



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109755407 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201811242107.1

(22)申请日 2018.10.24

(30)优先权数据

10-2017-0148323 2017.11.08 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 西崎昭吾 金宰贤 尹大相

郑素娟

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 刘灿强 韩芳

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

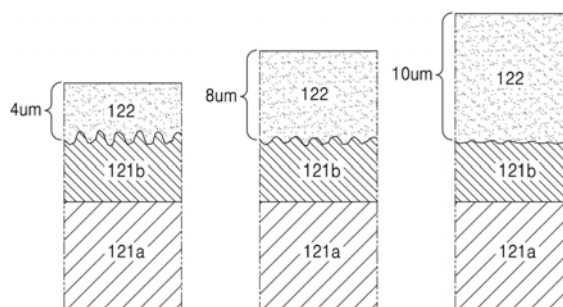
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

提供了一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:第一无机膜,覆盖显示单元;和有机膜,位于第一无机膜上,其中,多个突起分布在第一无机膜的与有机膜接触的表面上方。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
基底;
显示单元,位于所述基底上;以及
薄膜封装层,覆盖所述显示单元,
其中,所述薄膜封装层包括:
第一无机膜,位于所述显示单元上;以及
有机膜,位于所述第一无机膜上,
其中,多个突起分布在所述第一无机膜的与有机膜接触的表面上方。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,由于所述多个突起,所述第一无机膜的表面粗糙度在1nm RMS与50nm RMS之间的范围内,其中,RMS表示中心线平均粗糙度的均方根值。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第一无机膜的表面粗糙度与有机膜的厚度满足 $Y=96.54\exp(-0.248 \cdot X)$ 的条件,其中,Y是所述第一无机膜的表面粗糙度,且单位为nm,并且X是所述有机膜的厚度,且单位为 μm 。
4. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第一无机膜包括与显示单元接触的基体层和位于所述基体层上的表面层,
其中,所述表面层与有机膜接触,并且是表面粗糙度的对象。
5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中,所述表面层的表面粗糙度包括与基体层的粗糙度的图案相同的图案。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述基体层的粗糙度由基体层的物体表面的不平坦状态确定。
7. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括包含分布在所述基体层上方的精细颗粒的粗糙度辅助层,
其中,所述基体层的粗糙度由所述粗糙度辅助层的精细颗粒确定。
8. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中,所述表面层包括包含与基体层的粗糙度的图案不同的图案的独立的表面粗糙度。
9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述表面层的表面粗糙度由所述表面层的物体表面的不平坦状态确定。
10. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括包含分布在所述表面层上方的精细颗粒的粗糙度辅助层,
其中,所述表面层的表面粗糙度由所述粗糙度辅助层的精细颗粒确定。

有机发光显示装置

[0001] 本申请要求于2017年11月8日在韩国知识产权局提交的第10-2017-0148323号韩国专利申请的权益,该韩国专利申请的公开内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 一个或多个实施例涉及包括薄膜封装层的有机发光显示装置以及制造该有机发光显示装置的方法。

背景技术

[0003] 通常,有机发光显示装置包括显示单元,显示单元具有其中包括有机材料的发射层位于阳极与阴极之间的结构。当电压施加到阳极和阴极中的每个时,从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子在发射层中复合,因此产生激子。当激子从激发态变为基态时,发生发射,同时显示图像。

[0004] 另外,当显示单元的发射层直接接触湿气时,会使其发射特性劣化,因此,为了防止这种情况,使用封装构件以覆盖显示单元,最近,已经主要使用其中交替地堆叠有有机膜和无机膜的薄膜封装层作为封装构件。来自薄膜封装层的堆叠膜中的无机膜主要防止湿气渗透到显示单元中,有机膜使其下层的平坦部(unevenness,或称为“凹凸部”)平坦化并提供柔性。

发明内容

[0005] 最近,因为需要可折叠或者可弯曲的显示装置,所以有必要将薄膜封装层的有机膜形成为尽可能的薄。然而,当有机膜无条件薄地形成时,有机膜不会充分地展开以平坦化,因此,其中不存在有机膜的未填充区域会断断续续地形成。因此,层最终不平坦地堆叠在其中存在有未填充区域的有机膜上,这最终会导致产品缺陷。

[0006] 一个或多个实施例包括有机发光显示装置和制造该有机发光显示装置的方法,所述有机发光显示装置被改善以各种各样地改变薄膜封装层的有机膜的厚度,并且同时控制未填充区域的出现。

[0007] 附加的方面将在下面的描述中部分地阐述,并且部分地将通过描述而明显,或者可以通过给出的实施例的实践来获知。

[0008] 根据一个或多个实施例,有机发光显示装置包括:基底;显示单元,位于基底上;和薄膜封装层,覆盖显示单元,其中,薄膜封装层包括位于显示单元上的第一无机膜和位于第一无机膜上的有机膜,其中,多个突起分布在第一无机膜的与有机膜接触的表面上方。

