



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110854155 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201910692812.X

(22)申请日 2019.07.30

(30)优先权数据

10-2018-0089247 2018.07.31 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 崔大元 姜泰旭 高京秀 金湘甲

金泰圣 李俊杰 赵炫珉

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 刘灿强 尹淑梅

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

H01L 51/52(2006.01)

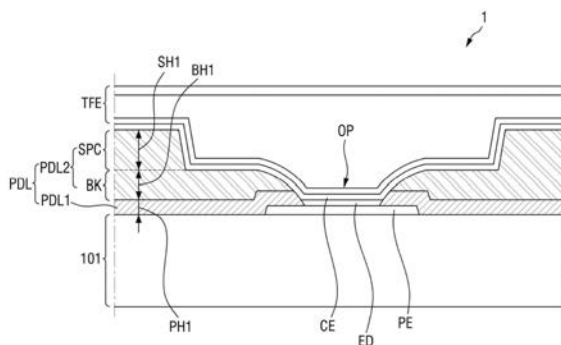
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57)摘要

公开了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。所述有机发光二极管显示装置包括像素电极、像素限定层、有机发射层和对电极。像素限定层包括使像素电极部分地暴露的开口。有机发射层设置在像素电极上。有机发射层设置在开口中。对电极设置在有机发射层上。对电极与像素电极相对。像素限定层包括第一像素限定层和第二像素限定层。第一像素限定层设置在像素电极上,并包括无机材料。第二像素限定层设置在第一像素限定层上,并包括有机材料。第一像素限定层的最靠近开口的侧壁与第二像素限定层的最靠近开口的侧壁对准。



1. 一种有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置包括:  
像素电极;  
像素限定层,包括使所述像素电极部分地暴露的开口;  
有机发射层,设置在所述像素电极上,所述有机发射层设置在所述开口中;以及  
对电极,设置在所述有机发射层上,所述对电极与所述像素电极相对,  
其中,所述像素限定层包括:第一像素限定层,设置在所述像素电极上,所述第一像素限定层包括无机材料;以及第二像素限定层,设置在所述第一像素限定层上,所述第二像素限定层包括有机材料,并且  
其中,所述第一像素限定层的最靠近所述开口的侧壁与所述第二像素限定层的最靠近所述开口的侧壁对准。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述第二像素限定层包括:  
堤;以及  
间隔件,在厚度方向上从所述堤突出。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述间隔件的形状为截棱锥、棱柱、截圆锥、圆柱、半球和半扁球中的一种。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中:  
所述第一像素限定层为单层结构或多层结构;并且  
所述无机材料包括氧化硅层、氮化硅层和氮氧化硅层中的至少一种。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述有机材料包括苯并环丁烯、聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂和酚树脂中的至少一种。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括:  
封装基底,位于所述对电极上,  
其中,所述封装基底包括至少一个无机封装层和至少一个有机封装层。
7. 一种有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置包括:  
第一电极;  
像素限定层,包括使所述第一电极部分地暴露的开口;  
有机发射层,设置在所述第一电极上,所述有机发射层设置在所述开口中;以及  
第二电极,设置在所述有机发射层上,使得所述有机发射层位于所述第二电极与所述第一电极之间,  
其中,所述像素限定层包括:第一像素限定层,设置在所述第一电极上,所述第一像素限定层包括无机材料;以及第二像素限定层,设置在所述第一像素限定层上,所述第二像素限定层包括有机材料,  
其中,所述第一像素限定层包括最靠近所述开口的第一侧壁,  
其中,所述第二像素限定层包括最靠近所述开口的第二侧壁,  
其中,所述第一像素限定层包括:第一区域,在厚度方向上与所述第二像素限定层叠置;以及第二区域,从所述第二像素限定层的所述第二侧壁突出,所述第二区域在所述厚度方向上不与所述第二像素限定层叠置,并且  
其中,所述第一像素限定层的所述第二区域的平均厚度小于所述第一区域的平均厚

度。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,其中,从与所述第二侧壁对准的部分朝向所述第一侧壁,所述第一像素限定层的所述第二区域的厚度减小。

9. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,其中:

所述第一侧壁在所述厚度方向上与所述第一电极叠置,并且

所述第二侧壁在所述厚度方向上不与所述第一电极叠置。

10. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述第二像素限定层包括:堤;以及

间隔件,在所述厚度方向上从所述堤突出。

11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述堤和所述间隔件在所述厚度方向上与所述第一区域叠置。

12. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中:

所述第二像素限定层还包括所述间隔件的第三侧壁,并且

所述第二侧壁与所述第三侧壁对准。

13. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括:

封装基底,位于所述第二电极上,

其中,所述封装基底包括至少一个无机封装层和至少一个有机封装层。

14. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,所述方法包括以下步骤:

在其上形成有第一电极的基底上堆叠无机材料层;

在所述无机材料层上形成有机层图案,所述有机层图案包括:第一部分,具有第一厚度;第二部分,具有比所述第一厚度小的第二厚度;以及开口,使所述无机材料层部分地暴露,所述开口与所述第一电极部分地叠置;以及

蚀刻被所述有机层图案暴露的所述无机材料层。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中:

所述有机层图案还包括位于所述第二部分与所述开口之间的第三部分;并且

所述第三部分具有比所述第二厚度小的平均厚度。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述第三部分的厚度从与所述第二部分的边界朝向所述开口减小。

17. 根据权利要求14所述的方法,其中,经由干蚀刻所述无机材料层来执行所述无机材料层的所述蚀刻步骤。

18. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述无机材料层的所述蚀刻步骤包括将所述有机层图案与所述无机材料层一起进行蚀刻,使得所述有机层图案减小尺寸。

19. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述有机层图案包括苯并环丁烯、聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂和酚树脂中的至少一种。

20. 根据权利要求14所述的方法,其中,形成所述有机层图案的步骤包括:

将透反射掩模设置在所述无机材料层之上,所述透反射掩模包括透射部分、具有比所述透射部分的透射率低的透射率的透反射部分和阻光部分;以及

使用所述透反射掩模执行曝光和显影工艺。

## 有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求于2018年7月31日提交的第10-2018-0089247号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请出于所有目的通过引用包含于此,如在此充分阐述一样。

### 技术领域

[0002] 示例性实施例总体上涉及一种有机发光二极管显示装置和一种制造该有机发光二极管显示装置的方法。

### 背景技术

[0003] 有机发光二极管(OLED)显示装置是一种自发光显示装置。OLED显示装置通常包括插设在像素电极与对电极之间的有机发射层。电子和空穴分别从两个相对的电极注入到发射层中。电子和空穴复合而产生激子。当激子从激发态弛豫到基态时,发射光。

[0004] 通常,在OLED显示装置中,像素限定层设置在每个像素电极的边缘上并围绕每个像素电极的边缘,以在像素之间形成边界。用于保持基底与封装层之间的距离的间隔件(spacer)可以设置在像素限定层上。当像素限定层和间隔件由不同材料制成时,工艺步骤和掩模的数量增加。因此,需要一种能够高效且划算地制造OLED显示装置并且具有改善的生产率的方法。

[0005] 本部分中公开的以上信息仅用于对发明构思的背景的理解,因此,可以包含不形成现有技术的信息。

### 发明内容

[0006] 一些示例性实施例提供了一种有机发光二极管(OLED)显示装置,该有机发光二极管(OLED)显示装置能够以减少数量的掩模和工艺步骤进行制造,减少数量的掩模和工艺步骤可以通过使用透反射掩模(例如,半色调掩模和/或狭缝掩模)来促成。

[0007] 一些示例性实施例提供了一种以减少数量的掩模和工艺步骤来制造OLED显示装置的方法,减少数量的掩模和工艺步骤可以通过使用透反射掩模(例如,半色调掩模和/或狭缝掩模)来促成。

[0008] 另外的方面将在下面的详细描述中被阐述,并且部分地通过该公开将是明显的,或者可以通过发明构思的实践而获知。

[0009] 根据一些示例性实施例,OLED显示装置包括像素电极、像素限定层、有机发射层和对电极。像素限定层包括使像素电极部分地暴露的开口。有机发射层设置在像素电极上。有机发射层设置在开口中。对电极设置在有机发射层上。对电极与像素电极相对。像素限定层包括第一像素限定层和第二像素限定层。第一像素限定层设置在像素电极上,并且包括无机材料。第二像素限定层设置在第一像素限定层上,并且包括有机材料。第一像素限定层的最靠近开口的侧壁与第二像素限定层的最靠近开口的侧壁对准。

[0010] 在一些示例性实施例中,第二像素限定层可以包括堤(bank)和在厚度方向上从堤突出的间隔件。

[0011] 在一些示例性实施例中,间隔件的形状可以是截棱锥、棱柱、截圆锥、圆柱、半球和半扁球中的一种。

[0012] 在一些示例性实施例中,第一像素限定层可以是单层结构或多层结构,无机材料可以包括氧化硅( $\text{SiO}_2$ )层、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )层和氮氧化硅( $\text{SiO}_2\text{N}_x$ )层中的至少一种。

[0013] 在一些示例性实施例中,有机材料可以包括苯并环丁烯、聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂和酚树脂中的至少一种。

[0014] 在一些示例性实施例中,OLED显示装置还可以包括位于对电极上的封装基底。封装基底可以包括至少一个无机封装层和至少一个有机封装层。

[0015] 根据一些示例性实施例,OLED显示装置包括第一电极、像素限定层、有机发射层和第二电极。像素限定层包括使第一电极部分地暴露的开口。有机发射层设置在第一电极上。有机发射层设置在开口中。第二电极设置在有机发射层上,使得有机发射层位于第二电极与第一电极之间。像素限定层包括第一像素限定层和第二像素限定层。第一像素限定层设置在第一电极上,并包括无机材料。第二像素限定层设置在第一像素限定层上,并包括有机材料。第一像素限定层包括最靠近开口的第一侧壁,第二像素限定层包括最靠近开口的第二侧壁。第一像素限定层包括第一区域和第二区域。第一区域在厚度方向上与第二像素限定层叠置。第二区域从第二像素限定层的第二侧壁突出。第二区域在厚度方向上不与第二像素限定层叠置。第一像素限定层的第二区域的平均厚度小于第一区域的平均厚度。

