



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02121637.1

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1174352C

[22] 申请日 2002.5.30 [21] 申请号 02121637.1

[30] 优先权

[32] 2001. 5.30 [33] JP [31] 161890/2001

[71] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 汤本昭

审查员 宋 瑞

[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

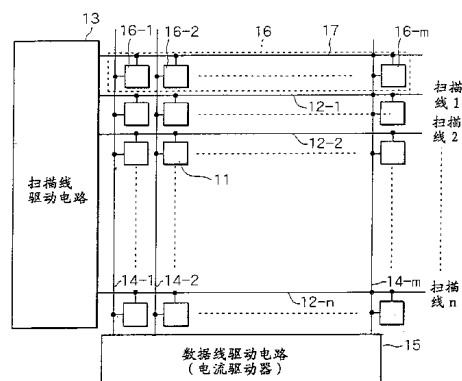
代理人 蒋世迅

权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 14 页

[54] 发明名称 有源矩阵型显示设备和有机电致发
光显示设备及其驱动方法

[57] 摘要

在有源矩阵型有机 EL 显示设备中, 给每条数据线配置一个电流偏置电路, 用于沿抵消写入电流的方向给数据线馈送电流。电流偏置电路包括: 转换单元, 给它提供电流形式馈送的驱动电流值的信息, 用于把提供的电流转换成电压形式; 保持单元, 用于保持转换单元转换得到的电压; 和驱动单元, 用于把保持单元保持的电压转换成电流, 并把该电流作为驱动电流馈送到数据线。电流偏置电路把沿抵消亮度数据方向的驱动电流作为偏置电流馈送到每条数据线, 并避免偏置电流值在不同数据线上发生变化。因此, 可以实现高速写入包括黑场数据在内的低亮度数据, 并可以显示没有黑场浮动的图像。



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制成的像素单元, 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;

数据线驱动电路, 用于经数据线给每个所述像素电路提供幅度对应于亮度的写入电流, 从而写入亮度数据; 和

每条数据线上配置的电流驱动电路, 用于沿抵消所述写入电流的方向给数据线馈送驱动电流;

其中所述电流驱动电路包括:

转换单元, 给它提供电流形式馈送的驱动电流值的信息, 用于把提供的电流转换成电压形式;

保持单元, 用于保持所述转换单元转换得到的电压; 和

驱动单元, 用于把所述保持单元保持的电压转换成电流, 并把该电流作为所述驱动电流馈送到数据线。

2. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中

所述转换单元包括: 第一绝缘栅极场效应晶体管, 在所述第一绝缘栅极场效应晶体管的漏极与栅极之间电短路的状态下, 通过提供电流形式的所述驱动电流值的信息, 用于在其栅极与源极之间产生电压;

所述保持单元包括: 电容器, 用于保持所述第一绝缘栅极场效应晶体管的栅极与源极之间产生的电压; 和

所述驱动电路包括: 第二绝缘栅极场效应晶体管, 基于所述电容器保持的电压, 用于给数据线馈送所述驱动电流。

3. 按照权利要求 2 的有源矩阵型显示设备, 其中

所述转换单元包括: 第一开关器件, 用于给所述第一绝缘栅极场效应晶体管有选择地提供电流形式的所述驱动电流值的信息; 和

所述保持单元包括: 第二开关器件, 用于给所述电容器有选择地提供所述第一绝缘栅极场效应晶体管的栅极与源极之间产生的电压, 并在所述第一开关器件之前进入非导通状态。

4. 按照权利要求 2 的有源矩阵型显示设备, 其中
所述第一绝缘栅极场效应晶体管和所述第二绝缘栅极场效应晶体管是相同的晶体管。
5. 按照权利要求 2 的有源矩阵型显示设备, 其中
所述第一绝缘栅极场效应晶体管和所述第二绝缘栅极场效应晶体管是相邻放置的两个不同晶体管。
6. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中
所述驱动电流值的信息经所述数据线提供给所述电流驱动电路。
7. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中
在没有数据写入到所述像素电路的周期内, 给所述电流驱动电路提供所述驱动电流值的信息。
8. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中
给每条数据线配置两个所述数据线驱动电路, 且其中一个数据线驱动电路驱动数据线, 而另一个数据线驱动电路俘获图像信息; 和
给每条数据线配置两个所述电流驱动电路, 并在亮度数据写入的周期内, 这两个电流驱动电路与所述两个数据线驱动电路同步运行。
9. 按照权利要求 1 的有源矩阵型显示设备, 其中
所述数据线驱动电路把所述驱动电流值相加到要显示的亮度数据上得到的写入电流馈送给数据线。
10. 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包括: 按照矩阵形式排列电流写入型像素电路制成的像素单元, 每个所述像素电路利用根据流过其中的电流改变其亮度的电光器件作为显示器件; 数据线驱动电路, 用于经数据线给每个所述像素电路提供幅度对应于亮度的写入电流, 从而写入亮度数据; 和每条数据线上配置的电流驱动电路, 用于沿抵消所述写入电流的方向给数据线馈送驱动电流,
其中所述驱动方法的特征是, 当亮度数据没有写入到所述像素电路时, 给所述电流驱动电路提供电流形式馈送的驱动电流值的信息, 且所述电流驱动电路保持电压形式的电流; 和

随后，当亮度数据写入到所述像素电路时，把对应于保持电压的电流作为所述驱动电流从所述电流驱动电路馈送到数据线。

11. 一种有源矩阵型有机材料电致发光显示设备，包括：

按照矩阵形式排列像素电路制成的像素单元，每个所述像素电路有一个有机材料电致发光器件，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；

数据线驱动电路，用于经数据线给每个所述像素电路提供幅度对应于亮度的写入电流，从而写入亮度数据；和

每条数据线上配置的电流驱动电路，用于沿抵消所述写入电流的方向给数据线馈送驱动电流；

其中所述电流驱动电路包括：

转换单元，给它提供电流形式馈送的驱动电流值的信息，用于把提供的电流转换成电压形式；

保持单元，用于保持所述转换单元转换得到的电压；和

驱动单元，用于把所述保持单元保持的电压转换成电流，并把该电流作为所述驱动电流馈送给数据线。

12. 按照权利要求 11 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，

其中所述转换单元包括：第一绝缘栅极场效应晶体管，在所述第一绝缘栅极场效应晶体管的漏极与栅极之间电短路的状态下，通过给它提供电流形式的所述驱动电流值的信息，用于在其栅极与源极之间产生电压；

所述保持单元包括：电容器，用于保持所述第一绝缘栅极场效应晶体管的栅极与源极之间产生的电压；和

所述驱动单元包括：第二绝缘栅极场效应晶体管，基于所述电容器保持的电压，用于给数据线馈送所述驱动电流。

13. 按照权利要求 12 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，

其中所述转换单元包括：第一开关器件，用于给所述第一绝缘栅极场效应晶体管有选择地提供电流形式的所述驱动电流值的信息；和

所述保持单元包括：第二开关器件，用于给所述电容器有选择地

提供所述第一绝缘栅极场效应晶体管的栅极与源极之间产生的电压，并在所述第一开关器件之前进入非导通状态。

14. 按照权利要求 12 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中所述第一绝缘栅极场效应晶体管和所述第二绝缘栅极场效应晶体管是相同的晶体管。

15. 按照权利要求 12 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中所述第一绝缘栅极场效应晶体管和所述第二绝缘栅极场效应晶体管是相邻放置的两个不同晶体管。

16. 按照权利要求 11 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中所述驱动电流值的信息经所述数据线提供给所述电流驱动电路。

17. 按照权利要求 11 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中在没有数据写入到所述像素电路的周期内，给所述电流驱动电路提供所述驱动电流值的信息。

18. 按照权利要求 11 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中给每条数据线配置两个所述数据线驱动电路，且其中一个数据线驱动电路驱动数据线，而另一个数据线驱动电路俘获图像信息；和

给每条数据线配置两个所述电流驱动电路，在亮度数据写入的周期内，这两个电流驱动电路与所述两个数据线驱动电路同步运行。

19. 按照权利要求 11 的有源矩阵型有机电致发光显示设备，其中所述数据线驱动电路把所述驱动电流值相加到要显示的亮度数据上得到的电流馈送给数据线。

20. 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材料电致发光显示设备包括：按照矩阵形式排列电流写入型像素电路制成的像素单元，每个所述像素电路利用根据流过其中的电流改变其亮度的电光器件作为显示器件；数据线驱动电路，用于经数据线给每个所述像素电路提供幅度对应于亮度的写入电流，从而写入亮度数据；和每条数据线上配置的电流驱动电路，用于沿抵消所

述写入电流的方向给数据线馈送驱动电流，

其中所述驱动方法的特征是：当亮度数据没有写入到所述像素电路时，给所述电流驱动电路提供电流形式馈送的驱动电流值的信息，且所述电流驱动电路保持电压形式的电流；和

随后，当亮度数据写入到所述像素电路时，把对应于保持电压的电流作为所述驱动电流从所述电流驱动电路馈送到数据线。

有源矩阵型显示设备和有机电 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，及其驱动方法。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，并根据待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，然而，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，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 显示与电压控制型的液晶显示有很大的不同，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。虽然前一种方法有简单的结构，然而存在这样一些问题，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，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 显示设备的常规例子像素电路（单元像素电路）（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；TFT 102，它有连接到有机 EL 器件 101 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作为 OLED 的有机 EL 器件。然而，在以下的描述中，OLED 有整流性质不是必需的。

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，一旦图 1 所示的像素电路写入电位 V_w ，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} 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} 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。

如此制成的像素电路与图 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 TFT 125 的载流子迁移率； C_{ox1} 是 TFT 125 单位面积的栅极电容； W_1 是 TFT 125 的沟道宽度；和 L_1 是 TFT 125 的沟道长度。

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} 的值在显示板表面或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 4 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这个电路, 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, 在写入低亮度数据时就出现困难。在写入极其接近于黑场的低亮度数据时, 例如, 写入极其接近于零值的很小电流。在此情况下, 在图 3 的电路例子中, TFT 125 的阻抗变大, 稳定有高寄生电容的数据线电位就需要很长的时间。对于图 5 的数据线驱动电路 145 的内部操作也存在同样的问题。所以, 快

速和准确地提供很小电流一般是困难的。

写入黑场数据意味着，写入电流值等于零，以及在理论上写入完全黑场需要无限长的时间。更具体地说，例如，在写入黑场之前的扫描循环中立即写入高亮度数据（大电流）时，图 3 中的数据线 128 和图 5 中的数据线 144-1 至 144-m 处在相对高的电位。在紧接着的扫描循环中写入黑场数据时，由于图 3 中 TFT 125 的作用，数据线的电位就下降。由于 TFT 125 栅源电压 V_{gs} 的减小是由于电位下降，驱动电流就减小，电位的下降很快地减缓。于是，在理论上，在无限长时间过去之后，数据线的电位变成 TFT 125 的阈值电压 V_{th} 。

