

(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 31 日 (31.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/143678 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01) H01L 21/34 (2006.01)
H01L 21/423 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/083511
- (22) 国际申请日: 2016 年 5 月 26 日 (26.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610105505.3 2016 年 2 月 25 日 (25.02.2016) 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: 邓永 (DENG, Yong); 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, 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))。

(54) Title: OXIDE THIN FILM TRANSISTOR AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 氧化物薄膜晶体管及其制备方法

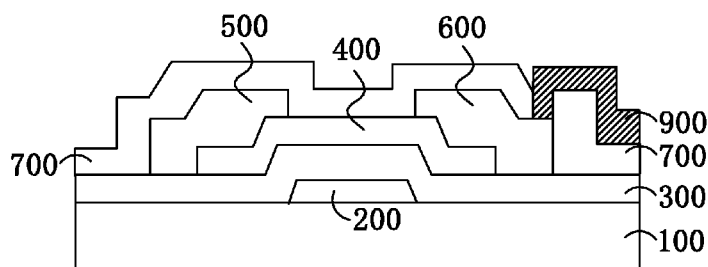


图 8

(57) Abstract: Provided are an oxide thin film transistor and a preparation method therefor. The preparation method therefor comprises the following steps: providing a substrate (100); forming an active layer (400) on the substrate (100), and performing plasma surface treatment on the active layer (400), so as to obtain an active layer (400) having a roughness of less than 10 nm. Although the active layer formed by deposition has a large roughness and defects, an effective extrusion of the active layer is achieved by treating the active layer using a plasma surface treatment technique with selected process parameters such as gas ion species and ion bombardment energy and the angle being reasonably controlled. This extrusion can be decomposed into a longitudinal acting force and a transverse acting force, so that the roughness and defects of the surface of an oxide semiconductor layer can be modified; moreover, the adhesive force of the oxide semiconductor layer is also improved.

(57) 摘要: 提供一种氧化物薄膜晶体管及其制备方法, 其制备方法包括以下步骤: 提供一基板 (100); 在所述基板 (100) 上形成有源层 (400), 并对所述有源层 (400) 进行等离子表面处理, 得到粗糙度小于 10nm 的有源层 (400)。虽然沉积形成的有源层粗糙度较大, 并且存在缺陷, 但通过等离子表面处理技术对有源层进行处理, 合理控制所选用的气体离子种类、离子轰击能量和角度等工艺参数, 实现对有源层的有效挤压, 这种挤压可分解为纵向和横向的作用力, 使得氧化物半导体层表面的粗糙度和缺陷可以得到修饰, 同时也使得氧化物半导体层的附着力得以提升。

WO 2017/143678 A1

说明书

氧化物薄膜晶体管及其制备方法

技术领域

本发明涉及晶圆制造领域及显示技术领域，具体是一种氧化物薄膜晶体管及其制备方法。

背景技术

薄膜晶体管液晶平板显示器是一类有源矩阵液晶显示设备，该类显示屏上的每个液晶像素点都是由集成在像素点后面的薄膜晶体管来驱动，薄膜晶体管（TFT，Thin Film Transistor）对于显示器的响应度及色彩真实度等具有重要影响，是该类显示器中的重要组成部分。常见的 TFT 驱动分类主要有 a-Si TFT（非晶硅）、LTPS TFT（低温多晶硅），IGZO TFT（铟镓锌氧化物）也属于这一范畴。由于 IGZO 材料具有载流子迁移率高、稳定性及均匀性佳、制备工艺简单等方面的优势，因此近年来已经作为一项新兴技术成为 LCD 行业的研究热点。

LCD 行业内对于 IGZO TFT 性能改善方面的研究主要集中在选择 TFT 结构、改善栅极绝缘层（GI）与 IGZO 层的界面、改善 IGZO 膜层沉积条件以及控制退火温度和存放条件等方面。其中，IGZO TFT 的核心结构——IGZO 膜层，是采用物理气相沉积（PVD，Physical Vapor Deposition）设备在低温条件下完成成膜的，根据 PVD 设备的低温成膜特性可知 IGZO 膜层的成膜质量会比较差，主要体现在内部缺陷态较多、膜层附着力较差、粗糙度较大等方面。

目前量产的 IGZO TFT 中 IGZO 膜层一般都比较薄，为 50nm 左右，但其表面却存在 1-10nm 的粗糙度，因此载流子在 IGZO 膜层传输的过程中很容易受到来自表面原子团的库伦力作用；除此之外，载流子也更容易被 IGZO 膜层中的缺陷态捕获，导致 IGZO TFT 电性恶化等问题。基于上述分析，实有必要对现有的 IGZO TFT 制造技术进行改进，以优化 IGZO 膜层的成膜质量。

