



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110459694 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910693550.9

(22)申请日 2019.07.30

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发区东一产业园流芳园路8号

(72)发明人 蔡雨

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理事务所(特殊普通合伙)

11603

代理人 于淼

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图9页

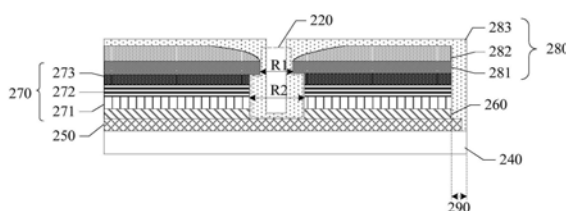
(54)发明名称

显示面板及其制作方法和显示装置

(57)摘要

本申请公开一种显示面板及其制作方法和显示装置,涉及显示技术领域,显示面板包括孔区域、第一非显示区、显示区,并包括衬底基板、发光器件层和封装层;发光器件层位于衬底基板的一侧,包括阳极层、发光层和阴极层;封装层位于发光器件层远离衬底基板的一侧,包括依次设置的第一无机封装层、有机封装层和第二无机封装层;孔区域沿垂直衬底基板的的方向上至少贯穿有机封装层、第一无机封装层和发光器件层;第二无机封装层覆盖有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在孔区域的边界;且第二无机封装层在衬底基板上的正投影覆盖孔区域,从而能够有效避免空气中的水汽从孔区域与第一非显示区的边界渗透并蔓延至整个显示面板,造成显示面板失效的问题。

200



1. 一种显示面板,其特征在于,包括孔区域、包围所述孔区域的第一非显示区、包围所述第一非显示区的显示区,所述显示面板包括衬底基板、发光器件层和封装层;

所述发光器件层,位于所述衬底基板的一侧,包括阳极层、发光层和阴极层,所述阴极层位于所述阳极层远离所述衬底基板的一侧,所述发光层位于所述阳极层和所述阴极层之间;

所述封装层,位于所述发光器件层远离所述衬底基板的一侧,包括依次设置的第一无机封装层、有机封装层和第二无机封装层,所述第二无机封装层位于所述第一无机封装层远离所述衬底基板的一侧;

所述孔区域沿垂直所述衬底基板的方向上至少贯穿所述有机封装层、所述第一无机封装层和所述发光器件层,且所述孔区域在所述第一无机封装层的半径为 $R_1$ ,在所述发光器件层的半径为 $R_2$ , $R_1 \leq R_2$ ;

所述第二无机封装层覆盖所述有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在所述孔区域的边界;且所述第二无机封装层在所述衬底基板上的正投影覆盖所述孔区域。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述显示面板还包括平坦化层,所述平坦化层位于所述衬底基板和所述发光器件层之间,所述第二无机封装层在所述孔区域和所述平坦化层接触。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述显示面板还包括钝化层和平坦化层,所述平坦化层位于所述衬底基板和所述发光器件层之间,所述钝化层位于所述平坦化层靠近所述衬底基板的一侧,所述孔区域贯穿所述平坦化层,所述第二无机封装层在所述孔区域与所述钝化层接触。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于, $2\text{mm} \leq R_1 \leq 3\text{mm}$ , $2\text{mm} \leq R_2 \leq 5\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,在所述第一非显示区内,至少部分所述有机封装层的厚度沿所述显示区指向所述孔区域的方向逐渐减小,所述孔区域在所述有机封装层的半径为 $R_3$ , $R_3 \geq R_1$ 。

6. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括包围所述显示区的第二非显示区,在所述第二非显示区,所述第二无机封装层和所述钝化层接触,并覆盖所述钝化层。

7. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,所述显示面板包括孔区域、包围所述孔区域的第一非显示区、包围所述第一非显示区的显示区,所述制作方法包括:

提供衬底基板;

在所述衬底基板的一侧制作发光器件层,包括:在所述衬底基板的一侧制作阳极层,使所述阳极层在所述衬底基板的正投影与所述孔区域不交叠;在所述阳极层远离所述衬底基板的一侧制作发光层;在所述发光层远离所述衬底基板的一侧设置第一掩膜板,然后制作阴极层,使所述阴极层在所述衬底基板的正投影与所述孔区域不交叠;

在所述阴极层远离所述衬底基板的一侧制作第一无机封装层,使所述第一无机封装层覆盖所述阴极层;

在所述第一无机封装层远离所述衬底基板的一侧,制作至少在所述孔区域暴露部分第一无机封装层的有机封装层;

以所述有机封装层作为掩膜,对所述孔区域的所述第一无机封装层进行刻蚀,暴露至

少部分发光器件层;在所述孔区域,继续沿垂直所述衬底基板的方向上对所述发光器件层进行刻蚀,形成至少贯穿所述有机封装层、所述第一无机封装层和所述发光器件层的孔区域,且所述孔区域在所述第一无机封装层的半径为 $R_1$ ,所述孔区域在所述发光器件层的半径为 $R_2$ , $R_1 \leq R_2$ ;

制作第二无机封装层,使所述第二无机封装层覆盖所述有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在所述孔区域的边界,且所述第二无机封装层在所述衬底基板上的正投影覆盖所述孔区域。

8. 根据权利要求7所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述显示面板还包括包围所述显示区的第二非显示区,以及位于所述第二非显示区的绑定区,所述绑定区包括绑定针脚;

以所述有机封装层作为掩膜对孔区域进行刻蚀的同时,对位于所述第二非显示区的第一无机封装层进行刻蚀,暴露出所述绑定针脚。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至6之任一所述的显示面板。

10. 根据权利要求9所述的显示装置,其特征在于,所述孔区域中设置有摄像头、听筒、扬声器、红外传感器中的至少一种器件。

## 显示面板及其制作方法和显示装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,具体地说,涉及一种显示面板及其制作方法和显示装置。

### 背景技术

[0002] 常见的显示装置,例如显示器、电视机、手机、平板电脑等,其显示区通常为规则的矩形,并在显示区域中设置有阵列分布的多个子像素。

[0003] 近年来,随着科学技术的发展,带有显示面板的显示装置的用途越来越广泛,使得人们对显示面板的要求越来越多样化,不再只满足于显示面板的大尺寸、高清晰度等常规的性能指标,也对显示面板的外形有了更多样化的要求,同时也对屏占比有了更高的要求。

[0004] 手机屏幕的发展趋势是去边框化,为进一步增加屏占比,通常会将摄像头等器件的开孔位置设置在显示区限定的范围内。通常,制作显示面板时,蒸镀发光材料过程是在显示区进行整面蒸镀的;完成显示面板的基础制作后,在显示区限定范围内进行挖孔以形成设置摄像头等器件的通孔时,对应的通孔会贯穿有机发光材料层,造成有机发光材料层在通孔内壁暴露,外界的水分和氧气极易从该通孔的位置蔓延至显示区,而水分和氧气极有可能破坏有机发光材料层的正常功能,从而会导致整个显示面板出现显示异常。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请所提供的显示面板及其制作方法和显示装置,通过第二无机封装层覆盖有机封装层、第一无机封装层和发光器件层与孔区域的边界,同时使第二无机封装层覆盖被孔区域暴露的膜层,能够有效防止空气中的水汽从孔区域与第一非显示区的边界渗透并蔓延至整个显示面板,避免造成显示面板失效的问题。

[0006] 本申请有如下技术方案:

[0007] 第一方面,本申请提供一种显示面板,包括孔区域、包围所述孔区域的第一非显示区、包围所述第一非显示区的显示区,所述显示面板包括衬底基板、发光器件层和封装层;

[0008] 所述发光器件层,位于所述衬底基板的一侧,包括阳极层、发光层和阴极层,所述阴极层位于所述阳极层远离所述衬底基板的一侧,所述发光层位于所述阳极层和所述阴极层之间;

[0009] 所述封装层,位于所述发光器件层远离所述衬底基板的一侧,包括依次设置的第一无机封装层、有机封装层和第二无机封装层,所述第二无机封装层位于所述第一无机封装层远离所述衬底基板的一侧;

[0010] 所述孔区域沿垂直所述衬底基板的的方向上至少贯穿所述有机封装层、所述第一无机封装层和所述发光器件层,且所述孔区域在所述第一无机封装层的半径为 $R_1$ ,在所述发光器件层的半径为 $R_2$ , $R_1 \leq R_2$ ;

[0011] 所述第二无机封装层覆盖所述有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在所述孔区域的边界;且所述第二无机封装层在所述衬底基板上的正投影覆盖所述孔区域。

[0012] 第二方面,本申请提供一种显示面板的制作方法,所述显示面板包括孔区域、包围所述孔区域的第一非显示区、包围所述第一非显示区的显示区,所述制作方法包括:

