



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110518046 A

(43)申请公布日 2019.11.29

(21)申请号 201910816209.8

(22)申请日 2019.08.30

(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 徐品全 范文志

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理  
有限公司 11250

代理人 贾晓燕 李亚南

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

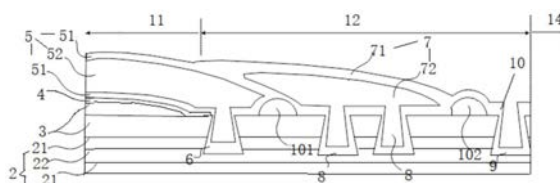
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

### (54)发明名称

一种显示面板以及显示装置

### (57)摘要

本发明提供的显示面板,一种显示面板,其特征在于:包括依次层叠设置的衬底、阵列结构层、发光层和封装结构;所述显示面板包括显示区、间隔区和非显示区,所述间隔区间隔所述显示区和所述非显示区,所述封装结构覆盖所述显示区和所述间隔区;所述封装结构包括主封装单元、巩固封装单元和边缘封装单元,所述主封装单元、所述巩固封装单元包括无机层和有机层的叠层结构,所述边缘封装单元包括无机层。本发明通过设置有巩固封装单元,通过设置多层有机封装层进一步提高了封装可靠性。



1. 一种显示面板,其特征在于:

包括依次层叠设置的衬底、阵列结构层、发光层和封装结构;所述显示面板包括显示区、间隔区和非显示区,所述间隔区间隔所述显示区与所述非显示区,所述封装结构覆盖所述显示区和所述间隔区;

所述封装结构包括主封装单元、巩固封装单元和边缘封装单元,所述主封装单元、所述巩固封装单元包括无机层和有机层的叠层结构,所述边缘封装单元包括无机层;所述间隔区在显示区到非显示区的方向上,依次设置有第一类隔断槽、第二类隔断槽和第三类隔断槽,至少所述第一类隔断槽隔断所述发光层,所述主封装单元覆盖所述第一隔断槽的内壁,所述巩固封装单元覆盖所述第二隔断槽的内壁,所述边缘封装单元覆盖所述第三隔断槽的内壁。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:所述边缘封装单元与所述巩固封装单元共用无机层。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:所述第二类隔断槽设置有至少一个。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:所述第三类隔断槽用于阻隔所述非显示区的裂纹向所述显示区延伸。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的显示面板,其特征在于:所述第一类隔断槽、所述第二类隔断槽和所述第三类隔断槽的槽底延伸至所述衬底的无机层。

6. 根据权利要求1-4任意一项所述的显示面板,其特征在于:所述间隔区内还设有第一堤坝和第二堤坝,所述第一堤坝靠近所述显示区边缘地围绕所述显示区设置,所述第二堤坝设置于所述第一堤坝靠近所述非显示区一侧;所述巩固封装单元位于所述第一堤坝和所述第二堤坝之间。

7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于:所述显示区还包括像素限定层和平坦化层;

所述第一堤坝、所述第二堤坝为与所述像素限定层或平坦化层同层制备的有机堤坝。

8. 根据权利要求1-4任意一项所述的显示面板,其特征在于:所述非显示区为开口区。

9. 根据权利要求1-4任意一项所述的显示面板,其特征在于:所述非显示区为边框。

10. 一种显示装置,其特征在于:包括如权利要求1-9任意一项所述的显示面板;优选地,所述开口区用于放置摄像头、传感器和/或听筒。

## 一种显示面板以及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备技术领域,具体涉及一种显示面板以及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示装置在照明和显示领域得到了越来越广泛的应用。有机发光显示装置是通过内部的OLED器件进行发光的,而OLED器件对水汽和氧气等外界因素十分敏感,接触到水汽和氧气的OLED器件的稳定性会变差并且寿命会降低。因此采用有效的封装结构阻止水汽、氧气侵入,可以延长OLED器件的使用寿命。

