



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107863459 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201711269186.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.12.05

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107863459 A

审查员 孔敏

(43)申请公布日 2018.03.30

(73)专利权人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 金祥

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

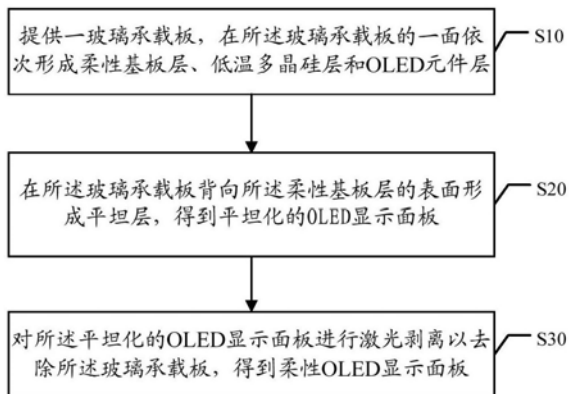
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

柔性OLED显示面板的制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种柔性OLED显示面板的制作方法,包括:提供玻璃承载板,在玻璃承载板的一面依次形成柔性基板层、低温多晶硅层、OLED元件层;在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面形成平坦层,得到平坦化的OLED显示面板;对所述平坦化的OLED显示面板进行激光剥离以去除所述玻璃承载板,得到柔性OLED显示面板。该柔性OLED显示面板的制作方法,较好地改善了现有激光剥离制程中激光在柔性基板层中分布不均匀而导致剥离成功率较低的问题。



1. 一种柔性OLED显示面板的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一玻璃承载板,在所述玻璃承载板的一面依次形成柔性基板层、低温多晶硅层和OLED元件层;

在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面形成平坦层,得到平坦化的OLED显示面板;其中,所述平坦层的粗糙度 $Ra \leq 0.4\mu\text{m}$ ;

对所述平坦化的OLED显示面板进行激光剥离以去除所述玻璃承载板,得到柔性OLED显示面板。

2. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述平坦层对300-400nm波长范围内的激光的透光率 $\geq 90\%$ 。

3. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述平坦层的厚度为50-120 $\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求3所述的制作方法,其特征在于,所述玻璃承载板的厚度为400-500 $\mu\text{m}$ 。

5. 如权利要求4所述的制作方法,其特征在于,层叠设置的平坦层和玻璃承载板对300-400nm波长范围内的激光的透过率 $\geq 40\%$ 。

6. 如权利要求1-4任一项所述的制作方法,其特征在于,所述平坦层的组成材料包括有机材料、无机材料中的至少一种,所述有机材料包括丙烯酸树脂、环氧树脂和有机硅树脂中的至少一种,所述无机材料包括二氧化硅、氟化镁、氟化钙和氟化钡中的至少一种。

7. 如权利要求6所述的制作方法,其特征在于,所述平坦层的形成过程如下:将平坦层的组成材料和溶剂相混合,得到混合浆料,将所述混合浆料涂覆在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面,固化后,形成所述平坦层。

8. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述激光剥离过程中,所用激光的波长为300-400nm;所用激光的能量的范围为290-350mJ。

9. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,在所述OLED器件层之上还依次设置有封装保护层、柔性后盖。

## 柔性OLED显示面板的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示技术领域,尤其涉及一种柔性OLED显示面板的制作方法。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light-Emitting Diodes,简称OLED)是自发光器件,它具有质量轻薄、功耗低、响应速度快、发光效率高及可实现柔性显示等优点,成为近年来应用较广的显示器件之一。其中,柔性OLED显示面板成为目前显示领域的主流产品。

[0003] 在柔性OLED显示面板的制作过程中,激光剥离(LL0)制程尤为重要,该过程主要是对带承载板的面板中实现承载板与柔性基板层的分离,进而实现面板由刚性转变为柔性。其中,带承载板的面板一般包括玻璃承载板以及设置在其上的柔性基板层(制作有触控线路)、低温多晶硅层、OLED器件层等(如图1所示),LL0制程的原理是:利用激光穿过玻璃承载板,使柔性基板层(如PI)变性而与玻璃分离。但玻璃承载板上的机械损伤(划伤或破损)会影响激光在PI中的均匀分布,从而导致PI与承载板分离失败,导致OLED器件受损,降低了良率。如图2所示,在激光分布多的地方,PI经激光灼烧产生的灰烬多,可能损伤PI基板中的线路及薄膜晶体管等,而激光分布少的地方,PI吸收的激光能量不足,不易于玻璃分离,在分离脱层时,PI易拉扯线路及薄膜晶体管等。

