



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110581226 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910866936.5

(22)申请日 2019.09.12

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 杜佳梅 刘亚伟 金世遇 宋玉华
庞小雷

(74)专利代理机构 北京华进京联知识产权代理有限公司 11606

代理人 董娟

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

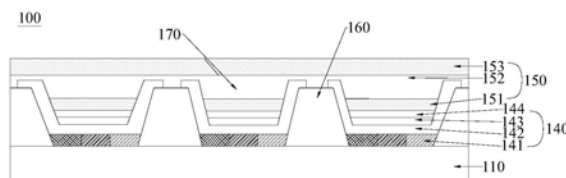
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置

(57)摘要

本申请公开了一种柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置,所述显示面板包括:柔性衬底;设置于所述柔性衬底上的像素定义层,所述像素定义层上具有多个开口,所述开口内设有发光结构层;薄膜封装层,所述薄膜封装层包括层叠设置的第一无机封装层和第一有机封装层,所述第一无机封装层位于所述像素定义层的开口内的所述发光结构层上方,所述第一有机封装层覆盖所述像素定义层与所述第一无机封装层,并与所述像素定义层上表面直接接触。本发明的技术方案能够改善有机电致发光器件层与薄膜封装层之间的应力,以解决柔性显示面板在弯折时膜层间易分离的问题。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,所述柔性显示面板包括:

柔性衬底;

设置于所述柔性衬底上的像素定义层,所述像素定义层上具有多个开口,所述开口内设有发光结构层;

薄膜封装层,所述薄膜封装层包括层叠设置的第一无机封装层和第一有机封装层,所述第一无机封装层位于所述像素定义层的开口内的所述发光结构层上方,所述第一有机封装层覆盖所述像素定义层与所述第一无机封装层,并与所述像素定义层上表面直接接触。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述发光结构层包括设置于所述柔性衬底和所述第一无机封装层之间的有机发光层以及依次层叠设置于所述有机发光层上的图案化的第一电极层、光萃取层和保护层。

3. 根据权利要求2所述的柔性显示面板,其特征在于,所述图案化的第一电极层包括多个第一电极块和多个连接线,所述连接线与所述第一电极块同层设置,且电连接所述多个第一电极块,所述第一电极块覆盖所述有机发光层,所述连接线位于所述像素定义层上方,所述图案化的第一电极层暴露出至少部分所述像素定义层材料。

4. 根据权利要求3所述的柔性显示面板,其特征在于,所述第一无机封装层的上表面不超过所述第一电极层的上表面。

5. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述薄膜封装层还包括设置于所述第一有机封装层上的第二无机封装层;

优选地,所述第一有机封装层的材质选用丙烯酸系、丙烯酸酯系、环氧树脂系、有机硅系中的至少一种;所述第一无机封装层和所述第二无机封装层的材质选用氮化硅、氧化硅、氮氧化硅中的至少一种。

6. 根据权利要求5所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述像素定义层与所述第一有机封装层之间的应力差小于所述像素定义层与所述第一无机封装层之间的应力差;

优选地,所述像素定义层的材料为有机材料;

优选地,所述像素定义层材料为聚酰亚胺、丙烯酸酯系、环氧树脂系中至少一种。

7. 根据权利要求6所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述像素定义层厚度为0.6-2 μm ,所述有机发光层厚度为0.2-0.45 μm ,所述第一无机封装层和所述第二无机封装层厚度为0.1-2 μm ,所述第一有机封装层厚度为4-14 μm ;

优选地,所述像素定义层厚度为1.65 μm ,所述有机发光层厚度为0.2 μm ,所述第一无机封装层和所述第二无机封装层厚度均为1 μm ;所述第一有机封装层厚度为8 μm 。

8. 根据权利要求6所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述柔性显示面板还包括设置于所述柔性衬底和所述像素定义层之间的第二电极层;

优选地,所述图案化的第一电极层材质为金属,所述第二电极层材质为金属和/或金属氧化物。

9. 一种柔性显示面板的制备方法,其特征在于,包括:

提供柔性衬底;

在所述柔性衬底上形成像素定义层,在所述像素定义层上形成多个开口;

