

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))。

the IGZO active layer semiconductor while satisfying characteristic requirements of the thin film transistor (1).

(57) 摘要: 一种薄膜晶体管(1), 包括形成于衬底(00)上的有源层(13), 其中, 所述有源层(13)包括叠层设置的第一半导体层(131)和第二半导体层(132); 所述第一半导体层(131)的材料是原子比In/(Ga+Zn)为50%以下的铟镓锌氧化物, 所述第二半导体层(132)的材料是原子比In/(Ga+Zn)为55%以上的铟镓锌氧化物。还公开了包含如上所述薄膜晶体管(1)的阵列基板及其制备方法, 该阵列基板可应用于液晶显示装置(LCD)或有机电致发光显示装置(OLED)中。如上所提供的薄膜晶体管(1), 采用两层IGZO半导体材料作为有源层半导体, 在满足薄膜晶体管(1)的特性要求的同时, 进一步提高IGZO有源层半导体的载流子迁移率。

薄膜晶体管、阵列基板及其制备方法

技术领域

本发明涉及显示器技术领域,尤其涉及一种薄膜晶体管,包含该薄膜晶体管的阵列基板及其制备方法。

背景技术

平板显示装置具有机身薄、省电、无辐射等众多优点,得到了广泛的应用。现有的平板显示装置主要包括液晶显示装置(Liquid Crystal Display, LCD)及有机电致发光显示装置(Organic Light Emitting Display, OLED)。薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)是平板显示装置的重要组成部分,可形成在玻璃基板或塑料基板上,通常作为开光装置和驱动装置用在诸如 LCD、OLED。

在显示面板工业中,随着目前显示行业中大尺寸化,高解析度的需求越来越强烈,对有源层半导体器件充放电提出了更高的要求。IGZO(indium gallium zinc oxide, 铟镓锌氧化物)是一种含有铟、镓和锌的非晶氧化物,其具有高迁移率,载流子迁移率是非晶硅的 20~30 倍,可以大大提高 TFT 对像素电极的充放电速率,具有高开态电流、低关态电流可以迅速开关,提高像素的响应速度,实现更快的刷新率,同时更快的响应也大大提高了像素的行扫描速率,使得超高分辨率在显示面板中成为可能。

在IGZO半导体材料中,增加In原子的含量可以提高其载流子迁移率。然而,将IGZO半导体材料作为薄膜晶体管中的有源层半导体,较大地增加In原子的含量时,有可能使得半导体变为导体,不能满足薄膜晶体管的特性要求。因此,如何在满足薄膜晶体管的特性要求的同时,进一步提高IGZO有源层半导体的载流子迁移率是目前需要解决的问题。

发明内容

有鉴于此,本发明提供了一种薄膜晶体管,其中采用 IGZO 半导体材料作为有源层半导体,在满足薄膜晶体管的特性要求的同时,进一步提高 IGZO 有源层

半导体的载流子迁移率。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：

一种薄膜晶体管，包括形成于衬底上的有源层，其中，所述有源层包括叠层设置的第一半导体层和第二半导体层；所述第一半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 50% 以下的铟镓锌氧化物，所述第二半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55% 以上的铟镓锌氧化物。

其中，所述第一半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 40%~50% 的铟镓锌氧化物。

其中，所述第二半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55%~60% 的铟镓锌氧化物。

其中，所述第二半导体层上还覆设有一氧保护层。

其中，所述薄膜晶体管还包括栅电极、源电极和漏电极；其中，所述衬底上形成有一缓冲层，所述有源层的第一半导体层和第二半导体层依次形成于所述缓冲层上，所述氧保护层上依次形成有栅绝缘层和所述栅电极，所述栅电极上设置有绝缘介质层并且所述绝缘介质层覆盖所述衬底；所述源电极和漏电极形成于所述绝缘介质层上，所述源电极和漏电极分别通过设置于所述绝缘介质层中的过孔与所述有源层连接。

其中，所述氧保护层覆盖所述有源层的中间区域，所述氧保护层的两侧裸露出所述有源层；应用离子注入工艺或等离子轰击工艺，将裸露出的有源层的第一半导体层和第二半导体层转化为导体，在所述有源层的一端形成源极连接部，另一端形成漏极连接部；所述源电极通过设置于所述绝缘介质层中的过孔连接到所述源极连接部，所述漏电极通过设置于所述绝缘介质层中的过孔连接到所述漏极连接部。

本发明还提供了一种薄膜晶体管阵列基板，包括玻璃基板以及阵列设置于玻璃基板上的薄膜晶体管，其中，所述薄膜晶体管为如上所述的薄膜晶体管。

本发明还提供了如上所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其包括步骤：S1、提供一玻璃基板，在该玻璃基板上形成缓冲层；S2、在所述缓冲层依次制备第一半导体薄膜层和第二半导体薄膜层；S3、通过第一道光罩工艺将所述第一半导体薄膜和第二半导体薄膜刻蚀形成图案化的有源层，所述有源层包括叠

