



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107799068 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201710692578.1

(22)申请日 2017.08.14

(30)优先权数据

10-2016-0111797 2016.08.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 刘载星

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 蔡胜有

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

G09G 3/3266(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

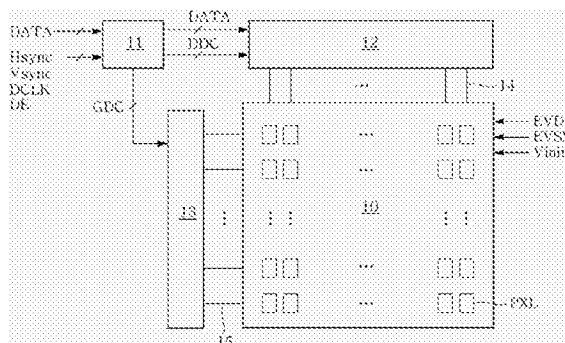
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

有机发光显示器

(57)摘要

公开了一种有机发光显示器。在本发明中，组成像素的TFT之中的仅一个开关TFT实现为NMOS型TFT，驱动TFT和其余开关TFT中的至少一些实现为PMOS型TFT。因此，本发明简化了TFT工艺步骤并提供了一种适于实现高分辨率像素方案的有机发光显示器。



1. 一种有机发光显示器,包括:

设置有多个像素的显示面板,每个像素连接至数据线和初始化电压供给线,

其中布置在第n水平像素行上的每个像素包括:

驱动TFT,所述驱动TFT具有分别与栅极节点、漏极节点和源极节点连接的栅极电极、漏极电极和源极电极;

第一开关TFT,所述第一开关TFT根据输入至第n-1水平像素行的前一第一扫描信号在所述初始化电压供给线与所述漏极节点之间形成电流通路;

第二开关TFT,所述第二开关TFT根据所述前一第一扫描信号在所述漏极节点与有机发光二极管(OLED)之间形成电流通路;

第三开关TFT,所述第三开关TFT根据输入至所述第n水平像素行的当前第二扫描信号在所述栅极节点与所述漏极节点之间形成电流通路;

第四开关TFT,所述第四开关TFT根据所述当前第二扫描信号在所述漏极节点与所述OLED之间形成电流通路;

第五开关TFT,所述第五开关TFT根据输入至所述第n水平像素行的当前第一扫描信号在所述数据线与所述源极节点之间形成电流通路;

第六开关TFT,所述第六开关TFT根据输入至所述第n水平像素行的当前发光信号在高电位驱动电压的输入端与所述源极节点之间形成电流通路;和

连接在所述栅极节点与所述高电位驱动电压的输入端之间的第一电容器,

其中所述第三开关TFT包括NMOS型TFT,除所述第三开关TFT之外的其余TFT包括PMOS型TFT或PMOS型TFT和NMOS型TFT的组合。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第一开关TFT和所述第二开关TFT各自具有连接至被施加所述前一第一扫描信号的前一第一栅极线的栅极电极,

所述第三开关TFT和所述第四开关TFT的每个栅极电极连接至被施加所述当前第二扫描信号的当前第二栅极线,

所述第五开关TFT的栅极电极连接至被施加所述当前第一扫描信号的当前第一栅极线,并且

所述第六开关TFT的栅极电极连接至被施加所述当前发光信号的当前第三栅极线。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中在初始化周期中,所述前一第一扫描信号以低电平输入,并且所述当前第一扫描信号、所述当前第二扫描信号和所述当前发光信号以高电平输入,

在初始化周期之后的采样周期中,所述当前第一扫描信号以低电平输入,并且所述前一第一扫描信号、所述当前第二扫描信号和所述当前发光信号以高电平输入,并且

在采样周期之后的发光周期中,所述前一第一扫描信号和所述当前第一扫描信号以高电平输入,并且所述当前第二扫描信号和所述当前发光信号以低电平输入。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,进一步包括第二电容器,所述第二电容器连接在被施加所述当前第一扫描信号的所述当前第一栅极线与所述栅极节点之间。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示器,其中所述第二电容器的电容小于所述第一电容器的电容。

6. 根据权利要求3所述的有机发光显示器,其中在实现全黑灰度级时,所述高电位驱动

电压设为较低,使得在所述发光周期期间,从所述高电位驱动电压减去所述栅极节点的电压所获得的值变为小于所述驱动TFT的阈值电压。

7. 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包括NMOS型氧化物TFT,并且

所述其余TFT包括PMOS型低温多晶硅 (LTPS) TFT或PMOS型LTPSTFT和NMOS型LTPS TFT的组合。

8. 一种具有有机发光元件的有机发光显示器,包括:

驱动TFT,所述驱动TFT配置成给所述有机发光元件施加驱动电流,以使所述有机发光元件发光;

在导通状态和截止状态之间切换所述驱动TFT的多个开关TFT;和

第一电容器,所述第一电容器连接至所述驱动TFT并且存储所述驱动TFT的导通电压,

其中所述多个开关TFT的至少之一包括NMOS型TFT,除所述多个开关TFT的至少之一以外的其余开关TFT和所述驱动TFT包括PMOS型TFT或PMOS型TFT和NMOS型TFT的组合。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示器,其中所述多个开关TFT包括连接在所述驱动TFT的所述栅极电极与漏极电极之间的第三开关TFT、以及连接至所述驱动TFT的源极电极的第五开关TFT,并且

其中所述第三开关TFT和所述第五开关TFT分别是NMOS型TFT和PMOS型TFT之一并且是彼此不同的类型。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示器,其中所述第五开关TFT具有连接至提供第一扫描信号的第一栅极线的栅极电极,

所述第三开关TFT具有连接至提供第二扫描信号的第二栅极线的栅极电极,

第二电容器连接在所述驱动TFT的所述栅极电极与所述第一栅极线之间,以将由于所述第三开关TFT的截止导致的反冲效应最小化,

其中在所述驱动电流流到所述驱动TFT的发光周期中,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号以彼此反相的截止电平输入。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示器,其中所述第二电容器的电容小于所述第一电容器的电容。

12. 根据权利要求9所述的有机发光显示器,其中在实现全黑灰度级时,高电位驱动电压设为较低,使得在所述驱动电流流到所述驱动TFT的发光周期期间,所述驱动TFT的栅极-源极电压变为小于所述驱动TFT的阈值电压。

13. 根据权利要求8所述的有机发光显示器,其中所述开关TFT之中的所述一个TFT实现为NMOS型氧化物TFT,所述其余TFT和所述驱动TFT实现为PMOS型低温多晶硅 (LTPS) TFT或PMOS型LTPS TFT和NMOS型LTPS TFT的组合。

有机发光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光显示器包括能够自身发光的有机发光二极管 (OLED) 并且具有诸如快速响应时间、高发光效率、高亮度、宽视角等之类的一些优点。

[0003] 如图1中所示,作为自发光元件的OLED包括阳极电极、阴极电极、以及位于阳极电极与阴极电极之间的有机化合物层。有机化合物层可包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。当给阳极电极和阴极电极施加电源电压时,穿过空穴传输层HTL的空穴和穿过电子传输层ETL的电子移动至发光层EML并形成激子。结果,发光层EML产生可见光。

[0004] 有机发光显示器以矩阵形式布置每个都包括OLED的像素,并且基于视频数据的灰度级调整像素的亮度。每个像素包括驱动薄膜晶体管 (TFT) 和至少一个开关TFT,驱动TFT基于驱动TFT的栅极-源极电压控制OLED中流动的驱动电流,至少一个开关TFT用于编程 (program) 驱动TFT的栅极-源极电压。每个像素通过与驱动电流成比例的OLED发光量调整显示灰度级 (亮度)。

[0005] 在这种电致发光显示器中,当输入视频的变化较小时,为了降低功耗,已知的是像素的低刷新率的技术。在低刷新率时,由于视频数据的刷新周期延长,被充电在像素中的视频数据不能保持在目标电平并且泄露。为了使这种视频数据的泄露最小,在常规的低刷新率技术中,像素的一些TFT由具有优良截止电流特性的氧化物TFT形成,像素中的除上述氧化物TFT以外的其余TFT由低温多晶硅 (LTPS) TFT形成。因而,通常,与驱动TFT的栅极电极连接的TFT由氧化物TFT形成,其余的TFT由LTPS TFT形成。

[0006] 图2是根据相关技术的包括氧化物TFT和LTPS TFT的一个像素电路。图3是图2的驱动波形。参照图2和3,像素PXL包括有机发光二极管 (OLED)、多个薄膜晶体管 (ST1到ST3, DT)、以及两个电容器Cst1和Cst2。在图2中,“CoIed”代表OLED的寄生电容。

[0007] TFT ST1到ST3和DT实现为n型MOSFET (下文中称为NMOS)。为了低刷新率,第一开关TFT ST1由具有优良截止电流特性的NMOS型氧化物TFT形成。其余TFT ST2, ST3和DT由具有优良响应特性的NMOS型LTPS TFT形成。

[0008] 通过扫描周期和发光周期Te驱动像素PXL。扫描周期可设为大约一个水平周期1H并且包括初始化周期Ti、采样周期Ts和编程周期Tw。

[0009] 在初始化周期Ti期间,预定的基准电压Vref施加至数据线DL。在初始化周期Ti期间,栅极节点Ng的电压被初始化为基准电压Vref,源极节点Ns的电压被初始化为预定的初始化电压Vinit。

[0010] 在采样周期Ts期间,在栅极节点Ng的电位保持在基准电压Vref的同时,源极节点Ns的电位通过漏极-源极电流Ids升高。根据这种源极跟随器 (source-follower) 方法,驱动TFT DT的栅极-源极电压Vgs被采样为驱动TFTDT的阈值电压Vth,采样的阈值电压Vth存储

在第一存储器Cst1中。在采样周期Ts结束时,栅极节点Ng的电压变为基准电压Vref并且源极节点Ns的电压变为与基准电压Vref和阈值电压Vth之间的差相等的电压。

[0011] 在编程周期Tw期间,数据电压Vdata施加至栅极节点Ng,针对栅极节点Ng的电压变化Vdata-Vref在电容器Cst1和Cst2之间的电压分配结果被反映到源极节点Ns,由此与理想的驱动电流对应的驱动TFT DT的栅极-源极电压Vgs被编程。

[0012] 在发光周期Te期间,OLED根据驱动电流发光,以实现对应于视频数据的亮度。

[0013] 用于低刷新率的上述像素电路具有以下问题。

[0014] 第一,在将TFT形成为NMOS型的情况下,必须增加用于形成轻掺杂漏极(LDD)结构的工艺步骤。LDD结构是用于防止在NMOS型中的多晶硅下方的N+界面处发生较强电场效应的结构,这需要额外的掩模工艺。

[0015] 第二,在用于低刷新率的像素的情况下,因为通过数据线交替提供数据电压和基准电压,所以驱动数据线的源极驱动器的转变次数增加。因此,降低功耗存在限制。

发明内容

[0016] 因此,本发明的一个目的是提供一种有机发光显示器,该有机发光显示器通过将构成像素的TFT实现为氧化物TFT和LTFS TFT,并且将一些TFT实现为NMOS型TFT而将其余TFT实现为PMOS型TFT,简化了TFT工艺步骤并且适于实现高分辨率像素方案。

