

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021年10月7日 (07.10.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/196868 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01) 省成都市高新区(西区)合作路1188号, Sichuan 611731 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/074884
- (22) 国际申请日: 2021年2月2日 (02.02.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202020451671.0 2020年3月31日 (31.03.2020) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路10号, Beijing 100015 (CN)。 成都京东方光电科技有限公司 (CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川
- (72) 发明人: 杨富强 (YANG, Fuqiang); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 赵攀 (ZHAO, Pan); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区东长安街1号东方广场东方经贸城西一办公楼5层1, 6-12室顾丽波, Beijing 100005 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: DISPLAY SUBSTRATE AND DISPLAY PANEL

(54) 发明名称: 显示基板及显示面板

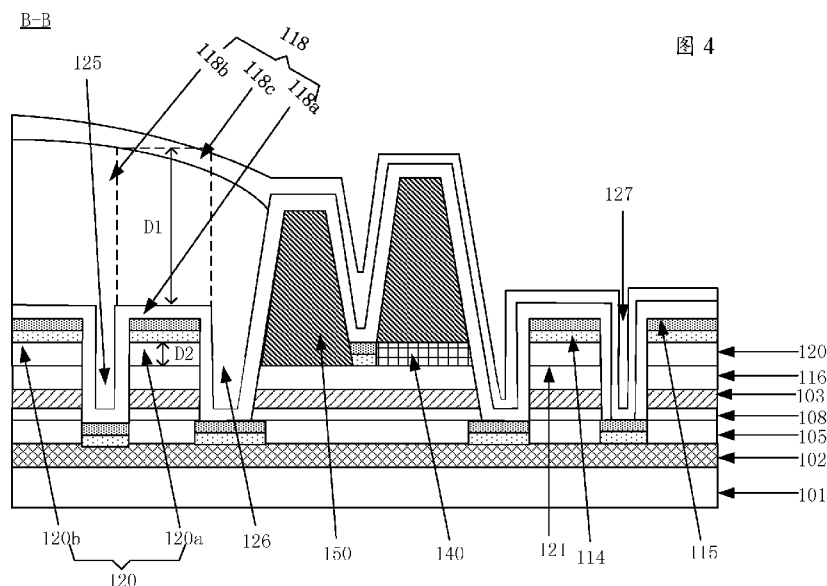


图4

(57) Abstract: The present disclosure relates to the technical field of display, and provides a display substrate and a display panel. The display substrate of the present disclosure is provided with a hole region, a transition region surrounding the hole region, and a display region surrounding the transition region; the display substrate comprises a base substrate, and isolation columns and a barrier structure, both of which are provided on the base substrate, are located in the transition region, and surround the hole region; the isolation columns comprise a first isolation column, and the first isolation column is located on a side of the barrier structure close to the display region; an organic electroluminescent diode, a first packaging layer, a second packaging layer, and a third packaging layer are sequentially



WO 2021/196868 A1

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

disposed on the base substrate; the organic electroluminescent diode is located in the display region; the orthographic projections of the first packaging layer and the third packaging layer on the base substrate at least cover the display region and the transition region; the orthographic projection of the second packaging layer on the base substrate covers the first isolation column in the display region and the transition region; and the ratio of the thickness of the second packaging layer located on the first isolation column to the thickness of the first isolation column is 2:1 to 6:1.

(57) 摘要: 本公开提供一种显示基板及显示面板, 属于显示技术领域。本公开的显示基板, 其具有开孔区、环绕所述开孔区的过渡区, 以及环绕所述过渡区的显示区; 所述显示基板包括: 基底, 隔离柱、围堰结构, 均设置在所述基底上, 位于所述过渡区且环绕所述开孔区; 其中, 所述隔离柱包括第一隔离柱, 所述第一隔离柱位于所述围堰结构靠近所述显示区的一侧; 有机电致发光二极管、第一封装层、第二封装层、第三封装层, 依次设置在所述基底上, 所述有机电致发光二极管位于所述显示区, 所述第一封装层和所述第三封装层在所述基底上的正投影至少覆盖所述显示区和所述过渡区; 所述第二封装层在所述基底上的正投影覆盖所述显示区和所述过渡区的所述第一隔离柱; 其中, 位于所述第一隔离柱上的所述第二封装层的厚度, 与所述第一隔离柱的厚度比为2:1~6:1。

显示基板及显示面板

技术领域

本公开属于显示技术领域，具体涉及一种显示基板及显示面板。

背景技术

随着用户的对产品要求的日益增长以及行业内激烈的竞争环境，大部分手机厂商都在追求更高的屏幕屏占比，以期给用户带来更炫的视觉冲击，赢得市场竞争。但是，对于摄像头及一些感应器来说，却限制着屏幕往更高的屏占比发展，将摄像头及一些感应器放于屏内正备受业内的高度关注。

发明内容

本公开旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提供一种显示基板及显示面板。

第一方面，本公开实施例提供一种显示基板，其具有开孔区、环绕所述开孔区的过渡区，以及环绕所述过渡区的显示区；所述显示基板包括：

基底，

隔离柱、围堰结构，均设置在所述基底上，位于所述过渡区且环绕所述开孔区；其中，所述隔离柱包括第一隔离柱，所述第一隔离柱位于所述围堰结构靠近所述显示区的一侧；有机电致发光二极管、第一封装层、第二封装层、第三封装层，依次设置在所述基底上，所述有机电致发光二极管位于所述显示区，所述第一封装层和所述第三封装层在所述基底上的正投影至少覆盖所述显示区和所述过渡区；所述第二封装层在所述基底上的正投影覆盖所述显示区和所述过渡区的所述第一隔离柱；其中，

位于所述第一隔离柱上的所述第二封装层的厚度，与所述第一隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

可选地，所述第一隔离柱包括第一子隔离柱，所述第一子隔离柱与所述

围堰结构相邻，所述第二封装层在所述基底上的正投影与所述第一子隔离柱重叠的区域的平均厚度与所述第一子隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

可选地，所述第二封装层在所述基底上的正投影与所述第一子隔离柱重叠的区域的厚度与所述第一子隔离柱的厚度比为 6:1。

可选地，所述第二封装层从所述显示区到所述过渡区的厚度逐渐减小。

可选地，所述第一子隔离柱包括：叠层设置的第一子隔离层、第二子隔离层、第三子隔离层；

所述第一子隔离层和所述第三子隔离层在所述基底上的正投影重合，所述第二子隔离层在所述基底上的正投影落在所述第一子隔离层在所述基底上的正投影内。

可选地，所述第一子隔离层和所述第三子隔离层的厚度为 $0.04\mu\text{m}$ - $0.08\mu\text{m}$ ；所述第二子隔离层的厚度为 $0.4\mu\text{m}$ - $0.6\mu\text{m}$ 。

可选地，所述第一子隔离层和所述第三子隔离层的材料包括钛，所述第二子隔离层的材料包括铝。

可选地，在所述第二子隔离层靠近所述第三子隔离层的表面附着有颗粒结构。

可选地，所述第三子隔离层相对于所述基底所在平面上翘。

可选地，所述第一子隔离柱的侧边设置有凹槽。

可选地，所述显示基板还包括设置在所述基底上的驱动电路层；所述驱动电路层至少包括驱动晶体管，所述驱动晶体管的漏极与所述有机电致发光二极管的第一极连接；所述驱动晶体管的源极和漏极与所述隔离柱同层设置，且材料相同。

可选地，所述驱动晶体管的源极和漏极与所述有机电致发光二极管的第一极所在层之间设置有平坦化层；所述驱动晶体管的漏极通过贯穿所述平坦化层的过孔与所述有机电致发光二极管的第一极连接。

可选地，所述驱动晶体管的源极和漏极与所述有机电致发光二极管的第一极所在层之间依次设置有钝化层、转接电极、第一子平坦化层、第二子平坦化层；所述转接电极通过贯穿所述钝化层和所述第一子平坦化层的过孔与所述驱动晶体管的漏极连接，所述有机电致发光二极管的第一极通过贯穿所述第二子平坦化层的过孔与所述转接电极连接。

可选地，所述过渡区设置有多圈围堰结构，且所述多圈围堰结构相邻设置；所述多圈围堰结构中至少靠近开孔区的围堰结构的下方设置有辅助结构，以使在两相邻的所述围堰结构中靠近开孔区的一者在背离所述基底的方向上突出于另一者；所述辅助结构与所述平坦化层同层设置，且材料相同。

可选地，所述显示基板还包括位于的驱动电路层；所述驱动电路层至少包括驱动晶体管和层间介质层；所述驱动晶体管的有源层设置所述基底靠近所述有机电致发光二极管的一侧，第一栅绝缘层所述有源层，栅极设置所述第一栅绝缘层背离所述有源层的一侧，第二栅绝缘层覆盖所述栅极和所述第一栅绝缘层，所述层间介质层覆盖所述第二栅绝缘层；所述驱动晶体管的源极和漏极形成在所述层间介质层背离所述基底的一侧；所述第一隔离柱包括与围堰结构相邻的第一子隔离柱，以及位于所述第一子隔离柱靠近所述显示区一侧的第二子隔离柱；

在所述第一子隔离柱与第二子隔离柱之间设置有第一开槽，在所述第一子隔离柱与所述围堰结构之间设置有第二开槽；所述第一开槽和所述第二开槽贯穿所述层间介质层、所述第一栅绝缘层、所述第二栅绝缘层中的至少一层。

可选地，所述第一封装层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ ；所述第二封装层的厚度为 $10\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$ ；所述第三封装层的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ - $1\mu\text{m}$ 。

第二方面，本公开实施例提供一种显示基板的制备方法，所述显示基板具有开孔区、环绕所述开孔区的过渡区，以及环绕所述过渡区的显示区；其中，所述显示基板的制备方法包括：

在基底上形成隔离柱、围堰结构；所述隔离柱和所述围堰结构均位于所述过渡区且环绕所述开孔区的；其中，形成所述隔离柱包括形成第一隔离柱，所述第一隔离柱位于所述围堰结构靠近所述显示区的一侧；

在所述隔离柱所在层背离所述基底的一侧依次形成有机电致发光二极管、第一封装层、第二封装层、第三封装层，所述有机电致发光二极管位于所述显示区，所述第一封装层和所述第三封装层在所述基底上的正投影至少覆盖所述显示区和所述过渡区；所述第二封装层在所述基底上的正投影覆盖所述显示区和所述过渡区的所述第一隔离柱；其中，

