



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108288631 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(21)申请号 201710014372.3

(22)申请日 2017.01.09

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心  
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高  
新区晨丰路188号

(72)发明人 高胜 袁波 徐琳 刘玉成

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

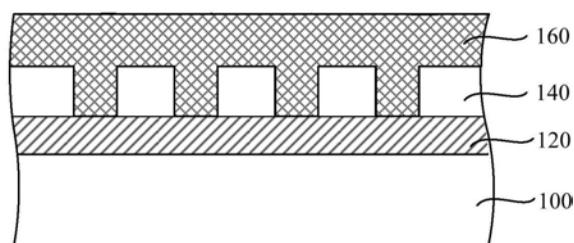
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)发明名称

柔性OLED显示面板及其形成方法

### (57)摘要

本发明提供了一种柔性OLED显示面板及其形成方法,在柔性基底上形成钝化层后,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层,然后在所述柔性基底上形成平坦化层。本发明通过去除走线上方的部分区域的钝化层或者完全去除走线上方的钝化层,缓解了走线与其上方膜层之间的应力,进而降低了走线断裂的几率。



1. 一种柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,包括:  
提供一柔性基底,所述柔性基底包括显示区和非显示区,所述柔性基底的非显示区内形成有走线;  
在所述柔性基底上形成钝化层;  
至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层;以及  
在所述柔性基底上形成平坦化层。
2. 如权利要求1所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层的步骤,包括:  
去除所述走线上方的部分区域的钝化层,在所述走线上方的钝化层中形成孔洞,所述平坦化层填充至所述孔洞中并覆盖所述钝化层的表面。
3. 如权利要求1所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层的步骤,包括:  
去除所述走线上方的所有区域的钝化层,所述平坦化层覆盖所述走线的表面。
4. 如权利要求1所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,所述走线是非显示区内的VDD电源走线和/或非显示区内的VSS电源走线。
5. 如权利要求1所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,所述钝化层是含氢的介质层。
6. 如权利要求5所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,所述钝化层是含氢的氧化硅、含氢的氮化硅以及含氢的氮氧化硅中的一种或多种。
7. 如权利要求5所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,所述钝化层通过化学气相沉积以及退火工艺形成。
8. 如权利要求1所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,所述平坦化层是聚酰亚胺。
9. 如权利要求1所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,在所述柔性基底上形成平坦化层之后,还包括:  
在所述柔性基底的显示区内依次形成阳极、有机材料功能层和阴极。
10. 一种柔性OLED显示面板,采用如权利要求1至9中任一项所述的方法形成,其特征在于,包括:  
柔性基底,所述柔性基底包括显示区和非显示区,所述非显示区内形成有走线;以及  
形成于所述柔性基底上的平坦化层;  
其中,所述平坦化层覆盖所述走线,或者,所述柔性基底和平坦化层之间设置有一具有孔洞的钝化层,所述平坦化层填充所述孔洞并覆盖所述钝化层的表面。

## 柔性OLED显示面板及其形成方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种柔性OLED显示面板及其形成方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED) 因其能耗低、分辨率高、亮度高、发光效率高、响应速度快、视角宽、不需背光源、成本低、驱动电压低等诸多优点,在平板显示和光源等领域具有广泛的研究、应用前景。

[0003] 让显示器可以自由弯曲已经成为未来各种智能应用的屏幕的发展趋势。与传统的刚性显示器相比,柔性显示器具有诸多优点,例如耐冲击,抗震能力强,重量轻,体积小,携带更加方便等。使用塑料、聚酯薄膜或胶片等材料作为基板,OLED面板可以做到更薄,甚至可以折叠或卷起来,可实现柔性软屏显示和柔性光源。

[0004] 柔性OLED显示面板通常需要在其边框区域形成各种走线,比如VDD电源走线和VSS电源走线,以为像素单元提供高电压和低电压。然而,实践中发现,在柔性OLED显示面板使用过程中,其边框区域的走线很容易断裂,影响显示效果。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种柔性OLED显示面板及其形成方法,以减小边框区域的走线断裂的几率。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种柔性OLED显示面板的形成方法,包括:

[0007] 提供一柔性基底,所述柔性基底包括显示区和非显示区,所述柔性基底的非显示区内形成有走线;

[0008] 在所述柔性基底上形成钝化层;

