



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107464827 A

(43)申请公布日 2017. 12. 12

(21)申请号 201710406128.1

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2017.06.01

(30)优先权数据

10-2016-0069388 2016.06.03 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李德重 金娥珑 朴正善 房贤圣
郑知泳

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 刘铮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

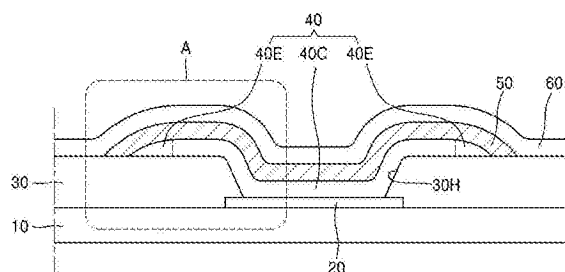
权利要求书3页 说明书18页 附图10页

(54)发明名称

有机发光显示设备及其制造方法

(57)摘要

公开了有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,有机发光显示设备包括:衬底;像素电极,其位于衬底上;像素限定层,其包括暴露像素电极的至少一部分的开口;中间层,其包括位于像素电极上的中心区域和从中心区域延伸且布置在像素限定层上的侧部区域,所述中间层包括一个或多个公共层和发射层;保护层,其覆盖中间层的中心区域和侧部区域的顶表面且暴露像素限定层的至少一部分;以及相对电极,其通过保护层与中间层隔开且布置在保护层上和像素限定层的通过保护层暴露的部分上。



1. 一种有机发光显示设备,包括:

衬底;

像素电极,位于所述衬底上,其中,所述像素电极还包括中心部分和环绕所述中心部分的外围部分;

像素限定层,其中,所述像素限定层覆盖所述外围部分并至少暴露所述中心部分;

中间层,其中,所述中间层包括位于所述像素电极上的中心区域和从所述中心区域延伸且布置在所述像素限定层上的侧部区域,所述中间层还包括公共层和发射层;

保护层,其中,所述保护层覆盖所述中心区域和所述侧部区域的顶表面且暴露所述像素限定层的至少一部分;以及

相对电极,其中,所述相对电极通过所述保护层与所述中间层隔开,且布置在所述保护层上和所述像素限定层的通过所述保护层暴露的部分上。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,彼此隔开的所述中间层与所述相对电极之间的距离的最小值在 $50\text{ \AA}$ 与 $1000\text{ \AA}$ 之间。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述保护层还包括直接接触所述像素限定层的区域。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述公共层和所述发射层在所述中间层的所述侧部区域内的厚度在整个所述侧部区域中在远离所述中心区域的方向上减小。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示设备,其中,所述发射层在所述中心区域处的厚度与所述发射层的最小厚度之间的差异大于所述保护层的一部分的厚度与所述保护层的另一部分的最小厚度之间的差异,其中,所述一部分覆盖所述中间层的所述中心区域,所述另一部分覆盖所述中间层的所述侧部区域。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述像素电极是反射式电极,且所述相对电极是半透半反射式电极或透射式电极。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示设备,其中,所述保护层和所述相对电极包括导电材料。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示设备,其中,所述导电材料包括Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述像素电极是半透半反射式电极或透射式电极,且所述相对电极是反射式电极。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示设备,其中,所述保护层和所述相对电极还包括导电材料。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示设备,其中,所述导电材料包括Ag、Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中

所述像素电极还包括第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极,其中,所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极在所述衬底上彼此隔开,以及

其中,所述中间层还包括:

第一中间层,布置在所述第一像素电极上并发射具有第一颜色的光;

第二中间层,布置在所述第二像素电极上并发射具有第二颜色的光;以及

第三中间层,布置在所述第三像素电极上并发射具有第三颜色的光,其中,所述第一中间层、所述第二中间层和所述第三中间层彼此隔开。

13. 根据权利要求12所述的有机发光显示设备,其中,所述保护层还包括:

第一保护层,其中,所述第一保护层覆盖所述第一中间层;

第二保护层,其中,所述第二保护层覆盖所述第二中间层;以及

第三保护层,其中,所述第三保护层覆盖所述第三中间层,

其中,所述第一保护层、所述第二保护层和所述第三保护层彼此隔开。

14. 一种制造有机发光显示设备的方法,所述方法包括:

在衬底上形成像素电极,其中,所述像素电极还包括中心部分和环绕所述中心部分的外围部分;

形成像素限定层,其中,所述像素限定层覆盖所述外围部分并至少暴露所述中心部分;

在所述像素电极和所述像素限定层上形成中间层,其中,所述中间层包括公共层和发射层;

在所述中间层上形成保护层,其中所述保护层暴露所述像素限定层的至少一部分;以及

在所述保护层上和所述像素限定层的所述至少一部分上形成相对电极,其中,所述相对电极通过所述保护层与所述中间层隔开。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,在所述保护层的所述形成中,所述保护层形成使得所述中间层与所述相对电极之间的距离的最小值在50 Å与1000 Å之间。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述中间层的所述形成和所述保护层的所述形成还包括:

在所述像素限定层上形成剥离层;

在所述剥离层上形成光刻胶层;

图案化所述光刻胶层;

通过将所述光刻胶层用作蚀刻掩模蚀刻所述剥离层来暴露所述像素电极的一部分和所述像素限定层的一部分;

通过将所述中间层的材料沉积在所述像素电极和所述像素限定层的所暴露的部分上来形成所述中间层,其中,所述所暴露的部分通过所述剥离层暴露;

通过将所述剥离层和所述光刻胶层用作掩模沉积所述保护层材料来在所述中间层上形成所述保护层;以及

移除所述剥离层和所述光刻胶层。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中

所述中间层的所述形成还包括允许所述中间层的所述材料以至少第一度数入射于所述像素电极和所述像素限定层的所述所暴露的部分上;以及

所述保护层的所述材料的所述沉积还包括允许所述保护层的所述材料以至少第二度数入射于所述中间层上,其中,所述第二度数小于所述第一度数,

其中,所述第一度数是平行于所述衬底的方向与所述中间层的所述材料的入射方向之间的角度的最小值,且所述第二度数是平行于所述衬底的所述方向与所述保护层的所述材料的入射方向之间的角度的最小值。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其中, 所述第一度数比所述第二度数大5度。

19. 根据权利要求14所述的方法, 其中

所述像素电极的所述形成还包括形成第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极, 其中, 所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极在所述衬底上彼此隔开; 以及

所述中间层的所述形成和所述保护层的所述形成还包括:

在所述第一像素电极上沉积第一中间层, 其中, 所述第一中间层发射具有第一颜色的光;

在所述第一中间层上沉积第一保护层;

在所述第二像素电极上沉积第二中间层, 其中, 所述第二中间层发射具有第二颜色的光;

在所述第二中间层上沉积第二保护层;

在所述第三像素电极上沉积第三中间层, 其中, 所述第三中间层发射具有第三颜色的光; 以及

在所述第三中间层上沉积第三保护层,

其中, 所述第一中间层、所述第二中间层和所述第三中间层彼此隔开, 以及

所述第一保护层、所述第二保护层和所述第三保护层彼此隔开。

有机发光显示设备及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年6月3日提交的第10-2016-0069388号韩国专利申请的优先权和权益,所述韩国专利申请为所有目的通过引用并入本文,如在本文中完整阐述一样。

技术领域

[0003] 示例性实施方式涉及有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法。

背景技术

[0004] 有机发光显示设备是具有有机发光装置的自发光显示设备,该有机发光装置包括空穴注入电极、电子注入电极和布置在其间的发射层,其中,从空穴注入电极注入的空穴和从电子注入电极注入的电子在发射层中复合以从而产生激子,激子在从激发态转变到基态时发射出光。

[0005] 为了将发射层沉积在衬底上面,精细金属掩模(FMM)技术已被普遍使用。然而,由于其诸如制造成本增加的缺点,所以需要一种替代性沉积技术。

[0006] 此背景技术中所公开的以上信息仅用于提高对本发明构思的背景的理解,且因此其可包含不构成在本国为本领域普通技术人员所已知的现有技术的信息。

发明内容

[0007] 近来,已研究了通过光图案化过程来形成有机发光装置的中间层的技术,所述中间层包括发射层。

[0008] 当通过光图案化过程来制造有机发光装置时,覆盖中间层的保护层的厚度在像素的侧部区域中减小,且剥离剂渗透在保护层与中间层之间,使得包括发射层的中间层被损坏。

[0009] 为了解决包括上述问题的许多问题,示例性实施方式提供一种有机发光显示设备和一种制造有机发光显示设备的方法,其中通过防止对包括发射层的中间层的损坏来减少缺陷像素的出现。

[0010] 额外的方面将在以下详细描述中进行阐述,且部分地将从本公开显而易见,或可通过实践本发明构思来习得。

[0011] 根据示例性实施方式,有机发光显示设备包括:衬底;像素电极,位于衬底上;像素限定层,其包括暴露像素电极的至少一部分的开口;中间层,其包括位于像素电极上的中心区域和从中心区域延伸且布置在像素限定层上的侧部区域,所述中间层包括一个或多个公共层和发射层;保护层,其覆盖中间层的中心区域和侧部区域的顶表面且暴露像素限定层的至少一部分;以及相对电极,其通过保护层与中间层隔开且布置在保护层上和像素限定层的通过保护层暴露的部分上。

[0012] 彼此隔开的中间层与相对电极之间的距离的最小值可在约50 Å与约1000 Å之间。

- [0013] 保护层可包括直接接触像素限定层的区域。
- [0014] 中间层的侧部区域中所包括的一个或多个公共层和发射层的厚度可在整个侧部区域中在远离中心区域的方向上减小。
- [0015] 发射层在中心区域处的厚度与发射层的最小厚度之间的差异可大于保护层的一部分的厚度与保护层的另一部分的最小厚度之间的差异,其中,所述一部分覆盖中间层的中心区域,所述另一部分覆盖中间层的侧部区域。
- [0016] 像素电极可以是反射式电极,且相对电极可以是半透半反射式电极或透射式电极。
- [0017] 保护层和相对电极可包括相同的导电材料。
- [0018] 导电材料可包括Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。
- [0019] 像素电极可以是半透半反射式电极或透射式电极,且相对电极可以是反射式电极。
- [0020] 保护层和相对电极可包括相同的导电材料。
- [0021] 导电材料可包括Ag、Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。
- [0022] 像素电极可包括在衬底上彼此隔开的第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极,且中间层可包括:第一中间层,其布置在第一像素电极上且发射具有第一颜色的光;第二中间层,其布置在第二像素电极上且发射具有第二颜色的光;以及第三中间层,其布置在第三像素电极上且发射具有第三颜色的光,其中第一中间层、第二中间层和第三中间层彼此隔开。
- [0023] 保护层可包括:第一保护层,其覆盖第一中间层;第二保护层,其覆盖第二中间层;以及第三保护层,其覆盖第三中间层,其中,第一保护层、第二保护层和第三保护层彼此隔开。
- [0024] 根据一个或多个示例性实施方式,制造有机发光显示设备的方法包括:在衬底上形成像素电极;形成像素限定层,所述像素限定层包括暴露像素电极的至少一部分的开口;在像素电极和像素限定层上形成中间层,所述中间层包括一个或多个公共层和发射层;在中间层上形成保护层,所述保护层暴露像素限定层的至少一部分;以及在保护层和通过保护层暴露的像素限定层上形成相对电极,所述相对电极通过保护层与中间层隔开。
- [0025] 在保护层的形成中,保护层可形成为使得彼此隔开的中间层与相对电极之间的距离的最小值可在约50 Å与约1000 Å之间。
- [0026] 中间层的形成和保护层的形成可包括:在像素限定层上形成剥离层;在剥离层上形成光刻胶层;图案化光刻胶层;通过将光刻胶层用作蚀刻掩模蚀刻剥离层来暴露像素电极的一部分和像素限定层的一部分;通过将中间层的材料沉积在像素电极和像素限定层的通过剥离层暴露的部分上来形成中间层;通过将剥离层和光刻胶层用作掩模沉积保护层的材料来在中间层上形成保护层;以及移除剥离层和光刻胶层。
- [0027] 中间层的形成可包括允许中间层的材料以至少第一度数入射于像素电极和像素限定层的所暴露的部分上;以及保护层的材料的沉积可包括允许保护层的材料至少以小于第一度数的第二度数入射于中间层上,其中第一度数是平行于衬底的方向与中间层的材料的入射方向之间的角度的最小值,且第二度数是平行于衬底的方向与保护层的材料的入射方向之间的角度的最小值。

