



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106783928 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611239509.7

(22)申请日 2016.12.28

(71)申请人 信利(惠州)智能显示有限公司

地址 516029 广东省惠州市仲恺高新区新
华大道南1号

(72)发明人 铃木浩司 陈卓 苏君海 李建华

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 邓云鹏

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

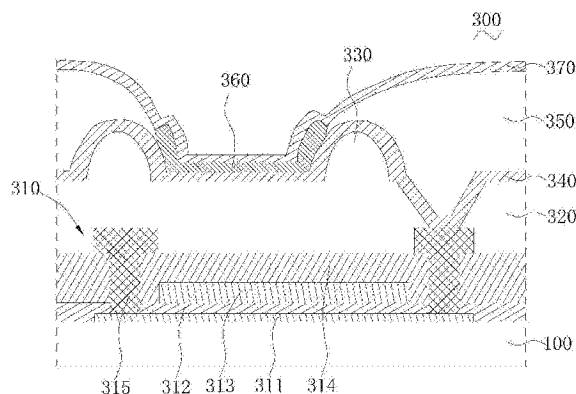
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

有机发光显示设备

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光显示设备,该有机发光显示设备包括:第一有机绝缘层;第二有机绝缘层,位于所述第一有机绝缘层上,包括凸起结构;第一电极,位于所述第一有机绝缘层上;第三有机绝缘层,位于所述第一电极上,并且第三有机绝缘层包括反射区域和非反射区域;有机发光层,位于所述第一电极上;第二电极,位于所述有机发光层上。上述有机发光显示设备,从有机发光层发出的横方向的光,在第二有机绝缘层的凸起结构的作用下,直接或者在反射层被反射后倾斜射出,提升了光的提取效率,从而能够在提供同等亮度的前提下降低了有机发光层的电流密度,提升有机发光层的寿命。



1. 一种有机发光显示设备,其特征在于,包括:
第一有机绝缘层;
第二有机绝缘层,位于所述第一有机绝缘层上,为凸起结构;
第一电极,位于所述第一有机绝缘层及所述第二有机绝缘层上;
第三有机绝缘层,位于所述第一电极上,并且第三有机绝缘层包括反射区域和非反射区域;
有机发光层,位于所述第一电极上;
第二电极,位于所述有机发光层上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述第一电极分别与所述凸起结构以及所述第一有机绝缘层重叠。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述第三有机绝缘层设置有开口,所述开口用于使所述反射区域中的所述第一电极暴露。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述凸起结构邻近所述反射区域。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述第一电极于所述反射区域处形成凹部,所述有机发光层具有与所述凹部对应的凹形。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述第二电极于所述反射区域处分别与所述有机发光层以及所述第三有机绝缘层重叠。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述第一电极包覆所述凸起结构,并反射由所述有机发光层发射的光。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述凸起结构重定向由所述有机发光层发射的光。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述凸起结构具有弯曲表面。
10. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其特征在于,所述凸起结构包括第一凸起层和第二凸起层,所述第一凸起层具有第一宽度,所述第二凸起层位于所述第一凸起层上并且具有第二宽度,其中所述第一宽度大于所述第二宽度。

有机发光显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示技术领域,特别是涉及一种有机发光显示设备。

背景技术

[0002] 随着科学技术及社会经济的发展,科技的进步正影响着社会的经济并改变着人们的生活方式。一般地,有机发光显示装置是包括有机发光设备(OLED)的自发射型显示装置,并且OLED包括空穴注入电极、电子注入电极和位于空穴注入电极与电子注入电极之间的有机发射层。在有机发光显示装置中,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有机发射层中结合以生成激子,并且激子从激发态跃迁至基态并且产生光。

[0003] 作为自发射型显示装置的有机发光显示装置不需要单独的光源。因此,有机发光显示装置能够在低压下操作,为轻薄型,并且包括高质量特征,例如,宽视角、高对比度和快速响应,因此,有机发光显示装置逐渐成为下一代显示装置,以呈现更为优质的显示效果。例如,中国专利201310628092.3公开了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:包括倾斜结构的绝缘层、位于所述绝缘层上的第一电极、位于所述绝缘层和所述第一电极上且限定发射区域和非发射区域的像素限定层、位于所述像素限定层上的隆起、位于所述第一电极上的有机发射层、以及位于所述有机发射层上的第二电极。然而,现有的有机发光显示装置的光的提取效率依然较低。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对光的提取效率低的技术问题,提供一种有机发光显示设备。

