

(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
2019 年 8 月 8 日 (08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148592 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 27/12 (2006.01) **H01L 29/78** (2006.01)
H01L 21/336 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/078660
- (22) 国际申请日: 2018 年 3 月 12 日 (12.03.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810090423.5 2018 年 1 月 30 日 (30.01.2018) CN
- (71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技

术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430070 (CN)。

(72) 发明人: 易国霞(YI, Guoxia); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430070 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司(MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区南山街道前海路泛海城市广场 2 栋 604 室, Guangdong 518066 (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,

(54) Title: LOW-TEMPERATURE POLYCRYSTALLINE SILICON THIN-FILM TRANSISTOR, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 低温多晶硅薄膜晶体管及其制作方法

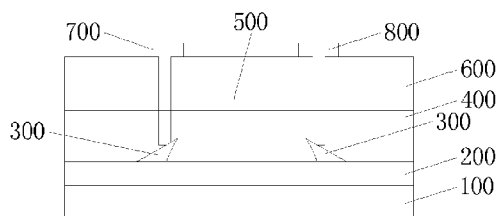


图 1

(57) Abstract: A low-temperature polycrystalline silicon thin-film transistor and a manufacturing method thereof. The thin-film transistor comprises: an annular polycrystalline silicon layer (300) on a substrate (100), the shape of a lengthwise section of the polycrystalline silicon layer (300) comprising two triangular shapes having mirror symmetry; a first insulation layer (400) on the substrate (100) and the polycrystalline layer (300); a gate (500) on the first insulation layer (400); a second insulation layer (600) on the first insulation layer (400) and the gate (500); and a source (700) and a drain (800) on the second insulation layer (600), the source (700) and the drain (800) respectively passing through the second insulation layer (600) and the first insulation layer (400), so as to come into contact with the polycrystalline silicon layer (300).

(57) 摘要: 一种低温多晶硅薄膜晶体管及其制造方法。该薄膜晶体管包括: 在基板 (100) 上的呈类环状的多晶硅层 (300), 该多晶硅层 (300) 的纵截面形状包括轴对称的两个类三角形; 在基板 (100) 和多晶硅层 (300) 上的第一绝缘层 (400); 在第一绝缘层 (400) 上的栅极 (500); 在第一绝缘层 (400) 上和栅极 (500) 上的第二绝缘层 (600); 在第二绝缘层 (600) 上的源极 (700) 和漏极 (800), 源极 (700) 和漏极 (800) 分别贯穿第二绝缘层 (600) 和第一绝缘层 (400) 以分别与多晶硅层 (300) 接触。

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。

(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))。

说明书

低温多晶硅薄膜晶体管及其制作方法

技术领域

5 本发明属于薄膜晶体管的制作技术领域，具体地讲，涉及一种低温多晶硅薄膜晶体管及其制作方法。

背景技术

目前，作为显示面板的开关元件而广泛采用的是非晶硅薄膜三极管（a-Si TFT），但 a-Si TFT 在满足薄型、轻量、高精度、高亮度、高可靠性、低功
10 耗等要求仍受到限制。低温多晶硅（Lower Temperature Polycrystal Silicon，LTPS）TFT 与 a-Si TFT 相比，具有高电子迁移率的多晶硅层，因此在满足上述要求方面，具有明显优势。

但是，LTPS TFT 在具有高电子迁移率的同时，其发热量也随之变大，不利于提高产品的可靠性。

15 发明内容

为实现上述的目的，本发明提供了一种通过减小沟道宽度来降低发热量的低温多晶硅薄膜晶体管及其制作方法。

根据本发明的一方面，提供了一种低温多晶硅薄膜晶体管，其包括：在基板上的呈类环状的多晶硅层；在所述基板和所述多晶硅层上的第一绝缘层；在
20 所述第一绝缘层上的栅极；在所述第一绝缘层上和所述栅极上的第二绝缘层；在所述第二绝缘层上的源极和漏极，所述源极和所述漏极分别贯穿所述第二绝缘层和所述第一绝缘层，以分别与所述多晶硅层接触。

