

(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 2021/196784 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1333 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
G02F 1/1339 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/141413
- (22) 国际申请日: 2020年12月30日 (30.12.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010243978.6 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)。
- (72) 发明人: 陈凯(CHEN, Kai); 中国北京市北京经济
技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。

陈延青(CHEN, Yanqing); 中国北京市北京经济
技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。
刘瑞超(LIU, Ruichao); 中国北京市北京经济技
术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 佟
洁(TONG, Jie); 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 张小凤
(ZHANG, Xiaofeng); 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 秦伟达
(QIN, Weida); 中国北京市北京经济技术开发
区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 王宁(WANG,
Ning); 中国北京市北京经济技术开发区地泽
路9号, Beijing 100176 (CN)。 王炎(WANG, Yan);
中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号,
Beijing 100176 (CN)。 李伟(LI, Wei); 中国北京
市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176
(CN)。 辛昊毅(XIN, Haoyi); 中国北京市北京经
济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。

(54) Title: DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 显示面板以及显示装置

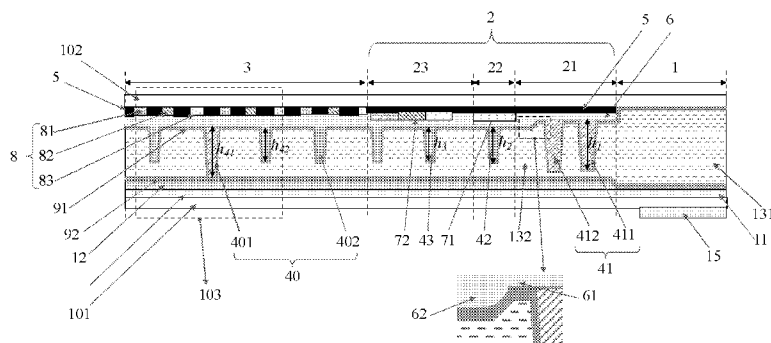


图 3A

(57) Abstract: A display panel (100) and a display device (1000). The display panel (100) comprises a display area (3), a photoelectric sensing area (20), a plurality of spacers (40), a plurality of first supporting columns (41), a plurality of second supporting columns (42) and a plurality of third supporting columns (43). The display area (3) is located on the outer side of the photoelectric sensing area (20); the photoelectric sensing area (20) comprises a light-transmitting area (1) and a frame area (2) surrounding the light-transmitting area (1), and the frame area (2) comprises a first area (21), a second area (22) and a third area (23). The first area (21) surrounds the light-transmitting area (1); the second area (22) is located on a side, away from the light-transmitting area (1), of the first area (21) and surrounds the first area (21); and the third area (23) is located on a side, away from the light-transmitting area (1), of the second area (22) and located between the second area (22) and the display area (3) so as to separate the second area (22) from the display area (3). The plurality of spacers (40) are arranged in an array and are located in the display area (3) but not in the light-transmitting area (1); the plurality of first supporting columns (41) are located in the first area (21), are arranged around the light-transmitting area (1) and are spaced apart from one another; the plurality of second supporting columns (42) are located in the second area (22), are arranged around the second area (22) and are spaced apart from one another; and the third supporting columns (43) are located in the third area (23) and are arranged as an array.

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所(LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市海淀区彩和坊路10号1号楼10层, Beijing 100080 (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, 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:

一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种显示面板(100)和显示装置(1000), 显示面板(100)包括显示区(3)和光电传感区(20)、多个隔垫物(40)、多个第一支撑柱(41)、多个第二支撑柱(42)以及多个第三支撑柱(43)。显示区(3)位于光电传感区(20)外侧; 光电传感区(20)包括透光区(1)和围绕透光区(1)的边框区(2), 边框区(2)包括第一区域(21)、第二区域(22)、第三区域(23)。第一区域(21)围绕透光区(1); 第二区域(22)位于第一区域(21)的远离透光区(1)的一侧且围绕第一区域(21); 第三区域(23)位于第二区域(22)的远离透光区(1)的一侧且位于第二区域(22)与显示区(3)之间以将第二区域(22)与显示区(3)间隔开; 多个隔垫物(40)呈阵列排布且位于显示区(3)内而不位于透光区(1); 多个第一支撑柱(41)位于第一区域(21), 围绕透光区(1)排列且彼此间隔开; 多个第二支撑柱(42)位于第二区域(22), 围绕第二区域(22)排列且彼此间隔开; 多个第三支撑柱(43)位于第三区域(23)且呈阵列排布。

显示面板以及显示装置

5 本申请要求于2020年3月31日递交的中国专利申请第202010243978.6号的优先权，
在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本公开至少一实施例涉及一种显示面板以及显示装置。

10 背景技术

通常，显示器件（例如手机、平板电脑等）具有光电传感装置，例如摄像装置、指
纹识别装置，该摄像装置通常设置在显示屏显示区域外的一侧。但是，由于摄像装置的
安装需要一定的位置，因此不利于显示屏的全屏化、窄边框设计。例如，可以将摄像装
置与显示屏的显示区域结合在一起，在显示区域中为摄像装置（例如前置摄像装置）预
15 留位置，以获得显示屏显示区域的最大化。为了保证器件接收到的信号强度，该为摄像
装置预留的位置需要具备高透过率。为了保证摄像装置的成像效果，还需要该为摄像装
置预留的位置具备较好的均一性。

发明内容

20 本公开至少一实施例提供一种本公开至少一实施例提供一种显示面板，该显示面板
包括：显示区和光电传感区、多个隔垫物、多个第一支撑柱、多个第二支撑柱以及多个
第三支撑柱。所述显示区位于所述光电传感区外侧，所述显示区包括呈阵列排布的多个
像素，多个像素中的每个像素包括多个彩色子像素；所述光电传感区包括透光区和围绕
所述透光区的边框区，所述边框区包括：第一区域、第二区域、第三区域。第一区域围
25 绕所述透光区；第二区域位于所述第一区域的远离所述透光区的一侧，且围绕所述第一
区域；第三区域位于所述第二区域的远离所述透光区的一侧，且位于第二区域与所述显
示区之间以将所述第二区域与所述显示区间隔开；多个隔垫物呈阵列排布，所述多个隔
垫物位于所述显示区内而不位于所述透光区内；多个第一支撑柱，位于所述第一区域内，
围绕所述透光区排列且彼此间隔开；多个第二支撑柱，位于所述第二区域内，围绕所述
30 第二区域排列且彼此间隔开；多个第三支撑柱，位于所述第三区域内且呈阵列排布。

例如，本公开一实施例提供一种显示面板还包括：第一基板、第二基板、黑矩阵和
保护层。第二基板与所述第一基板相对；黑矩阵位于所述第二基板的靠近所述第一基板
的一侧，覆盖所述边框区，且在所述显示区限定出所述多个彩色子像素，所述多个隔垫
物、所述多个第一支撑柱、所述多个第二支撑柱、所述多个第三支撑柱在所述第一基板
35 上的正投影位于所述黑矩阵在所述第一基板上的正投影内；保护层位于所述第二基板上
且位于所述黑矩阵的靠近所述第一基板的一侧，覆盖所述边框区和所述显示区，其中，

所述多个隔垫物、所述多个第一支撑柱、所述多个第二支撑柱、所述多个第三支撑柱位于所述第一基板与所述保护层之间以维持所述第一基板和所述第二基板之间的距离。

例如，本公开一实施例提供一种显示面板还包括第一隔垫层，其位于所述第二区域且位于所述黑矩阵与所述保护层之间，所述多个第二支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第一隔垫层在所述第一基板上的正投影内。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述第一隔垫层的平面排布图形是围绕所述第一区域的封闭的环形。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，在所述第一区域中，所述保护层与所述黑矩阵直接接触；所述保护层在所述第一区域内具有台阶结构，所述台阶结构包括远离所述第二区域的第一部分和靠近所述第二区域的第二部分；在垂直于所述第一基板的方向上，所述第一部分的高度小于第二部分的高度，所述第一支撑柱的高度大于所述第二支撑柱的高度。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述多个第一支撑柱的平面排布图形包括至少一个环形。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述多个第一支撑柱的平面排布图形包括多个同心环；沿所述同心环的径向，所述多个同心环中的第一支撑柱对齐或者所述多个同心环中相邻同心环中的第一支撑柱交错开。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述多个第一支撑柱在所述第一基板上的正投影的总面积与所述多个第二支撑柱在所述第一基板上的正投影的总面积的比值为5~10。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，位于同一个所述同心环的所述多个第一支撑柱中相邻两个第一支撑柱的中心之间的距离与所述显示区的一个像素的长或宽相等。

例如，本公开一实施例提供一种显示面板还包括第二隔垫层，其位于所述第三区域且位于所述黑矩阵和所述保护层之间，所述多个第三支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第二隔垫层在所述第一基板上的正投影内。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述第一隔垫层与所述第二隔垫层一体成型或通过所述保护层彼此间隔开。

例如，本公开一实施例提供一种显示面板中包括彩膜层，彩膜层位于所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧且包括第一部分、第二部分和第三部分；所述彩膜层的第一部分位于所述显示区的多个彩色子像素中，并且，所述彩膜层的第一部分在所述第一基板上的正投影与所述黑矩阵在所述第一基板上的正投影不重叠；所述彩膜层的第二部分位于所述第二区域中且配置为所述第一隔垫层，并且，所述彩膜层的第二部分在所述第一基板上的正投影与所述黑矩阵在所述第一基板上的正投影重叠；所述彩膜层的第三部分位于所述第三区域中且配置为所述第二隔垫层。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，位于所述显示区的所述多个隔垫物

包括多个主隔垫物和多个副隔垫物，所述主隔垫物的在垂直于所述第一基板方向上的高度大于所述副隔垫物的在垂直于所述第一基板方向上的高度；所述多个第二支撑柱的每个的形状和尺寸、所述多个第三支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个副隔垫物的每个的形状和尺寸相同；所述多个第一支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个主隔垫物的每个的形状和尺寸相同。

例如，本公开一实施例提供一种显示面板还包括：缓冲层和驱动电路层。缓冲层位于所述第一基板的靠近所述第二基板的一侧且与所述第一基板直接接触；驱动电路层位于所述缓冲层的远离所述第一基板的一侧且位于所述显示区和所述边框区，其中，所述多个隔垫物、所述多个第一支撑柱、所述多个第二支撑柱、所述多个第三支撑柱均位于所述驱动电路层与所述保护层之间，所述透光区中不设置有驱动电路层，所述驱动电路层的靠近透光区的边缘位于所述第一区域或者位于所述透光区与所述第一区域的交界处。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，在所述透光区中，所述缓冲层与所述第二基板之间设置有第一液晶层，所述第一液晶层与缓冲层直接接触。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，在所述边框区和所述显示区中，所述保护层与驱动电路层之间设置有第二液晶层，所述第一液晶层中的液晶与所述第二液晶层中的液晶通过所述多个第一支撑柱之间的间隔、所述多个第二支撑柱之间的间隔和所述多个第三支撑柱之间的间隔连通。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述保护层还覆盖所述透光区；在所述透光区中，所述保护层与所述第二基板直接接触，所述第一液晶层位于所述缓冲层与所述保护层之间且与所述保护层直接接触。

例如，在本公开一实施例提供一种显示面板中，所述透光区中不设置液晶层；在所述透光区中，所述第二基板与所述缓冲层之间填充空气；所述显示面板包括第一框胶，所述第一框胶位于所述第二基板与所述缓冲层之间，围绕透光区且与所述缓冲层和所述保护层直接接触。

例如，本公开一实施例提供一种显示面板包括多个所述透光区，相邻的两个所述透光区分别为第一透光区和第二透光区；所述显示面板还包括：中间区域、第三隔垫层、多个第四支撑柱、多个第五支撑柱。中间区域位于围绕所述第一透光区的第二区域与围绕所述第二透光区的第二区域之间；第三隔垫层与所述第一隔垫层同层且相接，包括第一部分和第二部分，其中，所述第一部分和所述第二部分彼此相对，所述中间区域位于所述第一部分与所述第二部分之间；多个第四支撑柱沿所述第一部分排列且彼此间隔开，其中，所述多个第四支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第一部分在所述第一基板上的正投影内；多个第五支撑柱沿所述第二部分排列且彼此间隔开，其中，所述多个第五支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第二部分在所述第一基板上的正投影内，在垂直于所述第一基板的方向上，所述多个第四支撑柱、所述多个第五支撑柱与所述多个第二支撑柱同层设置，所述多个第四支撑柱的每个的形状和尺寸、所述多个第五

支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个第二支撑柱的每个的形状和尺寸相同。

例如,本公开一实施例提供一种显示面板还包括多个第六支撑柱和多个第七支撑柱。多个第六支撑柱位于所述第一部分的靠近所述中间区域的一侧,沿所述第一部分排列且彼此间隔开;多个第七支撑柱位于所述第二部分的靠近所述中间区域的一侧,沿所述第二部分排列且彼此间隔开;在垂直于所述第一基板的方向上,所述多个第六支撑柱、所述
5 多个第七支撑柱与所述多个第一支撑柱同层设置,所述多个第六支撑柱的每个的形状和尺寸、所述多个第七支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个第一支撑柱的每个的形状和尺寸相同。

例如,在本公开一实施例提供一种显示面板中,所述第一部分和所述第二部分的平
10 面形状均为直线段且彼此平行。

例如,在本公开一实施例提供一种显示面板中,所述黑矩阵覆盖所述中间区域,所述中间区域内的结构与所述第三区域内的结构相同。

例如,在本公开一实施例提供一种显示面板中,所述中间区域为中间显示区,所述中间显示区包括呈阵列排列的多个中间像素,所述多个中间像素的每个包括多个彩色中
15 间子像素,所述黑矩阵在所述中间显示区限定出所述多个彩色中间子像素,所述中间显示区的透光率小于或等于显示区的透光率。

例如,在本公开一实施例提供一种显示面板中,所述保护层还覆盖所述中间显示区;所述保护层的覆盖所述中间显示区的部分的在垂直于所述第一基板的方向上的厚度大于所述保护层的覆盖所述显示区的部分的在垂直于所述第一基板的方向上的厚度。

