

(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 9 月 23 日 (23.09.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/184293 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/080188

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 19 日 (19.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: 牛文晓(**NIU, Wenxiao**); 中国北京市北
京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176

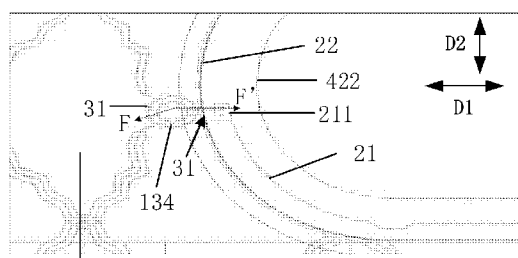
(CN)。龚庆(**GONG, Qing**); 中国北京市北京经
济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
廖维(**LIAO, Wei**); 中国北京市北京经济技术
开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。穆世
恒(**MU, Shiheng**); 中国北京市北京经济技术
开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。梁恒镇
(**LIANG, Hengzhen**); 中国北京市北京经济技术
开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。王新鹏
(**WANG, Xinpeng**); 中国北京市北京经济技术
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,

(54) Title: TOUCH SENSOR AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 触控传感器和显示装置



111/112

图 20A

(57) Abstract: A touch sensor (01) and a display device (03). The touch sensor comprises a first opening region (422), multiple first touch electrodes (11), multiple second touch electrodes (12), at least one first bridging wire (21), and at least one first conducting electrode (211). The center (013) of the first opening region (422) and the center (011) of the touch sensor do not coincide. The multiple first touch electrodes (11) respectively extend in a first direction (D1), and at least one of the multiple first touch electrodes (11) comprises multiple first touch sub-electrodes (111) arranged in the first direction (D1) in parallel and electrically connected to each other; the multiple second touch electrodes (12) respectively extend in a second direction (D2) intersecting with the first direction (D1), and at least one of the multiple second touch electrodes (12) comprises multiple second touch sub-electrodes (121) arranged in the second direction (D2) in parallel and electrically connected to each other; the multiple first touch electrodes (11) are arranged in the second direction (D2) in parallel, and the multiple second touch electrodes (12) are arranged in the first direction (D1) in parallel. The multiple first touch sub-electrodes (111) and the multiple second touch sub-electrodes (121) overall at least partially surround the first opening region (422); the at least one of the multiple first touch electrodes (11) is spaced by the first opening region (422) into a first electrode portion (112) and a second electrode portion (113); the at least one first bridging wire (21) at least partially surrounds the first opening region (422); the at least one first conducting electrode (211) is separately electrically connected to the at least one first bridging wire (21); the width of the at least one first bridging wire (21) is smaller than the maximum width of the at least one first conducting electrode

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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))。

(211) in the first direction (D1); the first electrode portion (112) and the second electrode portion (113) are electrically connected to each other at least by means of the at least one first conducting electrode (211) and the at least one first bridging wire (21).

(57) 摘要: 一种触控传感器(01)和显示装置(03)。该触控传感器包括第一开口区域(422)、多个第一触控电极(11)、多个第二触控电极(12)、至少一根第一跨接导线(21)和至少一个第一导电电极(211)。第一开口区域(422)的中心(013)和触控传感器的中心(011)不重合; 多个第一触控电极(11)分别沿第一方向(D1)延伸, 且多个第一触控电极(11)的至少一个包括在第一方向(D1)并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极(111); 多个第二触控电极(12)分别沿与第一方向(D1)交叉的第二方向(D2)延伸, 且多个第二触控电极(12)的至少一个包括在第二方向(D2)并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极(121); 多个第一触控电极(11)沿第二方向(D1)并列排布, 多个第二触控电极(12)沿第一方向(D1)并列排布; 多个第一触控子电极(111)和多个第二触控子电极(121)整体上至少部分围绕第一开口区域(422); 多个第一触控电极(11)的至少一个被第一开口区域(422)间隔为第一电极部分(112)和第二电极部分(113); 至少一根第一跨接导线(21)至少部分围绕第一开口区域(422); 至少一个第一导电电极(211)分别与至少一根第一跨接导线(21)电连接; 至少一根第一跨接导线(21)的线宽小于至少一个的第一导电电极(211)在第一方向(D1)上的最大宽度; 第一电极部分(112)和第二电极部分(113)至少经由至少一个第一导电电极(211)和至少一根第一跨接导线(21)彼此电连接。

触控传感器和显示装置

技术领域

5 本公开的实施例涉及一种触控传感器和显示装置。

背景技术

10 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED) 显示器件具有视角宽、对比度高、响应速度快、色域广、屏占比高、自发光、轻薄等特点。并且, 相比于无机发光显示器件, 有机发光二极管显示器件具有更高的发光亮度、更低的驱动电压等优势。由于具有上述特点和优势, 有机发光二极管(OLED) 显示器件逐渐受到人们的广泛关注并且可以适用于手机、显示器、笔记本电脑、智能手表、数码相机、仪器仪表、柔性可穿戴装置等具有显示功能的装置。随着显示技术的进一步发展, 具有全面屏的显示装置成为未来显示技术的发展趋势。

15

发明内容

本公开的至少一个实施例提供了一种触控传感器, 其包括第一开口区域、多个第一触控电极、多个第二触控电极、至少一根第一跨接导线和至少一个第一导电电极。所述第一开口区域的中心和所述触控传感器的中心不重合; 所述多个第一触控电极分别沿第一方向延伸, 且所述多个第一触控电极的至少一个包括在所述第一方向并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极; 所述多个第二触控电极分别沿与所述第一方向交叉的第二方向延伸, 且所述多个第二触控电极的至少一个包括在所述第二方向并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极; 所述多个第一触控电极沿所述第二方向并列排布, 所述多个第二触控电极沿所述第一方向并列排布; 所述多个第一触控子电极和所述多个第二触控子电极整体上至少部分围绕所述第一开口区域; 所述多个第一触控电极的至少一个被所述第一开口区域间隔为第一电极部分和第二电极部分; 所述至少一根第一跨接导线至少部分围绕所述第一开口区域; 所述至少一个第一导电电极分别与所述至少一根第一跨接导线的电连接; 所述至少一根第一跨接导线的线宽小于所述至少一个第一导电电极在所述第一方向的最大宽度; 以及所述第一电极部分和所述第二电极部分至少经由至少一个第一导电电极和至少一根第一跨接导线电连接。

20

25

30

本公开的至少一个实施例还提供了一种显示装置, 其包括本公开的至少一个实施例提供的任一触控传感器。

附图说明

35 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案, 下面将对实施例的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例, 而非对本公开的限制。

图 1A 示出了一种采用在显示屏内打孔的技术方案的显示装置；

图 1B 示出了图 1A 所示的显示装置包括的触控传感器的部分围绕开口区域的转接触控电极的示意图；

图 2 是本公开的至少一个实施例提供的一种显示装置的一个平面示意图；

5 图 3A 是图 2 所示的显示装置的截面示意图；

图 3B-图 3E 示出了图 3A 所述的显示装置工艺流程；

图 4 是本公开的至少一个实施例提供的一种显示装置的另一个平面示意图；

图 5 是图 4 所示显示装置包括的触控传感器的部分区域的示意图；

图 6A 是图 4 所示显示装置的触控传感器包括的部分区域的一个示意图；

10 图 6B 是本公开的至少一个实施例提供的触控传感器 01 的平面示意图；

图 6C 是沿图 6B 所示 HH' 线的截面示意图；

图 6D 是沿图 6B 所示 II' 线的截面示意图；

图 7A 是图 4 所示显示装置的触控传感器包括的部分区域的另一个示意图；

图 7B 是本公开的至少一个实施例提供的一种显示装置的再一个平面示意图；

15 图 8 是图 4 所示显示装置的触控传感器包括的部分区域的再一个示意图；

图 9 是图 4 所示显示装置的触控传感器包括的部分区域的又一个示意图；

图 10A 是图 8 所示的触控传感器包括的部分区域的示意图；

图 10B 是图 5 所示的触控传感器包括的部分区域的示意图；

图 11 示出了位于图 10B 左上角的虚拟电极的平面示意图；

20 图 12A 是沿图 10A 所示的 BB' 线的截面示意图；

图 12B 是图 5 所示的触控传感器包括的部分区域的另一个示意图；

图 12C 是沿图 12B 所示的 CC' 线的截面示意图；

图 12D 是沿图 12B 所示的 DD' 线的截面示意图；

图 13 是图 2 所示的显示装置包括的触控传感器的叠层结构示意图；

25 图 14A 是图 4 所示的显示装置的触控传感器包括的部分区域的又一个示意图；

图 14B 是用于示出本公开的至少一个实施例提供的第一触控电极被开口区域间隔的两个电极部分经由跨接导线电连接的示意图；

图 15 是图 14A 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

图 16 是图 15 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

30 图 17 是图 14A 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

图 18 是图 17 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

图 19 是图 17 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

图 20A 是图 14A 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

图 20B 是沿图 20A 的 FF' 线的截面示意图；

35 图 20C 是沿图 20A 的 FF' 线的另一种截面示意图

图 21 是图 8 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；

图 22A 示出了图 21 所示的触控传感器的转接触控电极的放大后的图形；
图 22B 示出了图 21 所示的触控传感器的转接触控电极的另一个放大后的图形；
图 23 是图 9 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图；
图 24 是图 4 所示的显示装置的触控传感器包括的部分区域的又一个示意图；
5 图 25 是图 24 所示的转接触控电极的平面示意图；
图 26A 是图 24 所示的部分区域的平面示意图；
图 26B 是沿图 26A 所示的 GG' 线的截面示意图；
图 27 是图 24 所示的部分区域的平面示意图；
图 28 是图 24 所示触控传感器的部分区域的平面示意图；
10 图 29A 是图 28 所示触控传感器的部分区域的平面示意图；
图 29B 是沿图 29A 所示的 EE' 线的截面示意图；
图 30 是图 4 所示的显示装置的触控传感器包括的部分区域的又一个示意图；
图 31A 是图 30 所示的触控传感器的部分区域的一个平面示意图；
图 31B 是图 30 所示的部分区域 REG_R 的放大后的图形；
15 图 32 是图 30 所示的触控传感器的部分区域的另一个平面示意图；
图 33 是本公开的至少一个实施例提供的裂纹阻挡环 27 的部分的平面示意图；
图 34 是图 30 所示的触控传感器的部分区域的一个平面示意图；
图 35 是图 30 所示的触控传感器的部分区域的另一个平面示意图；以及
图 36 是图 35 所示的触控传感器的部分区域的平面示意图。

具体实施方式

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他实施例，都属于本发明保护的范围。

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。

本公开的发明人在研究中注意到，在全面屏技术发展的早期，为了实现全面屏，研发和设计人员将屏下摄像头及各种传感器（感光元件）放置在显示装置（例如，手机的显示

屏)的刘海区(Notch区),此种显示屏被称为“刘海屏”。然而,“刘海屏”并不是真正的全面屏,这是因为刘海区依然占据了显示屏的较大的显示面积,由此影响了用户的使用体验。

本公开的发明人在研究中还注意到,随着全面屏技术发展,为了解决显示装置的图像传感器(例如,前置摄像头)及诸多传感器(例如,红外传感器)放置的问题,还可以采用在显示装置的显示屏内打孔的技术方案,此种情况下,可以将图像传感器(例如,前置摄像头)及诸多传感器设置在对应于显示屏内的孔的位置处。由于上述显示屏内的孔位于显示屏的显示区域,因此,上述显示屏内的孔也被称为位于显示区域的孔(AA Hole)或显示区域的开口区域(此后称之为开口区域)。

图1A示出了一种采用了显示屏内打孔技术方案的显示装置。例如,如图1A所示,该显示装置的显示屏具有显示区域910,显示区域910包括无效显示区域914和围绕无效显示区域914的有效显示区域。例如,无效显示区域914不用于形成显示图像。

例如,如图1A所示,开口区域(图1A未示出,参见图1B)位于无效显示区域914中。例如,显示装置的图像传感器(例如,前置摄像头)与无效显示区域914在垂直于显示装置的显示面的方向(或者显示装置的显示面的法线方向)上至少部分重叠。

例如,如图1A所示,无效显示区域914(开口区域)的位置位于显示区域910的靠近显示区域910的上边缘的位置,并且无效显示区域914(开口区域)将显示区域910划分为在显示装置的列方向上并列布置的第一区域911、第二区域912和第三区域913;无效显示区域914(开口区域)位于第二区域912,且无效显示区域914(开口区域)将第一区域911和第三区域913彼此间隔。例如,如图1A所示,第一区域911在显示装置的列方向上的尺寸小于(例如,远小于)第三区域913在显示装置的列方向上的尺寸。

本公开的发明人在研究中注意到,在需要对显示装置进行横屏操作的应用场合(例如,手机游戏),用户对第一区域911(例如,显示屏的左下角)的触控性能的要求较高。因此,第一区域911不仅需要具有显示功能,还需要具有触控功能。然而,本公开的发明人在研究中又注意到,由于第一区域911在显示装置的列方向上的尺寸较小,因此,显示装置的触控传感器的位于第一区域911的部分提供的信号量较小,由此限制了第一区域911的触控性能。

例如,图1A所示的显示装置包括的触控传感器包括多个在显示装置的列方向上并列布置的第一触控电极以及多个在显示装置的行方向上并列布置的多个第二触控电极;多个第一触控电极的每个包括在显示装置的行方向上顺次布置且彼此电连接的多个第一触控子电极,多个第二触控电极的每个包括在显示装置的列方向上顺次布置且彼此电连接的多个第二触控子电极。例如,显示装置的显示面板还包括数据线和栅线,数据线沿显示装置的列方向延伸,栅线沿显示装置的行方向延伸。

本公开的发明人在研究中又注意到,多个第一触控电极的至少一个被开口区域间隔为两个部分,多个第二触控电极的至少一个被无效显示区域914(开口区域)间隔为两个部分,此种情况下,触控驱动信号和触控感应信号无法在被间隔为两个部分的第一触控电极和第二触控电极上正常传输,由此导致了触控传感器的部分第一触控电极和部分第二触控

电极所在的区域存在触控不良，并影响了用户的使用体验。

本公开的发明人在研究中又注意到，显示屏内可以具有多个开口区域，相邻的开口区域之间的间距相对较小，因此，在相邻的开口区域之间的区域通常不设置触控图案，由此使得显示装置包括的触控传感器的对应于相邻的开口区域之间的区域为触控盲区，由此影响了用户的使用体验。本公开的发明人在研究中又注意到，由于相邻的开口区域之间的间距相对较小，即使在相邻的开口区域之间的区域设置了触控图案，位于相邻的开口区域之间的触控图案提供的触控感应信号的信噪比通常较小，此种情况下，触控传感器的对应于相邻的开口区域之间的区域的部分的触控性能较差。

本公开的发明人在研究中又注意到，显示装置的触控传感器包括的至少部分围绕开口区域的触控图案的宽度较窄（也即，在显示装置的行方向上的尺寸较小），通道阻抗（例如，电阻）较大，由此增加了电信号通过上述至少部分围绕开口区域的触控图案的难度以及上述至少部分围绕开口区域的触控图案的尺寸较窄区域存在因静电释放（例如，静电击穿）导致的触控不良的风险。此外，至少部分围绕开口区域的触控图案还存在信赖性风险（例如，断路风险）。下面结合图 1B 进行示例性说明。

图 1B 示出了图 1A 所示的显示装置包括的触控传感器包括的部分围绕开口区域 925 的转接触控电极 920 的示意图。例如，如图 1B 所示，开口区域 925 具有与转接触控电极 920 相邻的弧形边缘部分，转接触控电极 920 的靠近开口的一侧具有与开口区域 925 的弧形边缘部分平行的弧形边缘部分。例如，如图 1B 所示，转接触控电极 920 包括在显示装置的列方向上并列布置的转接触控子电极 921（也即，使用标示①的子电极）和转接触控子电极 922（也即，使用②标示的子电极）。例如，如图 1B 所示，转接触控电极 920 在显示装置的行方向上的尺寸较小，尤其是在转接触控电极 920 的与连接子电极 923 交叠的区域 924。例如，由于转接触控电极 920 的与连接子电极 923 交叠的区域 924 在显示装置的行方向上的宽度较窄，因此，转接触控电极 920 的与连接子电极 923 交叠的区域 924 的通道阻抗（例如，电阻）较大，电荷导通性较差；此种情况下，电信号通过转接触控电极 920 的与连接子电极 923 交叠的区域 924 的难度较大，转接触控电极 920 的与连接子电极 923 交叠的区域 924 存在因静电释放（例如，静电击穿）导致的触控不良的风险；此外，转接触控电极 920 的与连接子电极 923 交叠的区域 924 还存在信赖性风险（例如，断路风险）。

本公开的发明人在研究中注意到，可以使用激光切割的方式在无效显示区域 914 形成开口区域。然而，本公开的发明人在研究中又注意到，由于用于形成触控电极的材料比较脆，在使用激光切割的方式在无效显示区域 914 形成开口区域时，可能会形成裂纹；并且，后续的贴合工序可能会造成裂纹的进一步扩展。例如，在裂纹扩展进入触控传感器的有效触控区域（或者触控传感器的触控功能区）的情况下，裂纹可能导致触控不良。此外，本公开的发明人在研究中又注意到，裂纹还可能为静电荷传导提供了通道，使得静电荷进入触控传感器的有效触控区域（例如，位于开口区域周围的有效触控区域）并在触控传感器的有效触控区域累积，累积的静电荷可能在开口区域周围的有效触控区域引起静电击穿，进而导致触控功能不良。本公开的发明人在研究中又注意到，显示装置包括的显示面板发

射的光线在从显示装置的出光侧出射之前，需经过多个膜层；相邻的膜层之间的界面将显示面板发射的光线的部分光线反射至开口区域中。例如，在显示装置的图像传感器的集光面与开口区域至少部分重叠的情况下，反射至开口区域中的光线入射至图像传感器的集光面，并因此导致图像传感器输出图像的信噪比降低。

5 本公开的至少一个实施例提供了一种触控结构、触控传感器和显示装置。下面通过几个示例或实施例对根据本公开实施例提供的触控结构、触控传感器和显示装置进行非限制性的说明，如下面所描述的，在不相互抵触的情况下这些具体示例或实施例中不同特征可以相互组合，从而得到新的示例或实施例，这些新的示例或实施例也都属于本公开保护的

10 范围。
图 2 是本公开的至少一个实施例提供的一种显示装置的一个平面示意图。如图 2 所示，该显示装置 03 包括本公开的至少一个实施例提供的任一触控传感器 01。

图 3A 是图 2 所示的显示装置 03 的截面示意图，图 3A 所示的截面示意图对应于图 2 所示的 AA' 线。例如，如图 3A 所示，该显示装置 03 还包括成像传感器 511 和显示面板 512。

例如，成像传感器 511 可以是图像传感器，并可以用于采集成像传感器 511 的集光面
15 面对的外部环境的图像，例如，成像传感器 511 可以为 CMOS 图像传感器或 CCD 图像传感器。例如，在该显示装置 03 为诸如手机、笔记本的移动终端的情况下，该成像传感器 511 可用于实现诸如手机、笔记本的移动终端的摄像头；并且，该显示装置 03 根据需要还可以包括例如透镜、反射镜或光波导等光学器件，以对相关光路进行调制。例如，该成像传感器 511 可以包括阵列排布感光像素。例如，每个感光像素可以包括光敏探测器（例如，
20 光电二极管、光电晶体管）和开关晶体管（例如，开关晶体管）。例如，光电二极管可以将照射到其上的光信号转换为电信号，开关晶体管可以与光电二极管电连接，以控制光电二极管是否处于采集光信号的状态以及采集光信号的时间。

例如，该显示面板 512 包括彼此相反的显示侧和非显示侧，显示面板 512 被配置为在显示面板 512 的显示侧执行显示操作，也即，显示面板 512 的显示侧为显示面板 512 的出
25 光侧，朝向用户。显示侧和非显示侧在显示面板 512 的显示面的法线方向上对置。例如，该显示面板 512 可以为有机发光二极管（OLED）显示面板、量子点发光二极管（QLED）显示面板或其它适用的显示面板，本公开的实施例对显示面板的具体种类不做限定。

例如，如图 3A 所示，触控传感器 01、显示面板 512 和成像传感器 511 在显示装置 03 的显示面的法线方向上（例如，垂直于显示面板 512 的方向上）顺次设置，且成像传感器
30 511 位于显示面板 512 的非显示侧。

例如，如图 3A 所示，触控传感器 01 具有开口区域 518，显示面板 512 具有开口区域 519；成像传感器 511 被配置为接收并处理穿过触控传感器 01 的开口区域 518 和显示面板 512 的开口区域 519 的光信号。例如，该光信号可以为可见光、红外光等。

例如，如图 3A 所示，触控传感器 01 的开口区域 518 和显示面板 512 的开口区域 519
35 在显示装置 03 的显示面的法线方向上至少部分重叠（例如，完全重叠）。需要说明的是，在显示装置 03 还包括诸如透镜、反射镜或光波导等用于对相关光路进行调制的光学器件的

情况下，触控传感器 01 的开口区域 518 和显示面板 512 的开口区域 519 在显示装置 03 的显示面的法线方向上可以不重叠。

在一些示例中，触控传感器 01 和显示面板 512 可以分别具有多个开口区域（也即，显示装置 03 具有多个开口区域），且显示装置 03 还可以包括其它适用的传感器（例如，红外传感器、距离传感器等）；成像传感器 511 经由显示装置 03 的多个开口区域的第一个接收信号，其它的传感器分别经由显示装置 03 的多个开口区域的其它开口区域接收相关信号。

例如，如图 3A 所示，该显示装置 03 还可以包括偏光片 513。例如，如图 3A 所示，该偏光片 513 设置在触控传感器 01 的远离显示面板 512 的一侧。例如，该偏光片 513（例如，圆偏光片）可以缓解反射光（源于显示面板 512 对环境光线的反射）引起的对比度变差、显示质量降低的问题。例如，偏光片 513 和触控传感器 01 可以直接接触。

例如，如图 3A 所示，该显示装置 03 还可以包括散热层 516。例如，如图 3A 所示，该散热层 516 设置在显示面板 512 的远离触控传感器 01 的一侧。

例如，如图 3A 所示，该显示装置 03 还可以包括防护层 517（例如，盖板）。例如，如图 3A 所示，该防护层 517 位于偏光片 513 的远离触控传感器 01 的一侧。例如，该防护层 517 可用于防护该显示装置的相关膜层不被划伤。例如，防护层 517 为透明基板。例如，透明基板可以是玻璃基板、石英基板、塑料基板（例如聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）基板）或者由其它适用的材料制成的基板。

例如，如图 3A 所示，该显示装置 03 还可以包括第一黏合层 514 和第二黏合层 515。例如，如图 3A 所示，第一黏合层 514 设置在显示面板 512 和触控传感器 01 之间，且用于黏合显示面板 512 和触控传感器 01。例如，第二黏合层 515 设置在防护层 517 和偏光片 513 之间且用于黏合防护层 517 和偏光片 513。例如，第一黏合层 514 和第二黏合层 515 可以为光学胶。

例如，如图 3A 所示，偏光片 513、散热层 516、第一黏合层 514 和第二黏合层 515 分别具有开口区域；触控传感器 01 的开口区域 518、显示面板 512 的开口区域 519、偏光片 513 的开口区域、散热层 516 的开口区域、第一黏合层 514 的开口区域和第二黏合层 515 的开口区域在显示装置 03 的显示面的法线方向上至少部分重叠（完全重叠）。

有以下几点需要说明。

（1）尽管图 3A 所示的显示装置 03 的触控传感器 01、显示面板 512、偏光片 513、散热层 516、第一黏合层 514 和第二黏合层 515 均具有开口区域，但本公开的实施例不限于此。例如，根据实际应用需求，显示装置 03 的触控传感器 01、显示面板 512、偏光片 513、散热层 516、第一黏合层 514 和第二黏合层 515 的部分（例如，触控传感器 01、第一黏合层 514 和第二黏合层 515 的至少一个）可以不设置开口区域。

（2）尽管图 3A 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的开口区域 518、显示面板 512 的开口区域 519、偏光片 513 的开口区域、散热层 516 的开口区域、第一黏合层 514 的开口区域和第二黏合层 515 的开口区域均为孔，但本公开的实施例不限于此。例如，根据实

际应用需求，触控传感器 01 的开口区域 518、显示面板 512 的开口区域 519、偏光片 513 的开口区域、散热层 516 的开口区域、第一黏合层 514 的开口区域和第二黏合层 515 的开口区域的至少部分可以不是孔，而是透光区域。

(3) 对于该显示装置 03 的其它组成部分（例如，薄膜晶体管、控制装置、图像数据编码/解码装置、行扫描驱动器、列扫描驱动器、时钟电路等）可以采用适用的部件，这些均是本领域的普通技术人员所应该理解的，在此不做赘述，也不应作为对本公开的限制。

例如，图 3A 所示的显示装置 03 的制作方法可以包括如下的步骤 S101-步骤 S107。

步骤 S101：形成触控传感器 01 和偏光片 513 的叠层结构。例如，可以将触控传感器 01 直接形成在偏光片 513 上，但本公开的实施例不限于此。

步骤 S102：将第一黏合层 514 贴合在触控传感器 01 的远离偏光片 513 的表面上（参见图 3B）。

步骤 S103：将显示面板 512 贴合在第一黏合层 514 的远离触控传感器 01 的表面上（参见图 3C）。

步骤 S104：将第二黏合层 515 贴合在偏光片 513 的远离触控传感器 01 的表面上（参见图 3D）。

步骤 S105：在第二黏合层 515、偏光片 513、触控传感器 01、第一黏合层 514 和显示面板 512 的叠层结构的对应于显示装置 03 的开口区域的区域进行打孔，以形成显示装置 03 的开口区域 521（参见图 3E）。

例如，触控传感器 01 的开口区域 518 和显示面板 512 的开口区域 519 对应于显示装置 03 的开口区域 521。例如，在步骤 S105 中，可以使用激光器 520 对上述叠层结构的对应于显示装置 03 的开口区域的区域进行打孔，以形成显示装置 03 的开口区域 521。

步骤 S106：将防护层 517 形成在第二黏合层 515 的远离偏光片 513 的一侧。

步骤 S107：使得成像传感器 511 的集光面与显示装置 03 的开口区域 521 在显示装置 03 的显示面的法线方向上至少部分重合。

在一些示例中，图 3A 所示的显示装置 03 的制作方法还包括如下的步骤 S108。

步骤 S108：在显示面板 512 的远离第一黏合层 514 的表面形成散热层 516。例如，步骤 S108 可以在执行步骤 S103 之后、执行步骤 S105 之前执行。例如，在显示装置 03 的制作方法还包括步骤 S108 的情况下，步骤 S105 包括：在第二黏合层 515、偏光片 513、触控传感器 01、第一黏合层 514、显示面板 512 和散热层 516 的叠层结构的对应于显示装置 03 的开口区域的区域进行打孔，以形成显示装置 03 的开口区域 521。

例如，如图 2 所示，该显示装置包括的触控传感器 01 具有在第二方向 D2 上顺次布置的第一区域 411、第二区域 412 和第三区域 413。例如，第三区域 413 在第二方向 D2 上的尺寸大于（例如，远大于）第一区域 411 的在第二方向 D2 上的尺寸。例如，如图 2 所示，第一区域 411 在第二方向 D2 上的两个边分别与触控传感器 01 的上边界以及第二区域 412 的上边界重合；第三区域 413 在第二方向 D2 上的两个边分别与第二区域 412 的下边界和触控传感器 01 的下边界重合。

例如，触控传感器 01 的开口区域位于第二区域 412 中，也即，触控传感器 01 的开口区域将触控传感器 01 的部分区域间隔为在在第二方向 D2 上并列布置且彼此间隔的第一区域 411 和第三区域 413。

例如，显示装置 03 的显示面板 512 还包括数据线和栅线，数据线沿第二方向 D2 延伸，
5 栅线沿与第二方向 D2 交叉（例如，垂直）的第一方向 D1 延伸。

图 4 是本公开的至少一个实施例提供的一种显示装置的另一个平面示意图。如图 4 所示，该显示装置 03 包括的触控传感器 01 包括区域 REG1 和区域 REG2。

图 5 是图 4 所示显示装置 03 包括的触控传感器 01 的部分区域 REG2 的示意图。例如，
10 触控传感器 01 的除区域 REG1 以及与区域 REG1 在第一方向 D1 并列的区域之外的区域的结构与部分区域 REG2 示出的结构相同或相似。

例如，如图 5 所示，在部分区域 REG2 中，该触控传感器 01 包括多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12。例如，第一触控电极 11 可以为触控感应电极 Rx，第二触控电极 12 可以为触控驱动电极 Tx，但本公开的实施例不限于此。例如，第一触控电极 11 可以为触控驱动电极 Tx，第二触控电极 12 可以为触控感应电极 Rx。例如，该显示装置还包括
15 触控电路（例如，触控芯片）和多条触控信号线。例如，该触控电路经由多条触控信号线与多个触控驱动电极 Tx 和触控感应电极 Rx 电连接，并且配置为经由多条触控信号线向多个触控驱动电极 Tx 提供触控驱动信号，并从多个触控感应电极 Rx 接收触控感应信号。

例如，如图 5 所示，多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸；多个第一触控电极 11 沿第二方向
20 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布。例如，如图 5 所示，多个第一触控电极 11 的至少一个（例如，每个）包括沿第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 的至少一个（例如，每个）包括沿第二方向 D2 顺次布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121。例如，该触控传感器 01 为电容式触控传感器。例如，该触控传感器 01 可以基于互电容原理和自电容原理的至少一种对触控位置进行检测。
25

图 6A 是图 4 所示显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的一个示意图。例如，如图 6A 所示，在部分区域 REG1 中，该触控传感器 01 包括多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸；多个第二触控电极 12 分别沿第二方向 D2 延伸；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二
30 触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控电极 11 的每个包括沿第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 的每个包括沿第二方向 D2 顺次布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121。

例如，如图 5 和图 6A 所示，触控传感器 01 包括的、除位于触控传感器 01 的边缘处的第一触控子电极 111 和第二触控电极 12 具有平行四边形（例如，菱形）的整体轮廓。需要说明的是，位于触控传感器 01 的边缘（例如，触控传感器 01 的下边缘）的第一触控子
35 电极 111 和第二触控电极 12 的整体轮廓为平行四边形的至少部分（例如，平行四边形的一

半)或者四边形。

图 6B 是本公开的至少一个实施例提供的触控传感器 01 的平面示意图。例如,如图 6B 所示,该触控传感器 01 还包括中间区域 171,至少部分围绕中间区域 171 的周边区域 172,多根第一触控信号线 173 和多根第二触控信号线 174,为方便描述,图 6B 还示出了触控电

例如,如图 6B 所示,多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12 均位于中间区域 171 中。