层设置的第一半导体层和第二半导体层；S4、在具有有源层的玻璃基板上依次制备栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层；S5、通过第二道光罩工艺将所述栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层刻蚀形成图案化的栅绝缘层和栅电极；S6、在所述栅电极上制备绝缘介质层，并且所述绝缘介质层覆盖所述玻璃基板；S7、通过第三道光罩工艺在所述绝缘介质层中制备过孔；S8、在所述绝缘介质层上制备一金属导电薄膜层；S9、通过第四道光罩工艺将所述金属导电薄膜层刻蚀形成图案化的源电极和漏电极；所述源电极和漏电极分别通过所述绝缘介质层中的过孔与所述有源层连接。

其中，步骤 S2 中，在所述第二半导体薄膜层上还制备形成氧保护薄膜层。

其中，步骤 S5 具体包括：S51、应用顶栅自对准工艺刻蚀形成所述栅绝缘层和栅电极；S52、应用离子注入工艺或等离子轰击工艺，将所述第一半导体层和第二半导体层的两端转化为导体，其中的一端形成源极连接部，另一端形成漏极连接部。

本发明实施例中提供的薄膜晶体管以及相应的阵列基板，采用两层 IGZO 半导体材料作为有源层半导体，富 In 含量的 IGZO 半导体层（第二半导体层）靠近 GI 层，降低有源半导体层受等离子体轰击造成的损伤，提高有源层半导体的载流子迁移率，而少 In 含量的 IGZO 半导体层（第一半导体层）则保证有源层半导体不会变为导体，满足薄膜晶体管的特性要求。

附图说明

图 1 是本发明实施例提供的薄膜晶体管的结构示意图；

图 2 是本发明实施例提供的薄膜晶体管阵列基板的结构示意图；

图 3 是本发明实施例提供的薄膜晶体管阵列基板的制备方法的工艺流程图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。这些优选实施方式的示例在附图中进行了例示。附图中所示和根据附图描述的本发明的实施方式仅仅是示例性的，并且本发明并不限于这些实施方式。

在此，还需要说明的是，为了避免因不必要的细节而模糊了本发明，在附

图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤，而省略了与本发明关系不大的其他细节。

本实施例首先提供了一种薄膜晶体管，参阅图 1，所述薄膜晶体管 1 形成于衬底 00 上，所述薄膜晶体管 1 包括栅电极 11、栅极绝缘层 12、有源层 13、源电极 14 和漏电极 15。

具体地，如图 1 所示，本实施例提供的薄膜晶体管 1 是顶栅型的薄膜晶体管，其中，所述衬底 00 上形成有一缓冲层 16，所述有源层 13 形成于所述缓冲层 16 上，所述栅极绝缘层 12 和栅电极 11 依次形成于所述有源层 13 上，所述有源层 13 的两侧分别设置有源极连接部 17 和漏极连接部 18。进一步地，所述栅电极 11 上设置有绝缘介质层 19，并且所述绝缘介质层覆盖所述衬底 00 和源极连接部 17 以及漏极连接部 18。所述源电极 14 和漏电极 15 形成于所述绝缘介质层 19 上，所述源电极 14 通过设置于所述绝缘介质层 19 中的过孔 10 连接到所述源极连接部 17，从而实现与所述有源层 13 连接；所述漏电极 15 通过设置于所述绝缘介质层 19 中的过孔 10 连接到所述漏极连接部 18，从而实现与所述有源层 13 连接。其中，衬底 00 可以采用玻璃衬底。

在本实施例中，如图 1 所示，所述有源层 13 叠层设置的第一半导体层 131 和第二半导体层 132，第一半导体层 131 和第二半导体层 132 依次形成于所述缓冲层 16 上，第一半导体层 131 和第二半导体层 132 的材料均为 IGZO (indium gallium zinc oxide, 铟镓锌氧化物)，但是两者的 In 原子数含量不同。具体地，第一半导体层 131 是少 In 含量的 IGZO 半导体层，即，第一半导体层 131 的 IGZO 材料中，原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 50% 以下，比较优选的范围是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 40%~50%。第二半导体层 132 是富 In 含量的 IGZO 半导体层，即，第二半导体层 132 的 IGZO 材料中，原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55% 以上，比较优选的范围是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55%~60%。

