(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111179765 B
(45)授权公告日 2021.09.10

(21)申请号 201811339338.4
(22)申请日 2018.11.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111179765 A
(43)申请公布日 2020.05.19
(73)专利权人 惠科股份有限公司
地址 518000 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
(72)发明人 吴川
(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所 44237
代理人 高星
(51)Int.Cl.
G09F 9/33(2006.01)
H01L 27/12(2006.01)
审查员 钟珊

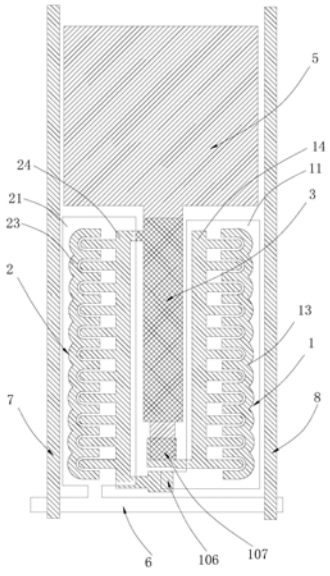
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明适用于显示技术领域,提供了一种显示面板和显示装置,显示面板的衬底基层上设有多个子像素单元,子像素单元中,驱动薄膜晶体管的第一源极包括多个并排连接的曲形条,第一漏极包括多个间隔排列的直形条以及将多个直形条连接的连接条,直形条一一对应插入曲形条的开口内,在曲形条与直形条、连接条之间形成曲折的间隙,第一有源层对应该间隙的部分形成导电沟道,由此,显著地提高了驱动薄膜晶体管的导电沟道的宽长比,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,降低了制作成本,且微发光二极管还具有高的穿透率和使用寿命,降低能耗并提高显示面板的使用寿命。



CN 111179765 B

1.一种显示面板,其特征在于,包括:

衬底基层;

多个子像素单元,阵列排布于所述衬底基层上;

所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管、电容元件和微发光二极管;所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、形成于第一栅极上的栅极绝缘层、形成于栅极绝缘层上的第一有源层、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;

所述开关薄膜晶体管包括第二栅极、形成于第二栅极上的栅极绝缘层、形成于栅极绝缘层上的第二有源层以及分别连接于第二有源层两端的第二源极和第二漏极;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,所述第二漏极通过贯穿栅极绝缘层的第一过孔与所述第一栅极连接,所述驱动薄膜晶体管和开关薄膜晶体管上方设有钝化层;

所述电容元件连接在所述驱动薄膜晶体管第一栅极和第一漏极之间,其中,所述电容元件的下电极板与第二漏极同层设置,并连接至第二漏极与第一栅极之间,所述电容元件的上电极板设所述钝化层上方,所述钝化层上还设有保护电容元件上电极板的保护层,所述保护层对应微发光二极管设有开口定义区,第一漏极与电容元件的上电极板和微发光二极管通过第二过孔连接,所述第二过孔贯穿所述钝化层,或者第二过孔贯穿钝化层与保护层,微发光二极管设于保护层之上;

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,所述导电沟道的长度为沿着电流方向上间隙的宽度,所述导电沟道的宽度为垂直于电流方向上间隙的总长度,所述导电沟道包括第一沟道以及第二沟道,所述第一沟道为所述曲形条与所述直形条 之间形成的呈弯曲形的部分,所述第二沟道为所述曲形条与所述连接条之间形成的直条状的部分;所述曲形条包括呈半圆弧状的半圆弧部以及连接于半圆弧部的两端并朝向连接条方向延伸的延伸部,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,所述半圆部的半径为2~50微米,所述导电沟道的长度为3~53微米,所述导电沟道的宽长比大于或等于30;

一个第一沟道的宽长比计算公式为:

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

W/L(1)为第一沟道的宽长比,a为半圆部的半径,c为延伸部朝向第一漏极延伸的长度,b为半圆部的圆心至延伸部靠近半圆部的一侧的距离;

一个第二沟道的宽长比计算公式为;

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

W/L(2)为第二沟道的宽长比，d为延伸部的宽度，e为延伸部与连接条之间的距离。

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

3.如权利要求1所述的显示面板，其特征在于，相邻两个所述曲形条之间共用一个所述延伸部。

4.如权利要求1所述的显示面板，其特征在于，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。

5.如权利要求1至4任一项所述的显示面板，其特征在于，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的第二源极和第二漏极对应呈一个或多个马蹄结构设置。

6.一种显示面板，其特征在于，包括：

衬底基层；

多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

所述子像素单元包括开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管、电容元件和微发光二极管；所述驱动薄膜晶体管包括第一栅极、形成于第一栅极上的栅极绝缘层、形成于栅极绝缘层上的第一有源层、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；

