



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110660930 B

(45) 授权公告日 2021. 09. 03

(21) 申请号 201911018008.X

(22) 申请日 2019.10.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110660930 A

(43) 申请公布日 2020.01.07

(66) 本国优先权数据
201910689506.0 2019.07.29 CN

(73) 专利权人 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 刘曼娜 董栓柱

(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 李亚南

(51) Int.Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

审查员 黄宇

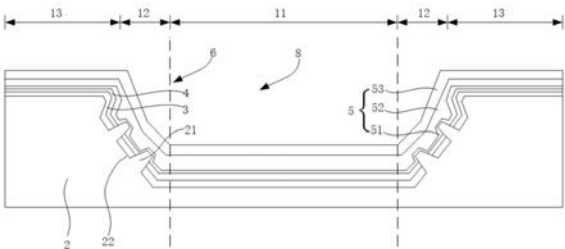
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

显示面板及其制备方法和显示装置

(57) 摘要

本发明涉及一种显示面板及其制备方法和显示装置,所述显示面板,包括依次层叠设置的基底、有机发光层和封装层;所述显示面板包括非显示区、过渡区和有效显示区,所述过渡区过渡连接所述有效显示区和非显示区;所述过渡区包括坡面以及设于所述坡面内的至少一个阻挡坝,所述坡面连接于所述有效显示区的边缘,所述阻挡坝围绕所述非显示区域设置且所述有机发光层被所述阻挡坝断开,所述封装层覆盖于所述阻挡坝表面。通过上述结构设置,解决了在显示面板的显示区开孔导致水氧入侵、封装失效、线路腐蚀的技术问题,提高了显示面板使用寿命,实现了防止发光结构封装失效和线路腐蚀,提高产品寿命的技术效果。



1. 一种显示面板,包括依次层叠设置的基底、有机发光层和封装层;其特征在于:所述显示面板包括非显示区、过渡区和有效显示区,所述过渡区过渡连接所述有效显示区和所述非显示区;

所述过渡区包括坡面以及设于所述坡面内的至少一个阻挡坝,所述坡面连接于所述有效显示区的边缘,所述阻挡坝围绕所述非显示区设置且所述有机发光层被所述阻挡坝断开,所述封装层覆盖于所述阻挡坝表面。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述阻挡坝与所述基底一体成型。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,
所述阻挡坝的纵截面为梯形。

4. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板为刚性面板,所述基底为玻璃;所述玻璃上设有至少两个凹槽,相邻所述凹槽之间形成所述阻挡坝。

5. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板为柔性面板,所述基底为柔性基层,所述柔性基层上设有至少两个凹槽,相邻所述凹槽之间形成所述阻挡坝。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述封装层包括依次层叠设置的第一封装层、缓冲层和第二封装层,所述第一封装层设置于靠近所述基底的一侧。

7. 根据权利要求1-6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。

8. 根据权利要求1-6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。

9. 一种显示装置,其特征在于:包括如权利要求1-8任意一项所述的显示面板。

10. 根据权利要求9所述的显示装置,其特征在于,
所述非显示区为开口区,所述开口区用于放置摄像头、传感器和/或听筒。

11. 一种显示面板的制备方法,所述显示面板包括非显示区和有效显示区,其特征在于,包括:

提供基底;

在所述基底上形成坡面,并在所述坡面上形成若干阻挡坝,所述坡面连接于所述有效显示区和的所述非显示区边缘,所述阻挡坝围绕所述非显示区设置;

在所述基底上形成有机发光层,所述有机发光层被所述阻挡坝断开;

在所述有机发光层和暴露的所述阻挡坝的表面形成封装层。

12. 一种显示设备的制备方法,其特征在于,包括:

制备显示面板,采用如权利要求11所述的显示面板的制备方法制备;

以及形成通孔的步骤:形成封装层后,在所述坡面围合形成的非显示区开设通孔。

13. 根据权利要求12所述的显示设备的制备方法,其特征在于,
在所述通孔内设置有摄像头、传感器和/或听筒。

显示面板及其制备方法和显示装置

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及其制备方法和显示装置。

背景技术

[0002] 随着科技进步和新媒体的发展,智能手机、平板电脑等显示装置成为了人们生活中不可或缺的部分。显示面板是显示装置中用于人机交互的重要部件,基于用户对显示技术更多、更新的需求,显示面板制造行业得到了迅速发展。有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED),又称为有机电激光显示、有机发光半导体,是一种利用多层有机薄膜结构产生电致发光的器件,OLED容易制作,而且只需要低的驱动电压,这些特点使得OLED被广泛应用于显示面板中。OLED显示面板具有比LCD更轻薄、亮度高、功耗低、响应快、清晰度高、柔性好、发光效率高的优点,能满足用户对显示技术的新需求。