[0016] 在一些示例性实施例中,从与第二侧壁对准的部分朝向第一侧壁,第一像素限定层的第二区域的厚度可以减小。

[0017] 在一些示例性实施例中,第一侧壁可以在厚度方向上与第一电极叠置,第二侧壁在厚度方向上可以不与第一电极叠置。

[0018] 在一些示例性实施例中,第二像素限定层可以包括堤和在厚度方向上从堤突出的间隔件。

[0019] 在一些示例性实施例中,堤和间隔件可以在厚度方向上与第一区域叠置。

[0020] 在一些示例性实施例中,第二像素限定层还可以包括间隔件的第三侧壁,第二侧壁可以与第三侧壁对准。

[0021] 在一些示例性实施例中,OLED显示装置还可以包括位于第二电极上的封装基底。封装基底可以包括至少一个无机封装层和至少一个有机封装层。

[0022] 根据一些示例性实施例,制造OLED显示装置的方法包括以下步骤:在其上形成有第一电极的基底上堆叠无机材料层;在无机材料层上形成有机层图案,有机层图案包括具有第一厚度的第一部分、具有比第一厚度小的第二厚度的第二部分和使无机材料层部分地暴露的开口,开口与第一电极部分地叠置;以及对被有机层图案暴露的无机材料层进行蚀刻。

[0023] 在一些示例性实施例中,有机层图案还可以包括位于第二部分与开口之间的第三部分,并且第三部分可具有小于第二厚度的平均厚度。

[0024] 在一些示例性实施例中,第三部分的厚度可以从与第二部分的边界朝向开口减小。

[0025] 在一些示例性实施例中,可以经由干蚀刻无机材料层来执行无机材料层的蚀刻步骤。

[0026] 在一些示例性实施例中,无机材料层的蚀刻步骤可以包括将有机层图案与无机材料层一起进行蚀刻,使得有机层图案减小尺寸。

[0027] 在一些示例性实施例中,有机层图案可以包括苯并环丁烯、聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂和酚树脂中的至少一种。

[0028] 在一些示例性实施例中,形成有机层图案的步骤可以包括:将透反射掩模设置在无机材料层之上,透反射掩模包括透射部分、具有比透射部分的透射率低的透射率的透反射部分和阻光部分;以及使用透反射掩模执行曝光和显影工艺。

[0029] 根据各种示例性实施例,可以减少用于制造OLED显示装置的掩模和工艺步骤的数量。如此,可以改善生产率,并且可以降低制造成本。

[0030] 前面的总体描述和下面的详细描述是示例性和解释性的,并且旨在提供对所要求保护的主题的进一步解释。

## 附图说明

[0031] 附图示出了发明构思的示例性实施例,且与描述一起用于解释发明构思的原理,附图被包括以提供对发明构思的进一步理解,并且被并入本说明书中并构成本说明书的一部分。

[0032] 图1是示出根据一些示例性实施例的有机发光二极管(OLED)显示装置的视图。

[0033] 图2是根据一些示例性实施例的沿图1的剖面I-I'截取的OLED显示装置的剖视图。

[0034] 图3是根据一些示例性实施例的图2的区域A的放大视图。

[0035] 图4是根据一些示例性实施例的OLED显示装置的一部分(例如,图2的区域A的对应部分)的放大视图。

[0036] 图5是根据一些示例性实施例的OLED显示装置的一部分(例如,图2的区域A的对应部分)的放大视图。

[0037] 图6至图8是根据一些示例性实施例的处于制造的各阶段的OLED显示装置的剖视图。

[0038] 图9和图10是根据一些示例性实施例的处于制造的各阶段的OLED显示装置的剖视图。

[0039] 图11是根据一些示例性实施例的处于制造阶段的OLED显示装置的剖视图。

## 具体实施方式

[0040] 在下面的描述中,出于解释的目的,阐述了许多具体细节以提供对各种示例性实施例的彻底的理解。然而,明显的是,可以在没有这些具体细节或者在一个或多个等同布置的情况下实施各种示例性实施例。在其它情况下,为了避免使各种示例性实施例不必要地模糊,以框图形式示出了公知的结构和装置。此外,各种示例性实施例可以不同,但不必是排他的。例如,在不脱离发明构思的情况下,示例性实施例的具体形状、构造和特性可以在另一示例性实施例中使用或实现。

[0041] 除非另有说明,否则示出的示例性实施例将被理解为提供一些示例性实施例的变化的细节的示例性特征。因此,除非另有说明,否则在不脱离发明构思的情况下,可以对各种图示的特征、组件、模块、层、膜、面板、区域、方面等(在下文中,单独地或共同地称为“元

件”或“多个元件”)进行另外组合、分离、互换和/或重新布置。

[0042] 通常在附图中提供交叉阴影线和/或阴影的使用以使相邻元件之间的边界清晰。如此,除非说明,否则交叉阴影线或阴影的存在和不存在都不表达或表示对元件的具体材料、材料性质、尺寸、比例、示出的元件之间的共性和/或任何其它特性、属性、性质等的任何偏好或者要求。此外,在附图中,为了清楚和/或描述性的目的,可以夸大元件的尺寸和相对尺寸。如此,各元件的尺寸和相对尺寸不必限于附图中所示出的尺寸和相对尺寸。当示例性实施例可以不同地实施时,可以不同于所描述的顺序来执行具体的工艺顺序。例如,可以基本同时执行或者以与所描述的顺序相反的顺序执行两个连续描述的工艺。此外,同样的附图标记表示同样的元件。

[0043] 当元件被称为“在”另一元件“上”、“连接到”或“结合到”另一元件时,该元件可以直接在所述另一元件上、直接连接到或直接结合到所述另一元件,或者可以存在中间元件。然而,当元件被称为“直接在”另一元件“上”、“直接连接到”或“直接结合到”另一元件时,不存在中间元件。用于描述元件之间关系的其它术语和/或短语应当以类似的方式来解释,例如,“在……之间”与“直接在……之间”、“相邻”与“直接相邻”、“在……上”与“直接在……上”等。此外,术语“连接”可以指物理连接、电连接和/或流体连接。此外,D1轴、D2轴和D3轴不限于直角坐标系的三个轴,并且可以以更宽的含义进行解释。例如,D1轴、D2轴和D3轴可以彼此垂直,或者可以表示彼此不垂直的不同方向。为了本公开的目的,“X、Y和Z中的至少一个(种/者)”和“从由X、Y和Z组成的组中选择的至少一个(种/者)”可以理解为仅X、仅Y、仅Z或者X、Y和Z中的两个(种/者)或更多个(种/者)的任何组合,诸如,以XYZ、XYY、YZ和ZZ为例。如在这里使用的,术语“和/或”包括相关所列项中的一个或更多个的任何组合和全部组合。

[0044] 虽然在此可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语限制。这些术语用于将一个元件与另一元件区分开。因此,在不脱离公开的教导的情况下,下面讨论的第一元件可以被命名为第二元件。

[0045] 为了描述性目的,可以在此使用诸如“在……之下”、“在……下方”、“在……下”、“下”、“在……上方”、“上”、“在……之上”、“较高的”、“侧”(例如,如在“侧壁”中)等的空间相对术语,由此来描述如附图中示出的一个元件与另一(其它)元件的关系。空间相对术语意图包括设备在使用、操作和/或制造中除了附图中描绘的方位之外的不同方位。例如,如果附图中的设备被翻转,则被描述为“在”其它元件或特征“下方”或“之下”的元件随后将被定位为“在”所述其它元件或特征“上方”。因此,示例性术语“在……下方”可以包括上方和下方两种方位。此外,设备可以被另外定位(例如,旋转90度或者在其它方位处),如此,相应地解释在此使用的空间相对描述语。

[0046] 在此使用的术语是出于描述特定实施例的目的,而不意图进行限制。如在此所使用的,除非上下文另外清楚地指出,否则单数形式“一”、“一个(种/者)”和“所述(该)”也意图包括复数形式。此外,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”以及它们的变型时,说明存在所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组,但不排除存在或附加一个或更多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。还要注意的,如在此使用的,术语“基本上”、“大约”和其它类似的术语被用作近似的术语而不是作为程度的术语,如此,它们被用来解释将由本领域普通技术人员认识到的测量值、计算值和/或提供

值的固有偏差。

[0047] 在此参照作为理想化示例性实施例和/或中间结构的示意图的剖视图、等距视图、透视图、平面图和/或分解图示来描述各种示例性实施例。如此,将预期出现例如由制造技术和/或公差引起的图示的形状的变化。因此,在此公开的示例性实施例不应被解释为局限于具体示出的区域的形状,而是将包括由例如制造导致的形状上的偏差。为此,附图中示出的区域可以在本质上是示意性的,并且这些区域的形状可以不反映装置的区域的实际形状,如此,不意图进行限制。

[0048] 除非另有定义,否则在此使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开作为其一部分的领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。术语(诸如在通用字典中定义的术语)应该被解释为具有与它们在相关领域的上下文中的含义一致的含义,并且将不以理想的或过于形式化的含义进行解释,除非这里明确地如此定义。

[0049] 如本领域中惯常的,用功能块、单元和/或模块,一些示例性实施例被描述并在附图中示出。本领域技术人员将理解的是,这些功能块、单元和/或模块通过诸如逻辑电路的电子(或光学)电路、离散组件、微处理器、硬线电路、存储元件、布线连接等物理地实施,其可以利用基于半导体的制造技术或其它制造技术来形成。在通过微处理器或其它类似的硬件来实施功能块、单元和/或模块的情况下,可以利用软件(例如,微代码)对它们进行编程和控制,以执行在此所讨论的各种功能,并且可以可选地通过固件和/或软件来驱动它们。还想到的是,每个功能块、单元和/或模块可以通过专用硬件实施,或者作为执行某些功能的专用硬件和执行其它功能的处理器(例如,一个或更多个编程的微处理器和相关电路)的组合来实施。此外,在不脱离发明构思的情况下,一些示例性实施例的每个功能块、单元和/或模块可以物理地分离成两个或更多个交互的且离散的功能块、单元和/或模块。此外,在不脱离发明构思的情况下,一些示例性实施例的功能块、单元和/或模块可以物理地组合成更复杂的功能块、单元和/或模块。

[0050] 在下文中,将参照附图详细地解释各种示例性实施例。

[0051] 图1是示出根据一些示例性实施例的有机发光二极管(OLED)显示装置的视图。

[0052] 参照图1,OLED显示装置1可以包括显示区域DA和非显示区域NDA。显示区域DA可以设置在OLED显示装置1的中心部分中,但示例性实施例不限于此。显示区域DA可以包括多个像素PX。每个像素PX可以发射特定颜色的光。在一些示例性实施例中,像素PX可以包括红色像素、绿色像素和蓝色像素;然而,可以结合示例性实施例使用任何合适颜色的像素。