[0005] 一种有机发光显示设备,该有机发光显示设备包括:第一有机绝缘层;第二有机绝缘层,位于所述第一有机绝缘层上,为凸起结构;第一电极,位于所述第一有机绝缘层及所述第二有机绝缘层上;第三有机绝缘层,位于所述第一电极上,并且第三有机绝缘层包括反射区域和非反射区域;有机发光层,位于所述第一电极上;第二电极,位于所述有机发光层上。

[0006] 在其中一个实施例中,所述第一电极分别与所述凸起结构以及所述第一有机绝缘层重叠。

[0007] 在其中一个实施例中,所述第三有机绝缘层设置有开口,所述开口用于使所述反射区域中的所述第一电极暴露。

[0008] 在其中一个实施例中,所述凸起结构邻近所述反射区域。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一电极于所述反射区域处形成凹部,所述有机发光层具有与所述凹部对应的凹形。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第二电极于所述反射区域处分别与所述有机发光层以及所述第三有机绝缘层重叠。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一电极包覆所述凸起结构,并反射由所述有机发光层发射的光。

[0012] 在其中一个实施例中,所述凸起结构重定向由所述有机发光层发射的光。

[0013] 在其中一个实施例中,所述凸起结构具有弯曲表面。

[0014] 在其中一个实施例中,所述凸起结构包括第一凸起层和第二凸起层,所述第一凸起层具有第一宽度,所述第二凸起层位于所述第一凸起层上并且具有第二宽度,其中所述第一宽度大于所述第二宽度。

[0015] 上述有机发光显示设备,从有机发光层发出的横方向的光,在第二有机绝缘层的凸起结构的作用下,直接或者在反射层被反射后倾斜射出,提升了光的提取效率,从而能够在提供同等亮度的前提下降低了有机发光层的电流密度,提升有机发光层的寿命。

附图说明

[0016] 图1为一个实施例中有机发光显示设备的结构示意图;

[0017] 图2为另一个实施例中有机发光显示设备的结构示意图;

[0018] 图3为图1实施例中图和图2实施例中A部分的放大截面示意图。

具体实施方式

[0019] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0020] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0021] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0022] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0023] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0024] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另

一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0025] 请参阅图1，有机发光显示装置10包括设置于基板100上的有机发光单元110、面对基板100的密封基板120。有机发光单元110被密封在面对的基板100和密封基板120之间。

[0026] 密封基板120为透明材料，以允许透过来自有机发光单元110的光所显示的图像，并且减少或有效地防止氧气和/或湿气流入有机发光单元110。

[0027] 基板100和密封基板120的边缘通过密封材料130彼此连接，并且在基板100、密封基板120和密封材料130之间限定透光空腔140。吸收剂或填充材料可设置在透光空腔140中。

[0028] 请参阅图2，有机发光显示装置20包括设置在基板100上的有机发光单元110和面对基板100的密封薄膜210。有机发光单元110被密封在面对的基板100与密封薄膜210之间。可选地，密封薄膜210可具有包括低熔点玻璃（例如氧化锡（SnO））的结构，但不限于此。

[0029] 本实施例中，不同于图1的有机发光显示装置10，图2的有机发光显示装置20包括密封薄膜210以取代密封基板120。密封薄膜210可覆盖有机发光单元110以保护有机发光单元110免于暴露于氧气和/或湿气。在一个示例性实施方式中，例如，密封薄膜210可包括多层结构，所述多层结构包括与包含有机材料（例如，聚酰亚胺）的有机层交替的包含无机材料（例如，氧化硅或氮化硅）的无机层。