[0003] 同时采用OLED显示屏的手机和平板电脑等智能终端产品中通常安装有摄像头、听筒灯功能器件,因此需要在整面的显示屏上开设有安装上述功能器件的安装孔。而水汽和氧气却容易从OLED器件外围的边框和开口等区域进入OLED器件内部,从而导致OLED器件发光性能下降,更严重的可能导致整个有机发光装置无法工作,同时在打孔过程中也易出现应力集中而发生裂纹,因此存在裂纹延伸至显示区域的风险,影响有机发光装置的正常工作。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的显示区边缘封装效果差、且打孔裂纹易延伸至显示区缺陷,从而提供一种显示面板以及显示装置。

[0005] 为此,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种显示面板,其包括依次层叠设置的衬底、阵列结构层、发光层和封装结构;所述显示面板包括显示区、间隔区和非显示区,所述间隔区间隔所述显示区与所述非显示区,所述封装结构覆盖所述显示区和所述间隔区;

[0007] 所述封装结构包括主封装单元、巩固封装单元和边缘封装单元,所述主封装单元、所述巩固封装单元包括无机层和有机层的叠层结构,所述边缘封装单元包括无机层,所述间隔区在显示区到非显示区的方向上,依次设置有第一类隔断槽、第二类隔断槽和第三类隔断槽,至少所述第一类隔断槽隔断所述发光层,所述主封装单元覆盖所述第一隔断槽的内壁,所述巩固封装单元覆盖所述第二隔断槽的内壁,所述边缘封装单元覆盖所述第三隔断槽的内壁。

[0008] 进一步地,边缘封装单元与巩固封装单元共用无机层。

[0009] 进一步地,所述第二类隔断槽设置有至少一个。

[0010] 进一步地,所述第三类隔断槽用于阻隔所述非显示区的裂纹向所述显示区延伸。

[0011] 进一步地,所述第一类隔断槽、所述第二类隔断槽和所述第三类隔断槽的槽底延伸至所述衬底的无机层。

[0012] 进一步地,所述间隔区内还设有第一堤坝和第二堤坝,所述第一堤坝靠近所述显示区边缘的围绕所述显示区设置,所述第二堤坝设置于所述第一堤坝靠近所述非显示区一侧;所述巩固封装单元位于所述第一堤坝和所述第二堤坝之间。

[0013] 进一步地,所述显示区还包括像素限定层和平坦化层;

[0014] 所述第一堤坝、所述第二堤坝为与所述像素限定层或平坦化层同层制备的有机堤坝。

[0015] 进一步地,所述非显示区为开口区。

[0016] 进一步地,所述非显示区为边框。

[0017] 一种显示装置,其包括如上述任意一项所述的显示面板;优选地,所述开口区用于放置摄像头、传感器和/或听筒。

[0018] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0019] 1. 本发明提供的显示面板,其包括依次层叠设置的衬底、阵列结构层、发光层和封装结构;所述显示面板包括显示区、间隔区和非显示区,所述间隔区间隔所述显示区与所述非显示区,所述封装结构覆盖所述显示区和所述间隔区;

[0020] 所述封装结构包括主封装单元、巩固封装单元和边缘封装单元,所述主封装单元、所述巩固封装单元包括无机层和有机层的叠层结构,所述边缘封装单元包括无机层,所述间隔区在显示区到非显示区的方向上,依次设置有第一类隔断槽、第二类隔断槽和第三类隔断槽,至少所述第一类隔断槽隔断所述发光层,所述主封装单元覆盖所述第一隔断槽的内壁,所述巩固封装单元覆盖所述第二隔断槽的内壁,所述边缘封装单元覆盖所述第三类隔断槽的内壁。

[0021] 本发明通过设置有第一类隔断槽可实现对显示面板中有机发光层的隔断;通过设置有第二类隔断槽,其中第二类隔断槽不仅对显示面板的有机发光层进行隔断,在第二类隔断槽内还覆盖有无机封装层,从而使得无机封装层的接触路径通过向衬底内弯曲变相延长,由此可缩短显示区至开口区的直线封装路径,即允许间隔区的宽度设置得更窄;同时,由于设置有巩固封装单元和边缘封装单元,通过设置多层有机封装层和无机封装层进一步提高了封装可靠性。