[0009] 至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层;以及

[0010] 在所述柔性基底上形成平坦化层。

[0011] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层的步骤,包括:去除所述走线上方的部分区域的钝化层,在所述走线上方的钝化层中形成孔洞,所述平坦化层填充至所述孔洞中并覆盖所述钝化层的表面。

[0012] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层的步骤,包括:去除所述走线上方的所有区域的钝化层,所述平坦化层覆盖所述走线的表面。

[0013] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,所述走线是非显示区内的VDD电源走线和/或非显示区内的VSS电源走线。

[0014] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,所述钝化层是含氢的介质层。进一步的,所述钝化层是含氢的氧化硅、含氢的氮化硅以及含氢的氮氧化硅中的一种或多种,所述钝化层通过化学气相沉积以及退火工艺形成。

[0015] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,所述平坦化层是聚酰亚胺。

[0016] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,在所述柔性基底上形成平坦化层之后,还包括:在所述柔性基底的显示区内依次形成阳极、有机材料功能层和阴极。

[0017] 根据本发明的另一面,还提供一种柔性OLED显示面板,包括:

[0018] 柔性基底,所述柔性基底包括显示区和非显示区,所述非显示区内形成有走线;以及

[0019] 形成于所述柔性基底上的平坦化层;

[0020] 其中,所述平坦化层覆盖所述走线,或者,所述柔性基底和平坦化层之间设置有一具有孔洞的钝化层,所述平坦化层填充所述孔洞并覆盖所述钝化层的表面。

[0021] 与现有技术相比,本发明在柔性基底上形成钝化层后,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层,然后在所述柔性基底上形成平坦化层。本发明通过去除走线上方的部分区域的钝化层(在钝化层中形成若干个孔洞)或者完全去除走线上方的钝化层(平坦化层直接覆盖走线),可缓解走线与其上方膜层之间的应力,进而降低了走线断裂的几率,并且不影响像素单元正常发光。

## 附图说明

[0022] 图1a至图1d是本发明实施例一中柔性OLED显示面板的电源走线、钝化层以及平坦化层的剖面结构示意图;

[0023] 图2a至图2d是本发明实施例二中柔性OLED显示面板的电源走线以及平坦化层的剖面结构示意图。

## 具体实施方式

[0024] 在背景技术中已经提及,由于柔性OLED显示面板需要经常弯折,随着弯折次数的增加,其非显示区(边框区域)的走线(如VDD电源走线和VSS电源走线)很容易发生断裂,影响屏体显示质量。申请人研究发现,产生电源走线断裂的原因是走线与其上方的钝化层之间具有较大的应力,尤其是VDD电源走线和VSS电源走线需要流过较大电流,因此线宽一般在数百到上千微米,较宽的VDD电源走线和VSS电源走线与钝化层之间更容易产生较大的应力,导致其在弯曲过程中更容易出现断裂。

[0025] 基于此,本发明提供一种柔性OLED显示面板及其形成方法,在柔性基底上形成钝化层后,至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层,然后在所述柔性基底上形成平坦化层。本发明通过去除走线上方的部分区域的钝化层(在钝化层中形成若干个孔洞)或者完全去除走线上方的钝化层(平坦化层直接覆盖走线),可缓解走线与其上方膜层之间的应力,进而降低了走线断裂的几率,并且不影响像素单元正常发光。

[0026] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的柔性OLED显示面板作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需要说明的是,图中只是示意性的表示出柔性OLED显示面板的非显示区的局部剖面结构,其中各层薄膜厚度和区域大小形状并不反映OLED显示面板的真实比例和布局,目的只是示意性的说明本实施例的内容。

[0027] 实施例一

[0028] 图1d是本发明实施例一中柔性OLED显示面板的电源走线、钝化层以及平坦化层的

剖面结构示意图。如图1d所示,所述柔性OLED显示面板包括柔性基底100、形成于所述柔性基底100的非显示区(边框区域)内的走线120、钝化层140和平坦化层160,所述走线120上方的钝化层140中具有若干个孔洞140' (结合图1c所示),所述平坦化层160填充至所述孔洞140' 中并覆盖所述钝化层140的表面。在柔性基底100上形成钝化层140后,去除走线120上方的部分区域的钝化层(在钝化层140中形成若干个孔洞140'),可缓解走线120与其上方膜层(此处是指钝化层140)之间的应力,进而降低了走线断裂的几率。