[0013] 提供衬底基板;

[0014] 在所述衬底基板的一侧制作发光器件层,包括:在所述衬底基板的一侧制作阳极层,使所述阳极层在所述衬底基板的正投影与所述孔区域不交叠;在所述阳极层远离所述衬底基板的一侧制作发光层;在所述发光层远离所述衬底基板的一侧设置第一掩模板,然后制作阴极层,使所述阴极层在所述衬底基板的正投影与所述孔区域不交叠;

[0015] 在所述阴极层远离所述衬底基板的一侧制作第一无机封装层,使所述第一无机封装层覆盖所述阴极层;

[0016] 在所述第一无机封装层远离所述衬底基板的一侧,制作至少在所述孔区域暴露部分第一无机封装层的有机封装层;

[0017] 以所述有机封装层作为掩膜,对所述孔区域的所述第一无机封装层进行刻蚀,暴露至少部分发光器件层;在所述孔区域,继续沿垂直所述衬底基板的方向上对所述发光器件层进行刻蚀,形成至少贯穿所述有机封装层、所述第一无机封装层和所述发光器件层的孔区域,且所述孔区域在所述第一无机封装层的半径为 $R_1$ ,所述孔区域在所述发光器件层的半径为 $R_2$ , $R_1 \leq R_2$ ;

[0018] 制作第二无机封装层,使所述第二无机封装层覆盖所述有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在所述孔区域的边界,且所述第二无机封装层在所述衬底基板上的正投影覆盖所述孔区域。

[0019] 第三方面,本申请提供一种显示装置,包括显示面板,该显示面板为本申请所提供的显示面板。

[0020] 与现有技术相比,本发明提供的显示面板及其制作方法和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0021] (1) 本申请所提供的显示面板及其制作方法和显示装置,包括沿垂直衬底基板的的方向上贯穿有机封装层、第一无机封装层和发光器件层的孔区域,通过第二无机封装层覆盖有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在孔区域的边界,并且使第二无机封装层在衬底基板上的正投影覆盖孔区域,能够有效防止空气中的水汽和氧气从孔区域与第一非显示区的边界向显示面板蔓延,从而避免造成显示面板失效的问题。

[0022] (2) 本申请所提供的显示面板及其制作方法和显示装置,设置孔区域在第一无机封装层上的半径 $R_1$ 小于等于在发光器件层的半径 $R_2$ ,使得发光器件层在孔区域的边界与第一无机封装层的边界平齐,或者,发光器件层在孔区域的边界相对于第一无机封装层的边界往显示区缩进,如此,在孔区域覆盖第二无机封装层时,在发光器件层与孔区域的边界处形成第一无机封装层和第二无机封装层堆叠的结构,因此,更加有利于防止空气中的水汽和氧气从孔区域与第一非显示区的边界向显示面板蔓延,从而避免造成显示面板失效的问题。

## 附图说明

[0023] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

- [0024] 图1所示为现有技术中所提供的显示面板的一种俯视图；
- [0025] 图2所示为图1对应的显示面板的一种AA' 截面图；
- [0026] 图3所示为本申请实施例所提供的显示面板的一种俯视图；
- [0027] 图4所示为图3所示实施例的显示面板的一种BB' 截面图；
- [0028] 图5所示为图3所示实施例的显示面板的另一种BB' 截面图；
- [0029] 图6所示为图3所示实施例的显示面板的一种CC' 截面图；
- [0030] 图7所示为图3所示实施例的显示面板的又一种BB' 截面图；
- [0031] 图8所示为本申请实施例所提供的显示面板的制作方法的一种流程图；
- [0032] 图9所示为在衬底基板上制作发光器件层的一种结构示意图；
- [0033] 图10所示为在阴极层上制作第一无机封装层的一种结构示意图；
- [0034] 图11所示为在第一无机封装层上制作有机封装层的一种结构示意图；
- [0035] 图12所示为在图11的基础上形成孔的一种结构示意图；
- [0036] 图13所示为在图11的基础上形成孔的另一种结构示意图；
- [0037] 图14所示为在图12的基础上制作第二无机封装层的一种结构示意图；
- [0038] 图15所示为在图13的基础上制作第二无机封装层的一种结构示意图；
- [0039] 图16所示为本申请实施例所提供的显示面板中绑定区的一种结构示意图；
- [0040] 图17所示为本申请实施例所提供的显示装置的一种结构示意图。

### 具体实施方式

[0041] 如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解，硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分组件的方式，而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语，故应解释成“包含但不限于”。“大致”是指在可接受的误差范围内，本领域技术人员能够在一定误差范围内解决所述技术问题，基本达到所述技术效果。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式，然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的，并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。其中，各实施例之间的相同之处不再一一赘述。

[0042] 图1所示为现有技术中所提供的显示面板100的一种俯视图，图2所示为图1对应的显示面板100的一种AA' 截面图，请结合图1和图2，该显示面板100包括显示区110和位于显示区110内的一通孔120，该显示面板还包括依次设置的衬底101，发光器件层102和封装层103。通常，发光器件层102中的发光材料在显示面板上是整面蒸镀的，若单独对通孔120区域制作遮挡的掩模板，掩模板在通孔处会因现受力不均而导致蒸镀精度下降。由于发光器件层102在显示面板100上整面都存在，在形成该显示面板100之后，通过切割封装层103和发光器件层102形成贯穿封装层103和发光器件层102的通孔120，在切割形成通孔120后，在通孔120内壁，即图2中切割线104对应位置，发光器件层102裸露；发光器件层102会从通孔120位置的切割线104一直延伸至显示区110，因此外界的水分和氧气极易从通孔120内壁进入发光器件层102中，并一直蔓延至显示区110，极易对显示区110的发光器件层102造成损坏，影响显示面板100的正常显示。

[0043] 有鉴于此，本申请所提供的显示面板及其制作方法和显示装置，包括贯穿有机封

装层、第一无机封装层和发光器件层的孔区域,通过第二无机封装层覆盖有机封装层、第一无机封装层和发光器件层与孔区域的边界,同时使第二无机封装层在衬底基板上的正投影覆盖孔区域,能够有效防止空气中的水汽从孔区域与第一非显示区的边界渗透并蔓延至整个显示面板,从而避免造成显示面板失效的问题。

[0044] 以下结合附图和具体实施例进行详细说明。

[0045] 图3所示为本申请实施例所提供的显示面板的一种俯视图,图4所示为图3所示实施例的显示面板的一种BB' 截面图,图5所示为图3所示实施例的显示面板的另一种BB' 截面图,请参见图3-图5,本申请实施例所提供的显示面板200,包括孔区域220、包围孔区域220的第一非显示区230、包围第一非显示区230的显示区210,显示面板200包括衬底基板240、发光器件层270和封装层280;

[0046] 发光器件层270,位于衬底基板240的一侧,包括阳极层271、发光层272和阴极层273,阴极层273位于阳极层271远离衬底基板240的一侧,发光层272位于阳极层271和阴极层273之间;

[0047] 封装层280,位于发光器件层270远离衬底基板240的一侧,包括依次设置的第一无机封装层281、有机封装层282和第二无机封装层283,第二无机封装层283位于第一无机封装层281远离衬底基板240的一侧;

[0048] 孔区域220沿垂直衬底基板240的方向上至少贯穿有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270,且孔区域220在第一无机封装层281的半径为 $R_1$ ,在发光器件层270的半径为 $R_2$ , $R_1 \leq R_2$ ;

[0049] 第二无机封装层283覆盖有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270在孔区域220的边界;且第二无机封装层283在衬底基板240上的正投影覆盖孔区域220。

[0050] 具体地,请继续参考图3-图5,该实施例所提供的显示面板200包括孔区域220,第一非显示区230和显示区210,其中第一非显示区230包围孔区域220,显示区210包围第一非显示区230;显示面板200包括衬底基板240、发光器件层270和封装层280,在图4和图5所示视角下,发光器件层270包括从下到上依次设置的阳极层271、发光层272和阴极层273,封装层280包括由下到上依次设置的第一无机封装层281、有机封装层282和第二无机封装层283;在垂直衬底基板240的方向上,孔区域220贯穿有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270,第二无机封装层283覆盖有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270在孔区域220的边界,并且使第二无机封装层283在衬底基板240上的正投影覆盖孔区域220,也即第二无机封装层283完全覆盖刻蚀孔区域220形成的切割线以及被孔区域220暴露的膜层。可选的,如图4所示,设置孔区域220在第一无机封装层281上的半径 $R_1$ 等于在发光器件层270的半径 $R_2$ ,也就是说,在孔区域220,发光器件层270的边界与第一无机封装层281的边界平齐,并通过第二无机封装层283覆盖第一无机封装层281和发光器件层270在孔区域220的边界,避免空气中的水汽和氧气从孔区域220的边界渗透并蔓延至显示面板200,造成显示面板200失效的问题,且设置发光器件层270的边界与第一无机封装层281在孔区域的边界平齐,刻蚀工艺较简单,易于实现;可选的,如图5所示,设置孔区域220在第一无机封装层281上的半径 $R_1$ 小于在发光器件层270的半径 $R_2$ ,即在孔区域220处,发光器件层270的边界相对于第一无机封装层281的边界往显示区缩进,如此,在孔区域220覆盖第二无机封装层283时,在发光器件层270与孔区域220的边界处,形成第一无机封装层281和第二无

