



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117881226 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202311253885.1

H10K 59/131 (2023.01)

(22) 申请日 2023.09.26

(30) 优先权数据

10-2022-0130921 2022.10.12 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 崔德永 安城植 姜宣豪 奇源章

金南珍 金美庆 徐延周

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

专利代理师 张晓 韩芳

(51) Int. Cl.

H10K 59/122 (2023.01)

H10K 59/123 (2023.01)

H10K 59/124 (2023.01)

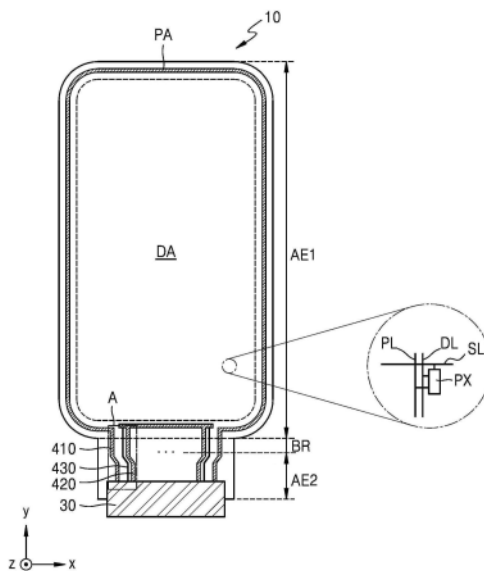
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

显示设备

(57) 摘要

提供了一种显示设备,所述显示设备包括:基底;层间绝缘层,在基底上;第一有机绝缘层,在层间绝缘层上;第一连接布线,被构造为在层间绝缘层上将驱动电压传输到多个像素,并且具有在第一方向上延伸的至少一部分;驱动单元,被构造为通过第一连接布线将驱动电压供应到多个像素;以及反馈布线,被构造为在层间绝缘层上将在多个像素与第一连接布线之间的反馈电压传输到驱动单元,并且在子区域的至少一部分中与层间绝缘层的顶表面直接接触,其中,驱动单元被构造为基于反馈电压来调节驱动电压。



1. 一种显示设备,所述显示设备包括:

基底,包括:其中布置有多个像素的主区域、从所述主区域外部围绕弯曲轴弯曲的弯曲区域以及相对于所述弯曲区域在所述主区域的相对侧的子区域;

层间绝缘层,在所述基底上;

第一有机绝缘层,在所述层间绝缘层上;

第一连接布线,被构造为在所述层间绝缘层上将驱动电压传输到所述多个像素,并且具有在第一方向上延伸的至少一部分;

驱动单元,被构造为通过所述第一连接布线将所述驱动电压供应到所述多个像素;以及

反馈布线,被构造为在所述层间绝缘层上将在所述多个像素与所述第一连接布线之间的反馈电压传输到所述驱动单元,并且在所述子区域的至少一部分中与所述层间绝缘层的顶表面直接接触,其中,所述驱动单元被构造为基于所述反馈电压来调节所述驱动电压。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述反馈布线包括:

第一子反馈布线,在所述子区域的所述至少一部分中与所述层间绝缘层的所述顶表面直接接触;以及

第二子反馈布线,与所述第一子反馈布线的顶表面直接接触。

3. 根据权利要求2所述的显示设备,其中,所述第一连接布线包括:

第1-1子连接布线,在所述层间绝缘层上具有与所述第一子反馈布线相同的层结构,并且包括与所述第一子反馈布线的材料相同的材料;以及

第1-2子连接布线,与所述第1-1子连接布线的顶表面直接接触,具有与所述第二子反馈布线相同的层结构,并且包括与所述第二子反馈布线的材料相同的材料。

4. 根据权利要求3所述的显示设备,所述显示设备还包括:

第一导电层,在所述主区域中,在所述层间绝缘层与所述第一有机绝缘层之间;以及

第二导电层,在所述第一有机绝缘层上。

5. 根据权利要求4所述的显示设备,其中,所述第一子反馈布线具有与所述第一导电层的层结构相同的层结构并包括与所述第一导电层的材料相同的材料,并且所述第二子反馈布线具有与所述第二导电层的层结构相同的层结构并包括与所述第二导电层的材料相同的材料。

6. 根据权利要求1所述的显示设备,所述显示设备还包括:第二连接布线,被构造为在所述层间绝缘层上将共电压传输到所述主区域,在平面图中,所述第二连接布线的至少一部分沿与所述第一方向交叉的第二方向与所述第一连接布线间隔开第一长度。

7. 根据权利要求6所述的显示设备,其中,在平面图中,所述反馈布线在所述第一连接布线与所述第二连接布线之间。

8. 根据权利要求7所述的显示设备,其中,所述反馈布线包括:

第一部分,在所述子区域中具有单层结构;以及

第二部分,将所述第一部分和所述驱动单元彼此连接并且具有多层结构。

9. 根据权利要求8所述的显示设备,其中,在平面图中,所述第二部分在所述第一方向上延伸第二长度,并且所述第二长度大于所述第一长度。

10. 根据权利要求8所述的显示设备,其中,在平面图中,所述第二部分在所述第一方向

上延伸第二长度,并且所述第二长度为至少 $200\mu\text{m}$,且不大于 $300\mu\text{m}$ 。

11.根据权利要求9所述的显示设备,其中,所述第二部分包括:

第一子反馈布线,与所述层间绝缘层的所述顶表面直接接触;以及

第二子反馈布线,与所述第一子反馈布线的顶表面直接接触。

12.根据权利要求11所述的显示设备,其中,所述第二连接布线包括:

第2-1子连接布线,在所述层间绝缘层上具有与所述第一子反馈布线相同的层结构,并且包括与所述第一子反馈布线的材料相同的材料;以及

第2-2子连接布线,与所述第2-1子连接布线的顶表面直接接触,具有与所述第二子反馈布线的层结构相同的层结构,并且包括与所述第二子反馈布线的材料相同的材料。

13.根据权利要求9所述的显示设备,其中,所述第一有机绝缘层在所述第一部分下方,并且所述层间绝缘层的所述顶表面与所述第二部分的底表面直接接触。

14.根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述第一连接布线在所述弯曲区域中被划分为多条连接布线。

15.根据权利要求6所述的显示设备,其中,所述第二连接布线在所述弯曲区域中被划分为多条连接布线。

16.根据权利要求1所述的显示设备,所述显示设备还包括:第二有机绝缘层,在所述子区域中在所述第一连接布线和所述反馈布线上。

17.根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述层间绝缘层包括与所述弯曲区域对应并且暴露所述基底的开口。

显示设备

[0001] 本申请要求于2022年10月12日在韩国知识产权局提交的第10-2022-0130921号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 一个或更多个实施例的方面涉及一种显示设备。

背景技术

[0003] 显示设备是接收关于图像的信息并显示图像的设备。包括在显示设备中的像素可以通过接收到驱动电压来发光。因此,可能需要具有相对均匀大小的驱动电压的供应。

[0004] 因此,驱动单元可以通过使用用于监测驱动电压的附加布线来感测驱动电压的大小。然而,当在用于监测驱动电压的附加布线中出现问题时,不能准确地感测驱动电压的大小。

[0005] 在该背景技术部分中公开的上述信息仅用于增强对背景技术的理解,因此在该背景技术部分中讨论的信息不必构成现有技术。

发明内容

[0006] 一个或更多个实施例的各方面涉及一种显示设备,并且例如,涉及一种其中可以对施加到显示元件的驱动电压执行准确监测的显示设备。

[0007] 一个或更多个实施例包括一种显示设备,在该显示设备中可以对施加到显示元件的驱动电压执行准确监测。然而,该目的仅是示例,并且本公开的范围不限于此。

[0008] 另外的方面将部分地在下面的描述中进行阐述,并且部分地将描述中是明显的,或者可以通过实践公开的所呈现的实施例来获知。

[0009] 根据一个或更多个实施例,一种显示设备包括:基底,包括其中布置有多个像素的主区域、从主区域的外部围绕弯曲轴弯曲的弯曲区域以及相对于弯曲区域位于主区域的相对侧的子区域;层间绝缘层,位于基底上;第一有机绝缘层,位于层间绝缘层上;第一连接布线,被构造为在层间绝缘层上将驱动电压传输到多个像素,并且具有在第一方向上延伸的至少一部分;驱动单元,被构造为通过第一连接布线将驱动电压供应到多个像素;以及反馈布线,被构造为在层间绝缘层上将在多个像素与第一连接布线之间的反馈电压传输到驱动单元,并且在子区域的至少一部分中与层间绝缘层的顶表面直接接触,其中,驱动单元被构造为基于反馈电压来调节驱动电压。

