

(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
2017 年 1 月 12 日 (12.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/004840 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/083931
- (22) 国际申请日: 2015 年 7 月 14 日 (14.07.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510394548.3 2015 年 7 月 7 日 (07.07.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 卢马才 (LU, Macai); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市西城区宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼 713 室吴大建/刘华联, Beijing 100052 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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。

- (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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: THIN FILM TRANSISTOR AND MANUFACTURING METHOD THEREOF, AND ARRAY SUBSTRATE

(54) 发明名称: 薄膜晶体管及其制造方法、阵列基板

7

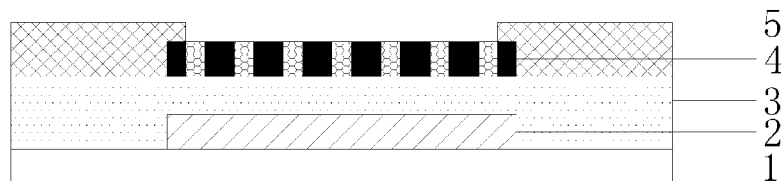


图 1

(57) Abstract: A thin film transistor and manufacturing method thereof, and an array substrate. Mutually independent nano conductive points (7) are formed at a thin film transistor active layer channel region, such that the active layer (4) channel region is split into plural mutually independent sub-channels, thereby increasing equivalent electric field strength. A greater equivalent electric field strength results in a greater carrier mobility. Thus, the formed thin film transistor has a larger on-state current, facilitating the manufacture of a thin film transistor having a higher resolution and aperture ratio.

(57) 摘要: 一种薄膜晶体管及其制造方法、阵列基板, 在薄膜晶体管的有源层沟道区域形成相互独立的纳米导电点(7), 使有源层(4)沟道区域被分成多个相互独立的子沟道, 从而增加了等效电场强度。等效电场强度越大, 载流子迁移率越大。因此, 形成的薄膜晶体管的开态电流就越大, 有利于制造具有更高解析度和更高开口率的薄膜晶体管。



WO 2017/004840 A1

薄膜晶体管及其制造方法、阵列基板

本申请要求享有 2015 年 7 月 7 日提交的名称为“薄膜晶体管及其制造方法、阵列基板”的中国专利申请 CN201510394548.3 的优先权，其全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本发明涉及电子器件技术领域，尤其涉及一种薄膜晶体管，还涉及一种具有该薄膜晶体管的阵列基板以及用于制造该薄膜晶体管的方法。

背景技术

薄膜场效应晶体管(Thin Film Transistor, TFT)是晶体管的种类之一，其被广泛应用于显示领域。现有技术中的薄膜晶体管包括栅极、栅极绝缘层、有源层、源极和漏极。

显示面板一般包括阵列基板。阵列基板上形成有多个像素，且每一个像素对应一个薄膜晶体管。通过薄膜晶体管控制相应像素进行显示。随着显示行业的发展，对薄膜晶体管的特性的要求也日益提高。一般来说，需要薄膜晶体管具有较大的开态电流。薄膜晶体管的开态电流 I_{ds} 的计算式为 $I_{ds} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2$ ，其中 μ 表示有源层的载流子迁移率， C_{ox} 表示单位面积的绝缘层电容， W 表示薄膜晶体管的沟道宽度， L 表示薄膜晶体管的沟道长度， V_{gs} 表示栅极相对于源极的电压， V_{th} 表示阈值电压。根据开态电流的计算式可知， μ 、 W 和 L 都是影响薄膜晶体管的开态电流的主要因素。在薄膜晶体管中， L 值过小容易导致源漏极金属发生短路， W 过大会导致开口率降低以及源漏极与栅极的直接耦合电容增加。增加 μ 是提高薄膜晶体管的开态电流的最为有效的方法之一。因此，亟需一种具有较高的载流子迁移率的薄膜晶体管。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是：现有技术中不存在具有较高的载流子迁移率的薄膜晶体管。

为了解决上述技术问题，本发明提供了一种薄膜晶体管及其制造方法、阵列基板。

根据本发明的第一个方面，提供了一种薄膜晶体管，其包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层，所述有源层包括相互独立的纳米导电点。

优选的是，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。

优选的是，所述薄膜晶体管为底栅型薄膜晶体管或者顶栅型薄膜晶体管。

根据本发明的第二个方面，提供了一种具有上述薄膜晶体管的阵列基板。

根据本发明的第三个方面，提供了一种用于制造薄膜晶体管的方法，其包括：

形成包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层在内的多层结构，并使所述有源层包括相互独立的纳米导电点。

