



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109360906 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811067225.3

(22)申请日 2018.09.13

(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 杨阳 古春笑 刘成 崔永鑫

(74)专利代理机构 北京曼威知识产权代理有限公司 11709

代理人 方志炜

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 21/84(2006.01)

H01L 27/12(2006.01)

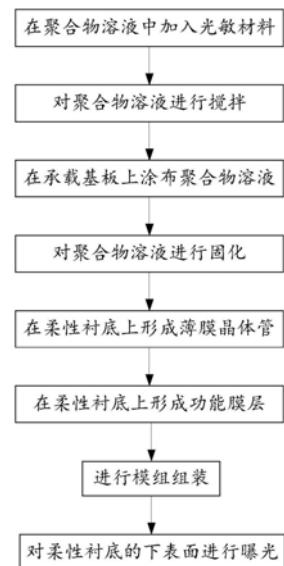
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

有机发光显示设备的制造方法

(57)摘要

本申请提供一种有机发光显示设备的制造方法。其中，所述制造方法包括：在承载基板上形成含有光敏材料的柔性衬底；在柔性衬底上形成薄膜晶体管；在薄膜晶体管上形成功能膜层；对柔性衬底进行曝光。本申请中，通过在柔性衬底中加入光敏材料，并对光敏材料曝光而使光敏材料的分子链裂解，使柔性衬底软化，柔性衬底在弯折时能够吸收大部分弯折应力，从而减小功能膜层所受应力，降低功能膜层分离或断裂的风险。



1. 一种有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述制造方法包括:
在承载基板(1)上形成含有光敏材料的柔性衬底(2);
在柔性衬底(2)上形成薄膜晶体管(6);
在薄膜晶体管(6)上形成功能膜层;
对柔性衬底(1)进行曝光,使光敏材料的分子链裂解。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:
在承载基板(1)上形成含有光敏材料的柔性衬底(2),包括:
在聚合物溶液中加入光敏材料;
在承载基板(1)上涂布含有光敏材料的聚合物溶液;
对承载基板上的聚合物溶液进行固化,形成柔性衬底(2)。
3. 如权利要求2所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述光敏材料包括光刻胶。
4. 如权利要求2所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述光敏材料在柔性衬底中的质量占比为0.5%~3%。
5. 如权利要求4所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述制造方法还包括:
在承载基板(1)上涂布聚合物溶液前,对聚合物溶液进行搅拌,使光敏材料均匀分布于聚合物溶液中。
6. 如权利要求1所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:对柔性衬底(2)进行曝光,包括:
利用波长范围为365~410nm的光对柔性衬底(2)背对功能膜层的表面进行曝光。
7. 如权利要求1所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:对柔性衬底(2)进行曝光,包括:
对柔性衬底(2)背对功能膜层的表面进行局部曝光。
8. 如权利要求7所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述对柔性衬底(2)背对功能膜层的表面进行局部曝光,包括:
将光学掩模版(6)覆盖于柔性衬底(2)背对功能膜层的表面,采用波长范围为365~410nm的光穿过掩模版的透光区(61),对柔性衬底(2)背对功能膜层的表面进行局部曝光。
9. 如权利要求1所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述制造方法包括:
在对柔性衬底(2)进行曝光前,剥离承载基板(1)与柔性衬底(2)。
10. 如权利要求9所述的有机发光显示设备的制造方法,其特征在于:所述制造方法包括:
在剥离承载基板(1)后,对柔性衬底(2)、薄膜晶体管(6)和功能膜层所组成的结构进行模组组装,模组组装完成后对柔性衬底(2)进行曝光。

有机发光显示设备的制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,尤其涉及一种有机发光显示设备的制造方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示设备是一种利用了在电极之间的薄膜发射层的自发光装置,因此可以使整个装置更薄。此外,有机发光二极管装置不仅在低电压驱动的能耗方面具有优势,而且还具有优异的色彩实现、响应速度、视角和对比度。

[0003] 而柔性有机显示设备作为下一代显示设备受到了广泛关注,这种显示设备被制造成在诸如柔性材料(例如塑料)之类的显示出柔性的衬底上形成显示单元和导线,由此即使在像纸一样弯曲时也会显示图像。在显示设备弯折时,因为应力集中无法释放,某些膜层可能因此分离或断裂,引起部分失效或全部失效,影响柔性显示设备的显示效果和使用寿命。

