

(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
2018 年 1 月 25 日 (25.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/014385 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/336 (2006.01) **H01L 29/06** (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/094682

(22) 国际申请日: 2016 年 8 月 11 日 (11.08.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610571403.0 2016 年 7 月 20 日 (20.07.2016) 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: 刘洋(LIU, Yang); 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: 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登良路 21 号南油第二工业区 206 栋 6 层 611 室 (恒裕中心 B 座), Guangdong 518054 (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,

(54) Title: THIN FILM TRANSISTOR AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 薄膜晶体管及其制作方法

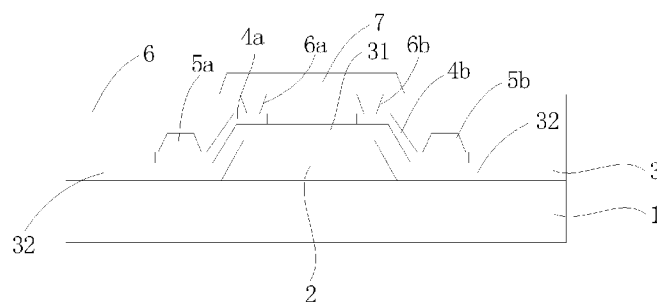


图 1g

(57) Abstract: A thin film transistor, the thin film transistor comprising a gate electrode (2) on a substrate (1); a gate insulating layer (3); a first active layer (4a) and a second active layer (4b) provided at two ends of a protruding portion (31) of the gate insulating layer (3); a first source electrode (5a) and a second source electrode (5b) respectively contacting the first active layer (4a) and the second active layer (4b); a passivation layer (6); a first via (6a) and a second via (6b) in the passivation layer (6); and a drain electrode (7) on the passivation layer (6) contacting the first active layer (4a) and the second active layer (4b) through the first via (6a) and the second via (6b) respectively. The distance from a contact plane of the drain electrode (7) and the first active layer (4a) to a contact plane of the first source electrode (5a) and the first active layer (4a) is equal to the height of the protruding portion (31), and the distance from a contact plane of the drain electrode (7) and the second active layer (4b) to a contact plane of the second source electrode (5b) and the second active layer (4b) is equal to the height of the protruding portion (31).



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))。

(57) 摘要：一种薄膜晶体管，其包括：在基板(1)上的栅极(2)、栅极绝缘层(3)、设置于栅极绝缘层(3)的凸起部(31)的两端的第一有源层(4a)和第二有源层(4b)、分别与第一有源层(4a)和第二有源层(4b)接触的第一源极(5a)和第二源极(5b)、钝化层(6)、钝化层(6)中的第一过孔(6a)和第二过孔(6b)、在所述钝化层(6)上且分别通过第一过孔(6a)和第二过孔(6b)与第一有源层(4a)和第二有源层(4b)接触的漏极(7)，漏极(7)与第一有源层(4a)的接触平面与第一源极(5a)与第一有源层(4a)的接触平面之间的距离等于凸起部(31)的高度，漏极(7)与第二有源层(4b)的接触平面与第二源极(5b)与第二有源层(4b)的接触平面之间的距离等于凸起部(31)的高度。

薄膜晶体管及其制作方法

技术领域

本发明属于半导体技术领域，具体地讲，涉及一种能够实现较短沟道的薄膜晶体管及其制作方法。

背景技术

金属氧化物半导体薄膜晶体管以其良好的器件性能，较低的工艺成本，被认为是下一代平板显示中的关键技术。然而，随着显示器性能的提高，要求金属氧化物半导体薄膜晶体管中的沟道具有更大的宽长比，而沟道的宽长比决定了该金属氧化物半导体薄膜晶体管的功能特性，在沟道的宽度 W 一定的条件下，缩短沟道的长度 L 能够使该金属氧化物半导体薄膜晶体管具有更大的宽长比 W/L ，从而具有更大的开态电流。

然而，传统的金属氧化物半导体薄膜晶体管在制作过程中，沟道的长度 L 直接受光刻工艺的限制，因此实现短沟道有较大的难度。

发明内容

为了解决上述现有技术存在的问题，本发明提供了一种薄膜晶体管，其包括：基板；在所述基板上的栅极；覆盖所述基板和所述栅极的栅极绝缘层，所述栅极绝缘层覆盖所述栅极的部分凸起，以形成凸起部，所述栅极绝缘层覆盖所述基板的部分未凸起，以形成平坦部；在所述凸起部上且分别位于所述凸起部两端的第一有源层和第二有源层，所述第一有源层和所述第二有源层沿着所述凸起部的侧壁延伸至所述平坦部上；与所述第一有源层接触的第一源极，以及与所述第二有源层接触的第二源极，所述第一源极与所述第二源极彼此连接；覆盖所述第一有源层、所述第二有源层、所述第一源极、所述第二源极和所述栅极绝缘层的钝化层；在所述钝化层中且暴露所述第一有源层的第一过孔，以及在所述钝化层中且暴露所述第二有源层的第二过