[0010] 根据一些实施例,反馈布线可以包括:第一子反馈布线,在子区域的至少一部分中与层间绝缘层的顶表面直接接触;以及第二子反馈布线,与第一子反馈布线的顶表面直接接触。

[0011] 根据一些实施例,第一连接布线可以包括:第1-1子连接布线,在层间绝缘层上具有与第一子反馈布线相同的层结构,并且包括与第一子反馈布线的材料相同的材料;以及第1-2子连接布线,与第1-1子连接布线的顶表面直接接触,具有与第二子反馈布线的层结

构相同的层结构,并且包括与第二子反馈布线的材料相同的材料。

[0012] 根据一些实施例,显示设备还可以包括:第一导电层,布置在层间绝缘层与第一有机绝缘层之间;以及第二导电层,布置在第一有机绝缘层上。

[0013] 根据一些实施例,第一子反馈布线可以具有与第一导电层的层结构相同的层结构,并且包括与第一导电层的材料相同的材料,第二子反馈布线可以具有与第二导电层的层结构相同的层结构,并且包括与第二导电层的材料相同的材料。

[0014] 根据一些实施例,显示设备还可以包括:第二连接布线,被构造为在层间绝缘层上将共电压传输到主区域,当在与基底垂直的方向上观看时,第二连接布线的至少一部分沿与第一方向交叉的第二方向与第一连接布线间隔开第一长度。

[0015] 根据一些实施例,当在与基底垂直的方向上观看时,反馈布线可以布置在第一连接布线与第二连接布线之间。

[0016] 根据一些实施例,反馈布线可以包括:第一部分,在子区域中具有单层结构;以及第二部分,在主区域的相反方向上从第一部分延伸,具有多层结构并且连接到驱动单元。

[0017] 根据一些实施例,当在与基底垂直的方向上观看时,第二部分可以在第一方向上延伸第二长度,并且第二长度可以大于第一长度。

[0018] 根据一些实施例,当在与基底垂直的方向上观看时,第二部分可以在第一方向上延伸第二长度,并且第二长度可以是至少200 μm 且不大于300 μm 。

[0019] 根据一些实施例,第二部分可以包括:第一子反馈布线,与层间绝缘层的顶表面直接接触;以及第二子反馈布线,与第一子反馈布线的顶表面直接接触。

[0020] 根据一些实施例,第二连接布线可以包括:第2-1子连接布线,在层间绝缘层上具有与第一子反馈布线的层结构相同的层结构,并且包括与第一子反馈布线的材料相同的材料;以及第2-2子连接布线,与第2-1子连接布线的顶表面直接接触,具有与第二子反馈布线的层结构相同的层结构,并且包括与第二子反馈布线的材料相同的材料。

[0021] 根据一些实施例,第一有机绝缘层可以布置在第一部分下方,并且层间绝缘层的顶表面可以与第二部分的底表面直接接触。

[0022] 根据一些实施例,第一连接布线可以在弯曲区域中被划分为多条连接布线。

[0023] 根据一些实施例,第二连接布线可以在弯曲区域中被划分为多条连接布线。

[0024] 根据一些实施例,显示设备还可以包括:第二有机绝缘层,在子区域中布置在第一连接布线和反馈布线上。

[0025] 根据一些实施例,层间绝缘层可以包括与弯曲区域对应并且暴露基底的开口。

附图说明

[0026] 通过以下结合附图的描述,公开的特定实施例的以上和其他方面、特征和特性将更加明显,在附图中:

[0027] 图1是示意性地示出根据一些实施例的显示设备的一部分的平面图;

[0028] 图2是示意性地示出根据一些实施例的图1的显示设备的一部分的侧视图;

[0029] 图3是根据一些实施例的图1的显示设备的一个像素的等效电路图;

[0030] 图4是示意性地示出根据一些实施例的图1的显示设备的一部分的侧视图;

[0031] 图5是示意性地示出根据一些实施例的图1的区域A的平面图;

[0032] 图6是根据一些实施例的以反馈布线为核心的沿着图5的线I-I'截取的显示设备的示意性剖视图;

[0033] 图7是根据一些实施例的以反馈布线为核心的沿着图5的线II-II'截取的显示设备的示意性剖视图;

[0034] 图8是示意性地示出根据比较示例的显示设备的一部分的示意性剖视图;

[0035] 图9是示意性地示出根据比较示例的显示设备的一部分的示意性平面图;以及

[0036] 图10是以无机层为核心的沿着图5的线III-III'截取的显示设备的示意性剖视图。

具体实施方式

[0037] 现在将更详细参照在附图中示出的一些实施例的方面,在附图中,同样的附图标记始终表示同样的元件。在这方面,本实施例可以具有不同的形式,并且不应被解释为限于这里阐述的描述。因此,下面仅通过参照附图来描述实施例,以解释本说明书的方面。如这里所使用的,术语“和/或”包括相关所列项中的一个或多个的任何组合和所有组合。贯穿公开,表述“a、b和c中的至少一个(种/者)”指示仅a、仅b、仅c、a和b两者、a和c两者、b和c两者、a、b和c中的全部或它们的变型。

[0038] 因为本公开的各种修改和各种实施例是可能的,所以在附图中示出了且在具体实施方式中更详细地描述了具体实施例。参照下面结合附图更详细地描述的实施例,本公开的效果和特征以及实现它们的方法将是明显的。然而,本公开不限于在此公开的实施例,而是可以以各种形式实现。

[0039] 在下文中,将参照附图更详细地描述本公开的实施例,并且当描述本公开的实施例时,相同的附图标记用于相同或相应的组件,并且省略其冗余描述。

[0040] 在下面的实施例中,当各种组件(诸如层、区域、板等)“在”其他组件“上”时,这不仅表示组件“直接在”其他组件“上”时,并且也表示当其他组件置于它们之间时。在附图中,为了便于解释,可能夸大或缩小组件的尺寸。例如,因为为了便于解释而任意地指示了附图中所示的每个组件的尺寸和厚度,所以本公开不必限于图示。

[0041] 在以下实施例中,x轴、y轴和z轴不限于正交坐标系中的三个轴,并且可以在包括其的广泛的意义上解释。例如,x轴、y轴和z轴可以彼此垂直,但是可以指代彼此不正交的不同方向。

[0042] 在下文中,将基于上述内容更详细地描述根据本公开的一些实施例的显示设备。

[0043] 图1是示意性地示出根据本公开的一些实施例的显示设备的一部分的平面图,并且图2是示意性地示出图1的显示设备的一部分的侧视图。

[0044] 如图1和图2中所示,根据一些实施例的显示设备可以包括显示面板10。显示设备可以是包括显示面板10的显示设备。例如,显示设备可以是各种产品(诸如智能电话、平板电脑、膝上型电脑、电视、广告板等)中的一种。

[0045] 显示面板10可以包括显示区域DA和在显示区域DA外部(例如,在显示区域DA的所占面积的外围或外部)的外围区域PA。显示区域DA是显示图像的部分或区域,并且多个像素PX可以布置在显示区域DA中。当在相对于显示面板10基本垂直或正交的方向上观看时(例如,在平面图中),显示区域DA可以具有各种形状(诸如圆形形状、椭圆形形状、多边形形状

和特定图形形状)。在图1中,显示区域DA具有带倒圆(圆的)的拐角的基本上矩形形状。

[0046] 外围区域PA可以在显示区域DA外部。外围区域PA的一部分(在x轴方向上)的宽度可以小于显示区域DA(在x轴方向上)的宽度。通过这种结构,如下所述,外围区域PA的一部分可以相对容易地弯曲。

[0047] 显示面板10包括稍后将更详细地描述的基底100(见图4),因此稍后将更详细地描述的基底100可以具有如上所述的显示区域DA和外围区域PA。为了便于描述和示出,基底100可以被描述为具有显示区域DA和外围区域PA。

