



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102738198 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210078609. 1

(22) 申请日 2012. 03. 22

(30) 优先权数据

2011-073076 2011. 03. 29 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 尾本启介

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

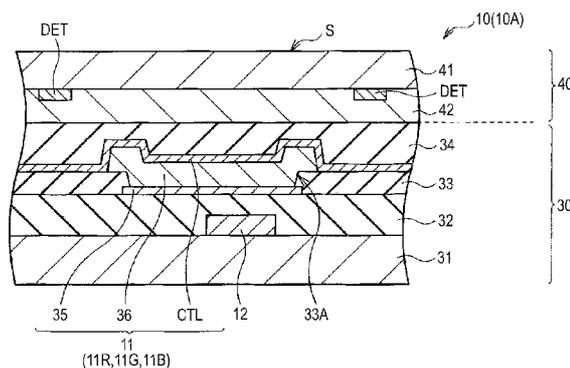
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 18 页

## (54) 发明名称

显示面板、显示装置和电子设备

## (57) 摘要

本发明公开了一种显示面板、显示装置和电子设备。其中,该显示面板包括:多个显示像素,以矩阵状布置,其中每个显示像素包括有机 EL 器件和驱动有机 EL 器件的像素驱动电路,有机 EL 器件是通过将连接至像素电路的第一电极、发光层和第二电极堆叠所形成的,第二电极是由在行方向或列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极。



1. 一种显示面板,包括:  
多个显示像素,以矩阵状布置,  
其中,每个显示像素包括有机 EL 器件以及驱动所述有机 EL 器件的像素电路,  
所述有机 EL 器件是通过将第一电极、发光层和第二电极堆叠所形成的,其中,所述第一电极连接至所述像素电路,以及  
所述第二电极是由在行方向或列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极。
2. 根据权利要求 1 所述的显示面板,还包括:  
多个检测电极,设置在所述显示像素上从而在与所述第二电极相交的方向上延伸。
3. 根据权利要求 1 所示的显示面板,其中,所述第一电极和所述第二电极中的至少一个具有反射镜功能。
4. 一种显示装置,包括:  
显示面板;以及  
驱动电路,驱动所述显示面板,  
其中,所述显示面板包括以矩阵状布置的多个显示像素,  
每个显示像素包括有机 EL 器件和驱动所述有机 EL 器件的像素电路,  
所述有机 EL 器件是通过将第一电极、发光层和第二电极堆叠所形成的,其中,所述第一电极连接至所述像素电路,以及  
所述第二电极是由在行方向或列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极。
5. 根据权利要求 4 所述的显示装置,  
其中,所述驱动电路包括接触位置检测电路,所述接触位置检测电路基于在所述带状电极中流动的电流的变化检测物体的接触位置。
6. 根据权利要求 5 所述的显示装置,  
其中,所述接触位置检测电路包括,  
电流检测单元,检测所述带状电极中流动的电流,  
电流计算单元,基于视频信号导出非接触状态时的电流,以及  
接触位置计算单元,基于所述电流检测单元检测到的电流值以及所述电流计算单元导出的电流值导出接触位置信息。
7. 根据权利要求 6 所述的显示装置,  
其中,所述像素电路包括储存电容器、将与视频信号对应的电压写入所述储存电容器的第一晶体管、以及基于所述储存电容器的电压驱动所述有机 EL 器件的第二晶体管,以及  
所述第一晶体管布置在外部光入射的位置。
8. 根据权利要求 5 所述的显示装置,  
其中,所述显示面板包括用于遮挡入射在所述像素电路上的外部光的遮光层。
9. 根据权利要求 4 所述的显示装置,  
其中,所述显示面板包括多个检测电极,所述检测电极被设置为在与所述带状电极相交的方向上延伸,以及  
所述驱动电路在非发光期间中顺序地扫描多个所述带状电极。
10. 一种电子设备,包括:  
显示装置,

其中,所述显示装置包括:  
显示面板;以及  
驱动电路,驱动所述显示面板,  
其中,所述显示面板包括以矩阵状布置的多个显示像素,  
每个显示像素包括有机 EL 器件和驱动所述有机 EL 器件的像素电路,  
所述有机 EL 器件是通过将第一电极、发光层和第二电极堆叠所形成的,其中,所述第一电极连接至所述像素电路,以及  
所述第二电极是由在行方向或列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极。

## 显示面板、显示装置和电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及包括有机 EL (电致发光) 器件的显示面板以及包括该显示面板的显示装置和电子设备。

### 背景技术

[0002] 近年来,在执行图像显示的显示装置领域,已经开发出将诸如有机 EL 器件的电流驱动型光学器件(其发光亮度依照流过的电流值而变化)用作像素的发光器件的显示装置并使其商业化(例如,参见 JP-A-2008-083272(专利文献 1))。不同于液晶器件等,有机 EL 器件是自发光器件。由于在使用有机 EL 器件的显示装置(有机 EL 显示装置)中不需要光源(背光),因此可以将该显示装置制造得比需要光源的液晶显示装置更薄。

[0003] 顺便提及,已知以下具有有机 EL 器件的显示面板,其中电容型触控面板设置在显示面板的显示表面上(参见 JP-A-2008-216543(专利文献 2))。在触控面板中,检测电极分别设置于基板的内表面和外表面。

### 发明内容

[0004] 如上所述,在作为不同于显示面板的部分而形成的触控面板被设置在显示面板的显示表面上时,显示装置的厚度增加了触摸面板的厚度。特别地,当设置在基板的内表面和外表面上的检测电极仅用于检测诸如手指的物体的接触位置时,触摸面板的厚度进一步增加,难以降低有机 EL 显示装置的厚度。

[0005] 鉴于此,期望提供具有触控面板功能的薄型显示面板以及包括该显示面板的显示装置和电子设备。

[0006] 本发明的一个实施方式涉及一种显示面板,包括:以矩阵状布置的多个显示像素,其中,每个显示像素包括有机 EL 器件以及驱动有机 EL 器件的像素电路,有机 EL 器件是通过堆叠连接至像素电路的第一电极、发光层和第二电极而形成的,第二电极是由在行方向或列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极。

[0007] 本发明的另一实施方式涉及一种显示装置,包括:显示面板以及驱动该显示面板的驱动电路。该显示装置中所包含的显示面板具有与上述显示面板相同的部件。本发明的另一实施方式涉及包括上述显示装置的电子设备。

[0008] 在根据本发明实施方式的显示面板、显示装置和电子设备中,各个显示像素中所包含的第二电极是由在行方向或列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极。因此,带状电极可以用作检测诸如手指的物体的接触位置的检测电极。

[0009] 在本发明的实施方式中,驱动电路可包括基于带状电极中流过的电流的变化来检测物体的接触位置的接触位置检测电路。该接触位置检测电路可以包括(例如)检测带状电极中流动的电流的电流检测单元以及基于视频信号导出在非接触状态时的电流的电流计算单元。接触位置检测电路还可包括(例如)基于电流检测单元检测到的电流值以及电流计算单元导出的电流值得出接触位置信息的接触位置计算单元。

[0010] 在本发明实施方式中,像素电路可以包括:储存电容器,第一晶体管以及第二晶体管,其中,第一晶体管将对应于视频信号的电压写入储存电容器,第二晶体管基于储存电容器的电压来驱动有机 EL 器件。在这种情况下,第一晶体管可布置在外部光入射的位置,或者可以在显示面板上设置用于遮挡入射至像素电路的外部光的遮光层。

[0011] 在本发明的实施方式中,显示面板可包括多个检测电极,被设置为在与带状电极相交的方向上延伸。在这种情况下,驱动电路可包括在非发光期间顺序扫描多个带状电极的扫描单元,并且与扫描带状电极同步地驱动各个检测电极。

[0012] 在根据本发明实施方式的显示面板、显示装置和电子设备中,作为有机 EL 器件电极的带状电极可用作检测诸如手指的物体的接触位置的检测电极,因此,可以为显示面板赋予触控面板功能,同时将厚度的增加比率抑制为最小。因此,可实现具有触控面板功能的薄型显示面板。

### 附图说明

- [0013] 图 1 是根据第一实施方式的显示装置的示意图;
- [0014] 图 2 是示出图 1 的显示面板的内部构造的示意图;
- [0015] 图 3 是示出图 1 的子像素的电路图;
- [0016] 图 4 是图 1 的显示面板的截面图;
- [0017] 图 5 是图 1 的阴极线和检测电极的布局图;
- [0018] 图 6A 至图 6G 是示出图 1 的显示装置的操作实例的波形图;
- [0019] 图 7A 至图 7E 是示出生成施加至阴极线的信号波形的方法实例的波形图;
- [0020] 图 8 是根据第二实施方式的显示装置的示意图;
- [0021] 图 9 是图 8 的显示面板的截面图;
- [0022] 图 10 是图 8 的漏极线和检测电极的布局图;
- [0023] 图 11 是用于说明底部发光结构的电容的电路图;
- [0024] 图 12A 至图 12C 是用于说明引导 (bootstrap) 的波形图;
- [0025] 图 13 是示出图 8 的接触位置检测电路的内部构造实例的视图;
- [0026] 图 14A 至图 14D 是用于说明当外部光入射时所获得的在阴极线中流动的电流实例的波形图;
- [0027] 图 15A 至图 15D 是用于说明当外部光入射时所获得的在阴极线中流动的电流另一实例的波形图;
- [0028] 图 16 是示出图 9 的显示面板的变形例的截面图;
- [0029] 图 17 是用于说明在外部光入射时发生的漏电流的 I-V 特性图;
- [0030] 图 18A 至图 18E 是用于说明在外部光入射时获得的栅极 - 源极电压的波形图;
- [0031] 图 19A 至图 19D 是用于说明在外部光入射时获得的阴极线中流动的电流实例的波形图;
- [0032] 图 20A 至图 20D 是用于说明在外部光入射时获得的阴极线中流动的电流另一实例的波形图;
- [0033] 图 21 是示出了包括根据以上各实施方式的显示装置的模块的示意结构的平面图;

[0034] 图 22 是示出根据实施方式的显示装置的应用例 1 的外观透视图；

[0035] 图 23A 是示出从前方观察到的应用例 2 的外观透视图，图 23B 是示出从后方观察到的外观透视图；

[0036] 图 24 是示出应用例 3 的外观透视图；

[0037] 图 25 是示出应用例 4 的外观透视图；

[0038] 图 26A 是应用例 5 处于打开状态的正视图，图 26B 是其侧视图，图 26C 是其处于闭合状态的正视图，图 26D 是其左侧视图，图 26E 是其右侧视图，图 26F 是其上表面视图，图 26G 是其下表面视图。

## 具体实施方式

[0039] 下文中将参照附图详细描述用于执行本发明的实施方式。按照以下顺序进行描述。

[0040] 1. 第一实施方式

[0041] 由阴极电极和检测电极形成触摸传感器的实例

[0042] 2. 第二实施方式

[0043] 通过监测阴极电极中流动的电流实现触控面板功能的实例

[0044] 3. 模块和应用例

[0045] <1. 第一实施方式 >

[0046] [ 构造 ]

[0047] 图 1 示出了根据第一实施方式的显示装置 1 的整体构造的实例。显示装置 1 包括显示面板 10 和驱动显示面板 10 的驱动电路 20。

[0048] 图 2 示出了显示面板 10 的内部构造实例。显示面板 10 包括显示区域 10A，在该区域中二维地布置多个显示像素 14，如图 2 所示。显示面板 10 通过对各个显示像素 14 执行有源矩阵驱动来基于从外部输入的视频信号 20A 显示图像。每个显示像素 14 包括红色的子像素 13R、绿色的子像素 13G 和蓝色的子像素 13B。在下面的描述中，将子像素 13 用作对子像素 13R、13G 和 13B 的统称。

[0049] 图 3 示出子像素 13 的电路构造实例。子像素 13 包括：有机 EL 器件 11、与有机 EL 器件 11 并联连接的电容  $C_{sub}$ 、以及驱动有机 EL 器件 11 的像素电路 12。如果有必要，电容  $C_{sub}$  可以省略或由寄生电容替代。在子像素 13R 中，发出红光的有机 EL 器件 11R 被设置为有机 EL 器件 11。类似地，发出绿光的有机 EL 器件 11G 被设置为子像素 13G 中的有机 EL 器件 11。发出蓝光的有机 EL 器件 11B 被设置为子像素 13B 中的有机 EL 器件 11。

[0050] 例如，像素电路 12 包括写晶体管  $T_{ws}$ 、驱动晶体管  $T_{dr}$  和储存电容器  $C_s$ ，这是 2Tr1C 的电路构造。像素电路 12 并不限于 2Tr1C 电路构造，而可以包括彼此串联连接的两个写晶体管  $T_{ws}$ ，或可以包括除上述以外的晶体管或电容器。

[0051] 写晶体管  $T_{ws}$  是将对应于视频信号的电压写入储存电容器  $C_s$  的晶体管。驱动晶体管  $T_{dr}$  是基于写晶体管  $T_{ws}$  在储存电容器  $C_s$  中写入的电压来驱动有机 EL 器件 11 的晶体管。例如，由 n 沟道 MOS 薄膜晶体管 (TFT) 形成晶体管  $T_{ws}$  和  $T_{dr}$ 。可以由 p 沟道 MOS TFT 形成晶体管  $T_{ws}$  和  $T_{dr}$ 。

[0052] 实施方式中的写晶体管  $T_{ws}$  相当于所附权利要求中的“第一晶体管”的具体实例，

实施方式中的驱动晶体管 Tdr 相当于所附权利要求中的“第二晶体管”的具体实例。实施方式中的储存电容器 Cs 相当于所附权利要求中的“储存电容器”的具体实例。

[0053] 驱动电路 20 包括时序产生电路 21、视频信号处理电路 22、数据线驱动电路 23、栅极线驱动电路 24、漏极线驱动电路 25、阴极线驱动电路 26 和检测电路 27。驱动电路 20 还包括连接至数据线驱动电路 23 输出端的数据线 DTL、连接至栅极线驱动电路 24 输出端的栅极线 WSL、连接至漏极线驱动电路 25 输出端的漏极线 DSL、以及连接至阴极线驱动电路 26 输出端的阴极线 CTL。阴极线 CTL 也是有机 EL 器件 11 的阴极电极。稍后将详细描述有机 EL 器件的阴极电极。