[0029] 所述柔性基底100通常为透明柔性基底,所述柔性基底的形状可为平面、曲面或其他不规则形状。这里,所述柔性衬底基板可以包括聚乙烯(polyethylene,简称PE)、聚丙烯(Polypropylene,简称PP)、聚苯乙烯(Polystyrene,简称PS)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Terephthalate,简称PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Naphthalate,简称PEN)、以及聚酰亚胺(Polyimide,简称PI)中的至少一种。应理解的是,所述柔性基底100的材质以及形状在此不做限制。

[0030] 所述走线120可以是VDD电源走线,即,VDD电源走线区域上方的钝化层140中具有若干个孔洞140',平坦化层160填充至所述孔洞140' 中并覆盖所述钝化层140的表面。所述走线120也可以是VSS电源走线,即,VSS电源走线区域上方的钝化层140中具有若干个孔洞140',平坦化层160填充至所述孔洞140' 中并覆盖所述钝化层140的表面。所述走线120还可以是VDD电源走线和VSS电源走线,即,VDD电源走线区域和VSS电源走线区域上方的钝化层140中均具有若干个孔洞140',平坦化层160填充至所述孔洞140' 中并覆盖所述钝化层140的表面。当然,本发明中的走线并不限制为VDD电源走线或VSS电源走线,边框区域内其它走线(如扇形区内的走线)上方的钝化层中也可以设置孔洞,以缓解该区域的应力。此外,在实际应用中,通过光刻工艺图形化走线120上方的钝化层以形成孔洞时,也可一并图形化其他区域的钝化层形成孔洞。

[0031] 所述钝化层140优选是含氢的介质层,以为其下方膜层提供氢元素,消除悬挂键,减少或者消除下方膜层的缺陷。例如,所述钝化层140是含氢的氮化硅、含氢的氧化硅、含氢的氮氧化硅中的一种或几种的组合。所述含氢的介质层的中可以含有5%~25%的氢,例如,所述含氢的氮化硅中含有15%~25%的氢,所述含氢的氧化硅中含有5%~10%的氢。所述钝化层140的厚度例如是在200nm~300nm之间。所述钝化层140可通过化学气相沉积(CVD)以及退火工艺形成。当然,本发明并不限制钝化层的材质、厚度以及形成方式,只要是达到消除其下方膜层缺陷的目的即可。

[0032] 所述平坦化层160是具有流动性的有机物,比如,聚酰亚胺(PI)、光刻胶(PR)。由于不同膜层的高度不一致,通过所述平坦化层160可使屏体平坦。所述平坦化层160可通过旋涂等方式形成。所述平坦化层160的厚度例如是在1 $\mu$ m~2 $\mu$ m之间。本发明并不限制平坦化层160的具体材质、厚度以及形成方式,只要是达到平坦化的目的即可。

[0033] 以下结合图1a至图1d详细介绍本实施例的柔性OLED显示面板的制作过程,以进一步说明本实施例的技术方案。

[0034] 首先,如图1a所示,提供一柔性基底100。所述柔性基底100包括显示区(像素区域)和非显示区(边框区域)。所述显示区中形成有扫描线、与扫描线相交的数据线以及由所述扫描线和数据线限定的像素单元阵列。所述非显示区内形成有走线120,所述走线120例如是电源走线,所述电源走线例如是指VDD电源走线和VSS电源走线。以采用最基本的像素电

路2T1C结构来说,像素电路包括1个开关晶体管、1个驱动晶体管和1个存储电容。开关晶体管的栅极与扫描线连接,开关晶体管的源极与数据线连接,开关晶体管的漏极、驱动晶体管的栅极和存储电容的下极板均连接于一节点,驱动晶体管的源极和存储电容的上极板均与VDD电源走线连接,驱动晶体管的漏极与OLED的阳极连接,OLED的阴极与VSS电源走线连接。所述扫描线用于向开关晶体管提供开启或关断电压,所述驱动晶体管用于控制数据线向有机发光二极管提供数据电压。通过扫描线打开开关晶体管时,数据线提供的数据电压经由开关晶体管存储到存储电容,从而驱动OLED发光。

