



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110649079 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201910944010.3

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430205 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 彭超 崔锐利

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

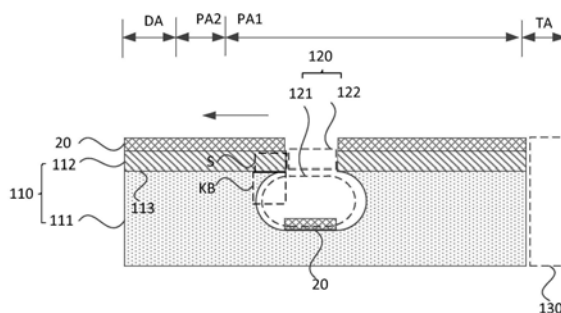
权利要求书3页 说明书15页 附图18页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置。有机发光显示面板包括衬底基板,衬底基板包括第一有机膜层以及位于第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层;衬底基板还包括显示区、外围区和贯穿区,外围区围绕贯穿区,显示区围绕外围区;有机发光层,位于第二有机膜层背离第一有机膜层的一侧;贯穿孔,位于贯穿区,贯穿衬底基板和有机发光层;有机发光层在凹槽所在位置处断开。本发明实施例提供的技术方案可以阻断水氧的传输路径,提高有机发光显示面板的可靠性。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

衬底基板,所述衬底基板包括第一有机膜层以及位于所述第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层;所述衬底基板还包括显示区、外围区和贯穿区,所述外围区围绕所述贯穿区,所述显示区围绕所述外围区;

有机发光层,位于所述第二有机膜层背离所述第一有机膜层的一侧;

贯穿孔,位于所述贯穿区,贯穿所述衬底基板和所述有机发光层;

其中,在所述外围区,所述衬底基板上形成有至少一个凹槽,所述凹槽围绕所述贯穿孔;所述凹槽包括相互连通的第一通孔和第一凹槽,所述第二有机膜层沿第一方向贯穿形成所述第一通孔,所述第一有机膜层靠近所述第二有机膜层的一侧沿所述第一方向凹陷形成所述第一凹槽,所述第一方向为所述第一有机膜层远离所述第二有机膜层的方向,所述有机发光层在所述凹槽所在位置处断开;

存在多个第一切割平面,所述第一切割平面与所述衬底基板所在平面平行,多个所述第一切割平面切割所述第一凹槽得到多个第一开口,所述多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口;存在多个第二切割平面,所述第二切割平面平行于所述第一切割平面,且切割所述第一通孔得到多个第二开口,所述第一子开口的孔径大于所述第二开口的孔径;

存在垂直切割平面,所述垂直切割平面垂直于所述衬底基板所在平面,所述垂直切割平面切割所述凹槽得到垂直开口,所述垂直开口包括位于所述第一凹槽侧壁呈平滑的第一轮廓线,以及位于所述第一通孔侧壁呈平滑的第二轮廓线,所述第一轮廓线和所述第二轮廓线相交于一突变点;

所述第一有机膜层和所述第二有机膜层存在一公共界面,所述公共界面与所述第一切割平面平行,所述突变点位于所述公共界面上。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一有机膜层与所述第二有机膜层采用同种有机材料。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

沿设定平面指向所述第二开口所在平面的方向,所述第一凹槽的孔径逐渐减小;沿所述设定平面背离所述第二开口所在平面的方向,所述第一凹槽的孔径逐渐减小,所述设定平面为第一子开口所在平面。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述第一开口包括第二子开口,所述第二子开口位于所述第一有机膜层靠近所述第二有机膜层一侧表面,所述第一凹槽还包括弧侧面和底面,所述弧侧面连接所述第二子开口和所述底面;所述弧侧面包括相互连接的第一弧侧面和第二弧侧面,所述第一弧侧面位于所述设定平面朝向所述第二子开口的一侧,且与所述第二子开口连接,所述第二弧侧面位于设定平面朝向所述底面的一侧,且与所述底面连接;其中,所述底面平行于所述第一切割平面;所述设定平面为第一子开口所在平面。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述底面在所述设定平面上的垂直投影的面积为0。

6. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一弧侧面的曲率半径为 R_1 ,所述第二弧侧面的曲率半径为 R_2 ;其中, $R_1 > R_2$;或者, $R_1 = R_2$;或者, $R_1 < R_2$ 。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,沿所述第一方向,所述第一

凹槽的深度大于所述第一通孔的深度。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,沿所述第一方向,所述第二有机膜层的厚度为0,所述第一通孔的深度为0。

9. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一开口包括第二子开口,所述第二子开口位于所述第一有机膜层靠近所述第二有机膜层一侧表面,

所述第一子开口的孔径为 L_1 ,所述第二子开口的孔径为 L_2 ,其中, $2\mu\text{m} \leq L_1 - L_2 \leq 3\mu\text{m}$ 。

10. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括薄膜封装层,所述薄膜封装层覆盖所述有机发光层以及所述凹槽。

11. 一种有机发光显示面板的制备方法,其特征在于,包括:

形成衬底基板;其中,所述衬底基板包括第一有机膜层以及位于所述第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层;所述衬底基板还包括显示区,外围区和贯穿区,所述外围区围绕所述贯穿区,所述显示区围绕所述外围区;

图案化所述衬底基板,在所述外围区形成至少一个凹槽;

在所述第二有机膜层背离所述第一有机膜层一侧形成有机发光层;

图案化所述衬底基板和所述有机发光层,在所述贯穿区形成贯穿所述衬底基板和所述有机发光层的贯穿孔;

其中,所述凹槽围绕所述贯穿孔;所述凹槽包括相互连通的第一通孔和第一凹槽,所述第二有机膜层沿所述第一方向贯穿形成所述第一通孔,所述第一有机膜层靠近所述第二有机膜层的一侧沿所述第一方向凹陷形成所述第一凹槽,所述第一方向为所述第一有机膜层远离所述第二有机膜层的方向,所述有机发光层在所述凹槽所在位置处断开;

存在多个第一切割平面,所述第一切割平面与所述衬底基板所在平面平行,多个所述第一切割平面切割所述第一凹槽得到多个第一开口,所述多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口;存在多个第二切割平面,所述第二切割平面平行于所述第一切割平面,且切割所述第一通孔得到多个第二开口,所述第一子开口的孔径大于所述第二开口的孔径;

存在垂直切割平面,所述垂直切割平面垂直于所述衬底基板所在平面,所述垂直切割平面切割所述凹槽得到垂直开口,所述垂直开口包括位于所述第一凹槽侧壁呈平滑的第一轮廓线、以及位于所述第一通孔侧壁呈平滑的第二轮廓线,所述第一轮廓线和所述第二轮廓线相交于一突变点;

所述第一有机膜层和所述第二有机膜层存在一公共界面,所述公共界面与所述第一切割平面平行,所述突变点位于所述公共界面上。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示面板的制备方法,其特征在于,所述图案化所述衬底基板,在所述外围区形成至少一个凹槽包括:

第一气体和第二气体按照第一预设配比混合后作为刻蚀源,干法刻蚀所述第二有机膜层,以形成所述第一通孔;

所述第一气体和所述第二气体按照第二预设配比混合后作为刻蚀源,干法刻蚀所述第一有机膜层,以形成所述第一凹槽;

其中,所述第一气体包括氩气,所述第二气体包括氯气、氧气、四氟化碳和甲烷中的至少一种。

13. 根据权利要求11所述的有机发光显示面板的制备方法,其特征在于,沿垂直于所述

第一子开口所在平面的方向,所述第二有机膜层的厚度为0,所述第一通孔的深度为0;

所述图案化所述衬底基板,在所述外围区形成至少一个凹槽包括:

第一气体和第二气体按照第二预设配比混合后作为刻蚀源,干法刻蚀所述第一有机膜层,以形成所述第一凹槽;

其中,所述第一气体包括氩气,所述第二气体包括氯气、氧气、四氟化碳和甲烷中的至少一种;

在所述第二有机膜层背离所述第一有机膜层一侧形成有机发光层包括:在第一有机膜层一侧形成所述有机发光层。

14.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-10任一项所述的有机发光显示面板。

一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置。

背景技术

[0002] 目前,屏内摄像头,即将摄像头嵌入显示区内,是当前显示领域研究的热点,有利于提高显示屏的屏占比。

[0003] 屏内摄像头是在显示区内开设贯穿孔,以将摄像头放置在显示区,但是,对于有机发光显示面板,尤其是其中的阴极,很容易受到水汽和/或氧气的侵蚀而影响显示效果或者缩短寿命。然而,当在显示区内开设贯穿孔,会使得显示面板中的膜层暴露在空气中,水汽或氧气很容易从贯穿孔的侧壁侵入,导致有机发光显示面板的显示效果下降或者缩短有机发光显示面板的寿命。

发明内容

[0004] 本发明提供一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置,以实现阻断水氧的传输路径,提高有机发光显示面板的可靠性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,包括:

[0006] 衬底基板,衬底基板包括第一有机膜层以及位于第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层;衬底基板还包括显示区、外围区和贯穿区,外围区围绕贯穿区,显示区围绕外围区;

[0007] 有机发光层,位于第二有机膜层背离第一有机膜层的一侧;

[0008] 贯穿孔,位于贯穿区,贯穿衬底基板和有机发光层;

[0009] 其中,在外围区,衬底基板上形成有至少一个凹槽,凹槽围绕贯穿孔;凹槽包括相互连通的第一通孔和第一凹槽,第二有机膜层沿第一方向贯穿形成第一通孔,第一有机膜层靠近第二有机膜层的一侧沿第一方向凹陷形成第一凹槽,第一方向为第一有机膜层远离第二有机膜层的方向,有机发光层在凹槽所在位置处断开;

[0010] 存在多个第一切割平面,第一切割平面与衬底基板所在平面平行,多个第一切割平面切割第一凹槽得到多个第一开口,多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口;存在多个第二切割平面,第二切割平面平行于第一切割平面,且切割第一通孔得到多个第二开口,第一子开口的孔径大于第二开口的孔径;

[0011] 存在垂直切割平面,垂直切割平面垂直于衬底基板所在平面,垂直切割平面切割凹槽得到垂直开口,垂直开口包括位于第一凹槽侧壁呈平滑的第一轮廓线,以及位于第一通孔侧壁呈平滑的第二轮廓线,第一轮廓线和第二轮廓线相交于一突变点;

[0012] 第一有机膜层和第二有机膜层存在一公共界面,公共界面与第一切割平面平行,突变点位于公共界面上。

[0013] 第二方面,本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板的制备方法,该方法包括:

[0014] 形成衬底基板；其中，衬底基板包括第一有机膜层以及位于第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层；衬底基板还包括显示区，外围区和贯穿区，外围区围绕贯穿区，显示区围绕外围区；

[0015] 图案化衬底基板，在外围区形成至少一个凹槽；

[0016] 在第二有机膜层背离第一有机膜层一侧形成有机发光层；

[0017] 图案化衬底基板和有机发光层，在贯穿区形成贯穿衬底基板和有机发光层的贯穿孔；

[0018] 其中，凹槽围绕贯穿孔；凹槽包括相互连通的第一通孔和第一凹槽，第二有机膜层沿第一方向贯穿形成第一通孔，第一有机膜层靠近第二有机膜层的一侧沿第一方向凹陷形成第一凹槽，第一方向为第一有机膜层远离第二有机膜层的方向，有机发光层在凹槽所在位置处断开；

[0019] 存在多个第一切割平面，第一切割平面与衬底基板所在平面平行，多个第一切割平面切割第一凹槽得到多个第一开口，多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口；存在多个第二切割平面，第二切割平面平行于第一切割平面，且切割第一通孔得到多个第二开口，第一子开口的孔径大于第二开口的孔径；

[0020] 存在垂直切割平面，垂直切割平面垂直于衬底基板所在平面，垂直切割平面切割凹槽得到垂直开口，垂直开口包括位于第一凹槽侧壁呈平滑的第一轮廓线、以及位于第一通孔侧壁呈平滑的第二轮廓线，第一轮廓线和第二轮廓线相交于一突变点；

[0021] 第一有机膜层和第二有机膜层存在一公共界面，公共界面与第一切割平面平行，突变点位于公共界面上。

[0022] 第三方面，本发明实施例还提供了一种显示装置，该显示装置包括本发明任意实施例提供的有机发光显示面板。

[0023] 本发明实施例提供的有机发光显示面板，通过在衬底基板上形成至少一个凹槽，并设置每个凹槽围绕贯穿区，使得后续在衬底基板一侧形成有机发光层时，有机发光层能够在凹槽对应位置处断开，进而使得水氧向显示区内入侵的路径在凹槽位置处被切断，即通过设置第一凹槽，可有效防止从贯穿孔侵入的水氧向显示区蔓延，从而有利于提高显示面板的可靠性。此外，衬底基板材料全部为有机材料，即凹槽由有机材料包围形成，由于有机材料具有抗拉压能力强的优点，因此，凹槽的形貌不容易遭到破坏，凹槽的稳定性较高，从而可确保后续形成的有机发光层能够在凹槽所在位置处断开。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图；

[0025] 图2是图1中沿A-A' 方向的一种剖面图；

[0026] 图3是本发明实施例提供的一种凹槽形貌遭到破坏后的结构示意图；

[0027] 图4是图1中沿A-A' 方向的另一种剖面图；

[0028] 图5是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图；

[0029] 图6是图5中沿BB' 方向的一种剖面图；

[0030] 图7是图6中凹槽的放大结构示意图；

[0031] 图8是图5中沿BB' 方向的另一种剖面图；

- [0032] 图9是图5中沿BB' 方向的又另一种剖面图；
- [0033] 图10是本发明实施例提供的另一个有机发光显示面板的结构示意图；
- [0034] 图11是图10中沿CC' 方向的剖面图；
- [0035] 图12是发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制备方法的流程图；
- [0036] 图13是本发明实施例提供的一种形成衬底基板后的结构示意图；
- [0037] 图14是本发明实施例提供的一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0038] 图15是本发明实施例提供的一种形成有机发光层后的结构示意图；
- [0039] 图16是本发明实施例提供的一种形成贯穿孔后的结构示意图；
- [0040] 图17是发明实施例提供的另一种有机发光显示面板的制备方法的流程图；
- [0041] 图18是本发明实施例提供的另一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0042] 图19是图14中凹槽和图18中凹槽的对比图；
- [0043] 图20是本发明实施例提供的又一种形成凹槽的结构示意图；
- [0044] 图21是本发明实施例提供的再一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0045] 图22是图20中凹槽和图21中凹槽的对比图；
- [0046] 图23是发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制备方法的流程图；
- [0047] 图24是本发明实施例提供的一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0048] 图25是本发明实施例提供的另一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0049] 图26是本发明实施例提供的又一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0050] 图27是本发明实施例提供的再一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0051] 图28是发明实施例提供的再一种有机发光显示面板的制备方法的流程图；
- [0052] 图29是本发明实施例提供的一种形成驱动电路层后的结构示意图；
- [0053] 图30是本发明实施例提供的一种形成第二通孔后的结构示意图；
- [0054] 图31是本发明实施例提供的一种形成凹槽后的结构示意图；
- [0055] 图32是本发明实施例提供的另一种形成有机发光层后的结构示意图；
- [0056] 图33是本发明实施例提供的一种形成薄膜封装层后的结构示意图；
- [0057] 图34是本发明实施例提供的另一种形成贯穿孔后的结构示意图；
- [0058] 图35是本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图；
- [0059] 图36是沿图35中沿DD' 方向的一种剖面结构示意图；
- [0060] 图37是沿图35中沿DD' 方向的另一种剖面结构示意图。

