

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G09G 3/32 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780014165.2

[43] 公开日 2009 年 5 月 6 日

[11] 公开号 CN 101427296A

[22] 申请日 2007.8.24

[21] 申请号 200780014165.2

[30] 优先权

[32] 2006.9.5 [33] JP [31] 240257/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/066953 2007.8.24

[87] 国际公布 WO2008/029717 英 2008.3.13

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.20

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 安部胜美

[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 李镇江

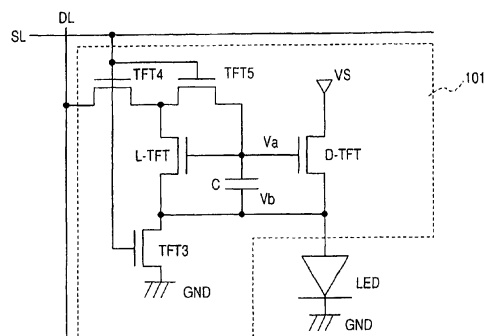
权利要求书 4 页 说明书 25 页 附图 9 页

### [54] 发明名称

有机发光显示设备

### [57] 摘要

一种使用仅由单极性薄膜晶体管形成的驱动电路的发光显示设备，该驱动电路能够抑制晶体管的特性漂移的影响，并且可应用于大的、高分辨率的发光显示器。该设备包括具有有机 EL 器件(LED) 和其驱动电路的像素。在电流写时期期间，驱动电路将 TFT3、TFT4 和 TFT5 设置为导通，并且通过开关 TFT3 将地线和 LED 的一端设置为相同的电压。通过 TFT4 和 TFT5 将来自数据线的电流提供给形成电流镜电路的晶体管 L-TFT 和 D-TFT，并且将 L-TFT 和 D-TFT 的栅极端子和源极端子之间的电压保持在电容器内。在 LED 驱动时期期间，中断 TFT3、TFT4 和 TFT5，并且根据保持电压将在 D-TFT 的源极和漏极之间流动的电流提供给 LED。



1.一种发光显示设备，该发光显示设备包括具有发光器件和用于驱动该发光器件的驱动电路的像素，所述驱动电路包括：

具有相同极性的第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，第一薄膜晶体管的栅极端子连接到第二薄膜晶体管的栅极端子，第一薄膜晶体管的源极端子连接到第二薄膜晶体管的源极端子，并且第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子连接到所述发光器件的一端；

第一开关，该第一开关的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子并且连接到所述发光器件的一端，而该第一开关的另一端连接到第一线；以及

电容器，该电容器的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子，而其另一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子，

其中，所述驱动电路至少具有用于写驱动信号的第一时期，以及在第一时期之后用于驱动所述发光器件的第二时期，

其中，第一时期包含其中第一线 and 所述发光器件的一端通过第一开关被设置为相同的电压的时期，并且用于提供所述发光器件的驱动信号的第二线电连接到第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子，以便从第二线给第一薄膜晶体管提供电流，并且

其中，第二时期包含这样的时期，即其中第二线与第一薄膜晶体管之间的连接、第二线与第二薄膜晶体管之间的连接以及第一开关被截断。

2.一种发光显示设备，该发光显示设备包括具有发光器件和用于驱动该发光器件的驱动电路的像素，所述驱动电路包括：

具有相同极性的第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，第一薄膜晶体管的栅极端子连接到第二薄膜晶体管的栅极端子，第一薄膜晶体管的源极端子连接到第二薄膜晶体管的源极端子，并且第一薄膜晶体管

和第二薄膜晶体管的源极端子连接到所述发光器件的一端;

第一开关,该第一开关的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子并且连接到所述发光器件的一端,而该第一开关的另一端连接到第一线;以及

电容器,该电容器的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子,而其另一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子,

所述驱动电路至少具有用于写驱动信号的第一时期,以及在第一时期之后用于驱动所述发光器件的第二时期,

其中,在第一时期期间,第一线和所述发光器件的一端通过第一开关被设置为相同的电压,并且将用于提供所述发光器件的驱动信号的电流从第二线提供给第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子,以便在所述电容器中保持第二薄膜晶体管的栅极端子和源极端子之间的电压,该电压是基于在第一薄膜晶体管的漏极端子和源极端子之间流动的电流而确定的,以及

其中,在第二时期期间,根据所述电容器的保持电压,将在第二薄膜晶体管的源极端子和漏极端子之间流动的电流提供给所述发光器件。

3.如权利要求2的发光显示设备,其中所述驱动电路还包括:

第二开关,该第二开关的一端连接到第二线,而其另一端连接到第一薄膜晶体管的漏极端子;以及

第三开关,该第三开关的一端连接到第一薄膜晶体管的漏极端子,而其另一端连接到第一薄膜晶体管的栅极端子;以及

其中,通过第二开关和第三开关,将来自第二线的电流提供给第一薄膜晶体管的漏极端子,并且提供给第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子。

4.如权利要求1的发光显示设备,其中通过将第一薄膜晶体管的沟道宽度除以其沟道长度而获得的值等于或大于通过将第二薄膜晶体管的沟道宽度除以其沟道长度而获得的值。

5.如权利要求1的发光显示设备,其中,所述驱动电路还包括位于第三线和第二薄膜晶体管的漏极端子之间的第四开关。

6.如权利要求1的发光显示设备,其中,所述电容器具有三倍于通过相加第一薄膜晶体管的沟道电容以及栅极和漏极重叠电容和第二薄膜晶体管的沟道电容以及栅极和漏极重叠电容而获得的总电容值或更大的电容值。

7.如权利要求1的发光显示设备,其中,第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管中的每一个由p型薄膜晶体管组成;并且其中,所述发光器件的阴极端子连接到第一p型薄膜晶体管和第二p型薄膜晶体管的源极端子。

8.如权利要求1的发光显示设备,其中,第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管中的每一个由n型薄膜晶体管组成;并且其中,所述发光器件的阳极端子连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子。

9.如权利要求8的发光显示设备,其中,第一开关、第二开关、第三开关和第四开关分别由第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管组成;并且其中,第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管具有与第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管相同的极性。

10.如权利要求9的发光显示设备,其中,分别对应于第一开关、第二开关和第三开关的第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管各自具有连接到第四线的栅极端子。

11.如权利要求1的发光显示设备,其中,将等于或低于所述发光器件的工作电压的电压施加到第一线。

12.如权利要求1的发光显示设备,其中,所述驱动电路还包括断流器,该断流器在第一时期和第二时期中的至少一个的一部分内,不允许电流在第二薄膜晶体管的源极端子和漏极端子之间流动。

13.如权利要求12的发光显示设备,其中,所述断流器将第二薄膜晶体管的漏极端子处的电压设置为与第一线的电压相同的电势。

14.如权利要求 12 的发光显示设备,其中,所述断流器利用第四开关中断第二薄膜晶体管的电流路径。

15.如权利要求 1 的发光显示设备,其中,所述发光器件是有机 EL 器件。

16.如权利要求 8 的发光显示设备,其中,所述驱动电路的 n 型薄膜晶体管使用由载流子密度为  $10^{18}[\text{cm}^{-3}]$  或更低的非晶金属氧化物制成的 n 型半导体膜,作为该 n 型薄膜晶体管的沟道膜,并且该 n 型薄膜晶体管具有  $1[\text{cm}^2/\text{Vs}]$  或更大的迁移率以及  $10^6$  或更大的导通/截止比。

17.如权利要求 1 的发光显示设备,其中,多个像素以矩阵的形式布置在衬底上。

## 有机发光显示设备

### 技术领域

本发明涉及根据提供的电流实现其功能的电流负载器件，并且更具体地，涉及使用发光器件作为电流负载的发光显示设备。具体地，本发明涉及包括以矩阵形式形成的多个像素的发光显示设备，每个像素由用作发光器件的有机电致发光（此后称为“EL”）器件，以及用于给有机 EL 器件提供电流的驱动电路组成。

### 背景技术

有机 EL 器件是这样的发光器件，如同在发光二极管（LED）中那样，当电流在其中流过时有机 EL 器件发光，有机 EL 器件也被称为有机 LED（OLED）。对于包括以矩阵形式形成的多个像素的发光显示设备，其中每个像素由有机 EL 器件和用于驱动有机 EL 器件的驱动电路组成，已经研究了有源矩阵（此后称为“AM”）型有机 EL 显示器。

图 6 示出了 AM 型有机 EL 显示器的像素的配置例子。在图 6 中，附图符号 LED 代表有机 EL 器件，附图编号 101 代表驱动电路，附图符号 DL 代表数据线，并且附图符号 SL 代表扫描线。图 7 示出了 AM 型有机 EL 显示器的配置例子，其中以矩阵形式（ $n$  列 $\times$  $m$  行）布置多个像素。在图 7 中，附图符号 SL1 到 SL $m$  中的每一个代表针对第 1 到第  $m$  行中的每一行布置的扫描线，并且附图符号 DL1 到 DL $n$  中的每一个代表针对第 1 到第  $n$  列中的每一列布置的数据线。图 7 中所示的 AM 型有机 EL 显示器 100 响应于每行的扫描线 SL 的信号（H 电平或 L 电平），针对每个像素控制要通过每列的数据线 DL 从驱动电路 101 提供给有机 EL 器件 LED 的电压和电流，时间等。通过这种控制，调整有机 EL 器件 LED 的亮度，并且执行其灰度显示。

在如上所述的 AM 型有机 EL 显示器中，在有机 EL 器件的电压 - 亮度特性随时间改变的情况下，显示质量会受到影响。这也适用于作为驱动电路的组件的薄膜晶体管（此后称为“TFT”）的特性发生改变的情况，以及 TFT 的特性由于施加的电应力而改变的情况。因此，为了实现没有不均匀的高质量显示器，需要开发不易受有机 EL 器件特性的时间改变或 TFT 特性的变化和改变影响的驱动电路和驱动方法。

#### （现有技术 1）

图 8 示出了作为第一现有技术的最简单的驱动电路。在图 8 中，附图符号 LED 代表有机 EL 器件，附图编号 101 代表驱动电路，附图符号 DL 代表数据线，附图符号 SL 代表扫描线，附图符号 VS 代表电源线，附图符号 GND 代表地线，附图符号 D - TFT 代表驱动 p 型 TFT，并且附图符号 C 代表电容器。响应于扫描线 SL 的信号来控制开关（开关元件）SW1 的导通/截止操作。