例如,本公开一实施例提供一种显示面板还包括多个中间隔垫物,其位于所述中间显示区,呈阵列排布;所述多个中间隔垫物的结构与所述显示区中的所述多个隔垫物的
20 结构相同。

例如,本公开一实施例提供一种显示面板还包括多个中间隔垫物。多个中间隔垫物位于所述中间显示区,呈阵列排布;所述中间显示区中的多个中间隔垫物的排布密度小
25 于所述显示区中的所述多个隔垫物的排布密度。

例如,在本公开一实施例提供一种显示面板中,所述光电传感区包括至少三个透光区和辅助功能区,所述至少三个透光区与所述辅助功能区呈 2×2 矩阵排布,所述 2×2 矩阵的第一行与第二行之间的间隔和所述 2×2 矩阵的第一列与第二列之间的间隔构成十字形区域,所述十字形区域内的结构与所述中间区域内的结构相同。

例如,在本公开一实施例提供一种显示面板中,所述显示面板为液晶显示面板,第一基板为阵列基板,第二基板为彩膜基板;或者,所述显示面板为有机发光二极管(OLED)
30 显示面板,所述第一基板为阵列基板,所述第二基板为封装盖板。

本公开一实施例提供一种显示装置,该显示装置包括本公开实施例提供的任一显示面板。

例如,在本公开一实施例提供一种显示装置中,所述第二基板的远离所述第一基板的一侧为显示侧;所述显示装置还包括光电传感器件。光电传感器件位于所述透光区且

位于所述第一基板的远离所述第二基板的一侧，配置为接收来自所述显示侧的光。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，

5 显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

图 1A 为本公开一实施例提供的一种显示面板的整体平面示意图；

图 1B 为本公开一实施例提供的另一种显示面板的整体平面示意图；

图 1C 为本公开一实施例提供的又一种显示面板的整体平面示意图；

图 2A 为图 1A 中的光电传感区及其周边区域的一种放大示意图；

10 图 2B 为图 1A 中的光电传感区及其周边区域的另一种放大示意图；

图 3A 为沿图 2A 中的 A-A'线的一种剖面示意图；

图 3B 为本公开实施例提供的显示面板的包括驱动电路层的局部的沿第一方向的截面示意图；

图 3C 为为图 3B 所示的驱动电路层的局部的沿第二方向的截面示意图；

15 图 3D 为沿图 2A 中的 A-A'线的另一种剖面示意图；

图 4 为沿图 2A 中的 A-A'线的又一种剖面示意图；

图 5 为沿图 2A 中的 A-A'线的再一种剖面示意图；

图 6A 为本公开一实施例提供的另一种显示面板的整体平面示意图；

图 6B 为本公开一实施例提供的又一种显示面板的整体平面示意图；

20 图 6C 为本公开一实施例提供的再一种显示面板的整体平面示意图；

图 6D 为本公开一实施例提供的再一种显示面板的整体平面示意图；

图 7A 为图 6A 中的光电传感区及其周边区域的一种放大示意图；

图 7B 为沿图 7A 中的 B-B'线的一种剖面示意图；

图 8A 为图 6A 中的光电传感区及其周边区域的另一种放大示意图；

25 图 8B 为沿图 8A 中的 C-C'线的一种剖面示意图；

图 9 为本公开一实施例提供的一种显示面板的制作方法示意图；

图 10 为本公开一实施例提供的一种显示装置的示意图。

具体实施方式

30 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例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的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的

35 范围。除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“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。“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。

“内”、“外”、“上”、“下”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。

本公开中的附图并不是严格按实际比例绘制，各种支撑柱个数也不是限定为图中所示的数量，各个结构的具体地尺寸和数量可根据实际需要进行确定。本公开中所描述的附图仅是结构示意图。

在具有光电传感装置例如摄像装置或指纹识别装置的显示面板中，例如液晶显示面板，通常可在为设置摄像装置的区域中设置位于阵列基板与彩膜极版之间的隔垫物以维持该区域的盒厚以及结构的稳定性，从而在使用过程中提高该区域的均一性，从而利于保证较好摄像装置的成像效果。但如此隔垫物会阻碍光透过该区域到达光电传感器件，从而使设置摄像装置的区域透光率较低。通常，该设置摄像装置的区域中还会设置有驱动电路，例如像素电路，包括信号线、薄膜晶体管、存储电容等。

本公开至少一实施例提供一种显示面板，该显示面板包括：显示区和光电传感区、多个隔垫物、多个第一支撑柱、多个第二支撑柱以及多个第三支撑柱。所述显示区位于所述光电传感区外侧，所述显示区包括呈阵列排布的多个像素，多个像素中的每个像素包括多个彩色子像素；所述光电传感区包括透光区和围绕所述透光区的边框区，所述边框区包括：第一区域、第二区域、第三区域。第一区域围绕所述透光区；第二区域位于所述第一区域的远离所述透光区的一侧，且围绕所述第一区域；第三区域位于所述第二区域的远离所述透光区的一侧，且位于第二区域与所述显示区之间以将所述第二区域与所述显示区间隔开；多个隔垫物呈阵列排布，所述多个隔垫物位于所述显示区内而不位于所述透光区内；多个第一支撑柱，位于所述第一区域内，围绕所述透光区排列且彼此间隔开；多个第二支撑柱，位于所述第二区域内，围绕所述第二区域排列且彼此间隔开；多个第三支撑柱，位于所述第三区域内且呈阵列排布。

需要说明的是，本公开中，图 3A、图 3D、图 4 和图 5 中的第一支撑柱 41、第二支撑柱 42 和第三支撑柱 43 的个数不是与图 2A 和图 2B 中的完全对应的，本公开的这些附图仅为示意图以表达所要描述的各个结构之间的结构关系。图 2A 和图 2B 中，由于尺寸限制，主隔垫物 401 和副隔垫物 402 在黑矩阵上的正投影看起来没有完全位于黑矩阵内，但实际上，在本公开实施例中，主隔垫物 401 和副隔垫物 402 在黑矩阵上的正投影看起来没有完全位于黑矩阵内，以权利要求和说明书文字描述为准，该附图只是示意性地表达各个结构的平面排布图形。

示例性地，图 1A 为本公开一实施例提供的一种显示面板的整体平面示意图，图 2A 为图 1A 中的光电传感区及其周边区域的一种放大示意图，图 3A 为沿图 2A 中的 A-A 线的一种剖面示意图。如图 1A 所示，显示面板包括显示区 3 和光电传感区 20。显示区 3 位于光电传感区 20 外侧，例如显示区 3 围绕至少部分光电传感区 20。例如，在图 1A 所

示的实施例中，显示区 3 围绕整个光电传感区 20，在其他实施例中，显示区 3 也可以围绕一部分光电传感区 20。例如如图 1B 所示，光电传感区 20 位于显示面板的顶角位置，显示区 3 也围绕光电传感区 20 的一部分；又例如图 1C 所示，光电传感区 20 位于显示面板的边缘，且位于显示面板的外轮廓的一条边的中间位置，光电传感区 20 的靠近该条边的一端与该条边附近的非显示区连接，显示区 3 围绕光电传感区 20 的除了其与非显示区接触的一端之外的其他部分。图 1A-1C 所示的情形只是示例性的，显示区 3 与光电传感区 20 的具体位置关系并不限于图 1A-1C 所示的情形，只要满足显示区 3 围绕至少部分光电传感区 20 即可。

结合图 2A 和图 3A，该显示面板包括：多个隔垫物 40、多个第一支撑柱 41、多个第二支撑柱 42 以及多个第三支撑柱 43。显示区 3 位于光电传感区 20 外侧，显示区 3 包括呈阵列排布的多个像素 8，多个像素 8 中的每个像素包括多个彩色子像素，例如包括第一子像素 81、第二子像素 82 和第三子像素 83，例如第一子像素 81、第二子像素 82 和第三子像素 83 分别透出红光、蓝光、绿光。光电传感区 20 包括透光区 1 和围绕透光区 1 的边框区 2，边框区包括：第一区域 21、第二区域 22 和第三区域 23。第一区域 21 围绕透光区 1；第二区域 22 位于第一区域 21 的远离透光区 1 的一侧，即第二区域 22 位于透光区 1 外侧，且围绕第一区域 21；第三区域 23 位于第二区域 22 的远离透光区 1 的一侧，且位于第二区域 22 与显示区 3 之间以将第二区域 22 与显示区 3 间隔开；多个隔垫物 40 呈阵列排布，多个隔垫物 40 位于显示区 3 内而不位于透光区 1 内；多个第一支撑柱 41 位于第一区域 21 内，围绕透光区 1 排列且彼此间隔开；多个第二支撑柱 42 位于第二区域 22 内，围绕第二区域 22 排列且彼此间隔开；多个第三支撑柱 43 位于第三区域 23 内且呈阵列排布。在该显示面板中，由于多个隔垫物 40 位于显示区 3 内而不位于透光区 1 内，因此，透光区 1 的透光率明显提高。虽然透光区 1 内部没有隔垫物的支撑，但是，位于边框区 2 的彼此间隔开的多个第一支撑柱 41、第二支撑柱 42 能够维持透光区 1 周边的稳定，从而维持透光区 1 空间的稳定，提高透光区 1 的区域稳定性，从而提高透光区 1 的透光率和从透光区 1 所透射出的光的色彩的均一性和稳定性。并且，当第一区域 21、第二区域 22 和第三区域 23 设置有液晶时，该方案中，多个第一支撑柱 41 彼此间隔开且多个第二支撑柱 42 彼此间隔开，从而，透光区 1 中的液晶可通过多个第一支撑柱 41 之间的间隔、多个第二支撑柱 42 之间的间隔流动，以保证透光区 1 中的液晶与其他区域例如第一区域 21 和第二区域 22 中的液晶之间的流动性。在环境温度发生变化时，液晶的体积会发生变化，多个第一支撑柱 41 的高度、多个第二支撑柱 42 的高度也同步变化，从而使得液晶的体积与盒厚匹配，而透光区 1 内不设置任何支撑柱，因此，保持液晶的流动性可以避免透光区 1 内的液晶的体积与盒厚不匹配导致的显示异常。此外，在制作该显示面板的过程中，当显示面板为液晶显示面板时，在灌入液晶步骤中，由于透光区 1 的面积相对于滴加液晶的液晶滴非常微小，难以精准地直接将液晶滴入透光区 1，因此，可将液晶滴在显示区 3 等较大的区域，液晶依次经由第二区域 22 和第一区域 21 并经由多个第一支撑柱 41 之间的间隔、多个第二支撑柱 42 之间的间隔流入透光区 1 中，而实

现在透光区 1 中填入液晶。如果多个第一支撑柱 41 或多个第二支撑柱 42 为围绕整个透光区 1 的封闭的环形，则无法达到上述技术效果。此外，在第三区域 23 内，多个第三支撑柱 43 也是彼此间隔开的；第三区域 23 位于第一区域 21 与第二区域 22 的外侧（即远离透光区的一侧）且围绕至少部分透光区 1，因此第三区域 23 更加靠近显示区 3，例如
5 与显示区 3 邻接，显示区 3 中设置有呈阵列排布的多个隔垫物，从而，在第三区域 23 设置呈阵列排布的多个第三支撑柱 43 可以使得与显示区 3 邻接的第三区域 23 的结构与显示区 3 的结构趋于一致，盒厚也区域一致，从而第三区域 23 可以作为边框区 2 到显示区 3 的过渡区域，使得显示区 3 的靠近边框区 2 的边缘区域与显示区 3 的中间区域的结构均匀一致，以在整个显示区 3 范围内获得均匀的显示效果。例如第三区域 23 为 dummy 区，
10 以维持显示区 3 的与光电传感区 20 交界的边缘部分的均匀性。

例如，在第三区域 23 设置呈阵列排布的多个第三支撑柱 43 的排布密度和阵列形式与显示区 3 中的呈阵列排布的多个隔垫物的排布密度和阵列形式相同，从而显示区 3 邻接的第三区域 23 的结构与显示区 3 的结构趋于一致，显示区 3 的靠近边框区 2 的边缘区域与显示区 3 的中间区域的结构均匀一致，更加利于整个显示区 3 范围内获得均匀的显示效果。当然，在其他实施例中，第三区域 23 设置呈阵列排布的多个第三支撑柱 43 的排布密度和阵列形式与显示区 3 中的呈阵列排布的多个隔垫物的排布密度和阵列形式也可以不同。
15

例如，第二基板 102 的远离第一基板 101 的一侧为显示侧。如图 3A 所示，例如可以在第一基板 101 的远离第二基板 102 的一侧设置光电传感器件 15，光电传感器件 15 配置为接收来自显示侧的光，即来自显示侧的光经透光区到达光电传感器件 15，从而透光区 1 中的结构会影响透光率的大小和透光色彩的均匀性，从而影响光电传感器件 15 接收到的光的量、光的亮度的均匀性以及色彩的均匀性。
20

例如，第一支撑柱 41 的排布密度大于第二支撑柱 42 的排布密度，即，相邻两个第一支撑柱 41 之间的距离小于相邻两个第二支撑柱 42 之间的距离，以在更加靠近透光区 1 的第一区域 21 提供更加稳定的支撑。
25

例如，在显示区 3 副隔垫物 402 的排布密度均为 287/288，即，在显示区 3 中对应每 288 个子像素设置有 287 个副隔垫物 402；主隔垫物 401 的排布密度为 1/288，即，在显示区 3 中对应每 288 个子像素设置有 1 个主隔垫物 401。例如，在第三区域 23 第三支撑柱 43 的排布密度与副隔垫物 402 的排布密度相同，以使第三区域 23 的支撑柱的排布以及盒厚分别与显示区 3 的隔垫物的排步以及盒厚一致。
30