[0053] 非显示区域NDA可以设置在显示区域DA的外侧(例如,周围)。非显示区域NDA可以包括驱动器单元(未示出)。驱动器单元可以向显示区域DA的组件(诸如像素PX)提供电信号(诸如数据信号和/或扫描信号)。

[0054] 图2是根据一些示例性实施例的沿图1的剖面I-I'截取的OLED显示装置的剖视图。图3是根据一些示例性实施例的图2的区域A的放大视图。

[0055] 参照图2和图3,OLED显示装置1可以包括:基底100,包括像素区域和晶体管区域;缓冲层110,设置在基底100上;半导体层ACT,在晶体管区域中设置在缓冲层110上(例如,上方);栅电极GAT,与半导体层ACT绝缘;栅极绝缘层120,使半导体层ACT与栅电极GAT绝缘;层间介电层130,设置在栅电极GAT上(例如,之上);源/漏电极SD,与栅电极GAT绝缘,并通过接触孔CNT1电连接到半导体层ACT;平坦化层150,设置在源/漏电极SD上(例如,上方);第一

(例如,像素)电极PE,设置在平坦化层150上,并电连接到源/漏电极SD;以及第一像素限定层PDL1,形成在第一电极PE上(例如,之上),并具有用于使第一电极PE的一部分暴露于外部的开口OP以限定像素区域。为了便于说明,设置在平坦化层150与基底100之间并包括平坦化层150和基底100的那些组件在图3中被示出为基底结构101。

[0056] 基底100可以由主要由二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )构成的透明玻璃材料制成。基底100不必局限于前述的材料,而可以由透明塑料材料形成。用于基底100的塑料材料可以是绝缘有机材料。塑料材料可以是选自于由聚醚砜(PES)、聚丙烯酸酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚苯硫醚(PPS)、聚烯丙基化物(polyallylate)、聚酰亚胺、聚碳酸酯(PC)、三乙酸纤维素(TAC)和乙酸丙酸纤维素(CAP)组成的组的有机材料。还想到的是,可以结合示例性实施例使用前述材料中的一种或更多种。

[0057] 当OLED显示装置1是光穿过基底100出射的底发射显示装置时,基底100由透明材料形成。另一方面,当OLED显示装置1是光向上(诸如远离基底100)出射的顶发射显示装置时,基底100可以不必由透明材料形成。例如,基底100可以由金属制成。当基底100由金属制成时,金属可以包括但不限于从由铁、铬、锰、镍、钛、钼和不锈钢(SUS)组成的组中选择的一种,或者前述材料中的一种或更多种。还想到的是,基底100可以包括碳。基底100可以由金属箔制成。

[0058] 还可以在基底100上形成缓冲层110,以提供平坦的且光滑的表面并阻挡杂质渗透。缓冲层110可以是氧化硅( $\text{SiO}_x$ )膜、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )膜或氮氧化硅( $\text{SiO}_2\text{N}_x$ )膜的单层或者它们的多层。

[0059] 半导体层ACT形成在缓冲层110上。半导体层ACT可以由硅(Si)(例如,非晶硅(a-Si))制成,或者可以由多晶硅(p-Si)制成。此外,半导体层ACT可以由锗(Ge)、镓磷(GaP)、砷化镓(GaAs)、铝砷(AlAs)等制成,但不限于此。此外,半导体层ACT可以通过以例如低浓度将n型杂质扩散到绝缘体上硅(SOI)基底中而形成的硅半导体层。此外,半导体层ACT可以通过使用p型杂质或n型杂质掺杂非晶硅的一部分来形成。

[0060] 覆盖半导体层ACT并使半导体层ACT与栅电极GAT绝缘的栅极绝缘层120设置在半导体层ACT上。类似于缓冲层110,栅极绝缘层120可以是氧化硅( $\text{SiO}_2$ )层、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )层、氮氧化硅( $\text{SiO}_2\text{N}_x$ )层或它们的多层。栅极绝缘层120可以由与缓冲层110的材料相同的材料或与缓冲层110的材料不同的材料形成。

[0061] 栅电极GAT形成在栅极绝缘层120上。栅电极GAT可以施加栅极信号以控制像素PX的发射。栅电极GAT可以是铝(Al)或铝合金(诸如铬-铝(Cr-Al)、钼-铝(Mo-Al)和铝-钕(Al-Nd))的单层,或者可以由铝合金堆叠在铬(Cr)或钼(Mo)合金上的多层构成。然而,想到的是,可以使用任何其它合适的导电材料。

[0062] 层间介电层130形成在栅电极GAT之上。层间介电层130使栅电极GAT与源/漏电极SD电绝缘,并且可以由氧化硅( $\text{SiO}_2$ )层、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )层、氮氧化硅( $\text{SiO}_2\text{N}_x$ )层或它们的多层制成,类似于缓冲层110。

[0063] 电连接到半导体层ACT的源/漏电极SD形成在层间介电层130上。源/漏电极SD可以由钼(Mo)、铬(Cr)、钨(W)、钼-钨(MoW)、铝(Al)、铝-钕(Al-Nd)、钛(Ti)、氮化钛(TiN)、铜(Cu)、钼合金(Mo合金)和铜合金(Cu合金)中的至少一种形成。源/漏电极SD通过半导体层ACT电连接以向第一电极PE施加电压。

[0064] 还可以在源/漏电极SD上方设置附加绝缘层140。平坦化层150可以设置在附加绝缘层140上以提供平坦的表面。可以使用有机丙烯酸材料作为平坦化层150的材料；然而，示例性实施例不限于此。

[0065] 第一电极PE可以设置在平坦化层150上，并且可以电连接到源/漏电极SD。第一电极PE可以经由穿过附加绝缘层140和平坦化层150形成的接触孔CNT2连接到源/漏电极SD。因此，可以从源/漏电极SD向第一电极PE施加驱动电压。

[0066] 第一电极PE可以由透明导电材料制成。例如，透明导电材料可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、碳纳米管、导电聚合物和纳米线中的至少一种。也就是说，第一电极PE可以由多于一种的透明导电材料的混合物形成。

[0067] 限定像素区域的第一像素限定层PDL1可以形成在第一电极PE上。第一像素限定层PDL1可以形成在基底100的整个(或基本整个)表面上，以覆盖平坦化层150。第一像素限定层PDL1具有用于使第一电极PE的一部分暴露于外部的开口OP以限定像素区域。例如，第一像素限定层PDL1可以在厚度方向上(例如，在与基底100的上表面垂直的方向上)与包括第一电极PE的边缘的一些区域叠置。第一像素限定层PDL1可以由无机材料制成，诸如氧化硅( $\text{SiO}_2$ )层、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )层、氮氧化硅( $\text{SiO}_2\text{N}_x$ )层或它们的多层。

[0068] 如上所述，由于平坦化层150由有机材料形成，所以在后续的制造工艺(诸如烧结工艺)期间可能发生释气(outgassing)。释气会氧化后面将描述的传输电子的第一中间层。结果，像素区域会减小或以其它方式受损。也就是说，会缩短OLED显示装置1的寿命。根据一些示例性实施例，当第一像素限定层PDL1由设置在平坦化层150上的无机材料形成时，能够防止释气排放到平坦化层150的外部。因此，可以改善OLED显示装置1的可靠性、光学特性和寿命偏差。

[0069] OLED显示装置1还可以包括在像素区域中的第一电极PE上的有机发射层ED、在有机发射层ED上的第二(例如，对)电极CE和封装基底(或结构)TFE。

[0070] 第一电极PE可以是有机发射层ED的阳极电极或阴极电极。在以下描述中，假设第一电极PE是阳极电极，第二电极CE是阴极电极。然而，将理解的是，第一电极PE可以是阴极电极，第二电极CE可以是阳极电极。

[0071] 用作阳极电极的第一电极PE可以由具有高逸出功的导电材料制成。当OLED显示装置1是底发射显示装置时，第一电极PE可以由诸如ITO、IZO、氧化锌( $\text{ZnO}$ )和氧化铟(III)( $\text{In}_2\text{O}_3$ )的材料或它们的堆叠体制成。当OLED显示装置1是顶发射显示装置时，第一电极PE还可以包括反射层，反射层由诸如银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)和钙(Ca)的材料或包括前述材料中的至少一种的合金制成。

[0072] 虽然在附图中未示出，但可以在经由第一像素限定层PDL1的开口OP暴露的第一电极PE上形成第一中间层。第一中间层可以促进第一电极PE与第二电极CE之间的电子或空穴的注入或传输。当第一电极PE是阳极电极时，第一中间层可以是与空穴的注入或传输相关的层。例如，第一中间层可以包括仅空穴注入层或空穴传输层，或者可以包括空穴注入层和空穴传输层的堆叠体。

[0073] 空穴注入层可以由例如酞菁(Pc)化合物(诸如铜酞菁( $\text{CuPc}$ ))或作为星爆型胺的三(4-咔唑-9-基苯基)胺(TCTA)、4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯胺(m-MTDATA)

和1,3,5-三[4-(3-甲基苯基苯基氨基)苯基]苯(m-MTDAPB)形成。然而,示例性实施例不限于这些材料。

[0074] 空穴传输层可以由从由N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1-联苯]-4,4'-二胺(TPD)和N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺( $\alpha$ -NPD)组成的组中选择的至少一种形成。然而,示例性实施例不限于这些材料。

[0075] 有机发射层ED可以设置在第一中间层上。有机发射层ED可以被设置为在第一像素限定层PDL1的开口OP内与第一电极PE叠置。有机发射层ED的上表面可以被定位为比第一像素限定层PDL1的上表面低。也就是说,第一像素限定层PDL1的上表面可以从有机发射层ED向上突出,或者换言之,第一像素限定层PDL1的上表面可以比有机发射层ED的上表面更远离基底100。

