



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103413819 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201310308573. 6

(22) 申请日 2013. 07. 22

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 刘威 姜春生 王东方 李延钊

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

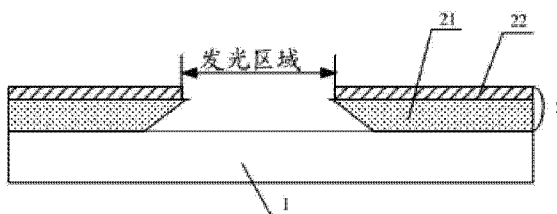
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种有机发光显示面板、像素界定层及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种有机发光显示面板、像素界定层及其制备方法,用以避免相邻子像素单元不同颜色的发光区域内有机发光材料相互污染的问题。所述像素界定层包括:第一像素界定层和位于所述第一像素界定层上叠层设置的第二像素界定层;其中,所述第一像素界定层为具有与各子像素单元的发光区域相对应的多个开口的疏水性膜层;所述第二像素界定层为具有与所述第一像素界定层上的各开口一一对应的多个开口的亲水性膜层。



1. 一种有机发光显示面板中的像素界定层,其特征在于,所述像素界定层包括:第一像素界定层和位于所述第一像素界定层上叠层设置的第二像素界定层;

其中,所述第一像素界定层为具有与各子像素单元的发光区域相对应的多个开口的疏水性膜层;

所述第二像素界定层为具有与所述第一像素界定层上的各开口一一对应的多个开口的亲水性膜层。

2. 根据权利要求1所述的像素界定层,其特征在于,所述第二像素界定层上的开口小于所述第一像素界定层上相对应的开口,使得第一像素界定层和第二像素界定层上相对应的两个开口形成上窄下宽的待填充有机发光材料的填充区域。

3. 根据权利要求2所述的像素界定层,其特征在于,所述上窄下宽的待填充有机发光材料的填充区域为凹槽状,凹槽的任一侧壁为表面光滑的梯形状。

4. 根据权利要求1或3所述的像素界定层,其特征在于,所述疏水性膜层为光阻胶膜层。

5. 根据权利要求1或3所述的像素界定层,其特征在于,所述亲水性膜层为氧化硅、氮化硅或氮氧化硅膜层。

6. 根据权利要求1所述的像素界定层,其特征在于,所述第一像素界定层的厚度为第二像素界定层厚度的3~5倍。

7. 一种有机发光显示面板,包括基板、位于所述基板上的多个呈矩阵排列的子像素单元,每一子像素单元设置有一个薄膜晶体管;还包括位于所述基板上覆盖所述各薄膜晶体管的像素界定层,其特征在于,所述像素界定层为权利要求1-6任一权项所述的像素界定层。

8. 一种有机发光显示面板中像素界定层的制作方法,其特征在于,包括:

通过镀膜工艺依次在基板上形成分别覆盖整个基板的疏水性膜层和亲水性膜层;

根据预设像素界定层的开口图形对所述亲水性膜层和疏水性膜层进行构图工艺形成按所述开口图形分布的亲水性膜层上的开口和疏水性膜层上的开口,具有多个开口的疏水性膜层为第一像素界定层,具有多个开口的亲水性膜层为第二像素界定层。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,通过镀膜工艺形成覆盖整个基板的疏水性膜层,具体为:

采用涂覆法在所述基板上涂覆覆盖整个基板的设定厚度的光阻胶膜层,在150-250°C的温度条件下对所述光阻胶膜层进行固化。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,通过镀膜工艺形成覆盖整个基板的亲水性膜层,具体为:

采用化学气相沉积法在形成有所述固化后的光阻胶膜层上沉积一层覆盖整个基板的氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述光阻胶膜层为正性光阻胶膜层,形成按所述开口图形分布的亲水性膜层上的开口和疏水性膜层上的开口,具体为:

在形成有所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层之后,形成位于所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层上的一层覆盖整个基板的正性光刻胶膜层;

根据预设像素界定层的开口图形,同时对所述开口图形对应的光刻胶膜层和光阻胶膜

层进行时间为 5000-7000 毫秒曝光,光刻胶膜层和光阻胶膜层的曝光区域的任一侧壁为上窄下宽的梯度状;

对所述光刻胶膜层进行显影,去除与所述开口区域相对应的光刻胶露出位于光刻胶下方的所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层;

采用干法刻蚀对所述露出的氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层进行刻蚀,形成与所述光刻胶的开口相对应的开口,露出位于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层下方的所述光阻胶膜层;

对所述光阻胶膜层进行显影,去除曝光区域的光阻胶,形成所述光阻胶膜层上的开口;

