



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110048019 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910292086.2

(22)申请日 2019.04.12

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明
街道塘明大道9-2号

(72)发明人 王敏 杨中国

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

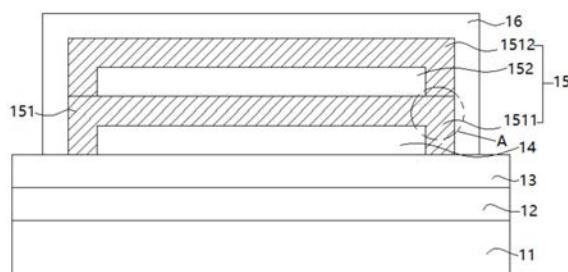
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

柔性OLED显示装置及制备方法

(57)摘要

一种柔性OLED显示装置及制备方法，包括：第一柔性阻隔膜、柔性衬底、TFT层、OLED发光层、薄膜封装构件以及第二柔性阻隔膜；其中，所述薄膜封装构件包括至少两层纳米无机层以及至少一层有机层，所述有机层与所述纳米无机层交替层叠地设置且所述有机层位于相邻两所述纳米无机层之间。有益效果：本发明所提供的柔性OLED显示装置及制备方法，将等厚单层纳米无机层堆叠形成的无机阻隔膜引入有机无机多层薄膜封装结构中，避免弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中产生裂纹，进一步使OLED器件获得较高的水汽阻隔性能，更进一步提高了柔性OLED显示装置的使用寿命。



1. 一种柔性OLED显示装置，其特征在于，包括：

第一柔性阻隔膜；

柔性衬底，位于所述第一柔性阻隔膜上；

TFT层，位于所述柔性衬底上；

OLED发光层，位于所述TFT层上；

薄膜封装构件，位于所述TFT层上并覆盖所述OLED发光层；

第二柔性阻隔膜，位于所述TFT层上并覆盖所述薄膜封装构件；

其中，所述薄膜封装构件包括至少两层纳米无机层以及至少一层有机层，所述有机层与所述纳米无机层交替层叠地设置且所述有机层位于相邻两所述纳米无机层之间。

2. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示装置，其特征在于，所述纳米无机层由第一纳米金属层以及第二纳米金属层交叠堆积而成，交叠层数不少于3层。

3. 根据权利要求2所述的柔性OLED显示装置，其特征在于，所述第一纳米金属层的材质为氧化铝，所述第二纳米金属层的材质为氧化锌或者二氧化锆。

4. 根据权利要求2所述的柔性OLED显示装置，其特征在于，所述第一纳米金属层的厚度范围为3~10纳米，所述第二纳米金属层的厚度与所述第一纳米金属层的厚度相同。

5. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示装置，其特征在于，所述有机层为高分子硅基有机聚合物或者有机树脂中的任意一种。

6. 根据权利要求5所述的柔性OLED显示装置，其特征在于，所述有机层的厚度大于或等于100纳米。

7. 根据权利要求5所述的柔性OLED显示装置，其特征在于，所述有机层的尺寸小于所述纳米无机层的尺寸而大于所述OLED发光层的尺寸。

8. 一种柔性OLED显示装置的制备方法，其特征在于，所述方法包括：

S10，提供一玻璃基板，在所述玻璃基板上依次制备柔性衬底以及TFT层；

S20，在所述柔性TFT基板上通过蒸镀或喷墨打印制作OLED器件，形成OLED发光层；

S30，在所述TFT层的表面制备薄膜封装构件，所述薄膜封装构件覆盖所述OLED发光层，所述薄膜封装构件包括至少两层纳米无机层以及至少一层有机层，所述有机层与所述纳米无机层交替层叠地设置且所述有机层位于相邻两所述纳米无机层之间；

S40，在所述薄膜封装构件的上方，使用滚轮或真空压合等方式将所述柔性TFT基板与第二柔性阻隔膜贴合，将所述柔性衬底与所述玻璃基板分离，在所述柔性衬底的表面贴合第一柔性阻隔膜，最后得到所述柔性OLED显示装置。