优选的是，形成包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层在内的多层结构，并使所述有源层包括相互独立的纳米导电点，包括：

形成栅极；

在所述栅极上形成所述绝缘层；

在所述绝缘层上形成所述有源层；

在所述有源层上形成具有所述源极和所述漏极的图形，所述图形由金属合金形成；

采用脱合金化方法在所述图形对应所述有源层的区域形成纳米点掩膜；

利用所述纳米点掩膜，在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点。

优选的是，采用离子注入的方法，利用所述纳米点掩膜，在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点。

优选的是，形成包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层在内的多层结构，并使所述有源层包括相互独立的纳米导电点，包括：

形成所述有源层；

在所述有源层上形成具有所述源极和所述漏极的图形，所述图形由金属合金形成；

采用脱合金化方法在所述图形对应所述有源层的区域形成纳米点掩膜；

利用所述纳米点掩膜，在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点；

去除所述纳米点掩膜；

在具有所述纳米导电点的有源层及所述图形上形成所述绝缘层；

在所述绝缘层上形成所述栅极。

优选的是，采用离子注入的方法，利用所述纳米点掩膜，在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点。

优选的是，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。

与现有技术相比，上述方案中的一个或多个实施例可以具有如下优点或有益效果：

本发明在有源层沟道区域形成相互独立的纳米导电点，使得有源层沟道区域被分成多个相互独立的子沟道，从而增加了等效电场强度。等效电场强度越大，载流子迁移速度和

载流子迁移率越大。因此，形成的薄膜晶体管的开态电流就越大，有利于制造具有更高解析度和更高开口率的薄膜晶体管，提高了薄膜晶体管的性能。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例共同用于解释本发明，并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 示出了本发明实施例底栅型薄膜晶体管的结构示意图；

图 2 示出了本发明实施例用于制造底栅型薄膜晶体管的方法的流程示意图；

图 3a 示出了本发明实施例中在衬底基板上形成栅极后的示意图；

图 3b 示出了本发明实施例中在栅极上形成绝缘层和有源层后的示意图；

图 3c 示出了本发明实施例中在有源层上形成具有源极和漏极的图形后的示意图；

图 3d 示出了本发明实施例中在具有源极和漏极的图形上形成光阻后的示意图；

图 3e 示出了本发明实施例中使所述图形的部分区域形成纳米点掩膜后的示意图；

图 3f 示出了本发明实施例中利用纳米点掩膜在有源层上形成纳米导电点后的示意图；以及

图 4 示出了本发明实施例中用于制造顶栅型薄膜晶体管的方法的流程示意图。

具体实施方式

以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式，借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题，并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。需要说明的是，只要不构成冲突，本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合，所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

为解决现有技术中不存在具有较高的载流子迁移率的薄膜晶体管的技术缺陷，本发明实施例提供了一种具有较高的载流子迁移率的薄膜晶体管。本发明实施例的薄膜晶体管主要包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层。栅极和源极同时加载信号，使得有源层导通源极和漏极。有源层包括相互独立的纳米导电点。

应用本实施例所述的薄膜晶体管，在有源层沟道区域形成相互独立的纳米导电点，使得有源层沟道区域被分成多个相互独立的子沟道，从而增加了等效电场强度。等效电场强

度越大，载流子迁移速度和载流子迁移率越大。因此，形成的薄膜晶体管的开态电流就越大，有利于制造具有更高解析度和更高开口率的薄膜晶体管，提高了薄膜晶体管的性能。

为了进一步增加有源层的载流子迁移率，本发明优选的实施例将纳米导电点的直径限定在 10-1000Å。

另外，源极、漏极和栅极是薄膜晶体管的三个电极。根据各个电极的位置关系将薄膜晶体管分为两类。一类是栅极位于源极和漏极的下面，这类薄膜晶体管被称为底栅型薄膜晶体管。另一类是栅极位于源极和漏极的上面，这类薄膜晶体管被称为顶栅型薄膜晶体管。本发明实施例提供的薄膜晶体管可以是顶栅型薄膜晶体管，也可以是底栅型薄膜晶体管。本发明实施例及附图首先以底栅型薄膜晶体管为例进行详细说明。

图 1 示出了本发明实施例底栅型薄膜晶体管的结构示意图。如图 1 所示，本实施例的底栅型薄膜晶体管包括衬底基板 1、栅极 2、绝缘层 3、有源层 4、源极和漏极。

具体地，栅极 2 形成在衬底基板 1 上。绝缘层 3 形成在栅极 2 上。有源层 4 形成在绝缘层 3 上，并且该有源层 4 包括相互独立的纳米导电点 7。具有源极和漏极的图形 5 形成在有源层 4 上。另外，在具有源极和漏极的图形 5 上还依次形成有钝化层和像素电极。像素电极通过钝化层具有的过孔连接具有源极和漏极的图形 5。

