



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103680393 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201210558910.2

(22)申请日 2012.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103680393 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据
10-2012-0095604 2012.08.30 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔

(72)发明人 南宇镇 沈钟植 慎弘緯 张旻揆

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

(56)对比文件

US 2011/0157143 A1,2011.06.30,
CN 102063861 A,2011.05.18,
KR 10-2010-0053233 A,2010.05.20,
CN 102568440 A,2012.07.11,

审查员 高倩倩

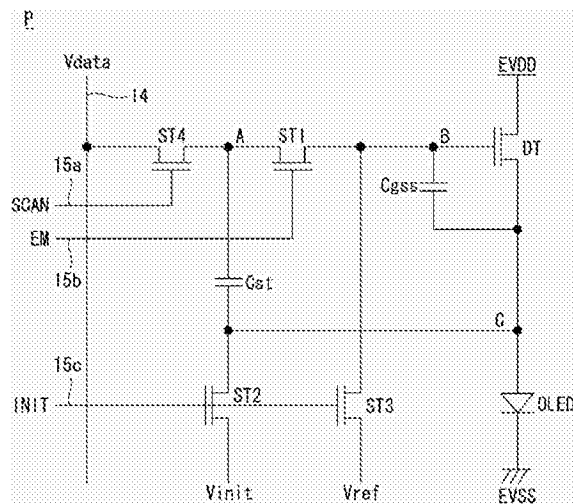
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54)发明名称

有机发光显示器及其驱动方法

(57)摘要

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。



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A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,
其中允许所述节点B在用于检测和储存所述驱动TFT的阈值电压的感测周期处于浮接状态。
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,所述感测周期,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。
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:

在初始周期,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;

在感测周期,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;

在编译周期,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

在发光周期,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,

其中所述有机发光显示器还包括: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A之间的电流通路。

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“($V_{ref}-V_{th}$)+ α ”(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“(Vref+ α)”(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“ α ”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“ α ”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“ α ”的值。通过适当地调整“ α ”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_{oIed} ”,因此OLED导通,使得OLED发光。当OLED导通时,流经OLED的电流 I_{oIed} 和流经驱动TFT(DT)的电流 I_{dt} 相等。当第一驱动电流 I_{oIed1} 流经OLED时,节点C的电势升高到“ V_{oIed} ”(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“ $a*V_{th}+b*V_{data}+V_{oIed}+C$ ”(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_{oIed1} 的等式中,未完全补偿阈值电压 V_{th} 的因数,如等式“ $\beta/2(V_{gs}-V_{th})^2=\beta/2(a*V_{th}+b*V_{data}+C-V_{th})^2$ ”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“ α ”,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,“ β ”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_{oIed} 相等,即,第二驱动电流 I_{oIed2} 。像素的灰度由第一驱动电流 I_{oIed1} 和第二驱动电流 I_{oIed2} 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“ α ”。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,发光周期远比其他周期长,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。

