



1. 一种显示面板,其特征在于,包括显示区、第一非显示区和容置孔,所述第一非显示区围绕所述容置孔,所述显示区围绕所述第一非显示区;

所述显示面板包括:基板,位于所述基板一侧的有机发光层,所述有机发光层包括位于所述显示区的第一有机发光层和位于所述第一非显示区的第二有机发光层;

以及位于所述有机发光层远离所述基板一侧的封装层;

所述第一非显示区还包括至少一个第一光热转换部件,所述第一光热转换部件在所述基板所在平面的正投影与所述有机发光层在所述基板所在平面的正投影无交叠;

所述第一光热转换部件位于所述封装层靠近所述基板的一侧,所述封装层覆盖所述第一光热转换部件。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述有机发光层采用蒸镀的方式形成。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一光热转换部件围绕所述容置孔设置,且所述第一光热转换部件在所述基板的正投影为一封闭图形。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一光热转换部件沿所述显示面板厚度方向的截面为弧状凸起,所述弧状凸起朝向所述有机发光层背离所述基板的方向凸起。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述封装层包括至少一无机层,所述无机层与所述第一光热转换部件接触且覆盖所述第一光热转换部件。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述第一光热转换部件在第一方向上与所述第二有机发光层之间有第一间隔,所述无机层填充所述第一间隔;

所述第一方向为与所述基板所在平面平行由所述显示区指向所述第一非显示区的方向。

7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述第一间隔沿所述第一方向上的宽度为10-50 $\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一光热转换部件的材料包括石墨或炭黑。

9. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括多个围绕所述容置孔设置的第一光热转换部件,所述多个第一光热转换部件沿所述第一非显示区指向所述容置孔的方向排布。

10. 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第一无机层,所述第一无机层位于所述有机发光层靠近所述基板的一侧,所述第一无机层覆盖所述第一光热转换部件;且所述封装层与所述第一无机层接触。

11. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,所述显示面板包括显示区、第一非显示区和孔区域,所述第一非显示区围绕所述孔区域,所述显示区围绕所述第一非显示区,包括步骤:

提供基板;

在所述第一非显示区形成第一光热转换部件;

形成有机发光层,所述有机发光层位于所述显示区、第一非显示区和孔区域;

通过红外激光照射所述第一光热转换部件使得覆盖在所述第一光热转换部件上的所

述有机发光层挥发,使所述第一光热转换部件在所述基板所在平面的正投影与所述有机发光层在所述基板所在平面的正投影无交叠;

形成封装层,所述封装层覆盖所述第一光热转换部件;

沿所述显示面板的厚度方向,激光切割所述孔区域形成所述容置孔。

12. 根据权利要求11所述的制作方法,其特征在于,所述红外激光照射的温度为100℃-500℃。

13. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-10任一所述的显示面板。

14. 根据权利要求13所述的显示装置,所述显示面板的容置孔内设置有摄像头、听筒、扬声器、红外传感器中的至少一种器件。

## 显示面板、制作方法及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地,涉及一种显示面板、制作方法及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED) 显示装置较之当前主流液晶显示装置具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间断、清晰度与对比度高、使用温度范围宽等诸多优点,被视为具有潜力的显示装置。

[0003] OLED显示器件通常包括:基板、设于基板上的阳极、设于阳极上的有机发光层、以及设于有机发光层上的阴极。其中有机发光层是通过蒸镀的方式形成的。为了防止水氧气进入显示区破坏OLED显示器件的稳定性,需要对OLED器件进行薄膜封装,薄膜封装采用无机层和有机层交替叠加的结构。

[0004] 随着人们对电子产品视觉体验性要求的不断提高,全面屏技术得到不断发展,越来越多的制造商直接在显示面板上开孔来放置摄像头等物理器件,这个开孔一般通过采用激光切割的方式形成,切割后在开孔区域有机发光层的截面会暴露在空气中,有机发光层的材料非常容易被水氧气损坏。空气中的水氧气会沿着有机发光层的截面入侵有机发光材料层,而且会迅速从上述开孔处有机发光层的截面扩展到显示区,导致显示器件失效。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种显示面板、制作方法及显示装置,用以解决在切割开孔后有机发光层截面裸露在空气中被水氧气侵蚀,并且侵蚀的位置从截面延伸至显示区造成OLED显示器件失效的问题。

[0006] 一方面,本发明提供了一种显示面板,包括显示区、第一非显示区和容置孔,所述第一非显示区围绕所述容置孔,所述显示区围绕所述第一非显示区;

[0007] 所述显示面板包括:基板,位于所述基板一侧的有机发光层,所述有机发光层包括位于所述显示区的第一有机发光层和位于所述第一非显示区的第二有机发光层;

[0008] 以及位于所述有机发光层远离所述基板一侧的封装层;

[0009] 所述第一非显示区还包括至少一个第一光热转换部件,所述第一光热转换部件在所述基板所在平面的正投影与所述有机发光层在所述基板所在平面的正投影无交叠;

[0010] 所述第一光热转换部件位于所述封装层靠近所述基板的一侧,所述封装层覆盖所述第一光热转换部件。

[0011] 另一方面,本发明提供了一种显示面板的制作方法,所述显示面板包括显示区、第一非显示区和孔区域,所述第一非显示区围绕所述孔区域,所述显示区围绕所述第一非显示区,包括步骤:

[0012] 提供基板;

[0013] 在所述第一非显示区形成第一光热转换部件;

[0014] 形成有机发光层,所述有机发光层位于所述显示区、第一非显示区和孔区域;

[0015] 通过红外激光照射所述第一光热转换部件使得覆盖在所述第一光热转换部件上的所述有机发光层挥发,使所述第一光热转换部件在所述基板所在平面的正投影与所述有机发光层在所述基板所在平面的正投影无交叠;

[0016] 形成封装层,所述封装层覆盖所述第一光热转换部件;

[0017] 沿所述显示面板的厚度方向,激光切割所述孔区域形成所述容置孔。

[0018] 另一方面,本发明提供了一种显示装置,包括上述任一所述的显示面板。

[0019] 与现有技术相比,本发明提供的显示面板、制作方法及显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0020] 本发明通过在第一非显示区设置至少一个第一光热转化部件,第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠,封装层覆盖第一光热转换部件。当切割形成容置孔后,有机发光层的截面会裸露在空气中,由于第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠,空气中的水氧只会侵蚀第一光热转换部件靠近容置孔位置的有机发光层,采用封装层覆盖第一光热转换部件,由于第一转换部件的阻断以及封装层的阻挡容置孔处由有机发光层入侵的水氧不会延伸到显示区,降低了显示区中的有机发光层被外界水氧破坏的可能性,提高了显示面板的可靠性。

[0021] 当然,实施本发明的任一产品必不特定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

[0022] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

## 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是现有技术的显示面板的一种平面结构示意图;

[0025] 图2是图1中A-A' 向的一种剖面图;

[0026] 图3是本发明提供的显示面板的一种平面结构示意图;

[0027] 图4是图3中B-B' 向的一种剖面图;

[0028] 图5是图3中C-C' 向的一种剖面图;

[0029] 图6是本发明提供的显示面板的又一种平面结构示意图;

[0030] 图7是图3中B-B' 向的又一种剖面图;

[0031] 图8是图7中第一光热转化部件的截面放大图;

[0032] 图9是图3中B-B' 向的又一种剖面图;

[0033] 图10是本发明提供的显示面板的又一种平面结构示意图;

[0034] 图11是图10中D-D' 向的一种剖面图;

[0035] 图12是图3中B-B' 向的又一种剖面图;

[0036] 图13是本发明提供的一种显示面板的制作方法流程图;

[0037] 图14至图17是制作图4中显示面板过程的截面图;

[0038] 图18是本发明提供的一种显示装置。

## 具体实施方式

[0039] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0040] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0041] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0042] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0043] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0044] 在显示面板内开孔的显示装置通常会发生水氧气进入显示区的情况，为了改善水氧气进入显示区的现象，提高显示器件的稳定性，发明人对于现有技术提供的显示面板进行了如下研究：

