



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102930815 A

(43) 申请公布日 2013.02.13

(21) 申请号 201210432083.2

(22) 申请日 2007.12.05

(30) 优先权数据

2006-328670 2006.12.05 JP

(62) 分案原申请数据

200710196487.5 2007.12.05

(71) 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

(72) 发明人 吉田泰则 木村肇

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 屠长存

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

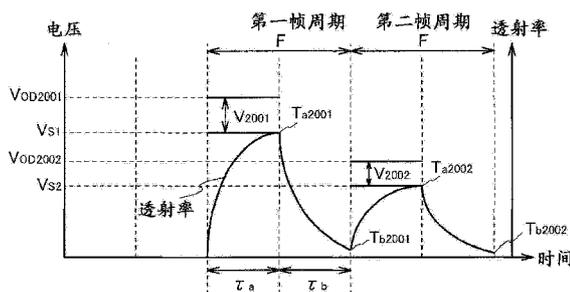
权利要求书 2 页 说明书 145 页 附图 111 页

(54) 发明名称

液晶显示设备及其驱动方法

(57) 摘要

本公开涉及液晶显示设备及其驱动方法。提供了一种没有运动模糊问题的保持型显示设备及其驱动方法。根据显示运动模糊程度的控制参数来控制一个帧周期中显示消隐图像的周期长度，并且根据显示消隐图像的周期长度来改变提供给显示元件的信号电平。由此，可以提供一种没有运动模糊问题的保持型显示设备及其驱动方法。



1. 一种液晶显示设备的驱动方法,该液晶显示设备包括液晶元件,该驱动方法包括以下步骤:  
在第一帧周期的第一子帧周期中将第一电压施加到所述液晶元件;  
使得所述液晶元件在所述第一帧周期的所述第一子帧周期结束时的透射率变为第一透射率;  
在第一帧周期的第二子帧周期中将第二电压施加到所述液晶元件;  
使得所述液晶元件在所述第一帧周期的所述第二子帧周期结束时的透射率变为第二透射率;  
在第二帧周期的第一子帧周期中将第三电压施加到所述液晶元件,  
使得所述液晶元件在所述第二帧周期的所述第一子帧周期结束时的透射率变为第三透射率;以及  
根据所述第一透射率、所述第一帧周期的所述第二子帧周期的长度以及所述第二帧周期的所述第一子帧周期的长度,调节所述第三电压的电平。
2. 根据权利要求1的液晶显示设备的驱动方法,其中,所述第一帧周期的所述第一子帧周期的长度越短,则所述第一电压越大。
3. 根据权利要求1的液晶显示设备的驱动方法,其中,所述第一帧周期的所述第二子帧周期的长度越短,则所述第三电压越小。
4. 根据权利要求1的液晶显示设备的驱动方法,其中,所述第二帧周期的所述第一子帧周期的长度越短,则所述第三电压越大。
5. 根据权利要求1的液晶显示设备的驱动方法,其中,所述第一电压的电平不同于所述第三电压的电平。
6. 根据权利要求1的液晶显示设备的驱动方法,所述液晶显示设备还包括背光,其中,所述背光被划分为多个发光区。
7. 一种液晶显示设备,包括:  
液晶元件,  
其中,所述液晶元件被配置成在第一帧周期的第一子帧周期中被供应第一电压,  
其中,所述液晶元件被配置成在所述第一帧周期的第二子帧周期中被供应第二电压,  
其中,所述液晶元件被配置成在第二帧周期的第一子帧周期中被供应第三电压,  
其中,所述液晶元件在所述第一帧周期的所述第一子帧周期结束时的透射率为第一透射率,  
其中,所述液晶元件在所述第一帧周期的所述第二子帧周期结束时的透射率为第二透射率,  
其中,所述液晶元件在所述第二帧周期的所述第一子帧周期结束时的透射率为第三透射率,  
其中,所述第三电压的电平是根据所述第一透射率、所述第一帧周期的所述第二子帧周期的长度以及所述第二帧周期的所述第一子帧周期的长度来调节的。
8. 根据权利要求7的液晶显示设备,其中,所述第一帧周期的所述第一子帧周期的长度越短,则所述第一电压越大。
9. 根据权利要求7的液晶显示设备,其中,所述第一帧周期的所述第二子帧周期的长

度越短,则所述第三电压越小。

10. 根据权利要求 7 的液晶显示设备,其中,所述第二帧周期的所述第一子帧周期的长度越短,则所述第三电压越大。

11. 根据权利要求 7 的液晶显示设备,其中,所述第一电压的电平不同于所述第三电压的电平。

12. 根据权利要求 7 的液晶显示设备,还包括背光,其中,所述背光被划分为多个发光区。

## 液晶显示设备及其驱动方法

[0001] 本申请是申请日为 2007 年 12 月 5 日、申请号为 200710196487.5、发明名称为“液晶显示设备及其驱动方法”的中国发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种显示设备以及该显示设备的工作方法。具体而言,本发明涉及一种改善保持型显示设备的运动图像质量的方法。

### 背景技术

[0003] 近年来,在薄型显示设备方面具有持续增长的兴趣。作为 CRT 显示器的替代物,液晶显示器、等离子体显示器和投影显示器等已得到开发并变得越来越流行。而且,已经开发了作为下一代显示设备的场发射显示器、无机电致发光显示器、有机电致发光显示器和电子纸等。

[0004] 在上述显示设备提供的显示部分中,布置了用于形成图像的最小单元的像素。每个像素通过提供了图像数据产生的信号而发出希望亮度的光。由此,在显示部分中显示图像。

[0005] 此外,提供给像素的信号在恒定周期被更新(刷新)。将该周期的倒数称作帧频。此外,将信号被更新一次后和信号下一次被更新前的时间称作一个帧周期。当信号被更新时,通过给像素提供与之前提供的信号不同的信号来实现在显示部分中运动图像的显示。另一方面,当信号被更新时,通过给像素提供与之前提供的信号相同的信号来实现在显示部分中静止图像的显示。

[0006] 此外,显示设备的驱动方法可以根据一个帧周期中像素亮度的时间分布来分类。在用于有源矩阵显示设备的保持型显示设备中,像素在一个帧周期中连续发光。另一方面,在由 CRT 代表的脉冲型显示设备中,当像素在一个帧周期中强烈发光一次后,像素立即衰弱且不发光。在脉冲型显示设备中,不发光的状态占据了一个帧周期的大部分。

[0007] 显而易见,保持型显示设备存在这样的问题,当显示运动图像时,运动物体似乎留下轨迹,以及当使整个图像运动时,只有部分图像运动或者整个图像模糊(运动模糊)。这是保持型显示设备的特征,而运动模糊的问题不会发生在脉冲型显示设备中。

[0008] 就解决保持型显示设备中运动模糊问题的方法而言,主要已经提出了下列两种方法(见参考文献 1)。第一种方法是这样的方法,在一个帧周期中提供显示原始图像的周期以及显示黑色图像的周期。因此,可以使得显示接近脉冲型显示设备的显示,从而可以改善运动图像的质量(见参考文献 2 和 3)。第二种方法是这样的方法,通过缩短一个帧周期的长度(增加帧频)且同时对于增加的帧产生时间补偿图像来执行显示。因此,可以改善运动图像的质量(见参考文献 4)。此外,就第一种方法的改进技术而言,公开了通过显示比原始图像暗的图像而不是黑色图像可以改善运动图像的质量(见参考文献 5、6、9、10 和 11)。此外,也公开了一种根据情况改变驱动方法的方法(见参考文献 7 和 8)。

[0009] [参考文献 1] 日本已公开专利申请第 H04-302289 号

- [0010] [参考文献 2] 日本已公开专利申请第 H09-325715 号
- [0011] [参考文献 3] 日本已公开专利申请第 2000-200063 号
- [0012] [参考文献 4] 日本已公开专利申请第 2005-268912 号
- [0013] [参考文献 5] 日本已公开专利申请第 2002-23707 号
- [0014] [参考文献 6] 日本已公开专利申请第 2004-240317 号
- [0015] [参考文献 7] 日本已公开专利申请第 2002-91400 号
- [0016] [参考文献 8] 日本已公开专利申请第 2004-177575 号
- [0017] [参考文献 9] Society For Information Display' 05DIGEST, 60. 2, pp. 1734to 1737, (2005)
- [0018] [参考文献 10] Society For Information Display' 06DIGEST, 69. 4, pp. 1950to 1953, (2006)
- [0019] [参考文献 11] Society For Information Display' 06DIGEST, 69. 5, pp. 1954to 1957, (2006)

## 发明内容

[0020] 尽管已经考虑到用于解决保持型显示设备中运动模糊问题的各种方法,但是其有益效果在某些情况下是不足的。此外,在某些情况下使用这些方法会增加其他麻烦。例如,利用通过显示黑色图像使得显示接近脉冲型显示设备的显示的方法增加了闪烁。此外,与不插入黑色图像的情况相比,通过显示黑色图像减小了图像的亮度。在那种情况下,为了获得相当于没插入黑色图像情况的亮度的亮度,有必要即时增加亮度。由此,增加了显示设备的负载,从而降低了可靠性或增加了功耗,这成了问题。

[0021] 在增加帧频的方法中,因为数据处理变得复杂,所以需要可以高速处理数据的驱动电路,从而制造成本增加、基于数据处理而产生热量以及功耗增加,这也成了问题。此外,在通过补偿图像数据产生新的图像的方法中,难以获得高质量的补偿图像,相反,通过借助插入补偿的数据来显示图像,在一些情况下降低了运动图像的质量。

[0022] 此外,当将上述用于解决运动模糊问题的方法应用于液晶显示设备时,存在这样的问题:使液晶透射率改变的速度较慢且难以充分地跟上信号的变化。此外,存在的问题是:像素的发光度随视角而改变。

[0023] 鉴于上述问题做出了本发明。本发明的目的在于提供一种没有运动模糊问题的保持型显示设备及其驱动方法。本发明的另一目的在于提供一种低功耗的显示设备及其驱动方法。此外,本发明的再一目的在于提供一种改善了静止图像和运动图像质量的显示设备及其驱动方法。此外,本发明的又一目的在于提供一种具有较宽视角的显示设备及其驱动方法。进而,本发明的目的在于提供一种改善了液晶响应速度的显示设备及其驱动方法。

[0024] 本发明的一个方面是一种液晶显示设备驱动方法,在该液晶显示设备中,通过将根据图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。将一个帧周期划分为第一子帧周期和第二子帧周期。当第一子帧周期的长度由  $\tau_a$  表示、在第一子帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在第二子帧周期中施加到液晶元件的第二电压由  $V_b$  表示时,根据第二电压  $V_b$  和信号电压  $V_i$  之间的差以及第一子帧周期的长度  $\tau_a$  来确定第一电压  $V_a$ 。第二电压  $V_b$  是液晶元件执行黑色显示的电压。

[0025] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备驱动方法,在该液晶显示设备中,通过将图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。当在一个帧周期中的背光发光周期的长度由  $\tau_a$  表示、在一个帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在一个帧周期前施加到液晶元件的初始化电压由  $V_0$  表示时,根据初始化电压  $V_0$  和信号电压  $V_i$  之间的差以及背光发光周期的长度  $\tau_a$  来确定第一电压  $V_a$ 。

[0026] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备驱动方法,在该液晶显示设备中,通过将图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。背光在显示区中被分成多个发光区且被依次扫描来发光。当在一个帧周期中多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度由  $\tau_a$  表示、在一个帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及紧接在一个帧周期前施加到液晶元件的初始化电压由  $V_0$  表示时,根据初始化电压  $V_0$  和信号电压  $V_i$  之间的差以及多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度  $\tau_a$  来确定第一电压  $V_a$ 。

[0027] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备驱动方法,在该液晶显示设备中,通过将图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件上来显示图像。液晶显示设备包括背光。将一个帧周期划分为第一子帧周期和第二子帧周期。当在一个帧周期中背光发光周期的长度由  $\tau_{a1}$  表示、第一子帧周期的长度由  $\tau_{a2}$  表示、在第一子帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在第二子帧周期中施加到液晶元件的第二电压由  $V_b$  表示时,根据第二电压  $V_b$  和信号电压  $V_i$  之间的差、背光发光周期的长度  $\tau_{a1}$  以及第一子帧周期的长度  $\tau_{a2}$  来确定第一电压  $V_a$ 。第二电压  $V_b$  是液晶元件执行黑色显示的电压。

[0028] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备驱动方法,在该液晶显示设备中,通过将图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。背光在显示区中被分成的多个发光区且被依次扫描来发光。将一个帧周期划分为第一子帧周期和第二子帧周期。当在一个帧周期中多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度由  $\tau_{a1}$  表示、第一子帧周期的长度由  $\tau_{a2}$  表示、在第一子帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在第二子帧周期中施加到液晶元件的第二电压由  $V_b$  表示时,根据第二电压  $V_b$  和信号电压  $V_i$  之间的差、多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度  $\tau_{a1}$  以及第一子帧周期的长度  $\tau_{a2}$  来确定第一电压  $V_a$ 。第二电压  $V_b$  是液晶元件执行黑色显示的电压。

[0029] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备,其中,通过将图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。将一个帧周期划分为第一子帧周期和第二子帧周期。当第一子帧周期的长度由  $\tau_a$  表示、在第一子帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在第二子帧周期中施加到液晶元件的第二电压由  $V_b$  表示时,根据第二电压  $V_b$  和信号电压  $V_i$  之间的差以及第一子帧周期的长度  $\tau_a$  来确定第一电压  $V_a$ 。第二电压  $V_b$  是液晶元件执行黑色显示的电压。

[0030] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备,其中,通过将图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。当在一个帧周期中背光发光周期的长度由  $\tau_a$  表示、在一个帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及紧接在一个帧周期前施加到液晶元件的初始化电压由  $V_0$  表示时,根据初始化电压  $V_0$  和信号电压  $V_i$  之间的差以及背光发光周期的长度  $\tau_a$  来确定第一电压  $V_a$ 。

[0031] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备,其中,通过将图像信号的信号电压

$V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。背光在显示区中被分成多个发光区且被依次扫描来发光。当在一个帧周期中多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度由  $\tau_a$  表示、在一个帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及紧接在一个帧周期前施加到液晶元件的初始化电压由  $V_0$  表示时,根据初始化电压  $V_0$  和信号电压  $V_i$  之间的差以及多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度  $\tau_a$  来确定第一电压  $V_a$ 。

[0032] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备,其中,通过将根据图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。将一个帧周期划分为第一子帧周期和第二子帧周期。当在一个帧周期中的背光发光周期的长度由  $\tau_{a1}$  表示、第一子帧周期的长度由  $\tau_{a2}$  表示、在第一子帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在第二子帧周期中施加到液晶元件的第二电压由  $V_b$  表示时,根据第二电压  $V_b$  和信号电压  $V_i$  的差、背光发光周期的长度  $\tau_{a1}$  以及第一子帧周期的长度  $\tau_{a2}$  来确定第一电压  $V_a$ 。第二电压  $V_b$  是液晶元件执行黑色显示的电压。

[0033] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备,其中,通过将根据图像信号的信号电压  $V_i$  施加到液晶元件来显示图像。液晶显示设备包括背光。背光在显示区中被分成多个发光区且被依次扫描来发光。将一个帧周期划分为第一子帧周期和第二子帧周期。当在一个帧周期中多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度由  $\tau_{a1}$  表示、第一子帧周期的长度由  $\tau_{a2}$  表示、在第一子帧周期中施加到液晶元件的第一电压由  $V_a$  表示以及在第二子帧周期中施加到液晶元件的第二电压由  $V_b$  表示时,根据第二电压  $V_b$  和信号电压  $V_i$  之间的差、多个发光区中的每个发光区的发光周期的长度  $\tau_{a1}$  以及第一子帧周期的长度  $\tau_{a2}$  来确定第一电压  $V_a$ 。第二电压  $V_b$  是液晶元件执行黑色显示的电压。

[0034] 应当注意,在该说明书中,在某些情况下,除了根本没有发射光的情况,即使发射少量的光显示可以被显示的灰度等级中最暗灰度等级的情况也称为“亮度为零”。

[0035] 应当注意,可以使用各种类型的开关作为该文本(说明书、权利要求和附图等)中所示的开关。作为示例给出了电学开关、机械开关等。即,可以使用任何元件,只要它可以控制电流,而限于特定的元件。例如,可以使用晶体管(例如,双极晶体管或 MOS 晶体管)、二极管(例如,PN 二极管、PIN 二极管、肖特基二极管、MIM(金属绝缘体金属)二极管、MIS(金属绝缘体半导体)二极管或二极管连接的晶体管)或晶闸管等作为开关。备选地,可以使用组合了这些元件的逻辑电路作为开关。

[0036] 在使用晶体管作为开关的情况下,晶体管的极性(导电类型)并不受特别限制,这是因为它仅作为开关操作。然而,在截止电流应该被抑制时,优选地使用具有较小截止电流的极性晶体管。给出具有 LDD 区域的晶体管和具有多栅结构的晶体管等作为具有较小截止电流的晶体管的示例。此外,当作为开关操作的晶体管的源极端的电位与低电位端电源的电位(例如,  $V_{SS}$ 、GND 或 0V)接近时,优选地使用 N 沟道晶体管,而当源极端的电位与高电位端电源(例如,  $V_{DD}$ )的电位接近时,优选地使用 P 沟道晶体管。这是因为当在 N 沟道晶体管中作为开关操作的晶体管的源极端的电位与低电位端电源的电位接近以及当在 P 沟道晶体管中作为开关操作的晶体管的源极端的电位与高电位端电源的电位接近时可以增加栅极-源极电压的绝对值,使得晶体管作为开关操作是有效的。这还因为晶体管不经常执行源极跟随器操作,所以输出电压减小不常发生。

[0037] 应该注意,可使用利用 N 沟道晶体管和 P 沟道晶体管的 CMOS 开关。通过使用 CMOS

开关,因为当P沟道晶体管或N沟道晶体管导通时电流能够流动,所以该开关可以简单地作为开关操作。例如,电压可以被适当地输出,而不管开关的输入信号的电压是高还是低。此外,因为可以使接通或关段开关的信号的电压幅度值很小,所以可以减小功耗。

[0038] 还要注意,当使用晶体管作为开关时,开关包括输入端(源极端和漏极端之一)、输出端(源极端和漏极端的另一个)以及用于控制导电性的端子(栅电极)。另一方面,在某些情况下,当用二极管作为开关时,该开关不具有用于控制导电性的端子。因此,当使用二极管作为开关时,与使用晶体管的情况相比,可以极大减小用于控制端子的布线数目。

[0039] 应该注意,在该文本(说明书、权利要求和附图等)中,当明确地描述“A和B相连”时,其中包括元件被电相连的情况、元件被功能相连的情况以及元件被直接相连的情况。这里,A和B的每一个对应于一个对象(例如,器件、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜或层)。由此,在公开于该文本(说明书、权利要求和附图等)的结构中,可在具有附图和文本中所示的连接关系的元件之间介入其它元件,并不限于预定的连接关系,例如,附图和文本中示出的连接关系。

[0040] 例如,在A和B被电相连的情况下,可在A和B之间提供实现A和B的电相连的一个或多个元件(例如,开关、晶体管、电容器、电感、电阻器和/或二极管)。此外,在A和B被功能相连的情况下,可在A和B之间提供实现A和B的功能相连的一个或多个电路(例如,诸如“非”门、NAND电路或NOR电路的逻辑电路;诸如DA转换电路、AD转换电路的信号转换电路;或gamma校正电路;诸如电源电路(例如升压电路或降压控制电路)、或用于改变信号的电位电平的电平移动电路的电位电平转换电路;电压源;电流源;开关电路或诸如能增加信号幅度或电流量等的电路的放大电路(例如运算放大器、差分放大电路、源极跟随器电路或缓冲电路)、信号产生电路、存储器电路和/或控制电路)。备选地,在A和B被直接相连的情况下,A和B可以被直接相连而在其间没有介入其它元件或其他电路。

[0041] 应该注意,当明确地描述“A和B被直接相连”时,其中包括A和B被直接相连的情况(即,A和B在其间不介入其它元件或其它电路而相连的情况)以及A和B被电相连的情况(即,A和B通过其间介入其它元件或其它电路而相连的情况)。

[0042] 应该注意,当明确地描述“A和B被电相连”时,其中包括A和B被电相连的情况(即,A和B通过其间介入其它元件或其它电路而相连的情况)、A和B被功能相连的情况(即,A和B通过其间介入其它电路而功能相连的情况)以及A和B被直接相连的情况(即,A和B在其间不插入其它元件或其它电路而相连的情况)。也就是说,当明确地描述为“A和B被电相连”时,描述与只明确地描述“A和B相连”的情况相同。

[0043] 应该注意,显示元件、显示设备(具有显示元件的设备)、发光元件和发光设备(具有发光元件的设备)可以使用各种类型且可以包括各种元件。例如,作为显示元件、显示设备、发光元件和发光设备,可以使用对比度、亮度、反射率、透射率等通过电磁行为改变的显示介质,例如EL元件(例如,有机EL元件、无机EL元件、或包括有机和无机材料的EL元件)、电子发射元件、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅光阀(GLV)、等离子体显示板(PDP)、数字微镜设备(DMD)、压电陶瓷显示或碳纳米管。注意,使用EL元件的显示设备包括EL显示器;使用电子发射元件的显示设备包括场发射显示器(FED)和SED型的平板显示器(SED:表面导电电子发射显示器)等;使用液晶元件的显示设备包括液晶显示器(例如,透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器或投影型液

晶显示器) ; 以及使用电子墨水或电泳元件的显示设备包括电子纸。

[0044] 应该注意, 在形成微晶硅的情况下, 通过使用催化剂 (例如, 镍), 结晶度可以进一步得到改善, 并且可以形成具有极好电学特性的晶体管。因此, 通过执行热处理而不使用激光就可以改善结晶度。因此, 可以在同一基板上形成栅极驱动器电路 (例如, 扫描线驱动器电路) 和部分源极驱动器电路 (例如, 模拟开关)。此外, 在对于结晶不使用激光的情况下, 可以抑制硅的结晶度不均衡。所以, 可以显示具有高质量的图像。

[0045] 也应该注意, 在不使用催化剂 (例如, 镍) 的情况下, 可以形成多晶硅和微晶硅。

[0046] 此外, 可以通过使用半导体基板或 SOI 基板等形成晶体管。在那种情况下, MOS 晶体管、结形晶体管、或双极型晶体管等可以被用作该说明书中所描述的晶体管。因此, 可以形成在特性、尺寸或形状等几乎不发生变化的具有大电流供给能力且具有小尺寸的晶体管。通过使用这种晶体管, 电路的功耗可以被减小且电路可以被高度集成。

[0047] 此外, 可以使用通过减薄化合物半导体或氧化物半导体而获得的包括化合物半导体或氧化物半导体 (例如 ZnO、 $\alpha$ -InGaZnO、SiGe、GaAs、IZO、ITO 或 SnO) 的晶体管以及薄膜晶体管等。因此, 制造温度可以降低, 并且, 例如, 这种晶体管可以在室温形成。因此, 晶体管可以被直接在具有低耐热性的诸如塑料基板或膜基板的基板上形成。注意, 这种化合物半导体或氧化物半导体不仅能用于晶体管的沟道部分, 而且能用于其它应用。例如, 这种化合物半导体或氧化物半导体可以被用作电阻器、像素电极或透光电极。而且, 因为这种元件可以与晶体管同时形成, 所以可以降低成本。

[0048] 也可使用通过喷墨方法或印刷方法形成的晶体管等。由此, 晶体管可以在室温形成、可以在低真空形成或可以使用大基板形成。此外, 因为可以不使用掩模 (中间掩模) 形成晶体管, 所以晶体管的布局只能改变。而且, 因为不必使用抗蚀剂, 所以降低了材料成本且可以减小步骤。而且, 因为仅在必要的部分形成膜, 所以与在整个表面上形成膜之后执行蚀刻的制造方法相比不浪费材料, 从而可以降低成本。

[0049] 而且, 可以使用包括有机半导体或纳米碳管的晶体管等。由此, 这种晶体管可以使用可弯曲的基板来形成。因此, 使用包括有机半导体或纳米碳管的晶体管等的设备可以抗震。

[0050] 此外, 可以使用各种结构的晶体管。例如, 可以使用 MOS 晶体管、结型晶体管或双极型晶体管等作为该文本 (说明书、权利要求和附图等) 中所描述的晶体管。通过使用 MOS 晶体管, 可以减小晶体管的尺寸。因此, 可以安装多个晶体管。通过使用双极晶体管, 可以流过大电流。由此, 电路可以高速工作。

[0051] MOS 晶体管和双极型晶体管等可以形成在一个基板上。这样, 可以实现降低功耗、减小尺寸以及高速工作。

[0052] 而且, 可以使用各种类型晶体管。

[0053] 晶体管可以使用各种类型的基板来形成。形成晶体管的基板的类型不限于特定类型。例如, 可以使用单晶基板、SOI 基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、纸基板、玻璃纸基板、石基板、木基板、布基板 (包括天然纤维 (例如, 丝、棉或麻)、合成纤维 (例如, 尼龙、聚亚胺酯或聚酯)、再生纤维 (例如, 醋酸纤维素、铜氨纤维、人造纤维或再生聚酯) 等)、皮革基板、橡胶基板、不锈钢基板、包括不锈钢箔的基板等作为形成晶体管的基板。备选地, 可以使用诸如人的动物的皮肤 (例如表皮或真皮) 或皮下组织作为基板。此外, 晶体管可以使

用一个基板来形成,然后,该晶体管可被转移到另一基板。作为向其转移晶体管的基板,可以使用单晶基板、SOI 基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、纸基板、玻璃纸基板、石基板、木基板、布基板(包括天然纤维(例如,丝、棉或麻)、合成纤维(例如,尼龙、聚亚胺酯、或聚酯)、再生纤维(例如,醋酸纤维素、铜氨纤维、人造纤维或再生聚酯)等)、皮革基板、橡胶基板、不锈钢基板、包括不锈钢箔的基板等。备选地,可以使用诸如人的动物的皮肤(例如表皮或真皮)或皮下组织作为向其转移晶体管的基板。还备选地,使用一个基板可以形成晶体管且通过抛光可使基板变薄。可以使用单晶基板、SOI 基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、纸基板、玻璃纸基板、石基板、木基板、布基板(包括天然纤维(例如,丝、棉或麻)、合成纤维(例如,尼龙、聚亚胺酯或聚酯)、再生纤维(例如,醋酸纤维素、铜氨纤维、人造纤维或再生聚酯)等)、皮革基板、橡胶基板、不锈钢基板、包括不锈钢箔的基板等作为要被抛光的基板。备选地,可以使用诸如人的动物的皮肤(例如表皮或真皮)或皮下组织作为要被抛光的基板。通过使用这样的基板,可以形成具有极好属性的晶体管或低功耗的晶体管,可以形成具有高耐久力或高耐热性的设备,或者可以实现重量的减轻或厚度的减小。

[0054] 晶体管的结构可以具有各种模式而限于特定结构。例如,可使用具有两个或更多栅电极的多栅结构。当使用多栅结构时,因为提供了沟道区被串联的结构,所以提供了多个晶体管串联的结构。通过使用多栅结构,可以减小截止电流或可以提高晶体管的耐压,从而改善可靠性。备选地,通过使用多栅结构,即使当晶体管在饱和区工作时漏极-源极电压波动,漏极-源极电流也不剧烈波动,所以可以得到电压-电流特性的平坦斜率。通过使用电压-电流特性的平坦斜率,可以实现理想的电流源电路或具有高电阻值的有源负载。由此,可以实现具有极好属性的差分电路或电流镜电路。此外,可以使用在沟道之上和之下形成栅电极的结构。通过使用在沟道之上和之下形成栅电极的结构,沟道区被扩大,可以使得流经那里的电流量增大,或者耗尽层可以容易形成而减小 S 值。当栅电极在沟道上和下形成时,提供多个晶体管并联的结构。

[0055] 而且,可以使用栅电极在沟道之上形成的结构、栅电极在沟道之下形成的结构、交错结构、反交错结构、沟道区被划分成多个区域的结构、沟道区被并联的结构或沟道区被串联的结构。此外,源电极和漏电极可以和沟道区(或其一部分)重叠。通过使用源电极或漏电极可以与沟道区(或其一部分)重叠的结构,可以防止由于沟道区部分中累积的电荷导致的不稳定工作。而且,可以提供 LDD 区域。通过提供 LDD 区域,可以减小截止电流或可以提高晶体管耐压以改善稳定性。备选地,通过提供 LDD 区域,即使当晶体管在饱和区工作时漏极-源极电压波动,漏极-源极电流也会剧烈波动,所以可以得到电压-电流特性的平坦斜率。

[0056] 应该注意,对于该文本(说明书、权利要求和附图等)中的晶体管来讲,可以使用各种类型的晶体管且可以使用各种基板形成晶体管。由此,可以使用同一基板来形成实现预定功能所需的全部电路。例如,可使用玻璃基板、塑料基板、单晶基板、SOI 基板或任何其它基板来形成实现预定功能所需的全部电路。当使用同一基板形成实现预定功能所需的全部电路时,通过减小组件部分的数目可以缩减成本,或通过减小对电路组件的连接数目可以改善可靠性。备选地,可使用一个基板形成实现预定功能所需的一部分电路,而使用另一基板形成实现预定功能所需的另一部分电路。也就是说,不是实现预定功能所需的全部电路都需要使用同一基板来形成。例如,实现预定功能所需的一部分电路可以使用由玻璃

基板的晶体管形成,而实现预定功能所需的另一部分电路可使用单晶基板形成,所以由使用单晶基板的晶体管形成的 IC 芯片可通过 COG(玻璃上芯片)连接到玻璃基板,且 IC 芯片可被提供在玻璃基板上。备选地,IC 芯片可通过 TAB(带式自动结合)或印刷布线板连接到玻璃基板。当以这样的方式使用同一基板形成电路的一部分时,通过减小组件部分的数目可以缩减成本,或通过减小对电路组件的连接数目可改善可靠性。此外,例如,备选地,通过使用单晶基板和使用由电路形成的 IC 芯片来形成消耗很多功率的具有高驱动电压的部分或具有高驱动频率的部分,而不是使用同一基板来形成这样的部分,可以防止功耗的增加。

[0057] 也应该注意,在该文本(说明书、权利要求和附图等)中,一个像素对应于其亮度可控的一个元件。例如,一个像素对应于一个表达亮度的色彩元素。所以,在具有 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)的色彩元素的彩色显示设备的情况下,图像的最小单元由 R 像素、G 像素和 B 像素这三个像素形成。注意,色彩元素不限于三种颜色,可使用多于三种颜色的色彩元素,或可以添加除 RGB 之外的颜色。例如,可通过添加白色而使用 RGBW(W 对应于白色)。此外,可使用 RGB 加上黄色、青色、洋红、鲜绿色、朱红色等中的一种或多种颜色。而且,类似于 R、G 和 B 中至少一种的颜色可被添加到 RGB。例如,可使用 R、G、B1 和 B2。尽管 B1 和 B2 都是蓝色,但是它们具有稍微不同的频率。类似地,可使用 R1、R2、G 和 B。通过使用这些色彩元素,可以执行更逼近真实对象的显示。备选地,通过使用这些色彩元素,可以降低功耗。此外,作为另一示例,在通过使用多个区域控制一个色彩元素的亮度的情况下,一个区域可对应于一个像素。例如,在执行面积比灰度等级显示的情况下或在包括子像素的情况下,在每个色彩元素中提供控制亮度的多个区域,且使用所有这些区域表达灰度等级。在这种情况下,控制亮度的一个区域可对应于一个像素。这样,在这种情况下,一个色彩元素包括多个像素。备选地,即使在一个色彩元素中提供多个控制亮度的区域,也可集中这些区域作为一个像素。这样,在这种情况下,一个色彩元素包括一个像素。在那种情况下,一个色彩元素包括一个像素。在每个色彩元素中由多个区域控制亮度的情况下,在某些情况下,取决于像素,对显示有贡献的区域具有不同的面积尺度。此外,在每个色彩元素中控制亮度的多个区域中,提供到多个区域中的每一个的信号可以轻微地变化以拓宽视角。也就是说,被包括在每个色彩元素中提供的多个区域中的像素电极的电位可彼此不同。相应地,施加到液晶分子上的电压根据像素电极而变化。因此,可以拓宽视角。

[0058] 应该注意,当明确地描述“(用于三种颜色的)一个像素”时,这对应于将 R、G 和 B 三个像素视为一个像素的情况。同时,当明确地描述“(用于一种颜色的)一个像素”时,这对应于多个区域被提供在每个色彩元素中且被共同视为一个像素的情况。

[0059] 应该注意,在该文本(说明书、权利要求和附图等)中,在某些情况下以矩阵形式提供(布置)像素。这里,以矩阵形式提供(布置)像素的描述包括在纵向或横向方向上像素以直线布置的情况和像素以锯齿线布置的情况。因此,在使用三种色彩(例如,RGB)元素执行全色显示的情况中,包括以条形布置像素的情况和以 deIta(德耳塔)图形布置三种色彩元素的点的情况。此外,还包括以 Bayer(拜耳)布置的形式提供三种色元素的点的情况。注意,色彩元素不限于三种颜色,可使用多于三种色彩元素。给出 RGBW;RGB 加上黄色、青色、洋红等中一个或多个作为示例。而且,显示区域的尺寸可在色彩元素的各个点之间不同。这样,可以降低功耗,并且可以延长显示元件的寿命。

[0060] 也应该注意,在该文本(说明书、权利要求和附图等)中,可以使用在像素中包括

有源元件的有源矩阵方法或在像素中不包括有源元件的无源矩阵方法。

[0061] 在有源矩阵方法中,作为有源元件(非线性元件),不仅可以使⽤晶体管而且可以使⽤各种有源元件(非线性元件)。例如,还可以使⽤MIM(金属绝缘体金属)或TFD(薄膜二极管)等。因为这样的元件需要较少的制造步骤,所以可以减小制造成本或可以提高产量。而且,因为这种元件的尺寸小,孔径比可以得到改善,使得可以减小功耗,或者可以获得更高的亮度。

[0062] 作为不同于有源矩阵方法的方法,还可以使⽤不使⽤有源元件(非线性元件)的无源矩阵方法。因为不使⽤有源元件(非线性元件),制造步骤较少,使得可以减小制造成本或可以提高产量。而且,因为不使⽤有源元件(非线性元件),所以孔径比可以得到改善,使得可以减小功耗,且可以获得高亮度。

[0063] 应该注意,晶体管是至少具有栅极、漏极和源极三个端子的元件。晶体管具有在漏极区和源极区之间的沟道区,且电流可以流经漏极区、沟道区和源极区。这里,因为晶体管的源极和漏极可以根据晶体管的结构和工作条件等而变化,所以难以限定哪个是源极或哪个是漏极。因此,在本文本(包括说明书、权利要求的范围、附图等)中,用作源极和漏极的区域不被称为源极或漏极。在这种情况下,例如,源极和漏极之一可被称作第一端子,而另一个可被称作第二端子。备选地,源极和漏极之一可被称作第一电极,而另一个可被称作第二电极。还备选地,源极和漏极之一可被称作源极区,而另一个可被称作漏极区。

[0064] 还应该注意,晶体管可以是至少具有基极、发射极和集电极三个端子的元件。在这种情况下,发射极和集电极其中之一可类似地被称为“第一端子”,而另一个可被称为“第二端子”。

[0065] 栅极对应于栅电极和栅极布线(也称为栅极线、栅极信号线、扫描线或扫描信号线等)的全部或一部分。栅电极对应于与形成沟道区的半导体重叠的导电膜,且栅极绝缘膜被插入到它们之间。注意,栅电极的一部分与LDD(轻掺杂漏极)区域、源极区或漏极区重叠,且在某些情况下其间插入栅极绝缘膜。栅极布线对应于用于相互连接每个晶体管的栅电极的布线、用于相互连接每个像素的栅电极的布线或用于连接栅电极到其它布线的布线。

[0066] 然而,存在用作栅电极和栅极布线二者的部分(区域、导电膜或布线等)。这样的部分(区域、导电膜或布线等)可被称为栅电极或栅极布线。也就是说,存在栅电极和栅极布线并不能被清晰区分的区域。例如,在沟道区与延伸的栅极布线的一部分重叠的情况下,重叠部分(区域、导电膜或布线等)用作栅极布线和栅电极二者。因此,这样的部分(区域、导电膜或布线等)可被称为栅电极或栅极布线。

[0067] 此外,由与栅电极相同材料形成的、形成与栅电极相同岛的、并被连接到栅电极的部分(区域、导电膜或布线等)也被称为栅电极。类似地,由与栅极布线相同材料形成的、形成与栅极布线相同岛的、并被连接到栅极布线的部分(区域、导电膜或布线等)也被称为栅极布线。在严格意义上,在某些情况下,这样的部分(区域、导电膜或布线等)不与沟道区重叠或不具有连接栅电极到另一栅电极的功能。然而,因为制造工艺的情况,存在由与栅电极或栅极布线相同材料形成的、形成与栅电极或栅极布线相同岛的、且被连接到栅电极或栅极布线的部分(区域、导电膜或布线等)。因此,这样的部分(区域、导电膜或布线等)也可被称为栅电极或栅极布线。

[0068] 在多栅晶体管中,例如,栅电极通常通过使用由与栅电极相同材料形成的导电膜而被连接到另一栅电极。因为这样的部分(区域、导电膜或布线等)是连接栅电极到另一栅电极的部分(区域、导电膜或布线等),可被称为栅极布线,并且也可被称为栅电极,这是因为多栅晶体管可以被视为一个晶体管。也就是说,由与栅电极或栅极布线相同的材料形成的、形成与栅电极或栅极布线相同岛的、被连接到栅电极或栅极布线的部分(区域、导电膜或布线等)可被称为栅电极或栅极布线。此外,例如,连接栅电极和栅极布线且由不同于栅电极和栅极布线的材料形成的导电膜的部分也可被称为栅电极或栅极布线。

[0069] 应该注意,栅极端子对应于一部分栅电极的部分(区域、导电膜或布线等)或电连接到栅电极的部分(区域、导电膜或布线等)。

[0070] 应该注意,当布线被称为栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线时,存在晶体管的栅极不连接到布线的情况。在这种情况下,栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线或扫描信号线对应于在与晶体管的栅极相同的层中形成的布线、由与晶体管的栅极相同材料形成的布线、或在某些情况下与晶体管的栅极同时形成的布线。作为示例,可以给出用于存储电容器的布线、电源线和参考电位提供线等。

[0071] 还应该注意,源极对应于源极区、源电极和源极布线(也称为源极线、源极信号线、数据线或数据信号线等)的整体或一部分。源极区对应于包含大量p型杂质(例如,硼或镓)或n型杂质(例如,磷或砷)的半导体区域。所以,包含少量p型杂质或n型杂质的区域,即LDD(轻掺杂漏极)区域不被包括在源极区中。源电极是由不同于源极区的材料形成的导电层的一部分,并被电连接到源极区。然而,存在源电极和源极区被统称为源电极的情况。源极布线是用于彼此连接每个晶体管的源电极的布线、用于彼此连接每个像素的源电极的布线或用于连接源电极到其它布线的布线。

[0072] 然而,存在用作源电极和源极布线两者的部分(区域、导电膜或布线等)。这样的部分(区域、导电膜或布线等)可被称为源电极或源极布线。即,存在源电极和源极布线不能被彼此清晰区分的区域。例如,在源极区与延伸的源极布线的部分重叠的情况下,重叠的部分(区域、导电膜或布线等)用作源极布线和源电极二者。相应地,这样的部分(区域、导电膜或布线等)可被称为源电极或源极布线。

[0073] 此外,由与源电极相同的材料形成的、形成与源电极相同岛的、并被连接到源电极的部分(区域、导电膜或布线等),或连接源电极和另一源电极的部分(区域、导电膜或布线等)也可被称为源电极。而且,与源极区重叠的部分也可被称为源电极。类似地,由与源极布线相同的材料形成的、形成与源极布线相同岛的、且被连接到源极布线的部分(区域、导电膜或布线等)也可被称为源极布线。在严格意义上,在某些情况下,这样的部分(区域、导电膜或布线等)不具有连接源电极到另一源电极的功能。然而,因为制造工艺条件,存在由与源电极或源极布线相同材料形成的、形成与源电极或源极布线相同的岛的、且被连接到源电极或源极布线的部分(区域、导电膜或布线等)。这样,这样的部分(区域、导电膜或布线等)可被称为源电极或源极布线。

[0074] 此外,例如,连接源电极和源极布线且由不同于源电极或源极布线的材料形成的导电膜的部分可被称为源电极或源极布线。

[0075] 应该注意,源极端子对应于源极区、源电极或被电连接到源电极的部分(区域、导电膜或布线等)的一部分。

[0076] 应该注意,当布线被称为源极布线、源极线、源极信号线、数据线、数据信号线时,存在晶体管的源极(漏极)不与布线连接的情况。在这种情况下,源极布线、源极线、源极信号线、数据线或数据信号线对应于在与晶体管的源极(漏极)相同的层中形成的布线、由与晶体管的源极(漏极)的相同材料形成的布线或在某些情况下与晶体管的源极(漏极)同时形成的布线。作为示例,可以给出用于存储电容器的布线、电源线和参考电位提供线等。

[0077] 还应该注意,对于漏极来讲,可以说是相同的情况。

[0078] 还应该注意,半导体设备对应于具有包括半导体元件(例如,晶体管、二极管或晶闸管)的电路的设备。半导体设备还可包括可以利用半导体特性来工作的所有设备。

[0079] 还应该注意,显示元件对应于光学调制元件、液晶元件、发光元件、EL元件(有机EL元件、无机EL元件,或包括有机和无机材料的EL元件)、电子发射元件、电泳元件、放电元件、光反射元件、光衍射元件或数字微镜器件(DMD)等。应该注意,本发明不限于这些。

[0080] 此外,显示设备对应于具有显示元件的设备。应该注意,显示设备也可对应于显示面板本身,其中包括显示元件的多个像素被形成在与用于驱动像素的外围驱动电路相同的基板上。此外,显示设备还可包括通过引线接合或突起接合在基板上提供的外围驱动电路,即,通过玻璃上芯片(COG)连接的IC芯片,或通过TAB连接的IC芯片等。而且,显示设备也可包括IC芯片、电阻器、电容器、电感器或晶体管等附接到其上的柔性印刷电路(FPC)。也应该注意,显示设备包括印刷布线板(PWB),其通过柔性印刷电路(FPC)来连接,且其上附有IC芯片、电阻器、电容器、电感器或晶体管等。显示设备还可包括光学片材,例如偏振板或延迟板。显示设备还可包括发光设备,机壳、音频输入和输出设备或光检测器等。这里,诸如背光单元之类的发光设备可包括导光板、棱镜板、扩散板、反射板、光源(例如,LED或冷阴极管)或冷却设备(例如,水冷设备或风冷设备)等。

[0081] 而且,发光设备对应于具有背光单元、导光板、棱镜板、扩散板、反射板的设备、或光源(例如,LED、冷阴极管或热阴极管)或冷却设备等。

[0082] 此外,发光设备对应于具有例如发光元件等的设备。当发光元件用作显示元件时,发光设备是显示设备的典型示例之一。

[0083] 应该注意,反射设备对应于具有光反射元件、光衍射元件或光反射电极等的设备。

[0084] 液晶显示设备对应于包括液晶元件的显示设备。液晶显示设备包括直观型液晶显示器、投影型液晶显示器、透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器和反射型液晶显示器等。

[0085] 还应该注意,驱动设备对应于具有半导体元件、电路或电子电路等的设备。例如,控制从源极信号线到像素的信号输入的晶体管(也称为选择晶体管或开关晶体管等)、供给电压或电流到像素电极的晶体管和供给电压或电流到发光元件的晶体管等是驱动设备的示例。供给信号到栅极信号线的电路(也称为栅极驱动器或栅极线驱动电路等)、提供信号到源极信号线的电路(也称为源极驱动器或源极线驱动电路等)也是驱动设备的示例。

[0086] 应该注意,在某些情况下,显示设备、半导体设备、照明设备、冷却设备、发光设备、反射设备和驱动设备彼此重叠。例如,在某些情况下,显示设备包括半导体设备和发光设备。备选地,在某些情况下半导体设备包括显示设备和驱动设备。

[0087] 在该文本(包括说明书、权利要求的范围、附图等)中,当明确地描述“B在A上形成”或“B在A之上形成”时,并不必须表示B直接接触A形成。该描述包括A和B彼此并

不直接接触的情况,即,另一对象介入到 A 和 B 之间的情况。这里, A 和 B 的每一个对应于对象(例如,设备、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜或层)。

[0088] 因此,例如,当明确地描述层 B 在层 A 上(之方)形成”时,它包括层 B 与层 A 直接接触的情况以及另一层(例如,层 C 或层 D)直接接触层 A 形成而 B 直接接触层 C 或 D 形成的情况。注意,另一层(例如,层 C 或层 D)可以是单层或多层。

[0089] 类似地,当明确地描述 B 在 A 之上形成时,它并不必须表示 B 与 A 直接接触地形成,而另一对象可介入其间。相应地,例如,当明确描述层 B 在层 A 之上形成时,它包括层 B 与层 A 直接接触地形成的情况以及另一层(例如,层 C 或层 D)直接接触层 A 形成且 B 直接接触层 C 或 D 形成的情况。注意,另一层(例如,层 C 或层 D)可以是单层或多层。

[0090] 应该注意,当明确地描述 B 与 A 直接接触地形成时,它不包括在 A 和 B 之间介入另一对象的情况,而是包括 B 与 A 直接接触形成的情况。

[0091] 应该注意,上述陈述对于明确地描述“B 在 A 下或之下形成”的情况也适用。

[0092] 通过使用本发明,可以提供一种没有运动模糊问题的保持型显示设备及其驱动方法。此外,通过使用本发明,可以提供一种低功耗的显示设备及其驱动方法。此外,通过使用本发明,可以提供一种改善了静止图像和运动图像质量的显示设备及其驱动方法。而且,通过使用本发明,可以提供一种具有较宽视角的显示设备及其驱动方法。进而,通过使用本发明,可以提供一种改善了液晶响应速度的显示设备及其驱动方法。

#### 附图说明

[0093] 在附图中:

[0094] 图 1A 至 1C 是各自图解说明根据本发明的用词和符号的限定的图;

[0095] 图 2A 至 2C 是各自图解说明根据本发明的用词和符号的限定的图;

[0096] 图 3A 和 3B 是各自图解说明根据本发明的积分亮度相对于控制参数的情况的示例图;

[0097] 图 4A、4C、4E 和 4G 是各自图解说明根据本发明的发光率相对于控制参数的情况的示例图,而图 4B、4D、4F 和 4H 是各自图解说明根据本发明的平均亮度相对于控制参数的情况的示例图;

[0098] 图 5A 至 5C 是各自图解说明根据本发明的发光率和平均亮度相对于控制参数的情况的示例图;

[0099] 图 6A 至 6P 是各自图解说明根据本发明的发光率相对于控制参数的情况的示例图;

[0100] 图 7A 至 7E 是各自图解说明根据本发明的发光率相对于控制参数的情况的示例图;

[0101] 图 8A 至 8G 是各自图解说明根据本发明的发光率相对于控制参数的情况的示例图;

[0102] 图 9A 至 9F 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图示例的图,而图 9G 和 9H 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的像素电路的示例图;

[0103] 图 10A 和 10B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的显示状态和时序图的示例图;

- [0104] 图 11A 至 11J 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0105] 图 12A 和 12B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0106] 图 13A 至 13C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0107] 图 14A、14B、14E 和 14F 是各自示出根据本发明的相对于半导体设备的灰度等级的亮度的示例图，而图 14C、14D、14G 和 14H 是各自示出根据本发明的相对于半导体设备的灰度等级的数据量的示例图；
- [0108] 图 15A 和 15B 是示出根据本发明的相对于半导体设备的灰度等级的亮度的示例图，而图 15C 和 15D 是示出根据本发明的相对于半导体设备的灰度等级的数据量的示例图；
- [0109] 图 16A 至 16D 是示出根据本发明的相对于半导体设备的灰度等级的亮度的示例图；
- [0110] 图 17A 至 17L 是示出根据本发明的控制参数的示例图；
- [0111] 图 18A 至 18I 是各自图解说明根据本发明的控制参数的示例图，而图 18J 至 18L 是图 18A 至 18I 中所示的图像直方图被相互比较的图；
- [0112] 图 19A 至 19C 是各自图解说明根据本发明的控制参数的示例图；
- [0113] 图 20A 至 20C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0114] 图 21A 至 21D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图，而图 21E 和 21F 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的驱动电路的示例图；
- [0115] 图 22A 至 22D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0116] 图 23A 至 23D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0117] 图 24A 和 24B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0118] 图 25A 至 25C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0119] 图 26A 至 26C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0120] 图 27A 至 27C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0121] 图 28A 至 28C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0122] 图 29A 至 29C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0123] 图 30A 至 30C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0124] 图 31A 至 31C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0125] 图 32A 至 32C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0126] 图 33A 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图，而图 33B 是根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0127] 图 34A 和 34B(I、II) 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0128] 图 35A 和 35B(I、II) 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0129] 图 36A 和 36B(I、II) 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0130] 图 37 是图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例；
- [0131] 图 38A 和 38B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；

- [0132] 图 39A 和 39B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0133] 图 40 是图解说明根据本发明的半导体设备的像素布局的示例图；
- [0134] 图 41A 和 41B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的像素布局的示例图；
- [0135] 图 42A 和 42B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的像素布局的示例图；
- [0136] 图 43 是图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0137] 图 44A 至 44D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的外围组件的示例图；
- [0138] 图 45 是图解说明根据本发明的半导体设备的外围组件的示例图；
- [0139] 图 46A 至 46C 是分别示出根据本发明的半导体设备的面板电路结构的示例图；
- [0140] 图 47A 和 47B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0141] 图 48A 至 48C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的驱动方法的示例图；
- [0142] 图 49A 和 49B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0143] 图 50A 至 50C 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的外围组件的示例图；
- [0144] 图 51A 和 51B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0145] 图 52 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0146] 图 53 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0147] 图 54A 和 54B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0148] 图 55A 至 55D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0149] 图 56A 至 56D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0150] 图 57A 至 57D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0151] 图 58 是图解说明根据本发明的半导体设备的顶视图的示例图；
- [0152] 图 59A 至 59D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的顶视图的示例图；
- [0153] 图 60A 至 60D 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的顶视图的示例图；
- [0154] 图 61A 是图解说明根据本发明的半导体设备的像素布局的示例图, 而图 61B 是图解说明其截面视图的示例图；
- [0155] 图 62A 是图解说明根据本发明的半导体设备的像素布局的示例图, 而图 62B 是图解说明其截面视图的示例图；
- [0156] 图 63A 是图解说明根据本发明的半导体设备的像素布局的示例图, 而图 63B 是图解说明其截面视图的示例图；
- [0157] 图 64A 和 64B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0158] 图 65A 和 65B 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0159] 图 66 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0160] 图 67 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0161] 图 68 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0162] 图 69 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0163] 图 70 是图解说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0164] 图 71A 至 71G 是各自图解说明根据本发明的半导体设备的制造工艺的截面视图；
- [0165] 图 72 是图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0166] 图 73 是图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0167] 图 74 是图解说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；

- [0168] 图 75 是图解说说明根据本发明的半导体设备的截面视图的示例图；
- [0169] 图 76A 至 76C 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的显示元件的示例截面视图；
- [0170] 图 77A 至 77C 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的显示元件的示例截面视图；
- [0171] 图 78A 和 78B 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0172] 图 79 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0173] 图 80 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0174] 图 81 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0175] 图 82A 至 82C 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0176] 图 83 是图解说说明根据本发明的半导体设备的电路结构的示例图；
- [0177] 图 84 是图解说说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0178] 图 85 是图解说说明根据本发明的半导体设备的时序图的示例图；
- [0179] 图 86A 和 86B 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的驱动方法的示例图；
- [0180] 图 87A 至 87E 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的显示元件的示例各截面视图；
- [0181] 图 88 是图解说说明根据本发明的半导体设备的制造装置的示例图；
- [0182] 图 89 是图解说说明根据本发明的半导体设备的制造设备的示例图；
- [0183] 图 90 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0184] 图 91 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0185] 图 92A 和 92B 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0186] 图 93A 和 93B 是各自图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0187] 图 94 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0188] 图 95 是图解说说明根据本发明的半导体设备的结构的示例图；
- [0189] 图 96A 至 96H 是各自图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图；
- [0190] 图 97 是图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图；
- [0191] 图 98 是图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图；
- [0192] 图 99 是图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图；
- [0193] 图 100 是图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图；
- [0194] 图 101A 和 101B 是各自图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图；
- 以及
- [0195] 图 102A 和 102B 是各自图解说说明使用根据本发明的半导体设备的电子设备的图。

### 具体实施方式

[0196] 以下,通过参考附图的实施方式来描述本发明。然而,本发明可以以各种不同的方式来实现,并且本领域的技术人员将容易理解各种变化和修改是可能的。除非这样的变化和修改偏离了本发明的精神和范围,否则应该解释为包括在其中的变化和修改。因此,不应该解释为本发明是限于实施方式的描述。

[0197] [实施方式 1]

[0198] 在本实施方式中,描述了与显示设备的驱动方法有关的用词及其控制模式,这些用词诸如用在该文本(说明书、权利要求和附图等)中的瞬时亮度、积分亮度、发光率和平均亮度。

[0199] 首先,描述本文本中使用的用词和符号的含义。首先,描述有关时间的用词及其符号,即,  $t$ 、 $F$ 、 $\tau_a$ 、 $\tau_b$  和  $R$ 。符号  $t$  表示时间。符号  $F$  表示一个帧周期及其长度。一个帧周期  $F$  被划分为多个子帧周期,并且每个子帧周期被分为图像显示周期或消影间隔。这里,图像显示周期是主要显示图像的原始亮度的周期。消影间隔是在图像显示周期中显示的图像能被人眼复位(reset)的周期。应该注意,子帧周期可以是不同于图像显示周期和消影间隔的周期。符号  $\tau_a$  表示图像显示周期及其长度。符号  $\tau_b$  表示消影间隔及其长度。也应该注意,在一个帧周期  $F$  中除图像显示周期  $\tau_a$  之外的周期都对应于消影间隔  $\tau_b$ 。符号  $R$  表示发光率。这里,发光率是通过将图像显示周期  $\tau_a$  除以一个帧周期  $F$  而获得的值。也就是说,发光率  $R$  是图像显示周期  $\tau_a$  与一个帧周期  $F$  的比率。

[0200] 接着,描述与亮度相关的用词及其符号,即,  $I(t)$ 、 $L$  和  $B$ 。符号  $I(t)$  表示瞬时亮度。这里,瞬时亮度是像素的瞬时发光强度。符号  $L$  表示积分亮度。这里,积分亮度是通过在一个帧周期  $F$  的范围内按时间对瞬时亮度  $I(t)$  求积分而获得的值。符号  $B$  表示平均亮度。这里,平均亮度是通过将积分亮度  $L$  除以图像显示周期  $\tau_a$  而获得的值。也就是说,平均亮度  $B$  表示假设像素的亮度在图像显示周期  $\tau_a$  中恒定时的像素亮度。

[0201] 当上述关系由公式来表示时,可以由公式 1 至 4 来表示这些关系。

$$[0202] \quad R = \frac{\tau_a}{F} \quad [\text{公式 1}]$$

$$[0203] \quad \tau_b = F - \tau_a \quad [\text{公式 2}]$$

$$[0204] \quad L = \int_F I(t) dt \quad [\text{公式 3}]$$

$$[0205] \quad B = \frac{L}{\tau_a} \quad [\text{公式 4}]$$

[0206] 以下,当上述符号在该文本中没有提醒而被使用时,可认为其含义上述的定义。

[0207] 应该注意,描述了在该文本中限定的用词和显示设备的显示状态之间的实际关系。关于发光率  $R$ ,随着  $R$  增加,驱动更接近保持型驱动,而随着  $R$  减小,驱动更接近脉冲型驱动。关于积分亮度  $L$ ,由人眼感觉的亮度随  $L$  的增加而增加,而由人眼感觉的亮度随  $L$  的减小而减小。关于瞬时亮度  $I(t)$ ,瞬时亮度  $I(t)$  的增加或减小与人眼感觉的亮度增加或减小没有直接关系。这是因为人眼不能感觉其亮度高频地波动的光的波动,且感觉该光为恒定的光。因此,由人眼感觉的亮度不是亮度本身的波动,而是具有通过在一定范围使按时间对亮度求积分所获得的值的频率的光。此外,人眼感觉亮度波动的极限频率大约为 50Hz 至 60Hz。该频率几乎与通用显示设备的帧频有相同的值。此外,平均亮度  $B$  是便于在该文本中描述控制模式的量;然而,平均亮度  $B$  与积分亮度  $L$  类似,即,由人眼感觉的亮度随  $B$  的增加而增加,而由人眼感觉的亮度随  $B$  的减小而减小。

[0208] 接着,参考图 1A 至 1C 来详细描述该文本中的用词。这里,关注包括在显示设备中的像素中的一个,并且在图 1A 至 1C 中示意性示出了像素的瞬时亮度  $I(t)$ 。水平轴表示时间  $t$ ,而垂直轴表示亮度。

[0209] 图 1A 是将一个帧周期划分为两个子帧周期的情况示例,第一子帧周期对应于图

像显示周期  $\tau_a$ ，而第二子帧周期对应于消影间隔  $\tau_b$ 。在图 1A 中，图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$  中的每一个是一个帧周期的一半（满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$ ）。此外，在图像显示周期  $\tau_a$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为  $a$ 。在消影间隔  $\tau_b$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为 0。此时，关于发光率  $R$ ，满足  $R = (\tau_a/F) = 1/2$ 。关于积分亮度  $L$ ，满足  $L = a \times (F/2) = (aF/2)$ 。因此，关于平均亮度  $B$ ，满足  $B = (L/\tau_a) = a$ 。

[0210] 图 1B 是示出存在多个图像显示周期  $\tau_a$  和多个消影间隔  $\tau_b$  的情况的图。以这种方式，图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$  可以被分成多个子图像显示周期和多个子消影间隔。也就是说，当在一个帧周期中存在  $n$  ( $n$  为正整数) 段子图像显示周期时，子图像显示周期由  $\tau_{a1}$ 、 $\tau_{a2}$ 、 $\tau_{a3}$ ... 和  $\tau_{an}$  来表示，而图像显示周期  $\tau_a$  是它们的总和。类似地，当在一个帧周期中存在  $n$  ( $n$  为正整数) 段子消影间隔时，子消影间隔由  $\tau_{b1}$ 、 $\tau_{b2}$ 、 $\tau_{b3}$ ... 和  $\tau_{bn}$  来表示，而消影间隔  $\tau_b$  是它们的总和。也就是说，当在一个帧周期中存在  $n$  段子图像显示周期和子消影间隔时，图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$  可以由公式 5 和公式 6 来表示，其中  $j$  和  $k$  为正整数。

$$[0211] \quad \tau_a = \sum_{j=1}^n \tau_{aj} \quad [ \text{公式 5} ]$$

$$[0212] \quad \tau_b = \sum_{k=1}^n \tau_{bk} \quad [ \text{公式 6} ]$$

[0213] 在图 1B 中，关于子图像显示周期，满足  $\tau_{a1} = \tau_{a2} = F/4$ ，而关于子消影间隔，满足  $\tau_{b1} = \tau_{b2} = F/4$ 。所以，关于图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$ ，满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$ 。在图像显示周期  $\tau_a$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为  $a$ 。在消影间隔  $\tau_b$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为 0。此时，关于发光率  $R$ ，满足  $R = (\tau_a/F) = 1/2$ 。关于积分亮度  $L$ ，满足  $L = a \times (F/4) + a(F/4) = (aF/2)$ 。因此，关于平均亮度  $B$ ，满足  $B = (L/\tau_a) = a$ 。

[0214] 图 1C 示出了存在多个图像显示周期  $\tau_a$  和多个消影间隔  $\tau_b$  的情况，且在每个子图像显示周期中瞬时亮度不同。在图 1C 中，关于子图像显示周期，满足  $\tau_{a1} = \tau_{a2} = F/4$ ，而关于子消影间隔，满足  $\tau_{b1} = \tau_{b2} = F/4$ 。所以，关于图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$ ，满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$ 。在子图像显示周期  $\tau_{a1}$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为  $a/2$ 。在子图像显示周期  $\tau_{a2}$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为  $3a/2$ 。在消影间隔  $\tau_b$  中的瞬时亮度  $I(t)$  是恒定的且其值为 0。此时，关于发光率  $R$ ，满足  $R = (\tau_a/F) = 1/2$ 。关于积分亮度  $L$ ，满足  $L = (a/2)(F/4) + (3a/2)(F/4) = (aF/2)$ 。因此，关于平均亮度  $B$ ，满足  $B = (L/\tau_a) = a$ 。

[0215] 作为用在该文本中的值的发光率  $R$ 、积分亮度  $L$  和平均亮度  $B$  在图 1A 至 1C 示出的示例中是相同的，尽管瞬时亮度  $I(t)$  在图 1A 至 1C 中的每一个中是不同的情况。也就是说，本实施方式主要描述如何控制发光率  $R$ 、积分亮度  $L$  和平均亮度  $B$ ，然而，这里，强调了甚至在发光率  $R$ 、积分亮度  $L$  和平均亮度  $B$  相同时，相对于它们的瞬时亮度  $I(t)$  也可以变化。

[0216] 图 2A 至 2C 是示意性示出在使用具有响应信号而缓慢改变的特性的元件（例如，液晶显示元件）的显示设备的情况下的瞬时亮度  $I(t)$ 。甚至在控制该元件的信号被类似地输入到图 1A 至 1C 时，在使用具有响应信号而有延迟地缓慢改变的特性的元件的显示设备的情况下的瞬时亮度  $I(t)$ 。

[0217] 然而，根据该文本的限定，即使在这种情况下，可以毫无问题地计算发光率  $R$ 、积分亮度  $L$  和平均亮度  $B$ 。

[0218] 可基于输入控制亮度的信号的周期确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$ , 或者可基于瞬时亮度  $I(t)$  确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$ 。当基于输入控制亮度的信号的周期来确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$  时, 更新信号的时间是周期间的边界。当基于瞬时亮度  $I(t)$  来确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$  时, 瞬时亮度  $I(t)$  剧烈变化的时间是周期间的边界。更具体地, 原函数不连续的时间  $t$  是周期间的边界。例如, 在图 2A 的情况下, 通过设置瞬时亮度  $I(t)$  的增加开始减小的时间  $t_1$  作为周期间的边界来确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$ 。在图 2B 的情况下, 通过设置瞬时亮度  $I(t)$  的增加开始减小的时间  $t_1$  作为第一周期边界、设置瞬时亮度  $I(t)$  的减小开始增加的时间  $t_2$  作为第二周期边界以及设置瞬时亮度  $I(t)$  的减小再次开始增加的时间  $t_3$  作为第三周期边界来确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$ 。图 2C 与图 2B 的情况类似。当确定图像显示周期  $\tau_a$  和消影间隔  $\tau_b$  时, 可以通过公式 1 来计算发光率  $R$ 。

[0219] 可以通过公式 3 且根据瞬时亮度  $I(t)$  的情况来计算积分亮度  $L$ 。以这种方式, 甚至在瞬时亮度  $I(t)$  是给定函数时, 也可以通过公式 3 计算积分亮度  $L$ 。

[0220] 可以通过公式 4 且根据图像显示周期  $\tau_a$  和由上述方法计算的瞬时亮度  $I(t)$  来计算平均亮度  $B$ 。

[0221] 在一个帧周期中提供消影间隔  $\tau_b$ , 使得由显示设备显示的运动图像的质量得到改善。所以, 只要由显示设备显示的运动图像的质量在周期中得到了改善, 那么可以认为该周期为消影间隔  $\tau_b$  且不管在该周期中像素的亮度。

[0222] 在消影间隔  $\tau_b$  中像素的亮度优选地是人眼能复位在图像显示周期  $\tau_a$  中像素的亮度的亮度。所以, 在消影间隔  $\tau_b$  中像素的亮度优选地低于在图像显示周期  $\tau_a$  中像素的亮度。更具体地, 在消影间隔  $\tau_b$  中像素的亮度是在显示设备的显示能力中最低的亮度。

[0223] 接着, 描述在该文本中使用的值的控制模式。在该实施方式中, 特别地描述积分亮度  $L$ 、发光率  $R$  和平均亮度  $B$  根据控制参数  $P$  的变化。

[0224] 尽管可以给出各种参数作为控制参数  $P$ , 但是在本实施方式中不对控制参数  $P$  的细节进行描述。在另一实施方式中来描述控制参数  $P$  的细节, 而本实施方式描述积分亮度  $L$ 、发光率  $R$  和平均亮度  $B$  如何简单地根据控制参数  $P$  的增加和减小而改变。

[0225] 应该注意, 当描述积分亮度  $L$ 、发光率  $R$  和平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  的变化而发生的变化时, 假设由人眼感觉的像素亮度是相同的。

[0226] 首先, 参考图 3A 和 3B 来描述积分亮度  $L$  相对于控制参数  $P$  的变化而发生的变化。通过水平轴表示控制参数  $P$  和垂直轴表示积分亮度  $L$  的图表来详细描述积分亮度  $L$  相对于控制参数  $P$  的变化而发生的变化, 如图 3A 和 3B。

[0227] 相对于控制参数  $P$  的增加, 积分亮度  $L$  优选地几乎是恒定的。这是因为积分亮度  $L$  的变化对应于由人眼感觉的亮度变化, 并且在假设由人眼感觉的像素亮度是相同的情况下, 不允许积分亮度  $L$  的剧烈变化。参考图 3A 可以理解这种情况。在图 3A 所示的图表中, 当  $P=0$  时,  $L=L_0$ , 而当  $P$  变得大于 0 时, 始终满足  $L=L_0$ 。

[0228] 这里, 当将积分亮度  $L$  特别考虑为相对于控制参数  $P$  的函数时, 积分亮度  $L$  被称作积分亮度  $L(P)$ 。也就是说, 当图 3A 所示的图表由公式来表示时,  $L(P)=L(0)=L_0$ 。

[0229] 应该注意, 实际上, 没有必要严格满足  $L(P)=L_0$ , 而可以有一定的范围。参考图 3A 也可以理解这种情况。在图 3A 所示的图表中, 由两条虚线示出了可以允许积分亮度  $L$  波动

的范围。针对虚线来讲的公式如同  $L(P)=L_0 \pm (L_0/20)$ 。也就是说,相对于控制参数  $P$  的变化,积分亮度  $L$  只需要在具有中心值  $L_0$  和宽度  $L_0/10$  的范围内。当积分亮度  $L$  的波动在该范围时,可以允许积分亮度  $L$  的波动。这是因为当积分亮度  $L$  的波动较小时,感觉不到亮度的波动,而且甚至在感觉积分亮度  $L$  的波动为亮度的波动时,积分亮度  $L$  的波动也极小。

[0230] 此外,积分亮度  $L$  可相对于控制参数  $P$  的增加缓慢地增加。这是因为当积分亮度  $L$  的变化较小时,该变化是允许的,并且当积分亮度相对于控制参数  $P$  的增加而缓慢增加时,可以根据控制参数  $P$  的增加来着重显示。参考图 3B 可以理解这种情况。在图 3B 所示的图表中,当  $P=0$  时,  $L=L_0$ , 而随着  $P$  从 0 开始增加,  $L=L_0$  逐渐地增加。

[0231] 这里,当图 3B 中所示的图表由公式表示时,  $L(P)=\alpha P+L_0$ 。  $\alpha$  是比例常量且是大于 0 的正数。此外,比例常量  $\alpha$  优选地小于 1。这是因为当比例常量  $\alpha$  较小时积分亮度  $L$  的变化较小,并且可以允许积分亮度  $L$  的变化。

[0232] 应该注意,没必要严格满足  $L(P)=\alpha P+L_0$ , 而可以有一定的范围。参考图 3B 也可以理解这种情况。在图 3B 所示的图表中,可以允许的积分亮度  $L$  波动的范围由两条虚线示出。针对虚线来讲的公式如同  $L(P)=\alpha P+L_0 \pm (L_0/20)$ 。也就是说,相对于控制参数  $P$  的变化,积分亮度  $L$  只需要在具有中心值  $\alpha P+L_0$  和宽度  $L_0/10$  的范围内。当积分亮度  $L$  的波动在该范围中时,可以允许积分亮度  $L$  的波动。这是因为当积分亮度  $L$  的波动较小时,感觉不到亮度的波动,而且甚至在感觉积分亮度  $L$  的波动为亮度的波动时,积分亮度  $L$  的波动也极小。

[0233] 接着,参考图 4A 至 4H 来描述相对于控制参数  $P$  的发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的变化。可以通过水平轴表示控制参数  $P$  和垂直轴表示发光率  $R$  或平均亮度  $B$  的图表来详细描述发光率  $R$  和平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  的变化。图 4A、4C、4E 和 4G 是示出发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  的变化的各个图表。图 4B、4D、4F 和 4H 是示出平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  的变化的各个图表。

[0234] 图 4A 示出了相对于控制参数  $P$  增加发光率  $R$  几乎恒定的情况。发光率  $R$  的变化对应于一个帧周期  $F$  中图像显示周期  $\tau_a$  的比率如何被改变。这是因为在积分亮度  $L$  相对于控制参数  $P$  恒定的情况下,当平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  几乎恒定时,发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  也几乎恒定的。这种情况可以参考以下描述和图 4A 来理解。

[0235] 已经描述了可以允许的积分亮度  $L$  相对于控制参数  $P$  的波动范围极小。对积分亮度  $L$  相对于控制参数  $P$  几乎恒定的情况做进一步的讨论。

[0236] 当变换公式 1 和公式 4 来进行组织时,可以得到公式 7。

$$[0237] \quad BR = \frac{L}{F} \quad [\text{公式 7}]$$

[0238] 这里,积分亮度  $L$  相对于控制参数  $P$  几乎是恒定的。此外,当一个帧周期  $F$  相对于控制参数  $P$  几乎也恒定时,公式 7 的右侧相对于控制参数  $P$  几乎是恒定的。所以,发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的积相对于控制参数  $P$  几乎是恒定的。

[0239] 因此,根据发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的积相对于控制参数  $P$  几乎恒定的事实,可以得到这样的结论:当平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  几乎恒定时,发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  的增加几乎是恒定的。

[0240] 参考图 4A 描述了发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  的增加的变化。当特别认为发光率  $R$  为相对于控制参数  $P$  的函数时,发光率  $R$  被称作发光率  $R(P)$ 。此外,当  $P=0$  时,  $R=R_0$ 。也

就是说,当图 4A 所示的图表由公式表示时, $R(P)=R(0)=R_0$ 。

[0241] 应该注意,甚至在没有严格满足  $R(P)=R_0$  时,只需要  $R(P)$  在设置  $R_0$  为某个值的近似  $R_0/10$  的范围中。

[0242] 参考图 4B 来描述平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  的变化。当特别地考虑平均亮度  $B$  为相对于控制参数  $P$  的函数时,平均亮度  $B$  被称作平均亮度  $B(P)$ 。此外,当  $P=0$  时, $B=B_0$ 。也就是说,当图 4B 所示的图表由公式表示时, $B(P)=B(0)=B_0$ 。

[0243] 应该注意,实际上,甚至在没有严格满足  $B(P)=B_0$  时,只需要  $B(P)$  在设置  $B_0$  为某个值的近似  $B_0/10$  的范围中。

[0244] 接着,发光率  $R$  可以相对于控制参数  $P$  的增加简单地减小。这是因为当在发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的积相对于控制参数  $P$  几乎是恒定的情况下,当平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  单调地增加时,发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  单调地减小。参考图 4C 至 4H 可以理解这种情况。

[0245] 在图 4C、4E 和 4G 所示的各个图表中,发光率  $R$  可以相对于控制参数  $P$  简单地减小。如图 4C 所示的图表,发光率  $R$  可以相对于控制参数  $P$  线性地减小。备选地,如图 4E 所示的图表,发光率  $R$  可以如由上凸曲线所示相对于控制参数  $P$  减小。还备选地,如图 4G 所示的图表,发光率  $R$  可以如由下凸曲线所示相对于控制参数  $P$  减小。

[0246] 当发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  线性减小时,平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  线性地增加,如图 4D 所示的图表。

[0247] 当发光率  $R$  如由上凸曲线所示相对于控制参数  $P$  减小时,平均亮度  $B$  如由下凸曲线所示相对于控制参数  $P$  增加,如图 4F 所示的图表。

[0248] 当发光率  $R$  如由下凸曲线所示相对于控制参数  $P$  减小时,平均亮度  $B$  如由上凸曲线所示相对于控制参数  $P$  增加,如图 4H 所示的图表。

[0249] 当发光率  $R$  的值恒定时,不必相对于控制参数  $P$  的变化来精确地改变控制模式。所以,由于不需要确定显示方法的算法和选择许多控制模式的外围电路,所以可以降低显示设备的制造成本。此外,由于可以减小电路的尺寸和操作的频率,所以,可以减小功耗。

[0250] 当发光率  $R$  的值线性减小时,可以相对于控制参数  $P$  的变化精确地改变控制模式。因此,通过使用确定显示方法的算法和选择许多控制模式的外围电路,可以实现根据控制参数  $P$  的适当控制模式。所以,可以获得很少运动模糊和很少闪烁的高质量显示。

[0251] 当发光率  $R$  的值如由上凸曲线所示减小时,可以相对于控制参数  $P$  的变化精确地改变控制模式。此外,随着控制参数  $P$  变大,可以使发光率  $R$  的变化量增加。由此,通过使用确定显示方法的算法和选择许多控制模式的外围电路,可以实现根据控制参数  $P$  的更适当的控制模式。所以,可以获得很少运动模糊和很少闪烁的高质量显示。

[0252] 当发光率  $R$  的值如由下凸曲线所示减小时,可以相对于控制参数  $P$  的变化精确地改变控制模式。此外,随着控制参数  $P$  变大,可以使发光率  $R$  的变化量减小。由此,通过使用确定显示方法的算法和选择许多控制模式的外围电路,可以实现根据控制参数  $P$  的更适当的控制模式。所以,可以获得很少运动模糊和很少闪烁的高质量显示。

[0253] 这里,总结了发光率  $R$  和平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  的变化。当满足发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的积恒定的条件时,图 5A 至 5D 示出的图表中的每一个描述了发光率  $R$  和平均亮度  $B$  之间的关系。

[0254] 图 5A 至 5C 中的每个图是水平轴表示控制参数  $P$  以及垂直轴对数地示出发光率  $R$  与  $R_0$  的比率或平均亮度  $B$  与  $B_0$  的比率的图表。这里,  $R_0$  和  $B_0$  是当  $P=0$  时  $R(P)$  和  $B(P)$  的值。当  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  由使用这样的轴的图表示时,  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  具有相对于对应于垂直轴中的 1 的直线的对称形状。也就是说,  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  的积是 1 而不管控制参数  $P$  的值如何。这可以根据当  $P=0$  时在不考虑  $P$  的情况下  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  的积是  $R_0B_0$  且是常量的事实得出。

[0255] 以下将简短地描述上述特征。例如, 考虑  $R(P_x)/R_0$  的值是  $10^x$  的情况 ( $x$  是实数)。此时,  $B(P_x)/B_0$  的值是  $1/10^x=10^{-x}$ 。这里,  $R(P_x)/R_0$  和  $B(P_x)/B_0$  被绘在对数轴的图中。此时, 当注意到对数轴的定位刚好是指数的值时, 对于绘出  $10^x$  的定位和绘出  $10^{-x}$  的定位, 两个位置与  $10^0=1$  的距离是  $x$  的绝对值。也就是说, 组合  $R(P_x)/R_0$  和  $B(P_x)/B_0$  的线段的中点是 1。由于该特征适用于所有的  $P$ , 所以可以得出这样的结论,  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  具有相对于对应于垂直轴中的 1 的直线的对称形状。

[0256] 图 5A 是示出发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  线性地减小的情况的图表。此时, 平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  线性地增加。此外,  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  具有相对于  $R(P)/R_0=B(P)/B_0=1$  的直线的对称形状。

[0257] 图 5B 是示出发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  如上凸曲线所示减小的情况的图表。此时, 平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  如下凸曲线所示增加。此外,  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  具有中心在  $R(P)/R_0=B(P)/B_0=1$  的直线上的对称形状。

[0258] 图 5C 是示出发光率  $R$  相对于控制参数  $P$  如下凸曲线所示减小的情况的图表。而且, 平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  如上凸曲线所示增加。此外,  $R(P)/R_0$  和  $B(P)/B_0$  具有相对于  $R(P)/R_0=B(P)/B_0=1$  的直线的对称形状。

[0259] 根据这种方式中本实施方式的发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的积总是恒定的情况, 发光率  $R$  和平均亮度  $B$  相对于控制参数  $P$  的变化具有相对于对称轴中 1 的对称形状。因此, 可以减小积分亮度  $L$  中的波动, 使得即使当控制参数发生很大变化时, 人眼不将其察觉为亮度的波动。因此, 可以获得具有很少闪烁的显示设备。

[0260] 接着, 参考图 6A 至 6P 来描述发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的其它控制模式。这里, 由于平均亮度  $B$  的控制模式几乎可以被发光率  $R$  的控制模式清楚地确定, 所以, 以下省略平均亮度  $B$  的控制模式的描述, 而只描述发光率  $R$  的控制模式。应该注意, 尽管省略了该描述, 优选地也通过上述方法控制平均亮度  $B$ 。

[0261] 图 6A 至 6P 中的每个图示出了控制参数被划分为两个区域 (区域 1 和区域 2) 以及在每个区域中通过上述模式控制发光率  $R$  的方法。这里, 将控制参数较小的区域称作区域 1, 而将控制参数较大的区域称作区域 2。

[0262] 首先, 描述发光率  $R$  的值在区域 1 中恒定的情况。在该情况下, 在区域 1 中满足  $R(P)=R_0$ 。这是因为  $P=0$  以及在区域 1 中满足  $R(0)=R_0$ 。此外, 在该情况下, 在区域 2 中可以想到至少四种控制模式。也就是说, 该四种控制模式对应于在区域 2 中的  $R(P)$  恒定的情况 (见图 6A)、在区域 2 中的  $R(P)$  线性地减小的情况 (见图 6B)、在区域 2 中的  $R(P)$  如上凸曲线所示减小的情况 (见图 6C) 以及在区域 2 中的  $R(P)$  如下凸曲线所示减小的情况 (见图 6D)。

[0263] 接着, 描述发光率  $R$  的值在区域 1 中线性地减小的情况。在该情况下, 发光率  $R$  的

值在区域 1 中从作为起始点的  $R(0)=R_0$  开始线性地减小。此外,在该情况下,在区域 2 中可以想到至少四种控制模式。也就是说,该四种控制模式对应于在区域 2 中的  $R(P)$  恒定的情况(见图 6E)、在区域 2 中的  $R(P)$  线性地减小的情况(见图 6F)、在区域 2 中的  $R(P)$  如上凸曲线所示减小的情况(见图 6G)以及在区域 2 中的  $R(P)$  如下凸曲线所示减小的情况(见图 6H)。

[0264] 接着,描述发光率  $R$  的值在区域 1 中如上凸曲线所示减小的情况。在该情况下,发光率  $R$  的值在区域 1 中从作为起始点的  $R(0)=R_0$  开始如上凸曲线所示减小。此外,在该情况下,在区域 2 中可以想到至少四种控制模式。也就是说,该四种控制模式对应于在区域 2 中的  $R(P)$  恒定的情况(见图 6I)、在区域 2 中的  $R(P)$  线性地减小的情况(见图 6J)、在区域 2 中的  $R(P)$  如上凸曲线所示减小的情况(见图 6K)以及在区域 2 中的  $R(P)$  如下凸曲线所示减小的情况(见图 6L)。

[0265] 接着,描述发光率  $R$  的值在区域 1 中如下凸曲线所示减小的情况。在该情况下,发光率  $R$  的值在区域 1 中从作为起始点的  $R(0)=R_0$  开始如下凸曲线所示减小。此外,在该情况下,在区域 2 中可以想到至少四种控制模式。也就是说,该四种控制模式对应于在区域 2 中的  $R(P)$  恒定的情况(见图 6M)、在区域 2 中的  $R(P)$  线性地减小的情况(见图 6N)、在区域 2 中的  $R(P)$  如上凸曲线所示减小的情况(见图 6O)以及在区域 2 中的  $R(P)$  如下凸曲线所示减小的情况(见图 6P)。

[0266] 当发光率  $R$  的值在每个区域中恒定时,没有必要相对于控制参数  $P$  的变化来精确地改变控制模式。由此,由于不需要确定显示方法的算法和选择多个控制模式的外围电路,所以可以降低显示设备的制造成本。此外,由于可以减小电路的尺寸和操作的频率,所以可以减小功耗。

[0267] 当发光率  $R$  的值在每个区域中线性地减小时,相对于控制参数  $P$  的变化可以精确地改变控制模式。由此,通过使用确定显示方法的算法和选择多个控制模式的外围电路,可以实现根据控制参数  $P$  的适当控制模式。因此,可以获得很少运动模糊和很少闪烁的高质量显示。

[0268] 当如上凸曲线所示发光率  $R$  的值在每个区域中减小时,相对于控制参数  $P$  的变化可以精确地改变控制模式。此外,发光率  $R$  的变化量可以随着控制参数  $P$  变大而增加。由此,通过使用确定显示方法的算法和选择多个控制模式的外围电路,可以实现根据控制参数  $P$  的更适当的控制模式。因此,可以获得很少运动模糊和很少闪烁的高质量显示。

[0269] 当如下凸曲线所示发光率  $R$  的值在每个区域中减小时,相对于控制参数  $P$  的变化可以精确地改变控制模式。此外,发光率  $R$  的变化量可以随着控制参数  $P$  变大而减小。由此,通过使用确定显示方法的算法和选择多个控制模式的外围电路,可以实现根据控制参数  $P$  的更适当的控制模式。因此,可以获得很少运动模糊和很少闪烁的高质量显示。

[0270] 在控制参数  $P$  被划分为两个区域(区域 1 和区域 2)的控制模式中, $R(P)$  在不同区域之间的边界处可以有不连续的值是重要的。当在不同区域之间的边界处的值的差异较小时,控制模式具有这样的优点,即,几乎不发生由于控制模式剧烈改变造成的显示缺陷(例如,不自然的轮廓或闪烁),这是因为在边界附近相对于  $P$  的变化的  $R(P)$  变化较小。

[0271] 当在不同区域之间的边界处的值的差异较大时,控制模式具有这样的优点,即,由于控制模式剧烈改变造成的显示的强调效果较大且可以执行清晰的显示,这是因为在边界

附近相对于 P 的变化的 R(P) 变化较大。

[0272] 这里,通过划分控制参数获得的区域的数目可以多于两个。例如,控制参数 P 可被分成三个区域或可被分成三个或更多的区域。通过将控制参数 P 划分为三个或更多的区域,可以实现更多种控制模式。尤其, R(P) 可以有不连续的值并且增加了不同区域的边界数目,这是重要的。也就是说,在每个区域中,在 R(P) 相对于控制参数 P 线性地减小的情况下、在 R(P) 相对于控制参数 P 如上凸曲线所示减小的情况下以及在 R(P) 相对于控制参数 P 如下凸曲线所示减小的情况下,可以实现更多种控制模式。除此之外,甚至在每个区域中 R(P) 相对于控制参数 P 恒定的情况下,特别有益的是可以获得一定数量的控制模式。也就是说,简单电路的优点(例如,制造成本的降低和功耗的减小)和实现各种控制模式的优点是兼容的。

[0273] 参考图 7A 至 7E 可以理解这种模式。图 7A 示出了控制参数 P 被分成三个区域(区域 1、区域 2 和区域 3)以及 R(P) 在每个区域中是恒定的情况。

[0274] 图 7B 示出了控制参数 P 被分成三个区域(区域 1、区域 2 和区域 3)以及 R(P) 在每个区域中线性地减小的情况。

[0275] 图 7C 示出了控制参数 P 被分成三个区域(区域 1、区域 2 和区域 3)以及 R(P) 在每个区域中如上凸曲线所示减小的情况。

[0276] 图 7D 示出了控制参数 P 被分成三个区域(区域 1、区域 2 和区域 3)以及 R(P) 在每个区域中如下凸曲线所示减小的情况。

[0277] 这里,显然,在每个区域中 R(P) 的模式组合不限于图 7A 至图 7E 所示的组合。无须说,这些组合被包括在本实施方式的控制模式中;然而,这里,省略了这些组合,并且典型地描述了在每个区域中 R(P) 的模式是相同的情况。

[0278] 图 7E 示出了控制参数 P 被分成 n(n 是正整数)个区域(区域 1、区域 2、区域 3...和区域 n)以及 R(P) 在每个区域中是恒定的情况。当 n 是某个数(大约 5 至 15)时,以上描述的简单电路的优点(例如,制造成本的降低和功耗的减小)和实现各种控制模式的优点是兼容的。

[0279] 应该注意,发光率 R 和平均亮度 B 相对于控制参数 P 改变的模式可以是可从多个种类中选择的模式。也就是说,可以预先准备多个不同的 R(P) 和 B(P),并且根据控制参数 P 分开准备的第二控制参数 Q 可以确定将使用哪一个 R(P) 和 B(P)。此时,发光率 R 和平均亮度 B 分别由  $R_Q(P)$  和  $B_Q(P)$  来表示,并且为了方便起见,控制参数 P 被称作第一参数。例如,当第二参数 Q 是从 1 至 n 范围的整数时,发光率 R 和平均亮度 B 被称作  $R_1(P)$ 、 $R_2(P)$ ...和  $R_n(P)$  以及  $B_1(P)$ 、 $B_2(P)$ ...和  $B_n(P)$ 。

[0280] 这种模式可以参考图 8A 至 8G 来理解。在图 8A 至 8G 中,第二参数 Q 是从 1 至 3 范围的整数。图 8A 示出了  $R_1(P)$ 、 $R_2(P)$  和  $R_3(P)$  中的每一个相对于第一参数 P 是恒定的情况。当第一控制参数 P 是 0 时,满足  $R_1(0)=R_{10}$ 、 $R_2(0)=R_{20}$  和  $R_3(0)=R_{30}$ 。以这种方式,在发光率 R 相对于第二控制参数 Q 的每个模式中,当第一控制模式 P 是 0 时,发光率 R 可以有彼此不同的值。因此,简单电路的优点(例如,制造成本的降低和功耗的减小)和实现各种控制模式的优点是兼容的。

[0281] 应该注意,由于类似于本实施方式中另外的描述,在一定程度上可以基于发光率 R 的模式来确定平均亮度 B 的模式,所以其描述在此被省略。

[0282] 在其中发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的模式由第一控制参数  $P$  和第二控制参数  $Q$  来控制的另一示例中,  $R_1(P)$  相对于第一控制参数  $P$  是恒定的,  $R_2(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小以及  $R_3(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小。这里, 优选根据第二控制参数  $Q$  改变线性下降的梯度。此外, 在发光率  $R$  相对于第二控制参数  $Q$  的每个模式中, 当第一控制参数  $P$  是 0 时, 发光率  $R$  可以有彼此不同的值。

[0283] 这种模式可以参考图 8B 来理解。与控制参数的数目是 1 的情况相比, 通过这种方式的控制, 可以实现更多种控制模式。

[0284] 在其中发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的模式由第一控制参数  $P$  和第二控制参数  $Q$  来控制的另一示例中,  $R_1(P)$  相对于第一控制参数  $P$  是恒定的,  $R_2(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小以及  $R_3(P)$  相对于第一控制参数  $P$  如上凸曲线所示减小。这里, 优选根据第二控制参数  $Q$  改变下降的速率。此外, 在发光率  $R$  相对于第二控制参数  $Q$  的每个模式中, 当第一控制参数  $P$  是 0 时, 发光率  $R$  可以有彼此不同的值。

[0285] 这种模式可以参考图 8C 来理解。与控制参数的数目是 1 的情况相比, 通过这种方式的控制, 可以实现更多种控制模式。

[0286] 在其中发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的模式由第一控制参数  $P$  和第二控制参数  $Q$  来控制的另一示例中,  $R_1(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小,  $R_2(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小以及  $R_3(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小。这里, 优选根据第二控制参数  $Q$  改变线性下降的梯度。此外, 在发光率  $R$  相对于第二控制参数  $Q$  的每个模式中, 当第一控制参数  $P$  是 0 时, 发光率  $R$  可以有彼此不同的值。

[0287] 这种模式可以参考图 8D 来理解。与控制参数的数目是 1 的情况相比, 通过这种方式的控制, 可以实现更多种控制模式。

[0288] 在其中发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的模式由第一控制参数  $P$  和第二控制参数  $Q$  来控制的另一示例中,  $R_1(P)$  相对于第一控制参数  $P$  如上凸曲线所示减小,  $R_2(P)$  相对于第一控制参数  $P$  如上凸曲线所示减小以及  $R_3(P)$  相对于第一控制参数  $P$  如上凸曲线所示减小。这里, 优选根据第二控制参数  $Q$  改变下降的速率。此外, 在发光率  $R$  相对于第二控制参数  $Q$  的每个模式中, 当第一控制参数  $P$  是 0 时, 发光率  $R$  可以有彼此不同的值。

[0289] 这种模式可以参考图 8E 来理解。与控制参数的数目是 1 的情况相比, 通过这种方式的控制, 可以实现更多种控制模式。

[0290] 在其中发光率  $R$  和平均亮度  $B$  的模式由第一控制参数  $P$  和第二控制参数  $Q$  来控制的另一示例中,  $R_1(P)$  相对于第一控制参数  $P$  如上凸曲线所示减小,  $R_2(P)$  相对于第一控制参数  $P$ , 如上凸曲线所示减小以及  $R_3(P)$  相对于第一控制参数  $P$  线性地减小。这里, 优选根据第二控制参数  $Q$  改变下降的速率。此外, 在发光率  $R$  相对于第二控制参数  $Q$  的每个模式中, 当第一控制参数  $P$  是 0 时, 发光率  $R$  可以有彼此不同的值。

[0291] 这种模式可以参考图 8F 来理解。与控制参数的数目是 1 的情况相比, 通过这种方式的控制, 可以实现更多种控制模式。

[0292] 应该注意, 在使用第一控制参数和第二控制参数的方法说明中描述了仅仅典型的组合。然而, 可以将在本实施方式中描述的各种模式用于发光率  $R$  和平均亮度  $B$ 。

[0293] 例如, 如图 8G 所示, 第一控制参数  $P$  被分成  $n$  ( $n$  是正整数) 个区域 (区域 1、区域 2、区域 3... 和区域  $n$ ), 并且利用  $R(P)$  在每个区域中是恒定的方法, 可以对发光率  $R$  和平均

亮度 B 进行组合。当第二控制参数 Q 变大时,在每个区域中的 R(P) 的值优选地是较小。因此,简单电路的优点(例如,制造成本的降低和功耗的减小)和实现各种控制模式的优点是兼容的。

[0294] 尽管参考各种附图描述了本实施方式,但是每个附图中描述的内容(或者可以是部分内容)随意地可以被应用到另一附图中描述的内容(或者可以是部分内容)、可以与另一附图中描述的内容(或者可以是部分内容)组合或者可以用另一附图中描述的内容(或者可以是部分内容)取代。而且,通过在上述附图中将每个部分与另一部分组合可以形成甚至更多的附图。

[0295] 在本实施方式的每个附图中描述的内容(或者可以是部分内容)随意地可以被应用到另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)、可以与另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)组合或者可以用另一实施方式的中描述的内容(或者可以是部分内容)取代。而且,通过在本实施方式的附图中将每个部分与另一实施方式的部分组合可以形成甚至更多的附图。

[0296] 该实施方式示出了在其它实施方式中描述的内容(或者可以是部分内容)的具体情况示例,对其稍作变换的示例、对其部分修改的示例、对其改进的示例、对其详细描述示例、其的应用示例或其相关部分的示例等。所以,在其它实施方式中描述的内容可以随意地被应用到本实施方式、与本实施方式组合或可以用本实施方式取代。

[0297] [实施方式 2]

[0298] 此实施方式中,说明了在人眼觉察到的亮度恒定的条件下改变发光率的方法和改变人眼觉察到的亮度的方法中的一些典型方法。

[0299] 首先,说明发光率 R 的控制方法的一个示例。作为发光率 (R) 的控制方法,可以主要给出 (1) 直接向每个像素写入消隐数据的方法, (2) 使整个背光闪烁的方法和 (3) 使按区域划分的背光依次闪烁的方法。

[0300] 方法 (1) 可应用于显示设备内包含的显示元件是以 EL 显示器、PDP 或 EFD 内包含的元件为代表的自发光元件的情况,和显示设备内包含的显示元件是以液晶显示器内包含的元件为代表的非发光元件的情况。方法 (2) 和 (3) 可应用于显示设备内包含的显示元件是非发光元件的情况。

[0301] 在说明发光率 R 的控制方法之前,将说明有源矩阵显示设备内包含的像素的结构。图 9G 示出有源矩阵显示设备内包含的像素的结构示例。

[0302] 有源矩阵显示设备内包含的像素包括像素区域,开关装置,显示元件,信号保持装置,信号传输装置和开关控制装置。图 9G 内所示的像素的结构示例包括像素区域 900、开关装置 901、显示元件 902、信号保持装置 904、信号传输装置 906 和开关控制装置 907。但是,本发明并不局限于此,并且显示设备可以是使用多种结构。例如,可使用结构例如无源矩阵结构、MIM(金属-绝缘体-金属)结构或 TFD(薄膜二极管)结构。

[0303] 在图 9G 中,更具体地说,开关装置 901 是晶体管。显示元件 902 是液晶元件(在下文也被称为液晶元件 902)。信号保持装置 904 是电容(在下文也被称为电容 904)。信号传输装置 906 是数据线(也称为源极线)(在下文也被称为数据线 906)。开关控制装置 907 是扫描线(还被称为栅极线)(在下文也被称为扫描线 907)。应注意,必要时可提供用于控制液晶元件 902 的对电极 903 和用于固定电容 904 的一个电极的电位的公用线 905。

还应注意,该公用线可被另一条扫描线共用。

[0304] 在显示设备的显示部分中,像素区域 900 设置成矩阵。此时,当沿横向行设置的像素区域 900 被关注时,它们的扫描线 907 是公用的。类似地,当沿纵列设置的像素区域 900 被关注时,它们的数据线 906 是公用的。

[0305] 即,当像素的数据线 906 是公用的时,布线的数量可减少。另一方面,不同的信号不能被同时写入沿纵列设置的像素区域 900。这里,通过顺序扫描沿横向行设置的像素区域 900 公用的扫描线 907 在时间上划分数据线 906,从而不同的数据信号可被写入每个像素。

[0306] 参照图 9A 可理解此顺序扫描模式。图 9A 内所示的图表示出显示设备的顺序扫描的模式,其中水平轴代表时间而垂直轴代表像素的扫描方向。图表内的实线示出显示设备内包含的多条扫描线被选择的位置。即,在图 9A 所示的图表中,当开始一个帧周期时沿垂直轴从上部扫描线向下部扫描线顺序执行扫描,并且在一个帧周期结束时完成对所有扫描线的扫描。应注意,扫描顺序并不局限于此,并且扫描可沿垂直轴从下部扫描线向上部扫描线顺序执行;但是,在此实施方式中通常说明其中从上部扫描线向下部扫描线依次执行扫描的情况。

[0307] 图 9A 内所示的顺序扫描的模式对应于其中数据信号在一个帧周期内被写入每个像素一次的情况。此时,所有像素连续发射具有根据在一个帧周期内被写入的数据信号的亮度的光。即,图像显示周期  $\tau_a = F$  ( $F$  是一个帧周期的长度)。因此,从公式 1 可知,发光率  $R$  此时为 1。

[0308] 接下来,说明当发光率  $R$  小于 1 时的顺序扫描模式。对于直接向每个像素写入消隐数据的方法,在特定数据信号被写入每个像素之后,被写入该像素的信号必须在合适的定时被重写入根据消隐数据的信号。

[0309] 可参照图 9B 到 9F 理解此时的顺序扫描模式。图 9B 内所示的图表示出当发光率  $R=1/2$  时的显示设备的顺序扫描模式。该图表内的实线示出用于向每个像素写入特定数据信号的数据写入扫描的定时。另外,该图表内的虚线示出用于控制发光率  $R$  的消隐写入扫描的定时。当以这种方式实现发光率  $R=1/2$  时,仅需要当从开始数据写入扫描的定时经过  $F/2$  的时间时开始消隐写入扫描。然后,在执行消隐写入扫描之后并且在执行下一个帧的数据写入扫描之前的周期对应于消隐显示周期。

[0310] 类似地,当以这种方式实现发光率  $R=1/3$  时,仅需要当从开始数据写入扫描的定时经过  $F/3$  的时间时开始消隐写入扫描。此时,由于显示时间  $\tau_a = F/3$ ,所以从公式 1 可知,发光率  $R$  在此时为  $1/3$ 。参照图 9C 可理解此时的顺序扫描模式。

[0311] 类似地,当以这种方式实现发光率  $R=1/4$  时,仅需要当从开始数据写入扫描的定时经过  $F/4$  的时间时开始消隐写入扫描。此时,由于显示时间  $\tau_a = F/4$ ,所以从公式 1 可知,发光率  $R$  在此时为  $1/4$ 。参照图 9D 可理解此时的顺序扫描模式。

[0312] 类似地,当以这种方式实现发光率  $R=2/3$  时,仅需要当从开始数据写入扫描的定时经过  $2F/3$  的时间时开始消隐写入扫描。此时,由于显示周期  $\tau_a = 2F/3$ ,所以从公式 1 可知,发光率  $R$  在此时为  $2/3$ 。参照图 9E 可理解此时的顺序扫描模式。

[0313] 类似地,当以这种方式实现发光率  $R=3/4$  时,仅需要当从开始数据写入扫描的定时经过  $3F/4$  的时间时开始消隐写入扫描。此时,由于显示时间  $\tau_a = 3F/4$ ,所以从公式 1 可知,发光率  $R$  在此时为  $3/4$ 。参照图 9F 可理解此时的顺序扫描模式。

[0314] 发光率 R 的值可以这种方式根据消隐数据的写入定时被不同地设定。

[0315] 这里,应注意,当通过在执行数据写入扫描之后的特定定时执行消隐写入来控制发光率 R 时,会存在其中同时执行数据写入扫描和消隐写入扫描的周期。即,当图 9B 到 9F 内所示的图表中的每一个的特定时间被关注时,数据写入扫描和消隐写入扫描在不同的位置同时发生 (coincide)。

[0316] 即使当数据写入扫描和消隐写入扫描以这种方式在不同的位置同时发生时,仍存在用于在每次扫描中准确地写入信号的多种方法。例如,存在以下一种方法,即在该方法中,将选择一条扫描线的周期 (一个选通选择 (gate selection) 周期) 进一步分成多个周期,并且将数据写入扫描和消隐写入扫描分配给每个周期。此时,图 9G 内所示的结构可用于显示设备内包含的像素区域的结构。因此,可不同地控制发光率 R 而无需改变像素结构。

[0317] 作为另一种方法,存在向像素区域中添加消隐写入扫描专用的信号线和开关元件的方法。通过使用此方法,可通过每次扫描准确地写入信号而无需划分一个选通选择周期 (gate selection period)。图 9H 示出这种有源矩阵显示设备内包含的像素的结构示例。

[0318] 消隐写入扫描专用的信号线和开关元件被添加到其中的有源矩阵显示设备内包含的像素包括像素区域,第一个开关装置,第二开关装置,显示元件,信号保持装置,第一信号传输装置,第二信号传输装置,第一开关控制装置和第二开关控制装置。图 9H 内所示的像素的结构示例包括像素区域 910,第一个开关装置 911,第二开关装置 918,显示元件 912,信号保持装置 914,第一信号传输装置 916,第二信号传输装置 920,第一开关控制装置 917 和第二开关控制装置 919。

[0319] 在图 9H 中,更具体地说,第一开关装置 911 和第二开关装置 918 是晶体管。显示元件 912 是液晶元件 (在下文也被称为液晶元件 912)。信号保持装置 914 是电容 (在下文也被称为电容 914)。第一信号传输装置 916 是数据线 (在下文也被称为源线)。第二信号传输装置 920 是消隐信号线 (在下文也被称为消隐信号线 920)。第一开关控制装置 917 是写扫描线。第二开关控制装置 919 是消隐扫描线。应注意,必要时可提供用于控制液晶元件 912 的对电极 913 和用于固定电容 914 的一个电极的电位的公用线 915。还应注意,该消隐信号线可被该公用线、另一个像素的写扫描线和该消隐扫描线共用。

[0320] 另外,根据此文献的显示设备的驱动方法可用于液晶元件为常黑的情况和液晶元件为常白的情况。这里,常黑对应于其中当没有在液晶元件上施加电压时显示黑色图像的模式。常白对应于其中当没有在液晶元件上施加电压时显示白色图像的模式。应注意,即使当信号电压被示出为常黑时,通过颠倒信号电压的极性也可使根据此文献的方法应用于常白的液晶元件。

[0321] 通过使用按这种方式向其中添加消隐写入扫描专用的信号线和开关元件的像素结构,可通过每次扫描准确地写入信号而无需划分一个选通选择周期。因此,外围设备的驱动频率可比较低,从而可降低功耗。

[0322] 接下来,说明其中将一个选通选择周期进一步划分成多个周期并且将数据写入扫描和消隐写入扫描分配给每个周期的方法,以及添加消隐写入扫描专用的信号线和开关元件的方法的具体操作方法。

[0323] 首先,参照图 10A 说明其中将一个选通选择周期进一步划分成多个区域,并且将数据写入扫描和消隐写入扫描分配给每个周期的方法。

[0324] 图 10A 是描述与显示设备的显示部分的显示条件有关的数据线和扫描线的驱动条件的图表。显示部分 1000 包括设置成矩阵的像素区域,并且执行多种显示。图 10A 内的像素区域类似于图 9G 内所示的结构。扫描线 1001 是在图 10A 内所示的定时执行消隐写入的扫描线。扫描线 1002 是在图 10A 内所示的定时执行数据写入的扫描线。数据线驱动器 1003 是根据数据信号生成被写入每个像素的信号的电路。在图 10A 内,写入每个像素的信号是电压信号,并且在数据线驱动器 1003 上方示出该电压信号的具体示例。扫描线驱动器 1004 是用于驱动多条扫描线的电路。在扫描线驱动器 1004 的左侧示出从扫描线驱动器 1004 输入扫描线 1001 和扫描线 1002 的电压的波形。

[0325] 图 10A 中所示的扫描线驱动器 1004 驱动扫描线 1002 的定时是从时间  $t_1$  到时间  $t_2$  的周期。此时,数据线输出电压  $V_{data1}$ 。电压  $V_{data1}$  是应该在图 10A 内所示的定时被写入扫描线 1002 选择的像素的电压。

[0326] 扫描线驱动器 1004 从时间  $t_2$  到时间  $t_3$  驱动扫描线 1001。此时,数据线输出电压  $V_{blank}$ 。电压  $V_{blank}$  是提供应该在消隐间隔时显示的亮度的电压。

[0327] 说明中的从时间  $t_1$  到时间  $t_3$  的周期至此对应于没有提供消隐间隔的发光率  $R=1$  的驱动条件下的一个选通选择周期。即,一个选通选择周期(从时间  $t_1$  到时间  $t_3$  的周期)被分成两个周期(从时间  $t_1$  到时间  $t_2$  的周期和从时间  $t_2$  到时间  $t_3$  的周期),并且数据写入扫描和消隐写入扫描被分配给每个周期。

[0328] 扫描线驱动器 1004 从时间  $t_3$  到时间  $t_4$  驱动紧接于扫描线 1002 的下一个扫描线。此时,数据线输出电压  $V_{data2}$ 。电压  $V_{data2}$  是应该在图 10A 内所示的定时被写入该紧接于扫描线 1002 的下一个扫描线选择的像素的电压。

[0329] 扫描线驱动器 1004 从时间  $t_4$  到时间  $t_5$  驱动紧接于扫描线 1001 的下一个扫描线。此时,数据线输出电压  $V_{blank}$ 。电压  $V_{blank}$  是提供应该在消隐间隔时显示的亮度的电压。

[0330] 通过重复上述驱动,即使当数据写入扫描和消隐写入扫描在不同的位置同时发生,仍可在每次扫描中准确地写入信号。

[0331] 应注意,数据线的电压是用于说明该驱动方法的示例,并且  $V_{blank}$ 、 $V_{data1}$  和  $V_{data2}$  的电压并不局限于图 10A 内所示的电压,并且可不同的值。

[0332] 接下来,参照图 10B 说明给像素区域添加消隐写入扫描专用的信号线和开关元件的方法。

[0333] 图 10B 是用于描述与显示设备的显示部分的显示条件有关的数据线和扫描线的驱动条件的图表。显示部分 1000 包括设置成矩阵的像素区域,并且执行多种显示。图 10B 内的像素区域类似于图 9H 内所示的结构。消隐扫描线 1011 是在图 10B 内所示的定时执行消隐写入的消隐扫描线。写入扫描线 1012 是在图 10B 内所示的定时执行数据写入的扫描线。数据线驱动器 1013 是根据数据信号生成被写入每个像素的信号的电路。在图 10B 内,写入每个像素的信号是电压信号,并且在数据线驱动器 1013 上方示出该电压信号的具体示例。写入扫描线驱动器 1014 是用于驱动多条写入扫描线的驱动器。在写入扫描线驱动器 1014 的左侧示出从写入扫描线驱动器 1014 输入写入扫描线 1012 的电压的波形。消隐扫描线驱动器 1015 是用于驱动多条消隐扫描线的电路。在消隐扫描线驱动器 1015 的右侧示出从消隐扫描线驱动器 1015 输入消隐扫描线 1011 的电压的波形。

[0334] 图 10B 中所示的写入扫描线驱动器 1014 驱动写入扫描线 1012 的定时是从时间  $t_1$

到时间  $t_3$  的周期。此时,数据线输出电压  $V_{data1}$ 。电压  $V_{data1}$  是应该在图 10B 内所示的定时被写入该写入扫描线 1012 所选择的像素的电压。

[0335] 消隐扫描线驱动器 1015 从时间  $t_1$  到时间  $t_3$  同时操作并驱动消隐扫描线 1011。此时,在图 10B 内所示的定时被写入消隐扫描线 1011 选择的像素的信号遵循电压  $V_{blank}$ ,该电压  $V_{blank}$  被提供给图 9H 内所示的像素结构中的消隐信号线 920。

[0336] 写入扫描线驱动器 1014 从时间  $t_3$  到时间  $t_5$  驱动紧接于写入扫描线 1012 的下一个写入扫描线。此时,数据线输出电压  $V_{data2}$ 。电压  $V_{data2}$  是应该在图 10B 内所示的定时被写入该紧接于写入扫描线 1012 的下一个写入扫描线所选择的像素的电压。

[0337] 消隐扫描线驱动器 1015 从时间  $t_3$  到时间  $t_5$  同时操作并驱动紧接于消隐扫描线 1015 的下一个消隐扫描线。此时,在图 10B 内所示的定时被写入由该紧接于消隐扫描线 1011 的下一个消隐扫描线所选择的像素的信号遵循电压  $V_{blank}$ ,该电压  $V_{blank}$  被提供给图 9H 内所示的像素结构中的消隐信号线 920。

[0338] 说明中的从时间  $t_1$  到时间  $t_3$  的周期至此对应于没有提供消隐间隔的发光率  $R=1$  的驱动条件下的一个选通选择周期。即,数据写入扫描和消隐写入扫描可同时执行,而无需将一个选通选择周期分成两个周期。

[0339] 通过重复上述驱动,即使当数据写入扫描和消隐写入扫描在不同的位置同时发生,仍可在每次扫描中准确地写入信号。

[0340] 应注意,数据线的电压是用于说明驱动方法的示例,并且  $V_{data1}$  和  $V_{data2}$  的电压并不局限于图 10B 内所示的电压,并且可不同的值。

[0341] 接下来,说明在发光率  $R$  小于 1 时的另一种顺序驱动模式。作为直接向每个像素写入消隐数据的方法,在特定数据信号被写入每个像素之后,被写入该像素的信号必须在合适的定时重新写入根据消隐数据的信号。因此,在图 9A 到 9H 以及图 10A 和 10B 内所示的方法中,必须通过给像素区域添加信号线和开关元件来同时执行写入扫描和消隐扫描,或者将一个选通选择周期分成多个周期并且将数据写入和消隐写入分配给每个周期。

[0342] 下文所示的方法是一种在短于一个帧周期  $F$  的时间内完成写入扫描和消隐扫描的方法。通过使用此方法,可执行数据写入扫描和消隐写入扫描而无需划分一个选通选择周期或者给像素区域添加信号线和开关元件。

[0343] 在短于一个帧周期  $F$  的时间内完成写入扫描和消隐扫描的该方法存在多种模式。一种模式是根据发光率  $R$  的值改变其中完成写入扫描和消隐扫描的周期的模式。这里,其中完成写入扫描和消隐扫描的周期被称为  $\tau_w$ 。