孔；在所述钝化层上且分别通过所述第一过孔和所述第二过孔与所述第一有源层和所述第二有源层接触的漏极，所述漏极与所述第一有源层的接触平面与所述第一源极与所述第一有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度，所述漏极与所述第二有源层的接触平面与所述第二源极与所述第二有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度。

进一步地，所述第一源极位于延伸至所述平坦部上的所述第一有源层上，所述第二源极位于延伸至所述平坦部上的所述第二有源层上；所述第一过孔和所述第二过孔分别将位于所述凸起部上的第一有源层和第二有源层暴露。

进一步地，所述第一源极位于在所述凸起部上的所述第一有源层上，所述第二源极位于在所述凸起部上的所述第二有源层上；所述第一过孔和所述第二过孔分别将延伸至所述平坦部上的第一有源层和第二有源层暴露。

进一步地，所述第一源极位于所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第一有源层之间，所述第二源极位于所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第二有源层之间；所述第一过孔和所述第二过孔分别将位于所述凸起部上的第一有源层和第二有源层暴露。

进一步地，所述栅极的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

进一步地，所述栅极的中间部分凸起，且所述栅极的中间部分的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

本发明还提供了一种薄膜晶体管的制作方法，其包括：在基板上形成栅极；形成覆盖所述基板和所述栅极的栅极绝缘层；其中，所述栅极绝缘层覆盖所述栅极的部分凸起，以形成凸起部，所述栅极绝缘层覆盖所述基板的部分未凸起，以形成平坦部；在所述凸起部上形成分别位于所述凸起部两端的第一有源层和第二有源层；其中，所述第一有源层和所述第二有源层沿着所述凸起部的侧壁延伸至所述平坦部上；形成与所述第一有源层接触的第一源极，且形成与所述第二有

源层接触的第二源极；其中，所述第一源极与所述第二源极彼此连接；形成覆盖所述第一有源层、所述第二有源层、所述第一源极、所述第二源极和所述栅极绝缘层的钝化层；在所述钝化层中形成暴露所述第一有源层的第一过孔，且在所述钝化层中形成暴露所述第二有源层的第二过孔；在所述钝化层上形成分别通过所述第一过孔和所述第二过孔与所述第一有源层和所述第二有源层接触的漏极；其中，所述漏极与所述第一有源层的接触平面与所述第一源极与所述第一有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度，所述漏极与所述第二有源层的接触平面与所述第二源极与所述第二有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度。

进一步地，所述第一源极和所述第二源极的形成方法包括：在延伸至所述平坦部上的所述第一有源层上形成所述第一源极，且在延伸至所述平坦部上的所述第二有源层上形成所述第二源极；所述第一过孔和所述第二过孔的形成方法包括：在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的所述第一有源层的第一过孔，且在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的所述第二有源层的第二过孔。

进一步地，所述第一源极和所述第二源极的形成方法包括：在所述凸起部上的所述第一有源层上形成所述第一源极，且在所述凸起部上的所述第二有源层上形成所述第二源极；所述第一过孔和所述第二过孔的形成方法包括：在所述钝化层中形成暴露出延伸至所述平坦部上的所述第一有源层的第一过孔，且在所述钝化层中形成暴露出延伸至所述平坦部上的所述第二有源层的第二过孔。

进一步地，所述第一源极和所述第二源极的形成方法包括：在所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第一有源层之间形成所述第一源极，且在所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第二有源层之间形成所述第二源极；所述第一过孔和所述第二过孔的形成方法包括：在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的所述第一有源层的第一过孔，且在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的所述第二有源层的第二过孔。

本发明的有益效果：本发明通过制作具有垂直结构的薄膜晶体管，

从而保证了其中沟道的长度由栅极的侧壁长度所决定；相比现有技术中的薄膜晶体管其中的沟道长度由光刻工艺所控制，本发明的薄膜晶体管中沟道的长度不受光刻工艺的影响，可以实现短沟道，从而得到的短沟道的薄膜晶体管具有更大的宽长比，进而具有更大的开态电流。

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 1a 至图 1g 是根据本发明的实施例的薄膜晶体管的制作方法的流程图；

图 2 是根据本发明的另一实施例的薄膜晶体管的结构示意图；

图 3 是根据本发明的又一实施例的薄膜晶体管的结构示意图；

图 4 是根据本发明的又一实施例的薄膜晶体管的结构示意图。

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。

在附图中，为了清楚元件，可以夸大元件的形状和尺寸，并且相同的标号将始终被用于表示相同或相似的元件。

将理解的是，尽管在这里可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件，但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件与另一个元件区分开来。

图 1a 至图 1g 示出了根据本发明的实施例的薄膜晶体管的制作流程图。

首先，参照图 1a，在基板 1 上形成栅极 2。这里，栅极 2 的截面形状呈梯形状，但本发明并不限制于此。例如，作为本发明的另一实

施方式，如图 2 所示，栅极 2 的中间部分凸起，即栅极 2 的中间部分与其两端具有台阶差，并且栅极 2 的中间部分的截面形状呈梯形状。

此外，栅极 2 可以由 Al、Mo、Cu、Ag 等金属材料制成。

接着，参照图 1b，形成覆盖基板 1 和栅极 2 的栅极绝缘层 3。这里，栅极绝缘层 3 覆盖栅极 2 的部分凸起，以形成凸起部 31，而栅极绝缘层 3 直接覆盖基板 1 的部分未凸起，以形成平坦部 32。一般而言，凸起部 31 的两侧均为平坦部 32。

