



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106205490 B

(45)授权公告日 2019.01.25

(21)申请号 201610365812.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.05.27

G09G 3/3225(2016.01)

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106205490 A

审查员 宁忠兰

(43)申请公布日 2016.12.07

(30)优先权数据

10-2015-0075339 2015.05.28 KR

10-2015-0169474 2015.11.30 KR

10-2016-0053639 2016.04.30 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金大规 金重铁 姜熙光 权峻瑩

(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

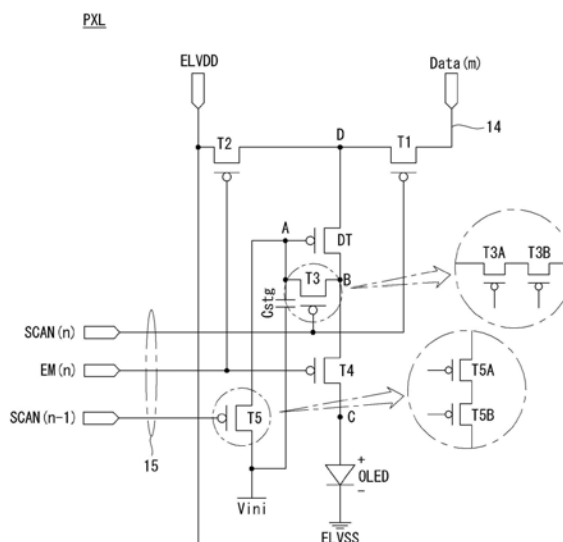
权利要求书3页 说明书22页 附图23页

(54)发明名称

有机发光显示器

(57)摘要

一种有机发光显示器,包括:布置在一行中的第(n-1)个像素和第n个像素,每个像素包括:晶体管阵列,所述晶体管阵列具有驱动晶体管、采样晶体管和第一初始化晶体管;和电容器,所述电容器连接在初始化电压输入端子与所述采样晶体管之间,其中用于将第n个像素的驱动晶体管初始化的第一初始化晶体管的栅极电极连接至第(n-1)像素中的扫描线,其中n为自然数。



1. 一种有机发光显示器,包括:

显示面板,所述显示面板具有多个像素;

栅极驱动电路,所述栅极驱动电路驱动所述显示面板上的扫描线和发光线;和

数据驱动电路,所述数据驱动电路驱动所述显示面板上的数据线,

布置在第 n 行中的每一个像素包括:

有机发光二极管,所述有机发光二极管具有连接至节点C的阳极和连接至低电平驱动电压输入端子的阴极;

驱动晶体管,所述驱动晶体管具有连接至节点A的栅极电极、连接至节点D的源极电极、以及连接至节点B的漏极电极,并且所述驱动晶体管控制施加至所述有机发光二极管的驱动电流;

第一晶体管,所述第一晶体管连接在数据线与所述节点D之间;

第二晶体管,所述第二晶体管连接在所述节点D与高电平驱动电压输入端子之间;

第三晶体管,所述第三晶体管连接至所述节点A和所述节点B;

第四晶体管,所述第四晶体管连接至所述节点B和所述节点C;

第五晶体管,所述第五晶体管连接在所述节点A与初始化电压输入端子之间;以及

电容器,所述电容器连接在所述节点A与所述初始化电压输入端子之间,

其中 n 为大于1的自然数,

其中的一个帧包括将所述节点A初始化的初始化时段、在所述节点A处采样并存储所述驱动晶体管的阈值电压的采样时段、以及发光时段,在所述发光时段中,所述驱动晶体管的源极-栅极电压被编程以具有所采样的阈值电压,并且所述有机发光二极管通过与所编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光,

其中所述第五晶体管的栅极电极连接至被施加第 $n-1$ 个扫描信号的第 $n-1$ 条扫描线,所述第一晶体管的栅极电极和所述第三晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号的第 n 条扫描线,并且所述第二晶体管的栅极电极和所述第四晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号的第 n 条发光线,

其中在所述初始化时段中,以ON电平施加第 $n-1$ 个扫描信号,且以OFF电平施加第 n 个扫描信号和第 n 个发光信号,

其中在所述采样时段中,以ON电平施加第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加第 $n-1$ 个扫描信号和第 n 个发光信号,并且

其中在所述发光时段中,以ON电平施加第 n 个发光信号,且以OFF电平施加第 $n-1$ 个扫描信号和第 n 个扫描信号。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,还包括第六晶体管,所述第六晶体管连接在所述初始化电压输入端子与所述节点C之间。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示器,

其中所述第六晶体管的栅极电极连接至被施加所述第 $n-1$ 个扫描信号的所述第 $n-1$ 条扫描线以在所述初始化时段中将所述节点C初始化。

4. 根据权利要求2所述的有机发光显示器,

其中所述第六晶体管的栅极电极连接至被施加所述第 n 个扫描信号的所述第 n 条扫描线以在所述采样时段中将所述节点C初始化。

5. 根据权利要求1、3和4的任意一项所述的有机发光显示器,其中所述初始化时段包括在第 $n-1$ 个水平周期中,并且所述采样时段包括在第 n 个水平周期中。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中在每个像素中,源极电极或漏极电极与所述电容器的一个电极相连接的每个晶体管包括被同一控制信号导通的至少两个串联连接的晶体管。

7. 根据权利要求2所述的有机发光显示器,其中所述电容器的第一电极设置在多个绝缘层之间,所述绝缘层设置在所述第五晶体管的半导体层与源极电极之间,并且所述电容器的第一电极经由接触孔连接至所述第五晶体管的漏极电极并连接至所述第六晶体管的漏极电极。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,还包括位于所述驱动晶体管的半导体层下方的金属层。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述电容器的从所述初始化电压输入端子接收初始化电压的第一电极与所述驱动晶体管的栅极电极相对应地设置。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述电容器的从所述初始化电压输入端子接收初始化电压的第一电极设置在在采样时段期间操作的所述第三晶体管的半导体层对应的区域中。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述电容器的第一电极是所述驱动晶体管的连接至所述节点A的栅极电极,所述电容器的第二电极对应于连接至所述初始化电压输入端子的电极,并且所述第二电极不连接至高电平驱动电压输入端子,而是连接至所述初始化电压输入端子。

12. 一种有机发光显示器,包括:

显示面板,所述显示面板具有多个像素;

栅极驱动电路,所述栅极驱动电路驱动所述显示面板上的扫描线和发光线;和

数据驱动电路,所述数据驱动电路驱动所述显示面板上的数据线,

布置在第 n 行中的每一个像素包括:

有机发光二极管,所述有机发光二极管具有连接至节点C的阳极和连接至低电平驱动电压输入端子的阴极;

驱动晶体管,所述驱动晶体管具有连接至节点A的栅极电极、连接至高电平驱动电压输入端子的源极电极、以及连接至节点B的漏极电极,并且所述驱动晶体管控制施加至所述有机发光二极管的驱动电流;

第一晶体管,所述第一晶体管连接在数据线与所述节点D之间;

第二晶体管,所述第二晶体管连接至所述节点A和所述节点B;

第三晶体管,所述第三晶体管连接在所述节点D与初始化电压输入端子之间;

第四晶体管,所述第四晶体管连接至所述节点B和所述节点C;

第五晶体管,所述第五晶体管连接在所述节点A与所述初始化电压输入端子之间;

第六晶体管,所述第六晶体管连接在所述初始化电压输入端子与所述节点C之间;以及

电容器,所述电容器连接至所述节点A和所述节点D,

其中 n 为大于1的自然数,

其中的一个帧包括将所述节点A和所述节点C初始化的初始化时段、在所述节点A处采

样并存储所述驱动晶体管的阈值电压的采样时段、以及发光时段,在所述发光时段中,所述驱动晶体管的源极-栅极电压被编程以具有所采样的阈值电压,并且所述有机发光二极管通过与所编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光,

其中所述第五晶体管的栅极电极和所述第六晶体管的栅极电极连接至被施加第 $n-1$ 个扫描信号的第 $n-1$ 条扫描线,所述第一晶体管的栅极电极和所述第二晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号的第 n 条扫描线,并且所述第三晶体管的栅极电极和所述第四晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号的第 n 条发光线,

其中在所述初始化时段中,以ON电平施加第 $n-1$ 个扫描信号,且以OFF电平施加第 n 个扫描信号和第 n 个发光信号,

其中在所述采样时段中,以ON电平施加第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加第 $n-1$ 个扫描信号和第 n 个发光信号,并且

其中在所述发光时段中,以ON电平施加第 n 个发光信号,且以OFF电平施加第 $n-1$ 个扫描信号和第 n 个扫描信号。

13. 根据权利要求12所述的有机发光显示器,其中所述初始化时段包括在第 $n-1$ 个水平周期中,并且所述采样时段包括在第 n 个水平周期中。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示器,其中所述第二晶体管包括被同一控制信号导通的至少两个串联连接的晶体管。

15. 一种有机发光显示器,包括:

布置在一行中的第 $n-1$ 个像素和第 n 个像素,其中每个像素包括有机发光二极管、驱动晶体管、初始化晶体管、采样晶体管、发光晶体管和电容器,

其中位于第 n 个像素中的初始化晶体管连接至第 $n-1$ 个像素的第 $n-1$ 条扫描线;

其中位于第 n 个像素中的采样晶体管连接至第 n 条扫描线;

其中位于第 n 个像素中的发光晶体管连接至第 n 条发光线,

其中用于驱动所述有机发光二极管的一个帧包括初始化时段、采样时段和发光时段,并且

在所述初始化时段中,以ON电平施加所述第 $n-1$ 条扫描线的第 $n-1$ 个扫描信号,且以OFF电平施加所述第 n 条扫描线的第 n 个扫描信号和所述第 n 条发光线的第 n 个发光信号,

在所述采样时段中,以ON电平施加所述第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加所述第 $n-1$ 个扫描信号和所述第 n 个发光信号,

在所述发光时段中,以ON电平施加所述第 n 个发光信号,且以OFF电平施加所述第 $n-1$ 个扫描信号和所述第 n 个扫描信号,

其中 n 为大于1的自然数,

其中所述电容器具有连接至初始化电压输入端子以接收初始化电压的第一电极和连接至所述采样晶体管的源极电极的第二电极,并且

其中所述电容器的所述第一电极设置在与在所述采样时段期间操作的所述采样晶体管的半导体层对应的区域中。

有机发光显示器

技术领域

[0001] 本公开内容涉及一种有源矩阵有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光显示器包括自发光的有机发光二极管OLED,并且具有快速响应时间、高发光效率、高亮度和宽视角的优点。

[0003] 作为自发光装置的有机发光二极管OLED具有图1中所示的结构。有机发光二极管OLED包括阳极和阴极、以及形成在阳极与阴极之间的有机化合物层。有机化合物层包括空穴传输层HTL、发光层EML和电子传输层ETL。当向阳极和阴极施加操作电压时,经由空穴传输层HTL传输的空穴(图中由“+”表示)和经由电子传输层ETL传输的电子(图中由“-”表示)移动至发光层EML并且形成激子。结果,发光层EML产生可见光。

[0004] 尽管具有高对比度和色再现率,但在补偿电路的操作期间由于来自有机发光二极管的不希望的发光,有机发光显示器可能具有漏电流,导致有机发光二极管的效率降低。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种有机发光显示器,其阻止电流在发光时段以外的时间流到有机发光二极管并且确保驱动晶体管的阈值电压补偿的精度。

[0006] 本发明的另一个目的是提供一种有机发光显示器,其通过减少用于连接电容器和多个晶体管的接触孔的数量,确保像素区域内的设计裕度。

[0007] 本发明的又一个目的是提供一种有机发光显示器,其通过确保充分的采样时段能够提高驱动晶体管的阈值电压补偿的精度

[0008] 本发明的再一个目的是提供一种有机发光显示器,其防止移动电荷对驱动晶体管的半导体层的影响。

[0009] 本发明的目的不限于上述的目的,通过随后的描述,其他目的对于所属领域技术人员来说将是显而易见的。

[0010] 在本发明一典型实施方式中,一种有机发光显示器包括:显示面板,所述显示面板具有多个像素;栅极驱动电路,所述栅极驱动电路驱动所述显示面板上的扫描线和发光线;和数据驱动电路,所述数据驱动电路驱动所述显示面板上的数据线,布置在第n行中的每一个像素包括:有机发光二极管,所述有机发光二极管具有连接至节点C的阳极和连接至低电平驱动电压输入端子的阴极;驱动晶体管,所述驱动晶体管具有连接至节点A的栅极电极、连接至节点D的源极电极、以及连接至节点B的漏极电极,并且所述驱动晶体管控制施加至所述有机发光二极管的驱动电流;第一晶体管,所述第一晶体管连接在数据线与所述节点D之间;第二晶体管,所述第二晶体管连接在所述节点D与高电平驱动电压输入端子之间;第三晶体管,所述第三晶体管连接至所述节点A和所述节点B;第四晶体管,所述第四晶体管连接至所述节点B和所述节点C;第五晶体管,所述第五晶体管连接在所述节点A与初始化电压输入端子之间;以及电容器,所述电容器连接在所述节点A与所述初始化电压输入端子之

间,其中 n 为自然数。

[0011] 在本发明另一典型实施方式中,一种有机发光显示器包括:显示面板,所述显示面板具有多个像素;栅极驱动电路,所述栅极驱动电路驱动所述显示面板上的扫描线和发光线;和数据驱动电路,所述数据驱动电路驱动所述显示面板上的数据线,布置在第 n 行中的每一个像素包括:有机发光二极管,所述有机发光二极管具有连接至节点C的阳极和连接至低电平驱动电压输入端子的阴极;驱动晶体管,所述驱动晶体管具有连接至节点A的栅极电极、连接至高电平驱动电压输入端子的源极电极、以及连接至节点B的漏极电极,并且所述驱动晶体管控制施加至所述有机发光二极管的驱动电流;第一晶体管,所述第一晶体管连接在数据线与节点D之间;第二晶体管,所述第二晶体管连接至所述节点A和所述节点B;第三晶体管,所述第三晶体管连接在所述节点D与初始化电压输入端子之间;第四晶体管,所述第四晶体管连接至所述节点B和所述节点C;第五晶体管,所述第五晶体管连接在所述节点A与所述初始化电压输入端子之间;第六晶体管,所述第六晶体管连接在所述初始化电压输入端子与所述节点C之间;以及电容器,所述电容器连接至所述节点A和所述节点D,其中 n 为自然数。

[0012] 在本发明再一典型实施方式中,一种有机发光显示器包括:布置在一行中的第 $(n-1)$ 个像素和第 n 个像素,每个像素包括:晶体管阵列,所述晶体管阵列具有驱动晶体管、采样晶体管和第一初始化晶体管;和电容器,所述电容器连接在初始化电压输入端子与所述采样晶体管之间,其中用于将第 n 个像素的驱动晶体管初始化的第一初始化晶体管的栅极电极连接至第 $(n-1)$ 像素中的扫描线,其中 n 为自然数。

[0013] 在本发明又一典型实施方式中,一种有机发光显示器,包括:布置在一行中的第 $(n-1)$ 个像素和第 n 个像素,其中每个像素包括有机发光二极管、初始化晶体管、采样晶体管和发光晶体管,其中位于第 n 个像素中的初始化晶体管连接至第 $(n-1)$ 个像素的第 $(n-1)$ 条扫描线;其中位于第 n 个像素中的采样晶体管连接至第 n 条扫描线;和其中位于第 n 个像素中的发光晶体管连接至第 n 条发光线,其中用于驱动所述有机发光二极管的一个帧包括初始化时段、采样时段和发光时段,并且在所述初始化时段中,以ON电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号,且以OFF电平施加第 n 个扫描信号和第 n 个发光信号,在所述采样时段中,以ON电平施加第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个发光信号,并且在所述发光时段中,以ON电平施加第 n 个发光信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个扫描信号,其中 n 为自然数。

附图说明

[0014] 给本发明提供进一步理解并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的原理。在附图中:

[0015] 图1是显示有机发光二极管以及有机发光二极管的发光原理的示图;

[0016] 图2是显示根据本发明一典型实施方式的有机发光显示器的示图;

[0017] 图3是根据本发明一典型实施方式的像素结构的等效电路图;

[0018] 图4是显示施加至图3的像素的数据信号和栅极信号的波形图;

[0019] 图5A、5B和5C是与图4的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图;

- [0020] 图6是显示在初始化时段、采样时段和发光时段期间像素的节点A、B和C的电压的示图；
- [0021] 图7是显示图3的像素结构的变型例的等效电路图；
- [0022] 图8是显示施加至图7的像素的数据信号和栅极信号的波形图；
- [0023] 图9A、9B和9C是与图7的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图；
- [0024] 图10是显示在初始化时段、采样时段和发光时段期间像素的节点A、B和C的电压的示图；
- [0025] 图11是显示图7的像素结构的变型例的等效电路图；
- [0026] 图12是显示图3的像素结构的变型例的等效电路图；
- [0027] 图13是显示施加至图12的像素的数据信号和栅极信号的波形图；
- [0028] 图14A、14B和14C是与图12的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图；
- [0029] 图15是显示施加至图12的像素的数据信号和栅极信号的波形图；
- [0030] 图16到18是显示在栅极驱动电路中实现扫描驱动器的移位寄存器和发光驱动器的反相器的各个示例的示图；
- [0031] 图19是显示根据本发明一典型实施方式的用于在像素中形成电容器的区域的阵列的示图；
- [0032] 图20是沿图19的线I-I'所取的剖面图；以及
- [0033] 图21是显示根据比较例的用于形成电容器的区域的阵列的示图。

具体实施方式

[0034] 通过随后对典型实施方式的详细描述以及附图可更加容易理解本发明的各个方面和特征以及其实现方法。然而，本发明可以以不同的形式实施，不应解释为限于在此列出的典型实施方式。而是，提供这些典型实施方式是为了使本公开内容全面和完整，并将本发明的范围充分地传递给所属领域技术人员，本发明仅由所附权利要求书限定。

[0035] 为了描述本发明的典型实施方式而在图中显示的形状、尺寸、比例、角度、数量等仅仅是示例，并不限于图中显示出的那些。相似的参考标记在整个说明书中表示相似的元件。在描述本发明时，将省略对相关的公知技术的详细描述，以避免不必要地使本发明模糊不清。当使用术语“包括”、“具有”、“包含”等时，只要不使用术语“仅”，就可添加其他部件。

[0036] 即使没有明确说明，要素可解释为包含误差范围。

[0037] 当使用术语“在……上”、“在……上方”、“在……下方”、“在……之后”等描述两个部件之间的位置关系时，只要没有使用术语“正好”或“直接”，就可在这两个部件之间设置一个或多个部件。

[0038] 当使用术语“在……之后”、“随后”、“接下来”、“在……之前”和等描述两个事件之间的时间关系时，只要没有使用术语“正好”或“直接”，这两个事件就可非接续地发生。

[0039] 将理解到，尽管可使用术语第一、第二等来描述各种元件，但这些元件不应被这些术语限制。这些术语仅仅是用来彼此区分一个元件与另一元件。因而，在不背离本发明的技术精神的情况下，下面所述的第一元件可能被称为第二元件。

[0040] 本发明各典型实施方式的特征可彼此部分或整体地组合,且可以以各种方式在技术上相互作用或一起工作。这些典型实施方式可彼此独立地或组合地实施。

[0041] 下文中,将参照附图详细描述本发明的典型实施方式。在整个说明书中相同的参考数字基本上指代相同的元件。在下面的描述中,当认为对与本发明相关的公知功能或构造的详细描述可能不必要地使本发明的主题模糊不清时,将省略其详细描述。

[0042] 尽管典型实施方式描述了组成每个像素的所有晶体管为P型晶体管,但本发明的技术构思不限于此,晶体管可以是N型晶体管,或者P型晶体管和N型晶体管的组合。

[0043] 用于前述有机发光显示器的像素结构可包括驱动晶体管、电容器、以及多个晶体管。需要初始化步骤、采样步骤和发光步骤来驱动有机发光二极管。

[0044] 可通过向驱动晶体管的栅极端子和有机发光二极管的阳极端子施加初始化电压进行初始化。驱动晶体管的栅极端子被初始化为初始化电压 V_{ini} 。基于此,不需要的电流可能流到有机发光二极管,由此降低有机发光二极管的效率。此外,过多的电流可能瞬间流到初始化电压(V_{ini})的输入端子,由于初始化电压 V_{ini} 的瞬间降低,导致显示质量缺陷以及对电路组件的损坏。