[0017] 本发明的另一个目的是提供一种有机发光显示器,该有机发光显示器能够将TFT实现为PMOS型时导致的黑色灰度级中的亮度增加问题最小化。

[0018] 为了解决上述问题,提供了一种具有有机发光元件的有机发光显示器,包括:驱动TFT,所述驱动TFT配置成给所述有机发光元件施加驱动电流,以使所述有机发光元件发光;涉及导通所述驱动TFT的多个开关TFT;和第一电容器,所述第一电容器连接至所述驱动TFT的栅极电极并且存储所述驱动TFT的导通电压。所述开关TFT之中的一个TFT实现为NMOS型TFT,其余TFT和所述驱动TFT实现为PMOS型TFT或PMOS型TFT和NMOS型TFT的组合。

附图说明

[0019] 被包括来给本发明提供进一步理解且并入本申请构成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明实施方式的原理。在附图中:

[0020] 图1是图解一般OLED结构的示图;

[0021] 图2是根据相关技术的包括氧化物TFT和LTFS TFT的一个像素电路;

[0022] 图3是图2的驱动波形;

[0023] 图4是图解根据本发明实施方式的有机发光显示器的框图;

[0024] 图5图解了根据本发明实施方式的像素阵列;

[0025] 图6图解了图5中所示的像素的连接构造;

[0026] 图7图解了输入至图5中所示的像素的驱动信号;

[0027] 图8是图解在图7的初始化周期期间像素的操作状态的等效电路图;

[0028] 图9是图解在图7的采样周期期间像素的操作状态的等效电路图;

[0029] 图10是图解在图7的发光周期期间像素的操作状态的等效电路图;

[0030] 图11是图解根据在图6的像素中是否存在第二电容器,驱动TFT的栅极-源极电压

的波形图；

[0031] 图12图解了图5中所示的像素的另一连接构造；

[0032] 图13是图解根据在图12的像素中是否调整电源电压，驱动TFT的栅极-源极电压的波形图。

具体实施方式

[0033] 本发明的特征和优点及其实现方法将从下面参照附图详细描述的实施方式变得显而易见。然而，本发明不限于下面公开的实施方式，本发明可以以各种形式实现。提供这些实施方式是为了详尽完整地描述本发明，并将本发明的范围充分地传递给本发明所属领域的技术人员。本发明仅由权利要求的范围限定。

[0034] 为了描述本发明的实施方式而在附图中示出的形状、尺寸、比例、角度、数量等仅仅是示例性的，因而本发明不限于此。相似的参考标记在整个说明书中表示相似的元件。在下面的描述中，当确定对与本发明相关的已知功能或构造的详细描述会不必要地使本发明的主旨模糊不清时，将省略该详细描述。在本发明中，当使用术语“包括”、“具有”、“由……组成”等时，可添加其他部件，除非使用了“仅”。只要上下文没有明显不同的含义，单数形式能够包括复数形式。

[0035] 在解释部件时，尽管没有单独的描述，但应解释为包括误差范围。

[0036] 在位置关系的描述中，当一结构被描述为位于另一结构“上或上方”、“下或下方”、与另一结构“紧接”时，该描述应当解释为包括这些结构彼此接触的情形以及在之间设置第三结构的情形。

[0037] 可使用术语“第一”、“第二”等来描述各部件，但这些部件不应被这些术语限制。这些术语仅仅是用于将部件彼此区分开的目的。例如，在不背离本发明的范围的情况下，第一部件可能被称为第二部件。

[0038] 相似的参考标记在整个说明书中表示相似的元件。

[0039] 本发明各实施方式的特征能够彼此部分地组合或整体地组合，并且能够在技术上以各种方式进行互操作和驱动。这些实施方式能够独立实施，或者能够彼此结合地实施。

[0040] 下面将参照附图详细描述本发明的各实施方式。考虑到易于撰写本申请而选取了下面描述中使用的部件名称，其可与实际产品的部件名称不同。

[0041] 图4图解了根据本发明实施方式的有机发光显示器。图5图解了根据本发明实施方式的像素阵列。

[0042] 参照图4和5，根据本发明实施方式的有机发光显示器包括：具有多个像素PXL的显示面板10、驱动与每个像素PXL连接的信号线的显示面板驱动电路12和13、以及控制显示面板驱动电路的时序控制器11。

[0043] 显示面板驱动电路12和13将输入图像的数据DATA写入至显示面板10的像素PXL。显示面板驱动电路12和13包括驱动与像素PXL连接的数据线14的源极驱动器12、以及驱动与像素PXL连接的栅极线15的栅极驱动器13。

[0044] 显示面板驱动电路12和13可在低刷新率模式中操作。在低刷新率模式中，当分析输入图像，输入图像在预设数量的帧不变时，就是说，当在预定时间或更长时间输入静止图像时，用于操作显示面板驱动电路12和13的驱动频率降低并且像素PXL的图像数据写入周

期被控制为较长,以降低功耗。在低刷新率模式中在显示面板10上更新图像数据DATA的刷新速率比基本驱动模式慢。换句话说,当在基本驱动模式中驱动频率为M Hz时,低刷新率模式中的驱动频率低于M Hz。低刷新率模式不限于输入静止图像时。例如,当显示装置在待机模式中操作或者在预定时间或更长时间不给显示面板驱动电路12和13输入用户指令或输入图像时,显示面板驱动电路12和13可在低刷新率模式中操作。

[0045] 在显示面板10中,多条数据线14和多条栅极线15彼此交叉,并且像素PXL以矩阵形式布置。显示面板10的像素阵列设置有多条水平像素行HL1到HL4。在水平像素行HL1到HL4的每一个上布置有水平相邻并且共同连接至栅极线15的多个像素PXL。像素阵列可进一步包括:用于给像素PXL提供初始化电压Vinit的初始化电压供给线16、用于给像素PXL提供高电位驱动电压EVDD的EVDD供给线、以及用于给像素PXL提供低电位驱动电压EVSS的EVSS供给线。

[0046] 栅极线15包括:被提供第一扫描信号SC1的第一栅极线15a、被提供第二扫描信号SC2的第二栅极线15b、以及被提供发光信号EM的第三栅极线15c。分配给第n水平像素行的第一扫描信号SC1(n)、第二扫描信号SC2(n)和发光信号EM(n)被提供至布置在第n水平像素行中的像素PXL。分配给第(n-1)水平像素行的第一扫描信号SC1(n-1)可进一步提供至布置在第n水平像素行中的像素PXL。为此,布置在第一水平像素行HL1中的像素PXL共同连接至被提供第一扫描信号SC1(1)的第一栅极线15a、被提供第二扫描信号SC2(1)的第二栅极线15b、以及被提供发光信号EM(1)的第三栅极线15c,并且可进一步共同连接至被提供第一扫描信号SC1(0)的第零水平像素行(未示出)的第一栅极线(未示出)。类似地,布置在第四水平像素行HL4中的像素PXL共同连接至被提供第一扫描信号SC1(4)的第一栅极线15a、被提供第二扫描信号SC2(4)的第二栅极线15b、以及被提供发光信号EM(4)的第三栅极线15c,并且可进一步共同连接至被提供第一扫描信号SC1(3)的第三水平像素行HL3的第一栅极线15a。

[0047] 每个像素PXL可以是红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素中的任意一个,以实现彩色。每个像素PXL可连接至一条数据线14、一条初始化电压供给线16、一条第一栅极线15a、一条第二栅极线15b、一条第三栅极线15c、EVDD供给线、EVSS供给线等。

[0048] 在基本驱动模式中,源极驱动器12将在每一帧从时序控制器11接收的输入图像的数据DATA转换为数据电压Vdata,并且将数据电压Vdata提供至数据线14。源极驱动器12使用将输入图像的数据DATA转换为伽马补偿电压的数字-模拟转换器(下文中称为DAC)输出数据电压Vdata。在低刷新率模式中,在时序控制器11的控制下源极驱动器12的驱动频率降低。例如,在基本驱动模式中,源极驱动器12在一个帧周期中输出输入图像的数据电压Vdata。然而,在低刷新率模式中,源极驱动器12在几个帧周期中输出输入图像的数据电压Vdata并且可在一些帧中空闲(idle)(即,可阻止数据电压Vdata的输出)。因此,低刷新率模式中源极驱动器12的驱动频率和功耗显著低于基本驱动模式中的驱动频率和功耗。

[0049] 多路复用器(未示出)可进一步设置在源极驱动器12与显示面板10的数据线14之间。多路复用器通过将经由源极驱动器12中的一个输出通道输出的数据电压分配给多条数据线,与数据线的数量相比,能够减少源极驱动器12的输出通道的数量。根据显示装置的分辨率和用途,能够省略多路复用器。

[0050] 源极驱动器12可产生初始化电压Vinit并将初始化电压Vinit提供至初始化电压

供给线16,源极驱动器12可产生高电位驱动电压EVDD并将高电位驱动电压EVDD提供至EVDD供给线,并且源极驱动器12可产生低电位驱动电压EVSS并将低电位驱动电压EVSS提供至EVSS供给线。为此,源极驱动器12可进一步包括电力发生器(未示出)。电力发生器可在安装于源极驱动器12外部之后,经由导电膜或类似物电连接至源极驱动器。初始化电压Vinit可被选择为低于低电位驱动电压EVSS的电压,使得在初始化周期期间防止OLED的不必要发光。

[0051] 栅极驱动器13在时序控制器11的控制下输出扫描信号SC1和SC2,以选择要被充电数据电压的像素PXL。栅极驱动器13实现为移位寄存器并且通过移位第一扫描信号SC1能够给第一栅极线15a按顺序提供第一扫描信号SC1。栅极驱动器13实现为移位寄存器并且通过移位第二扫描信号SC2能够给第二栅极线15b按顺序提供第二扫描信号SC2。

[0052] 栅极驱动器13在时序控制器11的控制下输出发光信号EM,以控制被充电数据电压的像素PXL的发光时序。栅极驱动器13包括移位寄存器和反相器,并且通过移位发光信号EM能够给第三栅极线15c按顺序提供信号。

[0053] 栅极驱动器13可以以面板内栅极驱动器(gate-driver in panel,GIP)工艺与像素阵列一起直接形成在显示面板10的基板上,但不限于此。栅极驱动器13可被制造为IC型,然后通过导电膜结合至显示面板10。

[0054] 时序控制器11从主机系统(未示出)接收输入图像的数字数据DATA以及与数字数据DATA同步的时序信号。时序信号包括垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、点时钟信号DCLK和数据使能信号DE。主机系统可以是电视(TV)系统、机顶盒、导航系统、DVD播放器、蓝光播放器、个人电脑(PC)、家庭影院系统和电话系统中的任何一种。

[0055] 时序控制器11包括用于改变显示面板驱动电路12和13的驱动频率的低刷新率控制模块。应当注意,如上所述的低刷新率模式不限于静止图像。

[0056] 时序控制器11在基本驱动模式中将输入帧频乘以 i 并且能够以输入帧频 $\times i$ (i 是大于0的正整数)Hz的帧频控制显示面板驱动电路12和13的操作时序。输入帧频在国家电视标准委员会(NTSC)系统中为60Hz,在逐行倒相(PAL)系统中为50Hz。时序控制器11在低刷新率模式中降低显示面板驱动电路12和13的驱动频率。例如,时序控制器11可将显示面板驱动电路12和13的驱动频率降为1Hz,使得像素PXL的图像数据DATA的写入周期为一秒。低刷新率模式的频率不限于1Hz。在低刷新率模式中,显示面板10的像素能够在大多数的一帧中保持已充电的数据电压,而不充电新的数据电压。