[0030] 例如，无机层和/或有机层可以是密封薄膜210的多层结构中的多个。

[0031] 例如，有机层可包括聚合物，例如可以是包括聚对苯二甲酸乙二酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、环氧树脂、聚乙烯和聚丙烯酸酯及它们组合中的一种的单层或堆叠层。具体地，有机层可包括聚丙烯酸酯，并且更详细地可包括聚合的单体组合，所述聚合的单体组合包括二丙烯酸酯基单体和三丙烯酸酯基单体。聚合的单体组合中还可包括单丙烯酸酯基单体。而且，聚合的单体组合还可包括已知的光敏引发器，例如单丙烯醛基磷化氢氧化物（TPO），但是不限于此。

[0032] 无机层可包括包含金属氧化物或金属氮化物的单层或堆叠层。详细地，无机层可包括SiNx、Al₂O₃、SiO₂和TiO₂及它们组合中的一种。

[0033] 密封薄膜210暴露于外部的最上层可包括无机层以减少或有效地防止水蒸气传递、氧气或湿气流入有机发光层22和/或其内的有机发光二极管中。

[0034] 在其中一个实施方式中，密封薄膜210可包括多层结构，其中至少一个有机层被插入至少两个无机层之间。在其中一个实施方式中，密封薄膜210可包括多层结构，其中至少一个无机层被插入至少两个有机层之间。

[0035] 密封薄膜210可包括从有机发光单元110的顶部顺序堆叠的第一无机层、第一有机层和第二无机层。密封薄膜210可包括从有机发光单元110的顶部顺序堆叠的第一无机层、第一有机层、第二无机层、第二有机层和第三无机层。可选地，密封薄膜210可包括从有机发光单元110的顶部顺序堆叠的第一无机层、第一有机层、第二无机层、第二有机层、第三无机层、第三有机层和第四无机层。

[0036] 在其中一个实施方式中，有机发光单元110与密封薄膜210的第一无机层之间还设

置有包括LiF的卤化金属层。例如,卤化金属层可在经由溅射方法或等离子沉积方法形成(或提供)第一无机层的同时减少或有效地防止有机发光单元110被损坏。

[0037] 第一有机层的大小可小于第二无机层的大小,并且第二有机层的大小可小于第三无机层的大小。层的大小可指层的截面厚度和/或平面尺寸(例如,平面长度和宽度),但不限于此。而且,第一有机层可被第二无机层完全覆盖,并且第二有机层可被第三无机层完全覆盖。也就是说,被覆盖的层可能没有暴露于密封薄膜210之外的部分。

[0038] 请参阅图3,其为图1实施例中和图2实施例中A部分的放大截面示意图,例如,一种有机发光显示设备300包括:基板100、薄膜晶体管310、第一有机绝缘层320、第二有机绝缘层330、第一电极340、第三有机绝缘层350、有机发光层360以及第二电极370。

[0039] 第二有机绝缘层330为凸起结构。也就是说,第二有机绝缘层330为凸起、隆起或者拱起的结构,凸起结构用于将位于第二有机绝缘层330上的第一电极340部分抬高。

[0040] 薄膜晶体管310位于基板100上,第二有机绝缘层330位于所述第一有机绝缘层320上,第二有机绝缘层330包括凸起结构。第一电极340位于所述第一有机绝缘层320上。第三有机绝缘层350位于所述第一电极340上,并且限定反射区域和非反射区域。有机发光层360位于所述第一电极340上。第二电极370位于所述有机发光层360上。

[0041] 上述有机发光显示设备300,从有机发光层360发出的横方向的光,在第二有机绝缘层330的凸起结构的作用下,直接或者在反射层被反射后倾斜射出,提升了光的提取效率,降低有机发光层360的电流密度,提升有机发光层360的寿命。

[0042] 薄膜晶体管310包括半导体层311、栅极绝缘膜312、栅极电极313、层间绝缘膜314、源漏极电极315。栅极绝缘膜312设置于半导体层311及栅极电极313之间,以将半导体层311及栅极电极313隔开。

[0043] 半导体层311可设置在基板100上,并且包括无机半导体(例如,非晶硅、多晶硅)、或有机半导体。在示例性实施方式中,有源层212可包括氧化物半导体。在一个示例性实施方式中,例如,氧化物半导体可包括选自第12至14族金属元素(例如,锌(Zn)、铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)、镉(Cd)、锗(Ge)和铪(Hf)及它们的组合)的材料的氧化物。

