



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109360901 A

(43)申请公布日 2019. 02. 19

(21)申请号 201811158199.5

(22)申请日 2018.09.30

(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 郑毅 张秀玉 乔贵洲

(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 51/52(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

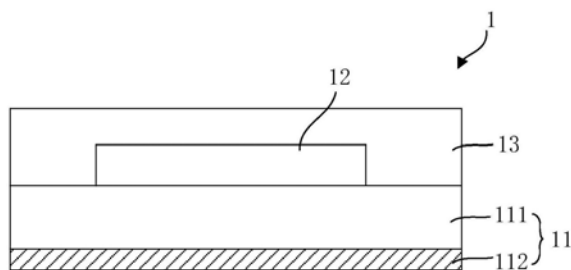
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种显示装置、柔性OLED显示面板及其制作
方法

(57)摘要

本发明提供了一种显示装置、柔性OLED显示面板及其制作方法,在完全固化的柔性有机材料层的下表面设置半固化的柔性有机材料层,后者的弹性模量小于前者的弹性模量,即在单向应力下,半固化柔性有机材料层的单位应变对应的应力小于完全固化柔性有机材料层的应力。通过半固化柔性有机材料层提高完全固化柔性有机材料层对其上无机材料层弯折中产生的应力的缓冲,避免无机层断裂、OLED像素功能层剥落,提高OLED显示面板的弯折性能。



1. 一种柔性OLED显示面板,包括:柔性基底,位于所述柔性基底上的阵列式像素电路及OLED像素,位于所述阵列式像素电路及OLED像素上的封装层;其特征在于,所述柔性基底包括完全固化的柔性有机材料层和半固化的柔性有机材料层,所述完全固化的柔性有机材料层面向所述阵列式像素电路及OLED像素设置。

2. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述半固化的柔性有机材料层的固化率的范围为50%~70%。

3. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述完全固化的柔性有机材料层的弹性模量为6~10Gpa,所述半固化的柔性有机材料层的弹性模量为2~3Gpa。

4. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述半固化的柔性有机材料层为一层或多层。

5. 根据权利要求4所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述多层半固化的柔性有机材料层中,自所述完全固化的柔性有机材料层向外的各层的弹性模量逐渐减小。

6. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述半固化的柔性有机材料层与所述完全固化的柔性有机材料层的材料相同或不同,所述材料包括:聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至6任一项所述的柔性OLED显示面板。

8. 一种柔性OLED显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

在刚性基底上制作半固化的柔性有机材料层;

在支撑基底上制作完全固化的柔性有机材料层;

贴合所述半固化的柔性有机材料层与完全固化的柔性有机材料层;

去除所述贴合后的支撑基底,在所述完全固化的柔性有机材料层上制作阵列式像素电路及OLED像素,在所述阵列式像素电路及OLED像素上制作封装层;

去除所述刚性基底以形成柔性OLED显示面板。

9. 根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述半固化的柔性有机材料层的材质为聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺;在刚性基底上制作半固化的柔性有机材料层包括:

在保护气环境中,将液态聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺涂布在刚性基底;

对所述刚性基底上的液态聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺加热进行半固化。

10. 根据权利要求9所述的制作方法,其特征在于,所述加热包括依次进行的第一加热、第一加热温度下的第一保温工序与第二加热、第二加热温度下的第二保温工序;所述第二加热的加热温度高于第一加热的加热温度;所述半固化的柔性有机材料层的材质为聚酰亚胺,所述第一加热的温度范围为150~170℃,第一保温的时间范围为20~40分钟;所述第二加热的温度范围为250~300℃,第二保温的时间范围为20~40分钟。

一种显示装置、柔性OLED显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示设备技术领域,尤其涉及一种显示装置、柔性OLED显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,出现了基于柔性基底的可弯折柔性显示器件。其中,OLED由于具有自发光的特点,因此与其他显示器件相比,具有功耗低、显示亮度好等优点。制备于柔性基底上的OLED显示器也更容易实现更小弯曲半径的可弯折显示。因此,基于柔性基板的OLED显示面板的制作已经引起了广泛的关注。

[0003] 然而,现有的OLED显示面板中,由于具有无机材料层,例如用于驱动OLED像素的阵列式像素电路TFT采用无机材料形成,无机材料层应力较大,使得OLED显示面板在弯折过程中,容易出现无机层断裂或OLED像素功能层剥落。上述影响OLED显示面板的可靠性。