[0035] 具体而言,所述柔性基底100上可依次形成有源层、栅绝缘层、图形化的第一金属层、层间绝缘层以及图形化的第二金属层。所述有源层形成于柔性基底100上。所述栅绝缘层形成于有源层以及未被有源层覆盖的柔性基底100上。所述图形化的第一金属层形成于栅绝缘层上。所述层间绝缘层形成于图形化的第一金属层以及未被图形化的第一金属层覆盖的栅绝缘层上。所述图形化的第一金属层用以作为扫描线,存储电容的下极板,电源线,驱动晶体管的栅极,以及开关晶体管的栅极。所述图形化的第二金属层用以作为开关晶体管的源极和漏极,驱动晶体管的源极和漏极,存储电容的上极板,同时,所述图形化的第二金属层还用于在柔性基底的边框区域形成走线120。

[0036] 接着,如图1b所示,在所述柔性基底100上形成钝化层140,所述钝化层140覆盖图形化的第二金属层。具体的说,所述钝化层140可以覆盖非显示区上的走线120,同时,所述钝化层140还可以覆盖显示区上的开关晶体管和驱动晶体管的源极和漏极以及存储电容的上极板。

[0037] 接着,如图1c所示,通过光刻工艺在走线120上方的钝化层140中形成若干个孔洞140'。这里所称的光刻工艺包括光刻胶涂覆、掩模、曝光、刻蚀和光刻胶剥离等工艺,光刻胶以正性光刻胶为例。本步骤中,可以在VDD电源走线上方的钝化层140中形成孔洞140',也可以是在VSS电源走线区域上方的钝化层140中形成孔洞140',可以同时VDD电源走线和VSS电源走线区域上方的钝化层140中形成孔洞140',还可以是在边框区域内其它走线(尤其是容易断裂的走线)上方的钝化层中也可以设置孔洞,以缓解该区域的应力。此外,在边框区域的走线120上方的钝化层形成孔洞时,也可一并刻蚀其他区域的钝化层形成孔洞。

[0038] 接着,如图1d所示,在所述柔性基底100上形成平坦化层160,所述平坦化层160填充至所述孔洞140'中并覆盖所述钝化层140的表面。同时,所述平坦化层160还可覆盖柔性基底显示区上的钝化层。

[0039] 形成平坦化层160之后,可通过公知的技术在显示区的平坦化层160上方形成阳极、有机材料功能层和阴极。所述有机材料功能层至少可以包括电子传输层和空穴传输层以及位于二者之间的发光层,在此不再赘述。

[0040] 本实施例中,在柔性基底100上形成钝化层140后,在钝化层140中形成若干个孔洞140',可缓解走线120与其上方的钝化层140之间的应力,进而降低了走线断裂的几率,并且不影响像素单元正常发光。

[0041] 实施例二

[0042] 图2d是本发明实施例二中柔性OLED显示面板的电源走线、钝化层以及平坦化层的剖面结构示意图。本实施例与实施例一区别之处在于,所述走线120上方的钝化层140被全部去除,所述平坦化层160直接覆盖走线120的表面。

[0043] 以下结合图2a至图2d详细介绍本实施例的柔性OLED显示面板的制作过程,以进一步说明本实施例的技术方案。

[0044] 首先,如图2a所示,提供一柔性基底100。所述柔性基底100包括显示区(像素区域)和非显示区(边框区域)。所述显示区中形成有扫描线、与扫描线相交的数据线以及由所述扫描线和数据线限定的像素单元阵列。所述非显示区中形成有走线120,所述走线120例如是电源走线,所述电源走线例如是指VDD电源走线和VSS电源走线。

[0045] 接着,如图2b所示,在所述柔性基底100上形成钝化层140,所述钝化层140覆盖图形化的第二金属层。具体的说,所述钝化层140覆盖非显示区上的走线120,同时,所述钝化层140还覆盖柔性基底显示区上的开关晶体管和驱动晶体管的源极和漏极以及存储电容的上极板。

[0046] 接着,如图2c所示,全部去除走线120上方的钝化层140。这里,所述走线120可以是指VDD电源和/或VSS电源,也就是说,可以仅去除VDD电源走线上方的钝化层,也可以仅去除VSS电源走线区域上方的钝化层,还可以同时去除VDD电源走线和VSS电源走线区域上方的钝化层。当然,所述走线120也可以是指非显示区内的其它走线。在去除边框区域的预定位置的走线120上方的钝化层时,也可一并去除显示区内预定位置的钝化层。