由于实际的写入操作时间是有限的（通常为一个扫描周期或更短），在写入操作结束时，图 3 中 TFT 122 的栅源电压高于 TFT 125 的栅源电压 V_{gs} 。如上所述，由于 TFT 122 与 TFT 125 是相邻地放置，TFT 122 的阈值电压基本上是 V_{th} 。所以，TFT 122 的栅源电压高于阈值电压，这意味着 TFT 122 不是完全地截止。

图 6 中的特性曲线 (A) 表示这种情况。作为一种现象，写入黑场数据的像素实际上发射弱光（以下称这种现象为“黑场浮动”）。有机 EL 显示的一大优点是高对比度，而液晶显示没有这个优点。高对比度源于这样一种能力，电流不流过发光器件显示完全的黑场。然而，即使轻微的黑场浮动使图像的对比度大为逊色，这是一个不能忽略的问题。

为了解决这个问题，本发明者还建议上述专利申请中（见国际出版号 WO01/06484）的一种用于高对比度图像显示的技术，给每条数据线提供一个泄漏器件（以下可以称之为电流偏置器件或电流偏置电路）。图 7 表示这种电路配置的例子。连接在图 7 中数据线 128 与地之间的 N 沟道 TFT 129 是这种泄漏器件。在最简单情况下，提供一个固定电位作为 TFT 129 的栅极电位 V_g 。

TFT 129 从数据线驱动电路（图 5 中的数据驱动电路）沿抵消驱动电流 I_d 的方向馈送偏置电流 I_b 。所以，数据线电位降低的速率在写入上述黑场时是很快的，特别是，数据线电位在有限的时间内变成

低于阈值电压 V_{th} 的电位，这意味着能够进行完全黑场的写入操作。因此，给每条数据线提供泄漏器件就能进行高对比度的图像显示。图 6 中的特性曲线 (B) 表示这种情况。

然而，给每条数据线提供泄漏器件的常规技术存在以下的问题。如图 7 所示，实际上是利用 TFT 作为泄漏器件（电流偏置电路）。然而，如在开始时所描述的，TFT 的特性有很大的不同，因此，偏置电流 I_b 往往也是变化的。在写入亮度数据时，流过图 7 中像素的实际写入电流 I_w 是从数据线驱动电路的驱动电流 I_d 中减去偏置电流 I_b 的结果，因此，发光器件的亮度随不同的数据线而变化，实际上出现显示图像的条纹形式变化（条纹变化）。

特别是在偏置电流 I_b 的电流值设定在较高值时，条纹变化的出现是一个令人注意的问题。所以，不可能设定偏置电流 I_b 到高的电流值。顺便说一下，虽然简单的电阻性元件可用作电流偏置器件，但提供有良好准确性并在小面积上有合适电阻值一般是很困难的，因此，电阻性元件基本上与 TFT 没有不同，利用它们控制变化是困难的。

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，它能够高质量显示没有显示图像变化的黑场和低亮度灰度等级，以及在利用电流写入型像素电路时能够显示没有亮度变化的图像。

发明内容

为了实现以上的目的，按照本发明，提供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制成的像素单元，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；数据线驱动电路，用于经数据线给每个像素电路提供幅度对应于亮度的写入电流，从而写入亮度数据；和每条数据线上配置的电流驱动电路，用于沿抵消写入电流的方向馈送驱动电流到数据线。电流驱动电路相当于以下实施例中的电流偏置电路。电流驱动电路包括：转换单元，给它提供电流形式馈送的驱动电流值信息，用于把提供的电流转换成电压形式；保持单元，用于保持转换单元转换得到的电压；和驱动单元，用于把保

持单元保持的电压转换成电流，并把该电流作为驱动电流馈送到数据线。

在如此制成的有源矩阵型显示设备或利用有机 EL 器件作为电光器件的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，在没有数据写入到像素的周期内，首先，提供电流形式的驱动电流值的信息，电流驱动电路把该电流转换成电压形式并保持该电压。然后，当数据写入到像素中时，电流驱动电路把保持的电压转换成电流，并沿抵消写入电流的方向把该电流作为驱动电流馈送到数据线，因此，利用该电流作为偏置电流。在此情况下，基于驱动电流值信息的恒定驱动电流流过数据线，所以，偏置电流在不同数据线上是不变的。

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方框图；

图 6 是用于解释电流偏置电路效应的曲线图；

图 7 表示按照常规例子利用泄漏器件的电流写入型像素电路的电路配置；

图 8 是按照本发明第一个实施例的有源矩阵型显示设备的配置示意图；

图 9 表示有机 EL 器件结构例子的剖面结构图；

图 10 表示第一个具体例子中电流偏置电路的电路图；

图 11 是用于解释第一个具体例子中利用电流偏置电路的有源矩阵型有机 EL 显示设备操作的时序图；

图 12 表示第二个具体例子中电流偏置电路的电路图;

图 13 表示第二个具体例子的第一种变动的电路图;

图 14 是第一种变动的时序图;

图 15 表示第二个具体例子的第二种变动的电路图;

图 16 表示第三个具体例子的电流偏置电路的电路图;

图 17 是第三个具体例子的时序图;

图 18 是按照本发明第二个实施例的有源矩阵型显示设备的配置示意图;

图 19 表示一个具体例子的电流偏置电路的电路图;

图 20 是用于解释按照第二个实施例的有源矩阵型显示设备操作的时序图;

图 21 表示一般认为理想的灰度等级显示特性的特性曲线图; 和

图 22 表示按照本发明的灰度等级显示特性的特性曲线图。

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。

[第一个实施例]

图 8 是按照本发明第一个实施例的有源矩阵型显示设备的配置示意图。以下的描述是考虑这样的情况作为例子, 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, 本发明可应用于衬底上制作有机 EL 器件得到的有源矩阵型有机 EL 显示设备, 其中在衬底上制成多晶硅 TFT。

在图 8 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 (电流驱动器) 15 的输出终端。数据线驱动电路 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。给每个数据线 14-1 至 14- m 安排一个电流

偏置电路 16-1 至 16-m 形成的电流偏置电路（电流驱动电路），例如，电流偏置电路配置在与数据线驱动电路 15 相对的一侧。控制线 17 的布置与电流偏置电路 16 中电流偏置电路 16-1 至 16-m 的布置一致。

以下描述有机 EL 器件结构的例子。图 9 表示有机 EL 器件的剖面结构。从图 9 中可以清楚地看出，有机 EL 器件是这样制成的，在透明玻璃等制成的衬底 21 上形成透明导电膜制成的第一电极（例如，阳极）22，还按照如下顺序在第一电极 22 上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 制成有机层 27，然后，在有机层 27 上形成金属制成的第二电极（例如，阴极）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。

以下借助于几个例子描述电流偏置电路 16（16-1 至 16-m）的具体配置。

（第一个具体例子）

图 10 表示第一个具体例子的电流偏置电路 16 的电路图。在图 10 中，例如，N 沟道 TFT 31 连接在数据线 14 与地之间。例如，P 沟道 TFT 32 连接在 TFT 31 的漏极与栅极之间。TFT 32 的栅极连接到控制线 17。电容器 33 连接在 TFT 31 的栅极与地之间。

以下描述按照第一个具体例子的电流偏置电路 16 的电路操作。首先，在不写入数据的垂直消隐周期内，控制线 17 设定在低电平，从而使 TFT 32 进入导通状态，而电流源 CS 馈送电流 I_b 通过数据线 14。在此情况下，由于 TFT 31 的栅极与漏极之间因 TFT 32 造成的短路，TFT 31 工作在饱和区。顺便说一下，虽然图 8 中的数据线驱动电路 15 可以用作馈送电流 I_b 的电流源 CS，当然，可以提供与数据线驱动电路 15 分开布置的专门用作馈送电流 I_b 的电流源。这种情况同样适用于以下描述的其他具体例子。

由于电流 I_b 在 TFT 31 的漏极与源极之间流过，根据 MOS 晶体管的特性，产生对应于电流 I_b 幅度的栅源电压 V_{gs} ：

$$I_b = \mu C_{ox} W/L/2 (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (5)$$

其中各个参数的意义与公式(1)中的相同。

TFT 31 的栅源电压 V_{gs} 存储在电容器 33 中。在这种状态时, 控制线 17 设定到高电平, 使 TFT 32 进入非导通状态, 电容器 33 保持 TFT 31 的栅源电压 V_{gs} 。此后, 当数据写入到每个像素中时, TFT 31 把电容器 33 保持的电压转换成电流, 并使该电流通过数据线 14。在此情况下, 当 TFT 31 工作在饱和区时, TFT 31 的作用是电流源, 馈送电流值等于公式(5)中写入电流 I_b 值的电流。

公式(5)中的参数一般随不同数据线或制造的显示板而变化。然而, 按照第一个具体例子电流偏置电路馈送的电流值与这些参数值无关, 它等于写入电流 I_b 的电流值。因此, 按照第一个具体例子电流偏置电路馈送的电流值并不随不同数据线或制造的显示板而变化。为了使 TFT 31 工作在饱和区, 就要求公式(1)成立, 即, 数据线的电位是相对的高电位。

以下参照图 11 中的时序图描述有源矩阵型有机 EL 显示设备的操作, 其中按照第一个具体例子的电流偏置电路用作图 8 中的电流偏置电路 16-1 至 16-m。

首先, 在写入数据到每个像素电路 11 之前, 选定电流偏置电路 16-1 至 16-m 的控制线 17 (在此情况下为低电平)。此时, 数据线驱动电路 15 馈送电流 I_b 到电流偏置电路 16-1 至 16-m。此后, 控制线 17 设定在非选定状态 (在此情况下为高电平)。除非有特殊的理由, 电流 I_b 的电流值在不同数据线 14-1 至 14-m 上是相同的。

然后, 在相继地选定像素电路 11 的扫描线 12-1 至 12-n 的同时写入数据。如上所述, 在这个写入操作中, 电流偏置电路 16-1 至 16-m 维持馈送电流 I_b 。因此, 图 8 所示的有源矩阵型有机 EL 显示设备能够显示高质量的黑场电平, 如参照图 7 中所描述的, 并且也没有 TFT 的特性变化造成显示图像的条纹变化。

此外, 在写入偏置电流值到电流偏置电路 16-1 至 16-m 中时, 按照第一个实施例的有机 EL 显示设备配置成利用数据线驱动电路 15 和用于写入原始亮度数据的数据线 14-1 至 14-m。所以, 按照第一个实

