

(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 8 月 3 日 (03.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/128564 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/314 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/082670
- (22) 国际申请日: 2016 年 5 月 19 日 (19.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610054751.0 2016 年 1 月 27 日 (27.01.2016) CN
- (71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。
- (72) 发明人: 马伟欣 (MA, Weixin); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (CN)。

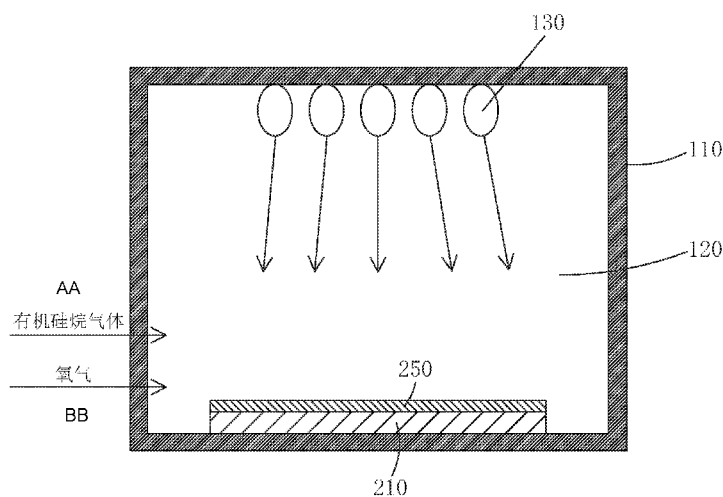
(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[见续页]

(54) Title: DEPOSITION METHOD OF SILICON OXIDE FILM AND PREPARATION METHOD OF LOW-TEMPERATURE POLYSILICON TFT SUBSTRATE

(54) 发明名称: 氧化硅薄膜的沉积方法及低温多晶硅 TFT 基板的制备方法



AA ORGANOSILANE GAS
BB OXYGEN

图3

(57) Abstract: A deposition method of a silicon oxide film (250) and a preparation method of a low-temperature polysilicon TFT substrate. The deposition method of the silicon oxide film (250) comprises: introducing an ultraviolet light as auxiliary energy for a silicon oxide deposition reaction; decomposing, by means of the ultraviolet light, oxygen into free oxygen to react with an organosilane gas to generate the silicon oxide, thereby depositing and forming the silicon oxide film (250) in a plasma-free environment, avoiding interface defects and surface damage on a surface of the silicon oxide film (250) caused by high-energy plasma collisions, and improving the film quality of the silicon oxide film (250). The preparation method of the low-temperature polysilicon TFT substrate fabricates a silicon oxide film (250) in a gate insulation layer (50) in such a way that the organosilane gas reacts with the oxygen in an ultraviolet irradiation environment to generate the silicon oxide, thus avoiding the surface defects and interface damage on a surface of the silicon oxide film (250) caused by plasmas as found in an existing plasma environment.

enhanced chemical vapor deposition method, thereby improving the film quality of the silicon oxide film (250), and enhancing the electrical properties of a TFT.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/128564 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种氧化硅薄膜(250)的沉积方法与低温多晶硅 TFT 基板的制备方法。该氧化硅薄膜(250)的沉积方法通过引入紫外光作为沉积氧化硅反应的辅助能量,利用紫外光将氧气分解为游离氧,与有机硅烷气体反应生成氧化硅,从而在无等离子体环境中沉积形成氧化硅薄膜(250),避免了氧化硅薄膜(250)表面被高能量的等离子体撞击所形成的界面缺陷和表面损伤,提高氧化硅薄膜(250)的成膜质量。该低温多晶硅 TFT 基板的制备方法通过采用在紫外光照射环境中有机硅烷气体与氧气反应生成氧化硅的方法来制作栅极绝缘层(50)中的氧化硅薄膜(250),避免了现有等离子体增强化学气相沉积方法中等离子体对氧化硅薄膜(250)表面造成的表面缺陷和界面损伤,从而提高氧化硅薄膜(250)的成膜质量,提升 TFT 电性。

氧化硅薄膜的沉积方法及低温多晶硅 TFT 基板的制备方法

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种氧化硅薄膜的沉积方法及低温多晶硅 TFT 基板的制备方法。

背景技术

10 随着显示技术的发展，液晶显示器（Liquid Crystal Display，LCD）等平面显示装置因具有高画质、省电、机身薄及应用范围广等优点，而被广泛的应用于手机、电视、个人数字助理、数码相机、笔记本电脑、台式计算机等各种消费性电子产品，成为显示装置中的主流。

15 现有市场上的液晶显示装置大部分为背光型液晶显示器，其包括液晶显示面板及背光模组（backlight module）。液晶显示面板的工作原理是在两片平行的玻璃基板当中放置液晶分子，两片玻璃基板中间有许多垂直和水平的细小电线，通过通电与否来控制液晶分子改变方向，将背光模组的光线折射出来产生画面。

通常液晶显示面板由彩膜（CF，Color Filter）基板、薄膜晶体管（TFT，Thin Film Transistor）基板、夹于彩膜基板与薄膜晶体管基板之间的液晶（LC，Liquid Crystal）及密封胶框（Sealant）组成，其成型工艺一般包括：
20 前段阵列（Array）制程（薄膜、黄光、蚀刻及剥膜）、中段成盒（Cell）制程（TFT 基板与 CF 基板贴合）及后段模组组装制程（驱动 IC 与印刷电路板压合）。其中，前段 Array 制程主要是形成 TFT 基板，以便于控制液晶分子的运动；中段 Cell 制程主要是在 TFT 基板与 CF 基板之间添加液晶；后段模组组装制程主要是驱动 IC 压合与印刷电路板的整合，进而驱动液晶分子转动，显示图像。
25

低温多晶硅（Low Temperature Poly Silicon，LTPS）是广泛用于中小电子产品中的一种液晶显示技术，传统的非晶硅材料的电子迁移率约 $0.5-1.0\text{cm}^2/\text{V.S}$ ，而低温多晶硅的电子迁移率可达 $30-300\text{cm}^2/\text{V.S}$ ，因此，低温多晶硅液晶显示器具有高解析度、反应速度快、高开口率等诸多优点，
30 但是另一方面，由于 LTPS 半导体器件的体积小、集成度高，所以整个低温多晶硅 TFT 基板的制备工艺复杂，生产成本较高。

