



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108054297 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(21)申请号 201711322932.8

(22)申请日 2017.12.12

(71)申请人 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 包潘飞

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理有限公司 44265

代理人 林才桂 闻盼盼

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

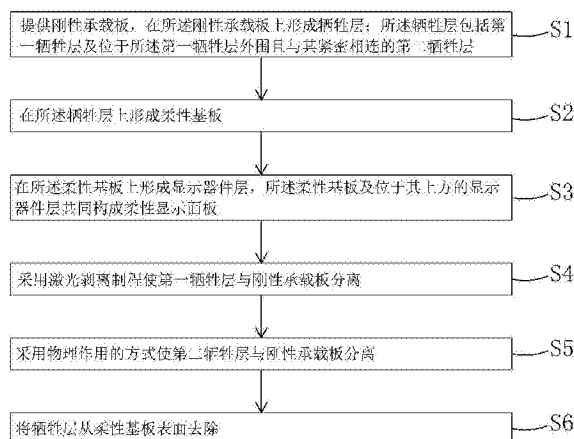
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

柔性显示面板的制作方法

(57)摘要

本发明提供一种柔性显示面板的制作方法，通过在刚性承载板与柔性显示面板的柔性基板之间设置牺牲层，所述牺牲层包括第一牺牲层及位于所述第一牺牲层外围且与其紧密相连的第二牺牲层，所述牺牲层的设置能够在激光剥离制程中减少或避免激光与柔性基板的直接接触，降低柔性基板受损的可能性；另外，通过在第一牺牲层外围设置第二牺牲层，能够加速热量的横向传输，减少热量的纵向传输，从而避免激光剥离制程中产生的热量对TFT层与OLED发光层造成损伤，提升柔性显示面板的生产良率。



1. 一种柔性显示面板的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、提供刚性承载板(10),在所述刚性承载板(10)上形成牺牲层(20);所述牺牲层(20)包括第一牺牲层(21)及位于所述第一牺牲层(21)外围且与其紧密相连的第二牺牲层(22);所述第二牺牲层(22)包括在所述刚性承载板(10)上从下至上依次层叠设置的反射层(221)、热传输层(222)及绝缘隔热层(223);

步骤2、在所述牺牲层(20)上形成柔性基板(30);

步骤3、在所述柔性基板(30)上形成显示器件层(40),所述柔性基板(30)及位于其上方的显示器件层(40)共同构成柔性显示面板(50);

步骤4、采用激光剥离制程使第一牺牲层(21)与刚性承载板(10)分离,从而实现柔性显示面板(50)于第一牺牲层(21)的位置与刚性承载板(10)分开;

步骤5、采用物理作用的方式使第二牺牲层(22)与刚性承载板(10)分离,从而实现柔性显示面板(50)于第二牺牲层(22)的位置与刚性承载板(10)分开。

2. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述第一牺牲层(21)与第二牺牲层(22)的上表面齐平;所述第一牺牲层(21)与第二牺牲层(22)的厚度均为 $10\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$;所述刚性承载板(10)为玻璃基板;所述第一牺牲层(21)的材料为金属氧化物。

3. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述反射层(221)的材料包括银;所述反射层(221)的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述热传输层(222)的材料为高热导率层状结构材料或者高热导率金属材料;所述高热导率层状结构材料为石墨或者石墨烯;所述高热导率金属材料包括铝、铁、铅中的一种或多种;所述热传输层(222)的厚度为 $7\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。

5. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述绝缘隔热层(223)的材料为有机绝缘材料或者无机绝缘材料;所述有机绝缘材料包括聚苯并咪唑与聚酰亚胺中的一种或多种;所述无机绝缘材料包括氮化硅与二氧化硅中的一种或多种;所述绝缘隔热层(223)的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述柔性基板(30)的材料为聚酰亚胺;所述显示器件层(40)包括在所述柔性基板(30)上从下至上依次层叠设置的缓冲层(41)、TFT层(42)、OLED发光层(43);所述缓冲层(41)的材料包括氮化硅与氧化硅中的一种或多种。

7. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤4的激光剥离制程中,激光的焦点位于刚性承载板(10)与牺牲层(20)的界面处。

8. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤5中,采用物理作用的方式使第二牺牲层(22)与刚性承载板(10)分离的操作为:采用切割刀沿平行于刚性承载板(10)的方向对绝缘隔热层(223)进行切割,使第二牺牲层(22)与刚性承载板(10)完全分离。

