



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106783881 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611219226.6

(22)申请日 2016.12.26

(71)申请人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 崔磊

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

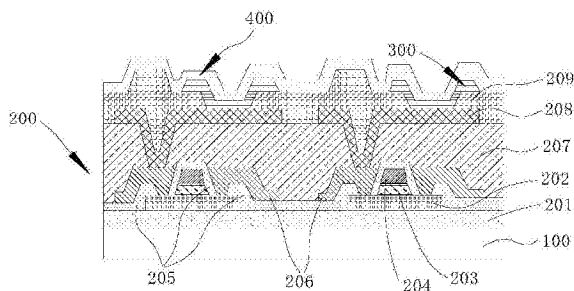
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种柔性显示面板及其制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种柔性显示面板,包括纵向上依次堆叠的柔性基板层、阵列基板层、有机发光层以及薄膜封装层,有机发光层的有效显示区域包括具有子像素的发光区域和发光区域旁的非发光区,非发光区开设有凹陷部,薄膜封装层沉积于有机发光层表面和凹陷部内。本发明还公开了一种柔性显示面板的制造方法。本发明通过增大TFE层和Array层的接触面积和接触点位,有效地增强了TFE层和Array层间的结合力,避免屏幕在外力作用下在OLED层发生局部剥离现象,提升了屏幕的耐冲击耐弯折的性能。另外,该封装方式可以有效释放TFE层内部的应力,进一步提升了屏幕的耐弯折性能,同时该TFE结构延长了水气渗透的路径,提升了封装效果。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括纵向上依次堆叠的柔性基板层(100)、阵列基板层(200)、有机发光层(300)以及薄膜封装层(400),所述有机发光层(300)的有效显示区域包括具有子像素的发光区域(300A)和所述发光区域(300A)旁的非发光区,所述非发光区开设有凹陷部(301),所述薄膜封装层(400)沉积于所述有机发光层(300)表面和所述凹陷部(301)内。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)为通孔,所述凹陷部(301)贯穿所述有机发光层(300),所述薄膜封装层(400)通过所述凹陷部(301)沉积于所述阵列基板层(200)上。

3. 根据权利要求2所述的柔性显示面板,其特征在于,所述阵列基板层(200)包括依次形成在所述柔性基板层(100)上的缓冲层(201)、有源层(202)、栅绝缘层(203)、栅极层(204)、层间绝缘层(205)、源极/漏极(206)、平坦层(207)、阳极层(208)和像素限定层(209);所述薄膜封装层(400)沉积于所述凹陷部(301)并与所述像素限定层(209)接触。

4. 根据权利要求3所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)贯穿所述像素限定层(209)至所述阳极层(208),所述薄膜封装层(400)沉积在所述阳极层(208)表面。

5. 根据权利要求3所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)依次贯穿所述像素限定层(209)、所述阳极层(208)至所述平坦层(207),所述薄膜封装层(400)沉积在所述平坦层(207)表面。

6. 根据权利要求3所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)依次贯穿所述像素限定层(209)、所述阳极层(208)、所述平坦层(207)至所述层间绝缘层(205),所述薄膜封装层(400)沉积在所述层间绝缘层(205)表面。

7. 根据权利要求1-6任一所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)设置在柔性显示面板的易弯折区域(101)。

8. 根据权利要求1-6任一所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)设置在柔性显示面板的易弯折区域(101)和其他区域(103),且在所述易弯折区域(101)的分布密度大于所述其他区域(103)的分布密度。

9. 根据权利要求1-6任一所述的柔性显示面板,其特征在于,所述凹陷部(301)设置在柔性显示面板的中部区域。

10. 一种权利要求1-9任一所述的柔性显示面板的制造方法,其特征在于,包括:

在柔性基板(100)上形成阵列基板层(200);

在阵列基板层(200)上形成有机发光层(300),并在有机发光层(300)的至少部分非发光区制作出凹陷部(301);

在有机发光层(300)及阵列基板层(200)上沉积薄膜封装层(400)。

一种柔性显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示器件,尤其涉及一种柔性显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,尽管TFT-LCD(thin film transistor-liquid crystal display,即薄膜晶体管液晶显示器)技术依旧占据着主流显示市场,以OLED(Organic Light-Emitting Diode,即有机发光二极管)为中心,新一代显示技术的开发与应用化进行得如火如荼并且逐渐被应用到多个领域:可穿戴设备如智能手环、智能手表、VR(Virtual Reality,即虚拟现实)设备,移动电话机,电子书和电子报纸,电视机,个人便携电脑等。