[0045] 请参考图1和图2，图1是现有技术的显示面板的一种平面结构示意图，图2是图1中A-A'向的一种剖面图。图1中显示面板00包括显示区01、第一非显示区02、开孔03和第二非显示区04，第二非显示区04围绕显示区01，显示区01围绕第一非显示区02，第一非显示区02围绕开孔03。图2中显示面板包括基板05，位于基板05一侧的阵列层06，位于阵列层06远离基板05一侧的平坦化层07，位于平坦化层07远离基板05一侧的像素定义层08，位于像素定义层08远离基板05一侧的有机发光层09，以及位于有机发光层09远离基板05一侧的封装层010。有机发光层09包括空穴注入层(HIL)和/或空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和/或电子注入层(EIL)等发光功能层，这些是像素发光的公共层，可以形成为遍及多个像素。一方面，将发光功能层设计成对应单个像素间隔结构制作工艺复杂且对掩模板的精度要求高；另一方面，若将掩模板单独设计为遮盖开孔03的区域时，由于相邻像素之间的遮挡区域面积远小于开孔区域面积，从而额外设置开孔区域的遮挡结构会使整体掩模板受力不均，导致蒸镀精度降低。因此，在采用蒸镀方式形成有机发光层，掩模板在预置开孔03的区域不设置遮挡结构，从而在第一非显示区02内具有有机发光层09，在切割出开孔03后，有机发光层09的截面会裸露在空气中，有机发光层09的有机发光材料化学稳定性较差，空气中的水氧气会侵蚀有机发光层09的截面K，并且侵蚀的位置会迅速的从截面K向显示区延伸(图2中有机发光层09中的箭头方向)，从而造成显示器件失效，影响显示。

[0046] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种显示面板、制作方法及显示装置。关于本发明提供的显示面板、制作方法及显示装置的实施例，下文将详述。

[0047] 参照图3和图4，图3是本发明提供的显示面板的一种平面结构示意图；图4是图3中B-B'向的一种剖面图；图3中显示面板100包括显示区AA、第一非显示区NA和容置孔1，第一非显示区NA围绕容置孔1，显示区AA围绕第一非显示区NA。

[0048] 图4中显示面板包括基板3，位于基板3一侧的有机发光层4，有机发光层4包括位于显示区AA的第一有机发光层41和位于第一非显示区NA的第二有机发光层42；以及位于有机发光层4远离基板3一侧的封装层5。第一非显示区NA还包括至少一个第一光热转换部件2，

第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠;第一光热转换部件2位于封装层5靠近基板3的一侧,封装层5覆盖第一光热转换部件2。

[0049] 在一些可选的实施例中还包括第二非显示区BB,第二非显示区BB围绕显示区AA。

[0050] 可选的,参考图5,图5是图3中C-C'向的一种剖面图,显示面板(显示区AA)内包括基板3、缓冲层14、栅极绝缘层15、层间绝缘层16、钝化层17、平坦化层18、薄膜晶体管TFT 19、像素定义层20、阳极30、有机发光层41、以及阴极23。

[0051] 基板3可以是柔性基底或者非柔性基底。当为柔性基底时,柔性基底可以由具有柔性的任意合适的绝缘材料形成。例如,柔性基底可以由诸如聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、均苯二甲酸乙二醇酯、多芳基化合物或玻璃纤维增强塑料等聚合物材料形成。柔性基底可以是透明的、半透明的或不透明的。

[0052] 缓冲层14位于基板3上,缓冲层14覆盖基板3的整个上表面。缓冲层14可以包括无机层或者有机层。例如,缓冲层14可以由诸如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝或者氧化铝等的无机材料或者诸如亚克力、聚酰亚胺或聚酯等的有机材料中选择材料形成。缓冲层14可以包括单层或多个层。缓冲层阻挡氧气和湿气,防止湿气或杂质通过基板3扩散,并且在基板3上表面上提供平坦的表面。

[0053] 薄膜晶体管TFT 19位于缓冲层14上,包括位于缓冲层14上的半导体有源层,半导体有源层包括通过掺杂N型杂质离子或P型杂质离子而形成的源极区域和漏极区域,在源极区域和漏极区域之间的区域是其中不掺杂杂质的沟道区域。

[0054] 栅极绝缘层15包括诸如氧化硅、氮化硅或金属氧化物的无机层,并且可以包括单层或多个层。栅电极位于栅极绝缘层15上的特定区域中,栅电极可以包括金、银、铜、镍、铂、钯、铝、钼或铬的单层或多层。

[0055] 层间绝缘层16位于栅电极上。层间绝缘层16可以由氧化硅或氮化硅等的绝缘无机层形成。

[0056] 源电极和漏电极位于层间绝缘层上16。

[0057] 钝化层17位于源电极和漏电极上,钝化层17可以由氧化硅或氮化硅等的无机层形成或由有机层形成。

[0058] 平坦化层18位于钝化层上17。平坦化层18包括亚克力、聚酯亚胺或苯并环丁烯等的有机层。

[0059] 图5中示出了有机发光器件OLED形成在薄膜晶体管TFT 19上。为了形成有机发光器件OLED,阳极30通过接触孔电连接(或结合)到源电极或漏电极。

[0060] 阳极30可以由各种导电材料行。例如,阳极30可以根据他的用途形成透明电极或反射电极。当阳极30形成透明电极时,阳极30可以包括氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌或氧化铟等,当阳极30形成反射电极时,反射层可以由银、镁、铝、铂、金、镍铬或者它们的混合物形成。

[0061] 像素定义层20位于平坦化层18上以覆盖阳极30的边缘。像素定义层20可以由诸如聚酰亚胺、聚酰胺、苯并环丁烯、亚克力树脂或酚醛树脂等的有机材料形成。

[0062] 有机发光层41位于阳极30上,阳极30的其上设置有有机发光层41的这部分没有被像素定义层20覆盖并暴露出来。有机发光层41可以通过气相沉积工艺形成,有机发光层41

被图案化为每个子像素对应,及与图案化阳极30对应。有机发光层41可以由低分子量有机材料或者高分子量的有机材料形成。

[0063] 阴极23位于有机发光层41上。与阳极30相似,阴极23可以形成透明电极或反射电极。可以理解的是,有机发光层41可选的包括设于基板上的空穴注入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、以及设于电子传输层上的电子注入层等膜层(图中未示出),这些膜层可以通过蒸镀的方式形成的。OLED显示器件的发光原理为有机发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光。具体的,OLED显示器件通常采用氧化铟锡(ITO)像素电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极,在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层和空穴传输层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到有机发光层,并在有机发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0064] 图3中仅示出了第一光热转化部件2的一种情况,当然还可以设置为其形状,只要其设置在第一非显示区NA内,第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠,第一光热转换部件2位于封装层5靠近基板3的一侧,封装层5覆盖第一光热转换部件2即可。

[0065] 请继续参考图4,有机发光层4采用蒸镀的方式形成,在蒸镀有机发光层4时不能够将容置孔区域通过掩模版遮挡,因为将容置孔区域遮挡后会使得设计的掩模版受力不均,导致蒸镀的膜层厚度不均匀,所以有机发光层4在制作时是一整面制作的,在切割出容置孔1后,第一非显示区NA内的有机发光层4(第二有机发光层42)的截面会裸露在空气中,有机发光层42的有机发光材料化学稳定性较差,空气中的水氧气会侵蚀有机发光层42的截面,并且侵蚀的位置会迅速的从截面向显示区延伸。本发明中在第一非显示区NA设置第一光热转换部件2,第一光热转换部件2用于将照射在其上的光转换为热量,具体地,可以对其红外照射后进行光热转换,使得在制作过程中覆盖在其上的一部分有机发光层4在吸收第一光热转换部件2产生的热量后挥发,挥发后在第一光热转换部件2的位置上方无有机发光层4,如图4中所示,水氧气仅会侵蚀第一光热转换部件2靠近容置孔1位置的有机发光层4,采用封装层5覆盖第一光热转换部件2,由于第一转换部件2的阻断以及封装层5的阻挡,容置孔1处由有机发光层4入侵的水氧不会延伸到显示区AA,降低了显示区AA中的有机发光层4被外界水氧破坏的可能性,提高了显示面板的可靠性。