9. 根据权利要求8所述的柔性OLED显示装置的制备方法中，其特征在于，所述步骤S30中，所述纳米无机层由第一纳米金属层以及第二纳米金属层交叠堆积而成，交叠层数不少于3层；所述第一纳米金属层的材质为氧化铝，所述第二纳米金属层的材质为氧化锌或者二氧化锆。

10. 根据权利要求8所述的柔性OLED显示装置的制备方法中，其特征在于，所述步骤S30中，所述有机层为高分子硅基有机聚合物或者有机树脂中的任意一种，且所述有机层的厚度大于或等于100纳米。

柔性OLED显示装置及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种柔性OLED显示装置及制备方法。

背景技术

[0002] 目前柔性OLED(有机电致发光器件)显示装置具有轻薄、可弯折、低功耗等优点,在智能家电、可穿戴设备等方面具有广泛的应用前景。然而OLED的有机发光层对水氧十分敏感,影响其发光性能,因此封装结构和材料至关重要。对于柔性OLED显示装置来讲,弯折曲率半径非常小,因此对封装可靠性要求更高,现有的用于柔性OLED的封装方式多为有机无机多层薄膜封装,弯曲曲率半径一般在3mm以上,有机无机多层薄膜封装方式具有较高的水汽阻隔能力,其中无机薄膜具有优异的阻隔水汽性能,有机膜可释放膜间应力,提高弯曲性能,二者搭配可获得优异的水汽阻隔性能和弯曲性能。然而,无机膜在成膜过程中会形成不可避免的针孔,成为水汽入侵通道,且膜层厚度较大时,弯曲过程中易产生裂纹,降低封装效果,大大制约了柔性OLED的极限弯曲曲率半径,使得弯曲曲率半径小于1mm且弯折次数大于100000次的柔性OLED显示装置封装成为难题。

[0003] 综上所述,现有的柔性OLED显示装置,在使用有机无机多层薄膜封装时的膜层厚度较大,导致弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中易产生裂纹,降低了封装效果,进一步导致OLED器件失效。

发明内容

[0004] 本发明提供一种柔性OLED显示装置及制备方法,能够防止弯曲曲率半径小的OLED器件在弯曲过程中产生裂纹,以解决现有的柔性OLED显示装置,由于在使用有机无机多层薄膜封装时的膜层厚度较大,导致弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中易产生裂纹,降低了封装效果,进一步导致OLED器件失效的技术问题。

[0005] 为解决上述问题,本发明提供的技术方案如下:

[0006] 本发明提供一种柔性OLED显示装置,包括:第一柔性阻隔膜、柔性衬底、TFT层、OLED发光层、薄膜封装构件以及第二柔性阻隔膜;