位于所述第一隔离柱上的所述第二封装层的厚度，与所述第一隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

可选地，所述第一隔离柱包括第一子隔离柱，所述第一子隔离柱与所述围堰结构相邻，所述第二封装层在所述基底上的正投影与所述第一子隔离柱重叠的区域的平均厚度与所述第一子隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

可选地，所述制备方法还包括：所述隔离柱靠近所述基底上的一侧形成驱动电路层；所述驱动电路层至少包括驱动晶体管；

所述驱动晶体管的源极和漏极与所述隔离柱采用一次构图工艺形成。

可选地，在形成所述有机电致发光二极管的第一极和发光层之间还包括形成像素限定层，所述像素限定层具有容纳所述发光层的容纳部；所述围堰结构与所述像素限定层采用一次构图工艺形成。

可选地，所述过渡区设置有多圈围堰结构，且所述多圈围堰结构相邻设置；所述多圈围堰结构中至少靠近开孔区的所述围堰结构的形成有辅助结构，以使在两相邻的所述围堰结构中靠近开孔区的一者在背离所述基底的方向上突出于另一者；在所述驱动晶体管的源极和漏极所在层与有机电致发光二极管的第一极所在层之间形成有平坦化层，所述第一极通过贯穿所述平坦化层的过孔与所述驱动晶体管的漏极连接；所述辅助结构与所述平坦化层采用一次构图工艺形成。

第三方面，本公开实施例提供一种显示面板，其包括上述的显示基板。

附图说明

图1为本公开实施例的显示基板区域分布区。

图2为图1的显示基板中A-A的一种截面图。

图3为图1的显示基板中A-A的另一种截面图。

图4为图1的显示基板中B-B的一种截面图。

图5为本公开实施例的显示基板的一种隔离柱结构示意图。

图6为本公开实施例的显示基板的另一种隔离柱结构示意图。

图7为本公开实施例的显示基板的基底的结构示意图。

图8为本公开实施例的一种显示基板的制备方法的流程图。

图9为本公开实施例的另一种显示基板的制备方法的流程图。

图10为步骤S11的具体流程图。

具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本公开的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本公开作进一步详细描述。

除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

第一方面，如图 1-4 所示，本公开实施例提供一种该显示基板划分为显示区 Q1、过渡区 Q2、开孔区 Q3；其中，过渡区 Q2 环绕过孔区 Q3、显示区 Q1 环绕过渡区 Q2。显示基板包括基底 101、设置在基底 101 上位于显示区 Q1 的像素结构，像素结构至少包括驱动电路层和发光器件，驱动电路层通常至少包括开关晶体管、驱动晶体管、存储电容（也即现有的 2T1C 的像素驱动电路），发光器件包括但不限于有机电致发光二极管（Organic Light Emitting Diode；OLED）1d。显示基板还包括位于过渡区 Q2 的隔离柱 120；在隔离柱 120 所在层背离基底 101 的一侧形成有平坦化层 117，并在显示区 Q1 对应驱动电路层中驱动晶体管的漏极 111 的位置刻蚀过孔，以使形成在平坦化层 117 之上的有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 可以通过过孔与驱动晶体管的漏极 111 连接。由于隔离柱 120 形成在了过渡区 Q2，故有机电致发光二极管的发光层 114 和第二极 115 在显示区 Q1 和过孔区 Q3 之间的过渡区 Q2 断开，以避免过孔区中的过孔的存在，导致水、氧等侵蚀显示区中的有机电致发光二极管 1d，而引起显示不良；当然，显示基板还包括依次设置在有机电致发光二极管 1d 的第二极 115 之上的第一封装层 118a、第二封装层 118b、第三封装层 118c。显示基板还包括位于开孔区 Q3，贯穿显示基板的通孔。

需要说明的是，本公开实施例的显示基板中开孔区 Q3 在开孔处理后形成通孔，用于组装摄像头、传感器、HOME 键、听筒或扬声器等器件。对于本公开实施例的显示基板，开孔区 Q3 未进行开孔处理，在组装摄像头等器件前，再进行开口处理即可。此外，本公开实施例的显示基板，在开孔区 Q3 已进行了开孔处理，在此情况下，该显示基板可直接拿来后续组装。

以下分别对显示区 Q1、过渡区 Q2、过孔区 Q3 的各个区域的结构进行详细说明。

在一些实施例中，如图 2 所示，驱动电路层可以形成在缓冲层 102 上。其中，其中，此驱动电路层可以包括位于显示区 Q1 和过渡区 Q2 的层间介质层 103，此层间介质层 103 采用无机材料制作而成，例如：氧化硅、氮化

硅等无机材料，以达到阻水氧和阻隔碱性离子的效果；驱动电路层还包括位于显示区的驱动晶体管、存储电容，当然还包括开关晶体管等开关元件，其结构与驱动晶体管的结构相同，且可以在一次工艺中制备，故在此不再一一说明。

如图3所示，驱动晶体管可为顶栅型，此驱动晶体管可包括有源层104、第一栅绝缘层105、栅极106、第二栅绝缘层108、层间介质层103、源极110、漏极111。具体地，有源层104可形成在缓冲层102上，第一栅绝缘层105覆盖缓冲层102及有源层104，栅极106形成在第一栅绝缘层105背离有源层104的一侧，第二栅绝缘层108覆盖栅极106和第一栅绝缘层105，层间介质层103覆盖第二栅绝缘层108，源极110和漏极111形成在层间介质层103背离衬底基板的一侧并分别位于栅极106的相对两侧，该源极110和漏极111可分别通过过孔（例如：金属过孔）分别与有源层104的相对两侧的源极接触区和漏极接触区接触。应当理解的是，此驱动晶体管也可为底栅型。

如图3所示，电容结构可包括第一极板130和第二极板131，此第一极板130与栅极103同层设置，第二极板131位于第二栅绝缘层105与层间介质层103之间，并与第一极板130相对设置。

举例而言，栅极103和第一极板130、第二极板131的材料可以包括金属材料或者合金材料，例如包括钼、铝及钛等。源极110和漏极111可以包括金属材料或者合金材料，例如由钼、铝及钛等形成的金属单层或多层结构，例如，该多层结构为多金属层叠层，例如钛、铝、钛三层金属叠层（Al/Ti/Al）等。

如图2所示，在驱动晶体管背离基底101的一侧设置有平坦化层117，平坦化层117位于显示区Q1。其中，平坦化层117通常采用有机材料制作而成，例如：光刻胶、丙烯酸基聚合物、硅基聚合物等材料。

如图2所示，有机电致发光二极管1d位于显示区Q1，该有机电致发光二极管1d可以包括依次形成在平坦化层117上的有机电致发光二极管1d的第一极112和像素限定层113，应当理解的是，该有机电致发光二极管1d还

可包括发光层 114 和第二极 115。

其中，有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 可通过贯穿平坦化层 117 的过孔与驱动晶体管的漏极 111 电性连接，该第一极 112 可为阳极，此阳极可为 ITO（氧化铟锡）、氧化铟锌（IZO）、氧化锌（ZnO）等材料制作而成；像素限定层 113 可覆盖平坦化层 117，此像素限定层 113 可为有机材料制作而成，例如：光刻胶等有机材料，且像素限定层 113 可具有露出第一电极 112 的容纳部；发光层位于容纳部内并形成在第一极 112 上，该发光层 114 可包括小分子有机材料或聚合物分子有机材料，可以为荧光发光材料或磷光发光材料，可以发红光、绿光、蓝光，或可以发白光等；并且，根据实际不同需要，在不同的示例中，发光层 114 还可以进一步包括电子注入层、电子传输层、空穴注入层、空穴传输层等功能层；第二极 115 覆盖发光层，且该第二极 115 的极性与第一极 112 的极性相反；此第二极 115 可为阴极，此阴极可为锂（Li）、铝（Al）、镁（Mg）、银（Ag）等金属材料制作而成。

需要说明的是，如图 2 所示，第一极 112、发光层和第二极 115 可构成一个有机电致发光二极管 1d。其中，显示区 Q1 中包括呈阵列排布的有机电致发光二极管 1d。此外，还需说明的是，各有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 相互独立，各有机电致发光二极管 1d 的第二极 115 可整面连接；即第二电极 115 为设置在显示基板 10 上的整面结构，为用于多个有机电致发光二极管 1d 的公共电极。

在一些实施例中，如图 3 所示，有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 还可通过转接电极 133 与漏极 111 电性连接。当第一极 112 通过转接电极 133 与漏极 111 电性连接时，该平坦化部 117 可为双层结构，具体可包括依次形成的第一子平坦化（PLN1）层 117a 及第二子平坦化（PLN2）层 117b，此外，在第一子平坦化层 117a 与层间介质层 103 之间还可形成钝化（PVX）层 116，该钝化层 116 可由氧化硅、氮化硅或者氮氧化硅等材料形成；该钝化层 116 覆盖源极 110、漏极 111；而转接电极 133 形成在第一子平坦化层 117a 与第二子平坦化层 117b 之间，并依次通过第一子平坦化层 117a 及钝化层 116 上

的过孔（例如金属过孔）与漏极 111 电性连接；而第一极 112 可通过第二子平坦化层 117b 上的过孔（例如金属过孔）与转接电极 133 电性连接，以此完成有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 与驱动晶体管的漏极 111 的连接。在一些实施例中，如图 2 和 3 所示，像素限定层 113 背离层间介质层 103 的一侧还可设置支撑部 132，该支撑部 132 可起到支撑保护膜层（图中未示出）的作用，以避免保护膜层与第一极 112 或其他走线接触而导致第一极 112 或其他走线容易损坏的情况。需要说明的是，此保护膜层主要出现在半成品转移的过程中，以避免转移过程中半成品出现损坏的情况，具体地：在将制作完支撑部 132 的基板转移到蒸镀产线的过程中，可覆盖一层保护膜层，当需要进行发光材料的蒸镀时，而将保护膜层移除。

其中，支撑部 132 的材料可与像素限定层 113 的材料相同，且支撑部 132 与像素限定层 113 可采用同一次构图工艺形成，但不限于此，支撑部 132 的材料也可与像素限定层 113 的材料不同，且支撑部 132 与像素限定层 113 也可采用不同构图工艺形成。

在一些实施例中，如图 4 所示，隔离柱 120 位于过渡区 Q2、环绕开孔区 Q3 设置，且设置在钝化层 116 背离基底 101 的一侧。有机电致发光二极管 1d 的发光层 114 和第二极 115 在过渡区 Q2 的隔离柱 120 与隔离柱 120 之间断开，以避免过孔区 Q3 中的过孔的存在，导致水、氧等侵蚀显示区中的有机电致发光二极管 1d，而引起显示不良。