[0022] 2. 本发明提供的显示面板,边缘封装单元与巩固封装单元共用无机层。通过与巩固封装单元共用无机层有利于节约工艺,节省成本和时间。

[0023] 3. 本发明提供的显示面板,所述第三类隔断槽用于阻隔所述非显示区的裂纹向所述显示区域延伸。通过设置第三类隔断槽用于阻隔在加工非显示区时产生的裂纹向显示区传递,通过设置第三类隔断槽有利于改变裂纹传输方向及距离,使得裂纹传递至裂纹阻隔槽时沿其槽壁方向向槽内延伸,避免裂纹沿水平方向延伸至非显示区。

[0024] 4. 本发明提供的显示面板,所述第一类隔断槽、所述第二类隔断槽和所述第三类隔断槽的槽底延伸至所述衬底的无机层。通过将第一类隔断槽、所述第二类隔断槽和所述第三类隔断槽挖设至衬底或者阵列结构层中的无机层,即槽底部为无机层,可增加槽壁和无机封装层的粘结强度,从而在槽壁与巩固封装单元之间形成类似铆钉的增强结构,提高封装效果。

[0025] 5. 本发明提供的显示面板,所述间隔区内还设有第一堤坝和第二堤坝,所述第一堤坝靠近所述显示区边缘的围绕所述显示区设置,所述第二堤坝靠近所述非显示区边缘地围绕所述非显示区域设置;所述巩固封装单元位于所述第一堤坝和所述第二堤坝之间。所述显示区还包括像素限定层和平坦化层;所述第一堤坝、所述第二堤坝为与所述像素限定层和/或平坦化层同层制备的有机堤坝。通过设置第一堤坝和第二堤坝有助于限制主封装

单元和巩固封装单元中的有机层的溢流；通过将堤坝与阵列结构中的有机层同层制备，减少了工艺流程，降低了成本。

[0026] 6. 本发明提供的显示装置，其中由于显示装置包括上述任意一项所述的显示面板，因此也就具备上述显示面板所具有的所有优点。

### 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，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。

[0028] 图1为本发明的显示面板的结构示意图；

[0029] 图2为图2所示的A-A剖视图；

[0030] 图3为本发明另一种实施方式中显示面板的结构示意图；

[0031] 图4为图3所示的B-B剖视图。

[0032] 附图标记说明：

[0033] 1-显示面板；11-显示区；12-间隔区；13-非显示区；14-开口区；

[0034] 2-衬底；21-衬底有机层；22-衬底无机层；

[0035] 3-阵列结构层；4-发光层；5-主封装单元；51-第一无机封装层；52-第一有机封装层；6-第一类隔断槽；7-巩固封装单元；71-第二无机封装层；72-第二有机封装层；8-第二类隔断槽；9-第三类隔断槽；10-边缘封装单元；101-第一堤坝；102-第二堤坝。

### 具体实施方式

[0036] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0037] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0040] 目前，为了实现全面屏，一般会在显示装置（诸如手机）的显示区域内设置安装孔，在安装孔内放置摄像头、传感器或听筒等功能元件，但是在显示区域内设置安装孔，存在封

装失效的风险,进而影响显示面板的显示效果。发明人经过研究发现,主要是因为显示区域内设置安装孔后,在安装孔侧壁的有机发光材料层处,形成水氧进入显示区域的通道,造成显示区域的封装失效,影响显示面板的显示效果。同时如果设计不合理也会导致安装孔的边框过大。

[0041] 实施例

[0042] 参见附图1-2,本发明记载了一种显示面板1,其中显示面板1包括依次层叠设置的衬底2、阵列结构层3、发光层4和封装结构。所述显示面板包括显示区11、间隔区12和非显示区13,所述间隔区12间隔所述显示区11与所述非显示区13,所述封装结构覆盖所述显示区11和所述间隔区12。其中显示区11用于显示动态或者静态画面,本实施例中的所述非显示区13为开口区14。