所述开关薄膜晶体管包括第二栅极、形成于第二栅极上的栅极绝缘层、形成于栅极绝缘层上的第二有源层以及分别连接于第二有源层两端的第二源极和第二漏极；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，所述第二漏极通过贯穿栅极绝缘层的第一过孔与所述第一栅极连接，所述驱动薄膜晶体管和开关薄膜晶体管上方设有钝化层；

所述电容元件连接在所述驱动薄膜晶体管第一栅极和第一漏极之间，其中，所述电容元件的下电极板与第二漏极同层设置，并连接至第二漏极与第一栅极之间，所述电容元件的上电极板设所述钝化层上方，所述钝化层上还设有保护电容元件上电极板的保护层，所述保护层对应微发光二极管设有开口定义区，第一漏极与电容元件的上电极板和微发光二极管通过第二过孔连接，所述第二过孔贯穿所述钝化层，或者第二过孔贯穿钝化层与保护层，微发光二极管设于保护层之上；

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，所述导电沟道的长度为沿着电流方向上间隙的宽度，所述导电沟道的宽度为垂直于电流方向上间隙的总长度，所述导电沟道包括第一沟道以及第二沟道，所述第一沟道为所述曲形条与所述直形条 之间形成的呈弯曲形的部分，所述第二沟道为所述曲形条与所述连接条之间形成的直条状的部分；

所述曲形条包括呈半圆弧状的半圆弧部以及连接于半圆弧部的两端并朝向连接条方向延伸的延伸部，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，所述半圆部的半径为2~50微米，所述导电沟道的长度为3~53微米，所述导电沟道的宽长比大于或等于30；

一个第一沟道的宽长比计算公式为：

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

W/L(1)为第一沟道的宽长比，a为半圆部的半径，c为延伸部朝向第一漏极延伸的长度，b为半圆部的圆心至延伸部靠近半圆部的一侧的距离；

一个第二沟道的宽长比计算公式为：

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

W/L(2)为第二沟道的宽长比，d为延伸部的宽度，e为延伸部与连接条之间的距离；

所述第一沟道的宽长比为2~10。

7.一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1~5中任一项或权利要求6所述的显示面板。

显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,特别涉及一种显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 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1～10微米。微LED显示器和有机发光二极管(OrganicLight-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。

[0003] 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(AmorphousSilicon,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0.5cm^2/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10～50cm^2/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100cm^2/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器件用于驱动微发光二极管,将大大提升微发光二极管显示器的量产性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种显示面板,旨在解决薄膜晶体管难以同时满足微发光二极管要求的驱动电流大以及稳定性好、适于量产的技术问题。

[0005] 本发明是这样实现的,一种显示面板,包括:

[0006] 衬底基层;

[0007] 多个子像素单元,阵列排布于所述衬底基层上;

[0008] 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;

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 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1～50微米。

[0012] 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。

[0013] 在一实施例中，所述半圆部的半径为2～50微米，所述导电沟道的长度为3～53微米；所述导电沟道的宽长比大于或等于30。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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的第二源极和第二漏极对应呈一个或多个马蹄结构设置。

[0017] 本发明的另一目的在于提供一种显示面板，包括：

[0018] 衬底基层；

[0019] 多个子像素单元，阵列排布于所述衬底基层上；

[0020] 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；

[0021] 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；

[0022] 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。

[0023] 本发明的又一目的在于提供一种显示装置，包括上述各实施例所说的显示面板。

[0024] 本发明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，本发明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。

附图说明

[0025] 图1是本发明实施例提供的显示面板的结构示意图；

[0026] 图2是本发明实施例提供的显示面板的纵截面的示意图；

[0027] 图3是本发明实施例提供的显示面板的纵截面的另一结构示意图；

[0028] 图4是本发明实施例提供的显示面板中像素驱动电路的示意图；

[0029] 图5是本发明实施例提供的显示面板中子像素单元的电路示意图；

[0030] 图6是本发明实施例提供的显示面板中的单个马蹄结构的示意图；

[0031] 图7是本发明实施例提供的显示面板中的沟道的示意图；

[0032] 图8是本发明实施例提供的显示面板中马蹄结构的一种连接示意图；

[0033] 图9是本发明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；

[0034] 图10是本发明实施例提供的显示面板中的马蹄结构的另一连接示意图；

[0035] 图11是本发明实施例提供的显示装置的结构示意图。

[0036] 图中标记的含义为：

[0037] 显示面板100，衬底基层9，子像素单元92；

[0038] 驱动薄膜晶体管1，第一栅极11，第一有源层12，第一源极13，第一漏极14；

[0039] 开关薄膜晶体管2，第二栅极21，第二有源层22，第二源极23，第二漏极24；

[0040] 电容元件3，上电极板31，下电极板32；

[0041] 微发光二极管5，扫描线6，数据线7，电源线8；

[0042] 开口定义区105，第一过孔106，第二过孔107，栅极绝缘层102，钝化层103，保护层104；

[0043] 曲形条131，半圆弧部1311，延伸部1312；

[0044] 直形条141，半圆部1411，矩形部1412；

[0045] 连接条142；

[0046] 导电沟道120，第一沟道121，第二沟道122，半圆弧形沟道1211，条形沟道1212；

[0047] 显示装置200，封装层300。

具体实施方式

[0048] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明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发明，并不用于限定本发明。