例如，如图 3A 所示，显示面板还包括：第一基板 101、第二基板 102、黑矩阵 5 和保护层 6。第二基板 102 与第一基板 101 相对；黑矩阵 5 位于第二基板 102 的靠近第一基板 101 的一侧，覆盖边框区 2 以使边框区 2 是不透光的，且黑矩阵 5 在显示区 1 限定出上述多个彩色子像素；多个隔垫物 40、多个第一支撑柱 41、多个第二支撑柱 42、多个第三支撑柱 43 在第一基板 101 上的正投影位于黑矩阵 5 在第一基板 101 上的正投影内，从而在显示区 3 内避免多个隔垫物 40 影响开口率。保护层 6 位于第二基板 102 上且位于黑
35

矩阵 5 的靠近第一基板 101 的一侧,覆盖边框区 2 和显示区 3 以保护边框区 2 和显示区 3 中第二基板 102 上的多个子像素和黑矩阵。多个隔垫物 40、多个第一支撑柱 41、多个第二支撑柱 42、多个第三支撑柱 43 位于第一基板 101 与保护层 6 之间以维持第一基板 101 和第二基板 102 之间的盒厚。

5 例如,显示面板还包括第一隔垫层 71,位于第二区域 22 且位于黑矩阵 5 与保护层 6 之间,多个第二支撑柱 42 在第一基板 101 上的正投影位于第一隔垫层 71 在第一基板 101 上的正投影内。为了简化显示面板的制作工艺,可以利用同一掩膜对同一膜层进行一次构图工艺形成第二支撑柱 42、第三支撑柱 43 以及显示区 3 的副隔垫物 402,因此,第二支撑柱 42 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度、第三支撑柱 43 的在垂直于第一基板
10 101 方向上的高度以及显示区 3 的副隔垫物 402 高度相同。这种情况下,第二支撑柱 42 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度 h_2 有限, h_2 与第一隔垫层 71 在垂直于第一基板 101 方向上的厚度叠加,从而每个第二支撑柱 42 与第一隔垫层 71 在第二区域 22 共同维持所需的第一基板 101 和第二基板 102 之间的距离。当第二支撑柱 42 受力发生变形而导致高度改变时,第一隔垫层 71 可辅助减小这种改变对在第二区域 22 维持所需的第一基
15 板 101 和第二基板 102 之间距离带来的影响。当然,如果不考虑上述简化制作工艺的情况,根据需要,第二支撑柱 42 可以具有任意的在垂直于第一基板 101 方向上的高度。

例如,如图 2A 所示,第一隔垫层 71 的平面排布图形是围绕第一区域 21 的封闭的环形,以在围绕透光区 1 的各个位置均维持透光区 1 周边的稳定性,从而提高透光区 1 的透光率和从透光区 1 所透射出的光的色彩的均一性和稳定性。

20 例如,如图 3A 所示,在第一区域 21 中,保护层 6 与黑矩阵 6 直接接触,即第一区域 21 中不设置第一隔垫层 71 或其他与第一隔垫层 71 高度类似的结构,在垂直于第二基板 102 的方向上保护层 6 与黑矩阵 6 之间不存在任何其他层或结构。从而,保护层 6 在第一区域 21 内具有台阶结构,台阶结构包括远离第二区域 22 的第一部分 61 和靠近第二区域 22 的第二部分 62;在垂直于第一基板 101 的方向上,第一部分 61 的高度 H_1 小于第二部分 62 的高度 H_2 ,第一支撑柱 41 的高度大于第二支撑柱 42 的高度。由于距离透光区 1 较远的第二区域 22 设置第一隔垫层 71 而第一区域 21 中不设置第一隔垫层 71,因此该台阶结构不位于透光区 1 内,以避免影响透光区 1 的透光均匀性。需要说明的是,第一部分 61 的高度是指第一部分 61 的远离第二基板 102 的表面到第二基板 102 的面向第一基板 101 的表面的距离,第二部分 62 的高度是指第二部分 62 的远离第二基板 102 的
25 表面到第二基板 102 的面向第一基板 101 的表面的距离。
30

例如,多个第一支撑柱 41 的平面排布图形整体上包括至少一个环形。例如,如图 2A 所示,多个第一支撑柱 41 的平面排布图形整体上包括多个同心环,例如两个同心环,可通过比较第一支撑柱 41 的尺寸和边框区 2 的面积来确定第一支撑柱 41 的个数,以根据不同尺寸的显示面板进行设计来达到较好的支撑效果,下文中具体介绍。例如,每个同心环的形状与被同心环围绕的透光区 1 的平面形状一致,以有利于使多个第一支撑柱 41
35 更好地维持透光区 1 周边的稳定性。例如在本实施例中,透光区 1 的平面形状与每个同

心环的形状均为圆形；在其他实施例中，当透光区 1 的平面形状为矩形时，每个同心环的形状也为矩形；当透光区 1 的平面形状为椭圆形时，每个同心环的形状也为椭圆形。上述列举的情况仅为示例性的，本公开实施例对透光区 1 的平面形状和每个同心环的形状不做限定。

5 例如，沿多个同心环的径向，多个同心环中的第一支撑柱 41 对齐，如图 2A 所示，位于靠近透光区 1 的第一同心环中的第一支撑柱 411 与位于远离透光区 1 的第二同心环中的第一支撑柱 412 沿径向对齐；或者，沿多个同心环的径向多个同心环中相邻同心环中的第一支撑柱 41 交错开，如图 2B 所示，在图 2B 中，位于靠近透光区 1 的第一同心环中的第一支撑柱 411 与位于远离透光区 1 的与第一同心环相邻的第二同心环中的第一支撑柱 412 交错设置，即沿径向不对齐，以达到更好的支撑效果，相邻的同心环上的第一支撑柱 41 的支撑作用在位置上互补，从而在在围绕透光区 1 的各个位置处均达到均匀一致的支撑效果，更好地维持透光区 1 的均匀性和稳定性。图 2B 所示的实施例的其他未提及的特征均与图 2A 中的相同，请参考对图 2A 所示的实施例的描述。

10 例如，多个第一支撑柱 41 在第一基板 101 上的正投影的总面积与多个第二支撑柱 42 在第一基板 101 上的正投影的总面积的比值为 5~10，经试验，如此能够达到较好的支撑效果。例如，多个第一支撑柱 41 在第一基板 101 上的正投影的总面积与边框区 2 的面积比值为 0.4%~0.6%，多个第二支撑柱 42 在第一基板 101 上的正投影的总面积与边框区 2 的面积比值为 0.06%~0.08%，经实验与计算，如此可达到较好的支撑效果和均匀和谐的结构设计。例如，当边框区 2 的平面形状为圆环时，边框区的面积 S 按圆环面积的计算公式计算： $S=\pi\times(a^2-b^2)/4$ ，其中，a 为边框区的外环所在的圆的直径，b 为边框区的内环所在的圆的直径。当边框区 2 的平面形状为其他形状时，可根据实际情况进行计算。

20 例如，位于同一个同心环的多个第一支撑柱 41 中相邻两个第一支撑柱 41 的中心之间的距离与显示区 3 的一个像素的长或宽相等。需要说明的是，该像素指的是包括多个子像素（例如包括 RGB 三个子像素）的一个像素单元。当边框区 2 的面积和一个第一支撑柱 41 以及一个第二支撑柱 42 的面积确定后，根据上述比值确定第一支撑柱 41 和第二支撑柱 42 的个数，经过计算，当相邻位于同一个同心环的多个第一支撑柱 41 中相邻两个第一支撑柱 41 的中心之间的距离与显示区 3 的一个像素的长或宽相等时，第一支撑柱 41 和第二支撑柱 42 的密度适宜，便于制作，切支撑稳定效果较好。例如，一个第二支撑柱 42 的长度与第二支撑柱 42 相邻的间距之和为 100 μm ~200 μm 。

30 例如，如图 3A 所示，显示面板还包括第二隔垫层 72。第二隔垫层 72 位于第三区域 23 且位于黑矩阵 5 和保护层 6 之间，多个第三支撑柱 43 在第一基板 101 上的正投影位于第二隔垫层 72 在第一基板 101 上的正投影内。为了简化显示面板的制作工艺，可以利用同一掩膜对同一膜层进行一次构图工艺形成第二支撑柱 42、第三支撑柱 43 以及显示区 3 的副隔垫物 402，因此，第三支撑柱 43 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度、第二支撑柱 42 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度以及显示区 3 的副隔垫物 402 高度相同。

这种情况下，第三支撑柱 43 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度 h_3 有限， h_3 与第二隔垫层 72 在垂直于第一基板 101 方向上的厚度叠加，从而每个第三支撑柱 43 与第二隔垫层 72 在第三区域 23 共同维持所需的第一基板 101 和第二基板 102 之间的距离。当第三支撑柱 43 受力发生变形而导致高度改变时，第二隔垫层 72 可辅助减小这种改变对在第三区域 23 维持所需的第一基板 101 和第二基板 102 之间距离带来的影响。当然，如果不考虑上述简化制作工艺的情况，根据需要，第三支撑柱 43 可以具有任意的在垂直于第一基板 101 方向上的高度。

例如，在图 3A 所示的实施例中，第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72 通过保护层 6 彼此间隔开，或者，在另一实施例中，如图 3D 所示，第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72 一体成型，以简化显示面板的结构，并且，这种情况下，第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72 可通过对同一膜层执行同一次构图工艺形成，简化了制作工艺。

例如，如图 3A 所示，显示面板包括彩膜层，彩膜层位于第二基板 102 的靠近第一基板 101 的一侧且包括第一部分、第二部分和第三部分。黑矩阵的位于显示区 3 的部分限定出多个彩色子像素 81/82/83，彩膜层的第一部分位于显示区 3 的多个彩色子像素 81/82/83 中，作为多个彩色子像素 81/82/83 的彩色滤光层。彩膜层的第二部分位于第二区域 22 中且配置为第一隔垫层 71，并且，彩膜层的第二部分在第一基板 101 上的正投影与黑矩阵 5 在第一基板 101 上的正投影重叠。彩膜层的第三部分位于第三区域 23 中且配置为第二隔垫层 72。如此，可通过对用于形成彩膜的膜层执行同一次构图工艺同时形成显示区 3 中多个子像素 81/82/83 中的彩膜、第一隔垫层 71 以及第二隔垫层 72，简化了制作工艺和生产效率。第一隔垫层 71 和第二隔垫层 72 可以是任意颜色的彩膜，例如红色、绿色、蓝色或白色等，本公开实施例对此不作限定。上述实施例中，彩膜层的一部分作为第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72，以简化显示面板的制作工艺。在这种情况下，例如，在图 3D 所示的实施例中，显示区 3 中的彩膜层可以直接延伸到第三区域 23 中以作为第二隔垫层 72，当然，在其他实施例中，显示区 3 中的彩膜层与第二隔垫层 72 也可以断开。图 3D 所示的实施例的其他未提及的特征均与图 3A 中的相同，可参考对于图 3A 的描述。需要说明的是，在其他实施例中，第三区域 23 中可以不设置第二隔垫层 72，或者，不采用彩膜层充当第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72，而是另外采用其他的膜层制作第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72，第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72 的可以为有机膜层或无机膜层，该有机膜层的材料例如树脂，该无机膜层的材料例如为氧化硅、氮化硅或二氧化硅等。

例如，位于显示区 3 的多个隔垫物 40 包括多个主隔垫物 401 和多个副隔垫物 402，主隔垫物 401 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度 h_{41} 大于副隔垫物 402 的在垂直于第一基板 101 方向上的高度 h_{42} 。多个第二支撑柱 42 的每个的形状和尺寸、多个第三支撑柱 43 的每个的形状和尺寸与多个副隔垫物 402 的每个的形状和尺寸相同；多个第一支撑柱 41 的每个的形状和尺寸与多个主隔垫物 401 的每个的形状和尺寸相同。如此，每个第一支撑柱 41 的在垂直于第一基板 101 的方向上的高度 h_1 大于每个第二支撑柱 42 的在垂

直于第一基板 101 的方向上的高度 h_2 ，且每个第一支撑柱 41 的在垂直于第一基板 101 的方向上的高度 h_1 大于每个第三支撑柱 43 的在垂直于第一基板 101 的方向上的高度 h_3 ，从而可补足第一区域 21 中由于没有设置隔垫层而与第二区域 22 和第三区域 23 产生的段差。而且，可以用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个第二支撑柱 42、多个第三支撑柱 43 以及多个副隔垫物 402，并用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个第一支撑柱 41 与多个主隔垫物 401。

例如，在其他实施例中，多个第三支撑柱 43 可以包括多个主支撑柱和多个副支撑柱，多个主支撑柱的每个的形状和尺寸与多个主隔垫物 401 的每个的形状和尺寸相同，多个副支撑柱的每个的形状和尺寸与多个副隔垫物 402 的每个的形状和尺寸相同，从而可以用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个第二支撑柱 42、多个副支撑柱以及多个副隔垫物 402，并用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个第一支撑柱 41、多个主支撑柱和多个主隔垫物 401。

例如，如图 3A 所示，显示面板还包括缓冲层 11 和驱动电路层 12。缓冲层 11 位于第一基板 101 的靠近第二基板 102 的一侧且与第一基板 101 直接接触，以防止后续刻蚀工艺对第一基板 101 造成损伤。即，在透光区 1 中，缓冲层 11 与第一基板 101 之间不存在任何其他层或结构，利于提高透光区 1 的透光率，以提高光电传感装置的感应效果，实现更好的成像效果，例如更好的拍照效果、更迅速准确的指纹识别效果。

驱动电路层 12 位于缓冲层 11 的远离第一基板 101 的一侧且位于显示区 3 和边框区 2。多个隔垫物 40、多个第一支撑柱 41、多个第二支撑柱 42、多个第三支撑柱 43 均位于驱动电路层 12 与保护层 6 之间，透光区 1 中不设置有驱动电路层 12，驱动电路层 12 的靠近透光区 1 的边缘位于透光区 1 与第一区域 21 的交界处，如图 3A 所示。由于驱动电路层 12 的在垂直于第一基板 101 方向上的厚度大于缓冲层 11 的在垂直于第一基板 101 方向上的厚度，而透光区 1 中不设置有驱动电路层 12，因此，在驱动电路层 12 的靠近透光区 1 的边缘，驱动电路层 12 与缓冲层 11 具有台阶结构（或段差），从而使驱动电路层 12 的边缘位置的台阶结构（或段差）不落入透光区 1 内，以避免透光区 1 中的台阶结构对透光率均一性和透光色彩均一性的影响。或者，在其他实施例中，驱动电路层 12 的靠近透光区 1 的边缘位于第一区域 21 中。

