

(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
2024 年 12 月 12 日 (12.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/251139 A1

(51) 国际专利分类号:
H10K 59/40 (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/097461

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 5 日 (05.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310673654.X 2023年6月7日 (07.06.2023) 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]; 中国四川省成都市高新区(西区)合作路 1188 号, Sichuan 611731 (CN)。

(72) 发明人: 左凯龙(**ZUO, Kailong**); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing

100176 (CN)。黄鹂(**HUANG, Li**); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。张正东(**ZHANG, Zhengdong**); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京众达德权知识产权代理有限公司(**BEIJING ZHONGDA DEQUAN IP AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市东城区建国门内大街 18 号 9 层办公楼二座 912 室, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** DISPLAY PANEL AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND TOUCH-CONTROL DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 显示面板及其制备方法、触控显示装置

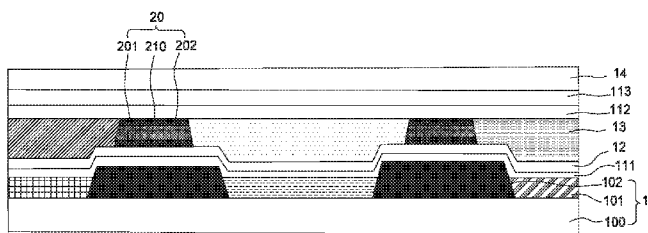


图 1

(57) **Abstract:** Provided in the present disclosure are a display panel and a preparation method therefor, and a touch-control display apparatus. The display panel comprises: a display substrate (10), a color filter layer (13) and a plurality of tactile sensing units (20). The display substrate (10) comprises a base substrate and a plurality of pixel units. The color filter layer (13) comprises a plurality of color filter units (131), wherein an opening region (132) is formed between adjacent color filter units (131). The plurality of tactile sensing units (20) are disposed in the opening regions (132) between the color filter units (131). In addition, the tactile sensing units (20) each comprise a black light-shielding material, and orthographic projections of the black light-shielding materials on the base substrate cover the opening regions (132) between the color filter units (131).

(57) 摘要: 本公开提供了一种显示面板及其制备方法、触控显示装置, 该显示面板包括: 显示基板(10)、彩膜层(13)以及多个触觉传感单元(20)。显示基板(10)包括衬底基板以及多个像素单元。彩膜层(13)包括多个彩膜单元(131), 相邻彩膜单元(131)之间具有开口区域(132)。上述多个触觉传感单元(20)设置在各个彩膜单元(131)之间的开口区域(132)。此外, 触觉传感单元(20)包括黑色遮光材料, 黑色遮光材料在衬底基板上的正投影覆盖各个彩膜单元(131)之间的开口区域(132)。



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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

显示面板及其制备方法、触控显示装置

相关申请的交叉引用

[0001] 本公开要求于 2023 年 06 月 07 日提交的申请号为 202310673654.X 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用合并于此。

5

技术领域

[0002] 本公开涉及显示技术领域，涉及一种显示面板及其制备方法、触控显示装置。

背景技术

10 [0003] 近年来，随着柔性 OLED (Organic Light Emitting Diode, OLED) 中 COE (Color Filter On Encapsulation) 技术的日渐成熟，采用 COE 技术代替偏光片 (POL) 已成为后续显示屏幕迭代的趋势。COE 技术能够提升显示装置的出光透过率，从而降低显示屏幕的功耗，提高移动终端产品的续航能力。然而对于采用屏内触控结构的显示装置来讲，COE 结构相比 POL 会带来一些问题，如视角亮度衰减 (L_decay) 更严重等。

15

发明内容

[0004] 本公开一些实施例的目的在于提供一种显示面板及其制备方法、触控显示装置，以改善 COE 屏幕视角亮度衰减过快的的问题。

20 [0005] 第一方面，本公开一些实施例还提供了一种显示面板，包括：显示基板，所述显示基板包括衬底基板以及设置在所述衬底基板上的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素；设置在所述显示基板上的彩膜层，所述彩膜层包括多个彩膜单元，相邻彩膜单元之间具有开口区域；多个触觉传感单元，所述触觉传感单元设置在所述开口区域，所述触觉传感单元包括黑色遮光材料，所述黑色遮光材料在所述衬底基板上的正投影覆盖所述开口区域。

25 [0006] 在一些实施方式中，所述触觉传感单元包括：第一电极层、第二电极层以及位于第一电极层与第二电极层之间的电解质层，所述第一电极层、第二电极层以及所述电解质层中的至少一层包括所述黑色遮光材料；所述第一电极层与第二电极层之间界面为第一界面，所述第二电极层与第二电极层之间的界面为第二界面，所述第一电极层接入第一电压信号，所述第二电极层接入第二电压信号，所述第一电压信号与第二电压信号之间存在电压差，以使得
30 界面电容响应于用户执行的触控操作而发生变化，并在所述触控操作结束后恢复。

[0007] 在一些实施方式中，所述第一电极层、第二电极层以及所述电解质层中的至少一者具有空隙，当用户执行触控操作时，相应位置处的所述空隙被压缩，所述第一界面和/或第二界面的有效接触面积增加，所述界面电容增大。

35 [0008] 在一些实施方式中，所述第一电极层以及第二电极层包括：高分子纤维与导电纳米材料的复合膜层，其中，所述导电纳米材料为：黑色的导电纳米材料；所述电解质层包括：弹性高分子材料与电解质材料的复合纤维。

[0009] 在一些实施方式中，所述高分子纤维的材料包括：热塑性聚氨酯、聚丙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙稀以及尼龙中的一种或多种；所述导电纳米材料为：碳纤维、碳纳米管或者石墨烯；所述弹性高分子材料包括：热塑性聚氨酯、聚乙稀以及尼龙的一种或多种；所述电解质材料包括：1-己基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐、1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐以及过氧化乙酸叔丁酯中的一种或多种。

[0010] 在一些实施方式中，相邻所述触觉传感单元的第一电极层之间间隔断开，各个所述触觉传感单元的第二电极层相互连接。

[0011] 在一些实施方式中，上述显示面板还包括：接地信号线以及每个所述触觉传感单元各自对应的触控信号线，所述触觉传感单元的第一电极层与对应的触控信号线连接，所述触控信号线被配置为传输对应触觉传感单元的触控信号，所述触觉传感单元的第二电极层与所述接地信号线连接。

[0012] 在一些实施方式中，所述第一电极层相对于所述第二电极层更靠近所述显示基板，所述显示面板还包括：设置在所述第一电极层的靠近所述显示基板一侧的导电图案层，所述导电图案层中设置有所述触控信号线。

[0013] 在一些实施方式中，所述导电图案层的材料为透明导电材料。

[0014] 在一些实施方式中，所述第一电极层相对于所述第二电极层更靠近所述显示基板，所述显示基板包括：设置在所述衬底基板上的发光器件层，所述发光器件层包括多个发光器件，用于构成所述多个像素单元；所述衬底基板与所述发光器件层之间设置有金属走线层，所述触控信号线设置在所述金属走线层中，所述触觉传感单元的第一电极层与所述触控信号线通过过孔连接。

[0015] 在一些实施方式中，所述发光器件层包括像素界定层，所述像素界定层具有像素开口，所述发光器件设置在所述像素开口处；沿垂直于所述衬底基板方向，所述第一电极层与所述像素界定层之间的绝缘层、所述像素界定层以及所述像素界定层与所述金属走线层之间的绝缘层设置有依次连通的通孔，所述通孔中设置有连接部，所述触觉传感单元的第一电极层通过所述连接部与所述金属走线层中的相应触控信号线连接。

[0016] 在一些实施方式中，上述显示面板还包括第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层；所述显示基板包括：设置在所述衬底基板上的发光器件层，所述第一无机封装层设置在所述发光器件层的靠近所述彩膜层以及所述触觉传感单元的一侧，所述有机封装层以及第二无机封装层依次层叠设置在所述彩膜层以及所述触觉传感单元的远离所述发光器件层的一侧。

[0017] 第二方面，本公开一些实施例还提供了一种显示面板的制备方法，所述方法包括：提供显示基板，所述显示基板包括衬底基板以及设置在所述衬底基板上的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素；在所述显示基板上形成彩膜层，所述彩膜层包括多个彩膜单元，相邻彩膜单元之间具有开口区域；在所述彩膜层中的所述开口区域形成多个触觉传感单元，所述触觉传感单元包括黑色遮光材料，所述黑色遮光材料在所述衬底基板上的正投影覆盖所述开口区域。

[0018] 在一些实施方式中，在所述彩膜层中的所述开口区域形成多个触觉传感单元，包括：在所述开口区域形成每个触觉传感单元的第一电极层，相邻所述触觉传感单元的第一电极层之间间隔断开；在所述开口区域内的所述第一电极层上形成电解质层；在所述开口区域内的所述电

质层上形成第二电极层。

[0019] 第三方面，本公开一些实施例还提供了一种显示装置，包括：上述第一方面提供的显示面板。

5 [0020] 上述说明仅是本公开一些实施例提供的技术方案的概述，为了能够更清楚了解本公开一些实施例的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本公开一些实施例的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本公开一些实施例的具体实施方式。

附图说明

10 [0021] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

[0022] 图 1 为本公开一些实施例中显示面板的结构示意图；

[0023] 图 2 为本公开一些实施例中触觉传感单元的排布示意图；

15 [0024] 图 3 为本公开一些实施例中触觉传感单元的设置示意图；

[0025] 图 4 为一种对比实施例中显示面板的结构示意图；

[0026] 图 5 为本公开一些实施例中触觉传感单元在第一阶段的状态示意图；

[0027] 图 6 为本公开一些实施例中触觉传感单元在第二阶段的状态示意图；

[0028] 图 7 为本公开一些实施例中触觉传感单元的等效电路图；

20 [0029] 图 8 为本公开一些实施例中各触觉传感单元的第一电极层的排布示意图；

[0030] 图 9 为本公开另一些实施例中显示面板的结构示意图；

[0031] 图 10 为本公开一些实施例中显示面板的制备方法的流程图；

[0032] 图 11a-图 11h 为本公开一些实施例中显示面板的第一种示例性工艺流程示意图；

[0033] 图 12a-图 12h 为本公开一些实施例中显示面板的第二种示例性工艺流程示意图。

25

具体实施方式

[0034] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0035] 需要说明的是，本文中出现的用语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。本文中出现的用语“多个”包括两个或大于两个的情况。