[0007] 其中,所述薄膜封装构件包括至少两层纳米无机层以及至少一层有机层,所述有机层与所述纳米无机层交替层叠地设置且所述有机层位于相邻两所述纳米无机层之间。

[0008] 根据本发明一优选实施例,所述纳米无机层由第一纳米金属层以及第二纳米金属层交叠堆积而成,交叠层数不少于3层。

[0009] 根据本发明一优选实施例,所述第一纳米金属层的材质为氧化铝,所述第二纳米金属层的材质为氧化锌或者二氧化锆。

[0010] 根据本发明一优选实施例,所述第一纳米金属层的厚度范围为3~10纳米,所述第二纳米金属层的厚度与所述第一纳米金属层的厚度相同。

[0011] 根据本发明一优选实施例,所述有机层为高分子硅基有机聚合物或者有机树脂中的任意一种。

- [0012] 根据本发明一优选实施例,所述有机层的厚度大于或等于100纳米。
- [0013] 根据本发明一优选实施例,所述有机层的尺寸小于所述纳米无机层的尺寸而大于所述OLED发光层的尺寸。
- [0014] 本发明还提供一种柔性OLED显示装置的制备方法,所述方法包括:
- [0015] S10,提供一玻璃基板,在所述玻璃基板上依次制备柔性衬底以及TFT层;
- [0016] S20,在所述柔性TFT基板上通过蒸镀或喷墨打印制作OLED器件,形成OLED发光层;
- [0017] S30,在所述TFT层的表面制备薄膜封装构件,所述薄膜封装构件覆盖所述OLED发光层,所述薄膜封装构件包括至少两层纳米无机层以及至少一层有机层,所述有机层与所述纳米无机层交替层叠地设置且所述有机层位于相邻两所述纳米无机层之间;
- [0018] S40,在所述薄膜封装构件的上方,使用滚轮或真空压合等方式将所述柔性TFT基板与第二柔性阻隔膜贴合,将所述柔性衬底与所述玻璃基板分离,在所述柔性衬底的表面贴合第一柔性阻隔膜,最后得到所述柔性OLED显示装置。
- [0019] 根据本发明一优选实施例,所述步骤S30中,所述纳米无机层由第一纳米金属层以及第二纳米金属层交叠堆积而成,交叠层数不少于3层;所述第一纳米金属层的材质为氧化铝,所述第二纳米金属层的材质为氧化锌或者二氧化锆。
- [0020] 根据本发明一优选实施例,所述步骤S30中,所述有机层为高分子硅基有机聚合物或者有机树脂中的任意一种,且所述有机层的厚度大于或等于100纳米。
- [0021] 本发明的有益效果为:本发明所提供的柔性OLED显示装置及制备方法,将等厚单层纳米无机层堆叠形成的无机阻隔膜引入有机无机多层薄膜封装结构中,避免弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中产生裂纹,进一步使OLED器件获得较高的水汽阻隔性能,更进一步提高了柔性OLED显示装置的使用寿命。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说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介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例,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。

- [0023] 图1为本发明柔性OLED显示装置结构示意图。
- [0024] 图2为图1中A处的放大示意图。
- [0025] 图3为本发明柔性OLED显示装置的制备方法流程图。
- [0026] 图4A-图4D为图3所述柔性OLED显示装置的制备方法示意图。

具体实施方式

[0027] 以下各实施例的说明是参考附加的图示,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0028] 本发明针对现有的柔性OLED显示装置,由于在使用有机无机多层薄膜封装时的膜层厚度较大,导致弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中易产生裂纹,降低了封装效果,进

一步导致OLED器件失效的技术问题,本实施例能够解决该缺陷。

[0029] 如图1所示,为本发明柔性OLED显示装置结构示意图。其中,本发明提供一种柔性OLED显示装置,包括:第一柔性阻隔膜11、柔性衬底12、TFT层13、OLED发光层14、薄膜封装构件15以及第二柔性阻隔膜16;

[0030] 其中,所述薄膜封装构件15包括至少两层纳米无机层151以及至少一层有机层152,所述有机层152与所述纳米无机层151交替层叠地设置且所述有机层152位于相邻两所述纳米无机层151之间。

[0031] 具体的,所述纳米无机层151包括第一纳米无机层1511以及第二纳米无机层1512。所述第一纳米无机层1511位于所述TFT层13上并覆盖所述OLED发光层14,所述有机层152位于所述第一纳米无机层1511上,所述第二纳米无机层1512位于所述第一纳米无机层1511上并完全覆盖所述有机层152。

[0032] 具体的,所述有机层152为高分子硅基有机聚合物或者有机树脂中的任意一种;所述有机层152的厚度大于或等于100纳米。所述有机层152的尺寸小于所述纳米无机层151的尺寸而大于所述OLED发光层14的尺寸。

[0033] 如图2所示,为图1中A处的放大示意图。其中,所述纳米无机层151由第一纳米金属层201以及第二纳米金属层202交叠堆积而成,交叠层数不少于3层。

[0034] 具体的,所述第一纳米金属层201的材质为氧化铝,所述第二纳米金属层202的材质为氧化锌或者二氧化锆。所述第一纳米金属层201的厚度范围为3~10纳米,所述第二纳米金属层202的厚度与所述第一纳米金属层201的厚度相同。