此外，栅极绝缘层 3 可以由 SiN_x 、 SiO_x 、 Al_2O_3 等绝缘材料制成。

接着，参照图 1c，在凸起部 31 上形成分别位于凸起部 31 两端的第一有源层 4a 和第二有源层 4b，第一有源层 4a 沿着凸起部 31 的左侧壁延伸至位于凸起部 31 左侧的平坦部 32 上，而第二有源层 4b 沿着凸起部 31 的右侧壁延伸至位于凸起部 31 右侧的平坦部 32 上。由于栅极 2 呈梯形状，对应地，凸起部 31 亦呈梯形状。

进一步地，第一有源层 4a 和第二有源层 4b 之间具有间隔，从而暴露出凸起部 31。此外，第一有源层 4a 和第二有源层 4b 可以由 ZnO 基材料、 In_2O_3 基材料、 SnO_2 基材料或者其他金属氧化物半导体材料制成。

接着，参照图 1d，在延伸至位于凸起部 31 左侧的平坦部 32 上形成第一源极 5a，且在延伸至位于凸起部 31 右侧的平坦部 32 上形成第二源极 5b，第一源极 5a 和第二源极 5b 彼此连接。例如，第一源极 5a 和第二源极 5b 一体形成，并整体呈环状或 U 字型等半包围形状；这样，可通过一根导线与一体的第一源极 5a 和第二源极 5b 相连，以保证对第一源极 5a 和第二源极 5b 施加电压的稳定性。

作为本发明的另一实施方式，参照图 3，在位于凸起部 31 上的第一有源层 4a 上形成第一源极 5a，且在位于凸起部 31 上的第二有源层 4b 上形成第二源极 5b，第一源极 5a 和第二源极 5b 彼此连接。

作为本发明的另一实施方式，请参照图 4，在凸起部 31 左侧的平坦部 32 上形成第一源极 5a，且在凸起部 31 右侧的平坦部 32 上形成第二源极 5b。接着，在凸起部 31 上形成分别位于凸起部 31 两端

的第一有源层 4a 和第二有源层 4b, 第一有源层 4a 沿着凸起部 31 的左侧壁延伸至第一源极 5a 上, 而第二有源层 4b 沿着凸起部 31 的右侧壁延伸至第二源极 5b 上。

接着, 参照图 1e, 形成覆盖第一有源层 4a、第二有源层 4b、第一源极 5a、第二源极 5b 和栅极绝缘层 3 的钝化层 6。

此外, 钝化层 6 可以由 SiN_x 、 SiO_x 、 Al_2O_3 等绝缘材料制成。

接着, 参照图 1f, 在钝化层 6 中形成暴露出凸起部 31 上的第一有源层 4a 的第一过孔 6a, 且在钝化层 6 中形成暴露出凸起部 31 上的第二有源层 4b 的第二过孔 6b。需要说明的是, 图 1f 所示的第一过孔 6a 和第二过孔 6b 的形成位置也适用于图 4 所示的实施例, 具体如图 4 所示。

作为本发明的另一实施例, 参照图 3, 在钝化层 6 中形成暴露出延伸至位于凸起部 31 左侧的平坦部 32 上的第一有源层 4a 的第一过孔 6a, 且在钝化层 6 中形成暴露出延伸至位于凸起部 31 右侧的平坦部 32 上的第二有源层 4b 的第二过孔 6b。

最后, 参照图 1g, 在钝化层 6 上形成漏极 7, 漏极 7 分别通过第一过孔 6a 和第二过孔 6b 与凸起部 31 上的第一有源层 4a 和第二有源层 4b 接触。这样, 漏极 7 与凸起部 31 上的第一有源层 4a 的接触平面与第一源极 5a 与平坦部 32 上的第一有源层 4a 的接触平面之间的距离等于凸起部 31 的高度, 漏极 7 与凸起部 31 上第二有源层 4b 的接触平面与第二源极 5b 与平坦部 32 上的第二有源层 4b 的接触平面之间的距离等于凸起部 31 的高度。

需要说明的是, 图 1 所示的漏极 7 的形成位置也适用于图 4 所示的实施例, 具体如图 4 所示。

此外, 漏极 7 可以由 ITO、IZO 等透明金属氧化物半导体导电材料制成。需要说明的是, 在本实施例中, 利用同种材料同时制成漏极 7 和像素电极。

作为本发明的另一实施方式, 参照图 3, 在钝化层 6 上形成漏极 7, 漏极 7 分别通过第一过孔 6a 和第二过孔 6b 与平坦部 32 上的第一

有源层 4a 和第二有源层 4b 接触。

如此，当本实施例的薄膜晶体管在使用时，漏极 7 与第一源极 5a 或第二源极 5b 之间的沟道由凸起部 31 左侧壁或者右侧壁上的第一有源层 4a 或第二有源层 4b 构成，即沟道的长度由凸起部 31 左侧壁或者右侧壁的长度决定，而凸起部 31 左侧壁或者右侧壁的长度是由栅极 2 的左侧壁或者右侧壁的长度（即栅极 2 的高度）决定，因此沟道的长度由栅极 2 的左侧壁或者右侧壁的长度决定，从而通过控制栅极 2 的左侧壁或者右侧壁的长度来控制沟道的长度。这样，控制栅极 2 的左侧壁或者右侧壁的长度短，就能够使沟道的长度短。