图 1 为现有的低温多晶硅 TFT 基板的部分膜层的结构示意图，所述低温多晶硅 TFT 基板包括衬底基板 100、以及从下至上依次设于所述衬底基

板 100 上的缓冲层 200、多晶硅层 300、栅极绝缘层 400、及栅极 500 等膜层结构，在各膜层结构中，栅极绝缘层 400 是一层非常重要的半导体结构。栅极绝缘层 400 作为 LTPS TFT 的沟道与栅极 (Gate) 500 之间的绝缘层，其通常由氧化硅 (SiO_x) 薄膜 401 和氮化硅 (SiN_x) 薄膜 402 构成，其中，
5 氧化硅薄膜 401 的成膜质量好坏对于整个 TFT 的电性有着非常重要的影响，对于不同的沉积方法，氧化硅薄膜的成膜质量往往不同。

目前常用的沉积氧化硅薄膜的方法为等离子体增强化学气相沉积方法 (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)，如图 2 所示，现有的氧化硅薄膜的等离子体增强化学气相沉积方法为：在化学气相沉积装置中通入氩气 (Ar)，在 13.5MHz 或 27.12MHz 的射频环境中产生氩离子 (Ar^+)，利用 Ar^+ 作为离子源，在电场作用下轰击反应气体 SiH_4 与 N_2O ，使得反应气体受到轰击而活化，进而在基板 (如低温多晶硅 TFT 基板的多晶硅层 300) 表面发生化学反应生成氧化硅，该化学反应的反应式为： $\text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_x + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，其中 N_2O 中的氮成分，使得生成的氧化硅薄膜 401 与多
10 晶硅层 300 的界面缺陷较多，造成平带电压漂移较大；其次，PECVD 过程中 Ar^+ 作为等离子源撞击氧化硅薄膜 401 表面，容易形成界面缺陷和表面损伤。
15

因此有必要提出一种氧化硅薄膜的沉积方法及低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，以解决上述问题。

20

发明内容

本发明的目的在于提供一种氧化硅薄膜的沉积方法，通过引入紫外光作为沉积氧化硅反应的辅助能量，在无等离子体环境中沉积形成氧化硅薄膜，提高氧化硅薄膜的成膜质量。

25 本发明的目的还在于提供一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，通过采用在紫外光照射环境中有机硅烷气体与氧气反应生成氧化硅的方法来制作栅极绝缘层中的氧化硅薄膜，提高氧化硅薄膜的成膜质量，对 TFT 电性有较好的提升作用。

为实现上述目的，本发明提供一种氧化硅薄膜的沉积方法，包括如下
30 步骤：

步骤 1、提供一化学气相沉积装置，所述化学气相沉积装置具有一反应腔室，所述反应腔室的上方设有紫外光源；

步骤 2、在所述反应腔室的底部放置一基板，向所述反应腔室中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源，所述氧气在紫外光的照射下分解

产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅，沉积于基板上形成氧化硅薄膜。

所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷、四甲基硅烷、四甲基环四硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、六甲基二硅氮烷、三乙氧基甲硅烷、或三二甲氨基硅烷。

所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷，所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外光下反应生成氧化硅的反应式为： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

所述紫外光源发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫外光。

本发明还提供一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一衬底基板，在所述衬底基板上依次形成缓冲层与多晶硅层；

步骤 2、对所述多晶硅层进行图形化处理，形成多晶硅岛，对所述多晶硅岛的中间区域进行 P 型轻掺杂，得到沟道区，对所述多晶硅岛的两侧进行 N 型或 P 型重掺杂，得到源极接触区与漏极接触区；

步骤 3、提供一化学气相沉积装置，所述化学气相沉积装置具有一反应腔室，所述反应腔室的上方设有紫外光源；

将所述具有多晶硅岛及缓冲层的基板放置于所述反应腔室的底部，向所述反应腔室中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源，所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅，沉积于多晶硅岛及缓冲层上形成氧化硅薄膜；

步骤 4、在所述氧化硅薄膜上沉积氮化硅薄膜，得到由氧化硅薄膜与氮化硅薄膜叠加构成的栅极绝缘层；

步骤 5、在所述栅极绝缘层上沉积第一金属层，对所述第一金属层进行图形化处理，得到栅极；

步骤 6、在所述栅极、及栅极绝缘层上形成层间绝缘层，对所述层间绝缘层及栅极绝缘层进行图形化处理，得到对应于所述源极接触区与漏极接触区上方的过孔；

步骤 7、在所述层间绝缘层上沉积第二金属层，对所述第二金属层进行图形化处理，得到源极与漏极，所述源极与漏极分别经由过孔与所述多晶硅岛上的源极接触区与漏极接触区相接触。

所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷、四甲基硅烷、四甲基环四硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、六甲基二硅氮烷、三乙氧基甲硅烷、或三二甲氨基硅烷。

所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷，所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外

光下反应生成氧化硅的反应式为： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

所述紫外光源发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫外光。

所述多晶硅层的制作过程为：在所述缓冲层上沉积非晶硅层，采用低温结晶工艺将所述非晶硅层转化为多晶硅层，所述低温结晶工艺为准分子
5 激光退火法或金属诱导横向晶化法。

所述基板为玻璃基板；所述缓冲层、层间绝缘层为氧化硅层、氮化硅层、或者由氧化硅层与氮化硅层叠加构成的复合层；所述栅极、源极、漏极的材料为钼、钛、铝、铜中的一种或多种的堆栈组合。

本发明还提供一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，包括如下步骤：

10 步骤 1、提供一衬底基板，在所述衬底基板上依次形成缓冲层与多晶硅层；

步骤 2、对所述多晶硅层进行图形化处理，形成多晶硅岛，对所述多晶硅岛的中间区域进行 P 型轻掺杂，得到沟道区，对所述多晶硅岛的两侧进行 N 型或 P 型重掺杂，得到源极接触区与漏极接触区；

