

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02120655.4

[43] 公开日 2003 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1388497A

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02120655.4

[30] 优先权

[32] 2001.5.25 [33] JP [31] 156509/2001

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 汤本昭

[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

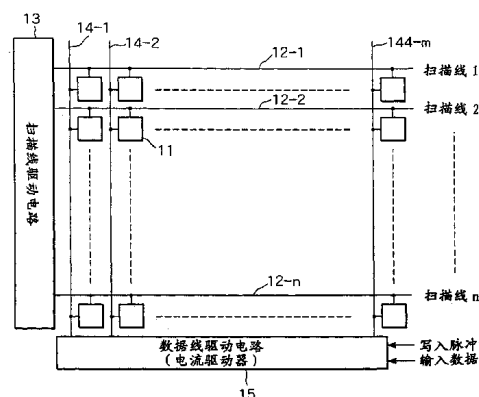
代理人 蒋世迅

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称 有源矩阵型显示设备, 有源矩阵型有
机电致发光显示设备, 及其驱动方法

[57] 摘要

本发明的有源矩阵型显示设备包括: 像素电路和电流型像素驱动电路, 每个像素电路有根据流过其中的电流改变其亮度的电光器件, 并基于经数据线提供的亮度数据, 驱动所述电光器件; 电流型像素驱动电路给每个所述像素电路提供写入电流, 写入电流的电流值幅度在写入所述亮度数据的循环内随时间增大。在本发明的矩阵型显示设备中, 写入电流的电流值幅度在写入循环内随时间增大, 从而使写入电流在写入循环的开始阶段限制在低电平(或零电平)上。因此, 减小了写入电流的平均值。



1. 一种有源矩阵型显示设备, 包括:

按照矩阵形式排列像素电路形成的像素单元, 每个所述像素电路有一个电光器件, 该电光器件根据流过其中的电流改变其亮度, 并基于经数据线提供电流的亮度数据驱动所述电光器件; 和

电流驱动电路, 用于经所述数据线给每个所述像素电路提供写入电流, 该写入电流的电流值幅度在写入所述亮度数据的循环内随时间增大。

2. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中:

所述电流型像素驱动电路在写入循环的开始阶段限制写入电流到低电平, 并在所述写入循环内的中点开始传输所述写入电流。

3. 按照权利要求 2 的有源矩阵型显示设备, 其中:

在写入低亮度数据时, 所述电流型像素驱动电路提前开始传输所述写入电流; 而在写入高亮度数据时, 延迟开始传输所述写入电流。

4. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中:

所述电流型像素驱动电路有与所述数据线串行连接的电流限制器件, 并在所述写入循环内随时间增大电流限制器件所限制的电流值。

5. 按照权利要求 4 的有源矩阵型显示设备, 其中:

所述电流限制器件是由场效应晶体管构成, 且所述限制电流值是受场效应晶体管栅极电压的控制。

6. 按照权利要求 4 的有源矩阵型显示设备, 其中:

所述电流限制器件是由互相并行连接的多个电流限制器件构成, 且多个电流限制器件在所述写入循环内的时间间隔中相继进入导通状态。

7. 按照权利要求 6 的有源矩阵型显示设备, 其中:

所述多个电流限制器件中至少一个电流限制器件有不同于其他电流限制器件的电流驱动能力的电流驱动能力。

8. 一种有源矩阵型显示设备的驱动方法, 所述有源矩阵型显示

设备是按照矩阵形式排列像素电路构成，每个所述像素电路有根据流过其中的电流改变其亮度的电光器件，并基于经数据线提供电流的亮度数据，驱动所述电光器件，所述驱动方法包括：

经所述数据线给每个所述像素电路提供写入电流，该写入电流的电流值幅度在写入所述亮度数据的循环内随时间增大。

9. 一种有源矩阵型有机电致发光显示设备，包括：

按照矩阵形式排列像素电路制成的像素单元，每个所述像素电路利用有机材料电致发光器件作为显示器件，该器件有第一电极，第二电极，和包含在第一电极与第二电极之间的发光层的有机层，并基于经数据线提供电流的亮度数据，驱动所述有机材料电致发光器件；和

电流写入型像素驱动电路，用于经所述数据线给每个所述像素电路提供写入电流，该写入电流的电流值幅度在写入所述亮度数据的循环内随时间增大。

10. 按照权利要求 9 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中：所述电流写入型像素驱动电路在写入循环的开始阶段限制写入电流到低电平，并在所述写入循环内的中点开始传输所述写入电流。

11. 按照权利要求 10 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其特征是：

在写入低亮度数据时，所述电流型像素驱动电路提前开始传输所述写入电流，而在写入高亮度数据时，延迟开始传输所述写入电流。

12. 按照权利要求 9 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中：所述电流型像素驱动电路有与所述数据线串行连接的电流限制器件，并在所述写入循环内随时间增大电流限制器件所限制的电流值。

13. 按照权利要求 12 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中：所述电流限制器件是由场效应晶体管构成，且所述限制电流值是受场效应晶体管栅极电压的控制。

14. 按照权利要求 12 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中：所述电流限制器件是由互相并行连接的多个电流限制器件构成，且多个电流限制器件在所述写入循环内的时间间隔中相继进入导通状

态。

15. 按照权利要求 14 的有源矩阵型有机电致发光显示设备, 其中:
所述多个电流限制器件中至少一个电流限制器件有不同于其他电流限制器件的电流驱动能力的电流驱动能力。

16. 一种有源矩阵型有机电致发光显示设备的驱动方法, 所述有源矩阵型有机电致发光显示设备是按照矩阵形式排列像素电路制成, 每个所述像素电路利用有机电致发光器件作为显示器件, 该器件有第一电极, 第二电极, 和包含在第一电极与第二电极之间的发光层的有机层, 并基于经数据线提供电流的亮度数据, 驱动所述有机材料电致发光器件, 所述驱动方法包括:

经所述数据线给每个所述像素电路提供写入电流, 该写入电流的电流值幅度在写入所述亮度数据的循环内随时间增大。

有源矩阵型显示设备，有源矩阵型有机 电致发光显示设备，及其驱动方法

技术领域

本发明涉及有源矩阵型显示设备及其驱动方法，该设备在每个像素中有一个有源器件并借助于该有源器件控制像素单元的显示。本发明具体涉及利用电光器件的有源矩阵型显示设备，该电光器件根据流过其中的电流改变其亮度；利用有机材料电致发光（以下称之为有机 EL（电致发光））器件作为电光器件的有源矩阵型有机 EL 显示设备，及其驱动方法。

背景技术

例如，利用液晶盒作为像素显示器件的液晶显示有排列成矩阵形式的大量像素，并根据显示图像的信息控制每个像素的光强，从而实施图像显示的驱动操作。利用有机 EL 器件作为像素显示器件的有机 EL 显示实施相同的显示驱动操作。

由于有机 EL 显示是所谓的自发光型显示，它利用发光器件作为像素显示器件，与液晶显示比较，有机 EL 显示有这样一些优点，例如，较高的图像可见度，不需要后照光，和较高的响应速度。此外，有机 EL 显示与利用电压控制型液晶盒的液晶显示有很大的不同，每个发光器件的亮度是受流过其中的电流值控制，就是说，有机 EL 器件是电流控制型器件。

与液晶显示相同，有机 EL 显示可以采用无源矩阵方法和有源矩阵方法作为它的驱动方法。然而，前一种方法有简单的结构，但存在这样一些问题，例如，很难实现大的高分辨率显示。因此，最近以来有源矩阵方法得到很大的发展，它借助于放置在像素内的有源器件，例如，绝缘栅极场效应晶体管（一般是薄膜晶体管（TFT）），控制流过像素内发光器件的电流。