[0003] 随着电子设备行业的快速发展,用户对屏占比的要求也越来越高,故在显示面板的显示区开孔成为一个重要的发展趋势。显示面板中的有机发光材料与金属电极极易受来自外界及内部材料所含水氧影响而受潮氧化,因此为了保证显示面板稳定性与寿命,需要在充满惰性气体环境中对其进行封装。当在显示面板的显示区开孔时会导致封装层在开孔处断开,进而导致水氧入侵、封装失效、线路腐蚀的问题,影响显示面板的使用寿命。

发明内容

[0004] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服在显示面板的显示区开孔导致水氧入侵、封装失效、线路腐蚀,影响显示面板使用寿命的缺陷,从而提供一种显示面板及其制备方法和显示装置。

[0005] 本发明第一方面提供一种显示面板,包括依次层叠设置的基底、有机发光层和封装层;其特征在于:所述显示面板包括非显示区、过渡区和有效显示区,所述过渡区过渡连接所述有效显示区和所述非显示区;

[0006] 所述过渡区包括坡面以及设于所述坡面内的至少一个阻挡坝,所述坡面连接于所述有效显示区的边缘,所述阻挡坝围绕所述非显示区域设置且所述有机发光层被所述阻挡坝断开,所述封装层覆盖于所述阻挡坝表面。

[0007] 进一步地,所述阻挡坝与所述基底一体成型;

[0008] 优选地,所述阻挡坝的纵截面为梯形。

[0009] 进一步地,所述显示面板为刚性面板,所述基底为玻璃;所述玻璃上设有至少两个凹槽,相邻所述凹槽之间形成所述阻挡坝。

[0010] 进一步地,所述显示面板为柔性面板,所述基底为柔性基底层,所述柔性基底层上设有至少两个凹槽,相邻所述凹槽之间形成所述阻挡坝。

[0011] 进一步地,所述封装层包括依次层叠设置的第一封装层、缓冲层和第二封装层,所述第一封装层设置于靠近所述基底的一侧。

- [0012] 进一步地,所述非显示区为开口区。
- [0013] 进一步地,所述非显示区为边框。
- [0014] 一种显示装置,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。
- [0015] 一种显示面板的制备方法,其包括:
- [0016] 提供基底;
- [0017] 在所述基底上形成坡面,并在所述坡面上形成若干阻挡坝;
- [0018] 在所述基底上形成有机发光层,所述有机发光层被所述阻挡坝断开;
- [0019] 在所述有机发光层和暴露的所述阻挡坝的表面形成封装层。
- [0020] 一种显示设备的制备方法,其包括:
- [0021] 制备显示面板,采用如上述所述的显示面板的制备方法制备;
- [0022] 以及形成通孔的步骤:形成封装层后,在所述坡面围合形成的非显示区开设通孔;
- [0023] 优选地,在所述通孔内设置有摄像头、传感器和/或听筒。
- [0024] 本发明提供的显示面板,在基底上开设第一凹槽,在第一凹槽的内侧壁上设置第二凹槽以形成阻挡坝,并且在基底上依次层叠设置发光结构层和封装层,通过阻挡坝使发光结构层被断开并且阻挡坝直接被封装层覆盖,当在第一凹槽的底部开孔时,阻挡坝和封装层的共同作用可阻止水氧通过开孔形成的切面入侵到显示面板的内部,解决了在显示面板的显示区开孔导致水氧入侵、封装失效、线路腐蚀的技术问题,提高了显示面板使用寿命,实现了防止发光结构封装失效和线路腐蚀,提高产品寿命的技术效果。