[0028] 第一度数可比第二度数大约5度。

[0029] 像素电极的形成可包括形成在衬底上彼此隔开的第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极；以及中间层的形成和保护层的形成可包括：在第一像素电极上沉积第一中间层，所述第一中间层发射具有第一颜色的光；在第一中间层上沉积第一保护层；在第二像素电极上沉积第二中间层，所述第二中间层发射具有第二颜色的光；在第二中间层上沉积第二保护层；在第三像素电极上沉积第三中间层，所述第三中间层发射具有第三颜色的光；以及在第三中间层上沉积第三保护层，第一中间层、第二中间层和第三中间层彼此隔开，以及第一保护层、第二保护层和第三保护层彼此隔开。

[0030] 以上一般性描述和以下详细描述是示例性的和解释性的，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] 附图示出了本发明构思的示例性实施方式并与描述一起用来解释本发明构思的原理，其中，包括附图是为了提供对本发明构思的进一步理解且附图并入本说明书中并且构成本说明书的一部分。

[0032] 图1是根据示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图；

[0033] 图2和图3是图1的有机发光显示设备的放大部分A的剖视图；

[0034] 图4A至图4G是顺序地示出制造图1的有机发光显示设备的方法的剖视图；

[0035] 图5是根据另一示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图；

[0036] 图6是根据另一示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图；以及

[0037] 图7A至图7C是顺序地示出制造图6的有机发光显示设备的方法的剖视图。

具体实施方式

[0038] 在以下描述中，出于解释的目的，阐述了众多具体细节以便提供对多种示例性实施方式的透彻理解。然而，显而易见的是，可在没有这些具体细节的情况下或在具有一种或多种等效布置的情况下实践各种示例性实施方式。在其他例子中，以框图形式示出了众所周知的结构和装置以避免不必要地使各种示例性实施方式不清楚。

[0039] 在附图中，出于清晰和描述目的，可夸大层、膜、面板、区域等的尺寸和相对尺寸。此外，相似的附图标记指示相似的元件。

[0040] 当元件或层被称为位于另一元件或层“上”、“覆盖”另一元件或层、“连接到”或“联接到”另一元件或层时，其可直接位于另一元件或层上、直接连接到或直接联接到另一元件或层，或可存在介于其间的元件或层。然而，当元件或层被称为“直接”位于另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接联接到”另一元件或层时，不存在介于其间的元件或层。出于本公开的目的，可将“X、Y和Z中的至少一者”和“选自由X、Y和Z组成的组的至少一者”解释为仅X、仅Y、仅Z或X、Y和Z中的两者或两者以上的任何组合，诸如，例如XYZ、XYY、YZ和ZZ。在全文中，相似的附图标记指代相似的元件。如本文中所使用的，术语“和/或”包括相关所列项中的一者或多者的任何和全部组合。

[0041] 虽然本文中可使用术语第一、第二等来描述各种元件、部件、区域、层和/或区段，但这些元件、部件、区域、层和/或区段不应受这些术语的限制。这些术语用于区分一个元

件、部件、区域、层和/或区段与另一元件、部件、区域、层和/或区段。因此,在不背离本公开的教导的情况下,可将下文所论述的第一元件、第一部件、第一区域、第一层和/或第一区段称为第二元件、第二部件、第二区域、第二层和/或第二区段。

[0042] 出于描述目的,本文中可使用诸如“下方”、“下面”、“下部”、“上面”、“上部”等的空间相对术语并从而以描述如附图所示出的一个元件或特征与另一元件(多个元件)或特征(多个特征)的关系。除附图中所描绘的定向之外,空间相对术语旨在涵盖设备在使用、操作和/或制造中的不同定向。例如,如果将附图中的设备翻转,那么被描述为在其它元件或特征“下面”或“下方”的元件将被定向为在该其他元件或特征的“上面”。因此,示例性术语“下面”可以涵盖上面和下面两种定向。此外,可以以其他方式来定向设备(例如,旋转90度或处于其他定向),且因而本文中所使用的空间相对描述词被相应地解释。

[0043] 本文中所使用的术语用于描述特定实施方式的目的而非旨在限制。如本文中所使用的,除非上下文另有明确指示,否则单数形式“一(a)”、“一(an)”和“所述(the)”旨在也包括复数形式。此外,术语“包括”、“包括有”、“包含”和/或“包含用”在用于本说明书中时指示所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在,但并不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。

[0044] 本文中参考剖视图描述了多种示例性实施方式,其中,剖视图是理想化示例性实施方式和/或中间结构的示意图。因而,将预期由于例如制造技术和/或公差所致的与图示的形状的偏差。因此,不应将本文中所公开的示例性实施方式解释为限于区域的特定示出的形状,而是将包括由例如制造造成的形状偏差。例如,被示为矩形的植入区域将通常在其边缘处具有圆形或弯曲特征和/或植入物浓度的梯度而非从植入区域到非植入区域的二分变化。同样地,通过植入形成的埋入区域可在位于该埋入区域与通过其发生植入的表面之间的区域中产生一些植入。因此,附图所示出的区域本质上是示意性的,且它们的形状并非旨在说明装置的区域的实际形状且并非旨在限制。

[0045] 除非另有限定,否则本文中所使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属领域的普通技术人员所通常理解的意义相同的意义。诸如常用字典中所定义的术语的术语应解释为具有与其在相关技术的语境中的意义一致的意义,且将不以理想化或过度正式的意义加以解释,除非本文中明确地如此限定。

[0046] 图1是根据示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图。图2和图3是有机发光显示设备的放大部分A的剖视图。

[0047] 参考图1至图3,根据本示例性实施方式的有机发光显示设备可包括:衬底10;位于衬底10上的像素电极20;像素限定层30,其包括暴露像素电极20的至少一部分的开口30H;中间层40,其包括位于像素电极20上的中心区域40C和从中心区域40C延伸且布置在像素限定层30上的侧部区域40E,中间层40包括一个或多个公共层401和403(也称为第一公共层401和第二公共层403)以及发射层402;保护层50,其覆盖中间层40的中心区域40C和侧部区域40E的顶表面且暴露像素限定层30的至少一部分;以及相对电极60,其位于保护层50上和像素限定层30的通过保护层50暴露的部分上,并且相对电极60通过保护层50与中间层40隔开。

[0048] 衬底10可包括多种材料。例如,衬底10可包括诸如玻璃材料、金属材料、塑料材料等的多种材料。

[0049] 包括无机材料(诸如,氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅)的缓冲层(未示出)可位于衬底10上面。缓冲层可改善对衬底10的顶表面的平坦化,或可防止或最小化杂质从衬底10渗透入薄膜晶体管(TFT)(未示出)的有源层(未示出)中。如果需要,可省略缓冲层。

[0050] TFT布置在衬底10上面以便控制每个像素的发射。TFT可包括:有源层(未示出),其包括半导体材料(诸如,非晶硅、多晶硅、氧化物半导体、有机半导体材料等等);栅电极(未示出),其与有源层绝缘;以及源电极和漏电极(未示出),其电连接到有源层。

[0051] 覆盖TFT的通孔绝缘层(via insulating layer)(未示出)可布置在TFT上面。通孔绝缘层可具有允许像素电极20平坦地形成于其上的平坦的顶表面。通孔绝缘层可包括有机材料,诸如压克力、苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺、六甲基二硅氧烷(HMDSO)等。

[0052] 电连接到TFT的像素电极20位于通孔绝缘层上面。像素电极20具有分离在每个像素中的岛形式。像素电极20可形成为反射式电极。像素电极20可包括反射层和透明导电层,反射层包括银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)或其化合物,透明导电层设置在反射层上面和/或下面。透明导电层可包括以下各者中的至少一者:氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)和氧化铝锌(AZO)。

[0053] 具有暴露像素电极20的至少一部分的开口30H的像素限定层30位于像素电极20上。像素限定层30可包括但不限于诸如聚酰亚胺(P1)、六甲基二硅氧烷(HMDSO)等的有机材料。像素限定层30可形成为单个层或多堆叠层。

[0054] 包括一个或多个公共层401和403以及发射层402的中间层40位于通过像素限定层30暴露的像素电极20上。中间层40包括中心区域40C和侧部区域40E。就此而言,每个侧部区域40E指示中间层40的其中中间层40的高度在远离中心区域40C的方向上减小的区域。中心区域40C指示非为中间层40的侧部区域40E的区域。可通过使用类似的方法来定义中间层40中所包括的每个层的侧部区域。中间层40的侧部区域40E可位于像素限定层30上,且因此可接触像素限定层30。中间层40的中心区域40C可覆盖像素电极20以及覆盖像素限定层30的部分。

[0055] 发射层402可包括小分子材料或聚合物材料。当发射层402包括小分子材料时,中间层40可具有其中空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发射层、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)等被单个地或多重地堆叠的结构。参考图2,第一公共层401、发射层402和第二公共层403从底部被顺序地堆叠。就此而言,第一公共层401可以是HIL和/或HTL,并且第二公共层403可以是ETL和/或EIL。发射层402可包括多种有机材料,包括酞菁铜(CuPc)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺(NPB)、三-8-羟基喹啉铝(Alq₃)等。

[0056] 当发射层402包括聚合物材料时,中间层40可具有包括第一公共层401和发射层402的结构,其中第一公共层401一般包括HTL。就此而言,HTL可包括聚-(2,4)-乙烯-二羟基噻吩(PEDOT),且发射层402可包括基于聚对苯撑乙烯(PPV)的聚合物材料、基于聚芴的聚合物材料等。

[0057] 覆盖中心区域40C和侧部区域40E的顶表面的保护层50位于中间层40上。保护层50暴露像素限定层30的至少一部分。保护层50具有分离在每个像素中的岛形式。

[0058] 图2具体地示出了中间层40的侧部区域40E的结构。参考图2,位于像素电极20与发射层402之间的第一公共层401和位于发射层402与保护层50之间的第二公共层403各自为

单层,但本公开不限于此。第一公共层401可以是HIL和/或HTL,并且第二公共层403可以是ETL和/或EIL。

[0059] 根据本示例性实施方式,中间层40的侧部区域40E中所包括的第一公共层401和第二公共层403及发射层402的厚度可在整个侧部区域40E中在远离中心区域40C的方向上减小。就此而言,在每个层的下表面(LS)的点与位于接触每个层的上表面(US)并垂直于LS的位置处的另一个点之间的距离被定义为该点处的厚度。

[0060] 参考图2,通过使用附图标记401h₁和401h₂来指示在位于像素限定层30与第一公共层401之间的表面401LS或30US上的两个点401A和401B处的厚度。以垂直于表面401LS的方式从点401A画出的线与表面401US上的点402A相遇。就此而言,点401A与点402A之间的距离401h₁是点401A处的厚度。类似地,点401B与点402B之间的距离401h₂是点401B处的厚度。

[0061] 以相同的方式,图2中示出了分别位于发射层402的两个点处的厚度402h₁和402h₂、分别位于第二公共层403的两个点处的厚度403h₁和403h₂和分别位于保护层50的两个点处的厚度50h₁和50h₂。

[0062] 就此而言,在整个侧部区域40E中,第一公共层401、发射层402和第二公共层403的厚度在远离中心区域40C的方向上减小。即,厚度401h₂大于厚度401h₁,厚度402h₂大于厚度402h₁,且厚度403h₂大于厚度403h₁。另一方面,保护层50的厚度可在远离中间层40的中心区域40C的方向上不减小。

[0063] 根据本示例性实施方式,具有基本上均匀厚度的保护层50可覆盖中间层40的侧部区域40E。参考图2,保护层50在位于保护层50与中间层40的侧部区域40E之间的表面上的所有点处的厚度可基本上为均匀的。即,厚度50h₂的值和厚度50h₁的值可基本上彼此相等。

[0064] 根据本示例性实施方式,在整个侧部区域40E中,保护层50的厚度可在远离中心区域40C的方向上减小。如稍后将描述的,中间层40和保护层50是通过以相同方式执行的沉积过程形成的,所以,随着中间层40的厚度在侧部区域40E中减小,覆盖侧部区域40E的保护层50的厚度可在远离中心区域40C的方向上减小。然而,在这种情况下,保护层50的厚度减小的百分数可小于中间层40的厚度减小的百分数,就此而言,厚度的减小百分数指示每个层的厚度在远离中心区域40C的方向上所减小的百分数。

[0065] 根据本示例性实施方式,保护层50的最小厚度可等于或大于50 Å。

[0066] 本公开提供有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,其中缺陷像素的出现得以减少,这是由于当保护层50的最小厚度等于或大于预定值时防止了对包括发射层402的中间层40的损坏。