[0076] 有机发射层ED可以由发射红光、绿光和蓝光中的一种的聚合物有机材料或者小分子有机材料形成,或者可以由聚合物/小分子有机材料的混合物形成。

[0077] 在一些示例性实施例中,有机发射层ED可以包含主体材料和掺杂剂材料。主体材料的示例包括但不限于:三(8-羟基喹啉)铝( $Alq_3$ );9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN);3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽(TBADN);4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯-1-基)-4,4'-二甲基苯(DPVBi);4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯-1-基)-4,4'-二甲基苯(p-DMDPVBi);三(9,9-二芳基芴)(TDAF);2-(9,9'-螺二芴-2-基)-9,9'-螺二芴(BSDF);2,7-双(9,9'-螺二芴-2-基)-9,9'-螺二芴(TSDF);双(9,9-二芳基芴)(BDAF);4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯-1-基)-4,4'-二(叔丁基)苯(p-TDPVBi);1,3-双(咪唑-9-基)苯(mCP);1,3,5-三(咪唑-9-基)苯(TCP);4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺(TCTA);4,4'-双(咪唑-9-基)联苯(CBP);4,4'-双(9-咪唑基)-2,2'-二甲基-联苯(CBDP);4,4'-双(咪唑-9-基)-9,9-二甲基-芴(DMFL-CBP);4,4'-双(咪唑-9-基)-9,9-双(9-苯基-9H-咪唑)芴(FL-4CBP);4,4'-双(咪唑-9-基)-9,9-二-甲苯基-芴(DPFL-CBP);9,9-双(9-苯基-9H-咪唑)芴(FL-2CBP)等。

[0078] 掺杂剂材料的示例包括但不限于:4,4'-双[4-(二-对甲苯基氨基)苯乙基]联苯(DPAVBi)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽(TBADN)等。

[0079] 第二像素限定层PDL2可以设置在第一像素限定层PDL1的上表面上。第二像素限定层PDL2可以与第一像素限定层PDL1叠置。也就是说,包括像素电极PE的边缘、第一像素限定层PDL1和第二像素限定层PDL2的一些区域可以在厚度方向上彼此叠置。第二像素限定层PDL2不形成在第一像素限定层PDL1的开口OP中,因此有机发射层ED不被第二像素限定层PDL2覆盖,而是被暴露。

[0080] 第一像素限定层PDL1的更靠近开口OP的侧壁可以与第二像素限定层PDL2的更靠近开口OP的侧壁对准。第一像素限定层PDL1的厚度PH1可以是恒定的。第二像素限定层PDL2可以包括:堤(bank)BK;以及间隔件SPC,在厚度方向上从堤BK突出。

[0081] 第二像素限定层PDL2可以由从由苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、丙烯酸树脂和酚树脂组成的组中选择的至少一种有机材料制成。

[0082] 第二像素限定层PDL2的堤BK和间隔件SPC可以使用感光材料通过光刻工艺一体地形成。换言之,第二像素限定层PDL2的堤BK和间隔件SPC可以由彼此相同的材料制成。

[0083] 例如,通过使用例如半色调掩模或狭缝掩模经由透反射曝光工艺调整光量,能够使第二像素限定层PDL2的堤BK和间隔件SPC一起形成。然而,将理解的是,示例性实施例不

限于此。第二像素限定层PDL2的堤BK和间隔件SPC可以顺序地或分开地形成,并且可以由彼此不同的材料制成。间隔件SPC形成在相邻的像素电极PE之间的间隔上,并且可以具有截棱锥、棱柱、截圆锥、圆柱、半球和半扁球的形状。

[0084] 虽然在附图中未示出,但第二中间层可以形成在暴露的有机发射层ED上。第二中间层可以促进第一电极PE与第二电极CE之间的电子或空穴的注入或传输。当第二电极CE为阴极电极时,第二中间层可以是与电子的注入或传输相关的层。例如,第二中间层可以包括仅电子注入层或电子传输层,或者可以包括电子注入层和电子传输层的堆叠体。

[0085] 电子传输层可以由诸如 $Alq_3$ 的材料形成。电子注入层可以由诸如氟化锂(LiF)、氯化钠(NaCl)、氟化铯(CsF)、氧化锂( $Li_2O$ )、氧化钡(BaO)和8-羟基喹啉锂(Liq)的材料形成。

[0086] 第二电极CE形成在第二像素限定层PDL2上。当第二电极CE被用作阴极电极时,它可以由具有低逸出功的导电材料制成。第二电极CE可以由Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li或Ca形成,或者由包括前述材料中的至少一种的合金形成。

[0087] 封装基底TFE可以设置在第二电极CE上。封装基底TFE封装有机发射层ED以防止杂质(诸如湿气和空气)从OLED显示装置1的外部渗透而损坏有机发射层ED或使有机发射层ED变形。在一些示例性实施例中,封装基底TFE可以是薄封装层,其包括一个或更多个无机封装层161和163以及一个或更多个有机封装层162。无机封装层161和163以及有机封装层162可以交替地设置。例如,封装基底TFE可以包括:第一无机封装层161,设置在第二电极CE上;有机封装层162,设置在第一无机封装层161上;以及第二无机封装层163,设置在有机封装层162上。虽然图2示出了由三层构成的封装基底TFE,但这仅是说明性的。在一些示例性实施例中,封装基底TFE还可以包括硅氧烷类封装剂层,诸如六甲基二硅氧烷(HMDSO)。

[0088] 在下面的描述中,同样的附图标记可以表示与上述示例性实施例中描述那些的特征类似的特征。此外,将省略冗余的描述,并且将集中于与先前描述的那些元件的差异进行描述。

[0089] 图4是根据一些示例性实施例的OLED显示装置的一部分(例如,图2的区域A的对应部分)的放大视图。

[0090] 图4中示出的OLED显示装置2与图2和图3的OLED显示装置1的不同之处在于,堤BK<sub>1</sub>的更靠近开口OP<sub>1</sub>的侧壁与第一像素限定层PDL<sub>1\_1</sub>的更靠近开口OP<sub>1</sub>的侧壁不对准。例如,OLED显示装置2可以包括:第一电极PE;像素限定层PDL<sub>1\_1</sub>,限定用于使第一电极PE部分地暴露的开口OP<sub>1</sub>;有机发射层ED,在像素限定层PDL<sub>1\_1</sub>的开口OP<sub>1</sub>中设置在第一电极PE上;以及第二电极CE<sub>1</sub>,设置在有机发射层ED上。另外,OLED显示装置2还可以包括设置在第二电极CE<sub>1</sub>上的封装基底(或结构)TFE<sub>1</sub>。

[0091] 像素限定层PDL<sub>1\_1</sub>可以包括:第一像素限定层PDL1<sub>1\_1</sub>,设置在第一电极PE上,并包含无机材料;以及第二像素限定层PDL2<sub>1\_1</sub>,设置在第一像素限定层PDL1<sub>1\_1</sub>上,并包含有机材料。第一像素限定层PDL1<sub>1\_1</sub>可以包括更靠近开口OP<sub>1</sub>的第一侧壁,第二像素限定层PDL2<sub>1\_1</sub>可以包括更靠近开口OP<sub>1</sub>的第二侧壁。也就是说,第一侧壁可以在厚度方向上与第一电极PE叠置,而第二侧壁可以不与第一电极PE叠置。

[0092] 第一像素限定层PDL1<sub>1\_1</sub>可以包括:第一区域PA1,在厚度方向上与第二像素限定层PDL2<sub>1\_1</sub>叠置;以及第二区域PA2,从第二像素限定层PDL2<sub>1\_1</sub>的第二侧壁突出,并在厚度方向上不与第二像素限定层PDL2<sub>1\_1</sub>叠置。第一像素限定层PDL1<sub>1\_1</sub>的第二区域PA2的平均厚度

PH2\_1可以小于第一区域PA1的平均厚度PH2。也就是说,第一像素限定层PDL1\_1的第二区域PA2的厚度可以从与第二侧壁对准的部分朝向第一侧壁减小。根据稍后将描述的制造OLED显示装置的方法,在例如干蚀刻工艺期间,从与第二侧壁对准的部分朝向第一侧壁,第一像素限定层PDL1\_1的第二区域PA2可以被暴露更长时间。

[0093] 此外,第二像素限定层PDL2\_1的堤BK\_1的高度BH2和间隔件SPC\_1的高度SH2可以分别小于图3中示出的堤BK的高度BH1和间隔件SPC的高度SH1。根据稍后将描述的制造OLED显示装置的方法,在例如干蚀刻工艺期间,第二像素限定层PDL2\_1的堤BK\_1的上表面和间隔件SPC\_1的上表面可以分别比图3中示出的堤BK的上表面和间隔件SPC的上表面被暴露更长时间。

[0094] 图5是根据一些示例性实施例的OLED显示装置的一部分(例如,图2的区域A的对应部分)的放大视图。

[0095] 参照图5,像素限定层PDL\_2的第二像素限定层PDL2\_2的堤BK\_2与结合图4中描述的不同之处在于,堤BK\_2仅设置在在厚度方向上与间隔件SPC\_2叠置的区域中。例如,OLED显示装置3可以包括:第一电极PE;像素限定层PDL\_2,限定用于使第一电极PE部分地暴露的开口OP\_2;有机发射层ED,在像素限定层PDL\_2的开口OP\_2中设置在第一电极PE上;以及第二电极CE\_2,设置在有机发射层ED上。另外,OLED显示装置3还可以包括设置在第二电极CE\_2上的封装基底(或结构)TFE\_2。

[0096] 像素限定层PDL\_2可以包括:第一像素限定层PDL1\_2,设置在第一电极PE上,并包含无机材料;以及第二像素限定层PDL2\_2,设置在第一像素限定层PDL1\_2上,并包含有机材料。第一像素限定层PDL1\_2可以包括更靠近开口OP\_2的第三侧壁。第二像素限定层PDL2\_2可以包括间隔件SPC\_2和在厚度方向上与间隔件SPC\_2叠置的堤BK\_2,并且可以包括更靠近开口OP\_2的第四侧壁。也就是说,第三侧壁可以在厚度方向上与第一电极PE叠置,而第四侧壁可以不与第一电极PE叠置。

[0097] 第一像素限定层PDL1\_2可以包括:第一区域PA1\_1,在厚度方向上与间隔件SPC\_2叠置;以及第二区域PA2\_1,在厚度方向上不于间隔件SPC\_2叠置。

[0098] 第一像素限定层PDL1\_2的第二区域PA2\_1的平均厚度PH3\_1可以小于第一区域PA1\_1的平均厚度PH3。也就是说,从与第二像素限定层PDL2\_2的第四侧壁对准的部分朝向第三侧壁,第一像素限定层PDL1\_2的第二区域PA2\_1的厚度可以减小。根据稍后将描述的制造OLED显示装置的方法,在例如干蚀刻工艺期间,从与第四侧壁对准的部分朝向第三侧壁,第一像素限定层PDL1\_2的第二区域PA2\_1可以被暴露更长时间。