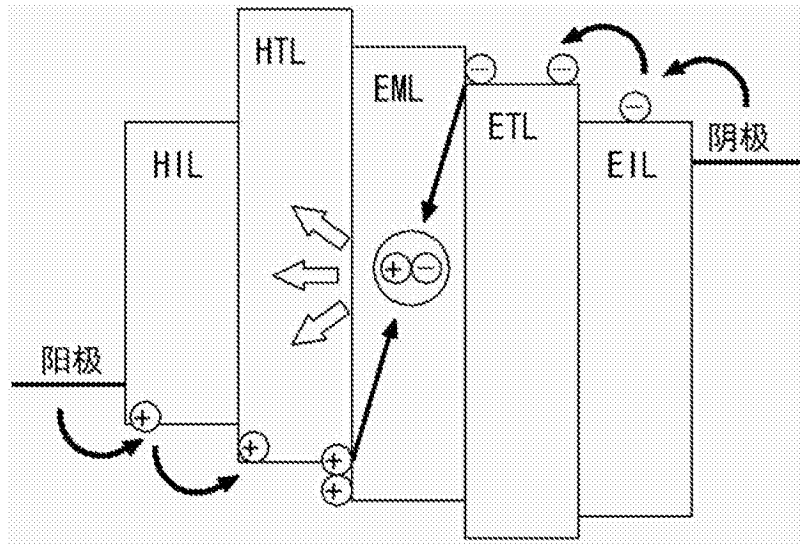


图1

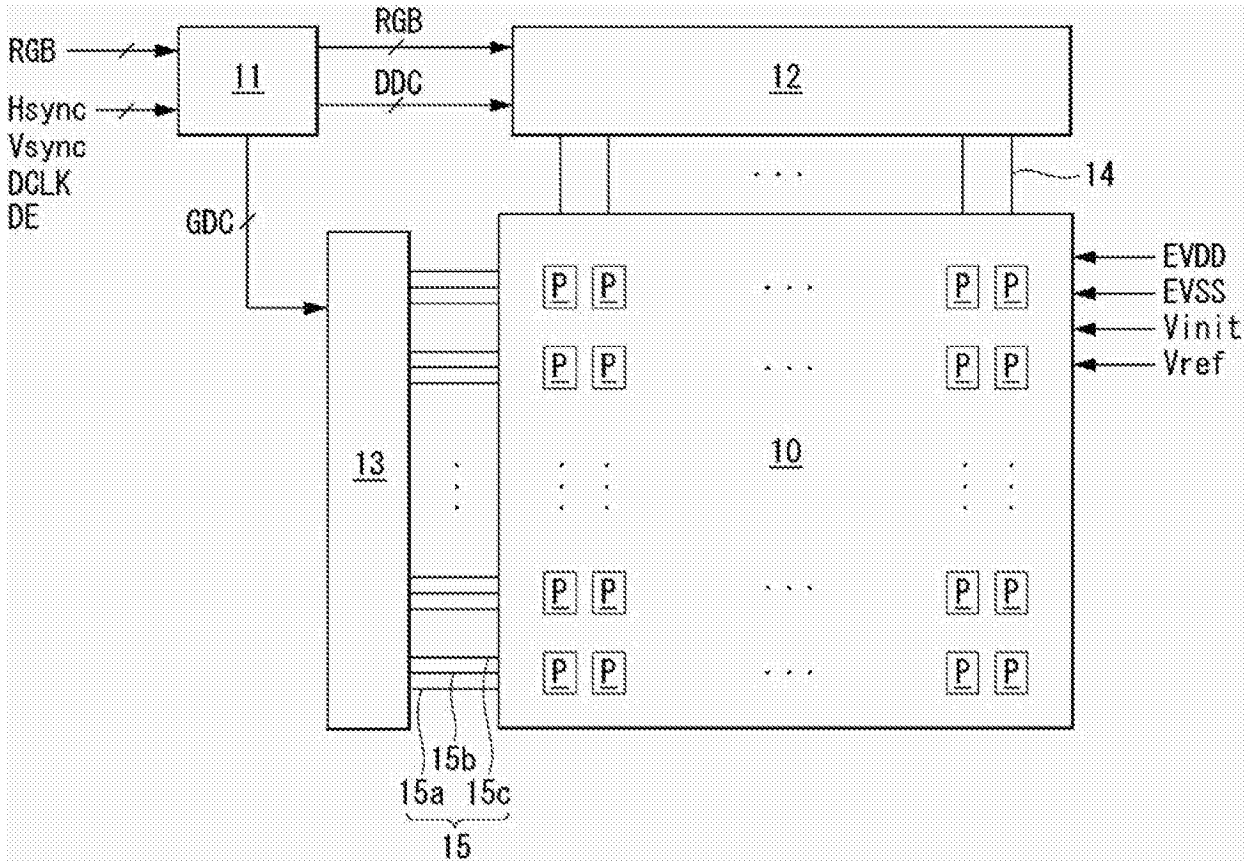


图2

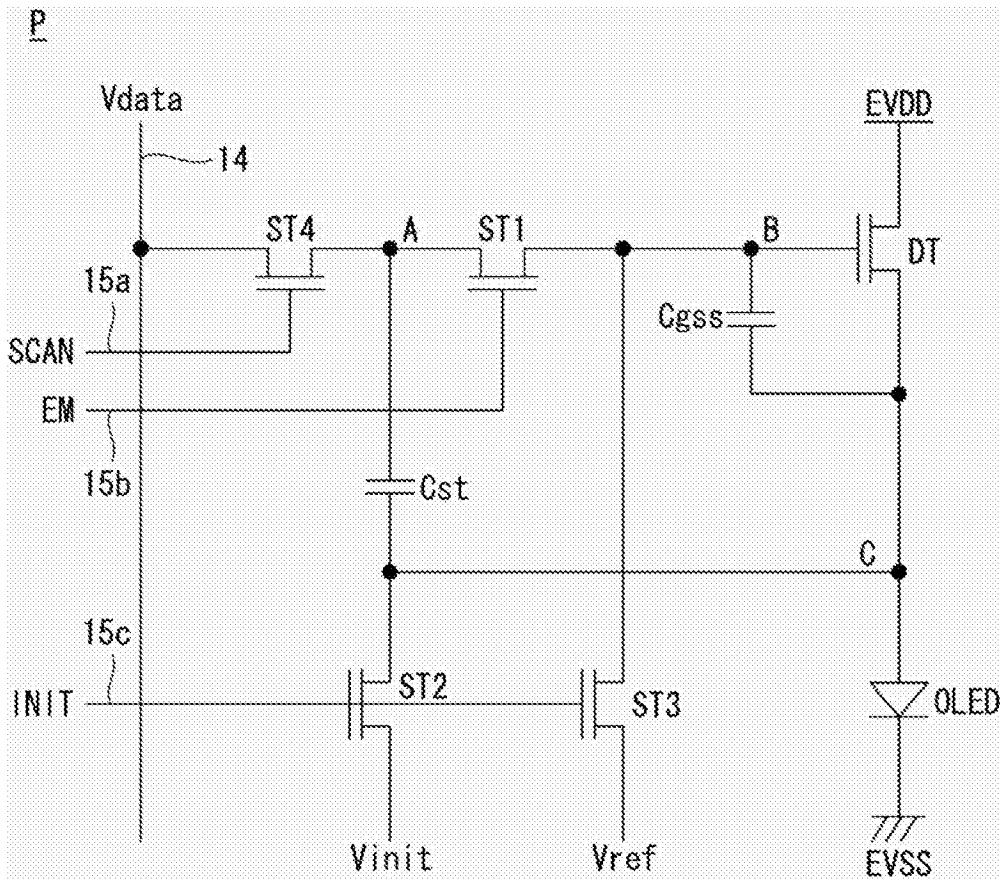


