(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
2020 年 5 月 22 日 (22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/098034 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/13357 (2006.01) *H01L 29/786* (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/120573

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 12 日 (12.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811339338.4 2018年11月12日 (12.11.2018) CN

(71) 申请人: 惠科股份有限公司(HKC CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区石岩街道水田村民营工业园惠科工业园厂房1、2、3栋, 九州阳光1号厂房5、7楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 吴川(WU, Chuan); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道水田村民营工业园惠科工业园厂房1、2、3栋, 九州阳光1号厂房5、7楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一专利商标事务所(SHENZHEN ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路1014号老特区报社四楼(5号信箱), Guangdong 518028 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

(54) **发明名称:** 显示面板及显示装置

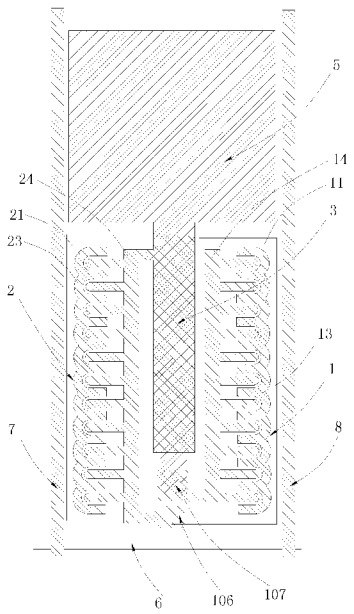


图 5

(57) **Abstract:** A display panel (100) comprises a plurality of sub-pixel units (92). Each sub-pixel unit (92) comprises a switch thin-film transistor (2), a drive thin-film transistor (1), and a micro light-emitting diode (5). A first source electrode (13) of the drive thin-film transistor (1) comprises a plurality of curved strips (131) connected with each other side by side. A first drain electrode (14) comprises a plurality of straight strips (141) disposed at intervals and a connection strip (142) connecting the plurality of straight strips (141) to each other. The straight strips (141) are inserted one-to-one into openings of the curved strips (141). Gaps are formed between the curved strips (131), the straight strips (141), and the connection strip (142) in a zigzag manner. A conductive channel (120) is formed at a portion of a first active layer (12) corresponding to the gaps.

(57) **摘要**: 一种显示面板(100), 包括多个子像素单元(92), 子像素单元(92)包括开关薄膜晶体管(2)、驱动薄膜晶体管(1)和微发光二极管(5); 驱动薄膜晶体管(1)的第一源极(13)包括多个并排连接的曲形条(131), 第一漏极(14)包括多个间隔排列的直形条(141)以及将多个直形条(141)连接的连接条(142); 直形条(141)一一对应插入曲形条(131)的开口内, 曲形条(131)与直形条(141)和连接条(142)之间形成曲折的间隙, 第一有源层(12)对应间隙的部分形成导电沟道(120)。

WO 2020/098034 A1

[见续页]

(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))。

显示面板及显示装置

本申请要求于 2018 年 11 月 12 日提交中国专利局，申请号为 201811339338.4，发明名称为“显示面板及显示装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种显示面板及显示装置。

背景技术

这里的陈述仅提供与本申请有关的背景信息，而不必然地构成现有技术。

微发光二极管（Micro LED）显示器是将 LED 结构设计进行薄膜化、微小化、阵列化后，将 Micro LED 批量式转移至电路基板上，集成高密度的微 LED 阵列作为显示像素，进行上基板的封装，完成一 Micro LED 显示器件。微 LED 的尺寸最小可以做到 1 微米~10 微米。微 LED 显示器和有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode，OLED)显示器一样属于自发光显示器，但微 LED 显示器相比 OLED 显示器还具有材料稳定性更好、寿命更长、无影像烙印等优点，相比于 LCD（Liquid Crystal Display, 液晶显示器）具有更高的穿透率。

相比于 OLED，微发光二极管发光时需要较大电流驱动。根据使用的半导体材料的不同，TFT（Thin Film Transistor，薄膜晶体管）可以分为 a-Si（Amorphous Silicon, 非晶硅）、IGZO（Indium Gallium Zinc Oxide, 铟镓锌氧化物）和 LTPS（Low Temperature Poly-silicon, 低温多晶硅）三种。a-si 的电子迁移率大概只有 0.5cm2/Vs，其迁移率不足以提供较大开态电流进行电流驱动。IGZO 的电子迁移率可达 10~50cm2/Vs，但是 IGZO 的压应力稳定性较差，

故其稳定性还有待提升。LTPS 的电子迁移率可达 100cm2/Vs，但是其 TFT 器件复杂的结构和膜层均一性限制了其在世代面板的应用。所以若能开发出基于 a-Si 的 TFT 器件来驱动微发光二极管，将大大提升微发光二极管显示器的量产性。

申请内容

本申请一目的在于提供一种显示面板，包括但不限于实现微发光二极管要求的驱动电流大以及稳定性好、适于量产的目的。

本申请实施例采用的技术方案是：一种显示面板，包括：

衬底基层；以及

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

其中，所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管和微发光二极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、第一有源层、第一源极和第一漏极，所述第一栅极连接至所述开关薄膜晶体管，所述第一源极连接至电源端，所述第一漏极连接至所述微发光二极管；

所述第一源极包括多个并排连接的曲形条，所述第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连接的连接条；所述直形条一一对应插入所述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第一有源层对应所述间隙的部分形成导电沟道。

在一实施例中，所述第一有源层包括第一本征半导体层以及形成于所述第一本征半导体层两侧上方的欧姆接触层；所述本征半导体层的材料为非晶硅，所述欧姆接触层的材料为掺杂 n 型元素的非晶硅。

在一实施例中，所述曲形条包括呈半圆弧状的半圆弧部以及连接于所述半圆弧部两端的延伸部。

在一实施例中，所述延伸部朝向所述第一漏极延伸的长度为 1 微米~50 微米。

在一实施例中，所述直形条包括连接于所述连接条的矩形部以及设置于所

述矩形部的顶端的半圆部。

在一实施例中，所述半圆部的半径为 2 微米~50 微米，所述导电沟道的长度为 3 微米~53 微米；所述导电沟道的宽长比大于或等于 30。

在一实施例中，所述导电沟道的宽长比小于或等于 200。

在一实施例中，所述子像素单元的边长为 5 微米~500 微米，所述微发光二极管的边长为 1 微米~10 微米。

在一实施例中，相邻两个所述曲形条之间共用一个所述延伸部。

在一实施例中，所述微发光二极管包括红色微发光二极管、绿色微发光二极管和蓝色微发光二极管，所述子像素单元包括红色子像素单元、绿色子像素单元和蓝色子像素单元。

在一实施例中，所述开关薄膜晶体管包括第二栅极、第二有源层、第二源极和第二漏极；所述第二漏极连接至所述第一栅极。

在一实施例中，所述显示面板还包括设于所述衬底基层上的多条扫描线和多条数据线；所述第二栅极连接至所述扫描线，所述第二源极连接至所述数据线。

在一实施例中，所述第一栅极和第二栅极同层设置，所述第一源极、第一漏极、第二源极和第二漏极同层设置。

在一实施例中，所述第一有源层和第二有源层的材料相同。

在一实施例中，一所述曲形条和一所述直形条成为一马蹄结构，所述开关薄膜晶体管第二源极和第二漏极对应呈一个或多个马蹄结构设置。

在一实施例中，所述开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管的上方还设有钝化层，所述微发光二极管与所述第一漏极的连接贯穿所述钝化层。