[0057] 时序控制器11基于从主机系统接收的时序信号Vsync、Hsync和DE产生用于控制源极驱动器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器13的操作时序的栅极时序控制信号GDC。时序控制器11可在基本驱动模式和低刷新率模式中不同地产生时序控制信号DDC和GDC。

[0058] 数据时序控制信号DDC包括源极起始脉冲、源极采样时钟和源极输出使能信号。源极起始脉冲控制源极驱动器12的采样起始时序。源极采样时钟是用于移位数据采样时序的时钟。当时序控制器11与源极驱动器12之间的信号传输接口是迷你低压差分信令(LVDS)接口时,可省略源极起始脉冲和源极采样时钟。

[0059] 栅极时序控制信号GDC包括栅极起始脉冲、栅极移位时钟、发光移位时钟、栅极输出使能信号等。在GIP电路的情况下,可省略栅极输出使能信号。在每一帧周期中,在帧周期

开始时产生栅极起始脉冲并且栅极起始脉冲输入至每个栅极驱动器13的移位寄存器。栅极起始脉冲在每一帧周期控制输出扫描信号SC1和SC2以及发光信号EM的起始时序。栅极移位时钟输入至栅极驱动器13的移位寄存器,以控制移位寄存器的移位时序。发光移位时钟输入至栅极驱动器13的反相器,以控制反相器的移位时序。

[0060] 图6图解了图5中所示的像素PXL的连接构造。图7图解了输入至图5中所示的像素PXL的驱动信号。

[0061] 参照图6和7,本发明的每个像素PXL包括有机发光二极管(OLED)、多个薄膜晶体管(TFT) ST1到ST6和DT、以及两个电容器Cst1和Cst2。

[0062] 在本发明的像素PXL中,第三开关TFT ST3可实现为具有优良截止电流特性的氧化物TFT。当第三开关TFT ST3实现为氧化物TFT时,能够尽可能抑制在低刷新率模式中由于漏电流导致的栅极节点Ng的电位变化。换句话说,当第三开关TFT ST3实现为氧化物TFT时,能够在低刷新率模式中将由于漏电流导致的像素PXL的充电电压的降低最小化。

[0063] 在本发明的像素PXL中,其余的TFT DT,ST1到ST2和ST4到ST6可实现为LTPS TFT,由此确保理想的响应特性。

[0064] 在本发明的像素PXL中,开关TFT中的至少一个可实现为NMOS型氧化物TFT,其余的TFT可实现为PMOS型LTPS TFT。在本发明的实施方式中,实现为氧化物TFT的第三开关TFT ST3被描述为NMOS型,实现为LTPS TFT的其余开关TFT ST1,ST2和ST4到ST6全被描述为PMOS型。然而,本发明的技术构思不限于此。本发明的技术构思能够应用于将实现为LTPS TFT的其余开关TFT ST1,ST2和ST4到ST6设计为其中PMOS型和NMOS型混合的混合型。换句话说,第三开关TFT ST3实现为NMOS型,除第三开关TFT ST3之外的其余TFT DT,ST1到ST2和ST4到ST6可实现为PMOS型TFT或PMOS型TFT和NMOS型TFT的组合。就是说,第三开关TFT ST3实现为NMOS型氧化物TFT,其余的TFT DT,ST1到ST2和ST4到ST6实现为PMOS型LTPS TFT或PMOS型LTPS TFT和NMOS型LTPS TFT的组合。

[0065] 当实现为LTPS TFT的至少一个开关TFT ST1,ST2和ST4到ST6如本发明中被设计为PMOS型时,能够简化TFT工艺步骤。与NMOS型TFT不同,在PMOS型TFT中不需要通过额外的掩模工艺产生轻掺杂漏极(LDD)结构。这是因为在PMOS型LTPS TFT的情况下,大多数载流子是空穴,空穴具有比电子低的迁移率,使得在不具有LDD结构的情况下,在N⁺界面处不会发生电流的泄露。因此,在PMOS型TFT中,不需要增加用于形成LDD结构的掩模工艺,使得能够相应地简化工艺步骤。

[0066] 下文中,将详细描述布置在第n水平像素行上的每个像素PXL的连接结构。

[0067] OLED利用根据驱动TFT DT的栅极-源极电压调整的电流流量发光。OLED的阴极电极通过EVSS供给线连接至低电位驱动电压EVSS的输入端。OLED包括形成在阳极电极与阴极电极之间的有机化合物层。有机化合物层可包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。然而,有机化合物层不限于此。

[0068] 驱动TFT DT是用于根据栅极-源极电压V_{gs}调整OLED中流动的电流的驱动元件。当驱动TFT DT实现为PMOS型LTPS TFT时,能够增加OLED的电流流量,以增加效率并改善功耗。驱动TFT DT包括连接至栅极节点Ng的栅极电极、连接至漏极节点Nd的漏极电极、以及连接至源极节点Ns的源极电极。

[0069] 第一开关TFT ST1是根据输入至第(n-1)水平像素行的前一第一扫描信号SC(n-1)

在初始化电压供给线16与漏极节点Nd之间形成电流通路的开关元件。第一开关TFT ST1可实现为PMOS型LTPS TFT。第一开关TFT ST1的栅极电极连接至被施加前一第一扫描信号SC(n-1)的前一第一栅极线15a',第一开关TFT ST1的源极电极连接至初始化电压供给线16,第一开关TFT ST1的漏极电极连接至漏极节点Nd。第一开关TFT ST1仅在初始化周期Ti期间导通,并且在采样周期Ts和发光周期Te期间保持截止状态。

[0070] 第二开关TFT ST2是根据输入至第(n-1)水平像素行的前一第一扫描信号SC(n-1)在漏极节点Nd与OLED的阳极电极之间形成电流通路的开关元件。第二开关TFT ST2可实现为PMOS型LTPS TFT。第二开关TFT ST2的栅极电极连接至被施加前一第一扫描信号SC(n-1)的前一第一栅极线15a',第二开关TFT ST2的源极电极连接至漏极节点Nd,第二开关TFT ST2的漏极电极连接至OLED的阳极电极。第二开关TFT ST2仅在初始化周期Ti期间导通,并且在采样周期Ts和发光周期Te期间保持截止状态。

[0071] 第三开关TFT ST3是根据输入至第n水平像素行的当前第二扫描信号SC2(n)在栅极节点Ng与漏极节点Nd之间形成电流通路的开关元件。第三开关TFT ST3可实现为NMOS型氧化物TFT。第三开关TFT ST3的栅极电极连接至被施加当前第二扫描信号SC2(n)的当前第二栅极线15b,第三开关TFT ST3的源极电极连接至栅极节点Ng,第三开关TFT ST3的漏极电极连接至漏极节点Nd。第三开关TFT ST3在初始化周期Ti和采样周期Ts中导通并且在发光周期Te中保持截止状态。

[0072] 第四开关TFT ST4是根据输入至第n水平像素行的当前第二扫描信号SC2(n)在漏极节点Nd与OLED的阳极电极之间形成电流通路的开关元件。第四开关TFT ST4可实现为PMOS型LTPS TFT。第四开关TFT ST4的栅极电极连接至被施加当前第二扫描信号SC2(n)的当前第二栅极线15b,第四开关TFT ST4的源极电极连接至漏极节点Nd,第四开关TFT ST4的漏极电极连接至OLED的阳极电极。第四开关TFT ST4在初始化周期Ti和采样周期Ts中截止并且在发光周期Te中保持导通状态。

[0073] 第五开关TFT ST5是根据输入至第n水平像素行的当前第一扫描信号SC1(n)在数据线14与源极节点Ns之间形成电流通路的开关元件。第五开关TFT ST5可实现为PMOS型LTPS TFT。第五开关TFT ST5的栅极电极连接至被施加当前第一扫描信号SC1(n)的当前第一栅极线15a,第五开关TFT ST5的源极电极连接至数据线14,第五开关TFT ST5的漏极电极连接至源极节点Ns。第五开关TFT ST5在初始化周期Ti和发光周期Te中截止并且在采样周期Ts中保持导通状态。

[0074] 第六开关TFT ST6是根据输入至第n水平像素行的当前发光信号EM(n)在高电位驱动电压EVDD的输入端与源极节点Ns之间形成电流通路的开关元件。第六开关TFT ST6可实现为PMOS型LTPS TFT。第六开关TFT ST6的栅极电极连接至被施加当前发光信号EM(n)的当前第三栅极线15c,第六开关TFT ST6的源极电极通过EVDD供给线连接至高电位驱动电压EVDD的输入端,第六开关TFT ST6的漏极电极连接至源极节点Ns。第六开关TFT ST6在初始化周期Ti和采样周期Ts中截止并且在发光周期Te中保持导通状态。

[0075] 第一电容器Cst1连接在栅极节点Ng与高电位驱动电压EVDD的输入端之间,以保持驱动TFT DT的栅极-源极电压Vgs。

[0076] 布置在第n水平像素行上的每个像素PXL进一步包括连接在当前第一栅极线15a与栅极节点Ng之间的第二电容器Cst2。

[0077] 第二电容器Cst2将第三开关TFT ST3在发光周期Te的开始时刻截止时的栅极节点Ng的电位变化最小化。因为栅极节点Ng和当前第二栅极线15b通过寄生电容器耦合,所以在发光周期Te的开始时刻,当前第二扫描信号SC2(n)下降至低电平L以将第三开关TFT ST3截止时,由于反冲(kick back)效应,栅极节点Ng的电位也降低。此时,栅极节点Ng使用第二电容器Cst2进一步耦合至当前第一栅极线15a,在当前第一扫描信号SC1(n)以高电平H施加至当前第一栅极线15a时,作用于栅极节点Ng的反冲效应被抑制。当作用于栅极节点Ng的反冲效应被抑制时,可将LTPS TFT实现为PMOS型时导致的黑色灰度级中的亮度增加的问题最小化。之后将参照图11对此进行描述。

[0078] 能够通过初始化周期Ti、初始化周期Ti之后的采样周期Ts以及采样周期Ts之后的发光周期Te驱动布置在第n水平像素行上的每个像素PXL。

[0079] 在初始化周期Ti中,前一第一扫描信号SC1(n-1)以低电平L输入,并且当前第一扫描信号SC1(n)、当前第二扫描信号SC2(n)和当前发光信号EM(n)以高电平H输入。在采样周期Ts中,当前第一扫描信号SC1(n)以低电平L输入,并且前一第一扫描信号SC1(n-1)、当前第二扫描信号SC2(n)和当前发光信号EM(n)以高电平H输入。在发光周期Te中,前一第一扫描信号SC1(n-1)和当前第一扫描信号SC1(n)以高电平H输入,并且当前第二扫描信号SC2(n)和当前发光信号EM(n)以低电平L输入。在此,高电平H是用于导通NMOS型氧化物TFT的电压电平和用于将PMOS型LTPS TFT截止的电压电平。低电平L是用于将NMOS型氧化物TFT截止的电压电平和用于导通PMOS型LTPS TFT的电压电平。