35 [0036] 如本文所使用的那样，“约”、“大致”或“近似”包括所阐述的值以及处于特定值的可接受偏差范围内的平均值，其中所述可接受偏差范围如由本领域普通技术人员考虑到正在讨论的测量以及与特定量的测量相关的误差(即，测量系统的局限性)所确定。

[0037] 如本文所使用的那样，“平行”、“垂直”、“相等”包括所阐述的情况以及与所阐述的情况相近似的情况，该相近似的情况的范围处于可接受偏差范围内，其中所述可接受偏差范围如由本领域普通技术人员考虑到正在讨论的测量以及与特定量的测量相关的误差(即，测量系统的局限性)所确定。例如，“平行”包括绝对平行和近似平行，其中近似平行的可接受偏差范围例如可以是5°以内偏差；“垂直”包括绝对垂直和近似垂直，其中近似垂直的可接受偏差范围例如也可以是5°以内偏差。“相等”包括绝对相等和近似相等，其中近似相等的可接受偏差范围内例如可以是相等的两者之间的差值小于或等于其中任一者的5%。

[0038] 应当理解的是，当层或元件被称为在另一层或基板上时，可以是该层或元件直接在另一层或基板上，或者也可以是该层或元件与另一层或基板之间存在中间层。

[0039] 第一方面，本公开一些实施例提供了一种显示面板。请参见图1-图3，该显示面板包括：显示基板10、设置在显示基板10上的彩膜层13以及多个触觉传感单元20。显示基板10包括：衬底基板以及设置在衬底基板上的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素。

[0040] 例如，衬底基板可以为刚性衬底。该刚性衬底例如可以包括玻璃衬底、PMMA(Polymethyl methacrylate，聚甲基丙烯酸甲酯)衬底、硅衬底等。在此情况下，上述显示面板可以为刚性显示面板。

[0041] 又例如，衬底基板可以为刚性衬底。可以为柔性衬底。该柔性衬底例如可以包括PET(Polyethylene terephthalate，聚对苯二甲酸乙二醇酯)衬底、PEN(Polyethylene naphthalate two formic acid glycol ester，聚萘二甲酸乙二醇酯)衬底或PI(Polyimide，聚酰亚胺)衬底等。在此情况下，上述显示面板可以为柔性显示面板。

[0042] 需要说明的是，衬底基板可以为一层结构，也可以为多层结构。例如，衬底基板可以包括至少一个柔性衬底和至少一个缓冲层，柔性衬底和缓冲层交替层叠设置。

[0043] 例如，多个像素单元在第一方向和第二方向上呈阵列分布。也就是说，多个像素单元排列成M行N列，M、N为大于或等于2的整数。第一方向为像素行方向，第二方向为像素列方向。第一方向和第二方向相交叉，如相互垂直。

[0044] 每个像素单元包括多个子像素，每个子像素可以显示单一一种颜色，如红色子像素显示红色，绿色子像素显示绿色，蓝色子像素显示蓝色。每个像素中不同颜色的子像素的亮度(灰阶)可被调节，通过颜色组合和叠加可以实现多种颜色的显示，从而实现显示面板的全彩化显示。

[0045] 每个子像素可以包括发光器件101以及用于驱动该发光器件101的像素驱动电路。例如，

发光器件101可以为有机发光二极管、微型有机发光二极管(Micro Organic Light-Emitting Diode, Micro OLED)、量子点有机发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED)等。例如，红色子像素可以包括用于发红光的发光器件101，绿色子像素可以包括用于发绿光的发光器件101，蓝色子像素可以包括用于发蓝光的发光器件101。

[0046] 像素驱动电路可以包括多个晶体管和电容器等电子元件。例如，像素驱动电路均可以包括三个晶体管和一个电容器，构成3T1C(即一个驱动晶体管、两个开关晶体管和一个电容器)。还可以包括三个以上的晶体管和至少一个电容器，如4T1C(即一个驱动晶体管、三个开关晶体

管和一个电容器)、5T1C(即一个驱动晶体管、四个开关晶体管和一个电容器)或 7T1C(即一个驱动晶体管、六个开关晶体管和一个电容器)等。其中,晶体管可以为薄膜晶体管(Thin Film Transistor, 简称 TFT)、场效应晶体管(metal oxide semiconductor, 简称 MOS)或其他特性相同的开关器件。

5 [0047] 可以理解的是,晶体管可以包括控制极、第一极和第二极。其中,控制极为晶体管的栅极,第一极为晶体管的源极和漏极中一者,第二极为晶体管的源极和漏极中另一者。由于晶体管的源极、漏极在结构上可以是对称的,所以其源极、漏极在结构上可以是没有区别的,于是晶体管的源极被称为第一极,也可以被称为第二极。

10 [0048] 图 1 示出了本公开一些实施例提供的显示面板包含的多个层的层叠关系示意图。如图 1 所示,显示基板 10 包括:背板层 100 (BP Layer) 以及发光器件层。背板层 100 包括上述衬底基板以及设置在衬底基板上的像素驱动电路层。像素驱动电路层包括在第一方向和第二方向上阵列分布的多个像素驱动电路。发光器件层用于形成每个子像素的发光器件 101。发光器件层以及像素驱动电路层共同构成设置在衬底基板上的多个像素单元。

15 [0049] 例如,像素驱动电路层可以包括有源层、第一栅金属层 (Gate1)、第二栅金属层 (Gate2)、第一金属走线层 (SD1) 以及第二金属走线层 (SD2), 这些功能层被配置为形成像素驱动电路中的晶体管、电容器以及用于像素驱动的多条信号线。例如,多条信号线可以包括:电源信号线、数据信号线、复位信号线、扫描信号线和使能信号线以及初始化信号线等,具体可以参见相关技术,此处不再详述。像素驱动电路层还可以包括将这些功能层间隔开的绝缘层。需要说明的是,上述所列出的像素驱动电路层的功能层仅为示意,在其他示例中,像素驱动电路层也可以包括更多或更少的功能层,例如,还可以包括更多的金属走线层,具体根据实际产品的需要设置,本实施例对此不做限制。

20 [0050] 如图 1 所示,发光器件层可以包括:像素界定层 102 以及多个发光器件 101。像素界定层 102 具有多个像素开口,一个像素开口界定一个发光器件 101 的位置。例如,像素界定层 102 的材料可以包括黑色遮光材料,以便于吸收外界入射的环境光,降低显示面板的环境光反射率,同时也有利于减小相邻子像素之间的串扰。

[0051] 例如,沿远离衬底基板的方向,发光器件 101 可以包括依次层叠设置的阳极、发光层以及阴极。当然,发光器件层还可以包括设置在阳极和发光层之间的空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层中的至少一者,设置在阴极和发光层之间的电子注入层、电子传输层、空穴阻挡层中的至少一者,具体根据实际需要设置,本实施例对此不做限制。

30 [0052] 例如,阳极的结构可以为由透明导电氧化物薄膜/金属薄膜/透明导电氧化物薄膜依次层叠构成的复合结构。其中,上述透明导电氧化物薄膜的材料例如为 ITO(Indium tin oxide, 氧化铟锡)和 IZO(Indium zinc oxide 氧化铟锌)中的任意一种,上述金属薄膜的材料例如为金(Au)、银(Ag)、镍(Ni)和铂(Pt)中的任意一种。又例如,阳极的结构也可以为单层结构,单层结构的材料可以为 ITO、IZO、Au、Ag、Ni、Pt 中的任意一种。

35 [0053] 每个像素开口露出相应发光器件 101 的阳极的一部分区域,发光层的至少一部分区域位于相应像素开口内,与相应阳极形成电连接。

[0054] 例如,各发光器件 101 的阴极可以相互电连接,呈一体结构。例如,阴极的材料可以为

铝(Al)、银(Ag)和镁(Mg)中的任意一种,或者镁银合金和铝锂合金中的任意一种。

[0055] 为了保护发光器件 101,显示面板还包括设置在发光器件层的远离衬底基板一侧的封装层,以保护发光器件 101。彩膜层 13 设置在封装层的远离衬底基板一侧。

5 [0056] 在一些示例中,显示面板可以包括第一无机封装层 111、有机封装层 112 和第二无机封装层 113。如图 1 所示,作为一种实施方式,第一无机封装层 111 设置在发光器件层的靠近彩膜层 13 以及触觉传感单元 20 的一侧,即设置在彩膜层 13 与发光器件层之间,而有机封装层 112 以及第二无机封装层 113 可以依次层叠设置在彩膜层 13 以及触觉传感单元 20 的远离发光器件层的一侧。这样相当于是将彩膜层 13 和触觉传感单元 20 设置在了发光器件层的封装层之中,一方面有利于减小彩膜单元 131 与发光器件 101 在垂直于衬底基板方向上的距离,从而改
10 善视角亮度衰减 (L_{decay}) 问题,另一方面也可以实现对彩膜单元 131 与触觉传感单元 20 的封装保护。

[0057] 当然,在其他示例中,也可以将第一无机封装层 111、有机封装层 112 和第二无机封装层 113 均设置在彩膜层 13 与发光器件层之间,具体根据实际需要设置,本实施例对此不做限制。

15 [0058] 彩膜层 13 可以包括多个彩膜单元 131。每个彩膜单元 131 至少对应一个子像素设置,例如,红色子像素对应红色彩膜单元 131R,绿色子像素对应绿色彩膜单元 131G,蓝色子像素对应蓝色彩膜单元 131B。

[0059] 相邻彩膜单元 131 之间具有开口区域 132,上述多个触觉传感单元 20 设置在该开口区域 132 处。通过多个触觉传感单元 20 可以实现显示面板的触控功能。例如,图 2 示出了触觉
20 传感单元 20 的一种示例性排布示意图,图 2 中的每个实线小方框表示一个触觉传感单元 20。如图 2 所示,上述多个触觉传感单元 20 可以在显示基板 10 上呈阵列分布。需要说明的是,图 2 中示出的触觉传感单元 20 的数量、形状以及排布方式仅为示意,不作为限制,具体需要根据实际需要设置。通过预先存储每个触觉传感单元 20 在屏幕上的位置信息,分别处理各触觉传感单元 20 的触控信号,即可检测各触觉传感单元 20 的电容值变化,从而确定屏幕上是否发
25 生触控操作以及触控操作发生的位置。