本申请的另一目的在于提供一种显示面板，包括：

衬底基层；以及

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

其中，所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管和微发光二

极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、第一有源层、第一源极和第一漏极，所述第一栅极连接至所述开关薄膜晶体管，所述第一源极连接至电源端，所述第一漏极连接至所述微发光二极管；

所述第一源极包括多个并排连接的曲形条，所述第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连接的连接条；所述直形条一一对应插入所述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第一有源层对应所述间隙的部分形成导电沟道；

所述导电沟道包括对应所述曲形条和直形条之间呈弯曲形的第一沟道，所述第一沟道的宽长比为 2~10。

在一实施例中，所述导电沟道还包括对应于所述曲形条和连接条之间呈直条状的第二沟道，多个所述第一沟道和第二沟道依次连接。

本申请的又一目的在于提供一种显示装置，包括显示面板以及设于所述显示面板的出光侧的封装层；所述显示面板包括：

衬底基层；以及

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

其中，所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管和微发光二极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、第一有源层、第一源极和第一漏极，所述第一栅极连接至所述开关薄膜晶体管，所述第一源极连接至电源端，所述第一漏极连接至所述微发光二极管；

所述第一源极包括多个并排连接的曲形条，所述第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连接的连接条；所述直形条一一对应插入所述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第一有源层对应所述间隙的部分形成导电沟道。

本申请实施例提供的显示面板，其衬底基层上设有多个子像素单元，每一子像素单元中的驱动薄膜晶体管的第一源极包括多个并排连接的曲形条，驱动薄膜晶体管的第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连

接的连接条；所述直形条一一对应插入所述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第二有源层对应所述间隙形成导电沟道，由此，显著地提高了驱动薄膜晶体管的导电沟道的宽长比，第一源极和第一漏极之间允许更大的驱动电流通过，能够满足微发光二极管的驱动电流要求，降低了驱动薄膜晶体管的制作成本，且使用微发光二极管来形成子像素单元，还具有高的穿透率和使用寿命，从而降低能耗并提高了显示面板的使用寿命。此外，本申请的显示面板采用开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管来驱动微发光二极管进行发光和显示，结构简单、容易制作，且制作良率高、开口率高，适于显示面板量产。本申请实施例提供的显示面板及显示装置，满足微发光二极管的驱动电流要求，降低了驱动薄膜晶体管的制作成本，且使用微发光二极管来形成子像素单元，还具有高的穿透率和使用寿命，从而降低能耗并提高了显示面板的使用寿命，结构简单、容易制作，且制作良率高、开口率高，适于显示面板量产。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或示范性的技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 是本申请实施例提供的显示面板的结构示意图；

图 2 是本申请实施例提供的显示面板的纵截面的示意图；

图 3 是本申请实施例提供的显示面板的纵截面的另一结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的显示面板中像素驱动电路的示意图；

图 5 是本申请实施例提供的显示面板中子像素单元的电路示意图；

图 6 是本申请实施例提供的显示面板中的单个马蹄结构的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的显示面板中的沟道的示意图；

图 8 是本申请实施例提供的显示面板中马蹄结构的一种连接示意图；

图 9 是本申请实施例提供的显示面板中驱动薄膜晶体管的宽长比的示意图；

图 10 是本申请实施例提供的显示面板中的马蹄结构的另一连接示意图；

图 11 是本申请实施例提供的显示装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需说明的是，当部件被称为“固定于”或“设置于”另一个部件，它可以直接在另一个部件上或者间接在该另一个部件上。当一个部件被称为是“连接于”另一个部件，它可以是直接或者间接连接至该另一个部件上。术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本专利的限制，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。术语“第一”、“第二”仅用于便于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明技术特征的数量。“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

为了说明本申请所述的技术方案，以下结合具体附图及实施例进行详细说明。

请参阅图 1 和图 4，本申请首先提供一种显示面板 100，包括衬底基层 9 以及阵列排布于衬底基层 9 上的多个像素单元，每一像素单元包括多个不同颜色的子像素单元 92。

每一子像素单元 92 均包括一开关薄膜晶体管 2、驱动薄膜晶体管 1、电容元件 3 和微发光二极管 5。对于不同颜色的子像素单元 92，微发光二极管 5 的发光颜色不同。在一实施例中，子像素单元 92 分别为红色子像素单元、绿

色子像素单元和蓝色子像素单元，对应地，红色子像素单元、绿色子像素单元和蓝色子像素单元分别包括红色微发光二极管、绿色微发光二极管和蓝色微发光二极管。当然，像素单元还可包括如黄色子像素单元或白色子像素单元，或者由其他多种颜色的子像素单元构成，对此不作限制。

微发光二极管 5 包括晶片，晶片中的半导体材料在正极和负极之间电流的作用下发光。根据半导体材料的不同，发出不同颜色的光。半导体材料为含镓(Ga)、砷(As)、磷(P)、氮(N)等的化合物，具体如，发红色光的铝砷化镓、砷化镓、砷化镓磷化物、磷化铟镓、铝磷化镓(掺杂氧化锌)，发绿色光的铝磷化镓、铟氮化镓/氮化镓、磷化镓、磷化铟镓铝、铝磷化镓，发黄色(橘红色、橙色)光的磷化铝铟、镓砷化镓、磷化铟镓铝、磷化镓、碳化硅，发蓝色光的氮化镓、硒化锌等。

在一具体实施例中，红色子像素单元包括的红色微发光二极管采用砷化镓材料；绿色子像素单元包括的绿色微二极管发采用磷化镓材料，蓝色子像素单元包括的蓝色微发光二极管采用氮化镓材料。

在一实施例中，微发光二极管 5 的边长尺寸在 1 微米~100 微米，面积在 5~800 平方微米，微发光二极管 5 的边长最小可为 1 微米~10 微米。

子像素单元 92 的边长尺寸在 5 微米~500 微米，其面积可为 10~1000 平方微米。微发光二极管 5 在子像素单元 92 中占据一定面积，除去该微发光二极管 5 的面积，其他为像素驱动电路所占用。

根据显示面板 100 的规格、分辨率等可以使用相应尺寸的微发光二极管 5。

本申请实施例提供的显示面板，采用开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管来驱动微发光二极管进行发光和显示，结构简单、容易制作，且制作良率高、开口率高。

如图 1 和图 4 所示，衬底基层 9 上还形成有多条扫描线 6 和多条数据线 7，子像素单元 92 设置于该些扫描线 6 和数据线 7 之间，开关薄膜晶体管 2、驱动薄膜晶体管 1 和电容元件 3 构成每一子像素单元 92 的像素驱动电路，设置

为驱动微发光二极管 5 发光。

具体如图 3 和图 4 所示，驱动薄膜晶体管 1 包括设置于衬底基层 9 上的第一栅极 11、形成于第一栅极 11 上的栅极绝缘层 102、形成于栅极绝缘层 102 上的第一有源层 12 以及分别连接于第一有源层 12 两端的第一源极 13 和第一漏极 14，开关薄膜晶体管 2 包括设置于衬底基层 9 上的第二栅极 21、形成于第二栅极 21 上的栅极绝缘层 102、形成于栅极绝缘层 102 上的第二有源层 22 以及分别连接于第二有源层 22 两端的第二源极 23 和第二漏极 24。