[0043] 如图2所示,本实施例中在所述间隔区12到非显示区13的方向上依次设有第一类隔断槽6、第二类隔断槽8和第三类隔断槽9。其中通过设置有第一类隔断槽6可实现对显示面板中有机发光层4的隔断。本发明实施例中的第一类隔断槽6、第二类隔断槽8和第三类隔断槽9均隔断所述发光层4。所述第三类隔断槽9还用于阻隔在加工非显示区13过程中形成的裂纹向所述显示区11延伸,在制备边缘封装单元10的无机层时,有时掩模板无法完全遮挡住无机材料,难以避免无机材料延伸至非显示区边缘处,因此需要通过切割将多余的无机沉积材料从非显示区域边缘处去除,而切割已成型的无机层会产生裂纹,因此通过设置有第三类隔断槽9有利于避免非显示区切割无机层产生的裂纹向显示区传递,从而避免显示区11边缘因存在裂纹而导致的封装性能下降。

[0044] 其中第一类隔断槽6为向靠近衬底1方向延伸的形成于衬底1中的凹槽,具体为刻蚀至衬底1的衬底无机层22的凹槽,以实现显示装置中有机发光层4的隔断;当然,第一类隔断槽6也可刻蚀至衬底1的衬底有机层21,或者刻蚀至阵列结构层3中的无机层。其中由于安装孔通常为圆孔,因此对应的开口区14也为圆形区域,第一类隔断槽6为圆环形凹槽。当然安装孔和开口区14也不限于为圆形,也可设置为其他任意平面图形,第一类隔断槽6也可设置为其他封闭图形。

[0045] 其中所述第二类隔断槽8设置有至少一个,本发明实施例中设置有两个,两个所述第二类隔断槽8围绕所述开口区14设置,通过设置有第二类隔断槽8延长了外界水氧从相邻封装层的界面进入显示区的路径,从而提高了水氧阻隔效果;同时在间隔区设置巩固封装单元7进一步提高封装效果。本实施例中设置有两个圆环形第二类隔断槽8,当然其也不限于设置有两个,确保其设有一个以上即可。

[0046] 第三类隔断槽9设于所述第二类隔断槽8靠近非显示区13的一侧,第三类隔断槽9用于阻隔在间隔区12内加工第一类隔断槽6和第二类隔断槽8时产生的裂纹向开口区14传递,通过设置第三类隔断槽9有利于改变裂纹传输方向,使得裂纹传递至第三类隔断槽9时沿其槽壁方向向槽内延伸,避免裂纹沿水平方向延伸至开口区14。本实施例中的第二类隔断槽8和第三类隔断槽9均为向靠近衬底1方向延伸的形成于衬底1中的凹槽,具体为刻蚀至衬底1的衬底无机层22的凹槽,以实现显示装置中有机发光层4的隔断;当然,第二类隔断槽8和第三类隔断槽9也可刻蚀至衬底1的衬底有机层21,或者刻蚀至阵列结构层3中的无机层。

[0047] 本实施例中开口区14也为圆形区域,第二类隔断槽8和第三类隔断槽9均为圆环形

凹槽。当然开孔区14也不限于为圆形,也可设置为其他任意平面图形,第二类隔断槽8和第三类隔断槽9也可设置为其他封闭图形。

[0048] 而本发明实施例通过将第一类隔断槽6、所述第二类隔断槽8和第三类隔断槽9挖设至衬底1或者阵列结构层3中的无机层,即第一类隔断槽6、第二类隔断槽8和第三类隔断槽9的槽底均为无机层,由此可增加槽壁和无机封装层的粘结力,从而在槽壁与巩固封装单元之间形成类似铆钉的增强结构,提高巩固封装单元7与第二类隔断槽8的结合强度,从而提高封装效果。