在所述开口内的柔性衬底上形成发光结构层,其中所述发光结构层包括依次层叠设置

的有机发光层、图案化的第一电极层、光萃取层和保护层,所述图案化的第一电极层形成在所述有机发光层和部分所述像素定义层上,所述光萃取层和所述保护层形成在所述开口内的图案化的第一电极层上;

在所述开口内的所述发光结构层上形成第一无机封装层;在所述第一无机封装层和所述像素定义层上形成第一有机封装层;在所述第一有机封装层上形成第二无机封装层。

10.一种柔性显示装置,其特征在于,所述柔性显示装置包括权利要求1-9任一项所述的柔性显示面板。

柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,特别是涉及一种柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置。

背景技术

[0002] 目前,基于有机电致发光器件(OLED)的柔性显示面板一般采用无机封装层-有机封装层-无机封装层的薄膜封装层,在弯折时容易出现膜层间分离问题,导致封装失效,影响柔性显示面板的使用寿命。

发明内容

[0003] 本申请提供一种柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置,以解决柔性显示面板在弯折时膜层间分离问题,改善封装效果,进而提高显示面板的使用寿命。

[0004] 为解决上述技术问题,本申请一方面,提供了一种柔性显示面板,其包括:柔性衬底;像设置于所述柔性衬底上的像素定义层,所述像素定义层上具有多个开口,所述开口内设有发光结构层;薄膜封装层,所述薄膜封装层包括层叠设置的第一无机封装层和第一有机封装层,所述第一无机封装层位于所述像素定义层的开口内的所述发光结构层上方,所述第一有机封装层覆盖所述像素定义层与所述第一无机封装层,并与所述像素定义层上表面直接接触。

[0005] 所述发光结构层包括设置于所述柔性衬底和所述第一无机封装层之间的有机发光层以及依次层叠设置于所述有机发光层上的图案化的第一电极层、光萃取层和保护层。

[0006] 所述图案化的第一电极层包括多个第一电极块和多个连接线,所述连接线与所述第一电极块同层设置,且电连接所述多个第一电极块,所述第一电极块覆盖所述有机发光层,所述连接线位于所述像素定义层上方,所述图案化的第一电极层暴露出至少部分所述像素定义层材料。

[0007] 所述第一无机封装层的上表面不超过所述第一电极层的上表面。

[0008] 通过调整设置在所述开口内的所述第一无机封装层相对所述第一电极层的高度,且形成在所述像素定义层上的所述第一电极层为图案化的,以实现所述像素定义层与所述第一有机封装层的接触;优选地,在保证第一无机封装层封装效果的情况下,所述第一无机封装层上表面低于所述第一无机封装层的上表面。

[0009] 所述薄膜封装层还包括设置于所述第一有机封装层上的第二无机封装层;

[0010] 优选地,所述第一有机封装层的材质选用丙烯酸系、丙烯酸酯系、环氧树脂系、有机硅系中的至少一种;所述第一无机封装层和所述第二无机封装层的材质选用氮化硅、氧化硅、氮氧化硅中的至少一种。

[0011] 所述像素定义层与所述第一有机封装层之间的应力差小于所述像素定义层与所述第一无机封装层直接的应力差;

[0012] 优选地,所述像素定义层的材质为有机材料;

[0013] 优选地,所述所述像素定义层的材质为聚酰亚胺、丙烯酸酯系、环氧树脂系中至少一种。

[0014] 像素定义层和第一有机封装层均为有机膜层,膜层之间应力差较小,匹配效果较好,第一有机封装层直接覆盖于像素定义层表面,有利于增强膜层附着力,改善膜层间分离问题。

[0015] 所述像素定义层高度为0.6-2 μm ,所述有机发光层厚度为0.2-0.45 μm ,所述第一无机封装层和所述第二无机封装层厚度为0.1-2 μm ,所述第一有机封装层厚度为4-14 μm ;

[0016] 优选地,所述像素定义层高度为1.65 μm ,所述有机发光层厚度为0.2 μm ,所述第一无机封装层和所述第二无机封装层厚度均为1 μm ;所述第一有机封装层厚度为8 μm 。

[0017] 所述柔性显示面板还包括设置于所述柔性衬底和所述像素定义层之间的第二电极层;