[0048] 显示面板10也可以具有主区域AE1、在主区域AE1外部的弯曲区域BR以及在弯曲区域BR周围与主区域AE1相对定位的子区域AE2。在弯曲区域BR中,显示面板10可以如图2中所示地弯曲,使得当在z轴方向上(例如,在平面图中)观看时,子区域AE2的一部分与主区域AE1叠置。当然,本公开的实施例不限于弯曲的显示设备,并且还可以应用于非弯曲的显示设备。如稍后将描述的,子区域AE2可以是非显示区域,或者可以包括非显示区域。显示面板10可以在弯曲区域BR中弯曲,使得即使在前侧(在-z轴方向上)观看显示设备,非显示区域也可以是非可见的,或者可以使非显示区域最小化。

[0049] 当然,显示面板10包括基底100。因此,如上所述,基底100还可以具有主区域AE1、弯曲区域BR和子区域AE2。在下文中,为了方便起见,基底100可以被描述为具有主区域AE1、弯曲区域BR和子区域AE2。

[0050] 驱动单元(或驱动器)30可以位于显示面板10的子区域AE2中。驱动单元30可以包括用于驱动显示面板10的集成电路。集成电路可以是用于生成数据信号的数据驱动集成电路。然而,本公开的实施例不限于此。

[0051] 驱动单元30可以安装在显示面板10的子区域AE2中。驱动单元30可以与显示区域DA的显示表面安装在同一表面。然而,如上所述,当显示面板10在弯曲区域BR中弯曲时,驱动单元30可以位于主区域AE1的后表面上。

[0052] 在下文中,作为示例描述了根据本公开的一些实施例的作为显示设备的有机发光显示设备,但本公开的显示设备不限于此。根据一些实施例,根据本公开的显示设备可以是诸如无机发光显示器或无机电致发光(EL)显示设备或量子点发光显示设备的显示设备。例如,显示设备的显示元件的发光层可以包括有机材料或无机材料。此外,显示设备可以包括发光层和位于从发光层发射的光的路径上的量子点层。

[0053] 显示区域DA是图像在其处显示的部分,并且多个像素PX可以布置在显示区域DA中。多个像素PX中的每个可以包括显示元件(诸如有机发光二极管)。例如,每个像素PX可以发射红光、绿光或蓝光。像素PX可以连接到包括薄膜晶体管(TFT)、存储电容器等的像素电路。像素电路可以连接到用于传输扫描信号的扫描线SL、与扫描线SL交叉并传输数据信号的数据线DL以及用于供应驱动电压的驱动电压线PL。扫描线SL可以在x轴方向上延伸,并且数据线DL和驱动电压线PL可以在y轴方向上延伸。驱动电压线PL可以连接到稍后将更详细描述的第一连接布线(图5的420)。

[0054] 像素PX可以发射具有与来自电连接到像素PX的像素电路的电信号对应的亮度的光。显示区域DA可以通过从像素PX发射的光来显示特定图像。作为参考,如上所述,像素PX可以被定义为其中发射红色、绿色和蓝色中的一种颜色的光的发光区域。

[0055] 多个像素PX可以电连接到布置在外围区域PA中的外部电路。扫描驱动电路、发射

控制驱动电路、端子、驱动电源布线、电极电源布线等可以位于外围区域PA中。扫描驱动电路可以通过扫描线SL将扫描信号提供到像素PX。发射控制驱动电路可以通过发射控制线将发射控制信号提供到像素PX。位于外围区域PA中的端子可以不被绝缘层覆盖而是可以被暴露,并且可以电连接到驱动单元30。驱动单元30的端子可以电连接到显示面板10的端子。

[0056] 如图1中所示,基底100的外围区域PA可以围绕显示区域DA。外围区域PA可以是其中未布置像素PX的区域,并且用于供应于驱动发光元件的电力的第一连接布线420和第二连接布线410可以布置在外围区域PA中。第一连接布线420可以是驱动电压ELVDD布线,并且第二连接布线410可以是共电压ELVSS布线。在示例中,第一连接布线420可以布置在显示区域DA的一个边缘与驱动单元30之间,并且第二连接布线410可以被定位为与显示区域DA的另一边缘对应。在示例中,第二连接布线410可以围绕显示区域DA的除了显示区域DA的第一连接布线420位于其中的一个边缘之外的其他边缘。

[0057] 图1可以被理解为示出了在显示设备的制造工艺期间基底100的状态的平面图。在包括最终显示设备或显示设备的电子设备(诸如智能电话)中,如图2中所示,弯曲区域BR可以被弯曲,以使由用户识别或感知的外围区域PA的面积最小化或者减小由用户识别或感知的外围区域PA的面积。

[0058] 图3是图1的显示设备的一个像素的等效电路图。

[0059] 如图3中所示,每个像素PX可以包括连接到扫描线SL和数据线DL的像素电路PC以及连接到像素电路PC的有机发光二极管OLED。

[0060] 像素电路PC可以包括驱动薄膜晶体管Td、开关薄膜晶体管Ts和存储电容器Cst。开关薄膜晶体管Ts可以连接到扫描线SL和数据线DL,并且可以响应于通过扫描线SL输入的扫描信号Sn将通过数据线DL输入的数据信号Dm传输到驱动薄膜晶体管Td。

[0061] 存储电容器Cst可以连接到开关薄膜晶体管Ts和驱动电压线PL,并且可以存储同从开关薄膜晶体管Ts传输的电压与被供应到驱动电压线PL的驱动电压ELVDD之间的差对应的电压。

[0062] 驱动薄膜晶体管Td可以连接到驱动电压线PL和存储电容器Cst,并且可以响应于存储在存储电容器Cst中的电压的值来控制从驱动电压线PL流过有机发光二极管OLED的驱动电流。有机发光二极管OLED可以通过驱动电流发射具有特定亮度的光。

[0063] 图3示出了像素电路PC包括两个薄膜晶体管和一个存储电容器的情况。然而,根据本公开的实施例不限于此。像素电路PC也可以包括两个或更多个存储电容器。

[0064] 图4是示意性地示出图1的显示设备的一部分的侧视图。

[0065] 如上所述,基底100可以包括显示区域DA和在显示区域DA外部的包围区域PA。此外,基底100可以包括其中布置有多个像素PX的主区域AE1、从主区域AE1的外部围绕弯曲轴弯曲的弯曲区域BR以及基于弯曲区域BR与主区域AE1相对定位的子区域AE2。

[0066] 基底100可以包括具有柔性或可弯曲特性的各种材料。例如,基底100可以包括玻璃、金属或聚合物树脂。此外,基底100可以包括聚合物树脂(诸如聚醚砜、聚丙烯酸酯、聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯硫醚、聚芳酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯或乙酸丙酸纤维素)。基底100可以进行各种修改,如具有包括包含所述聚合物树脂的两个层的多层结构,并且包括无机材料(诸如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等)的阻挡层置于所述两个层之间。

[0067] 缓冲层101可以位于基底100上。缓冲层101可以防止杂质离子的扩散,防止或减少湿气、污染物或外部空气的渗透,并且用作用于使表面平坦化的障碍层和/或阻挡层。缓冲层101可以包括氧化硅、氮化硅或氮氧化硅。另外,缓冲层101可以在用于形成半导体层110的结晶工艺期间调节热量的供应速度,使得半导体层110可以相对均匀地结晶。

[0068] 半导体层110可以位于缓冲层101上。半导体层110可以由多晶硅形成,并且可以包括未掺杂有杂质的沟道区域以及通过在沟道区域的两侧掺杂杂质而形成的源区和漏区。这里,杂质可以根据薄膜晶体管的类型而变化,并且可以是N型杂质或P型杂质。

[0069] 栅极绝缘层102可以位于半导体层110上。栅极绝缘层102可以被构造为确保半导体层110与栅极层120之间的绝缘。栅极绝缘层102可以包括无机材料(诸如氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅),并且可以位于半导体层110与栅极层120之间。另外,栅极绝缘层102可以具有与基底100的整个表面对应的形状,并且可以具有其中接触孔形成在栅极绝缘层102的预设部分中的结构。以这种方式,包括无机材料的绝缘层可以通过化学气相沉积(CVD)或原子层沉积(ALD)形成。这也适用于以下的实施例及其变型。