图 1 表示有源矩阵型有机 EL 显示设备中像素电路（单元像素电路）的常规例子（若想知道更详细的描述，请参照美国专利 5,684,365 和日本专利公开号 Hei. 8-234683）。

从图 1 中可以清楚地看出，按照这个常规例子的像素电路包括：有机 EL 器件 101，它有连接到正电源 Vdd 的阳极（阳极）；TFT 102，它有连接到有机 EL 器件 101 阴极（阴极）的漏极和连接到地（以下称之为接地）的源极；电容器 103，它连接在 TFT 102 栅极与地之间；和 TFT 104，它有连接到 TFT 102 栅极的漏极，连接到数据线 106 的源极，和连接到扫描线 105 的栅极。

由于有机 EL 器件在许多情况下有整流的性质，有机 EL 器件可以称之为 OLED（有机发光二极管）。所以，在图 1 和其他的附图中，利用二极管符号表示 OLED。然而，在以下的描述中，OLED 不是必须有整流的性质。

如此制成的像素电路的操作如下所述。首先，当扫描线 105 的电位处在选定状态（在此情况下为高电平）和写入电位 V_w 加到数据线 106 时，TFT 104 导通，电容器 103 被充电或不充电，因此，TFT 102 的栅极电位变成写入电位 V_w 。其次，当扫描线 105 的电位处在非选定状态（在此情况下为低电平）时，TFT 102 与扫描线 105 电路断开，而 TFT 102 的栅极电位被电容器 103 稳定地保持住。

流过 TFT 102 和 OLED 101 的电流是对应于 TFT 102 的栅源电压 V_{gs} 值，而 OLED 101 继续发射亮度对应于该电流值的光。选取扫描线 105 和发射数据线 106 的亮度数据到像素内部的操作称之为“写入”。如上所述，在图 1 所示的像素电路之后，一旦完成电位 V_w 的写入操作，直到下一次写入操作之前，OLED 101 继续发射固定亮度的光。

可以利用这样的方式制成有源矩阵型显示设备（有机 EL 显示设备），按照图 2 所示的矩阵形式排列大量的这种像素电路（以下可以简单地称之为像素）111，并在扫描线驱动电路 113 相继地选取扫描线 112-1 至 112-n 的同时，重复来自电压驱动型数据线驱动电路（电压驱

动器) 114 的写入操作。在这种情况下, 它表示 m 列和 n 行的像素排列。当然, 在这种情况下, 数据线的数目是 m , 而扫描线的数目是 n 。

无源矩阵型显示设备中的每个发光器件仅在选取该发光器件的瞬间发射光, 而有源矩阵型显示设备中的发光器件继续发射光, 即使在完成写入操作之后也是如此。因此, 与无源矩阵型显示设备比较, 有源矩阵型显示设备有这样的优点, 特别是用在大的高分辨率显示中, 有源矩阵型显示设备可以减小发光器件的峰值亮度和峰值电流。

在有源矩阵型有机 EL 显示中, 玻璃衬底上制成的 TFT (薄膜场效应晶体管) 一般用作有源器件。然而, 众所周知, 与单晶硅比较, 用于制成 TFT 的无定形硅和多晶硅有较差的结晶度和较差的导通机构可控性, 因此, 它制成的 TFT 在特性上有很大的起伏。

当多晶硅 TFT 制成在相对大的玻璃衬底上时, 特别是, 在形成无定形硅薄膜之后, 利用激光退火方法使多晶硅 TFT 大致结晶, 为的是避免诸如玻璃衬底的热形变问题。然而, 利用均匀的激光能量照射大的玻璃衬底是很困难的, 因此, 多晶硅的结晶状态不可避免地随衬底内的位置而变化。所以, 形成在相同衬底上均匀 TFT 的阈值 V_{th} 通常随不同的像素而变化, 在某些情况下, 阈值 V_{th} 相差几百毫伏或 1 伏或更大。

在这种情况下, 例如, 即使当相同的电位 V_w 写入到不同的像素时, TFT 的阈值 V_{th} 随不同的像素而变化。这就导致流过 OLED (有机 EL 器件) 的电流 I_{ds} 随不同的像素而有很大的变化, 从而使电流 I_{ds} 完全偏离所要求的值。所以, 不可能期望这种显示有很高的图片质量。不仅是阈值 V_{th} 发生变化, 而且载流子迁移率 μ 等也发生变化。

为了解决这个问题, 本发明者提出图 3 中所示电流写入型像素电路的建议作为例子 (见国际出版号 WO01/06484)。

从图 3 中可以清楚地看出, 电流写入型像素电路包括: OLED 121, 它有连接到正电源 V_{dd} 的阳极; N 沟道 TFT 122, 它有连接到 OLED 121 阴极的漏极和接地的源极; 电容器 123, 它连接在 TFT 122 的栅极与地之间; P 沟道 TFT 124, 它有连接到数据线 128 的漏极, 和连

接到扫描线 127 的栅极；N 沟道 TFT 125，它有连接到 TFT 124 源极的漏极，和接地的源极；和 P 沟道 TFT 126，它有连接到 TFT 125 漏极的漏极，连接到 TFT 122 栅极的源极，和连接到扫描线 127 的栅极。

如此形成的像素电路与图 1 所示的像素电路在以下方面有很大的不同：在图 1 所示的像素电路中，亮度数据是以电压形式提供给像素，而在图 3 所示的像素电路情况中，亮度数据是以电流形式提供给像素。

首先，在写入亮度数据时，扫描线 127 进入选定状态（在此情况下为低电平），而对应于亮度数据的电流 I_w 传输通过数据线 128。电流 I_w 流过 TFT 124 到达 TFT 125。在此情况下，令 V_{gs} 为发生在 TFT 125 中的栅源电压。由于 TFT 125 的栅极与漏极之间的短路，TFT 125 工作在饱和区。

因此，按照熟知的 MOS 晶体管公式，下列的公式成立：

$$I_w = \mu_1 C_{ox1} W_1 / L_1 / 2 (V_{gs} - V_{th1})^2 \quad (1)$$

在公式 (1) 中， V_{th1} 是 TFT 125 的阈值； μ_1 是载流子迁移率； C_{ox1} 是单位面积的栅极电容； W_1 是沟道宽度；和 L_1 是沟道长度。

然后，令 I_{drv} 是流过 OLED 121 的电流，电流 I_{drv} 电流值受到与 OLED 121 串行连接的 TFT 122 的控制。在图 3 所示的像素电路中，TFT 122 的栅源电压与公式 (1) 中的 V_{gs} 一致，因此，我们假设 TFT 122 工作在饱和区，

$$I_{drv} = \mu_2 C_{ox2} W_2 / L_2 / 2 (V_{gs} - V_{th2})^2 \quad (2)$$

顺便说一下，MOS 晶体管工作在饱和区的条件一般是已知的，它是：

$$|V_{ds}| > |V_{gs} - V_t| \quad (3)$$

公式 (2) 和公式 (3) 中各个参数的意义与公式 (1) 中的相同。由于 TFT 125 和 TFT 122 互相靠近地制成在小像素内，实际上就可以认为 $\mu_1 = \mu_2$ ， $C_{ox1} = C_{ox2}$ ，和 $V_{th1} = V_{th2}$ 。于是，可以根据公式 (1) 和公式 (2) 很容易推导出以下的公式：

$$I_{drv} / I_w = (W_2 / W_1) / (L_2 / L_1) \quad (4)$$

具体地说，即使当载流子迁移率 μ ，单位面积的栅极电容 C_{ox} ，

和阈值 V_{th} 的值在显示板面内或在不同显示板之间变化时，流过 OLED 121 的电流 I_{drv} 与写入电流 I_w 严格地成正比，因此，可以准确地控制 OLED 121 的发光亮度。特别是，我们设计成 $W_2=W_1$ 和 $L_2=L_1$ ，则 $I_{drv}/I_w=1$ ，即，写入电流 I_w 与流过 OLED 121 的电流 I_{drv} 是相同的值，它与 TFT 特性的变化无关。

