



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109994525 A  
(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201811569837.2

(22)申请日 2018.12.21

(30)优先权数据

10-2017-0184284 2017.12.29 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 朴世熙 尹弼相 朴在润

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 刘久亮 黄纶伟

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

G09G 3/3225(2016.01)

G09G 3/3233(2016.01)

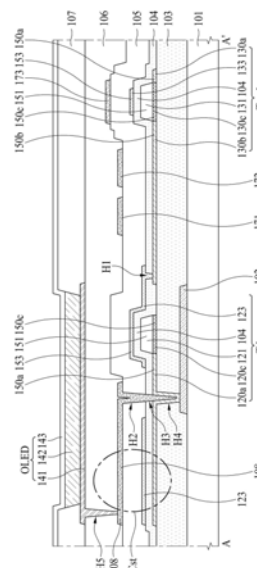
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

有机发光显示面板和使用它的有机发光显示设备

(57)摘要

有机发光显示面板和使用它的有机发光显示设备。一种有机发光显示面板可包括：基板；像素；驱动晶体管，其包括驱动有源层、与驱动有源层交叠的驱动栅极、从驱动有源层的一端延伸的驱动第一导体、从驱动有源层的另一端延伸的驱动第二导体以及与驱动有源层交叠的驱动第一栅极绝缘膜；开关晶体管，其包括开关有源层、与开关有源层交叠的开关栅极、从开关有源层的一端延伸的开关第一导体、从开关有源层的另一端延伸的开关第二导体和与开关有源层交叠的开关第一栅极绝缘膜；有机发光二极管；以及第二栅极绝缘膜，其被设置在驱动栅极和开关栅极与驱动第一导体、驱动第二导体、驱动第一栅极绝缘膜、开关第一导体、开关第二导体和开关第一栅极绝缘膜之间。



1. 一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板包括:  
基板;  
多个像素,所述多个像素被设置在所述基板上;  
驱动晶体管,所述驱动晶体管用于驱动所述多个像素中的至少一个像素,所述驱动晶体管包括:  
驱动有源层,  
驱动栅极,所述驱动栅极与所述驱动有源层交叠,  
驱动第一导体,所述驱动第一导体从所述驱动有源层的一端延伸,  
驱动第二导体,所述驱动第二导体从所述驱动有源层的另一端延伸,以及驱动第一栅极绝缘膜,所述驱动第一栅极绝缘膜与所述驱动有源层交叠;  
开关晶体管,所述开关晶体管电连接到所述驱动晶体管,所述开关晶体管包括:  
开关有源层,  
开关栅极,所述开关栅极与所述开关有源层交叠,  
开关第一导体,所述开关第一导体从所述开关有源层的一端延伸,  
开关第二导体,所述开关第二导体从所述开关有源层的另一端延伸,以及开关第一栅极绝缘膜,所述开关第一栅极绝缘膜与所述开关有源层交叠;  
有机发光二极管,所述有机发光二极管电连接到所述驱动晶体管;以及  
第二栅极绝缘膜,所述第二栅极绝缘膜被设置在所述驱动晶体管的所述驱动栅极和所述开关晶体管的所述开关栅极二者与所述驱动第一导体、所述驱动第二导体、所述驱动第一栅极绝缘膜、所述开关第一导体、所述开关第二导体和所述开关第一栅极绝缘膜之间。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中,所述驱动栅极和所述开关栅极的最下表面与所述第二栅极绝缘膜的最上表面接触,并且  
其中,所述驱动第一导体、所述驱动第二导体、所述驱动第一栅极绝缘膜、所述开关第一导体、所述开关第二导体和所述开关第一栅极绝缘膜的最上表面与所述第二栅极绝缘膜的最下表面接触。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中,所述开关有源层和所述驱动有源层由相同的材料制成并且位于相同的层上,  
其中,所述驱动第一导体、所述驱动第二导体、所述开关第一导体和所述开关第二导体由相同的材料制成,  
其中,所述驱动第一栅极绝缘膜和所述开关第一栅极绝缘膜由相同的材料制成,并且  
其中,所述驱动栅极和所述开关栅极由相同的材料制成。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中,所述驱动栅极和所述驱动第一导体彼此交叠,并且  
其中,所述第二栅极绝缘膜被设置在所述驱动栅极与所述驱动第一导体之间。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中,所述第二栅极绝缘膜以板形状或片形状设置在所述有机发光显示面板的显示区域的整个表面上,并且  
其中,所述第二栅极绝缘膜覆盖所述驱动晶体管中的所述驱动第一栅极绝缘膜和所述开关晶体管中的所述开关第一栅极绝缘膜。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示面板,其中,所述驱动晶体管的所述驱动栅极通

过所述第二栅极绝缘膜中的第一接触孔电连接到所述开关晶体管的所述开关第二导体。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 该有机发光显示面板还包括:

钝化膜, 所述钝化膜被设置在所述驱动晶体管和所述开关晶体管上;

平整膜, 所述平整膜被设置在所述钝化膜上;

存储电容器, 所述存储电容器电连接在所述驱动晶体管的所述驱动栅极与所述有机发光二极管之间; 以及

所述存储电容器的第一存储电容器电极, 所述第一存储电容器电极被设置在所述钝化膜上, 所述第一存储电容器电极与所述驱动晶体管的所述驱动栅极交叠,

其中, 所述驱动栅极的一部分形成所述存储电容器的第二存储电容器电极, 并且

其中, 所述第一存储电容器电极通过所述钝化膜中的第二接触孔和所述第二栅极绝缘膜中的第三接触孔电连接到所述驱动晶体管的所述驱动第一导体。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板, 其中, 所述第一存储电容器电极将所述驱动晶体管的所述驱动第一导体与所述有机发光二极管电连接, 并且

其中, 所述驱动栅极绕过所述第二接触孔和所述第三接触孔中的至少一个。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板, 该有机发光显示面板还包括:

用于遮挡光的遮光件, 所述遮光件被设置在所述基板的与所述驱动晶体管对应的区域中,

其中, 所述驱动有源层、所述驱动第一导体和所述驱动第二导体被设置在缓冲层上并且与所述遮光件交叠。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板, 其中, 所述驱动晶体管的所述驱动第一导体通过所述缓冲层中的第四接触孔与所述遮光件电连接。

11. 一种有机发光显示设备, 该有机发光显示设备包括:

根据权利要求1至10中的任一项所述的有机发光显示面板;

选通驱动器, 所述选通驱动器被配置为向所述有机发光显示面板中的选通线提供选通脉冲;

数据驱动器, 所述数据驱动器被配置为向所述有机发光显示面板中的数据线提供数据电压; 以及

控制器, 所述控制器被配置为控制所述选通驱动器和所述数据驱动器。

## 有机发光显示面板和使用它的有机发光显示设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及有机发光显示面板和使用该有机发光显示面板的有机发光显示设备。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示设备使用自发光器件,并且具有低功耗,因此被广泛用作平板显示设备。

[0003] 图1是示出现有技术的有机发光显示设备的横截面的示例性视图。

[0004] 有机发光显示设备的每个像素基本上可由两个晶体管和一个电容器操作。

[0005] 例如,如图1所示,现有技术的有机发光显示面板的每个像素包括:开关晶体管 $T_{sw}$ ,其栅极和数据线连接;有机发光二极管30,其包括阳极31、发光层32和阴极33;驱动晶体管 $T_{dr}$ ,其连接到阳极31和开关晶体管 $T_{sw}$ ;以及存储电容器 $C_{st}$ ,其形成在驱动晶体管 $T_{dr}$ 的栅极与驱动晶体管 $T_{dr}$ 的源极之间。

[0006] 为了提高有机发光显示设备的图像均匀性和可靠性,构成有机发光显示设备的每个像素的像素驱动器还可包括具有至少一个晶体管的补偿电路。

[0007] 由于在像素驱动器中进一步设置了补偿电路,因此像素驱动器使用附加线和附加接触孔。因此,像素驱动器的面积会增加,或者可不将所有元件都提供在被设置为特定宽度的像素驱动器中。具体地,由于有机发光显示设备以高分辨率来实现,因此由于导致尺寸增加的补偿电路而引起空间限制问题。

[0008] 例如,存储电容器的面积由于补偿电路的空间限制而减小,由此可使驱动晶体管的性能或补偿电路的性能劣化。

[0009] 此外,用于附加电路元件的接触孔数目的增加可能导致工艺缺陷。

[0010] 即使不提供补偿电路,由于有机发光显示设备以高分辨率来实现,因此仍然可能出现以下问题:存储电容器的面积减小,驱动晶体管的性能劣化,引发工艺缺陷,并且产生空间限制。

[0011] 此外,在现有技术的有机发光显示面板中,如图1所示,构成驱动晶体管 $T_{dr}$ 和开关晶体管 $T_{sw}$ 中的每一个的栅极绝缘膜12和栅极13连续地设置在有源层11上并以图案类型来形成。

[0012] 因此,在制造有机发光显示面板的工艺步骤期间,如果在用于以图案类型形成栅极13和栅极绝缘膜12的蚀刻工艺中出现缺陷,则可在图1的用K标记的区域中出现其中设置在有源层11的两端的第一导体14或第二导体15与栅极13短路的缺陷。

[0013] 此外,由于栅极13和栅极绝缘膜12连续形成,因此栅极13和栅极绝缘膜12的高度增加,由此在覆盖栅极13和栅极绝缘膜12的绝缘膜16中会出现大的阶梯差。因此,可在已经发生阶梯差的区域中发生设置在绝缘膜16上的电极断开的缺陷。

### 发明内容

[0014] 鉴于上述问题做出了本公开,并且本公开的目的是提供一种有机发光显示面板和

使用该有机发光显示面板的有机发光显示装置,在该有机发光显示面板中,晶体管的栅极形成在图案化的第一栅极绝缘膜和用于覆盖第一栅极绝缘膜的板形状的第二栅极绝缘膜上。

[0015] 根据本公开的一个方面,上述和其它目的可以通过提供一种有机发光显示面板来实现,该有机发光显示面板包括:基板,其由多个像素划分;驱动晶体管,其设置在每个像素中;开关晶体管,其与驱动晶体管的栅极连接;钝化膜,其覆盖驱动晶体管和开关晶体管;平整膜,其设置在钝化膜上;以及有机发光二极管,其设置在平整膜上并且与驱动晶体管连接。驱动晶体管和开关晶体管中的每一个包括有源层、从有源层的一端延伸的第一导体、从有源层的另一端延伸的第二导体、设置在有源层上并被图案化以与有源层交叠的第一栅极绝缘膜、设置在基板上以覆盖第一导体、第二导体和第一栅极绝缘膜的第二栅极绝缘膜以及设置在第二栅极绝缘膜上以与有源层和第一栅极绝缘膜交叠的栅极。