[0045] 使恒定电流从驱动晶体管流到有机发光二极管能够确保可靠性。然而,驱动晶体管的半导体层的特性随着时间而变化。就是说,驱动晶体管的阈值电压变为负电压或正电压。因此,为了补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压并且使有机发光二极管以目标亮度发射光,需要在像素内布置电容器和多个晶体管。为了补偿驱动晶体管的半导体层的特性变化,在有限的像素区域中布置更多的晶体管且它们的排列变得复杂,因而变得难以简化像素结构以及在给定像素区域的像素布局。

[0046] 此外,为了实现高分辨率显示器,需要更多的像素来用于发光。由于此原因,1个水平周期(H)的长度缩短,因而采样时段也缩短。缩短的采样时段可能降低驱动晶体管的阈值电压补偿的精度。

[0047] 因此,本发明的一个方面是提供一种有机发光显示器,其阻止电流在发光时段以外的时间流到有机发光二极管并且确保驱动晶体管的阈值电压补偿的精度。

[0048] 本发明的另一个方面是提供一种有机发光显示器,其通过减少用于连接电容器和多个晶体管的接触孔的数量,确保像素区域内的设计裕度。

[0049] 本发明的又一个方面是提供一种有机发光显示器,其通过确保充分的采样时段能够提高驱动晶体管的阈值电压补偿的精度

[0050] 本发明的再一个方面是提供一种有机发光显示器,其防止移动电荷对驱动晶体管的半导体层的影响。

[0051] 本发明的方面不限于上述的方面,通过随后的描述,其他方面对于所属领域技术人员来说将是显而易见的。

[0052] 下文中,将参照图2到21详细描述本发明的典型实施方式。

[0053] 图2是显示根据本发明一典型实施方式的有机发光显示器的示图。

[0054] 参照图2,根据本发明一典型实施方式的有机发光显示器包括具有像素PXL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的操作时序的时序控制器11。

[0055] 多条数据线14和多条栅极线15在显示面板10上彼此交叉,并且像素PXL呈矩阵状

布置在交叉部分处。布置在同一水平线上的像素PXL组成一个像素行。布置在一个像素行上的像素PXL连接至一条栅极线15,这条栅极线15可包括至少一条扫描线和至少一条发光线。就是说,每个像素PXL可连接至一条数据线14、至少一条扫描线、以及至少一条发光线。像素PXL可从电力发生器(power generator)共同地接收高电平驱动电压ELVDD、低电平驱动电压ELVSS和初始化电压Vini。初始化电压Vini可从比有机发光二极管OLED的操作电压足够低的电压范围选取,以在初始化时段和采样时段期间防止有机发光二极管OLED的不必要的发光。就是说,初始化电压Vini可设置为等于或低于低电平驱动电压ELVSS。因此,通过在初始化时段期间施加低于低电平驱动电压ELVSS的初始化电压Vini,能够抑制来自有机发光二极管OLED的不必要的发光,实现有机发光二极管OLED的寿命提高。

[0056] 构成每个像素PXL的晶体管可由具有氧化物半导体层的氧化物晶体管实现。当综合考虑电子迁移率、工艺偏差等时,氧化物晶体管对于具有大面积的显示面板10是有利的。氧化物半导体层可由ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、IGZO(氧化铟镓锌)或ITZO(氧化铟锡锌)形成,但并不限于此。本发明不限于氧化物晶体管,晶体管的半导体层可由非晶硅(a-Si)、多晶硅(poly-Si)、有机半导体等形成。每个单独的像素PXL包括用于补偿驱动晶体管的阈值电压的变化的多个晶体管和电容器。本文公开的像素结构能够补偿驱动晶体管的阈值电压的变化并确保用于补偿阈值电压的采样时段。之后将参照图3到21详细描述。

[0057] 在每个像素PXL中,每个晶体管(其源极电极或漏极电极连接至电容器的一个电极)可包括至少两个串联连接的晶体管,从而尽可能地抑制漏电流的影响。至少两个串联连接的晶体管被同一控制信号导通。例如,第三晶体管T3可被设计为如图3中所示包括T3A和T3B的双栅极晶体管,T3A和T3B被同一控制信号导通并且串联连接。类似地,第五晶体管T5可被设计为包括T5A和T5B的双栅极晶体管,T5A和T5B被同一控制信号导通并且串联连接。如下面使用的,术语“双栅极晶体管”是指两个晶体管串联连接并且两个晶体管的栅极电极连接在一起的结构。

[0058] 如图7中所示,除了第三晶体管T3和第五晶体管T5之外,第六晶体管T6也可被设计为包括T6A和T6B的双栅极晶体管。此外,如图11中所示,除了第三晶体管T3和第五晶体管T5之外,第二晶体管T2也可被设计为包括T2A和T2B的双栅极晶体管。此外,如图12中所示,第二晶体管T2可被设计为包括T2A和T2B的双栅极晶体管。

[0059] 就是说,连接至电容器的晶体管中的至少一个可包括两个串联连接的晶体管,从而防止由漏电流导致的发光强度的偏差。

[0060] 再次参照图2,时序控制器11重新排列从外部源输入的数字视频数据RGB以匹配显示面板10的分辨率,并且将其提供至数据驱动电路12。此外,时序控制器11基于诸如垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、点时钟信号DCLK和数据使能信号DE之类的时序信号,产生用于控制数据驱动电路12的操作时序的数据控制信号DDC以及用于控制栅极驱动电路13的操作时序的栅极控制信号GDC。

[0061] 数据驱动电路12基于数据控制信号DDC将从时序控制器11输入的数字视频数据RGB转换为模拟数据电压。

[0062] 栅极驱动电路13基于栅极控制信号GDC产生扫描信号和发光信号。栅极驱动电路13可包括扫描驱动器和发光驱动器。为了驱动连接至每个像素行的至少一条扫描线,扫描驱动器可产生扫描信号并且基于行顺序(line-sequential)将扫描信号提供至扫描线。为

了驱动连接至每个像素行的至少一条发光线,发光驱动器可产生发光信号并且将发光信号提供至发光线。

[0063] 栅极驱动电路13可根据GIP(面板内栅极驱动器)技术直接形成在显示面板10的非显示区域中。

[0064] 图3是根据本发明一典型实施方式的像素结构的等效电路图。图4是显示施加至图3的像素的数据信号和栅极信号的波形图。

[0065] 参照图3,布置在第 n 行(n 是自然数)中的每个像素PXL包括有机发光二极管OLED、驱动晶体管DT、第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第五晶体管T5和电容器Cstg。

[0066] 有机发光二极管OLED通过从驱动晶体管DT提供的驱动电流发射光。有机发光二极管OLED包括位于阳极与阴极之间的多层有机化合物。有机化合物层可包括空穴转移层、电子转移层和发光层EML中的至少一个。空穴转移层包括将空穴注入或转移到发光层中的层,例如空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、电子阻挡层EBL等。电子转移层包括将电子注入或转移到发光层中的层,例如电子传输层ETL、电子注入层EIL、空穴阻挡层HBL等。有机发光二极管OLED的阳极连接至节点C,并且有机发光二极管OLED的阴极连接至低电平驱动电压ELVSS的输入端子。

[0067] 驱动晶体管DT基于其源极-栅极电压 V_{sg} 控制施加至有机发光二极管OLED的驱动电流。驱动晶体管DT的栅极电极连接至节点A,其源极电极连接至节点D,并且其漏极电极连接至节点B。

[0068] 第一晶体管T1连接在数据线14与节点D之间,并且第一晶体管T1响应于第 n 个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第一晶体管T1的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号SCAN(n)的第 n 条扫描线,第一晶体管T1的源极电极连接至数据线14,并且第一晶体管T1的漏极电极连接至节点D。

[0069] 第二晶体管T2连接在节点D与高电平驱动电压ELVDD的输入端子之间,并且第二晶体管T2响应于第 n 个发光信号EM(n)导通/截止。第二晶体管T2的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号EM(n)的第 n 条发光线,第二晶体管T2的源极电极连接至高电平驱动电压ELVDD的输入端子,并且第二晶体管T2的漏极电极连接至节点D。

[0070] 第三晶体管T3连接至节点A和节点B,并且第三晶体管T3响应于第 n 个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第三晶体管T3的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号SCAN(n)的第 n 条扫描线,第三晶体管T3的源极电极连接至节点A,并且第三晶体管T3的漏极电极连接至节点B。在此,第三晶体管T3可称为采样晶体管。

[0071] 第四晶体管T4连接在节点B与节点C之间,并且第四晶体管T4响应于第 n 个发光信号EM(n)导通/截止。第四晶体管T4的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号EM(n)的第 n 条发光线,第四晶体管T4的源极电极连接至节点B,并且第四晶体管T4的漏极电极连接至节点C。在此,第四晶体管T4可称为发光晶体管。

[0072] 第五晶体管T5连接在节点A与初始化电压 V_{ini} 的输入端子之间,并且第五晶体管T5响应于第 $(n-1)$ 个扫描信号SCAN($n-1$)导通/截止。第五晶体管T5的栅极电极连接至被施加第 $(n-1)$ 个扫描信号SCAN($n-1$)的第 $(n-1)$ 条扫描线,第五晶体管T5的源极电极连接至节点A,并且第五晶体管T5的漏极电极连接至初始化电压 V_{ini} 的输入端子。在此,第五晶体管

T5可称为第一初始化晶体管。

[0073] 电容器Cstg连接在节点A与初始化电压Vini的输入端子之间。

[0074] 将参照图4到6描述图3的像素的操作(或称为“运行”、“运作”、“工作”)。图4是显示施加至图3的像素的数据信号和栅极信号的波形图。图5A、5B和5C是与图4的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图。图6是显示在初始化时段、采样时段和发光时段期间像素的节点A、B和C的电压的示意图。

[0075] 如图4中所示,一帧可被划分为将节点A初始化的初始化时段Pi、在节点A处采样并存储驱动晶体管DT的阈值电压的采样时段Ps、以及发光时段Pe,在发光时段Pe中,驱动晶体管DT的源极-栅极电压根据采样的阈值电压被编程(或调节),并且有机发光二极管OLED通过与被编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光。在图4中,因为在第(n-1)个水平周期Hn-1期间执行初始化操作,所以第n个水平周期Hn可整个被用在采样操作上。这确保了充分的采样时段Ps,因而可更加精确地采样驱动晶体管的阈值电压。图中的Data(m-1)、Data(m)和Data(m+1)分别表示第(m-1)、第(m)和第(m+1)个数据信号。

[0076] 在图5A中,在初始化时段Pi期间操作(导通)的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作(截止)的晶体管由虚线表示。参照图4和5A,初始化时段Pi持续了第(n-1)个水平周期Hn-1,第(n-1)个水平周期Hn-1是被分配用于第(n-1)行中的数据写入。在初始化时段Pi中,以低电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1),并且以高电平施加第n个扫描信号SCAN(n)和第n个发光信号EM(n)。在此,低电平是ON电平LON,高电平是OFF电平LOFF。为便于描述,下文中低电平将称为ON电平,高电平将称为OFF电平。

[0077] 在初始化时段Pi中,因为第五晶体管T5响应于第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)导通,所以节点A被初始化为初始化电压Vini。在此,第五晶体管T5可称为第一初始化晶体管。因为第五晶体管T5的栅极电极连接至被施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)的第(n-1)条扫描线,所以可允许充分的采样时段来采样驱动晶体管DT的阈值电压Vth,因而提高了阈值电压Vth的补偿的精度。通过这样在采样操作之前将节点A初始化,能够提高采样可靠性,并且能够避免有机发光二极管OLED的不必要的发光。为此,初始化电压Vini可从比有机发光二极管OLED的操作电压足够低的电压范围选取,初始化电压Vini可设置为等于或低于低电平驱动电压ELVSS。此外,节点D在初始化时段Pi期间保持前一帧的数据电压Vdata(n)。

[0078] 在图5B中,在采样时段Ps期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图4和5B,采样时段Ps持续了第n个水平周期Hn,第n个水平周期Hn是被分配用于第n行中的数据写入。在采样时段Ps中,以ON电平施加第n个扫描信号SCAN(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个发光信号EM(n)。在采样时段Ps中,因为第一晶体管T1和第三晶体管T3响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通,所以驱动晶体管DT是二极管连接结构(即,栅极电极和漏极电极短路,使得驱动晶体管DT充当二极管),并且数据电压Vdata(n)被施加至节点D。

[0079] 在采样时段Ps中,电流Ids在驱动晶体管DT的源极电极与漏极电极之间流动,此电流Ids导致节点A处的电压从初始化电压Vini升高至Vdata(n)-Vth,其是通过从数据电压Vdata(n)减去驱动晶体管DT的阈值电压而获得的。初始化电压Vini等于或低于低电平驱动电压ELVSS。因为连接至驱动晶体管DT的栅极电极的节点A处的电压根据驱动晶体管DT的阈值电压Vth被调节,所以可在不考虑驱动晶体管DT的阈值电压Vth的情况下,在随后的发光

时段Pe中产生驱动电流。

[0080] 在图5C中,在发光时段Pe期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图4和5C,发光时段Pe对应于一帧的除初始化时段Pi和采样时段Ps以外的其余部分。在发光时段Pe中,以ON电平施加第n个发光信号EM(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个扫描信号SCAN(n)。

[0081] 在发光时段Pe中,因为第二晶体管T2响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以高电平驱动电压ELVDD连接至驱动晶体管DT的源极电极。此外,因为第四晶体管T4响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以节点B和C上的电压变为基本上等于有机发光二极管OLED的操作电压VOLED。

[0082] 第四晶体管T4连接至有机发光二极管OLED的阳极并且在初始化时段Pi和采样时段Ps期间截止,但在发光时段Pe期间不截止,因而防止在除发光时段Pe以外的时间流经有机发光二极管OLED的漏电流。在此,第四晶体管T4可称为发光晶体管。

[0083] 在发光时段Pe期间流经有机发光二极管OLED的驱动电流Ioled的关系式由下面的方程1表示。有机发光二极管OLED通过驱动电流发射光,由此显示期望的灰度级。

[0084] [方程1]

$$[0085] \quad I_{oled} = k/2 (V_{sg} - V_{th})^2 = k/2 (V_s - V_g - V_{th})^2 = k/2 (V_{DD} - V_{data} + V_{th} - V_{th})^2 = k/2 (V_{DD} - V_{data})^2$$

[0086] 其中k/2表示由驱动晶体管DT的电子迁移率、寄生电容和沟道容量确定的比例常数,VDD表示高电平电压线的电压。

[0087] 驱动电流Ioled的数学表达式是 $k/2 (V_{sg} - V_{th})^2$ 。在发光时段Pe中被编程的Vsg已根据驱动晶体管DT的阈值电压分量Vth得到调节。因而,根据如方程1中所示的关系式,驱动晶体管DT的阈值电压分量Vth不会影响驱动电流Ioled。这将阈值电压Vth的变化对驱动电流Ioled的影响最小化。

[0088] 图6显示了在图5A到5C中所述的初始化时段Pi、采样时段Ps和发光时段Pe期间施加至节点A、B和C的电压的图表。在经过采样时段Ps之后,节点A的电压根据驱动晶体管DT的阈值电压Vth被调节,并且当有机发光二极管OLED在发光时段Pe中发射光时,在不考虑驱动晶体管DT的阈值电压Vth的情况下,驱动晶体管DT的驱动电流Ioled允许显示期望的灰度级。

[0089] 图7是显示图3的像素结构的变型实施方式的等效电路图。图8是显示施加至图7的像素的数据信号和栅极信号的波形图。图9A、9B和9C是与图7的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图。图10是显示在初始化时段、采样时段和发光时段期间像素的节点A、B和C的电压的示意图。

[0090] 除了图3的像素PXL的元件以外,图7的像素PXL进一步包括第六晶体管T6。在图7的像素PXL中,第六晶体管T6连接在初始化电压Vini的输入端子与节点C之间。第六晶体管T6的栅极电极连接至被施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)的第(n-1)扫描线,第六晶体管T6的源极电极连接至节点C,并且第六晶体管T6的漏极电极连接至初始化电压Vini的输入端子。通过添加如图7所示的第六晶体管T6,能够固定节点C处的电压,由此提高采样精度。因此,能够提高电路操作的稳定性。在此,第六晶体管T6可称为第二初始化晶体管。

[0091] 除第六晶体管T6之外的图7的所有其他元件大致与参照图3所述的那些相同。

[0092] 将参照图7到图10描述图7的像素是如何工作的。图8是显示施加至图7的像素的数据信号和栅极信号的波形图。图9A、9B和9C是与图7的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图。图10是显示在初始化时段、采样时段和发光时段期间像素的节点A、B和C的电压的示意图。

[0093] 如图8中所示,一帧可被划分为将节点A和节点C初始化的初始化时段Pi、在节点A处采样并存储驱动晶体管DT的阈值电压的采样时段Ps、以及发光时段Pe,在发光时段Pe中,驱动晶体管DT的源极-栅极电压根据采样的阈值电压被编程(或调节),并且有机发光二极管OLED通过与被编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光。在图8中,因为在第(n-1)个水平周期Hn-1期间执行初始化操作,所以第n个水平周期Hn可整个被用在采样操作上。这确保了充分的采样时段Ps,因而可更加精确地采样驱动晶体管的阈值电压。

[0094] 在图9A中,在初始化时段Pi期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图8和9A,在初始化时段Pi中,以ON电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1),并且以OFF电平施加第n个扫描信号SCAN(n)和第n个发光信号EM(n)。在初始化时段Pi中,因为第五晶体管T5和第六晶体管T6响应于第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)导通,所以节点A和节点C被初始化为初始化电压Vini。因为第五晶体管T5和第六晶体管T6的栅极电极连接至被施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)的第(n-1)条扫描线,所以可允许充分的采样时段来采样驱动晶体管DT的阈值电压Vth,因而提高了阈值电压Vth的补偿的精度。换句话说,通过在采样操作之前将节点A和节点C初始化,能够提高采样可靠性,并且能够避免有机发光二极管OLED的不必要的发光。

[0095] 在图9B中,在采样时段Ps期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图8和9B,在采样时段Ps中,以ON电平施加第n个扫描信号SCAN(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个发光信号EM(n)。在采样时段Ps中,因为第一晶体管T1和第三晶体管T3响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通,所以驱动晶体管DT是二极管连接结构(即,栅极电极和漏极电极短路,使得驱动晶体管DT充当二极管),并且数据电压Vdata(n)被施加至节点D。

[0096] 因此,在采样时段Ps中,电流Ids在驱动晶体管DT的源极电极与漏极电极之间流动,此电流Ids导致节点A处的电压从初始化电压Vini升高至Vdata(n)-Vth,其是通过从数据电压Vdata(n)减去驱动晶体管DT的阈值电压而获得的。初始化电压Vini等于或低于低电平驱动电压ELVSS。因为连接至驱动晶体管DT的栅极电极的节点A处的电压根据驱动晶体管DT的阈值电压被调节,所以可在不考虑驱动晶体管DT的阈值电压Vth的情况下,在随后的发光时段Pe中产生驱动电流。

[0097] 在图9C中,在发光时段Pe期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图8和9C,在发光时段Pe中,以ON电平施加第n个发光信号EM(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个扫描信号SCAN(n)。在发光时段Pe中,因为第二晶体管T2响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以高电平驱动电压ELVDD连接至驱动晶体管DT的源极电极。此外,因为第四晶体管T4响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以节点B和C上的电压变为基本上等于有机发光二极管OLED的操作电压VOLED。

[0098] 第四晶体管T4连接至有机发光二极管OLED的阳极并且在初始化时段Pi和采样时段Ps期间截止,但在发光时段Pe期间不截止,因而防止在除发光时段Pe以外的时间流经有

机发光二极管OLED的漏电流。在发光时段Pe期间流经有机发光二极管OLED的驱动电流Ioled的关系式由下面的方程2表示。有机发光二极管OLED通过驱动电流发射光,由此显示期望的灰度级。

[0099] [方程2]

$$[0100] \quad I_{oled} = k/2 (V_{sg} - V_{th})^2 = k/2 ((V_s - V_g) - V_{th})^2 = k/2 ((V_{DD} - V_{data} + V_{th}) - V_{th})^2 = k/2 (V_{DD} - V_{data})^2$$

[0101] 其中k/2表示由驱动晶体管DT的电子迁移率、寄生电容和沟道容量确定的比例常数。

[0102] 驱动电流Ioled的数学表达式是 $k/2 (V_{sg} - V_{th})^2$ 。在发光时段Pe中被编程的Vsg已驱动晶体管DT的阈值电压Vth被调节。因而,根据如方程2中所示的关系式,驱动晶体管DT的阈值电压Vth不会影响驱动电流Ioled。这将阈值电压Vth的变化对驱动电流Ioled的影响最小化。