图3

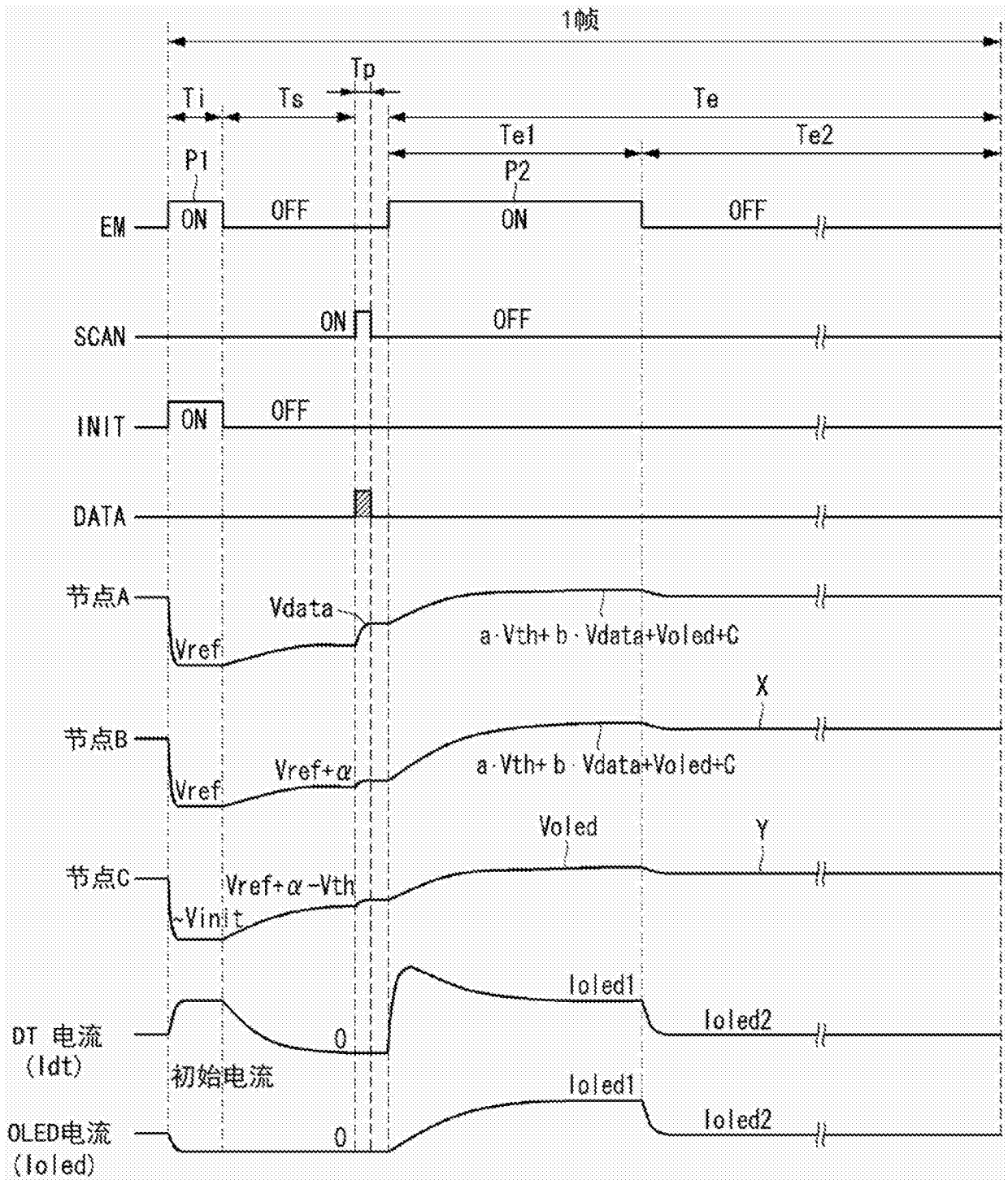


图4

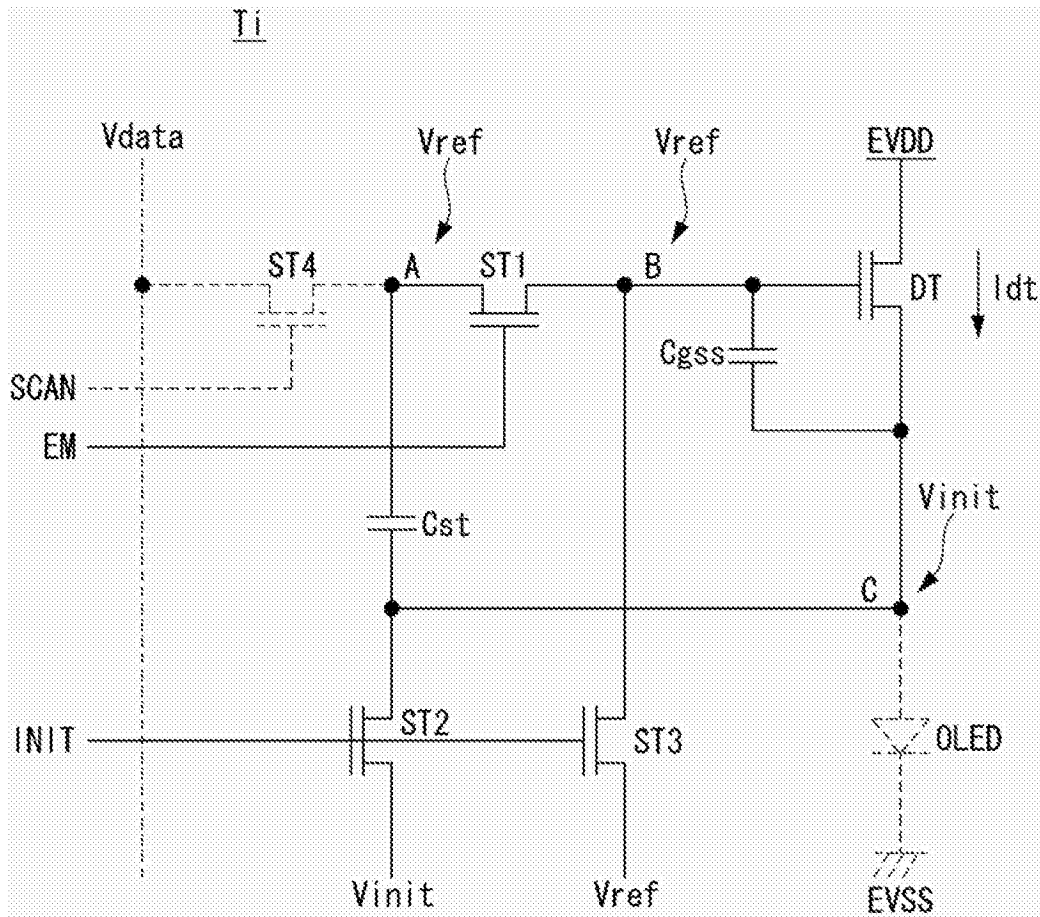


图5A

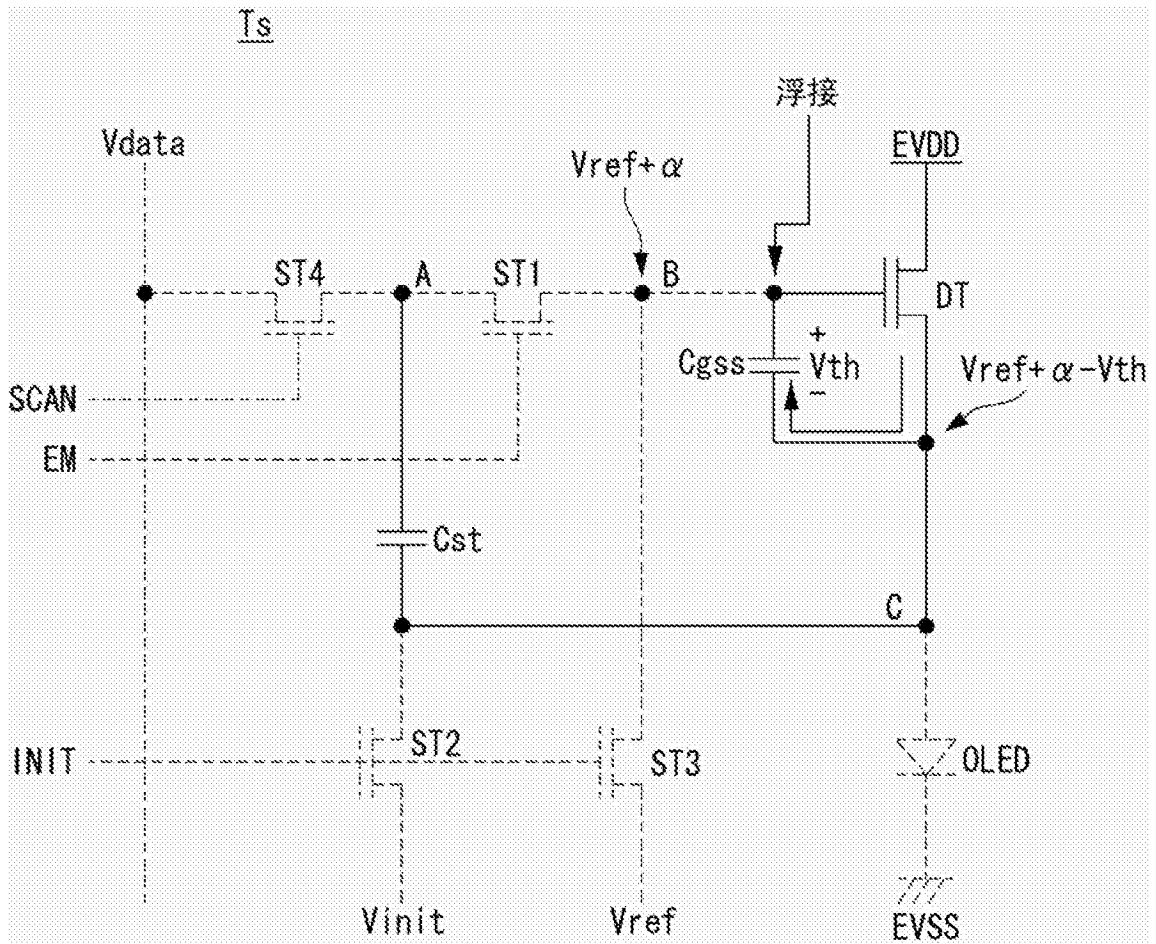