施例的有机 EL 显示设备有另一个优点，与按照图 5 所示常规例子的有机 EL 显示设备比较，这种配置并不复杂。

顺便说一下，利用垂直消隐周期给每帧写入偏置电流值到电流偏置电路 16-1 至 16-m 是合理的，在该周期内没有数据写入到像素电路 11。

（第二个具体例子）

图 12 表示第二个具体例子的电流偏置电路 16 的电路图。

在图 12 中，TFT 31 的栅极和漏极连接到一个共同点。例如，P 沟道 TFT 34 连接在 TFT 31 的漏极（栅极）与数据线 14 之间。例如，P 沟道 TFT 35 的源极连接到 TFT 31 的栅极（漏极）。TFT 34 的栅极和 TFT 35 的栅极连接到控制线 17。

电容器 33 连接在 TFT 35 的漏极与地之间。例如，N 沟道 TFT 36 的栅极连接到 TFT 35 的漏极。TFT 36 有连接到数据线 14 的漏极和接地的源极。TFT 31 和 TFT 36 是相邻地放置，所以，它们有大致相同的晶体管特性，如此制成电流镜像电路。

以下描述按照第二个具体例子的电流偏置电路 16 的电路操作。首先，控制线 17 设定在低电平，从而使 TFT 34 和 TFT 35 进入导通状态，而电流源 CS 馈送电流 I_w 通过数据线 14。由于 TFT 31 栅极与漏极之间的短路，TFT 31 工作在饱和区。电流 I_w 在节点 N 处被分成电流 I_1 和 I_2 。于是，电流 I_1 流入导通状态下的 TFT 34 到 TFT 31，而电流 I_2 流入 TFT 36。

在导通状态下，由于 TFT 31 和 TFT 36 的漏极允许处在与 TFT 35 相同的电位，以下的公式成立：

$$I_1 = \mu C_{ox} W_1 / L_1 / 2 (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (6)$$

$$I_2 = \mu C_{ox} W_2 / L_2 / 2 (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (7)$$

$$I_w = I_1 + I_2 \quad (8)$$

其中各个参数的意义与公式 (1) 中的相同。由于 TFT 31 和 TFT 36 是相邻地放置，我们假设，TFT 31 和 TFT 36 的载流子迁移率 μ ，单位面积的栅极电容 C_{ox} ，和阈值电压 V_{th} 都分别相同。

根据公式（6）至（8）可以容易地推导出以下的公式

$$I_2 = (W_2/L_2) / (W_1/L_1 + W_2/L_2) \cdot I_w \quad (9)$$

TFT 31 的栅源电压 V_{gs} 经 TFT 35 存储在电容器 33 中。在此状态下，控制线 17 设定在高电平，使 TFT 34 和 TFT 35 进入非导通状态，电容器 33 保持 TFT 31 的栅源电压 V_{gs} 。所以，当 TFT 36 工作在饱和区时，TFT 36 的作用是电流源，它馈送公式（9）给出的电流 I_2 。

因此，虽然公式（6）和公式（7）中的迁移率 μ ，栅极电容 C_{ox} ，和阈值电压 V_{th} 一般随不同的数据线或制造的显示板而变化，但按照第二个具体例子的电流偏置电路馈送的电流值与这些参数无关，并等于电流 I_2 。由于电流 I_2 代表偏置电流值，利用电流 I_b 代替公式（9）中的电流 I_2 得到以下的公式

$$I_b = (W_2/L_2) / (W_1/L_1 + W_2/L_2) \cdot I_w \quad (10)$$

偏置电流值 I_b 并不随不同的数据线或制造的显示板而变化。

虽然写入电流 I_w 是与按照图 10 的第一个具体例子电流偏置电路中的偏置电流 I_b 一致的，但按照图 12 中第二个具体例子的电流偏置电路的特征是，写入电流 I_w 与偏置电流 I_b 之比率可以通过设定电流镜像电路中 TFT 31 和 TFT 36 的沟道长度和沟道宽度而受到控制，即，可以通过设定镜像比率。顺便说一下，为了使 TFT 36 工作在饱和区，就要求公式（3）成立，即，数据线的电位相对地高。

（第二个具体例子的第一种变型）

虽然按照二个具体例子的电流偏置电路配置成利用相同的控制线 17 控制 TFT 34 和 TFT 35，但是，如图 13 所示，按照二个具体例子的电流偏置电路可以配置成利用分开的控制线 17A 和 17B（控制线 1 和控制线 2）控制 TFT 34 和 TFT 35。在此情况下，如图 14 中的时序图所示，在控制 TFT 34 的控制线 1（17A）之前，控制 TFT 35 的控制线 2（17B）进入非选定状态。

因此，由于在 TFT 34 的控制线 17A 和 TFT 35 的控制线 17B 的分开控制下，TFT 35 在 TFT 34 之前进入非导通状态，就不会出现第二个具体例子中电流偏置电路情况中的担心，其中 TFT 34 阻抗的增

大，而预定电流 I_w 在控制线 17 进入非选定状态时不能流入 TFT 31。因此，可以完成更可靠的操作。

（第二个具体例子的第二种变型）

按照第二个具体例子的电流偏置电路是这样配置的，TFT 31 的栅极和漏极直接地短路，而 TFT 35 插入在 TFT 31 的栅极（漏极）与 TFT 36 的栅极之间。然而，如图 15 所示，即使是如下的配置，TFT 31 的栅极与 TFT 36 的栅极直接地互相连接，和 TFT 35 插入在 TFT 31 的栅极与漏极之间，按照第二个具体例子的电流偏置电路可以准确地完成相同的操作。

（第三个具体例子）

图 16 表示按照第三个具体例子的电流偏置电路 16 的电路图。

在第三个具体例子中，除了按照第二个具体例子的第一种变动的配置以外，例如，P 沟道 TFT 37 插入在数据线 14 与 TFT 36 的漏极之间，而 TFT 37 是受控制线 17C（控制线 3）的控制。如图 17 中的时序图所示，当控制线 1 设定在低电平时，控制线 3 设定在高电平。

因此，当控制线 1 设定在低电平时，使 TFT 34 进入写入操作的导通状态，而控制线 3 设定在高电平时，使 TFT 37 进入非导通状态，所以，写入电流 I_w 并不流入 TFT 36。因此，有以下的公式，

$$I_w = \mu C_{ox} W_1 / L_1 / 2 (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (11)$$

$$I_b = \mu C_{ox} W_2 / L_2 / 2 (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (12)$$

因此，得到以下的公式，

$$I_b = (W_2 / L_2) / (W_1 / L_1) \cdot I_w \quad (13)$$

这意味着，虽然从公式（10）中可以清楚地看出，偏置电流 I_b 必然低于按照第二个具体例子第一种变动的电流偏置电路中写入电流 I_w ，但是，按照第三个具体例子的电流偏置电路允许自由地选取偏置电流 I_b 与写入电流 I_w 之间的比率。此外，如果需要，通过设定控制线 3 到高电平，可以停止这种电流偏置电路的操作。

在上述各个具体例子及其各种变动的电流偏置电路 16 中，主要利用 P 沟道 MOS 晶体管作为开关晶体管，和主要利用 N 沟道 MOS 晶

体管作为其他晶体管制成这种电流偏置电路。然而，这仅仅是作为例子，本发明的应用不受这个例子的限制。

[第二个实施例]

图 18 是按照本发明第二个实施例的有源矩阵型显示设备的配置示意图。与第一个实施例的描述一样，第二个实施例的描述是考虑这样的情况作为例子，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，本发明可应用于衬底上制作有机 EL 器件得到的有源矩阵型有机 EL 显示设备，其中在衬底上制成多晶硅 TFT。

在图 18 中，数目上对应于 m 列 $\times n$ 行的电流写入型像素电路 41 排列成矩阵形式。例如，图 4 所示电路配置的电路用作电流写入型像素电路 41。给每行像素电路 41 安排一条扫描线 42-1 至 42- n 。扫描线驱动电路 43 相继地驱动扫描线 42-1 至 42- n 。

给每列像素电路 41 安排一条数据线 44-1 至 44- m 。每条数据线 44-1 至 44- 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）45 的输出终端。数据线驱动电路 45 通过数据线 44-1 至 44- m 写入亮度数据到每个像素电路 41。

在第二个实施例中，数据线驱动电路 45 是由两行（两个系统）电流驱动器（CD）45A-1 至 45A- m 和 45B-1 至 45B- m 构成。从外部给两行电流驱动电路 45A-1 至 45A- m 和 45B-1 至 45B- m 提供亮度数据 $\sin$ 。此外，两行电流驱动电路 45A-1 至 45A- m 和 45B-1 至 45B- m 受到的两个系统驱动控制信号的控制用于驱动操作，这两个控制信号的极性在一个扫描线周期内被反向，它们的相位是相反的。

水平扫描器（HSCAN）46 是用于两行电流驱动电路 45A-1 至 45A- m 和 45B-1 至 45B- m 的水平扫描。给水平扫描器 46 提供一个水平开始脉冲 hsp 和一个水平时钟信号 hck 。例如，水平扫描器 46 是由移位寄存器制成，并按照这样的方式相继地产生一个系统的写入控制信号 $we1$ 至 wem ，它对应于提供水平开始脉冲 hsp 之后水平时钟信号 hck 的转换（上升边缘和下降边缘）。把该系统的写入控制信号 $we1$

至 wem 提供给两行电流驱动电路 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m。

因此,利用两行(两个系统)电流驱动电路 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m 制成数据线驱动电路 45,可以操作两行电流驱动器 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m,为的是在每次改变扫描线时交换写入状态与驱动状态。这就可以保证约一个扫描周期时间用于写入到数据线驱动电路 45,而约一个扫描周期时间用于驱动数据线 44-1 至 44-m,从而可以完成可靠的操作。

在第二个实施例中,与数据线驱动电路 45 布置在相反一侧上的电流偏置电路 47 也是由两行(两个系统)电流偏置电路 47A-1 至 47A-m 和 47B-1 至 47B-m 制成,给每条数据线 44-1 至 44-m 安排两个电流偏置电路,为的是对应于制成数据线驱动电路 45 的两行电流驱动器 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m。

两个系统控制线,即,写入控制线 48(48-1 和 48-2)和驱动控制线 49(49-1 和 49-2),各自用于两行电流偏置电路 47A-1 至 47A-m 和 47B-1 至 47B-m。例如,图 19 中所示电路配置的电路用作电流偏置电路 47(47A-1 至 47A-m 和 47B-1 至 47B-m)。