[0070] 栅极层120可以位于栅极绝缘层102上。栅极层120可以位于栅极层120在竖直方向上与半导体层110叠置的位置处,并且可以包括至少一种金属,(诸如钼(Mo)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、钙(Ca)、钛(Ti)、钨(W)和铜(Cu))。下面省略对栅极层120的详细描述。

[0071] 层间绝缘层103可以位于栅极层120上。层间绝缘层103可以覆盖栅极层120。层间绝缘层103可以包括无机材料。例如,层间绝缘层103可以包括金属氧化物或金属氮化物,具体地,无机材料可以包括氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化钛(TiO_2)、氧化钽(Ta_2O_5)、氧化铪(HfO_2)或氧化锆(ZrO_2)。在一些实施例中,层间绝缘层103可以包括 $\text{SiO}_x/\text{SiN}_y$ 或 $\text{SiN}_x/\text{SiO}_y$ 的双重结构。

[0072] 第一导电层130可以位于层间绝缘层103上。第一导电层130可以用作通过包括在层间绝缘层103中的通孔连接到半导体层110的源区/漏区的电极。具体地,第一导电层130可以位于主区域AE1中。第一导电层130可以位于层间绝缘层103与稍后描述的第一有机绝缘层104之间。

[0073] 第一导电层130可以包括选自于由Al、Pt、Pd、Ag、Mg、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W和Cu组成的组中的一种或更多种金属。例如,第一导电层130可以包括Ti层、Al层和/或Cu层。

[0074] 第一有机绝缘层104可以位于第一导电层130上。第一有机绝缘层104可以覆盖第一导电层130的上部并且可以具有基本上平坦的上表面,从而作为用作平坦化层的有机绝缘层。第一有机绝缘层104可以包括有机材料(诸如苯并环丁烯(BCB)或六甲基二硅氧烷(HMDSO))。第一有机绝缘层104可以进行各种修改,如具有单层或多层结构。

[0075] 第二导电层140可以位于第一有机绝缘层104上。第二导电层140可以用作通过包括在第一有机绝缘层104中的通孔连接到半导体层110的源区/漏区的电极。

[0076] 第二导电层140可以包括选自于由Al、Pt、Pd、Ag、Mg、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W和Cu组成的组的一种或更多种金属。例如,第二导电层140可以包括Ti层、Al层和/或Cu层。

[0077] 第二有机绝缘层105可以位于第二导电层140上。第二有机绝缘层105可以覆盖第

二导电层140的上部并且可以具有基本上平坦的上表面,从而作为用作平坦化层的有机绝缘层。第二有机绝缘层105可以包括有机材料(诸如BCB或HMDSO)。第二有机绝缘层105可以进行各种修改,如具有单层或多层结构。

[0078] 另外,根据一些实施例,附加导电层和附加绝缘层可以置于第一导电层130与像素电极150之间,并且可以应用于各种实施例。在这种情况下,附加导电层可以包括与上述导电层相同的材料,并且可以具有相同的层结构。附加绝缘层可以包括与上述有机绝缘层相同的材料,并且可以具有相同的层结构。

[0079] 像素电极150可以位于第二有机绝缘层105上。像素电极150可以通过形成在第二有机绝缘层105中的接触孔连接到第二导电层140。显示元件可以位于像素电极150上。有机发光二极管OLED可以用作显示元件。也就是说,例如,有机发光二极管OLED可以置于像素电极150上。像素电极150可以包括由透光导电氧化物(诸如ITO、 In_2O_3 或IZO)形成的透光导电层和由金属(诸如Al或Ag)形成的反射层。例如,像素电极150可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构。

[0080] 像素限定层106可以位于第二有机绝缘层105上,并且可以布置成覆盖像素电极150的边缘。也就是说,像素限定层106可以覆盖像素电极150的边缘。像素限定层106可以具有与像素PX对应的开口,并且开口可以形成为使得像素电极150的至少中心部分可以被暴露。

[0081] 像素限定层106可以包括有机材料(诸如聚酰亚胺或HMDSO)。另外,间隔件80可以位于像素限定层106上。间隔件80可以位于外围区域PA中,但也可以位于显示区域DA中。间隔件80可以防止有机发光二极管OLED在使用掩模的制造工艺中由于掩模的下垂而被损坏。间隔件80可以包括有机绝缘材料,并且可以具有单层或多层结构。

[0082] 作为参考,在本说明书中,有机材料层OL可以包括第一有机绝缘层104、第二有机绝缘层105和像素限定层106。另外,在本说明书中,无机绝缘层IL可以包括缓冲层101、栅极绝缘层102和层间绝缘层103。

[0083] 中间层160和对电极170可以位于开口中。中间层160可以包括小分子量材料或聚合物材料。当中间层160包括小分子量材料时,中间层160可以包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)和/或电子注入层(EIL)。当中间层160包括聚合物材料时,中间层160可以具有包括HTL和EML的结构。对电极170可以包括由透光导电氧化物(诸如ITO、 In_2O_3 或IZO)形成的透光导电层。像素电极150可以用作阳极,并且对电极170可以用作阴极。当然,电极的极性可以以相反的方式施加。

[0084] 中间层160的结构不限于以上描述,并且中间层160可以具有各种结构。例如,用于形成中间层160的层中的至少一个可以像对电极170一样一体地形成。根据一些实施例,中间层160可以包括被图案化的层以与多个像素电极150中的每个对应。

[0085] 对电极170可以位于显示区域DA的上部上,并且可以在显示区域DA的前表面上。也就是说,对电极170可以一体地形成以覆盖多个像素PX。对电极170可以电接触位于外围区域PA中的共电源线70。根据一些实施例,对电极170可以延伸直至分隔壁200。

[0086] 薄膜封装层TFE可以覆盖整个显示区域DA,可以延伸到外围区域PA,并且可以布置为覆盖外围区域PA的至少一部分。薄膜封装层TFE可以包括第一无机封装层310、第二无机封装层330和置于其间的有机封装层320。

[0087] 第一无机封装层310和第二无机封装层330可以包括选自于由氧化铝、氧化钛、氧化钽、氧化钪、氧化镱、氧化镱、氧化硅、氮化硅和氮氧化硅组成的组的一种或更多种无机材料。第一无机封装层310和第二无机封装层330可以具有包括上述材料的单层或多层结构。第一无机封装层310和第二无机封装层330可以包括相同的材料或不同的材料。

[0088] 第一无机封装层310的厚度和第二无机封装层330的厚度可以彼此不同。第一无机封装层310的厚度可以大于第二无机封装层330的厚度。可选地,第二无机封装层330的厚度可以大于第一无机封装层310的厚度,或者第一无机封装层310的厚度和第二无机封装层330的厚度可以相同。

[0089] 有机封装层320可以包括单体类材料或聚合物类材料。聚合物类材料可以包括丙烯酸类树脂、环氧类树脂、聚酰亚胺和聚乙烯等。根据一些实施例,有机封装层320可以包括丙烯酸酯。

[0090] 分隔壁200可以位于基底100的外围区域PA中。根据一些实施例,分隔壁200可以包括第一有机绝缘层104的部分230、像素限定层106的部分220和间隔件80的部分210。然而,根据本公开的实施例不限于此。在一些情况下,分隔壁200可以仅由第一有机绝缘层104的部分230或者像素限定层106的部分220形成。

[0091] 分隔壁200可以布置为围绕显示区域DA,并且可以防止薄膜封装层TFE的有机封装层320溢出到基底100的外部。因此,有机封装层320可以与分隔壁200的面对显示区域DA的内表面接触。当有机封装层320接触分隔壁200的内表面时,第一无机封装层310可以位于有机封装层320与分隔壁200之间,并且有机封装层320可以接触第一无机封装层310。第一无机封装层310和第二无机封装层330可以布置在分隔壁200上,并且可以延伸到基底100的边缘。

[0092] 图5是示意性地示出图1的区域A的平面图。

[0093] 参照图1、图4和图5,根据一些实施例的显示设备可以包括基底100、无机绝缘层IL、第一有机绝缘层104、第一连接布线420、驱动单元30和反馈布线430。

[0094] 此外,如上面描述的,基底100可以包括其中布置有多个像素的主区域AE1、从主区域AE1的外部围绕弯曲轴弯曲的弯曲区域BR以及相对于弯曲区域BR位于主区域AE1的相对侧的子区域AE2。

