



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109192878 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811003753.2

(22)申请日 2018.08.30

(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 张锋

(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)

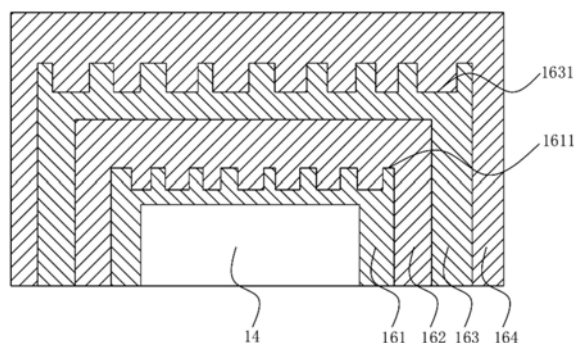
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

柔性OLED显示面板

(57)摘要

一种柔性OLED显示面板,所述显示面板定义有显示区域和弯折区域,所述显示面板包括柔性衬底、缓冲层、薄膜晶体管层、OLED发光层、封装层,所述封装层包括依次设置在OLED发光层上的第一无机层、第一有机层、第二无机层以及第二有机层;其中,所述第一无机层包括具有至少两个凸起的第一顶面,所述第一顶面背离所述OLED发光层;所述第二无机层包括具有至少两个凸起的第二顶面,所述第二顶面背离所述OLED发光层。本发明通过将各个膜层表面设置成凹凸配合的结构,有效增大了各个膜层间的接触面积,进而分散和消除了面板弯折过程中产生的应力,有利于实现OLED器件的弯折性。



1. 一种柔性OLED显示面板,其特征在于,所述显示面板定义有显示区域和弯折区域,所述显示面板包括:

柔性衬底;

缓冲层,形成于所述柔性衬底上;

薄膜晶体管层,形成于所述缓冲层上;

OLED发光层,形成于所述薄膜晶体管层上;

封装层,所述封装层包括依次设置在所述OLED发光层上的第一无机层、第一有机层、第二无机层以及第二有机层;其中,

所述第一无机层包括具有至少两个凸起的第一顶面,所述第一顶面背离所述OLED发光层;

所述第二无机层包括具有至少两个凸起的第二顶面,所述第二顶面背离所述OLED发光层。

2. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述柔性衬底包括依次设置的第一聚酰亚胺层、第一阻挡层、第二聚酰亚胺层、第二阻挡层。

3. 根据权利要求2所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第一聚酰亚胺层包括具有至少两个凸起的第三顶面,所述第三顶面靠近所述第一阻挡层;所述第二聚酰亚胺层包括具有至少两个凸起的第四顶面,所述第四顶面背离所述第一聚酰亚胺层。

4. 根据权利要求2所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,位于所述弯折区域内的所述第二聚酰亚胺层设置有至少两个第一通孔,所述第二阻挡层通过所述第一通孔与所述第一阻挡层接触。

5. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述缓冲层包括依次设置在所述柔性衬底上的第一缓冲层、第二缓冲层。

6. 根据权利要求5所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第一缓冲层包括具有至少两个凸起的第五顶面,所述第五顶面背离所述柔性衬底。

7. 根据权利要求5所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,位于所述弯折区域内的所述第一缓冲层设置有至少两个第二通孔,所述第二缓冲层通过所述第二通孔与所述柔性衬底接触。

8. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述薄膜晶体管层包括依次设置在所述缓冲层上的第一栅极绝缘层、第二栅极绝缘层、层间绝缘层、平坦化层、像素定义层。

9. 根据权利要求8所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,位于所述弯折区域内的所述第二栅极绝缘层包括具有至少两个凸起的第六顶面,所述第六顶面背离所述柔性衬底;位于所述弯折区域内的所述平坦化层包括具有至少两个凸起的第七顶面,所述第七顶面背离所述柔性衬底。

10. 根据权利要求8所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,位于所述弯折区域内的所述第一栅极绝缘层设置有至少两个第三通孔,所述第二栅极绝缘层通过所述第三通孔与所述缓冲层接触;位于所述弯折区域内的所述层间绝缘层设置有至少两个第四通孔,所述平坦化层通过所述第四通孔与所述第二栅极绝缘层接触。

柔性OLED显示面板

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显示面板。

背景技术

[0002] 目前柔性OLED显示面板通常由多层的无机和有机结构逐层叠加而成,一般柔性OLED显示面板包括柔性基底、阻挡层、缓冲层、有源层、栅极绝缘层、栅极、层间绝缘层、源漏层、平坦化层、OLED发光层、像素定义层、支撑垫、封装层等,该多层叠加薄膜结构因受各层薄膜材料的形变特性和所受应力的不同从而限制了柔性显示的发展,目前柔性显示屏因其只能呈现出一个固定的曲面而被广泛称为曲面屏,距离实现柔性屏可弯折、可折叠的目标有一定的距离。