附图说明

- [0025] 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。
- [0026] 图1是本发明实施例1中显示面板的结构示意图;
- [0027] 图2是本发明实施例2中显示面板的俯视图;
- [0028] 图3是沿图2中的沿AA直线的剖视图;
- [0029] 图4是本发明实施例中显示面板制备方法的流程图。
- [0030] 附图标记:
- [0031] 1-显示面板;11-非显示区;12-过渡区;13-有效显示区;
- [0032] 2-基底;21-阻挡坝;22-环形凹槽;3-阵列层;4-有机发光层;5-封装层;51-第一封装层;52-缓冲层;53-第二封装层;6-坡面;7-通孔;8-凹槽。

具体实施方式

- [0033] 下面将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。
- [0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中”、“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”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0035] 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。

[0036] 实施例

[0037] 本发明提供了一种显示装置,其包括显示面板1;例如安装有显示面板1的手机、平板电脑、车载显示屏等,由上述显示面板1与其他部件集成、装配在一起形成。

[0038] 其中本发明实施例的显示面板1包括依次层叠设置的基底2、阵列层3、有机发光层4和封装层5。所述显示面板包括非显示区11、过渡区12和有效显示区13,所述过渡区12过渡连接所述有效显示区13和非显示区11。本实施例中的非显示区11为开口区,即在非显示区11内可设有贯穿显示面板1的通孔7,显示装置的通孔7内可放置摄像头、麦克风、扬声器、传感器、实体按键、听筒等。

[0039] 其中所述过渡区12包括坡面6以及设于所述坡面6内的至少一个阻挡坝21,所述坡面6连接于所述有效显示区13的边缘,所述阻挡坝21围绕所述非显示区11设置且所述有机发光层4被所述阻挡坝21断开,所述封装层5覆盖于所述阻挡坝21的表面。

[0040] 本实施例中显示面板1的坡面6通过对基底2的预加工形成,其中通过在基底2上挖设有碗状的凹槽8,碗状凹槽8的内侧壁形成坡面6,坡面6围设形成的中心区域构成开口区,其中坡面6上挖设形成有围绕开口区设置的阻挡坝21,然后在基底2上依次层叠设置阵列层3、有机发光层4和封装层5,通过阻挡坝21使有机发光层4被断开并且阻挡坝21暴露的部分直接被封装层5覆盖,当显示面板1加工完成后在凹槽8的底部开通孔7时,由于阻挡坝21切断了有机发光层4,且阻挡坝21和封装层5的共同作用可阻止水氧通过开孔形成的切面入侵到显示面板的有效显示区,延长了水氧进入有效显示区的路径,提高了封装的可靠性,解决了在显示面板的显示区开孔导致水氧入侵、封装失效、线路腐蚀的技术问题,提高了显示面板使用寿命,实现了防止发光结构封装失效和线路腐蚀,提高产品寿命的技术效果。

[0041] 此外,阻挡坝21的设置能够防止内侧壁上附着的膜层滑动,加固膜层稳定性。发明人在发明创造过程中发现,如果将阻挡坝直接设置在基底平面的表面,阻挡坝21向上凸起会增加显示面板整体厚度,此外,若将阻挡坝21设于平行于基底的平面内,会增加过渡区12在平行于基底方向的尺寸,使开口区周边的过渡区12的面积增大,影响显示效果,因此,将阻挡坝21设置在凹槽8的内侧坡面6上,相较于设置在平面上而言,减小了开口区周边的过渡区面积,并且坡面6能够延长水氧入侵路径,进而有效延长显示面板的使用寿命。

[0042] 其中由于通孔7通常为圆孔,因此对应的开口区也为圆形区域,阻挡坝21围绕非显示区11设置的圆环形凸台。当然通孔和开口区也不限于为圆形,也可设置为其他任意平面图形,阻挡坝21也可设置为其他封闭形状的凸台。其中本实施例中的阻挡坝21的纵截面(纵截面指垂直于基底表面的平面截得的截面)为梯形凸起,当然其也可以设置为正圆锥台或

者倒圆锥台。

[0043] 本实施例中阻挡坝21与所述基底2一体成型；当然阻挡坝21也可与基底2分体设置，再通过其他方式例如粘结等固定于坡面上。

[0044] 本实施例中的所述显示面板1为刚性面板，所述基底2为玻璃基板；所述玻璃上挖设有至少两个环形凹槽22，相邻所述环形凹槽22之间形成所述阻挡坝21。例如，首先在玻璃基板上通过激光或切割挖设有内壁面为坡面的凹槽8，在坡面6上通过激光雕刻或切割的方法形成两个同心的环形凹槽22，两个环形凹槽22之间被保留的玻璃部分即形成阻挡坝21。