[0080] 图8到10分别是图解在图7的初始化周期Ti、采样周期Ts和发光周期Te期间像素PXL的操作状态的等效电路图。

[0081] 参照图8,在初始化周期Ti中,前一第一扫描信号SC1(n-1)以低电平L输入,以导通第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2,并且当前第二扫描信号SC2(n)以高电平H输入,以导通第三开关TFT ST3并将第四开关TFT ST4截止。在初始化周期Ti中,当前第一扫描信号SC1(n)以高电平H输入,以将第五开关TFT ST5截止。在初始化周期Ti中,当前发光信号EM(n)以高电平H输入,以将第六开关TFT ST6截止。

[0082] 结果,在初始化周期Ti中,栅极节点Ng、漏极节点Nd和OLED的阳极电极被初始化为初始化电压Vinit。

[0083] 参照图9,在采样周期Ts中,前一第一扫描信号SC1(n-1)以高电平H输入,以将第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2截止,并且当前第二扫描信号SC2(n)以高电平H输入,以导通第三开关TFT ST3并将第四开关TFT ST4截止。在采样周期Ts中,当前第一扫描信号SC1(n)以低电平L输入,以导通第五开关TFT ST5。在采样周期Ts中,当前发光信号EM(n)以高电平H输入,以将第六开关TFT ST6截止。

[0084] 结果,在采样周期Ts中,数据电压Vdata从数据线14施加至源极节点Ns,栅极节点Ng和漏极节点Nd被短路,驱动TFT DT进行二极管连接。由于驱动TFT DT的二极管连接,“Vdata-Vth”被采样并存储在在第一电容器Cst1中。具体地说,在驱动TFT DT进行二极管连接的状态中,当比初始化电压Vinit高的数据电压Vdata施加至源极节点Ns时,电流在驱动TFT DT中流动(因为驱动TFT DT的栅极-源极电压是比驱动TFT DT的阈值电压Vth大的“Vdata-Vinit”,所以驱动TFT DT导通且电流流动)。由于该电流,栅极节点Ng和漏极节点Nd的电位从初始化电压Vinit升高至“Vdata-Vth”。当栅极节点Ng和漏极节点Nd的电位变为“Vdata-

V_{th}”时,驱动TFT DT的栅极-源极电压变为驱动TFT DT的阈值电压V_{th},驱动TFT DT截止。在驱动TFT DT截止时,栅极节点N_g的电位变为“V_{data}-V_{th}”并施加至第一电容器C_{st1}的一个电极。

[0085] 参照图10,在发光周期T_e中,前一第一扫描信号SC1 (n-1) 以高电平H输入,以将第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2截止,并且当前第二扫描信号SC2 (n) 以低电平L输入,以将第三开关TFT ST3截止并导通第四开关TFT ST4。在发光周期T_e中,当前第一扫描信号SC1 (n) 以高电平H输入,以将第五开关TFT ST5截止。在发光周期T_e中,当前发光信号EM (n) 以低电平L输入,以导通第六开关TFT ST6。

[0086] 结果,形成连接高电位驱动电压EVDD的输入端、驱动TFT DT、OLED、低电位驱动电压EVSS的输入端的电流通路。与采样周期T_s中设定的栅极-源极电压V_{gs}对应的驱动电流在驱动TFT DT中流动。该驱动电流与驱动TFT DT的阈值电压V_{th}无关并且具有与“EVDD-V_{data}”的平方成比例的值。

[0087] 更具体地说,在发光周期T_e中在驱动TFT DT中流动的驱动电流I_{ds}由下面的等式1表示。

[0088] [等式1]

$$[0089] \quad I_{ds} = 1/2 * (\mu * C * W / L) * (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0090] 在等式1中, μ 代表电子迁移率。C代表栅极绝缘层的电容。W代表驱动TFT的沟道宽度。L代表驱动TFT的沟道长度。V_{gs}代表驱动TFT的栅极-源极电压,V_{th}代表驱动TFT的阈值电压。因为驱动TFT的栅极节点-源极节点电压V_{gs}在发光周期T_e中变为“EVDD-V_{data}+V_{th}”,所以上述等式1中的(V_{gs}-V_{th})²变为(EVDD-V_{data})²。

[0091] 因为在等式1中消除了阈值电压V_{th}因素,所以驱动TFT DT的阈值电压V_{th}对OLED的驱动电流的影响被消除。

[0092] 图11是图解根据在图6的像素PXL中是否存在第二电容器C_{st2},驱动TFT DT的栅极-源极电压V_{gs}的波形图。

[0093] 参照图11,是否存在第二电容器C_{st2}不影响驱动TFT DT的阈值电压V_{th}的补偿。换句话说,不管是否存在第二电容器C_{st2},栅极节点N_g的电位在初始化周期T_i中都被初始化为初始化电压V_{init}。不管是否存在第二电容器C_{st2},栅极节点N_g的电位在采样周期T_s中都被设为“V_{data}-V_{th}”。

[0094] 是否存在第二电容器C_{st2}影响发光周期T_e中的栅极-源极电压V_{gs}。

[0095] 当不存在第二电容器C_{st2}时,栅极节点N_g的电位由于反冲效应而大大降低,栅极-源极电压V_{gs1},即从高电位驱动电压EVDD减去栅极节点N_g的电压所获得的值增加。因为与栅极-源极电压V_{gs1}成比例地确定驱动电流的幅度和发光量,所以如果在实现全黑灰度级时栅极-源极电压V_{gs1}较大,黑色亮度增加,对比度劣化。

[0096] 另一方面,当存在第二电容器C_{st2}时,因为能够通过升高至高电平H的当前第一扫描信号SC1 (n) 缓解反冲效应,所以栅极节点N_g的电位减小至较小的程度,栅极-源极电压V_{gs2},即从高电位驱动电压EVDD减去栅极节点N_g的电压所获得的值减小。如果在实现全黑灰度级时栅极-源极电压V_{gs2}较小时,黑色亮度减小,对比度提高。

[0097] 优选的是,第二电容器C_{st2}的电容被设计为小于第一电容器C_{st1}的电容。第二电容器C_{st2}的电容越大,防止反冲效应的效果越大。然而,栅极节点N_g的电位可根据第一扫描

信号SC1 (n) 变得不稳定。考虑到在减小反冲效应的同时保持图像质量的程度,优选的是将第二电容器Cst2设计为具有第一电容器Cst1的电容的大约5%的幅度。

[0098] 图12图解了图5中所示的像素PXL的另一连接构造。图13图解了根据在图12的像素PXL中是否调整电源电压,驱动TFT的栅极-源极电压。

[0099] 图12中所示的像素PXL与图6中所示的像素PXL基本相同,不同之处在于去除了第二电容器Cst2。图12中所示的像素PXL通过接收图7的驱动信号被驱动,使得OLED能够利用与驱动TFT DT的阈值电压Vth无关的驱动电流发光。

[0100] 然而,因为在图12的像素PXL中不存在第二电容器Cst2,所以可能存在前述对比度特性劣化的问题。因而,在实现全黑灰度级时,本发明将高电位驱动电压EVDD的电平设为较低电平,使得在发光周期Te期间,从高电位驱动电压EVDD减去栅极节点Ng的电压所获得的值变为小于驱动TFT DT的阈值电压Vth。当高电位驱动电压EVDD的电平如此设为较低时,与设为较低之前的栅极-源极电压Vgs1相比,栅极-源极电压Vgs2减小。结果,黑色亮度降低,能够提高对比度。尽管图中未示出,但本发明不仅能够将高电位驱动电压EVDD设为较低,而且还能够将低电位驱动电压EVSS设为较低,从而提高对比度。

[0101] 如上所述,在本发明中,组成像素的TFT由氧化物TFT和LTPS TFT构成,并且NMOS型和PMOS型适当地布置,以简化TFT工艺步骤并提供适于实现高分辨率像素方案的有机发光显示器。此外,本发明通过将第二电容器连接至像素的栅极节点,或者通过将高电位驱动电压设为较低,能够将LTPS TFT实现为PMOS型时导致的黑色亮度增加的问题最小化。

[0102] 此外,本发明通过电分离数据电压和初始化电压的供给通路以减少源极驱动器的转变次数,能够降低功耗。

[0103] 根据本发明实施方式的用于产生这种效果的有机发光显示器包括设置有多个像素PXL的显示面板10,每个像素PXL连接至数据线14和初始化电压供给线16。在此,布置在第n水平像素行上的每个像素PXL包括:驱动TFT DT,所述驱动TFT DT具有分别与栅极节点Ng、漏极节点Nd和源极节点Ns连接的栅极电极、漏极电极和源极电极;第一开关TFT ST1,所述第一开关TFT ST1根据输入至第(n-1)水平像素行的前一第一扫描信号SC1 (n-1) 在初始化电压供给线16与漏极节点Nd之间形成电流通路;第二开关TFT ST2,所述第二开关TFT ST2根据前一第一扫描信号SC1 (n-1) 在漏极节点Nd与OLED之间形成电流通路;第三开关TFT ST3,所述第三开关TFT ST3根据输入至第n水平像素行的当前第二扫描信号SC2 (n) 在栅极节点Ng与漏极节点Nd之间形成电流通路;第四开关TFT ST4,所述第四开关TFT ST4根据当前第二扫描信号SC2 (n) 在漏极节点Nd与OLED之间形成电流通路;第五开关TFT ST5,所述第五开关TFT ST5根据输入至第n水平像素行的当前第一扫描信号SC1 (n) 在数据线14与源极节点Ns之间形成电流通路;第六开关TFT ST6,所述第六开关TFT ST6根据输入至第n水平像素行的当前发光信号EM (n) 在高电位驱动电压EVDD的输入端与源极节点Ns之间形成电流通路;和连接在栅极节点Ng与高电位驱动电压EVDD的输入端之间的第一电容器Cst1,其中第三开关TFT ST3实现为NMOS型TFT,其余TFT DT,ST1到ST2和ST4到ST6实现为PMOS型TFT或PMOS型TFT和NMOS型TFT的组合。

[0104] 第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2的每个栅极电极连接至被施加前一第一扫描信号SC1 (n-1) 的前一第一栅极线15a'。第三开关TFT ST3和第四开关TFT ST4的每个栅极电极连接至被施加当前第二扫描信号SC2 (n) 的当前第二栅极线15b。第五开关TFT ST5的栅

极电极连接至被施加当前第一扫描信号SC1 (n) 的当前第一栅极线15a。第六开关TFT ST6的栅极电极连接至被施加当前发光信号EM (n) 的当前第三栅极线15c。

[0105] 在初始化周期Ti中,前一第一扫描信号SC1 (n-1) 以低电平L输入,并且当前第一扫描信号SC1 (n)、当前第二扫描信号SC2 (n) 和当前发光信号EM (n) 以高电平H输入。在初始化周期Ti之后的采样周期Ts中,当前第一扫描信号SC1 (n) 以低电平L输入,并且前一第一扫描信号SC1 (n-1)、当前第二扫描信号SC2 (n) 和当前发光信号EM (n) 以高电平H输入。在采样周期Ts之后的发光周期Te中,前一第一扫描信号SC1 (n-1) 和当前第一扫描信号SC1 (n) 以高电平H输入,并且当前第二扫描信号SC2 (n) 和当前发光信号EM (n) 以低电平L输入。