[0066] 图4中在第一非显示区NA内包括第二有机发光层42,需要说明的是在对第一光热转换部件2进行红外照射时,第一光热转换部件2周围仅热影响范围内的有机发光层4才会挥发,所以在第一非显示区NA内会存在第二有机发光层42。

[0067] 结合图3和图4,本实施例提供的显示面板,至少具有以下技术效果:

[0068] 图3和图4中通过在第一非显示区NA设置至少一个第一光热转化部件2,第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠,封装层5覆盖第一光热转换部件2,由于第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠,水氧气仅会侵蚀第一光热转换部件2靠近容置孔1位置的有机发光层4,采用封装层5覆盖第一光热转换部件2,由于第一转换部件2的阻断以及封装层5的阻挡,容置孔1处由有机发光层4入侵的水氧不会延伸到显示区AA,降低了显示区AA中的有机发光层4被外界水氧破坏的可能性,提高了显示面板的可靠性。



[0069] 继续参照图3或图4,第一光热转换部件2的材料包括石墨或炭黑。石墨或炭黑是高吸光材料,在对第一光热转换部件2进行红外光照射时能够转化的热量较多,能够使得第一光热转换部件2周围一定范围内的有机发光层挥发。可以理解的是,有机发光层为透明材料,若直接采用激光照射有机发光层,则激光会透过有机发光层照射到阵列层,从而对阵列层的膜层及器件造成影响甚至损坏,最终影响显示面板的正常显示。本申请中,第一光热转换部件2为石墨或炭黑材料,当激光照射第一光热转换部件2的时候,激光无法透过第一光热转换部件2,从而不会对阵列层造成影响。此外,石墨或炭黑是高吸光材料,可以快速吸收激光的能量并迅速升温,从而使第一光热转换部件2周围的有机发光层挥发,相比于激光直接照射有机发光层,第一光热转换部件2将激光能量转换成热量是一个更加温和并且容易控制的过程,提高了显示面板的制作过程的可靠性。

[0070] 可选的,参照图6,图6是本发明提供的显示面板的又一种平面结构示意图;第一光热转换部件2围绕容置孔1设置,且第一光热转换部件2在基板的正投影为一封闭图形。

[0071] 图6中仅示出了第一光热转换部件2在基板的正投影为环形的情况,当然还可以为其它形状的封闭图形,只要满足在第一非显示区NA内,围绕容置孔1设置,第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠;第一光热转换部件2位于封装层5靠近基板3的一侧,封装层5覆盖第一光热转换部件2。

[0072] 在显示面板制作过程中覆盖在其上的一部分有机发光层4在吸收第一光热转换部件2产生的热量后挥发,挥发后在第一光热转换部件2的位置上方无有机发光层,当第一光热转换部件2为一封闭图形时,第一光热转换部件2可以完全阻断有机发光层4,第一非显示区NA内,封装层覆盖在第一光热转换部件2,水氧气仅会侵蚀第一光热转换部件2靠近容置孔1位置的有机发光层4,再加之采用封装层5覆盖第一光热转换部件2,由于第一转换部件2的阻断以及封装层5的阻挡,能够完全阻断容置孔1处由有机发光层入侵的水氧不会延伸到显示区AA的可能性,可进一步提高显示面板的可靠性。

[0073] 参照图7,图7是图3中B-B' 向的又一种剖面图。第一光热转换部件2沿显示面板厚度方向的截面为弧状凸起,弧状凸起朝向有机发光层4背离基板3的方向凸起。

[0074] 图7中第一光热转化部件2的截面是弧状凸起,弧状凸起朝向有机发光层4背离基板3的方向凸起。参照图8,图8是图7中第一光热转化部件的截面放大图,弧状凸起包括一个弧形面21,弧形面21是第一光热转换部件2远离基板3的面,该弧形面21的切线L2和水平线L1之间具有夹角 $\alpha$ ,弧形面21上相邻点的夹角 $\alpha$ 相差越小,弧形面21越平滑,则在第一光热转化部件2上形成的封装层5越均匀。

[0075] 封装层包括至少一无机层,无机层与第一光热转换部件接触且覆盖第一光热转换部件。

[0076] 参照图9,图9是图3中B-B' 向的又一种剖面图。图9中封装层5包括无机层51a、有机层52和无机层51b的叠层结构。其中的无机层51a与第一光热转换部件2接触且覆盖第一光热转换部件2。第一光热转换部件2与无机层51a接触,而且第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠。

[0077] 可以理解的是在封装层5中有机层52的截面是不裸露在空气中的本发明中通过采用封装层5中的无机层51a覆盖在第一光热转换部件2上,一方面水氧气仅会侵蚀第一光热转换部件2靠近容置孔1位置的有机发光层4,并不会延伸到显示区,阻断了水氧气进入显示

区AA的路径。

[0078] 覆盖在第一光热转换部件2上的为无机层51a,在第一光热转换部件2上是没有有机层52覆盖的,无机层51a可以隔绝第一光热转换部件2与有机层52接触。此时有机层52被包裹在两层无机层之间,也能够阻断水氧气接触有机层52,这是因为当覆盖在第一光热转换部件2上的为有机层52时,那么水氧气在侵蚀容置孔1边缘处的第二有机发光层42后向显示区延伸就会接触到有机层52,继而侵蚀到有机层52,而无机层51a与第一光热转换部件2接触且覆盖第一光热转换部件2,则能够阻断水氧气接触有机层52,提高显示器件的稳定性。

[0079] 继续参照图9,第一光热转换部件2在第一方向X上与第二有机发光层42之间有第一间隔a,无机层51a填充第一间隔a;

[0080] 第一方向X为与基板所在平面平行由显示区AA指向第一非显示区NA的方向。

[0081] 在对第一光热转换部件2进行红外照射时,其热量能够使得一定范围内的有机发光层挥发,所以覆盖在第一光热转换部件2周围的有机发光层挥发后,距离第一光热转换部件2较远的有机发光层则不能挥发,仍保留在第一非显示区NA内的有机发光层即为第二有机发光层42,此时第一光热转换部件2在第一方向X上与第二有机发光层42之间有第一间隔a,与现有技术相比,原本水氧气沿着第二有机发光层42的路径向显示区AA内侵蚀,但是由于第一热转换部件2与第二有机发光层42之间具有了第一间隔a,而且在第一间隔a内填充的是无机层51,无机层51化学性质稳定,抗水氧气腐蚀性能力较强,所以水氧气向显示区AA进入的路径被两个第一间隔a和第一热转换部件2阻断了,能够进一步提高显示面板可靠性。

[0082] 继续参照图9,第一间隔a沿第一方向X上的宽度为10-50 $\mu\text{m}$ 。

[0083] 本发明中对第一光热转换部件2进行红外激光照射后,在第一光热转换部件2周围具有热效应的范围内有机发光层挥发,热效应由激光功率和辐射时间确定,当然激光功率越高、辐射时间越长,热效应的范围也就越大,但是热效应范围过大会影响显示面板中其它膜层的稳定性,第一光热转换部件2的热影响范围在10-50 $\mu\text{m}$ 时不但能够使有机发光层挥发,也不会对相邻的其它膜层造成影响。在第一光热转换部件2周围10-50 $\mu\text{m}$ 范围内的有机发光层在热效应的影响下挥发,第一光热转换部件2在第一方向X上与第二有机发光层42之间有10-50 $\mu\text{m}$ 的第一间隔。由于第一热转换部件2与第二有机发光层42之间具有了10-50 $\mu\text{m}$ 的第一间隔,而且在第一间隔a内填充的是无机层51,无机层51化学性质稳定,抗水氧气腐蚀性能力较强,所以水氧气向显示区AA进入的路径被两个10-50 $\mu\text{m}$ 的间隔和第一热转换部件2阻断了,提高了显示面板可靠性。

