



1. 一种有机发光显示器,包括:  
有机发光二极管;  
驱动 TFT,包括连接到节点 B 的栅极、连接到高电势单元驱动电压的输入端的漏极以及经由节点 C 连接到有机发光二极管的源极,并且所述驱动 TFT 用于控制施加给所述有机发光二极管的电流;  
第一开关 TFT,响应于发光控制信号来接通或关断节点 A 和所述节点 B 之间的电流通路;  
第二开关 TFT,响应于初始信号而将所述节点 C 初始化到初始电压;  
第三开关 TFT,响应于所述初始信号而将所述节点 A 或所述节点 B 初始化到高于所述初始电压的参考电压;  
第四开关 TFT,响应于扫描信号来接通或关断数据线和所述节点 B 之间的电流通路;  
补偿电容,连接在所述节点 B 和所述节点 C 之间;以及  
储存电容,连接在所述节点 A 和所述节点 C 之间。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中一个帧周期被划分为用于初始化所述节点 A、所述节点 B 和所述节点 C 的初始周期,用于检测和储存所述驱动 TFT 的阈值电压的感测周期,用于施加数据电压的编译周期以及不论所述阈值电压为何种情况都利用所述阈值电压和所述数据电压来补偿施加给所述有机发光二极管的驱动电流的发光周期;并且允许所述节点 B 在所述感测周期处于浮接状态。
3. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示器,其中,在所述感测周期,所述节点 C 的电势升高到中间源极电压,所述节点 B 的电势升高到中间栅极电压,所述中间源极电压是通过将从所述参考电压减去所述阈值电压而得到的值与用于防止所述阈值电压的畸变的放大补偿因数相加而得到的,所述中间栅极电压是通过将所述参考电压与所述放大补偿因数相加而得到的。
4. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示器,其中所述放大补偿因数的值是通过所述驱动 TFT 的寄生电容来调整。
5. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示器,其中在所述节点 B 和高电势单元驱动电压的输入端之间还连接有用于调整所述放大补偿因数的值的调节电容。
6. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示器,其中所述发光控制信号包括第一脉冲和第二脉冲,所述第一脉冲具有对应于所述初始周期的 ON 电平,所述第二脉冲具有部分地对应于所述发光周期的 ON 电平。
7. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示器,其中所述发光周期包括将第一驱动电流施加给所述有机发光二极管的第一发光周期,以及将比所述第一驱动电流小的第二驱动电流施加给所述有机发光二极管的第二发光周期,所述第二发光周期比所述第一发光周期长。
8. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示器,其中所述第一脉冲的 ON 周期设定为比所述初始周期内的所述初始信号的 ON 周期短。
9. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中所述第三开关 TFT 的栅极连接到被提供有所述初始信号的信号线,所述第三开关 TFT 的一个电极连接到所述参考电压的输入端,而所述第三开关 TFT 的另一个电极连接到所述节点 A 或所述节点 B。
10. 一种有机发光显示器的驱动方法,所述有机发光显示器包括驱动 TFT,所述驱动

TFT 包括连接到节点 B 的栅极、连接到高电势单元驱动电压的输入端的漏极以及经由节点 C 连接到有机发光二极管的源极,并且所述驱动 TFT 用于控制施加给所述有机发光二极管的电流,所述驱动方法包括:

响应于初始信号而将所述节点 C 初始化到初始电压,并且响应于所述初始信号和发光控制信号而将所述节点 B 初始化到比所述初始电压高的参考电压;

停止提供所述初始信号并且允许所述节点 B 处于浮接状态,然后通过使用连接在所述节点 B 和所述节点 C 之间的补偿电容来检测和储存所述驱动 TFT 的阈值电压;

响应于扫描信号而将数据电压施加给连接到储存电容的节点 A;以及

无论所述阈值电压为何种情况,响应于所述发光控制信号而将所述节点 A 的数据电压传输给所述节点 B,以补偿施加给所述有机发光二极管的驱动电流,并且使得所述有机发光二极管发光。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,在所述检测和储存所述驱动 TFT 的阈值电压期间,所述节点 C 的电势升高到中间源极电压,所述节点 B 的电势升高到中间栅极电压,所述中间源极电压是通过将从所述参考电压减去所述阈值电压而得到的值与用于防止所述阈值电压的畸变的放大补偿因数相加而得到的,所述中间栅极电压是通过将所述参考电压与所述放大补偿因数相加而得到的。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述放大补偿因数的值通过所述驱动 TFT 的寄生电容来调整。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,所述发光控制信号包括第一脉冲和第二脉冲,所述第一脉冲具有对应于所述初始周期的 ON 电平,所述第二脉冲具有部分地对应于所述发光周期的 ON 电平。

14. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述有机发光二极管在发光周期发光;并且

其中所述发光周期包括第一发光周期和第二发光周期,在所述第一发光周期中,所述有机发光二极管因第一驱动电流而发光,在所述第二发光周期中,所述有机发光二极管因第二驱动电流而发光,所述第二发光周期比所述第一发光周期长。

## 有机发光显示器及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种有源矩阵型有机发光显示器及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 有源矩阵型有机发光显示器包括自发光有机发光二极管(在下文中称为“OLED”),并且所述有源矩阵型有机发光显示器的优点在于它的响应速度、发光效率以及亮度高且视角大。

[0003] 作为自发光元件的 OLED 具有图 1 所示的结构。OLED 包括阳极、阴极以及形成在阳极和阴极之间的有机化合物层 HIL、HTL、EML、ETL、EIL。有机化合物层包括空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL、发光层 EML、电子传输层 ETL 以及电子注入层 EIL。如果向阳极和阴极施加驱动电压,穿过空穴传输层 HTL 的空穴和穿过电子传输层 ETL 的电子分别向发光层 EML 移动,形成激子。结果,发光层 EML 发出可见光。

[0004] 有机发光显示器包括以矩阵形式排列的像素,每一个像素都包括 OLED,并且有机发光显示器根据视频数据的灰度来控制像素的亮度。每一个像素包括根据栅极-源极电压来控制流经 OLED 的驱动电流的驱动 TFT(薄膜晶体管),用于在一个帧期间保持驱动 TFT 的栅极电势恒定的电容,以及响应于栅极信号而在所述电容中储存数据电压的开关 TFT。像素的亮度与流经 OLED 的驱动电流的大小成比例。

[0005] 有机发光显示器的缺点在于,由于制造工艺偏差等原因,像素的驱动 TFT 基于它们形成的位置而具有不同的阈值电压,或者由于在驱动时间过去之后发生的栅极偏压应力而导致的驱动 TFT 的电性质恶化。为解决这个问题,第 10-2005-0122699 号韩国专利公开案公开了一种有机发光显示器的像素电路,通过二极管连接驱动 TFT 的方法,将当漏极-源极电流变得足够小时的栅极-源极电压检测为驱动 TFT 的阈值电压,并由检测到的阈值电压补偿数据电压。像素电路利用在驱动 TFT 和 OLED 之间串联连接的发光控制 TFT 以在检测驱动 TFT 的阈值电压时关闭 OLED 不发光。

[0006] 然而,由于以下原因,有机发光显示器的传统像素电路的问题在于它补偿驱动 TFT 的阈值电压的能力低,而且一些 TFT 呈现出低的可靠性。

[0007] 第一,当检测二极管结构的驱动 TFT 的阈值电压时,栅极-源极电压变成“0V”,因此最小阈值电压(对于 n 型来说)或最大可检测阈值电压(对于 p 型来说)为“0V”。因此,根据通过二极管连接来检测驱动 TFT 的阈值电压的传统方法,使用 n 型 TFT 的像素电路仅当驱动 TFT 的阈值电压具有正值时才能够检测驱动 TFT 的阈值电压,而使用 p 型 TFT 的像素电路仅当驱动 TFT 的阈值电压具有负值时才能够检测驱动 TFT 的阈值电压。换句话说,如果在使用 n 型 TFT 的像素电路中的驱动 TFT 的阈值电压具有负值,便无法应用补偿阈值电压的传统方法,而如果在使用 p 型 TFT 的像素电路中的驱动 TFT 的阈值电压具有正值,也无法应用补偿阈值电压的传统方法。

[0008] 第二,在像素电路的 TFT 和信号线之间存在寄生电容。当施加给 TFT 的栅极信号被切断时,寄生电容导致回踢电压(kick-back voltage)。如果回踢电压高,那么检测到的

阈值电压无法被正常地保持,而会产生畸变,从而降低补偿的准确度。为提高阈值电压补偿的准确度,因考虑到在后续步骤中产生的畸变因素,因此需要在检测阈值电压时进一步提高驱动 TFT 的栅极和源极电压。然而,由于向驱动 TFT 的栅极施加固定的电势,因此用于阈值电压补偿的传统方法无法提高补偿的准确度。

[0009] 第三,在驱动 TFT 和 OLED 之间串联连接的发光控制 TFT 在执行阈值电压感测和数据编译的周期期间截止,并且在发光期间导通。假设执行阈值电压感测和数据编译的周期为第一周期,并且假设发光的周期为第二周期,那么第二周期在一个帧中所占的比例远大于第一周期所占的比例。由于像素电路中的发光控制 TFT 在整个发光周期期间保持导通,因此发光控制 TFT 的可靠性由于栅极偏压应力所导致的老化而降低。

## 发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种有机发光显示器及其驱动方法,其提高了补偿驱动 TFT 的阈值电压的能力,并且提高了像素电路中的 TFT 的可靠性。

[0011] 为实现以上方面,根据本发明示例性实施例,提供一种有机发光显示器,包括有机发光二极管、驱动 TFT、第一开关 TFT、第二开关 TFT、第三开关 TFT、第四开关 TFT、补偿电容以及储存电容;所述驱动 TFT 包括连接到节点 B 的栅极、连接到高电势单元驱动电压的输入端的漏极以及经由节点 C 连接到有机发光二极管的源极,并且所述驱动 TFT 用于控制施加给有机发光二极管的电流;所述第一开关 TFT 响应于发光控制信号来接通或关断节点 A 和节点 B 之间的电流通路;所述第二开关 TFT 响应于初始信号而将节点 C 初始化到初始电压;所述第三开关 TFT 响应于所述初始信号而将节点 A 或节点 B 初始化到高于所述初始电压的参考电压;所述第四开关 TFT 响应于扫描信号来接通或关断数据线和节点 B 之间的电流通路;所述补偿电容连接在节点 B 和节点 C 之间;所述储存电容连接在节点 A 和节点 C 之间。

