

(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
2016年10月20日 (20.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/165511 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/076232
- (22) 国际申请日: 2016年3月14日 (14.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510181258.0 2015年4月16日 (16.04.2015) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路10号, Beijing 100015 (CN)。
- (72) 发明人: 辛龙宝 (HSIN, Lungpao); 中国北京市经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 方金钢 (FANG, Jingang); 中国北京市经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW

FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (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)。

[见续页]

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

(54) 发明名称: 薄膜晶体管及制作方法、阵列基板、显示装置

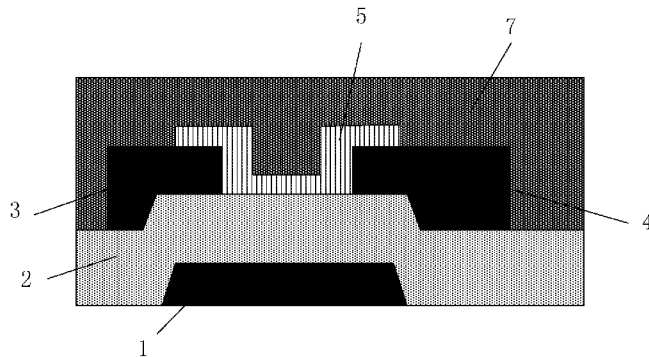


图1

(57) Abstract: Provided are a thin film transistor (TFT) and a manufacturing method, array substrate and display apparatus thereof. The TFT manufacturing method comprises: forming a source electrode (3) and a drain electrode (4) of the TFT; forming, on the source electrode (3) and the drain electrode (4), a metal layer (5) capable of undergoing an oxidation reaction with oxygen ions of a metal nitrogen oxide semiconductor layer (6); forming the metal nitrogen oxide semiconductor layer (6) on the metal layer (5), or on the source electrode (3), the drain electrode (4) and the metal layer (5). The present invention can form a favorable ohmic contact and avoid reducing a subthreshold swing (SS) performance of the TFT.

(57) 摘要: 提供了一种薄膜晶体管及制作方法、阵列基板、显示装置。其中, 该薄膜晶体管的制作方法包括: 形成薄膜晶体管的源极(3)和漏极(4); 在所述源极(3)和所述漏极(4)上, 形成能够与金属氮氧化物半导体层(6)中的氧离子发生氧化反应的金属层(5); 在所述金属层(5)上, 或在所述源极(3)、所述漏极(4)和所述金属层(5)上形成所述金属氮氧化物半导体层(6)。通过本发明, 可以形成良好的欧姆接触, 避免降低 TFT 的 SS 性能。



WO 2016/165511 A1

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

薄膜晶体管及制作方法、阵列基板、显示装置

相关申请的交叉引用

5 本申请主张在 2015 年 4 月 16 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201510181258.0 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及显示技术领域，尤其是涉及一种薄膜晶体管及制作方法、阵列基板、显示装置。

10 背景技术

氧化物薄膜晶体管（Oxide Thin Film Transistor, Oxide TFT）的不同结构具有不同特性。不同结构所呈现出的不同电气特性也是在工艺设计中需要进行调整的。而不同结构之间因为异质介面可能包含多种复杂的反应机制（例如，电子迁移速率、欧姆接触（Ohm Contact）等），因此在工艺技术中，制程环境、电浆处理、污染处理，以及氧化物半导体在光照下遮光就显得特别重要。

氮氧化锌（ZnON）TFT 由于具有较高的迁移率和低廉的价格处于研发的优势地位。相对于铟镓锌氧化物（Indium Gallium Zinc Oxide, IGZO）等其他氧化物材料，ZnON TFT 一般采用底栅结构。

20 虽然 ZnON TFT 的研发处于优势地位，但是由于 N 元素的添加是 ZnO 系半导体材料研发的难点，而且由于 N 元素的流逝而无法形成良好的欧姆接触，所以，TFT 器件的 SS（Subthreshold Swing，亚阈值摆幅）性能不佳。