[0045] 当然，作为可替换的实施方式，所述显示面板1也可作为柔性面板，此时所述基底2为柔性基底层，其中柔性基底层包括有机基底层和无机基底层，柔性基底层上刻蚀有至少两个环形凹槽22，相邻所述环形凹槽22之间形成所述阻挡坝21。其中，有机基底层的材质可以为聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚碳酸酯、聚醚砜或聚醚酰亚胺，优选为聚酰亚胺；无机基底层的材质可以为氮化硅、碳化硅、氮氧化硅或氧化硅，优选为氮化硅。上述柔性基底的制作，首先在刚性玻璃基板上成型有有机基底层和无机基底层，首先在有机基底层和无机基底层上刻蚀形成凹槽8，并在凹槽8的内侧壁上通过刻蚀形成两个同心设置的环形凹槽22，相邻所述环形凹槽22之间被保留的基底部分形成所述阻挡坝21，然后再在基底2上依次形成阵列层3、有机发光层4和封装层5，在柔性显示面板加工结束后再通过激光将其从玻璃基板上剥离，由此获得柔性显示面板。

[0046] 其中阵列层3包括依次层叠设置的位于衬底上的半导体层(P-Si)、位于半导体层上的栅极绝缘层、位于栅极绝缘层上的电容绝缘层、位于电容绝缘层上的层间介质层、位于层间介质层上的平坦化层(PLN)、位于平坦化层上的像素限定层(PDL)。像素电路层包括薄膜晶体管(TFT)中的源极(S)、漏极(D)和栅极(M1)，栅极(M1)位于栅极绝缘层和电容绝缘层之间，源极(S)和漏极(D)与半导体层(P-Si)层接触。像素电路层的电容包括第一极板(M1)和第二极板(M2)，第一极板(M1)位于电容绝缘层和层间介质层之间，第二极板(M2)位于栅极绝缘层和电容绝缘层之间。栅极绝缘层、电容绝缘层以及层间介质层的材质包括氮化硅、氧化硅或者氧化锆等。像素电路用于驱动有机发光器件发光。

[0047] 在平坦化层上形成阳极，在位于显示区域的平坦化层和阳极上形成像素限定层，刻蚀像素限定层以至少裸露出部分阳极形成像素开口，在像素开口内制备有机发光层，在有机发光层上形成阴极。

[0048] 其中封装层5可以选择有机封装层、无机封装层、复合封装层中的任一种。例如可以采用有机-无机-有机复合封装层，或是采用若干有机、无机材料的层叠，有机材料可以选用聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨酯等，无机材料可以选用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氧化钛等。

[0049] 本实施例中封装层5包括依次层叠设置的第一封装层51、缓冲层52和第二封装层53，第一封装层51设置于靠近基底1的一侧。优选地，第一封装层51的材质选用氮化硅、氧化硅、氮氧化硅中的至少一种，能够阻隔水汽和氧气侵入；缓冲层52的材质选用丙烯酸酯系、丙烯酸系、有机硅中的至少一种，能够使台阶平坦化，缓冲应力；第二封装层53的材质选用氮化硅、氧化硅、氮氧化硅中的至少一种，能够进一步阻隔水汽和氧气侵入。第一封装层51的厚度为1-2 μm ，缓冲层52的厚度为0.5-1.5 μm ，第二封装层33为2-3 μm 。

[0050] 其中由于阻挡坝21造成斜面凹凸不平易对封装效果产生影响，发明人在测试了多

种封装层5排列方式后发现,以氮化硅/氮氧化硅-丙烯酸-氮化硅/氮氧化硅进行封装效果最佳:第一封装层51(氮化硅/氮氧化硅)设置在靠近基底2的一侧,对有机发光层4和阻挡坝21进行初步封装,由于第一封装层51表面粗糙,故需要设置缓冲层52(丙烯酸)来进行缓冲,最后设置第二封装层53(氮化硅/氮氧化硅)进行最终封装,能够进一步阻隔水汽和氧气侵入,且采用上述结构在后续打孔过程中不会对封装质量造成影响。

[0051] 当然作为可替换的实施方式,其中所述非显示区11也可为边框。此时,在边框与有效显示区13过渡的区域挖设有坡面6,且该坡面6的结构与上述实施方式中坡面结构相同。