[0103] 图10显示了在图9A到9C中所述的初始化时段Pi、采样时段Ps和发光时段Pe期间施加至节点A、B和C的电压的图表。在采样时段Ps之后,节点A的电压根据驱动晶体管DT的阈值电压Vth被调节,并且当有机发光二极管OLED在发光时段Pe中发射光时,在不考虑驱动晶体管DT的阈值电压Vth的情况下,驱动晶体管DT的驱动电流Ioled允许显示期望的灰度级。

[0104] 图11是显示图7的像素结构的变型实施方式的等效电路图。图11显示了图7中所示的第二晶体管T2、第三晶体管T3和第五晶体管T5之间的连接关系的变型例。

[0105] 驱动晶体管DT基于源极-栅极电压Vsg控制施加至有机发光二极管OLED的驱动电流的量。驱动晶体管DT的栅极电极连接至节点A,驱动晶体管DT的源极电极连接至节点D,并且驱动晶体管DT的漏极电极连接至节点B。

[0106] 第一晶体管T1连接至数据线14和节点D,并且第一晶体管T1响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第一晶体管T1的栅极电极连接至被施加第n个扫描信号SCAN(n)的第n条扫描线,第一晶体管T1的源极电极连接至数据线14,并且第一晶体管T1的漏极电极连接至节点D。

[0107] 第二晶体管T2连接在节点D与高电平驱动电压ELVDD的输入端子之间,并且第二晶体管T2响应于第n个发光信号EM(n)导通/截止。第二晶体管T2的栅极电极连接至被施加第n个发光信号EM(n)的第n条发光线,第二晶体管T2的源极电极连接至高电平驱动电压ELVDD的输入端子,并且第二晶体管T2的漏极电极连接至节点D。

[0108] 第三晶体管T3连接至节点A和节点B,并且第三晶体管T3响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第三晶体管T3的栅极电极连接至被施加第n个扫描信号SCAN(n)的第n条扫描线,第三晶体管T3的源极电极连接至节点B,并且第三晶体管T3的漏极电极连接至节点A。

[0109] 第四晶体管T4连接至节点B和节点C,并且第四晶体管T4响应于第n个发光信号EM(n)导通/截止。第四晶体管T4的栅极电极连接至被施加第n个发光信号EM(n)的第n条发光线,第四晶体管T4的源极电极连接至节点B,并且第四晶体管T4的漏极电极连接至节点C。

[0110] 第五晶体管T5连接在节点A与初始化电压Vini的输入端子之间,并且第五晶体管T5响应于第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)导通/截止。第五晶体管T5的栅极电极连接至被施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)的第(n-1)条扫描线,第五晶体管T5的漏极电极连接至节

点A,并且第五晶体管T5的源极电极连接至初始化电压Vini的输入端子。

[0111] 第六晶体管T6连接在初始化电压Vini的输入端子与节点C之间,并且第六晶体管T6响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第六晶体管T6的栅极电极连接至被施加第n个扫描信号SCAN(n)的第n条扫描线,第六晶体管T6的源极电极连接至节点C,并且第六晶体管T6的漏极电极连接至初始化电压Vini的输入端子。

[0112] 电容器Cstg连接在节点A与高电平驱动电压ELVDD的输入端子之间。

[0113] 图8的波形图也可适用于图11的等效电路图。如图8中所示,一帧可被划分为将节点A和节点C初始化的初始化时段Pi、在节点A处采样并存储驱动晶体管DT的阈值电压的采样时段Ps、以及发光时段Pe,在发光时段Pe中,驱动晶体管DT的源极-栅极电压根据采样的阈值电压被编程(或调节),并且有机发光二极管OLED通过与被编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光。驱动晶体管DT的栅极电压在第(n-1)个水平周期Hn-1期间被初始化,并且在第n个水平周期Hn期间与有机发光二极管OLED的初始化一起执行采样操作。就是说,在第n个水平周期Hn中包括初始化时段Pi和采样时段Ps。

[0114] 在初始化时段Pi中,以ON电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1),并且以OFF电平施加第n个扫描信号SCAN(n)和第n个发光信号EM(n)。在初始化时段Pi中,因为第五晶体管T5响应于第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)导通,所以节点A被初始化为初始化电压Vini。因此,通过在采样操作之前将节点A初始化,能够提高驱动晶体管DT的阈值电压Vth的采样的可靠性。

[0115] 在采样时段Ps中,以ON电平施加第n个扫描信号SCAN(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个发光信号EM(n)。在采样时段Ps中,因为第一晶体管T1、第三晶体管T3和第六晶体管T6响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通,所以驱动晶体管DT是二极管连接结构(即,栅极电极和漏极电极短路,使得驱动晶体管DT充当二极管),并且数据电压Vdata(n)被施加至节点D。因此,在采样时段Ps中,电流Ids在驱动晶体管DT的源极电极与漏极电极之间流动,此电流Ids导致节点A处的电压从初始化电压Vini升高至Vdata(n)-Vth,其是通过从数据电压Vdata(n)减去驱动晶体管DT的阈值电压而获得的。初始化电压Vini等于或低于低电平驱动电压ELVSS。因为连接至驱动晶体管DT的栅极电极的节点A处的电压根据驱动晶体管DT的阈值电压Vth被调节,所以可在不考虑驱动晶体管DT的阈值电压的情况下,在随后的发光时段Pe中产生驱动电流。此外,通过在采样操作之前将节点C初始化,能够防止有机发光二极管OLED的不必要的发光。

[0116] 发光时段Pe对应于一帧的除了初始化时段Pi和采样时段Ps以外的其余部分。在发光时段Pe中,以ON电平施加第n个发光信号EM(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个扫描信号SCAN(n)。在发光时段Pe中,因为第二晶体管T2响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以高电平驱动电压ELVDD连接至驱动晶体管DT的源极电极。此外,因为第四晶体管T4响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以节点B和C上的电压变为基本上等于有机发光二极管OLED的操作电压VOLED。

[0117] 第四晶体管T4连接至有机发光二极管OLED的阳极并且在初始化时段Pi和采样时段Ps期间截止,但在发光时段Pe期间不截止,因而防止在除发光时段Pe以外的时间流经有机发光二极管OLED的漏电流。

[0118] 在发光时段Pe期间流经有机发光二极管OLED的驱动电流Ioled的关系式由参照图

9C所述的上述方程2表示。因此,有机发光二极管OLED通过驱动电流发射光,由此显示期望的灰度级。参照方程2,驱动电流 I_{oled} 的数学表达式是 $k/2 (V_{sg}-V_{th})^2$ 。在发光时段 P_e 中被编程的源极-栅极电压 V_{sg} 已根据驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 被调节。因而,根据如方程2中所示的关系式,驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 不会影响驱动电流 I_{oled} 。这将阈值电压 V_{th} 的变化对驱动电流 I_{oled} 的影响最小化。

[0119] 图12是显示图3的像素结构的变型例的等效电路图。图13是显示施加至图12的像素的数据信号和栅极信号的波形图。图14A、14B和14C是与图12的初始化时段、采样时段和发光时段对应的像素的等效电路图。

[0120] 参照图12,布置在第 n 行(n 是自然数)中的每个像素PXL包括有机发光二极管OLED、驱动晶体管DT、第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和电容器Cstg。

[0121] 有机发光二极管OLED通过从驱动晶体管DT提供的驱动电流发射光。有机发光二极管OLED包括位于阳极与阴极之间的多层有机化合物。有机发光二极管OLED的阳极连接至节点C,并且有机发光二极管OLED的阴极连接至低电平驱动电压ELVSS的输入端子。

[0122] 驱动晶体管DT基于其源极-栅极电压 V_{sg} 控制施加至有机发光二极管OLED的驱动电流。驱动晶体管DT的栅极电极连接至节点A,其源极电极连接至高电平驱动电压ELVDD的输入端子,并且其漏极电极连接至节点B。

[0123] 第一晶体管T1连接在数据线14与节点D之间,并且第一晶体管T1响应于第 n 个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第一晶体管T1的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号SCAN(n)的第 n 条扫描线,第一晶体管T1的源极电极连接至数据线14,并且第一晶体管T1的漏极电极连接至节点D。

[0124] 第二晶体管T2连接至节点A和节点B,并且第二晶体管T2响应于第 n 个扫描信号SCAN(n)导通/截止。第二晶体管T2的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号SCAN(n)的第 n 条扫描线,第二晶体管T2的源极电极连接至节点B,并且第二晶体管T2的漏极电极连接至节点A。

[0125] 第三晶体管T3连接在节点D与初始化电压 V_{ini} 的输入端子之间,并且第三晶体管T3响应于第 n 个发光信号EM(n)导通/截止。第三晶体管T3的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号EM(n)的第 n 条发光线,第三晶体管T3的漏极电极连接至节点D,并且第三晶体管T3的源极电极连接至初始化电压 V_{ini} 的输入端子。

[0126] 第四晶体管T4连接在节点B与节点C之间,并且第四晶体管T4响应于第 n 个发光信号EM(n)导通/截止。第四晶体管T4的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号EM(n)的第 n 条发光线,第四晶体管T4的源极电极连接至节点B,并且第四晶体管T4的漏极电极连接至节点C。

[0127] 第五晶体管T5连接在节点A与初始化电压 V_{ini} 的输入端子之间,并且第五晶体管T5响应于第 $(n-1)$ 个扫描信号SCAN($n-1$)导通/截止。第五晶体管T5的栅极电极连接至被施加第 $(n-1)$ 个扫描信号SCAN($n-1$)的第 $(n-1)$ 条扫描线,第五晶体管T5的漏极电极连接至节点A,并且第五晶体管T5的源极电极连接至初始化电压 V_{ini} 的输入端子。

[0128] 第六晶体管T6连接在节点C与初始化电压 V_{ini} 的输入端子之间,并且第六晶体管T6响应于第 $(n-1)$ 个扫描信号SCAN($n-1$)导通/截止。第六晶体管T6的栅极电极连接至被施

加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)的第(n-1)条扫描线,第六晶体管T6的源极电极连接至节点C,并且第六晶体管T6的漏极电极连接至初始化电压Vini的输入端子。

[0129] 电容器Cstg连接在节点A与节点D之间。

[0130] 如上所述,因为图12的像素PXL包括位于节点A与节点D之间的电容器Cstg,所以施加至节点A的电压可随施加至节点D的电压而变化。因此,驱动晶体管DT响应于节点A上的电压的变化,确定提供给有机发光二极管OLED的电流的量。如此,能够提高电路操作的稳定性,并且能够容易地控制有机发光二极管OLED的亮度。

[0131] 此外,通过使用图12的像素PXL,能够避免初始化时段期间数据电压Vdata与初始化电压Vini之间的短路,并且延长了用于像素补偿的采样时段,实现补偿能力提高。

[0132] 将参照图13到14C描述图12的像素的操作。

[0133] 一帧可被划分为将节点A和节点C初始化的初始化时段Pi、存储数据电压Vdata(n)并且驱动晶体管DT进行操作直到驱动晶体管DT的源极-栅极电压变为基本上等于阈值电压为止的采样时段Ps、以及发光时段Pe,在发光时段Pe中,有机发光二极管OLED通过响应于节点A处的电压变化而被驱动的驱动晶体管DT的驱动电流而发射光。在图13中,因为在第(n-1)个水平周期Hn-1期间执行初始化操作,所以第n个水平周期Hn可整个被用在采样操作上。这确保了充分的采样时段Ps,因而可更加精确地采样驱动晶体管的阈值电压。

[0134] 在图14A中,在初始化时段Pi期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图13和14A,在初始化时段Pi中,以ON电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1),并且以OFF电平施加第n个扫描信号SCAN(n)和第n个发光信号EM(n)。在初始化时段Pi中,因为第五晶体管T5和第六晶体管T6响应于第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)导通,所以节点A和节点C被初始化为初始化电压Vini。

[0135] 在初始化时段Pi中,因为第五晶体管T5和第六晶体管T6响应于第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)导通,所以节点A和节点C被初始化为初始化电压Vini。通过这样在采样操作之前将节点A和节点C初始化,能够提高采样可靠性,并且能够避免有机发光二极管OLED的不必要的发光。为此,初始化电压Vini可从比有机发光二极管OLED的操作电压足够低的电压范围选取,初始化电压Vini可设置为等于或低于低电平驱动电压ELVSS。

[0136] 在图14B中,在采样时段Ps期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图13和14B,在采样时段Ps中,以ON电平施加第n个扫描信号SCAN(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个发光信号EM(n)。在采样时段Ps中,因为第一晶体管T1和第二晶体管T2响应于第n个扫描信号SCAN(n)导通,所以驱动晶体管DT是二极管连接结构(即,栅极电极和漏极电极短路,使得驱动晶体管DT充当二极管),并且数据电压Vdata(n)施加至节点D,并且高电平驱动电压ELVDD施加至节点A。在此情形中,因为电容器Cstg设置在节点D与节点A之间,所以可向节点D和节点A施加不同的电压。

[0137] 因此,在采样时段Ps中,驱动晶体管DT进行操作直到源极-栅极电压变为基本上等于阈值电压为止,并且在驱动晶体管DT操作的同时高电平驱动电压ELVDD被施加至节点D。

[0138] 在图14C中,在发光时段Pe期间操作的晶体管由实线表示,在该时段期间不操作的晶体管由虚线表示。参照图13和14C,在发光时段Pe中,以ON电平施加第n个发光信号EM(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个扫描信号SCAN(n)。在发光时段Pe中,因为第三晶体管T3响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以初始化电压Vini被施加至

节点D。与节点D上的电位变化Vdata-Vini对应的电容器Cstg上的电压被施加至节点A。换句话说,驱动晶体管DT的源极-栅极电压Vsg通过施加至节点A的节点D上的电位变化被编程。因此,驱动晶体管DT响应于节点A上的电压变化来决定提供给有机发光二极管OLED的电流的量。

[0139] 此外,因为第四晶体管T4响应于第n个发光信号EM(n)导通,所以节点C上的电压变为等于有机发光二极管OLED的操作电压VOLED。

[0140] 在发光时段Pe期间流经有机发光二极管OLED的驱动电流Ioled的关系式由下面的方程3表示。有机发光二极管OLED通过驱动电流发射光,由此显示期望的灰度级。

[0141] 第四晶体管T4连接至有机发光二极管OLED的阳极并且在初始化时段Pi和采样时段Ps期间截止,但在发光时段Pe期间不截止,因而防止在除发光时段Pe以外的时间流经有机发光二极管OLED的漏电流。

[0142] [方程3]

$$[0143] \quad I_{oled} = k/2 (V_{sg} - V_{th})^2 = k/2 ((V_s - V_g) - V_{th})^2 = k/2 (V_{DD} - (V_{DD} - (V_{data} - V_{ini}) - V_{th}) - V_{th})^2 = k/2 (V_{data} - V_{ini})^2$$

[0144] 其中k/2表示由驱动晶体管DT的电子迁移率、寄生电容和沟道容量确定的比例常数。

[0145] 驱动电流Ioled的数学表达式是 $k/2 (V_{sg} - V_{th})^2$ 。在发光时段Pe中被编程的Vsg已根据驱动晶体管DT的阈值电压Vth被调节。因而,根据如方程3中所述的关系式,驱动晶体管DT的阈值电压Vth不会影响驱动电流Ioled。这将阈值电压Vth的变化对驱动电流Ioled的影响最小化。

[0146] 尽管鉴于一帧被划分为初始化时段Pi、采样时段Ps和发光时段Pe给出了上面的描述,但本发明不限于此,如图15中所示,一帧可进一步包括位于初始化时段Pi与发光时段Pe之间的保持时段Ph。

[0147] 在保持时段Ph中,以OFF电平施加第n个扫描信号SCAN(n),并且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)和第n个发光信号EM(n)。

[0148] 这样,在保持时段Ph中,在以ON电平施加第n个扫描信号SCAN(n)的同时,第n个发光信号EM(n)不是以ON电平施加而是保持OFF电平一定的时间量。因此,可防止由于在第n个扫描信号SCAN(n)和第n个发光信号EM(n)被同步时可能发生的电流变化或电压变化所导致的噪声。图15中所示的其他要素大致与图8中所述的那些相同。

[0149] 传统上,每个像素利用第n个第一扫描信号SCAN1(n)、第n个第二扫描信号SCAN2(n)和第n个发光信号EM(n)进行驱动。由此,每像素使用三个GIP块。相反,本说明书中参照图2到15描述的像素结构利用第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)、第n个扫描信号SCAN(n)和第n个发光信号EM(n)进行驱动。因此,能够使用由两个块组成的GIP驱动本说明书的像素结构。这能够减小GIP形成区域的宽度,由此实现窄边框。

[0150] 图16到18是显示在栅极驱动电路中实现扫描驱动器的移位寄存器和发光驱动器的反相器的各个示例的示意图。

[0151] 图16是详细图解图2的栅极驱动电路13的示意图。参照图16,栅极驱动电路可包括扫描驱动器S1(n)和发光驱动器EM Inv.(n)。

[0152] 为了驱动连接至每个像素行的至少一条扫描线,扫描驱动器可产生扫描信号并且

基于行顺序将扫描信号提供至扫描线。扫描驱动器包括移位寄存器。每个移位寄存器包括级联连接的A级S1 (1) 到S1 (n+1)。为了驱动连接至每个像素行的至少一条发光线,发光驱动器可产生发光信号并且将发光信号提供至发光线。发光驱动器包括反相器。每个反相器包括级联连接的B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1)。

[0153] A级S1 (1) 到S1 (n+1) 和B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1) 可设置在显示图像的有源区域的两侧上并且相对于有源区域来说彼此对称。

[0154] A级S1 (n-1) 响应于起始脉冲S1VST同时输出第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1)。除第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 之外,A级S1 (n-1) 还可输出进位信号并且将进位信号作为起始脉冲S1VST同时提供给在后A级S1 (n)。进位信号可被输入作为用于在后级的起始脉冲。

[0155] 由于第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 同时提供给第 (n-1) 个像素的第 (n-1) 条扫描线和第n个像素的第n条扫描线,第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 被提供给B级EM Inv. (n) 和A级S1 (n)。

[0156] 在接收到第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 时,B级EM Inv. (n) 同时向第n个像素的发光线提供第n个发光信号EM (n),第n个发光信号EM (n) 与第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 同步并且与第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 反相。

[0157] 在接收到第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 时或者在接收到第 (n-1) 个扫描信号SCAN (n-1) 和进位信号时,A级S1 (n) 响应于诸如起始信号Vst和时钟GCLK之类的扫描时序控制信号,同时向第n个像素的第n条扫描线提供第n个扫描信号SCAN (n)。

[0158] 在第n个扫描信号SCAN (n) 同时提供给第n个像素的第n条扫描线和第 (n+1) 个像素的第 (n+1) 条扫描线时,第n个扫描信号SCAN (n) 被提供给B级EM Inv. (n+1) 和A级S1 (n+1)。

[0159] 在接收到第n个扫描信号SCAN (n) 时,B级EM Inv. (n+1) 同时向第 (n+1) 个像素的发光线提供第 (n+1) 个发光信号EM (n+1),第 (n+1) 个发光信号EM (n+1) 与第n个扫描信号SCAN (n) 同步并且与第n个扫描信号SCAN (n) 反相。

[0160] 在接收到第n个扫描信号SCAN (n) 时或者在接收到第n个扫描信号SCAN (n) 和进位信号时,A级S1 (n+1) 响应于诸如起始信号Vst和时钟GCLK之类的扫描时序控制信号,同时向第 (n+1) 个像素的第 (n+1) 条扫描线提供第 (n+1) 个扫描信号SCAN (n+1)。

[0161] 一般来说,为了驱动像素,栅极驱动电路包括第一扫描驱动器、第二扫描驱动器和发光驱动器。此外,栅极驱动电路需要A到C级的至少三个块来驱动像素。与此相对照,在本典型实施方式中,可仅利用一个扫描驱动器和发光驱动器驱动像素而无需附加驱动器。因而,在本典型实施方式中,可仅利用A级和B级驱动像素而无需附加驱动器。因此,因为与常规技术相比,仅使用2/3的空间驱动像素,所以根据本典型实施方式能够实现窄边框。

[0162] 参照图17,A级S1 (1) 到S1 (2n) 之中的奇数A级S1 (1) 到S1 (2n-1) 和B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (2n) 之中的奇数B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (2n-1) 可设置在有源区域的一部分上,且A级S1 (1) 到S1 (2n) 之中的偶数A级S1 (2) 到S1 (2n) 和B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (2n) 之中的偶数B级EM Inv. (2) 到EM Inv. (2n) 可设置在有源区域的其他部分上。