[0067] 返回参考图2,将其中相对电极60的下表面60LS或保护层50的上表面50US接触像素限定层30的上表面30US的点标记为A,将其中保护层50的下表面50LS或第二公共层403的上表面403US接触像素限定层30的上表面30US的点标记为B,将其中第二公共层403的下表面403LS或发射层402的上表面402US接触像素限定层30的上表面30US的点标记为C,以及将其中发射层402的下表面402LS或第一公共层401的上表面401US接触像素限定层30的上表面30US的点标记为D。分别在点A、点B、点C和点D处,接触上表面30US的表面分别平行于由附图标记50A、403B、402S和401D所指示的表面。

[0068] 根据本示例性实施方式,由于保护层50具有基本上均匀的厚度,所以表面50A和表面403B基本上彼此平行。另一方面,第二公共层403、发射层402和第一公共层401的厚度在

远离中心区域40C的方向上减小,使得表面403B与表面402S之间的角度、以及表面402S与表面401D之间的角度各自大于表面50A与表面403B之间的角度。

[0069] 根据本示例性实施方式,发射层402在中心区域40C处的厚度与发射层402的最小厚度之间的差异可大于保护层50的覆盖中间层40的中心区域40C的部分的厚度与保护层50的覆盖中间层40的侧部区域40E的另一个部分的最小厚度之间的差异。

[0070] 参考图3,将发射层402的中心区域402C的厚度标记为 h_{402C} ,将发射层402的最小厚度标记为 h_{402min} ,将保护层50的覆盖中间层40的中心区域40C的部分的厚度标记为 h_{50C} ,且将保护层50的覆盖中间层40的侧部区域40E的部分的最小厚度标记为 h_{50min} 。由于下文待描述的沉积过程,发射层402的厚度在远离中心区域402C的方向上在发射层402的侧部区域402E中减小,且因此发射层402的厚度一般在其中发射层402接触像素限定层30的点处具有最小厚度 h_{402min} 。

[0071] 另一方面,保护层50在中心区域40C和侧部区域40E上的厚度基本上为均匀的,使得厚度 h_{50C} 与厚度 h_{50min} 之间的差异接近于0或小到厚度 h_{50C} 的百分之几。然而,发射层402的厚度在侧部区域402E处减小,使得厚度 h_{402C} 与厚度 h_{402min} 之间的差异大到厚度 h_{402C} 的百分之几到百分之几十。

[0072] 根据示例性实施方式,比率 $(h_{402C}-h_{402min})/h_{402min}$ 大于比率 $(h_{50C}-h_{50min})/h_{50min}$,其中,比率 $(h_{402C}-h_{402min})/h_{402min}$ 是发射层402的中心区域402C的厚度与发射层402的最小厚度之间的差异跟发射层402的最小厚度的比率,而比率 $(h_{50C}-h_{50min})/h_{50min}$ 是保护层50的覆盖中间层40的中心区域40C的部分的厚度与保护层50的覆盖中间层40的侧部区域40E的部分的最小厚度之间的差异跟保护层50的覆盖中间层40的侧部区域40E的部分的最小厚度的比率。

[0073] 相对电极60位于保护层50上,并且还位于像素限定层30的通过保护层50暴露的部分上。相对电极60通过保护层50与中间层40隔开。即,相对电极60未物理地接触中间层40。不同于像素电极20,相对电极60可形成为延伸遍及所有像素的一个体部,且因此可对应于像素电极20。

[0074] 相对电极60可以是半透半反射式电极或透射式电极,且可形成为几纳米至几十纳米的薄金属膜以便传输光。例如,相对电极60可包括Ag、Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。相对电极60可包括透明导电材料,诸如ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO、AZO等。

[0075] 当如上文所描述像素电极20形成为反射式电极且相对电极60形成为半透半反射式电极或透射式电极时,能够实现顶部发射型有机发光显示设备,其中来自发射层402的光穿过相对电极60,然后被放出到有机发光显示设备的外部。

[0076] 根据示例性实施方式,保护层50可包括与相对电极60的导电材料相同的导电材料。该导电材料可包括Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。就此而言,保护层50可形成为几纳米至几十纳米的薄金属膜以便传输光。保护层50可包括透明导电材料,诸如ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO、AZO等。保护层50和相对电极60可具有不同的材料,前提条件是保护层50和相对电极60两者包括导电材料。

[0077] 返回参考图3,中间层40和相对电极60通过保护层50而彼此隔开。就此而言,当在位于中间层40与保护层50之间的表面S1上存在点P1且在位于保护层50与相对电极60之间

的表面S2上存在点P2时,在点P1与点P2之间的各个距离当中存在最小值。参考图3,示出了四个距离 $d_{\min}$ 、 d_1 、 d_2 和 d_3 ,并且在它们当中, $d_{\min}$ 指示在点P1与点P2之间的距离当中的最小值。就此而言, $d_{\min}$ 等于保护层50的最小厚度 $h_{50\min}$ 。

[0078] 即,在中间层40与相对电极60之间的距离当中存在最小值 $d_{\min}$,且根据示例性实施方式,最小值 $d_{\min}$ 可以在约50 Å与约1000 Å之间。

[0079] 另一方面,如果在中间层40与相对电极60之间的距离当中的最小值 $d_{\min}$ 小于50 Å,那么在下文待描述的剥离过程中用作用于移除剥离层的剥离剂的溶剂可能渗透到包括发射层402的中间层40中,且更具体地溶剂可能渗透到中间层40的侧部区域40E中。即,本公开可提供有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,其中缺陷像素的出现得以减少,这是由于当保护层50的厚度等于或大于预定值时防止了对包括发射层402的中间层40的损坏。

[0080] 然而,当保护层50的厚度太大时,在发射层402中所产生的光无法穿过保护层50,且增加沉积时间,这意味着增加了有机发光显示设备的制造时间使得生产率退化。当保护层50形成薄金属膜时,如果保护层50的厚度大于300 Å,那么光可能不穿过保护层50。当保护层50包括诸如ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGZO、AZO等的透明导电材料时,如果保护层50的厚度大于约1000 Å,那么保护层50吸收大量光,且因此光可能不穿过保护层50。

[0081] 根据示例性实施方式,保护层50可包括直接接触像素限定层30的区域。由于保护层50包括直接接触像素限定层30的区域,所以相对电极60和中间层40可彼此隔开。本公开可提供有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,其中缺陷像素的出现得以减少,这是由于当保护层50的接触像素限定层30的区域的宽度 w 大于预定值时,防止了对包括发射层402的中间层40的损坏。由于保护层50的最小厚度等于或大于约50 Å,所以接触区域的宽度 w 也等于或大于约50 Å。

[0082] 下文中,参考图4A至图4G,描述制造图1的有机发光显示设备的方法。

[0083] 参考图4A至图4G,根据示例性实施方式,制造有机发光显示设备的方法包括:在衬底10上形成像素电极20;形成像素限定层30,像素限定层30包括暴露像素电极20的至少一部分的开口30H;在像素电极20和像素限定层30上形成中间层40,中间层40包括一个或多个公共层401和403及发射层402;在中间层40上形成保护层50,保护层50暴露像素限定层30的至少一部分;以及在保护层50上和像素限定层30的通过保护层50暴露的部分上形成相对电极60,并且所述相对电极60通过保护层50与中间层40隔开。

[0084] 参考图4A,在衬底10上形成像素电极20。像素电极20具有分离在每个像素中的岛形式。像素电极20可形成为反射式电极。像素电极20可包括:反射层,该反射层包括Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr或其化合物;以及透明导电层,其设置在反射层上面和/或下面。透明导电层可包括ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGZO和AZO中的至少一者。

[0085] 尽管图4A中未说明,但在形成像素电极20之前,所述方法可包括:在衬底10上形成缓冲层(未示出);以及在缓冲层上形成电连接到像素电极20的薄膜晶体管(未示出)。

[0086] 参考图4B,在像素电极20上形成像素限定层30。像素限定层30可覆盖具有岛形式的像素电极20的边缘,且可包括暴露像素电极20的至少一部分的开口30H。即,像素限定层30形成为环绕像素电极20的边缘,并且像素限定层30的开口30H可通过暴露像素电极20的

中心部分来限定像素。

[0087] 参考图4C,在其上形成有像素电极20的衬底10上面形成剥离层LOL。包括发射层402的中间层40是在形成像素限定层30之后形成的,且剥离层LOL具有与中间层40的低化学反应性。例如,剥离层LOL可包括具有与中间层40中所包括的材料的低化学反应性的含氟聚合物。

[0088] 剥离层LOL中所包括的含氟聚合物可由具有20wt%至60wt%的氟水平的聚合物形成。例如,剥离层LOL中所包括的含氟聚合物可包括以下各者中的至少一者:聚四氟乙烯、聚三氟氯乙烯、聚二氟二氯乙烯、三氟氯乙烯和二氟二氯乙烯的共聚物;四氟乙烯和全氟烷基乙烯基醚的共聚物、三氟氯乙烯和全氟烷基乙烯基醚的共聚物;以及四氟乙烯和全氟烷基乙烯基醚的共聚物。

[0089] 通过使用涂布方法、印刷方法、沉积方法等中的一种,可在衬底10上面形成剥离层LOL。当通过使用涂布方法和印刷方法来形成剥离层LOL时,如果需要,可执行以下过程:执行固化处理和/或聚合处理,并且然后形成光刻胶层PR。

[0090] 剥离层LOL的厚度可在约0.2 μm 与约5 μm 之间。如果剥离层LOL的厚度太大,那么使剥离层LOL溶化以图案化剥离层LOL所花费的时间增加,并因此可增加制造时间。如果剥离层LOL的厚度太小,那么难以执行剥离过程。

[0091] 之后,在剥离层LOL上形成光刻胶层PR。在剥离层LOL上面完全涂布光刻胶,并且然后,通过使用光掩模(未示出)来曝光光刻胶的与像素电极20重叠的部分,并使该部分显影。就此而言,光刻胶可以是正型光刻胶或负型光刻胶。图4C示出了正型光刻胶。通过该过程,光刻胶的与像素电极20重叠的部分被移除,使得形成光刻胶层PR。

[0092] 参考图4D,通过将经图案化的光刻胶层PR用作蚀刻掩模来蚀刻剥离层LOL。当剥离层LOL包括含氟聚合物时,将能够蚀刻含氟聚合物的溶剂用作蚀刻溶液。例如,可将包含氟的第一溶剂(未示出)用作蚀刻溶液。第一溶剂可包括氢氟醚。氢氟醚具有与另一种材料的低化学反应性且因此在电化学方面是稳定的,而且此外,氢氟醚具有低全球变暖因子和低毒性,且因此在环境方面是稳定的。

[0093] 通过蚀刻过程,剥离层LOL的位于经显影且因此被移除的光刻胶的区域之下的材料被移除使得像素电极20的一部分和像素限定层30的一部分被暴露。当蚀刻剥离层LOL时,第一溶剂在剥离层LOL中形成底切轮廓UC。

[0094] 底切轮廓UC可使得相对于包括发射层402的中间层40的精确沉积图案化能够实现,且可在下文待描述的剥离过程中完全地移除衬底10上的剩余剥离层LOL。参考图4D,由于剥离层LOL已被底切,所以光刻胶层PR的边缘比剥离层LOL的边缘朝像素电极20突出得更远。

[0095] 参考图4E,在像素电极20上形成包括第一公共层401、发射层402和第二公共层403的中间层40。第一公共层401可以是HTL和/或HIL,且第二公共层403可以是EIL和/或ETL,但本公开并不限于此,并且第一公共层401和第二公共层403可各自进一步包括另一个功能层。另外,可不形成第一公共层401和第二公共层403中的至少一者。

[0096] 可通过沉积过程来形成中间层40,且在沉积过程期间,剥离层LOL和光刻胶层PR可用作掩模。就此而言,由于来自沉积源的沉积材料的入射方向可不垂直于衬底10,所以中间层40可形成为与光刻胶层PR的比剥离层LOL的边缘朝像素电极20突出得更远的边缘重叠。

通过关于中间层40的沉积过程,可在光刻胶层PR上形成形成中间层40的材料层40X。

[0097] 当在像素电极20上形成中间层40时,随着中间层沉积源40'移动或衬底10旋转,中间层40中所包括的沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度(中间层40的沉积角度)改变。就此而言,将第一角度 θ_1 定义为中间层40的最小沉积角度。中间层40的沉积角度意指在沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度当中等于或小于90度的角度。即,中间层40中所包括的沉积材料以至少第一角度 θ_1 入射到衬底10上。

[0098] 如上文所描述的,光刻胶层PR的边缘比剥离层LOL的边缘朝像素电极20突出得更远。突出的光刻胶层PR用作掩模,且因此中间层40的厚度在中间层40的侧部区域处减小。