[0018] 优选地,所述图案化的第一电极层材质为金属,所述第二电极层材质为金属和/或金属氧化物。

[0019] 根据另一方面,本申请提供了一种柔性显示面板的制备方法,包括:

[0020] 提供柔性衬底;

[0021] 在所述柔性衬底上形成像素定义层,所述像素定义层上形成有多个开口;

[0022] 在所述开口内形成发光结构层,其中所述发光结构层包括依次层叠设置的有机发光层、图案化的第一电极层、光萃取层和保护层,所述图案化的第一电极层通过使用第一种精密金属掩模板形成在所述有机发光层和部分所述像素定义层上,所述光萃取层和所述保护层通过使用第二种精密金属掩模板形成在所述开口内;

[0023] 在所述开口内的所述发光结构层上通过使用第二种精密金属掩模板形成第一无机封装层;在所述第一无机封装层和所述像素定义层上形成第一有机封装层;在所述第一有机封装层上形成第二无机封装层。

[0024] 根据另一方面,本申请提供了一种柔性显示装置,包括上述任一实施例所述的柔性显示面板。

[0025] 本申请的有益效果是:通过改变发光结构层和薄膜封装层结构,第一有机封装层直接覆盖于像素定义层和第一无机封装层表面,第一有机封装层和像素定义层均为有机材料,膜层之间应力差减小,有利于改善应力匹配和增强膜层附着力,解决柔性显示面板在弯折时膜层间分离问题,改善封装效果,进而提高显示面板的使用寿命。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中:

[0027] 图1为本申请柔性显示面板一实施例的剖面结构示意图;

[0028] 图2为本申请柔性显示面板一实施例的平面结构示意图;

[0029] 图3为本申请柔性显示面板又一实施例的剖面结构示意图;

[0030] 图4为本申请柔性显示面板再一实施例的剖面结构示意图;

[0031] 图5为本申请柔性显示面板的制备方法的流程示意图。

具体实施例

[0032] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0033] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”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”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0034] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0035] 此外,在说明书中,短语“平面示意图”是指当从上方观察目标部分时的附图,短语“截面示意图”是指从侧面观察通过竖直地切割目标部分截取的剖面时的附图。

[0036] 此外,附图并不是1:1的比例绘制,并且各元件的相对尺寸在附图中仅以示例地绘制,而不一定按照真实比例绘制。

[0037] 柔性显示面板一般采用无机封装层-有机封装层-无机封装层的薄膜封装层,无机封装层多采用SiN等无机材料。现有技术中,有机发光层的光萃取层、保护层是整面蒸镀,无机封装层为整面封装,即覆盖全部像素定义层,像素定义层的材质为有机材料,申请人发现无机封装层与像素定义层之间存在应力不匹配,导致柔性显示面板在弯折时容易出现膜层间分离问题,导致封装失效。

[0038] 本申请实施例提供一种柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置,以下将分别进行说明。

[0039] 请参阅图1和图2,图1为本申请柔性显示面板一实施例的结构示意图,图2为本申请柔性显示面板一实施例的平面结构示意图。该柔性显示面板100包括:

[0040] 柔性衬底110,位于柔性衬底110上的像素定义层160具有多开口170,在开口170内设置有发光结构层140,以及设置于发光结构层140上的薄膜封装层150。

[0041] 发光结构层140包括层叠设置于柔性衬底110上的有机发光层141、图案化的第一电极层142、光萃取层143和保护层144。有机发光层141具体可以是红光(R)、绿光(G)或蓝光(B)发光层,有机发光层141包括R、G、B有机发光材料,以及电子传输材料、空穴传输材料、电子阻挡材料等,有机发光层材料通过蒸镀形成于开口170内。

[0042] 图案化的第一电极层142包括多个第一电极块20和多个连接线21,连接线21与第一电极块20同层设置,在同一个工艺步骤中形成,且电连接多个第一电极块20,第一电极块20覆盖开口内有机发光层141,连接线21位于像素定义层160上方,图案化的第一电极层142暴露出至少部分像素定义层材料。图案化的第一电极层142保证不影响电极走线同时实现控制有机发光层的显示状态的效果,未被第一电极层覆盖的像素定义层160在后续形成薄