[0054] 时序产生电路 21 执行控制,使得(例如)数据线驱动电路 23、栅极线驱动电路 24、漏极线驱动电路 25 和阴极线驱动电路 26 彼此结合驱动。时序产生电路 21 根据(同步于)从外部输入的同步信号 20B 将控制信号 21A 输出至这些电路。

[0055] 视频信号处理电路 22 校正(例如)从外部输入的数字视频信号 20A 并将经校正的视频信号转换成模拟信号从而将信号电压 22B 输出至数据线驱动电路 23。

[0056] 数据线驱动电路 23 根据(同步于)控制信号 21A 的输入,通过相应的数据线 DTL 将从视频信号处理电路 22 输入的模拟信号电压 22B 写入待选择的显示像素 14(或子像素 13)。数据线驱动电路 23 可输出(例如)信号电压 22B 以及与视频信号无关的固定电压。

[0057] 栅极线驱动电路 24 根据(同步于)输入的控制信号 21A 顺序地将选择脉冲施加至多个栅极线 WSL,从而基于栅极线 WSL 顺序地选择多个显示像素 14(或子像素 13)。栅极线驱动电路 24 可输出(例如)在导通写晶体管 TwS 时所施加的电压以及在关断写晶体管 TwS 时所施加的电压。

[0058] 漏极线驱动电路 25 根据(同步于)输入的控制信号 21A 顺序地将选择脉冲施加至多个漏极线 DSL,从而向多个像素电路 12(特别地,驱动晶体管 Tdr 的漏极)供电。漏极线驱动电路 25 可输出(例如)使得有机 EL 器件 11 发光时所施加的电压以及使得有机 EL 器件关闭光时所施加的电压。

[0059] 阴极线驱动电路 26 根据(同步于)输入的控制信号 21A 顺序地将选择脉冲施加至多个阴极线 CTL,从而基于阴极线 CTL 开启触摸传感器功能。阴极线驱动电路 26 可输出(例如)在开启触摸传感器功能时所施加的电压以及在关闭触摸功能时所施加的电压。稍后将详细说明检测电路 27。

[0060] 接下来,将参照图 3 说明各个部件的连接关系和布置。

[0061] 每个栅极线 WSL 被形成为在行方向上延伸并且连接至写晶体管 TwS 的栅极。每个漏极线 DSL 也被形成为在行方向上延伸并且连接至驱动晶体管 Tdr 的漏极。每个数据线 DTL 被形成为在列方向上延伸并且连接至写晶体管 TwS 的漏极。写晶体管 TwS 的源极连接至驱动晶体管 Tdr 的栅极以及储存电容器 Cs 的一个端子。驱动晶体管 Tdr 的源极和储存电容器 Cs 的另一个端子连接至有机 EL 器件 11 的阳极。有机 EL 器件 11 的阴极也用作阴极线 CTL。电容器 Csub 的一个端子连接至储存电容器 Cs 的一个端子(靠近驱动晶体管 Tdr 的端子)、驱动晶体管 Tdr 的源极以及有机 EL 器件 11 的阳极。电容器 Csub 的另一端子连接至阴极线 CTL。

[0062] 接下来,将说明在显示面板 10 中像素电路 12 附近的截面结构。图 4 示出了显示面板 10 中像素电路 12 附近的截面结构的实例。显示面板 10 具有(例如)如图 4 所示的、

显示单元 30 与检测单元 40 彼此堆叠的结构。

[0063] 显示单元 30 具有以下结构：在像素电路 12 上及其附近，像素电路 12、绝缘层 32、绝缘层 33 和绝缘层 34 依次堆叠在基板 31 上，例如图 4 中所示。绝缘层 33 具有开口 33A，并且有机 EL 器件 11 设置在开口 33A 中。有机 EL 器件 11 具有（例如）如图 4 所示的以下结构：自开口 33A 的底部依次堆叠阳极电极 35、有机层 36 和阴极线 CTL。

[0064] 阳极电极 35 是沿着绝缘层 32 的平坦表面延伸的平坦膜。阳极电极 35 由金属材料制成并具有反射镜功能。因此，显示面板 10 是顶部发光结构。例如，有机层 36 从阳极电极 35 侧依次包括：增加空穴注入效率的空穴注入层、增加对于发光层的空穴传输效率的空穴传输层、通过复合电子和空穴产生光发射的发光层、以及增加对于发光层的电子传输效率的电子传输层。阴极线 CTL 被形成为至少接触有机层 36 的上表面。阴极线 CTL 被形成为在行方向上延伸（漏极线 DSL 的延伸方向）并由在行方向上布置的多个有机 EL 器件 11 共享的带状电极。多个阴极线相互平行布置。阴极电极 CTL 由对可见光透明的导电材料制成，例如，ITO（铟锡氧化物）。

[0065] 例如，如图 4 所示，检测单元 40 具有以下结构：多个检测电极 DET 和粘合层 42 堆叠在基板 41 上，并且检测电极 DET 朝向显示单元 30 布置。基板 41 由对可见光透明的基板制成，例如，透光树脂膜或玻璃基板。基板 41 的背面（检测电极 DET 的相对侧的表面）是显示面板 10 的视频显示面 S。可在基板 41 的背面上设置某种光学功能层。粘合层 42 被设置为用于将显示单元 30 与检测单元 40 粘结在一起。每个检测电极 DET 是在列方向（与阴极线 CTL 相交的方向）上延伸的带状电极，如图 5 所示。多个检测电极 DET 彼此平行布置。多个检测电极 DET 由（例如）金属材料制成并被布置在除了有机 EL 器件正上方的位置以外的位置。

[0066] 此处，由绝缘层 34 和粘合层 42 以及被布置为彼此面对地遍及这些层的阴极线 CTL 和检测电极 DET 形成电容器装置。因此，电容器装置在显示面板 10 中用作电容型触摸传感器。在堆叠方向上，阴极线 CTL、绝缘层 34、粘合层 42 和检测电极 DET 在显示面板 10 中的布置顺序不限于上述布置顺序。因此，夹在上述电容器装置中的阴极线 CTL 与检测电极 DET 之间的电介质并不总是绝缘层 34 和粘合层 42。

[0067] 接下来，将说明检测电路 27。检测电路 27 基于由多个检测电极 DET 获得的检测信号来检测物体（诸如手指）的接触位置。具体地，检测电路 27 被配置为基于检测电极 DET 获得的检测信号来检测物体（诸如手指）对于视频显示面 S 的接触 / 非接触。在检测到物体（诸如手指）对于视频显示面 S 的接触时，检测电路 27 执行（例如）以下处理。具体地，检测电路 27 基于从阴极线驱动电路 26 输出的选择脉冲的应用时序以及所具有的电压小于等于阈值电压的检测信号的检测时序来计算物体（诸如手指）在视频显示面 S 上触摸的位置。

[0068] [操作]

[0069] 接下来，将说明根据实施方式的显示装置 1 的操作的实例。

[0070] 在显示装置 1 中，与视频信号 20A 对应的信号电压 22B 通过数据线驱动电路 23 被施加至各条数据线 DTL，与控制信号 21A 对应的选择脉冲通过栅极线驱动电路 24 和漏极线驱动电路 25 顺序地施加至多条栅极线 WSL。实际上，通过以下说明的操作显示视频。

[0071] 图 6A 至图 6G 示出了施加至某个像素电路 12 的电压波形的实例以及驱动晶体管

Tdr 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  的变化实例。图 6A 示出了信号电压  $V_{sig}$  和偏移电压  $V_{ofs}$  施加至数据线 DTL 的状态。图 6B 示出了导通写晶体管  $T_{ws}$  的电压  $V_{on}$  和关断写晶体管  $T_{ws}$  的电压  $V_{off}$  施加至栅极线 WSL 的状态。图 6C 示出电压  $V_{cc}$  和电压  $V_{ini}$  施加至漏极线 DSL 的状态。此外,图 6F 和图 6G 示出驱动晶体管 Tdr 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  根据施加至漏极线 DSL、栅极线 DTL 和栅极线 WSL 的电压而随时间变化的状态。在图 6D 和图 6E 中,示出施加至阴极线 CTL 的电压波形以及由检测电极 DET 检测到的电压波形,这将在一系列操作说明之后进行详细说明。

[0072] (阈值校正准备期间)

[0073] 首先,进行阈值校正的准备。具体地,当栅极线 WSL 的电压为  $V_{off}$  并且漏极线 DSL 的电压是  $V_{cc}$  (即,有机 EL 器件 11 发光时),漏极线驱动电路 25 将漏极线 DSL 的电压从  $V_{cc}$  降低至  $V_{ini}$  (T1)。然后,源极电压  $V_s$  变为  $V_{ini}$ ,有机 EL 器件 11 关断。之后,在数据线 DTL 的电压为  $V_{ofs}$  时,栅极线驱动电路 24 将栅极线 WSL 的电压从  $V_{off}$  增加到  $V_{on}$ ,从而使驱动晶体管 Tdr 的栅极电压  $V_g$  为  $V_{ofs}$ 。

[0074] (最初阈值校正期间)

[0075] 接下来,执行阈值校正。具体地,漏极线驱动电路 25 将漏极线 DSL 的电压从  $V_{ini}$  增加到  $V_{cc}$ ,同时写晶体管  $T_{ws}$  是导通状态并且数据线 DTL 的电压是  $V_{ofs}$  (T2)。然后,电流  $I_{ds}$  在驱动晶体管 Tdr 的漏极和源极之间流动,源极电压  $V_s$  增加。之后,在数据线电路 23 将数据线 DTL 的电压从  $V_{ofs}$  切换到  $V_{sig}$  之前,栅极线驱动电路 24 将栅极线 WSL 的电压从  $V_{on}$  降低到  $V_{off}$  (T3)。然后,驱动晶体管 Tdr 的栅极处于浮动状态,并停止阈值校正。

[0076] (最初阈值校正停止期间)

[0077] 在阈值校正停止期间中,例如,在不同于已执行先前的阈值校正的行(像素)的另一行(像素)中执行数据线 DTL 的电压的采样。此时,在已执行先前阈值校正的行(像素)中,源极电压  $V_s$  低于  $V_{ofs}-V_{th}$  ( $V_{th}$  是驱动晶体管 Tdr 的阈值电压),因此,电流  $I_{ds}$  在驱动晶体管 Tdr 的漏极和源极之间流动,由于也在阈值校正停止期间通过在已执行先前阈值校正的行(像素)中的储存电容器  $C_s$  的耦合,源极电压  $V_s$  增加并且栅极电压  $V_g$  也增加。

[0078] (二次阈值校正期间)

[0079] 接下来,再次进行阈值校正。具体地,栅极线驱动电路 24 将栅极线 WSL 的电压从  $V_{off}$  增加到  $V_{on}$ ,并在数据线 DTL 的电压为  $V_{ofs}$  并且可执行阈值校正期间使得驱动晶体管 Tdr 的栅极电压为  $V_{ofs}$  (T4)。此时,当源极电压  $V_s$  低于  $V_{ofs}-V_{th}$  (阈值校正尚未完成时),电流  $I_{ds}$  在驱动晶体管 Tdr 的漏极和源极之间流动,直到驱动晶体管 Tdr 截止。此后,在数据线驱动电路 23 将数据线 DTL 的电压从  $V_{ofs}$  切换到  $V_{sig}$  之前,栅极线驱动电路 24 将栅极线 WSL 的电压从  $V_{on}$  减少至  $V_{off}$  (T5)。因此,驱动晶体管的栅极处于浮动状态,因此无论数据线 DTL 的电压幅值,栅极-源极电压  $V_{gs}$  可以保持恒定。

[0080] 在阈值校正期间,当储存电容器  $C_s$  被充电至  $V_{th}$  并且栅极-源极电压  $V_{gs}$  为  $V_{th}$  时,驱动电路 20 完成阈值校正。然而,在栅极-源极电压  $V_{gs}$  未达到  $V_{th}$  时,驱动电路 20 重复执行阈值校正以及停止阈值校正,直到栅极-源极电压  $V_{gs}$  达到  $V_{th}$ 。

[0081] (写/迁移率校正期间)

[0082] 在阈值校正停止期间完成之后,执行写和迁移率校正。具体地,在数据线 DTL 的电压为  $V_{sig}$  时,栅极线驱动电路 24 将栅极线 WSL 的电压从  $V_{off}$  增加至  $V_{on}$  (T6),并将驱动晶

晶体管 Tdr 的栅极连接至数据线 DTL。然后,驱动晶体管 Tdr 的栅极电压  $V_g$  将为数据线 DTL 的电压  $V_{sig}$ 。此时,有机 EL 器件 11 的阳极电压低于有机 EL 器件 11 的阈值电压  $V_{e1}$ ,并且在该阶段有机 EL 器件截止。因此,电流  $I_{ds}$  在有机 EL 器件 11 的器件电容器(未示出)中流动,进而该器件电容器被充电,因此,源极电压  $V_s$  增加了  $\Delta V$ ,随后栅极-源极电压  $V_{gs}$  将为  $V_{sig}+V_{th}-\Delta V$ 。以这种方式,在写的同时执行迁移率校正。此处,驱动晶体管 Tdr 的迁移率越大,  $\Delta V$  越高,因此,在发光前通过将栅极-源极电压  $V_{gs}$  减少  $\Delta V$  可消除各个像素 13 中迁移率的变化。

[0083] (引导期间)

[0084] 最后,栅极线驱动电路 24 将栅极线 WSL 的电压从  $V_{on}$  降低至  $V_{off}(T7)$ 。然后,驱动晶体管 Tdr 的栅极处于浮动状态,电流  $I_{ds}$  在驱动晶体管 Tdr 的漏极和源极之间流动,源极电压  $V_s$  增加。因此,等于或高于阈值电压  $V_{e1}$  的电压施加至有机 EL 器件 11,进而有机 EL 器件 11 以期望的亮度开始发光。