15 步骤 3、提供一化学气相沉积装置，所述化学气相沉积装置具有一反应腔室，所述反应腔室的上方设有紫外光源；

将所述具有多晶硅岛及缓冲层的基板放置于所述反应腔室的底部，向所述反应腔室中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源，所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学
20 反应生成氧化硅，沉积于多晶硅岛及缓冲层上形成氧化硅薄膜；

步骤 4、在所述氧化硅薄膜上沉积氮化硅薄膜，得到由氧化硅薄膜与氮化硅薄膜叠加构成的栅极绝缘层；

步骤 5、在所述栅极绝缘层上沉积第一金属层，对所述第一金属层进行图形化处理，得到栅极；

25 步骤 6、在所述栅极、及栅极绝缘层上形成层间绝缘层，对所述层间绝缘层及栅极绝缘层进行图形化处理，得到对应于所述源极接触区与漏极接触区上方的过孔；

步骤 7、在所述层间绝缘层上沉积第二金属层，对所述第二金属层进行图形化处理，得到源极与漏极，所述源极与漏极分别经由过孔与所述多晶
30 硅岛上的源极接触区与漏极接触区相接触；

其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷、四甲基硅烷、四甲基环四硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、六甲基二硅氮烷、三乙氧基甲硅烷、或三二甲氨基硅烷；

其中，所述紫外光源发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫

外光。

本发明的有益效果：本发明提供的一种氧化硅薄膜的沉积方法，通过引入紫外光作为沉积氧化硅反应的辅助能量，利用紫外光将氧气分解为游离氧，与有机硅烷气体反应生成氧化硅，从而在无等离子体环境中沉积形成氧化硅薄膜，避免了氧化硅薄膜表面被高能量的等离子体撞击所形成的界面缺陷和表面损伤，提高氧化硅薄膜的成膜质量。本发明提供的一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，通过采用在紫外光照射环境中有机硅烷气体与氧气反应生成氧化硅的方法来制作栅极绝缘层中的氧化硅薄膜，避免了现有的等离子体增强化学气相沉积方法中等离子体对氧化硅薄膜表面造成的表面缺陷和界面损伤，从而提高氧化硅薄膜的成膜质量，对 TFT 电性有较好的提升作用。

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

附图中，

图 1 为现有的低温多晶硅 TFT 基板的部分膜层的结构示意图；

图 2 为现有的氧化硅薄膜的等离子体增强化学气相沉积方法的示意图；

图 3 为本发明的氧化硅薄膜的沉积方法的示意图；

图 4 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 1 的示意图；

图 5 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 2 的示意图；

图 6 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 3 的示意图；

图 7 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 4 的示意图；

图 8 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 5 的示意图；

图 9 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 6 的示意图；

图 10 为本发明的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法步骤 7 的示意图。

具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 3，本发明提供一种氧化硅薄膜的沉积方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一化学气相沉积装置 110，所述化学气相沉积装置 110 具有一反应腔室 120，所述反应腔室 120 的上方设有紫外光源 130。

步骤 2、在所述反应腔室 120 的底部放置一基板 210，向所述反应腔室 120 中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源 130，所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅 (SiO_x)，沉积于基板 210 上形成氧化硅薄膜 250。

具体的，所述有机硅烷气体可以为四乙氧基硅烷 (TEOS) (化学式： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)、四甲基硅烷 (TMS) (化学式： $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$)、四甲基环四硅氧烷 (TMCTS)、八甲基环四硅氧烷 (OMCTS)、六甲基二硅氮烷 (HMDS)、三乙氧基甲硅烷 ($\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$)、或三二甲氨基硅烷 (trisdimethylaminosilane, $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$) 等等。

优选的，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷，所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外光下反应生成氧化硅的反应式为： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ，其中， $x=1$ 或 2 。

优选的，所述紫外光源 130 发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫外光 (EUV)，因为极紫外光 (EUV) 的波长较短，能量较高，可以让参与反应的有机硅烷气体在短时间内大量分解活化，使反应的时间缩短。

优选的，所述步骤 2 得到的氧化硅薄膜 250 的厚度为 500~1000Å。

请参阅图 4-10，本发明还提供一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，包括如下步骤：

步骤 1、如图 4 所示，提供一衬底基板 10，在所述衬底基板 10 上依次形成缓冲层 20 与多晶硅层 30。

具体的，所述多晶硅层 30 的制作过程为：在所述缓冲层 20 上沉积非晶硅层，采用低温结晶工艺将所述非晶硅层转化为多晶硅层 30，所述低温结晶工艺可以为准分子激光退火法 (Excimer Laser Annealing, ELA) 或金属诱导横向晶化法 (Metal Induced lateral Crystallization, MILC) 等等。

步骤 2、如图 5 所示，对所述多晶硅层 30 进行图形化处理，形成多晶硅岛 40，对所述多晶硅岛 40 的中间区域进行 P 型轻掺杂，得到沟道区 41，对所述多晶硅岛 40 的两侧进行 N 型或 P 型重掺杂，得到源极接触区 42 与漏极接触区 43。

具体的，所述 N 型掺杂掺入的离子为磷离子或砷离子；所述 P 型掺杂掺入的离子为硼离子或镓离子。

步骤 3、如图 6 所示，提供一化学气相沉积装置 110，所述化学气相沉积装置 110 具有一反应腔室 120，所述反应腔室 120 的上方设有紫外光源

130;

将所述具有多晶硅岛40及缓冲层20的基板10放置于所述反应腔室120的底部,向所述反应腔室120中通入有机硅烷气体和氧气,打开所述紫外光源130,所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧,所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅(SiO_x),沉积于多晶硅岛40及缓冲层20上形成氧化硅薄膜250。

具体的,所述有机硅烷气体可以为四乙氧基硅烷(TEOS)(化学式: $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)、四甲基硅烷(TMS)(化学式: $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$)、四甲基环四硅氧烷(TMCTS)、八甲基环四硅氧烷(OMCTS)、六甲基二硅氮烷(HMDS)、三乙氧基甲硅烷($\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$)、或三二甲氨基硅烷(trisdimethylaminosilane, $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$)等等。