然而针对上述问题，现有技术并没有提供一种有效的解决方案。

发明内容

25 本公开的主要目的在于提供一种能够形成良好欧姆接触，从而避免 SS 性能下降的薄膜晶体管结构。

为了达到上述目的，本公开提供了一种薄膜晶体管及制作方法、阵列基板、显示装置。

30 根据本公开的一个方面，提供了一种薄膜晶体管，包括：源极、漏极、和在所述源极和所述漏极上形成的金属氮氧化物半导体层；以及，位于所述

源极和所述漏极，与所述金属氮氧化物半导体层之间的金属层；其中，所述金属层能够与所述金属氮氧化物半导体层中的氧离子发生氧化反应。

可选地，所述金属层完全覆盖于所述源极和所述漏极。

5 可选地，所述金属层在对应所述源极和所述漏极之间间隙的位置形成有开口区域，所述开口区域的长度小于等于所述源极和所述漏极之间的间隙的长度。

可选地，所述金属层还覆盖位于所述源极和所述漏极之间的、薄膜晶体管的沟道的一部分区域。

可选地，所述金属层采用的金属材料包括：Ti。

10 可选地，所述金属氮氧化物半导体层采用的材料包括：ZnON。

可选地，所述源极及所述漏极采用的金属材料包括：Cu。

根据本公开的另一方面，提供了一种阵列基板，该阵列基板包括上述的薄膜晶体管。

15 根据本公开的又一方面，提供了一种显示装置，该显示装置包括前述阵列基板。

根据本公开的还一方面，提供了一种薄膜晶体管的制作方法，包括：形成薄膜晶体管的源极和漏极；在所述源极和所述漏极上，形成能够与金属氮氧化物半导体层中的氧离子发生氧化反应的金属层；在所述金属层上，或在所述源极、所述漏极和所述金属层上形成所述金属氮氧化物半导体层。

20 可选地，在形成所述金属层的过程中，使所述金属层完全覆盖于所述源极和所述漏极，并在对应所述源极和所述漏极之间的间隙位置形成一开口区域，其中，所述开口区域的长度小于等于所述源极和所述漏极之间的间隙的长度。

25 本公开所述的薄膜晶体管及制作方法、阵列基板、显示装置，通过使用Ti金属层配合ZnON半导体层，可以使得Ti从ZnON中抓取O从而产生导电率更高的ZnN。而且Ti金属层能够对CuSD形成很好的阻挡，避免Cu扩散到半导体层，进而形成良好的欧姆接触，避免了TFT的SS性能的降低。

附图说明

图1是一种Coplanar型IGZO TFT的结构示意图；

图 2 是根据本公开实施例的薄膜晶体管的结构示意图；

图 3 是根据本公开可选实施例的薄膜晶体管的制作方法流程图；以及

图 4 是根据本公开实施例的薄膜晶体管的生产过程示意图。

附图标记

- 5 1 栅极，2 栅绝缘层，3 源极，4 漏极，5 金属层，6 金属氮氧化物半导体层，7 绝缘层。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开的一部分实施例，
10 而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域的普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的
范围。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开专利申请说明书以及权
15 利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”
等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”
等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，
不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置
20 关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也相应地改变。

相关技术中，采用氧化物（Oxide，例如，IGZO）作为薄膜晶体管（TFT）
的半导体材料是较为广泛的应用。例如，比较常见的 IGZO TFT 包括 Coplanar
型的 IGZO TFT、Back Channel Etched（BCE）型的 IGZO TFT 以及 Etch
Stopped（ES）型的 IGZO TFT。这几种类型的 IGZO TFT 各自具有各自的优
25 势和缺陷，下面以 Coplanar 型的 IGZO TFT 为例进行说明。为便于理解，请
参考图 1，图 1 是一种 Coplanar 类型 IGZO TFT 的结构示意图，从图 1 中可
以看出，该 IGZO TFT 结构中，IGZO 直接形成于源极和漏极（SD）之上，
其具有使用较少的掩膜、制作过程简单的优势，但是同时也具有容易造成前
沟道受损，Oxide/SD contact 等缺陷。

相较于使用 IGZO 等半导体材料的 Oxide TFT, ZnON TFT 具有电子迁移速率高、价格低廉等优势, 其结构一般也采用上述 Oxide TFT 的结构(例如, 图 1)。但是, N 元素的添加是 ZnON 系半导体材料的研发难点, 而且添加的 N 元素也很容易流逝。这导致 TFT 器件的 SS 性能不佳, 从而无法形成较好的欧姆接触。另外光照也会提高 ZnON TFT 器件的 off-current (截止电流) 从而产生漏电流。

基于此, 本公开提供了一种可以解决上述技术问题的技术方案。在本公开的实施例中, 对上述图 1 所示的 TFT 结构进行了改进。在本公开的实施例的结构中, 使用了 ZnON 半导体材料, 且能够避免 N 元素流逝, 同时可以避免源极和漏极 (SD) 中的 Cu 向半导体材料中扩散的问题。