图 3B 为本公开实施例提供的显示面板的包括驱动电路层的局部 103 的沿第一方向的截面示意图，图 3C 为图 3B 所示的驱动电路层的局部 103 的沿第二方向的截面示意图，第一方向垂直于第二方向。例如，该显示面板为液晶显示面板，在第一基板 101 和第二基板 102 之间填充有液晶。结合图 3B 和图 3C，驱动电路层 12 包括薄膜晶体管，以驱动晶体管为例进行示例。如图 3B 所示，薄膜晶体管包括栅极 50、半导体层 60 和源漏电极层 18；如图 3C 所示，源漏电极层 18 包括源极 181 和漏极 182。驱动电路层 12 还包括覆盖栅极 50 的栅绝缘层 16、使半导体层 60 与源极 181 和漏极 182 绝缘的第一绝缘层 17、公共电极 31、与公共电极 31 相对的像素电极 32、使公共电极 31 与源极 181 和漏极 182 绝缘的第二绝缘层 19、使公共电极 31 与像素电极 32 绝缘的第三绝缘层 35。像素电极 32

通过穿过第二绝缘层 19 和第三绝缘层 35 的过孔与漏极 182 电连接。例如，公共电极 31 整面形成，且在设置所述过孔的位置处断开。通过给公共电极施加公共电压以及给像素电极施加像素电压，像素电压和公共电压形成偏转电场，使液晶偏转，以作为光开关，配合彩膜层而实现彩色显示。例如，驱动电路层 12 还包括各种信号线（图未示出），例如给像素电极和公共电极提供电压的电源线，给栅极 50 提供扫描电压的栅线以及给源极 181 和漏极 182 提供数据电压的数据线等，可参考本领域常规技术设计。

例如，如图 3A 所示，在透光区 1 中，缓冲层 11 与第二基板 102 之间设置有第一液晶层 131，第一液晶层 131 与缓冲层 11 直接接触。第一液晶层 131 包括位于第二基板 102 上的第一取向层 91 的位于透光区中的部分、位于第一基板 101 上的第二取向层 92 的位于透光区 1 中的部分，以及位于第一取向层 91 与第二取向层 92 之间的第一液晶。第一取向层 91、第二取向层 92 的材料例如为聚酰亚胺（PI）。在缓冲层 11 与第二基板 102 之间填充第一液晶层的情况与填充空气相比，如果填充空气，则光线在第二基板 102 的下表面和第一基板 101 的上表面会发生反射及折射，从而降低透过率；而第一液晶层和玻璃基板（例如第一基板 101 和第二基板 102 均为玻璃基板）的折射率相近，因此，填充第一液晶层 131 后，第一基板 101、第一液晶层 131 和第二基板 102 三者可以看作一个整体介质，从而光线在第二基板 102 的下表面和第一基板 101 的上表面发生反射次数会减少，进而提升透过率。在该方案中，在透光区 1 中的第一基板 101 与第二基板 102 之间不存在保护层 6，只有缓冲层 11 和第一液晶层 131，不设置支撑柱或者隔垫物或者与第一支撑柱、第二支撑柱、隔垫物高度相近的其他任何结构。与本方案相比，如果在透光区 1 中设置隔垫物或支撑柱等类似的结构，则隔垫物或支撑柱等类似的结构会阻碍光透过透光区 1 到达光电传感器件，从而使设置摄像装置的区域的光的透射率较低，并且，会使得透过透光区 1 而到达光电传感器件 15 的光的亮度的均匀性和色彩的均匀性降低，不利于获得更好的成像效果。

例如，在边框区 2 和显示区 3 中，保护层 6 与驱动电路层 12 之间设置有第二液晶层 132，第一液晶层 131 中的液晶与第二液晶层 132 中的液晶通过多个第一支撑柱 41 之间的间隔、多个第二支撑柱 42 之间的间隔和多个第三支撑柱 43 之间的间隔连通。

例如，在另一个实施例中，如图 4 所示，保护层 6 还覆盖透光区 1。在透光区 1 中，保护层 6 与第二基板 102 直接接触，第一液晶层 132 位于缓冲层 11 与保护层 6 之间且与保护层 6 直接接触。这种情况下，在透光区 1 中，第一基板 101 和第二基板 102 之间只设置有保护层 6、缓冲层 11 和第一液晶层 132，以提高透光区 1 的透光率以及到达光电传感器件 15 的光的亮度的均匀性和色彩的均匀性。此时，例如保护层 6 是整面形成于第二基板 102 上，不需要对保护层 6 进行构图工艺，其材料为热固性材料。图 4 所示的实施例的其他未提及的特征均与图 3A 中的相同，可参考对于图 3A 的描述。

例如，在另一个实施例中，如图 5 所示，透光区 1 中不设置液晶层。在透光区 1 中，第二基板 102 与缓冲层 11 之间填充空气 133；显示面板包括第一框胶 14，第一框胶 14 位于第二基板 102 与缓冲层 11 之间，围绕整个透光区 1 且与缓冲层 11 和保护层 6 均直

接接触。这种情况下，在透光区 1 中，第一基板 101 和第二基板 102 之间只设置有保护层 6、缓冲层 11 和空气 133，以提高透光区 1 的透光率以及到达光电传感器件 15 的光的亮度的均匀性和色彩的均匀性。

图 6A 为本公开一实施例提供的另一种显示面板的整体平面示意图，图 6B 为本公开一实施例提供的又一种显示面板的整体平面示意图，图 6C 为本公开一实施例提供的再一种显示面板的整体平面示意图，图 7A 为图 6A 中的光电传感区及其周边区域的一种放大示意图，图 7B 为沿图 7A 中的 B-B' 线的一种剖面示意图。例如，在图 6A 和图 7A 所示的实施例中，显示面板包括多个透光区，以显示面板包括两个透光区为例，在其他实施例中也可以包括三个透光区（如图 6B 所示）、四个透光区（如图 6C 所示）等，本公开实施
5
10 例对透光区的个数不作限定。例如，多个透光区中相邻的两个透光区分别为第一透光区 110 和第二透光区 120。显示面板还包括：中间区域 130、第三隔垫层 73、多个第四支撑柱 44、多个第五支撑柱 45。

中间区域 130 位于围绕第一透光区 110 的第二区域与围绕第二透光区 120 的第二区域之间。第三隔垫层 73 与上述第一隔垫层 71 同层且相接，包括第一部分 731 和第二部分 732。第一部分 731 和第二部分 732 彼此相对，中间区域 130 位于第一部分 731 与第二部分 732 之间。多个第四支撑柱 44 沿第一部分 731 排列且彼此间隔开。多个第四支撑柱 44 在第一基板 101 上的正投影位于第一部分 731 在第一基板 101 上的正投影内。多个第五支撑柱 45 沿第二部分 732 排列且彼此间隔开，多个第五支撑柱 45 在第一基板 101 上的正投影位于第二部分 732 在第一基板 101 上的正投影内，在垂直于第一基板 101 的方
15
20 向上，多个第四支撑柱 44、多个第五支撑柱 45 与多个第二支撑柱 42 同层设置，多个第四支撑柱 44 的每个的形状和尺寸、多个第五支撑柱 45 的每个的形状和尺寸与多个第二支撑柱 42 的每个的形状和尺寸相同，以维持显示面板在相应区域具有相同的盒厚（第一基板 101 与第二基板 102 之间的距离）。

例如，如图 7A 所示，显示面板还包括：多个第六支撑柱 46 和多个第七支撑柱 47。多个第六支撑柱 46 位于第一部分 731 的靠近中间区域 130 的一侧，沿第一部分 731 排列且彼此间隔开；多个第七支撑柱 47 位于第二部分 732 的靠近中间区域 130 的一侧，沿第二部分 732 排列且彼此间隔开。在垂直于第一基板 101 的方向上，多个第六支撑柱 46、多个第七支撑柱 47 与多个第一支撑柱 41 同层设置，多个第六支撑柱 46 的每个的形状和尺寸、多个第七支撑柱 47 的每个的形状和尺寸与多个第一支撑柱 41 的每个的形状和尺寸相同，且在多个第六支撑柱 46 和多个第七支撑柱 47 所在的位置也不设置隔垫层，以
25
30 维持这些位置与第一区域 21 具有相同的盒厚。该方案能够在相邻两个透光区之间的边框区提供支撑，维持相同的盒厚，进一步提高相邻两个透光区之间的边框区的稳定性，以保持两个透光区的均匀性。

例如，第一部分 731 和第二部分 732 的平面形状均为直线段且彼此平行，以使得结构平整、简约，易于制作。当然，在其他实施例中，第一部分 731 和第二部分 732 的平面形状也可以包括折线、平滑曲线等，可以根据边框区的具体形状根据实际需要进行设
35

计,只要在相邻的两个透光区之间的区域能够达到类似上述实施例中所需要的支撑作用即可。

例如,在图7所示的实施例中,围绕第一透光区110的第三区域与围绕第二透光区120的第三区域彼此连接形成一个整体区域,这一整体区域围绕整个边框区,将显示区3与边框区间隔开,以在边框区与显示区3之间形成过渡,维持显示区3的靠近边框区的边缘的稳定。

在图7A-7B所示的实施例中,黑矩阵5覆盖中间区域130以使中间区域130不透光,中间区域130内的结构与上述第三区域23内的结构相同。例如,当第三区域23中的第三支撑柱43包括多个主支撑柱和多个副支撑柱时,如图7B所示,在中间区域130中设置多个中间隔垫物49,多个中间隔垫物49包括多个中间主隔垫物491和多个中间副隔垫物492;多个中间主隔垫物491的每个的形状和尺寸与第三区域23中的多个主支撑柱的每个的形状和尺寸、以及显示区3中的多个主隔垫物401的每个的形状和尺寸相同,多个中间副隔垫物492的每个的形状和尺寸与第三区域23中的多个副支撑柱的每个的形状和尺寸、以及显示区3中的多个副隔垫物402的每个的形状和尺寸相同,以维持中间区域与第一区域21具有相同的盒厚,且可以用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个中间副隔垫物492、多个第二支撑柱42、多个副支撑柱以及多个副隔垫物402,并用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个中间主隔垫物491、多个第一支撑柱41、多个主支撑柱和多个主隔垫物401。图7A所示的实施例的其他未提及的特征均与图3A中的相同,请参考对图3A所示的实施例的描述。

在其他实施例中,第三区域23中的多个第三支撑柱43不包括主支撑柱,中间区域130也可以不包括中间主隔垫物,而是中间区域130中的多个中间隔垫物49的每个的形状和尺寸、第三区域23中的多个第三支撑柱43的每个的形状和尺寸均与显示区3中的多个副隔垫物402的每个的形状和尺寸相同。例如,第三区域23中的多个第三支撑柱43包括所述主支撑柱,中间区域130中的多个中间隔垫物49不包括所述中间主隔垫物491;或者,第三区域23中的多个第三支撑柱43不包括所述主支撑柱,中间区域130中的多个中间隔垫物49包括所述中间主隔垫物491,即上述特征可以互相组合。

图8A为图6A中的光电传感区及其周边区域的另一种放大示意图,图8B为沿图8A中的C-C'线的一种剖面示意图。例如,图8A-8B所示的实施例与图7A所示的区别在于,中间区域130为中间显示区,中间显示区130包括呈阵列排列的多个中间像素,多个中间像素的每个包括多个彩色中间子像素,黑矩阵5在中间显示区130限定出所述多个彩色中间子像素,中间显示区130的透光率小于显示区3的透光率,即中间显示区130为灰度显示区,中间显示区130的亮度较暗,亮度不高于显示区3亮度30%。例如,通过使黑矩阵5的位于中间显示区130的部分和黑矩阵5的位于显示区3的部分具有不同的面积以使中间显示区130的开口率小于显示区3的开口率。例如,在图8A和图8B所示的实施例中,黑矩阵5的位于中间显示区130的部分的线宽 w_2 大于黑矩阵5的位于显示区3的部分的线宽 w_1 ,从而实现中间显示区130的亮度不高于显示区3亮度30%。当然,

在其他实施例中，也可以采用在中间显示区 130 中另外设置透光率调整膜层例如滤光层（不是指上述彩膜层）来降低中间显示区 130 的透光率，从而实现中间显示区 130 的亮度不高于显示区 3 亮度 30%。该实施例中，降低了中间显示区 130 的亮度使之实现暗显示，例如通过显示驱动电路使中间显示区 130 始终显示黑色画面，可以简化中间显示区 130 的结构，简化显示驱动电路的设计，降低工艺难度，同时由于中间显示区 130 的面积很小，这种方式不会明显影响中间显示区 130 附近的显示效果。

或者，在其他实施例中，中间显示区 130 为正常显示区，中间显示区 130 的透光率等于显示区 3 的透光率，即正常显示，以提高中间显示区 130 附近的显示质量，更好地提升用户体验。

10 例如，在图 8A 所示的实施例中，显示面板还包括多个中间隔垫物，多个中间隔垫物位于中间显示区 130，呈阵列排布。例如，多个中间隔垫物的结构与显示区 3 中的多个隔垫物 40 的结构相同。