优选的,所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷,所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外光下反应生成氧化硅的反应式为: $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$,其中, $x=1$ 或 2 。

优选的,所述紫外光源130发出的紫外光为波长在10nm到14nm之间的极紫外光(EUV),因为极紫外光(EUV)的波长较短,能量较高,可以让参与反应的有机硅烷气体在短时间内大量分解活化,使反应的时间缩短。

优选的,所述步骤2得到的氧化硅薄膜250的厚度为500~1000Å。

步骤4、如图7所示,在所述氧化硅薄膜250上沉积氮化硅薄膜260,得到由氧化硅薄膜250与氮化硅薄膜260叠加构成的栅极绝缘层50。

步骤5、如图8所示,在所述栅极绝缘层50上沉积第一金属层,对所述第一金属层进行图形化处理,得到栅极60。

步骤6、如图9所示,在所述栅极60、及栅极绝缘层50上形成层间绝缘层70,对所述层间绝缘层70及栅极绝缘层50进行图形化处理,得到对应于所述源极接触区42与漏极接触区43上方的过孔71。

步骤7、如图10所示,在所述层间绝缘层70上沉积第二金属层,对所述第二金属层进行图形化处理,得到源极81与漏极82,所述源极81与漏极82分别经由过孔71与所述多晶硅岛40上的源极接触区42与漏极接触区43相接触。

具体的,所述基板10为玻璃基板。

具体的,所述缓冲层20、层间绝缘层70可以为氧化硅(SiO_x)层、氮化硅(SiN_x)层、或者由氧化硅层与氮化硅层叠加构成的复合层。

具体的,所述栅极60、源极81、漏极82的材料可以是钼(Mo)、钛(Ti)、铝(Al)、铜(Cu)中的一种或多种的堆栈组合。

综上所述，本发明提供的一种氧化硅薄膜的沉积方法，通过引入紫外光作为沉积氧化硅反应的辅助能量，利用紫外光将氧气分解为游离氧，与有机硅烷气体反应生成氧化硅，从而在无等离子体环境中沉积形成氧化硅薄膜，避免了氧化硅薄膜表面被高能量的等离子体撞击所形成的界面缺陷和表面损伤，提高氧化硅薄膜的成膜质量。本发明提供的一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，通过采用在紫外光照射环境中有机硅烷气体与氧气反应生成氧化硅的方法来制作栅极绝缘层中的氧化硅薄膜，避免了现有的等离子体增强化学气相沉积方法中等离子体对氧化硅薄膜表面造成的表面缺陷和界面损伤，从而提高氧化硅薄膜的成膜质量，对 TFT 电性有较好的提升作用。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种氧化硅薄膜的沉积方法，包括如下步骤：

5 步骤 1、提供一化学气相沉积装置，所述化学气相沉积装置具有一反应腔室，所述反应腔室的上方设有紫外光源；

步骤 2、在所述反应腔室的底部放置一基板，向所述反应腔室中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源，所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅，沉积于基板上形成氧化硅薄膜。

10 2、如权利要求 1 所述的氧化硅薄膜的沉积方法，其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷、四甲基硅烷、四甲基环四硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、六甲基二硅氮烷、三乙氧基甲硅烷、或三二甲氨基硅烷。

3、如权利要求 2 所述的氧化硅薄膜的沉积方法，其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷，所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外光下反应生成氧化硅的反应式为： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

15 4、如权利要求 1 所述的氧化硅薄膜的沉积方法，其中，所述紫外光源发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫外光。

5、一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，包括如下步骤：

20 步骤 1、提供一衬底基板，在所述衬底基板上依次形成缓冲层与多晶硅层；

步骤 2、对所述多晶硅层进行图形化处理，形成多晶硅岛，对所述多晶硅岛的中间区域进行 P 型轻掺杂，得到沟道区，对所述多晶硅岛的两侧进行 N 型或 P 型重掺杂，得到源极接触区与漏极接触区；

25 步骤 3、提供一化学气相沉积装置，所述化学气相沉积装置具有一反应腔室，所述反应腔室的上方设有紫外光源；

将所述具有多晶硅岛及缓冲层的基板放置于所述反应腔室的底部，向所述反应腔室中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源，所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅，沉积于多晶硅岛及缓冲层上形成氧化硅薄膜；

30 步骤 4、在所述氧化硅薄膜上沉积氮化硅薄膜，得到由氧化硅薄膜与氮化硅薄膜叠加构成的栅极绝缘层；

步骤 5、在所述栅极绝缘层上沉积第一金属层，对所述第一金属层进行图形化处理，得到栅极；

步骤 6、在所述栅极、及栅极绝缘层上形成层间绝缘层，对所述层间绝缘层及栅极绝缘层进行图形化处理，得到对应于所述源极接触区与漏极接触区上方的过孔；

5 步骤 7、在所述层间绝缘层上沉积第二金属层，对所述第二金属层进行图形化处理，得到源极与漏极，所述源极与漏极分别经由过孔与所述多晶硅岛上的源极接触区与漏极接触区相接触。

6、如权利要求 5 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷、四甲基硅烷、四甲基环四硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、六甲基二硅氮烷、三乙氧基甲硅烷、或三二甲氨基硅烷。

10 7、如权利要求 6 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷，所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外光下反应生成氧化硅的反应式为： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

8、如权利要求 5 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述紫外光源发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫外光。

15 9、如权利要求 5 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述多晶硅层的制作过程为：在所述缓冲层上沉积非晶硅层，采用低温结晶工艺将所述非晶硅层转化为多晶硅层，所述低温结晶工艺为准分子激光退火法或金属诱导横向晶化法。

20 10、如权利要求 5 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述基板为玻璃基板；所述缓冲层、层间绝缘层为氧化硅层、氮化硅层、或者由氧化硅层与氮化硅层叠加构成的复合层；所述栅极、源极、漏极的材料为钼、钛、铝、铜中的一种或多种的堆栈组合。