[0044] 栅极绝缘膜312设置在基板100上,以覆盖半导体层311。栅极电极313设置在栅极绝缘膜312上。

[0045] 层间绝缘膜314设置在栅极绝缘膜312上,以覆盖栅极电极313。源漏极电极315设置在层间绝缘膜314上。层间绝缘膜314设置有一个或多个接触孔,接触孔的厚度等于源漏极电极315的厚度。源漏极电极315穿过该接触孔后与半导体层311接触。

[0046] 需要说明的是,薄膜晶体管310不限于上述的结构,并且可包括各种结构。本实施例中,薄膜晶体管310为图3所示的顶栅型薄膜晶体管,在其他实施例中,薄膜晶体管也可以为栅极电极313设置在半导体层311下方的底栅型薄膜晶体管。

[0047] 有机发光显示装置还可包括像素电路(未示出),所述像素电路包括薄膜晶体管TFT和电容器。

[0048] 第一有机绝缘层320设置在层间绝缘膜314上,以覆盖包括薄膜晶体管310的像素电路。

[0049] 本实施例中,第一有机绝缘层320为有机材料。例如,第一有机绝缘层320包括光刻胶、丙烯酸聚合物、聚酰亚胺基聚合物、聚酰胺基聚合物、硅氧烷基聚合物、包含光敏丙烯酸

羧基团的聚合物、酚醛清漆树脂、碱溶性树脂及其的组合。例如,第一有机绝缘膜和第二有机绝缘膜和第三有机绝缘膜使用同一种材料。例如,所述第一有机绝缘膜和第二有机绝缘膜通过一次曝光同时形成。

[0050] 第二有机绝缘层330设置在第一有机绝缘层320上。第二有机绝缘层330包括凸起结构。本实施例中,凸起结构为半椭圆形。凸起结构设置在第一有机绝缘层320上。本实施例中,在第一有机绝缘层320拱起形成凸起结构。

[0051] 第一电极340、有机发光层360以及第二电极370组成有机发光二极管(OLED)。有机发光二极管可以产生可见光。例如,第一电极340是以Ag或者Al或者这些金属为主体的合金。本实施例中,第一电极340为ITO/Ag/ITO三层膜的结构。

[0052] 第一电极340设置在第一有机绝缘层320上以覆盖凸起结构的第二有机绝缘层330。可以理解,第一电极340的覆盖凸起结构的部分的高度随凸起结构的拱起而被抬高,也就是说,第一电极340的覆盖凸起结构的部分的高度大于未覆盖凸起结构的其他部分。

[0053] 本实施例中,第一有机绝缘层320设置有穿孔,第一电极340穿过该穿孔后与源漏极电极315接触。穿孔的厚度可根据有机发光显示设备的尺寸设定。

[0054] 第三有机绝缘层350设置在第一电极340上。本实施例中,第三有机绝缘层350与凸起结构的第二有机绝缘层330之间的区域开口设置,以将位于凸起结构之间的第一电极340暴露,并且限定开口处为反射区域,非开口处为非反射区域。

[0055] 有机发光层360设置在第一电极340上,并位于第三有机绝缘层350的开口处。有机发光层360与开口处的边缘部分还与第三有机绝缘层350重叠。有机发光层360与开口处的边缘部分随着凸起结构的隆起而上翘,形成凹形结构,这样可将产生的光反射出去。

[0056] 第二电极370设置在所述有机发光层360上且两端延伸覆盖第三有机绝缘层350。可以理解,第二电极370位于有机发光层360上的部分也为凹形结构。

[0057] 第一电极340分别与凸起结构以第一有机绝缘层320重叠。又如,第一电极340分别与凸起结构的侧壁以及第一有机绝缘层320重叠。第一电极340包覆凸起结构,并反射由有机发光层360发射的光。第一电极340于反射区域处形成凹部,有机发光层360具有与凹部对应的凹形。本实施例中,第一电极340的高度大于凸起结构的高度。