在一些实施例中，图 4 所示的结构中也可以没有钝化层 116 和有机发光二极管 1d 的第二极 115。

如图 4 所示，在过渡区 Q4 还设置有围堰结构 150，在通过封装层 118 对此显示基板进行封装时，该围堰结构 150 能够对封装层 118 中的有机封装薄膜层材料的流动形成限制，避免封装层 118 中的有机封装薄膜层材料流动至开孔区 Q3 引起封装失效的问题，也就是说，该围堰结构 150 可与封装层 118 配合，以有效阻隔水、氧通过开孔区 Q3 进入到显示区 Q1，从而可避免显示区 Q1 的有机电致发光二极管 1d 失效而导致显示效果差的情况，延长了

产品的使用寿命。

详细说明，如图 3 至 5 所示，显示基板 10 的封装层 118 可包括依次层叠设置的第一封装层 118a、第二封装层 118b 和第三封装层 118c。此第一封装层 118a 和第三封装层 118c 封装有机电致发光二极管 1d、隔离柱 120 和围堰结构 150，第二封装层 118b 封装有机电致发光二极管 1d，并在围堰结构 150 靠近显示区 Q1 的一侧阻断。第一封装层 118a、第三封装 118c 层用于防止水、氧从显示功能的显示侧及开孔区 Q3 进入到显示区 Q1 的发光层 114 中；该第一封装层 118a、第三封装层 118c 可采用氮化硅、氧化硅等无机材料制作而成。第二封装层 118b 用于实现平坦化作用，以便于第三封装薄膜层 118c 层的制作，此第二封装层 118b 可采用丙烯酸基聚合物、硅基聚合物等材料制作而成。

其中，此第一封装层 118a 和第三封装层 118c 可采用化学气相沉积工艺制作而成，但不限于此，也可采用物理气相沉积工艺等；而第二封装层 118b 采用喷墨打印工艺制作，但不限于此，也可采用喷涂工艺等。在制作第二封装层 118b 的过程中，由于第二封装层 118b 具有一定的流动性，因此，通过设置围堰结构 150 可对第二封装层 118b 材料的流动形成限制，避免第二封装层 118b 材料流动至开孔区 Q3 引起封装失效的问题。

在本公开实施例中，围堰结构 150 与像素限定层 113 同层设置，即：通过一次构图工艺即可同时形成围堰结构 150 和像素限定层 113，可减少加工步骤及掩模板的使用，从而可降低成本。此外，应当理解的是，该围堰结构与像素限定层 113 应相互断开。当然，围堰结构 150 也可以为由堆叠的绝缘材料形成的结构，例如可以为采用与像素限定层 113 同层设置第一子围堰层和与支撑部 132 同层设置的第二子围堰层堆叠形成的结构。

在一些实施例中，如图 4 所示，隔离柱包括位于围堰结构靠近显示区 Q1 一侧的第一隔离柱 120；其中，第一隔离柱 120 包括与围堰结构 150 相邻设置的第一子隔离柱 120a。对于第一子隔离柱 120a 的数量可以是一个，也可以是多个，在本公开实施例中，以第一子隔离柱 120a 的数量为一个为例。

当然，第一隔离柱 120 还可以包括位于第一子隔离柱 120a 靠近显示区 Q1 的第二子隔离柱 120b，第二子隔离柱 120b 的结构可以与第一子隔离柱 120a 相同，也可以不同，在本公开实施例中以第二子隔离柱 120b 与第一子隔离柱 120a 相同为例进行说明，其中，第二子隔离柱 120b 的数量也可为一个，也可以为多个，在本公开实施例中第二子隔离柱 120b 的数量为一个为例。

在一些实施例中，隔离柱还可以包括位于围堰结构靠近过渡区 Q2 一侧的第二隔离柱 121，其中，第二隔离柱 121 的数量可以为一个也可以为多个，其结构可以与第一子隔离柱 120a 和第二子隔离柱 120b 结构一致，当然二者的结构不一致也可以，在本公开实施例中以第二隔离柱 121 与第一子隔离柱 120a 和第二子隔离柱 120b 结构一致为例。图 4 中示意出隔离柱包括两个第二隔离柱 121，但并不构成对本公开实施例的限制。

在一些实施例中，如图 5 和 6 所示，提供一种第一子隔离柱 120a 的具体结构，该种结构的第一子隔离柱 120a 用于保证有机电致发光二极管 1d 的发光层 114 在过渡区 Q2 的第一隔离柱 120a 结构的边缘完全断开，该第一子隔离柱 120a 可以包括叠层设置的第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2、第三子隔离层 120a3 三层结构，其中，第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 在基底 110 上的投影可以是重合的，第二子隔离层 120a2 在基底上的投影落在第一子隔离层 120a1 在基底 101 上的投影内；也即，第一子隔离柱 120a 垂直于基底 101 方向的截面具有凹槽（如图 5 和 6 所示，第二子隔离层 120a2 的侧面，相较于第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 内陷，也即形成隔离柱的侧面凹槽）。隔离柱 120 的第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 的材料采用钛 Ti，第二子隔离层 120a2 的材料采用铝 Al。在第二子隔离层 120a2 形成过程中，金属 Al 材料和刻蚀液里的 Ag 离子在湿刻时发生置换反应，形成 1~5um 左右的大小的 Ag 颗粒，这种颗粒具有很强粘附性，不易清除，最终成为导电的颗粒，表现为暗点。而在刻蚀形成第二子隔离层 120a2 的结构时，可能会将刻蚀液中银 Ag 离子置换出来，以使第二子隔离层 120a2 的上表面附着一层银颗粒（如图 5 所示），同时，由于工艺的原因也可

能导致所形成的第一隔离柱 120a 中的第三子隔离层 120a3 的出现上翘等问题（如图 6 所示）。这样一来，将会导致在形成隔离柱上方的第三封装层 118c 对应隔离柱的位置出现断裂的风险，而一旦第三封装层 118c 断裂将会导致显示基板的封装失效。

为解决上述技术问题，本公开实施例提供一种显示基板，该显示基板中的位于围堰结构 150 靠近显示区 Q1 一侧，且与围堰结构 150 相邻的第一隔离柱 120 背离基底 101 一侧的第二封装层 118b 的厚度，与第一隔离柱 120 的厚度比包括 2:1~6:1，以使形成的第二封装层 118b 的背离基底 101 的表面大致平坦，从而避免形成在第二封装层 118b 背离基底 101 表面的第三封装层 118c 发生断裂，而出现显示基板封装失效的问题。

在一些实施例中，如图 4 所示，第二封装层 118b 在基底 101 上的正投影与第一子隔离柱 120a 重叠的区域的平均厚度 D1 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比为 2:1~6:1。例如当 D1: D2 为 2: 1 时可以使形成第二封装层 118b 的背离基底 101 的表面大致平坦，当 D1: D2 为 6: 1 时可以使的第二封装层 118b 的厚度以避免形成在第二封装层 118b 之上的第三封装层 118c 发生断裂的同时，还可能避免第二封装层 118b 过厚，影响显示基板的轻薄化。之所以如此是设置是因为，对于第二封装层 118b 而言，由于其材料的流动性，第二封装层 118b 越是靠近围堰结构 150 的厚度越薄，也即，第二封装层 118b 从显示区 Q1 到过渡区 Q2 的厚度逐渐减小，同时第一子隔离柱与围堰结构 150 相邻设置，一旦第二封装层 118b 在基底 101 上的正投影与第一子隔离柱 120a 重叠的区域的平均厚度 D1 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比为 2:1~6:1，那么过渡区 Q2 其余位置的厚度第二封装层 118b 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比一定大于 2:1~6:1，因此可以完全避免形成在第二封装层 118b 背离基底 101 表面的第三封装层 118c 发生断裂，而出现显示基板封装失效的问题。在一些实施例中，第二封装层 118b 在基底 101 上的正投影与第一子隔离柱 120a 重叠的区域的平均厚度 D1 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比为 6:1。这样一来，通过合理设计第二封装层 118b 的

厚度以避免形成在第二封装层 118b 之上的第三封装层 118c 发生断裂的同时，还可能避免第二封装层 118b 过厚，影响显示基板的轻薄化。当然，根据产品需求采用相应厚度比例的第二封装层 118b 和第一子隔离柱 120a，例如：第二封装层 6 的厚度 D1 与第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比为 2:1、3:1、4:1 等。

在一些实施例中，隔离柱的厚度包括但不限于 $0.4\mu\text{m}$ - $0.7\mu\text{m}$ 。当然，也可以根据有机电致发光二极管 1d 的发光层 114 的厚度选用不同厚度的隔离柱 120，隔离柱的厚度只要满足有机电致发光二极管 1d 的发光层 114 在过渡区 Q2 可以断开即可。

在一些实施例中，该隔离柱可与驱动晶体管的源极 110、漏极 111 同层设置，即：隔离柱与源极 110、漏极 111 通过同一构图工艺形成，这样设计还可减少加工步骤及掩模板的使用，从而可降低成本。此外，应当理解的是，该隔离柱可与驱动晶体管的源极 110、漏极 111 应相互断开，以避免隔离柱 124 在显示时通电的情况。

由于前述提到隔离柱可与显示区中薄膜晶体管的源极 110 和漏极 111 同层设置，因此，该隔离柱的结构、材料可与源极 110 和漏极 111 的结构和材料相同，例如，在源极 110 和漏极 111 为三层金属结构时，该隔离柱也可为三层金属结构。

具体地，如图 5 和 6 所示，隔离柱中的第一子隔离柱 120a 可包括依次层叠在层间介质层 103 上的第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2 及第三子隔离层 120a3，第二子隔离层 120a2 在层间介质层 103 上的正投影的外边界位于第一子隔离层 120a1、第三子隔离层 120a3 在层间介质层 103 上的正投影的外边界内侧，以在隔离柱 120 的侧壁形成凹槽，使得隔离柱 120 的纵截面成“工字形”结构。

其中，第一子隔离层 120a1 与第三子隔离层 120a3 的材料可为钛层，即：第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 可采用钛 (Ti) 材料制作而成，第二子隔离层 120a2，即：第二子隔离层 120a2 可采用铝 (Al) 材料制作而