[0106] 布置在第n水平像素行上的每个像素PXL进一步包括第二电容器Cst2,第二电容器Cst2连接在被施加当前第一扫描信号SC1 (n) 的当前第一栅极线15a与栅极节点Ng之间。

[0107] 第二电容器Cst2的电容被设计为小于第一电容器Cst1的电容。

[0108] 在实现全黑灰度级时,高电位驱动电压EVDD设为较低,使得在发光周期Te期间,从高电位驱动电压EVDD减去栅极节点Ng的电压所获得的值变为小于驱动TFT DT的阈值电压Vth。

[0109] 此外,由于根据本发明实施方式的有机发光显示器是具有有机发光元件的有机发光显示器,所以有机发光显示器包括:驱动TFT,所述驱动TFT用于给有机发光元件施加驱动电流,以使有机发光元件发光;涉及导通驱动TFT的多个开关TFT;和第一电容器,所述第一电容器连接至驱动TFT的栅极电极并且存储驱动TFT的导通电压。所述开关TFT之中的至少一个TFT实现为NMOS型TFT,其余TFT实现为PMOS型TFT或PMOS型TFT和NMOS型TFT的组合。

[0110] 开关TFT包括连接在驱动TFT的栅极电极与漏极电极之间的第三开关TFT ST3、以及连接至驱动TFT的源极电极的第五开关TFT ST5。第三开关TFT ST3和第五开关TFT ST5选择性地由NMOS型TFT和PMOS型TFT不同地实现。

[0111] 第五开关TFT ST5的栅极电极连接至被提供第一扫描信号SC1 (n) 的第一栅极线15a。第三开关TFT ST3的栅极电极连接至被提供第二扫描信号SC2 (n) 的第二栅极线15b。在驱动电流流到驱动TFT的发光周期中,第一扫描信号SC1 (n) 和第二扫描信号SC2 (n) 以彼此反相的截止电平输入。第二电容器Cst2连接在驱动TFT的栅极电极与所述第一栅极线15a之间,以将由于第三开关TFT ST3的截止导致的反冲效应最小化。

[0112] 第二电容器Cst2的电容被设计为小于第一电容器Cst1的电容。

[0113] 在实现全黑灰度级时,高电位驱动电压EVDD设为较低,使得在驱动电流流到驱动TFT的发光周期期间,驱动TFT的栅极-源极电压变为小于驱动TFT的阈值电压。

[0114] 如上所述,在本发明中,组成像素的TFT由氧化物TFT和LTPS TFT构成,并且NMOS型和PMOS型适当地布置,以简化TFT工艺步骤并提供适于实现高分辨率像素方案的有机发光显示器。

[0115] 此外,本发明通过将第二电容器连接至像素的栅极节点,或者通过将高电位驱动电压设为较低,能够将LTPS TFT实现为PMOS型时导致的黑色亮度增加的问题最小化。

[0116] 此外,本发明通过电分离数据电压和初始化电压的供给通路以减少源极驱动器的转变次数,能够降低功耗。

[0117] 根据本发明的效果不限于上面举例说明的内容,本申请中包括更多各种效果。

[0118] 尽管参照多个示例性的实施方式描述了实施方式,但应当理解,本领域技术人员

能够设计出多个其他修改例和实施方式,这落在本发明的原理的范围内。更具体地说,在公开内容、附图和所附权利要求的范围内,在组成部件和/或主题组合构造的配置中可进行各种变化和修改。除了组成部件和/或配置中的变化和修改之外,可选择的使用对于本领域技术人员来说也将是显而易见的。