[0003] 综上所述,现有的柔性显示面板的多个膜层结构叠加,导致各个膜层受到的应力不同,限制了显示屏在弯折和折叠方面的发展。

发明内容

[0004] 本发明提供一种柔性OLED显示面板,能够增大各个膜层之间的接触面积,分散和消除在面板弯折过程中产生的应力,以解决现有的柔性显示面板,由于多层膜层结构叠加,导致各个膜层受到的应力和发生的形变不同,进而影响显示面板的弯折性和折叠性的问题。

[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显示面板,所述显示面板定义有显示区域和弯折区域,所述显示面板包括:

[0007] 柔性衬底、形成于所述柔性衬底上的缓冲层、形成于所述缓冲层上的薄膜晶体管层、形成于所述薄膜晶体管层上的OLED发光层、以及封装层;所述封装层包括依次设置在OLED发光层上的第一无机层、第一有机层、第二无机层以及第二有机层;其中,所述第一无机层包括具有至少两个凸起的第一顶面,所述第一顶面背离所述OLED发光层;所述第二无机层包括具有至少两个凸起的第二顶面,所述第二顶面背离所述OLED发光层。

[0008] 在本发明的至少一种实施例中,所述柔性衬底包括依次设置的第一聚酰亚胺层、第一阻挡层、第二聚酰亚胺层、第二阻挡层;

[0009] 在本发明的至少一种实施例中,所述第一聚酰亚胺层包括具有至少两个凸起的第三顶面,所述第三顶面靠近所述第一阻挡层;所述第二聚酰亚胺层包括具有至少两个凸起的第四顶面,所述第四顶面背离所述第一聚酰亚胺层。

[0010] 在本发明的至少一种实施例中,位于所述弯折区域内的所述第二聚酰亚胺层设置有至少两个第一通孔,所述第二阻挡层通过所述第一通孔与所述第一阻挡层接触。

[0011] 在本发明的至少一种实施例中,所述缓冲层包括依次设置在柔性衬底上的第一缓冲层、第二缓冲层。

[0012] 在本发明的至少一种实施例中,所述第一缓冲层包括具有至少两个凸起的第五顶

面,所述第五顶面背离所述柔性衬底。

[0013] 在本发明的至少一种实施例中,位于所述弯折区域内的所述第一缓冲层设置有至少两个第二通孔,所述第二缓冲层通过所述第二通孔与所述柔性衬底接触。

[0014] 在本发明的至少一种实施例中,所述薄膜晶体管层包括依次设置在所述缓冲层上的第一栅极绝缘层、第二栅极绝缘层、层间绝缘层、平坦化层、像素定义层。

[0015] 在本发明的至少一种实施例中,位于所述弯折区域内的所述第二栅极绝缘层包括具有至少两个凸起的第六顶面,所述第六顶面背离所述柔性衬底;位于所述弯折区域内的所述平坦化层包括具有至少两个凸起的第七顶面,所述第七顶面背离所述柔性衬底。

[0016] 在本发明的至少一种实施例中,位于所述弯折区域内的所述第一栅极绝缘层设置有至少两个第三通孔,所述第二栅极绝缘层通过所述第三通孔与所述缓冲层接触;位于所述弯折区域内的所述层间绝缘层设置有至少两个第四通孔,所述平坦化层通过所述第四通孔与所述第二栅极绝缘层接触。

[0017] 本发明的有益效果为:通过将各膜层的表面设置成凹凸配合的结构,增大了各个接触面的面积,进而消除和分散了在弯折过程中各个膜层产生的应力,最终实现柔性OLED显示面板的弯折和折叠的特性。

附图说明

[0018] 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。

[0019] 图1为本发明的柔性OLED显示面板的整体结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例一的封装层的结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例一的显示区域的柔性衬底和缓冲层的结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例二的弯折区域的结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例三的弯折区域的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 本发明针对现有的柔性显示面板,由于多层膜层结构叠加,且各个膜层的薄膜材料的形变特性不同,导致各个膜层受到的应力和发生的形变不同,进而影响显示面板的弯折性和折叠性,限制柔性显示面板的发展的问题,本实施例能够解决该缺陷。