本发明实施例还提供了一种具有上述薄膜晶体管的阵列基板。阵列基板可应用于液晶显示技术领域。

另外，本发明实施例还提供了一种用于制造上述薄膜晶体管的方法。本实施例的制造方法为：形成包括栅极 2、绝缘层 3、源极、漏极和有源层 4 在内的多层结构，并使有源层 4 包括相互独立的纳米导电点 7。

应用本实施例所述的用于制造薄膜晶体管的方法，在有源层 4 沟道区域形成相互独立的纳米导电点 7，使得有源层 4 沟道区域被分成多个相互独立的子沟道，从而增加了等效电场强度。等效电场强度越大，载流子迁移速度和载流子迁移率越大。因此，形成的薄膜晶体管的开态电流就越大，有利于制造具有更高解析度和更高开口率的薄膜晶体管，提高了薄膜晶体管的性能。

应用本实施例所述的方法制造出来的薄膜晶体管既可以是顶栅型薄膜晶体管，也可以是底栅型薄膜晶体管。

如图 2 所示，是本发明实施例中用于制造底栅型薄膜晶体管的方法的流程示意图。本实施例的制造方法主要包括步骤 101 至步骤 106。

在步骤 101 中，提供衬底基板 1 并在衬底基板 1 上形成栅极 2。

具体地，首先在衬底基板 1 上沉积金属层，并在金属层上涂覆光阻。这里，金属层可

为钼铝 (MoAl) 叠层结构、钛铝 (TiAl) 叠层结构或者其它单层金属结构。然后经曝光显影及刻蚀操作后形成如图 3a 所示的栅极 2 图案。

在步骤 102 中, 在栅极 2 上形成绝缘层 3。

在步骤 103 中, 在绝缘层 3 上形成有源层 4。

具体地, 首先在绝缘层 3 上沉积氢化非晶硅(a-Si:H)或者氧化铟镓锌(IGZO, Indium Gallium Zinc Oxide)等半导体材料, 并在半导体材料上涂覆光阻 6。然后, 经曝光显影及刻蚀后形成如图 3b 所示的有源层 4 图案。

在步骤 104 中, 在有源层 4 上形成具有源极和漏极的图形 5, 该图形 5 由金属合金形成。

具体地, 参照图 3c, 在有源层 4 上沉积源漏极 (S/D) 金属电极层。此金属电极层可为钼铝、钼钛等金属合金形成。

在步骤 105 中, 采用脱合金化方法在所述图形 5 对应有源层 4 的区域形成纳米点掩膜 51。

具体地, 首先在具有源极和漏极的图形 5 上涂覆光阻, 经过曝光显影去掉对应有源层 4 的光阻。参照图 3d, 是去掉对应有源层 4 的光阻后的示意图。然后在上述图形 5 的未被光阻 6 覆盖的部分应用脱合金化方法, 以使此部分图形 5 形成如图 3e 中所示的具有纳米级微孔的纳米点掩膜 51。

这里, 脱合金化方法用于选择性地溶解上述部分图形 5 (金属合金) 中的某一组分。

在步骤 106 中, 利用纳米点掩膜 51, 在有源层 4 上形成相互独立的纳米导电点 7。

具体地, 采用离子注入或类似方法, 利用步骤 105 形成的纳米点掩膜 51, 在有源层 4 上形成如图 3f 所示的多个彼此独立的纳米导电点 7。值得说明的是, 通过控制金属合金的成份以及脱合金化方法来调节所形成的纳米点掩膜 51 的结构, 从而调节各个纳米导电点 7 的尺寸大小及间距。特别地, 形成的纳米导电点 7 的直径为 10-1000Å。

形成纳米导电点 7 后, 利用灰化工艺去除剩余的光阻 6, 并刻蚀掉纳米点掩膜 51 后, 即形成如图 1 所示的底栅型薄膜晶体管。

如图 4 所示, 是本发明实施例中用于制造顶栅型薄膜晶体管的方法的流程示意图。本实施例的制造方法主要包括步骤 201 至步骤 206。

在步骤 201 中, 提供衬底基板 1 并在衬底基板 1 上形成有源层 4。

具体地, 首先提供衬底基板 1, 然后在衬底基板 1 上沉积氢化非晶硅(a-Si:H)或者氧化铟镓锌(IGZO, Indium Gallium Zinc Oxide)等半导体材料, 并在半导体材料上涂覆光阻。然后, 经曝光显影及刻蚀后形成有源层 4 图案。