[0099] 中间层40的形成可包括形成第一公共层401、形成发射层402和形成第二公共层403。可在沉积角度被调整为具有至少第一角度 θ_1 时形成第一公共层401、发射层402和第二公共层403,且第一公共层401、发射层402和第二公共层403的厚度可在它们的侧部区域处减小。中间层40的侧部区域可对应于剥离层LOL的底切区域。

[0100] 参考图4F,在中间层40上形成保护层50。对于中间层40,也可通过沉积过程来形成保护层50。保护层50可完全覆盖中间层40,且可在光刻胶层PR上面形成形成保护层50的材料层50X。

[0101] 由于保护层50是通过将剥离层LOL和光刻胶层PR用作掩模形成的,所以保护层50不能形成在剥离层LOL的区域中。即,可仅在像素限定层30的一部分上形成保护层50。即,保护层50可形成为暴露像素限定层30的另一部分。

[0102] 当在中间层40上形成保护层50时,随着保护层沉积源50'移动或衬底10旋转,保护层50中所包括的沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度(保护层50的沉积角度)改变。就此而言,将第二角度 θ_2 定义为保护层50的沉积入射角度的最小值。保护层50的沉积入射角度意指在沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度当中等于或小于90度的角度。即,保护层50中所包括的沉积材料以至少第二角度 θ_2 入射到衬底10上。

[0103] 就此而言,第二角度 θ_2 可小于第一角度 θ_1 ,且例如,第一角度 θ_1 可比第二角度 θ_2 大约5度。当如上文所描述第二角度 θ_2 小于第一角度 θ_1 时,与中间层40相比,保护层50可朝剥离层LOL沉积得更深。因此,在整个侧部区域40E中,中间层40的厚度在远离中心区域40C的方向上减小,但保护层50的厚度不在远离中心区域40C的方向上减小,且即使保护层50的厚度减小,保护层50的厚度的减小率仍可低于中间层40的厚度的减小率。

[0104] 参考图4G,根据示例性实施方式,可以以这样一种方式形成保护层50,即,该方式使得彼此隔开的中间层40与相对电极60之间的距离的最小值 $d_{\min}$ 可在约50 Å与约1000 Å之间。

[0105] 不同于上述描述,如果彼此隔开的中间层40与相对电极60之间的距离的最小值 $d_{\min}$ 小于50 Å,那么在下文待描述的剥离过程中用作用于移除剥离层LOL的剥离剂的溶剂可能渗透到包括发射层402的中间层40中,更具体地,溶剂可渗透到中间层40的侧部区域40E中。即,本公开可提供有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,其中缺陷像素的出现得以减少,这是由于当保护层50的厚度等于或大于预定值时防止了对包括发射层402的中间层40的损坏。

[0106] 参考图4G,通过使用剥离剂来移除剥离层LOL和光刻胶层PR。例如,当剥离层LOL包含氟聚合物时,可将包括氟的第二溶剂(未示出)用作剥离剂。就此而言,由于剥离过程是

在形成中间层40和保护层50之后执行的,所以优选地将具有与中间层40的低化学反应性的材料用作第二溶剂。对于第一溶剂,第二溶剂可包括氢氟醚。

[0107] 当移除剥离层LOL时,光刻胶层PR、形成中间层40的材料层40X和形成保护层50的材料层50X也被移除。通过图4A至图4G的光图案化过程,中间层40和保护层50形成在像素电极20的一部分和像素限定层30的一部分上。

[0108] 根据示例性实施方式,形成中间层40和保护层50的图案的过程不是通过使用包括开口的金属掩模(未示出)的沉积过程来执行的而是通过剥离过程来执行的,使得衬底10与金属掩模之间的未对准问题可被防止,且由于不需要金属掩模,所以可减少制造成本。

[0109] 返回参考图1,通过保护层50与中间层40隔开的相对电极60形成于保护层50和通过保护层50暴露的像素限定层30上。

[0110] 相对电极60可以是半透半反射式电极或透射式电极,且可形成几个纳米至几十个纳米的薄金属膜以传输光。例如,相对电极60可包括Ag、Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。相对电极60可包括透明导电材料,诸如ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO、AZO等。

[0111] 根据示例性实施方式,保护层50可包括与相对电极60的导电材料相同的导电材料。该导电材料可包括Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。就此而言,保护层50可形成几个纳米至几十个纳米的薄金属膜以传输光。保护层50可包括透明导电材料,诸如ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO、AZO等。保护层50和相对电极60可具有不同的材料,前提条件是保护层50和相对电极60包括导电材料。

[0112] 当如上文所描述像素电极20形成反射式电极且相对电极60形成半透半反射式电极或透射式电极时,能够实现顶部发射型有机发光显示设备,其中来自发射层402的光穿过相对电极60,然后被放出到有机发光显示设备的外部。

[0113] 图5是根据另一示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图。图5示出了底部发射型有机发光显示设备,其中从发射层(未示出)发射的光穿过像素电极20且被放出到有机发光显示设备的外部。参考图5,从中间层40中的发射层(未示出)发射的光的一部分(L1)从保护层50或相对电极60反射,然后被放出到有机发光显示设备的外部,并且光的另一部分(L2)穿过像素电极20而不被反射,然后被放出到有机发光显示设备的外部。就此而言,像素电极20可以是半透半反射式电极或透射式电极,且相对电极60可以是反射式电极。

[0114] 根据示例性实施方式,保护层50可包括与相对电极60相同的导电材料。该导电材料可包括Ag、Al、Mg、Li、Ca、Cu、LiF/Ca、LiF/Al、MgAg、CaAg或其化合物。在这种情况下,保护层50可包括具有几十纳米至几百纳米的厚度的金属材料以反射光。就此而言,保护层50和相对电极60可包括不同的材料,前提条件是保护层50和相对电极60包括导电材料。

[0115] 另外,也可实现双发射型有机发光显示设备,其中从中间层40中的发射层(未示出)发射的光穿过像素电极20和相对电极60,然后被放出到有机发光显示设备的外部。

[0116] 图6是根据另一示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图。

[0117] 根据示例性实施方式,像素电极20可包括在衬底10上彼此隔开的第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23。中间层40可包括第一中间层41、第二中间层42和第三中间层43,这三者分别安置在第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23上。第一中间层41、第二中间层42和第三中间层43彼此隔开。

[0118] 第一中间层41发射具有第一颜色的光,第二中间层42发射具有第二颜色的光,以及第三中间层43发射具有第三颜色的光。例如,第一颜色可以是红色,第二颜色可以是绿色,以及第三颜色可以是蓝色,但本公开不限于此,且可使用在组合时产生白色的任何三种颜色。第一中间层41、第二中间层42或第三中间层43可包括多层式发射层,以通过其发射白光。

[0119] 根据示例性实施方式,保护层50可包括:第一保护层51,其覆盖第一中间层41;第二保护层52,其覆盖第二中间层42;以及第三保护层53,其覆盖第三中间层43。第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53彼此隔开。就此而言,覆盖第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53中的全部的相对电极60可形成一个体部。

[0120] 图7A至图7C是顺序地示出制造图6的有机发光显示设备的方法的剖视图。图7A至图7C示出了用于沉积第一中间层41、第二中间层42和第三中间层43以及第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53的程序。

[0121] 根据示例性实施方式,在衬底10上形成像素电极20的过程包括形成在衬底10上彼此隔开的第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23,且沉积中间层40和保护层50的过程包括沉积发射具有第一颜色的光的第一中间层41、沉积覆盖第一中间层41的第一保护层51、沉积发射具有第二颜色的光的第二中间层42、沉积覆盖第二中间层42的第二保护层52、沉积发射具有第三颜色的光的第三中间层43、以及沉积覆盖第三中间层43的第三保护层53,其中,第一中间层41、第二中间层42和第三中间层43彼此隔开,且第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53彼此隔开。

[0122] 图7A是示出形成第一中间层41和第一保护层51的第一过程步骤的剖视图。

[0123] 在衬底10上形成像素电极20。像素电极20可包括彼此隔开的第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23。尽管图7A中未示出,但第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23可分别电连接到第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管(未示出),这些薄膜晶体管布置在衬底10与第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23之间。然后,在其上形成有第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23的衬底10上形成像素限定层30,其中,像素限定层30暴露第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23中的每一者的至少一部分。

[0124] 在形成像素限定层30之后,在衬底10上面形成第一剥离层L0L1。第一剥离层L0L1具有与将在下文描述的第一中间层41的低化学反应性,其中,第一中间层41待在第一剥离过程之后形成。例如,第一剥离层L0L1可包括含氟聚合物。

[0125] 可通过使用涂布方法、印刷方法、沉积方法等来形成第一剥离层L0L1。当通过使用涂布方法和印刷方法来形成第一剥离层L0L1时,如果需要,可执行以下过程:执行固化处理和/或聚合处理,并且然后形成第一光刻胶层PR1。

[0126] 第一剥离层L0L1的厚度可在约0.2 μm 与约5 μm 之间。如果第一剥离层L0L1的厚度太大,则使第一剥离层L0L1溶化以便执行图案化操作所花费的时间增加,且因此可增加制造时间。如果第一剥离层L0L1的厚度太小,则难以执行剥离过程。

[0127] 之后,在第一剥离层L0L1上形成第一光刻胶层PR1。

[0128] 在将光刻胶完全涂布在第一剥离层L0L1上面之后,通过使用第一光掩模(未示出)来曝光第一剥离层L0L1的与第一像素电极21重叠的部分的光刻胶,并使该光刻胶显影。就

此而言,光刻胶可以是正型光刻胶或负型光刻胶。通过这个过程,光刻胶的与第一像素电极21重叠的部分被移除。

[0129] 之后,通过将经图案化的第一光刻胶层PR1用作蚀刻掩模来蚀刻第一剥离层LOL1。当第一剥离层LOL1包括含氟聚合物时,将能够蚀刻含氟聚合物的溶剂用作蚀刻溶液。例如,可将包括氟的1-1溶剂(未示出)用作蚀刻溶液。1-1溶剂可包括氢氟醚。通过蚀刻过程,形成于第一像素电极21上的第一剥离层LOL1被蚀刻。

[0130] 通过蚀刻过程,第一剥离层LOL1的位于光刻胶的已被显影且因此被移除的区域之下的材料被移除,使得第一像素电极21的一部分和像素限定层30的一部分被暴露。当蚀刻第一剥离层LOL1时,包括氟的1-1溶剂在第一剥离层LOL1中形成第一底切轮廓UC1。

[0131] 第一底切轮廓UC1可使相对于第一中间层41的精确沉积图案化能够实现,且可在下文待描述的第一剥离过程中完全地移除衬底10上的剩余的第一剥离层LOL1。由于第一剥离层LOL1已被底切,所以第一光刻胶层PR1的边缘比第一剥离层LOL1的边缘朝第一像素电极21突出得更远。

[0132] 然后,在第一像素电极21上形成第一中间层41。之后,在第一中间层41上形成第一保护层51以暴露像素限定层30的一部分。

[0133] 第一中间层41包括至少一个公共层和第一发射层。例如,第一中间层41可包括1-1公共层411、第一发射层412和1-2公共层413。1-1公共层411可以是HIL和/或HTL,且1-2公共层413可以是ETL和/或EIL。

[0134] 根据示例性实施方式,第一中间层41的侧部区域(未示出)中所包括的1-1公共层411、1-2公共层413和第一发射层412的厚度可在整个侧部区域中在远离中心区域(未示出)的方向上减小。

[0135] 可通过沉积过程来形成第一中间层41和第一保护层51。在沉积过程期间,第一剥离层LOL1和第一光刻胶层PR1可用作掩模。就此而言,由于来自沉积源的沉积材料的入射方向可不垂直于衬底10,所以第一中间层41和第一保护层51可形成为与第一光刻胶层PR1的边缘重叠,所述边缘比第一剥离层LOL1的边缘朝第一像素电极21突出得更远。通过关于第一中间层41和第一保护层51的沉积过程,在第一光刻胶层PR1上形成了形成第一中间层41的材料层41X和形成第一保护层51的材料层51X。

[0136] 当在第一像素电极21上形成第一中间层41时,随着中间层沉积源(未示出)移动或衬底10旋转,第一中间层41中所包括的沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度(第一中间层41的沉积入射角度)改变。就此而言,将第一角度 θ_1 定义为第一中间层41的沉积入射角度的最小值。此处,第一中间层41的沉积入射角度意指在沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度当中等于或小于90度的角度。即,第一中间层41中所包括的沉积材料以至少第一角度 θ_1 入射到衬底10上。

[0137] 如上文所描述,第一光刻胶层PR1的边缘可比第一剥离层LOL1的边缘朝第一像素电极21突出得更远。突出的第一光刻胶层PR1用作掩模,且因此第一中间层41的厚度在第一中间层41的侧部区域处减小。