[0084] 显示面板包括多个围绕容置孔设置的第一光热转换部件,多个第一光热转换部件沿第一非显示区指向容置孔的方向排布。

[0085] 参照图10和图11,图10是本发明提供的显示面板的又一种平面结构示意图,图11是图10中D-D'向的一种剖面图;图10中仅示出了包括两个第一光热转换部件2的情况,当然第一光热转换部件2的数量还可以为三个及三个以上。显示面板100包括两个围绕容置孔1设置的第一光热转换部件2,两个第一光热转换部件2沿第一非显示区NA指向容置孔1的方向排布。在第一非显示区NA内,每个第一光热转换部件2在基板所在平面的正投影与有机发光层4在基板所在平面的正投影无交叠,每个第一光热转换部件2位于封装层靠近基板的一

侧,封装层5覆盖第一光热转换部件2。

[0086] 设置多个第一光热转换部件2后挥发的有机发光层会更多甚至在靠近容置孔1的边缘处无第二有机发光层,参照图11,一方面由于在容置孔1边缘处没有有机发光层4,所以能够完全阻断水氧气沿有机发光层4进入显示区AA的路径;另一方面能够解决有机发光层与封装层5发生膜层分离的问题:在蒸镀有机发光层4后会形成封装层5,而有机发光层4与封装层5之间的结合力比较弱,在形成容置孔1时,在切割过程中会产生热膨胀等应力,由于有机发光层4与封装层5间结合力差,所以有机发光层4与封装层5会发生膜层分离,水氧气会沿着有机发光层4与封装层5接触的位置进入显示区AA,而当在容置孔1边缘处没有有机发光层4时,在切割容置孔过程中不存在有机发光层4与封装层5膜层分离的问题,当然也不会引起水氧气会沿着有机发光层4与封装层5接触的位置进入显示区AA的情况。

[0087] 在一些可选的实施例中,显示面板还包括第一无机层,第一无机层位于有机发光层靠近基板的一侧,第一无机层覆盖第一光热转换部件;且封装层与第一无机层接触。

[0088] 参照图12,图12是图3中B-B'向的又一种剖面图;图12中显示面板还包括第一无机层9,这里的第一无机层9可以单独制作一个膜层,可以选用显示面板制作过程中常用的氮化硅或氧化硅等无机材料;可选的第一无机层也可以复用显示区AA中的膜层,第一无机层9复用显示面板的缓冲层、层间电介质层或钝化层等膜层,。第一无机层9位于有机发光层4靠近基板3的一侧,第一无机层9覆盖第一光热转换部件2;且封装层5与第一无机层9接触。

[0089] 当复用显示面板内无机层作为第一无机层9时,可以简化工艺制程,节省制作工艺,无需单独制作膜层,制作时在基板上形成第一光热转换部件2之后再形成显示区中原本就需要制作的无机层作为第一无机层9覆盖在第一光热转换部件2之上即可。

[0090] 一方面第一无机层9覆盖在第一光热转换部件2上,然后封装层5覆盖在第一无机层9上,可选地是封装层5中的第一无机层51与第一无机层9接触,在膜层堆叠上是第一光热转换部件2-第一无机层9-封装层5,而现有技术中是有机发光层4-封装层5,封装层5与第一无机层9的之间的结合力相较于有机发光层4与封装层5之间的结合力要好,所以封装层5与第一无机层9接触,使得在第一非显示区NA内封装层5与第一无机层9之间结合更紧固。

[0091] 当然,由于第一无机层9覆盖第一光热转换部件2,且封装层5与第一无机层9接触,水氧气仅会侵蚀第一光热转换部件靠近容置孔1位置的有机发光层4,由于第一无机层9的阻挡、第一转换部件2的阻断以及封装层5的阻挡,容置孔1处由有机发光层入侵的水氧不会延伸到显示区AA,降低了显示区AA中的有机发光层4被外界水氧破坏的可能性,提高了显示面板的可靠性。

[0092] 基于同一发明思想,本发明还提供一种显示面板的制作方法,该方法用于制作上述显示面板。显示面板包括显示区、第一非显示区和孔区域,第一非显示区围绕孔区域,显示区围绕第一非显示区,参照图13至图17,图13是本发明提供的一种显示面板的制作方法流程图,图14至图17是制作图4中显示面板过程的结构示意图,包括步骤:

[0093] 步骤101,提供基板;

[0094] 步骤102,在第一非显示区形成第一光热转换部件;

[0095] 参照图14,图14中在第一非显示区NA内形成第一光热转换部件2,可选的第一光热转换部件2通过光刻、喷墨打印或是丝印的方式形成,这里不做具体限定。

[0096] 步骤103,形成有机发光层,有机发光层位于显示区、第一非显示区和孔区域;

[0097] 参照图15,图15中形成有机发光层4,对于孔区域图15中附图标记1'。

[0098] 步骤104,通过红外激光照射,第一光热转换部件使得覆盖在第一光热转换部件上的有机发光层挥发,使第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠;

[0099] 参照图16,经过红外激光照射后,覆盖在第一光热转换部件2上的有机发光层4挥发,在第一非显示区NA内第一光热转换部件2在基板3所在平面的正投影与有机发光层4在基板3所在平面的正投影无交叠。

[0100] 步骤105,形成封装层,封装层覆盖第一光热转换部件;

[0101] 参照图17,形成封装层5后,封装层5覆盖在第一光热转换部件2上。

[0102] 步骤106,沿显示面板的厚度方向,激光切割孔区域1'形成容置孔,形成容置孔后的显示面板的结构可以参考图4。

[0103] 本发明先在围绕容置孔设置的第一非显示区内设置第一光热转换部件,再蒸镀有机发光层,然后再通过红外激光照射将覆盖在第一光热转换部件上的有机发光层挥发,再形成封装层,水氧气仅会侵蚀靠近容置孔边缘的有机发光层,从而阻断了水氧气进入显示区的路径,提高了显示面板的可靠性。

[0104] 可以理解的是,制作图12中的显示面板时,步骤是:提供基板;在基板的一侧形成第一光热转换部件,然后再形成第一无机层以及有机发光层,再通过红外激光照射使覆盖在第一光热转换部件上的有机发光层挥发,使第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠,最后形成封装层。

[0105] 在一些可选的实施例中,红外激光照射的温度为100℃-500℃。可以理解的是当红外激光照射的温度低于100℃时,所产生的热量不足以使第一光热转换部件上方的有机发光层挥发,当红外激光照射的温度高于500℃时,产生的热量过高,会对相邻区域的膜层产生热影响。红外激光照射的温度为100℃-500℃时既能够使第一光热转换部件上方的有机发光层挥发又不会对相邻区域的膜层产生热影响。

[0106] 基于同一发明思想,本发明还提供了一种显示装置,包括上述实施例中任一所述的显示面板100。参考图18,图18是本发明提供的一种显示装置。图18提供的显示装置200包括本发明上述任一实施例提供的显示面板100。图18实施例仅以手机为显示装置进行说明,可以理解的是,本发明实施例提供的显示可以是电脑、电视、平板电脑、电纸书、车载显示装置等其它具有显示功能的显示装置,本发明对此不做具体限制。本发明实施例提供的显示装置,具有本发明实施例提供的显示面板的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于显示面板的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0107] 在一些可选的实施例中,继续参照图18,显示面板100的容置孔1内设置有摄像头、听筒、扬声器、红外传感器中的至少一种器件(图中未示出)。

[0108] 通过上述实施例可知,本发明提供的显示面板、制作方法及显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0109] 本发明通过在第一非显示区设置至少一个第一光热转化部件,第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠,封装层覆盖第一光热转换部件,当切割容置孔后,有机发光层的截面会裸露在空气中,由于第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠,环境中的水氧