在这个现有技术中，开关 SW1 响应于扫描线 SL 的信号而导通，并且通过开关 SW1 将来自数据线 DL 的电压施加到设置在驱动电路 101 内的 TFT（D - TFT）的栅极端子，从而在电容器 C 中保持栅极端子和源极端子之间的电压。TFT 根据施加到栅极端子上的电压向有机 EL 器件 LED 提供电流。在这个现有技术中，由于与电压 - 亮度特性相比，OLED 器件的电流 - 亮度特性的时间变化较小，所以 OLED 亮度的变化小。另一方面，当 TFT 的特性存在变化时，提供给有机 EL 器件 LED 的电流改变，从而出现了显示不均匀。在这个现有技术中，为了解决上述问题，提出了某些驱动电路。在下面的描述中，将描述这些驱动电路的现有技术的例子。

#### （现有技术 2）

图 9 示出了作为第二个现有技术在美国专利 No.6,373,454 中公开的驱动电路。在图 9 中，附图符号 LED 代表有机 EL 器件，附图编号 101 代表驱动电路，附图符号 DL 代表数据线，附图符号 SLA 和 SLB 中的每一个代表扫描线，附图符号 VS 代表电源线，附图符号 GND 代

表地线，附图符号 D-TFT 代表驱动 p 型 TFT，并且附图符号 C 代表电容器。响应于扫描线 SL 的信号来控制每个开关（开关元件）SW1、SW2 和 SW3 的导通/截止操作。

在这个现有技术中，开关 SW1 和 SW2 响应于扫描线 SLA 的信号而导通，并且通过开关 SW1 从外部（数据线 DL）向设置在驱动电路 101 中的 TFT（D-TFT）提供电流，其中通过开关 SW2 形成栅极端子和漏极端子之间的短路。结果，可根据 TFT 的阈值和迁移率将 TFT 的栅极端子处的电压设置为电流从外部流入的电压。然后，当开关 SW3 响应于扫描线 SLB 的信号而导通时，该 TFT 起电流源的作用，并且能够流过这样的电流，该电流具有与通过开关 SW3 从外部流到有机 EL 器件 LED 的电流相同的强度。因此，如果来自外部的电流不改变，则根据这个现有技术，可以使得恒定电流流过有机 EL 器件，并且不管 TFT 的特性变化如何，执行没有不均匀的显示。

### （现有技术 3）

图 10 示出了作为第三个现有技术在美国专利 No.6,501,466 中公开的驱动电路。在图 10 中，附图符号 LED 代表有机 EL 器件，附图编号 101 代表驱动电路，附图符号 DL 代表数据线，附图符号 SL 代表扫描线，附图符号 VS 代表电源线，附图符号 GND 代表地线，附图符号 L-TFT 和 D-TFT 代表形成电流镜电路的一对 p 型 TFT，并且附图符号 C 代表电容器。响应扫描线 SL 的信号来控制开关（开关元件）SW1 和 SW2 中每一个的导通/截止操作。

根据这个现有技术，开关 SW1 和 SW2 响应于扫描线 SL 的信号而导通，一个 TFT（L-TFT）的栅极端子和漏极端子通过开关 SW2 短路，并且通过开关 SW1 从外部（数据线 DL）提供电流。结果，L-TFT 的栅极端子处的电压可被设置为电流从外部流入的电压。以这种配置，该现有技术的 TFT 中的另一个 TFT（D-TFT）根据该电压向有机 EL 器件 LED 提供电流。形成电流镜电路的两个 TFT 彼此靠近地设置，并且它们之间存在小的特性改变，从而基于来自外部的电流和 L-TFT 与 D-TFT 之间的电流能力比确定提供给有机 EL 器件



LED 的电流。因此，如果来自外部的电流不改变，则根据这个现有技术，可以使得恒定电流流过有机 EL 器件，并且不管 TFT 的特性变化如何，执行没有不均匀的显示。

对于上述电路，已经研究了具有由多晶硅（此后称为“p-Si”）、非晶硅（此后称为“a-Si”）、有机半导体（此后称为“OS”）等制成的沟道层的 TFT。可以产生在低工作电压时具有高迁移率的 p-Si TFT，但是其制造成本高。另一方面，可以用低成本以少量制造步骤制造 a-Si TFT 或 OS TFT，但是由于 a-Si 和 OS TFT 具有比 p-Si TFT 低的迁移率，所以需要高的工作电压和大的功耗。另外，近年来已经开发了使用诸如 ZnO 的金属氧化物半导体作为沟道层的 TFT，并且已经报告这种 TFT 具有比 a-Si TFT 和 OS TFT 高的迁移率。

对于具有由 a-Si、OS 或金属氧化物半导体制成的沟道层的 TFT，难以成为其中在同一衬底上形成 n 型 TFT 和 p 型 TFT 的互补 TFT。例如，未能以 a-Si 或金属氧化物获得具有高迁移率的 p 型半导体，所以难以形成 p 型 TFT。另外，对于 OS，具有高迁移率的 n 型半导体和 p 型半导体由不同材料制成，这需要两倍的处理，并且使得难以用低成本制造 TFT。因此，仅由 n 型 TFT 或 p 型 TFT 形成使用这些 TFT 的驱动电路是必需的。

另外，已知具有由 a-Si、OS 或金属氧化物制成的沟道层的 TFT 具有根据施加在栅极端子和源极端子之间的电压而漂移的电流电压特性。

在上述描述中，a-Si TFT 被用于 AM 型液晶显示器（此后称为“LCD”）的像素，并且从而确立了具有几十英寸的对角尺寸的生产技术。出于这个原因，a-Si TFT 被认为是具有 10 英寸或更大的对角尺寸的大 AM 型有机 EL 显示器的驱动电路的期望 TFT，并且促进了技术发展（参见后面要描述的图 11 中所示的第四个现有技术）。

另一方面，有机 EL 器件一般具有这样的配置，其中由有机材料制成的至少一个发光层被夹在阳极和阴极之间。有机材料受热、电磁波、水等的影响，所以其特性易于改变。出于这个原因，对于使用有

机 EL 器件的发光显示设备, 希望使用这样的制造处理, 其中在形成驱动电路和阳极之后形成由有机材料制成的发光层, 并且然后通过造成较小损害的真空沉积等形成阴极。

根据上述的处理, 考虑如下的情况, 其中 AM 型有机 EL 显示器的每个像素包括由 n 型 TFT 形成的驱动电路以及具有从底部起以所述的顺序形成的阳极、有机发光层和阴极的有机 EL 器件。在这种情况下, 不能仅通过以 n 型 TFT 代替 p 型 TFT 来实现美国专利 No.6,373,454 和美国专利 No.6,501,466 中公开的功能。这是由于, 在美国专利 No.6,373,454 和美国专利 No.6,501,466 中, p 型 TFT 的源极端子电压被以电源固定, 并且基于来自外部的电流确定栅极端子电压。出于这个原因, 在驱动有机 EL 器件时, 栅极端子和源极端子之间的电压差是固定的, 这起对于有机 EL 器件的恒流源的作用。在这种情况下, 当以 n 型 TFT 代替 p 型 TFT 时, 栅极端子和漏极端子之间的电压是固定的, 从而不能起恒流源的作用。另外, 如上所述, 产生了由于施加的电压引起的特性漂移, 所以必须抑止特性漂移的影响。

(现有技术 4)

第四个现有技术是用于以使用 a-Si TFT 的驱动电路解决上述问题的现有技术。图 11 示出了在 A. Nathan 等人在 SID 05 DIGEST, p.26, Fig. 3 和 A. Nathan 等人在 SID 06 DIGEST, 46.1, Fig.1 中公开的驱动电路。在图 11 中, 附图符号 LED 代表有机 EL 器件, 附图编号 101 代表驱动电路, 附图符号 DL 代表数据线, 附图符号 SL 代表扫描线, 附图符号 VS 代表电源线, 附图符号 GND 代表地线, 附图符号 L-TFT 和 D-TFT 代表形成电流镜电路的一对 n 型 TFT, 并且附图符号 C 代表电容器。响应于扫描线 SL 的信号来控制开关 (开关元件) SW1 和 SW2 中每一个的导通/截止操作。

在这个现有技术, 应用了在美国专利 No.6,501,466 中公开的电流镜电路。根据这个现有技术, 开关 SW1 和 SW2 响应于扫描线 SL 的信号而导通, L-TFT 的栅极端子和漏极端子通过开关 SW2 彼此连接, 并且通过开关 SW1 从外部 (数据线 DL) 提供电流。然后, 所提供的

电流从 L-TFT 的漏极端子流到其源极端子,并且进一步流到有机 EL 器件 LED。因此, L-TFT 的栅极端子和源极端子处的电压成为电流从外部流入的电压。另外, D-TFT 具有与 L-TFT 共同的栅极端子和源极端子,所以 D-TFT 根据 L-TFT 的栅极端子电压和源极端子电压向有机 EL 器件 LED 提供电流。通过在电容器 C 中保持栅极端子电压,即使在来自外部的电流停止的期间, D-TFT 也可以提供与在从外部提供电流期间所获得的电流相同的电流。

另外,在该操作过程中,给 D-TFT 和 L-TFT 的栅极端子和源极端子提供相同的电压,并且这些 TFT 的特性漂移成为是相同的。此时, D-TFT 和 L-TFT 之间的电流能力比得以保持。在该情况下,即使当产生特性漂移时,可以使得流过这些 TFT 的电流与产生特性漂移之前所获得的电流相当。

注意,在这个现有技术中,与 D-TFT 相比, L-TFT 需要具有引起电流流动的足够低的能力。这是因为在从外部提供电流的期间,从 L-TFT 和 D-TFT 给有机 EL 器件提供电流,而在来自外部的电流被停止的期间,仅从 D-TFT 给有机 EL 器件提供电流。因此,在这两个期间,当 L-TFT 的电流值比 D-TFT 的电流值大时,基于有机 EL 器件的电流能力确定的 L-TFT 和 D-TFT 的源电压彼此不匹配。在这种情况下,不能使得在从外部提供电流的期间所设置的电流在来自外部的电流被停止的期间流动。结果,必然使得从外部提供给 L-TFT 的电流小于由 D-TFT 给有机 EL 器件提供的电流。

另一方面,近年来,有机 EL 器件的电流-亮度特性已得到改进,并且提供给有机 EL 器件的电流已经被降低。另外,存在对更大且更高分辨率有机 EL 显示器的需求,并且线路负载趋于增加。因此,在这些现有技术中,尤其是在从外部提供相应于低灰度的低电流的情况下,需要长的时间对线路负载充电。在这种情况下,花费长时间执行根据 TFT 的阈值和迁移率,将设置在驱动电路中的 TFT 的栅极端子处的电压设置为与来自外部的电流流动的电压相等的操作,这使得难以将该有机 EL 器件应用于具有高分辨率和大屏幕的显示设备。为了

克服这个困难，可以采用用于增加来自外部的电流的单元，但是该单元不能应用于上述的第四个现有技术。

### 发明内容

本发明的一个目的是提供一种使用仅由单极性薄膜晶体管组成的驱动电路的发光显示设备，其中所述驱动电路能够抑止薄膜晶体管由于所施加的电压而导致的特性漂移的影响，并且能够被应用于大的和高分辨率的发光显示设备。