[0047] 接着,如图2d所示,在所述柔性基底100上形成平坦化层160,所述平坦化层160直接覆盖所述走线120的表面。同时,所述平坦化层160还可覆盖柔性基底显示区上的钝化层。

[0048] 形成平坦化层160之后,可通过公知的技术在显示区的平坦化层160上方形成阳极、有机材料功能层和阴极。所述有机材料功能层至少可以包括电子传输层和空穴传输层以及位于二者之间的发光层。

[0049] 本实施例中,在柔性基底100上形成钝化层140后,完全去除走线120上方的钝化层(平坦化层160直接覆盖走线),进而降低了走线断裂的几率,并且不影响像素单元正常发光。

[0050] 需要说明的是,上文是以采用最基本的像素电路2T1C结构来进行举例说明的,但实际上,该OLED显示面板的像素电路可以采用更多个晶体管和/或更多个存储电容。并且,该柔性OLED显示面板并不局限于采用两层金属层,也可以采用三层金属层或者四层以上的金属层。此外,本发明并不限定每层金属层的形状和作用,比如,可以是利用图形化的第二金属层形成存储电容的上极板,利用图形化的第三金属层形成开关晶体管的源极和漏极、驱动晶体管的源极和漏极以及数据线,也可以是利用同一层金属层同时形成存储电容的上极板、开关晶体管的源极和漏极、驱动晶体管的源极和漏极以及数据线。再比如,可以利用图形化的第二金属层形成边框区域的走线,也可以利用图形化的第三金属层形成边框区域的走线。并且,由于本发明的重点在于非显示区的走线区域的结构改进,因此图中只是示意性的表示出了OLED显示面板的非显示区的局部结构,更具体的说是,图中仅表示出了OLED显示面板的非显示区中与电源走线相关的部分结构,显示区内的结构诸如薄膜晶体管和电容等并未表示出来,并且未对上述公知的内容进行详细介绍,但是本领域技术人员应是知晓的。

[0051] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0052] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发