成，这样可保证第二子隔离层 120a2 在进行侧蚀时，第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 不会受到刻蚀的影响。但不限于此，第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2 及第三子隔离层 120a3 也可采用其它材料制作而成，例如：钼、铝等金属材料或者合金材料，只要能实现上述技术效果即可，本公开对此不做限制。

在一些实施例中，当第一子隔离柱 120a 包括第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2、第三子隔离层 120a3 时，第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 的厚度包括但不限于 $0.04\mu\text{m}$ - $0.08\mu\text{m}$ ；第二子隔离层 120a2 的厚度包括但不限于 $0.4\mu\text{m}$ - $0.6\mu\text{m}$ 。当然，也可以根据有机电致发光二极管 1d 的发光层 114 的厚度选用不同厚度的第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2、第三子隔离层 120a3，第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2、第三子隔离层 120a3 的总厚度只要满足有机电致发光二极管 1d 的发光层 114 在过渡区 Q2 的第一子隔离柱 120a 的边缘可以断开即可。

在一些实施例中，如图 4 所示，驱动电路层具有位于过渡区 Q2 的第一开槽 125 和第二开槽 126；第一开槽 125 位于第一子隔离柱 120a 与第二子隔离柱 120b 之间，第一开槽 125 环绕第一子隔离柱 120a 设置；第二开槽 126 位于第一子隔离柱 120a 与围堰结构 150，第二开槽 126 环绕围堰结构设置，这样设计可增大发光材料在隔离柱 120 的侧面断开的概率。

其中，第一开槽 125 和第二开槽 126 可贯穿位于过渡区 Q2 的介质层 103、第一栅绝缘层 105、第二栅绝缘层 108 中的至少一层，例如，第一开槽 125 和第二开槽 126 可贯穿过渡区 Q2 的介质层 103、第一栅绝缘层 105、第二栅绝缘层 108、钝化层 116，即：开槽可延伸至缓冲层 102。

如图 4 所示，第一开槽 125 和第二开槽 126 可贯穿整个驱动电路层，以进一步增大发光材料或阴极材料在隔离柱 124 的侧面断开的概率；此外，在显示基板 10 具有柔性并进行弯曲时，这样设计还可缓解驱动电路层位于显示区 10a 的部分所受到的应力，保证驱动电路层中各元件的连接可靠性。

需要说明的是，本公开的实施例中，还可以在第二隔离柱 121 和第二隔

离柱 121 之间设置第三开槽 127，第三开槽 127 与第一开槽 125 和第二开槽 126 的结构可以相同；在开孔区 Q3 为圆形时，第一开槽 125、第二开槽 126、隔离柱 120 在衬底基板上的正投影也可为圆环；在开孔区 Q3 为矩形时，第一开槽 125、第二开槽 126、第一子隔离柱 120a、第二子隔离柱 120b、第二隔离柱 121 在基底 101 上的正投影也可为矩形环；但不限于此开孔区 Q3 还可为其他规则或不规则形状，第一开槽 125、第二开槽 126、第三开槽 127、第一子隔离柱 120a、第二子隔离柱 120b、第二隔离柱 121 可与之相适配。

在一些实施例中，第一封装层 118a 的厚度范围包括但不限于 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ ，第二封装层 118b 的厚度范围包括但不限于 $10\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$ ，第三封装层 118c 的厚度范围包括但不限于 $0.5\mu\text{m}$ - $1\mu\text{m}$ 。

在一些实施例中，围堰结构 150 为多圈，且多圈围堰结构 150 相邻设置；多圈围堰结构 150 中至少靠近开孔区 Q3 的围堰结构 150 的下方设置有辅助结构 140，以使在两相邻的围堰结构 150 中靠近开孔区 Q3 的一者在背离基底 101 的方向上突出于另一者。

具体的，如图 4 所示，以显示基板包括两圈围堰结构 150 为例，这两圈围堰结构 150 设置在由显示区 Q1 指向开孔区方向上的第二圈隔离柱 120 与第三圈隔离柱 120 之间，其中靠近过孔区 Q3 的围堰结构 150 靠近基底 101 的一侧设置有辅助结构 130，以使该围堰结构 120 在在背离基底 101 的方向上突出于远离开孔区 Q3 的围堰结构 150。之所以如此设置，在沿显示区 Q1 指向开孔区 Q3 方向上，即使第一个围堰结构 150 不能够将第二封装层 118b 材料阻挡，也可以通过第二个围堰结构 150 将第二封装层 118b 材料阻挡。

在一些实施例中，辅助结构 130 可以与平坦化层 117 同层设置且材料相同。这样一来，可以在形成平坦化层 117 的同时形成辅助结构 130，从而可以简化工艺步骤，提高生产效率。当然，辅助结构 130 也可以与介质层 103、第一栅绝缘层 105、第二栅绝缘层 108 中的至少一层中的至少一层同层设置，且材料相同。

在一些实施例中，如图 8 所示，基底 101 可为柔性基板，以提高显示基

板的柔性，使得显示基板 1 能够具有可弯曲、可弯折等性能，以便于扩大显示基板的适用范围；但不限于此，该基底也可设置为刚性，具体该衬底基板的性能可根据产品的实际需求而定。

此外，该基底 101 可为单层结构，也可为多层结构。例如，如图 8 所示，该衬底基板可包括依次层叠设置的聚酰亚胺层 101a、缓冲层 101b、聚酰亚胺层 101c，其中，缓冲层 101b 可为氮化硅、氧化硅等材料制作而成，以达到阻水氧和阻隔碱性离子的效果；需要说明的是，该衬底基板的结构不限于此，可根据实际需求而定。

相应的，本公开实施例提供一种显示基板的制备方法，该方法可用于制备上述的显示基板。显示基板具有显示区 Q1、过渡区 Q2、开孔区 Q3；如图 9 所示，该方法包括：

S01、在基底 101 上形成驱动电路层、有机电致发光二极管 1d、隔离柱和围堰结构 150。其中，隔离柱包括位于围堰结构 150 靠近显示区 Q1 一侧的第一隔离柱 120，用于使得有机发光层在显示区 Q1 和开孔区 Q3 之间的过渡区 Q2 断开，以避免开孔区 Q3 的通孔处的水、氧等侵蚀显示区 Q1 的有机电致发光二极管 1d，而影响有机电致发光二极管 1d 的性能。

S02、在有机电致发光二极管 1d 的第二极 115 所在层上方，依次形成第一封装层 118a、第二封装层 118b、第三封装层 118c，以对有机电致发光二极管 1d 进行密封。第一隔离柱 120 背离基底 101 一侧的第二封装层 118b 的厚度，与第一隔离柱 120 的厚度比包括 2:1~6:1，以使形成的第二封装层 118b 的背离基底 101 的表面大致平坦，从而避免形成在第二封装层 118b 背离基底表面的第三封装层 118c 发生断裂，而出现显示基板封装失效的问题。

在一些实施例中，如图 4 所示，第二封装层 118b 在基底 101 上的正投影与第一子隔离柱 120a 重叠的区域的平均厚度 D1 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比为 2:1~6:1。之所以如此是设置是因为，对于第二封装层 118b 而言，由于其材料的流动性，第二封装层 118b 越是靠近围堰结构 150 的厚度越薄，也即，第二封装层 118b 从显示区 Q1 到过渡区 Q2 的厚度逐渐减小，

同时第一子隔离柱与围堰结构 150 相邻设置，一旦第二封装层 118b 在基底 101 上的正投影与第一子隔离柱 120a 重叠的区域的平均厚度 D1 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比为 2:1~6:1，那么过渡区 Q2 其余位置的厚度第二封装层 118b 与所述第一子隔离柱 120a 的厚度 D2 比一定大于 2:1~6:1，因此可以完全避免形成在第二封装层 118b 背离基底 101 表面的第三封装层 118c 发生断裂，而出现显示基板封装失效的问题。

以下为了清楚的理解本公开实施例的显示基板的制备方法，给出一种显示基板的制备方法的示例，但该示例并不够呈对本公开保护范围的限制。如图 10 所示，该方法具体包括如下步骤：

S11、提供一基底 101，在基底 101 上形成像素结构中的驱动电路层、有机电致发光二极管 1d 和隔离柱 120。

具体的，如图 11 所示，步骤 S11 可以包括如下步骤：

S111、在基底 101 上形成位于显示区 Q1 和过渡区 Q2 的缓冲层 102；以及形成缓冲层 102 之，且位于显示区 Q1 的驱动电路层（开关晶体管、驱动晶体管、存储电容等）的各层结构和位于过渡区 Q2 的隔离柱，例如驱动晶体管的有源层 104、第一栅绝缘层 105、栅极 106、第二栅绝缘层 108、层间介质层 103、源极 110、漏极 111。具体地，有源层 104 可形成在缓冲层 102 上，第一栅绝缘层 105 覆盖缓冲层 102 及有源层 104，栅极 106 形成在第一栅绝缘层 105 背离有源层 104 的一侧，第二栅绝缘层 108 覆盖栅极 106 和第一栅绝缘层 105，层间介质层 103 覆盖第二栅绝缘层 108，源极 110 和漏极 111 形成在层间介质层 103 背离衬底基板的一侧并分别位于栅极 106 的相对两侧，该源极 110 和漏极 111 可分别通过过孔（例如：金属过孔）分别与有源层 104 的相对两侧的源极接触区和漏极接触区接触。应当理解的是，此驱动晶体管也可为底栅型。如图 3 所示，电容结构可包括第一极板 130 和第二极板 131，此第一极板 130 与栅极 103 同层设置，第二极板 131 位于第二栅绝缘层 105 与层间介质层 103 之间，并与第一极板 130 相对设置。

其中，如图 4 所示，隔离柱包括第一隔离柱 120 和第二隔离柱 121；其

中，第一隔离柱 120 包括第一子隔离柱 120a 和第二子隔离柱 120b。在一些实施例中，第一子隔离柱 120a、第二子隔离柱 120b 和第二隔离柱 121 可以与驱动晶体管的源极 110 和漏极 111 可以在一次构图工艺中形成。具体的，源极 110 和漏极 111 为三层金属结构时，第一子隔离柱 120a、第二子隔离柱 120b 和第二隔离柱 121 也可为三层金属结构。也即，第一子隔离柱 120a、第二子隔离柱 120b 和第二隔离柱 121 均包括由背离基底 101 依次叠层设置的第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2 及第三子隔离层 120a3。