例如,如图 6B 所示,多根第一触控信号线 173 (例如,多根第一触控信号线的第一端)分别与多个第一触控电极 11 (例如,位于多个第一触控电极 11 的在第一方向 D1 上最边缘的第一触控子电极 111) 电连接,且从中间区域 171 的在第一方向 D1 上的边缘延伸至周边区域 172 中。

例如,如图 6B 所示,多根第二触控信号线 174 (例如,多根第二触控信号线 174 的第一端)分别与多个第二触控电极 12 (例如,位于多个第二触控电极 12 的第二方向 D2 上最边缘的第二触控子电极 121) 电连接,且从中间区域 171 的第二方向 D2 上的边缘延伸至周边区域 172 中。

例如,如图 6B 所示,多根第一触控信号线 173 (例如,多根第一触控信号线的第二端)分别与触控电路 175 电连接,多根第二触控信号线 174 (例如,多根第二触控信号线 174 的第一端)分别与触控电路 175 电连接,经使得触控传感器 01 从触控电路 175 接收触控驱动信号,向触控电路 175 提供触控感应信号。

需要说明的是,图 6B 用于说明第一触控信号线 173 与第一触控电极 11 的连接方式以及第二触控信号线 174 与多个第二触控电极 12 的连接方式;图 6B 所示的第一触控电极 11 和第二触控电极 12 的数目和结构以及中间区域 171 和周边区域 172 的形状仅为示例;并且,为清楚起见图 6B 并未示出位于第一区域 411 和第二区域 412 的第一触控电极 11 和第二触控子电极 121,位于第一区域 411 和第二区域 412 的第一触控电极 11 和第二触控子电极 121 的结构可以参见例如图 6A。

图 6C 是沿图 6B 所示 HH' 线的截面示意图;图 6D 是沿图 6B 所示 II' 线的截面示意图。如图 6C 和图 6D 所示,该触控传感器 01 还包括基材 36 和防护层 176;多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于基材 36 和防护层 176 之间;多根第一触控信号线 173 和多根第二触控信号线 174 位于防护层 176 远离基材 36 的一侧;多根第一触控信号线 173 经由位于防护层 176 中的对应的过孔分别与多个第一触控电极 11 (例如,多个第一触控电极 11 包括的第一触控子电极 111) 电连接;多根第二触控信号线 174 经由位于防护层 176 中的对应的过孔分别与多个第二触控电极 12 (例如,多个第一触控电极 12 包括的第二触控子电极 121) 电连接。例如,多根第一触控信号线 173 和多根第二触控信号线 174 可以由金属材料制成,但本公开的实施例不限于此。例如,防护层 176 可以由透明绝缘材料制成。

需要说明的是,在垂直于触控传感器 01 方向上,多个第一触控电极 11 和多个第二触

控电极 12 的每个可以包括多个膜层,多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12 在垂直于触控传感器 01 方向上的结构可见参见下面的图 12A、图 12C 和图 12D 等,在此不再赘述。

图 7A 是图 4 所示显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的另一个示意图。需要说明的是,图 7A 以及下面的图 8-图 9、图 14A、图 24 和图 30 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的部分区域 REG1 与图 6A 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的部分区域 REG1 具有相同的结构,不同的附图用于更清楚的说明触控传感器 01 不同部件的结构。

例如,如图 7A 所示,该触控传感器 01 具有在第二方向 D2 上顺次布置的第一区域 411、第二区域 412 和第三区域 413。例如,如图 7A 所示,第二区域 412 包括开口区域 422 和开口区域 421。例如,如图 7A 所示,开口区域 422 和开口区域 421 间隔布置。例如,如图 7A 所示,开口区域 422 和开口区域 421 在第一方向 D1 上并列布置。例如,开口区域 422 和开口区域 421 也位于前述的中间区域 171 中。

图 7B 是本公开的至少一个实施例提供的一种显示装置的再一个平面示意图。例如,如图 7B 所示,开口区域 421 的中心 012 和触控传感器 01 的中心 011 不重合(例如,彼此间隔)。例如,如图 7B 所示,开口区域 422 的中心 013 和触控传感器 01 的中心 011 不重合(例如,彼此间隔)。

例如,触控传感器 01 的中心 011 是指触控传感器 01 的整体轮廓(例如,触控传感器 01 的平行于第一方向 D1 和第二方向 D2 的表面的外轮廓)的中心。例如,触控传感器 01 的整体轮廓是中心对称结构(例如,具有四个圆角的矩形),对应地,触控传感器 01 的中心和触控传感器 01 的整体轮廓的中心是该中心对称结构(例如,具有四个圆角的矩形)的对称中心。

例如,开口区域 421 为中心对称结构(例如,圆形),对应地,开口区域 421 的中心 012 是该中心对称结构(例如,圆形)的对称中心(例如,圆心)。

例如,开口区域 422 为中心对称结构(例如,跑道型),对应地,开口区域 422 的中心 013 是该中心对称结构(例如,跑道型)的对称中心。

在一些示例中,触控传感器 01 的整体轮廓、开口区域 421 和开口区域 422 中的至少一个为非中心对称结构;此种情况下,非中心对称结构的中心包围该非中心对称结构的尺寸最小的圆形的圆心。

例如,如图 6A 和图 7A 所示,多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕(例如,完全围绕)开口区域 421;多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕(例如,完全围绕)开口区域 422。

例如,多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕(例如,完全围绕)开口区域 421 是指多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 的组合结构至少部分围绕(例如,完全围绕)开口区域 421;多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕(例如,完全围绕)开口区域 422 是指多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 的组合结构至少部分围绕(例如,完全围绕)

开口区域 422。

图 8 是图 4 所示显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的再一个示意图；图 9 是图 4 所示显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的又一个示意图。

例如，如图 8 和图 9 所示，该触控传感器 01 还包括跨接导线 21、跨接导线 22、转接触控电极 14、转接触控电极 15 和转接触控电极 16。例如，如图 7A 和图 8 所示，跨接导线 21、跨接导线 22、转接触控电极 15 和转接触控电极 16 均位于第二区域 412。例如，转接触控电极 14 的至少部分（例如，全部）位于第二区域 412。

例如，如图 8 所示，多个第一触控电极 11 的至少一个被开口区域 422 和开口区域 421 间隔为电极部分 112 和电极部分 113；电极部分 112 和电极部分 113 的每个包括至少一个第一触控子电极 111；电极部分 112 和电极部分 113 在第一方向 D1 上位于开口区域 421 的两侧；转接触控电极 15 位于电极部分 112 和电极部分 113 之间，且上述电极部分 112 和电极部分 113 至少经由跨接导线 21 和转接触控电极 15 电连接；对应地，上述多个第一触控电极 11 中的至少一个还包括转接触控电极 15。

例如，如图 9 所示，多个第二触控电极 12 的至少一个被第二区域 412 间隔为两个电极部分，上述多个第二触控电极 12 的至少一个的两个部分经由跨接导线和转接触控电极的至少一个电连接。

例如，如图 9 所示，多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12（例如，多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12 包括至少一个第二触控电极 12）被第二区域 412（例如，位于第二区域 412 中的开口区域 422）间隔为电极部分 126 和电极部分 127，电极部分 126 和电极部分 127 的每个包括至少一个第二触控子电极 121；上述电极部分 126 和电极部分 127 经由至少一根跨接导线 22 彼此电连接。

例如，如图 9 所示，多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12（例如，多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12 包括至少一个第二触控电极 12）被第二区域 412（例如，位于第二区域 412 中的开口区域 421）间隔为电极部分 124 和电极部分 125；电极部分 124 和电极部分 125 的每个包括至少一个第二触控子电极 121；转接触控电极 16 在第二方向 D2 上位于电极部分 124 和电极部分 125 之间，且上述电极部分 124 和电极部分 125 经由转接触控电极 16 彼此电连接；对应地，上述多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12 的每个还包括转接触控电极 16。

例如，如图 9 所示，多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12（例如，多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12 包括至少一个第二触控电极 12）被第二区域 412 间隔为电极部分 122 和电极部分 123；电极部分 122 和电极部分 123 的每个包括至少一个第二触控子电极 121；电极部分 122 和电极部分 123 在第二方向 D2 上位于第二区域 412（例如，位于第二区域 412 中的开口区域 421）的两侧；转接触控电极 14 在第二方向 D2 上位于电极部分 122 和电极部分 123 之间，且上述电极部分 122 和电极部分 123 经由转接触控电极 14 彼此电连接；对应地，上述多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12 的每个还包括转接触控电极 14。

为清楚起见，开口区域 422 和开口区域 421 的具体结构，跨接导线 21、跨接导线 22、转接触控电极 14、转接触控电极 15 和转接触控电极 16 的具体结构，电极部分 112 和电极部分 113 的具体连接方式，电极部分 126 和电极部分 127 的具体连接方式，电极部分 124 和电极部分 125 的具体连接方式以及电极部分 122 和电极部分 123 的具体连接方式将在阐述第一触控子电极 111 和第二触控电极 12 的具体结构，相邻的两个第一触控子电极 111 的连接方式以及相邻的两个第二触控电极 12 的连接方式之后再详细阐述。

下面结合图 6A-图 10B 对第一触控子电极 111 和第二触控电极 12 的具体结构，相邻的两个第一触控子电极 111 的连接方式以及相邻的两个第二触控电极 12 的连接方式进行示例性说明。

图 10A 是图 8 所示的触控传感器 01 包括的部分区域 REG3（位于第一区域 411）的示意图；图 10B 是图 5 所示的触控传感器 01 包括的部分区域 REG4（位于第三区域 413）的一个示意图。

例如，如图 6A、图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的第一触控子电极 111 的面积小于位于第三区域 413 的第一触控子电极 111 的面积。例如，如图 6A、图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的第二触控子电极 121 的面积小于位于第三区域 413 的第二触控子电极 121 的面积。

例如，如图 6A、图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距 d_1 （参见图 10A）小于位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距（参见图 10B）。例如，相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距是指相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的相邻的两个边的间距 d_2 。例如，相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距将在图 10A 和图 10B 所示的示例进行示例性说明，在此不再赘述。

例如，通过使得位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距小于位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距，可以提升触控传感器 01 的第一区域 411 的触控信号量。

例如，平行板电容器的电容 C 与表达式 $\epsilon S/d$ 成正比，此处， ϵ 是常数， S 为平行板电容器的两个电容极板的正对面积， d 为平行板电容器的两个电容极板的距离。例如，由上述表达式可知，电容 C 与面积 S 成正比，与间距 d 成反比。因此，在降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距的情况下，可以提升相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的电容，并对应地可以提升位于第一区域 411 的第一触控电极 11 的触控信号量以及提升第二触控电极 12 的位于第一区域 411 的电极部分的触控信号量。

例如，通过降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距，可以在没有增加位于第一区域 411 的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的面积的情况下提升位于第一区域 411 的第一触控电极 11 的触控信号量以及提升第二触控电极 12 的位于第一区域 411 的电极部分的触控信号量，由此可以在不降低触控传感器 01

的位于第一区域 411 的部分的触控分辨率的情况下提升触控传感器 01 的位于第一区域 411 的部分提供的触控信号的信噪比。

例如，如图 7A 和图 9 所示，多个第二触控电极 12 的至少一个被第二区域 412 间隔为两个电极部分。例如，如图 7A 和图 9 所示，多个第二触控电极 12 的至少一个被第二区域 412 间隔为电极部分 124 和电极部分 125；又例如，如图 7A 和图 9 所示，多个第二触控电极 12 的至少一个被第二区域 412 间隔为电极部分 126 和电极部分 127。

例如，如图 7A 和图 9 所示，电极部分 124 和电极部分 126 位于第一区域 411；电极部分 125 和电极部分 127 位于第三区域 413。例如，如图 7A 和图 9 所示，电极部分 124 在第二方向 D2 上的尺寸小于电极部分 125 在第二方向 D2 上的尺寸；电极部分 126 在第二方向 D2 上的尺寸小于电极部分 127 在第二方向 D2 上的尺寸。

例如，电极部分 124 包括具有上述电极部分 124 的第二触控电极 12 的位于第一区域 411 的所有第二触控子电极 121；电极部分 125 包括具有电极部分 125 的第二触控电极 12 的位于第三区域 413 的所有第二触控子电极 121。

例如，电极部分 126 包括具有电极部分 126 的第二触控电极 12 的位于第一区域 411 的所有第二触控子电极 121，且第一区域 411 的下边缘对应于电极部分 126 包括的位于最下方的第二触控子电极 121 的下边缘；电极部分 127 包括具有电极部分 127 的第二触控电极 12 的位于第三区域 413 的所有第二触控子电极 121，且第三区域 413 的上边缘对应于电极部分 127 包括的位于最上方的第二触控子电极 121 的上边缘。

例如，电极部分 124 和电极部分 126 在第二方向 D2 上的尺寸（例如，长度）小于位于第三区域 413 的尺寸最大的第二触控子电极 121（也即，整体轮廓为平行四边形的第二触控子电极 121）在第二方向 D2 上的尺寸（例如，长度）；此种情况下，位于第一区域 411 的第一触控子电极 111 的面积（例如，平行于第一方向 D1 和第二方向 D2 的表面的面积）小于位于第三区域 413 的大多数第一触控子电极 111 的面积；位于第一区域 411 的第二触控子电极 121 的面积小于位于第三区域 413 的大多数第二触控子电极 121 的面积（例如，面积最大的第二触控子电极 121 的面积）。

例如，如图 10A 和图 10B 所示，触控传感器 01 还包括多个虚拟（dummy）电极 132；多个虚拟电极 132 的每个设置在与多个虚拟电极 132 的每个相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间。

需要说明的是，与虚拟电极 132 相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 表示与上述虚拟电极 132 最邻近的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121，此种情况下，虚拟电极 132 和最邻近的第一触控子电极 111 没有设置其它的第一触控子电极 111 或其它的第二触控子电极 121，虚拟电极 132 和最邻近的第二触控子电极 121 没有设置其它的第一触控子电极 111 或其它的第二触控子电极 121，然而，虚拟电极 132 和最邻近的第一触控子电极 111 之间或者虚拟电极 132 和最邻近的第二触控子电极 121 可能设置其它的虚拟电极 132。

例如，通过在相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间设置虚拟电极

132,可以避免相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的间距过小以及相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的电容(例如,基础电容)过大,由此可以使得触控传感器 01 能够提供所需的信噪比。例如,在相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的电容过大的情况下,因触控操作引起的电容变化量与基础电容的比值过小,由此导致因触控引起的触控信号的信噪比较低。

需要说明的是,相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 表示上述相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间没有设置其它的第一触控子电极 111 或其它的第二触控子电极 121,但相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 可以设置虚拟电极 132。

例如,如图 10A 和图 10B 所示,位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的数目小于位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的数目。

例如,如图 10A 和图 10B 所示,位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的宽度小于等于(例如,等于)位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的宽度;此种情况下,可以通过减小位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的数目来降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的间距。

需要说明的是,本公开的实施例不限于通过减小位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的数目来降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的间距,在一些示例中,还可以通过降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的宽度来降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的间距。

例如,位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的数目为一,位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 之间的虚拟电极 132 的数目为二,但本公开的实施例不限于此。

例如,虚拟电极 132 包括顺次相接的多个的电极条。例如,虚拟电极 132 包括顺次相接的多个的电极条的宽度彼此相等,也即,虚拟电极 132 具有均匀的宽度。下面结合图 11 进行示例性说明。

图 11 示出了位于图 10B 左上角的虚拟电极 132 的平面示意图。如图 11 所示,该虚拟电极 132 包括顺次相接的四个的电极条;上述四个的电极条的宽度(例如,在垂直基于电极条延伸方向上的宽度)分别为 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 。例如, $W_1=W_2=W_3=W_4$ 。

例如,虚拟电极 132 的宽度是指虚拟电极 132 包括的电极条在垂直该电极条延伸方向上的宽度。例如,在虚拟电极 132 包括的多个的电极条的宽度不完全相等的情况下,虚拟电极 132 的宽度是指多个的电极条的宽度平均值。

例如，如图 10A 和图 10B 所示，相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的相邻的边在任一位置具有一致（例如，相同）的延伸方向。例如，如图 10A 和图 10B 所示，相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距是指相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的相邻的边在垂直于上述一致的延伸方向的方向上的间距。

5 例如，如图 10A 所示，位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距为 d_1 ；如图 10B 所示，位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距为 d_2 ；如图 10A 和图 10B 所示， d_1 小于 d_2 ，也即，位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距 d_1 小于位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距 d_2 。例如，通过降低位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距 d_1 ，可以缓解因位于第一区域 411 的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的面积降低导致的电容值和触控信号量降低的问题。

例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，该触控传感器 01 还包括多个环状子电极（例如，也可以被称为导通环）134、多个中间子电极（例如，也可以被称为桥接岛）133、多个连接子电极 31 和多个连接子电极 32。

例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 位于（例如，仅位于）第二区域 412 和第三区域 413。例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，多个连接子电极 31 位于第二区域 412 和第三区域 413。例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，多个连接子电极 32 位于第一区域 411 和第三区域 413。

20 例如，如图 8 和图 10A 所示，位于第一区域 411 的至少一个第一触控电极 11 包括的相邻的两个第一触控子电极 111 为一体结构且直接电性连接。例如，位于第一区域 411 的至少一个第一触控电极 11 包括的相邻的两个第一触控子电极 111 在同一个图案化工艺中使用相同的材料形成，且位于第一区域 411 的至少一个第一触控电极 11 包括的相邻的两个第一触控子电极 111 之间没有界面。

25 图 12A 是沿图 10A 所示的 BB' 线的截面示意图。例如，如图 8 和图 10A 和图 12A 所示，位于第一区域 411 的每个连接子电极 32 的两端分别与相邻的两个第二触控子电极 121 电连接，也即，位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 经由对应的连接子电极 32 彼此电连接。需要说明的是，相邻的两个第二触控子电极 121 表示上述相邻的两个第二触控子电极 121 之间没有设置其它的第一触控子电极 111 或其它的第二触控子电极 121。

30 例如，如图 10A 和图 12A 所示，第二触控子电极 121 和连接子电极 32 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，第二触控子电极 121 和连接子电极 32 之间具有绝缘层 35，连接子电极 32 经由绝缘层 35 中的过孔与第二触控子电极 121 电连接，也即，触控传感器 01 为具有导电桥结构的传感器。

例如，如图 5 和图 10B 所示，多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 一一对应。例如，多个中间子电极 133 一一对应地设置在多个环状子电极 134 所围绕的空间中，也即，多个环状子电极 134 的每个环绕对应的一个中间子电极 133。

例如，如图 5 和图 10B 所示，在第一方向 D1 上，多个环状子电极 134 的每个位于相邻的两个第一触控子电极 111 之间，对应地，多个中间子电极 133 的每个位于相邻的两个第一触控子电极 111 之间；在第二方向 D2 上，多个环状子电极 134 的每个位于相邻的两个第二触控子电极 121 之间，对应地，多个中间子电极 133 的每个位于相邻的两个第二触控子电极 121 之间。需要说明的是，相邻的两个第一触控子电极 111 表示上述相邻的两个第一触控子电极 111 之间没有设置其它的第一触控子电极 111 或其他的第二触控子电极 112。

图 12B 是图 5 所示的触控传感器 01 包括的部分区域 REG4 的另一个示意图；图 12C 是沿图 12B 所示的 CC' 线的截面示意图；图 12D 是沿图 12B 所示的 DD' 线的截面示意图。需要说明的是，图 12B 所示的触控传感器 01 包括的部分区域 REG4 的结构与图 10B 所示的触控传感器 01 包括的部分区域 REG4 的结构相同，图 12B 用于更清楚的示出 CC' 线和 DD' 线的位置。

例如，如图 5、图 10B、图 12B 和图 12C 所示，位于第三区域 413 的每个连接子电极 32 的两端分别与对应的一个第二触控子电极 121 和对应的一个中间子电极 133 电连接；对应地，位于第三区域 413 的相邻的两个第二触控子电极 121 经由中间子电极 133（例如，一个中间子电极 133）和连接子电极 32（例如，至少两个连接子电极 32）彼此电连接。

例如，如图 12B 和图 12C 所示，位于第三区域 413 的每个连接子电极 32（例如，连接子电极 32 的第一端）与对应的中间子电极 133 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层且部分交叠；连接子电极 32（例如，连接子电极 32 的第二端）与对应的第二触控子电极 121 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，连接子电极 32 与中间子电极 133 和第二触控子电极 121 所在的电极层之间具有绝缘层 35，连接子电极 32（例如，连接子电极 32 的第一端）经由绝缘层 35 中的过孔与对应的中间子电极 133 电连接，连接子电极 32（例如，连接子电极 32 的第二端）经由绝缘层 35 中的过孔与对应的中间子电极 133 电连接。

例如，如图 5、图 10B、图 12B 和图 12D 所示，位于第三区域 413 的每个连接子电极 31 与对应的一个第一触控子电极 111 和对应的一个环状子电极 134 电连接；对应地，位于第三区域 413 的多个第一触控电极 11 的每个中，相邻的两个第一触控子电极 111 经由位于相邻的两个第一触控子电极 111 之间的环状子电极 134（例如，一个环状子电极 134）和对应的连接子电极 31（例如，至少两个连接子电极 31）彼此电连接。

例如，如图 12B 和图 12D 所示，位于第三区域 413 的每个连接子电极 31（例如，连接子电极 31 的第一端）与对应的中间子电极 133 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层，且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，连接子电极 31 与对应的中间子电极 133 之间具有绝缘层 35，连接子电极 31 经由绝缘层 35 中的过孔与对应的中间子电极 133 电连接。例如，如图 12B 和图 12D 所示，位于第三区域 413 的每个连接子电极 31（例如，连接子电极 31 的第二端）与对应的第一触控子电极 111 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层，并且，在垂直于触控传感器 01 的方向上，连接子电极 31

与对应的第一触控子电极 111 之间具有绝缘层 35，连接子电极 31 经由绝缘层 35 中的过孔与对应的第一触控子电极 111 电连接。

例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，通过使得位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 之间直接经由对应的连接子电极 32 彼此电连接，位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 之间可以不设置环状子电极 134 和中间子电极 133，由此可以降低位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距（相比于位于第三区域 413 的相邻的两个第二触控子电极 121 之间的间距）。

例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距小于位于第三区域 413 的相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距。例如，相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距是指：平行于第二方向 D2 的虚拟直线与相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上相邻的两条边的两个交点的虚拟连线之间的间距。例如，如图 10A 所示，位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距为 d_3 ；如图 10B 所示，位于第三区域 413 的相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距为 d_4 ，并且 d_3 小于 d_4 。

例如，通过减小位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 在第二方向 D2 上的间距，可以使得第一区域 411 的更多空间用于设置第二触控子电极 121 和第一触控子电极 111，此种情况下，可以在不降低触控传感器 01 的位于第一区域 411 的部分的触控分辨率的情况下提升第二触控子电极 121 和第一触控子电极 111 的面积（例如，有效电极面积），由此可以进一步的提升触控传感器 01 的位于第一区域 411 的部分提供的触控信号的信噪比。

例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 经由对应的第一数目的连接子电极 32 电连接；位于第三区域 413 的相邻的两个第二触控子电极 121 经由对应的第二数目的连接子电极 32 电连接。例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，第一数目小于第二数目。例如，位于第三区域 413 的相邻的两个第一触控子电极 111 经由对应的第三数目的连接子电极 31 电连接。例如，第二数目等于第三数目，但本公开的实施例不限于此。

例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，第一数目为二，第二数目和第三数目为四（也即，第一区域 411 采用了两桥式触控桥方案，第三区域 413 采用了八桥式触控桥方案），由此可以提升触控传感器 01 的可靠性。需要说明的是，第一数目不限于为二，第二数目不限于为四，根据实际应用需求，第一数目和第二数目还可以分别设置为一和二或者设置为其它适用的数目，在此不再赘述。

例如，如图 10A 所示，位于第一区域 411 的相邻的两个第二触控子电极 121 经由对应的两个、在第一方向 D1 上并列布置（例如，彼此平行）的连接子电极 32 电连接，但本公开的实施例不限于此。

例如，如图 10B 所示，位于第三区域 413 的多个第一触控电极 11 中，相邻的两个第

一触控子电极 111 经由位于相邻的两个第一触控子电极 111 之间的环状子电极 134 和对应的第三数目的连接子电极 31 彼此电连接；第三数目等于四；对应的第三数目的连接子电极 31 排布为两行两列；对应的第三数目的连接子电极 31 中位于同一列的两个连接子电极 32 用于电连接对应的一个第一触控子电极 111 和对应的一个环状子电极 134；对应的第三数目的连接子电极 31 中位于同一列的两个连接子电极 32 的延伸方向彼此交叉；对应的第三数目的连接子电极 31 中位于同一行的两个连接子电极 32 的延伸方向彼此交叉。例如，如图 9 和图 10B 所示，多个第一触控电极 11 的每个包括适用数目的连接子电极 31。

例如，如图 10B 所示，位于第三区域 413 的相邻的两个第二触控子电极 121 经由对应的四个连接子电极 32 电连接；对应的四个连接子电极 32 排布为两行两列；对应的四个连接子电极 32 中位于同一行的两个连接子电极 32 电连接对应的一个第二触控子电极 121 和对应的一个中间子电极 133；对应的四个连接子电极 32 中位于同一列的两个连接子电极 32 的延伸方向彼此交叉；对应的四个连接子电极 32 中位于同一行的两个连接子电极 32 的延伸方向彼此交叉。

例如，如图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的每个连接子电极 32 的面积大于位于第三区域 413 的每个连接子电极 32 的面积。例如，如图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的每个连接子电极 32 的长度大于位于第三区域 413 的每个连接子电极 32 的长度。例如，如图 10A 和图 10B 所示，位于第一区域 411 的每个连接子电极 32 的宽度大于等于位于第三区域 413 的每个连接子电极 32 的宽度。

例如，如图 9、图 10A 和图 10B 所示，多个第二触控电极 12 的每个包括适用数目的连接子电极 32。

图 13 是图 2 所示的显示装置 03 包括的触控传感器 01 的叠层结构示意图。如图 13 所示，该触控传感器 01 包括在垂直于触控传感器 01 的方向上（例如，显示装置的显示面的法线方向）顺次设置的第一电极层 10、绝缘层 35 和连接电极层 20。

例如，如图 12A、图 12C、图 12D 和图 13 所示，多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 均位于同一电极层（例如，第一电极层 10），且与同一膜层（例如，绝缘层 35）接触；多个连接子电极 31 和多个连接子电极 32 均位于同一电极层（例如，连接电极层 20），且与同一膜层（例如，绝缘层 35）接触。

例如，第一电极层 10 由透明导电材料制成。例如，透明导电材料可以选自氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）等透明金属氧化物。例如，连接电极层 20 由透明导电材料或金属材料制成。例如，金属材料可以选自银（Ag）、铝（Al）、钼（Mo）、钛（Ti）、铝合金或者其它适合的材料。例如，绝缘层 35 可以包括无机绝缘材料或者有机绝缘材料。例如，无机绝缘材料可以为氧化硅、氮化硅、氮氧化硅的一种或任意组合；有机绝缘材料可以为聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯或酚醛树脂的一种或任意组合。

例如，如图 13 所示，触控传感器 01 还可以包括第二电极层 30。例如，第二电极层 30

包括上述的跨接导线 21 和跨接导线 22（参见下面的图 20B）。例如，如图 13 所示，第二电极层 30 例如设置在第一电极层 10 和绝缘层 35 之间。例如，第二电极层 30（例如，第二电极层 30 的表面）和第一电极层 10（例如，第一电极层 10 的表面）直接接触，由此可以简化触控传感器 01 的制造工艺。例如，第二电极层 30 由金属材料制成。

5 例如，如图 13 所示，触控传感器 01 还可以包括透明基材 36。例如，该透明基材 36 设置在第一电极层 10 的远离连接电极层 20 的一侧。例如，透明基材 36 可以由环烯烃聚合物（Cyclo Olefin Polymer, COP）或其它适用的材料制成。

10 在一些示例中，图 13 所示的触控传感器 01 还可以包括图 6C 和图 6D 所示的防护层 176（图 13 未示出），防护层 176 位于连接电极层 20 的远离透明基材 36 的一侧（例如，连接电极层 20 的远离透明基材 36 的表面上）。

需要说明的是，在一些示例中，多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 均位于多个电极层，在此不做赘述。

15 例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的边缘分别具有对应的弯折结构 131；位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 彼此交叉且具有第一交叉深度；位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 彼此交叉且具有第二交叉深度；第一交叉深度大于第二交叉深度。

20 例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，在相邻的两个第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 中，第一触控子电极 111 的边缘与第二触控子电极 121 的与第一触控子电极 111 的边缘具有相同的延伸方向（在任意位置处）。例如，如图 5、图 8、图 10A 和图 10B 所示，在相邻的两个第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 中，第一触控子电极 111 的边缘包括多个顺次相接的第一线段 L1（例如，直线线段），第二触控子电极 121 的与第一触控子电极 111 的边缘包括多个顺次相接的第二线段 L2（例如，直线线段）；多条第一线段 L1 和多条第二线段 L2 一一对应且彼此对置；多条第一线段 L1 的每个与对应的第二线段 L2 具有相同的延伸方向；两个相邻（例如，任意两个相邻）的第一线段 L1 彼此相交，两个相邻（例如，任意两个相邻）的第二线段 L2 彼此相交；相邻（例如，任意两个相邻）的第一线段 L1 和第二线段 L2 彼此平行。

25 例如，如图 10A 和图 10B 所示，第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的交叉深度是指：在相邻的两条第一线段中，两条第一线段的交点到第一条第一线段的不与第二条第一线段接触的端点与第二条第一线段的不与第一条第一线段接触的端点之间的虚拟连线之间的距离；第一交叉深度 $cd1$ 是指位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的交叉深度的最大值；第二交叉深度 $cd2$ 是指位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的交叉深度的最大值；如图 10A 和图 10B 所示， $cd1$ 小于 $cd2$ 。

30 例如，通过使得第一交叉深度 $cd1$ 大于第二交叉深度 $cd2$ ，可以提升位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的交叉面积，并因此可以提升第一区

域 411 的触控信号量。

需要说明的是，尽管图 6A-图 11、图 12A-图 12D 以及其它相关附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的触控子电极 111 和触控子电极 121 均采用透明导电材料制成，但本公开的实施例不限于此。例如，根据实际应用需求，尽管图 6A-图 11、图 12A-图 12D 以及其它相关附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的触控子电极 111 和触控子电极 121 的至少一个还可以由金属网格线（Metal Mesh）制成。