[0009] 由于多个突起,第一无机膜的表面粗糙度可以在1nm RMS与50nm RMS之间的范围内。

[0010] 第一无机膜的表面粗糙度与有机膜的厚度可以满足 $Y=96.54\exp(-0.248 \cdot X)$ 的条件,其中,Y是第一无机膜的表面粗糙度,且单位为nm,X是有机膜的厚度,且单位为 μm 。

[0011] 第一无机膜可以包括与显示单元接触的基体层和位于基体层上的表面层,其中,

表面层可以与有机膜接触,并且可以是表面粗糙度的对象。

[0012] 表面层的表面粗糙度可以包括与基体层的粗糙度的图案相同的图案。

[0013] 基体层的粗糙度可以由基体层的物体表面的不平坦状态来确定。

[0014] 有机发光显示装置还可以包括包含分布在基体层上方的精细颗粒的粗糙度辅助层,其中,基体层的粗糙度可以由粗糙度辅助层的精细颗粒来确定。

[0015] 表面层可以包括包含与基体层的粗糙度的图案不同的图案的独立的表面粗糙度。

[0016] 表面层的表面粗糙度可以由表面层的物体表面的不平坦状态来确定。

[0017] 有机发光显示装置还可以包括包含分布在表面层上方的精细颗粒的粗糙度辅助层,其中,表面层的表面粗糙度可以由粗糙度辅助层的精细颗粒来确定。

[0018] 薄膜封装层还可以包括位于有机膜上的第二无机膜。

[0019] 根据一个或多个实施例,制造有机发光显示装置的方法包括:在基底上形成显示图像的显示单元;以及形成覆盖显示单元的薄膜封装层,其中,形成薄膜封装层的步骤包括:在显示单元上形成第一无机膜;在第一无机膜上形成有机膜;以及在第一无机膜的与有机膜接触的表面上方分布多个突起。

[0020] 由于多个突起,第一无机膜的表面粗糙度可以在1nmRMS与50nm RMS之间的范围内。

[0021] 第一无机膜的表面粗糙度与有机膜的厚度可以满足 $Y=96.54\exp(-0.248 \cdot X)$ 的条件,其中,Y是第一无机膜的表面粗糙度,且单位为nm,X是有机膜的厚度,且单位为 μm 。

[0022] 形成第一无机膜的步骤可以包括:形成与显示单元接触的基体层;以及在基体层上形成表面层,其中,表面层可以与有机膜接触,并且可以是表面粗糙度的对象。

[0023] 表面层的表面粗糙度可以包括与基体层的粗糙度的图案相同的图案。

[0024] 基体层的粗糙度可以在基体层的物体表面的不平坦状态下形成。

[0025] 所述方法还可以包括通过在基体层上方分布精细颗粒来形成粗糙度辅助层,其中,可以通过粗糙度辅助层的精细颗粒来形成基体层的粗糙度。

[0026] 表面层可以包括包含有与基体层的粗糙度的图案不同的图案的独立的表面粗糙度。

[0027] 表面层的表面粗糙度可以在表面层的物体表面的不平坦状态下形成。

[0028] 所述方法还可以包括通过在表面层上方分布精细颗粒来形成粗糙度辅助层,其中,可以通过粗糙度辅助层的精细颗粒来形成表面层的表面粗糙度。

[0029] 所述方法还可以包括在有机膜上形成第二无机膜。

附图说明

[0030] 通过下面结合附图对实施例进行的描述,这些和/或者其它方面将变得明显并更容易地理解,在附图中:

[0031] 图1是根据实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图;

[0032] 图2是图1的部分A的放大剖视图;

[0033] 图3A和图3B是图2的部分B的放大剖视图;

[0034] 图4是描述图3A和图3B中示出的薄膜封装层中的有机膜的厚度与无机膜的粗糙度之间的相关的剖视图;

- [0035] 图5是示出图4中描述的相关的图表；
- [0036] 图6A和图6B是描述用于形成图3A的无机膜粗糙度的沉积工艺的图表；
- [0037] 图6C和图6D是描述用于形成图3B的无机膜粗糙度的沉积工艺的图表；以及
- [0038] 图7A、图7B、图7C和图7D是描述除了沉积工艺之外在无机膜上方通过添加精细颗粒形成粗糙度的改进示例的流程图和剖视图。

具体实施方式

[0039] 由于本公开考虑到各种改变和许多实施例，因此特定实施例将在附图中示出，并且在书面描述中详细描述。通过参照下面实施例的详细描述和附图，可以更容易地理解本公开的效果和特征及其实现方法。然而，本公开可以以许多不同的形式来实施，并且不应被解释为限制于这里阐述的实施例。