对所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层上剩余的光刻胶进行剥离。

一种有机发光显示面板、像素界定层及其制作方法

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、像素界定层及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示面板因具有薄、轻、自发光、宽视角、高清晰、高亮度、响应快速、低能耗等优点,逐渐成为平板显示领域的亮点。

[0003] 有机发光显示面板中的薄膜晶体管 TFT 像素阵列中每一像素单元的发光区域设置一个发光器件,每一像素单元中还设置位于非发光区域控制该发光器件发光的 TFT。

[0004] 发光器件以有机电致发光器件 OLED 为例,制作各像素单元中的 TFT 和 OLED 的方法主要包括以下步骤:首先在基板上依次制作 TFT 的各功能膜层,如栅极、栅极绝缘层、源漏极,然后制作与漏极相连的像素电极,最后制作与像素电极相连的 OLED 的各功能膜层。在制作 OLED 之前,还包括,在像素电极之上制作像素界定层(PDL),该像素界定层 PDL 用于覆盖各像素单元中的 TFT 且露出各像素单元制作 OLED 的区域,防止 TFT 中的膜层结构被制作 OLED 中的功能膜层材料破坏。PDL 还用于将不同像素单元所在区域的发光区域(即 OLED 所在区域)隔开。

[0005] 一般地,各像素单元中的发光器件至少包括发射红光的红色发光器件,发射绿光的绿色发光器件和发射蓝光的蓝色发光器件。

[0006] 各 OLED 制作在每一像素单元中由 PDL 界定的发光区域内。目前,像素界定层 PDL 采用单层结构,且通常由光阻胶制作而成。OLED 的发光层由液态有机发光材料经喷墨打印技术制作而成,在基板上制作发射某一种颜色光的 OLED 的发光层时,喷墨打印技术喷出的液体材料容易向四周飞溅,当所述有机发光材料飞溅到其他颜色 OLED 所在的发光区域或待形成其他颜色 OLED 所在发光区域时,会造成发光区域发光层混色,严重影响显示效果。

[0007] 此外,由光阻胶材料制成的 PDL 材料是疏水性的有机材料, OLED 的有机发光材料也属于疏水性材料,利用喷墨打印技术形成的发光层与 PDL 层接触面积较大,液态有机发光材料在像素发光区域形成的发光层不够平整,或者还可能形成鼓起的拱形,这样再在上面做阴极电极时就容易形成点接触造成击穿,会严重影响显示效果。

发明内容

[0008] 本发明实施例提供了一种有机发光显示面板、像素界定层及其制作方法,用以避免相邻子像素单元不同颜色的发光区域内的有机发光材料相互污染的问题。

[0009] 本发明实施例提供的一种有机发光显示面板中的像素界定层,包括:第一像素界定层和位于所述第一像素界定层上叠层设置的第二像素界定层;

[0010] 其中,所述第一像素界定层为具有与各子像素单元的发光区域相对应的多个开口的疏水性膜层;

[0011] 所述第二像素界定层为具有与所述第一像素界定层上的各开口一一对应的多个

开口的亲水性膜层。

[0012] 上述像素界定层,亲水性的膜层位于疏水性膜层的上方,当有机发光材料喷到位于表层的亲水性的膜层上时,由于有机发光材料为疏水性材料,与亲水性膜层具有排斥作用,会自动滑落回有机发光材料填充区域,避免相邻子像素单元不同颜色的发光区域内的有机发光材料相互污染。

[0013] 较佳地,所述第二像素界定层上的开口小于所述第一像素界定层上相对应的开口,使得第一像素界定层和第二像素界定层上相对应的两个开口形成上窄下宽的待填充有机发光材料的填充区域。

[0014] 由于第一像素界定层和第二像素界定层上相对应的两个开口形成上窄下宽的填充区域,液态进入填充区域被上窄下宽的凹槽状结构阻挡,避免了液滴飞溅。

[0015] 较佳地,所述上窄下宽的待填充有机发光材料的填充区域为凹槽状,凹槽的任一侧壁为表面光滑的梯形状。由于凹槽的任一侧壁表面光滑,有机发光材料依照所述光滑的侧壁形成相应的边缘结构较光滑的发光层。

[0016] 较佳地,所述疏水性膜层为光阻胶膜层。光阻胶为透明膜层,可以不影响图像显示的开口率。

[0017] 较佳地,所述亲水性膜层为氧化硅、氮化硅或氮氧化硅膜层。氧化硅、氮化硅或氮氧化硅膜层为透明膜层,可以不影响图像显示的开口率,另外,硅的氧化物、氮化物或氮氧化物形成的膜层致密度较高,避免位于子像素发光区域的有机发光材料难以透过高致密度的 SiO_2 膜层与其他颜色的有机发光材料混色。