进一步地，所述多晶硅层的纵截面形状包括轴对称的两个类三角形状，所述类三角形状包括第一直边、第二直边和弧边，所述第一直边位于所述基板上，
25 所述第二直边的第一端与所述第一直边的第一端连接，所述弧边连接在所述第一直边的第二端和所述第二直边的第二端之间，所述弧边向所述类三角形状以

内内凹。

进一步地，所述多晶硅层的横截面形状呈圆环形。

进一步地，所述多晶硅层的内腔的横截面面积沿着远离所述基板的方向逐渐减小。

- 5 进一步地，所述低温多晶硅薄膜晶体管还包括在所述基板和多晶硅层之间缓冲层。

根据本发明的另一方面，还提供了一种低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其包括：在基板上形成呈类环状的多晶硅层；在所述基板和所述多晶硅层上形成第一绝缘层；在所述第一绝缘层上形成栅极；在所述第一绝缘层上和所述栅极上形成第二绝缘层；在所述第二绝缘层上形成源极和漏极，所述源极和所述漏极分别贯穿所述第二绝缘层和所述第一绝缘层，以分别与所述多晶硅层接触。

10

进一步地，所述在基板上形成呈类环状的多晶硅层的方法包括：在基板上形成平坦层，所述平坦层的纵截面形状呈劣弧，所述平坦层的横截面形状呈圆形；在所述基板和所述平坦层上形成非晶硅层，所述非晶硅层包括位于所述基板上的第一部和位于所述平坦层上的第二部；在所述第一部和所述第二部的衔接处上形成类环状的光阻层；将除所述光阻层下的非晶硅层之外的非晶硅层刻蚀去除；将所述光阻层去除，以形成类环状的非晶硅层；利用固相晶化法对类环状的非晶硅层进行晶化，以形成类环状的多晶硅层。

15

- 20 进一步地，所述平坦层的坡度角的角度为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

进一步地，所述平坦层的厚度为 $2.5\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 。

进一步地，在基板上形成呈类环状的多晶硅层之前，所述制作方法还包括：在基板上形成缓冲层。

本发明的有益效果：本发明通过制作具有类环状的多晶硅层，可以减小晶体管的沟道宽度，从而更利于晶体管的散热，提升晶体管的稳定性，进而有利于制作高分辨率、低功耗的显示面板。

25

附图说明

通过结合附图进行的以下描述，本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚，附图中：

图 1 是根据本发明的实施例的低温多晶硅薄膜晶体管的结构示意图；

5 图 2 是根据本发明的实施例的多晶硅层在缓冲层上的投影图；

图 3 是根据本发明的实施例的多晶硅层的纵截面形状的示意图；

图 4A 至图 4F 是根据本发明的实施例的低温多晶硅薄膜晶体管的制程图；

图 5A 至图 5F 是根据本发明的实施例的多晶硅层的制程图；

图 6 是根据本发明的实施例的平坦层的坡度角的示意图。

10 具体实施方式

以下，将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而，可以以许多不同的形式来实施本发明，并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反，提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。

15 各种修改。

在附图中，为了清楚起见，夸大了层和区域的厚度。相同的标号在整个说明书和附图中表示相同的元器件。

将理解的是，当诸如层、膜、区域或基底等的元件被称作“在”或者“形成在”另一元件“上”时，该元件可以直接在或者直接形成在所述另一元件上，或者也可以存在中间元件。可选择地，当元件被称作“直接在”或者“直接形成在”另一元件“上”时，不存在中间元件。

20 或者也可以存在中间元件。可选择地，当元件被称作“直接在”或者“直接形成在”另一元件“上”时，不存在中间元件。

图 1 是根据本发明的实施例的低温多晶硅薄膜晶体管的结构示意图。

参照图 1，根据本发明的实施例的低温多晶硅薄膜晶体管包括基板 100、缓冲层 200、多晶硅层 300、第一绝缘层 400、栅极 500、第二绝缘层 600、源极 700 和漏极 800。

25 极 700 和漏极 800。

基板 100 可例如是玻璃基板。缓冲层 200 设置于基板 100 上。在本实施例中，缓冲层 200 可例如是由氮化硅（ SiN_x ）层和氧化硅（ SiO_x ）叠层构成，但本发明并不限制于此。这里，缓冲层 200 的设置是为了防止基板 100 中的金属离子扩散到多晶硅层 300，降低缺陷中心形成和漏电流产生。因此，缓冲层 200 的设置为一优选设置，作为本发明的另一实施方式，缓冲层 200 不设置也可以。