[0040] 在下文中，将参照附图详细描述本公开的实施例。附图中的同样的附图标记表示同样的元件，因此，将省略它们的重复描述。

[0041] 除非上下文另外清楚地指出，否则这里所使用的单数形式“一个(种/者)”和“所述(该)”也意图包括复数形式。

[0042] 将理解的是，这里使用的诸如“包括”、“包含”和“具有”的术语说明存在所陈述的特征或组件，但不排除存在或附加一个或多个其它特征或组件。

[0043] 为了解释的方便，可以夸大附图中组件的尺寸。换句话说，由于为了解释的方便任意地示出了附图中的组件的尺寸和厚度，因此本公开不限于此。

[0044] 当可以不同地实施实施例时，可以与所描述的顺序不同地执行特定的工艺顺序。例如，可以基本上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。

[0045] 图1是包括薄膜封装层120的有机发光显示装置的剖视图。图2是图1的部分A的放大剖视图。图3A和图3B是图2的部分B的放大剖视图。

[0046] 参照图1，有机发光显示装置具有在基底130上设置有显示图像的显示单元140并且薄膜封装层120覆盖显示单元140的结构。因此，显示单元140被封装在基底130与薄膜封装层120之间，并且薄膜封装层120保护显示单元140免受外部湿气和空气的影响。

[0047] 如图2中所示，薄膜封装层120具有顺序地堆叠有第一无机膜121、有机膜122和第二无机膜123(即，交替地堆叠有有机膜和无机膜)的结构。在这方面，第一无机膜121和第二无机膜123主要防止湿气的渗透，有机膜122通过其流动性使下层的不平坦部平坦化，同时，向薄膜封装层120提供柔性。

[0048] 另外，显示单元140包括薄膜晶体管141和电致发光(EL)元件142。关于薄膜晶体管141，有源层141f位于基底130上的缓冲层141a上，并且具有以高浓度掺杂有N型或者P型杂质的源区和漏区。有源层141f可以包括氧化物半导体。例如，氧化物半导体可以包括从诸如锌(Zn)、铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)、镉(Cd)、锗(Ge)或铪(Hf)的12族、13族和14族金属元素以及它们的组合中选择的材料的氧化物。例如，有源层141f可以包括 $G-I-Z-O[(In_2O_3)_a(Ga_2O_3)_b(ZnO)_c]$ (其中，a、b和c分别是满足 $a \geq 0$ 、 $b \geq 0$ 和 $c > 0$ 的实数)。栅电极141g位于有源层141f上方，并且栅极绝缘层141b置于栅电极141g与有源层141f之间。源电极141h和漏电极141i位于栅电极141g上方。层间绝缘层141c位于栅电极141g与源电极141h和漏电极141i之间，并且钝化层141d位于源电极141h和漏电极141i与EL元件142的阳极142a之间。

[0049] 绝缘平坦化层141e位于阳极142a上,并且EL元件142在开口142d形成在绝缘平坦化层141e中之后形成,绝缘平坦化层141e包括压克力。

[0050] 通过根据电流的流动发射红光、绿光和蓝光来显示预定的图像信息的EL元件142包括:阳极142a,连接到薄膜晶体管141的漏电极141i并从此接收正电力;阴极142c,覆盖所有像素并供应负电力;以及发射层142b,位于阳极142a与阴极142c之间并发光。

[0051] 空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)等可以堆叠到发射层142b。

[0052] 作为参考,发射层142b可以相对于每个像素单独地形成,使得发射红光、绿光和蓝光的像素共同地构成一个单元像素。可选择地,发射层142b可以共同地形成在整个像素区域上方,而不管像素的位置如何。在这方面,发射层142b可以通过竖直地堆叠或者组合包括发射例如红光、绿光和蓝光的发光材料的层来形成。可以使用能够发射白光的其它颜色的任何组合。另外,还可以设置有将发射的白光转换成预定颜色的光的颜色转换层或者滤色器。

[0053] 发射层142b极易受湿气的影响,因此,当湿气接触显示单元140时,会使发射性能劣化。

[0054] 因此,如图中所示,显示单元140被交替地堆叠有第一无机膜121、第二无机膜123和有机膜122的薄膜封装层120覆盖并被所述薄膜封装层120保护。

[0055] 如上所述,有机膜122通过其流动性填充下层的平坦部并使下层的平坦部平坦化,为此,需要适当的厚度。即,必须确保有机膜122的厚度足以填充下层的平坦部并使下层的平坦部平坦化,当有机膜122的厚度不足时,可能出现未填充有机膜122的未填充区域,这会导致产品缺陷。然而,如果有机膜122无条件厚地形成,则会使有机发光显示装置的弯曲特性或折叠特性明显劣化;因此,对于有机膜122的厚度需要适当的条件。

[0056] 为了解决这个问题,在本实施例中,如图3A和图3B中所示,形成了通过在第一无机膜121的表面上方分散多个突起而形成的粗糙度。即,在有机膜122的由此不形成未填充区域的最小厚度与第一无机膜121的接触有机膜122的粗糙度之间存在反比例相关,因此,可以通过使用该反比例相关来获得有机膜122的期望的厚度。