图 4 表示另一个电路例子的电流写入型像素电路的电路图。从晶体管导通类型的观点考虑（N 沟道/P 沟道），按照这个电路例子的像素电路与图 3 所示电路例子中的像素电路是相反的关系。具体地说，P 沟道 TFT 132 和 135 代替图 3 中的 N 沟道 TFT 122 和 125，而 N 沟道 TFT 134 和 136 代替图 3 中的 P 沟道 TFT 124 和 126。电流的流动方向等也是不同的。然而，工作原理是完全相同的。

按照矩阵形式排列图 3 和图 4 中所示上述的电流写入型像素电路，可以制成有源矩阵型有机 EL 显示设备。图 5 表示有源矩阵型有机 EL 显示设备的配置例子。

在图 5 中，扫描线 142-1 至 142-n 排列成每行电流写入型像素电路 141 有一条扫描线 142-1 至 142-n，数目上对应于按照矩阵形式布置的 m 列 \times n 行。图 3 中 TFT 124 的栅极（或图 4 中 TFT 134 的栅极）和图 3 中 TFT 126 的栅极（或图 1 中 TFT 136 的栅极）是这样连接的，每个像素连接到扫描线 142-1 至 142-n。扫描线驱动电路 143 相继地驱动扫描线 142-1 至 142-n。

给每列像素电路 141 安排一条数据线 144-1 至 144-m。每条数据线 144-1 至 144-m 的一端连接到每列电流驱动型数据线驱动电路（电流驱动器 CS）145 的输出端。数据线驱动电路 145 通过数据线 144-1 至 144-m 写入亮度数据到每个像素中。

当亮度数据以电流形式提供给一个电路，即，图 3 或图 4 所示的电流写入型像素电路，用作像素电路时，写入亮度数据的功率消耗往往会增大。其理由是如下所述：图 1 中所示的电压写入型像素电路和利用电压写入型像素电路的有源矩阵型显示设备在驱动数据线时并不消耗直流电流，而电流写入型像素电路和利用电流写入型像素电路的

有源矩阵型显示设备在驱动数据线时要消耗直流电流。

例如，假设以下的实际数字值，每条数据线的写入电流最大值是 $100\ \mu\text{A}$ ，电源电压是 $15\ \text{V}$ ，并假设全色 XGA（扩展图形阵列）显示板，则数据线的数目是 $1024 \times 3\ (\text{RGB}) = 3072$ ，写入操作所需的功率消耗就高达 $100\ \mu\text{A} \times 3072 \times 15\text{V} = 4.6\ \text{W}$ 。更具体地说，因为在垂直消隐周期内写入电流并不流过，功率消耗较低，但差别不是很大。

为了降低功率消耗，只需要减小写入电流值就足够了；然而，在那种情况下，出现需要增大写入时间的问题。具体地说，在电流写入方法中，作为电流源的电流驱动电路的输出阻抗基本上是无限大，因此，该电路的阻抗是由像素电路内的晶体管所确定，或者，更具体地说，由图 3 中像素电路例子中的晶体管 TFT125 所确定。

更具体地说，若把以上 MOS 晶体管公式（1）的两侧对栅源电压 V_{gs} 取微分，则得到以下的公式：

$$1/R_{pix} = \mu_1 C_{ox1} W_1 / L_1 / (V_{gs} - V_{th1}) \quad (5)$$

其中 R_{pix} 是从数据线 128 观察到的 TFT 125 的微分电阻。根据公式（1）和公式（5），我们得到以下的公式：

$$R_{pix} = 1 / \sqrt{(2 \mu_1 C_{ox1} W_1 / L_1 \cdot I_w)} \quad (6)$$

从公式（6）中可以清楚地看出，微分电阻 R_{pix} 是与写入电流 I_w 的平方根成反比。另一方面，在数据线 128 上一般存在很大的寄生电容 C_{data} 。因此，稳定态附近的写入电路的时间常数 τ 基本上是

$$\tau = C_{data} \times R_{pix} \quad (7)$$

在电流写入方法中，为了使数据线的电位稳定在稳定态，与时间常数 τ 比较，就需要有足够长的写入时间。然而，从公式（6）和公式（7）中可以清楚地看出，时间常数 τ 随写入电流的减小而变大，由于在写入黑场数据时，特别是在 $I_w = 0$ 的情况下，理论上说，在有限的时间内不能完成写入操作。实际上，由于可以允许一定量的误差，即使在有限的写入时间内可以完成实际的写入操作。然而，与写入大电流比较，写入小电流基本上要求更长的写入时间。

特别是在低亮度数据的情况下，即，在写入低电流值情况下，这

会产生一个严重的问题，当数据线 128 上的寄生电容 C_{data} 随显示尺寸的增大而增大时，或在高分辨率显示的情况下，可以允许的写入时间（扫描周期）就缩短。成为严重问题的原因是，为了在预定的周期内完成写入操作，就需要增大写入电流，但是，这就导致功率消耗的增大。

发明内容

本发明是鉴于上述的问题，因此，本发明的目的是提供一种有源矩阵型显示设备，一种有源矩阵型有机 EL 显示设备，及其驱动方法，在保持足够写入性能的同时，可以降低写入亮度数据所需的功率消耗，从而在利用电流写入型像素电路时，能够降低功率消耗。

为了实现以上的目的，按照本发明的第一方面，提供一种按照矩阵形式排列像素电路制成的有源矩阵型显示设备，每个像素电路有根据流过其中的电流改变其亮度的电光器件，并基于经数据线提供电流的亮度数据，驱动该电光器件，其中写入电流的电流值幅度在写入亮度数据的循环内随时间增大，且该写入电流经数据线提供给每个像素电路。

在如此制成的有源矩阵型显示设备中，或在利用有机 EL 器件作为电光器件的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，写入电流的电流值幅度在写入循环内随时间增大，从而使写入电流在写入循环的开始阶段限制在低电平（或零电平）上。因此，减小了写入电流的平均值。

附图说明

图 1 表示按照常规例子的电压写入型像素电路的电路配置；

图 2 是按照常规例子利用电压写入型像素电路的有源矩阵型显示设备的配置方框图；

图 3 表示按照第一个常规例子的电流写入型像素电路的电路配置；

图 4 表示按照第二个常规例子的电流写入型像素电路的电路配置；

图 5 是按照常规例子利用电流写入型像素电路的有源矩阵型显示

设备的配置方框图;

图 6 是按照本发明一个实施例的有源矩阵型显示设备的配置示意图;

图 7 表示有机 EL 器件结构的剖面结构图;

图 8 表示第一个具体例子的数据线驱动电路的电路图;

图 9 是第一个具体例子的时序图;

图 10 表示第二个具体例子的数据线驱动电路的电路图;

图 11 表示第三个具体例子的数据线驱动电路的电路图;

图 12 是第三个具体例子的时序图;

图 13 表示第四个具体例子的数据线驱动电路的电路图; 和

图 14 是第四个具体例子的时序图。

具体实施方式

以下参照附图详细地描述本发明的几个优选实施例。

图 6 是按照本发明一个实施例的有源矩阵型显示设备的配置示意图。以下的描述是采用这样一种情况作为例子, 其中有机 EL 器件用作每个像素的电光器件, 例如, 多晶硅 TFT 的场效应晶体管用作每个像素的有源器件, 所以, 本发明可应用于在衬底上制成有机 EL 器件得到的有源矩阵型有机 EL 显示设备, 在该衬底上制成多晶硅 TFT。