[0012] 为实现以上方面,提供一种有机发光显示器的驱动方法,所述有机发光显示器包括驱动 TFT,所述驱动 TFT 包括连接到节点 B 的栅极、连接到高电势单元驱动电压的输入端的漏极以及经由节点 C 连接到有机发光二极管的源极,并且所述驱动 TFT 用于控制施加给所述有机发光二极管的电流,所述驱动方法包括:响应于初始信号而将节点 C 初始化到初始电压,并且响应于所述初始信号和发光控制信号而将所述节点 B 初始化到比所述初始电压高的参考电压;停止提供所述初始信号并且允许所述节点 B 处于浮接状态,然后通过使用连接在节点 B 和节点 C 之间的补偿电容来检测和储存所述驱动 TFT 的阈值电压;响应于扫描信号而将数据电压施加给连接到储存电容的节点 A;以及无论所述阈值电压为何种情况,响应于所述发光控制信号而将节点 A 的数据电压传输给节点 B,以补偿施加给所述有机发光二极管的驱动电流,并且使得所述有机发光二极管发光。

## 附图说明

[0013] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施方式,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。

[0014] 在附图中:

[0015] 图 1 是示出有机发光二极管及其发光原理的视图;

[0016] 图 2 示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示器;

- [0017] 图 3 示出图 2 的像素 P 的实例；
- [0018] 图 4 是示出施加给图 3 的像素的信号波形图，节点 A、B 和 C 响应于这些信号时产生的电势变化的波形图，以及流经驱动 TFT 和 OLED 的电流变化的波形图；
- [0019] 图 5a 是对应于初始周期的像素的等效电路图；
- [0020] 图 5b 是对应于感测周期的像素的等效电路图；
- [0021] 图 5c 是对应于编译周期的像素的等效电路图；
- [0022] 图 5d 是对应于第一发光周期的像素的等效电路图；
- [0023] 图 5e 是对应于第二发光周期的像素的等效电路图；
- [0024] 图 6 示出用于提高阈值电压补偿能力的驱动 TFT 的设计方法；
- [0025] 图 7 示出图 2 的像素 P 的另一个实例；
- [0026] 图 8 示出与现有技术相比，本发明的栅极信号的驱动波形图；
- [0027] 图 9 示出基于栅极信号的占空比的阈值电压退化的趋势；以及
- [0028] 图 10 示出本发明的像素的阈值电压补偿性能的仿真结果。

### 具体实施方式

- [0029] 以下，将参照图 2 至图 10 描述本发明的示例性实施例。
- [0030] 图 2 示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示器。
- [0031] 参照图 2，根据本发明示例性实施例的有机发光显示器包括具有以矩阵形式排列的像素 P 的显示面板 10，用于驱动数据线 14 的数据驱动电路 12，用于驱动栅极线部分 15 的栅极驱动电路 13，以及用于控制数据驱动电路 12 和栅极驱动电路 13 的驱动时序的时序控制器。
- [0032] 在显示面板 10 上，多条数据线 14 和多个栅极线部 15 互相交叉，并且以矩阵形式排列的像素 P 布置在数据线 14 和栅极线部 15 的交叉区域。每一个栅极线部 15 都包括扫描线 15a、发光线 15b 以及初始线 15c。每一个像素 P 都连接到数据线 14 以及构成栅极线部 15 的三条栅极线 15a、15b 和 15c。像素 P 被提供有高电势和低电势单元驱动电压 EVDD 和 EVSS、参考电压 Vref 以及初始电压 Vinit。可将参考电压 Vref 和初始电压 Vinit 设定为低于低电势单元驱动电压 EVSS。可将参考电压 Vref 设定为高于初始电压 Vinit；特别是，可将参考电压 Vref 和初始电压 Vinit 之间的差值设定为高于驱动 TFT 的阈值电压。每一个像素 P 都包括 OLED、驱动 TFT、四个开关 TFT 以及两个电容。
- [0033] 本发明的像素 P 根据源极跟随器法而非传统的二极管连接方法来检测驱动 TFT 的阈值电压。在源极跟随器法中，补偿电容连接在驱动 TFT 的栅极和源极之间，并且在检测阈值电压时驱动 TFT 的源极电压跟随栅极电压。此外，由于驱动 TFT 的漏极与栅极分离并被提供有高电势单元驱动电压 EVDD，因此这种源极跟随器法能够检测负的阈值电压值以及正的阈值电压值。本发明的像素 P 允许在感测驱动 TFT 的阈值电压时使驱动 TFT 的栅极处于浮接状态，并且通过使用在驱动 TFT 的栅极和源极之间连接的补偿电容和驱动 TFT 的寄生电容来提高阈值电压补偿能力。通过使施加给本发明的像素 P 的发光控制信号的占空比最小化，可使将基于发光控制信号而被导通的开关 TFT 的任何老化降低到最低程度。将参照图 3 在后文详细描述本发明的像素 P 的详细结构。
- [0034] 构成像素 P 的 TFT 可实现为氧化物 TFT，每个氧化物 TFT 都包括氧化物半导体层。

当考虑电子迁移率、工艺偏差等因素时,氧化物 TFT 的优点在于适用于大尺寸的显示面板 10。然而,本发明并不限于此,而是 TFT 的半导体层可由非晶硅、多晶硅等形成。虽然以下详细描述是针对 n 型 TFT,但本发明还适用于 p 型 TFT。

[0035] 时序控制器 11 根据显示面板 10 的分辨率重新排列从外部系统板输入的数字视频数据 RGB 以提供给数据驱动电路 12。并且,时序控制器 11 基于包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、点时钟信号 DCL 以及数据使能信号 DE 的时序信号,产生用于控制数据驱动电路 12 的操作时序的数据时序控制信号 DDC 和用于控制栅极驱动电路 13 的操作时序的栅极时序控制信号 GDC。

[0036] 数据驱动电路 12 基于数据时序控制信号 DDC 将从时序控制器 11 输入的数字视频数据 RGB 转换成模拟数据电压并提供给数据线 14。

[0037] 栅极驱动电路 13 基于栅极时序控制信号 GDC 产生扫描信号、发光信号以及初始信号。栅极驱动电路 13 将扫描信号逐条线地顺序提供给扫描线 15a,将发光控制信号逐条线地顺序提供给发光线 15b,并且将初始信号逐条线地顺序提供给初始线 15c。栅极驱动电路 13 可依 GIP (面板内栅极驱动器) 方式直接形成在显示面板 10 上。

[0038] 图 3 图示图 2 的像素 P 的实例。

[0039] 参照图 3,根据本发明示例性实施例的像素 P 包括 OLED、驱动 TFT (DT)、第一至第四 TFT (ST1 至 ST4)、补偿电容 Cgss 以及储存电容 Cst。

[0040] OLED 因从驱动 TFT (DT)提供的驱动电流而发光。如图 1 所示,多个有机化合物层形成在 OLED 的阳极和阴极之间。所述有机化合物层包括空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL、发光层 EML、电子传输层 ETL 以及电子注入层 EIL。OLED 的阳极连接到驱动 TFT (DT)的源极,并且 OLED 的阴极连接到低电势单元驱动电压 EVSS 的输入端。

[0041] 驱动 TFT (DT)通过它的栅极-源极电压来控制施加给 OLED 的驱动电流。驱动 TFT (DT)的栅极连接到节点 B,驱动 TFT (DT)的漏极连接到高电势单元驱动电压 EVDD 的输入端,并且驱动 TFT (DT)的源极连接到节点 C。

[0042] 第一开关 TFT (ST1)响应于发光控制信号 EM 来接通或关断节点 A 和节点 B 之间的电流通路。第一开关 TFT (ST1)导通以传输在节点 A 和节点 B 处储存的电压。第一开关 TFT (ST1)的栅极连接至发光线 15b,第一开关 TFT (ST1)的漏极连接至节点 A,并且第一开关 TFT (ST1)的源极连接至节点 B。

[0043] 第二开关 TFT (ST2)接通或关断初始电压 Vinit 的输入端和节点 C 之间的电流通路。第二开关 TFT (ST2)导通以将初始电压 Vinit 提供给节点 C。第二开关 TFT (ST2)的栅极连接至初始线 15c,第二开关 TFT (ST2)的漏极连接至初始电压 Vinit 的输入端,并且第二开关 TFT (ST2)的源极连接至节点 C。

[0044] 第三开关 TFT (ST3)响应于初始信号 INIT 来接通或关断参考电压 Vref 的输入端和节点 B 之间的电流通路。第三开关 TFT (ST3)导通以将参考电压 Vref 提供给节点 B。第三开关 TFT (ST3)的栅极连接至初始线 15c,第三开关 TFT (ST3)的漏极连接至参考电压 Vref 的输入端,并且第三开关 TFT (ST3)的源极连接至节点 B。

[0045] 第四开关 TFT (ST4)响应于扫描信号 SCAN 来接通或关断数据线 14 和节点 A 之间的电流通路。第四开关 TFT (ST4)导通以将数据电压 Vdata 提供给节点 A。第四开关 TFT (ST4)的栅极连接至扫描线 15a,第四开关 TFT (ST4)的漏极连接至数据线 14,并且第四开

关 TFT (ST4) 的源极连接至节点 A。

[0046] 补偿电容  $C_{gss}$  连接在节点 B 和节点 C 之间。补偿电容  $C_{gss}$  使得在检测驱动 TFT (DT) 的阈值电压时能够实现源极跟随器法。