[0138] 第一中间层41的形成可包括形成1-1公共层411、形成第一发射层412和形成1-2公共层413。可在沉积角度被调整为具有至少第一角度 θ_1 时形成1-1公共层411、第一发射层412和1-2公共层413,且第一公共层401、发射层402和第二公共层403的厚度可在它们的侧

部区域处减小。第一中间层41的侧部区域可对应于第一剥离层LOL1的底切区域。

[0139] 参考图7A,在第一中间层41上形成第一保护层51。对于第一中间层41,也可通过沉积过程来形成第一保护层51。第一保护层51可完全覆盖第一中间层41,且形成第一保护层51的材料层51X可形成在第一光刻胶层PR1上面。

[0140] 由于第一保护层51是通过将第一剥离层LOL1和第一光刻胶层PR1用作掩模形成的,所以第一保护层51不能形成在第一剥离层LOL1的区域中。即,可仅在像素限定层30的一部分上形成第一保护层51。即,第一保护层51可形成暴露像素限定层30的另一部分。

[0141] 当在第一中间层41上形成第一保护层51时,随着保护层沉积源(未示出)移动或衬底10旋转,第一保护层51中所包括的沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度(第一保护层51的沉积入射角度)改变。就此而言,将第二角度 θ_2 定义为第一保护层51的沉积入射角度的最小值。第一保护层51的沉积入射角度意指在沉积材料的入射方向与平行于衬底10的方向之间的角度当中等于或小于90度的角度。即,第一保护层51中所包括的沉积材料以至少第二角度 θ_2 入射到衬底10上。

[0142] 就此而言,第二角度 θ_2 可小于第一角度 θ_1 ,且例如,第一角度 θ_1 可比第二角度 θ_2 大约5度。当如上所描述第二角度 θ_2 小于第一角度 θ_1 时,与第一中间层41相比,第一保护层51可朝第一剥离层LOL1沉积得更深。因此,第一中间层41的侧部区域的厚度在整个侧部区域中在远离中心区域的方向上减小,但第一保护层51的厚度未在远离中心区域的方向上减小,且即使第一保护层51的厚度确实减小,第一保护层51的厚度的减小率仍可低于第一中间层41的厚度的减小率。

[0143] 根据示例性实施方式,可以以这样一种方式形成第一保护层51,即,该方式使得彼此隔开的第一中间层41与相对电极60之间的距离的最小值 $d_{\min}$ 可在约50 Å与约1000 Å之间。

[0144] 之后,执行第一剥离过程。当第一剥离层LOL1包括含氟聚合物时,可在剥离过程中使用包括氟的2-1溶剂。由于剥离过程是在形成第一中间层41和第一保护层51之后执行的,所以优选地,2-1溶剂具有与第一中间层41的低化学反应性。2-1溶剂可与1-1溶剂一样包括氢氟醚。

[0145] 当移除第一剥离层LOL1时,形成在第一剥离层LOL1上的第一光刻胶层PR1、形成第一中间层41的材料层41X和形成第一保护层51的材料层51X也被移除。通过上述光图案化过程,即,第一过程步骤,第一中间层41和第一保护层51形成在第一像素电极21的一部分和像素限定层30的一部分上。

[0146] 在执行第一过程步骤之后,执行在第二像素电极22上形成第二中间层42的第二过程步骤,第二中间层42发射具有不同于第一中间层41的颜色的光。下文中,参考图7B,描述第二过程步骤。

[0147] 参考图7B,在其上形成有第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23的衬底10上面形成第二剥离层LOL2。第二剥离层LOL2具有与待稍后形成的第二中间层42的低化学反应性。例如,第二剥离层LOL2可包括含氟聚合物。不同于第一过程步骤,第二剥离层LOL2不仅可包括含氟聚合物,而且还包括吸收剂。吸收剂捕获穿过第二剥离层LOL2的氧和湿气以由此防止在第一过程步骤中所形成的第一中间层41劣化。

[0148] 吸收剂可包括诸如氧化钙、氧化钡、氧化铝、氧化镁等的化合物,在该化合物中金

属与氧组合,并且该化合物可通过与水反应形成金属氢氧化物。另外,吸收剂可包括金属卤素化合物、金属无机酸盐、有机酸盐、多孔无机化合物或其组合当中的至少一种材料。吸收剂可包括基于丙烯酸有机材料、基于甲基丙烯酸的有机材料、基于聚异戊二烯的有机材料、乙烯基有机材料、基于环氧树脂的有机材料、基于尿烷的有机材料、基于纤维素的有机材料等。吸收剂可包括基于钛的无机材料、基于氧化硅的无机材料、基于锆的无机材料、基于铝的无机材料等。吸收剂可包括由环氧硅烷、乙烯基硅烷、氨基硅烷或甲基丙烯酸硅烷制成的密封剂。

[0149] 可通过使用涂布方法、印刷方法、沉积方法等来形成第二剥离层L0L2。当通过使用涂布方法和印刷方法来形成第二剥离层L0L2时,如果需要,可执行以下过程:执行固化处理和/或聚合处理,然后形成第二光刻胶层PR2。

[0150] 第二剥离层L0L2的厚度可在约0.2 μm 与约5 μm 之间。如果第二剥离层L0L2的厚度太大,则在执行图案化操作时使第二剥离层L0L2溶化所花费的时间增加,且因此可增加制造时间。如果第二剥离层L0L2的厚度太小,则难以执行剥离过程。

[0151] 之后,在第二剥离层L0L2上形成第二光刻胶层PR2。在将光刻胶完全涂布在第二剥离层L0L2上面之后,通过使用第二光掩模(未示出)来曝光光刻胶的与第二像素电极22重叠的部分,并使该部分显影。就此而言,光刻胶可以是正型光刻胶或负型光刻胶。通过这个过程,光刻胶的与第二像素电极22重叠的部分被移除。

[0152] 之后,通过将经图案化的第二光刻胶层PR2用作蚀刻掩模来蚀刻第二剥离层L0L2。当第二剥离层L0L2包括含氟聚合物时,将能够蚀刻含氟聚合物的溶剂用作蚀刻溶液。蚀刻溶液可包括包括氟的1-2溶剂(未示出)。1-2溶剂可包括如在第一过程步骤中的氢氟醚。然而,1-2溶剂可包括与第一过程步骤的材料不同的材料。

[0153] 通过蚀刻过程,形成于第二像素电极22上的第二剥离层L0L2被蚀刻。因此,第二剥离层L0L2的位于光刻胶的部分通过显影被从其移除的区域之下的材料被移除,使得第二像素电极22的一部分和像素限定层30的一部分被暴露。当蚀刻第二剥离层L0L2时,包括氟的1-2溶剂在第二剥离层L0L2中形成第二底切轮廓UC2。

[0154] 第二底切轮廓UC2可使得在下文待描述的沉积过程中的相对于第二中间层42的精确沉积图案化能够实现,且可允许在下文待描述的第二剥离过程中完全地移除衬底10上的剩余的第二剥离层L0L2。由于第二剥离层L0L2已被底切,所以第二光刻胶层PR2的边缘比第二剥离层L0L2的边缘朝第二像素电极22突出得更远。

[0155] 然后,在第二像素电极22上形成第二中间层42。之后,在第二中间层42上形成第二保护层52以暴露像素限定层30的一部分。

[0156] 第二中间层42包括至少一个公共层和第二发射层。例如,第二中间层42可包括2-1公共层421、第二发射层422和2-2公共层423。2-1公共层421可以是HIL和/或HTL,且2-2公共层423可以是ETL和/或EIL。

[0157] 根据示例性实施方式,第二中间层42的侧部区域(未示出)中所包括的2-1公共层421、2-2公共层423和第二发射层422的厚度可各自在远离中心区域(未示出)的方向上减小。

[0158] 可通过沉积过程来形成第二中间层42和第二保护层52。在沉积过程期间,第二剥离层L0L2和第二光刻胶层PR2可用作掩模。就此而言,由于来自沉积源的沉积材料的入射方

向可不垂直于衬底10,所以第二中间层42和第二保护层52可形成与第二光刻胶层PR2的边缘重叠,所述边缘比第二剥离层L0L2的边缘朝第二像素电极22突出得更远。通过关于第二中间层42和第二保护层52的沉积过程,在第二光刻胶层PR2上形成了形成第二中间层42的材料层42X和形成第二保护层52的材料层52X。

[0159] 第二中间层42和第二保护层52以与在第一过程步骤期间沉积第一中间层41和第一保护层51的过程类似的方式来沉积。即,第二保护层52以小于第二中间层42的沉积角度的沉积角度入射于衬底10上。因此,第二中间层42的厚度在整个侧部区域(未示出)中在远离中心区域(未示出)的方向上减小,而第二保护层52的厚度未在远离中心区域的方向上减小,或即使第二保护层52的厚度确实减小,第二保护层52的厚度的减小率仍可低于第二中间层42的厚度的减小率。

[0160] 根据示例性实施方式,可以以这样一种方式形成第二保护层52,即,该方式使得彼此隔开的第二中间层42与相对电极60之间的距离的最小值 $d_{\min}$ 可在约50 Å与约1000 Å之间。

[0161] 之后,执行第二剥离过程。当第二剥离层L0L2包括含氟聚合物时,可在剥离过程中使用包括氟的2-2溶剂。由于剥离过程是在形成第二中间层42和第二保护层52之后执行的,所以优选地,2-2溶剂具有与第二中间层42的低化学反应性。2-2溶剂可与1-2溶剂一样包括氢氟醚。

[0162] 当移除第二剥离层L0L2时,第二光刻胶层PR2、形成在第二光刻胶层PR2上的形成第二中间层42的材料层42X和形成第二保护层52的材料层52X也被移除。通过上述光图案化过程,即,第二过程步骤,第二中间层42和第二保护层52形成在第二像素电极22的一部分和像素限定层30的一部分上。

[0163] 在执行了第二过程步骤之后,执行在第三像素电极23上形成第三中间层43和第三保护层53的第三过程步骤。下文中,参考图7C,描述第三过程步骤。

[0164] 参考图7C,在其上形成有第一像素电极21、第二像素电极22和第三像素电极23的衬底10上面形成第三剥离层L0L3。第三剥离层L0L3具有与将在下文待描述的第三剥离过程之后形成的第三中间层43的低化学反应性。例如,第三剥离层L0L3可包括含氟聚合物。类似于第二过程步骤,第三剥离层L0L3不仅可包括含氟聚合物,而且可包括吸收剂。吸收剂捕获穿过第三剥离层L0L3的氧和湿气,由此防止在第一过程步骤中所形成的第一中间层41和在第二过程步骤中所形成的第二中间层42劣化。上文描述了吸收剂的类型。

[0165] 可通过使用涂布方法、印刷方法、沉积方法等来形成第三剥离层L0L3。当通过使用涂布方法和印刷方法来形成第三剥离层L0L3时,如果需要,可执行以下过程:执行固化处理和/或聚合处理,并且然后形成第三光刻胶层PR3。

[0166] 第三剥离层L0L3的厚度可在约0.2 μm与约5 μm之间。如果第三剥离层L0L3的厚度太大,则使第三剥离层L0L3溶化以便执行图案化操作所花费的时间增加,且因此可增加制造时间。如果第三剥离层L0L3的厚度太小,则难以执行剥离过程。

[0167] 之后,在第三剥离层L0L3上形成第三光刻胶层PR3。在将光刻胶完全涂布在第三剥离层L0L3上面之后,通过使用第三光掩模(未示出)来曝光光刻胶的与第三像素电极23重叠的部分,并使该部分显影。就此而言,光刻胶可以是正型光刻胶或负型光刻胶。通过这个过程,光刻胶的与第三像素电极23重叠的部分被移除。

[0168] 之后,通过将经图案化的第三光刻胶层PR3用作蚀刻掩模来蚀刻第三剥离层L0L3。当第三剥离层L0L3包括含氟聚合物时,将能够蚀刻含氟聚合物的溶剂用作蚀刻溶液。蚀刻溶液可包括包括氟的1-3溶剂(未示出)。1-3溶剂可包括如在第一过程步骤中的氢氟醚。然而,1-3溶剂可包括与第一过程步骤的材料不同的材料。

[0169] 通过蚀刻过程,形成于第三像素电极23上的第三剥离层L0L3被蚀刻。因此,第三剥离层L0L3的位于光刻胶的部分通过显影被从其移除的区域之下的材料被移除,使得第三像素电极23的一部分和像素限定层30的一部分被暴露。当蚀刻第三剥离层L0L3时,包括氟的1-3溶剂在第三剥离层L0L3中形成第三底切轮廓UC3。