需要说明的是，尽管图 6A-图 11、图 12A-图 12D 以及其它相关附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的第一区域 411 同时采用以下三种设计来提升第一区域 411 的触控信号量：两桥设计，增加相邻的触控子电极 111 和触控子电极 121 的交叉深度，以及降低相邻的触控子电极 111 和触控子电极 121 之间的间距（例如，降低相邻的触控子电极 111 和触控子电极 121 之间的虚拟电极数目），但本公开的实施例不限于此。例如，根据实际应用需求，图 6A-图 11、图 12A-图 12D 以及其它相关附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的第一区域 411 还可以采用上述三种设计的任意一种或者任意两种。

在一个示例中，可以仅通过采用两桥设计来提升第一区域 411 的触控信号量。在上述示例中，触控传感器包括开口区域 421、多个第一触控电极 11，多个第二触控电极 12 和多个连接子电极 32。开口区域 421 的中心和触控传感器的中心不重合；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421；触控传感器 01 具有在第二方向 D2 上顺次布置的第一区域 411、第二区域 412 和第三区域 413；开口区域 421 位于第二区域 412；位于第一区域 411 的相邻的第二触控子电极 121 之间经由对应的第一数目的连接子电极 32 电连接；位于第三区域 413 的相邻的第二触控子电极 121 之间经由对应的第二数目的连接子电极 32 电连接，第二数目大于第一数目。

在另一个示例中，可以仅通过降低相邻的触控子电极 111 和触控子电极 121 之间的间距（例如，降低相邻的触控子电极 111 和触控子电极 121 之间的虚拟电极数目）来提升第一区域 411 的触控信号量。在上述另一个示例中，该触控传感器包括开口区域 421、多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12。开口区域 421 的中心和触控传感器的中心不重合；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421；触控传感器

01 具有在第二方向 D2 上顺次布置的第一区域 411、第二区域 412 和第三区域 413；开口区域 421 位于第二区域 412；位于第一区域 411 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距小于位于第三区域 413 的相邻的第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的间距。

5 在再一个示例中，本公开的至少一个实施例提供的触控传感器 01 还可以不采用提升第一区域 411 的触控信号量的技术方案，而仅使得位于开口区域 421 两侧的第一区域 411 和第三区域 413 均包括第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121。在上述再一个示例中，该触控传感器包括开口区域 421、多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12。开口区域 421 的中心 012 和触控传感器的中心 011 不重合；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421；触控传感器 01 具有在第二方向 D2 上顺次布置的第一区域 411、第二区域 412 和第三区域 413；开口区域 421 位于第二区域 412；位于第一区域 411 的第一触控子电极 111 的面积小于位于第三区域 413 的第一触控子电极 111 的面积或者位于第一区域 411 的第二触控子电极 121 的面积小于位于第三区域 413 的第二触控子电极 121 的面积。例如，通过使得位于开口区域 421 两侧的第一区域 411 和第三区域 413 均包括第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121，可以提升触控传感器的有效触控面积，由此可以提升用户的使用体验。

在一些示例中，该触控传感器 01 包括开口区域 422、多个第一触控电极 11、多个第二触控电极 12、至少一根跨接导线 21 和至少一个第一导电电极 211。开口区域 422 的中心和触控传感器 01 的中心不重合；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 422；多个第一触控电极 11 的至少一个被开口区域 422 间隔为电极部分 112 和电极部分 113；电极部分 112 和电极部分 113 的每个包括至少一个第一触控子电极 111；电极部分 112 和电极部分 113 在第一方向 D1 上位于开口区域 422 的两侧；至少一根跨接导线 21 至少部分围绕开口区域 422；至少一个第一导电电极 211 分别与至少一根跨接导线 21 的靠近电极部分 112 的端部直接相连；至少一根跨接导线 21 的至少一根的线宽小于与至少一根跨接导线 21 的至少一根相连的第一导电电极 211 的与至少一根跨接导线 21 的至少一根相连的边的边长；以及电极部分 112 和电极部分 113 至少经由对应的连接子电极 31、对应的

第一导电电极 211 和对应的跨接导线 21 彼此电连接。

例如, 通过设置至少一根第一跨接导线 21, 可以使得第一触控电极 11 的被开口区域间隔的两个部分彼此电连接, 由此可以避免因开口区域导致的部分第一触控电极 11 所在的区域的触控不良。

5 例如, 通过设置第一导电电极 211, 并使得第一导电电极 211 的尺寸(边长)大于比跨接导线 21 的线宽, 可以使得电极部分 112 和跨接导线 21 更好的电连接。

在一些示例中, 触控传感器 01 还包括至少一根第一跨接导线 22。例如, 通过设置至少一根第一跨接导线 22, 可以使得第二触控电极 12 的被开口区域间隔的两个部分彼此电连接, 由此可以避免因开口区域导致的部分第二触控电极 12 所在的区域的触控不良。

10 下面结合图 14A-图 19 对被开口区域 422 间隔为两个部分(例如, 电极部分 126 和电极部分 127)的第二触控电极 12 连接方式进行示例性说明; 在此之后, 将对被开口区域 422 间隔为两个部分(例如, 电极部分 112 和电极部分 113)的第一触控电极 11 连接方式进行示例性说明。

图 14A 是图 4 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的又一个示意图; 图 14B 是用于示出本公开的至少一个实施例提供的第一触控电极 11 的被开口区域 422 间隔的两个电极部分经由跨接导线电连接的示意图。图 15 是图 14A 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGL1 的平面示意图; 图 16 是图 15 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGL3 的平面示意图; 图 17 是图 14A 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGL2 的平面示意图; 图 18 是图 17 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGL4 的平面示意图; 图 19 是图 17 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGL5 的平面示意图。

例如, 如图 14A-图 19 所示, 多个第二触控电极 12 的一个被开口区域 422 间隔为电极部分 126_1 和电极部分 127_1, 多个第二触控电极 12 的另一个被开口区域 422 间隔为电极部分 126_2 和电极部分 127_2; 至少一根跨接导线 22 包括并列布置的多根跨接导线 22(例如, 跨接导线 22_1 和跨接导线 22_2); 电极部分 126_1 和电极部分 127_1 经由跨接导线 22_1 彼此电连接; 多电极部分 126_2 和电极部分 127_2 经由跨接导线 22_2 彼此电连接。

例如, 如图 14A-图 19 所示, 跨接导线 22_1 的两端分别与电极部分 126_1(例如, 电极部分 126_1 包括的至少一个第二触控子电极 121)和电极部分 127_1(例如, 电极部分 127_1 包括的至少一个第二触控子电极 121)直接接触, 由此电极部分 126_1 上的信号可以经由跨接导线 22_1 传递到电极部分 127_1 上。

30 例如, 如图 14A-图 19 所示, 跨接导线 22_2 的两端分别与电极部分 126_2(例如, 电极部分 126_2 包括的至少一个第二触控子电极 121)和电极部分 127_2(例如, 电极部分 127_2 包括的至少一个第二触控子电极 121)直接接触, 由此电极部分 126_2 上的信号可以经由跨接导线 22_2 传递到电极部分 127_2 上。

35 例如, 如图 14A-图 19 所示, 电极部分 126 包括的至少一个第二触控子电极 121 和对应的跨接导线 22 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层, 且对应的跨接导线 22 靠近电极部分 126 的端部与电极部分 126 包括的至少一个第二触控子电极 121 的表面直

接接触;电极部分 127 包括的至少一个第二触控子电极 121 和对应的跨接导线 22 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层,且对应的跨接导线 22 靠近电极部分 127 的端部与电极部分 127 包括的至少一个第二触控子电极 121 的表面直接接触。

例如,至少一根跨接导线 22 (例如,跨接导线 22_1 和跨接导线 22_2) 可以由金属材料制成,此种情况下,可以降低电极部分 126 和电极部分 127 之间的通道阻抗(例如,电阻),由此可以使得电信号可以更容易的通过上述至少一根跨接导线 22,并因此可以提升触控性能。

例如,如图 14A-图 19 所示,跨接导线 22_2 的长度(例如,物理长度)大于跨接导线 22_1 的长度。例如,如图 14A-图 16 所示,跨接导线 22_2 的部分区域与跨接导线 22_1 在第二方向 D2 上彼此重合;相比于跨接导线 22_1,跨接导线 22_2 的与跨接导线 22_1 在第二方向 D2 上彼此重合的部分在第二方向 D2 上更靠近开口区域 422 的中心,也即,跨接导线 22 的长度与跨接导线 22 与开口区域 422 在第二方向 D2 上的中心在第二方向 D2 上的距离负相关;跨接导线 22 的长度与跨接导线 22 与开口区域 422 在第一方向 D1 上的中心在第一方向 D1 上的距离负相关。

需要说明的是,为了清楚的示出用于电连接第一触控电极 11 的被开口区域 422 间隔的两个电极部分的跨接导线,图 14B 夸大了部分结构(例如,夸大了跨接导线的线宽),因此,图 14B 仅用于示出电连接第一触控电极 11 的被开口区域 422 间隔的两个电极部分的跨接导线 22 以及多根跨接导线 22 的排布方式,而不作为对于跨接导线 22 的形状,第二触控子电极 121 的形状等的限制。

例如,如图 14A、图 10A 和图 10B 所示,电极部分 126 包括的相邻的两个第一触控子电极 111 和电极部分 127 包括的相邻两个的第一触控子电极 111 分别至少经由对应的连接子电极 32 彼此电连接。

下面结合图 14A、图 20A 和图 20B 对被开口区域 422 间隔为两个电极部分(例如,电极部分 112 和电极部分 113)的第一触控电极 11 的连接方式做示例性说明。

图 20A 是图 14A 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGL6 的平面示意图;图 20B 是沿图 20A 的 FF' 线的截面示意图;图 20C 是沿图 20A 的 FF' 线的另一种截面示意图。例如,如图 14A 和图 20A 所示,多个第一触控电极 11 的至少一个被开口区域 422 间隔为两个电极部分(例如,电极部分 112 和电极部分 113);触控传感器 01 还包括至少一根跨接导线 21,至少一根跨接导线 21 至少部分围绕(例如,部分围绕)开口区域 422;电极部分 112 和电极部分 113 经由至少一根跨接导线 21 和转接触控电极 15 彼此电连接。

例如,通过设置至少一根第一跨接导线 21 和转接触控电极 15,可以使得第一触控电极 11 的被开口区域间隔的两个电极部分彼此电连接,由此可以避免因开口区域导致的部分第一触控电极 11 所在的区域的触控不良。

例如,如图 14A 和图 20A 所示,转接触控电极 15 的至少部分位于开口区域 422 和开口区域 421 之间,且包括在第一方向 D1 上并列布置且彼此电连接的转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152。例如,转接触控电极 15 还包括用于电连接转接触控子电极 151 和

转接触子电极 152 的连接子电极 31。

例如，如图 14A 和图 20A 所示，转接触子电极 151 至少部分围绕开口区域 422，转接触子电极 152 至少部分围绕（例如，完全围绕）开口区域 421。例如，如图 14A 所示，转接触子电极 151 设置在开口区域 422 的中心的靠近开口区域 421 的一侧，且部分围绕开口区域 422。

例如，如图 14A 和图 20A 所示，电极部分 112 和转接触子电极 151 至少经由至少一根跨接导线 21 和对应的连接子电极 31 彼此电连接；转接触子电极 151 和转接触子电极 152 之间经由对应的连接子电极 31 彼此电连接；转接触子电极 152 和电极部分 113 经由对应的连接子电极 31 彼此电连接。

在一些示例中，图 20A 所示的触控传感器 01 还可以包括如图 36 所示的裂纹阻挡环 29 和裂纹阻挡环 292（图 20A 未示出），此种情况下，沿图 20A 的 FF' 线的截面示意图如图 20B 所示，在此不再赘述。

下面结合图 14A、图 20A 和图 20B 对电极部分 112 和转接触子电极 151 的电连接方式做示例性说明。

例如，如图 20A 和图 20B 所示，触控传感器还包括第一导电电极 211，第一导电电极 211 与跨接导线 21 的靠近电极部分 112 的端部直接相连。例如，第一导电电极 211（例如，导电块）与跨接导线 21 由相同材料制成且位于同一电极层（例如，第二电极层 30），且与同一膜层（例如，绝缘层 35）接触；例如，第一导电电极 211 与跨接导线 21 为一体结构。例如，第一导电电极 211 与跨接导线 21 一体成型，也即，第一导电电极 211 和跨接导线 21 在同一图案化工艺中形成，且两者之间不存在界面。

例如，如图 20A 所示，第一导电电极 211 在第二方向 D2 上的对置的两个边中的一个边（也即，靠近跨接导线 21 的边）和与第一导电电极 211 相连的跨接导线 21 的端部（也即，靠近第一导电电极 211 的端部）与直接相连。

例如，第一导电电极 211 在第一方向 D1 上的对置的两个边的边长和与第一导电电极 211 相连的跨接导线 21 的线宽的比值为 16-400。

例如，如图 20A 和图 20B 所示，电极部分 112 和第一导电电极 211 经由对应的连接子电极 31 和环状子电极 134 彼此电连接。需要说明的是，在一些示例中，还可以将环状子电极 134 作为电极部分 112 的一部分。此处，为了更清楚的描述信号的传递过程，将环状子电极 134 和电极部分 112 作为两个部件进行描述，但本公开的实施例不限于此。

例如，如图 20A 和图 20B 所示，环状子电极 134 与电极部分 112 包括的至少一个第一触控子电极 111 经由与电极部分 112 包括的至少一个第一触控子电极 111 和环状子电极 134 对应的连接子电极 31 电连接；环状子电极 134 与对应的第一导电电极 211 经由对应的连接子电极 31（也即，与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31）电连接。

例如，如图 20A 和图 20B 所示，第一导电电极 211 和对应的连接子电极 31 位于不同的电极层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，第一导电电极 211 和对应的连接

子电极 31 之间具有绝缘层 35, 第一导电电极 211 和对应的连接子电极 31 的第一端经由绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。例如, 如图 20A 所示, 第一导电电极 211 和两个在第二方向 D2 上并列布置的连接子电极 31 电连接。

例如, 如图 20A 和图 20B 所示, 上述对应的连接子电极 31 的第二端与对应的环状子电极 134 经由绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。例如, 如图 20A 和图 20B 所示, 与第一导电电极 211 电连接的环状子电极 134 与电极部分 112 (例如, 电极部分 112 包括的至少一个第一触控子电极 111) 经由对应的连接子电极 31 和绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。

例如, 如图 14A、图 20A 和图 20B 所示, 电极部分 112 (例如, 电极部分 112 包括的至少一个第一触控子电极 111) 上的信号可以顺次经由连接子电极 31、环状子电极 134、连接子电极 31、第一导电电极 211、跨接导线 21 传递到转接触子电极 151 上。

例如, 如图 20A 和图 20B 所示, 与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31 (也即, 用于电连接环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 的连接子电极 31) 的数目大于等于 2; 与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31 在第二方向 D2 上并列布置; 与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31 中位于最外侧的两个连接子电极 31 的在第二方向 D2 上彼此远离的两个边之间的间距小于对应的第一导电电极 211 在第二方向 D2 上的对置的两个边的间距。

例如, 与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31 的至少一个在第二方向 D2 上的对置的两个边的间距 (也即, 连接子电极 31 在第二方向 D2 上的宽度) 为 20 微米-200 微米。例如, 与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31 中相邻的两个连接子电极 31 在第二方向 D2 上相邻的边的间距为 5 微米-100 微米。例如, 至少一个第一导电电极 211 在第一方向 D1 上的对置的两个边的间距为 0.08 毫米-2.0 毫米; 至少一个第一导电电极 211 在第二方向 D2 上的对置的两个边的间距为 0.08 毫米-2.0 毫米。

例如, 如图 20A 和图 20B 所示, 跨接导线 22 与环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 对应的连接子电极 31 (也即, 用于电连接环状子电极 134 和对应的第一导电电极 211 的连接子电极 31) 在垂直于触控传感器 01 的方向上部分重叠。

例如, 如图 20B 所示, 触控传感器的第一电极层 10 还包括彼此间隔的多个虚拟电极 137。

例如, 如图 14A 和图 20A 所示, 跨接导线 21 的远离电极部分 112 的端部与转接触子电极 151 直接相连。例如, 跨接导线 21 的远离电极部分 112 的端部与转接触子电极 151 直接接触。例如, 跨接导线 21 的远离电极部分 112 的端部与第一转接触子电极 151 在垂直于触控传感器 01 的方向上位于不同的电极层; 跨接导线 21 的远离电极部分 112 的端部与第一转接触子电极 151 的表面直接接触。

例如, 如图 14A 和图 20A 所示, 相比于跨接导线 21, 跨接导线 22 更远离开口区域 422 的边缘, 此种情况下, 跨接导线 21 和跨接导线 22 可以位于同一电极层, 且与同一膜层 (例如, 绝缘层 35) 接触, 而不会导致第一触控电极 11 和第二触控电极 12 短接, 由此可以简

化触控传感器 01 的结构和制造工艺。

例如，至少一根跨接导线 21 可以由金属材料制成，此种情况下，可以降低电极部分 112 和转接触控子电极 151 之间的通道阻抗（例如，电阻），由此可以使得电信号可以更容易的通过上述至少一根跨接导线 21，并因此可以提升触控性能。

5 在一个示例中，如图 20B 所示，跨接导线 21、跨接导线 22 和第一导电电极 211 位于同一电极层，由此可以简化触控传感器 01 的结构和制造工艺，但本公开的实施例不限于此，在另一个示例中，跨接导线 21、跨接导线 22 和第一导电电极 211 还可以分别位于多个电极层。

10 下面结合图 14A、图 29A 和图 29B 对转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 的电连接方式做示例性说明。

例如，如图 14A、图 29A 和图 29B 所示，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 经由对应的连接子电极 31 电连接；转接触控子电极 151 和对应的连接子电极 31 位于不同的电极层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，转接触控子电极 151 和对应的连接子电极 31 之间具有绝缘层 35，转接触控子电极 151 和对应的连接子电极 31 的第一端经由绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。例如，如图 14A、图 29A 和图 29B 所示，转接触控子电极 152 和对应的连接子电极 31 位于不同的电极层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，转接触控子电极 152 和对应的连接子电极 31 之间具有绝缘层 35，转接触控子电极 152 和对应的连接子电极 31 的第二端经由绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。

20 例如，如图 29B 所示，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 位于同一电极层，且与同一膜层（例如，绝缘层 35）接触，由此可以简化触控传感器 01 的结构和制造工艺，但本公开的实施例不限于此，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 还可以分别位于不同的电极层。例如，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 均位于第一电极层 10。例如，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152、多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134、多个中间子电极 133 均位于同一电极层。

25 例如，如图 14A、图 29A 和图 29B 所示，转接触控子电极 151 上的信号可以经由连接子电极 31 传递到转接触控子电极 152 上。

30 例如，如图 14A、图 29A 和图 29B 所示，转接触控子电极 151 和转接触控电极 16 之间设置了虚拟电极 135，转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 之间设置了虚拟电极 136，也即，触控传感器还包括虚拟电极 135 和虚拟电极 136。例如，通过设置虚拟电极 135 和虚拟电极 136，可以更好的控制转接触控子电极 151 和转接触控电极 16 之间的间距以及转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 之间的间距，由此可以更好的控制转接触控电极 15 和转接触控电极 16 提供的触控感应信号的信噪比。

35 例如，如图 29 所示，虚拟电极 135 包括多个弯折结构 1351，多个第一凸起部 161 设置在对应的弯折结构 1351 中；虚拟电极 136 包括多个弯折结构 1361，多个第二凸起部 162 设置在对应的弯折结构 1361 中。

下面结合图 14A、图 26A 和图 26B 对转接触控子电极 152 和电极部分 113 的电连接方

式做示例性说明。

例如，如图 14A 所示，转接触控子电极 152 完全围绕开口区域 421。例如，通过使得转接触控子电极 152 完全围绕开口区域 421，可以在转接触控子电极 152 和电极部分 113 之间没有设置额外的跨接导线的情况下使得转接触控子电极 152 和电极部分 113 彼此电连接。

例如，如图 14A、图 26A 和图 26B 所示，电极部分 113（例如，电极部分 113 包括的最靠近电极部分 112 的第一触控子电极 111）与转接触控子电极 152 经由对应的连接子电极 31（例如，两个在第二方向 D2 上并列布置的连接子电极 31）彼此电连接。

例如，如图 14A、图 26A 和图 26B 所示，转接触控子电极 152 和对应的连接子电极 31 位于不同的电极层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，转接触控子电极 152 和上述对应的连接子电极 31 之间具有绝缘层 35，转接触控子电极 152 和上述对应的连接子电极 31 的第一端经由绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。例如，如图 14A、图 26A 和图 26B 所示，电极部分 113（例如，电极部分 113 包括的最靠近电极部分 112 的第一触控子电极 111）和上述对应的连接子电极 31 位于不同的电极层且部分交叠；在垂直于触控传感器 01 的方向上，电极部分 113（例如，电极部分 113 包括的最靠近电极部分 112 的第一触控子电极 111）和上述对应的连接子电极 31 之间具有绝缘层 35，电极部分 113（例如，电极部分 113 包括的最靠近电极部分 112 的第一触控子电极 111）和上述对应的连接子电极 31 的第二端经由绝缘层 35 中的过孔彼此电连接。

例如，如图 14A、图 26A 和图 26B 所示，转接触控子电极 152 上的信号可以经由连接子电极 31 传递到电极部分 113 上。

例如，如图 14A、图 20A、图 20B、图 26A、图 26B、图 29A 和图 29B 所示，电极部分 112（例如，电极部分 112 包括的最靠近电极部分 113 的第一触控子电极 111）上的信号可以顺次经由连接子电极 31、环状子电极 134、连接子电极 31、第一导电电极 211、跨接导线 21、转接触控子电极 151、连接子电极 31、转接触控子电极 152 和连接子电极 31 传递到电极部分 113（例如，电极部分 113 包括的最靠近电极部分 112 的第一触控子电极 111）上。

需要说明的是，电极部分 112 和电极部分 113 不限于经由跨接导线 21、转接触控电极 15 和对应的连接子电极 31 彼此电连接，在一些示例（例如，触控传感器仅包括开口区域 422 而不包括开口区域 421 或者开口区域 422 和开口区域 421 之间未设置转接触控电极 15）中，电极部分 112 和电极部分 113 可以经由跨接导线 21 和对应的连接子电极 31 彼此电连接，而不经由转接触控电极 15。

例如，如图 14A、图 10A 和图 10B 所示，电极部分 112 包括的相邻的两个第一触控子电极 111 和电极部分 113 包括的相邻的两个第一触控子电极 111 分别经由对应的连接子电极 31 和环状子电极 133 彼此电连接。

尽管图 14A-图 19、图 20A、图 20B 以及其它相关附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 同时设置了跨接导线 21 和跨接导线 22，但本公开的实施例不限于此。例如，根据实

际应用需求,图 14A-图 19、图 20A、图 20B 以及其它相关附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 还可以仅设置跨接导线 21 和跨接导线 22 的任意一种;此种情况下,可以将被开口区域断开的第二触控电极 12 的两个部分电连接或者将被开口区域断开的第二触控电极 12 的两个部分电连接。

- 5 在一些示例中,如图 8 和图 9 所示,触控传感器包括开口区域 422、开口区域 421、多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12。开口区域 422 和开口区域 421 间隔设置;开口区域 422 的中心 013 与触控传感器的中心 011 不重合,开口区域 421 的中心 012 与触控传感器的中心 011 不重合;多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸,且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111;
- 10 多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸,且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121;
- 多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布,多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布;多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421 和开口区域 422;多个第一触控电极 11 的至少一个包括转接触控电极 15;多个第二触控电极 12 的一组第二触控电极 12 的每个包括转接触控电极 16;转接触控电极 15 的至少部分位于开口区域 422 和开口区域 421 之间,且包括在第一方向 D1 上并列布置且彼此电连接的转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152;转接触控子电极 151 至少部分围绕开口区域 422,转接触控子电极 152 至少部分围绕开口区域 421;转接触控电极 16 的至少部分位于转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 之间,且沿第二方向 D2 延伸。
- 20 例如,通过在开口区域 422 和开口区域 421 之间设置转接触控电极 15 和转接触控电极 16,使得触控传感器 01 可以识别出在触控传感器 01 的位于开口区域 422 和开口区域 421 之间的区域执行的触控操作,由此提升了用户的使用体验。下面结合图 21-图 23 对转接触控电极 15 和转接触控电极 16 的结构做示例性说明。

图 21 是图 8 所示的触控传感器 01 的部分区域 REG5 的平面示意图。例如,如图 21 所示,开口区域 422 朝向开口区域 421 的第一边缘具有第一形状,并且转接触控子电极 151 朝向第一边缘的边缘整体也具有第一形状;开口区域 421 朝向开口区域 422 的第二边缘具有第二形状,并且转接触控子电极 152 朝向第二边缘的边缘整体也具有第二形状。例如,如图 21 所示,第一形状不同于第二形状,但本公开的实施例不限于此,在一些示例中,第一形状与第二形状相同。

30 例如,如图 21 所示,开口区域 422 的形状为跑道形,开口区域 421 的形状为圆形;对应地,第一形状为跑道形的部分,第二形状为圆形的部分。需要说明的是,开口区域 422 的形状和开口区域 421 的形状不限于分别为跑道形和圆形,根据实际应用需求,开口区域 422 的形状和开口区域 421 的形状可以均为跑道形、圆形或者其它适用的形状。

例如,如图 21 所示,转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 151 的边缘包括朝向转接触控子电极 151 凸出的多个第一凸起部 161;转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 152 的边缘包括朝向转接触控子电极 152 凸出的多个第二凸起部 162;转接触控子电极 151 的

靠近转接触控电极 16 的边缘包括多个第一凹陷部 1511；转接触控子电极 152 的靠近转接触控电极 16 的边缘包括多个第二凹陷部 1521；多个第一凸起部 161 一一对应地设置在多个第一凹陷部 1511 中；多个第二凸起部 162 一一对应地设置在多个第二凹陷部 1521 中；此种情况下，转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 151 的边缘包括的多个第一凸起部 161 被转接触控子电极 151 包围，转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 152 的边缘包括的多个第二凸起部 162 被转接触控子电极 152 包围。

例如，通过使得多个第一凸起部 161 一一对应地设置在多个第一凹陷部 1511 中，可以更有效的利用开口区域 422 的形状和开口区域 421 之间的区域并可以增加转接触控电极 16 和转接触控子电极 151 之间的互电容，通过使得多个第二凸起部 162 一一对应地设置在多个第二凹陷部 1521 中，可以更有效的利用开口区域 422 的形状和开口区域 421 之间的区域并可以增加转接触控电极 16 和转接触控子电极 151 之间的互电容；此种情况下，可以提升触控传感器 01 的位于开口区域 422 和开口区域 421 之间的部分提供的触控感应信号的信噪比以及可以提升触控传感器 01 的位于开口区域 422 和开口区域 421 之间的部分的触控性能。

例如，如图 21 所示，多个第一凸起部 161 在第二方向 D2 上顺次布置；多个第二凸起部 162 在第二方向 D2 上顺次布置；转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 151 的边缘还包括多个第三凹陷部 163；转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 152 的边缘还包括多个第四凹陷部 164。例如，如图 21 所示，多个第三凹陷部 163 和多个第四凹陷部 164 一一对应。例如，如图 21 所示，多个第三凹陷部 163 的每个的底部和与个第三凹陷部 163 的每个对应的第四凹陷部 164 的底部在第一方向 D1 上重叠。

例如，如图 21 所示，相邻的两个（例如，任意相邻的两个）第一凸起部 161 之间具有一个第三凹陷部 163，相邻的两个（例如，任意相邻的两个）第二凸起部 162 之间具有一个第四凹陷部 164。

例如，如图 21 所示，第三凹陷部 163 的底部和第四凹陷部 164 的底部在第一方向 D1 上的间距小于多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 中任一个在第一方向 D1 上的尺寸；此种情况下，可以在开口区域 422 和开口区域 421 之间的区域的面积固定的情况下增加第一凸起部 161 和第二凸起部 162 在第一方向 D1 上的尺寸，由此可以增加转接触控电极 16 和转接触控子电极 151 之间的互电容以及转接触控电极 16 和转接触控子电极 152 之间的互电容，并可以进一步地提升触控传感器 01 的位于开口区域 422 和开口区域 421 之间的部分提供的触控感应信号的信噪比以及可以提升触控传感器 01 的位于开口区域 422 和开口区域 421 之间的部分的触控性能（例如，触控灵敏度）。

例如，多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 一一对应；多个第一凸起部 161 的每个的顶点与对应的第二凸起部 162 的顶点在第一方向 D1 上之间的距离小于开口区域 422 的边缘和开口区域 421 的边缘在第一方向 D1 上的最小距离。

例如，开口区域 422 的边缘和开口区域 421 的边缘在第一方向 D1 上的最小距离是指开口区域 422 的边缘的最接近开口区域 421 的点与开口区域 421 的边缘的最接近开口区域

422 的点在第一方向 D1 上的距离。

需要说明的是，两个点在第一方向 D1 上的距离是指分别过两个点的垂直于第一方向 D1 的虚拟直线的距离。

例如，多个第一凸起部 161 的每个的顶点与对应的第二凸起部 162 的顶点在第一方向 D1 上之间的距离是指经过多个第一凸起部 161 的每个的顶点的垂直于第一方向 D1 的虚拟直线以及经过对应的第二凸起部 162 的顶点的垂直于第一方向 D1 的虚拟直线之间的间距。

例如，多个第一凸起部 161 的每个的顶点与对应的第二凸起部 162 的顶点在第一方向 D1 上的距离小于多个第一触控子电极 111 的至少一个的在第一方向 D1 上相距最远的两个点在第一方向 D1 上的间距或多个第二触控子电极 121 的至少一个的在第一方向 D1 上相距最远的两个点在第一方向 D1 上的间距。

例如，多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 中任一个在第一方向 D1 上的尺寸大于对应的第三凹陷部 163 的底部和第四凹陷部 164 的底部在第一方向 D1 上的间距的三倍。

例如，图 22A 示出了图 21 所示的触控传感器 01 的转接触控电极 16 的放大后的图形。如图 22A 所示，多个第三凹陷部 163 的底部均位于平行于第二方向 D1 的第一虚拟直线 1631 上，多个第四凹陷部 164 的底部均位于平行于第二方向 D1 的第二虚拟直线 1641 上，第一虚拟直线 1631 平行于第二虚拟直线 1641；此种情况下，第三凹陷部 163 的底部和第四凹陷部 164 的底部在第一方向 D1 上的间距 d_c 是指第一虚拟直线 1631 和第二虚拟直线 1641 在第一方向 D1 上的间距；第一凸起部 161 在第一方向 D1 上的尺寸 s_1 是指第一凸起部 161 的顶部与第一虚拟直线 1631（或者第一凸起部 161 的底部）在第一方向 D1 上的间距；第二凸起部 162 在第一方向 D1 上的尺寸 s_2 是指第二凸起部 162 的顶部与第二虚拟直线 1641（或者第二凸起部 162 的底部）在第一方向 D1 上的间距。