在图 19 中,例如,N 沟道 TFT 51 的漏极连接到数据线 44。TFT 51 的栅极连接到驱动控制线 48。例如,P 沟道 TFT 52 连接在 TFT 51 的源极与地之间。例如,N 沟道 TFT 53 连接在 TFT 52 的漏极与栅极之间。TFT 53 的栅极连接到写入控制线 49。电容器 54 连接在 TFT 52 的栅极与地之间。

按照以上具体例子的电流偏置电路 47 的基本配置和操作与按照图 10 所示第一个具体例子的电流偏置电路 16 的相同,但是,按照以上具体例子的电流偏置电路 47 的数据电流的流动方向与按照第一个具体例子的电流偏置电路 16 的不同。相应地,从晶体管导通类型(N 沟道/P 沟道)的观点考虑,电流偏置电路 47 与按照第一个具体例子的电流偏置电路 16 是相反的关系。此外,电流偏置电路 47 的配置与按照第一个具体例子的电流偏置电路 16 的不同,其中 TFT 51 插入在数据线 44 与电流偏置电路 47 之间。

以下参照图 20 的时序图，描述如此制成的按照第二个实施例有源矩阵型有机 EL 显示设备的操作。

首先，在第一行中电流驱动器 45A-1 至 45A-m 处在垂直消隐周期内的写入状态期间，偏置数据（高电平亮度数据 sin）写入到电流驱动器 45A-1 至 45A-m。可以提供电压形式或电流形式的偏置数据。随后，使第一行中电流驱动器 45A-1 至 45A-m 进入数据线驱动状态，并设定写入控制线 bw1（48-1）和驱动控制线 bd1（49-1）到高电平，偏置电流 Ib 写入到第一行中电流偏置电路 47A-1 至 47A-m。

类似地，在第二行中电流驱动器 45B-1 至 45B-m 处在写入状态期间，偏置电流写入到电流驱动器 45B-1 至 45B-m。随后，使第二行中电流驱动器 45B-1 至 45B-m 进入数据线驱动状态，并设定写入控制线 bw2（48-2）和驱动控制线 bd2（49-2）到高电平，偏置电流 Ib 写入到第二行中电流偏置电路 47B-1 至 47B-m。

在亮度数据写入周期内第一行中电流驱动器 45A-1 至 45A-m 驱动的扫描循环中，驱动控制线 bd1 设定到高电平，即，第一行中电流偏置电路 47A-1 至 47A-m 设定在工作状态。在第二行电流驱动器 45B-1 至 45B-m 驱动的扫描循环中，驱动控制线 bd2 设定到高电平，即，第二行中电流偏置电路 47B-1 至 47B-m 设定在工作状态。

数据线驱动电路 45 产生对应于给定偏置数据的偏置电流 Ib。然而，由于 TFT 的特性等发生变化，偏置电流 Ib 的电流值可以随不同电路（数据线）而发生变化。

另一方面，在第一个实施例中（图 8），偏置电流和图像数据电流是由单个数据线驱动电路 15 产生的，因此，抵消了偏置电流值中的误差。

具体地说，产生的偏置电流值 Ib 首先写入到电流偏置电路 16-1 至 16-m，并被电流偏置电路 16-1 至 16-m 所保持，其中给每条数据线 14-1 至 14-m 配置一个电流偏置电路。

随后，在亮度数据写入期间，当等于偏置数据的亮度数据提供给数据线驱动电路 45 时，数据线驱动电路 45 产生等于偏置电流值 Ib 的

驱动电流。在此情况下，由于电流偏置电路 16-1 至 16-m 通过数据线 14-1 至 14-m 馈送抵消驱动电流的电流，写入到像素电路 11 中的电流值等于零，它与偏置电流值 I_b 无关。

因此，当等于偏置数据的亮度数据提供给数据线驱动电路 45 时，就可以通过数据线实现准确的黑场电平和黑场电平附近的灰度等级，它与数据线驱动电路 45 中出现的变化无关，因此可以显示亮度变化很小的图像。

第二个实施例具有相同的效应，因为在配置两行电流驱动器 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m 作为数据线驱动电路 45 的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，提供两行电流偏置电路 47A-1 至 47A-m 和 47B-1 至 47B-m，以便保持两行电流驱动器 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m 产生的偏置电流值，而在亮度数据写入周期内，两行电流偏置电路 47A-1 至 47A-m 和 47B-1 至 47B-m 设定成与电流驱动器 45A-1 至 45A-m 和 45B-1 至 45B-m 的操作同步。

应当注意，虽然第二个实施例的描述是考虑电流偏置电路 47 作为具体的例子，该电路的基本配置和操作与第一个实施例的第一个具体例子中电流偏置电路 16 的相同，但是，第二个实施例不限制于这个例子，因此，还可以利用对应于第一个实施例的其他具体例子或其各种变动中电路配置的电路。

以下描述按照上述第一个实施例和第二个实施例的有源矩阵型有机 EL 显示设备为典型图像显示设备的灰度显示方法。以下的描述是考虑这样的情况作为例子，其中亮度数据是用 8 比特数字信号给出的。

图 21 表示一般认为理想的灰度显示特性的特性曲线图。图 22 表示按照本发明灰度等级显示特性的特性曲线图。在这两个附图中，横轴表示数字输入值（0-255），而纵轴表示对应于数字输入值的亮度值或电流值。

在图 21 的特性曲线图中，当亮度数据是用 8 比特数字信号给出时，可以显示亮度的最大值限制在最大值为 $256 (=2^8)$ 步长。在此情况下，如图 21 中所示，从人类视觉的观点考虑，在低亮度时有较少亮度步长

的显示是有利的。此外，为了提高可感觉的图像对比度，最好是，在最低亮度部分到基本为零亮度之间设置与输入无关的较少步长。图 21 表示根据这些考虑得到的特性曲线（所谓的 γ 曲线特性）。

另一方面，在图 22 的特性曲线图中，如图 21 所示最小输入部分的电流基本为零，但在其他部分的电流有这样的特性，利用偏置电流 I_b 提升图 21 中特性曲线得到的特性（偏置电流 I_b 相加到图 21 的特性曲线中）。在按照第一个和第二个实施例的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，上述电流偏置电路 16 和 47 从数据线驱动电路 15 和 45 的驱动电流 I_d 中减去偏置电流 I_b 得到一个电流，该电流是像素电路 11 和 41 的实际写入电流 I_w ，因此，写入电流 I_w 的特性曲线与图 22 中的特性曲线一致。

在按照图 5 中常规例子的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，至少是低亮度区的像素发光亮度基本上与写入电流 I_w 成正比。所以，发光亮度有图 21 中的特性，因此实现理想的灰度等级显示。在此情况下，除了黑场（零电流）以外，按照第一个和第二个实施例的有源矩阵型有机 EL 显示设备的数据线驱动电路 15 和 45 驱动的最小电流是偏置电流 I_b 。所以，不需要处理极其接近零的很小电流值。

如上所述，在按照第一个和第二个实施例的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，给数据线馈送电流幅度对应于亮度数据的数据线驱动电路，它给数据线馈送偏置电流值 I_b 与亮度数据相加得到的电流。因此，即使偏置电流 I_b 设定到大的电流值，不会发生常规例子中的图像变化。所以，把偏置电流 I_b 的电流值事先相加到写入电流中，可以准确地再现低亮度区的灰度等级。

更具体地说，当偏置电流 I_b 相加到对应于待显示和随后写入的原始亮度的写入电流 I_w 时，电流偏置电路 16 和 47 在抵消偏置电流 I_b 的方向馈送幅度为 I_b 的电流，因此，电流 I_w 流入像素电路 11 和 41 中以显示原始的灰度等级。

在此情况下，从馈送写入电流 I_w 的数据线驱动电路 15 和 45 观察，除了黑场（零电流）以外， I_b 是最小的电流电平。所以，当写入接近

于黑场的低亮度数据时，不需要处理接近于零的很小电流值，从而可以容易地实现高速和高精度操作。当写入电流 I_w 设定为零时，相对大偏置电流 I_b 的效应可以快速地写入完全黑场到像素中。

应当注意，以上实施例的描述是考虑这样的情况作为例子，其中有有机 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，本发明可应用于衬底上制作有机 EL 器件得到的有源矩阵型有机 EL 显示设备，其中在衬底上制成多晶硅薄膜晶体管；然而，本发明不限制于这种情况，本发明可应用于利用电流写入型像素电路的一般有源矩阵型显示设备，给它提供电流形式的亮度数据。

如上所述，按照本发明，通过每条数据线沿抵消亮度数据电流的方向馈送作为偏置电流的驱动电流，并避免偏置电流值在不同数据线上发生变化。所以，可以实现高速写入包括黑场数据在内的低亮度数据，并显示没有亮度变化的图像。