[0344] 在其中根据发光率  $R$  的值改变  $\tau_w$  的模式中, $\tau_w$  等于具有图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$  之间的较小值的周期,该周期导致发光率  $R$ 。可参照图 11A、11C、11E、11G、11I 和 11J 理解此方法的顺序扫描模式。这里,图 11A 到 11J 内所示的每个图表都显示出显示设备的顺序扫描模式,其中水平轴代表时间而垂直轴代表像素的扫描方向。该图表的形式与图 9A 到 9F 相似。

[0345] 当消隐间隔  $\tau_b$  为 0 时,不执行消隐扫描。可参照图 11A 理解此时的顺序扫描模式。即,通过将  $\tau_w$  设定为  $F$  执行顺序扫描。此时,发光率  $R$  为 1。

[0346] 当  $\tau_a = \tau_b = F/2$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/2$  执行顺序扫描。可参照图 11C 理解此时的顺序扫描模式。即,紧接在  $F/2$  的周期内完成写入扫描之后开始消隐扫描,并且当一个帧

周期结束时完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $1/2$ 。

[0347] 当  $\tau_a=F/3$  而  $\tau_b=2F/3$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/3$  执行顺序扫描。可参照图 11E 理解此时的顺序扫描模式。即,紧接在  $F/3$  的周期内完成写入扫描之后开始消隐扫描,并且在时间  $2F/3$  完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $1/3$ 。

[0348] 当  $\tau_a=2F/3$  而  $\tau_b=F/3$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/3$  执行顺序扫描。可参照图 11G 理解此时的顺序扫描模式。即,在  $F/3$  的周期内完成写入扫描之后,从时间  $2F/3$  开始在  $F/3$  的周期内执行消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $2/3$ 。

[0349] 当  $\tau_a=F/4$  而  $\tau_b=3F/4$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。可参照图 11I 理解此时的顺序扫描模式。即,紧接在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后开始消隐扫描,并且在时间  $F/2$  处完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $1/4$ 。

[0350] 当  $\tau_a=3F/4$  而  $\tau_b=F/4$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/3$  执行顺序扫描。可参照图 11J 理解此时的顺序扫描模式。即,在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后,从时间  $3F/4$  开始在  $F/2$  的周期内执行消隐扫描。然后,当一个帧周期结束时完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $3/4$ 。

[0351] 其中根据发光率  $R$  的值改变  $\tau_w$  的模式可通过使  $\tau_w$  等于具有图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$  之间的较小值的周期来实现,该周期以这种方式导致发光率  $R$ 。由于这样  $\tau_w$  可根据发光率  $R$  的值被设定为合适的周期,所以外围电路例如扫描线驱动器或数据线驱动的操作频率也可被设定为根据发光率  $R$  的值的合适的值。因此,可降低功耗。

[0352] 在其中在短于一个帧周期  $F$  的时间内完成写入扫描和消隐扫描的方法的多个模式中,一个与上述模式不同的模式是其中完成写入扫描和消隐扫描的周期  $\tau_w$  迅速结束而与发光率  $R$  的值无关的模式。

[0353] 在其中完成写入扫描和消隐扫描的周期  $\tau_w$  较早地结束而与发光率  $R$  的值无关的模式中, $\tau_w$  尽可能地被缩短。例如, $\tau_w$  被设定为  $F/4$ ,其是一个帧周期  $F$  的  $1/4$ 。可参照图 11B、11D、11F、11H、11I 和 11J 理解此时的顺序扫描模式。

[0354] 当消隐间隔  $\tau_b$  为 0 时,不执行消隐扫描。可参照图 11B 理解此时的顺序扫描模式。即,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。此时,发光率  $R$  为 1。

[0355] 当  $\tau_a=\tau_b=F/2$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。可参照图 11D 理解此时的顺序扫描模式。即,在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后,从时间  $F/2$  开始在  $F/4$  的周期内执行消隐扫描。然后,在时间  $3F/4$  处完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $1/2$ 。

[0356] 当  $\tau_a=F/3$  而  $\tau_b=2F/3$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。可参照图 11F 理解此时的顺序扫描模式。即,在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后,从时间  $F/3$  开始在  $F/12$  的周期内执行消隐扫描。在时间  $7F/12$  处完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $1/3$ 。

[0357] 当  $\tau_a=2F/3$  而  $\tau_b=F/3$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。可参照图 11H 理解此时的顺序扫描模式。即,在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后,从时间  $2F/3$  开始在  $5F/12$  的周期内执行消隐扫描。然后,在时间  $11F/12$  处完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $2/3$ 。

[0358] 当  $\tau_a=F/4$  而  $\tau_b=3F/4$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。可参照图 11I 理解此时的顺序扫描模式。即,紧接在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后开始消隐扫描。然后,在时间  $F/2$  处完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $1/4$ 。

[0359] 当  $\tau_a=3F/4$  而  $\tau_b=F/4$  时,通过将  $\tau_w$  设定为  $F/4$  执行顺序扫描。可参照图 11J 理解此时的顺序扫描模式。即,在  $F/4$  的周期内完成写入扫描之后,从时间  $3F/4$  开始在  $F/2$  的

周期内执行消隐扫描。然后,在一个帧周期结束时完成消隐扫描。此时,发光率  $R$  为  $3/4$ 。

[0360] 这里,在  $\tau_w$  较早地结束而与发光率  $R$  的值无关的模式中,可容易地实现具有与图 11B、11D、11F、11H、11I 和 11J 内所示的发光率不同的发光率的模式。即,开始消隐扫描的周期可被自由设定,从而可实现具有对应于该时间的发光率的模式。另外,可以设定的图像显示周期  $\tau_a$  的范围等于或大于  $\tau_w$  且等于或小于  $1-\tau_w$ 。例如,在其中  $\tau_w$  被设定为  $F/4$  的示例中,可在等于或大于  $1/4$  且等于或小于  $3/4$  的范围内自由选择发光率  $R$ 。

[0361] 应注意,其中根据发光率  $R$  的值改变其中完成写入扫描和消隐扫描的周期  $\tau_w$  的模式和其中  $\tau_w$  较早地结束而与发光率  $R$  的值无关的模式可被组合。例如,当可在等于或大于  $1/3$  且等于或小于  $2/3$  的范围内自由选择发光率  $R$  时,  $\tau_w$  可被设定为  $F/3$ 。然后,当需要在大于该范围的范围内选择发光率  $R$  时,  $\tau_w$  可被设定为小于  $F/3$ 。例如,当  $\tau_w$  被设定为  $F/4$  时,可以选择(当  $\tau_w$  被设定为  $F/3$  时不能被选择的)在等于或大于  $1/4$  且等于或小于  $1/3$  的范围内的发光率以及在等于或大于  $2/3$  且等于或小于  $3/4$  的范围内的发光率。由于以这种方式,可以在一定的范围内选择发光率  $R$  的值,并且外围电路例如扫描线驱动器或数据线驱动的操作频率也可被设定为根据发光率  $R$  的值的范围的合适的值,所以可降低功耗,而这是非常有利的。

[0362] 作为发光率  $R$  的控制方法,可主要给出:(1) 直接向每个像素写入消隐数据的方法,(2) 使整个背光闪烁的方法和(3) 使按区域划分的背光依次闪烁的方法,这些方法已经在此实施方式的开头描述。至此所述的驱动方法是可用于方法(1)的方法。

[0363] 方法(1)可应用于显示设备内包含的显示元件是以 EL 显示器、PDP 或 EFD 内包含的元件为代表的自发光元件的情况,和显示设备内包含的显示元件是以液晶显示器内包含的元件为代表的非发光元件的情况。接下来,将说明方法(2)和(3)的驱动方法。

[0364] 当显示设备包括被称为背光的部件时,可使用其中使整个背光闪烁的方法(2)。背光对应于设置在显示设备的显示部分的背面上的光源。具体地,当显示设备的显示部分包括非发光显示元件时,背光是有利的。例如可给出透射液晶元件和半透射液晶元件作为这种显示元件。应注意,显示设备可包括正面投光器,背面和正面投光灯,或不局限于背光的用于投光灯的光源。

[0365] 在非发光显示元件的情况下,除了该显示元件之外还必须有光源,因为该显示元件本身不发光。此时,在一些情况下使用背光。背光通常是均匀地照亮显示设备的显示部分的表面光源。此时,显示元件具有确定传输此光源的多少光的作用。因此,背光的亮度的增加和减小对应于整个图像的亮度的增加和减小。

[0366] 即,在包括背光的显示设备中,可通过改变背光的亮度提供消隐间隔而无需向显示元件写消隐信号。此外,可通过控制其中背光的亮度改变的周期的长度来控制发光率  $R$ 。

[0367] 图 12A 和 12B 各自示出通过控制背光的亮度控制发光率  $R$  的方法的模式。图 12A 和 12B 所示的每个图表示出显示设备的顺序扫描模式以及同时控制背光的定时,其中水平轴代表时间而垂直轴代表像素的扫描方向。图表中的实线示出显示设备内包含的多条扫描线被选择的位置。

[0368] 在通过控制背光的亮度控制发光率  $R$  的方法中,背光的亮度的转换和写入扫描就时间而言优选地在不同的定时被控制。这是因为,通过就时间而言在不同的定时控制背光的亮度的转换和写入扫描,可将所有像素分类成在数据被写入之前不发光并且在数据被写

入之后不发光的像素,和在数据被写入之前发光并且当数据写入时继续发光的像素。因此,由于处于不同条件下的像素不会在显示部分内同时发光,所以可减少例如显示不均匀的问题。可参照图 12A 内所示的图表理解此模式。在图 12A 中,在一个帧周期内提供其中紧接在完成写入扫描之后改变背光的亮度的周期。该周期对应于图 12A 内斜线所示的区域。当通过在该周期内使背光发光显示图像时,该周期相当于图像显示周期。可选择地,当通过在该周期内关闭背光或减少背光的光显示消隐时,该周期相当于消隐间隔。

[0369] 另外,其中背光的亮度改变的周期的长度可被改变。图 12B 示出其示例。在图 12B 中,其中背光的亮度改变的周期比图 12A 内类似的周期短。这样,可利用其中背光的亮度改变的周期的长度控制发光率 R。

[0370] 当通过使整个背光闪烁的方法控制发光率 R 时,在消隐间隔内关闭背光或减少背光的光,从而有利地可使功耗相应地降低。另外,由于电路结构简单,所以可降低制造成本。

[0371] 接下来,说明发光率 R 的控制方法中的使按区域划分的背光依次闪烁的方法 (3)。这里,说明了其中沿平行于扫描线的方向按区域划分背光的示例。

[0372] 图 13A 到 13C 各自示出通过控制按区域划分的背光的亮度来控制发光率 R 的方法。图 13A 到 13C 内的每个图表示出显示设备的顺序扫描模式以及同时控制背光的定时,其中水平轴代表时间而垂直轴代表像素的扫描方向。图表中的实线示出显示设备内包含的多条扫描线被选择的位置。

[0373] 在其中通过控制按区域划分的背光的亮度来控制发光率 R 的方法中,背光的亮度的转换和写入扫描优选地在就时间而言不同的定时被控制。这是因为,通过的就时间而言不同的定时控制背光的亮度的转换和写入扫描,将所有像素分类成在数据被写入之前不发光并且在数据被写入之后不发光的像素,或在数据被写入之前发光并且当数据写入时继续发光的像素。因此,由于处于不同条件下的像素不会在显示部分内同时发光,所以可减少例如显示不均匀的问题。可参照图 13A 到 13C 内所示的图表理解此模式。

[0374] 在图 13A 中,说明了其中背光的亮度改变的周期与一个帧周期的比为大约 2/3 的情况。该周期对应于斜线所示的区域。当通过在该周期内使背光发光来显示图像时,该周期相当于图像显示周期。可选择地,当通过在该周期内关闭背光或减少背光的发光显示消隐时,该周期对应于消隐间隔。

[0375] 通过使用按区域划分的背光,每个区域内的其中背光的亮度改变的周期可被改变。在图 13A 内,背光被分成五个区域,并且依次控制每个区域的亮度。

[0376] 另外,其中按区域划分的背光的亮度改变的周期的长度可被改变。图 13B 示出其示例。在图 13B 中,其中背光的亮度改变的周期比图 13A 内类似的周期短。这样,可利用其中背光的亮度改变的周期的长度控制发光率 R。

[0377] 另外,当使用按区域划分的背光时,可执行控制以使得背光的亮度的转换和写入扫描在时间上不会相互重叠,而无需增加写入扫描的扫描速度。例如,在图 13A 或图 13B 中,即使当在整整一个帧周期内执行写入扫描时,仍可提供其中背光的亮度改变的周期。因此,不管发光率 R 的值如何,外围电路例如扫描线驱动器或数据线驱动器的操作频率均可被设定为较小值。因此可降低功耗。

[0378] 应注意,即使当使用按区域划分的背光时,仍可增加写入扫描的扫描速度。因此,可减小由区域之间的发光时间的变化造成的显示问题。可通过参考图 13C 的图表理解这一

点。图 13C 所示的图表示出增加写入扫描的扫描速度的情况的示例。从图 13C 所示的图表可见,当增加写入扫描的扫描速度时,相邻区域之间的发光时间的变化小于其中写入扫描的扫描速度不高的情况(图 13A 或图 13B)下的变化。当相邻区域之间的发光时间的变化小时,可减少由区域之间的发光时间的变化造成的显示问题。

[0379] 作为由区域之间的发光时间的变化造成的显示问题,例如,可给出由区域的漏光造成的错误发光、区域之间的边界的可见度提高等。

[0380] 当利用控制按区域划分的背光的亮度的方法控制发光率 R 时,在消隐间隔内关闭背光或减小背光的光,从而可有利地使功耗相应地降低。

[0381] 至此,说明了在人眼觉察到的亮度 (L/F) 恒定的条件下控制发光率 R 的方法。下文将说明用于改变人眼觉察到的亮度的方法。

[0382] 为了改变人眼觉察到的亮度,存在改变积分亮度 L 的方法和改变发光率 R 的方法。这里,当假设发光率 R 恒定时,应该改变积分亮度 L 以便改变人眼觉察到的亮度。

[0383] 积分亮度 L 是通过如公式 3 所示地对瞬时亮度 I(t) 进行时间积分得到的亮度。即,必须改变瞬时亮度 I(t) 以便改变积分亮度 L。

[0384] 这里,在显示设备包含的显示元件是自发光元件例如 EL 显示器、PDP 或 EFD 内包含的元件时,显示元件本身的亮度改变瞬时亮度 I(t)。即,可通过向每个显示元件写入预定的信号来改变瞬时亮度 I(t)。

[0385] 另一方面,即使在显示设备内包含的显示元件是不发光元件的情况下,显示元件本身的亮度仍会改变瞬时亮度 I(t);但是,在显示元件是不发光元件的情况下,显示元件本身的亮度可被分成多个要素。即,该多个因素对应于显示元件的背光亮度  $B_L$  和透射率 T。因此,显示元件的亮度是背光亮度  $B_L$  和透射率 T 的乘积。显示元件的亮度还对应于瞬时亮度 I(t)。可用公式 8 总结此说明。

[0386]  $I(t) = B_L(t)T(t)$  [公式 8]

[0387] 这里,将公式 8 代入得到积分亮度 L 的公式 3。应注意,当为了简化起见,背光亮度  $B_L$  和透射率 T 与时间无关时,获得公式 9。

[0388]  $\frac{L}{F} = B_L T$  [公式 9]

[0389] 公式 9 的左手侧示出人眼觉察到的亮度 (L/F)。因此,当背光亮度  $B_L$  和透射率 T 恒定时, $B_L$  和 T 的乘积代表人眼觉察到的亮度。

[0390] 在使用液晶元件的显示设备中,透射率 T 通常由写入像素的电压控制,从而控制人眼觉察到的亮度。其中人眼觉察到的亮度的程度用正整数表示的数值被称为灰度等级。另外, G 用作代表灰度等级的符号。例如,当最暗的亮度和最亮的亮度之间的亮度被分成 256 级时,灰度等级 0 代表最暗的亮度而灰度等级 256 代表最亮的亮度。中间灰度等级代表在这两个灰度等级之间的中间亮度。

[0391] 应注意,当处理灰度等级时,灰度等级代表的亮度并不一定与物理亮度具有线性关系。即,灰度等级和亮度之间的关系用图表表示时,灰度等级和亮度可通过具有各种形状的曲线彼此相关。示出灰度等级和亮度之间的关系的曲线被称为伽马曲线。

[0392] 参照图 14A 说明典型的伽马曲线。图 14A 是示出灰度等级和亮度之间的关系的图表,即伽马曲线。水平轴代表灰度等级而垂直轴代表亮度。这里,亮度对应于人眼觉察到的

亮度 ( $L/F$ )。即,从公式 9 可知,垂直轴代表了用  $B_L$  和  $T$  的乘积表示的量。图 14A 内的曲线 1400 是当人眼觉察到的亮度几乎线性地改变时的伽马曲线。这样,理想的伽马曲线是具有下凸状的曲线。

[0393] 当通过改变灰度等级  $G$  改变亮度  $B_L T$  时,通常透射率  $T$  改变。这是因为尽管可通过改变写入每个像素的电压单独改变透射率  $T$ ,但是由于背光亮度  $B_L$  被多个像素共享,所以难以单独控制背光亮度  $B_L$ 。

[0394] 接下来,说明即使在通过控制透射率  $T$  和背光亮度  $B_L$  降低背光亮度  $B_L$  时仍可正常显示图像的方法。由于亮度  $B_L T$  是透射率  $T$  与背光亮度  $B_L$  的乘积,所以可通过改变透射率  $T$  和背光亮度  $B_L$  实现各种伽马曲线。

[0395] 图 14A 内所示的曲线 1401 是其中曲线 1400 的透射率  $T$  在每个灰度等级  $G$  内增加的曲线,并且被表示为函数  $T_1(G)$ 。在图 14A 内,由于背光亮度  $B_L$  未被改变,所以亮度  $B_L T$  高于曲线 1400 的亮度。另外,由于透射率  $T$  具有最大值并且不会大于该最大值,所以曲线 1401 在一定灰度等级下饱和。

[0396] 图 14B 内所示的曲线 1402 是在透射率  $T$  如图 14A 内所示的曲线 1401 中那样增加而背光亮度  $B_L$  减小时的伽马曲线。此时,在灰度等级的区域  $G_{1402}$  内,该区域的透射率  $T$  饱和,不存在亮度差并且曲线 1402 饱和。此时的亮度用  $a_1$  表示。在除了灰度等级区域  $G_{1402}$  之外的灰度等级区域内,曲线 1402 的形状优选地与曲线 1400 一致。因此,即使当通过减小背光亮度  $B_L$  降低功耗时,仍可在除了灰度等级区域  $G_{1402}$  之外的灰度等级区域内执行与在没有减小背光亮度  $B_L$  时的显示类似的显示。

[0397] 应注意,此文献内的本发明的优点是可通过控制发光率  $R$  减小背光亮度  $B_L$ 。因此,可降低背光的功耗并且提供消隐间隔,从而可减少运动模糊。

[0398] 这里,说明在根据以下这样的伽马曲线执行显示时对图像显示的负面影响,在该伽马曲线中如图 14B 所示的曲线 1402 内那样亮度饱和。当根据其中如曲线 1402 内那样亮度饱和的伽马曲线执行显示时,不用说,灰度等级区域  $G_{1402}$  内包含的所有灰度等级具有相同的亮度。此时,作为对图像显示的负面影响,可给出其中没有亮灰度等级的情况即被称为排除高亮 (Blown-out highlight) 的情况。

[0399] 但是,并不是所有图像都会导致排除高亮。在图 14C 内所示的图表中,水平轴代表灰度等级  $G$  而垂直轴代表像素内包含的数据量。这种图表被称为直方图。在图 14C 内所示的直方图 1403 中,在灰度等级区域  $G_{1402}$  内几乎没有数据。也就是说,对于原本在灰度等级区域  $G_{1402}$  内就没有数据的图像而言,即使当使用图 14B 内所示的曲线 1402 作为伽马曲线时也不会发生排除高亮。

[0400] 另一方面,图 14D 内所示的直方图 1404 示出图像在灰度等级区域  $G_{1402}$  内具有一定数量的数据的情况。此时,当使用图 14B 内所示的曲线 1402 作为伽马曲线时,会发生一定程度的排除高亮。但是当灰度等级区域  $G_{1402}$  内包含的数据量等于或小于数据总量的  $1/10$ ,则几乎不会觉察到排除高亮。

[0401] 这样,本方法在此文献内分析了图像的直方图,并确定其中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量是否等于或小于数据总量的  $1/10$ 。如果其中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量等于或小于数据总量的  $1/10$ ,则透射率  $T$  增加,从而图表具有根据函数  $T_1(G)$  的伽马曲线,并且背光亮度  $B_L$  减小。另外,优选地通过控制发光率  $R$  减小

背光亮度  $B_L$ 。因此,可降低背光的功耗并提供消隐间隔,从而可减少运动模糊。

[0402] 接下来,说明以下情况,即分析图像的直方图,并且其中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量等于或大于数据总量的  $1/10$ 。

[0403] 在分析图像的直方图并且其中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量等于或大于数据总量的  $1/10$  的情况下,当曲线 1400 的透射率  $T$  在每个灰度等级  $G$  内增加时,曲线 1400 不是用函数  $T_1(G)$  表示的曲线,而是用另一个函数表示的曲线。

[0404] 图 14E 内所示的曲线 1405 是其中曲线 1400 的透射率  $T$  在每个灰度等级  $G$  内增加的曲线,并且被表示为函数  $T_2(G)$ 。在图 14E 中,由于背光亮度  $B_L$  没有改变,所以亮度  $B_L T$  高于曲线 1400 的亮度。另外,由于透射率  $T$  具有最大值并且不会大于该最大值,所以曲线 1405 在一定的灰度等级下饱和。这里,对于函数  $T_1(G)$  和函数  $T_2(G)$  之间的关系,在其中透射率  $T$  没有饱和的灰度等级区域内满足  $T_1(G) > T_2(G)$ ,并且在其中透射率  $T$  饱和的灰度等级区域内满足  $T_1(G) = T_2(G)$ 。

[0405] 图 14F 内所示的曲线 1406 是在透射率  $T$  如图 14E 内所示的曲线 1405 中那样增加并且背光亮度  $B_L$  减小时的伽马曲线。此时,在其中透射率  $T$  饱和的灰度等级的区域  $G_{1406}$  内,亮度没有差别并且曲线 1406 饱和。此时亮度用  $a_2$  指示。在除了灰度等级区域  $G_{1406}$  之外的灰度等级区域内,曲线 1406 的形状优选地与曲线 1400 一致。因此,即使当通过减小背光亮度  $B_L$  降低功耗时,仍可在除了灰度等级区域  $G_{1406}$  之外的灰度等级区域内执行与在没有减小背光亮度  $B_L$  时的显示类似的显示。

[0406] 对于伽马曲线 1406,在该伽马曲线中透射率  $T$  不是根据函数  $T_1(G)$  而是根据函数  $T_2(G)$  改变并且通过减小背光亮度  $B_L$  使亮度为  $a_2$ ,与伽马曲线 1402 类似地,亮度在一定灰度等级区域内饱和。但是,其中亮度饱和的灰度等级区域的大小在伽马曲线 1406 中亮度饱和的灰度等级区域  $G_{1406}$  和伽马曲线 1402 中亮度饱和的灰度等级区域  $G_{1402}$  之间是不同的。另外,其中亮度饱和的灰度等级区域内的亮度也互不相同。即,满足  $G_{1402} > G_{1406}$ ,而  $a_1 < a_2$ 。

[0407] 现在将说明灰度等级区域的大小的不同对被显示图像的有利影响。尽管图 14G 内所示的直方图 1404 类似于图 14D 内所示的直方图 1404,但是显示的灰度等级区域不是  $G_{1402}$  而是  $G_{1406}$ 。当比较图 14D 和 14G 时,很明显,直方图 1404 在灰度等级区域  $G_{1402}$  内具有一定数量的数据,但是直方图 1404 在灰度等级区域  $G_{1406}$  内几乎没有数据。因此,可以说,具有用直方图 1404 表示的数据分布的图像在图像根据伽马曲线 1406 被显示的情况下的排除高亮的程度低于在图像根据伽马曲线 1402 被显示的情况下的排除高亮的程度。

[0408] 因此,如果灰度等级区域  $G_{1402}$  内包含的数据量等于或大于通过直方图 1404 显示的图像的数据总量的  $1/10$ ,则可通过将显示用的伽马曲线从由曲线 1402 表示的伽马曲线改变为由曲线 1406 表示的伽马曲线,使图像显示内的排除高亮的程度不会被觉察到。

[0409] 这样,本发明在此文献中分析了图像的直方图,并且确定其中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量是否等于或小于数据总量的  $1/10$ 。当其中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量等于或大于数据总量的  $1/10$  时,透射率  $T$  增加,从而图表具有根据函数  $T_2(G)$  的伽马曲线,该函数  $T_2(G)$  提供的亮度小于函数  $T_1(G)$  提供的亮度,并且背光亮度  $B_L$  减小。另外,优选地通过控制发光率  $R$  减小背光亮度  $B_L$ 。因此,可降低背光的功耗并提供消隐间隔,从而可减少运动模糊。

[0410] 应注意,即使在根据函数  $T_2(G)$  的伽马曲线,其中该函数  $T_2(G)$  提供的亮度小于函

数  $T_1(G)$  提供的亮度的情况下,在图像的直方图中亮度饱和的灰度等级区域内包含的图像的数据量等于或大于数据总量的  $1/10$  (例如,图 14H 内所示的直方图) 的情况下,仍可不使用函数  $T_2(G)$  而是单独准备提供的亮度低于函数  $T_2(G)$  提供的亮度的函数来执行具有较低程度的排除高亮的显示。

[0411] 接下来,说明其中通过控制透射率  $T$  和背光亮度  $B_L$  来提高峰值亮度的方法。峰值亮度对应于显示设备可显示的最高亮度。当峰值亮度高时,图像的表现力提高。例如,其中星星在夜空闪烁的图像、其中光线被车身反射的图像等可被显示为更接近实物的表示。

[0412] 可通过仅增加背光亮度来简单地增加最高的亮度。但是,当仅仅增加背光亮度时,在较低灰度级一侧上的亮度也同时增加,并且会造成显示黑色的部分的亮度增加的情况(即,黑色模糊)。因此,不能提高图像的表现力。为了提高图像的表现力,增加最高亮度而不会导致黑色模糊是重要的。在此文献中,表述“峰值亮度提高”是指最高亮度增加而不会导致黑色模糊。

[0413] 图 15A 内所示的曲线 1501 是其中曲线 1400 的透射率  $T$  在每个灰度等级区域  $G$  内减小的曲线,并且被表示为函数  $T_3(G)$ 。在图 15A 中,由于背光亮度  $B_L$  没有改变,所以亮度  $B_L T$  小于曲线 1400 的亮度。另外,最高灰度等级内的透射率  $T$  是显示元件可获得的最大值。

[0414] 图 15B 内所示的曲线 1502 是当透射率  $T$  如图 15A 内所示的曲线 1501 中那样减小并且背光亮度  $B_L$  增加时的伽马曲线。此时,其中曲线 1502 的亮度高于曲线 1400 的亮度的灰度等级区域对应于灰度等级区域  $G_{1502}$ 。最高亮度用  $a_3$  表示。在除了灰度等级区域  $G_{1502}$  之外的灰度等级区域内,曲线 1502 的形状优选地与曲线 1400 一致。因此,即使当背光亮度  $B_L$  增加时,仍可在除了灰度等级区域  $G_{1502}$  之外的灰度等级区域内执行这样的显示,即该显示与在没有增加背光亮度  $B_L$  时的显示类似。因此,可以抑制黑色模糊。

[0415] 当使用曲线 1502 作为伽马曲线执行图像显示时,可增加最高亮度而不会在低灰度等级区域内造成黑色模糊。即,可提高峰值亮度。因此,可提高图像的表现力。

[0416] 应注意,本方法在此文献内的优点是可通过控制发光率  $R$  减小背光亮度  $B_L$ 。因此,可设定合适的消隐间隔,从而可最优地减少闪烁并且可最优地减少运动模糊。

[0417] 这里,当使用由图 15B 内所示的曲线 1502 表示的曲线作为伽马曲线时,如图 15C 内所示的直方图 1503 的在灰度等级区域  $G_{1502}$  内包含大量数据的图像对峰值亮度的提高具有较大影响。特别地,当灰度等级区域  $G_{1502}$  内包含的数据量等于或大于数据总量的  $1/3$  时,会更有效。应注意,即使灰度等级区域  $G_{1502}$  内包含的数据量少,当该图像的直方图中在低灰度等级区域内的数据量非常大(例如,图 15D 内所示的直方图 1504)(例如,其中星星在夜空中闪烁的图像)时,根据灰度等级区域  $G_{1502}$  内包含的数据显示的部分可进一步被加强,从而使用由图 15B 内所示的曲线 1502 表示的曲线作为伽马曲线是有效的。特别地,当整个灰度等级区域被均匀地分成低灰度等级区域、中等灰度等级区域和高灰度等级区域时,当低灰度等级区域内包含的数据量等于或大于数据总量的  $1/2$  时,使用由图 15B 内所示的曲线 1502 表示的曲线作为伽玛曲线尤其有效。

[0418] 接下来,说明即使当通过控制透射率  $T$  和背光亮度  $B_L$  来减小背光亮度  $B_L$  时仍可正常显示图像的另一种方法。由于亮度  $B_L T$  是透射率  $T$  和背光亮度  $B_L$  的乘积,所以可通过改变透射率  $T$  和背光亮度  $B_L$  实现各种伽马曲线。

[0419] 图 16A 内所示的曲线 1601 是其中曲线 1400 的透射率  $T$  在每个灰度等级  $G$  增加的

曲线,并且被表示为函数  $T_4(G)$ 。在图 16A 内,由于背光亮度  $B_L$  没有被改变,所以亮度  $B_L T$  高于曲线 1400 的亮度。另外,尽管在图 14A 内所示的曲线 1401 和图 14E 内所示的曲线 1405 均在一定灰度等级下饱和,但是图 16A 内所示的曲线 1601 没有饱和,并且在其中在曲线 1401 和曲线 1405 内亮度饱和的灰度等级区域中具有梯度。

[0420] 图 16B 内所示的曲线 1602 是当透射率  $T$  如图 16A 内所示的曲线 1601 中那样增加并且背光亮度  $B_L$  减小时的伽马曲线。这里,在除了高灰度等级区域的部分之外的灰度等级区域内,曲线 1602 的形状优选地与曲线 1400 一致。此时,其中曲线 1602 与曲线 1400 相互不一致的灰度等级区域用灰度等级区域  $G_{1602}$  指示。另外,曲线 1602 的最高亮度用  $a_4$  指示。因此,即使当通过减小背光亮度  $B_L$  来降低功耗时,仍可在除了灰度等级区域  $G_{1602}$  之外的灰度等级区域内执行这样的显示,即该显示与在没有减小背光亮度  $B_L$  时的显示类似。此外,由于在灰度等级区域  $G_{1602}$  内包含的灰度等级的显示中还可获得一定程度的亮度差,所以可抑制被显示图像的排除高亮。

[0421] 图 16C 内所示的曲线 1603 是其中曲线 1400 的透射率  $T$  在每个灰度等级  $G$  增加的曲线,并且被表示为函数  $T_5(G)$ 。在图 16C 内,由于背光亮度  $B_L$  没有被改变,所以亮度  $B_L T$  高于曲线 1400 的亮度。另外,由于图 16A 内所示的曲线 1601 在高灰度等级区域的部分内具有梯度,所以函数  $T_4(G)$  的一阶微分函数在具有不同形状的区域之间的边界处是不连续的;但是,对于图 16C 内所示的曲线 1603,函数  $T_5(G)$  的一阶微分函数在具有不同形状的区域之间的边界处是连续的,并且曲线 1603 是光滑的。

[0422] 图 16D 内所示的曲线 1604 是当透射率  $T$  如图 16C 内所示的曲线 1603 中那样增加并且背光亮度  $B_L$  减小时的伽马曲线。这里,在除了高灰度等级区域的部分之外的灰度等级区域内,曲线 1604 的形状优选地与曲线 1400 一致。此时,其中曲线 1604 与曲线 1400 相互不一致的灰度等级区域用灰度等级区域  $G_{1604}$  指示。另外,曲线 1604 的最高亮度用  $a_4$  指示。因此,即使当通过减小背光亮度  $B_L$  来降低功耗时,仍可在除了灰度等级区域  $G_{1604}$  之外的灰度等级区域内执行这样的显示,即该显示与在没有降低背光亮度  $B_L$  时的显示类似。此外,由于在灰度等级区域  $G_{1604}$  内包含的灰度等级的显示中还可获得一定程度的亮度差,所以可抑制被显示图像的排除高亮。此外,由于在其中曲线 1604 与曲线 1400 相互一致的灰度等级区域和其中曲线 1604 与曲线 1400 相互不一致的灰度等级区域之间的边界是光滑,所以存在不会看到马赫带图像内的可视边界线(人体生理学和心理学觉察到的虚假轮廓)的优点。

[0423] 应注意,本方法在此文献内的优点是可通过控制发光率  $R$  减小背光亮度  $B_L$ 。因此,可降低背光的功耗并且可提供消隐间隔,从而可减少运动模糊。

[0424] 尽管参照多个附图说明了此实施方式,但是每个附图内所述的内容(或者内容的一部分)可自由地应用于另一个附图内所述的内容(或内容的一部分)、与另一个附图内所述的内容(或内容的一部分)组合,或者被另一个附图内所述的内容(或内容的一部分)替换。此外,通过将上述附图中的每一个部分与另一个部分组合可形成更多的附图。

[0425] 本实施例的每个附图内所述的内容(或者内容的一部分)可自由地应用于另一个实施例的附图内所述的内容(或内容的一部分)、与另一个实施例的附图内所述的内容(或内容的一部分)组合,或者被另一个实施例的附图内所述的内容(或内容的一部分)替换。此外,通过将此实施方式中的每个部分与另一个实施方式的部分组合可形成更多的附图。

[0426] 此实施方式示出其他实施方式内所述的内容的具体化情况的示例,其简单变型的示例,其部分修改的示例,其改进的示例,其详细说明的示例,其应用示例,其相关部分的示例等。因此,其他实施例中所述的内容可自由地应用于此实施方式、与此实施方式组合或者被此实施方式替换。

[0427] [实施方式 3]

[0428] 在本实施方式中,描述了实施方式 1 中描述的控制参数 P 或 Q 的具体示例。此外,在本实施模式中,P 被用作表示控制参数的符号。

[0429] 这里,在本文中,在表示控制参数的符号是 P 的情况、表示控制参数的符号是 Q 的情况以及表示控制参数的符号不同于 P 和 Q 的情况中不存在特别的差别。为了方便仅仅确定了表示控制参数的符号。所以,在以下描述的多个控制参数的具体示例中,任何具体的示例可被用作控制参数 P,或者任何具体的示例可被用作控制参数 Q。此外,不特别地限定控制参数的数目。

[0430] 首先,描述这样的情况,其中,通过数值分析在显示设备上显示的图像数据来确定控制参数 P。

[0431] 通过分析被输入到显示设备的图像数据将所显示的图像分成对象和背景。这里,对象对应于确定控制参数 P 的图像部分。此外,背景对应于除该对象之外的部分。

[0432] 图 17A 是示出在对象在屏幕上运动的情况下当通过对象的距离来确定控制参数 P 时的控制参数 P 的计算方法。在图 17A 中,由符号 1701 示出的区域表示当前帧的对象。此外,由符号 1702 示出的区域表示先前帧的对象。也就是说,当所显示的图像从先前帧改变到当前帧时,通过对象运动的距离来确定控制参数 P。这里,在 17A 中的  $\Delta X$  示出了在对象运动的距离的水平方向上的分量。在 17A 中的  $\Delta Y$  示出了在对象运动的距离的垂直方向上的分量。 $\Delta X$  和  $\Delta Y$  的平方的总和的平方根是对象运动的距离,并且通过其大小来确定控制参数 P。这里,当对象运动的距离变大和对象运动较快时,运动模糊的程度增加。所以,当对运动较快时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0433] 图 17B 至 17D 是示出对象的形状被用作控制参数 P 的各个视图。在图 17B 中的对象 1711 是具有诸如圆或椭圆的没有拐角的形状的对象。在图 17C 中的对象 1712 是具有诸如四边形或三角形的有几个拐角的相对简单形状的对象。在图 17D 中的对象 1713 是具有诸如平假名(日语字音字符)、片假名(square phonetic Japanese Syllabary)、字母表或汉字的复杂形状的对象。这里,当对象的形状变得复杂时,运动模糊的程度增加。所以,当对象的形状变得复杂时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0434] 图 17E 至 17G 是示出对象的尺寸被用作控制参数 P 的各个视图。在图 17E 中的对象 1721 是尺寸为显示设备的显示部分的面积的大约 1/100 的对象。在图 17F 中的对象 1722 是尺寸为显示设备的显示部分的面积的大约 1/100 至 1/10 的对象。在图 17G 中的对象 1723 是尺寸为显示设备的显示部分的面积的大约 1/10 或更大的对象。这里,当对象的尺寸变大时,运动模糊的程度增加。所以,当对象的尺寸变大时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0435] 图 17H 和 17I 是示出显示部分上对象的位置被用作控制参数 P 的各个视图。在图 17H 中的对象 1731 是离显示设备的显示部分的中心一定距离的对象。在图 17I 中的对象 1732 是几乎位于显示设备的显示部分中心的对象。这里,当对象的位置靠近中心时,由于对象对于用户是易被察觉的,所以运动模糊的程度增加。所以,当对象的位置靠近中心时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0436] 图 17J 至 17L 是示出对象的密度被用作控制参数 P 的各个视图。在图 17J 中的区域 1741 是在显示设备的显示部分的一定范围中的一组对象。图 17J 示出了在区域 1741 中对象的密度是低的情况。在图 17K 中的区域 1742 是在显示设备的显示部分的一定范围中的一组对象。图 17K 示出了在区域 1742 中对象的密度是中等的情况。在图 17L 中的对象 1743 是在显示设备的显示部分的一定范围中的一组对象。图 17L 示出了在区域 1743 中对象的密度是高的情况。这里,当对象的密度变高时,运动模糊的程度增加。所以,当对象的密度变高时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0437] 图 18A 至 18I 是示出对象和背景之间的亮度差异被用作控制参数 P 的情况的各个视图。此外,图 18J 至 18L 是图 18A 至 18I 中所示的对象的直方图被相互比较的各图。

[0438] 图 18A 至 18C 是示出在背景 1802、1804 和 1806 的亮度是低灰度等级区域中的亮度时的图像。图 18A 示出了对象 1801 的亮度是低灰度等级区域中的亮度的情况。图 18B 示出了对象 1803 的亮度是中等灰度等级区域中的亮度的情况。图 18C 示出了对象 1805 的亮度是高灰度等级区域中的亮度的情况。此外,各个图的直方图由图 18J 中的曲线 1831、曲线 1832 和曲线 1833 示出。

[0439] 在图 18A 至 18C 中的每个图中,当对象和背景之间的亮度差异变大时,由于对象和背景之间的差异突出,所以运动模糊的程度增加。也就是说,在图 18C 所示的图像中的运动模糊的程度是最大的,而在图 18A 所示的图像中的运动模糊的程度是最小的。在图 18B 所示的图像中的运动模糊的程度是其间中等的。当参考图 18J 来对其进行描述时,可以认为,当示出背景的亮度分布的部分和示出对象的亮度分布的部分之间的图像的灰度等级差异变大时,运动模糊的程度增加。所以,当示出背景的亮度分布的部分和示出对象的亮度分布的部分之间的图像的灰度等级差异变大时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0440] 图 18D 至 18F 是示出在背景 1812、1814 和 1816 的亮度是中等灰度等级区域中的亮度时的图像。图 18D 示出了对象 1811 的亮度是低灰度等级区域中的亮度的情况。图 18E 示出了对象 1813 的亮度是中等灰度等级区域中的亮度的情况。图 18F 示出了对象 1815 的亮度是高灰度等级区域中的亮度的情况。此外,各个图的直方图由图 18K 中的曲线 1834、曲线 1835 和曲线 1836 示出。

[0441] 在图 18D 至 18F 中的每个图中,当对象和背景之间的亮度差异变大时,由于对象和背景之间的差异突出,所以运动模糊的程度增加。也就是说,在图 18D 和 18F 所示的图像中的运动模糊的程度是最大的,而在图 18E 所示的图像中的运动模糊的程度是最小的。应该注意,在图 18D 和 18F 所示的图像中的运动模糊的程度与在图 18B 所示的图像中的运动模糊的程度相似。这是因为在图 18D 和 18F 所示的图像中的对象和背景之间的亮度差异与在

图 18B 所示的图像中的对象和背景之间的亮度差异相似。当参考图 18K 来对其进行描述时,可以认为,当示出背景的亮度分布的部分和示出对象的亮度分布的部分之间的图像的灰度等级差异变大时,运动模糊的程度增加。所以,当示出背景的亮度分布的部分和示出对象的亮度分布的部分之间的图像的灰度等级差异变大,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0442] 图 18G 至 18I 是示出在背景 1822、1824 和 1826 的亮度是高灰度等级区域中的亮度时的图像。图 18G 示出了对象 1821 的亮度是低灰度等级区域中的亮度的情况。图 18H 示出了对象 1823 的亮度是中等灰度等级区域中的亮度的情况。图 18I 示出了对象 1825 的亮度是高灰度等级区域中的亮度的情况。此外,各个图的直方图由图 18L 中的曲线 1837、曲线 1838 和曲线 1839 示出。

[0443] 在图 18G 至 18I 中的每个图中,当对象和背景之间的亮度差异变大时,由于对象和背景之间的差异突出,所以运动模糊的程度增加。也就是说,在图 18G 所示的图像中的运动模糊的程度是最大的,而在图 18I 所示的图像中的运动模糊的程度是最小的。在图 18H 所示的图像中的运动模糊的程度是其间中等的。当参考图 18L 来对其进行描述时,可以认为,当示出背景的亮度分布的部分和示出对象的亮度分布的部分之间的图像的灰度等级差异变大时,运动模糊的程度增加。所以,当示出背景的亮度分布的部分和示出对象的亮度分布的部分之间的图像的灰度等级差异变大时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0444] 以这种方式,通过直方图来分析对象和背景之间的亮度差异,并且当对象的亮度分布和背景的亮度分布之间的差变大时,控制参数 P 增加(发光率 R 减小)。所以可以减小运动模糊。

[0445] 应该注意,控制参数 P 可以不仅通过对象和背景之间的亮度差异,而且可以通过在对象和背景之间的边界处亮度变化的锐度来确定。也就是说,根据通过在包括对象和背景之间的边界的线上对与相对于显示设备的显示部分中的位置的亮度相对应的函数进行二次微分所获得的值来确定控制参数 P。这里,当对象和背景之间的边界处的二次微分值变大时,由于图像是对象和背景之间的边界突出的图像,所以运动模糊程度增加。所以,当对象和背景之间的边界处的二次微分值变大时,优选地增加控制参数 P。这是因为在实施方式 1 中,发光率 R 被控制为使得运动模糊随着控制参数 P 变大而进一步减小。

[0446] 接着,描述这样的情况,其中,通过不同于数值分析在显示设备上显示图像数据的方法的方法来确定控制参数 P。

[0447] 作为一种不同于数值分析在显示设备上显示的图像数据的方法的确定控制参数 P 的方法,可以提供一种在设置显示设备的环境上采集数据的方法。

[0448] 例如,将描述在该文本中的显示设备 1900 设置在图 19A 中所示的房间中。显示设备 1900 被设置在台柜 1901 上。温度和湿度控制设备 1902 被提供在显示设备 1900 的上部的墙壁表面上。窗户 1903 被提供在作为从显示设备 1900 侧看出去的左部的墙壁表面上。发光设备 1904 被提供在从显示设备 1900 侧看出去的前面的上部。入口 1905 被提供在从显示设备 1900 侧看出去的前面的墙壁表面上。作为有关设置显示设备 1900 的环境的数据的特别重要的项目是热和光。

[0449] 在设置显示设备 1900 的环境中,由于各种因素导致温度的一些变化总在发生。例

如,当某种电子或电气设备被放在台柜 1901 中或者台柜 1901 本身是某种电子或电气设备时,由于来自下部的热导致显示设备 1900 中温度的变化是必然的。此外,当从温度和湿度控制设备 1902 送出的空气直接或间接地流动到显示设备 1900 时,由于来自上部的热或冷空气导致显示设备 1900 中温度的变化是必然的。对于窗户 1903 和入口 1905 来讲,可以认为是同样的情况。

[0450] 当使设置显示设备 1900 的环境的温度变化时,显示元件的特性被改变。例如,在液晶元件的情况下,当温度高时,响应速度变快,而当温度低时,响应速度降低。所以,随着环境温度变低,优选地增加控制参数 P。

[0451] 以这种方式,确定显示设备 1900 的控制条件的控制参数 P 可以根据设置显示设备 1900 的环境的温度变化来确定。所以,显示设备 1900 可以包括温度传感器。

[0452] 此外,在显示设备 1900 的显示部分上照射的光极大地影响显示设备 1900 的显示情况。作为照射在显示设备 1900 的显示部分上的光,在图 19A 所示的环境中可以给来自发光设备 1904 的光或从窗户 1903 穿过的外部光。

[0453] 当光照射在显示设备 1900 的显示部分上时,图像的对比度根据光的反射光而降低。也就是说,当通过反射光的增加使图像的对比度降低时,运动模糊的程度减小。所以,当因照射在显示设备 1900 的显示部分上的光而产生的反射光变小时,优选地增加控制参数 P。

[0454] 以这种方式,确定显示设备 1900 的控制条件的控制参数 P 可根据设置显示设备 1900 的环境的亮度的变化来确定。所以显示设备 1900 可包括光传感器。

[0455] 接着,作为不同于数值分析在显示设备上显示的图像数据的方法的确定控制参数 P 的方法,可以提供一种通过显示设备显示的内容确定控制参数 P 的方法。

[0456] 图 19B 所示的视图示出了显示设备 1900 显示棒球比赛的情况。此外,图 19C 所示的视图示出了显示设备 1900 显示足球比赛的情况。

[0457] 当显示设备 1900 显示棒球比赛时,被用于确定控制参数 P 的对象是棒球 1910 或击球手的球棒 1911 等。当显示设备 1900 显示足球比赛时,被用于确定控制参数 P 的对象是足球 1920 或由于在成像设备侧摇摄操作导致的整个图像的运动等。在每种情况下,对象的种类极其有限。

[0458] 此外,在显示内容期间,诸如当显示对象时的运动速度、形状、尺寸、位置、密度、背景的亮度差异和在对象和背景之间的边界处亮度变化的锐度的条件几乎不改变。也就是说,当根据内容的种类预先确定要被设置的控制参数的值时,在不分析有关每一帧显示在显示设备上的图像的数据的情况下,可以确定适当的控制参数 P。

[0459] 作为不同于图 19B 和 19C 所示的内容的内容种类,可以提供诸如除棒球和足球之外的运动、电影、烹饪节目、新闻节目、杂耍节目、音乐节目和动画的各种内容。可以根据各种内容预先设置控制参数 P。

[0460] 以这种方式,当可以根据内容的种类预先设置适当的控制参数 P 时,在不分析有关每一帧显示在显示设备上的图像的数据的情况下,可以确定适当的控制参数 P。

[0461] 应该注意,作为确定内容种类的方法,可以使用根据电子节目指南 (EPG) 的信息以及分析有关显示在显示设备上的图像的数据。

[0462] 接着,作为不同于数值分析在显示设备上显示的图像数据的方法的确定控制参数

P 的方法,可以提供一种按照用户年龄确定控制参数 P 的方法。

[0463] 当按照显示设备的用户的年龄确定控制参数 P 时,通过预先设置经常根据年龄而显示的内容种类的倾向来确定控制参数 P。

[0464] 此外,当按照显示设备的用户的年龄确定控制参数 P 时,按照显示设备的用户的年龄可以适当地设置背光的亮度,从而减轻用户的眼睛负担。此时,通过控制发光率 R 可控制背光的亮度。因此,可以减轻眼睛的负担且可以减小运动模糊。

[0465] 此外,描述在本实施方式中的确定控制参数 P 的所有方法可以是可由显示设备的用户设置的手段。

[0466] 尽管参考各种附图描述了本实施方式,但是在每个附图中的内容(或可以是部分内容)可以随意地被应用到另一附图中描述的内容(或者可以是部分内容)、与另一附图中描述的内容(或者可以是部分内容)组合或者用另一附图中描述的内容(或者可以是部分内容)取代。而且,通过在上述附图中将每个部分与另一部分组合可以形成甚至更多的附图。

[0467] 在本实施方式的每个附图中描述的内容(或可以是部分内容)可以随意地被应用到在另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)、与在另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)组合或者用在另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)取代。而且,通过在本实施方式的附图中将每个部分与另一实施方式组合可以形成甚至更多的附图。

[0468] 本实施方式示出了在其它实施方式中描述的内容(或者可以是部分内容)的具体情况示例,对其稍作变换的示例、对其部分修改的示例、对其改进的示例、对其详细描述示例、其的应用示例或其相关部分的示例等。所以,在其它实施方式中描述的内容可以随意地被应用到本实施方式、与本实施方式组合或可以用本实施方式取代。

[0469] [实施方式 4]

[0470] 在本实施方式中,描述当其中对于信号输入的响应(响应速度)是低的显示单元,诸如液晶单元和电泳单元,被用作为在显示设备中所提供的显示单元时,用于提高显示单元的响应速度的方法。具体地,描述对于其中发光率 R 被改变的情形有效的方法。

[0471] 有各种各样用于使用液晶单元的显示单元的方法。最广泛使用的一种方法是其中液晶单元由模拟电压控制的方法,诸如 TN 模式、VA 模式和 IPS 模式。在这些方法中,液晶单元的响应时间(也称为响应速度)是几毫秒到几十毫秒。在 NTSC 制式中一个帧周期是 16.7ms,在这些模式下液晶单元的响应时间常常长于一个帧周期。由于运动模糊的一个原因是显示单元的响应时间长于一个帧周期,所以显示单元的响应时间优选地至少短于一个帧周期。因此,对于使用液晶单元的显示单元,使用一种方法,其中把不同于原先的电压  $V_s$ (在经过足够的时间后提供期望的透射率的电压)的电压  $V_{on}$ (当经过预定的时间时的前后时间提供期望的透射率的电压)加到液晶单元上,以便减小液晶单元的响应时间。这个方法在本文件中称为过驱动。应当注意,电压  $V_{on}$  称为过驱动电压。

[0472] 这里,在根据本文件的显示设备的至少一个驱动方法中,在一个帧周期中提供消隐间隔。因此,显示单元的响应时间优选地短于图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$ 。应当注意,当液晶单元等被用作为显示单元时,响应时间不总是短于图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$ 。在本实施方式中,描述了其中根据图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度的液晶单

元等的响应时间是通过使用过驱动而得到的方法。

[0473] 在本文件中,有如上所述的提供消隐间隔  $\tau_b$  的几种方法(控制发光率 R 的方法),即,(1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法,(2) 其中整个背光闪烁的方法,和(3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法。首先,在(1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法中,参照图 20A 到 20C 描述了其中得到根据图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度的液晶单元等的响应时间的方法。

[0474] 消隐间隔  $\tau_b$  的长度可以适当地改变,以便把消隐数据直接写入到每个像素,正如在实施方式 1 和 2 中描述的。而且,当消隐间隔  $\tau_b$  的长度根据在实施方式 3 中描述的控制参数 P 和 Q 改变时,可以实现根据图像和环境的状态的驱动。例如,在图像中显示的运动是大的或其中在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是大的情况下,很可能会看到运动模糊。运动模糊可以通过增加消隐间隔  $\tau_b$  的长度而被减小。另外,在图像中显示的运动是小的或其中在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是小的情况下,很可能看不到运动模糊。闪烁可以通过减小消隐间隔  $\tau_b$  的长度而被减小。

[0475] 在图 20A 到 20C 所示的每个图表中,水平轴代表时间,垂直轴代表液晶单元的电压和透射率,电压由实线显示,以及透射率由虚线显示。应当注意,在本实施方式中,电压是指在当对电极的电压是 0 伏时正信号的情况下的电压。在负信号的情况下,电压的极性反向。所以,在图表中的电压可被看作为加到液晶单元上的电压的绝对值。为了说明所使用的时间范围是第一帧周期和第二帧周期。也就是,图 20A 到 20C 所示的图表显示在两个帧周期的范围内电压和透射率随时间的改变。

[0476] 下面描述加到液晶单元的电压的值。电压  $V_{S1}$  和电压  $V_{S2}$  是应当分别在第一帧周期和第二帧周期中施加的原先的电压。应当注意,电压  $V_{S1}$  和电压  $V_{S2}$  是在图 20A 到 20C 所示的所有的图表中具有相同的值。电压  $V_{OD2001}$  和电压  $V_{OD2002}$ ,电压  $V_{OD2011}$  和电压  $V_{OD2012}$ ,以及电压  $V_{OD2021}$  和电压  $V_{OD2022}$ ,分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动电压。过驱动电压在图 20A 到 20C 所示的图表中优选地是互不相同的。应当注意,在第一帧周期之前的帧周期中,在图像显示周期中施加到液晶单元的电压和在消隐间隔内施加的电压适当地被确定,例如它们是相等的。

[0477] 过驱动强度是指在过驱动电压与原先的电压之间的差值(绝对值)。第一过驱动强度是指在第一帧周期中的过驱动强度。第二过驱动强度是指在第二帧周期中的过驱动强度。

[0478] 首先,参照图 20A,描述在其中图像显示周期  $\tau_a$  和消隐间隔  $\tau_b$  是相同的情况下,即,在其中满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$  的情况下,在每个帧周期中施加到液晶单元的电压与透射率之间的关系。

[0479] 在第一帧周期的图像显示周期中,过驱动电压  $V_{OD2001}$  在第一帧周期的图像显示周期结束时间前后被施加,以使得液晶单元的透射率变为对应于原先的电压  $V_{S1}$  的透射率  $T_{a2001}$ 。因此,在第一帧周期的图像显示周期结束时间前后液晶单元的透射率变为透射率  $T_{a2001}$ 。这时,第一过驱动强度是  $V_{2001}$ ,并且满足  $V_{2001} = V_{OD2001} - V_{S1}$ 。

[0480] 在第一帧周期的消隐间隔中,优选地液晶单元的透射率最迟在第一帧周期的消隐间隔结束时间前后,变为用于提供在消隐间隔的亮度的透射率。然而,因为液晶单元的特性,在较短的时间内很难施加过驱动电压,而这是为了达到对应于约为 0 伏的施加到液晶

单元的电压的透射率。因此,在第一帧周期的消隐间隔结束时间前后,液晶单元的透射率不一定必须是用于提供在消隐间隔的亮度的透射率。而是,优选地,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2001}}$  可以从在第一帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $T_{a_{2001}}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计,它们可以从事先执行的多个实验进行估计。当数据被存储在诸如查找表那样的存储器时,数据可被利用来调节施加到液晶单元的电压的值。

[0481] 在第二帧周期的图像显示周期中,过驱动电压  $V_{OD2002}$  在第二帧周期的图像显示周期结束时间前后被施加,以使得液晶单元的透射率变为对应于原先的电压  $V_{S2}$  的透射率  $T_{a_{2002}}$ 。因此,在第二帧周期的图像显示周期结束时间前后液晶单元的透射率变为透射率  $T_{a_{2002}}$ 。这时,第二过驱动强度是  $V_{2002}$ ,并且满足  $V_{2002}=V_{OD2002}-V_{S2}$ 。

[0482] 在第一帧周期中的图像显示周期不同于在第二帧周期中的图像显示周期,在于:在第一帧周期的图像显示周期开始时间前后,液晶单元的透射率是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率;而在第二帧周期的图像显示周期开始时间前后,液晶单元的透射率不总是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率。在这种情况下,透射率  $T_{a_{2002}}$  不单取决于在第二帧周期的图像显示周期中施加的电压  $V_{OD2002}$ ,而且也取决于在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2001}}$ ,这样不能得到适当的透射率。

[0483] 在这种情况下,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2001}}$  可以从在第一帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $T_{a_{2001}}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计,这在第一帧周期中是极其有用的。这是因为即使在第二帧周期的图像显示周期开始时间前后液晶单元的透射率不是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率时,这时的透射率  $T_{b_{2001}}$  也被估计;因此,在第二帧周期的图像显示周期中施加的电压  $V_{OD2002}$  可以根据透射率  $T_{b_{2001}}$  的水平被调节。

[0484] 在第二帧周期的消隐间隔中,类似于第一帧周期的消隐间隔,优选地,在第二帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2002}}$  可以从在第二帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $T_{a_{2002}}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计。因此,在紧接第二帧周期的下一个帧周期的图像显示周期结束时也可以精确地得到期望的透射率。

[0485] 消隐间隔  $\tau_b$  的长度可以根据在实施方式 3 中描述的控制参数 P 和 Q 适当地改变。参照图 20B,描述在其中图像显示周期  $\tau_a$  长于消隐间隔  $\tau_b$  的情况下,即,在其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下,在每个帧周期中施加到液晶单元的电压与透射率之间的关系。

[0486] 在第一帧周期的图像显示周期中,过驱动电压  $V_{OD2001}$  在第一帧周期的图像显示周期结束时间前后被施加,以使得液晶单元的透射率变为对应于原先的电压  $V_{S1}$  的透射率  $T_{a_{2001}}$ 。因此,在第一帧周期的图像显示周期结束时间前后液晶单元的透射率变为透射率  $T_{a_{2001}}$ 。这时,第一过驱动强度是  $V_{2001}$ ,并且满足  $V_{2001}=V_{OD2001}-V_{S1}$ 。

[0487] 在根据本文件的显示设备的驱动方法中,在图 20A 所示的其中满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$  的情况下的第一过驱动强度  $V_{2001}$  和在图 20B 所示的其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下的第一过驱动强度  $V_{2001}$  不同并满足  $V_{2001} > V_{2001}$  是极其有用的。这是因为在其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下图像显示周期  $\tau_a$  是较长的,这样,可以允许较长的时间段来达到期望的透射率。因此,即使用相同的原先的电压  $V_{S1}$ ,也可以通过施加根据发光率 R 改变的过驱动电压而精确地得到期望的透射率。应当注意,图像显示周期  $\tau_a$  的长度的增加或消隐间隔  $\tau_b$  的长度的减小优选地根据在实施方式 3 中描述的控制参数 P 和 Q 被确定。这是因为当它被控制参数 P 和 Q 估计时,从图像的状态(例如,其中在图像中显示的对象运动是小的情形或其中在图像中显示的

背景与对象之间的亮度差是小的情形)和环境的状态很可能看不到运动模糊,可以实现通过减小消隐间隔  $\tau_b$  的长度而可减小闪烁等等的驱动。

[0488] 在第一帧周期的消隐间隔中,优选地液晶单元的透射率最迟在第一帧周期的消隐间隔结束时或在接近于该结束的时间,变为用于提供在消隐间隔的亮度的透射率。然而,因为液晶单元的特性,在较短的时间内很难施加过驱动电压,而这是为了达到对应于约为 0 伏的施加到液晶单元的电压的透射率。因此,在第一帧周期的消隐间隔结束时间前后,液晶单元的透射率不一定必须是用于提供在消隐间隔的亮度的透射率。而是,优选地,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2011}}$  可以从在第一帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $T_{a_{2011}}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计,它们可以从事先执行的多个实验进行估计。当数据被存储在诸如查找表那样的存储器时,数据可被用来调节施加到液晶单元的电压的值。

[0489] 应当注意,如图 20B 所示,在其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下消隐间隔被进一步减小,以使得在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2011}}$  与提供消隐间隔内的亮度的透射率之间的差值进一步减小。因此,可以估计在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2011}}$  是非常重要的。

[0490] 在第二帧周期的图像显示周期中,过驱动电压  $V_{OD2012}$  在第二帧周期的图像显示周期结束时间前后被施加,以使得液晶单元的透射率变为对应于原先的电压  $V_{S2}$  的透射率  $T_{a_{2012}}$ 。因此,在第二帧周期的图像显示周期结束时间前后液晶单元的透射率变为透射率  $T_{a_{2012}}$ 。这时,第二过驱动强度是  $V_{2012}$ ,并且满足  $V_{2012} = V_{OD2012} - V_{S2}$ 。

[0491] 在第一帧周期中的图像显示周期不同于在第二帧周期中的图像显示周期,在于:在第一帧周期的图像显示周期开始时间前后,液晶单元的透射率是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率;而在第二帧周期的图像显示周期开始时间前后,液晶单元的透射率不总是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率。在这种情况下,透射率  $T_{a_{2012}}$  不单取决于在第二帧周期的图像显示周期中施加的电压  $V_{OD2012}$ ,而且也取决于在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2011}}$ ,这样不能得到适当的透射率。

[0492] 在这种情况下,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $T_{b_{2011}}$  可以从在第一帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $T_{a_{2011}}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计,这在第一帧周期中是极其有用的。这是因为即使在第二帧周期的图像显示周期开始时间前后液晶单元的透射率不是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率时,这时的透射率  $T_{b_{2011}}$  也被估计;因此,在第二帧周期的图像显示周期中施加的电压  $V_{OD2012}$  可以根据透射率  $T_{b_{2011}}$  的水平被调节。

[0493] 在根据本文件的显示设备的驱动方法中,在图 20A 所示的其中满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$  的情况下的第二过驱动强度  $V_{2002}$  和在图 20B 所示的其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下的第二过驱动强度  $V_{2012}$  不同并满足  $V_{2002} > V_{2012}$  是极其有用的。这是因为在其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下图像显示周期  $\tau_a$  是较长的,这样,可以允许较长的时间段来达到期望的透射率。因此,即使用相同的原先的电压  $V_{S2}$ ,也可以通过施加根据发光率  $R$  改变的过驱动电压而精确地得到期望的透射率。应当注意,图像显示周期  $\tau_a$  的长度的增加或消隐间隔  $\tau_b$  的长度的减小优选地根据在实施方式 3 中描述的控制参数  $P$  和  $Q$  被确定。这是因为当它被控制参数  $P$  和  $Q$  估计时,从图像的状态(例如,其中在图像中显示的对象运动是小的情形或其中在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是小的情形)和环境的状态很可能看不到运动模糊,可以实现通过减小消隐间隔  $\tau_b$  的长度而减小闪烁等等的驱动。

[0494] 此外,在其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下,第二过驱动强度  $V_{2012}$  优选地进一步减小,因为在第二帧周期开始时的透射率  $Tb_{2011}$  小于在其中满足  $\tau_a = \tau_b$  的情况下在第二帧周期开始时的透射率  $Tb_{2001}$ 。也就是,在其中满足  $\tau_a > \tau_b$  的情况下第二过驱动强度  $V_{2012}$  优选地小于在其中满足  $\tau_a = \tau_b$  的情况下第二过驱动强度  $V_{2002}$ ,不仅仅因为图像显示周期  $\tau_a$  增加,而且也因为在第二帧周期开始时的透射率  $Tb_{2011}$  增加。

[0495] 在第二帧周期的消隐间隔中,类似于第一帧周期的消隐间隔,优选地,在第二帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2012}$  可以从在第二帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $Ta_{2012}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计。因此,在紧接第二帧周期的下一个帧周期的图像显示周期结束时也可以精确地得到期望的透射率。

[0496] 接下来,参照图 20C,描述在其中图像显示周期  $\tau_a$  短于消隐间隔  $\tau_b$  的情况下,即,在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下,在每个帧周期中施加到液晶单元的电压与透射率之间的关系。

[0497] 在第一帧周期的图像显示周期中,过驱动电压  $V_{0D2021}$  在第一帧周期的图像显示周期结束时间前后被施加,以使得液晶单元的透射率变为对应于原先的电压  $V_{S1}$  的透射率  $Ta_{2021}$ 。因此,在第一帧周期的图像显示周期结束时间前后液晶单元的透射率变为透射率  $Ta_{2021}$ 。这时,第一过驱动强度是  $V_{2021}$ ,并且满足  $V_{2021} = V_{0D2021} - V_{S1}$ 。

[0498] 在根据本文件的显示设备的驱动方法中,在图 20A 所示的其中满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$  的情况下的第一过驱动强度  $V_{2001}$  和在图 20C 所示的其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下的第一过驱动强度  $V_{2021}$  不同并满足  $V_{2001} < V_{2021}$  是极其有用的。这是因为在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下图像显示周期  $\tau_a$  是较短的,这样,可以允许较短的时间段来达到期望的透射率。因此,即使用相同的原先的电压  $V_{S1}$ ,也可以通过施加根据发光率  $R$  改变的过驱动电压而精确地得到期望的透射率。应当注意,图像显示周期  $\tau_a$  的长度的减小或消隐间隔  $\tau_b$  的长度的增加优选地根据在实施方式 3 中描述的控制参数  $P$  和  $Q$  被确定。这是因为当它被控制参数  $P$  和  $Q$  估计时,从图像的状态(例如,其中在图像中显示的对象运动是大的情形或其中在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是大的情形)和环境的状态很可能看到运动模糊,可以实现通过增加消隐间隔  $\tau_b$  的长度而减小闪烁等等的驱动。

[0499] 在第一帧周期的消隐间隔中,优选地液晶单元的透射率最迟在第一帧周期的消隐间隔结束时或在接近于该结束的时间,变为用于提供在消隐间隔的亮度的透射率。然而,因为液晶单元的特性,在较短的时间内很难施加过驱动电压,而这是为了达到对应于约为 0 伏的施加到液晶单元的电压的透射率。因此,在第一帧周期的消隐间隔结束时间前后,液晶单元的透射率不一定必须是用于提供在消隐间隔的亮度的透射率。而是,优选地,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2021}$  可以从在第一帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $Ta_{2021}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计。

[0500] 应当注意,如图 20C 所示,在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下消隐间隔被进一步增加,以使得在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2021}$  与提供消隐间隔内的亮度的透射率之间的差值减小。因此,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2011}$  可以被估计,或可以忽略该估计值。

[0501] 在第二帧周期的图像显示周期中,过驱动电压  $V_{0D2022}$  在第二帧周期的图像显示周期结束时间前后被施加,以使得液晶单元的透射率变为对应于原先的电压  $V_{S2}$  的透射率

$Ta_{2022}$ 。因此,在第二帧周期的图像显示周期结束时间前后液晶单元的透射率变为透射率  $Ta_{2022}$ 。这时,第二过驱动强度是  $V_{2022}$ ,并且满足  $V_{2022}=V_{OD2022}-V_{S2}$ 。

[0502] 在第一帧周期中的图像显示周期不同于在第二帧周期中的图像显示周期,在于:在第一帧周期的图像显示周期开始时间前后,液晶单元的透射率是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率;而在第二帧周期的图像显示周期开始时间前后,液晶单元的透射率不总是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率。在这种情况下,透射率  $Ta_{2022}$  不单取决于在第二帧周期的图像显示周期中施加的电压  $V_{OD2022}$ ,而且也取决于在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2021}$ ,这样不能得到适当的透射率。

[0503] 在这种情况下,在第一帧周期中,在第一帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2021}$  可以从在第一帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $Ta_{2021}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计。这是因为即使在第二帧周期的图像显示周期开始时间前后液晶单元的透射率不是用于提供在消隐间隔时的亮度的透射率时,这时的透射率  $Tb_{2021}$  被估计;因此,在第二帧周期的图像显示周期中施加的电压  $V_{OD2022}$  可以根据透射率  $Tb_{2021}$  的水平被调节。

[0504] 在根据本文件的显示设备的驱动方法中,在图 20A 所示的其中满足  $\tau_a = \tau_b = F/2$  的情况下的第二过驱动强度  $V_{2002}$  和在图 20B 所示的其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下的第二过驱动强度  $V_{2022}$  不同并满足  $V_{2002} < V_{2022}$  是极其有用的。这是因为在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下图像显示周期  $\tau_a$  是较短的,这样,需要允许较长的时间段来达到期望的透射率。因此,即使用相同的原先的电压  $V_{S2}$ ,也可以通过施加根据发光率  $R$  改变的过驱动电压而精确地得到期望的透射率。应当注意,图像显示周期  $\tau_a$  的长度的增加或消隐间隔  $\tau_b$  的长度的减小优选地根据在实施方式 3 中描述的控制参数  $P$  和  $Q$  被确定。这是因为当它被控制参数  $P$  和  $Q$  估计时,从图像的状态(例如,其中在图像中显示的对象是小的情形或其中在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是小的情形)和环境的状态很可能看不到运动模糊,可以实现通过减小消隐间隔  $\tau_b$  的长度而减小闪烁等等的驱动。

[0505] 此外,在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下,第二过驱动强度  $V_{2022}$  优选地进一步增加,因为在第二帧周期开始时的透射率  $Tb_{2021}$  小于在其中满足  $\tau_a = \tau_b$  的情况下在第二帧周期开始时的透射率  $Tb_{2001}$ 。也就是,在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下第二过驱动强度  $V_{2022}$  优选地大于在其中满足  $\tau_a = \tau_b$  的情况下第二过驱动强度  $V_{2002}$ ,不仅仅因为图像显示周期  $\tau_a$  减小,而且也因为在第二帧周期开始时的透射率  $Tb_{2021}$  减小。

[0506] 在第二帧周期的消隐间隔中,类似于第一帧周期的消隐间隔,优选地,在第二帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2022}$  可以从在第二帧周期的图像显示周期结束时的透射率  $Ta_{2022}$  和消隐间隔  $\tau_b$  的长度被估计。因此,在紧接第二帧周期的下一个帧周期的图像显示周期结束时也可以精确地得到期望的透射率。

[0507] 应当注意,在其中满足  $\tau_a < \tau_b$  的情况下,在第二帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2022}$  与提供消隐间隔内的亮度的透射率之间的差值是较小的。因此,在第二帧周期的消隐间隔结束时的透射率  $Tb_{2022}$  可以被估计,或该估值可以忽略。

[0508] 在其中消隐数据被写入到每个像素的方法中,背光亮度可以改变。例如,当写入到像素的数据信号的电平是相同时,人眼感觉的亮度变为较低的,因为图像显示周期  $\tau_a$  变得较短而消隐间隔  $\tau_b$  变得较长。因此,根据图像显示周期  $\tau_a$  的长度和消隐间隔  $\tau_b$  的长度(即,发光率  $R$ ),当发光率  $R$  是高时,背光亮度减小,而当发光率  $R$  是低时,背光亮度增加。因

此,人眼感觉的亮度可以是恒定的。而且,发光率  $R$  优选地取决于在实施方式 3 中描述的控制参数  $P$  和  $Q$ 。这是因为发光率  $R$  可以通过要显示的图像的运动模糊的可觉察度而适当地控制。

[0509] 接下来,在控制发光率  $R$  的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,描述其中增加液晶单元的响应时间的方法。

[0510] 在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,写入到像素的数据被更新的周期被称为一个帧周期。这时,在其中使用过驱动来增加液晶单元的响应速度的情况下,过驱动电压  $V_{OD}$  施加到液晶单元,这样,在电压施加到液晶单元后经过一个帧周期的时间前后液晶单元具有期望的透射率。

[0511] 然而,在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在背光照明周期内在液晶单元上施加电压的时序,随扫描位置而变化。因此,即使在相同的过驱动电压  $V_{OD}$  施加到液晶单元时,亮度也随液晶单元被连接到的扫描线的位置而变化。因此,在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,考虑到这一点来确定过驱动电压  $V_{OD}$  是有效的。而且,亮度可以通过根据扫描线的位置校正要显示的灰度等级,而不是通过控制过驱动电压  $V_{OD}$  的方法,而被校正。

[0512] 这是参照图 21A 到 21F 描述的。图 21A 是在相对于扫描线的位置的相同的时间轴上显示写入数据的时序和闪烁整个背光的图表。

[0513] 在图 21A 所示的方法中,在一个帧周期开始时前后,数据写入从连接到第一行的扫描线的像素顺序开始。然后,在经过一个帧周期的一半时间的前后,对于连接到所有扫描线的像素的写入结束。然后,当对于连接到所有扫描线的像素的写入结束时或接近于这个时间时,背光被点亮,以及当一个帧周期结束时或接近于这个时间时,背光被关断。

[0514] 图 21B 是显示施加到液晶单元的电压和连接到第一行的扫描线的像素处(在图 21A 上被描述为 (B) 的位置)的透射率的改变的图表。应当注意,图 21B 的图表的时间轴对应于图 21A 的图表的时间轴。电压  $V_{OD2101}$  (原先的电压  $V_{S2101}$ ) 在第一帧周期内被施加,以及电压  $V_{S2101}$  在第二帧周期内被施加。

[0515] 在第一帧周期中,在图 21B 的图表中的透射率从数据被写入时的时间逐渐改变,以及当经过一个帧周期时或接近于这个时间时,透射率变为期望的透射率。这时,在透射率改变结束前背光发光周期开始,以及当透射率改变结束时背光发光周期结束。这里,在第一帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第一帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2101}$  的面积。

[0516] 在第二帧周期中,在图 21B 的图表中的透射率在数据被写入前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期中不改变。在第二帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2102}$  的面积。

[0517] 用于显示的期望的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是相同的。然而,斜线部分  $L_{2101}$  和斜线部分  $L_{2102}$  的面积是互不相同的,这样,人眼察觉的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是不同的。

[0518] 在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2101}$  可被改变以校正在帧之间的亮度差。也就是,在帧之间的亮度差可以通过校正要写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。在显示运动图像时会引起彩色深浅 (color shading) 和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。

[0519] 作为用于校正数据的方法,例如可以使用如图 23A 所示的方法。在如图 23A 所示的

方法,在第一帧周期中原先的电压从  $V_{S2302}$  校正到  $V_{S2301}$ ,以使得代表在第一帧周期和第二帧周期中的亮度的、斜线区域  $L_{2301}$  和  $L_{2302}$  的面积是相同的。这时,可以使用通过使用通常的方法从在校正后的原先的电压  $V_{S2301}$  计算的电压作为被写入到每个像素的过驱动电压  $V_{OD2301}$ 。通过在校正后的原先的电压  $V_{S2301}$ ,斜线区域  $L_{2301}$  的面积和斜线区域  $L_{2302}$  的面积被校正成是相同的。也就是,原先的电压  $V_{S2301}$  被确定为使得被由过驱动电压  $V_{OD2301}$  改变的实际的透射率曲线和代表当原先的电压  $V_{S2302}$  被施加时饱和的透射率的直线包围的两个区域  $L_{2301}$  和  $L_{2302}$  的面积具有近似相同的面积。应当注意,最好是校正灰度等级数据,以使得在写入的时间是较低时被连接到扫描线的像素的亮度变为较高的。也就是,最好是根据依次扫描逐渐增加灰度等级数据的校正量,以使得被连接到最后一行的扫描线的像素的亮度是最高的。

[0520] 下面再次参照图 21B 的图表进行说明。在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2101}$  可被改变,以便校正在帧之间的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下一写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正在帧之间的亮度差。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。

[0521] 作为用于校正过驱动电压的方法,例如可以使用如图 23C 所示的方法。在如图 23C 所示的方法中,过驱动电压被校正到  $V_{OD2321}$ ,以使得代表在第一帧周期和第二帧周期中的亮度的、斜线区域  $L_{2321}$  和  $L_{2322}$  的面积是相同的。这时,可以使用从考虑校正的专门的查找表得到的电压作为过驱动电压  $V_{OD2321}$ 。通过在校正后的过驱动电压  $V_{OD2321}$ ,斜线区域  $L_{2321}$  的面积和斜线区域  $L_{2322}$  的面积被校正成是相同的。也就是,过驱动电压  $V_{OD2321}$  被确定为使得被由过驱动电压  $V_{OD2321}$  改变的实际的透射率曲线和代表当原先的电压  $V_{S2322}$  被施加时饱和的透射率的直线包围的两个区域  $L_{2321a}$  和  $L_{2321b}$  的面积具有近似相同的面积。应当注意,最好是校正过驱动电压,以使得在写入的时间是较低时被连接到扫描线的像素的亮度变为较高的。也就是,最好是根据依次扫描逐渐增加过驱动电压的校正量,以使得被连接到最后一行的扫描线的像素的亮度是最高的。

[0522] 接下来,参照图 21C 的图表描述施加到液晶单元的电压和连接到中心附近的扫描线的像素处(在图 21A 上被描述为 (C) 的位置)的透射率的改变。应当注意,图 21C 的图表的时间轴对应于图 21A 的图表的时间轴。电压  $V_{OD2111}$ (原先的电压  $V_{S2111}$ ) 在第一帧周期内被施加,以及电压  $V_{S2111}$  在第二帧周期内被施加。

[0523] 在第一帧周期中,在图 21C 的图表中的透射率从数据被写入时的时间逐渐改变,以及当经过一个帧周期时或接近于这个时间时,透射率变为期望的透射率。这时,在透射率改变结束前背光发光周期开始,以及当透射率改变结束时背光发光周期结束。这里,在第一帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第一帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2111}$  的面积。

[0524] 这里,由于写入开始时的时间取决于扫描线的位置而不同,应当注意,在第一帧周期内斜线部分  $L_{2111}$  的面积不同于在另一条扫描线处在第一帧周期内斜线部分的面积。这是为什么即使在相同的过驱动电压  $V_{OD}$  被施加到液晶单元时亮度仍旧随液晶单元连接到的扫描线的位置而变化的原因。

[0525] 亮度随扫描位置的变化被察觉为事实上在显示部分的亮度不均匀性,这样,它是重大的图像缺陷,应当优先地被改进。因此,在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2111}$  可被改变,以便校正取决于扫描线位置的亮度差。也就是,取决于

扫描线位置的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据而被校正。

[0526] 作为用于校正数据的方法,例如可以使用如图 23B 所示的方法。在如图 23B 所示的方法,在第一帧周期中原来的电压从  $V_{S2302}$  校正到  $V_{S2311}$ ,以使得代表在第一帧周期和第二帧周期中的亮度的、斜线区域  $L_{2311}$  和  $L_{2312}$  的面积是相同的,以及在同一个帧周期中被连接到不同的扫描线的像素的每个积分亮度是相同的。这时,可以使用通过使用通常的方法从在校正后的原来的电压  $V_{S2311}$  计算的电压作为被写入到每个像素的过驱动电压  $V_{OD2311}$ 。通过在校正后的原来的电压  $V_{S2311}$ ,斜线区域  $L_{2311}$  的面积和斜线区域  $L_{2312}$  的面积被校正成是相同的。也就是,原来的电压  $V_{S2311}$  被确定为使得被由过驱动电压  $V_{OD2311}$  改变的实际的透射率曲线和代表当原来的电压  $V_{S2302}$  被施加时饱和的透射率的直线包围的两个区域  $L_{2311a}$  和  $L_{2311b}$  的面积是大致相同的。而且,为了避免在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2311}$  增加时在第二帧周期中由斜线表示的区域的面积增加,在第二帧周期中原来的电压也可以以类似的方式被校正。这时,校正的原来的电压是  $V_{S2312}$ ,以及从校正的原来的电压  $V_{S2312}$  得到的过驱动电压是  $V_{OD2312}$ 。在第二帧周期中,与第一帧周期类似地,原来的电压  $V_{S2312}$  被确定为使得两个区域  $L_{2311a}$  和  $L_{2311b}$  的面积是大致相同的。应当注意,最好是校正灰度等级数据,以使得在写入的时间是较低时被连接到扫描线的像素的亮度变为较高的。也就是,最好是根据依次扫描逐渐增加灰度等级数据的校正量,以使得被连接到最后一行的扫描线的像素的亮度是最高的。

[0527] 下面再次参照图 21C 的图表进行说明。在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2101}$  可被改变,以便校正取决于扫描位置的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下一次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正取决于扫描位置的亮度差。因此,取决于扫描位置的亮度差可以通过校正用于要被写入到每个像素的灰度等级的过驱动电压而被校正。

[0528] 作为用于校正过驱动电压的方法,例如可以使用如图 23D 所示的方法。在如图 23D 所示的方法中,在第一帧周期中过驱动电压被校正到  $V_{OD2331}$ ,以使得代表在第一帧周期和第二帧周期中的亮度的、斜线区域  $L_{2331}$  和  $L_{2332}$  的面积是相同的,以及在同一个帧周期中被连接到不同的  $r$  扫描线的像素的每个积分亮度是相同的。这时,可以使用从考虑校正的专门的查找表得到的电压作为被写入到每个像素的过驱动电压  $V_{OD2331}$ 。通过在校正后的过驱动电压  $V_{OD2331}$ ,斜线区域  $L_{2331}$  的面积和斜线区域  $L_{2332}$  的面积被校正成是相同的。也就是,过驱动电压  $V_{OD2331}$  被确定为使得被由过驱动电压  $V_{OD2331}$  改变的实际的透射率曲线和代表当原来的电压  $V_{S2331}$  被施加时饱和的透射率的直线包围的两个区域  $L_{2331a}$  和  $L_{2331b}$  的面积大致相同。而且,为了避免在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2331}$  增加时在第二帧周期中由斜线表示的区域的面积增加,在第二帧周期中原来的电压也可以以类似的方式被校正。这时,校正的过驱动电压是  $V_{OD2332}$ 。在第二帧周期中,与第一帧周期类似地,过驱动电压  $V_{OD2332}$  被确定为使得两个区域  $L_{2331a}$  和  $L_{2331b}$  的面积是大致相同的。应当注意,最好是校正灰度等级数据,以使得在写入的时间是较低时被连接到扫描线的像素的亮度变为较高的。也就是,最好是根据依次扫描逐渐增加灰度等级数据的校正量,以使得被连接到最后一行的扫描线的像素的亮度是最高的。

[0529] 下面再次参照图 21C 的图表进行说明。在第二帧周期中,在图 21C 的图表中的透射率在数据被写入之前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期内不改变。在第

二帧周期中人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期中由斜线表示的部分  $L_{2112}$  的面积。

[0530] 用于显示的期望的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是相同的。然而,斜线部分  $L_{2111}$  和  $L_{2112}$  的面积是互不相同的,这样,人眼察觉的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是不同的。

[0531] 在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2111}$  可被改变,以便校正在帧之间的亮度差。也就是,在帧之间的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正数据的方法,可以使用如图 23B 所示的方法。

[0532] 此外,在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2101}$  可被改变,以便校正在帧之间的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下一次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正在帧之间的亮度差。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正过驱动电压的方法,例如可以使用如图 23D 所示的方法。

[0533] 接下来,参照图 21D 的图表描述施加到液晶单元的电压和连接到底部的扫描线的像素处(在图 21A 上被描述为 (D) 的位置)的透射率的改变。应当注意,图 21D 的图表的时间轴对应于图 21A 的图表的时间轴。电压  $V_{OD2121}$  (原先的电压  $V_{S2121}$ ) 在第一帧周期内被施加,以及电压  $V_{S2121}$  在第二帧周期内被施加。

[0534] 在第一帧周期中,在图 21D 的图表中的透射率从数据被写入时的时间逐渐改变,以及当经过一个帧周期时或接近于这个时间时,透射率变为期望的透射率。这时,在透射率改变开始时背光发光周期开始,以及在透射率改变结束不久背光发光周期结束。在第一帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第一帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2121}$  的面积。

[0535] 这里,由于写入开始时的时间是随扫描线的位置而不同的,应当注意,在第一帧周期内斜线部分  $L_{2111}$  的面积不同于在另一条扫描线处斜线部分的面积。这是为什么即使在相同的过驱动电压  $V_{OD}$  被施加到液晶单元时亮度仍旧随液晶单元连接到的扫描线的位置而变化的原因。

[0536] 亮度随扫描位置的变化被察觉为事实上在显示部分的亮度不均匀性,这样,它是重大的图像缺陷,应当优先地被改进。因此,在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2121}$  可被改变,以便校正取决于扫描线位置的亮度差。也就是,取决于扫描线位置的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据而被校正。作为用于校正数据的方法,可以使用如图 23B 所示的方法。

[0537] 此外,在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2121}$  可被改变,以便校正取决于扫描位置的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正取决于扫描位置的亮度差。因此,取决于扫描位置的亮度差可以通过校正用于要被写入到每个像素的灰度等级的过驱动电压而被校正。作为用于校正过驱动电压的方法,例如可以使用如图 23D 所示的方法。

[0538] 取决于扫描位置的亮度差随扫描线的位置互相远离而增加。因此,在改变原先的

电压  $V_s$  的方法中和在改变过驱动电压  $V_{od}$  的方法中, 随扫描线的位置互相远离而增加电压改变量是有效的。

[0539] 在第二帧周期中, 在图 21D 的图表中的透射率在数据被写入之前已是期望的透射率。这时, 透射率在背光发光周期内不改变。在第二帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2122}$  的面积。

[0540] 用于显示的期望的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是相同的。然而, 斜线部分  $L_{2121}$  的面积和斜线部分  $L_{2122}$  的面积是互不相同的, 这样, 人眼察觉的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是不同的。

[0541] 在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中, 在第一帧周期中原先的电压  $V_{s2121}$  可被改变以校正帧之间的亮度差。也就是, 在帧之间的亮度差可以通过校正要写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正数据的方法, 可以使用如图 23B 所示的方法。

[0542] 此外, 在 (2) 其中整个背光闪烁的方法中, 在第一帧周期中过驱动电压  $V_{od2121}$  可被改变, 以便校正帧之间的亮度差。通常, 过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下一次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中, 过驱动电压也可被用来校正帧之间的亮度差。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正过驱动电压的方法, 可以使用如图 23D 所示的方法。

[0543] 取决于扫描位置的亮度差随扫描线的位置互相远离而增加。因此, 在改变原先的电压  $V_s$  的方法中和在改变过驱动电压  $V_{od}$  的方法中, 随扫描线的位置互相远离而增加电压改变量是有效的。

[0544] 应当注意, 改变原先的电压  $V_s$  的方法可以通过图 21E 所示的数据处理的流程而被实现。首先, 数据输入的灰度等级由灰度等级校正部分进行校正, 所述灰度等级校正部分根据扫描位置校正灰度等级。此后, 校正的数据通过查找表 (ODLUT) 作为过驱动电压  $V_{od}$  被输出到像素, 执行通常的过驱动。

[0545] 应当注意, 改变过驱动电压  $V_{od}$  的方法可以通过图 21F 所示的数据处理的流程而被实现。也就是, 数据输入由专门的查找表 (ODLUT) 进行处理, 它也可以同时根据扫描位置校正灰度等级, 此后, 作为过驱动电压  $V_{od}$  被输出到像素。

[0546] 接下来, 在控制发光率  $R$  的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中, 描述其中增加液晶单元等的响应时间的方法。应当注意, 在本实施方式中背光的区域可以一维或二维地划分。当背光被一维地划分时, 可以使用诸如冷阴极荧光灯 (CCFL) 或热阴极荧光灯 (HSFL) 那样的线光源, 以及背光可以平行地或垂直于扫描线布置。当背光被二维地划分时, 可以使用诸如 LED 那样的点光源或诸如 EL 那样的片光源, 以及光源可以排列成矩阵、蜂窝布置、Bayer 布置等等。而且, 可以利用一种其中提供用于诸如 RGB 的各种彩色的光源和可以对于每种彩色控制背光的结构。

[0547] 在 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中, 写入到像素的数据被更新的周期被称为一个帧周期。这时, 在其中使用过驱动来提高液晶单元的响应速度的情况下, 过驱动电压  $V_{od}$  施加到液晶单元, 这样, 在电压施加到液晶单元后经过一个帧周期的时间前后

液晶单元具有期望的透射率。

[0548] 然而,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在区域中在背光照明周期内在液晶单元上施加电压的时序,随扫描位置而变化。因此,即使在相同的过驱动电压  $V_{OD}$  施加到液晶单元时,亮度也随液晶单元被连接到的扫描线的位置而变化。因此,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,考虑到这一点来确定过驱动电压  $V_{OD}$  是有效的。而且,亮度可以通过根据扫描线的位置校正要显示的灰度等级,而不是通过控制过驱动电压  $V_{OD}$  的方法,而被校正。

[0549] 在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法与(2)其中整个背光闪烁的方法之间的大的差别在于,在显示部分是否有多个具有不同的亮度的区域。也就是,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,具有不同的亮度的像素在某个区域和与它相邻的区域之间的边界上互相相邻。因此,在显示部分中的亮度差是极其容易察觉的。也就是,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中取决于扫描位置的亮度差,比起在(2)其中整个背光闪烁的方法中取决于扫描位置的亮度差,造成更严重的图像质量恶化。因此,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中根据本文件的方法在改善图像质量方面是非常有效的。

[0550] 这是参照图 22A 到 22D 描述的。图 22A 是在相同的时间轴上显示相对于扫描线的位置写入数据的时序和依次闪烁被划分成区域的背光的时序的图表。

[0551] 在图 22A 所示的方法中,在一个帧周期开始时前后,数据写入从连接到第一行的扫描线的像素顺序开始。然后,在经过一个帧周期的一半时间的前后,背光的顶部区域被点亮。此后,在每个区域中的背光顺序开始发光,而其它像素被依次扫描,以及把数据写入到像素。然后,当一个帧周期结束时或接近于这个时间时,背光的顶部区域被关断。此后,在每个区域中的背光顺序被关断,而同时开始下一个帧的写入和扫描,以及从顶部把数据写入到像素。

[0552] 图 22B 是显示施加到液晶单元的电压和连接到第一行的扫描线的像素处(在图 22A 上被描述为(B)的位置)的透射率的改变的图表。应当注意,图 22B 的图表的时间轴对应于图 22A 的图表的时间轴。电压  $V_{OD2201}$ (原先的电压  $V_{S2201}$ ) 在第一帧周期内被施加,以及电压  $V_{S2201}$  在第二帧周期内被施加。

[0553] 在第一帧周期中,在图 22B 的图表中的透射率从数据被写入时的时间逐渐改变,以及当经过一个帧周期时或接近于这个时间时,透射率变为期望的透射率。这时,在透射率改变结束前背光发光周期开始,以及当透射率改变结束时背光发光周期结束。这里,在第一帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第一帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2201}$  的面积。

[0554] 在第二帧周期中,在图 22B 的图表中的透射率在数据被写入前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期中不改变。在第二帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2202}$  的面积。

[0555] 用于显示的期望的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是相同的。然而,斜线部分  $L_{2201}$  和斜线部分  $L_{2202}$  的面积是互不相同的,这样,人眼察觉的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是不同的。

[0556] 在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2201}$  可被改变以校正在帧之间的亮度差。也就是,在帧之间的亮度差可以通过校正要写入

到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正数据的方法,可以使用如图 23A 所示的方法。

[0557] 此外,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2201}$  可被改变,以便校正在帧之间的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下一次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正在帧之间的亮度差。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用如图 23C 所示的方法。

[0558] 接下来,参照图 22C 的图表描述施加到液晶单元的电压和在属于背光的顶部区域的像素中间的、连接到底部的扫描线的像素处(在图 22A 上被描述为(C)的位置)的透射率的改变。应当注意,图 22C 的图表的时间轴对应于图 22A 的图表的时间轴。电压  $V_{OD2211}$  (原先的电压  $V_{S2211}$ ) 在第一帧周期内被施加,以及电压  $V_{S2211}$  在第二帧周期内被施加。

[0559] 在第一帧周期中,在图 22C 的图表中的透射率从数据被写入时的时间逐渐改变,以及当经过一个帧周期时或接近于这个时间时,透射率变为期望的透射率。这时,在透射率改变结束前背光发光周期开始,以及在透射率改变结束前背光发光周期结束。而且,在第一帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第一帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2211}$  的面积。

[0560] 这里,由于写入开始时的时间是随扫描线的位置而不同的,应当注意,在第一帧周期内斜线部分  $L_{2211}$  的面积不同于在属于同一区域的另一条扫描线处的斜线部分的面积。这是为什么即使在相同的过驱动电压  $V_{OD}$  被施加到液晶单元时亮度仍旧随液晶单元连接到的扫描线的位置而变化的原因。

[0561] 亮度随扫描位置的变化被察觉为事实上在显示部分的亮度不均匀性,这样,它是重大的图像缺陷,应当优先地被改进。因此,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2211}$  可被改变,以便校正取决于扫描线位置的亮度差。也就是,取决于扫描线位置的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据而被校正。作为用于校正数据的方法,例如可以使用如图 23B 所示的方法。

[0562] 此外,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2221}$  可被改变,以便校正取决于扫描位置的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下一次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正取决于扫描位置的亮度差。因此,取决于扫描线位置的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用如图 23D 所示的方法。

[0563] 在第二帧周期中,在图 22C 的图表中的透射率在数据被写入前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期中不改变。在第二帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2212}$  的面积。

[0564] 用于显示的期望的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是相同的。然而,斜线部分  $L_{2211}$  的面积和斜线部分  $L_{2212}$  的面积是互不相同的,这样,人眼察觉的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是不同的。

[0565] 在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压

$V_{S2211}$  可被改变以校正帧之间的亮度差。也就是,在帧之间的亮度差可以通过校正要写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正数据的方法,可以使用如图 23B 所示的方法。

[0566] 此外,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2211}$  可被改变,以便校正帧之间的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正帧之间的亮度差。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用如图 23D 所示的方法。

[0567] 接下来,参照图 22D 的图表描述施加到液晶单元的电压和在属于背光的第二顶部区域的像素中间的、在连接到第一行的扫描线的像素处(在图 22A 上被描述为(D)的位置)的透射率的改变。应当注意,图 22D 的图表的时间轴对应于图 22A 的图表的时间轴。电压  $V_{OD2221}$  (原先的电压  $V_{S2221}$ ) 在第一帧周期内被施加,以及电压  $V_{S2221}$  在第二帧周期内被施加。

[0568] 在第一帧周期中,在图 22D 的图表中的透射率从数据被写入时的时间逐渐改变,以及当经过一个帧周期时或接近于这个时间时,透射率变为期望的透射率。这时,在透射率改变结束前背光发光周期开始,以及当透射率改变结束时背光发光周期结束。这里,在第一帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第一帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2221}$  的面积。

[0569] 在第二帧周期中,在图 22D 的图表中的透射率在数据被写入前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期中不改变。在第二帧周期内人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期内由斜线表示的部分  $L_{2222}$  的面积。

[0570] 用于显示的期望的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是相同的。然而,斜线部分  $L_{2221}$  的面积和斜线部分  $L_{2222}$  的面积是互不相同的,这样,人眼察觉的亮度在第一帧周期和第二帧周期中是不同的。

[0571] 在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2221}$  可被改变以校正帧之间的亮度差。也就是,在帧之间的亮度差可以通过校正要写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正数据的方法,可以使用如图 23A 所示的方法。

[0572] 此外,在(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中,在第一帧周期中过驱动电压  $V_{OD2221}$  可被改变,以便校正帧之间的亮度差。通常,过驱动电压仅仅用于使得在像素中在下次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正帧之间的亮度差。在显示运动图像时会引起彩色深浅和运动模糊的、在帧之间的亮度差可以通过根据本文件的方法被减小。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用如图 23C 所示的方法。

[0573] 如上所述,被连接到顶部区域的第一行的扫描线的(在图 22A 上被描述为(B)的位置)图 22B 所示的像素,和被连接到第二顶部区域的第一行的扫描线的(在图 22A 上被描述为(D)的位置)图 22D 所示的像素中,写入电压时的时序是不同的;然后,从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间的长度是相同的。因此,代表积分亮度的斜线部分

( $L_{2201}$  和  $L_{2221}$ ) 的面积是相等的, 这样, 人眼察觉的像素的亮度是相等的。

[0574] 也就是, 可以说, 人眼察觉的亮度由从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间确定的。从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间是较长时, 人眼察觉的亮度增加, 而从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间是较短时, 人眼察觉的亮度降低。

[0575] 这里, 在描述 (2) 其中整个背光闪烁的方法的、图 21A 到 21D 的例子中, 在第一行的扫描线处, 从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间是一个帧周期的一半, 而在底部的扫描线处, 从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间约为 0。也就是, 在描述 (2) 其中整个背光闪烁的方法的、图 21A 到 21D 的例子中, 在当电压被写入时与当背光发光周期开始时之间的时间的最大长度是一个帧周期的一半。

[0576] 另一方面, 在描述 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的、图 22A 到 22D 的例子中, 从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间的最大长度是一个帧周期的一半, 它是与描述 (2) 其中整个背光闪烁的方法的、图 21A 到 21D 的例子相同的。同时, 即使在从当电压被写入时到当背光发光周期开始时的时间是最短时 (在每个区域中在底部的扫描线上), 它也不变为 0。因此, 在描述 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的、图 22A 到 22D 的例子中, 在当电压被写入与当背光发光周期开始时之间的差值的最大值小于一个帧周期的一半。

[0577] 因此, 当发光率  $R$  在 (2) 其中整个背光闪烁的方法和 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中是相同时, (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法具有较小的、取决于扫描位置的亮度差的最大值。

[0578] 然而, 作为决定显示设备的图像质量的因素, 不单有取决于扫描位置的亮度差的最大值, 而且还有亮度差的分布是重要的。在描述 (2) 其中整个背光闪烁的方法的、图 21A 到 21F 的例子中, 取决于扫描位置的亮度差的最大值是大的, 以及亮度差的分布是逐渐的。因此, 亮度差缓和地出现在整个图像上。例如, 当在所有的像素中以均匀亮度进行显示时和此后, 在所有的像素中同时改变相同的亮度量, 以瞬态观察从显示部分的上端到下端的具有梯度的亮度差。

[0579] 另一方面, 在描述 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的、图 22A 到 22D 的例子中, 取决于扫描位置的亮度差的最大值是大的, 以及亮度差的分布在不同的区域之间的边界处是陡峭的。而且, 在每个区域内亮度差的分布是逐渐的。例如, 当在所有的像素中以均匀亮度进行显示时和此后, 在所有的像素中同时改变相同的亮度量, 以瞬态呈现从每个区域的上端到下端的具有梯度的亮度差。具有梯度的亮度差在每个区域中是相同的。因此, 在每个区域的边界处呈现鲜明的亮度差。与其中具有梯度的亮度差出现在整个显示部分的情形相比较, 可以极其容易察觉到鲜明的亮度差, 因此, 使得图像质量很大地减小。

[0580] 通过根据本文件的方法, 在 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法中图像质量降低的问题可被减小。原先的电压  $V_s$  可被改变, 以使得校正取决于扫描位置的亮度差。也就是, 取决于扫描位置的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。具体地, 在每个区域的末端被写入数据的像素中原先的电压的校正量被做成在像素所属于的区域中是最大的, 以使得在区域的边界处的鲜明的亮度差可被校正。

[0581] 此外, 过驱动电压  $V_{od}$  可被改变, 以便校正取决于扫描位置的亮度差。通常, 过驱动

电压仅仅用于使得在像素中在下一次写入开始时的透射率更接近于期望的透射率。在根据本文件的方法中,过驱动电压也可被用来校正取决于扫描位置的亮度差。因此,取决于扫描位置的亮度差可以通过校正要被写入到每个像素的灰度等级数据本身而被校正。具体地,在每个区域的末端被写入数据的像素中过电压的校正量被做成在像素所属于的区域中是最大的,以使得在区域的边界处的鲜明的亮度差可被校正。

[0582] 接下来,在作为根据本文件的控制显示设备的方法之一的改变发光率  $R$  的方法中,详细地描述在发光率  $R$  被改变之前和之后的帧周期中控制显示设备的方法。这里,如在实施方式 1 和 2 中描述的,改变发光率  $R$  是指适当地改变消隐间隔  $\tau_b$  的长度。而且,根据图像和环境的状态的驱动可以通过根据在实施方式 3 中描述的控制参数  $P$  和  $Q$  改变消隐间隔  $\tau_b$  的长度而实现。例如,在图像中显示的对象运动是大的或在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是大的情况下,很可能会看到运动模糊。运动模糊可以通过增加消隐间隔  $\tau_b$  的长度而被减小。此外,在图像中显示的对象运动是小的或在图像中显示的背景与对象之间的亮度差是小的情况下,很可能不会看到运动模糊。因此,闪烁可以通过减小消隐间隔  $\tau_b$  的长度而被减小。应当注意,这里描述的是阻止人眼察觉的亮度在发光率  $R$  被改变之前和之后的帧周期中,甚至在发光率  $R$  改变时,发生改变的目的。

[0583] 用于阻止人眼察觉的亮度在发光率  $R$  被改变之前和之后的帧周期中发生改变的方法,广义地被分类为两种方法:其中在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法和其中改变背光亮度的方法。

[0584] 在每种方法中,显示设备的控制方法是取决于用于提供消隐间隔  $\tau_b$  的方法(控制发光率  $R$  的方法)而不同的。因此,在本文件中,也详细地各个地描述在每个方法中其中控制发光率  $R$  的方法是不同的情形。

[0585] 应当注意,作为用于提供消隐间隔  $\tau_b$  的方法(控制发光率  $R$  的方法),可以使用(1)其中消隐数据直接写入到每个像素的方法,(2)其中整个背光闪烁的方法,(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法,和这些方法的组合。

[0586] 首先,参照图 24A 和 24B 描述使用在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的(1)其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的情形。

[0587] 图 24A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序和写入消隐数据的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的图像显示周期和消隐间隔用  $\tau_{a2401}$  和  $\tau_{b2401}$  表示,以及在第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔用  $\tau_{a2402}$  和  $\tau_{b2402}$  表示。

[0588] 图 24B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时,被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2401}$  和  $V_{S2402}$  与过驱动电压  $V_{OD2401}$  和  $V_{OD2402}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期中的图像显示周期和消隐间隔和第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔类似于图 24A 上的这些图像显示周期和消隐间隔。斜线区域  $L_{2401}$  和  $L_{2402}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2401}$  和电压  $V_{2402}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期的图像显示周期中的过驱动电压,并且满足  $V_{2401} = V_{OD2401} - V_{S2401}$  和  $V_{2402} = V_{OD2402} - V_{S2402}$ 。

[0589] 在使用在发光率  $R$  改变之前和之后在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的(1)其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的情况

下,可以通过改变在第一帧周期和第二帧周期中的写入消隐数据的时序而实现驱动,如图 24A 所示。此外,参照图 24B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0590] 当过驱动电压  $V_{OD2401}$  在第一帧周期的图像显示周期开始前后被施加到每个像素时,显示单元的透射率在第一帧周期的图像显示周期结束时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2401}$  的透射率。此后,执行消隐写入。因此,在第一帧周期中的积分亮度由斜线区域  $L_{2401}$  的面积代表。

[0591] 然后,当过驱动电压  $V_{OD2402}$  在第二帧周期的图像显示周期开始前后被施加到每个像素时,显示单元的透射率在第二帧周期的图像显示周期结束时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2402}$  的透射率。此后,执行消隐写入。因此,在第二帧周期中的积分亮度由斜线区域  $L_{2402}$  的面积代表。

[0592] 这时,重要的是被施加到像素的电压的值在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下发光率  $R$  被改变的情况下,如果人眼察觉的像素亮度不希望被改变,则最好是在第一帧周期和第二帧周期中写入不同的电压,而不是相同的电压。

[0593] 因此,在根据本文件的一个方法中,根据发光率  $R$  改变原先的电压和过驱动电压,以使得第一帧周期中斜线区域  $L_{2401}$  的面积和第二帧周期中斜线区域  $L_{2402}$  的面积大致相同的。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小原先的电压和过驱动电压。此外,在根据本文件的一个方法中,在第一帧周期中的过驱动强度  $V_{2401}$  和在第二帧周期中的过驱动强度  $V_{2402}$  可以根据发光率  $R$  改变。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小过驱动强度。这是因为发光率  $R$  增加意味着图像显示周期  $\tau_a$  长度增加,而图像显示周期  $\tau_a$  长度增加可以允许具有较长的时间段来达到预期的液晶单元透射率。而且,当图像显示周期  $\tau_a$  长度增加时,液晶单元本身的预期的透射率可以减小,这样,原先的电压  $V_S$  被减小,从而,可以减小过驱动强度。

[0594] 通过这样驱动显示设备,即使在当发光率  $R$  改变时不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下背光亮度也可以是恒定的。因此,用于驱动背光的结构被简化,这样,可以减小制造成本。而且,显示图像时的亮度不均匀度和闪烁可以减小。再者,消隐间隔  $\tau_b$  的提供可以减小运动模糊,以及运动图像的图像质量可以提高。

[0595] 接下来,参照图 25A 到 25C 描述使用在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法的情形。

[0596] 图 25A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序和闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2501}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2502}$  表示。

[0597] 图 25B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2501}$  和  $V_{S2502}$  与过驱动电压  $V_{OD2501}$  和  $V_{OD2502}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 25A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2501}$  和  $L_{2502}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2501}$  和电压  $V_{2502}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满

足  $V_{2501}=V_{OD2501}-V_{S2501}$  和  $V_{2502}=V_{OD2502}-V_{S2502}$ 。

[0598] 在使用在发光率 R 改变之前和之后在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法的情况下, 可以通过改变在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期的长度和时序而实现驱动, 如图 25A 所示。此外, 参照图 25B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0599] 当过驱动电压  $V_{OD2501}$  通过在第一帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时, 显示单元的透射率在下一个数据通过第二帧周期中的数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2501}$  的透射率。在这个周期中, 在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此, 在第一帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2501}$  的面积代表。

[0600] 然后, 当过驱动电压  $V_{OD2502}$  通过第二帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时, 显示单元的透射率在下一个数据通过下一个帧周期中的数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2502}$  的透射率。在这个周期中, 在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此, 在第二帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2502}$  的面积代表。

[0601] 这时, 重要的是被施加到像素的电压的值在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是, 在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下发光率 R 被改变的情况下, 如果人眼察觉的亮度不希望被改变, 则最好是在第一帧周期和第二帧周期中写入不同的电压, 而不是相同的电压。

[0602] 因此, 在根据本文件的一个方法中, 根据发光率 R 改变原先的电压和过驱动电压, 以使得第一帧周期中斜线区域  $L_{2501}$  的面积和第二帧周期中斜线区域  $L_{2502}$  的面积大致相同的。具体地, 最好是随着发光率 R 增加而减小原先的电压和过驱动电压。此外, 在根据本文件的一个方法中, 在第一帧周期中的过驱动强度  $V_{2501}$  和在第二帧周期中的过驱动强度  $V_{2502}$  可以根据发光率 R 改变。具体地, 最好是随着发光率 R 增加而减小过驱动强度。这是因为发光率 R 增加意味着图像显示周期  $\tau_a$  长度增加, 而图像显示周期  $\tau_a$  长度增加可以允许具有较长的时间段来达到预期的液晶单元透射率。而且, 当图像显示周期  $\tau_a$  长度增加时, 液晶单元本身的预期的透射率可以减小, 这样, 原先的电压  $V_s$  被减小, 从而, 可以减小过驱动强度。

[0603] 通过这样驱动显示设备, 即使在当发光率 R 改变时不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下背光亮度也可以是恒定的。因此, 用于驱动背光的结构被简化, 这样, 可以减小制造成本。而且, 显示图像时的亮度不均匀度和闪烁可以减小。再者, 消隐间隔  $\tau_b$  的提供可以减小运动模糊, 以及运动图像的图像质量可以提高。

[0604] 图 25C 是显示当发光率 R 在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2511}$  和  $V_{S2512}$  与过驱动电压  $V_{OD2511}$  和  $V_{OD2512}$  以及在被连接到不同于图 25B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里, 在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 25A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2511}$  和  $L_{2512}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平 (积分亮度)。电压  $V_{2511}$  和电压  $V_{2512}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度, 并且满足  $V_{2511}=V_{OD2511}-V_{S2511}$  和  $V_{2512}=V_{OD2512}-V_{S2512}$ 。

[0605] 虽然图 25C 所示的控制方法的细节类似于图 25B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{2511}$  和  $L_{2512}$  每个的面积不同于图 25B 上的斜线区域  $L_{2501}$  和  $L_{2502}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以校正取决于扫描位置的亮度差异。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[0606] 接下来,参照图 26A 到 26C 描述使用在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的情形。

[0607] 图 26A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序和依次闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2601}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2602}$  表示。

[0608] 图 26B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2601}$  和  $V_{S2602}$  与过驱动电压  $V_{OD2601}$  和  $V_{OD2602}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 26A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2601}$  和  $L_{2602}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2601}$  和电压  $V_{2602}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2601} = V_{OD2601} - V_{S2601}$  和  $V_{2602} = V_{OD2602} - V_{S2602}$ 。

[0609] 在使用在发光率  $R$  改变之前和之后在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的情况下,可以通过改变在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期的长度和时序而实现驱动,如图 26A 所示。此外,参照图 26B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0610] 当过驱动电压  $V_{OD2601}$  通过在第一帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2601}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光发光周期。因此,在第一帧周期中顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2601}$  的面积代表。

[0611] 然后,当过驱动电压  $V_{OD2602}$  通过在第二帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在下一个帧周期中的数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2602}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光发光周期。因此,在第二帧周期中顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2602}$  的面积代表。

[0612] 这时,重要的是被施加到像素的电压的值在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下发光率  $R$  被改变的情况下,如果人眼察觉的亮度不希望被改变,则最好是在第一帧周期和第二帧周期中写入不同的电压,而不是相同的电压。