为了获得上述目的，根据本发明的第一个方面，提供了一种包括具有发光器件和用于驱动该发光器件的驱动电路的像素的发光显示设备。所述驱动电路包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第一开关和电容器。

第一薄膜晶体管的栅极端子连接到第二薄膜晶体管的栅极端子，并且第一薄膜晶体管的源极端子连接到第二薄膜晶体管的源极端子。这些源极端子连接到发光器件的一端，并且第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管具有相同的极性。另外，第一开关的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子并且连接到发光器件的一端，并且第一开关的另一端连接到第一线。另外，所述电容器的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子，并且其另一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子。第二线向发光器件提供驱动信号。

该驱动电路至少具有用于写驱动信号的第一时期，以及在第一时期之后用于驱动发光器件的第二时期。

第一时期包含这样的时期，其中第一线 and 发光器件的一端通过第一开关被设置为相同的电压，并且第二线电连接到第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子，由此从第二线向第一薄膜晶体管提供电流。

第二时期包含这样的时期，其中第二线和第一薄膜晶体管之间的连接、第二线和第二薄膜晶体管之间的连接以及第一开关被截断。

另外，为了获得上述的目的，根据本发明的第二个方面，提供了一种包括具有发光器件和用于驱动该发光器件的驱动电路的像素的发光显示设备。该驱动电路包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第一开关和电容器。

第一薄膜晶体管的栅极端子连接到第二薄膜晶体管的栅极端子，并且第一薄膜晶体管的源极端子连接到第二薄膜晶体管的源极端子。这些源极端子连接到发光器件的一端，并且第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管具有相同的极性。另外，第一开关的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子并且连接到发光器件的一端，并且第一开关的另一端连接到第一线。另外，所述电容器具有连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子的一端，并且具有连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子的另一端。第二线向发光器件提供驱动信号。

该驱动电路至少具有用于写驱动信号的第一时期，以及在第一时期之后用于驱动发光器件的第二时期。

在第一时期期间，驱动电路通过第一开关将第一线和发光器件的一端设置为相同的电压，并且从第二线给第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子提供电流，从而在电容器中保持第二薄膜晶体管的栅极端子和源极端子之间的电压，该电压是基于在第一薄膜晶体管的漏极端子和源极端子之间流动的电流而确定的。

另外，在第二时期期间，该驱动电路根据电容器的保持电压向发光器件提供在第二薄膜晶体管的源极端子和漏极端子之间流动的电流。

根据本发明，每个像素具有一驱动电路，该驱动电路包括由极性相同的一对薄膜晶体管形成的电流镜电路。该对薄膜晶体管具有连接到发光器件的一端并且通过第一开关连接到第一线的公共源极端子，并且在栅极端子和源极端子之间设置有电容器。以这种配置，可以提供使用仅由单极性薄膜晶体管组成的驱动电路的发光显示设备，该驱

动电路能够抑止由于施加的电压引起的薄膜晶体管的特性漂移的影响，并且能够被应用于大的和高分辨率的发光显示设备。

从结合附图对示例实施例的下列描述中，将明了本发明的其他特征。

#### 附图说明

图 1 是用于说明根据本发明的例子 1 的发光显示设备的像素的配置的电路图；

图 2 是说明根据例子 1 的发光显示设备的操作的时序图；

图 3 是用于说明根据本发明的例子 2 的发光显示设备的操作的时序图；

图 4 是用于说明根据本发明的例子 3 的发光显示设备的像素的配置的电路图；

图 5 是用于说明根据例子 3 的发光显示设备的操作的时序图；

图 6 是用于说明像素的配置的图；

图 7 是用于说明有机 EL 显示设备的配置的图；

图 8 是用于说明根据第一个现有技术例子的像素的配置的电路图；

图 9 是用于说明根据第二个现有技术例子的像素的配置的电路图；

图 10 是用于说明根据第三个现有技术例子的像素的配置的电路图；以及

图 11 是用于说明根据第四个现有技术例子的像素的配置的电路图。

#### 具体实施方式

此后，将参考附图描述本发明的示例实施例。

在本发明的一个实施例中，将描述使用有机 EL 器件的发光显示设备，但是本发明还可被应用于该有机 EL 器件之外的以提供的电流

发光的发光显示设备，并且可被应用于使用指示所提供的电流的任意函数的常规电流负载的电流负载器件。另外，在该实施例中，描述了一种 n 型 TFT。可替换地，如后面所述，可以采用 p 型 TFT，而不是 n 型 TFT，其中以有机 EL 器件的阴极端子取代其阳极端子。

根据该实施例的发光器件具有这样的像素，所述像素至少包括基于提供的电流确定其亮度的有机 EL 器件，以及用于向有机 EL 器件提供恒定电流的驱动电路。

如上所述该有机 EL 器件还被称为“OLED”，并且可以提供以高亮度发光的平面自发光能力。通过在根据其功能而称的阳极和阴极之间层叠用作发光层的有机层，并且通过增加有机层的功能叠层的数目，该有机 EL 器件能够以低电压和高效率进行光发射。该有机 EL 器件的基本配置是这样的，即，该有机 EL 器件包括由有机层以及阳极和阴极之间的空穴传输层组成的 EL 发光层，以便形成阳极/空穴传输层/EL 发光层/阴极的层叠结构。在使用该有机 EL 器件作为发光器件的发光显示设备中，通过将空穴和电子注入到发光层内来控制发光亮度。应当注意，该有机 EL 器件是已知的，所以将省略对它的详细描述。

将参考图 1 和图 2 来描述根据本发明的发光显示设备。

根据本发明的发光显示设备具有包括发光器件和用于驱动该发光器件的驱动电路 101 的像素。驱动电路 101 包括第一薄膜晶体管 L-TFT、第二薄膜晶体管 D-TFT、第一开关 TFT3、电容器 C 和第一线 GND。

第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管（L-TFT 和 D-TFT）具有彼此连接的栅极端子和彼此连接的源极端子，并且这些源极端子连接到发光器件的一端（阳极端子）。在这种情况下，第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管（L-TFT 和 D-TFT）具有相同的极性。

另外，第一开关 TFT3 的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管（L-TFT 和 D-TFT）的源极端子，并且连接到发光器件的一端（阳极端子），并且第一开关 TFT3 的另一端连接到第一线 GND。

另外，电容器 C 的一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管

(L-TFT 和 D-TFT) 的栅极端子, 并且其另一端连接到第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的源极端子。第二线 DL 提供发光器件的驱动信号。

然后, 根据本发明的驱动电路至少具有用于写驱动信号的第一时期(图 2 的 T1), 以及在第一时期之后用于驱动发光器件的第二时期(图 2 的 T2)。

在第一时期(T1)期间, 驱动电路通过第一开关 TFT3 将第一线 and 发光器件的一端(阳极端子)设置为相同的电压。另外, 在第一时期(T1)期间, 驱动电路将第二线 DL 电连接到第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子, 由此从第二线向第一薄膜晶体管提供电流。第一时期(T1)包含用于执行上述操作的时期。

在这种情况下, 当将第二线连接到第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子时, 如图 1 所示, 可以使用第二开关 TFT4 和第三开关 TFT5。

换言之, 可以使用第二开关 TFT4 和第三开关 TFT5, 其中第二开关 TFT4 的一端连接到第二线而另一端连接到 L-TFT 的漏极端子, 并且第三开关 TFT5 的一端连接到 L-TFT 的漏极端子而另一端连接到 L-TFT 的栅极端子。

另外, 在这种情况下, 第三开关 TFT5 的漏极端子可被直接连接到第二线 DL。

第二时期(T2)包含用于截断第二线与第一薄膜晶体管之间的连接、第二线与第二薄膜晶体管之间的连接以及第一开关的时期。

通过上述第一时期和第二时期期间的操作, 该驱动电路执行下面的操作。

在第一时期(T1)期间, 驱动电路通过第一开关 TFT3 将第一线 and 发光器件的一端设置为相同的电压。另外, 驱动电路从第二线 DL 给第一薄膜晶体管的漏极端子以及第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的栅极端子提供电流。结果, 可以在电容 C 器中保持基于在第一薄膜



晶体管的漏极端子和源极端子之间流动的电流而确定的第二薄膜晶体管的栅极端子和源极端子之间的电压。

另外，在第二时期（T2）期间，该驱动电路根据电容器的保持电压将在第二薄膜晶体管的源极端子和漏极端子之间流动的电流提供给发光器件。在这种情况下，电容器的保持电压对应于  $V_a$  和  $V_b$  之间的电势差。另外，从电源线  $V_S$  提供被提供给发光器件的电流。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，通过将 L-TFT 的沟道宽度除以其沟道长度而获得的值（ $W/L$ ）等于 D-TFT 的值  $W/L$ ，或 L-TFT 的值  $W/L$  大于 D-TFT 的值  $W/L$ 。结果，可以定义形成电流镜电路的 L-TFT 和 D-TFT 对之间的大小比。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，电容器的电容值是通过相加 L-TFT 的沟道电容和栅-漏重叠电容以及 D-TFT 的沟道电容和栅-漏重叠电容而获得的总电容值的三倍或更大。结果，可以定义电容的大小。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，第一线的电压等于或低于有机 EL 器件的工作电压。结果，可以在电流写时中断流到有机 EL 器件的驱动电流。

更希望的是，根据该实施例的发光显示设备包括如下的驱动电路，即该驱动电路在至少第一到第三开关被导通的时期（ON 时期；第一时期）期间不允许电流在 D-TFT 的源极和漏极之间流动。结果，可以在当前写时中断流过有机 EL 器件的驱动电流。

更希望的是，根据该实施例的发光显示设备包括这样的电路作为不允许电流在 D-TFT 的源极和漏极之间流动的驱动电路，即该电路在第一到第三开关处于 ON 状态的时期期间，将 D-TFT 的漏极端子电压设置为第一线的电压。结果，通过对应于 D-TFT 的漏极端子电压的电源电压的改变，中断流过有机 EL 器件的驱动电流。可替换地，根据该实施例的发光显示设备包括 D-TFT 的漏极端子和第三线（或电源）之间的第四开关。该第四开关至少包括在至少第一到第三开关处于 ON 状态的时期期间进行中断或截止的驱动电路（断流器）。通