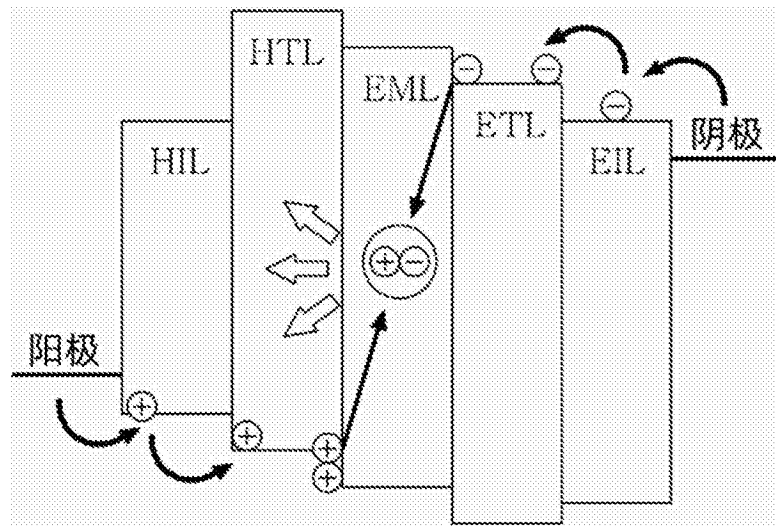


图1

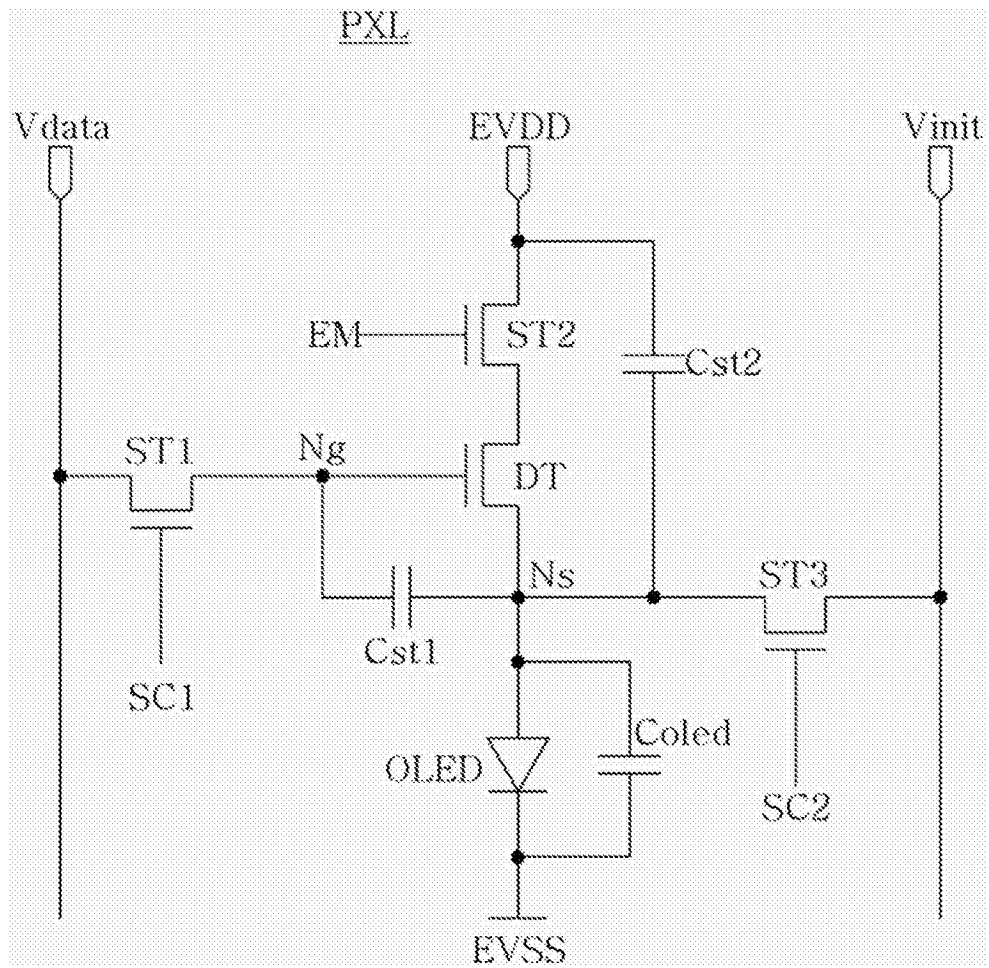


图2

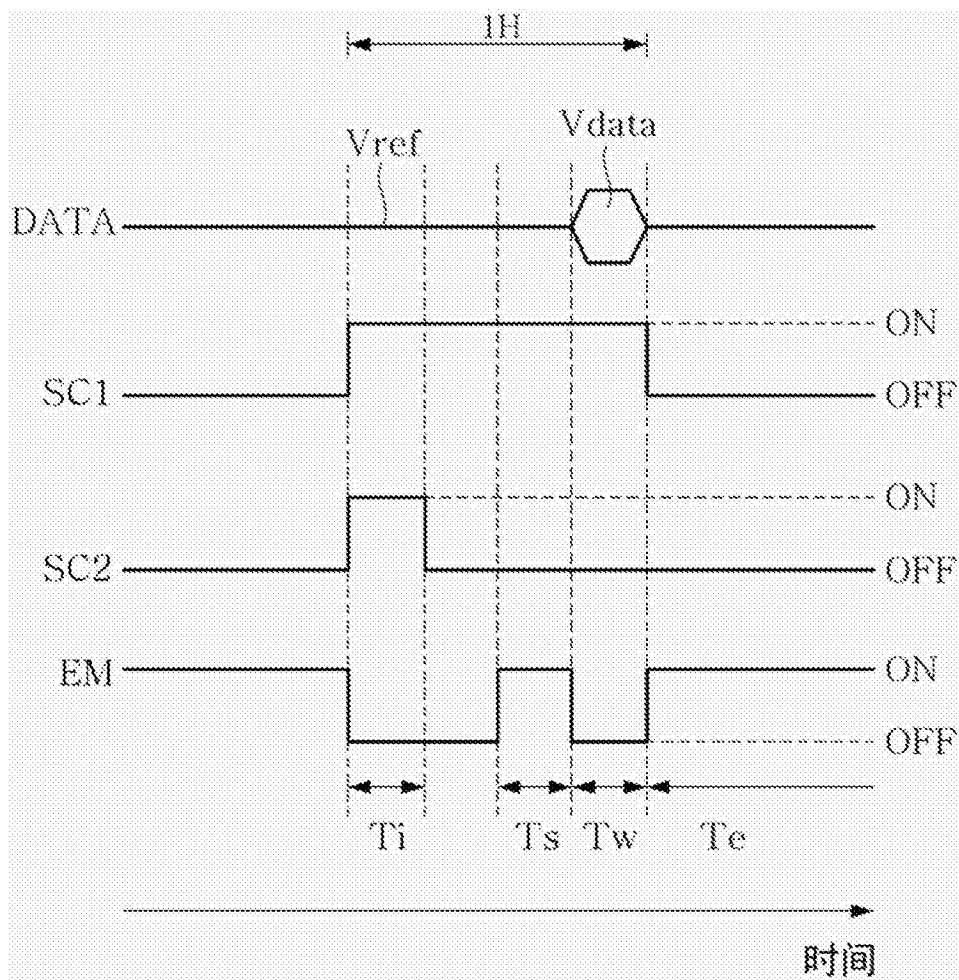


图3

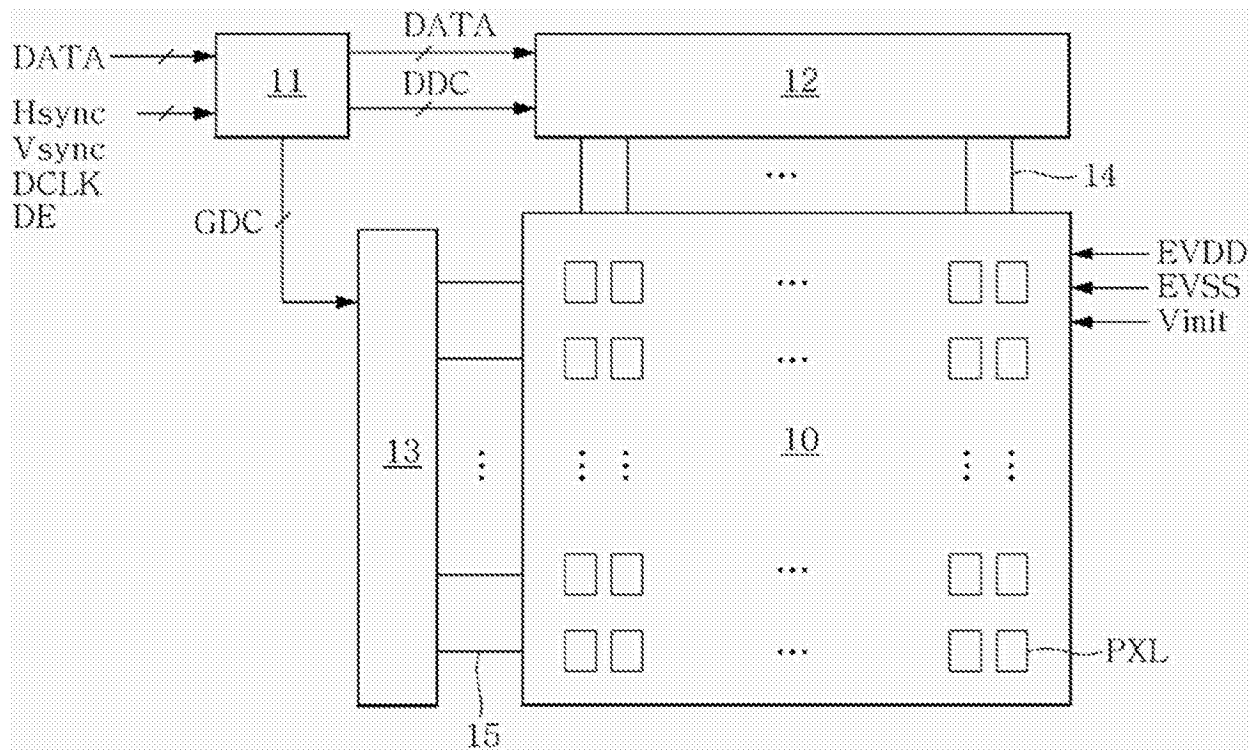


图4

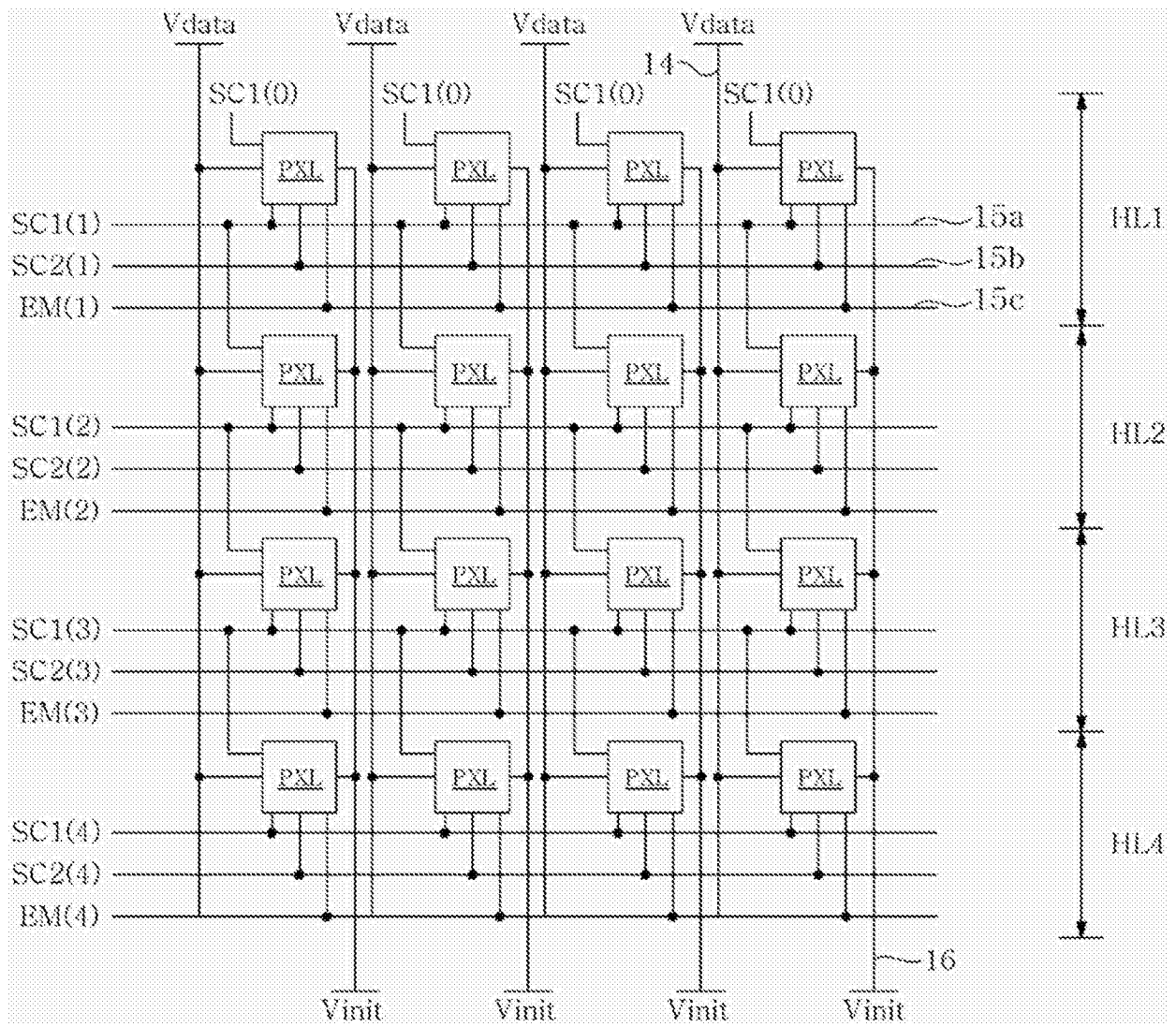


图5