如上所提供的薄膜晶体管，采用两层 IGZO 半导体材料作为有源层半导体，富 In 含量的 IGZO 半导体层（第二半导体层）靠近 GI 层，降低有源半导体层受等离子体轰击造成的损伤，提高有源层半导体的载流子迁移率，而少 In 含量的 IGZO 半导体层（第一半导体层）则保证有源层半导体不会变为导体，满足薄膜晶体管的特性要求。由此，从整体上提高了有源层半导体的载流子迁移率，提高器件结构的稳定性。

进一步地，IGZO 半导体层对于工艺的条件非常敏感，空气中的 H 原子及后

续工艺过程中都会有一定量的 H 原子，H 原子会使 IGZO 半导体层的电性能发生变化，甚至会导致 IGZO 半导体层从半导体变为导体。有鉴于此，在本实施例中，如图 1 所示，所述第二半导体层 132 和所述栅绝缘层 12 之间还设置有氧保护层 20。即，在首先在所述第一半导体层 131 和第二半导体层 132 的上方形形成氧保护层 20，然后再形成其他的结构层，由此减小了后续工艺过程中 H 原子对 IGZO 半导体层的电性能的影响，提高器件的品质。进一步地，氧保护层 20 设置在第二半导体层 132 和栅绝缘层 12 之间，还可以避免栅绝缘层 12 中的缺陷捕获第一半导体层 131 和第二半导体层 132 中的载流子。

进一步地，在本实施例中，所述源极连接部 17 和漏极连接部 18 是与所述第一半导体层 131 和第二半导体层 132 为一体的结构。具体地，参阅图 1，所述氧保护层 20 覆盖所述有源层 13 的中间区域，所述氧保护层 20 的两侧裸露出所述有源层 13，应用离子注入工艺或等离子轰击（Plasma）工艺，将裸露出的有源层 13 的第一半导体层 131 和第二半导体层 132 的转化为导体，由此，所述有源层 13 的一端转化为导体后形成源极连接部 17，所述有源层 13 的另一端转化为导体后形成漏极连接部 18。其中，离子注入工艺中可以是注入 In 离子，Plasma 工艺可以使用 H 离子或 Ar 离子。如上结构中，源极连接部 17 和漏极连接部 18 与有源层 13（第一半导体层 131 和第二半导体层 132）是同层且为一体的结构，并且源极连接部 17 和漏极连接部 18 具有良好的导电性能，由此，源电极 14 和漏电极 15 分别通过源极连接部 17 和漏极连接部 18 连接到有源层 13 时，减小了源电极 14 和漏电极 15 与有源层 13 之间的接触电阻，进一步提高了器件的性能。

本实施例还提供了一种薄膜晶体管阵列基板，如图 2 所示，该薄膜晶体管阵列基板包括玻璃基板 2 以及阵列设置于玻璃基板 2 上的薄膜晶体管 1（图 1 中仅示例性示出了其中的 3 个），其中，所述薄膜晶体管 1 为如上实施例所提供的薄膜晶体管 1。该薄膜晶体管阵列基板主要应用于 LCD 中，进一步地，由于其中的薄膜晶体管 1 具有较高的载流子迁移率，能够满足 OLED 开发要求，因此薄膜晶体管阵列基板也可以应用在 OLED 中。

下面参阅图 3 并结合图 1 和图 2，详细介绍如上所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法。如图 3 所示，该方法包括步骤：

S1、提供一玻璃基板 2（相当于附图 1 中的衬底 00），在该玻璃基板 2 上形成缓冲层（Buffer Layer）16。其中，缓冲层 16 可以通过磁控溅射工艺、等离子

体增强化学气相沉积工艺（PECVD）、原子沉积工艺（ALD）或者溶液法等沉积工艺制备获得，缓冲层 16 的材料可以是有机或无机绝缘材料。

S2、在所述缓冲层 16 依次制备第一半导体薄膜层和第二半导体薄膜层。第一半导体薄膜层的材料是前述的少 In 含量的 IGZO 半导体材料，第二半导体薄膜层的材料是前述的富 In 含量的 IGZO 半导体材料。其中，第一半导体薄膜层和第二半导体薄膜层可以通过磁控溅射工艺、等离子体增强化学气相沉积工艺（PECVD）、原子沉积工艺（ALD）或者溶液法等沉积工艺制备获得。

S3、通过第一道光罩工艺将所述第一半导体薄膜和第二半导体薄膜刻蚀形成图案化的有源层 13。所述有源层 13 包括叠层设置的第一半导体层 131 和第二半导体层 132。其中，所述第一半导体层 131 是由所述第一半导体薄膜刻蚀形成的，所述第二半导体层 132 是由所述第二半导体薄膜刻蚀形成的。

S4、在具有有源层 13 的玻璃基板 2 上依次制备栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层。所述栅绝缘薄膜层的材料可以为二氧化硅，所述栅电极薄膜层的材料主要是金属导电材料。其中，栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层可以通过磁控溅射工艺、等离子体增强化学气相沉积工艺（PECVD）、原子沉积工艺（ALD）或者溶液法等沉积工艺制备获得。