[0060] 例如,每个触觉传感单元 20 可以对应 $a \times b$ 个子像素,其中, a 与 b 均为大于或等于 1 的整数,具体可以根据实际触控精度的需要设置。图 3 中以每个触觉传感单元 20 对应 4×4 个子像素为例,示出了图 2 中的单个触觉传感单元 20 的俯视示意图。如图 3 所示,触觉传感单元 20 布设在这 4×4 个子像素对应的 4×4 个彩膜单元 131 之间的开口区域 132,呈网格状结
30 构。

[0061] 触觉传感单元 20 包括黑色遮光材料,该黑色遮光材料在衬底基板上的正投影覆盖彩膜单元 131 之间的开口区域 132。例如,各彩膜单元 131 之间开口区域 132 的上端口在衬底基板上的正投影位于该黑色遮光材料的分布区域在衬底基板上的正投影内。也就是说,触觉传感单元 20 除了用于实现触控功能以外,还能替代传统黑矩阵作为遮光结构吸收外界环境光,使得
35 显示面板在熄屏时呈现暗态。

[0062] 图 4 中示出了一种对比实施例提供的 COE 显示面板的结构示意图。如图 4 所示,该显示面板自下而上包括:背板层 410、发光器件层 420、封装层 430、触控结构层 440、彩膜层

450、黑矩阵 460 以及盖板 470。其中，封装层 430 包括：第一无机封装层 431、有机封装层 432、第二无机封装层 433。触控结构层 440 包括：依次层叠设置的第一无机绝缘层 441（如氮化硅）、第一触控金属层 442、第二无机绝缘层 443（如氮化硅）、第一触控金属层 444 以及有机层 445。该结构中，触控结构层 440 设置在封装层 430 与彩膜层 450 之间，导致沿垂直于衬底基板方向，彩膜层 450 距离发光器件较远，此时黑矩阵 460 会遮挡发光器件 101 出光，影响侧视角的出光路线，导致视角亮度衰减（ L_{decay} ）恶化，影响用户体验。而且暗态下反射率较高，工艺流程复杂等。

[0063] 相比于对比实施例，本实施例提供的显示面板摒弃了传统触控结构层 440 以及彩膜单元 131 之间的黑矩阵 460，通过在彩膜单元 131 之间的开口区域 132 设置多个触觉传感单元 20，实现触控功能以及遮光功能。一方面，能够减小彩膜层 13 与发光器件 101 在垂直于衬底基板方向上的距离，从而减小触觉传感单元 20 包含的黑色遮光材料对发光器件 101 发出的大视角光线的吸收，有利于改善传统基于 COE 技术的触控产品视角亮度衰减过快的问题。另一方面还能够减小显示面板的厚度，例如，可以减小 $1\sim 5\mu\text{m}$ ，有利于折叠，屏幕越薄，折叠处产生的应力越小。

[0064] 如图 1 所示，在一些示例中，触觉传感单元 20 可以包括：第一电极层 201、第二电极层 202 以及位于第一电极层 201 与第二电极层 202 之间的电解质层 210。具体实施时，第一电极层 201 接入第一电压信号，第二电极层 202 接入第二电压信号，第一电压信号与第二电压信号之间存在电压差，即使得第一电极层 201 和第二电极层 202 中的一者带正电，另一者带负电。其中，第一电压信号和第二电压信号可以根据实际应用场景接入，例如，其中一者可以为正电压信号，另一者为零电压信号或负电压信号。

[0065] 为了方便布线，在一些示例中，可以将第一电极层 201 和第二电极层 202 中的一者接地，另一者连接到电容检测电路的信号输入端，由于信号输入端的电压为正，使得接地的电极层带负电，连接到信号输入端的电极层带正电。

[0066] 第一电极层 201 与电解质层 210 之间界面为第一界面 221，第二电极层 202 与电解质层 210 之间的界面为第二界面 222。电解质层 210 中包含有带正电荷的离子和带负电荷的离子。在第一电极层 201 和第二电极层 202 中的一者带正电，另一者带负电时，受库伦力作用，电解质层 210 中的正、负电荷分别被吸引到第一界面 221 和第二界面 222 处，在第一界面 221 和第二界面 222 处分别形成界面电容，即形成双电层电容，能够提供具有超高电容值的比电容。第一界面 221 和/或第二界面 222 处的界面电容可以响应于用户执行的触控操作而发生变化即触觉传感单元 20 的总电容值也就会发生变化，并在所述触控操作结束后恢复。电容检测电路能够检测出相应位置处触觉传感单元 20 的电容变化，从而实现触控功能。

[0067] 如图 5 所示，以第二电极层 202 接地，第一电极层 201 连接到电容检测电路为例，第一电极层 201 带正电，第二电极层 202 带负电。电解质层 210 中的负电荷受库伦力吸引排列在第一界面 221 处，形成界面电容，正电荷受库伦力吸引排列到第二界面 222 处，形成界面电容，即形成双电层（Electric Double Layer, EDL）电容。

[0068] 在一些示例中，第一电极层 201、第二电极层 202 以及电解质层 210 中的至少一者具有空隙。当用户执行触控操作时，在垂直于衬底基板方向上的压力作用下，相应位置处的空隙被

压缩, 第一界面 221 和/或第二界面 222 的有效接触面积增加, 界面电容增大。在触控操作结束后, 第一电极层 201、第二电极层 202 以及电解质层 210 从压缩状态恢复, 界面电容也就恢复到受压之前的电容值。

[0069] 以第一电极层 201、第二电极层 202 和电解质层 210 的内部均具有空隙为例, 显示面板的触控过程及原理可以分为两个阶段: 第一阶段为屏幕原始状态, 第二阶段为手指触摸屏幕且压力增加阶段。

[0070] 第一阶段: 如图 5 所示, 屏幕未受到外力, 由于空隙的存在, 第一电极层 201 和第二电极层 202 与电解质层 210 的直接接触面积 (即有效接触面积) 较小, 松散的接触导致少量电荷对通过库仑力吸引排列在第一界面 221 和第二界面 222 处, 此时, 具有较低的电容值。为了便于区分, 将第一阶段触觉传感单元 20 的电容值称为初始电容值。

[0071] 第二阶段: 如图 6 所示, 手指触摸屏幕且压力 F 增加, 第一电极层 201、第二电极层 202 和电解质层 210 内的空隙被压缩, 第一电极层 201 和第二电极层 202 之间的距离减小, 第一界面 221 和第二界面 222 处的有效接触面积增大, 增强了电场, 促进更多的电荷对迁移到第一界面 221 和第二界面 222 处, 从而得到更高的测量电容。基于离电效应形成的双电层电容具有较高的电容值, 相比于传统的基于静电荷的平行板电容触觉传感器至少大 3 个数量级, 有利于提高触控检测精度。

[0072] 需要说明的是, 当第二阶段结束即手指离开屏幕后, 随着被压缩的空隙恢复, 触觉传感单元 20 恢复到第一阶段的初始电容值。

[0073] 图 7 示出了触觉传感单元 20 的等效电路图。图 7 中将图 5 和图 6 中第一界面 221 处形成的界面电容表示为等效电容 C_b , 第二界面 222 处形成的界面电容表示为等效电容 C_t , 电解质层 210 的电阻表示为等效电阻 R 。如图 7 所示, 等效电容 C_t 的第一端接地, 等效电容 C_t 的第二端、等效电阻 R 以及等效电容 C_b 的第一端串联, 等效电容 C_b 的第二端用于连接电容检测电路, 例如, 连接端的电压可以表示为 $+V$ 。当电容 C_t 和/或电容 C_b 的电容值发生变化时, 触觉传感单元 20 的总电容值 C_{total} 也就会发生变化, 从而实现触控检测。

[0074] 为了尽量减少膜层设置, 简化工艺, 可以在选择各膜层材料时使得第一电极层 201、第二电极层 202 以及电解质层 210 中的至少一层包括黑色遮光材料, 使其兼具遮光功能, 该黑色遮光材料在衬底基板上的正投影覆盖彩膜单元 131 之间的开口区域 132。例如, 第一电极层 201 和第二电极层 202 可以均包括黑色遮光材料, 以达到较好的遮光效果, 降低暗态下的环境光反射率。

[0075] 在一些示例中, 第一电极层 201 以及第二电极层 202 可以包括: 高分子纤维与导电纳米材料的复合膜层。在一种可选的实施方式中, 可以使得导电纳米材料随机分布在高分子材料纤维上, 形成导电网络结构。高分子材料纤维具有较大的空隙率以及较好的回弹性能, 有利于在用户触摸时增加电容变化量, 并在结束触摸时恢复。例如, 高分子材料可以包括热塑性聚氨酯 (TPU)、聚丙烯 (PP)、聚偏二氟乙烯 (PVDF)、聚乙烯以及尼龙中的一种或多种。

[0076] 导电纳米材料有多种, 在一种可选的实施方式中, 为了实现第一电极层 201 和第二电极层 202 兼具遮光功能, 导电纳米材料可以采用黑色的导电纳米材料, 如碳纤维、碳纳米管或石墨烯等。黑色的导电纳米材料分布在高分子材料纤维上, 使得第一电极层 201 和第二电极层

202 呈现为黑色多孔结构，熄屏状态下，一方面黑色材料可以吸收环境光，另一方面，外界环境光可在内部纤维结构内发生多次反射，从而被消耗掉，降低熄屏状态下屏幕的反射率。

[0077] 在一些示例中，电解质层 210 可以包括：高分子材料与电解质材料的复合纤维。例如，为了增加电解质层 210 的可压缩性能，进一步减小上述第二阶段第一电极层 201 与第二电极层 202 之间的距离，电解质层 210 中的高分子材料可以采用弹性高分子材料，例如，所采用的弹性高分子材料可以包括但不限于热塑性聚氨酯（TPU）、聚乙烯、尼龙中的任意一种或多种。需要说明的是，电解质层 210 采用的高分子材料与第一、第二电极层 202 采用的高分子材料可以相同，或者，也可以不同，本实施例对此不做限制。例如，电解质材料包括：1-己基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐、1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐以及过氧化乙酸叔丁酯中的一种或多种。