发明内容

[0004] 本申请提供一种柔性有机发光显示设备的制造方法,可以有效减小弯折时功能膜层所受到的应力。

[0005] 本申请提供一种有机发光显示设备的制造方法,所述制造方法包括:在承载基板上形成含有光敏材料的柔性衬底;在柔性衬底上形成薄膜晶体管;在薄膜晶体管上形成功能膜层;对柔性衬底进行曝光,使光敏材料的分子链裂解。

[0006] 进一步的,在承载基板上形成含有光敏材料的柔性衬底,包括:在聚合物溶液中加入光敏材料;在承载基板上涂布含有光敏材料的聚合物溶液;对承载基板上的聚合物溶液进行固化,形成柔性衬底。

[0007] 进一步的,所述光敏材料包括光刻胶。

[0008] 进一步的,所述光敏材料在柔性衬底中的质量占比为0.5%~3%。

[0009] 进一步的,所述制造方法还包括:在承载基板上涂布聚合物溶液前,对聚合物溶液进行搅拌,使光敏材料均匀分布于聚合物溶液中。

[0010] 进一步的,对柔性衬底进行曝光,包括:利用波长范围为365~410nm的光对柔性衬底背对功能膜层的表面进行曝光。

[0011] 进一步的,对柔性衬底进行曝光,包括:对柔性衬底背对功能膜层的表面进行局部曝光。

[0012] 进一步的,所述对柔性衬底背对功能膜层的表面进行局部曝光,包括:将光学掩模版覆盖于柔性衬底背对功能膜层的表面,采用波长范围为365~410nm的光穿过掩模版的透光区,对柔性衬底背对功能膜层的表面进行局部曝光。

[0013] 进一步的,所述制造方法包括:在对柔性衬底进行曝光前,剥离承载基板。

[0014] 进一步的,所述制造方法包括:在剥离承载基板后,对柔性衬底、薄膜晶体管和功能膜层所组成的结构进行模组组装,模组组装完成后对柔性衬底进行曝光。

[0015] 本申请还提供一种有机发光显示设备,包括柔性衬底、薄膜晶体管及功能膜层,所

述柔性衬底包含有曝光后分子链裂解的光敏材料；所述薄膜晶体管形成于所述柔性衬底上；所述功能膜层，形成于薄膜晶体管上。

[0016] 本申请中，通过在柔性衬底中加入光敏材料，并对光敏材料曝光而使光敏材料的分子链裂解，使柔性衬底软化，柔性衬底在弯折时能够吸收大部分弯折应力，从而减小功能膜层所受应力，降低功能膜层分离或断裂的风险。

附图说明

- [0017] 图1所示为本申请有机发光显示设备的一个实施例的结构示意图；
- [0018] 图2所示为图1所示的有机发光显示设备的制造方法的流程图；
- [0019] 图3所示为在承载基板上形成柔性衬底的结构示意图；
- [0020] 图4所示为在柔性衬底上形成薄膜晶体管的结构示意图；
- [0021] 图5所示为在薄膜晶体管上形成第一电极的结构示意图；
- [0022] 图6所示为在第一电极上形成像素定义层的结构示意图；
- [0023] 图7所示为在像素定义层的开口内形成有机发光层的结构示意图；
- [0024] 图8所示为在有机发光层上形成第二电极的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置的例子。

[0026] 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。除非另作定义，本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“多个”或者“若干”表示两个及两个以上。“包括”或者“包含”等类似词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而且可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0027] 请参照图1所示，本申请实施例的有机发光显示设备包括设于承载基板1上的柔性衬底2、设于柔性衬底2上的薄膜晶体管6、形成于薄膜晶体管6上的功能膜层。承载基板1可在组装完成后剥离。所述功能膜层包括设于薄膜晶体管6上且与薄膜晶体管6电连接的第一电极3、设于第一电极上的有机发光层4及设于有机发光层上的第二电极5。当然，有机发光显示设备还包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层及封装膜层等结构，空穴注入层及空穴传输层位于第一电极3与有机发光层4之间，电子传输层及电子注入层位于