[0613] 因此,在根据本文件的一个方法中,根据发光率  $R$  改变原先的电压和过驱动电压,以使得第一帧周期中斜线区域  $L_{2601}$  的面积和第二帧周期中斜线区域  $L_{2602}$  的面积大致相同

的。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小原先的电压和过驱动电压。此外,在根据本文件的一个方法中,在第一帧周期中的过驱动强度  $V_{2601}$  和在第二帧周期中的过驱动强度  $V_{2602}$  可以根据发光率  $R$  改变。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小过驱动强度。这是因为发光率  $R$  增加意味着图像显示周期  $\tau_a$  长度增加,而图像显示周期  $\tau_a$  长度增加可以允许具有较长的时间段来达到预期的液晶单元透射率。而且,当图像显示周期  $\tau_a$  长度增加时,液晶单元本身的预期的透射率可以减小,这样,原先的电压  $V_s$  被减小,从而,可以减小过驱动强度。

[0614] 通过这样驱动显示设备,即使在当发光率  $R$  改变时不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下背光亮度也可以是恒定的。因此,用于驱动背光的结构被简化,这样,可以减小制造成本。而且,显示图像时的亮度不均匀度和闪烁可以减小。再者,消隐间隔  $\tau_b$  的提供可以减小运动模糊,以及运动图像的图像质量可以提高。

[0615] 图 26C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2611}$  和  $V_{S2612}$  与过驱动电压  $V_{OD2611}$  和  $V_{OD2612}$  以及在被连接到不同于图 26B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 26A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2611}$  和  $L_{2612}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2611}$  和电压  $V_{2612}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2611} = V_{OD2611} - V_{S2611}$  和  $V_{2612} = V_{OD2612} - V_{S2612}$ 。

[0616] 虽然图 26C 所示的控制方法的细节类似于图 26B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{2611}$  和  $L_{2612}$  每个的面积不同于图 26B 上的斜线区域  $L_{2601}$  和  $L_{2602}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以校正取决于扫描位置的亮度差异。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[0617] 应当注意,图 26B 和 26C 所示的驱动方法在其它区域中是类似的。这时,在每个区域的末端处在被写入数据的像素中原先的电压和过驱动电压的校正量在该像素所属于的区域中最大,这样,可以校正在区域的边界处鲜明的亮度差。

[0618] 接下来,参照图 27A 到 27C 描述在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法与 (1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的组合的情形。

[0619] 图 27A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序、闪烁背光的时序、和写入消隐数据的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2701}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2702}$  表示。

[0620] 图 27B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2701}$  和  $V_{S2702}$  与过驱动电压  $V_{OD2701}$  和  $V_{OD2702}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 27A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2701}$  和  $L_{2702}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2701}$  和电压  $V_{2702}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期的图像显示周期中的过驱

动强度,并且满足  $V_{2701}=V_{OD2701}-V_{S2701}$  和  $V_{2702}=V_{OD2702}-V_{S2702}$ 。

[0621] 在发光率  $R$  改变之前和之后在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法与 (1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的结合的情况下,驱动可以通过改变在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期的长度和时序以及除了数据写入扫描以外执行消隐写入扫描而实现,如图 27A 所示。这里,虽然显示了其中在每个帧周期中以相同的时序执行数据写入扫描和消隐写入扫描的情形,但根据本文件的驱动方法不限于此,而是可以使用各种类型的写入时序。例如,数据写入扫描可以根据发光率  $R$  而改变。作为其中根据发光率  $R$  改变数据写入扫描的方法,当发光率  $R$  减小时,在同一个帧周期中从消隐写入扫描到数据写入扫描的时间的长度可以增加。参照图 27B 可以明白在这时写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0622] 当过驱动电压  $V_{OD2701}$  在第一帧周期中通过数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2701}$  的透射率。在这个周期中,在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此,在第一帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2701}$  的面积代表。

[0623] 然后,当过驱动电压  $V_{OD2702}$  在第二帧周期中的消隐写入扫描后通过第二帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在下一个帧周期中消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2702}$  的透射率。在这个周期中,在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此,在第二帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2702}$  的面积代表。

[0624] 这时,重要的是被施加到像素的电压的值在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,在其中当背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下发光率  $R$  被改变的情况下,如果人眼察觉的亮度不希望被改变,则最好是在第一帧周期和第二帧周期中写入不同的电压,而不是相同的电压。

[0625] 因此,在根据本文件的一个方法中,根据发光率  $R$  改变原先的电压和过驱动电压,以使得第一帧周期中斜线区域  $L_{2701}$  的面积和第二帧周期中斜线区域  $L_{2702}$  的面积大致相同的。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小原先的电压和过驱动电压。此外,在根据本文件的一个方法中,在第一帧周期中的过驱动强度  $V_{2701}$  和在第二帧周期中的过驱动强度  $V_{2702}$  可以根据发光率  $R$  改变。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小过驱动强度。这是因为发光率  $R$  增加意味着图像显示周期  $\tau_a$  长度增加,而图像显示周期  $\tau_a$  长度增加可以允许具有较长的时间段来达到预期的液晶单元透射率。而且,当图像显示周期  $\tau_a$  长度增加时,液晶单元本身的预期的透射率可以减小,这样,原先的电压  $V_s$  被减小,从而,可以减小过驱动强度。

[0626] 通过这样驱动显示设备,即使在当发光率  $R$  改变时不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下背光亮度也可以是恒定的。因此,用于驱动背光的结构被简化,这样,可以降低制造成本。而且,显示图像时的亮度不均匀度和闪烁可以减小。再者,消隐间隔  $\tau_b$  的提供可以减小运动模糊,以及运动图像的图像质量可以提高。而且,由于在不是背光发光周期的周期执行消隐写入,光泄漏可被减小。因此,在显示图像时的黑色模糊可以减小,这样,显示设备的对比度比值可以改善。

[0627] 图 27C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2711}$  和  $V_{S2712}$  与过驱动电压  $V_{OD2711}$  和  $V_{OD2712}$  以及在被连接到不同于图 27B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 25A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2711}$  和  $L_{2712}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2711}$  和电压  $V_{2712}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2711}=V_{OD2711}-V_{S2711}$  和  $V_{2712}=V_{OD2712}-V_{S2712}$ 。

[0628] 虽然图 27C 所示的控制方法的细节类似于图 27B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{2711}$  和  $L_{2712}$  每个的面积不同于图 27B 上的斜线区域  $L_{2701}$  和  $L_{2702}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以校正取决于扫描位置的亮度差异。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[0629] 接下来,参照图 28A 到 28C 描述在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法与 (1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的组合的情形。

[0630] 图 28A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序、写入消隐数据的时序和依次闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2801}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2802}$  表示。

[0631] 图 28B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2801}$  和  $V_{S2802}$  与过驱动电压  $V_{OD2801}$  和  $V_{OD2802}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 28A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2801}$  和  $L_{2802}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2801}$  和电压  $V_{2802}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2801}=V_{OD2801}-V_{S2801}$  和  $V_{2802}=V_{OD2802}-V_{S2802}$ 。

[0632] 在发光率  $R$  改变之前和之后在背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下控制被写入到像素的电压的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法与 (1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的结合的情况下,驱动可以通过改变在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期的长度和时序以及除了数据写入扫描以外执行消隐写入扫描而实现,如图 28A 所示。这里,虽然显示了其中在每个帧周期中以相同的时序执行数据写入扫描和消隐写入扫描的情形,但根据本文件的驱动方法不限于此,而是可以使用各种类型的写入时序。例如,数据写入扫描可以根据发光率  $R$  而改变。作为其中根据发光率  $R$  改变数据写入扫描的方法,当发光率  $R$  减小时,在同一个帧周期中从消隐写入扫描到数据写入扫描的时间的长度可以增加。参照图 28B 可以明白在这时写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0633] 当过驱动电压  $V_{OD2801}$  在第一帧周期中通过数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2801}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光发

光周期。因此,在第一帧周期中在顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2801}$  的面积代表。

[0634] 然后,当过驱动电压  $V_{0D2802}$  在第二帧周期中的消隐写入扫描后通过第二帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在下一个帧周期中数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2802}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光发光周期。因此,在第二帧周期中在顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2802}$  的面积代表。

[0635] 这时,重要的是被施加到像素的电压的值在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,在其中当背光被点亮时背光亮度是恒定的条件下发光率  $R$  被改变的情况下,如果人眼察觉的亮度不希望被改变,则最好是在第一帧周期和第二帧周期中写入不同的电压,而不是相同的电压。

[0636] 因此,在根据本文件的一个方法中,根据发光率  $R$  改变原先的电压和过驱动电压,以使得第一帧周期中斜线区域  $L_{2801}$  的面积和第二帧周期中斜线区域  $L_{2802}$  的面积大致相同的。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小原先的电压和过驱动电压。此外,在根据本文件的一个方法中,在第一帧周期中的过驱动强度  $V_{2801}$  和在第二帧周期中的过驱动强度  $V_{2802}$  可以根据发光率  $R$  改变。具体地,最好是随着发光率  $R$  增加而减小过驱动强度。这是因为发光率  $R$  增加意味着图像显示周期  $\tau_a$  长度增加,而图像显示周期  $\tau_a$  长度增加可以允许具有较长的时间段来达到预期的液晶单元透射率。而且,当图像显示周期  $\tau_a$  长度增加时,液晶单元本身的预期的透射率可以减小,这样,原先的电压  $V_s$  被减小,从而,可以减小过驱动强度。

[0637] 通过这样驱动显示设备,即使在当发光率  $R$  改变时不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下背光亮度也可以是恒定的。因此,用于驱动背光的结构被简化,这样,可以降低制造成本。而且,显示图像时的亮度不均匀度和闪烁可以减小。再者,消隐间隔  $\tau_b$  的提供可以减小运动模糊,以及运动图像的图像质量可以提高。而且,由于在不是背光发光周期的周期执行消隐写入,在背光的不发光周期内的光泄漏可被减小。因此,在显示图像时的黑色模糊可以减小,这样,显示设备的对比度比值可以改善。

[0638] 图 28C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2811}$  和  $V_{S2812}$  与过驱动电压  $V_{0D2811}$  和  $V_{0D2812}$  以及在被连接到不同于图 28B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 28A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2811}$  和  $L_{2812}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2811}$  和电压  $V_{2812}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2811} = V_{0D2811} - V_{S2811}$  和  $V_{2812} = V_{0D2812} - V_{S2812}$ 。

[0639] 虽然图 28C 所示的控制方法的细节类似于图 28B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{2811}$  和  $L_{2812}$  每个的面积不同于图 28B 上的斜线区域  $L_{2801}$  和  $L_{2802}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以校正取决于扫描位置的亮度差异。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。。

[0640] 应当注意,图 28B 和 28C 所示的驱动方法在其它区域中是类似的。这时,在每个区域的末端处在被写入数据的像素中原先的电压和过驱动电压的校正量在该像素所属于的区域中最大,这样,可以校正区域的边界处鲜明的亮度差。

[0641] 接下来,详细地各个地描述在改变背光亮度的方法中,其中用于提供消隐间隔  $\tau_b$  的方法(控制发光率 R 的方法)不同的情形。应当注意,在改变背光亮度的方法中,通过控制显示单元的透射率,背光亮度可以具有极其不同的各种值,以阻止在发光率 R 被改变前后在帧周期中人眼察觉的亮度的改变。这里,描述了其中当发光率 R 被改变时写入到每个像素的电压没有改变的情形。这是因为这可以在驱动显示设备时提供有利的效果。

[0642] 首先,参照图 29A 到 29C 描述使用在改变背光亮度的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法的情形。

[0643] 图 29A 是当发光率 R 在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序和闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2901}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a2902}$  表示。

[0644] 图 29B 是显示当发光率 R 在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2901}$  与过驱动电压  $V_{OD2901}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 29A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2901}$  和  $L_{2902}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2901}$  是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2901} = V_{OD2901} - V_{S2901}$ 。

[0645] 在使用在发光率 R 改变之前和之后改变背光亮度的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法的情况下,驱动可以通过改变背光亮度和背光发光周期的长度和时序而实现,如图 29A 所示。参照图 29B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0646] 当过驱动电压  $V_{OD2901}$  通过在第一帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S2901}$  的透射率。在这个周期中,在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此,在第一帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{2901}$  的面积代表。

[0647] 在第二帧周期中,图 29B 的图表中的透射率在数据写入之前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期内不改变。在第二帧周期中人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期中斜线区域  $L_{2902}$  的面积。

[0648] 这时,重要的是在背光发光周期内的亮度在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,即使在其中不希望像素的亮度被改变的情况下,当发光率 R 被改变时,可以执行显示而不用通过改变背光亮度来改变人眼察觉的像素的亮度。

[0649] 因此,在根据本文件的一个方法中,在背光发光周期中背光亮度由在第一帧周期中斜线区域  $L_{2901}$  的面积与在第二帧周期中斜线区域  $L_{2902}$  的面积之间的差值确定。具体地,当发光率 R 被改变并且在第二帧周期中的背光发光周期是第一帧周期中的背光发光周期的  $1/X$  ( $X$  是正数) 时,最好是背光亮度是在第一帧周期中的背光亮度的  $X$  倍。然后,在根据本文件的一个方法中,最好是在第一帧周期中原先的电压  $V_{S2901}$  在第一帧周期和第二帧周期中大致相同。

[0650] 通过这样驱动显示设备,当发光率  $R$  改变时,即使在其中不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下,原先的电压  $V_{S2901}$  在第一帧周期和第二帧周期中也可以大致相同。因此,被包括在显示设备中的、处理图像数据的电路的结构被简化,这样,可以降低显示设备的制造成本和功耗。而且,在当发光率  $R$  改变时希望显示相同的亮度的情况下,写入到每个像素的电压不必从先前帧的电压改变;因此在写入数据时的功耗可以减小。

[0651] 应当注意,过驱动电压和过驱动强度在第一帧周期和第二帧周期中不必是大致相同的。这是因为过驱动电压和过驱动强度是根据在一个帧与先前帧中的原先的电压和透射率得到的;因此,当在每个先前帧中的原先的电压和透射率在第一帧周期和第二帧周期中是不同时,当然得到各种不同的值。

[0652] 图 29C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S2911}$  与过驱动电压  $V_{OD2911}$  以及在被连接到不同于图 29B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 29A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{2911}$  和  $L_{2912}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{2911}$  是在第一帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{2911} = V_{OD2911} - V_{S2911}$ 。

[0653] 虽然图 29C 所示的控制方法的细节类似于图 29B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{2911}$  和  $L_{2912}$  每个的面积不同于图 29B 上的斜线区域  $L_{2901}$  和  $L_{2902}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以便校正取决于扫描位置的亮度差。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[0654] 接下来,参照图 30A 到 30C 描述使用改变背光亮度的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的情形。

[0655] 图 30A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序和依次闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a3001}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a3002}$  表示。

[0656] 图 30B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3001}$  与过驱动电压  $V_{OD3001}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 30A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{3001}$  和  $L_{3002}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3001}$  是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3001} = V_{OD3001} - V_{S3001}$ 。

[0657] 在使用在发光率  $R$  改变之前和之后改变背光亮度的方法中的 (3) 其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法的情况下,驱动可以通过改变背光亮度和背光发光周期的长度和时序而实现,如图 30A 所示。参照图 30B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0658] 当过驱动电压  $V_{OD3001}$  通过在第一帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的数据写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S3001}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光

发光周期。因此,在第一帧周期中在顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{3001}$  的面积代表。

[06659] 在第二帧周期中,图 30B 的图表中的透射率在数据写入之前已是期望的透射率。这时,透射率在背光发光周期内不改变。在第二帧周期中人眼察觉的亮度取决于在第二帧周期中斜线区域  $L_{3002}$  的面积。

[06660] 这时,重要的是在背光发光周期内的亮度在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,即使在其中不希望像素的亮度被改变的情况下,当发光率  $R$  被改变时,可以执行显示而不用通过改变背光亮度来改变人眼察觉的像素的亮度。

[06661] 因此,在根据本文件的一个方法中,在背光发光周期中背光亮度由在第一帧周期中斜线区域  $L_{3001}$  的面积与在第二帧周期中斜线区域  $L_{3002}$  的面积之间的差值确定。具体地,当发光率  $R$  被改变并且在第二帧周期中的背光发光周期是第一帧周期中的背光发光周期的  $1/X$  时 ( $X$  是正数),最好是背光亮度是在第一帧周期中的背光亮度的  $X$  倍。然后,在根据本文件的一个方法中,最好是在第一帧周期中原先的电压  $V_{S3001}$  在第一帧周期和第二帧周期中大致相同。

[06662] 通过这样驱动显示设备,当发光率  $R$  改变时,即使在其中不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下,原先的电压  $V_{S3001}$  在第一帧周期和第二帧周期中也可以大致相同。因此,被包括在显示设备中的、处理图像数据的电路的结构被简化,这样,可以降低显示设备的制造成本和功耗。而且,在当发光率  $R$  改变时希望显示相同的亮度的情况下,写入到每个像素的电压不必从先前帧的电压改变;因此在写入数据时的功耗可以减小。

[06663] 应当注意,过驱动电压和过驱动强度在第一帧周期和第二帧周期中不必是大致相同的。这是因为过驱动电压和过驱动强度是根据在一个帧与先前帧中的原先的电压和透射率得到的;因此,当在每个先前帧中的原先的电压和透射率在第一帧周期和第二帧周期中是不同时,当然得到各种不同的值。

[06664] 图 30C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3011}$  与过驱动电压  $V_{OD3011}$  以及在被连接到不同于图 30B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 30A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{3011}$  和  $L_{3012}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3011}$  是在第一帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3011} = V_{OD3011} - V_{S3011}$ 。

[06665] 虽然图 30C 所示的控制方法的细节类似于图 30B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{3011}$  和  $L_{3012}$  每个的面积不同于图 30B 上的斜线区域  $L_{3001}$  和  $L_{3002}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以便校正取决于扫描位置的亮度差。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[06666] 应当注意,图 30B 和 30C 所示的驱动方法在其它区域中是类似的。这时,在每个区域的末端处在被写入数据的像素中原先的电压和过驱动电压的校正量在该像素所属的区域中最大,这样,可以校正在区域的边界处鲜明的亮度差。

[06667] 接下来,参照图 31A 到 31C 描述在改变背光亮度的方法中的 (2) 其中整个背光闪

烁的方法与 (1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的组合的情形。

[0668] 图 31A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序、写入消隐数据的时序和闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a3101}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a3102}$  表示。

[0669] 图 31B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3101}$  与过驱动电压  $V_{OD3101}$  和  $V_{OD3102}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 31A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{3101}$  和  $L_{3102}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3101}$  和电压  $V_{3102}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3101} = V_{OD3101} - V_{S3101}$  和  $V_{3102} = V_{OD3102} - V_{S3101}$ 。

[0670] 在发光率  $R$  改变之前和之后改变背光亮度的方法中的 (2) 其中整个背光闪烁的方法与 (1) 其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的结合的情况下,驱动可以通过改变背光亮度和背光发光周期的长度与时序以及除了数据写入扫描以外执行消隐写入扫描而实现,如图 31A 所示。这里,虽然显示其中数据写入扫描和消隐写入扫描在每个帧周期中以相同的时序执行的情形,但根据本文件的驱动方法不限于此,也可以使用各种类型的写入时序。例如,数据写入扫描可以根据发光率  $R$  被改变。对于其中数据写入扫描根据发光率  $R$  改变的方法,当发光率  $R$  减小时,在同一个帧周期中从消隐写入扫描到数据写入扫描的时间的长度可以增加。参照图 31B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。

[0671] 当过驱动电压  $V_{OD3101}$  通过在第一帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S3101}$  的透射率。在这个周期中,在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此,在第一帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{3101}$  的面积代表。

[0672] 然后,当过驱动电压  $V_{OD3102}$  在第二帧周期中的消隐写入扫描后通过第二帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在下一个帧周期中的消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S3101}$  的透射率。在这个周期中,在所有的像素中同时提供背光发光周期。因此,在第二帧周期中的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{3102}$  的面积代表。

[0673] 这时,重要的是在背光发光周期内的亮度在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,即使在其中不希望像素的亮度被改变的情况下,当发光率  $R$  被改变时,可以执行显示而不用通过改变背光亮度来改变人眼察觉的像素的亮度。

[0674] 因此,在根据本文件的一个方法中,在背光发光周期中背光亮度由在第一帧周期中斜线区域  $L_{3101}$  的面积与在第二帧周期中斜线区域  $L_{3102}$  的面积之间的差值确定。具体地,当发光率  $R$  被改变并且在第二帧周期中的背光发光周期是第一帧周期中的背光发光周期的  $1/X$  时 ( $X$  是正数),最好是背光亮度是在第一帧周期中的背光亮度的  $X$  倍。然后,在根据本文件的一个方法中,最好是在第一帧周期中原来的电压  $V_{S3101}$  在第一帧周期和第二帧周期中大致相同。

[0675] 通过这样驱动显示设备,当发光率  $R$  改变时,即使在其中不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下,原先的电压  $V_{S3101}$  在第一帧周期和第二帧周期中也可以相同。因此,被包括在显示设备中的、处理图像数据的电路的结构被简化,这样,可以降低显示设备的制造成本和功耗。而且,由于在不是背光发光周期的周期执行消隐写入,在背光的不发光周期中的光泄漏可被减小。因此,在显示图像时的黑色模糊可以减小,这样,显示设备的对比度比值可以改善。

[0676] 应当注意,过驱动电压和过驱动强度在第一帧周期和第二帧周期中不必是大致相同的。这是因为过驱动电压和过驱动强度是根据在一个帧与先前帧中的原先的电压和透射率得到的;因此,当在每个先前帧中的原先的电压和透射率在第一帧周期和第二帧周期中是不同时,当然得到各种不同的值。

[0677] 图 31C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3111}$  与过驱动电压  $V_{OD3111}$  和  $V_{OD3112}$ ,以及在被连接到不同于图 31B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 31A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{3111}$  和  $L_{3112}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3111}$  和电压  $V_{3112}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3111}=V_{OD3111}-V_{S3111}$  和  $V_{3112}=V_{OD3112}-V_{S3111}$ 。

[0678] 虽然图 31C 所示的控制方法的细节类似于图 31B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{3111}$  和  $L_{3112}$  每个的面积不同于图 31B 上的斜线区域  $L_{3101}$  和  $L_{3102}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ ,以便校正取决于扫描位置的亮度差。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[0679] 接下来,参照图 32A 到 32C 描述在改变背光亮度的方法中的(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法与(1)其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的组合的情形。

[0680] 图 32A 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时相对于扫描线的位置在同一个时间轴上显示写入数据的时序、写入消隐数据的时序和依次闪烁背光的时序的图表。这里,为了说明起见,在第一帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a3201}$  表示,以及在第二帧周期中的背光发光周期用  $\tau_{a3202}$  表示。

[0681] 图 32B 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3201}$  与过驱动电压  $V_{OD3201}$  和  $V_{OD3202}$  以及在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 32A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{3201}$  和  $L_{3202}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3201}$  和电压  $V_{3202}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3201}=V_{OD3201}-V_{S3201}$  和  $V_{3202}=V_{OD3202}-V_{S3201}$ 。

[0682] 在发光率  $R$  改变之前和之后在改变背光亮度的方法中的(3)其中被划分成区域的背光依次闪烁的方法与(1)其中消隐数据直接写入到每个像素的方法的相结合的情况下,驱动可以通过改变背光亮度和背光发光周期的长度与时序以及除了数据写入扫描以外执行消隐写入扫描而实现,如图 32A 所示。这里,虽然显示其中数据写入扫描和消隐写入扫描在每个帧周期中以相同的时序执行的情形,但根据本文件的驱动方法不限于此,也可以使用

各种类型的写入时序。例如,数据写入扫描可以根据发光率  $R$  被改变。对于其中数据写入扫描根据发光率  $R$  改变的方法,当发光率  $R$  减小时,在同一个帧周期中从消隐写入扫描到数据写入扫描的时间的长度可以增加。参照图 32B 可以明白在这时被写入到每个像素的电压与透射率之间的关系。此外,虽然在图 32A 的图表中,数据写入扫描的时序和消隐写入扫描的时序没有与背光发光周期重叠,但根据本文件的方法不限于此,以及这些时序可以与背光发光周期重叠。例如,在所有的扫描位置上数据写入扫描和消隐写入扫描可以与背光发光周期重叠。在这种情况下,当数据被写入时或在接近于它的时间背光已被点亮,并且在消隐数据被写入时前后,即使在背光已被点亮时,消隐间隔开始。因此,从执行写入时到背光发光周期开始时的时间,在所有的扫描位置处是相同的,这样,取决于扫描位置的像素的亮度差消失,以及在显示图像时亮度的不均匀度可以减小。而且,由于在背光不被点亮时的周期处在消隐间隔内,在消隐间隔中的光泄漏可以减小。因此,在显示图像时的黑色模糊可以减小,这样,显示设备的对比度比值可以提高。而且,消隐间隔  $\tau_b$  的长度可以通过改变消隐写入的时序被控制,而不用改变背光的依次扫描,这样,背光发光周期的长度被改变。这时,消隐写入的时序在每一个选通选择周期中可以改变,消隐间隔  $\tau_b$  的长度可以细调节,以及运动模糊的减小程度可以细改变。因此,取决于控制参数  $P$  和  $Q$  的发光率  $R$  可以进一步最佳地控制。

[0683] 当过驱动电压  $V_{OD3201}$  在第一帧周期中通过数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在第二帧周期中的消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S3201}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光发光周期。因此,在第一帧周期中在顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{3201}$  的面积代表。

[0684] 然后,当过驱动电压  $V_{OD3202}$  在第二帧周期中的消隐写入扫描后通过第二帧周期中的数据写入扫描被写入到像素时,显示单元的透射率在下一个数据通过在下一个帧周期中的消隐写入扫描而被写入时或接近于此时的时间变为对应于原先的电压  $V_{S3201}$  的透射率。在这个周期中,为每个区域依次提供背光发光周期。因此,在第二帧周期中在顶部区域的积分亮度是由背光发光周期和透射率包围的斜线区域  $L_{3202}$  的面积代表。

[0685] 这时,重要的是在背光发光周期内的亮度在第一帧周期和第二帧周期中发生变化。也就是,即使在其中不希望像素的亮度被改变的情况下,当发光率  $R$  被改变时,可以执行显示而不用通过改变背光亮度来改变人眼察觉的像素的亮度。

[0686] 因此,在根据本文件的一个方法中,在背光发光周期中的背光亮度由在第一帧周期中斜线区域  $L_{3201}$  的面积与在第二帧周期中斜线区域  $L_{3202}$  的面积之间的差值确定。具体地,当发光率  $R$  被改变并且在第二帧周期中的背光发光周期是第一帧周期中的背光发光周期的  $1/X$  时 ( $X$  是正数),最好是背光亮度是在第一帧周期中的背光亮度的  $X$  倍。然后,在根据本文件的一个方法中,最好是在第一帧周期中原先的电压  $V_{S3201}$  在第一帧周期和第二帧周期中大致相同。

[0687] 通过这样驱动显示设备,当发光率  $R$  改变时,即使在其中不希望改变人眼察觉的像素的亮度的情况下,原先的电压  $V_{S3201}$  在第一帧周期和第二帧周期中也可以大致相同。因此,被包括在显示设备中的、处理图像数据的电路的结构被简化,这样可以降低显示设备的制造成本和功耗。而且,由于在不是背光发光周期的周期执行消隐写入,在背光的不发光

周期中的光泄漏可被减小。因此,在显示图像时的黑色模糊可以减小,这样,显示设备的对比度比值可以改善。

[0688] 应当注意,过驱动电压和过驱动强度在第一帧周期和第二帧周期中不必是大致相同的。这是因为过驱动电压和过驱动强度是根据在一个帧与先前帧中的原先的电压和透射率得到的;因此,当在每个先前帧中的原先的电压和透射率在第一帧周期和第二帧周期中是不同时,当然得到各种不同的值。

[0689] 图 32C 是显示当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3211}$  与过驱动电压  $V_{OD3211}$  和  $V_{OD3212}$ , 以及在被连接到不同于图 32B 所示扫描线的扫描线的像素上在同一个时间轴上相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期类似于图 32A 上的背光发光周期。斜线区域  $L_{3211}$  和  $L_{3212}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3211}$  和电压  $V_{3212}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3211} = V_{OD3211} - V_{S3211}$  和  $V_{3212} = V_{OD3212} - V_{S3211}$ 。

[0690] 虽然图 32C 所示的控制方法的细节类似于图 32B 所示的控制方法的细节,但从数据被写入时到背光发光周期开始时的时间的长度是不同的。因此,代表积分亮度的斜线区域  $L_{3211}$  和  $L_{3212}$  每个的面积不同于图 32B 上的斜线区域  $L_{3201}$  和  $L_{3202}$  每个的面积。因此,可以改变原先的电压和过驱动电压  $V$ , 以便校正取决于扫描位置的亮度差。作为用于校正原先的电压的方法,可以使用图 23B 所示的方法。作为用于校正过驱动电压的方法,可以使用图 23D 所示的方法。因此,在显示运动图像时的彩色深浅和运动模糊可被减小。

[0691] 应当注意,图 32B 和 32C 所示的驱动方法在其它区域中是类似的。这时,在每个区域的末端处在被写入数据的像素中原先的电压和过驱动电压的校正量在该像素所属于的区域中最大,这样,可以校正在区域的边界处鲜明的亮度差。

[0692] 当在显示设备中设置的像素包括多个子像素时,可以使用根据本文件的至少一个驱动显示设备的方法。在这时,诸如运动模糊那样的显示质量的减小可以通过用在每个子像素中不同的发光率  $R$  进行驱动而进一步减小。

[0693] 当像素包括多个子像素时,像素的功能可被扩展,以及显示设备的特性可以改进。例如,像素可以显示的灰度等级的数目可以通过改变在每个子像素中的亮度和组合这样的亮度(即,区域灰度等级)而增加。另外,当显示单元是液晶单元时,有诸如显示对比度降低、彩色移位、和取决于观看显示设备的显示部分的角度的亮度颠倒(即,窄的视角)那样的问题。当像素包括多个子像素和互相稍微不同的电压被加到每个子像素时,显示设备的视角可以增加。因此,通过其中被提供在显示设备中的每个像素包括多个子像素的结构可以得到各种有利的效果,以及通过使用在本实施方式中描述的方法可以进一步改进显示设备的特性。

[0694] 下面参照图 33A 描述包括多个子像素的像素的例子。图 33A 所示的像素 3350 包括第一子像素 3351 和第二子像素 3352。这里,第一子像素 3351 和第二子像素 3352 也称为子像素 I 和子像素 II。

[0695] 多条布线被连接到第一子像素 3351 和第二子像素 3352, 并且可以使用各种连接方法。作为被连接到多个子像素的布线的结构,例如可以使用图 33A 所示的结构。在图 33A 所示的结构中,作为用于传送数据信号的信号线的数据线 DATA 共同连接到多个子像素。而且,作为用于选择子像素 I 和子像素 II 的信号线的扫描线  $GATEI_n$  和  $GATEII_n$  分开地连接到

各个子像素。这里,  $n$  是表示扫描线编号的正数。

[0696] 对于像素结构, 可以使用不同于图 33A 所示的结构的各种结构。例如, 数据线 DATA 可以分开地连接到多个子像素, 以及扫描线 GATE 可以共同连接到多个子像素。替换地, 数据线 DATA 和扫描线 GATE 可以分开地连接到多个子像素。这里, 省略不同于图 33A 所示的结构的各种结构的说明。

[0697] 应当注意, 图 9G 和 9H 所示的结构可被用于第一子像素 3351 和第二子像素 3352 的里面。

[0698] 作为其中数据信号被写入到每个子像素的方法, 通常执行依次扫描。也就是,  $GATEI_1$ ,  $GATEII_1$ ,  $GATEI_2$  和  $GATEII_2$  被依次选择,  $GATEI_x$  和  $GATEII_x$  被选择和扫描结束。这里,  $x$  代表在垂直方向上像素的数目。当执行写入扫描和消隐扫描时, 可以执行这个依次扫描。

[0699] 当通过图 33B 所示的扫描方法执行写入扫描和消隐扫描时, 可以实行在每个子像素中用不同的发光率  $R$  进行的驱动。

[0700] 图 33B 是时序图, 水平轴代表时间, 垂直轴代表相对于每个信号线的电压。数据线 DATA 代表写入到像素的电压, 扫描线当处在低电平时代表未选择状态和当处在高电平时代表被选择状态。

[0701] 在图 33B 所示的扫描方法, 一个选通选择周期被划分成两个周期, 一个选通选择周期的头一半代表其中数据信号被写入到像素的周期, 以及后一半代表其中消隐数据被写入的周期。在一个选通选择周期的头一半中, 数据信号通过依次扫描所述扫描线而被写入到每个像素, 而在一个选通选择周期的后一半中, 所述扫描线可以以取决于每个子像素的发光率  $R$  的时序被扫描, 而不用依次扫描所述扫描线。

[0702] 具体地, 在数据信号被写入到  $GATEI_1$  后, 数据信号在下一个选通选择周期的头一半中被写入到  $GATEII_1$ 。接下来,  $GATEI_2$  和  $GATEII_2$ , 被依次选择和扫描。然后, 在  $GATEI_1$  的图像显示周期结束时, 消隐数据在选通选择周期的后一半中被写入到  $GATEI_1$ 。然后, 在  $GATEII_1$  的图像显示周期结束时, 消隐数据在选通选择周期的后一半中被写入到  $GATEII_1$ 。这样, 对每个子像素, 依次执行写入扫描, 并执行时间上离散的消隐扫描, 以使得可以实行在每个子像素中用不同的发光率  $R$  进行的驱动。而且, 这时扫描线  $GATEI_n$  的图像显示周期  $\tau_{a3301}$  是从写入扫描到消隐扫描的周期, 以及消隐间隔  $\tau_{b3301}$  是从消隐扫描到下一个帧的写入扫描的周期。类似地, 扫描线  $GATEII_n$  的图像显示周期  $\tau_{a3311}$  是从写入扫描到消隐扫描的周期, 以及消隐间隔  $\tau_{b3311}$  是从消隐扫描到下一个帧的写入扫描的周期。

[0703] 这里, 数据信号在一个选通选择周期的头一半被写入到像素, 以及消隐数据在一个选通选择周期的后一半被写入到该像素; 相反, 消隐数据可以在一个选通选择周期的头一半被写入到像素, 以及数据信号可以在一个选通选择周期的后一半被写入到该像素。

[0704] 消隐数据的电压  $V_{blank}$  可以在消隐数据被写入到子像素 I 时的周期和在消隐数据被写入到子像素 II 时的周期内可以变化。因此, 在消隐间隔中像素的亮度可以在每个子像素中自由地变化。

[0705] 具体地, 其中发光率  $R$  在每个子像素中可以变化的方法对于其中通过在一个子像素中显示明亮的图像和在另一个子像素中显示暗的图像而增加视角的显示设备是有利的。这是因为通过减小在用于显示明亮的图像的子像素中的发光率  $R$  和增加在用于显示暗的

图像的子像素中的发光率  $R$ ,可以在其中很可能看到运动模糊的明亮的像素中得到减小运动模糊的效果和在其中较低的灰度等级水平上的灰度等级可能被损坏的暗的像素中充分显示较低的灰度等级水平上的灰度等级。

[0706] 作为其中发光率  $R$  在每个子像素中自由地变化的例子,子像素 I 的图像显示周期  $\tau_{a3401}$  和  $\tau_{a3402}$  的长度可以不同于子像素 II 的图像显示周期  $\tau_{a3411}$  和  $\tau_{a3412}$  的长度,如图 34A 和 34B 所示。因此,在其中很可能看到运动模糊的明亮的像素中可以得到减小运动模糊的效果和在其中较低的灰度等级水平上的灰度等级可能被损坏的暗的像素中充分显示较低的灰度等级水平上的灰度等级。

[0707] 图 34A 是在同一个时间轴上相对于扫描线的位置显示在第一帧周期和第二帧周期中写入数据的时序和写入消隐数据的时序的图表。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 I 的图像显示周期用  $\tau_{a3401}$  和  $\tau_{a3402}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 I 的消隐间隔用  $\tau_{b3401}$  和  $\tau_{b3402}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 II 的图像显示周期用  $\tau_{a3411}$  和  $\tau_{a3412}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 II 的消隐间隔用  $\tau_{b3411}$  和  $\tau_{b3412}$  表示。

[0708] 图 34B(I) 是在同一个时间轴上显示在第一帧周期和第二帧周期中被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3401}$  与过驱动电压  $V_{OD3401}$  和  $V_{OD3402}$  以及相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔类似于图 34A 上的那些图像显示周期和消隐间隔。电压  $V_{3401}$  和电压  $V_{3402}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3401}=V_{OD3401}-V_{S3401}$  和  $V_{3402}=V_{OD3402}-V_{S3401}$ 。

[0709] 图 34B(II) 是在同一个时间轴上显示在第一帧周期和第二帧周期中被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3411}$  与过驱动电压  $V_{OD3411}$  和  $V_{OD3412}$  以及相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔类似于图 34A 上的那些图像显示周期和消隐间隔。电压  $V_{3411}$  和电压  $V_{3412}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3411}=V_{OD3411}-V_{S3411}$  和  $V_{3412}=V_{OD3412}-V_{S3411}$ 。

[0710] 如图 34B 所示,当发光率  $R$  在子像素 I 和子像素 II 中变化时,最好是随着发光率  $R$  增加而减小每个帧的过驱动强度。这是因为发光率  $R$  增加意味着图像显示周期  $\tau_a$  的长度增加,图像显示周期  $\tau_a$  的长度增加可以允许具有用于达到预期的液晶单元的透射率的较长的时间段。而且,当图像显示周期  $\tau_a$  的长度增加时,可以减小液晶单元本身的预期的透射率,这样,原先的电压  $V_S$  被减小,并且过驱动强度可以减小。

[0711] 应当注意,在每个帧结束时前后的透射率根据消隐间隔的长度而改变。具体地,在每个帧结束时前后的透射率随消隐间隔减小而增加。因此,最好是当先前帧的消隐间隔是更短时进一步减小一个帧的过驱动强度。

[0712] 此外,子像素 I 和 II 的发光率  $R$  的差值优选地根据控制参数  $P$  确定。具体地,最好是随着控制参数  $P$  增加而增加子像素 I 和 II 的发光率  $R$  的差值。这是因为在其中很可能看到运动模糊的明亮的像素中可以得到减小运动模糊的效果,而在其中较低的灰度等级水平上的灰度等级可能被损坏的暗的像素中可以充分显示较低的灰度等级水平上的灰度等级。

[0713] 其中发光率  $R$  可以在子像素之间改变的方法的其它例子包括其中发光率  $R$  根据控制参数  $P$  和  $Q$  的大小在一个子像素中改变而在另一个子像素中不改变的方法(见图 35A

和 35B), 以及其中发光率  $R$  根据控制参数  $P$  和  $Q$  的大小在一个子像素中改变和在另一个子像素中也改变的方法 (见图 36A 和 36B)。因此, 可以设置根据图像状态的最佳驱动方法。具体地, 由于明亮的子像素可以增加整个亮度和具有关于很可能看到运动模糊的特性, 最好是当控制参数  $P$  增加时减小发光率  $R$ 。由于暗的子像素不能充分显示较低的灰度等级水平上的灰度等级和具有关于不大可能看到运动模糊的特性, 即使在控制参数  $P$  增加时也很难看到运动模糊。因此, 当控制参数  $P$  增加时, 发光率  $R$  可以增加。通过增加发光率  $R$ , 在其中较低的灰度等级水平上的灰度等级可能被损坏的暗的像素中可以充分显示较低的灰度等级水平上的灰度等级。因此, 根据每个子像素的特性相对于控制参数  $P$  最佳地控制发光率  $R$  是非常有利的。

[0714] 应当注意, 这时也可以通过改变背光亮度而实现最佳驱动。例如, 当被写入到像素的数据信号的电平相同时, 当图像显示周期  $\tau_a$  变得较短和消隐间隔  $\tau_b$  变为较长时, 人眼察觉的亮度变为较低的。因此, 根据图像显示周期  $\tau_a$  的长度和消隐间隔  $\tau_b$  的长度 (即, 发光率  $R$ ), 当发光率  $R$  是高时背光亮度被减小, 而当发光率  $R$  是低时背光亮度被增加; 因此, 人眼察觉的亮度可以是恒定的。而且, 发光率  $R$  优选地根据在实施方式 3 中描述的控制参数  $P$  和  $Q$ 。这是因为发光率  $R$  可以通过在要被显示的图像中的运动模糊的可觉察度适当地被控制。

[0715] 图 35A 是在同一个时间轴上相对于扫描线的位置显示在第一帧周期和第二帧周期中写入数据的时序和写入消隐数据的时序的图表。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 I 的图像显示周期用  $\tau_{a3501}$  和  $\tau_{a3502}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 I 的消隐间隔用  $\tau_{b3501}$  和  $\tau_{b3502}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 II 的图像显示周期用  $\tau_{a3511}$  和  $\tau_{a3512}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 II 的消隐间隔用  $\tau_{b3511}$  和  $\tau_{b3512}$  表示。

[0716] 图 35B(I) 是当发光率  $R$  在第一帧周期和第二帧周期中不同时在同一个时间轴上显示被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3501}$  和  $V_{S3502}$  与过驱动电压  $V_{OD3501}$  和  $V_{OD3502}$  以及相对于每个电压的透射率的图表。这里, 在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔类似于图 35A 上的那些图像显示周期和消隐间隔。斜线区域  $L_{3501}$  和  $L_{3502}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平 (积分亮度)。电压  $V_{3501}$  和电压  $V_{3502}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度, 并且满足  $V_{3501} = V_{OD3501} - V_{S3501}$  和  $V_{3502} = V_{OD3502} - V_{S3502}$ 。

[0717] 图 35B(II) 是在同一个时间轴上显示在第一帧周期和第二帧周期中被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3511}$  与过驱动电压  $V_{OD3511}$  和  $V_{OD3512}$  以及相对于每个电压的透射率的图表。这里, 在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔类似于图 35A 上的那些图像显示周期和消隐间隔。电压  $V_{3511}$  和电压  $V_{3512}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度, 并且满足  $V_{3511} = V_{OD3511} - V_{S3511}$  和  $V_{3512} = V_{OD3512} - V_{S3511}$ 。

[0718] 在图 35B(I) 中, 斜线区域  $L_{3501}$  的面积和斜线区域  $L_{3502}$  的面积通过适当地控制原先的电压和过驱动电压而被做成大致相同的, 这样, 人眼察觉的亮度即使在发光率  $R$  是不同时仍旧可以是大致相同的。

[0719] 图 36A 是在同一个时间轴上相对于扫描线的位置显示在第一帧周期和第二帧周期中写入数据的时序和写入消隐数据的时序的图表。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 I 的图像显示周期用  $\tau_{a3601}$  和  $\tau_{a3602}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 I 的消

隐间隔用  $\tau_{b3601}$  和  $\tau_{b3602}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 II 的图像显示周期用  $\tau_{a3611}$  和  $\tau_{a3612}$  表示。在第一帧周期和第二帧周期中子像素 II 的消隐间隔用  $\tau_{b3611}$  和  $\tau_{b3612}$  表示。

[0720] 图 36B(I) 是当发光率 R 在第一帧周期和第二帧周期中不同时在同一个时间轴上显示被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3601}$  和  $V_{S3602}$  与过驱动电压  $V_{OD3601}$  和  $V_{OD3602}$  以及相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期和消隐间隔类似于图 34A 上的那些图像显示周期和消隐间隔。斜线区域  $L_{3601}$  和  $L_{3602}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3601}$  和电压  $V_{3602}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3601}=V_{OD3601}-V_{S3601}$  和  $V_{3602}=V_{OD3602}-V_{S3602}$ 。

[0721] 图 36B(II) 是当发光率 R 在第一帧周期和第二帧周期中不同时在同一个时间轴上显示被写入到每个像素的原先的电压  $V_{S3611}$  和  $V_{S3612}$  与过驱动电压  $V_{OD3611}$  和  $V_{OD3612}$  以及相对于每个电压的透射率的图表。这里,在第一帧周期和第二帧周期中的背光发光周期和消隐间隔类似于图 36A 上的那些图像背光发光周期和消隐间隔。斜线区域  $L_{3611}$  和  $L_{3612}$  每个的面积代表人眼察觉的亮度的水平(积分亮度)。电压  $V_{3611}$  和电压  $V_{3612}$  分别是在第一帧周期和第二帧周期中的图像显示周期中的过驱动强度,并且满足  $V_{3611}=V_{OD3611}-V_{S3611}$  和  $V_{3612}=V_{OD3612}-V_{S3612}$ 。

[0722] 在图 36B(I) 中,斜线区域  $L_{3601}$  的面积和斜线区域  $L_{3602}$  的面积通过适当地控制原先的电压和过驱动电压而被做成大致相同的,这样,人眼察觉的亮度即使在发光率 R 是不同时仍旧可以是大致相同的。

[0723] 在图 36B(II) 中,斜线区域  $L_{3611}$  的面积和斜线区域  $L_{3612}$  的面积通过适当地控制原先的电压和过驱动电压而被做成大致相同的,这样,人眼察觉的亮度即使在发光率 R 是不同时仍旧可以是大致相同的。

[0724] 应当注意,在图 35A、35B、36A 和 36B 所示的方法中,把其中发光率 R 在子像素之间自由变化的方法与在另一个实施方式中描述的控制参数 P 相组合是有效的。例如,通过随着控制参数 P 增加而增加在子像素的发光率 R 之间的差值,在其中很可能看到运动模糊的明亮的像素中可以得到减小运动模糊的效果,而在其中较低的灰度等级水平上的灰度等级可能被损坏的暗的像素中可以充分显示较低的灰度等级水平上的灰度等级。

[0725] 虽然本实施方式是参照各种不同的附图描述的,但在每个附图上描述的内容(或部分内容)可以自由地应用到,或组合,或替换在另一个附图上描述的内容(或部分内容)。而且,通过组合在上述的附图上的每个部分与另一个部分,可以形成更多的附图。

[0726] 在本实施方式中的每个附图上描述的内容(或部分内容)可以自由地应用到,或组合,或替换在另一个实施方式中的附图上描述的内容(或部分内容)。而且,通过组合在另一个实施方式中的附图上的每个部分与另一个实施方式的部分,可以形成更多的附图。

[0727] 本实施方式显示体现、稍微转换、部分修改、改进、详细地描述、或应用在其它实施方式中描述的内容(或部分内容)的例子,它们的相关部分的例子等等。所以,在其它实施方式中描述的内容可以自由地应用到,或组合,或替换本实施方式。

[0728] [实施方式 5]

[0729] 在该实施方式中,描述显示设备的像素结构。尤其是,描述液晶显示设备的像素结构。

[0730] 参考像素的截面视图描述在每个液晶模式和晶体管相结合的情况下的像素结构。

[0731] 注意,可以使用包括由非晶硅、多晶硅、微晶(也称为半非晶)硅等所代表的非单一晶体半导体层的薄膜晶体管(TFT)等,作为晶体管。

[0732] 可以使用顶部栅极结构、底部栅极结构等,作为晶体管的结构。注意可以使用沟道蚀刻的晶体管、沟道保护的晶体管等来作为底部栅极晶体管。

[0733] 图 37 是在 TN 模式和晶体管相结合的情况下的像素的截面视图的实例。通过将图 37 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以以低成本形成液晶显示设备。

[0734] 现在描述图 37 所示的像素结构的特征。图 37 所示的液晶分子 10118 是又长又窄的分子,每个分子具有长轴和短轴。在图 37 中,每个液晶分子 10118 的方向由其长度来表示。也即,表现为较长的液晶分子 10118 的长轴的方向,与页面平行,并且当液晶分子 10118 表现为较短时,长轴的方向与页面的正常方向邻近。也即,在图 37 所示的液晶分子 10118 之中,与第一基板 10101 邻近的液晶分子 10118 的长轴的方向和与第二基板 10116 邻近的液晶分子 10118 的长轴的方向相差 90 度,并且位于其间的液晶分子 10118 的长轴的方向如此设置以至于平滑地连接上述两个方向。也即,图 37 所示的液晶分子 10118 排列成在第一基板 10101 和第二基板 10116 之间以 90 度扭曲。

[0735] 这里,描述将使用非晶半导体的底部栅极晶体管用作晶体管的情况。在利用使用非晶半导体的晶体管的情况下,通过使用大基板可以低成本地形成液晶显示设备。

[0736] 液晶显示设备包括显示图像的基本部分,称为液晶板。液晶板按如下方式制造:两个基板互相粘合,其间具有几微米的间隙,并且将液晶材料注入两个基板之间的间隙中。在图 37 中,两个基板对应于第一基板 10101 和第二基板 10116。在第一基板上形成晶体管和像素电极。在第二基板上形成遮光膜 10114、滤色片 10115、第四导电层 10113、隔离物 10117 和第二取向(alignment)膜 10112。

[0737] 在第二基板 10116 上形成遮光膜 10114 不是必要的。当没有形成遮光膜 10114 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成遮光膜 10114 时,可以得到在黑色显示的时候漏光较少的显示设备。

[0738] 在第二基板 10116 上形成滤色片 10115 不是必要的。当没有形成滤色片 10115 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。注意,即使没有形成滤色片 10115,也可以通过场序驱动来得到可进行彩色显示的显示设备。另一方面,不言而喻,当形成滤色片 10115 时,可以得到可进行彩色显示的显示设备。

[0739] 可以在第二基板 10116 上散布球状隔离物来代替隔离物 10117。当散布球状隔离物时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成隔离物 10117 时,由于隔离物的位置没有发生变化,所以可以使两个基板之间的距离变得相同,从而可以得到显示不均匀很少发生的显示设备。

[0740] 随后,描述对第一基板 10101 所执行的工艺。

[0741] 首先,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在第一基板 10101 上形成第一绝缘膜 10102。第一绝缘膜 10102 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。注意,形成第一绝缘膜 10102 不是必要的。

[0742] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等,在第一绝缘膜 10102 上形成第一导电层 10103。

[0743] 接下来,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在整个表面上形成第二绝缘膜 10104。第二绝缘膜 10104 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。

[0744] 接下来,形成第一半导体层 10105 和第二半导体层 10106。注意,依次形成第一半导体层 10105 和第二半导体层 10106,并且同时对其形状进行处理。

[0745] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨 (inkjet) 方法等形成第二导电层 10107。注意,优选使用干蚀刻来作为一种对第二导电层 10107 的形状进行处理的蚀刻方法。注意,可以使用透光材料,或者使用反射材料,作为第二导电层 10107。

[0746] 接下来,形成晶体管的沟道区域。这里,描述其步骤的实例。通过使用第二导电层 10107 作为掩模来蚀刻第二半导体层 10106。可选择的是,通过使用用于处理第二导电层 10107 的形状的掩模来蚀刻第二半导体层 10106。然后,将位于除去了第二半导体层 10106 的位置上的第一导电层 10103 充当晶体管的沟道区域。因此,可以减少掩模的数量,从而降低制造成本。

[0747] 接下来,形成第三绝缘膜 10108,并且在第三绝缘膜 10108 上选择性地形成接触孔。注意,也可以与在第三绝缘膜 10108 上形成接触孔同时地在第二绝缘膜 10104 上形成接触孔。也注意,优选第三绝缘膜 10108 的表面尽可能地平坦。这是因为液晶与不平坦的表面接触会影响液晶分子的取向。

[0748] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第三导电层 10109。

[0749] 接下来,形成第一取向膜 10110。注意,在形成第一取向膜 10110 之后,进行摩擦以便控制液晶分子的取向。摩擦是通过使用织物摩擦该取向膜而在取向膜上形成条纹的步骤。通过进行摩擦,该取向膜可具有取向特性。

[0750] 如上所述制造的第一基板 10101 和在其上形成有遮光膜 10114、滤色片 10115、第四导电层 10113、隔离物 10117 和第二取向膜 10112 的第二基板 10116 通过密封剂相互粘合,并且在其间具有几微米的间隙。然后,将包括液晶分子 10118 的液晶 10111 注入两个基板之间的间隙。注意,在 TN 模式中,在第二基板 10116 的整个表面上形成第四导电层 10113。

[0751] 图 38A 是在 MVA (多象限垂直配向) 模式和晶体管相结合的情况下的像素的截面视图的实例。通过将图 38A 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到具有宽视角、高响应速度和高对比度的液晶显示设备。

[0752] 现在描述图 38A 所示的 MVA 模式的液晶板的像素结构的特征。图 38A 所示的液晶分子 10218 是又长又窄的分子,每个分子具有长轴和短轴。在图 38A 中,每个液晶分子 10218 的方向由其长度来表示。也即,表现为较长的液晶分子 10218 的长轴的方向,与页面平行,并且当液晶分子 10218 表现为较短时,长轴的方向与页面的正常方向邻近。也即,图 38A 所示的液晶分子 10218 如此取向以至于长轴的方向与取向膜垂直。因此,位于形成取向控制突起 10219 的位置上的液晶分子 10218 使用取向控制突起 10219 作为中心而径向取向。具有这种状态,可以得到具有宽视角的液晶显示设备。

[0753] 这里,描述将使用非晶半导体的底部栅极晶体管用作晶体管的情况。在利用使用非晶半导体的晶体管的情况下,通过使用大基板可以低成本地形成液晶显示设备。

[0754] 液晶显示设备包括显示图像的基本部分,称为液晶板。液晶板按如下方式制造:两个基板互相粘合,其间具有几微米的间隙,并且将液晶材料注入两个基板之间的间隙中。在

图 38A 中,两个基板对应于第一基板 10201 和第二基板 10216。在第一基板上形成晶体管和像素电极。在第二基板上形成遮光膜 10214、滤色片 10215、第四导电层 10213、隔离物 10217 和第二取向膜 10212。

[0755] 在第二基板 10216 上形成遮光膜 10214 不是必要的。当没有形成遮光膜 10214 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成遮光膜 10214 时,可以得到在黑色显示的时候漏光较少的显示设备。

[0756] 在第二基板 10216 上形成滤色片 10215 不是必要的。当没有形成滤色片 10215 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。注意,即使没有形成滤色片 10215,也可以通过场序驱动来得到可进行彩色显示的显示设备。另一方面,不言而喻,当形成滤色片 10215 时,可以得到可进行彩色显示的显示设备。

[0757] 可以在第二基板 10216 上散布球状隔离物来代替隔离物 10217。当散布球状隔离物时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成隔离物 10217 时,由于隔离物的位置没有发生变化,所以可以使两个基板之间的距离变得相同,从而可以得到显示不均匀很少发生的显示设备。

[0758] 随后,描述对第一基板 10201 所执行的工艺。

[0759] 首先,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在第一基板 10201 上形成第一绝缘膜 10202。第一绝缘膜 10202 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。注意,形成第一绝缘膜 10202 不是必要的。

[0760] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等,在第一绝缘膜 10202 上形成第一导电层 10203。

[0761] 接下来,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在整个表面上形成第二绝缘膜 10204。第二绝缘膜 10204 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。

[0762] 接下来,形成第一半导体层 10205 和第二半导体层 10206。注意,依次形成第一半导体层 10205 和第二半导体层 10206,并且同时对其形状进行处理。

[0763] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第二导电层 10207。注意,优选使用干蚀刻来作为一种对第二导电层 10207 的形状进行处理的蚀刻方法。注意,可以使用透光材料,或者使用反射材料,作为第二导电层 10207。

[0764] 接下来,形成晶体管的沟道区域。这里,描述其步骤的实例。通过使用第二导电层 10207 作为掩模来蚀刻第二半导体层 10206。可选择的是,通过使用用于处理第二导电层 10207 的形状的掩模来蚀刻第二半导体层 10206。然后,将位于除去了第二半导体层 10206 的位置上的第一导电层 10203 充当晶体管的沟道区域。因此,可以减少掩模的数量,从而降低制造成本。

[0765] 接下来,形成第三绝缘膜 10208,并且在第三绝缘膜 10208 上选择性地形成接触孔。注意,也可以与在第三绝缘膜 10208 上形成接触孔同时地在第二绝缘膜 10204 上形成接触孔。

[0766] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第三导电层 10209。

[0767] 接下来,形成第一取向膜 10210。注意,在形成第一取向膜 10210 之后,进行摩擦以便控制液晶分子的取向。摩擦是通过使用织物摩擦该取向膜而在取向膜上形成条纹的步

骤。通过进行摩擦,该取向膜可具有取向特性。

[0768] 如上所述制造的第一基板 10201 和在其上形成有遮光膜 10214、滤色片 10215、第四导电层 10213、隔离物 10217 和第二取向膜 10212 的第二基板 10216 通过密封剂相互粘合,并且在其间具有几微米的间隙。然后,将包括液晶分子 10218 的液晶 10211 注入两个基板之间的间隙。注意,在 MVA 模式中,在第二基板 10216 的整个表面上形成第四导电层 10213。此外,如此形成取向控制突起 10219 以便与第四导电层 10213 接触。取向控制突起 10219 的形状优选为光滑曲线表面。因此,由于相邻液晶分子 10218 的取向十分类似,因此可以降低取向缺陷。而且,可以降低由于取向膜的破裂而导致的取向膜的缺陷。

[0769] 图 38B 是在 PVA(图像垂直配向)模式和晶体管相结合的情况下的像素的截面视图的实例。通过将图 38B 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到具有宽视角、高响应速度和高对比度的液晶显示设备。

[0770] 现在描述图 38B 所示的像素结构的特征。图 38B 所示的液晶分子 10248 是又长又窄的分子,每个分子具有长轴和短轴。在图 38B 中,每个液晶分子 10248 的方向由其长度来表示。也即,表现为较长的液晶分子 10248 的长轴的方向,与页面平行,并且当液晶分子 10248 表现为较短时,长轴的方向与页面的正常方向邻近。也即,图 38B 所示的液晶分子 10248 如此取向以至于长轴的方向与取向膜垂直。因此,位于形成电极切口部分 10249 的位置上的液晶分子 10248 使用电极切口部分 10249 的边界和第四导电层 10243 作为中心而径向取向。具有这种状态,可以得到具有宽视角的液晶显示设备。

[0771] 这里,描述将使用非晶半导体的底部栅极晶体管用作晶体管的情况。在利用使用非晶半导体的晶体管的情况下,通过使用大基板可以低成本地形成液晶显示设备。

[0772] 液晶显示设备包括显示图像的基本部分,称为液晶板。液晶板按如下方式制造:两个基板互相粘合,其间具有几微米的间隙,并且将液晶材料注入两个基板之间的间隙中。在图 38B 中,两个基板对应于第一基板 10231 和第二基板 10246。在第一基板上形成晶体管和像素电极。在第二基板上形成遮光膜 10244、滤色片 10245、第四导电层 10243、隔离物 10247 和第二取向膜 10242。

[0773] 在第二基板 10246 上形成遮光膜 10244 不是必要的。当没有形成遮光膜 10244 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成遮光膜 10244 时,可以得到在黑色显示的时候漏光较少的显示设备。

[0774] 在第二基板 10246 上形成滤色片 10245 不是必要的。当没有形成滤色片 10245 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。注意,即使没有形成滤色片 10245,也可以通过场序驱动来得到可进行彩色显示的显示设备。另一方面,不言而喻,当形成滤色片 10245 时,可以得到可进行彩色显示的显示设备。

[0775] 可以在第二基板 10246 上散布球状隔离物来代替隔离物 10247。当散布球状隔离物时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成隔离物 10247 时,由于隔离物的位置没有发生变化,所以可以使两个基板之间的距离变得相同,从而可以得到显示不均匀很少发生的显示设备。

[0776] 随后,描述对第一基板 10231 所执行的工艺。

[0777] 首先,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在第一基板 10231 上形成第一绝缘膜 10232。第一绝缘膜 10232 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变

化的功能。注意,形成第一绝缘膜 10232 不是必要的。

[0778] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等,在第一绝缘膜 10232 上形成第一导电层 10233。

[0779] 接下来,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在整个表面上形成第二绝缘膜 10234。第二绝缘膜 10234 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。

[0780] 接下来,形成第一半导体层 10235 和第二半导体层 10236。注意,依次形成第一半导体层 10235 和第二半导体层 10236,并且同时对其形状进行处理。

[0781] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第二导电层 10237。注意,优选使用干蚀刻来作为一种对第二导电层 10237 的形状进行处理的蚀刻方法。注意,可以使用透光材料,或者使用反射材料,作为第二导电层 10237。

[0782] 接下来,形成晶体管的沟道区域。这里,描述其步骤的实例。通过使用第二导电层 10237 作为掩模来蚀刻第二半导体层 10236。可选择的是,通过使用用于处理第二导电层 10237 的形状的掩模来蚀刻第二半导体层 10236。然后,将位于除去了第二半导体层 10236 的位置上的第一导电层 10233 充当晶体管的沟道区域。因此,可以减少掩模的数量,从而降低制造成本。

[0783] 接下来,形成第三绝缘膜 10238,并且在第三绝缘膜 10238 上选择性地形成接触孔。注意,也可以与在第三绝缘膜 10238 上形成接触孔同时地在第二绝缘膜 10234 上形成接触孔。

[0784] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第三导电层 10239。

[0785] 接下来,形成第一取向膜 10240。注意,在形成第一取向膜 10240 之后,进行摩擦以便控制液晶分子的取向。摩擦是通过使用织物摩擦该取向膜而在取向膜上形成条纹的步骤。通过进行摩擦,该取向膜可具有取向特性。

[0786] 如上所述制造的第一基板 10231 和在其上形成有遮光膜 10244、滤色片 10245、第四导电层 10243、隔离物 10247 和第二取向膜 10242 的第二基板 10246 通过密封剂相互粘合,并且在其间具有几微米的间隙。然后,将包括液晶分子 10248 的液晶 10241 注入两个基板之间的间隙。注意,在 PVA 模式中,第四导电层 10243 被形成图案并具有电极切口部分 10249。尽管对电极切口部分 10249 的形状不作特殊限制,但是优选电极切口部分 10249 的形状为具有不同方向的多个矩形相结合。因此,由于可以形成具有不同取向的多个区域,所以可以得到具有宽视角的液晶显示器。注意,位于电极切口部分 10249 和第四导电层 10243 之间的边界上的第四导电层 10243 的形状优选为平滑的曲线表面。因此,由于相邻液晶分子 102418 的取向十分类似,因此可以降低取向缺陷。而且,可以降低由于取向膜的破裂而导致的取向膜的缺陷。

[0787] 图 39A 是在 IPS(面内切换)模式和晶体管相结合的情况下的像素的截面视图的实例。通过将图 39A 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到理论上具有宽视角的对灰度依赖较低的反应速度的液晶显示设备。

[0788] 现在描述图 39A 所示的像素结构的特征。图 39A 所示的液晶分子 10318 是又长又窄的分子,每个分子具有长轴和短轴。在图 39A 中,每个液晶分子 10318 的方向由其长度来表示。也即,表现为较长的液晶分子 10318 的长轴的方向,与页面平行,并且当液晶分子

10318 表现为较短时,长轴的方向与页面的正常方向邻近。如此排列图 39A 所示的每个液晶分子 10318 以至于其长轴方向总是水平于该基板。尽管图 39A 示出了不具有电场的取向,但是当将电场施加到每个液晶分子 10318 上时,每个液晶分子 10318 在水平面上旋转,该水平面的长轴总是水平于该基板。具有这种状态,可以得到具有宽视角的液晶显示设备。

[0789] 这里,描述将使用非晶半导体的底部栅极晶体管用作晶体管的情况。在利用使用非晶半导体的晶体管的情况下,通过使用大基板可以低成本地形成液晶显示设备。

[0790] 液晶显示设备包括显示图像的基本部分,称为液晶板。液晶板按如下方式制造:两个基板互相粘合,其间具有几微米的间隙,并且将液晶材料注入两个基板之间的间隙中。在图 39A 中,两个基板对应于第一基板 10301 和第二基板 10316。在第一基板上形成晶体管和像素电极。在第二基板上形成遮光膜 10314、滤色片 10315、第四导电层 10313、隔离物 10317 和第二取向膜 10312。

[0791] 在第二基板 10316 上形成遮光膜 10314 不是必要的。当没有形成遮光膜 10314 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成遮光膜 10314 时,可以得到在黑色显示的时候漏光较少的显示设备。

[0792] 在第二基板 10316 上形成滤色片 10315 不是必要的。当没有形成滤色片 10315 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。注意,即使没有形成滤色片 10315,也可以通过场序驱动来得到可进行彩色显示的显示设备。另一方面,不言而喻,当形成滤色片 10315 时,可以得到可进行彩色显示的显示设备。

[0793] 可以在第二基板 10316 上散布球状隔离物来代替隔离物 10317。当散布球状隔离物时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成隔离物 10317 时,由于隔离物的位置没有发生变化,所以可以使两个基板之间的距离变得相同,从而可以得到显示不均匀很少发生的显示设备。

[0794] 随后,描述对第一基板 10301 所执行的工艺。

[0795] 首先,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在第一基板 10301 上形成第一绝缘膜 10302。第一绝缘膜 10302 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。注意,形成第一绝缘膜 10302 不是必要的。

[0796] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等,在第一绝缘膜 10302 上形成第一导电层 10303。

[0797] 接下来,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在整个表面上形成第二绝缘膜 10304。第二绝缘膜 10304 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。

[0798] 接下来,形成第一半导体层 10305 和第二半导体层 10306。注意,依次形成第一半导体层 10305 和第二半导体层 10306,并且同时对其形状进行处理。

[0799] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第二导电层 10307。注意,优选使用干蚀刻来作为一种对第二导电层 10307 的形状进行处理的蚀刻方法。注意,可以使用透光材料,或者使用反射材料,作为第二导电层 10307。

[0800] 接下来,形成晶体管的沟道区域。这里,描述其步骤的实例。通过使用第二导电层 10307 作为掩模来蚀刻第二半导体层 10306。可选择的是,通过使用用于处理第二导电层 10307 的形状的掩模来蚀刻第二半导体层 10306。然后,将位于除去了第二半导体层 10306

的位置上的第一导电层 10303 充当晶体管的沟道区域。因此,可以减少掩模的数量,从而降低制造成本。

[0801] 接下来,形成第三绝缘膜 10308,并且在第三绝缘膜 10308 上选择性地形成接触孔。注意,也可以与在第三绝缘膜 10308 上形成接触孔同时地在第二绝缘膜 10304 上形成接触孔。

[0802] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第三导电层 10309。这里,第三导电层 10309 的形状为两个梳状电极互相啮合。其中一个梳状电极电连接到晶体管的源极电极和漏极电极之中的一个上,另一个梳状电极电连接到共用电极上。因此可以有效地将横向电场施加到液晶分子 10318。

[0803] 接下来,形成第一取向膜 10310。注意,在形成第一取向膜 10310 之后,进行摩擦以便控制液晶分子的取向。摩擦是通过使用织物摩擦该取向膜而在取向膜上形成条纹的步骤。通过进行摩擦,该取向膜可具有取向特性。

[0804] 如上所述制造的第一基板 10301 和在其上形成有遮光膜 10314、滤色片 10315、隔离物 10317 和第二取向膜 10312 的第二基板 10316 通过密封剂相互粘合,并且在其间具有几微米的间隙。然后,将包括液晶分子 10318 的液晶 10311 注入两个基板之间的间隙。

[0805] 图 39B 是在 FFS(边缘场切换)模式和晶体管相结合的情况下的像素的截面视图的实例。通过将图 39B 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到理论上具有宽视角和对灰度依赖较低的响应速度的液晶显示设备。

[0806] 现在描述图 39B 所示的像素结构的特征。图 39B 所示的液晶分子 10348 是又长又窄的分子,每个分子具有长轴和短轴。在图 39B 中,每个液晶分子 10348 的方向由其长度来表示。也即,表现为较长的液晶分子 10318 的长轴的方向,与页面平行,并且当液晶分子 10318 表现为较短时,长轴的方向与页面的正常方向邻近。如此排列图 39B 所示的每个液晶分子 10348 以至于其长轴方向总是水平于该基板。尽管图 39B 示出了不具有电场的取向,但是当将电场施加到每个液晶分子 10348 上时,每个液晶分子 10348 在水平面上旋转,该水平面的长轴总是水平于该基板。具有这种状态,可以得到具有宽视角的液晶显示设备。

[0807] 这里,描述将使用非晶半导体的底部栅极晶体管用作晶体管的情况。在利用使用非晶半导体的晶体管的情况下,通过使用大基板可以低成本地形成液晶显示设备。

[0808] 液晶显示设备包括显示图像的基本部分,称为液晶板。液晶板按如下方式制造:两个基板互相粘合,其间具有几微米的间隙,并且将液晶材料注入两个基板之间的间隙中。在图 39B 中,两个基板对应于第一基板 10331 和第二基板 10346。在第一基板上形成晶体管和像素电极。在第二基板上形成遮光膜 10344、滤色片 10345、隔离物 10347 和第二取向膜 10342。

[0809] 在第二基板 10346 上形成遮光膜 10344 不是必要的。当没有形成遮光膜 10344 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成遮光膜 10344 时,可以得到在黑色显示的时候漏光较少的显示设备。

[0810] 在第二基板 10346 上形成滤色片 10345 不是必要的。当没有形成滤色片 10345 时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。注意,即使没有形成滤色片 10345,也可以通过场序驱动来得到可进行彩色显示的显示设备。另一方面,不言而喻,当形成滤色片 10345 时,可以得到可进行彩色显示的显示设备。

[0811] 可以在第二基板 10346 上散布球状隔离物来代替隔离物 10347。当散布球状隔离物时,减少了步骤的数量,从而降低了制造成本。此外,由于结构简单,所以提高了产量。另一方面,当形成隔离物 10347 时,由于隔离物的位置没有发生变化,所以可以使两个基板之间的距离变得相同,从而可以得到显示不均匀很少发生的显示设备。

[0812] 随后,描述对第一基板 10331 所执行的工艺。

[0813] 首先,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在第一基板 10331 上形成第一绝缘膜 10332。第一绝缘膜 10332 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。注意,形成第一绝缘膜 10332 不是必要的。

[0814] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等,在第一绝缘膜 10332 上形成第一导电层 10333。

[0815] 接下来,通过溅射、印刷方法、涂覆方法等,在整个表面上形成第二绝缘膜 10334。第二绝缘膜 10334 具有防止晶体管的特性由于影响半导体层的基板杂质而发生变化的功能。

[0816] 接下来,形成第一半导体层 10335 和第二半导体层 10336。注意,依次形成第一半导体层 10335 和第二半导体层 10336,并且同时对其形状进行处理。

[0817] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第二导电层 10337。注意,优选使用干蚀刻来作为一种对第二导电层 10337 的形状进行处理的蚀刻方法。注意,可以使用透光材料,或者使用反射材料,作为第二导电层 10307。

[0818] 接下来,形成晶体管的沟道区域。这里,描述其步骤的实例。通过使用第二导电层 10337 作为掩模来蚀刻第二半导体层 10336。可选择的是,通过使用用于处理第二导电层 10337 的形状的掩模来蚀刻第二半导体层 10336。然后,将位于除去了第二半导体层 10336 的位置上的第一导电层 10333 充当晶体管的沟道区域。因此,可以减少掩模的数量,从而降低制造成本。

[0819] 接下来,形成第三绝缘膜 10338,并且在第三绝缘膜 10338 上选择性地形成接触孔。

[0820] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第四导电层 10343。

[0821] 接下来,形成第四绝缘膜 10349,并且在第四绝缘膜 10349 上选择性地形成接触孔。注意,优选第四绝缘膜 10349 的表面尽可能地平坦。这是因为液晶与不平坦的表面接触会影响液晶分子的取向。

[0822] 接下来,通过光刻法、激光直接写入方法、喷墨方法等形成第三导电层 10339。这里,第三导电层 10339 是梳状的。

[0823] 接下来,形成第一取向膜 10340。注意,在形成第一取向膜 10340 之后,进行摩擦以便控制液晶分子的取向。摩擦是通过使用织物摩擦该取向膜而在取向膜上形成条纹的步骤。通过进行摩擦,该取向膜可具有取向特性。

[0824] 如上所述制造的第一基板 10331 和在其上形成有遮光膜 10344、滤色片 10345、隔离物 10347 和第二取向膜 10342 的第二基板 10346 通过密封剂相互粘合,并且在其间具有几微米的间隙。然后,将包括液晶分子 10348 的液晶 10341 注入两个基板之间的间隙。因此,可以制造液晶板。

[0825] 这里,描述可用于导电层和绝缘膜的材料。

[0826] 可以使用绝缘膜例如氧化硅膜、氮化硅膜或者氧氮化硅膜作为图 37 中的第一绝缘膜 10102、图 38A 中的第一绝缘膜 10202、图 38B 中的第一绝缘膜 10232、图 39A 中的第一绝缘膜 10302、或图 39B 中的第一绝缘膜 10332。可选择地是，可以使用具有叠层结构的绝缘膜，其中氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜等中的两个或多个相结合。

[0827] 可以使用 Mo、Ti、Al、Nd、Cr 等作为图 37 中的第一导电层 10103、图 38A 中的第一导电层 10203、图 38B 中的第一导电层 10233、图 39A 中的第一导电层 10303、或图 39B 中的第一导电层 10333。可选择的是，可以使用 Mo、Ti、Al、Nd、Cr 等中的两个或多个相结合的叠层结构。

[0828] 可以使用热氧化膜、氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜等作为图 37 中的第二绝缘膜 10104、图 38A 中的第二绝缘膜 10204、图 38B 中的第二绝缘膜 10234、图 39A 中的第二绝缘膜 10304、或图 39B 中的第二绝缘膜 10334。可选择地是，可以使用热氧化膜、氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜等中的两个或多个相结合的叠层结构。注意，优选氧化硅膜作为与半导体层接触的部分。这是因为当使用氧化硅膜时，降低了与半导体层接触面处的俘获电平。也要注意，优选氮化硅膜与 Mo 接触。这是因为氮化硅膜不会氧化 Mo。

[0829] 可以使用硅、硅锗等作为图 37 中的第一半导体层 10105、图 38A 中的第一半导体层 10205、图 38B 中的第一半导体层 10235、图 39A 中的第一半导体层 10305、或图 39B 中的第一半导体层 10335。

[0830] 可以使用例如包括磷的硅等作为图 37 中的第二半导体层 10106、图 38A 中的第二半导体层 10206、图 38B 中的第二半导体层 10236、图 39A 中的第二半导体层 10306、或图 39B 中的第二半导体层 10336。

[0831] 可以使用通过将氧化锡混入氧化铟中而形成的氧化铟锡薄膜、通过将氧化硅混入氧化铟锡中而形成的氧化铟锡硅膜、通过将氧化锌混入氧化铟中而形成的氧化铟锌薄膜、氧化锌薄膜、氧化锡薄膜等作为图 37 中的第二导电层 10107 和第三导电层 10109、图 38A 中的第二导电层 10207 和第三导电层 10209、图 38B 中的第二导电层 10237 和第三导电层 10239、图 39A 中的第二导电层 10307 和第三导电层 10309、或图 39B 中的第二导电层 10337、第三导电层 10339 和第四导电层 10343 的透光材料。注意，氧化铟锌是一种通过使用将 2 到 20wt% 的氧化锌混入氧化铟锡中的靶进行溅射而形成的透光导电材料。

[0832] 可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al 等作为图 37 中的第二导电层 10107 和第三导电层 10109、图 38A 中的第二导电层 10207 和第三导电层 10209、图 38B 中的第二导电层 10237 和第三导电层 10239、图 39A 中的第二导电层 10307 和第三导电层 10309、或图 39B 中的第二导电层 10337、第三导电层 10339 和第四导电层 10343 的反射材料。可选择的是，可以使用 Al 和 Ti、Mo、Ta、Cr 或 W 层叠的两层结构、或者将 Al 插入到金属例如 Ti、Mo、Ta、Cr 或 W 之间的三层结构。

[0833] 可以使用无机材料（例如，氧化硅膜、氮化硅膜、或氧氮化硅膜）、具有低介电常数的有机混合材料（例如，光敏或非光敏有机树脂材料）等作为图 37 中的第三绝缘膜 10108、图 38A 中的第三绝缘膜 10208、图 38B 中的第三绝缘膜 10238、图 39A 中的第三绝缘膜 10308、或图 39B 中的第三绝缘膜 10338。可选择地是，可以使用包括硅氧烷的材料。注意，硅氧烷是一种其基本结构是通过硅 (Si) 和氧 (O) 的结合而形成的材料。使用包括至少氢（例如，烷基或者芳基）的有机团作为取代物。而且可选择的是，包括至少氢和氟代的有机团作为

取代物。

[0834] 可以使用高分子化合物例如聚酰亚胺的薄膜作为图 37 中的第一取向膜 10110、图 38A 中的第一取向膜 10210、图 38B 中的第一取向膜 10240、图 39A 中的第一取向膜 10310、或图 39B 中的第一取向膜 10340。

[0835] 接下来,参考像素的顶视图(布置图)描述在每个液晶模式和晶体管相结合的情况下的像素结构。

[0836] 注意,可以使用 TN(扭曲向列)模式、IPS(面内切换)模式、FFS(边缘场切换)模式、MVA(多象限垂直配向)模式、PVA(图像垂直配向)模式、ASM(轴对称排列微单元)模式、OCB(光学补偿双折射)模式、FLC(铁电液晶)模式、AFLC(反铁电液晶)模式等,作为液晶模式。

[0837] 可以使用包括由非晶硅、多晶硅、微晶(也称为半非晶)硅等所代表的非单一晶体半导体层的薄膜晶体管(TFT)等,作为晶体管。

[0838] 可以使用顶部栅极结构、底部栅极结构等,作为晶体管的结构。可以使用沟道蚀刻的晶体管、沟道保护的晶体管等来作为底部栅极晶体管。

[0839] 图 40 是在 TN 模式和晶体管相结合的情况下的像素的顶视图的实例。通过将图 40 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以低成本地形成液晶显示设备。

[0840] 图 40 所示的像素包括扫描线 10401、图像信号线 10402、电容器线 10403、晶体管 10404、像素电极 10405 以及像素电容器 10406。

[0841] 扫描线 10401 具有将信号(扫描信号)传送到像素的功能。图像信号线 10402 具有将信号(图像信号)传送到像素的功能。注意,由于扫描线 10401 和图像信号线 10402 以矩阵形式排列,它们由不同层中的导电层形成。也要注意,半导体层可以位于扫描线 10401 和图像信号线 10402 的交叉点上。因此,可以降低扫描线 10401 和图像信号线 10402 之间的交叉电容。

[0842] 电容器线 10403 与像素电极 10405 平行设置。电容器线 10403 和像素电极 10405 相互重叠的部分对应于像素电容器 10406。注意,部分电容器线 10403 沿着图像信号线 10402 延伸以便围绕图像信号线 10402。因此,可以降低串扰。串扰是一种应该保持该电位的电极电位根据图像信号线 10402 的电位变化而变化的现象。也要注意,通过将半导体层设置在电容器线 10403 和图像信号线 10402 之间可以降低交叉电容。也要注意,电容器线 10403 由与扫描线 10401 类似的材料构成。

[0843] 晶体管 10404 充当开启图像信号线 10402 和像素电极 10405 的开关。注意,将晶体管 10404 的源极区域和漏极区域中的一个设置成被晶体管 10404 的源极区域和漏极区域中的另一个围绕。因此,增加了晶体管 10404 的沟道宽度,以便可以提高切换能力。也要注意,将晶体管 10404 的栅极电极设置成围绕半导体层。

[0844] 像素电极 10405 电连接到晶体管 10404 的源极电极和漏极电极的其中一个上。像素电极 10405 是用于将由图像信号线 10402 传送的信号电压施加到液晶元件上的电极。注意,像素电极 10405 是矩形的。因此,可以提高孔径比。也要注意,可以使用透光材料或者可以使用反射材料作为像素电极 10405。可选择的是,像素电极 10405 可以通过将透光材料和反射材料结合到一起而形成。

[0845] 图 41A 是在 MVA 模式和晶体管相结合的情况下的像素的顶视图的实例。通过将图

41A 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到具有宽视角、高响应速度和高对比度的液晶显示设备。

[0846] 图 41A 所示的像素包括扫描线 10501、视频信号线 10502、电容器线 10503、晶体管 10504、像素电极 10505、像素电容器 10506 以及取向控制突起 10507。

[0847] 扫描线 10501 具有将信号(扫描信号)传送到像素的功能。图像信号线 10502 具有将信号(图像信号)传送到像素的功能。注意,由于扫描线 10501 和图像信号线 10502 以矩阵形式排列,它们由不同层中的导电层形成。也要注意,半导体层可以位于扫描线 10501 和图像信号线 10502 的交叉点上。因此,可以降低扫描线 10501 和图像信号线 10502 之间的交叉电容。

[0848] 电容器线 10503 与像素电极 10505 平行设置。电容器线 10503 和像素电极 10505 相互重叠的部分对应于像素电容器 10506。注意,部分电容器线 10503 沿着图像信号线 10502 延伸以便围绕图像信号线 10502。因此,可以降低串扰。串扰是一种应该保持该电位的电极电位根据图像信号线 10502 的电位变化而变化的现象。也要注意,通过将半导体层设置在电容器线 10503 和图像信号线 10502 之间可以降低交叉电容。也要注意,电容器线 10503 由与扫描线 10501 类似的材料构成。

[0849] 晶体管 10504 充当开启图像信号线 10502 和像素电极 10505 的开关。注意,将晶体管 10504 的源极区域和漏极区域中的一个设置成被晶体管 10504 的源极区域和漏极区域中的另一个围绕。因此,增加了晶体管 10504 的沟道宽度,以便可以提高切换能力。也要注意,将晶体管 10504 的栅极电极设置成围绕半导体层。

[0850] 像素电极 10505 电连接到晶体管 10504 的源极电极和漏极电极的其中一个上。像素电极 10505 是用于将由图像信号线 10502 传送的信号电压施加到液晶元件上的电极。注意,像素电极 10505 是矩形的。因此,可以提高孔径比。也要注意,可以使用透光材料或者可以使用反射材料作为像素电极 10505。可选择的是,像素电极 10505 可以通过将透光材料和反射材料结合到一起而形成。

[0851] 取向控制突起 10507 在对置基板上形成。取向控制突起 10507 具有径向取向液晶分子的功能。注意,对取向控制突起 10507 的形状不作特殊限制。例如,取向控制突起 10507 可以是折线形状。因此,可以形成多个具有不同的液晶分子取向的区域,从而可以提高视角。

[0852] 图 41B 是在 PVA 模式和晶体管相结合的情况下的像素的顶视图的实例。通过将图 41B 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到具有宽视角、高响应速度和高对比度的液晶显示设备。

[0853] 图 41B 所示的像素包括扫描线 10511、视频信号线 10512、电容器线 10513、晶体管 10514、像素电极 10515、像素电容器 10516 以及电极切口部分 10517。

[0854] 扫描线 10511 具有将信号(扫描信号)传送到像素的功能。图像信号线 10512 具有将信号(图像信号)传送到像素的功能。注意,由于扫描线 10511 和图像信号线 10512 以矩阵形式排列,它们由不同层中的导电层形成。也要注意,半导体层可以位于扫描线 10511 和图像信号线 10512 的交叉点上。因此,可以降低扫描线 10511 和图像信号线 10512 之间的交叉电容。

[0855] 电容器线 10513 与像素电极 10515 平行设置。电容器线 10513 和像素电极 10515 相

互重叠的部分对应于像素电容器 10516。注意,部分电容器线 10513 沿着图像信号线 10512 延伸以便围绕图像信号线 10512。因此,可以降低串扰。串扰是一种应该保持该电位的电极电位根据图像信号线 10512 的电位变化而变化的现象。也要注意,通过将半导体层设置在电容器线 10513 和图像信号线 10512 之间可以降低交叉电容。也要注意,电容器线 10513 由与扫描线 10511 类似的材料构成。

[0856] 晶体管 10514 充当开启图像信号线 10512 和像素电极 10515 的开关。注意,将晶体管 10514 的源极区域和漏极区域中的一个设置成被晶体管 10514 的源极区域和漏极区域中的另一个围绕。因此,增加了晶体管 10514 的沟道宽度,以便可以提高切换能力。也要注意,将晶体管 10514 的栅极电极设置成围绕半导体层。

[0857] 像素电极 10515 电连接到晶体管 10514 的源极电极和漏极电极的其中一个上。像素电极 10515 是用于将由图像信号线 10512 传送的信号电压施加到液晶元件上的电极。注意,像素电极 10515 具有根据电极切口部分 10517 的形状而形成的形状。特别是,像素电极 10515 具有像素电极 10515 被切口的部分在没有形成电极切口部分 10517 的部分上形成的形状。因此,由于可以形成多个具有不同的液晶分子取向的区域,因此可以改善视角。也要注意,可以使用透光材料或者可以使用反射材料作为像素电极 10515。可选择的是,像素电极 10515 可以通过将透光材料和反射材料结合到一起而形成。

[0858] 图 42A 是在 IPS 模式和晶体管相结合的情况下的像素的顶视图的实例。通过将图 42A 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到具有宽视角和对灰度依赖较低的响应速度的液晶显示设备。

[0859] 图 42A 所示的像素包括扫描线 10601、视频信号线 10602、共用电极 10603、晶体管 10604、以及像素电极 10605。

[0860] 扫描线 10601 具有将信号(扫描信号)传送到像素的功能。图像信号线 10602 具有将信号(图像信号)传送到像素的功能。注意,由于扫描线 10601 和图像信号线 10602 以矩阵形式排列,它们由不同层中的导电层形成。也要注意,半导体层可以位于扫描线 10601 和图像信号线 10602 的交叉点上。因此,可以降低扫描线 10601 和图像信号线 10602 之间的交叉电容。注意,根据像素电极 10605 的形状形成图像信号线 10602。

[0861] 共用电极 10603 与像素电极 10605 平行设置。共用电极 10603 是用于产生横向电场的电极。注意,共用电极 10603 呈弯曲梳状。也要注意,部分共用电极 10603 沿着图像信号线 10602 延伸以便围绕图像信号线 10602。因此,可以降低串扰。串扰是一种应该保持该电位的电极电位根据图像信号线 10602 的电位变化而变化的现象。也要注意,通过将半导体层设置在共用电极 10603 和图像信号线 10602 之间可以降低交叉电容。与扫描线 10601 平行设置的部分共用电极 10603 由与扫描线 10601 类似的材料构成。与像素电极 10605 平行设置的部分共用电极 10603 由与像素电极 10605 类似的材料构成。

[0862] 晶体管 10604 充当开启图像信号线 10602 和像素电极 10605 的开关。注意,将晶体管 10604 的源极区域和漏极区域中的一个设置成被晶体管 10604 的源极区域和漏极区域中的另一个围绕。因此,增加了晶体管 10604 的沟道宽度,以便可以提高切换能力。也要注意,将晶体管 10604 的栅极电极设置成围绕半导体层。

[0863] 像素电极 10605 电连接到晶体管 10604 的源极电极和漏极电极的其中一个上。像素电极 10605 是用于将由图像信号线 10602 传送的信号电压施加到液晶元件上的电极。注

意,像素电极 10605 呈弯曲梳状。因此,可以将横向电场施加到液晶分子上。此外,由于可以形成多个具有不同的液晶分子取向的区域,因此可以改善视角。也要注意,可以使用透光材料或者可以使用反射材料作为像素电极 10605。可选择的是,像素电极 10605 可以通过将透光材料和反射材料结合到一起而形成。

[0864] 注意,共用电极 10603 的梳状部分和像素电极 10605 可以由不同导电层形成。例如,共用电极 10603 的梳状部分可以由与扫描线 10601 或者图像信号线 10602 相同的导电材料形成。类似的,像素电极 10605 可以由与扫描线 10601 或者图像信号线 10602 相同的导电材料形成。

[0865] 图 42B 是在 FFS 模式和晶体管相结合的情况下的像素的顶视图的实例。通过将图 42B 所示的像素结构应用于液晶显示设备中,可以得到具有宽视角和对灰度依赖较低的响应速度的液晶显示设备。

[0866] 图 42B 所示的像素包括扫描线 10611、视频信号线 10612、共用电极 10613、晶体管 10614、以及像素电极 10615。

[0867] 扫描线 10611 具有将信号(扫描信号)传送到像素的功能。图像信号线 10612 具有将信号(图像信号)传送到像素的功能。注意,由于扫描线 10611 和图像信号线 10612 以矩阵形式排列,它们由不同层中的导电层形成。也要注意,半导体层可以位于扫描线 10611 和图像信号线 10612 的交叉点上。因此,可以降低扫描线 10611 和图像信号线 10612 之间的交叉电容。注意,根据像素电极 10615 的形状形成图像信号线 10612。

[0868] 在像素电极 10615 之下以及在像素电极 10615 之下和之间均匀地形成共用电极 10613。注意,可以使用透光材料或者可以使用反射材料作为共用电极 10603。可选择的是,共用电极 10603 可以通过将透光材料和反射材料结合到一起而形成

[0869] 晶体管 10614 充当开启图像信号线 10612 和像素电极 10615 的开关。注意,将晶体管 10614 的源极区域和漏极区域中的一个设置成被晶体管 10614 的源极区域和漏极区域中的另一个围绕。因此,增加了晶体管 10614 的沟道宽度,以便可以提高切换能力。也要注意,将晶体管 10614 的栅极电极设置成围绕半导体层。

[0870] 像素电极 10615 电连接到晶体管 10614 的源极电极和漏极电极的其中一个上。像素电极 10615 是用于将由图像信号线 10612 传送的信号电压施加到液晶元件上的电极。注意,像素电极 10615 是弯曲梳齿形状。梳状像素电极 10615 比共用电极 10603 的均匀部分更接近液晶层。因此,可以将横向电场施加到液晶分子上。此外,由于可以形成多个具有不同的液晶分子取向的区域,因此可以改善视角。也要注意,可以使用透光材料或者可以使用反射材料作为像素电极 10615。可选择的是,像素电极 10615 可以通过将透光材料和反射材料结合到一起而形成。

[0871] 尽管参考不同附图描述了本实施方式,但是在每个附图中所描述的内容(或者可以是部分内容)可以自由地应用于、结合于、或者替代另一个附图中所描述的内容(或者可以是部分内容)。而且,可以通过将上述附图中的每个部分与另一个部分结合来形成在甚至更多的附图。

[0872] 在本实施方式的每个附图中描述的内容(或者可以是部分内容)随意地可以被应用到另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)、可以与另一实施方式的附图中描述的内容(或者可以是部分内容)组合或者可以用另一实施方式的中描述的内容

(或者可以是部分内容)取代。而且,通过在本实施方式的附图中将每个部分与另一实施方式的部分组合可以形成甚至更多的附图。

[0873] 该实施方式示出了在其它实施方式中描述的内容(或者可以是部分内容)的具体情况示例,对其稍作变换的示例、对其部分修改的示例、对其改进的示例、对其详细描述示例、其的应用示例或其相关部分的示例等。所以,在其它实施方式中描述的内容可以随意地被应用到本实施方式、与本实施方式组合或可以用本实施方式取代。

[0874] [实施方式 6]

[0875] 本实施方式中,描述液晶板的外围部分。

[0876] 图 43 的截面视图示出了包括所谓的边缘照明型背光单元 20101 和液晶板 20107 的液晶显示设备的示例。边缘照明类型对应于在背光单元的端部提供光源且光源的荧光从整个发光表面发射的类型。边缘照明类型的背光单元很薄且可以节省功率。

[0877] 背光单元 20101 包括散射板 20102、导光板 20103、反射板 20104、灯反射器 20105 和光源 20106。

[0878] 光源 20106 具有根据需要发射光的功能。例如,可以使用冷阴极管、热阴极管、发光二极管、无机 EL 元件、有机 EL 元件等作为光源 20106。灯反射器 20105 具有有效地引导来自光源 20106 的荧光到导光板 20103 的功能。导光板 20103 具有通过荧光的全反射引导光到整个表面的功能。散射板 20102 具有减小亮度变化的功能。反射板 20104 具有向下(与液晶面板 20107 相对的方向)反射从导光板 20103 泄漏的光以再利用的功能。

[0879] 用于控制光源 20106 的亮度的控制电路与背光单元 20101 相连。通过使用这种控制电路,光源 20106 的亮度可以受到控制。

[0880] 图 44A 至 44D 每一幅都示出了边缘照明类型的背光单元的详细结构。注意,省略了散射板、导光板、反射板等的描述。

[0881] 图 44A 中示出的背光单元 20201 具有使用冷阴极管 20203 作为光源的结构。此外,提供灯反射器 20202 以有效地反射来自冷阴极管 20203 的光。因为来自于冷阴极管的亮度高,这种结构通常用于大的显示设备。

[0882] 图 44B 中示出的背光单元 20211 具有使用发光二极管(LED)20213 作为光源的结构。例如,发射白光的发光二极管(LED)20213 以预定的间隔提供。此外,提供灯反射器 20212 以有效地反射来自发光二极管(LED)20213 的光。

[0883] 因为发光二极管的亮度高,使用发光二极管的结构适用于大的显示设备。此外,因为发光二极管在色彩可再现性方面十分优异,可以减小布置面积。因此,可以使显示设备的帧(frame)变窄。

[0884] 注意,在发光二极管安装在大显示设备的情况下,发光二极管可以在基板的背面提供。R、G 和 B 的发光二极管相继地以预定间隔提供。通过提供发光二极管,可以改善色彩可再现性。

[0885] 图 44C 中示出的背光单元 20221 具有使用 R、G 和 B 的发光二极管(LED)20223、发光二极管(LED)20224 以及发光二极管(LED)20225 作为光源的结构。R、G 和 B 的发光二极管(LED)20223、发光二极管(LED)20224 以及发光二极管(LED)20225 每一个以预定的间隔提供。通过使用 R、G 和 B 的发光二极管(LED)20223、发光二极管(LED)20224 以及发光二极管(LED)20225,可以改善色彩可再现性。此外,提供灯反射器 20222 以有效地反射来自发

光二极管的光。

[0886] 因为发光二极管的亮度高,使用发光二极管的结构适用于大的显示设备。此外,因为发光二极管在色彩可再现性方面十分优异,可以减小布置面积。因此,可以使显示设备的帧变窄。

[0887] 通过相继使得 R、G 和 B 发光二极管根据时间发光,可以进行彩色显示。这是所谓的场顺序模式。

[0888] 此外,发射白光的发光二极管可以与 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 20223、发光二极管 (LED) 20224 以及发光二极管 (LED) 20225 相组合。

[0889] 注意,在发光二极管安装在大显示设备的情况下,发光二极管可以在基板的背面提供。R、G 和 B 的发光二极管相继地以预定间隔提供。通过提供发光二极管,可以改善色彩可再现性。

[0890] 图 44D 中示出的背光单元 20231 具有使用 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 20233、发光二极管 (LED) 20234 以及发光二极管 (LED) 20235 作为光源的结构。例如,在 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 20233、发光二极管 (LED) 20234 以及发光二极管 (LED) 20235 中,与其它发光二极管相比,提供更多具有低发射强度(例如绿色)的颜色的发光二极管。通过使用 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 20233、发光二极管 (LED) 20234 以及发光二极管 (LED) 20235,可以改善色彩可再现性。此外,提供灯反射器 20232 以有效地反射来自发光二极管的光。

[0891] 因为发光二极管的亮度高,使用发光二极管的结构适用于大的显示设备。此外,因为发光二极管在色彩可再现性方面十分优异,可以减小布置面积。因此,可以使显示设备的帧变窄。

[0892] 通过相继使得 R、G 和 B 发光二极管根据时间发光,可以进行彩色显示。这是所谓的场顺序模式。

[0893] 此外,发射白光的发光二极管可以与 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 20233、发光二极管 (LED) 20234 以及发光二极管 (LED) 20235 相组合。

[0894] 注意,在发光二极管安装在大显示设备的情况下,发光二极管可以在基板的背面提供。R、G 和 B 的发光二极管相继地以预定间隔提供。通过提供发光二极管,可以改善色彩可再现性。

[0895] 图 47A 的截面视图示出了包括所谓的直接型背光单元和液晶板的液晶显示设备的示例。直接型对应于在发光表面之下直接提供光源且光源的荧光从整个发光表面发射的类型。直接型背光单元可以有效地利用发射的光量。

[0896] 背光单元 20500 包括散射板 20501、光屏蔽板 20502、灯反射器 20503、光源 20504。此外附图标记 20505 表示液晶板。

[0897] 光源 20504 具有根据需要发射光的功能。例如,可以使用冷阴极管、热阴极管、发光二极管、无机 EL 元件、有机 EL 元件等作为光源 20504。灯反射器 20503 具有有效地引导来自光源 20504 的荧光到导光板 20501 和光屏蔽板 20502 的功能。光屏蔽板 20502 通过在光根据光源 20504 的供应变强时屏蔽更多的光具有减小亮度变化的功能。散射板 20501 也具有减小亮度变化的功能。

[0898] 用于控制光源 20504 的亮度的控制电路与背光单元 20501 相连。通过使用这种控制电路,光源 20504 的亮度可以受到控制。

[0899] 图 47B 还是示出了包括所谓的直接型背光单元和液晶板的液晶显示设备的示例的截面视图。

[0900] 背光单元 20510 包括散射板 20511、光屏蔽板 20512、灯反射器 20513、R、G 和 B 的光源 (R) 20514a、光源 (G) 20514b 和光源 (B) 20514c。此外附图标记 20515 表示液晶板。

[0901] 每个 R、G 和 B 的光源 (R) 20514a、光源 (G) 20514b 和光源 (B) 20514c 具有根据需要发射光的功能。例如,可以使用冷阴极管、热阴极管、发光二极管、无机 EL 元件、有机 EL 元件等作为 R、G 和 B 的光源 (R) 20514a、光源 (G) 20514b 和光源 (B) 20514c。灯反射器 20513 具有有效地引导来自光源 20514a ~ 20514c 的荧光到导光板 20511 和光屏蔽板 20512 的功能。光屏蔽板 20502 通过在光根据光源 20514a ~ 20514c 的供应变强时屏蔽更多的光具有减小亮度变化的功能。散射板 20511 也具有减小亮度变化的功能。

[0902] 用于控制 R、G 和 B 的光源 (R) 20514a、光源 (G) 20514b 和光源 (B) 20514c 的亮度的控制电路与背光单元 20511 相连。通过使用这种控制电路,R、G 和 B 的光源 (R) 20514a、光源 (G) 20514b 和光源 (B) 20514c 的亮度可以受到控制。

[0903] 图 45 是示出了偏振板(也称为“偏振膜”)的结构的示例的截面视图。

[0904] 偏振膜 20300 包括保护膜 20301、衬底膜 20302、PVA 偏振膜 20303、衬底膜 20304、粘合层 20305 以及脱模 (release) 膜 20306。

[0905] PVA 偏振膜 20303 具有仅在某一振动方向生成光的功能(线性偏正光)。具体而言,PVA 偏振膜 20303 包括纵向电子密度和横向电子密度彼此大为不同的分子(偏光器)。PVA 偏振膜 20303 能够通过均衡纵向电子密度和横向电子密度彼此大为不同的分子的方向生成偏振光。

[0906] 例如,聚乙烯醇高分子膜被掺杂以碘化合物且 PVA 膜在某一方向拉出,使得碘分子在某一方向对准的膜能够作为 PVA 偏振膜 20303 获得。在该膜中,平行于碘分子的主轴的光被碘分子吸收。注意,二色性染料可以代替碘使用,用于高耐久性使用和高热阻的用途。还注意,优选地染料用于需要具有耐久性和热阻的液晶显示设备,例如车载 LCD 和用于投影仪的 LCD。

[0907] 当 PVA 偏振膜 20303 被将成为基底材料(衬底膜 20302 和衬底膜 20304)从两边夹住时,可以改善可靠性。注意,PVA 偏振膜 20303 可以夹在具有高透明度和高耐久力的纤维素三醋酸酯(TAC, triacetylcellulose)膜之间。还注意,每个衬底膜和 TAC 膜用作包括在 PVA 偏振膜 20303 中的偏振器的保护膜。

[0908] 粘合到液晶板的玻璃基板的粘合层 20305 被粘合到衬底膜之一(衬底膜 20304)。注意,粘合层 20305 通过向衬底膜之一(衬底膜 20304)应用粘合剂形成。向粘合层 20305 提供脱模膜 20306(分离膜)。

[0909] 向另一衬底膜(衬底膜 20302)提供保护膜 20301。

[0910] 可以在偏振膜 20300 的表面上提供硬涂敷散射层(抗闪层)。因为硬涂敷散射层的表面具有由 AG 处理形成的微小的不均匀性且具有散射外部光的抗闪功能,可以防止液晶板中外部光的反射。还可以阻止表面反射。

[0911] 还注意,可以在偏振膜 20300 的表面上按层提供具有不同折射率的多个光学薄膜层(也称为“防反射处理”或“AR 处理”)。具有不同折射率的多个按层提供的多个光学薄膜层可以通过光的干涉效应减小表面的反射。

[0912] 图 46A 至 46C 是每一幅都示出了液晶显示设备的系统框图的示例的示图。

[0913] 在像素部分 20405 中,提供从信号线驱动器电路 20403 延伸的信号线 20412。在像素部分 20405 中,还提供从扫描线驱动器电路 20404 延伸的扫描线 20410。此外,多个像素以矩阵的形式布置在信号线 20412 和信号线 20410 的交叉部分。注意,多个像素中的每一个包括开关元件。因此,用于控制液晶分子的倾角的电压可以被独立地输入到多个像素中的每一个。以这种方式在每个交叉部分提供开关元件的结构被称为“有源矩阵类型”。还注意,本发明不限于这种有源矩阵类型,且可以使用无源矩阵类型。因为无源矩阵类型在每个像素中没有开关元件,工艺简单。

[0914] 驱动器电路部分 20408 包括控制电路 20402、信号线驱动器电路 20403 和扫描线驱动器电路 20404。视频信号 20401 被输入到控制电路 20402。信号线驱动器电路 20403 和扫描线驱动器电路 20404 由控制电路 20402 根据该视频信号 20401 控制。即,控制电路 20402 输入控制信号到每个信号线驱动器电路 20403 和扫描线驱动器电路 20404。然后,根据这个控制信号,信号线驱动器电路 20403 输入视频信号到每个信号线 20412,且扫描线驱动器电路 20404 输入扫描信号到每个扫描线 20410。然后,根据输入到像素的像素电极的扫描信号和视频信号选择包括在像素中的开关元件。

[0915] 注意,控制电路 20402 还根据视频信号 20401 控制电源 20407。电源 20407 包括用于向照明单元 20406 供给功率的单元。可以使用边缘照射型背光单元或直接型背光单元作为照明单元 20406。还要注意,可以使用正面光作为照明单元 20406。正面光对应于包括照明体和导光体的板状照明单元,它附接到像素部分的正面表面一侧并照射整个区域。通过使用这种照明单元,可以低功耗地均匀地照射像素部分。

[0916] 如图 46B 所示,扫描线驱动器电路 20404 包括移位寄存器 20441、电平移动器 20442 以及用作缓冲器的电路 20443。诸如选通 (gate) 起始脉冲 (GSP) 或选通时钟信号 (GCK) 之类的信号被输入到移位寄存器 20441。

[0917] 如图 46C 所示,信号线驱动器电路 20403 包括移位寄存器 20431、第一锁存器 20432、第二锁存器 20433、电平移动器 20434 以及用作缓冲器的电路 20435。用作缓冲器的电路 20435 对应于具有放大微弱信号功能并包括运算放大器等的电路。诸如起始脉冲 (SSP) 之类的信号被输入到电平移动器 20434 且诸如视频信号之类的的数据 (DATA) 被输入到第一锁存器 20432。锁存 (LAT) 信号可以被暂时保持在第二锁存器 20433 中且同时被输入到像素部分 20405。这称为“行顺序驱动”。因此,当像素用在执行非行顺序驱动而是点顺序驱动中时,第二锁存器省略。

[0918] 注意,在本实施方式中,可以使用各种类型的液晶板。例如,可以使用液晶层被密封在两个基板之间的结构作为液晶板。在一个基板上形成晶体管、电容器、像素电极、取向膜等。偏振板、延迟板或透镜板可以在与一个基板的顶面相对的表面上提供。滤色器、黑色矩阵、相对电极、取向膜等可以在另一个基板上提供。偏振板或延迟板可以在与另一基板的顶面相对的表面上提供。滤色器和黑色矩阵可以在这一个基板的顶面上形成。还注意,通过在一个基板的顶面一侧或与一个基板的顶面一侧相对的表面上提供狭缝(栅格)可以执行三维显示。

[0919] 可以在两个基板之间提供偏振板、延迟板、透镜板之中的每一个。备选地,偏振板、延迟板、透镜板可以附接到两个基板之一到或与之成一整体。

[0920] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0921] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[0922] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[0923] [实施方式 7]

[0924] 在本实施方式中,描述显示设备的驱动方法。具体而言,描述液晶显示设备的驱动方法。

[0925] 首先,参考图 48A 至 48C 描述过驱动。图 48A 示出了显示元件在输出亮度方面随输入电压的时间变化。显示元件的输出亮度相对于由虚线 30121 表示的输入电压 30121 的时间变化通过同样由虚线表示的输出亮度 30123 示出。即,尽管获得预期输出亮度  $L_0$  的电压是  $V_i$ ,当直接输入  $V_i$  作为输出电压时,依照元件的响应速度,在输出亮度达到预期输出亮度  $L_0$  之前必须具有一定时间。

[0926] 过驱动是一种用于增加这种响应速度的技术。具体而言,它是如下的方法:首先,比  $V_i$  大的  $V_o$  被施加到元件某一时间以增加元件的响应速度且使输出亮度接近预期输出亮度  $L_0$ ,且然后,输入电压返回  $V_i$ 。此时输入电压和输出亮度分别由输入电压 30122 和输出电压 30124 示出。在输出亮度 30124 的图表中,用于到达预期输出亮度  $L_0$  的时间比用于到达预期输出亮度 30123 的时间短。

[0927] 注意,尽管在图 48A 中描述了输出亮度依照输入电压正向改变的情况,本实施方式还包括输出亮度依照输入电压负向变化的情况。

[0928] 参考图 48B 描述用于实现这种驱动电路。首先,参考图 48B,描述在输入图像信号 30131 是具有模拟值(可以是离散值)的信号且输出图像信号 30132 也是具有模拟值的信号的情况。图 48B 所示的过驱动电路包括编码电路 30101、帧存储器 30102、校正电路 30103 以及 D/A 转换器电路 30104。

[0929] 首先,输入图像信号 30131 被输入到编码电路 30101 并被编码。即,输入图像信号 30131 被从模拟信号转换成具有适当位数的数字信号。此后,转换的数字信号被输入到帧存储器 30102 和校正电路 30103 其中每一个。保持在帧存储器 30102 中的先前帧的图像信号被同时输入到校正电路 30103。然后,在校正电路 30103 中,被校正的图像信号根据预先准备的数值表输出。此时,输出切换信号 30133 可以被输入到校正电路 30103 且校正后的图像信号和该帧的图像信号可以被切换以被输出。接着,校正的图像信号或该帧的图像信号被输入到 D/A 转换器电路 30104。然后,具有依照校正的图像信号或帧的图像信号的值的模拟信号的输出图像信号 30132 被输出。这样,实现了过驱动。

[0930] 接下来,参考图 48C 描述输入图像信号 30131 是具有数字值的信号且输出图像信号 30132 也是具有数字值的信号的情况。图 48C 所示的过驱动电路包括帧存储器 30112 和

校正电路 30113。

[0931] 首先,输入图像信号 30131 是数字信号且被输入到帧存储器 30112 和校正电路 30113 其中每一个。保持在帧存储器 30112 中的先前帧的图像信号被同时输入到校正电路 30113。然后,在校正电路 30113 中,使用该帧的图像信号和先前帧的图像信号校正的图像信号依照预先准备的数值表输出。此时,输出切换信号 30133 可以被输入到校正电路 30113 且校正的图像信号和该帧的图像信号可以被切换以被输出。这样,实现了过驱动。

[0932] 注意,输入图像信号 30131 是模拟信号且输出图像 30132 是数字信号的情况被包括在本实施方式的过驱动电路中。此时,只需要从图 48A 所示的电路中省略 D/A 转换器电路 30104。此外,输入图像信号 30131 是数字信号且输出图像 30132 是模拟信号的情况被包括在本实施方式的过驱动电路中。此时,只需要从图 48B 所示的电路中省略编码电路 30101。

[0933] 参考图 49A 和 49B,描述了控制公共线的电位的驱动。图 49A 示出了多个像素电路,其中相对于使用具有像液晶元件一样的电容属性的显示元件的显示设备中的一个扫描线提供一个公共线。图 49A 中所示的每个像素电路包括晶体管 30201、辅助电容器 30202、显示元件 30203、视频信号线 30204、扫描线 30205 以及公共线 30206。

[0934] 晶体管 30201 的栅电极电学连接到扫描线 30205;晶体管 30201 的源电极和漏电极其中一个电学连接到视频信号线 30204;晶体管 30201 的源电极和漏电极其中另一个电学连接到辅助电容器 30202 的电极之一和显示元件 30203 的电极之一。此外,辅助电容器 30202 的另一电极电学连接到公共线 30206。