膜封装层时,第一有机封装层152直接覆盖在像素定义层的表面,有机膜层与有机膜层的接触,有利于改善应力匹配。图2中的平面结构示意图为了表达清楚,省去薄膜封装层的结构,也可以理解为制作薄膜封装层前的平面结构视图,图中R、G、B的排布方式仅为其中一种,当然可以是其他方式在此不做限定。

[0043] 光萃取层143和保护层144通过蒸镀或其他工艺依次形成于开口内的第一电极层142上,且光萃取层143和保护层144仅形成于开口内,呈现为不连续的膜层。

[0044] 薄膜封装层150,包括层叠设置的第一无机封装层151,第一有机封装层152和第二无机封装层153。第一无机封装层151位于像素定义层160远离柔性衬底110的一侧,并填充于开口170内以覆盖开口170内的发光结构层140,第一有机封装层152覆盖像素定义层160与第一无机封装层151,并与像素定义层160直接接触。第一无机封装层151和第二无机封装层153的材质选用氮化硅、氧化硅、氮氧化硅等。第一有机封装层152的材质选用丙烯酸系、丙烯酸酯系、环氧树脂系、有机硅系等。

[0045] 像素定义层160的材质为有机材料,例如聚酰亚胺、丙烯酸酯系、环氧树脂系等。由于像素定义层160与第一有机封装层152均为有机材料,相对于无机材料而言,有机材料之间应力差较小,即像素定义层160与第一有机封装层152之间的应力差小于像素定义层160与第一无机封装层152之间的应力差。柔性显示面板受到外力发生弯折等变形时,第一有机封装层152和像素定义层160之间附着力较强,减少了膜层间分离问题。

[0046] 进一步,在一个实施例中,像素定义层160厚度为0.6-2 μm ,优选为1.65 μm ;发光结构层140厚度为0.2-0.45 μm ,优选为0.2 μm ;第一无机封装层151和第二无机封装层153厚度为0.1-2 μm ,优选均为1 μm ;第一有机封装层152厚度为4-14 μm ,优选为8 μm 。

[0047] 与现有技术相比,本实施例中的第一无机封装层151的上表面低于像素定义层160的上表面,呈现为被像素定义层160隔开的不连续状态,有利于在显示面板弯折时及时释放应力;第一有机封装层152可直接覆盖像素定义层160的上表面,不同材料形成的膜层之间的应力不同,存在不同程度的应力差,由于第一有机封装层和像素定义层均为有机材料,像素定义层与第一有机封装层之间的应力差小于其与第一无机封装层之间的应力差,因此明显地改善了应力匹配,增强了膜层附着力,解决了柔性显示面板在弯折时膜层间分离问题。

[0048] 图3是本申请所提供的另一实施例的柔性显示面板100的结构示意图,与图1实施例不同的是,本实施例中第一无机封装层151的上表面低于第一电极层142的上表面,且与像素定义层160表面持平。

[0049] 进一步,在一个实施例中,像素定义层160厚度为1.5 μm ,发光结构层140厚度为0.2 μm ,第一无机封装层151和第二无机封装层153厚度为1.3 μm ,第一有机封装层152厚度为8 μm 。

[0050] 与现有技术相比,本实施例中的第一无机封装层151的上表面与像素定义层160的上表面持平,第一有机封装层152和像素定义层160均为有机材料,二者直接接触,像素定义层与第一有机封装层之间的应力差小于其与第一无机封装层之间的应力差,改善了膜层间的应力匹配,增强了膜层附着力,解决了柔性显示面板在弯折时膜层间分离问题,同时有利于工艺制作。

[0051] 图4是本申请所提供的再一实施例的柔性显示面板100的结构示意图,与图1和图2实施例不同的是,本实施例中的第一无机封装层151的上表面与第一电极层142的上表面持

平。

[0052] 进一步,在一个实施例中,像素定义层160厚度为1.5 μm ,发光结构层140厚度为0.2 μm ,第一无机封装层151和第二无机封装层153厚度为1.6 μm ,第一有机封装层152厚度为8 μm 。

