



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109087998 A

(43)申请公布日 2018.12.25

(21)申请号 201810824817.9

B82Y 40/00(2011.01)

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430000 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 刘柱

(74)专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务所(普通合伙) 44238

代理人 潘中毅 熊贤卿

(51)Int.Cl.

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

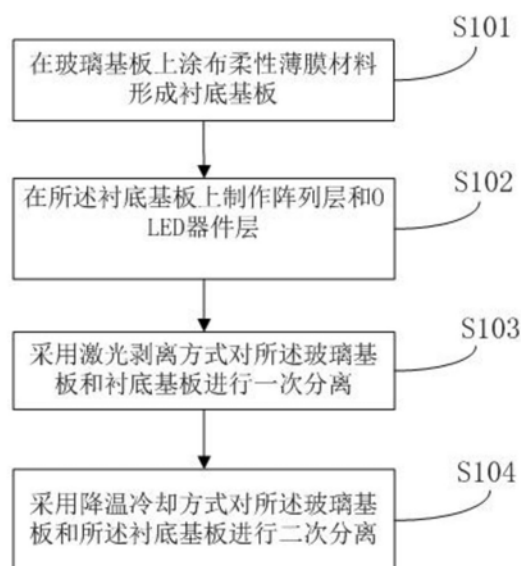
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种柔性显示面板及其制造方法

(57)摘要

本发明公开一种柔性显示面板及其制造方法,所述方法包括以下步骤:在玻璃基板上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板;在所述衬底基板上制作阵列层及OLED器件层;采用激光剥离方式将所述玻璃基板和衬底基板进行一次分离;采用降温冷却方式对所述玻璃基板和所述衬底基板进行二次分离。本发明能够在不接触衬底基板的情况下,完成玻璃基板和衬底基板的分离,有效地防止衬底基板在分离过程中受损。本发明还提供一种用所述方法制造的柔性显示面板。



1. 一种柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:
在玻璃基板上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板;
在所述衬底基板上制作阵列层及OLED器件层;
采用激光剥离方式将所述玻璃基板和衬底基板进行一次分离;
采用降温冷却方式对所述玻璃基板和所述衬底基板进行二次分离。
2. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述柔性薄膜材料为聚酰亚胺、聚对苯二甲酸二乙酯、聚芳醚酮、或聚萘二甲酸乙二酯中的一种。
3. 如权利要求1所述的柔性显示面板的方法,其特征在于,所述方法还包括:在玻璃基板上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板之前,在玻璃基板表面制备多个微米结构、多个纳米结构、和/或多个微纳米复合结构。
4. 如权利要求3所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述微米结构为尺寸为微米级的凸起,且相邻的两个凸起之间存在间隙。
5. 如权利要求3所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述纳米结构为尺寸为纳米级的凸起,且相邻的两个凸起之间存在间隙。
6. 如权利要求3所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述微纳米复合结构为在尺寸为微米级的凸起上设置尺寸为纳米级的凸起,且相邻的两个凸起之间存在间隙。
7. 如权利要求4至6任一项所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述凸起的形状为柱体、锥体、球体或椭圆体。
8. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述降温冷却方式包括:采用冷却介质吹拂所述玻璃基板表面。
9. 如权利要求7所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,所述冷却介质为压缩氮气或液氮。
10. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括由柔性薄膜材料制成的衬底基板以及形成于所述衬底基板一表面上的阵列层及OLED器件层,所述衬底基板另一表面上形成有多个微米结构、多个纳米结构、和/或多个微纳米复合结构。

一种柔性显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示屏制造技术领域，具体涉及一种柔性显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着柔性显示屏制造技术的日趋成熟，已经可以利用精密涂布制程将耐高温柔性薄膜材料制作在玻璃基板上形成衬底基板，然后在衬底基板的表面制作OLED器件层，最后在模组工程中以激光剥离 (LLO) 的方式将玻璃基板与柔性显示面板的衬底基板进行分离。但是激光剥离制程受到异物、激光能量波动等干扰因素，激光剥离之后会存在玻璃基板与柔性显示面板分离不完全的情况，此时则需要增加De-lami辅助制程进行完全分离。如图1所示，目前采用的De-lami辅助制程为使用线材1将玻璃基板2和柔性显示面板3进行分离，但这样的接触式的De-lami辅助制程容易因为线材1的拉扯导致衬底基板损坏。