11、一种低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，包括如下步骤：

25 步骤 1、提供一衬底基板，在所述衬底基板上依次形成缓冲层与多晶硅层；

步骤 2、对所述多晶硅层进行图形化处理，形成多晶硅岛，对所述多晶硅岛的中间区域进行 P 型轻掺杂，得到沟道区，对所述多晶硅岛的两侧进行 N 型或 P 型重掺杂，得到源极接触区与漏极接触区；

30 步骤 3、提供一化学气相沉积装置，所述化学气相沉积装置具有一反应腔室，所述反应腔室的上方设有紫外光源；

将所述具有多晶硅岛及缓冲层的基板放置于所述反应腔室的底部，向所述反应腔室中通入有机硅烷气体和氧气，打开所述紫外光源，所述氧气在紫外光的照射下分解产生游离氧，所述有机硅烷气体和游离氧发生化学反应生成氧化硅，沉积于多晶硅岛及缓冲层上形成氧化硅薄膜；

步骤 4、在所述氧化硅薄膜上沉积氮化硅薄膜，得到由氧化硅薄膜与氮化硅薄膜叠加构成的栅极绝缘层；

步骤 5、在所述栅极绝缘层上沉积第一金属层，对所述第一金属层进行图形化处理，得到栅极；

5 步骤 6、在所述栅极、及栅极绝缘层上形成层间绝缘层，对所述层间绝缘层及栅极绝缘层进行图形化处理，得到对应于所述源极接触区与漏极接触区上方的过孔；

步骤 7、在所述层间绝缘层上沉积第二金属层，对所述第二金属层进行图形化处理，得到源极与漏极，所述源极与漏极分别经由过孔与所述多晶硅岛上的源极接触区与漏极接触区相接触；

其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷、四甲基硅烷、四甲基环四硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、六甲基二硅氮烷、三乙氧基甲硅烷、或三二甲氨基硅烷；

15 其中，所述紫外光源发出的紫外光为波长在 10nm 到 14nm 之间的极紫外光。

12、如权利要求 11 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述有机硅烷气体为四乙氧基硅烷，所述四乙氧基硅烷与氧气在紫外光下反应生成氧化硅的反应式为： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

13、如权利要求 11 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述多晶硅层的制作过程为：在所述缓冲层上沉积非晶硅层，采用低温结晶工艺将所述非晶硅层转化为多晶硅层，所述低温结晶工艺为准分子激光退火法或金属诱导横向晶化法。

14、如权利要求 11 所述的低温多晶硅 TFT 基板的制备方法，其中，所述基板为玻璃基板；所述缓冲层、层间绝缘层为氧化硅层、氮化硅层、或者由氧化硅层与氮化硅层叠加构成的复合层；所述栅极、源极、漏极的材料为钼、钛、铝、铜中的一种或多种的堆栈组合。