具体实施方式

[0061] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0062] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图。图2是图1中沿A-A' 方向的一种剖面图。参见图1和图2,该有机发光显示面板包括衬底基板110', 衬底基板110' 包括有机膜层111' 以及位于有机膜层111' 一侧表面的无机膜层112'; 衬底基板110' 还包括显示区DA'、外围区PA' 和贯穿区TA', 外围区PA' 围绕贯穿区TA', 显示区DA' 围绕外围区PA'; 有机发光层20', 位于无机膜层112' 背离有机膜层111' 的一侧; 贯穿孔130', 位于贯穿

区TA'，贯穿衬底基板110'和有机发光层20'。其中，在外围区PA'，衬底基板110'上形成有至少一个凹槽120'，凹槽120'围绕贯穿孔130'；凹槽120'包括相互连通的第一通孔122'和第一凹槽121'，无机膜层112'沿第一方向贯穿形成第一通孔122'，有机膜层111'靠近无机膜层112'的一侧沿第一方向凹陷形成第一凹槽121'，凹槽120'的形貌为倒T型。第一方向为有机膜层111'远离无机膜层112'的方向，有机发光层在凹槽120'所在位置处断开。

[0063] 但是，申请人发现，凹槽120'由有机膜层111'和无机膜层112'包围形成，其中，无机膜层112'较薄且较脆，在水洗凹槽120'内的残留物时，无机膜层112'中悬空的部分容易遭到破坏，也即是说，凹槽120'的倒T型形貌容易遭到破坏，示例性的，图3是本发明实施例提供的一种凹槽形貌遭到破坏后的结构示意图，图4是图1中沿A-A'方向的另一种剖面图，参见图3和图4，当凹槽120'的倒T型形貌遭到破坏后，第一通孔122'的孔径与第一凹槽121'孔径最大位置处的孔径的差值会减小，甚至会出现第一通孔122'的孔径与第一凹槽121'的孔径相等的情况，如图3所示。如此，当后续形成有机发光层20'时，在凹槽120'所在位置处，虽然，有机发光层20'由于失去支撑会内陷至凹槽120'中，但是，由于第一通孔122'孔径最大位置处的孔径与第一凹槽121'的孔径相差较小，有机发光层20'更容易附着在凹槽120'的侧壁，即有机发光层20'在凹槽120'所在位置处粘连而不会断开的风险较大，如图4所示。如此，凹槽120'将不能阻断水氧向显示区DA'传输的路径，从贯穿孔130'侧壁侵入的水氧能够持续向显示区DA'蔓延，导致显示面板的可靠性下降。

[0064] 有鉴于此，本发明实施例提供了一种有机发光显示面板，包括：

[0065] 衬底基板，衬底基板包括第一有机膜层以及位于第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层；衬底基板还包括显示区、外围区和贯穿区，外围区围绕贯穿区，显示区围绕外围区；

[0066] 有机发光层，位于第二有机膜层背离第一有机膜层的一侧；

[0067] 贯穿孔，位于贯穿区，贯穿衬底基板和有机发光层；

[0068] 其中，在外围区，衬底基板上形成有至少一个凹槽，凹槽围绕贯穿孔；凹槽包括相互连通的第一通孔和第一凹槽，第二有机膜层沿第一方向贯穿形成第一通孔，第一有机膜层靠近第二有机膜层的一侧沿第一方向凹陷形成第一凹槽，第一方向为第一有机膜层远离第二有机膜层的方向，有机发光层在凹槽所在位置处断开；

[0069] 存在多个第一切割平面，第一切割平面与衬底基板所在平面平行，多个第一切割平面切割第一凹槽得到多个第一开口，多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口；存在多个第二切割平面，第二切割平面平行于第一切割平面，且切割第一通孔得到多个第二开口，第一子开口的孔径大于第二开口的孔径；

[0070] 存在垂直切割平面，垂直切割平面垂直于衬底基板所在平面，垂直切割平面切割凹槽得到垂直开口，垂直开口包括位于第一凹槽侧壁呈平滑的第一轮廓线，以及位于第一通孔侧壁呈平滑的第二轮廓线，第一轮廓线和第二轮廓线相交于一突变点；

[0071] 第一有机膜层和第二有机膜层存在一公共界面，公共界面与第一切割平面平行，突变点位于公共界面上。

[0072] 以上是本发明的核心思想，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。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。

[0073] 图5是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图。图6是图5中沿

BB' 方向的一种剖面图。图7是图6中凹槽的放大结构示意图。图8是图5中沿BB' 方向的另一种剖面图。图9是图5中沿BB' 方向的又另一种剖面图。参见图5-图9,该有机发光显示面板包括:衬底基板110,衬底基板110包括第一有机膜层111以及位于第一有机膜层111一侧表面的第二有机膜层112;衬底基板110还包括显示区DA、外围区PA和贯穿区TA,外围区PA围绕贯穿区TA,显示区DA围绕外围区PA;

[0074] 有机发光层20,位于第二有机膜层112背离第一有机膜层111的一侧;

[0075] 贯穿孔130,位于贯穿区TA,贯穿衬底基板110和有机发光层20;

[0076] 其中,在外围区PA,衬底基板110上形成有至少一个凹槽120,凹槽120围绕贯穿孔130;凹槽120包括相互连通的第一通孔122和第一凹槽121,第二有机膜层112沿第一方向贯穿形成第一通孔122,第一有机膜层111靠近第二有机膜层112的一侧沿第一方向凹陷形成第一凹槽121,第一方向为第一有机膜层111远离第二有机膜层112的方向,有机发光层在凹槽120所在位置处断开;

[0077] 存在多个第一切割平面,第一切割平面与衬底基板110所在平面平行,多个第一切割平面切割第一凹槽121得到多个第一开口,多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口1211;存在多个第二切割平面,第二切割平面平行于第一切割平面,且切割第一通孔122得到多个第二开口1221,第一子开口1211的孔径大于第二开口1221的孔径;

[0078] 存在垂直切割平面,垂直切割平面垂直于衬底基板110所在平面,垂直切割平面切割凹槽120得到垂直开口,垂直开口包括位于第一凹槽121侧壁呈平滑的第一轮廓线AB,以及位于第一通孔122侧壁呈平滑的第二轮廓线BC,第一轮廓线和第二轮廓线相交于一突变点B;

[0079] 第一有机膜层111和第二有机膜层112存在一公共界面113,公共界面113与第一切割平面平行,突变点位于公共界面113上。

[0080] 其中,该衬底基板110对显示面板中的其他膜层具有支撑和保护作用,后续在该衬底基板110上形成显示面板的各个膜层。示例性的,第一有机膜层111和第二有机膜层112的材料可以采用聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚乙烯或聚丙烯酸酯,或者本领域技术人员可知的其它有机材料,本发明实施例对此不作限定。此外,第一有机膜层111与第二有机膜层112可以采用同种有机材料,也可采用不同种有机材料,此处不作限定。优选的,第一有机膜层111与第二有机膜层112采用同种有机材料,如图9所示。如此,第一有机膜层111和第二有机膜层112可通过一道工序形成,减小制备衬底基板110所需的工序的数量,提高制备效率,降低制备成本。

[0081] 其中,外围区PA用于设置走线,由于贯穿区TA对应放置传感器模块,传感器模块对光透过率有一定的需求(具体需求可根据传感器模块的类型设置,本发明实施例对此不作限定),由此对该区域的光透过率要求较高。由于走线对光线具有一定的遮挡作用,因此,需将原本穿过贯穿区TA的走线避开贯穿区TA设置,即可将这部分走线设置在外围区PA中。具体的,外围区PA可以包括走线设置区PA2和凹槽120设置区PA1,凹槽120设置区PA1围绕贯穿区TA,走线设置区PA2围绕凹槽120设置区PA1,凹槽120设置在凹槽120设置区PA1,走线设置在走线设置区PA2。

[0082] 其中,显示区DA中形成有机发光单元阵列,有机发光单元用于发光,以显示待显示画面。

[0083] 具体的,第一通孔122中所有第二开口1221的孔径可以相同,即第一通孔122的侧壁垂直于第一有机膜层111所在平面,如图6,沿第二有机膜层112垂直指向第一有机膜层111的方向,第一通孔122中第二开口1221的孔径可以逐渐增大,如图8和图9所示,即第一通孔122的侧壁与衬底基板110所在平面之间具有一定夹角。此处不对第一通孔122的形貌作限定,本领域技术人员可根据实际情况设置。第一凹槽121的所有第一开口中,至少存在一个第一子开口,第一子开口的孔径大于其它任意一个第一开口的孔径,即第一凹槽121中存在一个孔径最大的位置。示例性的,垂直切割平面切割第一凹槽121时,第一凹槽121侧壁呈现的平滑的第一轮廓线BC可以为椭圆形中的一部分、圆弧或者本领域技术人员可知的其它形状,此处不对第一凹槽121的形貌作限定,本领域技术人员可根据实际情况设置。

[0084] 其中,第一通孔122贯穿第二有机膜层112,第一通孔122的深度等于第二有机膜层112的厚度;第一凹槽121由第一有机膜层111靠近第二有机膜层112的表面朝着远离第二有机膜层112的方向凹陷形成,第一凹槽121的深度小于第一有机膜层111的厚度。第一通孔122和第一凹槽121连通形成凹槽120,若第一有机膜层111和第二有机膜层112的材料不同,则第一通孔122和第一凹槽121由不同的有机材料包围形成;若第一有机膜层111和第二有机膜层112的材料相同,可以根据如下方式划分第一通孔122和第一凹槽121:参见图7,首先,令垂直切割平面切割凹槽120形成垂直开口,垂直开口包括与凹槽120的侧壁对应的轮廓线AC;然后,确定轮廓线AC上的突变点B,其中,突变点B具有如下特征,突变点B将轮廓线AC分割为第一轮廓线AB和第二轮廓线BC,并且,突变点B的存在使得轮廓线AC为不平滑曲线,同时,第一轮廓线AB为平滑曲线,第二轮廓线BC为平滑曲线;最后,根据第一轮廓线AB与第一凹槽121的侧壁对应以及第二轮廓线BC与第一通孔122的侧壁对应,可以确定第一通孔122和第一凹槽121。

[0085] 可以理解的是,由于贯穿孔130的设置,使得后续形成的有机发光层20在贯穿孔130的侧壁处暴露在空气中,外界的水氧很容易从贯穿孔130的侧壁侵入并蔓延至有机发光层20位于显示区DA中的部分。本申请通过在衬底基板110上设置凹槽120,使得后续形成有机发光层20时,对应于凹槽120位置处的有机发光层20由于失去支撑而内陷掉落入凹槽120内,即有机发光层20在凹槽120处断开。如此,可以使得当水氧从贯穿孔130的侧壁侵入并沿着有机发光层20向显示区DA蔓延时,在凹槽120对应位置处阻断水氧的传输,防止水氧继续向显示区DA蔓延。具体的,第一凹槽121中第一子开口1211的孔径大于第一通孔122中任意一个第二开口1221的孔径,即第一凹槽121中孔径最大位置的孔径处大于第一通孔122中任意位置处的孔径,如此,后续形成有机发光层20时,有机发光层20容易由于失去支撑而内陷至凹槽120内,不容易附着在凹槽120的侧壁,即不容易出现有机发光层20在凹槽120侧壁粘连而不能断开的问题。

[0086] 可以理解的是,第一凹槽121中孔径最大位置的孔径处大于第一通孔122中任意位置处的孔径,使得第二有机膜层112中的一部分以及第一有机膜层111中的一部分处于悬空状态。由于衬底基板110的材料为有机材料,有机材料为塑性材料,抗拉压能力较强,在受外力冲击时不易脆裂,因此,即使衬底基板110中的一部分处于悬空状态,该处于悬空状态的部分仍然能够对形成于其上的各个膜层进行较好的支撑,而不会受压坍塌,并且,衬底基板110中处于悬空状态的部分在水洗凹槽120以及后续工艺过程中不易发生脆裂。也即是说,凹槽120的形貌不易遭到破坏,稳定性较高。如此,可以保证凹槽120能够保持第一子开口

1211的孔径大于第二开口1221的孔径这一状态,进而确保后续形成有机发光层20时,有机发光层20能够在凹槽120所在位置处断开。

[0087] 本发明实施例提供的有机发光显示面板,通过在衬底基板110上形成至少一个凹槽120,并设置每个凹槽120围绕贯穿区TA,使得后续在衬底基板110一侧形成有机发光层20时,有机发光层20能够在凹槽120对应位置处断开,进而使得水氧向显示区DA内入侵的路径在凹槽120位置处被切断,即通过设置第一凹槽121,可有效防止从贯穿孔130侵入的水氧向显示区DA蔓延,从而有利于提高显示面板的可靠性。此外,衬底基板110的材料全部为有机材料,即凹槽120由有机材料包围形成,由于有机材料具有抗拉压能力强的优点,因此,凹槽120的形貌不容易遭到破坏,凹槽120的稳定性较高,从而可确保后续形成的有机发光层20能够在凹槽120所在位置处断开。

[0088] 在上述技术方案的基础上,可选的,继续参见图6-图8,沿设定平面SP指向第二开口1221所在平面的方向,第一凹槽121的孔径逐渐减小;沿设定平面SP背离第二开口1221所在平面的方向,第一凹槽121的孔径逐渐减小,设定平面SP为第一子开口1211所在平面。参见图2和图6,图2所示的第一凹槽121'的侧壁垂直于与衬底基板110所在平面平行的平面,没有支撑物来支撑无机膜层122'中的悬空部分,然而,图6所示的第一凹槽121的侧壁并非垂直于设定平面SP,而是沿预设平面SP指向第二有机膜层112的方向,第一凹槽121的孔径逐渐减小,如此,在第二有机膜层112中悬空部分的正下方,第一有机膜层111中可形成类拱桥结构(如图6中的类拱桥结构KB),类拱桥结构的厚度沿箭头所示方向逐渐增大,也即是说,第二有机膜层112中的悬空部分(如图6中的悬空部分S)下方有类拱桥结构作为支撑,在结构上有助于第二有机膜层112中的悬空部分的稳固。此外,由于第一有机膜层11中类拱桥结构的存在,衬底基板110中悬空部分的厚度较厚,可使衬底基板110对形成在其上方的膜层形成更好的支撑,并且可使衬底基板110中的悬空部分在水洗过程中不容易脆裂。