发明内容

为克服现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种氧化物薄膜晶体管及

其制备方法，以期通过该制备方法改善有源层的成膜质量、进而得到具有较优异性能的薄膜晶体管结构。

本发明包括两个方面，第一个方面，本发明提供一种氧化物薄膜晶体管的制备方法，包括以下步骤：

提供一基板；

在所述基板上形成有源层；

对所述有源层进行等离子表面处理，得到粗糙度小于 10 nm 的有源层。

进一步地，所述有源层为 IGZO 膜层。

优选地，所述有源层的粗糙度小于 6 nm。

更优选地，所述有源层的粗糙度为 1-5 nm。

【plasma-气体】可选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用的气体为氧气、四氟化碳、氮气或氩气中的一种或几种。

优选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用的气体为氧气。

【plasma-功率】进一步地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用的功率密度为 0.2-0.5 W/cm²。其中，所述功率密度为 0.2-0.5 W/cm² 是指该数值范围内的任一点值，例如功率密度可以为 0.2 W/cm²、0.25 W/cm²、0.28 W/cm²、0.3 W/cm²、0.34 W/cm²、0.38 W/cm²、0.4 W/cm²、0.42 W/cm²、0.45 W/cm² 或 0.5 W/cm²。

优选地，所述功率密度为 0.34 W/cm²。

【plasma-角度】进一步地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用离子轰击角度为 0° -180°。其中，离子轰击角度为 0° -180° 是指该数值范围内的任一点值，例如离子轰击角度可以为 0°、30°、60°、90°、120°、150° 或 180°。

优选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用离子轰击角度为 0° -90°。

【栅极、栅极绝缘层】进一步地，在所述基板上形成有源层的步骤包括：在所述基板上形成栅极；在所述基板、所述栅极上形成栅极绝缘层；在所述栅

极绝缘层上形成所述有源层。

更进一步地，所述栅极包覆在所述栅极绝缘层中。

【离子轰击后-有源层光刻】进一步地，对所述有源层进行等离子表面处理之后，对所述有源层进行光刻。

更进一步地，对所述有源层进行光刻的步骤包括在所述有源层上形成光刻胶图案、通过使用所述光刻胶图案对所述有源层进行刻蚀，得到图形化的有源层。

【源漏极、钝化层】进一步地，对所述有源层进行光刻后，在所述有源层上分别形成源极和漏极，且所述源极和所述漏极分开设置；在所述有源层、所述源极、所述漏极上形成钝化层；在所述钝化层上形成部分暴露所述漏极的接触孔。

进一步地，形成像素电极，并通过所述接触孔使所述像素电极与所述漏极接触。

第二个方面，本发明提供一种利用上述制备方法得到的氧化物薄膜晶体管，所述氧化物薄膜晶体管中设有基板和位于所述基板上方的有源层，通过对所述有源层进行等离子表面处理，使所述有源层的粗糙度小于 10 nm。

进一步地，所述有源层为 IGZO 膜层。

优选地，所述有源层的粗糙度小于 6 nm。

更优选地，所述有源层的粗糙度为 1-5 nm。

可选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用的气体为氧气、四氟化碳、氮气或氩气中的一种或几种。

优选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用的气体为氧气。

进一步地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用的功率密度为 0.2-0.5 W/cm²。其中，所述功率密度为 0.2-0.5 W/cm² 是指该数值范围内的任一点值，例如功率密度可以为 0.2 W/cm²、0.25 W/cm²、0.28 W/cm²、0.3 W/cm²、0.34 W/cm²、0.38 W/cm²、0.4 W/cm²、0.42 W/cm²、0.45 W/cm² 或 0.5 W/cm²。

优选地，所述功率密度为 0.34 W/cm²。

进一步地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用离子轰击角度为 0° - 180° 。其中，离子轰击角度为 0° - 180° 是指该数值范围内的任一点值，例如离子轰击角度可以为 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 或 180° 。

优选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用离子轰击角度为 0° - 90° 。最优选地，对所述有源层进行等离子表面处理所采用离子轰击角度为 90° 。

进一步地，所述氧化物薄膜晶体管还包括设置在所述基板上和所述有源层之间的栅极、栅极绝缘层，所述栅极设置在所述基板上，所述栅极绝缘层设置在所述基板、所述栅极上，且所述栅极绝缘层设置在所述有源层下。

更进一步地，所述栅极包覆在所述栅极绝缘层中。

进一步地，对所述有源层进行等离子表面处理后，对所述有源层进行光刻。

更进一步地，对所述有源层进行光刻的步骤包括在所述有源层上形成光刻胶图案、通过使用所述光刻胶图案对所述有源层进行刻蚀，得到图形化的有源层。

进一步地，所述氧化物薄膜晶体管还包括设置在所述有源层上方的源极和漏极，且所述源极和所述漏极分开设置；在所述源极、所述漏极和所述有源层上方设置有钝化层，所述钝化层上设置有部分暴露所述漏极的接触孔。