发明内容

[0003] 有鉴于此，本发明旨在提出一种柔性显示面板及其制造方法，以解决使用接触式的De-lami辅助制程对玻璃基板和柔性显示面板进行分离时容易对柔性显示面板的衬底基板造成损坏的技术问题。

[0004] 为了实现本发明目的，本发明实施例提供一种柔性显示面板的制造方法，所述方法包括如下步骤：

在玻璃基板上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板；

在所述衬底基板上制作阵列层及OLED器件层；

采用激光剥离方式将所述玻璃基板和衬底基板进行一次分离；

采用降温冷却方式对所述玻璃基板和所述衬底基板进行二次分离。

[0005] 在一些实施例中，所述柔性薄膜材料为聚酰亚胺、聚对苯二甲酸二乙酯、聚芳醚酮、或聚萘二甲酸乙二酯中的一种。

[0006] 在一些实施例中，所述方法还包括：在玻璃基板上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板之前，在玻璃基板表面制备多个微米结构、多个纳米结构或者多个微纳米复合结构。

[0007] 在一些实施例中，所述微米结构为尺寸为微米级的凸起，且相邻的凸起之间存在间隙。

[0008] 在一些实施例中，所述纳米结构为尺寸为纳米级的凸起，且相邻的凸起之间存在间隙。

[0009] 在一些实施例中，所述微纳米复合结构为在尺寸为微米级的凸起上设置尺寸为纳米级的凸起，且相邻的凸起之间存在间隙。

[0010] 在一些实施例中，所述降温冷却方式包括：采用冷却介质吹拂所述玻璃基板表面。

[0011] 在一些实施例中，所述冷却介质为压缩氮气或液氮。

[0012] 本发明第二方面实施例还提供一种柔性显示面板，包括由柔性薄膜材料制成的衬

底基板以及形成于所述衬底基板一表面上的阵列层及OLED器件层,所述衬底基板另一表面上形成有多个微米结构、多个纳米结构、和/或多个微纳米复合结构。

[0013] 与现有技术相比,实施本发明实施例具有如下有益效果:

本发明实施例提出了一种柔性显示面板的制造方法,在采用激光剥离方式将所述玻璃基板和衬底基板进行一次分离之后,该方法改变现有通过线材分离基板的De-lami辅助制程,而是使用对玻璃基板面和衬底基板进行降温冷却,借助玻璃基板和衬底基板热膨胀系数不同导致冷却过程中形变量不同,最终使得材料间产生内应力而实现玻璃基板和衬底基板的二次分离;本发明实施例方法能够在不接触衬底基板的情况下,完成玻璃基板和衬底基板的分离,从而有效地避免线材进行接触式De-lami辅助制程时对衬底基板造成的拉扯损伤。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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发明的一些实施例,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。

[0015] 图1为背景技术所述接触式De-lami辅助制程分离玻璃基板和衬底基板的过程示意图;

图2为本发明一实施例所述柔性显示面板的制造方法流程图;

图3为本发明另一实施例所述柔性显示面板的制造方法流程图;

图4A为本发明实施例所述玻璃基板形成稳定衬底基板示意图;

图4B为本发明实施例所述衬底基板与玻璃基板的接触面积变小示意图;

图5为本发明实施例所述采用压缩氮气降温方式分离玻璃基板和衬底基板的过程示意图;

图2-5中附图标记:玻璃基板-4,衬底基板-5,阵列层及OLED器件层-6,细小粗糙结构-7,间隙-8,压缩氮气吹拂方向-9,第一内应力方向-10,第二内应力方向-11。

具体实施例

[0016] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0017] 为了说明本发明所述的技术方案,下面通过具体实施例结合附图来进行说明。

[0018] 如图2所示为本发明一实施例提供一种柔性显示面板的制造方法,所述方法包括如下步骤:

S101在玻璃基板4上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板5;

S102在所述衬底基板5上制作阵列层及OLED器件层6;

S103采用激光剥离方式(LaserLiftOff, LLO)对所述玻璃基板4和衬底基板5进行一次分离;