[0004] 因此,有必要改善柔性OLED显示面板的制作方法。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种柔性OLED显示面板的制作方法,用于解决现有LL0制程中玻璃承载板表面的凹坑等缺陷造成激光在柔性基板层中分布不均匀的问题,并提高LL0制程的成功率。

[0006] 具体地,本发明提供了一种柔性OLED显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0007] 提供一玻璃承载板,在所述玻璃承载板的一面依次形成柔性基板层、低温多晶硅层和OLED元件层;

[0008] 在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面形成平坦层,得到平坦化的OLED显示面板;

[0009] 对所述平坦化的OLED显示面板进行激光剥离以去除所述玻璃承载板,得到柔性OLED显示面板。

[0010] 其中,所述平坦层对300-400nm波长范围内的激光的透光率 $\geq 90\%$ 。

[0011] 其中,所述平坦层的粗糙度 $Ra \leq 0.4\mu m$ 。

[0012] 其中,所述平坦层的厚度为50-120 $\mu m$ 。

[0013] 其中,所述玻璃承载板的厚度为400-500 $\mu m$ 。

[0014] 其中,层叠设置的平坦层和玻璃承载板对300-400nm波长范围内的激光的透过率 $\geq 40\%$ 。

[0015] 其中,所述平坦层的组成材料包括有机材料、无机材料中的至少一种,所述有机材

料包括丙烯酸树脂、环氧树脂和有机硅树脂中的至少一种,所述无机材料包括二氧化硅、氟化镁、氟化钙和氟化钡中的至少一种。

[0016] 其中,所述平坦层的形成过程如下:将平坦层的组成材料和溶剂相混合,得到混合浆料,将所述混合浆料涂覆在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面,固化后,形成所述平坦层。

[0017] 其中,所述激光剥离过程中,所用激光的波长为300-400nm;所用激光的能量的范围为290-350mJ。

[0018] 其中,在所述OLED器件层之上还依次设置有封装保护层、柔性后盖。

[0019] 本发明提供的柔性OLED显示面板的制作方法中,在对带玻璃承载板的OLED显示面板进行激光剥离之前,先在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面形成平坦层,使所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面平坦化,后期在对其进行激光剥离时,激光能均匀打到柔性基板层上,较容易地实现剥离承载板与柔性基板层的分离,而不会对柔性基板层上的电路、TFT造成伤害。本发明提供的柔性OLED显示面板的制作方法,较好地改善了现有LL0制程中玻璃承载板表面的机械损伤造成激光在柔性基板层中分布不均匀的问题,并提高LL0制程的成功率,提高了柔性OLED显示面板的良品率。

## 附图说明

[0020] 图1为现有技术中LL0前的OLED面板结构示意图;

[0021] 图2为现有技术中LL0制程中激光在面板中的光路图;

[0022] 图3为本发明中柔性OLED显示面板的制作方法的流程图;

[0023] 图4为本发明中形成平坦层后的OLED显示面板的结构示意图;

[0024] 图5为紫外激光在平坦层、玻璃承载板、柔性基板层中的传播路径示意图;

[0025] 图6为经LL0制程后得到的柔性OLED显示面板的结构示意图。

[0026] 附图标记:10为玻璃承载板,20为平坦层,1为柔性基板层、2为低温多晶硅层,3为OLED元件层。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图及实施例,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。应当指出,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 参见图3,本发明实施例提供了一种柔性OLED显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0029] S10,提供一玻璃承载板10,在所述玻璃承载板10的一面依次形成柔性基板层1、低温多晶硅层2、OLED元件层3,得到如图1所示的带玻璃承载板的OLED显示面板;

[0030] S20,在所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层1的表面形成平坦层20,得到平坦化的OLED显示面板;

[0031] S30,对所述平坦化的OLED显示面板进行激光剥离,以去除所述玻璃承载板,得到柔性OLED显示面板。

[0032] 步骤S10中,所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层1的表面带有机械损伤(如图1

