



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110048016 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910232697.8

(22)申请日 2019.03.26

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 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 孙佳佳

(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 51/56(2006.01)

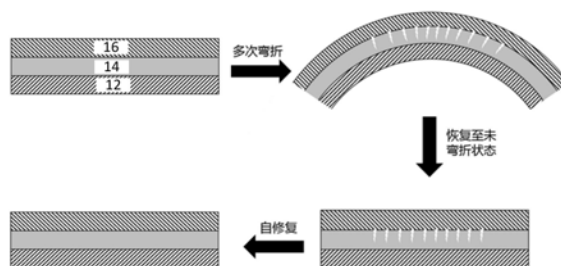
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

### (54)发明名称

薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法

### (57)摘要

本发明提供了一种薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法。所述薄膜封装结构包括：第一无机薄膜；第一有机薄膜，所述第一有机薄膜位于所述第一无机薄膜上；第二无机薄膜，所述第二无机薄膜覆盖所述第一有机薄膜和所述第一无机薄膜；其中，构成所述第一有机薄膜的材料为具有自修复能力的有机聚合物。本发明提供的薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法，能够延缓TFE中有机膜层的损耗和老化。



1. 一种薄膜封装结构, 其特征在于, 所述薄膜封装结构包括:

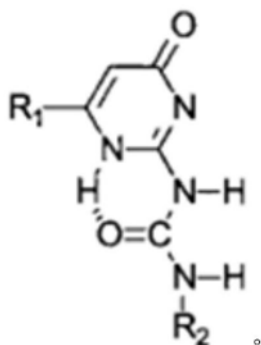
第一无机薄膜;

第一有机薄膜, 所述第一有机薄膜位于所述第一无机薄膜上;

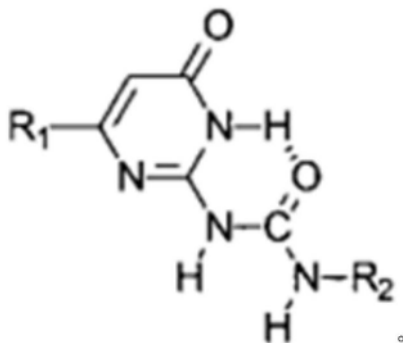
第二无机薄膜, 所述第二无机薄膜覆盖所述第一有机薄膜和所述第一无机薄膜; 其中, 构成所述第一有机薄膜的材料为具有自修复能力的有机聚合物。

2. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构, 其特征在于, 所述具有自修复能力的有机聚合物包括6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体。

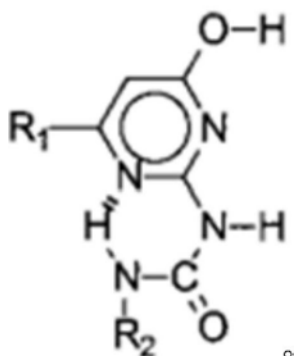
3. 根据权利要求2所述的薄膜封装结构, 其特征在于, 所述6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体包括第一互变异构体, 所述第一互变异构体为4[1H]-嘧啶酮单体, 所述4[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:



4. 根据权利要求2所述的薄膜封装结构, 其特征在于, 所述6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体包括第二互变异构体, 所述第二互变异构体为6[1H]-嘧啶酮单体, 所述6[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:



5. 根据权利要求2所述的薄膜封装结构, 其特征在于, 所述6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体包括第三互变异构体, 所述第三互变异构体为嘧啶-4-醇单体, 所述嘧啶-4-醇单体的化学结构为:



6. 一种OLED显示面板,其特征在于,所述OLED显示面板包括如权利要求1-5中任一项所述的薄膜封装结构。

7. 一种OLED显示面板的制作方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

提供柔性基板;

在所述柔性基板上形成的OLED器件;

形成覆盖所述OLED器件的第一无机薄膜;

形成覆盖所述第一无机薄膜的第一有机薄膜;