本公开实施例提供了一种薄膜晶体管。图 2 是根据本公开实施例的薄膜晶体管的结构示意图。如图 2 所示, 该薄膜晶体管可以包括: 源极、漏极、和在所述源极和所述漏极上形成的金属氮氧化物半导体层; 以及, 位于所述源极/漏极与所述金属氮氧化物半导体层之间的金属层; 其中, 所述金属层能够与所述金属氮氧化物半导体层中的氧离子发生氧化反应。

同时参考图 1 和图 2 可以看出, 图 2 所示的 TFT 结构与图 1 所示的 TFT 结构是不同的。图 2 所示的 TFT 结构中, 在源极和漏极上并不是直接形成半导体层, 而是先在源极和漏极上形成一个金属层。该金属层由于具有较好的金属活性, 可以与位于其上形成的金属氮氧化物半导体层结合, 并进而发生化学反应。具体地, 金属层中的金属原子与金属氮氧化物半导体材料中的氧离子发生氧化反应, 即金属层会吸收氧元素, 从而使金属氮氧化物变成金属氮化物这一导电率更好的半导体, 使得整个半导体层都具备较高的电子迁移率, 而最终在半导体层与 SD 之间形成一个较好的欧姆接触 (ohom contact)。

在本实施例中, 所述金属层可以完全覆盖于所述源极和所述漏极。这样可以使金属层与源极和漏极之间的接触面更广, 最终有效提高半导体层与 SD 之间的欧姆接触。

在本实施例中, 所述金属层在对应所述源极和所述漏极之间间隙的位置形成有开口区域, 所述开口区域的长度小于等于所述源极和所述漏极之间的间隙的长度。也就是说, 金属层并不完全覆盖在所述源极和所述漏极之间的

间隙(即沟道区域),这是避免直接在所述源极和所述漏极之间形成导电通路。

当然,所述开口区域的长度是可以根据实际需要进行设计的,例如,开口区域的长度小于沟道区域的长度。即如图 2 所示,金属层在完全覆盖住 SD 的同时,还覆盖住沟道区域的一部分区域。

5 可选地,在本实施例中,所述金属层采用的金属材料包括:Ti。当然,金属材料还可以采取与 Ti 具有相似特性的金属,这类金属具有能够对源极和漏极采用的金属材料形成良好阻挡性的特点。因此,在实际生产工艺和设计中,所述金属层采用的金属材料可以参考 SD 采用的金属材料而定。

10 在本实施例中,所述金属氮氧化物半导体层采用的材料可以包括:ZnON。也就是说,本实施例中的 TFT 结构中使用的金属氮氧化物半导体层可以优先选择使用 ZnON。当然,还可以使用与 ZnON 性质类似的其它半导体。

在本实施例中,所述源极及所述漏极采用的金属材料可以包括:Cu。与 Al 相比,Cu 可以改善 coplanar 型 Oxide TFT 的欧姆接触(ohm contact)。因此,本实施例中,可以优先选择使用 Cu 作为 SD 的材料。

15 基于上述实施例提供的薄膜晶体管,本公开实施例还提供了一种阵列基板,该阵列基板包括上述薄膜晶体管。由于该阵列基板的改进在于上述薄膜晶体管,基于前述针对薄膜晶体管已经进行了详细描述,这里不再结合附图对阵列基板进行说明。

20 进一步地,本公开实施例还提供了一种显示装置,该显示装置采用上述阵列基板。同样地,这里不再结合附图对该显示装置的结构进行更加具体的说明。在实际应用中,所述显示装置可以为:显示面板、电视、显示器、数码相机框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件。

25 对应于上述薄膜晶体管,本公开实施例还提供了一种薄膜晶体管的制作方法。图 3 是根据本公开实施例的薄膜晶体管的制作流程图。如图 3 所示,该流程包括以下步骤(步骤 S302-步骤 S306):

步骤 S302、形成薄膜晶体管的源极和漏极;

步骤 S304、在所述源极和所述漏极上,形成能够与金属氮氧化物半导体层中的氧离子发生氧化反应的金属层;

步骤 S306、在所述金属层上,或在所述源极、所述漏极和所述金属层上

形成所述金属氮氧化物半导体层。

这里需要指出的是，当所述金属层完全覆盖于所述源极和所述漏极时，所述金属氮氧化物半导体层形成在所述金属层上；当所述金属层未完全覆盖所述源极和所述漏极时，所述金属氮氧化物半导体层形成在所述源极、所述漏极和所述金属层上。也就是说，步骤 S306 中，在所述源极、所述漏极和所述金属层上形成所述金属氮氧化物半导体层是指在源极、漏极没有被所述金属层覆盖的部分上以及所述金属层上形成所述金属氮氧化物半导体层。