进一步地，所述氧化物薄膜晶体管还包括像素电极，所述像素电极通过接触孔与所述漏极接触。

现有技术中，一般将等离子处理技术应用于刻蚀、掺杂等工艺，由于工艺条件的需要，离子轰击需要给予离子较大能量，这会对相应的薄膜表面造成一定损伤。但是在本发明中，通过采用合适能量的离子对 IGZO 膜层表面进行轰击处理，反而达到了对 IGZO 膜层的修饰作用，从而起到改善 IGZO TFT 性能的作用。

在本发明中，虽然沉积形成的有源层粗糙度较大，并且存在缺陷，但本发明通过等离子表面处理技术对有源层进行处理，合理控制所选用的气体离子种类、离子轰击能量和角度等工艺参数，实现对有源层的有效挤压，这种挤压可分解为纵向和横向的作用力，使得氧化物半导体层表面的粗糙度和缺陷可以得到修饰，同时也使得氧化物半导体层的附着力得以提升。

附图说明

图 1 至图 8 是本发明实施例制备氧化物薄膜晶体管的工艺流程。

图 9 是本发明实施例中等离子处理的作用效果示意图。

图 10 是本发明实施例中对薄膜晶体管的有源层进行粗糙度测试的结果图。

图 11 是对比例中对薄膜晶体管的有源层进行粗糙度测试的结果图。

图 12 是本发明实施例中对薄膜晶体管进行电学性能测试的结果图。

图 13 是对比例中对薄膜晶体管进行电学性能测试的结果图。

具体实施方式

实施例

本实施例提供一种氧化物薄膜晶体管的制备方法，包括以下步骤：

如图 1 所示，提供一基板 100，并在该基板 100 上沉积形成栅极 200，并对该栅极 200 进行光刻、刻蚀，得到图形化的栅极 200；

如图 2 所示，在基板 100 和图形化的栅极 200 上沉积形成栅极绝缘层 300，该栅极绝缘层 300 将栅极 200 包覆在其中；

如图 3 所示，在栅极绝缘层 300 上方采用物理气相沉积工艺沉积形成有源层 400，该有源层为 IGZO 膜层；

如图 4 所示，对该有源层 400 进行等离子表面处理，采用功率密度为 0.34 W/cm^2 的氧气对该有源层 400 进行离子轰击，离子轰击角度为 $0^\circ - 90^\circ$ ，通过离子轰击，使有源层的粗糙度为 $1-5 \text{ nm}$ ；

如图 5 所示，对经过等离子表面处理的有源层 400 进行光刻、刻蚀，具体为：在该有源层上形成光刻胶图案、通过使用该光刻胶图案对有源层进行刻蚀，得到图形化的有源层 400；

如图 6 所示，在已经图形化的有源层 400 上分别沉积形成源极 500 和漏极 600，且源极 500 和漏极 600 是分开设定的，源极 500 位于有源层 400 的左侧，漏极 600 位于有源层 400 的右侧；

如图 7 所示，在源极 500、漏极 600、有源层 400 上沉积形成钝化层 700；在该钝化层 700 对应于漏极上方的区域（即图 7 中钝化层的右侧区域）形成一

贯穿于该钝化层 700 的接触孔 800;

如图 8 所示,在该氧化物薄膜晶体管中还形成有像素电极 900,该像素电极 900 为 IT0 膜层,该像素电极 900 通过接触孔 800 与漏极 600 相接触。

本实施例还提供一种利用上述制备方法得到的氧化物薄膜晶体管,其结构的剖面示意图如图 8 所示,该氧化物薄膜晶体管包括位于最底层的基板 100,在该基板 100 上方设有图形化的栅极 200,在基板 100、栅极 200 上方设有栅极绝缘层 300,且该栅极绝缘层 300 将栅极 200 包覆在其内部,在栅极绝缘层 300 上设有图形化的有源层 400,该有源层为 IGZO 膜层,在有源层上表面的左侧设有源极 500、右侧设有漏极 600,在源极 500、漏极 600、有源层 400 的上方设有钝化层 700,在钝化层 700 的右侧区域中设有贯穿于该钝化层的接触孔 800,该接触孔 800 使漏极 600 的部分区域暴露,在该氧化物薄膜晶体管中还设有像素电极 900,该像素电极为 IT0 膜层,该像素电极 900 通过接触孔 800 与漏极 600 接触。