[0095] 无机绝缘层IL可以位于基底100上,并且第一有机绝缘层104可以位于无机绝缘层IL上,第一连接布线420可以在无机绝缘层IL上将驱动电压传输到多个像素PX,并且第一连接布线420的至少一部分可以在第一方向(在下文中y轴方向,与下文相同)上延伸。驱动电压可以是上述驱动电压,并且第一连接布线420可以是用于传输上述驱动电压的布线。

[0096] 驱动单元30可以用于通过第一连接布线420将驱动电压供应到多个像素PX。另外,驱动单元30可以调节或控制驱动电压。除驱动电压之外,驱动单元30还可以供应补偿电压。驱动单元30可以通过下面将描述的反馈电压来感测驱动电压是否被正常地供应到多个像素PX。驱动单元30可以基于反馈电压来调节或控制驱动电压。作为通过反馈布线430传输到驱动单元30的电压的反馈电压可以通过反馈布线430感测的驱动电压的值。

[0097] 在示例中,当反馈电压小于驱动电压时,驱动单元30可以通过另外地供应补偿电压来调节或控制供应到多个像素PX的驱动电压。因为驱动单元30基于反馈电压调节或控制驱动电压,所以反馈电压的准确监测是重要的。

[0098] 反馈布线430可以在无机绝缘层IL上将多个像素PX与第一连接布线420之间的反馈电压传输到驱动单元30。反馈布线430可以在子区域AE2的至少一部分中与无机绝缘层IL的顶表面直接接触。如上所述,驱动单元30可以基于通过反馈布线430传输的反馈电压来调节驱动电压。

[0099] 在根据一些实施例的显示设备中,如将在下面的比较示例中描述的,反馈布线430会由于在接触有机层时的弱粘合力而相对容易地与有机层分离。在这种情况下,在反馈布线430中会发生裂纹。当反馈布线430中出现问题时,传输到驱动单元30的反馈电压的精度会降低。当驱动单元30基于具有低精度的反馈电压将补偿电压供应到多个像素PX时,多个像素PX的亮度会受到过大的驱动电压的影响。因此,重要的是反馈布线430不与其下层分离。因为无机层与金属层之间的粘合力可以比有机层与金属层之间的粘合力强得多,所以无机层可以位于反馈布线430下方。

[0100] 如图1和图5中所示,子区域AE2可以布置在弯曲区域BR和驱动单元30之间。子区域AE2可以包括第一中间区域MA1和第二中间区域MA2。第一中间区域MA1可以是弯曲区域BR与驱动单元30之间的区域,并且第二中间区域MA2可以是弯曲区域BR与第一中间区域MA1之间的区域。

[0101] 在第一中间区域MA1中,第一连接布线420可以在x轴方向上与第二连接布线410间隔开第一长度L1。第一中间区域MA1可以在y轴方向上延伸第二长度L2,或者可以在y轴方向上延伸以大于第一长度L1。下面将参照图9等提供其详细描述。

[0102] 当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,反馈布线430可以包括位于第一中间区域MA1中的第二部分432和位于第二中间区域MA2中的第一部分431。第一部分431和第二部分432可以具有相同的层结构或者不同的层结构。下面将提供其描述。

[0103] 换句话说,反馈布线430可以包括位于子区域AE2中的第一部分431和用于将第一部分431和驱动单元30彼此连接的第二部分432。第一部分431可以意指反馈布线430的除了第二部分432之外的其余部分。也就是说,第一部分431可以位于子区域AE2的与弯曲区域BR相邻的部分、弯曲区域BR和主区域AE1的与弯曲区域BR相邻的部分中的全部中。

[0104] 如图5中所示,根据一些实施例的显示设备还可以包括第二连接布线410。第二连接布线410可以将共电压传输到主区域AE1或层间绝缘层上的上面描述的多个像素PX。第一连接布线420和第二连接布线410通常可以在第一方向上延伸,并且当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,第二连接布线410可以在与第一方向交叉的第二方向(在下文中x轴方向,与下文相同)上与第一连接布线420间隔开。

[0105] 当在与基底100垂直的方向上观看时,反馈布线430可以布置在第一连接布线420与第二连接布线410之间。

[0106] 如图5中所示,第一连接布线420可以在弯曲区域BR中被划分为多条连接布线。因为在弯曲区域BR中第一连接布线420需要与基底100一起弯曲,所以第一连接布线420可以被分成多条连接布线,这些连接布线是薄的以减小由弯曲引起的应力。换句话说,第一连接布线420可以在弯曲区域BR中沿第一方向延伸,并且可以被划分为均具有小于第一连接布线420的宽度的宽度的多条连接布线。

[0107] 类似地,第二连接布线410可以在弯曲区域BR中被划分为多条连接布线。换句话说,第二连接布线410可以在弯曲区域BR中沿第一方向延伸,并且可以被划分为均具有小于

第二连接布线410的宽度的宽度的多条连接布线。

[0108] 此外,如下面将在图10中描述的,具有与弯曲区域BR对应的开口的无机绝缘层IL可以位于弯曲区域BR中。也就是说,可以不存在无机绝缘层IL,或者无机绝缘层IL的一部分可以在弯曲区域BR中仅存在于第一连接布线420与第二连接布线410之间示出的有机材料层104'下方。在这种情况下,作为包括与用于第一有机绝缘层104的材料相同的材料的层的有机材料层104'可以是与第一有机绝缘层104同时形成的层,或者是在形成第一有机绝缘层104之后单独形成的层。

[0109] 图6是以反馈布线为核心的沿着图5的线I-I'截取的显示设备的示意性剖视图。

[0110] 如图6中所示,反馈布线430可以包括与无机绝缘层IL的顶表面直接接触的第一子反馈布线430a和与第一子反馈布线430a的顶表面直接接触的第二子反馈布线430b。

[0111] 在这种情况下,第一子反馈布线430a可以具有与第一导电层130相同的层结构,并且可以包括相同的材料。另外,第二子反馈布线430b可以具有与第二导电层140相同的层结构,并且可以包括相同的材料。

[0112] 以这种方式,当反馈布线430具有包括第一子反馈布线430a和第二子反馈布线430b的多层结构时,反馈布线430的电阻可以低于当反馈布线430具有单层结构时的电阻。因为反馈布线430的电阻降低,所以驱动单元30可以更准确地感测驱动电压。

[0113] 第一连接布线420可以包括第1-1子连接布线420a和第1-2子连接布线420b,第1-1子连接布线420a在层间绝缘层103上具有与第一子反馈布线430a的层结构相同的层结构并且包括相同的材料,第1-2子连接布线420b与第1-1子连接布线420a的顶表面直接接触,具有与第二子反馈布线430b的层结构相同的层结构并且包括相同的材料。在这种情况下,第1-1子连接布线420a可以布置在包括层间绝缘层103的无机绝缘层IL上,并且可以与无机绝缘层IL的顶表面或层间绝缘层103的顶表面直接接触。

[0114] 第一有机绝缘层104可以覆盖第一子反馈布线430a的边缘的至少一部分。第一有机绝缘层104可以覆盖第1-1子连接布线420a的边缘的至少一部分。第一有机绝缘层104可以包括用于暴露第一子反馈布线430a的至少中心部分的开口,并且可以包括用于暴露第1-1子连接布线420a的至少中心部分的开口。

[0115] 第一子反馈布线430a的顶表面和第二子反馈布线430b的底表面可以通过用于暴露第一子反馈布线430a的至少中心部分的开口彼此接触。类似地,第1-1子连接布线420a的顶表面和第1-2子连接布线420b的底表面可以通过用于暴露第1-1子连接布线420a的至少中心部分的开口彼此接触。

[0116] 如图6中所示,第二有机绝缘层105可以在子区域AE2中布置在第一连接布线420和反馈布线430上。第二有机绝缘层105可以布置在无机绝缘层IL、第一有机绝缘层104、第一连接布线420和反馈布线430上,并且可以用于使它们的高度平坦化。

[0117] 图7是以反馈布线为核心的沿着图5的线II-II'截取的显示设备的示意性剖视图。

[0118] 如图7中所示,反馈布线430可以包括在子区域AE2中具有单层结构的第一部分431以及用于将第一部分431和驱动单元30彼此连接并具有多层结构的第二部分432。