不会顺着有机发光层延伸到显示区,阻断了水氧气进入显示区的路径,提高了显示面板的可靠性。

[0110] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

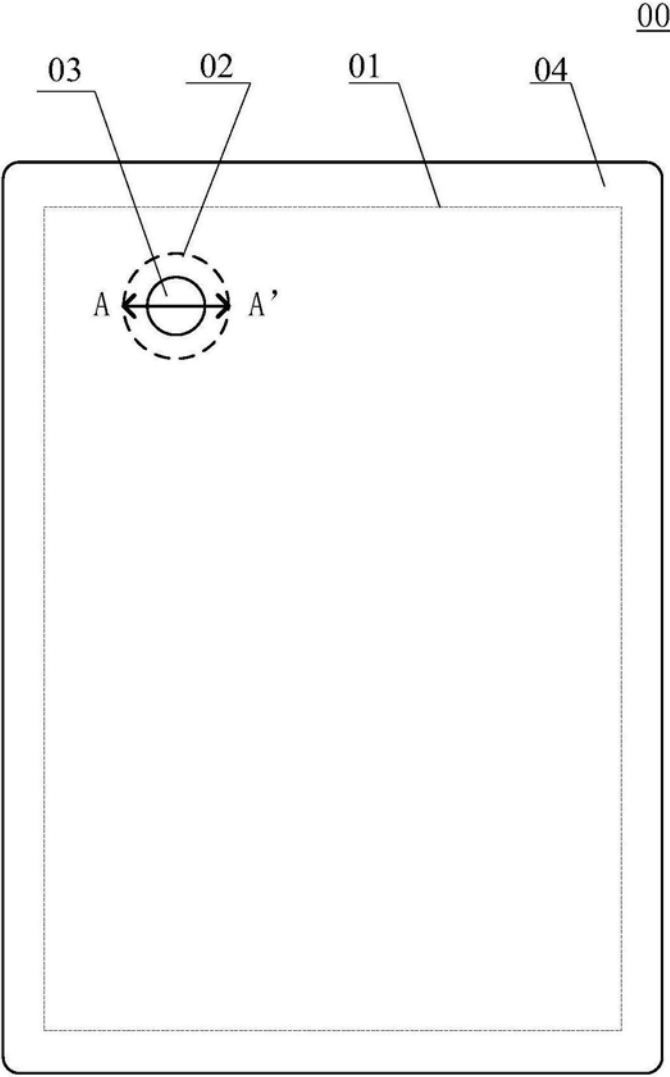


图1

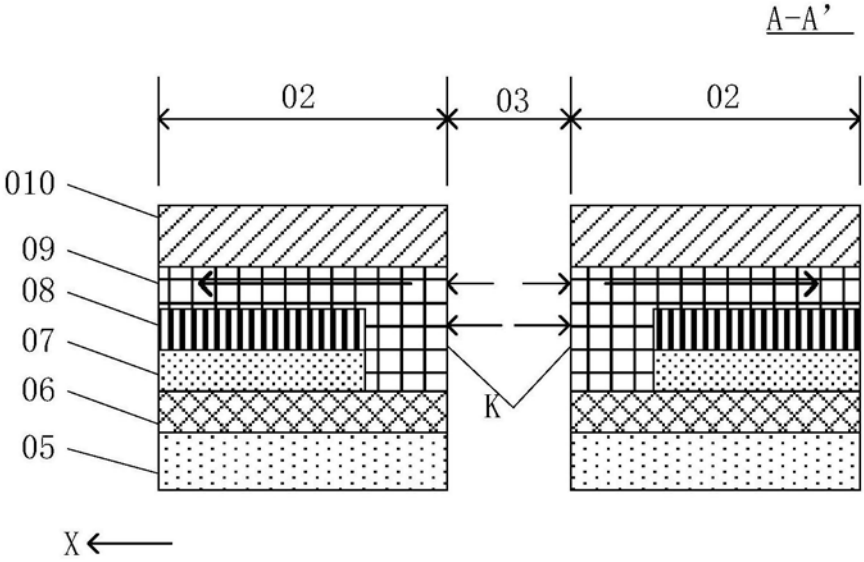


图2

100

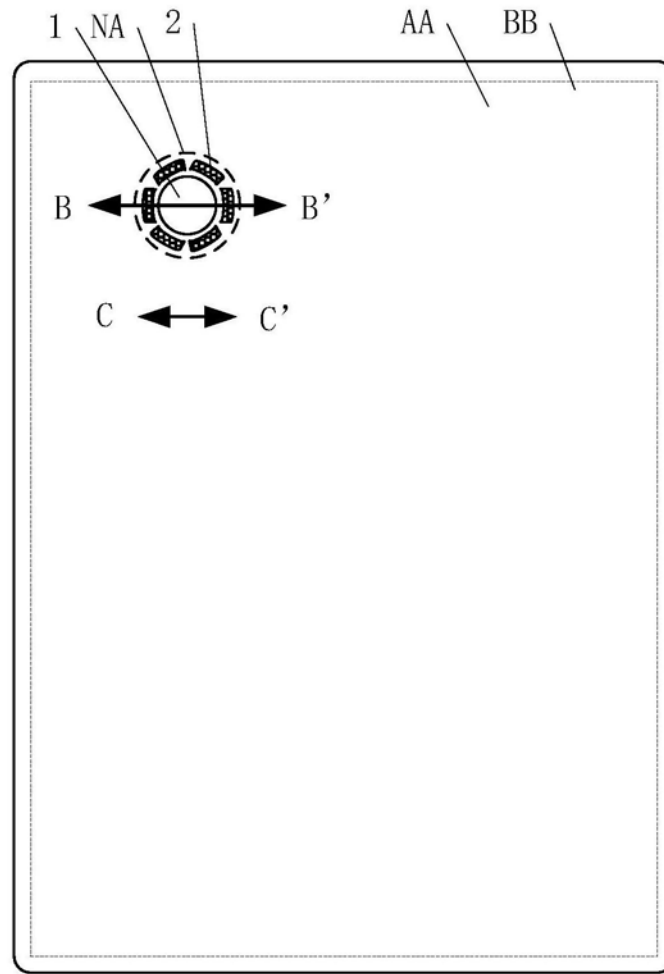


图3

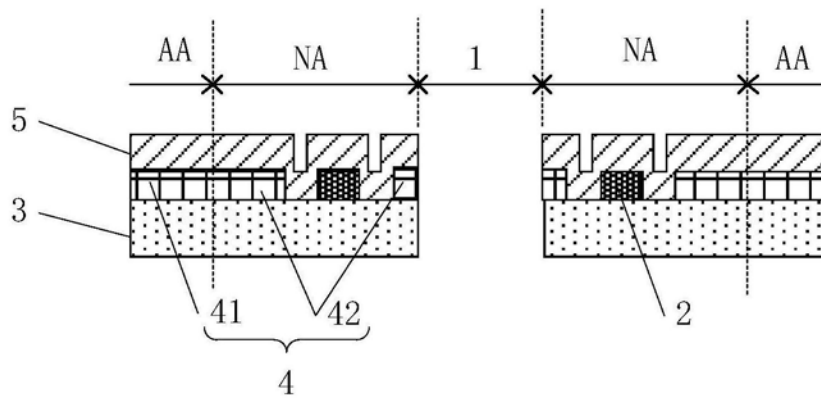
B-B'