[0057] 如图3A和图3B中所示,第一无机膜121包括基体层121a和表面层121b。基体层121a主要执行第一无机膜121的基础功能,即,防止湿气和氧的渗透,并且表面层121b直接接触有机膜122,并且提供适当的粗糙度条件,并且是表面粗糙度的对象。

[0058] 在这方面,作为在表面层121b上方形成粗糙度的方法,如图3A中所示,可以在基体层121a上方形成粗糙度,使得稍后在其上沉积的表面层121b可以原样地遵循基体层121a的粗糙度图案,或者如图3B中所示,无论基体层121a如何,表面层121b都可以具有独立的粗糙度图案。因此,当粗糙度形成在基体层121a和表面层121b中的任何一个上方时,第一无机膜121的整体表面粗糙度可以形成。

[0059] 如图4和图5中所示,可以通过实验确定,在第一无机膜121的粗糙度与有机膜122的由此不形成未填充区域的最小厚度之间的指数函数方面存在反比例相关。

[0060] 即,随着第一无机膜121的与有机膜122直接接触的表面层121b的粗糙度增大,有机膜122很好地展开,因此,即使有机膜122薄至约 $4\mu\text{m}$,也不形成未填充区域。另一方面,随着表面层121b的粗糙度减小,有机膜122不会很好地展开,因此,必须确保相对足够的厚度

(例如,约10 μm 的厚度),以防止未填充区域的形成。

[0061] 如图5中所示,当这种实验获得的结果由图表表示时,在指数函数方面存在反比例相关,并且当由等式表示时,反比例相关可以由 $Y=96.54\exp(-0.248 \cdot X)$ [Y:第一无机膜的表面粗糙度(nm),X:有机膜的厚度(μm)]表示。

[0062] 因此,用于形成有机膜122的期望的厚度使得不形成未填充区域的第一无机膜121的表面粗糙度可以从上述相关中获知,并且该相关可以用于为有机膜122的任何厚度提供稳定的制造条件。

[0063] 例如,当有机膜122将要形成为具有8 μm 的厚度时,如果第一无机膜121的表面粗糙度(即,表面层121b的粗糙度)根据该相关形成为约13nm,则不会形成未填充区域。

[0064] 另外,当有机膜122将要形成为厚达10 μm 时,即使第一无机膜121的表面粗糙度形成为约8nm,也不会形成未填充区域。另一方面,当有机膜122将要形成为薄至4 μm 时,第一无机膜121的表面粗糙度必须形成约35nm以防止未填充区域的形成。

[0065] 因此,可以根据有机膜122的期望的厚度来调节第一无机膜121的表面粗糙度以确保稳定的质量。

[0066] 通常,用于有机发光显示装置的产品有机膜122的有效厚度在3 μm 与18 μm 之间的范围内,并且在该范围中用于防止未填充的有效粗糙度在1nm RMS与50nm RMS之间的范围内。因此,当保持粗糙度范围时,可以有效地控制由于有机发光显示装置中的有机膜122的未填充而导致的缺陷的发生。

[0067] 在这方面,RMS表示中心线平均粗糙度(Ra)的均方根值,并且当测量RMS时,可以使用原子力显微镜(AFM)。AFM是一种通过使微探针接近针对测量原子尺寸的表面来测量原子之间的力的设备,因此,通过其测量粗糙度。

[0068] 可以通过图6A至图6D中示出的工艺来形成第一无机膜121的表面粗糙度。

[0069] 首先,通过使用等离子体的沉积方法来形成包括诸如SiON的材料的第一无机膜121的基体层121a和表面层121b,在这方面,可以控制用于形成等离子体的射频(RF)功率和工艺气体的压强。

[0070] 如图3A中所示,为了在基体层121a上方形成期望的粗糙度,并且将所述粗糙度原样地转移到表面层121b,在完成基体层121a的沉积之前,如图6A中所示,增大工艺气体的压强,或者,如图6B中所示,增大RF功率。然后,因为在基体层121a的完成步骤中突然增大了沉积量,所以在基体层121a的表面上方形成多个突起,并且表面变得粗糙。即,增大了粗糙度。

[0071] 另外,如图3B中所示,为了在表面层121b上方直接形成期望的粗糙度,在完成表面层121b的沉积之前,如图6C中所示,增大工艺气体的压强,或者,如图6D中所示,增大RF功率。然后,因为在表面层121b的完成步骤中突然增大了沉积量,所以在表面层121b的表面上方形成多个突起,并且表面变得粗糙,从而增大了粗糙度。