[0058] 凸起结构邻近反射区域。第三有机绝缘层350设置有开口,开口使反射区域中的第一电极340暴露。反射区域也即是开口对应的区域,非反射区域也即是除了开口对应的区域以外的区域。

[0059] 本实施例中,凸起结构位于开口的两侧。第三有机绝缘层350的开口在第二有机绝缘膜的倾斜边上,也就是说,第三有机绝缘膜350与有机发光层360有重叠部分。

[0060] 第二电极370于反射区域处分别与有机发光层360以及第三有机绝缘层350重叠。也就是说,有机发光层360邻近凸起结构的部分分别与第一电极340、第三有机绝缘层350以及第二电极370接触。也可以理解为,第一电极340、第三有机绝缘层350以及第二电极370接触包裹有机发光层360邻近凸起结构的部分。本实施例中,有机发光层360全部位于第一电极340上,这样设置可以将有机发光层360产生的光的绝大部分通过第一电极340发射出去,使得光的提取效率更加高。

[0061] 凸起结构重定向从有机发光层360产生的光。本实施例中,凸起结构位于第一电极340之下,也就是说,第一电极340通过在第一有机绝缘层320拱起来的凸起结构,并且利用

第一电极340的金属电极(尤其是里面的Ag是高反射率的金属材料)把光反射回去。这样,从发射区域中的有机发光层360产生的光的沿设置在邻近凸起结构的的部分的第一电极340被反射回去,也就是说,凸起结构用以将有机发光层360产生的光发射到外部。

[0062] 凸起结构具有弯曲表面。一个较好的例子是,所述弯曲表面至少在一个区域内形成有若干个由小到大的同心圆结构,且各相邻的两个同心圆之间具有峰谷曲面结构,优选的例子是,峰谷曲面结构的波峰与波谷的中心连线的延伸线与同心圆的弧线具有交叉位置,这种情况下,凸起结构能够对发射区域中的有机发光层360产生的光形成较好的折射与反射效果;及/或,所述弯曲表面至少在一个区域内形成有若干个扭曲结构,例如,所述扭曲结构为条带形状的扭曲结构或者螺旋形状的扭曲结构。也就是说,凸起结构的表面可以是弯曲的,例如,相对于第一有机绝缘层320凸状突出。在凸起结构的弯曲表面的边缘处,光可被重定向并且被发射到外面,并且不扩散到横方向,即有机发光层360产生的光不再从第三有机绝缘层350扩散。需要说明的是,本实施例中,凸起结构并不是通过隆起来遮挡原本从第三有机绝缘层350扩散射出去的光,而是通过凸起结构抬高第一电极340的高度,使得有机发光层360产生的光至少绝大部分被重定向并且被发射到外面,从而降低有机发光层360的电流密度,提升有机发光层360的寿命。

[0063] 凸起结构可通过使用旋涂、印刷、溅射、CVD、ALD、PECVD、HDP-CVD、真空沉积等形成。进一步地,可执行用于发射例如紫外线或激光的光的曝光工序以形成凸起结构。优选地,可执行蚀刻工序以形成凸起结构。根据凸起结构的材料,可选择性地执行曝光工序或蚀刻工序。而且,可使用掩模以执行曝光工序和蚀刻工序。

[0064] 在其他实施例中,凸起结构包括第一凸起层和第二凸起层,第一凸起层具有第一宽度,第二凸起层位于第一凸起层上并且具有第二宽度,其中第一宽度大于第二宽度。也就是说通过第一凸起层和第二凸起层更好地抬高第一电极的高度,使得有机发光层产生的光至少绝大部分被重定向并且被发射到外面,从而提升了光的提取效率,能够在提供同等亮度的前提下降低有机发光层的电流密度,提升有机发光层的寿命,即,以较小的电流密度达到传统产品的同等亮度,或者以同样的电流密度达到相对于传统产品的较高亮度。

[0065] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0066] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