[0003] 相较于传统的TFT-LCD技术,OLED最大的优势在于其可做成可折叠/可卷曲的产品。为了实现OLED显示和照明的柔性化,首先,必须使用柔性可挠的塑料衬底作为基板;其次,相较于广泛采用的玻璃盖板封装方式,对于柔性OLED即可折叠/卷曲OLED而言,薄膜封装(Thin Film Encapsulation,即TFE)是最适合的方法之一。

[0004] 通常在这种封装结构中,TFE层平整地覆盖在OLED发光层上,并与基板的阵列层(Array)在显示区域(active area,AA)之外的边框位置接触。

[0005] 由于OLED发光层通常是利用真空沉积或者喷墨打印方式逐层堆叠而形成的,层与层之间是通过范德华力相互附着,而这种附着力很弱(分子间作用力)。虽然TFE中无机层与基板上的阵列层附着力很强,但是接触面积相对较小。当柔性OLED屏幕在受到外力冲击,或者多次的弯折/卷曲过程中,屏幕内部很容易受到应力不均,从而在OLED发光层中发生局部剥离(peeling)现象,甚至是整个屏幕的剥离问题,这极大地限制了柔性OLED屏幕的适用范围和弯折方式。因此,如何有效增强OLED发光层与上下层(Array/TFE)结构之间的附着力,防止在OLED发光层发生剥离是相当必要和至关重要的。

发明内容

[0006] 鉴于现有技术存在的不足,本发明提供了一种柔性显示面板及其制造方法,可以有效缓解柔性OLED元件在折叠或卷曲过程中产生的应力,增强产品的抗冲击耐弯折性能。

[0007] 为了实现上述的目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0008] 一种柔性显示面板,包括纵向上依次堆叠的柔性基板层、阵列基板层、有机发光层以及薄膜封装层,所述有机发光层的有效显示区域包括具有子像素的发光区域和所述发光区域旁的非发光区,所述非发光区开设有凹陷部,所述薄膜封装层沉积于所述有机发光层表面和所述凹陷部内。

[0009] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部为通孔,所述凹陷部贯穿所述有机发光层,所述薄膜封装层通过所述凹陷部沉积于所述阵列基板层上。

[0010] 作为其中一种实施方式,所述阵列基板层包括依次形成在所述柔性基板层上的缓冲层、有源层、栅绝缘层、栅极层、层间绝缘层、源极/漏极、平坦层、阳极层和像素限定层;所述薄膜封装层沉积于所述凹陷部并与所述像素限定层接触。

[0011] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部贯穿所述像素限定层至所述阳极层,所述薄膜封装层沉积在所述阳极层表面。

[0012] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部依次贯穿所述像素限定层、所述阳极层至所述平坦层,所述薄膜封装层沉积在所述平坦层表面。

[0013] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部依次贯穿所述像素限定层、所述阳极层、所述平坦层至所述层间绝缘层,所述薄膜封装层沉积在所述层间绝缘层表面。

[0014] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部设置在柔性显示面板的易弯折区域。

[0015] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部设置在柔性显示面板的易弯折区域和其他区域,且在所述易弯折区域的分布密度大于所述其他区域的分布密度。

[0016] 作为其中一种实施方式,所述凹陷部设置在柔性显示面板的中部区域。

[0017] 本发明的另一目的在于提供一种柔性显示面板的制造方法,包括:

[0018] 在柔性基板上形成阵列基板层;

[0019] 在阵列基板层上形成有机发光层,并在有机发光层的至少部分非发光区制作出凹陷部;

[0020] 在有机发光层及阵列基板层上沉积薄膜封装层。

[0021] 本发明通过增大TFE层和Array层的接触面积和接触点位,有效地增强了TFE层和Array层间的结合力,避免屏幕在外力作用下在OLED层发生局部剥离现象,提升了屏幕的耐冲击耐弯折的性能。另外,此种结构的TFE封装方式可以有效释放TFE层内部的应力,进一步提升了屏幕的耐弯折性能,同时该TFE结构延长了水气渗透的路径,提升了封装效果。

附图说明

[0022] 图1为本发明实施例1的柔性显示面板的结构示意图。

[0023] 图2为本发明实施例1的阵列基板层的沉积结构示意图。

[0024] 图3为本发明实施例1的有机发光层的沉积结构示意图。

[0025] 图4a~4e为本发明实施例1的有机发光层的凹陷部的几种不同分布方式示意图。

[0026] 图5为本发明实施例1的TFE层的沉积效果示意图。

[0027] 图6为本发明实施例1的柔性显示面板的制作过程示意图。

[0028] 图7为本发明实施例2的TFE层的沉积效果示意图。

[0029] 图8为本发明实施例3的TFE层的沉积效果示意图。

[0030] 图9为本发明实施例4的柔性显示面板的凹陷部的布置区域示意图。

[0031] 图10为本发明实施例4的柔性显示面板的凹陷部的另一种布置区域示意图。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 实施例1