例如，多个第一凸起部 161 的尺寸相同，多个第二凸起部 162 的尺寸相同。例如，多个第一凸起部 161 的尺寸和多个第二凸起部 162 的尺寸相同（例如，均为第一尺寸）。例如，第一尺寸为第三凹陷部 163 的底部和第四凹陷部 164 的底部在第一方向 D1 上的间距 d_c 的 3-12（例如，5、8、10）倍。

例如，如图 21 和图 22A 所示，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 之间经由对应的连接子电极 31 彼此电连接（参见下面的图 29B）。例如，如图 21 和图 22A 所示，用于电连接转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 的连接子电极 31 与对应的第三凹陷部 163 的底部和对应的第四凹陷部 164 的底部交叠，此种情况下，可以缩短连接子电极 31 在第一方向 D1 上的尺寸，由此可以降低连接子电极 31 对显示装置 03 显示质量的影响。

例如，如图 21 所示，转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 之间经由多个在第二方向 D2 上并列布置的连接子电极 31 彼此电连接。例如，如图 21 所示，转接触控电极 16 包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接多个转接触控子电极 165。例如，多个转接触控子电极 165 为一体结构，也即，多个转接触控子电极 165 在同一图案化工艺中由相同材料形成，且相邻的转接触控子电极 165 之间没有界面。

例如,如图 21 所示,用于电连接转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 的多个连接子电极 31 的每个的两侧分别设置一个转接触控子电极 165。例如,如图 21 所示,多个转接触控子电极 165 的每个包括至少一个第一凸起部 161 和至少一个第二凸起部 162;至少一个第一凸起部 161 和至少一个第二凸起部 162 一一对应;任意两个相邻的转接触控子电极 165 直接相连。

需要说明的是,转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 之间不限于经由三个连接子电极 31 彼此电连接;例如,用于电连接转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 的连接子电极 31 的数目大于等于 1 小于等于多个第四凹陷部 164 的数目;又例如,根据实际应用需求,转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 之间可以经由一个、五个或其它适用数目的连接子电极 31 彼此电连接。

例如,多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 中任一个的顶点到多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 中任一个的底部之间的距离(也即,多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 中任一个在第一方向 D1 上的尺寸)大于第三凹陷部 163 的底部和对应的第四凹陷部 164 的底部在第一方向 D1 上的间距的三倍。

例如,第一凸起部 161 的底部是指在第二方向 D2 上位于该第一凸起部 161 两侧的两个第三凹陷部 163 底部的虚拟连线(例如,第一虚拟直线 1631)。例如,第二凸起部 162 的底部是指在第二方向 D2 上位于该第二凸起部 162 两侧的两个第四凹陷部 164 底部的虚拟连线(例如,第二虚拟直线 1641)。

例如,多个第一凸起部 161 的至少一个的顶点到多个第一凸起部 161 的至少一个的底部之间的距离为 0.5 毫米-1.0 毫米,多个第二凸起部 162 的至少一个的顶点到多个第二凸起部 162 的至少一个的底部之间的距离为 0.5 毫米-1.0 毫米。

例如,转接触控子电极 151 靠近转接触控电极 16 的边缘与转接触控电极 16 靠近转接触控子电极 151 的边缘之间的间距(垂直于转接触控子电极 151 的边缘的延伸方向的间距)为 40 微米-90 微米。

例如,多个第一凸起部 161 的数目为 3 个-12 个,多个第二凸起部 162 的数目为 3 个-12 个。

图 22B 示出了图 21 所示的触控传感器的转接触控电极的另一个放大后的图形。例如,如图 22B 所示,多个第一凸起部 161 的侧边(或侧表面)相对于第二方向 D2 的倾角 α_1 为 30° - 85° ,多个第二凸起部 162 的侧边(或侧表面)相对于第二方向 D2 的倾角 α_2 为 30° - 85° 。例如,多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 的侧表面包括圆锥面,但本公开的实施例不限于此。

例如,开口区域 422 的中心 013 和开口区域 421 的中心 012 在第一方向 D1 的间距与多个第一触控子电极 111 中面积最大的第一触控子电极 111(或者多个第二触控子电极 121 中面积最大的第二触控子电极 121)在第一方向 D1 上相距最远的两个点在第一方向 D1 上的间距的比值为 2-3。

图 23 是图 9 所示的触控传感器 01 的部分区域 REG5 的平面示意图。例如,如图 23

所示，转接触控子电极 152 完全围绕开口区域 421；转接触控子电极 152 具有内边缘 1522 和外边缘 1523；转接触控子电极 152 的内边缘 1522 完全围绕开口区域 421。

例如，如图 23 所示，转接触控子电极 152 的内边缘 1522 的形状与开口区域 421 的形状相同。例如，转接触控子电极 152 的内边缘 1522 的形状与开口区域 421 的形状均为圆形。

5 例如，通过使得转接触控子电极 152 完全围绕开口区域 421，可以增加转接触控子电极 152 的面积（例如，有效电极面积），由此可以提升信号量和触控传感器 01 的触控性能。

例如，转接触控子电极 151、转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 可以位于同一电极层（例如，第一电极层 10），且与同一膜层（例如，绝缘层 35）接触，由此可以简化触控传感器 01 的结构和制造工艺，但本公开的实施例不限于此，例如，转接触控子电极 151、
10 转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 还可以位于两个以上的电极层。

在一个示例中，转接触控子电极 151、转接触控子电极 152、转接触控电极 16、多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 均由透明导电材料制成；此种情况下，转接触控子电极 151、转接触控子电极 152、转接触控电极 16、多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134
15 和多个中间子电极 133 可以在同一工艺（例如，图案化工艺）制成，且与同一膜层的同一表面接触（例如，均与基材 36 的靠近第一电极层 10 的表面接触）。

在另一个示例中，由于转接触控子电极 151、转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 所在区域为开口区域 422 的形状和开口区域 421 之间的区域，并且，显示装置的对应于开口区域 422 的形状和开口区域 421 之间的区域的区域不用于显示，因此，转接触控子电极
20 151、转接触控子电极 152、转接触控电极 16 可以由金属材料制成；多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 由透明导电材料制成；此种情况下，形成转接触控子电极 151、转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 的图案化工艺与形成多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 的图案化工艺在不同的时刻完成。

25 例如，转接触控子电极 151、转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 所在的电极层与多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 所在的电极层在垂直于触控传感器 01 的方向上叠置。又例如，转接触控子电极 151、转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 所在的电极层与多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 所在的电极层为同一电极
30 层，也即，转接触控子电极 151、转接触控子电极 152、转接触控电极 16、多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 与同一膜层的同一表面接触（例如，均与基材 36 的靠近第一电极层 10 的表面接触），但是，制造转接触控子电极 151、转接触控子电极 152 和转接触控电极 16 的材料和制造多个第一触控子电极 111、多个第二触控子电极 121、多个环状子电极 134 和多个中间子电极 133 的材
35 料不同。

在一些示例中，该触控传感器 01 包括开口区域 421、多个第一触控电极 11、多个第二

触控电极 12 和导电结构 23。开口区域 421 的中心和触控传感器 01 的中心不重合；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421；多个第二触控电极 12 中的一组第二触控电极 12 的每个还包括转接触控电极 14；转接触控电极 14 在第二方向 D2 上延伸，且沿第二方向 D2 部分围绕开口区域 421；经过开口区域 421 的中心的且沿第一方向 D1 延伸的虚拟直线 1451 与转接触控电极 14 在第一方向 D1 对置的两个边分别相交于第一位置 1452 和第二位置 1453，且第一位置 1452 和第二位置 1453 之间的距离小于多个第二触控子电极 121 中的至少一个在第一方向 D1 上的最大宽度；导电结构 23 位于转接触控电极 14 的表面上，且至少部分围绕所述开口区域 421 的边缘，与转接触控电极 14 电连接。

例如，通过在转接触控电极 14 的表面上设置第一导电结构 23，并使得第一导电结构 23 与转接触控电极 14 电连接（例如，在第二方向 D2 上并联），可以降低转接触控电极 14 所在区域的通道阻抗（例如，降低转接触控电极 14 所在区域的电阻），提升转接触控电极 14 的所在区域的可靠性（例如，降低断路的可能性）。例如，通过降低转接触控电极 14 的通道阻抗，可以提升转接触控电极 14 的电荷导通性，使得电信号（电荷）更容易的通过转接触控电极 14，由此可以提升触控传感器 01 的对应于转接触控电极 14 的区域的触控性能以及降低转接触控电极 14 所在区域存在因静电释放（ESD）静电击穿导致的触控不良的可能性。

下面结合图 24-图 28、图 29A 和图 29B 进行示例性说明。

图 24 是图 4 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的又一个示意图；图 25 是图 24 所示的转接触控电极 14 的平面示意图；图 26A 是图 24 所示的部分区域 REGE1 的平面示意图；图 26B 是沿图 26A 所示的 GG' 线的截面示意图。图 27 是图 24 所示的部分区域 REGE3 的平面示意图。

例如，如图 24-图 26A 所示，触控传感器 01（例如，触控传感器 01 包括的多个第二触控电极 12 中的至少一个）包括转接触控电极 14，至少部分围绕所述开口区域 421 的边缘，且沿第二方向 D2 部分围绕开口区域 421。例如，转接触控电极 14 和开口区域 421 的边缘在第二方向 D2 部分重叠。

例如，转接触控电极 14 在第二方向 D2 上延伸。例如，转接触控电极 14 在第二方向 D2 上延伸并不表示转接触控电极 14 平行于第二方向 D2，而是指转接触控电极 14 在第二方向 D2 上的长度大于转接触控电极 14 在第一方向 D1 上的宽度。

例如，如图 24-图 26A 所示，经过开口区域 421 的中心的且沿第一方向 D1 延伸的虚拟直线 1451 与转接触控电极 14 在第一方向 D1 对置的两个边分别相交于第一位置 1452 和

第二位置 1453,且第一位置 1452 和第二位置 1453 之间的距离小于多个第二触控子电极 121 中的至少一个(例如,多个第二触控子电极 121 中的每个)在第一方向 D1 上的最大宽度。

例如,多个第二触控子电极 121 中的至少一个在第一方向 D1 上的最大宽度是指多个第二触控子电极 121 中的至少一个在第一方向 D1 上相距最远的两个点在第一方向 D1 上的距离。需要说明的是,两个点在第一方向 D1 上的距离是指分别过两个点的垂直于第一方向 D1 的虚拟直线的距离。

例如,由于第一位置 1452 和第二位置 1453 之间的距离较小,转接触控电极 14 在第一方向 D1 上的宽度较小,因此,在不设置导电结构 23 的情况下,触控传感器 01 的对应于转接触控电极 14 的部分的通道阻抗较大(相比于第二触控子电极 121 的通道阻抗)。

例如,转接触控电极 14 的电阻大于多个第二触控子电极 121 中的至少一个(例如,多个第二触控子电极 121 中的每个)的电阻。

例如,转接触控电极 14 在第二方向 D2 上的最大长度大于多个第二触控子电极 121 的至少一个(例如,多个第二触控子电极 121 中的每个)在第二方向 D2 上的最大长度,由此进一步地增加了转接触控电极 14 的电阻。

例如,如图 25 所示,转接触控电极 14 在第二方向 D2 上的最大长度是指转接触控电极 14 在第二方向 D2 上相距最远的两个点(例如,点 1461 和点 1462)在第二方向 D2 上的距离。

需要说明的是,两个点(例如,点 1461 和点 1462)在第二方向 D2 上的距离是指分别过两个点(例如,点 1461 和点 1462)的垂直于第二方向 D2 的虚拟直线(例如,虚拟直线 1463 和虚拟直线 1464)的距离。

例如,多个第二触控子电极 121 的至少一个在第二方向 D2 上的最大长度是指多个第二触控子电极 121 的至少一个在第二方向 D2 上相距最远的两个点)在第二方向 D2 上的距离。

例如,如图 24-图 26A 所示,转接触控电极 14 包括转接触控子电极 141 和转接触控子电极 142。例如,如图 24-图 26A 所示,转接触控子电极 141 和转接触控子电极 142 在第二方向 D2 上并列布置。例如,如图 24-图 26A 所示,转接触控子电极 141 和转接触控子电极 142 直接相连。例如,转接触控子电极 141 和转接触控子电极 142 为一体结构,也即,转接触控子电极 141 和转接触控子电极 142 在同一图案化工艺中由相同的材料形成,且转接触控子电极 141 和转接触控子电极 142 之间不存在界面。

例如,如图 24-图 26A 所示,开口区域 421 包括与转接触控电极 14 相邻的弧形边缘部分;转接触控电极 14 的靠近开口区域 421 的一侧的整体轮廓为与开口区域 421 的弧形边缘部分平行的弧形边缘部分。例如,转接触控电极 14 的靠近开口区域 421 的一侧的整体轮廓为与开口区域 421 的弧形边缘部分平行的弧形边缘部分是指:转接触控电极 14 的靠近开口区域 421 的一侧的整体轮廓(例如,平滑后的轮廓)为弧形,该弧形与开口区域 421 的弧形边缘部分具有相同的形状和相同的延伸趋势。

例如,如图 24、图 26A 和图 26B 所示,第一导电结构 23 设置在转接触控电极 14 的

表面上。例如，如图 26B 所示，第一导电结构 23 和转接触控电极 14 直接接触，也即，第一导电结构 23 和转接触控电极 14 彼此电连接。例如，如图 24、图 26A 和图 26B 所示，第一导电结构 23 与转接触控电极 14 电连接（例如，在第二方向 D2 上并联）。

例如，通过在转接触控电极 14 的表面上设置第一导电结构 23，并使得第一导电结构 23 与转接触控电极 14 电连接（例如，在第二方向 D2 上并联），可以降低转接触控电极 14 所在区域的通道阻抗（例如，降低转接触控电极 14 所在区域的电阻）以及提升转接触控电极 14 所在区域的电荷导通性。此种情况下，包括转接触控电极 14 的第二触控电极 12 的远端（也即，远离触控电路或触控芯片的一端）的通道阻抗较低。

例如，第一导电结构 23 的方阻小于转接触控电极 14 的方阻，由此可以进一步地降低转接触控电极 14 所在区域的通道阻抗（例如，降低转接触控电极 14 所在区域的电阻）。此外，如图 24 和图 26A 所示，第一导电结构 23 沿第二方向 D2 延伸，此种情况下，第一导电结构 23 可以使得电荷在第二方向 D2 上均匀地分布在转接触控电极 14 上，由此第一导电结构 23 可以协助电荷（电信号）通过转接触控电极 14。

例如，如图 24、图 26A 和图 26B 所示，第一导电结构 23 与连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在垂直于触控传感器 01 的方向上部分重叠，并且第一导电结构 23 的在第二方向 D2 上的两个端部分别位于连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在第二方向 D2 上的两侧；此种情况下，第一导电结构 23 协助电荷通过转接触控电极 14 的与连接子电极 31 在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠的区域，由此可以降低转接触控电极 14 的与连接子电极 31 在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠的区域存在触控不良的可能性。

例如，第一导电结构 23 可以降低因静电释放（例如，静电击穿）导致的触控不良的可能性。

例如，第一导电结构 23 可以由金属材料制成，转接触控电极 14 可以由透明导电材料制成，由此可以使得第一导电结构 23 的方阻小于转接触控电极 14 的方阻。

例如，如图 24-图 27 所示，转接触控电极 14 的至少部分设置在开口区域 421 和第二部分 113 之间；转接触控电极 14 在第一方向 D1 上具有远离第二部分 113 的第一侧 143 和靠近第二部分 113 的第二侧 144；第一导电结构 23 设置在转接触控电极 14 的位于第一侧 143 的边缘。例如，通过使得第一导电结构 23 设置在转接触控电极 14 的位于第一侧 143 的边缘（也即，转接触控电极 14 的远离第二部分 113 的边缘），可以在第一导电结构 23 由金属材料制成的情况下降低第一导电结构 23 对显示装置的有效显示区域发出光线的遮挡，由此可以提升显示效果。

例如，如图 26A 和图 26B 所示，触控传感器 01 还包括第二导电结构 24，第二导电结构 24 至少设置在转接触控电极 15 的至少位于开口区域 421 和转接触控电极 14 之间的部分的表面上。例如，第二导电结构 24 与转接触控电极 15 的至少位于开口区域 421 和转接触控电极 14 之间的部分直接接触，也即，第二导电结构 24 与转接触控电极 15 的至少位于开口区域 421 和转接触控电极 14 之间的部分彼此电连接。例如，如图 24 和图 26A 所示，第二导电结构 24 与转接触控电极 15 的至少位于开口区域 421 和转接触控电极 14 之间的部分

电连接（例如，并联），由此可以降低转接触控电极 15 的至少位于开口区域 421 和转接触控电极 14 之间的部分所在区域的通道阻抗（例如，电阻）。

例如，如图 24、图 26A 和图 26B 所示，第二导电结构 24 设置在转接触控子电极 152 的表面上，至少部分围绕开口区域 421，且与转接触控子电极 152 电连接（例如，并联），由此第二导电结构 24 可以降低转接触控子电极 152 所在区域的通道阻抗（例如，电阻），提升转接触控子电极 152 所在区域的电荷导通性。

例如，第二导电结构 24 的方阻小于转接触控子电极 152 的方阻，由此可以进一步地转接触控子电极 152 所在区域的通道阻抗（例如，电阻）。例如，第二导电结构 24 可以由金属材料制成，转接触控子电极 152 可以由透明导电材料制成，由此可以使得第二导电结构 24 的方阻小于转接触控子电极 152 的方阻。

例如，如图 24 所示，第二导电结构 24 完全围绕开口区域 421。例如，如图 24-图 27 所示，转接触控子电极 152 包括内边缘 1522 和外边缘 1523；相比于转接触控子电极 152 的内边缘 1522，第二导电结构 24 更靠近转接触控子电极 152 的外边缘 1523，且沿转接触控子电极 152 的外边缘 1523 延伸。

例如，如图 24、图 26A 和图 26B 所示，第二导电结构 24 与连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠，并且第二导电结构 24 的两个端部分别位于连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在第二方向 D2 上的两侧；此种情况下，第二导电结构 24 协助电荷通过转接触控子电极 152 的与第二导电结构 24 在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠的区域，由此可以降低转接触控子电极 152 的与第二导电结构 24 在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠的区域存在触控不良的可能性。例如，第二导电结构 24 可以降低因静电释放（例如，静电击穿）导致的触控不良的可能性。

需要说明的是，第二导电结构 24 不限于完全围绕开口区域 421，在一些示例中，第二导电结构 24 可以部分围绕开口区域 421。

例如，如图 26A 和图 27 所示，第一导电结构 23 和第二导电结构 24 的与第一导电结构 23 相邻的部分分别具有对应的弯折结构 231。例如，如图 26A 和图 27 所示，第二导电结构 24 的靠近第一导电结构 23 的部分与第一导电结构 23 具有相同的延伸方向。例如，如图 26A 和图 27 所示，第一导电结构 23 包括顺次相接的多条第一导电线段（例如，直线线段），第二导电结构 24 包括顺次相接的多条第二导电线段（例如，直线线段）；多条第一导电线段和多条第二导电线段一一对应且彼此对置；多条第一导电线段的每个与对应的第二导电线段具有相同的延伸方向。例如，如图 26A 和图 27 所示，两个相邻（例如，任意两个相邻）的第一导电线段彼此相交，两个相邻（例如，任意两个相邻）的第二导电线段彼此相交；相邻（例如，任意两个相邻）的第一导电线段和第二导电线段彼此平行。

例如，如图 24、图 26A 和图 27 所示，顺次相接的多条第一导电线段构成第二导电结构 24 的部分，且在第一方向 D1 上位于开口区域 421 的中心的远离开口区域 422 的中心的一侧。

图 28 是图 24 所示触控传感器的部分区域 REGE2 的平面示意图。例如，如图 28 所示，

触控传感器 01 还包括第三导电结构 25, 第三导电结构 25 设置在转接触控子电极 151 的表面上。例如, 第三导电结构 25 和转接触控子电极 151 直接接触。例如, 如图 28 所示, 第三导电结构 25 与转接触控子电极 151 电连接 (例如, 并联), 由此可以降低转接触控子电极 151 所在区域的通道阻抗 (例如, 电阻), 提升转接触控子电极 151 所在区域的电荷导通性。

例如, 第三导电结构 25 的方阻小于转接触控子电极 151 的方阻, 由此可以进一步地降低接触控子电极 151 所在区域的通道阻抗 (例如, 电阻)。例如, 第二导电结构 25 可以由金属材料制成, 接触控子电极 151 可以由透明导电材料制成, 由此可以使得第二导电结构 25 的方阻小于接触控子电极 151 的方阻。

例如, 如图 28 所示, 转接触控子电极 151 设置在开口区域 422 的中心的靠近开口区域 421 的一侧, 且部分围绕开口区域 422; 转接触控子电极 151 包括靠近开口区域 422 的第三侧 1512 和远离开口区域 422 的第四侧 1513; 第三导电结构 25 至少沿转接触控子电极 151 的位于第三侧 1512 的边缘延伸。

例如, 如图 24 和图 28 所示, 转接触控子电极 151 和第一部分 112 经由跨接导线 21 电连接。例如, 第三导电结构 25 和跨接导线 21 位于同一电极层 (例如, 第二电极层 30) 且由相同的材料制成; 例如, 第三导电结构 25 和跨接导线 21 在同一图案化工艺中形成, 由此可以简化触控传感器 01 的结构和制造工艺。例如, 第三导电结构 25 和跨接导线 21 直接相连。例如, 第三导电结构 25 和跨接导线 21 为一体化结构, 也即, 第三导电结构 25 和跨接导线 21 在同一图案化工艺中由相同材料形成。例如, 第三导电结构 25 和跨接导线 21 之间不存在界面。

例如, 第三导电结构 25 不限于仅沿转接触控子电极 151 的位于第三侧 1512 的边缘延伸, 在一些示例中, 第三导电结构 25 还可以沿转接触控子电极 151 的位于第四侧 1513 的边缘延伸。

图 29A 是图 28 所示触控传感器的部分区域 REGE4 的平面示意图; 图 29B 是沿图 29A 所示的 EE' 线的截面示意图。

例如, 如图 28、图 29A 和图 29B 所示, 触控传感器 01 还包括第四导电结构 26, 第四导电结构 26 设置在转接触控电极 16 的表面上。例如, 第四导电结构 26 和转接触控电极 16 直接接触。

例如, 如图 28、图 29A 和图 29B 所示, 第四导电结构 26 与转接触控电极 16 电连接 (例如, 并联), 且沿转接触控电极 16 在第一方向 D1 上的两个对置的边缘的至少一个延伸。例如, 通过将第四导电结构 26 设置在转接触控电极 16 的表面上, 并使得第四导电结构 26 与转接触控电极 16 电连接 (例如, 并联), 可以降低转接触控电极 16 所在区域的通道阻抗 (例如, 电阻), 提升转接触控电极 16 所在区域的电荷导通性。

例如, 第四导电结构 26 的方阻小于转接触控电极 16 的方阻, 由此可以进一步地降低转接触控电极 16 所在区域的通道阻抗 (例如, 电阻)。例如, 第四导电结构 26 可以由金属材料制成, 转接触控电极 16 可以由透明导电材料制成, 由此可以使得第四导电结构 26

的方阻小于转接触控电极 16 的方阻。

例如，如图 28、图 29A 和图 29B 所示，转接触控电极 16 在第一方向 D1 上包括靠近转接触控子电极 151 的第五侧 166 和远离转接触控子电极 151 的第六侧 167；转接触控电极 16 的位于第五侧 166 的边缘包括朝向转接触控子电极 151 凸出的多个第一凸起部 161；转接触控电极 16 的位于第六侧 167 的边缘包括朝向转接触控子电极 152 凸出的多个第二凸起部 162；转接触控子电极 151 的位于第四侧 1513 的边缘（也即，靠近转接触控电极 16 的边缘）包括多个第一凹陷部 1511；转接触控子电极 152 的靠近转接触控电极 16 的边缘包括多个第二凹陷部 1521；多个第一凸起部 161 一一对应地设置在多个第一凹陷部 1511 中，多个第二凸起部 162 一一对应地设置在多个第二凹陷部 1521 中。

例如，如图 28、图 29A 和图 29B 所示，第四导电结构 26 包括第一导电子结构 261 和第二导电子结构 262；第一导电子结构 261 沿转接触控电极 16 的位于第五侧 166 的边缘延伸，且包括多个第二弯折结构 2611；第二导电子结构 262 沿转接触控电极 16 的位于第六侧 167 的边缘延伸，且包括多个第三弯折结构 2621；多个第二弯折结构 2611 一一对应地设置在多个第一凹陷部 1511 中，多个第三弯折结构 2621 一一对应地设置在多个第二凹陷部 1521 中。

例如，如图 28、图 29A 和图 29B 所示，第一导电子结构 261 和第二导电子结构 262 分别与连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在垂直于触控传感器 01 的方向上部分重叠，第一导电子结构 261 的（在第二方向 D2 上的两个端部分别位于连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在第二方向 D2 上的两侧，第二导电子结构 262 的（在第二方向 D2 上的两个端部分别位于连接子电极 31（例如，两个连接子电极 31）在第二方向 D2 上的两侧；此种情况下，第一导电子结构 261 和第二导电子结构 262 协助电荷通过转接触控电极 16 的与第一导电子结构 261 和第二导电子结构 262 在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠的区域，由此可以降低转接触控电极 16 的与第一导电子结构 261 和第二导电子结构 262 在垂直于触控传感器 01 的方向上重叠的区域存在触控不良的可能性。例如，第一导电子结构 261 和第二导电子结构 262 可以降低因静电释放（例如，静电击穿）导致的触控不良的可能性。

例如，第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 由相同的材料（例如，金属材料）制成且在同一图案化工艺中形成，由此可以简化触控传感器 01 的结构和制造工艺。例如，第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 位于同一电极层，且与相同的膜层直接接触。

例如，跨接导线 21、跨接导线 22、第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 由相同的材料（例如，金属材料）制成且在同一图案化工艺中形成，由此可以进一步地简化触控传感器 01 的结构和制造工艺，避免触控传感器 01 的制造成本增加。例如，跨接导线 21、跨接导线 22、第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 均位于图 13 所示的第二电极层 30 中。例如，跨接导线 21、跨接导线 22、第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26

均与同一膜层接触（例如，均与图 13 所示的绝缘层 35 接触）。

例如，如图 24-图 29A 所示，跨接导线 21、跨接导线 22、第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 均实现为导线，但本公开的实施例不限于此。例如，上述导线的线宽位于 3 微米-8 微米（例如，5 微米）。

5 例如，第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 至少一个（例如，全部）可以实现为片状金属电极结构。例如，片状金属电极结构的平均宽度大于 30 微米（例如，50 微米，100 微米或 200 微米）。例如，通过第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 至少一个实现为片状金属电极结构，可以进一步地降低进一步地提升第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 至少一个对应的转接触控电极所在区域的通道阻抗，进一步地提升第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 至少一个对应的转接触控电极所在区域的电荷导通性，由此可以进一步地降低第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 至少一个对应的转接触控电极所在区域存在因静电释放（例如，静电击穿）导致的触控不良的可能性，提升第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 至少一个对应的转接触控电极所在区域的可靠性。

15 在一个示例中，第二导电结构 24 可以设置在转接触控子电极 152 的整个表面上，且与转接触控子电极 152 具有相同或相似的形状；第三导电结构 25 可以设置在转接触控子电极 151 的整个表面上，且与转接触控子电极 151 具有相同或相似的形状；第四导电结构 26 可以设置在转接触控电极 16 的整个表面上，且与转接触控电极 16 具有相同或相似的形状。

20 例如，第一导电结构 23 可以设置在转接触控电极 14 的整个表面上，且与转接触控电极 14 具有相同或相似的形状。又例如，转接触控电极 14 包括对应于显示装置 03 的有效显示区域的第一部分以及对应于显示装置 03 的无效显示区域 414（参见图 24）的第二部分；第一导电结构 23 可以设置在转接触控电极 14 的第二部分的整个表面上。例如，如图 24 所示，显示装置 03 的有效显示区域围绕（例如，完全围绕）显示装置 03 的无效显示区域。例如，如图 24 所示，显示装置 03 的无效显示区域对应于开口区域 421，开口区域 422，开口区域 421 和开口区域 422 之间的区域，围绕开口区域 421 和开口区域 422 的过渡区域以及用于设置跨接导线 21 和 22 和第一导电结构 23 的区域。例如，显示装置 03 的无效显示区域不用于形成显示图像。

30 需要说明的是，尽管图 24-图 28、图 29A 和图 29B 以及其它附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 同时设置了第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26，但本公开的实施例不限于此。例如，根据实际应用需求，图 24-图 28、图 29A 和图 29B 以及其它附图所示的显示装置 03 的触控传感器 01 还可以设置第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 的任意一个、任意两个或任意三个。

35 需要说明的是，在本公开的至少一个实施例提供的触控传感器 01 中，第一位置 1452 和第二位置 1453 之间的距离不限于小于多个第二触控子电极 121 中的至少一个在第一方向 D1 上的最大宽度。

在一些示例中，触控传感器 01 包括开口区域 421、多个第一触控电极 11、多个第二触控电极 12 和导电结构 23。开口区域 421 的中心 012 和触控传感器 01 的中心 011 不重合；多个第一触控电极 11 分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421；多个第二触控电极 12 中的一组第二触控电极 12 的每个还包括转接触控电极 14；转接触控电极 14 在第二方向 D2 上延伸，且沿第二方向 D2 部分围绕开口区域 421；触控传感器 01 包括沿第二方向 D2 顺次布置的第一区域 411、第二区域 412 和第三区域 413；转接触控电极 14 的至少部分和开口区域 421 位于第二区域中；转接触控电极 14 的电阻大于第一区域 411 中第二触控子电极 121 的电阻；以及导电结构 23 位于转接触控电极 14 的表面上，且至少部分围绕所述开口区域 421 的边缘，与转接触控电极 14 电连接。

例如，位于第一区域 411 的第一触控子电极 111 的面积小于位于第三区域 413 的第一触控子电极 111 的面积或者位于第一区域 411 的第二触控子电极 121 的面积小于位于第三区域 413 的第二触控子电极 121 的面积。