[0085] 如上所述,在根据本实施方式的显示装置 1 中,当像素电路 12 在每个子像素 13 中被开/关控制并且驱动电流被注入每个子像素 13 的有机 EL 器件 11 时,空穴与电子复合进而发光,然后,光被引导至外部。因此,在显示面板 10 的显示区域 10A 中显示图像。

[0086] 顺便提及,在没有对图像显示产生不利影响期间,具体地,在没有光发射期间,驱动电路 20 执行触摸检测操作。具体地,在如图 6D 所示的阈值校正准备期间,当有机 EL 器件 11 处于关断状态时,阴极线驱动电路

[0087] 在该实施方式中,阳极电极 35 由诸如 ITO 的透明导电材料制成。另一方面,阴极线 CTL 由金属材料制成,具有反射镜功能。因此,显示面板 50 具有底部发射结构。在该实施方式中,阴极线 CTL 是形成为在列方向(与漏极线 DSL 相交的方向)上延伸并由在列方向上布置的多个有机 EL 器件共享的带状电极,例如,如图 10 所示。

[0088] 显示面板 50 包括在基板 31 和绝缘层 32 之间的遮光层 37 和绝缘层 38,例如,如图 9 所示。遮光层 37 遮挡入射至像素电路 12 的外部光,例如,如图 9 所示,遮光层布置在基板 31 与像素电路 12 之间。绝缘层 38 被形成为用于使包括遮光层 37 的表面平坦化。

[0089] 接下来,将说明本实施方式中的触摸传感器功能。

[0090] 首先,参照图 11 和图 12A 到图 12C 说明现有技术中的引导操作。当写期间完成并且写晶体管  $T_{ws}$  关断时,通过储存电容器  $C_s$  保持驱动晶体管 Tdr 的栅极-源极电压  $V_{gs}$ ,因此,栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  增加,同时保持栅极-源极电压  $V_{gs}$ ,源极电压  $V_s$  增加至与驱动晶体管 Tdr 的电流相对应的电压  $V_{oled}$ 。将栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  增加同时保持栅极-源极电压  $V_{gs}$  的操作称为引导操作。

[0091] 在迁移率校正/写期间完成时,信号电压  $V_{sig}$  写入栅极电压  $V_g$ ,源极电压  $V_s$  将是电压  $V_{s1} = V_0 - V_{th} + \Delta V_s$ ,该源极电压已从完成阈值校正时的电压增加了与每个迁移率对应的电压增加量  $\Delta V_s$ 。此处,在写晶体管  $T_{ws}$  关断时,驱动晶体管 Tdr 的栅极-源极电压  $V_{gs}$  通过储存电容器  $C_s$  保持,因此源极电压  $V_s$  增加至与驱动晶体管 Tdr 中流动的电流  $I_{ds}$  对应的电压  $V_{oled}$ 。由于源极电压增加,栅极电压  $V_g$  也通过储存电容器  $C_s$  增加。此时的增加量理想地与源极电压  $V_s$  的增加量  $V_{oled}-V_{s1}$  相同。然而,当晶体管中存在寄生电容时,该增加量将小于源极电压  $V_s$  的增加量。

[0092] 如图 11 所示,在驱动晶体管 Tdr 和写晶体管  $T_{ws}$  中存在寄生电容  $C_{gs}$ 、 $C_{gd}$  和

Cws。因此,在源极电压  $V_s$  从  $V_{s1}$  增加到  $V_{s2}$  的情况下,栅极电压  $V_g$  仅增加了  $(C_s+C_{gs})/(C_s+C_{gs}+C_{gd}+C_{ws}) \times (V_{s2}-V_{s1})$ 。

[0093] 系数  $(C_s+C_{gs})/(C_s+C_{gs}+C_{gd}+C_{ws})$  显然在 1 以下,因此,栅极电压  $V_g$  的增加量小于源极电压  $V_s$  的增加量。该系数被称为引导增益  $G_b$ 。在这种情况下,在引导之后获得的栅极-源极电压  $V_{gs2}$  将比引导之前获得的栅极-源极电压  $V_{gs1}$  低了  $(1-G_b) \times \Delta V_s$ 。

[0094] 如上所述,当晶体管中存在寄生电容时,由于引导操作导致栅极电压  $V_g$  的增加量小于源极电压  $V_s$  的增加量,因此,由于引导操作,驱动晶体管 Tdr 的栅极-源极电压  $V_{gs}$  低于迁移率校正完成时获得的栅极-源极电压  $V_{gs}$ 。

[0095] 由于在该实施方式中显示面板 50 具有底部发射结构,因此像素电路 12 位于靠近视频显示器面 S。因此,当物体接近视频显示面 S 时,在接近该物体的驱动晶体管 Tdr 的栅极与该物体之间形成电容器  $C_t$ 。因此,在物体附近的子像素 13 的引导增益低于远离该物体的子像素 13 的引导增益。因此,在接近于该物体的子像素 13 中,栅极-源极电压  $V_{gs}$  降低并且电流减小。在该实施方式中,通过检测电流的减小来检测物体的位置。

[0096] 在根据该实施方式的驱动电路 60 中,在驱动电路 20 中设置接触位置检测电路 28 取代阴极线驱动电路 26,并且省略检测电路 27。接触位置检测电路 28 通过检测电流的减少来检测物体的位置,该电路(例如)包括电流检测单元 28-1、电流计算单元 28-2 和接触位置计算单元 28-3。

[0097] 电流检测单元 28-1 检测流经阴极线 CTL 的电流,输出(例如)串联连接至阴极线 CTL 的电阻器的电压或对应于该电压的信号。电流计算单元 28-2 基于视频信号导出非接触状态时的电流,输出(例如)基于视频信号导出的在非接触状态时的电流被允许流经电流检测单元 28-1 的晶体管时获得的电阻器的电压或与该电压对应的信号。接触位置计算单元 28-3 基于电流检测单元 28-1 检测的电流值以及电流计算单元 28-2 导出的电流值导出接触位置信息。接触位置计算单元 28-3 基于从电流检测单元 28-1 输出的电压或信号以及从电流计算单元 28-2 输出的电压或信号获得接触位置信息。接触位置计算单元 28-3 基于从这两个单元输出的电压或信号与给定阈值之间差异的比较结果导出接触位置信息。

[0098] 图 14A 至图 14D 示出在单色图像输出时出现的在阴极线 CTL 中流动的电流波形与输入至漏极线 DSL 的选择脉冲(即,发光期间)之间的关系实例。图 14A 和图 14B 相位不同的原因在于基于线顺序选择漏极线 DSL。

[0099] 例如,当物体在阴极线 CTL2 与漏极线 DSL2 相交位置附近接触视频显示面 S 并且物体远离阴极线 CTL1 与漏极线 DSL1 相交位置的情况下,电流仅在漏极线 DSL2 被选择的期间降低,如图 14D 所示。因此,可检测电流降低的线路和时序,并通过从视频信号计算每条阴极线 CTL 中流动的电流并将该电流值与实际测量值进行比较来检测物体的位置。

[0100] 图 15A 至图 15D 示出在输出彩色图像时出现的在阴极线 CTL 中流动的电流波形和输入至漏极线 DSL 的选择脉冲(即,发光期间)之间的关系实例。同样,在这种情况下,电流以上述相同的方式仅在漏极线 DSL2 被选择的期间减少。因此,可检测电流降低的线路和时序,并通过从视频信号计算每条阴极线 CTL 中流动的电流并且将该电流值与实际测量值进行比较来检测物体的位置。

[0101] [变形例]

[0102] 在第二实施方式中设置遮光层 37,然而,遮光层 37 可省略,例如图 16 中所示。在

这种情况下,包括写晶体管  $T_{ws}$  等的像素电路 12 布置在外部光入射位置。

[0103] 通常,当光入射在晶体管上时,晶体管特性变化,并且关断区域 (off-area) 中的漏电流增加,如图 17 所示。假设在像素电路 12 中发生特性变化,则在光入射在连接至储存电容器  $C_s$  的写晶体管时,写晶体管  $T_{ws}$  的漏电流增加。因此,电荷从储存电容器  $C_s$  泄露,并且驱动晶体管  $T_{dr}$  的栅极-源极电压  $V_{gs}$  降低,结果,亮度也减少(参照图 18A 至图 18G)。因此,当物体触摸视频显示面  $S$  时,在物体附近的子像素 13 中,物体遮挡外部光,结果,在阴极线 CTL 中流动的电流增加。另一方面,在远离该物体的子像素 13 中,外部光没有被该物体遮挡,因此,光入射在写晶体管  $T_{ws}$  上,在阴极线 CTL 中流动的电流减少。

[0104] 因此,可以检测电流减少的线路和时序,并通过从视频信号计算每个阴极线 CTL 中流动的电流并且将该电流值与实际测量值进行比较来检测物体的位置。

[0105] 图 19A 至图 19D 示出在输出单色图像时出现的在阴极线 CTL 中流动的电流波形和输入至漏极线 DSL 的选择脉冲(即,发光期间)之间的关系的实例。

[0106] 例如,当物体在阴极线 CTL2 与漏极线 DSL2 相交位置附近接触视频显示面  $S$  并且该物体远离阴极线 CTL1 与漏极线 DSL1 相交位置的情况下,电流仅在漏极线 DSL2 被选择时的期间增加,如图 19D 所示。因此,可以检测电流增加的线路和时序,并通过从视频信号计算每条阴极线 CTL 中流动的电流并且将该电流值与实际测量值进行比较来检测物体的位置。

[0107] 图 20A 至图 20D 示出了当输出彩色图像时出现的在阴极线 CTL 中流动的电流波形与输入至漏极线 DSL 的选择脉冲(即,发光期间)之间的关系的实例。此外,在这种情况下,电流以相同的方式仅在漏极线 DSL2 被选择时的期间增加。因此,可检测电流增加的线路和时序并通过从视频信号计算每条阴极线 CTL 中流动的电流以及将该电流值与实际测量值进行比较来检测物体的位置。

[0108] <3. 模块和应用例>

[0109] 在下文中,将说明在以上实施方式中说明的显示装置 1 和 2 的应用例。显示装置 1 和 2 可应用于在各个领域中将外部输入的视频信号或内部生成的视频信号显示为图像或视频的电子设备的显示装置,例如,电视设备、数码相机、笔记本个人计算机、诸如蜂窝电话设备的便携式终端设备、摄像机。

[0110] [模块]

[0111] 例如,显示装置 1 和 2 被(例如)结合至各种电子设备中,诸如以图 21 所示的模块形式结合至稍后描述的应用例 1 至 5。该模块设置有从基板 3 的一边密封显示面板 10 或 50 的组件(未示出)暴露出的区域 210,通过延长时序产生电路 21、视频信号处理电路 22、数据线驱动电路 23、栅极线驱动电路 24、漏极线驱动电路 25、阴极线驱动电路 26、检测电路 27 和接触位置检测电路 28 的配线而在暴露的区域 210 中形成的外部连接端子(未示出)。用于信号输入/输出的柔性印刷电路(FPC)220 可设置在外连接端子中。

[0112] [应用例 1]

[0113] 图 22 示出应用了显示装置 1 和 2 的电视设备的外观。电视设备包括(例如)具有前面板 310 和滤色玻璃 320 的视频显示屏幕单元 300,其中,该视频显示屏幕单元 300 由显示装置 1 或 2 构成。

[0114] [应用例 2]

[0115] 图 23A 和图 23B 示出应用了显示装置 1 和 2 的数码相机的外观。数码相机包括（例如）用于闪光的发光单元 410、显示单元 420、菜单开关 430 和快门按钮 440，其中，显示单元 420 由显示装置 1 或 2 构成。

[0116] [应用例 3]

[0117] 图 24 示出应用了显示装置 1 和 2 的笔记本个人计算机的外观。该笔记本个人计算机包括（例如）主体 510，用于字符输入操作等的键盘 520 和显示图像的显示单元 530，其中，显示单元 530 由显示装置 1 或 2 构成。

[0118] [应用例 4]

[0119] 图 25 示出应用了显示装置 1 和 2 的摄像机的外观。摄像机包括（例如）主体 610、用于对设置在主体 610 的前侧表面上的物体进行成像的透镜 620、在成像时使用的开始/停止开关 630 和显示单元 640，该显示单元 640 由显示装置 1 或 2 构成。

[0120] [应用例 5]

[0121] 图 26A 至图 26G 示出应用了显示装置 1 和 2 的蜂窝电话设备的外观。该蜂窝电话设备包括（例如）通过连接单元（铰链部）730 连接的上壳体 710 和下壳体 720、显示器 740、子显示器 750、图像灯 760 和照相机 770。显示器 740 或子显示器 750 由显示装置 1 或 2 构成。

[0122] 已通过引用上述各个实施方式和应用例说明本发明，然而，本发明不限于此，可进行各种修改。

[0123] 例如，在以上实施方式中已经说明了显示装置是有源矩阵类型的情况，然而，用于有源矩阵驱动的像素电路 12 的配置不限于以上实施方式等中说明的配置。因此，如有必要可以将电容器装置或晶体管添加至像素电路 12。在该情况下，除了以上时序产生电路 21、视频信号处理电路 22、数据线驱动电路 23、栅极线驱动电路 24、漏极线驱动电路 25、阴极线驱动电路 26、检测电路 27 和接触位置检测电路 28 之外，可根据像素电路 12 的变化增加必要的驱动电路。

[0124] 在上述实施方式等中，由时序产生电路 21 和视频信号处理电路 22 控制视频信号处理电路 22、数据线驱动电路 23、栅极线驱动电路 24、漏极线驱动电路 25、阴极线驱动电路 26、检测电路 27 和接触位置检测电路 28 的驱动，然而，其他电路可以控制该驱动。此外，可以由硬件（电路）以及软件（程序）执行对于视频信号处理电路 22、数据线驱动电路 23、栅极线驱动电路 24、漏极线驱动电路 25、阴极线驱动器电路 26、检测电路 27 和接触位置检测电路 28 的控制。