[0078] 例如，在一些应用场景中，第一电极层 201 以及第二电极层 202 可以为 TPU 纤维和碳纤维（或碳纳米管）的复合膜层；电解质层 210 可以为 TPU 和固态电解质的复合纤维膜层。

[0079] 相比于图 4 示出的对比实施例中包含有多层触控金属层以及多层无机绝缘层的触控结构层 440，触觉传感单元 20 主要采用有机材料，当应用在 COE 折叠产品上时，有利于提高其弯折性能。

[0080] 为了检测触控位置信息，上述多个触觉传感单元 20 的触控信号需要独立引出，以便分别检测每个触觉传感单元 20 的电容值变化。相邻触觉传感单元 20 的第一电极层 201 隔断开，以使得不同触觉传感单元 20 的第一电极层 201 相互绝缘，呈现为多个相互独立的网格状结构。例如，假设显示面板中布设有 $m \times n$ 个触觉传感单元 20，则需要对应设置 $m \times n$ 个网格状结构的第一电极层 201。图 8 中以图 2 中虚线框包围的 2×2 个触觉传感单元 20 为例，示出了各触觉传感单元 20 的第一电极层 201 的排布示意图。如图 8 所示，这四个触觉传感单元 20 的第一电极层 201a、201b、201c、201d 之间隔断开，相互绝缘。

[0081] 为了简化工序，在一些示例中，各个触觉传感单元 20 的第二电极层 202 可以相互连接，呈一体的网格状结构；各个触觉传感单元 20 的电解质层 210 也可以相互连接，呈一体的网格状结构。

[0082] 当然，除了上述双电层电容结构以外，触觉传感单元 20 也可以采用其他能够适用于显示面板的触觉传感器。例如，触觉传感单元 20 可以采用电容型柔性触觉传感器，此时，触觉传感单元 20 包括上、下电极以及夹设在上、下电极之间的柔性绝缘介质。当有外力按下时，柔性绝缘介质被压缩，上、下电极之间的距离减小，电容增大；当作用的外力释放后，因柔性绝缘介质自身具有弹性，可以回弹到起始位置，电容型柔性触觉传感器的电容值也会恢复到初始值，从而可以通过电容检测电路检测出相应位置处触觉传感单元 20 的电容变化，从而实现触控功能。又例如，触觉传感单元 20 还可以采用摩擦电型触觉传感器。本实施例对此不做限制。

[0083] 在一些示例中，显示面板还包括：接地信号线以及每个触觉传感单元 20 各自对应的触控信号线。第一电极层 201 与对应的触控信号线连接，触控信号线 240 用于传输对应触觉传感单元 20 的触控信号，触觉传感单元 20 的第二电极层 202 与接地信号线连接。例如，可以通过触控信号线将触觉传感单元 20 的触控信号引出到显示面板的边框区，再从边框区走线，以连接到电容检测电路。例如，电容检测电路可以设置在柔性电路板（Flexible Printed Circuit, FPC）

上，与显示面板绑定连接。

[0084] 触控信号线 240 的布设方式有多种，下面以第一电极层 201 相对于第二电极层 202 更靠近显示基板 10 为例，列举两种触控信号线布设方式进行说明。

[0085] 第一种，可以将触控信号线 240 布设在发光器件层的远离衬底基板一侧。例如，显示面板还包括：设置在第一电极层 201 的靠近显示基板 10 一侧的导电图案层 12，导电图案层 12 中设置有上述触控信号线。例如，如图 1 所示，发光器件层的远离衬底基板一侧依次层叠设置第一无机封装层 111 以及上述导电图案层 12，这样触控信号线可以与相应触觉传感单元 20 的第一电极层 201 通过接触连接，无需另外增加过孔工序。

[0086] 例如，导电图案层 12 的材料可以为透明导电材料如 ITO，以方便布线，减小对显示亮度的影响。

[0087] 第二种，如图 9 所示，可以将触控信号线 240 布设在衬底基板与发光器件层之间设置的金属走线层中，即将触控信号线 240 设置在背板层 100 中。每个触觉传感单元 20 的第一电极层 201 分别通过过孔与各自的触控信号线 240 连接。例如，可以将各触觉传感单元 20 的触控信号线 240 布设在像素驱动电路层中的第一金属走线层 (SD1)；或者，也可以在背板层 100 中另外增设一层用于布设触控信号线 240 的金属走线层，具体根据实际需要设置，本实施例对此不做限制。

[0088] 以布设在第一金属走线层 (SD1) 为例，沿垂直于衬底基板方向，第一电极层 201 与像素界定层 102 之间的绝缘层 (如图 9 中示出的第一无机封装层 111)、像素界定层 102 以及像素界定层 102 与第一金属走线层 (SD1) 之间的绝缘层 (如平坦层等) 可以设置有依次连通的通孔，通孔中设置有连接部 231，触觉传感单元 20 的第一电极层 201 通过连接部 231 与第一金属走线层 (SD1) 中的相应触控信号线 240 连接。其中，连接部 231 的材料为导电材料，例如，可以与第一电极层 201 的材料相同，或者，也可以不同。

[0089] 在一些实施方式中，显示面板还包括保护层 14，例如，保护层 14 的材料可以包括：固化膜 (overcoat, OC)、PET 以及超薄玻璃 (Ultra-Thin Glass, UTG) 与无色聚酰亚胺 (Colorless Polyimide, CPI) 等，本实施例对此不做限制。例如，如图 1 和图 9 所示，当有机封装层 112 和第二无机封装层 113 依次层叠设置在彩膜层 13 的远离衬底基板一侧时，保护层 14 可以设置在第二无机封装层 113 的远离衬底基板的一侧。

[0090] 第二方面，本公开一些实施例还提供了一种显示面板的制备方法，用于制备上述第一方面提供的显示面板。如图 10 所示，该方法可以包括以下步骤：

[0091] 步骤 S101，提供显示基板，显示基板包括衬底基板以及设置在衬底基板上的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素；

[0092] 步骤 S102，在显示基板上形成彩膜层，彩膜层包括多个彩膜单元，相邻彩膜单元之间具有开口区域；

[0093] 步骤 S103，在彩膜层中的开口区域形成多个触觉传感单元，触觉传感单元包括黑色遮光材料，黑色遮光材料在所述衬底基板上的正投影覆盖所述开口区域。

[0094] 在一些示例中，在彩膜层 13 中的开口区域 132 形成多个触觉传感单元 20 的步骤可以包括：在彩膜层 13 中的开口区域 132 形成每个触觉传感单元 20 的第一电极层 201，相邻触觉传

感单元 20 的第一电极层 201 之间间隔断开；在开口区域 132 内的第一电极层 201 上形成电解质层 210；在开口区域 132 内的电解质层 210 上形成第二电极层 202。

[0095] 为了便于理解，下面介绍显示面板的两种示例性制备工艺流程。

[0096] 请参照图 11a-图 11h，第一种示例性制备过程可以包括以下步骤（1）-步骤（10）。

5 [0097] 步骤（1）：在背板层 100 上形成发光器件层，得到包括多个像素单元的显示基板 10。

[0098] 步骤（2）：通过化学气相沉积工艺在发光器件层上形成第一无机封装层 111（CVD1），如图 11a 所示。例如，第一无机封装层 111 的材料可以采用氮化物、氧化物、氮氧化物、硝酸盐等任意一种或多种无机绝缘材料制作而成。例如，第一无机封装层 111 的厚度可以为 1~3 μm ，如可以为 2 μm 。

10 [0099] 步骤（3）：根据预先设计的每个触觉传感单元 20 的触控信号线 240 版图，在第一无机封装层 111（CVD1）上形成导电图案层 12，如图 11b 所示，导电图案层 12 包括：每个触觉传感单元 20 各自对应的触控信号线。例如，导电图案层 12 的材料可以为透明导电材料如 ITO，走线宽度可以为 2~4 μm ，如 2 μm 。

[00100] 步骤（4）：在导电图案层 12 上制备彩膜层 13，如图 11c 所示。例如，彩膜层 13 可以包括：红色彩膜单元 131（R CF）、绿色彩膜单元 131（G CF）以及蓝色彩膜单元 131（B CF），每个彩膜单元 131 对应一个发光器件 101。相邻彩膜单元 131 之间具有开口区域 132。例如，彩膜单元 131 的厚度可以为 2~7 μm ，彩膜单元 131 的边界与下方发光器件 101 的同侧边界水平距离 d 为 2~7 μm 。例如，当红色彩膜单元 131、绿色彩膜单元 131 以及蓝色彩膜单元 131 的厚度均为 5 μm 时，彩膜单元 131 的边界与下方发光器件 101 同侧边界的水平距离 d 可以为 4 μm ；
20 当红色彩膜单元 131、绿色彩膜单元 131 以及蓝色彩膜单元 131 的厚度分别为 3 μm 、3 μm 、4 μm 时，彩膜单元 131 的边界与下方发光器件 101 边界的水平距离 d 可以为 3 μm 。

[00101] 步骤（5）：将导电纳米材料和高分子材料采用化学溶剂溶解并采用超声震荡的方式共混为均匀混合物，采用静电纺丝的方法在彩膜层 13 的开口区域 132 内形成导电纳米材料/高分子纤维复合膜，从而得到各个触觉传感单元 20 的第一电极层 201，如图 11d 所示。每个触觉
25 传感单元 20 的第一电极层 201 与导电图案层 12 中的相应触控信号线的至少部分区域接触，以实现第一电极层 201 与该触控信号线 240 的连接。

[00102] 其中，化学溶剂可以包括但不限于二甲基甲酰胺以及四氢呋喃等中的一种或多种组合。导电纳米材料随机分布在高分子纤维上，导电纳米材料具有高长径比及良好的导电性，在分子纤维膜上形成导电网络结构。