S5、通过第二道光罩工艺将所述栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层刻蚀形成图案化的栅绝缘层 12 和栅电极 11。其中，所述栅绝缘层 12 是由所述栅绝缘薄膜层刻蚀形成的，所述栅电极 11 是由所述栅电极薄膜层刻蚀形成的。

S6、在所述栅电极 11 上制备绝缘介质层 19，并且所述绝缘介质层 19 覆盖所述玻璃基板 2。其中，所述绝缘介质层 19 的材料可以为二氧化硅，可以通过磁控溅射工艺、等离子体增强化学气相沉积工艺（PECVD）、原子沉积工艺（ALD）或者溶液法等沉积工艺制备获得。

S7、通过第三道光罩工艺在所述绝缘介质层 19 中制备过孔 10。

S8、在所述绝缘介质层 19 上制备一金属导电薄膜层。所述金属导电薄膜层可以通过磁控溅射工艺、等离子体增强化学气相沉积工艺（PECVD）、原子沉积工艺（ALD）或者溶液法等沉积工艺制备获得。

S9、通过第四道光罩工艺将所述金属导电薄膜层刻蚀形成图案化的源电极 14 和漏电极 15。所述源电极 14 和漏电极 15 分别通过所述绝缘介质层 19 中的过孔 10 与所述有源层 13 连接。

以上的工艺过程中，采用了四道光罩工艺在玻璃基板 2 上制备获得薄膜晶体管 1，对于使用 IGZO 半导体材料的薄膜晶体管阵列基板，使用四道光罩工艺已是比较少的光罩次数，降低了生产成本。其中，每一次光罩工艺中又分别包括掩膜、曝光、显影、刻蚀和剥离等工艺，其中刻蚀工艺包括干法刻蚀和湿法刻蚀。光罩工艺已经是现有的比较成熟的工艺技术，在此不再展开详细说明。

另外，需要说明的是，在薄膜晶体管阵列基板中，还应当包括像素电极等其他的一些图案化结构，但是这些结构与本发明方案不是密切相关，在此不再展开详细说明。

进一步地，在本实施例中，其中的步骤 S2，在所述第二半导体薄膜层上还制备形成氧保护薄膜层 20。具体地，在使用沉积工艺形成第二半导体薄膜层结束时，通入 O_2 和 Ar，在第二半导体薄膜层的表面上形成氧保护薄膜层，然后在第一道光罩工艺完成后，即可在第二半导体层 132 上获得氧保护层 20。

进一步地，在本实施例中，步骤 S5 具体包括：

S51、应用顶栅自对准工艺刻蚀形成所述栅绝缘层 12 和栅电极 11，所述第一半导体层 131 和第二半导体层 132 的两端分别从所述栅绝缘层 12 和栅电极 11 的两侧延伸出。其中，在刻蚀形成所述栅绝缘层 12 和栅电极 11 时，相应地刻蚀所述氧保护层 20，仅保留位于所述栅绝缘层 12 正下方的氧保护层 20，即，所述氧保护层 20 仅覆盖所述有源层 13 的中间区域，所述氧保护层 20 的两侧裸露出所述有源层 13。

S52、应用离子注入工艺或等离子轰击工艺，将所述第一半导体层 131 和第二半导体层 132 的两端（从氧保护层 20 的两侧裸露出的有源层 13）转化为导体，其中的一端形成源极连接部 17，另一端形成漏极连接部 18。其中，离子注入工艺中可以是注入 In 离子，Plasma 工艺可以使用 H 离子或 Ar 离子。得到的结构中，源极连接部 17 和漏极连接部 18 与有源层 13（第一半导体层 131 和第二半导体层 132）是同层且为一体的结构，并且源极连接部 17 和漏极连接部 18 具有良好的导电性能，由此，源电极 14 和漏电极 15 分别通过源极连接部 17 和漏极连接部 18 连接到有源层 13 时，减小了源电极 14 和漏电极 15 与有源层 13 之间的接触电阻，进一步提高了器件的性能。

综上所述，如上实施例中提供的薄膜晶体管以及相应的阵列基板，采用两层 IGZO 半导体材料作为有源层半导体，富 In 含量的 IGZO 半导体层（第二半

导体层)靠近 GI 层,降低有源半导体层受等离子体轰击造成的损伤,提高有源层半导体的载流子迁移率,而少 In 含量的 IGZO 半导体层(第一半导体层)则保证有源层半导体不会变为导体,满足薄膜晶体管的特性要求。

需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种薄膜晶体管，包括形成于衬底上的有源层，其中，所述有源层包括叠层设置的第一半导体层和第二半导体层；所述第一半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 50% 以下的铟镓锌氧化物，所述第二半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55% 以上的铟镓锌氧化物。