[0089] 在上述技术方案的基础上,可选的,继续参见图6-图8,第一开口包括第二子开口1212,第二子开口1212位于第一有机膜层111靠近第二有机膜层112一侧表面,第一凹槽121还包括弧侧面124和底面125,弧侧面124连接第二子开口1212和底面125;弧侧面124包括相互连接的第一弧侧面1241和第二弧侧面1242,第一弧侧面1241位于设定平面SP朝向第二子开口1212的一侧,且与第二子开口1212连接,第二弧侧面1242位于设定平面SP朝向底面125的一侧,且与底面125连接;其中,底面125平行于第一切割平面;设定平面SP为第一子开口1211所在平面。继续参见图2和图6,可以看出,相比于图2所示的第一凹槽121'和第一通孔122',第一凹槽121的侧壁和第一通孔122的侧壁的衔接处突变程度相对较小,如此,可使后续形成薄膜封装层时,相对于图2所示的凹槽120',薄膜封装层更容易与图6中所示的凹槽120紧密贴合,而不会出现薄膜封装层在第一通孔122的侧壁和第一凹槽121A的侧壁衔接处断裂的情况,也即是说,相对于图2所示的凹槽120,薄膜封装层对图6所示的凹槽120的封装质量更高,可规避由于薄膜封装层断裂造成的封装失效的风险。

[0090] 需要说明的是,为作图方便,图6和图8中未示出第一轮廓线、第二轮廓线、弧侧面和底面的附图标记,本领域技术人员可根据图7中弧侧面和底面的附图标记理解。

[0091] 在上述技术方案的基础上,示例性,图10是本发明实施例提供的另一个有机发光显示面板的结构示意图。图11是图10中沿CC'方向的剖面图。图10和图5的相同之处此处不再赘述,不同之处在于,参见图10和图11,可选的,衬底基板110在外围区PA形成至少一个辅

助凹槽120F。

[0092] 具体的,辅助凹槽120F与凹槽120的相同之处此处不再赘述,辅助凹槽120F与凹槽120的区别仅在于,凹槽120是连续的凹槽,即凹槽120在设定平面SP上的垂直投影为闭合环状(例如圆环或矩形环);辅助凹槽120F是非连续的凹槽,辅助凹槽120F在设定平面SP上的垂直投影不能形成闭合环状。因此,每个凹槽120均可将一块完整的有机发光层20分割为两块互不相连的有机发光层20,即每个凹槽120能够完成一次对水氧入侵路径的切断。辅助凹槽120F包括多个间隔设置的子凹槽120F1,多个间隔设置的子凹槽120F1围绕贯穿区TA设置,有机发光层20在子凹槽120F1对应位置处被隔断,在相邻两个子凹槽120F1之间的区域未被隔断,即任意一个辅助凹槽120F均不能将一块完整的有机发光层20分割为两块互不相连的有机发光层20,但是,辅助凹槽120F的设置使得水氧必须绕过子凹槽120F1才能向显示区DA蔓延,也即是说,子凹槽120F1的设置可以延长水氧的传输路径,缓解水氧向显示区DA蔓延的问题。此外,凹槽120的设置会减薄衬底基板120,相对于在衬底基板上形成多个凹槽120,将其中部分数量的凹槽120替换为辅助凹槽120F,可以减小衬底基板110被减薄的面积,进而可以降低水氧从衬底基板110背离有机发光层20一侧表面侵入的可能性。

[0093] 可以理解的是,凹槽120的数量越多,对有机发光层20的隔断次数越多,有机发光显示面板阻隔水氧的能力越强。例如,有机发光显示面板通常需要设置薄膜封装层,继续参见图10,若最靠近贯穿区TA的凹槽120和最靠近贯穿区TA的辅助凹槽120F之间的薄膜封装层(图10中的CA区域)产生裂纹,水氧可以从裂纹处侵入有机发光显示面板的有机发光层,显然,最靠近贯穿区TA的连续凹槽120无法阻断从裂纹处侵入的水氧的传输路径,但是位于裂纹远离贯穿区TA一侧的凹槽120可阻断从裂纹处侵入的水氧的传输路径,可见,凹槽120的数量越多,有机发光显示面板阻隔水氧的能力越强。此外,凹槽120的数量越多,使得后续形成的薄膜封装层与衬底基板110的接触面积越大,有利于提高衬底基板110和薄膜封装层的粘合力,进而提高薄膜封装层的封装质量。

[0094] 需要说明的是,图5、图6和图8中仅示例性的示出了,衬底基板110上形成有一个凹槽120,图10和图11仅示例性的示出了,衬底基板110上形成有两个凹槽120和一个辅助凹槽120F,但并非最本申请中有机发光显示面板结构的限定,在其他实施方式中,还可根据实际需求设置衬底基板110中凹槽120的数量、辅助凹槽120F的数量凹槽120的形貌以及辅助凹槽120F的形貌,本发明实施例对此不作限定。

[0095] 基于同上的发明构思,本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板的制备方法,图12是发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制备方法的流程图,参见图12,该方法包括:

[0096] S110、形成衬底基板。

[0097] 图13是本发明实施例提供的一种形成衬底基板后的结构示意图。参见图13,衬底基板110包括第一有机膜层111以及位于第一有机膜层111一侧表面的第二有机膜层112;衬底基板110还包括显示区DA,外围区PA和贯穿区TA,外围区PA围绕贯穿区TA,显示区DA围绕外围区PA。

[0098] 可选的,第一有机膜层111与第二有机膜层112可以采用同种有机材料,也可采用不同种有机材料,此处不作限定。优选的,第一有机膜层111与第二有机膜层112采用同种有机材料。如此,第一有机膜层111和第二有机膜层112可通过一道工序形成,减小制备衬底基

板110所需的工序的数量,提高制备效率,降低制备成本。

[0099] 其中,衬底基板110可采用本领域技术人员可知的任一种成膜方法形成,本发明实施例对此不作限定。

[0100] S120、图案化衬底基板,在外围区形成至少一个凹槽。

[0101] 图14是本发明实施例提供的一种形成凹槽后的结构示意图。参见图14,凹槽120围绕贯穿区TA;凹槽120包括相互连通的第一通孔122和第一凹槽121,第二有机膜层112沿第一方向贯穿形成第一通孔122,第一有机膜层111靠近第二有机膜层112的一侧沿第一方向凹陷形成第一凹槽121,第一方向为第一有机膜层111远离第二有机膜层112的方向。存在多个第一切割平面,第一切割平面与衬底基板110所在平面平行,多个第一切割平面切割第一凹槽121得到多个第一开口,多个第一开口中包括孔径最大的第一子开口1211;存在多个第二切割平面,第二切割平面平行于第一切割平面,且切割第一通孔122得到多个第二开口1221,第一子开口1211的孔径大于第二开口1221的孔径;存在垂直切割平面,垂直切割平面垂直于衬底基板110所在平面,垂直切割平面切割凹槽120得到垂直开口,垂直开口包括位于第一凹槽121侧壁呈平滑的第一轮廓线、以及位于第一通孔122侧壁呈平滑的第二轮廓线,第一轮廓线和第二轮廓线相交于一突变点;第一有机膜层111和第二有机膜层112存在一公共界面113,公共界面113与第一切割平面平行,突变点位于公共界面113上。

[0102] 其中,图案化第一有机膜层111和第二有机膜层112的过程中,通过控制第一有机膜层111的横向去除速度大于第二有机膜层112的横向去除速率,可使形成的凹槽120中,第一子开口1211的孔径大于第二开口1221的孔径,如此,后续形成有机发光层20时,对应于凹槽120位置处的有机发光层20失去支撑,有机发光层20内陷掉落入第一凹槽121内,有利于使得有机发光层20在凹槽120位置处断开,从而可切断水氧向显示区DA中入侵的路径,进而有利于防止水氧沿着有机发光层20蔓延至显示区DA内,有利于提升显示面板的可靠性。具体的,可以采用干法刻蚀、湿法刻蚀、激光刻蚀或本领域技术人员可知的其它刻蚀方法图案化衬底基板110,衬底基板110的图案化方式可根据有机发光显示面板的制作方法的实际需求设置,本发明实施例对此不作限定。

[0103] S130、在第二有机膜层背离第一有机膜层一侧形成有机发光层。

[0104] 其中,有机发光层20为形成有机发光单元相关的膜层。示例性的,有机发光层20可包括载流子注入层、载流子传输、发光层、阴极层以及本领域技术人员可知的其它膜层,本发明实施例对此不作限定。示例性的,有机发光层20可以采用蒸镀或本领域技术人员可知的其他成膜方法,各膜层的成膜方式可根据有机发光显示面板的制作方法的实际需求设置,本发明实施例对此不作限定。

[0105] 示例性的,图15是本发明实施例提供的一种形成有机发光层后的结构示意图。参见图15,有机发光层20包括第一有机发光分部21、第二有机发光分部22和第三有机发光分部23,第一有机发光分部21和第二有机发光分部22均位于第二有机膜层112背离第一有机膜层111的一侧,第三有机发光分部23位于凹槽120内,也即是说,有机发光层20在凹槽120对应位置处断开。由此,在后续设置贯穿孔130后,即有机发光功能中部分膜层的断面在贯穿孔130侧壁位置处暴露,由该断面入侵的水氧传输至凹槽120位置处时,由于有机发光功能层断开,水氧无法再继续沿着有机发光层20向显示区DA蔓延,从而有利于防止水氧入侵至显示区DA中,进而有利于提高显示面板的可靠性。

[0106] S140、图案化衬底基板和有机发光层,在贯穿区形成贯穿衬底基板和有机发光层的贯穿孔。

[0107] 图16是本发明实施例提供的一种形成贯穿孔后的结构示意图。具体的,可以采用干法刻蚀、湿法刻蚀、激光刻蚀或本领域技术人员可知的其它刻蚀方法图案化衬底基板110和有机发光层20,衬底基板110和有机发光层20的图案化方式可根据有机发光显示面板的制作方法的实际需求设置,本发明实施例对此不作限定。

[0108] 本发明实施例提供的有机发光显示面板的制备方法,通过在衬底基板110上形成至少一个凹槽120,并设置每个凹槽120围绕贯穿区TA,使得后续在衬底基板110一侧形成有机发光层20时,有机发光层20能够在凹槽120对应位置处断开,进而使得水氧向显示区DA内入侵的路径在凹槽120位置处被切断,即通过设置第一凹槽121,可有效防止从贯穿孔130侵入的水氧向显示区DA蔓延,从而有利于提高显示面板的可靠性。此外,衬底基板110的材料全部为有机材料,即凹槽120由有机材料包围形成,由于有机材料具有抗拉压能力强的优点,因此,凹槽120的形貌不容易遭到破坏,凹槽120的稳定性较高,从而可确保后续形成的有机发光层20能够在凹槽120所在位置处断开。

[0109] 可选的,图17是发明实施例提供的另一种有机发光显示面板的制备方法的流程图,示例性的说明了“图案化衬底基板,在外围区形成至少一个凹槽”的具体过程。参照图17,该显示面板的制作方法可包括:

[0110] S210、形成衬底基板。

[0111] S220、第一气体和第二气体按照第一预设配比混合后作为刻蚀源,干法刻蚀第二有机膜层,以形成第一通孔。

[0112] S230、第一气体和第二气体按照第二预设配比混合后作为刻蚀源,干法刻蚀第一有机膜层,以形成第一凹槽。

[0113] 其中,第一气体包括氩气,第二气体包括氯气、氧气、四氟化碳和甲烷中的至少一种。

[0114] 其中,氩气为惰性气体且原子量大,因此氩气主要通过物理轰击来刻蚀被刻蚀膜层,即氩气可以看作为物理刻蚀气体。氯气、氧气、四氟化碳和甲烷通过与被刻蚀膜层反应来刻蚀被刻蚀膜层,即氯气、氧气、四氟化碳和甲烷为化学刻蚀气体。可以理解的是,第二气体中包含的气体的种类以及第二气体中各气体的配比、第一气体和第二气体的配比以及刻蚀时间均会影响最终形成的凹槽120的形貌。

[0115] 具体的,此处不对第一预设配比的范围进行限定,本领域技术人员可根据需要形成的第一通孔122的形貌设置第一预设配比。示例性的,第一预设配比可以为1:0,即仅采用氩气作为刻蚀源刻蚀第二有机膜层112,如此,理论上,由于物理刻蚀具有各向异性的特点,第一通孔122应当具有垂直于第一有机膜层111的侧壁。

[0116] 具体的,此处不对第二预设配比的范围进行限定,本领域技术人员可根据需要形成的第一凹槽121的形貌设置第二预设配比。可以理解的是,当刻蚀源中,第二气体所占的比例较大,理论上,由于化学刻蚀具有各向同性的特点,第一凹槽121的底面125的尺寸越大。

[0117] 示例性的,图18是本发明实施例提供的另一种形成凹槽后的结构示意图。参见图14和图18,可选的,第一开口包括第二子开口1212,第二子开口1212位于第一有机膜层111

靠近第二有机膜层112一侧表面,第一凹槽121还包括弧侧面和底面125,弧侧面连接第二子开口1212和底面125;弧侧面包括相互连接的第一弧侧面和第二弧侧面,第一弧侧面位于设定平面朝向第二子开口1212的一侧,且与第二子开口1212连接,第二弧侧面位于设定平面朝向底面125的一侧,且与底面125连接。可选的,底面125在设定平面上的垂直投影的面积为0,如图18所示。

[0118] 图19是图14中凹槽和图18中凹槽的对比图。为区分图14中凹槽120和图19中凹槽120,记图14中凹槽120为凹槽120A,记图18中凹槽120为凹槽120C,参见图19,凹槽120A和凹槽120B具有相同的深度,第一凹槽121A的弧侧面的曲率半径和第一凹槽121C的弧侧面的曲率半径尺寸相近,凹槽120A和凹槽120B的主要不同之处在于,第一凹槽121A的底面125在设定平面上的垂直投影的面积大于0,第一凹槽121C的底面125在设定平面上的垂直投影的面积等于0。可以看出,相比于凹槽120A,形成凹槽120C后,衬底基板110中悬空部分的厚度更厚,悬空部分的体积相对较小,第一有机膜层111中的悬空部分对第二有机膜层112中的悬空部分起的支撑作用更强,如此,可使得悬空部分在水洗过程中更不容易断裂,凹槽120C的稳定性较高。此外,还可以看出,相比于凹槽120A,第一凹槽121C的侧壁和第一通孔122的侧壁的衔接处突变程度相对较小,如此,可使后续形成薄膜封装层时,相对于凹槽120A,薄膜封装层更容易与凹槽120C紧密贴合,薄膜封装层对凹槽120C的封装质量更高。