[0125] 在上面实施方式等中，将写晶体管  $T_{ws}$  的源极和漏极以及驱动晶体管  $T_{dr}$  的源极和漏极描述为固定状态，然而，不言而喻，可根据电流流动的方向将源极和漏极之间的对向状态对于以上说明反转。

[0126] 此外，在以上实施方式等中，将写晶体管  $T_{ws}$  和驱动晶体管  $T_{dr}$  描述为由 n 沟道 MOS TFT 形成，然而，写晶体管  $T_{ws}$  和驱动晶体管  $T_{dr}$  中的至少一个可由 p 沟道 MOS TFT 形成。当驱动晶体管  $T_{dr}$  由 p 沟道 MOSTFT 形成时，在以上实施方式等中，有机 EL 器件 11 的阳极 11 将是阴极，有机 EL 器件 11 的阴极将是阳极。此外，并不总需要写晶体管  $T_{ws}$  和驱动晶体管  $T_{dr}$  是非晶硅 TFT 或微硅 TFT，例如，可以是低温多晶硅 TFT。

[0127] 本发明包含的主题与 2011 年 3 月 29 日向日本专利局提交的日本在先专利申请

JP2011-073076 中所公开的主题相关,其全部内容通过引用结合于此。

[0128] 本领域技术人员应理解,在所附权利要求或其等效物的范围内,根据设计要求和  
其他因素可进行各种修改、组合、子组合和改变。

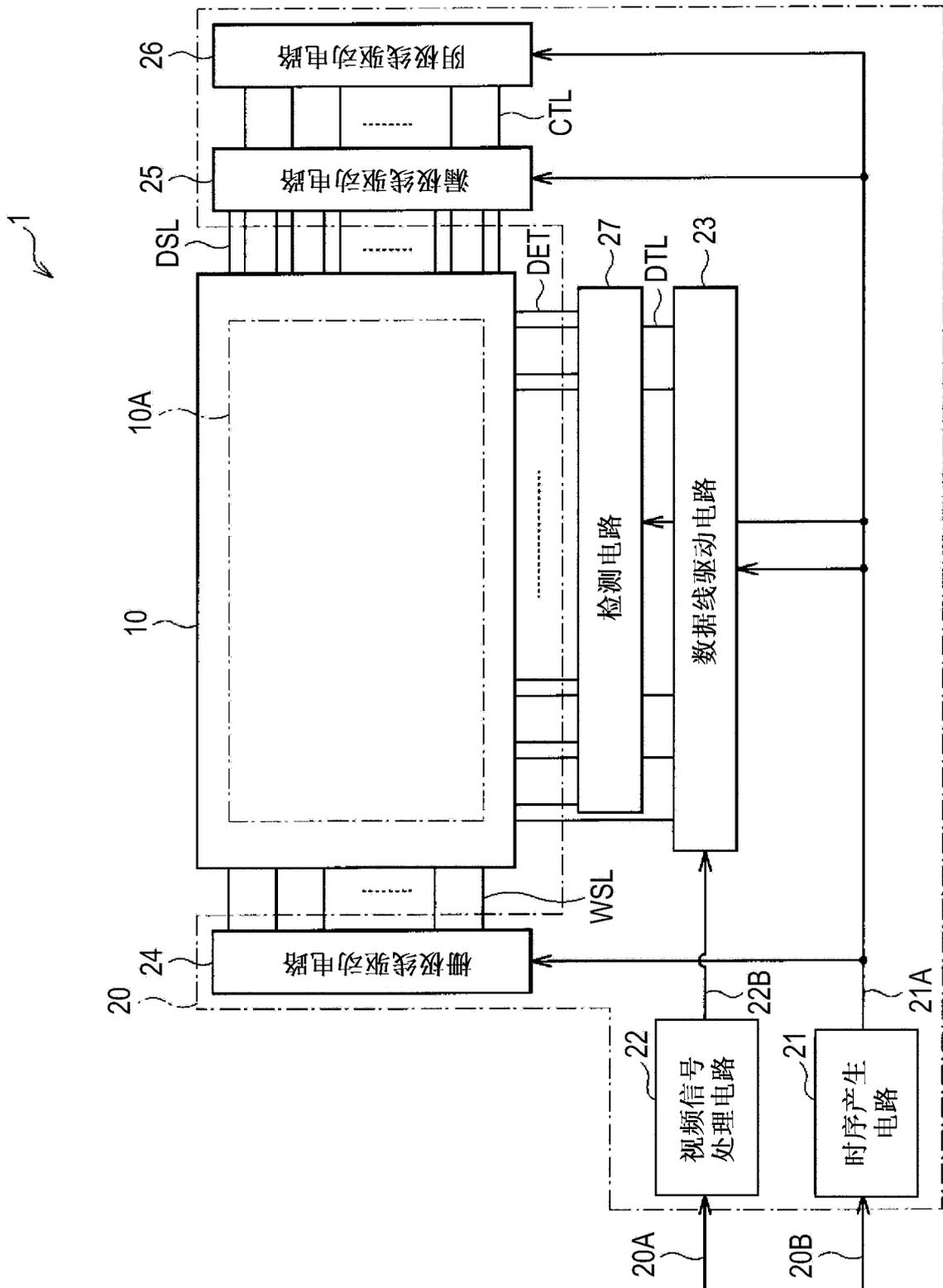


图 1

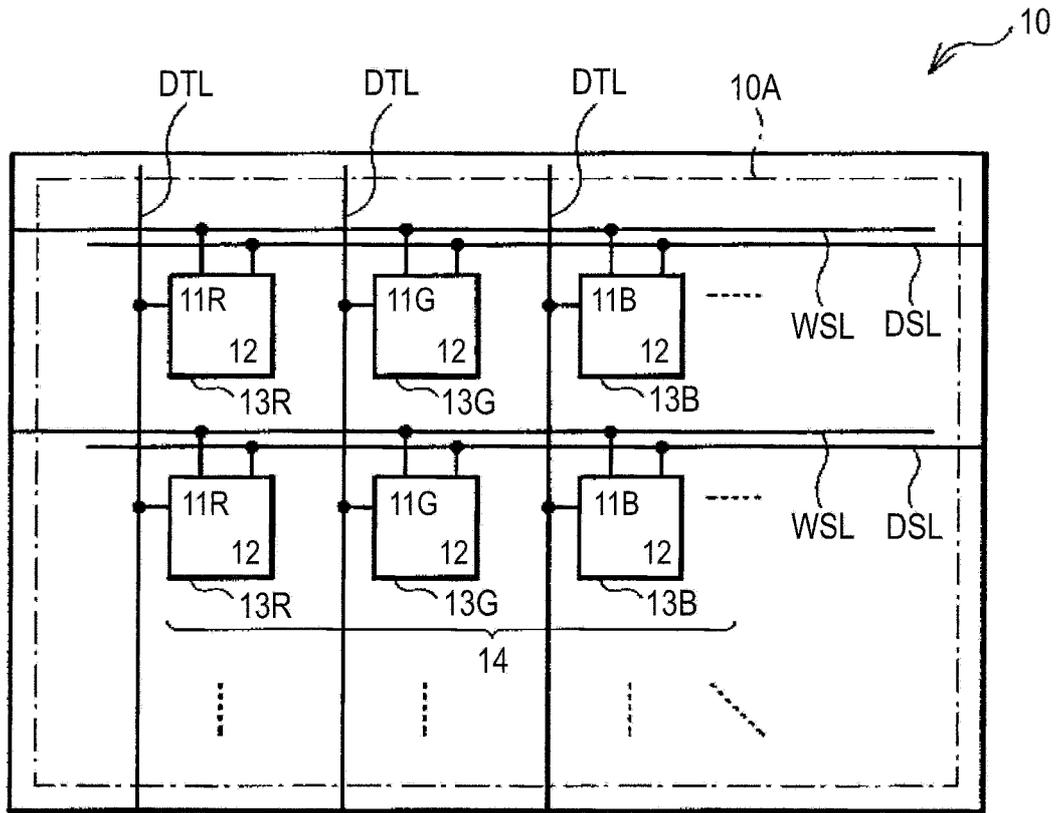


图 2

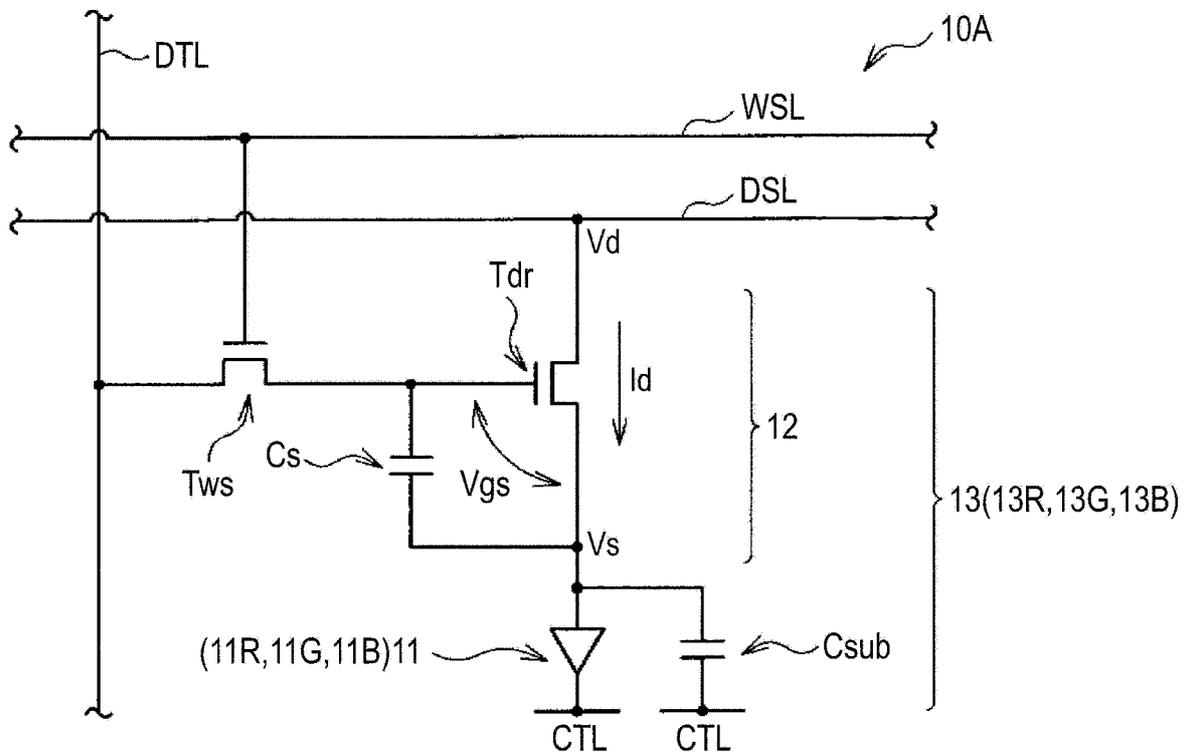


图 3

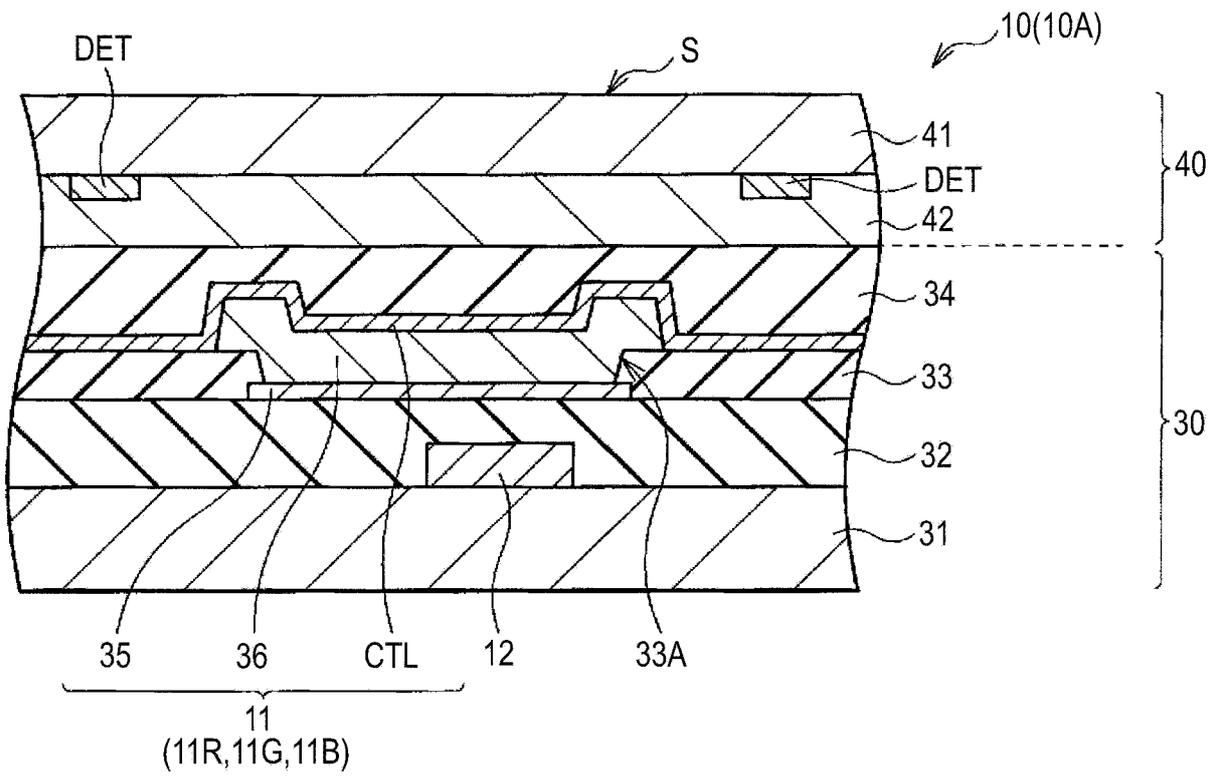


图 4

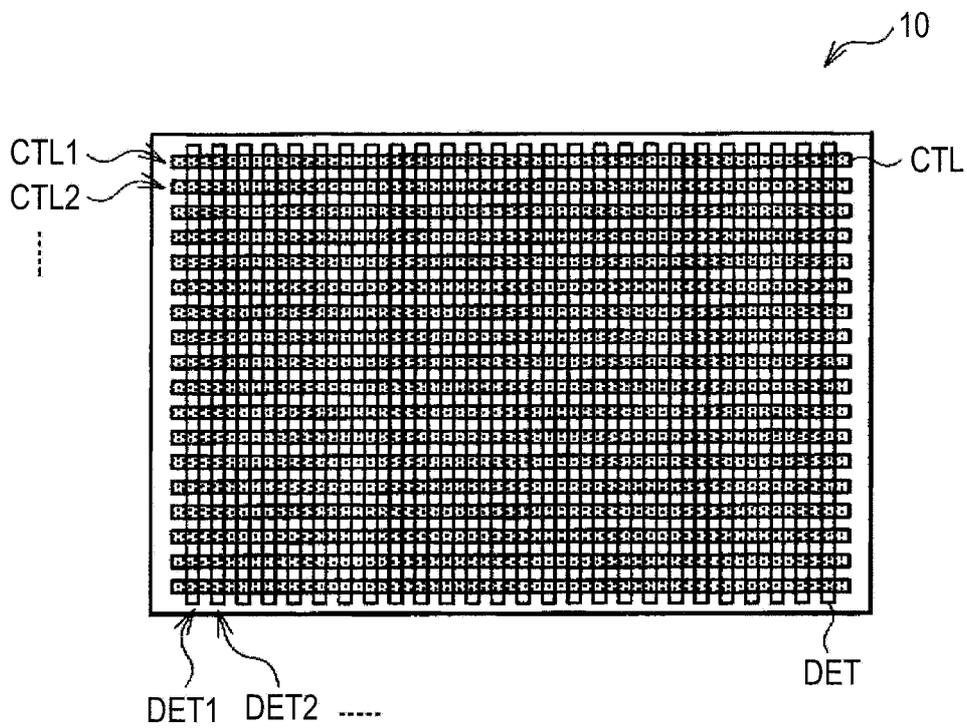


图 5

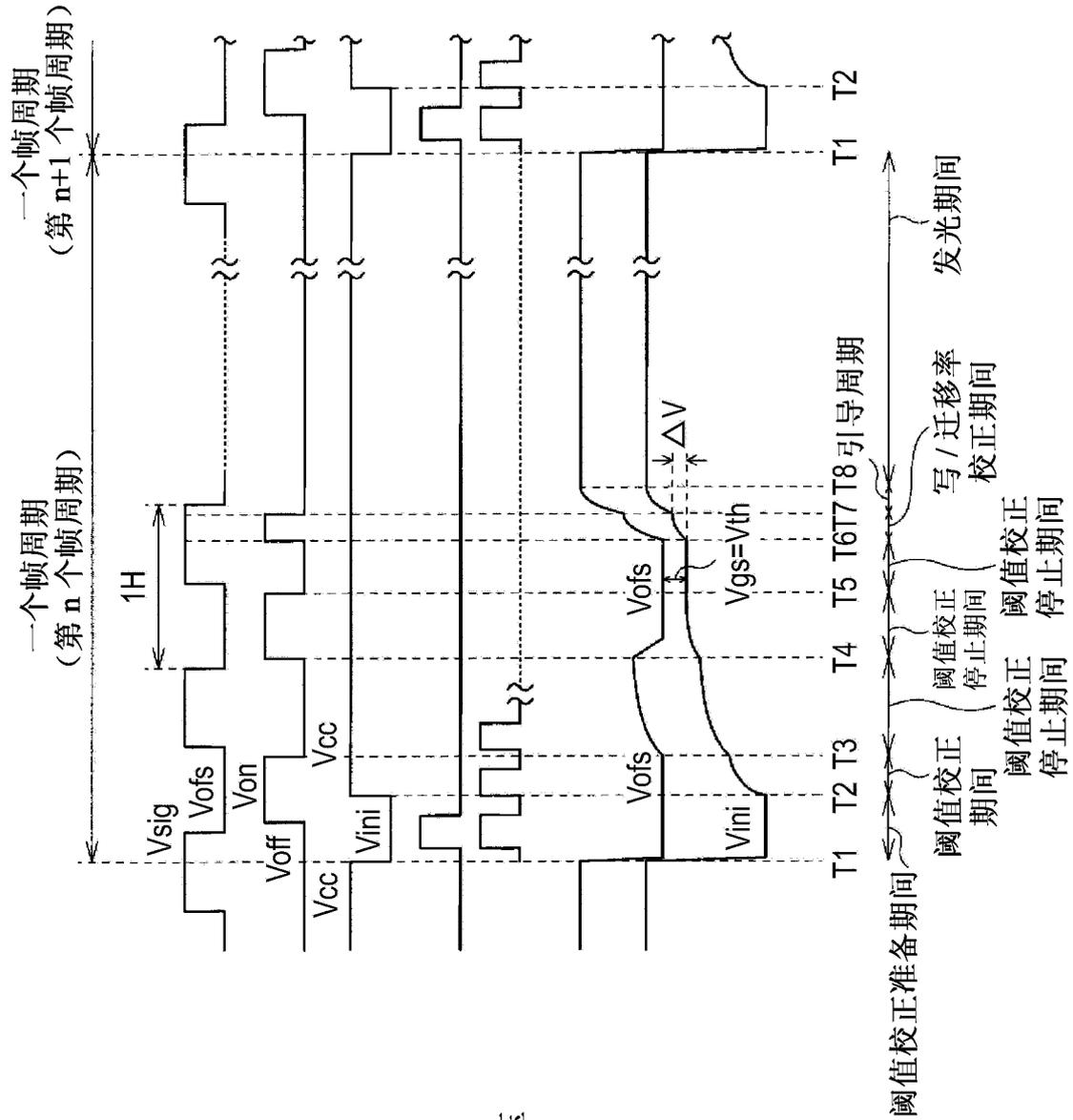
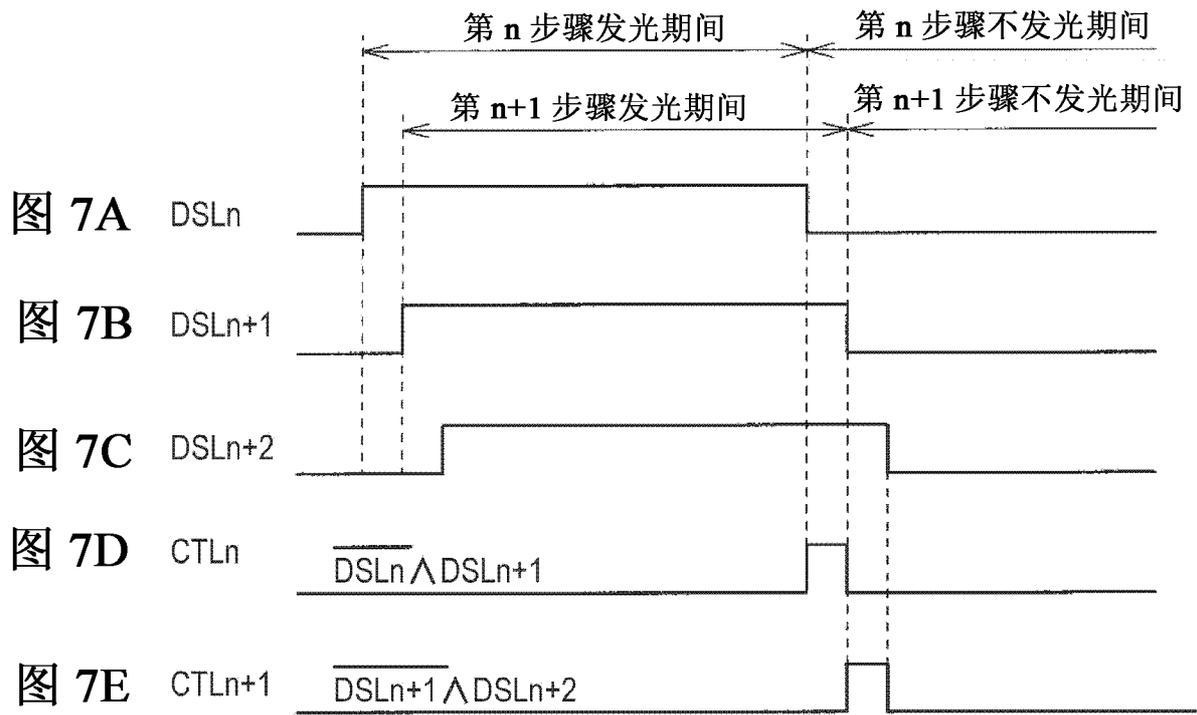


图 6A 数据线电压 (DTL)  
 图 6B 栅极线电压 (WSL)  
 图 6C 漏极线电压 (DSL)  
 图 6D 阴极线电压 (CTL)  
 图 6E 检测电极电压 (DET)  
 图 6F 栅极电压 Vg  
 图 6G 源极电压 Vs