第一栅极 11 和第二栅极 21 同层设置且由一道光罩制程同时形成，第一源极 13、第一漏极 14、第二源极 23 和第二漏极 24 同层设置且由一道光罩制程同时形成。第二漏极 24 通过贯穿栅极绝缘层 102 的第一过孔 106 与第一栅极 11 连接，参见图 5。

请参考图 4 和图 5，第二栅极 21 连接至扫描线 6，第二源极 23 连接至数据线 7，当扫描线 6 上的扫描信号 Scan 使得开关薄膜晶体管 2 打开时，数据线 7 上的数据信号 Data 能够传输至第二漏极 24。

第一源极 13 通过电源线 8 连接至电源端（图 4 中 Vdd），第一漏极 14 连接至微发光二极管 5，当数据信号 Data 使得驱动薄膜晶体管 1 打开时，来自电源端的电流能够通过第一源极 13 和第一栅极 11 到达微发光二极管 5，从而微发光二极管 5 能够发光。

电容元件 3 并连接至驱动薄膜晶体管 1 的第一栅极 11 和第一漏极 14 之间，为驱动薄膜晶体管 1 的打开提供维持电压。

在本实施例中，驱动薄膜晶体管 1 为 a-Si TFT，其第一有源层 12 包括一层第一本征半导体层以及形成于第一本征半导体层两侧上方的欧姆接触层(未图示)。第一本征半导体层的材料为非晶硅，欧姆接触层为掺杂 n 型离子的非晶硅，如掺杂氮(N)、磷(P)、砷(As)元素。开关薄膜晶体管 2 也可以为 n 型 a-Si TFT，这样第二有源层 22 可以和驱动薄膜晶体管 1 的第一有源层 12 在同一制程形成，提高制作效率；也可以是其他类型的薄膜晶体管，不再赘述。

如图 2、图 4 和图 5 所示，电容元件 3 的下电极板 32 与第二漏极 24 同层设置，并连接至第二漏极 24 与第一栅极 11 之间。在驱动薄膜晶体管 1 和开关薄膜晶体管 2 的上方设有一层钝化层 103，电容元件 3 的上电极板 31 设置于钝化层 103 的上方。在钝化层 103 上还设有一层保护层 104，设置为将电容元件 3 的上电极板 31 保护起来。该保护层 104 对应微发光二极管 5 设有开口定义区 105，第一漏极 14 与电容元件 3 的上电极板 31 和微发光二极管 5 通过第二过孔 107 连接，第二过孔 107 贯穿该钝化层 103。或者，如图 2 所示，第二过孔 107 贯穿钝化层 103 与保护层 104，微发光二极管 5 设于保护层 104 之上。

请参阅图 5 至图 8，驱动薄膜晶体管 1 的第一源极 13 包括多个并排连接的曲形条 131，每一曲形条 131 的开口方向朝向第一漏极 14。

驱动薄膜晶体管 1 的第一漏极 14 呈头梳状，包括多个间隔排列的直形条 141 以及将多个直形条 141 连接的连接条 142，直形条 141 一一对应插入曲形条 131 的开口内(为描述方便，本文定义一个曲形条 131 和一个直形条 141 为一个马蹄结构)，从而在曲形条 131 与直形条 141 之间形成呈弯曲形的第一间隙部，在曲形条 131 与和连接条 142 之间形成直条状的第二间隙部，多个第一间隙部和多个第二间隙部依次连接，形成曲折的间隙，第二有源层 22 对应该曲折的间隙的部分形成导电沟道 120，导电沟道 120 包括对应第一间隙部的第一沟道 121 以及对应第二间隙部的第二沟道 122，参见图 7。

本申请的驱动薄膜晶体管 1 中，第一源极 13 与第一漏极 14 之间形成曲折的间隙，当在第一栅极 11 上施加电压，从第一源极 13 向第一漏极 14 的方向有电流流过，第一有源层 12 对应该间隙形成导电沟道 120，沿着电流的方向上，间隙的宽度即为导电沟道 120 的长度 L，在垂直于电流的方向上，间隙的总长度为导电沟道 120 的宽度 W，由此，驱动薄膜晶体管 1 的导电沟道 120 的宽长比 W/L 能够提高，驱动薄膜晶体管 1 的第一源极 13 和第一漏极 14 之间允许通过更大的驱动电流，从而可以驱动微发光二极管 5 发光。

请参阅图 6 和图 9，以一个马蹄结构具体进行说明。

曲形条 131 包括呈半圆弧状的半圆弧部 1311，以及连接于半圆弧部 1311 的两端并朝向连接条 142 方向延伸的延伸部 1312，直形条 141 包括连接于连接条 142 的矩形部 1412 以及设置于矩形部 1412 的顶端的半圆部 1411。延伸部 1312 分别位于直形条 141 的两侧，半圆部 1411 与半圆弧部 1311 对应，从而在半圆部 1411 与半圆弧部 1311 之间形成宽度均一的半圆弧形沟道 1211，在延伸部 1312 与矩形部 1412 之间形成宽度均一的条形沟道 1212。半圆弧形沟道 1211 与两个条形沟道 1212 连接形成第一沟道 121，且半圆弧形沟道 1211 的宽度与条形沟道 1212 的宽度也相等。

可选地，直形条 141 与连接条 142 之间为垂直连接，曲形条 131 沿着与连接条 142 平行的方向依次连接排列。延伸部 1312 垂直连接于半圆弧部 1311 的两端。

如图 9 所示，设半圆部 1411 的半径为 a，间隙的宽度（也即沟道的长度）为 L，延伸部 1312 朝向第一漏极 14 延伸的长度为 c，半圆部 1411 的圆心至延伸部 1312 靠近半圆部 1411 的一侧的距离为 b（b=a+L），则在第一间隙部的范围内，一个第一沟道 121 的宽长比 W/L(1)计算公式为：

$$\frac{W}{L}(1)=\frac{\pi}{\ln\frac{2c+\pi b}{2c+\pi a}}$$ 。

在第二间隙部的范围内而言，一个第二沟道 122 的宽长比大体为两个延伸部 1312 的宽度之和与延伸部 1312 与连接条 142 之间的距离的比值，即

$$\frac{W}{L}(2)=\frac{2\mathrm{d}}{e}$$ 。

由于多个第一沟道 121 和第二沟道 122 均对导电沟道 120 的宽度 W 做出贡献，但不改变导电沟道 120 的长度 L，因此，多个第一沟道 121 和第二沟道 122 连接后，驱动薄膜晶体管 1 的导电沟道 120 的宽长比 W/L 为多个 W/L(1)与多个 W/L(2)的和，能够极大地高导电沟道 120 的宽长比。

在一实施例中，a 为 2 微米~50 微米，b 为 5 微米~55 微米，c 为 1 微米~50 微米。L 的范围为 3 微米~53 微米。

在一实施例中，对于一个第一沟道 121 而言，2≤W/L(1)≤10。

第一沟道 121 的数量也即第一源极 13 的曲形条 131 的数量可为多个，可选地，可为 10 个以上，如 15 以上、20 个以上等，视 W/L(1)以及微发光二极管 5 的驱动电流要求而定，对此不作限制。