[0047] 储存电容  $C_{st}$  连接在节点 A 和节点 C 之间。储存电容  $C_{st}$  的作用是储存输入到节点 A 的数据电压  $V_{data}$ , 然后将数据电压  $V_{data}$  传输给节点 C。

[0048] 图 4 示出施加给图 3 的像素 P 的信号 EM、SCAN、INIT 和 DATA 的波形图, 节点 A、B 和 C 响应于这些信号时产生的电势变化的波形图, 以及流经驱动 TFT (DT) 和 OLED 的电流的变化的波形图。图 5a 至图 5e 分别图示在初始周期  $T_i$ 、感测周期  $T_s$ 、编译周期  $T_p$  以及第一和第二发光周期  $T_{e1}$  和  $T_{e2}$  中的像素 P 的等效电路。在图 5a 至图 5e 中, 处于激活状态的元件由实线表示, 而处于非激活状态的元件由虚线表示。

[0049] 参照图 4, 根据本发明的像素 P 的工作可分为用于初始化节点 A、B 和 C 至特定电压的初始周期  $T_i$ , 用于检测并储存驱动 TFT (DT) 的阈值电压的感测周期  $T_s$ , 用于施加数据电压  $V_{data}$  的编译周期  $T_p$ , 以及不考虑阈值电压的情况而利用阈值电压和数据电压  $V_{data}$  来补偿施加给 OLED 的驱动电流的发光周期  $T_e$ 。发光周期  $T_e$  再细分为第一发光周期  $T_{e1}$  和第二发光周期  $T_{e2}$ 。

[0050] 参照图 4 和图 5a, 在初始周期  $T_i$ , 第二开关 TFT (ST2) 响应于 ON 电平的初始信号 INIT 而被导通以将初始电压  $V_{init}$  提供给节点 C, 而第三开关 TFT (ST3) 响应于 ON 电平的初始信号 INIT 而导通以将参考电压  $V_{ref}$  提供给节点 B。第一开关 TFT (ST1) 响应于 ON 电平的发光控制信号 EM 而导通以将参考电压  $V_{ref}$  提供给节点 A。第四开关 TFT (ST4) 响应于 OFF 电平的扫描信号 SCAN 而截止。参考电压  $V_{ref}$  设定为高于初始电压  $V_{init}$  以使驱动 TFT (DT) 是导电的。此外, 初始电压  $V_{init}$  设定为适当低的值以防止 OLED 在除了发光周期  $T_e$  之外的其它周期  $T_i$ 、 $T_s$  和  $T_p$  发光。举例来说, 如果高电势单元驱动电压  $EVDD$  设定为 20V, 而低电势单元驱动电压  $EVSS$  设定为 0V, 则参考电压  $V_{ref}$  和初始电压  $V_{init}$  可分别设定为 -1V 和 -5V。

[0051] 在初始周期  $T_i$ , 节点 A 和节点 B 被充有参考电压  $V_{ref}$ , 而节点 C 被充有初始电压  $V_{init}$ 。在初始周期  $T_i$  期间, 驱动 TFT (DT) 的栅极 - 源极电压高于阈值电压。因此, 驱动 TFT (DT) 被导通, 而流经驱动 TFT (DT) 的电流  $I_{dt}$  具有合适的初始值。

[0052] 参照图 4 和图 5b, 在感测周期  $T_s$ , 第一开关 TFT (ST1) 因 OFF 电平的发光控制信号 EM 而截止, 第二开关 TFT (ST2) 和第三开关 TFT (ST3) 因 OFF 电平的初始信号 INIT 而截止, 而第四开关 TFT (ST4) 因 OFF 电平的扫描信号 SCAN 而截止。

[0053] 在感测周期  $T_s$ , 由于不再提供初始电压  $V_{init}$ , 因此节点 C 的电压升高, 结果是流经驱动 TFT (DT) 的电流  $I_{dt}$  逐渐减小。当驱动 TFT (DT) 的栅极 - 源极电压达到阈值  $V_{th}$  时, 驱动 TFT (DT) 截止。此时, 由源极跟随器法检测驱动 TFT (DT) 的阈值电压, 并反映在节点 C 的电势上。在本发明中, 无论驱动 TFT 是 n 型 TFT 还是 p 型 TFT, 即使阈值电压  $V_{th}$  具有正值和负值, 也能够基于源极跟随器法检测阈值电压  $V_{th}$ 。节点 C 的电势从初始电压  $V_{init}$  升高到 “ $(V_{ref}-V_{th})+\alpha$ ” (在下文中称为“中间源极电压”)。在感测周期  $T_s$ , 允许节点 B 处于浮接状态。在这种情况下, 当节点 C 的电势升高到“中间源极电压”, 由于电容耦合效应, 节点 B 的电势也升高到 “ $V_{ref}+\alpha$ ” (在下文中称为“中间栅极电压”)。包含在“中间源极电压”和“中间栅极电压”中的“ $\alpha$ ”为与驱动 TFT (DT) 的阈值电压成比例增加的放大

补偿因数。节点 B 和节点 C 的电势的额外升高对于提高在随后的发光周期  $T_e$  中进行的阈值  $V_{th}$  补偿的准确度来说起重要的作用。阈值电压补偿能力所倚赖的因数“ $\alpha$ ”是一个考虑到由回踢电压导致的阈值电压补偿的畸变而设定的设计值。可通过驱动 TFT (DT) 的寄生电容和补偿电容  $C_{gss}$  来调整“ $\alpha$ ”的值。通过适当地调整“ $\alpha$ ”的值,可有效地补偿阈值电压  $V_{th}$  而不会被驱动 TFT (DT) 的寄生电容影响。这将在后文参照图 6 描述。在感测周期  $T_s$  检测的驱动 TFT (DT) 的阈值电压  $V_{th}$  通过补偿电容  $C_{gss}$  储存和保持在节点 C。在节点 C 储存和保持的驱动 TFT (DT) 的阈值电压  $V_{th}$  可具有负的电压值“ $-V_{th}$ ”。

[0054] 参照图 4 和图 5c,在编译周期  $T_p$ ,第四开关 TFT (ST4) 因 ON 电平的扫描信号 SCAN 而导通以将数据电压  $V_{data}$  提供给节点 A。第一开关 TFT (ST1) 因 OFF 电平的发光信号 EM 而截止,并且第二开关 TFT (ST2) 和第三开关 TFT (ST3) 因 OFF 电平的初始信号 INIT 而截止。在编译周期  $T_p$ ,节点 B 和节点 C 通过 TFT 或电容而与节点 A 分离,因此节点 B 和节点 C 保持与感测周期  $T_s$  期间的电势几乎相同的电势(尽管由于电容耦合效应而使电势轻微变化,但几乎可以忽略)。

[0055] 参照图 4 和图 5d,在第一发光周期  $T_{e1}$ ,第一开关 TFT (ST1) 因 ON 电平的发光信号 EM 而导通以将在节点 A 中充电的数据电压  $V_{data}$  传输给节点 B。第二开关 TFT (ST2) 和第三开关 TFT (ST3) 因 OFF 电平的初始信号 INIT 而截止,而第四开关 TFT (ST4) 因 OFF 电平的扫描信号 SCAN 而截止。

[0056] 在第一发光周期  $T_{e1}$ ,驱动 TFT (DT) 因传输给节点 B 的数据电压  $V_{data}$  而导通。流经驱动 TFT (DT) 的电流  $I_{dt}$  使得节点 C 的电势升高到“ $V_{oled}$ ”,因此 OLED 导通,使得 OLED 发光。当 OLED 导通时,流经 OLED 的电流  $I_{oled}$  和流经驱动 TFT (DT) 的电流  $I_{dt}$  相等。当第一驱动电流  $I_{oled1}$  流经 OLED 时,节点 C 的电势升高到“ $V_{oled}$ ”(在下文称为“第一最终源极电压”),并且节点 A 和节点 B 的电势都升高到“ $a \cdot V_{th} + b \cdot V_{data} + V_{oled} + C$ ”(在下文称为“第一最终栅极电压”)。在第一最终栅极电压中,与阈值电压  $V_{th}$  相乘的“ $a$ ”为受驱动 TFT (DT) 的寄生电容(图 6 中的  $C_{gs}$  和  $C_{gd}$ ) 影响的常量,该常量的理想值为“1”,但由于寄生电容,该常量实际上“小于 1”。在这种情况下,在第一驱动电流  $I_{oled1}$  的等式中,未完全补偿阈值电压  $V_{th}$  的因数,如等式“ $\beta / 2 (V_{gs} - V_{th})^2 = \beta / 2 (a \cdot V_{th} + b \cdot V_{data} + C - V_{th})^2$ ”所示,由此阈值电压补偿能力降低。为了完全地补偿阈值电压,与阈值电压  $V_{th}$  相乘的“ $a$ ”必须是 1。在本发明中,通过适当地选择包括在“中间源极电压”和“中间栅极电压”中的放大补偿因数“ $\alpha$ ”,使得与阈值电压  $V_{th}$  相乘的“ $a$ ”变成 1。通过这种方法,本发明可提高阈值电压补偿能力。在以上等式中,“ $\beta$ ”代表由驱动 TFT (DT) 的迁移率、寄生电容量以及通道尺寸所决定的常量,“ $V_{gs}$ ”代表驱动 TFT (DT) 的栅极-源极电压,“ $b$ ”代表因补偿电容  $C_{gss}$ 、储存电容  $C_{st}$  和驱动 TFT (DT) 的寄生电容而产生的分布因数,而“ $C$ ”代表用于简化第一最终源极电压的等式的常量。

[0057] 参照图 4 和图 5e,在第二发光周期  $T_{e2}$ ,第一开关 TFT (ST1) 因 OFF 电平的发光控制信号 EM 而截止。第二开关 TFT (ST2) 和第三开关 TFT (ST3) 因 OFF 电平的初始信号 INIT 而截止,而第四开关 TFT (ST4) 因 OFF 电平的扫描信号 SCAN 而截止。