图4



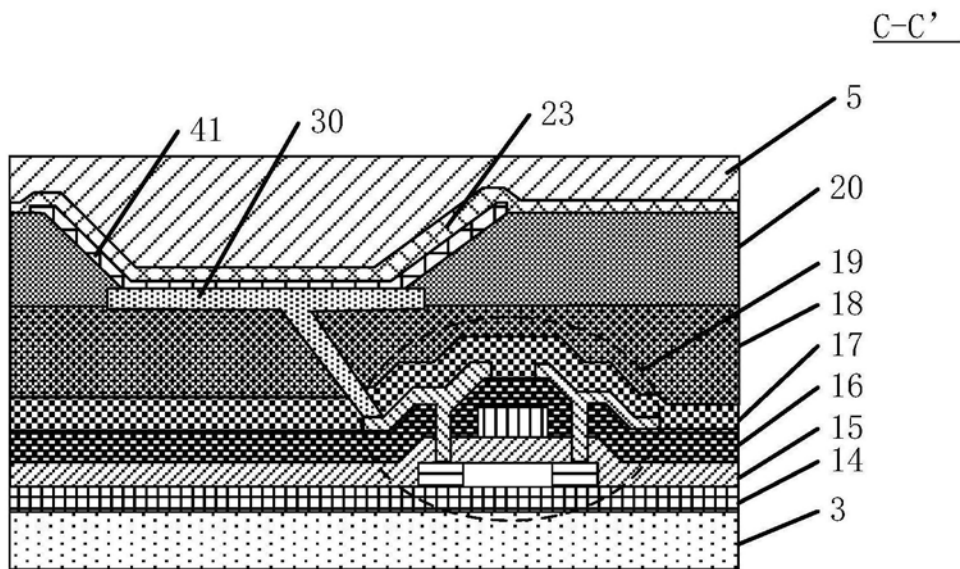


图5

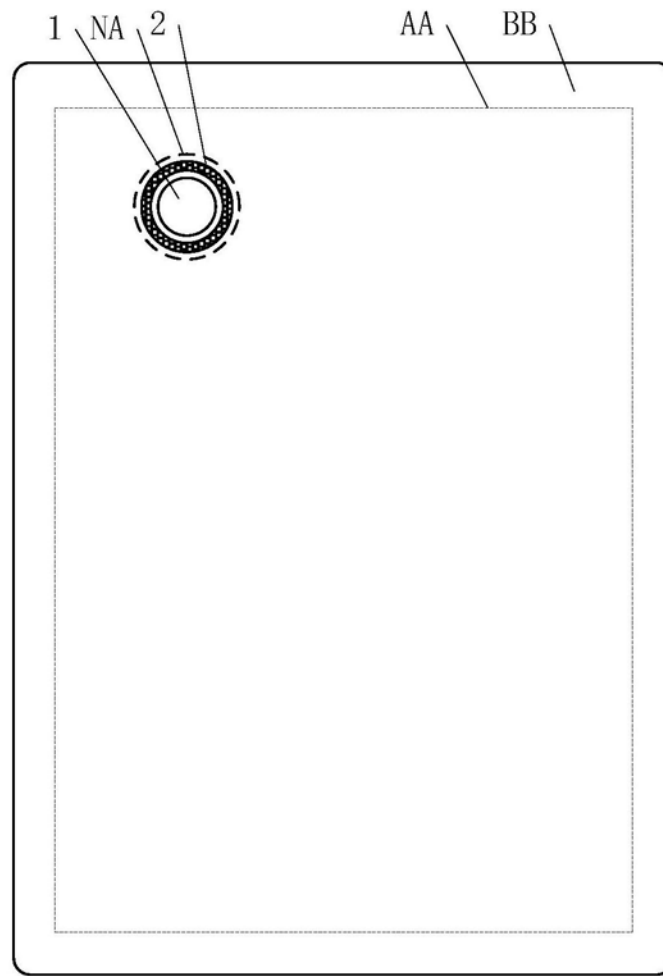
100

图6

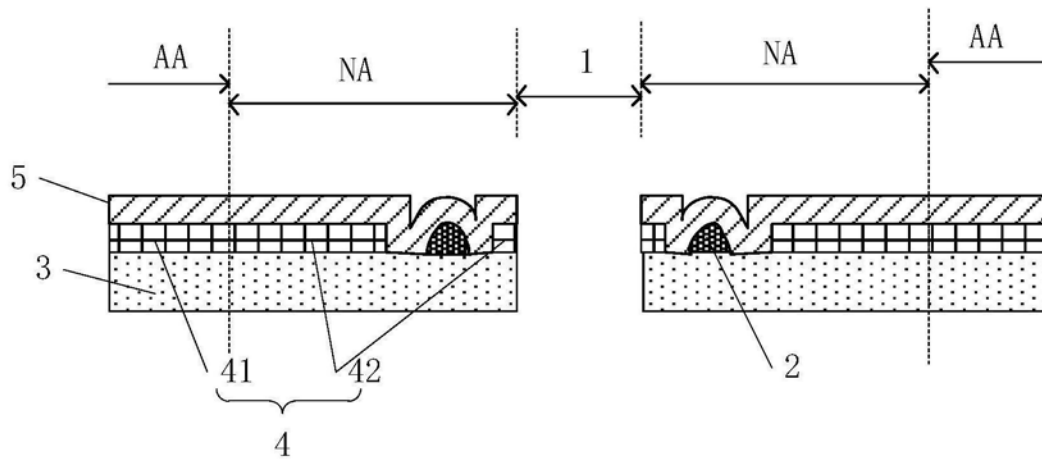
B-B'

图7

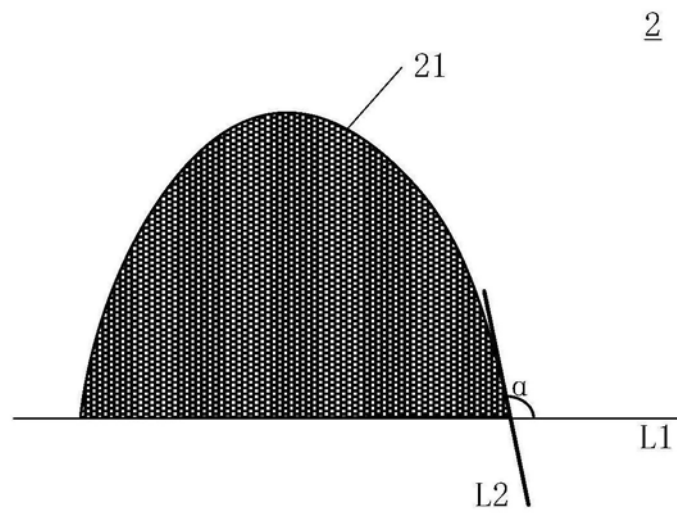


图8

B-B'