在一实施例中，驱动薄膜晶体管 1 的导电沟道 120 的宽长比 W/L 大于或等于 30。

在一实施例中，受限于子像素单元 92 的面积以及基于满足微发光二极管 5 的驱动电流要求，导电沟道 120 的宽长比 W/L 小于或等于 200。

请参阅图 10，为曲形条 131 的另一种连接方式，相邻两个曲形条 131 之间共用一个延伸部 1312。由于 W/L(2)<W/L(1)，这样的设计可以减少第二沟道 122 的数量，从而各个驱动薄膜晶体管 1 中可以形成更多个第一沟道 121，进一步提高驱动薄膜晶体管 1 的导电沟道 120 的宽长比 W/L。

在图 8 和图 10 中，当延伸部 1312 和半圆弧部 1311 的宽度足够小时，导电沟道 120 主要由第一沟道 121 构成，第二沟道 122 可以忽略不计，此时，可以更简单地考虑多个第一沟道 121 的连接以得出导电沟道 120 的宽长比，以获得所需要的宽长比。

a-Si TFT 具有制作工艺简单、成本低、成品率高、关态漏电流低的优势，在本申请实施例提供的显示面板中，a-Si TFT 的宽长比得以提高，同时驱动电流也大幅提高，使得使用 a-Si TFT 驱动微发光二极管发光作为像素显示成为可能，同时也使得 a-Si TFT 驱动微发光二极管的显示面板量产成为可能。

请参阅图 5，开关薄膜晶体管 2 也可以采用与驱动薄膜晶体管 1 相同的马蹄结构，如包括 1 个马蹄结构或者 2 个以上依次连接的马蹄结构，本申请对此不作限制。在一实施例中，开关薄膜晶体管 2 可以与驱动薄膜晶体管 1 完全相同，包括与驱动薄膜晶体管 1 的马蹄结构相同且数量也相同的马蹄结构。这样

可以进一步提高电容元件 3 上的电压稳定性，从而也可以使得流过微发光二极管 5 的电流更加稳定，保证微发光二极管 5 的发光稳定，从而保证显示画面的稳定。

在一实施例中，开关薄膜晶体管 2 和驱动薄膜晶体管 1 可以分别设于电容元件 3 的两侧，微发光二极管 5 可以设于开关薄膜晶体管 2、驱动薄膜晶体管 1 以及电容元件 3 的一侧。当然，在其他实施例中，像素驱动电路的各结构也可以有其他位置排布方式，并不以此为限。

本申请还提供一种显示装置 200，如图 11 所示，包括上述所说的显示面板 100，以及设于显示面板 100 上方的封装层 300。封装层 300 为透明层，如玻璃层、透明塑料层等。微发光二极管 5 发出的光线向上经封装层 300 出射，形成画面予以显示。

以上仅为本申请的可选实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种显示面板，包括：

衬底基层；以及

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

其中，所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管和微发光二极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、第一有源层、第一源极和第一漏极，所述第一栅极连接至所述开关薄膜晶体管，所述第一源极连接至电源端，所述第一漏极连接至所述微发光二极管；

所述第一源极包括多个并排连接的曲形条，所述第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连接的连接条；所述直形条一一对应插入所述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第一有源层对应所述间隙的部分形成导电沟道。

2. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述第一有源层包括第一本征半导体层以及形成于所述第一本征半导体层两侧上方的欧姆接触层；所述本征半导体层的材料为非晶硅，所述欧姆接触层的材料为掺杂 n 型元素的非晶硅。

3. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述曲形条包括呈半圆弧状的半圆弧部以及连接于所述半圆弧部两端的延伸部。

4. 如权利要求 3 所述的显示面板，其中，所述延伸部朝向所述第一漏极延伸的长度为 1 微米~50 微米。

5. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述直形条包括连接于所述连接条的矩形部以及设置于所述矩形部的顶端的半圆部。

6. 如权利要求 5 所述的显示面板，其中，所述半圆部的半径为 2 微米~50 微米，所述导电沟道的长度为 3 微米~53 微米；所述导电沟道的宽长比大于或等于 30。

7. 如权利要求 6 所述的显示面板，其中，所述导电沟道的宽长比小于或等于 200。

8. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述子像素单元的边长为 5 微米~500 微米，所述微发光二极管的边长为 1 微米~10 微米。

9. 如权利要求 2 所述的显示面板，其中，相邻两个所述曲形条之间共用一个所述延伸部。

10. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述微发光二极管包括红色微发光二极管、绿色微发光二极管和蓝色微发光二极管，所述子像素单元包括红色子像素单元、绿色子像素单元和蓝色子像素单元。

11. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述开关薄膜晶体管包括第二栅极、第二有源层、第二源极和第二漏极；所述第二漏极连接至所述第一栅极。

12. 如权利要求 11 所述的显示面板，其中，所述显示面板还包括设于所述衬底基层上的多条扫描线和多条数据线；所述第二栅极连接至所述扫描线，所述第二源极连接至所述数据线。

13. 如权利要求 11 所述的显示面板，其中，所述第一栅极和第二栅极同层设置，所述第一源极、第一漏极、第二源极和第二漏极同层设置。

14. 如权利要求 11 所述的显示面板，其中，所述第一有源层和第二有源层的材料相同。

15. 如权利要求 11 所述的显示面板，其中，一所述曲形条和一所述直形条成为一马蹄结构，所述开关薄膜晶体管第二源极和第二漏极对应呈一个或多个马蹄结构设置。

16. 如权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管的上方还设有钝化层，所述微发光二极管与所述第一漏极的连接贯穿所述钝化层。

17. 一种显示面板，包括：

衬底基层；以及

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

其中，所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管和微发光二极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、第一有源层、第一源极和第一漏极，所述第一栅极连接至所述开关薄膜晶体管，所述第一源极连接至电源端，所述第一漏极连接至所述微发光二极管；

所述第一源极包括多个并排连接的曲形条，所述第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连接的连接条；所述直形条一一对应插入所述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第一有源层对应所述间隙的部分形成导电沟道；

所述导电沟道包括对应所述曲形条和直形条之间呈弯曲形的第一沟道，所述第一沟道的宽长比为 2~10。

18. 如权利要求 17 所述的显示面板，其中，所述导电沟道还包括对应于所述曲形条和连接条之间呈直条状的第二沟道，多个所述第一沟道和第二沟道依次连接。

19. 一种显示装置，其中，包括显示面板以及设于所述显示面板的出光侧的封装层；所述显示面板包括：

衬底基层；以及

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

其中，所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管和微发光二极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、第一有源层、第一源极和第一漏极，所述第一栅极连接至所述开关薄膜晶体管，所述第一源极连接至电源端，所述第一漏极连接至所述微发光二极管；

所述第一源极包括多个并排连接的曲形条，所述第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个所述直形条连接的连接条；所述直形条一一对应插入所