[0018] 较佳地,所述第一像素界定层的厚度为第二像素界定层厚度的 3~5 倍,即第二像素界定层的厚度较薄,整个像素界定层的厚度几乎由第一像素界定层决定,可以根据实际需求制作厚度合适的像素界定层。

[0019] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板,包括基板、位于所述基板上的多个呈矩阵排列的子像素单元,每一子像素单元设置有一个薄膜晶体管;还包括位于所述基板上覆盖所述各薄膜晶体管的像素界定层,所述像素界定层为上述像素界定层,该有机发光显示面板子像素单元之间的有机发光材料之间的混色几率较小,产品的良品率较高。

[0020] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板中像素界定层的制作方法,包括:

[0021] 通过镀膜工艺依次在基板上形成分别覆盖整个基板的疏水性膜层和亲水性膜层;

[0022] 根据预设像素界定层的开口图形对所述亲水性膜层和疏水性膜层进行构图工艺形成按所述开口图形分布的亲水性膜层上的开口和疏水性膜层上的开口,具有多个开口的疏水性膜层为第一像素界定层,具有多个开口的亲水性膜层为第二像素界定层。

[0023] 该方法形成的像素界定层仅包括两层,像素界定层的结构简单且制作工艺流程简单。

[0024] 较佳地,通过镀膜工艺形成覆盖整个基板的疏水性膜层,具体为:

[0025] 采用涂覆法在所述基板上涂覆覆盖整个基板的设定厚度的光阻胶膜层,在 150-250℃ 的温度条件下对所述光阻胶膜层进行固化,使得光阻胶膜层的形状不会改变,制作出厚度均一的像素界定层。

[0026] 较佳地,通过镀膜工艺形成覆盖整个基板的亲水性膜层,具体为:

[0027] 采用化学气相沉积法在形成有所述固化后的光阻胶膜层上沉积一层覆盖整个基板的氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层,采用化学气相沉积法形成氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层的致密度较高,避免位于子像素发光区域的有机发光材料难以透过高致密度的 SiO_2 膜层与其他颜色的有机发光材料混色。

[0028] 较佳地,所述光阻胶膜层为正性光阻胶膜层,形成按所述开口图形分布的亲水性膜层上的开口和疏水性膜层上的开口,具体为:

[0029] 在形成有所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层之后,形成位于所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层上的一层覆盖整个基板的正性光刻胶膜层;

[0030] 根据预设像素界定层的开口图形,同时对所述开口图形对应的光刻胶膜层和光阻胶膜层进行时间为 5000-7000 毫秒曝光,光刻胶膜层和光阻胶膜层的曝光区域的任一侧壁为上窄下宽的梯度状;

[0031] 对所述光刻胶膜层进行显影,去除与所述开口区域相对应的光刻胶露出位于光刻胶下方的所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层;

[0032] 采用干法刻蚀对所述露出的氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层进行刻蚀,形成与所述光刻胶的开口相对应的开口,露出位于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层下方的所述光阻胶膜层;

[0033] 对所述光阻胶膜层进行显影,去除曝光区域的光阻胶,形成所述光阻胶膜层上的开口;

[0034] 对所述氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层上剩余的光刻胶进行剥离。

[0035] 上述制作亲水性膜层上的开口和疏水性膜层上的开口的的方法,通过一次曝光工艺对两层感光层进行曝光,简化了制作工艺,且通过大流量曝光可以形成通散效应,曝光区域为上窄下宽的形状,容易形成口径上小下大的开口,避免液滴状有机发光材料四处溅射。

[0036] 综上所述,本发明实施例提供的像素界定层包括两层,位于靠下的一层为疏水性膜层,位于靠上的一层为亲水性膜层,由于待形成在疏水性膜层和亲水性膜层上的开口处的有机发光材料为疏水性材料,与亲水性膜层具有相斥作用,与疏水性膜层具有相吸作用,当液态有机发光材料以喷墨打印的方式喷到相对应的像素单元的发光区域时,不可避免地在像素界定层靠近所述发光区域位置存留液滴状有机发光材料,由于疏水性的液滴状有机发光材料位于亲水性膜层之上,二者的排斥作用会使得液滴状有机发光材料流入所述发光区域,而不会流到相邻不同颜色的发光区域,避免了有机发光材料对相邻或邻近的子像素单元不同颜色的发光区域有机发光材料进行污染。

附图说明

[0037] 图 1 为本发明实施例提供的有机发光显示面板俯视示意图;

[0038] 图 2 为图 1 所示的有机发光显示面板俯视图在 A-A' 向的截面图;

[0039] 图 3 为本发明实施例提供的制作有机发光显示面板中 PDL 的方法流程示意图;