[0035] 以上是以所述薄膜封装构件15为三层结构(第一纳米无机层有机层以及第二纳米无机层)为例子进行的说明,但应理解,所述薄膜封装构件15并不限制为三层结构,还可以是由更多层组成,比如可以采用五层结构(第一纳米无机层、有机层、第二纳米无机层、有机层以及第三纳米无机层),保证第一层以及最后一层为所述纳米无机层151,可以根据实际需要调整所述薄膜封装构件15中封装层的数量以及各层的厚度,本发明对此不予限定。

[0036] 如图3所示,为本发明柔性OLED显示装置的制备方法流程图。其中,本发明提供一种柔性OLED显示装置的制备方法,所述方法包括:

[0037] S10,提供一玻璃基板301,在所述玻璃基板301上依次制备柔性衬底302以及TFT层303。

[0038] 具体的,所述S10还包括:

[0039] 首先,提供一玻璃基板301,使用纯水或热硫酸等清洗液将所述玻璃基板301洗净,之后在所述玻璃基板301上涂布聚酰亚胺溶液,并沉积氮硅化合物或氮氧化合物后制备成第一柔性衬底302;然后在所述第一柔性衬底302上制作TFT层303,形成柔性TFT基板,如图4A所示。

[0040] S20,在所述柔性TFT基板上通过蒸镀或喷墨打印制作OLED器件,形成OLED发光层304。

[0041] 具体的,所述S20还包括:

[0042] 在所述TFT层303上通过蒸镀或喷墨打印制作OLED器件,形成OLED发光层304,如图4B所示。

[0043] S30,在所述TFT层303的表面制备薄膜封装构件305,所述薄膜封装构件305覆盖所

述OLED发光层304，所述薄膜封装构件305包括至少两层纳米无机层3051以及至少一层有机层3052，所述有机层3052与所述纳米无机层3051交替层叠地设置且所述有机层3052位于相邻两所述纳米无机层3051之间。

[0044] 具体的，所述S30还包括：

[0045] 首先在所述柔性TFT基板上于所述OLED发光层304的上方使用原子层沉积法或者等离子体增强原子层沉积法制作至少三层交叠堆积的第一纳米金属层与第二纳米金属层，形成纳米无机层3051，所述纳米无机层3051完全覆盖所述OLED发光层304。其中，所述第二纳米金属层的厚度与所述第一纳米金属层的厚度相同；所述第一纳米金属层的厚度范围为3~10纳米，所述第二纳米金属层的厚度与所述第一纳米金属层的厚度相同；所述第一纳米金属层的材质为氧化铝，所述第二纳米金属层的材质为氧化锌或者二氧化锆。

[0046] 之后，在所述纳米无机层3051上使用旋涂或打印的方式制作有机膜层，膜层材料可为高分子硅基有机聚合物优选为聚甲基丙烯酸甲酯，膜层材料也可以为有机树脂等中的一类物质，所述有机膜层在真空腔内加热以去除残留溶剂，并用紫外光照射固化后形成有机层3052；其中，所述有机层3052的厚度大于或等于100纳米；所述有机层3052的尺寸小于所述纳米无机层3051的尺寸而大于所述OLED发光层304的尺寸。

[0047] 然后，在所述有机层3052的上方使用原子层沉积法或者等离子体增强原子层沉积法制作所述纳米无机层3051，使得所述有机层3052位于两所述纳米无机层3051之间。

[0048] 最后，在所述纳米无机层3051上，多次重复以上步骤，制作多层有机膜层以及纳米无机膜层，确保第一层以及最上层为所述纳米无机层3051，所述纳米无机层3051与所述有机层3052交叠堆积，形成薄膜封装构件305，如图4C所示。

[0049] S40，在所述薄膜封装构件的上方，使用滚轮或真空压合等方式将所述柔性TFT基板与第二柔性阻隔膜贴合，将所述柔性衬底与所述玻璃基板分离，在所述柔性衬底的表面贴合第一柔性阻隔膜，最后得到所述柔性OLED显示装置。