发光层4与第二电极5之间。当对有机发光显示设备施加适当电压时,正极空穴与阴极电荷就会在有机发光层4中结合,产生光亮,依其配方不同产生红、绿和蓝RGB三原色,构成基本色彩。

[0028] 所述柔性衬底2中含有光敏材料,光敏材料分布于柔性衬底的内部和表层。光敏材料可在曝光后使分子链裂解,大分子变为小分子,使柔性衬底2整体软化。在有机发光显示设备弯折时,柔性衬底2能够吸收较大的应力,减小功能膜层所受应力,从而避免功能膜层因应力过大而断裂或与柔性衬底2分离。

[0029] 请参照图2所示,下面介绍所述有机发光显示设备的制造方法,所述制造方法包括:

[0030] S1:在承载基板1上形成内含光敏材料的柔性衬底2。

[0031] 其中,所述承载基板可选用玻璃基板。

[0032] 请参照图3所示,本实施例中步骤S1包括:

[0033] 在聚合物溶液中加入光敏材料;

[0034] 在承载基板1上涂布含有光敏材料的聚合物溶液;

[0035] 对承载基板1上的聚合物溶液进行固化,形成柔性衬底2。

[0036] 所述聚合物可以是PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、(PET聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PI(聚酰亚胺)、PES(聚醚砜树脂)、PC(聚碳酸酯)、PEI(聚醚酰亚胺)中的一种或多种。本实施例中聚合物选用PI。

[0037] 所述光敏材料可选用光刻胶。当然,光敏材料也可选用其他光敏材料,只要保证该材料在特定波长(例如365~410nm)的光照射下发生分子链裂解反应即可。光敏材料在柔性衬底中的质量占比为0.5%~3%,或者说,光敏材料在聚合物溶液的溶质与光敏材料所组成的整体中的质量占比为0.5%~3%。此含量范围相较于其他范围,光敏材料对柔性衬底2的机械性能的影响更小,而且在曝光后使柔性衬底2适度软化。在有机发光显示设备的可靠性测试中,可取得优良的测试结果。比如,在测试条件为弯折半径为5R(最小弯折半径为3R)、弯折速率为30rpm(Revolutions Per Minute,转/分钟)的测试中,可承受60000次以上的弯折而不会产生功能膜层分离或断裂的问题。

[0038] 可选地,在承载基板1上涂布聚合物溶液前,对聚合物溶液进行搅拌,使光敏材料均匀分布于聚合物溶液中。在形成柔性衬底2后,光敏材料均匀分布于柔性衬底2中,从而使柔性衬底2的不同部位的软化程度相近,弯折时吸收的应力也比较均匀,避免因应力不均匀而导致功能膜层与柔性衬底2的分离。

[0039] S2:在柔性衬底2上形成薄膜晶体管6。

[0040] 请参照图4所示,薄膜晶体管6可通过在柔性衬底2上沉积、刻蚀多个膜层而形成。所形成的薄膜晶体管6可包括栅极、源极、漏极等结构。

[0041] S3:在薄膜晶体管6上形成功能膜层。请结合图5至图8,在柔性衬底2依次形成第一电极3、像素定义层7、有机发光层4、第二电极5,其中第一电极3与薄膜晶体管6电性连接。

[0042] 在一个实施例中,在薄膜晶体管6上形成第一电极层,使第一电极层与薄膜晶体管6电连接,而后通过图案化工艺,将所述第一电极层分隔为多个第一电极3(例如为阳极)。所述图案化的工艺例如为构图工艺或打印工艺等,构图工艺例如包括光刻胶的涂覆、曝光、显影、刻蚀和/或光刻胶的剥离的过程。

[0043] 之后,在第一电极3上沉积像素限定材料,而后通过刻蚀所述像素限定材料而形成像素限定层7,所形成的像素限定层具有多个像素开口71。在像素开口内填充有机发光材料,以形成有机发光层4。有机发光层4还可覆盖在像素开口71两侧的像素限定层的部分区域上。

[0044] 除有机发光层4外,还可将空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层等填充在像素开口内,这里不再赘述。