[0099] 此外,第二像素限定层PDL2\_2的堤BK\_2的高度BH3和间隔件SPC\_2的高度SH3可以分别小于图4中示出的堤BK\_1的高度BH2和间隔件SPC\_1的高度SH2。根据稍后将描述的制造OLED显示装置的方法,在例如干蚀刻工艺期间,第二像素限定层PDL2\_2的间隔件SPC\_2的上表面可以比图4中示出的间隔件SPC\_1的上表面被暴露更长时间。

[0100] 在下文中,将描述制造上述OLED显示装置的方法。图6至图8是根据一些示例性实施例的处于制造的各阶段的OLED显示装置的剖视图。

[0101] 参照图6至图8,根据一些示例性实施例的制造OLED显示装置的方法的工艺步骤可以包括:在其上形成有第一电极PE的基底结构101上堆叠无机材料层10;在无机材料层10上顺序地堆叠有机材料层20;形成有机图案,该有机图案包括第一部分P1和第二部分P2,第一

部分P1在无机材料层10上具有第一厚度,第二部分P2具有第二厚度(其可以小于第一厚度),并且该有机图案包括在第三部分P3中与第一电极PE部分地叠置的开口OP,开口OP暴露无机材料层10;以及对经由有机图案暴露的无机材料层10进行蚀刻。

[0102] 如图6中所示,在其上形成有第一电极PE的基底结构101上形成无机材料层10。无机材料层10可以由例如氧化硅( $\text{SiO}_2$ )层、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )层和氮氧化硅( $\text{SiO}_2\text{N}_x$ )层或它们的多层制成。

[0103] 虽然为了便于说明而未在附图中示出,但参照图2,基底结构101可以至少包括:缓冲层110;半导体层ACT,在晶体管区域中设置在缓冲层110上方;栅电极GAT,与半导体层ACT绝缘;栅极绝缘层120,使半导体层ACT与栅电极GAT绝缘;层间介电层130,位于栅电极GAT上方;源/漏电极SD,与栅电极GAT绝缘,并通过接触孔CNT1电连接到半导体层ACT;以及平坦化层150,设置在源/漏电极SD上。设置在平坦化层150上的第一电极PE可以经由接触孔CNT2电连接到源/漏电极SD。

[0104] 如图7中所示,在无机材料层10上形成有机材料层20。有机材料层20可以是感光有机层。有机材料层20可以由例如从由苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、丙烯酸树脂和酚树脂组成的组中选择的至少一种有机材料制成。

[0105] 可以利用例如半色调掩模HM或狭缝掩模来执行透反射曝光工艺。在下面的描述中,使用包含正性感光材料的感光层来形成感光有机材料层20。然而,将理解的是,示例性实施例不限于此。在一些示例性实施例中,可以使用包含负性感光材料的感光层来形成感光有机材料层20。利用包括具有不同透射率的部分的半色调掩模HM或狭缝掩模来曝光感光有机材料层20和无机材料层10,从而存在感光有机材料层20和无机材料层10被去除的区域、感光有机材料层20保留以形成第二像素限定层PDL2的堤BK的区域和感光有机材料层20保留以形成第二像素限定层PDL2的间隔件SPC的区域。

[0106] 根据一些示例性实施例,半色调掩模HM或狭缝掩模可以包括:第一透射部分Ma,透射第一量(例如,100%)的光;第二透射部分Mb,透射第二量(例如,第一量的大致一半)的光;以及第三透射部分Mc,透射第三量的(例如,几乎不透射)光。半色调掩模HM或狭缝掩模被放置为使得第一透射部分Ma与将去除感光有机材料层20和无机材料层10的位置对准,第二透射部分Mb与感光有机材料层20保留且将形成第二像素限定层PDL2的堤BK的位置对准,并且第三透射部分Mc与感光有机材料层20保留且将形成第二像素限定层PDL2的间隔件SPC的位置对准,并执行曝光工艺。

[0107] 在透射例如100%光的第一透射部分Ma下,通过显影去除感光有机材料层20,从而暴露其下的无机材料层10。在阻挡例如100%光的第三透射部分Mc下,感光有机材料层20保持完整,从而形成第二像素限定层PDL2的间隔件SPC。在透射例如大致一半光的第二透射部分Mb下,保留大致一半感光有机材料层20,从而形成第二像素限定层PDL2的堤BK。

[0108] 通过蚀刻(例如,蚀刻掉)经由图案化的感光有机材料层20暴露的下面的无机材料层10,可以暴露第一电极PE。结果,第一像素限定层PDL1的更靠近开口OP的侧壁可以与第二像素限定层PDL2的更靠近开口OP的侧壁对准,如图8中所示。

[0109] 在一些示例性实施例中,蚀刻图案化的感光有机材料层20的工艺可以包括蚀刻掉感光有机材料层20以及无机材料层10。当使用对无机材料层10和感光有机材料层20具有低蚀刻选择性的材料作为蚀刻剂时,可以经由蚀刻工艺将感光有机材料层20和无机材料层10

一起进行蚀刻。作为主要蚀刻目标的无机材料层10的蚀刻速率可以比感光有机材料层20的蚀刻速率高,但不限于此。

[0110] 虽然通过蚀刻剂来蚀刻由感光有机材料层20暴露的无机材料层10,但可以回蚀刻感光有机材料层20,使得感光有机材料层20可以大体上减小尺寸并变薄。在开口OP附近(即尺寸减小的角部),向内蚀刻感光有机材料层20,因此,在开口OP附近可以更多地蚀刻感光有机材料层20。因此,感光有机材料层20的厚度可以在开口OP附近最小并远离开口OP变得更大。

[0111] 在一些示例性实施例中,第二像素限定层PDL2的总厚度可以在间隔件SPC与堤BK叠置的部分处最大,并且可以在堤BK的更靠近开口OP的侧壁处最小。在一些示例性实施例中,从设置有间隔件SPC的部分朝向更靠近开口OP的侧壁,第二像素限定层PDL2的厚度可以减小。

[0112] 根据各种示例性实施例,通过将可以代替光致抗蚀剂层的半色调掩模HM放置在感光有机材料层20上方,并执行曝光工艺,可以经由单个掩模工艺在包括无机材料的第一像素限定层PDL1上形成包括有机材料的第二像素限定层PDL2。如此,能够使掩模工艺的数量从两次减少到一次,并且能够消除灰化或剥离光致抗蚀剂层的工艺。

[0113] 在下面的描述中,同样的附图标记可以表示与前述的那些特征类似的特征。此外,将省略冗余的描述,并且将集中于不同之处进行描述。

[0114] 图9和图10是根据一些示例性实施例的处于制造的各阶段的OLED显示装置的剖视图。

[0115] 图9和图10是用于示出制造图4中示出的OLED显示装置2的方法的一些工艺步骤的剖视图。该方法与结合图6至图8描述的方法的不同之处在于,在图8的蚀刻工艺之后执行额外的蚀刻工艺。

[0116] 例如,执行与上面参照图6至图8描述的工艺基本相同的工艺,即,利用透反射掩模来形成彼此对准的第一像素限定层PDL1和第二像素限定层PDL2,然后,对第一像素限定层PDL1和第二像素限定层PDL2进一步执行蚀刻工艺。

[0117] 根据一些示例性实施例,在图8的工艺之后,可以进一步执行通过第二像素限定层PDL2的图案选择性地去除设置在基底结构101和第一电极PE的边缘上的第一像素限定层PDL1的蚀刻工艺。可以使用与图8的蚀刻工艺中使用的蚀刻剂相同的材料来执行该蚀刻工艺。也就是说,通过使用对无机材料层10和感光有机材料层20具有低蚀刻选择性的材料作为蚀刻剂,可以经由该蚀刻工艺来蚀刻感光有机材料层20以及无机材料层10。然而,将理解的是,示例性实施例不限于此。在该工艺中,也可以使用具有与图8的蚀刻剂的蚀刻选择性不同的蚀刻选择性的蚀刻剂。

[0118] 如先前提及的,在图8中示出的工艺之后,第二像素限定层PDL2的厚度从设置有间隔件SPC的部分朝向更靠近开口OP的侧壁减小。因此,设置在第一电极PE的上表面上的第二像素限定层PDL2越薄,第一像素限定层PDL1被蚀刻得越多。

[0119] 参照图9,在蚀刻工艺的早期阶段,可以使第一像素限定层PDL1的更靠近开口OP且被第二像素限定层PDL2的最薄部分覆盖的部分暴露,以形成中间第一像素限定层IPDL1\_1。因此,中间第一像素限定层IPDL1\_1的更靠近中间开口IOP\_1的暴露部分的厚度H2可以小于在厚度方向上与中间第二像素限定层IPDL2\_1的中间间隔件ISPC\_1叠置的中间第一像素限

定层IPDL1\_1的厚度H1。通过执行蚀刻工艺,中间第二像素限定层IPDL2\_1的厚度也可以大体上减小(例如逐渐减小)。以这种方式,还形成中间堤IBK\_1。

[0120] 参照图10,随着蚀刻工艺的进行,可以对中间第二像素限定层IPDL2\_1进行回蚀刻并使其减小尺寸,以形成包括间隔件SPC\_1和堤BK\_1的第二像素限定层PDL2\_1。

[0121] 因此,第二像素限定层PDL2\_1可以与厚度成比例地被去除,并且还可以使中间第一像素限定层IPDL1\_1的暴露部分扩大。中间第一像素限定层IPDL1\_1和中间第二像素限定层IPDL2\_1从中间第二像素限定层IPDL2\_1的中间堤IBK\_1朝向中间第一像素限定层IPDL1\_1的中间开口IOP\_1被暴露更长时间,从而形成第一像素限定层PDL1\_1和第二像素限定层PDL2\_1以及开口OP\_1。也就是说,从第二像素限定层PDL2\_1的堤BK\_1朝向第一像素限定层PDL1\_1的开口OP\_1,第一像素限定层PDL1\_1和第二像素限定层PDL2\_1中的每个的厚度可以大体上减小。因此,第一像素限定层PDL1\_1的相对厚度可以如下并且如图10中所示:与第二像素限定层PDL2\_1叠置的部分的厚度H1>与堤BK\_1的侧壁更靠近的部分的厚度H4>与第一电极PE的边缘叠置的部分的厚度H3>与开口OP\_1的侧壁更靠近的部分的厚度H2\_1。