图 1

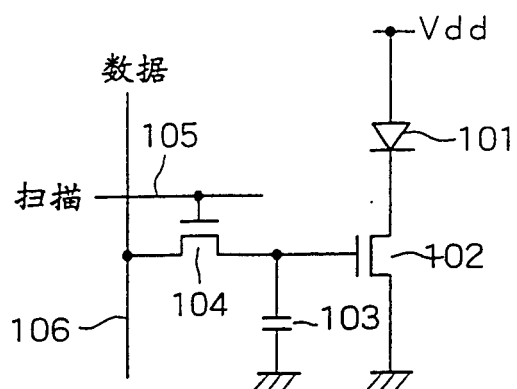


图 2

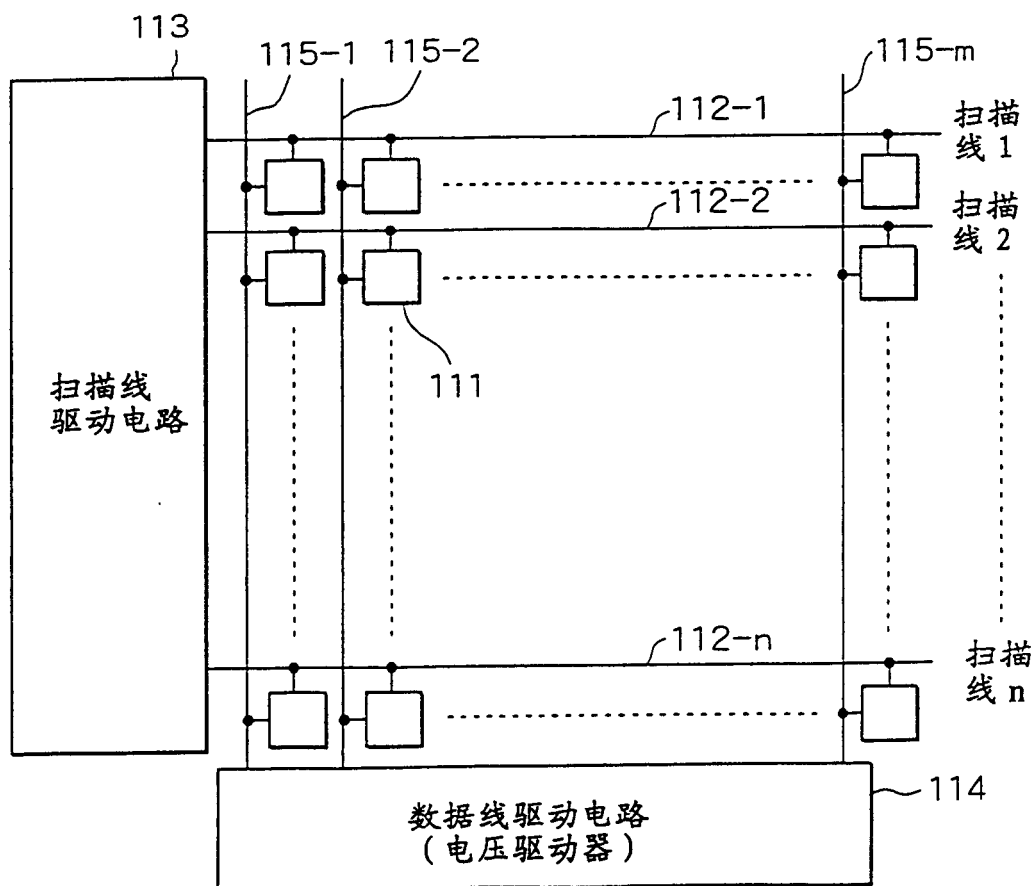


图 3

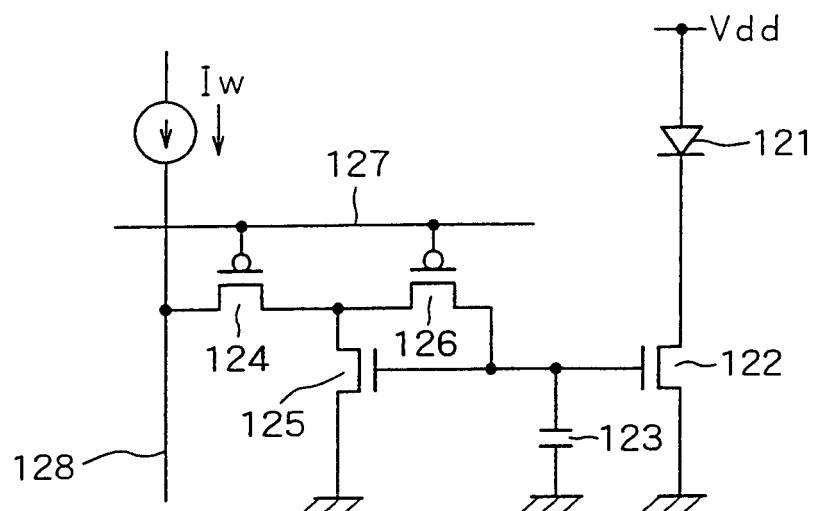


图 4

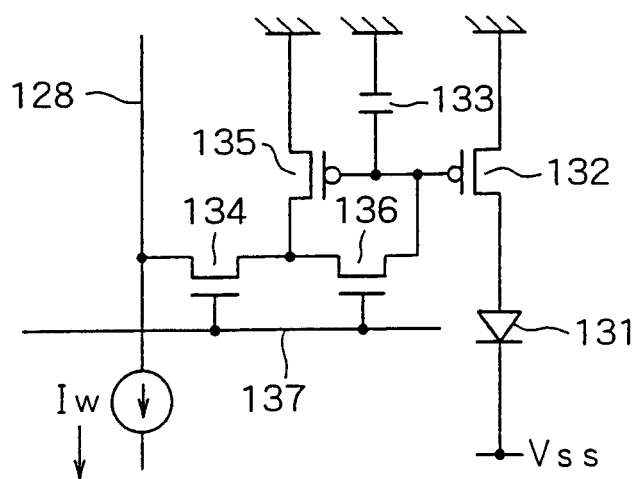
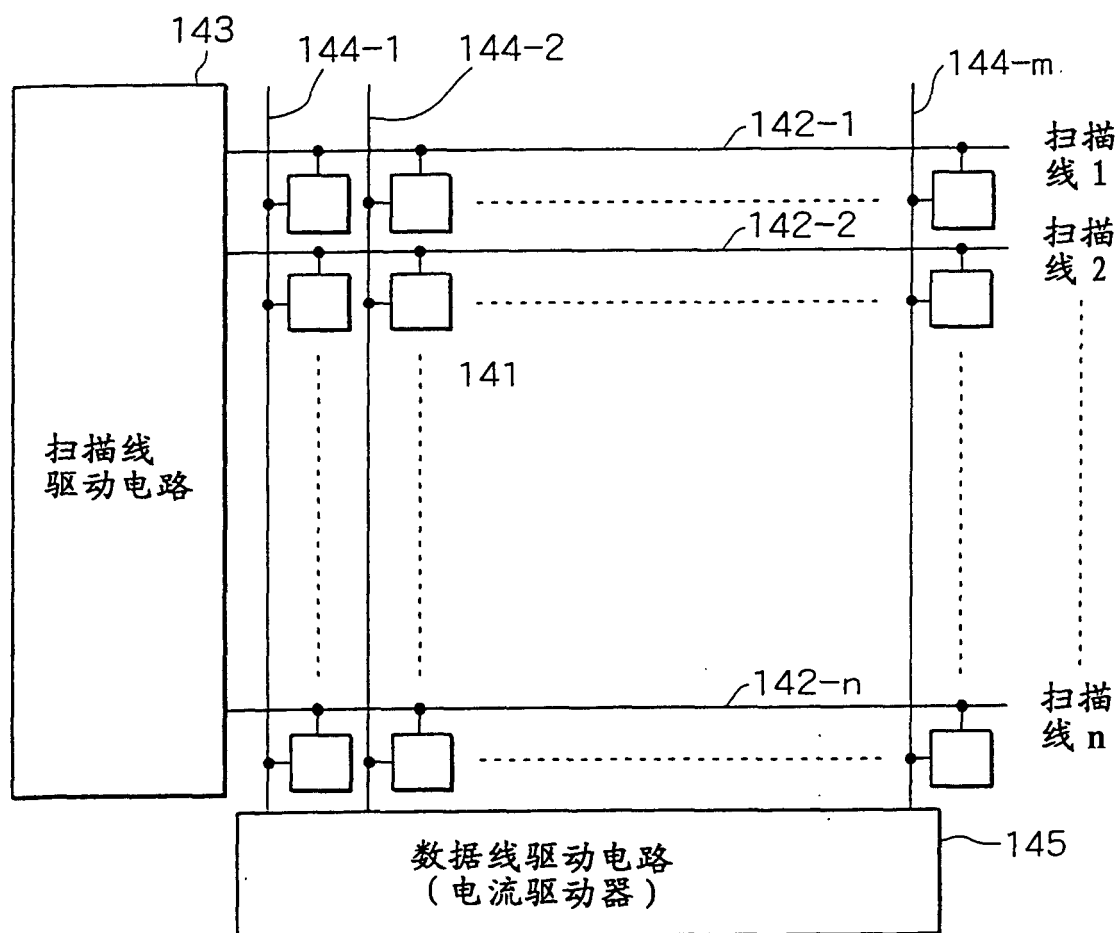


图 5



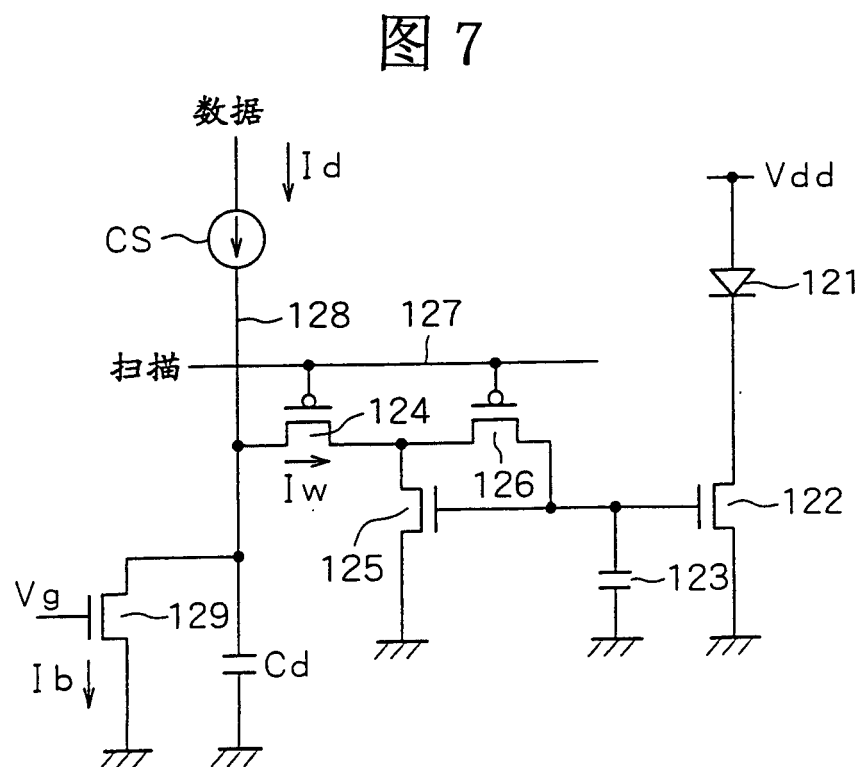
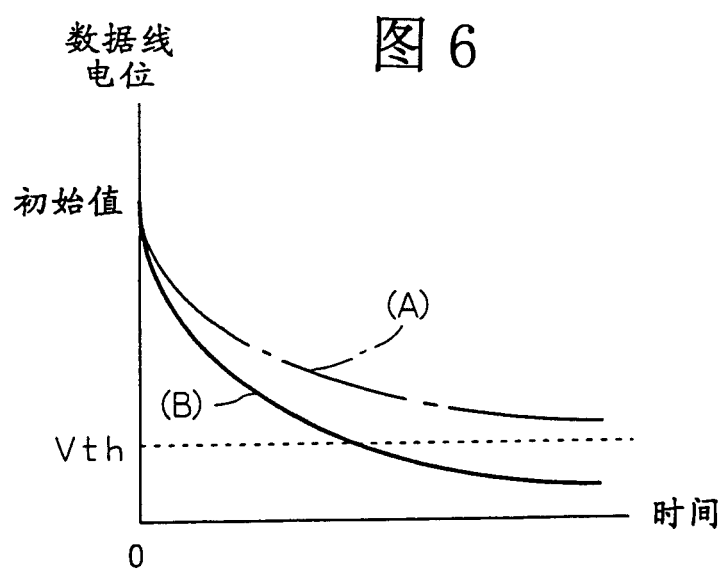