[0049] 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。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。

[0050] 为了说明本发明所述的技术方案，以下结合具体附图及实施例进行详细说明。

[0051] 请参阅图1和图4，本发明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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 在一实施例中，微发光二极管5的边长尺寸在1～100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1～10微米。

[0056] 子像素单元92的边长尺寸在5～500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。

[0057] 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。

[0058] 本发明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。

[0059] 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，用于驱动微发光二极管5发光。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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，用于为驱动薄膜晶体管1的打开提供维持电压。

[0065] 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。

[0066] 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，用于将电容元件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。

[0067] 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。

[0068] 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用于形成导电沟道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。

[0069] 本发明的驱动薄膜晶体管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，从而可以用于驱动微发光二极管5发光。

[0070] 请参阅图6和图9，以一个马蹄结构具体进行说明。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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：

[0074] $$\frac{W}{L}(1)=\frac{\pi}{\ln\frac{2c+\pi b}{2c+\pi a}}$$。

[0075] 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

[0076] $$\frac{W}{L}(2)=\frac{2\mathrm{d}}{e}$$。

[0077] 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。

[0078] 在一实施例中，a为2～50微米，b为5～55微米，c为1～50微米。L的范围为3～53微米。

[0079] 在一实施例中，对于一个第一沟道121而言，2≤W/L(1)≤10。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 进一步地，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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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，在本发明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用于显示成为可能，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。

[0086] 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，本发明对此不作限制。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。