[0040] 图 4 为本发明实施例提供的制作有疏水性膜层的 PDL 结构示意图;

[0041] 图 5 为图 4 所示的制作有亲水性膜层的 PDL 结构示意图;

[0042] 图 6 为图 5 所示的制作有光刻胶的 PDL 结构示意图;

[0043] 图 7 为图 6 所示的曝光后的 PDL 结构示意图;

- [0044] 图 8 为图 7 所示的进行第一次显影之后的 PDL 结构示意图；
[0045] 图 9 为图 8 所示的进行第一次刻蚀之后的 PDL 结构示意图；
[0046] 图 10 为图 9 所示的进行第二次显影之后的 PDL 结构示意图。

具体实施方式

[0047] 本发明实施例提供了一种有机发光显示面板、像素界定层及其制作方法,用以避免相邻子像素单元不同颜色发光区域内的有机发光材料相互污染的问题。

[0048] 像素界定层 PDL 为露出各子像素单元的发光区域,遮盖剩余区域的膜层。本发明实施例提供的 PDL 包括两层叠层结构的膜层,靠下的一层为疏水性膜层,靠上的一层为亲水性膜层,当液态有机发光材料以喷墨打印的方式喷到某一颜色子像素单元的发光区域时,不可避免地在像素界定层靠近所述发光区域存留液滴状有机发光材料,由于疏水性的液滴状有机发光材料位于亲水性膜层之上,二者之间的排斥作用会使得液滴状有机发光材料流入所述子像素单元的发光区域,而不会流到相邻其他颜色子像素单元的发光区域,避免相邻不同颜色的子像素单元的有机发光材料混色的问题,即避免有机发光材料被污染的问题。

[0049] 以下将通过附图具体说明本发明实施例提供的有机发光显示面板、PDL 及 PDL 制作方法。

[0050] 首先说明有机发光显示面板。

[0051] 参见图 1,为有机发光显示面板的俯视示意图,包括:

[0052] 基板 1 上的红色、绿色和蓝色子像素单元,每一子像素单元设置有一个薄膜晶体管 TFT,以及位于基板 1 上覆盖各薄膜晶体管 TFT 且露出红色 R、绿色 G 和蓝色 B 三颜色的发光区域的 PDL2,各发光区域设置有一个有机发光器件,例如有机发光二极管 OLED。OLED 一般至少包括三层,分别为阴极层、位于阴极层上的发光层,位于发光层上的阳极层,阴极层、发光层和阳极层的面积分别与发光区域对应。

[0053] 本发明 R、G 和 B 三颜色的发光区域的发光层是通过分别将 R、G 和 B 三颜色液态有机发光材料通过喷墨打印的方式注入像素界定层界定出的发光区域。

[0054] 在向多个发光区域注入某一颜色的有机发光材料时,为了防止液态有机发光材料流到相邻不同颜色的发光区域造成有机发光材料的污染,本发明提供了一种防止液态有机发光材料流到相邻不同颜色的发光区域的 PDL。

[0055] 参见图 2,为图 1 所示的有机发光显示面板在 A-A' 向的截面图,该图仅包括基板 1 和位于基板上的 PDL2, PDL2 包括:

[0056] 位于基板 1 上的第一像素界定层 21 和位于第一像素界定层 21 上与其叠层设置的第二像素界定层 22;

[0057] 第一像素界定层 21 具有与各子像素单元的发光区域相对应的多个开口,且第一像素界定层 21 为疏水性膜层;第二像素界定层 22 具有与第一像素界定层 21 上的各开口一一对应的多个开口,且第二像素界定层 22 为亲水性膜层。

[0058] 由图 2 可知,PDL 界定的各发光区域,在注入发光材料之前为待填充有机发光材料的填充区域,填充区域类似凹槽状。当需要在 PDL 界定的与某一颜色对应的发光区域注入液态有机发光材料时,很容易以液滴状有机发光材料落在发光区域的边缘 PDL 上,确切地

说,液滴状有机发光材料落在远离基板的第二像素界定层上。由于有机发光材料为疏水性材料,其与由亲水性材料形成的第二像素界定层之间的结合力较差,位于发光区域边缘 PDL 上的液滴状有机发光材料容易自动滑落回对应颜色的发光区域(即填充区域),防止所述液滴与其他颜色的发光区域混色。

[0059] 此外,由于本发明靠近基板的第一像素界定层为疏水性膜层,该疏水性第一像素界定层与疏水性有机发光材料之间的结合力较好,因此,疏水性有机发光材料可以被疏水性第一像素界定层拉平,使得通过喷墨打印技术注入到所述发光区域的有机发光材料形成的发光层为充满整个发光区域且表面平整的膜层,即该发光层不会形成拱形凸起,避免后续在发光层上形成的阳极层与发光层形成点接触,导致有机发光器件很容易击穿的问题。