[0119] 第一部分431可以作为单层结构而具有与图6的第二子反馈布线430b相同的层结构,并且可以包括包含与图6的第二子反馈布线430b相同的材料的导电层。第一部分431的导电层可以是与第二子反馈布线430b对应的组件。也就是说,第一部分431可以不包括与第

一子反馈布线430a对应的组件。

[0120] 第二部分432可以作为多层结构而包括如图6中所示的第一子反馈布线430a(对应于图7中的第一子反馈布线431a)和第二子反馈布线430b(对应于图7中的第二子反馈布线431b)。当在与基底100垂直的方向上观看时,第二部分432可以在第一方向上延伸第二长度L2(见图5),并且第二长度L2可以大于或等于第一长度L1(见图5),第一长度L1是第一连接布线420与第二连接布线410之间的距离。第二长度L2可以等于第一中间区域MA1在y轴方向上的长度。

[0121] 根据一些实施例,当在与基底100垂直的方向上观看时,第二部分432可以在第一方向上延伸第二长度L2,并且第二长度L2可以是至少200 μm 且不大于300 μm 。在这种情况下,第一连接布线420与第二连接布线410之间的第一长度L1可以是大约200 μm 。当第二长度L2小于200 μm 时,第二部分432的端部会与下层分离,使得在反馈布线430中会发生裂纹。当第二长度L2大于300 μm 时,在反馈布线430中不会出现裂纹。然而,第一有机绝缘层104会被过度去除。

[0122] 第二部分432的底表面可以与无机绝缘层IL的顶表面或层间绝缘层103的顶表面直接接触。然而,第一部分431的底表面可以与第一有机绝缘层104的顶表面直接接触。也就是说,第一有机绝缘层104可以位于第一部分431下方。

[0123] 因为反馈布线430被划分为第一部分431和第二部分432,所以可以限制接触面积,使得作为无机层的层间绝缘层103和反馈布线430可以不过度地彼此接触。

[0124] 然而,与图7不同,第一部分431和第二部分432都可以包括图6的第一子反馈布线430a和第二子反馈布线430b。在这种情况下,第一部分431和第二部分432都可以与无机绝缘层IL的顶表面或层间绝缘层103的顶表面直接接触。

[0125] 根据一些实施例,第二连接布线410可以具有如在第一连接布线420中的多层结构。第二连接布线410可以包括第2-1子连接布线和第2-2子连接布线,第2-1子连接布线在层间绝缘层103上具有与第一子反馈布线430a的层结构相同的层结构并且包括相同的材料,第2-2子连接布线与第2-1子连接布线的顶表面直接接触,第2-2子连接布线具有与第二子反馈布线430b的层结构相同的层结构并且包括相同的材料。

[0126] 图8是示意性地示出根据比较示例的显示设备的一部分的示意性剖视图,并且图9是示意性地示出根据比较示例的显示设备的一部分的示意性平面图。

[0127] 如图8中所示,在根据比较示例的显示设备中,反馈布线430可以具有单层结构,并且反馈布线430的底表面可以与第一有机绝缘层104直接接触。在这种情况下,由于有机层与导电层之间的低粘合力,会发生反馈布线430从反馈布线430的端部与第一有机绝缘层104分离的现象。

[0128] 具体地,由于当驱动单元30或印刷电路板被按压时产生的应力,在薄膜封装层TFE中会发生细小的裂纹。湿气或氧会通过细小的裂纹渗透到显示设备中,结果,会发生诸如有机层膨胀的问题。

[0129] 在示例中,当第一有机绝缘层104由于湿气或氧而膨胀时,在与第一有机绝缘层104直接接触的反馈布线430中会发生裂纹。例如,裂纹会主要地发生在反馈布线430的端部,湿气或氧会通过该端部容易渗透。

[0130] 如图9中所示,第一有机绝缘层104可以具有从端部呈圆形形状的提升区域

(lifting area) TA。也就是说,通过在与驱动单元30相邻的端部中出现的裂纹渗透的湿气或氧会导致从第一有机绝缘层104的端部的提升区域TA。

[0131] 提升区域TA可能在第一连接布线420与第二连接布线410之间产生,并且可能主要以圆形形状出现。提升区域TA可能具有直径与第一长度L1相同的圆形形状。也就是说,当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,提升区域TA的半径R可能等于第一长度L1的一半。

[0132] 无机绝缘层IL的顶表面或层间绝缘层103的顶表面和反馈布线430的底表面可以彼此直接接触,以防止提升区域TA。因为提升区域TA在第一方向上以第一长度L1以圆形形状产生,所以当在与基底100垂直的方向上观看时,具有多层结构使得无机绝缘层IL的顶表面或层间绝缘层103的顶表面与反馈布线430的底表面彼此直接接触的反馈布线430的第二部分432可以在第一方向上具有大于或等于第一长度L1的长度。

[0133] 图10是以无机层为核心的沿着图5的线III-III'截取的显示设备的示意性剖视图。

[0134] 如图10中所示,与弯曲区域BR对应并暴露基底100的开口可以被包括在多层中。当弯曲区域BR围绕弯曲轴弯曲时,由于弯曲引起的应力会被施加到位于弯曲区域BR中的层。位于远离弯曲轴一定距离处的层会更容易受到这种应力的影响。例如,无机层会更容易受到这种应力的影响。

[0135] 因此,位于弯曲区域BR中的层可以包括与弯曲区域BR对应的开口,因此,可以提出减小由弯曲产生的应力的显示设备。

[0136] 例如,无机绝缘层IL可以包括与弯曲区域BR对应的开口,并且层间绝缘层103可以包括与弯曲区域BR对应并且暴露基底100的第三开口1030A。另外,缓冲层101和栅极绝缘层102中的每个还可以包括与弯曲区域BR对应并暴露基底100的开口。

[0137] 如图10中所示,与弯曲区域BR对应的开口可以包括第一开口1010A、第二开口1020A和第三开口1030A。当在缓冲层101与第一导电层130之间添加另一无机层时,可以添加与所添加的无机层对应的开口。

[0138] 缓冲层101可以在弯曲区域BR中包括用于暴露基底100的第一开口1010A。当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,第一开口1010A的面积可以等于或小于弯曲区域BR的面积。

[0139] 栅极绝缘层102可以在弯曲区域BR中包括用于暴露基底100的第二开口1020A。当在与基底100垂直的方向上观看时,第二开口1020A的面积可以等于或小于弯曲区域BR的面积。

[0140] 层间绝缘层103可以在弯曲区域BR中包括用于暴露基底100的第三开口1030A。当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,第三开口1030A的面积可以等于或小于弯曲区域BR的面积。

[0141] 当在与基底100垂直的方向上观看时,第一开口1010A、第二开口1020A和第三开口1030A的面积可以在从基底100的顶表面朝向层间绝缘层103的方向上逐渐增大。

[0142] 也就是说,当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,第一开口1010A可以位于第二开口1020A中。此外,当在与基底100垂直的方向上(例如,在平面图中)观看时,第二开口1020A可以位于第三开口1030A中。当弯曲区域BR弯曲时,第一开口1010A

的区域特征可以减小施加到栅极绝缘层102的应力。

[0143] 第一开口1010A的内表面和第二开口1020A的内表面可以形成连续表面。第二开口1020A的内表面和第三开口1030A的内表面可以形成连续表面。因此,第一开口至第三开口1010A、1020A和1030A的内表面可以形成连续表面。

[0144] 另外,根据一些实施例,在一些情况下,第一有机绝缘层和第二有机绝缘层还可以分别包括与弯曲区域对应的开口。在这种情况下,可以存在包括在无机绝缘层中的开口和填充在包括在有机绝缘层中的开口中的有机材料层。

[0145] 根据如上面所描述的本公开的一些实施例,可以实施其中可以对施加到显示元件的驱动电压执行准确监视的显示设备。当然,根据本公开的实施例的范围不受这些效果的限制。

[0146] 应当理解的是,在此描述的实施例应当仅在描述性意义上考虑,而不是出于限制的目的。每个实施例内的特征或方面的描述通常应被认为可应用于其他实施例中的其他类似的特征或方面。虽然已经参照附图描述了一个或更多个实施例,但是本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离由所附权利要求及其等同物限定的精神和范围的情况下,可以在其中进行形式和细节上的各种改变。