[0170] 第三底切轮廓UC3可使得在下文待描述的沉积过程中相对于第三中间层43的精确沉积图案化能够实现,且可允许在下文待描述的第三剥离过程中完全地移除衬底10上的剩余的第三剥离层L0L3。由于第三剥离层L0L3已被底切,所以第三光刻胶层PR3的边缘比第三剥离层L0L3的边缘朝第三像素电极23突出得更远。

[0171] 第三中间层43包括至少一个公共层和第三发射层。例如,第三中间层43可包括3-1公共层431、第三发射层432和3-2公共层433。3-1公共层431可以是HIL和/或HTL,且3-2公共层433可以是ETL和/或EIL。

[0172] 根据示例性实施方式,第三中间层43的侧部区域(未示出)中所包括的3-1公共层431、3-2公共层433和第三发射层432的厚度可各自在整个侧部区域中在远离中心区域(未示出)的方向上减小。

[0173] 然后,在第三像素电极23上形成第三中间层43。之后,在第三中间层43上形成第三保护层53以暴露像素限定层30的一部分。

[0174] 可通过沉积过程来形成第三中间层43和第三保护层53。在沉积过程期间,第三剥离层L0L3和第三光刻胶层PR3可用作掩模。就此而言,由于来自沉积源的沉积材料的入射方向可不垂直于衬底10,所以第三中间层43和第三保护层53可形成为与第三光刻胶层PR3的边缘重叠,所述边缘比第三剥离层L0L3的边缘朝第三像素电极23突出得更远。通过关于第三中间层43和第三保护层53的沉积过程,在第三光刻胶层PR3上形成了形成第三中间层43的材料层43X和形成第三保护层53的材料层53X。

[0175] 以与在第一过程步骤期间沉积第一中间层41和第一保护层51的过程类似的方式来沉积第三中间层43和第三保护层53。即,第三保护层53以小于第三中间层43的沉积角度的沉积角度入射于衬底10上。因此,第三中间层43的厚度在远离中心区域(未示出)的方向上减小,而第三保护层53的厚度未在远离中心区域的方向上减小,或即使第三保护层53的厚度确实减小,第三保护层53的厚度的减小率仍可低于第三中间层43的厚度的减小率。

[0176] 根据示例性实施方式,可以以这样一种方式形成第三保护层53,即,该方式使得彼此隔开的第三中间层43与相对电极60之间的距离的最小值 $d_{\min}$ 可在约50 Å与约1000 Å之间。

[0177] 之后,执行第三剥离过程。当第三剥离层L0L3包括含氟聚合物时,可在剥离过程中使用包括氟的2-3溶剂。由于剥离过程是在形成第三中间层43之后执行的,所以优选地,2-3溶剂具有与第三中间层43的低化学反应性。2-3溶剂可与1-3溶剂一样包括氢氟醚。

[0178] 当移除第三剥离层L0L3时,第三光刻胶层PR3、形成在第三光刻胶层PR3上的形成第三中间层43的材料层43X和形成第三保护层53的材料层53X也被移除。通过上述光图案化

过程,即,第三过程步骤,在第三像素电极23的一部分和像素限定层30的一部分上形成第三中间层43和第三保护层53。

[0179] 第一中间层41发射具有第一颜色的光,第二中间层42发射具有第二颜色的光,且第三中间层43发射具有第三颜色的光。例如,第一颜色可以是红色,第二颜色可以是绿色,且第三颜色可以是蓝色,但本公开不限于此,且可使用在组合时产生白色的任何三种颜色。第一中间层41、第二中间层42或第三中间层43可发射白光。

[0180] 返回参考图6,在沉积了第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53之后,在其上形成相对电极60。不同于第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53,相对电极60可形成一个体部。

[0181] 根据图7A至图7C的制造方法,在各自的过程步骤期间,在第一中间层41、第二中间层42和第三中间层43上顺序地沉积第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53,由此防止第一中间层41、第二中间层42和第三中间层43在各自的后续剥离过程中被损坏。此外,在第一过程步骤、第二过程步骤、第三过程步骤之后,第一保护层51、第二保护层52和第三保护层53电连接相对电极60,由此防止相对电极60电压降,其中,相对电极60可通常形成于多个像素中。

[0182] 本公开可提供有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,其中缺陷像素的出现得以减少,这是由于防止了对包括发射层402的中间层40的损坏。

[0183] 尽管附图中未示出,但上述有机发光显示设备可各自进一步包括封装发射层的封装构件。封装构件可包括玻璃衬底、金属箔片、包括无机层与有机层两者的薄膜封装层等。

[0184] 一个或多个示例性实施方式可提供有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法,其中通过防止对包括发射层的中间层的损坏来减少缺陷像素的出现。然而,本公开的范围并不受上述特征的限制。

[0185] 虽然本文中已描述了某些示例性实施方式和实现方式,但其他实施方式和修改将从该描述显而易见。因此,本发明构思并不限于此类示例性实施方式,而是限于所提交的权利要求和各种明显修改及等效布置的更广的范围。