例如，转接触控电极 14 的电阻大于第三区域 413 中第二触控子电极 121 的电阻。

在一些示例中，该触控传感器 01 包括多个第一触控电极 11、多个第二触控电极 12 和裂纹阻挡环 2。多个第一触控电极 11 的分别沿第一方向 D1 延伸，且多个第一触控电极 11 的至少一个包括在第一方向 D1 并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极 111；多个第二触控电极 12 的分别沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 延伸，且多个第二触控电极 12 的至少一个包括在第二方向 D2 并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极 121；多个第一触控电极 11 沿第二方向 D2 并列排布，多个第二触控电极 12 沿第一方向 D1 并列排布；触控传感器具有开口区域 421 以及从开口区域 421 的中心向外依次布置的过渡区域 424 和触控功能区域 423；开口区域 421 的中心和触控传感器的中心不重合；触控功能区域 423 围绕过渡区域 424；多个第一触控电极 11 和多个第二触控电极 12 位于触控功能区域 423；多个第一触控子电极 111 和多个第二触控子电极 121 整体上至少部分围绕开口区域 421；裂纹阻挡环 27 位于过渡区域 424 且至少部分围绕开口区域 421。

例如，通过在触控传感器 01 的过渡区域 424 设置裂纹阻挡环 27，可以降低对显示装置打孔形成的裂纹延伸至触控传感器 01 的触控功能区的可能性，由此可以降低触控传感器 01 存在因裂纹导致的不良的可能性。下面结合图 30-图 36、图 26A 和图 26B 进行示例性说明。

图 30 是图 4 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 的又一个示意图；图 31A 是图 30 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGR1 的一个平面示意图；图 32 是图 30 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGR1 的另一个平面示意图；图 33 是本公开的

至少一个实施例提供的裂纹阻挡环 27 的部分的平面示意图。

例如，如图 30 所示，触控传感器 01 具有开口区域 421、开口区域 422、过渡区域 424、过渡区域 425 和触控功能区域 423。

例如，如图 30 所示，过渡区域 424 和触控功能区域 423 从开口区域 421 的中心向外依次布置；触控功能区域 423 围绕过渡区域 424；过渡区域 424 围绕开口区域 421。例如，触控功能区域 423 和过渡区域 424 彼此间隔。例如，触控功能区域 423 和过渡区域 424 被位于触控功能区域 423 和过渡区域 424 之间的刻蚀槽（图 30 未示出，参见图 26B）间隔。

例如，触控功能区域 423 是用于设置触控电极以及跨接导线的区域。例如，如图 30 所示，多个第一触控电极 11、多个第二触控电极 12、转接触控电极 14、转接触控电极 15、转接触控电极 16、跨接导线 21 和跨接导线 22 位于触控功能区域 423。例如，在触控传感器 01 还设置了第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 的情况下，由于第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 分别设置在对应的转接触控电极上，因此，如图 30、图 31A、图 26B 和图 29B 所示，第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26 也设置在于触控功能区域 423。

例如，如图 26B 和图 30-图 33 所示，裂纹阻挡环 27 位于过渡区域 424 且至少部分围绕（例如，完全围绕或部分围绕）开口区域 421。例如，通过在过渡区域 424 设置至少部分围绕（开口区域 421 的裂纹阻挡环 27，可以抑制因形成（激光切割）开口区域 421 导致的裂纹进入触控功能区域 423，由此可以抑制因裂纹导致的触控不良。

例如，裂纹阻挡环 27 为金属环。例如，由于金属具有良好的导热特性，通过使得裂纹阻挡环 27 为金属环，在对显示装置 03 进行激光打孔（激光切割）时，可以降低激光导致的热应力，因此可以降低在对显示装置 03 进行激光打孔（激光切割）时在开口区域 421 区域周围形成裂纹的可能性，由此可以提升裂纹阻挡环 27 对裂纹的抑制效果。例如，由于金属具有良好的延展性特性，通过使得裂纹阻挡环 27 为金属环，可以降低裂纹在后续的贴合工序中进一步扩展的可能性，由此可以提升裂纹阻挡环 27 对裂纹的抑制效果。

需要说明的是，图 30 示出的裂纹阻挡环 27 用于示出裂纹阻挡环 27 的大致位置而不用限定裂纹阻挡环 27 的具体位置或具体结构。例如，裂纹阻挡环 27 的具体位置和具体结构的示例可以参见图 31A-图 33。

例如，如图 31A 所示，裂纹阻挡环 27 的内边缘 272 围绕开口区域 421 的边缘 4211，但本公开的实施例不限于此。在一些示例中，如图 32 所示，裂纹阻挡环 27 与开口区域 421 的边缘 4211 重合。

例如，如图 32 所示，在形成开口区域 421 之前（也即，打孔之前），切割线（也即，对应于开口区域 421 的边缘 4211）围绕用于形成裂纹阻挡环 27 的环的内边缘；在形成开口区域 421 之后（也即，打孔之后），用于形成裂纹阻挡环 27 的环的位于切割线之内的部分被切割掉，此种情况下，裂纹阻挡环 27 与开口区域 421 的边缘 4211 重合。

例如，裂纹阻挡环 27 为导电环，且裂纹阻挡环 27 具有至少一个断口 271，至少一个

断口 271 的每个具有尖端；此种情况下，位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 27 的区域的静电荷可以经由至少一个断口 271 的每个包括的尖端释放，由此可以降低开口区域 421 周围的有效触控区域存在因静电击穿导致的触控功能不良的可能性。例如，至少一个断口 271 呈闪电状，由此可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 27 的区域的静电荷。例如，裂纹阻挡环 27 的导电性能优于形成第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的材料的导电性能，此种情况下，可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 27 的区域的静电荷。

例如，裂纹阻挡环 27 具有遮光或吸光性能，此种情况下，裂纹阻挡环 27 还可以减少显示面板发射的且泄露至开口区域 421 中的光线；例如，在开口区域 421 设置了传感器（例如，图像传感器）的情况下，可以降低入射至传感器（例如，图像传感器）的集光面上的光线，由此可以提升传感器（例如，图像传感器）输出信号（例如，图像）的信噪比。

例如，裂纹阻挡环 27 为金属环。例如，由于金属具有良好的导电性能，通过使得裂纹阻挡环 27 为金属环，可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 27 的区域的静电荷；由此金属具有遮光性能，通过使得裂纹阻挡环 27 为金属环，还可以提升图像传感器输出图像的信噪比。

例如，裂纹阻挡环 27 的环宽大于触控传感器 01 包括的导线（例如，跨接导线 21 和跨接导线 21）的线宽的 2 倍（例如，6 倍、10 倍、20 倍、30 倍）。例如，裂纹阻挡环 27 的环宽等于 30 微米、50 微米、100 微米或 150 微米，但本公开的实施例不限于此。例如，通过使得裂纹阻挡环 27 的环宽大于触控传感器 01 包括的导线（例如，跨接导线 21 和跨接导线 21）的线宽的 6 倍，可以提升裂纹阻挡环 27 阻挡裂纹的能力。

例如，裂纹阻挡环 27 的环宽为 0.004 毫米-0.9 毫米。例如，如图 31A 所示，裂纹阻挡环 27 具有至少两个断口 271；至少两个断口 271 将裂纹阻挡环 27 在裂纹阻挡环 27 的周向方向分隔成至少两个阻挡环子部 273。

图 31B 是图 30 所示的部分区域 REG_R 的放大后的图形。需要说明的是，为清楚起见，图 31B 对图 30 所示的部分区域 REG_R 进行了旋转处理。例如，如图 31B 所示，至少两个阻挡环子部 273 的彼此靠近的端部彼此靠近的边缘在裂纹阻挡环 27 的周向方向上的间距 Rd 为 0.008 毫米-0.030 毫米。例如，如图 31B 所示，至少两个阻挡环子部 273 的每个在裂纹阻挡环 27 的周向方向上的端部具有台阶结构 2731。例如，台阶结构 2731 的台阶面 2732 在裂纹阻挡环 27 的周向方向的尺寸为 0.004 毫米-0.015 毫米。

例如，如图 31A 和图 32 所示，触控传感器 01 还包括至少部分围绕述裂纹阻挡环 27 且与裂纹阻挡环 27 间隔的裂纹阻挡环 28，且裂纹阻挡环 28 位于过渡区域 424。例如，通过使得触控传感器 01 还包括围绕述裂纹阻挡环 27 且与裂纹阻挡环 27 间隔的裂纹阻挡环 28，可以进一步降低在对显示装置进行打孔时形成的裂纹延伸至触控传感器 01 的触控功能区的可能性，由此可以进一步地降低触控传感器 01 存在因裂纹导致的不良的可能性。

例如，如图 31A 和图 32 所示，裂纹阻挡环 28 具有至少一个断口 281，且至少一个断口 281 包括尖端。例如，裂纹阻挡环 28 为导电环（例如，金属环）。例如，通过使得裂纹

阻挡环 28 为导电环且使得裂纹阻挡环 28 具有至少一个断口 281, 可以使得累积在触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 28 的区域的静电荷可以经由断口 281 包括的尖端释放, 由此可以进一步地降低开口区域 421 周围的有效触控区域存在因静电击穿导致的触控功能不良的可能性。

5 例如, 至少一个断口 281 呈闪电状, 由此可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 28 的区域的静电荷。例如, 裂纹阻挡环 28 的导电性能优于形成第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的材料的导电性能, 此种情况下, 可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 28 的区域的静电荷。

10 例如, 如图 31A 和图 32 所示, 断口 271 和断口 281 彼此错开; 此种情况下, 可以避免裂纹经由断口 271 和断口 281 延伸至触控传感器 01 的触控功能区的可能性, 由此可以进一步地降低触控传感器 01 存在因裂纹导致的不良的可能性。

例如, 如图 31A 所示, 裂纹阻挡环 28 的环宽等于裂纹阻挡环 27 的环宽, 但本公开的实施例不限于此。又例如, 如图 32 所示, 裂纹阻挡环 28 的环宽小于裂纹阻挡环 27 的环宽。

15 例如, 裂纹阻挡环 28 的环宽为 0.004 毫米-0.9 毫米。例如, 裂纹阻挡环 28 的内边缘与裂纹阻挡环 27 的外边缘在裂纹阻挡环 27 的径向方向上的间距为 0.004 毫米-0.1 毫米。例如, 如图 31A 所示, 裂纹阻挡环 28 具有至少两个断口 281; 至少两个断口 281 将裂纹阻挡环 28 在裂纹阻挡环 28 的周向方向分隔成至少两个阻挡环子部 283。例如, 如图 31A 所示, 至少两个阻挡环子部 283 的每个在裂纹阻挡环 28 的周向方向上的端部具有台阶结构。

20 例如, 如图 31A-图 33 所示开口区域 421 的边缘 4211 为圆形, 裂纹阻挡环 27 和裂纹阻挡环 28 整体呈圆环状, 但本公开的实施例不限于此; 例如, 根据实际应用需求, 开口区域 421 的边缘 4211 为跑道形或其它适用的形状, 裂纹阻挡环 27 和裂纹阻挡环 28 还可以整体呈跑道环状或其它适用的形状。

需要说明的是, 过渡区域 424 不限于设置一个或两个裂纹阻挡环, 根据实际应用需求, 过渡区域 424 还可以设置三个或者其它适用数目的裂纹阻挡环。

25 图 34 是图 30 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGR2 的一个平面示意图; 图 35 是图 30 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGR2 的另一个平面示意图; 图 36 是图 35 所示的触控传感器 01 的部分区域 REGR3 的平面示意图。

30 例如, 如图 30、图 34 和图 35 所示, 过渡区域 425 和触控功能区域 423 从开口区域 422 的中心向外依次布置。例如, 如图 30、图 34 和图 35 所示, 触控传感器 01 还包括位于过渡区域 425 的裂纹阻挡环 29。例如, 如图 30、图 34 和图 35 所示, 开口区域 422 的边缘为跑道状; 裂纹阻挡环 29 为跑道状环的至少部分, 但本公开的实施例不限于此; 例如, 根据实际应用需求, 开口区域 422 的边缘为圆形或其它适用的形状, 裂纹阻挡环 29 还可以整体圆环状或其它适用的形状。

35 例如, 裂纹阻挡环 29 为导电环 (例如, 金属环); 如图 30、图 34 和图 35 所示, 裂纹阻挡环 29 包括至少一个断口 291, 且至少一个断口 291 具有尖端; 此种情况下, 位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 29 的区域的静电荷可以经由断口 291 包括的尖端释放,

由此可以进一步地降低开口区域 421 周围的有效触控区域存在因静电击穿导致的触控功能不良的可能性。例如，至少一个断口 291 呈闪电状，由此可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 29 的区域的静电荷。例如，裂纹阻挡环 29 的导电性能优于形成第一触控子电极 111 和第二触控子电极 121 的材料的导电性能，此种情况下，可以更好的释放位于触控传感器 01 的对应于裂纹阻挡环 29 的区域的静电荷。例如，裂纹阻挡环 29 可以具有遮挡或者挡光性能，此种情况下，裂纹阻挡环 29 还可以减少显示面板发射的且泄露至开口区域 422 中的光线；例如，在开口区域 422 设置了传感器（例如，图像传感器）的情况下，可以降低入射至传感器（例如，图像传感器）的集光面上的光线，由此可以提升传感器（例如，图像传感器）输出信号（例如，图像）的信噪比。

例如，如图 30、图 34 和图 35 所示，裂纹阻挡环 29 部分围绕开口区域 422，且与转接触子电极 151 在第一方向 D1 上并列布置。

在一个示例中，如图 34 所示，裂纹阻挡环 29 和转接触子电极 151 在第二方向 D2 上不重叠。在另一个示例中，如图 35 所示，裂纹阻挡环 29 的部分设置在开口区域 422 和转接触子电极 151 之间，且裂纹阻挡环 29 和转接触子电极 151 在第二方向 D2 上至少部分重叠。

例如，如图 30 和图 34-图 36 所示，触控传感器 01 还包括位于过渡区域 425 的且至少部分围绕裂纹阻挡环 29 的裂纹阻挡环 292。例如，如图 30、图 34 和图 35 所示，裂纹阻挡环 292 的整体形状为跑道状环。例如，如图 30、图 34 和图 35 所示，裂纹阻挡环 292 具有断口 293，且断口 293 和断口 291 彼此对应。例如，裂纹阻挡环 292 为导电环（例如，金属环）。例如，裂纹阻挡环 29 和裂纹阻挡环 292 的环宽为 0.004 毫米-0.9 毫米。例如，裂纹阻挡环 292 的内边缘与裂纹阻挡环 29 的外边缘的间距为 0.004 毫米-0.1 毫米。

例如，如图 30、图 34-图 36 所示，在开口区域 422 的径向方向上，至少一根跨接导线 21 位于跨接导线 22 和裂纹阻挡环 29 之间。例如，如图 30、图 34-图 36 所示，在开口区域 422 的径向方向上，至少一根跨接导线 21 位于跨接导线 22 和裂纹阻挡环 292 之间。

例如，裂纹阻挡环（例如，裂纹阻挡环 27、裂纹阻挡环 28、裂纹阻挡环 29 和裂纹阻挡环 292 的至少一个）和跨接导线（例如，跨接导线 21 和跨接导线 22 的至少一根）位于同一电极层（例如，第二电极层 30），且与相同的膜层直接接触。

例如，裂纹阻挡环（例如，裂纹阻挡环 27、裂纹阻挡环 28、裂纹阻挡环 29 和裂纹阻挡环 292 的至少一个）和跨接导线（例如，跨接导线 21 和跨接导线 22 的至少一根）由相同的材料（例如，金属材料）制成且在同一图案化工艺中形成，由此可以进一步地简化触控传感器 01 的结构和制造工艺，避免触控传感器 01 的制造成本增加。

有以下几点需要说明。

（1）过渡区域 425 不限于设置一个或两个裂纹阻挡环，根据实际应用需求，过渡区域 425 还可以设置三个或者其它适用数目的裂纹阻挡环。

（2）尽管图 30 所示的触控传感器的过渡区域 424 和过渡区域 425 均设置的裂纹阻挡环，但本公开的实施例不限于此。根据实际应用需求，过渡区域 424 和过渡区域 425 的至

少一个还可以不设置的裂纹阻挡环。

(3) 为清楚起见, 图 6A-图 9、图 14A 和图 24 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的过渡区域 424 未示出裂纹阻挡环, 然而, 本领域技术人员可以理解, 图 6A-图 9、图 14A 和图 24 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 的过渡区域 424 可以根据实际应用需求设置适用数目和适用形状的裂纹阻挡环。

(4) 尽管图 30 所示的显示装置 03 的触控传感器 01 包括的部分区域 REG1 同时设置了跨接导线(跨接导线 21 和 22)、转接触控电极(转接触控电极 15 和 16)、导电结构(第一导电结构 23、第二导电结构 24、第三导电结构 25 和第四导电结构 26)和裂纹阻挡环(裂纹阻挡环 27、28 和 29), 并对触控传感器 01 的第一区域(两桥设计, 增加交叉深度、降低虚拟电极数目)进行了优化, 但是本公开的实施例不限于此。例如, 根据实际应用需求, 触控传感器 01 可以仅对触控传感器 01 的第一区域进行优化但不设置跨接导线、转接触控电极、导电结构和裂纹阻挡环; 又例如, 根据实际应用需求, 触控传感器 01 可以不对触控传感器 01 的第一区域进行优化, 但设置跨接导线、转接触控电极、导电结构和裂纹阻挡环的至少部分(例如, 一种至四种)。

例如, 本公开的至少一个实施例还提供了一种触控结构, 如图 21 和图 22A 所示, 该触控结构包括: 转接触控电极 15 和转接触控电极 16。转接触控电极 15 包括在第一方向 D1 上并列布置且彼此电连接的转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152; 转接触控电极 16 的至少部分位于转接触控子电极 151 和转接触控子电极 152 之间; 转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 151 的边缘包括朝向转接触控子电极 151 凸出的多个第一凸起部 161; 转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 152 的边缘包括朝向转接触控子电极 152 凸出的多个第二凸起部 162; 转接触控子电极 151 的靠近转接触控电极 16 的边缘包括多个第一凹陷部 1511; 转接触控子电极 152 的靠近转接触控电极 16 的边缘包括多个第二凹陷部 1521; 多个第一凸起部 161 一一对应地设置在多个第一凹陷部 1511 中; 多个第二凸起部 162 一一对应地设置在多个第二凹陷部 1521 中。

例如, 如图 21 和图 22A 所示, 开口区域 422 朝向开口区域 421 的第一边缘具有第一形状; 开口区域 421 朝向开口区域 422 的第二边缘具有第二形状; 转接触控子电极 151 朝向第一边缘的边缘整体具有第一形状; 转接触控子电极 152 朝向第二边缘的边缘整体具有第二形状; 也即, 开口区域 422 朝向开口区域 421 的第一边缘的形状与转接触控子电极 151 朝向第一边缘的边缘的形状相同(例如, 尺寸不同); 开口区域 421 朝向开口区域 422 的第二边缘的形状与转接触控子电极 152 朝向第二边缘的边缘的形状相同(例如, 尺寸不同)。

例如, 如图 21 和图 22A 所示, 其中, 多个第一凸起部 161 在第二方向 D2 上并列布置; 多个第二凸起部 162 在第二方向 D2 上并列布置; 转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 151 的边缘还包括多个第三凹陷部 163; 转接触控电极 16 的靠近转接触控子电极 152 的边缘还包括多个第四凹陷部 164; 相邻的两个第一凸起部 161 之间具有一个第三凹陷部 163, 相邻的两个第二凸起部 162 之间具有一个第四凹陷部 164; 第三凹陷部 163 的底部和第四凹陷部 164 的底部彼此对应; 第三凹陷部 163 的底部和第四凹陷部 164 的底部在第一方向

D1 上的间距小于多个第一凸起部 161 和多个第二凸起部 162 中任一个在第一方向 D1 上的尺寸。

需要说明的是，本公开的至少一个实施例提供的触控结构的具体实现方式和技术效果可以参见图 21 和图 22A 所示的示例，在此不再赘述。

5 例如，开口区域 422 是本公开的至少一个实施例的第一开口区域的一个示例；跨接导线 21 是本公开的至少一个实施例的第一跨接导线虚拟电极 132 的一个示例；电极部分 112 是本公开的至少一个实施例的第一电极部分的一个示例；电极部分 113 是本公开的至少一个实施例的第二电极部分的一个示例；连接子电极 31 是本公开的至少一个实施例的第一连接子电极的一个示例；跨接导线 22 是本公开的至少一个实施例的第二跨接导线的一个示例；
10 电极部分 126 是本公开的至少一个实施例的第三电极部分的一个示例；电极部分 127 是本公开的至少一个实施例的第四电极部分的一个示例；转接触控电极 15 是本公开的至少一个实施例的转接触控电极的一个示例；转接触控子电极 151 是本公开的至少一个实施例的第一转接触控子电极的一个示例；转接触控子电极 152 是本公开的至少一个实施例的第二转接触控子电极的一个示例；连接子电极 31 是本公开的至少一个实施例的第一连接子电极的一个示例；
15 连接子电极 32 是本公开的至少一个实施例的第二连接子电极的一个示例；虚拟电极 132 是本公开的至少一个实施例的虚拟电极的一个示例。

例如，至少一根跨接导线 21 的线宽小于至少一个第一导电电极 211 在第一方向 D1 上的最大宽度。例如，至少一根跨接导线 21 的线宽小于至少一个第一导电电极 211 在第二方向 D2 上的最大长度。例如，对于第一导电电极 211，第一方向为宽度，第二方向为长度。

20 在一个示例中，至少一根跨接导线 21 的数量为一根，至少一个第一导电电极 211 的数量为一个；第一导电电极 211 位于第一电极部分 112 和跨接导线 21 之间，且第一导电电极 211 与跨接导线 21 直接相连。

在另一个示例中，至少一根跨接导线 21 的数量为多根，至少一个第一导电电极 211 的数量为多个；多根跨接导线 21 和多个第一导电电极 211 一一对应连接。

25 例如，第一导电电极 211 在第一方向 D1 上的对置的两个边中，至少一个边和跨接导线 21 的端部直接相连。

虽然上文中已经用一般性说明及具体实施方式，对本公开作了详尽的描述，但在本公开实施例基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本公开精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本公开要求保护的范
30 围。

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

权利要求书

1、一种触控传感器，包括第一开口区域、多个第一触控电极、多个第二触控电极、至少一根第一跨接导线和至少一个第一导电电极，

5 其中，所述第一开口区域的中心和所述触控传感器的中心不重合；

所述多个第一触控电极分别沿第一方向延伸，且所述多个第一触控电极的至少一个包括在所述第一方向并列布置且彼此电连接的多个第一触控子电极；

所述多个第二触控电极分别沿与所述第一方向交叉的第二方向延伸，且所述多个第二触控电极的至少一个包括在所述第二方向并列布置且彼此电连接的多个第二触控子电极；

10 所述多个第一触控电极沿所述第二方向并列排布，所述多个第二触控电极沿所述第一方向并列排布；

所述多个第一触控子电极和所述多个第二触控子电极整体上至少部分围绕所述第一开口区域；

15 所述多个第一触控电极的至少一个被所述第一开口区域间隔为第一电极部分和第二电极部分；

所述至少一根第一跨接导线至少部分围绕所述第一开口区域；

所述至少一个第一导电电极与所述至少一根第一跨接导线电连接；

所述至少一根第一跨接导线的线宽小于所述至少一个第一导电电极在所述第一方向上的最大宽度；以及

20 所述第一电极部分和所述第二电极部分至少经由所述至少一个第一导电电极和所述至少一根第一跨接导线电连接。

2、根据权利要求1所述的触控传感器，其中，所述至少一根第一跨接导线的线宽小于所述至少一个第一导电电极在所述第二方向上的最大长度。

25 3、根据权利要求1或2所述的触控传感器，其中，所述至少一根第一跨接导线的数量为一根，所述至少一个第一导电电极的数量为一个。

4、根据权利要求3所述的触控传感器，其中，所述第一导电电极位于所述第一电极部分和所述第一跨接导线之间，且所述第一导电电极与所述第一跨接导线直接相连。

5、根据权利要求4所述的触控传感器，其中，所述第一导电电极在所述第一方向上的对置的两个边中，至少一个边和所述第一跨接导线的端部直接相连。

30 6、根据权利要求3-5中任一项所述的触控传感器，其中，所述第一导电电极和所述第一跨接导线由相同材料制成且位于同一电极层；以及

所述第一导电电极和所述第一跨接导线为一体结构。

7、根据权利要求3-6任一项所述的触控传感器，其中，所述第一导电电极在所述第一方向上的对置的两个边中，至少一个边的边长和所述第一跨接导线的线宽的比值为16-400。

35 8、根据权利要求3-7任一项所述的触控传感器，还包括多个第一连接子电极，其中，所述第一电极部分和所述第一导电电极经由所述多个第一连接子电极彼此电连接。

9、根据权利要求8所述的触控传感器，还包括位于所述第一电极部分和所述第一导电电极之间，且电连接所述第一电极部分和所述第一导电电极的环状子电极，

其中，所述多个第一连接子电极包括第一组第一连接子电极和第二组第一连接子电极；

所述第一电极部分与所述环状子电极经由所述第一组第一连接子电极电连接；

5 所述环状子电极与所述第一导电电极经由所述第二组第一连接子电极电连接。

10、根据权利要求9所述的触控传感器，还包括在垂直于所述触控传感器的方向上顺次设置第一电极层、第二电极层、绝缘层和连接电极层，

其中，所述多个第一触控子电极、所述多个第二触控子电极和所述环状子电极位于所述第一电极层；

10 所述多个第一连接子电极位于所述连接电极层；

所述第一跨接导线和所述至少一个第一导电电极位于所述第二电极层；

所述第一组第一连接子电极的每个的两端通过所述绝缘层中的过孔分别与所述第一电极部分和所述环状子电极电连接；以及

15 所述第二组第一连接子电极的每个的两端通过所述绝缘层中的过孔分别与所述第一导电电极与所述环状子电极电连接。

11、根据权利要求10所述的触控传感器，其中，所述第一电极层由透明导电材料制成，所述第二电极层由金属材料制成。

12、根据权利要求8-11任一项所述的触控传感器，其中，所述第二组第一连接子电极的数目大于等于2；

20 所述第二组第一连接子电极在所述第二方向上并列布置；以及

所述第二组第一连接子电极中位于最外侧的两个连接子电极的在所述第二方向上彼此远离的两个边之间的间距小于所述第一导电电极在所述第二方向上的对置的两个边的间距。

25 13、根据权利要求12所述的触控传感器，其中，所述第二组第一连接子电极的至少一个在所述第二方向上的对置的两个边的间距为20微米-200微米；以及

所述第二组第一连接子电极中相邻的两个连接子电极在所述第二方向上相邻的边的间距为5微米-100微米。

14、根据权利要求3-13任一项所述的触控传感器，其中，所述第一导电电极在所述第一方向上的对置的两个边的间距为0.08毫米-2.0毫米；以及

30 所述第一导电电极在所述第二方向上的对置的两个边的间距为0.08毫米-2.0毫米。

15、根据权利要求1-14任一项所述的触控传感器，还包括至少一根第二跨接导线，

其中，所述多个第二触控电极的至少一个被所述第一开口区域间隔为第三电极部分和第四电极部分；

所述第三电极部分和所述第四电极部分的每个包括至少一个所述第二触控子电极；

35 所述至少一根第二跨接导线至少部分围绕所述第一开口区域；以及

所述第三电极部分和所述第四电极部分经由对应的第二跨接导线电连接。

16、根据权利要求 15 所述的触控传感器，其中，所述第三电极部分包括的至少一个第二触控子电极和所述对应的第二跨接导线在垂直于所述触控传感器的方向上位于不同的电极层，且所述对应的第二跨接导线靠近所述第三电极部分的端部与所述第三电极部分包括的至少一个第二触控子电极的表面直接接触；以及

5 所述第四电极部分包括的至少一个第二触控子电极和所述对应的第二跨接导线在垂直于所述触控传感器的方向上位于不同的电极层，且所述对应的第二跨接导线靠近所述第四电极部分的端部与所述第四电极部分包括的至少一个第二触控子电极的表面直接接触。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的触控传感器，其中，所述至少一根第二跨接导线包括并列布置的多根第二跨接导线；以及

10 所述第二跨接导线的长度与所述第二跨接导线与所述第一开口区域的中心在所述第二方向上的距离负相关。

18、根据权利要求 15-17 任一项所述的触控传感器，其中，相比于所述第一跨接导线，所述第二跨接导线更远离所述第一开口区域的边缘。

15 19、根据权利要求 1-18 任一项所述的触控传感器，其中，所述触控传感器还包括第二开口区域以及转接触控电极；

所述第一开口区域和所述第二开口区域在所述第一方向上并列布置；

所述转接触控电极的至少部分位于所述第一开口区域和所述第二开口区域之间，且包括在所述第一方向上并列布置且彼此电连接第一转接触控子电极和第二转接触控子电极；

20 所述第一跨接导线的远离所述第一电极部分的端部与所述第一转接触控子电极电连接；以及

所述第二电极部分与所述第二转接触控子电极电连接。

20、根据权利要求 19 所述的触控传感器，其中，所述第一转接触控子电极设置在所述第一开口区域的中心的靠近所述第二开口区域的一侧，且部分围绕所述第一开口区域。

25 21、根据权利要求 19 或 20 所述的触控传感器，其中，所述第一跨接导线的远离所述第一电极部分的端部与所述第一转接触控子电极直接相连。

22、根据权利要求 21 所述的触控传感器，其中，所述第一跨接导线的远离所述第一电极部分的端部与所述第一转接触控子电极在垂直于所述触控传感器的方向上位于不同的电极层；以及

30 所述第一跨接导线的远离所述第一电极部分的端部与所述第一转接触控子电极的表面直接接触。

23、根据权利要求 19-22 任一项所述的触控传感器，还包括多个第一连接子电极，其中，所述第二转接触控子电极完全围绕所述第二开口区域；以及

所述第二电极部分与所述第二转接触控子电极经由对应的第一连接子电极电连接。

35 24、根据权利要求 23 所述的触控传感器，其中，所述第二转接触控子电极和所述第一连接子电极位于不同的电极层；

所述第二转接触控子电极和所述第一连接子电极经由位于所述第二转接触控子

电极和所述对应的第一连接子电极之间的绝缘层中的过孔电连接；

所述第二电极部分包括的至少一个第一触控子电极和所述对应的第一连接子电极位于不同的电极层；以及

5 所述第二电极部分包括的至少一个第一触控子电极和所述对应的第一连接子电极经由位于所述第二电极部分包括的至少一个第一触控子电极和所述对应的第一连接子电极之间的绝缘层中的过孔电连接。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的触控传感器，其中，所述第一转接触控子电极和所述第二转接触控子电极经由与所述第一转接触控子电极和所述第二转接触控子电极对应的第一连接子电极彼此电连接。

10 26、根据权利要求 1-25 任一项所述的触控传感器，还包括多个第二连接子电极，其中，所述触控传感器具有在所述第二方向上顺次布置的第一区域、第二区域和第三区域；以及