过第四开关，可以中断流过有机 EL 器件的驱动电流。

更希望的是，根据该实施例的发光显示设备包括这样的驱动电路，该驱动电路在第一到第三开关截止的时期（OFF 时期；第二时期）的至少一部分内提供使得电流不在 D-TFT 的源极和漏极之间流动的时期（第三时期）。该驱动电路的特征在于利用电源电压或第四开关的改变。结果，可以在第三时期期间中断流到有机 EL 器件的驱动电流。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，第一到第三开关中的每一个由具有与 L-TFT 和 D-TFT 的配置相同的 n 型 TFT 形成（此后称为“第三到第五 n 型 TFT”）。在第三到第五 n 型 TFT 中，其源极端子和漏极端子之一用作每个开关的一端，并且源极端子和漏极端子中的另一个用作每个开关的另一端。结果，可以由具有与 L-TFT 和 D-TFT 相同配置的 TFT 形成第一到第三开关。

更希望的是，根据该实施例的发光显示设备的特征在于第三到第五 n 型 TFT 的栅极端子连接到第四线。结果，可以执行对形成开关的 TFT 的共同控制。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，第四开关由具有与 L-TFT、D-TFT 以及第三到第五 n 型 TFT 配置相同的 n 型 TFT 形成（此后称为“第六 n 型 TFT”）。在第六 n 型 TFT 中，源极端子和漏极端子之一用作开关的一端，并且源极端子和漏极端子中的另一个用作开关的另一端。结果，由具有与 L-TFT、D-TFT 以及第一到第三开关配置相同的 TFT 形成第四开关。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，组成驱动电路的 TFT 中的每一个具有由载流子密度为  $10^{18}[\text{cm}^{-3}]$  或更低的非晶金属氧化物制成的 n 型半导体膜，作为 n 型 TFT 的 n 型 TFT 沟道膜。该膜具有  $1[\text{cm}^2/\text{Vs}]$  或更大的迁移率以及  $10^6$  或更大的导通/截止比。结果，作为形成驱动电路的 TFT，可以使用利用氧化物半导体作为沟道膜的 TFT。

更希望的是，在根据该实施例的发光显示设备中，采用上述驱动

电路中的任意一种作为驱动电路，并且在衬底上以矩阵的形式形成多个驱动电路。

根据该实施例的驱动电路，在从外部提供电流并且设置被使得流过形成电流镜电路的 n 型 TFT 对 (L-TFT 和 D-TFT) 的电流的时期期间，由于有机 EL 器件的阴极端子和阳极端子之间的电压成为是等于或低于工作电压，所以没有电流流动。另外，从外部提供电流时的栅极端子和源极端子之间的电压保持在 L-TFT 和 D-TFT 内。因此，只要 D-TFT 工作于饱和区域内，D-TFT 就起恒流源的作用。另外，电容足够大于诸如重叠电容的寄生电容，所以即使当源极端子、漏极端子等处的电压波动时，也可以忽略寄生电容的影响。

另外，根据该实施例，在给有机 EL 器件提供电流的时期期间，L-TFT 的漏极端子和源极端子处的电压变得与 D-TFT 的源极端子的电压相等，并且 L-TFT 和 D-TFT 中每一个的栅极端子和源极端子处的电压彼此相等。因此，可在 L-TFT 和 D-TFT 之间将由于施加的电压引起的特性改变设置为是相等的。

另外，根据该实施例，通过将 L-TFT 的电流能力设置为大于 D-TFT 的电流能力，可以使得从外部提供给 L-TFT 的电流大于由 D-TFT 提供给有机 EL 器件的电流。因此，本发明还可以应用于大的和高分辨率的显示器。另外，根据该实施例，如上所述，在设置电流的时期期间，使得没有电流流过有机 EL 器件。因此，即使当从外部提供的电流大时，也使得没有大电流流过有机 EL 器件。结果，在电流设置时期期间，可以抑止由于大电流引起的有机 EL 器件的退化，并且不需要将电流设置时必需的电压设置为较高。

另外，根据该实施例，在从外部提供电流并且设置被使得流过电流镜 n 型 TFT (L-TFT 和 D-TFT) 的电流的时期期间，可以停止流过 D-TFT 的电流。另外，如果在向有机 EL 器件提供电流的时期 (即，有机 EL 器件发光的时期) 之前和之后，或仅在这个时期之前，或仅在这个时期之后使用这个功能，可以提供停止有机 EL 器件的光发射的时期，而使得没有电流流过 D-TFT。当以这种方式提供停止

光发射的时期时, 为了实现与不提供停止光发射的时期的情况相同的时间平均亮度, 增加提供给有机 EL 器件的电流。这对应于增加从外部提供的电流, 并且因此, 本发明还可以应用于大的和高分辨率的显示器。另外, 通过提供停止光发射的时期, 获得了与阴极射线管(CRT)类似的功能, 并且可以实现具有较少残留影像的高质量动态图像显示。

另外, 根据该实施例, 作为 n 型 TFT, 使用利用由载流子密度为  $10^{18}[\text{cm}^{-3}]$  或更低且场效应迁移率为  $1[\text{cm}^2/\text{Vs}]$  或更大的非晶金属氧化物制成的半导体层作为沟道层的 n 型 TFT。结果, 与使用 a-Si TFT 或 OS TFT 构成发光显示设备的情况相比, 可以产生使用能够以较少的功耗在室温下形成的 TFT 的发光显示设备。另外, 该发光器件具有高迁移率, 所以可以实现高分辨率和大屏幕。

如上所述, 根据该实施例, 在使用有机 EL 器件的发光显示设备中, 可以提供一种用于有机 EL 器件的驱动电路, 其中在该驱动电路上从底部起以所述顺序层叠阳极、有机材料发光层和阴极。该驱动电路可由使用 a-Si、OS 或金属氧化物半导体作为沟道层的 n 型 TFT 组成。另外, 可以提供能够抑制由于施加的电压引起的 TFT 的特性漂移的影响的驱动电路。另外, 可以提供能够应用于大的和高分辨率发光显示设备的驱动电路。

此后, 将描述使用有机 EL 器件的发光显示设备的各种例子。然而, 本发明不限于有机 EL 器件, 并且还可以应用于其他电流负载。另外, 在下面的描述中, 使用利用非晶金属氧化物半导体作为沟道层的 n 型 TFT, 但是本发明还可以应用于 a-Si TFT 和 OS TFT。另外, 本发明还可以应用于仅由具有由另一种半导体材料制成的沟道层的 n 型 TFT 形成的发光显示设备。

#### (例子 1)

首先, 将描述本发明的例子 1。

图 1 示出了这个例子的配置。图 1 所示的发光显示设备是有机 EL 显示设备 (AM 型有机 EL 显示器), 其包括这样的像素, 每个像素具有包括连接到地线 GND(接地)的阴极端子的有机 EL 器件 LED、

以及用于驱动有机 EL 器件 LED 的驱动电路 101。

有机 EL 器件 LED 具有从底部起以所述顺序层叠的阳极、有机材料发光层和阴极。

驱动电路 101 包括第一 n 型 TFT (此后称为“L-TFT”), 第二 n 型 TFT (此后称为“D-TFT”), 第三 n 型 TFT (此后称为“TFT3”), 第四 n 型 TFT (此后称为“TFT4”), 第五 n 型 TFT (此后称为“TFT5”) 和电容器 C。L-TFT 和 D-TFT 各自由形成电流镜电路的 n 型 TFT (n 型电流镜 TFT) 形成, 并且 TFT3、TFT4 和 TFT5 各自由形成开关 (开关元件) 的 n 型 TFT (n 型开关 TFT) 形成。

在驱动电路 101 中, 布置有诸如用于给 L-TFT 提供对应于像素的显示灰度的电流的数据线 DL, 连接到 TFT3、TFT4 和 TFT5 的每个栅极端子的扫描线 SL, 电源线 VS 和地线 GND 的线。分别地, 地线 GND 对应于本发明的第一线, 数据线 DL 对应于本发明的第二线, 电源线 VS 对应于本发明的第三线, 并且扫描线 SL 对应于本发明的第四线。

L-TFT 具有连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子的源极端子, 以及连接到电容器 C 的一端的栅极端子。L-TFT 对应于本发明的形成电流镜电路的第一薄膜晶体管。

D-TFT 具有连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子的源极端子, 以及连接到电容器 C 的一端的栅极端子, 以及连接到电源线 VS 的漏极端子。D-TFT 对应于本发明的形成电流镜电路的第二薄膜晶体管。

TFT3 具有源极端子和漏极端子, 所述源极端子和漏极端子中的一个连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子, 并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到地线 GND (接地)。TFT3 对应于本发明的第一开关。

TFT4 具有源极端子和漏极端子, 所述源极端子和漏极端子中的一个连接到数据线 DL, 并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到 L-TFT 的漏极端子。TFT4 对应于本发明的第二开关。

TFT5 具有源极端子和漏极端子, 所述源极端子和漏极端子中的

一个连接到 L-TFT 的漏极端子，并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到 L-TFT 的栅极端子。TFT5 对应于本发明的第三开关。

电容器 C 的一端连接到 L-TFT 和 D-TFT 的栅极端子，而其另一端连接到 L-TFT 和 D-TFT 的源极端子。另外，电容器 C 的所述另一端连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子。

在这种情况下，电源线 VS 的电压被设置为电压 VD，在该电压 VD 下，即使在使得在稍后描述的电流写时期期间设置的电流流过 D-TFT 和有机 EL 器件 LED 的情况下，D-TFT 也工作于饱和区域。

另外，假设 L-TFT 的电流能力是 D-TFT 的四倍大。这可以通过将 L-TFT 的沟道长度设置为与 D-TFT 的沟道长度相等，并且通过将 L-TFT 的沟道宽度设置为是 D-TFT 的沟道宽度的四倍来实现。

另外，电容器 C 的电容值被设置为诸如关于 L-TFT 和 D-TFT 的重叠电容的寄生电容的总和的三倍或更大。

下面，参考图 2 所示的时序图，将描述根据这个例子的操作。

首先，在扫描线 SL 的信号被设置为 H 电平的时期 T1（电流写时期：第一时期）期间，TFT3、TFT4 和 TFT5 导通。在时期 T1 期间，当 TFT3 导通时，L-TFT 和 D-TFT 的源极端子处的电压和有机 EL 器件 LED 的阳极端子处的电压 Vb 通过 TFT3 与地线 GND 的电压相同。在另一方面，当 TFT4 和 TFT5 导通时，通过 TFT4 从数据线 DL 给 L-TFT 的漏极端子提供是将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流的四倍的电流。结果，栅极端子处的电压 Va 被设置为如下的电压，在该电压下四倍于将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流的电流在 L-TFT 的漏极端子和源极端子之间流动。同时，来自数据线 DL 的电流的 1/4，即，将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流在 D-TFT 的漏极端子和源极端子之间流动。另一方面，有机 EL 器件 LED 的阳极端子处的电压 Vb 处于与地线 GND 的电压相同的电势。因此，流过 D-TFT 的电流不流过有机 EL 器件 LED，而是通过 TFT3 完全流向地线 GND。