例如，在至少一个实施例中，所述中间显示区 130 中的多个中间副隔垫物 492 的排布密度小于显示区 3 中的多个副隔垫物 402 的排布密度。例如，所述中间显示区中，中间主隔垫物 491 的排布密度小于显示区 3 中的多个主隔垫物 401 的排布密度，且中间副隔垫物 492 的排布密度小于显示区 3 中的多个副隔垫物 402 的排布密度。例如，在显示区 3，副隔垫物 402 的排布密度为 287/288，即，在显示区 3 中对应每 288 个子像素设置有 287 个副隔垫物 402；例如，主隔垫物 401 的排布密度为 1/288，即，在显示区 3 中对应每 288 个子像素设置有 1 个主隔垫物 401；然而，在所述中间显示区中，中间副隔垫物 492 的排布密度为 70/72，即，在所述中间显示区中对应每 72 个子像素设置有 70 个中间副隔垫物 492；例如，中间主隔垫物 491 的排布密度为 1/72，即，在所述中间显示区中对应每 72 个子像素设置有 1 个中间主隔垫物 491。如上所述，相对于显示区 3，所述中间显示区中黑矩阵 5 的面积较大，在显示面板的制作过程中，在形成黑矩阵 5 之后，黑矩阵 5 在显示区 3 中限定出多个子像素开口且在所述中间显示区中限定出多个中间子像素开口，每个中间子像素开口的尺寸小于每个子像素开口的尺寸；后续形成例如保护层 6 的过程中，相比于中间子像素开口，用于形成保护层 6 的膜层较易进入子像素开口中，因此，通常最终固化后形成的保护层 6 的位于所述中间显示区的部分在垂直于第一基板 101 方向上的厚度大于保护层 6 的位于显示区 3 的部分在垂直于第一基板 101 方向上的厚度，即，所述保护层还覆盖所述中间显示区；所述保护层的覆盖所述中间显示区的部分的在垂直于所述第一基板的方向上的厚度大于所述保护层的覆盖所述显示区的部分的在垂直于所述第一基板的方向上的厚度。从而，相同尺寸的隔垫物在显示区 3 中比在所述中间显示区中更容易在外力作用下更容易发生形变，即所述中间显示区中的中间主隔垫物 491 和中间副隔垫物 492 较不易发生形变。由于中间副隔垫物 492 的个数和分布密度远大于中间主隔垫物 491 的个数的分布密度，所以副隔垫物 492 的个数和分布密度对中间显示区 130 的盒厚稳定性影响程度较大。因此，令所述中间显示区 130 中的中间副隔垫物 492 的排布密度小于显示区 3 中的副隔垫物 402 的排布密度，以增大所述中间显示

区 130 中的中间副隔垫物 492 的形变可能性或形变量，使其在中间显示区中充分起到缓冲作用，维持稳定的盒厚以及尽可能维持与显示区 3 中相同的盒厚。

图 6A-6B 中，多个透光区沿直线排列，即多个透光区的平面排布图形为直线段。在其他实施例中，多个透光区也可以不沿直线排列。例如，多个透光区的平面排布图形为三角形、矩形等多边形，或者为圆形，本公开实施例对此不作限定。对于显示面板包括三个、四个等多个透光区的情形，任意相邻的两个透光区之间的中间区域的结构均与图 7A-7B 的中间区域的相同或与图 8A-8B 中的中间显示区的相同，边框区 2 与显示区 3 之间均存在上述第三区域 23，在此不再重复。

示例性地，在如图 6C 所示的实施例中，光电传感区 20 包括至少三个透光区，例如包括第一透光区 110、第二透光区 120、第三透光区 1300 和辅助功能区 140，例如辅助功能区 140 为补光区，用于设置补光灯，补光灯配置为可在第一透光区 110、第二透光区 120 和第三透光区 1300 工作时发射补光，该补光可经待成像物体例如手指（当光电传感器件为指纹识别器件）或人脸（当光电传感器件为人脸识别器件或摄像头）等任何物体反射后入射至第一透光区 110、第二透光区 120 和第三透光区 1300 中以被设置于第一透光区 110、第二透光区 120 和第三透光区 1300 中的光电传感器件接收，以提高当外界光线不足时提高光电传感器件的成像质量。例如，在另一些实施例中，辅助功能区 140 也被第四透光区替代，即光电传感区 20 包括四个透光区，四个透光区中的每个透光区均用于设置上述光电传感器件。此时，第一透光区 110、第二透光区 120、第三透光区 1300 和第四透光区 140 呈 2×2 矩阵排布，其平面排布图形为矩形。

例如，如图 6C 所示，第一透光区 110、第二透光区 120 和 1300 与辅助功能区呈 2×2 矩阵排布，所述 2×2 矩阵的第一行与第二行之间的间隔和所述 2×2 矩阵的第一列与第二列之间的间隔构成十字形区域 150，十字形区域 150 内的结构与所述中间区域内的结构相同。相邻的两者之间的其他结构，例如第四支撑柱、第五支撑柱、第六支撑柱和第七支撑柱等，均与之前实施例中的描述相同，在此不再重复。

上述实施例中，光电传感区 20 的位置靠近显示面板的边缘即靠近非显示区，以便于将位于非显示区中的用于控制光电传感区 20 中光电传感器件工作的信号线接入光电传感区 20，例如这些信号线可不穿过显示区而由非显示区直接接入光电传感区 20。但在其他实施例中，光电传感区 20 也可以位于其他位置。例如，图 6D 为本公开一实施例提供的再一种显示面板的整体平面示意图。如图 6D 所示，光电传感区 20 位于显示面板的中间区域，此时，上述信号线中的至少部分例如电源线（VDD 线等）需要穿过显示区 3，该信号线在显示区 3 中的黑矩阵上的正投影位于该黑矩阵内。必要时可在该信号线与黑矩阵中的信号线之间设置绝缘层以防止信号串扰。

例如，在上述实施例中，显示面板为液晶显示面板，第一基板 101 为阵列基板，第二基板 102 为彩膜基板。或者，在其他实施例中，显示面板为有机发光二极管（OLED）显示面板，第一基板 101 为阵列基板，第二基板 102 为封装盖板，其他相应结构可根据 OLED 显示面板的结构进行设计。当然，在 OLED 显示面板中，也可以采用封装薄膜进

行封装而代替封装盖板。

在本公开的实施例中，例如，第一基板 101 和第二基板 102 均为衬底基板例如玻璃基板、石英基板、聚酰亚胺基板等，本公开实施例对第一基板 101 和第二基板 102 的具体材料不做限定。

5 图 9 为本公开一实施例提供的一种显示面板的制作方法示意图。如图 9 所示，在第一基板 101 上依次制备缓冲层 11、驱动电路层 12 和第二取向层 92 和第一支撑柱、第二支撑柱、第三支撑柱和隔垫物，在第二基板 102 上制备黑矩阵 5、多个像素、第一隔垫层、第二隔垫层和保护层等所需的膜层，例如在第二基板 102 上涂覆围绕显示区的第二封框胶 140，在第一基板 101 上滴加液晶，由于透光区 1 的面积相对于滴加液晶的液晶滴非常
10 微小，难以精准地直接将液晶滴入透光区 1，因此，可将液晶滴在显示区 3 等较大的区域。再将第二基板 102 与第一基板 101 对盒，通过第二封框胶 140 将第二基板 102 与第一基板 101 彼此粘合。液晶依次经由第二区域 22 和第一区域 21 并经由多个第一支撑柱 41 之间的间隔、多个第二支撑柱 42 之间的间隔流入透光区 1 中，而实现在透光区 1 中填入液晶。

15 在显示面板的制作方法中，第一隔垫层 71 与第二隔垫层 72 可通过对同一膜层执行同一次构图工艺形成，通过对用于形成彩膜的膜层执行同一次构图工艺同时形成显示区 3 中多个子像素 81/82/83 中的彩膜、第一隔垫层 71 以及第二隔垫层 72，用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个第二支撑柱 42、多个第三支撑柱 43、多个副隔垫物 402 以及多个
20 第四支撑柱 44 和多个第五支撑柱 45，并用同一掩膜在同一次构图工艺中形成多个第一支撑柱 41、多个主隔垫物 401 以及多个第六支撑柱 46 和多个第七支撑柱 47，以简化制作工艺。另外，多个中间隔垫物的结构与显示区 3 中的多个隔垫物 40 在相同的构图工艺中利用相同的掩膜形成。

例如，在形成图 3A 所示的显示面板的过程中，形成覆盖整个第二基板 102 的保护材料层之后，利用掩膜对该保护材料层执行构图工艺以去除保护材料层的位于透光区 1 的
25 部分，得到图 3A 所示的保护层 6。此时，例如保护层 6 的材料为感光材料，例如感光树脂。

例如，在形成图 5 所示的显示面板的过程中，在第一基板 11 上形成围绕整个透光区 1 的第一封框胶 14 之后，例如采用精细涂覆，然后在第一基板 11 的显示区 3 滴加液晶，再进行对盒。

30 图 10 为本公开一实施例提供的一种显示装置的示意图。如图 10 所示，该显示装置 1000 包括本公开实施例提供的任何一种显示面板 100。例如该显示装置 1000 为液晶显示装置或 OLED 显示装置。例如，该显示装置可以实现为如下的产品：手机、平板电脑、显示器、笔记本电脑、ATM 机等任何具有显示功能的产品或部件。该显示装置 1000 具有显示面板 100 所具有的全部技术效果，在此不再重复。

35 例如，第二基板 102 的远离第一基板 101 的一侧为显示侧。显示装置还包括光电传感器件 15，如图 3A 所示。例如光电传感器件 15 位于第一基板 101 的远离第二基板 102

的一侧，光电传感器件 15 配置为接收来自显示侧的光，即来自显示侧的光经透光区到达光电传感器件 15。本公开实施例提供的显示装置中的光电传感器件 15 接收到的光的量较大、光的亮度的均匀性较高且色彩的均匀性较高。

5 例如，显示装置 1000 的其他结构例如液晶显示装置所需的背光源等等，本领域可参考常规技术进行设计，本公开的实施例对此没有限制。

例如该显示装置可以是显示模组，例如包括上述显示面板和光电传感器件 15，或者包括上述显示面板和背光源，也可以是还包括其他结构的显示设备等等，例如上述手机、平板电脑、显示器、笔记本电脑、ATM 机等产品。

10 以上所述仅是本发明的示范性实施方式，而非用于限制本发明的保护范围，本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

权利要求书

1、一种显示面板，包括：

5 显示区和光电传感区，其中，所述显示区位于所述光电传感区外侧，所述显示区包括呈阵列排布的多个像素，多个像素中的每个像素包括多个彩色子像素；所述光电传感区包括透光区和围绕所述透光区的边框区，所述边框区包括：

第一区域，围绕所述透光区；

第二区域，位于所述第一区域的远离所述透光区的一侧，且围绕所述第一区域；

10 第三区域，位于所述第二区域的远离所述透光区的一侧，且位于所述第二区域与所述显示区之间以将所述第二区域与所述显示区间隔开；

多个隔垫物，呈阵列排布，其中，所述多个隔垫物位于所述显示区内而不位于所述透光区内；

多个第一支撑柱，位于所述第一区域内，围绕所述透光区排列且彼此间隔开；

多个第二支撑柱，位于所述第二区域内，围绕所述第二区域排列且彼此间隔开；

15 多个第三支撑柱，位于所述第三区域内且呈阵列排布。

2、根据权利要求1所述的显示面板，还包括：

第一基板；

第二基板，与所述第一基板相对；

20 黑矩阵，位于所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧，覆盖所述边框区，且在所述显示区限定出所述多个彩色子像素，所述多个隔垫物、所述多个第一支撑柱、所述多个第二支撑柱、所述多个第三支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述黑矩阵在所述第一基板上的正投影内；以及

25 保护层，位于所述第二基板上且位于所述黑矩阵的靠近所述第一基板的一侧，覆盖所述边框区和所述显示区，其中，所述多个隔垫物、所述多个第一支撑柱、所述多个第二支撑柱、所述多个第三支撑柱位于所述第一基板与所述保护层之间以维持所述第一基板和所述第二基板之间的距离。

3、根据权利要求2所述的显示面板，还包括：

30 第一隔垫层，位于所述第二区域且位于所述黑矩阵与所述保护层之间，所述多个第二支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第一隔垫层在所述第一基板上的正投影内。

4、根据权利要求3所述的显示面板，其中，所述第一隔垫层的平面排布图形是围绕所述第一区域的封闭的环形。

5、根据权利要求3或4所述的显示面板，其中，

在所述第一区域中，所述保护层与所述黑矩阵直接接触；

35 所述保护层在所述第一区域内具有台阶结构，所述台阶结构包括远离所述第二区域的第一部分和靠近所述第二区域的第二部分；

在垂直于所述第一基板的方向上，所述第一部分的高度小于所述第二部分的高度，所述第一支撑柱的高度大于所述第二支撑柱的高度。

6、根据权利要求 1-5 任一所述的显示面板，其中，所述多个第一支撑柱的平面排布图形包括至少一个环形。

5 7、根据权利要求 6 所述的显示面板，其中，所述多个第一支撑柱的平面排布图形包括多个同心环；

沿所述同心环的径向，所述多个同心环中的第一支撑柱对齐或者所述多个同心环中相邻同心环中的第一支撑柱交错开。

10 8、根据权利要求 7 所述的显示面板，其中，所述多个第一支撑柱在所述第一基板上的正投影的总面积与所述多个第二支撑柱在所述第一基板上的正投影的总面积的比值为 5~10。

9、根据权利要求 8 所述的显示面板，其中，位于同一个所述同心环的所述多个第一支撑柱中相邻两个第一支撑柱的中心之间的距离与所述显示区的一个像素的长或宽相等。

15 10、根据权利要求 5 所述的显示面板，还包括：

第二隔垫层，位于所述第三区域且位于所述黑矩阵和所述保护层之间，所述多个第三支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第二隔垫层在所述第一基板上的正投影内。

20 11、根据权利要求 10 所述的显示面板，其中，所述第一隔垫层与所述第二隔垫层一体成型或通过所述保护层彼此间隔开。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的显示面板，包括：

彩膜层，位于所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧且包括第一部分、第二部分和第三部分，其中，

25 所述彩膜层的第一部分位于所述显示区的多个彩色子像素中，并且，所述彩膜层的第一部分在所述第一基板上的正投影与所述黑矩阵在所述第一基板上的正投影不重叠；

所述彩膜层的第二部分位于所述第二区域中且配置为所述第一隔垫层，并且，所述彩膜层的第二部分在所述第一基板上的正投影与所述黑矩阵在所述第一基板上的正投影重叠；

所述彩膜层的第三部分位于所述第三区域中且配置为所述第二隔垫层。

30 13、根据权利要求 12 所述的显示面板，其中，位于所述显示区的所述多个隔垫物包括多个主隔垫物和多个副隔垫物，所述主隔垫物的在垂直于所述第一基板方向上的高度大于所述副隔垫物的在垂直于所述第一基板方向上的高度；