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种新的显示装置、柔性OLED显示面板及柔性OLED显示面板的制作方法,改善柔性基底的弯折性能,以解决上述技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的发明目的是提供一种显示装置、柔性OLED显示面板及柔性OLED显示面板的制作方法,柔性基底的弯折性能增加,能改善OLED显示面板弯折过程中,对无机应力层的应力缓冲,提高OLED显示面板的可靠性。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种柔性OLED显示面板,包括:柔性基底,位于所述柔性基底上的阵列式像素电路及OLED像素,位于所述阵列式像素电路及OLED像素上的封装层;其中,所述柔性基底包括完全固化的柔性有机材料层和半固化的柔性有机材料层,所述完全固化的柔性有机材料层面向所述阵列式像素电路及OLED像素设置。

[0007] 可选地,所述半固化的柔性有机材料层的固化率的范围为50%~70%。

[0008] 可选地,所述半固化的柔性有机材料层呈果冻状。

[0009] 可选地,所述完全固化的柔性有机材料层的弹性模量为6~10Gpa,所述半固化的柔性有机材料层的弹性模量为2~3Gpa。

[0010] 可选地,所述半固化的柔性有机材料层为一层或多层。

[0011] 可选地,所述多层半固化的柔性有机材料层中,自所述完全固化的柔性有机材料层向外的各层的弹性模量逐渐减小。

[0012] 可选地,还包括位于所述封装层上的触控层。

[0013] 可选地,所述半固化的柔性有机材料层与所述完全固化的柔性有机材料层的材料相同或不同,所述材料包括:聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺。

[0014] 本发明的另一方面提供一种显示装置,包括上述任一项的柔性OLED显示面板。

[0015] 本发明的再一方面提供一种柔性OLED显示面板的制作方法,包括:

- [0016] 在刚性基底上制作半固化的柔性有机材料层；
- [0017] 在支撑基底上制作完全固化的柔性有机材料层；
- [0018] 贴合所述半固化的柔性有机材料层与完全固化的柔性有机材料层；
- [0019] 去除所述贴合后的支撑基底，在所述完全固化的柔性有机材料层上制作阵列式像素电路及OLED像素，在所述阵列式像素电路及OLED像素上制作封装层；
- [0020] 去除所述刚性基底以形成柔性OLED显示面板。
- [0021] 可选地，所述刚性基底为玻璃片或金属板，所述支撑基底为耐热性胶纸；去除所述刚性基底采用激光剥离，去除所述支撑基底采用撕除。
- [0022] 可选地，所述半固化的柔性有机材料层的材质为聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺；在刚性基底上制作半固化的柔性有机材料层包括：
- [0023] 在保护气环境中，将液态聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺涂布在刚性基底；
- [0024] 对所述刚性基底上的液态聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺加热进行半固化。
- [0025] 可选地，所述加热包括依次进行的第一加热、第一加热温度下的第一保温工序与第二加热、第二加热温度下的第二保温工序；所述第二加热的加热温度高于第一加热的加热温度。
- [0026] 可选地，所述半固化的柔性有机材料层的材质为聚酰亚胺，所述第一加热的温度范围为150~170℃，第一保温的时间范围为20~40分钟；所述第二加热的温度范围为250~300℃，第二保温的时间范围为20~40分钟。
- [0027] 可选地，所述半固化的柔性有机材料层的材质为聚酰亚胺，所述保护气为氮气。
- [0028] 可选地，所述氮气环境中，氧气的含量小于100ppm。
- [0029] 与现有技术相比，本发明的有益效果在于：
- [0030] 1) 本发明在完全固化的柔性有机材料层的下表面设置半固化的柔性有机材料层，后者的弹性模量小于前者的弹性模量，即在单向应力下，半固化柔性有机材料层的单位应变对应的应力小于完全固化柔性有机材料层的应力。通过半固化柔性有机材料层提高完全固化柔性有机材料层对其上无机材料层弯折中产生的应力的缓冲，避免无机层断裂、OLED像素功能层剥落，提高OLED显示面板的弯折性能。
- [0031] 2) 半固化是一种将液态进行完全固化过程中的一种中间态，其对应的形态为不可流动，符合上述形态的一种可选方案为果冻状。对应上述形态的固化率可以控制在50%~70%。
- [0032] 3) 可选方案中，为提高缓冲应力性能，半固化柔性有机材料层可以为多层。多层中，a) 各层的弹性模量可以相等，或b) 自完全固化柔性有机材料层向外的各层弹性模量可以逐渐减小。相对于a) 方案，b) 方案能进一步提高缓冲应力性能。
- [0033] 4) 显示面板除了作为显示用外，还可以在封装层上设置触控层，作为触控面板用。显示面板、触控面板甚至还可以作为半成品与其它部件集成、装配在一起形成如手机、平板电脑(PAD)、车载显示屏等显示装置。