9. 如权利要求1所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,还包括:步骤6、将牺牲层(20)从柔性基板(30)表面去除,从而实现牺牲层(20)从柔性显示面板(50)上去除。

10. 如权利要求9所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤6采用超声处理或等离子处理的方法使牺牲层(20)从柔性基板(30)表面去除。

柔性显示面板的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种柔性显示面板的制作方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光(Organic Light Emitting Display,OLED)显示面板由于具有柔性可弯折、高对比度以及反应时间短等优势,正在逐步替代液晶显示面板(LCD),成为具备革命性的下一代显示产品,但是,OLED显示面板由于其价格高以及寿命相对较短等原因,限制了其发展普及,OLED显示面板生产过程中的良率较低问题一直成为限制其价格下降的重要因素。

[0003] 柔性OLED显示面板是OLED显示面板的一个重要分支,在生产过程中需要先使用玻璃基板作为支撑基板,在玻璃基板上形成柔性P1(聚酰亚胺)基板与显示器件层,之后对其进行激光剥离(LL0),使得玻璃基板和P1基板分离。目前P1基板和玻璃基板的结合与分离方式主要有两种:第一种为:固态的P1基板通过离形层(De-bonding layer,DBL)和玻璃基板相结合,之后进行LL0,进行LL0时,将激光焦点位于DBL处,使得其粘合力下降,致使P1基板和玻璃基板分离;第二种为:如图1所示,将P1液310涂覆在玻璃基板200上,经过固化形成与玻璃基板200相结合的P1基板300,之后进行LL0,进行LL0时,激光的焦点位于玻璃基板200与P1基板300的界面处,使得二者间的分子间作用力减弱,致使二者分离。

[0004] 以上两种P1基板和玻璃基板的结合与分离方式中,第二种方式应用比较普遍,上述第二种方式中,由于P1基板300由P1液涂覆形成,因此P1基板300和玻璃基板300紧密结合,LL0过程中激光的焦点可能会达到P1基板300,对P1基板300造成损伤;另外,LL0过程中P1基板300和玻璃基板300的界面处会产生大量热量,这些热量可能通过P1基板300向TFT层400与OLED发光层500传输,致使TFT层400内部的精密电路受损,并且OLED发光层500中有机发光材料的耐热性较差,因此可能降低柔性OLED显示面板的出光效率并缩短其使用寿命。特别是当柔性OLED显示面板的尺寸较大时,需要进行多次往返LL0制程,这样就更容易导致柔性OLED显示面板受损。

[0005] 图2为激光剥离制程导致柔性OLED显示面板受损的示意图,如图2所示,进行LL0时,激光输出部100从左向右扫描,图2的左图中虚线箭头方向表示热量传输方向,LL0过程中,激光的焦点位于玻璃基板200与P1基板300的界面处,易使P1基板300出现穿孔现象,图2的右图中P1基板300中的椭圆形图案即代表P1基板300上的孔洞350;另外,LL0过程中,热量会透过P1基板300向TFT层400和OLED发光层500传输,使TFT层400和OLED发光层500受热过多,由于TFT层400含有大量精密电路,OLED发光层500含有有机发光材料,因此传输的大量热量会造成TFT层400和OLED发光层500损伤并影响其使用寿命。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种柔性显示面板的制作方法,能够在激光剥离制程中减少或避免激光与柔性基板的直接接触,降低柔性基板受损的可能性;并且避免激光剥离制

程中产生的热量对TFT层与OLED发光层造成损伤,提升柔性显示面板的生产良率。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种柔性显示面板的制作方法,包括如下步骤:

[0008] 步骤1、提供刚性承载板,在所述刚性承载板上形成牺牲层;所述牺牲层包括第一牺牲层及位于所述第一牺牲层外围且与其紧密相连的第二牺牲层;所述第二牺牲层包括在所述刚性承载板上从下至上依次层叠设置的反射层、热传输层及绝缘隔热层;

[0009] 步骤2、在所述牺牲层上形成柔性基板;

[0010] 步骤3、在所述柔性基板上形成显示器件层,所述柔性基板及位于其上方的显示器件层共同构成柔性显示面板;

[0011] 步骤4、采用激光剥离制程使第一牺牲层与刚性承载板分离,从而实现柔性显示面板于第一牺牲层的位置与刚性承载板分开;