[0163] 因此,设置在有源区域的一个部分上的第一组的A级S1 (1) 到S1 (2n-1) 和B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (2n-1) 首先操作,然后设置在有源区域的其他部分上的第二组的A级S1 (2) 到S1 (2n) 和B级EM Inv. (2) 到EM Inv. (2n) 操作。换句话说,A级S1 (1) 到S1 (2n) 和B级EM Inv. (2) 到EM Inv. (2n) 可按Z字型方式按顺序操作。

[0164] 设置在有源区域的一个部分上的A级S1 (2n-1) 响应于起始脉冲S1VST输出第 (2n-1) 个扫描信号SCAN (2n-1), 并且B级EM Inv. (2n-1) 响应于起始脉冲S1VST输出第 (2n-1) 个发光信号EM (2n-1)。从A级S1 (2n-1) 输出的扫描信号SCAN (2n-1) 被施加至设置在有源区域的其他部分上的A级S1 (2n) 和B级EM Inv. (2n), A级S1 (2n) 和B级EM Inv. (2n) 响应于扫描信号SCAN (2n-1) 分别输出扫描信号SCAN (2n) 和发光信号EM (2n), 并且输出扫描信号SCAN (2n) 被施加至设置在有源区域的一个部分上的A级S1 (2n+1) 和B级EM Inv. (2n+1)。

[0165] 如上所述, 本典型实施方式通过分开地设置奇数A和B级以及偶数A和B级, 能够提高空间利用的自由度并且实现窄边框。

[0166] 参照图18, A级S1 (1) 到S1 (n+1) 可设置在有源区域的一个部分上, B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1) 可设置在有源区域的其他部分上。

[0167] 因此, 设置在有源区域的其他部分上的B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1) 对应于设置在有源区域的一个部分上的A级S1 (1) 到S1 (n+1)。设置在有源区域的一个部分上的A级S1 (1) 到S1 (n+1) 和设置在有源区域的其他部分上的B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1) 可依次操作。

[0168] 分别设置在有源区域的一个部分和其他部分上的A级S1 (1) 到S1 (n+1) 和B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1) 可响应于不同的起始信号SVST和EVST向像素施加信号。

[0169] A级S1 (n) 可响应于起始信号SVST同时向第n个像素和第 (n+1) 个像素施加扫描信号SCAN (n), 并且可将扫描信号SCAN (n) 施加给A级S1 (n+1)。同时, B级EM Inv. (n) 可响应于起始信号EVST向第n个像素施加发光信号EM (n), 并且可向B级EM Inv. (n+1) 施加信号。这样, A级和B级可同时且依次操作。

[0170] 如上所述, 本典型实施方式通过分开地设置A级S1 (1) 到S1 (n+1) 和B级EM Inv. (1) 到EM Inv. (n+1), 能够提高空间利用的自由度并且实现窄边框。

[0171] 图19是显示连接至图7像素中的电容器Cstg的两个电极的节点的阵列构造的示意图。

[0172] 参照图19, 第五晶体管T5包括半导体层210、栅极电极220、漏极电极221和源极电极, 第六晶体管T6包括半导体层210、栅极电极220、漏极电极221和源极电极, 并且电容器Cstg包括第一电极225和第二电极。电容器Cstg的第一电极225连接至初始化电压线Vini以及第五晶体管T5和第六晶体管T6的漏极电极221, 初始化电压线用于从初始化电压Vini的输入端子接收信号; 第二电极对应于驱动晶体管DT的栅极电极235。因此, 可在第一电极225与第二电极235之间的交叠部分处形成电容。第五晶体管T5的源极电极可通过接触孔271连接至驱动晶体管DT的栅极电极235, 并且第六晶体管T6的源极电极可连接至有机发光二极管的阳极。驱动晶体管DT的半导体层250可形成在栅极电极235下方, 并且源极接触孔261和漏极接触孔263可连接至相应晶体管的相应源极电极和漏极电极。

[0173] 电容器Cstg的第一电极225在尺寸上可大于驱动晶体管DT的栅极电极235。这样, 初始化电压Vini被施加至第一电极225, 因而抑制移动电荷在基板110中的影响。这能够改善由于移动电荷而导致的驱动晶体管DT的驱动电流降低。初始化电压Vini可以是负电压。

[0174] 此外, 电容器Cstg的第一电极225连接至驱动晶体管DT的栅极电极235并且设置在在采样时段中操作的第三晶体管T3的半导体层对应的区域中, 由此减小移动电荷对第三

晶体管T3的半导体层的影响。同样在其他典型实施方式中,电容器Cstg的第一电极225可以以与图7中相同的方式设置。

[0175] 可选择地,可在驱动晶体管DT的半导体层250下方设置金属层114,以抑制移动电荷对驱动晶体管DT的半导体层250的影响。金属层114可以是与驱动晶体管DT的半导体层250相同的尺寸或者是大于驱动晶体管DT的半导体层250的尺寸。

[0176] 金属层114可由诸如硅(Si)之类的半导体、或者导电金属形成,导电金属例如是下述中的至少之一:钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)、以及其中两种或更多种的合金。

[0177] 此外,电容器Cstg的第一电极不连接至从高电平驱动电压输入端子ELVDD接收信号的高电平电压线VDD,而是连接至初始化电压线Vini,由此减少接触孔的数量。

[0178] 图21显示了一比较例,其中图7的电容器Cstg的一个电极不连接至初始化电压线Vini,而是连接至高电平电压线VDD。

[0179] 参照图21,第二晶体管T2经由接触孔282连接至高电平电压线VDD,并且电容器Cstg的第一电极225经由另一个接触孔281连接至高电平电压线VDD。换句话说,增加接触孔281来连接电容器Cstg和高电平电压线VDD。作为比较,在电容器Cstg的一个电极连接至初始化电压线Vini的情形中,如图7和19中所示,电容器Cstg的第一电极225经由单个接触孔连接至第五晶体管T5和第六晶体管T6的漏极电极以及初始化电压线Vini,由此与图21的比较例相比,减少了接触孔的数量。通过将电容器Cstg的一个电极连接至初始化电压线Vini而不是连接至高电平电压线VDD,能够减少接触孔的数量,实现充分的像素设计裕度。

[0180] 下面将参照图20描述沿图19的线I-I'所取的剖面图。

[0181] 参照图20,在基板110上设置第一缓冲层120。第一缓冲层120可由下述之一形成:硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)、以及其多层。

[0182] 基板110可以是玻璃、金属、塑料或聚酰亚胺绝缘层,且基板110可由两层或更多层组成。柔性有机发光显示器可由诸如塑料之类的柔性材料制成。此外,当允许易于制造柔性显示器的有机发光二极管用在车辆照明或车辆显示器中时,车辆照明或车辆显示器可根据它们的结构或外观而具有各种设计并赋予设计自由度。

[0183] 在第一缓冲层120上设置金属层114。在金属层114上设置第二缓冲层130。第二缓冲层130可由下述之一形成:硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)、或其多层。

[0184] 在第二缓冲层130上设置半导体层210。半导体层210可由硅半导体或氧化物半导体组成。第六晶体管T6的半导体层210包括漏极区域215、源极区域、轻掺杂区域213、以及设置在轻掺杂区域213之间的沟道区域211。半导体层210可掺杂有诸如硼(B)、铝(Al)、镓(Ga)或铟(In)之类的至少一种p型杂质。可通过与第六晶体管T6的半导体层210相同的工艺形成驱动晶体管DT和第五晶体管T5的半导体层。

[0185] 在半导体层210上设置第一绝缘层140。第一绝缘层140可由下述之一形成:硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)、或其多层。

[0186] 在半导体层210的沟道区域211上方设置第六晶体管T6的栅极电极220。栅极电极220可由下述任意之一形成:钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)、以及其中两种或更多种的合金。可通过与第六晶体管T6的栅极电极220相同的工艺形成驱动晶体管DT和第五晶体管T5的栅极电极235。

[0187] 在栅极电极220和235上设置第二绝缘层150。第二绝缘层150可由下述之一形成：硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)、或其多层。

[0188] 在第二绝缘层150上设置连接至初始化电压线Vini的电容器Cstg的第一电极225。

[0189] 就是说,连接至初始化电压线Vini的第一电极225和连接至驱动晶体管DT的栅极电极235的第二电极235设置成交叠,从而形成电容器Cstg。此外,第一电极225在尺寸上大于第二电极235,因而降低移动电荷对驱动晶体管DT的半导体层的影响。

[0190] 在电容器Cstg的第一电极225上设置第三绝缘层160。第三绝缘层160可由下述之一形成:硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)、或其多层。

[0191] 在形成第三绝缘层160之后,选择性地蚀刻第一到第三绝缘层140、150和160以及电容器Cstg的第一电极225,以形成接触孔223。通过接触孔223暴露第六晶体管T6的半导体层210的一部分。

[0192] 在第三绝缘层160上设置形成在接触孔223中的第六晶体管T6的漏极电极221。第六晶体管T6的漏极电极221与第五晶体管T5的漏极电极共享同一接触孔223并且连接至初始化电压线Vini和电容器Cstg的第一电极225。漏极电极221可由下述任意之一形成:钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)、以及其中两种或更多种的合金。漏极电极221可以是钼/铝钼的双层结构或者钛/铝/钛、钼/铝/钼或钼/铝钼/钼的三层结构。

[0193] 在漏极电极221上设置第四绝缘层170。第四绝缘层170可以是用于减轻下层结构的不均匀性的平坦化层,并且第四绝缘层170可由诸如聚酰亚胺、苯并环丁烯系列树脂或丙烯酸酯之类的有机材料形成。

[0194] 除驱动晶体管DT以外,可互换地使用前述晶体管的源极电极和漏极电极,尤其是在用于导通和截止的第一到第六晶体管的情形中。

[0195] 本说明书的有机发光显示器可用在诸如TV、移动电话、平板PC、监视器、智能手表、笔记本电脑、车辆显示器等之类的应用领域。本说明书的有机发光显示器还可用在诸如平面显示器、可弯曲显示器、可折叠显示器和可卷曲显示器之类的各种形状的显示器中。

[0196] 本发明的典型实施方式通过将发光晶体管连接至有机发光二极管的阳极,能够在除发光时段以外的时间阻止流到有机发光二极管的漏电流。

[0197] 此外,因为在初始化时段期间施加的初始化电压Vini低于低电平驱动电压ELVSS,所以本发明的典型实施方式能够提高有机发光二极管的寿命。

[0198] 此外,本发明的典型实施方式能够在初始化时段期间避免数据电压Vdata与初始化电压Vini之间的短接,并且由于较长的用于像素补偿的采样时段,能够提高补偿能力。

[0199] 此外,因为通过将用于使第n个像素的驱动晶体管初始化的第一初始化晶体管的栅极电极连接至在第(n-1)个像素中的扫描线例如被施加第(n-1)个扫描信号SCAN(n-1)的第(n-1)条扫描线,确保了用于驱动晶体管的阈值电压的充分采样时段,所以本发明的典型实施方式能够提高阈值电压补偿的精度。

[0200] 此外,本发明的典型实施方式通过将电容器的一个电极连接至初始化电压输入端子而不是连接至高电平驱动电压,能够减少接触孔的数量并确保像素设计裕度。

[0201] 此外,本发明的典型实施方式通过在驱动晶体管的半导体层下方设置金属层,能够减小移动电荷对驱动晶体管的半导体层的影响。

[0202] 此外,因为电容器的一个电极具有比驱动晶体管的栅极电极大的面积,所以本发明的典型实施方式能够减小移动电荷对驱动晶体管的半导体层的影响。

[0203] 此外,本发明的典型实施方式通过将电容器的一个电极设置在在采样时段期间操作的晶体管的半导体层对应的区域中,能够减小移动电荷对晶体管的半导体层的影响。

[0204] 此外,因为连接至电容器的晶体管中的至少一个包括至少两个串联连接的晶体管,所以本发明的典型实施方式能够防止由于漏电流而导致的发光强度的偏差。

[0205] 此外,本发明的典型实施方式通过在前一行像素的采样时段期间将驱动晶体管或有机发光二极管初始化,能够通过仅包括一个扫描驱动器和一个发光驱动器的栅极驱动电路驱动像素。因此,因为与常规技术相比仅使用2/3的空间驱动像素,所以很容易实现窄边框。

[0206] 根据本说明书的典型实施方式的有机发光显示器可描述如下:

[0207] 本说明书的典型实施方式提供了一种有机发光显示器,包括:显示面板,所述显示面板具有多个像素;栅极驱动电路,所述栅极驱动电路驱动所述显示面板上的扫描线和发光线;和数据驱动电路,所述数据驱动电路驱动所述显示面板上的数据线,布置在第 n 行中的每一个像素包括:有机发光二极管,所述有机发光二极管具有连接至节点C的阳极和连接至低电平驱动电压输入端子的阴极;驱动晶体管,所述驱动晶体管具有连接至节点A的栅极电极、连接至节点D的源极电极、以及连接至节点B的漏极电极,并且所述驱动晶体管控制施加至所述有机发光二极管的驱动电流;第一晶体管,所述第一晶体管连接在数据线与所述节点D之间;第二晶体管,所述第二晶体管连接在所述节点D与高电平驱动电压输入端子之间;第三晶体管,所述第三晶体管连接至所述节点A和所述节点B;第四晶体管,所述第四晶体管连接至所述节点B和所述节点C;第五晶体管,所述第五晶体管连接在所述节点A与初始化电压输入端子之间;以及电容器,所述电容器连接在所述节点A与所述初始化电压输入端子之间,其中 n 为自然数。

[0208] 优选地,其中的一个帧包括将所述节点A初始化的初始化时段、在所述节点A处采样并存储所述驱动晶体管的阈值电压的采样时段、以及发光时段,在所述发光时段中,所述驱动晶体管的源极-栅极电压被编程以具有所采样的阈值电压,并且所述有机发光二极管通过与所编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光,其中所述第五晶体管的栅极电极连接至被施加第 $(n-1)$ 个扫描信号的第 $(n-1)$ 条扫描线,所述第一晶体管的栅极电极和所述第三晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号的第 n 条扫描线,并且所述第二晶体管的栅极电极和所述第四晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号的第 n 条发光线,在所述初始化时段中,以ON电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号,且以OFF电平施加第 n 个扫描信号和第 n 个发光信号,在所述采样时段中,以ON电平施加第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个发光信号,并且在所述发光时段中,以ON电平施加第 n 个发光信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个扫描信号。

[0209] 优选地,所述有机发光显示器还包括第六晶体管,所述第六晶体管连接在所述初始化电压输入端子与所述节点C之间。

[0210] 优选地,其中的一个帧包括将所述节点A和所述节点C初始化的初始化时段、在所述节点A处采样并存储所述驱动晶体管的阈值电压的采样时段、以及发光时段,在所述发光时段中,所述驱动晶体管的源极-栅极电压被编程以具有所采样的阈值电压,并且所述有机

发光二极管通过与所编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光,其中所述第五晶体管的栅极电极和所述第六晶体管的栅极电极连接至被施加第(n-1)个扫描信号的第(n-1)条扫描线,所述第一晶体管的栅极电极和所述第三晶体管的栅极电极连接至被施加第n个扫描信号的第n条扫描线,并且所述第二晶体管的栅极电极和所述第四晶体管的栅极电极连接至被施加第n个发光信号的第n条发光线,在所述初始化时段中,以ON电平施加第(n-1)个扫描信号,且以OFF电平施加第n个扫描信号和第n个发光信号,在所述采样时段中,以ON电平施加第n个扫描信号,且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号和第n个发光信号,并且在所述发光时段中,以ON电平施加第n个发光信号,且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号和第n个扫描信号。

[0211] 优选地,其中的一个帧包括将所述节点A和所述节点C初始化的初始化时段、在所述节点A处采样并存储所述驱动晶体管的阈值电压的采样时段、以及发光时段,在所述发光时段中,所述驱动晶体管的源极-栅极电压被编程以具有所采样的阈值电压,并且所述有机发光二极管通过与所编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光,其中所述第五晶体管的栅极电极连接至被施加第(n-1)个扫描信号的第(n-1)条扫描线,所述第一晶体管的栅极电极、所述第三晶体管的栅极电极和所述第六晶体管的栅极电极连接至被施加第n个扫描信号的第n条扫描线,并且所述第二晶体管的栅极电极和所述第四晶体管的栅极电极连接至被施加第n个发光信号的第n条发光线,在所述初始化时段中,以ON电平施加第(n-1)个扫描信号,且以OFF电平施加第n个扫描信号和第n个发光信号,在所述采样时段中,以ON电平施加第n个扫描信号,且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号和第n个发光信号,并且在所述发光时段中,以ON电平施加第n个发光信号,且以OFF电平施加第(n-1)个扫描信号和第n个扫描信号。

[0212] 优选地,所述初始化时段包括在第(n-1)个水平周期中,并且所述采样时段包括在第n个水平周期中。

[0213] 优选地,在每个像素中,源极电极或漏极电极与所述电容器的一个电极相连接的每个晶体管包括被同一控制信号导通的至少两个串联连接的晶体管。

[0214] 优选地,所述电容器的第一电极设置在多个绝缘层之间,所述绝缘层设置在所述第五晶体管的半导体层与源极电极之间,并且所述电容器的第一电极经由接触孔连接至所述第五晶体管的漏极电极并连接至所述第六晶体管的漏极电极。

[0215] 优选地,所述有机发光显示器还包括位于所述驱动晶体管的半导体层下方的金属层。

[0216] 优选地,所述电容器的从所述初始化电压输入端子接收初始化电压的第一电极与所述驱动晶体管的栅极电极相对应地设置。

[0217] 优选地,所述电容器的从所述初始化电压输入端子接收初始化电压的第一电极设置在在采样时段期间操作的所述第三晶体管的半导体层对应的区域中。

[0218] 优选地,所述电容器的第一电极是所述驱动晶体管的连接至所述节点A的栅极电极,所述电容器的第二电极对应于连接至所述初始化电压输入端子的电极,并且所述第二电极不连接至高电平驱动电压输入端子,而是连接至所述初始化电压输入端子。

[0219] 本说明书的另一典型实施方式提供了一种有机发光显示器,包括:显示面板,所述显示面板具有多个像素;栅极驱动电路,所述栅极驱动电路驱动所述显示面板上的扫描线

和发光线;和数据驱动电路,所述数据驱动电路驱动所述显示面板上的数据线,布置在第 n 行中的每一个像素包括:有机发光二极管,所述有机发光二极管具有连接至节点C的阳极和连接至低电平驱动电压输入端子的阴极;驱动晶体管,所述驱动晶体管具有连接至节点A的栅极电极、连接至高电平驱动电压输入端子的源极电极、以及连接至节点B的漏极电极,并且所述驱动晶体管控制施加至所述有机发光二极管的驱动电流;第一晶体管,所述第一晶体管连接在数据线与节点D之间;第二晶体管,所述第二晶体管连接至所述节点A和所述节点B;第三晶体管,所述第三晶体管连接在所述节点D与初始化电压输入端子之间;第四晶体管,所述第四晶体管连接至所述节点B和所述节点C;第五晶体管,所述第五晶体管连接在所述节点A与所述初始化电压输入端子之间;第六晶体管,所述第六晶体管连接在所述初始化电压输入端子与所述节点C之间;以及电容器,所述电容器连接至所述节点A和所述节点D,其中 n 为自然数。

[0220] 优选地,其中的一个帧包括将所述节点A和所述节点C初始化的初始化时段、在所述节点A处采样并存储所述驱动晶体管的阈值电压的采样时段、以及发光时段,在所述发光时段中,所述驱动晶体管的源极-栅极电压被编程以具有所采样的阈值电压,并且所述有机发光二极管通过与所编程的源极-栅极电压对应的驱动电流而发射光,其中所述第五晶体管的栅极电极和所述第六晶体管的栅极电极连接至被施加第 $(n-1)$ 个扫描信号的第 $(n-1)$ 条扫描线,所述第一晶体管的栅极电极和所述第二晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个扫描信号的第 n 条扫描线,并且所述第三晶体管的栅极电极和所述第四晶体管的栅极电极连接至被施加第 n 个发光信号的第 n 条发光线,在所述初始化时段中,以ON电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号,且以OFF电平施加第 n 个扫描信号和第 n 个发光信号,在所述采样时段中,以ON电平施加第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个发光信号,并且在所述发光时段中,以ON电平施加第 n 个发光信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个扫描信号。