[0060] 较佳地,为了避免注入发光区域的液态发光材料发生液滴飞溅的情况,导致所述飞溅的液滴与其他颜色的发光区域混色的问题,参见图 2,本发明实施例提供的第二像素界定层 22 上的开口小于第一像素界定层 21 上相对应的开口,使得第一像素界定层 21 和第二像素界定层 22 上相对应的两个开口形成上窄下宽的待填充有机发光材料的填充区域。

[0061] 由于第一像素界定层 21 和第二像素界定层 22 上相对应的两个开口形成上窄下宽的填充区域,液态进入填充区域被上窄下宽的凹槽状结构阻挡,避免了液滴飞溅。

[0062] 较佳地,所述第一像素界定层的厚度为第二像素界定层厚度的 3~5 倍,即第二像素界定层的厚度较薄,整个像素界定层的厚度几乎由第一像素界定层决定,可以根据实际需求制作厚度合适的像素界定层。

[0063] 由于第一像素界定层 21 的厚度约为第二像素界定层 22 的 3~5 倍,例如第一像素界定层 21 的厚度为 $1.2\mu\text{m}$,第二像素界定层 22 的厚度为 $0.3\mu\text{m}$ 。因此,上窄下宽的凹槽状区域的侧壁主要为第二像素界定层形成的侧壁。为了使得发光区域填充的发光层的边缘结构为较整齐无毛刺的发光层。

[0064] 较佳地,所述上窄下宽的凹槽状区域的任一侧壁为表面光滑的梯形状。即第一像素界定层和第二像素界定层形成的有机发光材料的填充区域的纵截面为倒梯形结构,这种结构可以有效避免液滴飞溅。

[0065] 由于凹槽状区域的任一侧壁表面光滑,有机发光材料依照所述光滑的侧壁形成相应的边缘结构较光滑的发光层。

[0066] 较佳地,所述疏水性膜层为有机树脂层,所述亲水性膜层可以为硅的氧化物、氮化物或氮氧化物。硅的氧化物、氮化物或氮氧化物形成的膜层致密度较高,避免位于子像素发光区域的有机发光材料难以透过高致密度的 SiO_2 膜层与其他颜色的有机发光材料混色。

[0067] 较佳地,所述疏水性膜层为透明且具有感光作用的光阻胶膜层,所述亲水性膜层为透明的氧化硅、氮化硅或氮氧化硅膜层。

[0068] 需要说明的是,本发明上述提供的有机发光显示面板以 R、G、B 三颜色为例说明,在具体实施过程中,不限于为 R、G、B 三颜色,例如可以为 R、G、B、W(白色)四颜色,这里不做具体限定。

[0069] 以下将具体说明本发明实施例提供的制作所述 PDL 的工艺流程。

[0070] 参见图 3,本发明实施例提供的所述方法整体包括以下步骤:

[0071] S11、通过镀膜工艺依次在基板上形成分别覆盖整个基板的疏水性膜层和亲水性膜层;

[0072] S12、根据预设像素界定层的开口图形依次对所述亲水性膜层和疏水性膜层进行构图工艺形成按所述开口图形分布的亲水性膜层上的开口和疏水性膜层上的开口,具有多个开口的疏水性膜层为第一像素界定层,具有多个开口的亲水性膜层为第二像素界定层。

[0073] 本发明实施例所述构图工艺至少包括曝光、显影、光刻刻蚀等过程。

[0074] 本发明实施例提供的所述方法具体包括以下步骤:

[0075] 步骤一:参见图 4,形成位于基板 1 上的疏水性膜层 3;

[0076] 具体地,采用涂覆法在所述基板上涂覆覆盖整个基板的厚度约 $1.2\ \mu\text{m}$ 的光阻胶膜层,该光阻胶为耐高温的正性 PR 胶。在 $150\text{--}250^\circ\text{C}$ 的温度条件下对所述光阻胶膜层进行固化约 1 小时。较佳地,在 230°C 的温度条件下进行固化。固化的目的便于后续在其上制作其他膜层。

[0077] 该步骤一不做图形化处理,待形成位于其上的亲水性膜层后一起进行图形化处理,节约工艺流程。

[0078] 步骤二:参见图 5,形成位于疏水性膜层 3 上的亲水性膜层 4;

[0079] 具体地,采用化学气相沉积法(CVD)在形成有所述固化后的光阻胶膜层上沉积一层厚度约 $0.3\ \mu\text{m}$ 覆盖整个基板的二氧化硅(SiO_2)膜层, SiO_2 膜层为透明且亲水性的膜层,对位于其上的有机发光材料具有排斥作用。