明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。



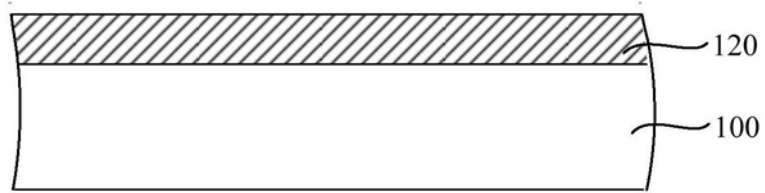


图1a

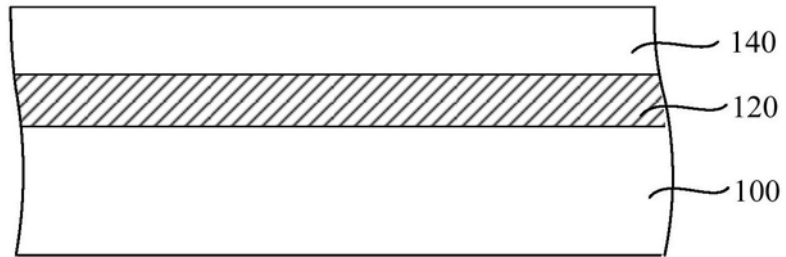


图1b

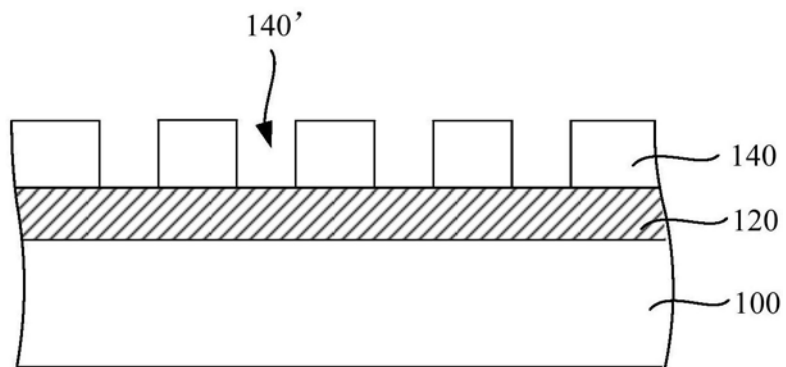


图1c

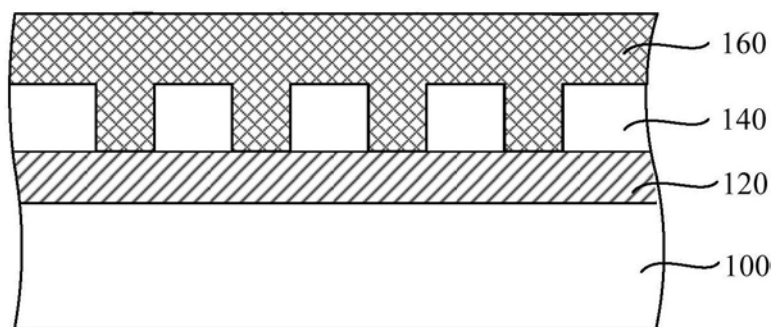


图1d

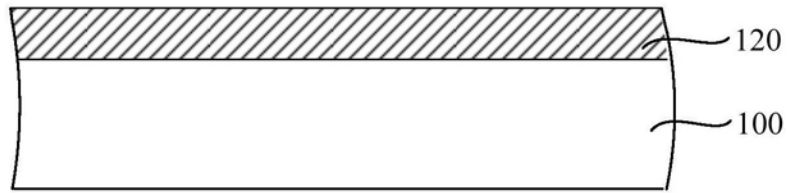


图2a

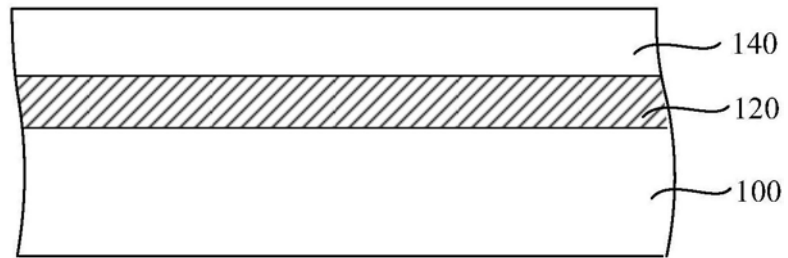


图2b

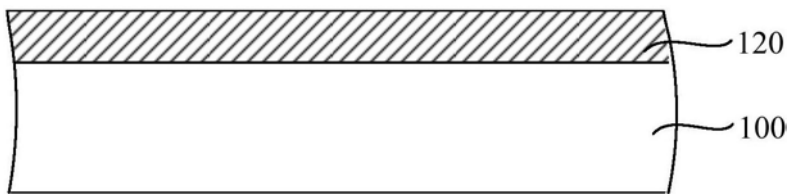


图2c

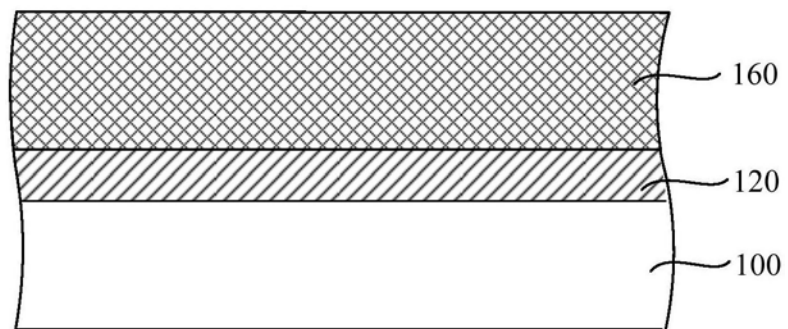


图2d

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 柔性OLED显示面板及其形成方法                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN108288631A</a>                   | 公开(公告)日 | 2018-07-17 |
| 申请号            | CN201710014372.3                               | 申请日     | 2017-01-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司                            |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司                            |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司                            |         |            |
| [标]发明人         | 高胜<br>袁波<br>徐琳<br>刘玉成                          |         |            |
| 发明人            | 高胜<br>袁波<br>徐琳<br>刘玉成                          |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L21/77                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3276 H01L2227/323                       |         |            |
| 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显示面板及其形成方法，在柔性基底上形成钝化层后，至少去除所述走线上方的部分区域的钝化层，然后在所述柔性基底上形成平坦化层。本发明通过去除走线上方的部分区域的钝化层或者完全去除走线上方的钝化层，缓解了走线与其上方膜层之间的应力，进而降低了走线断裂的几率。