[0016] 根据本公开的另一方面,提供了一种有机发光显示设备,该有机发光显示设备包括:所述有机发光显示面板,选通驱动器,其用于向设置在有机发光显示面板中的选通线提供选通脉冲;数据驱动器,其用于向设置在有机发光显示面板中的数据线提供数据电压;以及控制器,其用于控制选通驱动器和数据驱动器。

## 附图说明

[0017] 从以下结合附图的详细描述,将更清楚地理解本公开的上述和其它目的、特征和其它优点,在附图中:

[0018] 图1是示出根据现有技术的有机发光显示面板的示例性视图;

[0019] 图2是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示设备的视图;

[0020] 图3是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中设置的像素的示意图;

[0021] 图4是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中设置的像素的平面图;

[0022] 图5A是示出根据本公开的一个实施方式的沿着图4中所示的线A-A' 截取的截面图;

[0023] 图5B是示出根据本公开的一个实施方式的沿着图4中所示的线B-B' 截取的截面图;

[0024] 图6是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中设置的像素的平面图和现有技术的有机发光显示面板中设置的像素的平面图;以及

[0025] 图7A和图7B、图8A和8B、图9A和9B以及10A和10B是示出根据本公开的一个实施方式的用于制造有机发光显示面板的方法的示例性视图。

## 具体实施方式

[0026] 将通过参照附图描述的以下实施方式来阐明本公开的优点和特征及其实现方法。然而,本公开可以以不同的形式来实施,并且不应当被解释为限于本文阐述的实施方式。相反,提供这些实施方式使得本公开将是彻底的和完整的,并且将向本领域技术人员充分地传达本公开的范围。此外,本公开仅由权利要求的范围限定。

[0027] 在本说明书中,只要可能,在整个附图中将使用相同的附图标记来指代相同或相似的部件。

[0028] 在示出本公开的实施方式的附图中所公开的形状、尺寸、比率、角度和数目仅仅是示例,因此,本公开不限于示出的细节。在整个说明书中,相同的附图标记表示相同的元件。在以下描述中,当相关已知功能或配置的详细描述被确定为不必要地模糊本公开的要点时,将省略详细描述。当使用本说明书中描述的“包含”、“具有”和“包括”时,除非使用“仅”,否则可以添加另一部件。除非相反描述,否则单数形式的术语可以包括复数形式。

[0029] 在解释元件时,该元件被解释为包括误差范围,尽管没有明确的描述。

[0030] 在描述位置关系时,例如,当位置关系被描述为“在…上面”、“在…上方”、“在…下方”以及“挨着…”时,除非使用“刚刚”或“直接”,否则可以在两个其它部分之间布置一个或多个部分。

[0031] 在描述时间关系时,例如,当时间顺序被描述为“在…之后”、“随后”、“接下来”以及“在…之前”时,除非使用“仅”或“直接”,否则可以包括不连续的情形。

[0032] 术语“至少一个”应理解为包括一个或更多个相关列出项目的任何和所有组合。例如,“第一项目、第二项目和第三项目中的至少一个”的含义表示从第一项目、第二项目和第三项目中的两个或更多个以及第一项目、第二项目或第三项目中提出的所有项目的组合。

[0033] 应当理解,尽管术语“第一”、“第二”等在本文中可用于描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一个元件。例如,在不脱离本公开的范围的情况下,第一元件可被称为第二元件,并且类似地,第二元件可被称为第一元件。

[0034] 如本领域技术人员能够充分理解的,本公开的各种实施方式的特征可以部分地或整体地彼此联接或组合,并且可以以各种方式彼此交互操作并且在技术上被驱动。本公开的实施方式可以彼此独立地执行,或者可以以共同依赖关系一起执行。

[0035] 在下文中,将参照附图更详细地描述本公开的实施方式。在下文中,作为本公开的示例,将描述设置有N型晶体管的有机发光显示面板。然而,根据本公开的实施方式的有机发光显示面板可以设置有P型晶体管,或者可以设置有N型晶体管和P型晶体管的混合型晶体管。因此,考虑到N型晶体管或P型晶体管,在下面的描述中可以进行各种修改。

[0036] 图2是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示设备的示例性视图,并且图3是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中设置的像素的示意图。

[0037] 如图2所示,根据本公开的一个实施方式的有机发光显示设备包括:有机发光显示面板100,在其上形成由选通线GL1至GLg和数据线DL1至DLd限定的像素110,以用于输出图像;选通驱动器200,其用于向设置在有机发光显示面板100中的选通线GL1至GLg依次提供选通脉冲;数据驱动器300,其用于向设置在有机发光显示面板100中的数据线DL1至DLd提供数据电压;以及控制器400,其用于控制选通驱动器200和数据驱动器300。

[0038] 以下将描述有机发光显示面板100的结构和功能。

[0039] 有机发光显示面板100包括提供有选通脉冲的选通线GL1至GLg、提供有数据电压的数据线DL1至DLd以及由选通线GL1至GLg和数据线DL1至DLd限定的像素110,其中在像素110中的每一个中设置有至少两个薄膜晶体管(在下文中,简称为晶体管)。

[0040] 如图3所示,设置在有机发光显示面板100中的各个像素110包括用于输出光的有

机发光二极管OLED和用于驱动有机发光二极管OLED的像素驱动器PD。

[0041] 在像素110中的每一个中形成用于向像素驱动器PD提供驱动信号的信号线DL、GL、PLA、PLB、SL和SPL。

[0042] 数据电压Vdata被提供给数据线DL,选通脉冲GP被提供给选通线GL,第一驱动电压EVDD被提供给第一电压供应线PLA,第二驱动电压EVSS被提供给第二电压供应线PLB,感测电压Vini被提供给感测线SL,并且用于使感测晶体管Tsw2导通或截止的感测脉冲SP被提供给感测脉冲线SPL。从第一驱动电压供应部供应第一驱动电压,并且从第二驱动电压供应部供应第二驱动电压。

[0043] 如图3所示,像素驱动器PD可以包括:开关晶体管Tsw1,其与选通线GL和数据线DL连接;驱动晶体管Tdr,其用于根据通过开关晶体管Tsw1传输的数据电压Vdata控制输出到有机发光二极管OLED的电流;以及感测晶体管Tsw2,其用于感测驱动晶体管Tdr的特性。感测晶体管Tsw2可以是补偿电路,并且还可以在补偿电路中提供除了感测晶体管Tsw2之外的另一晶体管和电容器。除了上述元件之外,像素驱动器PD还可以包括用于控制驱动晶体管Tdr的发光定时的发光晶体管和用于其它目的的晶体管。

[0044] 存储电容器Cst形成在驱动晶体管Tdr的栅极与有机发光二极管OLED的阳极之间。

[0045] 开关晶体管Tsw1通过供应到选通线GL的选通脉冲而导通,并因此将供应到数据线DL的数据电压Vdata传输到驱动晶体管Tdr的栅极。

[0046] 感测晶体管Tsw2将驱动晶体管Tdr与有机发光二极管OLED之间的第一节点n1和感测线SL连接,并且因此通过感测脉冲SP导通或截止,并且在感测时段内感测驱动晶体管的特性。

[0047] 与驱动晶体管Tdr的栅极连接的第二节点n2和开关晶体管Tsw1连接。存储电容器Cst形成在第二节点n2与第一节点n1之间。如果存储电容器Cst的电容(在下文中,简称为存储电容)增加,则可以改进驱动晶体管Tdr的驱动特性,并且可以改进感测晶体管Tsw2的感测灵敏度。

[0048] 除了图3所示的结构之外,像素驱动器PD可通过进一步包括晶体管和电容器来以各种结构形成。

[0049] 设置在像素驱动器PD中的晶体管可以包括氧化物薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、多晶硅薄膜晶体管和低温多晶硅薄膜晶体管中的至少一种。

[0050] 还可以在设置有像素的显示区域AA外部的非显示区域NAA中提供晶体管。例如,如果选通驱动器200被嵌入在有机发光显示面板100的非显示区域NAA中,并且设置在像素驱动器PD中的晶体管包括氧化物薄膜晶体管,则构成选通驱动器200的晶体管也可以包括氧化物薄膜晶体管。因此,设置在有机发光显示面板中的所有晶体管可以通过相同的制造工序来生成。

[0051] 在下文中,将参照图3至图10B详细描述根据本公开的实施方式的有机发光显示面板100的详细结构。

[0052] 控制器400的功能被描述如下。

[0053] 控制器400通过使用从外部系统提供的定时信号(例如,垂直同步信号、水平同步信号和时钟)来输出用于控制选通驱动器200的选通控制信号GCS和用于控制数据驱动器300的数据控制信号DCS。控制器400在对从外部系统输入的输入图像数据进行采样之后使

输入图像数据重新对准,并且将重新对准的数字图像数据Data提供给数据驱动器300。

[0054] 数据驱动器300的功能被描述如下。

[0055] 数据驱动器300将从控制器400输入的图像数据Data转换为模拟数据电压,并且在选通脉冲GP被提供到选通线GL的每个水平时段内,将一条水平线的数据电压Vdata传输到数据线DL1至DLd。

[0056] 选通驱动器200的功能被描述如下。

[0057] 选通驱动器200响应于从控制器400输入的选通控制信号GCS而将选通脉冲依次提供给有机发光显示面板100的选通线GL1至GLg。因此,形成在被输入有选通脉冲的每个像素中的开关晶体管Tsw1可导通,从而可将图像输出到每个像素110。选通驱动器200可以与有机发光显示面板100独立形成,并且可以以各种方式与有机发光显示面板100电连接。选通驱动器200可以按照其中选通驱动器200被封装在有机发光显示面板100中的面板内选通(GIP)方式来提供。

[0058] 在前述描述中,尽管数据驱动器300、选通驱动器200和控制器400被独立地设置,但是数据驱动器300和选通驱动器200中的至少任何一个可以与控制器400一体设置。

[0059] 图4是示出在根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中设置的像素的平面图,图5A是示出沿着图4中所示的线A-A' 截取的横截面的示例性视图,并且图5B是示出沿着图4中所示的线B-B' 截取的横截面的示例性视图。在下文中,作为本公开的示例,将描述包括使用氧化物半导体层的晶体管的有机发光显示面板。