[0119] 继续参见图19,可以理解的是,凹槽120A中,第一凹槽121A的第一子开口1211的孔径与第二开口1221的孔径之差大于凹槽120C中,第一凹槽121C的第一子开口1211的孔径与第二开口1221的孔径之差,因此,后续形成有机发光层20时,相比于凹槽120C,有机发光层20更不容易在凹槽120A的侧壁粘连,有机发光层20在凹槽120A处不能断开的风险小于有机发光层20在凹槽120C处不能断开的风险,也即是说,凹槽120A具有更强的隔断能力。综上,凹槽120C比凹槽120A具有更高的稳定性,并且后续形成的薄膜封装层在凹槽120C处比在凹槽120A处具有更高的封装质量;凹槽120A比凹槽120C具有更强的隔断能力。可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际情况综合考虑凹槽120的稳定性、凹槽120对有机发光层20的隔断能力以及薄膜封装层在凹槽120处的封装质量,合理设置底面125在设定平面上的垂直投影的面积。

[0120] 示例性的,图20是本发明实施例提供的又一种形成凹槽的结构示意图。图21是本发明实施例提供的再一种形成凹槽后的结构示意图。可选的,第一弧侧面的曲率半径为 R_1 ,第二弧侧面2的曲率半径为 R_2 ;其中, $R_1=R_2$,如图14和图18所示;或者, $R_1>R_2$,如图20所示;或者, $R_1<R_2$,如图21所示。

[0121] 可以理解的是,当 $R_1=R_2$ 时,第一凹槽121的第一弧侧面和第二弧侧面相同,即刻蚀第一有机膜层111得到第一弧侧面的工艺过程与刻蚀第一有机膜层111得到第二弧侧面的工艺过程相似,可使凹槽120的制备工艺简单。

[0122] 图22是图20中凹槽和图21中凹槽的对比图。为区分图20中凹槽120和图21中凹槽120,记图20中凹槽120为凹槽120D,记图21中凹槽120为凹槽120E,参见图22,凹槽120D和凹槽120E的深度相同,第一凹槽121D中第一子开口1211的孔径与第一凹槽121E中第一子开口1211的孔径相同,第一凹槽121D中第一弧侧面的曲率半径 R_{1D} 与第一凹槽121E中第二弧侧面的曲率半径 R_{2E} 相同,第一凹槽121D中第二弧侧面的曲率半径 R_{2D} 与第一凹槽121E中第一弧侧面的曲率半径 R_{1E} 相同,第一凹槽121D与第一凹槽121E的区别之处在于,第一凹槽121D

中, $R1D > R2D$, 第一凹槽121E中, $R1E < R2E$ 。可以看出, 相对于凹槽120E, 在衬底基板110上形成凹槽12D后, 衬底基板110中悬空部分的厚度相对较大, 可使得悬空部分在水洗过程中不容易断裂, 即凹槽120D的稳定性较高; 此外, 相对于凹槽120E, 第一凹槽121D的侧壁和第一通孔122的侧壁的衔接处突变程度相对较小, 薄膜封装层对凹槽120D的封装质量更高。可以理解的是, 本领域技术人员可根据实际情况综合考虑凹槽120的稳定性、凹槽120对有机发光层20的隔断能力以及薄膜封装层在凹槽120处的封装质量, 合理设置R1和R2的具体值。

[0123] 继续参见图14和图18、图20和图21, 可选的, 第一开口包括第二子开口1212, 第二子开口1212位于第一有机膜层111靠近所述第二有机膜层112一侧表面, 第一子开口1211的孔径为L1, 第二子开口1212的孔径为L2, 其中, $2\mu\text{m} \leq L1 - L2 \leq 3\mu\text{m}$ 。可以理解的是, 考虑到为使工艺简单以及为使衬底基板110中悬空部分的厚度足够大, 第一通孔122的侧壁通常与第一有机膜层111所在平面垂直(如图14和图18、图20和图21所示)或接近垂直, 即第一通孔122中第二开口1221的孔径与第二子开口1212的孔径相同或接近, 通过设置 $2\mu\text{m} \leq L1 - L2 \leq 3\mu\text{m}$, 可保证第一凹槽121孔径最大位置处的孔径与第一通孔122的孔径的差值足够大, 进而保证后续形成的有机发光层20在凹槽120所在位置处能够断开, 规避凹槽120无法阻断水氧传输路径的风险。

[0124] 需要说明的是, 为作图方便, 图14和图18、图20和图21中未示出弧侧面、第一弧侧面、第二弧侧面以及底面的附图标记, 本领域技术人员可根据图7中弧侧面、第一弧侧面、第二弧侧面以及底面的附图标记理解。

[0125] 继续参见图14和图18、图20和图21, 可选的, 沿第一方向, 第一凹槽121的深度大于第一通孔122的深度。可以理解的是, 为保证有机发光层20由于失去支撑而向凹槽120中内陷的高度足够高, 凹槽120应当具有一定深度, 凹槽120的深度本领域技术人员可根据实际情况设置, 考虑到为使工艺简单以及为使衬底基板110中悬空部分的厚度足够大, 第一通孔122的侧壁通常与第一有机膜层111所在平面垂直或接近垂直, 因此, 凹槽120中对有机发光层20起隔断作用的主要是第一凹槽121, 因此, 可以设置第一凹槽121的深度大于第一通孔122的深度, 以保证凹槽120能够阻断有机发光层20。

[0126] S240、在第二有机膜层背离第一有机膜层一侧形成有机发光层。

[0127] S250、图案化衬底基板和有机发光层, 在贯穿区形成贯穿衬底基板和有机发光层的贯穿孔。

[0128] 可选的, 图23是发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的制备方法的流程图, 示例性的说明了“图案化衬底基板, 在外围区形成至少一个凹槽”的具体过程。参照图23, 该显示面板的制作方法可包括:

[0129] S310、形成衬底基板。

[0130] S320、第一气体和第二气体按照第二预设配比混合后作为刻蚀源, 干法刻蚀第一有机膜层111, 以形成第一凹槽。

[0131] 其中, 第一气体包括氩气, 第二气体包括氯气、氧气、四氟化碳和甲烷中的至少一种。沿垂直于第一子开口1211所在平面的方向, 第二有机膜层112的厚度为0, 第一通孔122的深度为0。

[0132] 具体的, 此处不对第二预设配比的范围进行限定, 本领域技术人员可根据需要形成的第一凹槽121的形貌设置第一预设配比。可以理解的是, 当刻蚀源中, 第二气体所占的

比例较大,理论上,由于化学刻蚀具有各向同性的特点,第一凹槽121的底面125的尺寸越大。

[0133] 示例性的,图24是本发明实施例提供的一种形成凹槽后的结构示意图。图25是本发明实施例提供的另一种形成凹槽后的结构示意图。参见图24和图25,可选的,第一开口包括第二子开口1212,第二子开口1212位于第一有机膜层111靠近第二有机膜层112一侧表面,第一凹槽121还包括弧侧面和底面125,弧侧面连接第二子开口1212和底面125;弧侧面包括相互连接的第一弧侧面和第二弧侧面,第一弧侧面位于设定平面朝向第二子开口1212的一侧,且与第二子开口1212连接,第二弧侧面位于设定平面朝向底面125的一侧,且与底面125连接。可选的,底面125在设定平面上的垂直投影的面积为0,如图25所示。

[0134] 示例性的,图26是本发明实施例提供的又一种形成凹槽后的结构示意图。图27是本发明实施例提供的再一种形成凹槽后的结构示意图。可选的,第一弧侧面的曲率半径为 R_1 ,第二弧侧面的曲率半径为 R_2 ;其中, $R_1=R_2$,如图24和图25所示;或者, $R_1>R_2$,如图25所示;或者, $R_1<R_2$,如图27所示。

[0135] 继续参见图24-图27,可选的,第一开口包括第二子开口1212,第二子开口1212位于第一有机膜层111靠近第二有机膜层112一侧表面;第一子开口1211的孔径为 L_1 ,第二子开口1212的孔径为 L_2 ,其中, $2\mu\text{m}\leq L_1-L_2\leq 3\mu\text{m}$ 。如此可以保证后续形成的有机发光层20在凹槽120所在位置处能够断开,规避凹槽120无法阻断水氧传输路径的风险。

[0136] 需要说明的是,为作图方便,图24-图27中未示出弧侧面、第一弧侧面、第二弧侧面以及底面的附图标记,本领域技术人员可根据图7中弧侧面、第一弧侧面、第二弧侧面以及底面的附图标记理解。

[0137] S330、在第一有机膜层111一侧形成有机发光层。

[0138] S340、图案化衬底基板和有机发光层,在贯穿区形成贯穿衬底基板和有机发光层的贯穿孔。

[0139] 图28是发明实施例提供的再一种有机发光显示面板的制备方法的流程图,参照图28,该显示面板的制作方法可包括:

[0140] S410、形成衬底基板。

[0141] S420、在衬底基板一侧形成驱动电路层。

[0142] 示例性,图29是本发明实施例提供的一种形成驱动电路层后的结构示意图。具体的,驱动电路层包括薄膜晶体管阵列,薄膜晶体管的结构可以为顶栅结构,也可以为底栅结构。示例性的,薄膜晶体管的结构为顶栅结构,驱动电路层包括依次层叠的缓冲层、有源层、栅极绝缘层、栅极金属层、层间介质层、源漏电极层、平坦化层、像素电极层、像素限定层、支撑柱所在膜层以及本领域技术人员可知的其它膜层。驱动电路层中各膜层的形成方式均可作为物理气相沉积、化学气相沉积、喷墨打印或本领域技术人员可知的其他成膜方法,各膜层的成膜方式可根据有机发光显示面板的制作方法的实际需求设置,本发明实施例对此不作限定。

[0143] S430、图案化驱动电路层,在外围区形成第二通孔。

[0144] 示例性,图30是本发明实施例提供的一种形成第二通孔后的结构示意图。具体的,可以在驱动电路层的所有膜层形成之后,再采用干法刻蚀的方式将驱动电路层中位于第二通孔310对应位置处部分去除掉,以形成第二通孔310。还可以在形成驱动电路层中的各个

膜层时,通过改变掩膜版的图案,使得在制备各个膜层时,各个膜层均不在第二通孔310对应置处成膜,如此,当驱动电路层制备完成时,第二通孔310同时形成,无需再通过刻蚀驱动电路层的方式形成第二通孔310。

[0145] S440、图案化衬底基板,在外围区形成至少一个凹槽。

[0146] 示例性,图31是本发明实施例提供的一种形成凹槽后的结构示意图。具体的,可以将形成第二通孔310之后的驱动电路层作为图案化衬底基板110的掩膜版,干法刻蚀形成凹槽120。形成凹槽120的具体过程可参照上文,此处不再赘述。

[0147] S450、在第二有机膜层背离第一有机膜层一侧形成有机发光层。

[0148] 示例性,图32是本发明实施例提供的另一种形成有机发光层后的结构示意图。

[0149] S460、在有机发光层背离衬底基板的一侧形成薄膜封装层。

[0150] 具体的,薄膜封装层至少包括一层无机层和一层有机层,其中,无机层的材料可以采用氧化铝、氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、碳化硅、氧化钛、氧化锆或氧化锌,或者本领域技术人员可知的其它无机材料,本发明实施例对此不作限定。有机层的材料可以采用聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚乙烯或聚丙烯酸酯,或者本领域技术人员可知的其它有机材料,本发明实施例对此不作限定。薄膜封装层包括的有机层的数量以及无机层的数量,本领域技术人员可根据实际需求设置,本发明实施例对此不作限定。

[0151] 示例性的,图33是本发明实施例提供的一种形成薄膜封装层之后的结构示意图,参见图33,可选的,该有机发光显示面板还包括薄膜封装层40,薄膜封装层40覆盖有机发光层20以及凹槽120。具体的,薄膜封装层40覆盖有机发光层20、第二通孔310的侧壁、凹槽120的侧壁以及底面125。

[0152] S470、图案化衬底基板、有机发光层和薄膜封装层,在贯穿区形成贯穿衬底基板、有机发光层和薄膜封装层的贯穿孔。

[0153] 示例性的,图34是本发明实施例提供的另一种形成贯穿孔后的结构示意图。

[0154] 本发明实施例提供的有机发光显示面板的制备方法,通过在有机发光层20和凹槽120上覆盖薄膜封装层40,可以避免水氧从有机发光显示面板的出光侧侵入显示面板,提高有机发光显示面板阻隔水氧的能力,进而提高有机发光显示面板的可靠性。

[0155] 需要说明的是,为了清晰的展示本发明实施例中改进后的有机发光显示面板与改进前的有机发光显示面板的各个组成部分的区别,本发明实施例中改进后的有机发光显示面板与改进前的有机发光显示面板的同一名称的各个组成部分使用不同的附图标记。

[0156] 基于同上的发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述所述的任一种显示面板,因而该显示装置具备相应的功能和有益效果。相同之处可参照上文理解,下文中不再赘述。

[0157] 示例性的,图35是本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。参照图35,该显示装置可包括显示面板,还包括传感器模块sensor。

[0158] 示例性的,传感器模块sensor可包括摄像模组、光感传感器和超声波距离传感器中的一种或多种。

[0159] 示例性的,图36是沿图35中沿DD'方向的一种剖面结构示意图。参照图36,传感器模块sensor设置于贯穿孔中。如此设置,有利于提高传感器模块sensor接收到的外界环境信号的强度,从而有利于提高传感器模块sensor的探测准确性和灵敏度。

[0160] 示例性的,图37是沿图35中沿DD'方向的另一种剖面结构示意图。参照图37,传感器模块sensor设置于显示面板的贯穿孔对应位置处。如此设置,有利于降低传感器模块sensor与显示面板的信号之间的干扰,从而有利于确保显示面板的画面显示质量,同时有利于确保传感器模块sensor具有较高的探测准确度和灵敏度。

[0161] 在其他实施方式中,传感器模块sensor还可部分设置于贯穿孔中,本发明实施例对此不作限定。

[0162] 示例性的,显示装置为手机或平板,当传感器模块sensor为摄像模组时,贯穿孔对应为手机或者平板的前置摄像头所在区域,贯穿孔可允许入射光线至前置摄像头内,用于前置摄像头采集外部图像;而当传感器模块sensor为光感传感器时,光感传感器可以是用于感应外部光线,对显示装置的光亮度进行调节的光感传感器,也可以是用于感应外部是否有指纹,从而进行指纹识别的光感传感器。