[0034] 参阅图1,本实施例的柔性显示面板包括纵向上依次堆叠的柔性基板层100、阵列基板层200、有机发光层300以及薄膜封装层400,其中有机发光层300的有效显示区域包括

具有子像素的发光区域300A和发光区域300A旁的非发光区(图未标),即相邻的两个发光区域300A之间的区域即为非发光区。结合图3所示,非发光区开设有孔洞结构的凹陷部301,薄膜封装层400沉积于有机发光层300表面和凹陷部301内。

[0035] 优选地,该薄膜封装层400采用聚合物有机薄膜和无机薄膜交替沉积在柔性OLED层300表面,无机薄膜具有良好的水氧阻隔性,聚合物薄膜可以很好地吸收与分散层与层之间的应力,避免致密的无机薄膜产生裂痕而降低对水氧的阻隔性。

[0036] 结合图2所示,本实施例的阵列基板层200包括依次形成在柔性基板层100上的缓冲层201、有源层202、栅绝缘层203、栅极层204、层间绝缘层205、源极/漏极206、平坦层207、阳极层208和像素限定层209,优选该凹陷部301为通孔,贯穿有机发光层300,薄膜封装层400通过凹陷部301沉积于阵列基板层200上。即薄膜封装层400沉积于凹陷部301并与像素限定层209接触(如图3),该凹陷部301的开设位置与Array层200上非显示的驱动区域对应。

[0037] 结合图4a~4e所示,这些凹陷部301的形状不限,可以是圆形(如图4a、4e)、方形(可包含圆角,如图4b、4d)以及其他形状(如图4c)等。每个子像素对应一个发光区域300A,本实施例的凹陷部301的位置位于子像素对应的发光区域300A四周的非发光区;凹陷部301的密度可以设置为每一个子像素所在的发光区域300A周围具有一个(如图4b、4c)或者多个(如图4a),也可多个子像素对应一个凹陷部301(如图4d、4e),凹陷部301也可仅分布在需要弯折或折叠的区域,具体依据产品性能灵活设计。

[0038] 薄膜封装层400除了沉积在有机发光层300的有效显示区域(即AA区域)表面和凹陷部301内以外,本实施例的薄膜封装层400还具有沉积与有机发光层300的外围的部分。具体地,结合图1和图5所示,有机发光层300的边缘较阵列基板层200朝里缩进,使阵列基板层200的上表面四周边缘暴露,薄膜封装层400的四周可以沉积在阵列基板层200的边缘。这样,薄膜封装层400的四周形成在阵列基板层200边缘对应的边框区域(即VA区域),薄膜封装层400的中部形成在有机发光层300的非发光区,通过利用沟道或孔洞结构的凹陷部301供薄膜封装层400沉积,增加了薄膜封装层400与有机发光层300的接触面积和接触点位,有效地增强了TFE层和Array层间的结合力,避免屏幕在外力作用下在OLED层发生局部剥离现象,提升了屏幕的耐冲击耐弯折的性能。另外,此种结构的TFE封装方式还可以有效释放TFE层内部的应力,进一步提升屏幕的耐弯折性能,同时该TFE结构延长了水气渗透的路径,提升了封装效果。

[0039] 如图6所示,本实施例的柔性显示面板的制作过程如下:

[0040] (1) 在柔性基板100上形成阵列基板层200。其中,柔性基板可为P1(聚酰亚胺)、PE1(聚醚酰亚胺),PPS(聚苯硫醚),PAR(聚芳酯)等一种或几种的组合,可以透明,也可以非透明。阵列基板层200可以使用a-Si(非晶硅)、LTPS(低温多晶硅)、oxide(氧化物半导体)、CNT(碳纳米管)、graphene(石墨烯)等等作为有源层。

[0041] (2) 在阵列基板层200上形成有机发光层300,并在有机发光层300的至少部分非发光区制作出凹陷部301。其中,这里利用掩膜版或者喷涂或者侵蚀等方式在有机发光层300中的非发光区域预留孔洞或沟道结构的凹陷部301,该凹陷部301同时与阵列基板层200上非显示的驱动区域对应。

[0042] (3) 刻蚀阵列基板层200的有效显示区域外围的边框区域。该边框区域也可以不是刻蚀形成,只需要在上述步骤(2)中形成有机发光层300时特意在阵列基板层200上预留出