[0026] 实施例一

[0027] 如图1所示,本实施例提供一种柔性OLED显示面板,所述柔性OLED显示面板上定义有显示区域100和弯折区域200,所述柔性OLED显示面板包括:柔性衬底11;缓冲层12,形成于所述柔性衬底11上;薄膜晶体管层,形成于所述缓冲层12上,OLED发光层14,形成于所述

薄膜晶体管层上;封装层16形成于所述OLED发光层14表面。

[0028] 如图3所示,所述柔性衬底11包括:第一聚酰亚胺层111;第一阻挡层112,设置于所述第一聚酰亚胺层111表面;第二聚酰亚胺层113,设置于所述第一阻挡层112表面;第二阻挡层114,设置于所述第二聚酰亚胺层113表面。

[0029] 所述第一聚酰亚胺层111在一玻璃基板(图中未画出)上制作,制作完成后,将所述玻璃基板剥离;所述第一聚酰亚胺层111包括设置有多个(至少两个)凸起的第三顶面1111,所述第三顶面1111背离所述玻璃基板,即靠近所述第一阻挡层;其中,所述多个凸起的宽度不固定,所述凸起之间的间隔距离不固定。

[0030] 所述第一阻挡层112制作在所述第一聚酰亚胺层111表面,所述第一阻挡层112的下表面与所述第一聚酰亚胺层111的所述第三顶面1111接触,形成凹凸配合的结构,增大了连个膜层之间的接触面积,有利于分散和消除弯折过程中产生的应力。

[0031] 所述第二聚酰亚胺层113包括设置有多个凸起的第四顶面1131,所述第四顶面1131背离所述第一聚酰亚胺层111;所述第二阻挡层114形成于所述第二聚酰亚胺层113表面,所述第二阻挡层的下表面与所述第四顶面1131接触,形成凹凸配合的结构。

[0032] 所述柔性衬底111采用双层聚酰亚胺结构,对所述柔性OLED显示面板起到多重保护作用,两层阻挡层结构,能够防止水氧入侵,避免腐蚀OLED器件;所述第一阻挡层112、所述第二阻挡层114均为氧化硅(SiO_x)层。

[0033] 所述缓冲层12包括:第一缓冲层121,设置于所述第二阻挡层112的表面;第二缓冲层122,设置于所述第一缓冲层121的表面。

[0034] 其中,所述第一缓冲层121包括具有多个(至少两个)凸起的第五顶面1211,所述多个凸起的宽度可相同可不同,所述凸起之间的距离不固定设置。

[0035] 所述第二缓冲层122的下表面与所述第五顶面1211相互接触,形成凹凸配合的结构。

[0036] 所述第一缓冲层121为氧化硅(SiO_x)层,所述第二缓冲层122为氮化硅(SiN_x)层。

[0037] 如图2所示,所述封装层16包括:第一无机层161,设置于所述OLED发光层14上;第一有机层162,设置于所述第一无机层表面;第二无机层163,设置于所述第一有机层162表面;第二有机层164,设置于所述第二无机层163表面。

[0038] 其中,所述第一无机层161覆盖所述OLED发光层,所述第一无机层161包括具有多个凸起的第一顶面1611,所述第一顶面1611背离所述OLED发光层,所述多个凸起的宽度可相同可不同,相邻的所述凸起之间的间隔距离可相同可不同;所述第一有机层162的下表面与所述第一顶面1611接触,形成凹凸配合的结构。

[0039] 所述第二无机层163包括具有多个凸起的第二顶面1631,所述第二顶面1631背离所述OLED发光层,所述第二有机层164的下表面与所述第二顶面1631接触,形成凹凸配合的结构。

[0040] 如图1所示,所述薄膜晶体管层包括:有源层131,设置于所述第二缓冲层122表面;第一栅极绝缘层132,设置于所述有源层131表面,所述第一栅极绝缘层132覆盖所述有源层131;第一栅极133,设置于所述第一栅极绝缘层132表面;第二栅极绝缘层134,设置于所述第一栅极133表面,所述第二栅极绝缘层134覆盖所述第一栅极133;第二栅极135,设置于所述第二栅极绝缘层134表面;层间绝缘层136,设置于所述第二栅极135表面,所述层间绝缘

层136覆盖所述第二栅极135;源漏层137,设置于所述层间绝缘层136表面;平坦化层138,设置于所述源漏层137表面;像素定义层139,形成于所述平坦化层138上。

[0041] 所述源漏层137包括源极和漏极,所述第一栅极绝缘层132、所述第二栅极绝缘层134以及所述层间绝缘层136上设置有通孔,所述源极或所述漏极通过该通孔与所述有源层连接。所述第一栅极133与所述第二栅极135的图案不同,所述第一栅极133用以形成栅极,所述第二栅极135作为金属层,形成走线或电容。