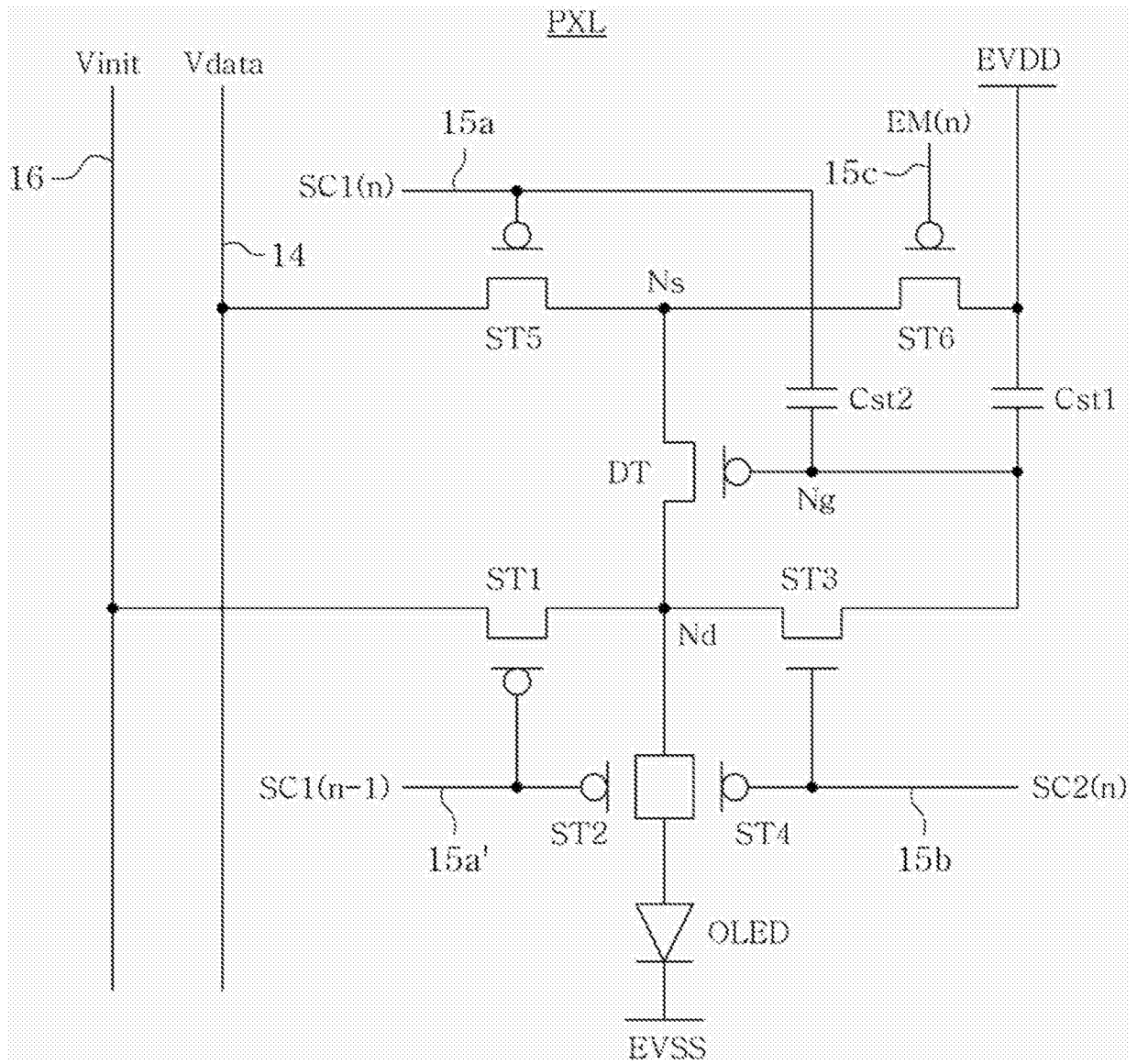


图6

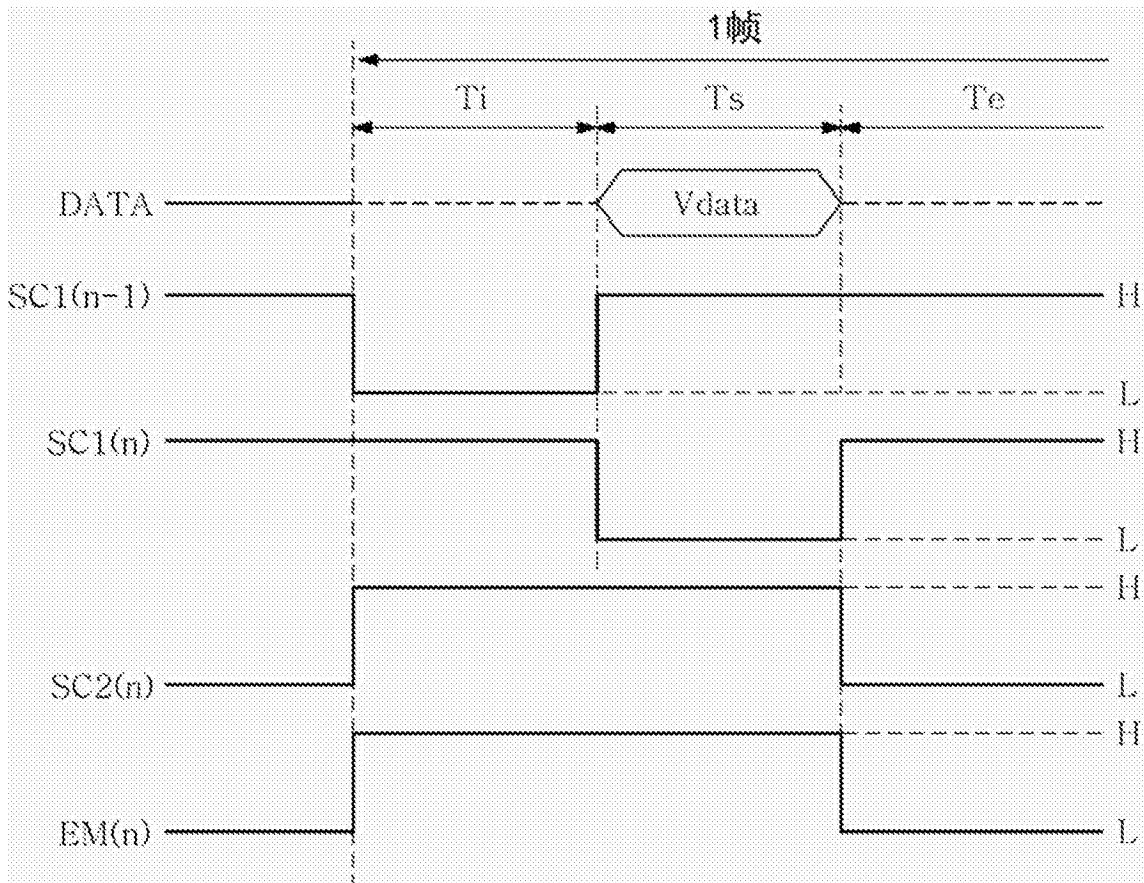


图7

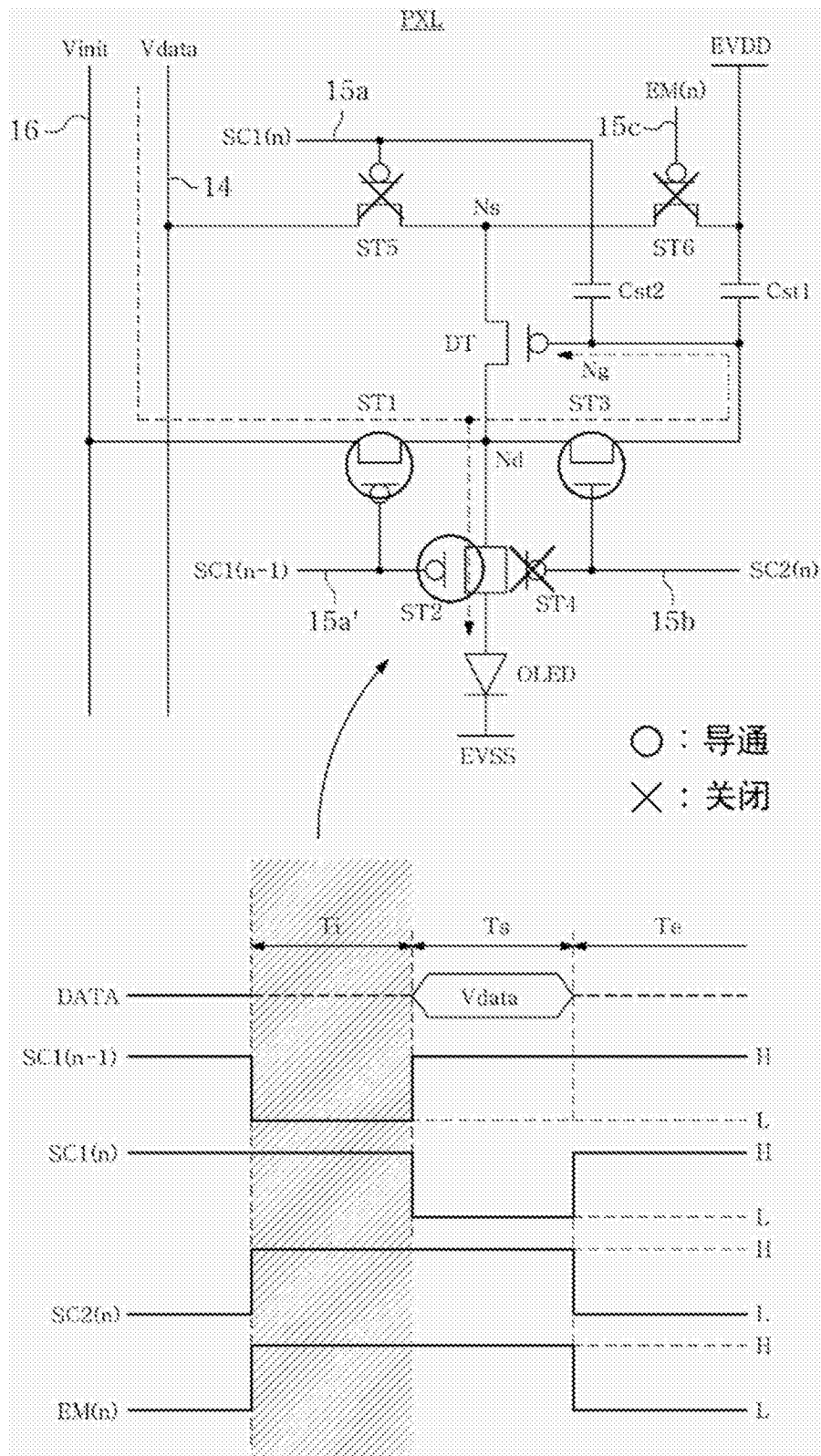


图8

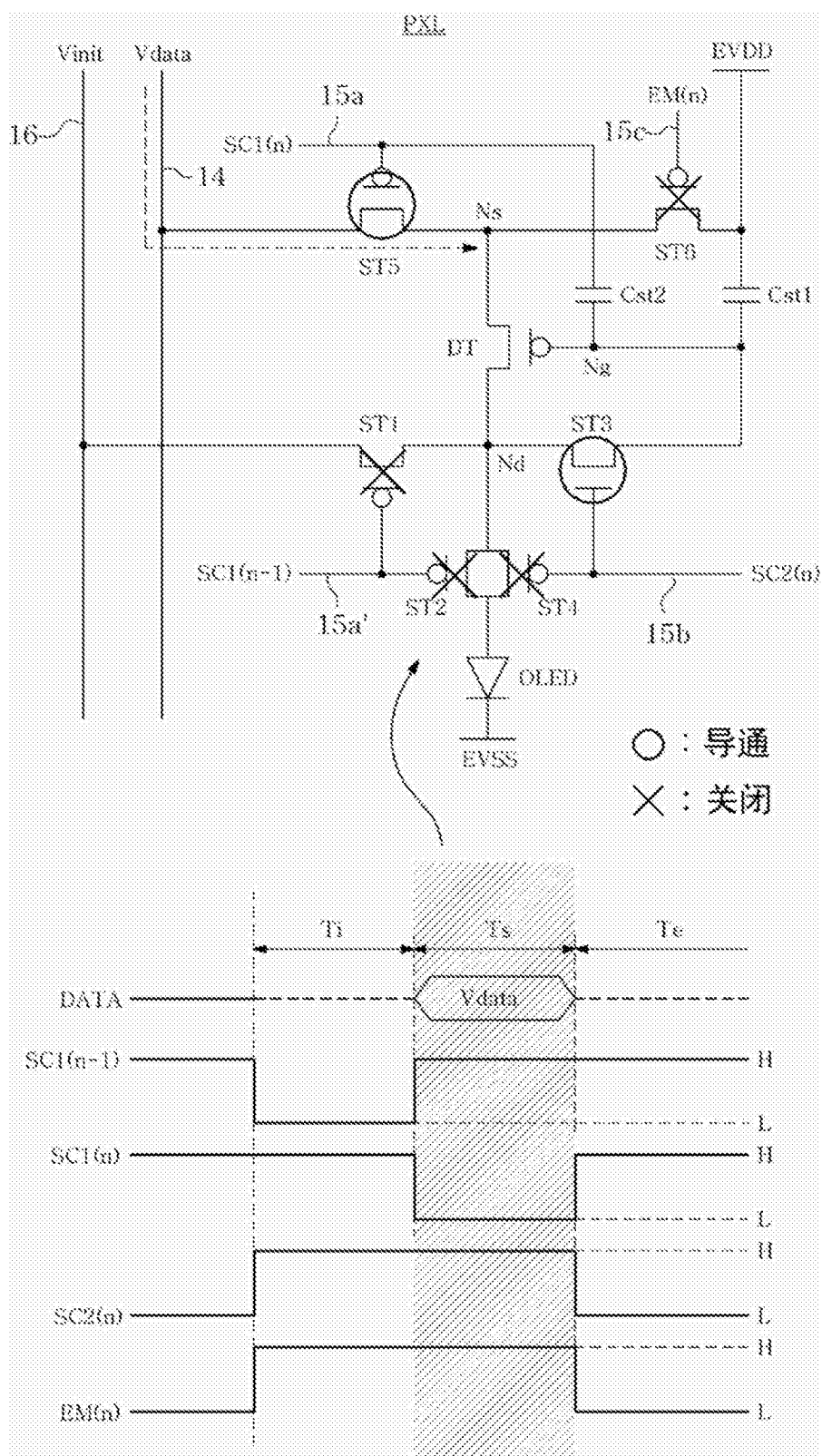


图9

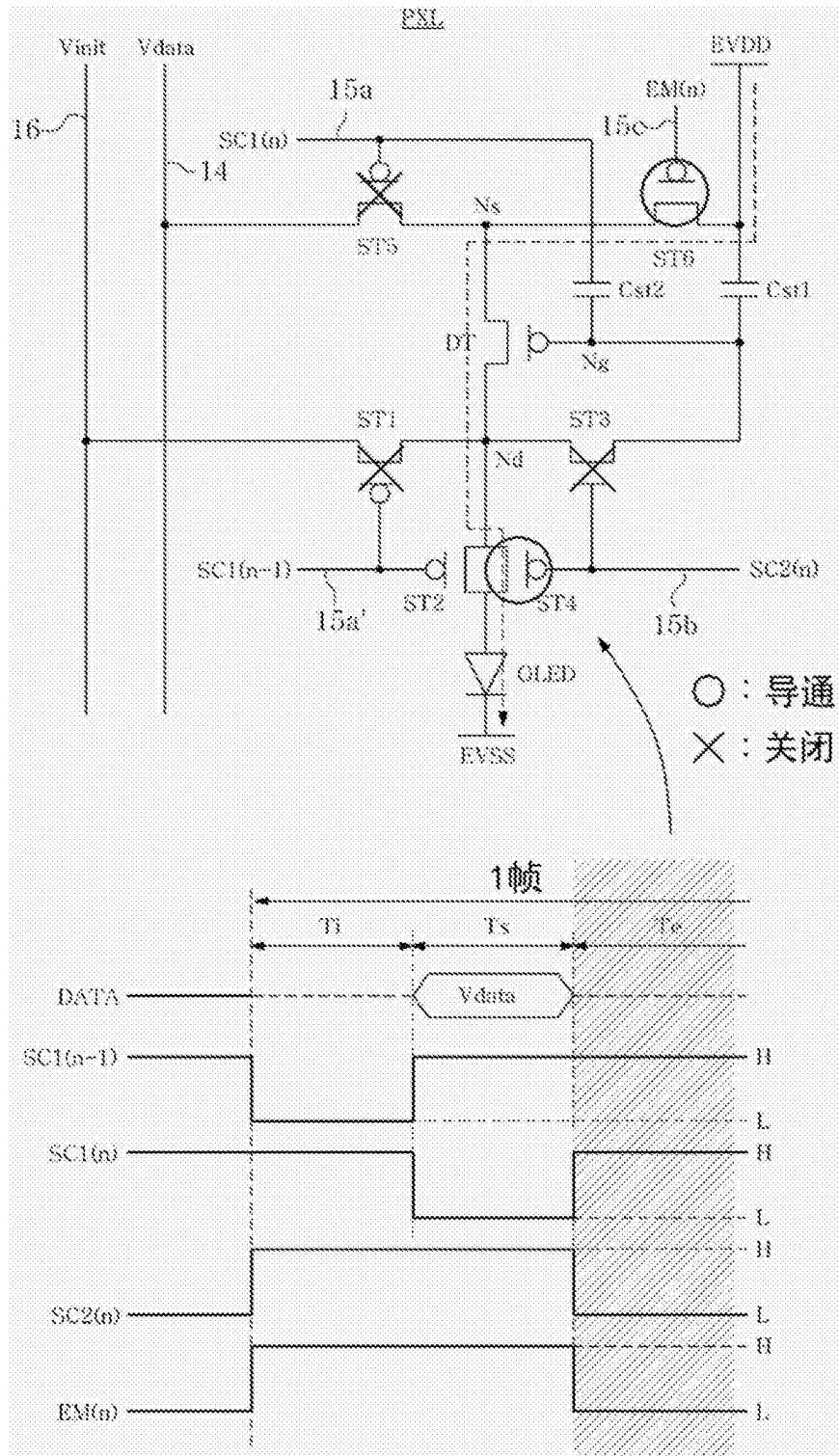


图10

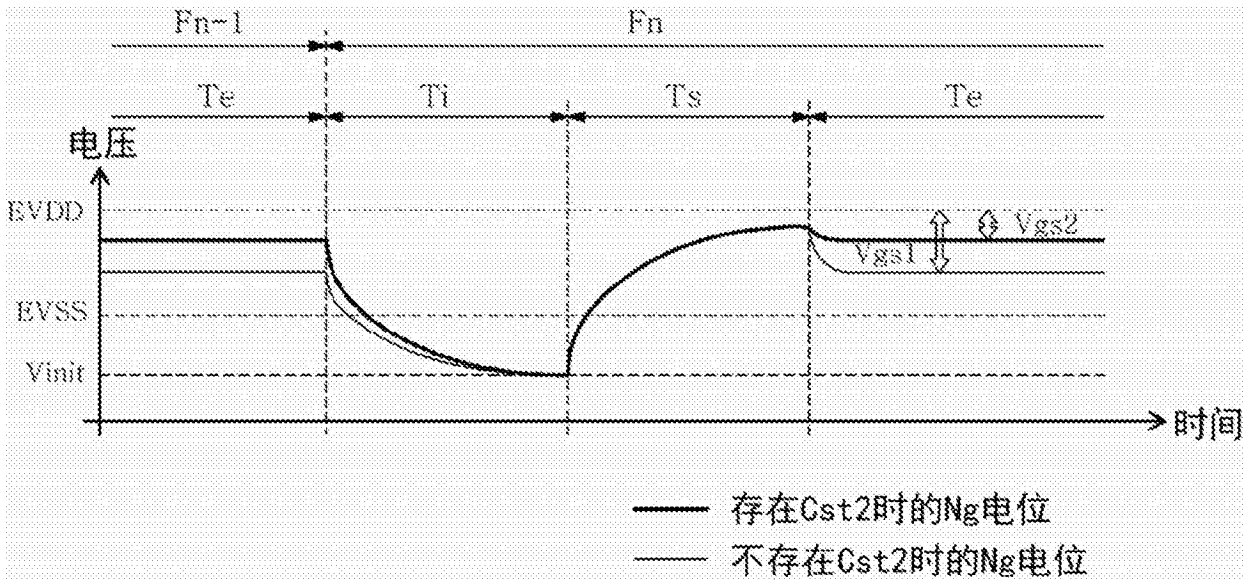