利用本实施例制备方法制得的氧化物薄膜晶体管,其有源层的粗糙度为 1-5 nm。在本实施例中,在栅极绝缘层上沉积形成有源层(即 IGZO 膜层)时是采用 PVD 设备在低温条件下完成成膜的,此时,如图 9 中(a)处的结构所示,经过 PVD 设备沉积后形成的有源层,其内部的缺陷态较多、粗糙度较大,如第一区域 1 和第二区域 2 都是导致有源层具有较大粗糙度和产生缺陷的区域。当利用合适能量的离子对该有源层表面进行轰击处理时,由于离子的轰击对有源层产生了挤压力,这种挤压力可以分解为纵向和横向的作用力,结果使得有源层表面得到修饰,如图 9 中(b)处的结构所述,经过离子轰击进行修饰后得到的有源层,其表面的粗糙度和缺陷都得到了优化,这样的结构也使得有源层的附着力得到提升。

对比例

本对比例与上述实施例的区别仅在于,在栅极绝缘层上方沉积形成有源层之后,直接对该有源层进行光刻、刻蚀,并未对该有源层进行等离子表面处理。

性能测试

1、有源层粗糙度测试

分别对实施例和对比例制得的薄膜晶体管的有源层进行粗糙度测试,测试结果如图 10 和图 11 所示。结果表明,实施例的薄膜晶体管的有源层的粗糙度

为 1-5 nm，有源层表面颗粒较小，可知通过离子轰击，已将有源层中较大颗粒击碎。对比例的薄膜晶体管的有源层的粗糙度为 1-10 nm，有源层表面颗粒较大。

2、电学性能测试测试

分别对实施例和对比例制得的薄膜晶体管进行电学性能测试，测试结果如图 12 和图 13 所示。结果表明，实施例的薄膜晶体管亚域特性较好，在个别点漏电数较少。对比例的薄膜晶体管亚域特性不佳。

可以理解的是，以上仅对薄膜晶体管的主体结构进行了说明，上述器件还可以包括其他常规的功能结构本发明不再赘述。

以上所述为本发明的具体实施方式，其目的是为了清楚说明本发明而作的举例，并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

权利要求书

1、一种氧化物薄膜晶体管的制备方法，其中，包括以下步骤：提供一基板；在所述基板上形成有源层，并对所述有源层进行等离子表面处理，得到粗糙度小于 10 nm 的有源层。

2、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：所述有源层为 IGZO 膜层。

3、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理所采用的气体为氧气、四氟化碳、氮气或氩气中的一种或几种。

4、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理所采用的功率密度为 $0.2-0.5 \text{ W/cm}^2$ 。

5、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理所采用离子轰击角度为 $0^\circ -180^\circ$ 。

6、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：在所述基板上形成有源层的步骤包括：在所述基板上形成栅极；在所述基板、所述栅极上形成栅极绝缘层；在所述栅极绝缘层上形成所述有源层。

7、如权利要求 2 所述的制备方法，其中：在所述基板上形成有源层的步骤包括：在所述基板上形成栅极；在所述基板、所述栅极上形成栅极绝缘层；在所述栅极绝缘层上形成所述有源层。

8、如权利要求 3 所述的制备方法，其中：在所述基板上形成有源层的步骤包括：在所述基板上形成栅极；在所述基板、所述栅极上形成栅极绝缘层；在所述栅极绝缘层上形成所述有源层。

9、如权利要求 4 所述的制备方法，其中：在所述基板上形成有源层的步骤包括：在所述基板上形成栅极；在所述基板、所述栅极上形成栅极绝缘层；在所述栅极绝缘层上形成所述有源层。

10、如权利要求 5 所述的制备方法，其中：在所述基板上形成有源层的步骤包括：在所述基板上形成栅极；在所述基板、所述栅极上形成栅极绝缘层；

在所述栅极绝缘层上形成所述有源层。

11、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理之后，对所述有源层进行光刻。

12、如权利要求 2 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理之后，对所述有源层进行光刻。

13、如权利要求 3 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理之后，对所述有源层进行光刻。

14、如权利要求 4 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行等离子表面处理之后，对所述有源层进行光刻。

15、如权利要求 1 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行光刻后，在所述有源层上分别形成源极和漏极，且所述源极和所述漏极分开设置；在所述有源层、所述源极、所述漏极上形成钝化层；在所述钝化层上形成部分暴露所述漏极的接触孔。

16、如权利要求 2 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行光刻后，在所述有源层上分别形成源极和漏极，且所述源极和所述漏极分开设置；在所述有源层、所述源极、所述漏极上形成钝化层；在所述钝化层上形成部分暴露所述漏极的接触孔。

17、如权利要求 3 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行光刻后，在所述有源层上分别形成源极和漏极，且所述源极和所述漏极分开设置；在所述有源层、所述源极、所述漏极上形成钝化层；在所述钝化层上形成部分暴露所述漏极的接触孔。

18、如权利要求 4 所述的制备方法，其中：对所述有源层进行光刻后，在所述有源层上分别形成源极和漏极，且所述源极和所述漏极分开设置；在所述有源层、所述源极、所述漏极上形成钝化层；在所述钝化层上形成部分暴露所述漏极的接触孔。