[0060] 如图3至图5B所示,根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板100包括:基板101,其由多个像素110划分;驱动晶体管Tdr,其设置在像素110中的每一个中;开关晶体管Tsw1,其与驱动晶体管Tdr的栅极连接;钝化膜105,其用于覆盖驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1;平整膜106,其设置在钝化膜105上;以及有机发光二极管OLED,其设置在平整膜106上并且与驱动晶体管Tdr连接。

[0061] 具体地,在本公开的实施方式中,驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1中的每一个包括:有源层150c;第一导体150a,其从有源层150c的一端延伸;第二导体150b,其从有源层150c的另一端延伸;第一栅极绝缘膜151,其被图案化以覆盖有源层150c;第二栅极绝缘膜104,其设置在基板101上以覆盖第一导体150a、第二导体150b和第一栅极绝缘膜151;以及栅极153,其设置在第二栅极绝缘膜104上以与有源层150c和第一栅极绝缘膜151交叠。

[0062] 除了上述元件之外,有机发光显示面板100的像素110还可以包括:遮光件102,其用于遮挡光进入驱动晶体管Tdr;缓冲件103,其设置在驱动晶体管Tdr与遮光件102之间;存储电容器电极108,其用于与驱动晶体管Tdr的栅极153一起形成存储电容器Cst;以及感测晶体管Tsw2,其用于感测驱动晶体管Tdr的特性变化。在下文中,将依次描述设置在像素中的元件。

[0063] 首先,基板101可以是玻璃基板或塑料基板。多个像素110设置在基板101中。

[0064] 接下来,在基板101上设置驱动晶体管Tdr。驱动晶体管Tdr被形成为顶栅型。

[0065] 驱动晶体管Tdr包括用作有源层150c的驱动有源层120c、用作第一导体150a并与有机发光二极管OLED连接的驱动第一导体120a、用作第二导体150b的驱动第二导体120b、用作第一栅极绝缘膜151的驱动第一栅极绝缘膜121、用作栅极153的驱动栅极123以及第二栅极绝缘膜104。由于驱动第二导体120b未被包括在图4的线A-A' 的截面中,因此从图5A中

所示的视图中省略了第二导体120b。

[0066] 例如,构成驱动晶体管Tdr的驱动有源层120c、驱动第二导体120b和驱动第一导体120a可以设置在第二栅极绝缘膜104与基板101之间。在图5A中,提供了在第二栅极绝缘膜104与基板101之间还设置有缓冲件103的有机发光显示面板。在这种情况下,驱动有源层120c、驱动第二导体120b和驱动第一导体120a可以设置在缓冲件103上。

[0067] 在本公开的实施方式中,有源层150c、第一导体150a、第二导体150b、第一栅极绝缘膜151和栅极153分别设置在驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1中。

[0068] 因此,设置在驱动晶体管Tdr中的有源层150c、第一导体150a、第二导体150b、第一栅极绝缘膜151和栅极153分别被称为驱动有源层120c、驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、驱动第一栅极绝缘膜121和驱动栅极123。

[0069] 另外,设置在开关晶体管Tsw1中的有源层150c、第一导体150a、第二导体150b、第一栅极绝缘膜151和栅极153分别被称为开关有源层130c、开关第一导体130a、开关第二导体130b、开关第一栅极绝缘膜131和开关栅极133。

[0070] 由于第二栅极绝缘膜104被共同施加到驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1,因此第二栅极绝缘膜104不被划分为关于驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1的单独名称,这是因为第二栅极绝缘膜104以片形状或板形状分布在驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1二者(例如,作为公共层)上。

[0071] 驱动有源层120c由氧化物半导体形成。驱动第一导体120a及驱动第二导体120b是由氧化物半导体改性而成的导体。例如,在与驱动有源层120c、驱动第一导体120a和驱动第二导体120b对应的区域中形成氧化物半导体之后,如果将等离子体注入到与驱动第一导体120a和驱动第二导体120b对应的区域中,则氧化物半导体被导体化,由此形成驱动第一导体120a和驱动第二导体120b。

[0072] 驱动第一导体120a与构成有机发光二极管OLED的阳极141电连接。在图5A中,示出了驱动第一导体120a通过存储电容器电极108与阳极141电连接的有机发光显示面板100。

[0073] 尽管驱动第二导体120b通过第一电压供应线(PLA) 172与第一驱动电压供应部连接,但是由于驱动第二导体120b在沿着图4中的线A-A' 截取的截面之外的区域中连接到第一电压供应线(PLA) 172,所以在图5A所示的视图中看不见驱动第二导体120b和第一电压供应线(PLA) 172之间的连接。在图4、图5A和图5B中,附图标记171是与如上所述的发光晶体管的栅极连接的发光控制线。能够使发光晶体管导通或截止的控制信号可通过发光控制线171被提供给发光晶体管的栅极。

[0074] 驱动第一栅极绝缘膜121设置在驱动有源层120c上,以与驱动有源层120c交叠并且被图案化。

[0075] 在这种情况下,如图5A所示,图案化的驱动第一栅极绝缘膜121意味着驱动第一栅极绝缘膜121仅形成在基板101的特定区域中,即,与驱动有源层120c交叠的区域中。

[0076] 驱动第一栅极绝缘膜121可以由有机材料或无机材料形成。

[0077] 第二栅极绝缘膜104设置在驱动第一栅极绝缘膜121上,以将驱动第一栅极绝缘膜121、驱动有源层120c、驱动第二导体120b和驱动第一导体120a全部覆盖(例如,第二栅极绝缘膜104可以被形成为公共层)。

[0078] 第二栅极绝缘膜104以板形状设置在有机发光显示面板的显示区域AA的整个表面

上(例如,以片形状设置,以便以毯覆盖方式覆盖电路元件)。因此,第二栅极绝缘膜104将设置在驱动晶体管Tdr中的图案化的第一栅极绝缘膜151(即,驱动第一栅极绝缘膜121)和设置在开关晶体管Tsw1中的图案化的第一栅极绝缘膜151(即,开关第一栅极绝缘膜131)全部覆盖。

[0079] 另外,虽然构成驱动晶体管Tdr的第一栅极绝缘膜151和构成开关晶体管Tsw1的第一栅极绝缘膜151仅形成在与有源层150c交叠的区域中,但是第二栅极绝缘膜104以板形状形成在基板的显示区域的整个表面上,以覆盖晶体管的图案化的第一栅极绝缘膜151。

[0080] 第二栅极绝缘膜104由有机材料或无机材料形成。在这种情况下,形成第二栅极绝缘膜104的材料可以与形成第一栅极绝缘膜151的材料相同或不同。

[0081] 例如,第二栅极绝缘膜104和第一栅极绝缘膜151中的每一个可以由诸如SiO<sub>2</sub>、HfO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和SiN<sub>x</sub>之类的绝缘材料中的任何一种形成。具体地,第二栅极绝缘膜104和第一栅极绝缘膜151可以由SiO<sub>2</sub>形成。

[0082] 驱动栅极123设置在第二栅极绝缘膜104上,以与驱动第一栅极绝缘膜121交叠。

[0083] 驱动栅极123和驱动第一导体120a通过将第二栅极绝缘膜104插置于其间而彼此交叠。驱动栅极123和驱动第一导体120a彼此交叠并且形成存储电容器Cst。因为驱动栅极123不形成在图4的线A-A'中的第四接触孔H4附近,所以驱动栅极123在图5A所示的视图中看起来不连贯。然而,因为驱动栅极123连续地形成在图4的线B-B'中,所以驱动栅极123在图5B中连续地形成,并且图5B的视图示出了如何使用驱动晶体管Tdr的驱动栅极123也形成存储电容器Cst的一部分。

[0084] 驱动栅极123通过设置在第二栅极绝缘膜104上的第一接触孔H1与开关晶体管Tsw1的第二导体150b(即,开关第二导体130b)连接。

[0085] 接下来,在基板101上设置开关晶体管Tsw1。开关晶体管Tsw1被形成为顶栅型。

[0086] 开关晶体管Tsw1包括用作有源层150c的开关有源层130c、用作第一导体150a的开关第一导体130a、用作第二导体150b的开关第二导体130b、用作第一栅极绝缘膜151的开关第一栅极绝缘膜131、用作栅极153的开关栅极133以及第二栅极绝缘膜104。

[0087] 例如,构成开关晶体管Tsw1的开关有源层130c、开关第二导体130b和开关第一导体130a可以设置在第二栅极绝缘膜104与基板101之间。在图5A中,提供了在第二栅极绝缘膜104与基板101之间还设置有缓冲件103的有机发光显示面板。在这种情况下,开关有源层130c、开关第二导体130b和开关第一导体130a可以设置在缓冲件103上。

[0088] 如上所述,在本公开的实施方式中,有源层150c、第一导体150a、第二导体150b、第一栅极绝缘膜151和栅极153分别设置在驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1中。

[0089] 因此,设置在驱动晶体管Tdr中的有源层150c、第一导体150a、第二导体150b、第一栅极绝缘膜151和栅极153分别被称为驱动有源层120c、驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、驱动第一栅极绝缘膜121和驱动栅极123。此外,设置在开关晶体管Tsw1中的有源层150c、第一导体150a、第二导体150b、第一栅极绝缘膜151和栅极153分别被称为开关有源层130c、开关第一导体130a、开关第二导体130b、开关第一栅极绝缘膜131和开关栅极133。

[0090] 开关有源层130c由氧化物半导体形成。开关第一导体130a和开关第二导体130b是由氧化物半导体改性而成的导体。例如,在与开关有源层130c、开关第一导体130a和开关第二导体130b对应的区域中形成氧化物半导体之后,如果将等离子体注入到与开关第一导体

130a和开关第二导体130b对应的区域中,则氧化物半导体被导体化,由此形成开关第一导体130a和开关第二导体130b。

[0091] 开关第二导体130b与驱动栅极123连接。因此,第一接触孔H1设置在第二栅极绝缘膜104上,并且开关第二导体130b通过第一接触孔H1与驱动栅极123连接。

[0092] 尽管开关第一导体130a与数据线(DL)174连接,但是数据线(DL)174未被包括在沿着图4的线A-A'截取的横截面中,因此未包括在该视图中。

[0093] 开关第一栅极绝缘膜131设置在开关有源层130c上以与开关有源层130c交叠并被图案化。在这种情况下,如图5A所示,图案化的开关第一栅极绝缘膜131意味着开关第一栅极绝缘膜131仅形成在基板101的特定区域中,即,与开关有源层130c交叠的区域中。