接着, 在扫描线 SL 的信号被设置为 L 电平的时期 T2 (LED 驱动时期, 它对应于发光时期: 第二时期) 期间, TFT3、TFT4 和 TFT5 截止。在时期 T2 期间, 通过电容器 C, D-TFT 的栅极端子和源极端子之间的电压差变为在电流写时期 T1 期间设置的电压差。换言之, 只要 D-TFT 执行饱和操作, D-TFT 成为用于从 D-TFT 向有机 EL 器件 LED 提供在电流写时期 T1 期间设置的电流的电流源。因此, D-TFT 的源极端子电压成为这样的阳极端子电压, 即使得在电流写时期 T1 期间设置的电流流过有机 EL 器件 LED。然后, D-TFT 的栅极端子电压成为通过将在电流写时期 T1 期间设置的栅极端子和源极端子之间的电压差加到有机 EL 器件 LED 的阳极端子电压上而获得的电压。结果, 有机 EL 器件 LED 根据提供的电流发光。

另一方面, L-TFT 的栅极端子处于与 D-TFT 的栅极端子相同的电压, 所以 L-TFT 的源极端子和漏极端子的电压变为与 D-TFT 的源极端子的电压相同的电压。

此后, 在该有机 EL 显示器中, 在每行中重复上述操作, 由此在显示器上显示图像。

因此, 根据这个例子, 在从数据线给 L-TFT 提供电流的电流写时期期间, 有机 EL 器件 LED 的阴极端子和阳极端子处的电压成为是相同的, 所以没有电流在其间流动。另外, 从数据线提供的电流流动时的栅极端子和源极端子之间的电压保持在用于 L-TFT 和 D-TFT 的电容器 C 内。同样在 LED 驱动时期期间, 只要 D-TFT 工作于饱和区域内, D-TFT 起恒流源的作用。另外, 电容足够大于诸如关于 L-TFT 和 D-TFT 的重叠电容的寄生电容的总和。因此, 即使当源极端子、漏极端子等处的电压波动时, 也可以忽略寄生电容的影响。

另外, 根据这个例子, 在 LED 驱动时期期间, L-TFT 的漏极端子和源极端子之间的电压变为与 D-TFT 的源极端子处的电压相等, 并且 L-TFT 和 D-TFT 的栅极端子和源极端子之间的电压可被设置为彼此相等。因此, 可以在 L-TFT 和 D-TFT 中获得由于施加的电压引起的相同的特性改变。结果, 不会出现 L-TFT 和 D-TFT

之间的电流能力比的改变，并且只要来自数据线的电流被写，就可以抑制 L-TFT 和 D-TFT 的特性改变的影响。

另外，根据这个例子，通过将 L-TFT 的电流能力设置为大于 D-TFT 的电流能力，可以使得从数据线提供给 L-TFT 的电流大于由 D-TFT 提供给有机 EL 器件 LED 的电流。结果，可以缩短电流写时期，并且可以应用于大的和高分辨率的显示器。

另外，根据这个例子，在电流写时期期间，使得没有电流流过有机 EL 器件。因此，如上所述，即使当从外部提供的电流大时，也没有大电流流过有机 EL 器件。在这种情况下，可以抑制有机 EL 器件的劣化，并且不需要增加数据线的电压以便补偿有机 EL 器件的阳极端子电压的提高。

另外，根据这个例子，作为 L-TFT 和 D-TFT，使用利用由载流子密度为  $10^{18}[\text{cm}^{-3}]$  或更低且场效应迁移率为  $1[\text{cm}^2/\text{Vs}]$  或更大的非晶金属氧化物制成的半导体层作为沟道层的 n 型 TFT。结果，与使用 a-Si TFT 或 OS TFT 构成发光器件的情况相比，可以产生使用能够以较少的功耗在室温下形成的 TFT 的发光显示设备。另外，该发光器件具有高迁移率，所以可以实现高分辨率和大的显示器。

#### (例子 2)

下面，将描述本发明的例子 2。根据这个例子的发光显示设备的配置与例子 1 相同。注意，这个例子的特征在于电源线 VS 的电压改变了。

此后，参考图 3 所示的时序图，描述根据这个例子的操作。

首先，在扫描线 SL 的信号被设置为 H 电平，并且电源线 VS 的电压被设置为与地线 GND 的电压（此后称为“GND”）处于相同的电势的时期 T11（电流写时期）期间，TFT3、TFT4 和 TFT5 导通。在时期 T11 期间，当 TFT3 导通时，L-TFT 和 D-TFT 的源极端子处的电压和有机 EL 器件 LED 的阳极端子处的电压  $V_b$  通过 TFT3 处于与地线 GND 的电压相同的电势。另一方面，当 TFT4 和 TFT5 导通时，从数据线 DL 给 L-TFT 的漏极端子提供 16 倍于将被提供给有机



EL 器件 LED 的电流的电流。结果，栅极端子处的电压  $V_a$  被设置为这样的电压，即 16 倍于将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流的电流在 L-TFT 的漏极端子和源极端子之间流动。另一方面，电源线 VS 的电压等于 GND，所以没有电流在 D-TFT 的漏极端子和源极端子之间流动。另外，有机 EL 器件 LED 的阳极端子处的电压  $V_b$  处于与地线 GND 的电压相同的电势，所以，没有电流流过有机 EL 器件 LED。

接着，提供了其中扫描线 SL 的信号被设置为 L 电平并且电源线 VS 的电压被设置为电压 VD 的时期 T21（LED 驱动时期，它对应于发光时期）。需要注意的是，时期 T21 被设置为例子 1 的 LED 驱动时期 T2 的  $1/4$ 。在时期 T21 期间，TFT3、TFT4 和 TFT5 截止。另外，通过电容器 C，D-TFT 的栅极端子和源极端子之间的电压差变为在电流写时期 T11 期间设置的电压差。具体地，只要 D-TFT 执行饱和操作，D-TFT 成为用于从 D-TFT 向有机 EL 器件 LED 提供在电流写时期 T11 期间设置的电流（即，4 倍于将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流的电流）的电流源。因此，D-TFT 的源极端子电压成为这样的阳极端子电压，即使得在电流写时期 T11 期间设置的电流流过有机 EL 器件 LED。然后，D-TFT 的栅极端子电压成为通过将在电流写时期 T1 期间设置的栅极端子和源极端子之间的电压差加到有机 EL 器件 LED 的阳极端子电压上而获得的电压。结果，有机 EL 器件 LED 根据提供的电流发光。

另外，提供了其中扫描线 SL 的信号被设置为 L 电平并且电源线 VS 的电压被设置为 GND 的时期 T22（暗显示时期）。在时期 T22 期间，没有电流流出 D-TFT，所以有机 EL 器件 LED 不发光。

此后，在该有机 EL 显示器中，在每行中重复上述操作，由此在显示器上显示图像。

因此，根据这个例子，可以获得与例子 1 相同的效果。另外，在这个例子中，提供了暗显示时期，并且 LED 驱动时期被设置为是例子 1 的  $1/4$ ，流过有机 EL 器件 LED 的电流被设置为是例子 1 的 4 倍。结果，时间平均亮度可被设置为大体上与例子 1 相等。另一方面，从

数据线提供的电流成为是例子 1 的 4 倍，所以可以缩短电流写时期，并且与例子 1 相比，可以应用于更大和更高分辨率的显示器。

### (例子 3)

下面，将描述本发明的例子 3。

图 4 示出了这个例子的配置。图 4 所示的发光显示设备是有机 EL 显示设备 (AM 型有机显示器)，其包括这样的像素，每个像素具有包括连接到地线 GND (接地) 的阴极端子的有机 EL 器件 LED、以及用于驱动有机 EL 器件 LED 的驱动电路 101。

在该有机 EL 器件 LED 中，从底部起以所述顺序层叠有阳极、有机材料发光层和阴极。

驱动电路 101 包括第一 n 型 TFT (此后称为“L-TFT”)，第二 n 型 TFT (此后称为“D-TFT”)，第三 n 型 TFT (此后称为“TFT3”)，第四 n 型 TFT (此后称为“TFT4”) 以及第五 n 型 TFT (此后称为“TFT5”)。另外，驱动电路 101 包括第六 n 型 TFT (其对应于第六薄膜晶体管；此后称为“TFT6”) 和电容器 C。L-TFT 和 D-TFT 各自由形成电流镜的 n 型 TFT (n 型电流镜 TFT) 形成，并且 TFT3、TFT4、TFT5 和 TFT6 各自由形成开关元件 (开关) 的 n 型 TFT (n 型开关 TFT) 形成。

在驱动电路 101 中，布置有用于给 L-TFT 提供对应于像素的显示灰度的电流的数据线 DL，以及连接到 TFT3、TFT4 和 TFT5 的每个栅极端子的第一扫描线 SLA。另外，在驱动电路 101 中，提供了诸如连接到 TFT6 的栅极端子的第二扫描线 SLB、电源线 VS 和地线 GND 的线。地线 GND 对应于本发明的第一线，数据线 DL 对应于本发明的第二线，电源线 VS 对应于本发明的第三线，并且第一扫描线 SLA 和第二扫描线 SLB 分别对应于本发明的第四和第五线。

L-TFT 具有连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子的源极端子，以及连接到电容器 C 的一端的栅极端子。L-TFT 对应于本发明的形成电流镜电路的第一薄膜晶体管。

D-TFT 具有连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子的源极端子，

以及连接到电容器 C 的一端的栅极端子。D - TFT 对应于本发明的形成电流镜电路的第二薄膜晶体管。

TFT3 具有源极端子和漏极端子，所述源极端子和漏极端子中的一个连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子，并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到地线 GND（接地）。TFT3 对应于本发明的第一开关。

TFT4 具有源极端子和漏极端子，所述源极端子和漏极端子中的一个连接到数据线 DL，并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到 L - TFT 的漏极端子。TFT4 对应于本发明的第二开关。

TFT5 具有源极端子和漏极端子，所述源极端子和漏极端子中的一个连接到 L - TFT 的漏极端子，并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到 L - TFT 的栅极端子。TFT5 对应于本发明的第三开关。

TFT6 具有源极端子和漏极端子，所述源极端子和漏极端子中的一个连接到 D - TFT 的漏极端子，并且所述源极端子和漏极端子中的另一个连接到电源线 VS。TFT6 对应于本发明的第四开关。

电容器 C 的一端连接到 L - TFT 和 D - TFT 的栅极端子，而其另一端连接到 L - TFT 和 D - TFT 的源极端子。另外，电容器 C 的所述另一端连接到有机 EL 器件 LED 的阳极端子。

在这种情况下，电源线 VS 的电压被设置为电压 VD，在该电压 VD 下，即使在使得在稍后描述的电流写时期期间所写的电流流过 D - TFT 和有机 EL 器件 LED 的情况下，D - TFT 也工作于饱和区域。