有机发光层300四周的边框区域即可。

[0043] (4) 在有机发光层300及阵列基板层200上沉积薄膜封装层400,使阵列基板层200的边框区域、非发光区域的凹陷部301都填充有薄膜封装层400。

[0044] 这样,薄膜封装层400与有机发光层300、阵列基板层200同时都有接触点位,增加了薄膜封装层400与有机发光层300的接触面积和接触点位,有效地增强了TFE层和Array层间的结合力,避免屏幕在外力作用下在OLED层发生局部剥离现象,提升了屏幕的耐冲击耐弯折的性能。另外,此种结构的TFE封装方式还可以有效释放TFE层内部的应力,进一步提升屏幕的耐弯折性能,同时该TFE结构延长了水气渗透的路径,提升了封装效果。

[0045] 实施例2

[0046] 如图7所示,作为另一种实施方式,凹陷部301进一步延伸,贯穿像素限定层209至阳极层208,薄膜封装层400沉积在阳极层208或平坦层207表面。

[0047] 与实施例1的制作方法不同的是,具体在柔性显示面板的制作步骤(2)时,即需要在制作凹陷部301时进一步刻蚀阵列基板层200,使凹陷部301进一步贯穿像素限定层209,然后,可以将薄膜封装层400沉积在阳极层208或平坦层207表面。

[0048] 实施例3

[0049] 如图8所示,作为又一种实施方式,凹陷部301的深度相对于实施例1更进一步延伸,依次贯穿像素限定层209、阳极层208、平坦层207至层间绝缘层205,薄膜封装层400沉积在层间绝缘层205表面。

[0050] 与实施例1的制作方法不同的是,具体在柔性显示面板的制作步骤(2)时,即需要在制作凹陷部301时进一步刻蚀阵列基板层200,使凹陷部301进一步贯穿像素限定层209、阳极层208、平坦层207至层间绝缘层205,然后,可以将薄膜封装层400沉积在层间绝缘层205表面。

[0051] 实施例4

[0052] 在上述实施例的基础上,本实施例进一步对凹陷部301的设置位置进行了限定。如图9所示,其中一种方式是将上述凹陷部301用于需要弯折或折叠的地方,凹陷部301被设置在柔性显示面板的易弯折区域101,如该易弯折区域101为柔性显示面板中部区域。如图10所示,另一种方式是在弯折区域101增加薄膜封装层400和阵列基板层200处的凹陷部301的密度,即凹陷部301设置并不均匀,在易弯折区域101的分布密度大于其他区域103的分布密度。