在图 6 中, 数目上对应于 m 列 $\times n$ 行的电流写入型像素电路 11 是按照矩阵形式排列的。例如, 图 3 所示电路配置的电路, 或图 4 所示电路配置的电路, 用作电流写入型像素电路 11。给每行像素电路 11 安排一条扫描线 12-1 至 12- n 。扫描线驱动电路 13 相继地驱动扫描线 12-1 至 12- n 。

给每列成像素电路 11 安排一条数据线 14-1 至 14- m 。每条数据线 14-1 至 14- m 的一端连接到每列电流驱动型数据线驱动电路 (以下称之为电流驱动器) 15 中的输出终端。给电流驱动器 15 提供电压形式的输入数据和用于控制写入电流的写入脉冲。电流驱动器 15 通过数据线 14-1 至 14- m 写入亮度数据到每个像素电路 11。

以下描述一个有机 EL 器件结构的例子。图 7 表示有机 EL 器件的

剖面结构图。从图 7 中可以清楚地看出,有机 EL 器件是这样制成的,在透明玻璃等的衬底 21 上形成用透明导电薄膜制成的第一电极(例如,正电极)22,还按照如下顺序通过沉积空穴载运层 23,发光层 24,电子载运层 25 和电子注入层 26 在第一电极 22 上制成有机层 27,然后,在有机层 27 上形成用金属制成的第二电极(例如,负电极)28。在第一电极 22 与第二电极 28 之间加上直流电压 E ,当电子和空穴在发光层 24 中互相复合时就发出光。

在如此制成的有源矩阵型显示设备中,利用场效应晶体管(在此情况下为多晶硅 TFT)制成电流写入型像素电路 11。所以,当电流驱动器 15 安装到与像素部分相同的衬底上时,还需要利用场效应晶体管构成电流驱动器 15。然而,电流驱动器 15 还可以是像素部分之外的电路。在此情况下,还可以利用双极型晶体管构成电流驱动器 15。

以下描述电流驱动器 15 配置的几个具体例子。

[第一个具体例子]

图 8 表示第一个具体例子的电流驱动器 15 的电路图。按照第一个具体例子的电路是对应于一条数据线的单元电路,数目上对应于 n 列的这样一组单元电路构成这种电流驱动器。

在图 8 中,例如,写入到像素中的亮度数据(输入数据)以电压形式提供给有接地源极的 N 沟道 TFT 31 的栅极。TFT 31 的功能是把亮度数据电压转换成流过数据线 14 的电流。在这个例子中,高亮度数据电压对应于大电流,即,高亮度的写入电流。

例如,作为写入开关的 N 沟道 TFT 32 插入在 TFT 31 的漏极与数据线 14 的一端之间。给 TFT 32 的栅极提供写入脉冲。如图 9 中的时序图所示,写入脉冲仅在亮度数据写入循环的末端附近展示高电平,写入循环就是扫描循环。写入脉冲通常提供给 TFT 32 的栅极,每列中有一个 TFT 32。

通过把写入脉冲加到 TFT 32 的栅极,TFT 32 仅在扫描循环末端附近的短时间内进入接通状态,在此短时间内亮度数据写入到像素中。另一方面,在写入脉冲处在低电平的大部分扫描循环时间内,不写入

亮度数据，写入电流并没有流过数据线 14。因此，TFT 32 的功能是作为电流限制器件，用于限制写入电流流过数据线 14。

因此，在按照第一个具体例子的电路配置中，仅在扫描循环末端附近的短时间内写入亮度数据。所以，令 T1 是一个扫描循环内写入脉冲处在高电平的时间周期，而 T0 是一个扫描循环周期，显而易见，写入电流的直流功率消耗减小至约 $T1/T0$ ，它不同于在一个完整的扫描循环周期 T0 内进行写入操作的常规例子。

减小写入时间以降低功率消耗可能引起写入低亮度数据中出现的问题，如在“本发明要解决的问题”一节中所描述的。因此，减小写入电流受到限制，从而使减小功率消耗的效应受到限制。以下描述的第二个具体例子是解决这个问题的一种措施。

[第二个具体例子]

图 10 表示第二个具体例子的电流驱动器 15 的电路图。第二个具体例子配置成实施这样的控制，为的是延长低亮度时的写入时间和缩短高亮度时的写入时间。按照第二个具体例子的电路也是对应于一条数据线的单元电路，数目上对应于 n 列的这样一组单元电路构成这种电流驱动器。

在图 10 中，P 沟道 TFT 41 和 N 沟道 TFT 42 串行连接在正的电源 Vdd 与地之间。输入数据以电压的形式加到 TFT 41 的栅极和 TFT 31 的栅极。正的复位脉冲加到 TFT 42 的栅极。电容器 43 连接在地与节点 N 之间，TFT 41 和 TFT 42 的漏极共同连接到节点 N。

节点 N 的电压加到比较器 44 的比较输入终端 in。参考电压 Vref 加到比较器 44 的参考电压输入终端 ref。比较器 44 把输入终端 in 的比较输入电压与参考电压 Vref 进行比较。只有当比较输入电压高于参考电压 Vref 时，比较器 44 从输出终端 out 输出高电平信号。比较器 44 输出的信号提供给 TFT 32 的栅极，TFT 32 的作用是写入开关。

以下描述如此构成的第二个具体例子中的电路操作。首先，在写入亮度数据的操作之前，正复位脉冲提供给 TFT 42 的栅极。于是，节点 N 的电位复位到低电平。在这种复位状态下加上输入数据电压时，

TFT 41 进入导通状态，从而给电容器 43 充电。因此，节点 N 的电位逐渐增大。

然后，当节点 N 的电位超过参考电压 V_{ref} 时，比较器 44 输出终端 out 的电位改变成高电平，从而使作为写入开关的 TFT 32 进入导通状态。在此情况下，输入数据电压越高，流过 TFT 41 的电流就越小；所以，给电容器 43 充电需要一些时间，所以，节点 N 的电位超过参考电压 V_{ref} 也需要一些时间。因此，对于高亮度数据，在 TFT 32 导通之前需要一些时间，从而缩短写入时间。参考电压 V_{ref} 的电压值可以调整总的写入时间。

因此，利用第二个具体例子的电路配置，可以保证在低亮度时有较长的写入时间，也可以减小高亮度时的写入时间。因此，可以降低写入亮度数据所需的功率消耗。

[第三个具体例子]

图 11 表示第三个具体例子的电流驱动器 15 的电路图。按照第三个具体例子的电路也是对应于一条数据线的单元电路，数目上对应于 n 列的这样一组单元电路构成这种电流驱动器。

从图 11 中可以清楚地看出，按照第三个具体例子的电路配置锯齿波信号发生电路 51，用于在亮度数据写入循环内产生随时间逐渐增大的信号，例如，锯齿波信号（见图 12 中的时序图）。锯齿波信号发生电路 51 产生的锯齿波信号作为写入电压提供给 TFT 32 的栅极，而 TFT 32 的作用是写入开关（模拟开关）。

以下参照图 12 中的时序图描述如此构成的第三个具体例子的电路操作。

在写入操作开始的时间内，TFT 32 有低的栅极电位，因此，它不允许流过大电流。具体地说，即使当 TFT 31 的输入电压是高电压时（在高亮度数据时），TFT 32 有高阻抗，所以产生大的电压降。因此，TFT 31 的漏电位被降低，TFT 31 就不能在饱和区运行，仅允许低的驱动电流流过。就是说，写入电流 I_w 受到 TFT 32 的限制。