[0080] 当然亲水性膜层还可以为氮化硅、氮氧化硅等。化学气相沉积法形成 SiO_2 膜层的致密度较好,位于子像素发光区域的有机发光材料难以透过高致密度的 SiO_2 膜层与其他颜色的有机发光材料混色。

[0081] 步骤三:参见图 6,形成位于亲水性膜层 4 上的正性光刻胶(PR 胶)5。

[0082] 采用涂覆法形成位于所述 SiO_2 膜层上的一层覆盖整个基板的正性光刻胶膜层。

[0083] 步骤四:根据预设像素界定层的开口图形同时对正性光刻胶(PR 胶)和光阻胶膜层进行曝光,形成如图 7 所示的曝光区域 6。

[0084] 具体地,利用曝光设备,根据预设像素界定层的开口图形,同时对所述开口图形对应的光刻胶膜层和光阻胶膜层进行曝光。较佳地,同时对所述开口图形对应的光刻胶膜层和光阻胶膜层进行 $5000\text{--}7000$ 毫秒的大通量。例如可以对所述光刻胶膜层和光阻胶膜层进行约 6000 毫秒的大通量曝光。

[0085] 由于 SiO_2 膜层为透明膜层,因此可以实现同时对光刻胶膜层和光阻胶膜层进行大通量曝光。

[0086] 需要说明的是,参见图 7,大通量曝光可以形成通散效应,在光刻胶膜层 5 和光阻胶膜层 3 上的曝光区域 6 为:曝光的覆盖面积在光刻胶膜层 5 上与开口区域相对应,在光阻胶膜层 3 上略大于开口区域、曝光深度 h 由亲水性膜层的顶部至疏水性膜层的底部。

[0087] 步骤四:对光刻胶进行显影,去除光刻胶曝光区域,露出位于光刻胶下方的 SiO_2 ,形成如图 8 所示的结构。此时曝光区域仅剩光阻胶膜层 3 上的曝光区域 6。

[0088] 该步骤目的是形成一个窗口,便于后续根据该窗口对所述露出的 SiO_2 进行刻蚀。

[0089] 步骤五:对图 8 所示的露出的 SiO_2 膜层 4 进行刻蚀,使得对应区域的光阻胶 3 露出,形成如图 9 所示的结构。

[0090] 具体地,采用干法刻蚀对所述露出的氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层进行刻蚀,形成与所述光刻胶的开口相对应的开口,露出位于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅膜层下方的所

述光阻胶膜层。

[0091] 步骤六：对光阻胶进行显影，去除光阻胶曝光区域。形成如图 10 所示的结构。

[0092] 步骤七：对剩余的光刻胶部分进行剥离 (Strip)，形成如图 2 所示的 PDL 结构。

[0093] 当然本发明制作 PDL 的方法不限于通过一次大通量的曝光工艺形成开口，例如也可以先后分别对所述疏水性膜层和亲水性膜层进行曝光、显影、光刻刻蚀等工艺流程形成 PDL。本发明实施例提供的上述制作 PDL 的方法，通过一次大通量曝光工艺用于一次性实现上窄下宽的开口，简化 PDL 的制作工艺流程。

[0094] 本发明实施例还提供一种显示装置，该显示装置为包括本发明实施例提供的有机发光显示面板的显示装置，例如可以为有机电致发光显示 OLED 面板、OLED 显示器、OLED 电视。

[0095] 综上所述，本发明实施例提供的像素界定层包括两层，位于靠下的一层为疏水性膜层，位于靠上的一层为亲水性膜层，由于待形成在疏水性膜层和亲水性膜层上的开口处的有机发光材料为疏水性材料，与亲水性膜层具有相斥作用，与疏水性膜层具有相吸作用，当液态有机发光材料以喷墨打印的方式喷到相对应的像素单元的发光区域时，不可避免地会在像素界定层靠近所述发光区域位置存留液滴有机发光材料，由于疏水性的液滴有机发光材料位于亲水性膜层之上，二者的微观排斥作用，会使得液滴流入所述发光区域，而不会流到相邻发光区域，避免了有机发光材料对相邻或邻近的子像素单元的发光区域有机发光材料的污染。