[0045] 再后,在有机发光层4上形成第二电极5。第二电极5,例如阴极,可以不进行图案化,并且可以是作为连续层而在有机发光层4上形成。

[0046] S4:剥离承载基板1。在功能膜层形成后,可通过激光剥离技术,使承载基板1与柔性衬底2脱离。

[0047] S5:进行模组组装。将柔性衬底2、薄膜晶体管6和功能膜层所组成的结构与电路板、外框等元件进行组装,形成有机发光显示设备。

[0048] S6:对柔性衬底2进行曝光,用于曝光的照射光的波长范围为365-410nm,照射光使光敏材料的分子链裂解,大分子变为小分子,使柔性衬底2整体或局部软化。在有机发光显示设备弯折时,柔性衬底2可吸收大部分的弯折应力,降低了功能膜层分离或断裂的风险。

[0049] 在形成薄膜晶体管6及功能膜层之后对柔性衬底2进行曝光,柔性衬底2中的分子链裂解,包括靠近功能膜层一侧的区域,这部分区域光敏材料的大分子经反应后变为小分子,使得与薄膜晶体管及功能膜层之间的结合应力因为大分子到小分子的转变而分散。如果在形成薄膜晶体管6及功能膜层之前对柔性衬底2进行曝光,光敏材料分子链裂解、柔性衬底2软化的过程将无法直接传导至薄膜晶体管6及功能膜层,因而难以降低柔性衬底2与薄膜晶体管6及功能膜层之间结合应力。

[0050] 在其他实施例中,也可在柔性衬底2曝光后进行剥离承载基板1及模组组装的工序。

[0051] 可选择地,对柔性衬底2背对功能膜层的表面(也可以称作柔性衬底2的下表面)进行曝光。在剥离承载基板1前,照射光穿过承载基板1(如玻璃基板)对柔性衬底2进行曝光;或在剥离承载基板1后,照射光直接照射柔性衬底2的下表面而对柔性衬底2进行曝光(图8所示),使光敏材料的分子链裂解。

[0052] 曝光可选择全部曝光或局部曝光,请结合图8,在一个实施例中,柔性衬底2的部分区域用于与框架、外壳或其他元件安装,这就要求这部分区域具有一定的刚度,在该实施例中,可仅对所述部分区域之外的局部进行曝光。

[0053] 本实施例中,可通过光学掩模版8实现局部曝光。比如,可将光学掩模版8覆盖于柔性衬底2背对功能膜层的下表面,采用波长范围为365-410nm的光穿过光学掩模版8的透光区81,对柔性衬底中的一部分光敏材料进行曝光,从而使柔性衬底2的局部软化。在弯折时,该局部能够吸收较大的弯折应力。

[0054] 本申请中,通过在柔性衬底中加入光敏材料,并对光敏材料曝光而使光敏材料的分子链裂解,使柔性衬底软化,柔性衬底在弯折时能够吸收大部分弯折应力,从而减小功能膜层所受应力,降低功能膜层分离或断裂的风险。