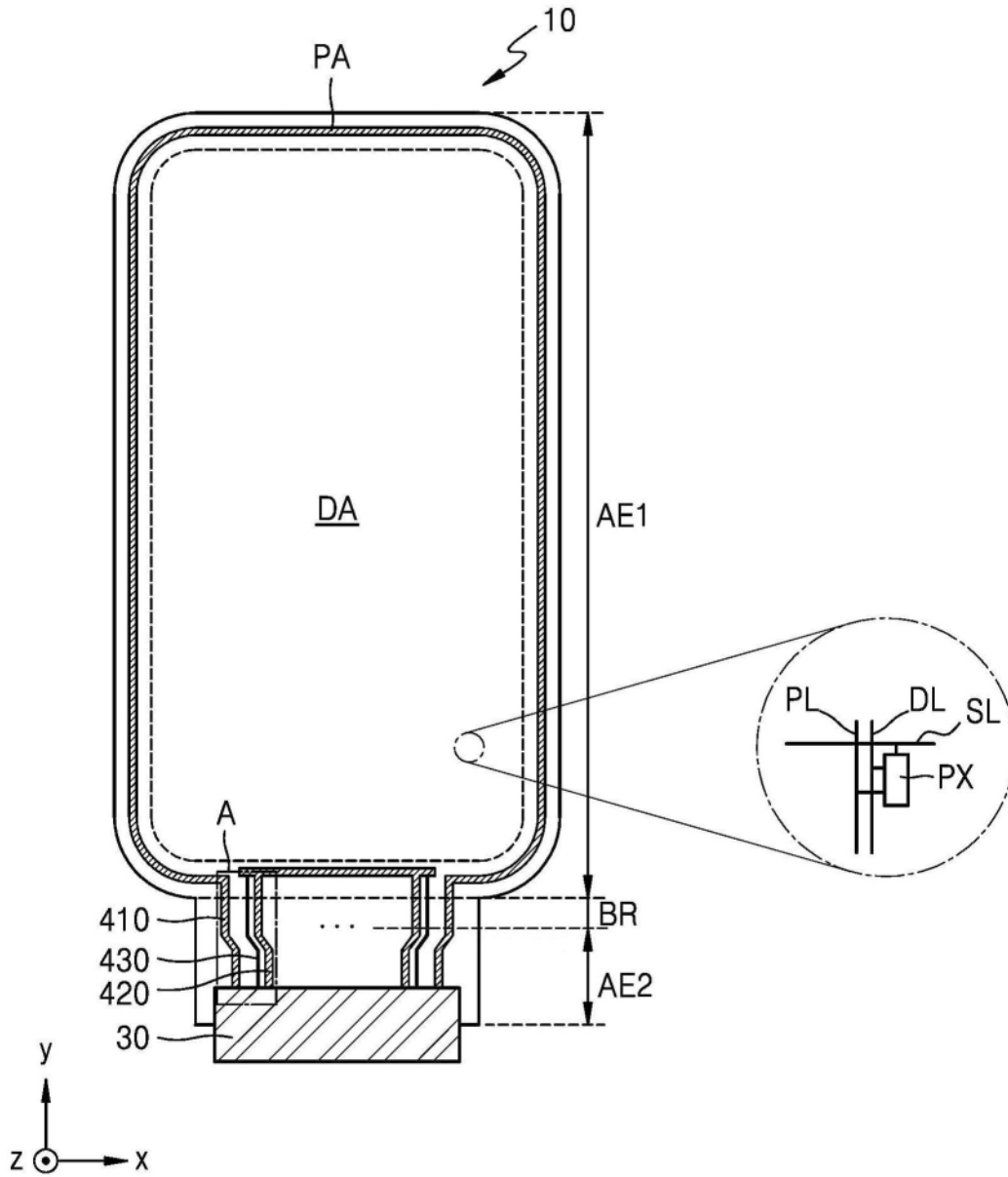


图1

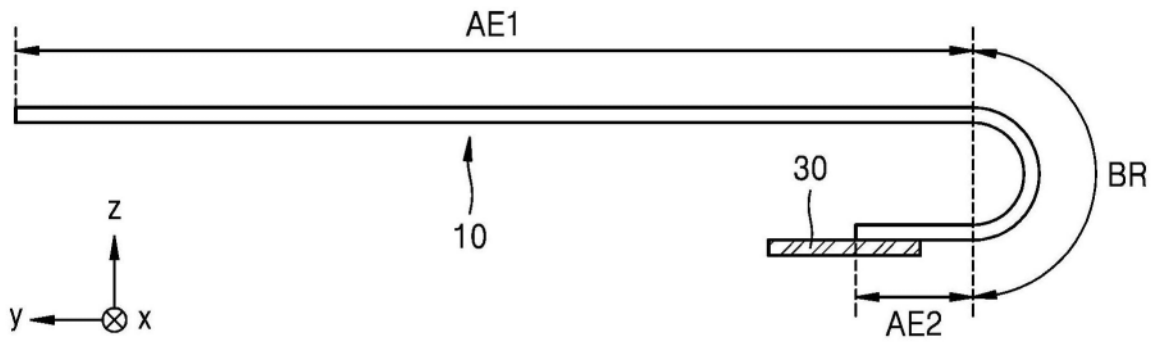


图2

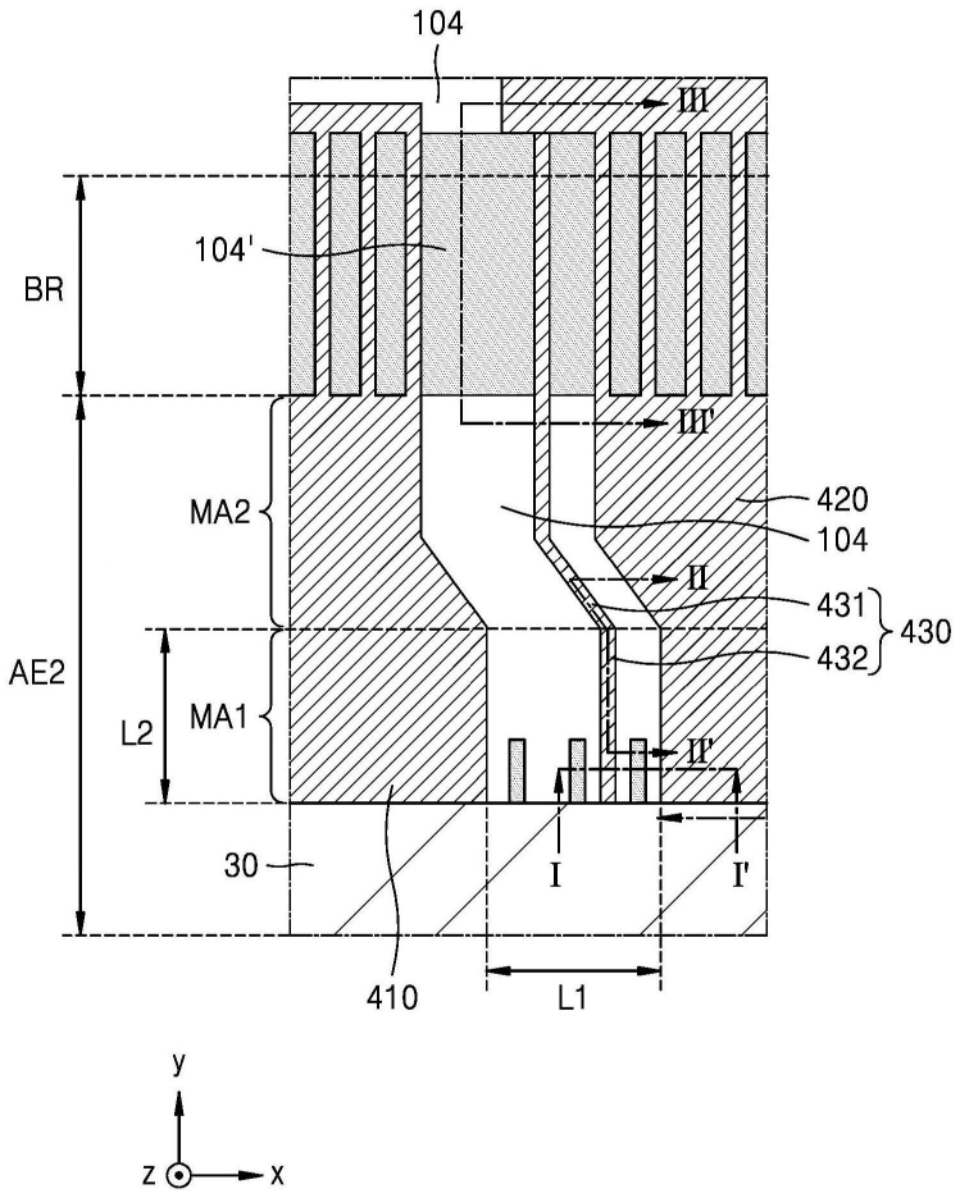


图5

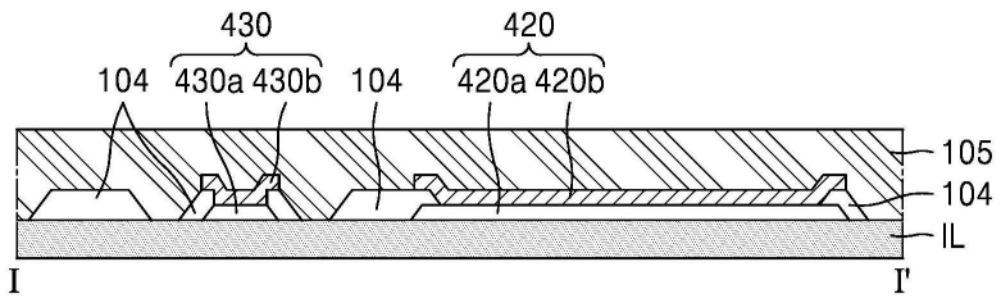


图6