2、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述第一半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 40%~50% 的铟镓锌氧化物。

3、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述第二半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55%~60% 的铟镓锌氧化物。

4、根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管，其中，所述第二半导体层上还覆设有一氧保护层。

5、根据权利要求 4 所述的薄膜晶体管，其中，所述薄膜晶体管还包括栅电极、源电极和漏电极；其中，所述衬底上形成有一缓冲层，所述有源层的第一半导体层和第二半导体层依次形成于所述缓冲层上，所述氧保护层上依次形成有栅绝缘层和所述栅电极，所述栅电极上设置有绝缘介质层并且所述绝缘介质层覆盖所述衬底；所述源电极和漏电极形成于所述绝缘介质层上，所述源电极和漏电极分别通过设置于所述绝缘介质层中的过孔与所述有源层连接。

6、根据权利要求 5 所述的薄膜晶体管，其中，所述氧保护层覆盖所述有源层的中间区域，所述氧保护层的两侧裸露出所述有源层；应用离子注入工艺或等离子轰击工艺，将裸露出的有源层的第一半导体层和第二半导体层转化为导体，在所述有源层的一端形成源极连接部，另一端形成漏极连接部；所述源电极通过设置于所述绝缘介质层中的过孔连接到所述源极连接部，所述漏电极通过设置于所述绝缘介质层中的过孔连接到所述漏极连接部。

7、一种薄膜晶体管阵列基板，包括玻璃基板以及阵列设置于所述玻璃基板上的薄膜晶体管，其中，所述薄膜晶体管包括形成于衬底上的有源层，所述有源层包括叠层设置的第一半导体层和第二半导体层；所述第一半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 50% 以下的铟镓锌氧化物，所述第二半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55% 以上的铟镓锌氧化物。

8、根据权利要求 7 所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述第一半导体层

的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 40%~50% 的铟镓锌氧化物。

9、根据权利要求 7 所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述第二半导体层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55%~60% 的铟镓锌氧化物。

10、根据权利要求 7 所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述第二半导体层上还覆设有一氧保护层。

11、根据权利要求 10 所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述薄膜晶体管还包括栅电极、源电极和漏电极；其中，所述衬底上形成有一缓冲层，所述有源层的第一半导体层和第二半导体层依次形成于所述缓冲层上，所述氧保护层上依次形成有栅绝缘层和所述栅电极，所述栅电极上设置有绝缘介质层并且所述绝缘介质层覆盖所述衬底；所述源电极和漏电极形成于所述绝缘介质层上，所述源电极和漏电极分别通过设置于所述绝缘介质层中的过孔与所述有源层连接。

12、根据权利要求 11 所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述氧保护层覆盖所述有源层的中间区域，所述氧保护层的两侧裸露出所述有源层；应用离子注入工艺或等离子轰击工艺，将裸露出的有源层的第一半导体层和第二半导体层转化为导体，在所述有源层的一端形成源极连接部，另一端形成漏极连接部；所述源电极通过设置于所述绝缘介质层中的过孔连接到所述源极连接部，所述漏电极通过设置于所述绝缘介质层中的过孔连接到所述漏极连接部。

13、一种薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，包括步骤：

S1、提供一玻璃基板，在该玻璃基板上形成缓冲层；

S2、在所述缓冲层依次制备第一半导体薄膜层和第二半导体薄膜层；其中，所述第一半导体薄膜层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 50% 以下的铟镓锌氧化物，所述第二半导体薄膜层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55% 以上的铟镓锌氧化物；

S3、通过第一道光罩工艺将所述第一半导体薄膜和第二半导体薄膜刻蚀形成图案化的有源层，所述有源层包括叠层设置的第一半导体层和第二半导体层；

S4、在具有有源层的玻璃基板上依次制备栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层；

S5、通过第二道光罩工艺将所述栅绝缘薄膜层和栅电极薄膜层刻蚀形成图案化的栅绝缘层和栅电极；

S6、在所述栅电极上制备绝缘介质层，并且所述绝缘介质层覆盖所述玻璃基板；

S7、通过第三道光罩工艺在所述绝缘介质层中制备过孔；

S8、在所述绝缘介质层上制备一金属导电薄膜层；

S9、通过第四道光罩工艺将所述金属导电薄膜层刻蚀形成图案化的源电极和漏电极；所述源电极和漏电极分别通过所述绝缘介质层中的过孔与所述有源层连接。

14、根据如权利要求 13 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，所述第一半导体薄膜层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 40%~50% 的铟镓锌氧化物。

15、根据如权利要求 13 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，所述第二半导体薄膜层的材料是原子比 $\text{In}/(\text{Ga}+\text{Zn})$ 为 55%~60% 的铟镓锌氧化物。