图5B

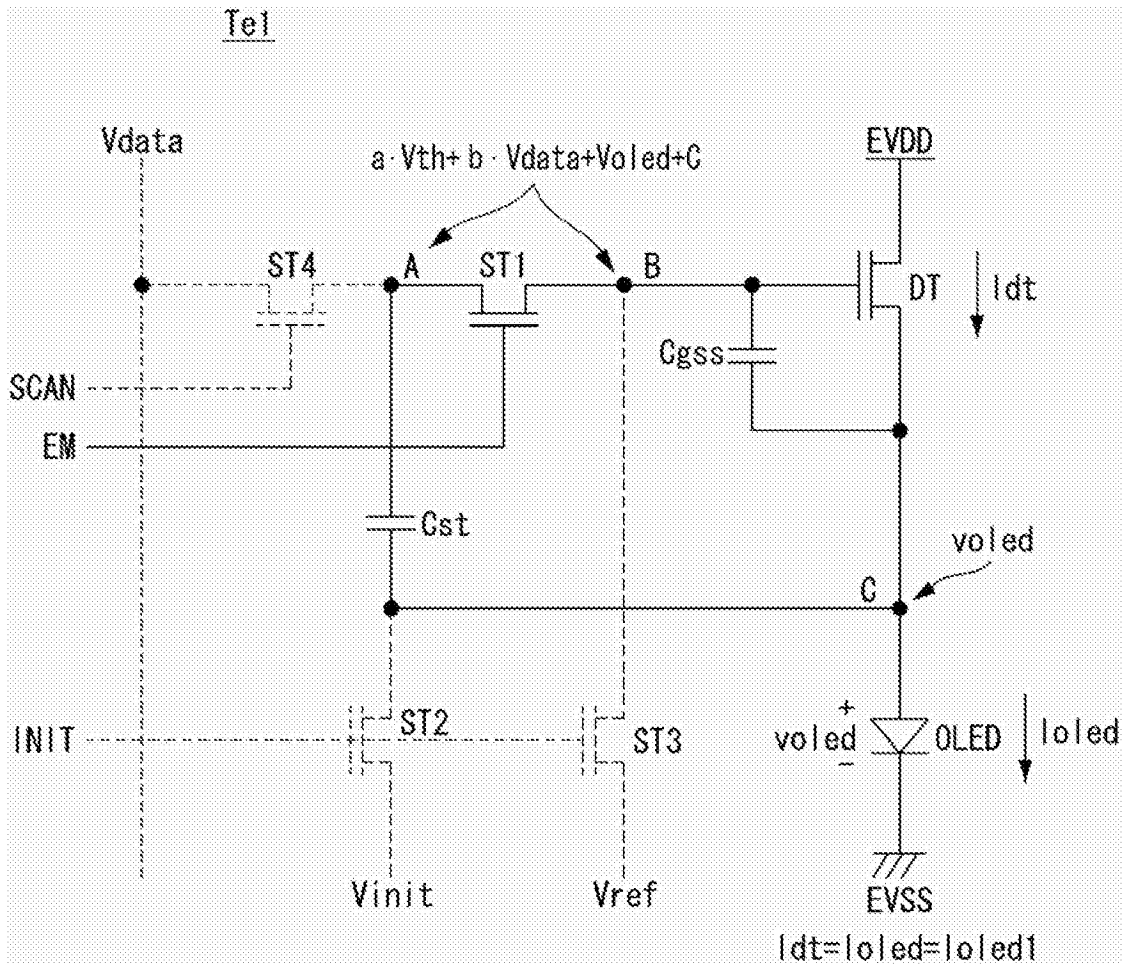


图5D

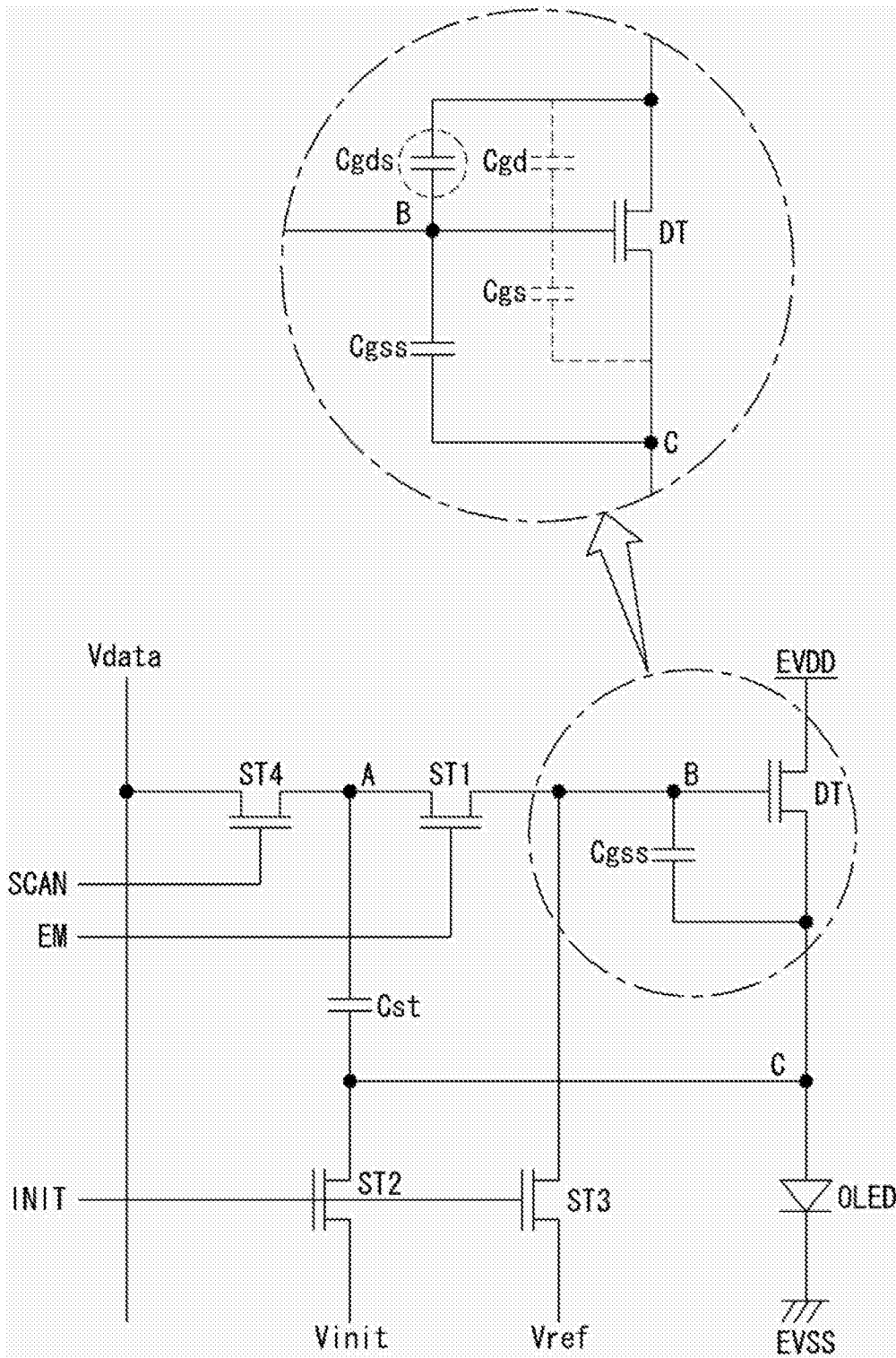


图6

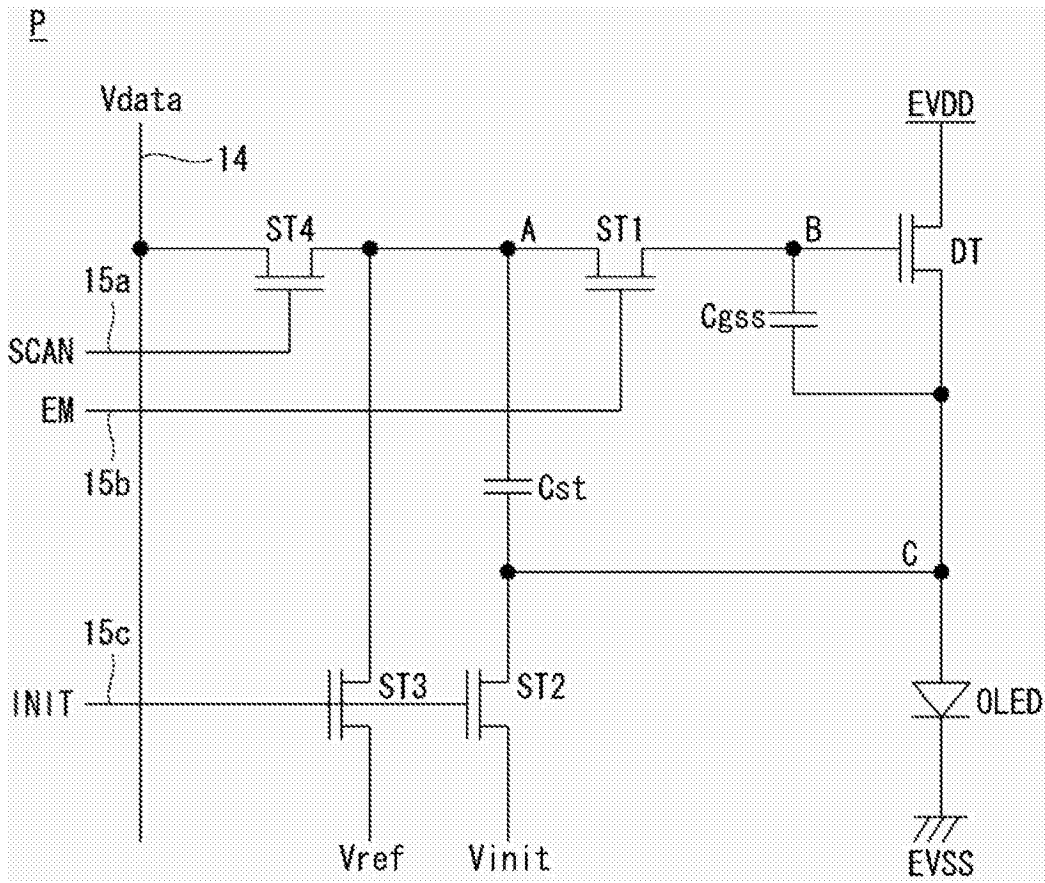