位于所述第一区域的相邻的所述第二触控子电极之间经由对应的第一数目的第二连接子电极电连接；以及

15 位于所述第三区域的相邻的所述第二触控子电极之间至少经由对应的第二数目的第二连接子电极电连接，所述第二数目大于所述第一数目。

27、根据权利要求 26 所述的触控传感器，还包括多个第一连接子电极，

其中，位于所述第三区域的所述多个第一触控电极中，相邻的两个第一触控子电极至少经由对应的第三数目的第一连接子电极彼此电连接；以及

20 位于所述第一区域的至少一个所述第一触控电极包括的相邻的两个第一触控子电极为一体结构且直接电性连接。

28、根据权利要求 27 所述的触控传感器，其中，所述第一数目为二，所述第二数目为四，所述第三数目为四。

25 29、根据权利要求 26-28 任一项所述的触控传感器，其中，位于所述第一区域的相邻的两个第二触控子电极在所述第二方向上的间距小于位于所述第三区域的相邻的两个第二触控子电极在所述第二方向上的间距。

30、根据权利要求 26-29 任一项所述的触控传感器，其中，位于所述第一区域的第一触控子电极的面积小于位于所述第三区域的第一触控子电极的面积或者位于所述第一区域的第二触控子电极的面积小于位于所述第三区域的第二触控子电极的面积。

30 31、根据权利要求 26-30 任一项所述的触控传感器，其中，位于所述第一区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极的间距小于位于所述第三区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极的间距。

32、根据权利要求 31 所述的触控传感器，还包括多个虚拟电极，

35 其中，所述多个虚拟电极的至少一个设置在相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间；以及

位于所述第一区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间的虚拟电极的数目

小于位于所述第三区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间的虚拟电极的数目。

33、根据权利要求 32 所述的触控传感器，其中，位于所述第一区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间的虚拟电极的宽度小于等于位于所述第三区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间的虚拟电极的宽度。

34、根据权利要求 32 或 33 所述的触控传感器，其中，位于所述第一区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间的虚拟电极的数目为一，位于所述第三区域的相邻的第一触控子电极和第二触控子电极之间的虚拟电极的数目为二。