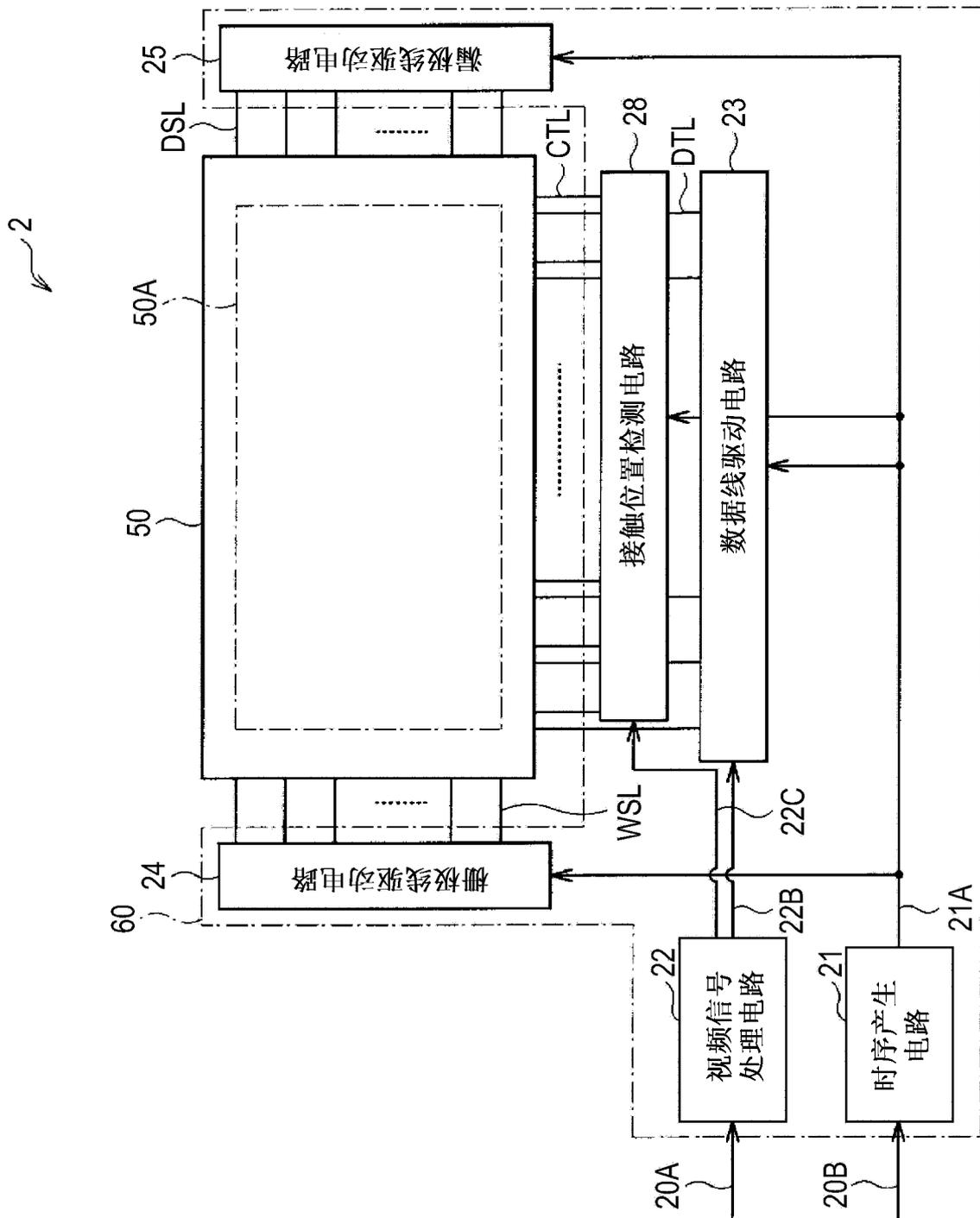


图 8

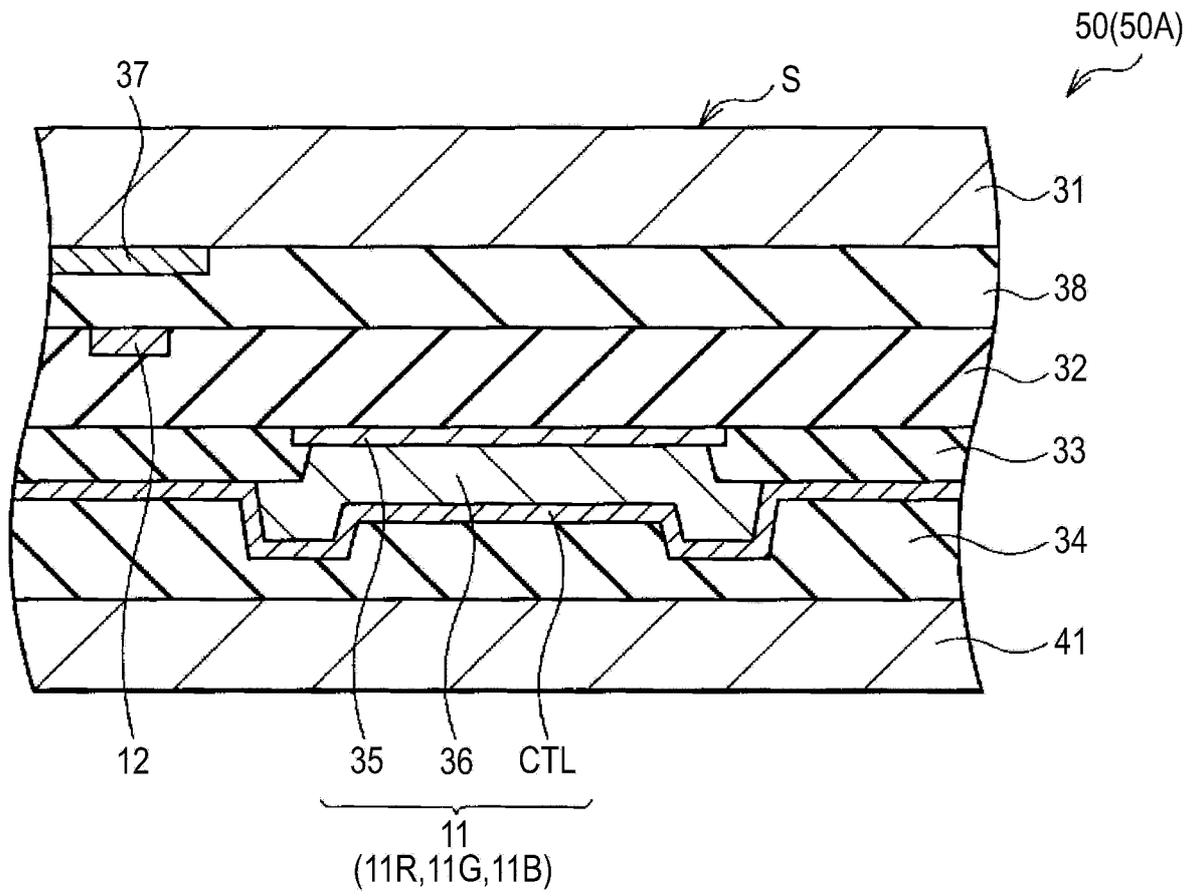


图 9

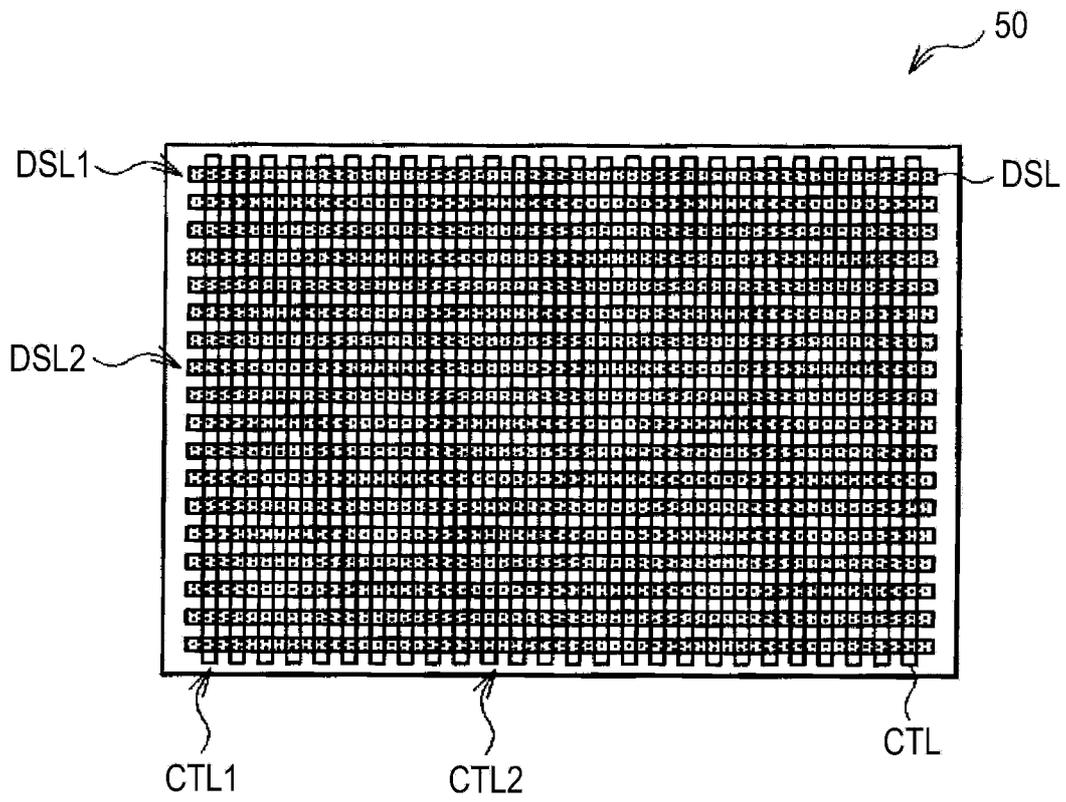


图 10

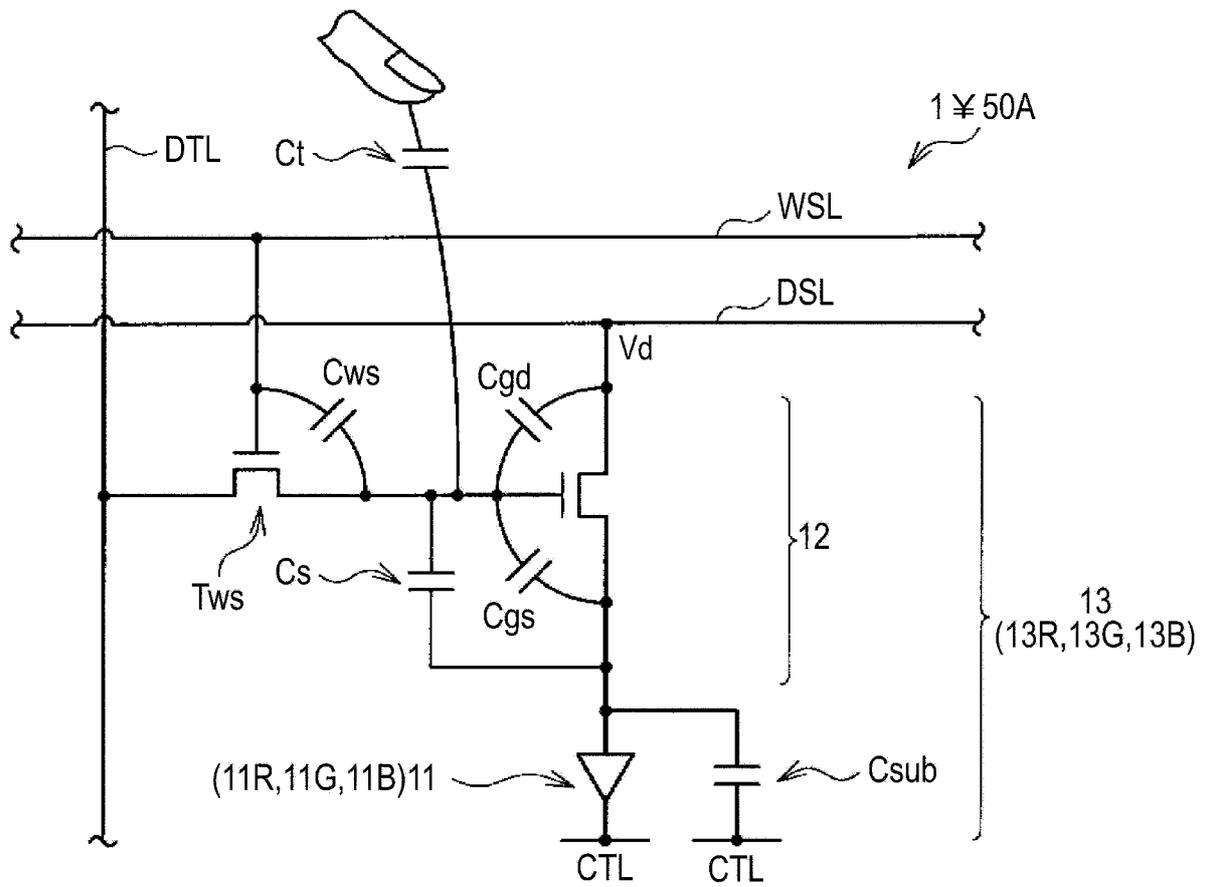
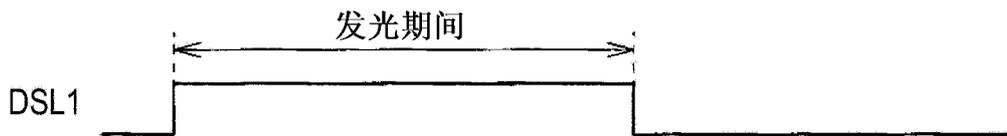
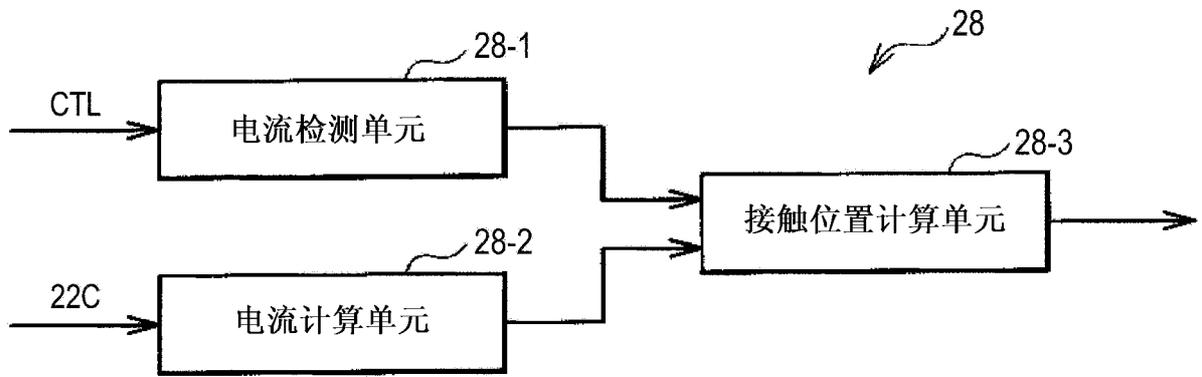
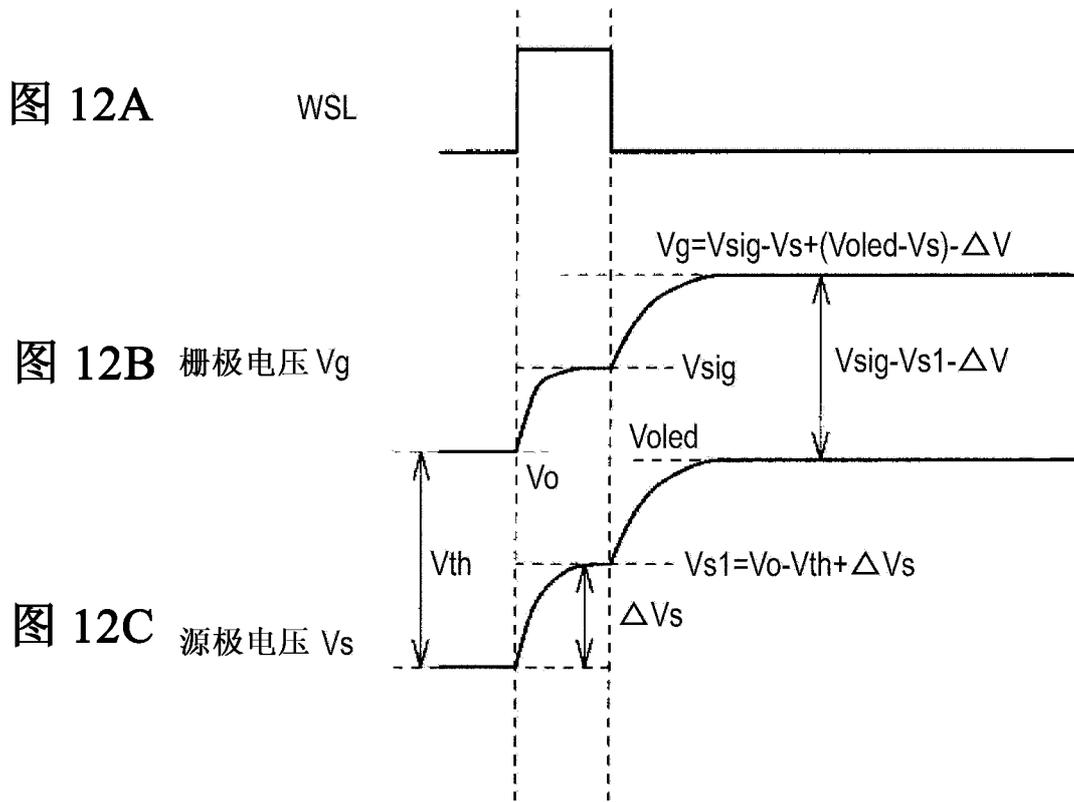