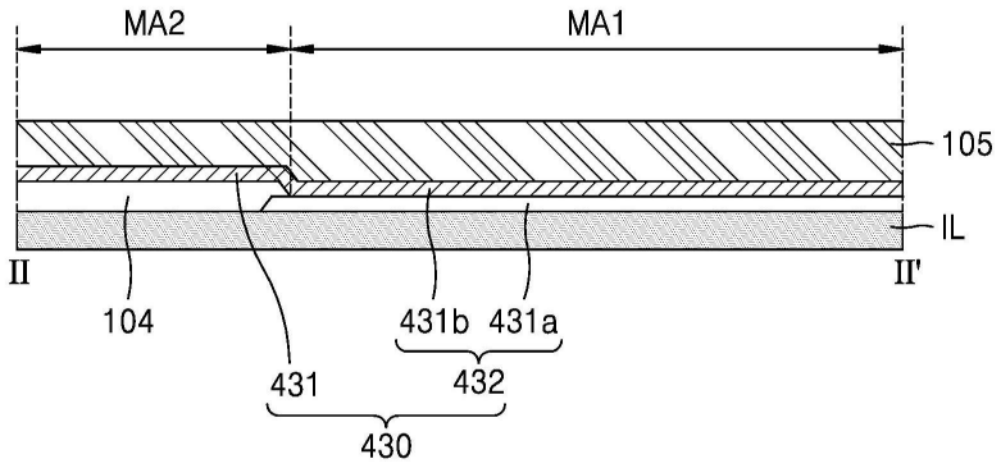


图7

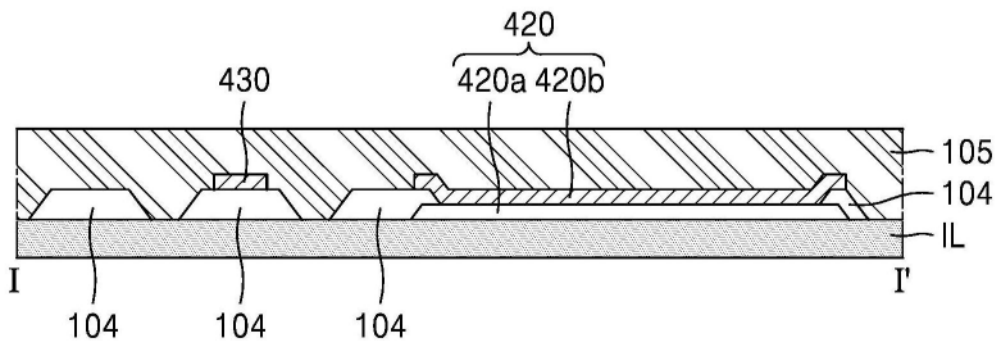


图8

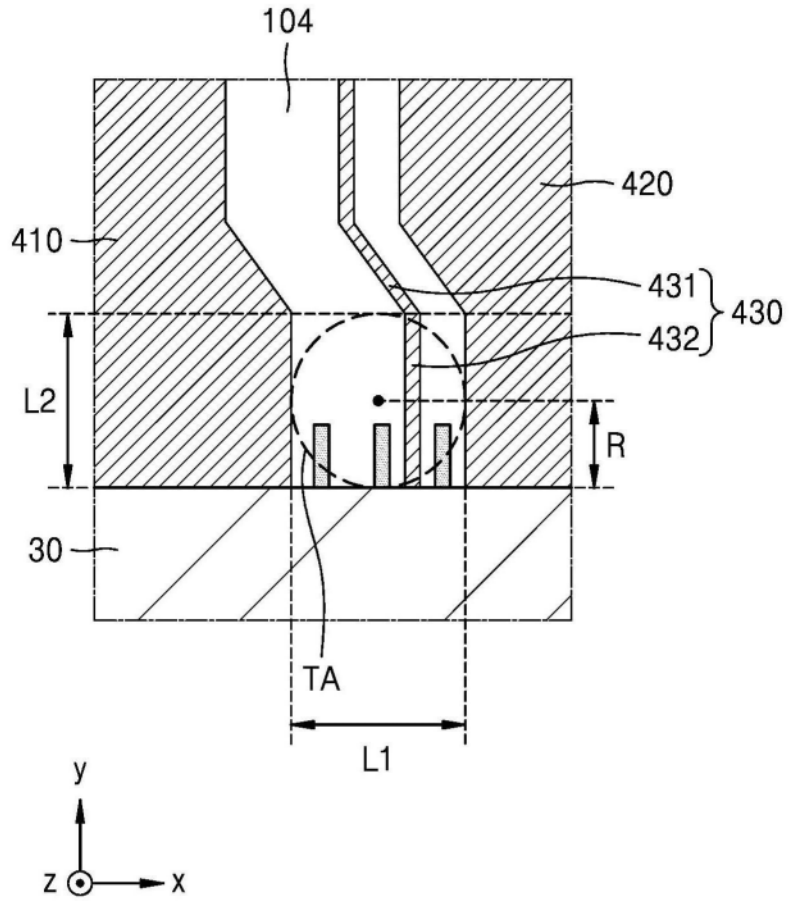


图9

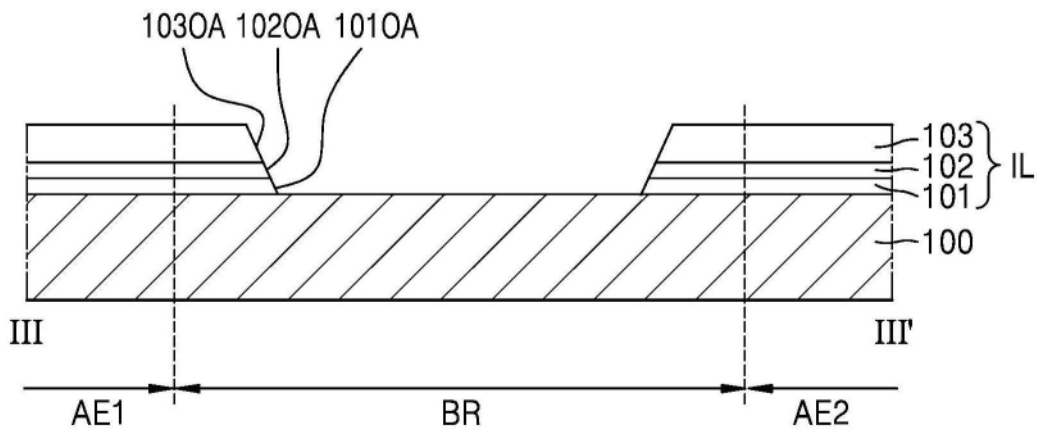


图10