[0094] 开关第一栅极绝缘膜131可以由有机材料或无机材料形成。

[0095] 第二栅极绝缘膜104设置在开关第一栅极绝缘膜131上,以将开关第一栅极绝缘膜131、开关有源层130c、开关第二导体130b和开关第一导体130a全部覆盖。

[0096] 如上所述,第二栅极绝缘膜104以板形状设置在有机发光显示面板的显示区域AA的整个表面上,并且被共同应用于驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1(例如,第二栅极绝缘膜104可以被形成片形状或板形状,以便成为以毯覆盖方式覆盖各种元件的公共层)。

[0097] 因此,第二栅极绝缘膜104将设置在驱动晶体管Tdr中的图案化的第一栅极绝缘膜151(即,驱动第一栅极绝缘膜121)和设置在开关晶体管Tdr中的图案化的第一栅极绝缘膜151(即,开关第一栅极绝缘膜131)全部覆盖。

[0098] 第二栅极绝缘膜104由有机材料或无机材料形成。在这种情况下,形成第二栅极绝缘膜104的材料可以与形成第一栅极绝缘膜151的材料相同或不同。

[0099] 开关栅极133设置在第二栅极绝缘膜104上以与开关第一栅极绝缘膜131交叠。

[0100] 尽管开关栅极133与选通线(GL)173连接,但是由于选通线(GL)173在沿着图4的线A-A'截取的横截面之外的区域中与开关栅极133连接,因此开关栅极133和选通线(GL)173之间的连接在图5A中所示的视图中是不可见的。

[0101] 接下来,钝化膜105覆盖驱动栅极123、开关栅极133和第二栅极绝缘膜104。钝化膜105由有机材料或无机材料形成,并且可以由至少一层构成。

[0102] 在钝化膜105上设置平整膜106。平整膜106由有机材料或无机材料形成,并且可以由至少一层构成。

[0103] 平整膜106可以用于使驱动晶体管Tdr和开关晶体管Tsw1的上端平整。

[0104] 接下来,在平整膜106上设置有机发光二极管OLED,并且有机发光二极管OLED与驱动晶体管Tdr的驱动第一导体120a连接。

[0105] 有机发光二极管OLED包括阳极141、发光层142和阴极143。

[0106] 构成有机发光二极管OLED的阳极141与驱动第一导体120a连接。有机发光二极管OLED被堤107包围。像素可以分别由堤107来划分。

[0107] 接下来,在钝化膜105上设置存储电容器电极108,存储电容器电极108与驱动栅极123一起形成存储电容器Cst。

[0108] 存储电容器电极108与驱动第一导体120a连接。因此,在钝化膜105上设置第二接触孔H2,并且在第二栅极绝缘膜104上设置第三接触孔H3。存储电容器电极108通过第二接触孔H2和第三接触孔H3与驱动第一导体120a连接。

[0109] 存储电容器电极108将驱动第一导体120a与有机发光二极管OLED连接。因此,在平整膜106上形成第五接触孔H5。阳极141通过第五接触孔H5与存储电容器电极108连接,存储电容器电极108通过第二接触孔H2和第三接触孔H3与驱动第一导体120a连接。因此,阳极141可以与驱动第一导体120a连接。

[0110] 最后,可以在基板101的与驱动晶体管Tdr对应的区域中设置遮光件102。可以在遮光件102与基板101之间设置缓冲层。遮光件102由金属制成。

[0111] 遮光件102被缓冲件103覆盖,并且驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、驱动有源层120c、开关第一导体130a、开关第二导体130b和开关有源层130c设置在缓冲件103上。

[0112] 缓冲件103由有机材料或无机材料形成,并且可以由至少一层形成。

[0113] 由于驱动晶体管Tdr的特性在遮光件102被浮置且不与其它电极连接的情况下会改变,因此可使遮光件102与驱动第一导体120a连接。因此,在缓冲件103上形成第四接触孔H4,并且驱动第一导体120a可以通过第四接触孔H4与遮光件102连接。

[0114] 图6是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中所设置的像素的平面和现有技术的有机发光显示面板中所设置的像素的平面的示例性视图。在图6中,(a)是示出现有技术的有机发光显示面板中所设置的像素的平面的示例性视图,并且(b)是示出根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板中所设置的像素的平面的示例性视图。具体地,图6的(b)示出了与图4所示的平面相同的平面。

[0115] 在根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板100中,如参照图2至图5B所述,与现有技术的有机发光显示面板相比,接触孔的数目可减少(例如,在现有技术的像素中有9个接触孔,而在图6的(b)的实施方式中有6个接触孔)。也就是说,即使在图1所示的现有技术的有机发光显示面板与图5A所示的根据本公开的一个实施方式的有机发光显示面板100进行比较的情况下,根据本公开的实施方式的有机发光显示面板100的接触孔的数目比现有技术的有机发光显示面板的接触孔的数目少。在根据本公开的实施方式的有机发光显示面板100中,如上所述,存储电容器电极108和驱动栅极123可以形成存储电容器Cst,并且与存储电容器电极108连接的驱动第一导体120a和驱动栅极123可以形成存储电容器Cst。换句话说,驱动栅极123可以用于双重目的,诸如用作驱动晶体管Tdr的栅极并且用作存储电容器Cst的电极,这降低了复杂性并且减少了像素的接触孔的数目。

[0116] 如上所述,在根据本公开的实施方式的有机发光显示面板中,接触孔的数目可以减少,从而与现有技术相比,驱动第一导体120a和驱动栅极123的面积可以增加。

[0117] 另外,例如,在图6的(a)中所示的有机发光显示面板中所设置的像素中形成有九个接触孔CH1至CH9,而在图6的(b)中所示的根据本发明的实施方式的有机发光显示面板中所设置的像素中形成有六个接触孔CH1至CH6。

[0118] 也就是说,在(a)和(b)的形成有用于执行相同功能的二极管的像素中,与(a)所示的现有技术的像素相比,在(b)所示的根据本发明的实施方式的有机发光显示面板中所设置的像素中,可以减少三个接触孔。

[0119] 由于减少了三个接触孔,所以先前形成三个接触孔的区域现在可以用于其它目的,例如,用于驱动第一导体120a和驱动栅极123的区域。因此,在图6的(b)中所示的根据本公开的实施方式的有机发光显示面板100的存储电容器的面积X可以制作得比在图6的(a)中所示的现有技术的有机发光显示面板的存储电容器的面积Y大得多。

[0120] 当存储电容器Cst的面积时,可以改进驱动晶体管Tdr的性能和感测晶体管Tsw2的性能。

[0121] 图7A至图10B是示出根据本公开的一个实施方式的用于制造有机发光显示面板的方法的示例图。在图7A至图10B中,图7A、图8A、图9A和图10A示出了设置在有机发光显示面板中的像素110的平面图,具体地,如图4和图6的(b)所示的平面。另外,在图7A至图10B中,图7B、图8B、图9B和图10B示出了沿着图4的线A-A' 截取的像素110的截面图。在下文中,将参照图7A至图10B来描述用于形成图5A中所示的横截面和图4与图6的(b)所示的平面的方法。在下面的描述中,将省略或者简要描述与参照图2至图6进行的描述相同或相似的描述。

[0122] 首先,如图7A和图7B所示,在基板101上设置金属材料,并且遮光件102由金属材料形成。如图7A所示,可以通过金属材料在基板101上形成用作各种布线的线以及形成在驱动晶体管Tdr的下端处的遮光件102。例如,数据线(DL) 174可以与遮光件102一起形成在基板101上。

[0123] 由金属材料形成的遮光件102和线被缓冲件103覆盖。

[0124] 接下来,如图8A和图8B所示,在缓冲件103上形成使遮光件102部分暴露的第四接触孔H4。

[0125] 在缓冲件103上形成氧化物半导体,氧化物半导体通过第四接触孔H4与遮光件102连接。

[0126] 形成驱动第一栅极绝缘膜121和开关第一栅极绝缘膜131以在氧化物半导体上被图案化。

[0127] 如果使用驱动第一栅极绝缘膜121和开关第一栅极绝缘膜131作为掩模将等离子体辐射到氧化物半导体中,则氧化物半导体变为导体。

[0128] 由于氧化物半导体的与驱动第一栅极绝缘膜121和开关第一栅极绝缘膜131交叠的区域不受等离子体影响,所以该区域被保持为氧化物半导体并且成为驱动有源层120c和开关有源层130c。

[0129] 氧化物半导体的导体化区域包括驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、开关第一导体130a和开关第二导体130b。

[0130] 也就是说,在本公开的实施方式中,驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、开关第一导体130a和开关第二导体130b通过驱动第一栅极绝缘膜121和开关第一栅极绝缘膜131形成。

[0131] 因此,驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、驱动有源层120c、开关第一导体130a、开关第二导体130b和开关有源层130c设置在缓冲件103上。

[0132] 驱动第一导体120a通过第四接触孔H4与遮光件102连接。

[0133] 接下来,如图9A和图9B所示,缓冲件103、驱动第一导体120a、驱动第二导体120b、驱动有源层120c、开关第一导体130a、开关第二导体130b和开关有源层130c被第二栅极绝缘膜104覆盖(例如,第二栅极绝缘膜104可以以片形状或板状来应用,以便以毯覆盖方式覆盖电路元件)。

[0134] 在第二栅极绝缘膜104上形成第一接触孔H1。

[0135] 在第二栅极绝缘膜104上设置驱动栅极123和开关栅极133。

[0136] 驱动栅极123通过第一接触孔H1与开关第二导体130b连接。

[0137] 接下来,如图10A和图10B所示,在第二栅极绝缘膜104、驱动栅极123和开关栅极133上形成钝化膜105。

[0138] 在钝化膜105上形成用于使第二栅极绝缘膜104部分暴露的第二接触孔H2,并且在第二栅极绝缘膜104上形成用于使驱动第一导体120a部分暴露的第三接触孔H3。驱动第一导体120a被第二接触孔H2和第三接触孔H3部分暴露。

[0139] 除了第二接触孔H2和第三接触孔H3之外,还在钝化膜105和第二栅极绝缘膜104上形成用于各种目的的接触孔。

[0140] 在钝化膜105上形成存储电容器电极108。存储电容器电极108通过第二接触孔H2和第三接触孔H3与驱动第一导体120a连接。

[0141] 存储电容器电极108被布置为与驱动第一导体120a和驱动栅极123交叠。

[0142] 选通线(GL) 173形成在钝化膜105上,并且与开关栅极133连接。如上所述,尽管开关栅极133与选通线(GL) 173连接,但是由于选通线(GL) 173在沿着图中的线A-A' 截取的横截面之外的区域中与开关栅极133连接,因此开关栅极132和选通线(GL) 173之间的连接在图10B中是不可见的。