在上述制作方法中，在形成所述金属层的过程中，可以使所述金属层完全覆盖于所述源极和所述漏极，并在对应所述源极和所述漏极之间的间隙位置形成一开口区域，其中，所述开口区域的长度小于等于所述源极和所述漏极之间的间隙的长度。

下面结合图 4 对本实施例提供的上述薄膜晶体管的生产过程进行说明。

图 4 是根据本公开实施例的薄膜晶体管的生产过程示意图，请参考图 4，可以看出，该薄膜晶体管的生产过程主要包括以下几个步骤（图 4 中不对附图进行直接标示，请参考图 2 中的附图标记即可）：

(1) 先进行第一次掩膜工艺（Photo Etching Process 1，PEP1），形成栅极（Gate）金属层的图形。具体地，可以采用溅射或热蒸发的方法在衬底基板上沉积一层一定厚度（例如，厚度可以为 2500-16000Å）的栅金属层。在实际应用中，栅金属层可以是 Cu, Al, Ag, Mo, Cr, Nd, Ni, Mn, Ti, Ta, W 等金属以及这些金属的合金，栅金属层可以为单层结构或者多层结构，多层结构比如 Cu\Mo, Ti\Cu\Ti, Mo\Al\Mo 等。当然，正如前述内容所描述，在本公开实施例中，可选采用 Cu 这一单层结构，之后通过第一次掩膜工艺形成包括栅线和栅电极的栅金属层的图形。

然后，形成栅绝缘层。具体地，可以采用化学气相沉积（CVD）或等离子体增强化学气相沉积（PECVD）方法，在栅金属层上沉积厚度约为 1000-6000Å 的栅绝缘层。其中，栅绝缘层材料可以选用氧化物、氮化物或者氮氧化物，栅绝缘层可以为单层、双层或多层结构，栅绝缘层可以采用 SiNx, SiOx 或 Si(ON)x。例如，栅绝缘层可以为厚度为 500Å 的 SiNx 和厚度为 1000Å 的 SiO₂ 组成的双层结构。当然，本公开实施例并不对此作出限定。

(2) 进行第二次掩膜工艺 (PEP2), 形成包括源极、漏极和数据线的源漏 (SD) 金属层的图形。源漏金属层的形成过程与栅金属层的形成过程类似, 需要说明的是, 在本公开实施例中, 源漏金属层所采用的材料仍然可选为 Cu。

(3) 进行第三次掩膜工艺 (PEP3), 从而形成 Ti 金属层和 ZnON 半导体层。需要说明的是, 此步骤是形成本公开实施例提供的薄膜晶体管最为重要的一步工艺。对于 ZnON 半导体层的形成过程来说, 为了与 Ti 金属层形成较好的接触界面以产生化学反应进而形成导电率较高的 ZnN, 可以在工艺中控制 ZnON 半导体层中 ZnON 的浓度。当然, 这可以根据产品的具体要求进行考虑。这种结构形成之后也就形成了导电率较好的沟道 (TFT channel)。Ti 金属层具有提供氧原子受体 (O-acceptor) 的作用, 用于吸收 ZnON 中的氧元素 (以氧离子状态存在)。同时, 由于 Ti 金属层和 ZnON 半导体层构成的这一组合层较薄, 且与 TFT 的源漏电极有较好的匹配性, 从而在 SD 和半导体层之间形成较佳的欧姆接触。因此, 可以改善 TFT SS (SS 临界电压) 特性。

其中, 栅金属层和源漏金属层均采用 Cu, 这是因为 Cu 相比于 Al 等其他金属具有较为优良的结构角度 (taper angle), 便于完成良好的共面结构。

Ti 对于 Cu 有极佳的阻隔性, 可以避免 Cu 扩散至 TFT 沟道。而且在 Ti 金属的干刻蚀过程中, 并不会产生破坏沟道的现象, 在工艺开发上比较容易实现。

另外, 在工艺过程中, 可以利用 Oxide TFT 开发过程中的高温回火来形成作为氧供体的 ZnON, 以此来形成较佳的欧姆接触区域。当然, AlO_x 和 TiO_x 等材料也是极佳的致密绝缘层, 这些对于 TFT 的稳定度均有极佳的改善。

(4) 进行后续掩膜工艺 (例如, PEP4, PEP5, PEP6), 形成绝缘层 (例如, 具有较佳挡光效果的有机绝缘层)。这样可以有效改善前沟道受损的情况, 并避免来自外来环境的水气产生的影响; 同时, 利用有机绝缘层的颜色吸收效果, 可以避免电浆及光阻所产生的不良影响, 进而改善 ZnO 阈值电压 (V_{th}) 受光影响的程度。这里的后续工艺可以参见相关技术, 此处不再进行更加详细的说明。