[0042] 所述平坦化层138为所述OLED发光层中的器件提供一平坦的基底。

[0043] 所述OLED发光层14设置于所述显示区域100内,所述OLED发光层包括:阳极141,设置于所述平坦化层138表面;发光功能层142,设置于所述阳极141表面;阴极143,设置于所述发光功能层142表面。

[0044] 所述平坦化层138上设置有通孔,所述阳极141通过该通孔与所述源极或漏极电性连接。

[0045] 所述发光功能层142包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、电子注入层。

[0046] 所述像素定义层139上设置有过孔,用以容纳所述发光功能层的部分结构,如发光材料层。

[0047] 所述柔性OLED显示面板还包括支撑垫15,所述支撑垫15于所述像素定义层139表面,所述支撑垫15用以支撑起一定的高度,避免在制作OLED发光层过程中,掩模板与OLED发光器件接触,对所述OLED发光器件造成挤压损伤。

[0048] 所述阴极143覆盖所述支撑垫15的一部分,所述阴极143背离所述第一聚酰亚胺层111的表面与位于弯折区域内200内的所述支撑垫15背离所述第一聚酰亚胺层111的表面平齐。

[0049] 所述柔性OLED显示面板还包括有机结构层17,所述有机结构层位于所述弯折区域200内,用以增强所述弯折区域200的柔性,所述第二阻挡层114、所述第一缓冲层121、所述第二缓冲层122、所述第一栅极绝缘层132、所述第二栅极绝缘层134以及所述层间绝缘层136一起形成过孔,用以容纳所述有机结构层17。

[0050] 相对于所述显示区域100来说,所述弯折区域200对柔性的要求更高,因此通过设置所述有机结构层17来增强弯折区域200的弯折性。

[0051] 本实施例中的膜层优化结构虽与现有技术不同,但是在制作过程中,光罩制程的工序没有增加,只需将掩模板和刻蚀过程稍作修改,即可实现该优化结构,不会增加制作成本。

[0052] 实施例二

[0053] 在本实施例中,除了弯折区域200内的所述薄膜晶体管层的结构与实施例一不同,其他结构均与实施例一所述的结构相同。

[0054] 如图4所示,在弯折区域200内,所述第二栅极绝缘层134包括具有多个凸起的第六顶面1341,所述第六顶面1341背离所述柔性衬底11,所述层间绝缘层136的下表面与与所述第六顶面1341接触,形成凹凸配合的结构。

[0055] 所述平坦化层138包括具有多个凸起的第七顶面1381,所述第七顶面1381背离所述柔性衬底11,所述像素定义层139的下表面与所述第七顶面1381接触,形成凹凸配合的结

构。

[0056] 在所述弯折区域200内,通过设置多个该凹凸结构,增大膜层间的接触面积,有利于消除和分散弯折过程中膜层产生的应力,进一步增强弯折区域的弯折性。

[0057] 本实施例中的每一膜层上的相邻凸起的间距不固定设置,凸起的宽度不固定设置。

[0058] 实施例三

[0059] 在实施例二的基础上,在膜层沉积过程中,采用Mask (掩模板) 完全曝光的方式将部分膜层完全去除,如图5所示。

[0060] 在弯折区域200内,所述第二聚酰亚胺层113设置有多多个第一通孔1132,所述第二阻挡层114通过所述第一通孔1132与所述第一阻挡层112接触,在光罩过程中,采用完全曝光方式,以形成所述第一通孔1132。

[0061] 所述第一缓冲层121设置有多多个第二通孔1212,所述第二缓冲层122通过所述第二通孔1212与所述第二阻挡层114接触。

[0062] 所述第一栅极绝缘层132设置有多多个第三通孔1321,所述第二栅极绝缘层134通过所述第三通孔1321与所述第二缓冲层122接触。

[0063] 所述层间绝缘层136设置有多多个第四通孔1361,所述平坦化层138通过所述第四通孔1361与所述第二栅极绝缘层134接触。

[0064] 本实施例中涉及到的通孔的横截面为矩形,相比其他形状,如圆形、椭圆形,具有更大的接触面积,并且在制作过程中,矩形通孔更容易制作。

[0065] 与实施例二相比,本实施例通过设置具有多个通孔的膜层结构,同样能达到增大膜层间的接触面积,分散应力的作用。

[0066] 有益效果:本发明通过将各膜层的表面设置成凹凸配合的结构,增大了各个接触面的面积,进而消除和分散了在弯折过程中各个膜层产生的应力,最终实现柔性OLED显示面板的弯折和折叠的特性。