[0087] 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。

[0088] 本发明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。

[0089] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

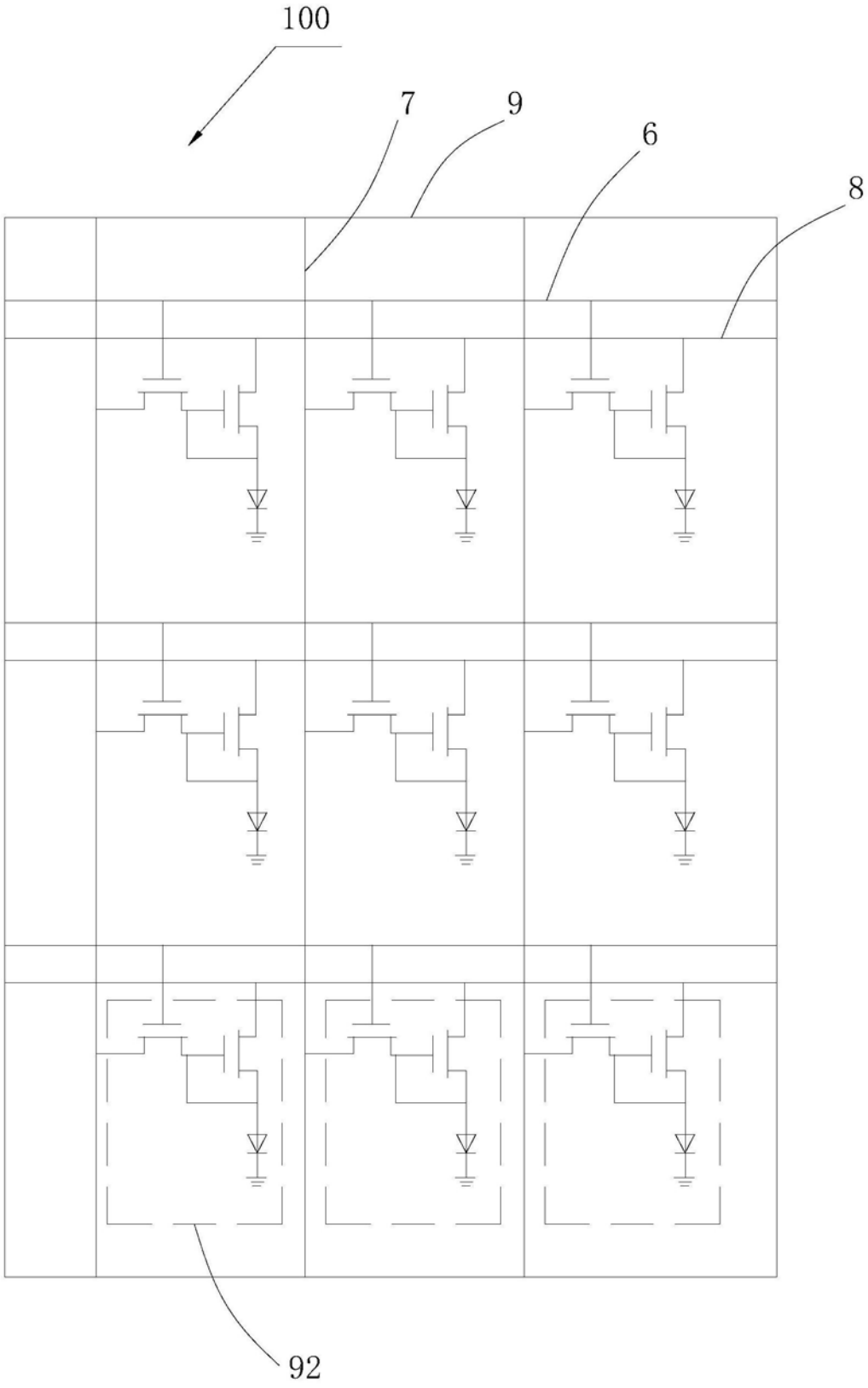


图1

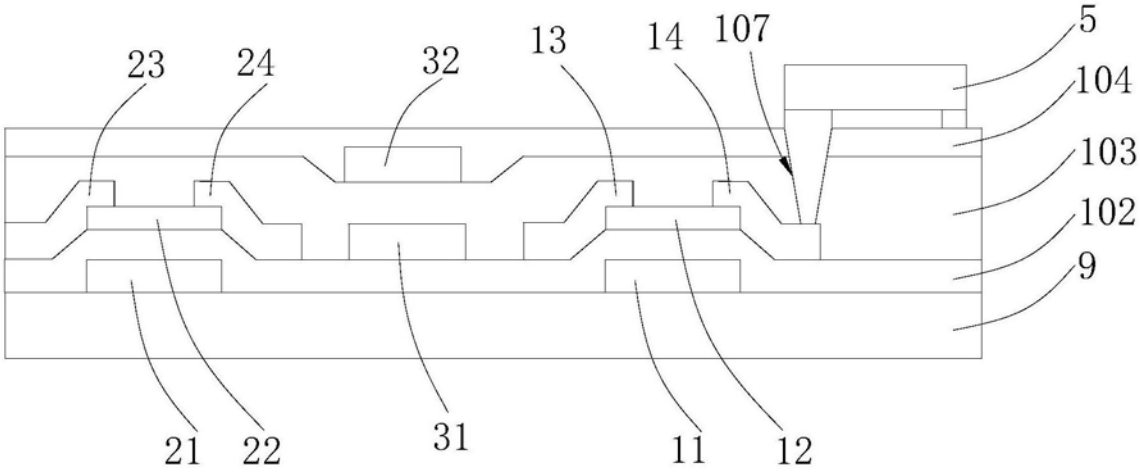


图2