[0221] 优选地,所述初始化时段包括在第 $(n-1)$ 个水平周期中,并且所述采样时段包括在第 n 个水平周期中。

[0222] 优选地,所述第二晶体管包括被同一控制信号导通的至少两个串联连接的晶体管。

[0223] 本说明书的又一典型实施方式提供了一种有机发光显示器,包括:布置在一行中的第 $(n-1)$ 个像素和第 n 个像素,每个像素包括:晶体管阵列,所述晶体管阵列具有驱动晶体管、采样晶体管和第一初始化晶体管;和电容器,所述电容器连接在初始化电压输入端子与所述采样晶体管之间,其中用于将第 n 个像素的驱动晶体管初始化的第一初始化晶体管的栅极电极连接至第 $(n-1)$ 像素中的扫描线,其中 n 为自然数。

[0224] 优选地,所述电容器连接成用以接收初始化电压,而不是接收高电平驱动电压,以使接触孔的数量最少化。

[0225] 优选地,所述电容器包括:连接至所述初始化电压输入端子的电极;和用于连接所述初始化电压输入端子和所述电极的接触孔,其中每个像素还包括第二初始化晶体管和有机发光二极管,用于提供负电压的所述第二初始化晶体管的漏极电极或源极电极经由所述接触孔连接至所述有机发光二极管的至少一个电极。

[0226] 优选地,所述电容器包括:接收初始化电压的第一电极;和连接至所述驱动晶体管

的第二电极,其中所述第一电极在尺寸上大于所述第二电极。

[0227] 优选地,所述有机发光显示器还包括位于所述驱动晶体管的半导体层下方的金属层。

[0228] 优选地,所述电容器的第一电极设置在与所述采样晶体管的半导体层对应的区域中。

[0229] 优选地,所述第一初始化晶体管包括被同一控制信号导通的至少两个串联连接的晶体管。

[0230] 优选地,所述采样晶体管包括被同一控制信号导通的至少两个串联连接的晶体管。

[0231] 优选地,每个像素还包括:有机发光二极管,所述有机发光二极管通过所述驱动晶体管发射光;和发光晶体管,所述发光晶体管保持所述有机发光二极管在除发光时段以外的时间不发光。

[0232] 优选地,所述发光晶体管连接至所述有机发光二极管的阳极。

[0233] 本说明书的再一典型实施方式提供了一种有机发光显示器,包括:布置在一行中的第 $(n-1)$ 个像素和第 n 个像素,其中每个像素包括有机发光二极管、初始化晶体管、采样晶体管和发光晶体管,其中位于第 n 个像素中的初始化晶体管连接至第 $(n-1)$ 个像素的第 $(n-1)$ 条扫描线;其中位于第 n 个像素中的采样晶体管连接至第 n 条扫描线;和其中位于第 n 个像素中的发光晶体管连接至第 n 条发光线,其中用于驱动所述有机发光二极管的一个帧包括初始化时段、采样时段和发光时段,并且在所述初始化时段中,以ON电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号,且以OFF电平施加第 n 个扫描信号和第 n 个发光信号,在所述采样时段中,以ON电平施加第 n 个扫描信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个发光信号,并且在所述发光时段中,以ON电平施加第 n 个发光信号,且以OFF电平施加第 $(n-1)$ 个扫描信号和第 n 个扫描信号,其中 n 为自然数。

[0234] 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,本领域技术人员能设计出多个其他修改例和实施方式,这将落在本发明的原理的精神和范围内。更具体地说,在发明、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。

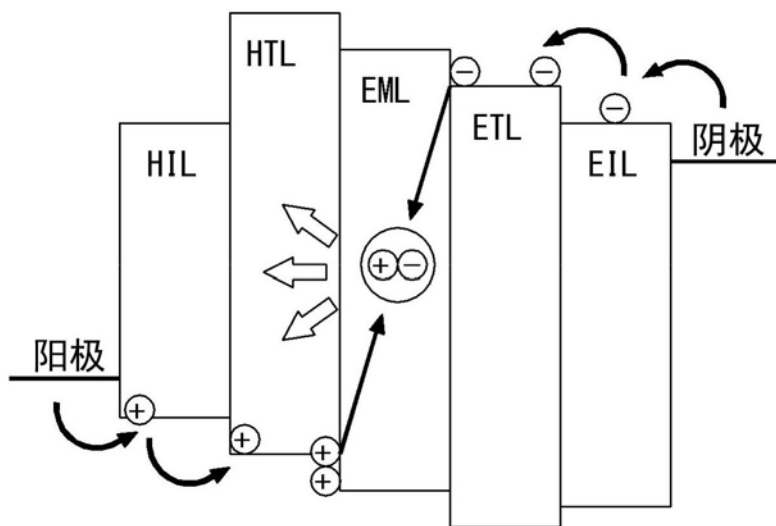


图1

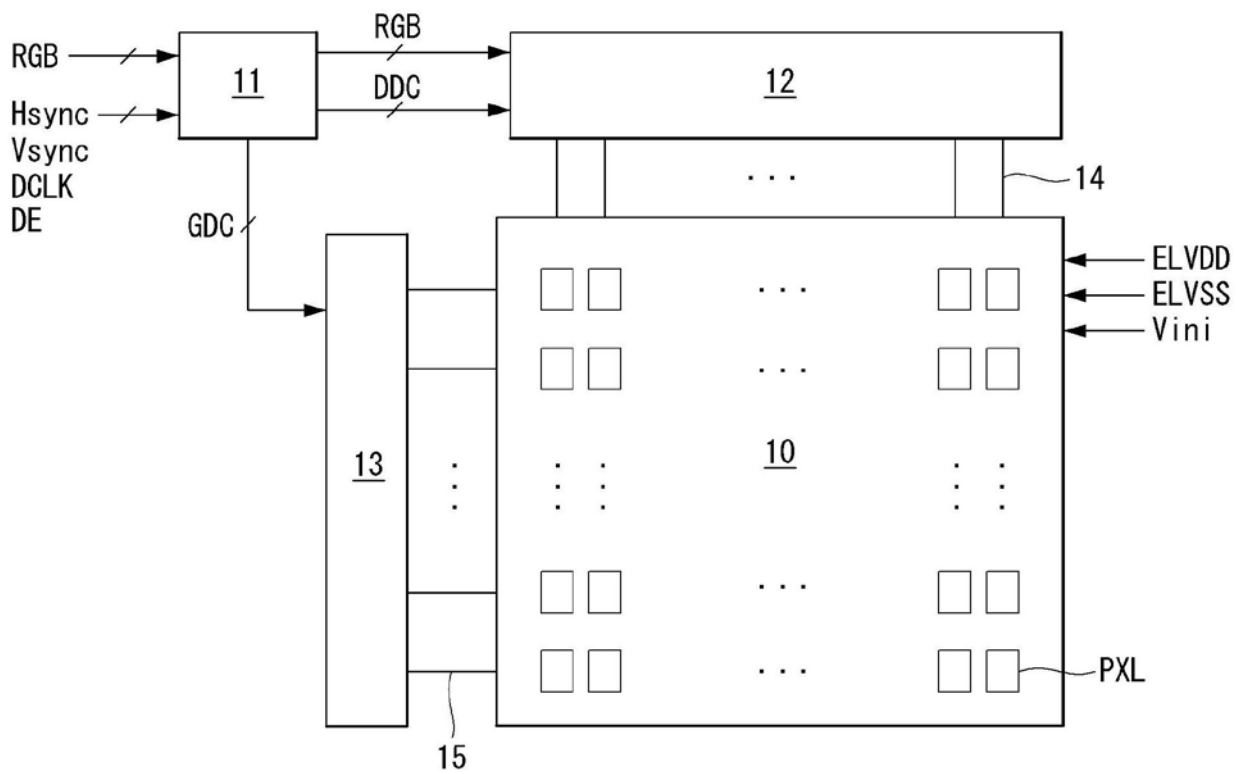


图2

PXL

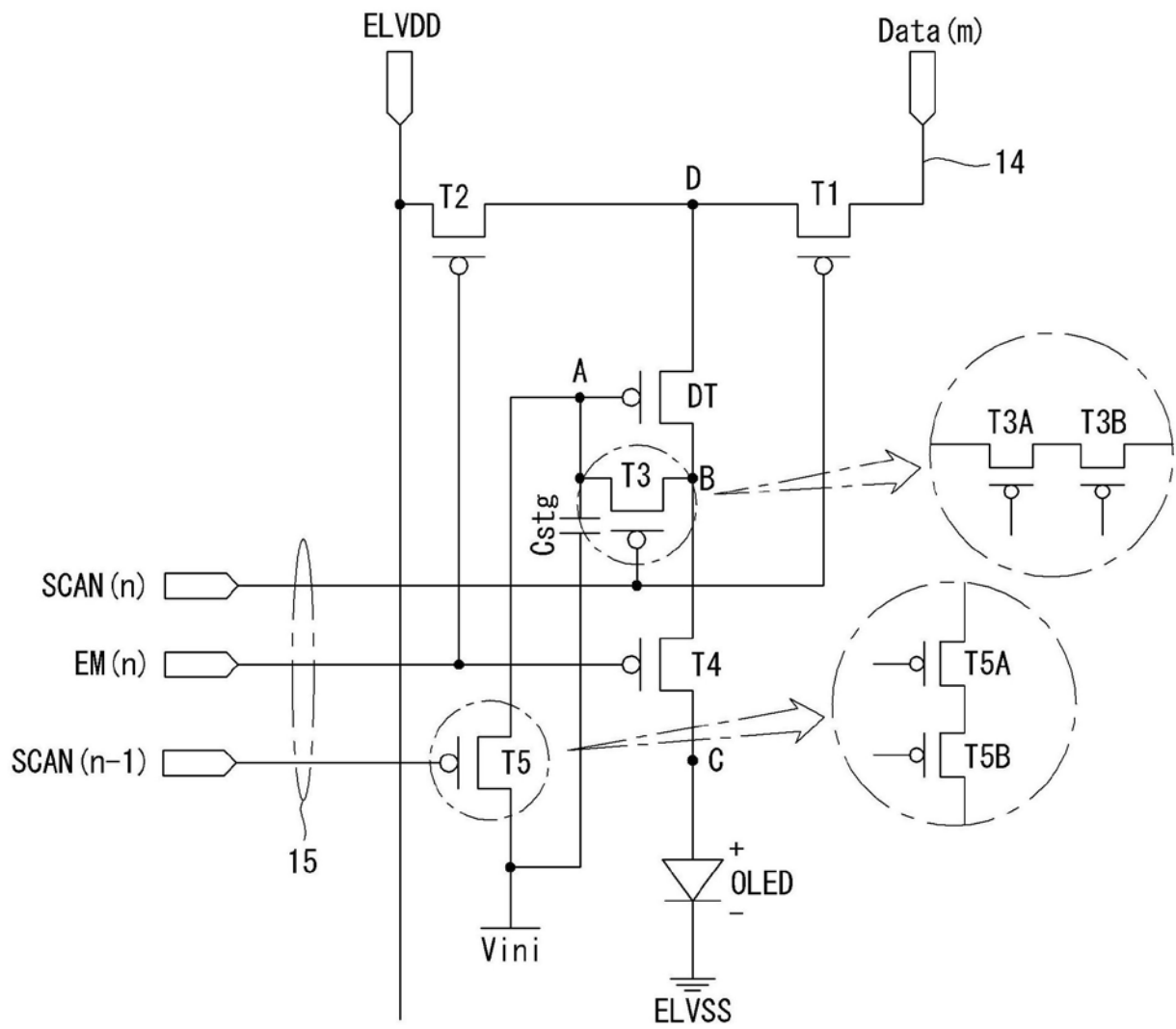


图3

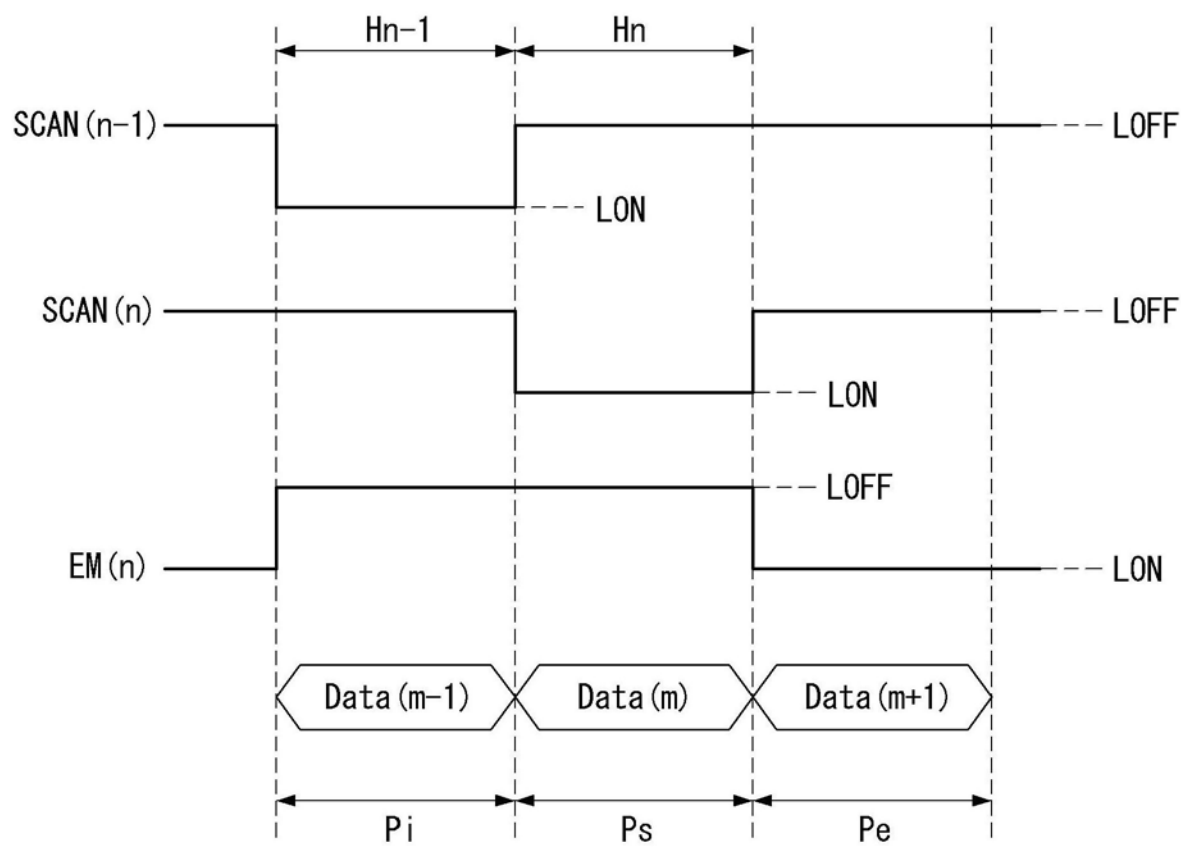


图4

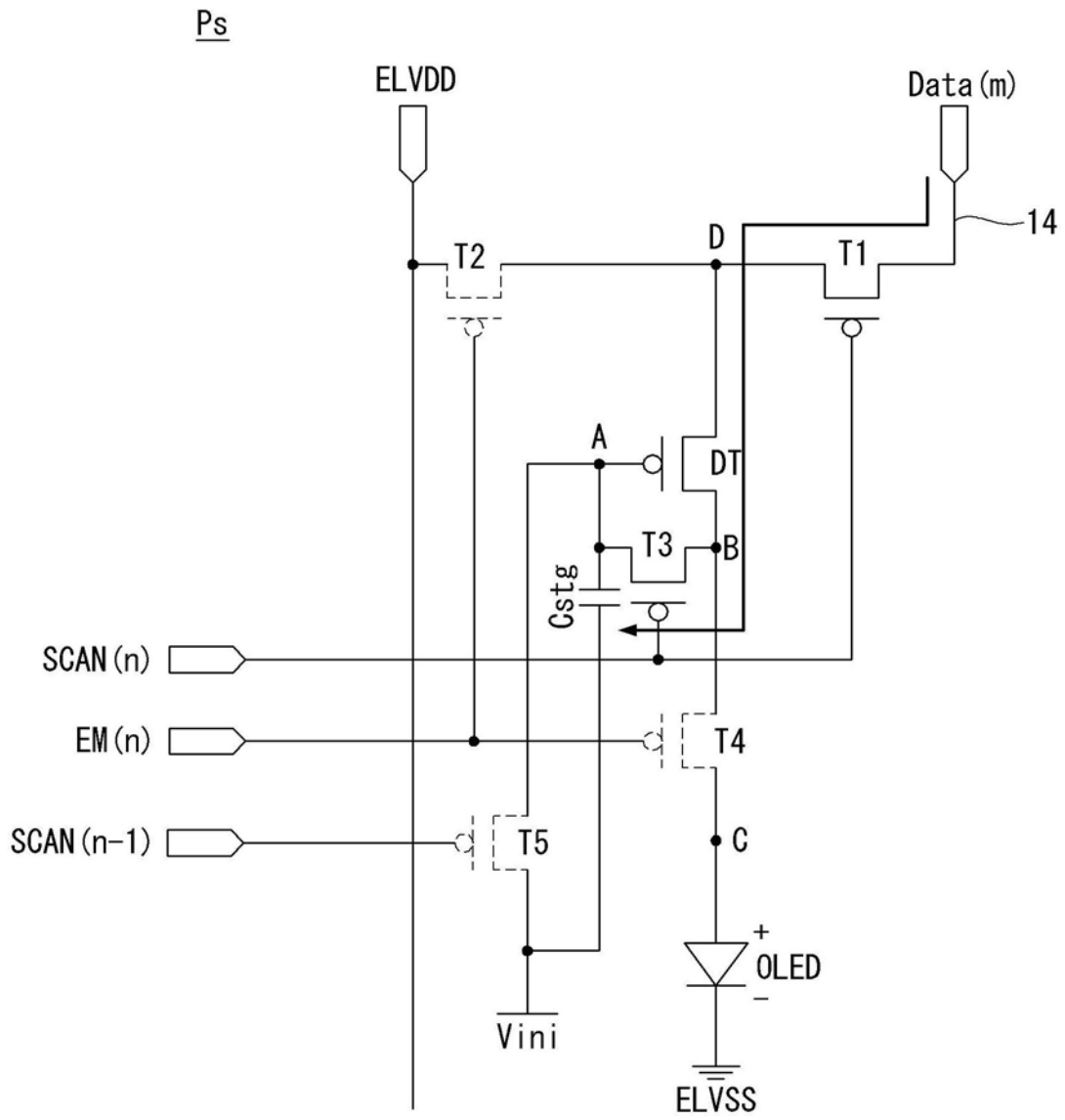


图5B

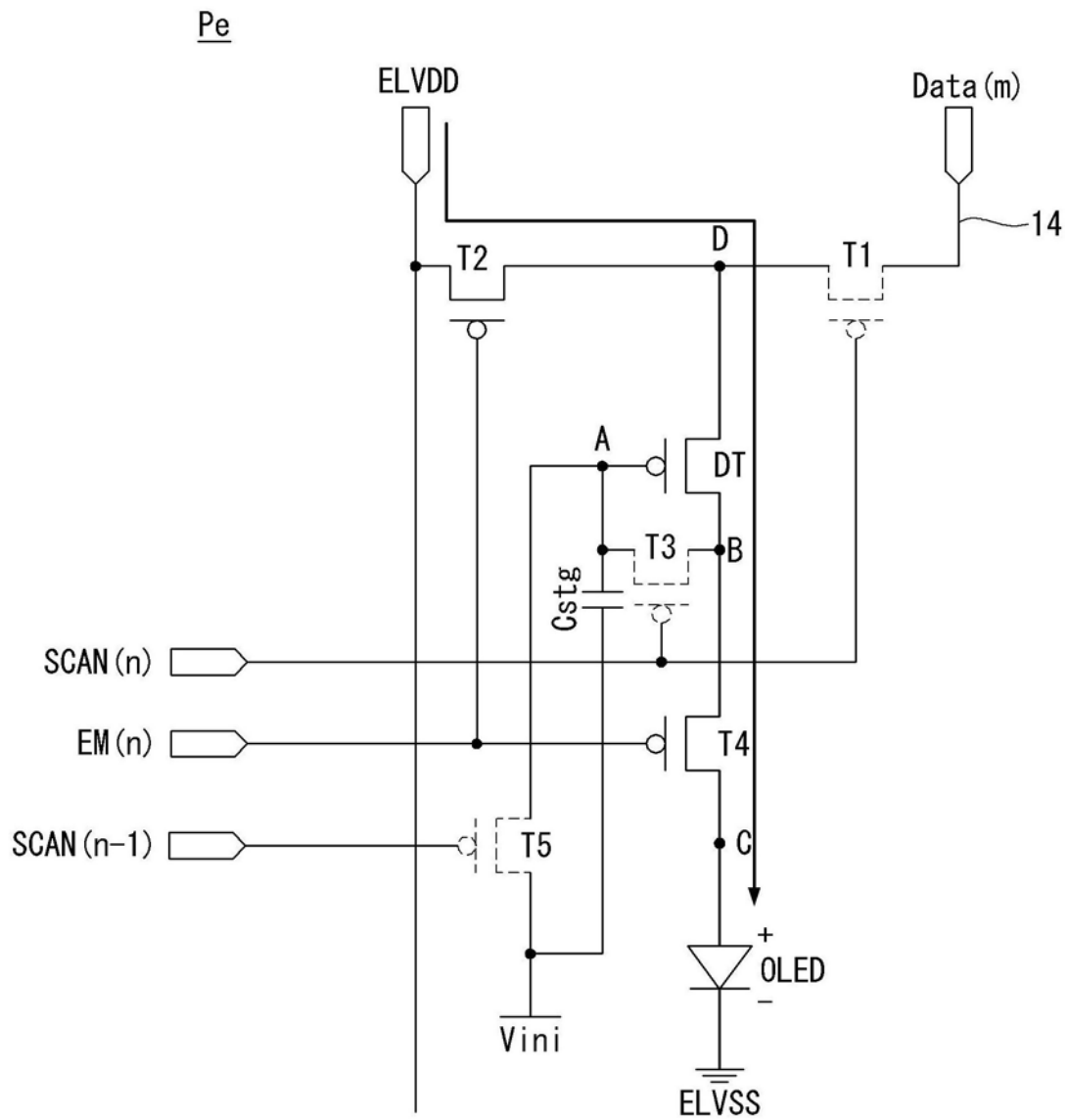


图5C

时段 节点	Pi	Ps	Pe
A	Vini	Vdata-Vth	Vdata-Vth
B	V _{OLED}	Vdata	V _{OLED}
C	V _{OLED}	V _{OLED}	V _{OLED}