[0072] 因此,当通过使用上述方法来调节第一无机膜121的表面粗糙度时,可以稳定地获得有机膜122的期望的厚度。

[0073] 同时,如图7A至图7D中所示,也可以通过分散精细颗粒P的工艺来形成第一无机膜121的表面粗糙度。

[0074] 如图3A中所示,为了在基体层121a上方形成期望的粗糙度,并且将所述粗糙度原样地转移到表面层121b,如图7A和图7B中所示,沉积基体层121a,然后,通过在基体层121a

的表面上方分散精细颗粒P来形成粗糙度辅助层121c。接下来,当形成表面层121b时,在表面层121b上方沿着粗糙度辅助层121c中的精细颗粒P的分布形成多个突起,因此,形成了粗糙度。因此,可以通过调节精细颗粒P的尺寸和量来控制粗糙度。

[0075] 另外,如图3B中所示,为了在表面层121b上方直接形成期望的粗糙度,如图7C和图7D中所示,通过在表面层121b上方分散精细颗粒P来形成粗糙度辅助层121c。因此,可以通过调节精细颗粒P的尺寸和量来直接控制表面层121b的粗糙度。

[0076] 通过使用上述方法,可以顺利地控制第一无机膜121的粗糙度,因此,可以根据期望的标准稳定地形成有机膜122的厚度。如图2至图3B中所示,在形成有机膜122之后,通过形成第二无机膜123来进一步稳定地保护显示单元140。

[0077] 有机膜122的厚度表示为与第一无机膜121和第二无机膜123之间的间隙对应的平均厚度,并且由于有机膜122的下层的不平坦部导致的非常小的偏差被认为包括在误差幅度内。

[0078] 因此,根据具有上述结构的有机发光显示装置和制造该有机发光显示装置的方法,可以不同地增大或者减少薄膜封装层的有机膜的厚度,同时,可以充分地控制未填充区域的形成。因此,可以顺利地处理对于有机膜厚度的各种需求,因此,可以显著增大产品的可靠性。

[0079] 应该理解的是,这里描述的实施例应该仅被认为是描述性的意义,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应该通常地被认为可用于其它实施例中的其它相似的特征或方面。

[0080] 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限定的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行各种改变。