其中，形成三层结构的第一子隔离柱 120a 可以包括如下步骤：

通过包括但不限于磁控溅射、物理气相沉积等工艺，在层间之上依次形成第一子隔离材料层、通过湿法刻蚀形成第一子隔离层 120a1。

通过包括但不限于磁控溅射、物理气相沉积等工艺，在层间之上依次形成第二子隔离材料层、通过湿法刻蚀形成第二子隔离层 120a2。

通过包括但不限于磁控溅射、物理气相沉积等工艺，在层间之上依次形成第三子隔离材料层、通过湿法刻蚀形成第三子隔离层 120a3。

第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 在基底 101 上的投影重合，第二子隔离层 120a2 在基底 101 上的投影落在第一子隔离层 120a1 在基底 101 上的投影内，也即第一子隔离柱 120a 垂直于基底 101 方向的截面具有凹槽。其中，第一子隔离层 120a1 和第三子隔离层 120a3 的材料采用钛 Ti，第二子隔离层 120a2 的材料采用铝 Al。当然，隔离柱 2 不局限于三层结构的隔离柱 120，隔离柱 120 也可以是四层结构，甚至更多层结构。其中，隔离柱 120 包括上述的第一子隔离层 120a1、第二子隔离层 120a2、第三子隔离层 120a3 三层结构时，其中，由于刻蚀工艺的原因，第二子隔离层 120a2 靠近第三子隔离层 120a3 的表面上附着有颗粒结构，具体可以是在刻蚀形成第一子隔离柱 120a 的结构时，刻蚀液中所置换出的银离子；当然，由于工艺的原因第三子隔离层 120a3 相对于基底 101 所在平面上翘（也即朝向背离基底 101 的方向翘起）。

S112、在形成隔离柱、驱动晶体管的源极 110 和漏极 111 的基底 101 上，形成位于显示区 Q1 的平坦化层 117 和位于过渡区的辅助结构 140，并在显示区 Q1 的驱动电路层中的驱动晶体管的漏极 111 对应的位置形成贯穿平坦化层 116 和层间绝缘层 117 的过孔。

在一些实施例中，在步骤 S112 中所形成的平坦化层 117 和辅助结构 140 同层设置、且材料形同，也即二者采用一次构图工艺形成。

S113、在形成平坦化层 117 和辅助结构 140 的基底 101 上，形成位于有机电致发光二极管 1d 的第一极 112，且有机电致发光二极管 1 的第一极 112 通过步骤 S112 中所形成过孔与驱动晶体管的漏极 111 连接。

S114、在形成有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 的基底 101 上，形成位于显示区 Q1 的像素限定层 113 和位于过渡区 Q2 的围堰结构 150；其中，像素限定层 113 在与有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 对应的位置形成有容纳部，围堰结构 150 靠近过孔区 Q3 的一者设置在辅助结构 140 之上。

在一些实施例中，在步骤 S114 中形成的像素限定层 113 和围堰结构 150 同层设置、且材料形同，也即二者采用一次构图工艺形成。

S115、在形成像素限定层 113 和围堰结构 150 的基底 101 上，通过包括但不限于喷墨打印的方式形成有机发光二极管 1d 的发光层 114，由于在过渡区 Q2 形成隔离柱 120，故形成在隔离柱 120 之上的有机电致发光器件 1d 的发光层断开。

S116、在形成有机发光二极管 1d 的发光层 114 的基底 101，通过包括但不限于蒸镀工艺形成有机发光二极管 1d 的第二极 115。

至此完成了驱动电路层、有机电致发光二极管 1d、隔离柱 120 的制备。

在此需要说明的是，如图 3 所示，在步骤 S112 中可以先形成钝化 116 层，在钝化层 116 对应驱动晶体管漏极 111 的位置形成过孔，在钝化层 116 背离基底 101 的一侧形成转接电极 133，以使转接电极 133 通过贯穿钝化层 116 的过孔与驱动晶体管的漏极 111 连接，之后依次形成的第一子平坦化层

117a 及第二子平坦化层 117b, 并在第一子平坦化层 117a 及第二子平坦化层 117b 对应转接电极 133 的位置形成过孔。之后再执行步骤 S113, 以使步骤 S113 中形成的有机电致发光二极管 1d 的第一极 112 通过贯穿第一子平坦化层 117a 及第二子平坦化层 117b 的过孔与转接电极 133 连接。

S12、在有机电致发光二极管 1d 的第二极 115 的基底 101 上, 形成第一封装层 118a。

其中, 第一封装层 118a 上的材料可以为 SiN_x 、 SiON 、 SiO_x 等, 第一封装层 118a 上可采用化学气相沉积、物理气相沉积、原子力沉积等方式形成。

S13、在形成有第一封装层 118a 的基底 101 上, 形成位于开孔区 Q3 的支撑结构 (图中未示)。

具体地, 可采用化学气相沉积、物理气相沉积、原子力沉积、喷墨打印、喷涂等方式在开孔区上形成支撑结构。支撑结构的材料可为聚酰胺、聚酯、聚碳酸酯中的至少一种。采用这些固化速率快的材料, 能够直接避免材料流淌

S14、在形成有支撑结构的基底 101 上, 形成位于围堰结构 150 靠近显示区 Q1 一侧的第二封装层 118b。

其中, 第二封装层 118b 在基底 101 上的正投影位于部分过渡区 Q3 与显示区 Q1 内。第二封装层 118b 的材料可包括丙烯酸基聚合物、硅基聚合物等。第二封装层 118b 可采用喷墨打印、喷涂等方式形成于第一封装层 118a 上。

S15、在形成有第二封装层 118b 的基底 101 上, 形成第三封装层 118c。

其中, 第三封装层 118c 在基底 101 上的正投影位于过渡区 Q2 与显示区 Q1 内。其中, 第三封装层 7 的材料可以为 SiN_x 、 SiCN 、 SiO_2 等, 第三封装层 118c 可采用化学气相沉积、物理气相沉积、原子力沉积等方式形成。

在此需要说明的是, 步骤 S12 中所形成第一封装层 118a 与步骤 S15 中所形成的第三封装层 118c 为无机封装层, 步骤 S14 中所形成第二封装层 118b 为有机封装层。

S16、在形成有第三封装层 118c 的基底 101 上，形成保护层（图中未示），其中，支撑结构支撑保护层。

具体地，在第三封装层 118c 远离基底 101 的一侧形成保护层，支撑结构 8 支撑保护层。保护层被支撑结构顶起，避免了保护层在开孔区 Q3 与显示区 Q1 膜层落差过大，提高了保护层的平坦度，从而在撕掉保护层时，第三封装层 118c 不会被带起，避免了第三封装层 118c 从第二封装层 118b 上剥离，保证了封装效果，提高了显示面板的产品良率。

S17、剥离保护层。

具体地，在 MDL 工艺段中，需要先剥离保护层然后再贴 POL，通过支撑结构，在剥离保护层时第三封装层 118c 不会被带起，避免了第三封装层 118c 从第二封装层 118b 上剥离。

S18、在与开孔区 Q3 对应的区域形成通孔。

具体地，剥离保护层后，在开孔区 Q3 形成通孔，从而实现屏幕上开孔的目的。在开孔区形成通孔时，由于支撑结构位于开孔区上，可通过同一次工艺将显示基板的开孔区对应区域与支撑结构同时去除。当然，也可通过两次工艺分别显示基板上开孔区与支撑结构去除，本公开实施例对此不做限制。

第二方面，本公开实施例还提供一种显示面板，该显示面板包括上述的显示基板。该显示面板例如可为手机、平板电脑、电子手表、运动手环、笔记本电脑等具有显示面板的电子设备。该显示装置具有的技术效果可参考上述对显示面板的技术效果的论述，在此不再赘述。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本公开的原理而采用的示例性实施方式，然而本公开并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本公开的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本公开的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种显示基板，其具有开孔区、环绕所述开孔区的过渡区，以及环绕所述过渡区的显示区；所述显示基板包括：

5 基底，

隔离柱、围堰结构，均设置在所述基底上，位于所述过渡区且环绕所述开孔区；其中，所述隔离柱包括第一隔离柱，所述第一隔离柱位于所述围堰结构靠近所述显示区的一侧；

10 有机电致发光二极管、第一封装层、第二封装层、第三封装层，依次设置在所述基底上，所述有机电致发光二极管位于所述显示区，所述第一封装层和所述第三封装层在所述基底上的正投影至少覆盖所述显示区和所述过渡区；所述第二封装层在所述基底上的正投影覆盖所述显示区和所述过渡区的所述第一隔离柱；其中，

15 位于所述第一隔离柱上的所述第二封装层的厚度，与所述第一隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

2. 根据权利要求 1 所述的显示基板，其中，所述第一隔离柱包括第一子隔离柱，所述第一子隔离柱与所述围堰结构相邻，所述第二封装层在所述基底上的正投影与所述第一子隔离柱重叠的区域的平均厚度与所述第一子隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

20 3. 根据权利要求 2 所示的显示基板，其中，所述第二封装层在所述基底上的正投影与所述第一子隔离柱重叠的区域的厚度与所述第一子隔离柱的厚度比为 6:1。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的显示基板，其中，所述第二封装层从所述显示区到所述过渡区的厚度逐渐减小。

25 5. 根据权利要求 2-4 中任一项所述的显示基板，其中，所述第一子隔离柱包括：叠层设置的第一子隔离层、第二子隔离层、第三子隔离层；

所述第一子隔离层和所述第三子隔离层在所述基底上的正投影重合，所

述第二子隔离层在所述基底上的正投影落在所述第一子隔离层在所述基底上的正投影内。

6. 根据权利要求 5 所述的显示基板，其中，所述第一子隔离层和所述第三子隔离层的厚度为 $0.04\mu\text{m}$ - $0.08\mu\text{m}$ ；所述第二子隔离层的厚度为 $0.4\mu\text{m}$ - $0.6\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求 5 所述的显示基板，其中，所述第一子隔离层和所述第三子隔离层的材料包括钛，所述第二子隔离层的材料包括铝。

8. 根据权利要求 5 所述的显示基板，其中，在所述第二子隔离层靠近所述第三子隔离层的表面附着有颗粒结构。

9. 根据权利要求 5 所述的显示基板，其中，所述第三子隔离层相对于所述基底所在平面上翘。

10. 根据权利要求 2-4 中任一项所述的显示基板，其中，所述第一子隔离柱的侧边设置有凹槽。

11. 根据权利要求 1 所述的显示基板，其中，所述显示基板还包括设置在所述基底上的驱动电路层；所述驱动电路层至少包括驱动晶体管，所述驱动晶体管的漏极与所述有机电致发光二极管的第一极连接；所述驱动晶体管的源极和漏极与所述隔离柱同层设置，且材料相同。