采用此结构, 无论上下光源均不会影响 TFT 沟道。因此, 可以将其应用到 LCD 显示屏上, 也可同时将其运用于 AMOLED 顶发射器件和底发射器件

的显示屏上。并且,因为本申请实施例中的 TFT 可以有效地缩小沟道的尺寸,所以可以提高 OLED 开口区域,也可有效提高 OLED 的寿命。而且,在面板设计上,可以忽略更小的非必要电容(例如,杂极电容 C_{gd})所产生的影响,更能提供高质量显示品质。

- 5 本公开提供的上述实施例中,采用铜形成栅极、源极和漏极,相比于使用 Al 型材,可以改善 ZnON 半导体的共面结构的欧姆接触。同时,利用 Ti 金属层搭配 Oxide TFT 的结构形成了高致密的绝缘层,最终形成了更好的欧姆接触。而且,这样的产品工艺可以应用在大尺寸 TFT 的制备工艺中,可以保证高分辨率的生产要求,减少 Cu 扩散至 TFT 沟道的概率,可以改善背光
- 10 照射对 TFT 稳定度的影响。

以上所述是本公开的可选实施方式,应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本公开所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为包含在本公开的保护范围之内。

权利要求书

1、一种薄膜晶体管，包括：

源极，

5 漏极，

在所述源极和所述漏极上形成的金属氮氧化物半导体层；以及，

位于所述源极和所述漏极，与所述金属氮氧化物半导体层之间的金属层；

其中，所述金属层能够与所述金属氮氧化物半导体层中的氧离子发生氧化反应。

10 2、根据权利要求1所述的薄膜晶体管，其中，所述金属层完全覆盖所述源极和所述漏极。

3、根据权利要求2所述的薄膜晶体管，其中，所述金属层在对应所述源极和所述漏极之间间隙的位置形成有开口区域，所述开口区域的长度小于等于所述源极和所述漏极之间的间隙的长度。

15 4、根据权利要求2所述的薄膜晶体管，其中，所述金属层还覆盖位于所述源极和所述漏极之间的、薄膜晶体管的沟道的一部分区域。

5、根据权利要求1至4中任一项所述的薄膜晶体管，其中，所述金属层采用的金属材料包括：Ti。

20 6、根据权利要求1至4中任一项所述的薄膜晶体管，其中，所述金属氮氧化物半导体层采用的材料包括：ZnON。

7、根据权利要求1至4中任一项所述的薄膜晶体管，其中，所述源极及所述漏极采用的金属材料包括：Cu。

8、一种阵列基板，包括权利要求1至7中任一项所述的薄膜晶体管。

9、一种显示装置，包括权利要求8所述的阵列基板。

25 10、一种薄膜晶体管的制作方法，包括：

形成薄膜晶体管的源极和漏极；

在所述源极和所述漏极上，形成能够与金属氮氧化物半导体层中的氧离子发生氧化反应的金属层；

在所述金属层上，或在所述源极、所述漏极和所述金属层上形成所述金

属氮氧化物半导体层。

- 11、根据权利要求 10 所述的制作方法，其中，在形成所述金属层的过程中，使所述金属层完全覆盖于所述源极和所述漏极，并在对应所述源极和所述漏极之间的间隙位置形成一开口区域，其中，所述开口区域的长度小于等于
- 5 于所述源极和所述漏极之间的间隙的长度。