[0163] 示例性的,显示装置可为手机、平板电脑、智能可穿戴设备(例如,智能手表)以及本领域技术人员可知的其他类型的显示装置,本发明实施例对此不作限定。

[0164] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

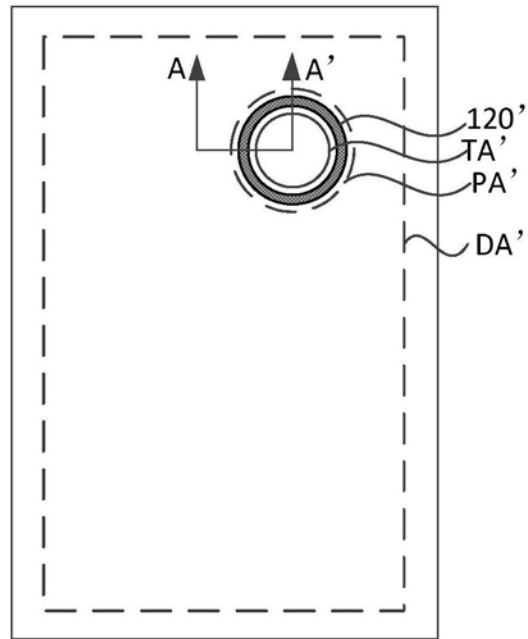


图1

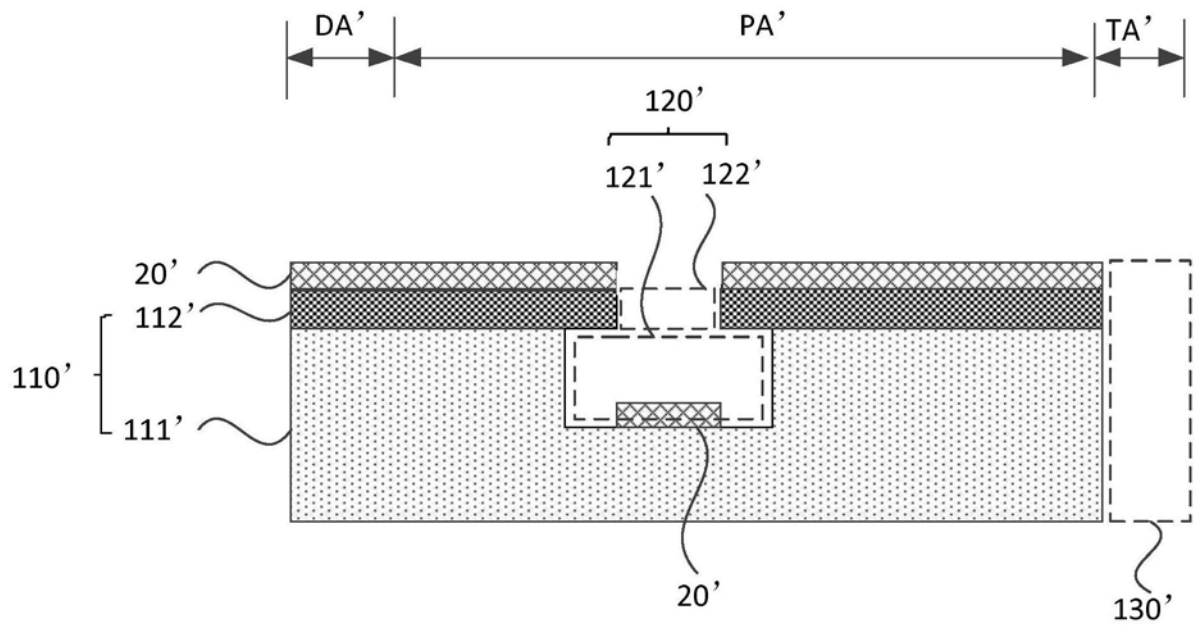


图2

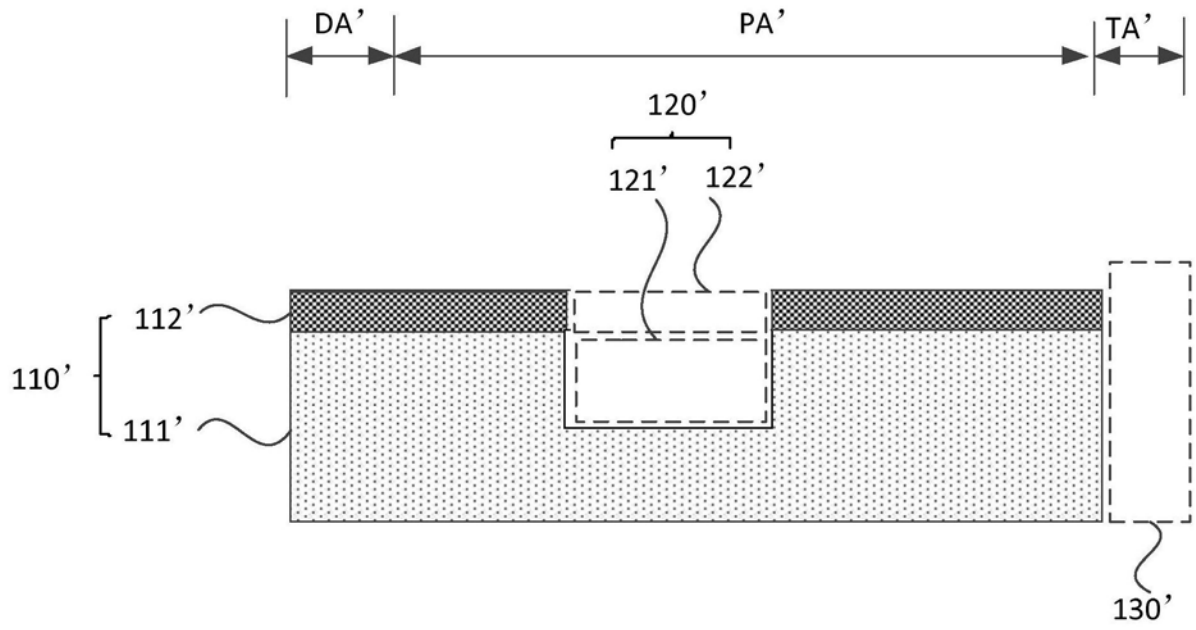


图3

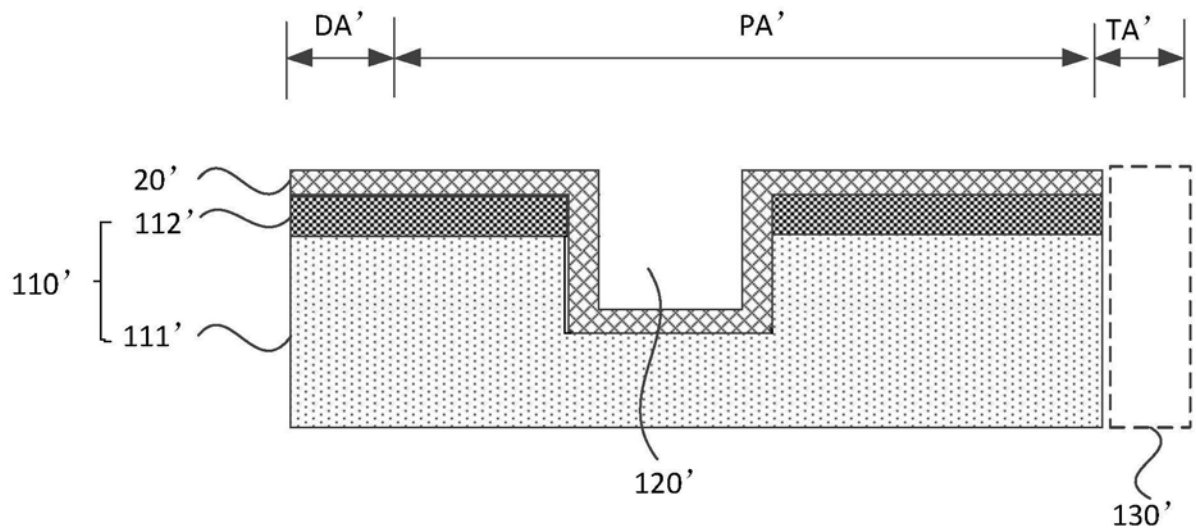


图4

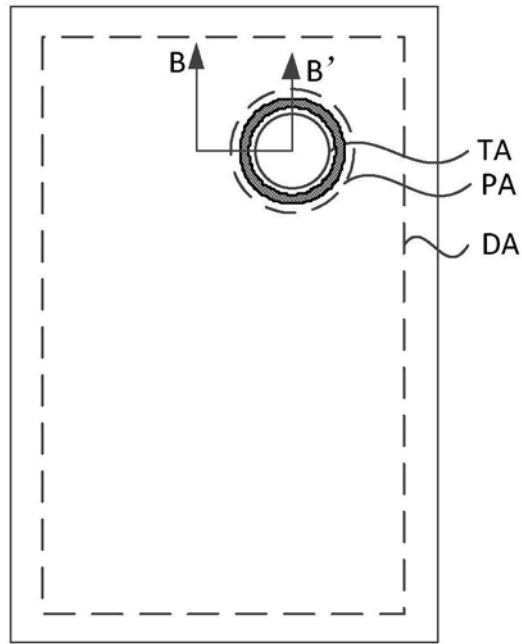


图5

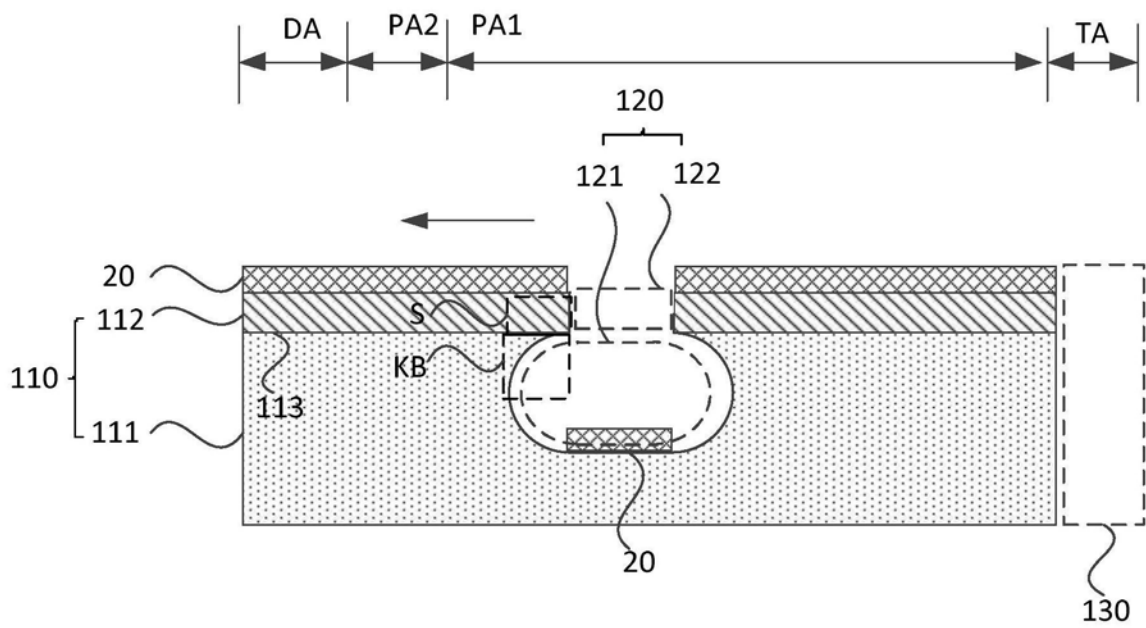


图6

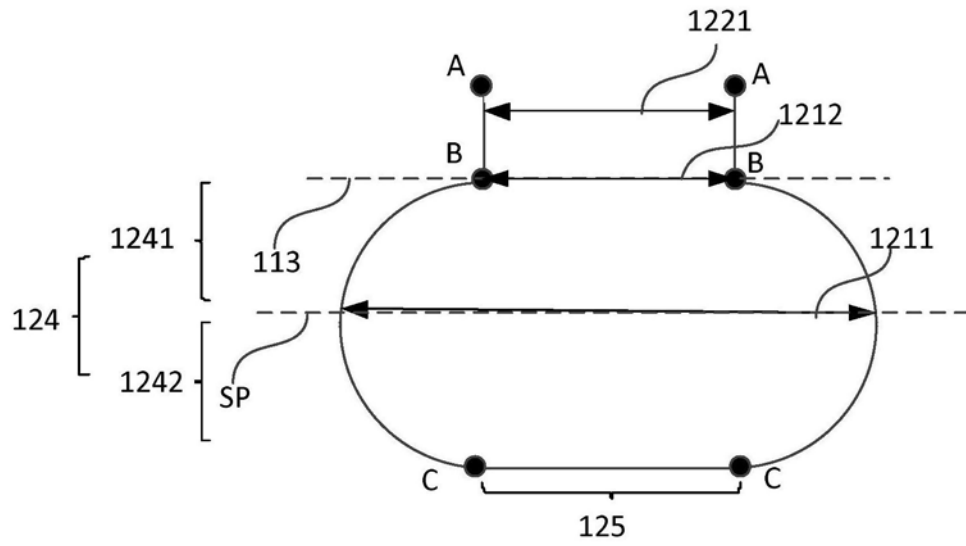


图7

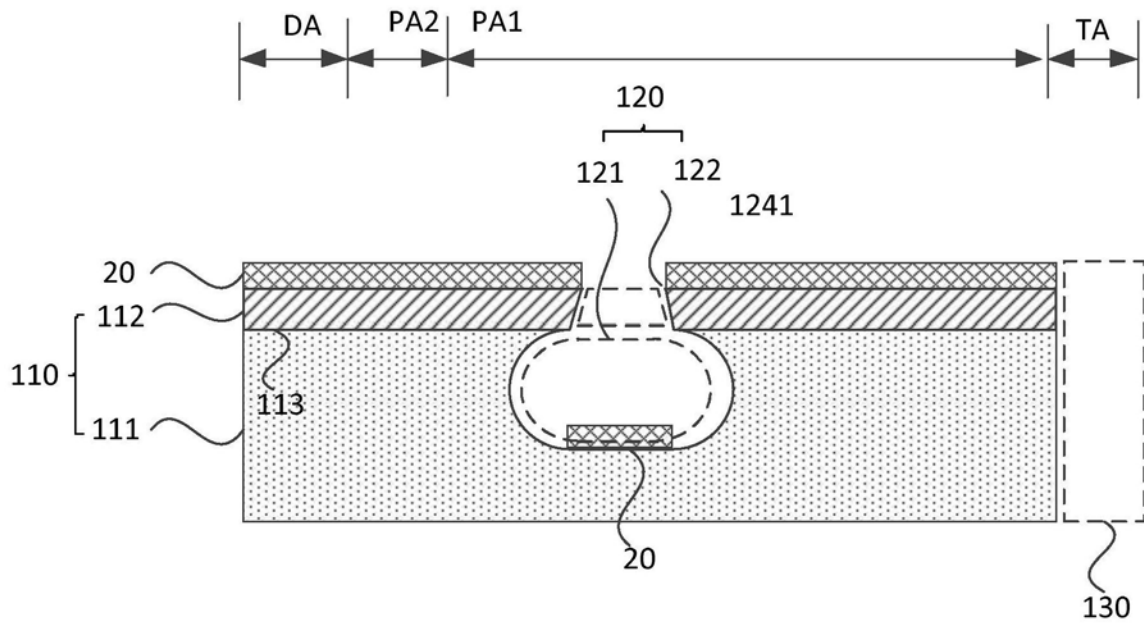


图8

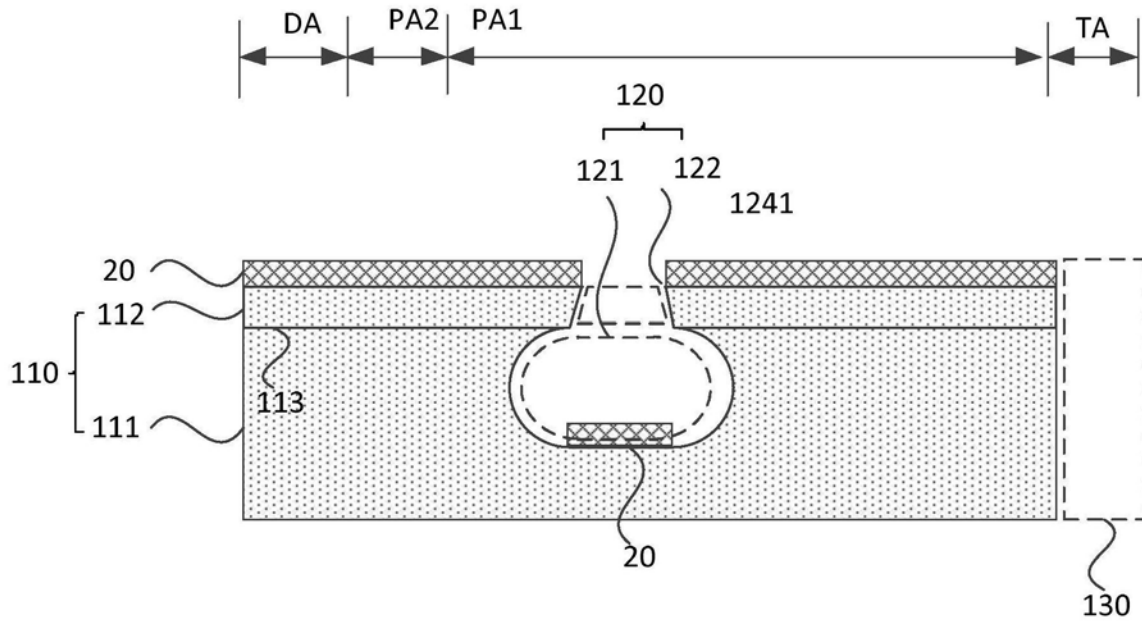