30 [00103] 高分子纤维与导电纳米材料的复合膜层的厚度可以为 0.5~2 μm ，如可以设置为 1 μm 。高分子材料可以采用聚丙烯（PP）、聚偏二氟乙烯（PVDF）、热塑性聚氨酯（TPU）、聚乙烯以及尼龙中的一种或多种。为了使得第一电极层 201 呈现为黑色，导电纳米材料可以采用黑色的导电纳米材料如碳纤维、碳纳米管或石墨烯等。

[00104] 步骤（6）：将离子溶液和弹性高分子材料采用化学溶剂溶解并采用超声震荡的方式共混为均匀的混合物，用静电纺丝的方法在步骤（5）形成的高分子纤维与导电纳米材料的复合膜层上制备出一层高分子材料与固态电解质的复合纤维，即电解质层 210，如图 11e 所示。例如，复合纤维层的厚度可以为 2~5 μm ，如可以设置为 5 μm 。

[00105] 例如, 离子溶液可以为 1-己基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐、1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐以及过氧化乙酸叔丁酯中的一种或多种。化学溶剂类型可以同步骤 (5)。弹性高分子材料可以为热塑性聚氨酯 (TPU)、聚乙烯以及尼龙中的一种或多种。

5 [00106] 步骤 (7): 在步骤 (6) 所制备的电解质层 210 上, 采用静电纺丝的方法制备触觉传感单元 20 的第二电极层 202, 如图 11f 所示。制备方法和要求可以同步骤 (5)。

[00107] 步骤 (8): 在彩膜层 13 以及触觉传感单元 20 的第二电极层 202 上形成有机封装层 112, 如图 11g 所示。例如, 可以通过喷墨打印工艺 (Ink Jet Printing, IJP) 在彩膜层 13 以及触觉传感单元 20 的第二电极层 202 上形成一层有机材料层, 对其进行有机封装。例如, 有机封装层 112 的厚度可以为 6~12 μm , 如可以设置为 8 μm 。

10 [00108] 步骤 (9): 通过化学气相沉积工艺在步骤 (8) 形成的有机封装层 112 上形成第二无机封装层 113 (CVD2), 如图 11h 所示。例如, 第二无机封装层 113 (CVD2) 的厚度可以为 0.5~3 μm , 如可以设置为 0.8 μm 。第二无机封装层 113 (CVD2) 的材料可以为氮化硅。

[00109] 步骤 (10): 在步骤图 11h 形成的第二无机封装层 113 (CVD2) 上形成保护层 14 (Cover Layer), 得到图 1 所示的显示面板。例如, 保护层 14 的材料可以包括: 固化膜 (overcoat, OC)、PET 以及超薄玻璃 (Ultra-Thin Glass, UTG) 与无色聚酰亚胺 (Colorless Polyimide, CPI) 等。

15 [00110] 可以理解的是, 传统触控工艺如图 4 示出的对比实施例的触控结构层 440 制备需要 5 道 Mask, 每道 Mask 需要经过涂胶, 曝光, 显影, 刻蚀工艺, 至少需要 20 道工序。而在上述示例性制备过程中, 触控层的制备只需采用 4 道工序: 形成导电图案层 12、静电纺丝第一电极层 201、静电纺丝电解质层 210 以及静电纺丝第二电极层 202, 并且取消了黑矩阵工艺 (4 道工序), 相较传统 COE 产品, 可减少 13 道左右工序。因此, 本公开一些实施例提供的显示面板还有利于减少产品制作工序, 减小生产耗时, 降低生产成本。

[00111] 请参照图 12a-图 12h, 第二种示例性制备过程可以包括以下步骤(I)-步骤(X)。

25 [00112] 步骤(I): 提供背板层 100, 并在背板层 100 上形成发光器件层, 得到包括多个像素单元的显示基板 10。其中背板层 100 包括第一金属走线层 (SD1) 和第二走线层 (SD2), 根据预先设计的每个触觉传感单元 20 的触控信号线 240 版图, 在第一金属走线层 (SD1) 中形成有多根触控信号线 240, 每根触控信号线 240 对应一个触觉传感单元 20。

[00113] 步骤(II): 在发光器件层上形成第一无机封装层 111 (CVD1), 如图 12a 所示。具体可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (2), 此处不再赘述。

30 [00114] 步骤(III): 在第一无机封装层 111 (CVD1) 上形成彩膜层 13, 如图 12b 所示。具体可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (4), 此处不再赘述。

[00115] 步骤(IV): 在彩膜层 13 中的开口区域 132 底部采用激光打孔的方式打孔, 如图 12c 所示, 孔 230 的位置起于第一无机封装层 111 (CVD1), 止于第一金属走线层 (SD1)。例如, 孔径大小可以为 3 μm 。

35 [00116] 步骤(V): 如图 12d 所示, 在彩膜层 13 的开口区域 132 内形成各触觉传感单元 20 的第一电极层 201。需要说明的是, 在形成第一电极层 201 的过程中, 第一电极层 201 的材料填充到步骤(IV)形成的孔 230 中, 实现触觉传感单元 20 的第一电极层 201 与相应触控信号线 240 的过孔连接。第一电极层 201 的具体制备过程可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤

(5), 此处不再赘述。

[00117] 步骤(VI): 如图 12c 所示, 在步骤(V)形成的第一电极层 201 上制备各触觉传感单元 20 的电解质层 210。电解质层 210 的具体制备过程可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (6), 此处不再赘述。

5 [00118] 步骤(VII): 如图 12f 所示, 在步骤(VI)形成的电解质层 210 上制备各触觉传感单元 20 的第二电极层 202。具体可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (7), 此处不再赘述。

[00119] 步骤(VIII): 如图 12g 所示, 在彩膜层 13 以及触觉传感单元 20 的第二电极层 202 上形成有机封装层 112。具体可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (8), 此处不再赘述。

10 [00120] 步骤(IX): 如图 12h 所示, 在有机封装层 112 上形成第二无机封装层 113 (CVD2)。具体可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (9), 此处不再赘述。

[00121] 步骤(X): 在第二无机封装层 113 (CVD2) 上形成保护层 14, 得到图 9 所示的显示面板。具体可以参照上述第一种示例性制备过程中的步骤 (10), 此处不再赘述。

15 [00122] 第三方面, 本公开一些实施例还提供了一种触控显示装置, 包括: 本公开任意实施例提供的显示面板。例如, 该触控显示装置可以为手机、平板电脑、显示器、车载显示屏、数码相机框、智慧终端机、智能电视、穿戴式显示装置等, 本实施例对此不做限制。

20 [00123] 本公开一些实施例中提供的技术方案, 至少具有如下技术效果或优点: 本公开一些实施例提供的显示面板及其制备方法、触控显示装置, 摒弃了传统触控结构层以及黑矩阵, 通过在彩膜单元之间的开口区域设置多个触觉传感单元, 实现触控功能。并且触觉传感单元包括黑色遮光材料, 黑色遮光材料在衬底基板上的正投影覆盖该开口区域, 使得触控传感单元兼具遮光功能。这样能够减小彩膜层与发光器件在垂直于衬底基板方向上的距离, 从而减小兼具遮光功能的触觉传感单元对发光器件发出的大视角光线的吸收, 有利于改善传统基于 COE 技术的触控产品视角亮度衰减过快的问

25 [00124] 在以上的描述中, 对于产品各层的构图等技术细节并没有做出详细的说明。但是本领域技术人员应当理解, 可以通过各种技术手段, 来形成所需形状的层、区域等。另外, 为了形成同一结构, 本领域技术人员还可以设计出与以上描述的方法并不完全相同的方法。尽管在以上分别描述了各实施例, 但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。

30 [00125] 另外, 所属领域的普通技术人员应当理解: 以上任何实施例的讨论仅为示例性的, 并非旨在暗示本公开的范围被限于这些例子; 在本公开的思路下, 以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合, 步骤可以以任意顺序实现, 并存在如上所述的本公开一个或多个实施例的不同方面的许多其它变化, 为了简明它们没有在细节中提供。

[00126] 尽管已描述了本公开的优选实施例, 但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念, 则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以, 所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开范围的所有变更和修改。

权 利 要 求

1、一种显示面板，包括：

显示基板，所述显示基板包括衬底基板以及设置在所述衬底基板上的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素；

5 设置在所述显示基板上的彩膜层，所述彩膜层包括多个彩膜单元，相邻彩膜单元之间具有开口区域；以及

多个触觉传感单元，所述触觉传感单元设置在所述开口区域，所述触觉传感单元包括黑色遮光材料，所述黑色遮光材料在所述衬底基板上的正投影覆盖所述开口区域。

2、根据权利要求1所述的显示面板，其中，所述触觉传感单元包括：第一电极层、第二
10 电极层以及位于第一电极层与所述第二电极层之间的电解质层，所述第一电极层、第二电极层以及所述电解质层中的至少一层包括所述黑色遮光材料；

所述第一电极层与所述电解质层之间界面为第一界面，所述第二电极层与所述电解质层之间的界面为第二界面，所述第一电极层接入第一电压信号，所述第二电极层接入第二电压信号，所述
15 所述第一电压信号与所述第二电压信号之间存在电压差，以使得所述第一界面和所述第二界面处分别形成界面电容，所述第一界面和/或所述第二界面处的界面电容响应于用户执行的触控操作而发生变化，并在所述触控操作结束后恢复。

3、根据权利要求2所述的显示面板，其中，所述第一电极层、所述第二电极层以及所述电解质层中的至少一者具有空隙，当用户执行触控操作时，相应位置处的所述空隙被压缩，所述
20 所述第一界面和/或所述第二界面的有效接触面积增加，所述界面电容增大。

4、根据权利要求2所述的显示面板，其中，所述第一电极层以及所述第二电极层包括：
25 高分子纤维与导电纳米材料的复合膜层，其中，所述导电纳米材料为：黑色的导电纳米材料；
所述电解质层包括：弹性高分子材料与电解质材料的复合纤维。

5、根据权利要求4所述的显示面板，其中，所述高分子纤维的材料包括：热塑性聚氨酯、聚丙烯、聚偏二氟乙烯、聚乙烯以及尼龙中的一种或多种；

25 所述导电纳米材料为：碳纤维、碳纳米管或者石墨烯；

所述弹性高分子材料包括：热塑性聚氨酯、聚乙烯以及尼龙的一种或多种；

所述电解质材料包括：1-己基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐、1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐以及过氧化乙酸叔丁酯中的一种或多种。