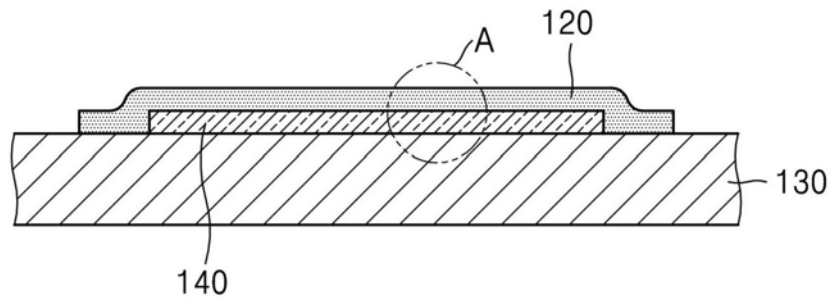


图1

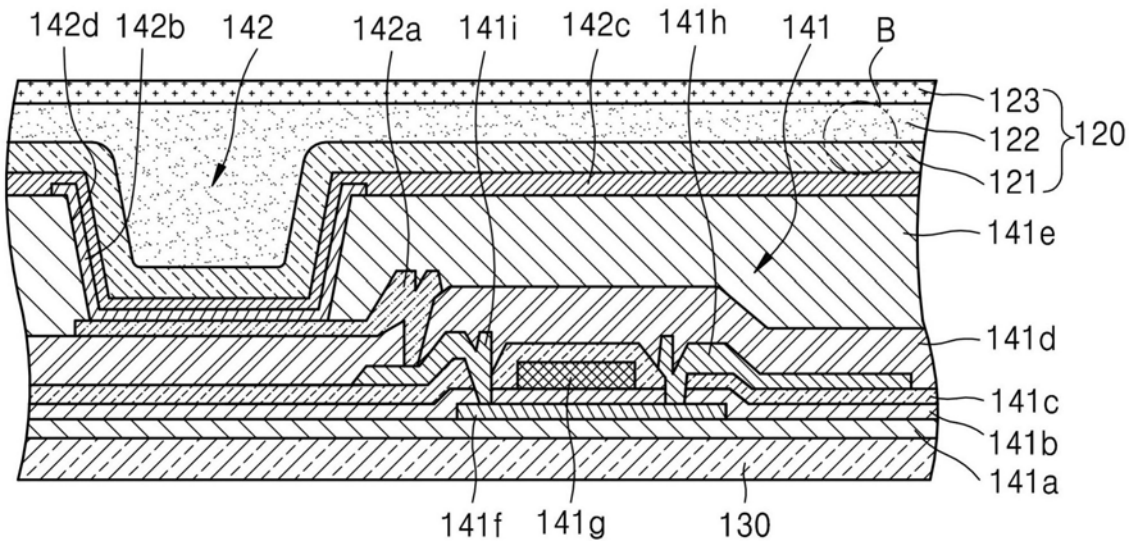


图2

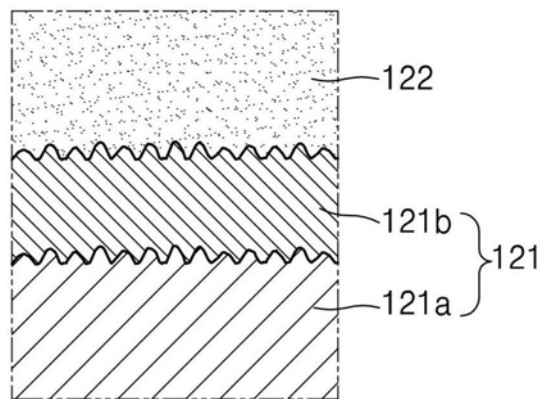


图3A

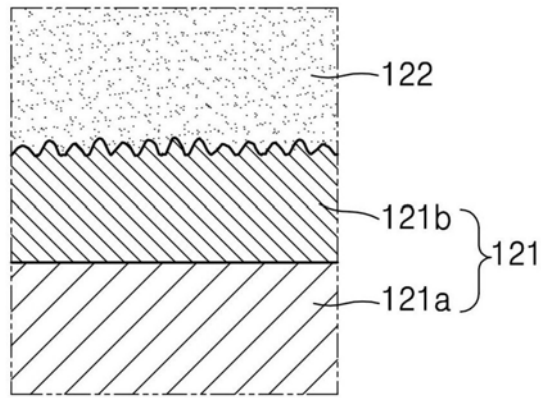


图3B

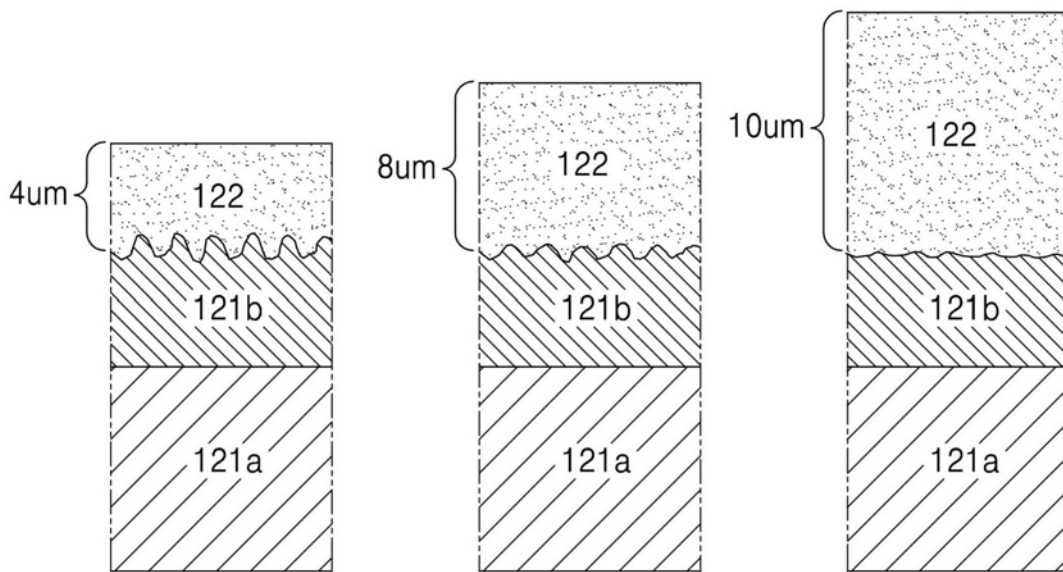


图4

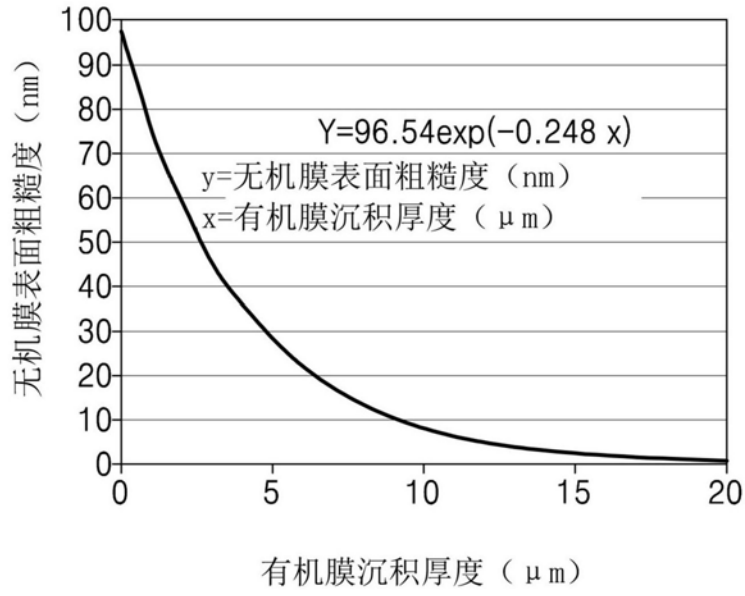


图5

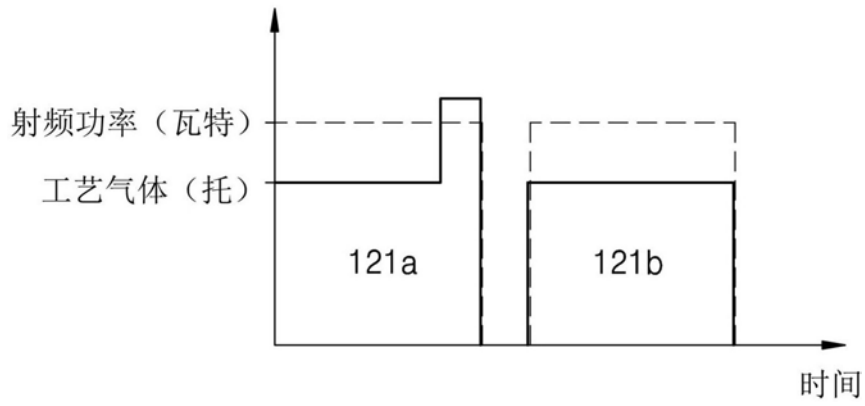


图6A

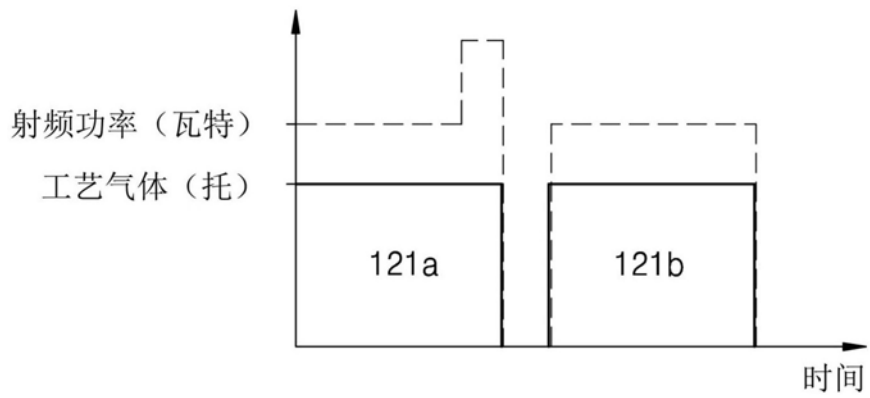


图6B