[0055] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请保护的范围之内。

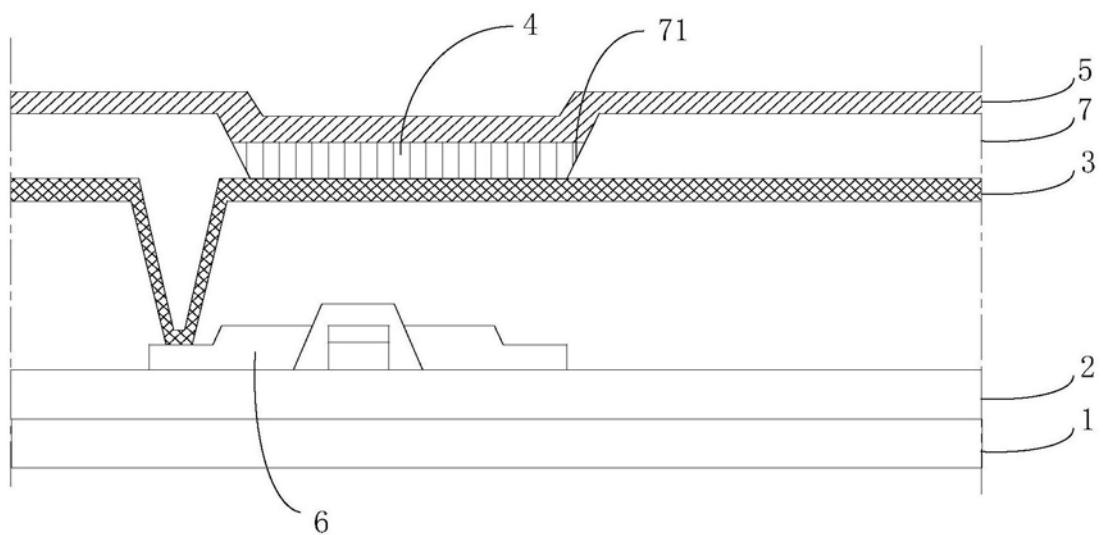


图1

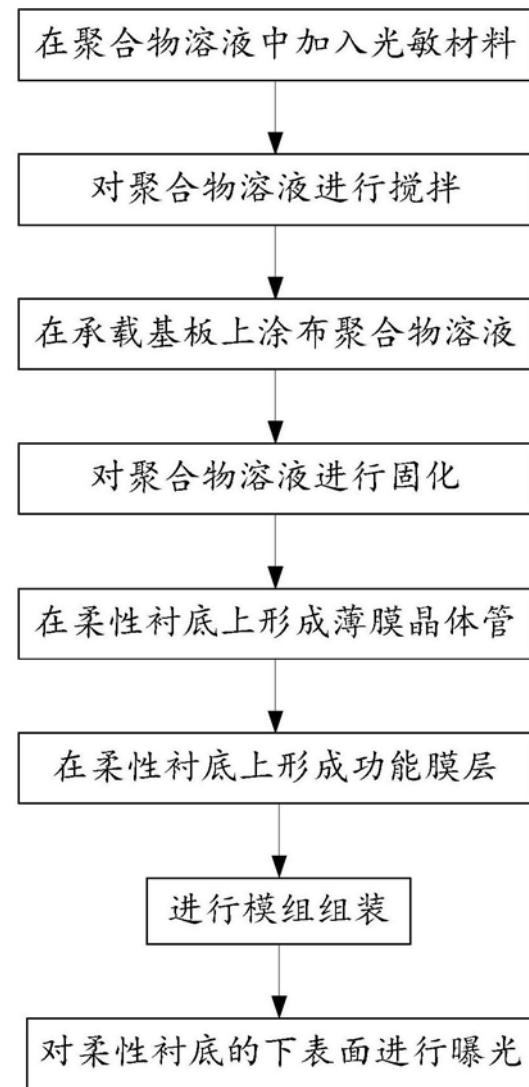


图2

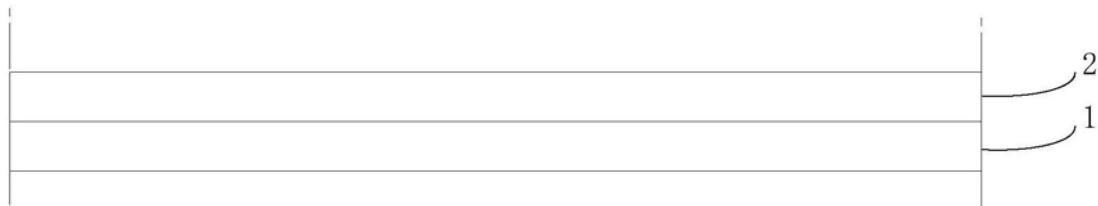


图3

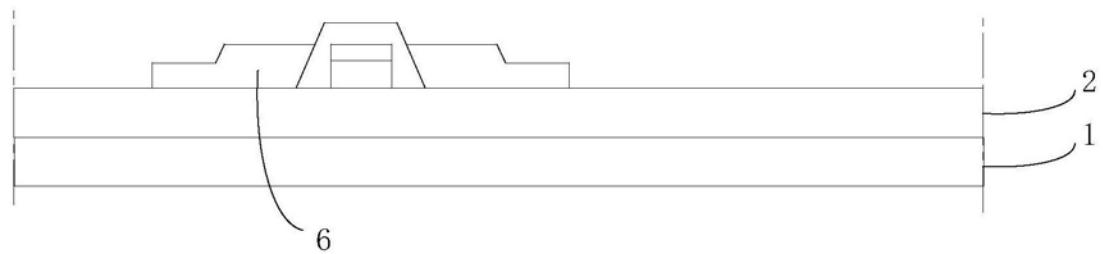


图4

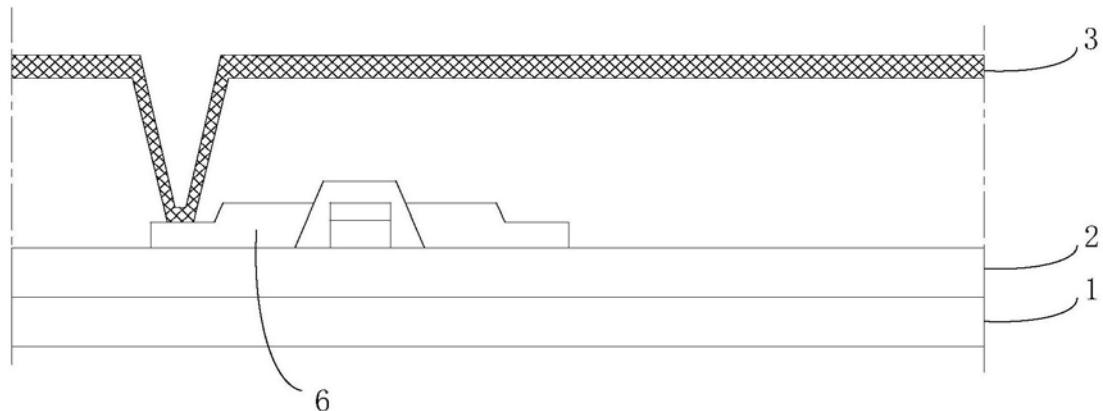


图5

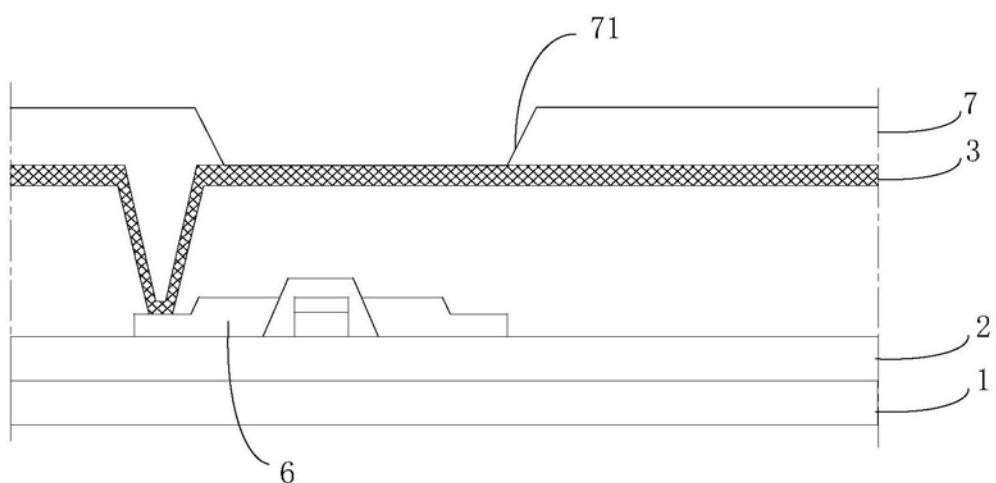