[0143] 最后,如图5A所示,在存储电容器电极108和钝化膜105上形成平整膜106,在平整膜106上形成第五接触孔H5,并且在平整膜106上形成包括阳极141、发光层142和阴极143的有机发光二极管OLED。

[0144] 阳极141通过第五接触孔H5与存储电容器电极108连接。由于存储电容器电极108与驱动第一导体120a连接,所以阳极141与驱动第一导体120a连接。

[0145] 有机发光二极管OLED被设置在平整膜106上的堤107包围,并且像素可以被堤107划分。

[0146] 在通过上述工序制造的根据本公开的实施方式有机发光显示面板中,开关晶体管Tsw1和驱动晶体管Tdr中的每一个包括图案化的第一栅极绝缘膜151和以板形状(例如,作为公共层)沉积的第二栅极绝缘膜104,并且栅极153和有源层150c通过第二栅极绝缘膜104彼此绝缘。

[0147] 因此,根据本公开的实施方式,可以减小其中形成有栅极153的区域中的阶梯差。

[0148] 结果,可以防止设置在有源层150c的两端处的第一导体150a和第二导体150b与栅极153短路,并且可以防止设置在覆盖栅极153的钝化膜105上的各种电极在形成有阶梯差的区域中断开。

[0149] 此外,根据本公开的实施方式,由于可以在包括第一导体150a和栅极153的驱动晶体管Tdr中通过使用第一导体150a和栅极153形成存储电容器Cst,因此,可以增加驱动晶体管Tdr中的存储电容。

[0150] 此外,根据上述本公开的结构,与现有技术相比,可以减少接触孔的数目,由此可以增加有机发光显示面板的开口率。

[0151] 此外,根据本公开的实施方式,可以减少接触孔的数目,由此可以简化每个像素的像素驱动器PD的布置结构。由于可以在由于简化布置结构和省略桥而剩余的空间中附加地形成存储电容器Cst,所以可以增加存储电容,由此可以提高驱动晶体管Tdr的性能和补偿电路的性能。

[0152] 如上所述,根据本公开的实施方式,可以获得以下效果和优点。

[0153] 根据本公开的实施方式,有源层被生成并且被图案化的第一栅极绝缘膜覆盖,并且栅极和有源层通过以板形状沉积的第二栅极绝缘膜彼此绝缘,由此可以减小其中形成有栅极的区域中的阶梯差。

[0154] 因此,可以防止设置在有源层的两端处的第一导体和第二导体与栅极短路,并且可以防止设置在覆盖栅极的绝缘膜上的电极在形成有阶梯差的区域中断开。

[0155] 此外,根据本公开的实施方式,在包括第一导体和栅极的驱动晶体管中,可以使用第一导体和栅极来形成存储电容器。因此,可以增加驱动晶体管中的存储电容。

[0156] 此外,根据上述结构,与现有技术相比,可以减少接触孔的数目,由此可以增加有机发光显示面板的开口率。

[0157] 除了如上所述的本公开的效果之外,本领域技术人员将从本公开的以上描述中清楚地理解本公开的附加优点和特征。

[0158] 对于本领域技术人员显而易见的是,以上描述的本公开不受上述实施方式和附图的限制,并且在不脱离本公开的精神或范围的情况下,可以在本公开中进行各种替换、修改和变形。因此,本公开的范围由所附权利要求书限定,并且意在从权利要求书的含义、范围和等效概念导出的所有变形或修改都落入本公开的范围。

[0159] 上文描述的各种实施方式可被组合以提供其它实施方式。在本说明书中提及的和/或在申请数据表中列出的美国专利、美国专利申请出版物、美国专利申请、外国专利、外国专利申请和非专利出版物通过引用全部合并于本文中。如果需要,可以修改实施方式的方面以采用各种专利、申请和出版物的概念来提供进一步的实施方式。

[0160] 可根据上述详细描述对实施方式进行这些改变和其它改变。通常,在权利要求中,所使用的术语不应该被解释为将权利要求限定于说明书和权利要求中所公开的特定实施方式,而应该被解释为包括所有可能的实施方式以及授权的这些权利要求的等同物的全部范围。因此,权利要求不受本公开的限制。

[0161] 相关申请的交叉引用

[0162] 本申请要求于2017年12月29日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2017-0184284的优先权益,该韩国专利申请的全部内容通过引用并入本文中,如同其在此充分阐述一样。