另外，假设 L - TFT 的电流能力是 D - TFT 的四倍，这可以通过将 L - TFT 的沟道长度设置为与 D - TFT 的沟道长度相等，并且通过将 L - TFT 的沟道宽度设置为是 D - TFT 的沟道宽度的四倍来实现。

另外，电容器 C 的电容值被设置为是诸如关于 L - TFT 和 D - TFT 的重叠电容的寄生电容的总和的三倍或更大。

下面，参考图 5 所示的时序图，将描述根据这个例子的操作。

首先，在扫描线 SLA 的信号被设置为 H 电平并且第二扫描线 SLB 的信号被设置为 L 电平的时期 T11（电流写时期）期间，TFT3、TFT4

和 TFT5 导通，并且 TFT6 截止。在时期 T11 期间，TFT3 导通，所以 L-TFT 和 D-TFT 的源极端子的电压和有机 EL 器件 LED 的阳极端子的电压  $V_b$  处于与地线 GND 的电压相同的电势。另一方面，TFT4 和 TFT5 导通，所以从数据线 DL 给 L-TFT 的漏极端子提供 16 倍于将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流的电流。结果，栅极端子处的电压  $V_a$  被设置为这样的电压，即使得四倍于将被提供给有机 EL 器件 LED 的电流的电流在 L-TFT 的漏极端子和源极端子之间流动。另一方面，在 D-TFT 的漏极端子和源极端子之间，TFT6 截止，所以电源线 VS 之间的电流路径被中断，并且因此没有电流流动。另外，有机 EL 器件 LED 的阳极端子处的电压和地线 GND 的电压处于相同的电势，所以没有电流流过有机 EL 器件 LED。

接着，提供了其中第一扫描线 SLA 的信号被设置为 L 电平，并且第二扫描线 SLB 的信号被设置为 H 电平的时期 T21（LED 驱动时期，它对应于发光时期）。注意，时期 T21 被设置为是例子 1 的 LED 驱动时期 T2 的  $1/4$ 。在时期 T21 期间，TFT3、TFT4 和 TFT5 截止，并且 TFT6 导通。另外，通过电容器 C，D-TFT 的栅极端子和源极端子之间的电压差变为在电流写时期 T11 期间设置的电压差。换言之，只要 D-TFT 执行饱和操作，D-TFT 成为用于从 D-TFT 向有机 EL 器件 LED 提供在电流写时期 T11 期间设置的电流（即，4 倍于要提供给有机 EL 器件 LED 的电流的电流）的电流源。因此，D-TFT 的源极端子电压成为这样的阳极端子电压，即使得在电流写时期 T11 期间设置的电流流过有机 EL 器件 LED。然后，D-TFT 的栅极端子电压成为通过将在电流写时期 T1 期间设置的栅极端子和源极端子之间的电压差加到有机 EL 器件 LED 的阳极端子电压上而获得的电压。结果，有机 EL 器件 LED 根据提供的电流发光。

另外，提供了其中第一扫描线 SLA 的信号被设置为 L 电平，并且第二扫描线 SLB 的信号被设置为 L 电平的时期 T22（暗显示时期）。在时期 T22 期间，TFT6 截止，并且电源线 VS 和 D-TFT 的漏极端子之间的电流路径被中断，从而没有电流流出 D-TFT，所以有机 EL

器件 LED 不发光。

此后，在该有机 EL 显示器中，在每行中重复上述操作，由此在显示器上显示图像。

在这个例子中，通过增加信号线 SLB 和 TFT6，可以实现例子 2 的效果而不改变电源电压 VS。

应当注意，在例子 1 到 3 中，L-TFT 和 D-TFT 之间的电流能力比被设置为“4”，但是可以根据有机 EL 器件 LED 的电流-亮度特性和数据线 DL 的负载电容来设置 L-TFT 和 D-TFT 之间的电流能力比。

另外，在例子 2 和 3 中，LED 驱动时期被设置为是例子 1 的 LED 驱动时期的 1/4。虽然例子 1 的 LED 驱动时期被缩短了，但是可以获得相同的效果，即使该效果的程度会略微改变。

另外，在例子 1 到 3 中，有机 EL 器件 LED 具有接地的阴极端子，并且所有的 TFT 由 n 型 TFT (n 型薄膜晶体管) 形成。在仅以 p 型 TFT (p 型薄膜晶体管) 组成有机 EL 器件 LED 的情况下，可以采用下面的配置。

有机 EL 器件 LED 的阳极端子连接到电源线 VS，并且 p 型电流镜 TFT (L-TFT 和 D-TFT 的第一和第二 p 型薄膜晶体管) 的源极端子连接到有机 EL 器件 LED 的阴极端子。在 L-TFT 和 D-TFT 的源极端子和电源线 VS 之间设置有 p 型 TFT (TFT3)。在 L-TFT 的漏极端子和用于提供对应于灰度的电流的线 DL 之间设置有 p 型 TFT (TFT4)。在 L-TFT 的漏极端子和栅极端子之间设置有 p 型 TFT (TFT5)。D-TFT 的漏极端子连接到施加电压 GND 的电源线。可替换地，D-TFT 的漏极端子连接到可在 LED 驱动时期期间施加电压 GND 并且可在其他时期期间施加电压 VS 的电源。再可替换地，D-TFT 的漏极端子连接到通过 p 型 TFT (TFT6) 施加电压 GND 的电源线。然后，使扫描线 SL、SLA 和 SLB 的信号反转。因此，可以实现与例子 1 到 3 相同的配置，并且可以获得相同的效果。

另外，通过在例子 1 到 3 中增加扫描线，使得 TFT5 在于第一时

期结束时完成开关功能的 TFT 中最早从导通状态工作到截止状态。结果，可以抑制与完成开关操作的其他 TFT 的操作有关地引起的噪声，并且可以高的准确性执行驱动。

本发明不仅可以应用于使用有机 EL 器件的发光显示设备，而且可以应用于使用有机 EL 器件之外的以提供的电流发光的发光器件的发光显示设备，并且可以应用于使用以提供的电流表示任意函数的电流负载的典型的电流负载器件。

虽然已经参考示例实施例描述了本发明，但应当理解本发明不限于公开的示例实施例。下面的权利要求的范围与最宽的解释一致，从而包含所有这种修改以及等同结构和功能。

本申请要求 2006 年 9 月 5 日提交的日本专利申请 No.2006-240257 的权益，因此通过引用将其全部内容并入于此。

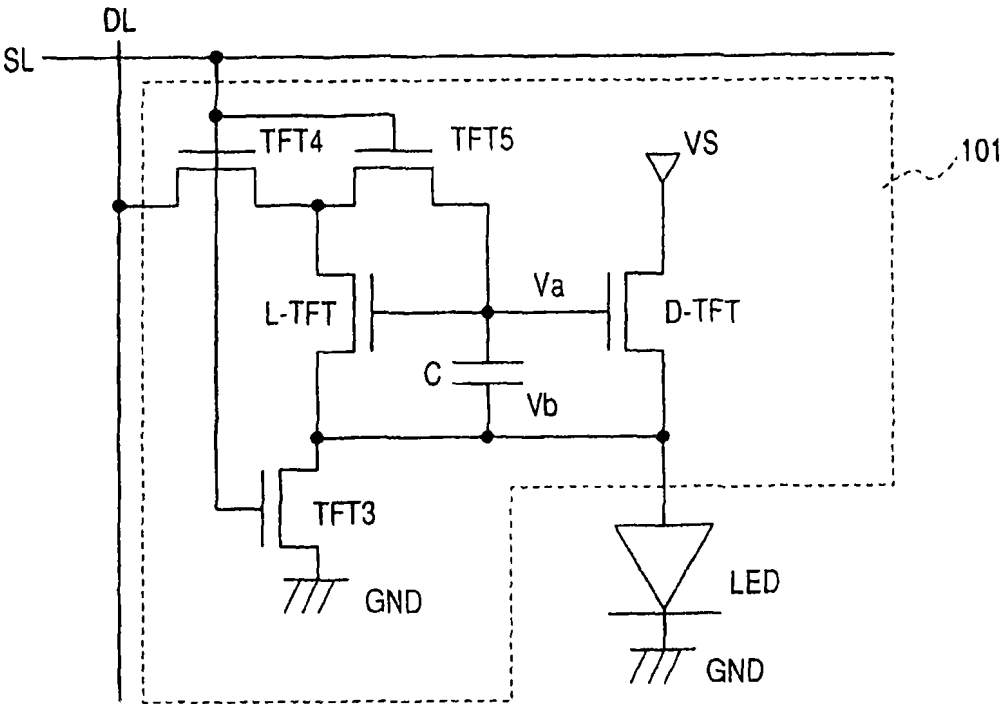
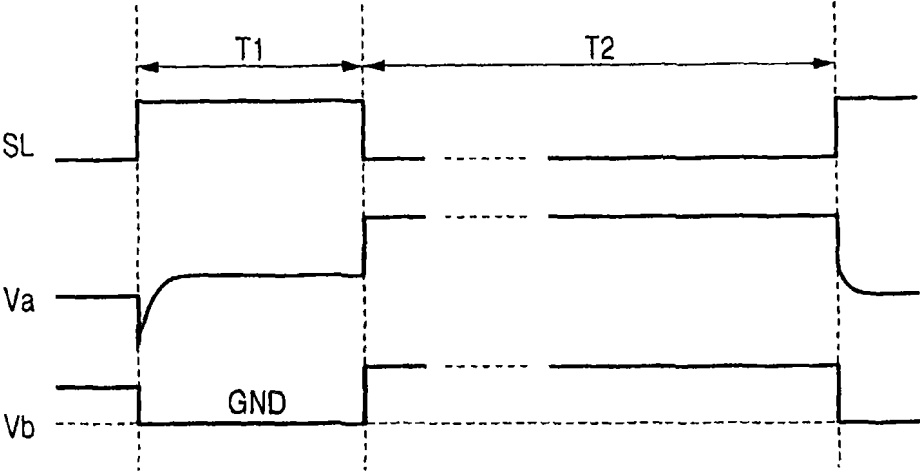