[0067] 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。

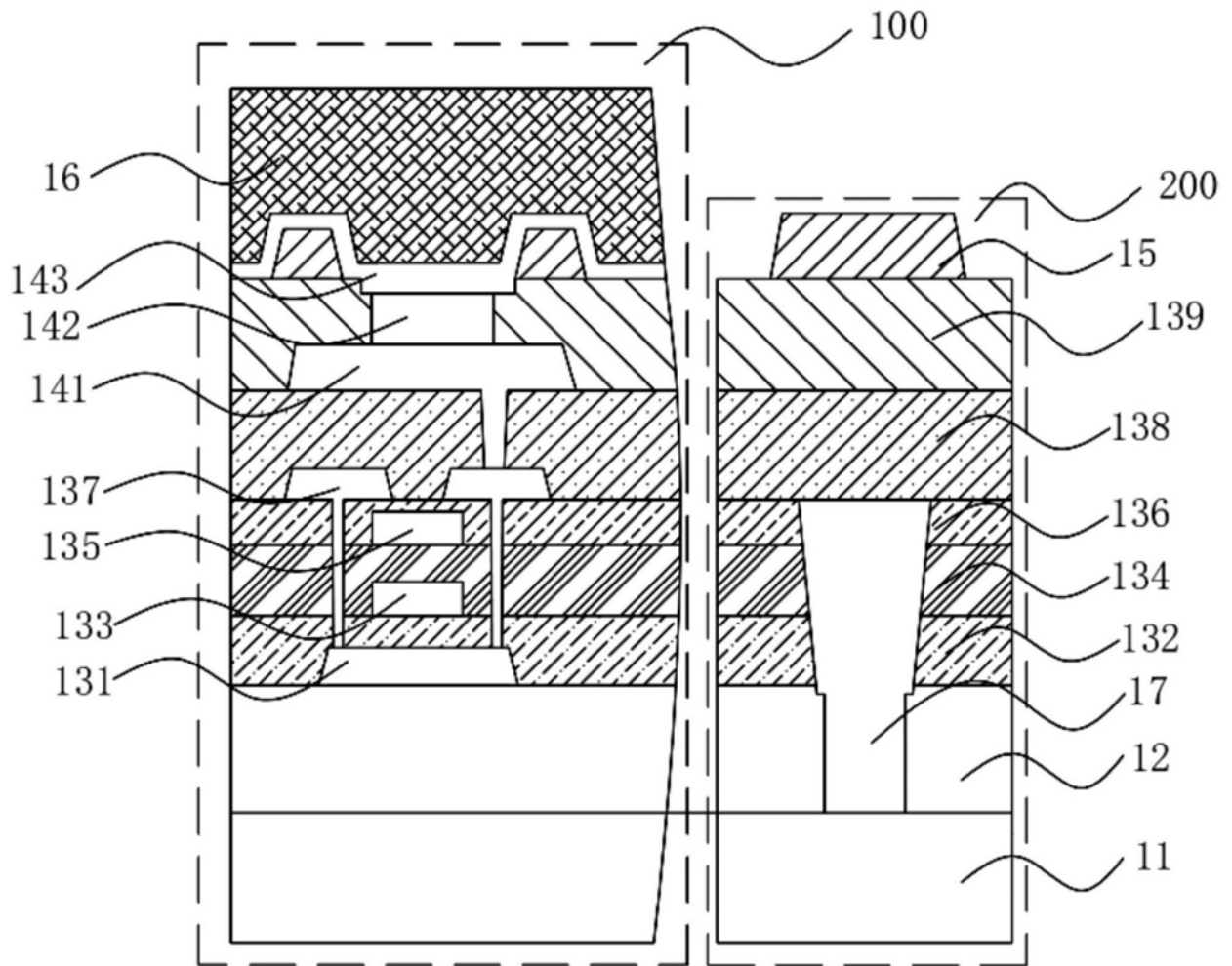


图1

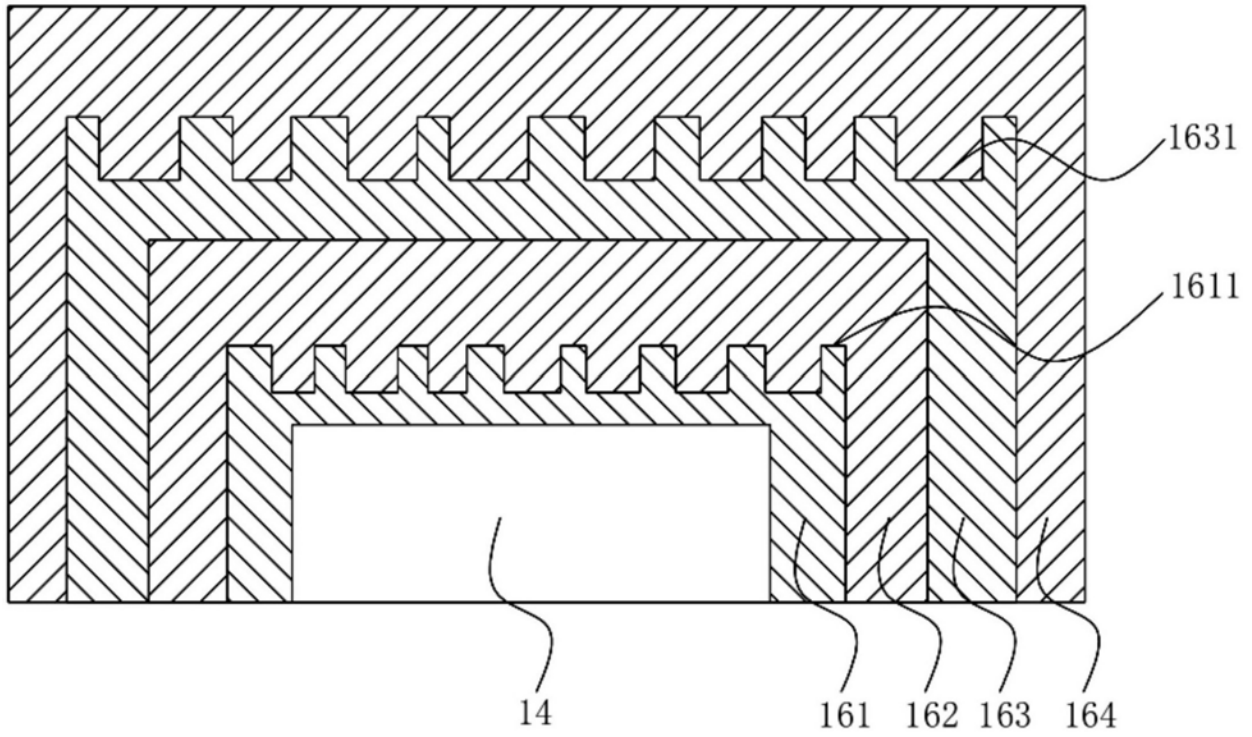


图2

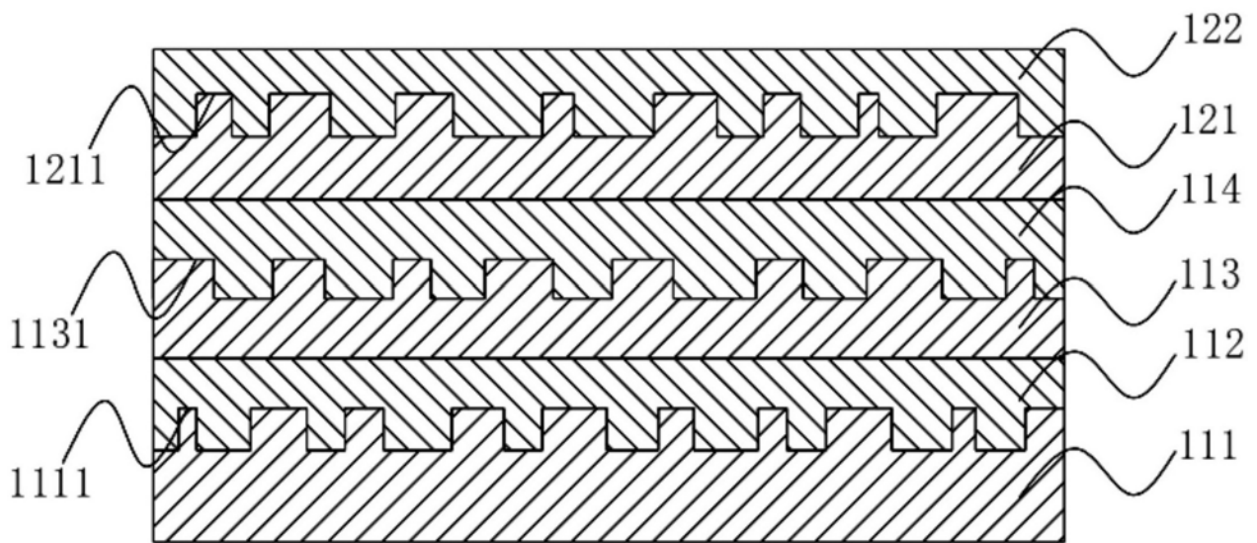


图3