多晶硅层 300 设置于缓冲层 200 上。多晶硅层 300 呈类环状，但本发明并不限制于此。

具体地，多晶硅层 300 的横截面形状呈圆环形状。这里，多晶硅层 300 的横截面指的是以与缓冲层 200 的承载多晶硅层 300 的表面平行的面对多晶硅层 300 进行的截面。也就是说，多晶硅层 300 在缓冲层 200 上的投影呈圆环形状。具体可以参照图 2，图 2 是根据本发明的实施例的多晶硅层在缓冲层上的投影图。

多晶硅层 300 的纵截面形状包括轴对称的两个类三角形状，即图 1 所示的多晶硅层 300 的纵截面形状。这里，多晶硅层 300 的纵截面指的是以与缓冲层 200 的承载多晶硅层 300 的表面垂直的面对多晶硅层 300 进行的截面。此外，为了便于图示和标记，利用图 3 单独示出多晶硅层 300 的纵截面形状。图 3 是根据本发明的实施例的多晶硅层的纵截面形状的示意图。

一并参照图 1 和图 3，多晶硅层 300 的纵截面形状包括轴对称的两个类三角形状 300A。每个类三角形状 300A 包括第一直边 310、第二直边 320 和弧边 330。第一直边 310 位于缓冲层 200 上。第二直边 320 的第一端与第一直边 310 的第一端连接，第二直边 320 的第二端远离第一直边 310 的第二端，即第二直边 320 与第一直边 310 之间具有预定的夹角（例如锐角）。弧边 330 连接在第一直边 310 的第二端和第二直边 320 的第二端之间，并且弧边 330 向类三角形状 300A 以内（即由第一直边 310、第二直边 320 和弧边 330 合围而形成的内部）内凹。

在本实施例中，优选地，弧边 330 上每个点的曲率相等，也就是说，弧边 330 为圆弧。

进一步地，多晶硅层 300 内腔的横截面面积沿着远离缓冲层 200 的方向逐

渐减小。这里，多晶硅层 300 内腔由轴对称的两个类三角形状 300A 的弧边 330 沿圆周延伸形成。

如此，根据本发明的实施例的类环状的多晶硅层 300 的图案结构，可以减小薄膜晶体管的沟道宽度。

- 5 第一绝缘层 400 设置于缓冲层 200 和多晶硅层 300 上，并且第一绝缘层 400 还用于保护多晶硅层 300。第一绝缘层 400 可以是单层的 SiN_x 或者 SiO_x ，也可以是 $\text{SiN}_x/\text{SiO}_x$ 叠层结构。

栅极 500 设置于第一绝缘层 400 上。栅极 500 可例如是钼铝钼 (MoAlMo) 结构或钛铝钛 (TiAlTi) 结构。

- 10 第二绝缘层 600 设置于第一绝缘层 400 和栅极 500 上，并且第二绝缘层 600 还用于保护栅极 500。第二绝缘层 600 可以是单层的 SiN_x 或者 SiO_x ，也可以是 $\text{SiN}_x/\text{SiO}_x$ 叠层结构。

- 源极 700 和漏极 800 彼此间隔设置于第二绝缘层 600 上。源极 700 和漏极 800 可例如是钼铝钼 (MoAlMo) 结构或钛铝钛 (TiAlTi) 结构。源极 700 和漏极 800 分别贯穿第二绝缘层 600 和第一绝缘层 400，以分别与多晶硅层 300 接
15 触。这里，由于源极 700 和漏极 800 分别与两个类三角形状 300A 的第二直边 320 进行接触，接触面积较小，从而也有利于薄膜晶体管的沟道宽度的减小化。

- 以下将对根据本发明的实施例的低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法进行详细描述。图 4A 至图 4F 是根据本发明的实施例的低温多晶硅薄膜晶体管的制
20 程图。