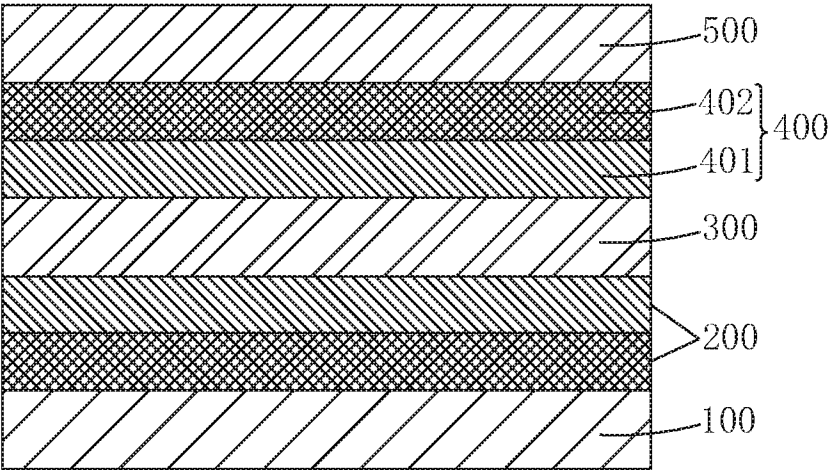


图1

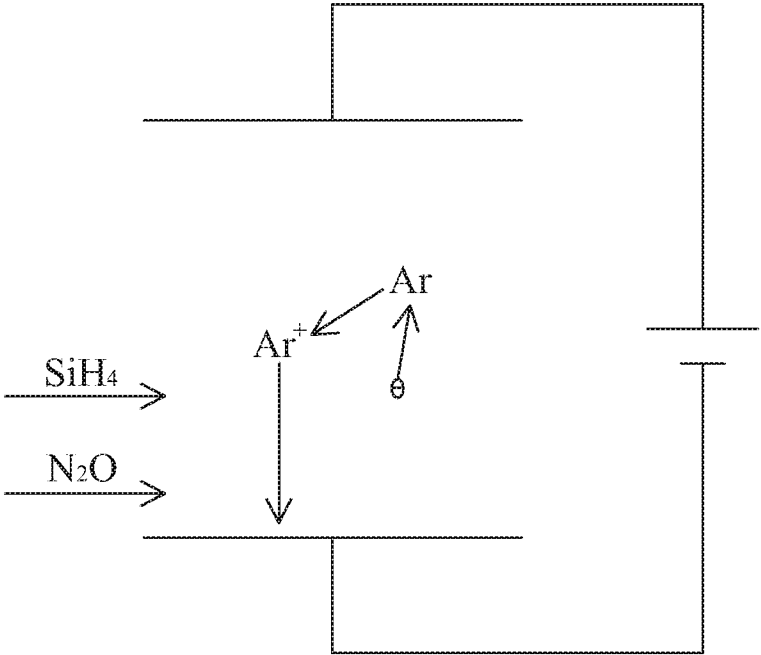


图2

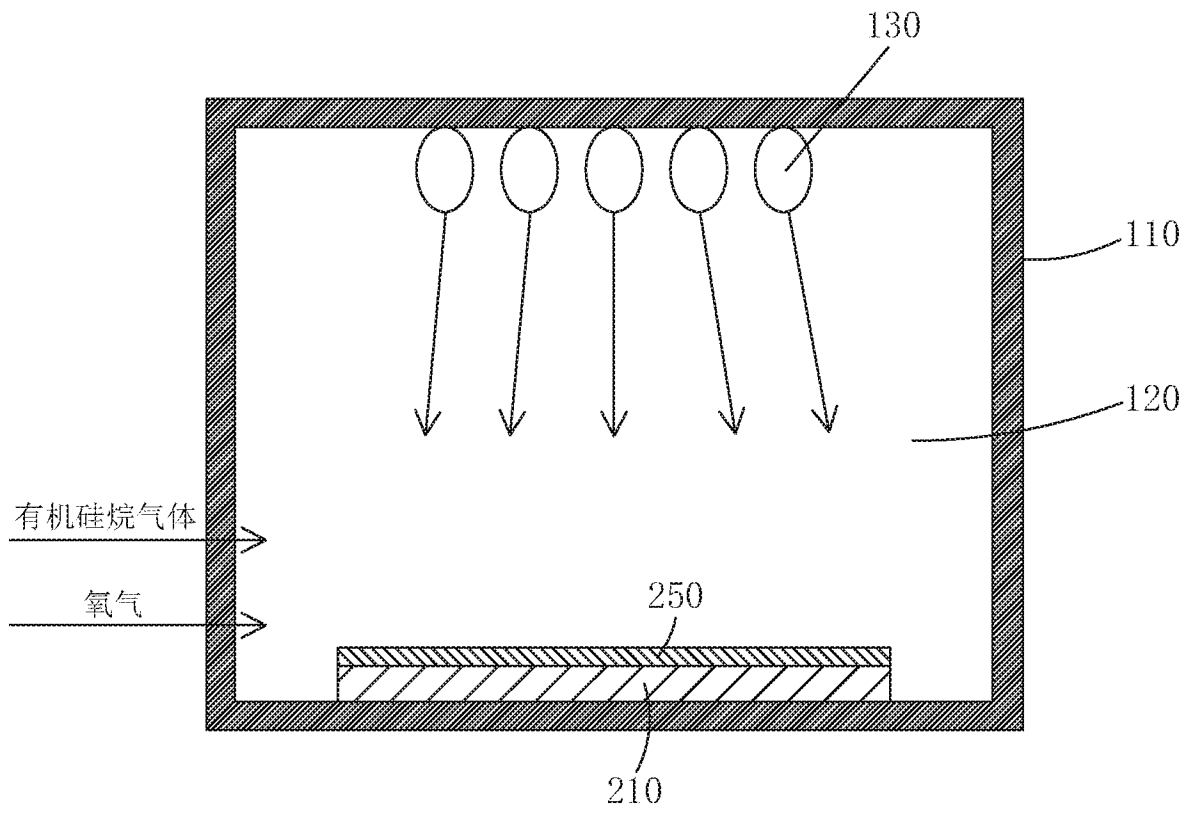


图3

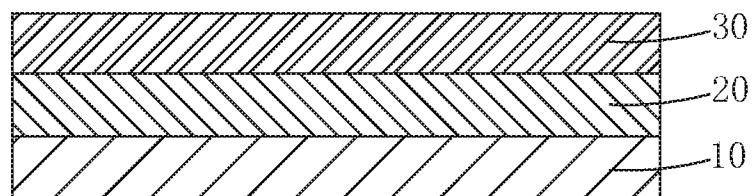


图4

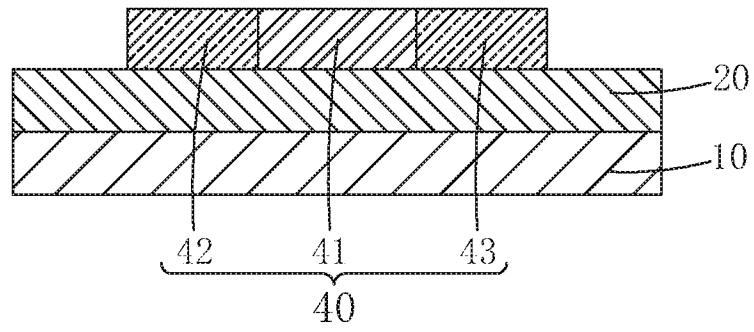


图5

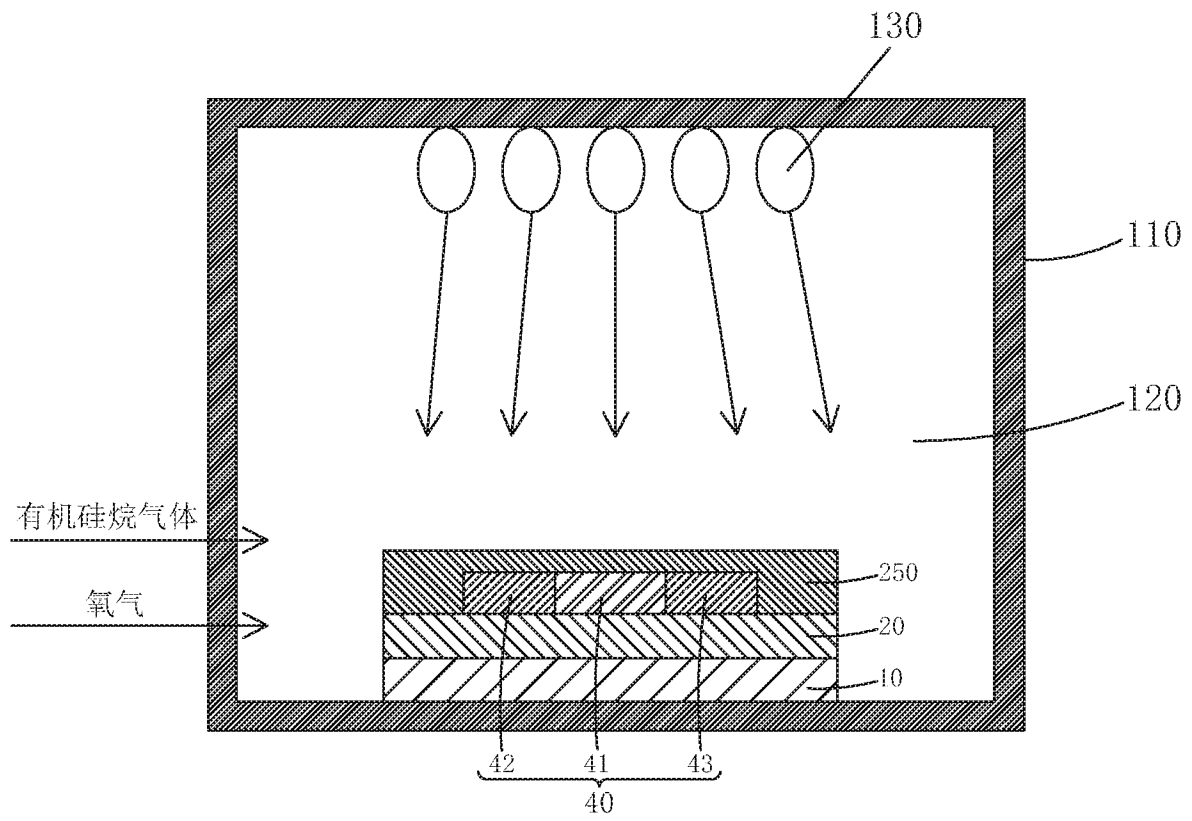


图6

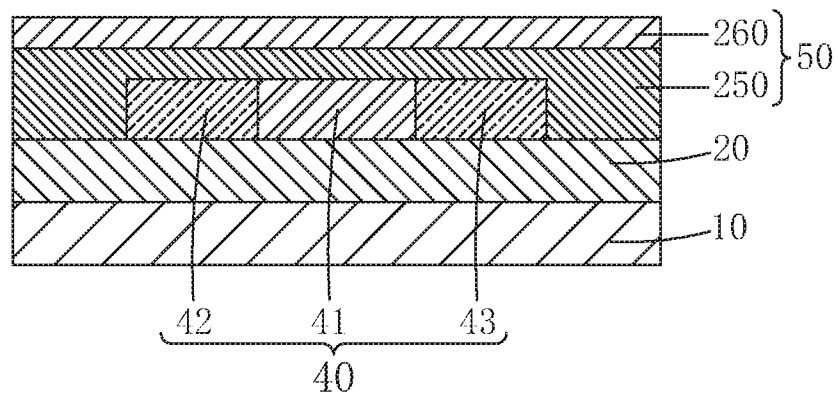


图7

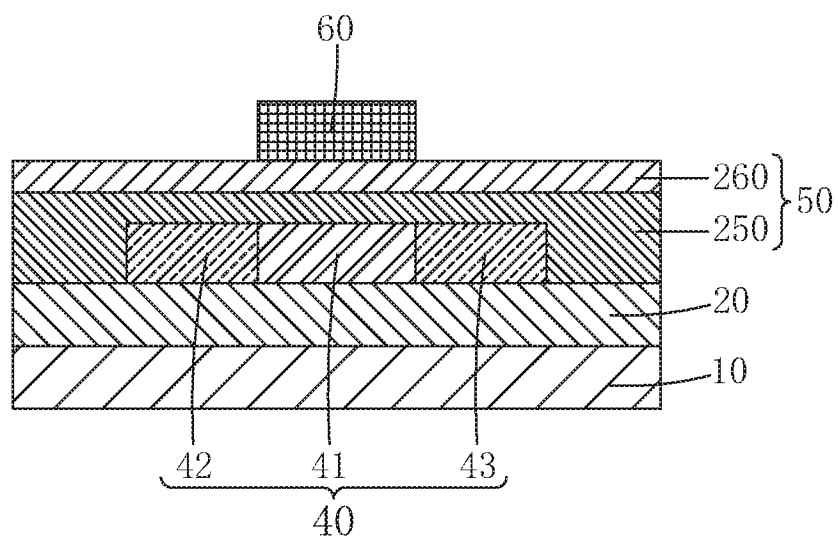


图8

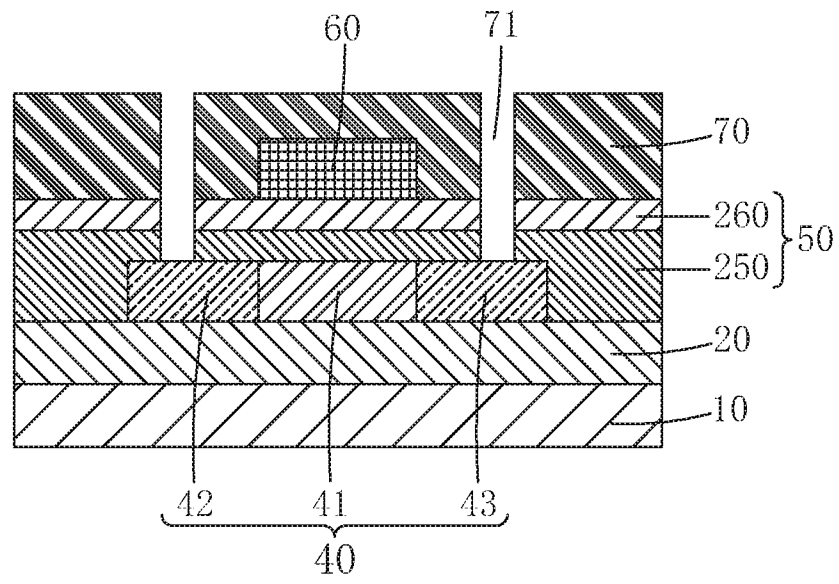


图9

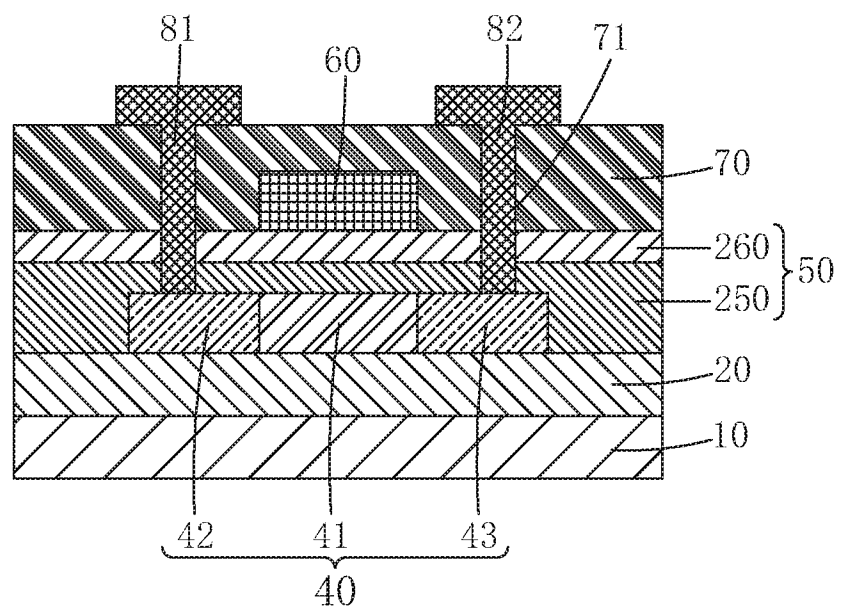


图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/082670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/314 (2006.01) i; H01L 29/786 (2006.01) i; H01L 27/12 (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)

CNABS, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: deposition, SiO₂, SiO_x, silicon oxide, silane, ultraviolet, ray?, UV

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101506952 A (MEIDENSHA CORPORATION; NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY), 12 August 2009 (12.08.2009), description, paragraphs [0022]-[0043], and figures 1-3	1-4
Y	CN 101506952 A (MEIDENSHA CORPORATION; NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY), 12 August 2009 (12.08.2009), description, paragraphs [0022]-[0043], and figures 1-3	5-14
Y	CN 105070764 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.; WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 November 2015 (18.11.2015), description, paragraphs [0002] and [0030]-[0068], and figures 4-7	5-14
X	US 2004053472 A1 (KIRYU, H. et al.), 18 March 2004 (18.03.2004), description, paragraphs [0049]-[0142], and figures 1-3	1