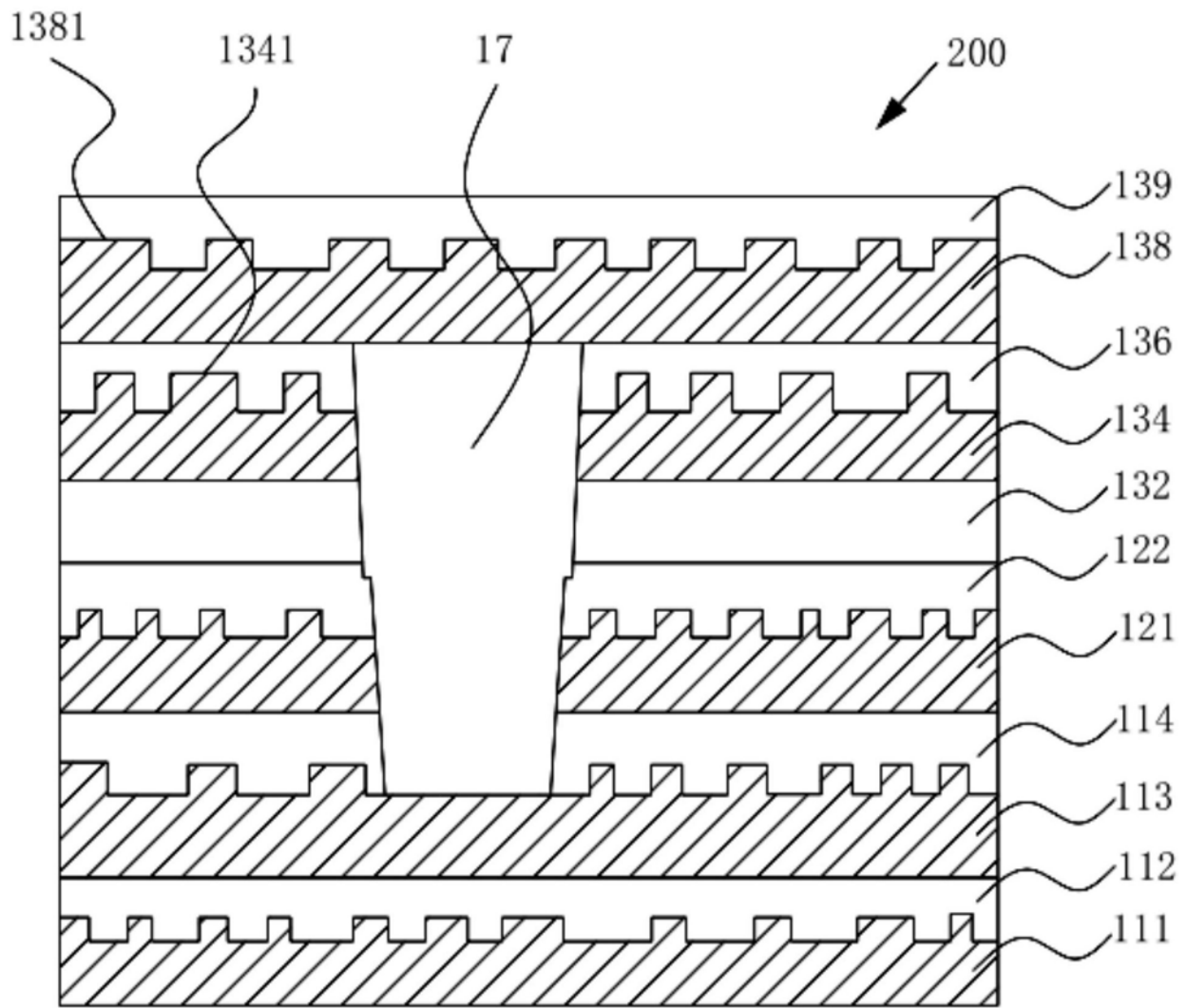


图4

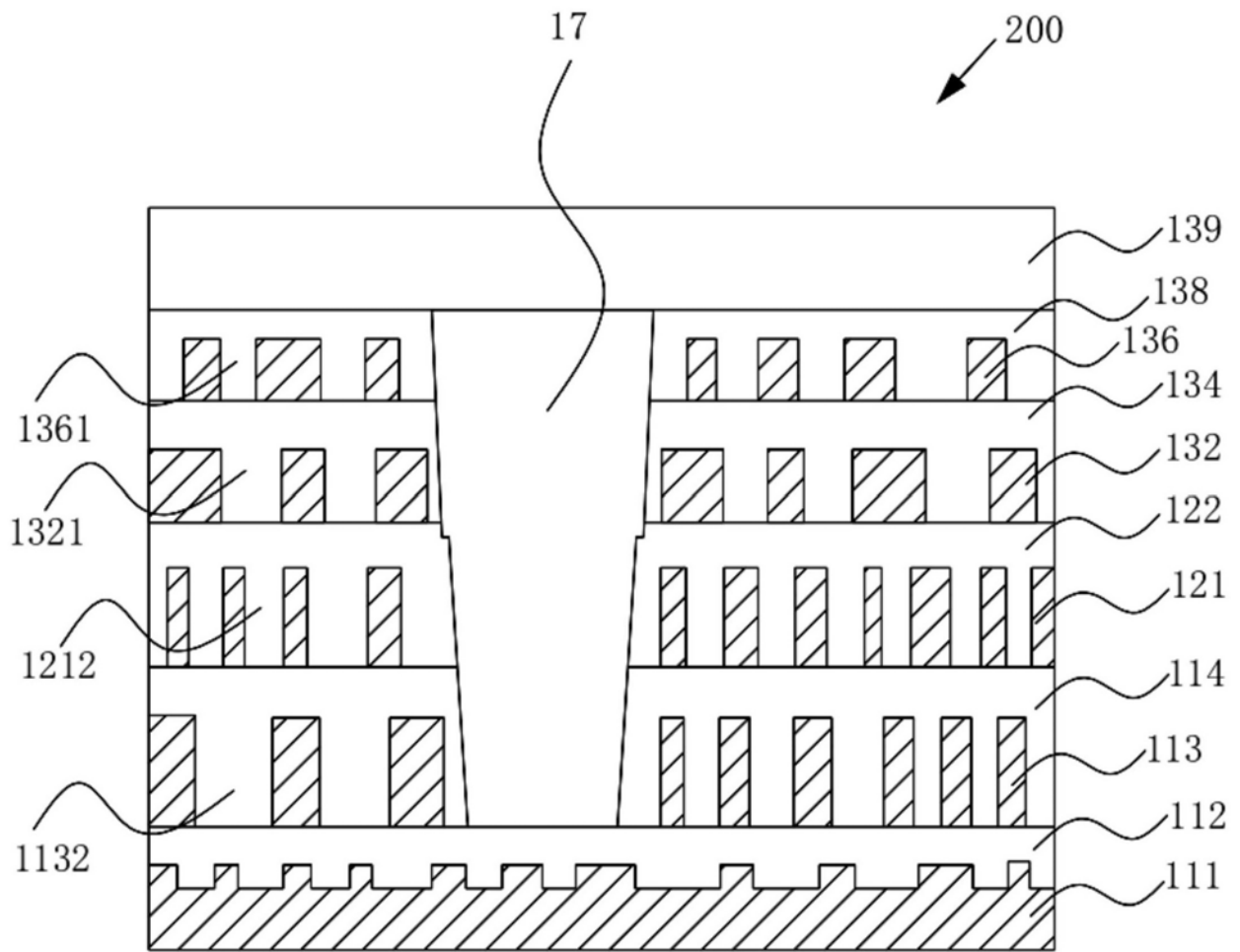


图5

专利名称(译)	柔性OLED显示面板		
公开(公告)号	CN109192878A	公开(公告)日	2019-01-11
申请号	CN201811003753.2	申请日	2018-08-30
[标]发明人	张锋		
发明人	张锋		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3251 H01L51/5237		
代理人(译)	黄威		
其他公开文献	CN109192878B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种柔性OLED显示面板，所述显示面板定义有显示区域和弯折区域，所述显示面板包括柔性衬底、缓冲层、薄膜晶体管层、OLED发光层、封装层，所述封装层包括依次设置在OLED发光层上的第一无机层、第一有机层、第二无机层以及第二有机层；其中，所述第一无机层包括具有至少两个凸起的第一顶面，所述第一顶面背离所述OLED发光层；所述第二无机层包括具有至少两个凸起的第二顶面，所述第二顶面背离所述OLED发光层。本发明通过将各个膜层表面设置成凹凸配合的结构，有效增大了各个膜层间的接触面积，进而分散和消除了面板弯折过程中产生的应力，有利于实现OLED器件的弯折性。