12. 根据权利要求 11 所述的显示基板，其中，所述驱动晶体管的源极和漏极与所述有机电致发光二极管的第一极所在层之间设置有平坦化层；所述驱动晶体管的漏极通过贯穿所述平坦化层的过孔与所述有机电致发光二极管的第一极连接。

13. 根据权利要求 11 所述的显示基板，其中，所述驱动晶体管的源极和漏极与所述有机电致发光二极管的第一极所在层之间依次设置有钝化层、转接电极、第一子平坦化层、第二子平坦化层；所述转接电极通过贯穿所述钝化层和所述第一子平坦化层的过孔与所述驱动晶体管的漏极连接，所述有机电致发光二极管的第一极通过贯穿所述第二子平坦化层的过孔与所述转接电极连接。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的显示基板，其中，所述过渡区设置有多圈围堰结构，且所述多圈围堰结构相邻设置；所述多圈围堰结构中至少靠近开孔区的所述围堰结构的下方设置有辅助结构，以使在两相邻的所述围堰结构中靠近开孔区的一者在背离所述基底的方向上突出于另一者；所述辅助结构与所述平坦化层同层设置，且材料相同。

15. 根据权利要求 1 所述的显示基板，其中，所述显示基板还包括位于所述基底上的驱动电路层；所述驱动电路层至少包括驱动晶体管和层间介质层；所述驱动晶体管的有源层设置所述基底靠近所述有机电致发光二极管的一侧，第一栅绝缘层所述有源层，栅极设置所述第一栅绝缘层背离所述有源层的一侧，第二栅绝缘层覆盖所述栅极和所述第一栅绝缘层，所述层间介质层覆盖所述第二栅绝缘层；所述驱动晶体管的源极和漏极形成在所述层间介质层背离所述基底的一侧；所述第一隔离柱包括与围堰结构相邻的第一子隔离柱，以及位于所述第一子隔离柱靠近所述显示区一侧的第二子隔离柱；

在所述第一子隔离柱与第二子隔离柱之间设置有第一开槽，在所述第一子隔离柱与所述围堰结构之间设置有第二开槽；所述第一开槽和所述第二开槽贯穿所述层间介质层、所述第一栅绝缘层、所述第二栅绝缘层中的至少一层。

16. 根据权利要求 1 所述的显示基板，其中，所述第一封装层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ ；所述第二封装层的厚度为 $10\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$ ；所述第三封装层的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ - $1\mu\text{m}$ 。

17. 一种显示基板的制备方法，所述显示基板具有开孔区、环绕所述开孔区的过渡区，以及环绕所述过渡区的显示区；其中，所述显示基板的制备方法包括：

在基底上形成隔离柱、围堰结构；所述隔离柱和所述围堰结构均位于所述过渡区且环绕所述开孔区的；其中，形成所述隔离柱包括形成第一隔离柱，所述第一隔离柱位于所述围堰结构靠近所述显示区的一侧；

在所述隔离柱所在层背离所述基底的一侧依次形成有机电致发光二极

管、第一封装层、第二封装层、第三封装层，所述有机电致发光二极管位于所述显示区，所述第一封装层和所述第三封装层在所述基底上的正投影至少覆盖所述显示区和所述过渡区；所述第二封装层在所述基底上的正投影覆盖所述显示区和所述过渡区的所述第一隔离柱；其中，

5 位于所述第一隔离柱上的所述第二封装层的厚度，与所述第一隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

18. 根据权利要求 17 所述的制备方法，其中，所述第一隔离柱包括第一子隔离柱，所述第一子隔离柱与所述围堰结构相邻，所述第二封装层在所述基底上的正投影与所述第一子隔离柱重叠的区域的平均厚度与所述第一子隔离柱的厚度比为 2:1~6:1。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的制备方法，其中，还包括：所述隔离柱靠近所述基底上的一侧形成驱动电路层；所述驱动电路层至少包括驱动晶体管；

所述驱动晶体管的源极和漏极与所述隔离柱采用一次构图工艺形成。

20. 根据权利要求 17-19 中任一项所述的制备方法，其中，在形成所述有机电致发光二极管的第一极和发光层之间还包括形成像素限定层，所述像素限定层具有容纳所述发光层的容纳部；所述围堰结构与所述像素限定层采用一次构图工艺形成。

21. 根据权利要求 20 所述的制备方法，其中，所述过渡区设置有多圈围堰结构，且所述多圈围堰结构相邻设置；所述多圈围堰结构中至少靠近开孔区的所述围堰结构的形成有辅助结构，以使在两相邻的所述围堰结构中靠近开孔区的一者在背离所述基底的方向上突出于另一者；在所述驱动晶体管的源极和漏极所在层与有机电致发光二极管的第一极所在层之间形成有平坦化层，所述第一极通过贯穿所述平坦化层的过孔与所述驱动晶体管的漏极连接；所述辅助结构与所述平坦化层采用一次构图工艺形成。