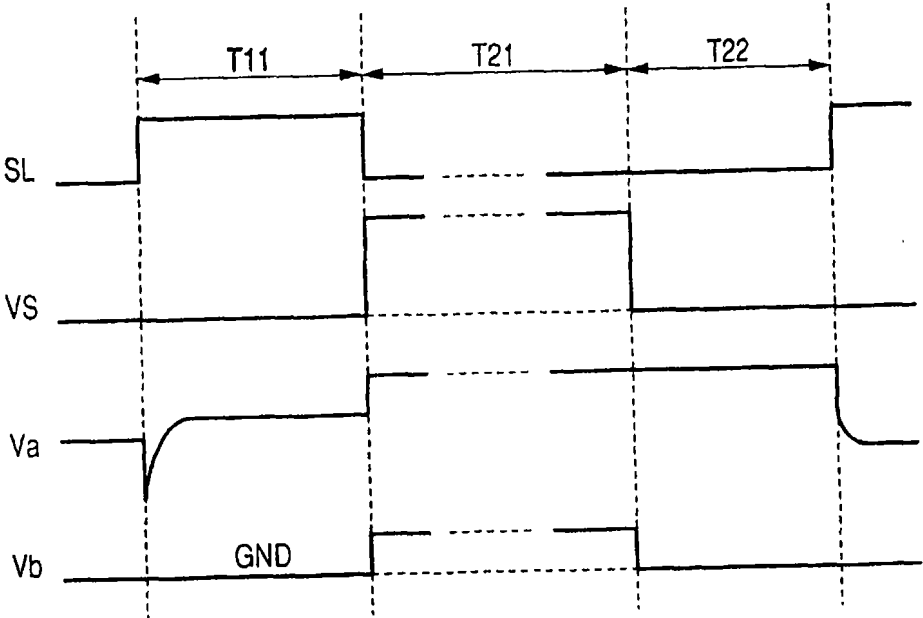
图1



T1; 电流写时期

T2; LED驱动(发光)时期

图2



T11; 电流写时期

T21; LED驱动(发光)时期

T22; 暗显示时期

图 3



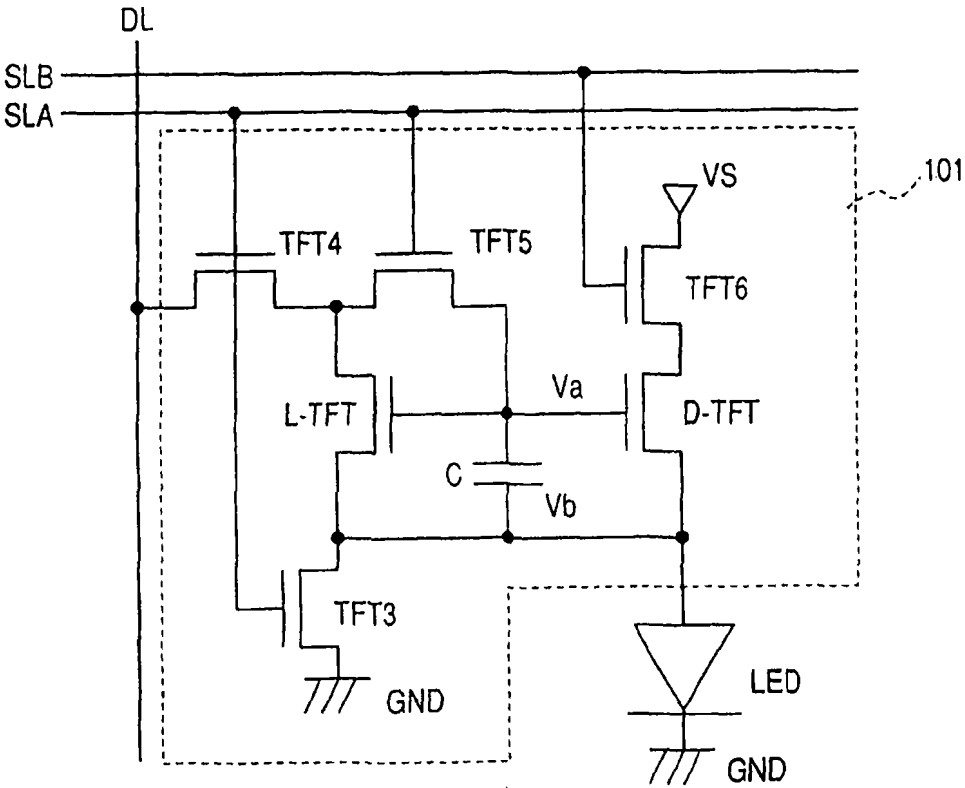
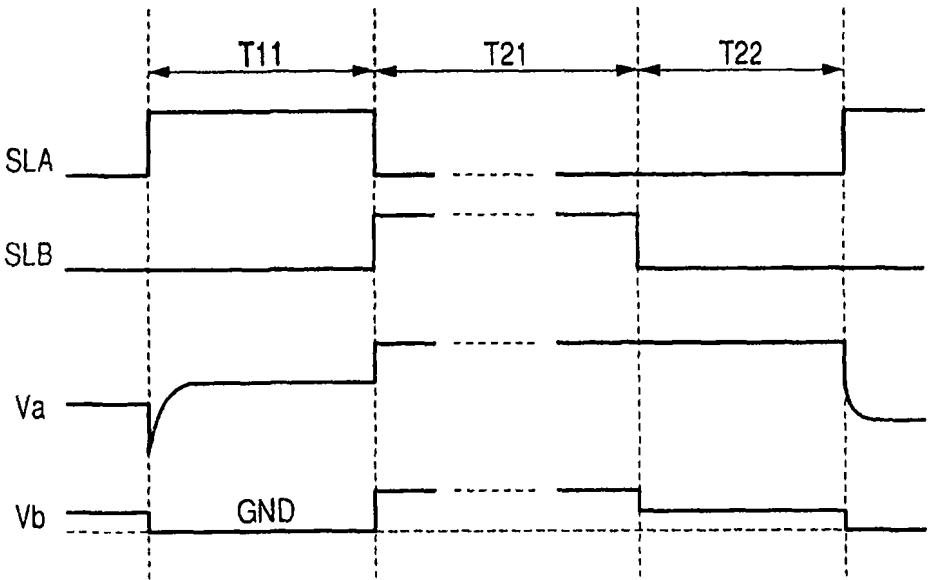