综上所述，根据本发明的实施例，实现了短沟道的薄膜晶体管，从而使制作得到的薄膜晶体管具有更大的宽长比，具有更大的开态电流。

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、一种薄膜晶体管，其中，所述薄膜晶体管包括：

基板；

在所述基板上的栅极；

覆盖所述基板和所述栅极的栅极绝缘层，所述栅极绝缘层覆盖所述栅极的部分凸起，以形成凸起部，所述栅极绝缘层覆盖所述基板的部分未凸起，以形成平坦部；

在所述凸起部上且分别位于所述凸起部两端的第一有源层和第二有源层，所述第一有源层和所述第二有源层沿着所述凸起部的侧壁延伸至所述平坦部上；

与所述第一有源层接触的第一源极，以及与所述第二有源层接触的第二源极，所述第一源极与所述第二源极彼此连接；

覆盖所述第一有源层、所述第二有源层、所述第一源极、所述第二源极和所述栅极绝缘层的钝化层；

在所述钝化层中且暴露所述第一有源层的第一过孔，以及在所述钝化层中且暴露所述第二有源层的第二过孔；

在所述钝化层上且分别通过所述第一过孔和所述第二过孔与所述第一有源层和所述第二有源层接触的漏极，所述漏极与所述第一有源层的接触平面与所述第一源极与所述第一有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度，所述漏极与所述第二有源层的接触平面与所述第二源极与所述第二有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度。

2、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述第一源极位于延伸至所述平坦部上的所述第一有源层上，所述第二源极位于延伸至所述平坦部上的所述第二有源层上；所述第一过孔和所述第二过孔分别将位于所述凸起部上的第一有源层和第二有源层暴露。

3、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述第一源极位于在所述凸起部上的所述第一有源层上，所述第二源极位于在所述凸

起部上的所述第二有源层上；所述第一过孔和所述第二过孔分别将延伸至所述平坦部上的第一有源层和第二有源层暴露。

4、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述第一源极位于所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第一有源层之间，所述第二源极位于所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第二有源层之间；所述第一过孔和所述第二过孔分别将位于所述凸起部上的第一有源层和第二有源层暴露。

5、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

6、根据权利要求 2 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

7、根据权利要求 3 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

8、根据权利要求 4 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

9、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的中间部分凸起，且所述栅极的中间部分的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

10、根据权利要求 2 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的中间部分凸起，且所述栅极的中间部分的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

11、根据权利要求 3 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的中间部分凸起，且所述栅极的中间部分的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

12、根据权利要求 4 所述的薄膜晶体管，其中，所述栅极的中间部分凸起，且所述栅极的中间部分的截面形状呈梯形状，所述凸起部的截面形状呈梯形状，所述凸起部的侧壁倾斜。

13、一种薄膜晶体管的制作方法，其中，包括：

在基板上形成栅极；

形成覆盖所述基板和所述栅极的栅极绝缘层；其中，所述栅极绝缘层覆盖所述栅极的部分凸起，以形成凸起部，所述栅极绝缘层覆盖所述基板的部分未凸起，以形成平坦部；

在所述凸起部上形成分别位于所述凸起部两端的第一有源层和第二有源层；其中，所述第一有源层和所述第二有源层沿着所述凸起部的侧壁延伸至所述平坦部上；

形成与所述第一有源层接触的第一源极，且形成与所述第二有源层接触的第二源极；其中，所述第一源极与所述第二源极彼此连接；

形成覆盖所述第一有源层、所述第二有源层、所述第一源极、所述第二源极和所述栅极绝缘层的钝化层；

在所述钝化层中形成暴露所述第一有源层的第一过孔，且在所述钝化层中形成暴露所述第二有源层的第二过孔；

在所述钝化层上形成分别通过所述第一过孔和所述第二过孔与所述第一有源层和所述第二有源层接触的漏极；其中，所述漏极与所述第一有源层的接触平面与所述第一源极与所述第一有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度，所述漏极与所述第二有源层的接触平面与所述第二源极与所述第二有源层的接触平面之间的距离等于所述凸起部的高度。

14、根据权利要求 13 所述的薄膜晶体管的制作方法，其中，所述第一源极和所述第二源极的形成方法包括：在延伸至所述平坦部上的所述第一有源层上形成所述第一源极，且在延伸至所述平坦部上的所述第二有源层上形成所述第二源极；

所述第一过孔和所述第二过孔的形成方法包括：在所述钝化层中

形成暴露出位于所述凸起部上的第一有源层的第一过孔,且在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的第二有源层的第二过孔。