图6

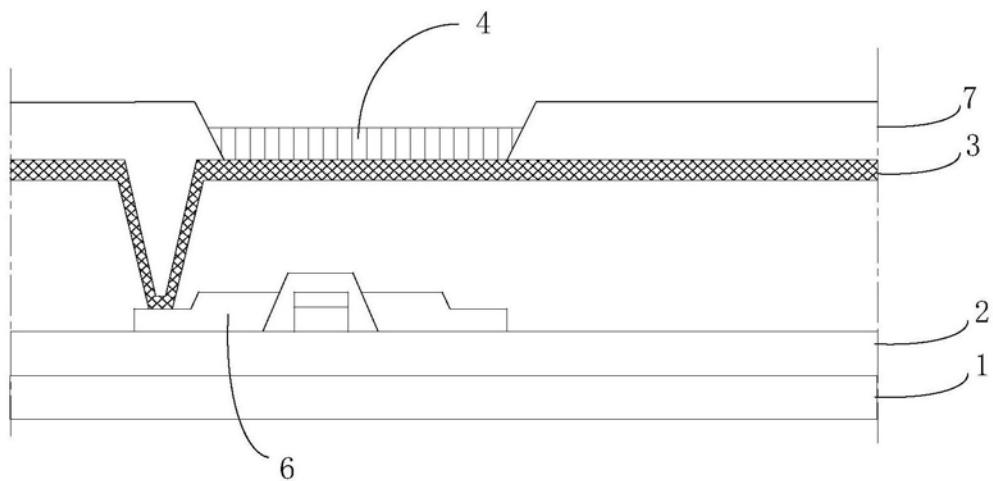


图7

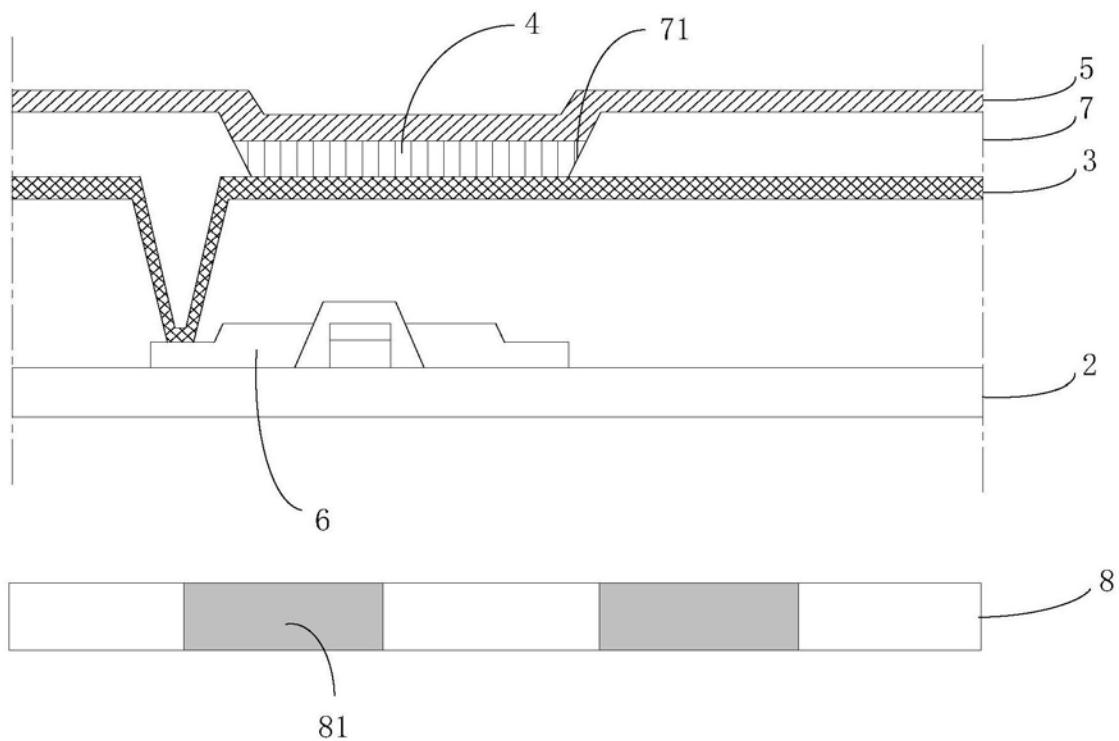


图8

专利名称(译)	有机发光显示设备的制造方法		
公开(公告)号	CN109360906A	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201811067225.3	申请日	2018-09-13
[标]发明人	杨阳 古春笑 刘成 崔永鑫		
发明人	杨阳 古春笑 刘成 崔永鑫		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/52 H01L21/84 H01L27/12		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L27/1262 H01L51/0097 H01L51/5237 H01L51/56		
代理人(译)	方志炜		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本申请提供一种有机发光显示设备的制造方法。其中，所述制造方法包括：在承载基板上形成含有光敏材料的柔性衬底；在柔性衬底上形成薄膜晶体管；在薄膜晶体管上形成功能膜层；对柔性衬底进行曝光。本申请中，通过在柔性衬底中加入光敏材料，并对光敏材料曝光而使光敏材料的分子链裂解，使柔性衬底软化，柔性衬底在弯折时能够吸收大部分弯折应力，从而减小功能膜层所受应力，降低功能膜层分离或断裂的风险。