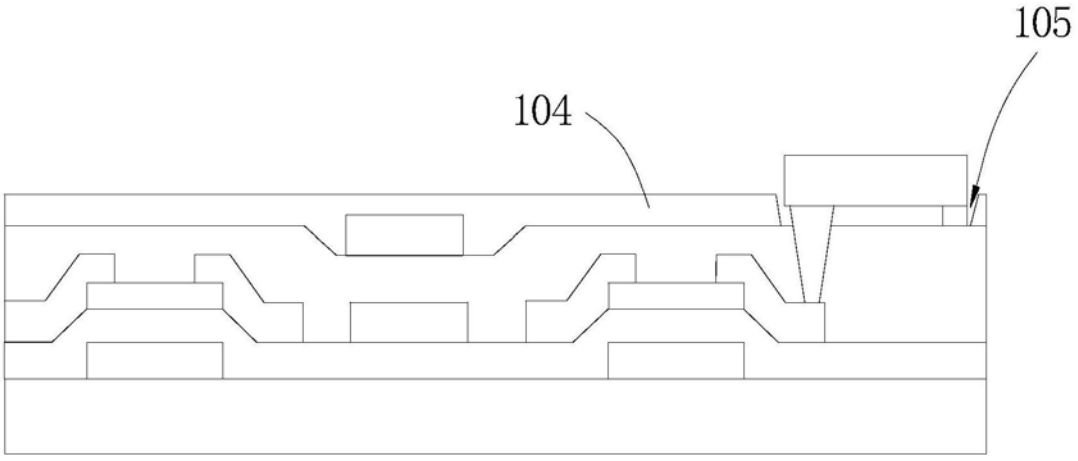


图3

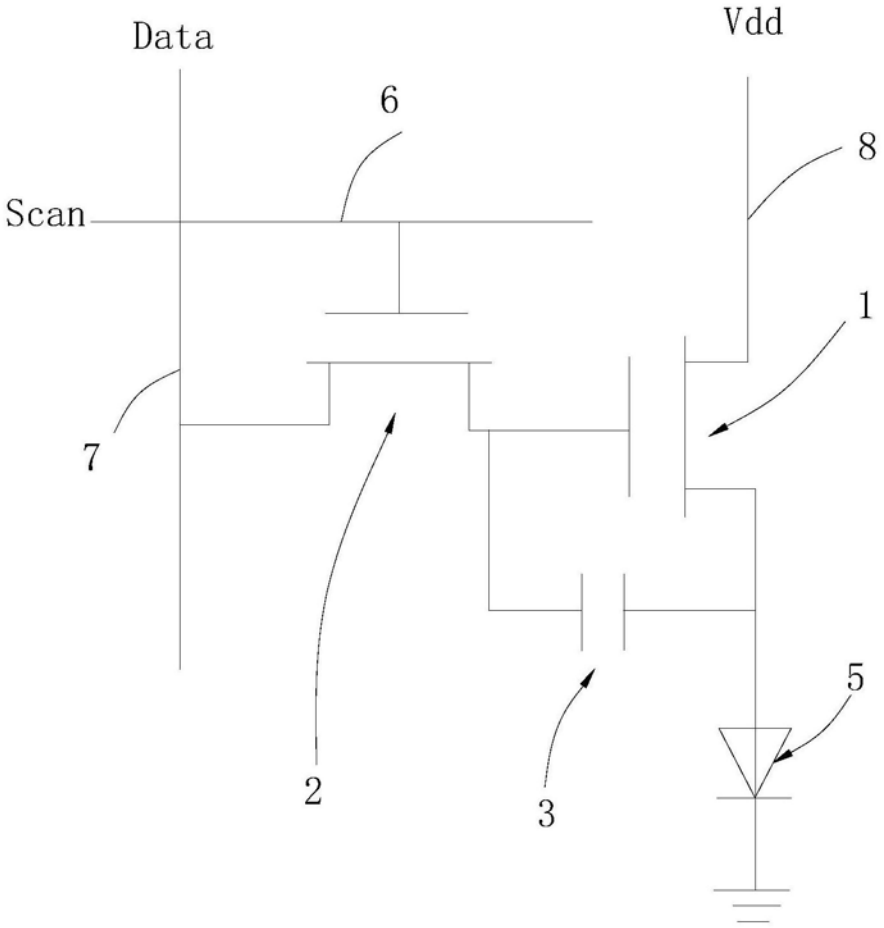


图4

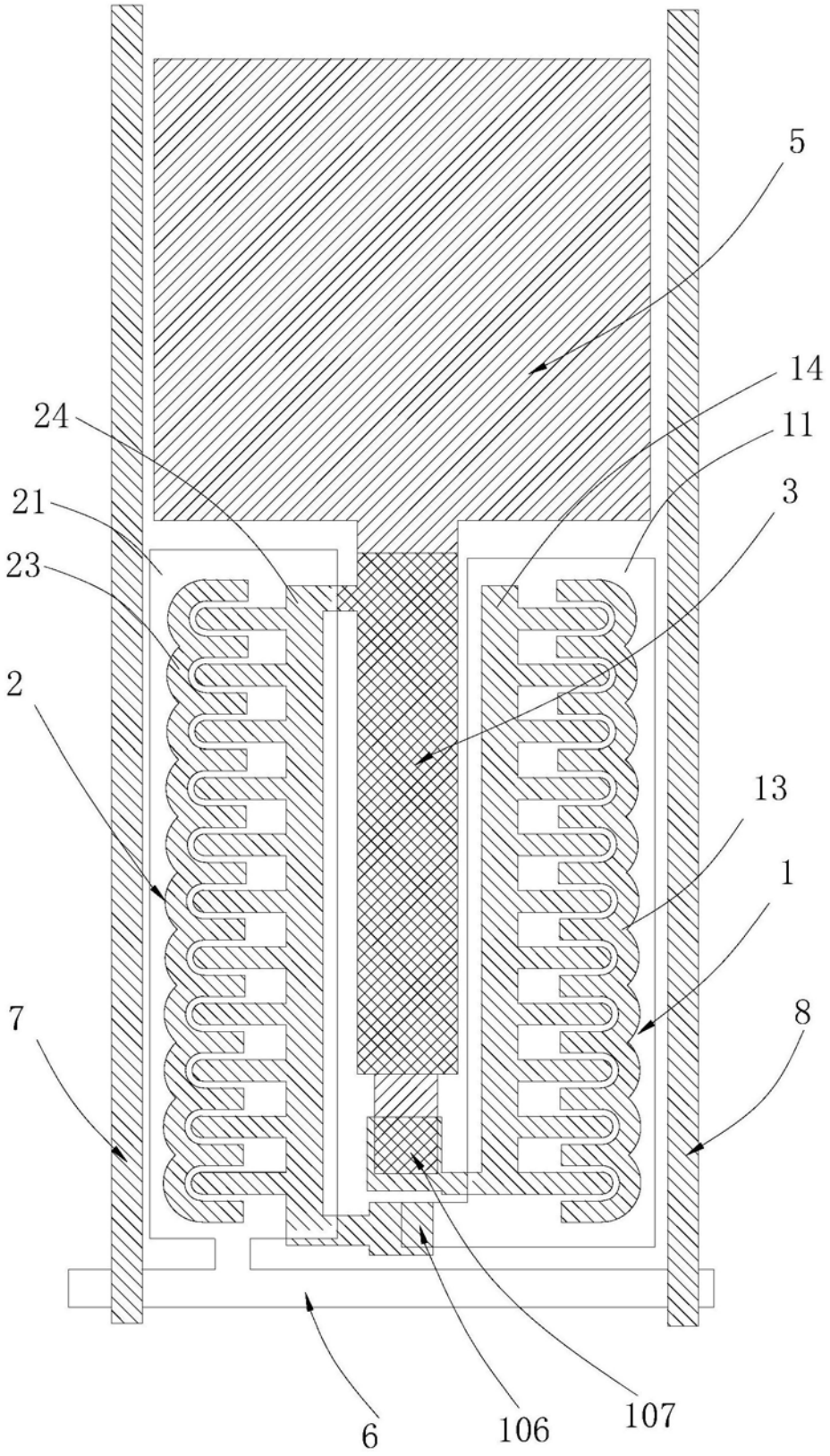


图5