[0122] 将理解的是,虽然根据一些示例性实施例,在图8的工艺之后单独地执行图9的工艺,但可以连续地执行这些工艺。

[0123] 图11是根据一些示例性实施例的处于制造阶段的OLED显示装置的剖视图。

[0124] 图11示出了制造图5中示出的OLED显示装置3的方法的一些工艺步骤的剖视图。该方法与上面参照图9和图10描述的方法的不同之处在于,在图10的蚀刻工艺之后执行额外的蚀刻工艺。

[0125] 根据一些示例性实施例,在图10的工艺之后,可以进一步执行通过第二像素限定层PDL2\_1的图案选择性地去除设置在基底结构101和第一电极PE的边缘上的第一像素限定层PDL1\_1的蚀刻工艺,以形成第一像素限定层PDL1\_2、第二像素限定层PDL2\_2和开口OP\_2。可以使用与图9和图10的蚀刻工艺中使用的蚀刻剂相同的材料来执行该蚀刻工艺。也就是说,通过使用对无机材料层10和感光有机材料层20具有低蚀刻选择性的材料作为蚀刻剂,可以经由该蚀刻工艺来蚀刻感光有机材料层20以及无机材料层10。然而,将理解的是,示例性实施例不限于此。在该工艺中,可以使用具有与图9和图10的蚀刻剂的蚀刻选择性不同的蚀刻选择性的蚀刻剂。

[0126] 在一些示例性实施例中,当在图10的工艺之后进一步执行蚀刻工艺时,可以对第二像素限定层PDL2\_1进行回蚀刻并减小尺寸,以形成包括间隔件SPC\_2和堤BK\_2的第二像素限定层PDL2\_2。因此,可以与厚度成比例地去除第二像素限定层PDL2\_1,并且可以部分地暴露第一像素限定层PDL1\_1并将其图案化,以形成第一像素限定层PDL1\_2。例如,首先暴露第一像素限定层PDL1\_1的在具有小厚度的第二像素限定层PDL2\_1下方的部分,然后暴露第一像素限定层PDL1\_1的在具有较大厚度的第二像素限定层PDL2\_1下方的部分,从而形成第一像素限定层PDL1\_2和第二像素限定层PDL2\_2。由于图11的第二像素限定层PDL2\_2在蚀刻之前的厚度从堤BK\_2朝向开口OP\_2变得更小,因此下面的第一像素限定层PDL1\_2从第二像素限定层PDL2\_2的堤BK\_2朝向第一像素限定层PDL1\_2的开口OP\_2被暴露更长时间。也就是说,从第二像素限定层PDL2\_2的堤BK\_2朝向第一像素限定层PDL1\_2的开口OP\_2,第一像素限定层PDL1\_2和第二像素限定层PDL2\_2中的每个的厚度可以大体上减小。

[0127] 因此,第一像素限定层PDL1\_2的相对厚度可以如下并且如图11中所示:与第二像

素限定层PDL2\_2叠置的部分的厚度 $H1$ 与堤BK\_2的侧壁更靠近的部分的厚度 $H5$ 与第一电极PE的边缘更靠近的部分的厚度 $H4_1$ 与第一电极PE的边缘叠置的部分的厚度 $H3_1$ 与开口OP\_2的侧壁更靠近的部分的厚度 $H2_2$ 。

[0128] 通过充分地执行蚀刻工艺,可以完全去除第二像素限定层PDL2\_2的仅包括相对薄的堤BK\_2的部分,而可以保留第二像素限定层PDL2\_2的包括相对厚的间隔件SPC\_2的部分。第二像素限定层PDL2\_2的保留部分可以包括其厚度减小的堤BK\_2和在堤BK\_2上的间隔件SPC\_2。保留的堤BK\_2的一端的侧壁可以与间隔件SPC\_2的一端的侧壁对准。

[0129] 将理解的是,虽然根据一些示例性实施例,在图10的工艺之后单独地执行图11的工艺,但可以连续地执行这些工艺。

[0130] 虽然在此已描述了某些示例性实施例和实施方式,但是根据该描述,其它实施例和修改将是明显的。因此,发明构思不限于这样的实施例,而是限于权利要求以及各种明显的修改和等同布置的更宽范围,如对于本领域普通技术人员而言将明显的。