箭头处所示的凹坑、划痕等),这些机械损伤通常是以所述玻璃承载板为支撑,在其上制作柔性基板层1、低温多晶硅层2、OLED元件层3等的过程中,玻璃承载板10接触到顶针、滚轮和毛刷中的至少一种机构或这些结构上存在的异物而产生了诸如凹坑、划痕等机械损伤。

[0033] 此外,所述带玻璃承载板的OLED显示面板并不限于图1所示的结构。这一部分会在下面的步骤S30的解释中提到。

[0034] 步骤S20中,制作平坦层20的目的是为了填充所述玻璃承载板10上的机械损伤(如凹坑、划痕等),使所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层1的表面平坦化,以便在后续激光剥离时的激光均匀分布在所述柔性基板层上。

[0035] 其中,所述平坦层20对300-400nm波长范围内的激光的透光率 $\geq 90\%$ 。透光率优选为 $\geq 95\%$ 。所述平坦层20的透光率与所述玻璃承载板10的透过率相接近,这样不致于因额外设置平坦层20而影响原有的玻璃承载板10对激光的透过。

[0036] 可选地,所述平坦层20的材料对300-400nm波长范围内的激光的吸收率 $\leq 6\%$ 。这样不会造成激光剥离时所用激光能量的大量衰减。

[0037] 其中,所述平坦层20的粗糙度Ra(轮廓算术平均偏差) $\leq 0.4\mu\text{m}$ 。优选为 $0.05-0.3\mu\text{m}$ 。其中,所述平坦层20的厚度为 $50-120\mu\text{m}$ 。这里的厚度是指未有凹坑的玻璃承载板10上平坦层20的厚度。所述平坦层20的厚度不能太厚,以免影响激光达到柔性基板层1附近。

[0038] 可选地,所述玻璃承载板10的厚度为 $400-500\mu\text{m}$ 。这里的厚度是指不带凹坑的玻璃承载板10区域的厚度。

[0039] 可选地,层叠设置的平坦层20和玻璃承载板10对300-400nm波长范围内的激光的透过率 $\geq 40\%$ 。

[0040] 所述平坦层20的组成材料可为有机材料、无机材料中的至少一种。具体地,对于无机材料可列举二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、氟化镁( $\text{MgF}_2$ )、氟化钙( $\text{CaF}_2$ )、氟化钡( $\text{BaF}_2$ )等。

[0041] 对于有机材料,可列举丙烯酸树脂(例如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA))、环氧树脂、有机硅树脂等。例如,可以采用由聚二甲基硅氧烷(PDMS)与丙烯酸酯、硅烷偶联剂(如甲基乙炔基硅氧烷)共聚形成的有机硅树脂作为平坦层;还可以采用由双酚A型环氧树脂、KH-570硅烷偶联剂( $\gamma$ -甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷)、BPO(过氧化二苯甲酰)引发剂交联固化而成的有机硅树脂作为平坦层。

[0042] 可选地,所述有机材料中最好不要带有芳香环、羟基、胺基、卤素、硫基。这样可避免这些结构对紫外光的较高吸收、较低透过。可以通过调整有机物的分子链、基团等,改变其光学性能,使其具有与玻璃相近的高透过率和低吸收。

[0043] 优选地,所述平坦层20的材料为二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )。

[0044] 所述平坦层20可采用涂覆法、化学气相沉积法来实现。可视其构成材料来选择,优选采用涂覆法来制备,这样可以更好地填平玻璃承载板10上的机械损伤(如凹坑、刮伤)。

[0045] 具体地,所述平坦层20的形成过程如下:将平坦层20的组成材料和溶剂相混合,得到混合浆料,将所述混合浆料涂覆在所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层的表面,固化后,形成所述平坦层20。

[0046] 其中,所述溶剂选自水、乙醇、异丙醇、丙酮、丁酮、甲苯等常见化学溶剂中的一种或多种,但不限于此。溶剂的具体选择可根据平坦层20的构成原料的溶解性而定。举例来说,当选用二氧化硅或氟化镁作为平坦层20的原料时,可采用水作溶剂制成混合浆料;当选