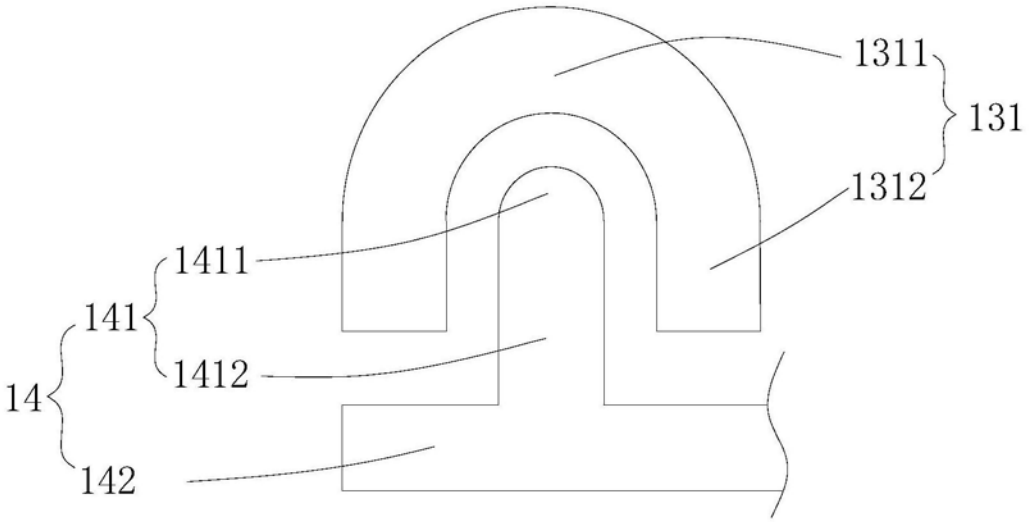


图6

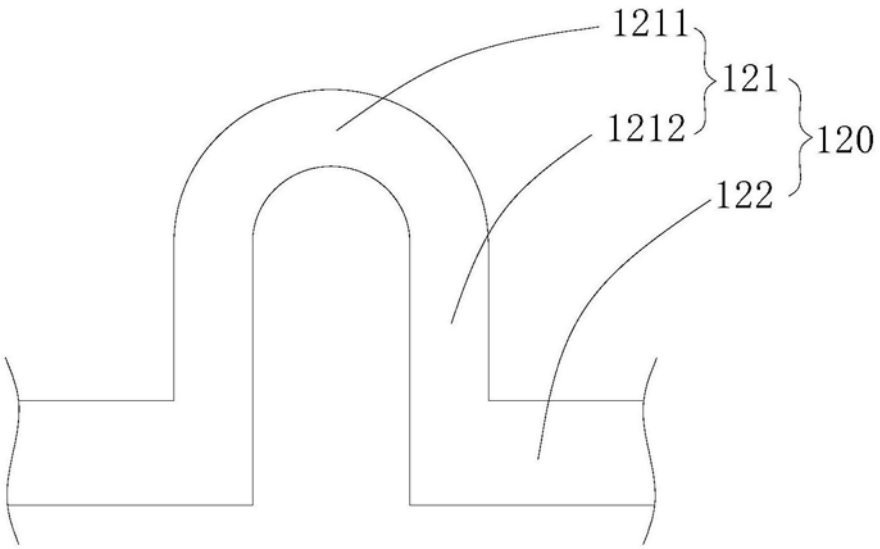


图7

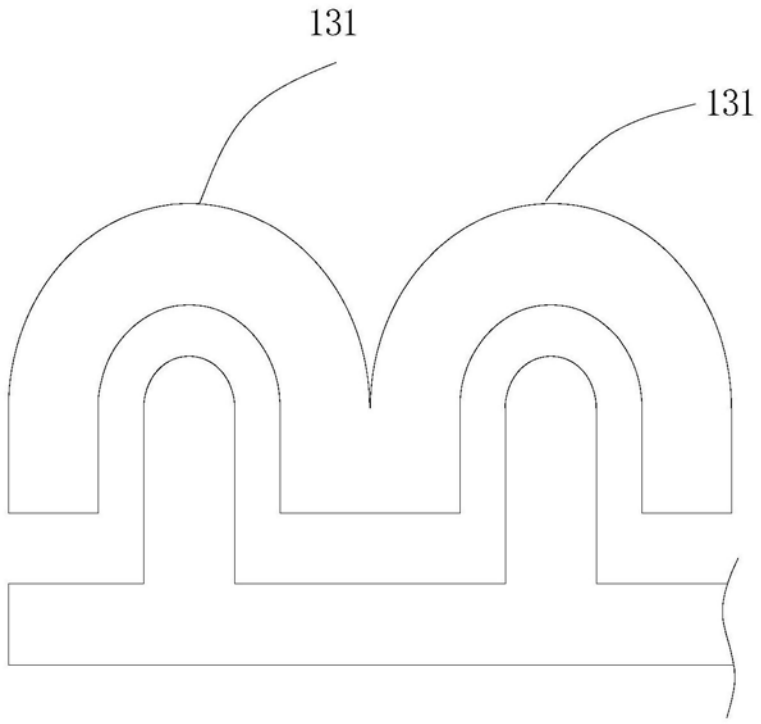


图8