步骤一：参照图 4A，在基板 100 上形成缓冲层 200。当缓冲层 200 不存在时，可以将该步骤一省略。

步骤二：参照图 4B，在缓冲层 200 上形成呈类环状的多晶硅层 300。

图 5A 至图 5F 是根据本发明的实施例的多晶硅层的制程图。

- 25 首先，参照图 5A，在缓冲层 200 上形成平坦层 PLN，平坦层 PLN 的纵截面形状呈劣弧，平坦层 PLN 的横截面形状呈圆形。这里，平坦层 PLN 的纵截

面指的是以与缓冲层 200 的承载平坦层 PLN 的表面平行的面对平坦层 PLN 进行的截面。平坦层 PLN 的纵截面指的以与缓冲层 200 的承载平坦层 PLN 的表面垂直的面对平坦层 PLN 进行的截面。这里，可以通过涂布平坦材料层，并对平坦材料层进行曝光、显影、刻蚀等处理而形成具有预定图案的平坦层 PLN。

- 5 进一步地，平坦层 PLN 的厚度为 $2.5\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ ，但本发明并不限制于此。此外，平坦层 PLN 的坡度角的角度为 $60^\circ \sim 70^\circ$ ，但本发明并不限制于此。图 6 是根据本发明的实施例的平坦层的坡度角的示意图。参照图 6，平坦层 PLN 的圆弧与缓冲层 200 的接触点被设定为 A 点，在 A 点做平坦层 PLN 的圆弧切线 L1，那么圆弧切线 L1 与缓冲层 200 的承载平坦层 PLN 的表面之间的夹角（锐角） α 即为坡度角。
- 10

其次，参照图 5B，在缓冲层 200 和平坦层 PLN 上形成非晶硅层 NS，该非晶硅层包括位于缓冲层 200 上的第一部 NS1 和位于平坦层 PLN 上的第二部 NS2。

- 接着，参照图 5C，在第一部 NS1 和第二部 NS2 的衔接处形成类环状的光阻层 PR。这里，可以通过涂布光阻材料层，并对光阻材料层进行曝光、显影、刻蚀等处理而形成具有预定图案的光阻层 PR。光阻层 PR 的形状与上述的多晶硅层 300 的形状大体相同，即光阻层 PR 的横截面形状也呈圆环形状；并且光阻层 PR 的纵截面形状也包括轴对称的两个类三角形状。
- 15

- 接着，参照图 5D，对非晶硅层 NS 进行刻蚀，以形成类环状的非晶硅层 NS，并将光阻层 PR 去除。这里，类环状的非晶硅层 NS 的结构形状也与上述的类环状的多晶硅层 300 的形状大体相同，即类环状的非晶硅层 NS 的横截面形状也呈圆环形状；并且类环状的非晶硅层 NS 的纵截面形状也包括轴对称的两个类三角形状。
- 20

接着，参照图 5E，将平坦层 PLN 刻蚀去除。

- 最后，参照图 5F，利用固相晶化法对类环状的非晶硅层 NS 进行晶化，以形成类环状的多晶硅层 300。
- 25

步骤三：参照图 4C，在缓冲层 200 和多晶硅层 300 上形成第一绝缘层 400。

步骤四：参照图 4D，在第一绝缘层 400 上形成栅极 500。

步骤五：参照图 4E，在第一绝缘层 400 和栅极 500 上形成第二绝缘层 600。

步骤六：参照图 4F，在第二绝缘层 600 上形成源极 700 和漏极 800，源极 700 和漏极 800 分别贯穿第二绝缘层 600 和第一绝缘层 400，以分别与多晶硅层 300 接触。

综上所述，根据本发明的实施例，通过制作具有类环状的多晶硅层，可以减小晶体管的沟道宽度，从而更利于晶体管的散热，提升晶体管的稳定性，进而有利于制作高分辨率、低功耗的显示面板。

虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明，但是本领域的技术人员将理解：在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下，可在此进行形式和细节上的各种变化。