[0052] 在一可选实施例中,凹槽8的开口端尺寸大于凹槽8的槽底尺寸,一方面便于有机发光层4和封装层5在凹槽8内的制备,另一方面为开孔操作预留操作空间,便于后续在凹槽8底部开孔;优选的,坡面6与凹槽8的槽底所成钝角的角度为 120° - 150° ,避免了倾斜角度过小不能实现便于制备有机发光层4、封装层5以及影响打孔的效果,同时避免了倾斜角度过大增大了孔周围非显示区的面积。本发明对凹槽8的形状不作出限制,例如可以是碗状槽或是环形槽等。

[0053] 在一可选实施例中,在基底2上形成只有上端开口的凹槽8;在另一可选实施例中,凹槽8设置在基底2的边缘,即凹槽8形成有上端开口和部分侧面开口。本申请对凹槽8的开设位置不作出限制。

[0054] 上述阻挡坝21用于阻隔水氧入侵,在一可选实施例中,阻挡坝21为设置在凹槽8内侧壁上的环状凸起,可以为一个或多个,优选地,阻挡坝21至少为两个,间隔设置于凹槽8的内侧壁上,阻挡坝21的高度为 $15-30\mu\text{m}$,相邻两个阻挡坝21底部之间沿平行斜面方向的间距大于 $100\mu\text{m}$ 。通过设置至少两个间隔设置的阻挡坝21,能够有限延长水氧入侵路径,延缓水氧侵入发光结构内部,进而延长显示面板的使用寿命。

[0055] 在一可选实施例中,凹槽8内侧壁上可以不设置有机发光层4,而只设置封装层5;在另一可选实施例中,凹槽8内侧壁上的相邻两个阻挡坝21之间以及阻挡坝21和凹槽8开口端外侧之间均设置有有机发光层4,通过有机发光层4在阻挡坝21之间的填充,增加了阻挡坝21的结构稳定性,且封装层5的封装效果更好。

[0056] 作为上述实施例的改进,在封装层5上还设置有触控层,使该显示面板用作触控面板使用。

[0057] 本发明的第二方面提供一种显示面板的制备方法,如图4所示,包括:

[0058] 步骤S1,提供基底2。

[0059] 基底2可以选用硬质基底或者柔性基底。硬质基底取用玻璃基板,柔性基底需要在玻璃基板上制备有机膜层和无机膜层,制备方法可以选用等离子体化学增强气相沉积法(PECVD)、物理气相沉积(PVD)、原子层沉积(ALD)、喷墨打印、闪蒸发、热蒸镀等工艺。

[0060] 步骤S2,在基底2上形成坡面6,并在所述坡面6上形成若干阻挡坝21;具体地,参见附图1,首先在基底2上开设凹槽8,凹槽8的内侧壁构成所述坡面6,坡面6上设置环形凹槽22以形成阻挡坝21。

[0061] 当采用硬质基底时,采用激光雕刻或切割的方法在玻璃基板上形成凹槽8,并在凹槽8的内侧壁上激光雕刻形成和环形凹槽22;采用激光雕刻、切割的方法直接在玻璃基板上形成凹槽8和环形凹槽22,使该阻挡坝21与基底2为一体式结构,同样为玻璃材质,相比采用膜层堆叠来形成阻挡坝2而言,更加坚固耐用、不易脱落,防水氧效果更加理想。

[0062] 当采用柔性基底时,采用刻蚀的方法在膜层上形成凹槽8和环形凹槽22。同样地,由于直接在柔性基底上形成凹槽8和环形凹槽22,使得该阻挡坝21与基底2为一体式结构,具有更优的防水氧的效果。

[0063] 步骤S3,在基底2上形成有机发光层4,有机发光层被所述阻挡坝断开。

[0064] 具体地,可以先在基底2上制备阵列层3,再在阵列层3上有机发光层4,制备上述阵列层3和有机发光层4的方法属于现有技术,在此不做赘述。

[0065] 步骤S5,在暴露出的有机发光层4和阻挡坝21的表面形成封装层5。

[0066] 形成封装层5的方法包括:化学气相沉积(CVD)、等离子体增强化学的气相沉积法(PECVD),蒸镀、旋涂、喷墨打印等工艺。

[0067] 当然,在步骤S5之前还可包括去除阻挡坝21表面的有机发光层4的步骤S4。具体可以采用激光刻蚀或等离子轰击的方法将阻挡坝21表面的有机发光层4去除,优选等离子轰击法,去除阻挡坝21表面的有机发光层4的目的在于后续通过封装层5和阻挡坝21的配合将水氧和有机发光层4隔离开,避免水氧入侵损坏器件。