图 11



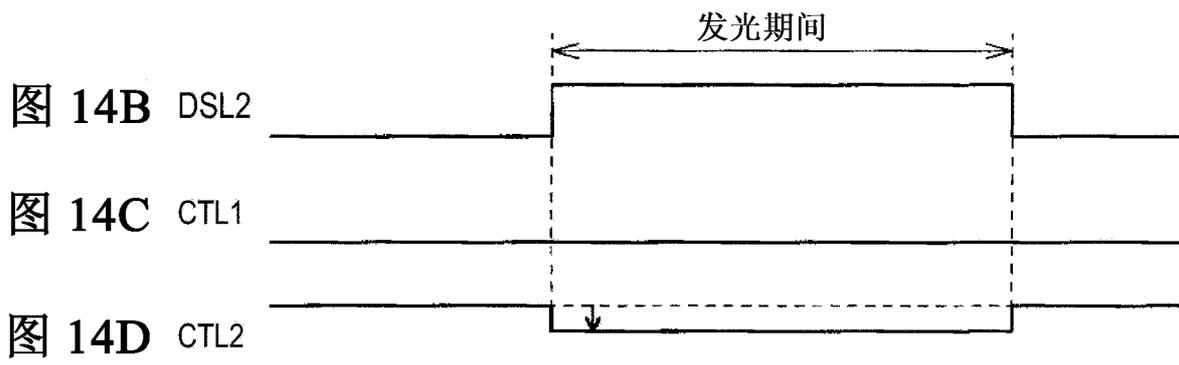


图 14B 图 14C 图 14D

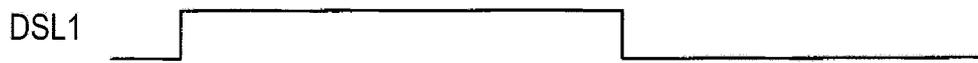


图 15A

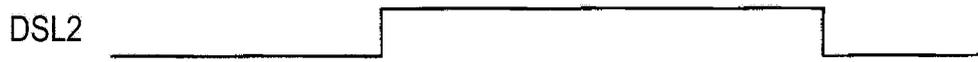


图 15B

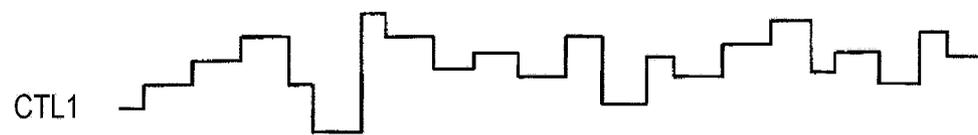


图 15C

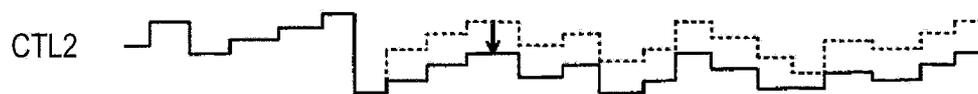


图 15D

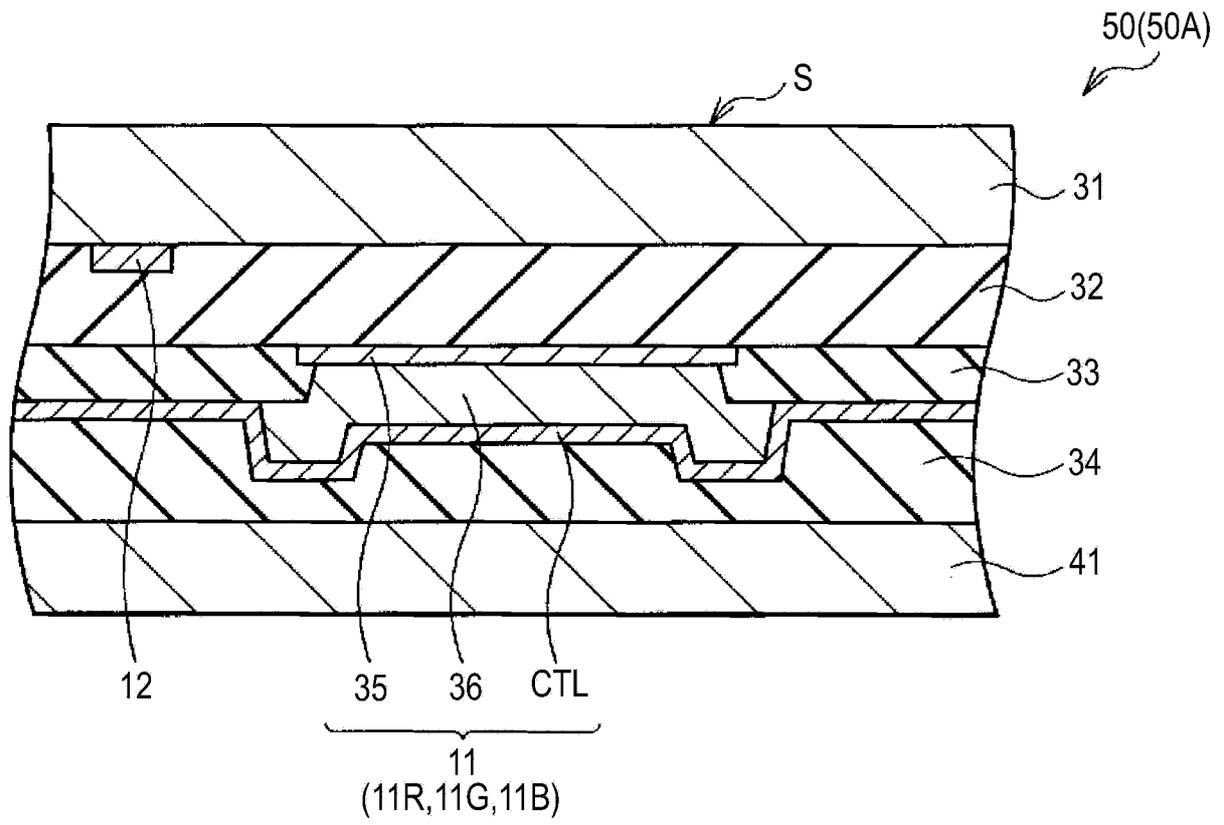


图 16

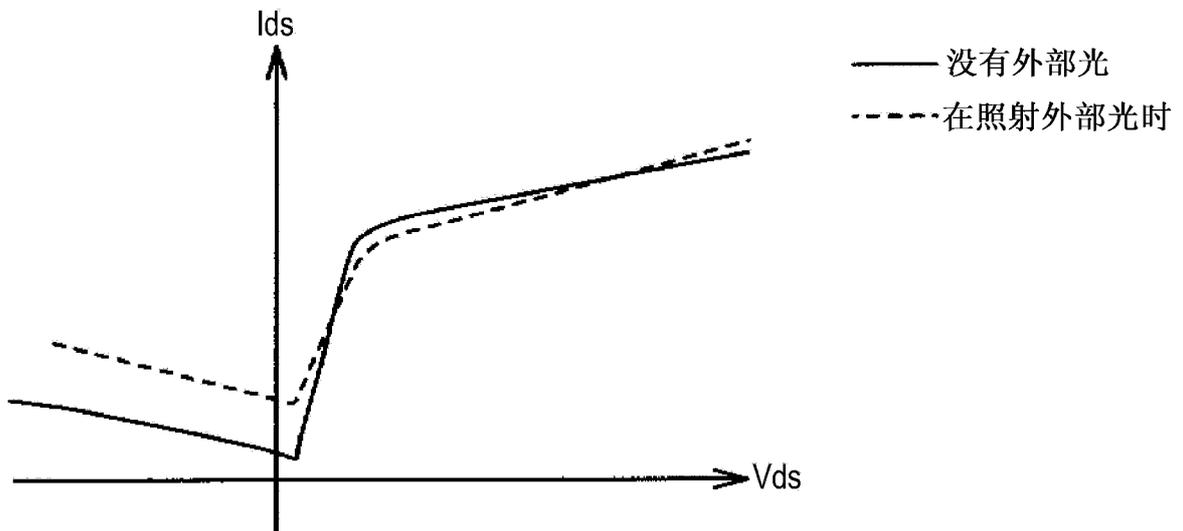


图 17

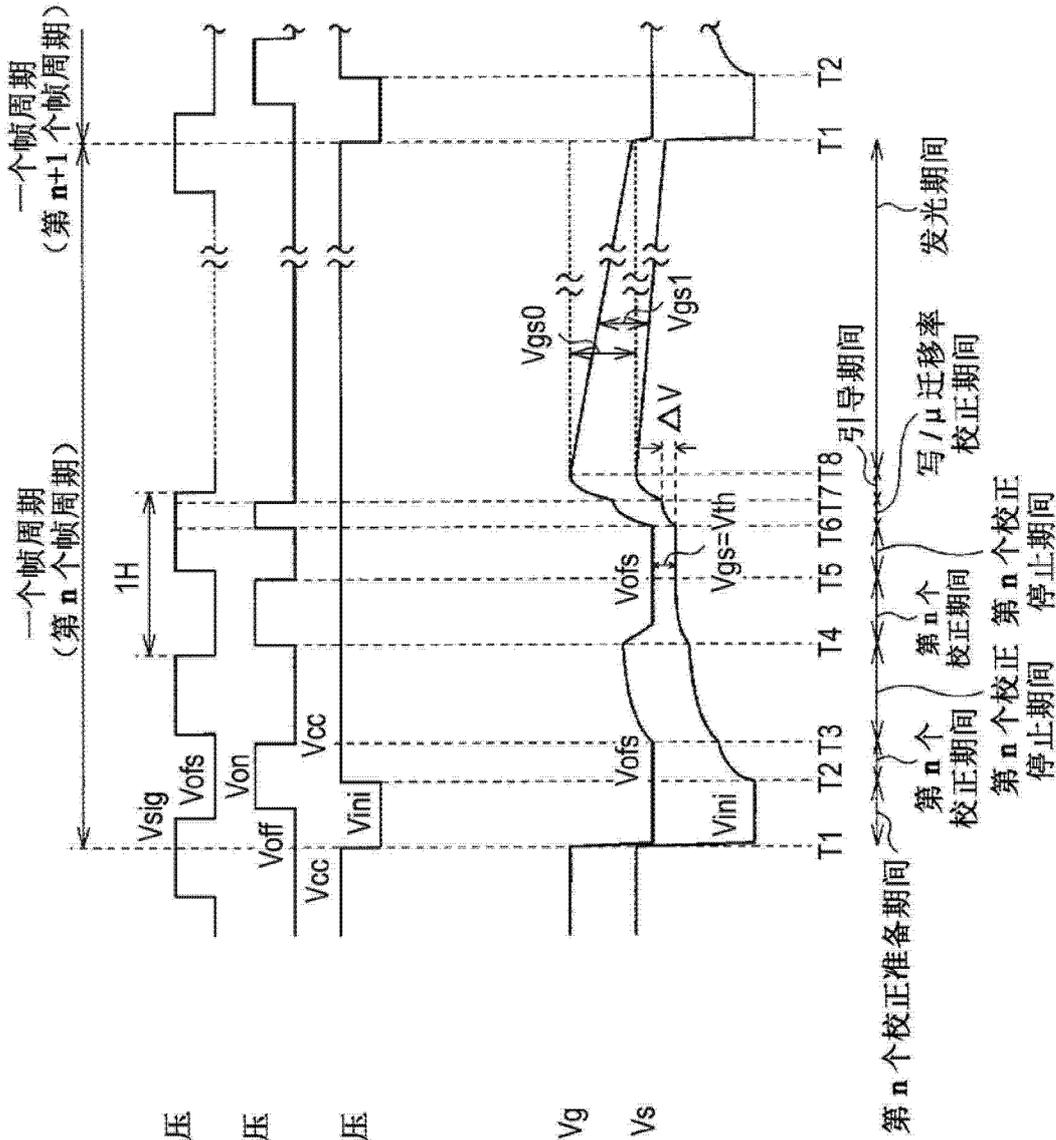


图 18A 数据线电压 (DTL)

图 18B 栅极电压 (WSL)

图 18C 漏极电压 (DSL)