[0053] 本实施例中第一无机封装层151形成在开口内,保证第一有机封装层与像素定义层接触,改善了膜层间的应力匹配,同时通过增加第一无机封装层和第二无机封装层的厚度,增加了阻隔水氧能力,进一步保证了封装效果。

[0054] 在一个实施例中,请参阅图1或图3或图4,本申请的柔性显示面板的柔性衬底包括层叠设置的衬底基板、薄膜晶体管层、平坦化层和第二电极层等膜层,其中,衬底基板可以由聚酰亚胺(PI)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯(PC)或超薄玻璃形成,平坦化层的材质为光刻胶等可使柔性衬底表面平坦化有机材料,第二电极层材质为金属,例如Mg、Ag、Al、Ni、MgAg,第一电极层的材质为金属氧化物或金属与金属氧化物的混合,例如ITO、IZO、ITO/Ag/ITO、ITO/Mo/ITO等,第二电极层和第一电极层共同作用以控制有机发光层的显示状态。

[0055] 请参阅图5,图5为本申请柔性显示面板的制备方法的流程示意图,该制备方法包括:

[0056] S1:提供柔性衬底;

[0057] S2:在柔性衬底上形成像素定义层,在像素定义层上形成有多个开口;

[0058] S3:在开口内的柔性衬底上蒸镀形成发光结构层;

[0059] S4:在开口内的发光结构层上通过使用第二种精密金属掩模板形成第一无机封装层;在第一无机封装层和像素定义层上形成第一有机封装层;在第一有机封装层上形成第二无机封装层。

[0060] 具体地,发光结构层包括依次层叠设置的有机发光层、图案化的第一电极层、光萃取层和保护层,图案化的第一电极层通过使用第一种精密金属掩模板沉积在有机发光层和部分像素定义层上,光萃取层和保护层通过使用第二种精密金属掩模板形成在开口内的第一电极层上。

[0061] 上述提及的精密金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)可根据掩模板上开口尺寸和位置控制材料沉积在基板上的位置。根据不同膜层的图案和结构,对应使用不同的精密金属掩模板。由于光萃取层、保护层和第一无机封装层均是仅沉积在像素定义层开口内的基板上,需要使用的掩模板开口尺寸和位置相同,因此可共用第二种精密金属掩模板,以节约制作成本。

[0062] 根据另一方面,本申请提供了一种柔性显示装置,包括上述任一实施例所述的柔性显示面板。

[0063] 该柔性显示装置解决问题的原理与前述柔性显示面板相似,因此,该柔性显示装置的实施可以参见前述柔性显示面板的实施,重复之处在此不再赘述。

[0064] 具体地,该柔性显示装置可以是手机、电脑、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0065] 以上所述仅为本申请的实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技