图 4



T11; 电流写时期  
T21; LED驱动(发光)时期  
T22; 暗显示时期

图 5

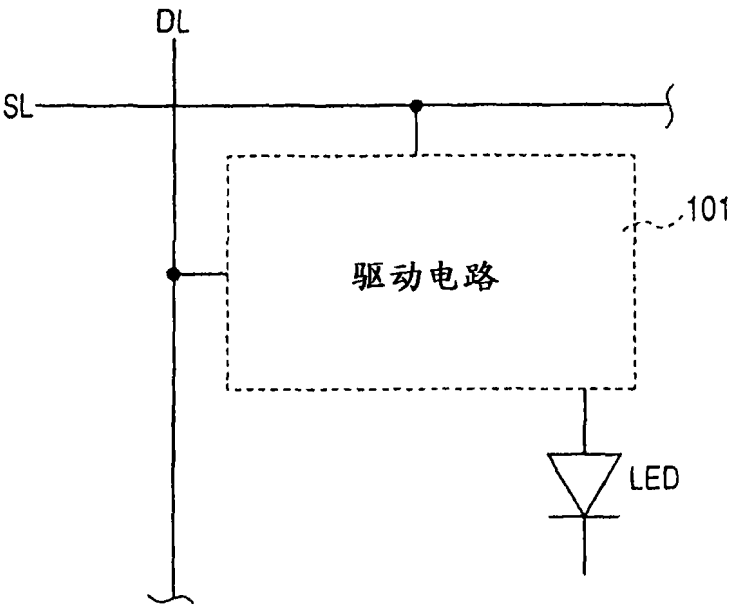


图 6

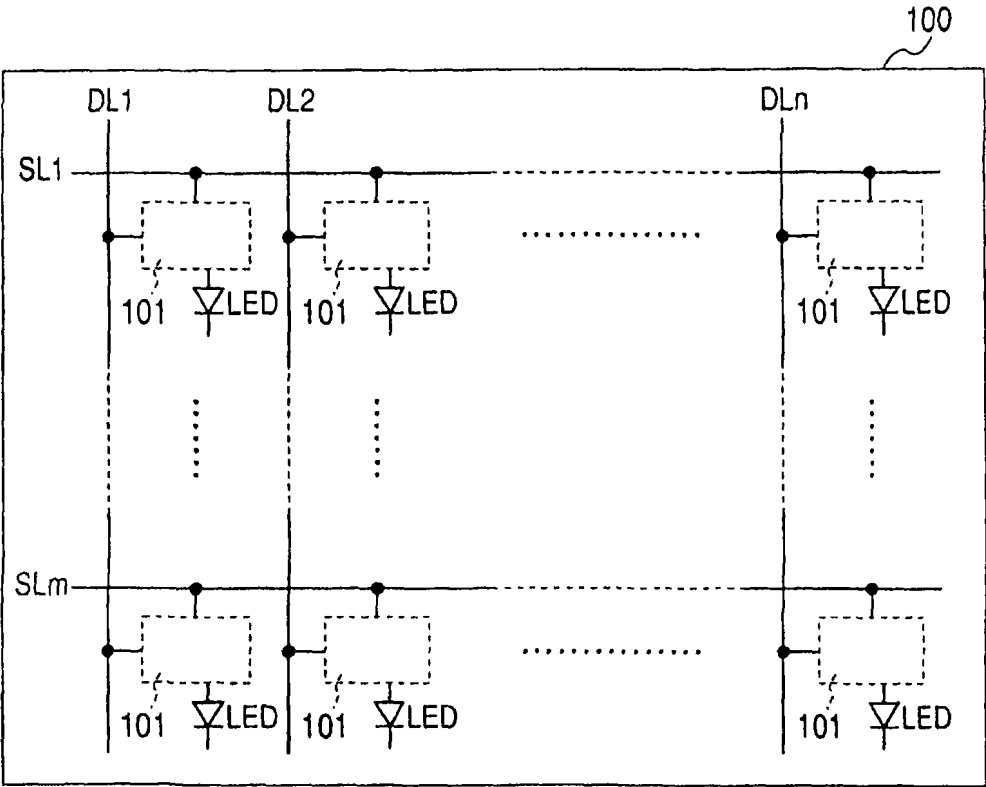


图 7

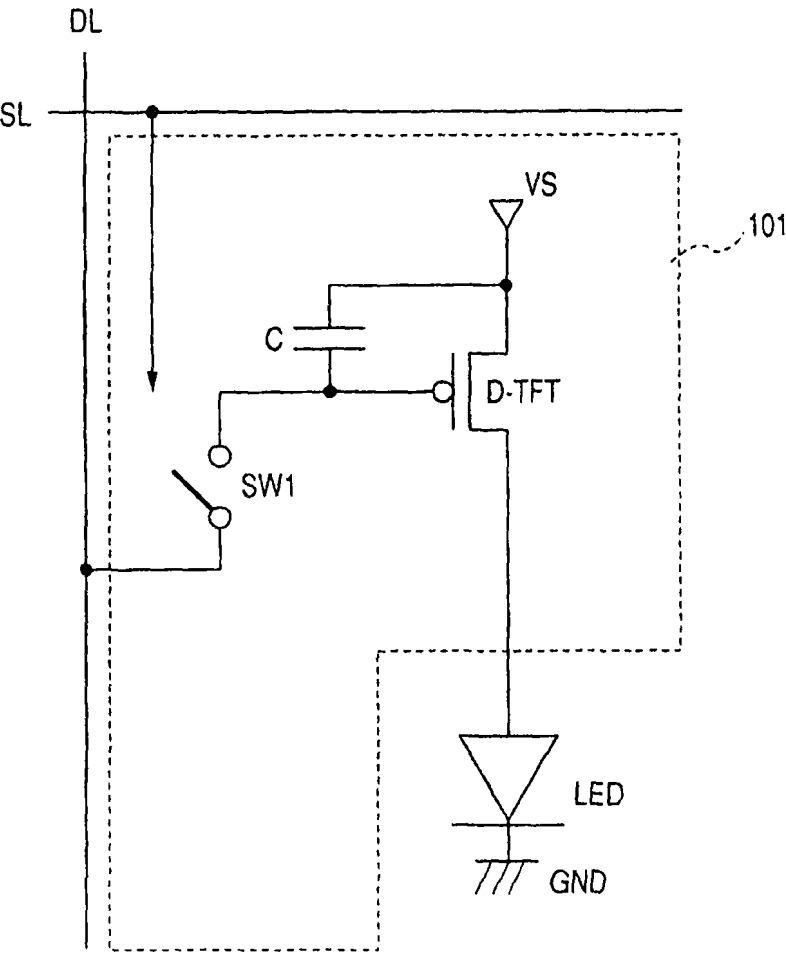


图8  
现有技术

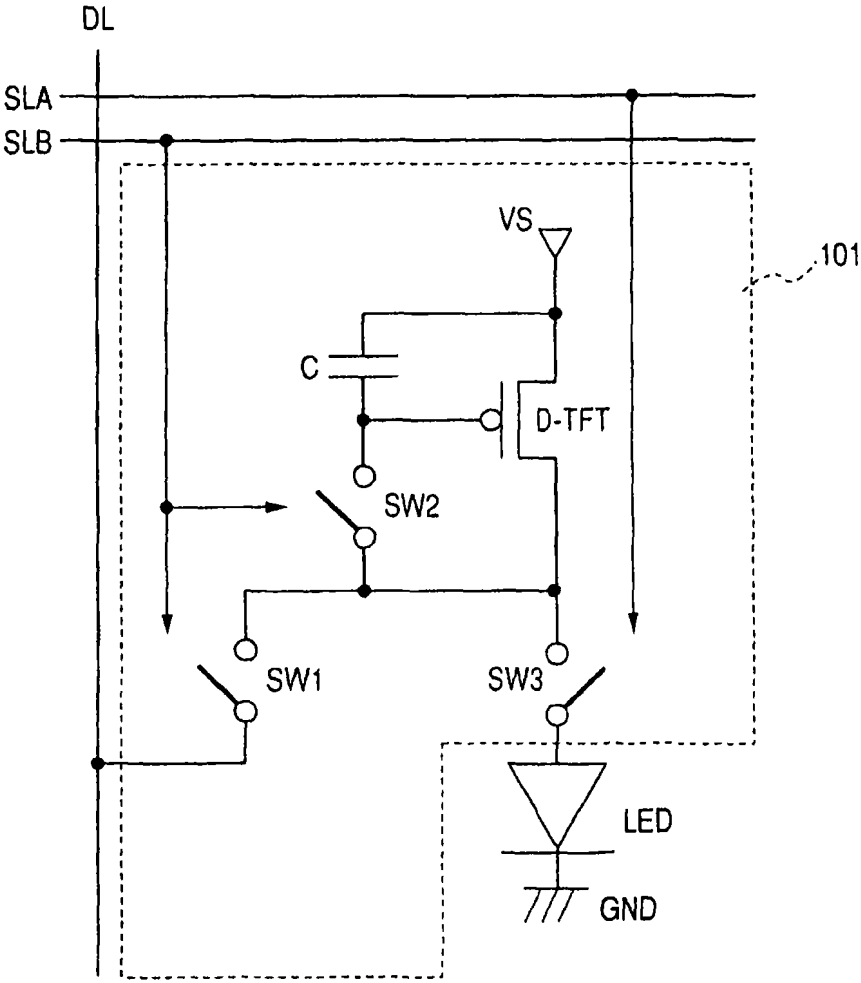


图9  
现有技术

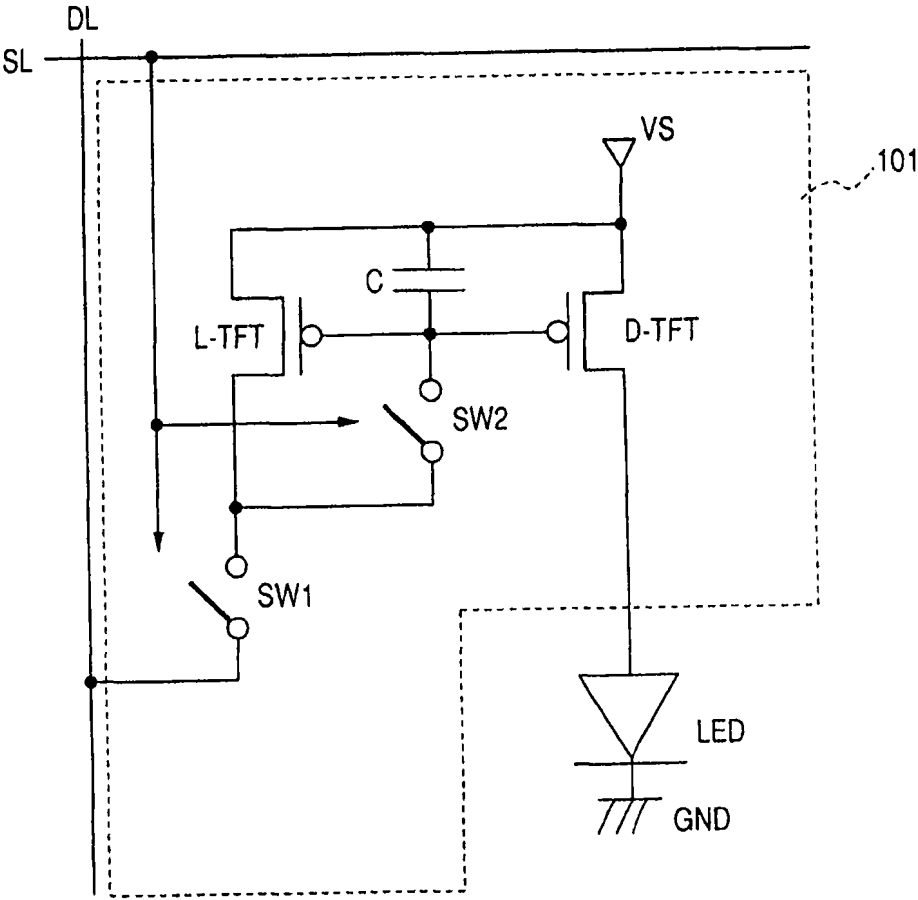


图10  
现有技术

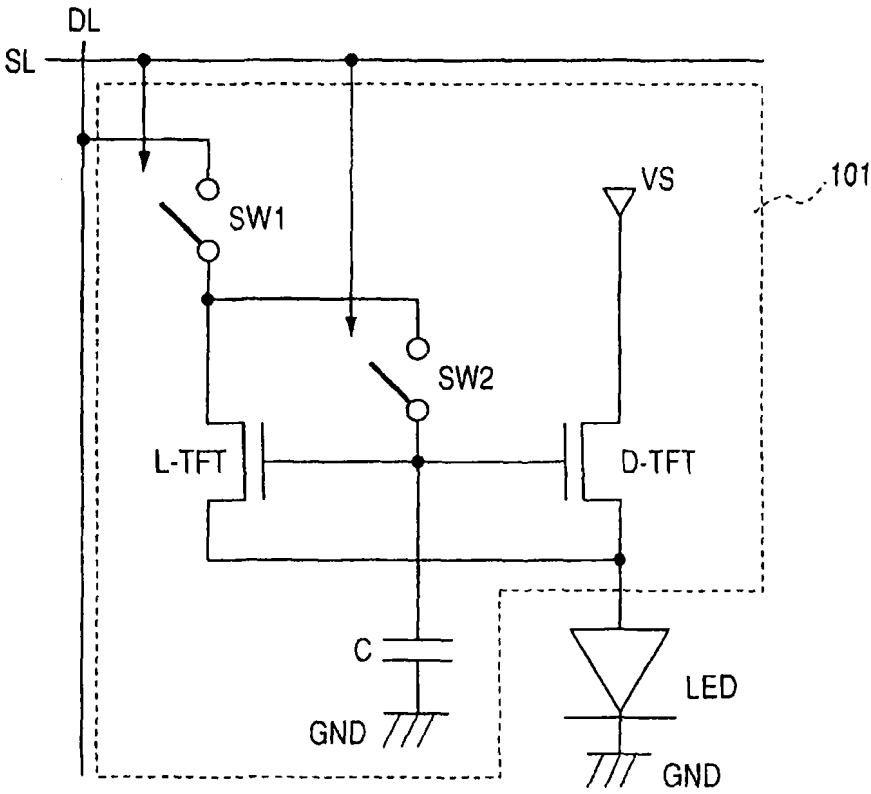


图11  
现有技术

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN101427296A</a>	公开(公告)日	2009-05-06
申请号	CN200780014165.2	申请日	2007-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	安部胜美		
发明人	安部胜美		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2310/061 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2330/025 G09G2310/0251 G09G3/3241 G09G2300/0866 G09G3/2011 G09G2320/0233 G09G2320/0238 G09G2300/0417 G09G2320/0223		
代理人(译)	李镇江		
优先权	2006240257 2006-09-05 JP		
其他公开文献	CN101427296B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种使用仅由单极性薄膜晶体管形成的驱动电路的发光显示设备，该驱动电路能够抑制晶体管的特性漂移的影响，并且可应用于大的、高分辨率的发光显示器。该设备包括具有有机EL器件(LED)和其驱动电路的像素。在电流写时期期间，驱动电路将TFT3、TFT4和TFT5设置为导通，并且通过开关TFT3将地线和LED的一端设置为相同的电压。通过TFT4和TFT5将来自数据线的电流提供给形成电流镜电路的晶体管L-TFT和D-TFT，并且将L-TFT和D-TFT的栅极端子和源极端子之间的电压保持在电容器内。在LED驱动时期期间，中断TFT3、TFT4和TFT5，并且根据保持电压将在D-TFT的源极和漏极之间流动的电流提供给LED。