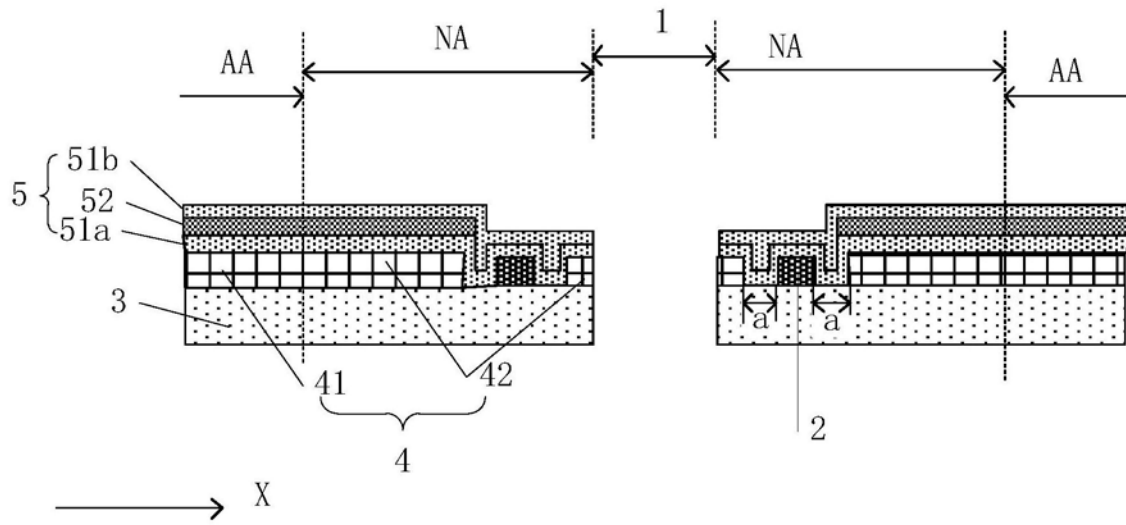


图9

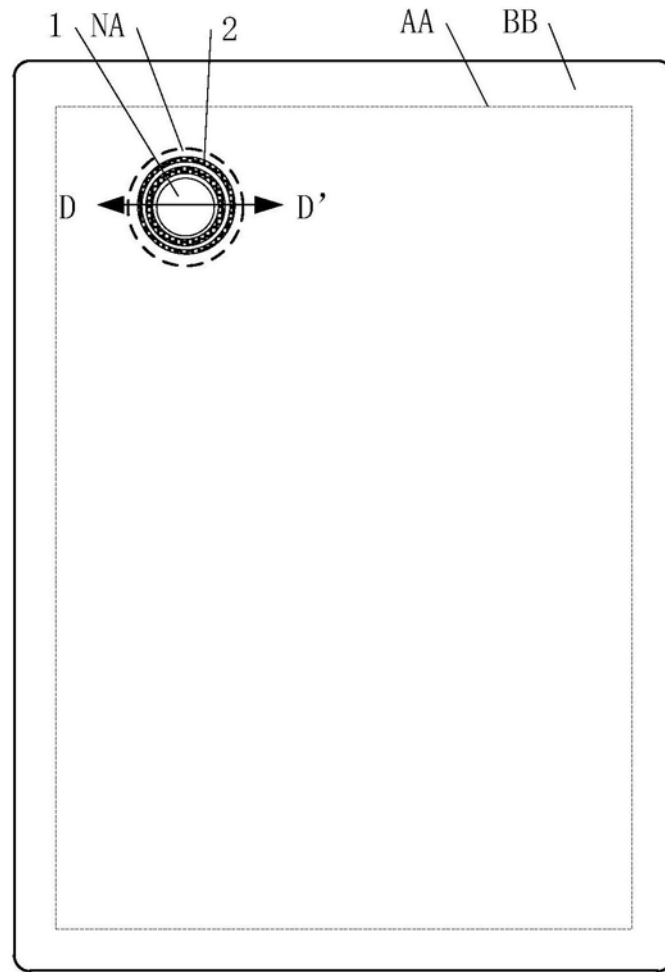
100

图10

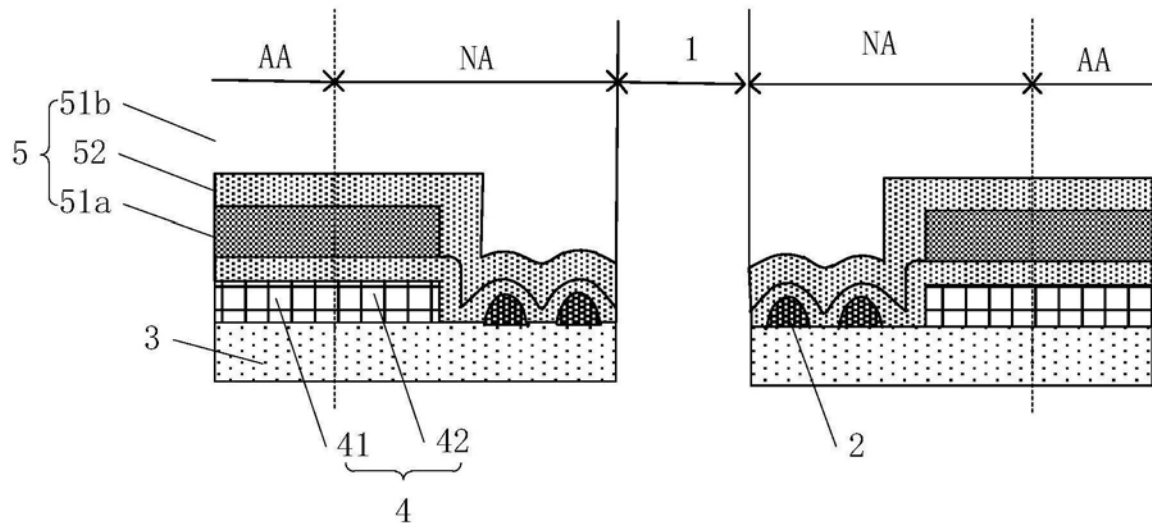
D-D'

图11

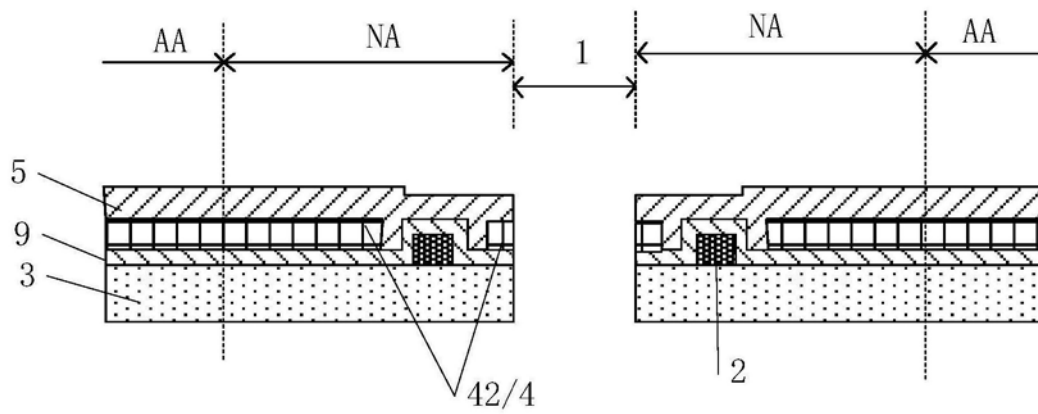
B-B'