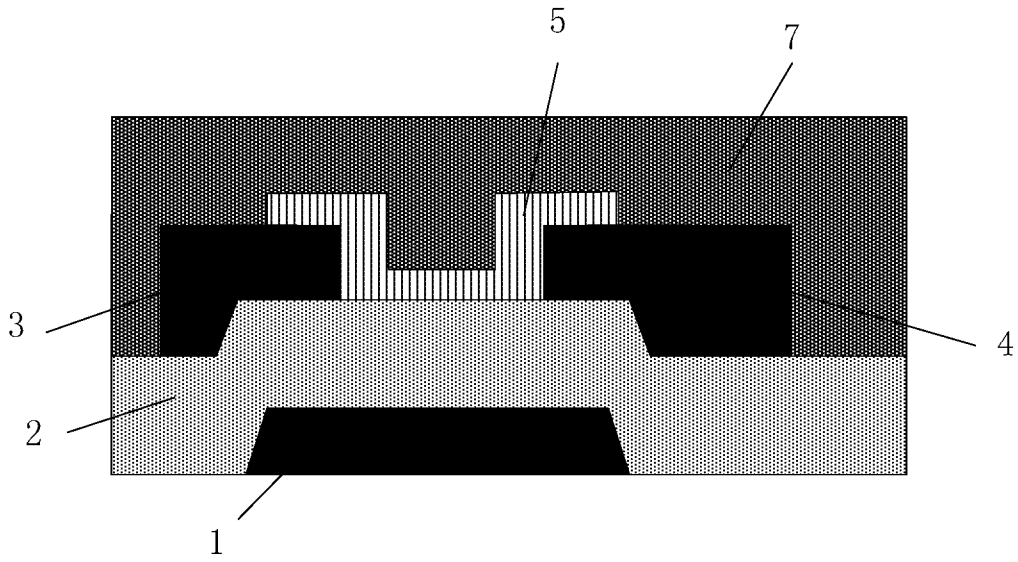


图 1

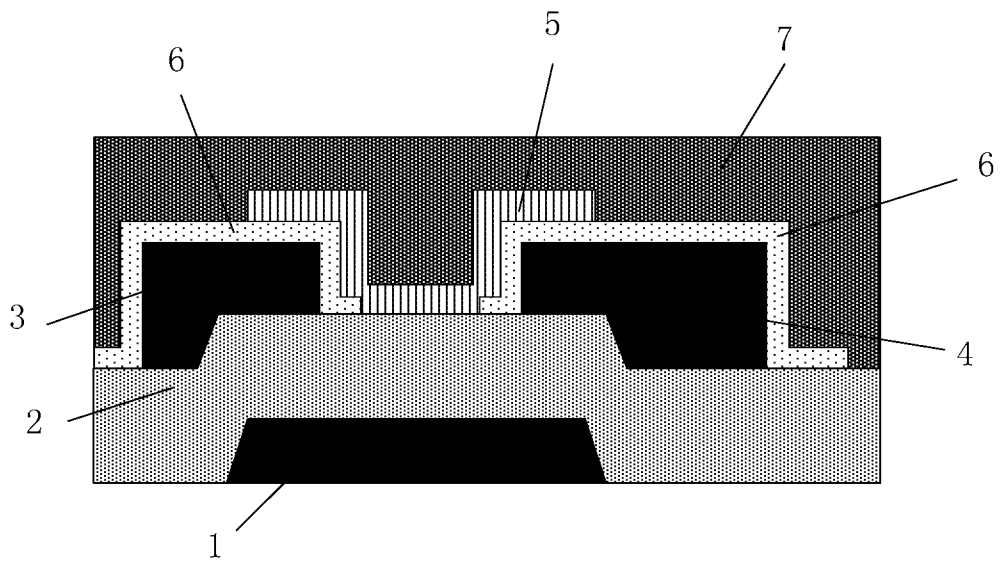


图 2

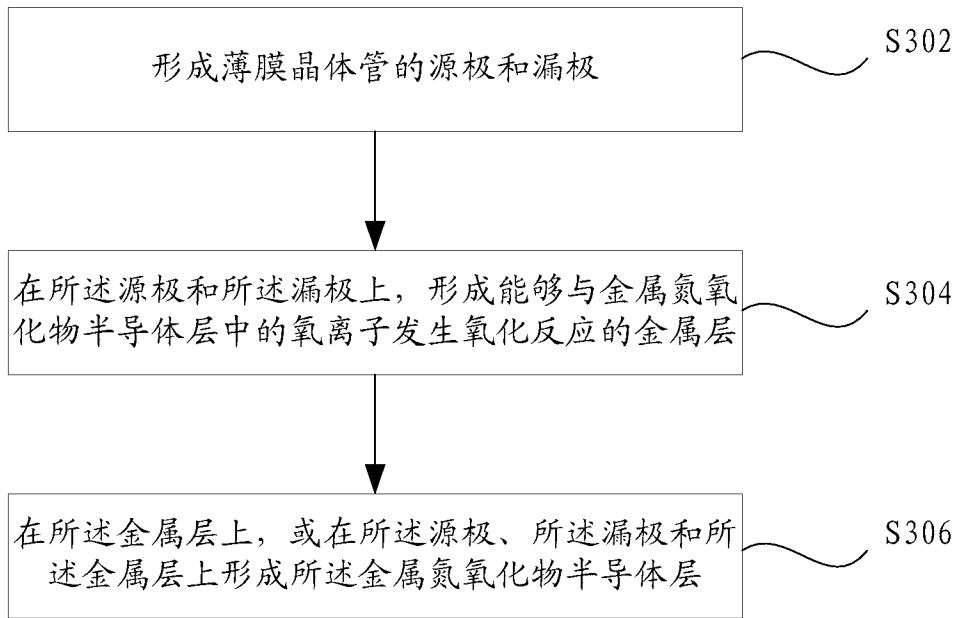


图 3

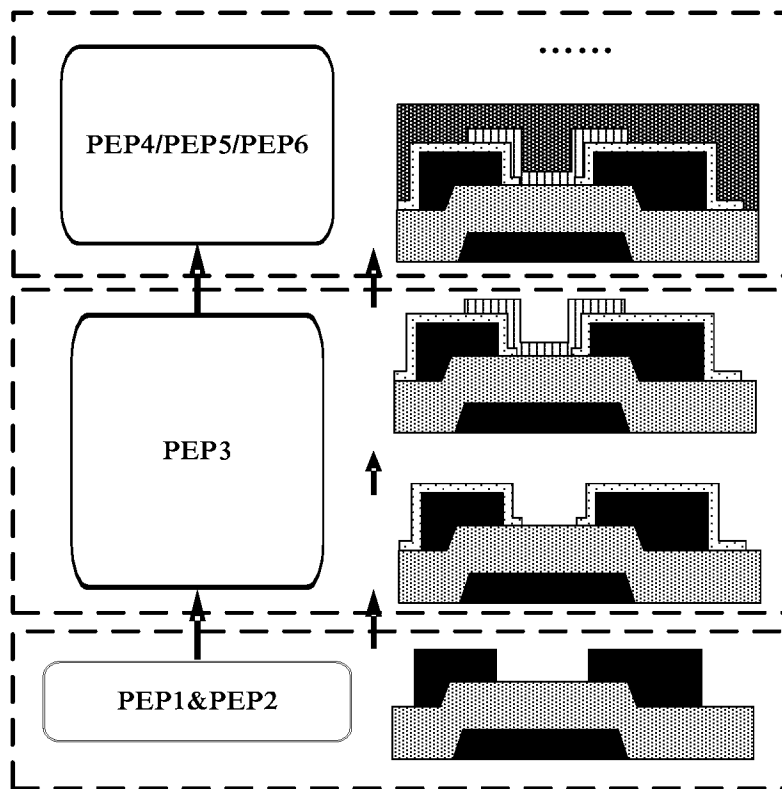


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/076232

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)

DWPI; VEN; CNABS: nitrogen and oxygen, ion, source, drain, gate, metal, layer, nitride, oxide, ohm, contact, titanium, copper

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014339536 A1 (YE et al.), 20 November 2014 (20.11.2014), description, paragraphs 0028-0036, and figures 3A-3C	1-11
A	EP 2738815 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.), 04 June 2014 (04.06.2014), the whole document	1-11
A	CN 1534361 A (BOE DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 October 2004 (06.10.2004), the whole document	1-11
A	US 2011102700 A1 (OKADA, N. et al.), 05 May 2011 (05.05.2011), the whole document	1-11
A	US 2011070691 A1 (YE), 24 March 2011 (24.03.2011), the whole document	1-11
PX	CN 104795449 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 22 July 2015 (22.07.2015), the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
08 June 2016 (08.06.2016)

Date of mailing of the international search report
22 June 2016 (22.06.2016)

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
HUANG, Jinwei