[0050] 具体的，所述S40还包括：

[0051] 首先，在所述纳米无机层3051上方，使用滚轮或真空压合等方式将所述柔性TFT基板与第二柔性阻隔膜306贴合，所述第二柔性阻隔膜306可以阻挡外界水汽，并保护有机无机多层薄膜免受外界环境的破坏；之后切割所述玻璃基板301，将所述柔性衬底302与所述玻璃基板301分离，在所述柔性衬底302的表面贴合第一柔性阻隔膜307，最后得到所述柔性OLED显示装置。其中，所述第一柔性阻隔膜307可以防止水汽从柔性基板侵入，并保护柔性TFT基板不受外界环境损坏，从而制成所述柔性OLED显示装置，如图4D所示。

[0052] 以上是以所述薄膜封装构件305为九层结构为例子进行的说明，但应理解，所述薄膜封装构件305并不限制为九层结构，还可以是由其他层数组成，比如可以采用五层结构（第一纳米无机层、有机层、第二纳米无机层、有机层以及第三纳米无机层），保证第一层以及最后一层为所述纳米无机层3051，可以根据实际需要调整所述薄膜封装构件305中封装层的数量以及各层的厚度，本发明对此不予以限定。

[0053] 本发明提供一种柔性OLED显示装置及制备方法，主要将纳米层结构引入有机无机多层薄膜封装结构，本封装结构封装效果好，能同时满足柔性OLED显示装置对高阻水性、轻薄、弯曲可靠性的要求。可在弯曲半径小于1mm时，弯曲100000次以上。

[0054] 本发明的有益效果为：本发明所提供的柔性OLED显示装置及制备方法，将等厚单

层纳米无机层堆叠形成的无机阻隔膜引入有机无机多层薄膜封装结构中，避免弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中产生裂纹，进一步使OLED器件获得较高的水汽阻隔性能，更进一步提高了柔性OLED显示装置的使用寿命。