权利要求书

1、一种低温多晶硅薄膜晶体管，其中，包括：

在基板上的呈类环状的多晶硅层；

5 在所述基板和所述多晶硅层上的第一绝缘层；

在所述第一绝缘层上的栅极；

在所述第一绝缘层上和所述栅极上的第二绝缘层；

在所述第二绝缘层上的源极和漏极，所述源极和所述漏极分别贯穿所述第二绝缘层和所述第一绝缘层，以分别与所述多晶硅层接触。

10 2、根据权利要求1所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述多晶硅层的纵截面形状包括轴对称的两个类三角形状，所述类三角形状包括第一直边、第二直边和弧边，所述第一直边位于所述基板上，所述第二直边的第一端与所述第一直边的第一端连接，所述弧边连接在所述第一直边的第二端和所述第二直边的第二端之间，所述弧边向所述类三角形状以内内凹。

15 3、根据权利要求1所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述多晶硅层的横截面形状呈圆环形。

4、根据权利要求2所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述多晶硅层的横截面形状呈圆环形。

20 5、根据权利要求3所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述多晶硅层的内腔的横截面面积沿着远离所述基板的方向逐渐减小。

6、根据权利要求4所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述多晶硅层的内腔的横截面面积沿着远离所述基板的方向逐渐减小。

7、根据权利要求1所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述低温多晶硅薄膜晶体管还包括在所述基板和多晶硅层之间缓冲层。

8、一种低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其中，包括：

在基板上形成呈类环状的多晶硅层；

在所述基板和所述多晶硅层上形成第一绝缘层；

在所述第一绝缘层上形成栅极；

5 在所述第一绝缘层上和所述栅极上形成第二绝缘层；

在所述第二绝缘层上形成源极和漏极，所述源极和所述漏极分别贯穿所述第二绝缘层和所述第一绝缘层，以分别与所述多晶硅层接触。

9、根据权利要求 8 所述的低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其中，所述在基板上形成呈类环状的多晶硅层的方法包括：

10 在基板上形成平坦层，所述平坦层的纵截面形状呈劣弧，所述平坦层的横截面形状呈圆形；

在所述基板和所述平坦层上形成非晶硅层，所述非晶硅层包括位于所述基板上的第一部和位于所述平坦层上的第二部；

在所述第一部和所述第二部的衔接处上形成类环状的光阻层；

15 对所述非晶硅层进行刻蚀，以形成类环状的非晶硅层，并去除所述光阻层；

将所述平坦层刻蚀去除；

利用固相晶化法对类环状的非晶硅层进行晶化，以形成类环状的多晶硅层。

20 10、根据权利要求 9 所述的低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其中，所述平坦层的坡度角的角度为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

11、根据权利要求 9 所述的低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其中，所述平坦层的厚度为 $2.5\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 。