机封装层283堆叠的结构,也就是说,在发光器件层270与孔区域220的边界,堆叠多层无机层,与发光器件层270的边界与第一无机封装层281的边界平齐相比,更加有利于避免空气中的水汽和氧气从孔区域220与第一非显示区230的边界渗透并蔓延至显示面板200,造成显示面板200失效的问题。

[0051] 需要说明的是,图3仅示意性给出了显示面板200包括一孔区域220的情形,事实上,在本申请的一些其他实施例中,孔区域220的数量还可为两个或多个,本申请对此不进行具体限定,而且,本申请对孔区域220的形状也仅为示意性说明,除采用圆形通孔外,还可体现为其他形式,此外,孔区域220在显示面板200上的位置以及尺寸也可灵活调整,本申请的附图仅为示意性说明,不代表实际的位置、尺寸和形状。此外,制作第二无机封装层283时,可以采用化学气相沉积(CVD)方法,也可以采用原子沉积工艺(ALD)或溅射工艺,本申请对此不做具体限定,采用不同的制作工艺,得到第二无机封装层283包覆发光材料和孔区域220的界面即可,如图4和图5所示。

[0052] 可选地,请继续参见图4和图5,显示面板200还包括平坦化层260,平坦化层260位于衬底基板240和发光器件层270之间,第二无机封装层283在孔区域220和平坦化层260接触。具体地,显示面板200还包括平坦化层260,且平坦化层260位于衬底基板240和发光器件层270之间,在图4所示视角下,平坦化层260位于发光器件层270的下侧,由于孔区域220贯穿有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270,位于发光器件层270下侧的平坦化层260被孔区域220暴露,因此,在孔区域220,第二无机封装层283与平坦化层260接触,平坦化层260为有机材料,空气中的水汽和氧气容易通过有机材料渗透,而第二无机封装层283为无机材料,由于无机材料能够较好的隔绝水汽和氧气,因此,通过第二无机封装层283将被孔区域220暴露出的平坦化层260覆盖住,避免平坦化层260与空气接触,能够防止空气中的水汽和氧气通过发光器件层270下面的有机材料层往上渗透,同时,由于第二无机封装层283覆盖了孔区域220的切割线,因此,在孔区域220覆盖能够隔绝水汽和氧气的第二无机封装层283,能够防止水汽和氧气渗透并蔓延至显示面板,从而能够避免造成显示面板200失效的问题。

[0053] 可选地,请参见图6,图6所示为图3所示实施例的显示面板200的一种CC'截面图,显示面板200还包括钝化层250和平坦化层260,平坦化层260位于衬底基板240和发光器件层270之间,钝化层250位于平坦化层260靠近衬底基板240的一侧,孔区域220贯穿平坦化层260,第二无机封装层283在孔区域220与钝化层250接触。具体地,显示面板200还包括钝化层250和平坦化层260,在图6所示视角下,平坦化层260位于发光器件层270的下侧,钝化层250位于平坦化层260的下侧,在孔区域220贯穿有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270的基础上,孔区域220继续向下贯穿平坦化层260,使得钝化层250被孔区域220暴露,因此,在孔区域220,第二无机封装层283与钝化层250接触,钝化层250一般为 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiON}$ 等无机材料,而第二无机封装层283也为无机材料,相比于无机材料层与有机材料层接触,无机材料层与无机材料层之间接触,粘贴性更好,因此,在防止水汽渗透的同时,还能够提高膜层之间的粘贴牢固性。

[0054] 可选地,请参见图4-图6, $2\text{mm} \leq R1 \leq 3\text{mm}$ , $2\text{mm} \leq R2 \leq 5\text{mm}$ 。具体地,本实施例中设置 $R1$ 的取值范围为 $2\text{mm}-3\text{mm}$ , $R2$ 的取值范围是 $2\text{mm}-5\text{mm}$ ,当第一无机封装层281和发光器件层270在孔区域220的边界平齐的时候, $R1$ 和 $R2$ 的取值相同, $R2$ 的取值范围也是 $2\text{mm}-3\text{mm}$ ,当发

光器件层270在孔区域220的边界相对于第一无机封装层281往显示区缩进时,  $R_2$  的值大于  $R_1$ , 此时,  $R_2$  的取值范围为3mm-5mm。需要说明的是, 本实施例中的2mm-3mm以及2mm-5mm仅仅为一种示例性说明, 在其它实施例中,  $R_1$  和  $R_2$  的取值范围可以根据实际需要设置为其它值, 例如可以根据需要在孔区域放置的器件的尺寸设置孔区域的半径, 本申请对此不做具体限定。

[0055] 可选地, 请参见图7, 图7所示为图3所示实施例的显示面板200的又一种BB' 截面图, 在第一非显示区230内, 至少部分有机封装层282的厚度沿显示区210指向孔区域220的方向逐渐减小。可选的, 请继续参考图7, 孔区域220在有机封装层282的半径为  $R_3$ ,  $R_3 \geq R_1$ 。具体地, 在围绕孔区域220的第一非显示区230内, 沿着显示区210指向孔区域220的方向上, 至少部分有机封装层282的厚度逐渐减小, 设置孔区域220在有机封装层282的半径为  $R_3$ ,  $R_3 \geq R_1$ , 也就是说, 与发光器件层270类似, 有机封装层282在孔区域220的边界可以与第一无机封装层281的边界平齐, 如图4所示, 也可以相对于第一无机封装层281的边界往显示区缩进, 如图7所示, 当取  $R_3 > R_1$  时, 刻蚀孔区域220时, 有机封装层282靠近孔区域220的边缘也被刻蚀掉, 通常情况下, 在有机封装层282的厚度减小的区域, 往往是应力集中的突变点, 因此, 通过将有机封装层282与孔区域220交界处的减薄区刻蚀掉, 有利于避免在第一非显示区230中的有机封装层282的厚度减小的区域内有机封装层282发生膜层分离的现象。

[0056] 可选地, 请参见图3和图6, 显示面板200包括包围显示区210的第二非显示区290, 在第二非显示区290, 第二无机封装层283和钝化层250接触, 并覆盖钝化层250。具体地, 除了第一非显示区230外, 显示面板200还包括第二非显示区290, 第二非显示区290包围显示区210, 在第二非显示区290, 第二无机封装层283与钝化层250直接接触并且覆盖钝化层250, 使得第二无机封装层283在显示面板200的边缘位置形成封闭式的封装, 从而防止水汽和氧气从显示面板200的边缘区域渗透并蔓延至显示面板200, 造成显示面板200失效的问题, 此外, 第二无机封装层283和钝化层250均为无机材料, 无机材料层与无机材料层之间接触, 粘贴性较好, 因此, 在防止水汽从边缘渗透的同时, 还能够提高膜层之间的粘贴牢固性。

[0057] 基于同一发明构思, 本申请还提供一种显示面板200的制作方法, 如图8所示为本申请实施例所提供的显示面板200的制作方法的一种流程图, 显示面板200的结构请参见图3, 显示面板200包括孔区域220、包围孔区域220的第一非显示区230、包围第一非显示区230的显示区210, 制作方法包括:

[0058] 步骤01: 提供衬底基板240;

[0059] 步骤02: 在衬底基板240的一侧制作发光器件层270, 请参见图9, 图9所示为在衬底基板240上制作发光器件层270的一种结构示意图, 包括: 在衬底基板240的一侧制作阳极层271, 使阳极层271在衬底基板240的正投影与孔区域220不交叠; 在阳极层271远离衬底基板240的一侧制作发光层272; 在发光层272远离衬底基板240的一侧设置第一掩膜板, 然后制作阴极层273, 使阴极层273在衬底基板240的正投影与孔区域220不交叠;

[0060] 步骤03: 在阴极层273远离衬底基板240的一侧制作第一无机封装层281, 请参见图10, 图10所示为在阴极层273上制作第一无机封装层281的一种结构示意图, 使第一无机封装层281覆盖阴极层273;

[0061] 步骤04: 请参见图11, 图11所示为在第一无机封装层281上制作有机封装层282的一种结构示意图, 在第一无机封装层281远离衬底基板240的一侧, 制作至少在孔区域220暴