[0055] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

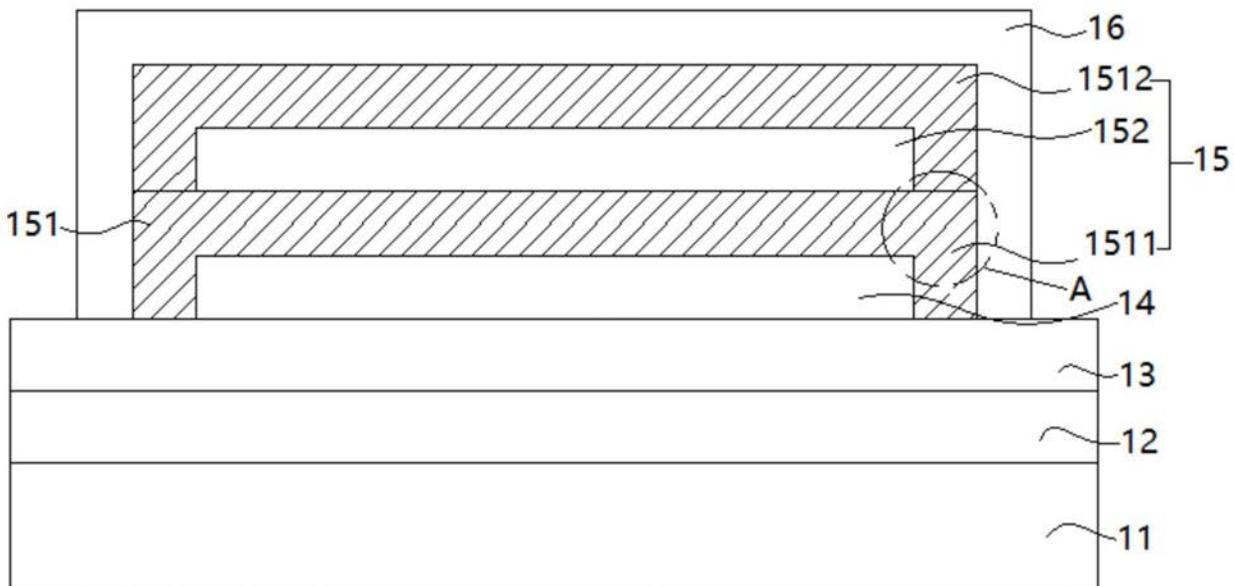


图1

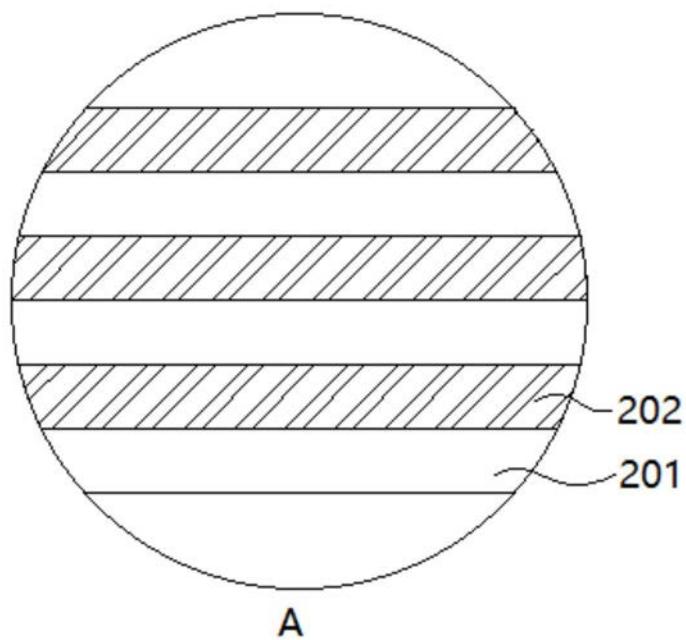


图2

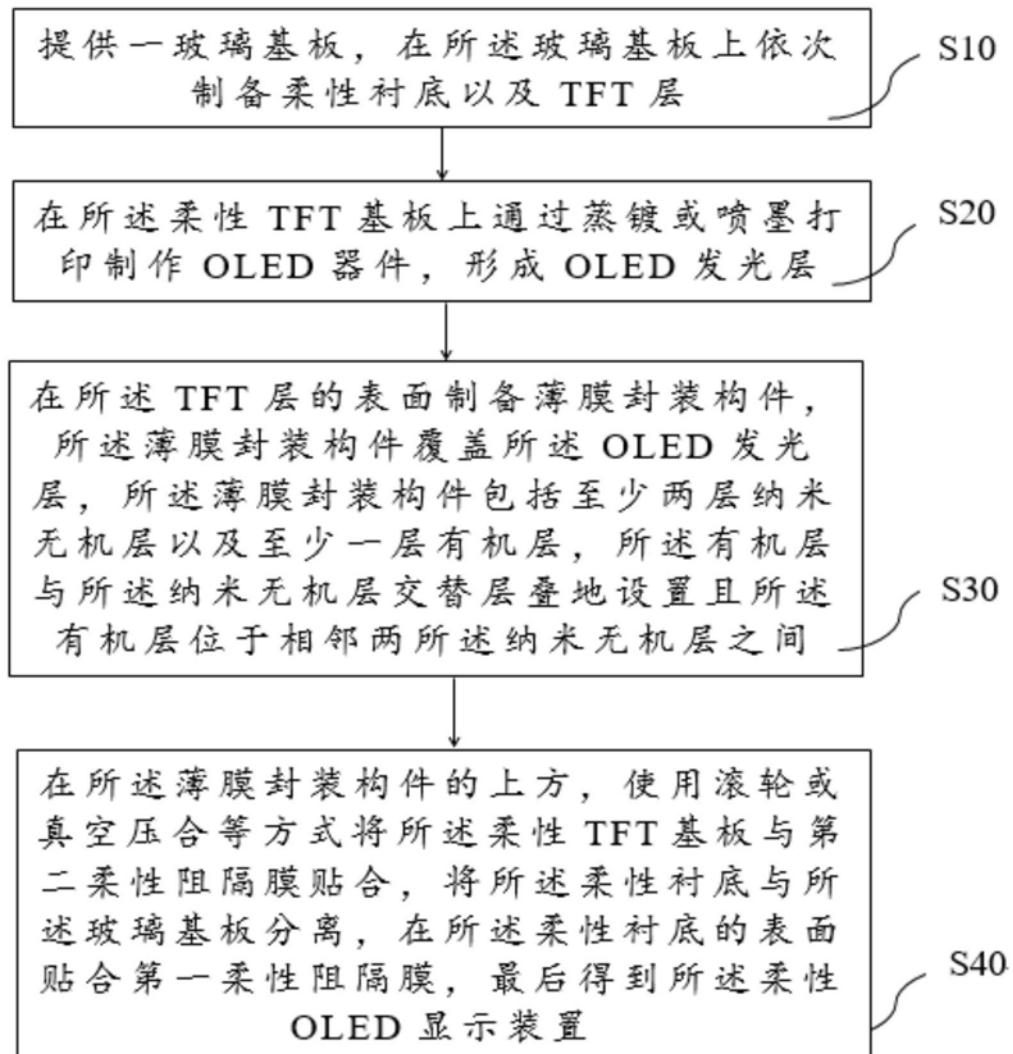


图3

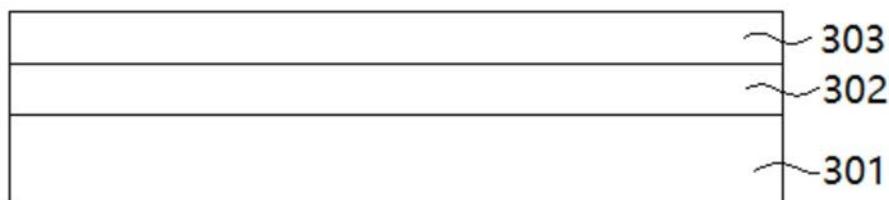


图4A

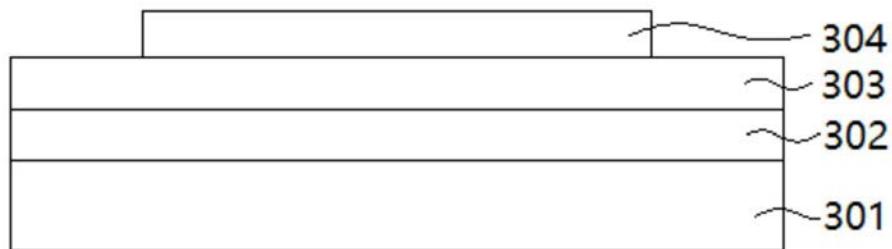


图4B

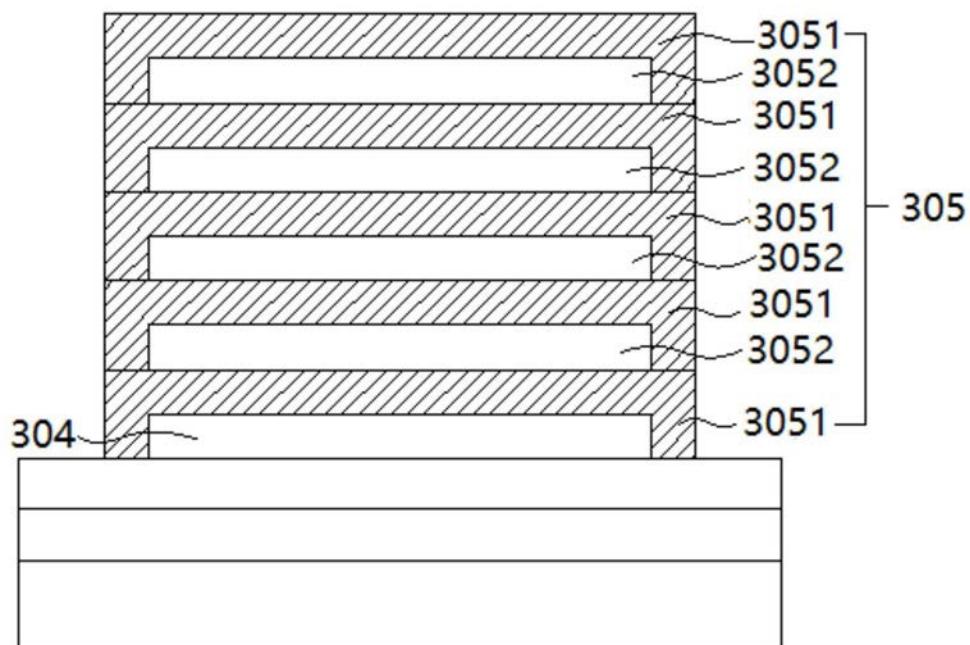


图4C