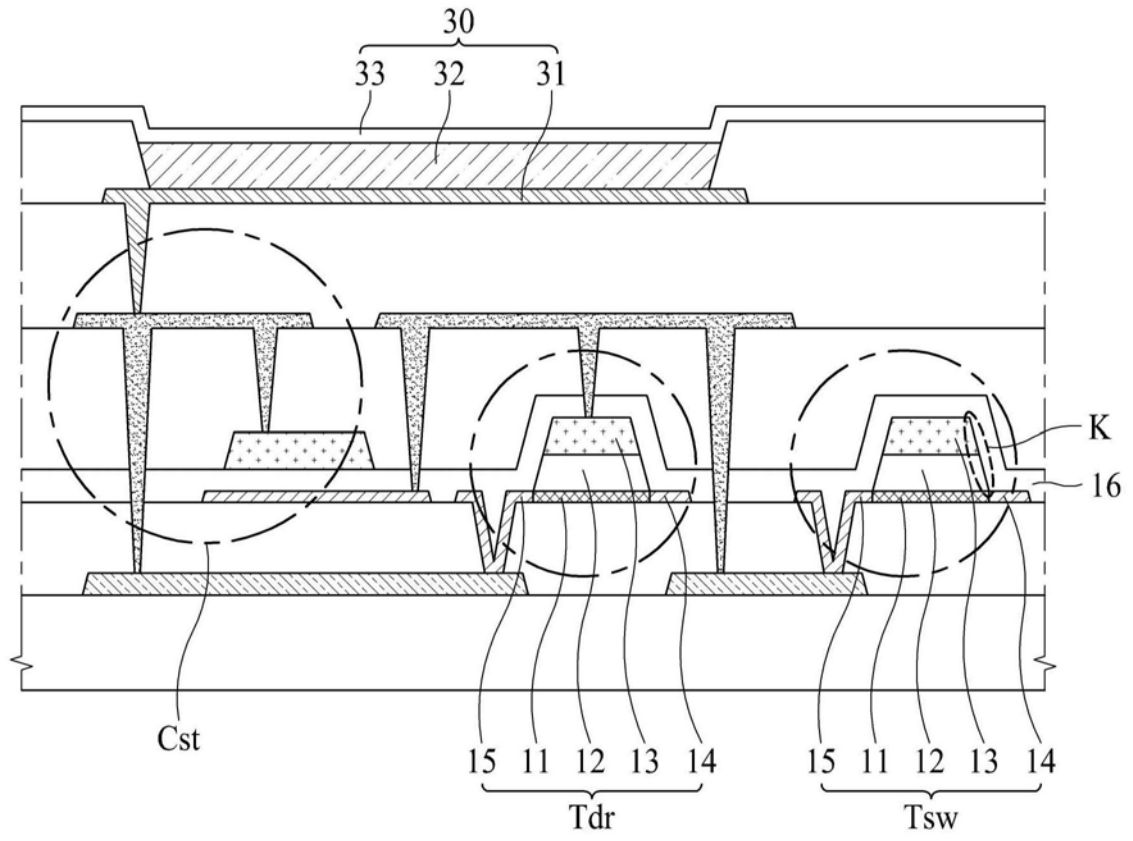


图1

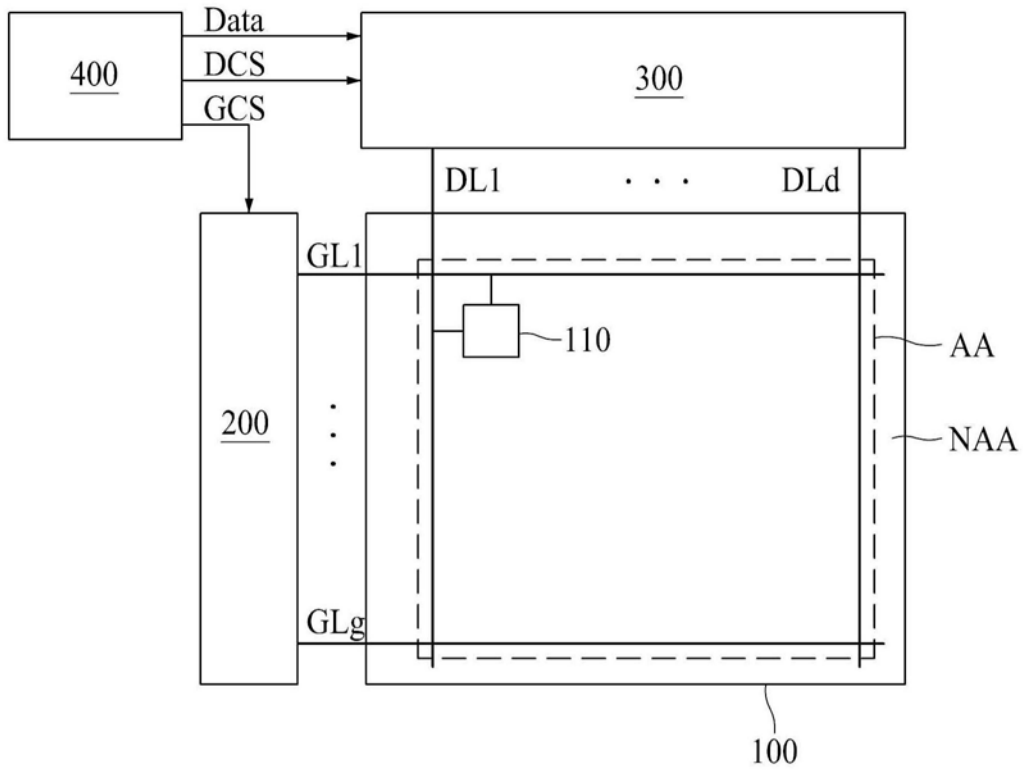


图2

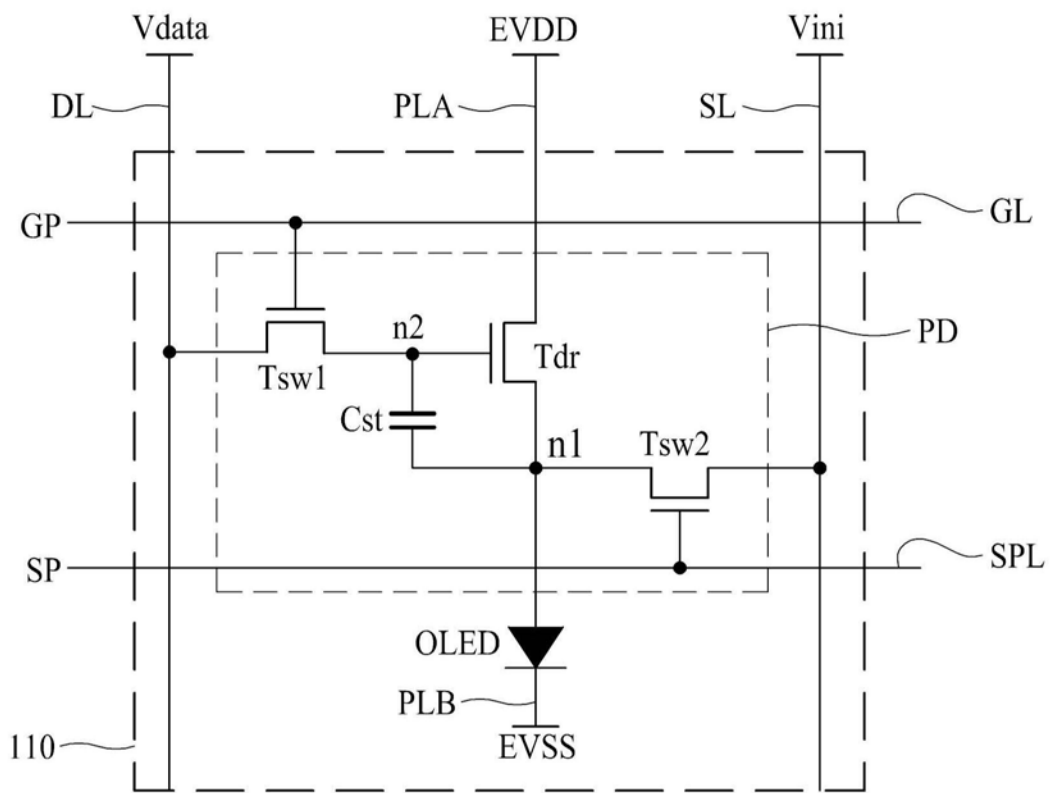


图3

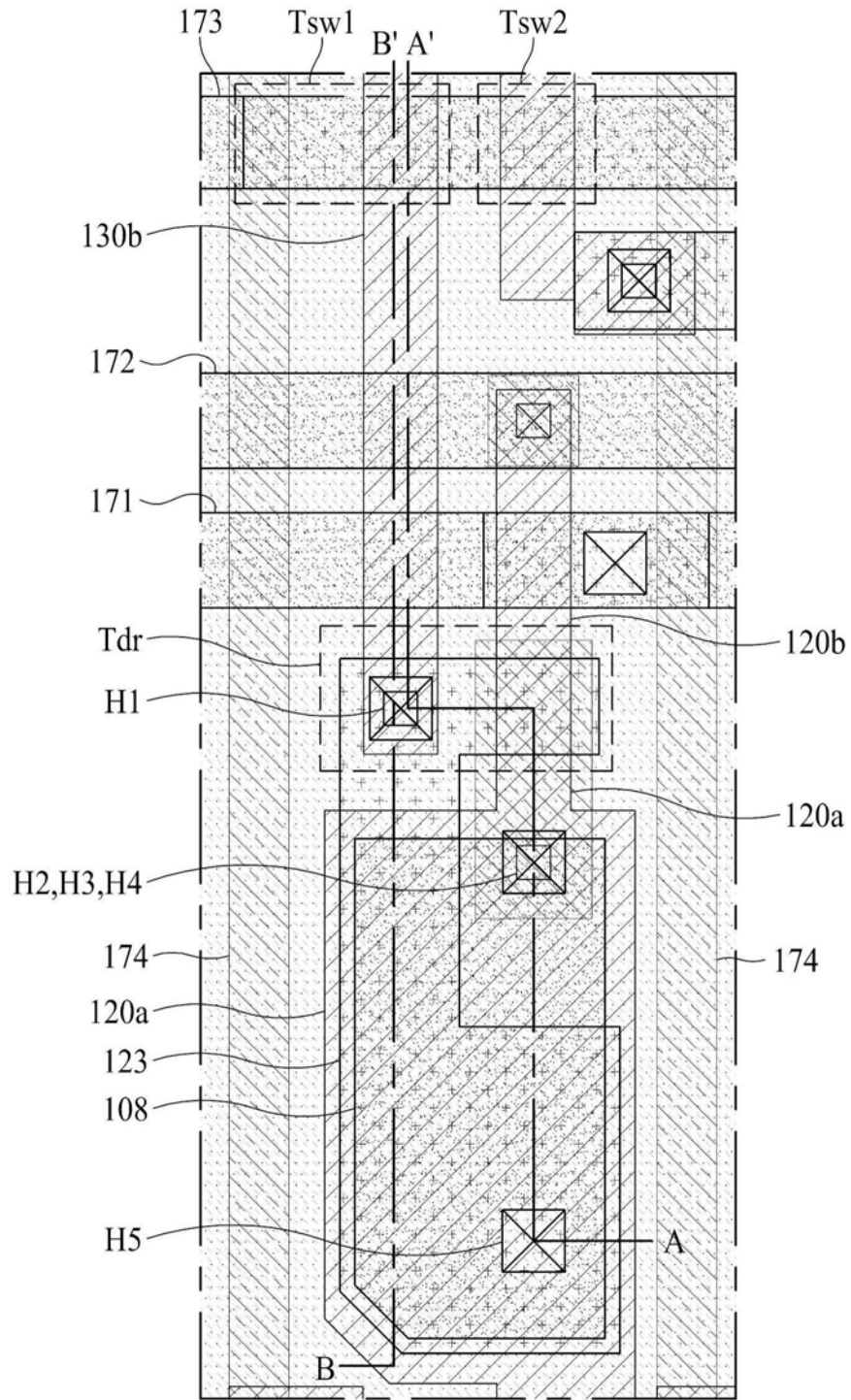


图4

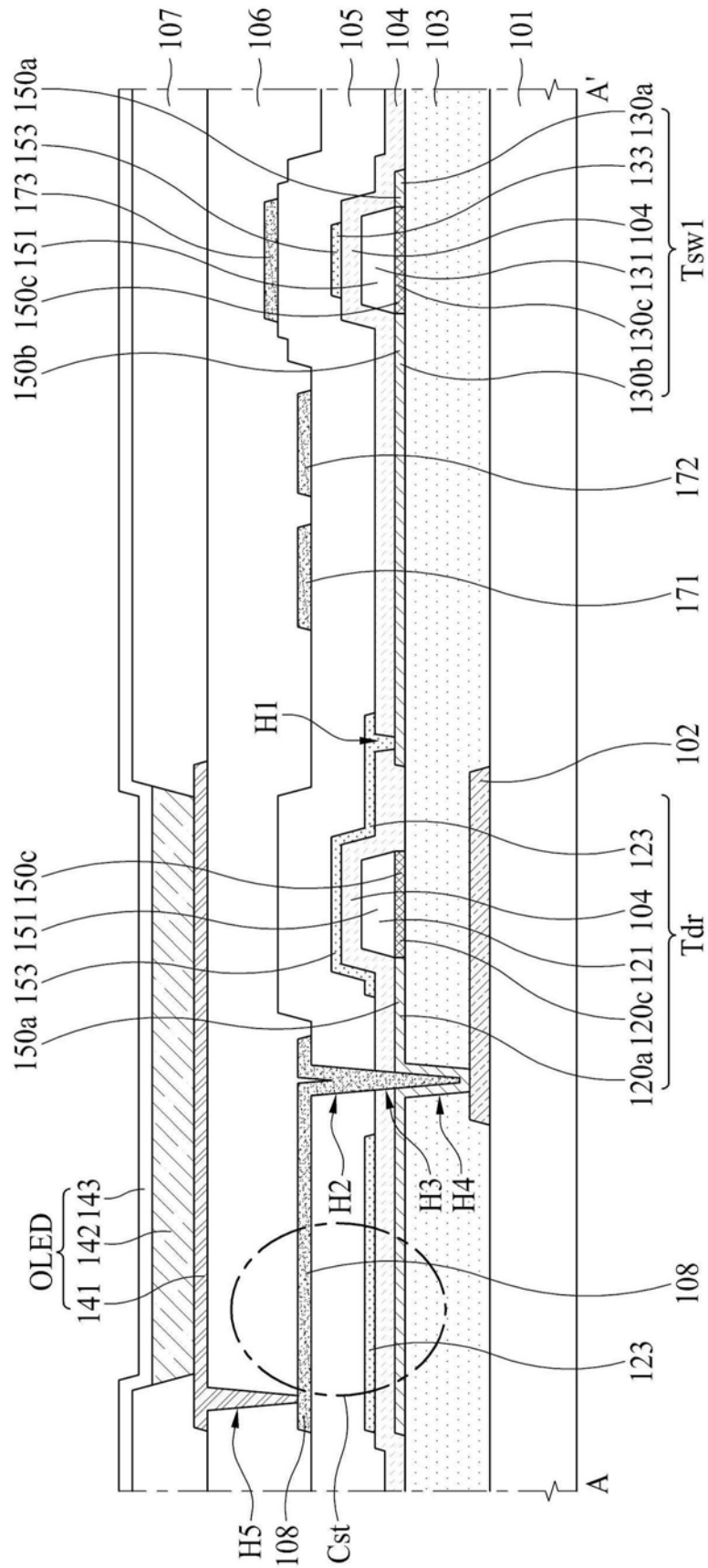


图5A

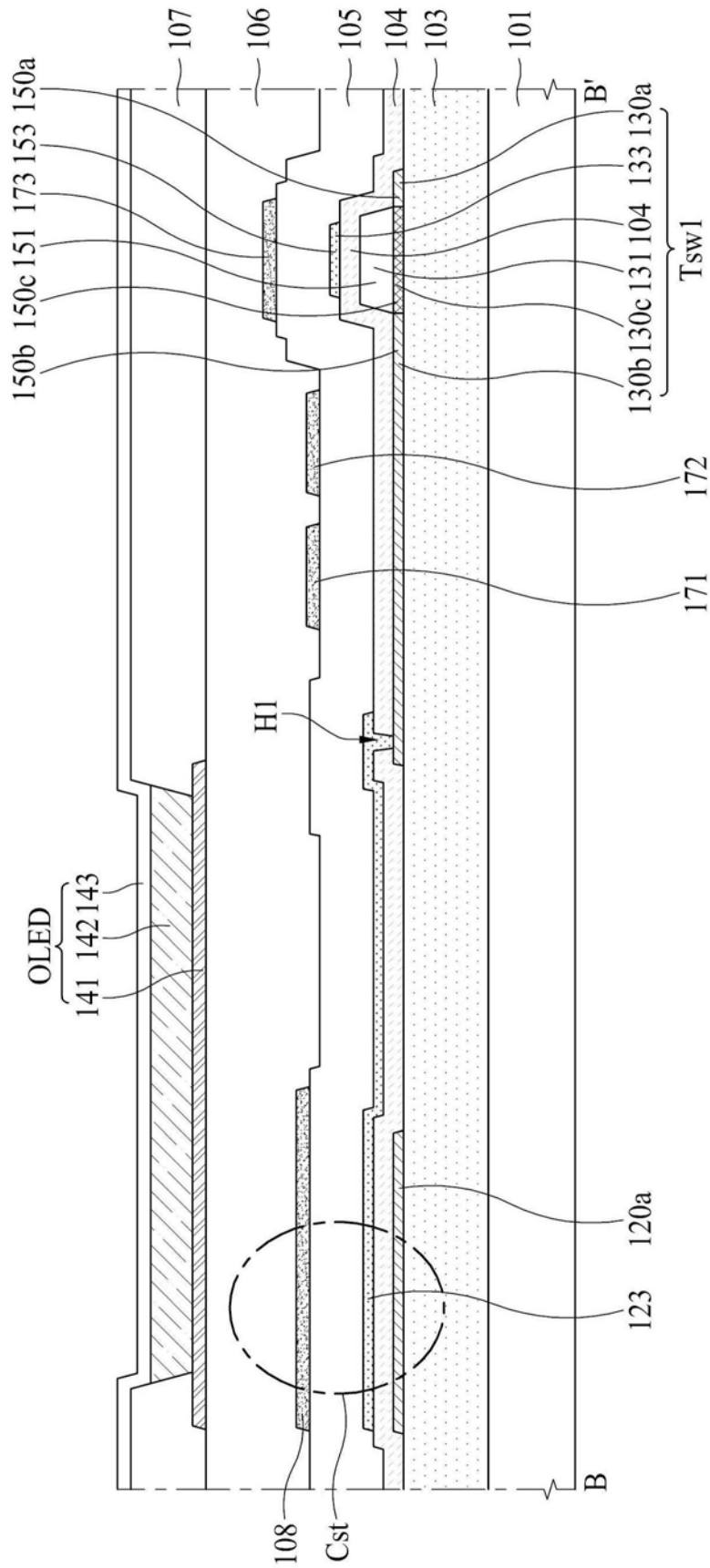