露部分第一无机封装层281的有机封装层282;

[0062] 步骤05:请参见图12和图13,图12所示为在图11的基础上形成孔的一种结构示意图,图13所示为在图11的基础上形成孔的另一种结构示意图,以有机封装层282作为掩膜,对孔区域220的第一无机封装层281进行刻蚀,暴露至少部分发光器件层270;在孔区域220,继续沿垂直衬底基板240的方向上对发光器件层270进行刻蚀,形成至少贯穿有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270的孔区域220,且孔区域220在第一无机封装层281的半径为 $R_1$ ,孔区域220在发光器件层270的半径为 $R_2$ , $R_1 \leq R_2$ ;

[0063] 步骤06:请参见图14和图15,图14所示为在图12的基础上制作第二无机封装层283的一种结构示意图,图15所示为在图13的基础上制作第二无机封装层283的一种结构示意图,制作第二无机封装层283,使第二无机封装层283覆盖有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270在孔区域220的边界,且第二无机封装层283在衬底基板240上的正投影覆盖孔区域220。

[0064] 具体地,请结合图8-图9,本申请实施例所提供的显示面板200的制作方法,首先提供一衬底基板240,并在衬底基板240的一侧制作发光器件层270,发光器件层270包括阳极层271、发光层272和阴极层273,由于阳极层271、阴极层273一般含有Ag,而Ag很难被干法刻蚀,为了避免在孔区域220形成含有Ag的材料,在制作发光器件层270的时候,在孔区域220不形成阳极和阴极,阳极层271属于阵列TFT制程,因此在形成TFT面板时,在孔区域220可以不形成阳极;而制作阴极层273时,首先在发光层272上的孔区域220设置一第一掩模板对孔区域220进行遮挡,此处的第一掩模板为金属材质,通过较细的金属线将第一掩模板固定在孔区域220处,然后再蒸镀形成阴极层,如此,即可实现在蒸镀形成阴极层273时,孔区域处不形成阴极,即使得阴极层273在衬底基板240上的正投影与孔区域220不交叠,从而能够防止刻蚀形成过孔的过程中无法去除发光器件层270中含有的Ag的问题。

[0065] 请参见图10-图15,完成发光器件层270的制作后,在阴极层273远离衬底基板240的一侧制作整面覆盖阴极层273的第一无机封装层281,并在第一无机封装层281上制作有机封装层282,本实施例中,有机封装层282通过喷墨打印的工艺形成,且喷墨打印形成的有机封装层282至少在孔区域220暴露第一无机封装层281,便于后续以有机封装层282作为掩膜,对第一无机封装层281进行刻蚀,以有机封装层282作为掩膜刻蚀第一无机封装层281,能够节省一次对第一无机封装层281进行图案化时设置掩膜的工序,有利于节省制作时间,提高制作效率。暴露出孔区域220的发光器件层270后,在孔区域220沿垂直衬底基板240的方向继续刻蚀发光器件层270,在孔区域220形成至少贯穿有机封装层282、第一无机封装层281和发光器件层270的过孔,可选地,如图12所示,刻蚀形成过孔时,第一无机封装层281上的半径小于等于发光器件层270上的半径,也就是说,发光器件层270在孔区域220的边界与第一无机封装层281在孔区域220的边界平齐,并通过第二无机封装层283覆盖第一无机封装层281和发光器件层270在孔区域220的边界,避免空气中的水汽和氧气从孔区域220的边界渗透并蔓延至显示面板200,造成显示面板200失效的问题;可选的,如图13所示,刻蚀形成过孔时,孔区域220在第一无机封装层281上的半径 $R_1$ 小于在发光器件层270的半径 $R_2$ ,即在孔区域220处,发光器件层270在孔区域220的边界相对于第一无机封装层281在孔区域220的边界往显示区缩进,如图13所示,如此,在孔区域220覆盖第二无机封装层283时,在发光器件层270与孔区域220的边界处,形成第一无机封装层281和第二无机封装层283堆叠的结

构,也就是说,在发光器件层270与孔区域220的边界,堆叠多层无机层,因此,能够进一步防止空气中的水汽和氧气从孔区域220与第一非显示区230的边界渗透并向显示面板200蔓延,造成显示面板200失效的问题。第一无机封装层281和发光器件层270的材质不同,刻蚀形成孔区域时,可以通过调整刻蚀工艺例如控制发光器件层270的刻蚀时间大于第一无机封装层281的刻蚀时间,或者控制发光器件层270的刻蚀速度大于第一无机封装层281的刻蚀速度等,均可实现第一无机封装层281的刻蚀半径小于发光器件层270的刻蚀半径,同样的,通过控制刻蚀时间和刻蚀速度,也可实现第一无机封装层281的刻蚀半径与发光器件层270的刻蚀半径相等。

[0066] 可选地,请参见图16,图16所示为本申请实施例所提供的显示面板200中绑定区291的一种结构示意图,显示面板200还包括包围显示区210的第二非显示区290,以及位于第二非显示区290的绑定区291,绑定区291包括绑定针脚292;以有机封装层282作为掩膜对孔区域220进行刻蚀的同时,对位于第二非显示区290的第一无机封装层281进行刻蚀,暴露出绑定针脚292。具体地,在显示面板200的第二非显示区290设置有绑定区291,绑定区291内设置有绑定针脚292,由于第一无机封装层281是整面形成的,没有图案化过程,位于显示面板200第二非显示区290内的绑定针脚292被第一无机封装层281覆盖,为了能够使显示面板200正常工作,需要暴露出位于第二非显示区290的绑定针脚292,因此,在刻蚀孔区域220形成过孔的同时,也需要对第二非显示区290的第一无机封装层281进行刻蚀,暴露出第一无机封装层281覆盖的绑定针脚292,本实施例中,以有机封装层282作为掩膜,在刻蚀孔区域的同时,刻蚀第二非显示区的第一无机封装层281,能够节省一次对第一无机封装层281进行图案化时设置掩膜的工序,有利于节省制作时间,提高制作效率;刻蚀完第一无机封装层281后,在第二非显示区290,第二无机封装层283与钝化层250接触,并且覆盖钝化层250,使得第二无机封装层283在显示面板200的边缘位置形成封闭式的封装,从而防止水汽和氧气从显示面板200的边缘区域渗透并蔓延至显示面板200,造成显示面板200失效的问题,此外,第二无机封装层283和钝化层250均为无机材料,无机材料层与无机材料层之间接触,粘贴性较好,因此,在防止水汽从边缘渗透的同时,还能够提高膜层之间的粘贴牢固性。

[0067] 基于同一发明构思,本申请还提供一种显示装置300,请参见图17,图17所示为本申请实施例所提供的显示装置300的一种结构示意图,该显示装置300包括显示面板200,该显示面板200为本申请上述实施例中所提供的任一显示面板200。本申请实施例所提供的显示装置300的实施例可参见上述显示面板200的实施例,重复之处不再赘述。本申请所提供的显示装置300可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0068] 可选地,孔区域220中设置有摄像头、听筒、扬声器、红外传感器中的至少一种器件。如此设置,满足了社会发展中消费者对于显示装置300的需求,也有利于提高显示装置300的实用性。此外,将摄像头、听筒、扬声器、红外传感器中的至少一种器件设置在孔区域中,还有利于实现全面屏的显示效果,有利于显示装置300的高度集成化。

[0069] 通过以上各实施例可知,本申请存在的有益效果是:

[0070] (1) 本申请所提供的显示面板及其制作方法和显示装置,包括沿垂直衬底基板的方向上贯穿有机封装层、第一无机封装层和发光器件层的孔区域,通过第二无机封装层覆盖有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在孔区域的边界,并且使第二无机封装层在

衬底基板上的正投影覆盖孔区域,能够在,有效防止空气中的水汽和氧气从孔区域与第一非显示区的边界向显示面板蔓延,从而避免造成显示面板失效的问题。

[0071] (2) 本申请所提供的显示面板及其制作方法和显示装置,设置孔区域在第一无机封装层上的半径 $R_1$ 小于等于在发光器件层的半径 $R_2$ ,使得发光器件层在孔区域的边界与第一无机封装层的边界平齐,或者,发光器件层在孔区域的边界相对于第一无机封装层的边界往显示区缩进,如此,在孔区域覆盖第二无机封装层时,在发光器件层与孔区域的边界处形成第一无机封装层和第二无机封装层堆叠的结构,因此,更加有利于防止空气中的水汽和氧气从孔区域与第一非显示区的边界向显示面板蔓延,从而避免造成显示面板失效的问题。