图 8

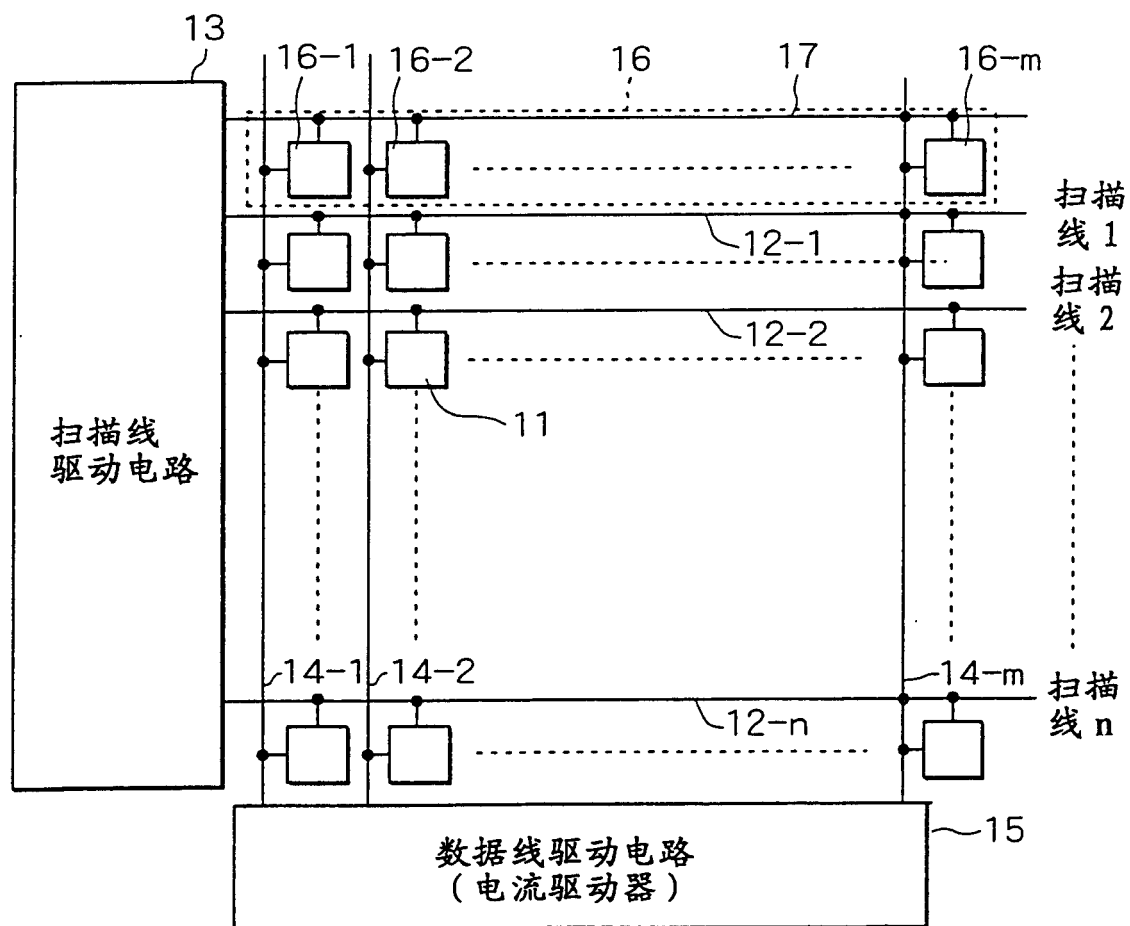


图 9

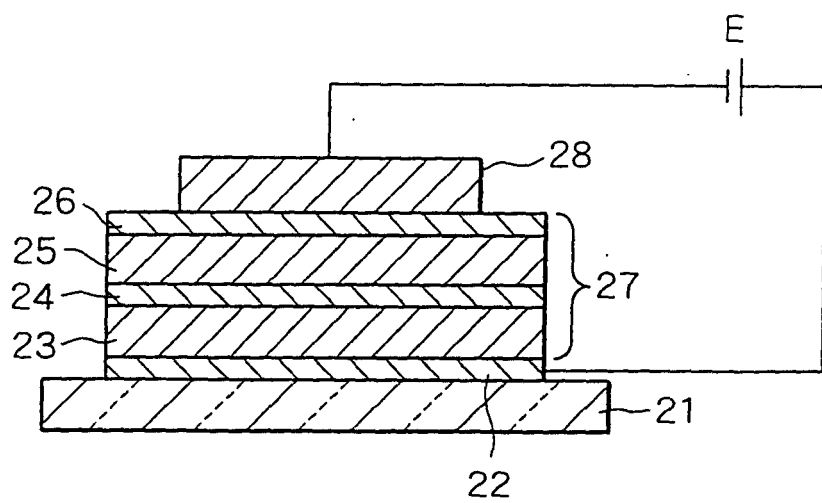


图 10

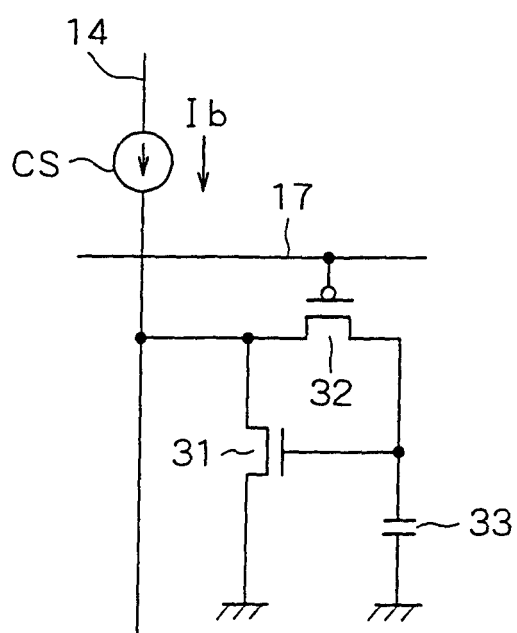


图 11

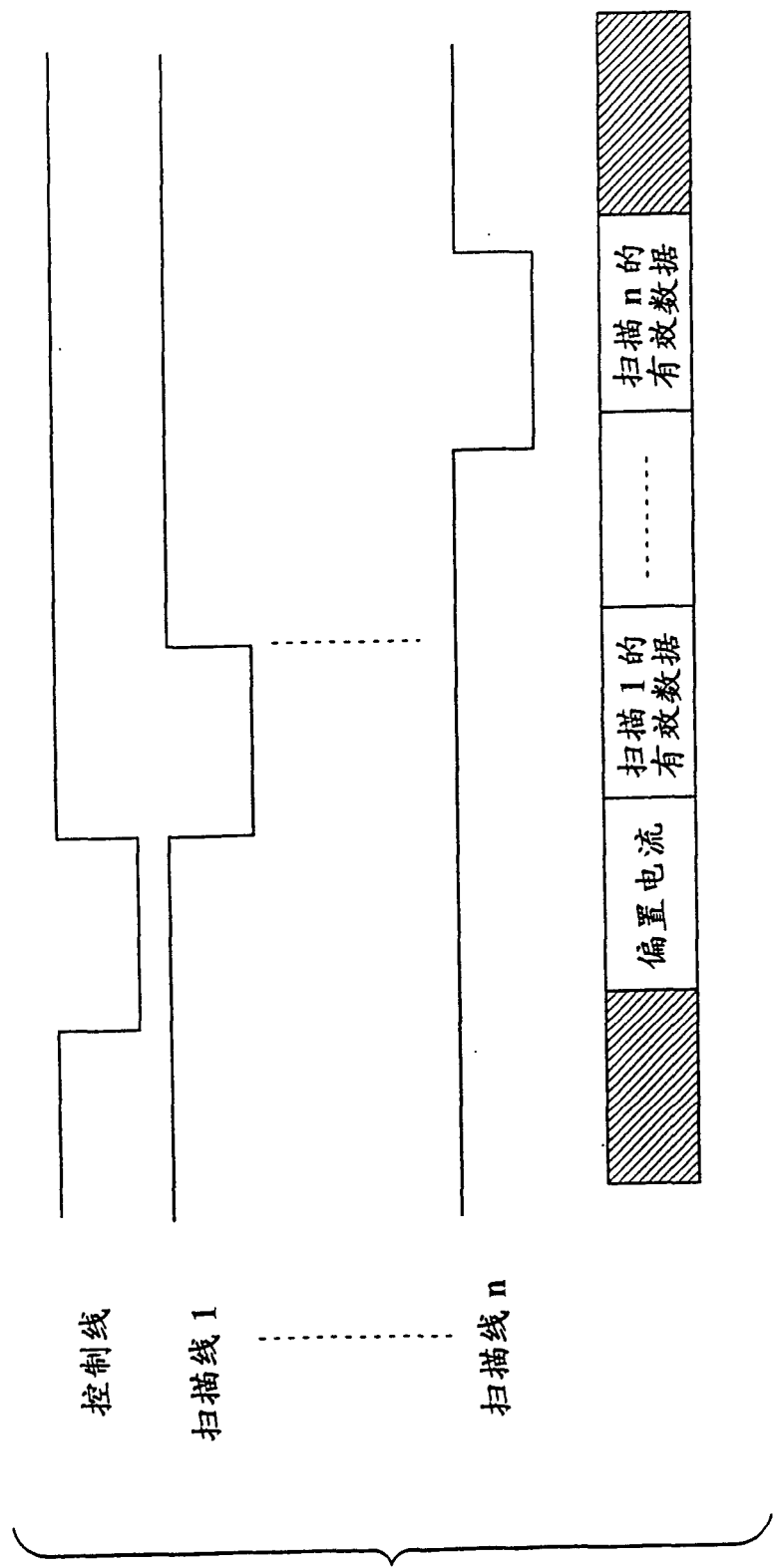


图 12

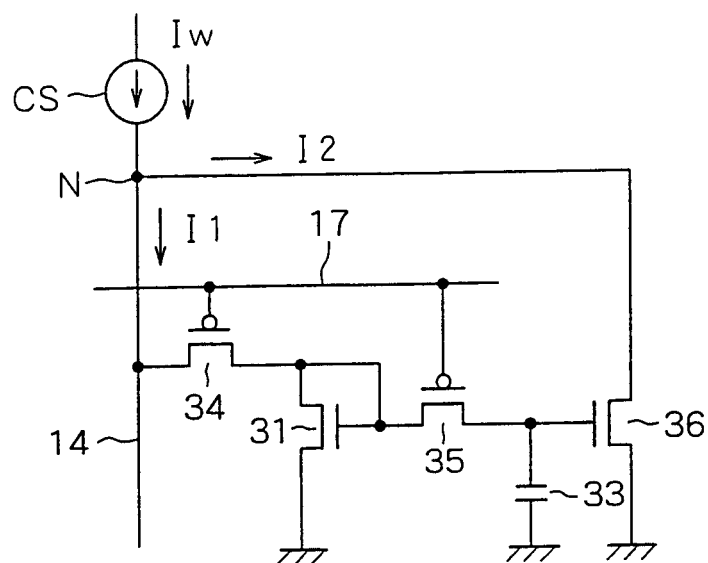