16、根据如权利要求 13 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，步骤 S2 中，在所述第二半导体薄膜层上还制备形成氧保护薄膜层。

17、根据如权利要求 13 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，步骤 S5 具体包括：

S51、应用顶栅自对准工艺刻蚀形成所述栅绝缘层和栅电极；

S52、应用离子注入工艺或等离子轰击工艺，将所述第一半导体层和第二半导体层的两端转化为导体，其中的一端形成源极连接部，另一端形成漏极连接部。

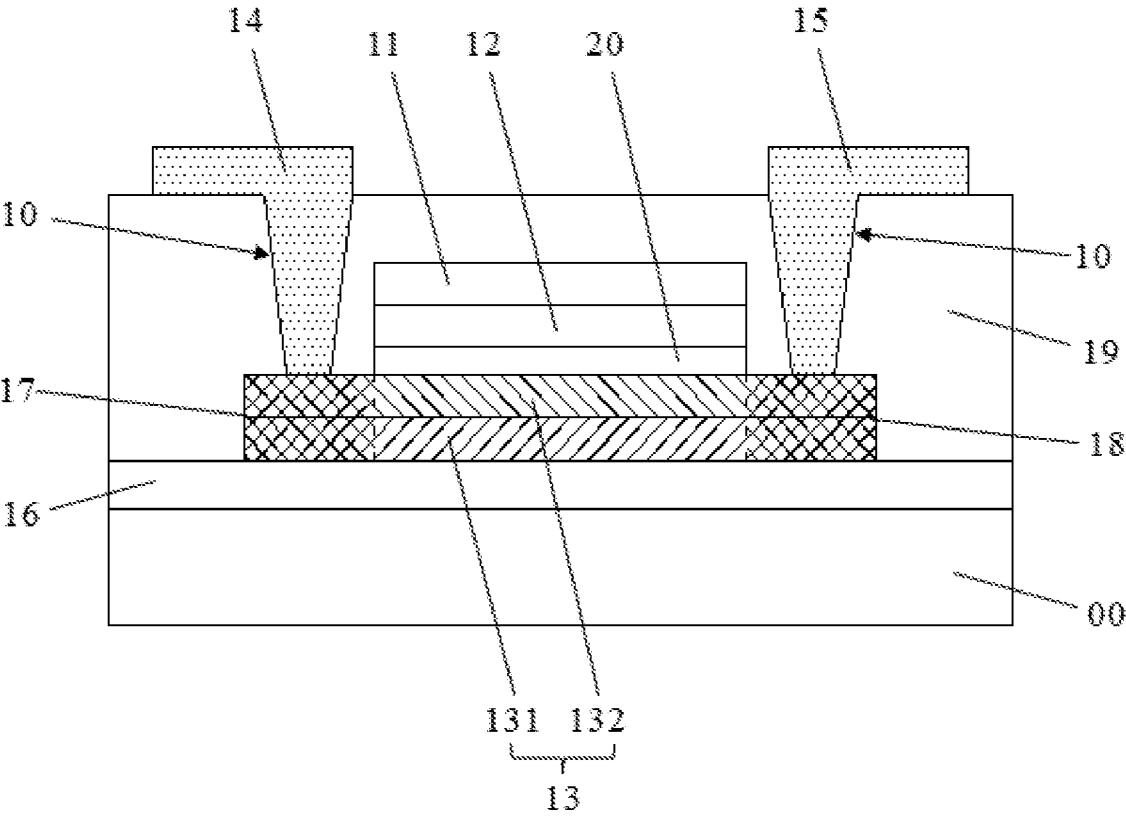


图 1

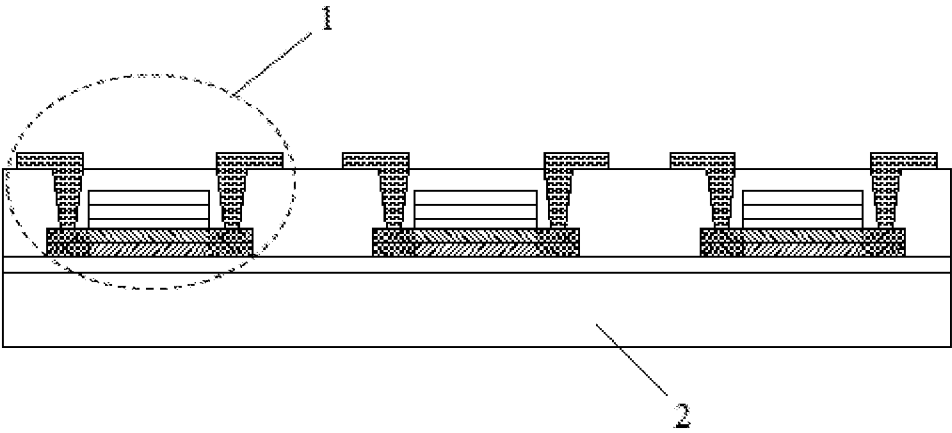


图 2

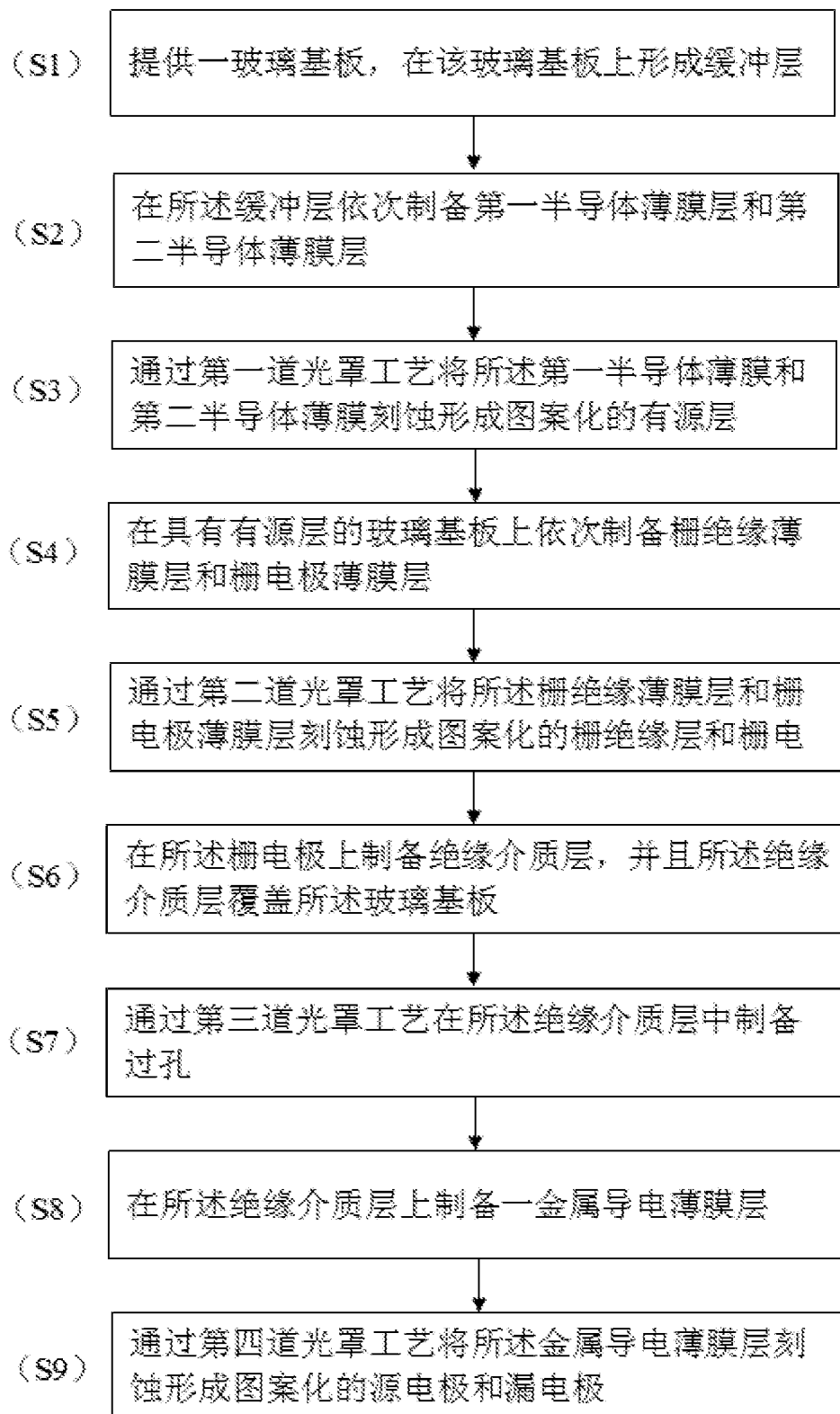


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/090610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 29/786 (2006.01) i; H01L 29/24 (2006.01) i; H01L 29/06 (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 29; H01L 27; H01L 21

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: TFT, atomic ratio, molar ratio, In, Ga, Zn, IGZO, thin, film, transistor, indium, gallium, zinc+,
atom, mol, rate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101350313 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 21 January 2009 (21.01.2009) description, page 7, paragraph 2 to page 9, paragraph 2 and page 12, paragraph 5 to page 13, paragraph 1, and figures 1, 6A and 6B	1-17
A	CN 102646715 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 22 August 2012 (22.08.2012) the whole document	1-17
A	CN 101263605 A (CANON K.K.) 10 September 2008 (10.09.2008) the whole document	1-17
A	US 2012037901 A1 (CAMBRIDGE ENTERPRISE LTD. et al.) 16 February 2012 (16.02.2012) the whole document	1-17