[0049] 本实施例中的第一类隔断槽6、第二类隔断槽8和第三类隔断槽9的纵截面(纵截面指图2中垂直于衬底的方向的截面)均为上窄下宽的梯形结构。当然,凹槽的截面形状不限于梯形其也可以是其它任意形状,通过将设置截面为上小下大的梯形凹槽,有利于无机封装材料进入凹槽内并与其形成类似铆钉的增强结构,有利于增强封装层与衬底之间的粘结力,其次,延长了外界水氧从相邻封装层的界面进入显示区的路径,从而提高了水氧阻隔效果。

[0050] 本发明实施例中所述封装结构包括主封装单元5、巩固封装单元7和边缘封装单元10,其中巩固封装单元7设于所述第一类隔断槽6与第三类隔断槽9之间,参见附图2,所述主封装单元5覆盖所述第一类隔断槽6的内壁,所述巩固封装单元7覆盖所述第二类隔断槽8的内壁,所述边缘封装单元10覆盖所述第三类隔断槽9的内壁。正由于主封装单元5、巩固封装单元7和边缘封装单元10中的无机封装层分别覆盖第一类隔断槽6、第二类隔断槽8和第三类隔断槽9的内壁,可进一步延长阻隔外界水氧进入显示区11的路径,提高封装效果。

[0051] 其中所述主封装单元5、所述巩固封装单元7均包括无机层和有机层的叠层结构,所述边缘封装单元10包括无机层。如图2所示,主封装单元5包括交替层叠的第一无机封装层51、第一有机封装层52和第一无机封装层51。所述巩固封装单元7也包括交替层叠的有机层和无机层,参见附图2,巩固封装单元7包括交替层叠的第二无机封装层71、第二有机封装层72和第二无机封装层71。其中有机层无机层既在垂直于衬底表面方向形成无机层与有机层的层叠,又在自显示区到非显示区的方向上形成有机层与无机层的层叠,从而进一步提高了不同方向上的封装效果。

[0052] 而边缘封装单元10与巩固封装单元7共用无机层。通过设置巩固封装单元7和边缘封装单元10,存在多次封装的形态,从而增加封装的有效性,提高封装效果。

[0053] 本发明实施例的主封装单元5和巩固封装单元7中的有机封装层可通过喷墨打印(IJP)的工艺形成,无机封装层可通过化学气相沉积(CVD)的工艺形成。

[0054] 现有技术中为确保显示区域边缘部分的封装效果,避免水氧通过封装层的间隙进入阵列结构层破坏显示结构,通常要求封装层自显示区至非显示区域的封装距离满足一定的长度,由此确保存在足够长的封装接触路径,避免水氧渗透至阵列结构层,即现有技术中通过延长封装接触路径以确保封装效果,上述方式必然导致封装区的宽度过大,由此无法获得较窄的间隔区。而本发明通过设置有第二类隔断槽和巩固封装单元、边缘封装单元,第二类隔断槽不仅对显示面板的有机发光层进行隔断,通过在第二类隔断槽内均覆盖无机封装层,还可使得无机封装层的接触路径通过向衬底内弯曲变相延长,由此可缩短显示区至开口区的直线封装路径,即允许间隔区的宽度设置得更窄;同时,由于设置有巩固封装单元和边缘封装单元,通过设置多层有机封装层进一步提高了封装可靠性。

[0055] 所述间隔区12内还设有第一堤坝101以及第二堤坝102;其中所述第一堤坝101靠近所述显示区11边缘地围绕所述非显示区域13设置;所述第二堤坝102靠近所述开口区14地围绕所述开口区14设置。具体地,所述第一堤坝101位于主封装单元5与所述第二类隔断槽8之间用于限制主封装单元5的有机层的溢流,所述第二堤坝102位于所述巩固封装单元7与所述第三类隔断槽9之间用于限制巩固封装单元7内的有机层的溢流。其中第一堤坝101和第二堤坝102均为围绕所述开口区14设置的环形凸台。当然,第一堤坝101和第二堤坝102也不限于只设有一个。