[0068] 本发明提供的显示面板的制备方法,各膜层可以整面制作,并且在各膜层完成制作之后可以直接在凹槽8的底部切割打孔,操作便捷,效率高。

[0069] 本发明的第三方面提供一种显示设备的制备方法,其包括采用上述方法制备显示面板步骤S1、S2、S3、S5,或者包括步骤S1~S5;

[0070] 以及形成通孔的步骤S6:在形成封装层5后,在坡面围合形成的非显示区开设通孔7;可以根据实际需要,按照预设的形状和尺寸在凹槽8的底部打孔,打孔可以采用激光切割的方法。

[0071] 当然还可包括在后续加工过程中在通孔7内设置有摄像头、传感器和/或听筒等的步骤。

[0072] 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。

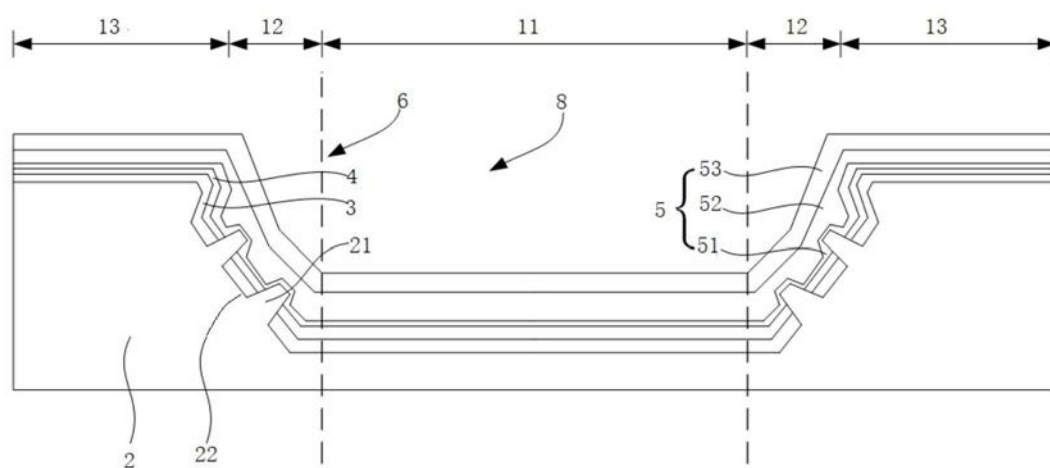


图1

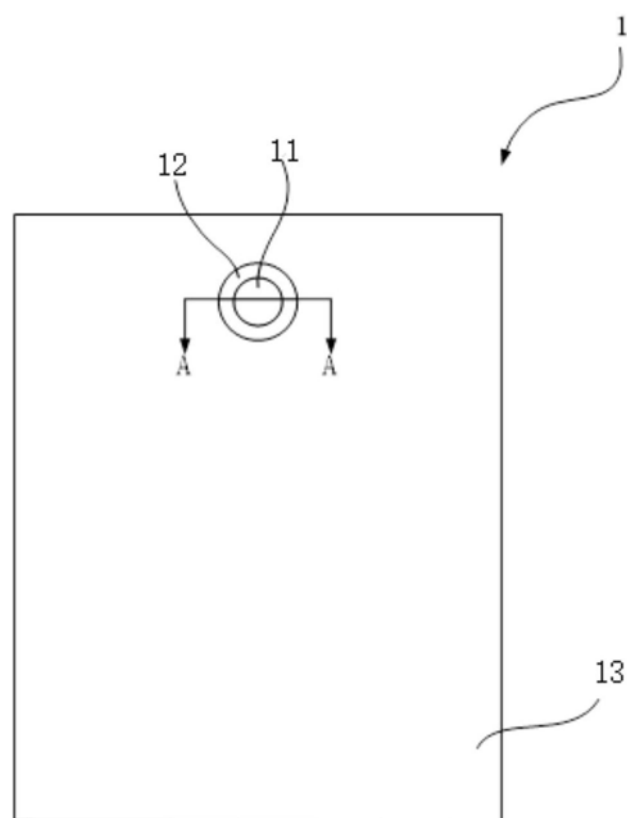


图2

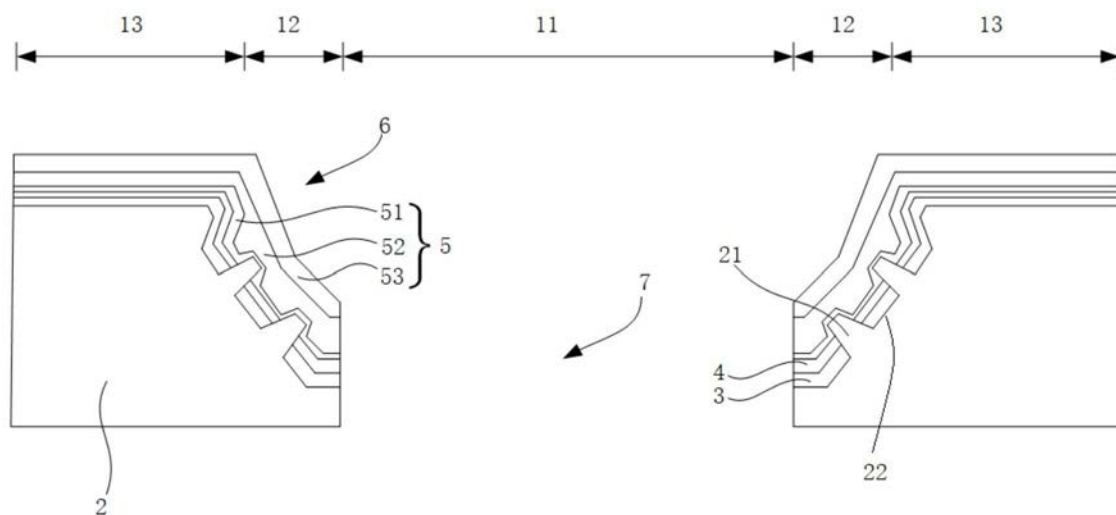


图3

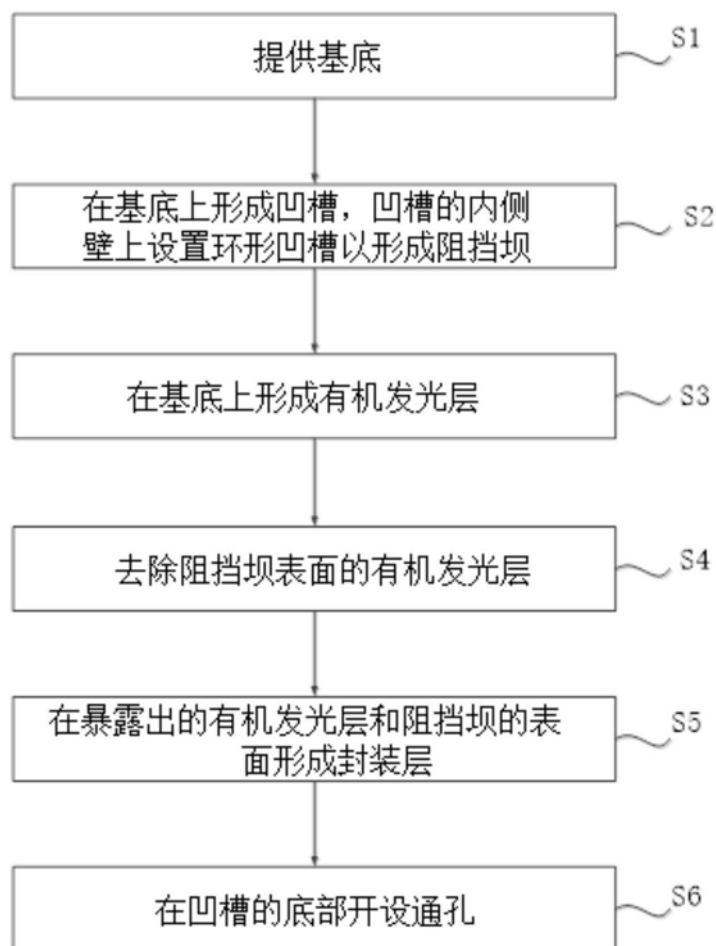


图4