6、根据权利要求2所述的显示面板，其中，相邻所述触觉传感单元的第一电极层之间隔
30 断开，各个所述触觉传感单元的第二电极层相互连接。

7、根据权利要求2所述的显示面板，还包括：接地信号线以及每个所述触觉传感单元各自对应的触控信号线，所述触觉传感单元的第一电极层与对应的触控信号线连接，所述触控信号线被配置为传输对应触觉传感单元的触控信号，所述触觉传感单元的第二电极层与所述接地信号线连接。

5 8、根据权利要求7所述的显示面板，其中，所述第一电极层相对于所述第二电极层更靠近所述显示基板，所述显示面板还包括：设置在所述第一电极层的靠近所述显示基板一侧的导电图案层，所述导电图案层中设置有所述触控信号线。

9、根据权利要求8所述的显示面板，其中，所述导电图案层的材料为透明导电材料。

10 10、根据权利要求7所述的显示面板，其中，所述第一电极层相对于所述第二电极层更靠近所述显示基板，所述显示基板包括：设置在所述衬底基板上的发光器件层，所述发光器件层包括多个发光器件，用于构成所述多个像素单元；

所述衬底基板与所述发光器件层之间设置有金属走线层，所述触控信号线设置在所述金属走线层中，所述触觉传感单元的第一电极层与所述触控信号线通过过孔连接。

15 11、根据权利要求10所述的显示面板，其中，所述发光器件层包括像素界定层，所述像素界定层具有像素开口，所述发光器件设置在所述像素开口处；

沿垂直于所述衬底基板方向，所述第一电极层与所述像素界定层之间的绝缘层、所述像素界定层以及所述像素界定层与所述金属走线层之间的绝缘层设置有依次连通的通孔，所述通孔中设置有连接部，所述触觉传感单元的第一电极层通过所述连接部与所述金属走线层中的相应触控信号线连接。

20 12、根据权利要求1所述的显示面板，还包括第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层；

所述显示基板包括：设置在所述衬底基板上的发光器件层，所述第一无机封装层设置在所述发光器件层的靠近所述彩膜层以及所述触觉传感单元的一侧，所述有机封装层以及第二无机封装层依次层叠设置在所述彩膜层以及所述触觉传感单元的远离所述发光器件层的一侧。

25 13、一种显示面板的制备方法，所述方法包括：

提供显示基板，所述显示基板包括衬底基板以及设置在所述衬底基板上的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素；

在所述显示基板上形成彩膜层，所述彩膜层包括多个彩膜单元，相邻彩膜单元之间具有开口区域；以及

30 在所述彩膜层中的所述开口区域形成多个触觉传感单元，所述触觉传感单元包括黑色遮光

材料，所述黑色遮光材料在所述衬底基板上的正投影覆盖所述开口区域。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其中，在所述彩膜层中的所述开口区域形成多个触觉传感单元，包括：