图 13

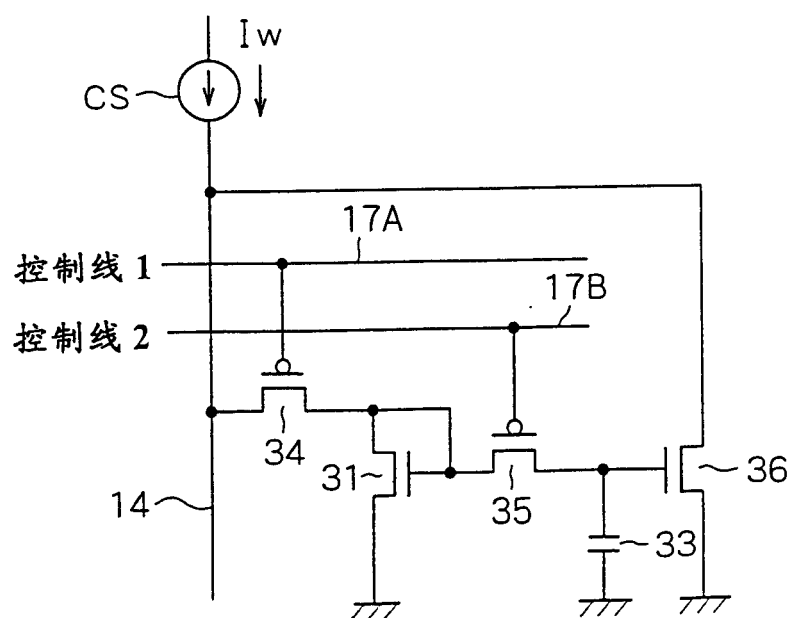


图 14

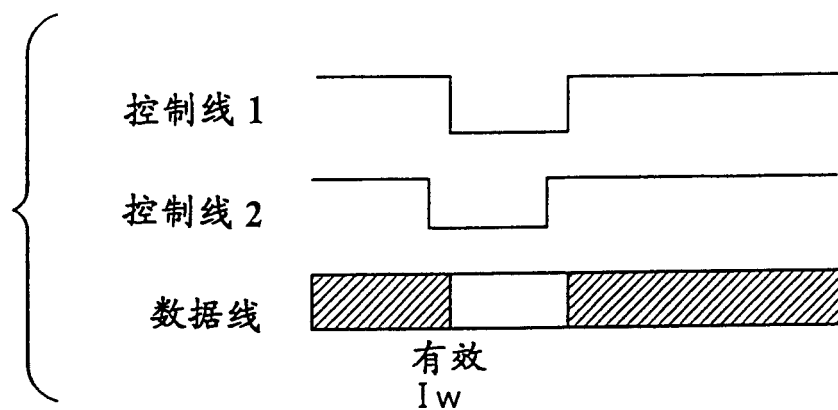


图 15

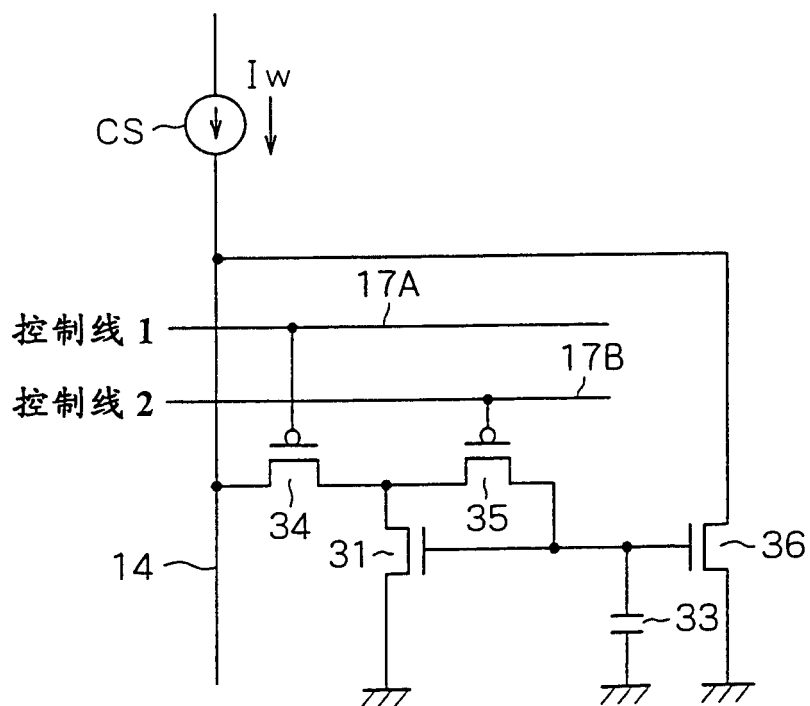


图 16

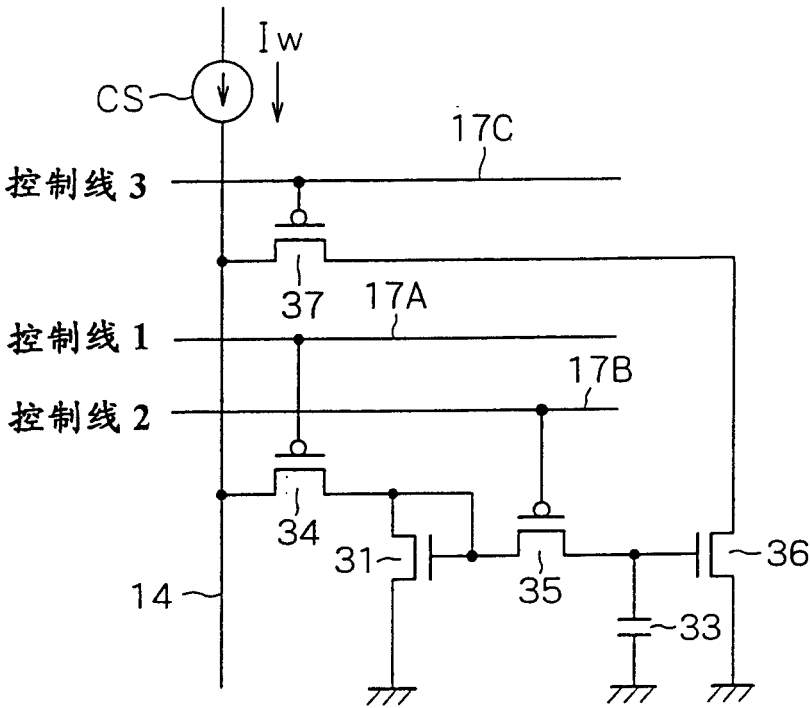
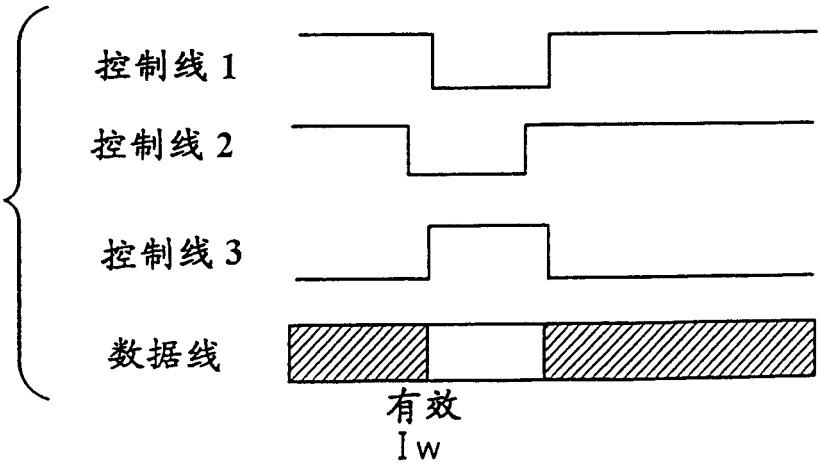