Telephone No.: (86-10) **62411017**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/076232

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2014339536 A1	20 November 2014	US 8975625 B2	10 March 2015
		WO 2014186295 A2	20 November 2014
		CN 105229794 A	06 January 2016
		WO 2014186295 A3	02 April 2015
EP 2738815 A1	04 June 2014	EP 2738815 B1	10 February 2016
		US 2014151690 A1	05 June 2014
		JP 2014110429 A	12 June 2014
		US 9245957 B2	26 January 2016
		CN 103855194 A	11 June 2014
		KR 20140070344 A	10 June 2014
		TW 201428980 A	16 July 2014
CN 1534361 A	06 October 2004	JP 2004304156 A	28 October 2004
		KR 20040085313 A	08 October 2004
		TW 200421623 A	16 October 2004
		CN 100356259 C	19 December 2007
		US 2004191969 A1	30 September 2004
		KR 100683149 B1	15 February 2007
		JP 4314105 B2	12 August 2009
		TW I255045 B	11 May 2006
		US 6841428 B2	11 January 2005
US 2011102700 A1	05 May 2011	JP 5581037 B2	27 August 2014
		US 8599346 B2	03 December 2013
		JP 2011099920 A	19 May 2011
US 2011070691 A1	24 March 2011	US 7988470 B2	02 August 2011
		TW 201133643 A	01 October 2011
		JP 5889791 B2	22 March 2016
		CN 102640294 B	17 December 2014
		CN 102640294 A	15 August 2012
		WO 2011037829 A2	31 March 2011
		JP 2013506294 A	21 February 2013
		WO 2011037829 A3	23 June 2011
		KR 20120081165 A	18 July 2012
CN 104795449 A	22 July 2015	CN 104795449 B	27 April 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/076232