15、根据权利要求 13 所述的薄膜晶体管的制作方法,其中,所述第一源极和所述第二源极的形成方法包括:在所述凸起部上的所述第一有源层上形成所述第一源极,且在所述凸起部上的所述第二有源层上形成所述第二源极;

所述第一过孔和所述第二过孔的形成方法包括:在所述钝化层中形成暴露出延伸至所述平坦部上的第一有源层的第一过孔,且在所述钝化层中形成暴露出延伸至所述平坦部上的第二有源层的第二过孔。

16、根据权利要求 13 所述的薄膜晶体管的制作方法,其中,所述第一源极和所述第二源极的形成方法包括:在所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第一有源层之间形成所述第一源极,且在所述平坦部与延伸至所述平坦部上的所述第二有源层之间形成所述第二源极;

所述第一过孔和所述第二过孔的形成方法包括:在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的第一有源层的第一过孔,且在所述钝化层中形成暴露出位于所述凸起部上的第二有源层的第二过孔。

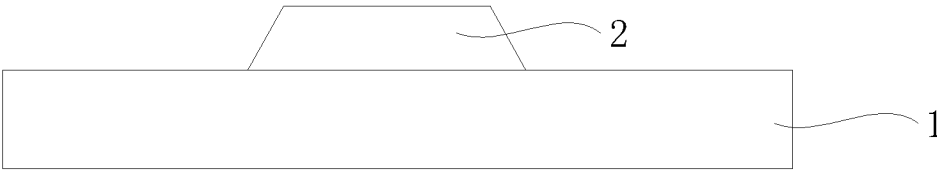


图 1a

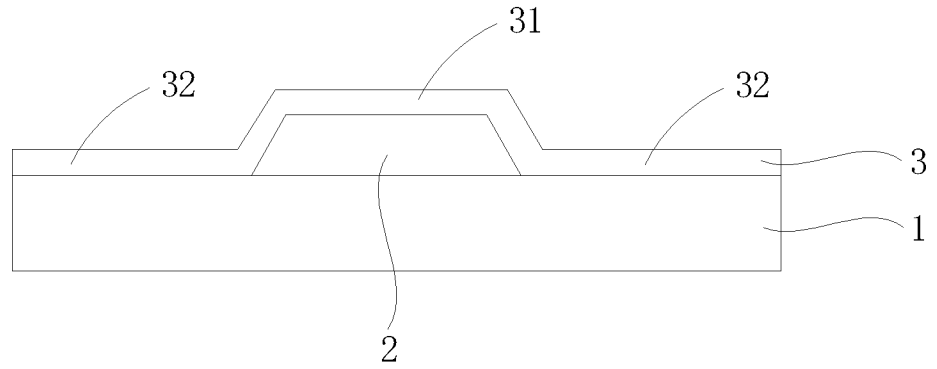


图 1b

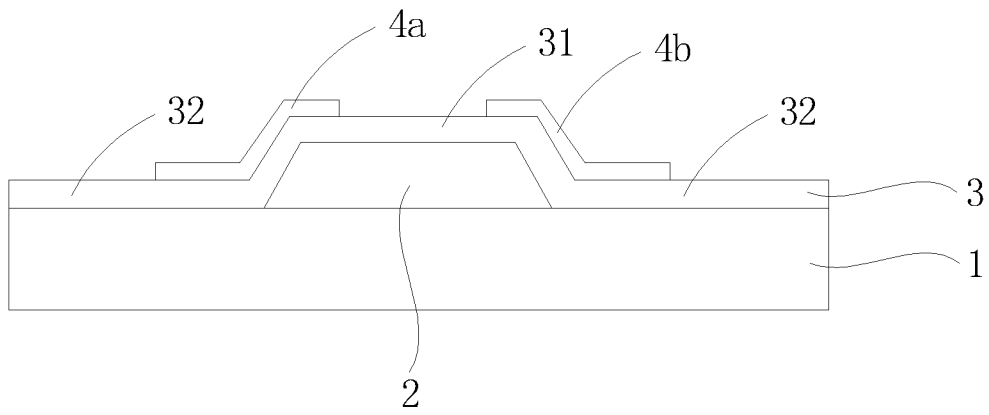


图 1c

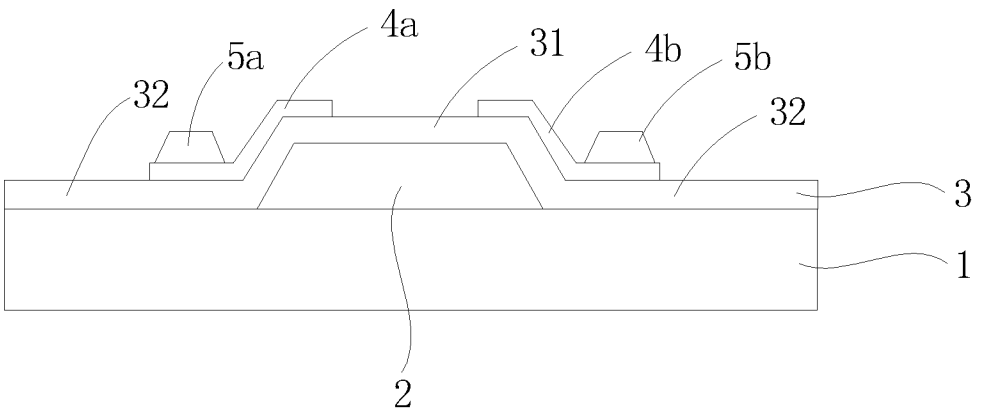


图 1d

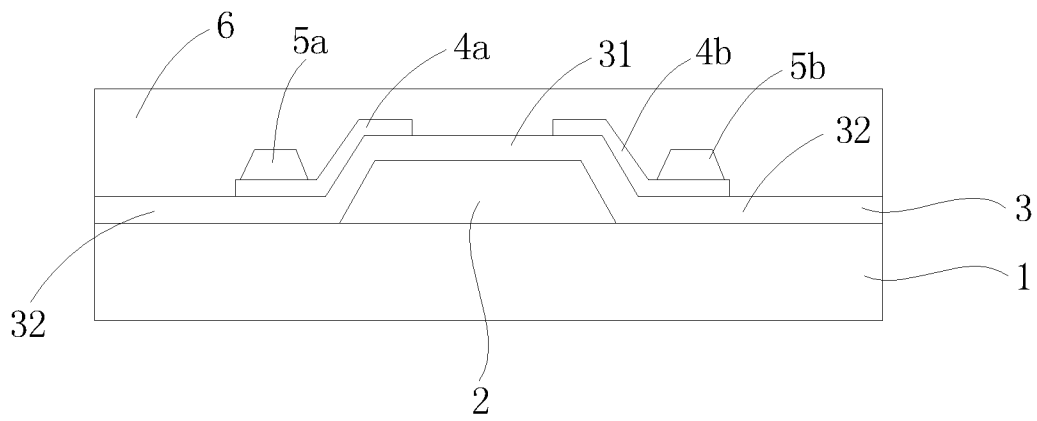


图 1e

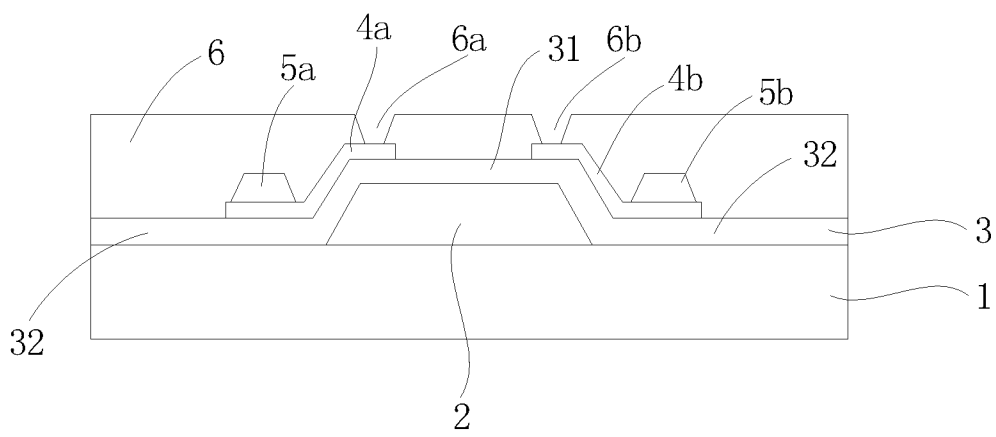