[0058] 第二发光周期  $T_{e2}$  是需要防止被施加有发光控制信号 EM 的第一开关 TFT (ST1) 老化的周期。为了这个目的,不同于现有技术,发光控制信号 EM 在第二发光周期  $T_{e2}$  期间保持为 OFF 电平。由于发光控制信号 EM 在第二发光周期  $T_{e2}$  期间保持为 OFF 电平,因此发

光控制信号 EM 具有对应于初始周期  $T_i$  的第一脉冲 P1, 以及对应于第一发光周期  $T_{e1}$  的第二脉冲 P2。第二发光周期  $T_{e2}$  在一个帧中所占的比例远大于其它周期  $T_i$ 、 $T_s$ 、 $T_p$  和  $T_{e1}$  所占的比例。由于第一开关 TFT (ST1) 在第二发光周期  $T_{e2}$  保持截止状态, 因此第一开关 TFT (ST1) 不会因栅极偏压应力而老化。

[0059] 当第一开关 TFT (ST1) 在第二发光周期  $T_{e2}$  截止时, 节点 B 和节点 C 的电势分别降低到第二最终栅极电压“X”和第二最终源极电压“Y” (不必说, 节点 A 的电势也发生变化)。这时, 驱动 TFT (DT) 的补偿保持为与第一发光周期  $T_{e1}$  中的情况相同, 并且流经 OLED 和驱动 TFT (DT) 的电流  $I_{dt}$  和  $I_{oled}$  相等, 即, 第二驱动电流  $I_{oled2}$ 。像素的灰度由第一驱动电流  $I_{oled1}$  和第二驱动电流  $I_{oled2}$  的积分值所决定。

[0060] 图 6 示出用于提高阈值电压补偿能力的驱动 TFT (DT) 的设计方法。

[0061] 参照图 6, 第一寄生电容  $C_{gs}$  形成在驱动 TFT (DT) 的栅极和源极之间, 而第二寄生电容  $C_{gd}$  形成在驱动 TFT (DT) 的栅极和漏极之间。在本发明中, 可调整并联连接的补偿电容  $C_{gss}$  和第一寄生电容  $C_{gs}$  的电容量以及与这些电容  $C_{gss}$  和  $C_{gs}$  串联连接的第二寄生电容  $C_{gd}$  的电容量, 以提高阈值电压补偿能力。通过调整上述电容的电容量, 可确定上文所述的阈值电压补偿能力所倚赖的“ $\alpha$ ”。在本发明中, 除了补偿电容  $C_{gss}$  的设计尺寸, 还可调整第一补偿电容  $C_{gs}$  和第二补偿电容  $C_{gd}$  的设计尺寸。此外, 在本发明中, 如果需要, 还可在驱动 TFT (DT) 的栅极和漏极之间形成有调节电容  $C_{gds}$ , 以补充第二寄生电容  $C_{gd}$  的电容量。

[0062] 图 7 图示图 2 的像素 P 的另一个实例。

[0063] 参照图 7, 根据本发明另一个示例性实施例的像素 P 包括 OLED、驱动 TFT (DT) 第一至第四开关 TFT (ST1 至 ST4)、补偿电容  $C_{gss}$  和储存电容  $C_{st}$ 。

[0064] 根据本发明另一个示例性实施例的像素 P 与图 2 所示的像素 P 相似, 不同的是第三开关 TFT (ST3) 的连接结构。与图 2 不同, 图 7 中的第三开关 TFT (ST3) 响应于初始信号 INIT 来接通或关断参考电压  $V_{ref}$  的输入端和节点 A 之间的电流通路。第三开关 TFT (ST3) 导通以将参考电压提供给节点 A 而非节点 B。即使在初始周期中参考电压  $V_{ref}$  被提供给节点 A, 第一开关 TFT (ST1) 在初始周期期间导通以将节点 A 的参考电压  $V_{ref}$  提供给节点 B。因此, 对于感测周期、编译周期和发光周期来说, 图 7 的像素 P 的工作与图 2 的像素 P 实质相同。

[0065] 图 8 示出与现有技术相比, 本发明的栅极信号的驱动波形图; 图 9 示出基于栅极信号的占空比的阈值电压退化的趋势。

[0066] 参照图 8 (a), 在传统的像素电路中, 在驱动 TFT (DT) 和 OLED 之间连接有发光 TFT 以控制 OLED 的发光。在现有技术中, 开关 TFT 在发光周期之前便导通, 并且在发光周期截止, 然而发光 TFT 仅在发光周期期间导通。相对来说, 发光周期远比其它周期长, 并且在整个发光周期期间, 向发光 TFT 的栅极施加 ON 电平的发光控制信号。由于长时间地施加正的偏压应力, 因此发光 TFT 不可避免地比开关 TFT 进一步老化。

[0067] 参照图 8 (b), 在本发明的像素电路中, 仅驱动 TFT (DT) 和 OLED 串联连接在单元驱动电压 EVDD 和 EVSS 的输入端之间, 而传统的发光 TFT 并不连接在 EVDD 和 EVSS 的这些输入端之间。如在上文所解释的, 向第一开关 TFT (ST1) 施加发光控制信号以传输数据电压来促使发光, 并且所述发光控制信号呈两个脉冲的形式。第一开关 TFT (ST1) 因分别对

应于初始周期和第一发光周期的具有 ON 电平的第一脉冲 P1 和第二脉冲 P2 而导通。由于第一开关 TFT (ST1) 响应于第二发光周期中的 OFF 电平的发光控制信号而截止,因此显著地降低了因正的栅极偏压应力所导致的第一开关 TFT (ST1) 的老化。即使第一开关 TFT (ST1) 在第二发光周期截止,但是由于连接在驱动 TFT 的栅极和源极之间的补偿电容,第一发光周期的发光条件几乎保持不变。同时,包括第一开关 TFT (ST1) 的所有 TFT 在一个帧中的 OFF 周期远比 ON 周期长。然而,栅极信号的 OFF 电平的绝对值远小于 ON 电平的绝对值。因此,由于负的偏压应力所导致的问题并不显著且可以忽略。

[0068] 在图 9 中图示了基于栅极信号的占空比的阈值电压的退化的趋势。参照图 9,如果帧频为 120Hz,那么 1 帧周期约为 8.3 毫秒。根据检测,发现栅极信号(特别是发光控制信号)在一个帧中的占空比可设定为约 5% 或更小,随着将栅极信号的占空比设定为在预定范围内的更低水平,防止阈值电压退化的效果变得更佳。举例来说,如图 9 所示,如果发光控制信号的占空比设定为 2%,那么由发光控制信号操作的 TFT 的阈值逐渐升高,并且随着驱动时间的推移而退化。另一方面,如果发光控制信号的占空比设定为 0.1%,无论驱动时间推移,TFT 的阈值都保持近乎恒定。在本发明中,图 4 的第一脉冲的 ON 周期可在初始信号的 ON 周期范围内进一步缩短,以尽可能地降低发光控制信号的占空比。

[0069] 图 10 示出本发明的像素的阈值电压补偿性能的仿真结果。

[0070] 参照图 10,根据本发明的像素电路,阈值电压补偿性能的范围为从 -2V 到 4V,并且根据功率设定以及在多大程度上最优化 TFT 和电容的尺寸,补偿范围可移动、增大或减小。特别地,如图 10 所示,本发明所教导的阈值电压补偿技术即使在低灰度级(灰度值 63)的情况下也表现出了优异的补偿性能。

[0071] 如上文所述,本发明的有机发光显示器及其驱动方法具有以下效果,这些效果克服了现有技术中存在的问题。

[0072] 第一,传统的补偿电路方法限于驱动 TFT 的阈值电压具有正值(或负值),而本发明通过使用源极跟随器法,无论 TFT 是 n 型还是 p 型,都能够检测具有正值的阈值电压以及具有负值的阈值电压。

[0073] 第二,在传统的补偿电路方法中,在感测阈值电压时,向驱动 TFT 的栅极施加固定的电势。然而,在本发明中,在感测阈值电压时,允许驱动 TFT 的栅极处于浮接状态,并且通过使用连接在驱动 TFT 的栅极和源极之间的补偿电容和驱动 TFT 的寄生电容,提高了阈值电压补偿能力。本发明考虑到由寄生电容导致的阈值电压的畸变,通过在检测阈值电压时额外地放大驱动 TFT 的栅极-源极电压,从而提高了阈值电压补偿的准确度。

[0074] 第三,在传统的补偿电路中,在整个发光周期期间导通的发光控制 TFT 容易老化。然而,在本发明中,通过最小化栅极信号(特别是发光控制信号)的占空比,可将响应于栅极信号而被切换的开关 TFT 的老化减轻到最低程度。本发明通过将由栅极偏压应力导致的老化减轻到最低程度而可以提高开关 TFT 的可靠性。

[0075] 在整个说明书中,本领域技术人员应当理解,在不背离本发明的技术原理的情况下可进行各种变化和修改。因此,本发明的技术范围不限于本文中的那些详细描述而应当由所附的权利要求书的范围来限定。