图6

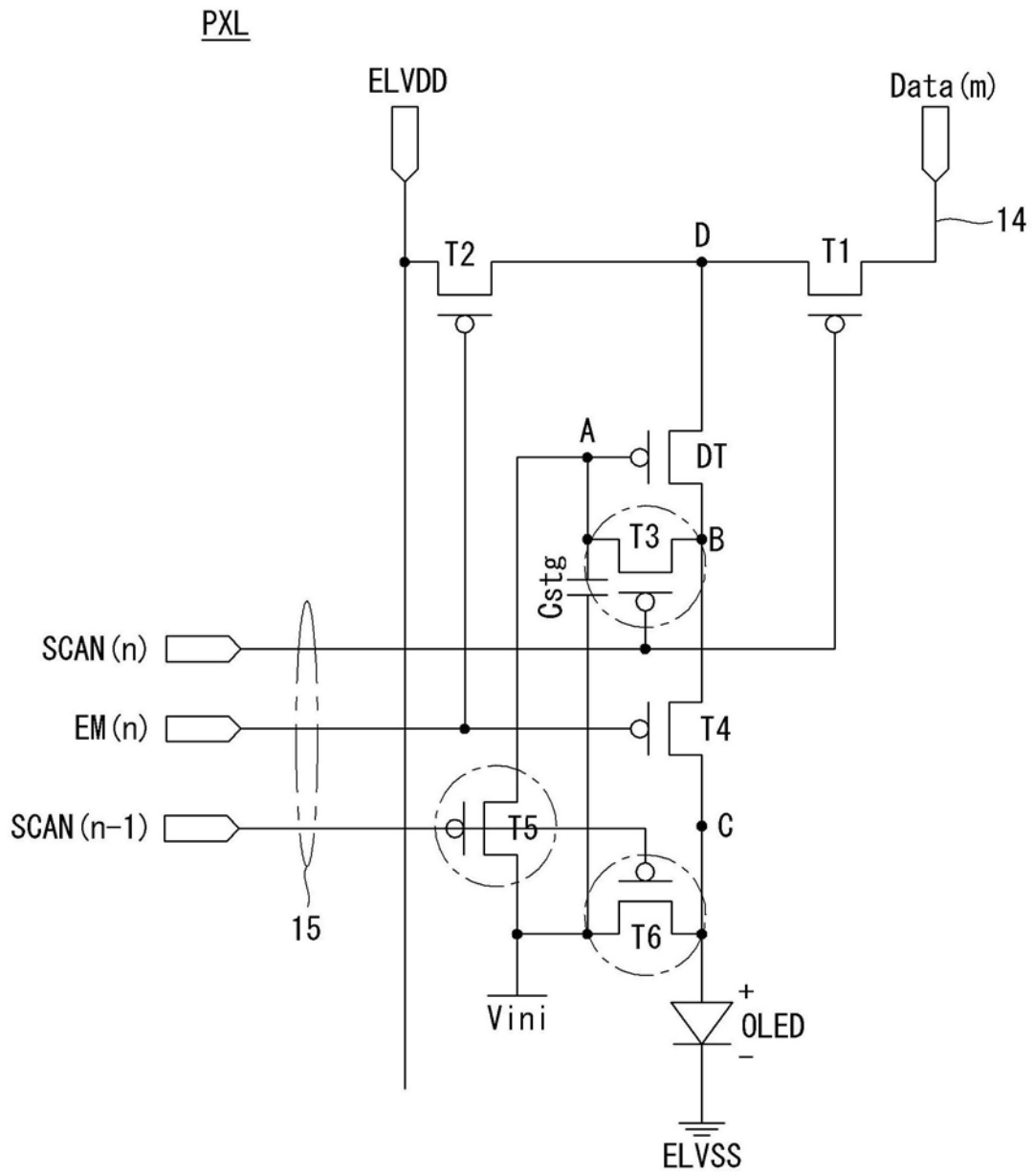


图7

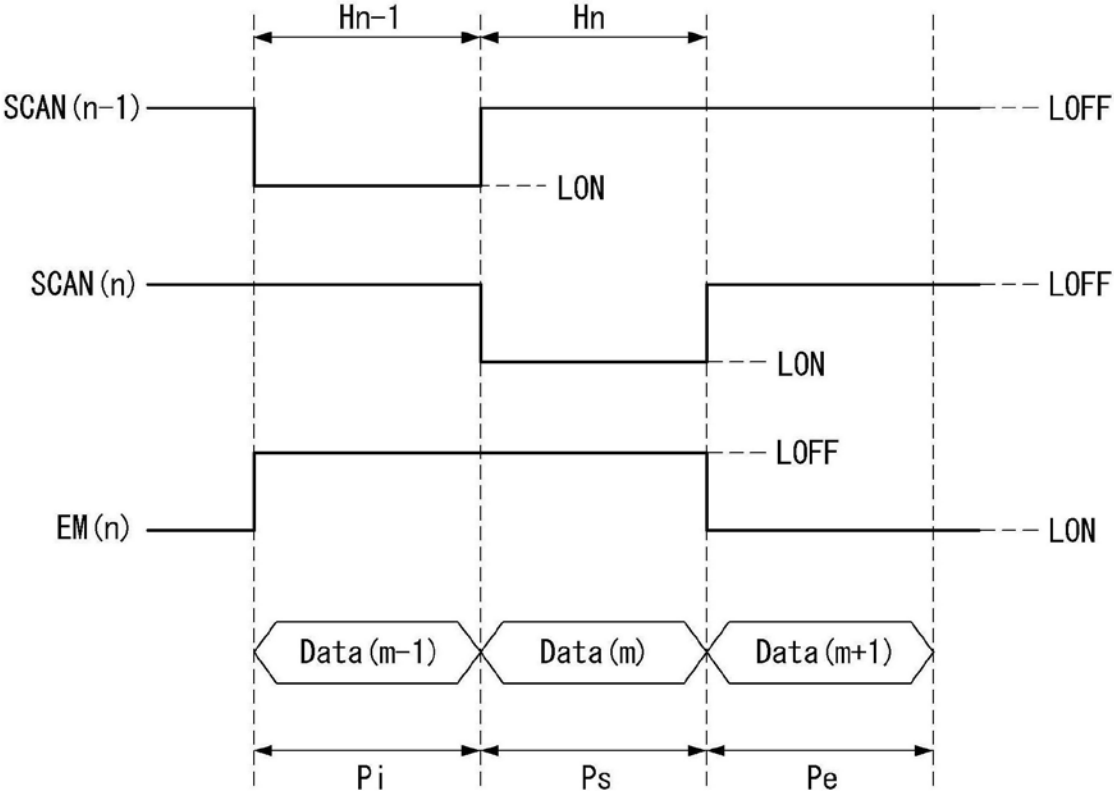


图8

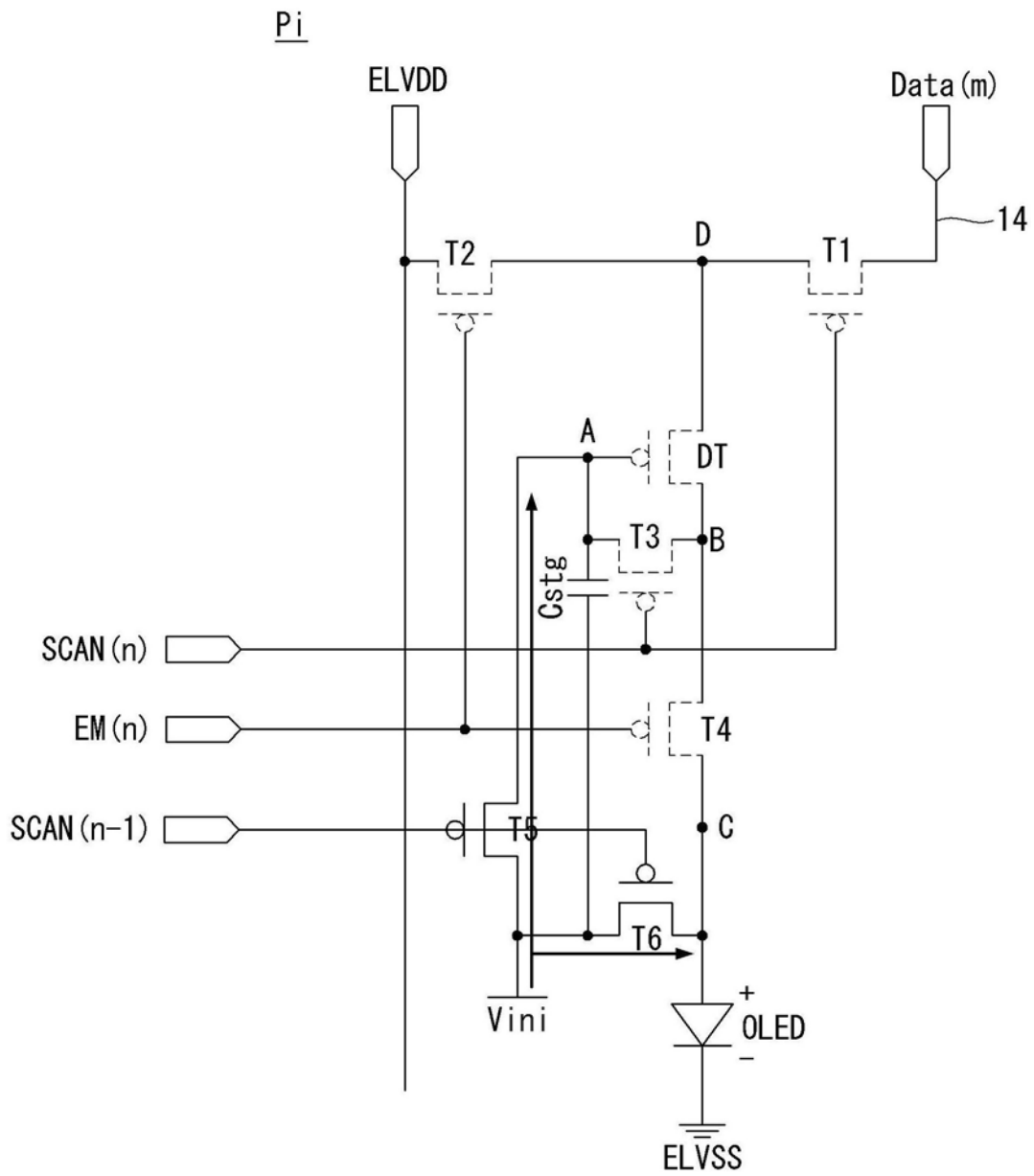


图9A

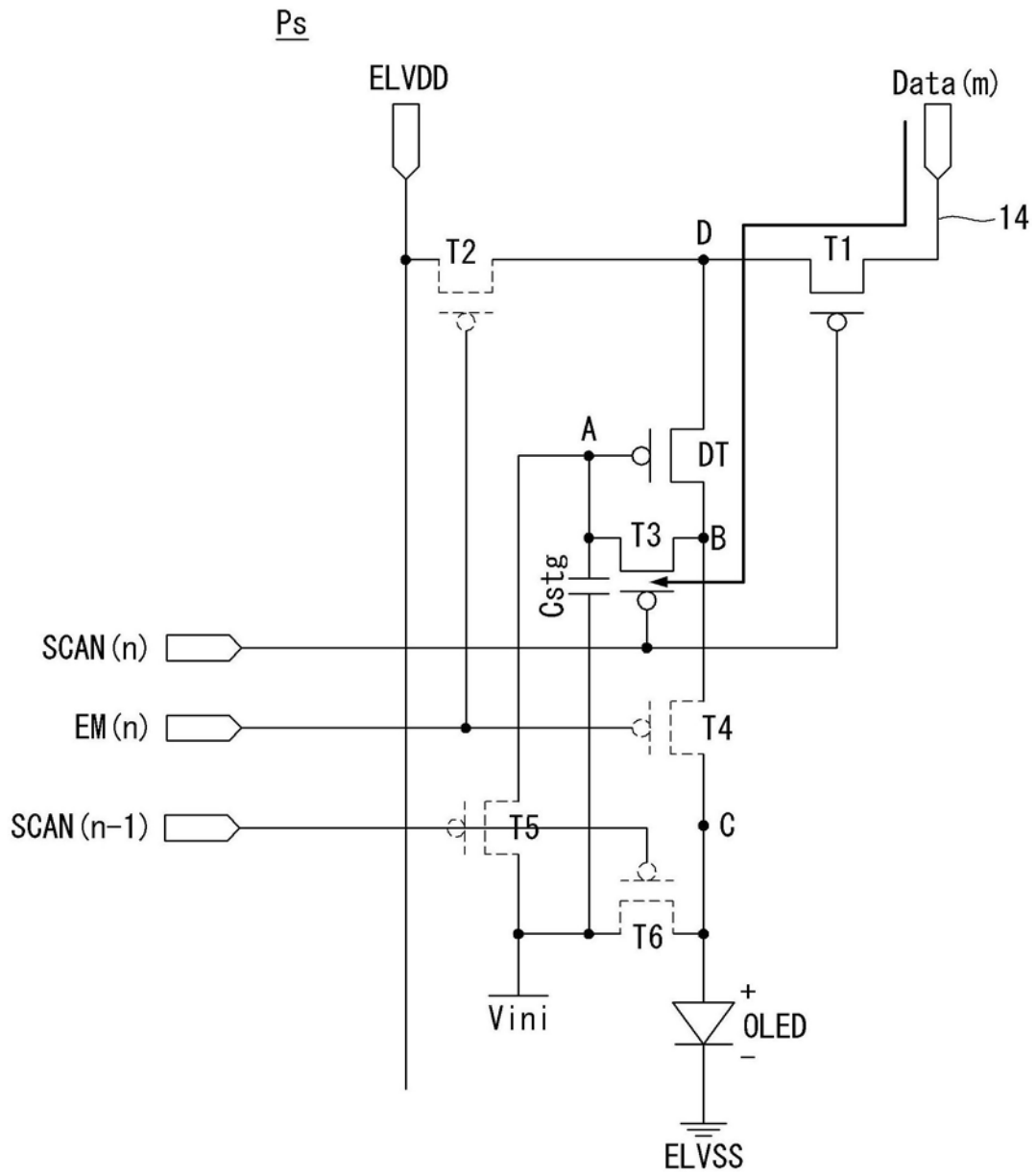


图9B

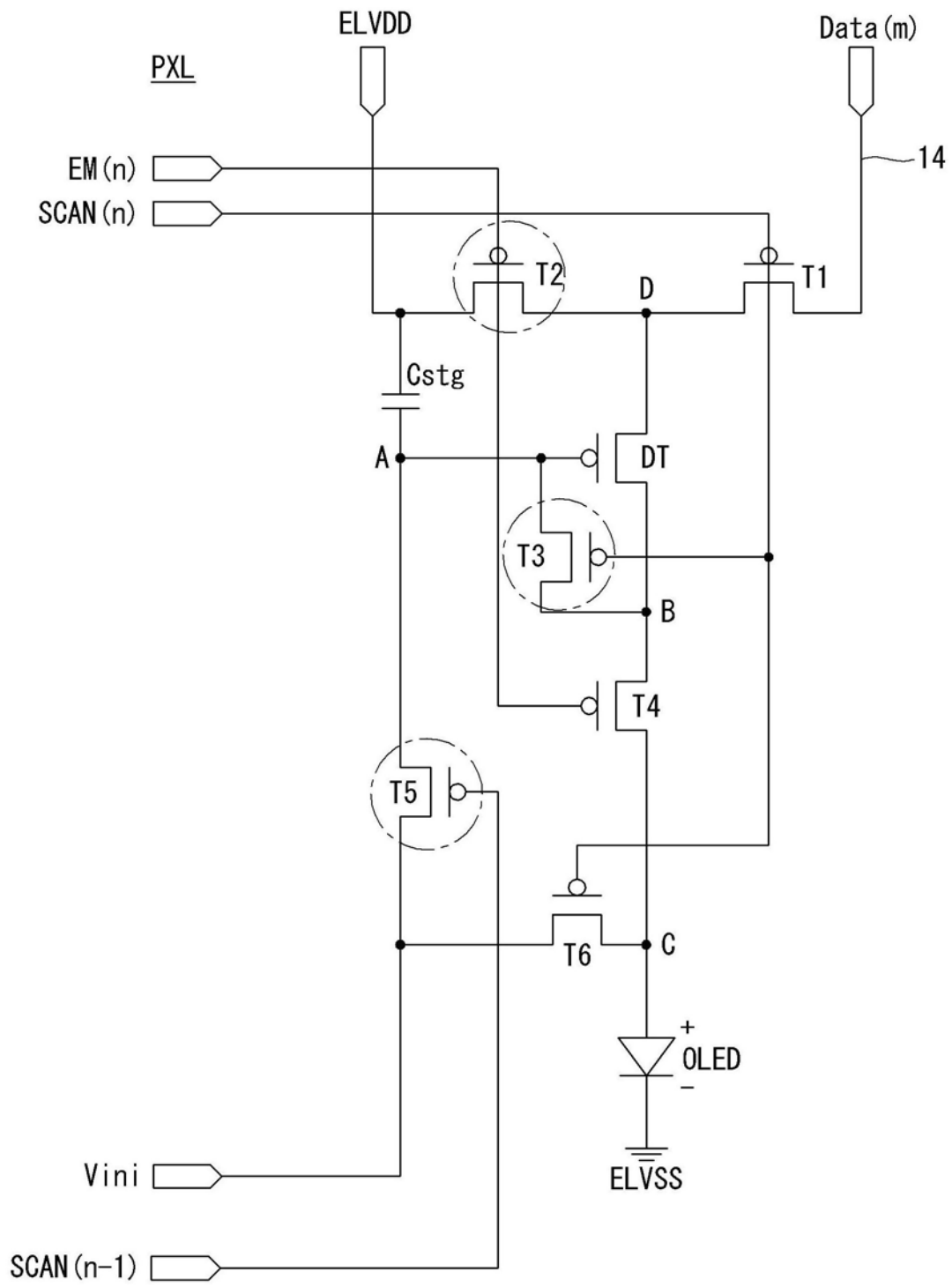


图11

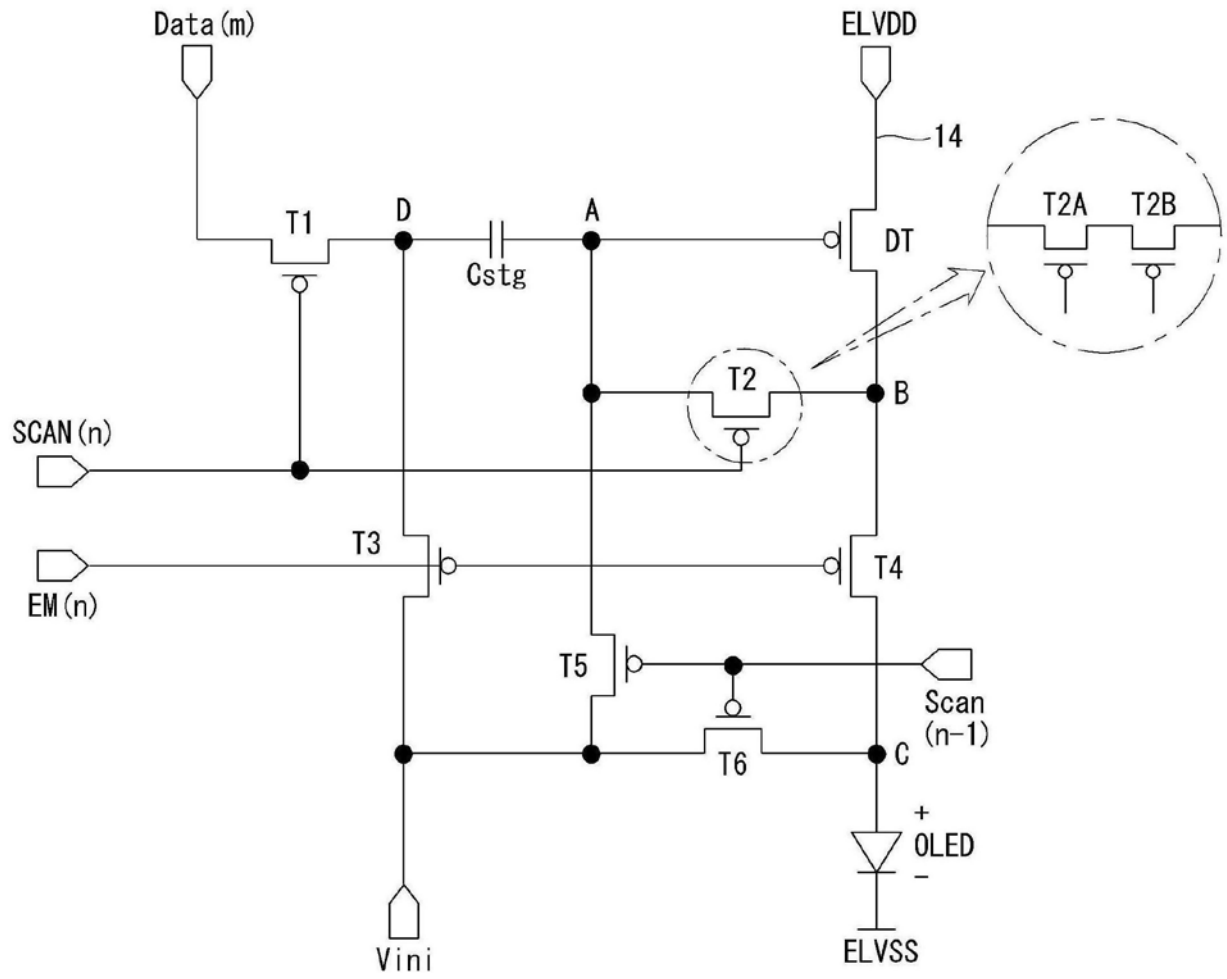


图12

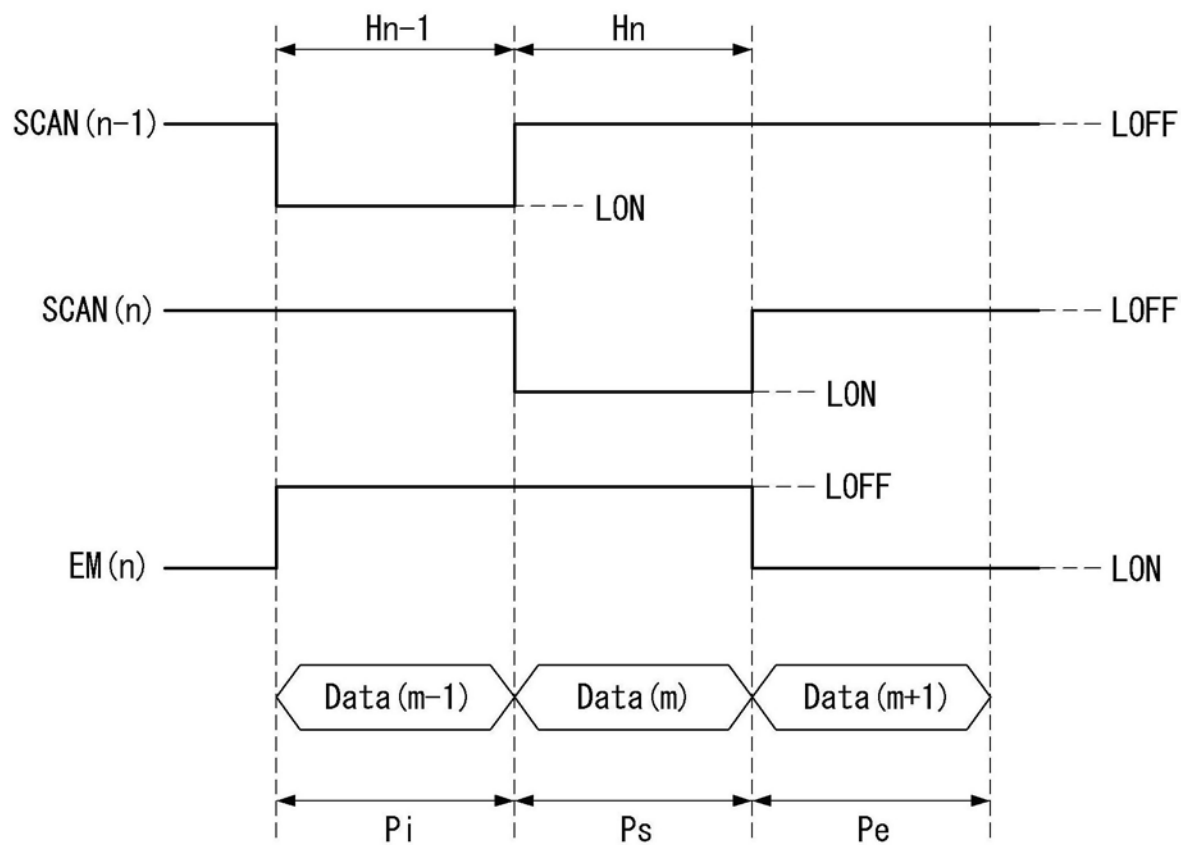


图13

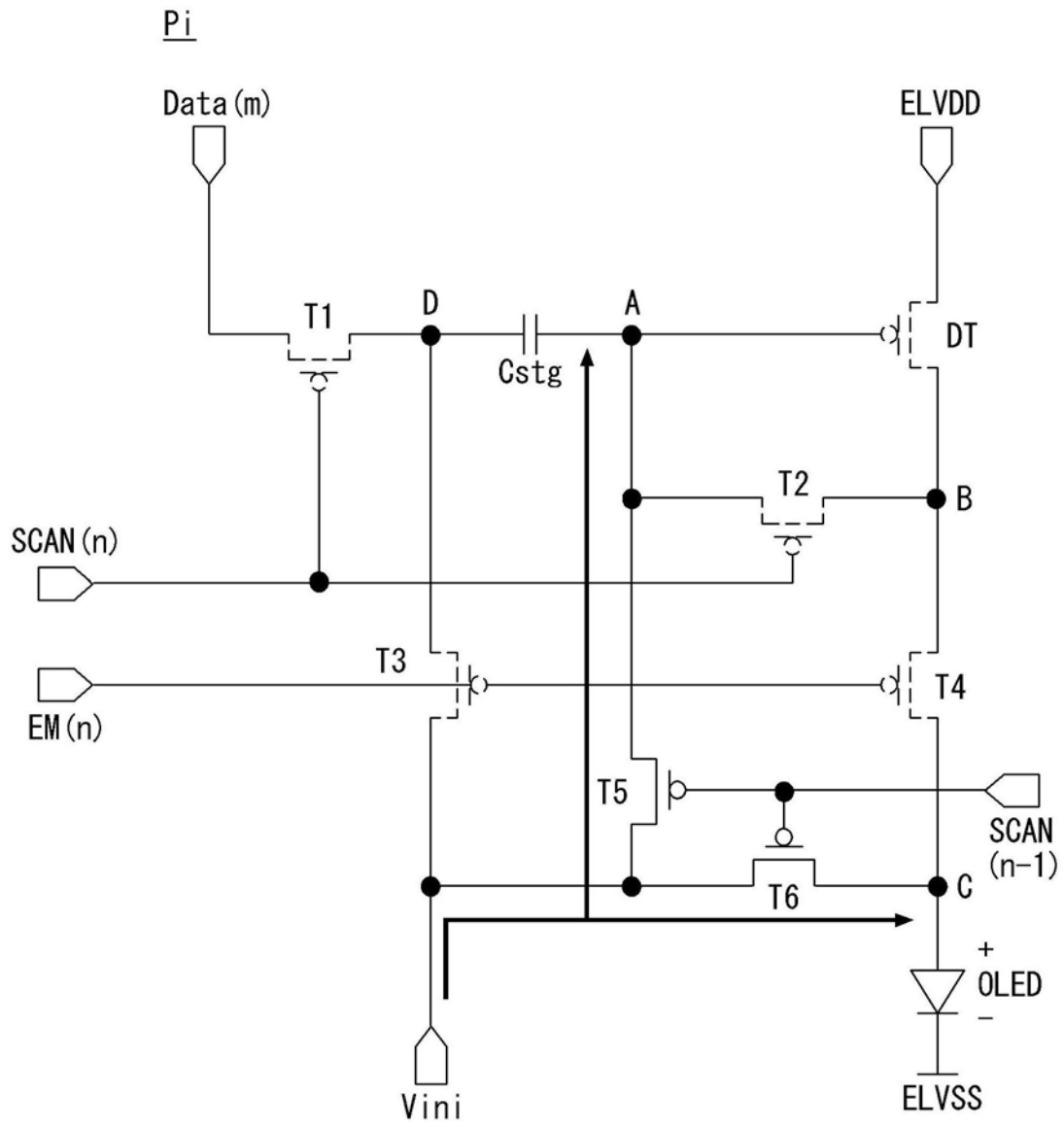


图14A

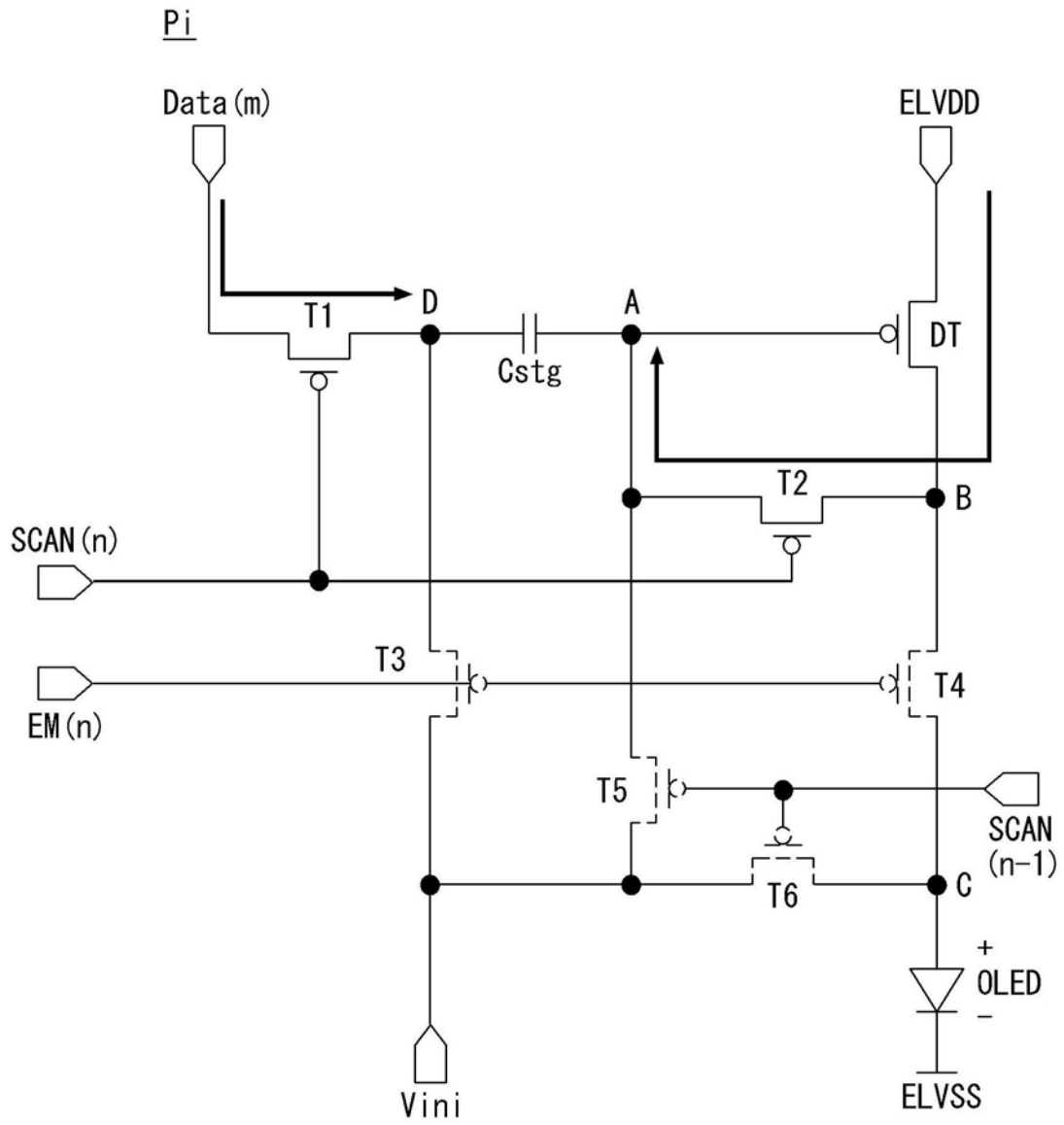


图14B

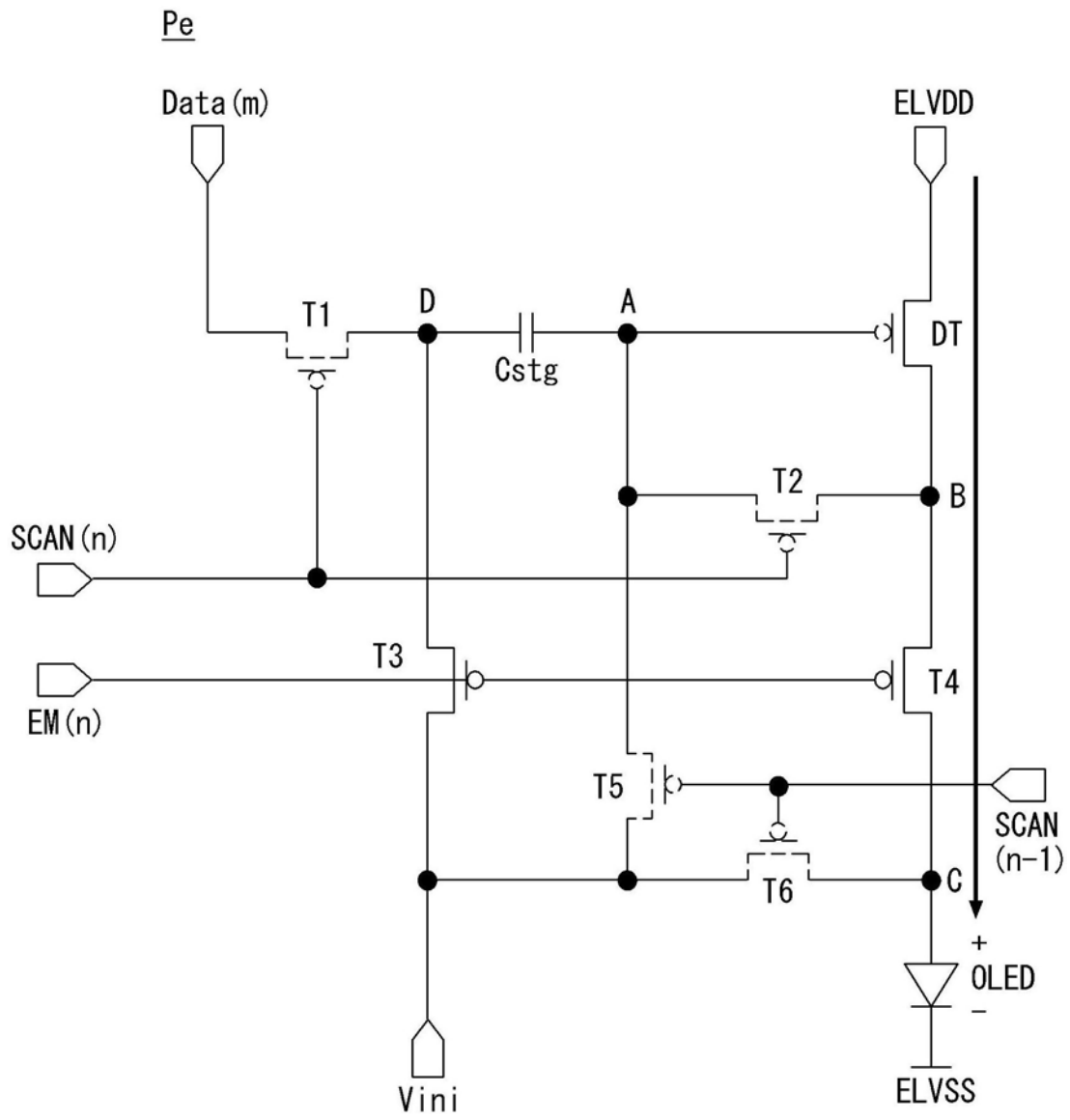


图14C

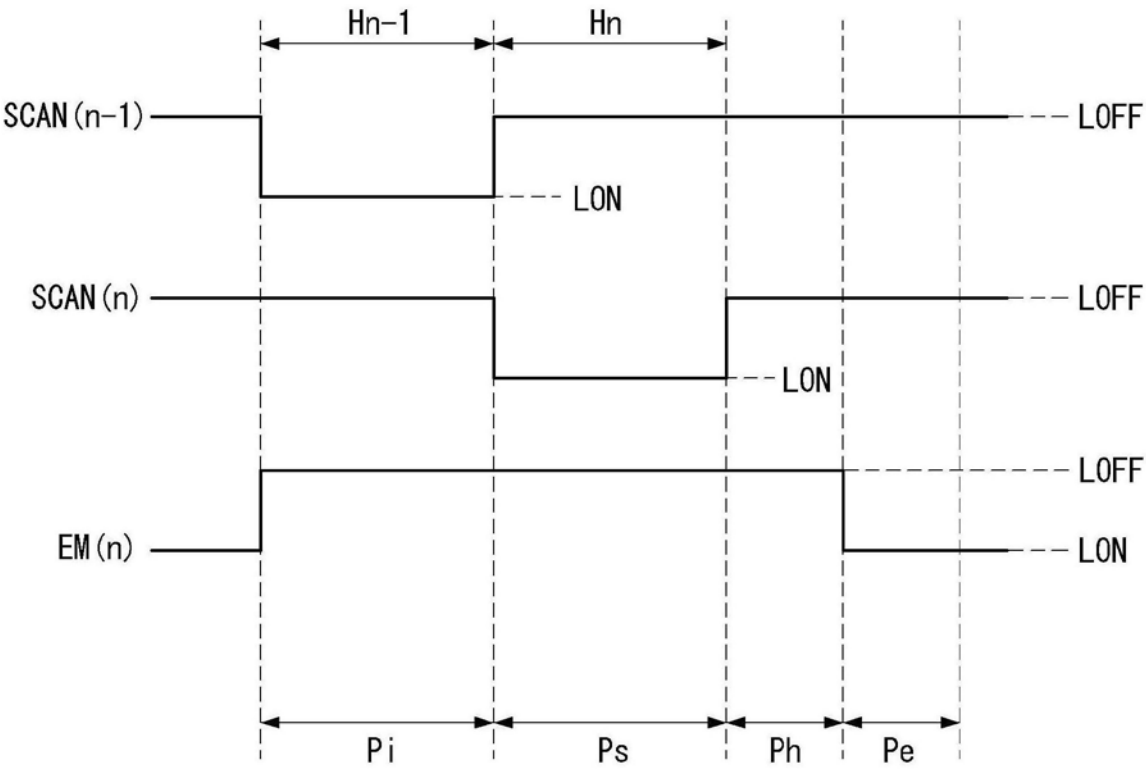


图15

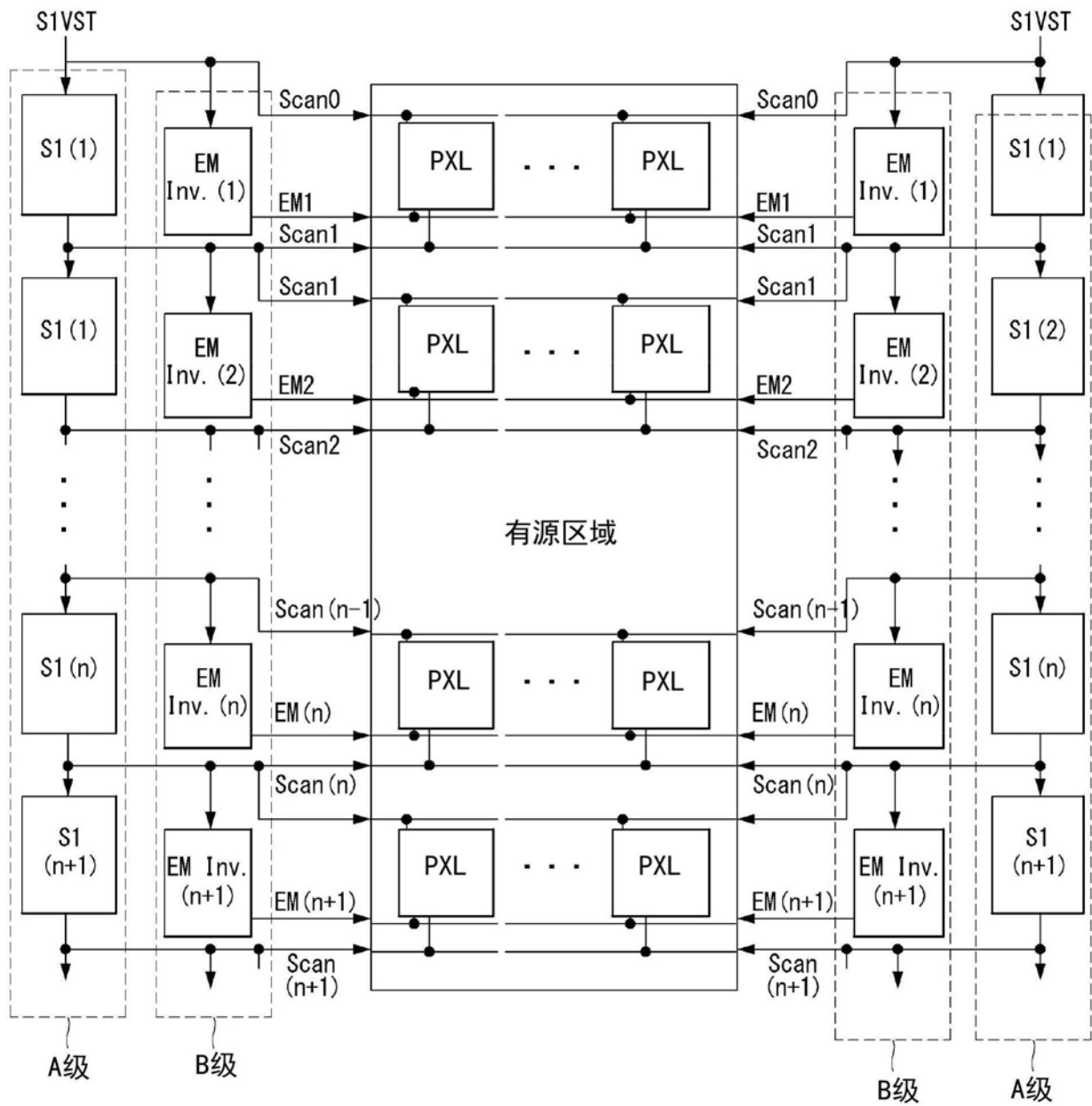