[0012] 步骤5、采用物理作用的方式使第二牺牲层与刚性承载板分离,从而实现柔性显示面板于第二牺牲层的位置与刚性承载板分开。

[0013] 所述第一牺牲层与第二牺牲层的上表面齐平;所述第一牺牲层与第二牺牲层的厚度均为 $10\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$;所述刚性承载板为玻璃基板;所述第一牺牲层的材料为金属氧化物。

[0014] 所述反射层的材料包括银;所述反射层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ 。

[0015] 所述热传输层的材料为高热导率层状结构材料或者高热导率金属材料;所述高热导率层状结构材料为石墨或者石墨烯;所述高热导率金属材料包括铝、铁、铅中的一种或多种;所述热传输层的厚度为 $7\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。

[0016] 所述绝缘隔热层的材料为有机绝缘材料或者无机绝缘材料;所述有机绝缘材料包括聚苯并咪唑与聚酰亚胺中的一种或多种;所述无机绝缘材料包括氮化硅与二氧化硅中的一种或多种;所述绝缘隔热层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ 。

[0017] 所述柔性基板的材料为聚酰亚胺;所述显示器件层包括在所述柔性基板上从下至上依次层叠设置的缓冲层、TFT层、OLED发光层;所述缓冲层的材料包括氮化硅与氧化硅中的一种或多种。

[0018] 所述步骤4的激光剥离制程中,激光的焦点位于刚性承载板与牺牲层的界面处。

[0019] 所述步骤5中,采用物理作用的方式使第二牺牲层与刚性承载板分离的操作为:采用切割刀沿平行于刚性承载板的方向对绝缘隔热层进行切割,使第二牺牲层与刚性承载板完全分离。

[0020] 优选的,所述柔性显示面板的制作方法还包括:步骤6、将牺牲层从柔性基板表面去除,从而实现牺牲层从柔性显示面板上去除。

[0021] 所述步骤6采用超声处理或等离子处理的方法使牺牲层从柔性基板表面去除。

[0022] 本发明的有益效果:本发明的柔性显示面板的制作方法通过在刚性承载板与柔性显示面板的柔性基板之间设置牺牲层,所述牺牲层包括第一牺牲层及位于所述第一牺牲层外围且与其紧密相连的第二牺牲层,所述牺牲层的设置能够在激光剥离制程中减少或避免激光与柔性基板的直接接触,降低柔性基板受损的可能性;另外,通过在第一牺牲层外围设置第二牺牲层,能够加速热量的横向传输,减少热量的纵向传输,从而避免激光剥离制程中产生的热量对TFT层与OLED发光层造成损伤,提升柔性显示面板的生产良率。

[0023] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0024] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0025] 附图中,

[0026] 图1为现有的P1基板的一种形成方式的示意图;

[0027] 图2为激光剥离制程导致柔性OLED显示面板受损的示意图;

[0028] 图3为本发明的柔性显示面板的制作方法的流程图;

[0029] 图4为本发明的柔性显示面板的制作方法的步骤1的示意图;

[0030] 图5为第二牺牲层的局部放大示意图;

[0031] 图6为用于热传输层的层状结构材料的单一片层结构的微观结构示意图;

[0032] 图7为本发明的柔性显示面板的制作方法的步骤2的示意图;

[0033] 图8为本发明的柔性显示面板的制作方法的步骤3的示意图;

[0034] 图9为本发明的柔性显示面板的制作方法的步骤4的示意图;

[0035] 图10为本发明的柔性显示面板的制作方法的步骤5的示意图;

[0036] 图11为本发明的柔性显示面板的制作方法的步骤6的示意图。

具体实施方式

[0037] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果,以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0038] 请参阅图3,本发明提供一种柔性显示面板的制作方法,包括如下步骤:

[0039] 步骤1、如图4所示,提供刚性承载板10,在所述刚性承载板10上形成牺牲层20;所述牺牲层20包括第一牺牲层21及位于所述第一牺牲层21外围且与其紧密相连的第二牺牲层22;如图5所示,所述第二牺牲层22包括在所述刚性承载板10上从下至上依次层叠设置的反射层221、热传输层222及绝缘隔热层223。

[0040] 具体的,所述第一牺牲层21与第二牺牲层22的上表面齐平。所述第一牺牲层21与第二牺牲层22的厚度均为 $10\mu\text{m}$ – $15\mu\text{m}$ 。