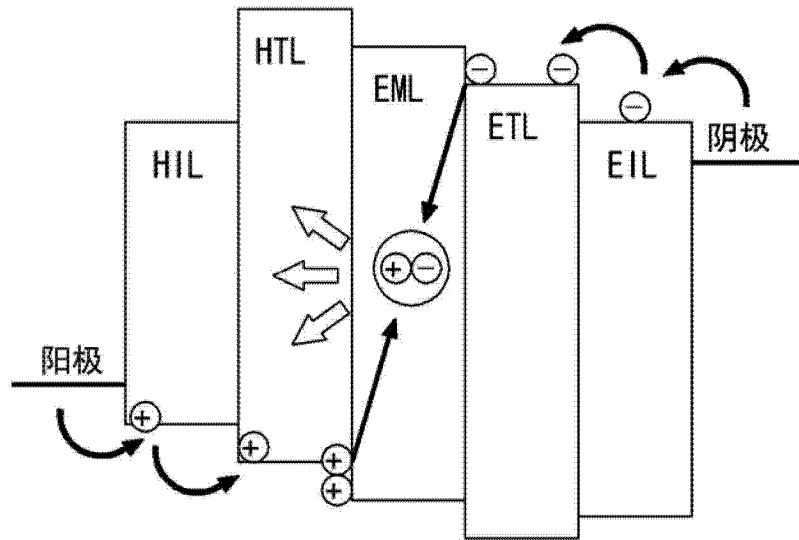


图 1

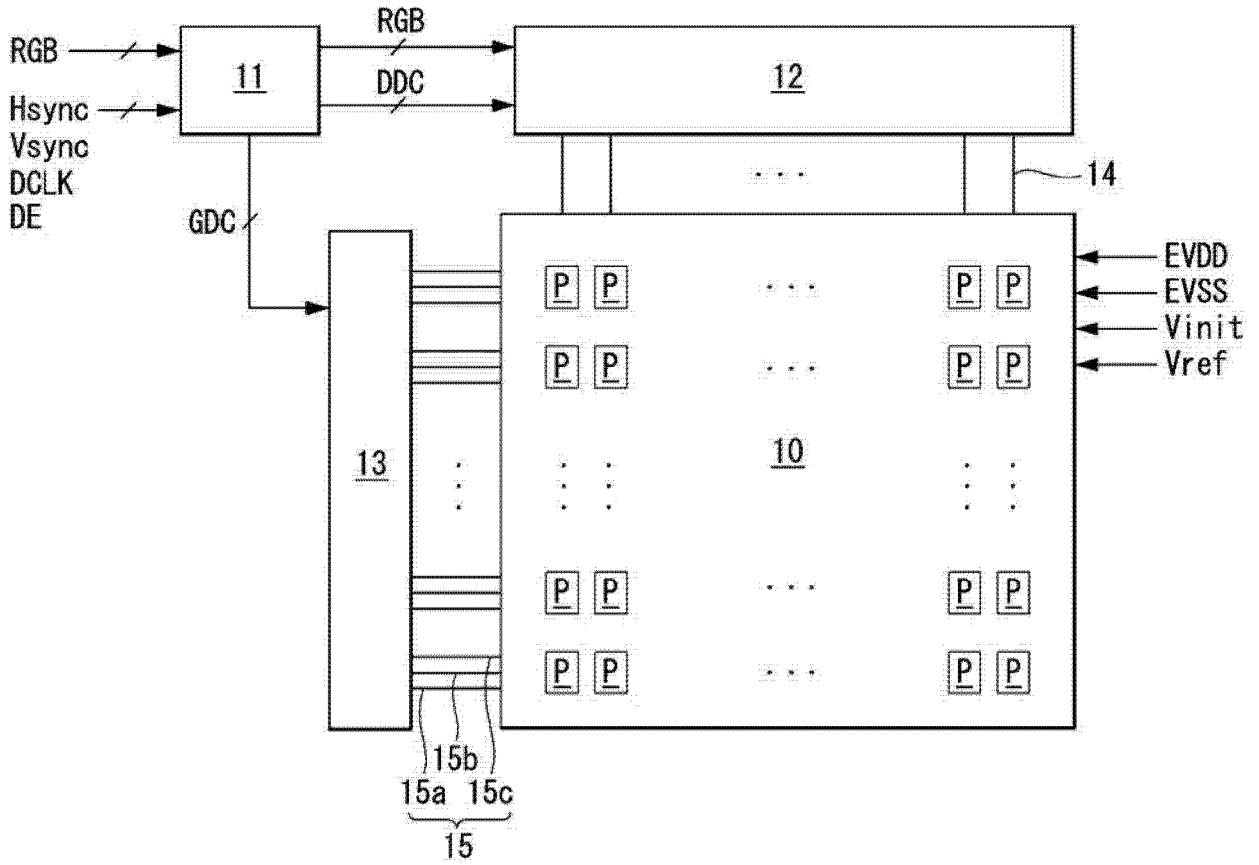


图 2



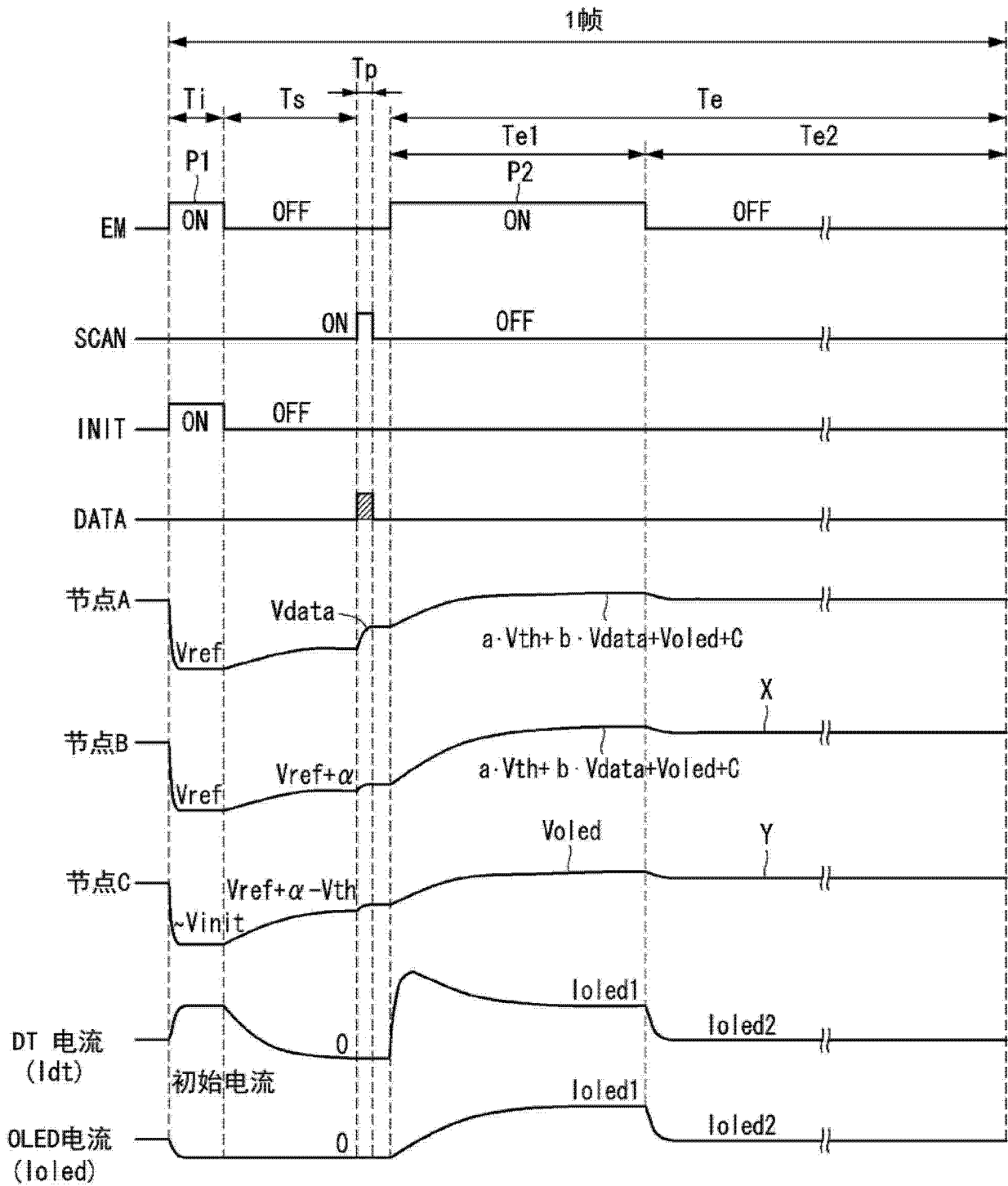


图 4

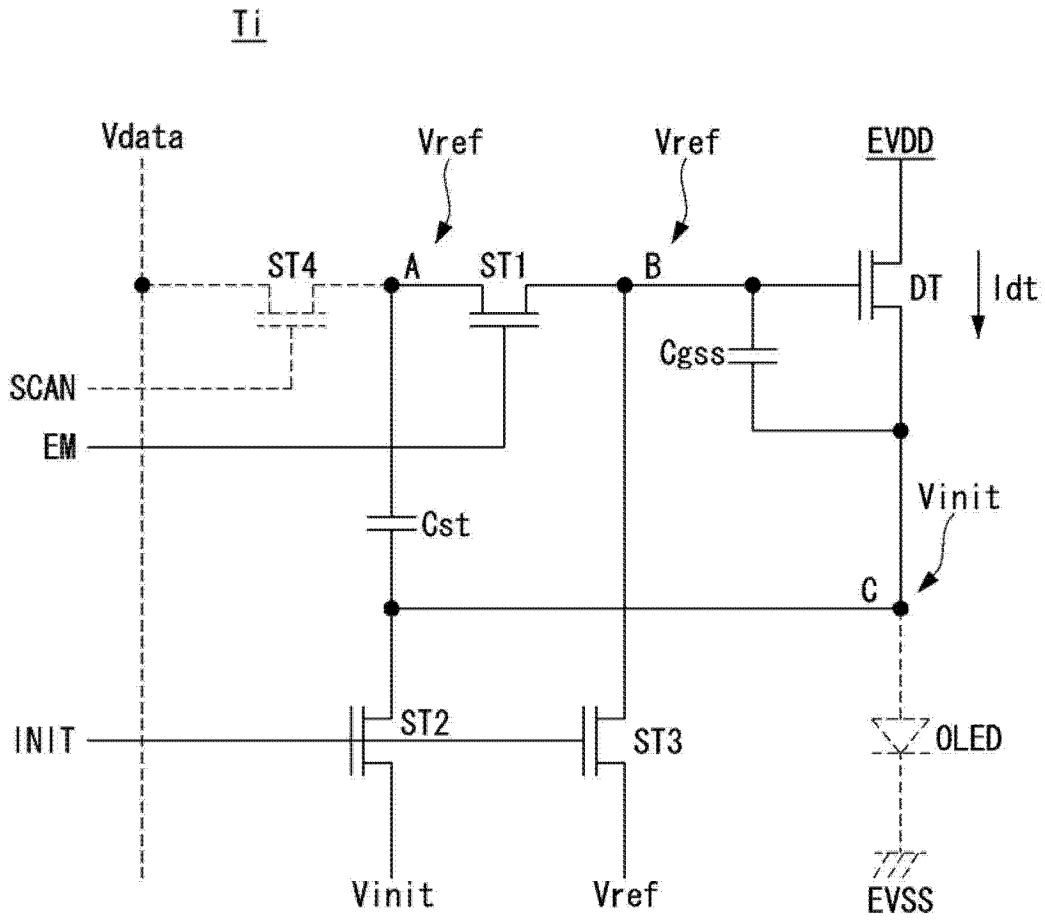


图 5A

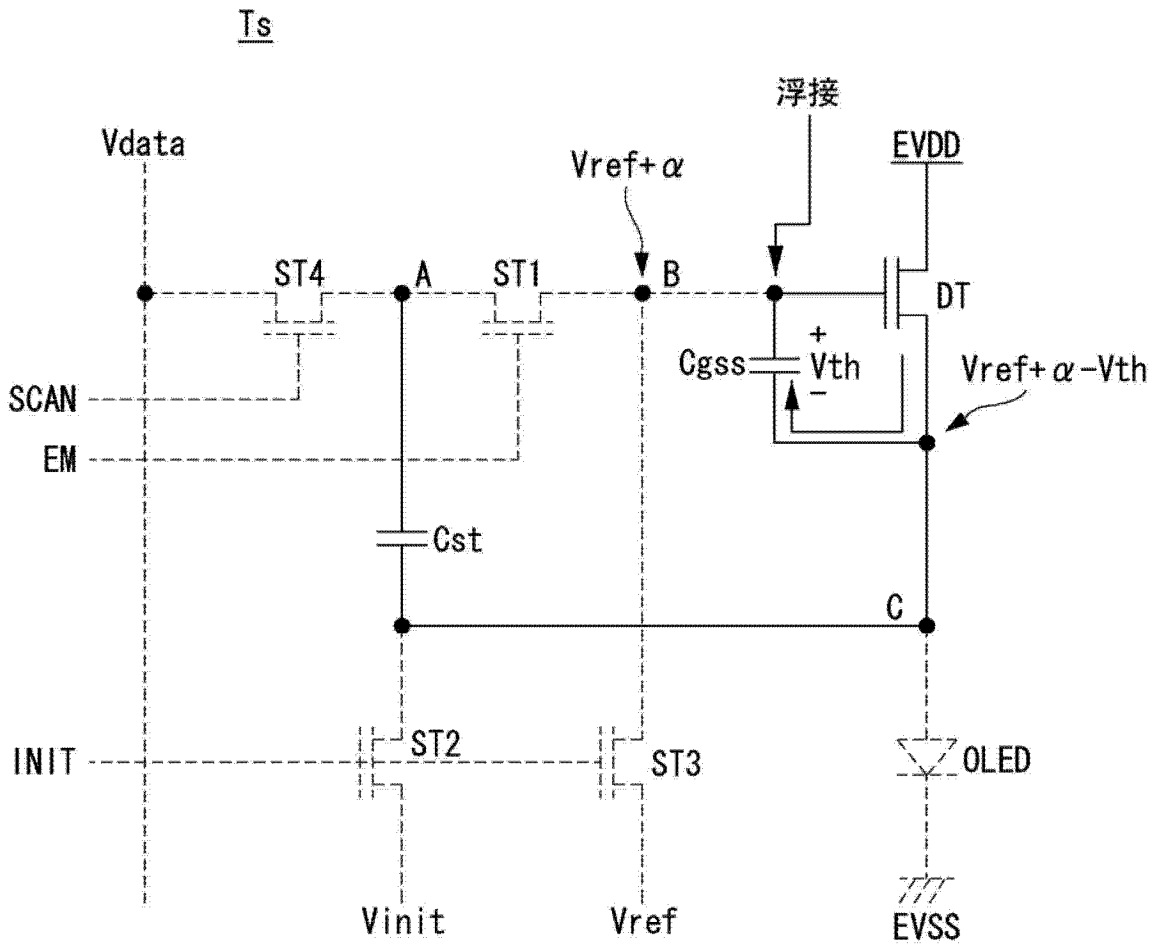


图 5B



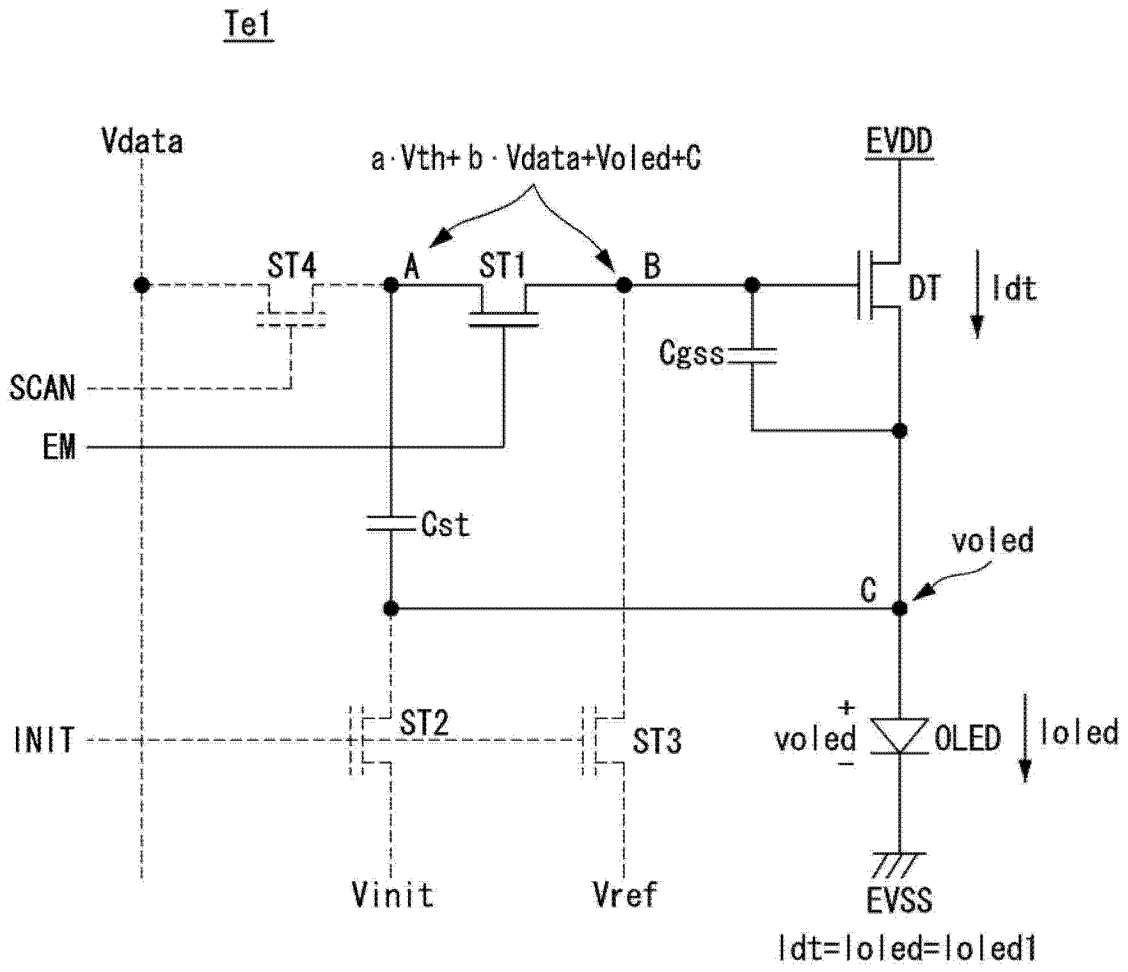


图 5D

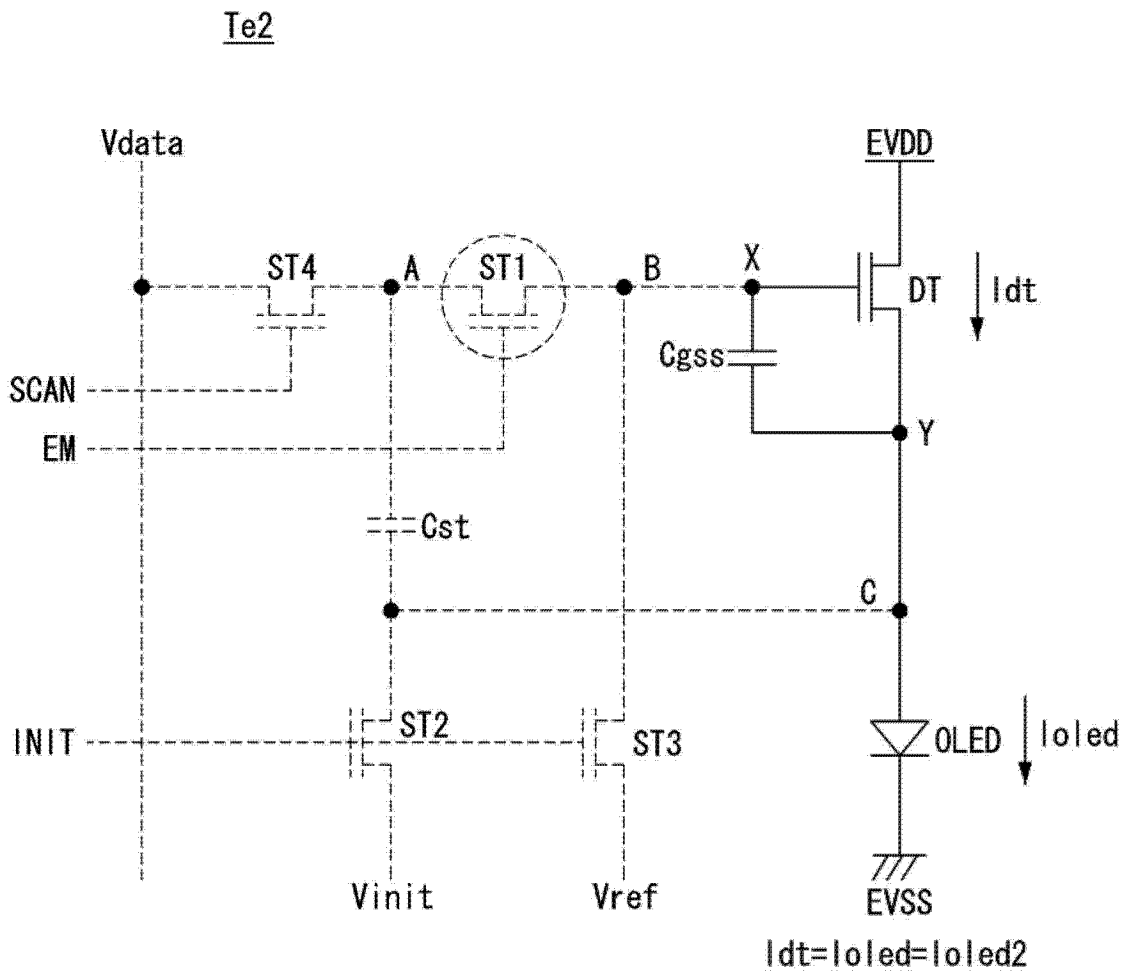