图5B

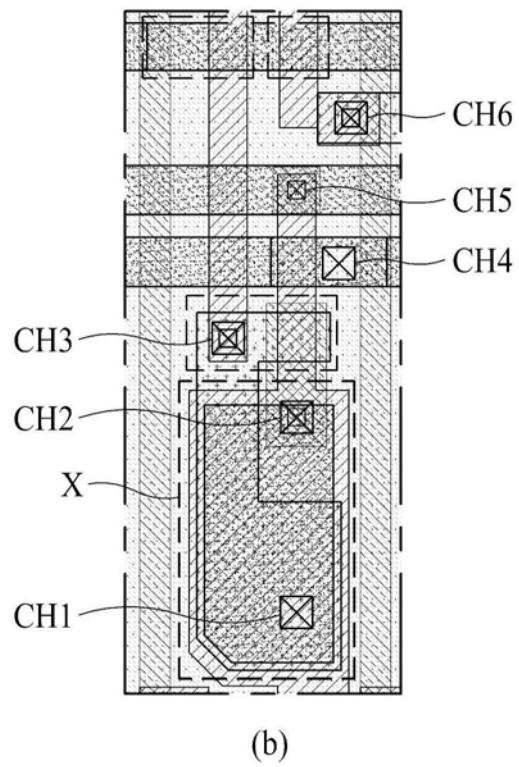
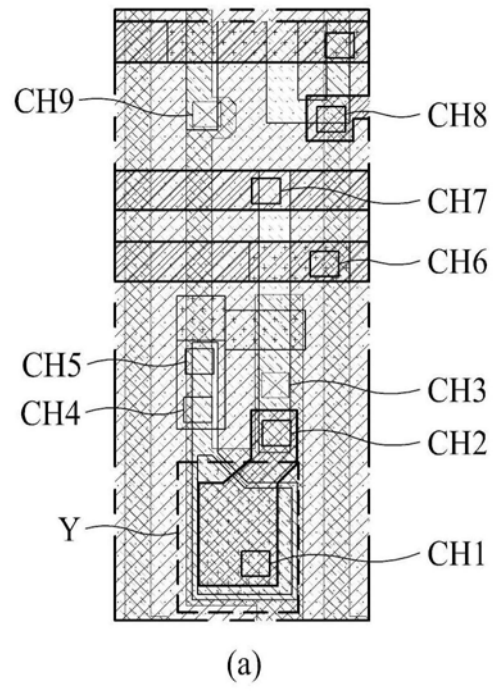
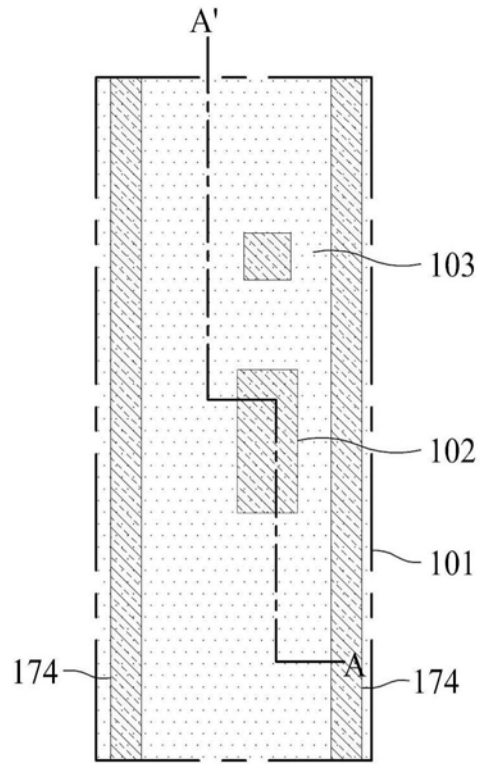


图6



(a)

图7A

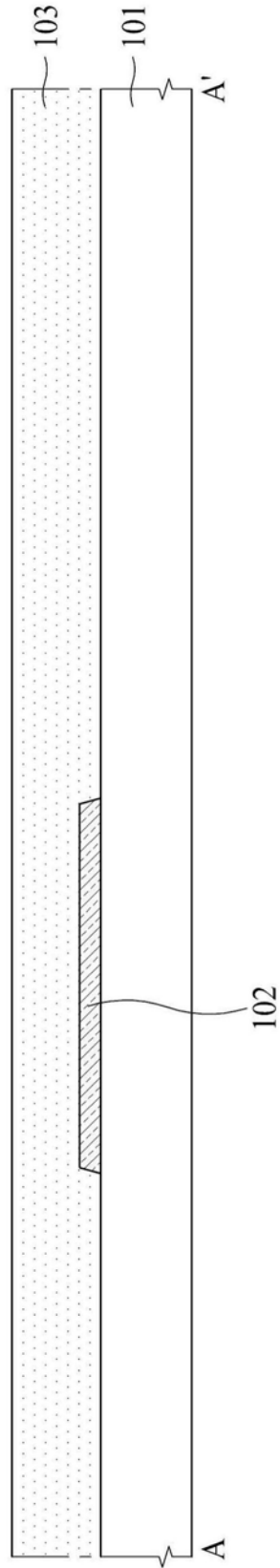
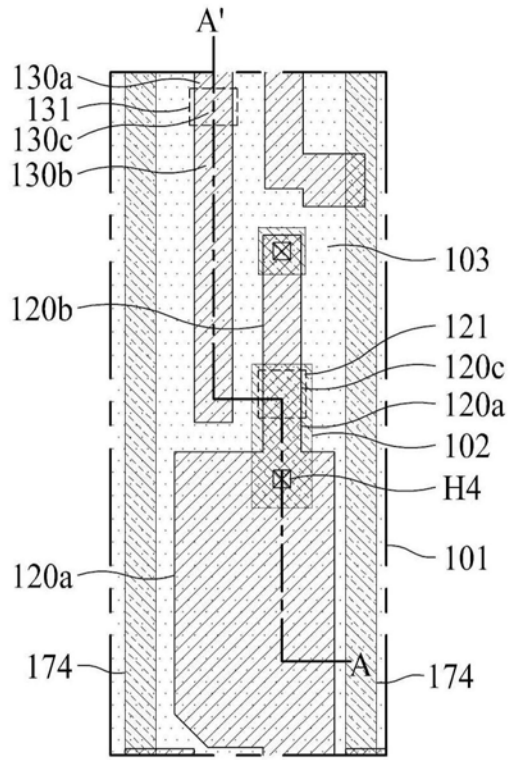


图7B



(a)