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01L 29/786(2006.01)i</p> <p>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</p>																																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>DWPI;VEN;CNABS:源极, 漏极, 栅极, 金属, 氮氧, 离子, 欧姆, 接触, 钛, 铜; source, drain, gate, metal, layer, nitride, oxide, ohm, contact, titanium, copper</p>																																	
<p>C. 相关文件</p> <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>A</td> <td>US 2014339536 A1 (YE 等) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 说明书第0028-0036段, 图3A-3C</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2738815 A1 (三星电子株式会社 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1534361 A (京东方显示器科技公司) 2004年 10月 6日 (2004 - 10 - 06) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011102700 A1 (OKADA 等) 2011年 5月 5日 (2011 - 05 - 05) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011070691 A1 (YE) 2011年 3月 24日 (2011 - 03 - 24) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104795449 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	US 2014339536 A1 (YE 等) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 说明书第0028-0036段, 图3A-3C	1-11	A	EP 2738815 A1 (三星电子株式会社 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-11	A	CN 1534361 A (京东方显示器科技公司) 2004年 10月 6日 (2004 - 10 - 06) 全文	1-11	A	US 2011102700 A1 (OKADA 等) 2011年 5月 5日 (2011 - 05 - 05) 全文	1-11	A	US 2011070691 A1 (YE) 2011年 3月 24日 (2011 - 03 - 24) 全文	1-11	PX	CN 104795449 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-11	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																															
A	US 2014339536 A1 (YE 等) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 说明书第0028-0036段, 图3A-3C	1-11																															
A	EP 2738815 A1 (三星电子株式会社 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-11																															
A	CN 1534361 A (京东方显示器科技公司) 2004年 10月 6日 (2004 - 10 - 06) 全文	1-11																															
A	US 2011102700 A1 (OKADA 等) 2011年 5月 5日 (2011 - 05 - 05) 全文	1-11																															
A	US 2011070691 A1 (YE) 2011年 3月 24日 (2011 - 03 - 24) 全文	1-11																															
PX	CN 104795449 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-11																															
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																
“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)	“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																																
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																																
“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																																	
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																
2016年 6月 8日	2016年 6月 22日																																
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																																
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	黄金卫																																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62411017																																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/076232

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)
US	2014339536	A1	2014年 11月 20日	US	8975625	B2	2015年 3月 10日
				WO	2014186295	A2	2014年 11月 20日
				CN	105229794	A	2016年 1月 6日
				WO	2014186295	A3	2015年 4月 2日
EP	2738815	A1	2014年 6月 4日	EP	2738815	B1	2016年 2月 10日
				US	2014151690	A1	2014年 6月 5日
				JP	2014110429	A	2014年 6月 12日
				US	9245957	B2	2016年 1月 26日
				CN	103855194	A	2014年 6月 11日
				KR	20140070344	A	2014年 6月 10日
				TW	201428980	A	2014年 7月 16日
CN	1534361	A	2004年 10月 6日	JP	2004304156	A	2004年 10月 28日
				KR	20040085313	A	2004年 10月 8日
				TW	200421623	A	2004年 10月 16日
				CN	100356259	C	2007年 12月 19日
				US	2004191969	A1	2004年 9月 30日
				KR	100683149	B1	2007年 2月 15日
				JP	4314105	B2	2009年 8月 12日
				TW	I255045	B	2006年 5月 11日
				US	6841428	B2	2005年 1月 11日
				US	2011102700	A1	2011年 5月 5日
US	8599346	B2	2013年 12月 3日				
JP	2011099920	A	2011年 5月 19日				
US	2011070691	A1	2011年 3月 24日	US	7988470	B2	2011年 8月 2日
				TW	201133643	A	2011年 10月 1日
				JP	5889791	B2	2016年 3月 22日
				CN	102640294	B	2014年 12月 17日
				CN	102640294	A	2012年 8月 15日
				WO	2011037829	A2	2011年 3月 31日
				JP	2013506294	A	2013年 2月 21日
				WO	2011037829	A3	2011年 6月 23日
				KR	20120081165	A	2012年 7月 18日
CN	104795449	A	2015年 7月 22日	CN	104795449	B	2016年 4月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)