Y	US 2004053472 A1 (KIRYU, H. et al.), 18 March 2004 (18.03.2004), description, paragraphs [0049]-[0142], and figures 1-3	5, 11
PX	CN 105513960 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 April 2016 (20.04.2016), description, paragraphs [0046]-[0070], and figures 3-10	1-14

☐ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 October 2016 (25.10.2016)	Date of mailing of the international search report 04 November 2016 (04.11.2016)
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 LIU, Tianfei Telephone No.: (86-10) 62414060

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/082670

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101506952 A	12 August 2009	CN 101506952 B	16 February 2011
		KR 101060112 B1	29 August 2011
		US 8163659 B2	24 April 2012
		JP 2008053561 A	06 March 2008
		TW I361464 B	01 April 2012
		US 2010255684 A1	07 October 2010
		WO 2008023748 A1	28 February 2008
		JP 5052071 B2	17 October 2012
		TW 200824004 A	01 June 2008
		KR 20090042286 A	29 April 2009
CN 105070764 A	18 November 2015	None	
US 2004053472 A1	18 March 2004	EP 1326271 A1	09 July 2003
		KR 20030051654 A	25 June 2003
		JP 2009278131 A	26 November 2009
		KR 100502557 B1	21 July 2005
		WO 0223614 A1	21 March 2002
		EP 1326271 A4	24 August 2005
		TW I293781 B	21 February 2008
		JPWO 0223614 A1	22 January 2004
CN 105513960 A	20 April 2016	None	

A. 主题的分类		
H01L 21/314(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i; H01L 27/12(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))		
CNABS, CNKI, EPDOC, WPI, IEEE: 氧化硅, 沉积, 硅烷, 紫外, SiO ₂ , SiO _x , silicon oxide, silane, ultraviolet, ray?, UV		