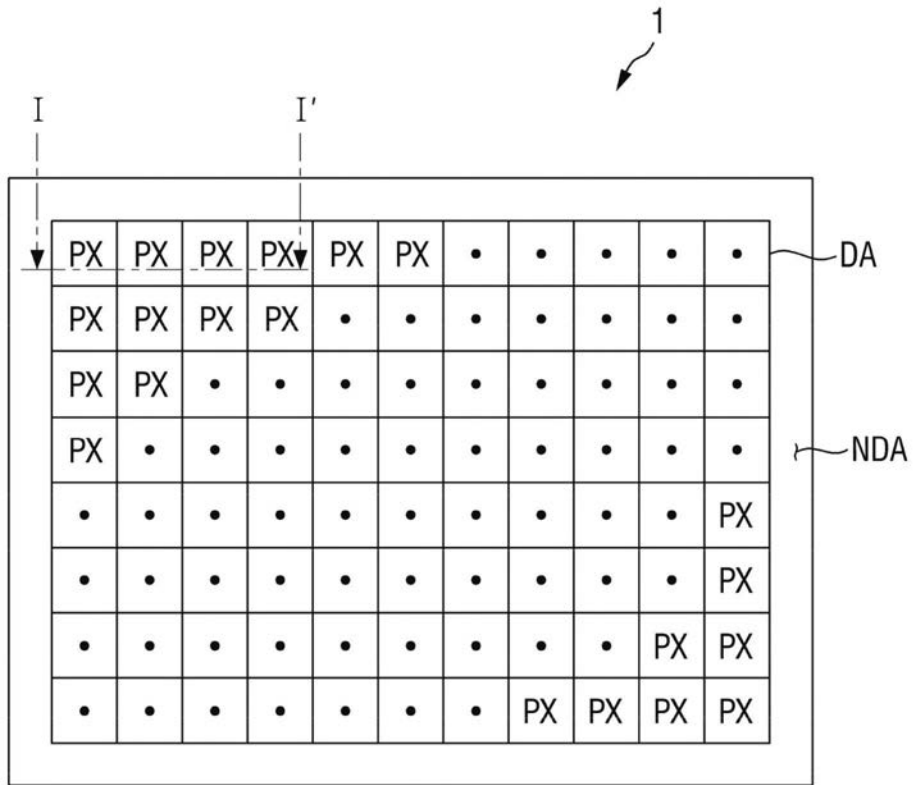


图1

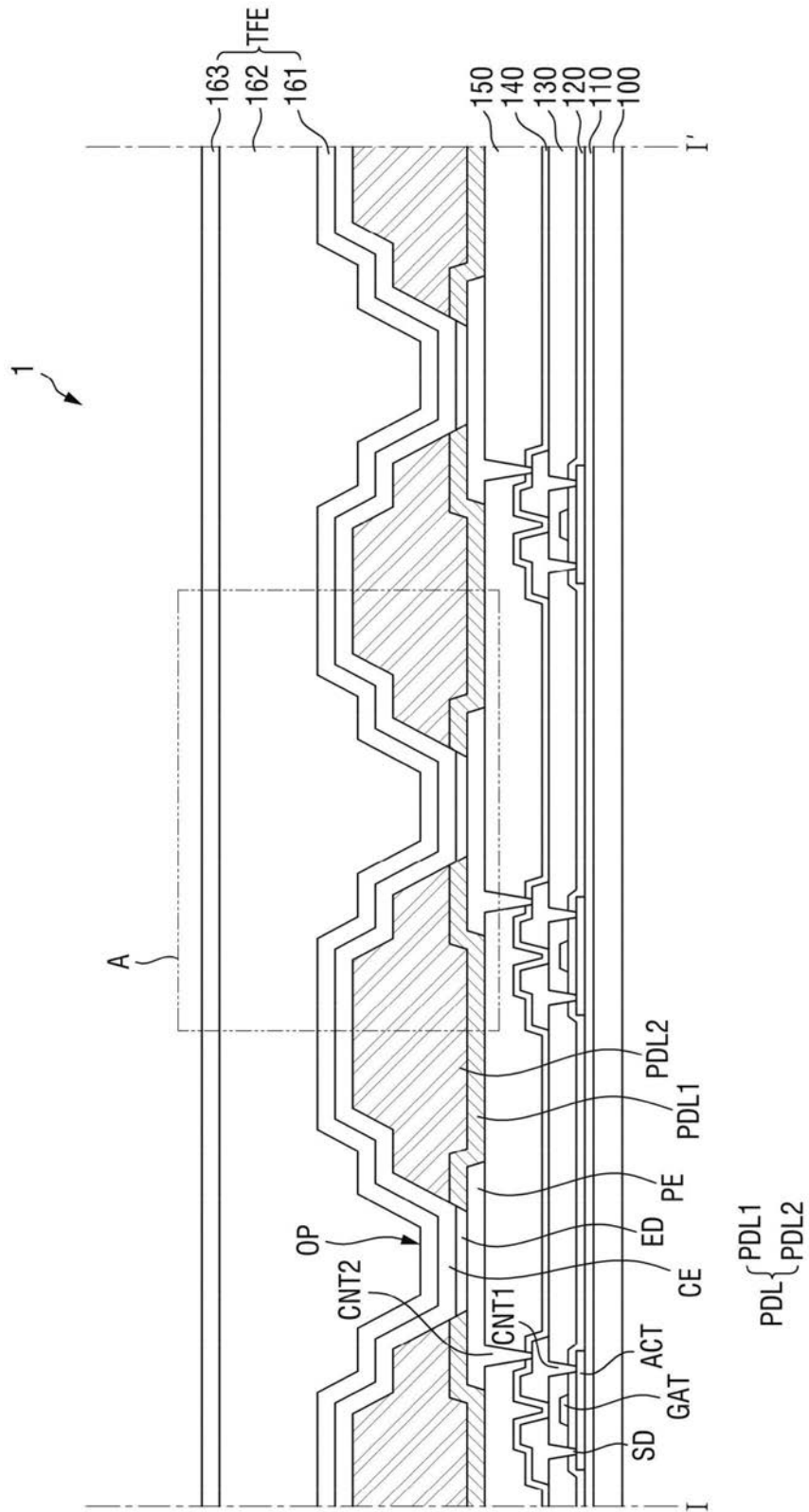


图2

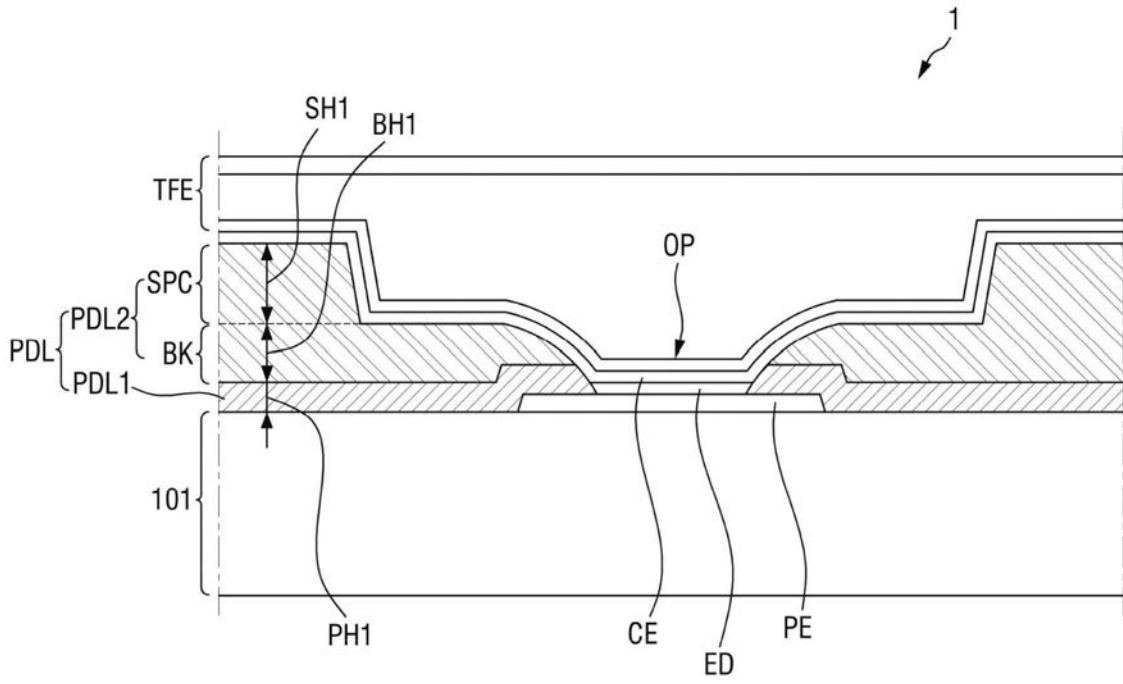


图3

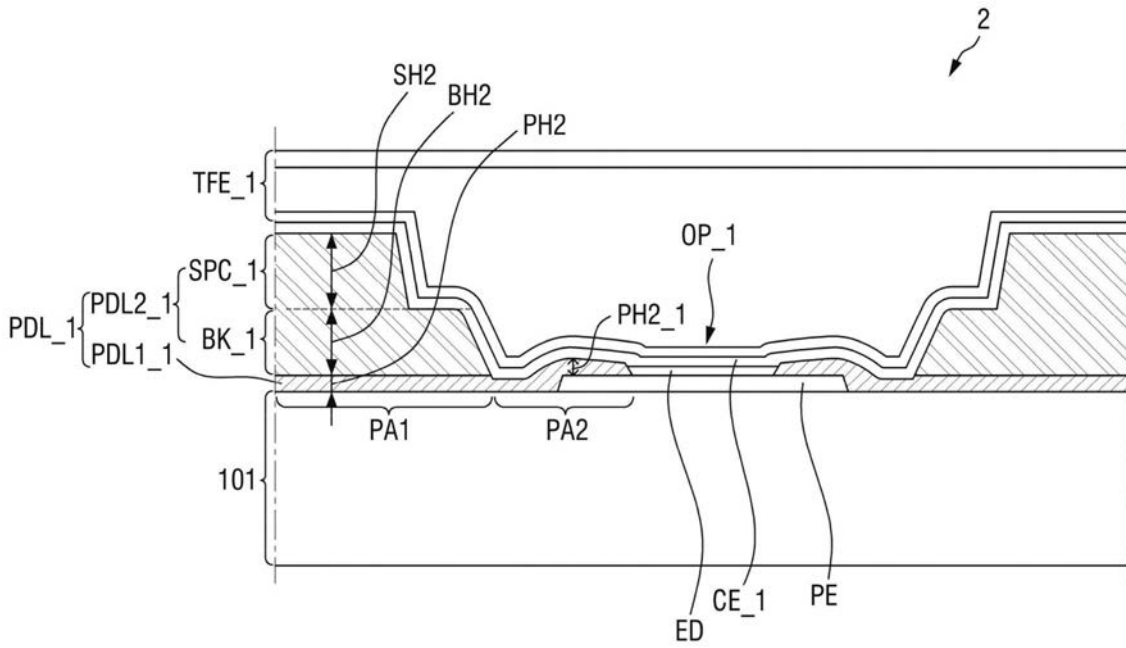


图4

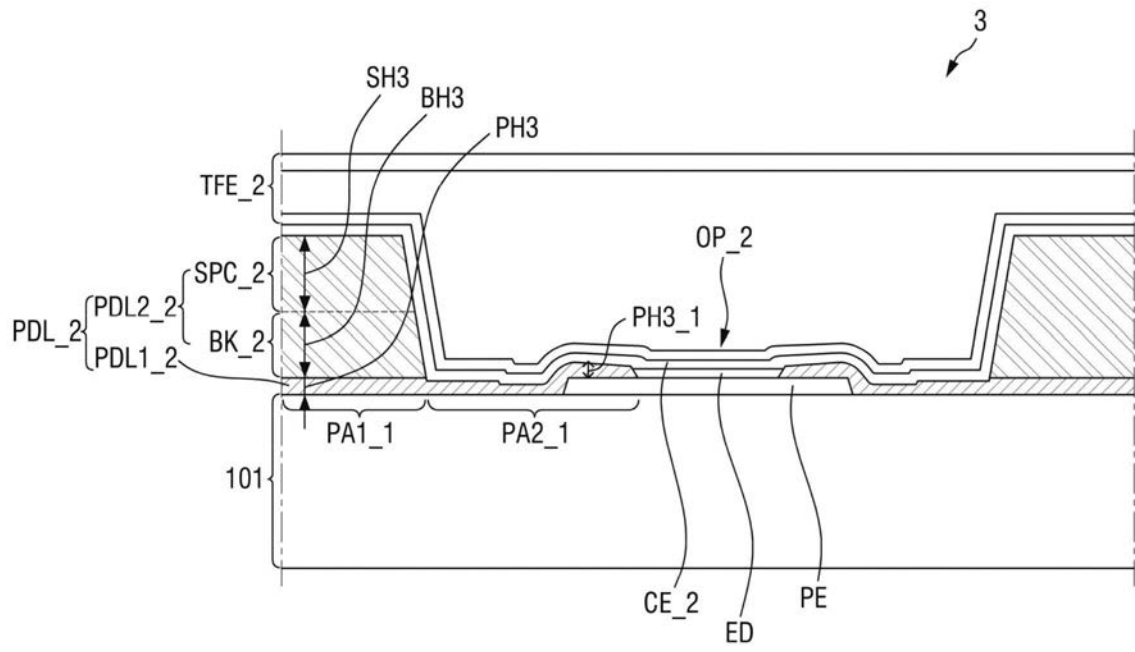


图5

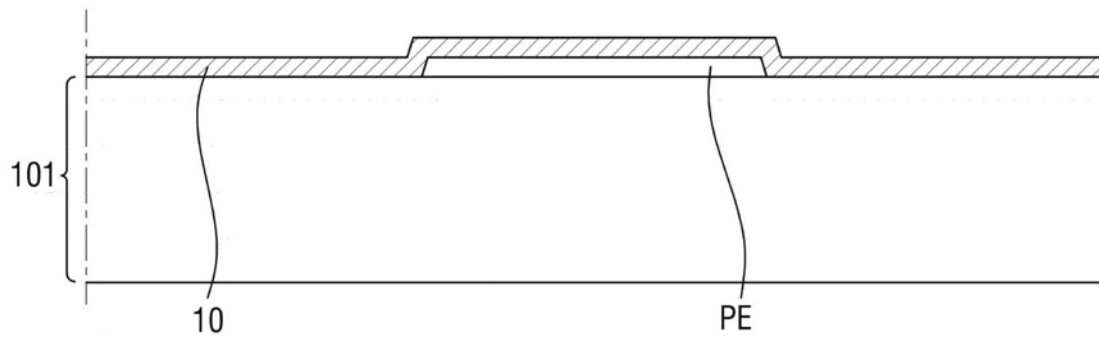


图6

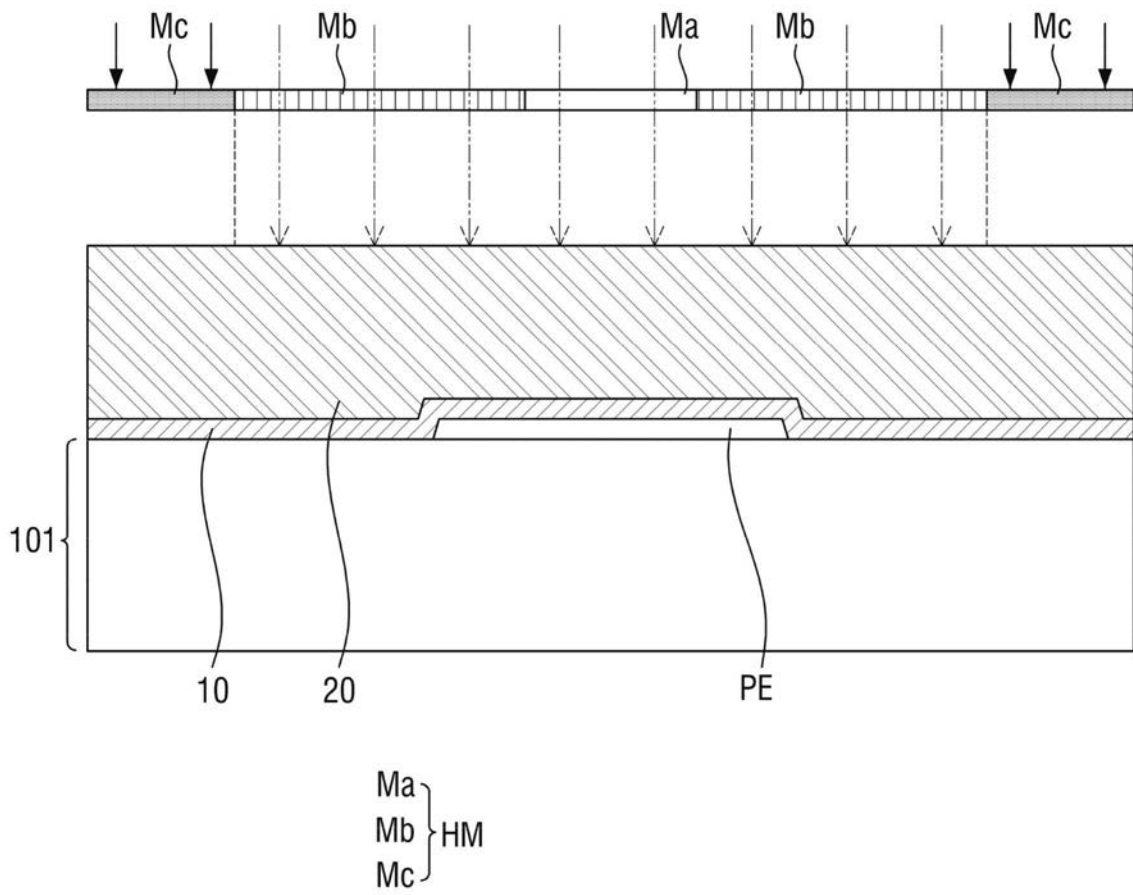


图7

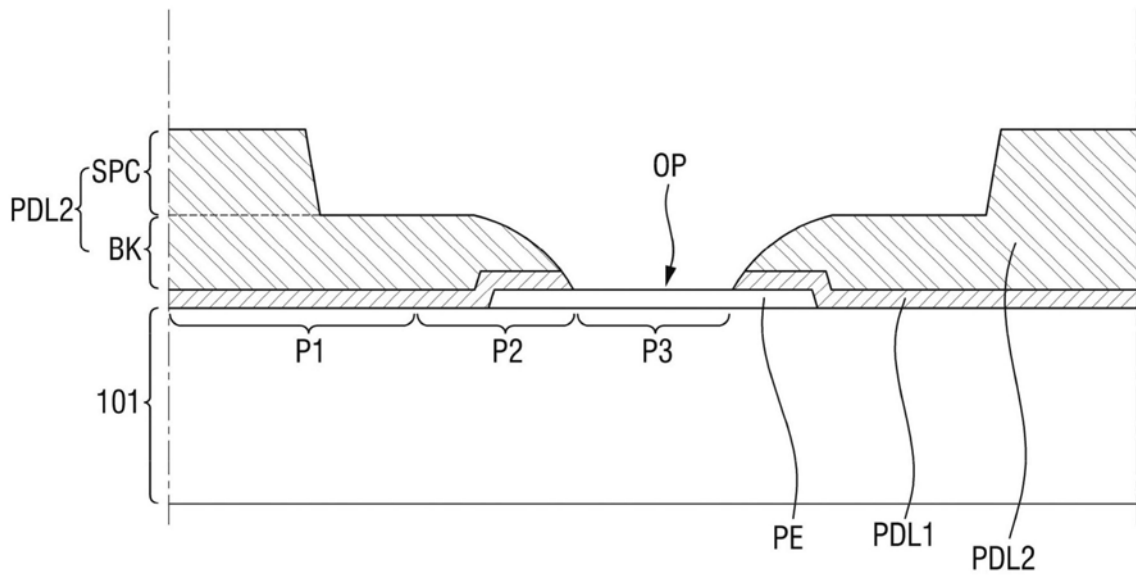


图8

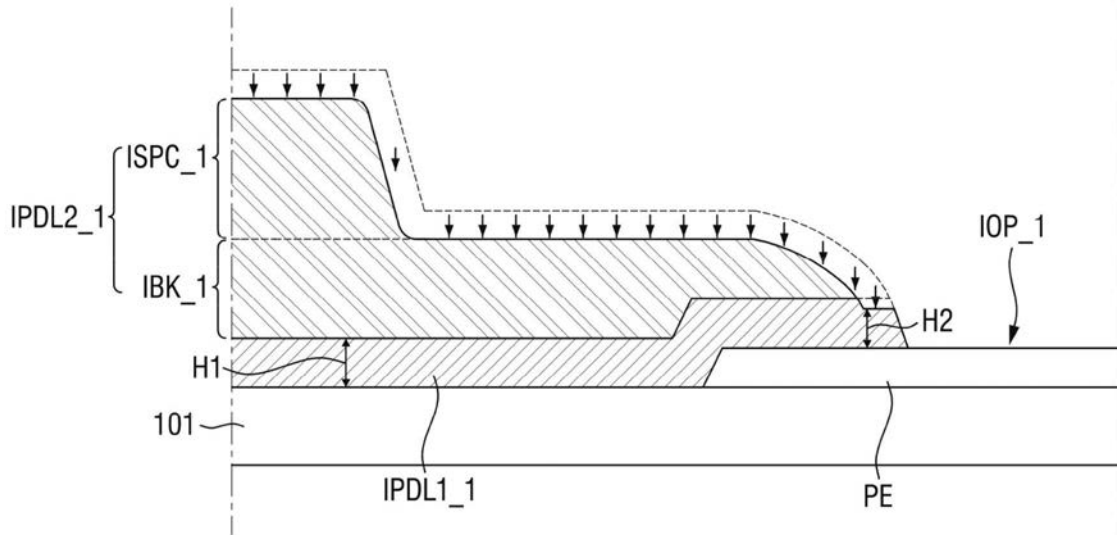


图9

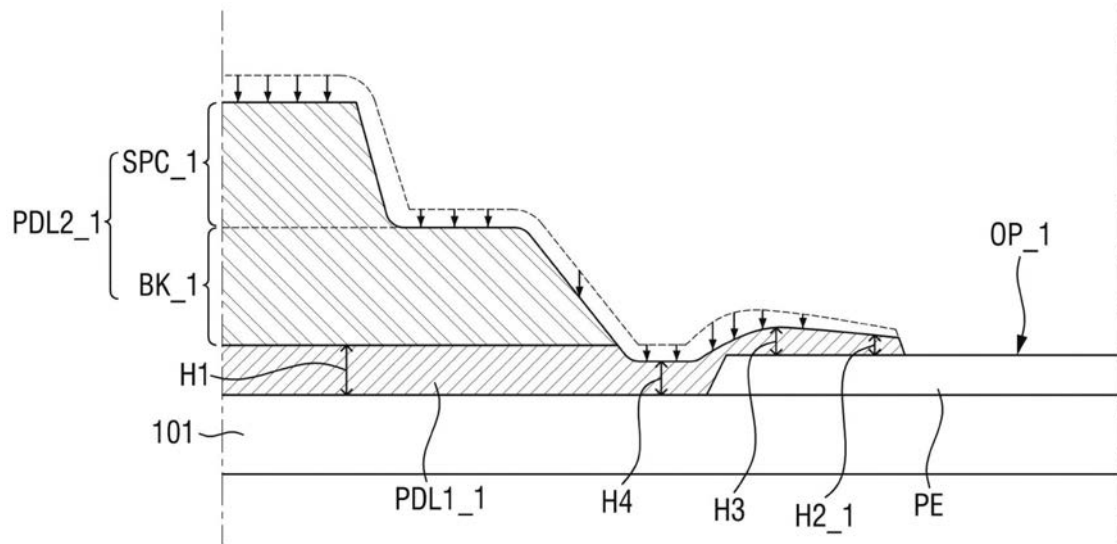


图10

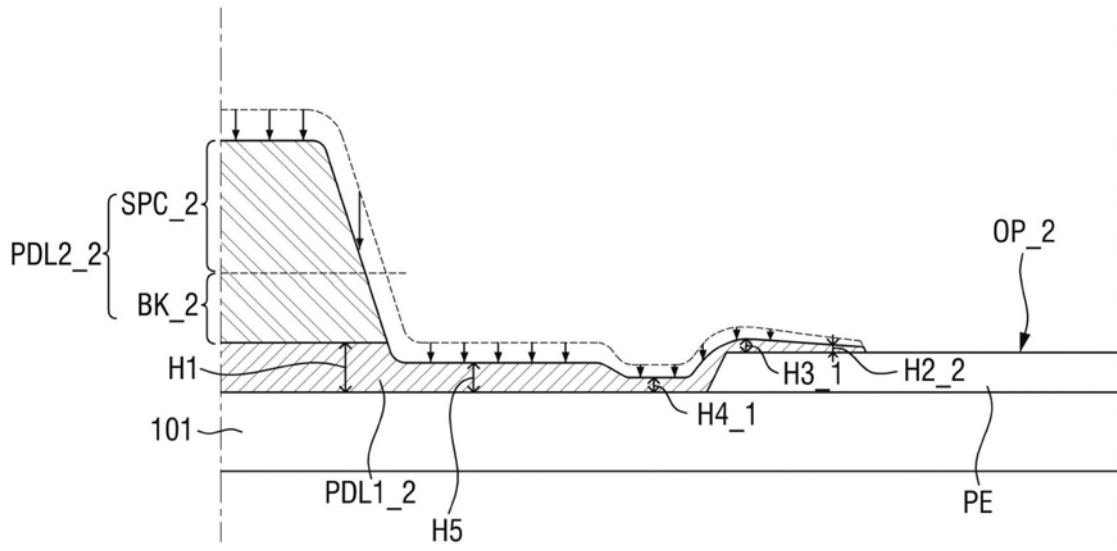


图11

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110854155A</a>	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201910692812.X	申请日	2019-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	崔大元 姜泰旭 金湘甲 金泰圣 李俊杰 赵炫珉		
发明人	崔大元 姜泰旭 高京秀 金湘甲 金泰圣 李俊杰 赵炫珉		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/525 H01L51/5253 H01L2227/323 H01L2251/558 H01L51/5012 H01L51/5256		
代理人(译)	刘灿强		
优先权	1020180089247 2018-07-31 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。所述有机发光二极管显示装置包括像素电极、像素限定层、有机发射层和对电极。像素限定层包括使像素电极部分地暴露的开口。有机发射层设置在像素电极上。有机发射层设置在开口中。对电极设置在有机发射层上。对电极与像素电极相对。像素限定层包括第一像素限定层和第二像素限定层。第一像素限定层设置在像素电极上，并包括无机材料。第二像素限定层设置在第一像素限定层上，并包括有机材料。第一像素限定层的最靠近开口的侧壁与第二像素限定层的最靠近开口的侧壁对准。