用PMMA作为平坦层20的原料时,可采用丙酮、氯仿、二氯甲烷等挥发性溶剂制成混合浆料。

[0047] 经过步骤S20的处理,得到的平坦化的OLED显示面板的结构如图4所示,从图1和图4的对比可以明显地看出,当在所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层1的表面涂覆形成平坦层20后,玻璃承载板10背部的凹坑、划痕等机械损伤因被平坦层材料的填充而消失,而平坦层20背向玻璃承载板10的表面均平坦,粗糙度较低。

[0048] 所述平坦化的OLED显示面板,玻璃承载板10的背面覆盖有表面平坦的平坦层20,在对其进行激光剥离时,激光能均匀打到柔性基板层1上(参阅图5),较容易地实现剥离承载板与柔性基板层的分离,而不会对柔性基板层上的电路、TFT阵列层造成伤害。

[0049] 可选地,所述激光剥离过程中,所用激光的波长为300-400nm;所用激光的能量的范围为290-350mJ。现有技术中,对未平坦化的OLED显示面板一般采用的激光能量的范围为260-290mJ。

[0050] 可选地,步骤S30中,在去除玻璃承载板之后,还包括模组制作的工序,如检测、修复、清洗、IC绑定等工序。

[0051] 综上,本发明提供的柔性OLED显示面板的制作方法中,在对带玻璃承载板的OLED显示面板进行激光剥离之前,先在所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层1的表面形成平坦层20,使所述玻璃承载板10背向所述柔性基板层1的表面平坦化,后期在对其进行激光剥离时,激光能均匀打到柔性基板层1上,较容易地实现剥离承载板10与柔性基板层1的分离,而不会对柔性基板层1上的触控电路等造成伤害。本发明提供的柔性OLED显示面板的制作方法,较好地改善了现有LLO制程中玻璃承载板表面的机械损伤造成激光在柔性基板层中分布不均匀的问题,并提高LLO制程的成功率,提高了柔性OLED显示面板的良品率。

[0052] 激光剥离后,所得的柔性OLED显示面板为现有技术中的常规结构,可以不限于图6所示出的柔性基板层1、低温多晶硅层2、OLED元件层3等。

[0053] 其中,所述柔性基板层1上可以直接制作有触控线路、触摸屏传感器等,也可在柔性基板层上先制作第一阻隔层,再制作触控线路。

[0054] 所述低温多晶硅层2是对非晶硅采用激光晶化方式,实现人工控制超级横向成长形成,也可称为“低温多晶硅薄膜晶体管(LTPS-TFT)层”、薄膜晶体管阵列(TFT Array)层。形成的多晶硅中含有较少的晶界,从而使TFT器件性能均衡。

[0055] 可选地,在所述触控线路与所述低温多晶硅层2之间,还可设置第二阻隔层。第一阻隔层和第二阻隔层起到阻挡水汽、保证平整的作用。

[0056] OLED元件层3的制作步骤可以参照现有技术,例如采用蒸镀法。所述OLED元件层3可以包括阳极、有机发光层、阴极,也可以是依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层及电子注入层等,但不限于此。

[0057] 其中,在所述OLED元件层3之上还依次设置有封装保护层4、柔性后盖5,所述柔性基板层1和柔性后盖5形成封闭空间,可以将所述OLED元件层3、封装保护层4容置在该封闭空间内。

[0058] 进一步地,所述封装保护层4将所述OLED元件层3与柔性基板层1上的低温多晶硅层2包覆起来。

[0059] 进一步地,所述封装保护层4由有机物膜与无机物膜交替而成,采用的有机物膜与无机物膜均具有一定的水气阻隔能力。柔性后盖5可采用PET(聚对苯二甲酸类树脂)材料

等。

[0060] 需要说明的是,根据上述说明书的揭示和和阐述,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行了变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些等同修改和变更也应当在本发明的权利要求的保护范围之内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