附图说明

- [0034] 图1是本发明一实施例中的柔性OLED显示面板的结构示意图；
- [0035] 图2是本发明另一实施例中的柔性OLED显示面板的结构示意图；
- [0036] 图3是本发明一实施例中的柔性OLED显示面板的制作方法的流程图；
- [0037] 图4至图7是图3制作流程的中间结构图。
- [0038] 为方便理解本发明，以下列出本发明中出现的所有附图标记：
- | | | |
|--------|------------------|---------------------|
| [0039] | 柔性OLED显示面板1、1' | 柔性基底11 |
| [0040] | 完全固化的柔性有机材料层111 | 半固化的柔性有机材料层112、112' |
| [0041] | 阵列式像素电路及OLED像素12 | 封装层13 |
| [0042] | 刚性基底2 | 支撑基底3 |

具体实施方式

[0043] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0044] 图1是本发明一实施例中的柔性OLED显示面板的结构示意图。

[0045] 参照图1所示，该柔性OLED显示面板1，包括：

[0046] 柔性基底11，柔性基底11包括完全固化的柔性有机材料层111和半固化的柔性有机材料层112；

[0047] 位于完全固化的柔性有机材料层111上的阵列式像素电路及OLED像素12；

[0048] 位于阵列式像素电路及OLED像素12上的封装层13。

[0049] 完全固化的柔性有机材料层111和半固化的柔性有机材料层112的区别在于固化进度不同。半固化是一种将液态进行完全固化过程中的一种中间态，其对应的形态为不可流动，符合上述形态的可选方案可以为果冻状。对应上述形态的固化率可以控制在50%～70%。

[0050] 完全固化的柔性有机材料层111和半固化的柔性有机材料层112的材质可以相同，也可以不同，两者材质可以为聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺。

[0051] 半固化的柔性有机材料层112的弹性模量小于完全固化的柔性有机材料层111的弹性模量。弹性模量是指：单向应力状态下，应力除以该方向的应变。在单向应力下，半固化柔性有机材料层112单位应变对应的应力小于完全固化柔性有机材料层111单位应变对应的应力。换言之，半固化柔性有机材料层112随完全固化柔性有机材料层111卷曲发生同样的形变，前者应力小。

[0052] 一个可选方案中，完全固化的柔性有机材料层111与半固化的柔性有机材料层112的材质均为聚酰亚胺，完全固化的柔性有机材料层111的弹性模量为6～10Gpa，半固化的柔性有机材料层112的弹性模量为2～3Gpa。上述弹性模量可以采用动态热机械分析仪(DMA)测量。

[0053] 半固化的柔性有机材料层112的厚度范围可以为8～10微米。对于本实施例中的柔性基底11，可以减薄上述半固化的柔性有机材料层112的厚度，使得新的半固化柔性有机材料层112与完全固化柔性有机材料层111的厚度之和大致相当于现有的柔性基底的厚度，兼

容现有的后续柔性OLED显示面板制作工艺。

[0054] 阵列式像素电路及OLED像素12的一个可选方案中,像素电路包括多个薄膜晶体管(TFT),如开关晶体管与驱动晶体管。驱动晶体管的漏极与OLED像素中充当阳极的像素电极相连,便于注入空穴。OLED像素中的阴极由公共电极充当。阵列式像素电路及OLED像素12工作过程如下:开关晶体管的栅极与栅线电连接,开关晶体管的源极与数据线连接,当栅线的扫描信号有效时,开关晶体管打开并将数据线中的电信号提供给驱动晶体管,使得驱动晶体管开启,并将电源电压信号中的电信号提供给OLED像素的阳极;阳极与阴极之间形成电势差,阳极的空穴与阴极的电子在有机发光层中复合发光,从而实现显示功能。