形成覆盖所述第一有机薄膜的第二无机薄膜;其中,构成所述第一有机薄膜的材料为具有自修复能力的有机聚合物。

8. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述具有自修复能力的有机聚合物包括6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体。

9. 根据权利要求8所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,形成所述具有自修复能力的有机聚合物的方法包括喷墨打印、电流体喷印、旋涂和印刷。

10. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述第一无机薄膜和第二无机薄膜包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳化硅、碳氮化硅和氧化铝中的一种或多种的组合。

## 薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子显示领域,尤其涉及一种薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)器件的具有重量轻、视角广、响应时间快、发光效率高等优点,具有巨大的应用前景。此外,OLED器件可以制作在柔性基板上,形成能弯曲的柔性显示屏,使得OLED显示面板相比于传统的液晶面板具有更大的优势。

[0003] 为了保证OLED器件的弯折性,当前通常采用薄膜封装(thin film encapsulation,TFE)技术来对其进行封装。TFE常采用无机/有机/无机交叠的膜层结构。无机膜层作为阻隔水氧层,有机膜层则作为缓冲层,用于缓释无机膜层内应力,增强OLED器件的柔性。对于可折叠的柔性设备,在多次折叠后,TFE中的有机膜层不可避免的会出现损耗和老化现象,在外弯表面出现裂纹,造成TFE有机膜层缓冲应力能力严重下降,限制了可折叠手机的使用寿命。

[0004] 因此,如何延缓TFE中有机膜层的损耗和老化,进而提高OLED器件的弯折能力是一个急需解决的现实问题。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法,以延缓TFE中有机膜层的损耗和老化。

[0006] 为解决上述问题,本发明提供了一种薄膜封装结构,其包括:

[0007] 第一无机薄膜;

[0008] 第一有机薄膜,所述第一有机薄膜位于所述第一无机薄膜上;

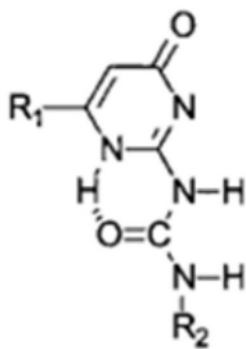
[0009] 第二无机薄膜,所述第二无机薄膜覆盖所述第一有机薄膜和所述第一无机薄膜;其中,

[0010] 构成所述第一有机薄膜的材料为具有自修复能力的有机聚合物。

[0011] 根据本发明中的其中一个方面,所述具有自修复能力的有机聚合物包括6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体。

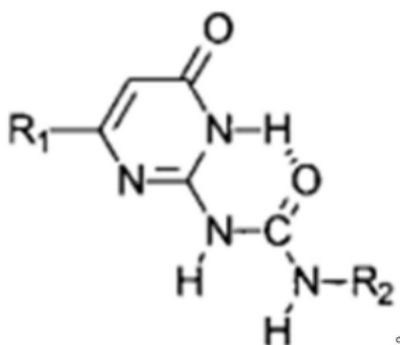
[0012] 根据本发明中的其中一个方面,所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第一互变异构体,所述第一互变异构体为4[1H]-嘧啶酮单体,所述4[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:

[0013]



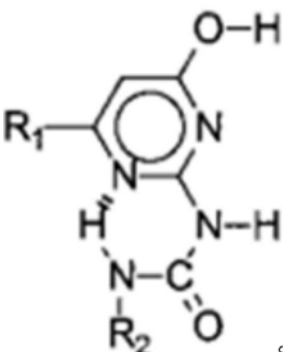
[0014] 根据本发明中的其中一个方面,所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第二互变异构体,所述第二互变异构体为6[1H]-嘧啶酮单体,所述6[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:

[0015]



[0016] 根据本发明中的其中一个方面,所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第三互变异构体,所述第三互变异构体为嘧啶-4-醇单体,所述嘧啶-4-醇单体的化学结构为:

[0017]



[0018] 相应的,本发明还提供了一种OLED显示面板,其包括如前所述的薄膜封装结构。

[0019] 相应的,本发明还提供了一种OLED显示面板的制作方法,该方法包括以下步骤:

[0020] 提供柔性基板;

[0021] 在所述柔性基板上形成的OLED器件;

[0022] 形成覆盖所述OLED器件的第一无机薄膜;

[0023] 形成覆盖所述第一无机薄膜的第一有机薄膜;

[0024] 形成覆盖所述第一有机薄膜的第二无机薄膜;其中,构成所述第一有机薄膜的材料为具有自修复能力的有机聚合物。

[0025] 根据本发明中的其中一个方面,所述具有自修复能力的有机聚合物包括6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体。

[0026] 根据本发明中的其中一个方面,形成所述具有自修复能力的有机聚合物的方法包

括喷墨打印、电流体喷印、旋涂和印刷。

[0027] 根据本发明中的其中一个方面,所述第一无机薄膜和第二无机薄膜包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳化硅、碳氮化硅和氧化铝中的一种或多种的组合。

[0028] 本发明将原有的薄膜封装结构中的有机薄膜替换为具有自修复能力的有机聚合物6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体。6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体具有超强的自修复能力,在出现拉伸损坏后,可通过其内部大量的氢键在常温常压下实现“自愈”,且“自愈”后具有与损坏前相同的机械性能。使用6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体作为有机薄膜可有效避免封装结构经多次折叠后的损耗和老化,进而提高OLED器件的弯折能力。

## 附图说明

[0029] 图1为现有技术中的薄膜封装结构在弯折前和弯折后的对比示意图;

[0030] 图2为本发明的一个具体实施例中的封装前的OLED显示面板的结构示意图;

[0031] 图3为本发明的一个具体实施例中的覆盖了第一无机薄膜以后的OLED显示面板的结构示意图;

[0032] 图4为本发明的一个具体实施例中的覆盖了第一有机薄膜以后的OLED显示面板的结构示意图;

[0033] 图5为本发明的一个具体实施例中的覆盖了第二无机薄膜以后的OLED显示面板的结构示意图;

[0034] 图6为本发明的另一个实施例中的OLED显示面板的结构示意图;

[0035] 图7为本发明中的薄膜封装结构中的第一有机薄膜损坏和自修复的过程示意图。

## 具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 首先对现有技术进行简要说明。参见图1,图1为现有技术中的薄膜封装结构在弯折前和弯折后的对比示意图。现有的薄膜封装结构常包括由第一无机薄膜102、第一有机薄膜104和第二无机薄膜106构成的膜层结构。其中,第一无机薄膜102和第二无机薄膜106作为阻隔水氧层;第一有机薄膜104作为缓冲层,用于缓释无机膜层内应力,增强OLED器件的柔性。

[0038] 参见图1,对于可折叠的柔性设备,在多次折叠后,薄膜封装结构中的有机薄膜不可避免的会出现损耗和老化现象,在外弯表面出现裂纹,造成TFE有机膜层缓冲应力能力严重下降,限制了可折叠手机的使用寿命。

[0039] 因此,本发明提出了一种薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法,以延缓TFE有机膜层的损耗和老化。

[0040] 参见图5,图5为本发明的一个具体实施例中的覆盖了第二无机薄膜以后的OLED显示面板的结构示意图。

[0041] 参见图5,本发明提供了一种OLED显示面板,所述OLED显示面板包括基板20和位于

基板20上的OLED器件30。所述OLED显示面板还包括薄膜封装结构,所述薄膜封装结构包括:

[0042] 第一无机薄膜12;

[0043] 第一有机薄膜14,所述第一有机薄膜14位于所述第一无机薄膜12上;