述曲形条的开口内，所述曲形条与所述直形条和所述连接条之间形成曲折的间隙，所述第一有源层对应所述间隙的部分形成导电沟道。

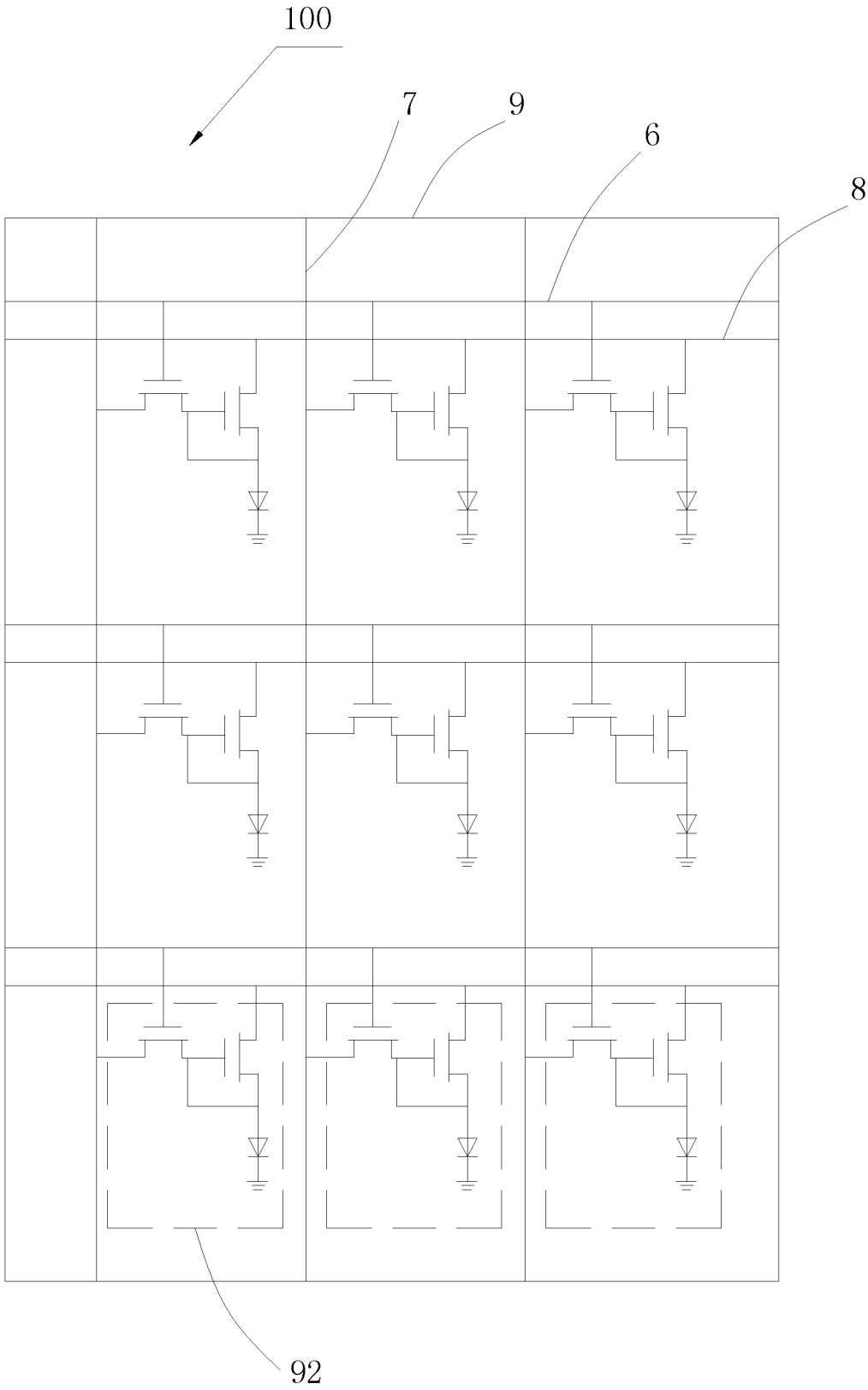


图 1

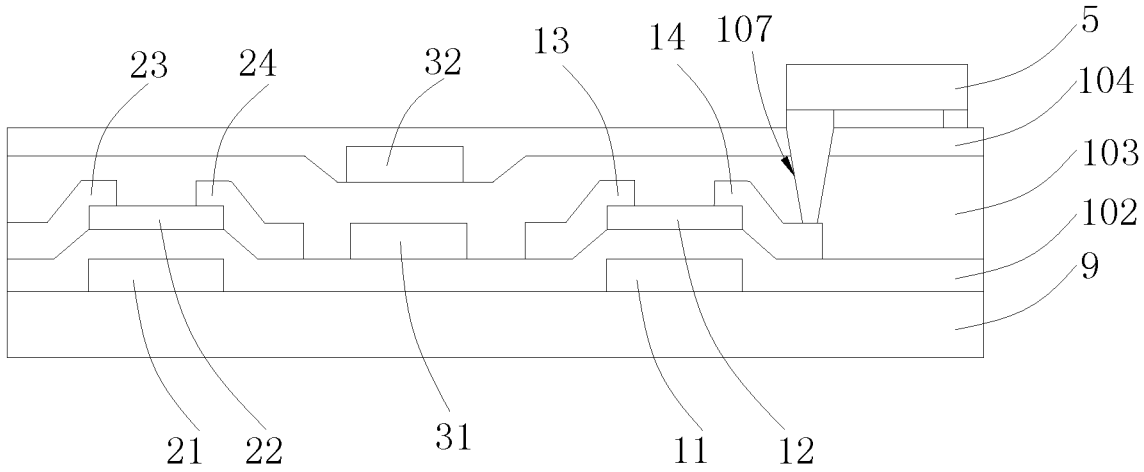


图 2

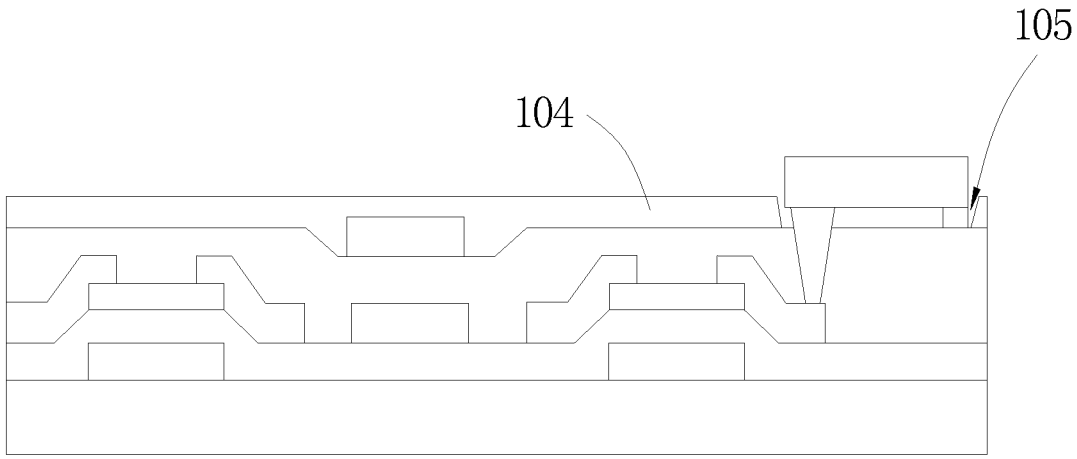


图 3

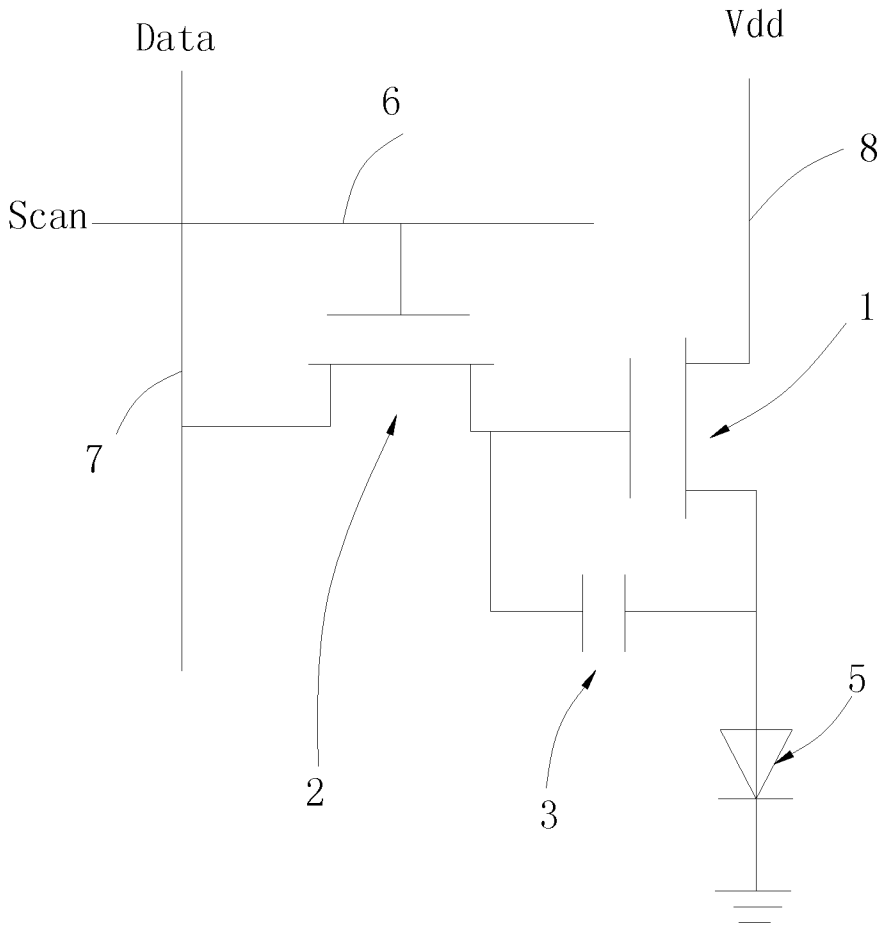


图 4

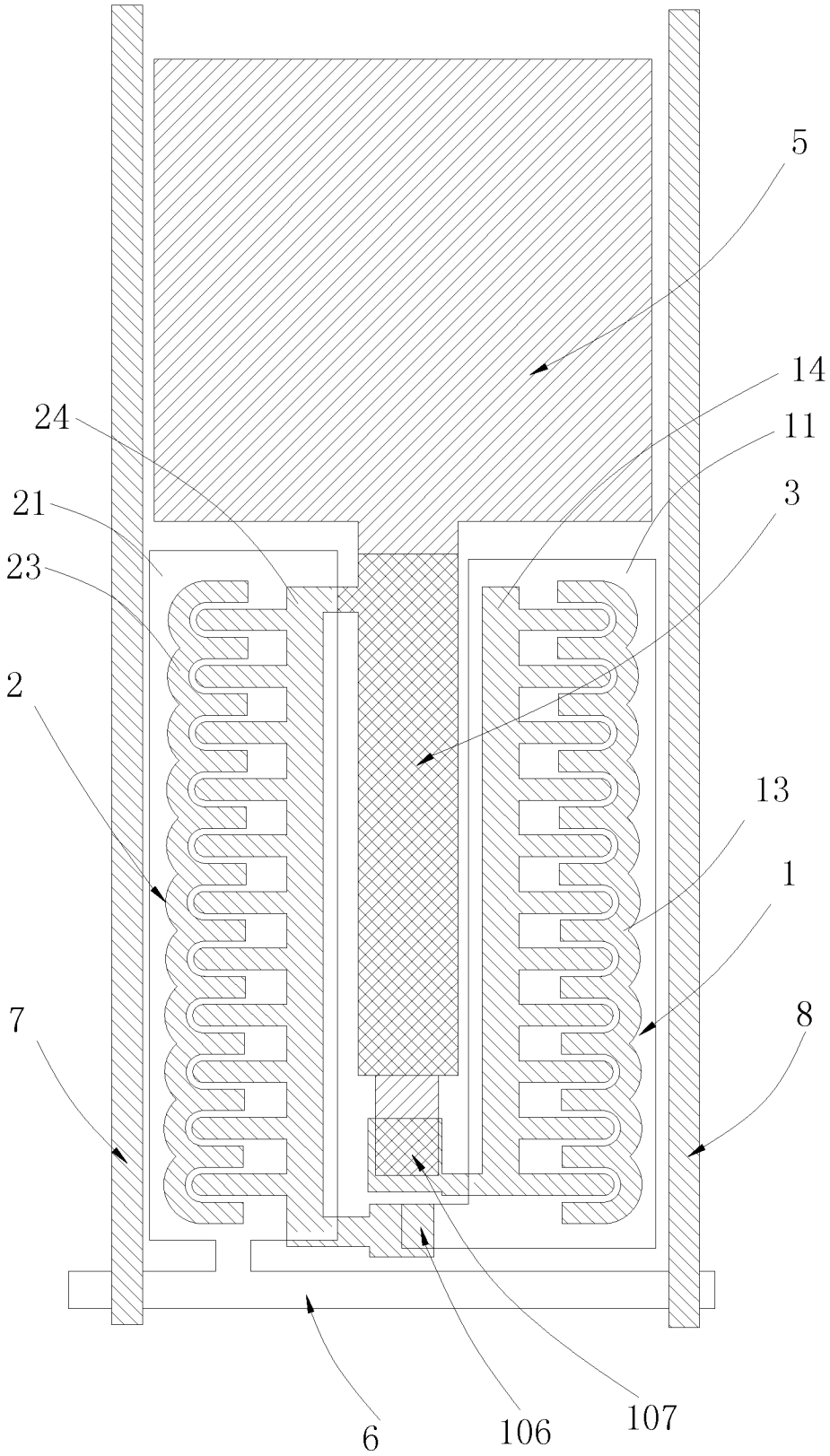


图 5

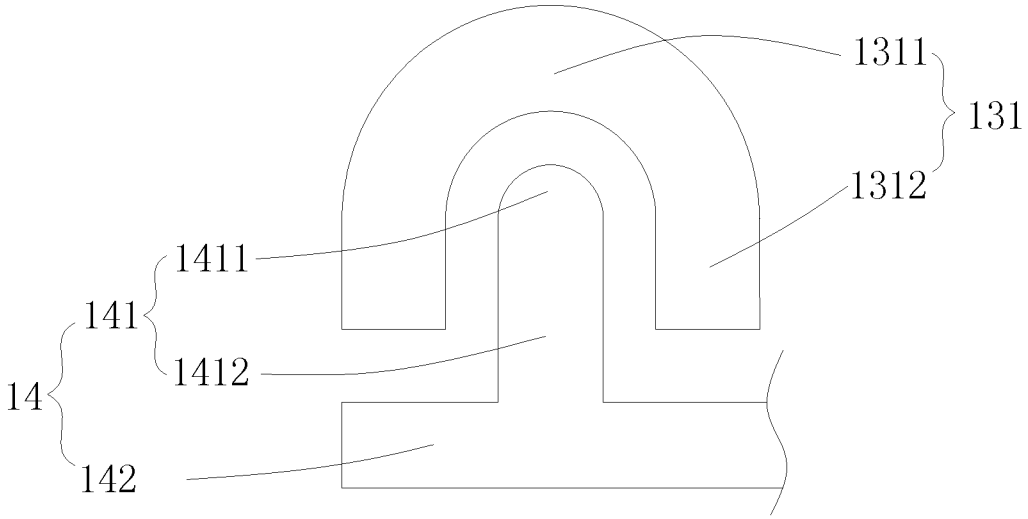


图 6

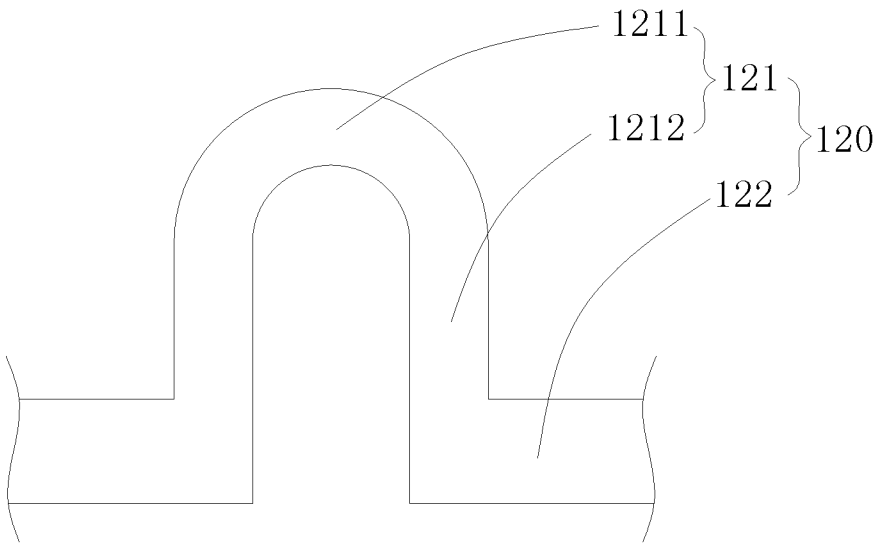


图 7

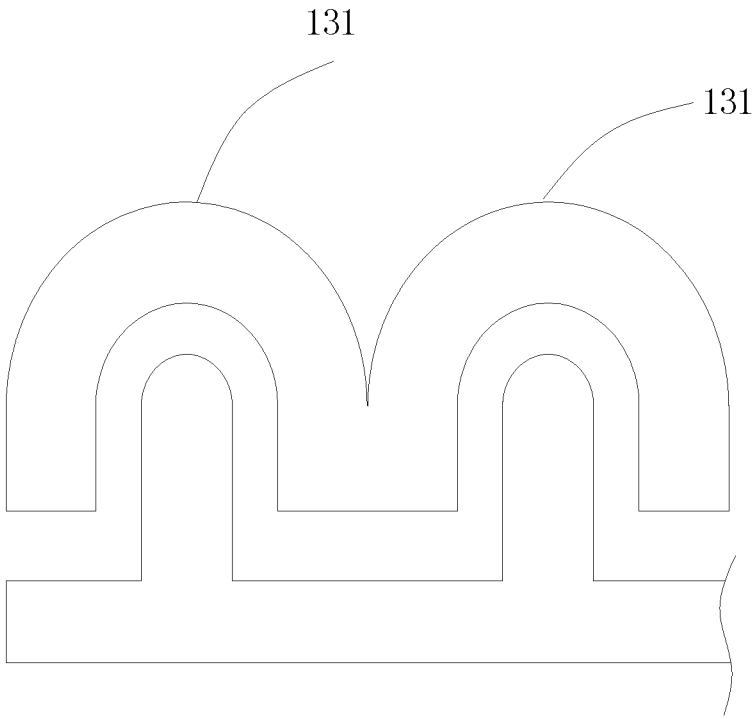


图 8

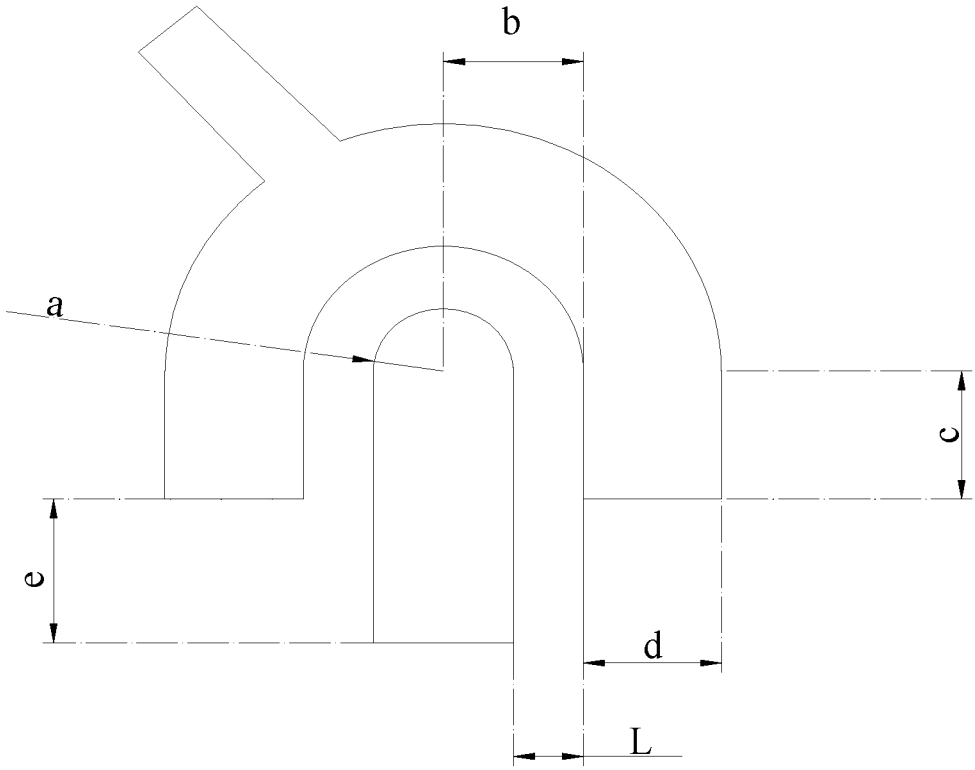


图 9

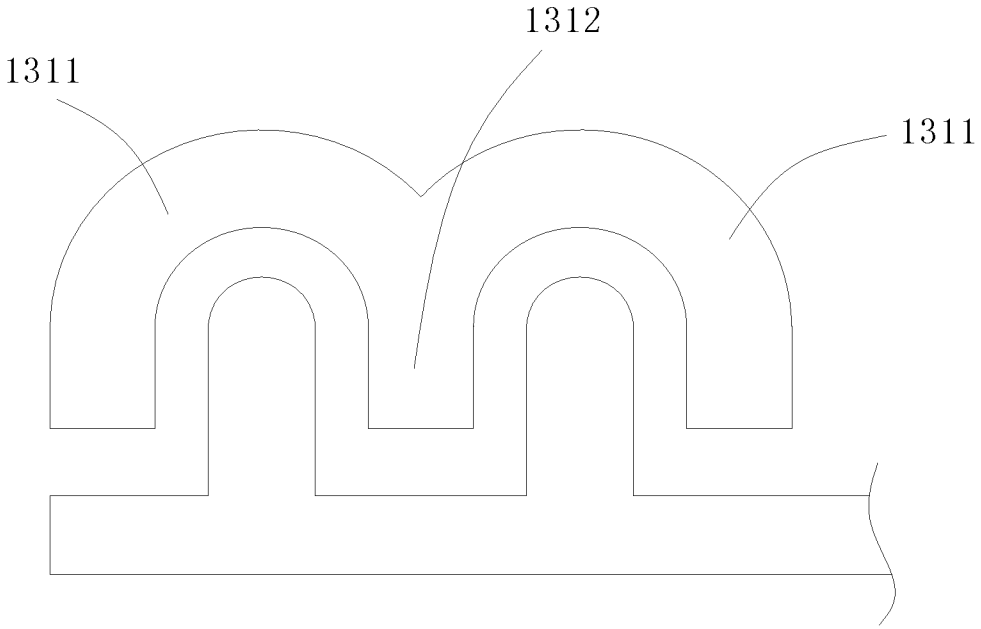


图 10

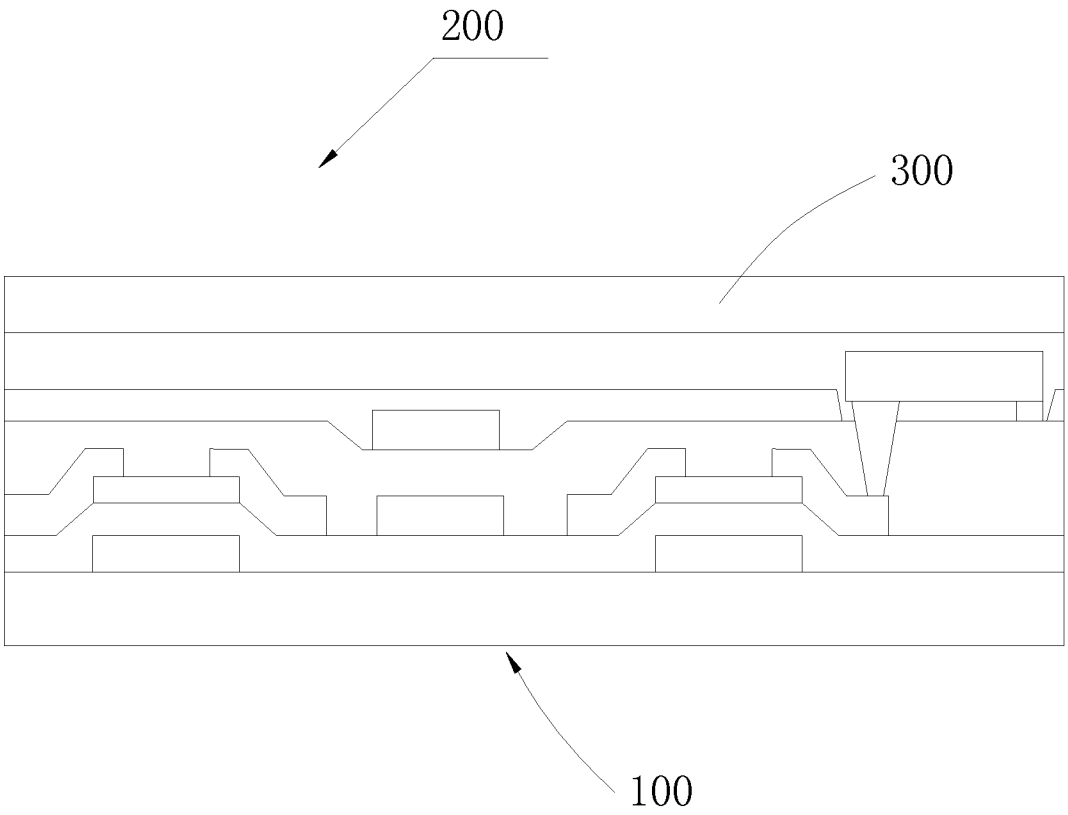


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/120573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/13357(2006.01)i; G09G 3/34(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L,G02F,G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 惠科, 京东方, 华星, 显示, 晶体管, 驱动, 开关, 发光二极管, 光电二极管, 梳, 源极, 漏极, display+, LCD, TFT? , transistor?, LED, OLED, comb+ p (source or drain), driv+, switch+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108267891 