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 101506952 A (株式会社明电舍 独立行政法人产业技术综合研究所) 2009年 8月 12日 (2009 - 08 - 12) 说明书第[0022]-[0043]段, 附图1-3	1-4
Y	CN 101506952 A (株式会社明电舍 独立行政法人产业技术综合研究所) 2009年 8月 12日 (2009 - 08 - 12) 说明书第[0022]-[0043]段, 附图1-3	5-14
Y	CN 105070764 A (深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第[0002]、[0030]-[0068]段, 附图4-7	5-14
X	US 2004053472 A1 (KIRYU, HIDEKI 等) 2004年 3月 18日 (2004 - 03 - 18) 说明书第[0049]-[0142]段, 附图1-3	1
Y	US 2004053472 A1 (KIRYU, HIDEKI 等) 2004年 3月 18日 (2004 - 03 - 18) 说明书第[0049]-[0142]段, 附图1-3	5, 11
PX	CN 105513960 A (武汉华星光电技术有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第[0046]-[0070]段, 附图3-10	1-14
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 10月 25日		2016年 11月 4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		刘天飞
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62414060

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/082670

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	101506952	A	2009年 8月 12日	CN	101506952	B	2011年 2月 16日
				KR	101060112	B1	2011年 8月 29日
				US	8163659	B2	2012年 4月 24日
				JP	2008053561	A	2008年 3月 6日
				TW	I361464	B	2012年 4月 1日
				US	2010255684	A1	2010年 10月 7日
				WO	2008023748	A1	2008年 2月 28日
				JP	5052071	B2	2012年 10月 17日
				TW	200824004	A	2008年 6月 1日
				KR	20090042286	A	2009年 4月 29日
CN	105070764	A	2015年 11月 18日	无			
US	2004053472	A1	2004年 3月 18日	EP	1326271	A1	2003年 7月 9日
				KR	20030051654	A	2003年 6月 25日
				JP	2009278131	A	2009年 11月 26日
				KR	100502557	B1	2005年 7月 21日
				WO	0223614	A1	2002年 3月 21日
				EP	1326271	A4	2005年 8月 24日
				TW	I293781	B	2008年 2月 21日
				JPWO	0223614	A1	2004年 1月 22日
CN	105513960	A	2016年 4月 20日	无			