[0044] 第二无机薄膜16,所述第二无机薄膜16覆盖所述第一有机薄膜14和所述第一无机薄膜12。

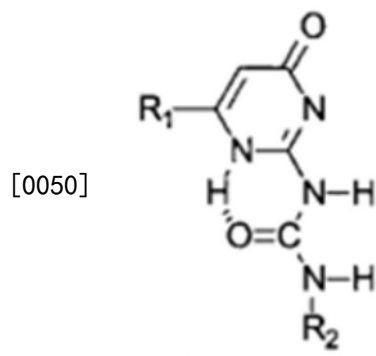
[0045] 当然,所述封装结构中的有机薄膜和无机薄膜的数量和结构可以根据需要进行设置,而不仅限于本实施例所述。参见图6,为了增强薄膜封装结构的阻水氧的效果,在本发明的另一个实施例中,所述薄膜封装结构还包括位于所述第二无机薄膜16上方的第三无机薄膜13、位于所述第三无机薄膜13上方的第二有机薄膜15,以及位于所述第二有机薄膜15上方的第四无机薄膜17。

[0046] 在本发明的其他实施例中,所述薄膜封装结构的有机薄膜和无机薄膜的数量和结构可以根据需要进行设置,而不仅限于本发明的实施例。

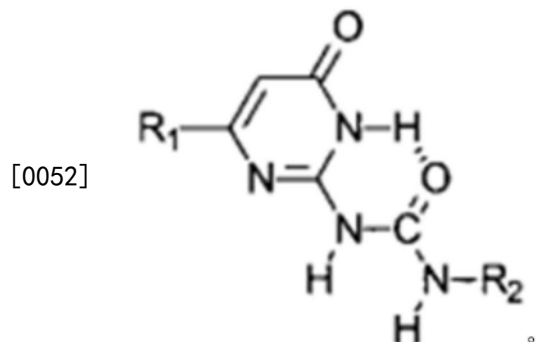
[0047] 在本发明中,构成所述第一有机薄膜14的材料为具有自修复能力的有机聚合物。具体的,所述具有自修复能力的有机聚合物包括6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体。6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体的单体共有3种互变异构体,每种互变异构体内含有2对氢键供体和2对氢键受体。4氢键对的存在使得6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体具有超强的自修复能力。

[0048] 参见图7,图7为本发明中的薄膜封装结构中的第一有机薄膜损坏和自修复的过程示意图。在拉伸损坏后,6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体可通过其内部大量的氢键作用在常温常压下实现“自愈”,且“自愈”后具有与损坏前相同的机械性能。

[0049] 具体的,所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第一互变异构体,所述第一互变异构体为4[1H]-嘧啶酮单体,所述4[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:

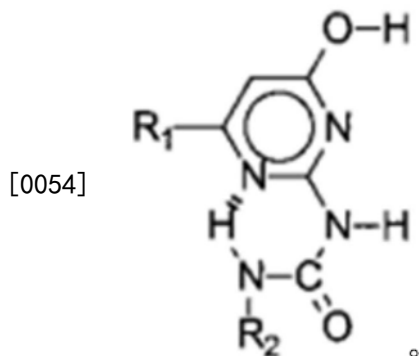


[0051] 所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第二互变异构体,所述第二互变异构体为6[1H]-嘧啶酮单体,所述6[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:



[0053] 所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第三互变异构体,所述第三互变异构体

为嘧啶-4-醇单体,所述嘧啶-4-醇单体的化学结构为:



[0055] 参见图2至图5,本发明还提供了一种OLED显示面板的制作方法。图2为本发明的一个具体实施例中的封装前的OLED显示面板的结构示意图;图3为本发明的一个具体实施例中的覆盖了第一无机薄膜以后的OLED显示面板的结构示意图;图4为本发明的一个具体实施例中的覆盖了第一有机薄膜以后的OLED显示面板的结构示意图。该方法包括以下步骤:

[0056] 首先,如图2所示,提供柔性基板20,并在所述柔性基板20上形成的OLED器件30。形成OLED器件的方法为本领域的常规技术,在此不再赘述。

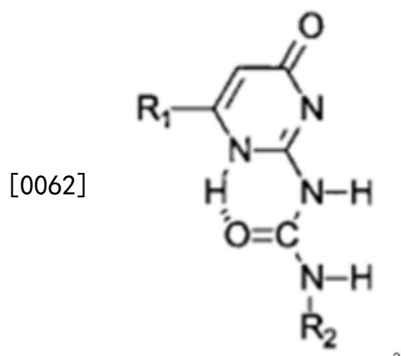
[0057] 之后,如图3所示,形成覆盖所述OLED器件的第一无机薄膜12。所述第一无机薄膜12包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳化硅、碳氮化硅和氧化铝中的一种或多种的组合。形成所述第一无机薄膜12的方法包括但不限于化学气相淀积、原子层淀积等技术。

[0058] 之后,如图4所示,形成覆盖所述第一无机薄膜12的第一有机薄膜14。其中,构成所述第一有机薄膜14的材料为具有自修复能力的有机聚合物。所述具有自修复能力的有机聚合物包括6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体。形成所述具有自修复能力的有机聚合物的方法包括喷墨打印、电流体喷印、旋涂和印刷。

[0059] 所述6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体的单体共有3种互变异构体,每种互变异构体内含有2对氢键供体和2对氢键受体。4氢键对的存在使得6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体具有超强的自修复能力。

[0060] 参见图7,图7为本发明中的薄膜封装结构中的第一有机薄膜损坏和自修复的过程示意图。在拉伸损坏后,6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体可通过其内部大量的氢键作用在常温常压下实现“自愈”,且“自愈”后具有与损坏前相同的机械性能。

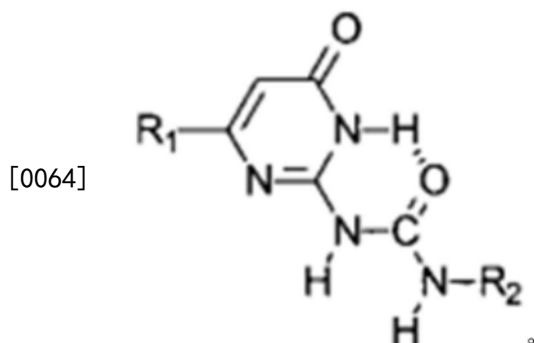
[0061] 具体的,所述6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体包括第一互变异构体,所述第一互变异构体为4[1H]-嘧啶酮单体,所述4[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:



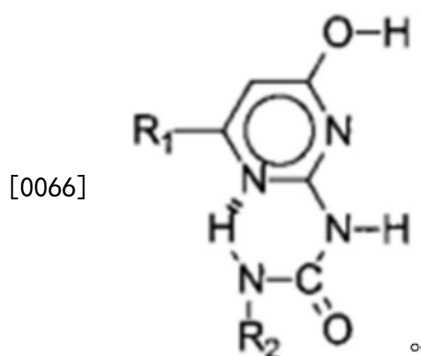
[0063] 所述6甲基-2丁基脒基嘧啶酮二聚体包括第二互变异构体,所述第二互变异构体



为6[1H]-嘧啶酮单体,所述6[1H]-嘧啶酮单体的化学结构为:



[0065] 所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体包括第三互变异构体,所述第三互变异构体为嘧啶-4-醇单体,所述嘧啶-4-醇单体的化学结构为:



[0067] 最后,形成覆盖所述第一有机薄膜14的第二无机薄膜16。所述第二无机薄膜16包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳化硅、碳氮化硅和氧化铝中的一种或多种的组合。形成所述第二无机薄膜16的方法包括但不限于化学气相淀积、原子层淀积等技术。