[0072] 上述说明示出并描述了本申请的若干优选实施例,但如前所述,应当理解本申请并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述发明构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本申请的精神和范围,则都应在本申请所附权利要求的保护范围内。

100

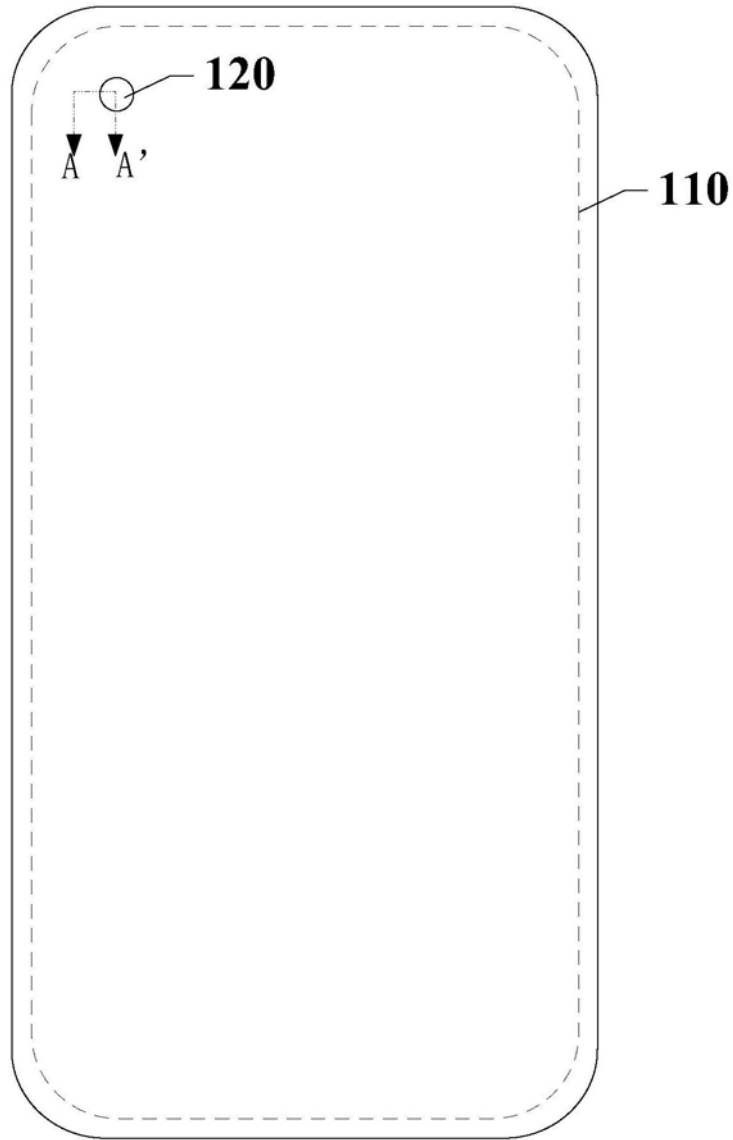


图1

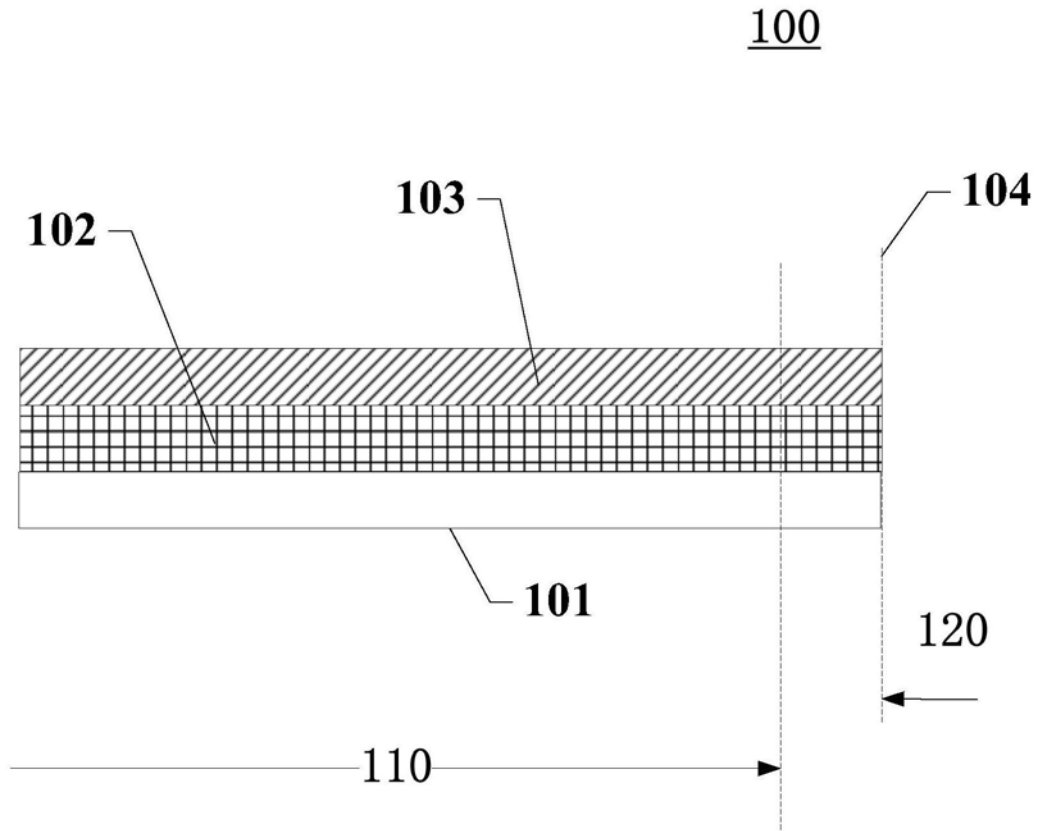


图2

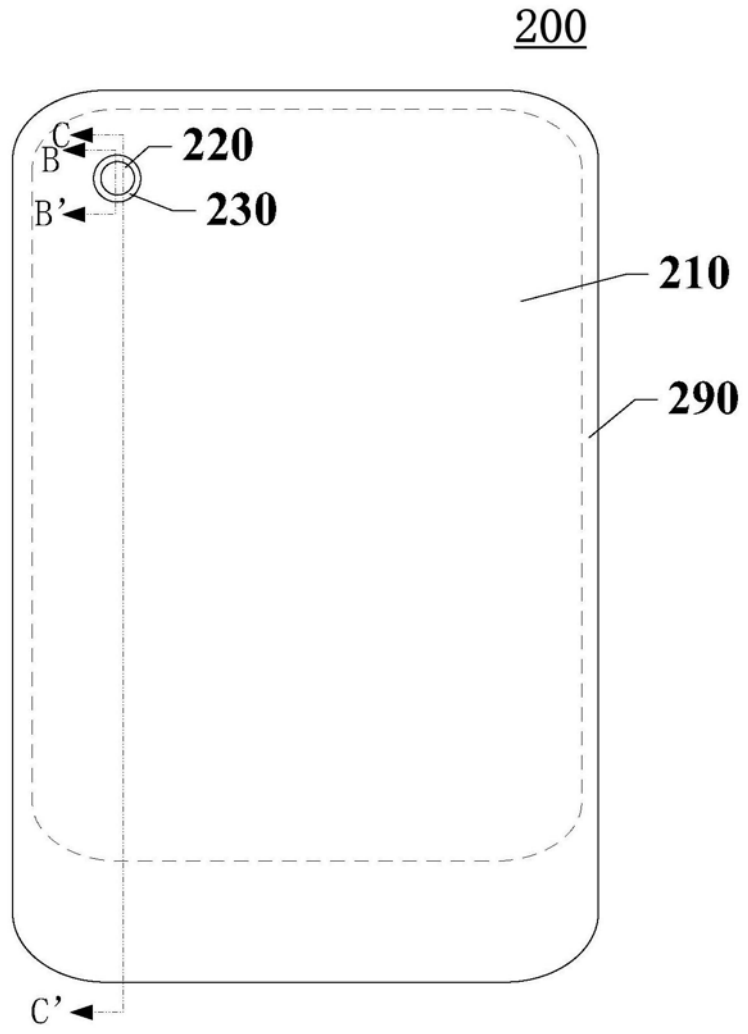


图3

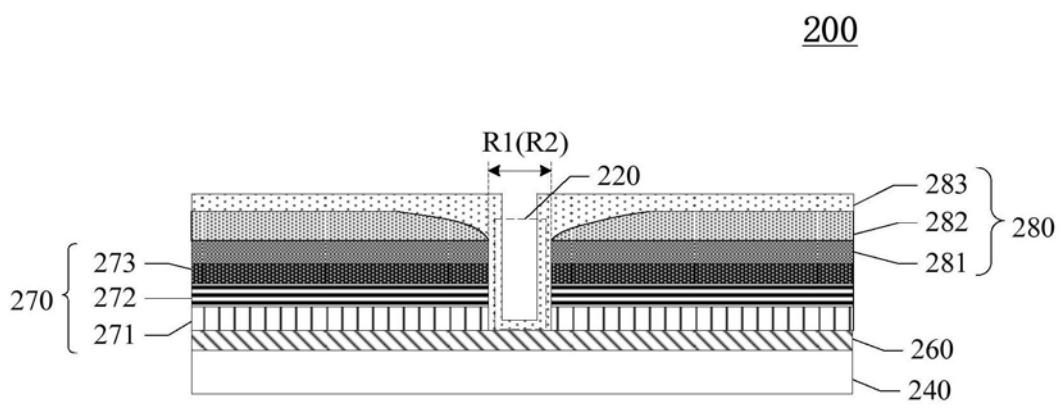


图4

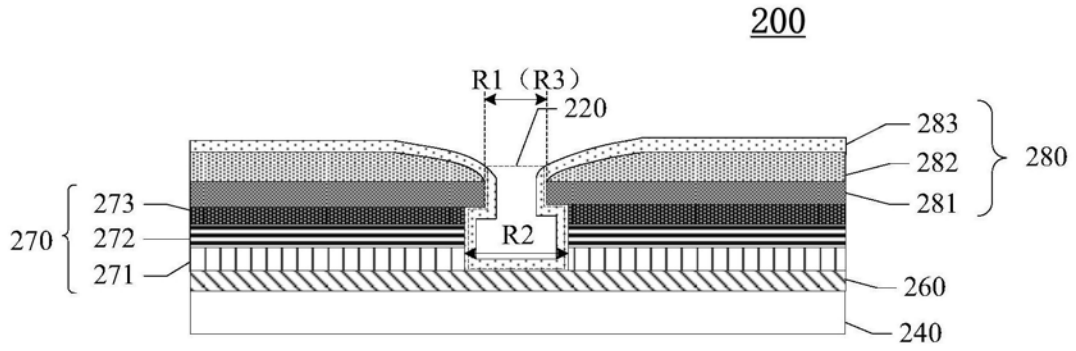