[0096] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

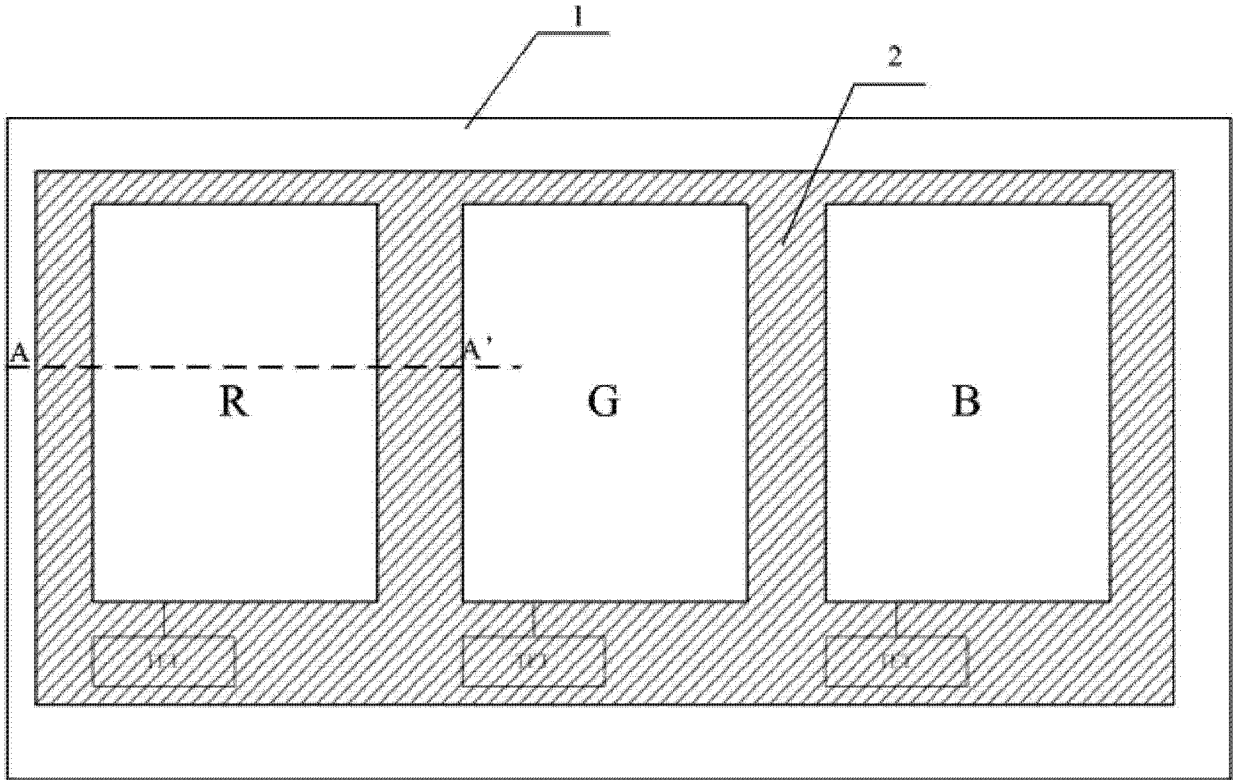


图 1

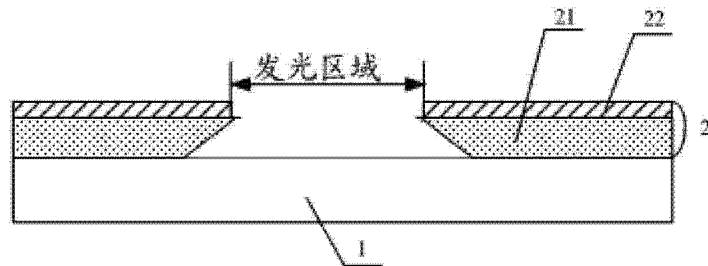


图 2

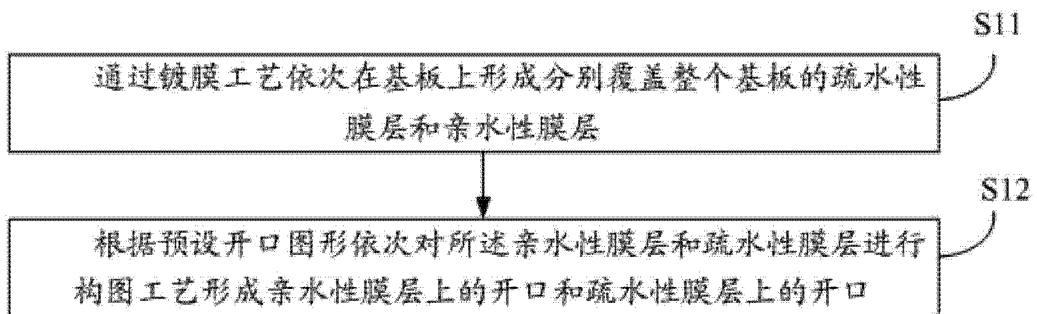


图 3

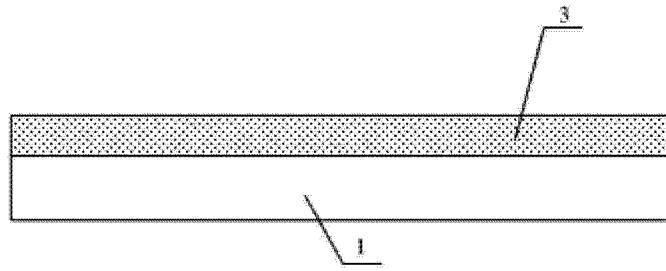


图 4