[0935] 首先,在由扫描线 30205 选择的每个像素中,因为晶体管 30201 导通,对应于图像信号的电压通过视频信号线 30204 被施加到显示元件 30203 和辅助电容器 30202。此时,当图像信号是使所有像素连接到公共线 30206 的信号时,显示最小灰度等级,或当图像信号是使所有像素连接到公共线 30206 的信号时,显示最大灰度等级,图像信号并不需要通过视频信号线 30204 被写入到每个像素。施加到显示元件 30203 的电压可以通过改变公共线 30206 的电位而不是通过视频信号线 30204 写入图像信号而改变。

[0936] 接下来,图 49B 示出了多个像素电路,其中相对于使用具有像液晶元件一样的电容属性的显示元件的显示设备中的一个扫描线提供两个公共线。图 49B 中所示的每个像素电路包括晶体管 30211、辅助电容器 30212、显示元件 30213、视频信号线 30214、扫描线 30215、第一公共线 30216 和第二公共线 30217。

[0937] 晶体管 30211 的栅电极电学连接到扫描线 30215;晶体管 30211 的源电极和漏电极其中一个电学连接到视频信号线 30214;晶体管 30211 的源电极和漏电极其中另一个电学连接到辅助电容器 30212 的电极之一和显示元件 30213 的电极之一。此外,辅助电容器 30212 的另一电极电学连接到第一公共线 30216。而且,在与该像素相邻的像素中,辅助电容器 30212 的另一电极电学连接到第二公共线 30217。

[0938] 在图 49B 所示的像素电路中,电学地连接到一个公共线的像素的数量减小。因此通过改变第一公共线 30216 或第二公共线 30217 的电位,而不是通过视频信号线 30214 写入图像信号,显著地增加了改变施加到显示元件 30213 的电压的频率。此外,可以执行源反转驱动或点反转驱动。通过执行源反转驱动或点反转驱动,可以改善元件的可靠性并抑制闪烁。

[0939] 参考图 50A 至 50C 描述扫描背光。图 50A 是示出了布置了冷阴极管的扫描背光的

视图。图 50A 所示的扫描背光包括散射板 30301 和 N 个冷阴极管 30302-1 至 30302-N。该 N 个冷阴极管 30302-1 至 30302-N 布置在散射板 30301 后面,所以当这 N 个冷阴极管 30302-1 至 30302-N 的亮度改变时它们可以被扫描。

[0940] 参考图 50C 描述扫描中每个冷阴极管的亮度的变化。首先冷阴极管 30302-1 的亮度变化一定周期。此后,在冷阴极管 30302-1 相邻处提供的冷阴极管 30302-2 的亮度变化相同的周期。以这种方式,从冷阴极管 30302-1 到冷阴极管 30302-N,亮度依次变化。尽管在图 46C 中变化一定周期的亮度设置得比原始亮度低,它可以比原始亮度高。此外,尽管从冷阴极管 30302-1 到 30302-N 执行扫描,也可以以相反的顺序,从冷阴极管 30302-N 到 30302-1 执行扫描。

[0941] 通过如图 50C 所示执行驱动,可以减小背光的平均亮度。因此,可以减小背光的功耗,而背光的功耗主要组成了液晶显示设备的功耗。

[0942] 注意,可以用 LED 作为扫描背光的光源。这种情况下扫描背光如图 50B 所示。图 50B 中所示的扫描背光包括散射板 30311 以及光源 30312-1 至 30312-N,每个光源中布置了 LED。当 LED 用作扫描背光的光源时,具有这样的优点:背光可以薄且轻。此外,还具有这样的优点:颜色再现区域可以扩大。而且,因为在每个光源 30312-1 至 30312-N 中布置的 LED 可以被类似地扫描,可以获得点扫描背光。通过使用点扫描背光,可以进一步改善运动图像的图像质量。

[0943] 注意,当 LED 用作背光的光源时,可以如图 50C 所示通过改变亮度执行驱动。

[0944] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0945] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[0946] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[0947] [实施方式 8]

[0948] 本实施方式中,描述可以应用到液晶显示设备的像素结构和像素的操作。

[0949] 注意,在本实施方式中,作为液晶元件的操作模式,可以使用 TN(扭曲向列)模式、IPS(面内切换)模式、FFS(边缘场切换)模式、MVA(多象限垂直配向技术)模式、PVA(图像垂直配向)、ASM(轴对称排列微单元)模式、OCB(光学补偿双折射)模式、FLC(铁电液晶)模式、AFLC(反铁电液晶)模式等。

[0950] 图 51A 是示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例的示意图。

[0951] 像素 40100 包括晶体管 40101、液晶元件 40102 以及电容器 40103。晶体管 40101 的栅极连接到布线 40105。晶体管 40101 的第一电极连接到布线 40104。晶体管 40101 的第二电极连接到液晶元件 40102 的第一电极和电容器 40103 的第一电极。液晶元件 40102 的第二电极对应于相对电极 40107。电容器 40103 的第二电极连接到布线 40106。

[0952] 布线 40104 用作信号线。布线 40105 用作扫描线。布线 40106 用作电容器线。晶体管 40101 用作开关。电容器 40103 用作存储电容器。

[0953] 只要求晶体管 40101 可以用作开关,且晶体管 40101 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0954] 视频信号被输入到布线 40104。扫描信号被输入到布线 40105。恒定的电位被供给到布线 40106。注意,扫描信号是 H 电平或 L 电平数字电压信号。在晶体管 40101 是 n 沟道晶体管的情况下,H 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40101 的电位,且 L 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40101 的电位。可选地,在晶体管 40101 是 p 沟道晶体管的情况下,H 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40101 的电位,且 L 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40101 的电位。注意,视频信号具有模拟电压。视频信号是电位低于 H 电平的扫描信号且高于 L 电平的扫描信号的电位。注意,供给到布线 40106 的恒定电位优选地等于相对电极 40107 的电位。

[0955] 通过驱动整个操作到晶体管 40101 导通的情况以及晶体管 40101 截止的情况描述像素 40100 的操作。

[0956] 在晶体管 40101 导通的情况下,布线 40104 电学地连接到液晶元件 40102 的第一电极(像素电极)和电容器 40103 的第一电极。因此,视频信号从布线 40104 经过晶体管 40101 输入到液晶元件 40102 的第一电极(像素电极)和电容器 40103 的第一电极。此外,电容器 40103 保持视频信号的电位和供给到布线 40106 的电位之间的电位差。

[0957] 在晶体管 40101 截止的情况下,布线 40104 不电学地连接到液晶元件 40102 的第一电极(像素电极)和电容器 40103 的第一电极。因此,液晶元件 40102 的第一电极和电容器 40103 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40103 保持视频信号的电位和供给到布线 40106 的电位之间的电位差,液晶元件 40102 的第一电极和电容器 40103 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。注意,液晶元件 40102 具有依照视频信号的透射率。

[0958] 图 51B 是示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例的示图。具体而言,图 51B 是示出了可应用到适用于横向电场模式(包括 IPS 模式和 FFS 模式)的液晶显示设备的像素结构的示例的示图。

[0959] 像素 40110 包括晶体管 40111、液晶元件 40112 以及电容器 40113。晶体管 40111 的栅极连接到布线 40115。晶体管 40111 的第一电极连接到布线 40114。晶体管 40111 的第二电极连接到液晶元件 40112 的第一电极和电容器 40113 的第一电极。液晶元件 40112 的第二电极连接到布线 40116。电容器 40113 的第二电极连接到布线 40116。

[0960] 布线 40114 用作信号线。布线 40115 用作扫描线。布线 40116 用作电容器线。晶体管 40111 用作开关。电容器 40113 用作存储电容器。

[0961] 只要求晶体管 40111 可以用作开关,且晶体管 40111 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0962] 视频信号被输入到布线 40114。扫描信号被输入到布线 40115。恒定的电位被供给到布线 40116。注意,扫描信号是 H 电平或 L 电平数字电压信号。在晶体管 40111 是 n 沟道晶体管的情况下,H 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40111 的电位,且 L 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40111 的电位。可选地,在晶体管 40111 是 p 沟道晶体管的情况下,H

电平的扫描信号是可以截止晶体管 40111 的电位,且 L 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40111 的电位。注意,视频信号具有模拟电压。视频信号是电位低于 H 电平的扫描信号且高于 L 电平的扫描信号的电位。

[0963] 通过驱动整个操作到晶体管 40111 导通的情况以及晶体管 40111 截止的情况描述像素 40110 的操作。

[0964] 在晶体管 40111 导通的情况下,布线 40114 电学地连接到液晶元件 40112 的第一电极(像素电极)和电容器 40113 的第一电极。因此,视频信号从布线 40114 经过晶体管 40111 输入到液晶元件 40112 的第一电极(像素电极)和电容器 40113 的第一电极。此外,电容器 40113 保持视频信号的电位和供给到布线 40116 的电位之间的电位差。

[0965] 在晶体管 40111 截止的情况下,布线 40114 不电学地连接到液晶元件 40112 的第一电极(像素电极)和电容器 40113 的第一电极。因此,液晶元件 40112 的第一电极和电容器 40113 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40113 保持视频信号的电位和供给到布线 40116 的电位之间的电位差,液晶元件 40112 的第一电极和电容器 40113 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。注意,液晶元件 40102 具有依照视频信号的透射率。

[0966] 图 52 是示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例所示图。具体而言,图 52 是示出了一种像素结构的示例的示图,其中通过减少布线的数目可以增加像素的孔径比。

[0967] 图 52 示出了在相同列方向上提供的两个像素(像素 40200 和像素 40210)。例如,当在第 N 行提供像素 40200 时,在第 (N+1) 行提供像素 40210。

[0968] 像素 40200 包括晶体管 40201、液晶元件 40202 以及电容器 40203。晶体管 40201 的栅极连接到布线 40205。晶体管 40201 的第一电极连接到布线 40204。晶体管 40201 的第二电极连接到液晶元件 40202 的第一电极和电容器 40203 的第一电极。液晶元件 40202 的第二电极对应于相对电极 40207。电容器 40203 的第二电极和前一行的晶体管的栅极连接到相同的布线。

[0969] 像素 40210 包括晶体管 40211、液晶元件 40212 以及电容器 40213。晶体管 40211 的栅极连接到布线 40215。晶体管 40211 的第一电极连接到布线 40204。晶体管 40211 的第二电极连接到液晶元件 40212 的第一电极和电容器 40213 的第一电极。液晶元件 40212 的第二电极对应于相对电极 40217。电容器 40213 的第二电极和前一行的晶体管的栅极连接到相同的布线(布线 40205)。

[0970] 布线 40204 用作信号线。布线 40205 用作第 N 行扫描线。布线 40205 还用作第 (N+1) 行的电容器线。晶体管 40201 用作开关。电容器 40203 用作存储电容器。

[0971] 布线 40215 用作第 (N+1) 行的扫描线。布线 40215 还用作第 (N+2) 行的电容器线。晶体管 40211 用作开关。电容器 40213 用作存储电容器。

[0972] 只要求每一个晶体管 40201 和晶体管 40211 可以用作开关,且每一个晶体管 40201 和晶体管 40211 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0973] 视频信号被输入到布线 40204。(第 N 行的)扫描信号被输入到布线 40205。(第 N+1 行的)扫描信号被输入到布线 40215。

[0974] 扫描信号是 H 电平或 L 电平数字电压信号。在晶体管 40201(或晶体管 40211)是

n 沟道晶体管的情况下, H 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40201 (或晶体管 40211) 的电位, 且 L 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40201 (或晶体管 40211) 的电位。可选地, 在晶体管 40201 (或晶体管 40211) 是 p 沟道晶体管的情况下, H 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40201 (或晶体管 40211) 的电位, 且 L 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40201 (或晶体管 40211) 的电位。注意, 视频信号具有模拟电压。视频信号是电位低于 H 电平的扫描信号且高于 L 电平的扫描信号的电位。

[0975] 通过驱动整个操作到晶体管 40201 导通的情况以及晶体管 40201 截止的情况描述像素 40200 的操作。

[0976] 在晶体管 40201 导通的情况下, 布线 40204 电学地连接到液晶元件 40202 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40203 的第一电极。因此, 视频信号从布线 40204 经过晶体管 40201 输入到液晶元件 40202 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40203 的第一电极。此外, 电容器 40203 保持视频信号的电位和供给到布线 (与连接到前一行晶体管的栅电极的布线相同) 的电位之间的电位差。

[0977] 在晶体管 40201 截止的情况下, 布线 40204 不电学地连接到液晶元件 40202 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40203 的第一电极。因此, 液晶元件 40202 的第一电极和电容器 40203 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40203 保持视频信号的电位和供给到布线 (与连接到前一行晶体管的栅电极的布线相同) 的电位之间的电位差, 液晶元件 40202 的第一电极和电容器 40203 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。注意, 液晶元件 40202 具有依照视频信号的透射率。

[0978] 通过驱动整个操作到晶体管 40211 导通的情况以及晶体管 40211 截止的情况描述像素 40210 的操作。

[0979] 在晶体管 40211 导通的情况下, 布线 40214 电学地连接到液晶元件 40212 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40213 的第一电极。因此, 视频信号从布线 40214 经过晶体管 40211 输入到液晶元件 40212 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40213 的第一电极。此外, 电容器 40213 保持视频信号的电位和供给到与连接到前一行晶体管的栅电极的布线相同的布线 (布线 40205) 的电位之间的电位差。

[0980] 在晶体管 40211 截止的情况下, 布线 40214 不电学地连接到液晶元件 40212 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40213 的第一电极。因此, 液晶元件 40212 的第一电极和电容器 40213 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40213 保持视频信号的电位和供给到与连接到前一行晶体管的栅电极的布线相同的布线 (布线 40215) 的电位之间的电位差, 液晶元件 40212 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40213 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。注意, 液晶元件 40212 具有依照视频信号的透射率。

[0981] 图 53 是示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例的示图。具体而言, 图 53 是示出了一种像素结构的示例的示图, 其中通过使用子像素改善视角。

[0982] 像素 40320 包括子像素 40300 和子像素 40310。尽管下面描述了像素 40320 包括两个子像素的情况, 像素 40320 可以包括三个或更多个子像素。

[0983] 子像素 40300 包括晶体管 40301、液晶元件 40302 以及电容器 40303。晶体管 40301 的栅极连接到布线 40305。晶体管 40301 的第一电极连接到布线 40304。晶体管 40301 的第二电极连接到液晶元件 40302 的第一电极和电容器 40303 的第一电极。液晶元件 40302

的第二电极对应于相对电极 40307。电容器 40303 的第二电极连接到布线 40306。

[0984] 子像素 40310 包括晶体管 40311、液晶元件 40312 以及电容器 40313。晶体管 40311 的栅极连接到布线 40315。晶体管 40311 的第一电极连接到布线 40304。晶体管 40311 的第二电极连接到液晶元件 40312 的第一电极和电容器 40313 的第一电极。液晶元件 40312 的第二电极对应于相对电极 40317。电容器 40313 的第二电极连接到布线 40306。

[0985] 布线 40304 用作信号线。布线 40305 用作扫描线。布线 40315 用作信号线。布线 40306 用作电容器线。每个晶体管 40301 和晶体管 40311 用作开关。每个电容器 40303 和电容器 40313 用作存储电容器。

[0986] 只要求每个晶体管 40301 和晶体管 40311 用作开关,且每个晶体管 40301 和晶体管 40311 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0987] 视频信号被输入到布线 40304。扫描信号被输入到布线 40305 和布线 40315。恒定的电位被供给到布线 40306。

[0988] 扫描信号是 H 电平或 L 电平数字电压信号。在晶体管 40301 (或晶体管 40311) 是 n 沟道晶体管的情况下, H 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40301 (或晶体管 40311) 的电位, 且 L 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40301 (或晶体管 40311) 的电位。可选地, 在晶体管 40301 (或晶体管 40311) 是 p 沟道晶体管的情况下, H 电平的扫描信号是可以截止晶体管 40301 (或晶体管 40311) 的电位, 且 L 电平的扫描信号是可以导通晶体管 40301 (或晶体管 40311) 的电位。注意, 视频信号具有模拟电压。视频信号是电位低于 H 电平的扫描信号且高于 L 电平的扫描信号的电位。还注意, 供给到布线 40306 的恒定电位优选地等于相对电极 40307 的电位。

[0989] 通过驱动整个操作到晶体管 40301 导通和晶体管 40311 截止的情况、晶体管 40301 截止和晶体管 40311 导通的情况、以及晶体管 40301 和晶体管 40311 截止的情况, 描述像素 40200 的操作。

[0990] 在晶体管 40301 导通且晶体管 40311 截止的情况下, 布线 40304 电学地连接到子像素 40300 中的液晶元件 40302 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40303 的第一电极。因此, 视频信号从布线 40304 经过晶体管 40301 输入到液晶元件 40302 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40303 的第一电极。此外, 电容器 40303 保持视频信号的电位和供给到布线 40306 的电位之间的电位差。同时, 布线 40304 不电学地连接到子像素 40310 中的液晶元件 40312 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40313 的第一电极。因此, 视频信号不被输入到子像素 40310。

[0991] 在晶体管 40301 截止且晶体管 40311 导通的情况下, 布线 40304 不电学地连接到子像素 40300 中的液晶元件 40302 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40303 的第一电极。因此, 液晶元件 40302 的第一电极和电容器 40303 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40303 保持视频信号的电位和供给到布线 40306 的电位之间的电位差, 液晶元件 40302 的第一电极和电容器 40303 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。同时, 布线 40304 电学地连接到子像素 40310 中的液晶元件 40312 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40313 的第一电极。因此, 视频信号从布线 40304 经过晶体管 40311 输入到液晶元件 40312 的第一电极 (像素电极) 和电容器 40313 的第一电极。此外, 电容器 40313 保持视频信号的电位和供给到布线 40306 的电位之间的电位差。

[0992] 在晶体管 40301 和晶体管 40311 截止的情况下,布线 40304 不电学地连接到子像素 40300 中的液晶元件 40302 的第一电极(像素电极)和电容器 40303 的第一电极。因此,液晶元件 40302 的第一电极和电容器 40303 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40303 保持视频信号的电位和供给到布线 40306 的电位之间的电位差,液晶元件 40302 的第一电极和电容器 40303 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。注意,液晶元件 40302 具有依照视频信号的透射率。同时,类似地,布线 40304 不电学地连接到子像素 40310 中的液晶元件 40312 的第一电极(像素电极)和电容器 40313 的第一电极。因此,液晶元件 40312 的第一电极和电容器 40313 的第一电极每一个都处于浮空状态。因为电容器 40313 保持视频信号的电位和供给到布线 40306 的电位之间的电位差,液晶元件 40312 的第一电极和电容器 40313 的第一电极每一个保持有与视频信号相同或相应的电位。注意,液晶元件 40312 具有依照视频信号的透射率。

[0993] 输入到子像素 40300 的视频信号可以是不同于输入到子像素 40310 的视频信号的值。在这种情况下,因为液晶元件 40302 的液晶分子的取向和液晶元件 40312 的液晶分子的取向彼此可以变化,所以可以拓宽视角。

[0994] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0995] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[0996] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[0997] [实施方式 9]

[0998] 在本实施方式中,描述各种液晶模式。

[0999] 首先参考截面视图描述各种液晶模式。

[1000] 图 54A 和 54B 是 TN 模式的截面的示意图。

[1001] 液晶层 50100 夹在彼此相对提供的第一基板 50101 和第二基板 50102 之间。第一电极 50105 在第一基板 50101 的顶面上形成。第二电极 50106 在第二基板 50102 的顶面上形成。在第一基板 50101 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50103。在第二基板 50102 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50104。注意,提供第一偏振板 50103 和第二偏振板 50104 使得它们处于正交偏光状态(cross nicol state)。

[1002] 可以在第一基板 50101 的顶面上提供第一偏振板 50103。可以在第二基板 50102 的顶面上提供第二偏振板 50104。

[1003] 只需要第一电极 50105 和第二电极 50106 其中至少一个是透明(透射或反射液晶显示设备)的即可。备选地,第一电极 50105 和第二电极 50106 两者都可具有透明度,且电极之一的一部分可以具有反射性(半透射液晶显示设备)。

[1004] 图 54A 是在电压被施加到第一电极 50105 和第二电极 50106 的情况下(称为垂直

电场模式)的截面的示意图。因为液晶分子纵向对准,背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50103 和第二偏振板 50104,从背光发射的光不能透过基板。因此执行黑色显示。

[1005] 注意,通过控制施加到第一电极 50105 和第二电极 50106 的电压,可以控制液晶分子的状态。因此,因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制,能够执行预定的图像显示。

[1006] 图 54B 是在电压不被施加到第一电极 50105 和第二电极 50106 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子水平对准且在平面中旋转,从背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50103 和第二偏振板 50104,从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。这是所谓的常白模式。

[1007] 具有图 54A 或图 54B 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50101 一侧或第二基板 50102 一侧提供滤色器。

[1008] 只需要已知的材料用作用于 TN 模式的液晶材料的即可。

[1009] 图 55A 和 55B 是 VA 模式的截面的示意图。在 VA 模式中,当没有电场时,液晶分子垂直于基板对准。

[1010] 液晶层 50200 夹在彼此相对提供的第一基板 50201 和第二基板 50202 之间。第一电极 50205 在第一基板 50201 的顶面上形成。第二电极 50206 在第二基板 50202 的顶面上形成。在第一基板 50201 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50203。在第二基板 50202 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50204。注意,提供第一偏振板 50203 和第二偏振板 50204 使得它们处于正交偏光状态。

[1011] 可以在第一基板 50201 的顶面上提供第一偏振板 50203。可以在第二基板 50202 的顶面上提供第二偏振板 50204。

[1012] 只需要第一电极 50205 和第二电极 50206 其中至少一个是透明(透射或反射液晶显示设备)的即可。备选地,第一电极 50205 和第二电极 50206 两者都可具有透明度,且电极之一的一部分可以具有反射性(半透射液晶显示设备)。

[1013] 图 55A 是在电压被施加到第一电极 50205 和第二电极 50206 的情况下(称为垂直电场模式)的截面的示意图。因为液晶分子水平对准,背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50203 和第二偏振板 50204,从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。

[1014] 注意,通过控制施加到第一电极 50205 和第二电极 50206 的电压,可以控制液晶分子的状态。因此,因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制,能够执行预定的图像显示。

[1015] 图 55B 是在电压不被施加到第一电极 50205 和第二电极 50206 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子纵向对准,从背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50203 和第二偏振板 50204,从背光发射的光透过基板。因此执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1016] 具有图 55A 或图 55B 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50201 一侧或第二基板 50202 一侧提供滤色器。

[1017] 只需要已知的材料用作用于 VA 模式的液晶材料的即可。

[1018] 图 55C 和 55D 是 MVA 模式的截面的示意图。在 MVA 模式中,每个部分的视角依赖性彼此补偿。

[1019] 液晶层 50210 夹在彼此相对提供的第一基板 50211 和第二基板 50212 之间。第一电极 50215 在第一基板 50211 的顶面上形成。第二电极 50216 在第二基板 50212 的顶面上形成。在第一电极 50215 上形成用于控制对准的第一凸出物 50217。在第二电极 50216 上形成用于控制对准的第二凸出物 50218。在第一基板 50211 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50213。在第二基板 50212 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50214。注意,提供第一偏振板 50213 和第二偏振板 50214 使得它们处于正交偏光状态。

[1020] 可以在第一基板 50211 的顶面上提供第一偏振板 50213。可以在第二基板 50212 的顶面上提供第二偏振板 50214。

[1021] 只需要第一电极 50215 和第二电极 50216 其中至少一个是透明(透射或反射液晶显示设备)的即可。备选的,第一电极 50215 和第二电极 50216 两者都可具有透明度,且电极之一的一部分可以具有反射性(半透射液晶显示设备)。

[1022] 图 55C 是在电压被施加到第一电极 50215 和第二电极 50216 的情况下(称为垂直电场模式)的截面的示意图。因为液晶分子朝向第一凸出物 50217 和第二凸出物 50218 倾斜对准,背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50213 和第二偏振板 50214,从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。

[1023] 注意,通过控制施加到第一电极 50215 和第二电极 50216 的电压,可以控制液晶分子的状态。因此,因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制,能够执行预定的图像显示。

[1024] 图 55D 是在电压不被施加到第一电极 50215 和第二电极 50216 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子纵向对准,从背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50213 和第二偏振板 50214,从背光发射的光不透过基板。因此执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1025] 具有图 55C 或图 55D 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50211 一侧或第二基板 50212 一侧提供滤色器。

[1026] 只需要已知的材料用作用于 MVA 模式的液晶材料的即可。

[1027] 图 56A 和 56B 是 OCB 模式的截面的示意图。在 OCB 模式中,因为液晶层中的液晶分子的对准可以光学地补偿,视角依赖度低。这种状态的液晶分子被称为弯曲对准。

[1028] 液晶层 50300 夹在彼此相对提供的第一基板 50301 和第二基板 50302 之间。第一电极 50305 在第一基板 50301 的顶面上形成。第二电极 50306 在第二基板 50302 的顶面上形成。在第一基板 50301 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50303。在第二基板 50302 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50304。注意,提供第一偏振板 50303 和第二偏振板 50304 使得它们处于正交偏光状态。

[1029] 第一偏振板 50303 可以在第一基板 50301 的顶面上提供,即可以在第一基板 50301 和液晶层之间提供。第二偏振板 50304 可以在第二基板 50302 的顶面上提供,即可以在第二基板 50302 和液晶层之间提供。

[1030] 只需要第一电极 50305 和第二电极 50306 其中至少一个是透明(透射或反射液晶显示设备)的即可。备选的,第一电极 50305 和第二电极 50306 两者都可具有透明度,且电

极之一的一部分可以具有反射性（半透射液晶显示设备）。

[1031] 图 56A 是在电压被施加到第一电极 50305 和第二电极 50306 的情况下（称为垂直电场模式）的截面的示意图。因为液晶分子纵向对准，背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外，因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50303 和第二偏振板 50304，从背光发射的光不透过基板。因此执行黑色显示。

[1032] 注意，通过控制施加到第一电极 50305 和第二电极 50306 的电压，可以控制液晶分子的状态。因此，因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制，能够执行预定的图像显示。

[1033] 图 56B 是在电压不被施加到第一电极 50305 和第二电极 50306 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子处于弯曲对准状态，从背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外，因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50303 和第二偏振板 50304，从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。这是所谓的常白模式。

[1034] 具有图 56A 或图 56B 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50301 一侧或第二基板 50302 一侧提供滤色器。

[1035] 只需要已知的材料用作用于 OCB 模式的液晶材料的即可。

[1036] 图 56C 和 56D 是 FLC 模式或 AFLC 模式的截面的示意图。

[1037] 液晶层 50310 夹在彼此相对提供的第一基板 50311 和第二基板 50312 之间。第一电极 50315 在第一基板 50311 的顶面上形成。第二电极 50316 在第二基板 50312 的顶面上形成。在第一基板 50311 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50313。在第二基板 50312 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50314。注意，提供第一偏振板 50313 和第二偏振板 50314 使得它们处于正交偏光状态。

[1038] 可以在第一基板 50311 的顶面上提供第一偏振板 50313。可以在第二基板 50312 的顶面上提供第二偏振板 50314。

[1039] 只需要第一电极 50315 和第二电极 50316 其中至少一个是透明（透射或反射液晶显示设备）的即可。备选的，第一电极 50315 和第二电极 50316 两者都可具有透明度，且电极之一的一部分可以具有反射性（半透射液晶显示设备）。

[1040] 图 56C 是在电压被施加到第一电极 50315 和第二电极 50316 的情况下（称为垂直电场模式）的截面的示意图。因为液晶分子在从摩擦方向 (rubbing direction) 得出的方向中水平对准，背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外，因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50313 和第二偏振板 50314，从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。

[1041] 注意，通过控制施加到第一电极 50315 和第二电极 50316 的电压，可以控制液晶分子的状态。因此，因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制，能够执行预定的图像显示。

[1042] 图 56D 是电压不被施加到第一电极 50315 和第二电极 50316 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子在从摩擦方向得出的方向中水平对准，从背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外，因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50313 和第二偏振板 50314，从背光发射的光不透过基板。因此执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1043] 具有图 56C 或图 56D 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50311 一侧或第二基板 50312 一侧提供滤色器。

[1044] 只需要已知的材料用作用于 FLC 模式或 AFLC 模式的液晶材料的即可。

[1045] 图 57A 和 57B 是 IPS 模式的截面的示意图。在 IPS 模式中,因为液晶层中的液晶分子的对准可以光学地补偿,液晶分子在平行于基板的平面中恒定地旋转,且使用仅在一个基板上提供电极的水平电场方法。

[1046] 液晶层 50400 夹在彼此相对提供的第一基板 50401 和第二基板 50402 之间。第一电极 50405 和第二电极 50506 在第二基板 50402 的顶面上形成。在第一基板 50401 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50403。在第二基板 50402 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50404。注意,提供第一偏振板 50403 和第二偏振板 50404 使得它们处于正交偏光状态。

[1047] 第一偏振板 50403 可以在第一基板 50401 的顶面上提供。第二偏振板 50404 可以在第二基板 50402 的顶面上提供。

[1048] 第一电极 50405 和第二电极 50406 都可以具有透明度(透射或反射液晶显示设备)。备选地,第一电极 50405 和第二电极 50406 其中之一的一部分可以具有反射性(半透射液晶显示设备)。

[1049] 图 57A 是在电压被施加到第一电极 50405 和第二电极 50406 的情况下(称为水平电场模式)的截面的示意图。因为液晶分子沿着从摩擦方向得出的电力线对准,背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50403 和第二偏振板 50304,从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。

[1050] 注意,通过控制施加到第一电极 50405 和第二电极 50406 的电压,可以控制液晶分子的状态。因此,因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制,能够执行预定的图像显示。

[1051] 图 57B 是在电压不被施加到第一电极 50405 和第二电极 50406 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子在摩擦方向水平地对准,从背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外,因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50403 和第二偏振板 50404,从背光发射的光不透过基板。因此执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1052] 具有图 57A 或图 57B 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50401 一侧或第二基板 50402 一侧提供滤色器。

[1053] 只需要已知的材料用作用于 IPS 模式的液晶材料的即可。

[1054] 图 57C 和 57D 是 FFS 模式的截面的示意图。在 FFS 模式中,液晶层中液晶分子的对准可以被光学地补偿,液晶分子在平行于基板的平面内恒定地旋转,且使用仅在一个基板上提供电极的水平电场方法。

[1055] 液晶层 50410 夹在彼此相对提供的第一基板 50411 和第二基板 50412 之间。第二电极 50416 在第二基板 50412 的顶面上形成。绝缘膜 50417 在第二电极 50416 的顶面上形成。第一电极 50415 在该绝缘膜 50417 上形成。在第一基板 50411 不面对液晶层的表面上提供第一偏振板 50413。在第二基板 50412 不面对液晶层的表面上提供第二偏振板 50414。注意,提供第一偏振板 50413 和第二偏振板 50414 使得它们处于正交偏光状态。

[1056] 第一偏振板 50413 可以在第一基板 50411 的顶面上提供,即,可以在第一基板 50411 和液晶层之间提供。第二偏振板 50414 可以在第二基板 50412 的顶面上提供,即,可以在第二基板 50412 和液晶层之间提供。

[1057] 只需要第一电极 50415 和第二电极 50416 其中至少一个是透明（透射或反射液晶显示设备）的即可。备选地，第一电极 50415 和第二电极 50416 两者都可具有透明度，且电极之一的一部分可以具有反射性（半透射液晶显示设备）。

[1058] 图 57C 是在电压被施加到第一电极 50415 和第二电极 50416 的情况下（称为水平电场模式）的截面的示意图。因为液晶分子沿着从摩擦方向得出的电力线对准，背光发射的光受液晶分子的双折射影响。此外，因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50413 和第二偏振板 50414，从背光发射的光透过基板。因此执行白色显示。

[1059] 注意，通过控制施加到第一电极 50415 和第二电极 50416 的电压，可以控制液晶分子的状态。因此，因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制，能够执行预定的图像显示。

[1060] 图 57D 是在电压不被施加到第一电极 50415 和第二电极 50416 的情况下的截面的示意图。因为液晶分子在摩擦方向中水平地对准，从背光发射的光不受液晶分子的双折射影响。此外，因为以正交偏光状态提供第一偏振板 50413 和第二偏振板 50414，从背光发射的光不透过基板。因此执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1061] 具有图 57C 或图 57D 所示的结构液晶显示设备可以通过提供滤色器执行全色显示。可以在第一基板 50411 一侧或第二基板 50412 一侧提供滤色器。

[1062] 只需要已知的材料用作用于 FFS 模式的液晶材料的即可。

[1063] 接下来，参考顶面图描述各种液晶模式。

[1064] 图 58 示出了应用了 MVA 模式的像素部分的顶面图。在 MVA 模式中，彼此补偿每个部分的视角依赖度。

[1065] 图 58 示出了第一电极 50501、第二电极（50502a、50502b 和 50502c）以及凸出物 50503。第一电极 50501 在相对基板的整个表面上形成。形成急转弯状的凸出物 50503。此外，第二电极（50502a、50502b 和 50502c）在第一电极 50501 上形成，从而具有对应于凸出物 50503 的形状。

[1066] 第二电极（50502a、50502b 和 50502c）的开孔部分功能与凸出物类似。

[1067] 在电压被施加到第一像素电极 50501 和第二像素电极（50502a、50502b 和 50502c）的情况下（称为垂直电场模式），液晶分子朝向第二像素电极（50502a、50502b 和 50502c）的开孔部分和凸出物 50503 倾斜地对准。因为当以正交偏光状态提供一对偏振板时从背光发射的光透过基板，执行白色显示。

[1068] 注意，通过控制施加到第一电极 50501 和第二电极（50502a、50502b 和 50502c）的电压，可以控制液晶分子的状态。因此，因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制，能够执行预定的图像显示。

[1069] 在电压不被施加到第一像素电极 50501 和第二像素电极（50502a、50502b 和 50502c）的情况下，液晶分子纵向对准。因为当以正交偏光状态提供一对偏振板时从背光发射的光不透过基板，执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1070] 只需要已知的材料用作用于 MVA 模式的液晶材料的即可。

[1071] 图 59A 至 59D 示出了应用了 IPS 模式的像素部分的顶面图。在 IPS 模式中，因为液晶层中的液晶分子的对准可以光学地补偿，液晶分子在平行于基板的平面中恒定地旋转，且使用仅在一个基板上提供电极的水平电场方法。

[1072] 在 IPS 模式中,形成具有不同形状的一对电极。

[1073] 图 59A 示出的第一像素电极 50601 和第二像素电极 50602。第一像素电极 50601 和第二像素电极 50602 具有波浪形状。

[1074] 图 59B 示出的第一像素电极 50611 和第二像素电极 50612。第一像素电极 50611 和第二像素电极 50612 是具有中央开孔的形状。

[1075] 图 59C 示出的第一像素电极 50621 和第二像素电极 50622。第一像素电极 50621 和第二像素电极 50622 是梳状的且彼此部分重叠。

[1076] 图 59D 示出的第一像素电极 50631 和第二像素电极 50632。第一像素电极 50631 和第二像素电极 50632 是梳状的且电极彼此啮合。

[1077] 在电压被施加到第一像素电极 (50601、50611、50621 和 50631) 和第二像素电极 (50602、50612、50622 和 50632) 的情况下 (称为水平电场模式),液晶分子沿着从摩擦方向得出的电力线对准。因为当以正交偏光状态提供一对偏振板时从背光发射的光透过基板,执行白色显示。

[1078] 注意,通过控制施加到第一像素电极 (50601、50611、50621 和 50631) 和第二像素电极 (50602、50612、50622 和 50632) 的电压,可以控制液晶分子的状态。因此,因为从背光发射的透过基板的光量可以得到控制,能够执行预定的图像显示。

[1079] 在电压不被施加到第一像素电极 (50601、50611、50621 和 50631) 和第二像素电极 (50602、50612、50622 和 50632) 的情况下,液晶分子在摩擦方向水平对准。因为当以正交偏光状态提供一对偏振板时从背光发射的光不透过基板,执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1080] 只需要已知的材料用作用于 IPS 模式的液晶材料的即可。

[1081] 图 60A 至 60D 示出了应用了 FFS 模式的像素部分的顶面图。在 FFS 模式中,因为液晶层中的液晶分子的对准可以光学地补偿,液晶分子在平行于基板的平面中恒定地旋转,且使用仅在一个基板上提供电极的水平电场方法。

[1082] 在 FFS 模式中,第一电极在第二电极的顶面上形成以具有各种形状。

[1083] 图 60A 示出的第一像素电极 50701 和第二像素电极 50702。第一像素电极 50701 是弯曲急转弯形状。第二像素电极 50702 不必被图形化。

[1084] 图 60B 示出的第一像素电极 50711 和第二像素电极 50712。第一像素电极 50711 是同心形状。第二像素电极 50712 不必被图形化。

[1085] 图 60C 示出的第一像素电极 50721 和第二像素电极 50722。第一像素电极 50721 是电极彼此啮合的梳状。第二像素电极 50722 不必被图形化。

[1086] 图 60D 示出的第一像素电极 50731 和第二像素电极 50732。第一像素电极 50731 是梳状的。第二像素电极 50732 不必被图形化。

[1087] 在电压被施加到第一像素电极 (50701、50711、50721 和 50731) 和第二像素电极 (50702、50712、50722 和 50732) 的情况下 (称为水平电场模式),液晶分子沿着从摩擦方向得出的电力线对准。因为当以正交偏光状态提供一对偏振板时从背光发射的光透过基板,执行白色显示。

[1088] 注意,通过控制施加到第一像素电极 (50701、50711、50721 和 50731) 和第二像素电极 (50702、50712、50722 和 50732) 的电压,可以控制液晶分子的状态。因此,因为从背光

发射的透过基板的光量可以得到控制,能够执行预定的图像显示。

[1089] 在电压不被施加到第一像素电极(50701、50711、50721和50731)和第二像素电极(50702、50712、50722和50732)的情况下,液晶分子在摩擦方向水平对准。因为当以正交偏光状态提供一对偏振板时从背光发射的光不透过基板,执行黑色显示。这是所谓的常黑模式。

[1090] 只需要已知的材料用作用于FFS模式的液晶材料的即可。

[1091] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1092] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1093] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1094] [实施方式10]

[1095] 在本实施方式中,描述显示设备的像素结构。具体而言,描述使用有机EL元件的显示设备的像素结构。

[1096] 图61A示出了包括两个晶体管的像素的顶面图(布局图)的示例。图61B示出了沿图61A中的X-X'线的截面视图。

[1097] 图61A示出了第一晶体管60105、第一布线60106、第二布线60107、第二晶体管60108、第三布线60111、相对电极60112、电容器60113、像素电极60115、隔壁60116、有机导电膜60117、有机薄膜60118以及基板60119。注意,优选地,第一晶体管60105用作开关晶体管,第一布线60106用作栅极信号线,第二布线60107用作源极信号线,第二晶体管60108用作驱动晶体管且第三布线60111用作电源线。

[1098] 第一晶体管60105的栅电极电学地连接到第一布线60106,第一晶体管60105的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第二布线60107,第一晶体管60105的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到第二晶体管60108的栅电极和电容器60113的一个电极。注意,第一晶体管60105的栅电极包括多个栅电极。相应地,可以减少第一晶体管60105的截止状态的泄漏电流。

[1099] 第二晶体管60108的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第三布线60111,第二晶体管60108的源电极和漏电极其中另一个电学地连接到像素电极60115。相应地,流到像素电极60115的电流可以由第二晶体管60108控制。

[1100] 在像素电极60115上提供有机导电膜60117,且在其上进一步提供有机薄膜60118(有机化合物层)。在有机薄膜60118(有机化合物层)上提供相对电极60112。注意,相对电极60112可以形成为使得所有的像素公共相连,或可以使用掩模图形化等。

[1101] 从有机薄膜60118(有机化合物层)发射的光透过像素电极60115或相对电极60112。

[1102] 图 61B 中,光从像素电极侧(即,形成晶体管等的一侧)发射的情况被称为“底发射”;且光从相对电极侧发射的情况可以称为“顶发射”。

[1103] 在底发射的情况下,优选地,像素电极 60115 由透明导电膜形成。在顶反射的情况下,优选地相对电极 60112 由透明导电膜形成。

[1104] 在用于彩色显示的发光设备中,具有 RGB 各个光发射颜色的 EL 元件可以单独地形成,或具有单个颜色的 EL 元件可以在整个表面上均匀地形成且通过使用滤色器可以获得 RGB 的发光。

[1105] 注意,图 61A 和 61B 中所示的结构仅是示例,且可以采用各种结构以及图 61A 和 61B 中所示的结构,用于像素布局、截面结构,EL 元件的电极的堆叠次序等。而且,作为发光元件,可以使用各种元件,例如诸如 LED 的晶体元件、由无机薄膜形成的元件以及附图中所示的有机薄膜形成的元件。

[1106] 图 62A 示出了包括三个晶体管的像素的顶面图(布局图)的示例。图 62B 示出了沿图 62A 中的 X-X' 线的截面视图。

[1107] 图 62A 示出了基板 60200、第一布线 60201、第二布线 60202、第三布线 60203、第四布线 60204、第一晶体管 60205、第二晶体管 60206、第三晶体管 60207、像素电极 60208、隔壁 60211、有机导电膜 60212、有机薄膜 60213 以及相对电极 60214。注意,优选地,第一布线 60201 用作源极信号线,第二布线 60202 用作写入的栅极信号线,第三布线 60203 用作擦除的栅极信号线,第四布线 60204 用作电源线,第一晶体管 60205 用作开关晶体管,第二晶体管 60206 擦除晶体管且第三晶体管 60207 用作驱动晶体管。

[1108] 第一晶体管 60205 的栅电极电学地连接到第二布线 60202。第一晶体管 60205 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第一布线 60201。第一晶体管 60205 的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到第三晶体管 60207 的栅电极。注意,第一晶体管 60205 的栅电极包括多个栅电极。相应地,可以减少第一晶体管 60205 的截止状态的泄漏电流。

[1109] 第二晶体管 60206 的栅电极电学地连接到第三布线 60203。第二晶体管 60206 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第四布线 60204。第二晶体管 60206 的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到第三晶体管 60207 的栅电极。注意,第二晶体管 60206 的栅电极包括多个栅电极。相应地,可以减少第二晶体管 60206 的截止状态的泄漏电流。

[1110] 第三晶体管 60207 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第四布线 60204,第三晶体管 60207 的源电极和漏电极其中另一个电学地连接到像素电极 60208。相应地,流到像素电极 60208 的电流可以由第三晶体管 60207 控制。

[1111] 在像素电极 60208 上提供有机导电膜 60212,且在其上进一步提供有机薄膜 60213(有机化合物层)。在有机薄膜 60213(有机化合物层)上提供相对电极 60214。注意,相对电极 60214 可以形成为使得所有的像素公共相连,或可以使用掩模图形化等。

[1112] 从有机薄膜 60213(有机化合物层)发射的光透过像素电极 60208 或相对电极 60214。

[1113] 图 62B 中,光从像素电极侧(即,形成晶体管等的一侧)发射的情况被称为“底发射”;且光从相对电极侧发射的情况可以称为“顶发射”。

[1114] 在底发射的情况下,优选地,像素电极 60208 由透明导电膜形成。在顶反射的情况下,优选地相对电极 60214 由透明导电膜形成。

[1115] 在用于彩色显示的发光设备中,具有 RGB 各个光发射颜色的 EL 元件可以单独地形成,或具有单个颜色的 EL 元件可以在整个表面上均匀地形成且通过使用滤色器可以获得 RGB 的发光。

[1116] 注意,图 62A 和 62B 中所示的结构仅是示例,且可以采用各种结构以及图 62A 和 62B 中所示的结构,用于像素布局、截面结构,EL 元件的电极的堆叠次序等。而且,作为发光元件,可以使用各种元件,例如诸如 LED 的晶体元件、由无机薄膜形成的元件以及附图中所示的有机薄膜形成的元件。

[1117] 图 63A 示出了包括四个晶体管的像素的顶面图(布局图)的示例。图 63B 示出了沿图 63A 中的 X-X' 线的截面视图。

[1118] 图 63A 示出了基板 60300、第一布线 60301、第二布线 60302、第三布线 60303、第四布线 60304、第一晶体管 60305、第二晶体管 60306、第三晶体管 60307、第四晶体管 60308、像素电极 60309、第五布线 60311、第六布线 60312、隔壁 60321、有机导电膜 60322、有机薄膜 60323 以及相对电极 60324。注意,优选地,第一布线 60301 用作源极信号线,第二布线 60302 用作用于写入的栅极信号线,第三布线 60303 用作用于擦除的栅极信号线,第四布线 60304 用作用于反转偏置的信号线,第一晶体管 60305 用作开关晶体管,第二晶体管 60306 擦除晶体管、第三晶体管 60307 用作驱动晶体管,第四晶体管 60308 用作用于反转偏置的晶体管,第五布线 60311 用作电源线以及第六布线 60312 用作用于反转偏置的电源线。

[1119] 第一晶体管 60305 的栅电极电学地连接到第二布线 60302。第一晶体管 60305 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第一布线 60301。第一晶体管 60305 的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到第三晶体管 60307 的栅电极。注意,第一晶体管 60305 的栅电极包括多个栅电极。相应地,可以减少第一晶体管 60305 的截止状态的泄漏电流。

[1120] 第二晶体管 60306 的栅电极电学地连接到第三布线 60303。第二晶体管 60306 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第五布线 60311。第二晶体管 60306 的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到第三晶体管 60307 的栅电极。注意,第二晶体管 60306 的栅电极包括多个栅电极。相应地,可以减少第二晶体管 60306 的截止状态的泄漏电流。

[1121] 第三晶体管 60207 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第五布线 60311,且第三晶体管 60207 的源电极和漏电极其中另一个电学地连接到像素电极 60309。相应地,流到像素电极 60309 的电流可以由第三晶体管 60307 控制。

[1122] 第四晶体管 60308 的栅电极电学地连接到第四布线 60304。第四晶体管 60308 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第六布线 60312。第四晶体管 60308 的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到像素电极 60309。因此,像素电极 60309 的电极的电位可以通过第四晶体管 60308 控制,使得反转偏置可以施加到有机导电膜 60322 和有机薄膜 60323。当反转偏置被施加到包括有机导电膜 60322、有机薄膜 60323 等的发光元件时,发光元件的可靠性能得到明显地改善。

[1123] 在像素电极 60309 上提供有机导电膜 60322,且在其上进一步提供有机薄膜 60323(有机化合物层)。在有机薄膜 60213(有机化合物层)上提供相对电极 60324。注意,相对电极 60324 可以形成为使得所有的像素公共相连,或可以使用掩模图形化等。

[1124] 从有机薄膜 60323(有机化合物层)发射的光透过像素电极 60309 或相对电极 60324。

[1125] 图 63B 中,光从像素电极侧(即,形成晶体管等的一侧)发射的情况被称为“底发射”;且光从相对电极侧发射的情况可以称为“顶发射”。

[1126] 在底发射的情况下,优选地,像素电极 60309 由透明导电膜形成。在顶反射的情况下,优选地相对电极 60324 由透明导电膜形成。

[1127] 在用于彩色显示的发光设备中,具有 RGB 各个光发射颜色的 EL 元件可以单独地形成,或具有单个颜色的 EL 元件可以在整个表面上均匀地形成且通过使用滤色器可以获得 RGB 的发光。

[1128] 注意,图 63A 和 63B 中所示的结构仅是示例,且可以采用各种结构以及图 63A 和 63B 中所示的结构,用于像素布局、截面结构,EL 元件的电极的堆叠次序等。而且,作为发光元件,可以使用各种元件,例如诸如 LED 的晶体元件、由无机薄膜形成的元件以及附图中所示的有机薄膜形成的元件。

[1129] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1130] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1131] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1132] [实施方式 11]

[1133] 实施方式 11 将描述显示设备中像素的结构和操作。

[1134] 图 64A 和 64B 是示出了数字时间灰度等级驱动的示例的时序图。图 64A 示出了当对像素的信号写入周期(寻址周期)和发光周期(维持周期)被划分的驱动方法。

[1135] 一个帧周期是用于完全显示一个显示区域的图像的周期。一个帧周期包括多个子帧周期,且一个子帧周期包括寻址周期和维持周期。寻址周期  $Ta_1$  至  $Ta_4$  表示用于向所有行的像素写入信号的时间,且周期  $Tb_1$  至  $Tb_4$  表示向一行的像素(或一个像素)写入信号的时间。维持周期  $Ts_1$  至  $Ts_4$  表示用于根据写入像素的视频信号维持照明状态或非照明状态的时间,且维持周期的长度的比率设置为满足  $Ts_1:Ts_2:Ts_3:Ts_4=2^3:2^2:2^1:2^0=8:4:2:1$ 。灰度等级根据执行哪个维持周期发光表达。

[1136] 这里,参考图 64B 将描述第  $i$  像素行。首先,在寻址周期  $Ta_1$ ,像素选择信号从第一行依次输入到扫描线,且在寻址周期  $Ta_1$  的周期  $Tb_1(i)$  中,第  $i$  行的像素被选择。然后,当第  $i$  行的像素被选择时,视频信号从信号线输入到第  $i$  行的像素。然后,当该视频信号被写入到第  $i$  行的像素时,第  $i$  行的像素维持该信号,直到信号被再次输入为止。在维持周期  $Ts_1$  中第  $i$  行像素的照明和不照明通过写入的视频信号控制。类似地,在寻址周期  $Ta_2$ 、 $Ta_3$  和  $Ta_4$ ,视频信号被输入到第  $i$  行像素,且维持周期  $Ts_2$ 、 $Ts_3$  和  $Ts_4$  中第  $i$  行的像素的照明和不照明由视频信号控制。于是,在每个子帧周期,被写入了用于在寻址周期不照明并在寻址周期结束之后维持周期开始时照明的信号的像素被照明。

[1137] 这里,描述了表达 4 位灰度等级的情况;然而,灰度等级的位数和数目不限于此。注意,照明不需要以  $Ts_1$ 、 $Ts_2$ 、 $Ts_3$  和  $Ts_4$  的顺序执行,且顺序可以是随机的或发光可以在被划分成多个周期的周期中执行。 $Ts_1$ 、 $Ts_2$ 、 $Ts_3$  和  $Ts_4$  的照明时间的比率不必是 2 的幂,且可以具有与 2 的幂相同的长度或与之略有不同。

[1138] 接下来,描述当像素的信号写入周期(寻址周期)和发光周期(维持周期)不被划分时的驱动方法。视频信号的写入操作完成的行中的像素维持该信号,直到另一信号被写入到该像素(或该信号被擦除)为止。数据保持时间是写入操作和像素的另一信号的下一写入操作之间的周期。在数据保持时间中,根据写入到该像素的视频信号照明或不照明像素。执行相同的操作直到最后一行为止,并且寻址周期结束。然后,操作从数据保持时间结束处的行按顺序进行到下一子帧周期中的信号写入操作。

[1139] 如上所述,在信号写入操作完成且信号保持时间开始之后,在根据写入到该像素的视频信号照明或不照明的像素的驱动方法的情况下,即使数据保持周期比寻址周期短,信号不被同时输入到两行。相应地,需要防止寻址周期彼此重叠。因此,数据保持时间不能短于寻址周期。因此,难以执行高级灰度等级显示。

[1140] 这样,通过提供擦除周期,数据保持时间设置得比寻址周期短。图 65A 示出了通过提供擦除周期,数据保持时间设置得比寻址周期短的驱动方法。

[1141] 首先,在寻址周期  $Ta_1$ ,像素选择信号从第一行依次输入到扫描线,且像素被选择。然后,当像素被选择时,视频信号从信号线输入到像素。然后,当该视频信号被写入像素时,的像素维持该信号,直到信号被再次输入为止。在完成了视频信号写入操作的行中,依照写入水平信号,像素被立即照明或不照明。相同的操作一直执行,直到最后一行为止,且寻址周期  $Ta_1$  结束。然后,操作从数据保持时间结束的行相继地进行下一子帧周期的信号写入操作。类似地,在寻址周期  $Ta_2$ 、 $Ta_3$  和  $Ta_4$ ,视频信号被输入到像素,且维持周期  $Ts_2$ 、 $Ts_3$  和  $Ts_4$  中像素的照明和不照明由视频信号控制。维持周期  $Ts_4$  的技术通过擦除操作的开始设置。这是因为当被写入到像素的信号在每行的擦除时间  $Te$  中被擦除,像素被强迫不被照明,而不论在寻址周期被写入到像素的视频信号如何,直到下一信号被写入像素为止。即,数据保持时间从擦除像素  $Te$  开始的像素结束。

[1142] 这里,参考图 65B 将描述第  $i$  像素行。在寻址周期  $Ta_1$ ,像素扫描信号被从第一行依次输入到扫描线,且像素被选择。然后,在周期  $Tb_1(i)$  中,当第  $i$  行的像素被选择时,视频信号被输入到第  $i$  行的像素。然后,当该视频信号被写入到第  $i$  行的像素时,第  $i$  行的像素维持该信号,直到信号被再次输入为止。在维持周期  $Ts_1(i)$  中,第  $i$  行像素的照明和不照明通过写入的视频信号控制。也就是说,在视频信号向第  $i$  行的写入操作完成之后,立即根据写入到该像素的视频信号照明或不照明第  $i$  行的像素。类似地,在寻址周期  $Ta_2$ 、 $Ta_3$  和  $Ta_4$ ,视频信号被输入到第  $i$  行像素,且维持周期  $Ts_2$ 、 $Ts_3$  和  $Ts_4$  中第  $i$  行的像素的照明和不照明由视频信号控制。然后,维持周期  $Ts_4(i)$  的结束由擦除操作的开始设置。这是因为在擦除时间  $Te(i)$  中,不管写入到第  $i$  行像素的视频信号如何,像素都强迫不被照明。即,当擦除时间  $Te(i)$  开始时,第  $i$  行像素的数据保持时间结束。

[1143] 这样,可以提供具有高等级灰度等级、高占空比(一个帧周期中照明周期的比率)的显示设备,其中数据保持时间比寻址周期短,而没有划分寻址周期和维持周期。因为可以降低即时亮度,所以可以改善显示元件的可靠性。

[1144] 这里,描述了表达 4 位灰度等级的情况;然而,灰度等级的位数和数目不限于此。注意,照明不需要以 Ts1、Ts2、Ts3 和 Ts4 的顺序执行,且顺序可以是随机的,或发光可以在被划分成多个周期的周期中执行。Ts1、Ts2、Ts3 和 Ts4 的照明时间的比率不必是 2 的幂,且可以具有与 2 的幂相同的长度或与之略有不同。

[1145] 描述可以应用数字时间灰度等级驱动的像素的结构和操作。

[1146] 图 66 是示出了可以应用数字时间灰度等级驱动的像素的例子的图示。

[1147] 像素 80300 包括开关晶体管 80301、驱动晶体管 80302、发光元件 80304 以及电容器 80303。开关晶体管 80301 的栅极连接到扫描线 80306,开关晶体管 80301 的第一电极(源电极和漏电极之一)连接到信号线 80305,且开关晶体管 80301 的第二电极(源电极和漏电极其中另一个)连接到驱动晶体管 80302 的栅极。驱动晶体管 80302 的栅极通过电容器 80303 连接到电源线 80307,且驱动晶体管 80302 的第一电极连接到电源线 80307 且驱动晶体管 80302 的第二电极连接到发光源极 80304 的第一电极(像素电极)。发光元件 80304 的第二电极对应于公共电极 80308。

[1148] 注意,发光元件 80304 的第二电极(公共电极 80308)设置为低电源电位。该低电源电位是满足低电源电位 < 高电源电位的电位,向电源线 80307 设置高电源电位以作为参考。作为低电源电位,例如,可以采用 GND、0V 等。高电源电位和低电源电位之间的电位差被施加到发光元件 80304,且电流被供给到发光元件 80304。这里,为了使发光元件 80304 发光,每个电位被设置为使得高电压电位和低电压电位之间的电位差是正向(forward)阈值电压或更高。

[1149] 注意,可以用驱动晶体管 80302 的栅电容作为电容器 80303 的替代物,所以电容器 80303 可以省略。驱动晶体管 80302 的栅电容可以在源极区、漏极区、LDD 区域与栅电极重叠的区域中形成。备选地,电容可以在沟道区和栅电极之间形成。

[1150] 当通过扫描线 80306 选择像素时,即,当开关晶体管 80301 导通时,视频信号从信号线 80305 输入到像素。则,对应于水平信号的电压的电荷被存储在电容器 80303 中,且电容器 80303 维持该电压。该电压是驱动晶体管 80302 的栅电极和第一电极之间的电压,且对应于驱动晶体管 80302 的栅-源电压  $V_{gs}$ 。

[1151] 晶体管的工作区一般可以被分成线性区和饱和区。当漏-源电压由  $V_{ds}$  表示、栅-源电压由  $V_{gs}$  表示、且阈值电压由  $V_{th}$  表示时,线性区和饱和区之间的边界设置满足  $(V_{gs} - V_{th}) = V_{ds}$ 。在满足  $(V_{gs} - V_{th}) > V_{ds}$  的情况下,晶体管工作在线性区,且电流值依照  $V_{ds}$  和  $V_{gs}$  的值确定。另一方面,在  $(V_{gs} - V_{th}) < V_{ds}$  的情况下,晶体管工作在饱和区,且理想地,即使  $V_{ds}$  改变,电流值几乎不变。即,电流值经由  $V_{gs}$  的值确定。

[1152] 这里,在电压输入电压驱动方法的情况下,视频信号被输入到驱动晶体管 80302 的栅极,使得驱动晶体管 80302 处于充分导通或完全截止的两个状态之一。即,驱动晶体管 80302 操作在线性区域。

[1153] 这样,当使得驱动晶体管 80302 导通的视频信号被输入时,电源电位 VDD 设置到电源线 80307,而理想地不改变对发光元件 80304 的第一电极的设置。

[1154] 也就是说,理想地,恒定电压被输入到发光元件 80304 以获得从发光元件 80304 的恒定的亮度。于是,在一个帧周期中提供多个子帧周期。在每个子帧周期,视频信号被写入到像素,像素的发光和不发光在每个子帧周期被控制,且灰度等级值通过发光子像素周期

的和表示。

[1155] 注意,当输入使驱动晶体管 80302 操作在饱和区域的视频信号时,电流可以供给到发光元件 80304。当发光元件 80304 是根据电流决定亮度的元件时,可以抑制由于发光元件 80304 的恶化导致的亮度衰减。而且,当视频信号是模拟信号时,对应于该视频信号的电流可以供给到发光元件 80304。这种情况下,可以执行模拟灰度等级驱动。

[1156] 图 67 是示出了可以应用数字时间灰度等级驱动的像素的例子的图示。

[1157] 像素 80400 包括开关晶体管 80401、驱动晶体管 80402、电容器 80403、发光元件 80404 以及整流元件 80409。开关晶体管 80401 的栅极连接到第一扫描线 80406,开关晶体管 80401 的第一电极(源电极和漏电极之一)连接到信号线 80405,且开关晶体管 80401 的第二电极(源电极和漏电极其中另一个)连接到驱动晶体管 80402 的栅极。驱动晶体管 80402 的栅极通过电容器 80403 连接到电源线 80407,并通过整流元件 80409 连接到第二扫描线 80410。驱动晶体管 80402 的第一电极连接到电源线 80407 且驱动晶体管 80402 的第二电极连接到发光源极 80404 的第一电极(像素电极)。发光元件 80404 的第二电极对应于公共电极 80408。

[1158] 注意,发光元件 80404 的第二电极(公共电极 80408)设置为低电源电位。该低电源电位是满足低电源电位 < 高电源电位的电位,向电源线 80407 设置高电源电位以作为参考。作为低电源电位,例如,可以采用 GND、0V 等。高电源电位和低电源电位之间的电位差被施加到发光元件 80404,且电流被供给到发光元件 80404。这里,为了使发光元件 80404 发光,每个电位被设置为使得高电压电位和低电压电位之间的电位差是正向(forward)阈值电压或更高。

[1159] 可以用驱动晶体管 80402 的栅电容作为电容器 80403 的替代物,所以电容器 80403 可以省略。驱动晶体管 80402 的栅电容可以在源极区、漏极区、LDD 区域与栅电极重叠的区域中形成。备选地,电容可以在沟道区和栅电极之间形成。

[1160] 作为整流元件 80409,可以使用连成二极管的晶体管。除了连成二极管的晶体管,还可以使用 PN 结二极管、PIN 结二极管、肖特基结二极管、碳纳米管形成的二极管等。连成二极管的晶体管可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。

[1161] 像素 80400 使得整流元件 80409 和第二扫描线 80410 被添加到图 66 所示的像素。因此,图 67 中示出的开关晶体管 80401、驱动晶体管 80402、电容器 80403、发光元件 80404、信号线 80405、第一扫描线 80406、电源线 80407 以及公共电极 80408 对应于图 66 中所示的开关晶体管 80301、驱动晶体管 80302、电容器 80303、发光元件 80304、信号线 80305、扫描线 80306、电源线 80307 以及公共电极 80308。因此,图 67 中的写入操作和发光操作类似于图 66 中的情况,这里省略对它们的描述。

[1162] 描述图 67 中示出的像素的擦除操作。在擦除操作中,H 电平信号被输入到第二扫描线 80410。这样,电流被供给到整流元件 80409,且由电容器 80403 保持的驱动晶体管 80402 的栅电位被设置为某一电位。即,驱动晶体管 80402 的栅电极的电位可以设置为某一值,且不管写入到该像素的视频信号如何,驱动晶体管 80402 可以被强迫截止。

[1163] 被写入到第二扫描线 80410 的 L 电平信号具有这样的电位:使得,当不发光的视频信号被写入到像素时,电流不被供给到整流元件 80409。输入到第二扫描线 80410 的 H 电平信号具有这样的电位:使得,不管被写入到像素的水平信号如何,可以向栅极设置截止驱动

晶体管 80302 的电位。

[1164] 图 68 是示出了可以应用数字时间灰度等级驱动的像素的例子的图示。

[1165] 像素 80500 包括开关晶体管 80501、驱动晶体管 80502、电容器 80503、发光元件 80504 以及擦除晶体管 80509。开关晶体管 80501 的栅极连接到第一扫描线 80506, 开关晶体管 80501 的第一电极 (源电极和漏电极之一) 连接到信号线 80505, 且开关晶体管 80501 的第二电极 (源电极和漏电极其中另一个) 连接到驱动晶体管 80502 的栅极。驱动晶体管 80502 的栅极通过电容器 80503 连接到电源线 80507, 并且还连接到擦除晶体管 80509 的第一电极。驱动晶体管 80502 的第一电极连接到电源线 80507, 且驱动晶体管 80502 的第二电极连接到发光元件 80504 的第一电极 (像素电极)。擦除晶体管 80509 的栅极连接到第二扫描线 80510, 且擦除晶体管的第二电极连接到电源线 80507。发光元件 80504 的第二电极对应于公共电极 80508。

[1166] 发光元件 80504 的第二电极 (公共电极 80508) 设置为低电源电位。该低电源电位是满足低电源电位 < 高电源电位的电位, 向电源线 80507 设置高电源电位以作为参考。作为低电源电位, 例如, 可以设置 GND、0V 等。为了使高电源电位和低电源电位之间的电位差被施加到发光元件 80504, 使得发光元件 80504 发光, 每个电位被设置为使得高电压电位和低电压电位之间的电位差是正向 (forward) 阈值电压或更高。

[1167] 可以用驱动晶体管 80502 的栅电容作为电容器 80503 的替代物, 所以电容器 80503 可以省略。驱动晶体管 80502 的栅电容可以在源极区、漏极区、LDD 区域与栅电极重叠的区域中形成。备选地, 电容可以在沟道区和栅电极之间形成。

[1168] 作为擦除晶体管 80509, 可以使用连成二极管的晶体管。而且, 除了连成二极管的晶体管, 可以使用 PN 结二极管、PIN 结二极管、肖特基二极管、碳纳米管形成的二极管等。连成二极管的晶体管可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。

[1169] 像素 80500 使得整流元件 80509 和第二扫描线 80510 被添加到图 66 所示的像素。因此, 图 68 中示出的开关晶体管 80501、驱动晶体管 80502、电容器 80503、发光元件 80504、信号线 80505、第一扫描线 80506、电源线 80507 以及公共电极 80508 对应于图 66 中所示的开关晶体管 80301、驱动晶体管 80302、电容器 80303、发光元件 80304、信号线 80305、扫描线 80306、电源线 80307 以及公共电极 80308。因此, 图 68 中的写入操作和发光操作类似于图 66 中的情况, 这里省略对它们的描述。

[1170] 描述图 68 中示出的像素的擦除操作。在擦除操作中, H 电平信号被输入到第二扫描线 80510。这样, 擦除晶体管 80509 导通, 且驱动晶体管的栅电极和第一电极可以具有相同的电位。即, 驱动晶体管 80502 的  $V_{gs}$  可以为 0V。因此, 驱动晶体管 80502 可以被强迫截止。

[1171] 接下来, 描述被称为“阈值电压补偿像素”的像素结构和操作。阈值电压补偿像素可以应用于数字时间灰度等级驱动和模拟灰度等级驱动。

[1172] 图 69 是示出了被称为“阈值电压补偿像素”的像素结构的示例的图示。

[1173] 图 69 中的像素包括驱动晶体管 80600、第一开关 80601、第二开关 80602、第三开关 80603、第一电容器 80604、第二电容器 80605 和发光元件 80620。驱动晶体管 80600 的栅极按下述顺序通过第一电容器 80604 和第一开关 80601 连接到信号线 80611。而且, 驱动晶体管 80600 的栅极通过第二电容器 80605 连接到电源线 80612。驱动晶体管 80600 的第一电

极连接到电源线 80612。驱动晶体管 80600 的第二电极通过第三开关 80603 连接到发光元件 80620 的第一电极。而且,驱动晶体管 80600 的第二电极通过发光元件 80620 的第一电极连接到第三开关 80603。发光元件 80620 的第二电极对应于公共电极 80621。

[1174] 发光元件 80620 的第二电极设置为低电源电位。注意,该低电源电位是满足低电源电位 < 高电源电位的电位,向电源线 80612 设置高电源电位以作为参考。作为低电源电位,例如,可以设置 GND、0V 等。为了使高电源电位和低电源电位之间的电位差被施加到发光元件 80620 且供给电流到发光元件 80620,使得发光元件 80620 发光,每个电位被设置为使得高电压电位和低电压电位之间的电位差是正向 (forward) 阈值电压或更高。注意,可以用驱动晶体管 80600 的栅电容作为第二电容器 80605 的替代物,所以第二电容器 80605 可以省略。驱动晶体管 80600 的栅电容可以在源极区、漏极区、LDD 区域与栅电极重叠的区域中形成。备选地,电容可以在沟道区和栅电极之间形成。注意,第一开关 80601、第二开关 80602 和第三开关 80603 的导通 / 截止分别由输入到第一扫描线 80613、第二扫描线 80615 和第三扫描线 80614 的信号控制。

[1175] 描述图 69 中所示的像素的驱动方法,其中操作周期被分成初始化周期、数据写入周期、阈值探测周期以及发光周期。

[1176] 在初始化周期中,第二开关 80602 和第三开关 80603 导通。则驱动晶体管 80600 的栅电极的电位至少低于电源线 80612 的电位。此时,第一开关 80601 可以处于导通或截止状态。注意,可以不提供初始化周期。

[1177] 在阈值探测周期,通过第一扫描线 80613 选择像素。即,第一开关 80601 导通,且从信号线 80611 提供某一恒定电压。此时,第二开关 80602 导通且第三开关 80603 截止。因此,驱动晶体管 80600 连成二极管形式,且驱动晶体管 80600 的第二电极和栅电极处于浮空状态。则,驱动晶体管的栅电极的电位是通过从电源线 80612 的电位减去驱动晶体管 80600 的阈值电压获得的值。这样,驱动晶体管 80600 的阈值电压被保持在第一电容器 80604 中。驱动晶体管 80600 的栅电极的电位和从信号线 80611 输入的恒定电压之间的电位差被保存在第二电容器 80605 中。

[1178] 在数据写入周期,视频信号 (电压) 从信号线 80611 输入。此时,第一开关 80601 保持导通,第二开关 80602 截止,且第三开关 80603 保持截止。因为驱动晶体管 80600 的栅电极处于浮空状态,驱动晶体管 80600 的栅电极的电位根据在阈值探测周期从信号线 80611 输入的视频信号和在数据写入周期从信号线 80611 输入的视频信号之间的电位差变化。例如,当满足 (第一电容器 80604 的电容值)  $\ll$  (第二电容器 80605 的电容值) 时,数据写入周期中的驱动晶体管 80600 的栅电极的电位大约等于在阈值探测周期中信号线 80611 的电位和在数据写入周期中信号线 80611 的电位之间的电位差 (变化量) 之和;且大约等于通过从电源线 80612 的电位减去驱动晶体管 80600 的阈值电压获得的值。即,驱动晶体管 80600 的栅电极的电位变成通过校正驱动晶体管 80600 的阈值电压获得的电位。

[1179] 在发光周期,依照驱动晶体管 80600 的栅电极和电源线 80612 中间的电位差,电流被供给到发光元件 80620。此时,第一开关 80601 截止,第二开关 80602 保持截止,且第三开关 80603 导通。注意,不管驱动晶体管 80600 的阈值电压如何,流到发光元件 80620 的电流是恒定的。

[1180] 图 69 中所示的像素结构不限于此。例如,可以向图 69 中的像素添加开关、电阻器、

电容器、晶体管、逻辑电路等。例如,第二开关 80602 可以包括 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管,第三开关 80603 可以包括与第二开关 80602 极性相反的晶体管,且第二开关 80602 和第三开关 80603 可以由相同的扫描线控制。

[1181] 描述被称为“电流输入像素”的像素的结构和操作。电流输入像素可以应用于数字灰度等级驱动和模拟灰度等级驱动。

[1182] 图 70 是示出了被称为“电流输入像素”的结构示例。

[1183] 图 70 中的像素包括驱动晶体管 80700、第一开关 80701、第二开关 80702、第三开关 80703、电容器 80704 和发光元件 80705。驱动晶体管 80700 的栅极按下述顺序通过第二开关 80702 和第一开关 80701 连接到信号线 80711。而且,驱动晶体管 80700 的栅极通过电容器 80704 连接到电源线 80712。驱动晶体管 80700 的第一电极连接到电源线 80712。驱动晶体管 80700 的第二电极通过第一开关 80701 连接到信号线 80711。而且,驱动晶体管 80700 的第二电极通过第三开关 80703 连接到发光元件 80730 的第一电极。发光元件 80730 的第二电极对应于公共电极 80731。

[1184] 发光元件 80730 的第二电极设置为低电源电位。该低电源电位是满足低电源电位 < 高电源电位的电位,基于向电源线 80712 设置高电源电位以作为参考。作为低电源电位,例如,可以设置 GND、0V 等。为了使高电源电位和低电源电位之间的电位差被施加到发光元件 80630,并供给电流到发光元件 80630,使得发光元件 80630 发光,每个电位被设置为使得高电压电位和低电压电位之间的电位差是正向 (forward) 阈值电压或更高。注意,可以用驱动晶体管 80700 的栅电容作为电容器 80704 的替代物,所以电容器 80704 可以省略。驱动晶体管 80700 的栅电容可以在源极区、漏极区、LDD 区域与栅电极重叠的区域中形成。备选地,电容可以在沟道区和栅电极之间形成。注意,第一开关 80701、第二开关 80702 和第三开关 80703 的导通 / 截止分别由输入到第一扫描线 80713、第二扫描线 80714 以及第三扫描线 80715 控制。

[1185] 描述图 70 中示出的像素的驱动方法,其中操作周期被分成数据写入周期和发光周期。

[1186] 在数据写入周期,通过第一扫描线 80713 选择像素。即,第一开关 80701 导通,且电流作为视频信号从信号线 80711 输入。此时,第二开关 80702 导通且第三开关 80603 截止。因此,驱动晶体管 80700 的栅电极的电位变成依照视频信号的值。即,在电容器 80704 中保持了驱动晶体管 80700 的栅电极和源电极之间的电压,该电压和视频信号一样使得驱动晶体管 80700 供给电流。

[1187] 接着,在发光周期,第一开关 80701 和第二开关 80702 截止,且第三开关 80603 导通。这样,与视频信号具有相同值的电流被供给到发光元件 80730。

[1188] 注意,图 70 中所示的像素结构不限于此。例如,可以向图 70 中的像素添加开关、电阻器、电容器、晶体管、逻辑电路等。例如,第一开关 80701 可以包括 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管,第二开关 80702 可以包括与第一开关 80701 极性相同的晶体管,且第一开关 80701 和第二开关 80702 可以由相同的扫描线控制。第二开关 80702 可以在驱动晶体管 80700 的栅极和信号线 80711 之间提供。

[1189] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容 (或内容的部分) 可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容 (或内容的部分)。而且,

可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1190] 本实施方式中每个附图中描述的内容（或内容的部分）可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容（或内容的部分）。而且，可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1191] 注意，本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容（或内容的部分）的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此，其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1192] [实施方式 12]

[1193] 本实施方式中，描述晶体管的结构和制造方法。

[1194] 图 71A 至 71G 示出了晶体管的结构和用于制造该晶体管的方法。图 71A 示出了被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的结构示例。图 71B 至 71G 示出了被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的制造方法的示例。

[1195] 注意，被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的结构和制造方法不限于图 71A 至 71G 中示出的这些，且可以采用各种结构和制造方法。

[1196] 首先，参考图 71A 描述被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的结构示例。图 71A 是具有不同结构的多个晶体管的截面视图。这里，在图 71A 中，具有不同结构的多个晶体管被并列布置，这用于描述晶体管的结构。因此，不必如图 71A 所示实际设置这些晶体管，且晶体管可以按需设置。

[1197] 接着，将描述构成被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的每一层的特征。

[1198] 例如，基板 110111 可以是玻璃基板（例如硼硅酸钡玻璃、硼硅酸铝玻璃）、石英基板、陶瓷基板或包括不锈钢的金属基板。除此之外，也可以使用以聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜（PES）为代表的塑料形成的基板，或诸如丙烯酸（acrylic）之类的柔性合成树脂形成的基板。通过使用这种柔性基板，可以制造可弯曲的半导体器件。柔性基板在基板的面积和形状方面没有限制。由此，例如，当使用具有 1 米或更大边的矩形基板作为基板 110111 时，可以显著提高生产率。和使用圆形硅基板的情况相比，该优点是极具优势的。

[1199] 绝缘膜 110112 用作基底（base）膜，并用于防止来自于基板 110111 的诸如 Na 这样的碱金属或碱土金属不利地影响半导体元件的特性。绝缘膜 110112 可以具有包含氧或氮的绝缘膜的单层结构或叠层结构，包含氧或氮的绝缘膜例如是氧化硅（ $\text{SiO}_x$ ）、氮化硅（ $\text{SiN}_x$ ）、氧氮化硅（ $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x>y$ ）或硅的氮氧化物（ $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x>y$ ）。例如，当绝缘膜 110112 提供有两层结构时，优选硅的氮氧化物膜用作第一绝缘膜且氧氮化硅膜用作第二绝缘膜。当绝缘膜 110112 提供三层结构时，优选地氧氮化硅膜用作第一绝缘膜、硅的氮氧化物膜用作第二绝缘膜且氧氮化硅膜用作第三绝缘膜。

[1200] 半导体层 110113、110114 和 110115 可以使用非晶半导体或半非晶半导体（SAS）制成。备选地，可以使用多晶半导体膜。SAS 是一种具有非晶结构和晶体结构（包括单晶结构和多晶结构）之间的中间结构的半导体，且具有自由能稳定的第三状态。而且，SAS 包括具有短程有序和点阵畸变的晶体区域。在 SAS 膜的至少一部分中可以观察到 0.5 至 20nm 的

结晶区域。当包含硅为主要成分时,拉曼谱向小于  $520\text{cm}^{-1}$  波数的一侧偏移。通过 X-射线衍射可以观察到被视为来自于硅晶格的 (111) 和 (220) 的衍射峰。SAS 包含至少 1 原子% 的氢或卤素以终止悬空键。可以通过材料气体的辉光放电分解(等离子体 CVD) 获得 SAS。当包含硅作为主要成分时,不仅可以使用  $\text{SiH}_4$ , 还可使用  $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiF}_4$  等作为材料气体。备选地,可以混入  $\text{GeF}_4$ 。材料气体还可以被  $\text{H}_2$  或者  $\text{H}_2$  与一种或多种选自 He、Ar、Kr 和 Ne 的稀有气体稀释。稀释比率设置在 2 至 1000 倍,压力设置在 0.1 至 133Pa,且电源频率设置在 1 至 120MHz,优选地设置在 13 至 60MHz。基板可以在不大于  $300^\circ\text{C}$  的温度下加热。作为膜中的杂质元素,诸如氧、氮和碳这样的大气成分中的杂质的浓度不大于  $1 \times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 。具体而言,氧的浓度优选地不大于  $5 \times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ ,更优选地不大于  $1 \times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ 。这里,通过已知的方法(例如溅射方法、LPCVD 方法或等离子体 CVD 方法)使用包含硅(Si)为其主要成分(例如  $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ )的材料形成非晶半导体膜。然后,通过诸如激光结晶方法、使用 RTA 或退火炉的热结晶方法或使用促进结晶的金属元素的热结晶方法之类的已知的结晶方法使该非晶半导体膜结晶化。

[1201] 绝缘膜 110116 可以具有包含氧或氮的绝缘膜的单层结构或叠层结构,该包含氧或氮的绝缘膜例如是氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )薄膜、氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ )或硅的氮氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ )薄膜。

[1202] 栅电极 110117 可以具有导电膜的单层结构或两层或三层导电膜的叠层结构。作为用于栅电极 110117 的材料,可以使用导电膜。例如,可以使用诸如钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、铬(Cr)、硅(Si)等之类的元素的单层膜;包含所述元素的氮化物膜(典型地,氮化钽膜、氮化钨膜或氮化钛膜);组合了所述元素的合金膜(典型地,Mo-W 合金或 Mo-Ta 合金);包含这些元素的硅化物膜(典型地,硅化钨膜或硅化钛膜)等。注意,上述诸如氮化物膜、合金膜、硅化物膜之类的膜可以具有单层结构或叠层结构。

[1203] 通过已知方法(例如溅射方法或等离子体 CVD 方法)形成的绝缘膜 110118 具有包含氧或氮的绝缘膜或包含碳的膜的单层结构或叠层结构,包含氧或氮的绝缘膜例如是氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )膜、氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ )或硅的氮氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ )膜;包含碳的膜例如是 DLC(类金刚石碳)。

[1204] 绝缘膜 110119 可以具有下面膜的单层结构或叠层结构:硅烷树脂;包含氧或氮的绝缘膜,例如氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ )或硅的氮氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ )膜;或诸如 DLC(类金刚石碳)这样的包含碳的膜;有机材料,例如环氧物、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯苯酚、苯并环丁烯(benzocyclobutene)或丙烯酸。注意,硅氧烷树脂对应于包括 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷包括硅(Si)和氧(O)键形成的骨架结构。使用至少包含氢的有机基(例如烷基或芳烃)作为其取代基。备选地,可以用氟基或者氟基和至少包含氢的有机基作为取代基。注意,可以形成直接覆盖栅电极 110117 的绝缘膜 110119 而不提供绝缘膜 110118。

[1205] 可以使用诸如 Al、Ni、C、W、Mo、Ti、Pt、Cu、Ta、Au、Mn 等之类元素的膜、包含所述元素的氮化物膜、组合这些元素的合金膜、包含这些元素的硅化物膜等作为导电膜 110123。例如,作为包含这些元素中的一些的合金,可以使用包含 C 和 Ti 的 Al 合金、包含 Ni 的 Al 合金、包含 C 和 Ni 的 Al 合金、包含 C 和 Mn 的 Al 合金等。在采用叠层结构的情况,例如,可以是 Al 被插入到 Mo、Ti 等之间的结构;因此,可以提高 Al 对热或化学反应的耐受力。

[1206] 接下来,参考图 71A 中每一个都具有不同结构的多个晶体管的截面视图描述每个结构的特性。

[1207] 附图标记 110101 表示单漏极晶体管。因为可以通过简单的方法形成单漏极晶体管,它在制造成本和高产出率方面具有优势。这里,半导体层 110113 和 110115 具有不同的掺杂浓度,并且半导体层 110113 用作沟道区且半导体层 110115 用作源极区和漏极区。通过以这种方式控制杂质质量,可以控制半导体层的电阻率。而且,半导体层和导电膜 110123 之间的电学连接状态可以接近欧姆接触。注意,作为单独形成每一层都包括不同杂质质量的半导体层的方法,可以使用以栅电极 110117 作为掩模向半导体层添加杂质的方法。

[1208] 附图标记 110102 表示栅电极 110117 具有至少特定程度的变角渐变的晶体管。因为可以通过简单的方法形成这种晶体管,它在制造成本和高产出率方面具有优势。这里,渐变角度等于或大于  $45^\circ$  且小于  $95^\circ$ ,更优选地,等于或大于  $60^\circ$  且小于  $95^\circ$ 。注意,渐变角度可以小于  $45^\circ$ 。半导体层 110113、110114 和 110115 每一个具有不同的掺杂浓度。且半导体层 110113 用作沟道区,半导体层 110114 用作轻掺杂漏极 (LDD) 区域且半导体层 110115 用作源极区和漏极区。通过以这种方式控制杂质质量,可以控制半导体层的电阻率。而且,半导体层和导电膜 110123 之间的电学连接状态可以更接近欧姆接触。而且,因为晶体管包括 LDD 区域,几乎不在晶体管中施加高的电场,所以可以抑制由于热电子导致的元件的恶化。注意,作为单独形成各自包括不同杂质质量的半导体层的方法,可以使用以栅电极 110117 作为掩模向半导体层添加杂质的方法。在晶体管 110102 中,因为栅电极 110117 具有至少特定程度的角度渐变,可以提供通过栅电极 110117 添加到半导体层的掺杂浓度的梯度,且可以容易地形成 LDD 区域。

[1209] 附图标记 110103 表示栅电极 110117 包括至少两层且下部栅电极比上部栅电极长的晶体管。在本说明书中,上部栅电极和下部栅电极的形状被称为“帽形”。当栅电极 110117 具有这样的帽形时,LDD 区域可以不使用光掩模形成。注意,像晶体管 110103 一样,LDD 区域与栅电极 110117 重叠的结构优选地被称为“GOLD(栅极重叠 LDD)结构”。作为形成具有这种帽形的栅电极 110117 的方法,可以使用下面的方法。

[1210] 首先,当图形化栅电极 110117 时,通过干法蚀刻来蚀刻下部和上部栅电极,使得其侧壁是倾斜的(渐变的)。然后,通过各向异性蚀刻,上部栅电极的倾角被处理成基本垂直。这样,形成了栅电极,使得截面具有帽形。然后,执行两次杂质元素的掺杂,从而形成用作沟道区的半导体层 110113,用作 LDD 区域的半导体层 110114 以及用作源极区和漏极区的半导体层 110115。

[1211] 注意,LDD 区域与栅电极 110117 重叠的一部分被称为“Lov 区域”,LDD 区域不重叠栅电极 110117 的一部分被称为“Loff 区域”。Loff 区域在抑制截止电流值方面是极为有效的,而它在通过减小漏极附近的电场来防止由于热电子导致的导通电流值的恶化方面是不很有效。另一方面,Lov 区域在通过减小漏极区中的电场来防止导通电流值的恶化方面是极为有效的,而它在抑制截止电流值方面是不很有效。这样,优选地,形成具有对应于各个电路的每一个所需特性的结构的晶体管。例如,当可应用本发明的半导体器件用于显示设备时,具有 Loff 区域的晶体管优选地用作像素晶体管以抑制截止电流值。另一方面,作为外围电路中的晶体管,优选地使用具有 Lov 的晶体管以通过减轻漏极附近的电场来防止导通电流值的恶化。

[1212] 附图标记 110104 表示包括与栅电极 110117 的侧面接触的侧壁 110121 的晶体管。当晶体管包括侧壁 110121 时,可以形成与侧壁 110121 重叠的区域作为 LDD 区域。

[1213] 附图标记 110105 表示通过使用掩模在掺杂半导体层进行掺杂形成 LDD(Loff) 区域的晶体管。于是,可以确保形成 LDD 区域,且可以减小晶体管的截止电流。

[1214] 附图标记 110106 表示通过使用掩模在半导体层进行掺杂以形成 LDD(Lov) 区域的晶体管。于是,可以确保形成 LDD 区域,通过减小晶体管的漏极附近的电场,可以防止导通电流值的恶化。

[1215] 接下来,参考图 71B 至 71G 描述用于制造被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的方法的示例。

[1216] 注意,被包括在可以应用本发明的半导体器件中的晶体管的结构和制造方法不限于图 71A 至 71G 中示出的那些结构和工艺,可以使用各种结构和制造工艺。

[1217] 在本实施方式中,基板 110111 的表面、绝缘膜 110112 的表面、半导体层 110113 的表面、半导体层 110114 的表面、半导体层 110115 的表面、绝缘膜 110116 的表面、绝缘膜 110118 的表面和 / 或绝缘膜 110119 的表面通过等离子体处理而氧化或氮化,使得半导体层或绝缘膜可以被氧化或氮化。以这种方式通过等离子体处理氧化或氮化半导体层或绝缘膜,半导体层或绝缘膜的表面被调整,且绝缘膜可以比通过 CVD 方法或溅射方法形成的绝缘膜致密。这样,可以抑制诸如针孔之类的缺陷,且可以改善半导体器件的特性等。

[1218] 首先,使用氢氟酸 (HF)、碱或纯水清洗基板 110111。基板 110111 可以是使用硼硅酸钡玻璃、硼硅酸铝玻璃等的玻璃基板、石英基板、陶瓷基板、包含不锈钢的金属基板等。此外,也可以使用以聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)、聚醚砜 (PES)、等为代表的塑料形成的基板或诸如丙烯酸之类的柔性合成树脂形成的基板。这里,示出了使用玻璃基板作为基板 110111 的情况。

[1219] 这里,可以通过等离子体处理氧化或氮化基板 110111 的表面在基板 110111 的表面上形成氧化膜或氮化膜 (图 71B)。此后,通过在表面上执行等离子体处理形成的诸如氧化膜或氮化膜之类的绝缘膜也被称为等离子体处理绝缘膜。在图 71B 中,绝缘膜 110131 是等离子体处理绝缘膜。一般地,当在玻璃、塑料等形成的基板上提供诸如薄膜晶体管之类的半导体元件时,被包括在玻璃、塑料等中的诸如碱金属 (例如 Na) 之类的杂质元素可以混入到半导体元件使得半导体元件被污染;这样,在某些情况可能对半导体元件负面影响。玻璃、塑料等形成的基板的表面可以防止被包括在基板中的诸如碱金属 (例如 Na) 或碱土金属的杂质元素混入到半导体元件中。

[1220] 当通过等离子体处理氧化表面时,等离子体处理在氧气氛围 (例如在氧气 (O<sub>2</sub>) 和稀有气体 (包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一) 的氛围、在氧气、氢气 (H<sub>2</sub>) 和稀有气体的氛围中、或一氧化氮和稀有气体的氛围) 中执行。另一方面,当通过等离子体处理氮化表面时,等离子体处理在氮气氛围 (例如在氮气 (N<sub>2</sub>) 和稀有气体 (包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一) 的氛围、在氮气、氢气和稀有气体的氛围中、或在 NH<sub>3</sub> 和稀有气体的氛围) 中执行。作为稀有气体,可以使用 Ar。备选地,可以使用 Ar 和 Kr 混合的气体。因此,等离子体处理绝缘膜包含用于等离子体处理的稀有气体 (包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)。例如,当使用 Ar 时,等离子体处理绝缘膜包含 Ar。

[1221] 此外,优选地,在电子密度在  $1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$  且等离子体电子温度在

0.5~1.5eV 的条件的条件下,在包含上述气体的氛围中执行等离子体处理。因为在处理对象附近等离子电子密度高且电子温度低,可以防止对处理对象的等离子体的损伤。而且,因为等离子电子密度为  $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$  或更高,通过等离子体处理氧化或氮化处理对象形成的氧化膜或氮化膜在厚度均匀性和密度等方面优于通过 CVD 方法、溅射方法等形成的膜。备选地,因为等离子电子温度等于 1eV 或更小,和常规等离子体处理或热氧化相比,可以在较低的温度执行氧化或氮化。例如,即使当等离子体处理在低于玻璃基板应力点 100 度或以上的温度处执行等离子体处理,可以充分执行氧化或氮化。注意,作为用于产生等离子体的频率,可以使用诸如微波 (2.45GHz) 之类的高频波。注意,此后,除非特别声明,使用上述条件执行等离子体处理。

[1222] 尽管图 71B 示出了通过对基板 110111 的表面的等离子体处理形成等离子体处理绝缘膜的情况,本实施方式可以包括在基板 110111 的表面上不形成等离子体处理绝缘膜的情况。

[1223] 尽管图 71C 至 71G 没有示出通过对处理对象的表面的等离子体处理形成的等离子体处理绝缘膜,本实施方式包括在基板 110111、绝缘膜 110112、半导体层 110113、半导体层 110114、半导体层 110115、绝缘膜 110116、绝缘膜 110118 或绝缘膜 110119 的表面上存在通过等离子体处理形成的等离子体处理绝缘膜的情况。

[1224] 接着,通过已知方法(例如溅射方法、LPCVD 方法、等离子体 CVD 方法)在基板 110111 上形成绝缘膜 110112。对于绝缘膜 110112,可以使用氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 或氧氮化硅膜 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $x > y$ )。

[1225] 这里,通过等离子体处理氧化或氮化绝缘膜 110112 的表面可以在绝缘膜 110112 的表面上形成等离子体处理绝缘膜。通过氧化绝缘膜 110112 的表面,绝缘膜 110112 的表面可以被调整,可以获得具有较少缺陷(例如针孔)的致密膜。而且,通过氧化绝缘膜 110112 的表面,可以形成包含少量 N 原子的等离子体处理绝缘膜;这样,当在等离子体处理绝缘膜上提供半导体层时,等离子体处理绝缘膜和半导体层的界面特性得到改善。等离子体处理绝缘膜包含用于等离子体处理的稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 至少其中之一)。注意,等离子体处理可以在上述条件下类似地执行。

[1226] 接着,在绝缘膜 110112 上形成岛状半导体层 110113 和 110114(图 71D)。岛状半导体层 110113 和 110114 可以以这样的方式形成:使用包含硅 (Si) 作为其主要成分的材料,通过已知的方法(例如溅射方法、LPCVD 方法和等离子体 CVD 方法),在绝缘膜 110112 上形成非晶半导体层,该非晶半导体层被晶化,且该半导体层被选择性地蚀刻。注意,结晶半导体层的晶化可以通过已知的方法(例如,激光结晶方法、使用 RTA 或退火炉的热结晶方法、使用促进结晶的催化剂的金属元素的热结晶方法或这些方法组合的方法)执行。这里,岛状半导体层的端部提供有约  $90^\circ$  ( $\theta = 85$  至  $100^\circ$ ) 的角度。备选地,可以通过使用掩膜掺杂杂质形成作为低浓度漏极区域的半导体层 110114。

[1227] 这里,可以通过等离子体处理氧化或氮化半导体层 110113 和 110114 的表面,在半导体层 110113 和 110114 上形成等离子体处理绝缘膜。例如,当 Si 用于半导体层 110113 和 110114 时,氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 作为等离子体处理绝缘膜形成。备选地,在通过等离子体处理氧化半导体层 110113 和 110114 之后,再次通过执行等离子体处理氮化半导体层 110113 和 110114。在这种情况下,氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 与半导体层 110113 和 110114 接触

地形成,且氮氧化硅 ( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ) ( $x>y$ ) 在氧化硅的表面上形成。注意,当半导体层通过等离子体处理氧化时,在氧气氛围(例如在氧气 ( $\text{O}_2$ ) 和稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)的氛围、在氧气、氢气 ( $\text{H}_2$ ) 和稀有气体的氛围中、或在一氧化氮和稀有气体的氛围)中执行等离子体处理。另一方面,当半导体层通过等离子体处理氮化时,等离子体在氮气氛围(例如在氮气 ( $\text{N}_2$ ) 和稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)的氛围、在氮气、氢气和稀有气体的氛围中、或在  $\text{NH}_3$  和稀有气体的氛围)中执行。可以使用 Ar 作为稀有气体。因此,等离子体处理绝缘膜包含用于等离子体处理的稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)。例如,当使用 Ar 时,等离子体处理绝缘膜包含 Ar。

[1228] 接着,通过已知的方法(例如溅射方法、LPCVD 方法或等离子体 CVD 方法)形成绝缘膜 110116(图 71E)。绝缘膜 110116 可以具有包含氧或氮的绝缘膜(例如,氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ),氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $x>y$ ) 或氮氧或硅 ( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ) ( $x>y$ )) 的单层结构或叠层结构。注意,当通过对半导体层 110113 和 110114 的表面的等离子体处理在半导体层 110113 和 110114 上形成等离子体处理绝缘膜时,该等离子体绝缘膜可以用作绝缘膜 110116。

[1229] 这里,绝缘膜 110116 的表面可以通过等离子体处理氧化或氮化,使得在绝缘膜 110116 的表面上形成等离子体绝缘膜。注意,等离子体处理绝缘膜包含用于等离子体处理的稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)。等离子体处理可以类似地在上述条件下执行。

[1230] 备选地,在一次在氧气氛围中通过等离子体氧化绝缘膜 110116 之后,再次在氮气氛围中通过执行等离子体处理氮化绝缘膜 110116。通过以这种方式等离子体处理氧化或氮化绝缘膜 110116 的表面,可以调整绝缘膜 110116 的表面,可以形成致密膜。通过等离子体处理获得的绝缘膜比通过 CVD 方法、溅射方法等形成的绝缘膜更致密且具有更少的缺陷。这样,可以改善薄膜晶体管的特性。

[1231] 接着,形成栅电极 110117(图 71F)。栅电极 110117 可以通过已知的方法(例如溅射方法、LPCVD 方法或等离子体 CVD 方法)形成。

[1232] 在晶体管 110101 中,用作源极区域和漏极区域的半导体层 110115 可以通过在形成栅电极 110117 之后掺入杂质形成。

[1233] 在晶体管 110102 中,用作 LDD 区域的半导体层 110114 和用作源极区域和漏极区域的半导体层 110115 可以通过在形成栅电极 110117 之后掺入杂质形成。

[1234] 在晶体管 110103 中,用作 LDD 区域的半导体层 110114 用作源极区域和漏极区域的半导体层 110115 可以通过在形成栅电极 110117 之后掺入杂质形成。

[1235] 在晶体管 110104 中,用作 LDD 区域的半导体层 110114 用作源极区域和漏极区域的半导体层 110115 可以通过在形成栅电极 110117 之后掺入杂质形成。

[1236] 注意,氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 可以用作侧壁 110121。作为在栅电极 110117 的侧表面上形成侧壁 110121 的方法,例如,可以使用在形成栅电极之后通过已知方法形成氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 膜或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 膜,并且然后,通过各项异性蚀刻蚀刻氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 膜或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 膜的方法。这样,氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 膜或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 膜仅在栅电极 110117 的侧表面上保留,使得在栅电极 110117 的侧表面上形成侧壁 110121。

[1237] 在晶体管 110105 中,用作 LDD(Loff) 区域的半导体层 110114 和用作源极区域和漏极区域的半导体层 110115 可以通过在形成掩膜 110122 覆盖栅电极 110117 之后掺入杂

质形成。

[1238] 在晶体管 110106 中,用作 LDD(Lov) 区域的半导体层 110114 和用作源极区域和漏极区域的半导体层 110115 可以通过在形成栅电极 110117 之后掺入杂质形成。

[1239] 接着,通过已知方法(例如溅射方法或等离子体 CVD 方法)形成绝缘膜 110118(图 71G)。绝缘膜 110118 可以具有包含氧或氮的绝缘膜(例如,氧化硅( $\text{SiO}_x$ ),氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $x>y$ ) 或氮氧或硅( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ) ( $x>y$ )) 的单层结构或叠层结构;或包含碳的膜,例如 DLC(类金刚石碳)。

[1240] 这里,绝缘膜 110118 的表面可以通过等离子体处理氧化或氮化,从而在绝缘膜 110118 的表面上形成等离子体处理绝缘膜。注意,等离子体处理绝缘膜包含用于等离子体处理的稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)。等离子体处理可以类似地在上述条件下执行。

[1241] 接着,通过已知方法(例如溅射方法或等离子体 CVD 方法)形成绝缘膜 110119。绝缘膜 110119 可以具有有机材料的单层结构或叠层结构,有机材料例如是:环氧树脂、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯苯酚、苯并环丁烯或丙烯酸;或除了包含氧或氮的绝缘膜(例如,氧化硅( $\text{SiO}_x$ ),氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $x>y$ ) 或氮氧或硅( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ) ( $x>y$ )) 之外的硅氧烷树脂;或包含碳的膜,例如 DLC(类金刚石碳)。注意,硅氧烷树脂对应于包括 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷包括硅(Si)和氧(O)键形成的骨架结构。使用至少包含氢的有机基(例如烷基或芳烃)作为其取代基。备选地,可以用氟基或者氟基和至少包含氢的有机基作为取代基。此外,等离子体处理绝缘膜包含用于等离子体处理的稀有气体(包含 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 其中至少之一)。例如,当使用 Ar 时,等离子体绝缘膜包含 Ar。

[1242] 当诸如聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯苯酚、苯并环丁烯或丙烯酸,或硅氧烷树脂用于绝缘膜 110119 时,绝缘膜的表面可以通过等离子体处理氧化或氮化绝缘膜的表面调整。表面的调整改善了绝缘膜 110119 的强度,可以减小当形成开孔时或在蚀刻中减小膜时产生的诸如裂缝之类的物理损伤。而且,当在绝缘膜 110119 上形成导电膜 110123 时,绝缘膜 110119 的表面的调整增强了对导电膜的粘附性。例如,当硅氧烷树脂用于绝缘膜 110119 且通过等离子体处理氮化时,通过氮化硅氧烷树脂的表面形成包含氮或稀有气体的等离子体绝缘膜,物理强度得到改善。

[1243] 接着,在绝缘膜 110119、110118 和 110116 中形成接触孔以形成与半导体层 110115 电学相连的导电膜 110123。注意,接触孔可以具有角度渐变形状。这样,可以改善导电薄膜 110123 的覆盖。

[1244] 图 75 示出了底栅晶体管和电容器的截面结构。

[1245] 在基板 110501 的整个表面上形成第一绝缘膜(绝缘膜 110502)。然而,在某些情况下可以不形成第一绝缘膜(绝缘膜 110502),而不受限于这种结构。第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层造成负面影响及改变晶体管的属性。换句话说,第一绝缘膜用作衬底膜。因此,可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1246] 第一导电层(导电层 110503 和 110504)在该第一绝缘膜上形成。导电层 110503 包括晶体管 110520 的栅电极的部分。导电层 110504 包括电容器 110521 的第一电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、

Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些元素(包括其合金)的叠层。

[1247] 至少覆盖该第一导电层形成第二绝缘膜(绝缘膜 110514)。第二绝缘膜也用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1248] 作为接触半导体层的第二绝缘膜,优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级(trap level)。

[1249] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时,优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[1250] 通过光刻方法、喷墨方法、印刷方法等在与第一导电膜重叠的第二绝缘膜上的一部分中形成半导体层。一部分半导体层延伸到第二绝缘膜不与第一导电膜重叠的部分,且该部分位于第二绝缘膜之上。半导体层包括沟道区(沟道区 110510)、LDD 区域(LDD 区域 110508、LDD 区域 110509)以及杂质区域(杂质区域 110505、杂质区域 110506、杂质区域 110507)。沟道区 110510 用作晶体管 110520 的沟道区。LDD 区域 110508 和 110509 用作晶体管 110520 的 LDD 区域。注意,并不必须形成 LDD 区域 110508 和 110509。杂质区域 110505 包括用作晶体管 110520 的源电极和漏电极其中一个的部分。杂质区域 110506 包括用作晶体管 110520 的源电极和漏电极其中另一个的部分。杂质区域 110507 包括用作电容器 110501 的第二电极的部分。

[1251] 整体形成第三绝薄膜(绝缘膜 110511)。在该第三绝缘膜的一部分中选择性地形成接触孔。绝缘层 110511 具有层间绝缘膜的功能。作为第三绝缘膜,可以使用无机材料(例如,氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、氮化硅或氧氮化硅)、具有低介电常数的有机化合物材料(例如光敏和非光敏的有机树脂材料)等。备选地,可以使用包括硅烷的材料。硅烷是这样一种材料,其中,通过硅(Si)和氧(O)的键形成骨架结构。使用至少包含氢的有机基(例如烷基或芳烃)作为其取代基。可以用氟基作为取代基。备选地,可以使用至少包含氢的有机基和氟基作为取代基。

[1252] 在第三绝缘膜上形成第二导电层(导电层 110512 和导电层 110513)。导电层 110512 通过在第三绝缘膜中形成的接触孔与晶体管 110520 的源电极和漏电极的另一个相连。这样,导电层 110512 包括用作晶体管 110520 的源电极和漏电极其中另一个的部分,当导电层 110513 与导电层 110504 电学相连时,导电层 110513 包括用作电容器 110521 的第一电极的部分。可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些元素(包括其合金)的叠层。

[1253] 在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[1254] 接下来,描述使用非晶硅(a-Si:H)膜作为晶体管的半导体层的晶体管和电容器的结构。

[1255] 图 72 示出了顶栅晶体管和电容器的截面结构。

[1256] 在基板 110201 的整个表面上形成第一绝缘膜(绝缘膜 110202)。该第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层造成负面影响并改变晶体管的属性。换句话说,该第一绝缘膜用作衬底膜。因此,可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1257] 并非必须形成该第一绝缘膜。如果不形成该第一绝缘膜,可以减少步骤的数目,且

可以降低制造成本。因为可以简化结构,可以提高产出率。

[1258] 在该第一绝缘膜上形成第一导电层(导电层 110203、110204 和 110205)。导电层 110203 包括用作晶体管 110220 的源电极和漏电极其中一个的部分。导电层 110204 包括用作晶体管 110220 的源电极和漏电极其中另一个的部分。导电层 110205 包括电容器 110221 的第一电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些(包括其合金)其中一个的叠层。

[1259] 在导电层 110203 和 110204 上形成第一半导体层(半导体层 110206 和 110207)。半导体层 110206 包括用作源电极和漏电极其中一个的部分。半导体层 110207 包括用作源电极和漏电极其中另一个的部分。作为第一半导体层,可以使用包括磷的硅等。

[1260] 在第一绝缘膜上以及在导电层 110203 和导电层 110204 之间形成第二半导体层(半导体层 110208)。半导体层 110208 的一部分延伸到导电层 110203 和导电层 110204 之上。半导体层 110208 包括用作晶体管 110220 的沟道区的部分。作为第二半导体层,可以使用具有非晶态的半导体层,例如非晶硅(a-Si:H)层,或诸如微晶半导体( $\mu$ -Si:H)层之类的半导体层。

[1261] 至少覆盖该半导体层 110208 和导电层 110205 形成第二绝缘膜(绝缘膜 110209 和绝缘膜 110210)。第二绝缘膜用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1262] 作为接触第二半导体层的第二绝缘膜,优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级。

[1263] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时,优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[1264] 在第二绝缘膜上形成第二导电层(导电层 110211 和导电层 110212)。导电层 110211 包括用作晶体管 11022 的栅电极的部分。导电层 110212 用作电容器 110221 的第二电极或布线。可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些元素(包括其合金)的叠层。

[1265] 在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[1266] 图 73 示出了反交错(inversely staggered)(底栅)晶体管和电容器的截面结构。具体而言,图 73 中所示的晶体管是沟道蚀刻型晶体管。

[1267] 在基板 110301 的整个表面上形成第一绝缘膜(绝缘膜 110302)。该第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层产生负面影响并改变晶体管的属性。换句话说,第一绝缘膜用作衬底膜。因此,可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1268] 并非必须形成该第一绝缘膜。如果不形成该第一绝缘膜,可以减少步骤的数目,且可以降低制造成本。因为可以简化结构,可以提高产出率。

[1269] 第一导电层(导电层 110303 和 110304)在该第一绝缘膜上形成。导电层 110303 包括晶体管 110320 的栅电极的部分。导电层 110304 包括用作电容器 110321 的第一电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些元素(包括其合金)的叠层。

[1270] 至少覆盖该第一导电层形成第二绝缘层（绝缘膜 110305）。第二绝缘膜也用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜，可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和 / 或氧氮化硅膜 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) 的单层或叠层。

[1271] 对于接触半导体层的第二绝缘膜的一部分，优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级。

[1272] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时，优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[1273] 通过光刻方法、喷墨方法、印刷方法等在第二绝缘膜与第一导电膜重叠的一部分中形成第一半导体层（半导体层 110306）。半导体层 110306 的一部分延伸到第二绝缘膜不与第一导电膜重叠的部分。半导体层 110306 包括用作晶体管 110320 的沟道区的部分。作为第二半导体层 110306，可以使用具有非晶态的半导体层例如非晶硅 ( $\text{a-Si:H}$ ) 层，或诸如微晶半导体 ( $\mu\text{-Si:H}$ ) 层之类的半导体层。

[1274] 在第一半导体层的一部分上形成第二半导体层（半导体层 110307 和 110308）。半导体层 110307 包括用作源电极和漏电极其中一个的部分。半导体层 110308 包括用作源电极和漏电极的另一个的部分。可以使用包括磷的硅等作为第二半导体层。

[1275] 在第二半导体层和第二绝缘膜上形成第二导电层（导电层 110309、110310 和 110311）。导电层 110309 包括用作晶体管 110320 的源电极和漏电极其中一个的部分。导电层 110310 包括用作晶体管 110320 的源电极和漏电极其中另一个的部分。导电层 110311 包括用作电容器 110321 的第二电极的部分。注意，可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且，可以使用包括这些元素（包括其合金）的叠层。

[1276] 注意，在形成第二导电层之后的步骤中，可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[1277] 这里，描述了沟道蚀刻型晶体管的步骤特征的示例。第一半导体层和第二半导体层可以使用相同的掩模形成。具体而言，第一半导体层和第二半导体层依次形成。第一半导体层和第二半导体层使用相同的掩模形成。

[1278] 描述沟道蚀刻型晶体管的步骤特征的另一示例。不使用新的掩模，形成晶体管的沟道区。具体而言，在形成第二导电层之后，使用第二导电层作为掩模去除第二半导体层的一部分。备选地，通过使用与第二导电层相同的掩模去除第二半导体层的一部分。去除的第二半导体层下的第一半导体层变成晶体管的沟道区。

[1279] 图 74 示出了反交错（底栅）晶体管和电容器的截面结构。具体而言，图 74 中所示了沟道保护（沟道停止）型晶体管。

[1280] 在基板 110401 的整个表面上形成第一绝缘膜（绝缘膜 110402）。该第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层造成负面影响并改变晶体管的属性。换句话说，第一绝缘膜用作衬底膜。因此，可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜，可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和 / 或氧氮化硅膜 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) 的单层或叠层。

[1281] 并非必须形成该第一绝缘膜。如果不形成该第一绝缘膜，可以减少步骤的数目，且可以降低制造成本。因为可以简化结构，可以提高产出率。

[1282] 在该第一绝缘膜上形成第一导电层（导电层 110403 和 110404）。导电层 110403 包括用作晶体管 110420 的栅电极的部分。导电层 110404 包括用作电容器 110421 的第一

电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些元素(包括其合金)的叠层。

[1283] 至少覆盖该第一导电层形成第二绝缘层(绝缘膜 110405)。第二绝缘膜用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1284] 作为接触半导体层的第二绝缘膜,优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级。

[1285] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时,优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[1286] 通过光刻方法、喷墨方法、印刷方法等在第二绝缘膜与第一导电膜重叠的一部分中形成第一半导体层(半导体层 110406)。半导体层 110406 的一部分延伸到第二绝缘膜不与第一导电膜重叠的部分。半导体层 110406 包括用作晶体管 110420 的沟道区的部分。作为半导体层 110406,可以使用具有非晶态的半导体层例如非晶硅( $\alpha\text{-Si:H}$ ),或诸如微晶( $\mu\text{-Si:H}$ )之类的半导体层。

[1287] 在第一半导体层的一部分上形成第三绝缘层(绝缘层 110412)。绝缘膜 110412 具有防止晶体管 110420 的沟道被蚀刻的功能。换句话说,绝缘膜 110412 用作沟道保护膜(沟道停止膜)。作为第三绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[1288] 在第一半导体层的一部分和第三绝缘膜的一部分上形成第二半导体层(半导体层 110407 和 110408)。半导体层 110407 包括用作源电极和漏电极其中一个的部分。半导体层 110408 包括用作源电极和漏电极的另一个的部分。可以使用包括磷的硅等作为第二半导体层。