[0055] 阵列式像素电路及OLED像素12也可以采用现有的阵列式像素发光单元,本发明对此并不加以限制。

[0056] 封装层13可以采用若干有机、无机材料的叠层,本发明对此也不加以限制。

[0057] 阵列式像素电路及OLED像素12、以及封装层13中存在无机材料层,柔性OLED显示面板1在卷曲过程中,上述无机材料层中的应力较大。本实施例的柔性OLED显示面板1中,半固化的柔性有机材料层112相对于完全固化的柔性有机材料层111,对无机材料层由于卷曲产生的应力的缓冲效果更佳,可以避免无机层断裂、OLED像素功能层剥落,进而提高OLED显示面板1的弯折性能。

[0058] 柔性OLED显示面板1除了作为显示器件用外,还可以在封装层13上设置触控层,作为触控面板用。柔性OLED显示面板1甚至还可以作为半成品与其它部件集成、装配在一起形成如手机、平板电脑(PAD)、车载显示屏等显示装置。可以理解的是,半固化的柔性有机材料层112也可以提高完全固化的柔性有机材料层111对触摸过程中产生的应力的缓冲。

[0059] 图2是本发明另一实施例中的柔性OLED显示面板的结构示意图。参照图2所示,本实施例中的柔性OLED显示面板1'与图1中的柔性OLED显示面板1结构大致相同,区别仅在于:半固化的柔性有机材料层112'为两层。

[0060] 半固化的柔性有机材料层112'中,该两层的材质可以不同,但弹性模量相同;也可以弹性模量不等,但材质相同;也可以两者均不相同。

[0061] 对于两者弹性模量不同的情况,可以自完全固化的柔性有机材料层111向外的各层的弹性模量逐渐减小,以单向增强方式提供应力缓冲结构。

[0062] 其它实施例中,半固化的柔性有机材料层112'还可以为两层以上。

[0063] 对于上述的柔性OLED显示面板1,本发明还提供了制作方法。图3是一实施例中的制作流程图。图4至图7是中间结构图。

[0064] 以下参照图3至图7,详细介绍各制作步骤。

[0065] 首先,结合图3与图4,执行步骤S1,在刚性基底2上制作半固化的柔性有机材料层112。

[0066] 刚性基底2的材质可以为玻璃片或金属板。金属板例如为铝板、铜板等。相对于金属板,玻璃片一方面成本较低,另一方面透明,可以方便观察半固化的柔性有机材料层112的形态。

[0067] 一个可选方案中,半固化的柔性有机材料层112的材质为聚酰亚胺。聚酰亚胺半固化柔性有机材料层112的具体制作过程如下:

[0068] 在氮气保护气环境中,将液态聚酰亚胺涂布在玻璃片上;氮气环境中,氧气的含量

优选小于100ppm;

[0069] 将涂布有液态聚酰亚胺的玻璃片置入加热炉中进行第一加热,第一加热温度范围为150~170℃;加热炉内温度上升至第一加热温度后,进行第一保温,第一保温的时间范围为20~40分钟;

[0070] 对加热炉内已进行第一保温的聚酰亚胺玻璃片进行第二加热,第二加热温度范围为250~300℃;加热炉内温度上升至第二加热温度后,进行第二保温,第二保温的时间范围为20~40分钟;

[0071] 从加热炉内取出聚酰亚胺玻璃片。

[0072] 第一加热主要用于蒸发液态聚酰亚胺溶液中的溶剂,第二次加热用于半固化聚酰亚胺。

[0073] 除了聚酰亚胺,液态聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺都可通过控制加热温度,进行半固化。加热温度小于对应材料的固化温度。

[0074] 执行步骤S2,参照图5所示,在支撑基底3上制作完全固化的柔性有机材料层111。

[0075] 支撑基底3可以为耐热性胶纸。

[0076] 一个可选方案中,完全固化的柔性有机材料层111的材质为聚酰亚胺。聚酰亚胺完全固化的柔性有机材料层111的具体制作过程如下:

[0077] 在氮气保护气环境中,将液态聚酰亚胺涂布在耐热性胶纸上;

[0078] 将涂布有液态聚酰亚胺的耐热性胶纸置入加热炉中进行固化加热。

[0079] 除了上述制作方法,聚酰亚胺完全固化的柔性有机材料层111的具体制作也可以参照现有的制作方法,本发明对此并不加以限制。

[0080] 除了聚酰亚胺,完全固化的柔性有机材料层111的材质还可以为聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺。