[0041] 具体的,所述刚性承载板10为玻璃基板。

[0042] 具体的,所述第一牺牲层21的材料为金属氧化物,如氧化钼。

[0043] 具体的,所述第一牺牲层21可以通过涂布的方法形成于刚性承载板10上,也可以采用成型膜材通过胶材粘着于刚性承载板10上。

[0044] 具体的,所述反射层221为能够对激光进行反射的薄膜,所述反射层221的材料包括银(Ag)等反射性材料。

[0045] 具体的,所述反射层221的厚度为 $1\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$ 。

[0046] 具体的,所述反射层221可以通过溅射的方法形成于刚性承载板10上,也可以采用成型膜材通过胶材粘着于刚性承载板10上。

[0047] 具体的,所述热传输层222的材料为高热导率层状结构材料或者高热导率金属材料。

[0048] 优选的,所述热传输层222的材料为高热导率层状结构材料,所述层状结构材料具

有两层或者两层以上的片层结构,图6展示了层状结构材料的单一片层结构的微观结构。通过将热传输层222的材料选择为高热导率层状结构材料,有利于沿水平方向传输热量,并且不利于热量沿竖直方向传输,从而减少或避免热量传导进入柔性基板30。

[0049] 具体的,所述高热导率层状结构材料可以为石墨或者石墨烯等层状结构碳材料,从控制生产成本的角度考虑,所述高热导率层状结构材料优选为石墨。

[0050] 具体的,所述高热导率金属材料包括铝(Al)、铁(Fe)、铅(Pb)中的一种或多种。

[0051] 具体的,所述热传输层222的厚度为 $7\mu\text{m}$ – $10\mu\text{m}$ 。

[0052] 具体的,所述热传输层222可以通过胶材粘着于反射层221上。

[0053] 具体的,所述绝缘隔热层223的材料可以为有机绝缘材料或者无机绝缘材料,优选为有机绝缘材料。其中,所述有机绝缘材料包括聚苯并咪唑(PBI)与聚酰亚胺(P1)中的一种或多种,所述无机绝缘材料包括氮化硅(Si_3N_4)与二氧化硅(SiO_2)中的一种或多种。

[0054] 所述绝缘隔热层223可以防止反射层221和热传输层222与后续形成的柔性显示面板50的内部电路连通,起到绝缘保护的作用。另外,还可以阻止热量向柔性基板30传输,促使热量沿水平方向快速传输。

[0055] 具体的,所述绝缘隔热层223的厚度为 $1\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$ 。

[0056] 具体的,所述绝缘隔热层223可以通过胶材粘着于热传输层222上。

[0057] 步骤2、如图7所示,在所述牺牲层20上形成柔性基板30。

[0058] 具体的,所述柔性基板30的材料为聚酰亚胺(P1)。

[0059] 优选的,如图7所示,所述柔性基板30通过在牺牲层20上涂覆聚酰亚胺前体溶液(P1液)31经固化后形成。

[0060] 步骤3、如图8所示,在所述柔性基板30上形成显示器件层40,所述柔性基板30及位于其上方的显示器件层40共同构成柔性显示面板50。

[0061] 具体的,所述显示器件层40包括在所述柔性基板30上从下至上依次层叠设置的缓冲层41、TFT层42、OLED发光层43。

[0062] 具体的,所述缓冲层41的材料包括氮化硅与氧化硅中的一种或多种。

[0063] 步骤4、如图9所示,采用激光剥离(LLI)制程使第一牺牲层21与刚性承载板10分离,从而实现柔性显示面板50于第一牺牲层21的位置与刚性承载板10分开。

[0064] 如图9所示,所述步骤4的激光剥离制程中,激光输出部80从左向右扫描,激光的焦点位于刚性承载板10与牺牲层20的界面处。

[0065] 当激光照射至第一牺牲层21时,激光的辐照造成第一牺牲层21与刚性承载板10之间的粘着力下降,以致刚性承载板10与第一牺牲层21分离并产生空隙;当激光照射至第二牺牲层22时,由于反射层221的存在,照射到第二牺牲层22上的激光会沿图9的左图中虚线箭头方向反射出去,这样可以减少进入到第二牺牲层22中的热量,使第二牺牲层22与第一牺牲层21之间形成较大的温度梯度,有利于实现热量在第一牺牲层21与第二牺牲层22之间的横向传输。如图9的右图所示,当激光剥离制程完成后,第一牺牲层21与刚性承载板10分开,此时第一牺牲层21内部含有大量热量,由于第二牺牲层22的存在会使热量从第一牺牲层21向第二牺牲层22(方向3)大量传输,减少了热量从第一牺牲层21向柔性基板30、TFT层42及OLED发光层43(方向2)的传输,有效避免了柔性基板30被激光损伤,并且减少了传输至TFT层42与OLED发光层43的热量,有效保护柔性基板30、TFT层42及OLED发光层43。待激光剥