在步骤 202 中,在有源层 4 上形成具有源极和漏极的图形 5,该图形 5 由金属合金形成。

具体地,在有源层 4 上沉积源漏极 (S/D) 金属电极层。此金属电极层可为钼铝、钼钛等金属合金形成。

在步骤 203 中,采用脱合金化方法在所述图形 5 对应有源层 4 的区域形成纳米点掩膜 51。

具体地,首先在具有源极和漏极的图形 5 上涂覆光阻,经过曝光显影去掉对应有源层 4 的光阻。然后在所述图形 5 未被光阻 6 覆盖的部分应用脱合金化方法,以使此部分图形 5 形成具有纳米级微孔的纳米点掩膜 51。

在步骤 204 中,利用纳米点掩膜 51,在有源层 4 上形成相互独立的纳米导电点 7。

具体地,采用离子注入或类似方法,利用步骤 203 形成的纳米点掩膜 51,在有源层 4 上形成多个彼此独立的纳米导电点 7。值得说明的是,通过控制金属合金的成份以及脱合金化方法来调节所形成的纳米点掩膜 51 的结构,从而调节各个纳米导电点 7 的尺寸大小及间距。特别地,形成的纳米导电点 7 的直径为 10-1000Å。

在步骤 205 中,去除所述纳米点掩膜。

在步骤 206 中,在具有纳米导电点 7 的有源层 4 及所述图形 5 上形成绝缘层 3。

在步骤 207 中,在绝缘层 3 上形成栅极 2。

具体地,首先在绝缘层 3 上沉积金属层,并在金属层上涂覆光阻。这里,金属层可为钼铝 (MoAl) 叠层结构、钛铝 (TiAl) 叠层结构或者其它单层金属结构。然后经曝光显影及刻蚀操作后形成栅极 2 图案。

形成栅极后,利用灰化工艺去除剩余的光阻,即形成顶栅型薄膜晶体管。

虽然本发明所公开的实施方式如上,但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域内的技术人员,在不脱离本发明所公开的精神和范围的前提下,可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化,但本发明的保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

权利要求书

1. 一种薄膜晶体管，包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层，所述有源层包括相互独立的纳米导电点。
2. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管，其中，所述薄膜晶体管为底栅型薄膜晶体管或者顶栅型薄膜晶体管。
3. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管，其中，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。
4. 根据权利要求3所述的薄膜晶体管，其中，所述薄膜晶体管为底栅型薄膜晶体管或者顶栅型薄膜晶体管。
5. 一种阵列基板，包括薄膜晶体管；所述薄膜晶体管包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层，所述有源层包括相互独立的纳米导电点。
6. 根据权利要求5所述的阵列基板，其中，所述薄膜晶体管为底栅型薄膜晶体管或者顶栅型薄膜晶体管。
7. 根据权利要求5所述的阵列基板，其中，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。
8. 根据权利要求7所述的阵列基板，其中，所述薄膜晶体管为底栅型薄膜晶体管或者顶栅型薄膜晶体管。
9. 一种用于制造薄膜晶体管的方法，包括：
形成包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层在内的多层结构，并使所述有源层包括相互独立的纳米导电点。
10. 根据权利要求9所述的方法，其中，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。
11. 根据权利要求9所述的方法，其中，形成包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层在内的多层结构，并使所述有源层包括相互独立的纳米导电点，包括：
形成栅极；
在所述栅极上形成所述绝缘层；
在所述绝缘层上形成所述有源层；
在所述有源层上形成具有所述源极和所述漏极的图形，所述图形由金属合金形成；
采用脱合金化方法在所述图形对应所述有源层的区域形成纳米点掩膜；
利用所述纳米点掩膜，在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点。
12. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。
13. 根据权利要求11所述的方法，其中，采用离子注入的方法，利用所述纳米点掩膜，在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点。
14. 根据权利要求13所述的方法，其中，所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。

15. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 形成包括栅极、绝缘层、源极、漏极和有源层在内的多层结构, 并使所述有源层包括相互独立的纳米导电点, 包括:

形成所述有源层;

在所述有源层上形成具有所述源极和所述漏极的图形, 所述图形由金属合金形成;

采用脱合金化方法在所述图形对应所述有源层的区域形成纳米点掩膜;

利用所述纳米点掩膜, 在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点;

去除所述纳米点掩膜;

在具有所述纳米导电点的有源层及所述图形上形成所述绝缘层;

在所述绝缘层上形成所述栅极。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 采用离子注入的方法, 利用所述纳米点掩膜, 在所述有源层上形成所述相互独立的纳米导电点。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述纳米导电点的直径为 10-1000Å。