[0068] 本发明将原有的薄膜封装结构中的有机薄膜替换为具有自修复能力的有机聚合物6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体。所述6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体具有超强的自修复能力,在出现拉伸损坏后,可通过其内部大量的氢键在常温常压下实现“自愈”,且“自愈”后具有与损坏前相同的机械性能。使用6甲基-2丁基脲基嘧啶酮二聚体作为有机薄膜可有效避免封装结构经多次折叠后的损耗和老化,进而提高OLED器件的弯折能力。

[0069] 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。

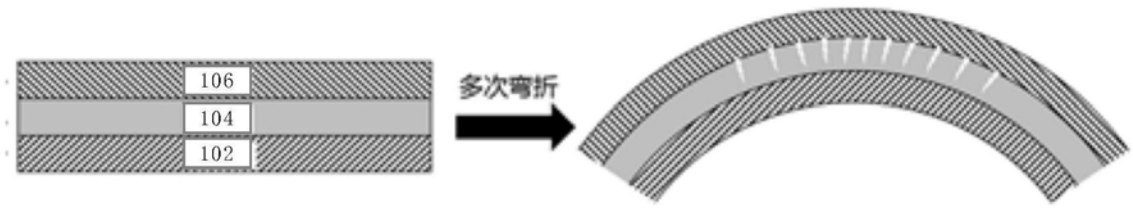


图1

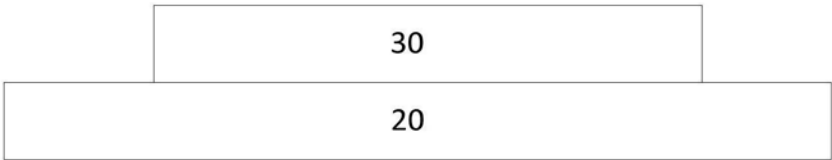


图2

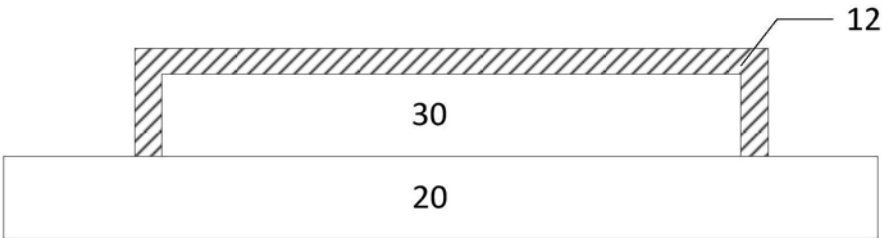


图3

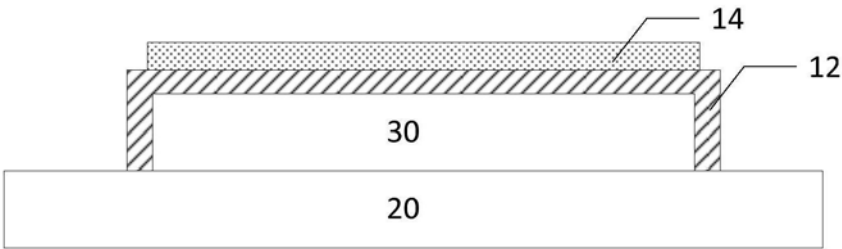


图4

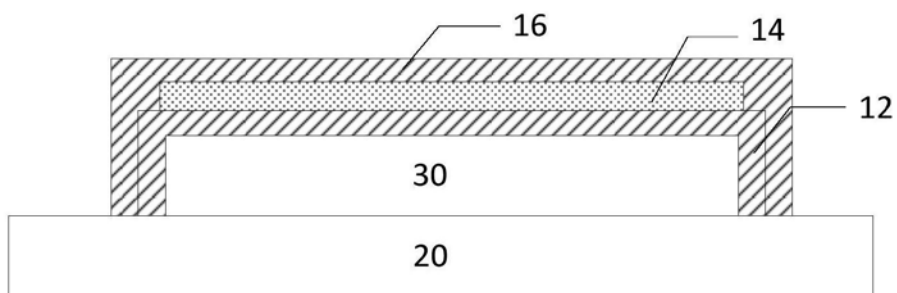