[1289] 在第二半导体层上形成第二导电层(导电层 110409、110410 和 110411)。导电层 110409 包括用作晶体管 110420 的源电极和漏电极其中一个的部分。导电层 110410 包括用作晶体管 110420 的源电极和漏电极其中另一个的部分。导电层 110411 包括用作电容器 110421 的第二电极的部分。注意,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些元素(包括其合金)的叠层。

[1290] 注意,在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[1291] 这里,描述了沟道保护晶体管的步骤特征的示例。第一半导体层、第二半导体层以及第二导电层可以使用相同的掩膜形成。此时,可以形成沟道区域。具体而言,形成第一半导体层,接着,使用掩膜图形化第三绝缘膜(即,沟道保护膜或沟道停止膜)。接着,连续形成第二半导体层和第二导电层。然后,在形成第二导电层之后,使用相同的掩膜图形化第一半导体层、第二半导体层和第二导电膜。注意,第三绝缘膜下面的第一半导体层的部分被第三绝缘层保护,并由此不被蚀刻去除。该部分(在其上形成第三半导体层的第一半导体层的部分)用作沟道区域。

[1292] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1293] 本实施方式中每个附图中描述的内容（或内容的部分）可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容（或内容的部分）。而且，可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1294] 注意，本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容（或内容的部分）的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此，其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1295] [实施方式 13]

[1296] 在本实施方式中，描述 EL 元件的结构。具体而言，描述无机 EL 元件的结构。

[1297] 依赖于元件结构，无机 EL 元件被分成离散型 (dispersion type) EL 元件或薄膜型无机 EL 元件。这些元件不同之处在于前者包括其中发光材料的颗粒散布在乳剂中的电致发光层；后者包括由发光材料的薄膜形成电致发光层。然而，前者和后者具有的共同点在于它们需要高电场积累的电子。注意，用于获得发光的机制是利用了施主能级和受主能级的施主-受主复合发光；以及利用了金属离子的内壳电子跃迁的局部发光。一般而言，在很多情况下，施主-受主复合发光在离散型 EL 元件中采用且局部发光在薄膜型无机 EL 元件中采用。

[1298] 发光材料包括基体材料和添加为发光中心的杂质元素。通过改变被包括的杂质元素可以获得各种颜色的发光。可以使用各种方法（例如固相方法或液相方法（共沉淀方法））来形成发光材料。而且，可以使用诸如淬火高温分解方法、双分解方法、采用先驱物高温分解的方法、反胶团方法、这些方法其中一个或多个与高温烘培相结合的方法或冷冻-干燥方法等之类的液相方法。

[1299] 固相方法是基体材料和杂质元素或包含杂质元素的化合物在研钵中被称重、混合并在电子熔炉中加热和烘培以产生反应的方法；这样，杂质元素被包括在基体材料中。烘培温度优选地为 700 ~ 1500°C。这是因为当温度太低时固相反应不进行，且当温度太高时基体材料分解。注意，尽管材料可以粉末形式烘培，优选地以小球形式烘培。尽管固相方法需要相对高的温度，它是简单的方法，并由此具有高的产量且适于大规模生产。

[1300] 液相方法（共沉积方法）是基体材料或包含基体材料的化合物以及杂质元素或包含杂质元素的化合物在溶剂中反应、并被干燥且然后进行烘培的方法。发光材料的颗粒被均匀地分布，且即使颗粒小且烘培温度低，反应可以进行。

[1301] 作为用于发光材料的基体材料，可以使用硫化物、氧化物或氮化物。作为硫化物，例如，可以使用硫化锌 (ZnS)、硫化镉 (CdS)、硫化钙 (CaS)、硫化钇 ( $Y_2S_3$ )、硫化镓 ( $Ga_2S_3$ )、硫化锶 (SrS)、硫化钡 (BaS) 等。作为氧化物，例如可以使用氧化锌 (ZnO)、氧化钇 ( $Y_2O_3$ ) 等。作为氮化物，例如可以使用氮化铝 (AlN)、氮化镓 (GaN)、氮化铟 (InN) 等。而且，可以使用硒化锌 (ZnSe)、碲化锌 (ZnTe) 等；或诸如钙镓硫 ( $CaGa_2S_4$ )、锶钙硫 ( $SrGa_2S_4$ ) 或钡钙硫 ( $BaGa_2S_4$ ) 之类的三元混合晶体。

[1302] 作为局部发光的发光中心，可以使用锰 (Mn)、铜 (Cu)、钐 (Sm)、铽 (Tb)、铒 (Er)、铥 (Tm)、铕 (Eu)、铈 (Ce)、镨 (Pr) 等。注意，可以添加诸如氟 (F) 或氯 (Cl) 之类的卤族元素用于电荷补偿。

[1303] 另一方面，作为施主-受主复合发光的发光中心，可以使用包括形成施主能级的

第一杂质元素和形成受主能级的第二杂质元素的发光材料。例如可以使用氟 (F)、氯 (Cl)、铝 (Al) 等作为第一杂质元素。例如可以使用铜 (Cu)、银 (Ag) 等作为第二杂质元素。

[1304] 当用于施主-受主复合发光的发光材料使用固相方法合成时,基体材料、第一杂质元素或包含第一杂质元素的化合物以及第二杂质或包含第二杂质元素的化合物在研钵中被称重、混合并在电子熔炉中加热和烘培。可以使用上述基体材料用作该基体材料。例如可以使用氟 (F)、氯 (Cl)、硫化铝 ( $Al_2S_3$ ) 等作为第一杂质元素或包含第一杂质元素的化合物。例如可以使用铜 (Cu)、银 (Ag)、硫化铜 ( $Cu_2S$ )、硫化银 ( $Ag_2S$ ) 等作为第二杂质元素或包含第二杂质元素的化合物。烘培温度优选地为  $700 \sim 1500^\circ C$ 。这是因为当温度太低时固相反应不进行,且当温度太高时基体材料分解。注意,尽管材料可以粉末形式烘培,优选地以小球形式烘培。

[1305] 在使用固相反应的情况下,作为杂质元素,可以组合使用由第一杂质元素和第二杂质元素形成的化合物。在这种情况下,杂质元素容易扩散,且固相反应容易进行,使得可以获得均匀的发光材料。而且,因为不包括不是必须的杂质,可以获得高纯度的发光材料。作为由第一杂质元素和第二杂质元素形成的化合物,例如,可以使用氯化铜 ( $CuCl$ )、氯化银 ( $AgCl$ ) 等。

[1306] 注意,相对于基体材料,这些杂质元素的浓度为  $0.01 \sim 10$  原子百分比,且优选地,为  $0.05 \sim 5$  个原子百分比。

[1307] 在薄膜型无机 EL 元件的情况下,电致发光层包括上述发光材料,且可以使用诸如电阻加热蒸发方法和电子束蒸发 (EB 蒸发) 方法之类的真空蒸发方法、诸如溅射之类的物理气象沉积 (PVD) 方法、诸如金属有机 CVD 方法和低压混合传输 CVD 方法之类的化学气象沉积 (CVD) 方法、原子层外延 (ALE) 方法等形成。

[1308] 图 76A 至 76C 每一幅示出了可以用作发光元件的薄膜型无机 EL 元件的示例。图 76A 至 76C 中,发光元件包括第一电极层 120100、电致发光层 120102 和第二电极层 120103。

[1309] 图 76B 和 76C 中的发光元件每一个具有在图 76A 中的发光元件中在电极层和电致发光层之间提供绝缘薄膜的结构。图 76B 中的发光元件包括第一电极层 120100 和电致发光层 120102 之间的绝缘膜 120104。图 76C 中的发光元件包括第一电极层 120100 和电致发光层 120102 之间的绝缘膜 120105 以及第二电极层 120103 和电致发光层 120102 之间的绝缘层 120106。因此,绝缘膜可以在电致发光层和插入电致发光层的电极层之一之间提供,或可以在电致发光层和插入电致发光层的电极层每一个之间提供。绝缘膜可以是单层或包括多个层的叠层。

[1310] 注意,在图 76B 中提供的绝缘膜 120104 与第一电极层 120100 接触;然而,通过反转绝缘膜和电致发光层的顺序,绝缘膜 120104 可以与第二电极层 120103 接触。

[1311] 在离散型无机 EL 的情况,膜状的电致发光层通过在乳剂中散布颗粒发光材料形成。当具有所需尺寸的颗粒不能通过形成发光材料的方法充分获得时,发光材料可以通过在研钵等中碾压处理为颗粒。乳剂是用于固定颗粒发光材料到离散状态且维持电致发光层形状物质。发光材料在电致发光层中均匀地散布且被乳剂固定。

[1312] 在离散型无机 EL 的情况下,作为形成电致发光层的方法,可以使用飞沫释放方法 (通过它电致发光层被选择性地形成)、印刷方法 (例如丝网印刷或胶印印刷)、诸如旋涂方法的覆盖方法、浸渍方法、分配方法等。电致发光层的厚度没有特别的限制,但优选地为

10 ~ 1000nm。在包括发光材料和乳剂的电致发光层中,发光材料的比例优选地大于等于 50wt% 且小于等于 80wt%。

[1313] 图 77A 至 77C 每一幅示出了可用作发光元件的离散型无机 EL 元件的示例。图 77A 中的发光元件具有第一电极层 120200、电致发光层 120202 和第二电极层 120203 的叠层结构。电致发光层 120202 包括被乳剂支持的发光材料 120201。

[1314] 用绝缘材料作乳剂。作为绝缘材料,可以使用有机材料或无机材料。备选地,可以使用包含有机材料和无机材料的混合材料。作为有机绝缘材料,可以使用具有相对高的介电常数的聚合物,例如氰乙基纤维素基树脂,或诸如聚乙烯、聚丙烯的树脂、聚苯并咪唑基树脂、硅氧烷树脂、环氧树脂、或 vinylidene fluoride。备选地,可以使用耐热聚合物,例如,芬芳聚酰胺、聚苯并咪唑或硅氧烷树脂。注意,硅氧烷树脂对应于具有 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷包括硅 (Si) 和氧 (O) 键的骨架结构。可以使用至少包含氢的有机基 (例如烷基或芳烃) 作为其取代基。备选地,可以用氟基或者氟基和至少包含氢的有机基作为取代基。进一步备选地,可以使用树脂材料,例如,诸如聚乙烯醇或聚乙烯醇缩丁醛之类的乙烯基树脂、苯酚树脂、酚醛清漆树脂、丙烯酸(类)树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚氨酯树脂、唑树脂(聚苯并噁唑)等。通过适当地将这些树脂与具有高介电常数(例如,钛酸钡 ( $\text{BaTiO}_3$ ) 或钛酸锶 ( $\text{SrTiO}_3$ )) 的精细颗粒相混合可以调节介电常数。

[1315] 被包括在乳剂中的有机绝缘材料可以使用氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ )、包含氧和氮的硅、氮化铝 (AlN)、包含氧和氮的铝、包含氧和氮的氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、氧化钛 ( $\text{TiO}_2$ )、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、钛酸铅 ( $\text{PbTiO}_3$ )、铌酸钾 ( $\text{KNbO}_3$ )、铌酸铅 ( $\text{PbNbO}_3$ )、氧化钽 ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、钛酸钡 ( $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ )、钛酸锂 ( $\text{LiTaO}_3$ )、氧化钇 ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、氧化锆 ( $\text{ZrO}_2$ )、ZnS 和包含另一无机绝缘材料的物质。当具有高介电常数的无机材料被包括在有机材料(通过添加等)时,发光材料和乳剂形成的电致发光层能够被更有效地控制,且介电常数可以进一步提高。

[1316] 在制造步骤中,发光材料被分散在包含乳剂的溶液中。作为用于包含乳剂的溶液的溶剂,只要溶液分解乳剂材料且能够使溶液具有适于形成电致发光层的方法(各种湿法方法)和所需薄膜厚度的粘度即可。例如,有机溶剂等可以用作该溶剂。当硅氧烷用作乳剂时,丙二醇甲醚醋酸、丙二醇甲醚醋酸酯(也称为 PGMEA)、3-甲氧基-3-甲基丁醇(也称为 MMS) 等可以用作溶剂。

[1317] 图 77B 和 77C 中所示的发光元件每一个具有在图 77A 中的发光元件中在电极层和电致发光层之间提供绝缘膜的结构。图 77B 中的发光元件包括第一电极 120200 和电致发光层 120202 之间的绝缘膜 120204。图 77C 中的发光元件包括第一电极层 120200 和电致发光层 120202 之间的绝缘膜 120205 以及第二电极层 120203 和电致发光层 120202 之间的绝缘层 120206。因此,绝缘膜可以在电致发光层和插入电致发光层的电极层之一之间提供,或可以在电致发光层和插入电致发光层的电极层每一个之间提供。绝缘膜可以是单层或包括多个层的叠层。

[1318] 尽管在图 77B 中提供的绝缘膜 120204 与第一电极层 120200 接触;然而,通过反转绝缘膜和电致发光层的顺序,绝缘膜 120204 可以与第二电极层 120203 接触。

[1319] 用作诸如图 76B 中的绝缘膜 120104 和图 77B 中的绝缘膜 120204 的绝缘膜的材料优选地具有高的耐压和致密的膜质量。而且,材料优选地具有高介电常数。例如,可以使用氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、氧化钇 ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、氧化钛 ( $\text{TiO}_2$ )、氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、氧化铪 ( $\text{HfO}_2$ )、氧化钽

( $Ta_2O_5$ )、钛酸钡 ( $BaTiO_3$ )、钛酸锶 ( $SrTiO_3$ )、钛酸铅 ( $PbTiO_3$ )、氮化硅 ( $Si_3N_4$ )、氧化锌 ( $ZrO_2$ ) 等;或这些材料的混合膜或包括这些材料其中两种或以上的叠层膜。可以通过溅射、蒸发、CVD 等形成绝缘膜。可以通过在乳剂中分散绝缘材料的颗粒形成绝缘膜。乳剂材料可以使用类似于包含在电致发光层中的乳剂的材料和方法形成。绝缘膜的厚度没有特别的限制,但是优选地为 10 ~ 1000nm。

[1320] 注意,当在电致发光层的电极对之间施加电压时,发光元件可以发光。发光元件可以使用 DC 驱动或 AC 驱动操作。

[1321] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1322] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1323] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1324] [实施方式 14]

[1325] 在本实施方式中,描述显示设备的示例。具体而言,描述显示设备被光学处理的情况。

[1326] 图 78A 和 78B 中所示的背投 (rear projection) 显示设备 130100 提供有放映机单元 130111、镜子 120112 以及屏幕板 130101。背投显示设备 130100 还可以提供有扬声器 130102 和操作开关 130104。放映机单元 130101 在背投显示设备 130100 的机壳 130110 的下部处提供,且投射基于视频信号投射图像的入射光到镜子 130112。背投显示设备 130100 显示从屏幕板 130101 的背面投射的图像。

[1327] 图 79 示出了正投 (front projection) 显示设备 130200。正投显示设备 130200 提供有放映机单元 130111 和投射光学系统 130201。投射光学系统 130201 投射图像到在正面提供的屏幕等。

[1328] 此后,描述可用于图 78A 和 78B 的背投显示设备 130100 和图 79 中的正投显示设备 130200 的放映机单元 130111 的结构。

[1329] 图 80 示出了放映机单元 130111 的结构示例。放映机 130111 提供有光源单元 130301 和调制单元 130304。光源单元 130301 提供有包括透镜和光源灯 130302 的光源光学系统 130303。光源灯 130302 存储在机壳中从而使得偏离光不被散射。作为光源灯 130302,例如可以使用高压汞灯或发射大量光的氙灯。光源光学系统 130303 可以适当地提供有光学透镜、具有偏振光功能的膜、用于调节相差的膜、1R 膜等。光源单元 130301 被提供,使得发光的光被照射到调制单元 130304。调制单元 130304 提供有多个显示板 130308、滤色器、二色镜 130305、全反射镜 130306、延迟板 130307、棱镜 130309 和投射光学系统 130310。从光源单元 130301 发射的光通过二色镜 130305 被分到多个光学路径。

[1330] 每个光学路径提供有显示板 130308 和使用预定波长或波长范围发射光的滤色

器。透射显示板 130308 基于视频信号调制透射的光。通过显示板 130308 透射的每种颜色的光被入射到棱镜 130309, 且图像通过投射光学系统 130310 显示在屏幕上。注意, 可以在镜子和屏幕之间提供菲涅尔透镜。通过放映机单元 130111 投射的和被镜子反射的光被菲涅尔透镜转换成一般平行的光以投射到屏幕上。主要光线和平行光的光轴之间的位移优选地等于或小于  $10^\circ$ , 更优选地, 等于或小于  $5^\circ$ 。

[1331] 图 81 示出了提供有反射显示板 130407、130408 和 130409 的放映机单元 130111。附图标记 130410 表示棱镜。

[1332] 图 81 所示的放映机单元 130111 提供有光源单元 130101 和调制单元 130400。光源单元 130101 可以具有与图 80 类似的结构。来自光源单元 130101 的光被二色镜 130401 和 130402 以及全反射镜 130403 分割到多个光学路径以入射到偏振光束分离器 130404、130405 和 130406。偏振光束分离器 130404、130405 和 130406 对应于反射显示板 130407、130408 和 130409 提供, 这些反射显示板对应于各种颜色。反射显示板 130407、130408 和 130409 基于视频信号调制反射的光。反射显示板 130407、130408 和 130409 反射的每种颜色的光入射到棱镜 130109 上以被综合, 且通过投射光学系统 130411 投射。

[1333] 在从光源单元 130101 发射的光中, 只有红色波长区域中的光通过二色镜 130401 发射, 且绿色和蓝色波长区域的光被二色镜 130401 反射。而且, 只有绿色波长区域中的光通过二色镜 130402 发射。通过二色镜 130401 发射的红色波长区域中的光被全反射镜 130403 反射并入射到偏振光束分离器 130404 上。蓝色波长区域中的光入射到偏振光束分离器 130405。绿色波长区域中的光入射到偏振光束分离器 130406 上。偏振光束分离器 130404、130405 和 130406 具有分割入射光成 p 偏振光和 s 偏振光的功能以及仅发射 p 偏振光的功能。反射显示板 130407、130408 和 130409 基于视频信号偏振入射光。

[1334] 仅对应于每个颜色的 s 偏振光入射到对应于每种颜色的反射显示板 130407、130408 和 130409 上。注意, 反射显示板 130407、130408 和 130409 可以是液晶板。在这种情况下, 液晶板以电学受控双折射 (ECB) 模式操作。液晶分子相对于基片以一定角度对准。因此, 在反射显示板 130407、130408 和 130409 中, 当像素处于关闭状态时, 显示分子对准, 从而不改变入射光的偏振态但是反射入射光。当像素处于开启状态是, 显示分子的对准改变, 且入射光的偏振态改变。

[1335] 图 81 中的放映机单元 130111 可以应用于图 78A 和 78B 的背投显示设备 130100 和图 79 中的正投显示设备 130200。

[1336] 图 82A 至 82C 示出了单板型放映机单元。图 82A 放映机单元提供有光源单元 130301、显示板 130507、投射光学系统 130511 以及延迟板 130504。投射光学系统 130511 包括一个或多个透镜。显示板 130507 可以提供有滤色器。

[1337] 图 82B 示出了操作在场顺序模式 (field sequential mode) 中的放映机单元结构。场顺序模式指通过使用时间标签相继入射到显示板的诸如红色、绿色和蓝色各种颜色的光执行彩色显示的模式。通过组合具有高速响应的显示板以改变输入信号, 尤其可以显示高分辨率图像。在图 82B 中, 在光源单元 130301 和显示板 130508 之间提供包括多个具有红色、绿色和蓝色等的滤色器的旋转滤色器板 130505。

[1338] 图 82C 示出了使用微透镜的颜色分离方法作为颜色显示方法的放映机单元的结构。该方法对应于通过在显示板 130509 的光入射端提供微透镜阵列 130506 实现颜色显

示且每个颜色的光从每个方向照射的方法。采用这种方法的放映机单元几乎没有由于滤色器导致的光损耗,从而可以有效地利用来自光源单元 130301 的光。图 82C 中的放映机单元提供有二色镜 130501、130502 和 130503,使得每种颜色的光从每个方向照射到显示板 130509。

[1339] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1340] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1341] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1342] [实施方式 15]

[1343] 本实施方式中,描述显示设备的操作。

[1344] 图 83 示出了的显示设备的结构示例。

[1345] 显示设备 180100 包括像素部分 180101、信号线驱动器电路 180103 和扫描线驱动器电路 180104。在像素部分 180101 中,多个信号线 S1 至 Sn 以列方向从信号线驱动器电路 180103 延伸。在像素部分 180101 中,多个扫描线 G1 至 Gm 以行方向从扫描线驱动器电路 180104 延伸。像素 180102 以矩阵形式布置且每个像素 180102 布置在扫描线 S1 至 Sn 和信号线 G1 至 Gm 的每个交叉部分。

[1346] 信号线驱动器电路 180103 具有向每个扫描线 S1 至 Sm 输出信号的功能。所述信号可以被称为“视频信号”。注意,扫描线驱动器电路 180104 具有向每个扫描线 G1 至 Gm 输出信号的功能。该信号可以被称为“扫描信号”。

[1347] 像素 180102 至少可以包括与信号线相连的开关元件。通过扫描线的电位(扫描信号)控制该开关元件导通/截止。当开关元件导通时,像素 180102 被选择。另一方面,当开关元件截止时,像素 180102 不被选择。

[1348] 当像素 180102 被选择时(选择状态),视频信号从信号线输入到像素 180102。像素 180102 的状态(例如亮度、透明度、存储电容器的电压)根据输入视频信号变化。

[1349] 当像素 180102 不被选择时(非选择状态),视频信号不被输入到像素 180102。注意,像素 180102 保持对应于选择时输入的视频信号的电位;这样,像素 180102 根据水平信号保持该状态(例如亮度、透明度、存储电容器的电压)。

[1350] 显示设备的配置不限于图 83 中所示的配置。例如,可以根据像素 180102 的配置添加附加布线(扫描线、信号线、电源线、电容器线或公共线)。作为另一示例,可以添加具有各种功能的电路。

[1351] 图 84 是用于描述显示设备的操作的时序图的一个示例。

[1352] 图 84 中的时序图描述了一个帧周期,该帧周期对应于显示一屏图像的周期。对于一个帧周期没有特殊的限制,但是一个帧周期优选地为 1/60 秒或更短以使人们看不见闪

烁。

[1353] 在图 84 的时序图中,示出了选择第一行的扫描线  $G_1$ ,第  $i$  行的扫描线  $G_i$  (扫描线  $G_1$  至  $G_m$  其中之一)、第  $(i + 1)$  行扫描线  $G_{i+1}$  以及第  $m$  行扫描线  $G_m$  的时序。

[1354] 在选择扫描线的同时,也选择与扫描线相连的像素 180102。例如,当第  $i$  行的扫描线  $G_i$  被选择时,也选择连接到该第  $i$  行的扫描线  $G_i$  的像素 180102。

[1355] 扫描线  $G_1$  至  $G_m$  从第一行的扫描线  $G_1$  到第  $m$  行的扫描线  $G_m$  被依次选出 (扫描线被扫描)。例如,当选择第  $i$  行的扫描线  $G_i$  时,第  $i$  行之外的扫描线 ( $G_1$  到  $G_{i-1}$ ,  $G_{i+1}$  至  $G_m$ ) 不被选择。在下一周期,第  $i+1$  行的扫描线  $G_{i+1}$  被选择。一个扫描线被选择的周期被称为“一个选通选择周期 (gate selection period)”。

[1356] 因此,当选择某一行的扫描线时,与该扫描线相连的多个像素 180102 的每一个都从信号线  $G_1$  至  $G_m$  接收视频信号。例如,当第  $i$  行的扫描线  $G_i$  被选择时,与第  $i$  行的扫描线  $G_i$  相连的多个像素 180102 的每一个都从信号线  $S_1$  至  $S_n$  接收给定的视频信号。这样,该多个像素 180102 的每一个可以通过扫描信号和视频信号被分别控制。

[1357] 接下来,描述了一个选通选择周期被划分成多个子选通选择周期的情况。

[1358] 图 85 是在一个选通选择周期被划分成两个子选通选择周期 (第一子选通选择周期和第二子选通选择周期) 的情况下的时序图。

[1359] 注意,一个选通选择周期可以被划分成三个或更多个子选通选择周期。

[1360] 图 85 的时序图示出了对应于显示一屏图像的周期的一个帧周期。对于一个帧周期没有特殊的限制,但是一个帧周期优选地为  $1/60$  秒或更短以使人们看不见闪烁。

[1361] 注意,一个帧被划分成两个子帧 (第一子帧和第二子帧)。

[1362] 图 85 的时序图示出了用于选择第  $i$  行的扫描线  $G_i$ 、第  $(i + 1)$  行扫描线  $G_{i+1}$ 、第  $j$  行的扫描线  $G_j$  (扫描线  $G_{i+1}$  至  $G_m$  之一) 以及第  $j+1$  行扫描线  $G_{j+1}$  的时序。

[1363] 当选择扫描线的时间,也选择了与扫描线相连的像素 180102。例如,当第  $i$  行的扫描线  $G_i$  被选择时,也选择了连接到该第  $i$  行的扫描线  $G_i$  的像素 180102。

[1364] 扫描线  $G_1$  至  $G_m$  的每一个在每个子选通选择周期被依次扫描。例如在某一个选通选择周期中,在第一子选通选择周期中选择第  $i$  行的扫描线  $G_i$ ,在第二子选通选择周期选择第  $j$  行的扫描线  $G_j$ 。这样,在一个选通选择周期中,它可以像选择了两行扫描线一样操作。此时,在第一子选通选择周期和第二子选通选择周期中,不同的信号被输入到信号线  $S_1$  至  $S_n$ 。因此,连接到第  $i$  行的扫描线  $G_i$  的多个像素 180102 可以接收与连接到第  $j$  行的扫描线  $G_j$  的多个像素 180102 不同的信号。

[1365] 接下来,描述在显示中用于提高图像质量的驱动方法。

[1366] 图 86A 和 86B 示出了高频驱动。

[1367] 图 86A 示出了一个帧周期 180400 中显示一个图像和一个内插图像的情况。附图标记 180401、180402、180403 和 180404 分别表示一个帧的图像、该帧的内插图像、下一帧的图像和下一帧的内插图像。

[1368] 该帧的内插图像 180402 可以基于该帧和下一帧的图像信号形成。备选地,该帧的内插图像 180402 可以从该帧的图像 180401 形成,或可以是黑色图像。因此,手持型显示设备中的运动图像的质量可以得到改善。而且,当在一个帧周期 180400 中显示一个图像和一个内插图像时,可以容易地获得与视频信号的帧频相一致的优点,且图像处理电路不复杂。

[1369] 图 86B 示出了在具有两个连续帧周期 180400 的周期（两个帧周期）中显示一个图像和两个内插图像的情况。附图标记 180411、180412、180413 和 180414 分别表示该帧的图像、该帧的内插图像、下一帧的内插图像以及下下一帧的图像。

[1370] 该帧的内插图像 180412 和下一帧的内插图像 180413 每一个可以基于该帧、下一帧和下下一帧的视频信号形成。备选地，该帧的内插图像 180412 和下一帧的内插图像 180413 每一个可以是黑色图像。当在两个帧周期中显示一个图像和两个内插图像时，存在外围驱动器电路的操作频率不用太高的优点，且运动图像的像质可以得到明显改善。

[1371] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式，每个附图中描述的内容（或内容的部分）可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容（或内容的部分）。而且，可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1372] 本实施方式中每个附图中描述的内容（或内容的部分）可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容（或内容的部分）。而且，可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1373] 注意，本实施方式示出了其它实施方式中描述的内（或内容的部分）的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此，其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1374] [实施方式 16]

[1375] 在本实施方式中，描述 EL 元件的结构。具体而言，描述有机 EL 元件的结构。

[1376] 描述混合结 EL 元件的结构。作为示例，描述一种结构，它包括一层（混合层），该层混合了空穴注入材料、空穴输运材料、发光材料、电子输运材料、电子注入材料等中的多种材料（此后，称为混合结型 EL 元件），它不同于空穴注入材料形成的空穴注入层、空穴输运材料形成的空穴输运层、发光材料形成的发光层、电子输运材料形成的电子输运层、电子注入材料形成的电子注入层等被清晰地区分的叠层结构。

[1377] 图 87A 至 87E 是每一幅都示出了混合结型 EL 元件的结构的示意图。注意，夹在阳极 190101 和阴极 190102 之间的层对应于 EL 层。

[1378] 图 87A 示出了 EL 层包括空穴输运材料形成的空穴输运区域 190103 和电子输运材料形成的电子输运区域 190104 的结构。空穴输运区域 190103 比电子输运区域 190104 更靠近阳极。在空穴输运区域 190103 和电子输运区域 190104 之间提供包括空穴输运材料和电子输运材料二者的混合区域 190105。

[1379] 从阳极 190101 到阴极 190102 的方向中，在混合区域 190105 中的空穴输运材料的浓度减少且混合区域 190105 中电子输运材料的浓度增加。

[1380] 浓度梯度可以随意设置。例如，在包括空穴输运材料和电子输运材料二者的混合区域 190105 中每种功能材料的浓度比可以改变（可以形成浓度梯度），而不包括仅由空穴输运材料形成的空穴输运层 190103。备选地，在包括空穴输运材料和电子输运材料二者的混合区域 190105 中每种功能材料的浓度比可以改变（可以形成浓度梯度），而不包括仅由空穴输运材料形成的空穴输运层 190103 和仅由电子输运材料形成的电子输运层 190104。进一步备选地，浓度比可以根据从阳极或阴极的距离变化。注意，浓度比可以连续变化。

[1381] 添加了发光材料的区域 190106 被包括在混合区域 190105 中。EL 元件的发光色可

可以通过发光材料控制。而且,载流子可以被发光材料捕获。作为发光材料,可以使用各种荧光染料以及具有喹啉骨架、苯并恶唑骨架或苯并噻唑骨架的金属复合物。EL 元件的发光色可以通过添加发光材料控制。

[1382] 优选地使用具有高功函数的电极材料作为阳极 190101 以有效地注入空穴。例如,可以使用氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、ZnO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等。当不需要透明度时,阳极 190101 可以由不透明金属材料形成。

[1383] 可以使用芳香胺化合物等作为空穴输运材料。

[1384] 作为电子输运材料,可以使用具有喹啉衍生物、8- 羟基喹啉 (8-quinolinol), 或像向心配合 (价) 体 (尤其是小分子 8- 羟基喹啉合铝 (Alq<sub>3</sub>) tris(8-quinolinol) aluminum(Alq<sub>3</sub>)) 这样的衍生物的金属复合物。

[1385] 优选地使用具有低的功函数的电极材料作为阴极 190102 以有效地注入电子。可以使用诸如铝、铟、镁、银、钙、钡、或锂之类的金属。备选地,可以使用上述金属的合金或上述金属和其他金属的合金。

[1386] 图 87B 示出了与图 87A 不同的 EL 元件的示意图。注意,与图 87A 中相同的部分由相同的附图标记表示,且省略对它们的描述。

[1387] 在图 87B 中,不包括添加了发光材料的区域。然而,当具有电子输运属性和发光属性的材料 (电子输运和发光材料),例如小分子 8- 羟基喹啉合铝 (Alq<sub>3</sub>) 用作被添加到电子输运区域 190104 的材料时,可以执行发光。

[1388] 备选地,可以使用具有空穴输运属性和发光属性二者的材料 (空穴输运和发光材料) 作为被添加到空穴输运区域 190103 的材料。

[1389] 图 87C 示出了与图 87A 和 87B 不同的 EL 元件的示意图。注意,与图 87A 和 87B 中相同的部分由相同的附图标记表示,且省略对它们的描述。

[1390] 在图 87C 中,提供被包括在混合区域 190105 中的区域 190107,其中添加了最高占有分子轨道和最低未占有分子轨道之间能级差比空穴输运材料大的空穴阻隔材料。在添加了发光材料的混合区域 190105 中,添加了空穴阻隔材料的区域 190107 比区域 190106 更靠近阴极 190102 提供;这样,载流子的复合速度可以增加,且发光效率可以提高。提供有添加了空穴阻隔材料的区域 190107 的结构在利用三重激励的发光 (磷光) 的 EL 中是尤其有效的。

[1391] 图 87D 示出了与图 87A 至 87C 不同的 EL 元件的示意图。注意,与图 87A 至 87C 中相同的部分由相同的附图标记表示,且省略对它们的描述。

[1392] 在图 87D 中,提供被包括在混合区域 190105 中的区域 190108,其中添加了最高占有分子轨道和最低未占有分子轨道之间能级差比电子输运材料大的电子阻隔材料。在添加了发光材料的混合区域 190105 中,添加了电子阻隔材料的区域 190108 比区域 190106 更靠近阳极 190101 提供;这样,载流子的复合速度可以增加,且发光效率可以提高。提供有添加了电子阻隔材料的区域 190108 的结构在利用三重激励的发光 (磷光) 的 EL 中是尤其有效的。

[1393] 图 87E 示出了混合结型 EL 元件的结构示意图,该结构不同于图 87A 至 87D 的结构。图 87E 示出了添加了金属材料的区域 190109 被包括在与元件的电极接触的 EL 层的部分中的结构。在图 87E 中,与图 87A 至 87D 中相同的部分由相同的附图标记表示,且省略对

它们的描述。在图 87E 所示的结构中,例如,MgAg(Mg-Ag 合金)可以用作阴极 190102,并且添加了 Al(铝)的区域 190109 可以被包括在与阴极 190102 接触的添加了电子运输材料的电子运输区域 190104 的区域中。通过上述结构,可以防止阴极的氧化,可以提高从阴极的电子注入效率。相应地,混合结型 EL 元件的寿命被延长。而且,驱动电压被降低。

[1394] 作为形成混合结型 EL 元件的方法,可以使用共蒸发(co-evaporation)的方法等。

[1395] 在图 87A 至 87E 所示的混合结型 EL 元件中,不存在层之间的清晰的界面,且可以减小电荷积累。因此,可以延长 EL 元件的寿命,且可以降低驱动电压。

[1396] 注意,图 87A 至 87E 所示的结构可以彼此自由组合地实施。

[1397] 混合结型 EL 元件的结构不限于上面描述的这些。可以自由地使用已知的结构。

[1398] 形成 EL 元件的 EL 层的有机材料可以是低分子材料或高分子材料。备选地,可以使用这两种材料。当使用低分子材料作为有机化合物材料时,可以通过蒸发方法形成膜。当使用高分子材料作为 EL 材料时,高分子材料可以溶解在溶剂中且通过旋涂方法或喷墨方法等形成膜。

[1399] EL 材料可以由中分子材料形成。在本说明书中,中分子有机发光材料指的是没有升华属性且具有约小于 20 的聚合度的有机发光材料。当中分子材料用作 EL 层时,可以通过喷墨方法等形成膜。

[1400] 注意,低分子材料、高分子材料和中分子材料可以组合地使用。

[1401] EL 元件可以了利用单重激励的发光(荧光)或三重激励的发光(磷光)。

[1402] 接着,参考附图描述用于形成适用于本发明的显示设备的蒸发设备。

[1403] 可以制造包括 EL 层的适用于本发明的显示设备。形成的 EL 层至少部分地包括呈现电致发光的材料。EL 材料可以由具有不同功能的多个层形成。在这种情况下,EL 层可以由具有不同功能的层的组合形成,不同功能的层被称为空穴注入和运输层、发光层以及电子注入和运输层等。

[1404] 图 88 示出了用于在提供有晶体管的元件基板上形成 EL 层的蒸发装置的结构。在该蒸发装置中,多个处理腔连接到传动腔 190260 和 190261。每个处理腔包括用于提供基板的装载腔 190262、用于收集基板的卸载腔 190623、热处理腔 190268、等离子体处理器 190272、用于沉积 EL 材料的沉积处理腔 190269 至 190271、190273 至 190275、用于形成作为 EL 的一个电极的由铝形成或包含铝作为其主要成分的导电膜的沉积处理腔 190276。在传动腔和处理腔之间提供闸门阀 190277a 至 1902771,使得每个处理腔中的压力可以单独控制,并且可以防止处理腔之间的交叉污染。

[1405] 从装载腔 190262 引入到传动腔 190260 的基板通过能够旋转的臂类型的传动装置 190266 被传递到预定处理腔。基板通过传动装置 190266 从某一处理腔转移到另一处理腔。传动腔 190260 和 190261 通过沉积处理腔 190270 相连,在那里基板被传动装置 190266 和传动装置 190267 释放。

[1406] 与传动腔 190260 和 190261 相连的每个处理腔维持在减压的状态。因此,在蒸发装置中,EL 层的沉积处理可以连续地执行而不使基板暴露于室内空气。在某些情况下形成了 EL 层的显示板由于湿气等而恶化。因此,在该蒸发装置中,在暴露于室内空气之前,用于执行密封处理的密封处理腔 190265 被连接到传动腔 190261 以维持质量。因为密封处理腔 190265 处于大气压或大气压附近的减小的压力,还在传动腔 190261 和密封腔 190265 之间

提供中间处理腔 190264。提供该中间处理腔 190264 以用于释放基板并且缓冲腔之间的压力。

[1407] 在装载腔、卸载腔、传动腔和沉积处理腔中提供抽气装置以维持腔中减小的压力。作为抽气装置,可以使用诸如干泵、涡轮分子泵以及扩散泵之类的各种真空泵。

[1408] 在图 88 所示的蒸发装置中,与传动腔 190260 和 190261 相连的处理腔的数目及其结构可以根据 EL 元件的叠层结构适当地组合。下面描述组合的示例。

[1409] 在热处理腔 190268 中,通过加热在其上形成下电极、绝缘隔壁等的基板执行除气处理。在等离子体处理腔 190272 中,使用稀有气体或氧等离子体处理下电极的表面。执行该等离子体处理用于清洗表面、稳定表面状态或稳定表面的物理或化学状态(例如功函数)。

[1410] 沉积处理腔 190269 用于形成与 EL 元件的一个电极相连的电极缓冲层。该电极缓冲层具有载流子注入属性(空穴注入或电子注入)并抑制 EL 元件的短路或黑点缺陷的产生。典型地,该电极缓冲层由有机-无机混合材料形成,具有  $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$  的电阻率,且形成的厚度为 30 ~ 300nm。注意,沉积处理腔 190271 用于空穴输运层。

[1411] EL 元件中的发光层在发射单色光和发射白光的情况之间具有不同的结构。优选地,根据结构提供蒸发装置中的沉积处理腔。例如,当在显示板中形成每个具有不同发光色的三种 EL 元件时,必须形成对应于相应发光色的发光层。在这种情况下,沉积处理腔 190270 可以用于形成第一发光层、沉积处理腔 190273 可以用于形成第二发光层,且沉积处理腔 190274 可用于形成第三发光层。通过为不同的发光层使用不同的沉积处理腔,可以防止由于不同发光材料导致的交叉污染,且可以改善沉积处理的产出率

[1412] 注意,每个都具有不同发光色的三种 EL 元件可以在每个沉积处理腔 190270、190273 和 190274 中相继沉积。在这种情况下,根据沉积区域通过移动遮光板执行蒸发。

[1413] 当形成发射白光的 EL 元件时,通过垂直堆叠不同发光色的发光层形成 EL 元件。在这种情况下,同样,元件基板可以通过沉积处理腔相继传递以形成每个发光层。备选地,可以在相同的沉积处理腔中连续地形成不同的发光层。

[1414] 在沉积处理腔 190276 中,在 EL 层上形成电极。可以通过电子束蒸发方法或溅射方法,且优选地通过电阻加热蒸发方法形成电极。

[1415] 形成了电极的元件基板通过中间处理腔 190264 传递到密封处理腔 190265。密封处理腔 190265 填充了诸如氦、氩、氖或氮气之类的惰性气体,且密封基板在大气压下被贴附到形成 EL 层的元件基板的一侧以进行密封。在密封状态中,元件基板和密封基板之间的空隙可以填充以惰性气体或树脂材料。密封处理腔 190265 提供有配料器,它提供密封材料、固定密封基板以面对元件基板的诸如壁或固定台之类的机械元件、使用树脂材料填充腔的配料器或旋涂器等。

[1416] 图 89 示出了沉积处理腔的内部结构。沉积处理腔维持在减压的状态。图 89 中,顶板 190391 和底板 190392 之间的空间对应于维持在低压状态的腔的内部空间。

[1417] 在处理腔中提供一个或多个蒸发源。这是因为当形成具有不同化合物的多个层时或当联合蒸发不同的材料时优选地提供多个蒸发源。在图 89 中,蒸发源 190381a、190381b 和 190381c 附属于蒸发源支持器 190380。蒸发源支持器 190380 通过多连接臂 190383 支撑。通过伸展连接,多连接臂 190383 允许蒸发源支持器 190380 在它可移动的范围内移动。备选

地,蒸发源支持器 190380 可以提供有距离传感器 190382 以监控蒸发源 190381a 到 190381c 之间的距离,从而可以控制用于蒸发的优化距离。在这种情况下,多连接臂也能够向上和向下移动(Z 方向)。

[1418] 基板 190389 通过使用基板台 190386 和基板夹具 190387 固定。基板台 190386 可以具有结合了加热器的结构,从而可以加热基板 190389。在被固定到基板台 190386 时,基板 190389 可以通过拧紧基板夹具 190387 传递。蒸发时,在需要时可以提供具有对应于沉积图形的开孔的遮光板 190390。在这种情况下,在基板 190389 和蒸发源 190381a 至 190381c 之间提供遮光板 190390。遮光板 190390 彼此紧密接触地固定到基板 190389,或通过掩膜夹具 190388 在它们之间具有一定间隔。当需要遮光板 190390 的对准时,通过在处理腔中布置照相机并向掩膜夹具 190388 提供在 X-Y- $\theta$  方向中稍微移动的定位装置执行对准。

[1419] 蒸发源 190381a ~ 190381c 包括蒸发材料供给装置,该装置连续地供给蒸发材料到蒸发源。蒸发材料供给装置包括远离蒸发源 190381a、190381b 和 190381c 提供的蒸发材料供给源 190385a、190385b 和 190385c,以及连接蒸发源和蒸发材料供给源的材料供给泵 190384。典型地,对应于蒸发源 190381a、190381b 和 190381c 提供材料供给源 190385a、190385b 和 190385c。在图 89 中,材料供给源 190385a 对应于蒸发源 190381a,材料供给源 190385b 对应于蒸发源 190381b,且材料供给源 190385c 对应于蒸发源 190381c。

[1420] 作为供应蒸发材料的方法,可以采用气流传输方法、气浮方法等。在气流传输方法中,通过使用惰性气体等,蒸发材料的感触不到的粉末在气流中被传输到蒸发源 190381a、190381b 和 190381c。在气浮方法中,在蒸发材料被溶解或扩散在溶剂中的材料流体由雾化器传输和雾化时执行蒸发,且气雾剂中的溶剂被蒸发。在每种情况中,蒸发源 190381a、190381b 和 190381c 提供有加热装置、且通过气化传输到此的蒸发材料在基板 190389 上形成膜。在图 89 中,材料供给泵 190384 可以柔软地弯曲,且由即使在减压条件下不变形的具有足够刚性的细泵形成。

[1421] 当采用气流传输方法或气雾剂方法时,可以在大气压或较低气压下在沉积处理腔中执行膜形成,且优选地,在 133 ~ 13300Pa 的减小的气压下执行膜形成。当氢、氩、氦、氖、氙或氮气之类的惰性气体填充沉积处理腔或被供给(同时耗尽)到沉积处理腔时可以调节压力。注意,可以通过在形成氧化膜的沉积处理腔中引入诸如氧气或一氧化二氮之类的气体采用氧化氛围。备选地,可以通过在沉积有机材料的沉积处理腔中引入诸如氢气之类的气体采用减压氛围。

[1422] 作为供给蒸发材料的另一方法,可以在材料供给泵 190384 中提供螺丝以连续地将蒸发材料推到蒸发源。

[1423] 使用这种蒸发装置,即使在大显示板的情况下,可以高均匀度地连续地形成膜。因为在每次材料耗尽时不需要供给蒸发材料到蒸发源,可以改善产出率。

[1424] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1425] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1426] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1427] [实施方式 17]

[1428] 在本实施方式中,描述根据本发明的电子设备的示例。

[1429] 图 90 示出了组合了显示板 900101 和电路板 900111 的显示板模块。显示板 900101 包括像素部分 900102、扫描线驱动器电路 900103 以及信号线驱动器电路 900104。例如,电路板 900111 提供有控制电路 900112、信号划分电路 900113 等。显示板 900101 和电路板 900111 通过连接布线 900114 彼此相连。FPC 等可用作连接布线。

[1430] 在显示板 900101 中,显示部分 900102 和一部分外围电路(在多个驱动器电路中具有低操作频率的驱动器电路)可以通过使用晶体管在相同的基板上形成,且外围电路(在多个驱动器电路中具有高操作频率的驱动器电路)的其他部分可以在 IC 芯片上形成。然后,IC 芯片可以通过 COG(玻璃上芯片)等安装在显示板 900101 上。这样,可以减小电路板 900111 的面积,且可以获得小的显示板。备选地,IC 芯片可以通过使用 TAB(带式自动结合)或印刷线路板安装到显示板 900101 上。这样,显示板 900101 的面积可以减小,且可以获得具有较窄帧的显示设备。

[1431] 例如,为了减小功耗,可以通过使用晶体管在玻璃基板上形成像素部分,且所有的外围电路可以在 IC 芯片上形成。然后,IC 芯片可以通过 COG 或 TAB 安装到显示设备上。

[1432] 通过图 90 中所示的显示板模块,可以完成电视接收机。图 91 是示出了电视接收机的主要结构的框图。调谐器 900201 接收视频信号和音频信号。视频信号被视频信号放大器电路 900202、视频信号处理电路 900203 和控制电路 900212 处理。视频信号处理电路 900203 将从视频信号放大器电路 900202 输出的信号转换为对应于红色、绿色和蓝色每一种颜色的色彩信号。控制电路 900212 将视频信号转换成驱动器电路的输入规格。控制电路 900212 输出信号到每个扫描线驱动器电路 900210 和信号线驱动器电路 900204。扫描线驱动器电路 900210 和信号线驱动器电路 900204 驱动显示板 900211。当执行数字驱动时,可以采用这种结构:其中在信号线端提供信号划分电路 900213,使得输入数字信号被划分成  $m$  个供给的信号( $m$  是正整数)。

[1433] 在调谐器 900201 接收的信号中,音频信号被发射到音频信号放大器电路 900205,且其输出通过音频信号处理电路 900206 被供给到扬声器 900207。控制电路 900208 从输入部分 900209 接收关于接收台(接收频率)和音量的控制信息,并发射信号到调谐器 900201 或音频信号处理电路 900206。

[1434] 图 92A 示出了不同于图 91 的与显示板模块结合的电视接收机。在图 92A 中,结合到机壳 900301 中的显示屏 900302 使用显示板模块形成。注意,可以适当地提供扬声器 900303、操作开关 900304 等。

[1435] 图 92B 示出了只可以无线地实施显示的电视接收机。电池和信号接收器被结合到机壳 900312 中。电池驱动显示部分 900313 或扬声器 900317。电池可以通过充电器 900310 反复地充电。充电器 900310 可以发射和接收视频信号以及发送该视频信号到显示器的信号接收器。机壳 900312 通过操作键 900316 控制。备选地,图 92B 所示的设备可以通过操作

操作键 900316 从机壳 900312 向充电器 900310 发射信号。也就是说,设备可以是视频-音频交互通信设备。而且,通过操作操作键 900316,信号从机壳 900312 发送到充电器 900310,且使另一电子设备接收从充电器 900310 发射的信号;这样,该设备可以控制另一电子设备的通信。也就是说,该设备可以是通用目的遥控设备。本发明可以应用于显示部分 900313。

[1436] 图 93A 示出了组合了显示板 900401 和印刷线路板 900402 的模块。显示板 900401 可以包括提供有多个像素的显示部分 900403、第一扫描线驱动器电路 900404、第二扫描线驱动器电路 900405 以及供给视频信号到所选像素的扫描线驱动器电路 900406。

[1437] 印刷线路板 900402 提供有控制器 900407、中央处理单元 (CPU) 900408、存储器 900409、电源电路 900410、音频处理电路 900411、发射/接收电路 900412 等。印刷线路板 900402 和显示板 900401 通过柔性印刷电路 (FPC) 900413 相连。柔性印刷电路 (FPC) 900413 可以具有这样的结构:其中提供电容器、缓冲器电路等以防止对电源电压和信号的噪声和增加信号的上升时间。注意,控制器 900407、音频处理器电路 900411、存储器 900409、中央处理单元 (CPU) 900408、电源电路 900410 等可以通过使用 COG (玻璃上芯片) 方法被安装到显示板 900401。通过使用 COG 方法,可以减小印刷线路板 900402 的尺寸。

[1438] 通过印刷线路板 900402 中提供的接口 (I/F) 部分 900414,各种控制信号被输入和输出。用于发射信号到天线或从天线接收信号的天线部分 900415 在印刷线路板 900402 中提供。

[1439] 图 93B 示出了图 93A 中所示的模块的框图。该模块包括 VRAM 900416、DRAM 900417、闪存 900418 等作为存储器 900409。VRAM 900416 存储在面板上显示的图像的数据,DRAM 900417 存储视频数据或音频数据,且闪存 900418 存储各种程序。

[1440] 电源电路 900410 供给用于操作显示板 900401、控制器 900407、中央处理单元 (CPU) 900408、音频处理电路 900411、存储器 900409 以及发射/接收电路 900412 的电力。注意,根据面板规格,电源电路 900410 可以提供有电流源。

[1441] 中央处理单元 (CPU) 900408 包括控制信号产生电路 900420、解码器 900421、寄存器 900422、算术电路 900423、RAM 900424、用于中央处理单元 (CPU) 900408 的接口 (I/F) 部分 900419 等。经由接口 (I/F) 部分 900414 输入到中央处理单元 (CPU) 900408 的各种信号被一次存储到寄存器 900422 中,且相继输入到算术电路 900423、解码器 900421 等。算术电路 900423 基于此处的信号输入执行操作,从而指定各种指令被发送的地点。另一方面,输入到解码器 900421 的信号被解码且被输入到控制信号产生电路 900420。控制信号产生电路 900420 基于此处的信号输入产生包括各种指令的信号,并发送信号到算术电路 900423 指定的地点,具体而言,例如是存储器 900409、发射/接收电路 900412、音频处理电路 900411 和控制器 900407 等。

[1442] 存储器 900409、发射/接收电路 900412、音频处理电路 900411 和控制器 900407 根据相应的指令操作。此后,简要地描述操作。

[1443] 来自输入装置 900425 的信号输入经由接口 (I/F) 部分 900414 被发射到安装到印刷线路板的中央处理单元 (CPU) 900408。依照从输入装置 900524 (例如指点定位设备或键盘) 发射的信号,控制信号产生电路 900420 将存储在 VRAM 900416 中的图像数据转换成预定格式,并发射转换的数据到控制器 900407。

[1444] 控制器 900407 根据面板规格执行包括从中央处理器 (CPU) 900408 发射的图像数

据的信号的数据处理,并供给信号到显示板 900401。基于来自电源电路 900410 的电源电压输入或来自中央处理单元 (CPU) 900408 的各种信号输入,控制器 900407 产生 Hsync 信号、Vsync 信号、时钟信号 CLK、交流电压 (AC Cont) 和切换信号 L/R,并供给这些信号到显示板 900401。

[1445] 发射 / 接收电路 900412 处理作为天线 900428 的电波发射和接收的信号。具体而言,发射 / 接收电路 900412 可以包括诸如隔离器、带通滤波器、VCO(电压控制振荡器)、LPF(低通滤波器)、耦合器或不平衡变压器之类的高频电路。根据来自中央处理单元 (CPU) 900408 的指令,包括发射 / 接收电路 900412 发射和接收的信号中的音频信息的信号被发射到音频处理单元 900411。

[1446] 根据来自中央处理单元 (CPU) 900408 的指令,包括被发射的音频信息的信号被音频处理电路 900411 解调制成音频信号,并被发射到扬声器 900427。从麦克风 900426 发射的音频信号被音频处理电路 900411 解调制并根据来自中央处理单元 (CPU) 900408 的指令被发送到发射 / 接收电路 900412。

[1447] 控制器 900407、中央处理单元 (CPU) 900408、电源电路 900410、音频处理电路 900411 以及存储器 900409 可以作为本实施模式的封装安装。

[1448] 毋庸置疑,本实施方式不限于电视接收机,且可以应用于各种用途,例如,个人电脑监控器,且尤其用作诸如车站、机场等的信息显示板或街道上的广告显示板之类的大显示介质。

[1449] 接下来,参考图 94 描述移动电话的结构示例。

[1450] 显示板 900501 可拆卸地结合到机壳 900530 中。机壳 900530 的形状和尺寸可以根据显示板 900501 的尺寸适当地改变。固定显示板 900501 的机壳 900530 被安装在装配为模块的印刷线路板 900531 中。

[1451] 显示板 900501 通过 FPC 900513 与印刷线路板 900531 相连。印刷线路板 900531 提供有扬声器 900532、麦克风 900533、发射 / 接收电路 900534,包括 CPU、控制器等的信号处理电路 900535 等。这种模块、操作键 900536、电池 900537 被组合并被存放在机壳 900539 中。提供从机壳 900539 中形成的开放窗口中观看的显示板 900501 的像素部分。

[1452] 在显示板 900501 中,像素部分和一部分外围驱动器电路(具有多个驱动器电路中低操作频率的驱动器电路)可以通过使用晶体管在同一基板上形成,且外围驱动电路(多个驱动器电路中具有高操作频率驱动器电路)的其它部分可以在 IC 芯片上形成。然后,IC 芯片可以通过 COG(玻璃上芯片)安装到显示板 900501 上。备选地,IC 芯片可以通过使用 TAB(带式自动结合)或印刷线路板连接到玻璃基板。使用这种结构,可以减少显示设备的功耗,且可以延长每次充电后移动电话的操作时间。而且,可以实现移动电话的成本的减少。

[1453] 在图 95 所示的移动电话中,提供有操作开关 900604、麦克风 900605 等的主体 (A) 900601 通过使用铰链连接到提供有显示板 (A) 900608 和显示板 (B) 900609 等的主体 (B) 900602 等,从而移动电话可以打开和关闭。显示板 (A) 900608 和显示板 (B) 900609 以及电路板 900607 被存放在主体 (B) 900602 的机壳 900603 中。显示板 (A) 900608 和显示板 (B) 900609 的像素部分可以从在接口 900603 中形成的开放窗口看见。

[1454] 诸如例如像素数目之类的显示板 (A) 900608 和显示板 (B) 900609 的规格,可以根

据移动电话 900600 的功能适当地设置。例如,可以组合用作主显示屏的显示板 (A) 900608 和用作次屏的显示板 (B) 900609。

[1455] 根据本实施方式的移动电话根据其功能或应用可以在各种模式中变化。例如,通过在铰链 900610 中结合成像元件,它可以是装配成照相机的移动电话。当操作开关 900604、显示板 (A) 900608 以及显示板 (B) 900609 被存放在一个外壳中,可以获得上述效果。而且,当本实施方式的结构应用于装配有多个显示部分的信息显示终端时可以获得类似的效果。

[1456] 本发明可应用于各种电子设备。具体而言,本发明可应用于电子设备的显示部分。这种电子设备的示例包括诸如摄影机和数码相机之类的照相机、护目镜型显示器、导航系统、音频再现设备(诸如汽车音频组件和音频组件)、计算机、游戏机、便携式信息终端(例如移动计算机、移动电话、移动游戏机以及电子书)、以及提供有记录介质的图像再现设备(具体而言,再现诸如数字化视频光盘之类的记录介质并具有显示再现图像的显示器的设备)。

[1457] 图 96A 示出了一种显示器,它包括机壳 900711、支撑基座 900712、显示部分 900713 等。

[1458] 图 96B 示出了一种照相机,它包括主体 900721、显示部分 900722、图像接收部分 900723、操作键 900724、外部连接端口 900725、快门按钮 900726 等。

[1459] 图 96C 示出了一种计算机,它包括主体 900731、机壳 900732、显示部分 900733、键盘 900734、外部连接端口 900735、指点定位装置 900736 等。

[1460] 图 96D 示出了一种移动计算机,它包括主体 900741、显示部分 900742、开关 900743、操作键 900744、红外端口 900745 等。

[1461] 图 96E 示出了一种具有记录介质的便携式图像再现设备(例如 DVD 再现设备),它包括主体 900751、机壳 900752、显示部分 A 999753、显示部分 B 900754、记录介质(例如 DVD) 读取部分 999755、操作键 999756、扬声器部分 900757 等。显示部分 A 900753 主要显示图像信息且显示部分 B 900754 主要显示文本信息。

[1462] 图 96F 示出了护目镜型显示器,它包括主体 900761、显示部分 900762、耳机 90763、支撑部分 900764 等。

[1463] 图 96G 示出了一种便携式游戏机,它包括机壳 900771、显示部分 900772、扬声器部分 900773、操作键 900774、记录介质插入部分 900775 等。本发明中的显示设备用于显示部分 900772 的便携式游戏机可以表现出亮丽色彩。

[1464] 图 96H 示出了一种具有电视接收功能的数字照相机,它包括机壳 900781、显示部分 900782、操作键 900783、扬声器 900784、快门按钮 900785、图像接收部分 900786、天线 900787 等。

[1465] 如图 96A 至 96H 所示,根据本发明的电子设备包括用于显示各种信息的显示部分。根据本发明的电子设备具有低的功耗,且可以使用电池长时间驱动。而且,可以显示没有运动模糊的运动图像。而且,制造方法简单,且制造成本可以减小。

[1466] 接下来,描述根据本发明的半导体器件的示例。

[1467] 图 97 示出了根据本发明的半导体器件与建筑物相结合的示例。图 97 示出了机壳 900810、显示部分 900811、作为操作部分的遥控设备 900812、扬声器部分 900813 等。根据本

发明的半导体器件按壁挂式附着或合并入建筑物,且可以在不需要大空间的条件下提供。

[1468] 图 98 示出了根据本发明的半导体器件与建筑物相结合的另一示例。显示板 900901 与预先制造的浴室 900902 结合,且洗澡的人可以看见显示板 900901。显示板 900901 具有通过洗澡的人的操作显示信息的功能;以及用作广告或娱乐装置的功能。

[1469] 注意,根据本发明的半导体器件不仅可以提供到如图 98 所示的预先制造的浴室 900902 的侧壁上,而是可以在各种地方提供。例如,半导体器件可以附着或结合到镜子、浴缸本身的部分。此时,显示板 900901 的形状可以根据镜子或浴缸的形状变化。

[1470] 图 99 示出了根据本发明的半导体器件与建筑物相结合的另一示例。显示板 901002 弯曲并附着到柱形对象 901001 的弯曲表面。注意,这里,电线杆被描述为柱形对象 901001。

[1471] 图 99 中的显示板 901002 在高于人的视点的位置提供。当在大量的户外建筑物(例如电线杆)中提供的显示板 901002 上显示相同的图像时,可以为不定数目的观众实现广告。因为对于显示板 901002 而言,容易显示相同的图像且通过外部控制及时切换图像,可以期望高效的信息显示和广告效应。当提供有自照明显示元件时,即使在夜晚,显示板 9752 也可以有效地用作高度可见的显示介质。当显示板 901002 在电线杆中提供时,可以容易地获得用于显示板 901002 的电源装置。在诸如灾难这样的紧急事件中,显示板 901002 还可以向受害者快速地发送正确的信息。

[1472] 注意,显示板 901002 的示例包括可以使用这样的显示板:其中在膜状基板上提供诸如有机晶体管之类的开关元件,且显示元件被驱动使得可以显示图像。

[1473] 注意,在本实施方式中,示出了墙壁、柱状物体以及预先制造的浴室作为建筑物的示例;然而,本实施方式不限于此,各种建筑物可以提供有根据本发明的半导体器件。

[1474] 接下来,描述结合了运动物体的根据本发明的半导体器件。

[1475] 图 100 示出了根据本发明的半导体器件与汽车相结合的示例。显示板 901101 与车体 901102 结合,且可以按需显示车体的操作或从车体内部或外部输入的信息。注意,可以提供导航功能。

[1476] 根据本发明的半导体器件不仅可以如图 100 所示提供到车体 901102 中,还可以在各种地方提供。例如,半导体器件可以与玻璃窗、门、轮胎、变速器、座位、后视镜等相结合。此时,显示板 901101 的形状可以根据提供有该半导体器件的对象的形状改变。

[1477] 图 101A 和 101B 示出了根据本发明的半导体器件与轨道列车相结合的示例。

[1478] 图 101A 示出了显示板 901202 在轨道列车的门 901201 的玻璃中提供的示例,和使用纸张的常规广告相比,它在改变广告的人工成本(不需要)方面具有优势。因为显示板 901202 可以通过外部信号立即切换在显示部分中显示的图像,例如,当列车上的乘客类型变化时,显示板上的图像可以每个时间周期切换;这样,可以期望更有效的广告效果。

[1479] 图 101B 示出了在轨道车中向玻璃窗 901203、天花板 901204 以及门的玻璃 901201 提供显示板 901202 的示例。以这种方式,根据本发明的半导体器件可以容易地提供到常规半导体器件难以提供的地方;这样,可以获得有效的广告效应。而且,半导体器件可以通过外部信号立即切换显示部分上显示的图像;这样,用于改变广告的成本和时间减少,可以实现更灵活的广告管理和信息传输。

[1480] 注意,半导体器件不仅可以如图 101A 和 101B 所示在门 901201、玻璃窗 901203 以

及天花板 901204 上提供,还可以在各种地方提供。例如,半导体器件可以与皮带、座位、扶手、地板等结合。此时,显示板 901202 的形状可以根据提供有半导体器件的对象的形状改变。

[1481] 图 102A 和 102B 示出了根据发明的半导体器件与客机结合的示例。

[1482] 图 102A 示出了当使用显示板 901302 时,附着到客机的座位上方的天花板 901301 的显示板 901302 的形状。显示板 901302 使用铰链部分 901303 结合到天花板 901301,且乘客可以通过拉伸铰链部分 901303 看到显示板 901302。显示板 901302 具有通过乘客操作显示信息的功能以及用作广告或娱乐装置的功能。此外,当铰链部分弯曲且如图 102B 所示放置在飞机的天花板 901301 中时,可以确保安全的起飞和降落。注意,当显示板的显示元件在紧急事件中发光时,显示板还可以用作信息传输装置和撤退灯光。

[1483] 根据本发明的半导体器件不仅可以如图 102A 和 102B 所示在天花板 901301 中提供,还可以在各种地方提供。例如,半导体器件可以与座位、与座位接触的桌子、靠手、窗户等相结合。在机身的墙壁上可以提供很多人观看的大显示板。此时,显示板 901302 的形状可以根据提供有半导体器件的对象的形状改变。

[1484] 注意,在本实施方式中,示出了轨道车、汽车以及飞机的机身作为移动对象;然而,本发明不限于此,且半导体器件可以提供到各种对象中,例如摩托车、四轮驱动汽车(包括轿车、公共汽车等)、火车(包括单轨火车、铁路车等)以及船上。因为半导体器件可以通过外部信号立即切换移动对象的显示板上显示的图像,运动物体提供有该半导体器件,使得运动物体可以用作不定数目客户的广告显示板、灾难事件中的信息显示板等。

[1485] 尽管已经参考各个附图描述了本实施方式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1486] 本实施方式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施方式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施方式中的附图中的每个部分与其它实施方式中的部分形成更多的附图。

[1487] 注意,本实施方式示出了其它实施方式中描述的内容(或内容的部分)的采用情况的示例、其略微变形的示例、其部分修改的示例、其改进的示例、其详细描述示例、其应用示例、其相关部分的示例等。因此,其它实施方式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施方式。

[1488] 本申请基于 2006 年 12 月 5 日提交到日本专利局的日本专利申请序列号第 2006-328670,此处引用其全部内容作为参考。

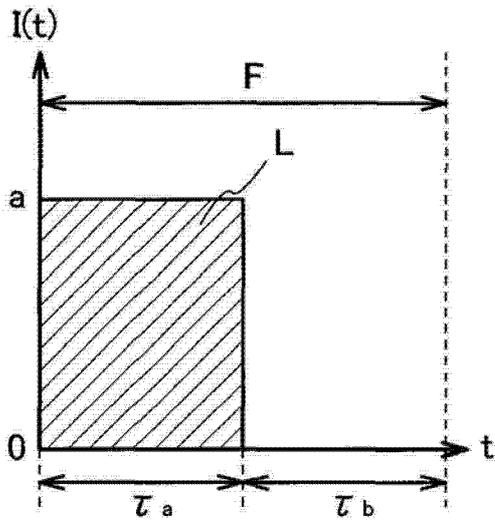


图 1A

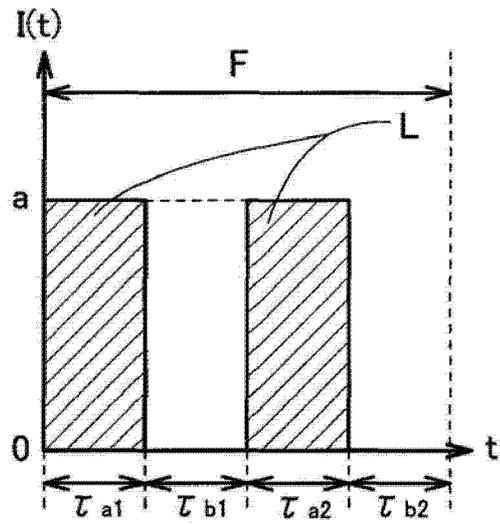


图 1B

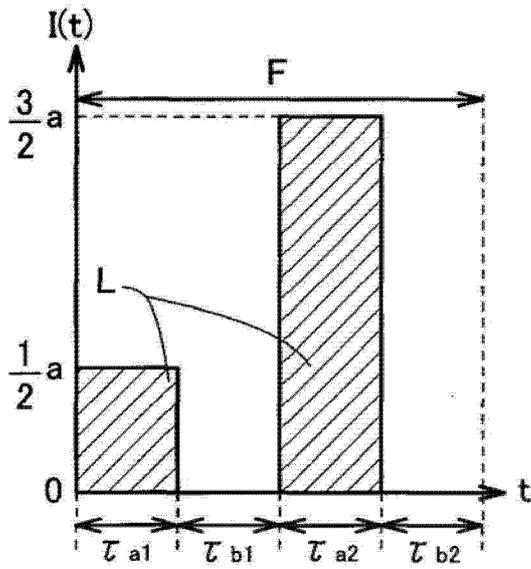


图 1C

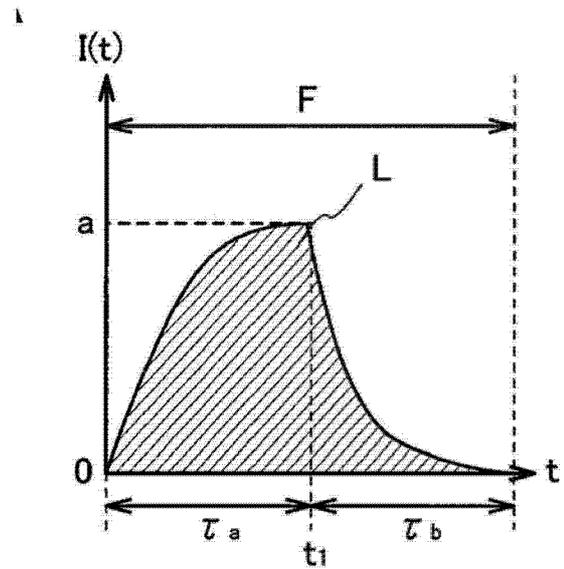


图 2A

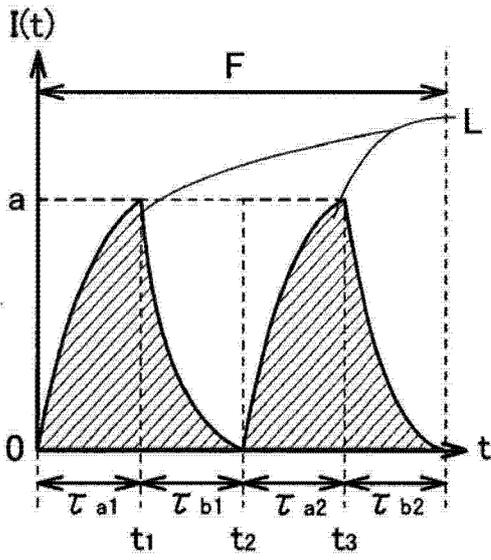


图 2B

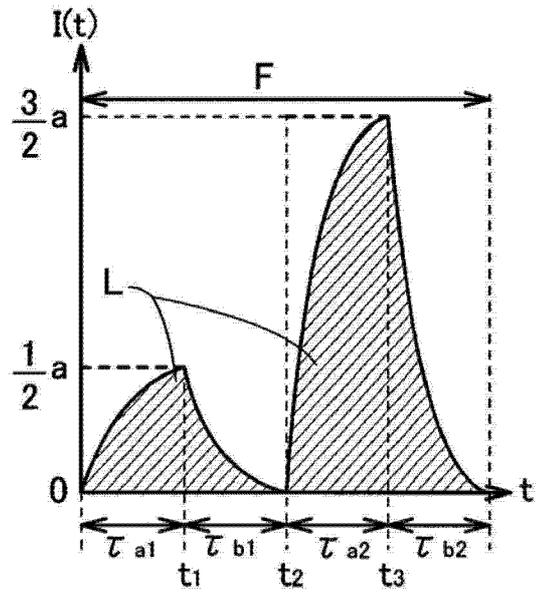


图 2C

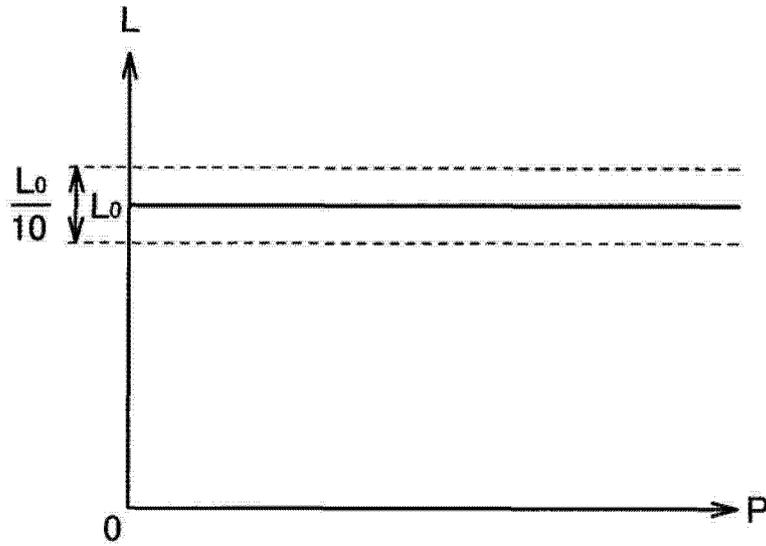


图 3A

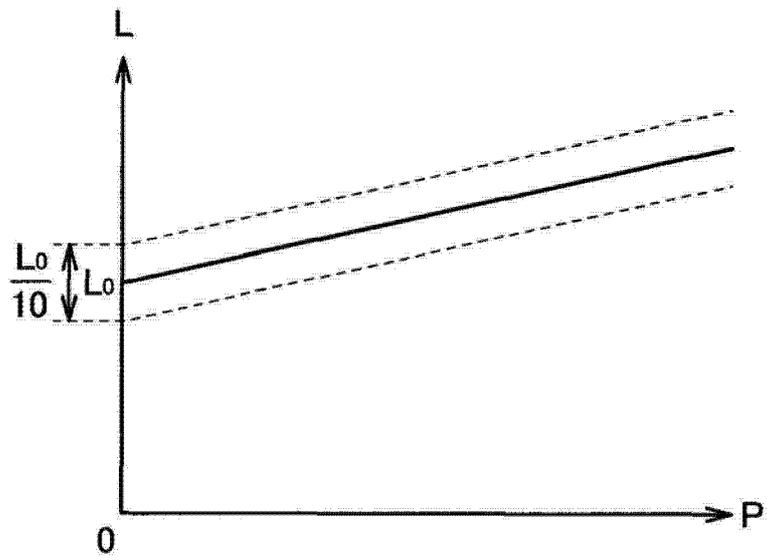


图 3B

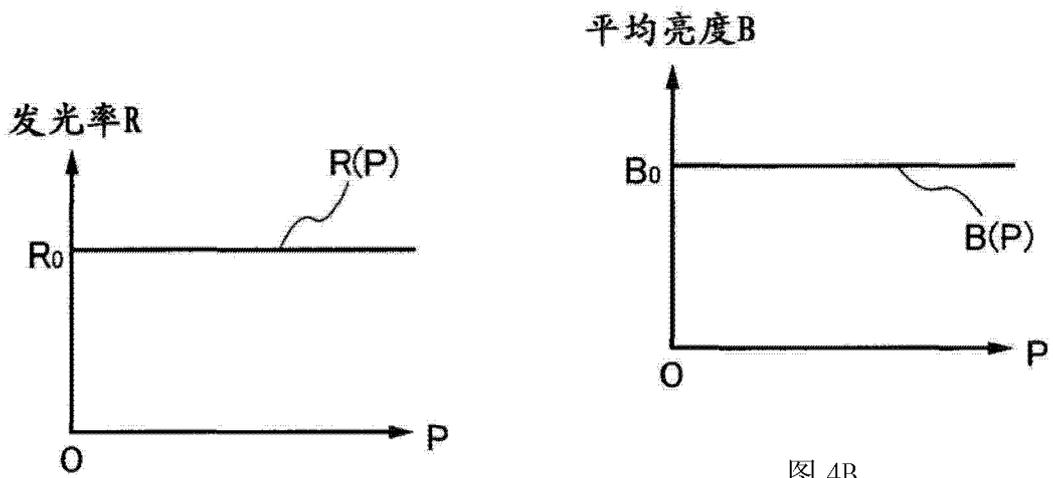


图 4A

图 4B

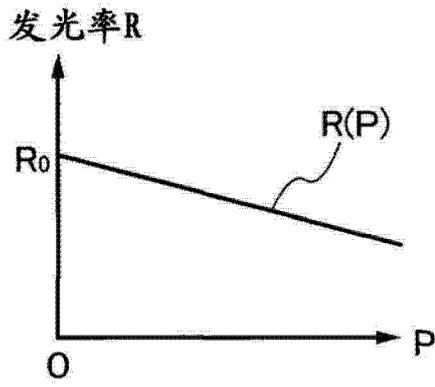


图 4C

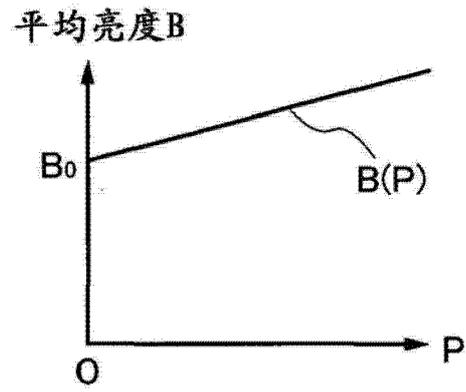


图 4D

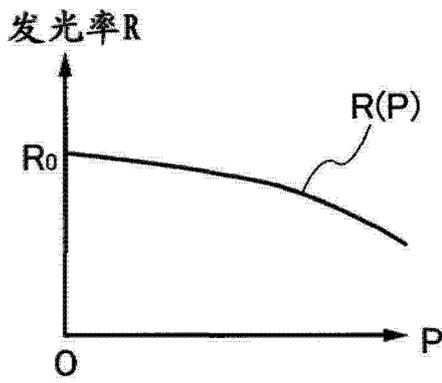


图 4E

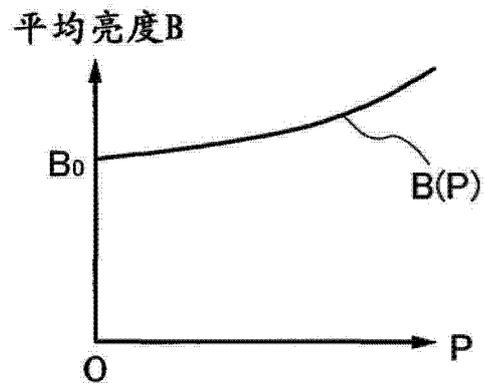


图 4F

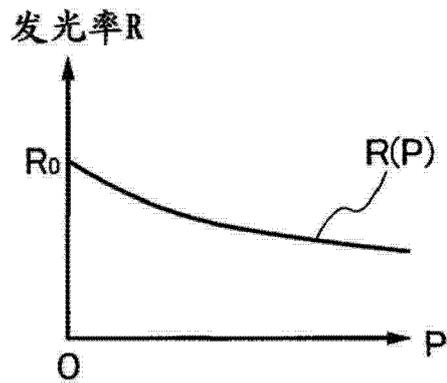


图 4G

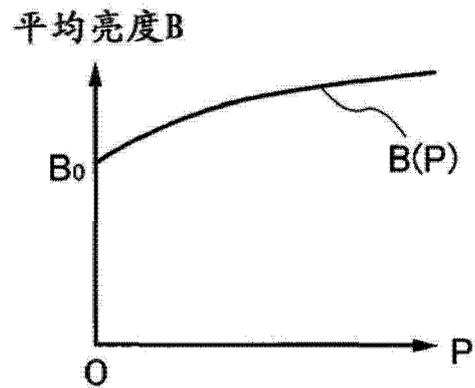


图 4H

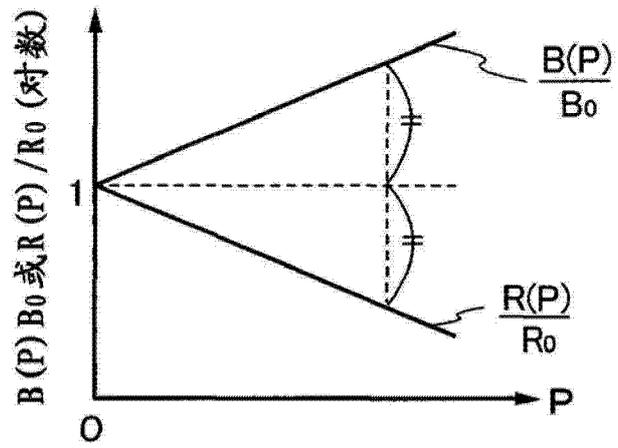


图 5A

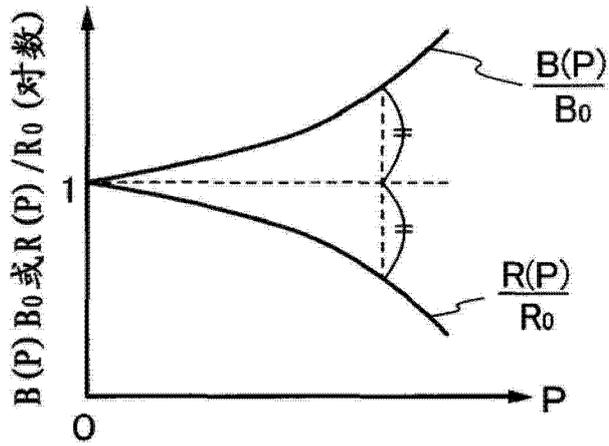


图 5B

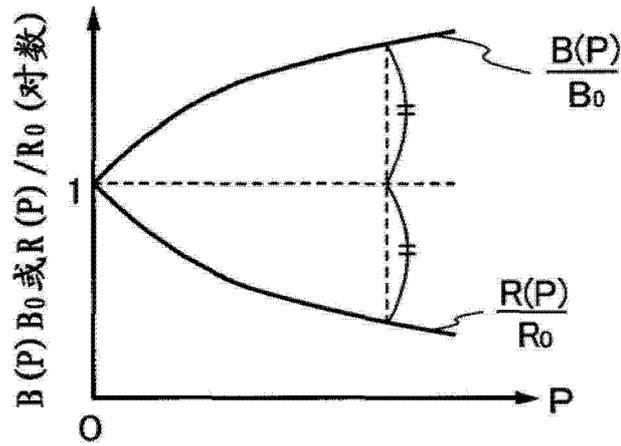


图 5C

图 6A

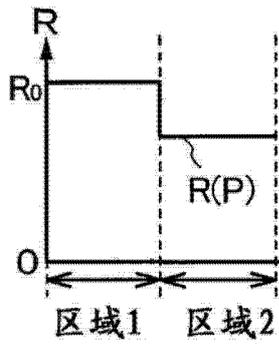


图 6B

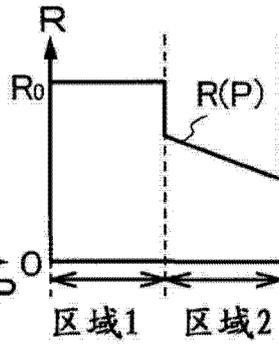


图 6C

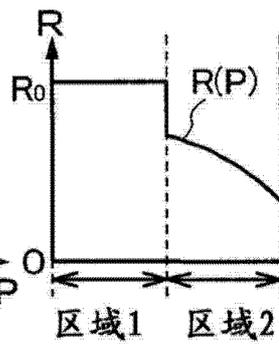


图 6D

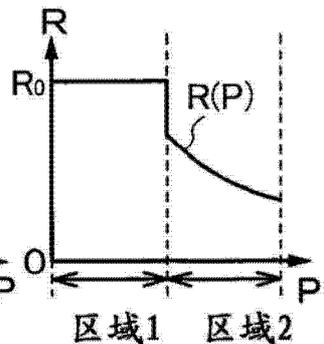


图 6E

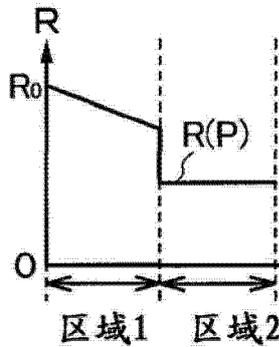


图 6F

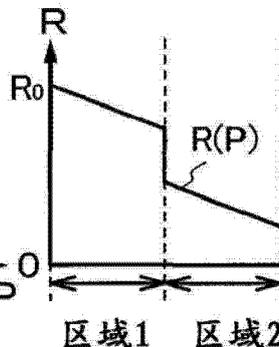


图 6G

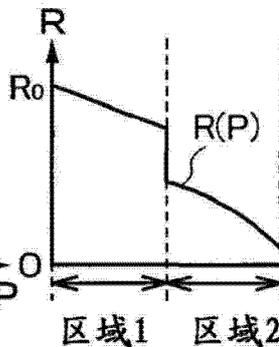
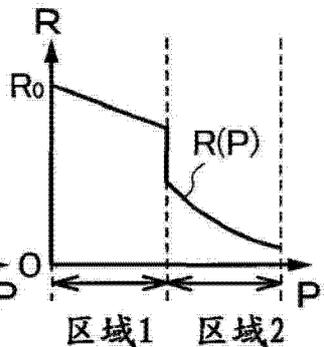


图 6H





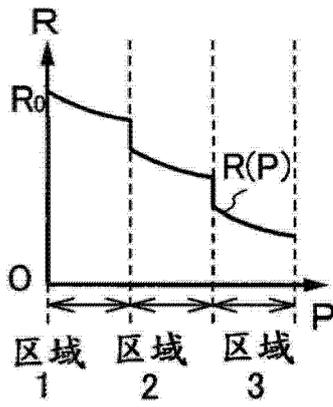


图 7D

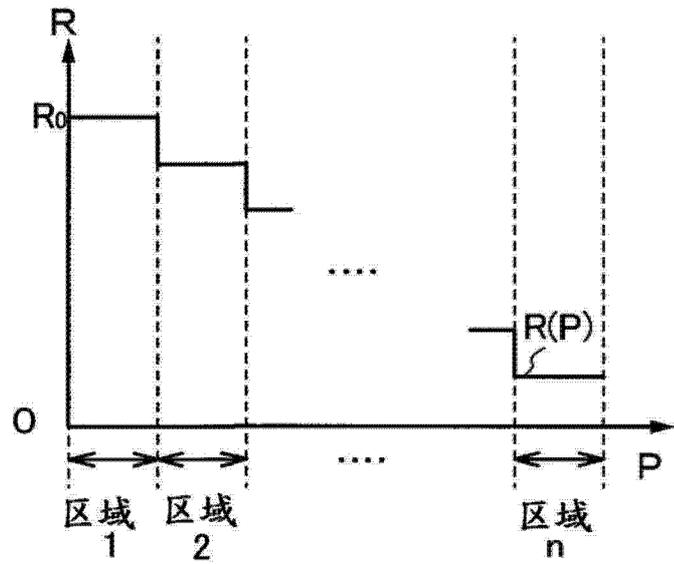


图 7E

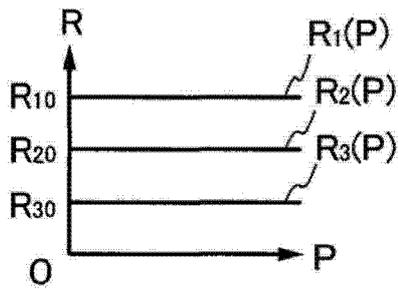


图 8A

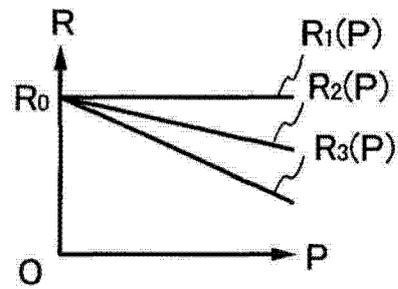


图 8B

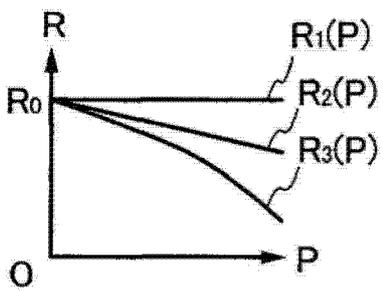


图 8C

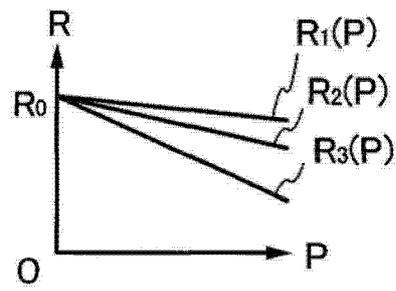


图 8D

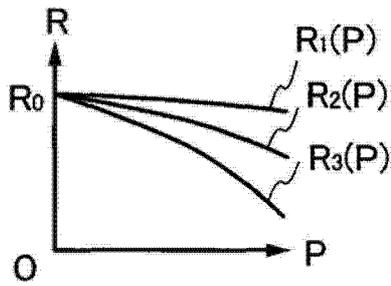


图 8E

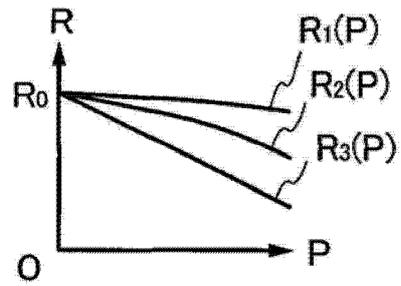


图 8F

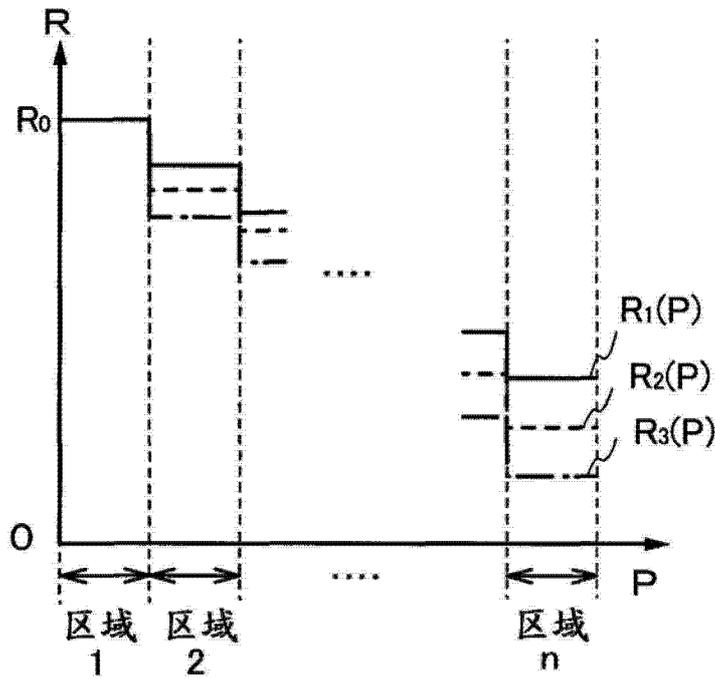


图 8G

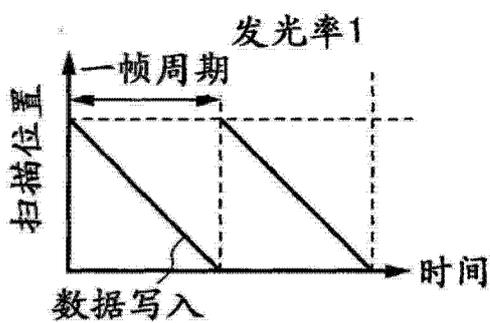


图 9A

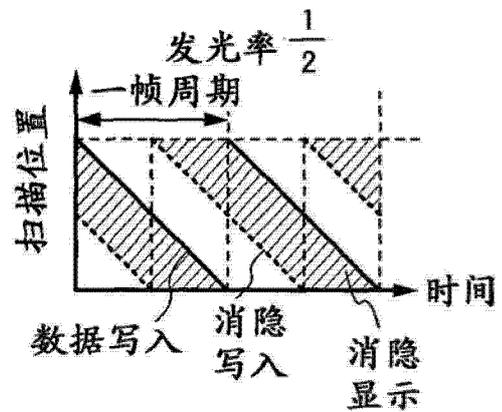


图 9B

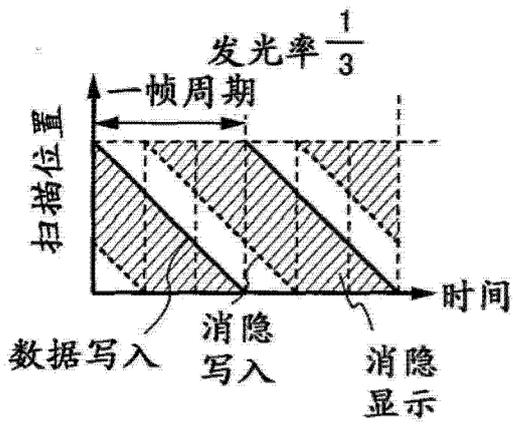


图 9C

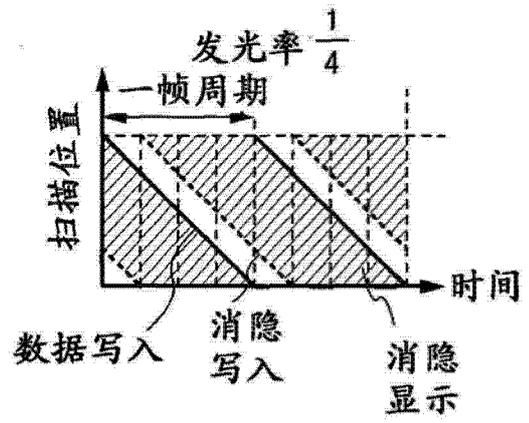


图 9D

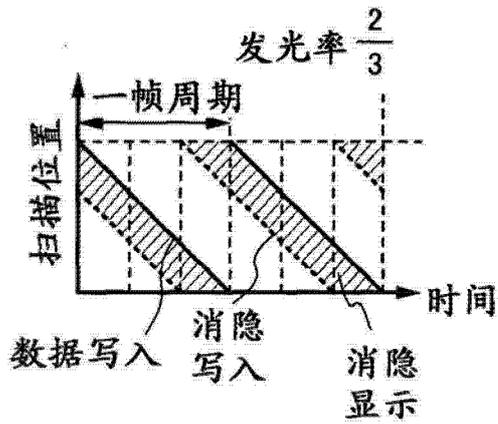


图 9E

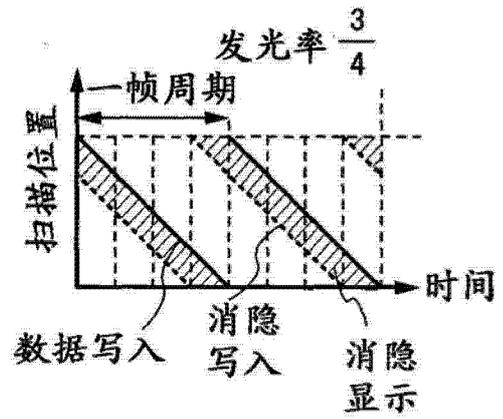


图 9F

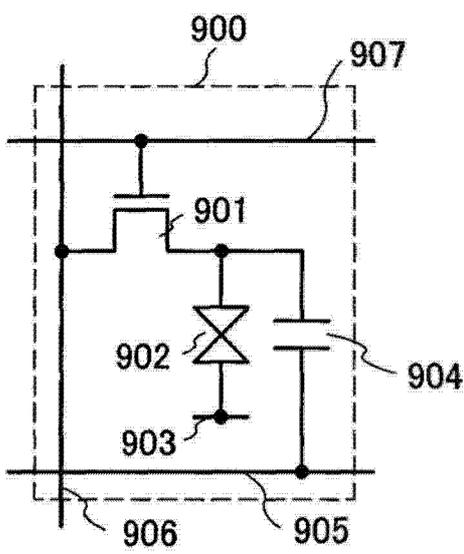


图 9G

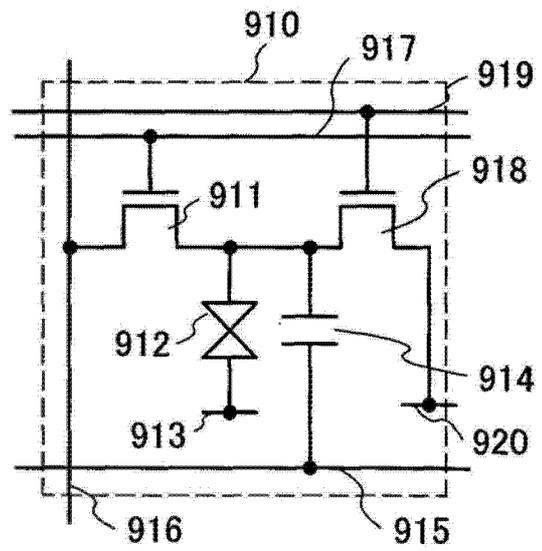


图 9H

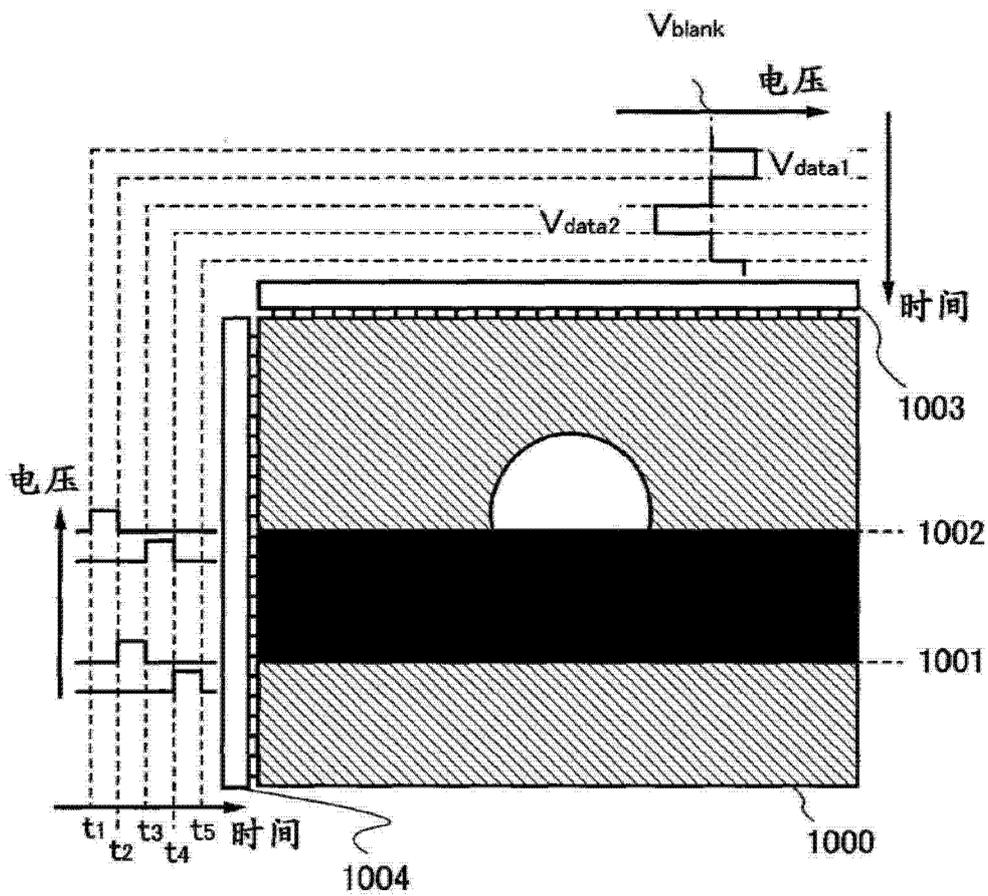


图 10A

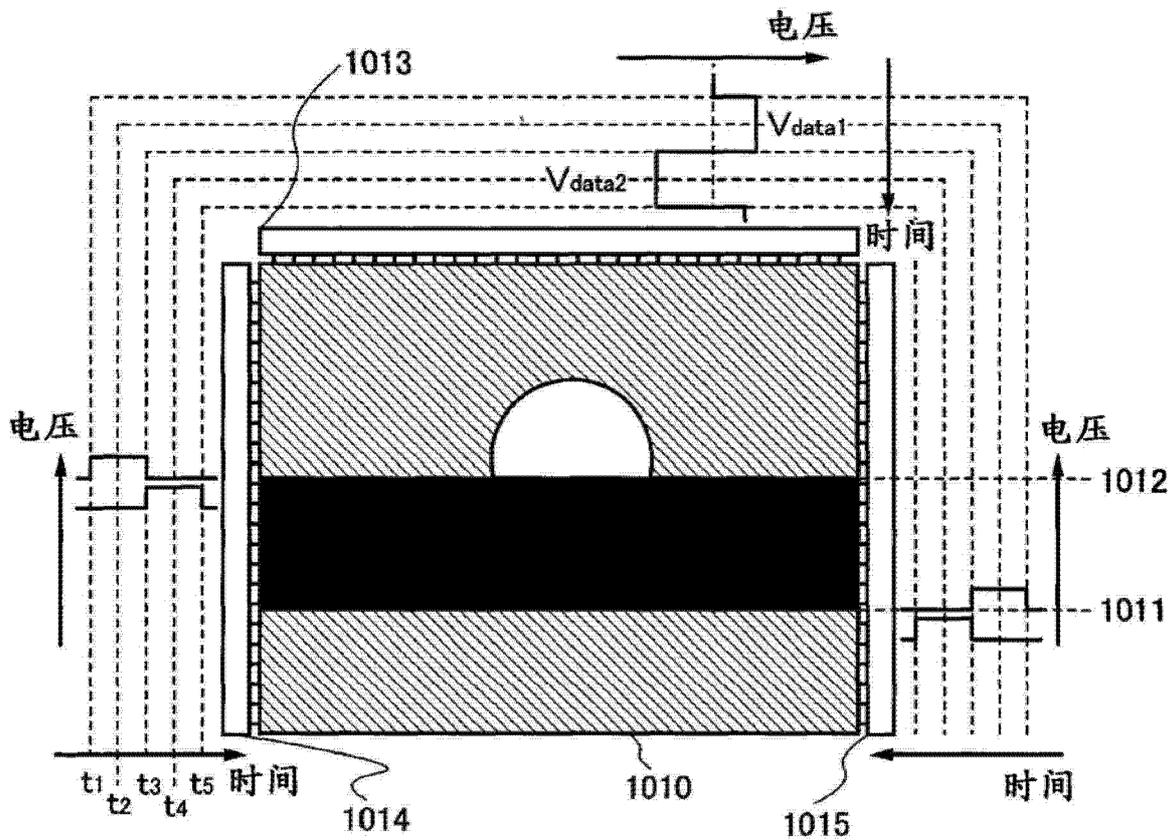


图 10B

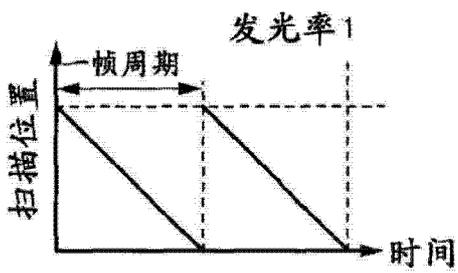


图 11A

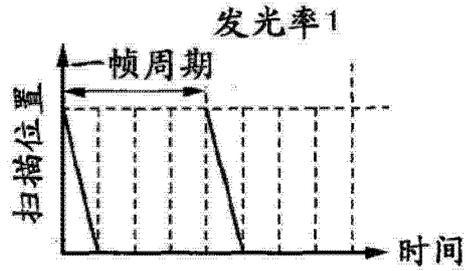


图 11B

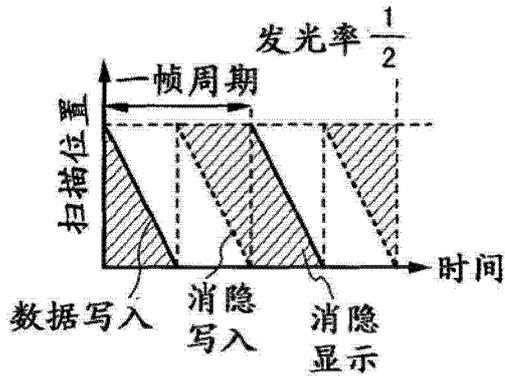


图 11C

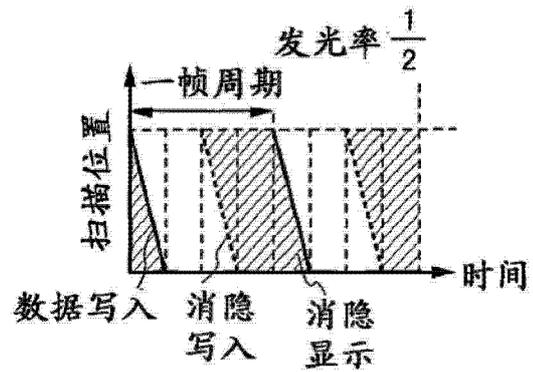


图 11D

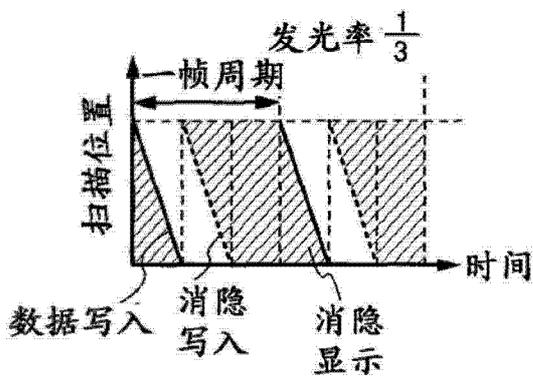


图 11E

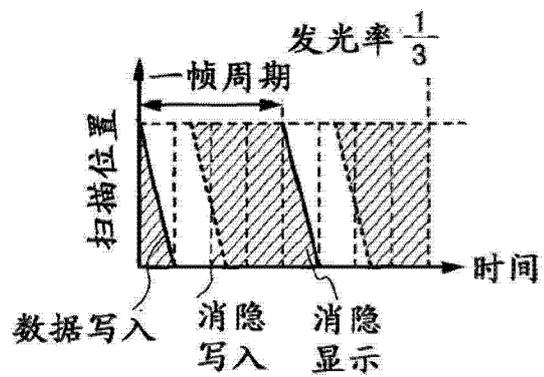


图 11F

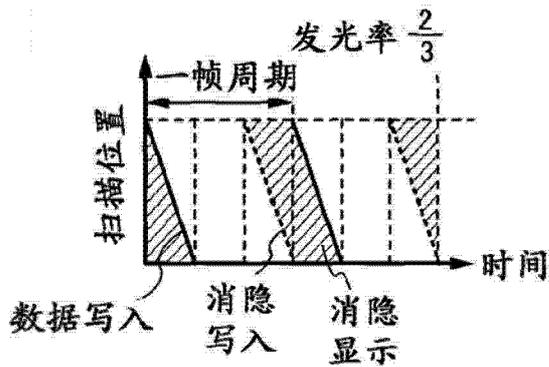


图 11G

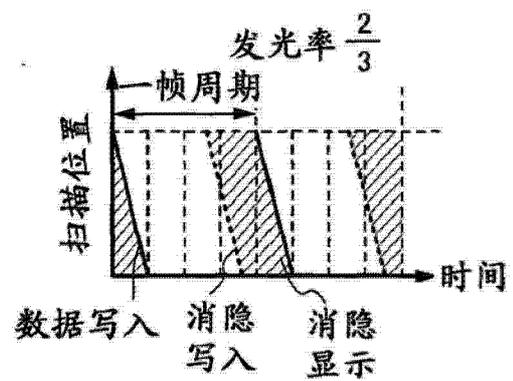


图 11H

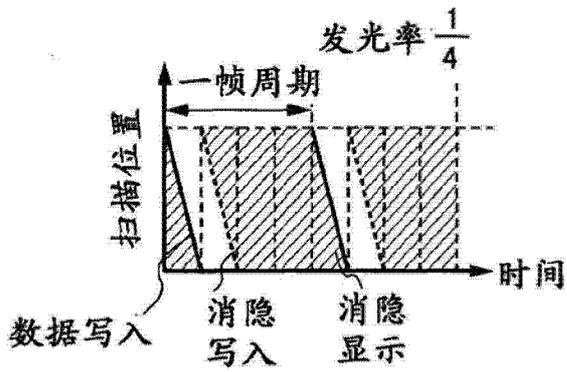


图 11I

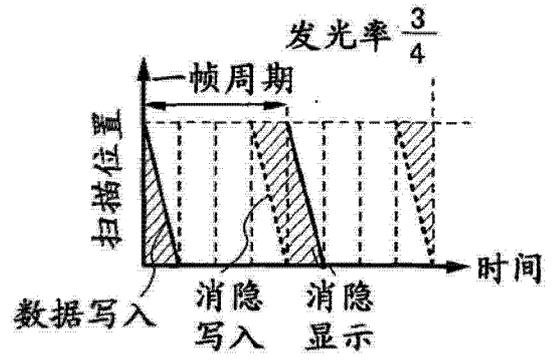


图 11J

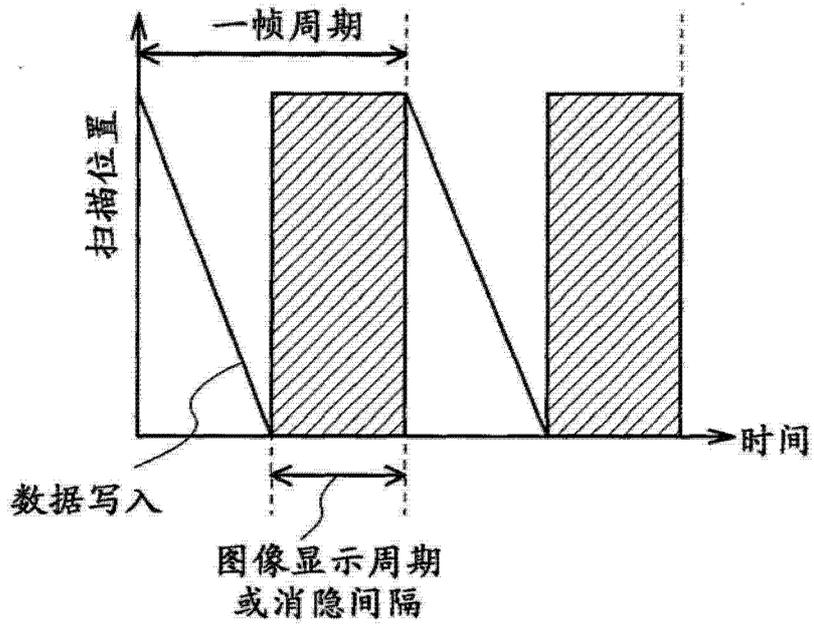


图 12A

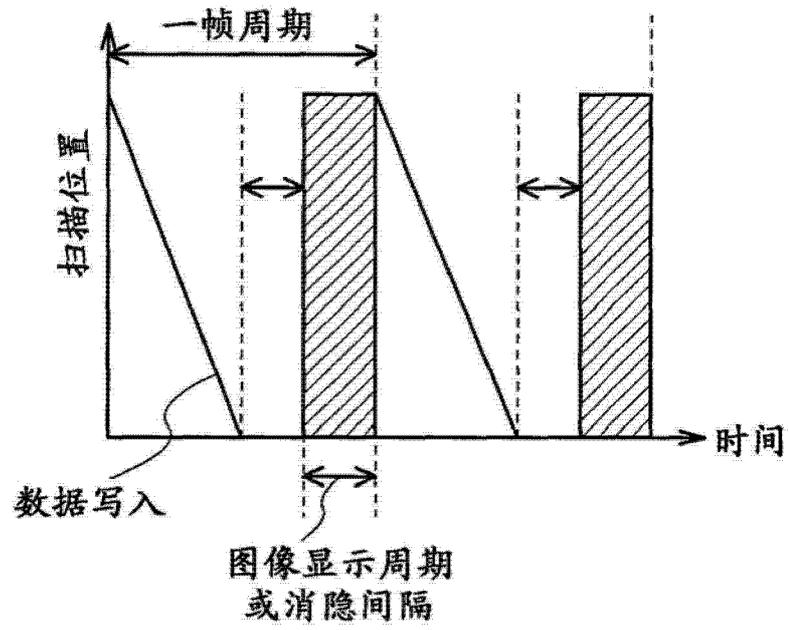


图 12B

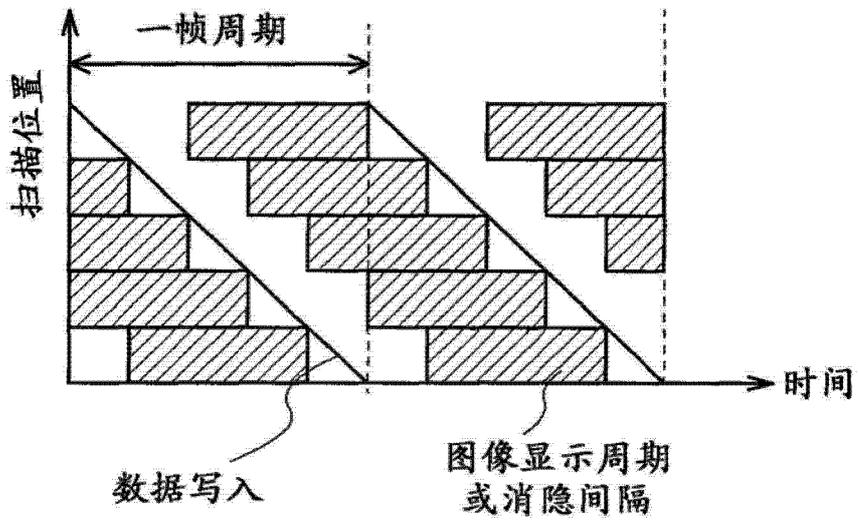


图 13A

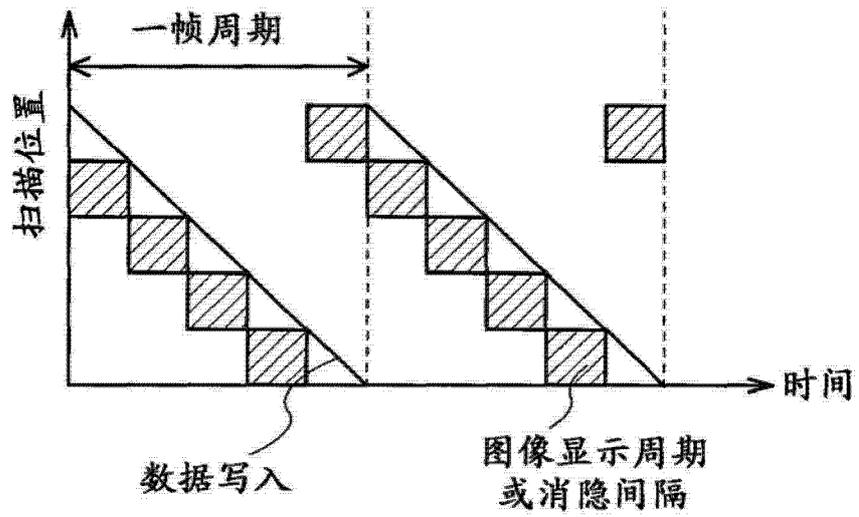


图 13B

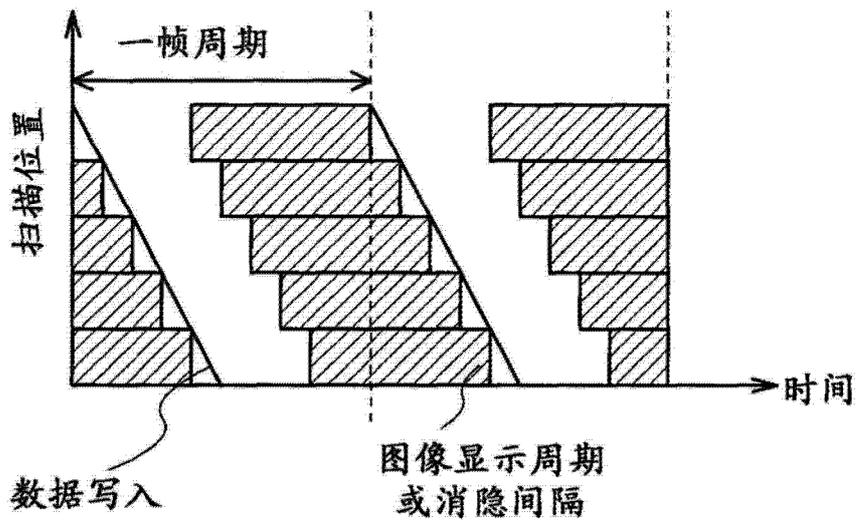


图 13C

图 14A

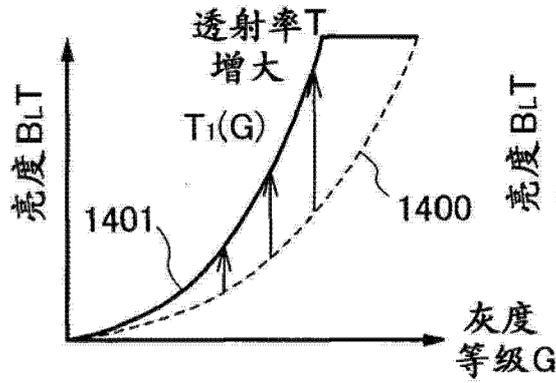


图 14B

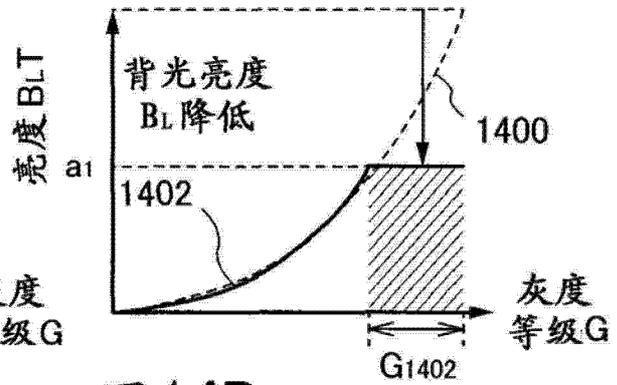


图 14C

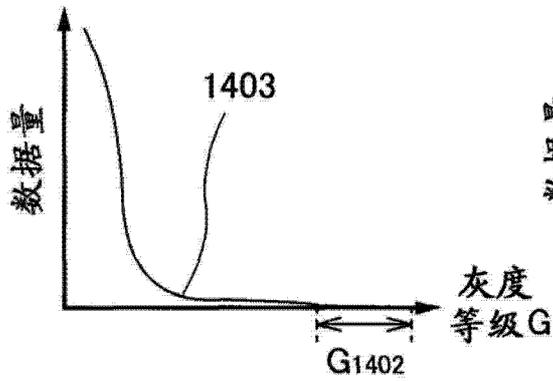


图 14D

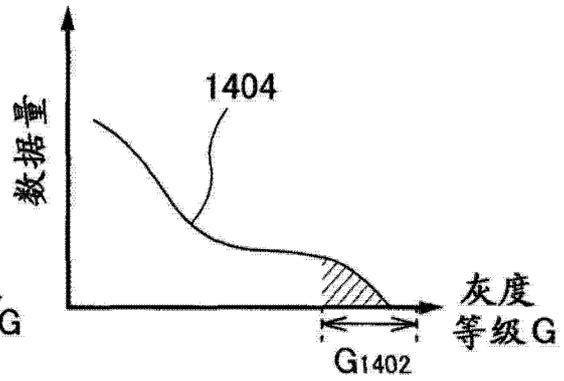


图 14E

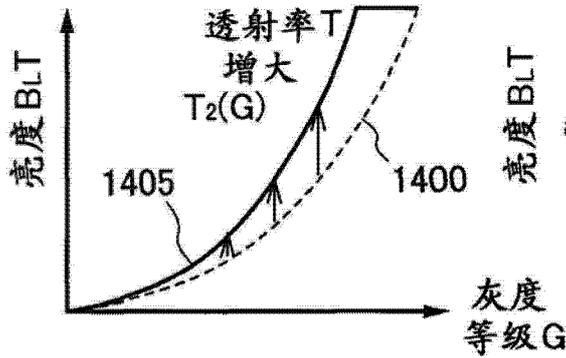


图 14F

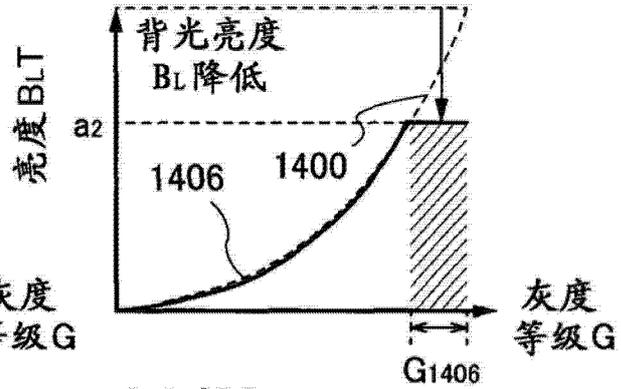


图 14G

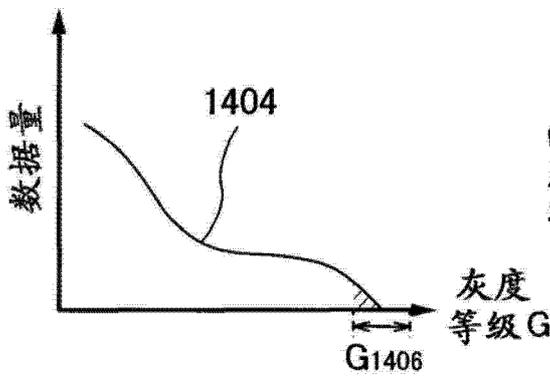


图 14H

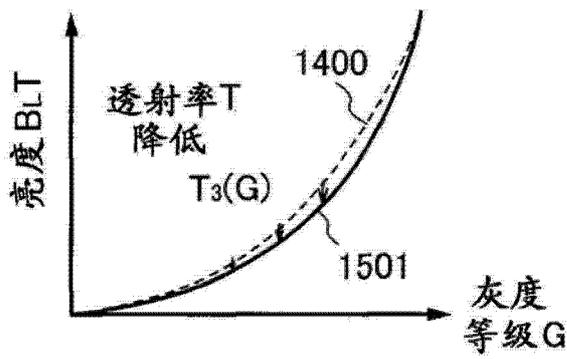
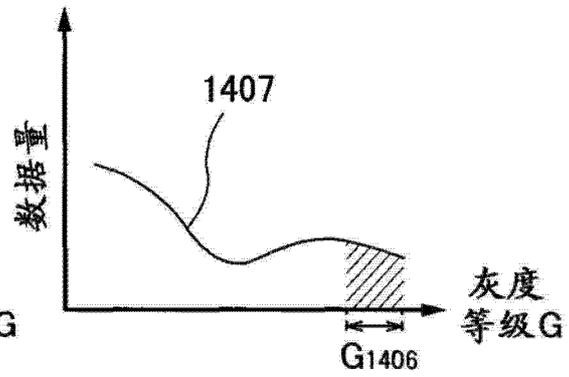