5 在所述开口区域形成每个触觉传感单元的第一电极层，相邻所述触觉传感单元的第一电极层之间间隔断开；

在所述开口区域内的所述第一电极层上形成电解质层；以及

在所述开口区域内的所述电解质层上形成第二电极层。

15、一种触控显示装置，包括：权利要求 1-12 中任一项所述的显示面板。

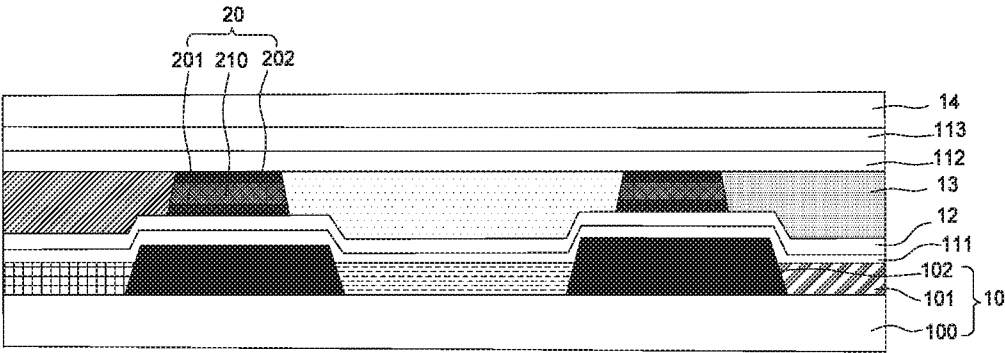


图 1

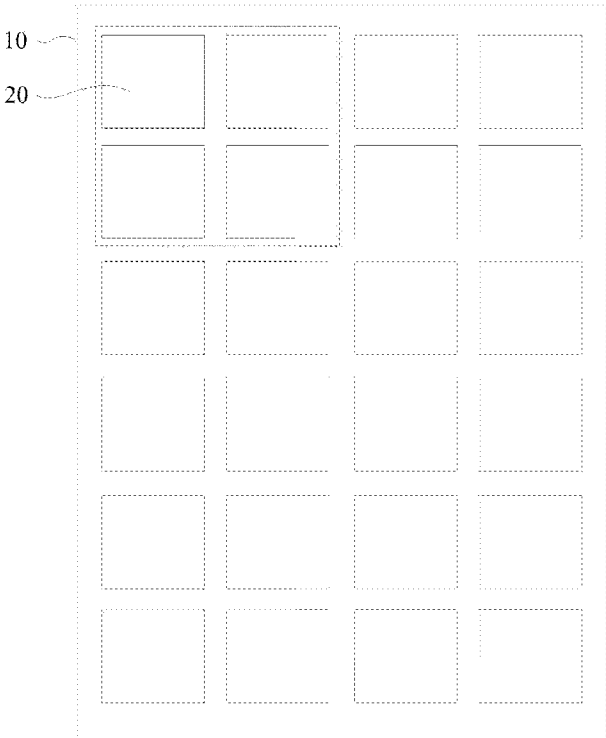


图 2

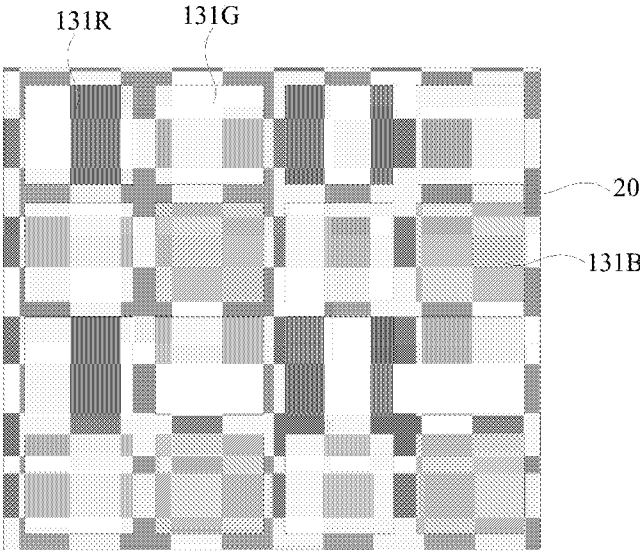


图 3

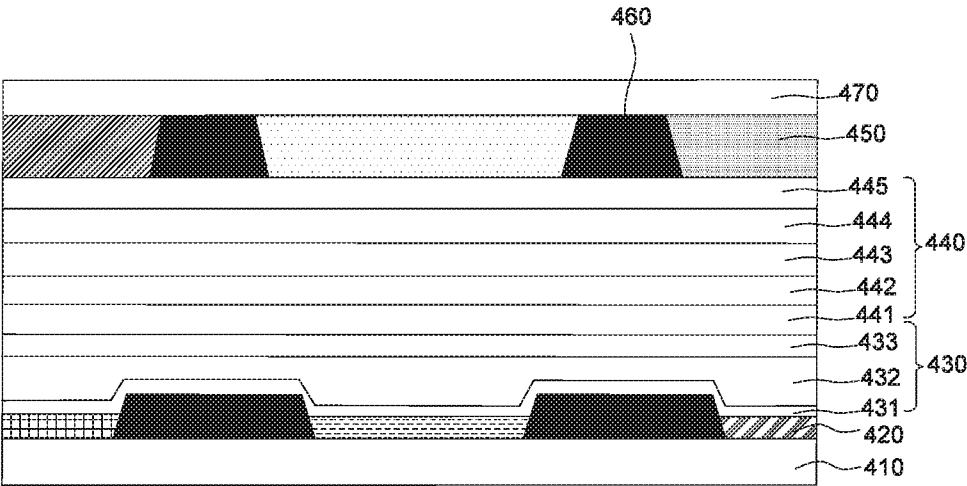


图 4

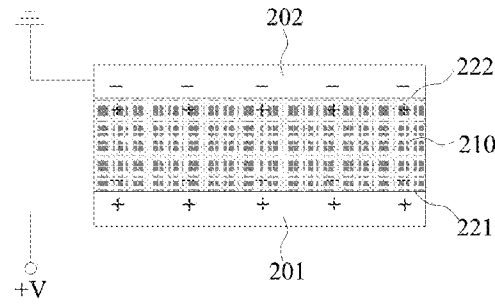


图 5

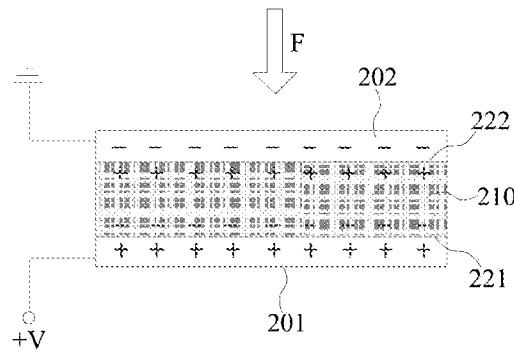


图 6

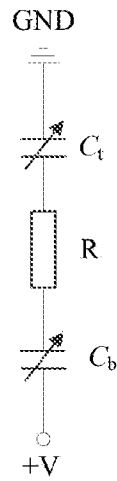


图 7

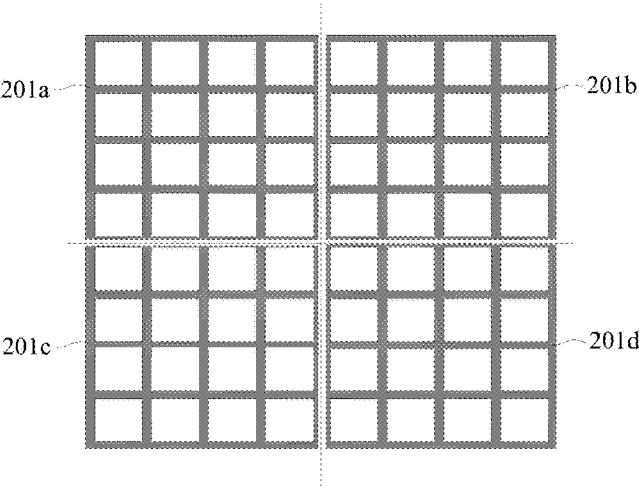


图 8

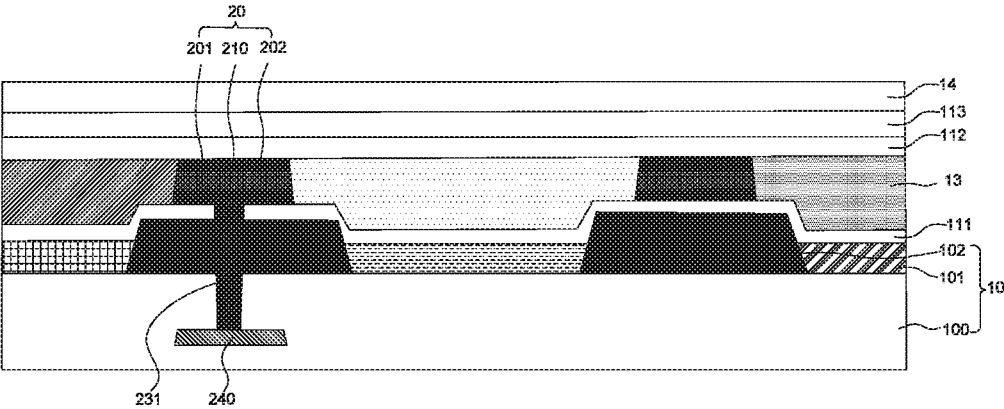


图 9

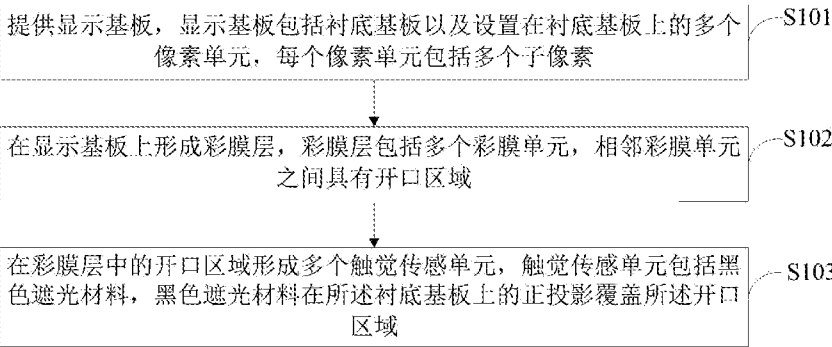


图 10

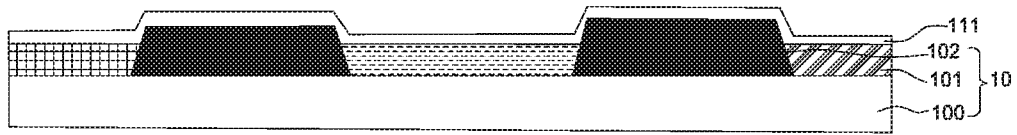


图 11a

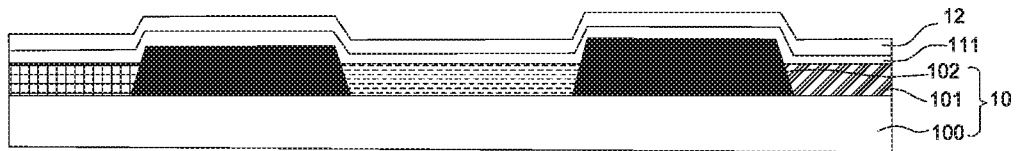


图 11b

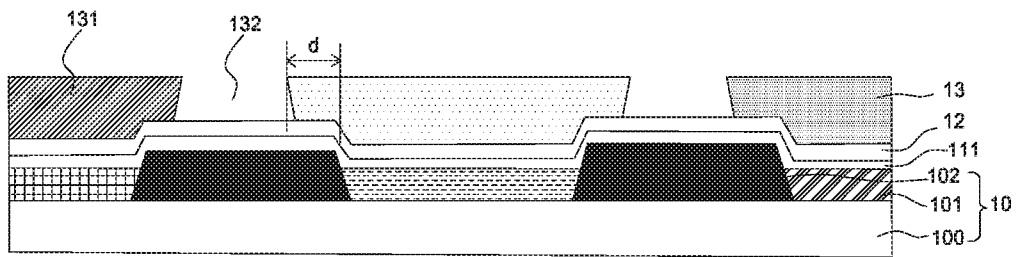


图 11c

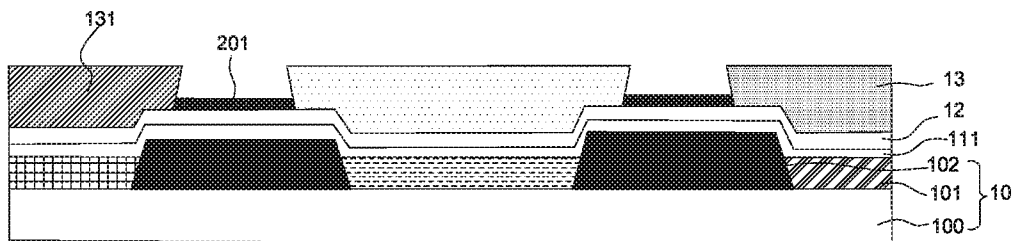


图 11d

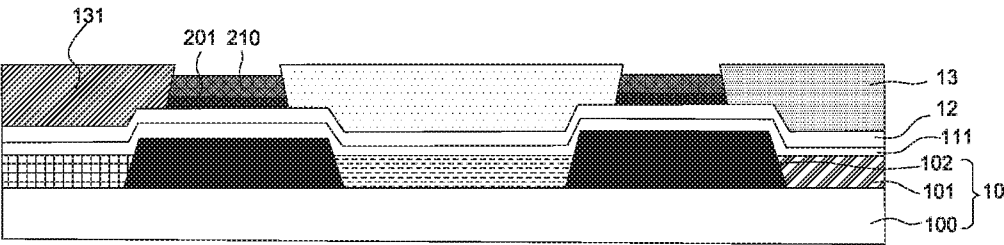


图 11e

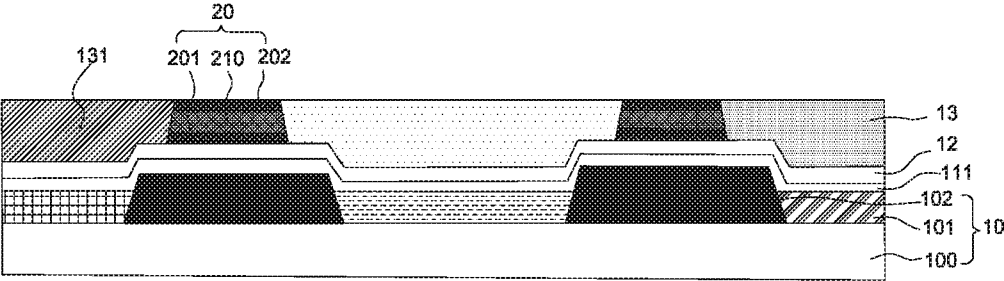


图 11f

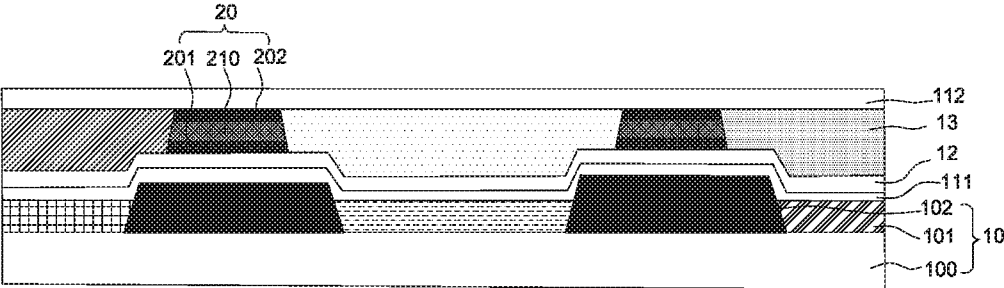


图 11g

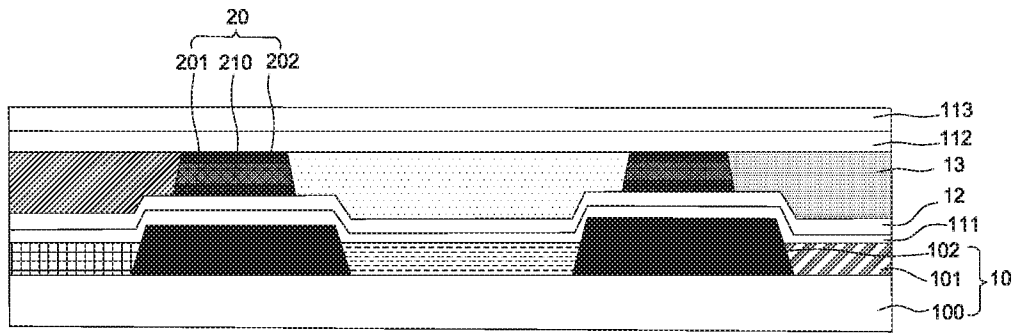


图 11h

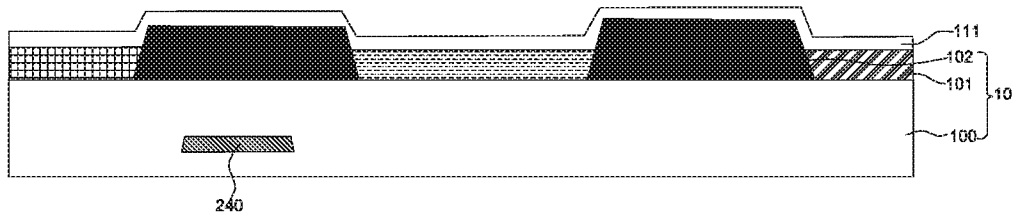


图 12a

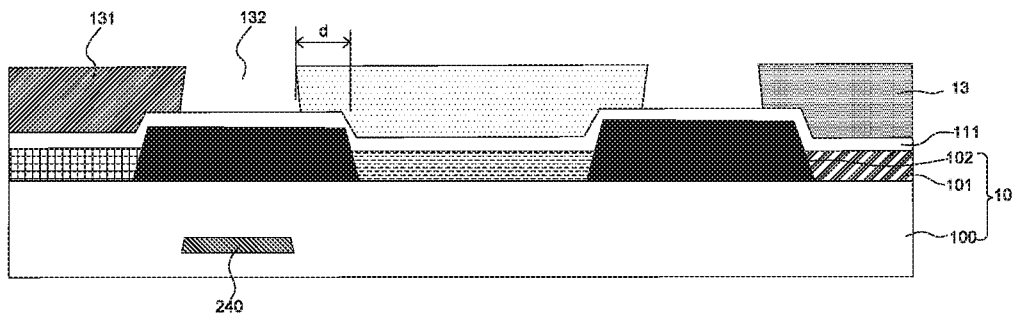


图 12b

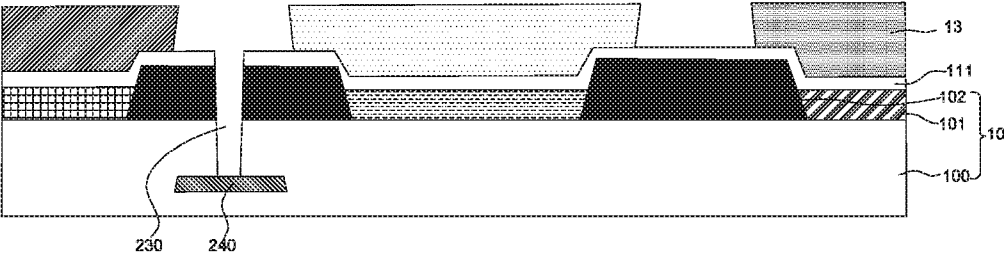


图 12c

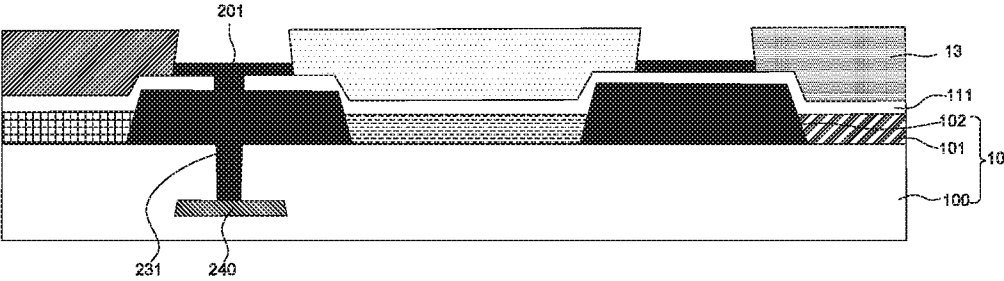


图 12d

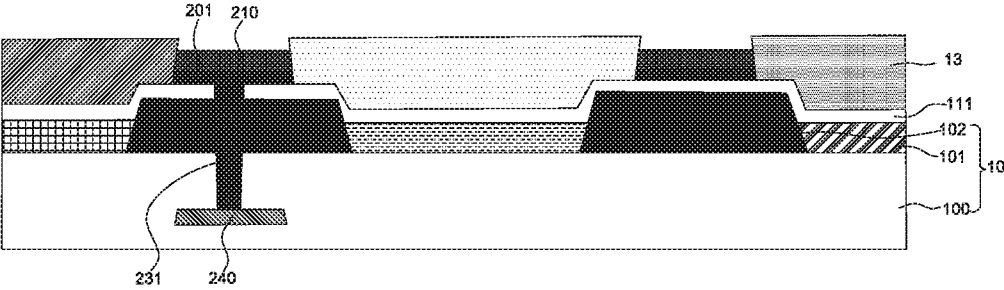


图 12e

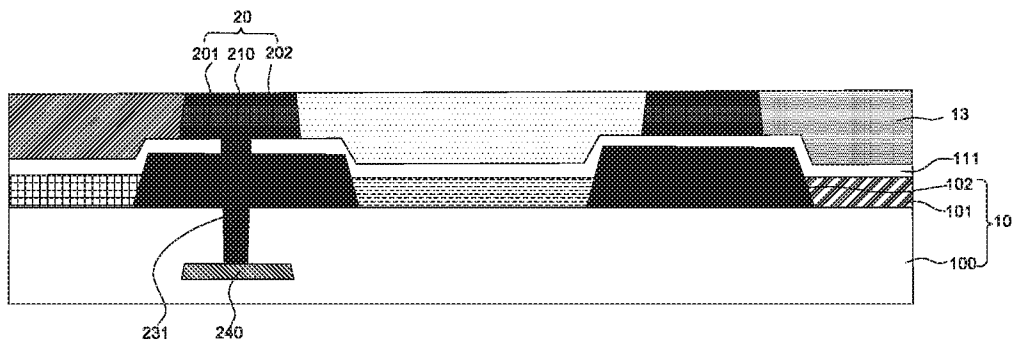


图 12f

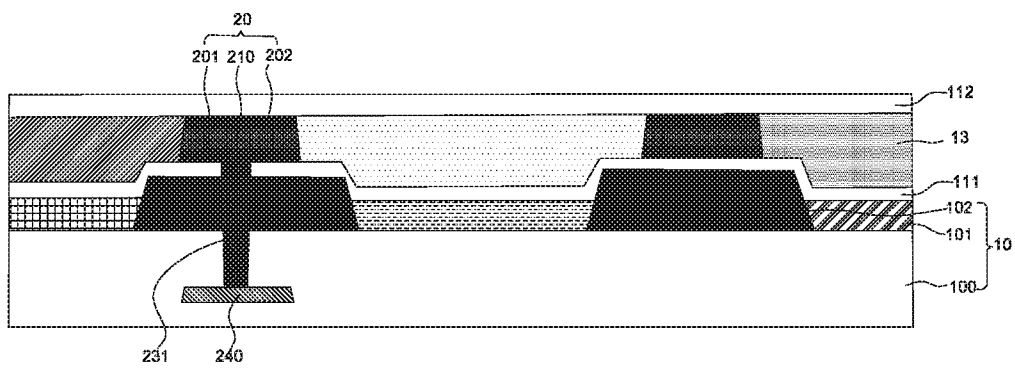


图 12g

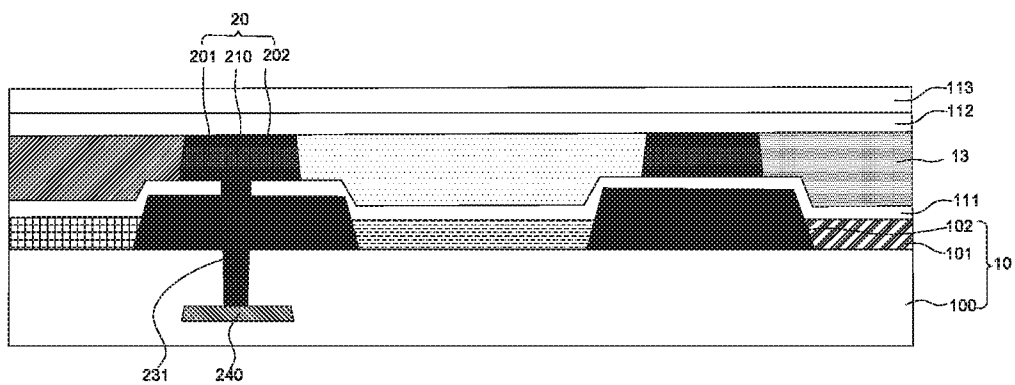


图 12h

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/097461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H10K59/40(2023.01)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) IPC:H10K,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) ENTXT, CNTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI: 显示, 触控, 触觉, 像素, 彩膜, 彩色, 滤波, 遮光, 黑矩阵, 投影, display, touch, pixel, color Film, color Filter, shading, black matrix, projection		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116761467 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.; CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 September 2023 (2023-09-15) description, paragraphs 0002-0143, and figures 1-12h	1-15