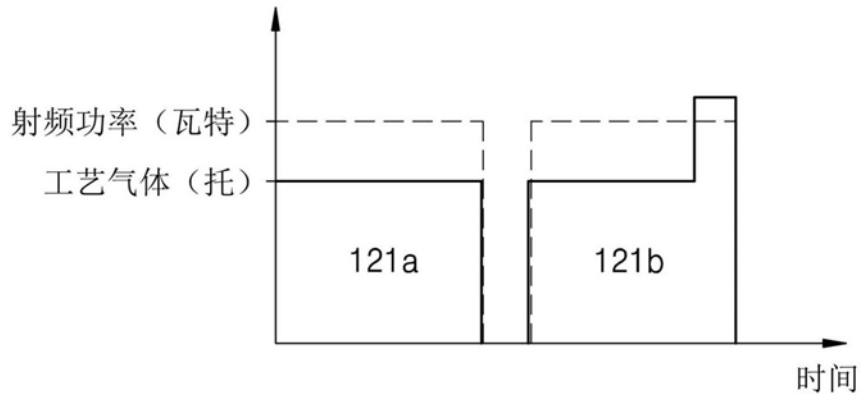


图6C

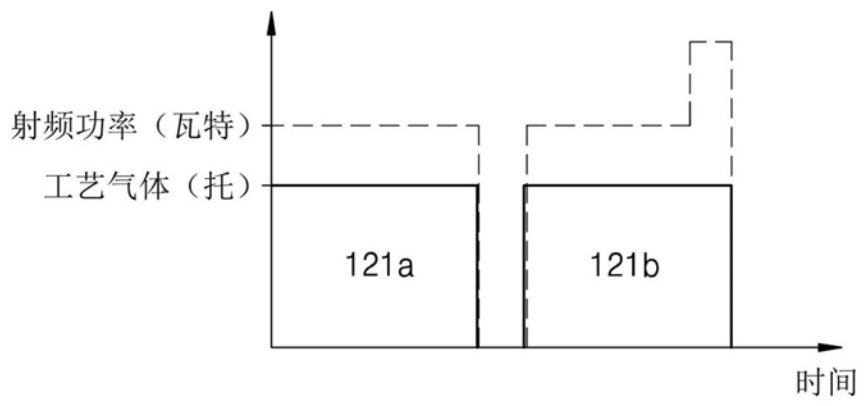


图6D

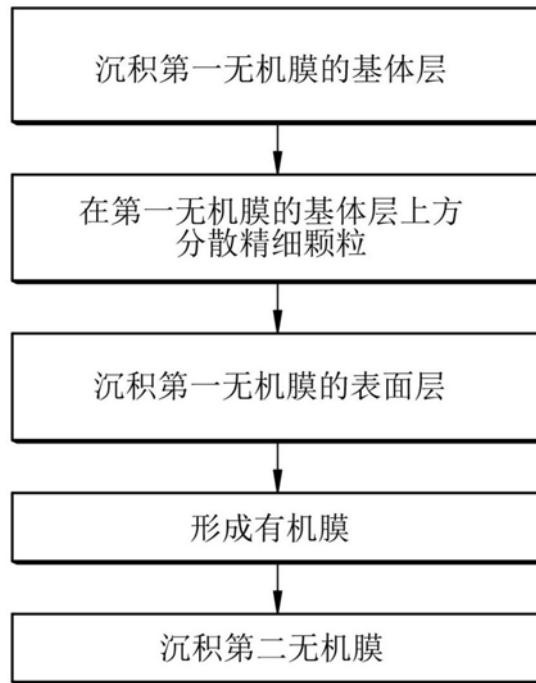


图7A

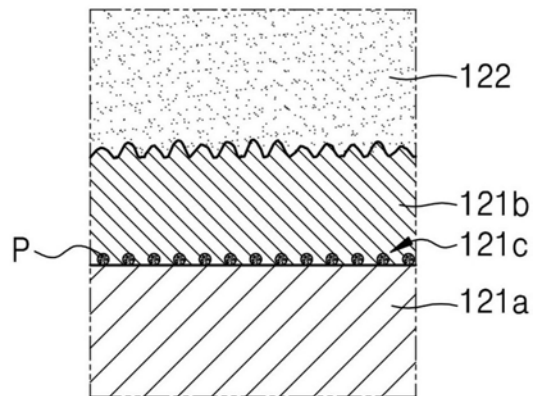


图7B

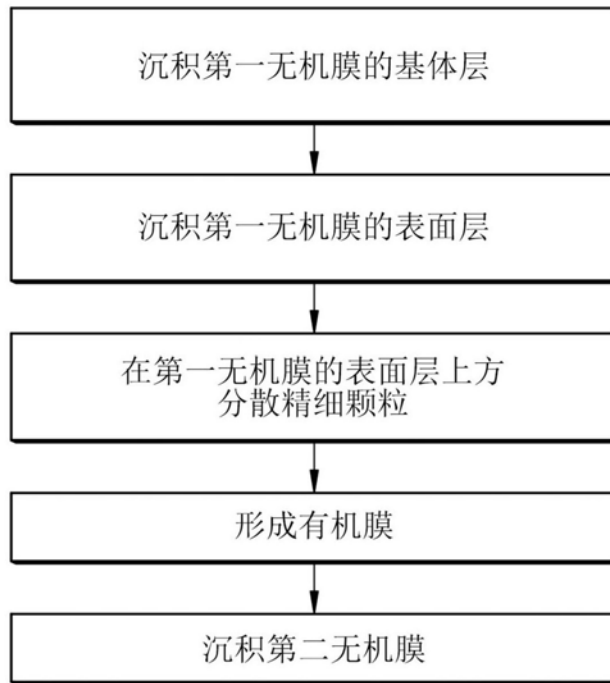


图7C

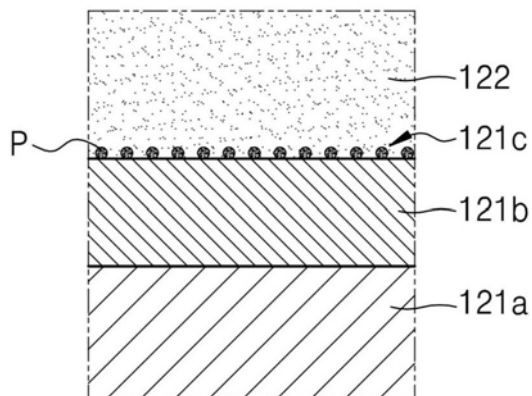


图7D

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN109755407A	公开(公告)日	2019-05-14
申请号	CN201811242107.1	申请日	2018-10-24
[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	西崎昭吾 金宰贤 尹大相 郑素娟		
发明人	西崎昭吾 金宰贤 尹大相 郑素娟		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3244 H01L51/56 H01L2251/5338 H01L2251/558		
代理人(译)	刘灿强 韩芳		
优先权	1020170148323 2017-11-08 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置，所述有机发光显示装置包括：第一无机膜，覆盖显示单元；和有机膜，位于第一无机膜上，其中，多个突起分布在第一无机膜的与有机膜接触的表面上方。