图9

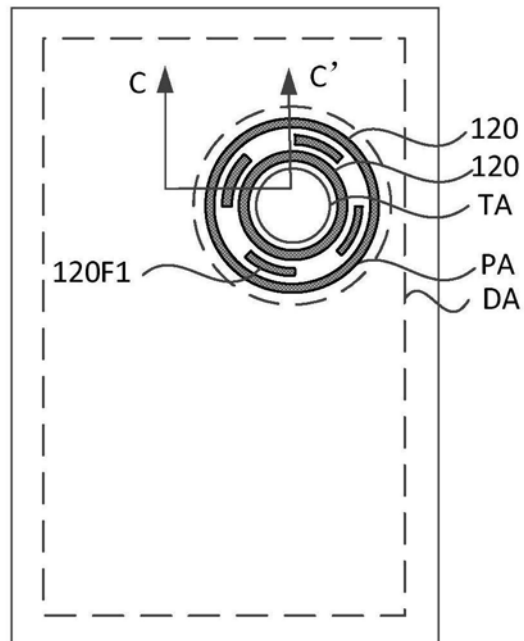


图10

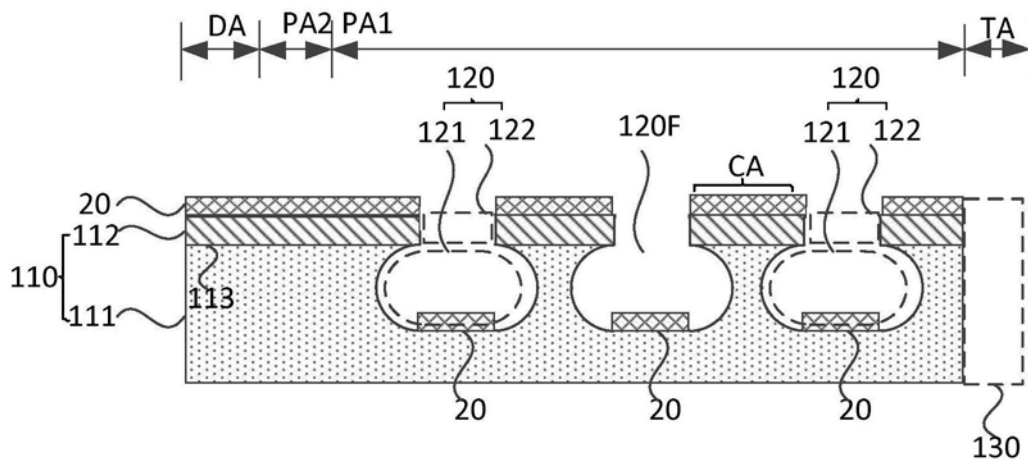


图11

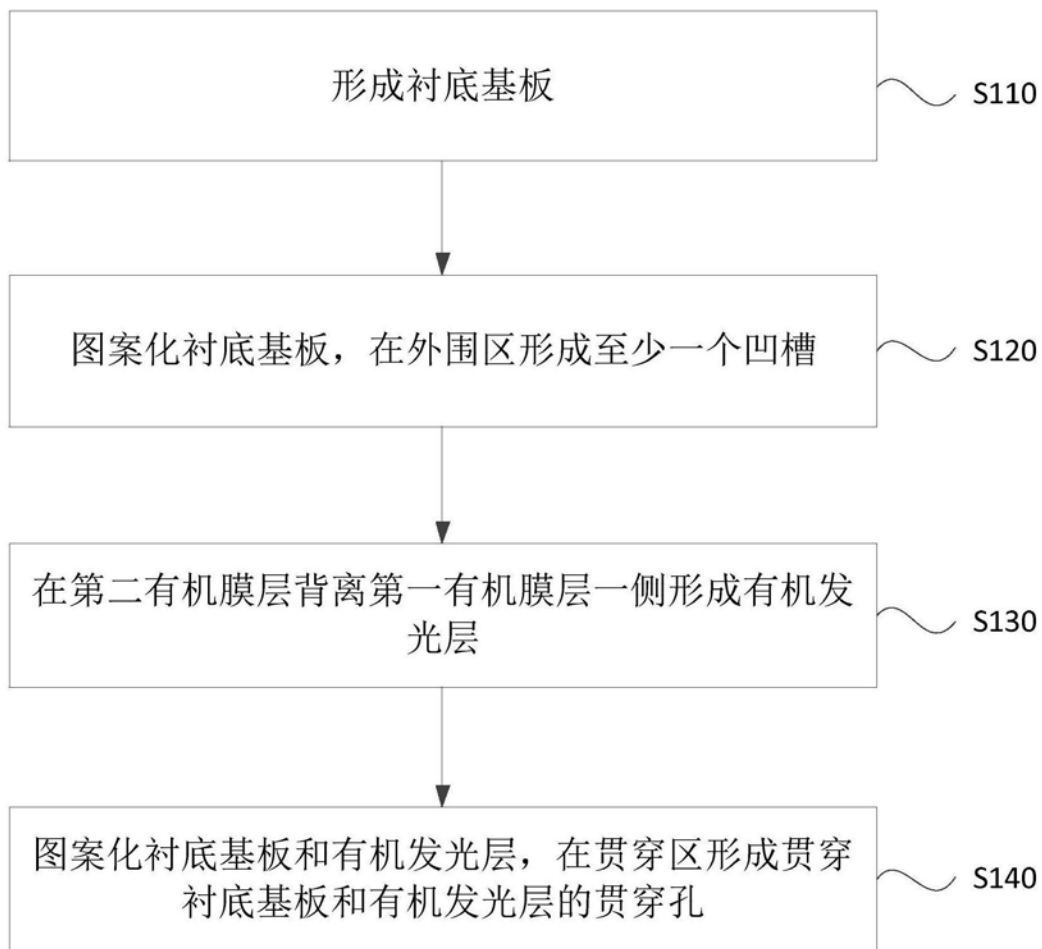


图12

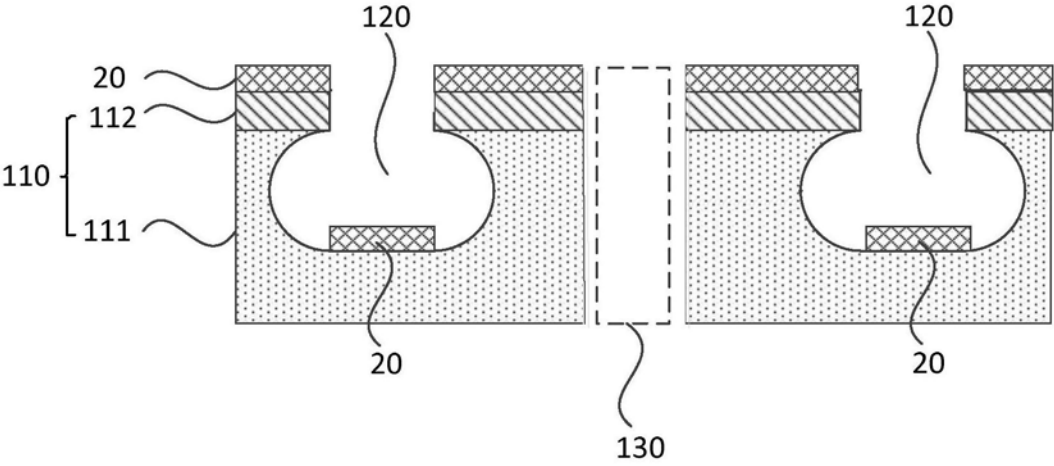


图16

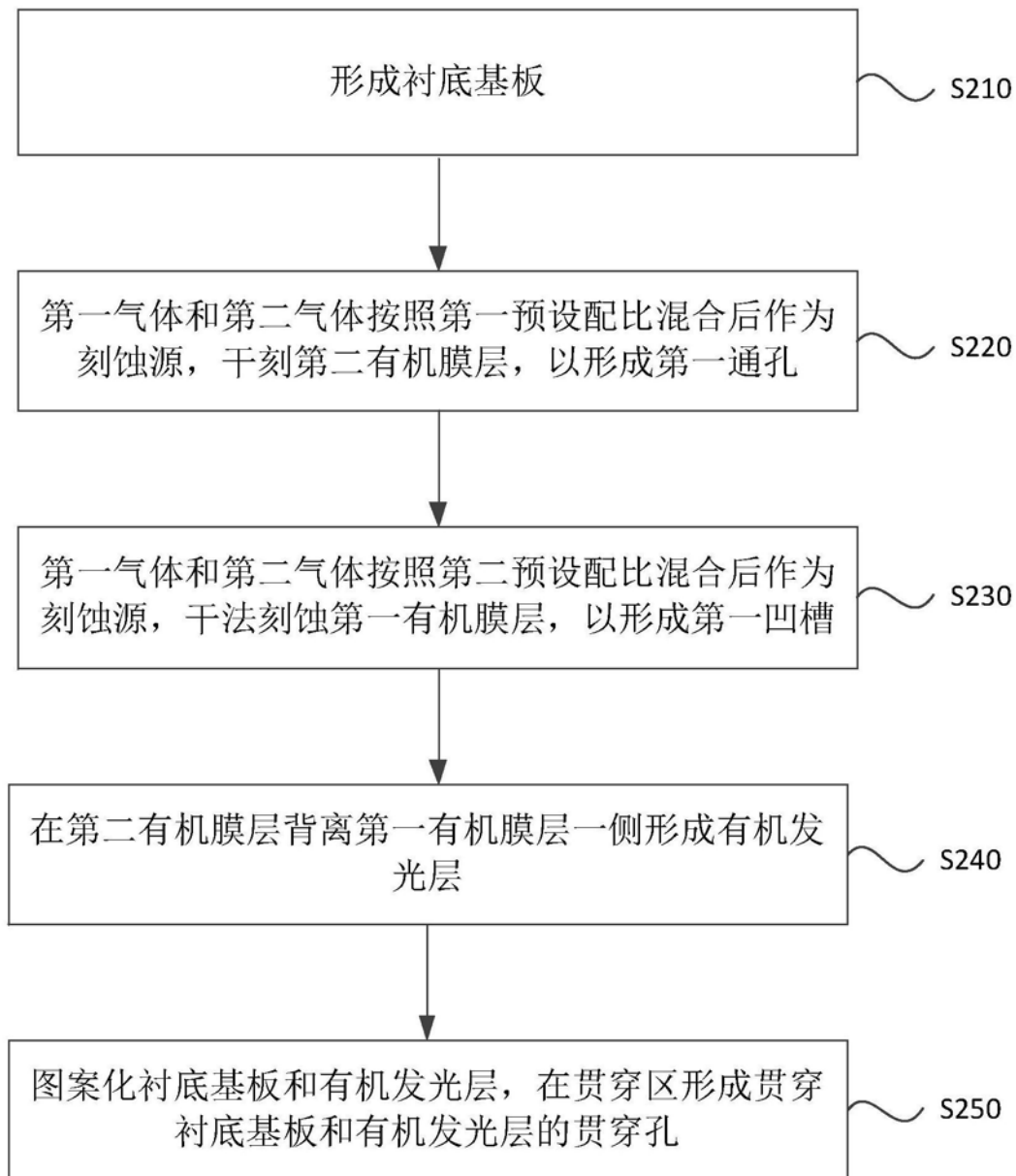


图17

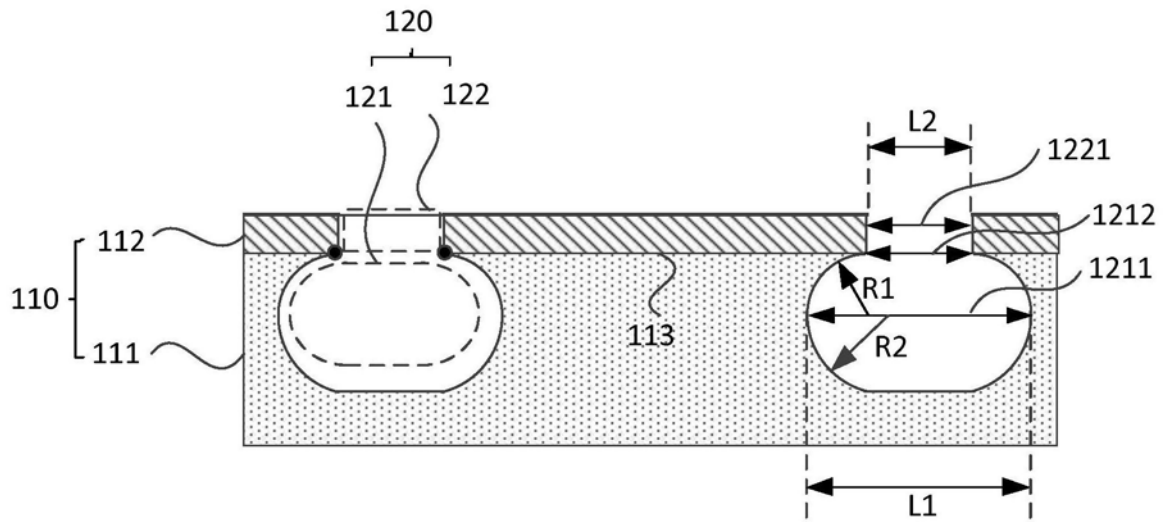


图21

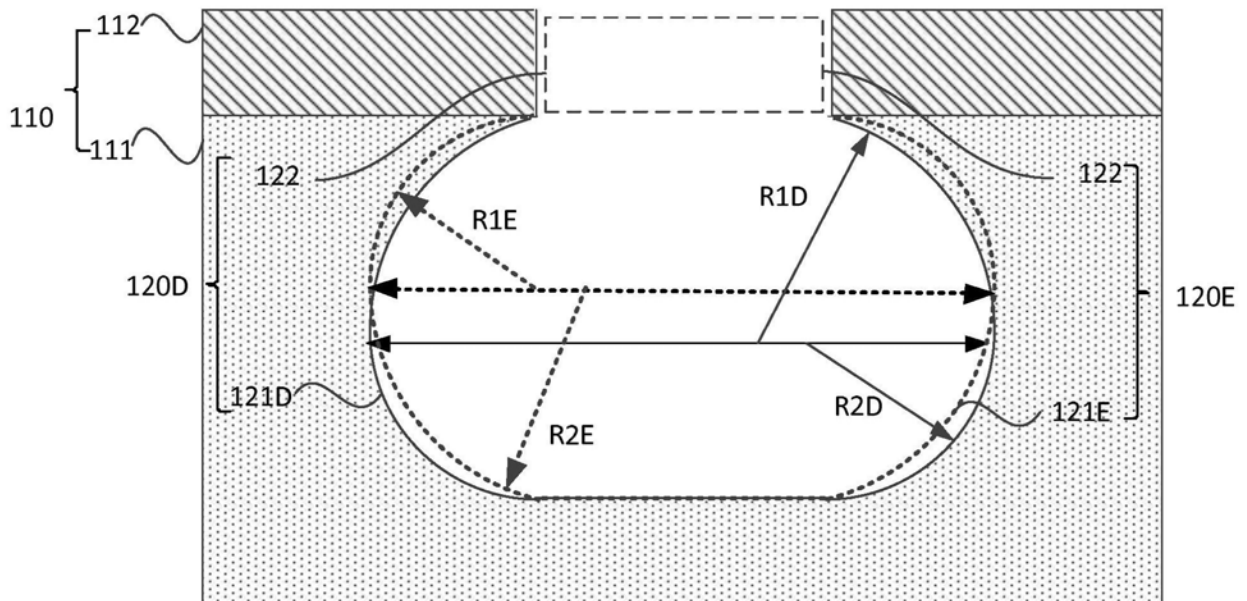


图22

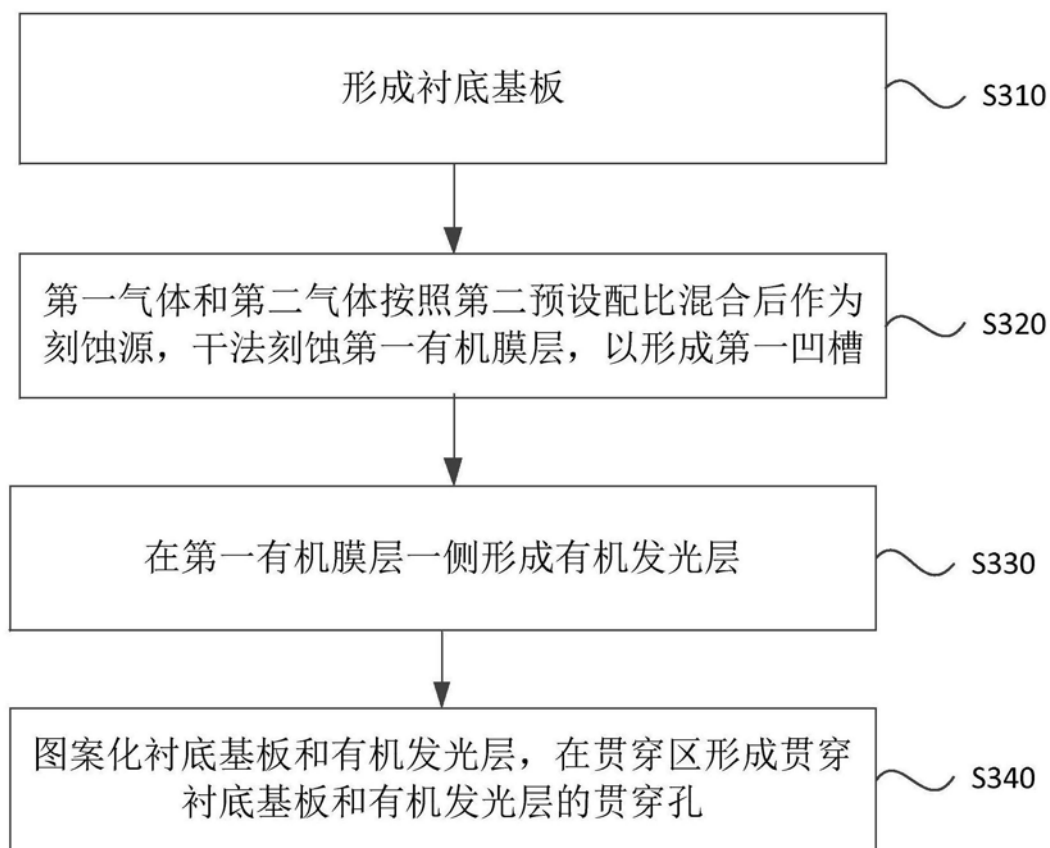


图23

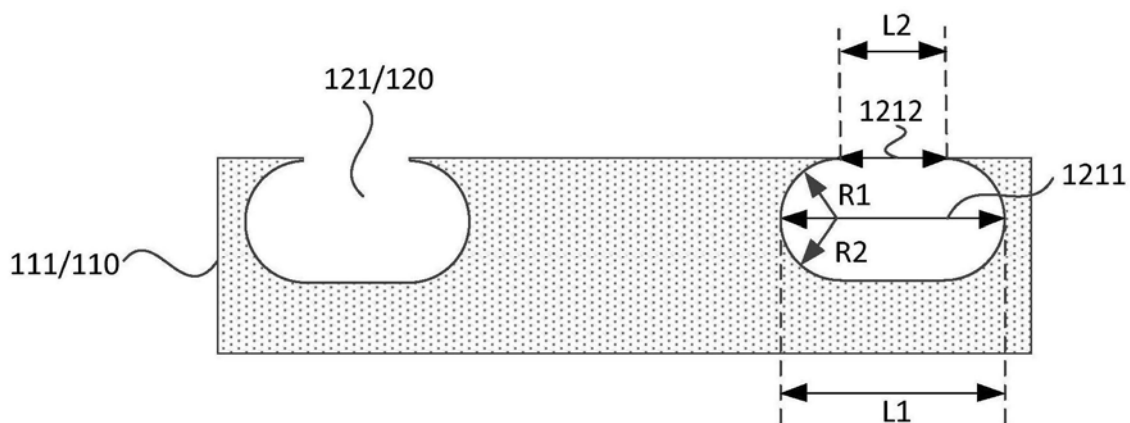


图24

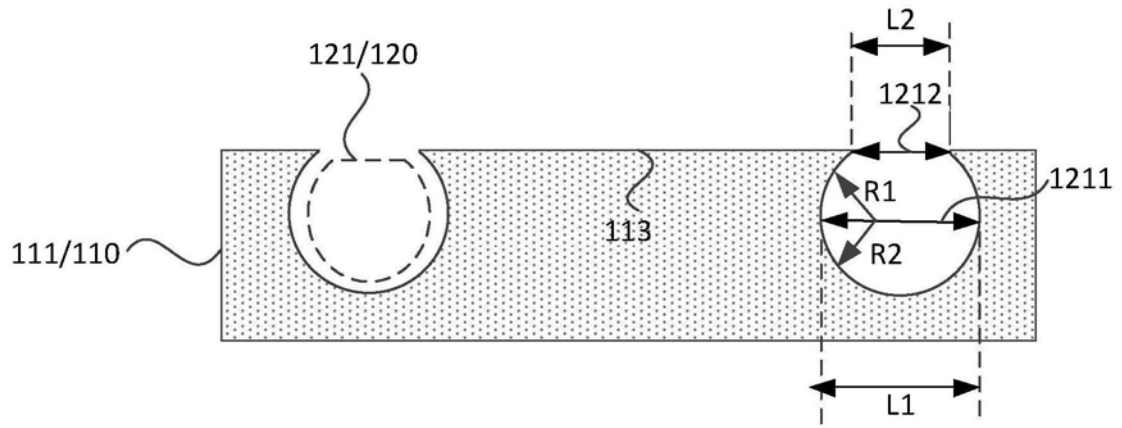


图25

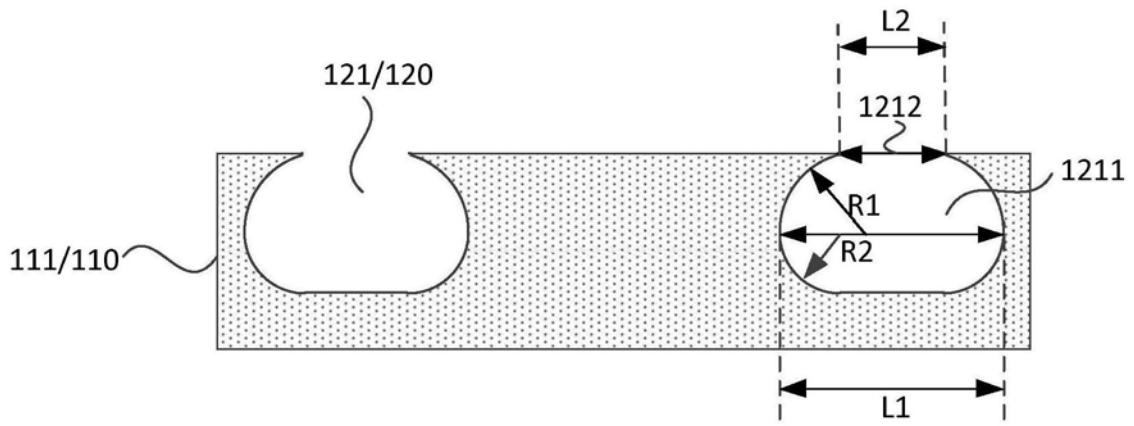