[0056] 本发明实施例中的所述第一堤坝101和第二堤坝102均与所述显示区12的有机层同层制备的有机堤坝。例如与显示区12中的平坦化层、像素定义层(PDL)、支撑柱层(SPC或者PS)中的任意一种或几种同层制备,即堤坝7可仅由一种材料构成,也可由几种材料共同堆叠构成;本发明的上述设置允许堤坝与显示区12的有机层同时加工形成,避免进行二次加工,节省了工艺流程,节约了时间,降低了成本。

[0057] 其中本实施例中的堤坝的纵截面为圆凸起,当然其也可以设置为正圆锥台或者倒圆锥台。

[0058] 参见附图3-4,作为可替换的实施方式,所述非显示区13也可为显示面板的边框。当非显示区13为边框区域时,第二类隔断槽8可设置为不延伸至衬底1中,此时设置第二类隔断槽8延伸至在阵列结构层3中即可。本发明通过设置有第二类隔断槽和巩固封装单元,第二类隔断槽内均覆盖有无机封装层,从而使得无机封装层的接触路径通过向衬底内弯曲变相延长,由此可缩短显示区至非显示区域的直线封装路径,即允许显示屏的边框设置得更窄;同时,由于设置有巩固封装单元,通过设置多层有机封装层进一步提高了封装可靠性。

[0059] 本发明实施例中的无机层材料包括氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧化硅( $\text{SiO}_x$ )或非晶硅( $\alpha\text{-Si}$ )。

[0060] 本实施例1的显示面板的制备方法包括如下步骤:

[0061] S1:首先制备衬底1,本实施例中的衬底1包括叠设的衬底有机层9、衬底无机层22和衬底有机层21;本实施例中衬底有机层21的材料包括聚酰亚胺(PI),衬底无机层22的材料包括氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧化硅( $\text{SiO}_x$ )或者 $\alpha\text{-Si}$ 。

[0062] S2:在衬底1的显示区11上形成显示区11的同时在间隔区12形成第一堤坝101和第二堤坝102,其中堤坝与显示区11中的任意无机层同层制备。

[0063] S3:刻蚀形成第一类隔断槽6、第二类隔断槽8和第三类隔断槽9;

[0064] S4:最后在开口区14内挖设形成安装孔,间隔区12用于间隔安装孔和显示区11。

[0065] 进一步地,制备方法还包括:

[0066] 在衬底上形成缓冲层,第一类隔断槽、第二类隔断槽和第三类隔断槽至少部分贯穿缓冲层。封装层与缓冲层直接接触,能够提高膜层附着力。其中缓冲层的材料为无机材料,如氮化硅、氧化硅或氮氧化硅等。

[0067] 本发明还提供了一种显示装置,包括上述任一实施例的显示面板。例如,显示装置可以为手机、电视、平板、电脑或相机等。所述开口区14的安装孔(未在图中示出)用于安装例如摄像头、听筒、光线感应器、光线发射器等器件。