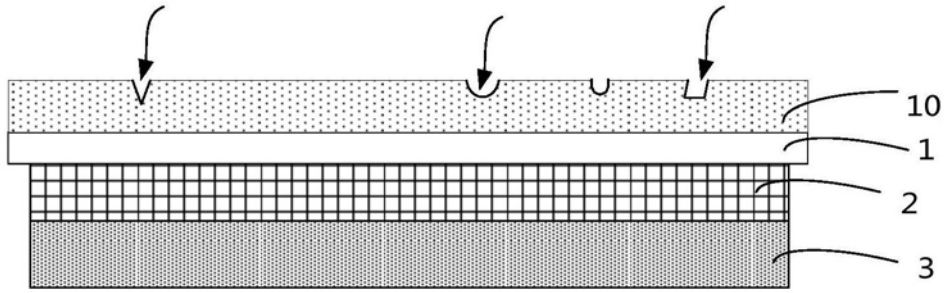


图1

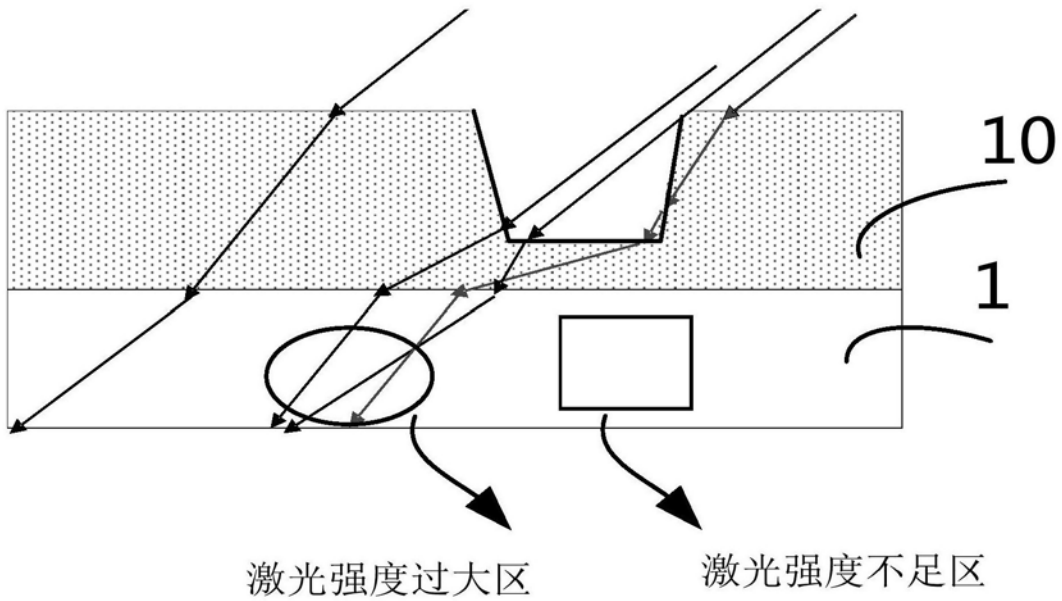


图2

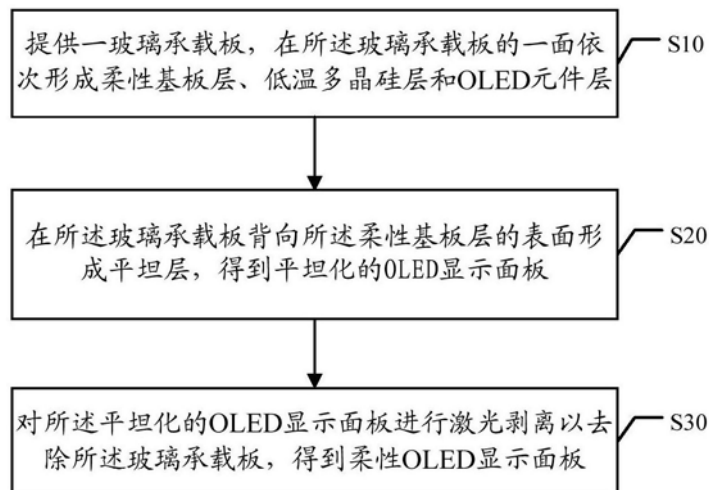


图3

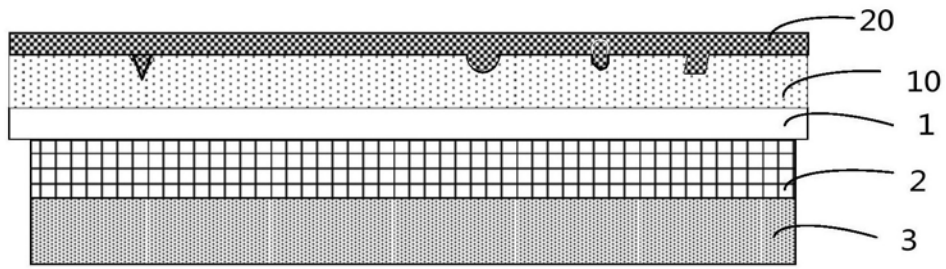


图4

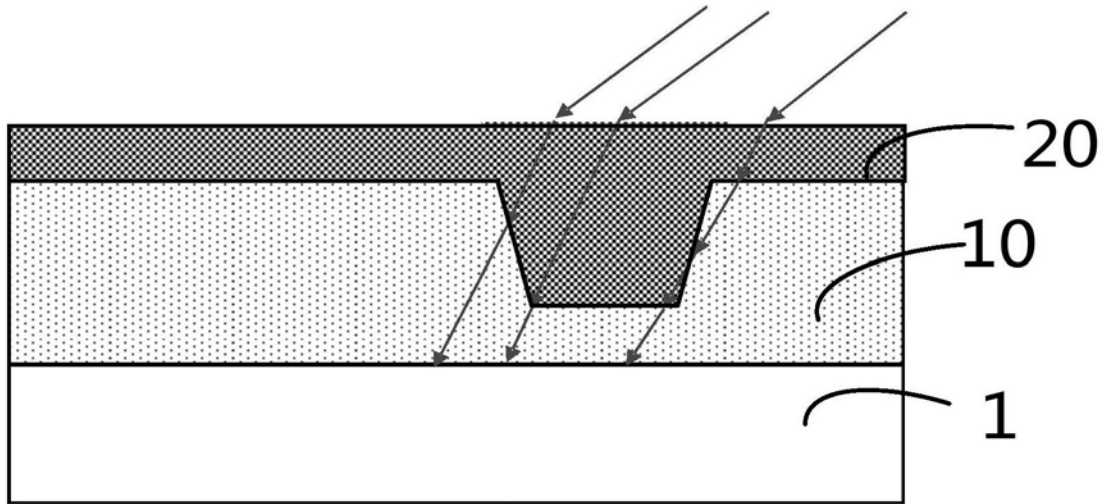


图5

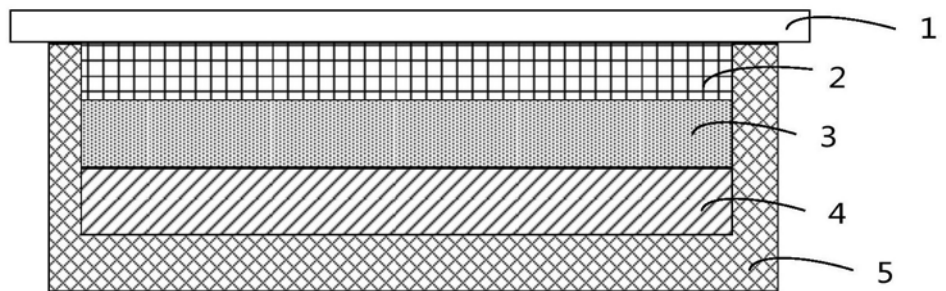


图6

专利名称(译)	柔性OLED显示面板的制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107863459B</a>	公开(公告)日	2019-04-05
申请号	CN201711269186.0	申请日	2017-12-05
[标]发明人	金祥		
发明人	金祥		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/003 H01L51/0097 H01L51/56		
代理人(译)	熊永强		
审查员(译)	孔敏		
其他公开文献	CN107863459A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种柔性OLED显示面板的制作方法，包括：提供玻璃承载板，在玻璃承载板的一面依次形成柔性基板层、低温多晶硅层、OLED元件层；在所述玻璃承载板背向所述柔性基板层的表面形成平坦层，得到平坦化的OLED显示面板；对所述平坦化的OLED显示面板进行激光剥离以去除所述玻璃承载板，得到柔性OLED显示面板。该柔性OLED显示面板的制作方法，较好地改善了现有激光剥离制程中激光在柔性基板层中分布不均匀而导致剥离成功率较低的问题。