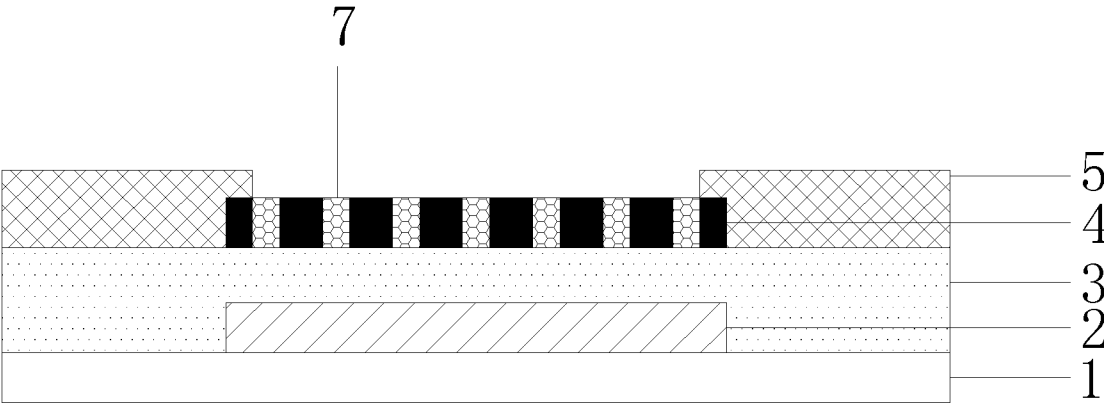


图 1

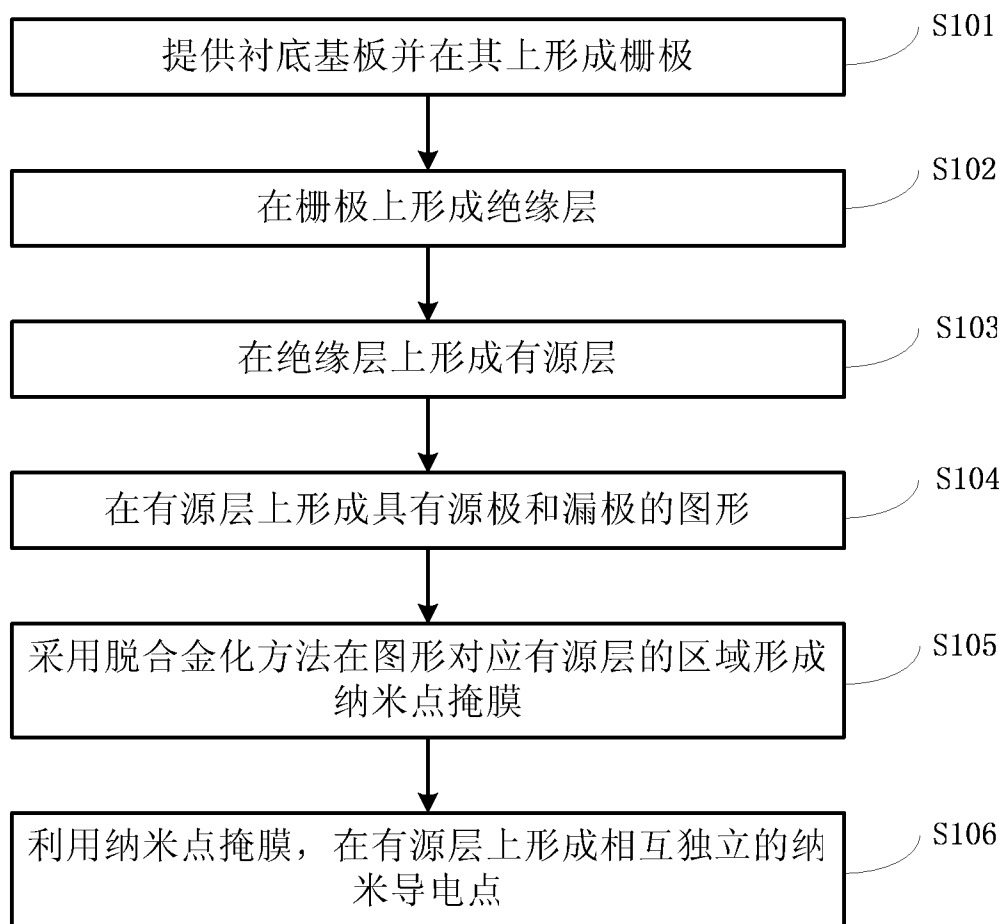


图 2



图 3a

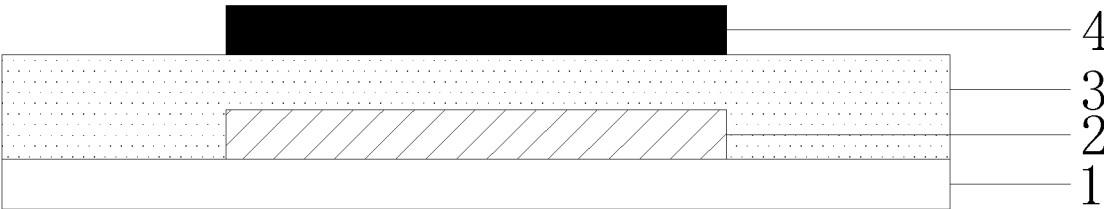


图 3b

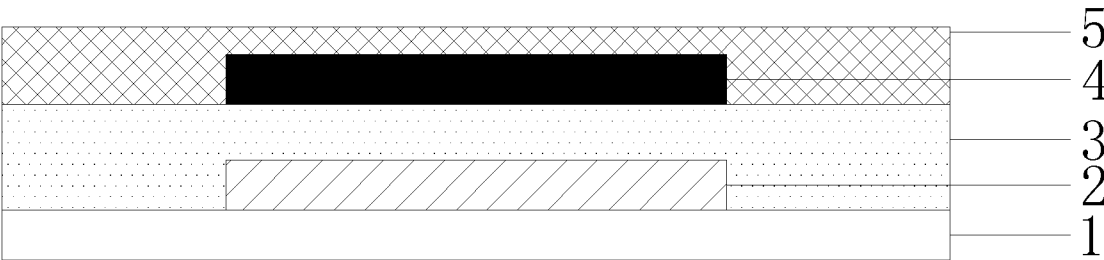


图 3c

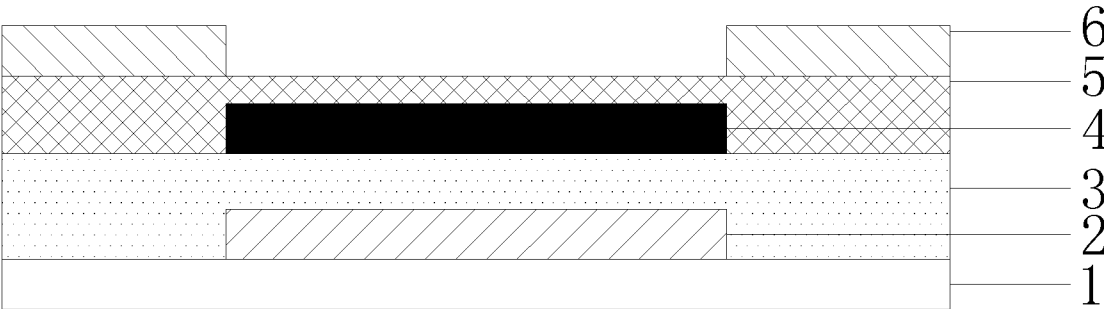


图 3d

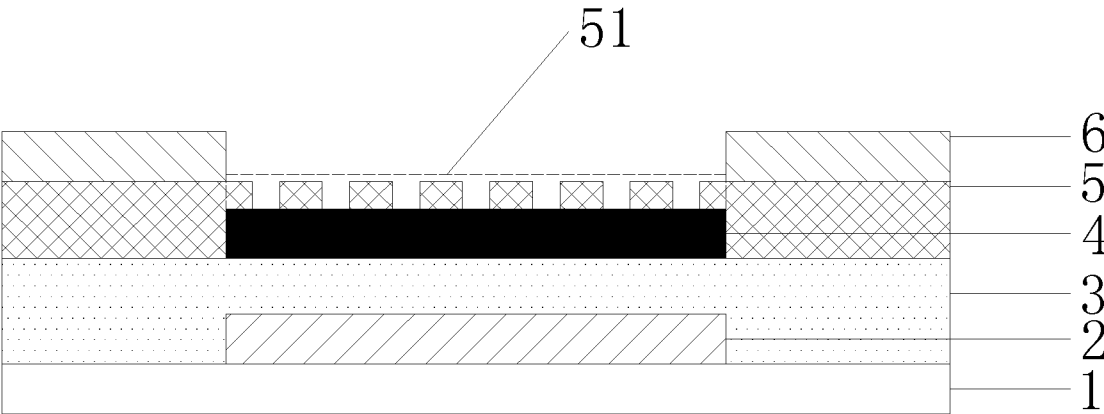


图 3e

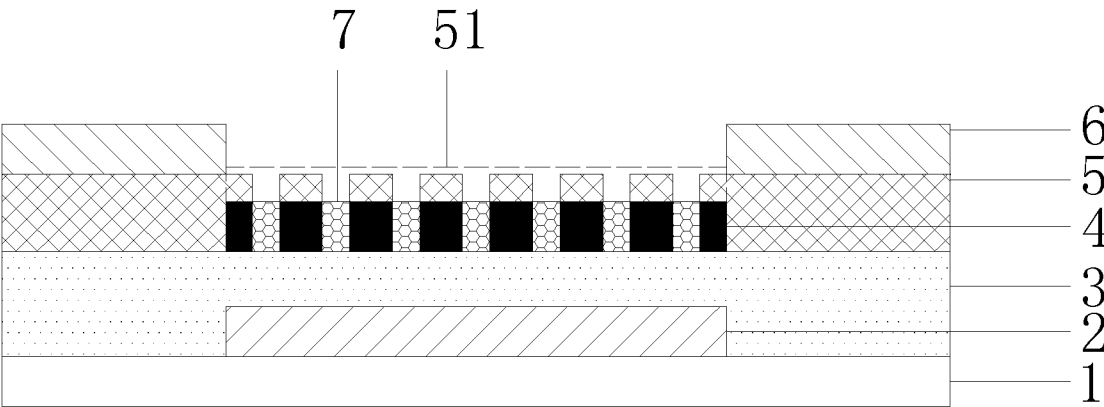


图 3f

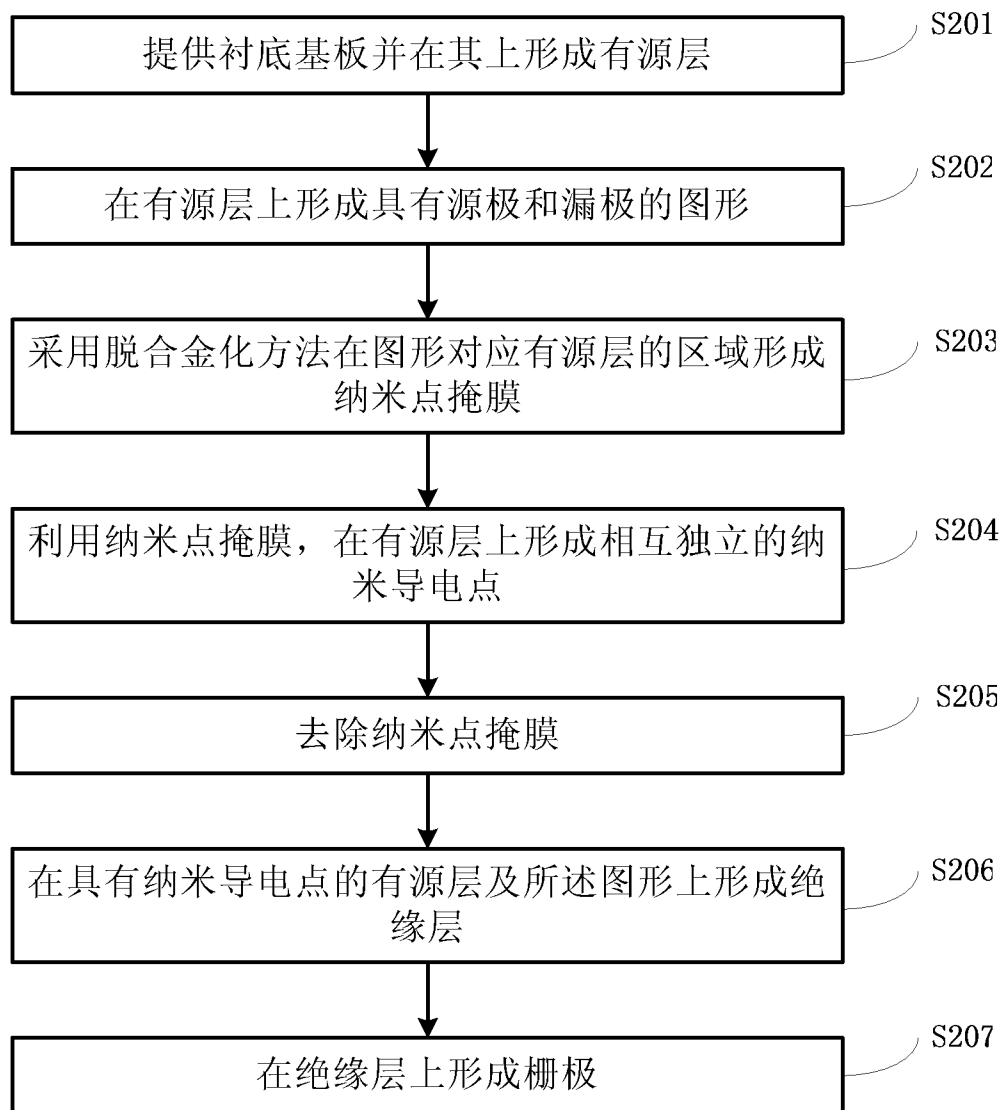


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/083931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: grating, active, area, layer, conductive, insulating, region, nano+, inject+, separate, drain, mask, particle, discontinuity, space, mobility rate, metal, source, discontinuity, active layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104157698 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 19 November 2014 (19.11.2014) description, paragraphs [0021], [0024], [0026] and [0042] and figure 2	1-10
A	CN 103972235 A (IBM) 06 August 2014 (06.08.2014) the whole document	1-18
A	CN 104538396 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 22 April 2015 (22.04.2015) the whole document	1-18
A	CN 102856211 A (SUZHOU INSTITUTE OF NANO-TECH AND NANO-BIONICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 02 January 2013 (02.01.2013) the whole document	1-18