另一方面，当 TFT 31 的输入数据电压是低电压时（在低亮度数据

时), 低电流流过 TFT 31 和 TFT 32, 所以, TFT 32 产生小的电压降。其结果是, TFT 31 有低的栅极电压和相对高的漏极电压, TFT 31 就很容易在饱和区运行, 或作为恒电流源运行。在此情况下, TFT 32 对写入操作不加限制, 所以, 可以正确地进行写入操作。在写入操作末端的时间内, TFT 32 有高的栅极电位, 因而有低的阻抗, 所以, 即使对于高亮度数据, 也可以正确地进行写入操作。

所以, 按照第三个具体例子电路的效果是, 延长低亮度数据的写入时间和缩短高亮度数据的写入时间。因此, 在实现正确写入操作的同时, 可以降低写入操作所需的电流消耗。此外, 除了有与第二个具体例子中电路的相同效果以外, 按照第三个具体例子的电路不需要比较器 44 及其所需的外部电路, 这种外部电路配置在第二个具体例子电路的每条数据线 14 上。所以, 按照第三个具体例子的电路具有相应地简化电路配置的优点。

应当注意, 虽然第三个具体例子配置成线性改变作为写入开关的 TFT 32 栅极电位, 但在难于精确地实现这种连续控制的情况下, 第三个具体例子可以配置成实现步进式控制。重要的是, 第三个具体例子可以配置成在亮度数据写入循环内随时间逐渐地增大 TFT 32 的栅极电压。

[第四个具体例子]

图 13 表示第四个具体例子的电流驱动器 15 的电路图。按照第四个具体例子的电路也是对应于一条数据线的单元电路, 数目上对应于 n 列的这样一组单元电路构成这种电流驱动器。

按照第四个具体例子的电路有电流驱动能力各不相同的多个 TFT, 或 TFT 32A 有低的电流驱动能力, 而 TFT 32B 有高的电流驱动能力, 在此情况下, 这两个 TFT 互相并行连接作为写入开关。正电源电压 V_{dd} 加到 TFT 32A 的栅极。展示高电平的写入脉冲仅在扫描循环内写入时间的末端附近加到 TFT 32B 的栅极。

通过设定晶体管的沟道宽度和沟道长度可以确定电流驱动能力。作为 TFT 31, TFT 32A, 和 TFT 32B 的电流驱动能力电平之间关系

的一个例子，设定 TFT 32A 和 TFT 32B 的电流驱动能力等于或高于 TFT 31 的电流驱动能力，而设定 TFT 32A 的电流驱动能力低于 TFT 32B 的电流驱动能力。

以下参照图 14 的时序图描述如此构成的第四个具体例子的电路操作。

由于有低电流驱动能力的 TFT 32A 的栅极被电源电压 Vdd 偏置，TFT 32A 始终处在导通状态。把写入脉冲加到有高电流驱动能力的 TFT 32B 栅极，TFT 32B 仅在写入时间的末端附近进入导通状态。在 TFT 32B 不导通的同时，TFT 32A 限制写入电流 I_w ，从而降低功率消耗，与此同时，通过 TFT 32A 可以正确地驱动低亮度数据（低电流）。

所以，按照第四个具体例子电路的效果是，延长低亮度数据的写入时间，和缩短高亮度数据的写入时间。因此，在实现正确写入操作的同时，可以降低写入操作的电流消耗。

应当注意，虽然第四个具体例子的描述是采用这样情况的一个例子，其中两个 TFT，或有低电流驱动能力的 TFT 32A 和有高电流驱动能力的 TFT 32B 互相并行连接，它们的作用是两步控制写入电流 I_w 的写入开关。第四个具体例子不限制于两步控制；有不同电流驱动能力的三个或多个晶体管可以互相并行连接，以便进一步细化多步电流控制。此外，互相并行连接的多个晶体管的电流驱动能力不必具有各不相同的值；它取决于要控制的电流区域范围，可以利用包含相同电平电流驱动能力的多个晶体管的晶体管组合。

以上实施例的描述是采用这样情况的一个例子，其中有机 EL 器件用作像素的显示器件，而多晶硅薄膜晶体管用作像素的有源器件，所以，本发明可应用于在衬底上制成有机 EL 器件而得到的有源矩阵型有机 EL 显示设备，其中多晶硅薄膜晶体管制成在该衬底上。然而，本发明不受这种结构的限制；本发明也可应用于一般用作像素显示器件，以及根据其中流过电流改变亮度的电流控制型电光器件的有源矩阵型显示设备。

如上所述，本发明在写入循环的开始阶段限制写入电流到低电平

(或零电平), 从而减小写入电流的平均值。所以, 可以降低功率消耗。

虽然本发明几个优选实施例的描述是利用具体的术语, 这种描述仅仅是为了便于说明, 应当明白, 在不偏离以下权利要求书精神或范围的条件下, 各种变化和改动都是可能的。