图8A

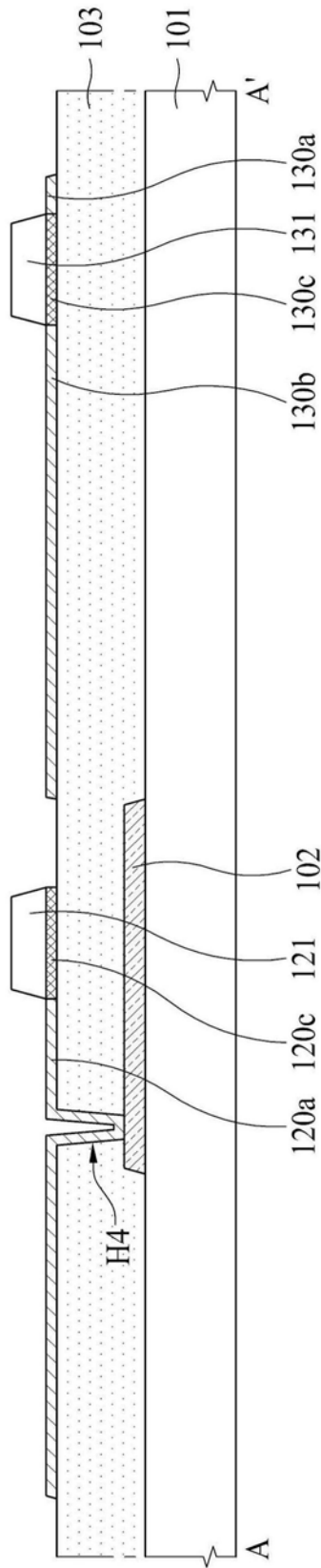


图8B

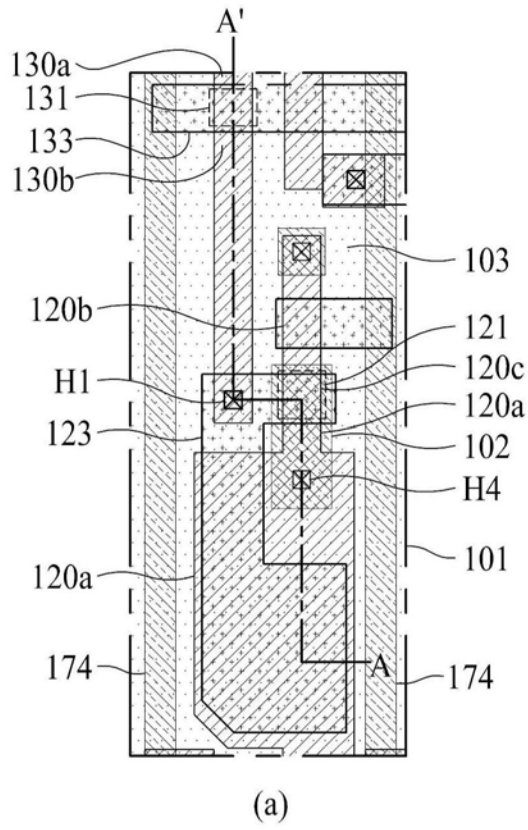


图9A

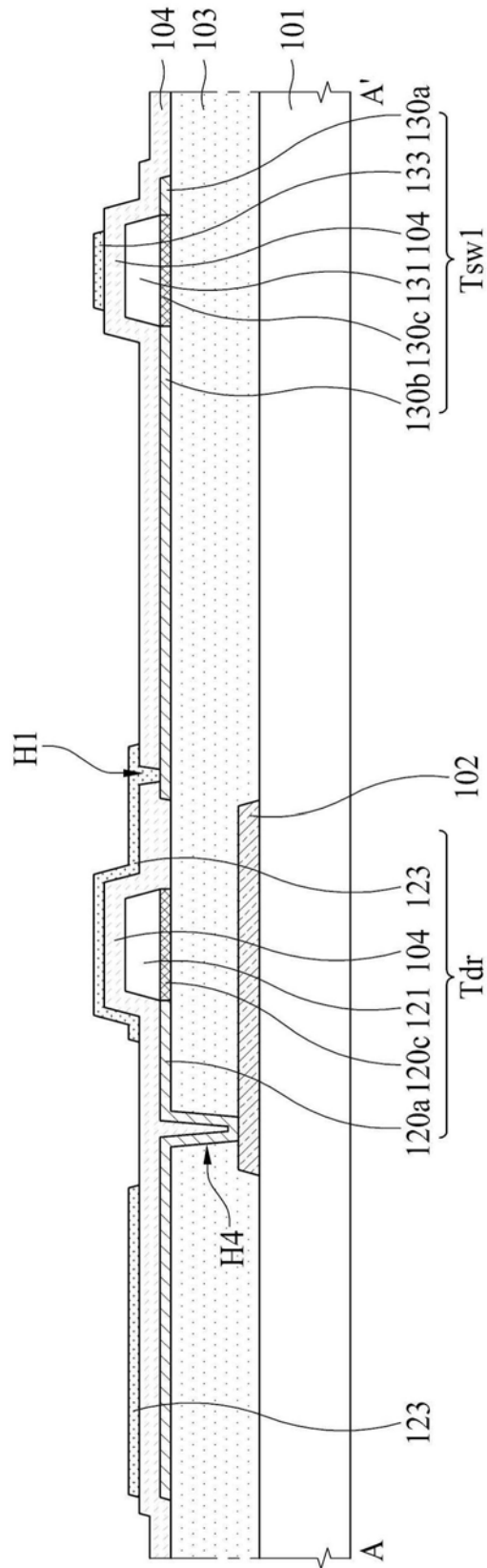
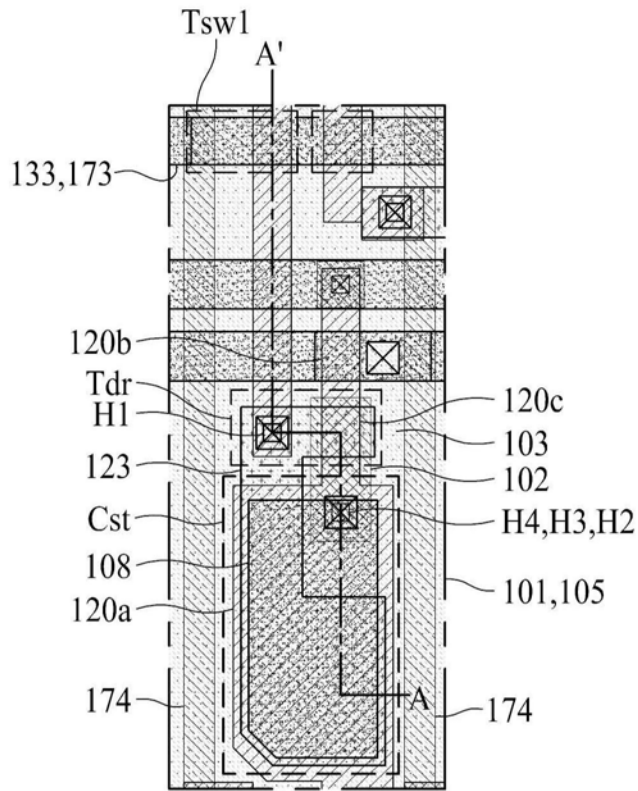


图9B



(a)

图10A

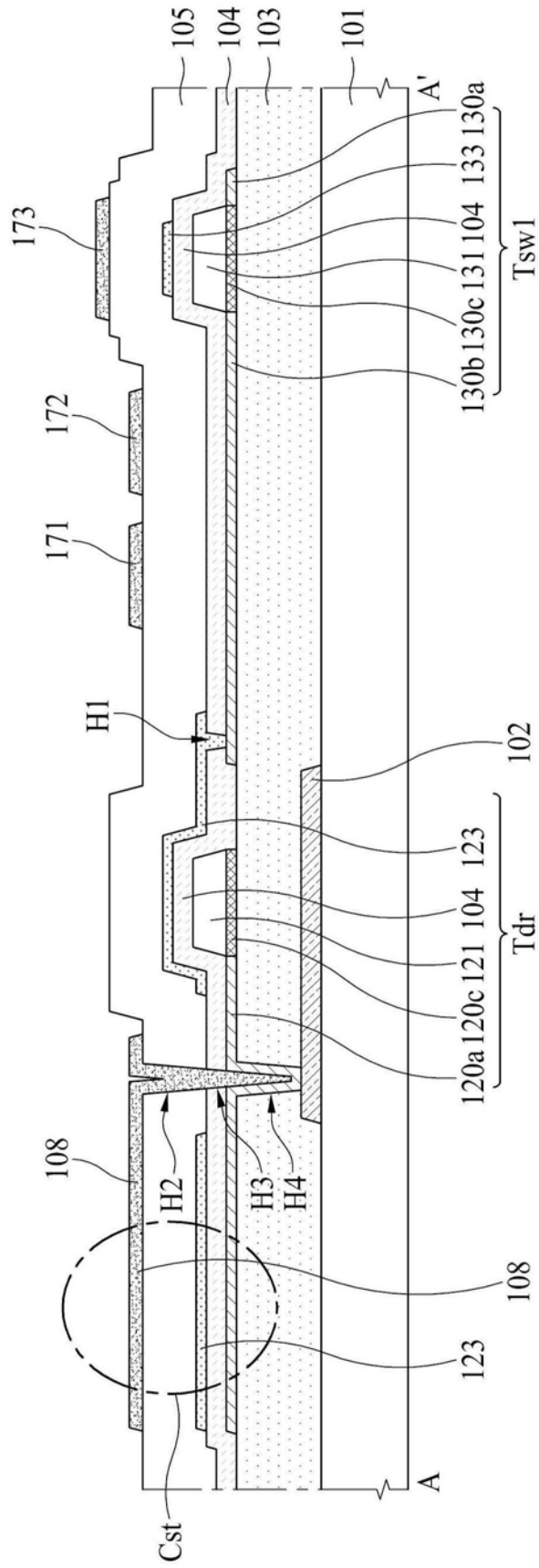


图10B

专利名称(译)	有机发光显示面板和使用它的有机发光显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN109994525A</a>	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	CN201811569837.2	申请日	2018-12-21
[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	朴世熙 尹弼相 朴在润		
发明人	朴世熙 尹弼相 朴在润		
IPC分类号	H01L27/32 G09G3/3225 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3233 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3276 G09G2300/0426 H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/1255 H01L27/3258 G09G3/3291 G09G2300/0439 H01L27/3272 H01L51/5237		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020170184284 2017-12-29 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

有机发光显示面板和使用它的有机发光显示设备。一种有机发光显示面板可包括：基板；像素；驱动晶体管，其包括驱动有源层、与驱动有源层交叠的驱动栅极、从驱动有源层的一端延伸的驱动第一导体、从驱动有源层的另一端延伸的驱动第二导体以及与驱动有源层交叠的驱动第一栅极绝缘膜；开关晶体管，其包括开关有源层，与开关有源层交叠的开关栅极、从开关有源层的一端延伸的开关第一导体、从开关有源层的另一端延伸的开关第二导体和与开关有源层交叠的开关第一栅极绝缘膜；有机发光二极管；以及第二栅极绝缘膜，其被设置在驱动栅极和开关栅极与驱动第一导体、驱动第二导体、驱动第一栅极绝缘膜、开关第一导体、开关第二导体和开关第一栅极绝缘膜之间。