所述多个第二支撑柱的每个的形状和尺寸、所述多个第三支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个副隔垫物的每个的形状和尺寸相同；

35 所述多个第一支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个主隔垫物的每个的形状和尺寸相同。

14、根据权利要求 2-5 任一所述的显示面板，还包括：

缓冲层，位于所述第一基板的靠近所述第二基板的一侧且与所述第一基板直接接触；
以及

5 驱动电路层，位于所述缓冲层的远离所述第一基板的一侧且位于所述显示区和所述边框区，其中，所述多个隔垫物、所述多个第一支撑柱、所述多个第二支撑柱、所述多个第三支撑柱均位于所述驱动电路层与所述保护层之间，所述透光区中不设置有驱动电路层，所述驱动电路层的靠近所述透光区的边缘位于所述第一区域或者位于所述透光区与所述第一区域的交界处。

10 15、根据权利要求 14 所述的显示面板，其中，在所述透光区中，所述缓冲层与所述第二基板之间设置有第一液晶层，所述第一液晶层与所述缓冲层直接接触。

16、根据权利要求 15 所述的显示面板，其中，在所述边框区和所述显示区中，所述保护层与驱动电路层之间设置有第二液晶层，所述第一液晶层中的液晶与所述第二液晶层中的液晶通过所述多个第一支撑柱之间的间隔、所述多个第二支撑柱之间的间隔和所述多个第三支撑柱之间的间隔连通。

15 17、根据权利要求 15 或 16 所述的显示面板，其中，所述保护层还覆盖所述透光区；在所述透光区中，所述保护层与所述第二基板直接接触，所述第一液晶层位于所述缓冲层与所述保护层之间且与所述保护层直接接触。

18、根据权利要求 14-17 任一所述的显示面板，其中，

所述透光区中不设置液晶层；

20 在所述透光区中，所述第二基板与所述缓冲层之间填充空气；

所述显示面板包括第一框胶，所述第一框胶位于所述第二基板与所述缓冲层之间，围绕透光区且与所述缓冲层和所述保护层直接接触。

19、根据权利要求 12 或 13 所述的显示面板，包括多个所述透光区，相邻的两个所述透光区分别为第一透光区和第二透光区；所述显示面板还包括：

25 中间区域，位于围绕所述第一透光区的第二区域与围绕所述第二透光区的第二区域之间；

30 第三隔垫层，与所述第一隔垫层同层且相接，包括第一部分和第二部分，其中，所述第一部分和所述第二部分在平行于所述第一基板的面中的与从所述第一透光区到所述第二透光区的方向垂直的方向上彼此相对，所述中间区域位于所述第一部分与所述第二部分之间；

多个第四支撑柱，沿所述第一部分排列且彼此间隔开，其中，所述多个第四支撑柱在所述第一基板上的正投影位于所述第一部分在所述第一基板上的正投影内；

35 多个第五支撑柱，沿第二部分排列且彼此间隔开，其中，所述多个第五支撑柱在所述第一基板上的正投影位于第二部分在所述第一基板上的正投影内，在垂直于所述第一基板的方向上，所述多个第四支撑柱、所述多个第五支撑柱与所述多个第二支撑柱同层设置，所述多个第四支撑柱的每个的形状和尺寸、所述多个第五支撑柱的每个

的形状和尺寸与所述多个第二支撑柱的每个的形状和尺寸相同。

20、根据权利要求 19 所述的显示面板，还包括：

多个第六支撑柱，位于所述第一部分的靠近所述中间区域的一侧，沿所述第一部分排列且彼此间隔开； 以及

5 多个第七支撑柱，位于所述第二部分的靠近所述中间区域的一侧，沿所述第二部分排列且彼此间隔开，其中，在垂直于所述第一基板的方向上，所述多个第六支撑柱、所述多个第七支撑柱与所述多个第一支撑柱同层设置，所述多个第六支撑柱的每个的形状和尺寸、所述多个第七支撑柱的每个的形状和尺寸与所述多个第一支撑柱的每个的形状和尺寸相同。

10 21、根据权利要求 19 或 20 所述的显示面板，其中，所述第一部分和所述第二部分的平面形状均为直线段且彼此平行。

22、根据权利要求 19-21 任一所述的显示面板，其中，所述黑矩阵覆盖所述中间区域，所述中间区域内的结构与所述第三区域内的结构相同。

15 23、根据权利要求 19-22 任一所述的显示面板，其中，所述中间区域为中间显示区，所述中间显示区包括呈阵列排列的多个中间像素，所述多个中间像素的每个包括多个彩色中间子像素，所述黑矩阵在所述中间显示区限定出所述多个彩色中间子像素，所述中间显示区的透光率小于或等于显示区的透光率。

24、据权利要求 23 所述的显示面板，其中，所述保护层还覆盖所述中间显示区；

20 所述保护层的覆盖所述中间显示区的部分的在垂直于所述第一基板的方向上的厚度大于所述保护层的覆盖所述显示区的部分的在垂直于所述第一基板的方向上的厚度。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的显示面板，还包括：

多个中间隔垫物，位于所述中间显示区，呈阵列排布，其中，所述多个中间隔垫物的结构与所述显示区中的所述多个隔垫物的结构相同。

26、根据权利要求 23-25 任一所述的显示面板，还包括：

25 多个中间隔垫物，位于所述中间显示区，呈阵列排布，其中，所述中间显示区中的多个中间隔垫物的排布密度小于所述显示区中的所述多个隔垫物的排布密度。

27、根据权利要求 19-26 任一所述的显示面板，其中，所述光电传感区包括至少三个透光区和辅助功能区，所述至少三个透光区与所述辅助功能区呈 2×2 矩阵排布，所述
30 2×2 矩阵的第一行与第二行之间的间隔和所述 2×2 矩阵的第一列与第二列之间的间隔构成十字形区域，所述十字形区域内的结构与所述中间区域内的结构相同。