[0068] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对



于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

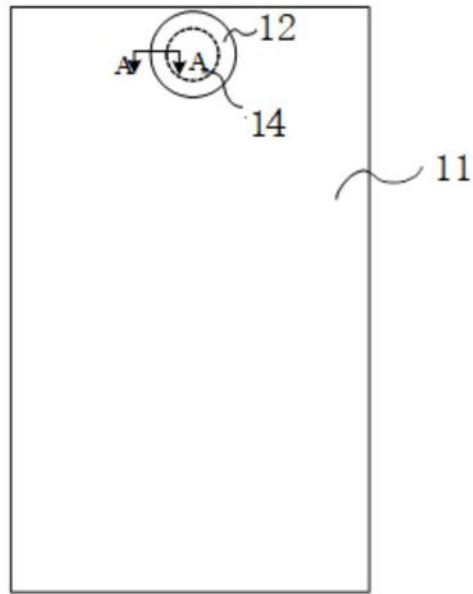


图1

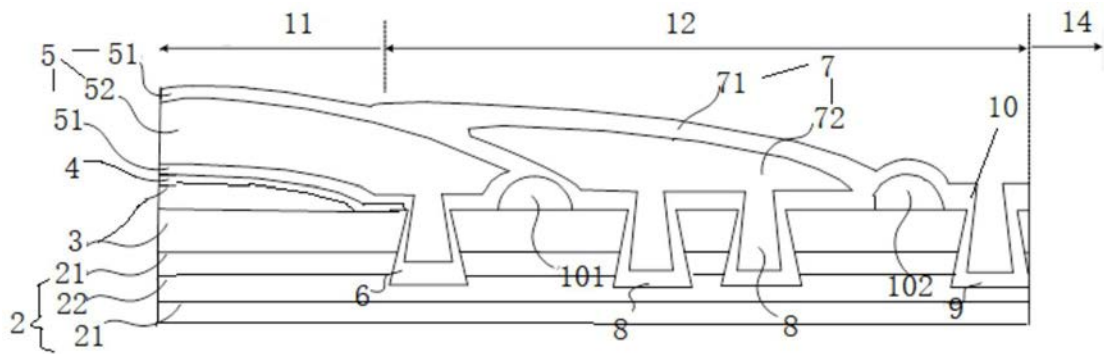


图2

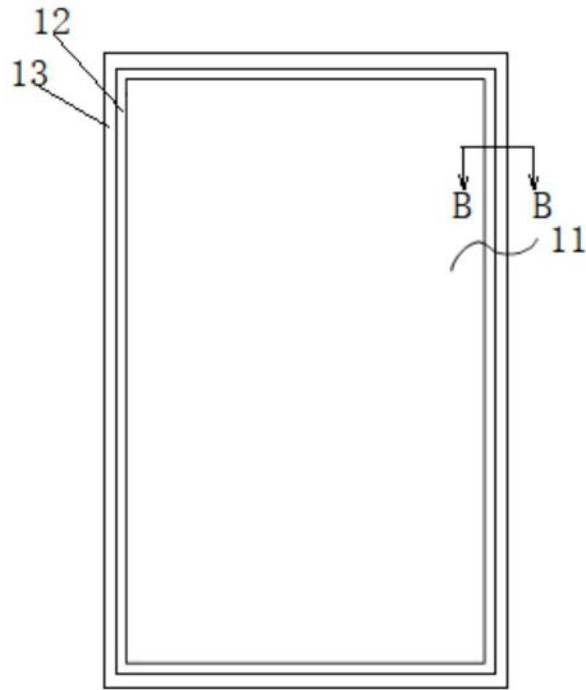


图3

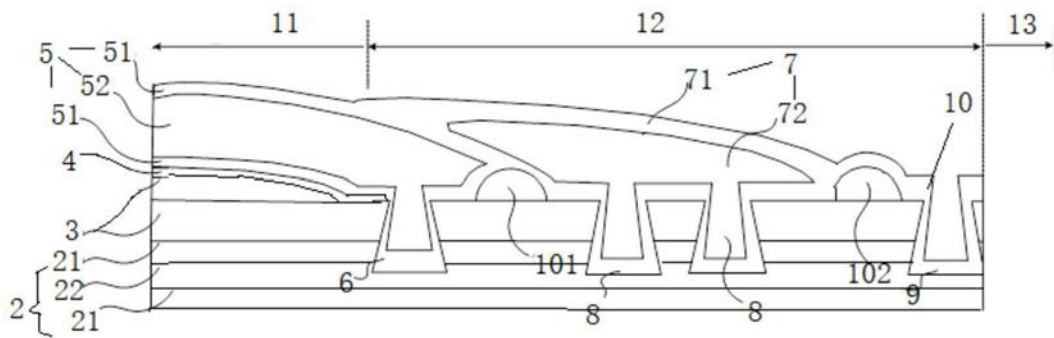


图4