图 1

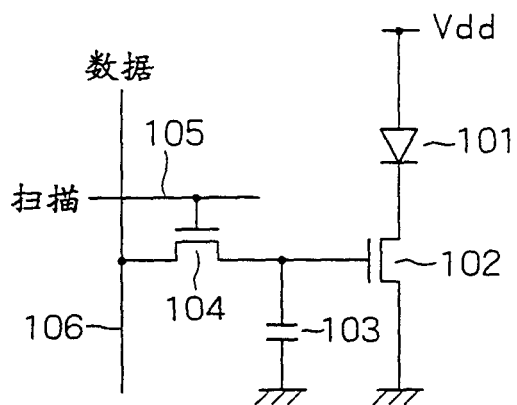


图 2

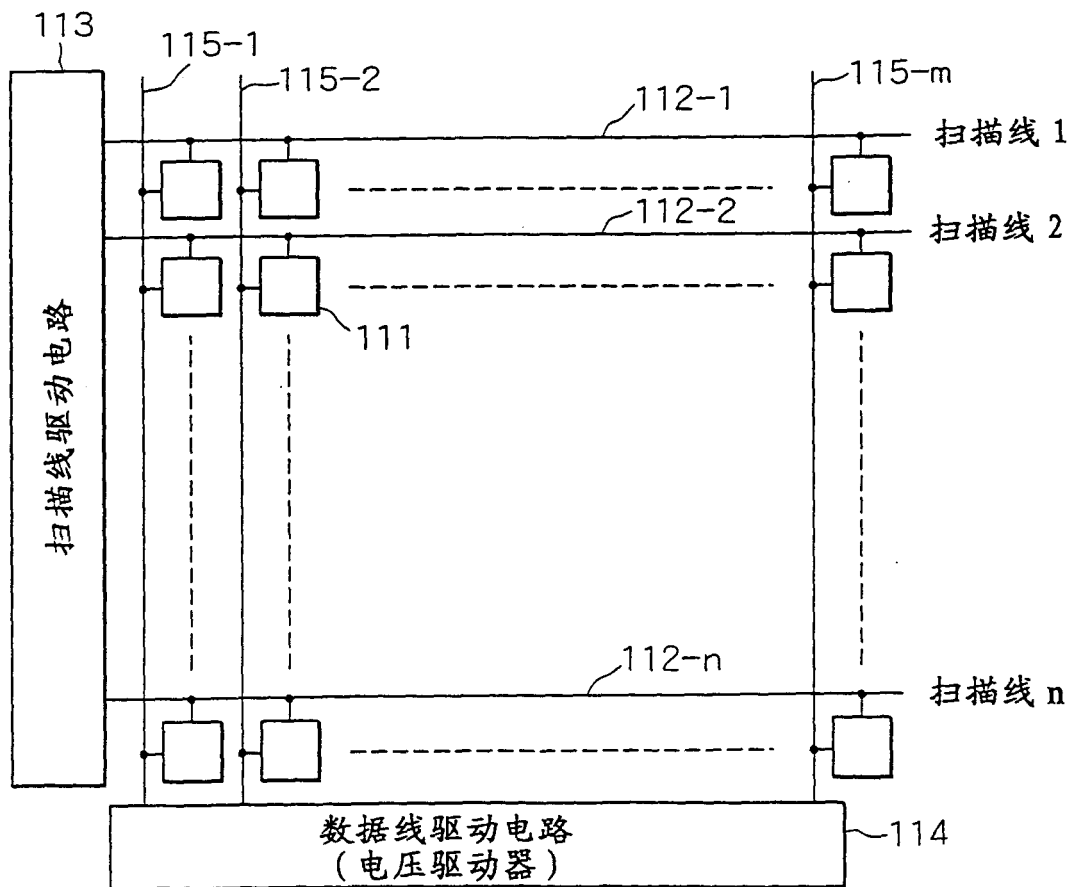


图 3

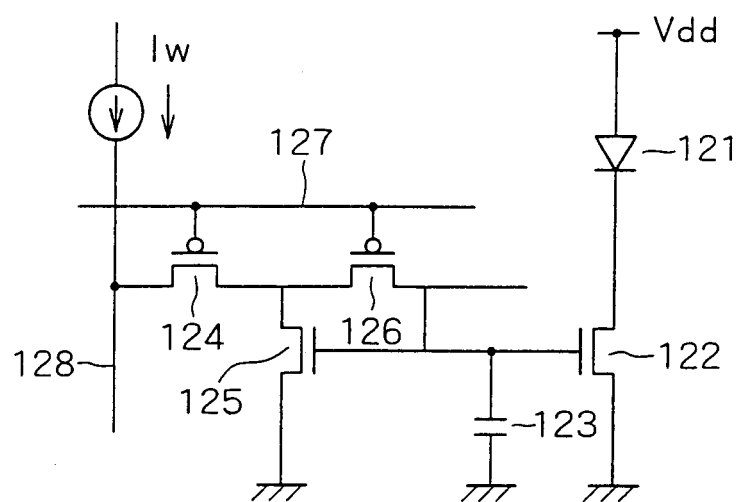


图 4

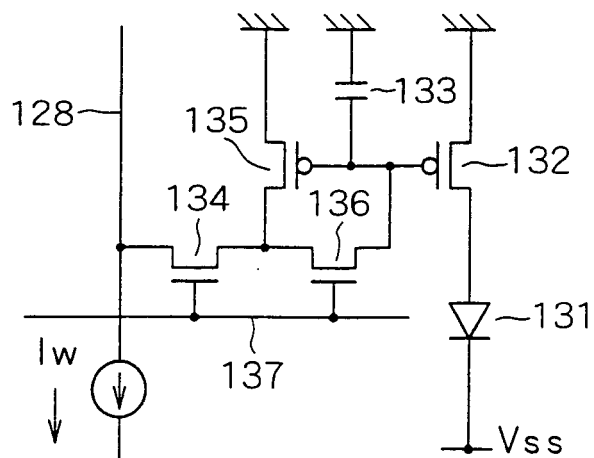


图 5

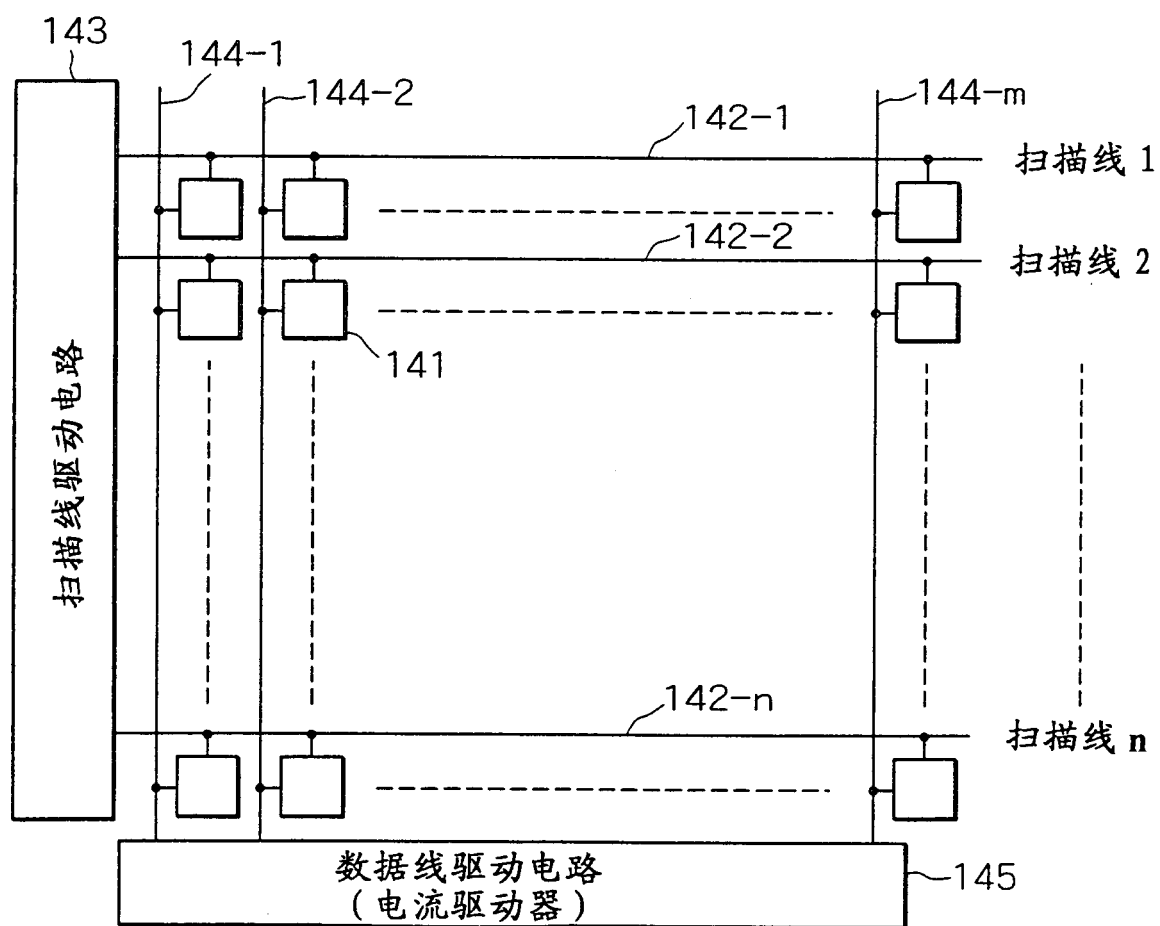


图 6

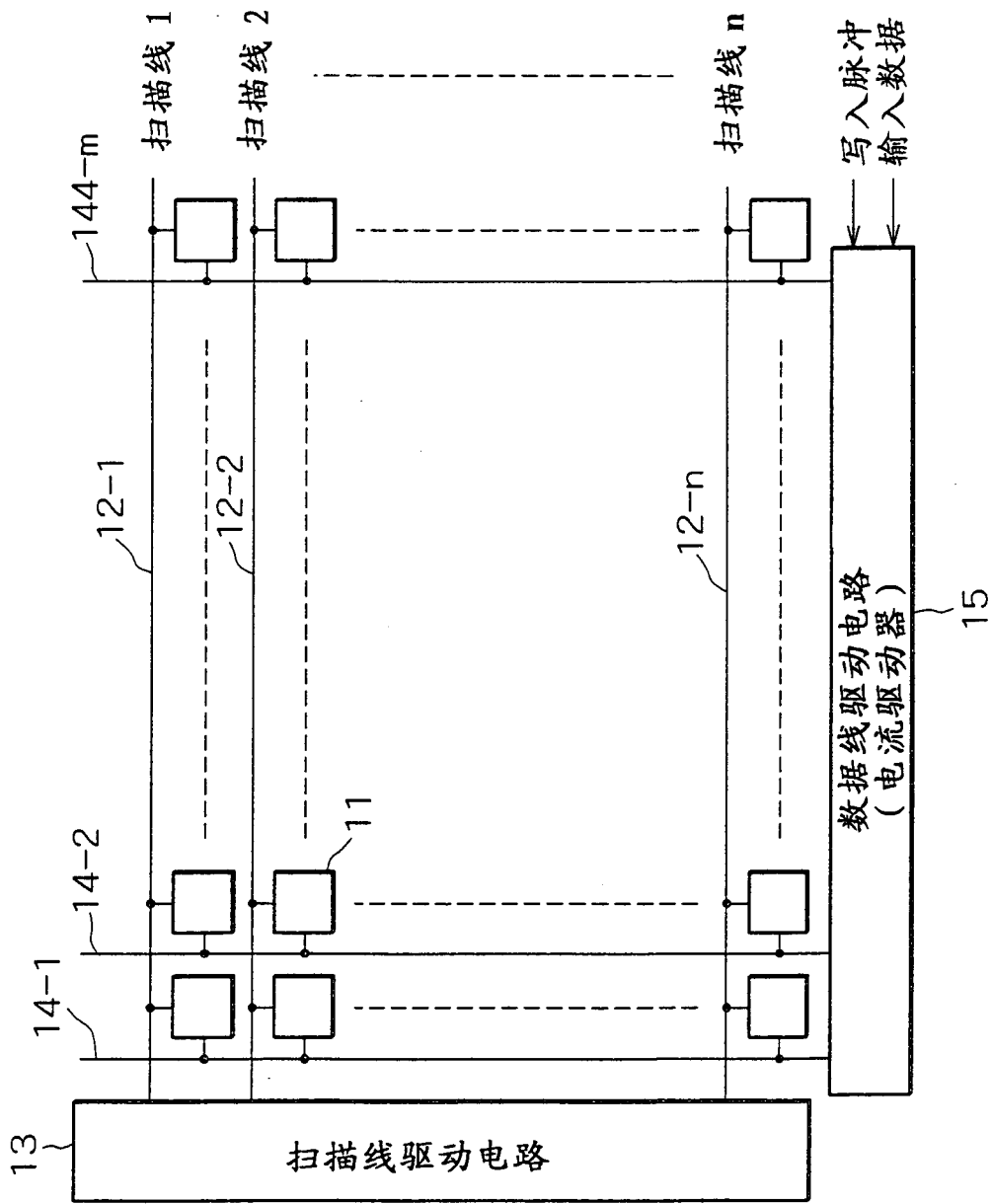


图 7

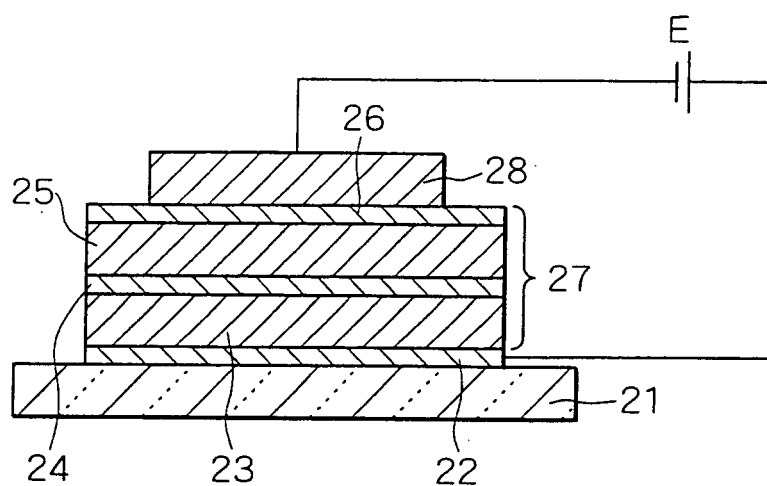


图 8

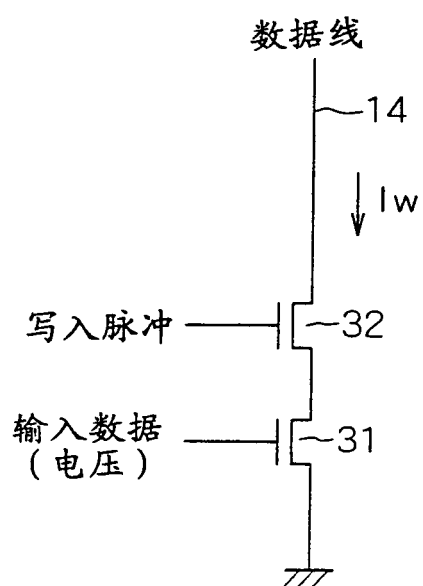


图 9

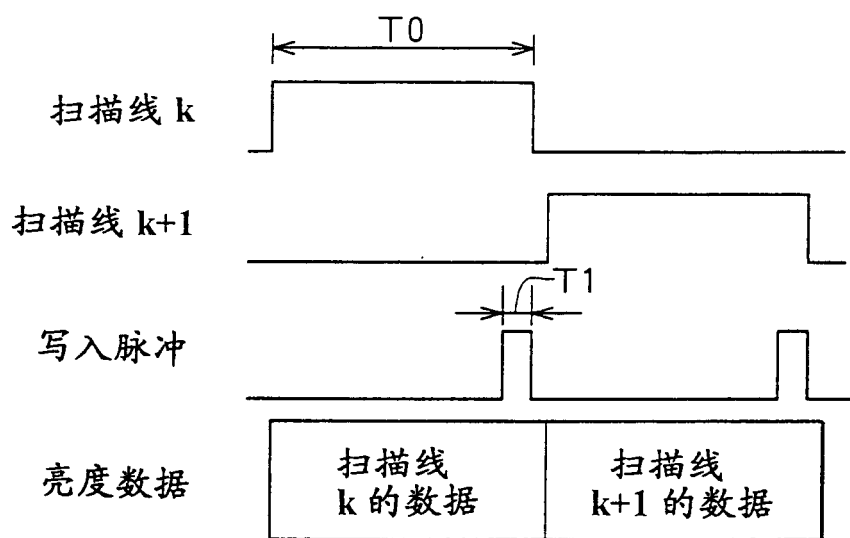


图 10

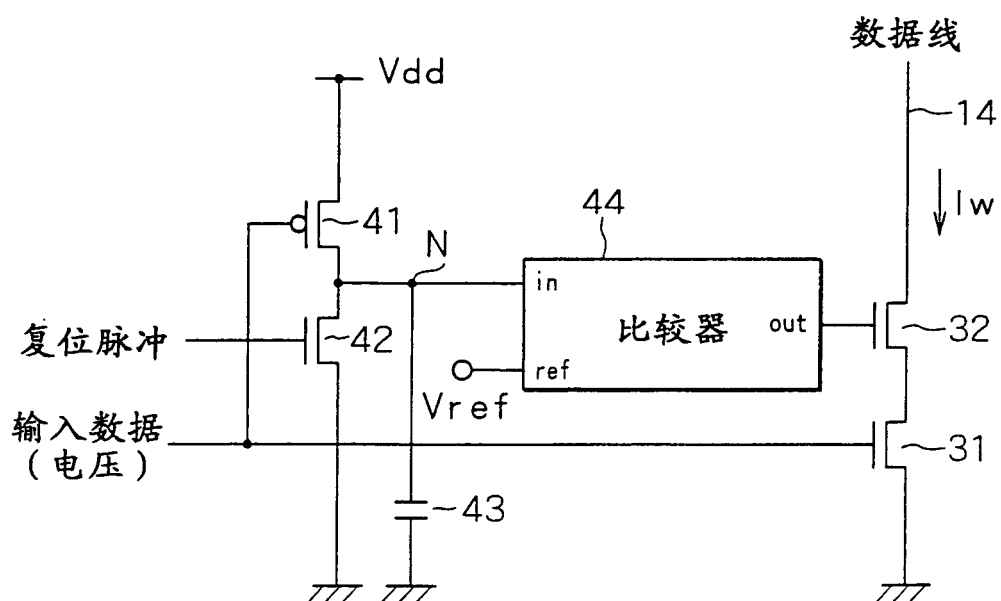