S104采用降温冷却方式对所述玻璃基板4和所述衬底基板5进行二次分离。

[0019] 本发明实施例中衬底基板5作为所述柔性显示面板的表面层,其厚度非常薄,因此容易受力损坏。本发明实施例方法采用激光剥离方式将所述玻璃基板4和衬底基板5进行一次分离之后,玻璃基板4与柔性显示面板可能分离不完全。进一步采用了对所述玻璃基板4和所述衬底基板5进行降温冷却的非接触式De-lami辅助制程,具体而言,所述玻璃基板4与所述衬底基板5由于热膨胀系数不同,使得所述玻璃基板4与所述衬底基板5因为温度下降而发生形变,冷却过程中产生不同的形变量,从而在两者的连接处产生内应力而使得两者分离。本实施例方法的玻璃基板4与衬底基板5的整个分离过程没有外物接触所述衬底基板5,因此不会出现接触式De-lami辅助制程可能因拉扯对衬底基板5造成损坏的情况,因此可以很好地保护衬底基板5,提高柔性显示面板制造的成品率。

[0020] 其中,所述柔性薄膜材料为具有可挠性,材质可以是聚酰亚胺(polyimide,PI)、聚对苯二甲酸二乙酯(polyethyleneterephthalate,PET)、聚芳醚酮(polyetheretherketone,PEEK)、或者聚萘二甲酸乙二酯(polyethylenenaphthalene,PEN)中的一种。而本实施例中,所述衬底基板5优选采用聚酰亚胺(polyimide,PI)在玻璃基板4上涂布形成,下面以聚酰亚胺(polyimide,PI)为示例进一步说明。

[0021] 根据本发明的另一实施例,如图3所示,所述方法还包括执行步骤S101在玻璃基板4上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板5之前,先执行步骤S100,所述步骤S100包括:在玻璃基板4表面制备细小粗糙结构7,所述细小粗糙结构7为多个微米结构、多个纳米结构和/或多个微纳米复合结构,使得玻璃基板4表面形成超疏水表面;需要注意的是,本实施例方法中在玻璃基板4表面制备的细小粗糙结构7可以多个微米结构、多个纳米结构、或多个微纳米复合结构之中的一种或多种。

[0022] 其中,所述微米结构为尺寸为微米级的凸起,且相邻的微米结构之间存在间隙8,所述微米结构凸起凸出玻璃基板4表面450nm-25um。

[0023] 其中,所述纳米结构为尺寸为纳米级的凸起,且相邻的纳米结构之间存在间隙8,该纳米结构凸起凸出玻璃基板4表面250nm-400nm。

[0024] 其中,所述微纳米复合结构为在尺寸为微米级的凸起上设置尺寸为纳米级的凸起,且相邻的微纳米复合结构之间存在间隙8,该微纳米复合结构凸起凸出玻璃基板4表面450nm-25um。

[0025] 以上内容所述的间隙8指的是相邻凸起之间间距为400nm—20um。

[0026] 具体而言,本实施例中步骤S101中使用聚酰亚胺(polyimide,PI)涂布时,由于热烘烤温度较高,聚酰亚胺溶液能够渗入所述多个微米结构、多个纳米结构以及多个微纳米复合结构的间隙中,所述聚酰亚胺溶液能与玻璃基板以及凸起紧密接触,接而形成稳定涂布,在玻璃基板4形成稳定衬底基板5具体如图4A所示。

[0027] 而经过步骤S103的激光剥离(LL0)制程后进行步骤S104的非接触式的De-lami制程,即降温冷却方式进行玻璃基板的剥离,由聚酰亚胺材料形成的衬底基板5由于被降温冷却,会有一定程度上的收缩,从而会呈现如图4B所示的衬底基板5与玻璃基板4的接触面积变小的情况,借此降低了剥离玻璃基板4时所需要的内应力,使得玻璃基板4更容易从衬底基板5上被剥离。

[0028] 因此,本实施例方法步骤S100中玻璃基板4表面的多个微米结构、多个纳米结构

和/或多个微纳米复合结构的制备,能够大大地提高冷却降温方式的剥离效果,增加De-lami制程的可信赖性,提高柔性显示面板的产品良率。

[0029] 在一些实施例中,所述多个微米结构、多个纳米结构以及多个微纳米复合结构的具体结构形状可以优选但不限于包括有柱体或锥体或球体或椭圆体中的一种或多种,其中,所述柱体可以是圆柱体、棱柱体、棱台体等的一种或多种,所述锥体可以是圆锥体或棱锥体等。