图5

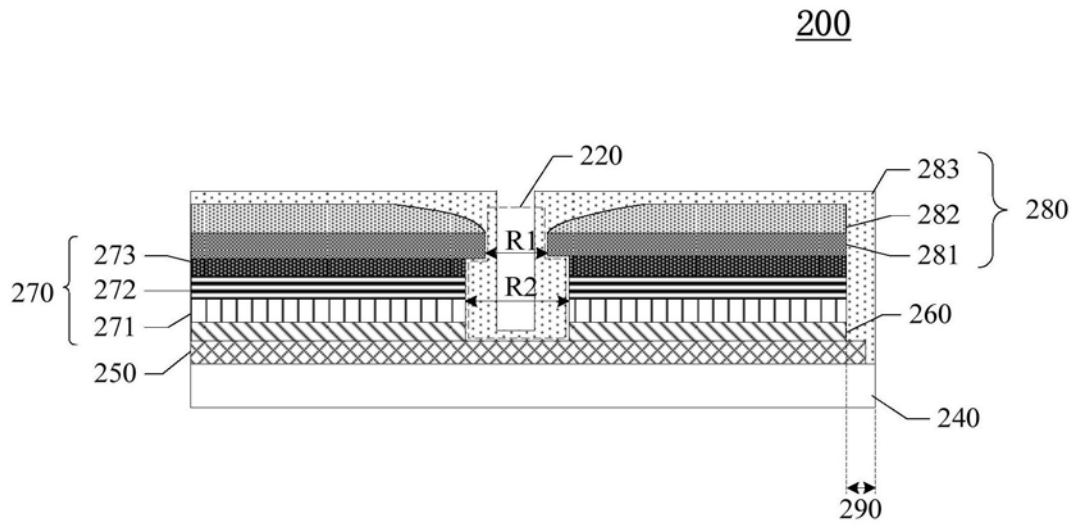


图6

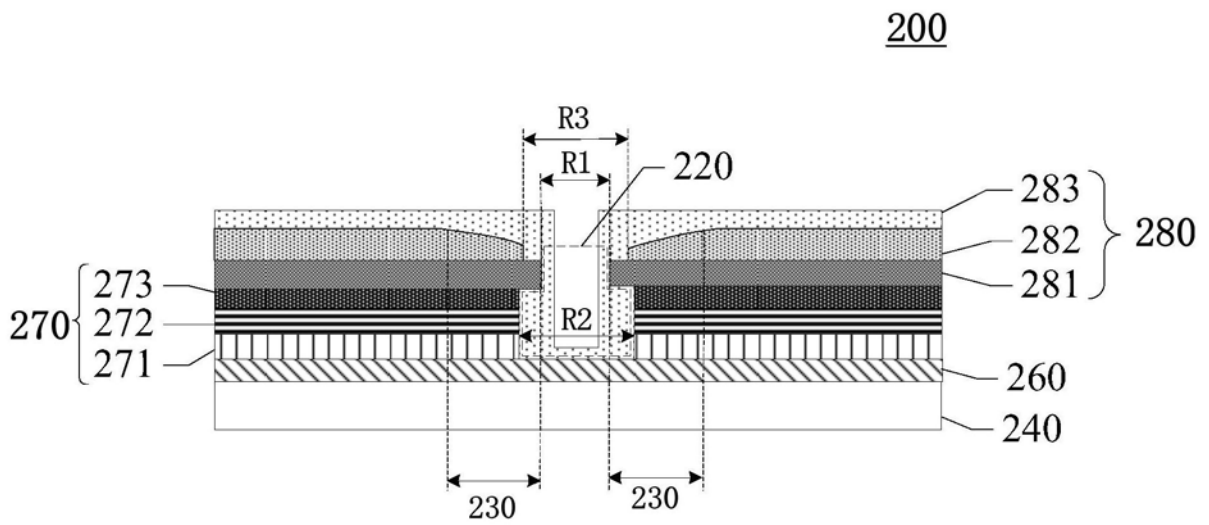


图7

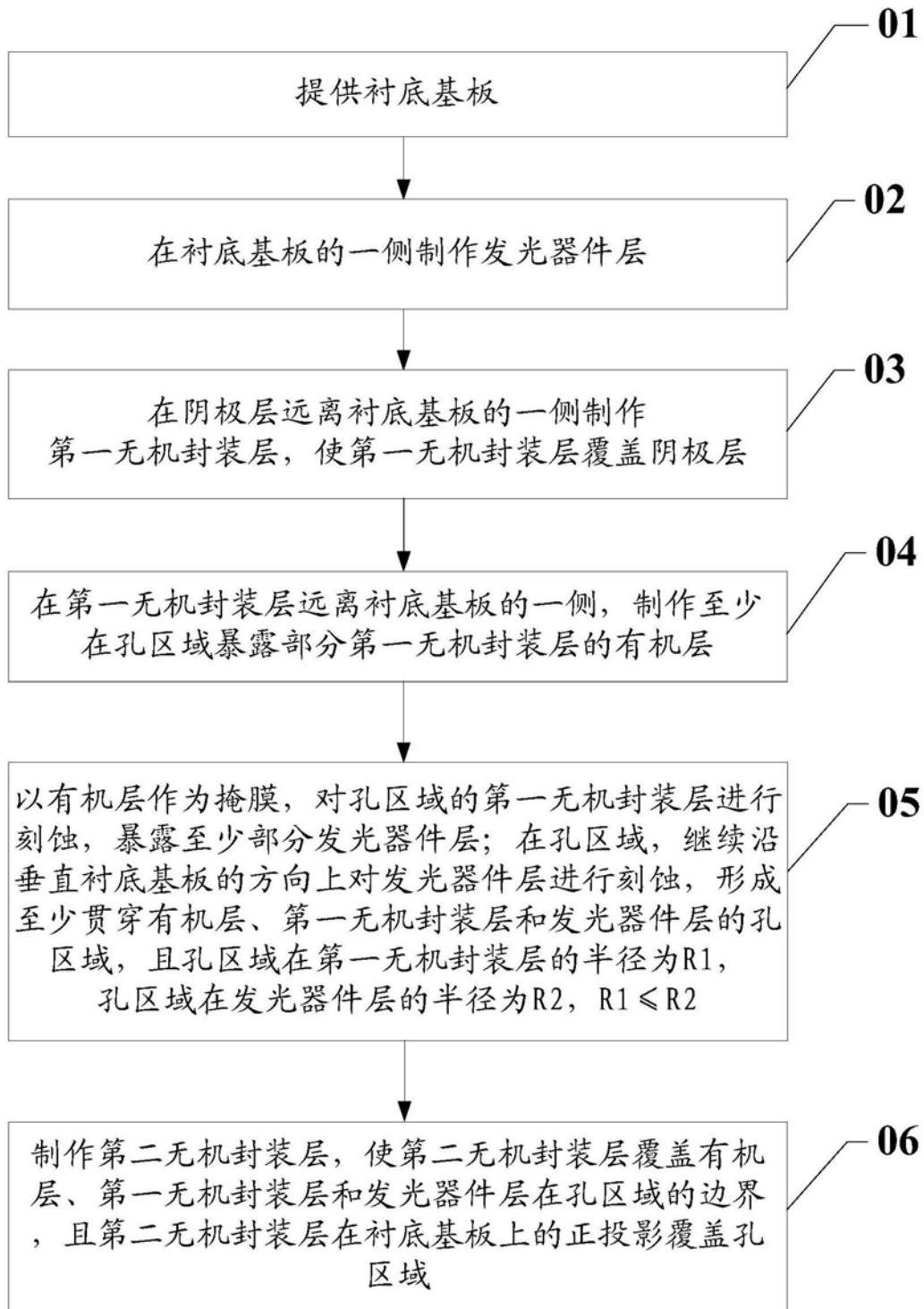


图8

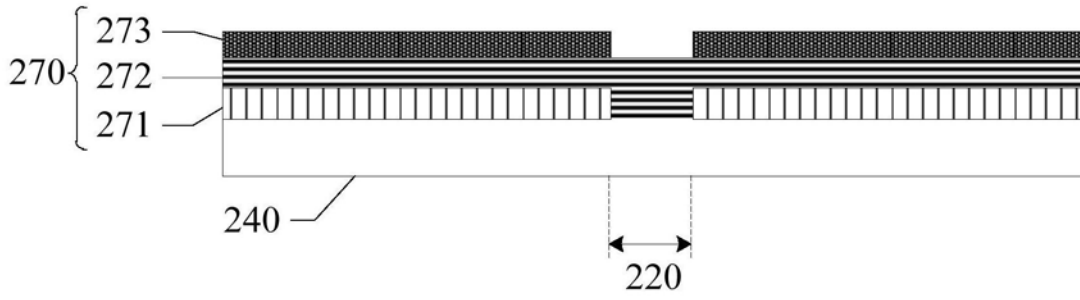


图9

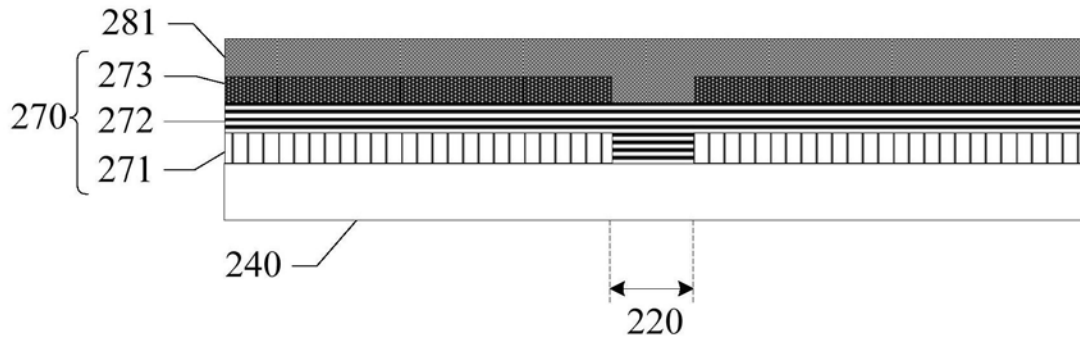


图10

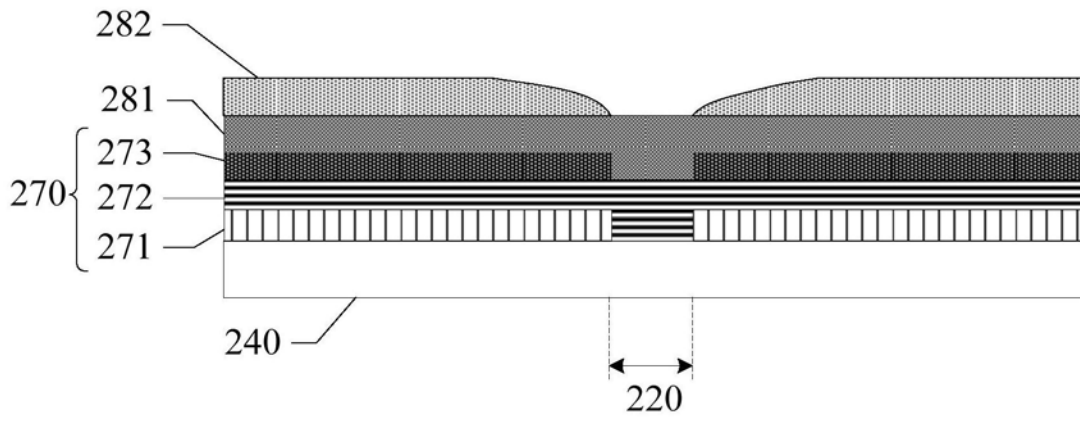


图11

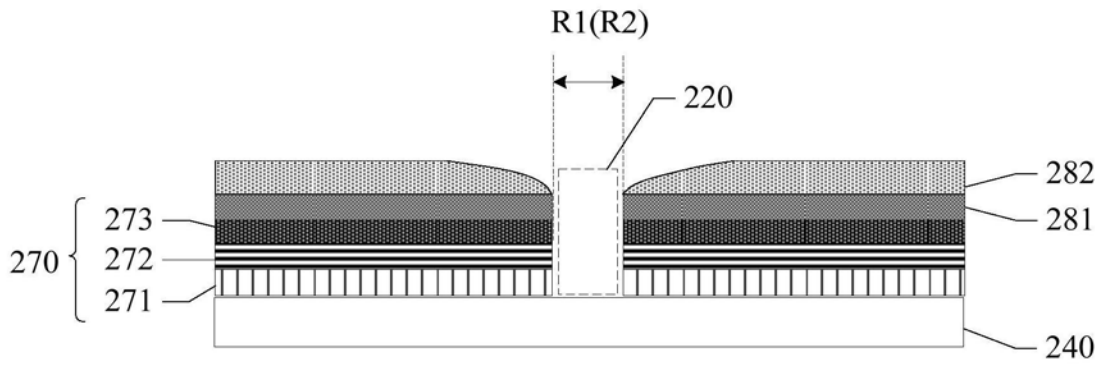


图12

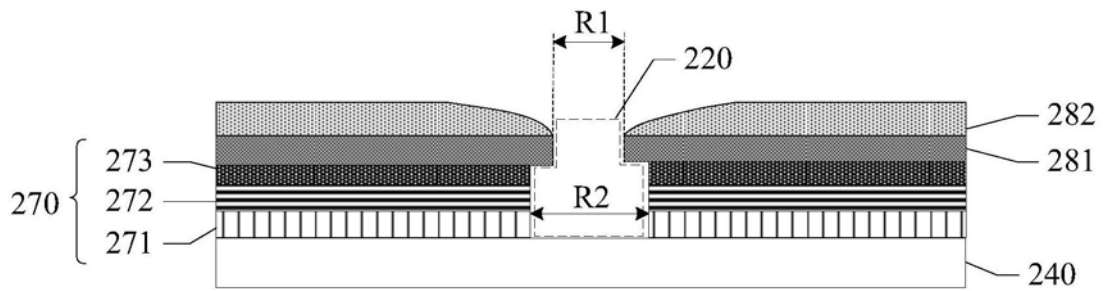


图13

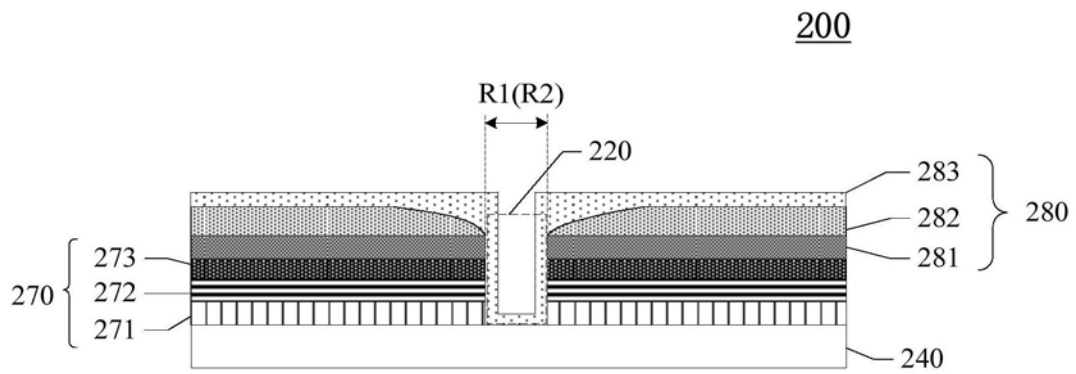