离制程产生的热量散失完毕,可进行下述步骤5的操作。

[0066] 步骤5、如图10所示,采用物理作用的方式使第二牺牲层22与刚性承载板10分离,从而实现柔性显示面板50于第二牺牲层22的位置与刚性承载板10分开。

[0067] 可选的,所述步骤5中,采用物理作用的方式使第二牺牲层22与刚性承载板10分离的操作为:采用切割刀沿平行于刚性承载板10的方向对绝缘隔热层223进行切割,使第二牺牲层22与刚性承载板10完全分离。

[0068] 优选的,本发明的柔性显示面板的制作方法还包括:如图11所示,步骤6、将牺牲层20从柔性基板30表面去除,从而实现牺牲层20从柔性显示面板50上去除。

[0069] 具体的,所述步骤6可以采用超声处理或等离子处理的方法使牺牲层20从柔性基板30表面去除。

[0070] 综上所述,本发明提供一种柔性显示面板的制作方法,通过在刚性承载板与柔性显示面板的柔性基板之间设置牺牲层,所述牺牲层包括第一牺牲层及位于所述第一牺牲层外围且与其紧密相连的第二牺牲层,所述牺牲层的设置能够在激光剥离制程中减少或避免激光与柔性基板的直接接触,降低柔性基板受损的可能性;另外,通过在第一牺牲层外围设置第二牺牲层,能够加速热量的横向传输,减少热量的纵向传输,从而避免激光剥离制程中产生的热量对TFT层与OLED发光层造成损伤,提升柔性显示面板的生产良率。