A	US 5949188 A (HAGE GMBH & CO. KG) 07 September 1999 (07.09.1999) the whole document	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 03 March 2016	Date of mailing of the international search report 01 April 2016
Name and mailing address of the ISA 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 GOU, Kai Telephone No. (86-10) 62413588

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/083931

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101689607 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 31 March 2010 (31.03.2010) the whole document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/083931

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104157698 A	19 November 2014	None	
CN 103972235 A	06 August 2014	US 9064942 B2	23 June 2015
		US 2014209864 A1	31 July 2014
		US 9035383 B2	19 May 2015
		US 2014209854 A1	31 July 2014
CN 104538396 A	22 April 2015	None	
CN 102856211 A	02 January 2013	None	
US 5949188 A	07 September 1999	EP 0854662 A2	22 July 1998
CN 101689607 A	31 March 2010	WO 2009002624 A1	31 December 2008
		EP 2171775 A1	07 April 2010
		JP 2010532095 A	30 September 2010
		US 2010140600 A1	10 June 2010

A. 主题的分类 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 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)) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: grating, active, area, 分隔, layer, 漏极, 掩膜, conductive, 掩模, 纳米点, 纳米导电, 颗粒, 不连续, 纳米, 间隔, insulating, 迁移率, 金属, 源极, 离子注入, region, nano+, 导电, 间断, inject+, 有源层, 注入, 粒子																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104157698 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第21, 24, 26, 42段, 附图2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103972235 A (国际商业机器公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104538396 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102856211 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5949188 A (HAGE GMBH & CO. KG) 1999年 9月 7日 (1999 - 09 - 07) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101689607 A (3M创新有限公司) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104157698 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第21, 24, 26, 42段, 附图2	1-10	A	CN 103972235 A (国际商业机器公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-18	A	CN 104538396 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-18	A	CN 102856211 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文	1-18	A	US 5949188 A (HAGE GMBH & CO. KG) 1999年 9月 7日 (1999 - 09 - 07) 全文	1-18	A	CN 101689607 A (3M创新有限公司) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文	1-18
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 104157698 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第21, 24, 26, 42段, 附图2	1-10																					