图14

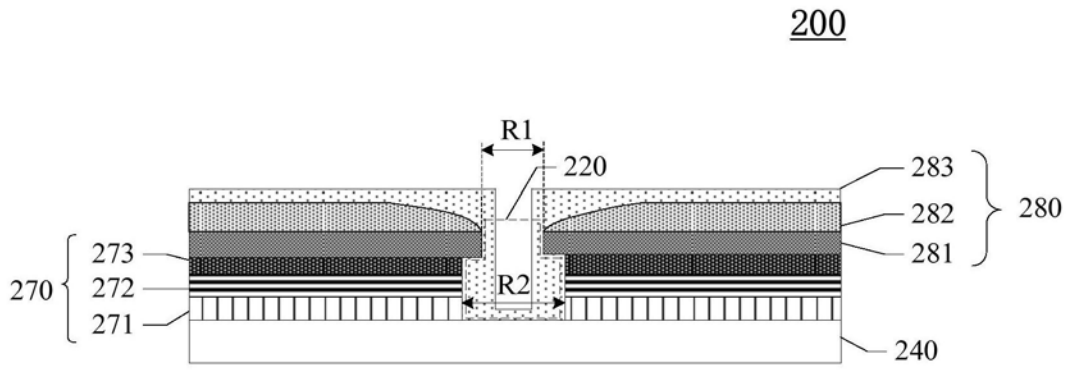


图15

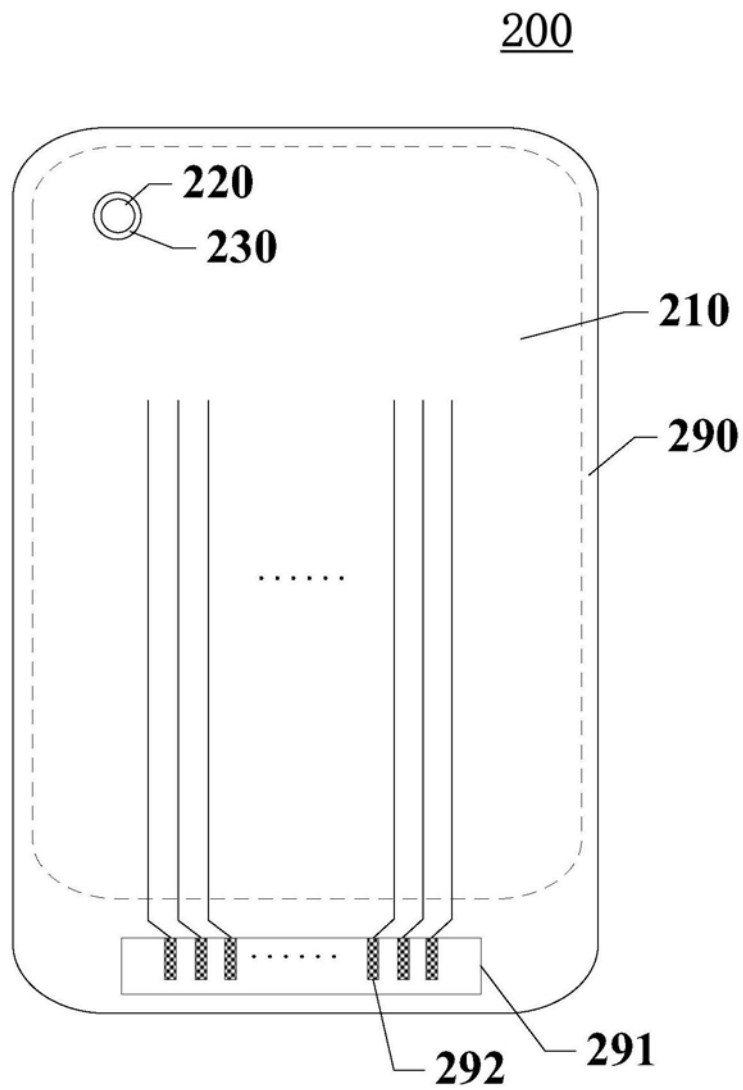


图16

300

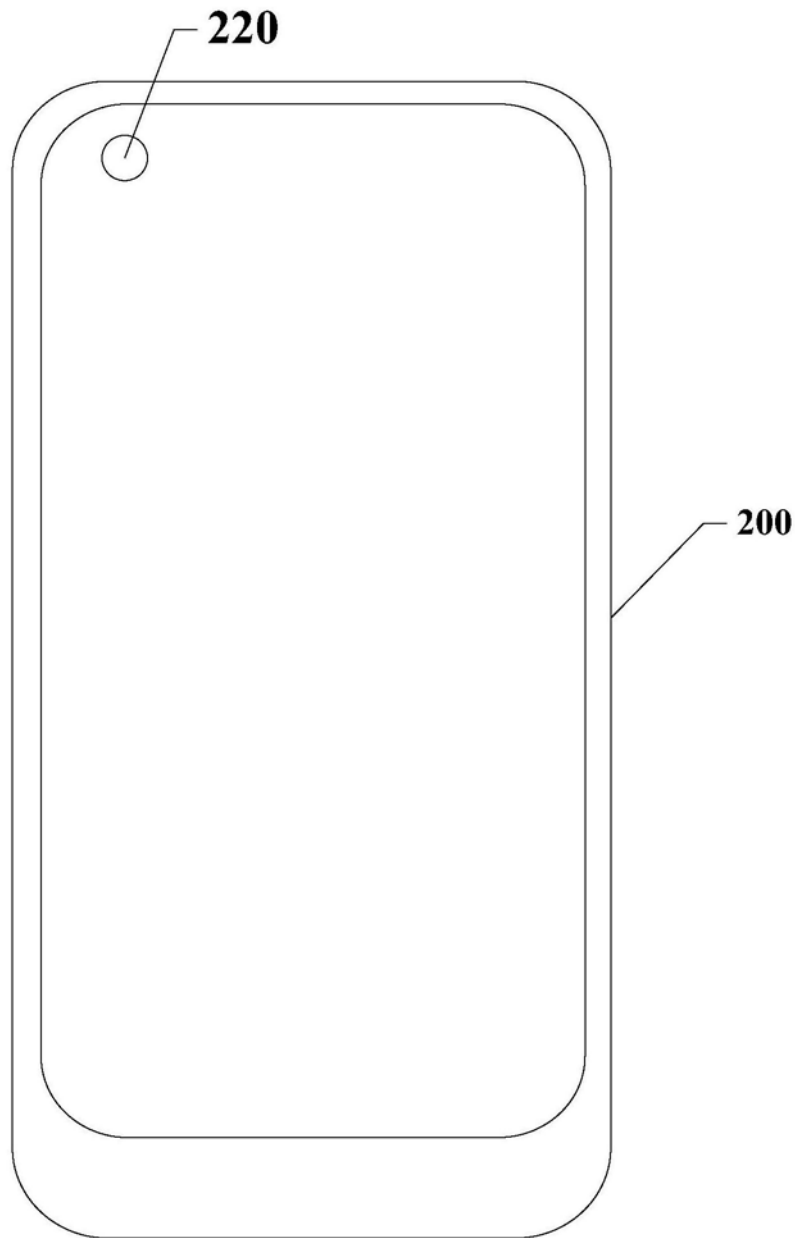


图17

专利名称(译)	显示面板及其制作方法和显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110459694A</a>	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201910693550.9	申请日	2019-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
[标]发明人	蔡雨		
发明人	蔡雨		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5253 H01L51/56		
代理人(译)	于淼		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本申请公开一种显示面板及其制作方法和显示装置，涉及显示技术领域，显示面板包括孔区域、第一非显示区、显示区，并包括衬底基板、发光器件层和封装层；发光器件层位于衬底基板的一侧，包括阳极层、发光层和阴极层；封装层位于发光器件层远离衬底基板的一侧，包括依次设置的第一无机封装层、有机封装层和第二无机封装层；孔区域沿垂直衬底基板的方向上至少贯穿有机封装层、第一无机封装层和发光器件层；第二无机封装层覆盖有机封装层、第一无机封装层和发光器件层在孔区域的边界；且第二无机封装层在衬底基板上的正投影覆盖孔区域，从而能够有效避免空气中的水汽从孔区域与第一非显示区的边界渗透并蔓延至整个显示面板，造成显示面板失效的问题。