35、一种显示装置，包括如权利要求 1-34 任一项所述的触控传感器。

36、根据权利要求 35 所述的显示装置，还包括成像传感器和显示面板，

其中，所述触控传感器、所述显示面板和所述成像传感器在所述显示装置的显示面的法线方向上顺次设置，且所述成像传感器位于所述显示面板的非显示侧；

所述触控传感器和所述显示面板分别具有开口区域；以及

所述成像传感器被配置为接收并处理穿过所述触控传感器的开口区域和所述显示面板的开口区域的光信号。

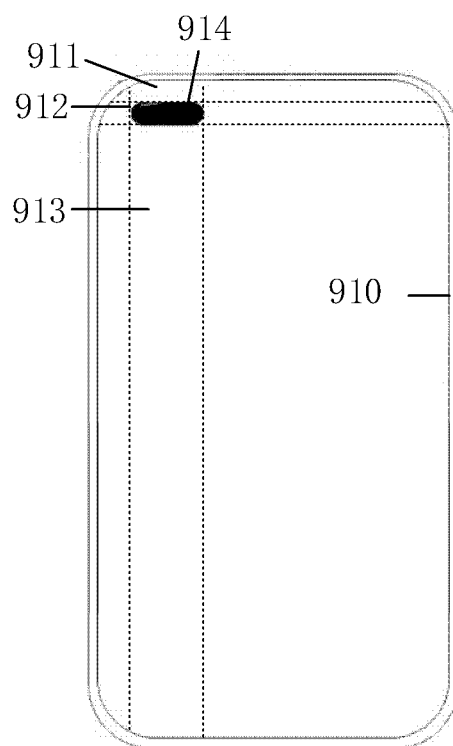


图 1A

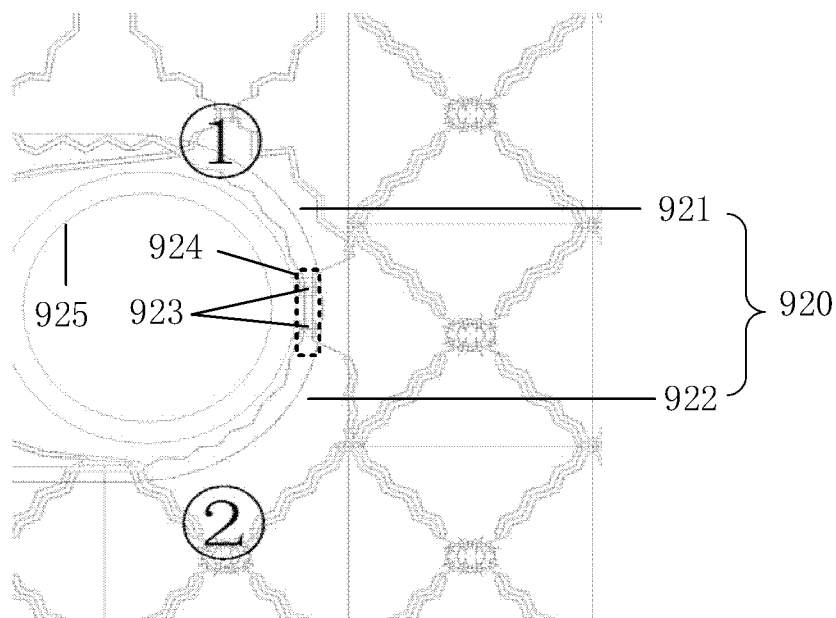


图 1B

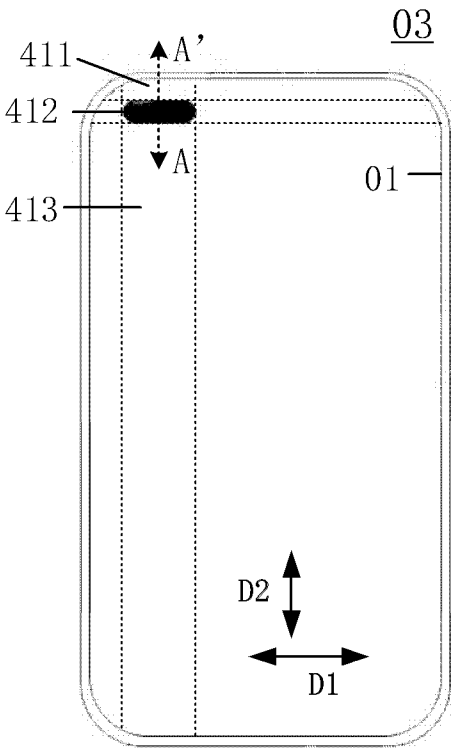


图 2

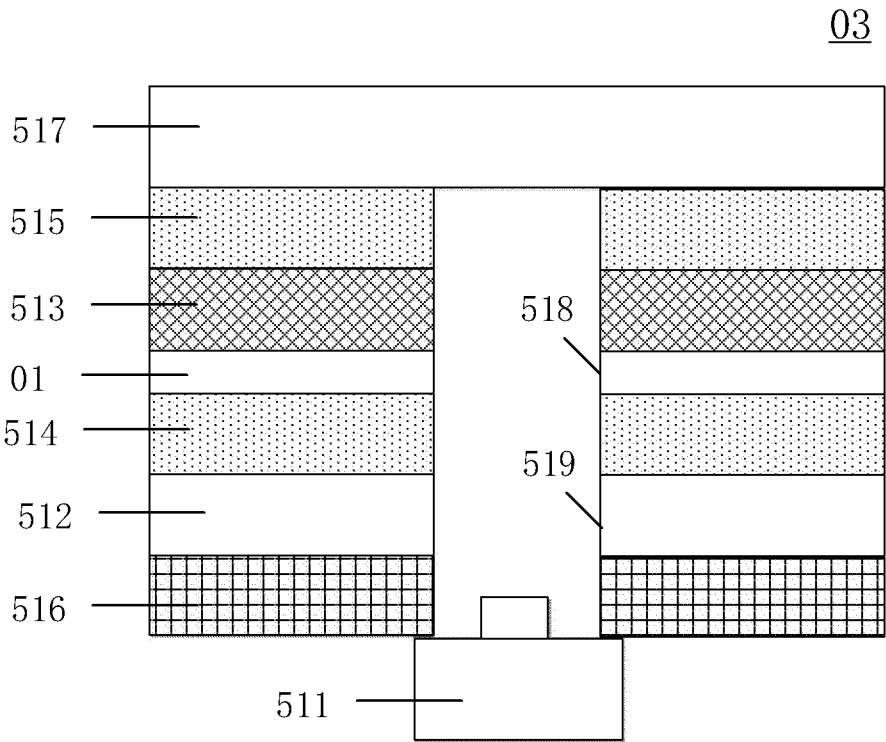


图 3A

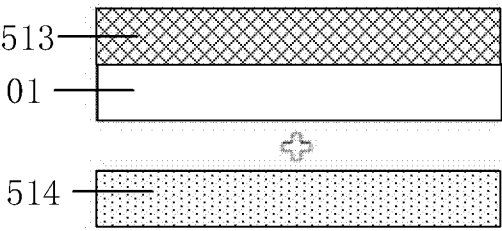


图 3B

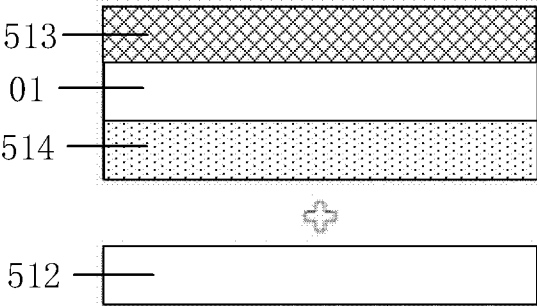


图 3C

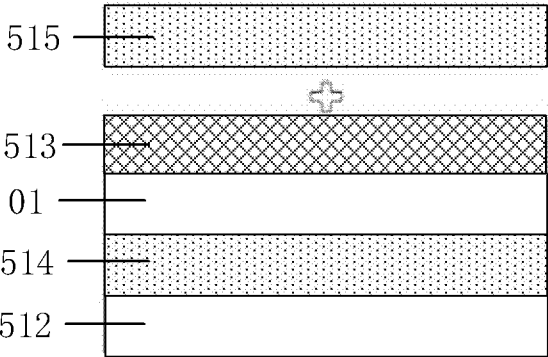


图 3D

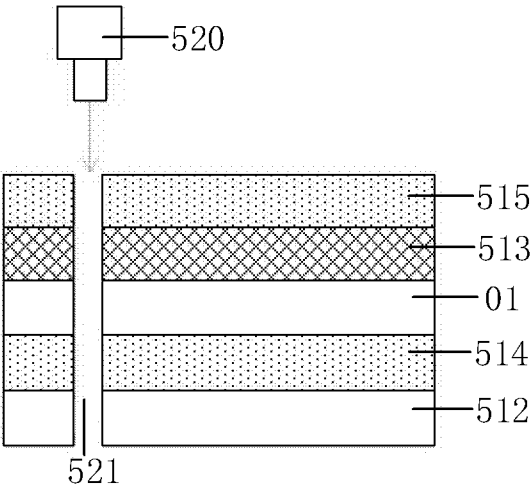


图 3E

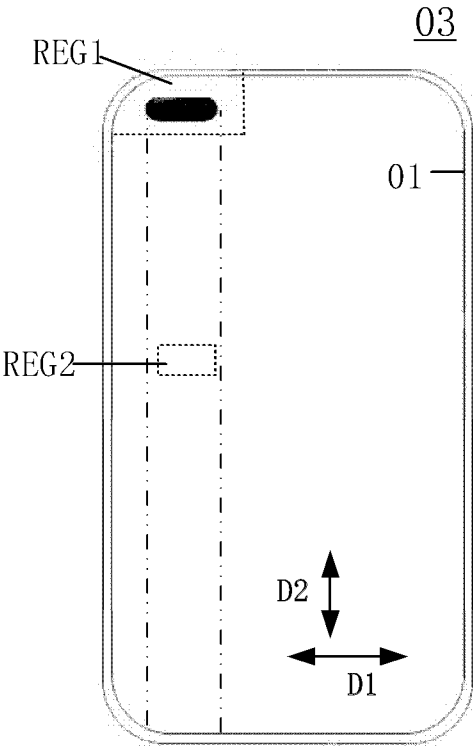


图 4

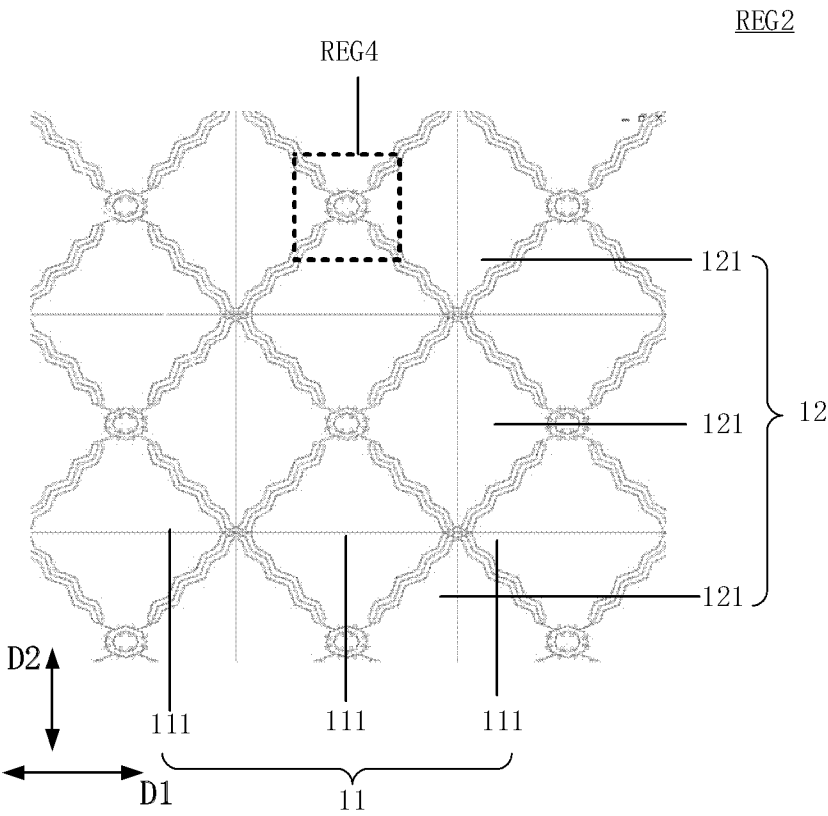


图 5

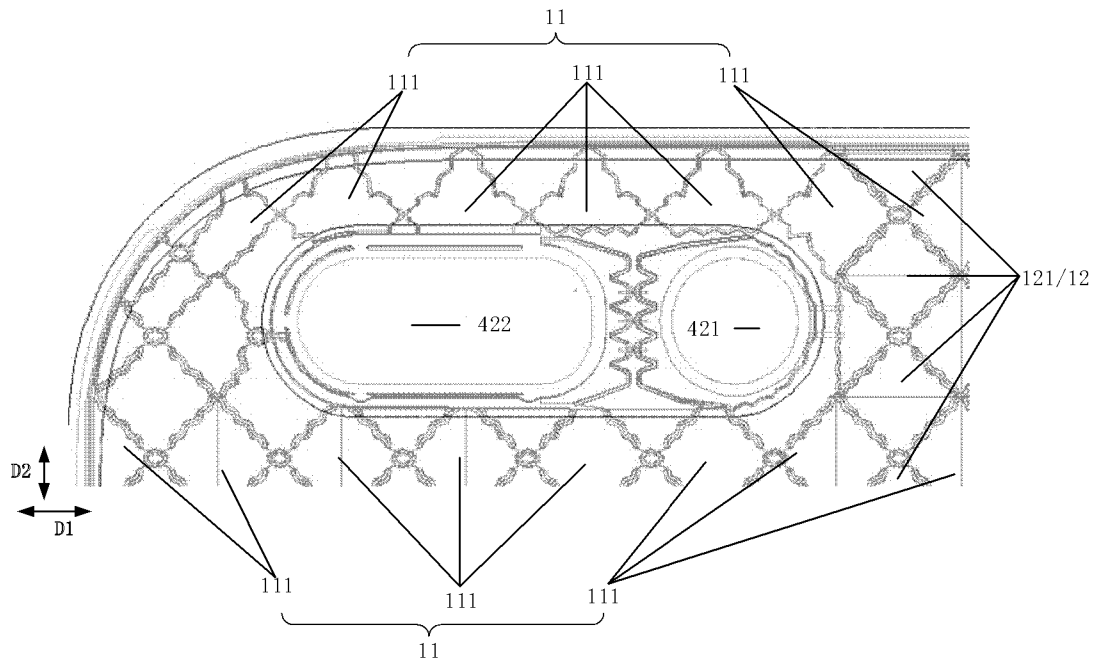


图 6A

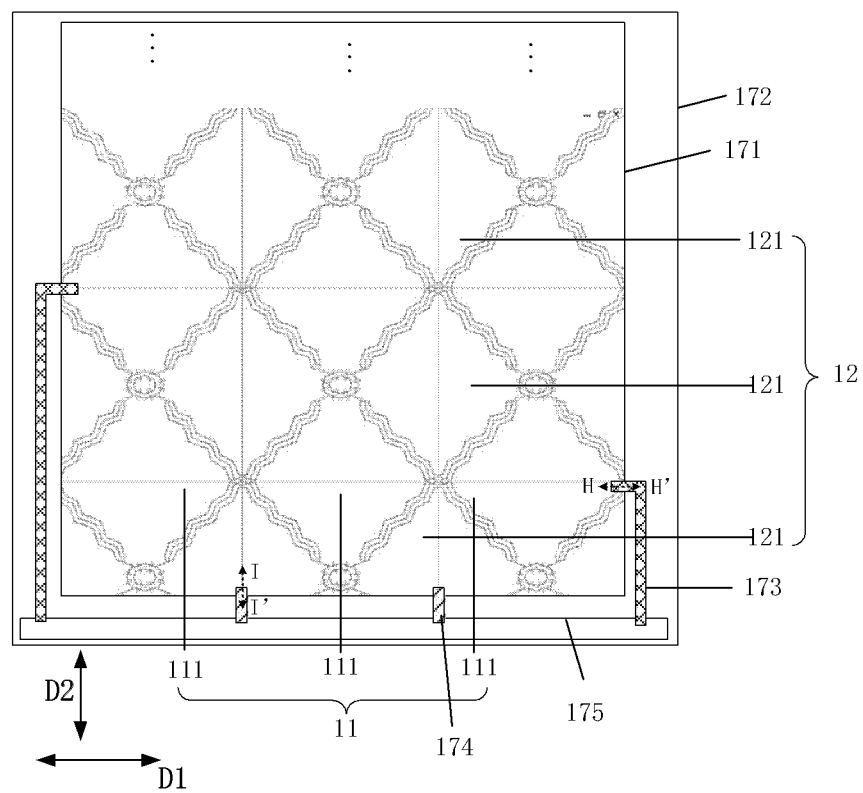


图 6B

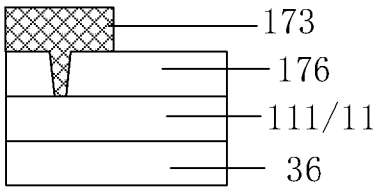


图 6C

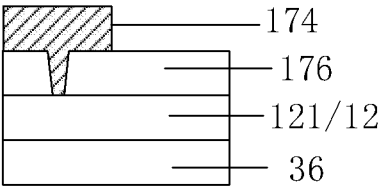


图 6D

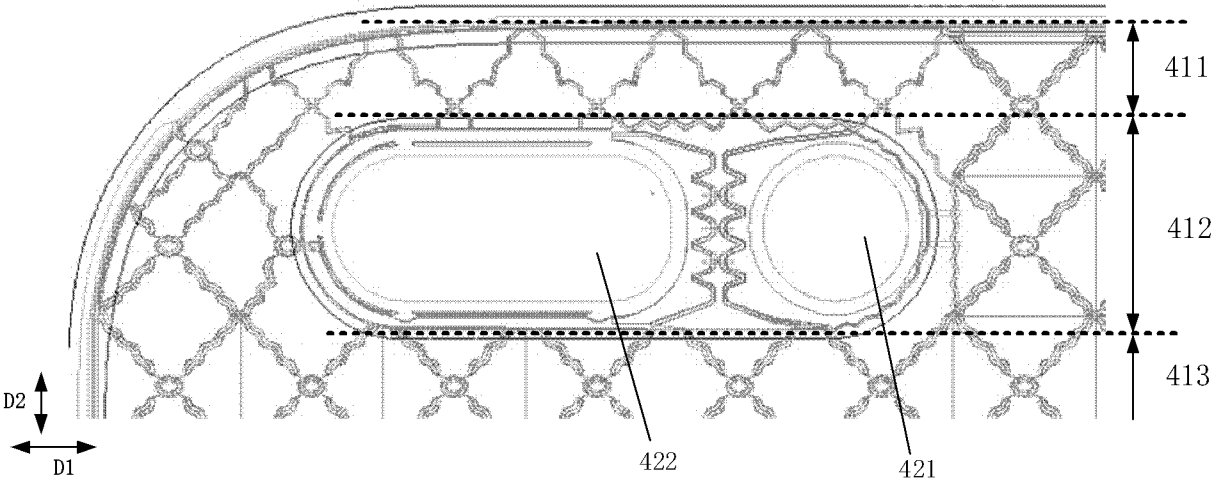


图 7A

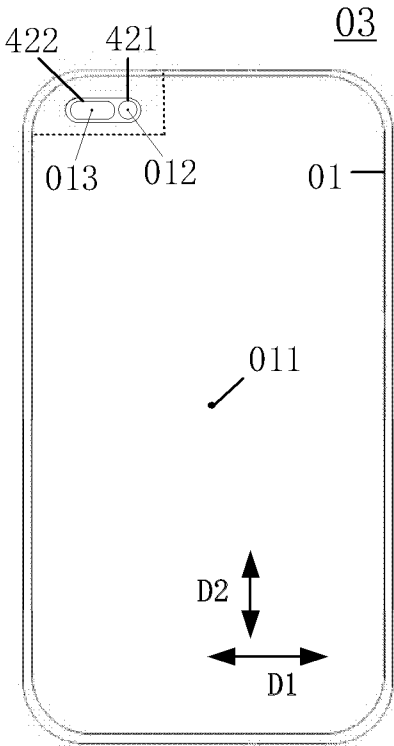


图 7B

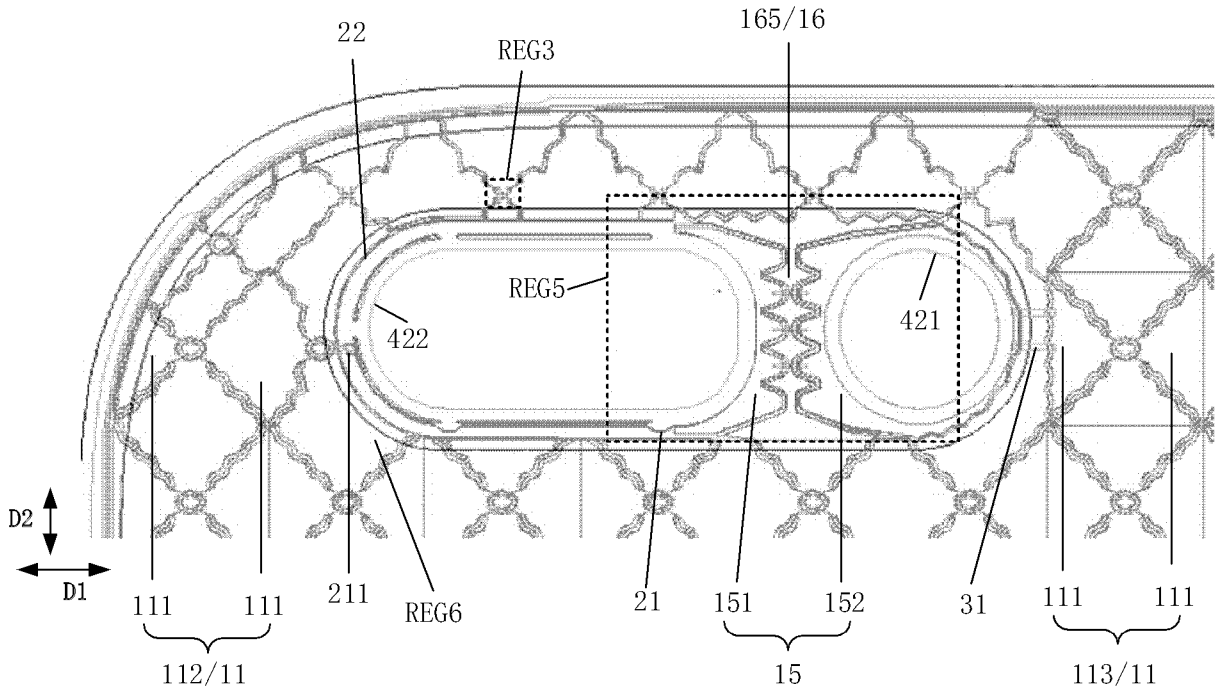


图 8

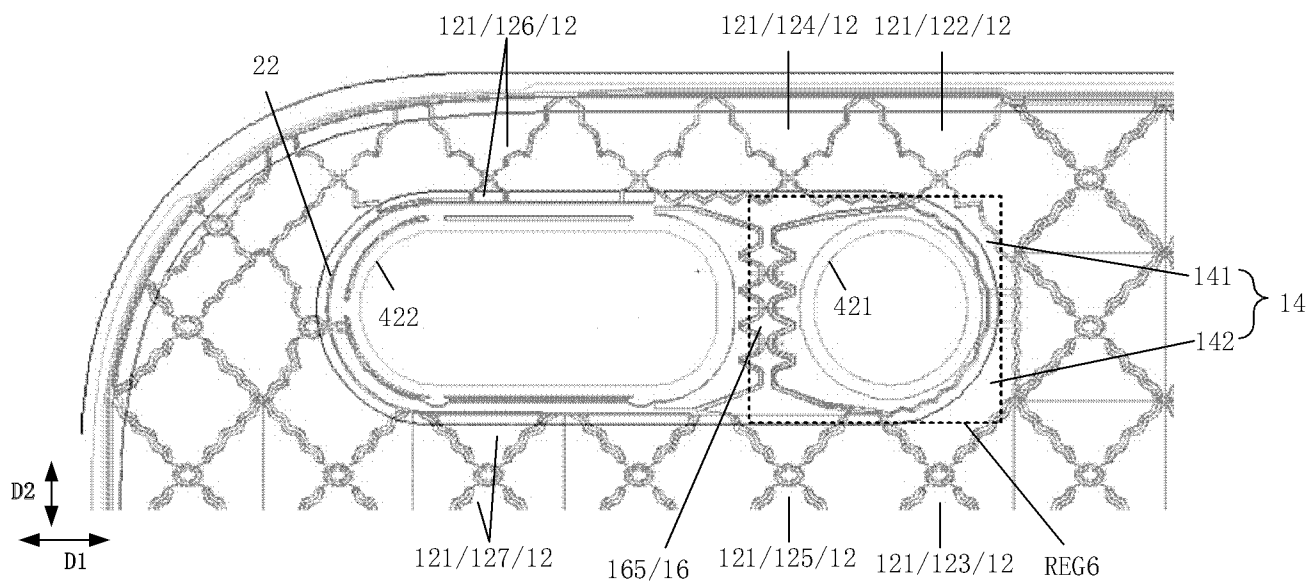


图 9

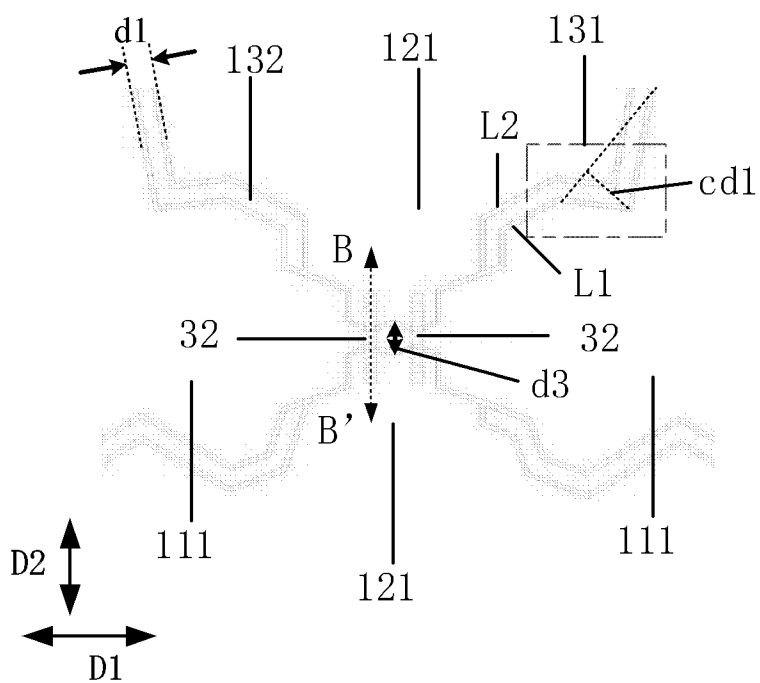


图 10A

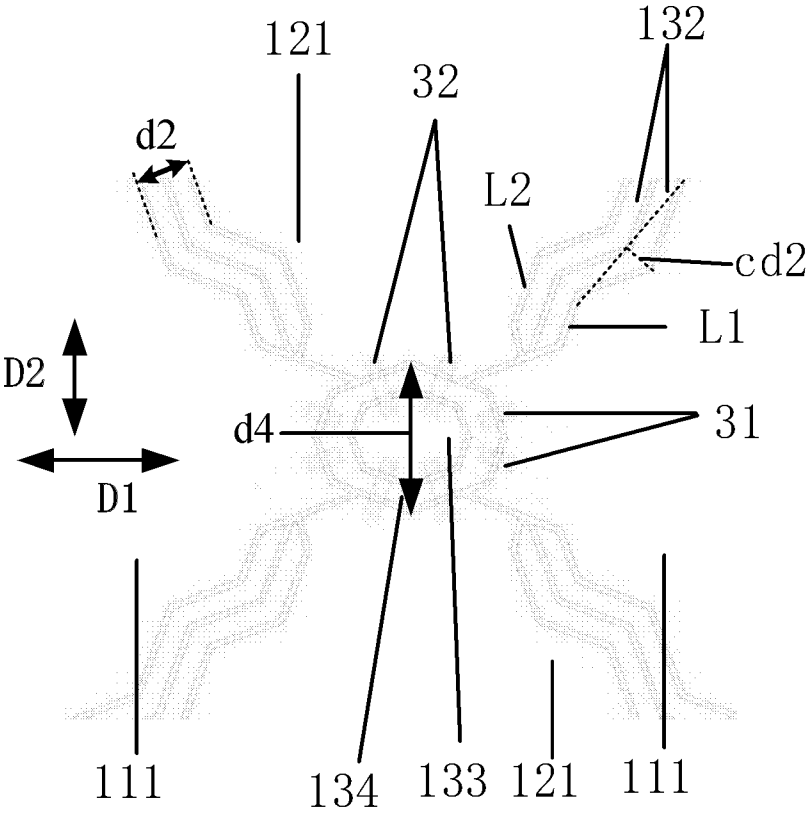


图 10B

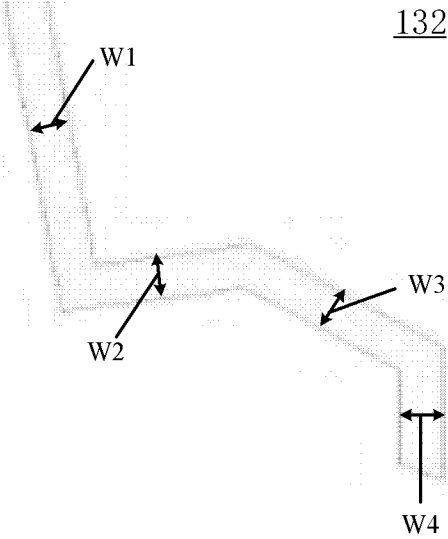


图 11

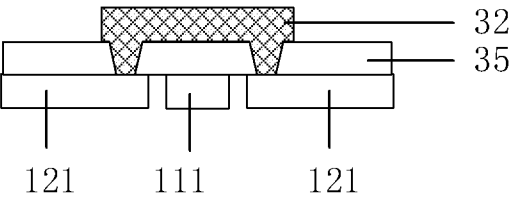


图 12A

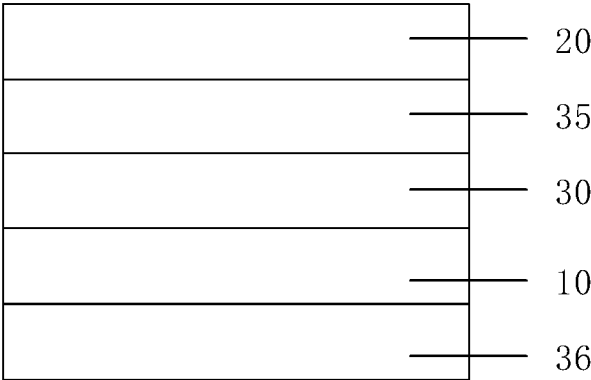


图 13

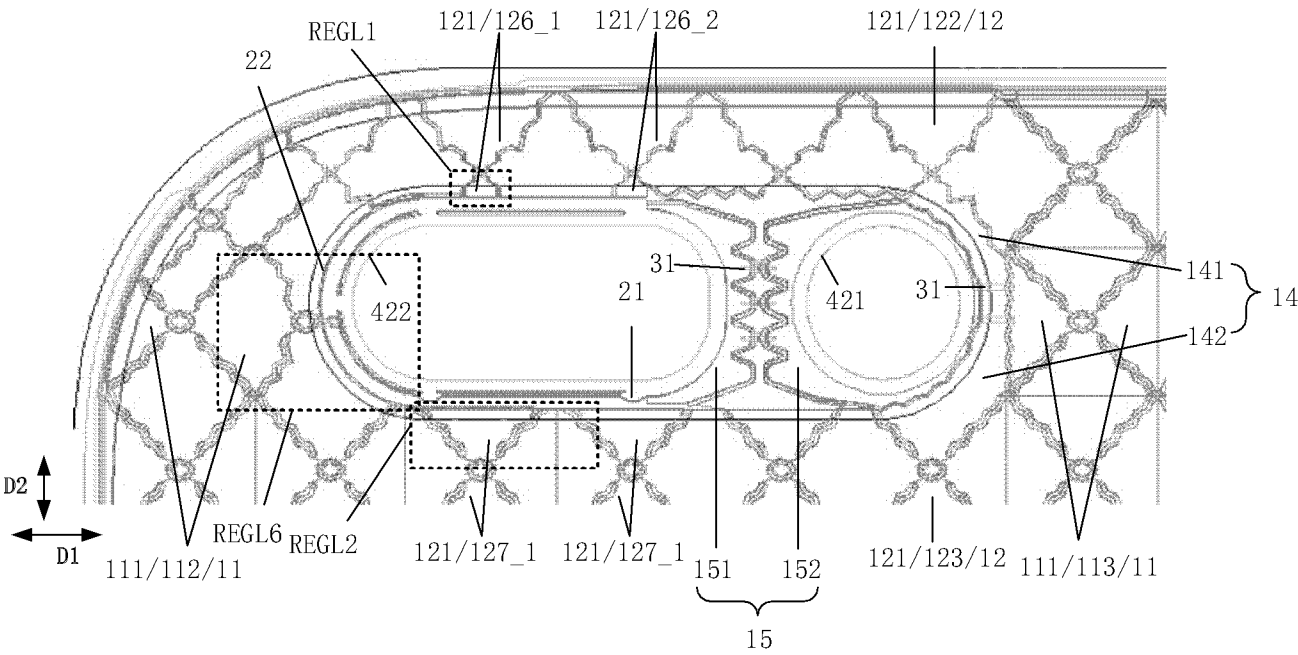


图 14A

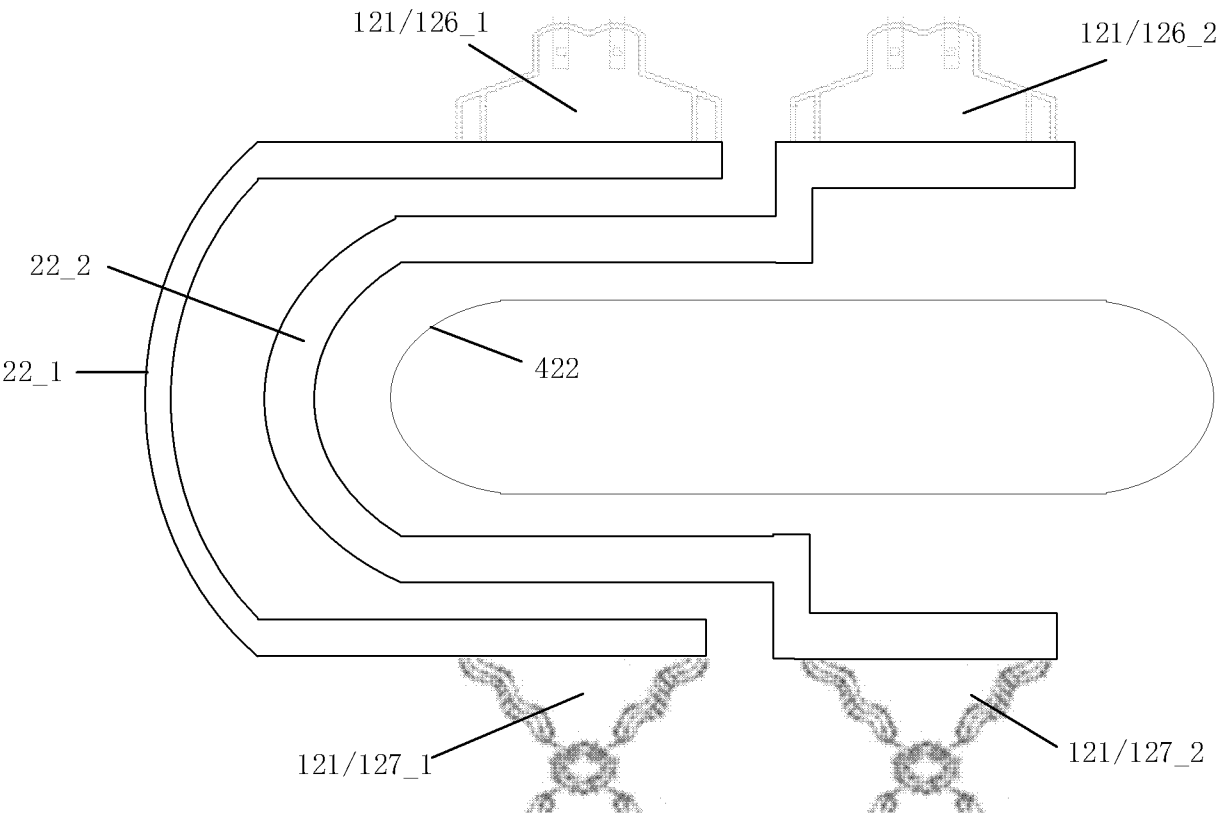


图 14B

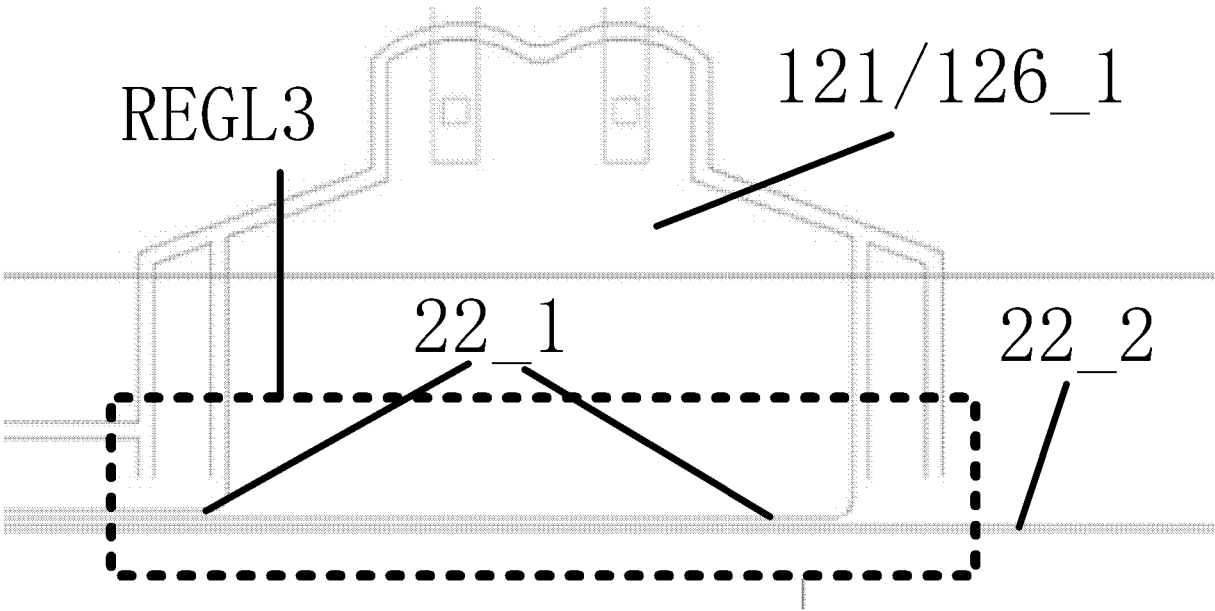


图 15

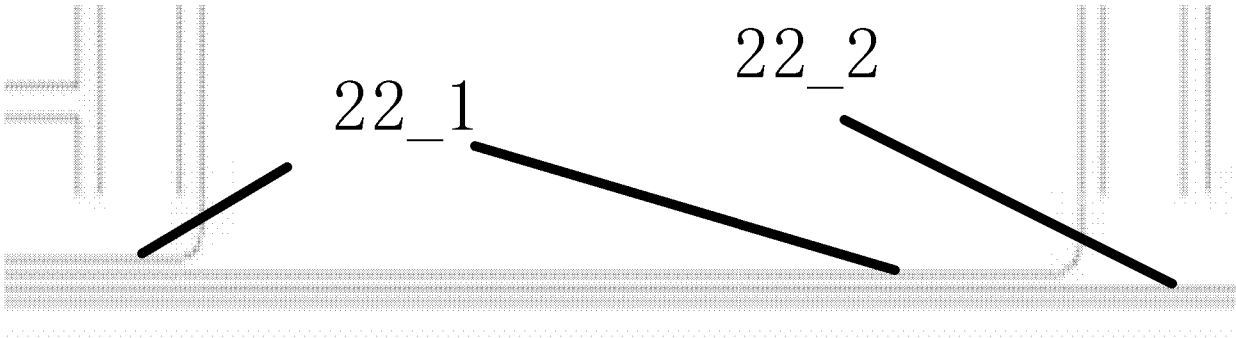


图 16

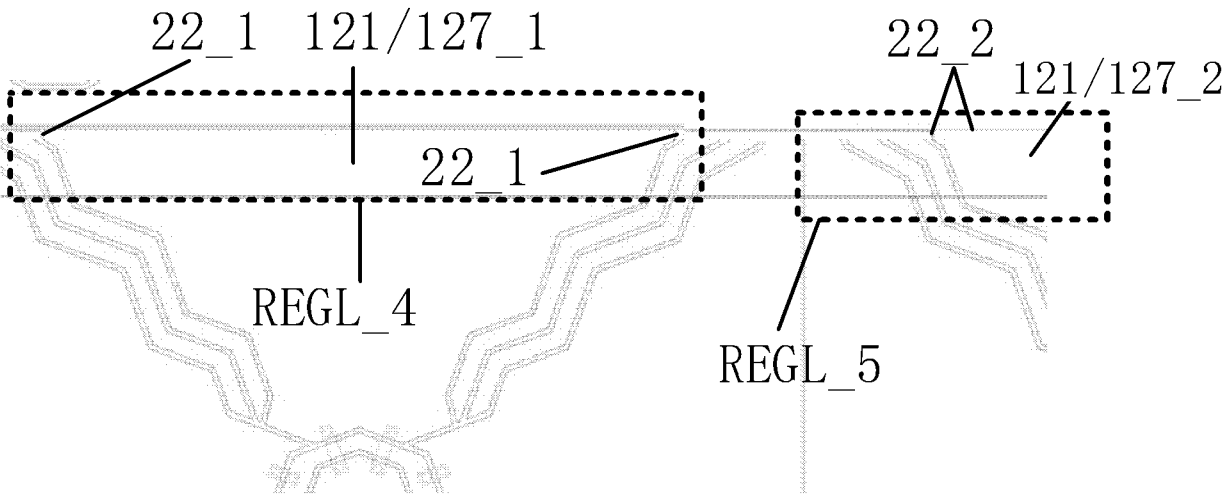


图 17

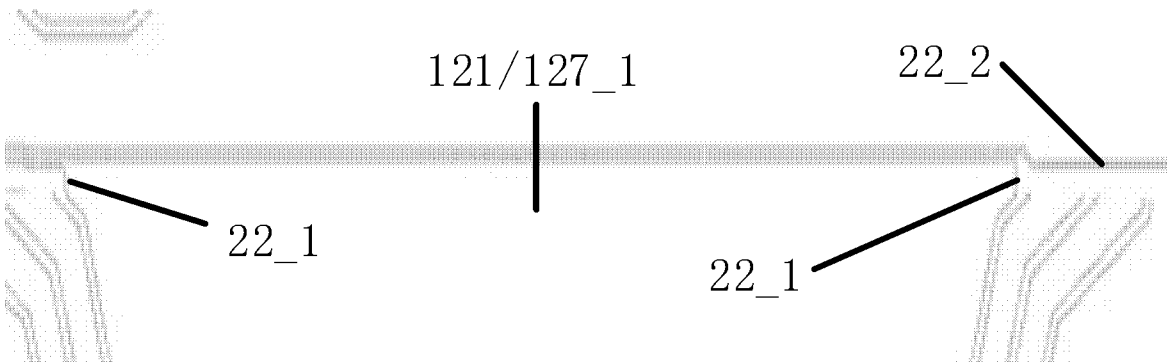


图 18

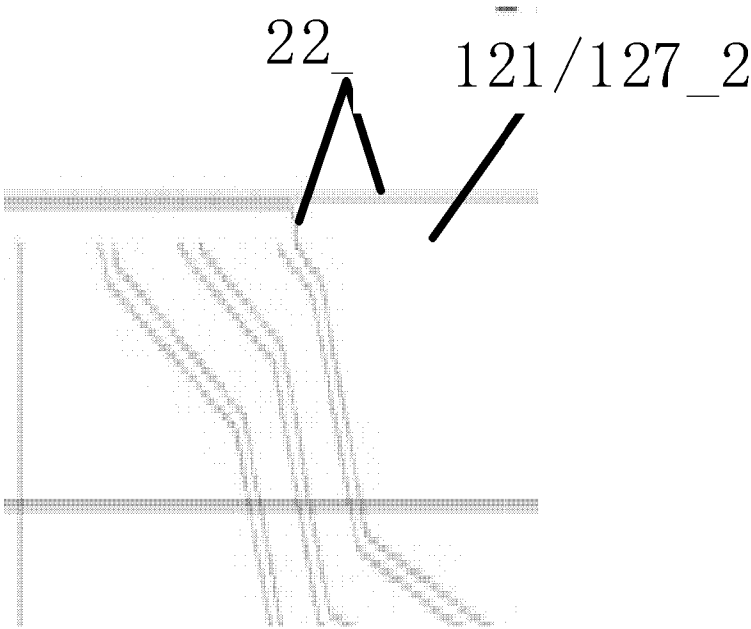


图 19

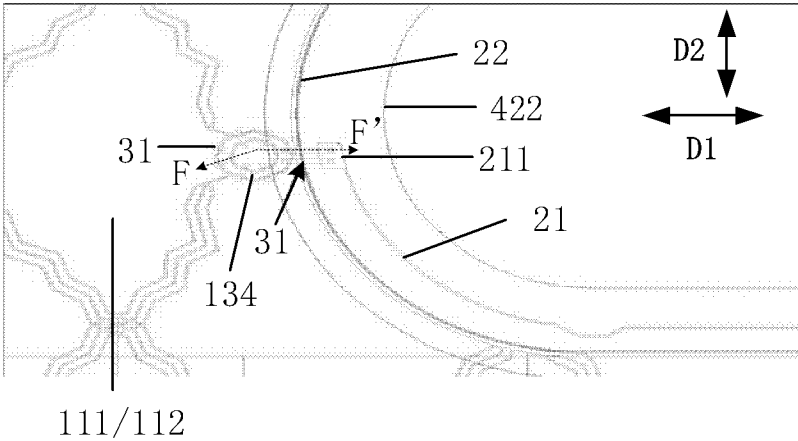


图 20A

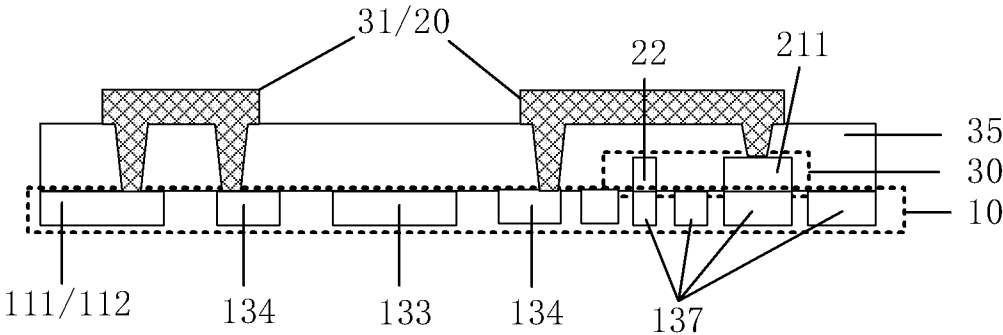


图 20B

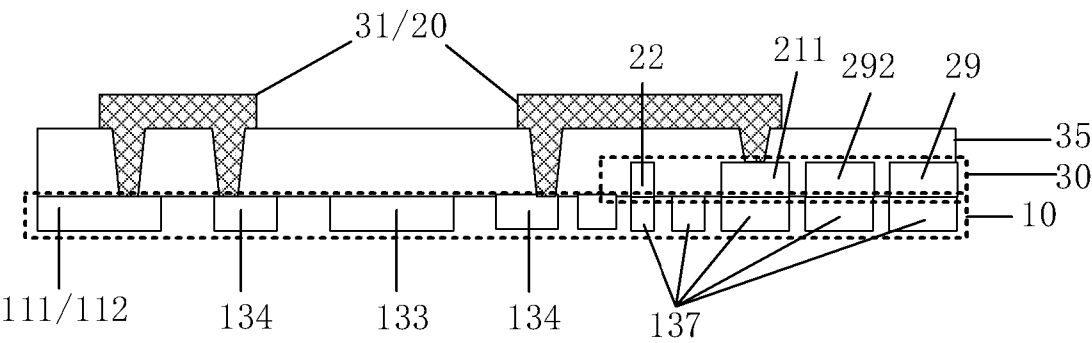


图 20C

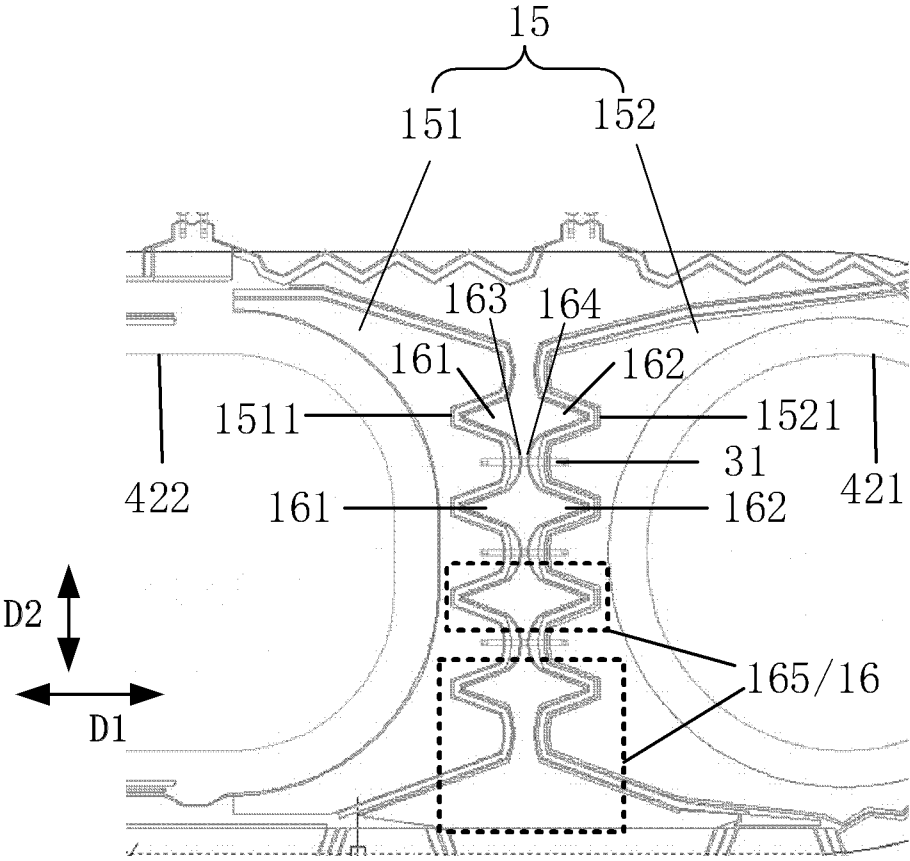


图 21

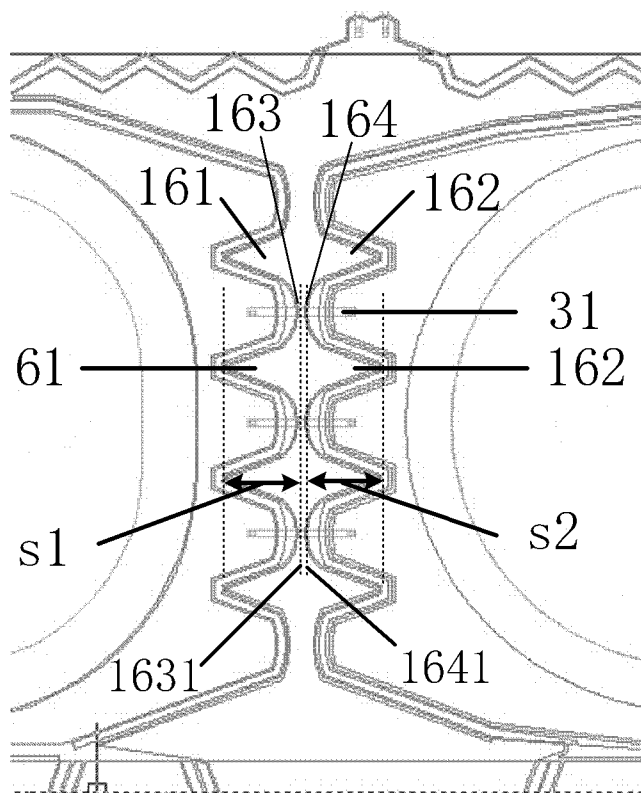


图 22A

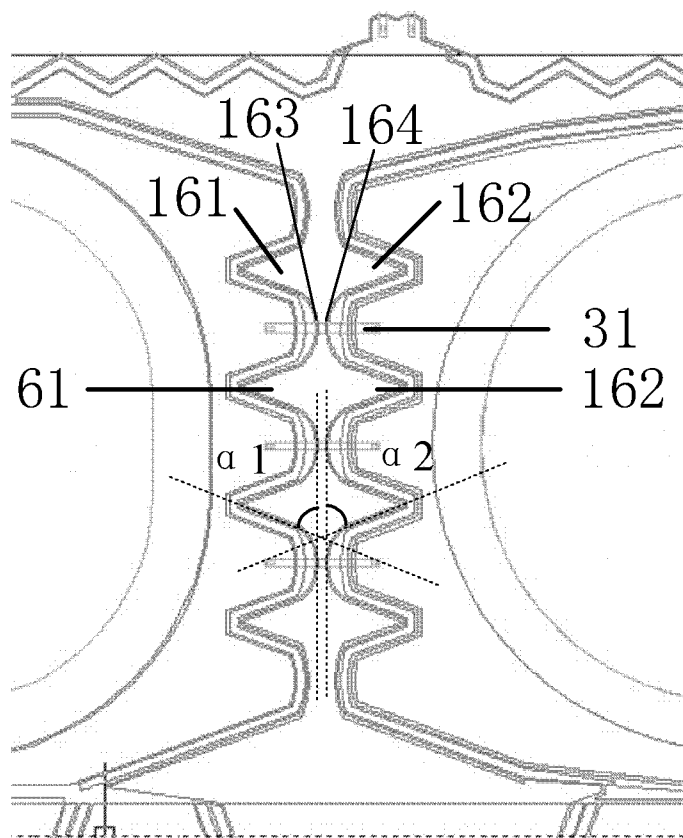


图 22B

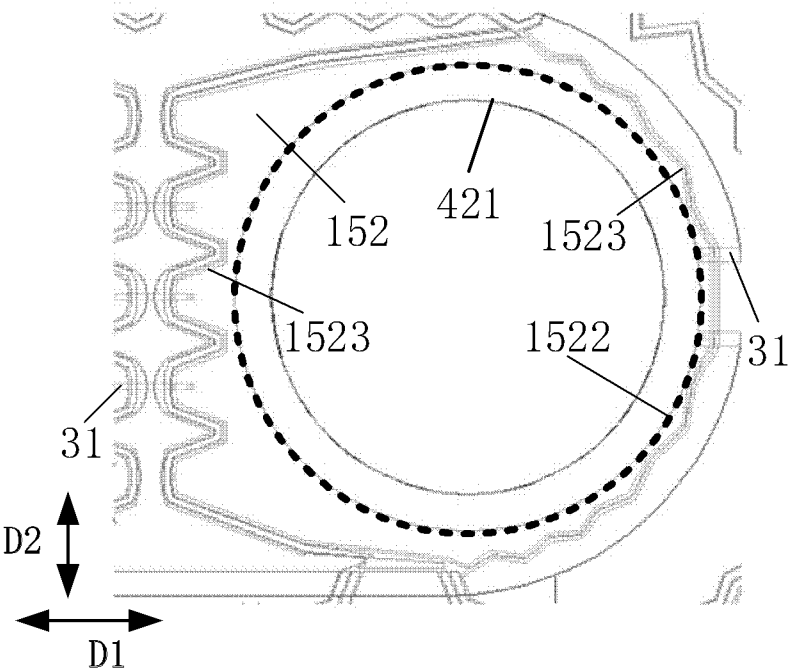


图 23

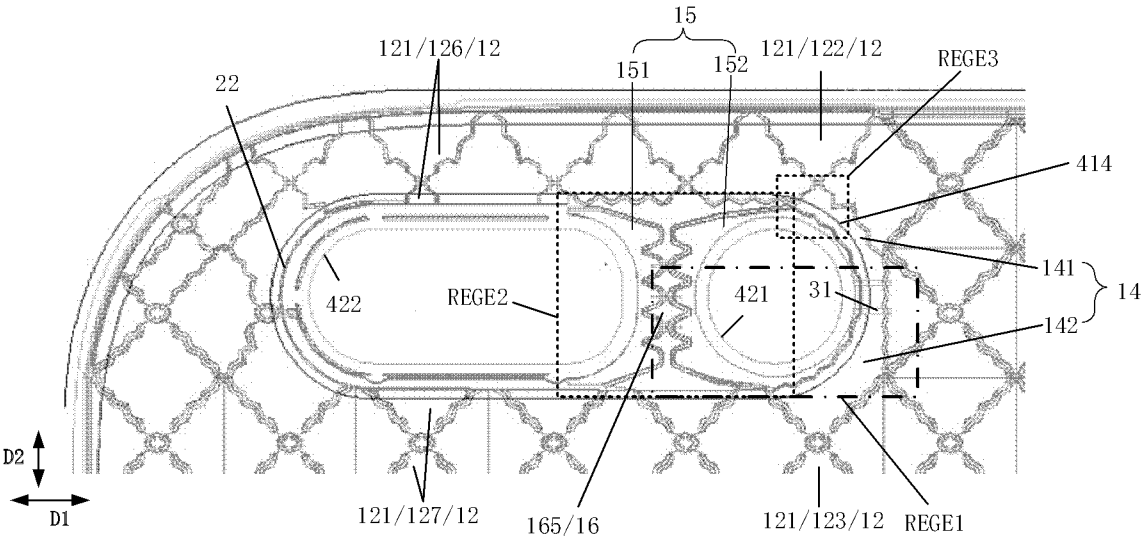


图 24

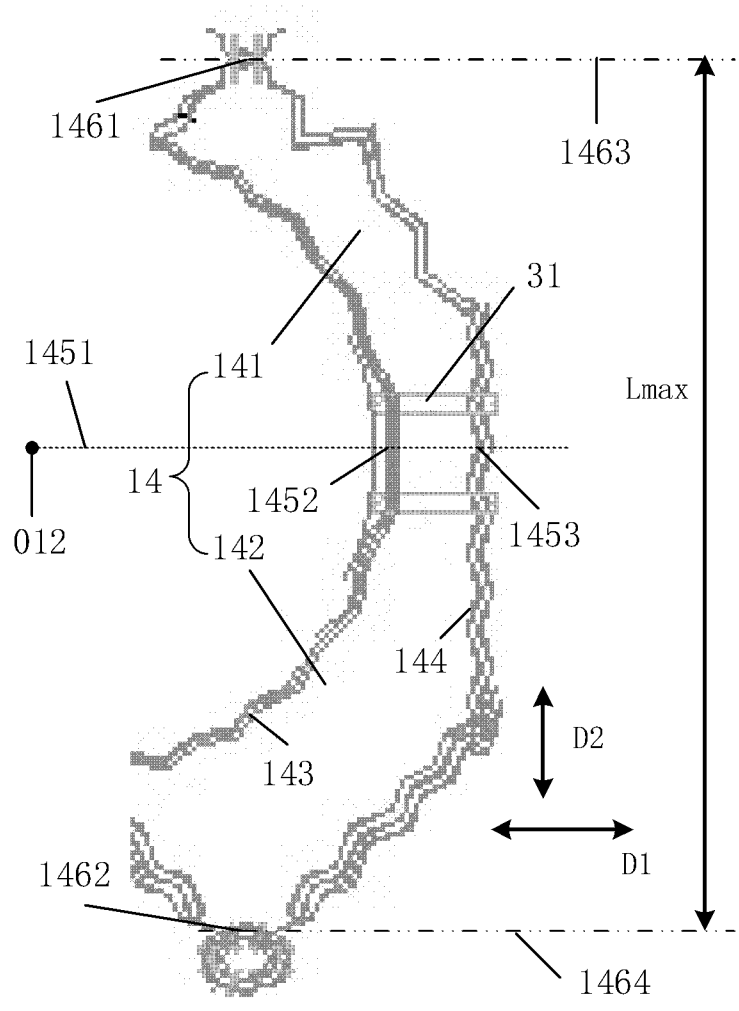


图 25

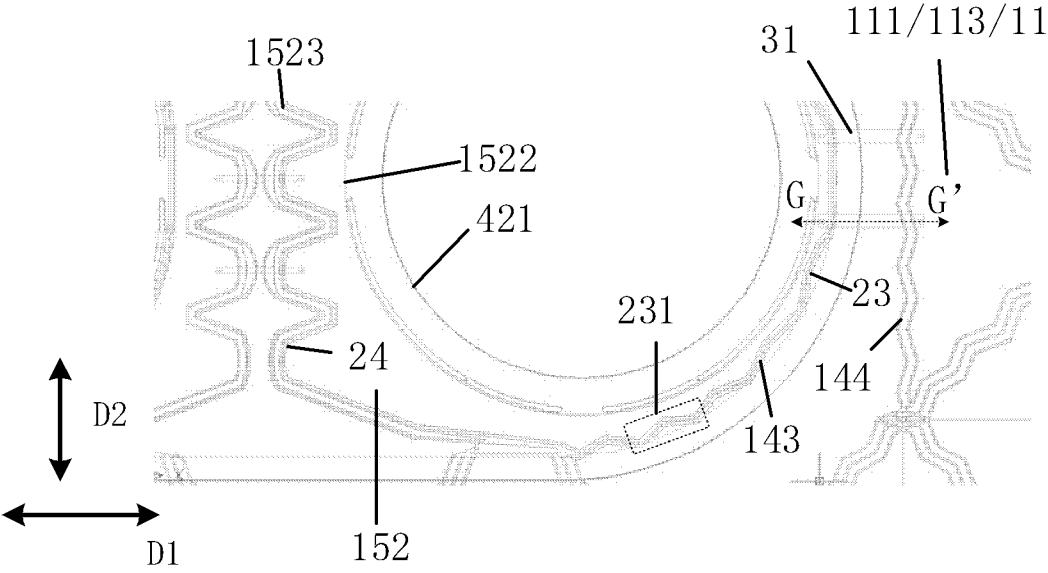


图 26A

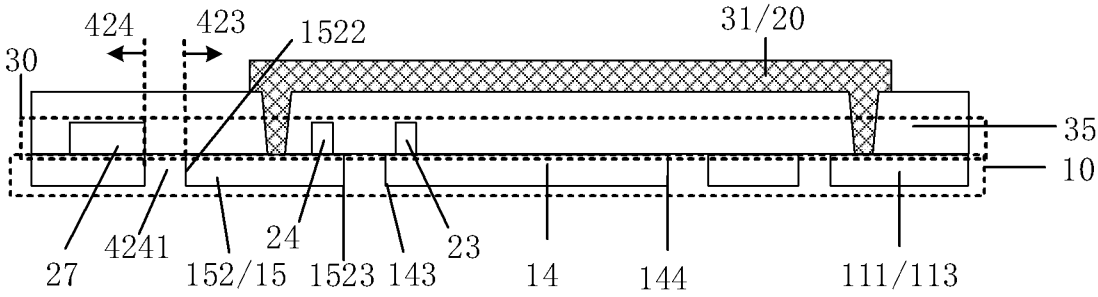


图 26B

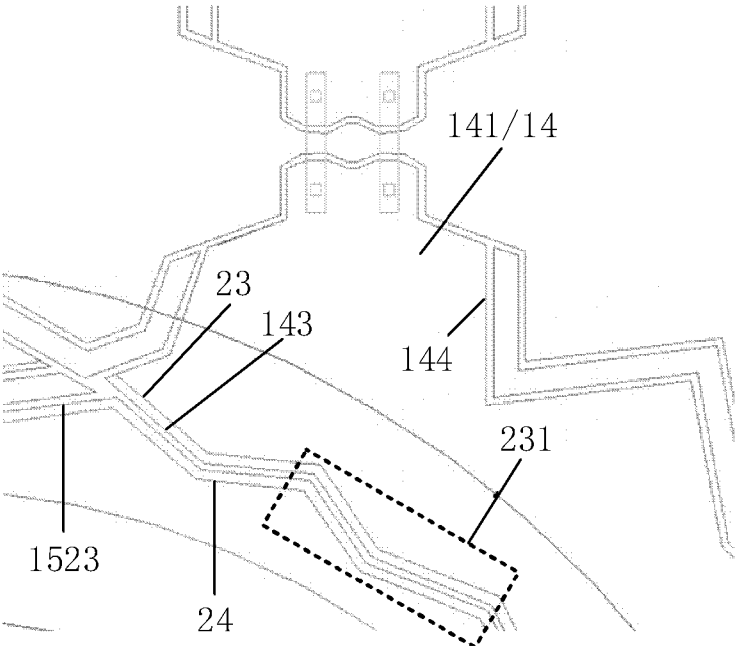


图 27

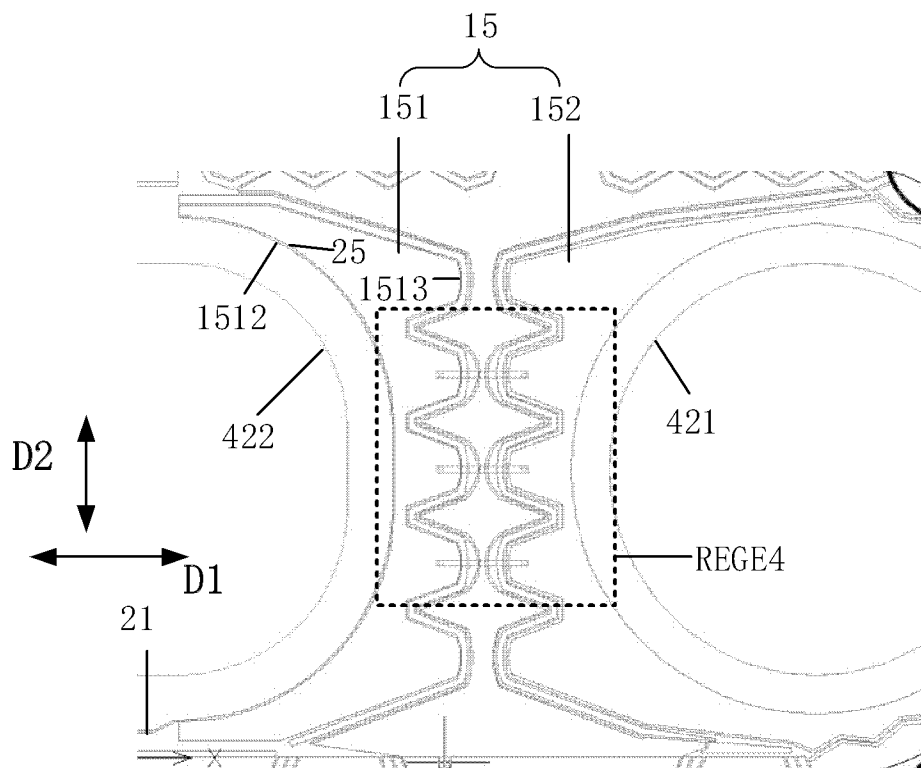


图 28

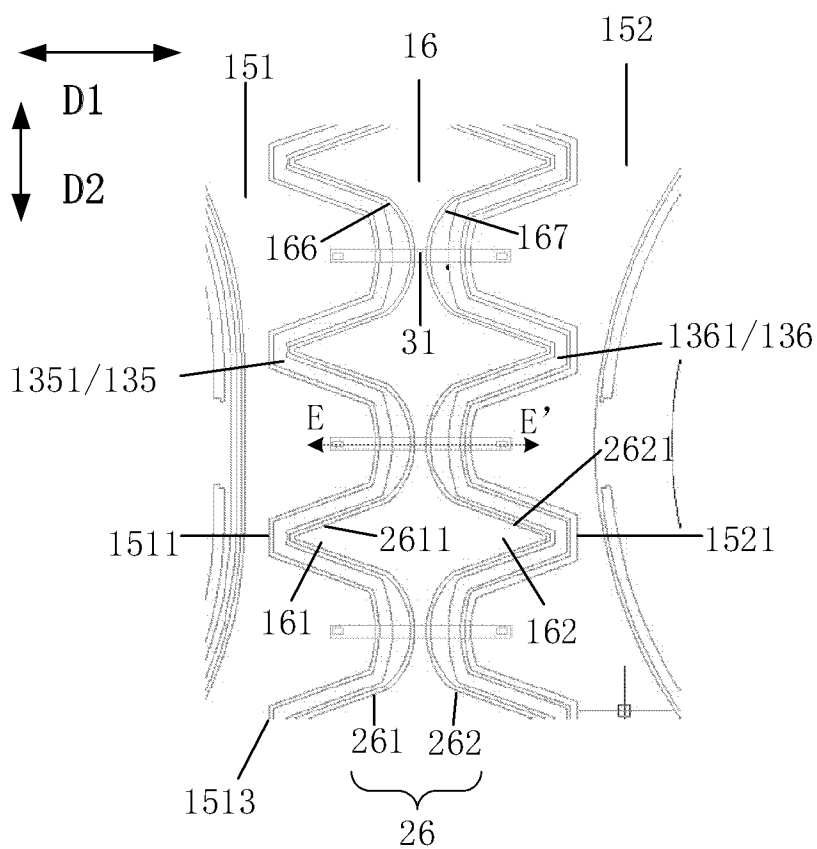


图 29A

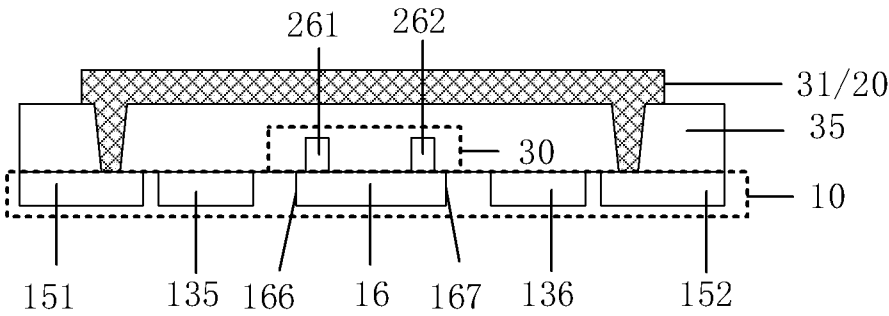


图 29B

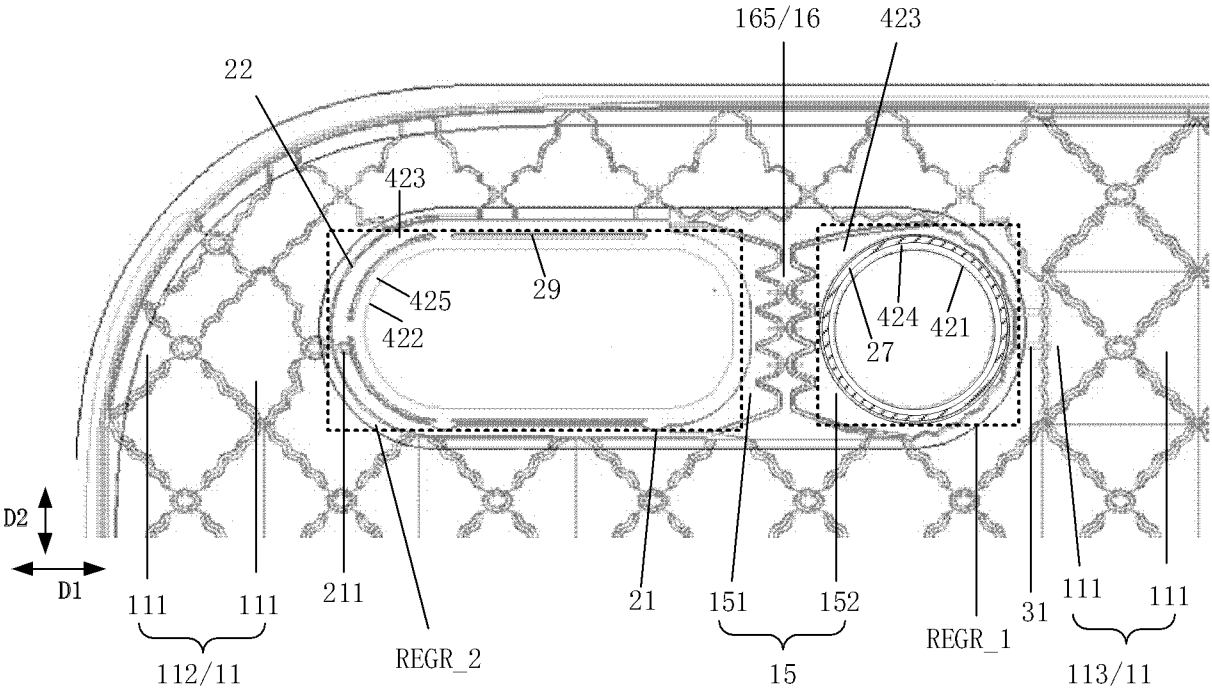


图 30

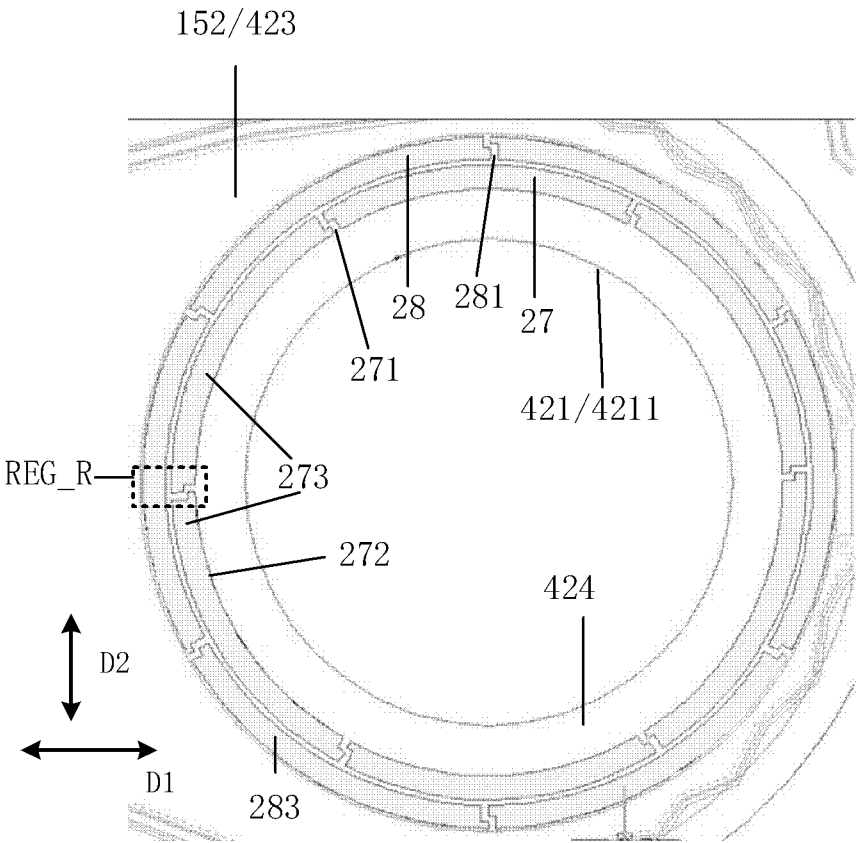


图 31A

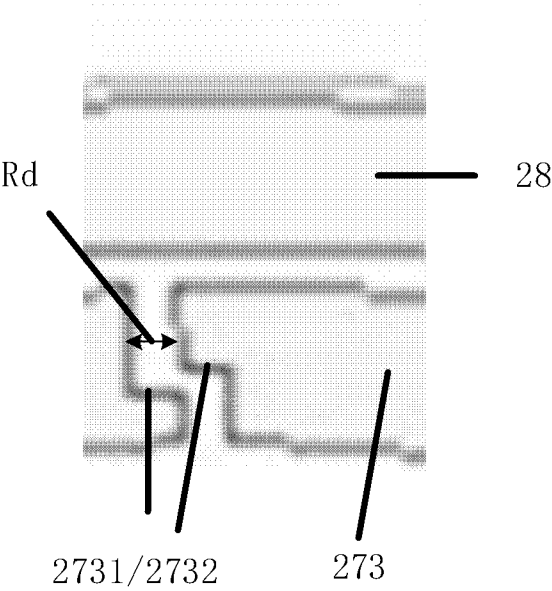


图 31B

23/24

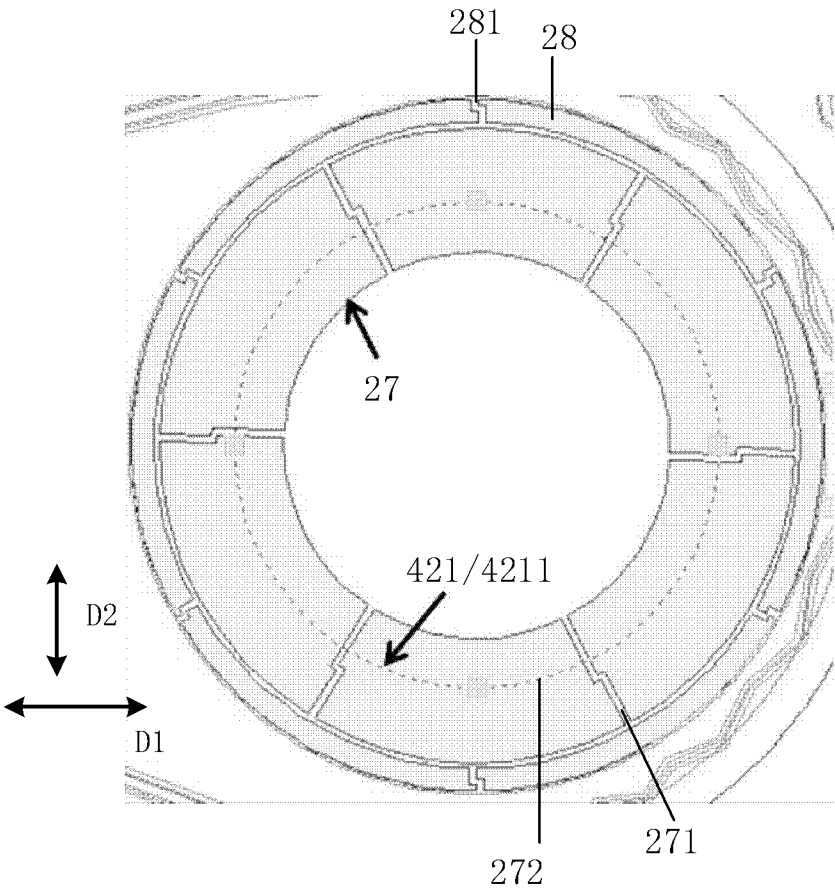


图 32

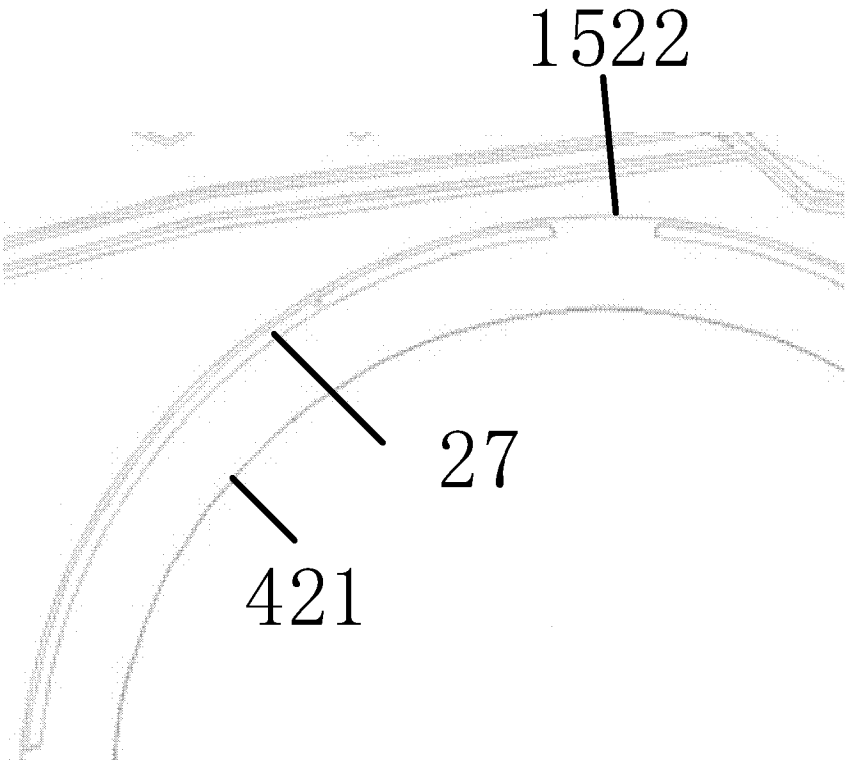


图 33

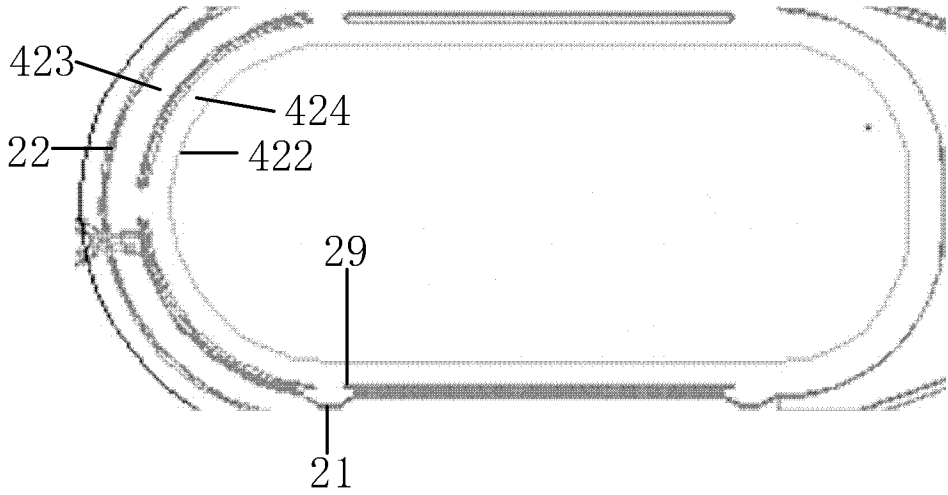


图 34

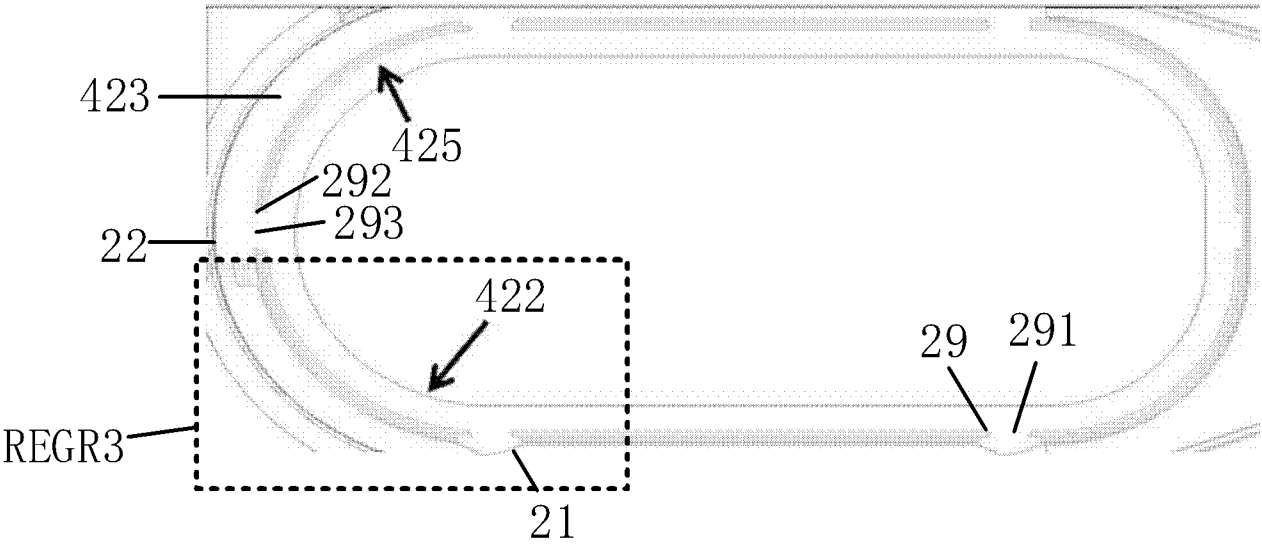


图 35

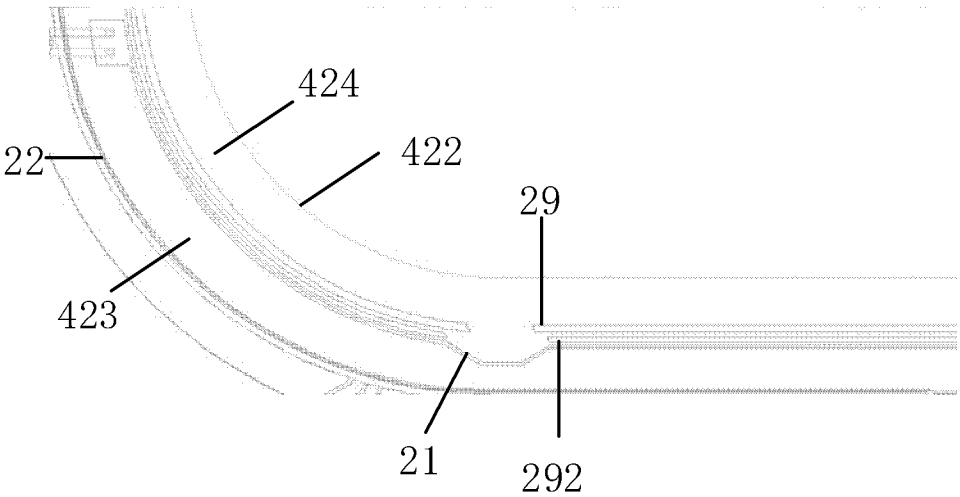


图 36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/080188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041(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)

G06F

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)