28、根据权利要求 2-27 任一所述的显示面板，其中，所述显示面板为液晶显示面板，第一基板为阵列基板，第二基板为彩膜基板；或者，

35 所述显示面板为有机发光二极管（OLED）显示面板，所述第一基板为阵列基板，所述第二基板为封装盖板。

29、一种显示装置，包括权利要求 1-28 任一所述的显示面板。

30、根据权利要求 29 所述的显示装置，其中，所述第二基板的远离所述第一基板的一侧为显示侧；

所述显示装置还包括：

光电传感器件，位于所述透光区且位于所述第一基板的远离所述第二基板的一侧，

5 配置为接收来自所述显示侧的光。

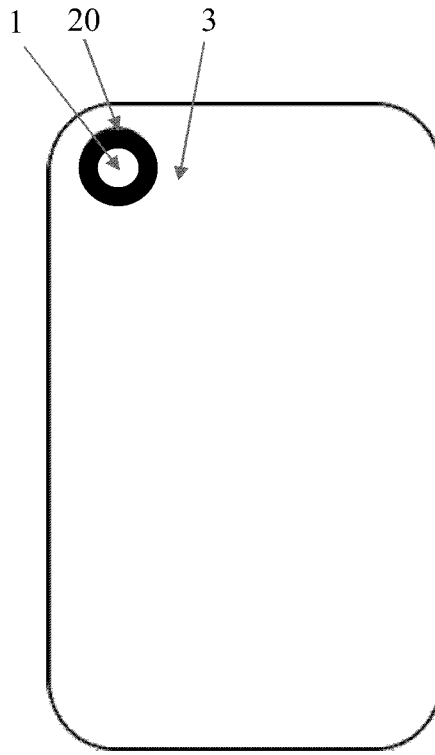


图 1A

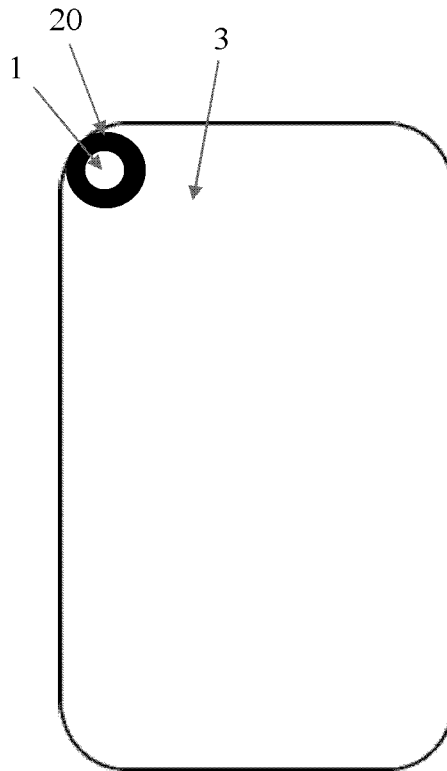


图 1B

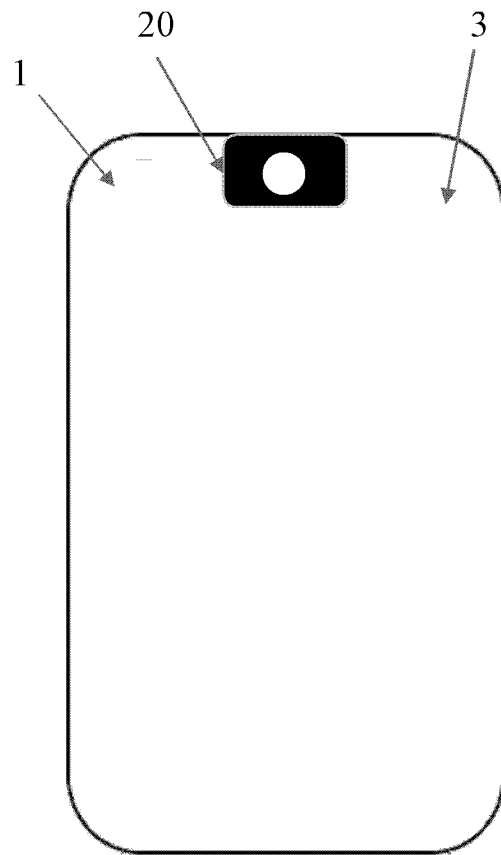


图 1C

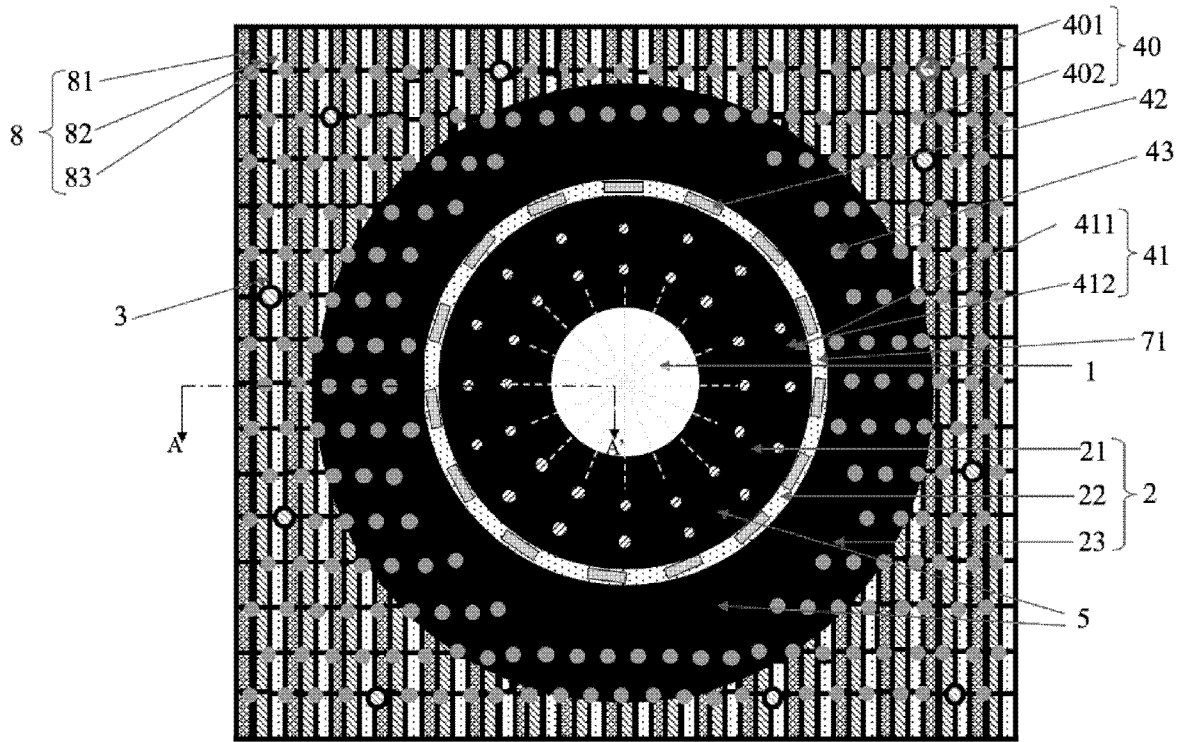


图 2A

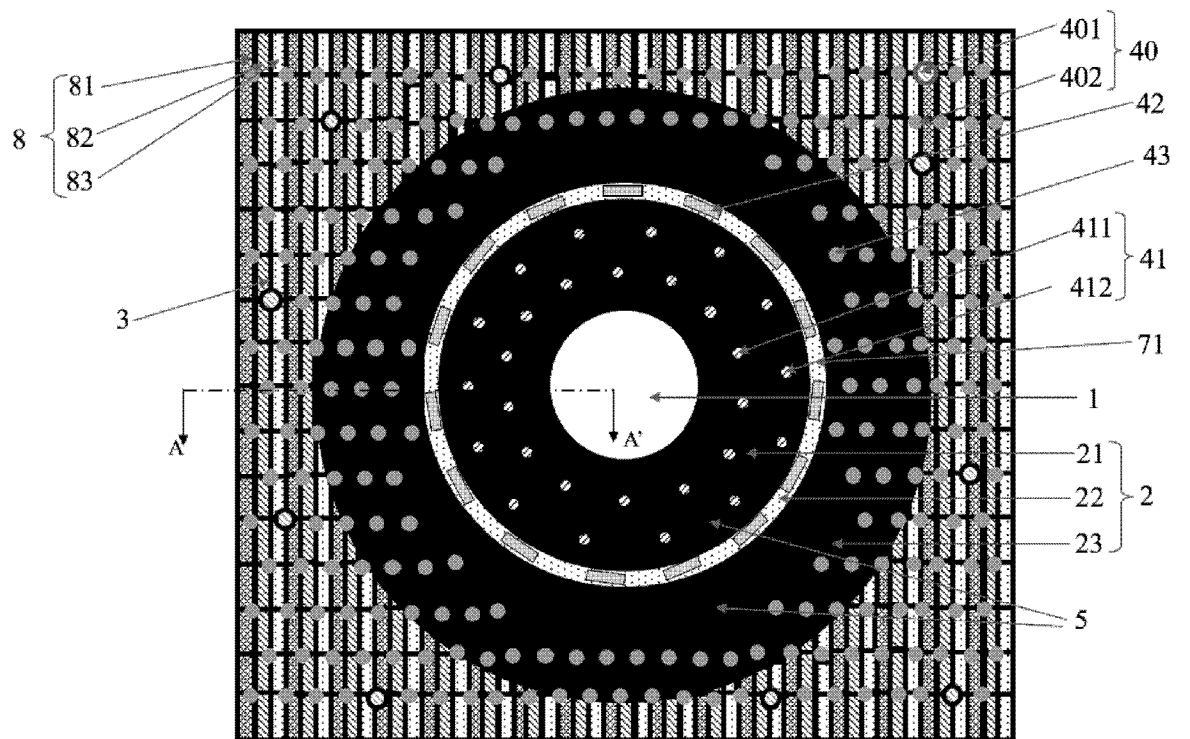


图 2B

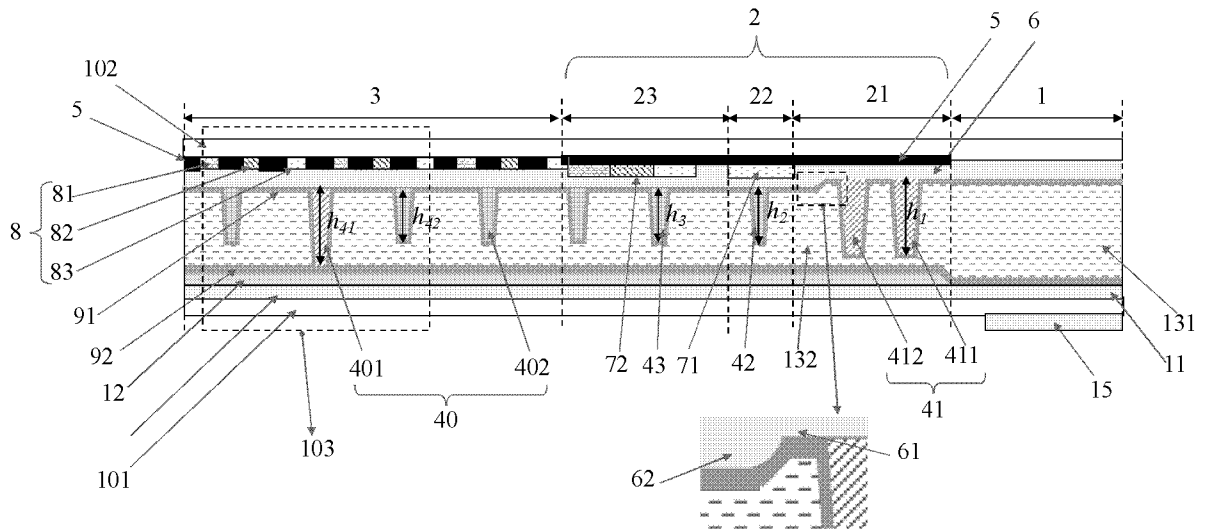


图 4

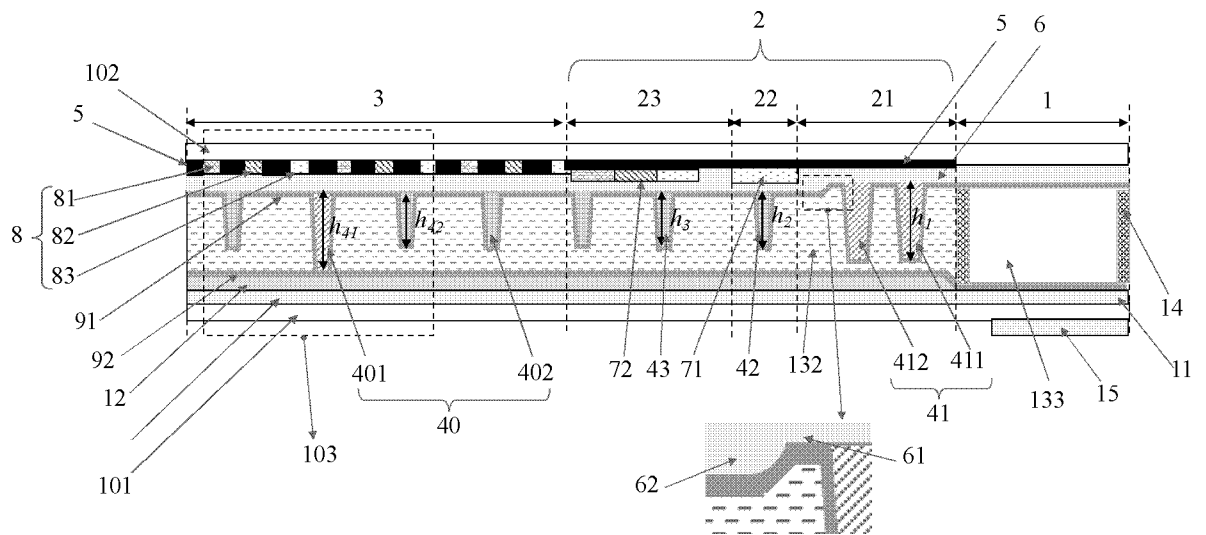


图 5

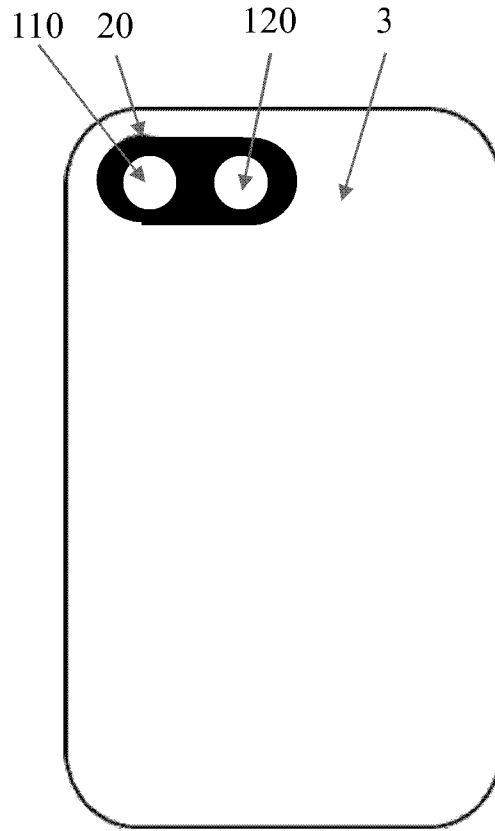


图 6A

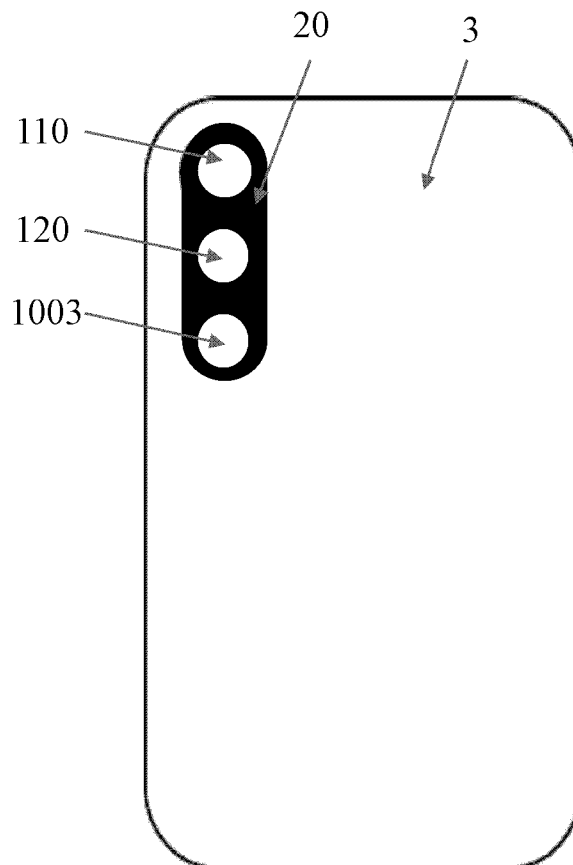


图 6B

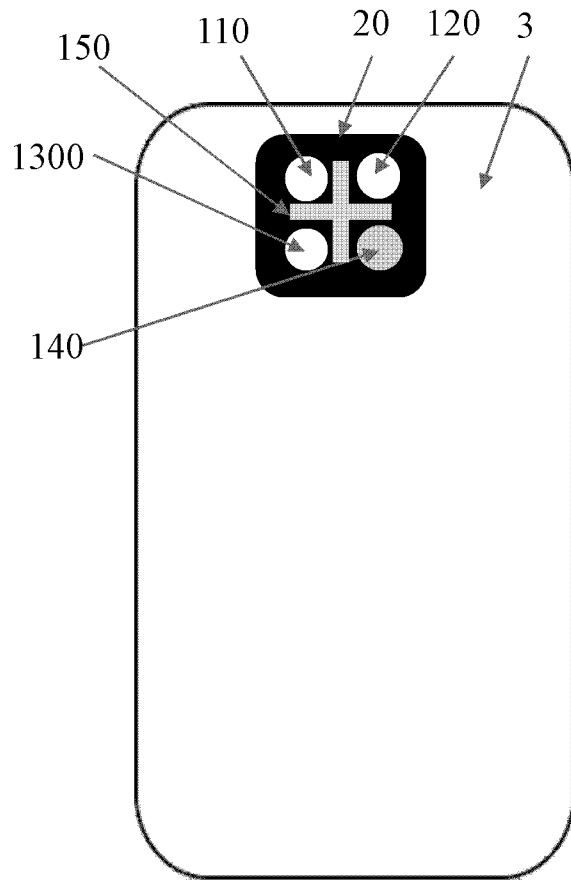


图 6C

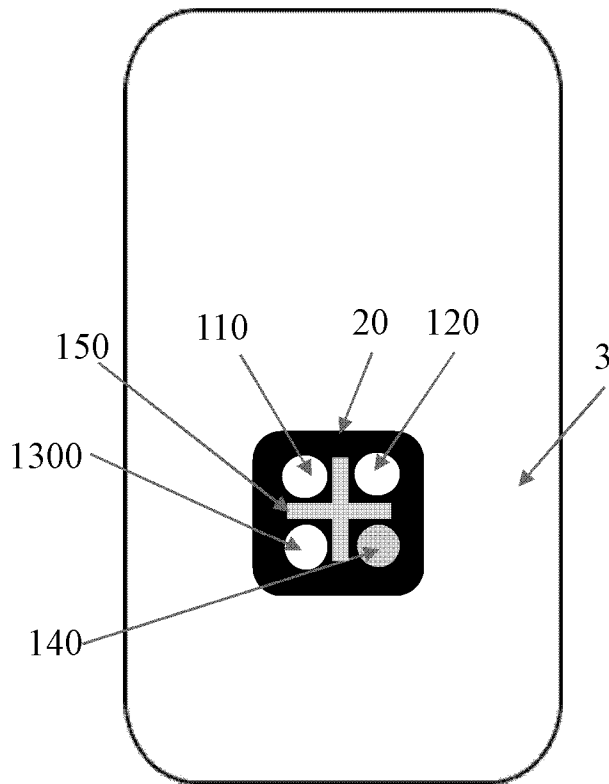


图 6D

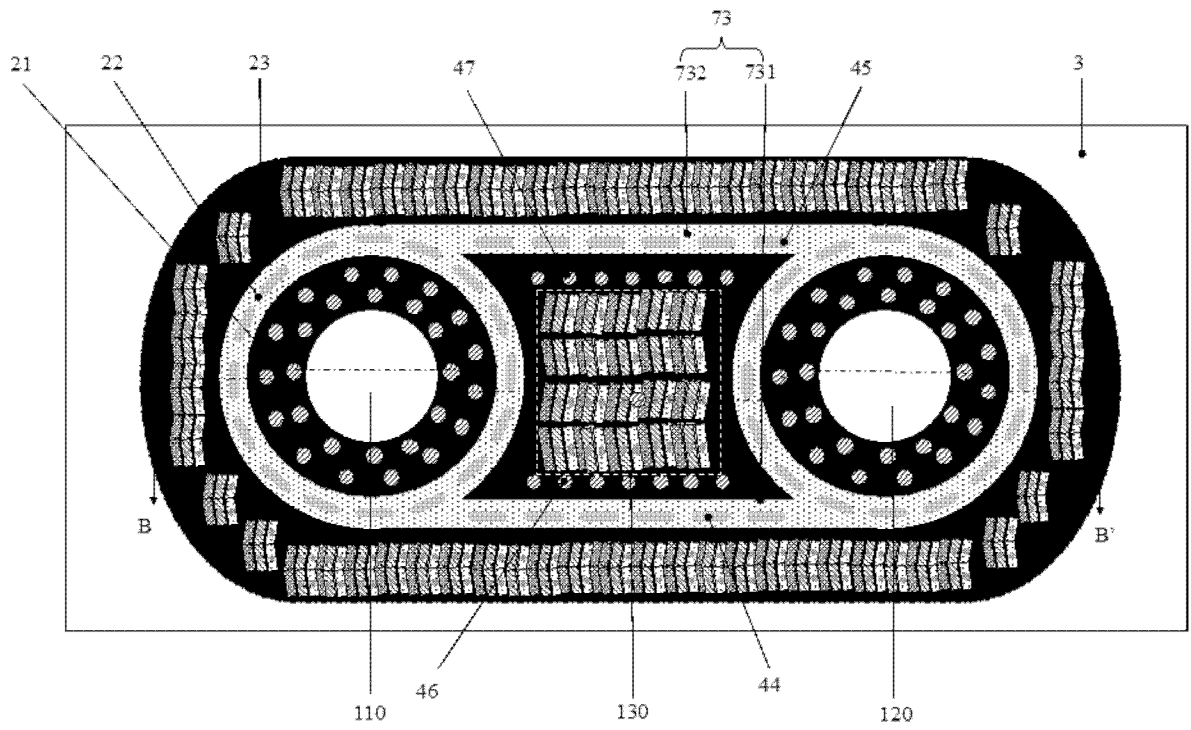


图 7A

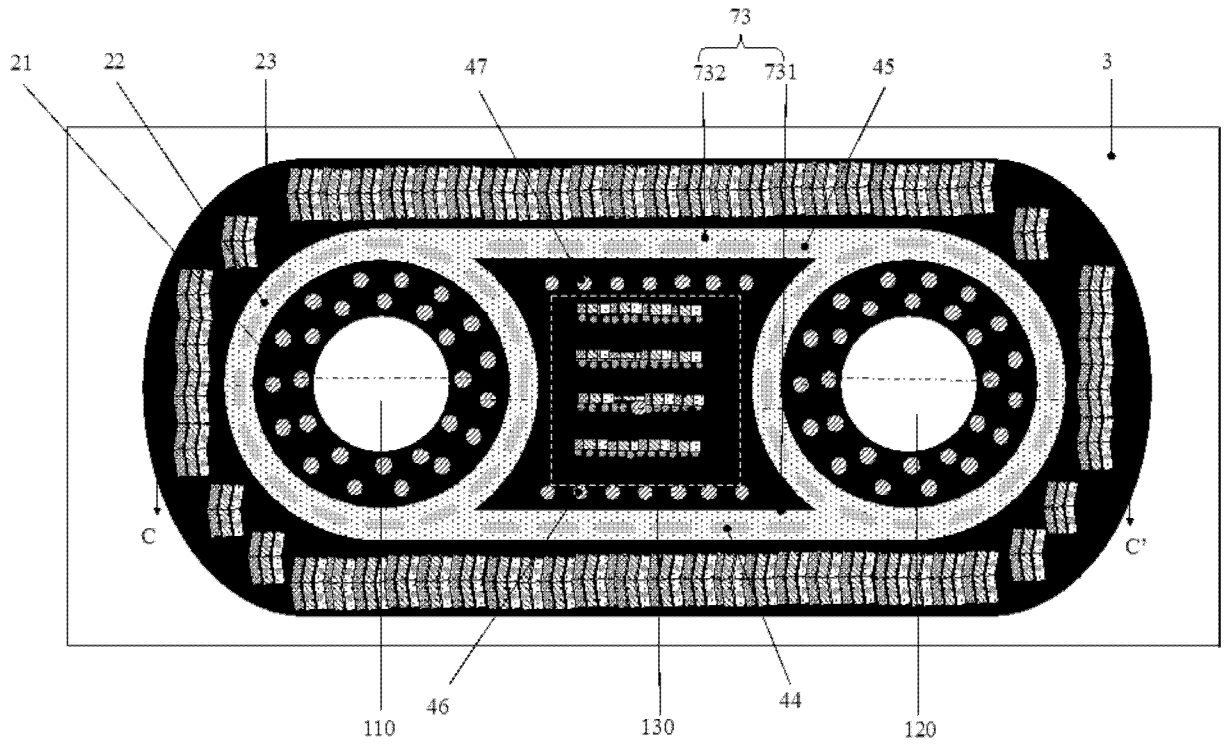


图 8A

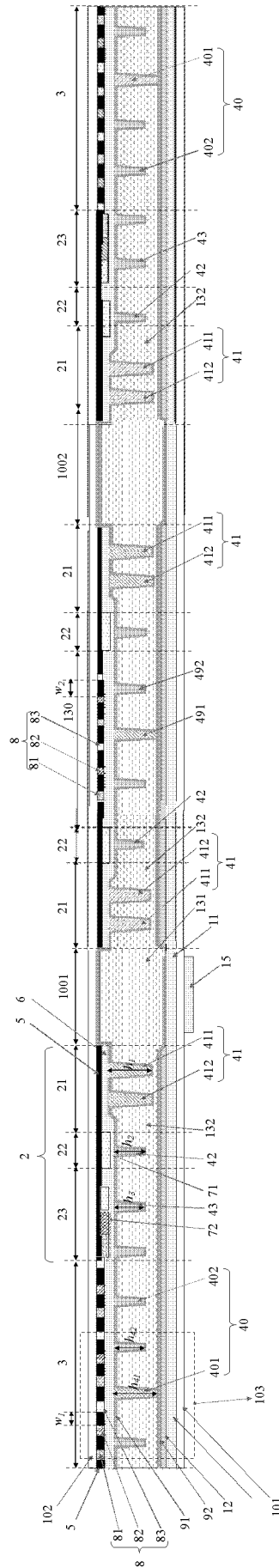


图 8B

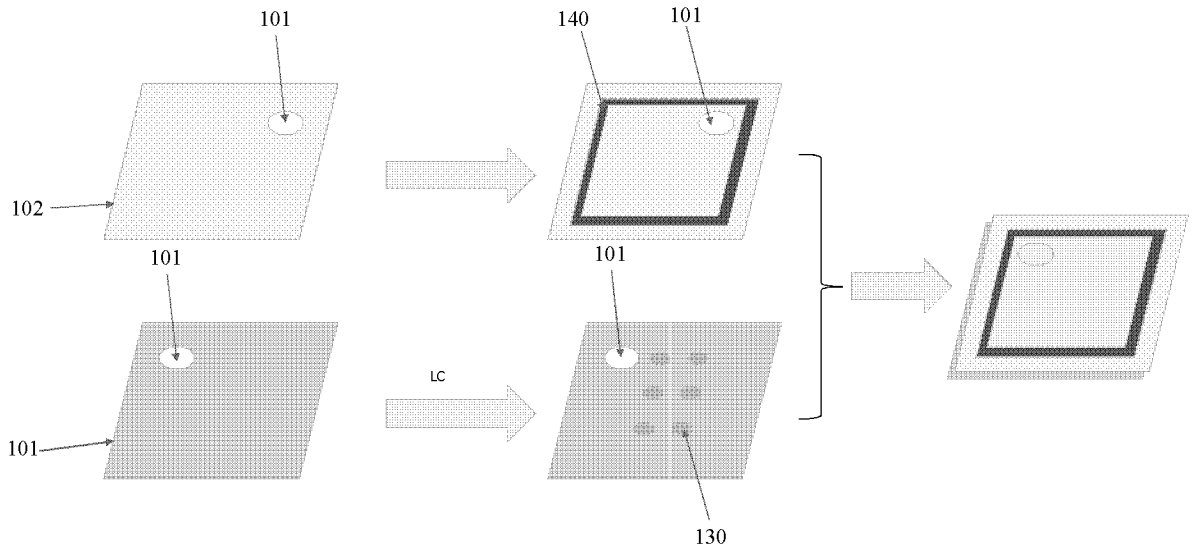


图 9

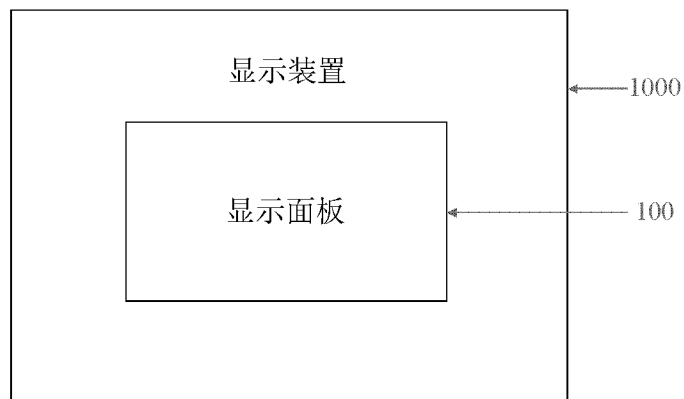


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/141413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1333(2006.01)i; G02F 1/1339(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; H01L 27/32(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)

G02F; 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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 镜头, 摄像头, 光电传感, 光敏, 边框, 周边, 周, 侧, 缘, 边, 边缘, 框, 距离, 孔, 第一, 第二, 第三, 间隔, 隔垫物, 间隔物, 支撑柱, 透光, camera?, len?, sens+, spacer?, periph+, +round+, circum+, hole?, aperture?, bear +, support+, stay+, first, second, three, third

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 211826807 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 30 October 2020 (2020-10-30) claims 1-30	1-30
X	CN 110515243 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) description, paragraphs [0057]-[0169], and figures 2-14	1-30
A	CN 110618549 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 27 December 2019 (2019-12-27) entire document	1-30
A	CN 109143648 A (SHANGHAI AVIC OPTOELECTRONICS CO. LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04) entire document	1-30
A	CN 108919545 A (XIAMEN TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) entire document	1-30
A	CN 209356818 U (OPPO GUANGDONG MOBILE COMMUNICATIONS CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06) entire document	1-30

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

07 March 2021

Date of mailing of the international search report

25 March 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/141413

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102841457 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 26 December 2012 (2012-12-26) entire document	1-30
A	JP 2015022195 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 02 February 2015 (2015-02-02) entire document	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/141413

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	211826807	U	30 October 2020	None			
CN	110515243	A	29 November 2019	CN	110515243	B	14 August 2020
CN	110618549	A	27 December 2019	US	2020174301	A1	04 June 2020
				TW	202022822	A	16 June 2020
				CN	209992775	U	24 January 2020
				US	10890794	B2	12 January 2021
CN	109143648	A	04 January 2019	None			
CN	108919545	A	30 November 2018	None			
CN	209356818	U	06 September 2019	None			
CN	102841457	A	26 December 2012	US	8717513	B2	06 May 2014
				DE	102011088057	A1	27 December 2012
				KR	101813459	B1	02 January 2018
				CN	102841457	B	29 April 2015
				KR	20130000901	A	03 January 2013
				TW	201300887	A	01 January 2013
				US	2012327325	A1	27 December 2012
				TW	I463219	B	01 December 2014
JP	2015022195	A	02 February 2015	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/141413