[0053] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

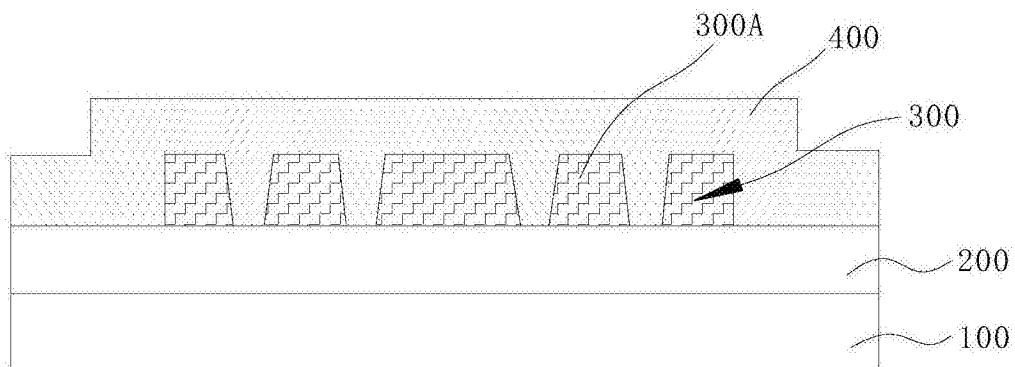


图1

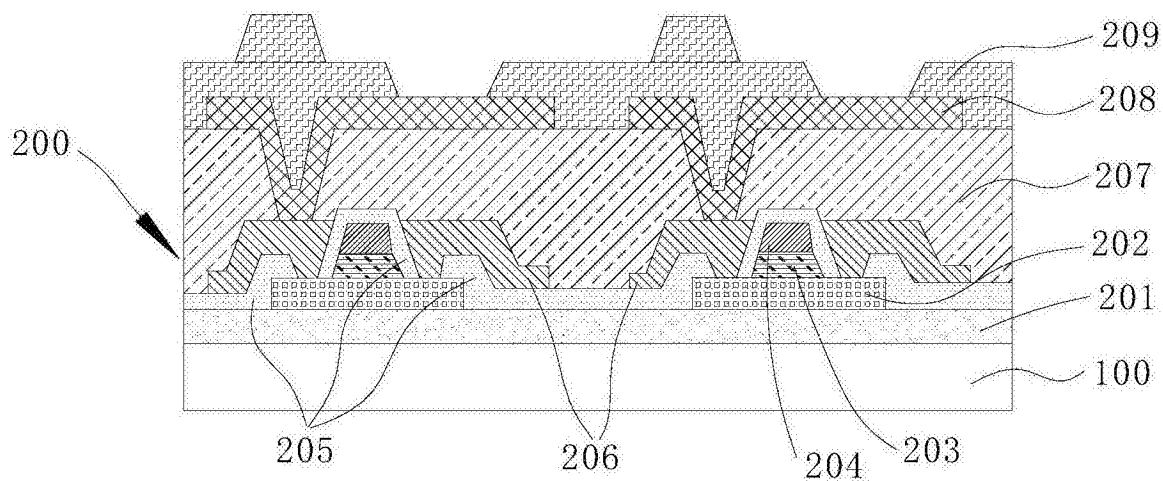


图2

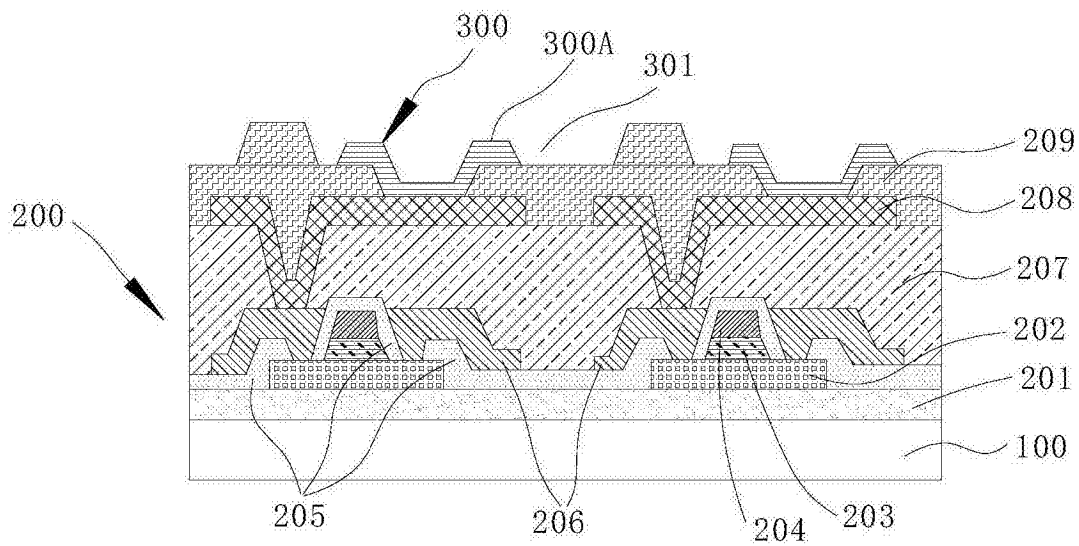


图3

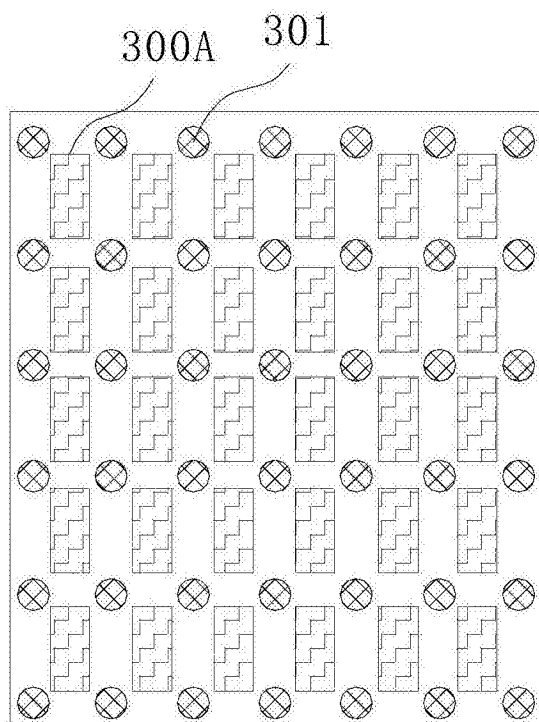


图4a

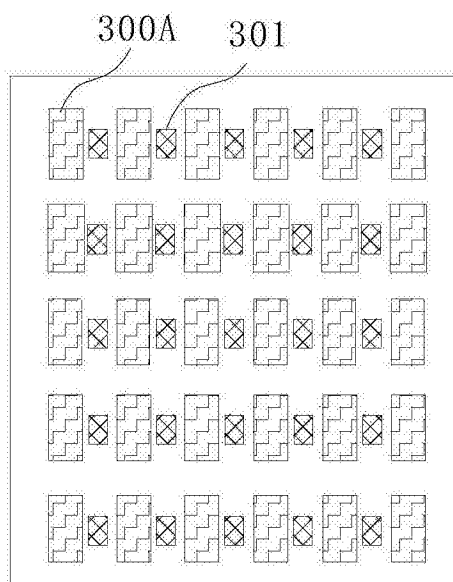


图4b

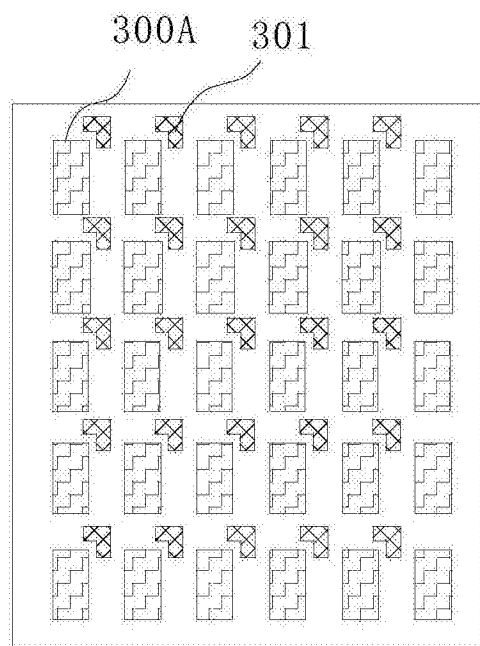