图 18D 栅极电压  $V_g$

图 18E 源极电压  $V_s$

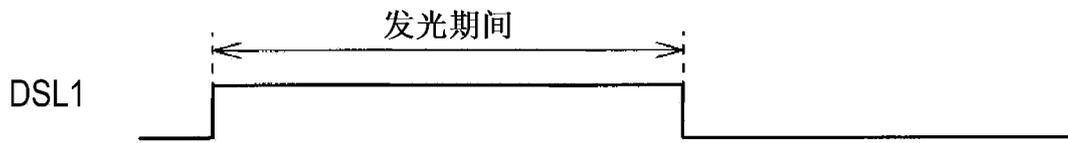


图 19A

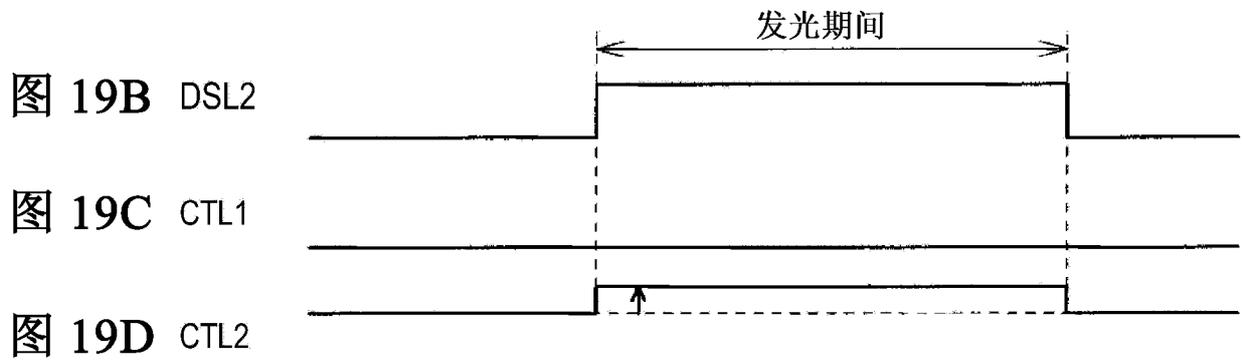


图 19B 图 19C 图 19D



图 20A



图 20B

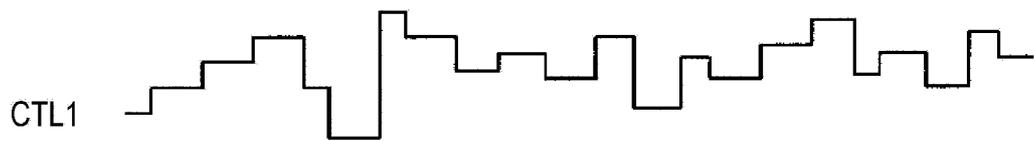


图 20C

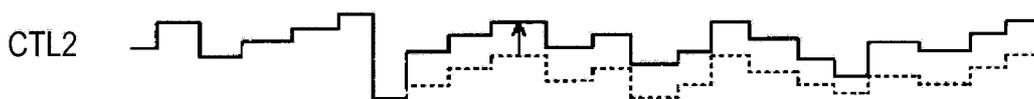


图 20D

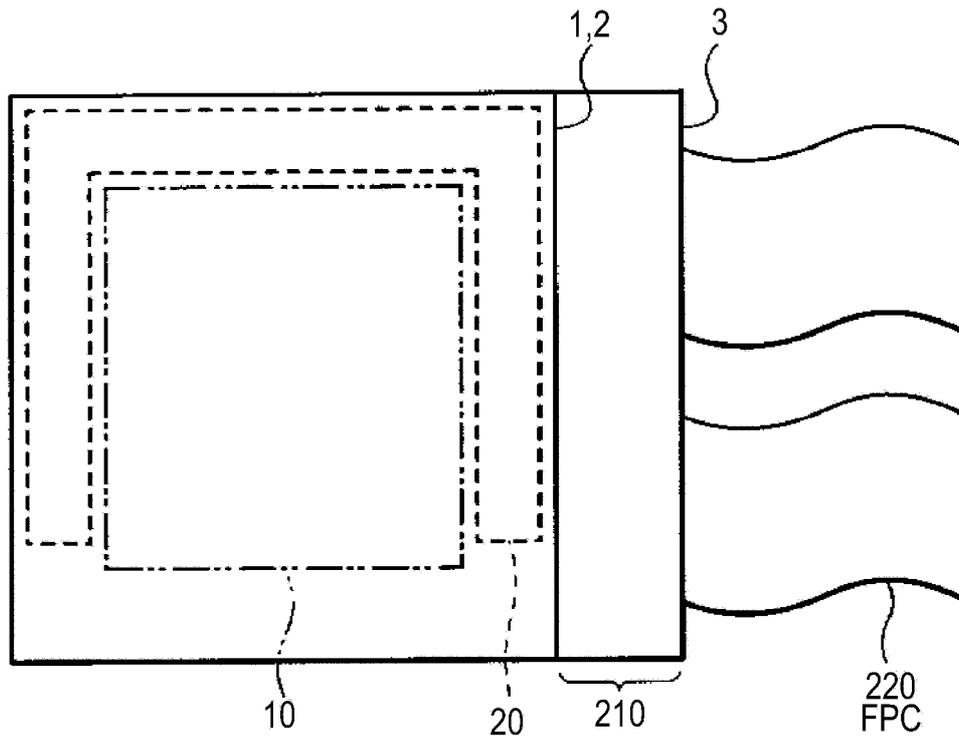


图 21

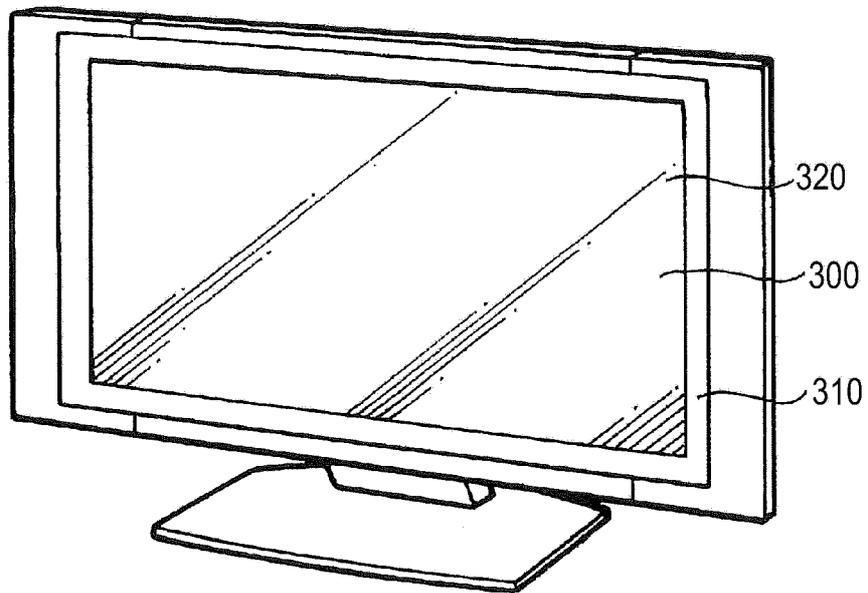


图 22

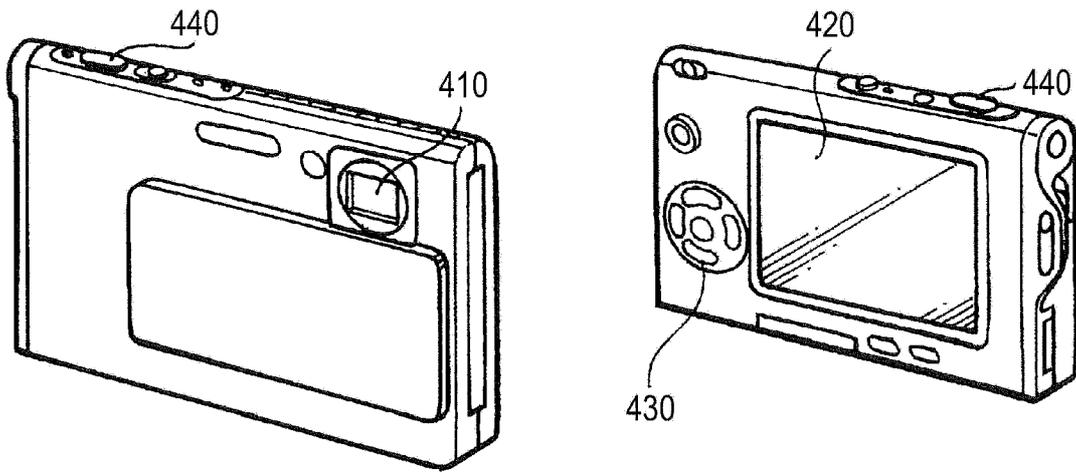


图 23A

图 23B

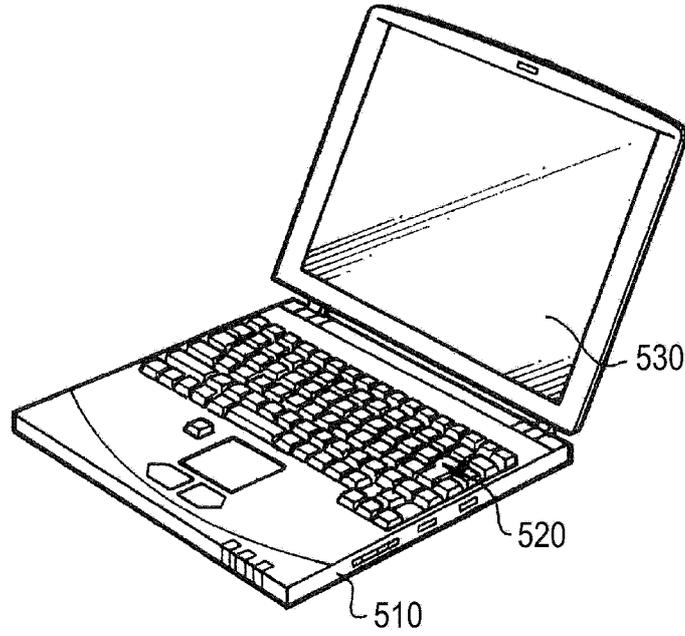


图 24

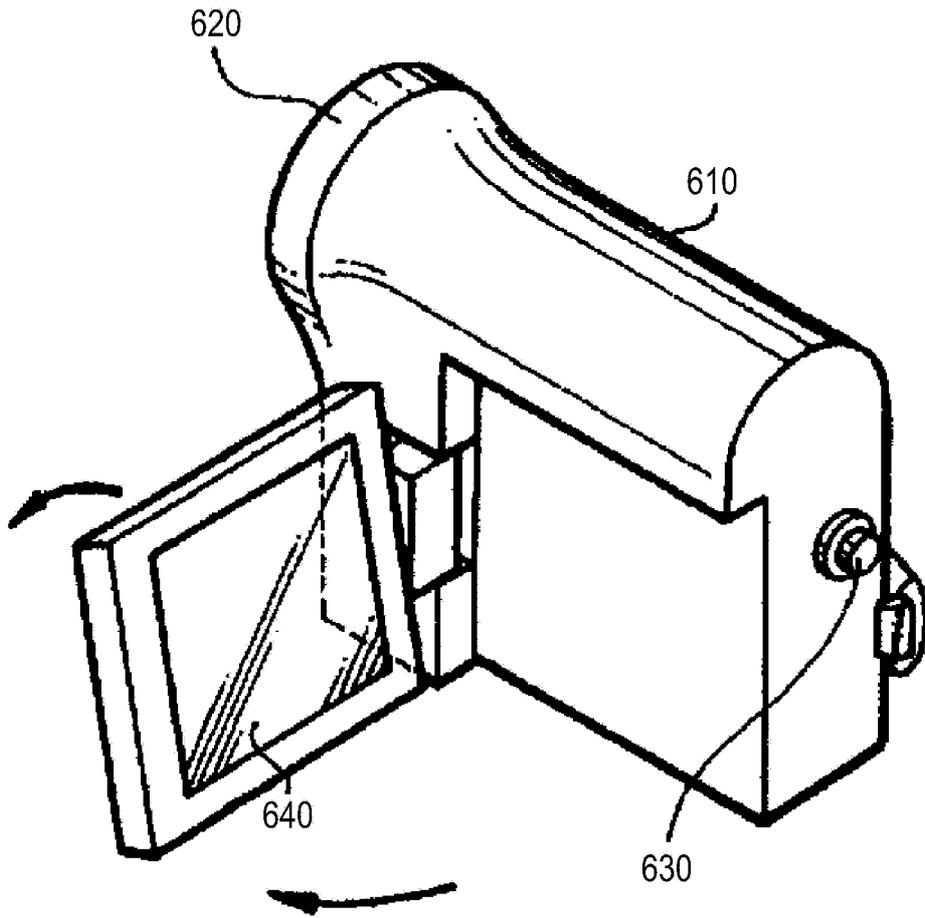


图 25

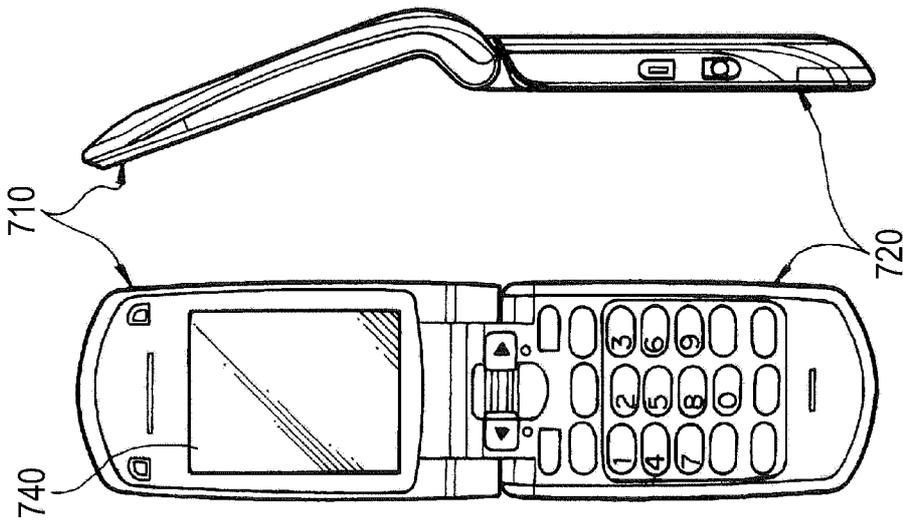


图 26B

图 26A

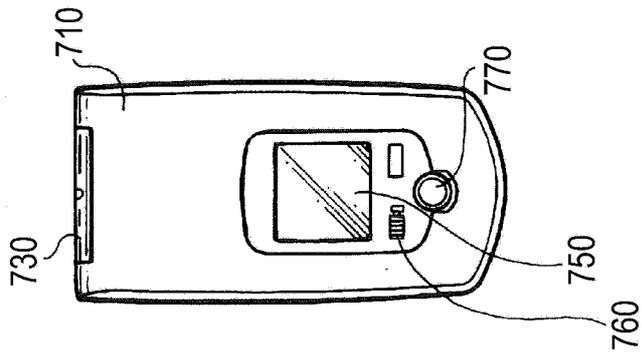


图 26C

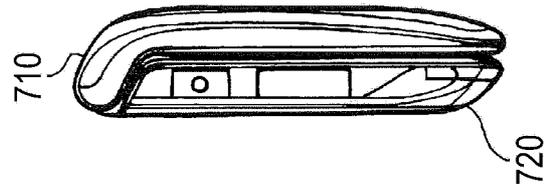


图 26D

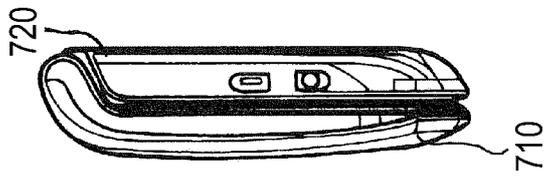


图 26E

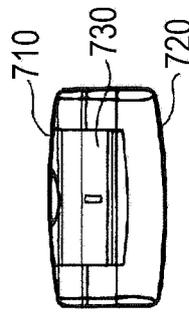


图 26F

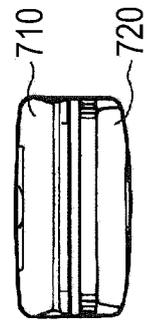


图 26G