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 10 July 2018 (2018-07-10) description, paragraphs [0042]-[0044], [0064], [0067] and [0151]-[0174], and figures 9-10	1-19
Y	CN 105140293 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 09 December 2015 (2015-12-09) description, paragraphs [0030]-[0033] and [0036], and figures 3-4	1-19
A	CN 204516772 U (SHANXI DATONG UNIVERSITY) 29 July 2015 (2015-07-29) entire document	1-19
A	CN 107204375 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 September 2017 (2017-09-26) entire document	1-19
A	CN 203707135 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 09 July 2014 (2014-07-09) entire document	1-19
A	JP 2007305802 A (SEIKO EPSON CORP.) 22 November 2007 (2007-11-22) entire document	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 July 2019	**12 August 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/120573

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108267891	A	10 July 2018	EP	3343277	A2	04 July 2018
				US	2018188606	A1	05 July 2018
				KR	20180079081	A	10 July 2018
CN	105140293	A	09 December 2015	CN	105140293	B	27 March 2018
CN	204516772	U	29 July 2015		None		
CN	107204375	A	26 September 2017	WO	2018209736	A1	22 November 2018
				US	2019123209	A1	25 April 2019
CN	203707135	U	09 July 2014		None		
JP	2007305802	A	22 November 2007		None		

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/120573

A. 主题的分类

G02F 1/13357(2006.01)i；G09G 3/34(2006.01)i；H01L 29/786(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)

H01L,G02F,G09G

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））

CNPAT，CNKI，EPODOC，WPI：惠科，京东方，华星，显示，晶体管，驱动，开关，发光二极管，光电二极管，梳，源极，漏极，display+，LCD，TFT？，transistor?，LED，OLED，comb+ p (source or drain)，driv+，switch+

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
Y	CN 108267891 A (乐金显示有限公司) 2018年 7月 10日 (2018-07-10) 说明书第[0042]-[0044]、[0064]、[0067]、[0151]-[0174]段，图9-10	1-19
Y	CN 105140293 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 12月 9日 (2015-12-09) 说明书第[0030]-[0033]，[0036]段，图3-4	1-19
A	CN 204516772 U (山西大同大学) 2015年 7月 29日 (2015-07-29) 全文	1-19
A	CN 107204375 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 26日 (2017-09-26) 全文	1-19
A	CN 203707135 U (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 7月 9日 (2014-07-09) 全文	1-19
A	JP 2007305802 A (SEIKO EPSON CORP.) 2007年 11月 22日 (2007-11-22) 全文	1-19

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2019年 7月 22日	2019年 8月 12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	受权官员 张玥 电话号码 86-(10)-53962603

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/120573

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	108267891	A	2018年 7月 10日	EP	3343277	A2	2018年 7月 4日
				US	2018188606	A1	2018年 7月 5日
				KR	20180079081	A	2018年 7月 10日
CN	105140293	A	2015年 12月 9日	CN	105140293	B	2018年 3月 27日
CN	204516772	U	2015年 7月 29日		无		
CN	107204375	A	2017年 9月 26日	WO	2018209736	A1	2018年 11月 22日
				US	2019123209	A1	2019年 4月 25日
CN	203707135	U	2014年 7月 9日		无		
JP	2007305802	A	2007年 11月 22日		无		