[0071] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

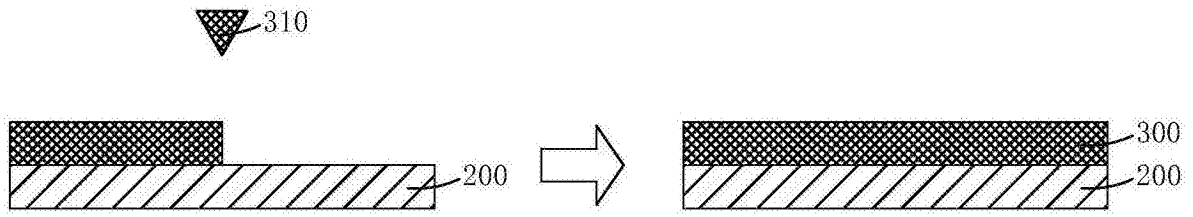


图1

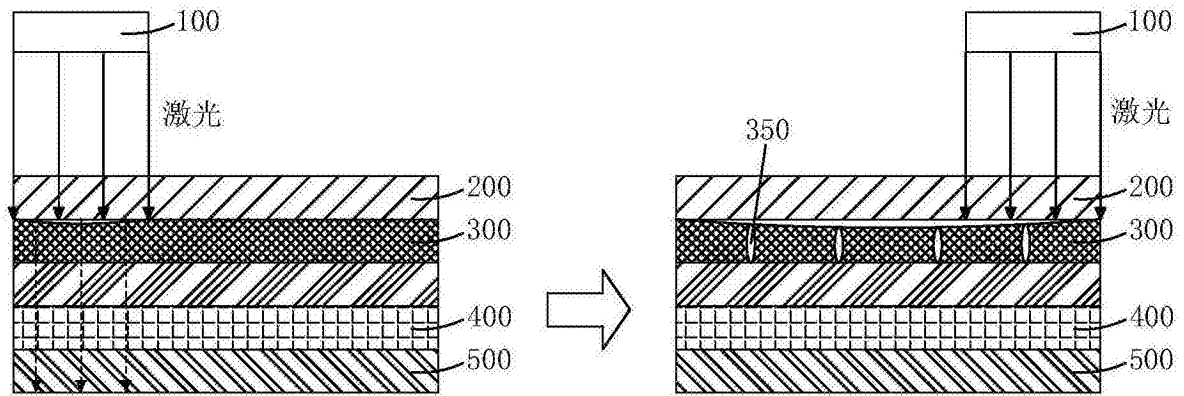


图2

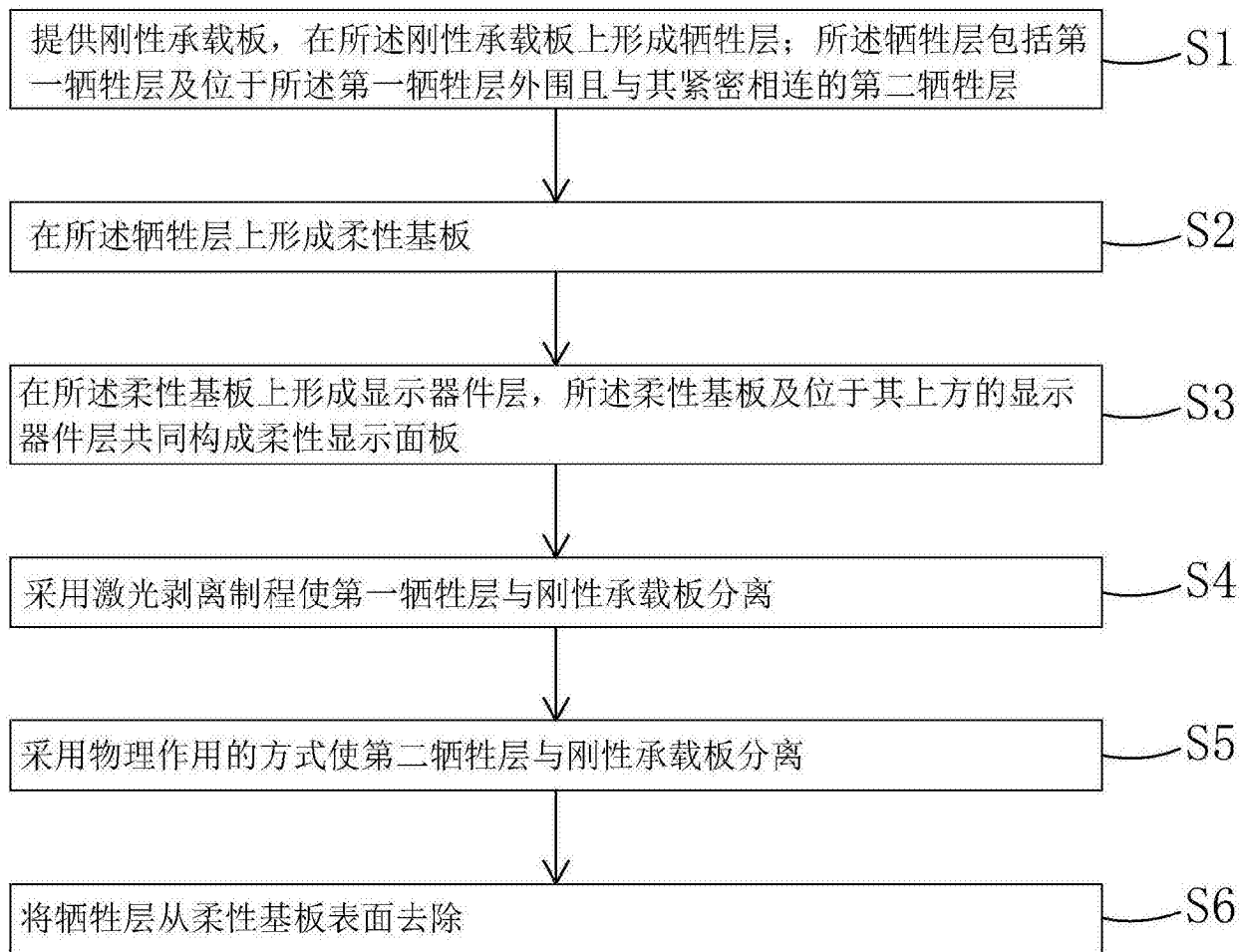


图3

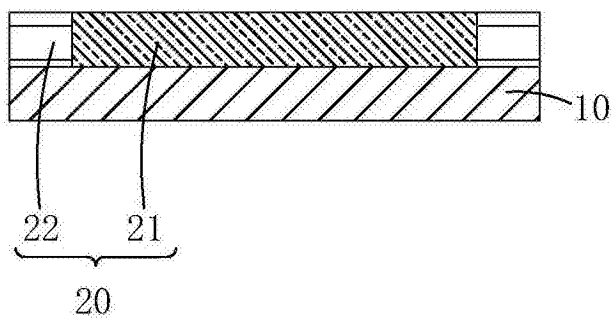


图4

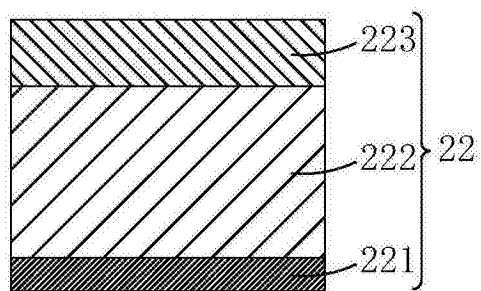


图5

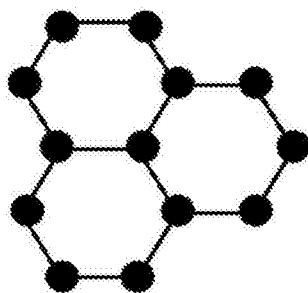