图4c

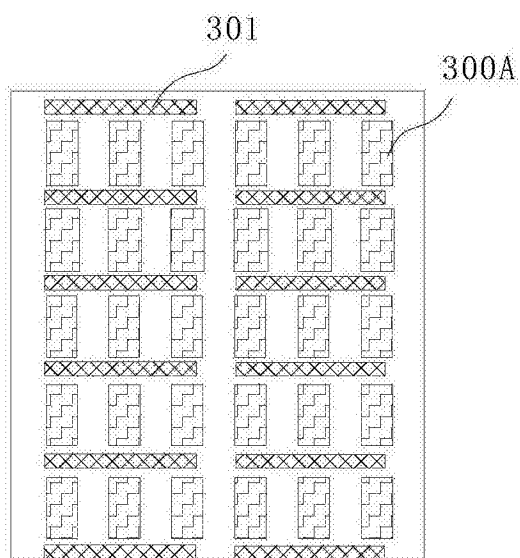


图4d

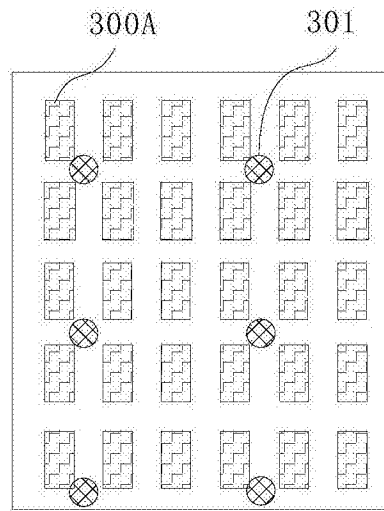


图4e

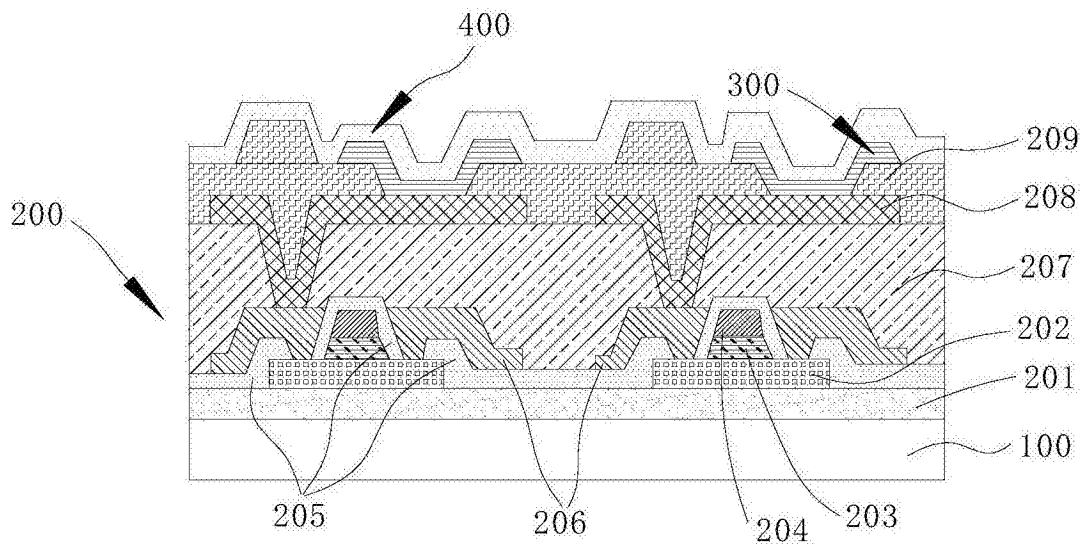


图5

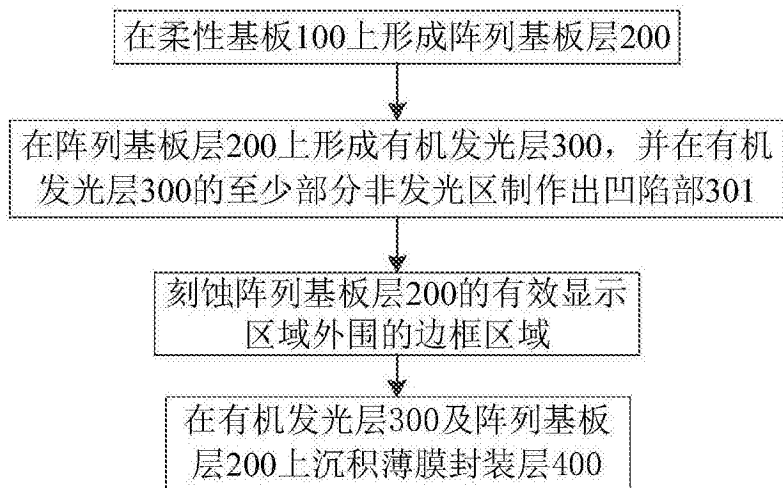


图6

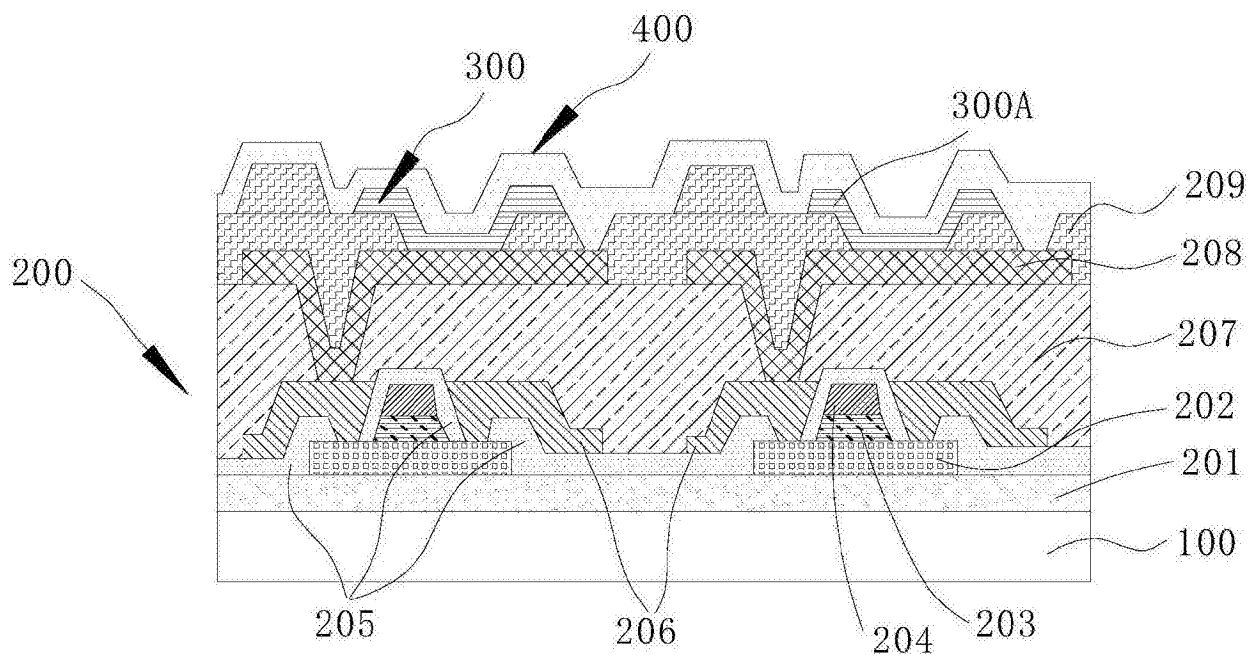


图7

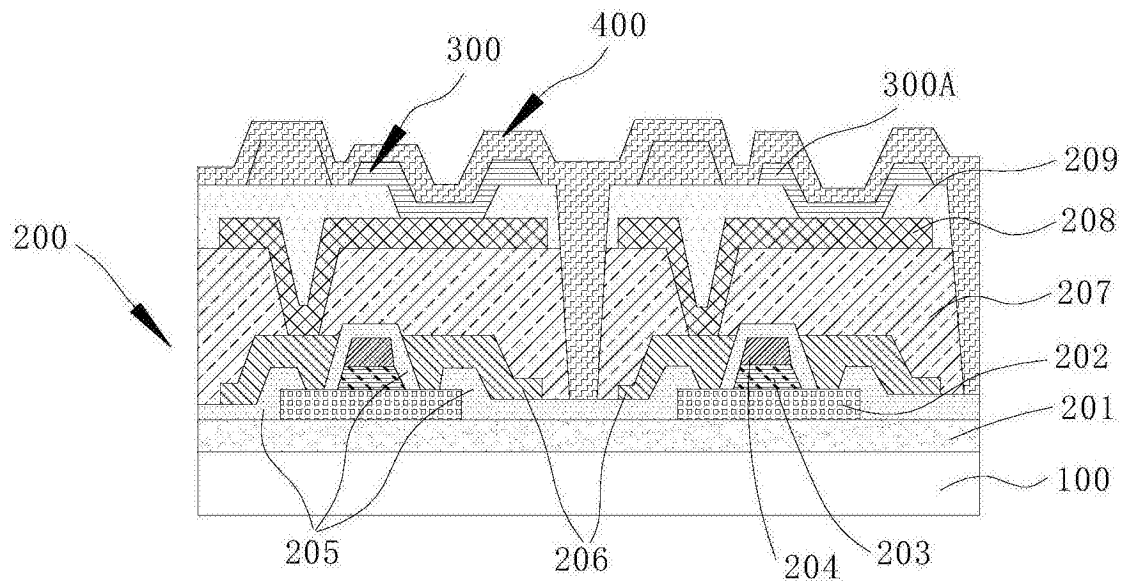


图8

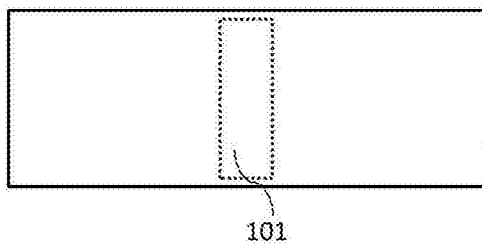