CNABS; CNTXT; DWPI; SIPOABS; CNKI: 触控, 触摸, 屏, 显示, 面板, 开口, 开孔, 开窗, 缺口, 感测, 感应, 电极, 导线, 导电, 引线, 走线, 连线, 配线, 连接, 联接, 相连, 跨接, 桥接, 搭接, 线宽, touch, screen, display, panel, opening, hole, aperture, window, open, sense, electrode, conduct, wire, lead, line, connect, join, bridge, width

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109885200 A (KUNSHAN GOVISIONOX OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 14 June 2019 (2019-06-14) description, paragraphs [0017]-[0027], figure 2	1-8, 14, 35, 36
Y	CN 109885200 A (KUNSHAN GOVISIONOX OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 14 June 2019 (2019-06-14) description, paragraphs [0017]-[0027], figure 2	9-13, 15-18, 26-34
Y	CN 110007804 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 12 July 2019 (2019-07-12) description paragraphs [0067]-[0069], figures 1, 5, 17	9-13, 15-18, 26-34
A	US 2013341651 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 26 December 2013 (2013-12-26) entire document	1-36



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

04 December 2020

Date of mailing of the international search report

16 December 2020

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/080188

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109885200	A	14 June 2019	None			
CN	110007804	A	12 July 2019	WO	2020211510	A1	22 October 2020
US	2013341651	A1	26 December 2013	US	9933871	B2	03 April 2018
				KR	101944503	B1	18 April 2019
				US	2016048048	A1	18 February 2016
				US	9202949	B2	01 December 2015
				US	2018181246	A1	28 June 2018
				KR	20130143407	A	31 December 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/080188

A. 主题的分类

G06F 3/041 (2006.01) 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)

G06F

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))

CNABS; CNTXT; DWPI; SIPOABS; CNKI: 触控, 触摸, 屏, 显示, 面板, 开口, 开孔, 开窗, 缺口, 感测, 感应, 电极, 导线, 导电, 引线, 走线, 连线, 配线, 连接, 联接, 相连, 跨接, 桥接, 搭接, 线宽, touch, screen, display, panel, opening, hole, aperture, window, open, sense, electrode, conduct, wire, lead, line, connect, join, bridge, width

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
X	CN 109885200 A (昆山国显光电有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 说明书第[0017]-[0027]段, 图2	1-8, 14, 35, 36
Y	CN 109885200 A (昆山国显光电有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 说明书第[0017]-[0027]段, 图2	9-13, 15-18, 26-34
Y	CN 110007804 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 说明书第[0067]-[0069]段, 图1、5、17	9-13, 15-18, 26-34
A	US 2013341651 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 全文	1-36

☐ 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

“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

2020年 12月 4日

国际检索报告邮寄日期

2020年 12月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

张月

电话号码 62411671

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/080188

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	109885200	A	2019年 6月 14日	无			
CN	110007804	A	2019年 7月 12日	WO	2020211510	A1	2020年 10月 22日
US	2013341651	A1	2013年 12月 26日	US	9933871	B2	2018年 4月 3日
				KR	101944503	B1	2019年 4月 18日
				US	2016048048	A1	2016年 2月 18日
				US	9202949	B2	2015年 12月 1日
				US	2018181246	A1	2018年 6月 28日
				KR	20130143407	A	2013年 12月 31日