图 15A

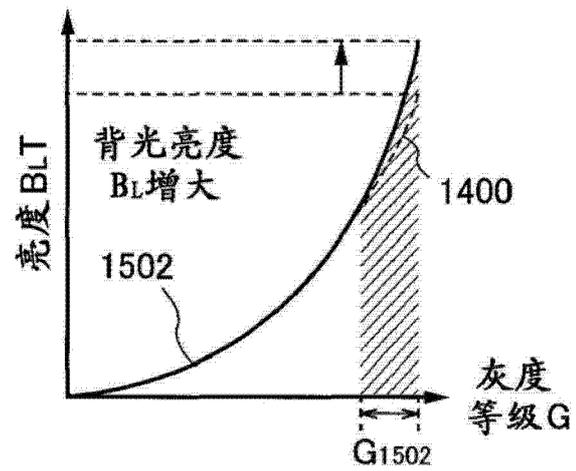


图 15B

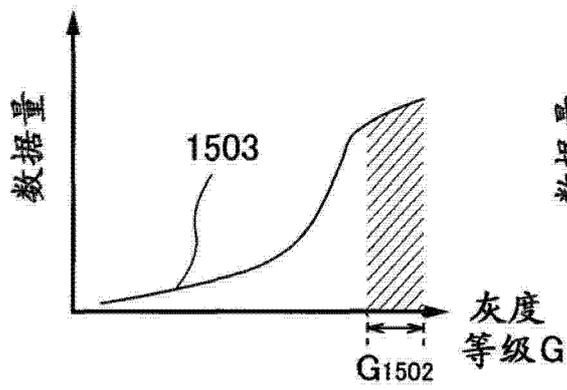


图 15C

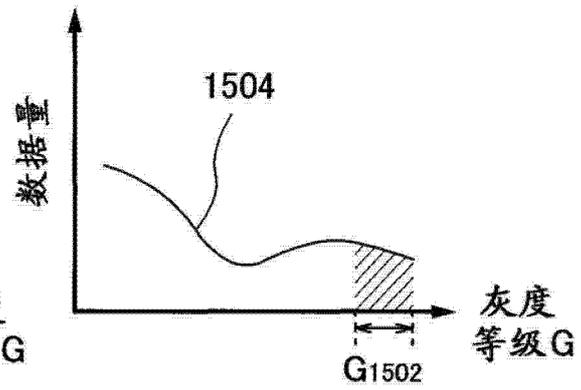


图 15D

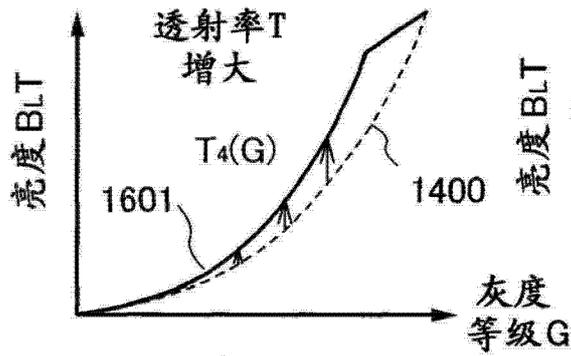


图 16A

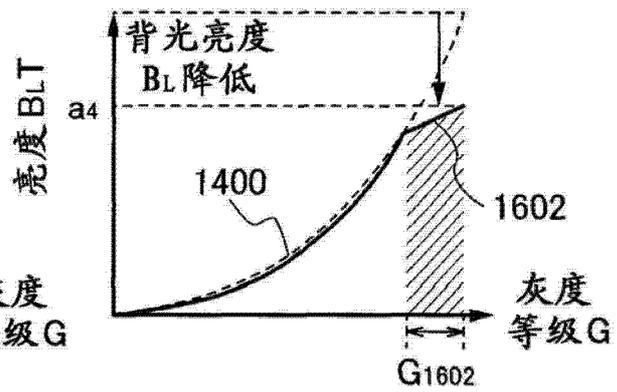


图 16B

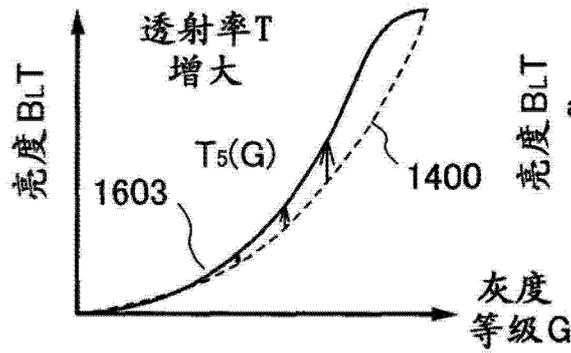


图 16C

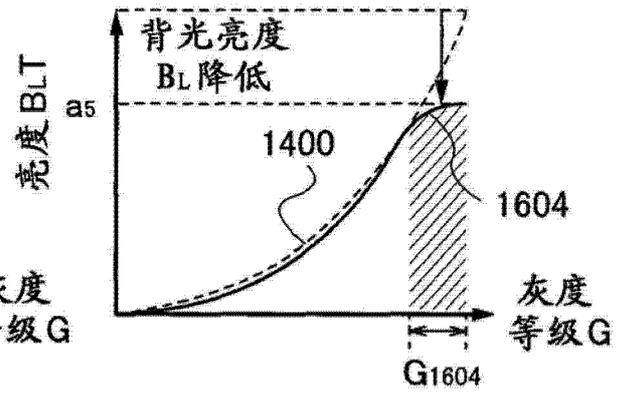


图 16D

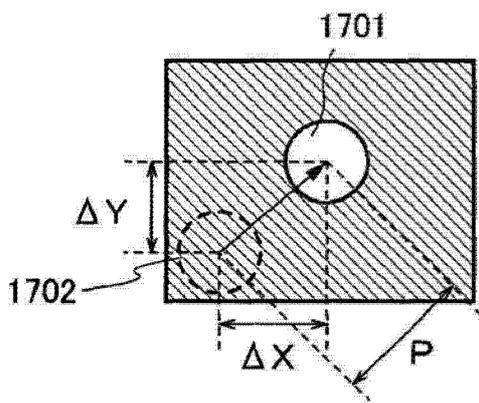


图 17A

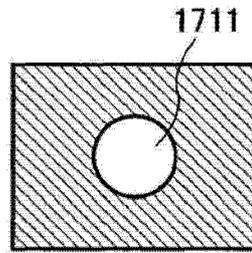


图 17B

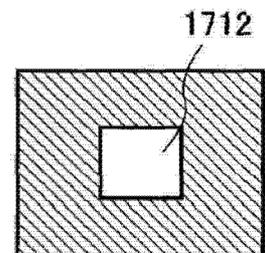


图 17C

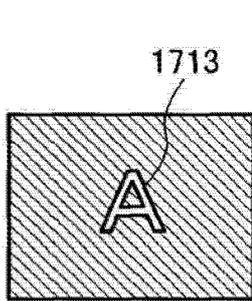


图 17D

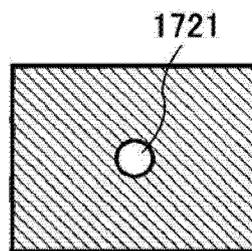


图 17E

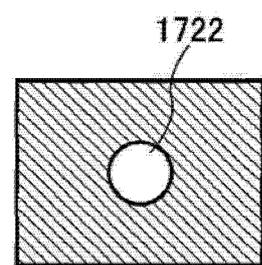


图 17F

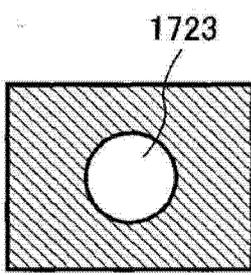


图 17G

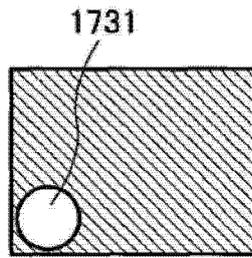


图 17H

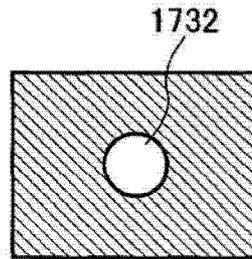


图 17I

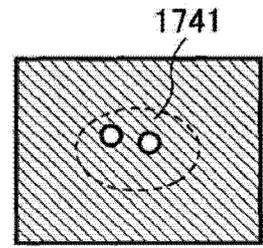


图 17J

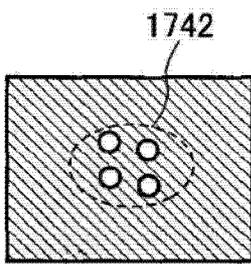


图 17K

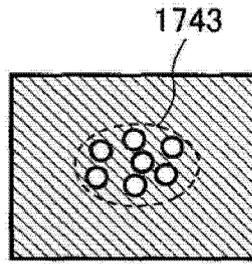


图 17L

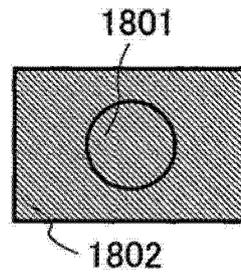


图 18A

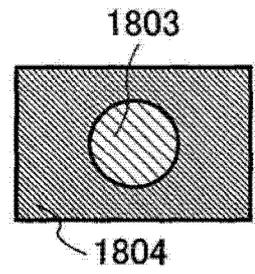


图 18B

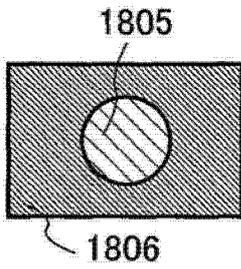


图 18C

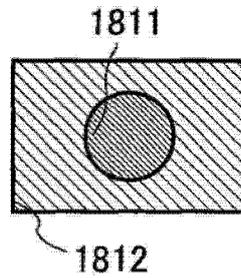


图 18D

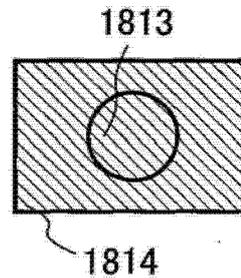


图 18E

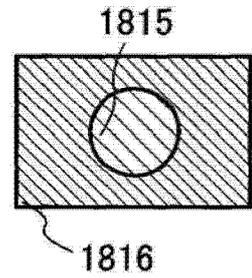


图 18F

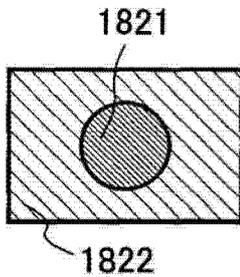


图 18G

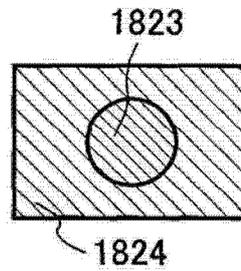


图 18H

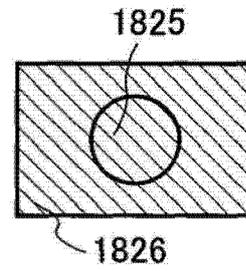


图 18I

图 18J

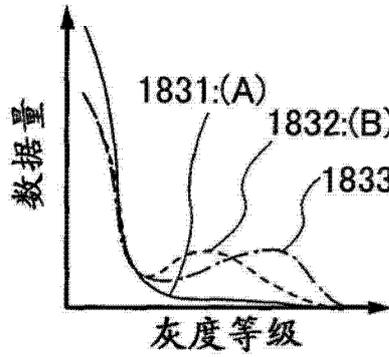


图 18K

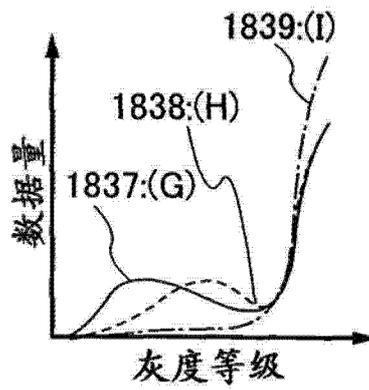
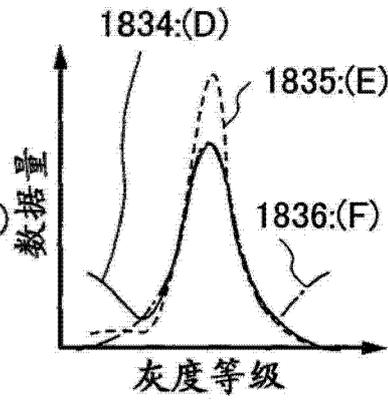


图 18L

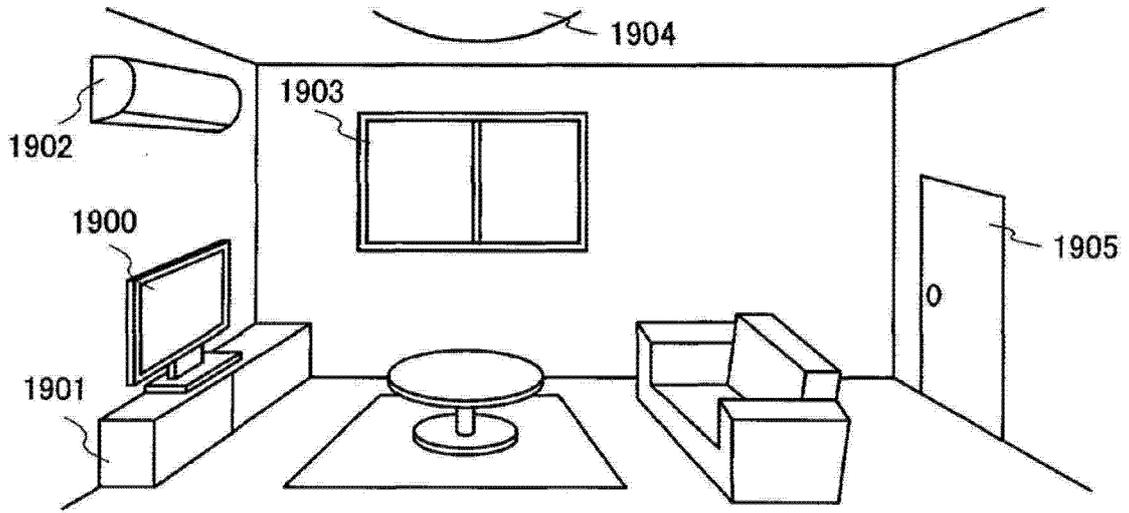


图 19A

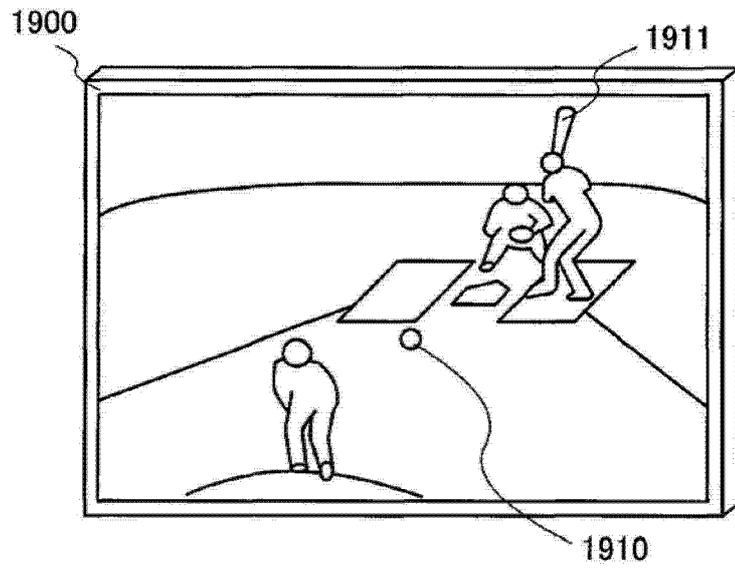


图 19B

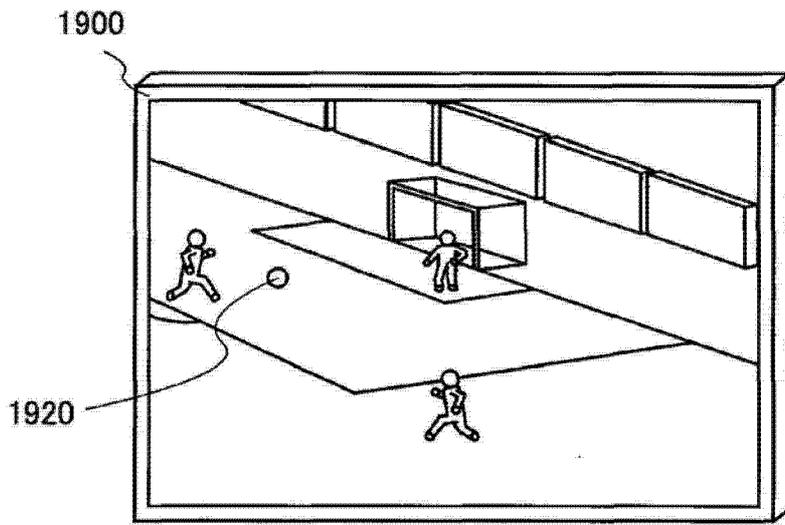


图 19C

图 20A

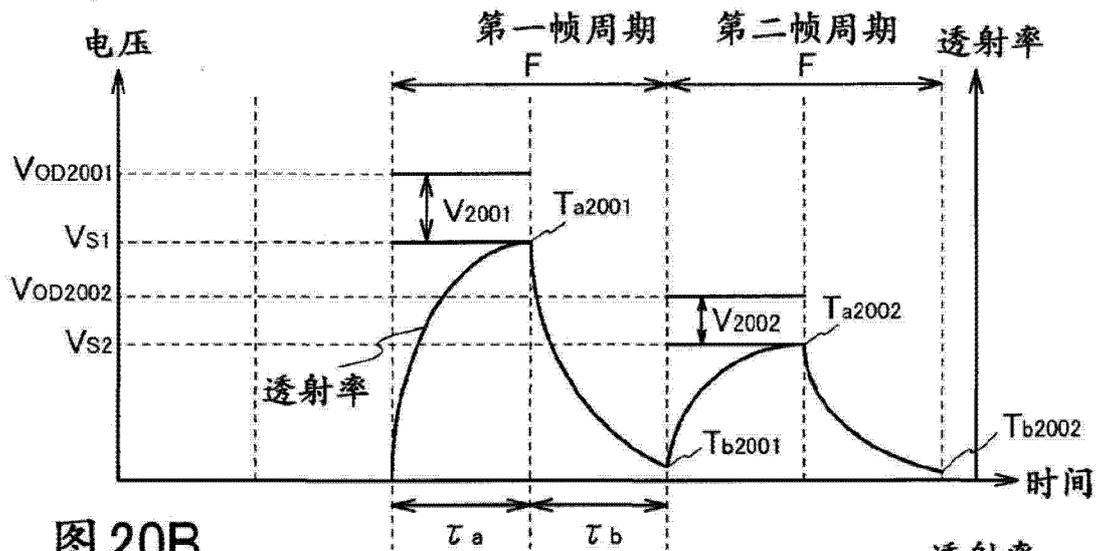


图 20B

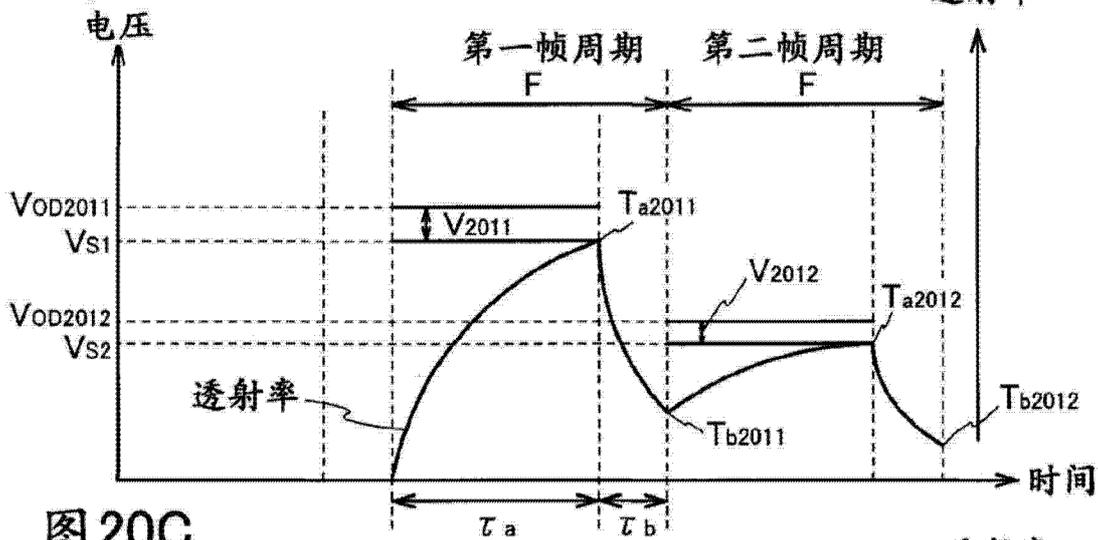
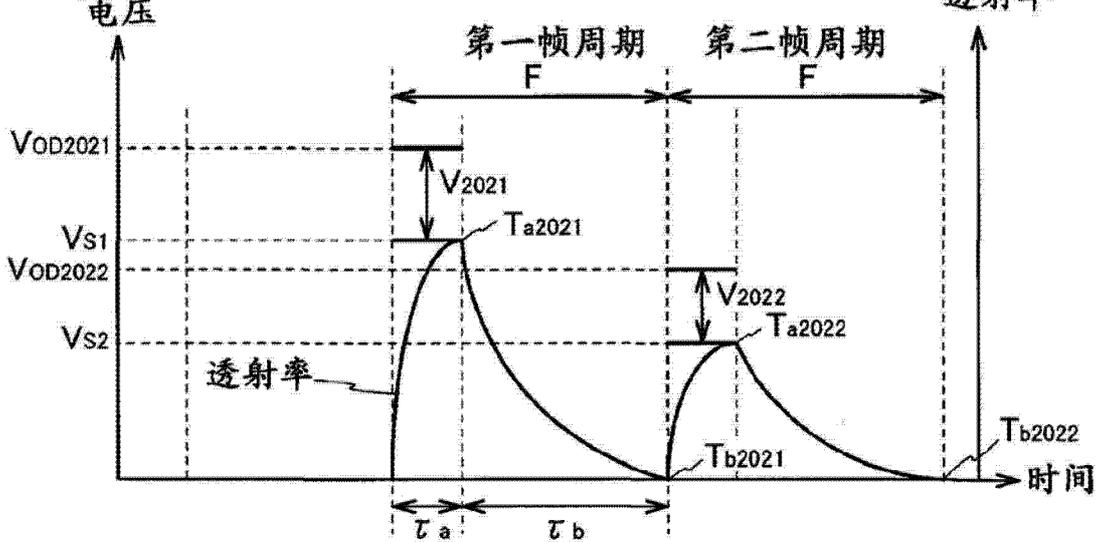


图 20C



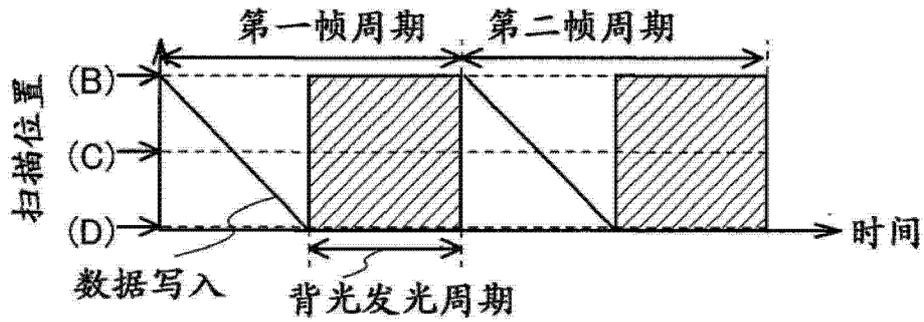


图 21A

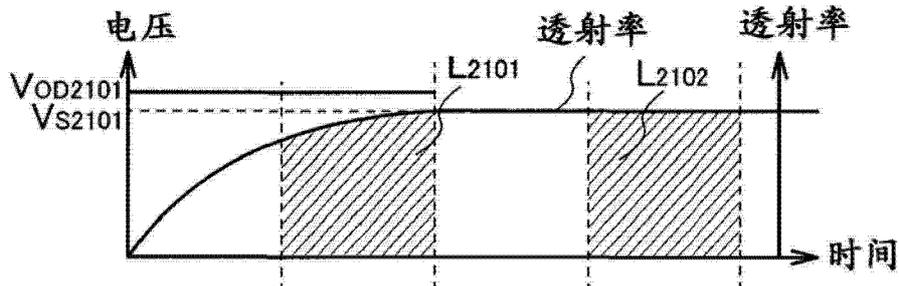


图 21B

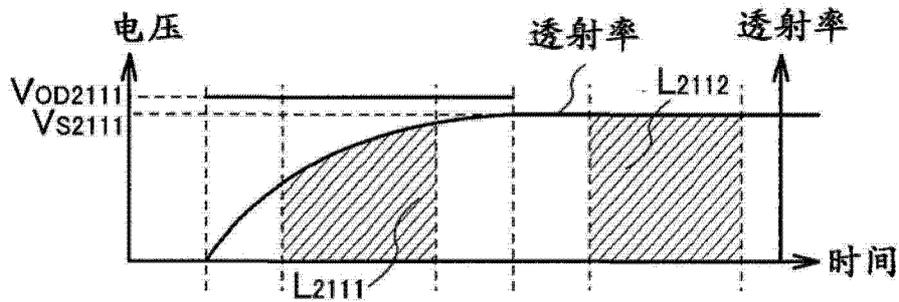


图 21C

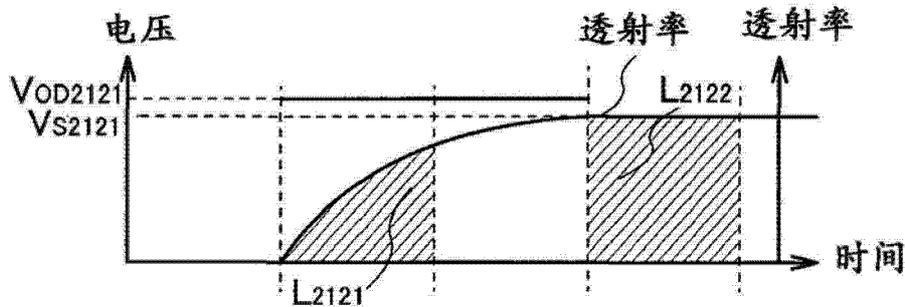


图 21D

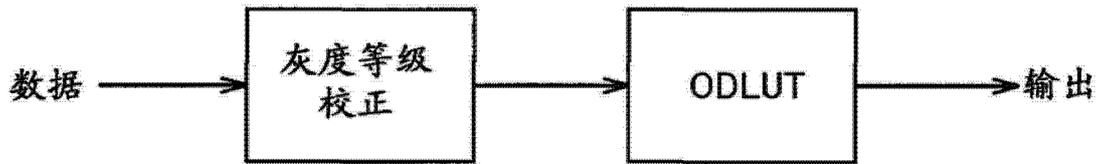


图 21E

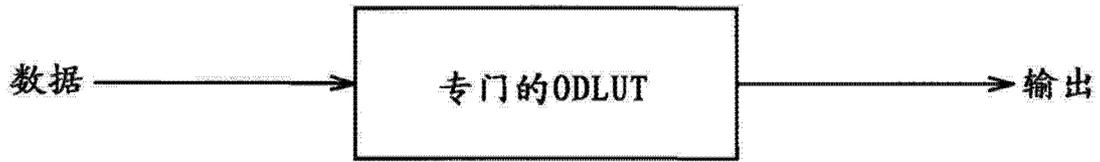


图 21F

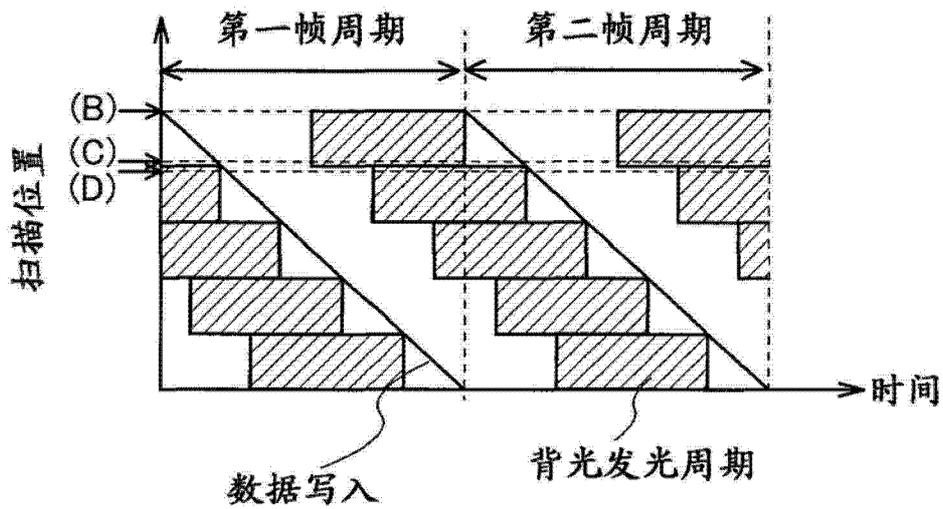


图 22A

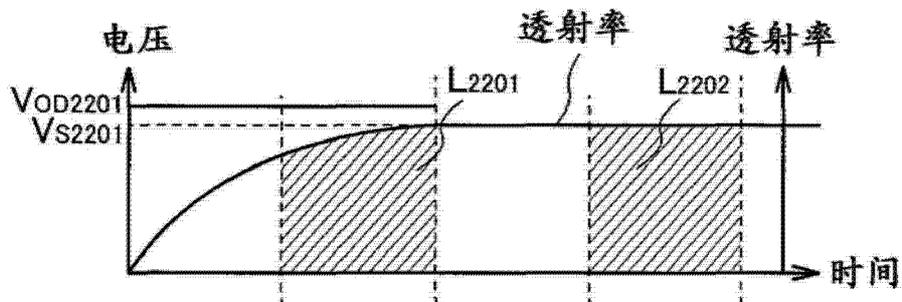


图 22B

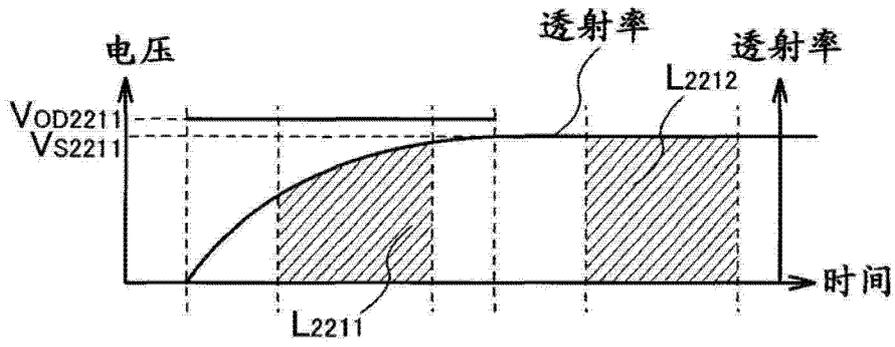


图 22C

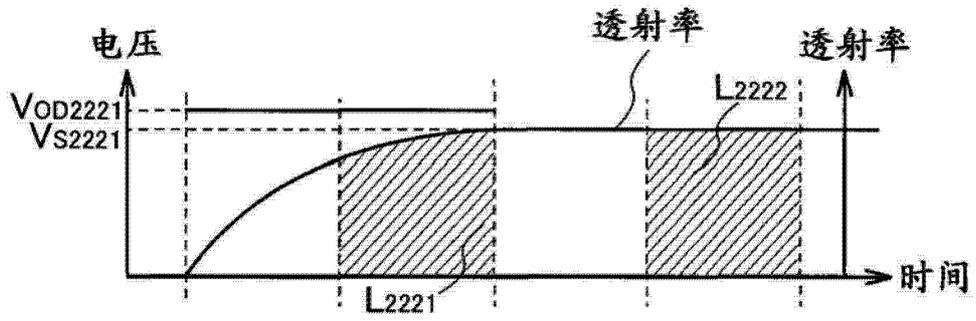


图 22D

图 23A

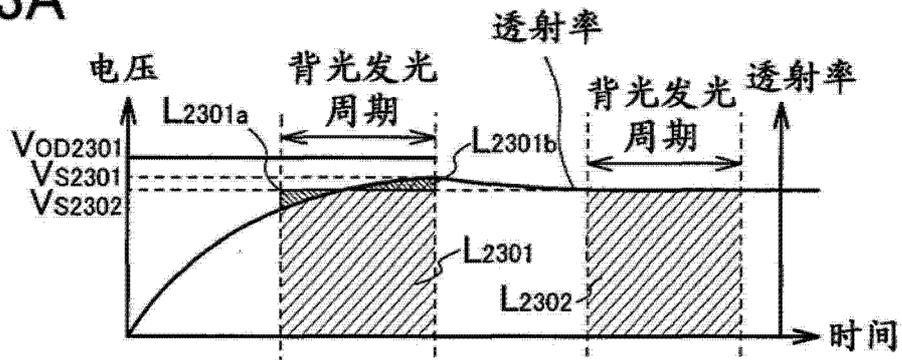


图 23B

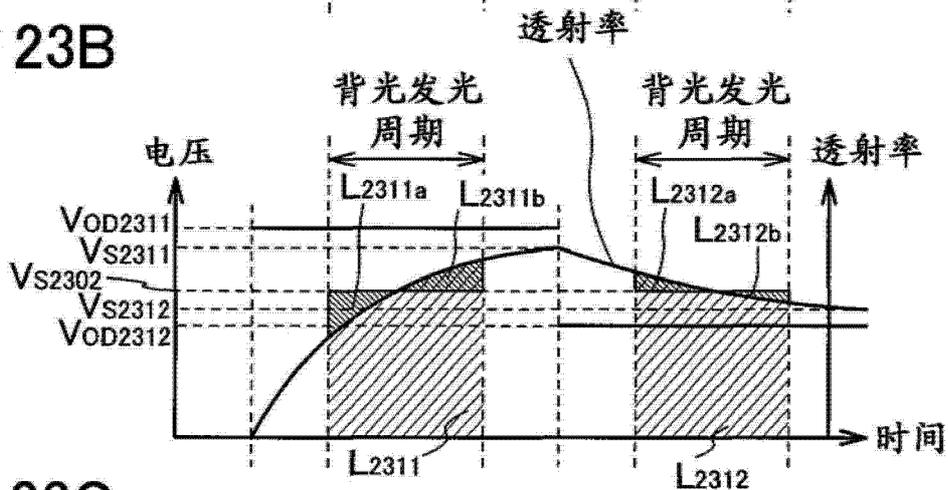
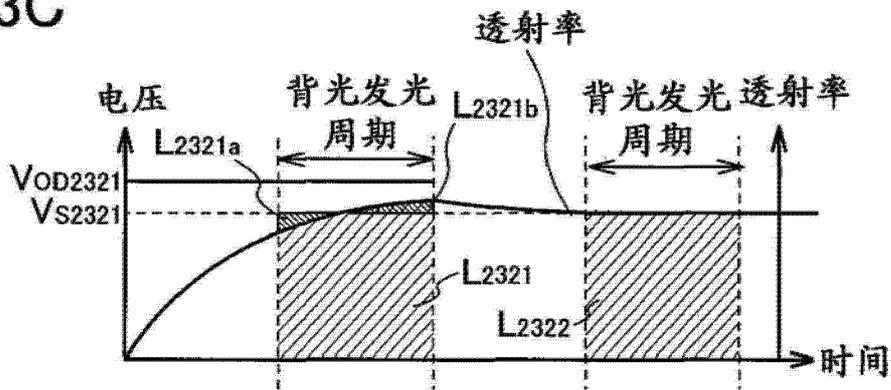


图 23C



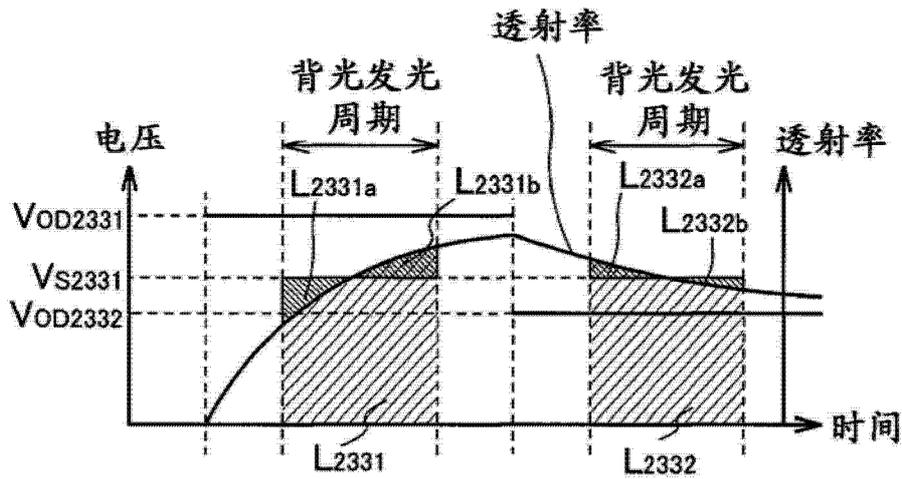


图 23D

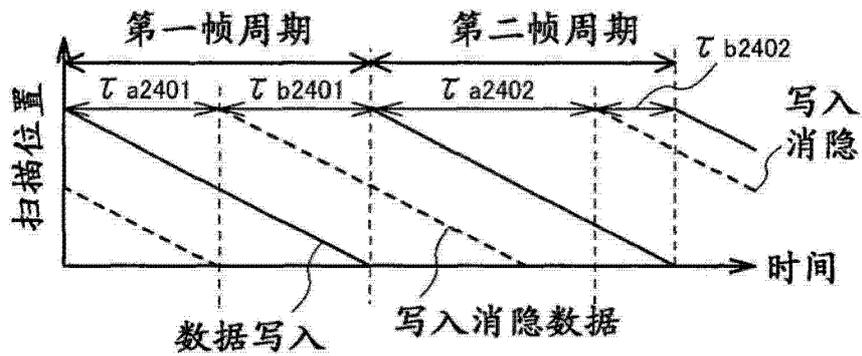


图 24A

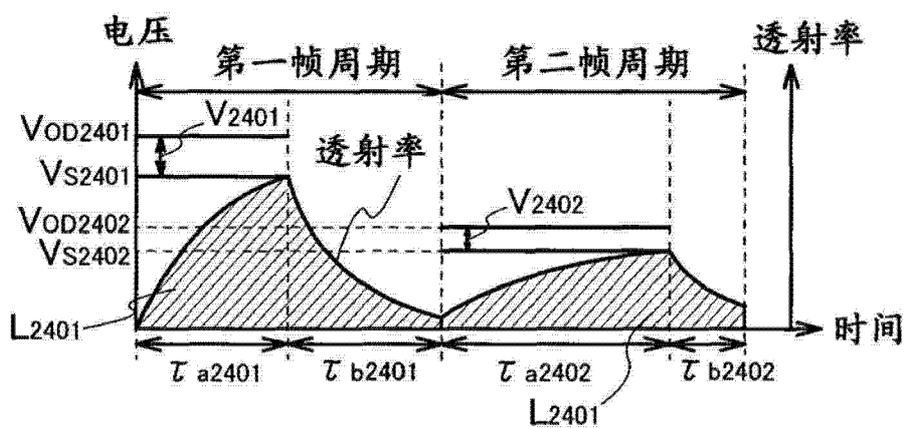


图 24B

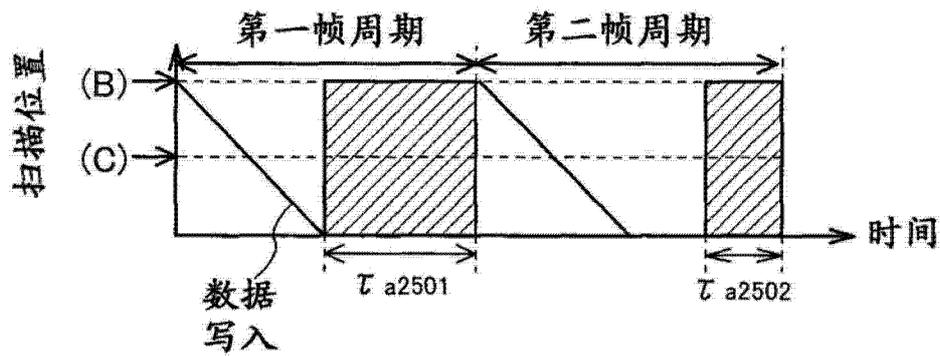


图 25A

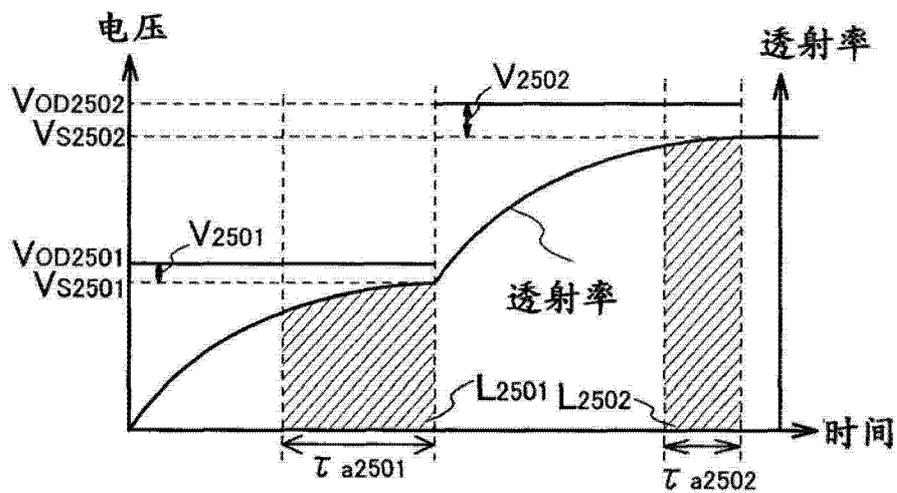


图 25B

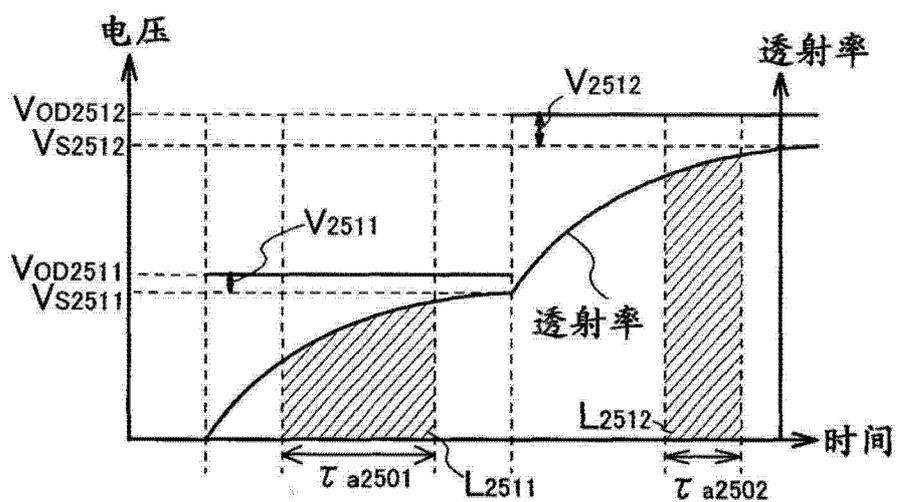


图 25C

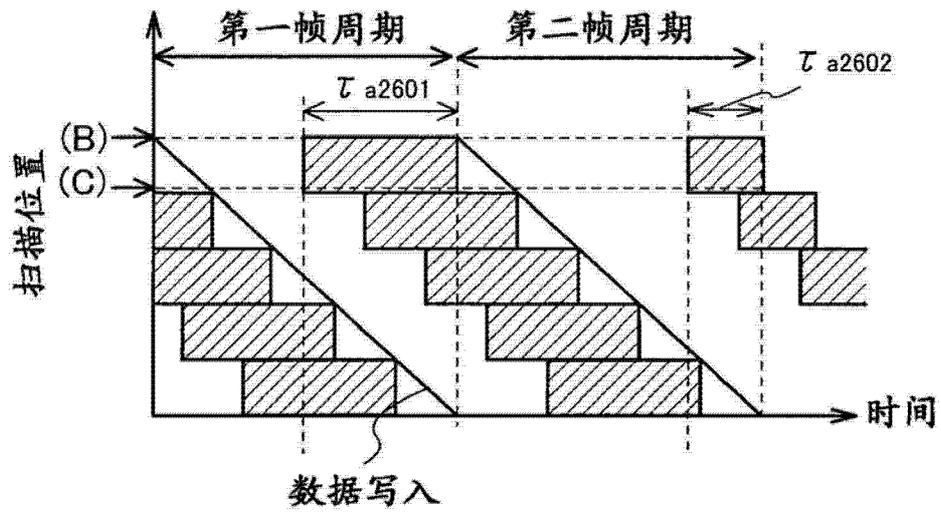


图 26A

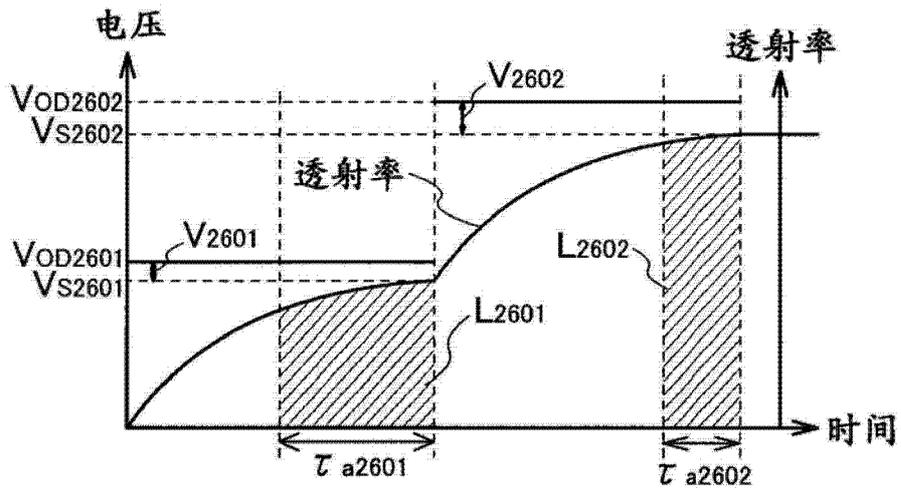


图 26B

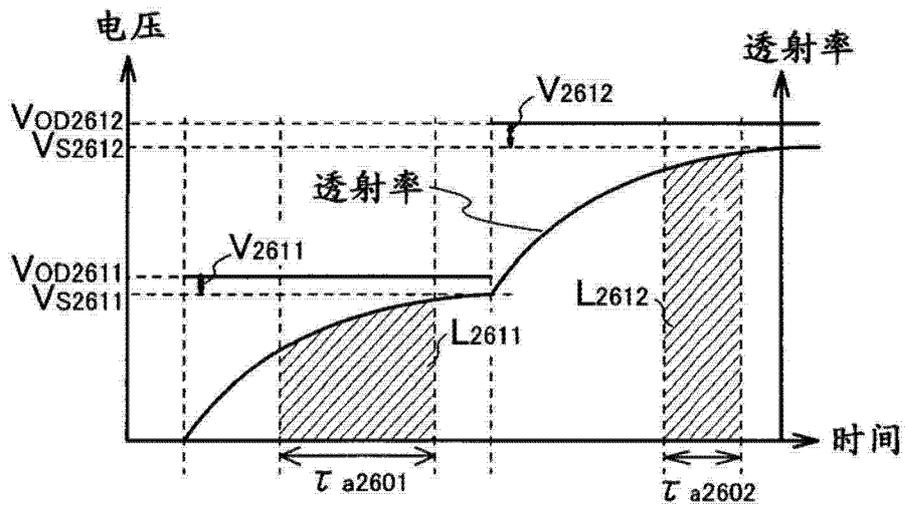


图 26C

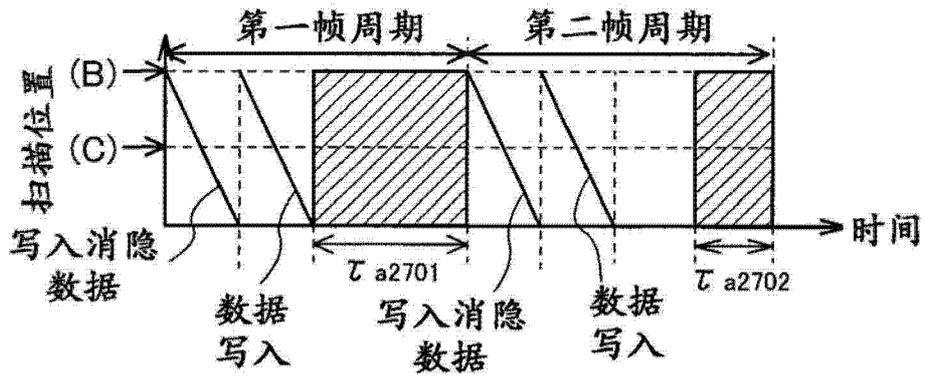


图 27A

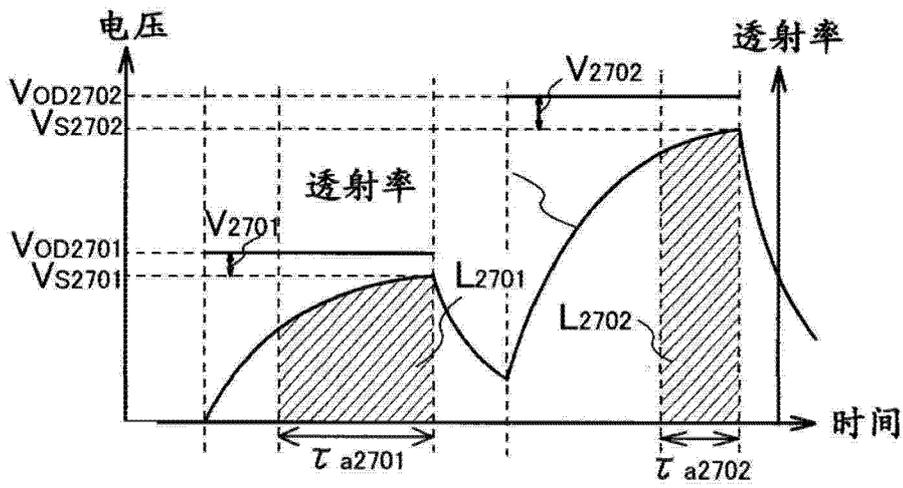


图 27B

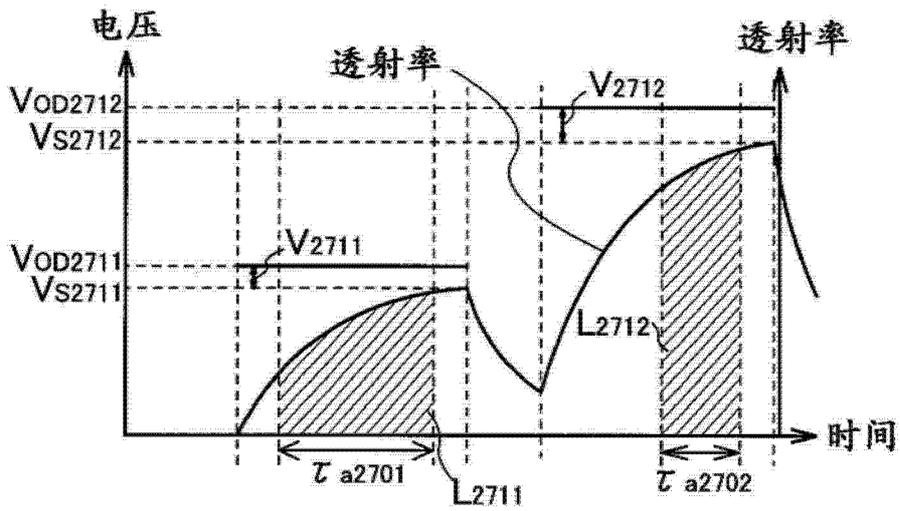


图 27C

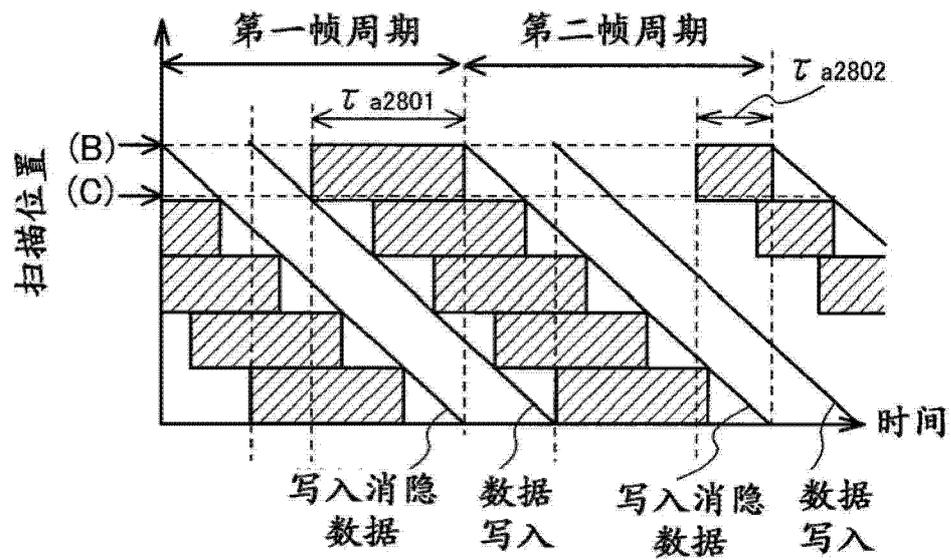


图 28A

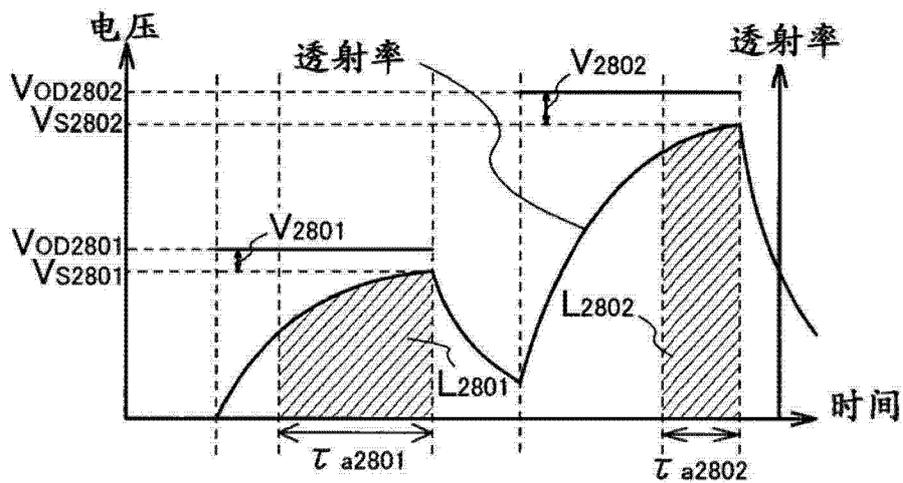


图 28B

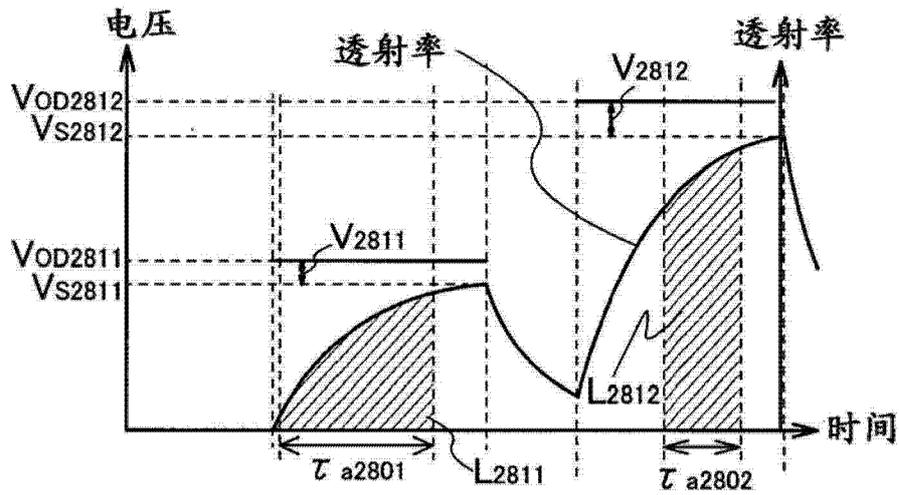


图 28C

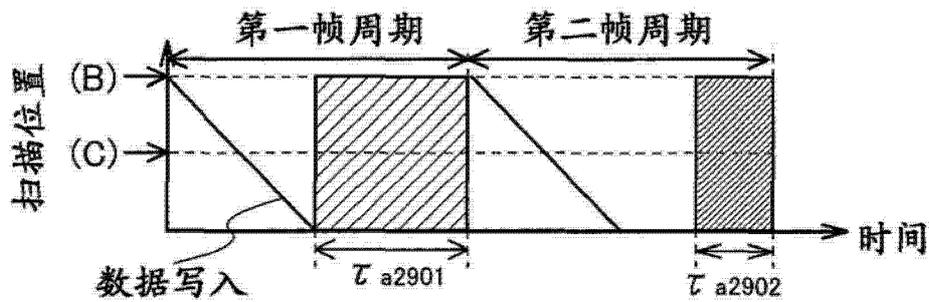


图 29A

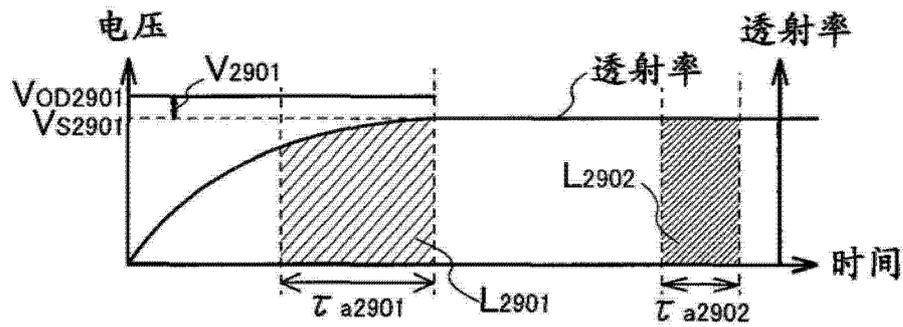


图 29B

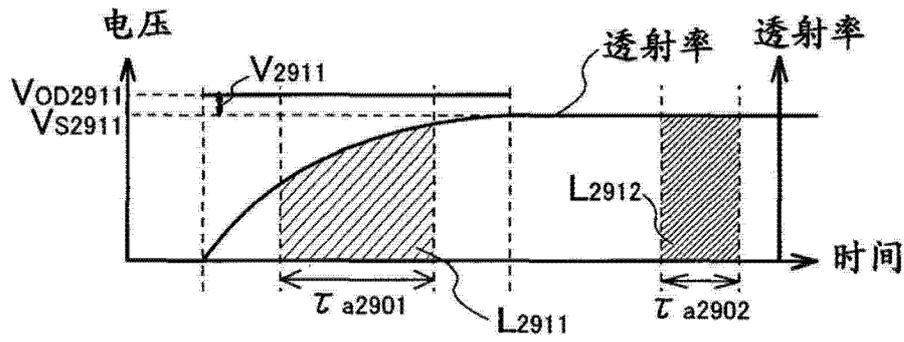


图 29C

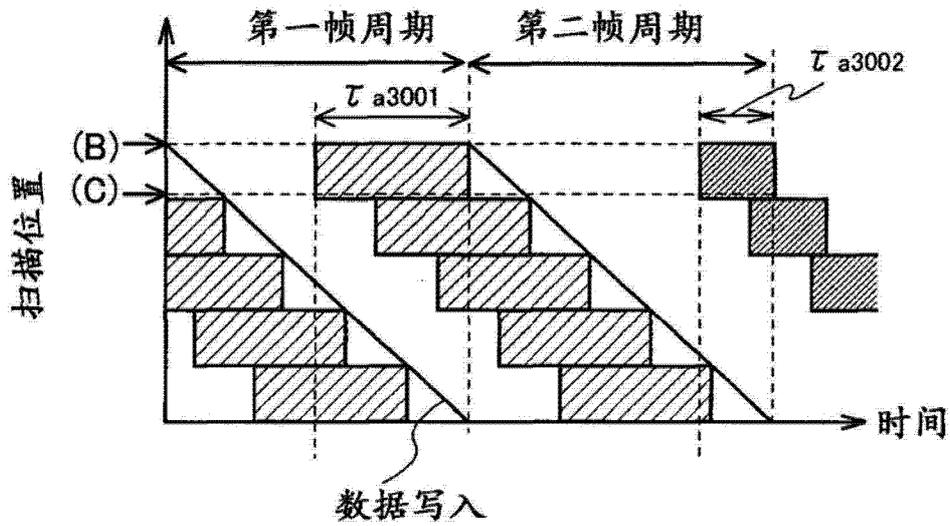


图 30A

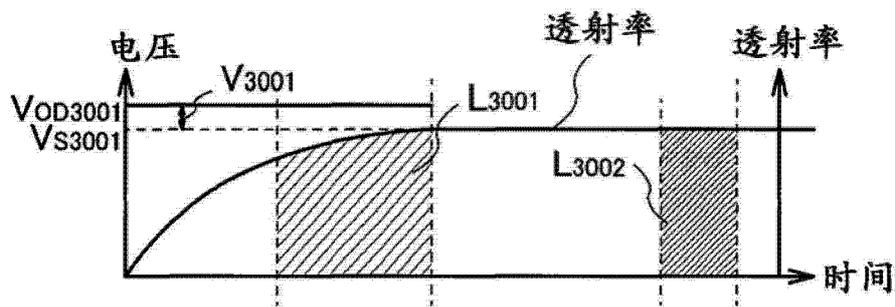


图 30B

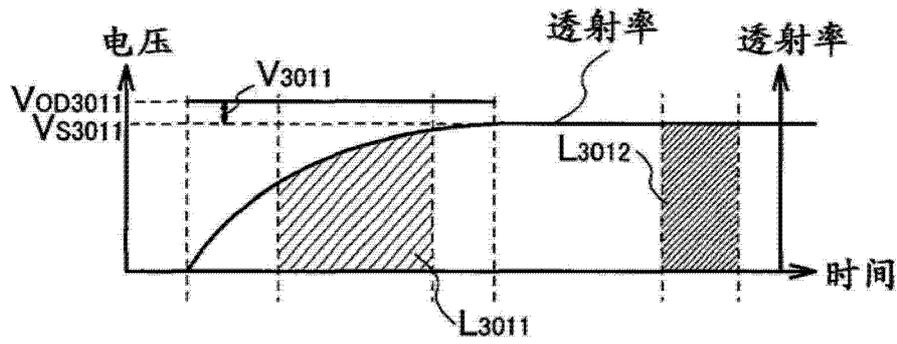


图 30C

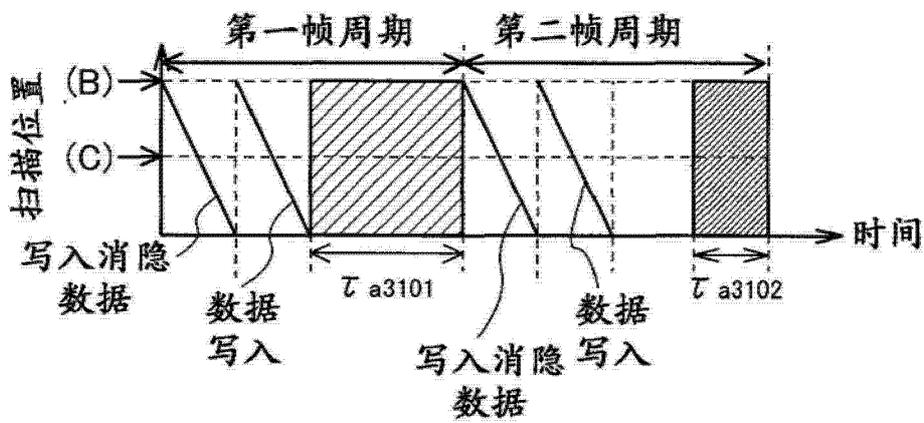


图 31A

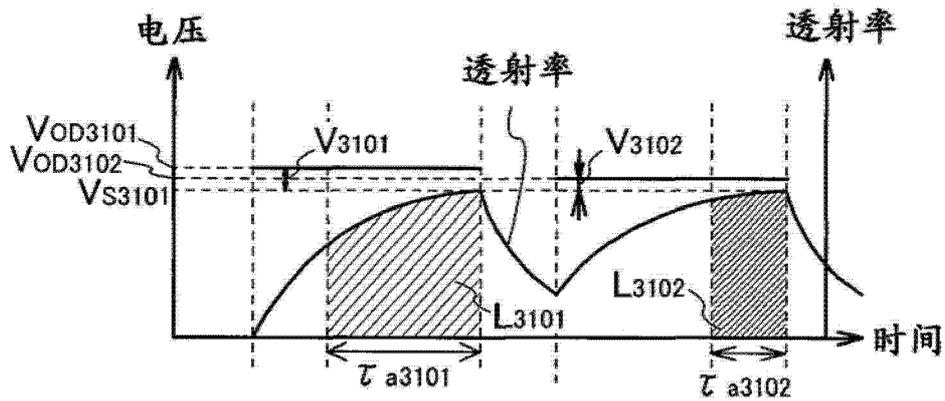


图 31B

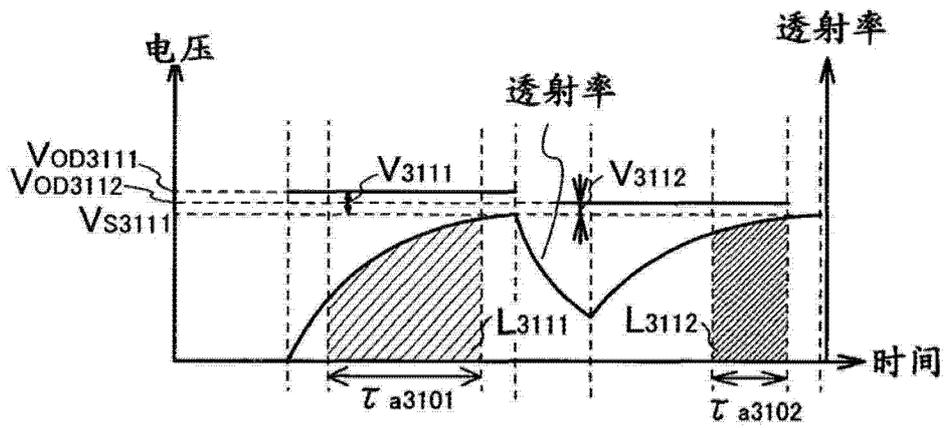


图 31C

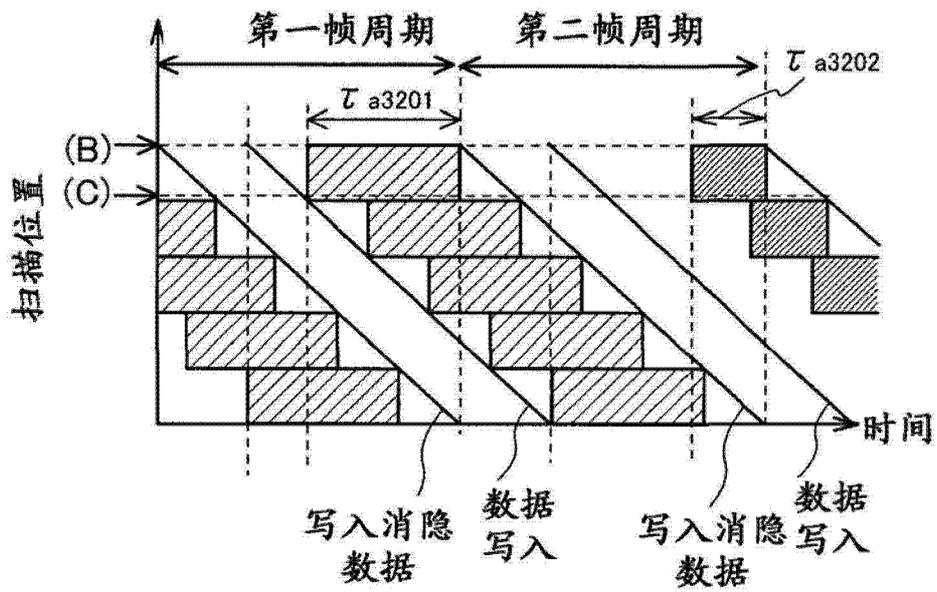


图 32A

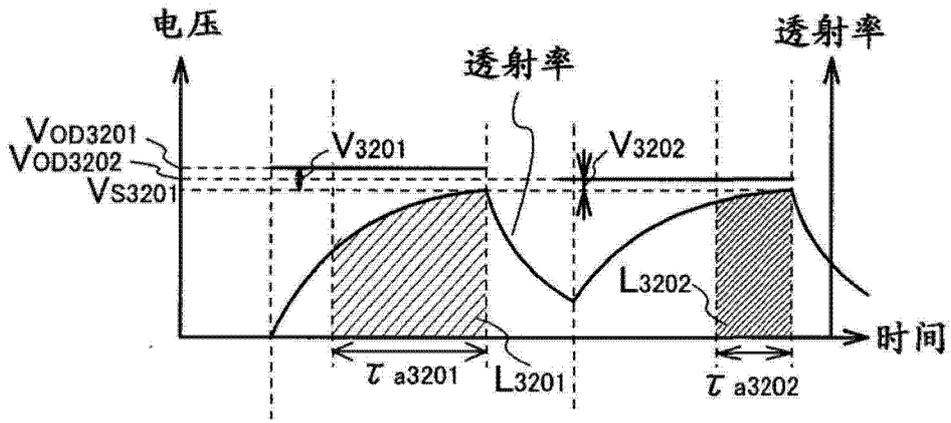


图 32B

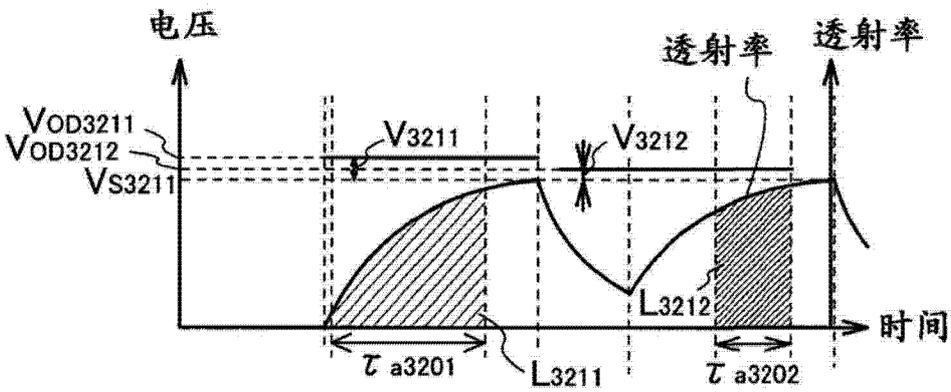


图 32C

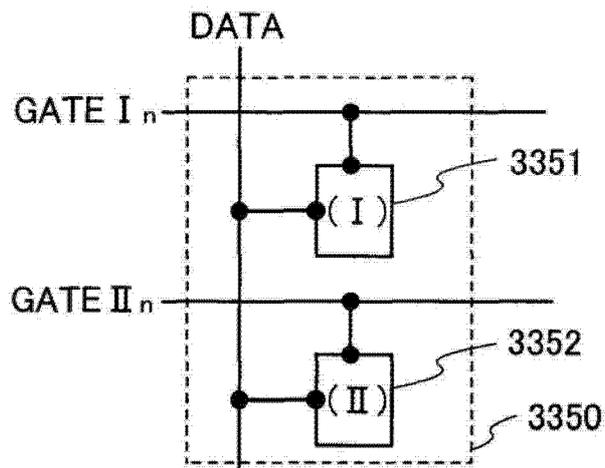


图 33A

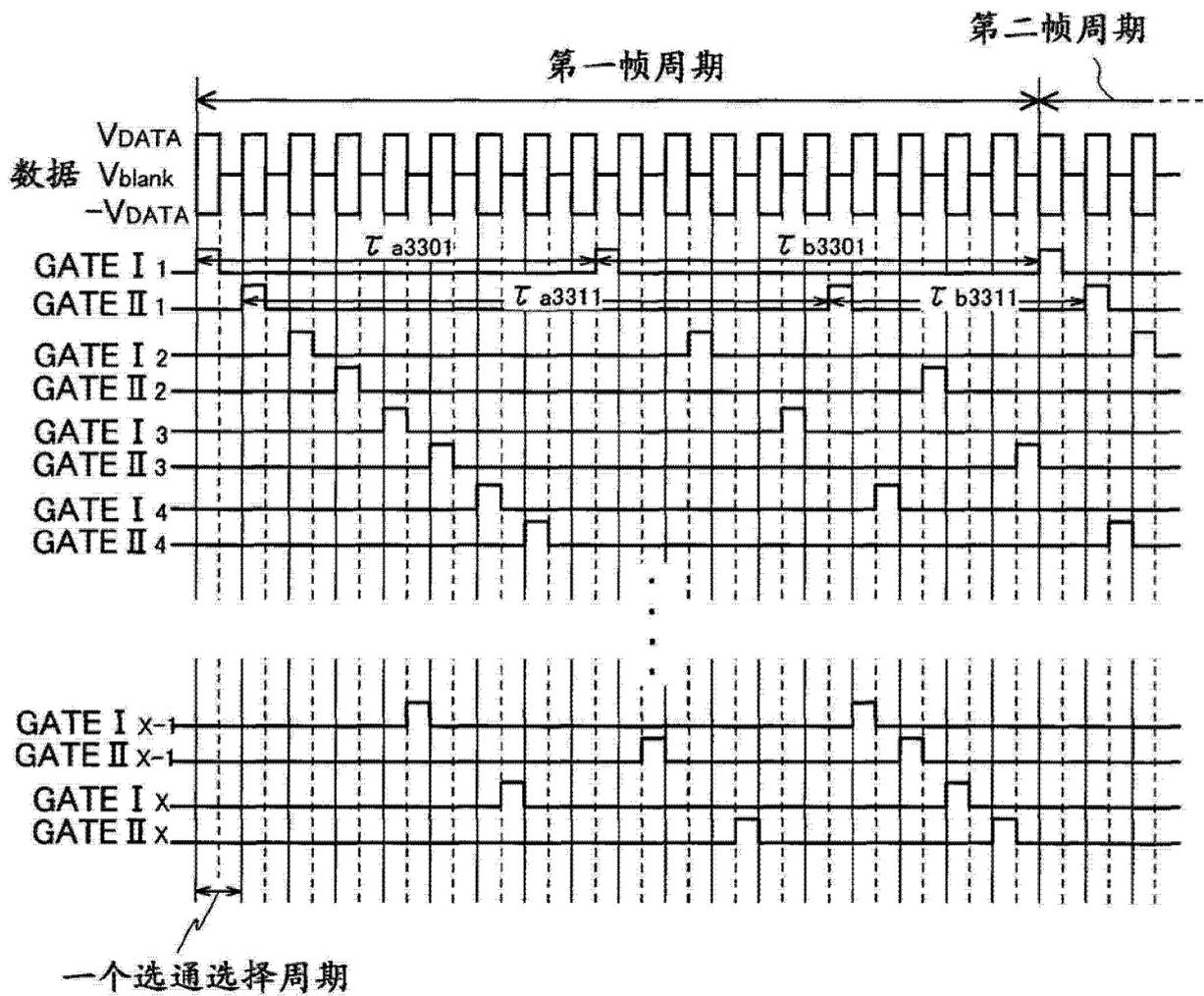


图 33B

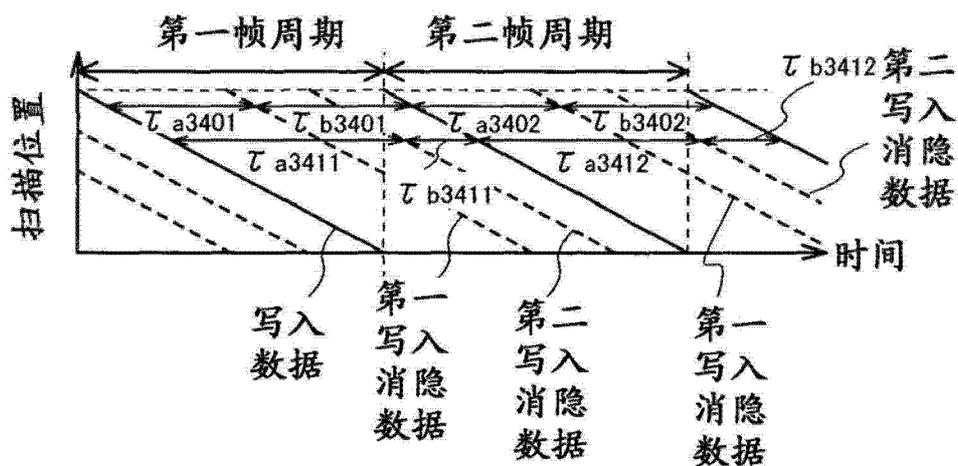


图 34A

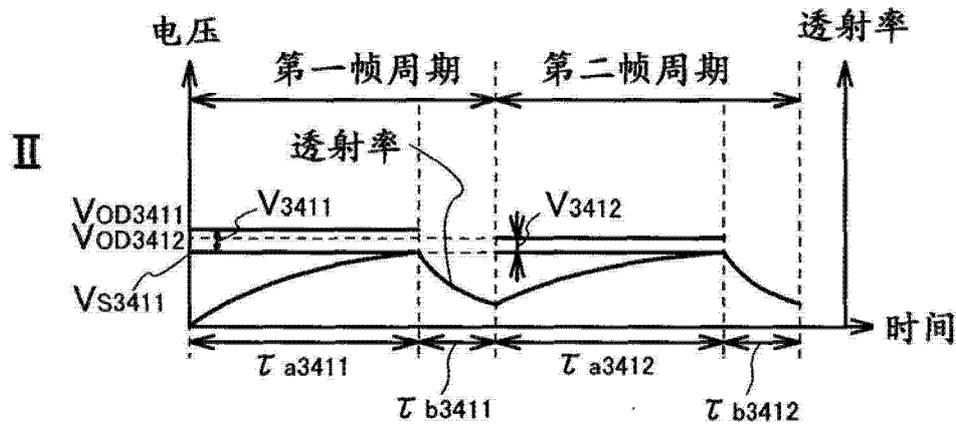
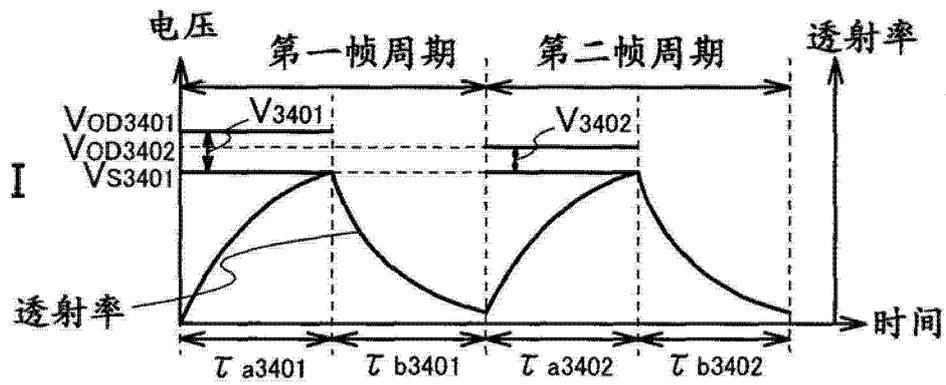


图 34B

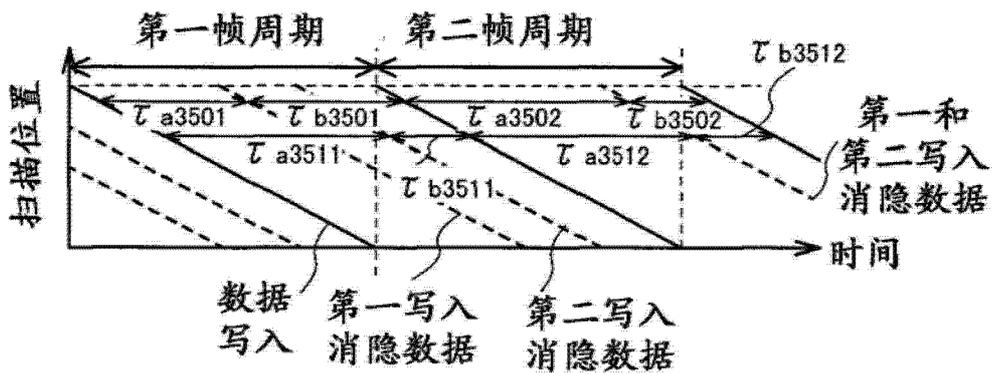


图 35A

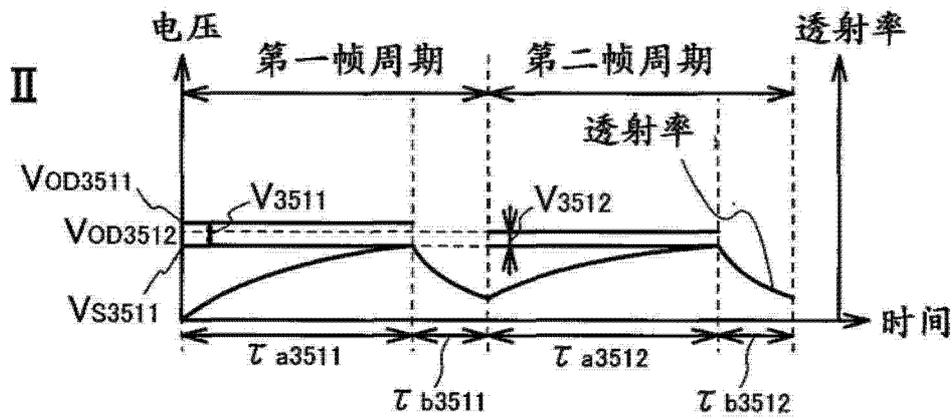
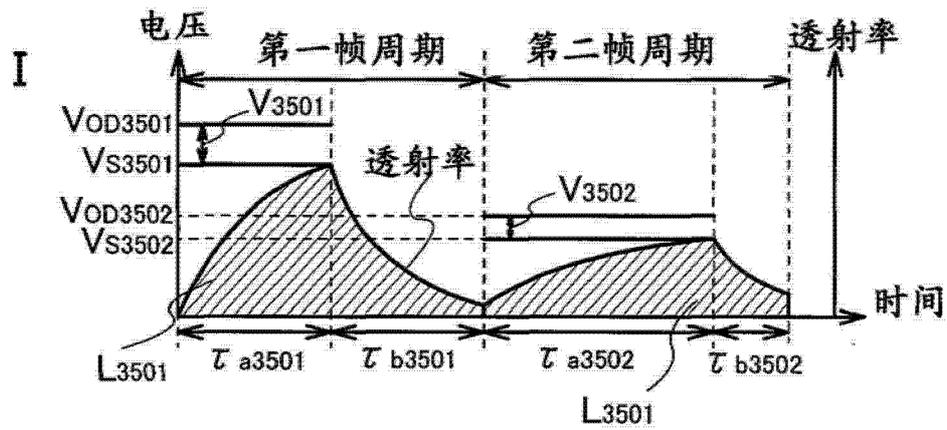