<p>A. 主题的分类</p> <p>G02F 1/1333(2006.01)i; G02F 1/1339(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; H01L 27/32(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>G02F; 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>CNPAT, CNKI, WPI, EP0DOC:镜头, 摄像头, 光电传感, 光敏, 边框, 周边, 周, 侧, 缘, 边, 边缘, 框, 距离, 孔, 第一, 第二, 第三, 间隔, 隔垫物, 间隔物, 支撑柱, 透光, camera?, len?, sens+, spacer?, periph+, +round+, circum+, hole?, aperture?, bear+, support+, stay+, first, second, three, third</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 211826807 U (京东方科技集团股份有限公司) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 权利要求1-30</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110515243 A (华为技术有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 说明书第[0057]-[0169]段, 图2-14</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110618549 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2019年 12月 27日 (2019 - 12 - 27) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109143648 A (上海中航光电子有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108919545 A (厦门天马微电子有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 209356818 U (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102841457 A (乐金显示有限公司) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 全文</td> <td>1-30</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 211826807 U (京东方科技集团股份有限公司) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 权利要求1-30	1-30	X	CN 110515243 A (华为技术有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 说明书第[0057]-[0169]段, 图2-14	1-30	A	CN 110618549 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2019年 12月 27日 (2019 - 12 - 27) 全文	1-30	A	CN 109143648 A (上海中航光电子有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-30	A	CN 108919545 A (厦门天马微电子有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文	1-30	A	CN 209356818 U (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 全文	1-30	A	CN 102841457 A (乐金显示有限公司) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 全文	1-30
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 211826807 U (京东方科技集团股份有限公司) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 权利要求1-30	1-30																								
X	CN 110515243 A (华为技术有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 说明书第[0057]-[0169]段, 图2-14	1-30																								
A	CN 110618549 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2019年 12月 27日 (2019 - 12 - 27) 全文	1-30																								
A	CN 109143648 A (上海中航光电子有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-30																								
A	CN 108919545 A (厦门天马微电子有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文	1-30																								
A	CN 209356818 U (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 全文	1-30																								
A	CN 102841457 A (乐金显示有限公司) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 全文	1-30																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <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 3月 7日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 3月 25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>李国琛</p> <p>电话号码 86-(10)-53962578</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2015022195 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2015年 2月 2日 (2015 - 02 - 02) 全文	1-30

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/141413

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	211826807	U	2020年 10月 30日	无			
CN	110515243	A	2019年 11月 29日	CN	110515243	B	2020年 8月 14日
CN	110618549	A	2019年 12月 27日	US	2020174301	A1	2020年 6月 4日
				TW	202022822	A	2020年 6月 16日
				CN	209992775	U	2020年 1月 24日
				US	10890794	B2	2021年 1月 12日
CN	109143648	A	2019年 1月 4日	无			
CN	108919545	A	2018年 11月 30日	无			
CN	209356818	U	2019年 9月 6日	无			
CN	102841457	A	2012年 12月 26日	US	8717513	B2	2014年 5月 6日
				DE	102011088057	A1	2012年 12月 27日
				KR	101813459	B1	2018年 1月 2日
				CN	102841457	B	2015年 4月 29日
				KR	20130000901	A	2013年 1月 3日
				TW	201300887	A	2013年 1月 1日
				US	2012327325	A1	2012年 12月 27日
				TW	1463219	B	2014年 12月 1日
JP	2015022195	A	2015年 2月 2日	无			