图 11

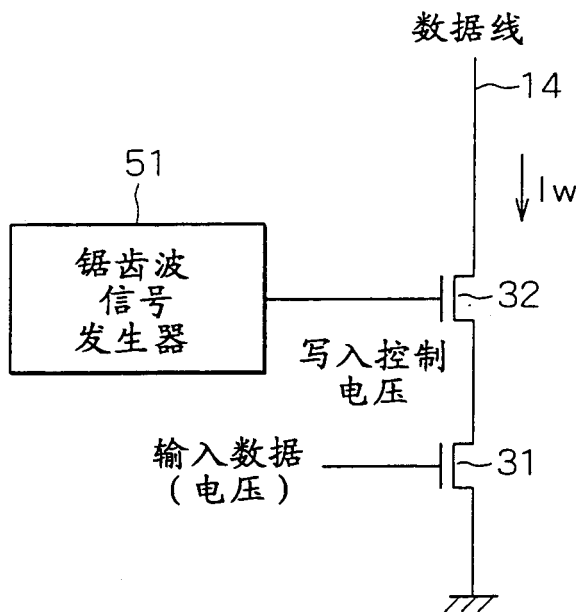


图 12

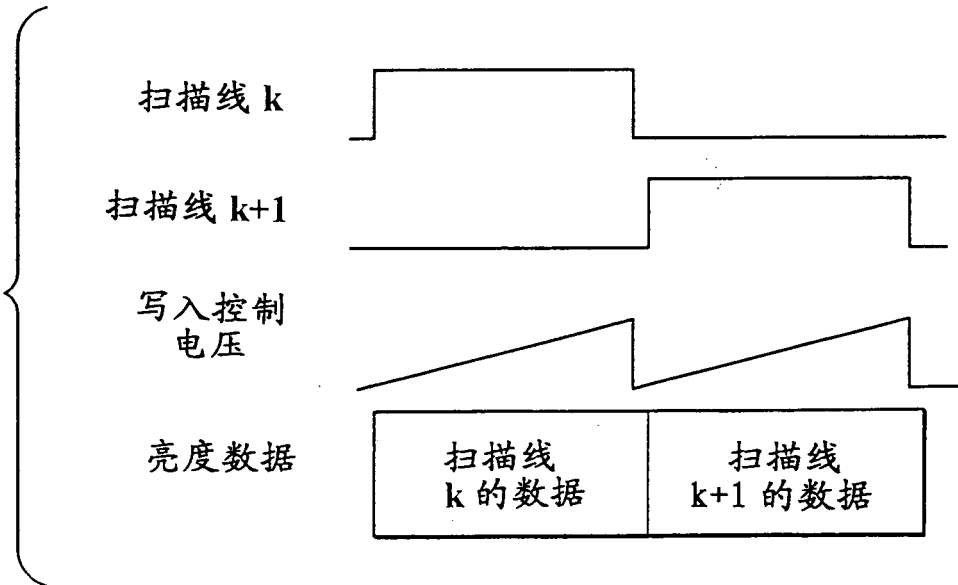


图 13

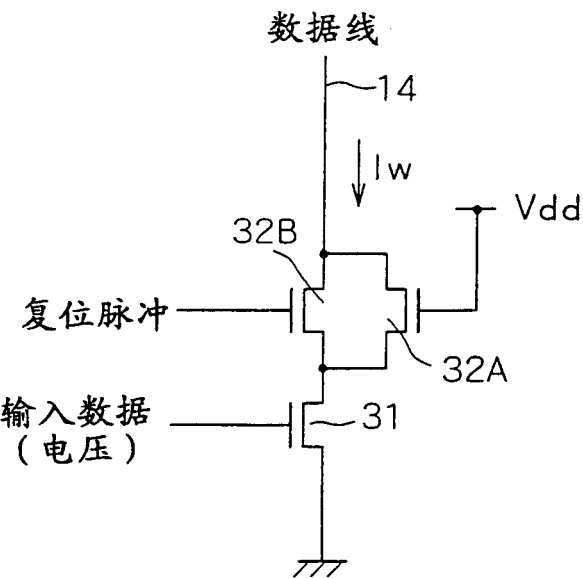
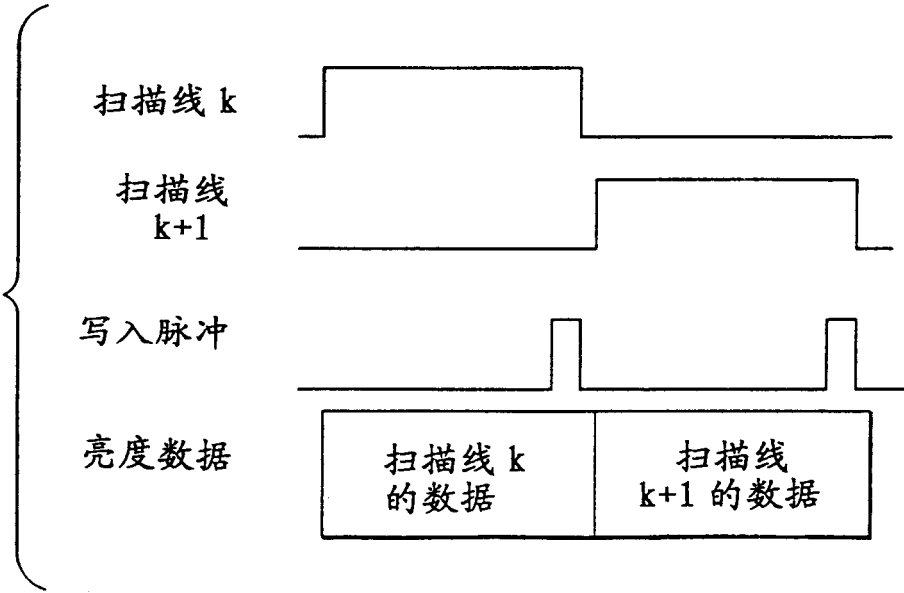


图 14



专利名称(译)	有源矩阵型显示设备,有源矩阵型有机电致发光显示设备,及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1388497A	公开(公告)日	2003-01-01
申请号	CN02120655.4	申请日	2002-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	汤本昭		
发明人	汤本昭		
IPC分类号	H05B33/08 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L27/32 H01L51/50 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/325 G09G2330/021 G09G3/2011 G09G2310/066 G09G3/3241 G09G3/3283		
优先权	2001156509 2001-05-25 JP		
其他公开文献	CN1388497B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的有源矩阵型显示设备包括:像素电路和电流型像素驱动电路,每个像素电路有根据流过其中的电流改变其亮度的电光器件,并基于经数据线提供的亮度数据,驱动所述电光器件;电流型像素驱动电路给每个所述像素电路提供写入电流,写入电流的电流值幅度在写入所述亮度数据的循环内随时间增大。在本发明的矩阵型显示设备中,写入电流的电流值幅度在写入循环内随时间增大,从而使写入电流在写入循环的开始阶段限制在低电平(或零电平)上。因此,减小了写入电流的平均值。