图12

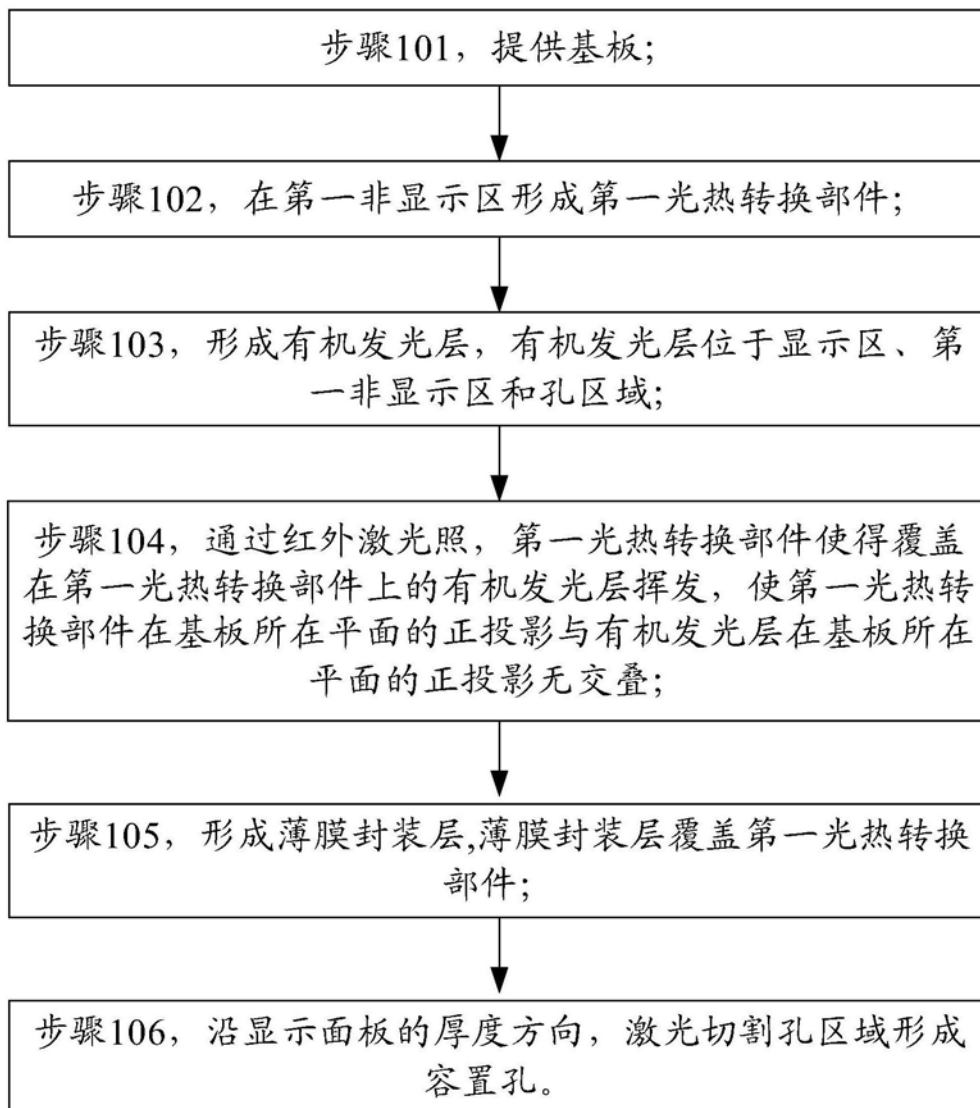


图13

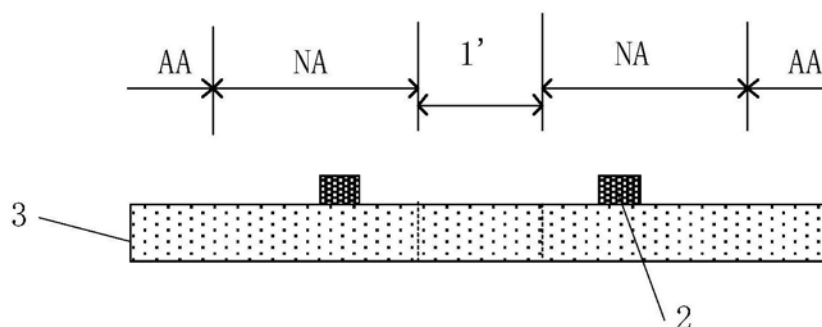


图14

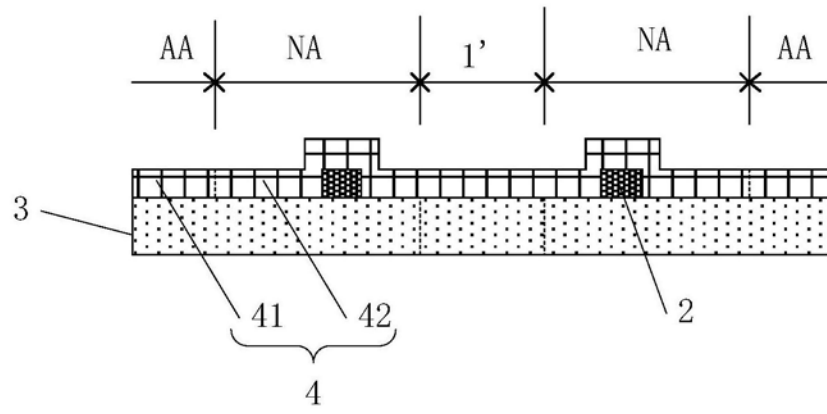


图15

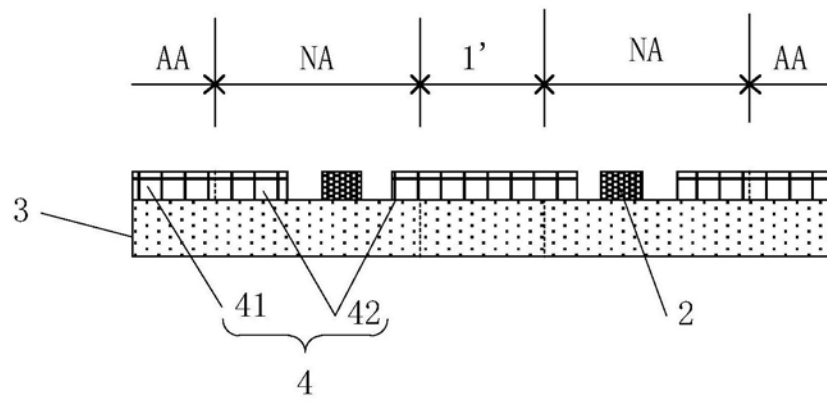


图16

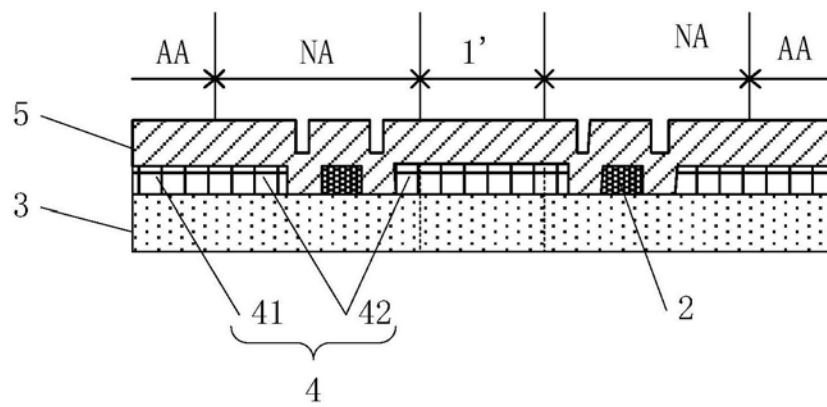


图17



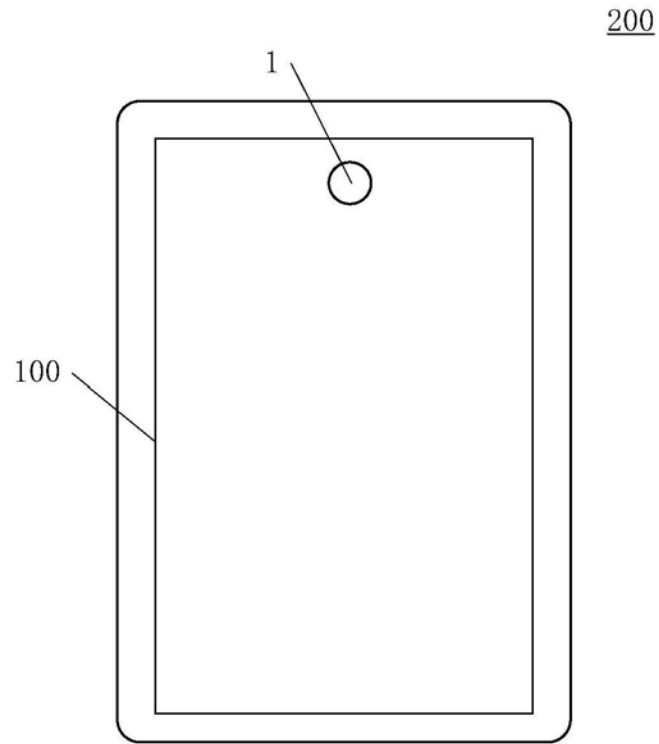


图18

专利名称(译)	显示面板、制作方法及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110459693A</a>	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201910687391.1	申请日	2019-07-29
[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 H01L51/529 H01L51/56		
代理人(译)	于淼		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种显示面板、制作方法及显示装置，显示面板包括显示区、第一非显示区和容置孔，第一非显示区围绕容置孔，显示区围绕第一非显示区；显示面板包括：基板，位于基板一侧的有机发光层，有机发光层包括位于显示区的第一有机发光层和位于第一非显示区的第二有机发光层；以及位于有机发光层远离基板一侧的封装层；第一非显示区还包括至少一个第一光热转换部件，第一光热转换部件在基板所在平面的正投影与有机发光层在基板所在平面的正投影无交叠；第一光热转换部件位于封装层靠近所述基板的一侧，封装层覆盖第一光热转换部件。本发明阻断了水氧气进入显示区的路径，提高了显示面板的可靠性。

B-B'