[0030] 在一些实施例中,所述采用降温冷却方式对所述玻璃基板4和所述衬底基板5进行二次分离包括:采用冷却介质吹拂所述玻璃基板4表面。本实施例所述冷却介质指的是一些气态或液态介质,需要说明的是,当采用液态介质作为冷却介质时,液态介质能够实现所述吹拂的工序,通过这些冷却介质作用于所述玻璃基板4,可以使得玻璃基板4的温度降低,由于衬底基板5是设置于玻璃基板4之上,借助热传递的原理,玻璃基板4在降温过程中也会使得衬底基板5降温。

[0031] 在一些实施例中,所述冷却介质优选但不限于为压缩氮气或液氮,根据前面实施例内容可以知道,本实施例利用玻璃基板4和衬底基板5的热膨胀系数不同,通过改变两者的温度,即可使得两者连接处产生互斥的内应力,此处需要说明的是,改变两者温度的方式有加热和降温两种,那么本实施例使用压缩氮气或者液氮作为热胀冷缩的冷却源,相对于加热方式而言,本实施例降温方式能够避免加热方式产生内应力造成的电路元器件损伤。

[0032] 下面以压缩氮气为例对本实施例方法的步骤S104进一步说明,如图5所示为采用压缩氮气降温方式分离玻璃基板4和衬底基板5的过程示意,图5中最上方的箭头表示压缩氮气吹拂方向9,压缩氮气从上往下吹拂玻璃基板4表面,由于衬底基板5与玻璃基板4连接,因此玻璃基板4降温的同时也会使得衬底基板5的温度下降。衬底基板5与玻璃基板4温度下降产生形变,两者连接处产生的内应力方向如图5中下方的箭头方向所示,可以看出图5中示出了不同方向的两个内应力,包括第一应力方向10的玻璃基板内应力,以及第二应力方向11的衬底基板内应力,这两个不同方向的内应力互相排斥,使得玻璃基板4和衬底基板5分离。当对玻璃基板4进行降温冷却直至操作人员可以观察到玻璃基板4与衬底基板5之间明显分离时,即可停止降温冷却的工序。

[0033] 此外,本发明实施例还提供一种柔性显示面板,包括由柔性薄膜材料制成的衬底基板以及形成于所述衬底基板一表面上的阵列层及OLED器件层,所述衬底基板另一表面上形成有多个微米结构、多个纳米结构、和/或多个微纳米复合结构。

[0034] 需要说明的是,对于实施例公开的柔性显示面板而言,由于其与实施例公开的方法相对应,该柔性显示面板可以使用实施例公开的方法制作而成,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0035] 通过以上实施例的描述可知,实施本发明实施例具有如下有益效果:

本发明实施例提出了一种柔性显示面板及其制造方法,采用激光剥离方式将所述玻璃基板4和衬底基板5进行一次分离,该方法改变现有通过线材分离基板的De-lami辅助制程,而是使用对玻璃基板4面和衬底基板5进行降温冷却,借助玻璃基板4和衬底基板5热膨胀系数不同导致冷却过程中形变量不同,最终使得材料间产生内应力而实现玻璃基板4和衬底基板5的二次分离;本发明实施例方法能够在不接触衬底基板5的情况下,完成玻璃基板4和衬底基板5的分离,从而有效地避免线材进行接触式De-lami时对衬底基板5造成的拉扯损

伤。

[0036] 需说明的是,在本文中提及“一些实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0037] 以上已经描述了本申请的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