图16

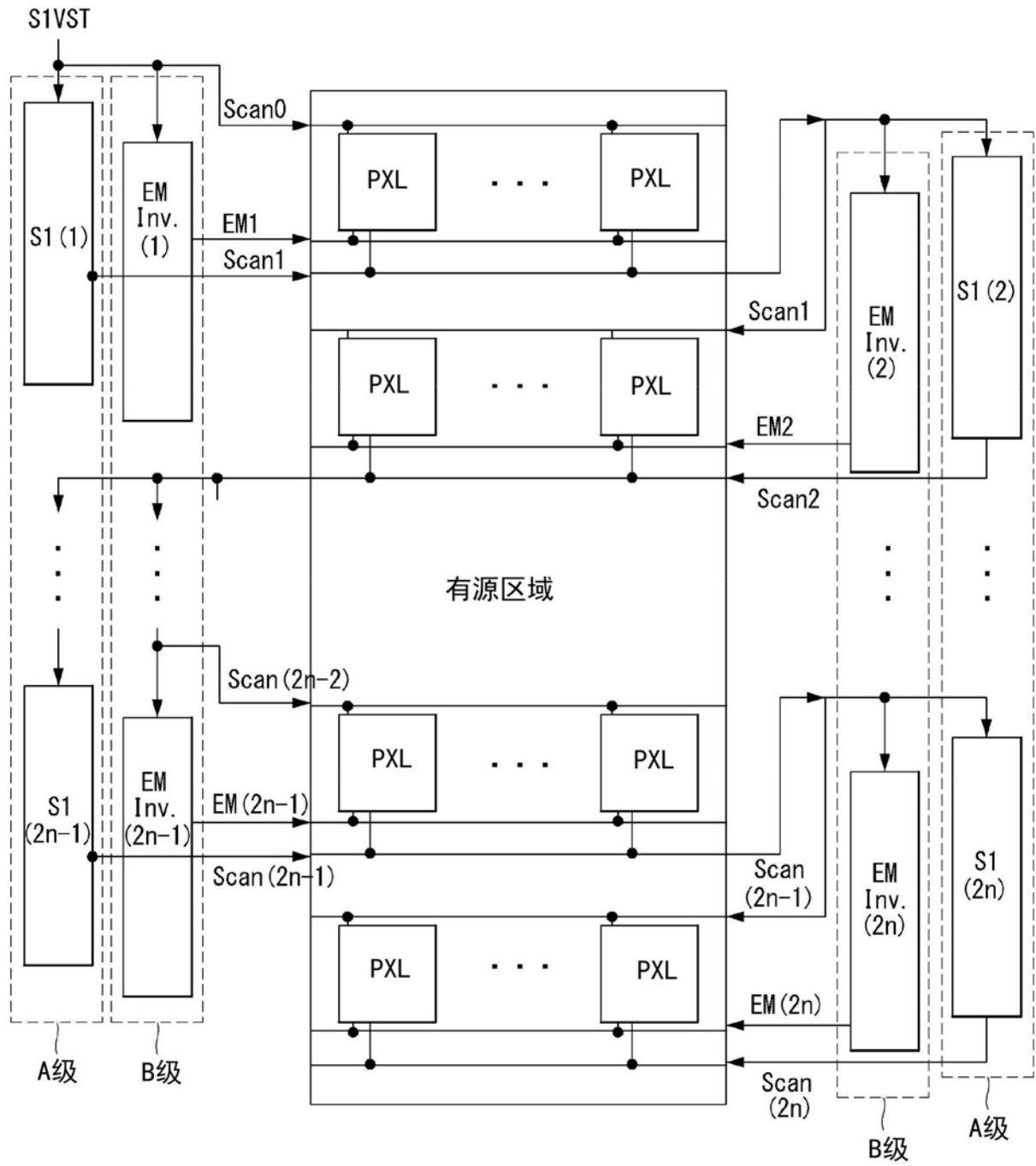


图17

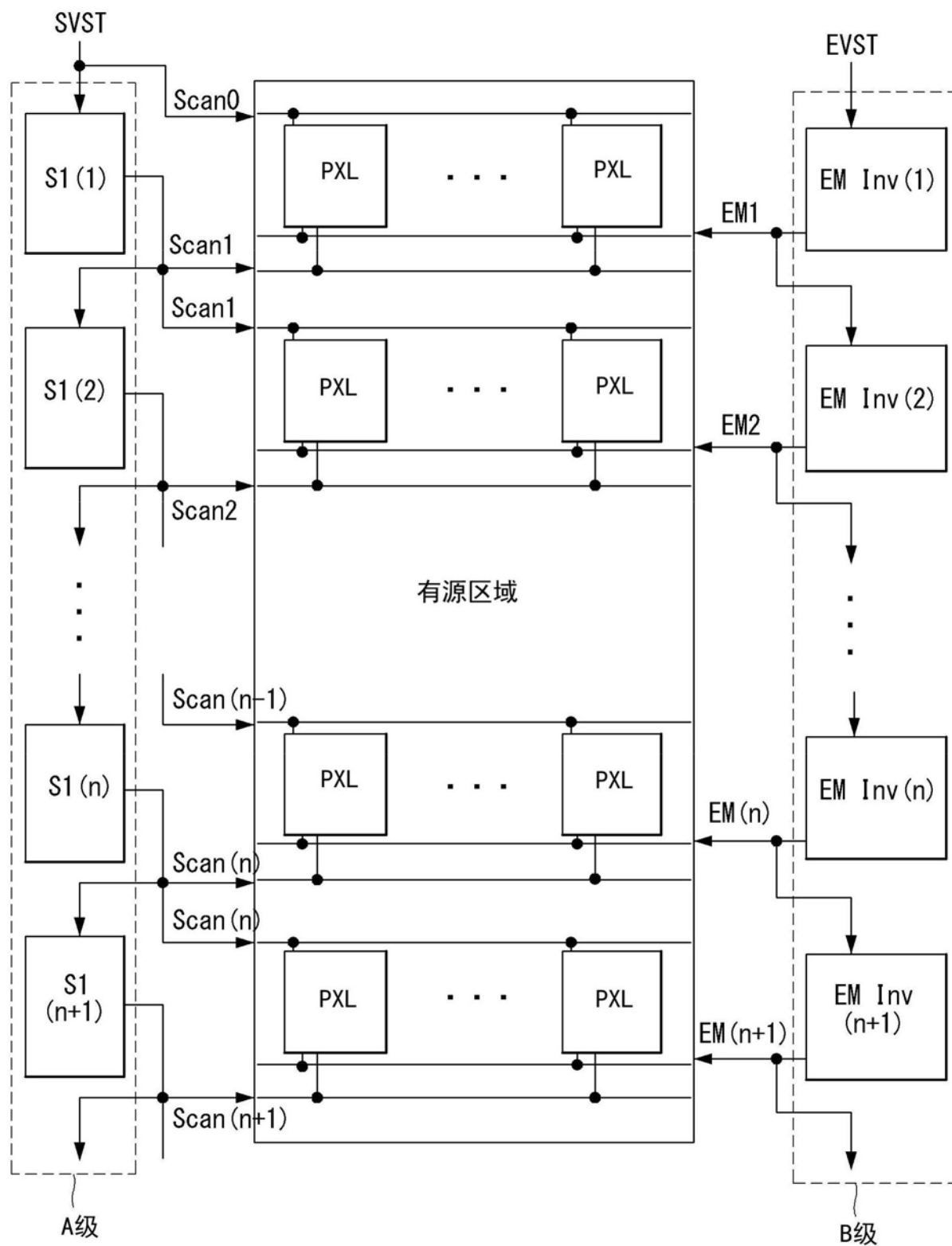


图18

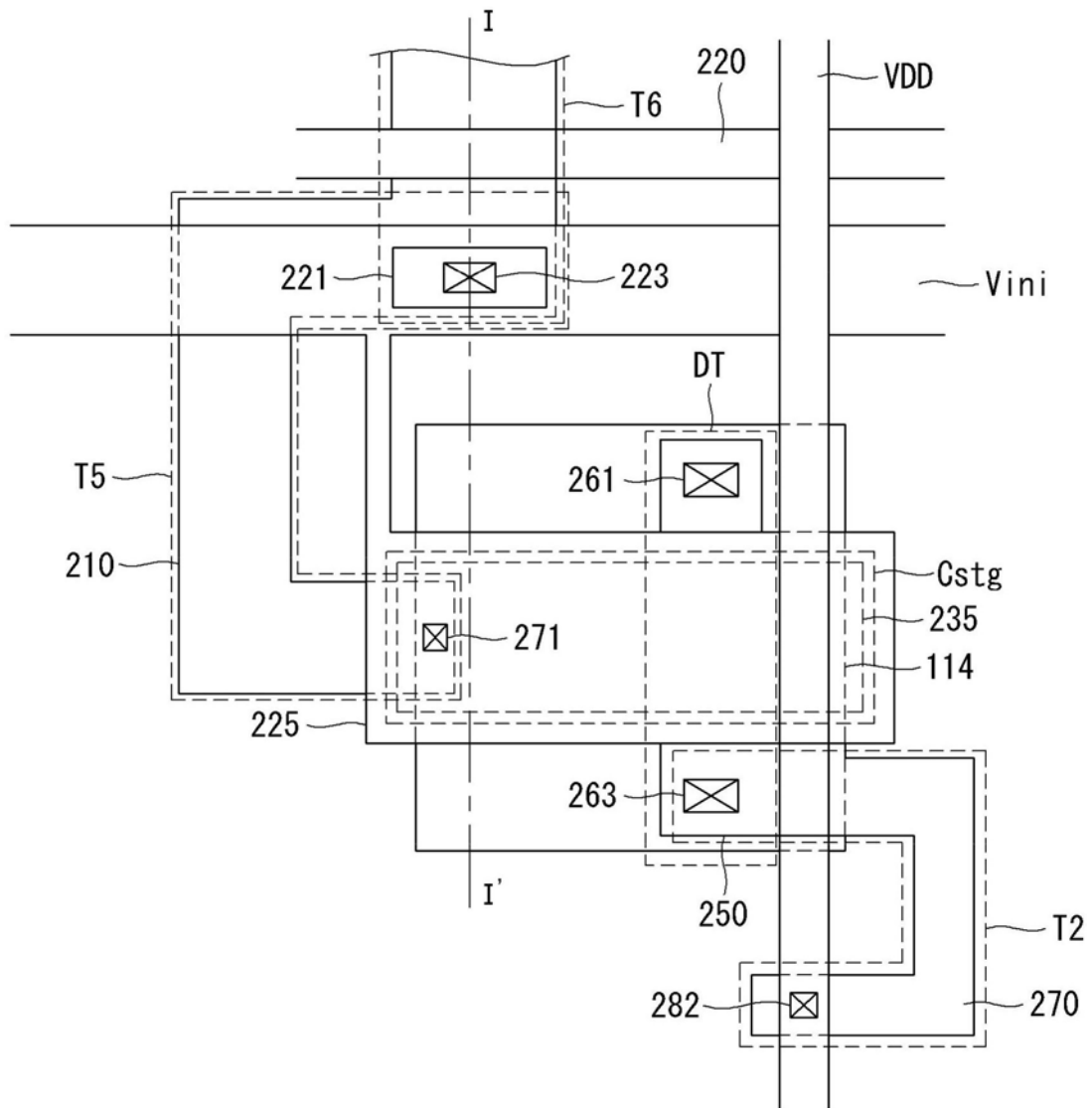


图19

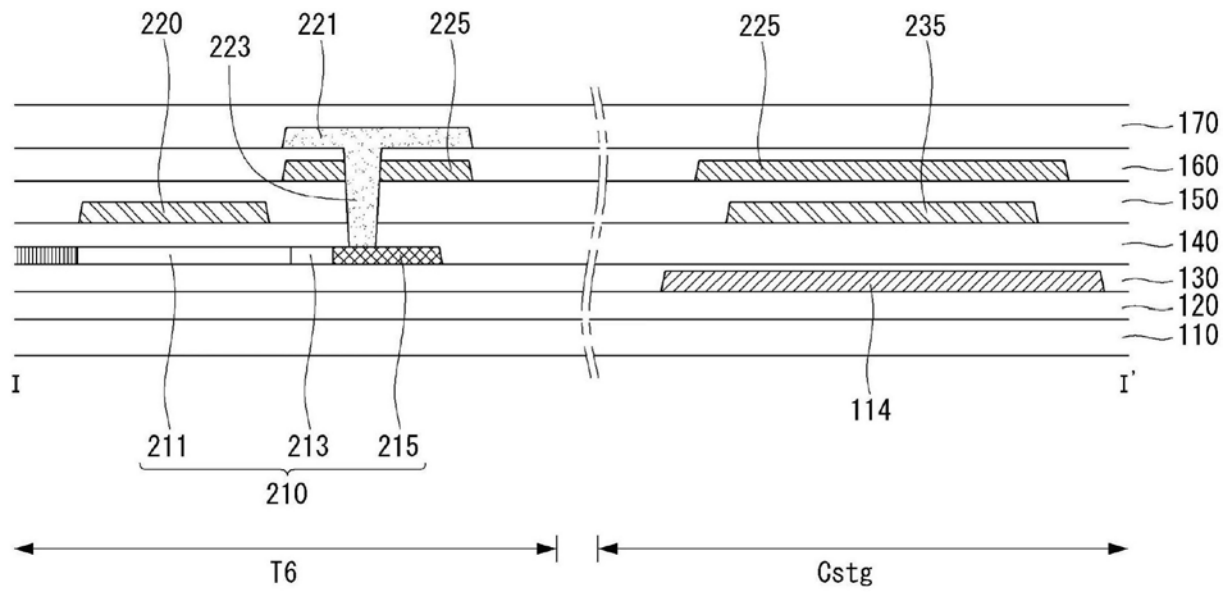


图20

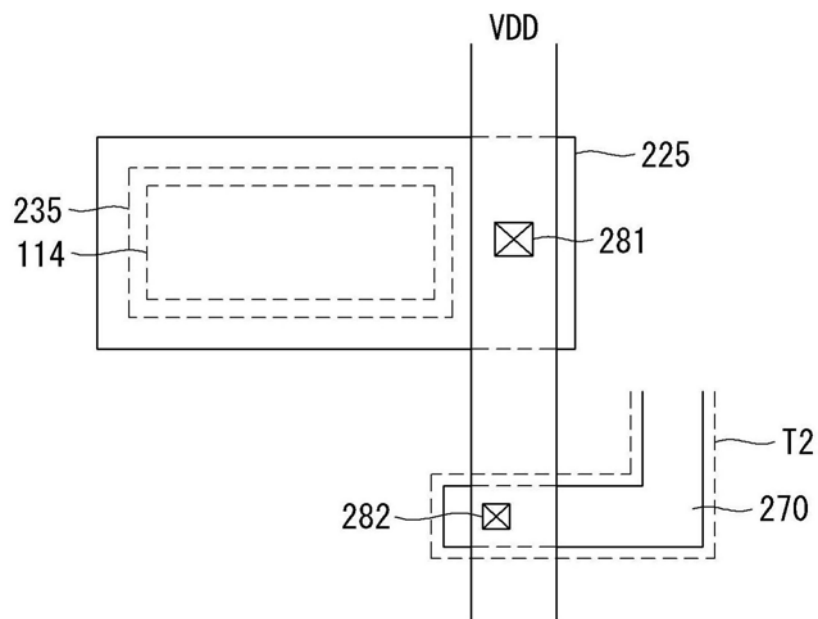


图21

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	CN106205490B	公开(公告)日	2019-01-25
申请号	CN201610365812.5	申请日	2016-05-27
[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	金大规 金重铁 姜熙光 权峻瑩		
发明人	金大规 金重铁 姜熙光 权峻瑩		
IPC分类号	G09G3/3225 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3225 H01L27/3244 H01L27/3248 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0256 G09G2310/0262 G09G2320/0238 G09G2320/043 G09G3/3241 G09G3/3266 G09G3/3291 G09G2300/0426 G09G2300/043 G09G2300/0814 G09G2310/0278		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020150075339 2015-05-28 KR 1020150169474 2015-11-30 KR 1020160053639 2016-04-30 KR		
其他公开文献	CN106205490A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示器，包括：布置在一行中的第(n-1)个像素和第n个像素，每个像素包括：晶体管阵列，所述晶体管阵列具有驱动晶体管、采样晶体管和第一初始化晶体管；和电容器，所述电容器连接在初始化电压输入端子与所述采样晶体管之间，其中用于将第n个像素的驱动晶体管初始化的第一初始化晶体管的栅极电极连接至第(n-1)像素中的扫描线，其中n为自然数。