图 35B

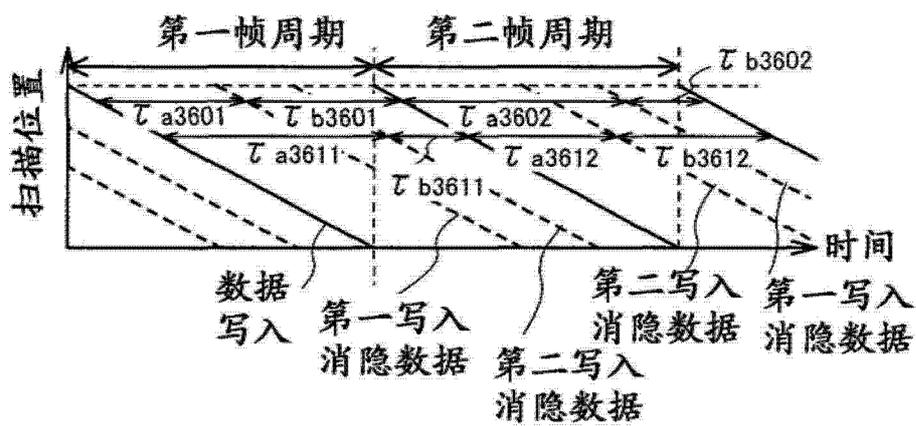


图 36A

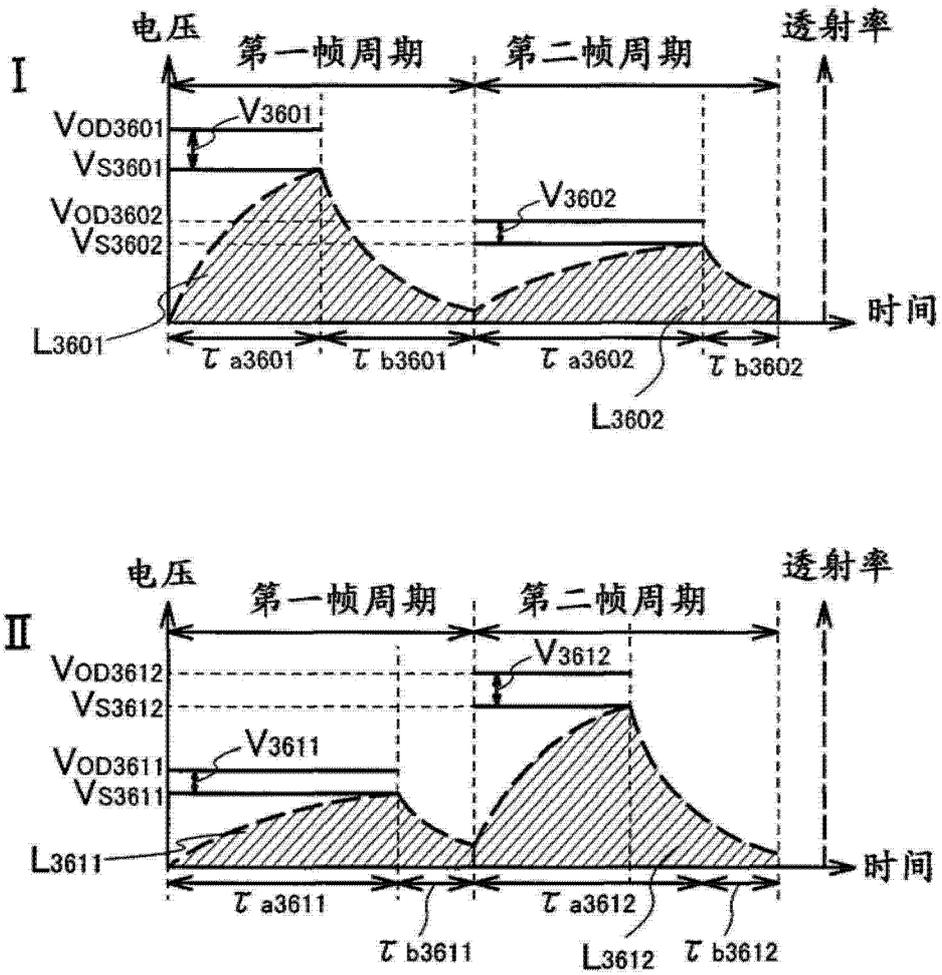


图 36B

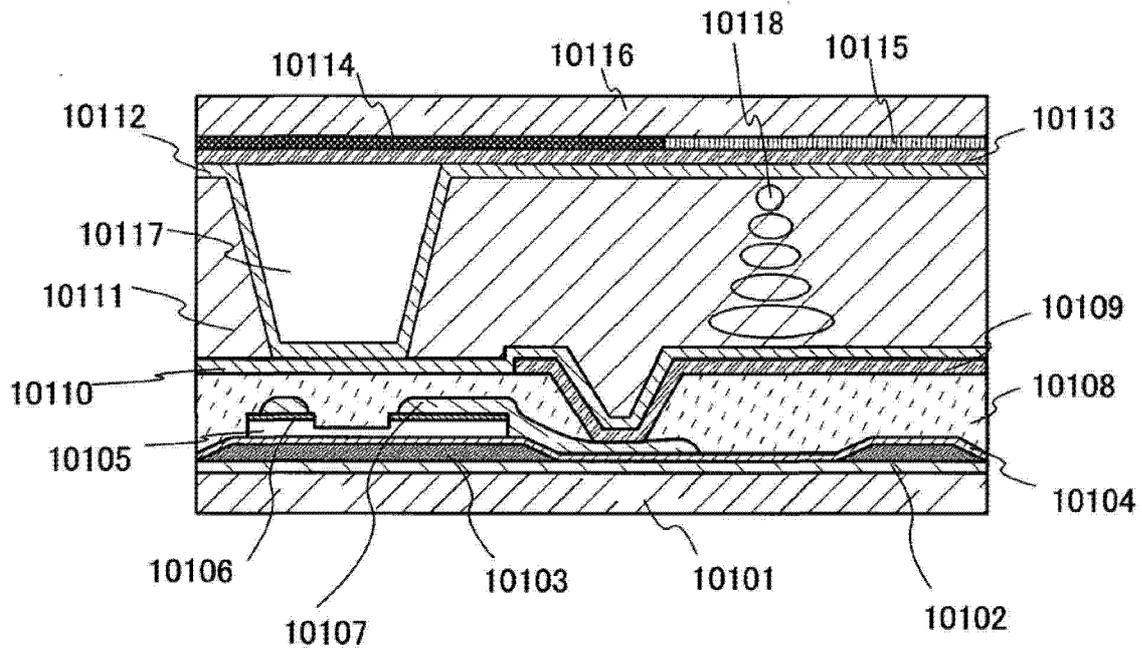


图 37

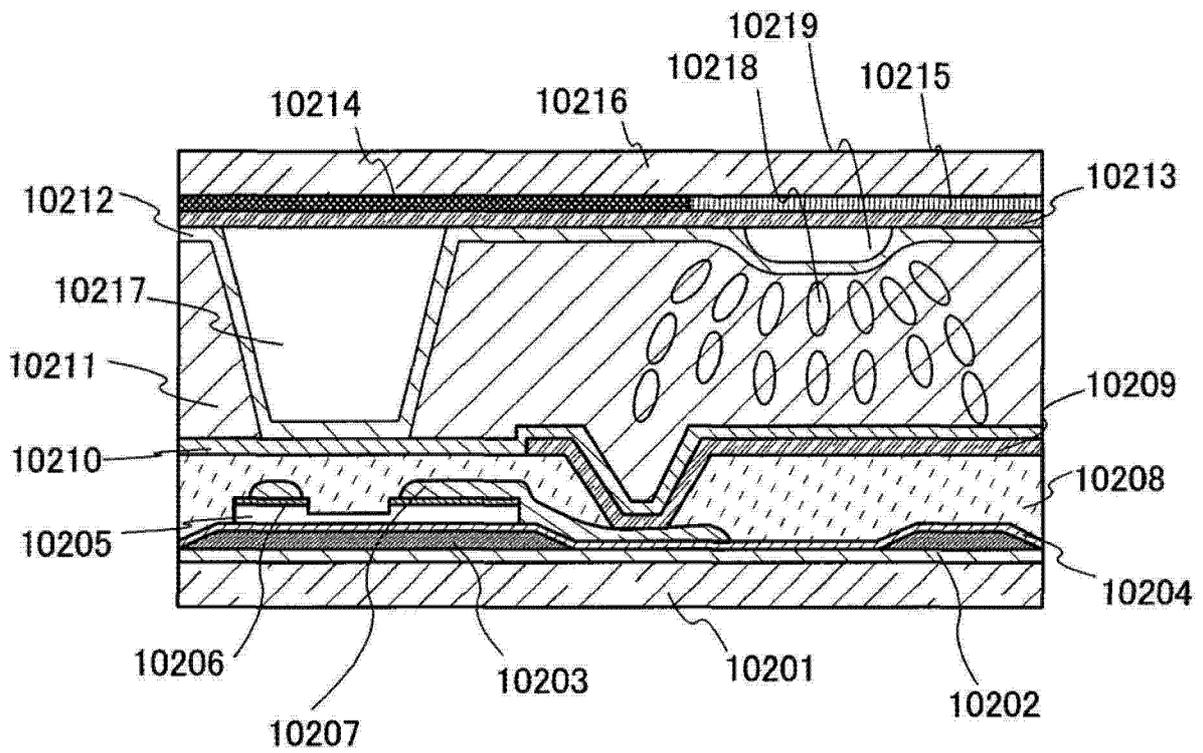


图 38A

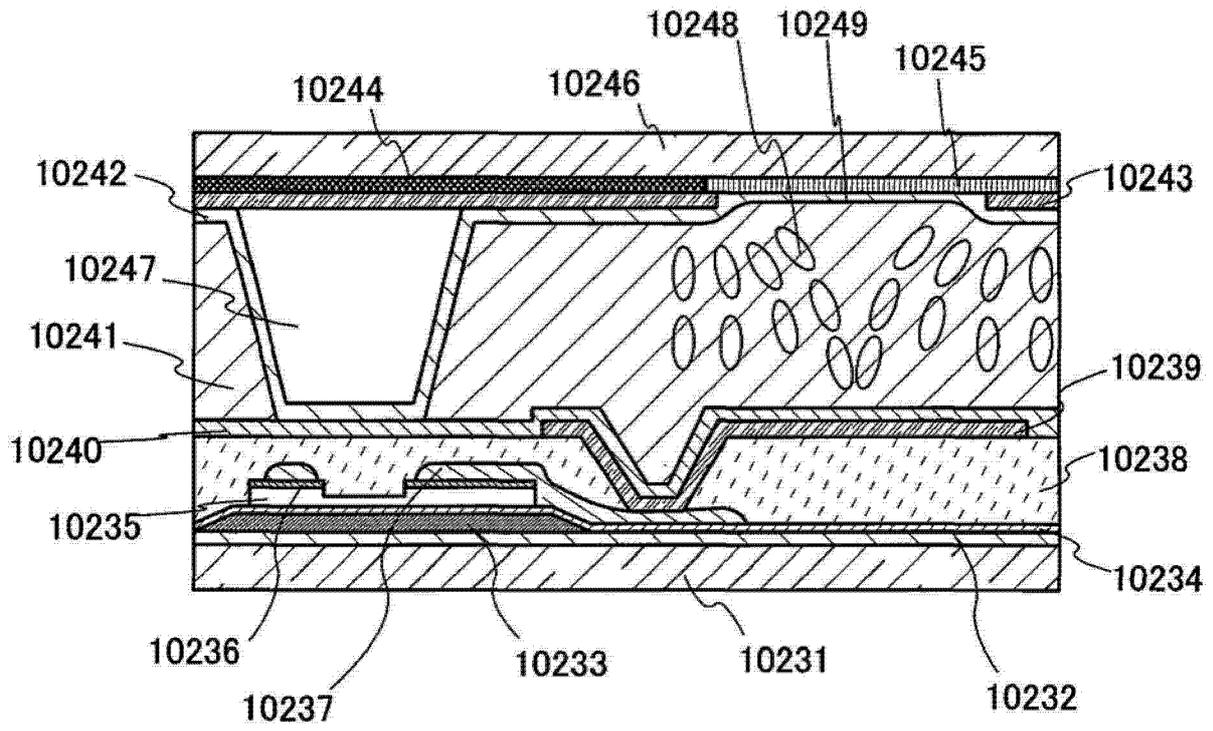


图 38B

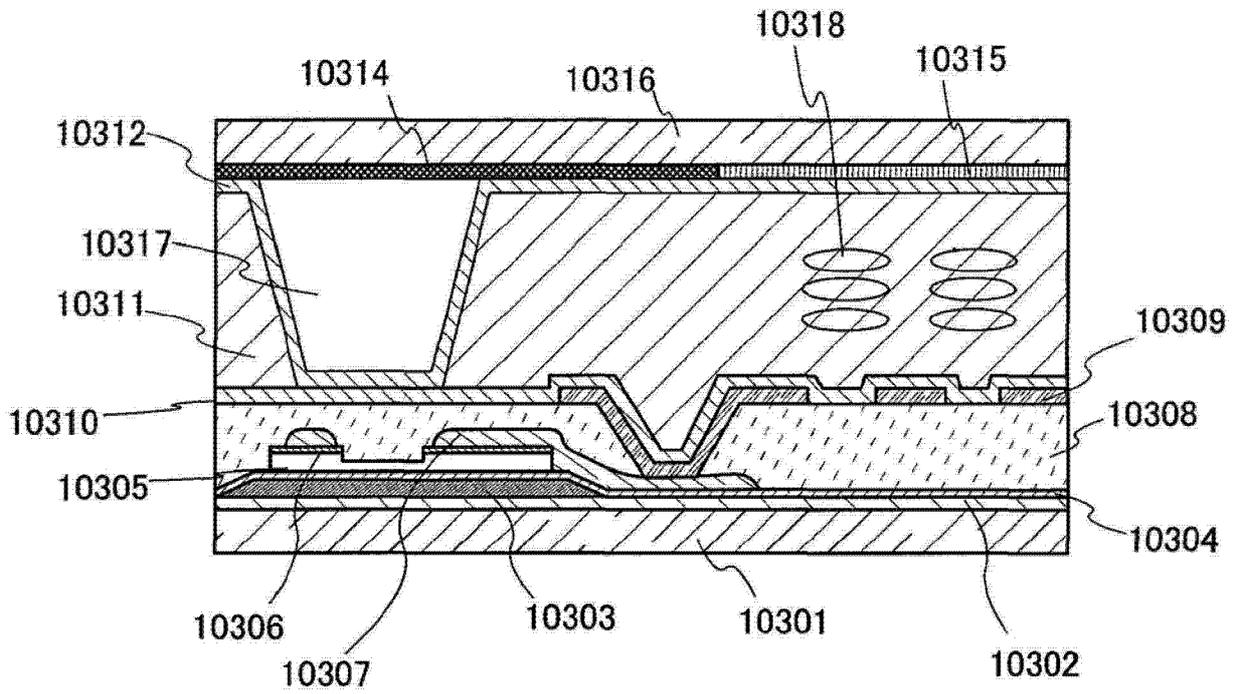


图 39A

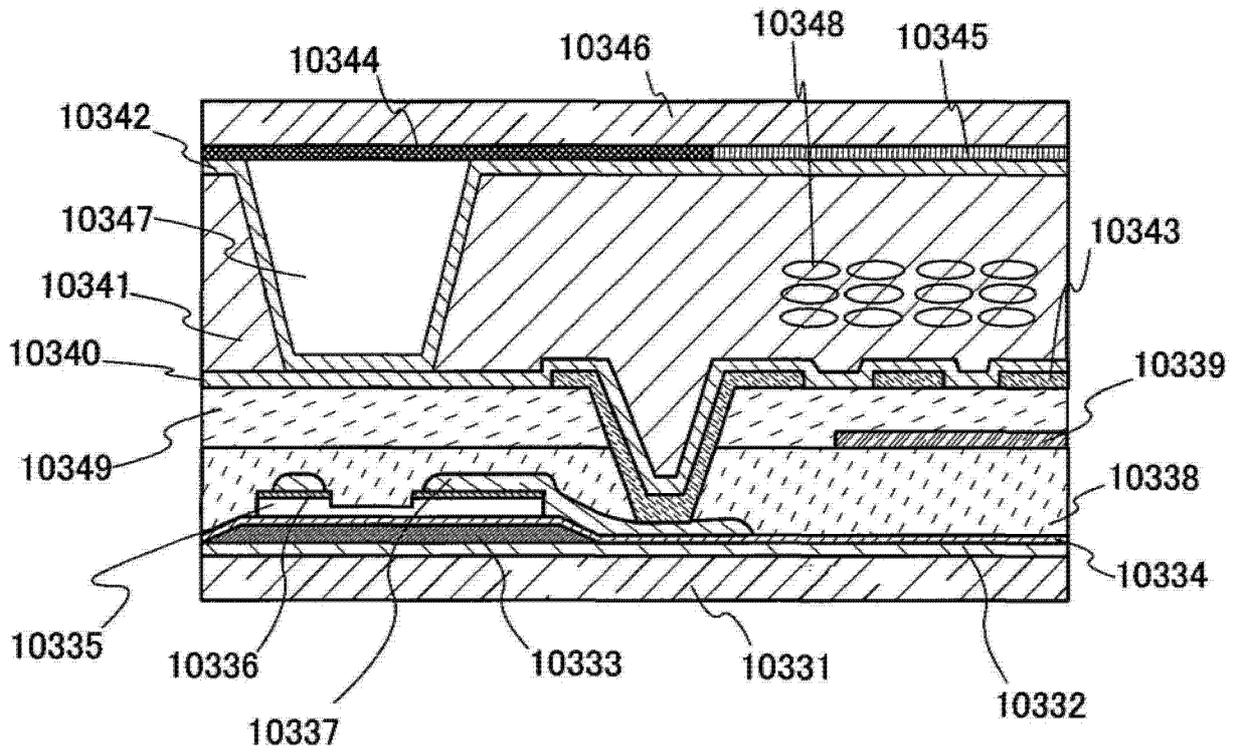


图 39B

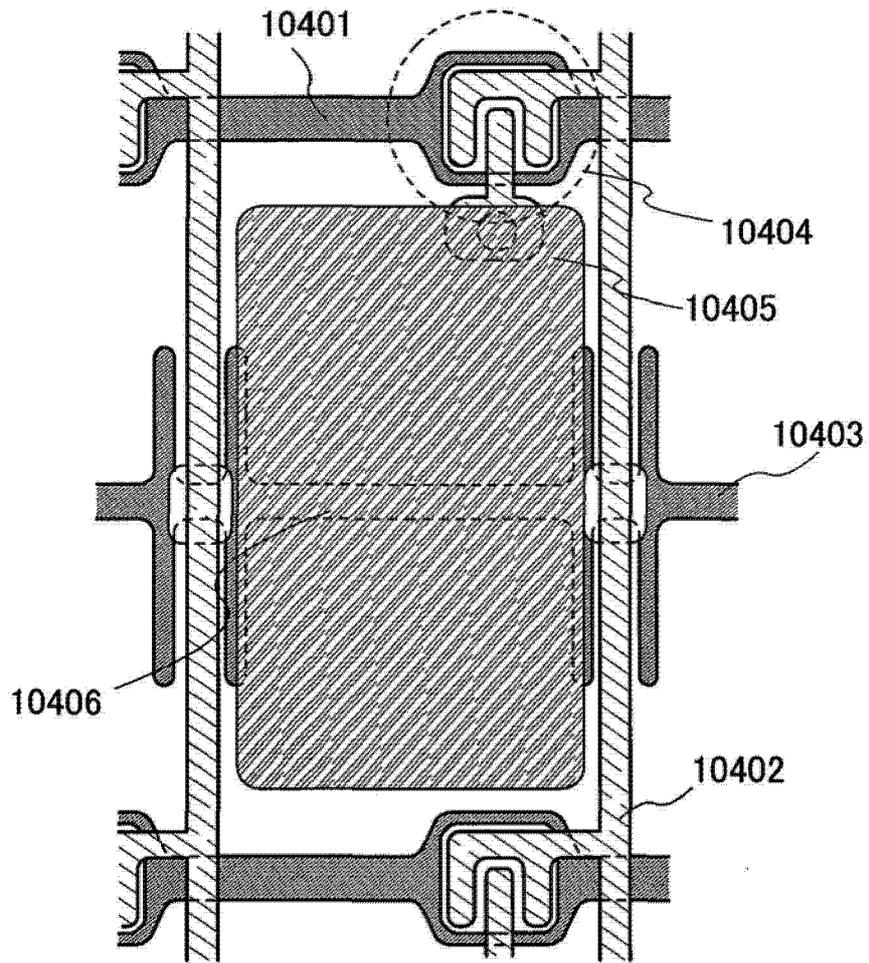


图 40

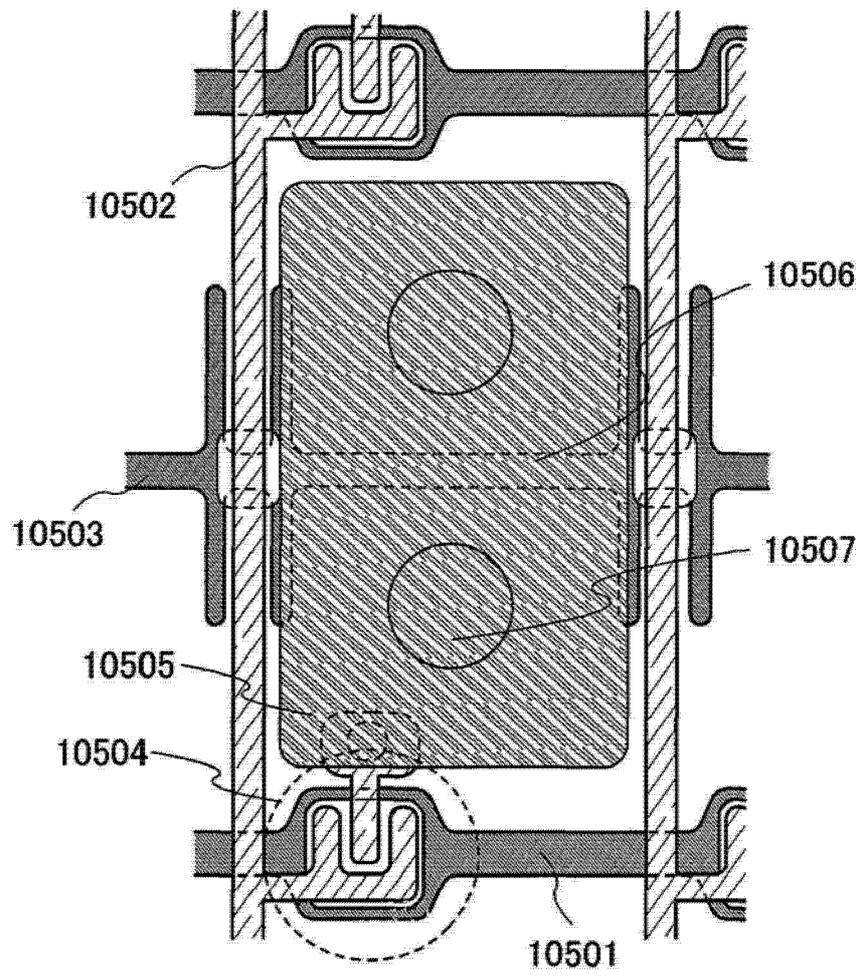


图 41A

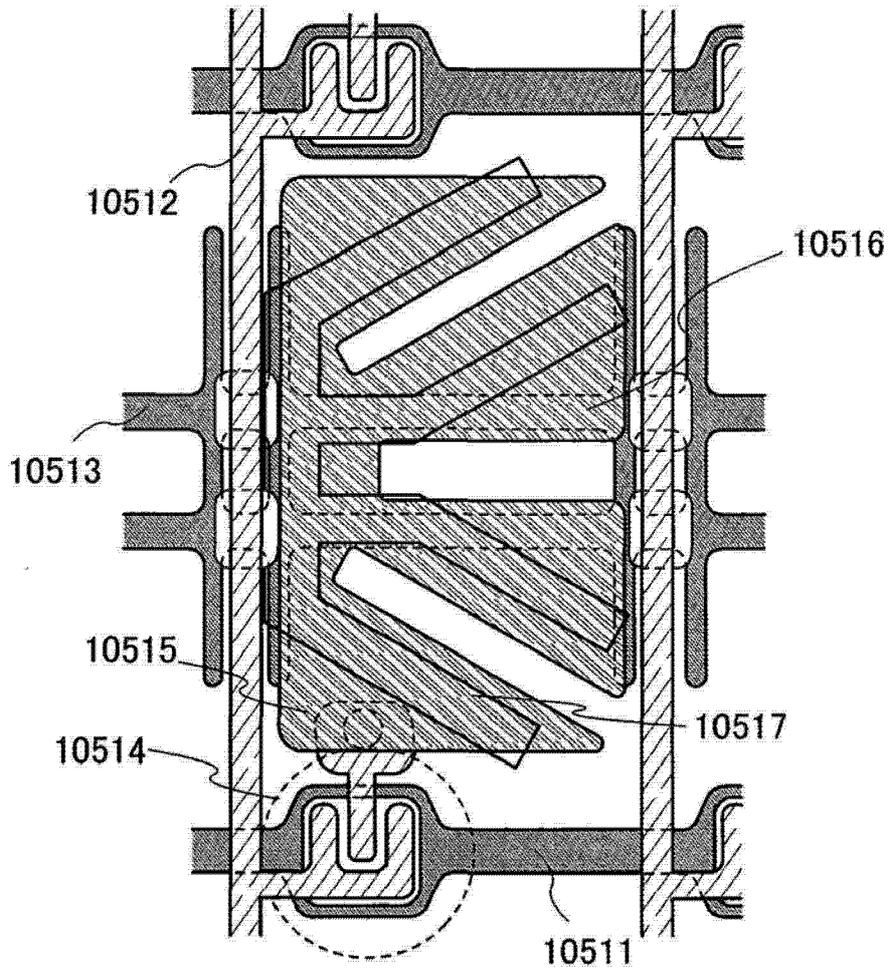


图 41B

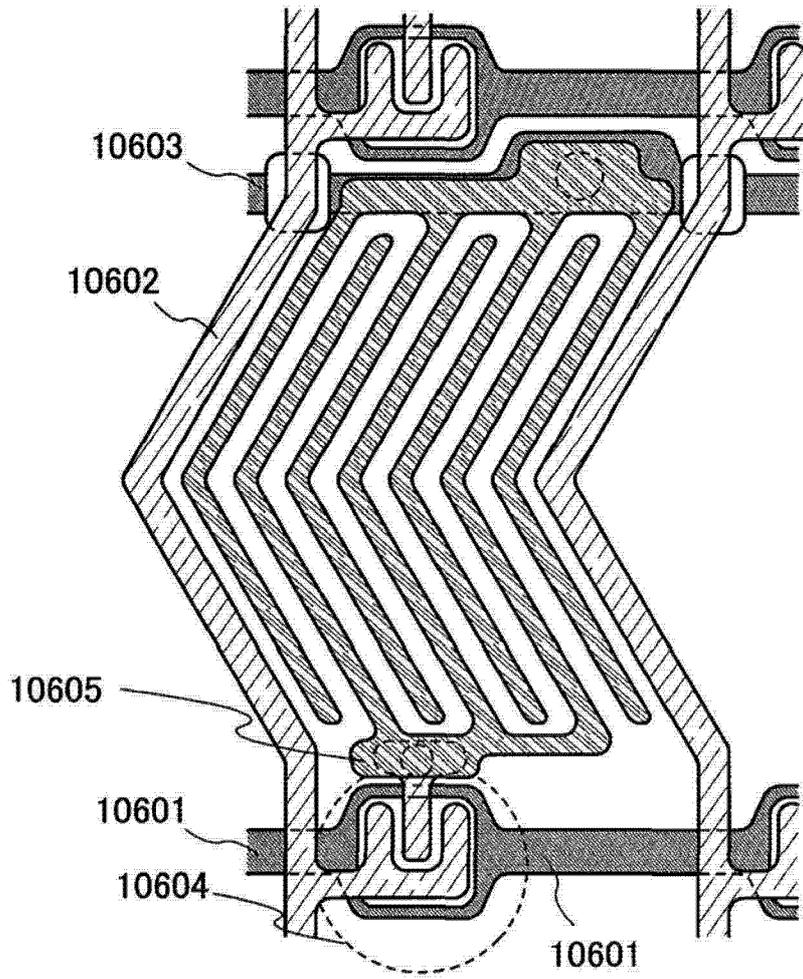


图 42A

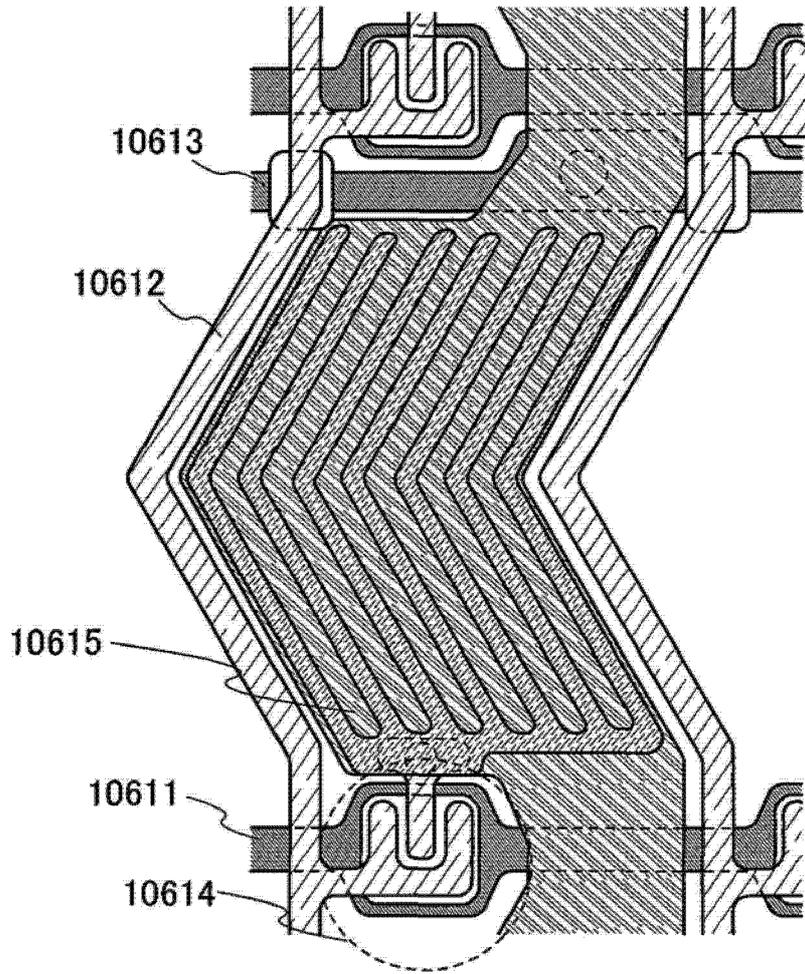


图 42B

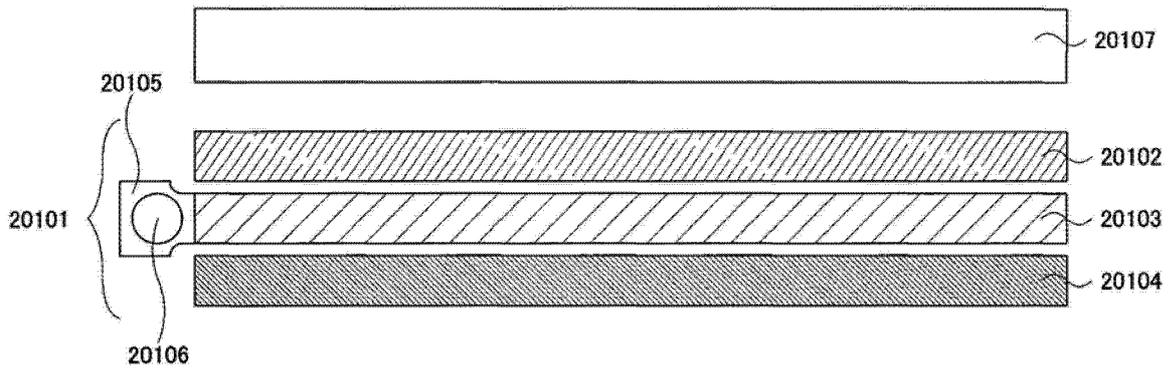


图 43

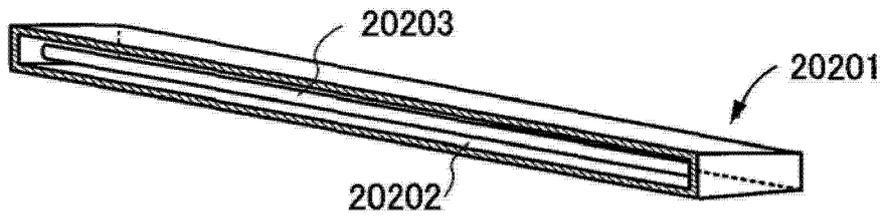


图 44A

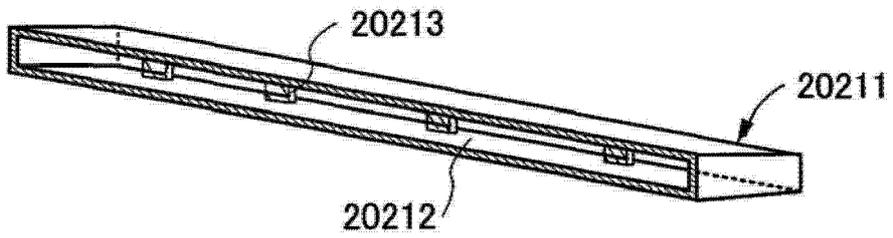


图 44B

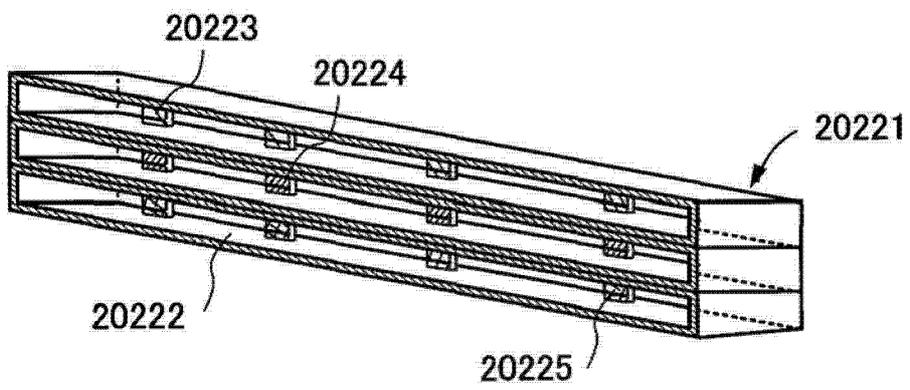


图 44C

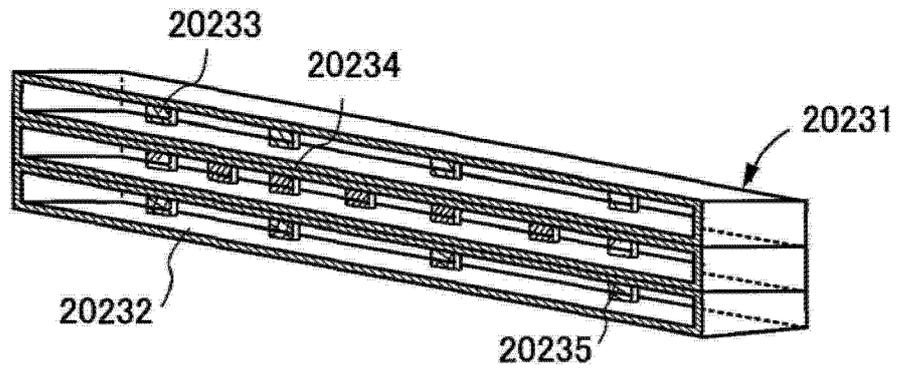


图 44D

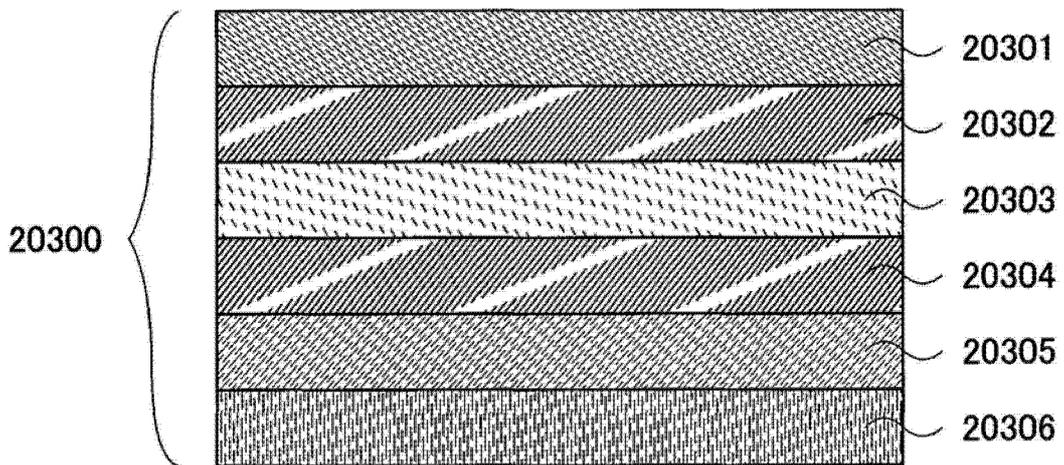


图 45

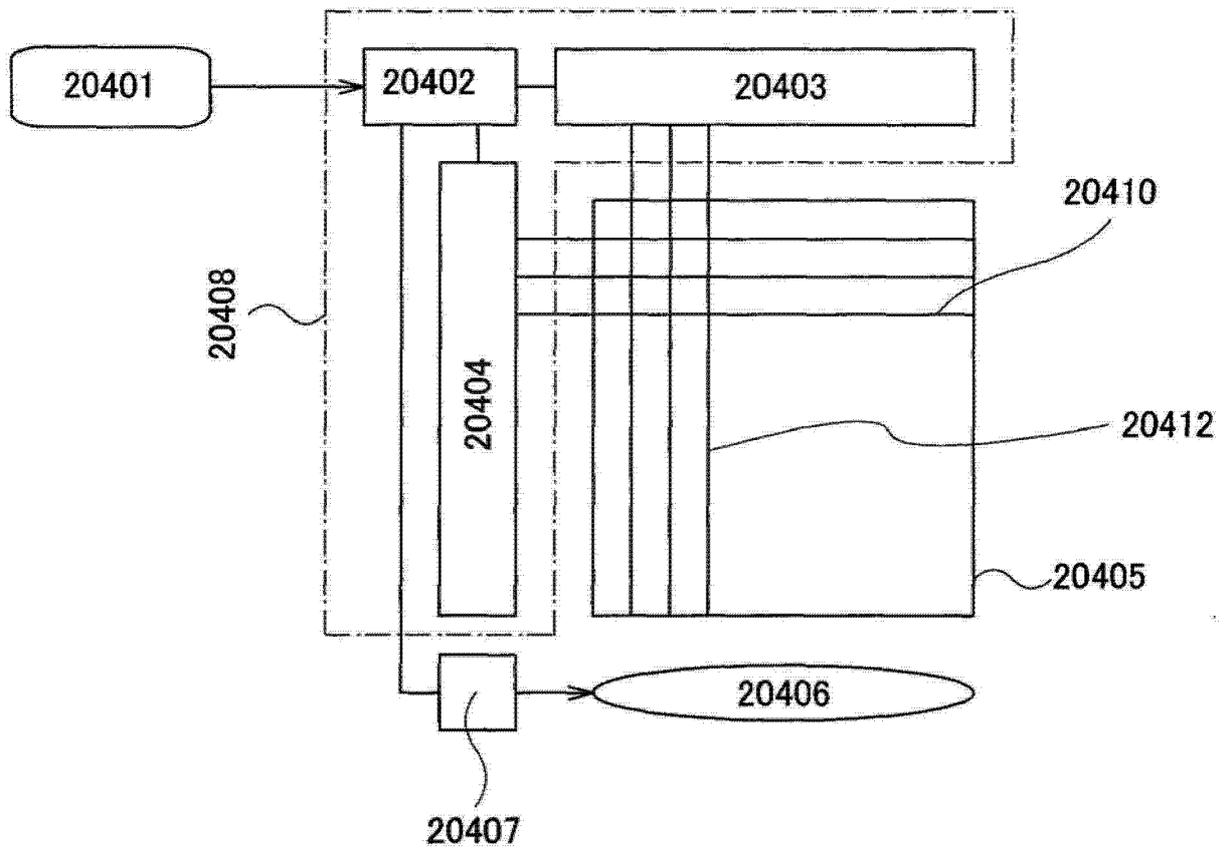


图 46A

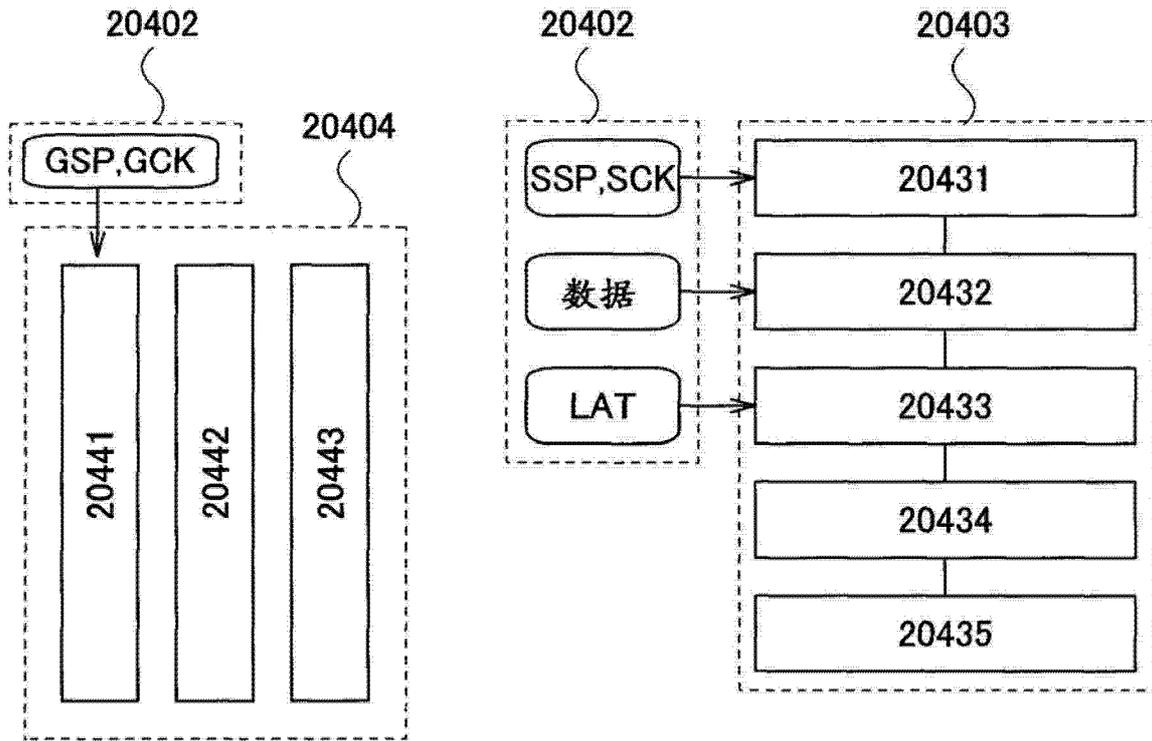


图 46B

图 46C

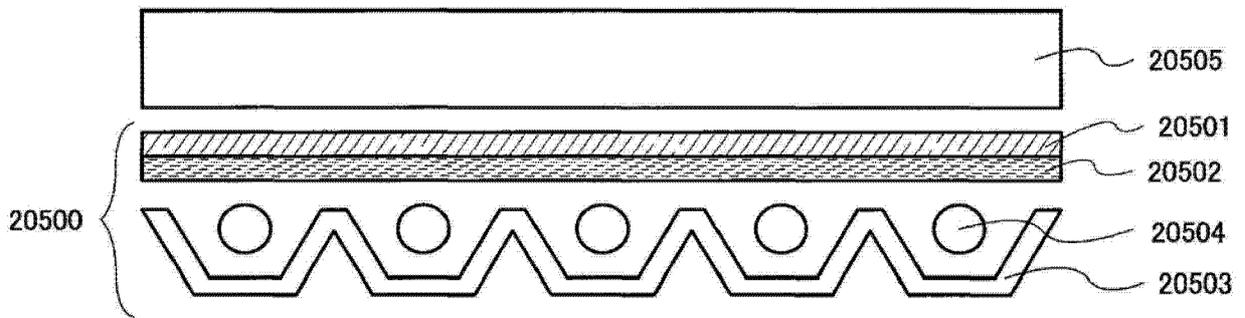


图 47A

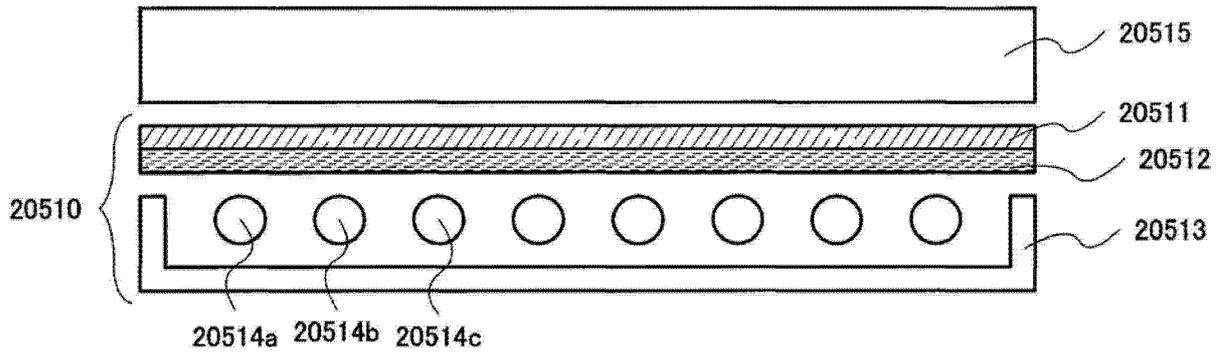


图 47B

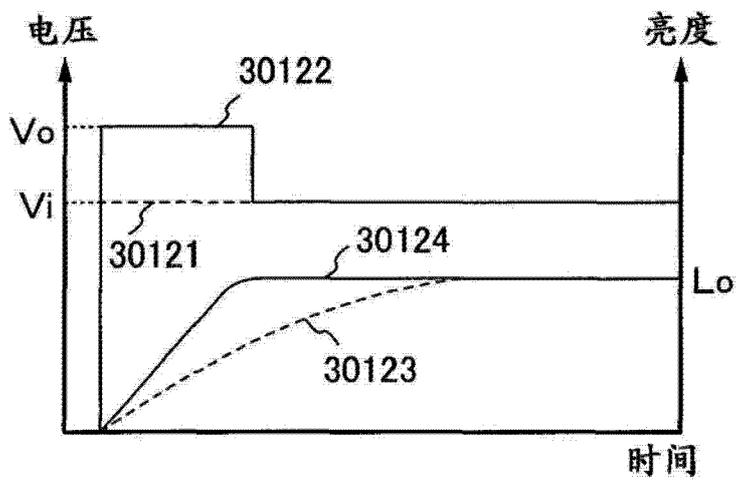


图 48A

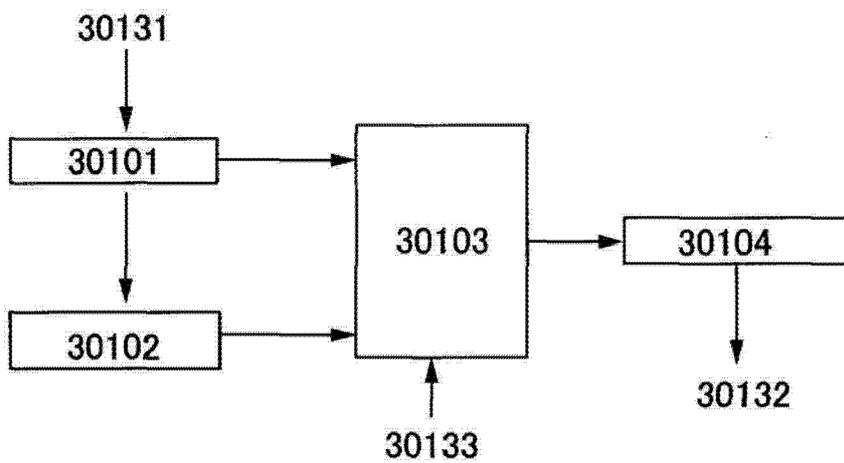


图 48B

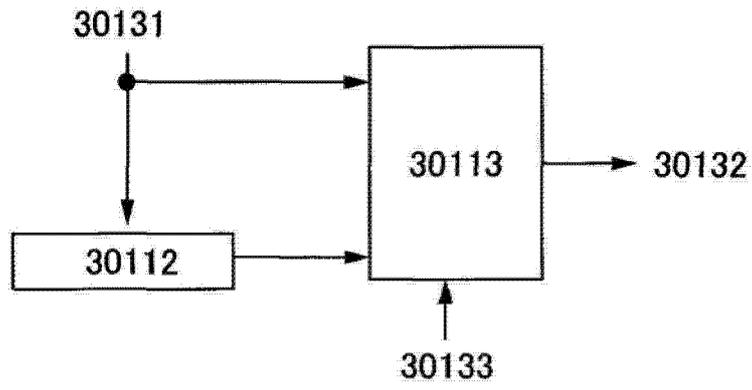


图 48C

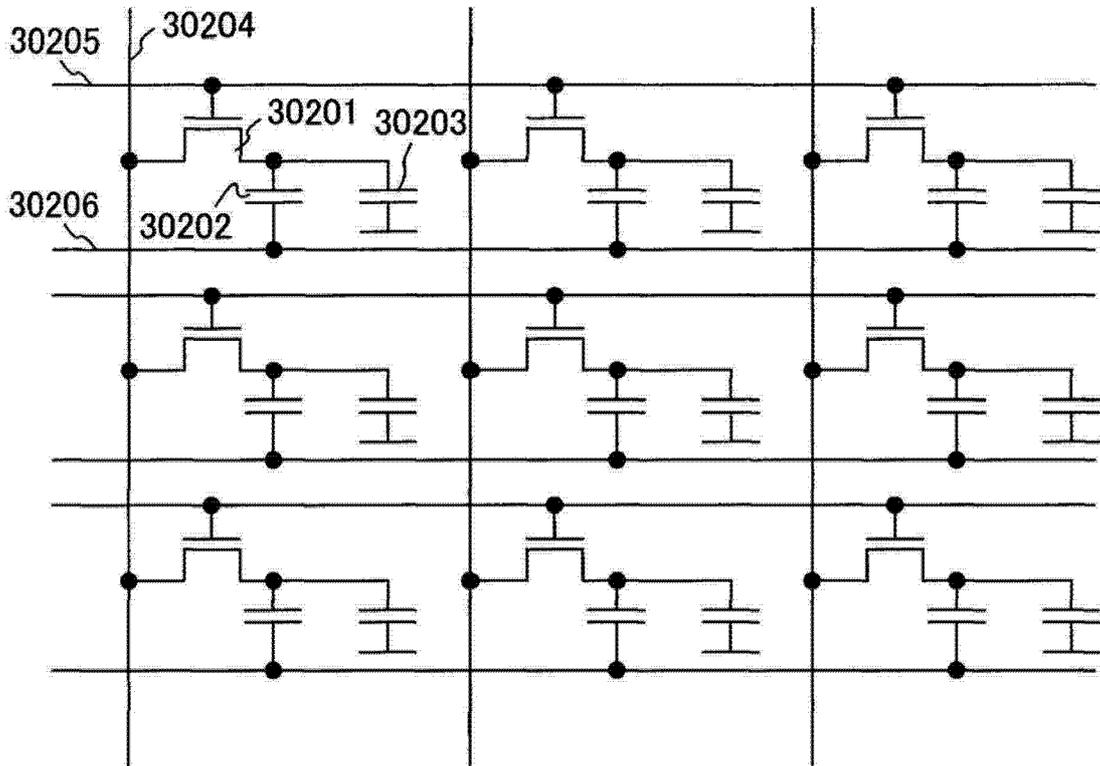


图 49A

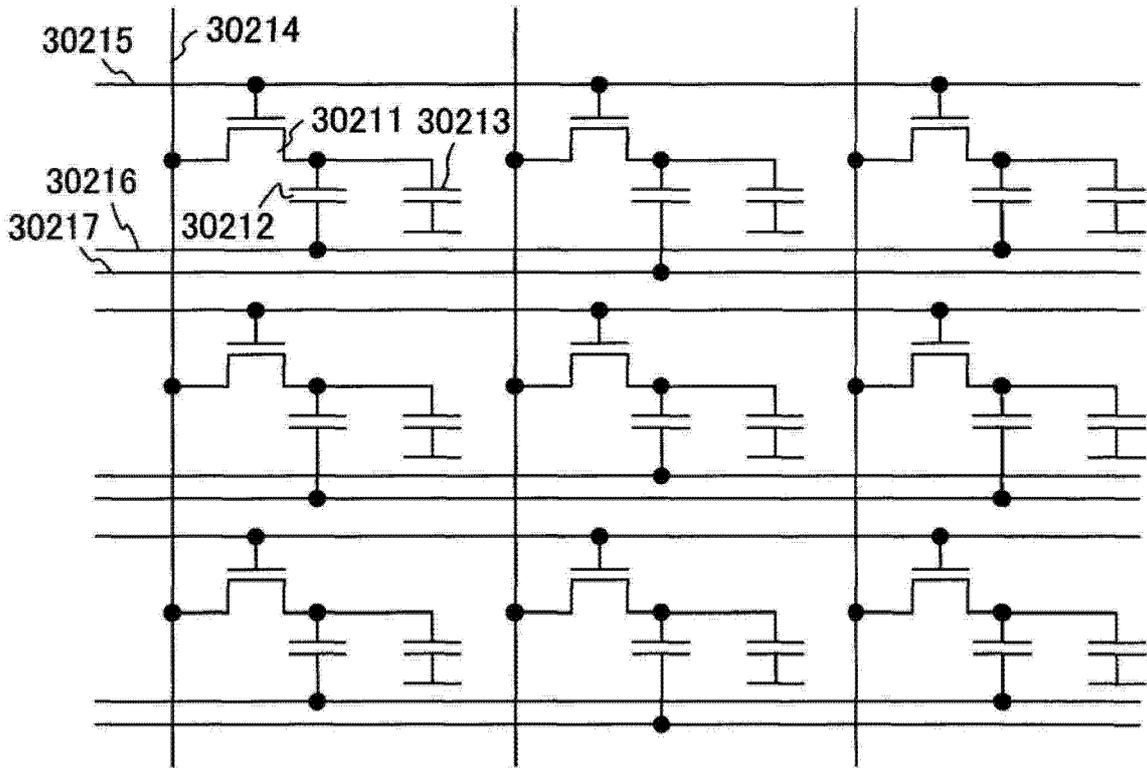


图 49B

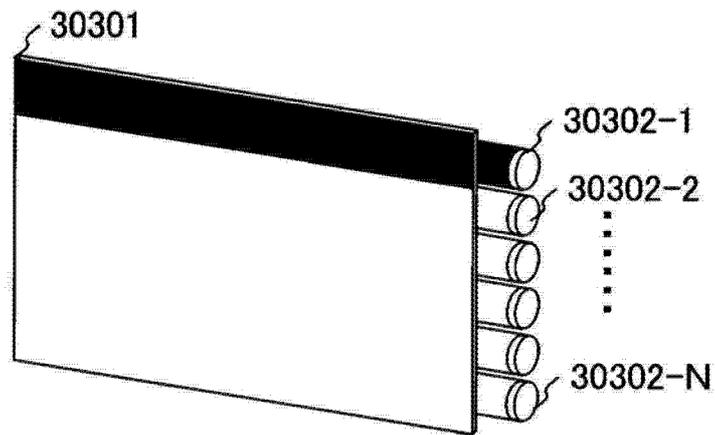


图 50A

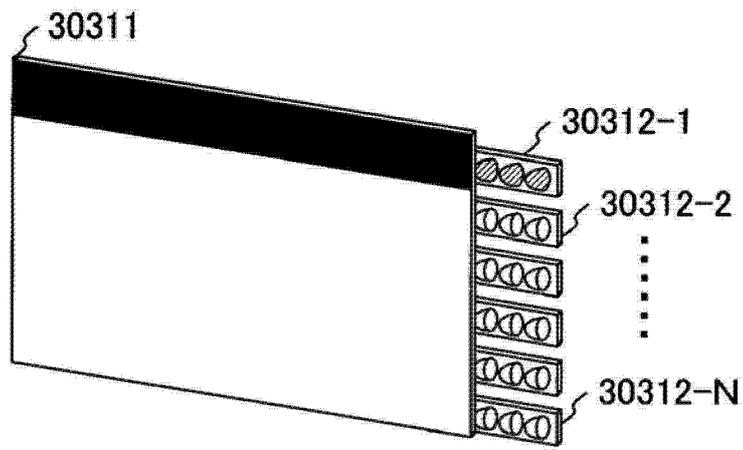


图 50B

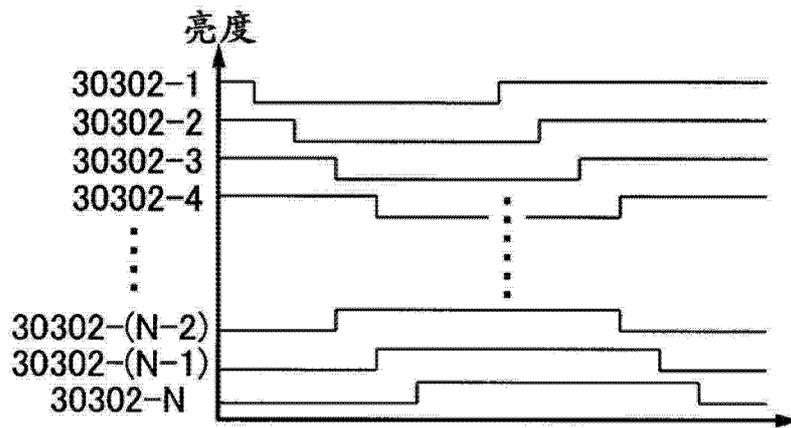


图 50C

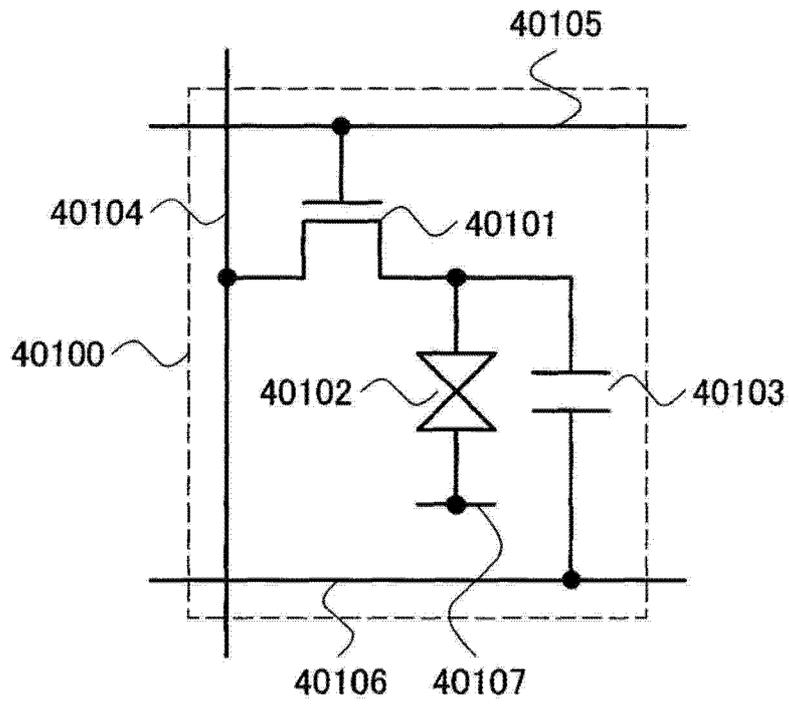


图 51A

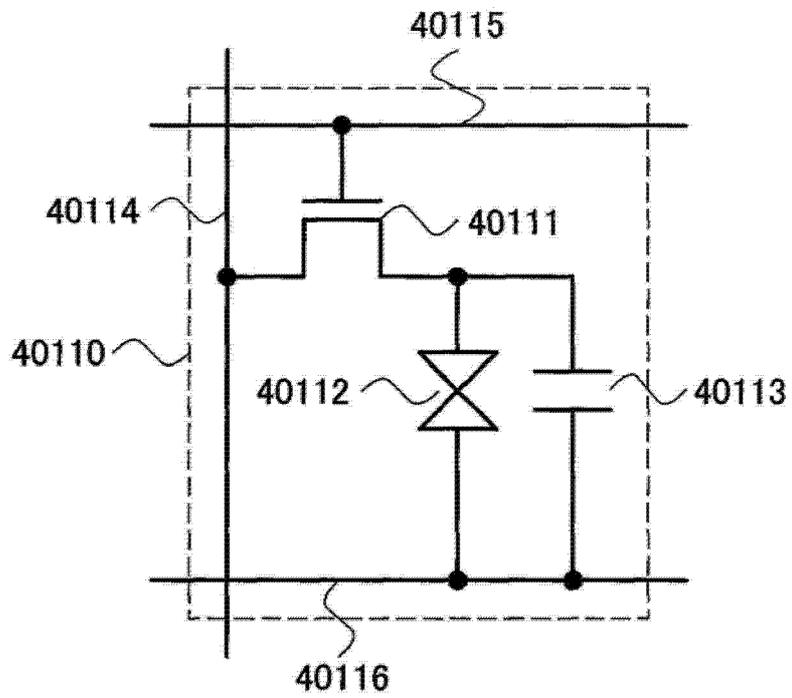


图 51B

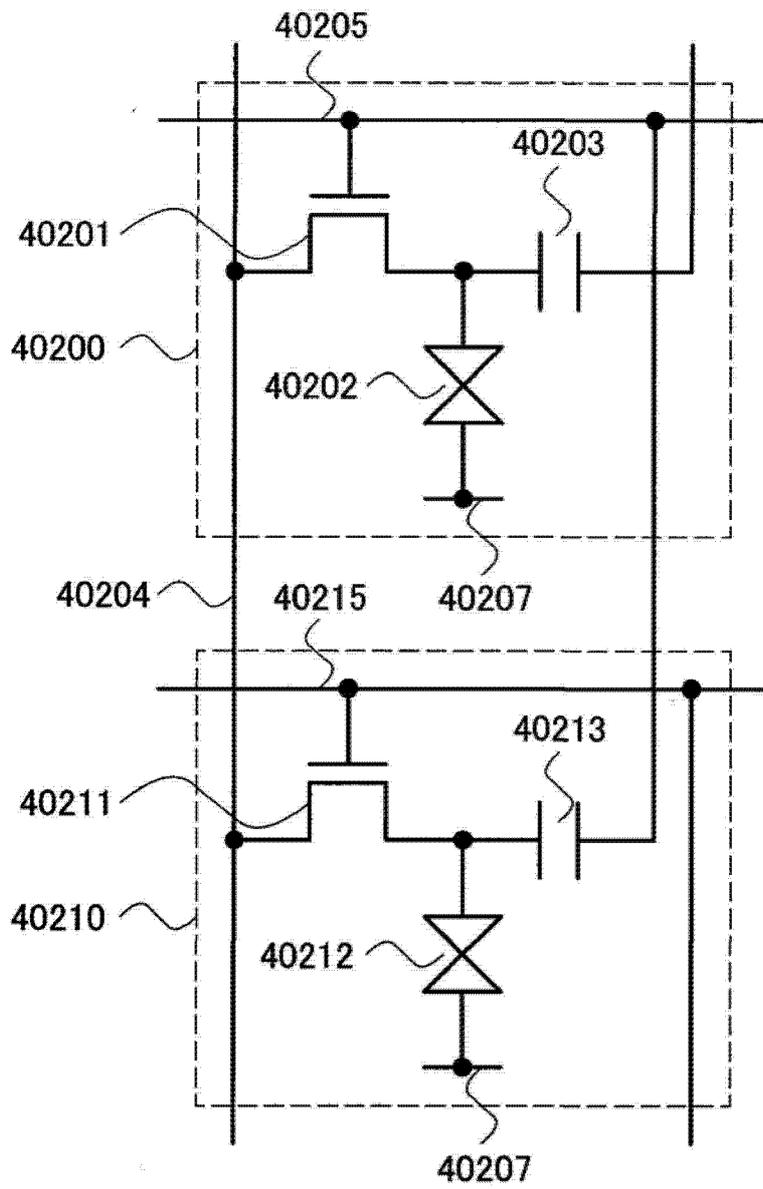


图 52

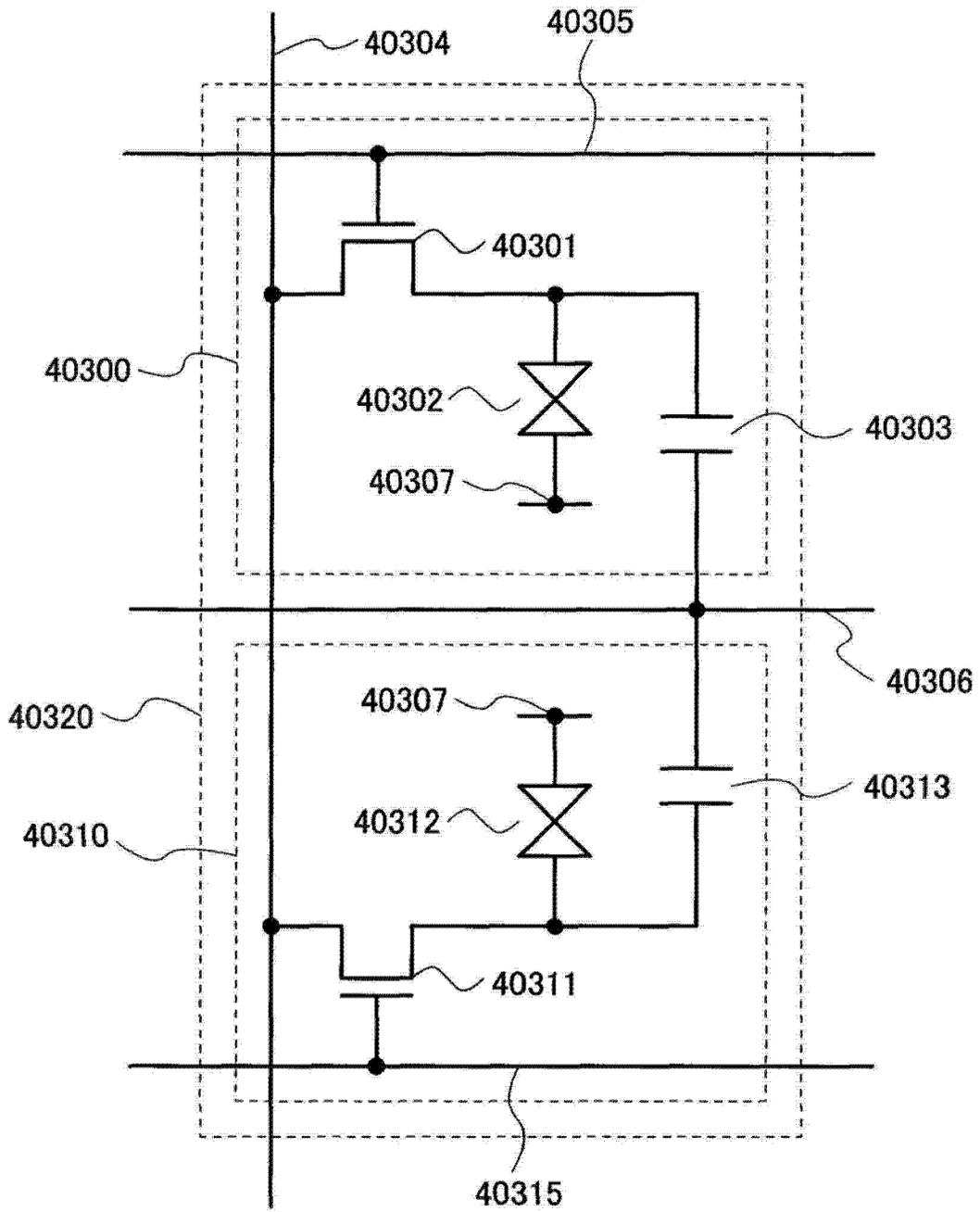


图 53

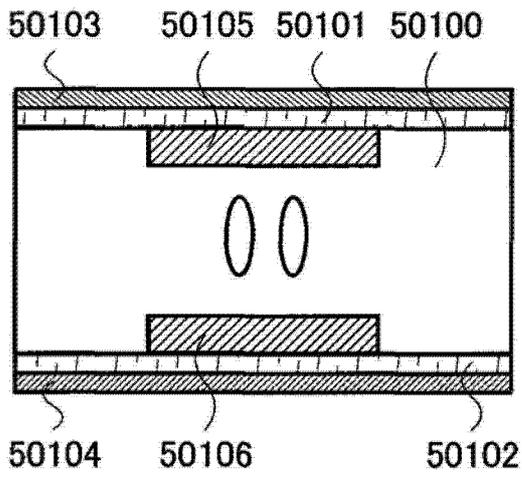


图 54A

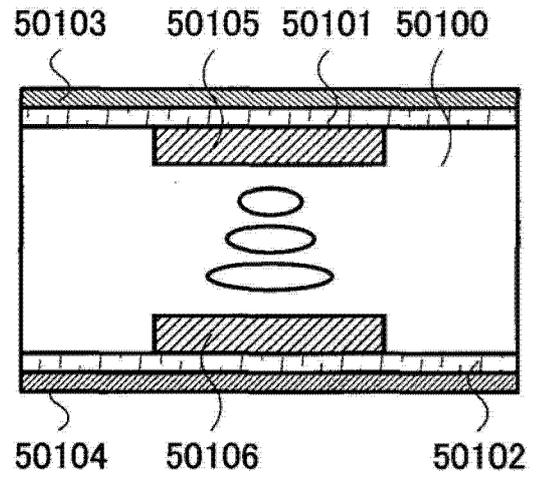


图 54B

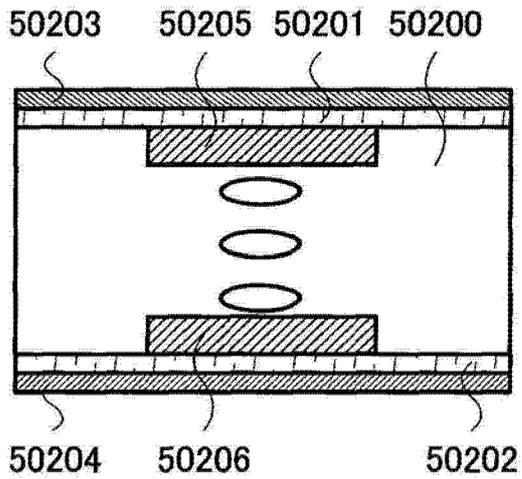


图 55A

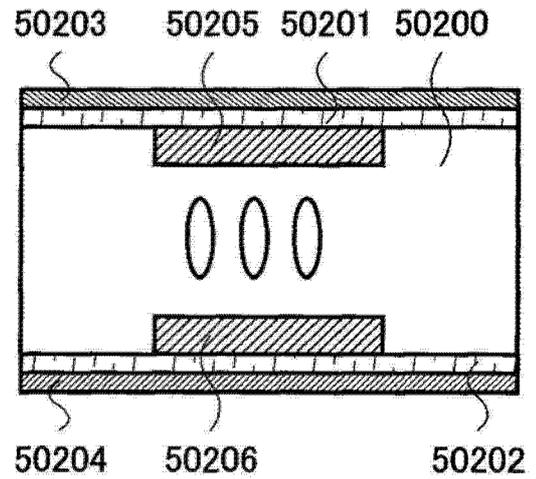


图 55B

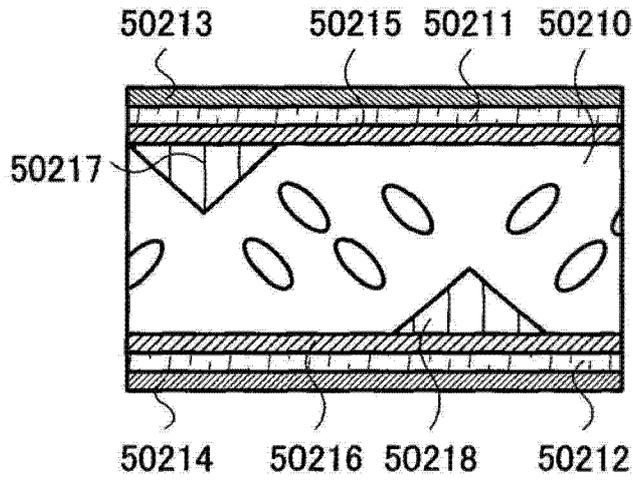


图 55C

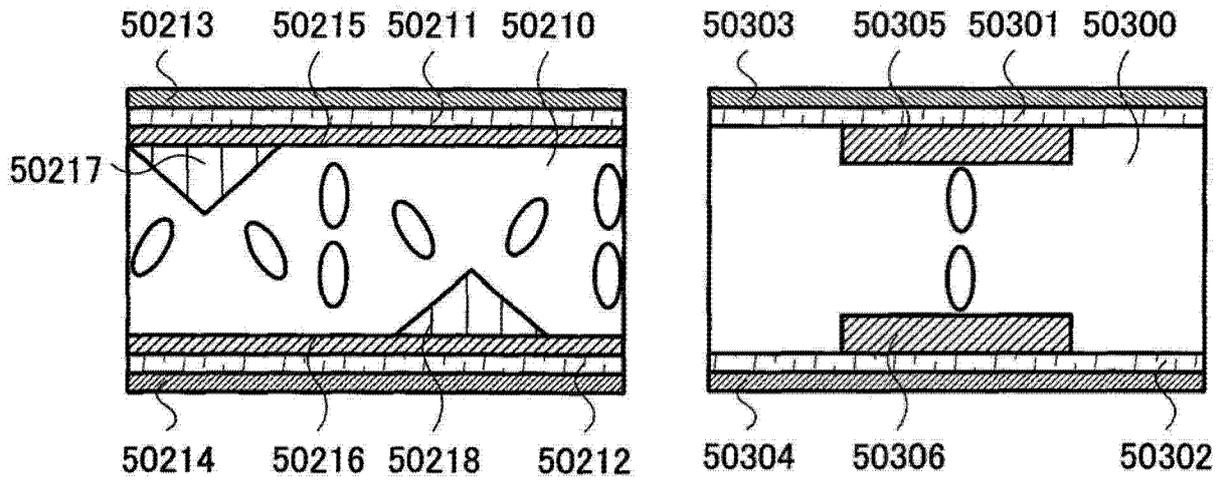


图 56A

图 55D

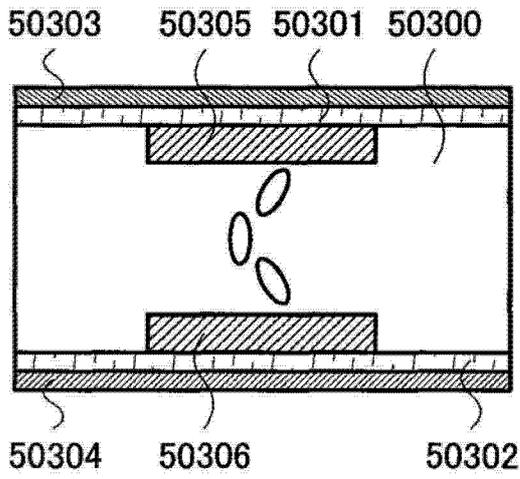


图 56B

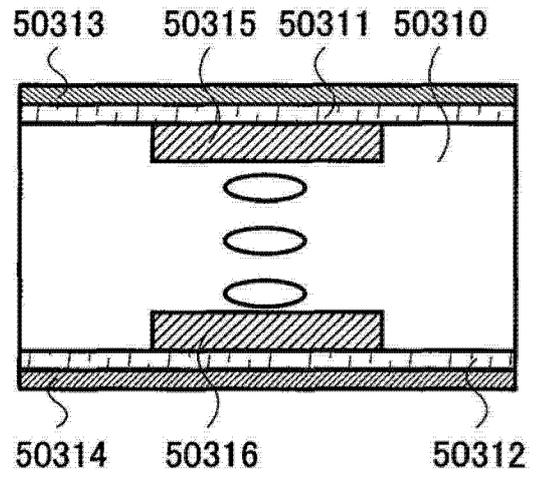


图 56C

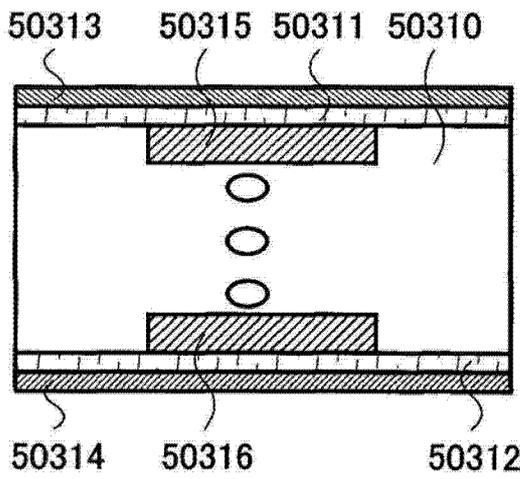


图 56D

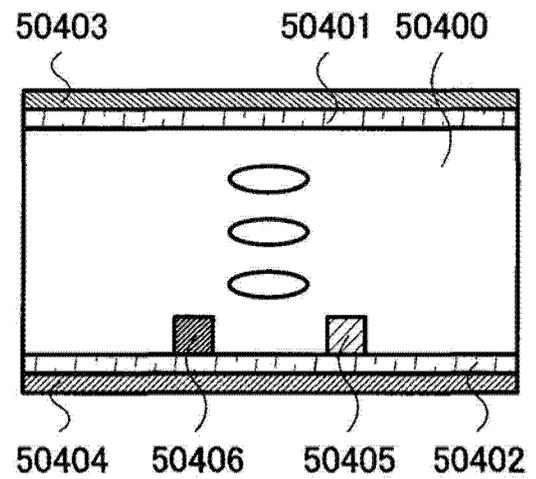


图 57A

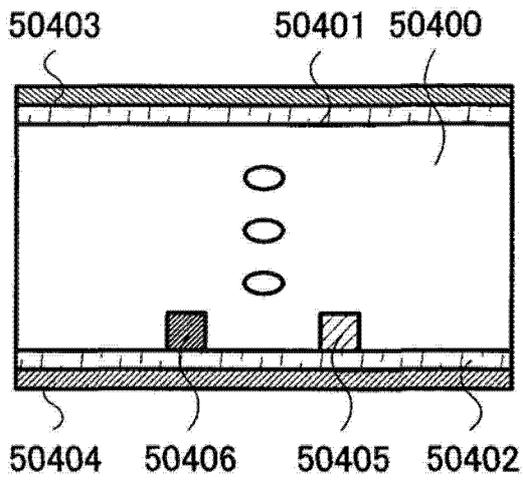


图 57B

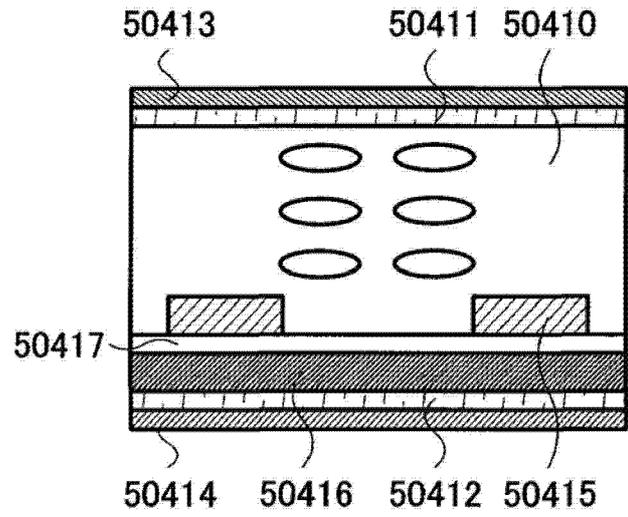


图 57C

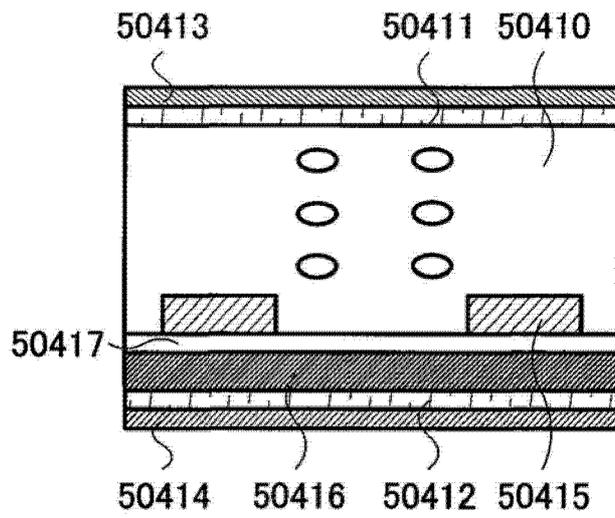


图 57D

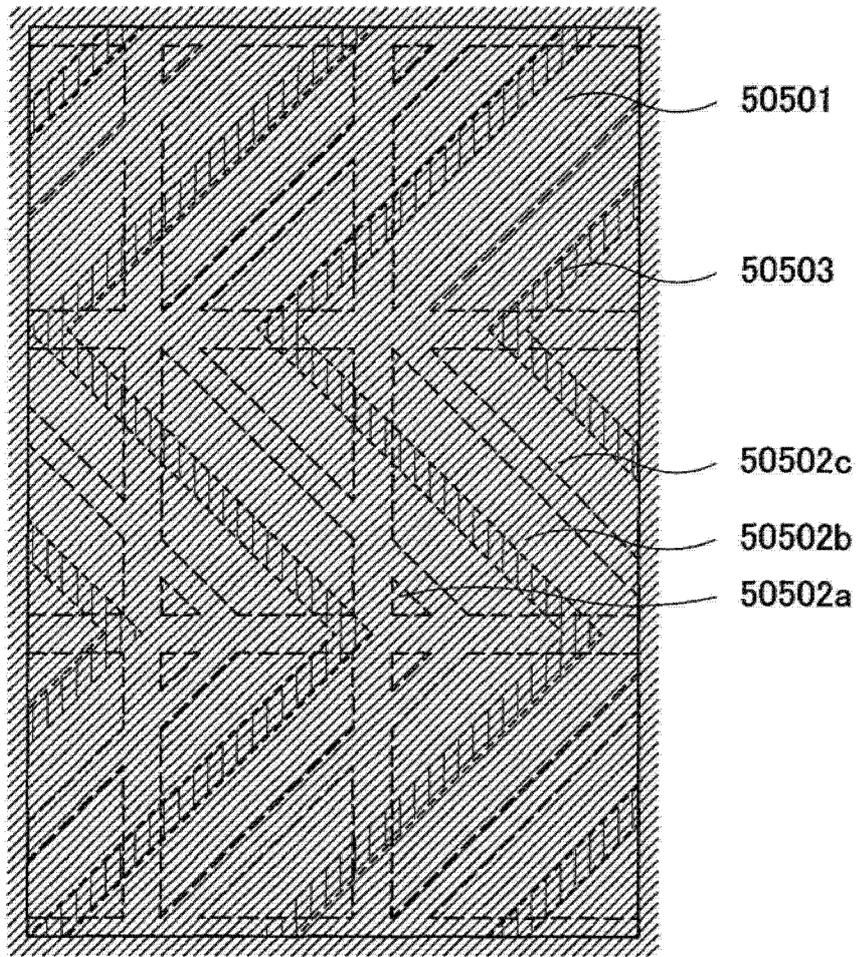


图 58

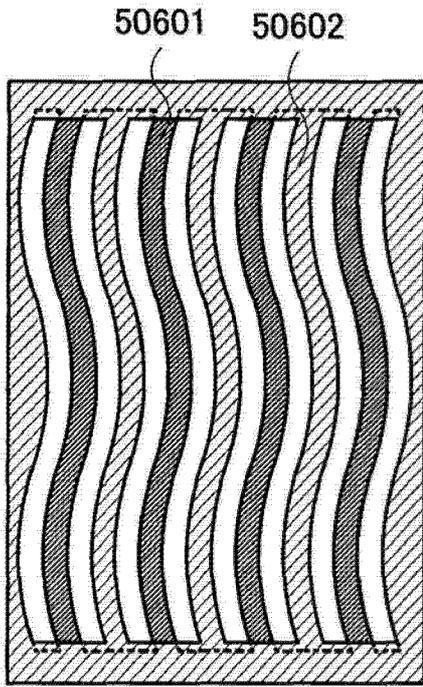


图 59A

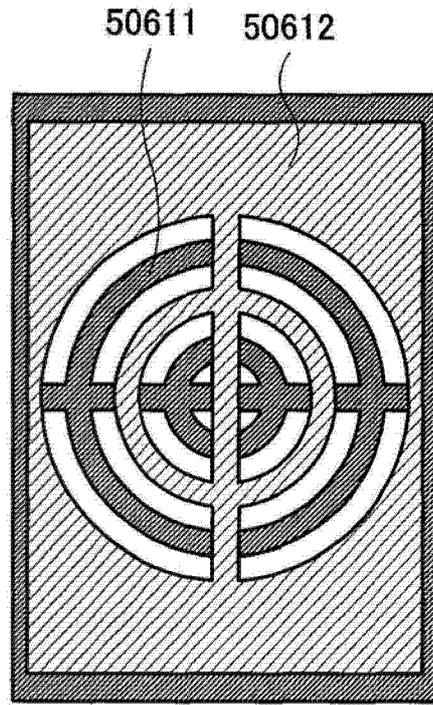


图 59B

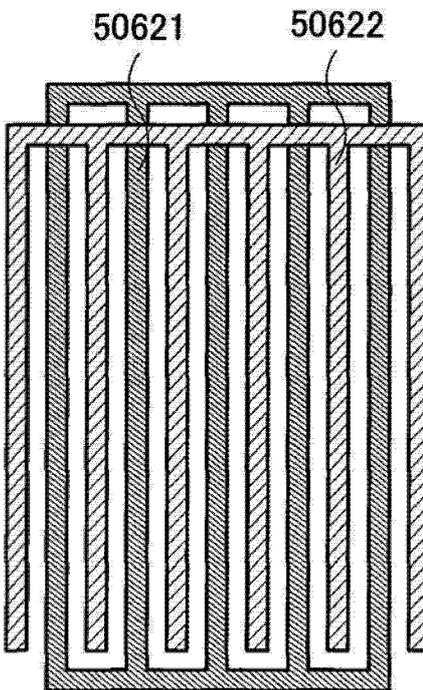


图 59C

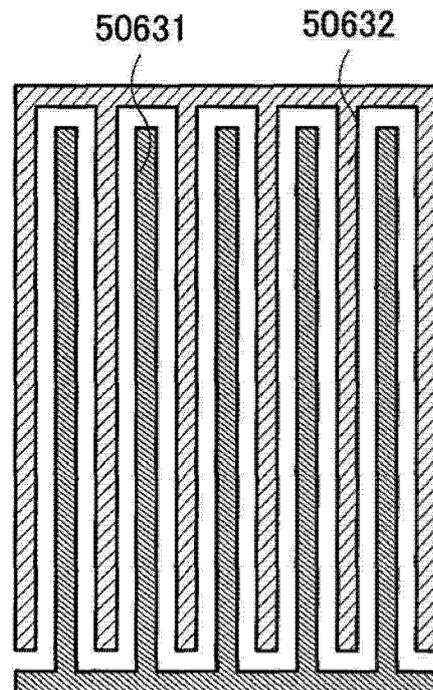


图 59D

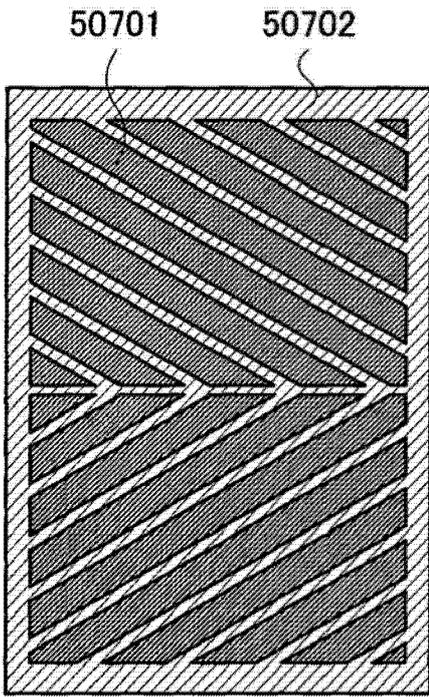


图 60A

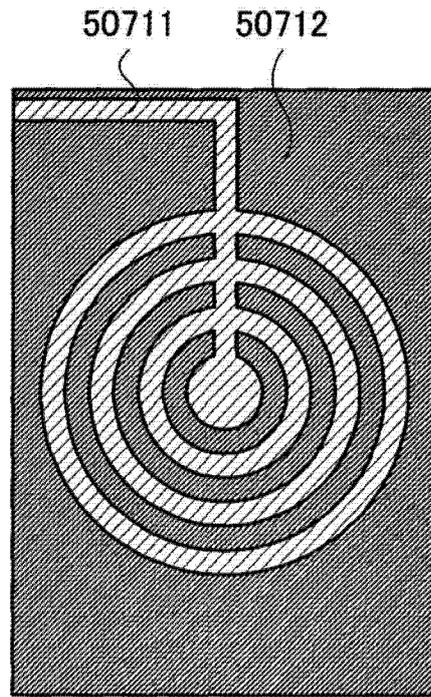


图 60B

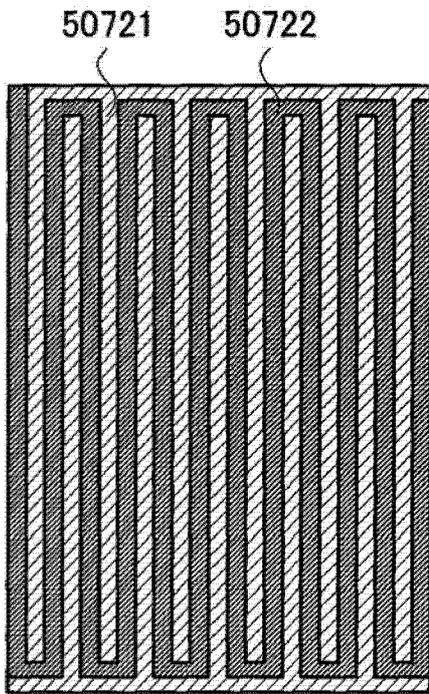


图 60C

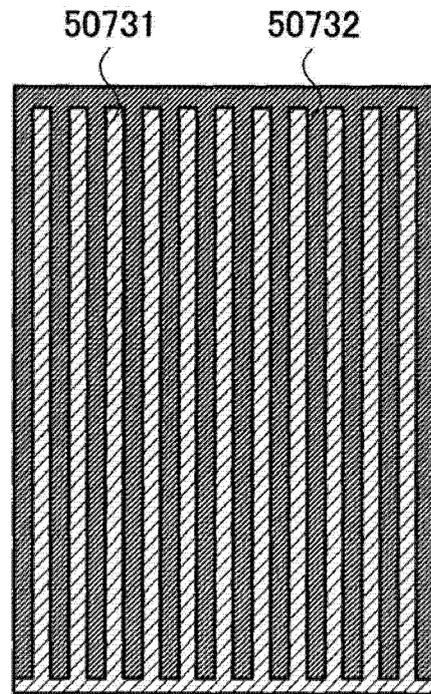


图 60D

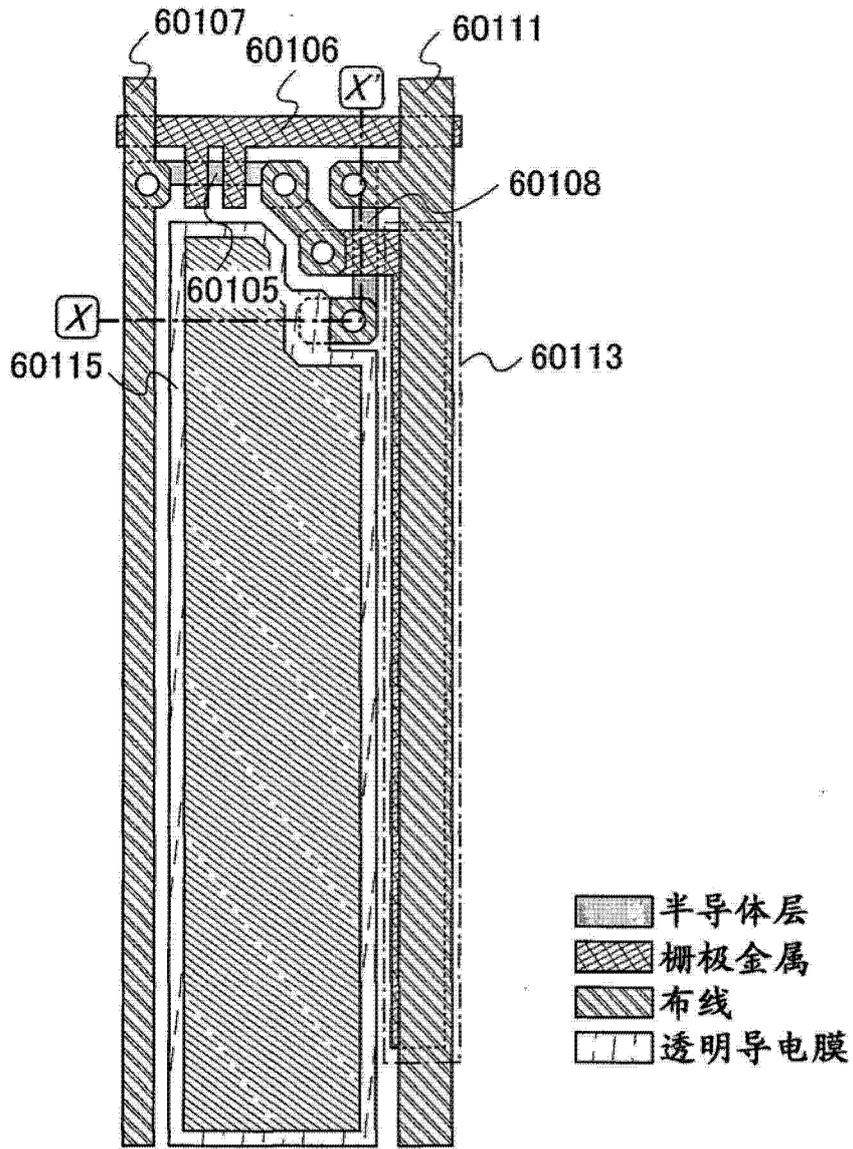


图 61A

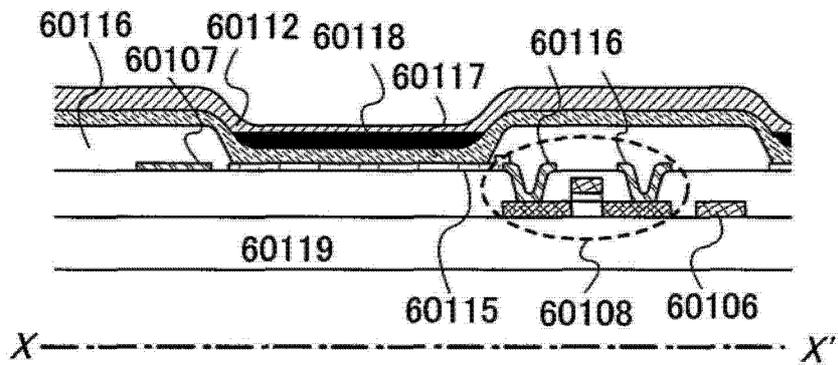


图 61B

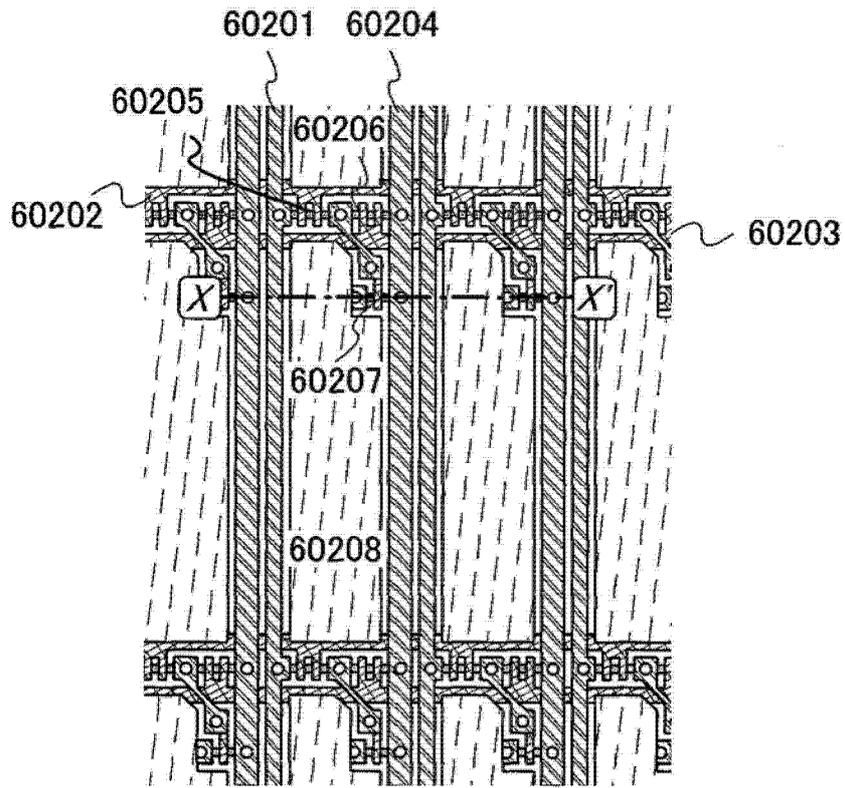


图 62A

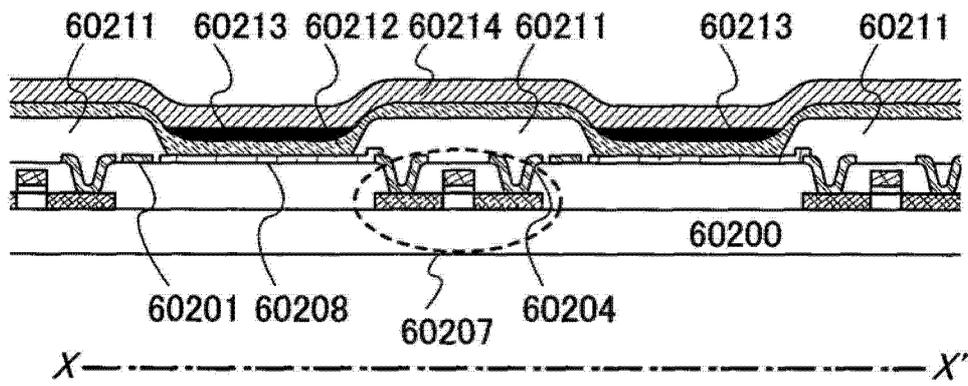


图 62B

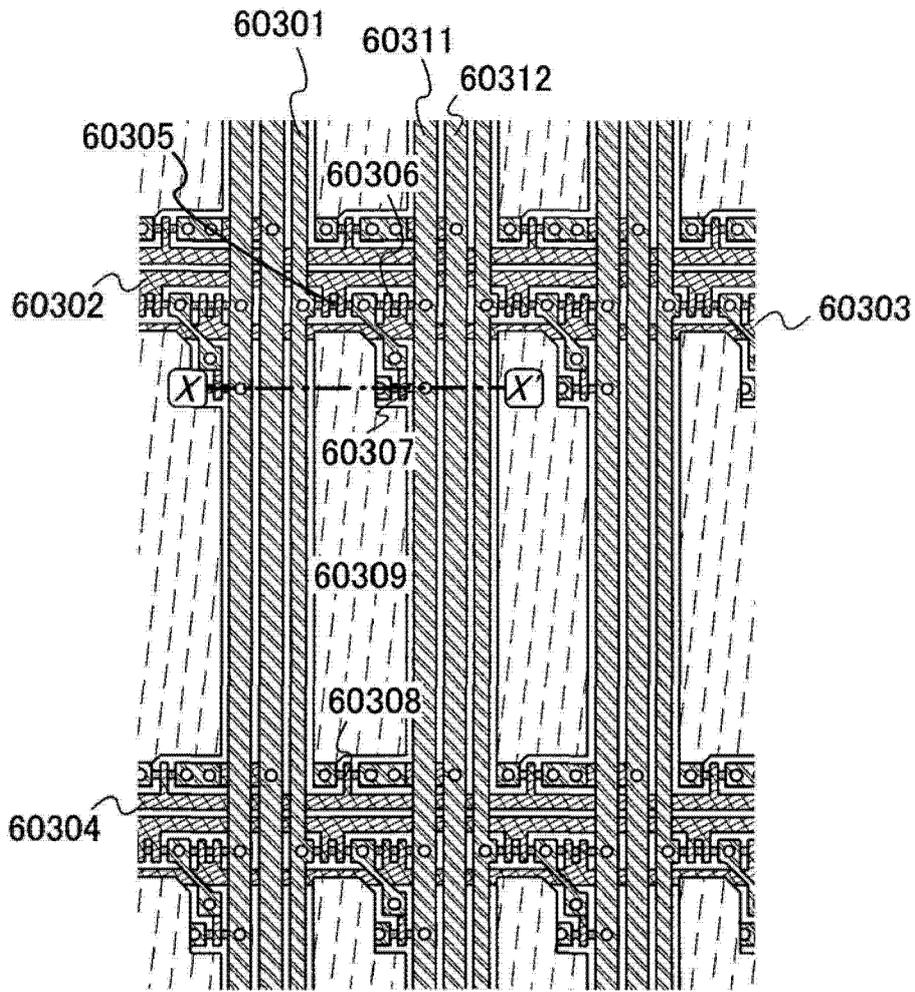


图 63A

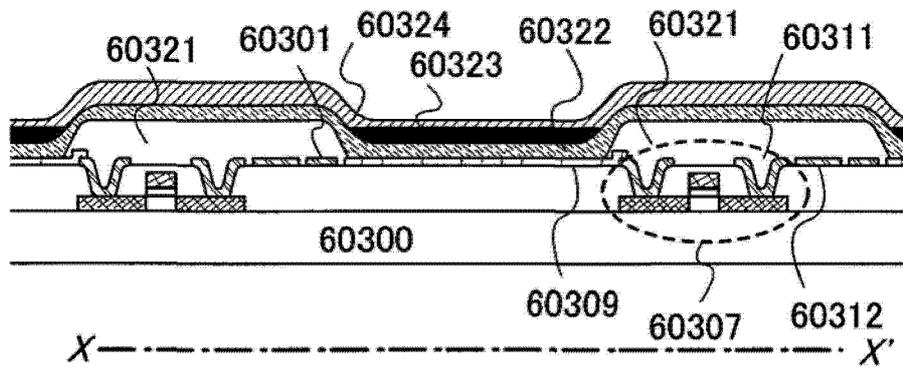
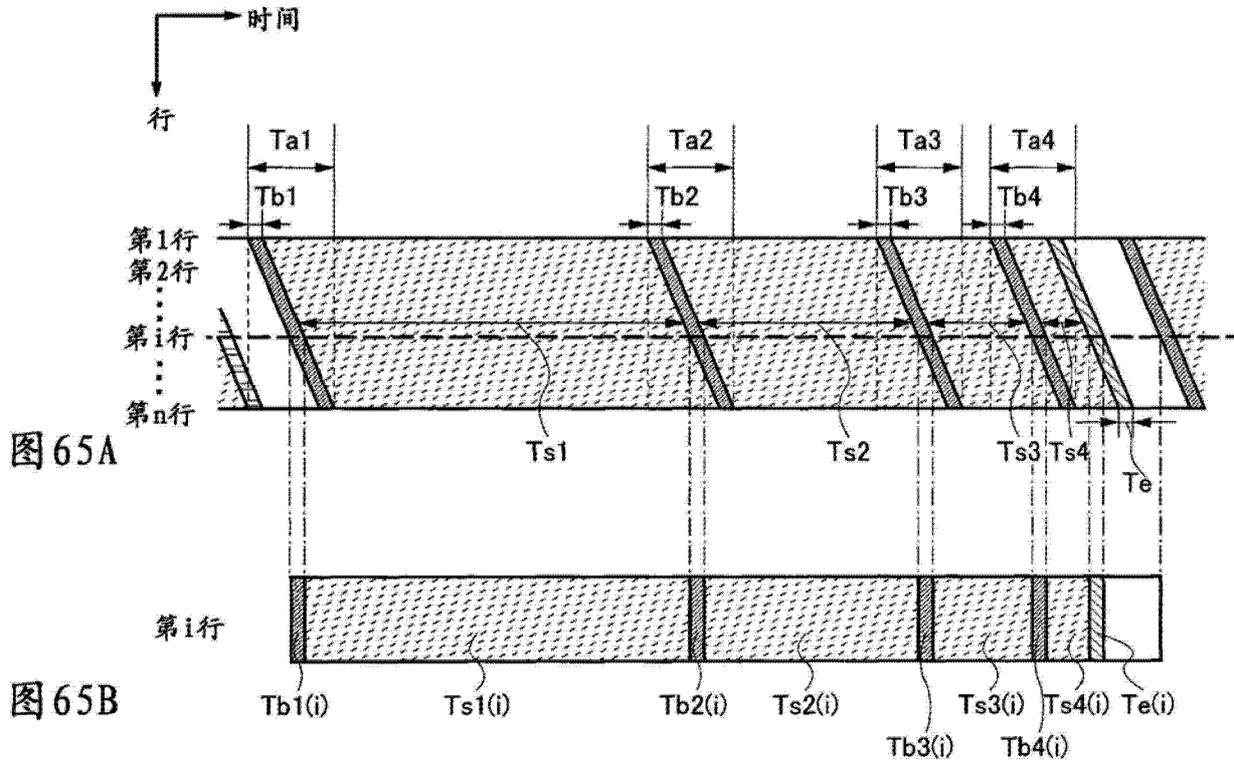
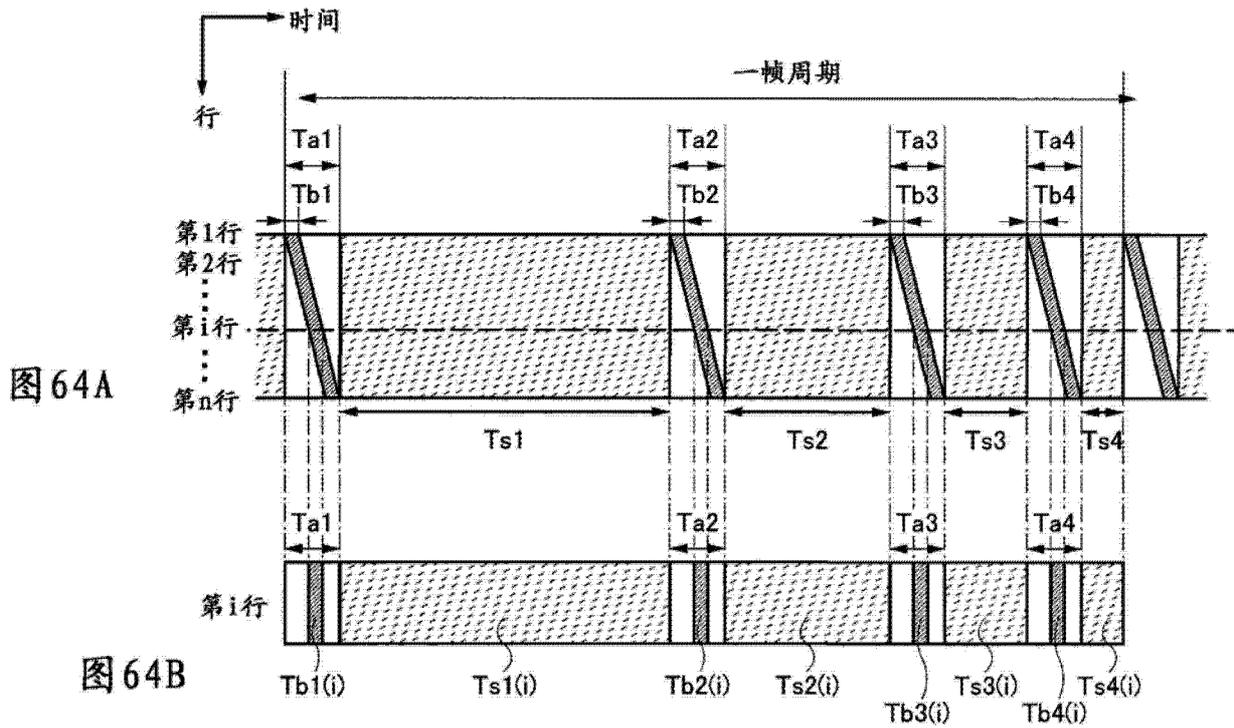