22. 一种显示面板，其包括权利要求 1-16 中任一项所述的显示基板。

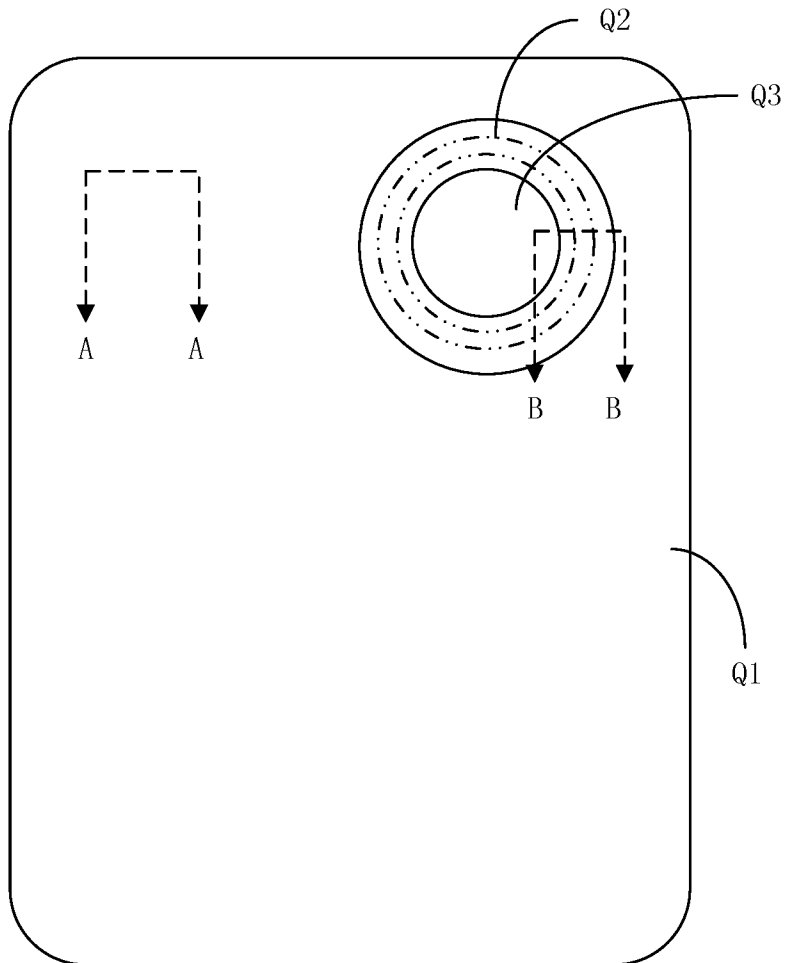


图 1

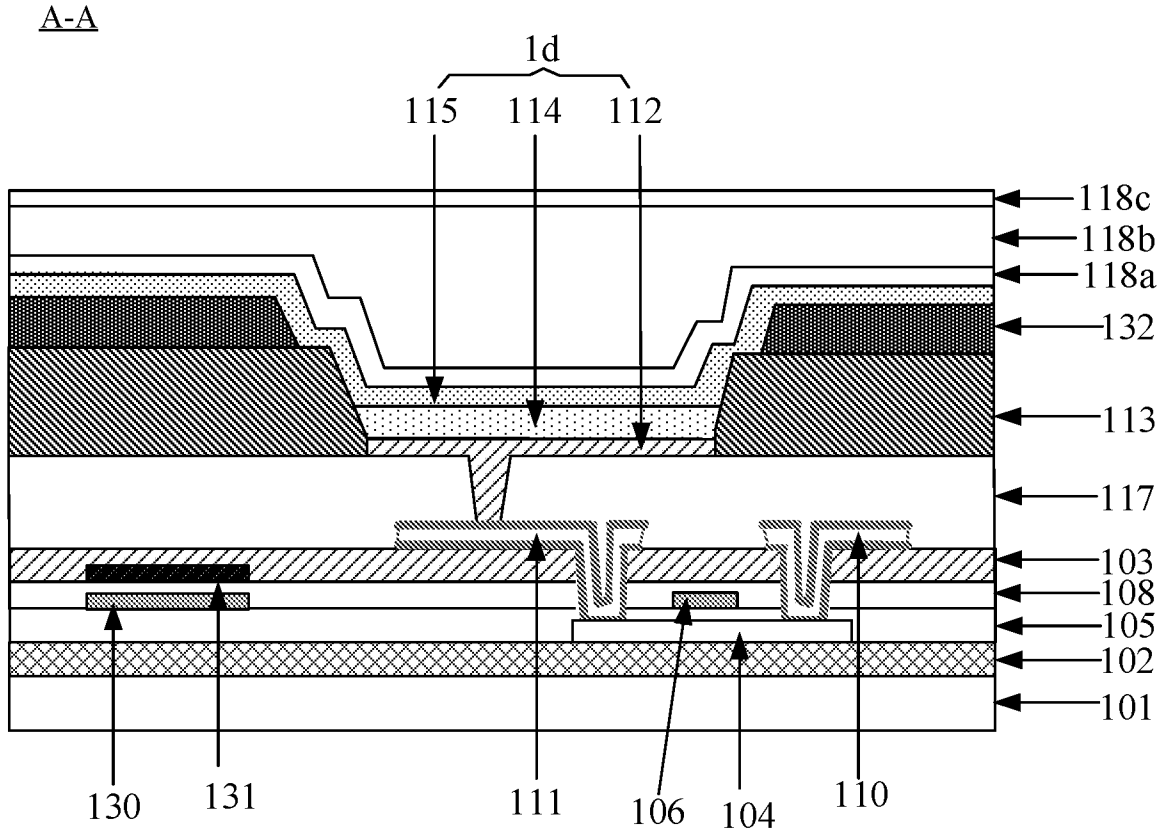


图 2

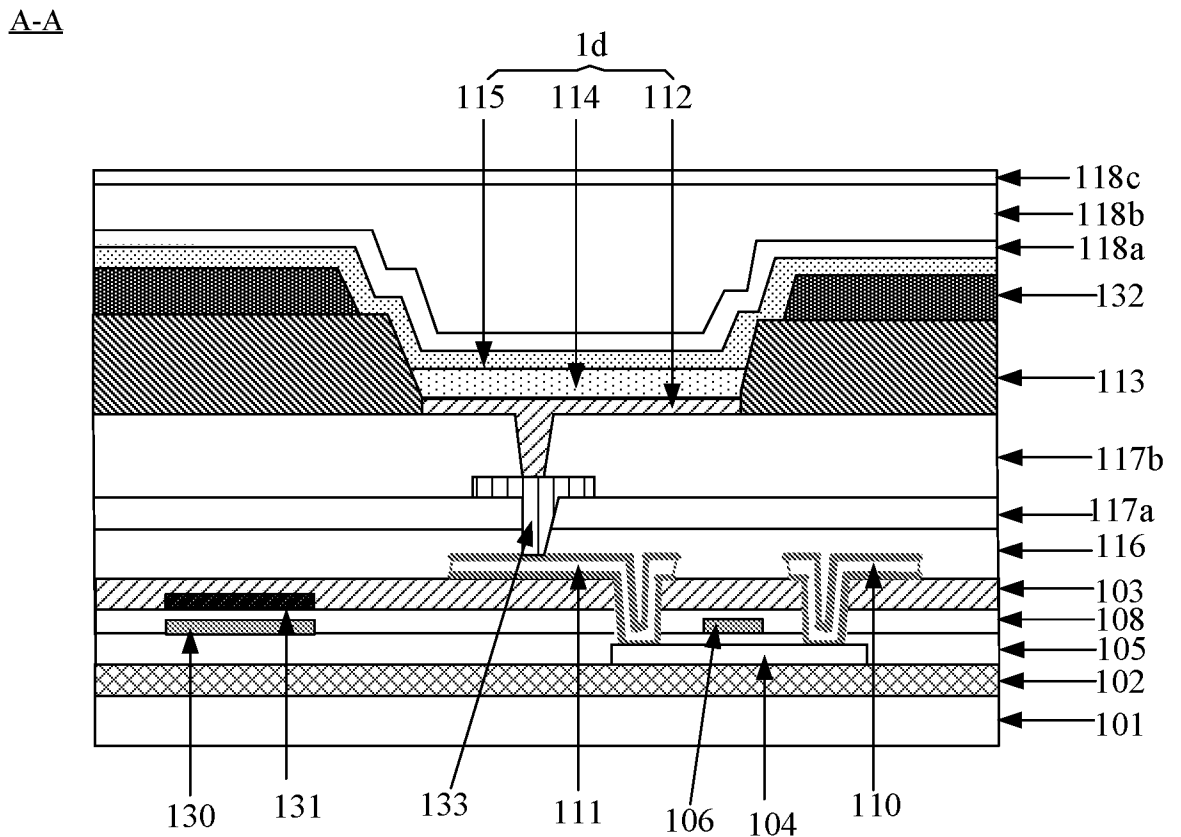


图 3

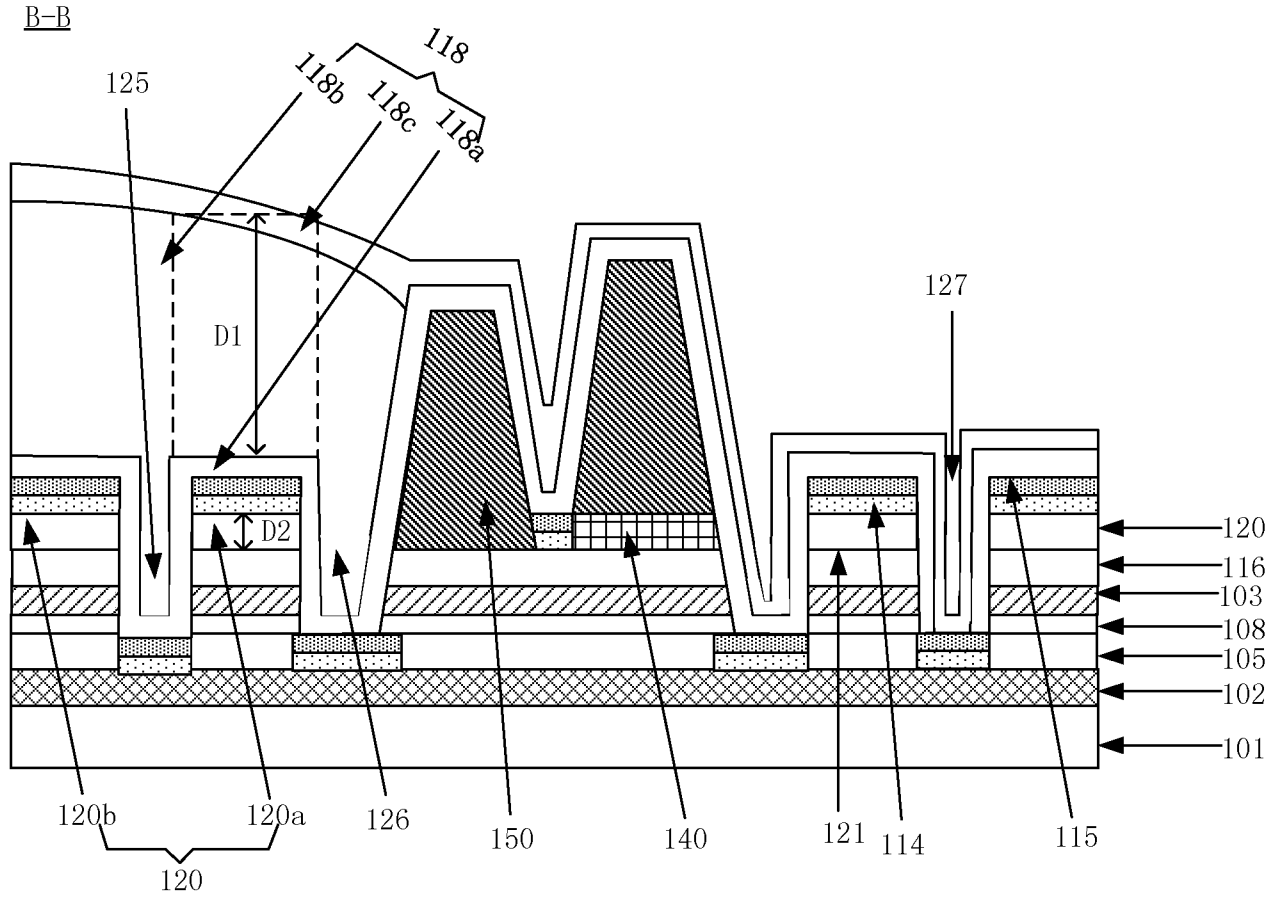


图 4

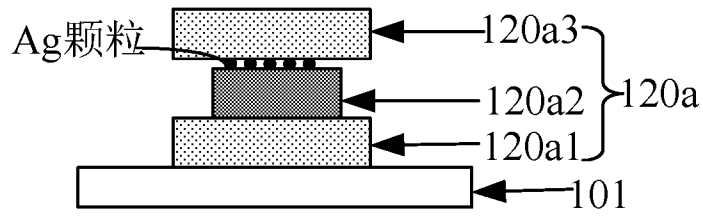


图 5

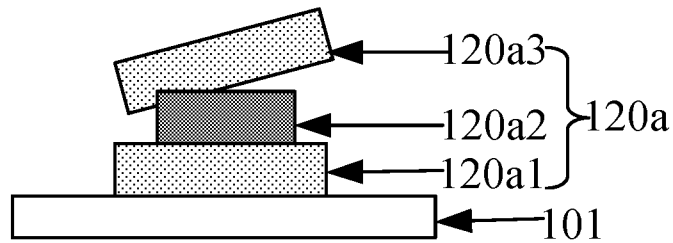


图 6

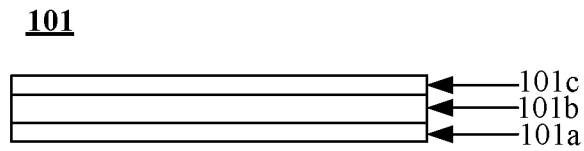


图 7

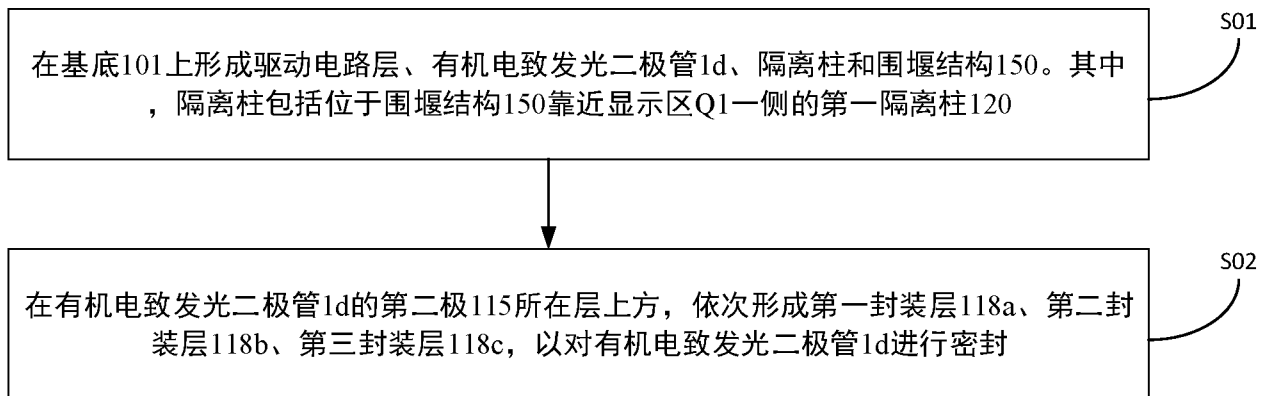


图 8

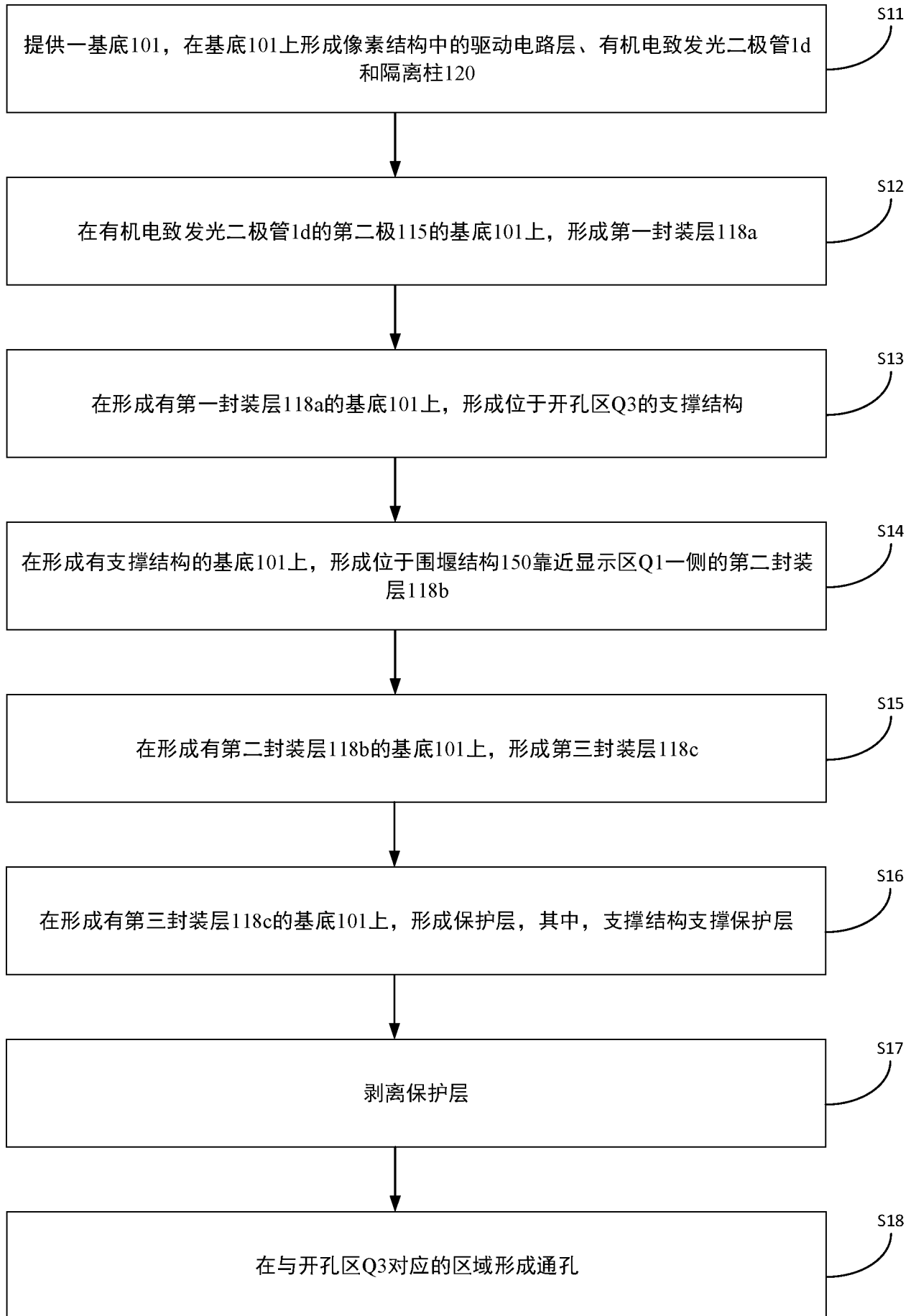


图 9

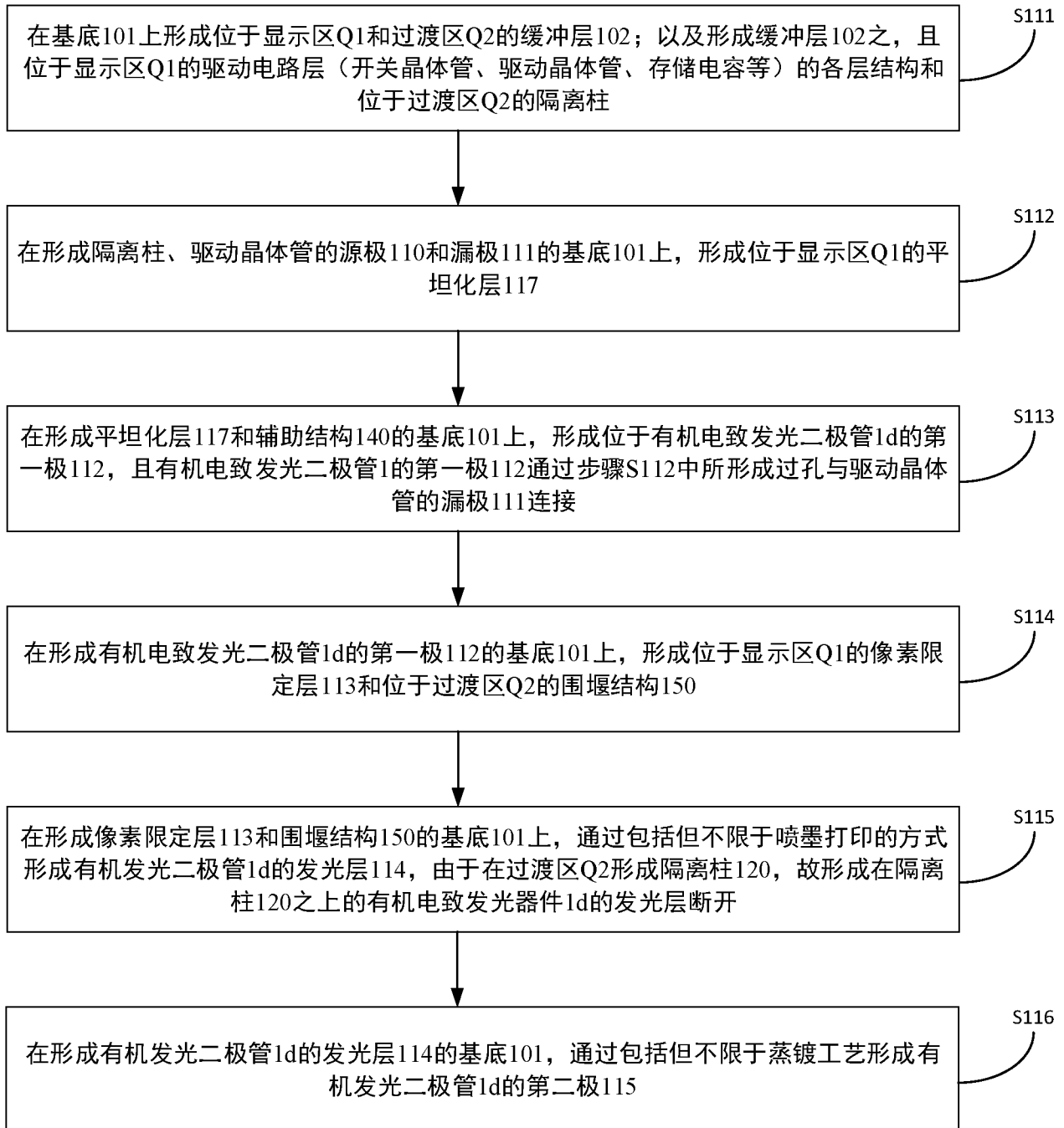


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/074884

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/52(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
DWPI, SIPOABS, CNKI, CNABS, CNTXT: 有机, 电致, 场致, 发光, 摄像, 相机, 辅助, 附加, 附设, 显示区, 封装, 密封, 发光区, 隔离柱, 间隔柱, 围堰, 厚度, 比率, 比例, organic, OLED, light, display, electroluminescent+, camera, area, region, spac+, interval, assist+, auxiliary, additive, cofferdam, thickness, ratio, encapsulat+, seal+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 211929490 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 13 November 2020 (2020-11-13) description, paragraphs [0038]-[0117], and figures 1-10	1-22
A	CN 110010665 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 July 2019 (2019-07-12) entire document	1-22
A	CN 109119446 A (WUHAN TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 01 January 2019 (2019-01-01) entire document	1-22
A	CN 107946341 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 20 April 2018 (2018-04-20) entire document	1-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
19 April 2021		27 April 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2021/074884

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	211929490	U	13 November 2020	None			
CN	110010665	A	12 July 2019	WO	2020192088	A1	01 October 2020
CN	109119446	A	01 January 2019	CN	109119446	B	11 December 2020
CN	107946341	A	20 April 2018	CN	107946341	B	22 May 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/074884