12、根据权利要求 10 所述的低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其中，

所述平坦层的厚度为 $2.5\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 。

13、根据权利要求 8 所述的低温多晶硅薄膜晶体管的制作方法，其中，在基板上形成呈类环状的多晶硅层之前，所述制作方法还包括：在基板上形成缓冲层。

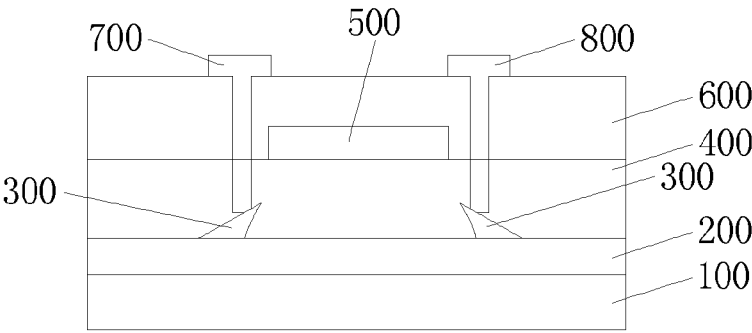


图 1

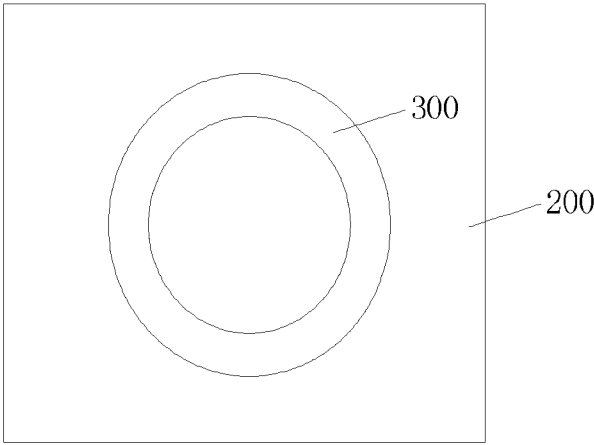


图 2

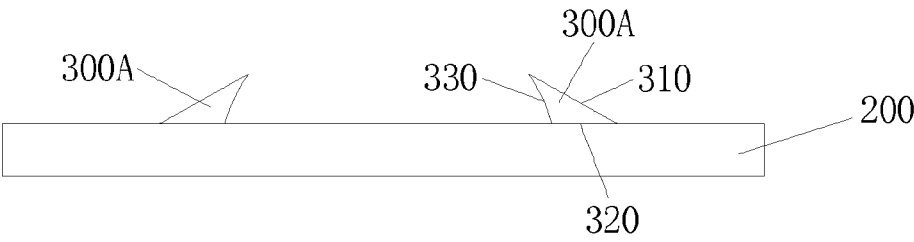


图 3

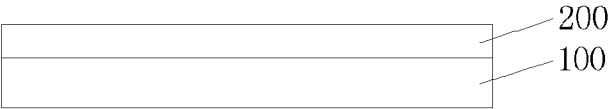


图4A

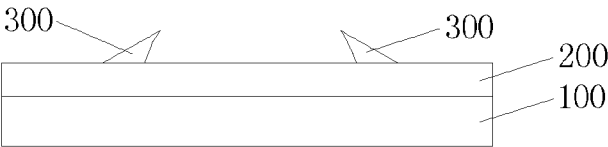


图4B

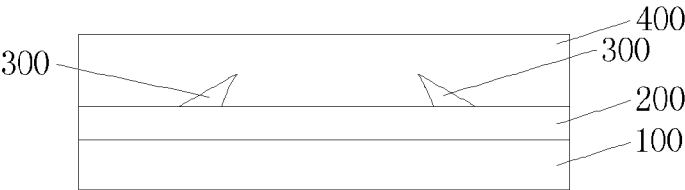


图4C

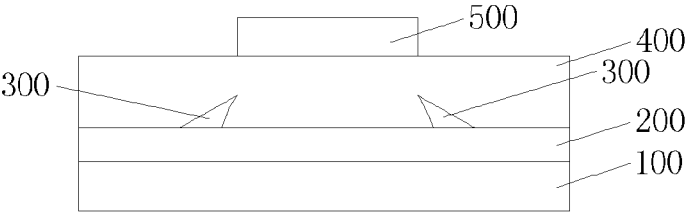


图4D

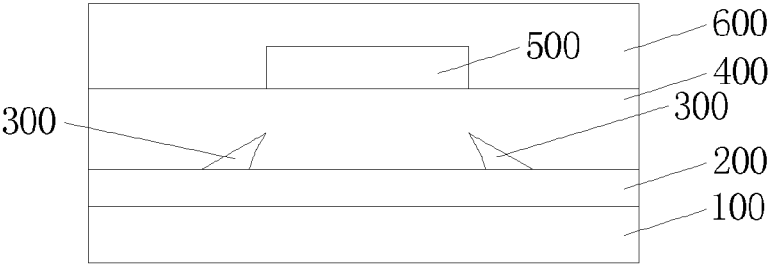


图4E

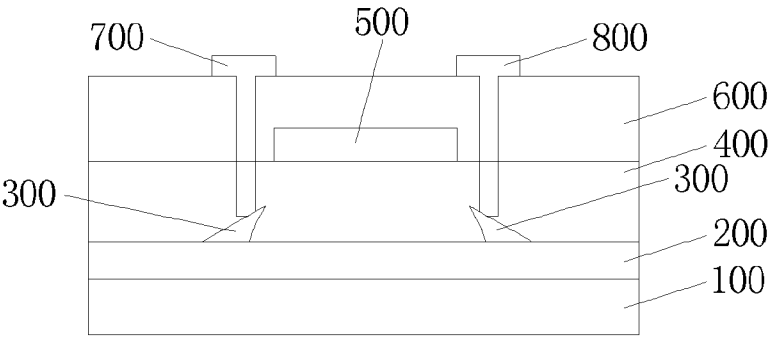