图11

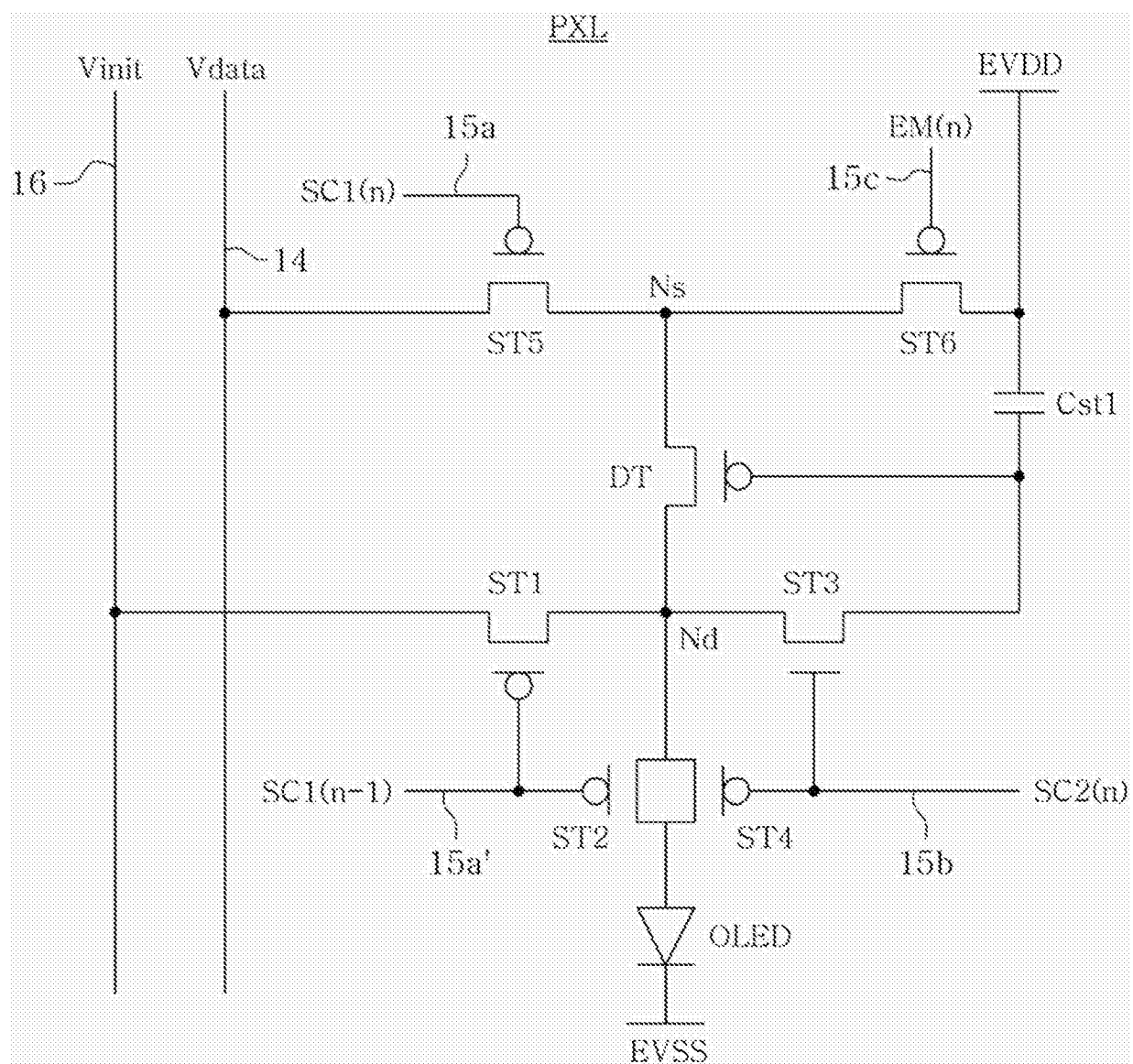


图12

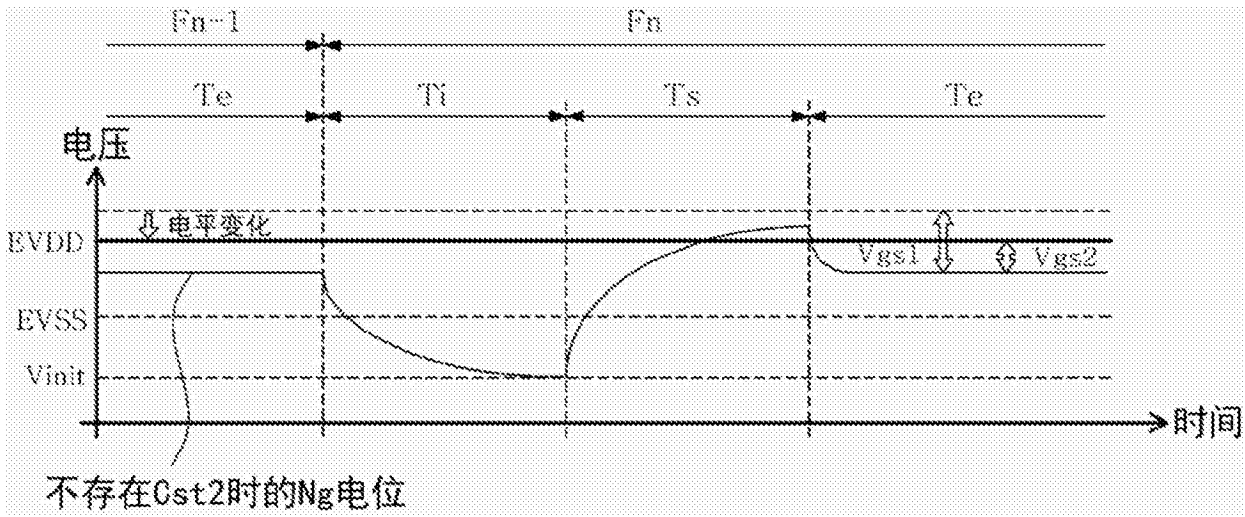


图13

公开了一种有机发光显示器。在本发明中，组成像素的TFT之中的仅一个开关TFT实现为NMOS型TFT，驱动TFT和其余开关TFT中的至少一些实现为PMOS型TFT。因此，本发明简化了TFT工艺步骤并提供了一种适于实现高分辨率像素方案的有机发光显示器。