[0081] 本步骤S2与步骤S1可以同时进行,两者无先后顺序。

[0082] 之后执行步骤S3,参照图6所示,贴合半固化的柔性有机材料层112与完全固化的柔性有机材料层111。

[0083] 本步骤的贴合也称转印,可以采用现有的转印技术,本发明在此不再赘述转印技术。

[0084] 接着执行步骤S4,参照图7所示,去除贴合后的支撑基底3,在完全固化的柔性有机材料层111上制作阵列式像素电路及OLED像素12,在阵列式像素电路及OLED像素12上制作封装层13。

[0085] 当支撑基底3为耐热性胶纸时,可以采用撕除法去除。

[0086] 对于去除后的贴合结构,参照图7所示,刚性基底2为新的支撑基底,可以防止阵列式像素电路及OLED像素12、封装层13制作过程中损伤半固化的柔性有机材料层112。

[0087] 一个可选方案中,阵列式像素电路包括若干薄膜晶体管,例如开关晶体管与驱动晶体管。薄膜晶体管按照依次远离完全固化的柔性有机材料层111上表面的方向,包括:半导体有源层,其中半导体有源层中包括通过掺杂N型杂质离子或P型杂质离子而形成的源极区域和漏极区域,以及位于源极区域和漏极区域之间的不掺杂杂质的沟道区域;位于半导体有源层之上的栅极绝缘层、栅极、层间绝缘层、源极和漏极,源极和漏极分别通过层间绝

缘层和栅极绝缘层中的接触孔电连接半导体有源层中的源极区域和漏极区域。OLED像素按照依次远离完全固化的柔性有机材料层111的方向依次包括：充当阳极的像素电极、像素定义层、有机发光层和充当阴极的公共电极；其中，像素电极与漏极电连接。漏极与像素电极之间还具有钝化层。

[0088] 阵列式像素电路及OLED像素12也可以采用现有的阵列式像素发光单元的制作方法，本发明对此并不加以限制。

[0089] 封装层13可以采用若干有机、无机材料的叠层，本发明对此也不加以限制。

[0090] 再接着执行步骤S5，去除刚性基底2，以形成图1中的柔性OLED显示面板1。

[0091] 刚性基底2可以采用激光剥离。

[0092] 其它可选方案中，还可以继续在封装层13上制作触控层，以形成柔性OLED触控面板。

[0093] 对于图2实施例的柔性OLED显示面板1'，步骤S1中的涂布液态聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺可以再进行一次或多次。