图4F

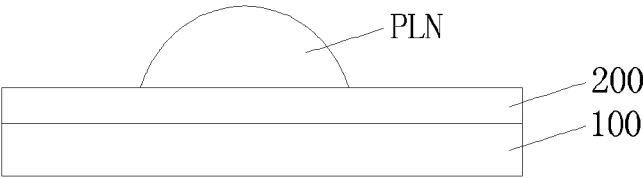


图5A

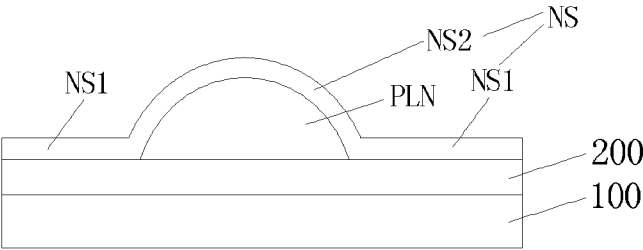


图5B

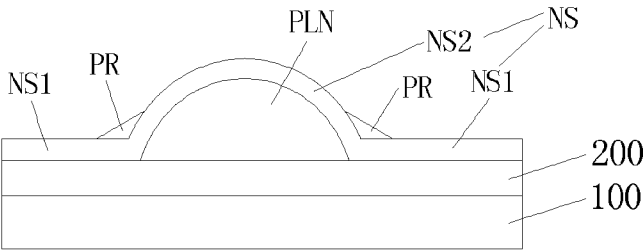


图5C

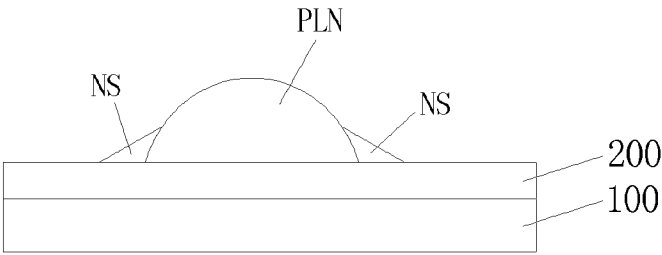


图5D

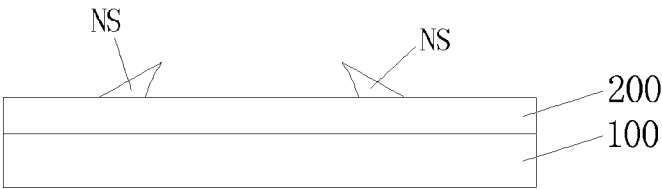


图5E

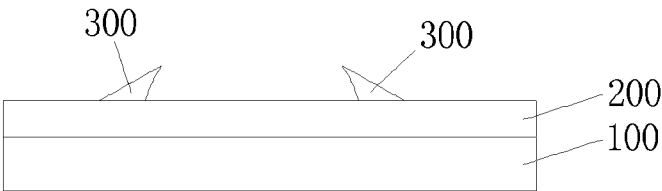


图5F

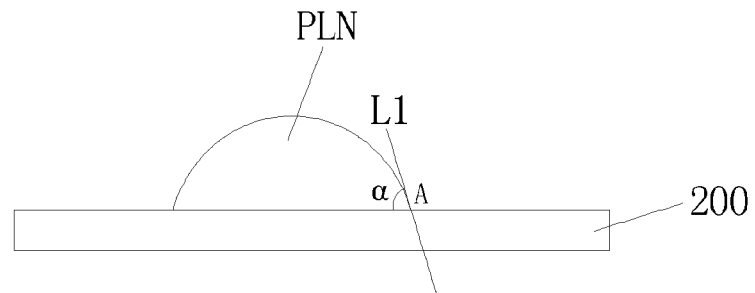


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/078660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/12(2006.01)i; H01L 21/336(2006.01)i; H01L 29/78(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

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)