图 5E

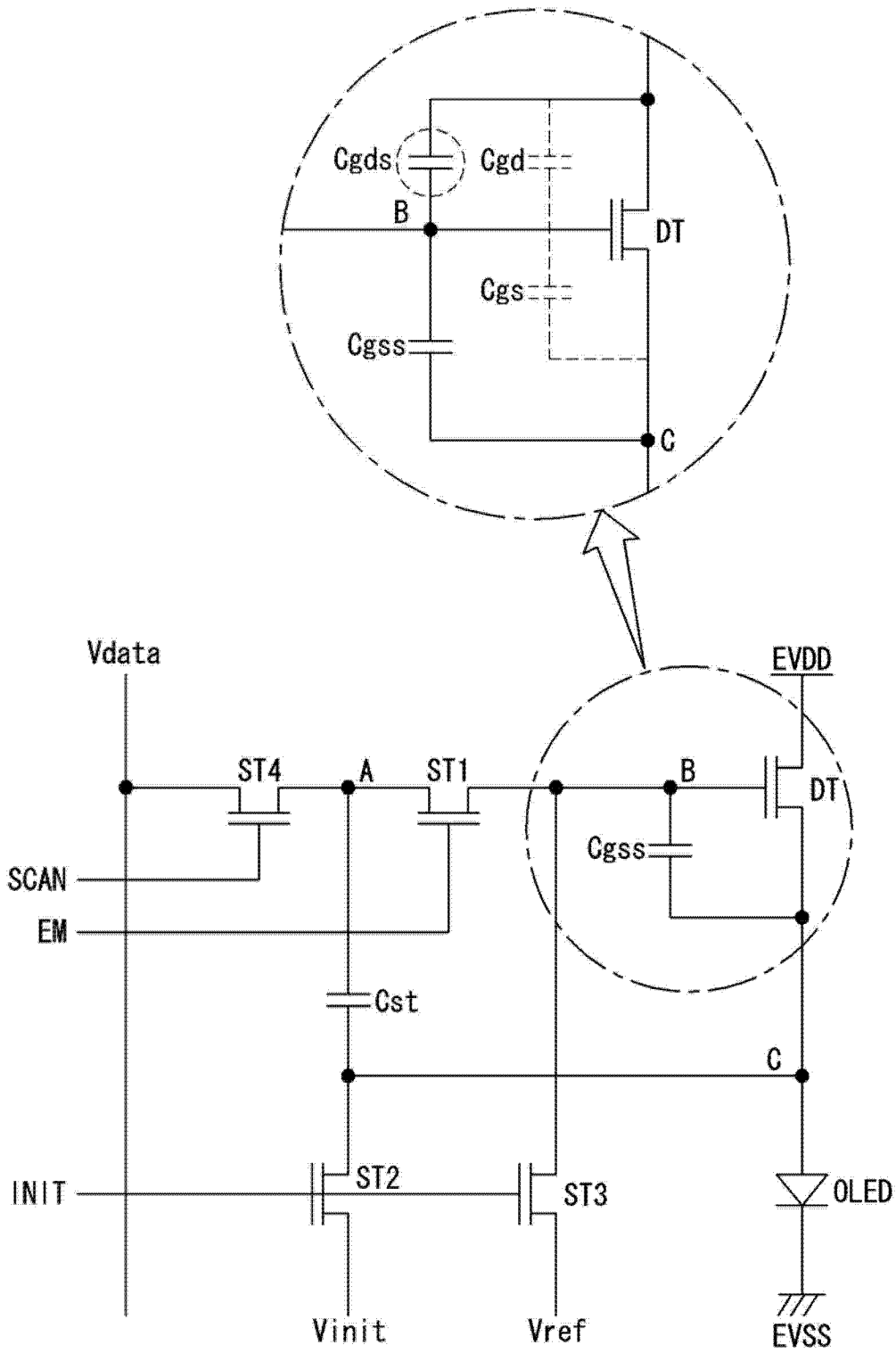


图 6

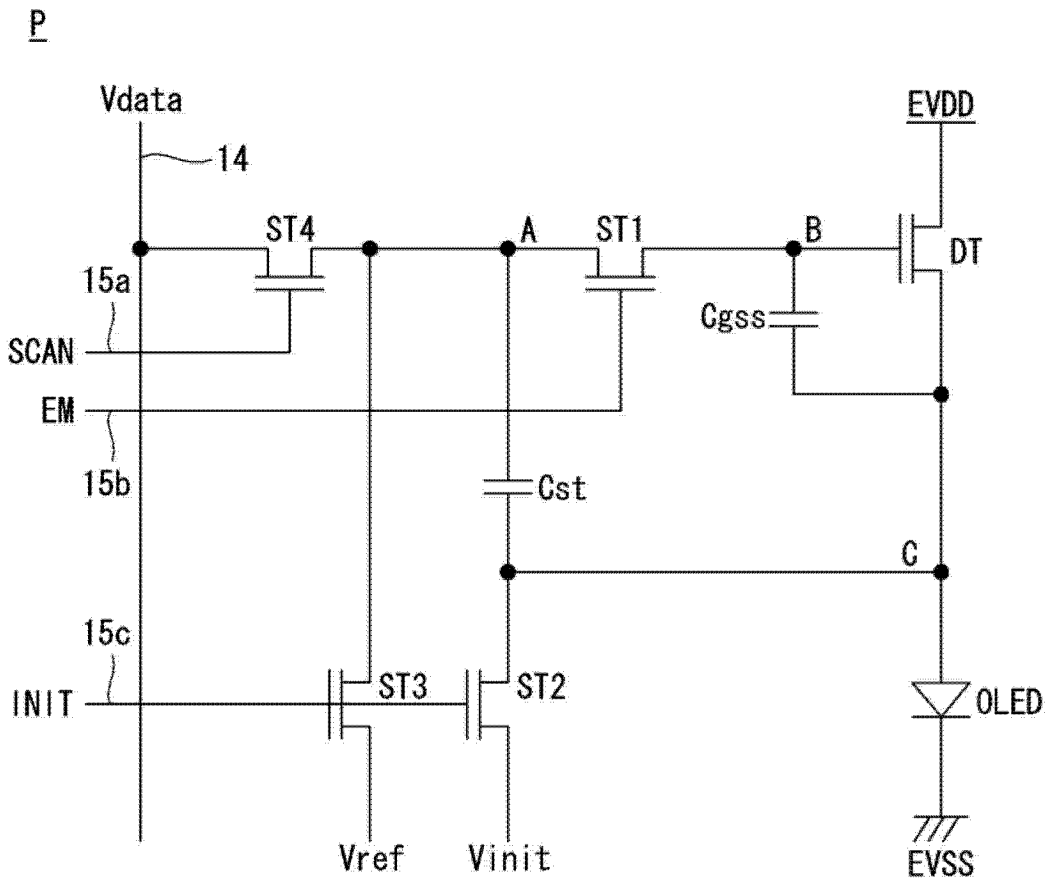


图 7

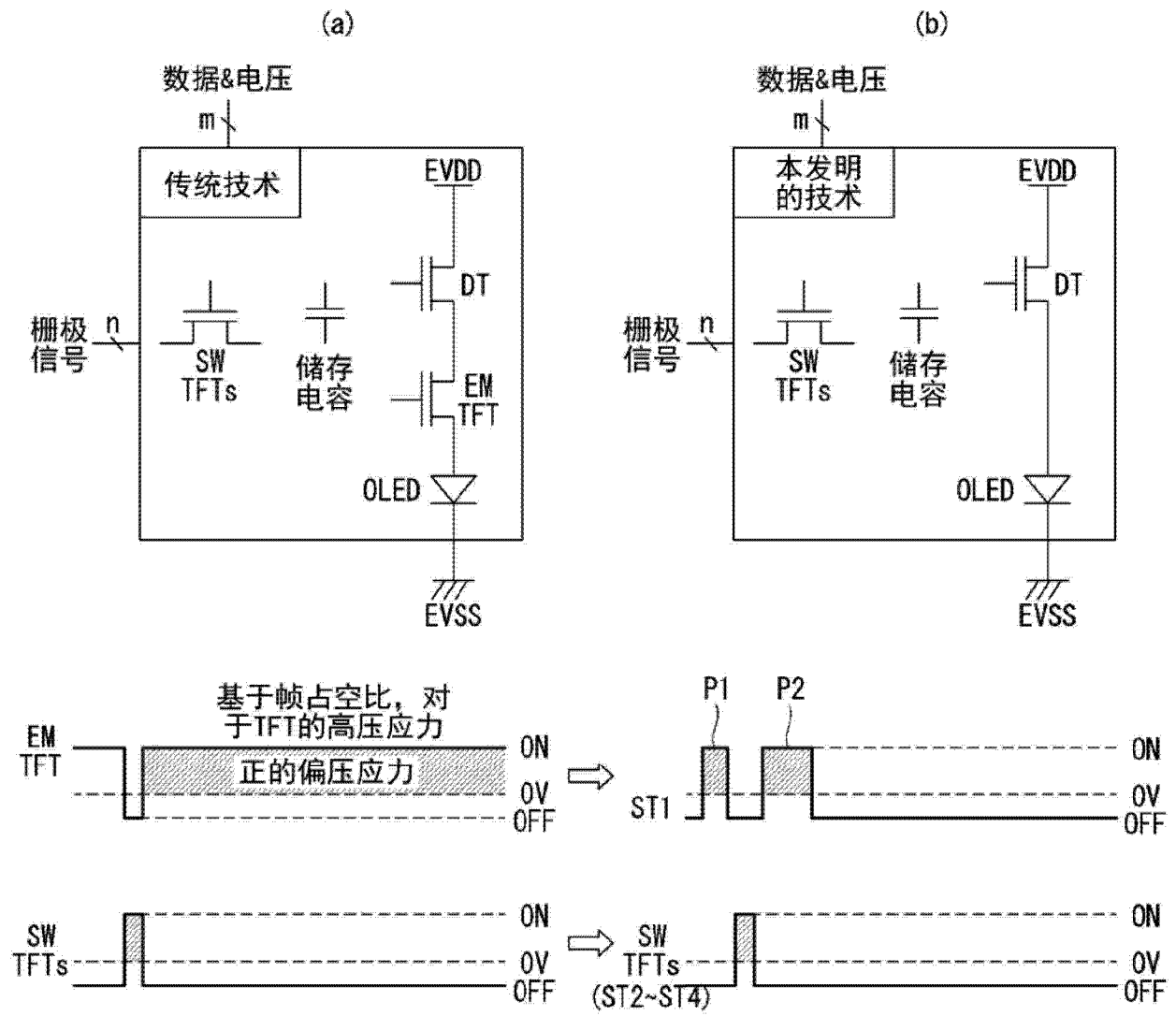


图 8

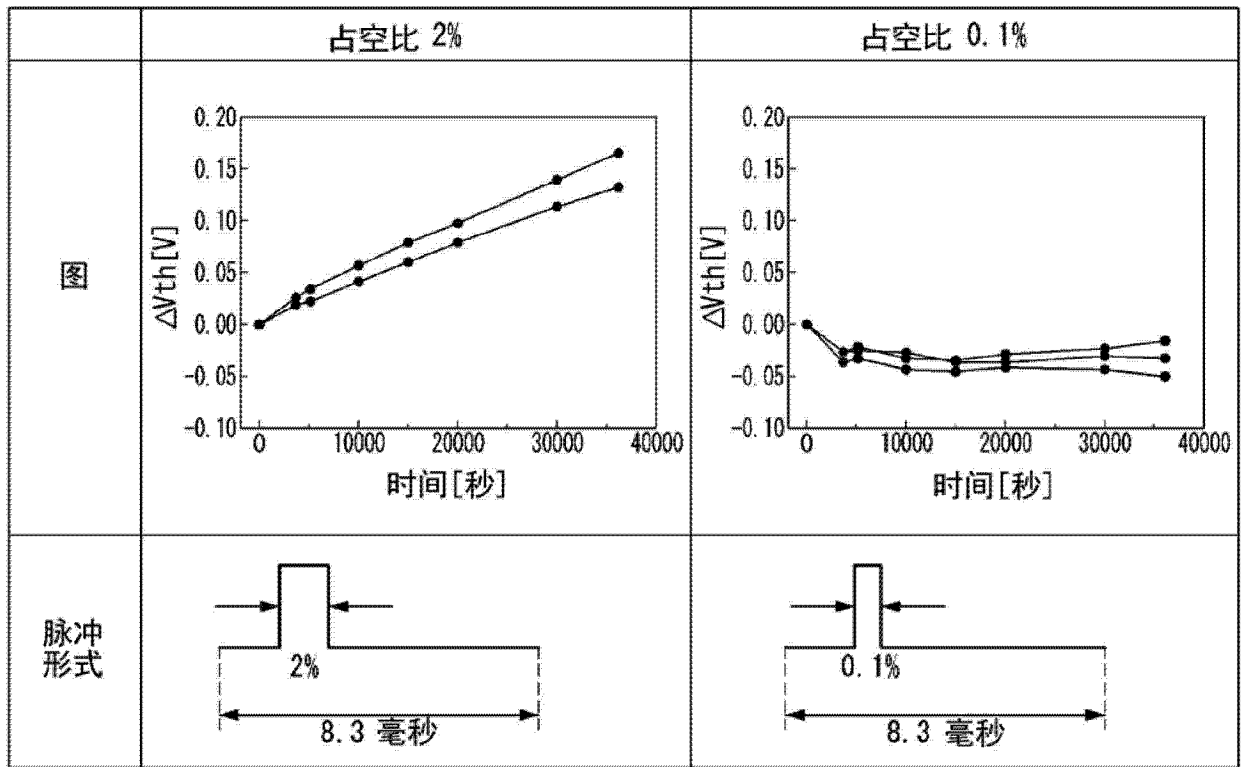


图 9

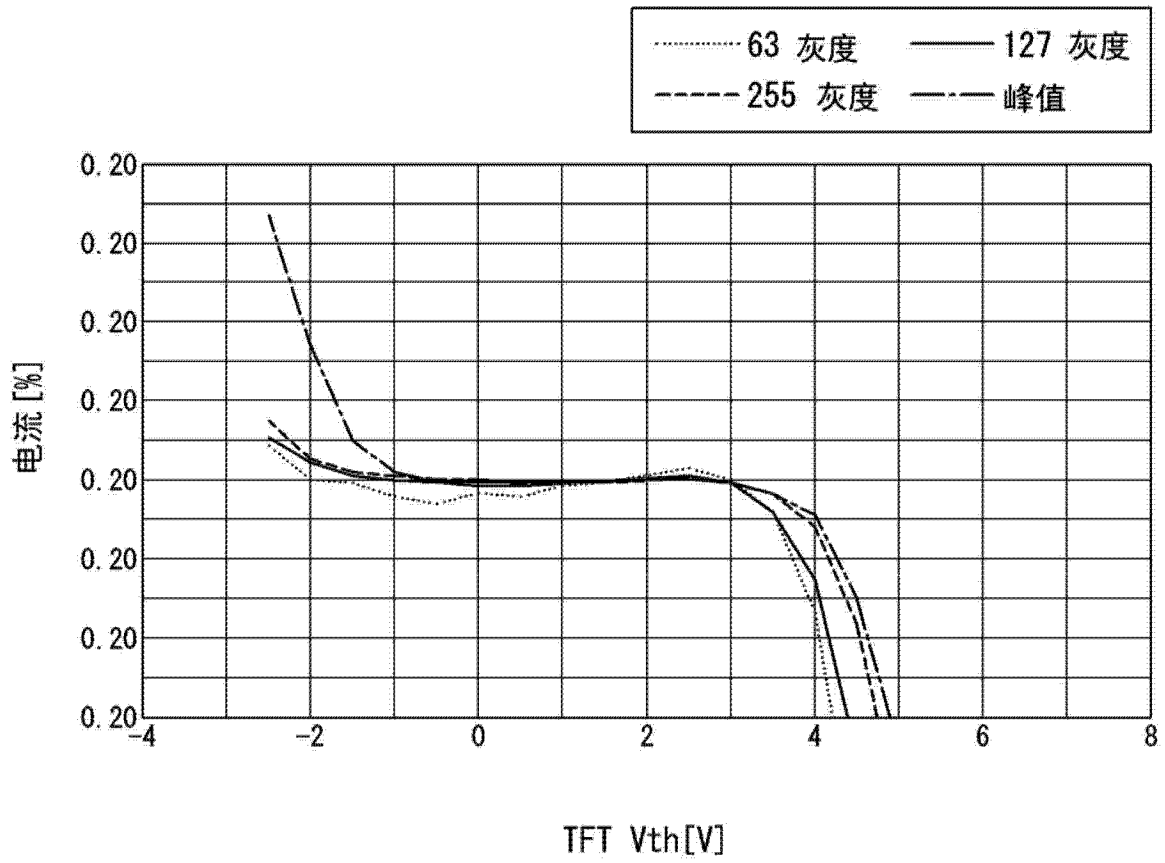


图 10

专利名称(译)	有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103680393A</a>	公开(公告)日	2014-03-26
申请号	CN201210558910.2	申请日	2012-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	南宇镇 沈钟植 慎弘綽 张民堇		
发明人	南宇镇 沈钟植 慎弘綽 张民堇		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/067 G09G2320/0223 G09G2320/043 G09G2320/045		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020120095604 2012-08-30 KR		
其他公开文献	CN103680393B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示器及其驱动方法，所述有机发光显示器包括驱动TFT、第一开关TFT、第二开关TFT、第三开关TFT、第四开关TFT以及补偿电容，所述驱动TFT包括连接到节点B的栅极、连接到高电势单元驱动电压的输入端的漏极以及经由节点C连接到有机发光二极管的源极；所述第一开关TFT响应于发光控制信号来接通或关断节点A和节点B之间的电流通路；所述第二开关TFT响应于初始信号而初始化节点C；所述第三开关TFT响应于初始信号而初始化节点A或节点B；所述第四开关TFT响应于扫描信号来接通或关断数据线和节点B之间的电流通路；所述补偿电容连接在节点B和节点C之间。