图 63B



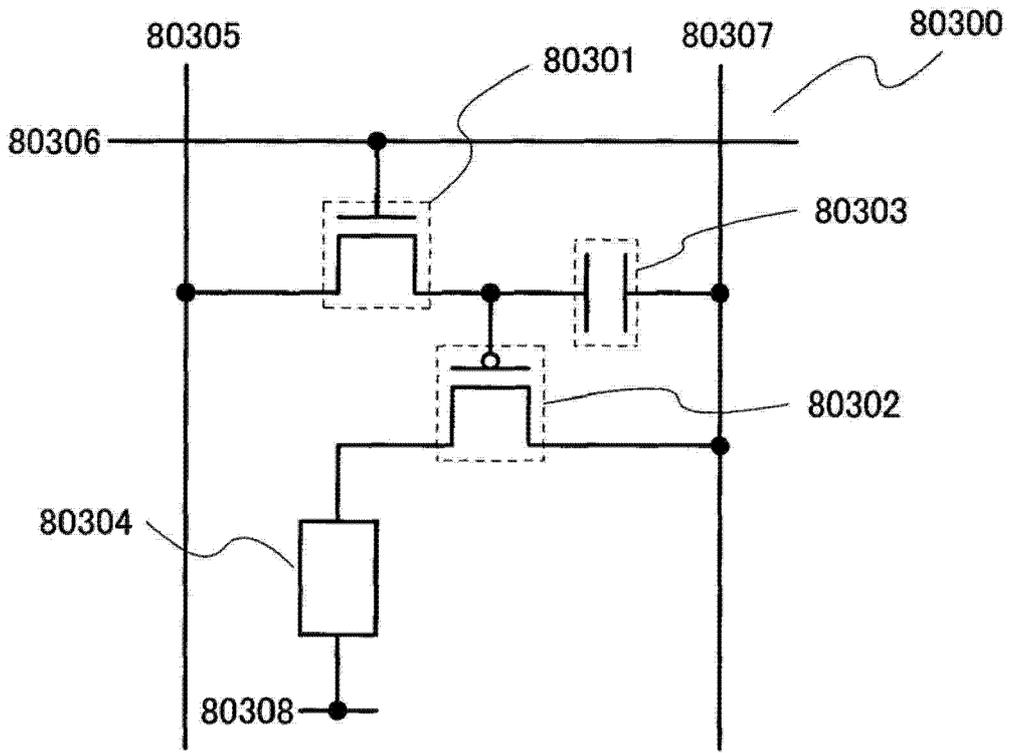


图 66

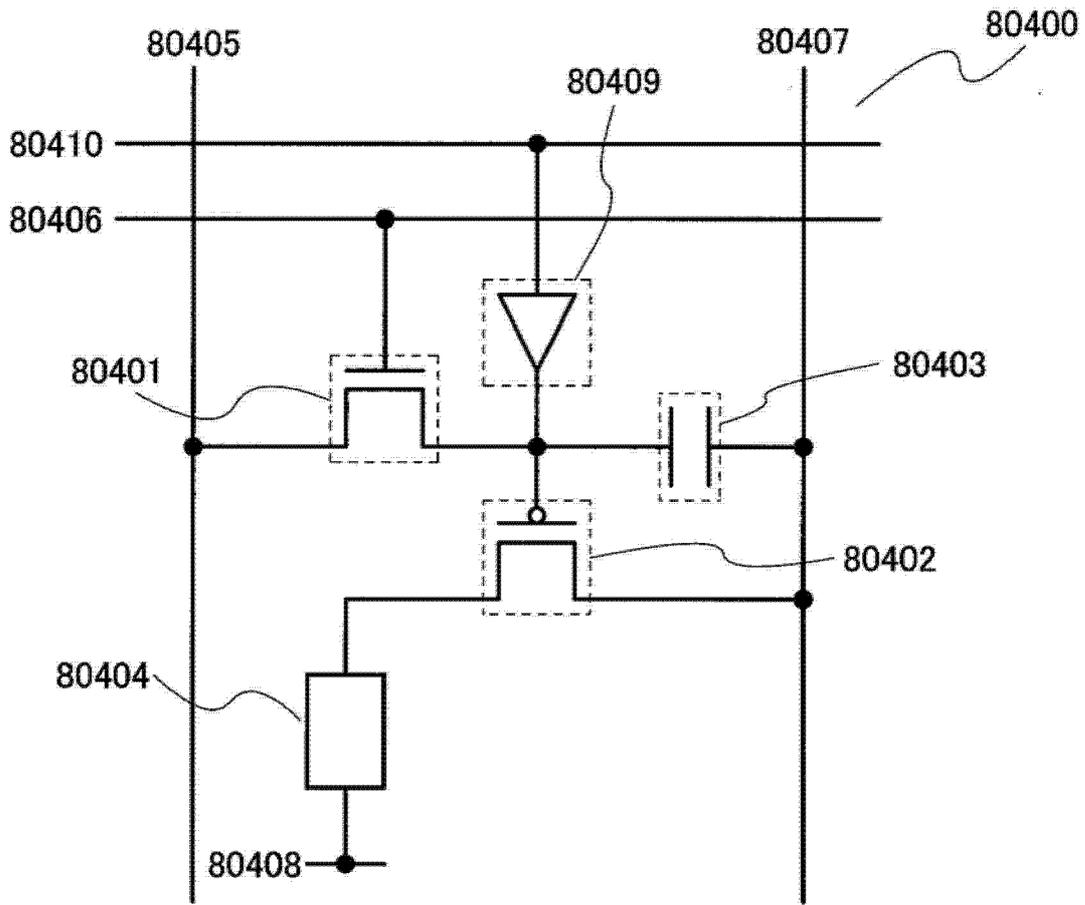


图 67

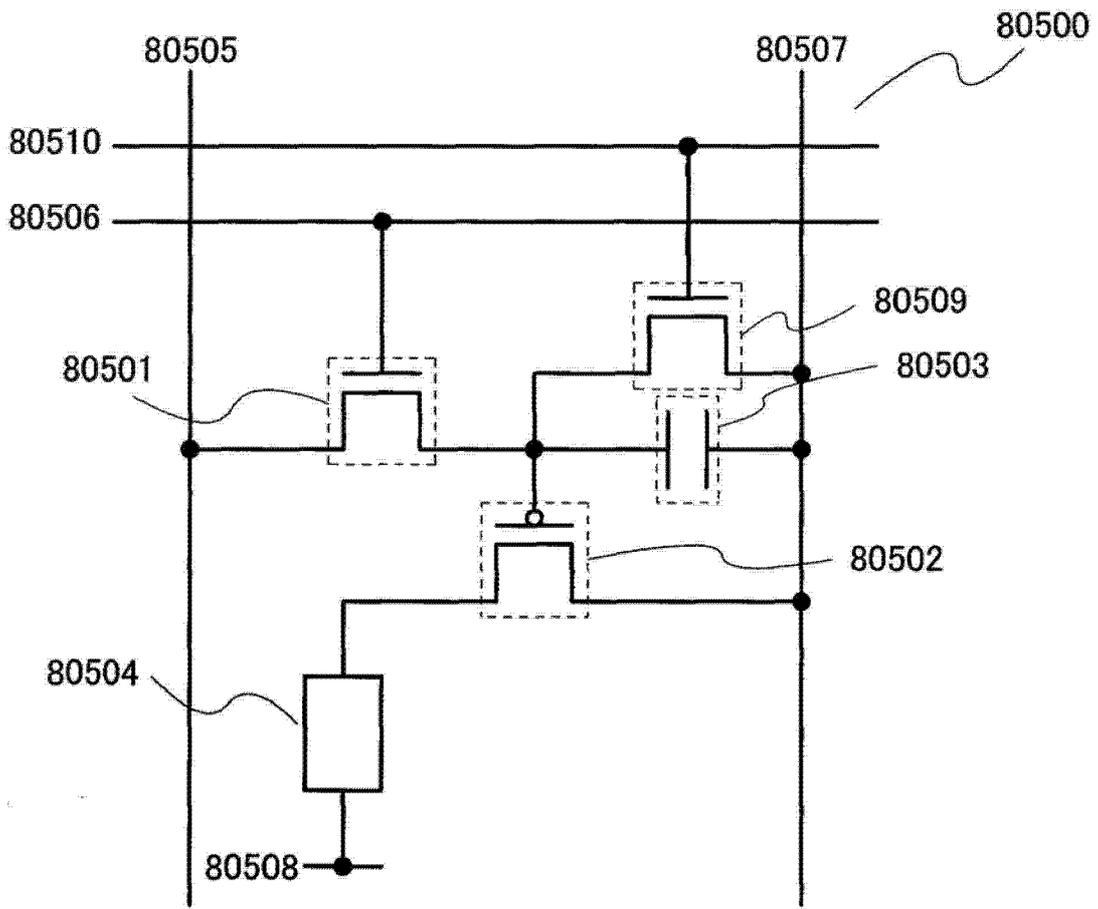


图 68

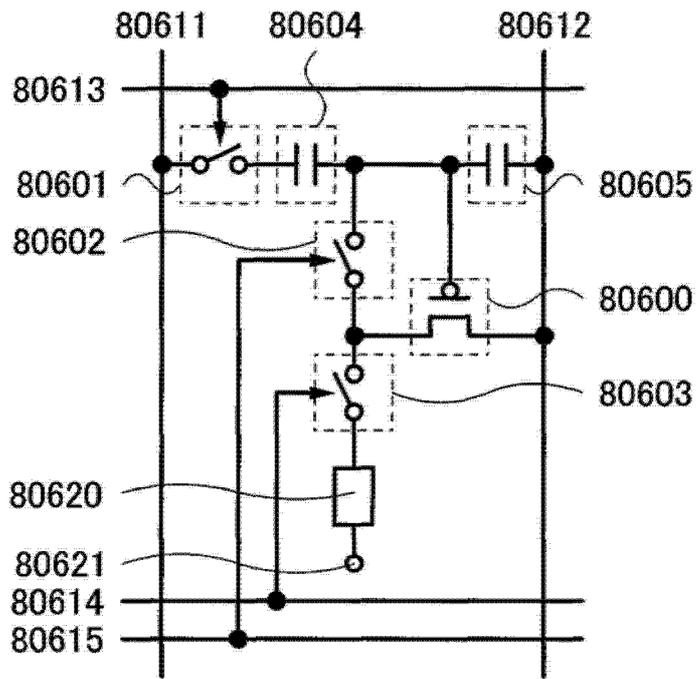


图 69

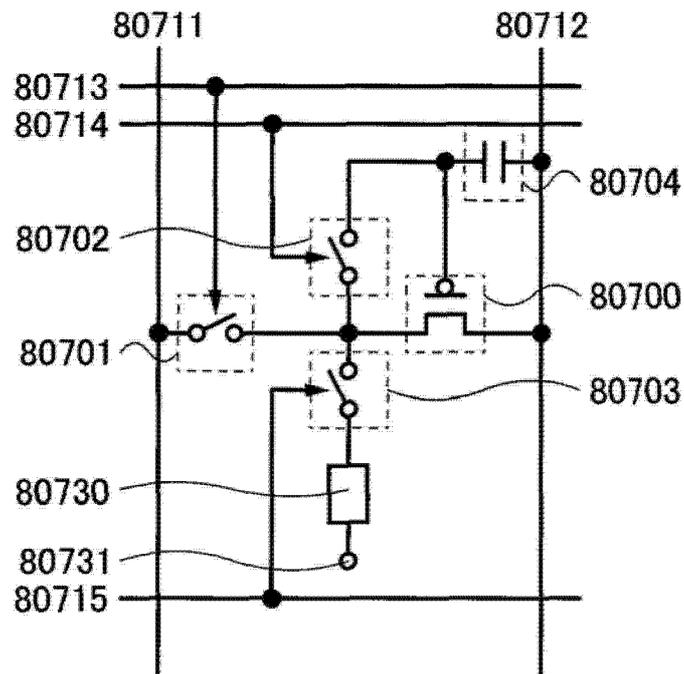


图 70

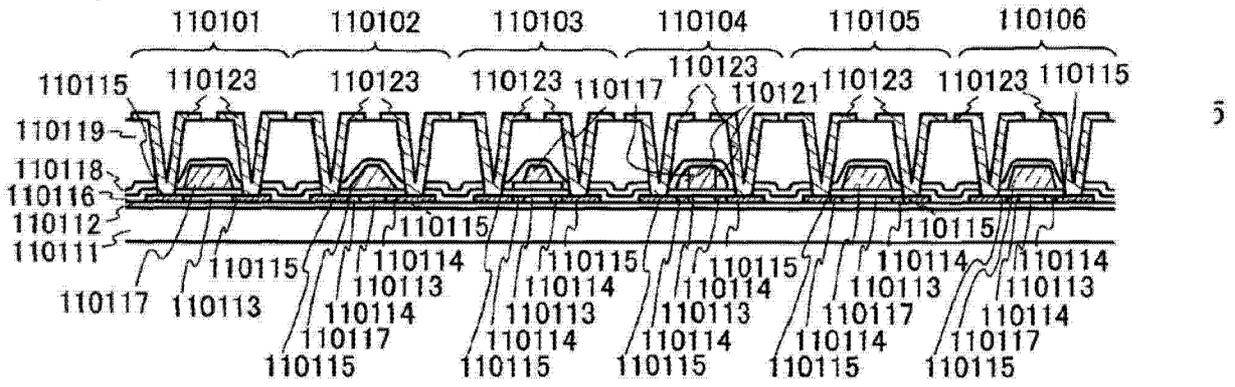


图 71A

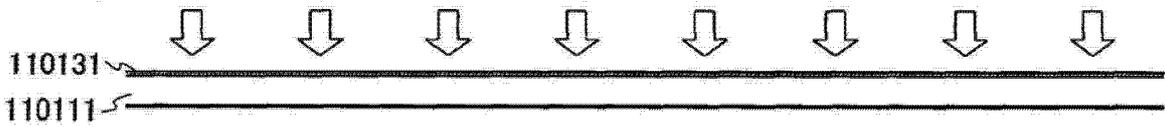


图 71B



图 71C

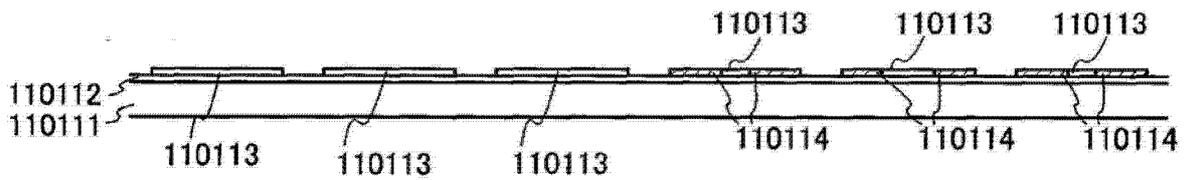


图 71D

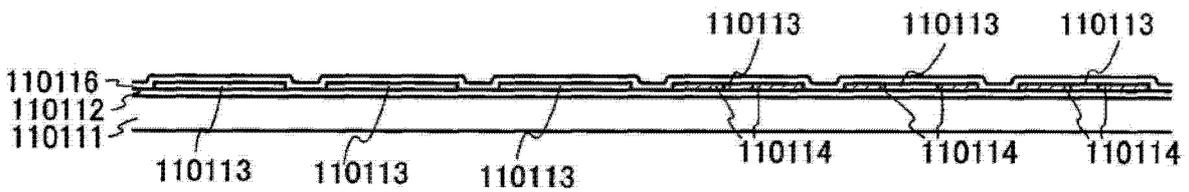


图 71E



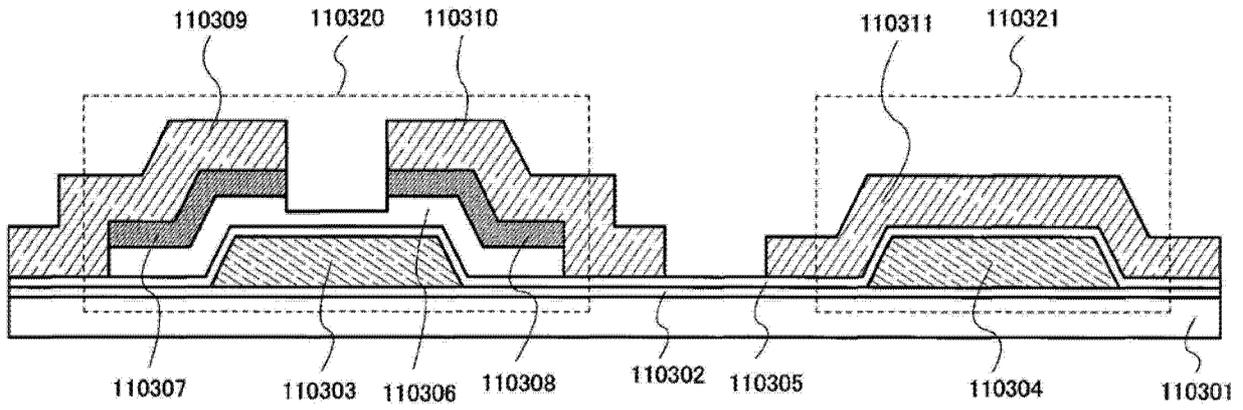


图 73

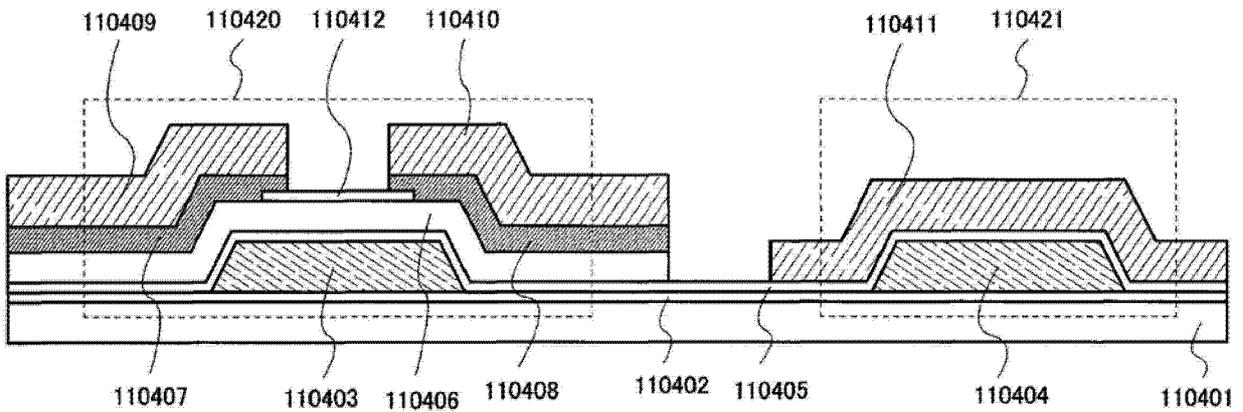


图 74

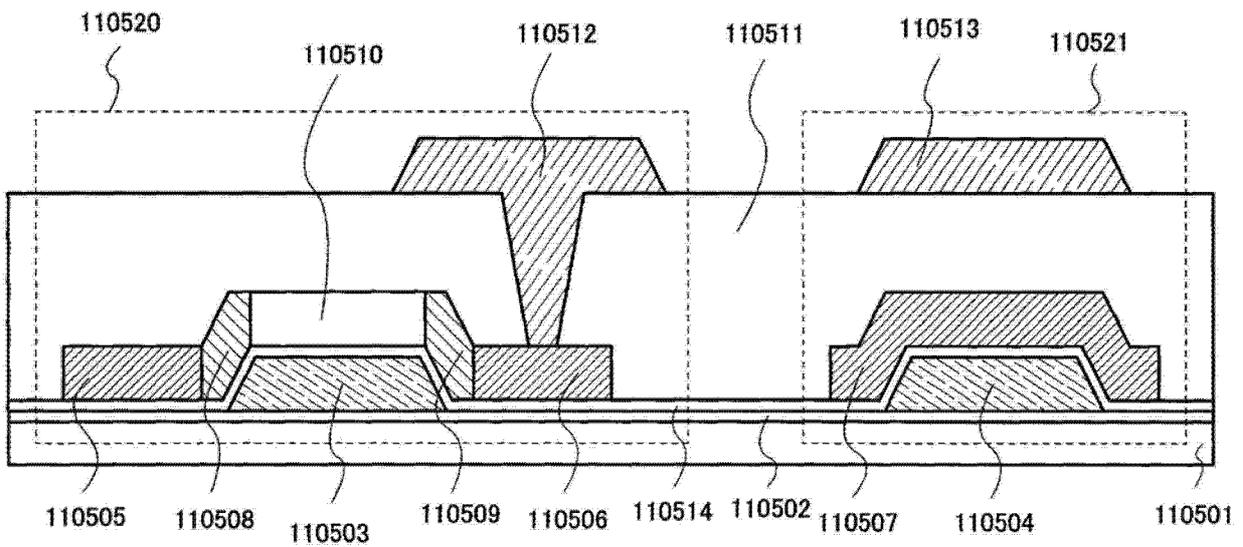


图 75

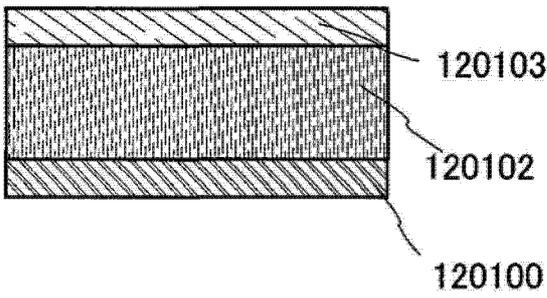


图 76A

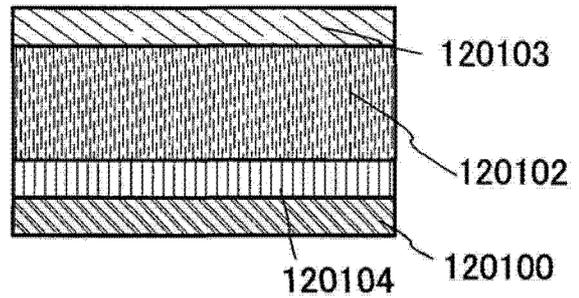


图 76B

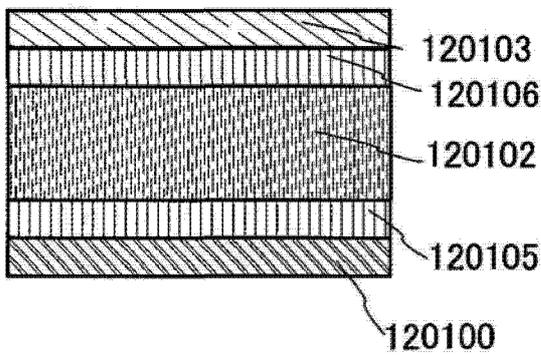


图 76C

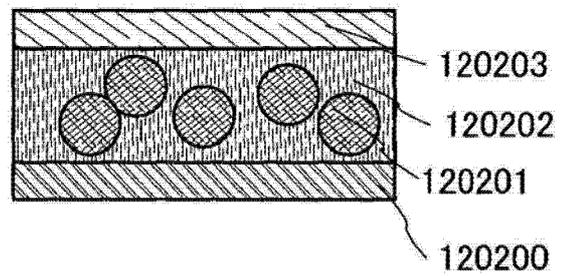


图 77A

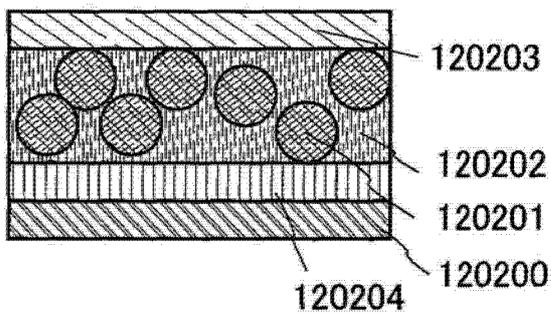


图 77B

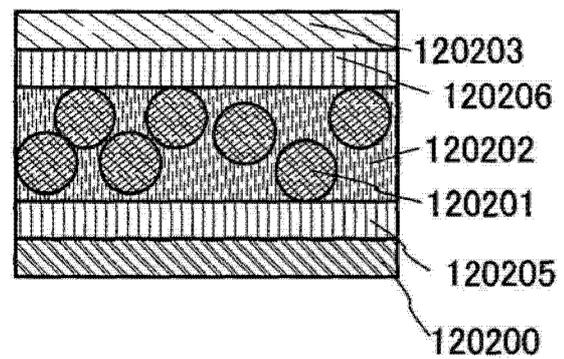


图 77C

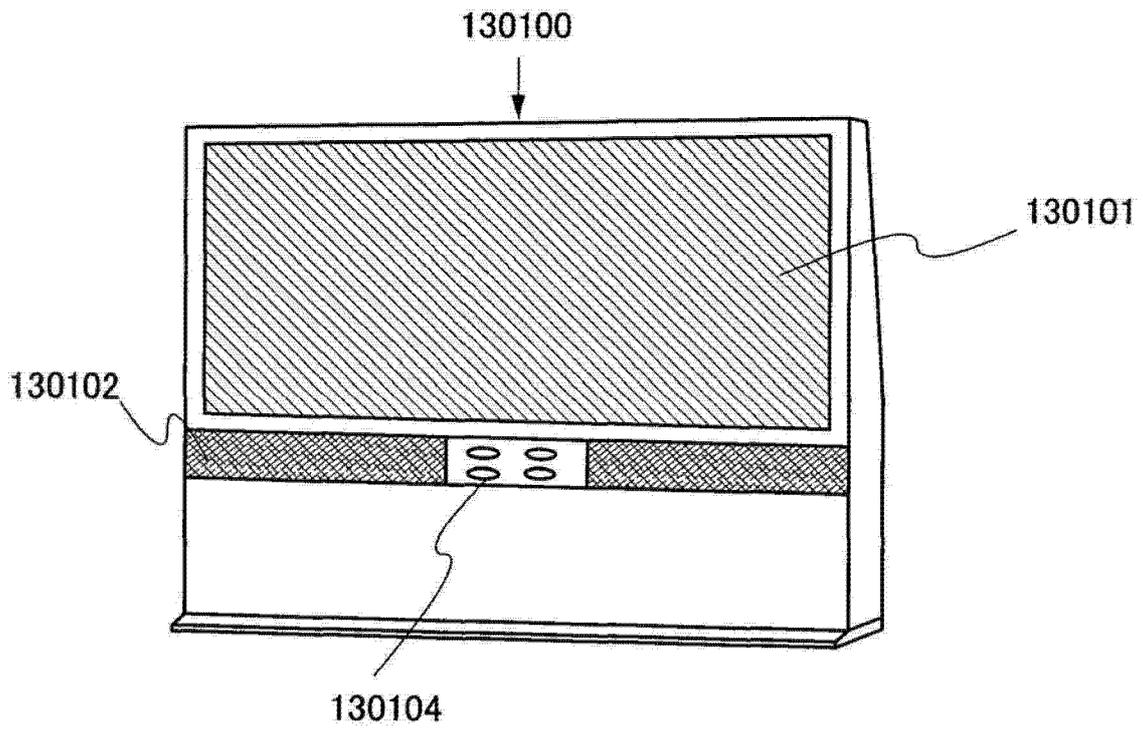


图 78A

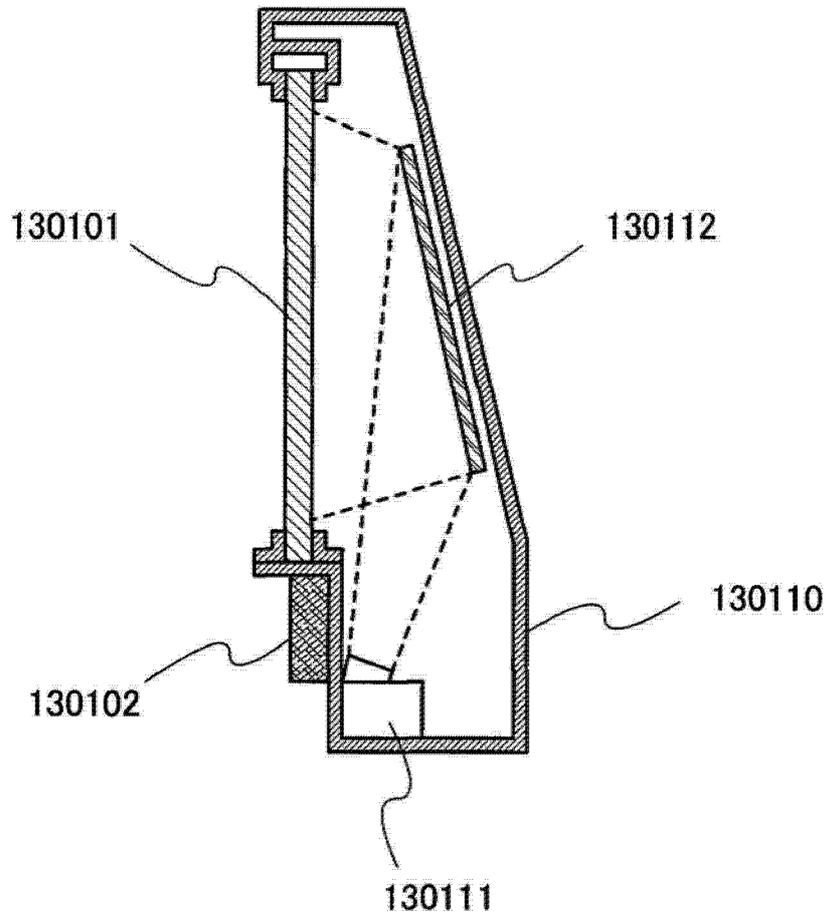


图 78B

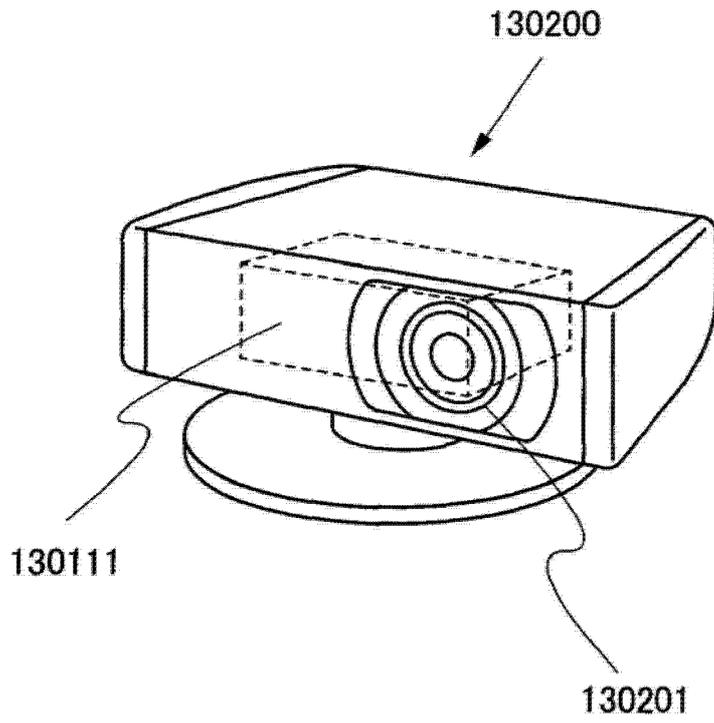


图 79

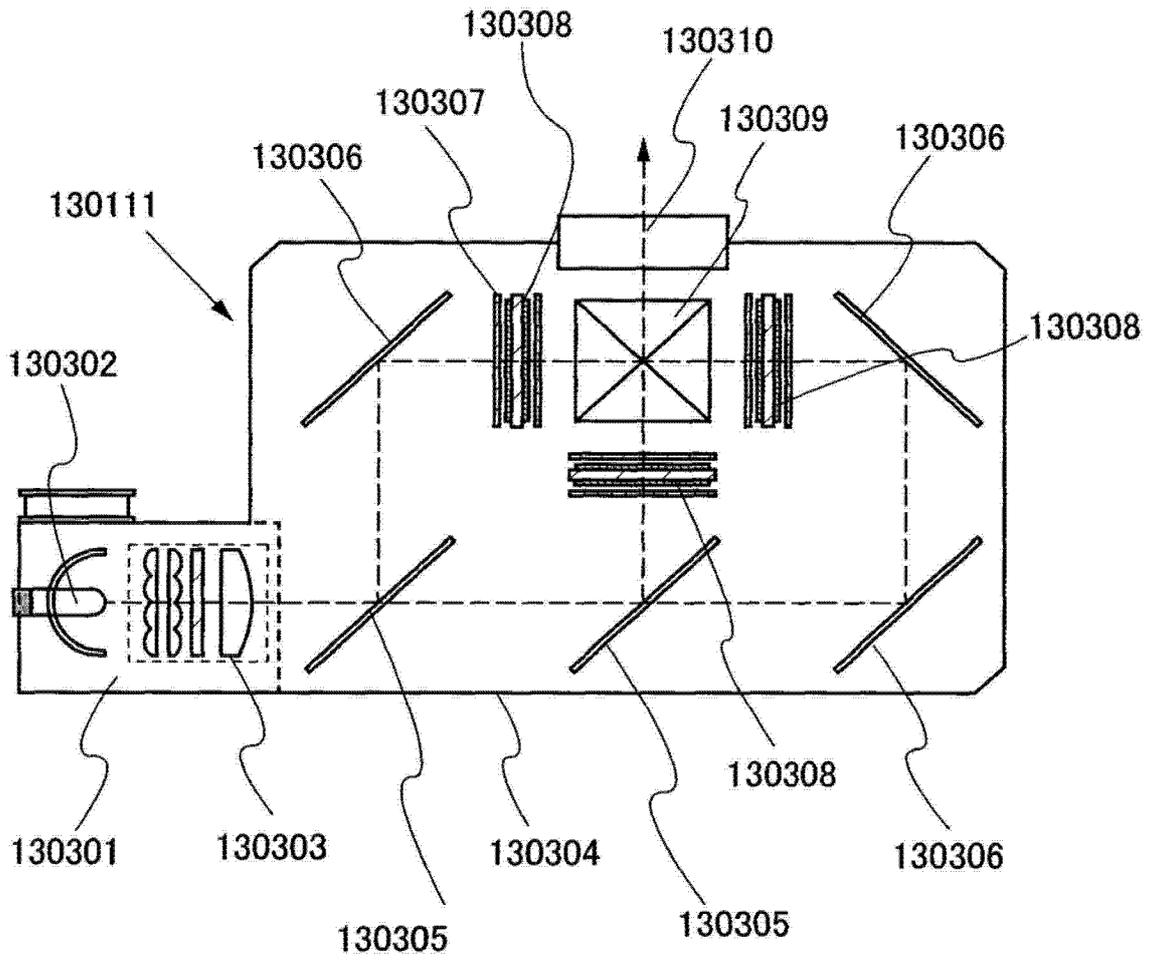


图 80

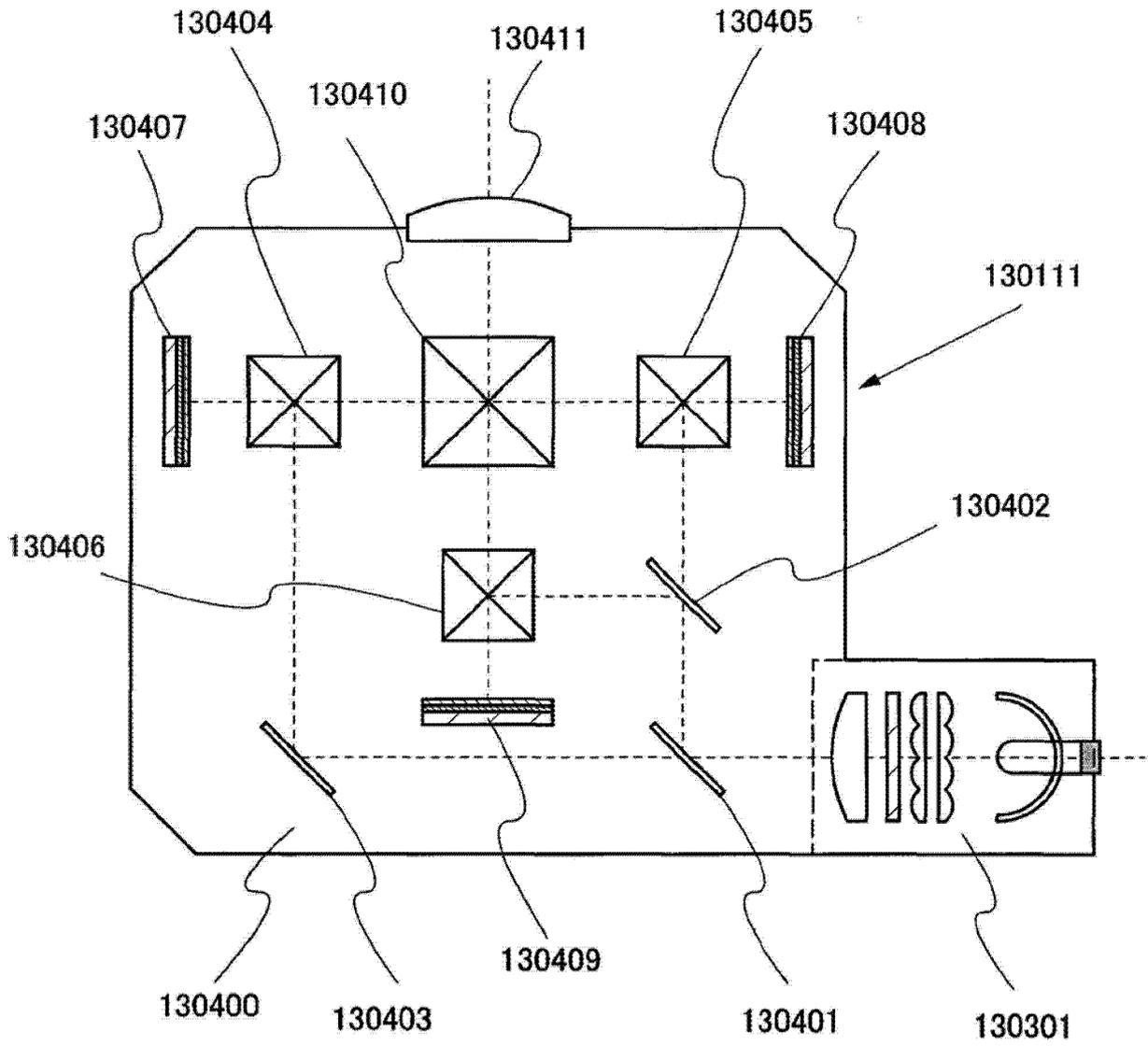


图 81

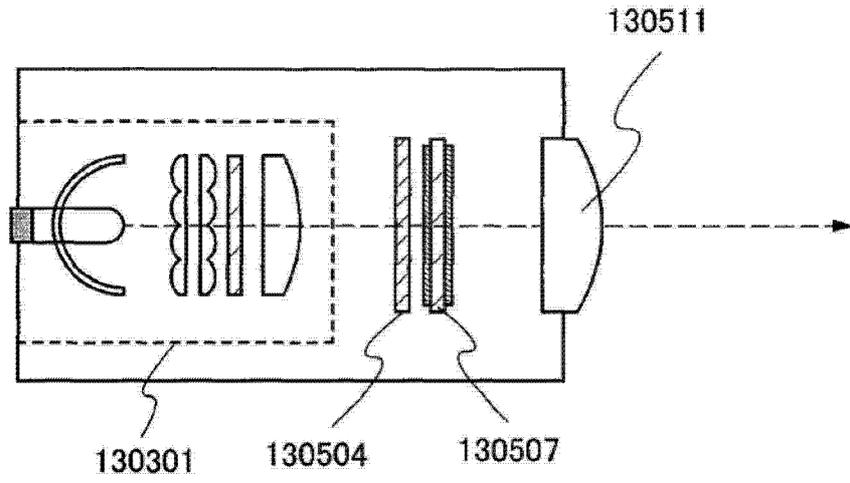


图 82A

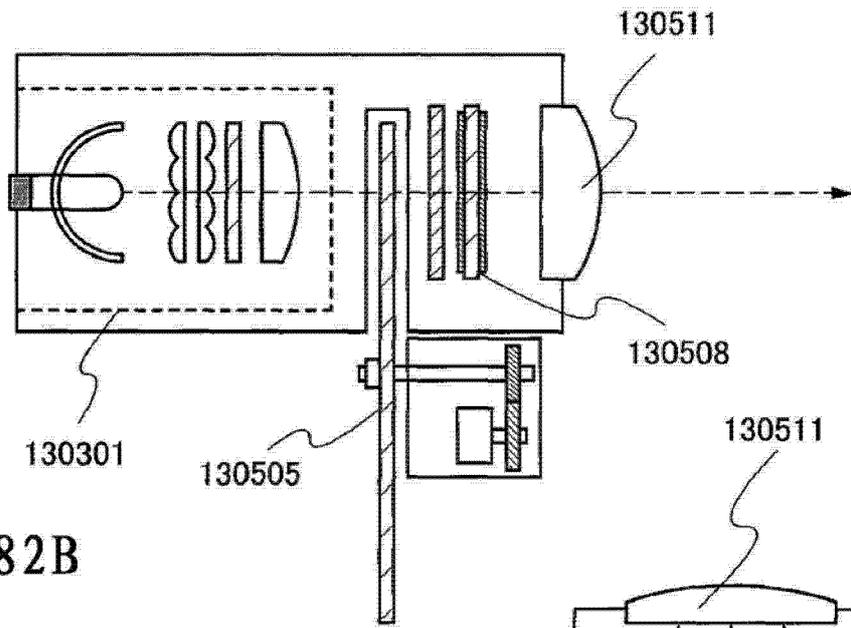


图 82B

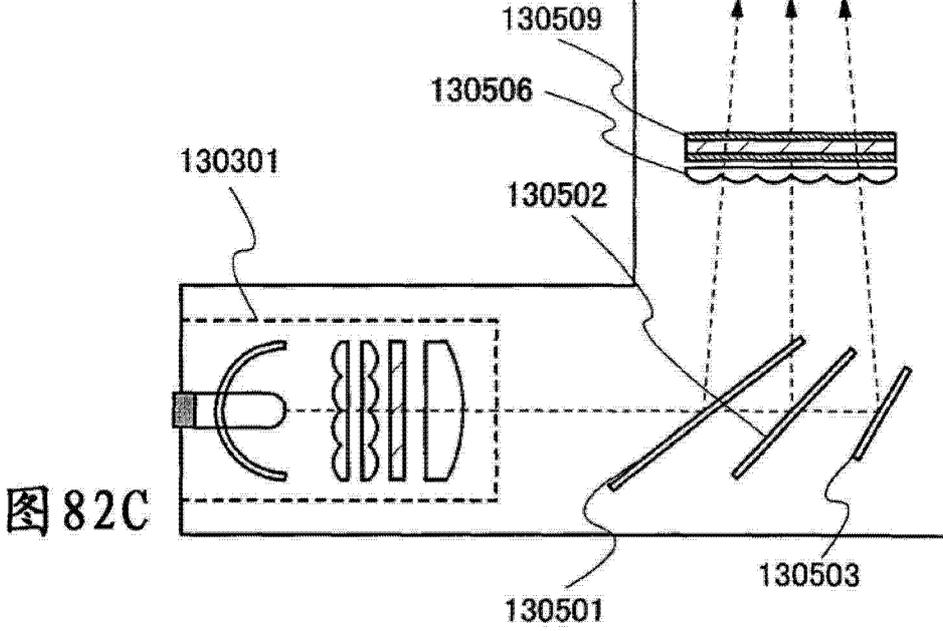


图 82C

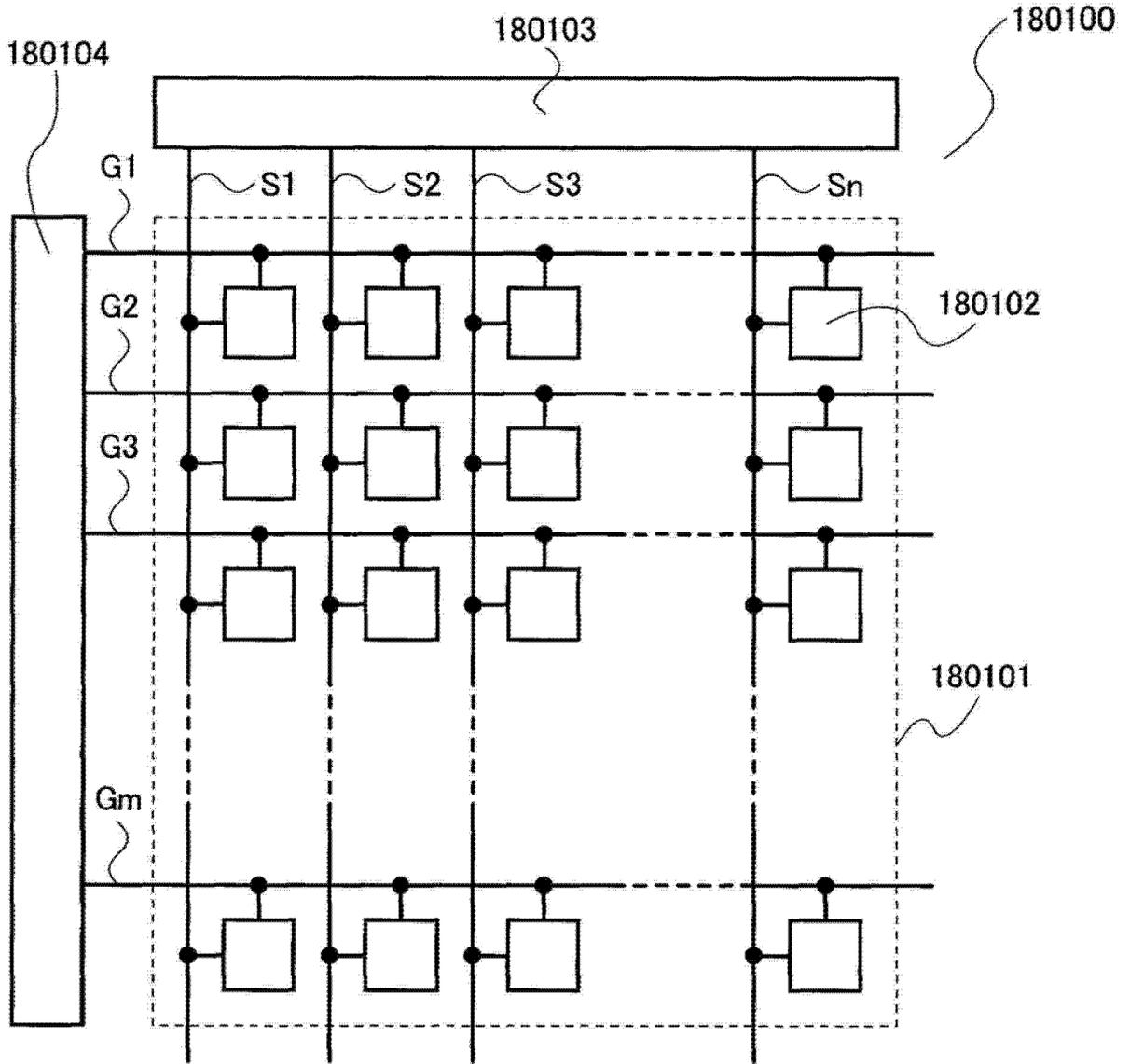


图 83

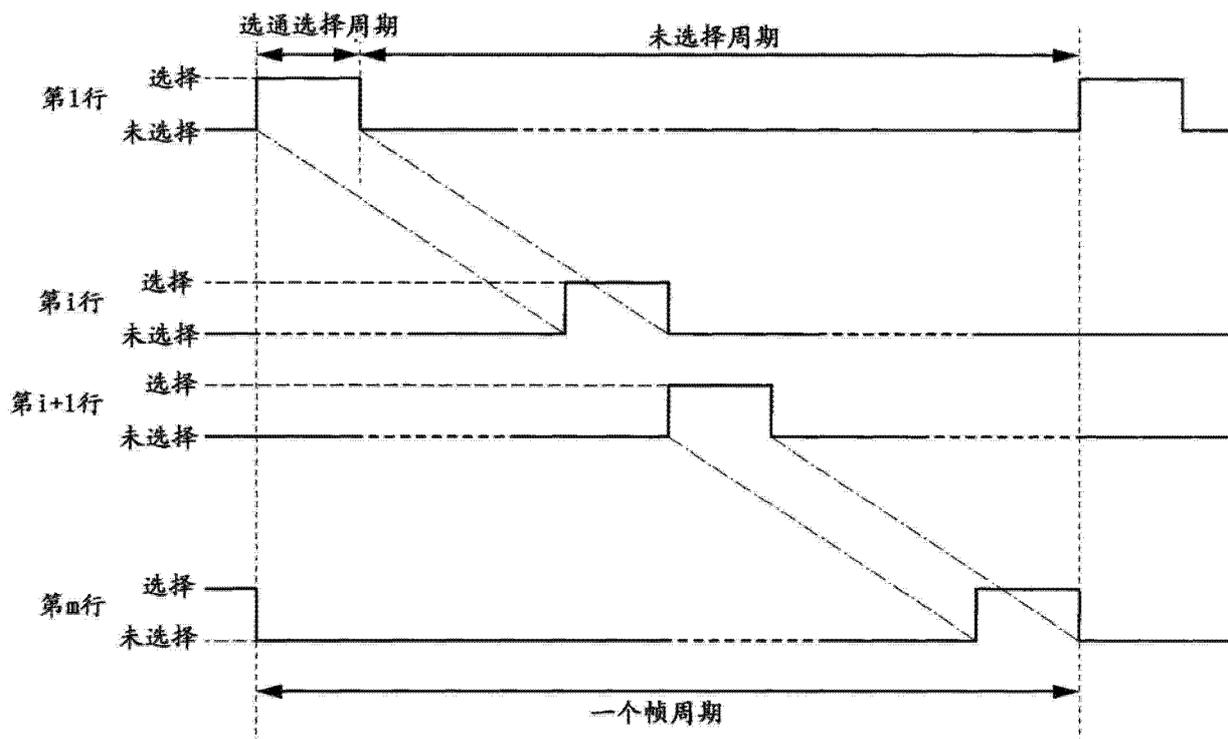


图 84

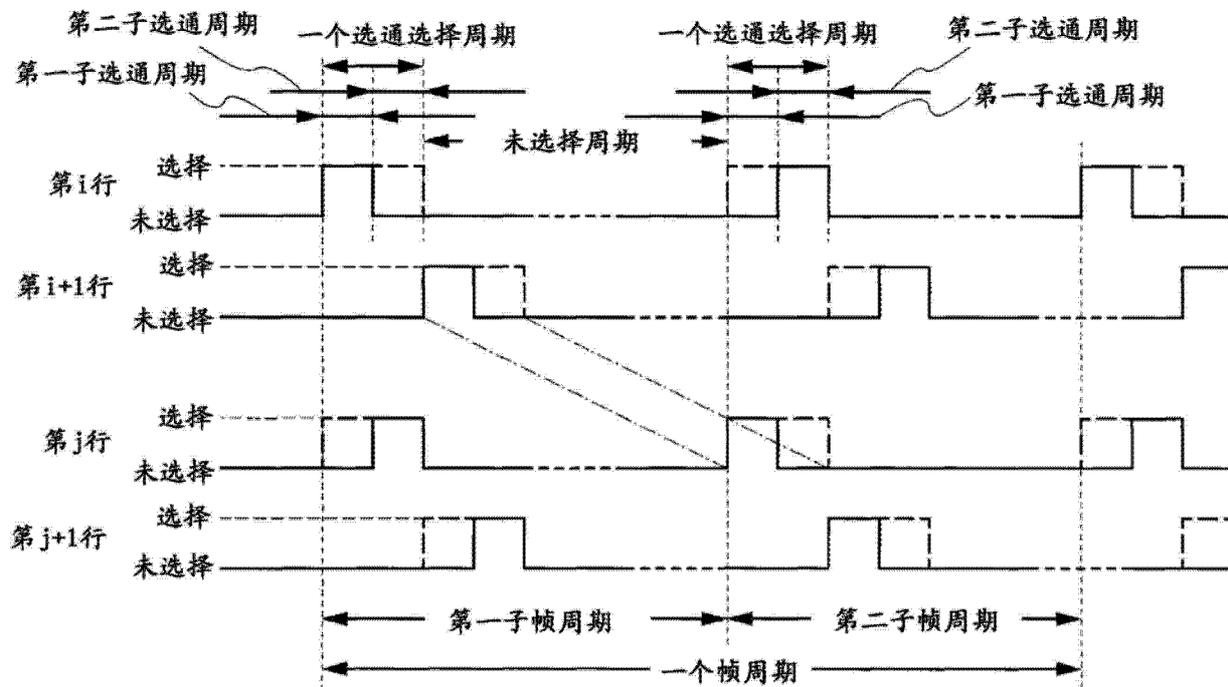


图 85

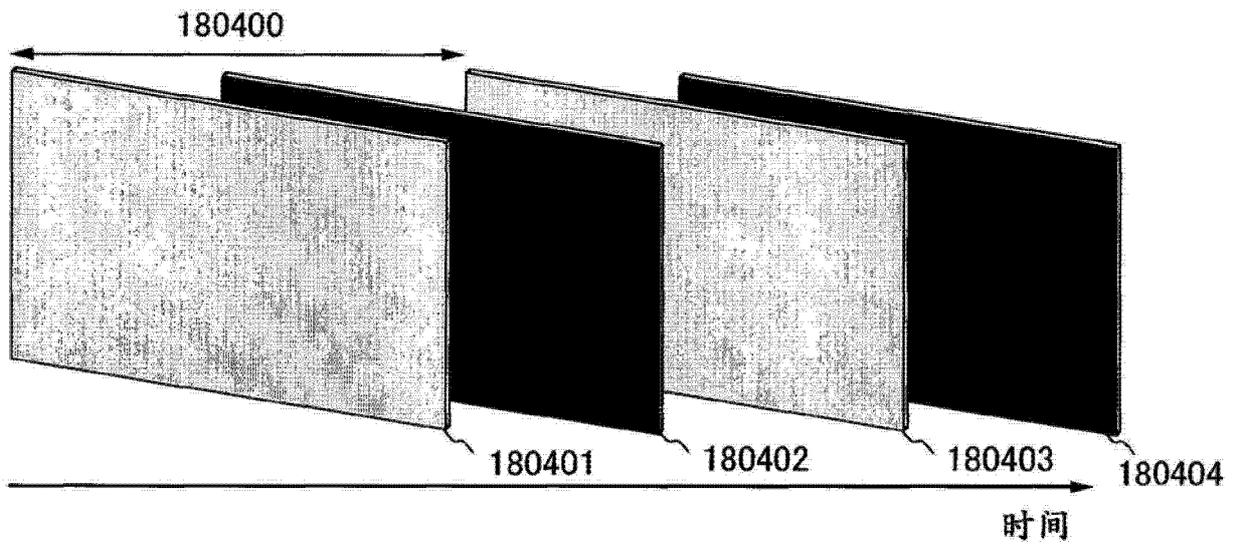


图 86A

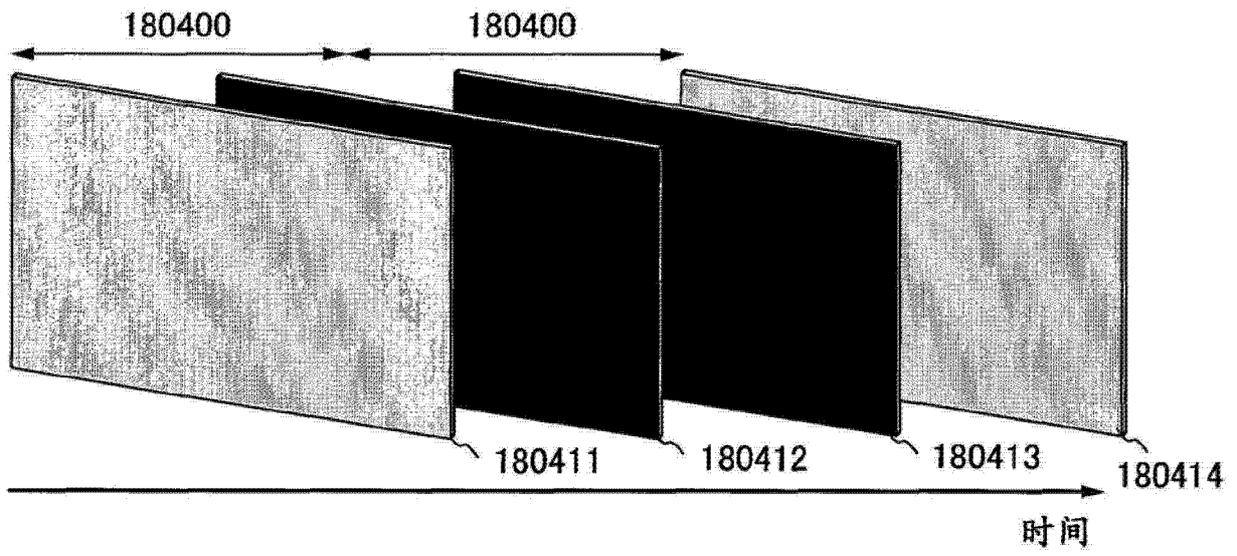


图 86B

图 87A

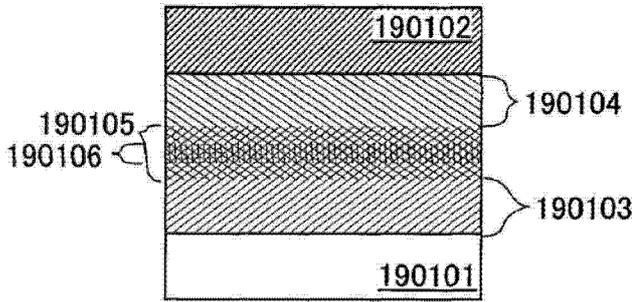


图 87C

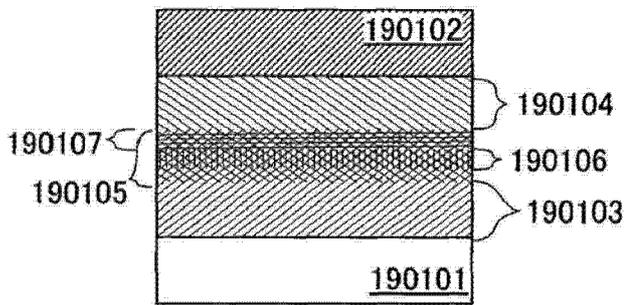


图 87E

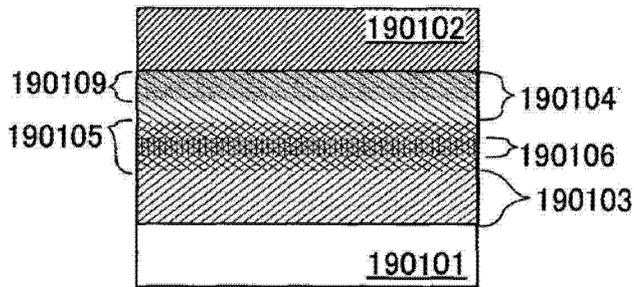


图 87B

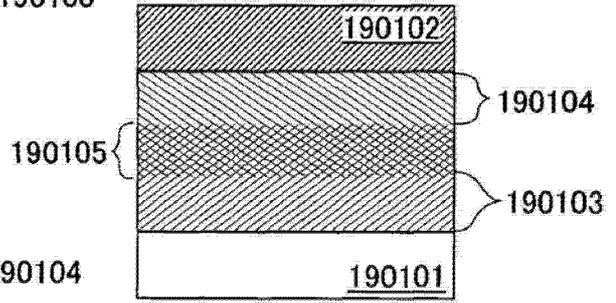
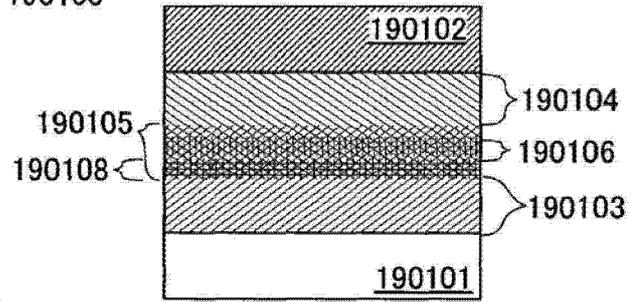


图 87D



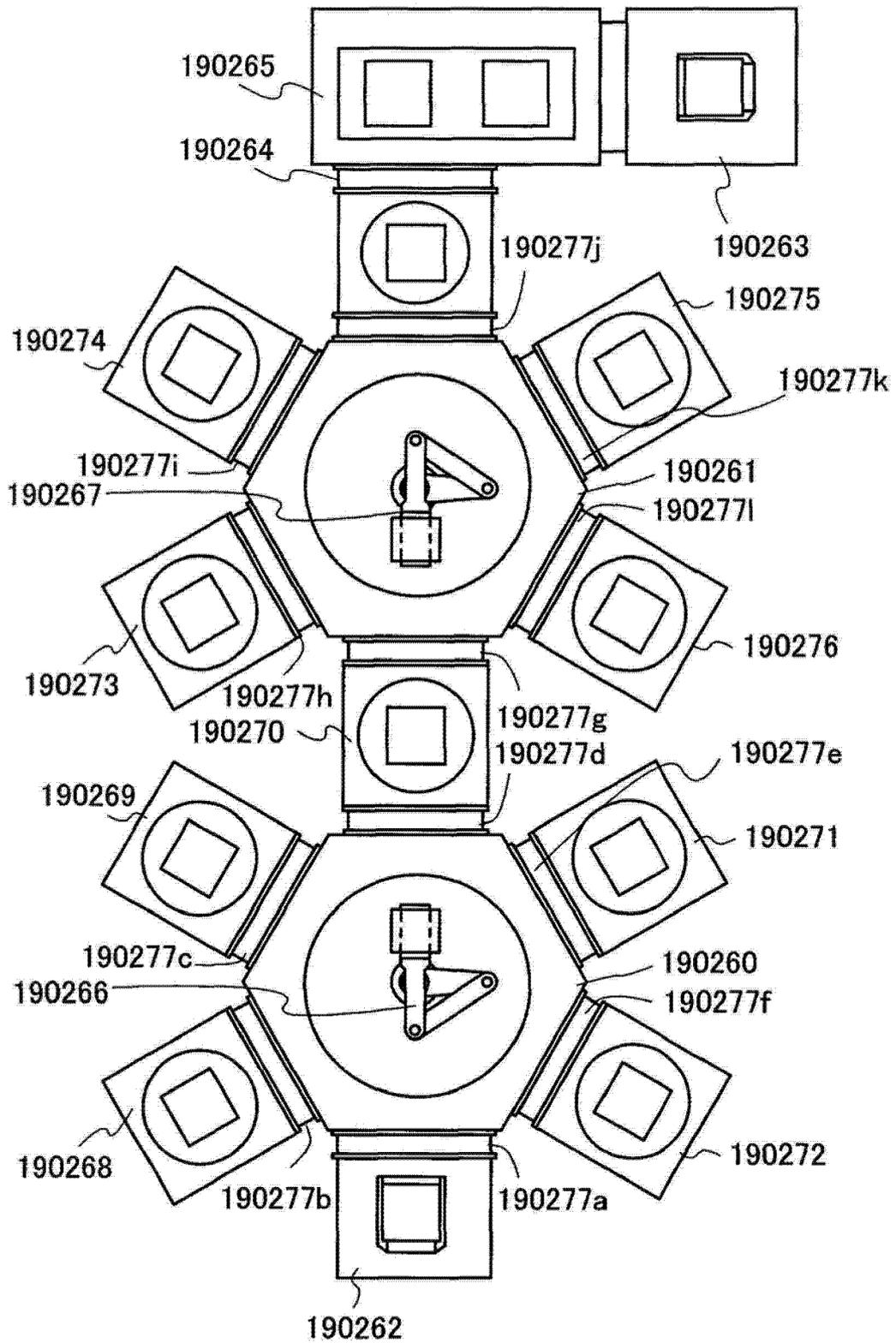


图 88

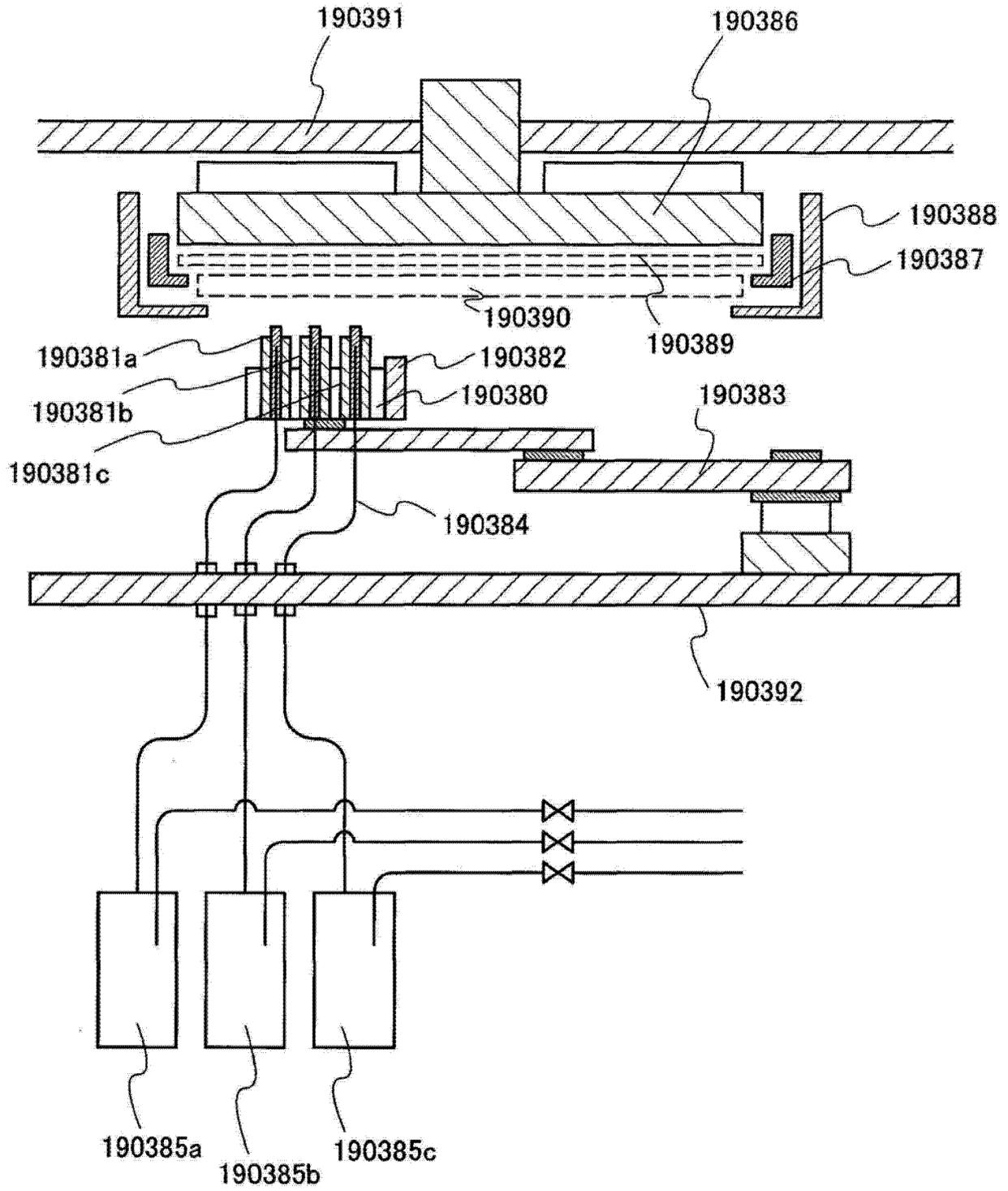


图 89

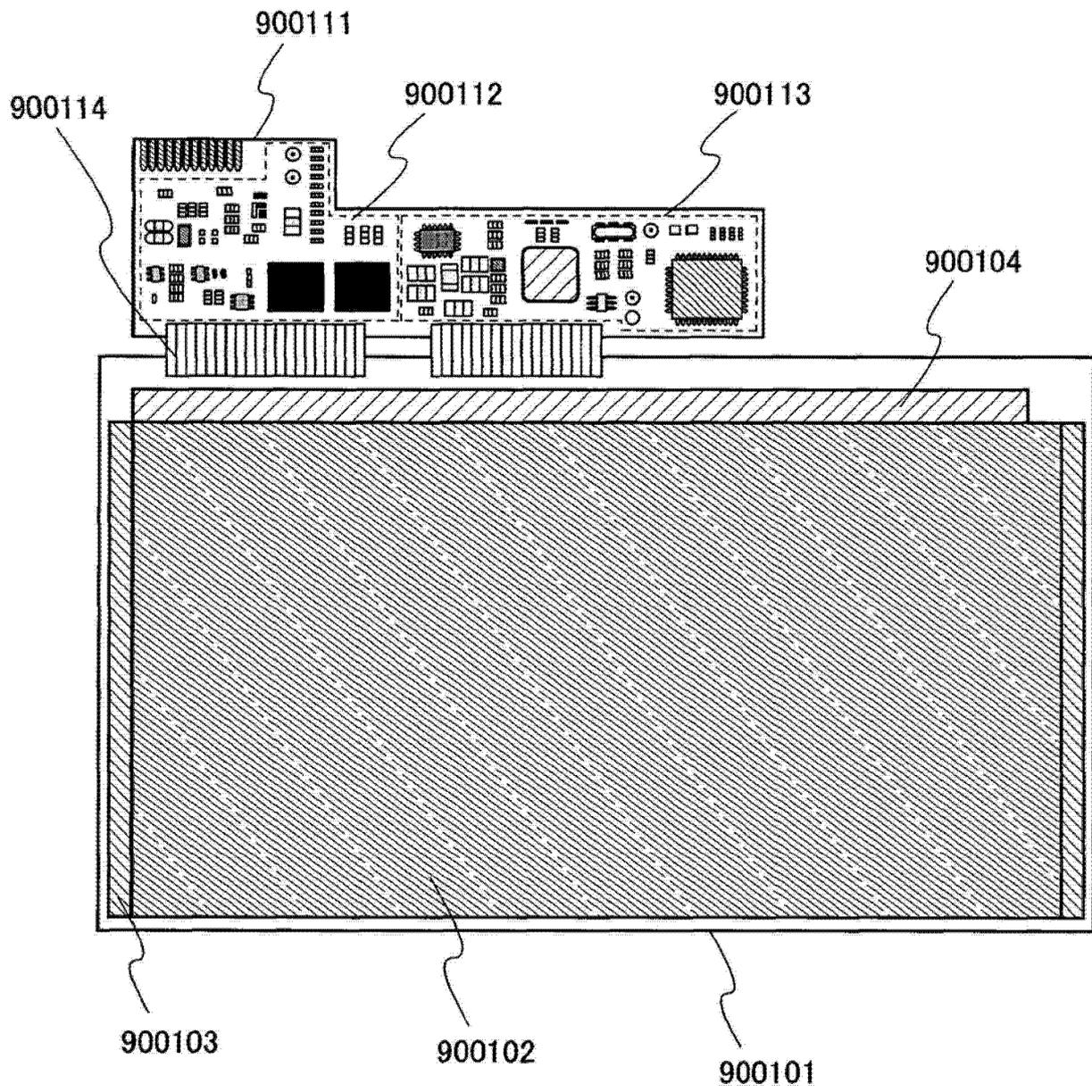


图 90

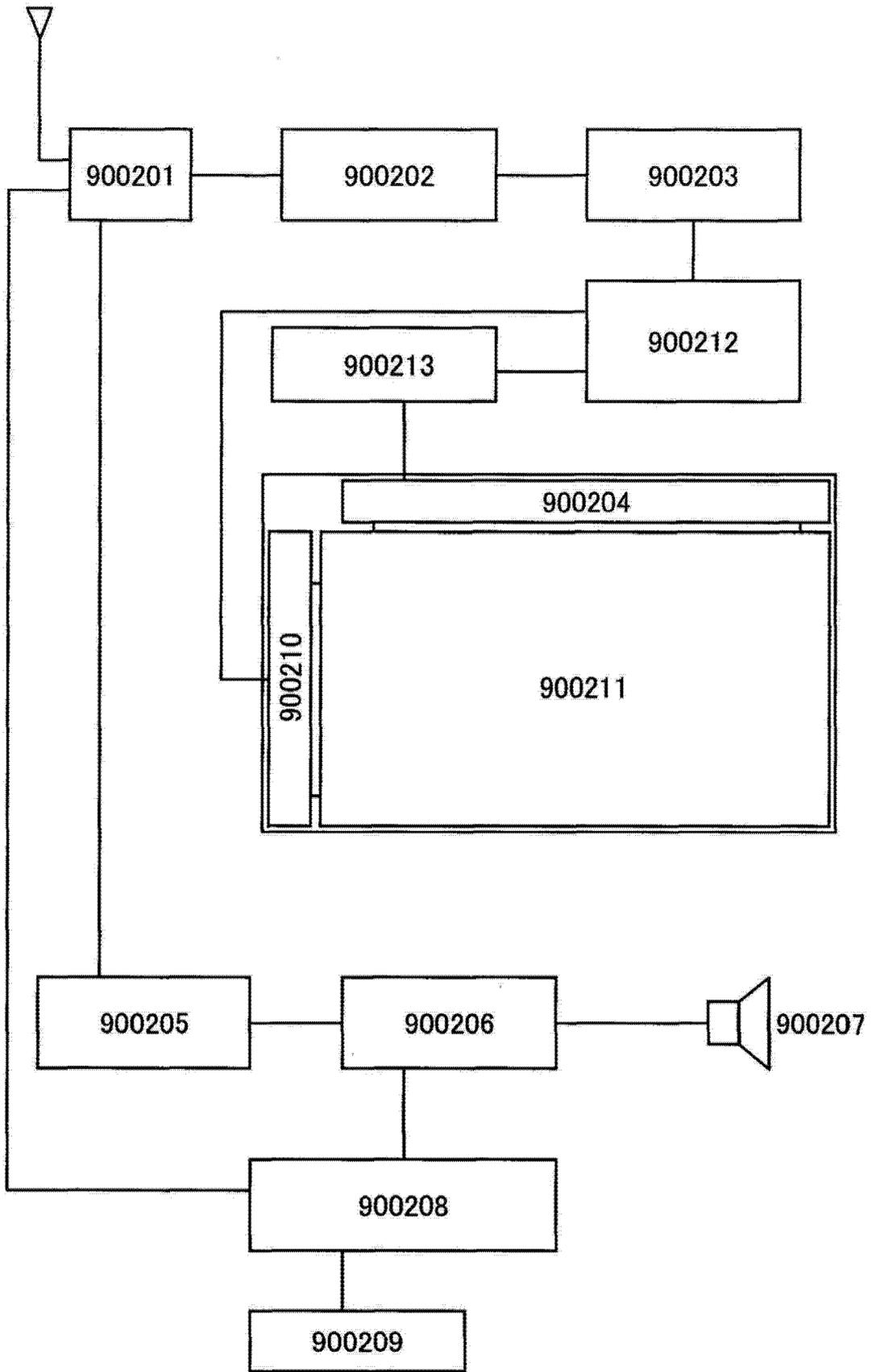


图 91

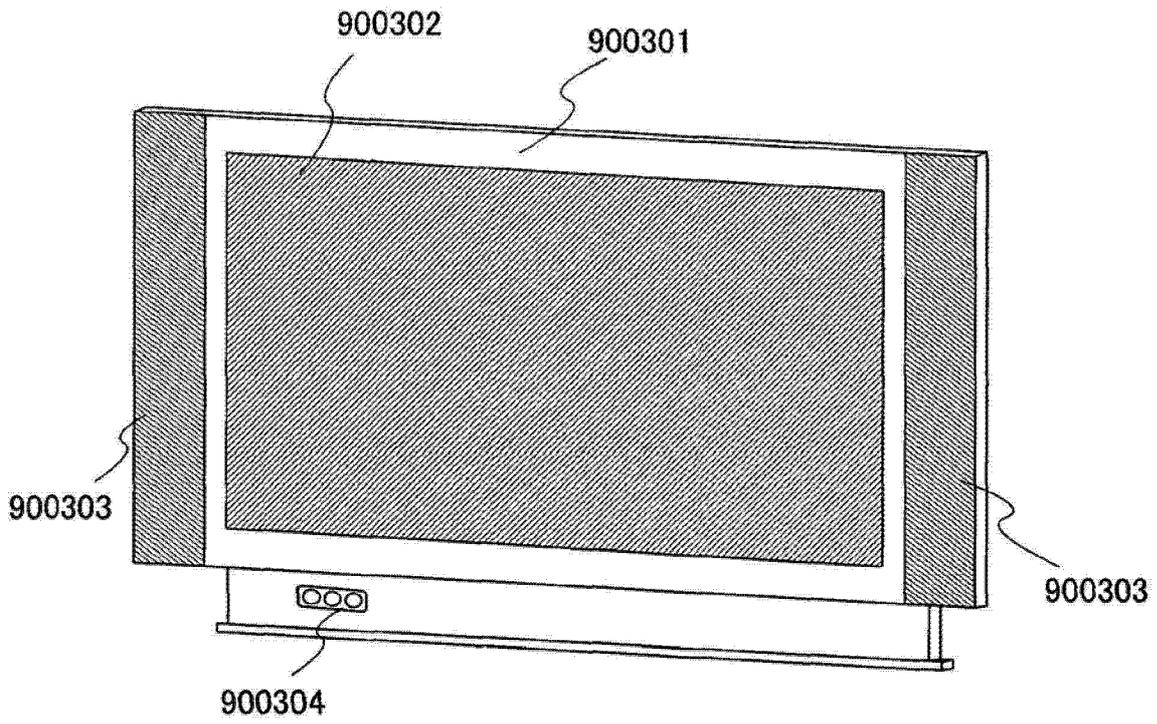


图 92A

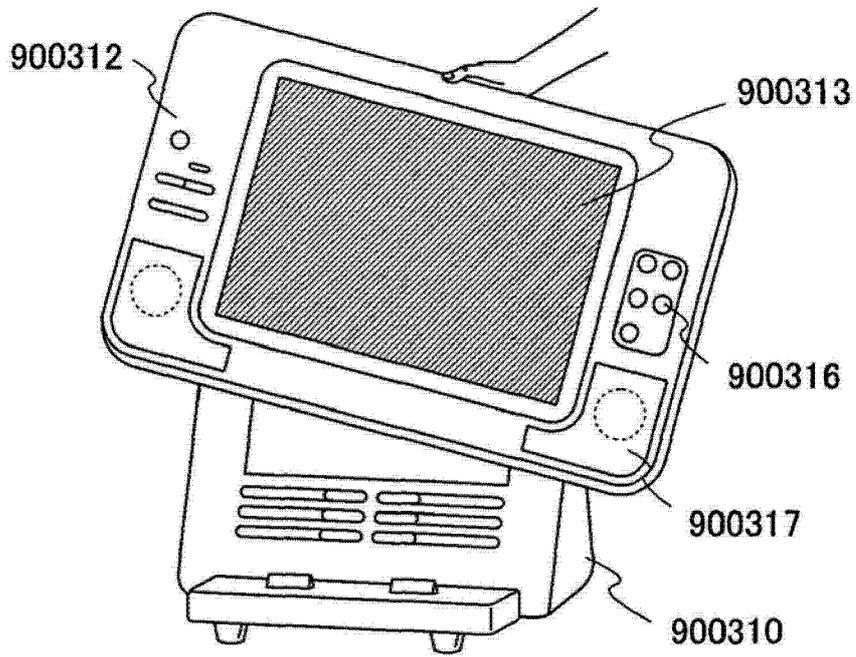


图 92B

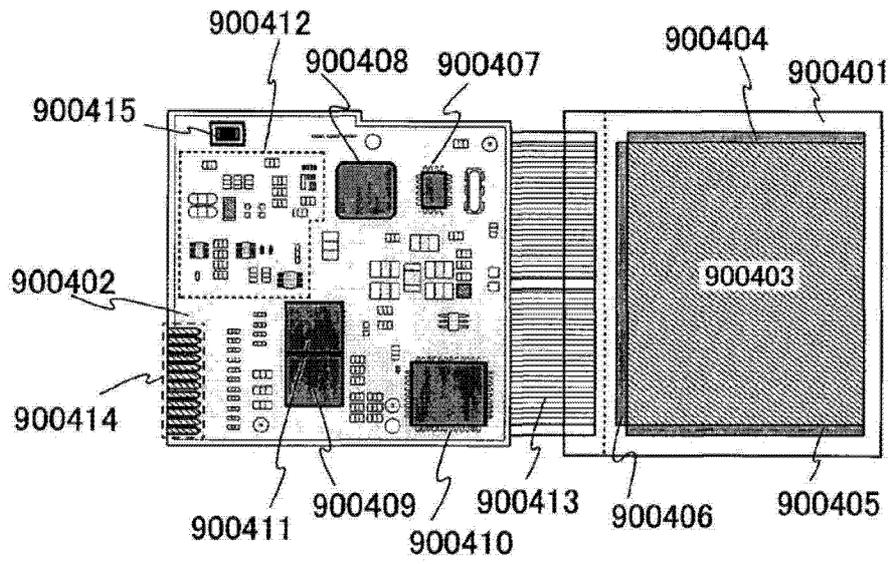


图 93A

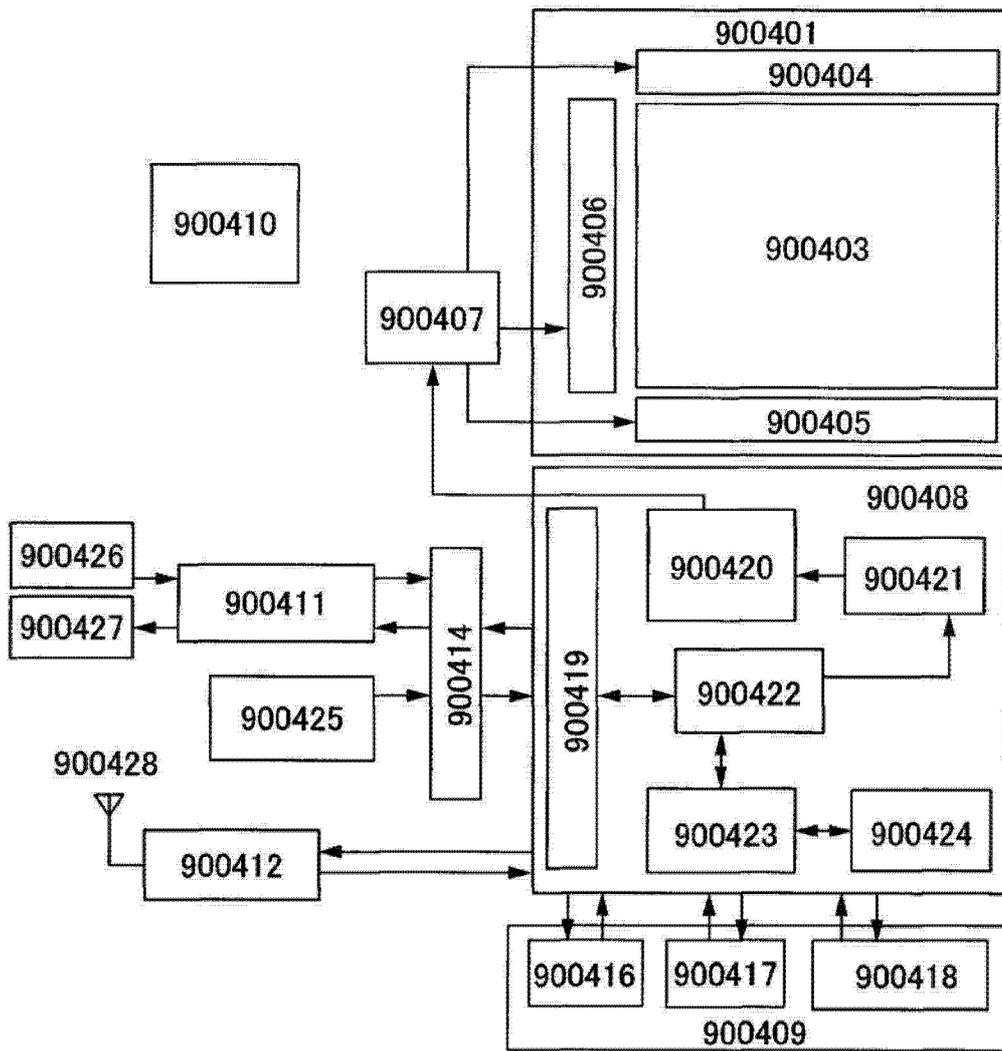


图 93B

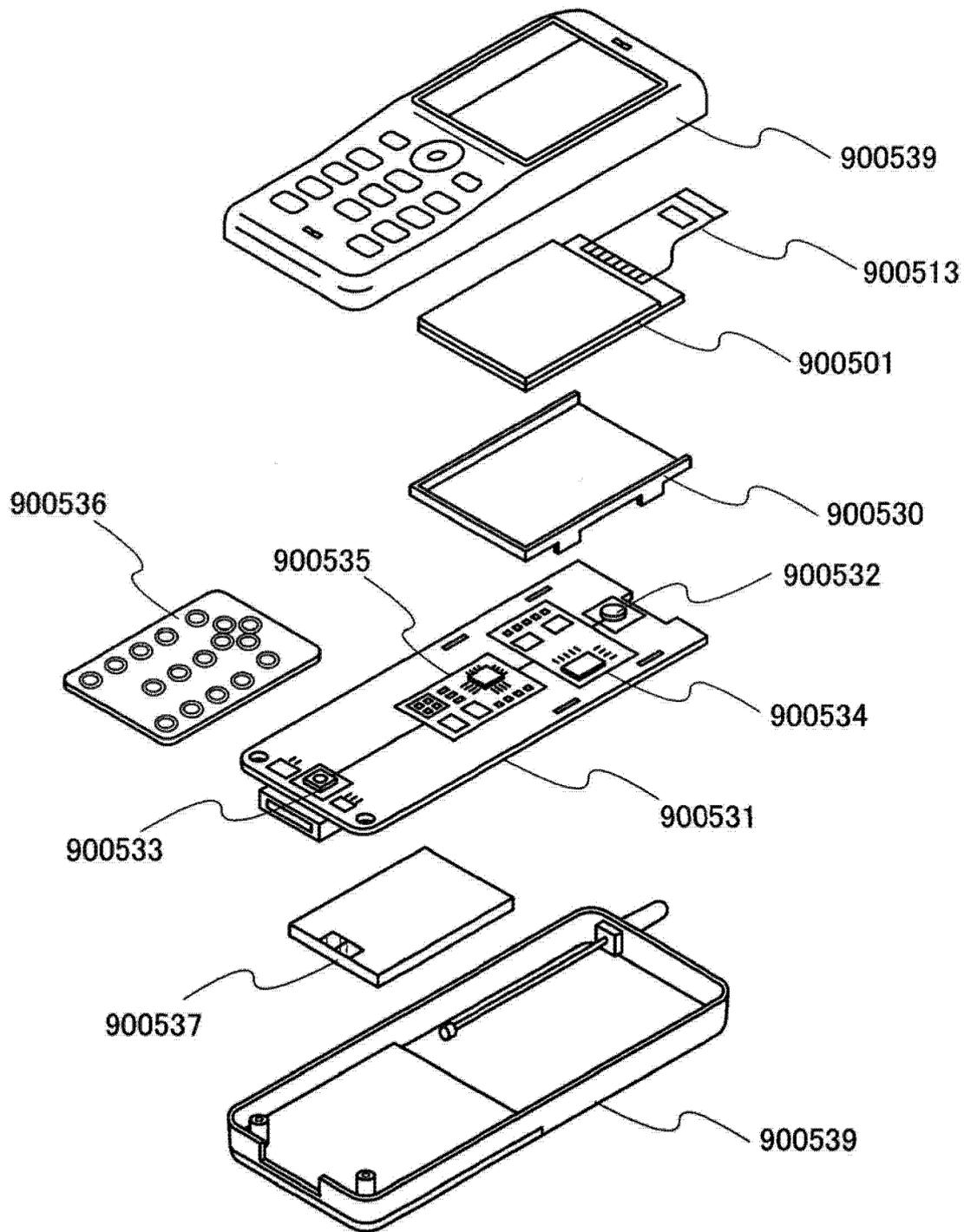


图 94

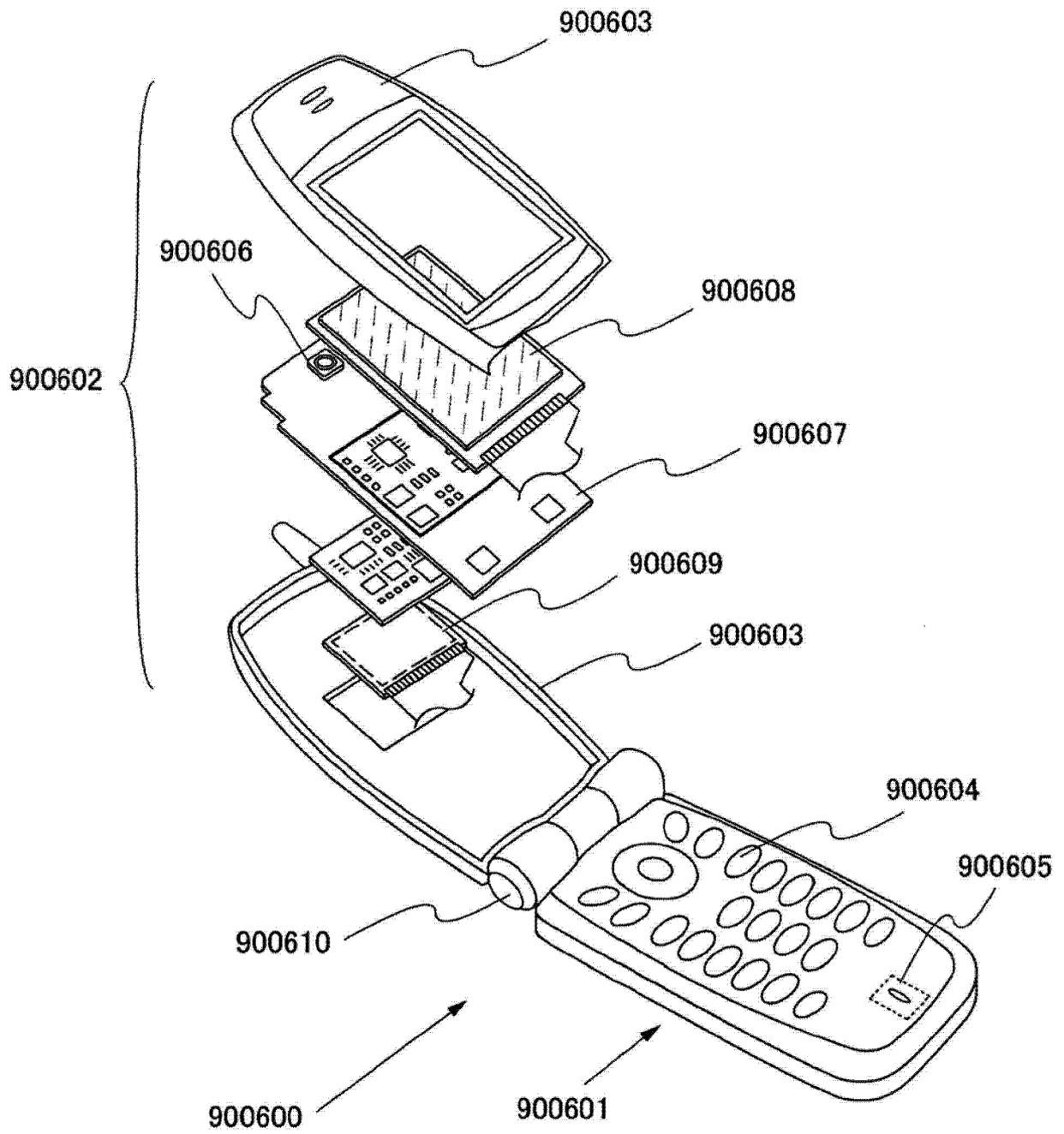


图 95

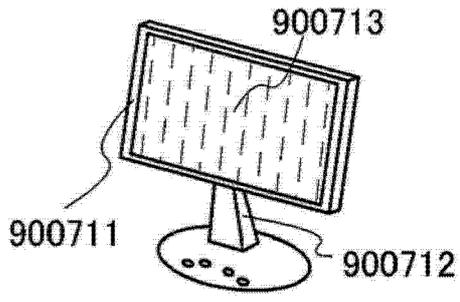


图 96A

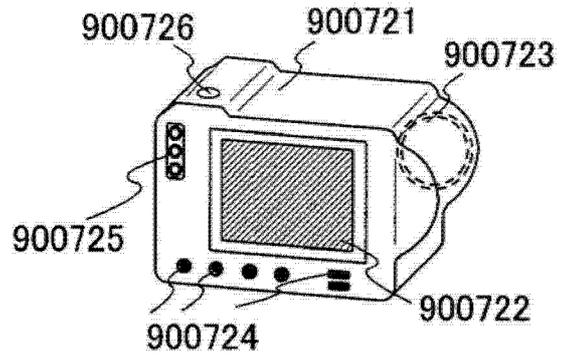


图 96B

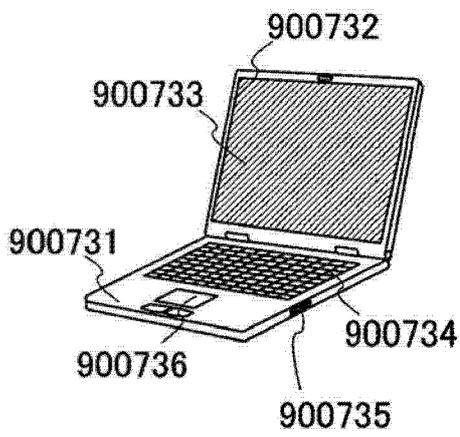


图 96C

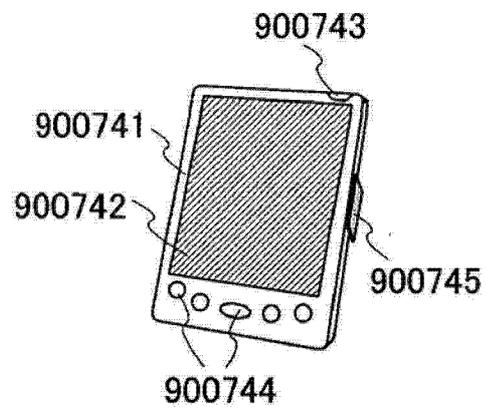


图 96D

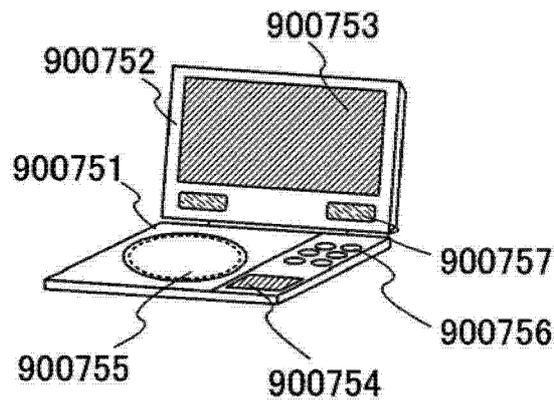


图 96E

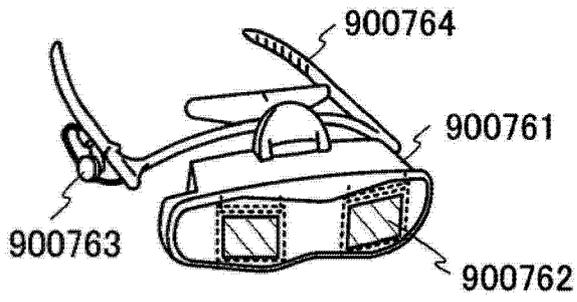


图 96F

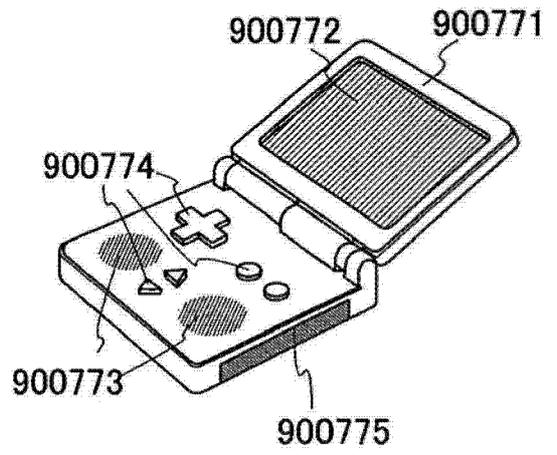


图 96G

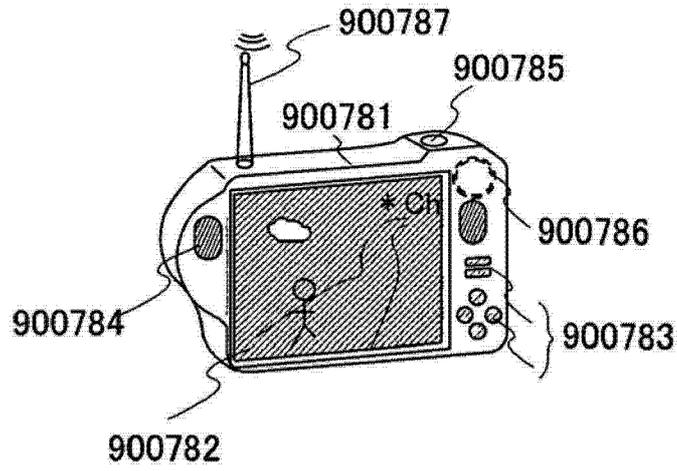


图 96H

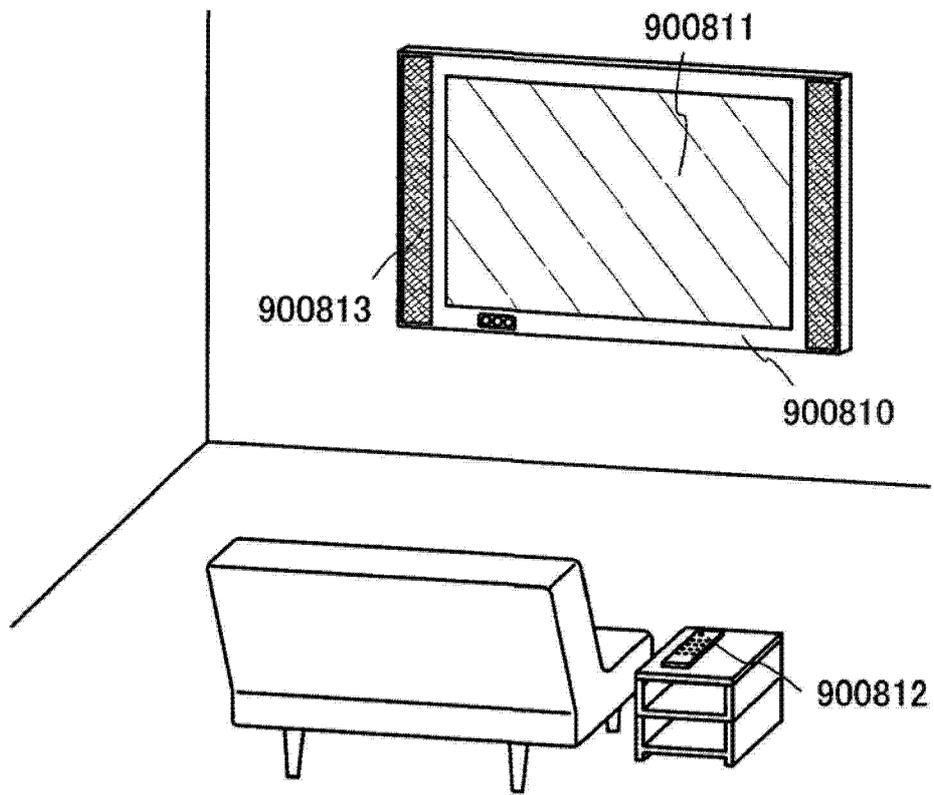


图 97

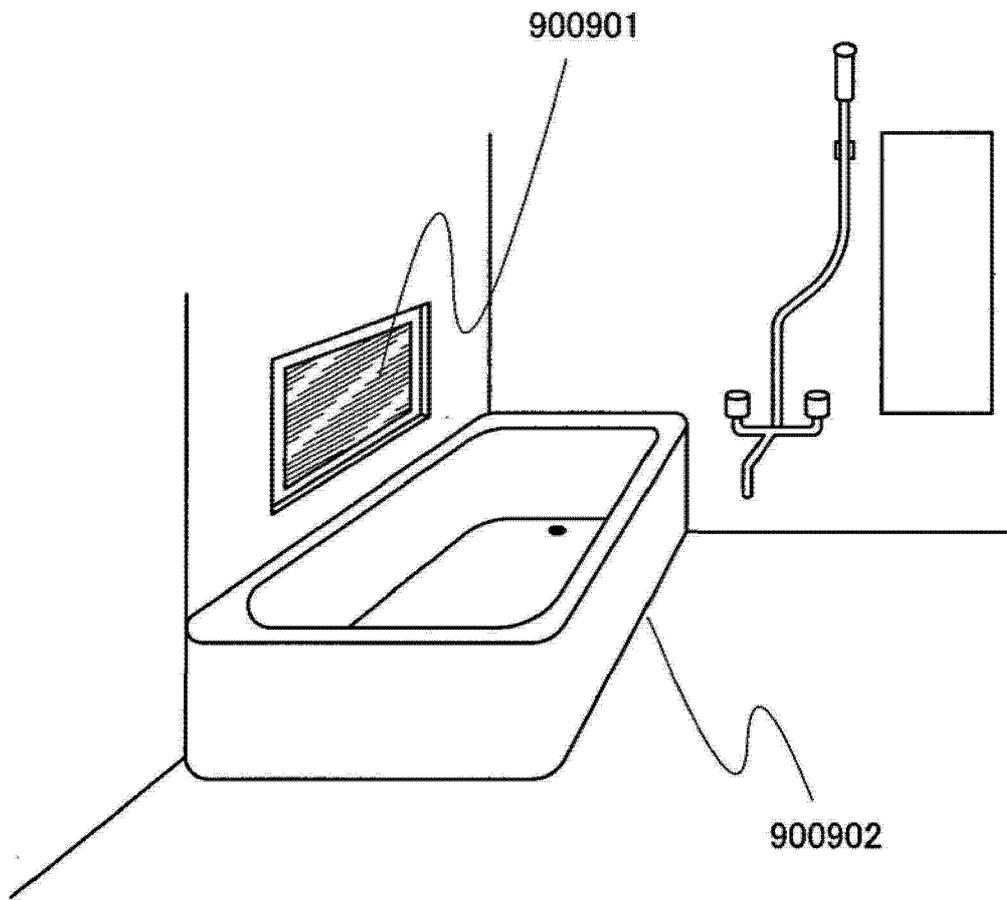


图 98

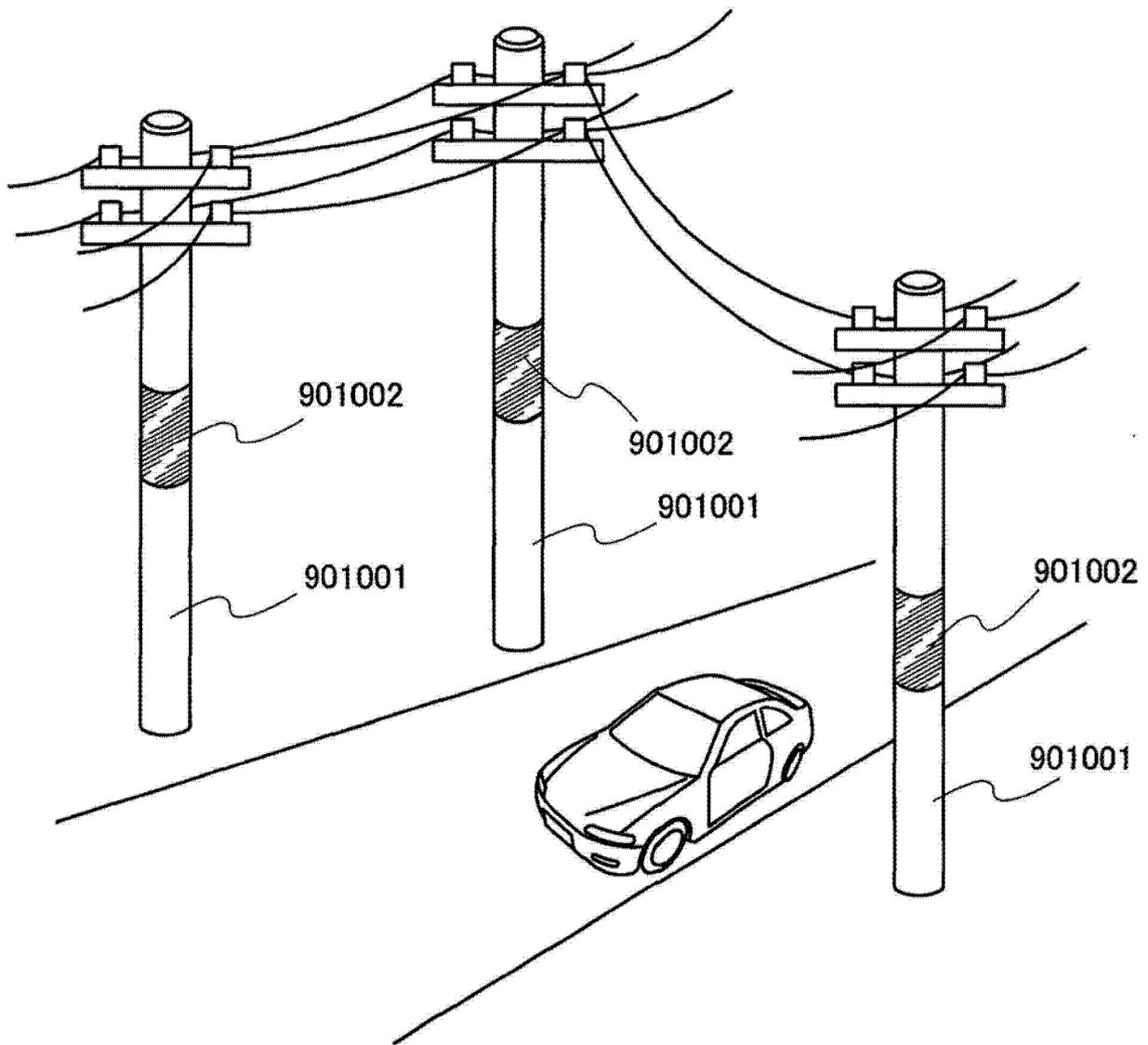


图 99

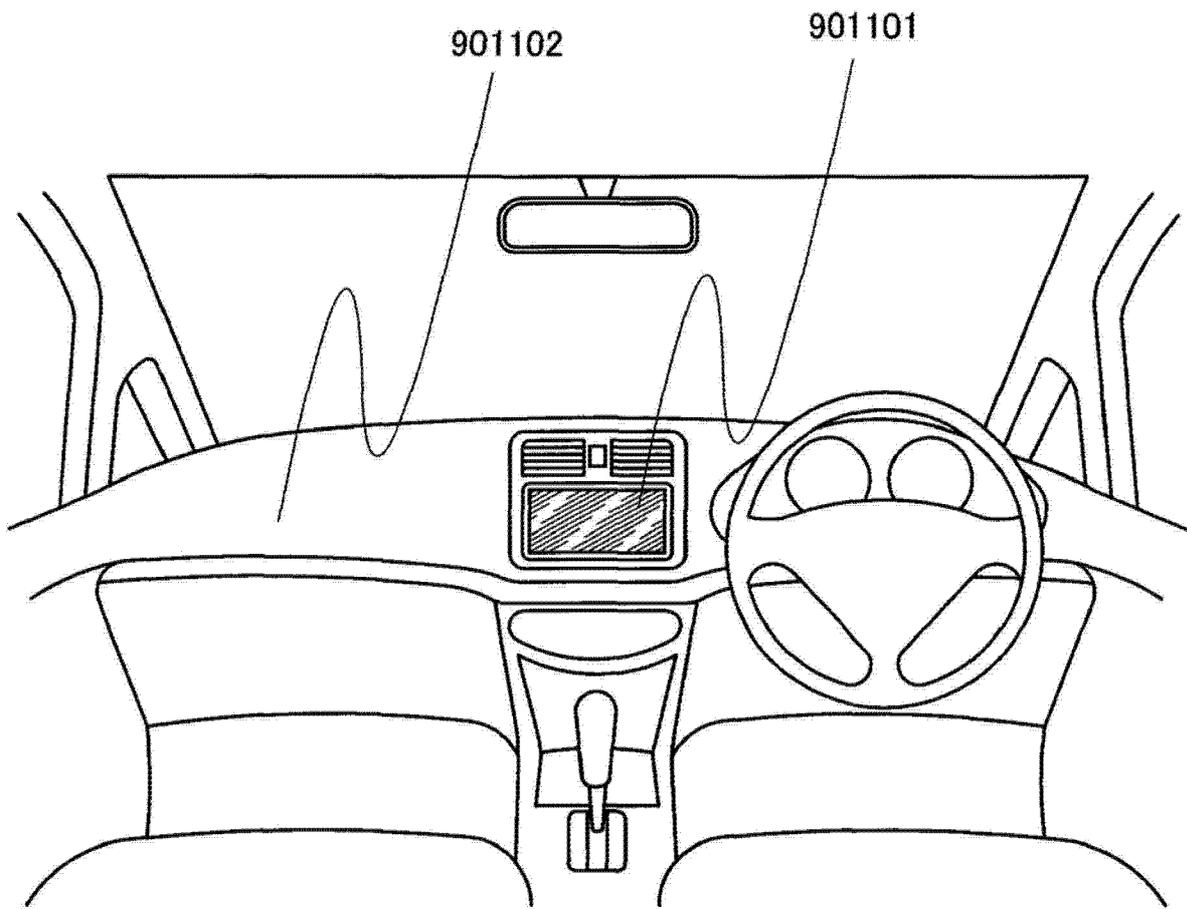


图 100

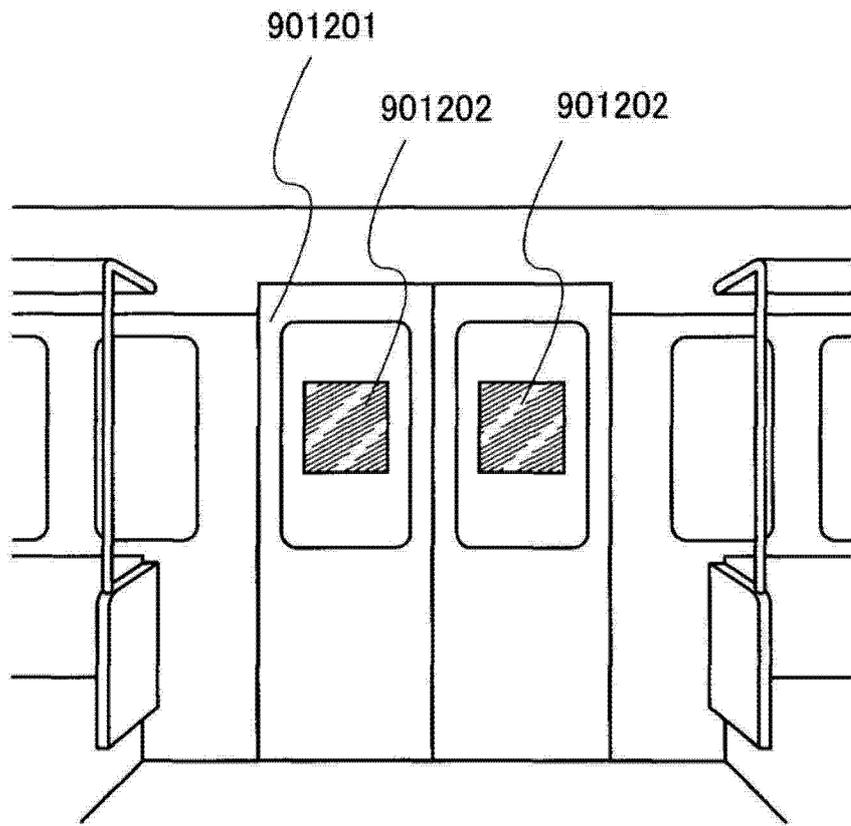


图 101A

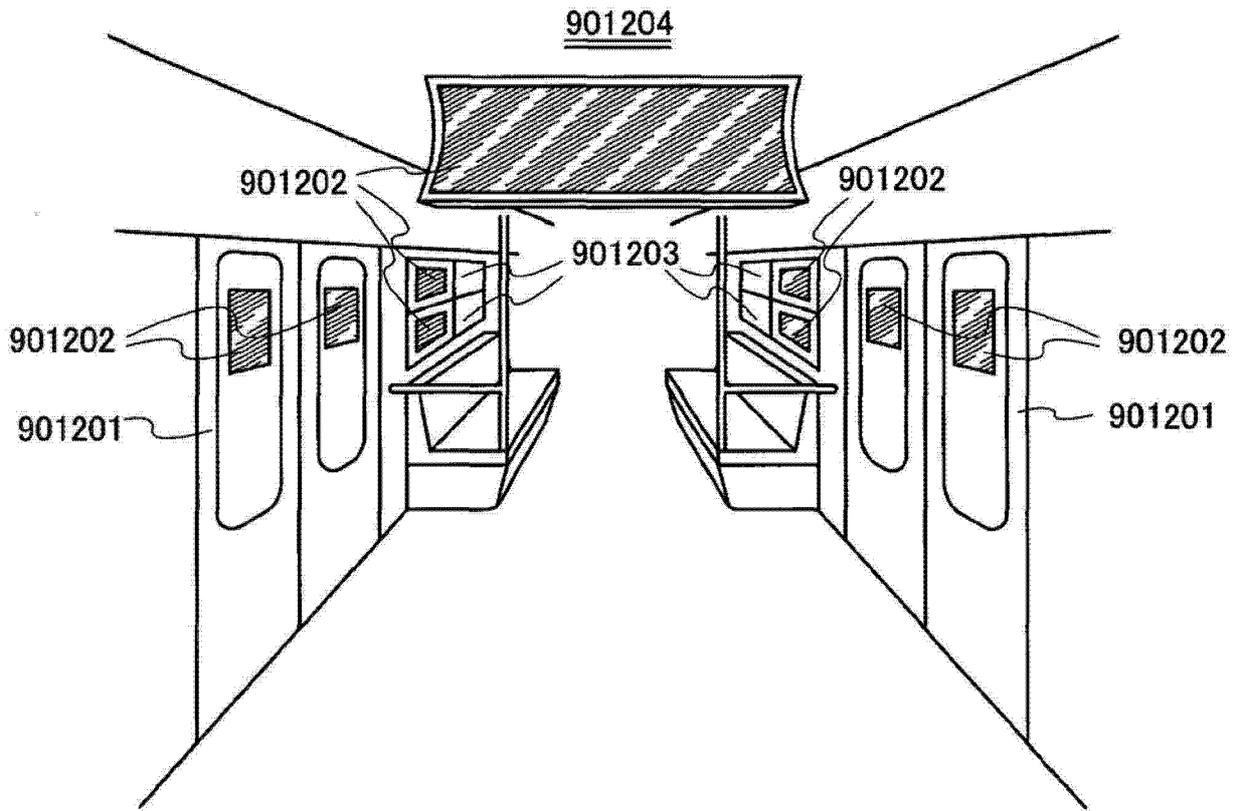


图 101B

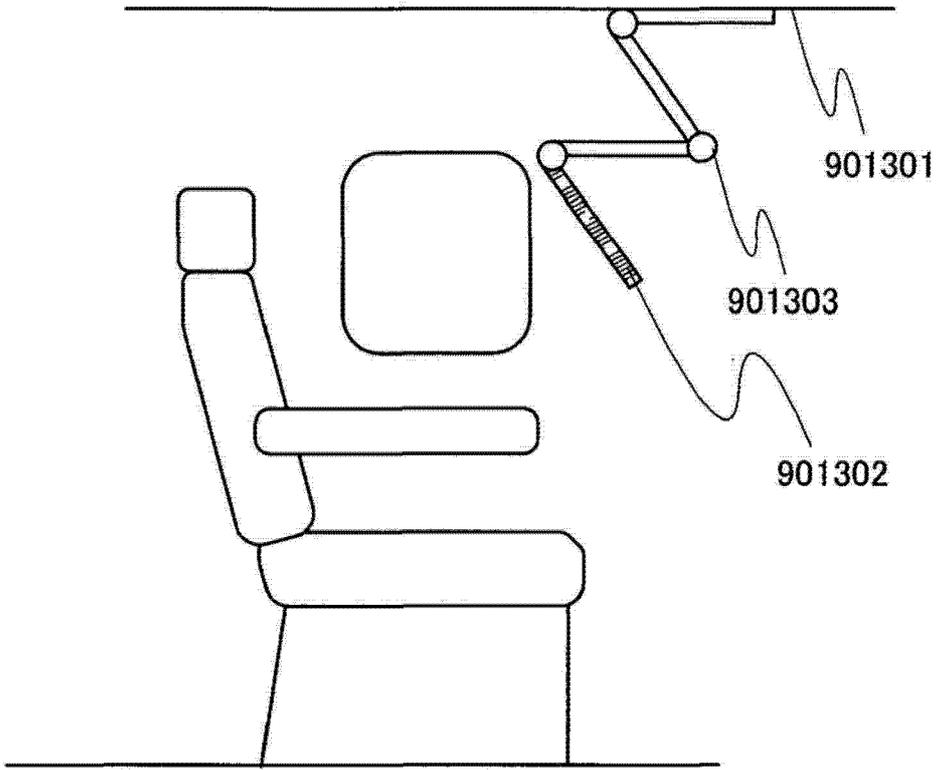


图 102A

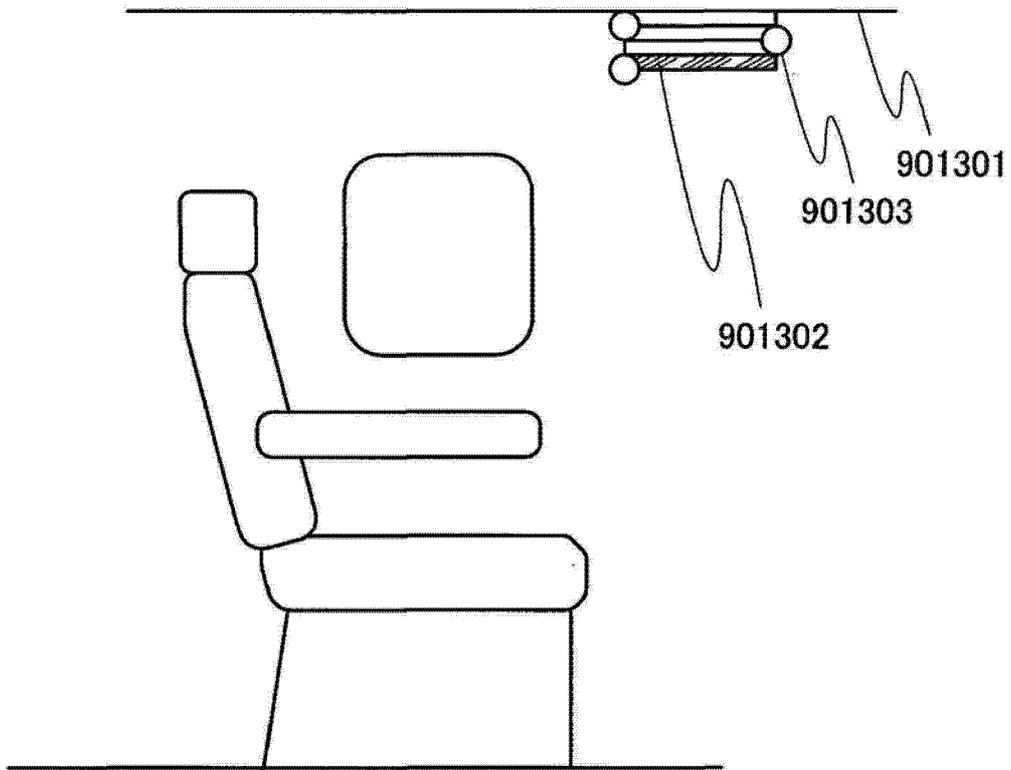


图 102B

专利名称(译)	液晶显示设备及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102930815A</a>	公开(公告)日	2013-02-13
申请号	CN201210432083.2	申请日	2007-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	吉田泰则 木村肇		
发明人	吉田泰则 木村肇		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/22 G09G2320/0252 G09G2300/0809 G09G2320/043 G02F1/13306 G09G2300/0852 H04M2250/16 G09G2310/024 G09G2320/0646 G09G2300/0876 G09G3/2074 G09G2320/0233 G09G2360/16 G09G3/3406 G09G2300/0842 G09G3/3648 G09G3/3659 G09G2320/0247 G09G3/2018 G09G2340/16 G09G2310/061 G09G2300/0465 G09G2320/0261 G09G2320/0613 G09G2310/0251 G09G3/20 G09G3/3607 G09G2320/028 G09G3/342 G09G2320/041 G09G2310/0237 G09G2300/0819 G09G3/2022 H04M1/0214 G09G2320/106 H04M1/0266 G09G2310/0235 H04W52/0251 G09G2310/08 G09G2330/021 G09G2300/088 G09G2360/144 G09G3/2081 G09G3/3413 G09G3/3677 G09G3/3688 G09G2320/0257		
优先权	2006328670 2006-12-05 JP		
其他公开文献	CN102930815B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本公开涉及液晶显示设备及其驱动方法。提供了一种没有运动模糊问题的保持型显示设备及其驱动方法。根据显示运动模糊程度的控制参数来控制一个帧周期中显示消隐图像的周期长度，并且根据显示消隐图像的周期长度来改变提供给显示元件的信号电平。由此，可以提供一种没有运动模糊问题的保持型显示设备及其驱动方法。