USTXT; CNTXT; CNABS; DWPI; SIPOAB; CNKI: 薄膜晶体管, 有源, 主动, 沟道, 环, 弧, 曲, 三角, 半球, 平坦, 掩模, 介电, 绝缘, 多晶硅, 降低, 减小, 宽, 截面, 窄, TFT, active, channel, semiconductor, ring, circle, annulus, triang+, deltoid, arc, hemispherical, insulation, mask, polysilicon, reduc+, depress+, wide, narrow, section

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1719584 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 11 January 2006 (2006-01-11) description, page 11, line 17 to page 16, line 11 and page 19, line 14 to page 20, line 9, and figures 1-2 and 9A	1, 3, 7, 8, 12
A	CN 103680327 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 26 March 2014 (2014-03-26) entire document	1-13
A	CN 106449407 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 22 February 2017 (2017-02-22) entire document	1-13
A	CN 104483793 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-13
A	US 2011180787 A1 (CHO, K.W. ET AL.) 28 July 2011 (2011-07-28) entire document	1-13

☐ 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

23 October 2018

Date of mailing of the international search report

31 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/078660

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1719584	A	11 January 2006	CN	100440437	C	03 December 2008
				KR	20060047925	A	18 May 2006
				US	2006008956	A1	12 January 2006
				JP	2006049810	A	16 February 2006
				US	7348224	B2	25 March 2008
				KR	100707778	B1	17 April 2007
				JP	4853607	B2	11 January 2012
				TW	200603233	A	16 January 2006
				TW	I289359	B	01 November 2007
CN	103680327	A	26 March 2014	CN	103680327	B	16 March 2016
CN	106449407	A	22 February 2017	None			
CN	104483793	A	01 April 2015	WO	2016106799	A1	07 July 2016
				US	2016190157	A1	30 June 2016
US	2011180787	A1	28 July 2011	US	8455373	B2	04 June 2013
				KR	20100004258	A	13 January 2010
				WO	2010002048	A1	07 January 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/078660

A. 主题的分类

H01L 27/12(2006.01)i; H01L 21/336(2006.01)i; H01L 29/78(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

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))

USTXT;CNTXT;CNABS;DWPI;SIPOAB;CNKI;薄膜晶体管, 有源, 主动, 沟道, 环, 弧, 曲, 三角, 半球, 平坦, 掩模, 介电, 绝缘, 多晶硅, 降低, 减小, 宽, 截面, 窄, TFT, active, channel, semiconductor, ring, circle, annulus, triang+, deltoid, arc, hemispherical, insulation, mask, polysilicon, reduc+, depress+, wide, narrow, section

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 1719584 A (精工爱普生株式会社) 2006年 1月 11日 (2006 - 01 - 11) 说明书第11页第17行到第16页第11行, 第19页第14行到第20页第9行, 附图1-2, 9A	1, 3, 7, 8, 12
A	CN 103680327 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-13
A	CN 106449407 A (清华大学) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-13
A	CN 104483793 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-13
A	US 2011180787 A1 (CHO 等) 2011年 7月 28日 (2011 - 07 - 28) 全文	1-13

☐ 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

2018年 10月 23日

国际检索报告邮寄日期

2018年 10月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

车晓璐

电话号码 86-(010)-62089965

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/078660

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	1719584	A	2006年 1月 11日	CN	100440437	C	2008年 12月 3日
				KR	20060047925	A	2006年 5月 18日
				US	2006008956	A1	2006年 1月 12日
				JP	2006049810	A	2006年 2月 16日
				US	7348224	B2	2008年 3月 25日
				KR	100707778	B1	2007年 4月 17日
				JP	4853607	B2	2012年 1月 11日
				TW	200603233	A	2006年 1月 16日
				TW	I289359	B	2007年 11月 1日
CN	103680327	A	2014年 3月 26日	CN	103680327	B	2016年 3月 16日
CN	106449407	A	2017年 2月 22日	无			
CN	104483793	A	2015年 4月 1日	WO	2016106799	A1	2016年 7月 7日
				US	2016190157	A1	2016年 6月 30日
US	2011180787	A1	2011年 7月 28日	US	8455373	B2	2013年 6月 4日
				KR	20100004258	A	2010年 1月 13日
				WO	2010002048	A1	2010年 1月 7日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)