19、一种氧化物薄膜晶体管，所述氧化物薄膜晶体管中设有基板和位于所述基板上方的有源层，其中：通过对所述有源层进行等离子表面处理，使所述有源层的粗糙度小于 10 nm。

20、如权利要求 19 所述的制备方法，其中：所述氧化物薄膜晶体管还包括

设置在所述基板上和所述有源层之间的栅极、栅极绝缘层，所述栅极设置在所述基板上，所述栅极绝缘层设置在所述基板、所述栅极上，且所述栅极绝缘层设置在所述有源层下。

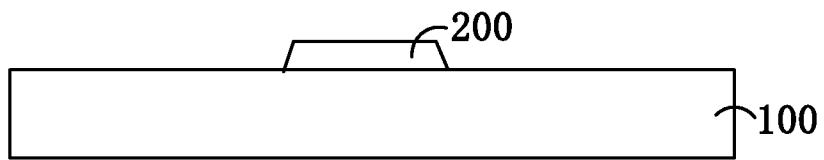


图 1

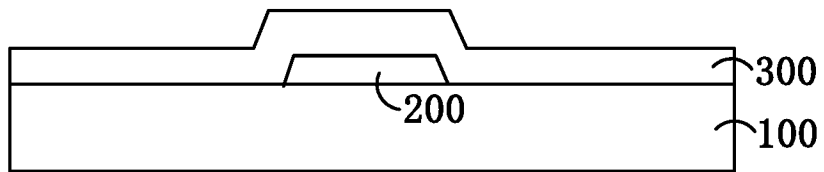


图 2

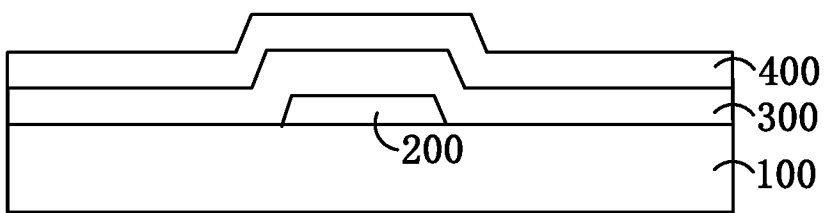


图 3

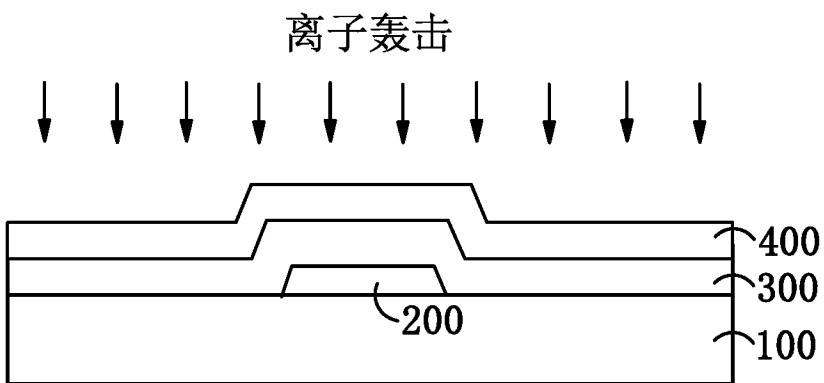


图 4

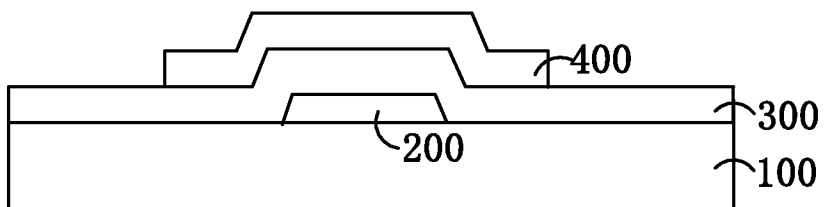


图 5

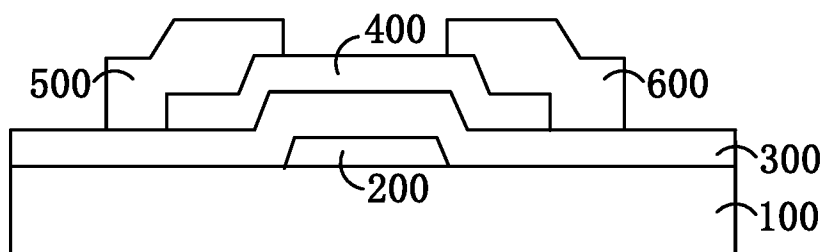


图 6

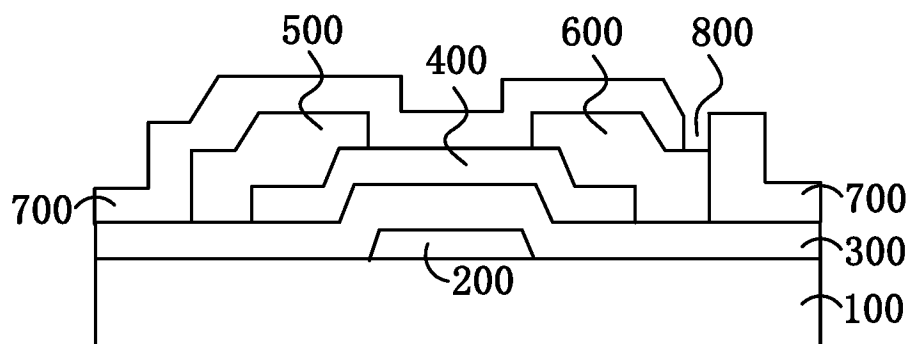


图 7

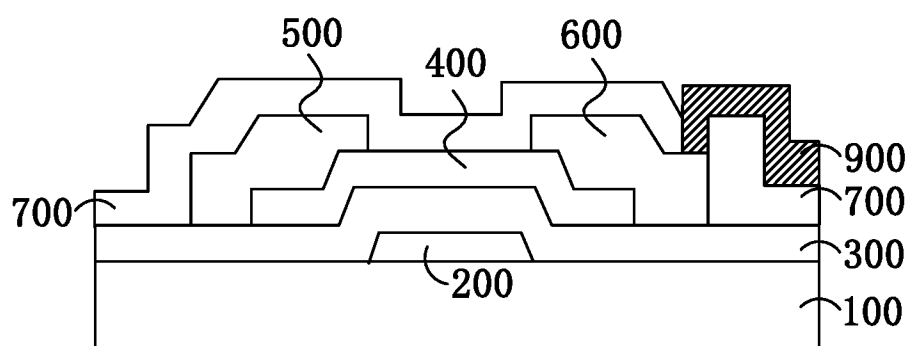


图 8

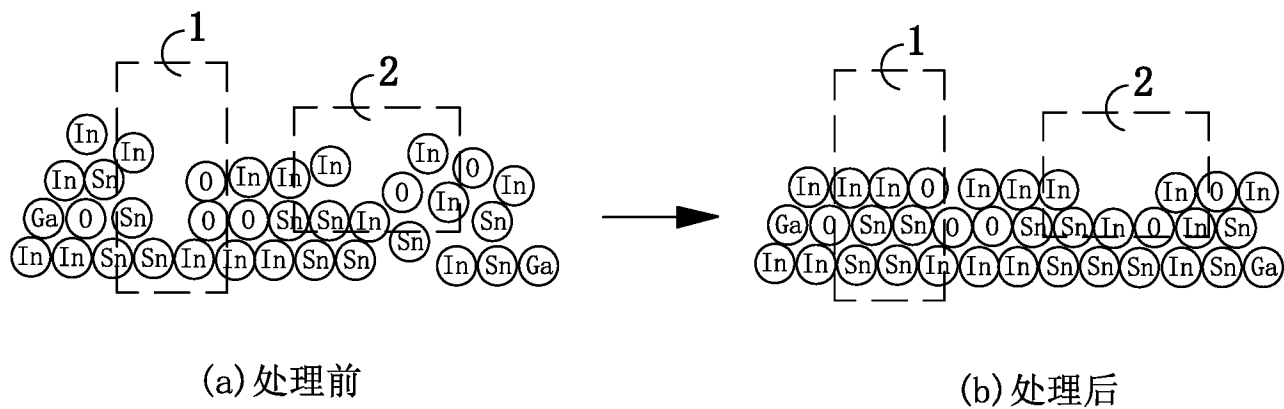


图 9

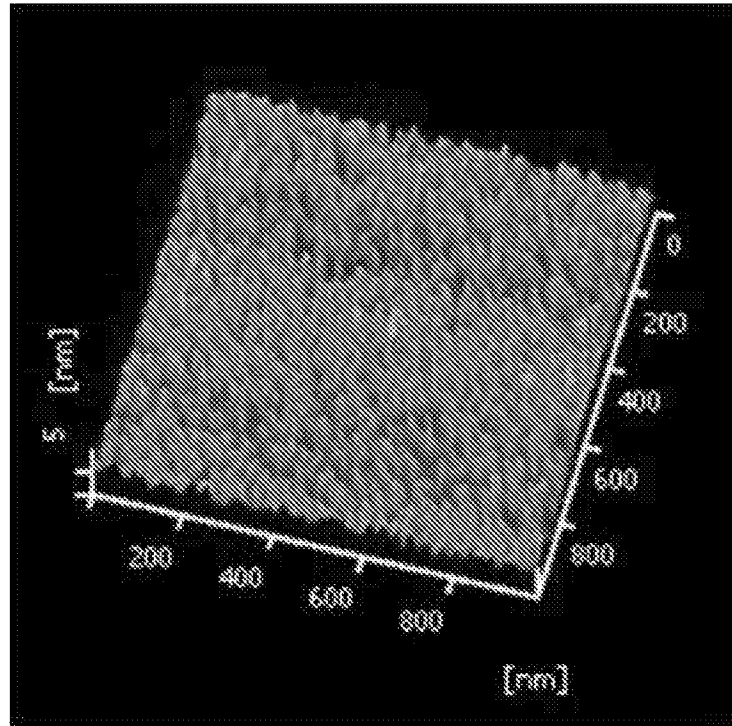


图 10

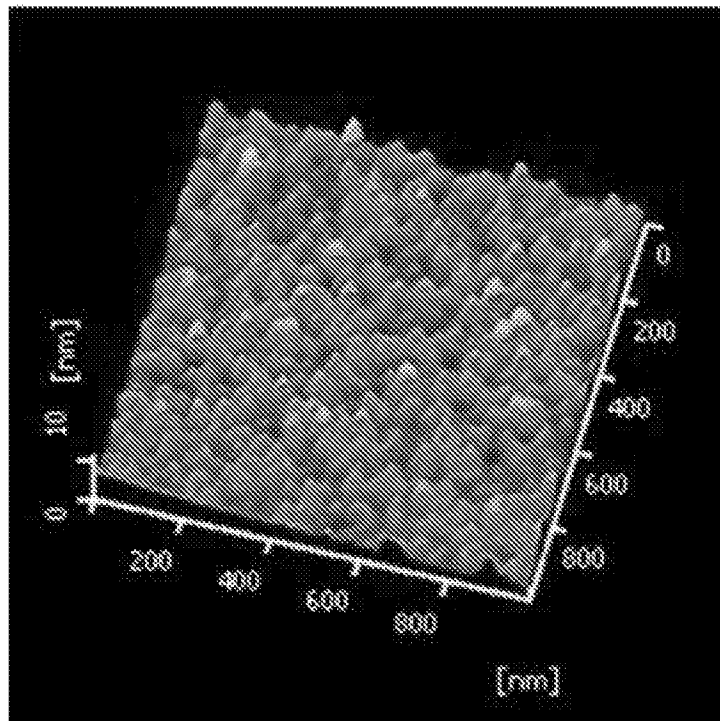


图 11

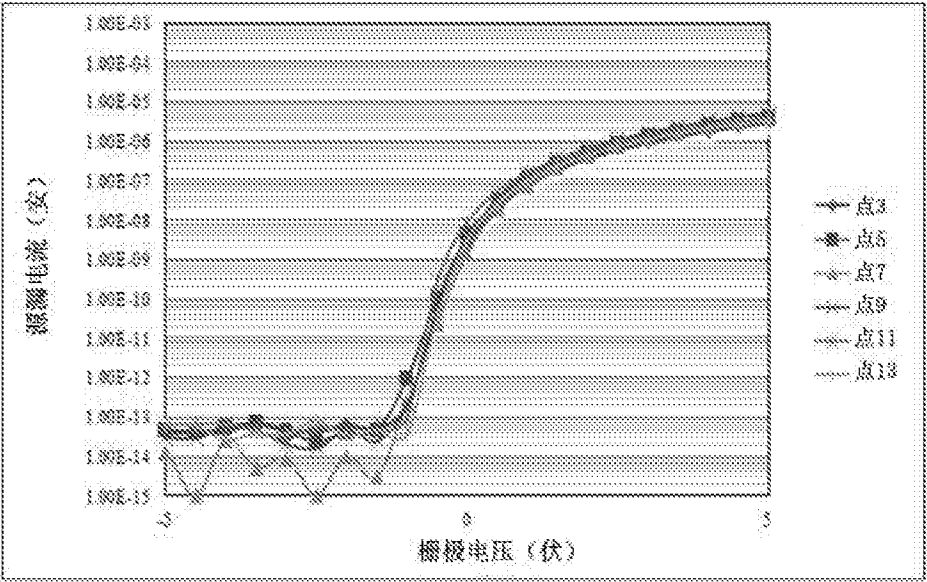


图 12

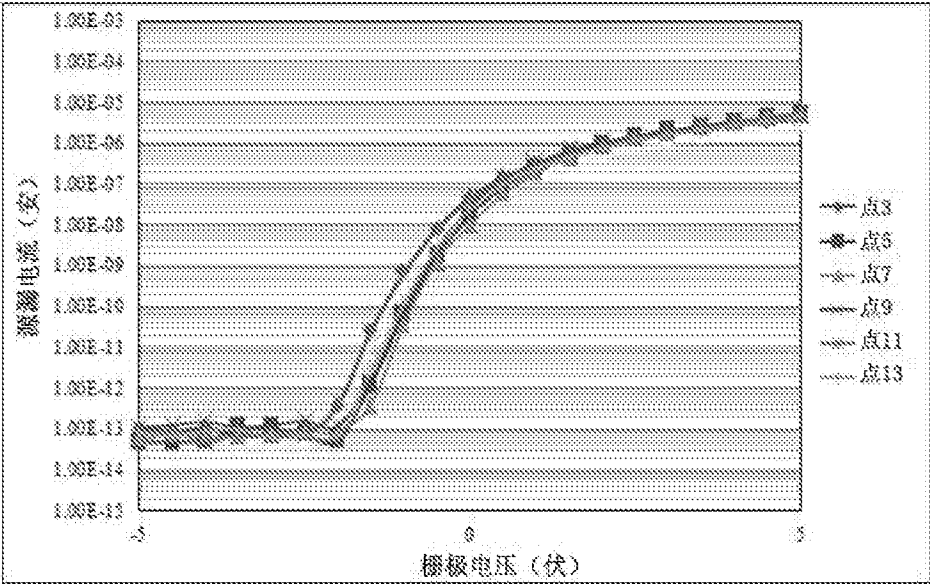


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/083511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 29/786 (2006.01) i; H01L 21/423 (2006.01) i; H01L 21/34 (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, CNTXT, SIPOABS, DWPI: oxide thin film transistor, IGZO, plasma, indium gallium zinc, oxide, TFT, active layer, roughness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103887344 A (EVERDISPLAY OPTRONICS (SHANGHAI) LIMITED), 25 June 2014 (25.06.2014), description, paragraphs [0032]-[0053], and figure 5	1-20