X	CN 112271197 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.; CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 January 2021 (2021-01-26) description, paragraphs 0002-0152, and figures 1-15	1-15
A	CN 212517208 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.; CHONGQING BOE DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 February 2021 (2021-02-09) entire document	1-15
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 08 August 2024		Date of mailing of the international search report 29 August 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/097461

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	116761467	A	15 September 2023	None	
CN	112271197	A	26 January 2021	None	
CN	212517208	U	09 February 2021	None	

A. 主题的分类

H10K59/40(2023.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H10K,H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

ENTXT, CNTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI: 显示, 触控, 触觉, 像素, 彩膜, 彩色, 滤波, 遮光, 黑矩阵, 投影, display, touch, pixel, color Film, color Filter, shading, black matrix, projection

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
PX	CN 116761467 A (京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司) 2023年9月15日 (2023 - 09 - 15) 说明书的0002-0143段, 附图1-12h	1-15
X	CN 112271197 A (京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 说明书第0002-0152段, 附图1-15	1-15
A	CN 212517208 U (京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方显示技术有限公司) 2021年2月9日 (2021 - 02 - 09) 全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

★ 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年8月8日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月29日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

崔鲁娜

电话号码 (+86) 010-62411181

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/097461

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	116761467	A	2023年9月15日	无	
CN	112271197	A	2021年1月26日	无	
CN	212517208	U	2021年2月9日	无	