图 17



18

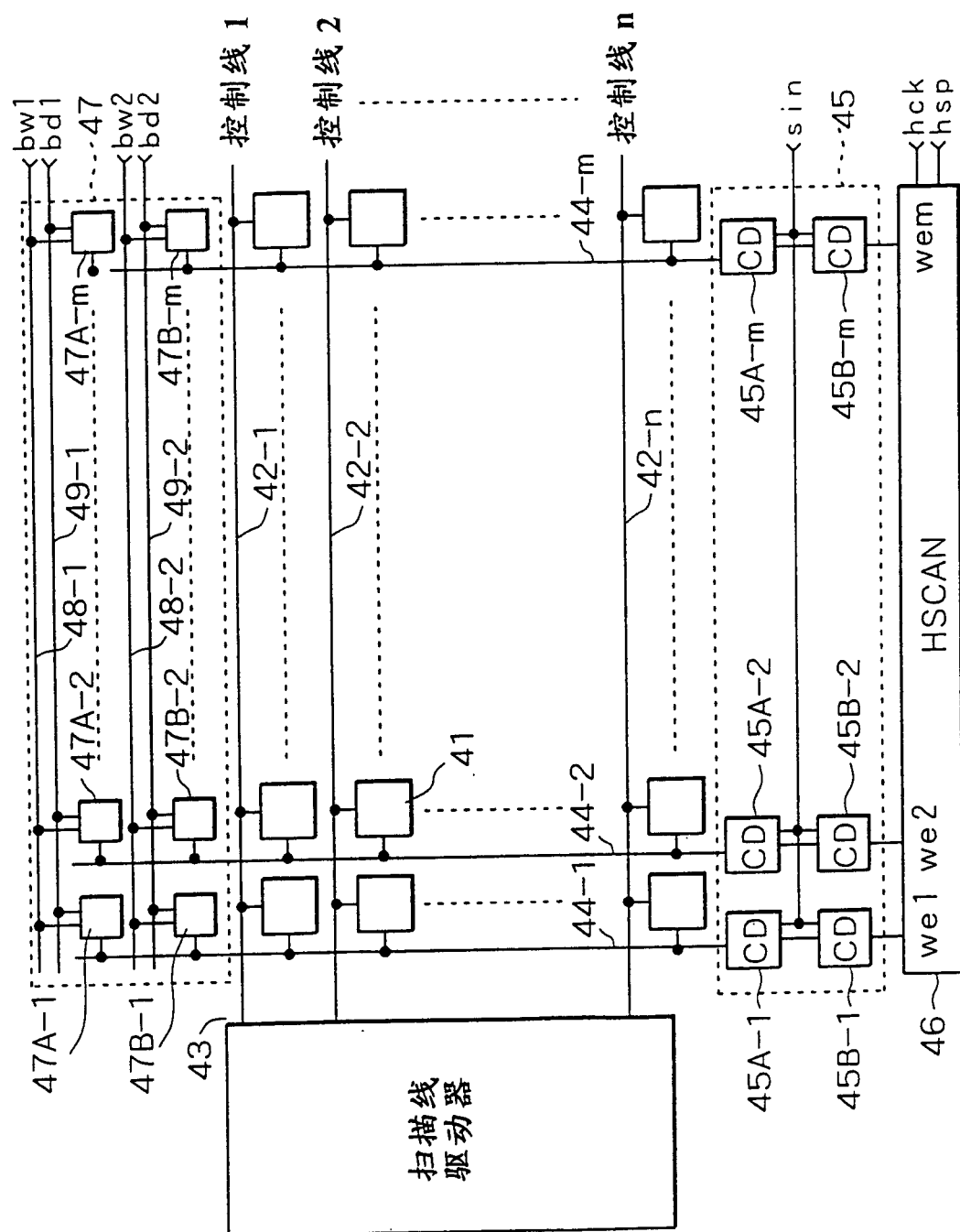


图 19

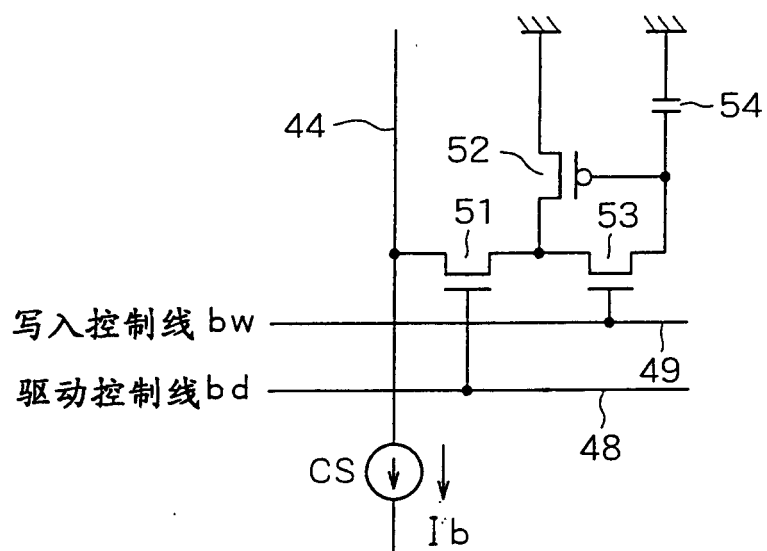


图 20

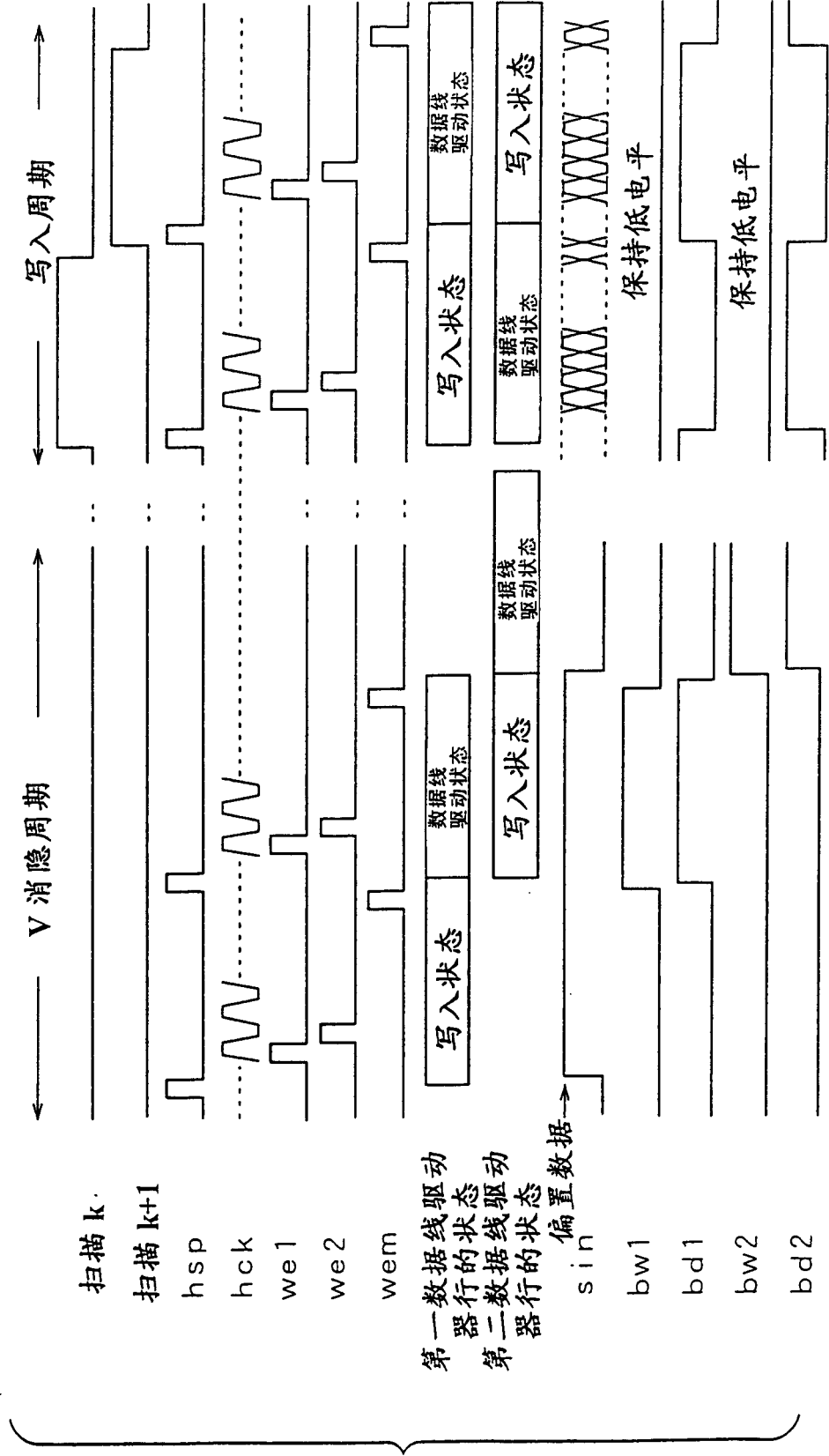


图 21

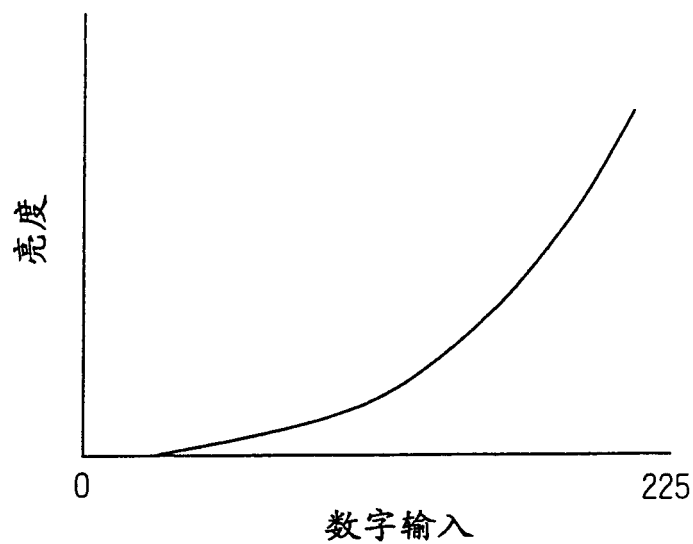
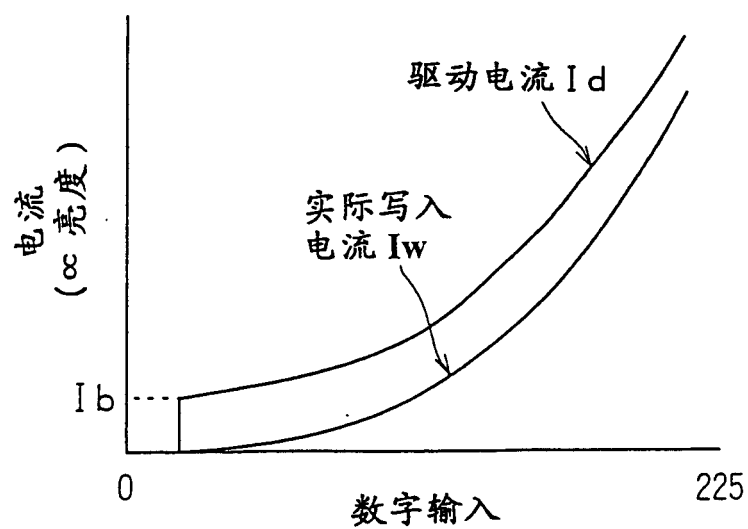


图 22



专利名称(译)	有源矩阵型显示设备和有机电致发光显示设备及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1174352C	公开(公告)日	2004-11-03
申请号	CN02121637.1	申请日	2002-05-30
[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 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L51/50 G09G3/00		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2310/0262 G09G3/3241 G09G2300/0417 G09G2320/0223 G09G2310/063		
优先权	2001161890 2001-05-30 JP		
其他公开文献	CN1388498A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在有源矩阵型有机EL显示设备中，给每条数据线配置一个电流偏置电路，用于沿抵消写入电流的方向给数据线馈送电流。电流偏置电路包括：转换单元，给它提供电流形式馈送的驱动电流值的信息，用于把提供的电流转换成电压形式；保持单元，用于保持转换单元转换得到的电压；和驱动单元，用于把保持单元保持的电压转换成电流，并把该电流作为驱动电流馈送到数据线。电流偏置电路把沿抵消亮度数据方向的驱动电流作为偏置电流馈送到每条数据线，并避免偏置电流值在不同数据线上发生变化。因此，可以实现高速写入包括黑场数据在内的低亮度数据，并可以显示没有黑场浮动的图像。