图 1f

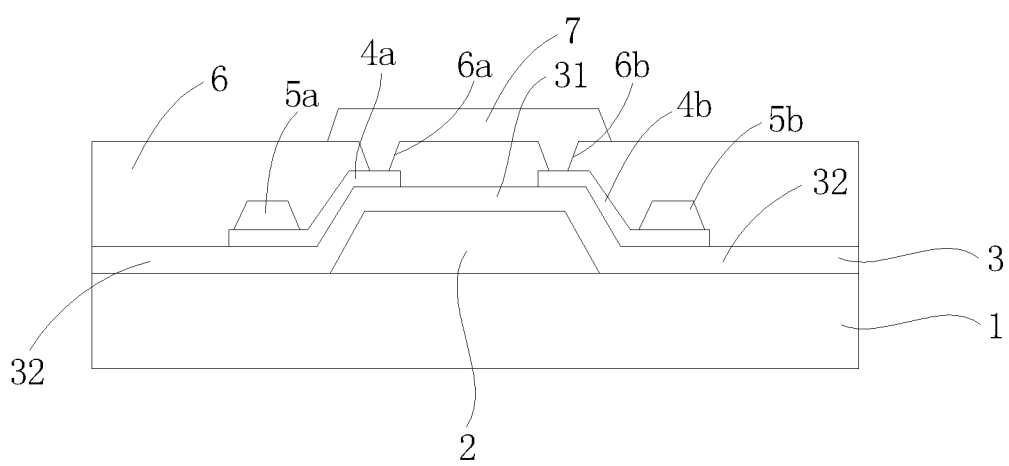


图 1g

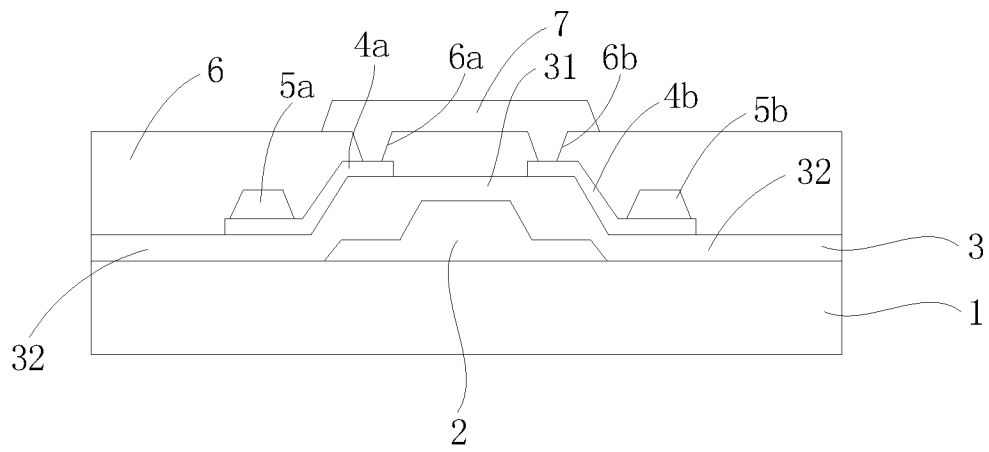


图 2

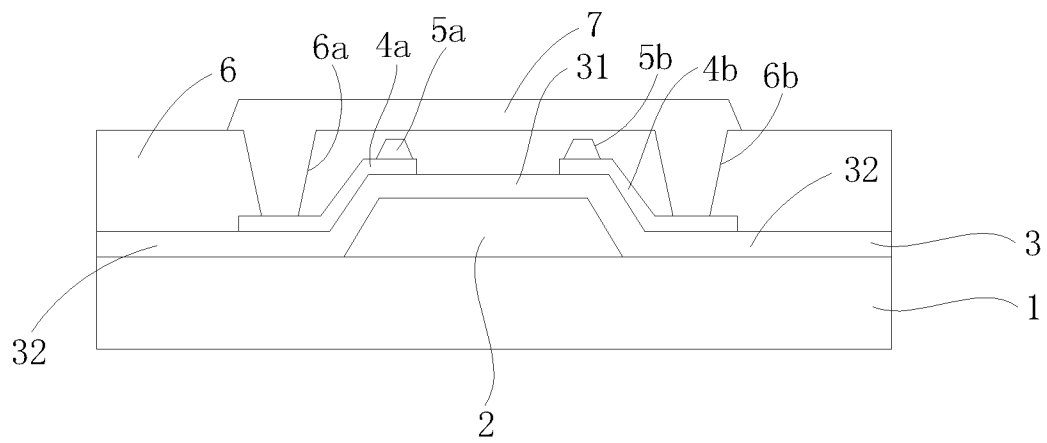


图 3

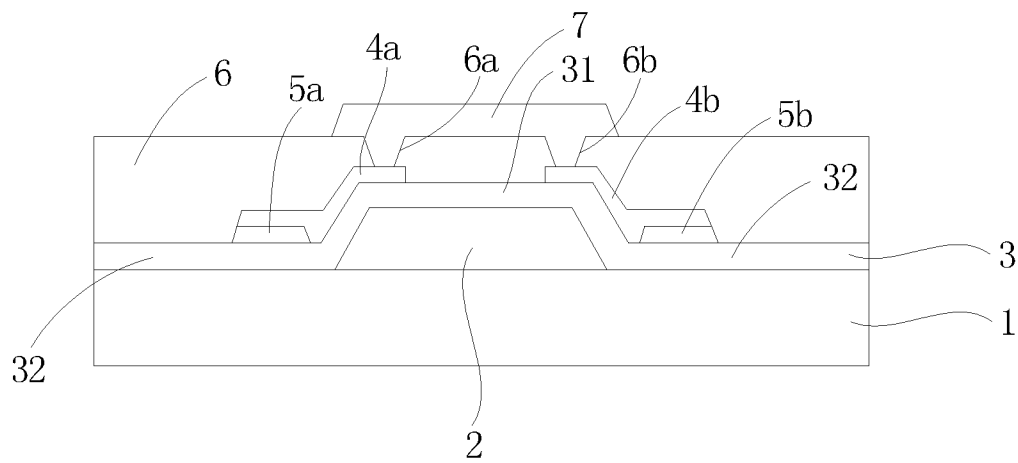


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/094682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/336 (2006.01) i; H01L 29/786 (2006.01) i; H01L 29/06 (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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: short-channel, ON state current, length to width ratio, side wall, side face, bevel, hole, bottom gate, back gate, active area, active layer, passivation layer, TFT or transistor?, active layer?, channel?, sidewall, on?state, gate?, source, drain, electrode?, width length ratio, passiv+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105185839 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 23 December 2015 (23.12.2015) description, paragraphs [0002]-[0004], [0060]-[0074] and [0101]-[0115], and figures 1-20	1-16
Y	CN 103594521 A (HANNSTAR DISPLAY CORP.) 19 February 2014 (19.02.2014) description, paragraphs [0025]-[0035], and figures 2A-2E	1-16
PY	CN 105810691 A (AU OPTRONICS CORPORATION) 27 July 2016 (27.07.2016) description, paragraphs [0051]-[0089], and figures 1A-11E	1-16
A	CN 104392999 A (HEFEI BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 04 March 2015 (04.03.2015) the whole document	1-16
A	CN 103489921 A (HEFEI BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 01 January 2014 (01.01.2014) the whole document	1-16