A	CN 102157562 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY), 17 August 2011 (17.08.2011), the whole document	1-20
A	CN 102157563 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY), 17 August 2011 (17.08.2011), the whole document	1-20
A	CN 103700710 A (TCL CORPORATION), 02 April 2014 (02.04.2014), the whole document	1-20
A	US 2012138932 A1 (LIN et al.), 07 June 2012 (07.06.2012), the whole document	1-20

☐ 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 07 November 2016 (07.11.2016)	Date of mailing of the international search report 29 November 2016 (29.11.2016)
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 SHANG, Ji'nan Telephone No.: (86-10) 62411019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/083511

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103887344 A	25 June 2014	None	
CN 102157562 A	17 August 2011	CN 102157562 B	10 July 2013
CN 102157563 A	17 August 2011	CN 102157563 B	19 September 2012
CN 103700710 A	02 April 2014	None	
US 2012138932 A1	07 June 2012	CN 102176098 B	12 June 2013
		CN 102176098 A	07 September 2011
		TW 201224620 A	16 June 2012
		TW I432865 B	01 April 2014
		US 8604477 B2	10 December 2013

A. 主题的分类 H01L 29/786(2006.01)i; H01L 21/423(2006.01)i; H01L 21/34(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, CNTXT, SIPOABS, DWPI:氧化物薄膜晶体管, 等离子, 有源层, 粗糙度, IGZO, 氧化物, plasma, 铟镓锌, oxide, TFT, active layer, roughness																				
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 103887344 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0032]-[0053], 图5</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102157562 A (上海交通大学) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102157563 A (上海交通大学) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103700710 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012138932 A1 (LIN 等) 2012年 6月 7日 (2012 - 06 - 07) 全文</td> <td>1-20</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 103887344 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0032]-[0053], 图5	1-20	A	CN 102157562 A (上海交通大学) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文	1-20	A	CN 102157563 A (上海交通大学) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文	1-20	A	CN 103700710 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-20	A	US 2012138932 A1 (LIN 等) 2012年 6月 7日 (2012 - 06 - 07) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 103887344 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0032]-[0053], 图5	1-20																		
A	CN 102157562 A (上海交通大学) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文	1-20																		
A	CN 102157563 A (上海交通大学) 2011年 8月 17日 (2011 - 08 - 17) 全文	1-20																		
A	CN 103700710 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-20																		
A	US 2012138932 A1 (LIN 等) 2012年 6月 7日 (2012 - 06 - 07) 全文	1-20																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 11月 7日		国际检索报告邮寄日期 2016年 11月 29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 商纪楠 电话号码 (86-10)62411019																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/083511

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	103887344	A	2014年 6月 25日	无	
CN	102157562	A	2011年 8月 17日	CN	102157562 B 2013年 7月 10日
CN	102157563	A	2011年 8月 17日	CN	102157563 B 2012年 9月 19日
CN	103700710	A	2014年 4月 2日	无	
US	2012138932	A1	2012年 6月 7日	CN	102176098 B 2013年 6月 12日
				CN	102176098 A 2011年 9月 7日
				TW	201224620 A 2012年 6月 16日
				TW	I432865 B 2014年 4月 1日
				US	8604477 B2 2013年 12月 10日