图5

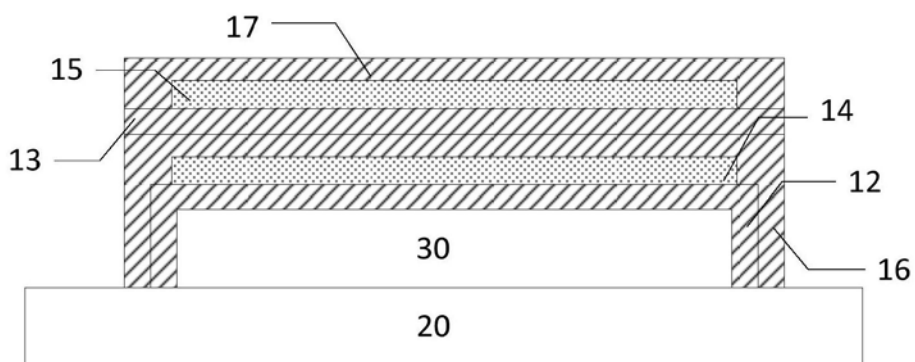


图6

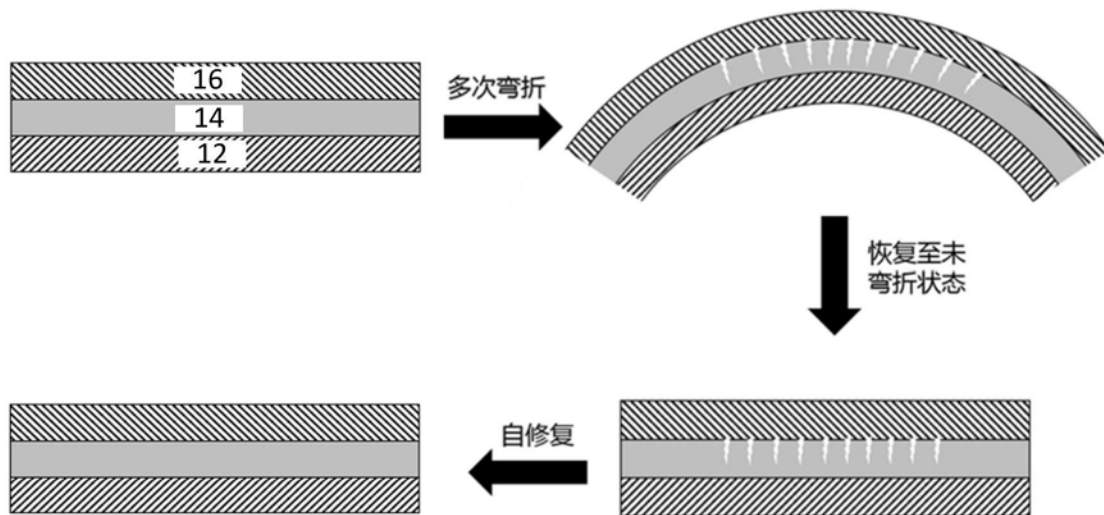


图7

专利名称(译)	薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110048016A</a>	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN201910232697.8	申请日	2019-03-26
[标]发明人	孙佳佳		
发明人	孙佳佳		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L51/56		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法。所述薄膜封装结构包括：第一无机薄膜；第一有机薄膜，所述第一有机薄膜位于所述第一无机薄膜上；第二无机薄膜，所述第二无机薄膜覆盖所述第一有机薄膜和所述第一无机薄膜；其中，构成所述第一有机薄膜的材料为具有自修复能力的有机聚合物。本发明提供的薄膜封装结构、OLED显示面板及其制作方法，能够延缓TFE中有机膜层的损耗和老化。