A	CN 103972235 A (国际商业机器公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-18																					
A	CN 104538396 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-18																					
A	CN 102856211 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文	1-18																					
A	US 5949188 A (HAGE GMBH & CO. KG) 1999年 9月 7日 (1999 - 09 - 07) 全文	1-18																					
A	CN 101689607 A (3M创新有限公司) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文	1-18																					
☐ 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 2016年 3月 3日		国际检索报告邮寄日期 2016年 4月 1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		授权官员 郭凯 电话号码 (86-10)62413588																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/083931

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	104157698	A	2014年 11月 19日	无			
CN	103972235	A	2014年 8月 6日	US	9064942	B2	2015年 6月 23日
				US	2014209864	A1	2014年 7月 31日
				US	9035383	B2	2015年 5月 19日
				US	2014209854	A1	2014年 7月 31日
CN	104538396	A	2015年 4月 22日	无			
CN	102856211	A	2013年 1月 2日	无			
US	5949188	A	1999年 9月 7日	EP	0854662	A2	1998年 7月 22日
CN	101689607	A	2010年 3月 31日	WO	2009002624	A1	2008年 12月 31日
				EP	2171775	A1	2010年 4月 7日
				JP	2010532095	A	2010年 9月 30日
				US	2010140600	A1	2010年 6月 10日