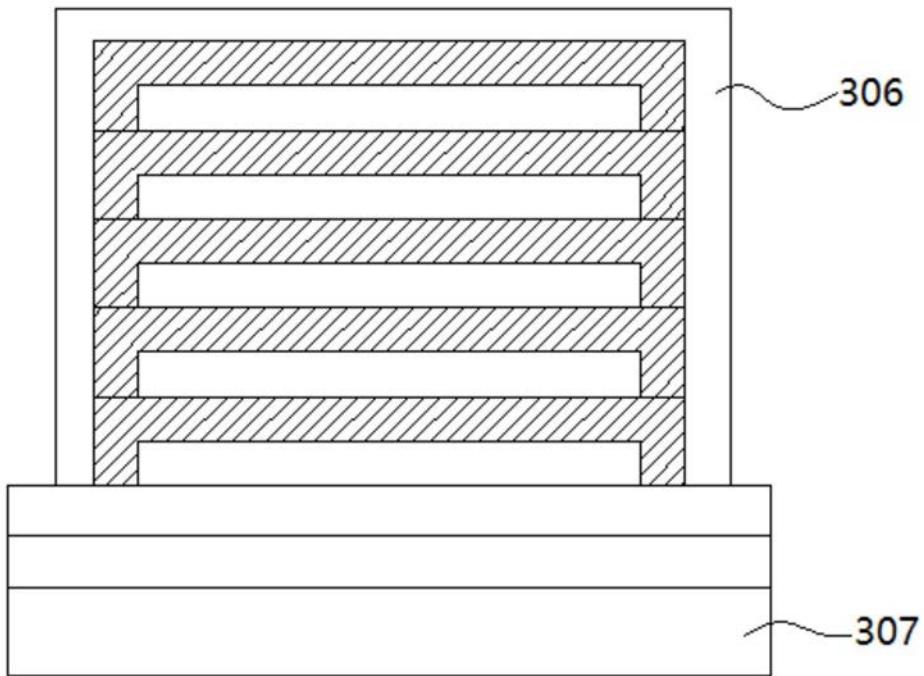


图4D

专利名称(译) 柔性OLED显示装置及制备方法

公开(公告)号	CN110048019A	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN201910292086.2	申请日	2019-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	王敏 杨中国		
发明人	王敏 杨中国		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5256 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2227/326		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种柔性OLED显示装置及制备方法，包括：第一柔性阻隔膜、柔性衬底、TFT层、OLED发光层、薄膜封装构件以及第二柔性阻隔膜；其中，所述薄膜封装构件包括至少两层纳米无机层以及至少一层有机层，所述有机层与所述纳米无机层交替层叠地设置且所述有机层位于相邻两所述纳米无机层之间。有益效果：本发明所提供的柔性OLED显示装置及制备方法，将等厚单层纳米无机层堆叠形成的无机阻隔膜引入有机无机多层薄膜封装结构中，避免弯曲曲率半径小的OLED器件弯曲过程中产生裂纹，进一步使OLED器件获得较高的水汽阻隔性能，更进一步提高了柔性OLED显示装置的使用寿命。