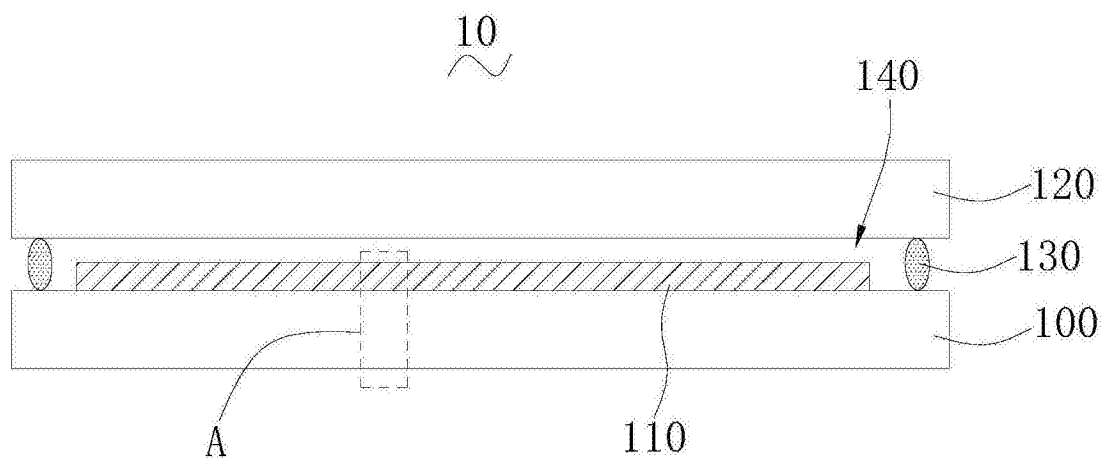


图1

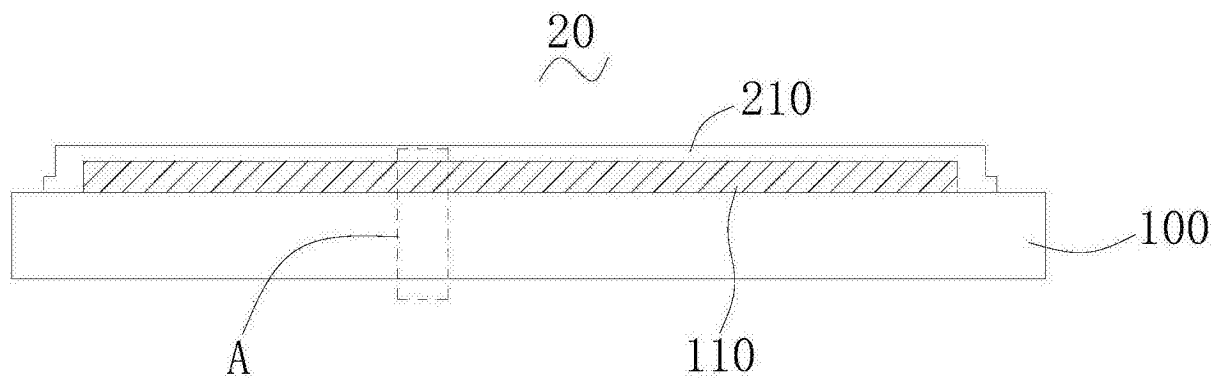


图2

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN106783928A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201611239509.7	申请日	2016-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	信利(惠州)智能显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	信利(惠州)智能显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	信利(惠州)智能显示有限公司		
[标]发明人	铃木浩司 陈卓 苏君海 李建华		
发明人	铃木浩司 陈卓 苏君海 李建华		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	邓云鹏		
其他公开文献	CN106783928B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示设备，该有机发光显示设备包括：第一有机绝缘层；第二有机绝缘层，位于所述第一有机绝缘层上，包括凸起结构；第一电极，位于所述第一有机绝缘层上；第三有机绝缘层，位于所述第一电极上，并且第三有机绝缘层包括反射区域和非反射区域；有机发光层，位于所述第一电极上；第二电极，位于所述有机发光层上。上述有机发光显示设备，从有机发光层发出的横方向的光，在第二有机绝缘层的凸起结构的作用下，直接或者在反射层被反射后倾斜射出，提升了光的提取效率，从而能够在提供同等亮度的前提下降低了有机发光层的电流密度，提升有机发光层的寿命。