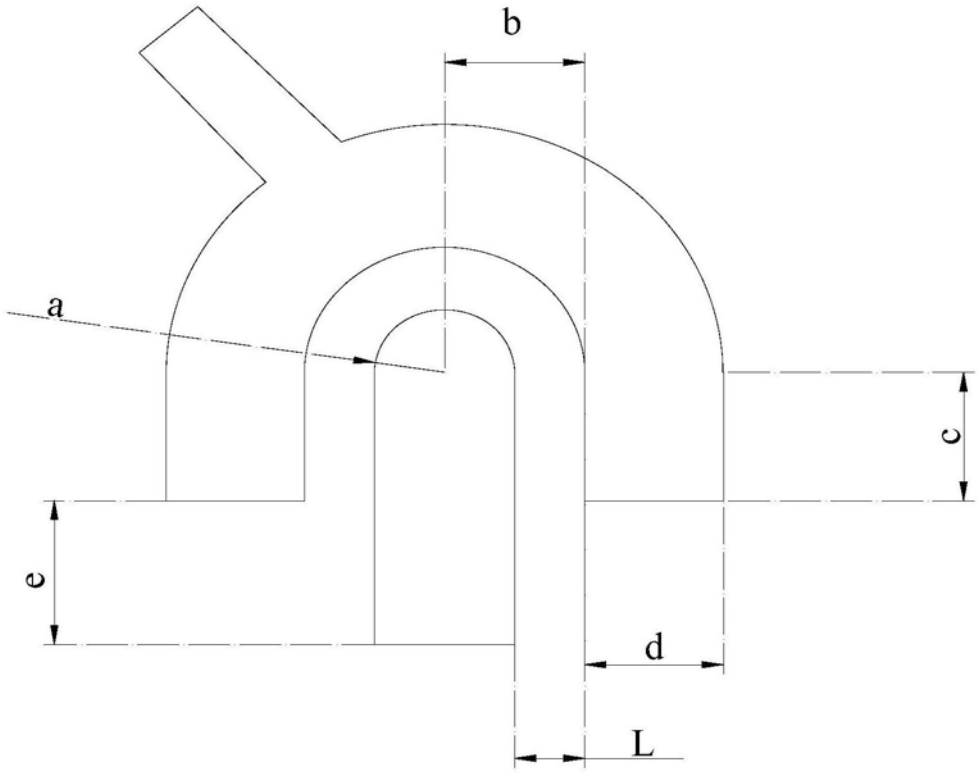


图9

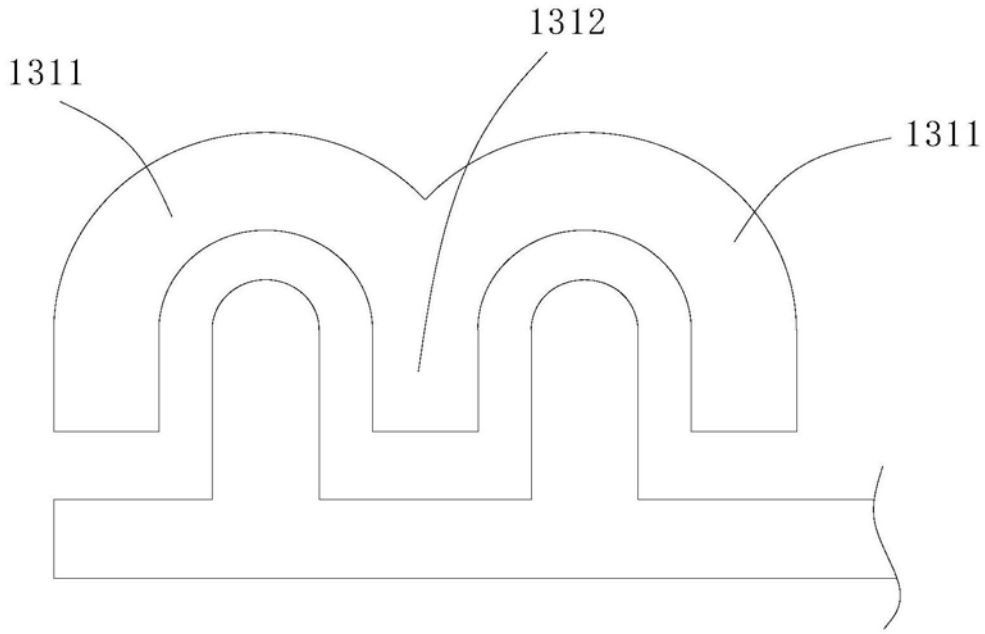


图10

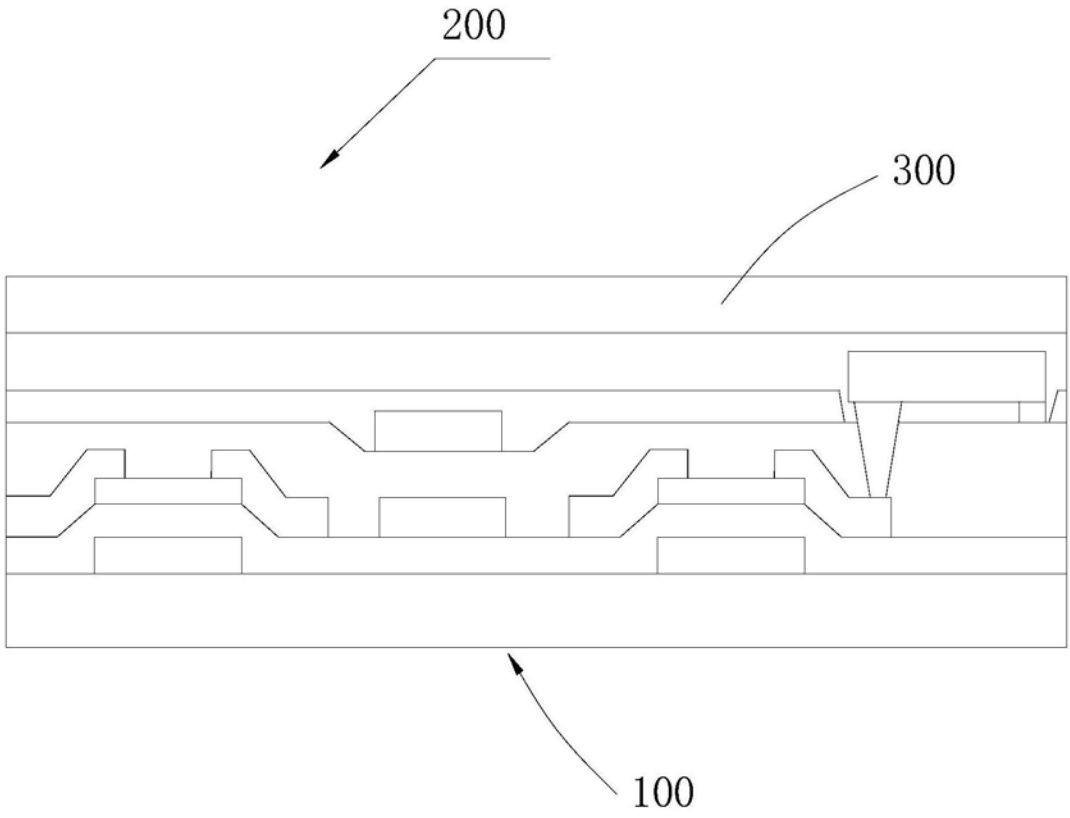


图11