[0094] 每次涂布的材料可以相同或不同，对于相同的情况，后次制作的层的加热温度可以小于前次层的加热温度，以使后次制作的膜层的弹性模量小于前次制作的膜层。

[0095] 虽然本发明披露如上，但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

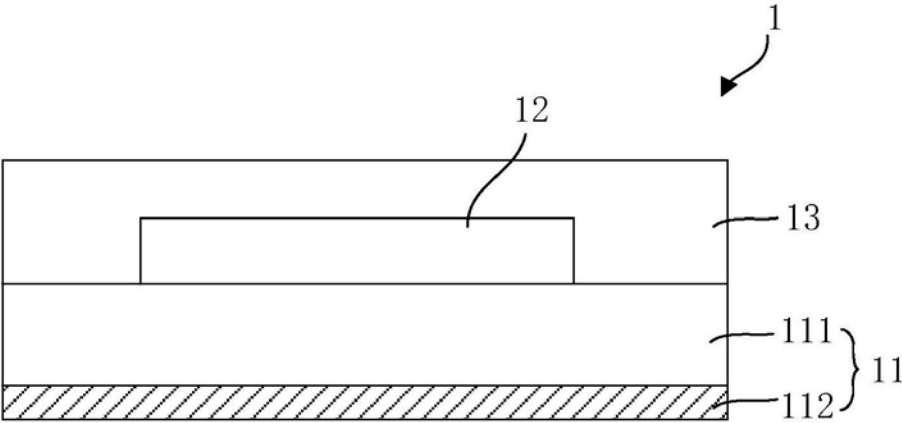


图1

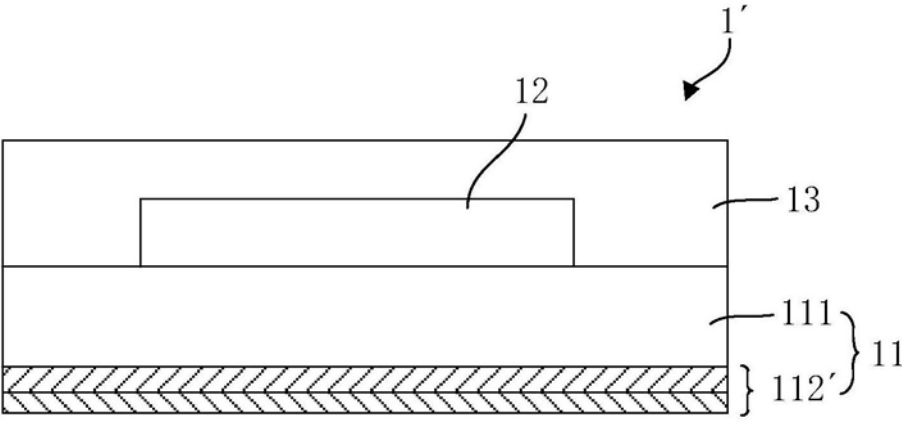


图2



图3

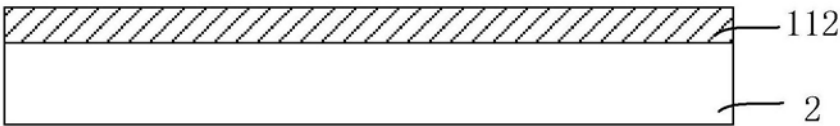


图4

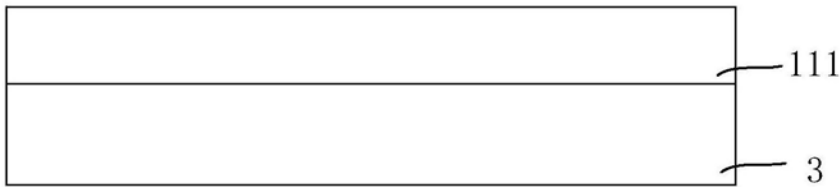


图5

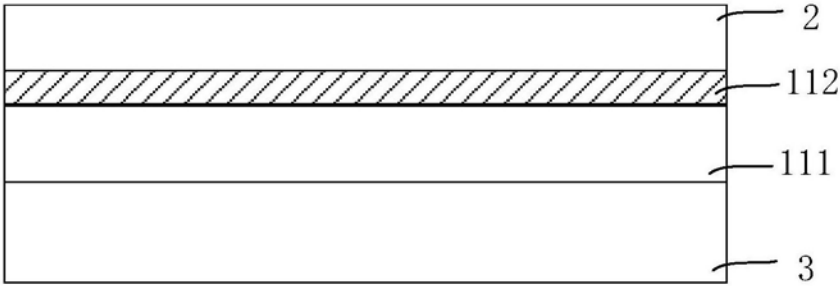


图6

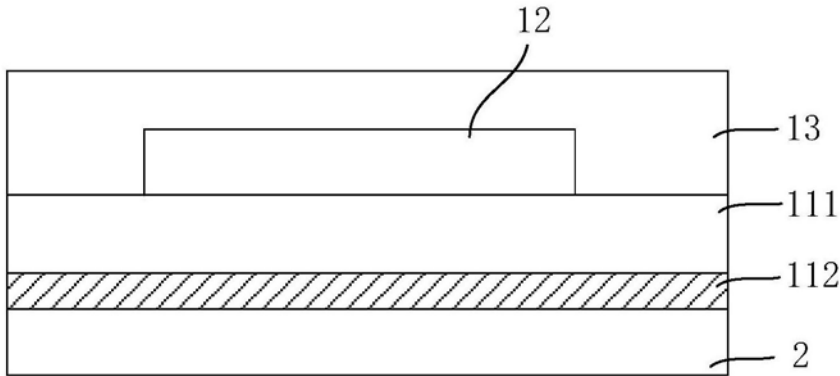


图7

专利名称(译)	一种显示装置、柔性OLED显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN109360901A	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201811158199.5	申请日	2018-09-30
[标]发明人	郑毅 张秀玉 乔贵洲		
发明人	郑毅 张秀玉 乔贵洲		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/00 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/323 H01L51/0097 H01L51/524 H01L51/56		
代理人(译)	方志炜		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示装置、柔性OLED显示面板及其制作方法，在完全固化的柔性有机材料层的下表面设置半固化的柔性有机材料层，后者的弹性模量小于前者的弹性模量，即在单向应力下，半固化柔性有机材料层的单位应变对应的应力小于完全固化柔性有机材料层的应力。通过半固化柔性有机材料层提高完全固化柔性有机材料层对其上无机材料层弯折中产生的应力的缓冲，避免无机层断裂、OLED像素功能层剥落，提高OLED显示面板的弯折性能。