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/52(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>DWPI, SIPOABS, CNKI, CNABS, CNTXT: 有机, 电致, 场致, 发光, 摄像, 相机, 辅助, 附加, 附设, 显示区, 封装, 密封, 发光区, 隔离柱, 间隔柱, 围堰, 厚度, 比率, 比例, organic, OLED, light, display, electroluminescent+, camera, area, region, spac+, interval, assist+, auxiliary, additive, cofferdam, thickness, ratio, encapsulat+, seal+</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 211929490 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 说明书第[0038]-[0117]段、图1-10</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110010665 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109119446 A (武汉天马微电子有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107946341 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 211929490 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 说明书第[0038]-[0117]段、图1-10	1-22	A	CN 110010665 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 全文	1-22	A	CN 109119446 A (武汉天马微电子有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文	1-22	A	CN 107946341 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文	1-22
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 211929490 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 说明书第[0038]-[0117]段、图1-10	1-22															
A	CN 110010665 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 全文	1-22															
A	CN 109119446 A (武汉天马微电子有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文	1-22															
A	CN 107946341 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文	1-22															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 4月 19日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 4月 27日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>孙重清</p> <p>电话号码 (86-10)62412093</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/074884

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	211929490	U	2020年 11月 13日	无			
CN	110010665	A	2019年 7月 12日	WO	2020192088	A1	2020年 10月 1日
CN	109119446	A	2019年 1月 1日	CN	109119446	B	2020年 12月 11日
CN	107946341	A	2018年 4月 20日	CN	107946341	B	2020年 5月 22日