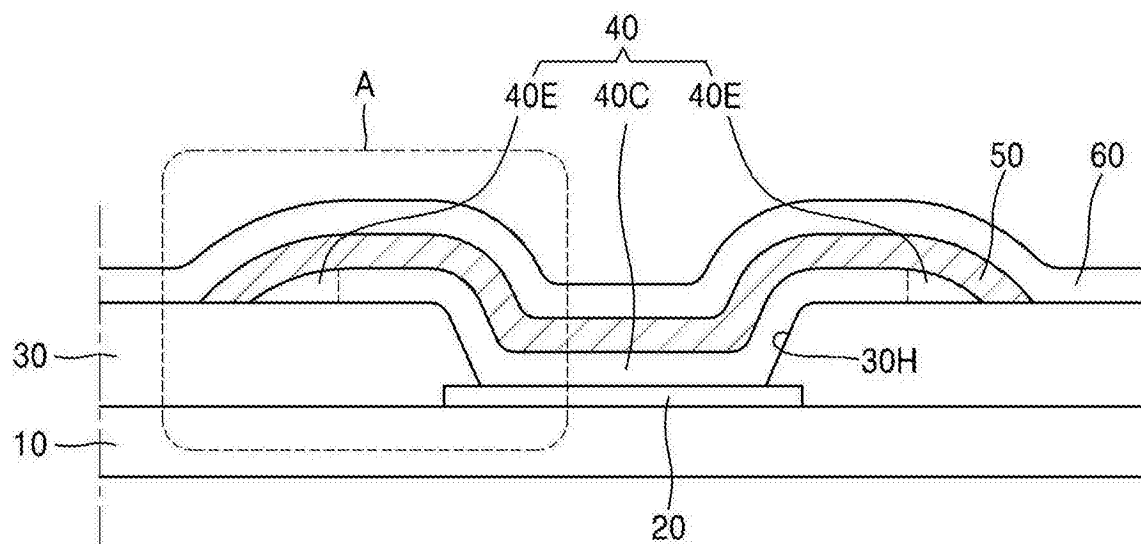


图1

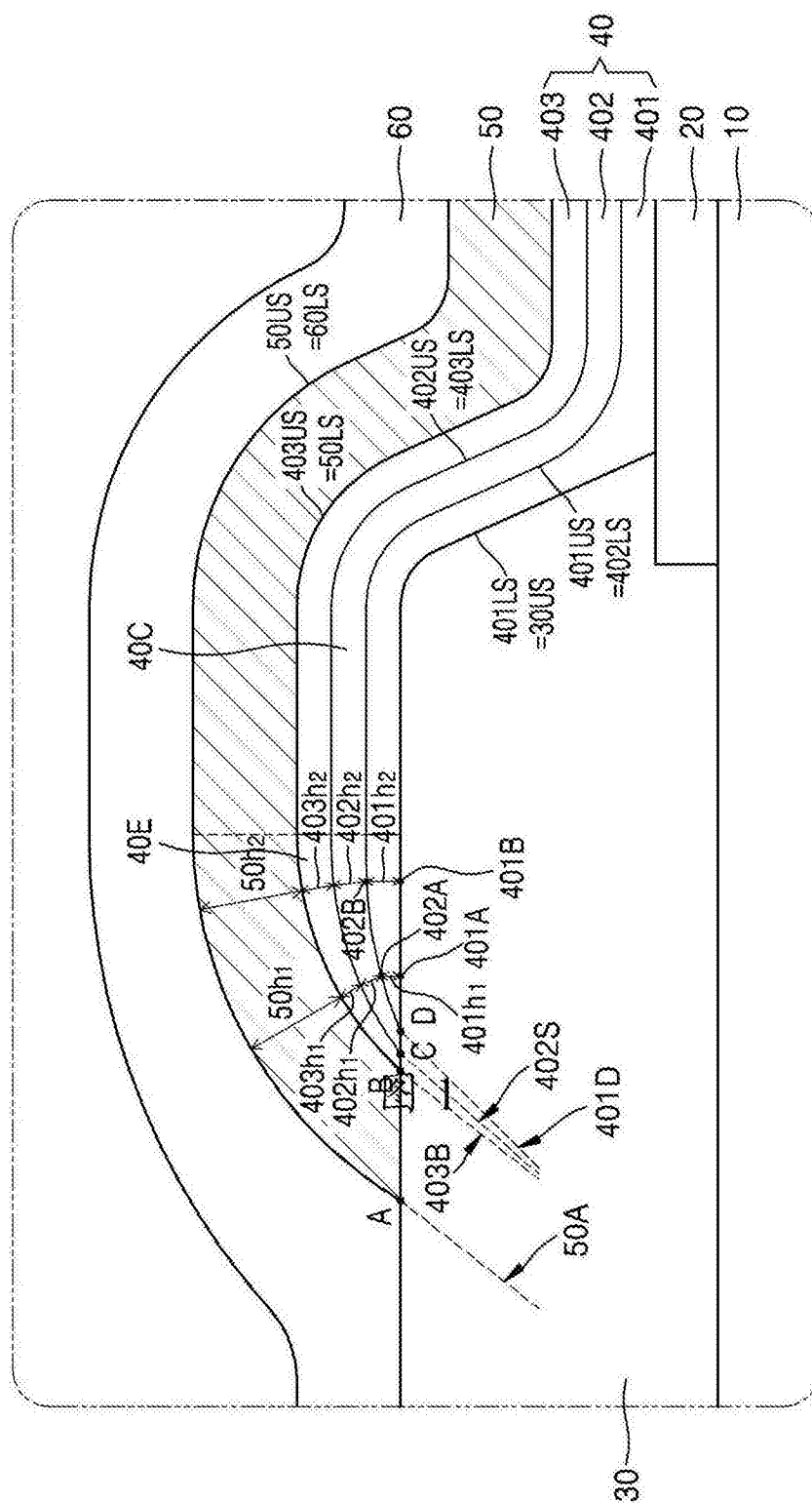


图 2

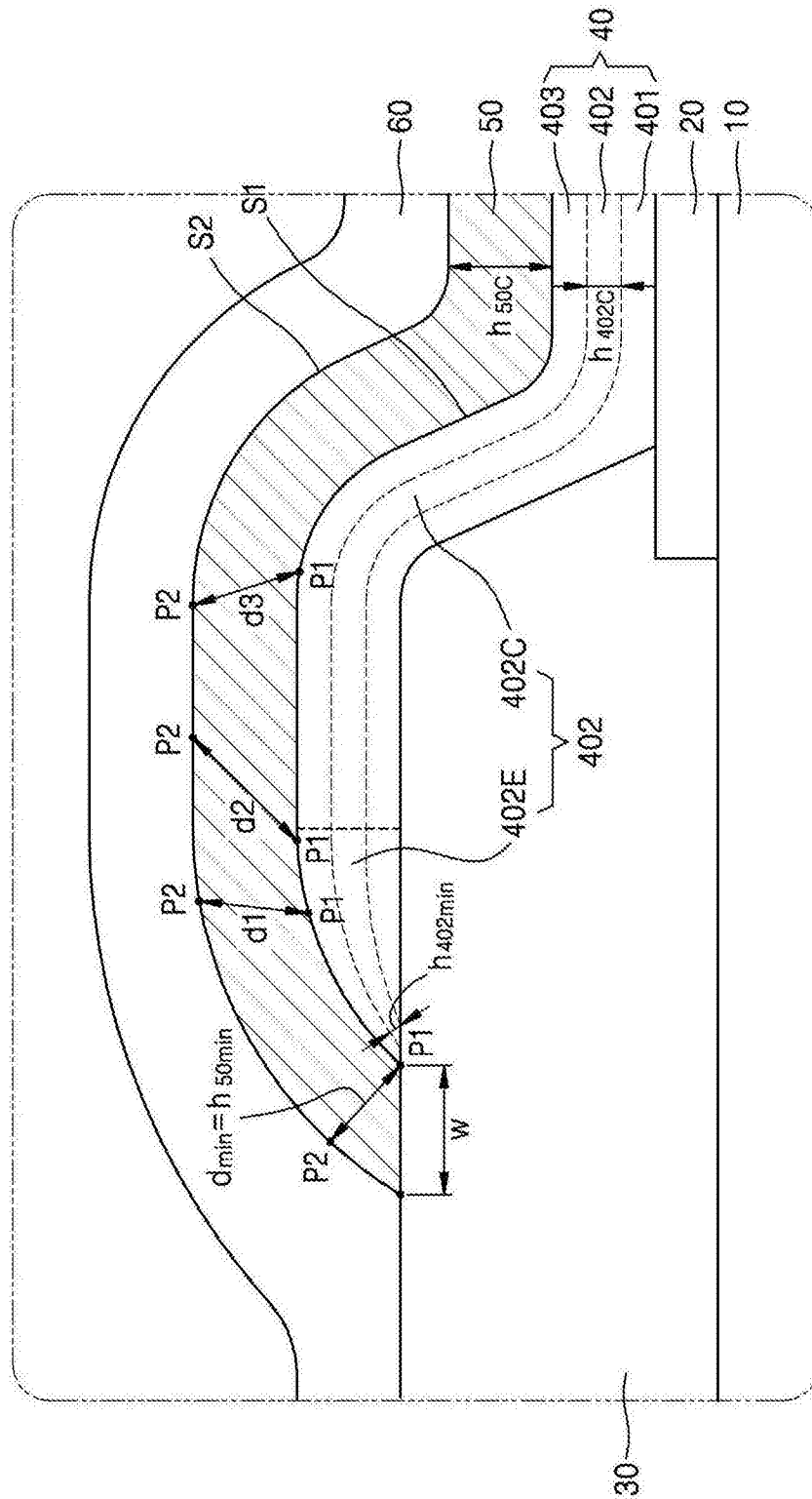


图3

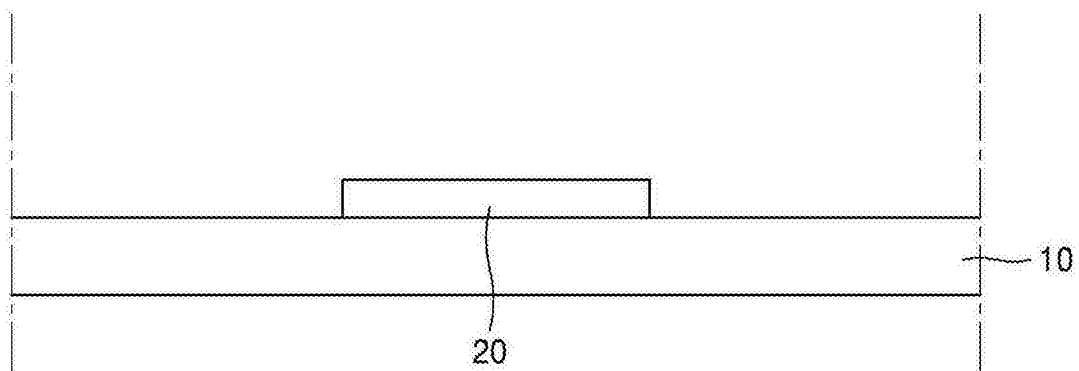


图4A

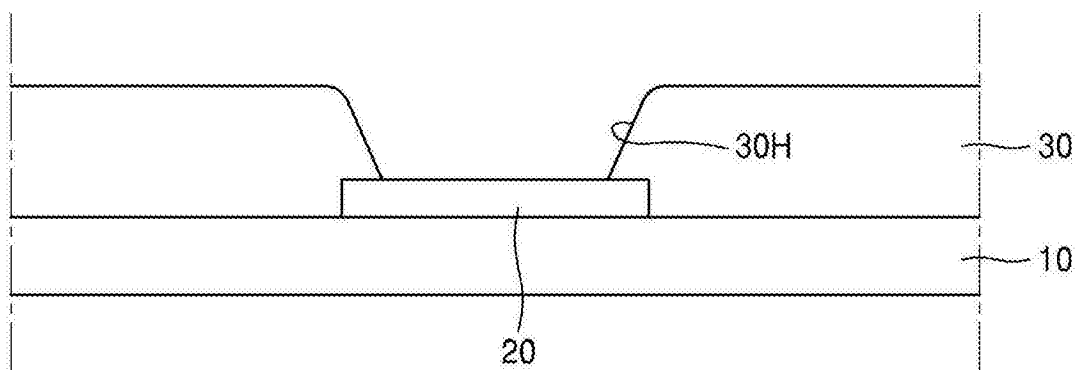


图4B

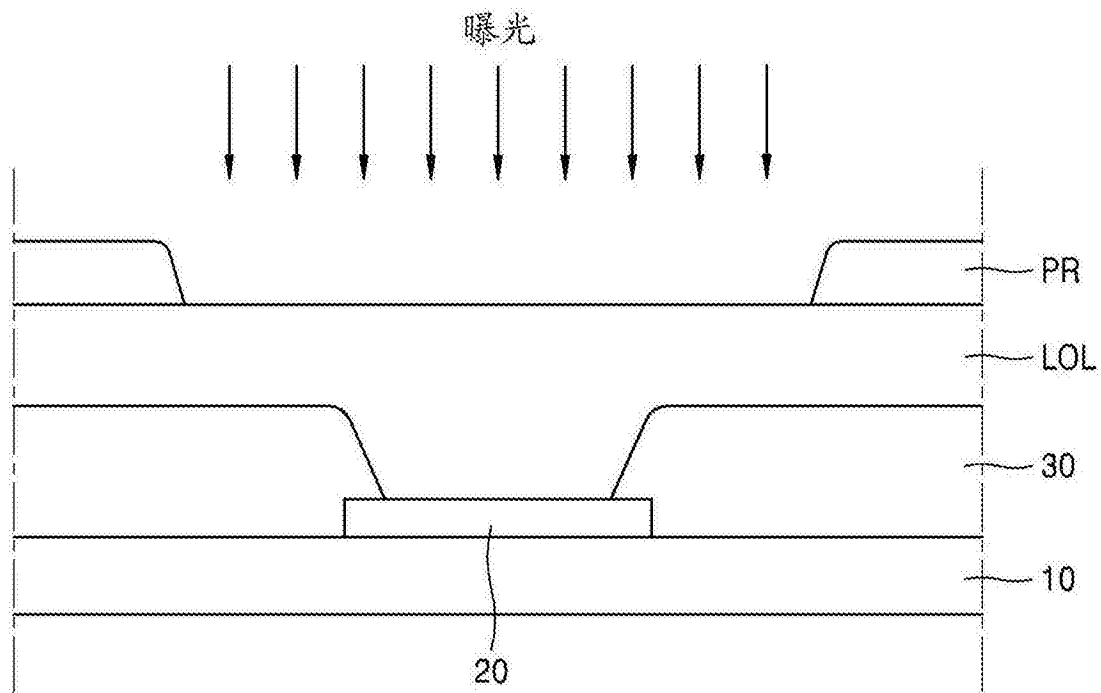


图4C

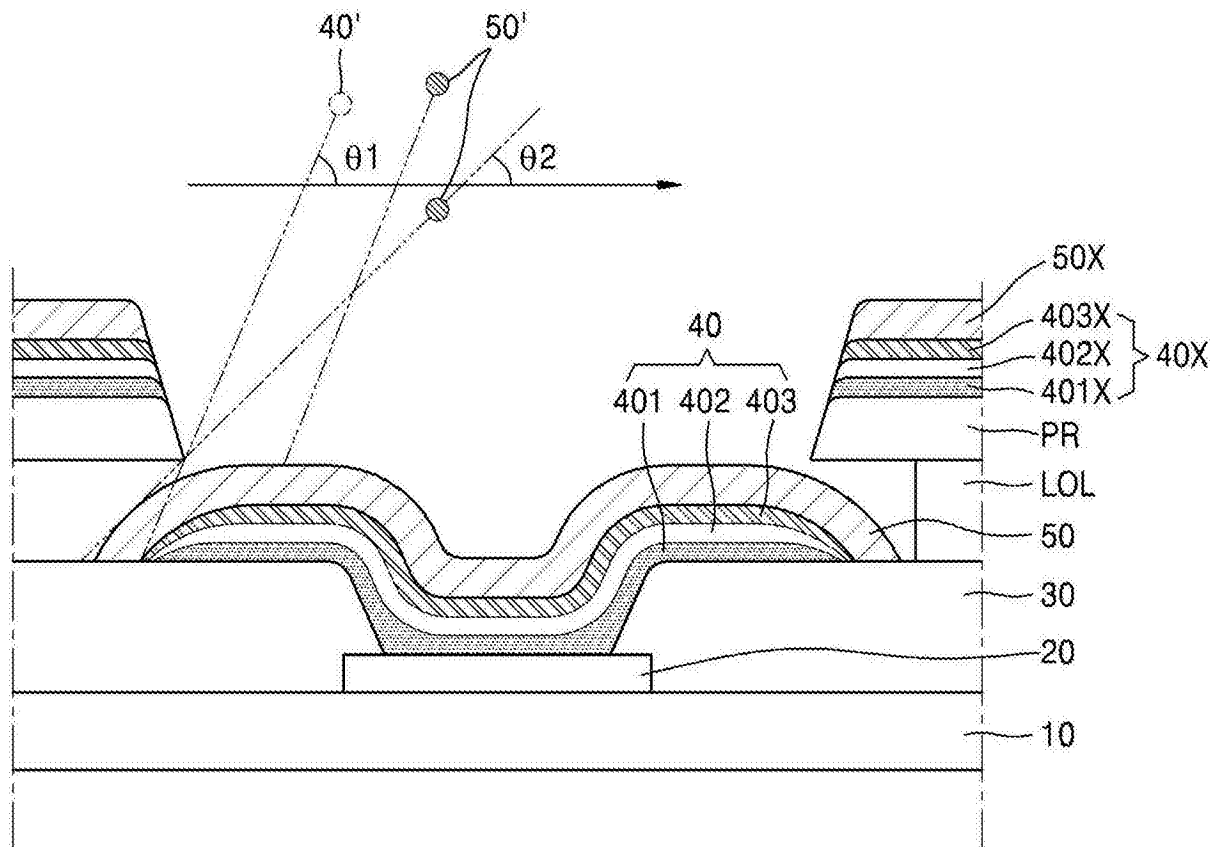


图4F

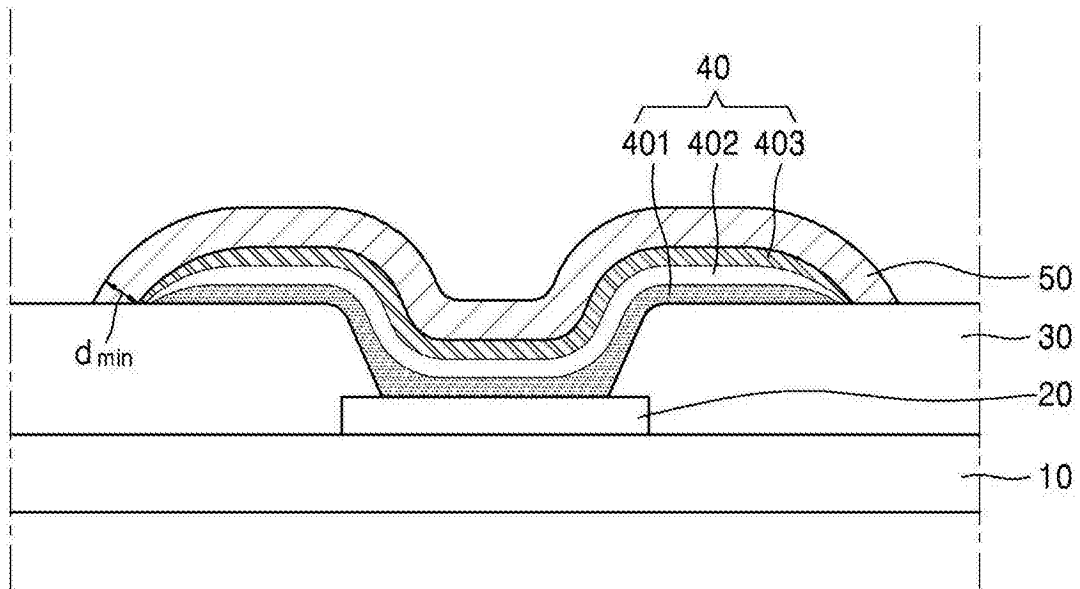


图4G

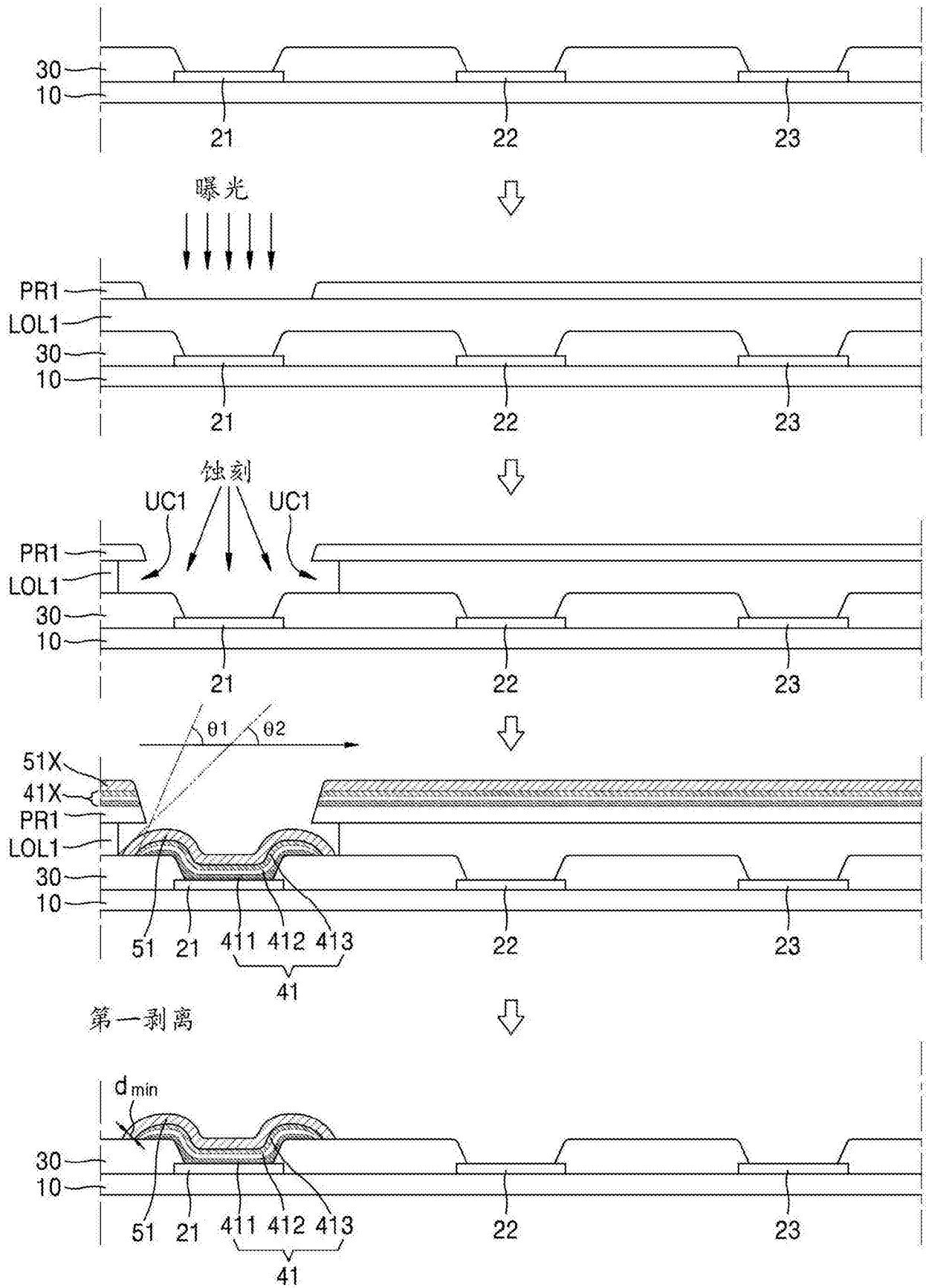


图7A

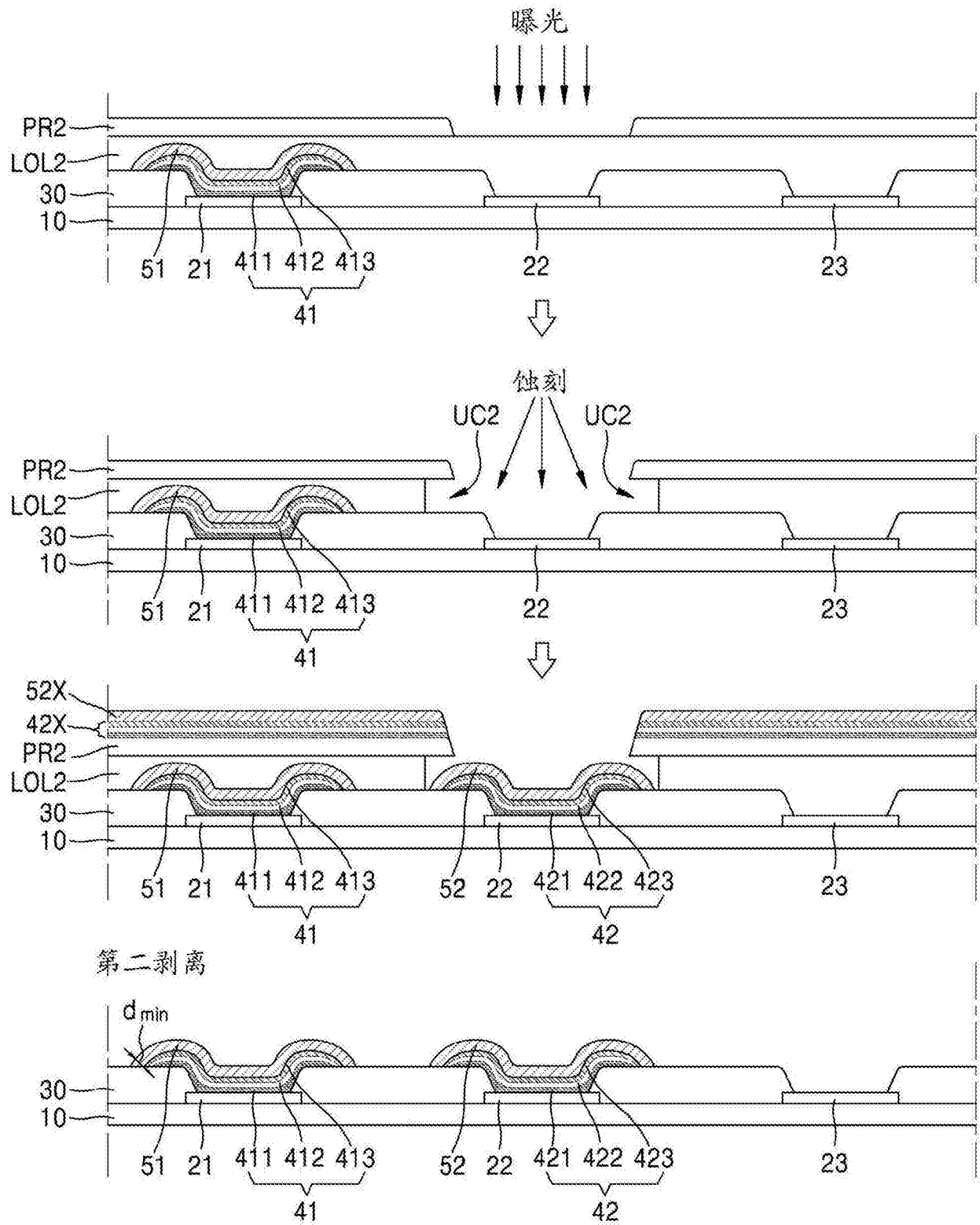


图7B

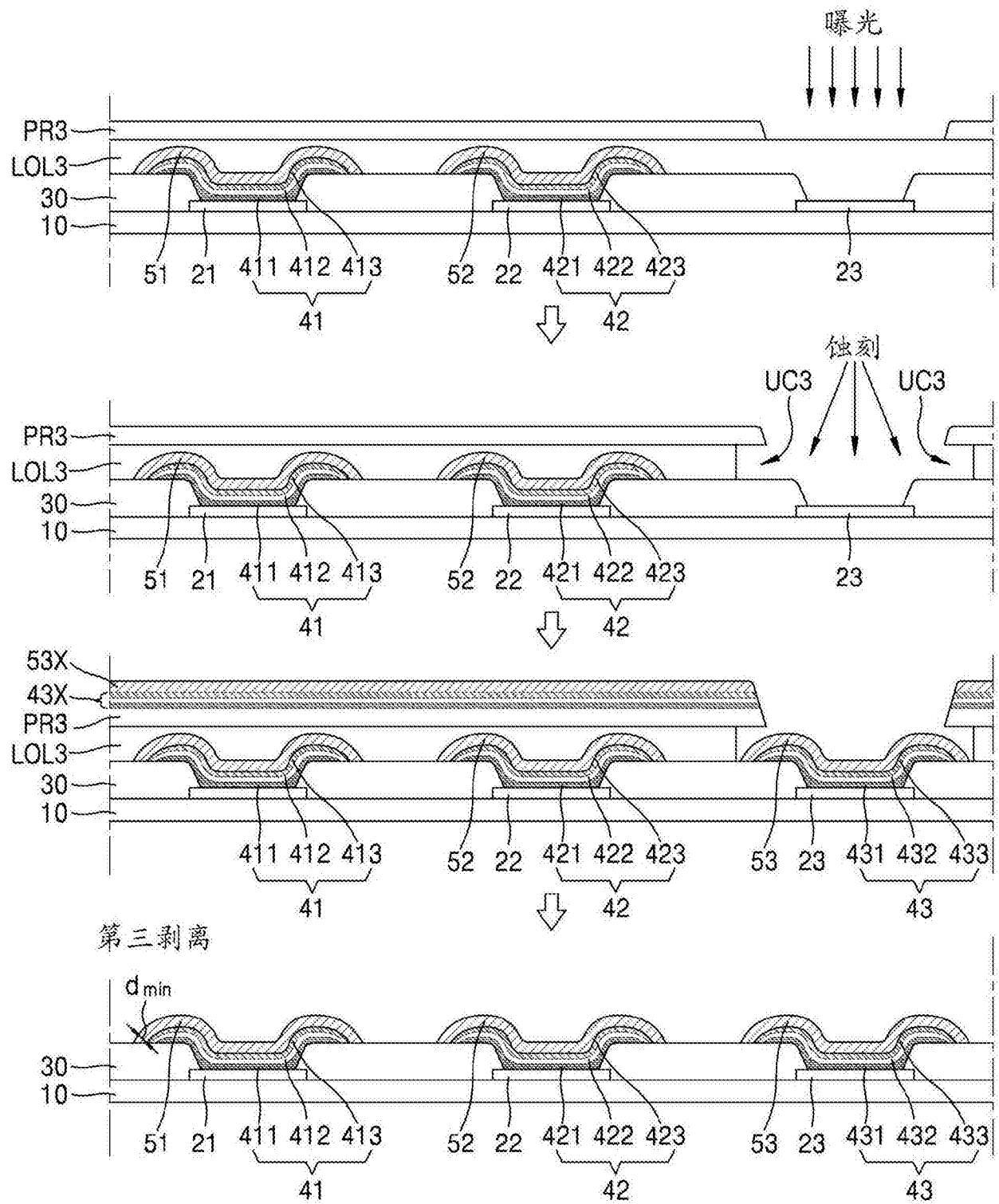


图7C

专利名称(译)	有机发光显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	CN107464827A	公开(公告)日	2017-12-12
申请号	CN2017110406128.1	申请日	2017-06-01
[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	李德重 金娥珑 朴正善 房贤圣 郑知泳		
发明人	李德重 金娥珑 朴正善 房贤圣 郑知泳		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5008 H01L51/5016 H01L51/5253 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/0016 H01L51/5092 H01L51/5221 H01L2227/323 H01L2251/558 H01L51/5209 H01L51/5215 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L2251/301		
代理人(译)	刘铮		
优先权	1020160069388 2016-06-03 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了有机发光显示设备和制造有机发光显示设备的方法，有机发光显示设备包括：衬底；像素电极，其位于衬底上；像素限定层，其包括暴露像素电极的至少一部分的开口；中间层，其包括位于像素电极上的中心区域和从中心区域延伸且布置在像素限定层上的侧部区域，所述中间层包括一个或多个公共层和发射层；保护层，其覆盖中间层的中心区域和侧部区域的顶表面且暴露像素限定层的至少一部分；以及相对电极，其通过保护层与中间层隔开且布置在保护层上和像素限定层的通过保护层暴露的部分上。