图6

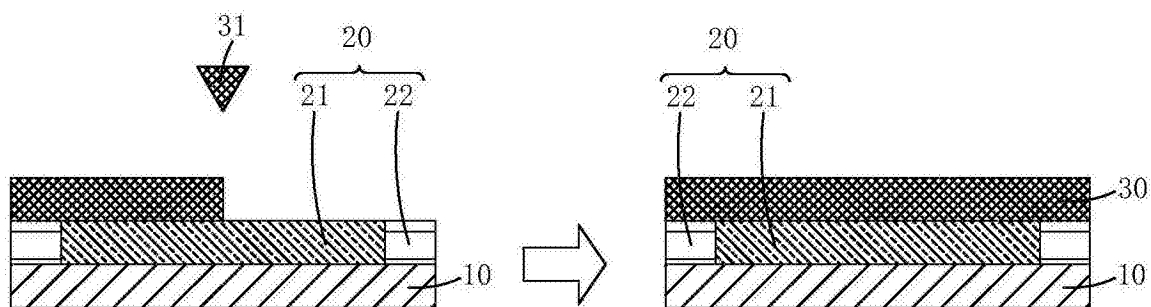


图7

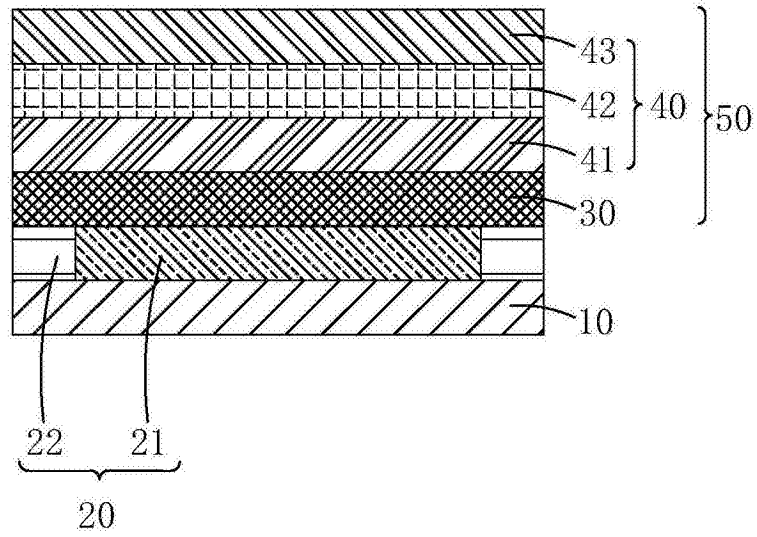


图8

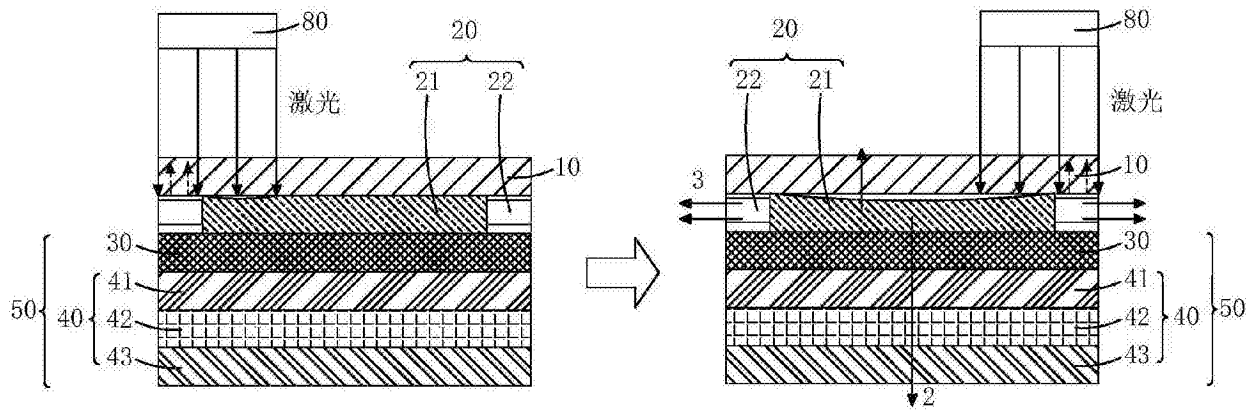


图9

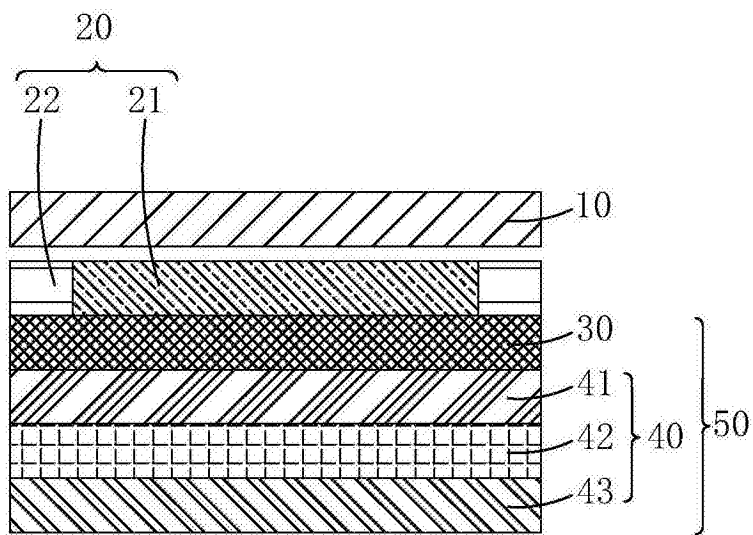


图10

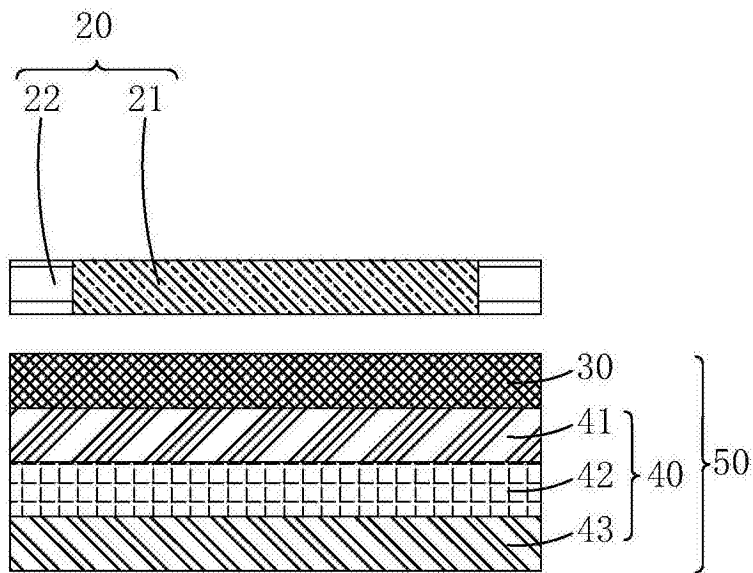


图11

专利名称(译)	柔性显示面板的制作方法		
公开(公告)号	CN108054297A	公开(公告)日	2018-05-18
申请号	CN201711322932.8	申请日	2017-12-12
[标]发明人	包潘飞		
发明人	包潘飞		
IPC分类号	H01L51/56		
其他公开文献	CN108054297B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种柔性显示面板的制作方法，通过在刚性承载板与柔性显示面板的柔性基板之间设置牺牲层，所述牺牲层包括第一牺牲层及位于所述第一牺牲层外围且与其紧密相连的第二牺牲层，所述牺牲层的设置能够在激光剥离制程中减少或避免激光与柔性基板的直接接触，降低柔性基板受损的可能性；另外，通过在第一牺牲层外围设置第二牺牲层，能够加速热量的横向传输，减少热量的纵向传输，从而避免激光剥离制程中产生的热量对TFT层与OLED发光层造成损伤，提升柔性显示面板的生产良率。