图7

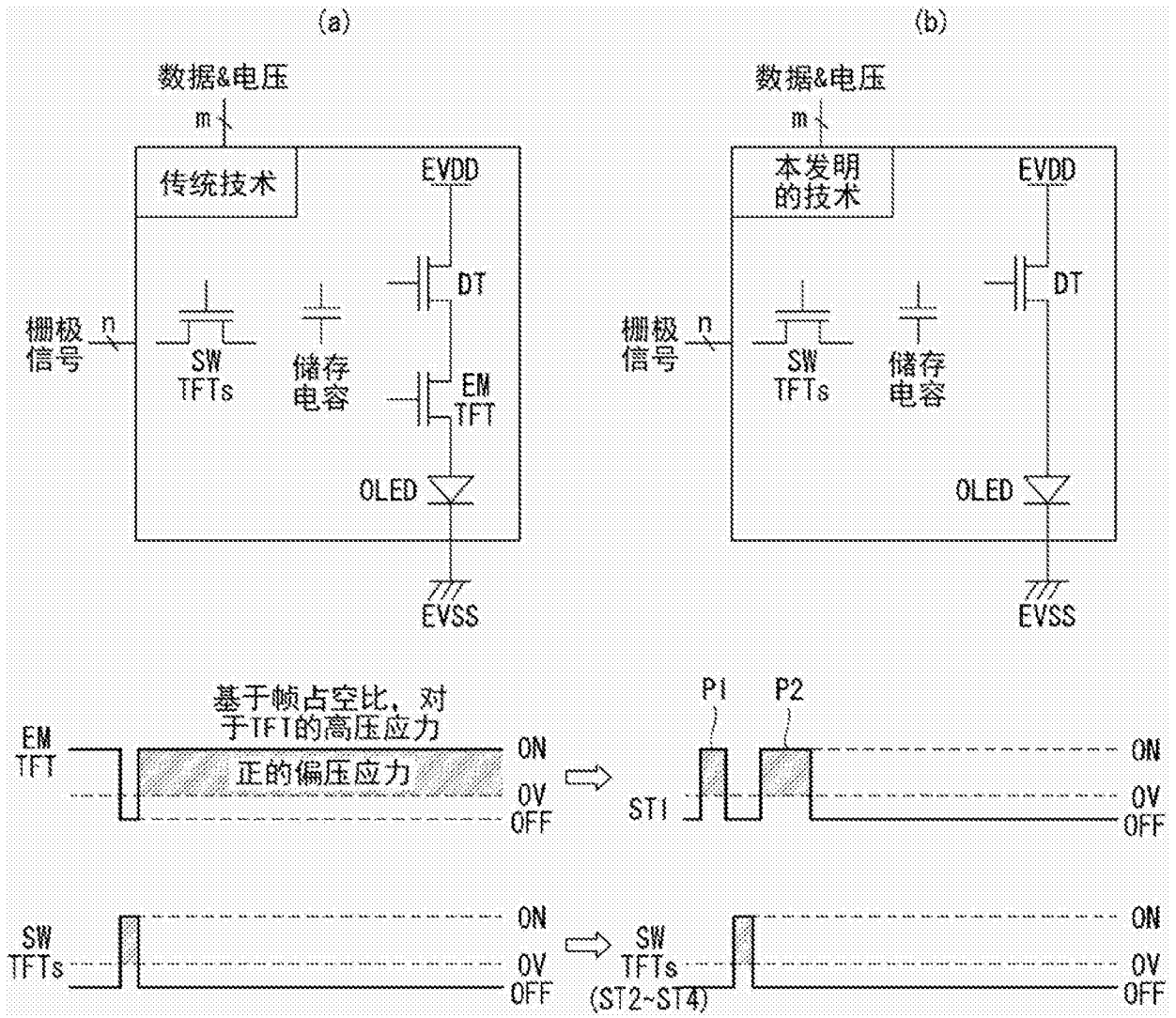


图8

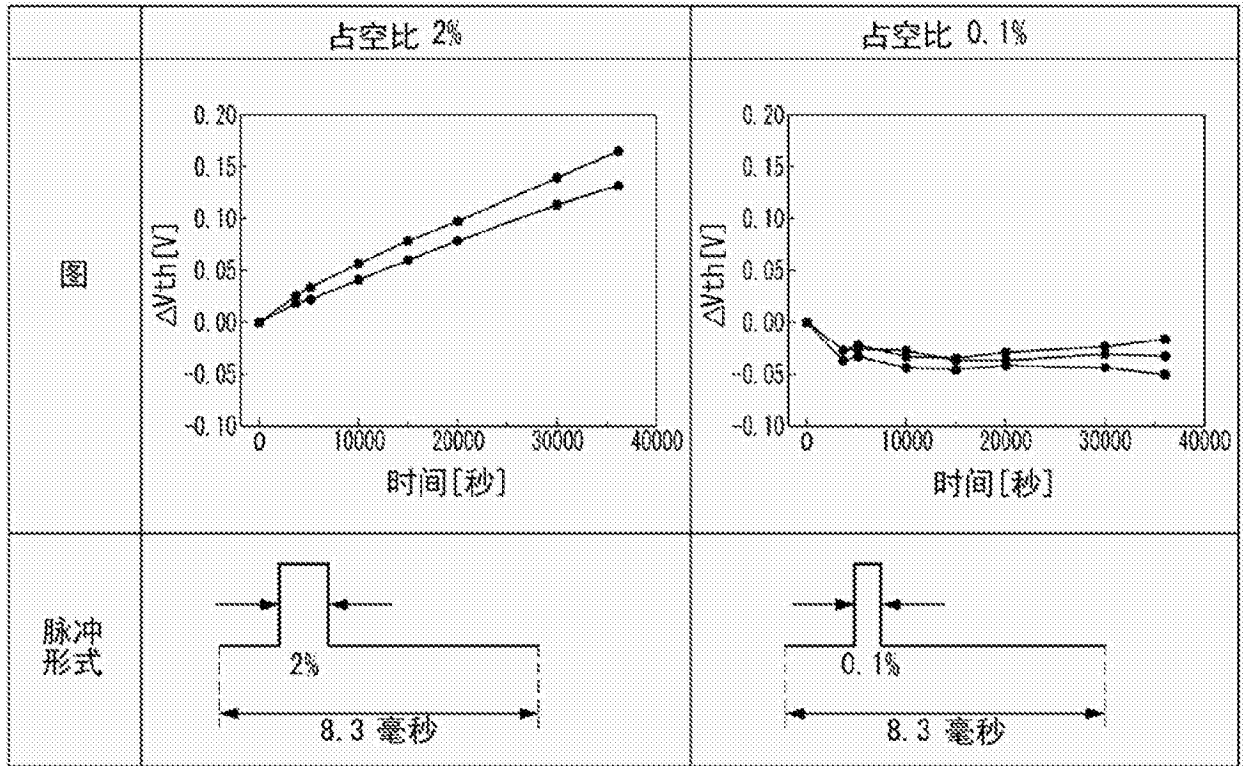


图9

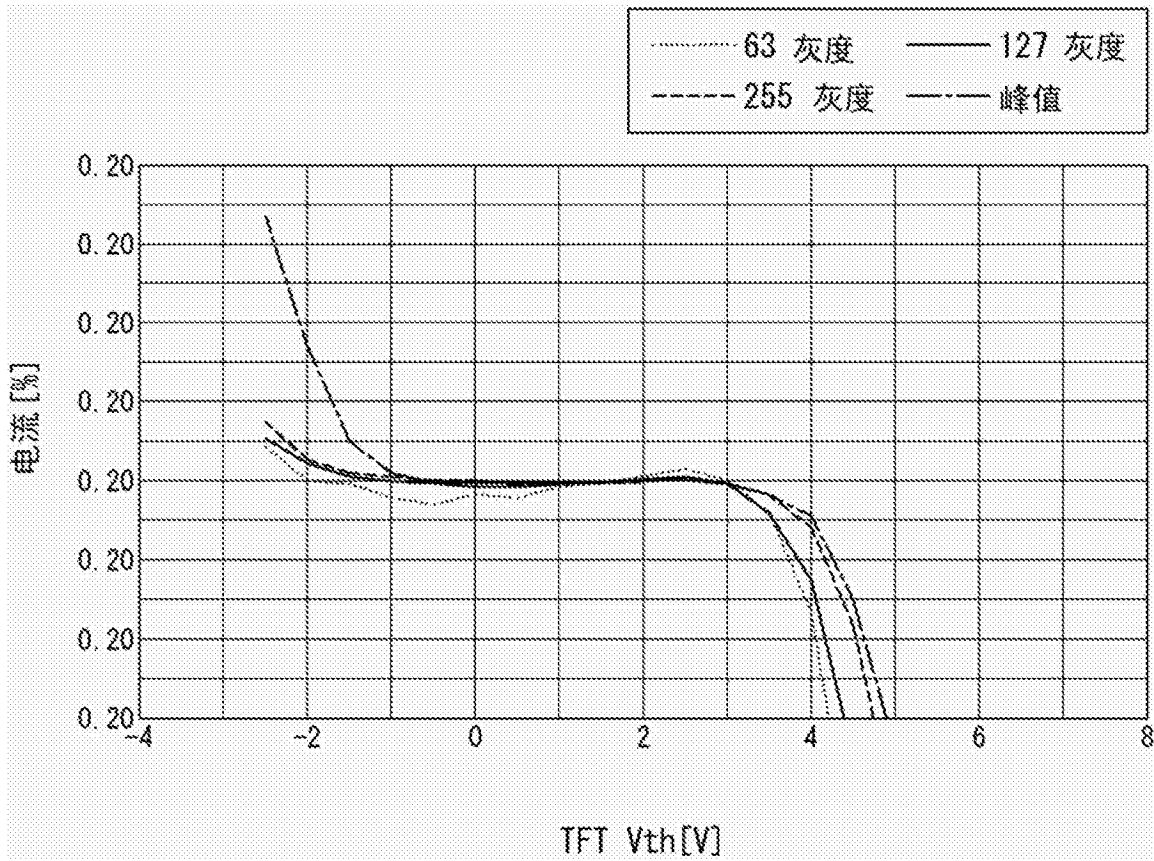


图10

专利名称(译)	有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN103680393B	公开(公告)日	2016-12-28
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 张旼揆		
发明人	南宇镇 沈钟植 慎弘綽 张旼揆		
IPC分类号	G09G3/3233		
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		
审查员(译)	高倩倩		
优先权	1020120095604 2012-08-30 KR		
其他公开文献	CN103680393A		
外部链接	Espacenet SIPO		

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。