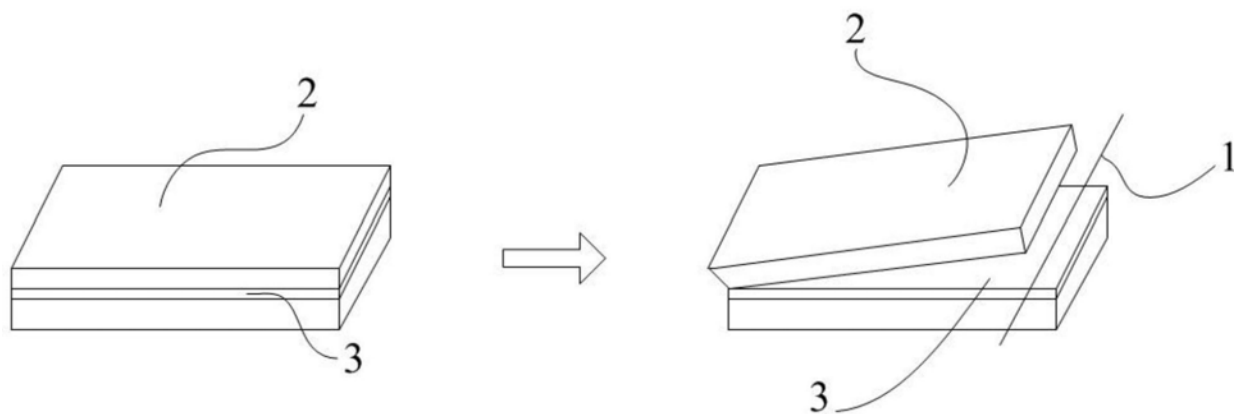


图1

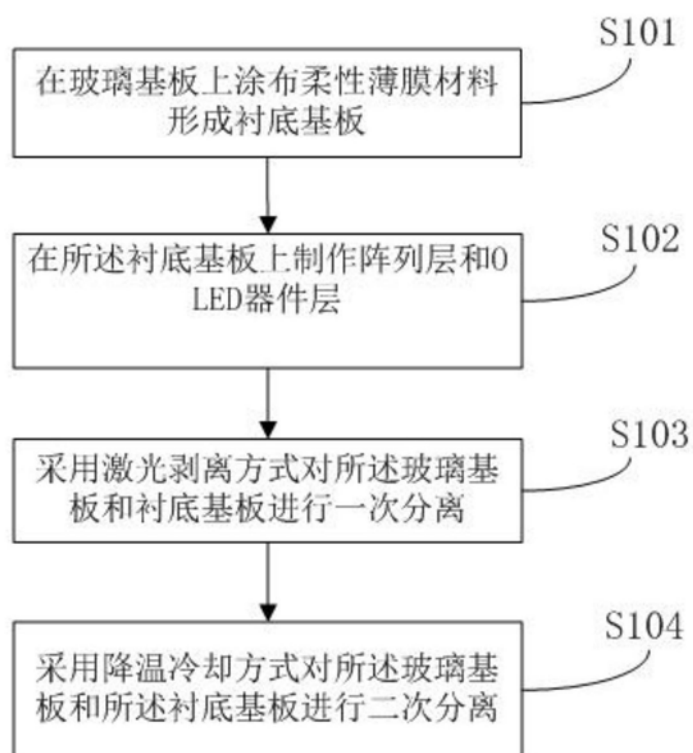


图2

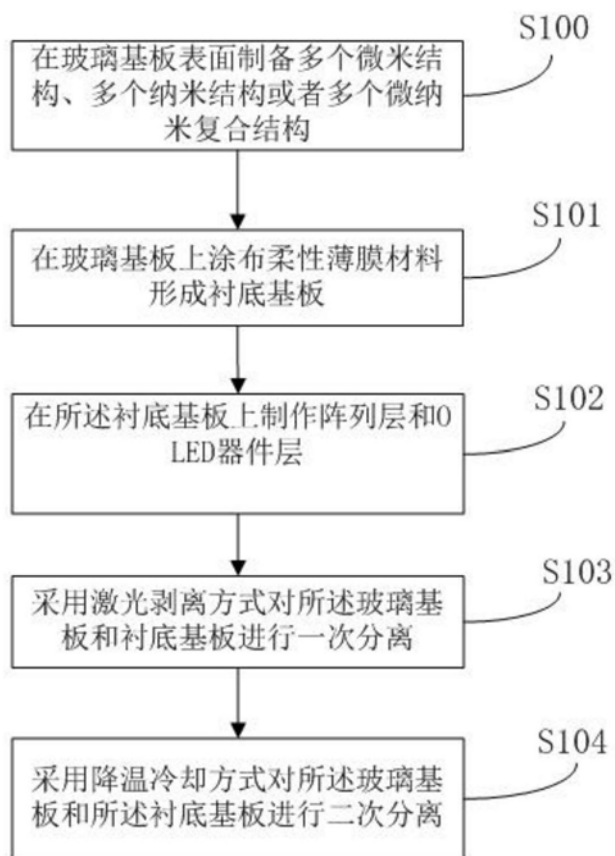


图3

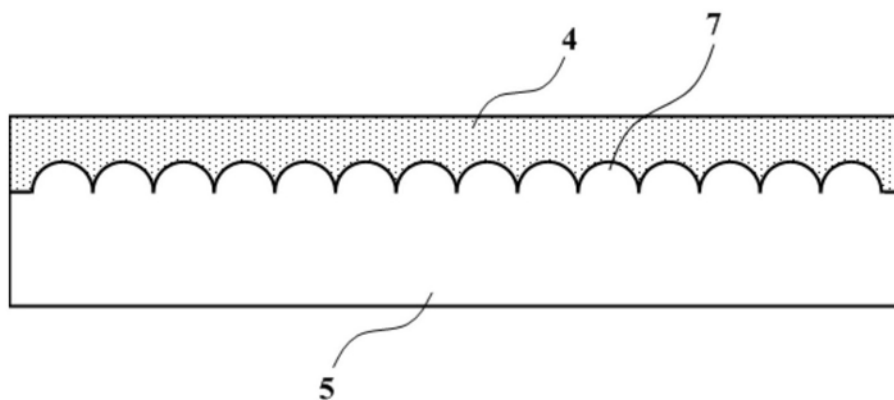


图4A

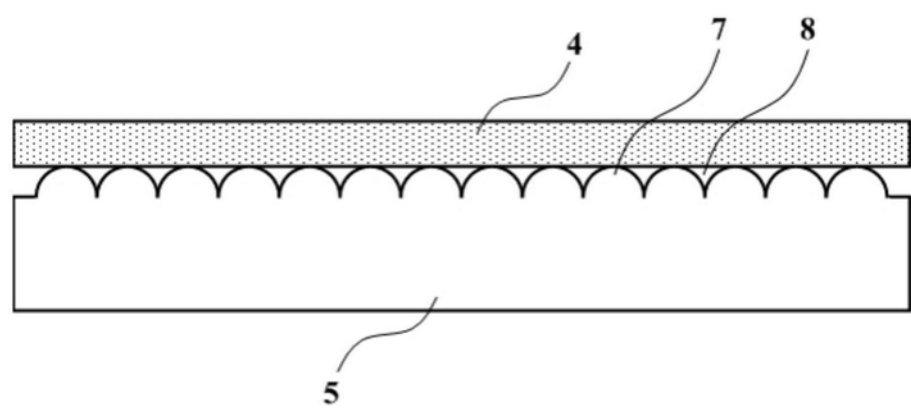


图4B

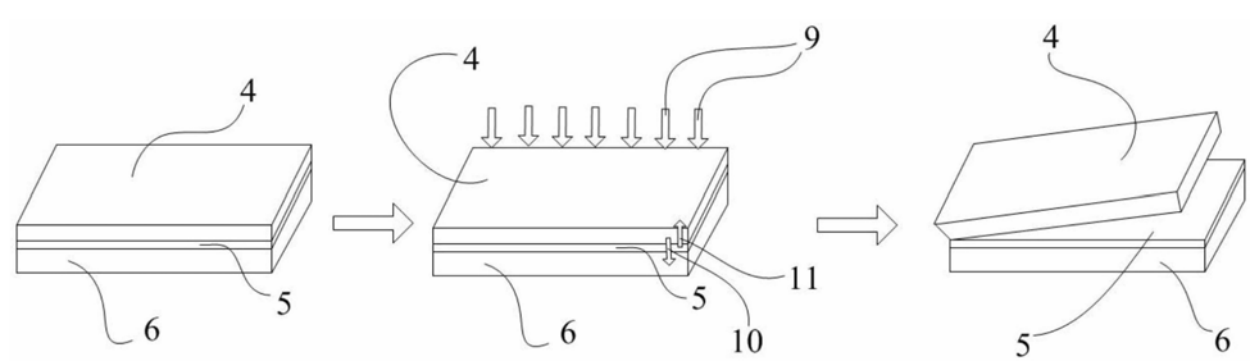


图5

专利名称(译)	一种柔性显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN109087998A	公开(公告)日	2018-12-25
申请号	CN201810824817.9	申请日	2018-07-25
[标]发明人	刘柱		
发明人	刘柱		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/56 H01L51/52 B82Y40/00		
CPC分类号	H01L51/0097 B82Y40/00 H01L51/003 H01L51/524 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种柔性显示面板及其制造方法，所述方法包括以下步骤：在玻璃基板上涂布柔性薄膜材料形成衬底基板；在所述衬底基板上制作阵列层及OLED器件层；采用激光剥离方式将所述玻璃基板和衬底基板进行一次分离；采用降温冷却方式对所述玻璃基板和所述衬底基板进行二次分离。本发明能够在不接触衬底基板的情况下，完成玻璃基板和衬底基板的分离，有效地防止衬底基板在分离过程中受损。本发明还提供一种用所述方法制造的柔性显示面板。