图9

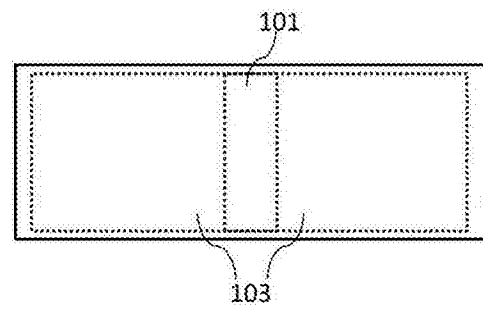


图10

专利名称(译)	一种柔性显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN106783881A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201611219226.6	申请日	2016-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	崔磊		
发明人	崔磊		
IPC分类号	H01L27/12 H01L21/77		
代理人(译)	孙伟峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种柔性显示面板，包括纵向上依次堆叠的柔性基板层、阵列基板层、有机发光层以及薄膜封装层，有机发光层的有效显示区域包括具有子像素的发光区域和发光区域旁的非发光区，非发光区开设有凹陷部，薄膜封装层沉积于有机发光层表面和凹陷部内。本发明还公开了一种柔性显示面板的制造方法。本发明通过增大TFE层和Array层的接触面积和接触点位，有效地增强了TFE层和Array层间的结合力，避免屏幕在外力作用下在OLED层发生局部剥离现象，提升了屏幕的耐冲击耐弯折的性能。另外，该封装方式可以有效释放TFE层内部的应力，进一步提升了屏幕的耐弯折性能，同时该TFE结构延长了水气渗透的路径，提升了封装效果。