术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

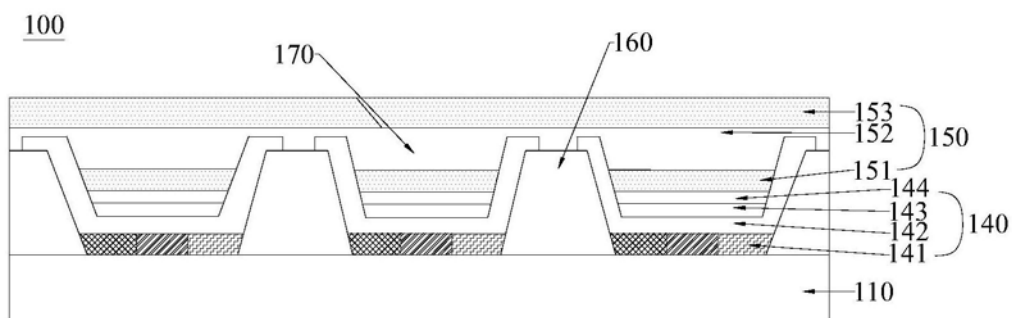


图1

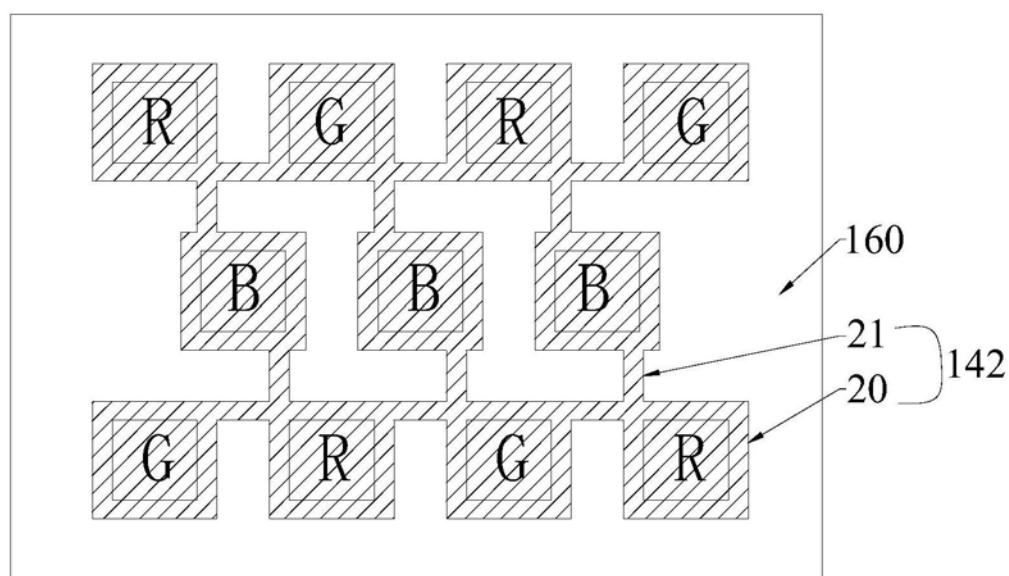


图2

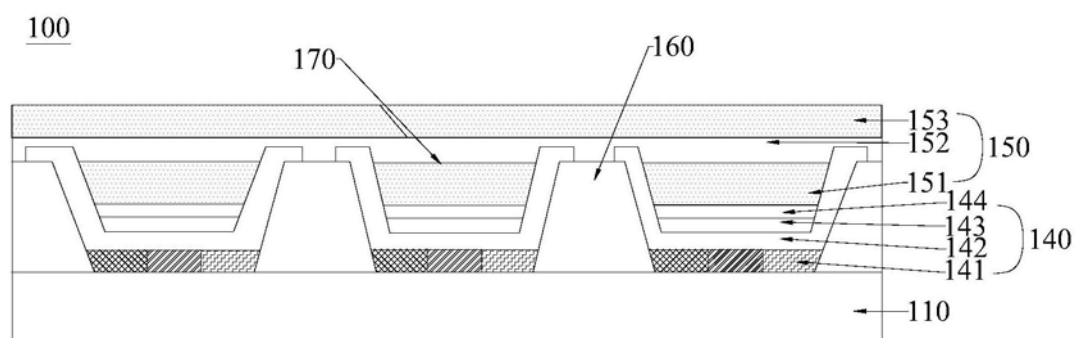


图3

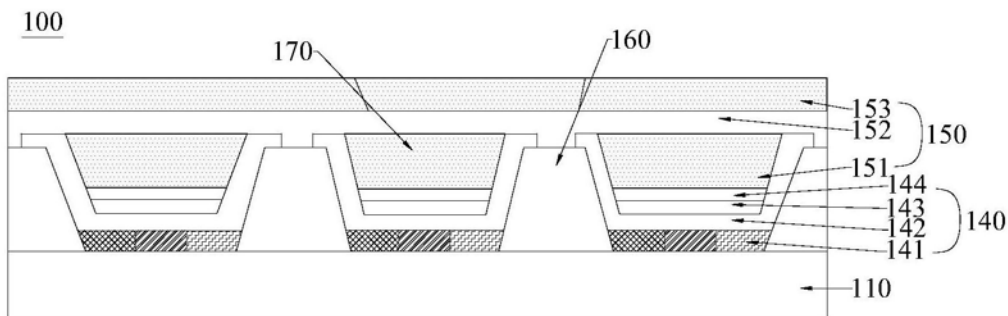


图4

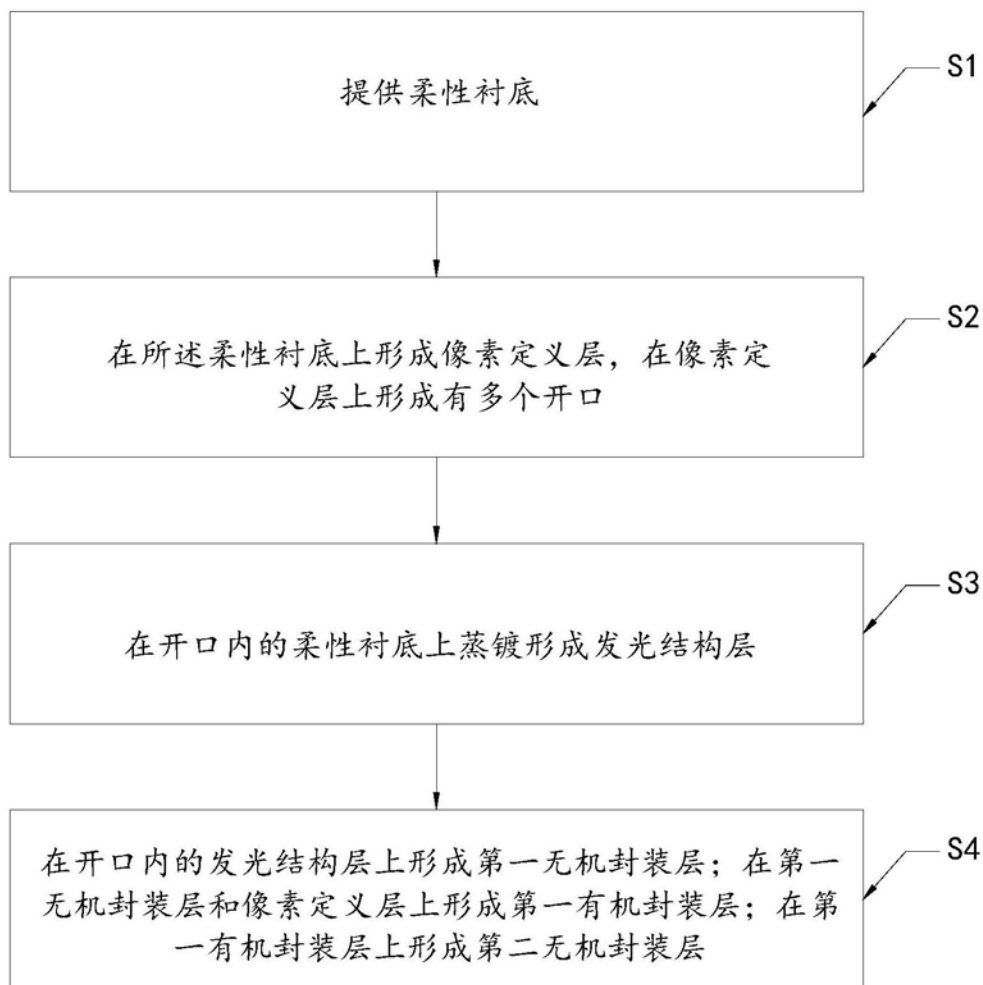


图5

专利名称(译)	柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置		
公开(公告)号	CN110581226A	公开(公告)日	2019-12-17
申请号	CN201910866936.5	申请日	2019-09-12
[标]发明人	杜佳梅 刘亚伟 金世遇 宋玉华 庞小雷		
发明人	杜佳梅 刘亚伟 金世遇 宋玉华 庞小雷		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0097 H01L51/50 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/5338		
代理人(译)	董娟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种柔性显示面板及其制备方法和柔性显示装置，所述显示面板包括：柔性衬底；设置于所述柔性衬底上的像素定义层，所述像素定义层上具有多个开口，所述开口内设有发光结构层；薄膜封装层，所述薄膜封装层包括层叠设置的第一无机封装层和第一有机封装层，所述第一无机封装层位于所述像素定义层的开口内的所述发光结构层上方，所述第一有机封装层覆盖所述像素定义层与所述第一无机封装层，并与所述像素定义层上表面直接接触。本发明的技术方案能够改善有机电致发光器件层与薄膜封装层之间的应力，以解决柔性显示面板在弯折时膜层间易分离的问题。