☒ 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 14 April 2017	Date of mailing of the international search report 25 April 2017
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 CENG, Yuxin Telephone No. (86-10) 62414014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/094682

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006339265 A (SONY CORP.) 14 December 2006 (14.12.2006) the whole document	1-16
A	US 2007187687 A1 (LIOU, MENG CHI et al.) 16 August 2007 (16.08.2007) the whole document	1-16
A	US 6476418 B1 (NEC CORP.) 05 November 2002 (05.11.2002) the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/094682

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105185839 A	23 December 2015	None	
CN 103594521 A	19 February 2014	US 2014048797 A1	20 February 2014
		US 8907338 B2	09 December 2014
		CN 103594521 B	01 March 2017
CN 105810691 A	27 July 2016	None	
CN 104392999 A	04 March 2015	US 2016254283 A1	01 September 2016
		KR 20160053840 A	13 May 2016
		WO 2016050052 A1	07 April 2016
CN 103489921 A	01 January 2014	CN 103489921 B	17 February 2016
		WO 2015043082 A1	02 April 2015
		US 2015333181 A1	19 November 2015
		US 9461066 B2	04 October 2016
JP 2006339265 A	14 December 2006	JP 4951878 B2	13 June 2012
US 2007187687 A1	16 August 2007	None	
US 6476418 B1	05 November 2002	JP H1126768 A	29 January 1999
		JP 3425851 B2	14 July 2003
		TW 416151 B	21 December 2000
		KR 99007458 A	25 January 1999
		KR 325498 B	27 August 2002

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/094682

A. 主题的分类

H01L 21/336(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i; H01L 29/06(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))

EPDOC, WPI, CNPAT, CNKI: 薄膜晶体管, 短沟道, 开态电流, 宽长比, 长宽比, 侧壁, 侧面, 斜面, 侧墙, 孔, 底栅, 背栅, 有源区, 有源层, 钝化层, TFT or transistor?, active layer?, channel?, sidewall, on?state, gate?, source, drain, electrode?, width length ratio, passiv+

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 105185839 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0002]-[0004]、[0060]-[0074]、[0101]-[0115]段, 图1-20	1-16
Y	CN 103594521 A (瀚宇彩晶股份有限公司) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 说明书第[0025]-[0035]段、附图2A-2E	1-16
PY	CN 105810691 A (友达光电股份有限公司) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 说明书第[0051]-[0089]段、附图1A-11E	1-16
A	CN 104392999 A (合肥京东方光电科技有限公司 等) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 全文	1-16
A	CN 103489921 A (合肥京东方光电科技有限公司 等) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-16
A	JP 2006339265 A (SONY CORP.) 2006年 12月 14日 (2006 - 12 - 14) 全文	1-16
A	US 2007187687 A1 (LIOU, MENG CHI 等) 2007年 8月 16日 (2007 - 08 - 16) 全文	1-16

☒ 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

2017年 4月 14日

国际检索报告邮寄日期

2017年 4月 25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

曾宇昕

电话号码 (86-10)62414014

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
A	US 6476418 B1 (NEC CORP.) 2002年 11月 5日 (2002 - 11 - 05) 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/094682

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	105185839	A	2015年 12月 23日	无			
CN	103594521	A	2014年 2月 19日	US	2014048797	A1	2014年 2月 20日
				US	8907338	B2	2014年 12月 9日
				CN	103594521	B	2017年 3月 1日
CN	105810691	A	2016年 7月 27日	无			
CN	104392999	A	2015年 3月 4日	US	2016254283	A1	2016年 9月 1日
				KR	20160053840	A	2016年 5月 13日
				WO	2016050052	A1	2016年 4月 7日
CN	103489921	A	2014年 1月 1日	CN	103489921	B	2016年 2月 17日
				WO	2015043082	A1	2015年 4月 2日
				US	2015333181	A1	2015年 11月 19日
				US	9461066	B2	2016年 10月 4日
JP	2006339265	A	2006年 12月 14日	JP	4951878	B2	2012年 6月 13日
US	2007187687	A1	2007年 8月 16日	无			
US	6476418	B1	2002年 11月 5日	JP	H1126768	A	1999年 1月 29日
				JP	3425851	B2	2003年 7月 14日
				TW	416151	B	2000年 12月 21日
				KR	99007458	A	1999年 1月 25日
				KR	325498	B	2002年 8月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)