图26

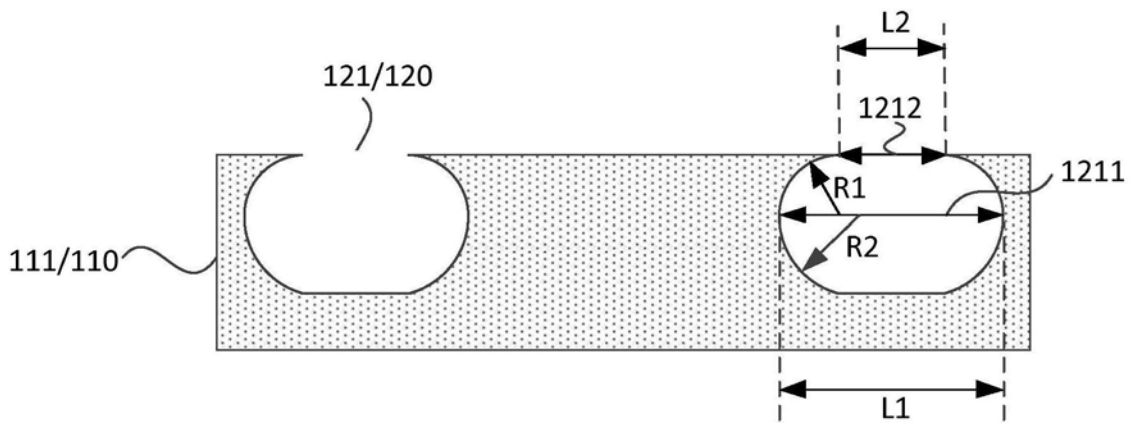


图27

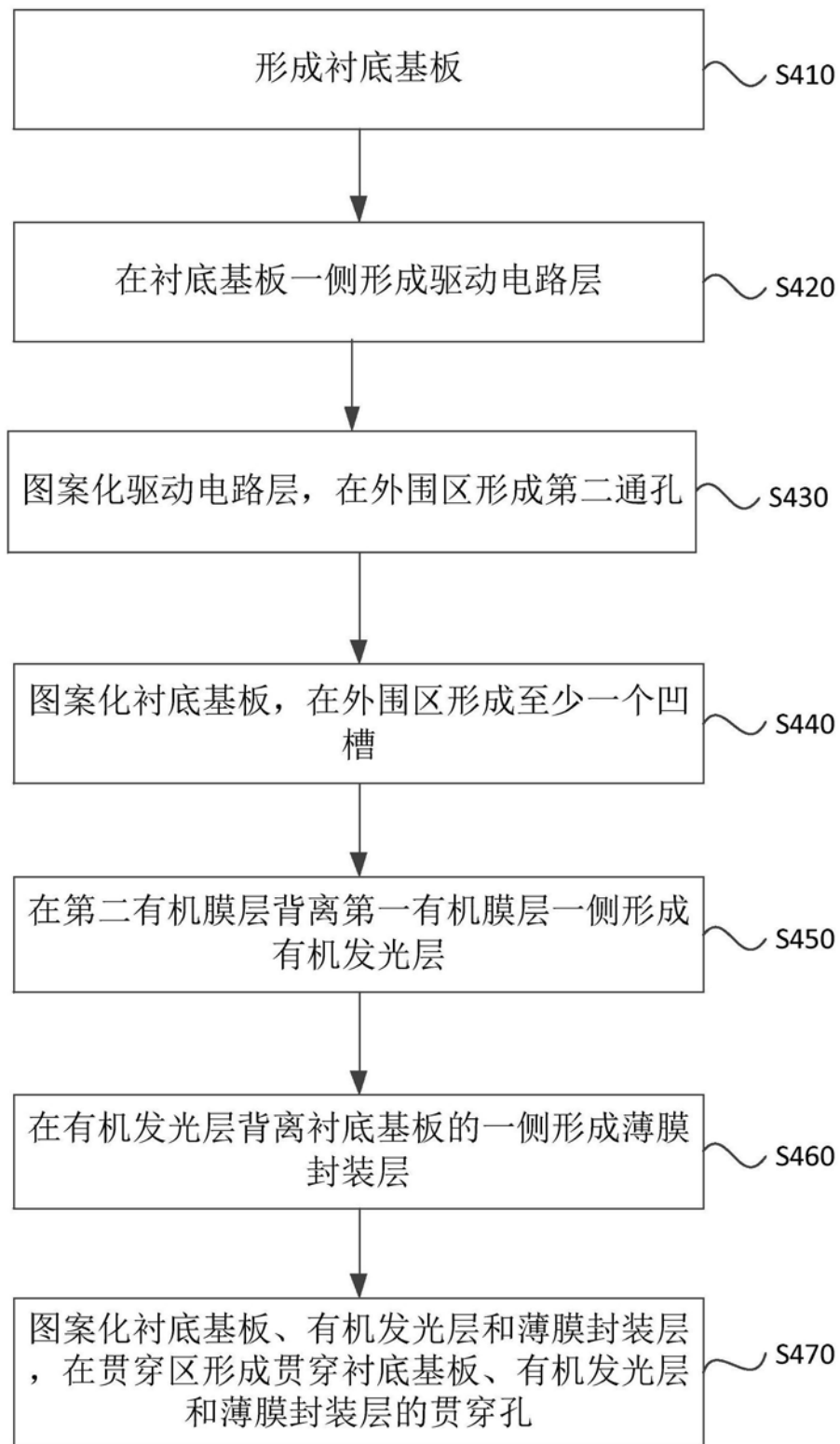


图28

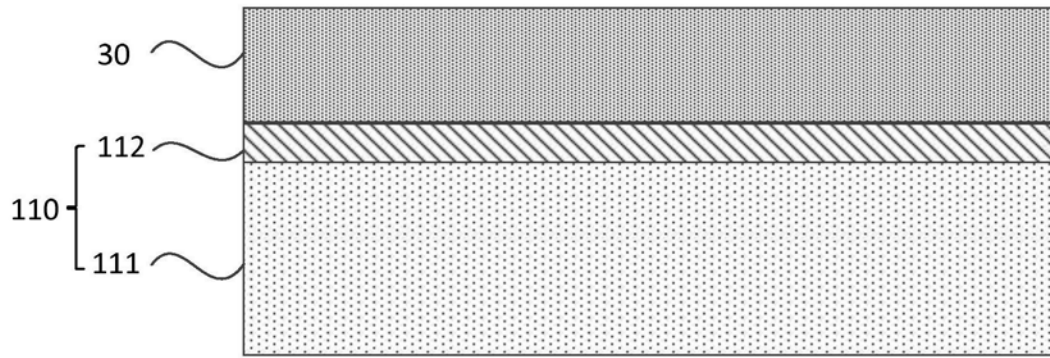


图29

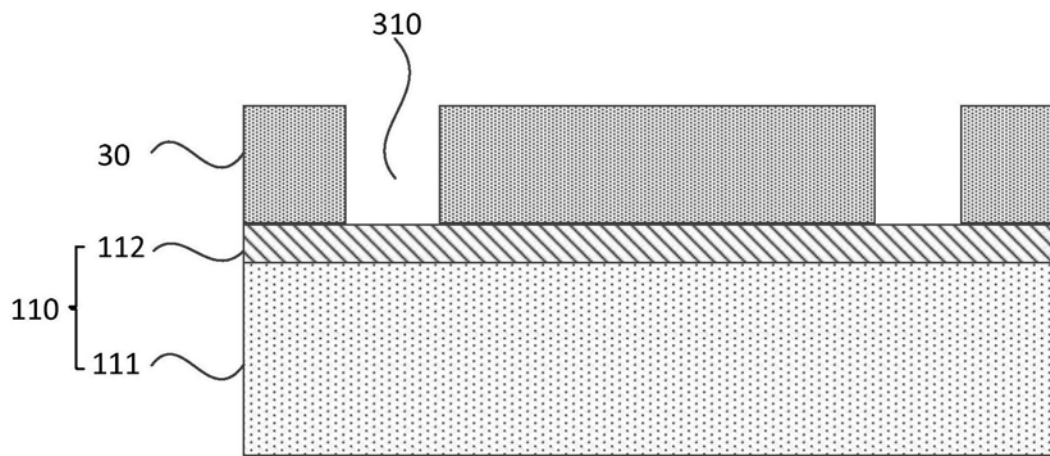


图30

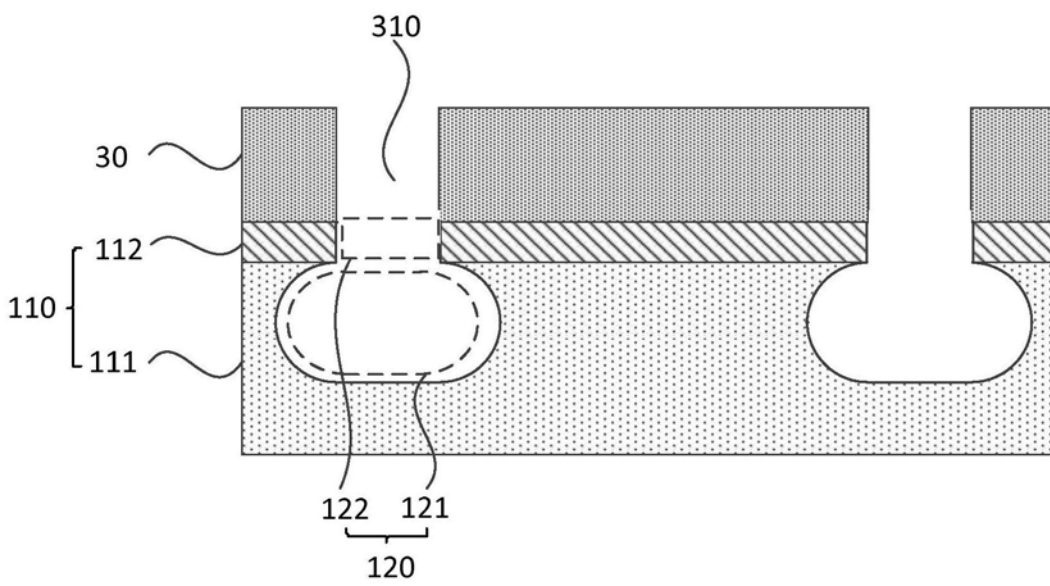


图31

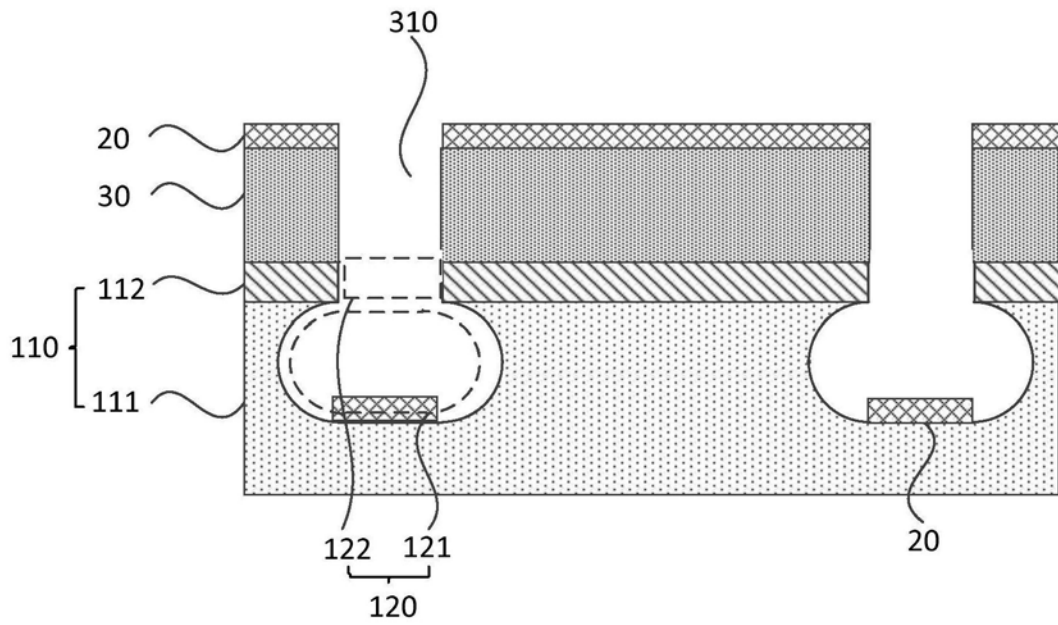


图32

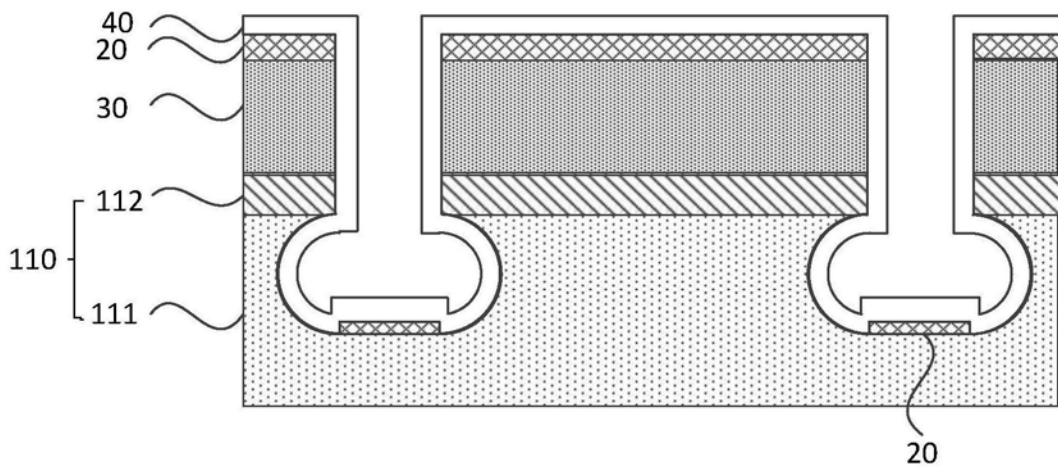


图33

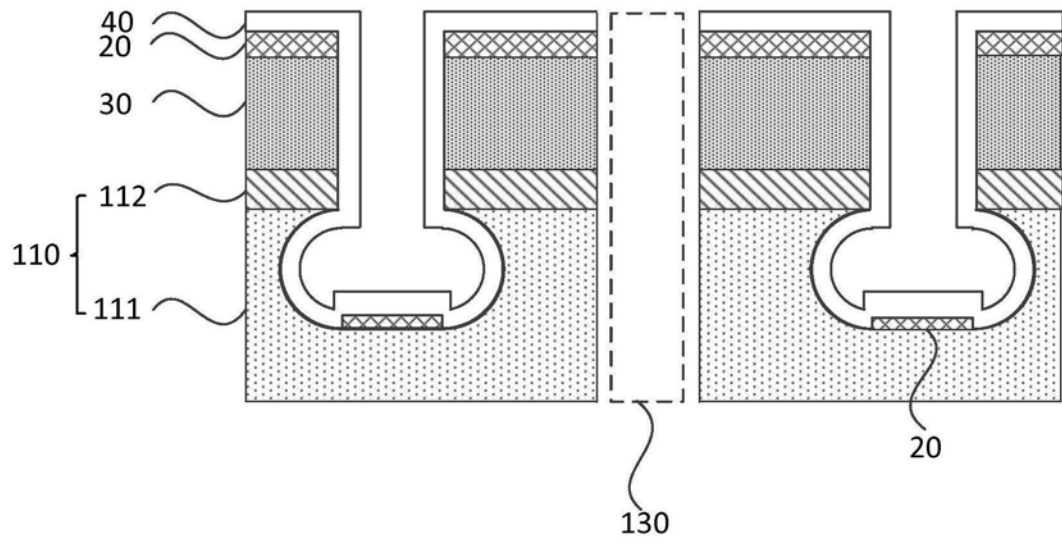


图34

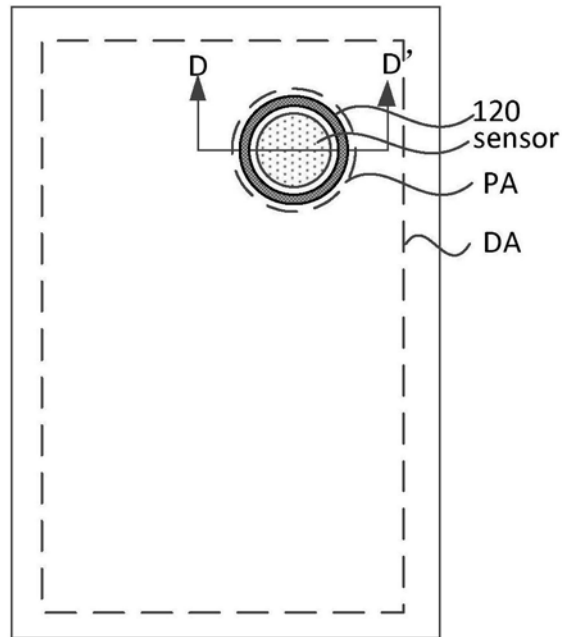


图35

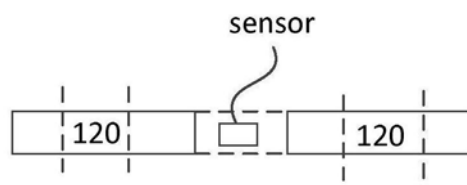


图36

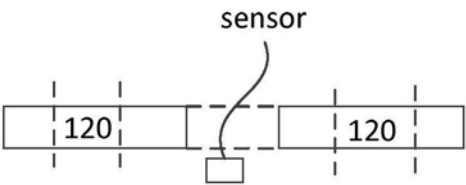


图37

专利名称(译)	一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置		
公开(公告)号	CN110649079A	公开(公告)日	2020-01-03
申请号	CN201910944010.3	申请日	2019-09-30
[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	彭超 崔锐利		
发明人	彭超 崔锐利		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3246 H01L27/3272 H01L51/5246 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板、制备方法及显示装置。有机发光显示面板包括衬底基板，衬底基板包括第一有机膜层以及位于第一有机膜层一侧表面的第二有机膜层；衬底基板还包括显示区、外围区和贯穿区，外围区围绕贯穿区，显示区围绕外围区；有机发光层，位于第二有机膜层背离第一有机膜层的一侧；贯穿孔，位于贯穿区，贯穿衬底基板和有机发光层；有机发光层在凹槽所在位置处断开。本发明实施例提供的技术方案可以阻断水氧的传输路径，提高有机发光显示面板的可靠性。