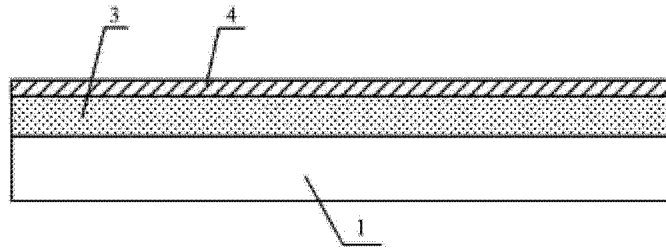


图 5

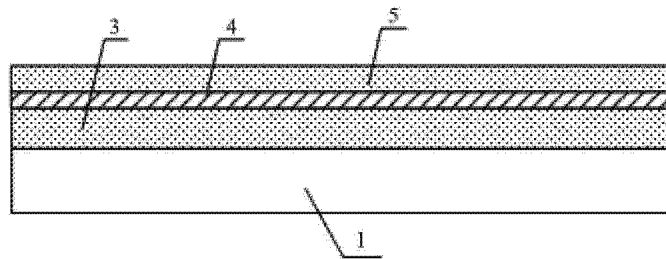


图 6

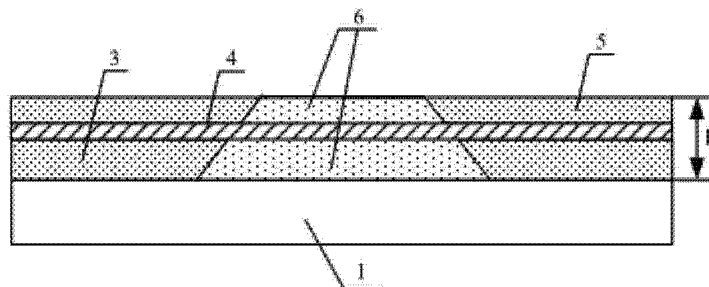


图 7

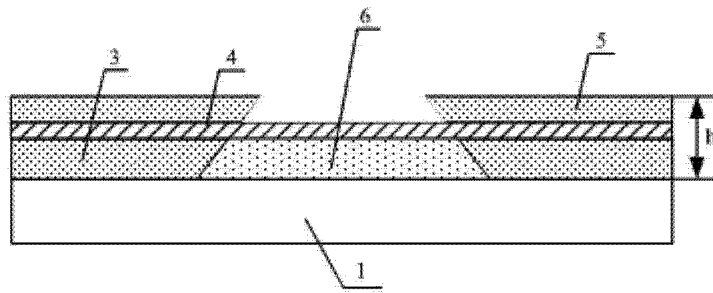


图 8

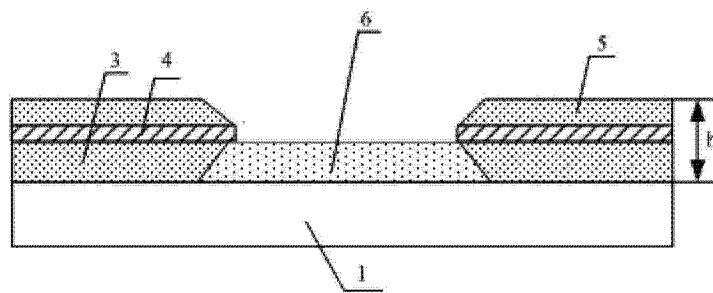


图 9

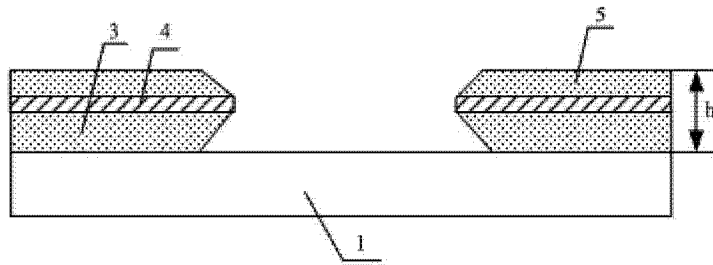


图 10