☐ 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
15 March 2017

Date of mailing of the international search report
30 March 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 LIU, Tianfei Telephone No. (86-10) 62414060
---	--

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/090610

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101350313 A	21 January 2009	CN 101350313 B	18 July 2012
		EP 2017881 B1	27 November 2013
		US 2011315983 A1	29 December 2011
		KR 20090007921 A	21 January 2009
		JP 5160192 B2	13 March 2013
		US 8796679 B2	05 August 2014
		EP 2017881 A2	21 January 2009
		JP 2009021536 A	29 January 2009
		US 2009020753 A1	22 January 2009
		EP 2017881 A3	08 July 2009
		KR 100889688 B1	19 March 2009
		US 8017513 B2	13 September 2011
CN 102646715 A	22 August 2012	None	
CN 101263605 A	10 September 2008	JP 2007281409 A	25 October 2007
		EP 1925034 A1	28 May 2008
		CN 104659105 A	27 May 2015
		KR 20080058406 A	25 June 2008
		EP 2149910 A2	03 February 2010
		EP 2149910 A3	25 July 2012
		EP 2149911 A2	03 February 2010
		JP 5006598 B2	22 August 2012
		EP 2149911 A3	25 July 2012
		US 2014070211 A1	13 March 2014
		CN 101263605 B	06 August 2014
		KR 100973124 B1	29 July 2010
		TW 200731465 A	16 August 2007
		WO 2007032294 A1	22 March 2007

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/090610

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2012037901 A1	16 February 2012	US 2009189153 A1	30 July 2009
		TW I323926 B	21 April 2010
		WO 2010122274 A1	28 October 2010
		EP 2422372 A1	29 February 2012
		JP 5508518 B2	04 June 2014
		JP 2012524993 A	18 October 2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 H01L 29/786(2006.01)i; H01L 29/24(2006.01)i; H01L 29/06(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) H01L29; H01L27; H01L21 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)) CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI, IEEE: 薄膜晶体管, TFT, 铟, 镓, 锌, 原子比, 摩尔比, In, Ga, Zn, IGZO, thin, film, transistor, indium, gallium, zinc+, atom, mol, rate																	
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>A</td> <td>CN 101350313 A (三星SDI株式会社) 2009年 1月 21日 (2009 - 01 - 21) 说明书第7页第2段至第9页第2段, 第12页第5段至第13页第1段, 图1, 6A-6B</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102646715 A (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 8月 22日 (2012 - 08 - 22) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101263605 A (佳能株式会社) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012037901 A1 (CAMBRIDGE ENTERPRISE LTD. 等) 2012年 2月 16日 (2012 - 02 - 16) 全文</td> <td>1-17</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	A	CN 101350313 A (三星SDI株式会社) 2009年 1月 21日 (2009 - 01 - 21) 说明书第7页第2段至第9页第2段, 第12页第5段至第13页第1段, 图1, 6A-6B	1-17	A	CN 102646715 A (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 8月 22日 (2012 - 08 - 22) 全文	1-17	A	CN 101263605 A (佳能株式会社) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 全文	1-17	A	US 2012037901 A1 (CAMBRIDGE ENTERPRISE LTD. 等) 2012年 2月 16日 (2012 - 02 - 16) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 101350313 A (三星SDI株式会社) 2009年 1月 21日 (2009 - 01 - 21) 说明书第7页第2段至第9页第2段, 第12页第5段至第13页第1段, 图1, 6A-6B	1-17															
A	CN 102646715 A (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 8月 22日 (2012 - 08 - 22) 全文	1-17															
A	CN 101263605 A (佳能株式会社) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 全文	1-17															
A	US 2012037901 A1 (CAMBRIDGE ENTERPRISE LTD. 等) 2012年 2月 16日 (2012 - 02 - 16) 全文	1-17															
☐ 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 3月 15日		国际检索报告邮寄日期 2017年 3月 30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 刘天飞 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/CN2016/090610

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	101350313	A	2009年 1月 21日	CN	101350313	B	2012年 7月 18日
				EP	2017881	B1	2013年 11月 27日
				US	2011315983	A1	2011年 12月 29日
				KR	20090007921	A	2009年 1月 21日
				JP	5160192	B2	2013年 3月 13日
				US	8796679	B2	2014年 8月 5日
				EP	2017881	A2	2009年 1月 21日
				JP	2009021536	A	2009年 1月 29日
				US	2009020753	A1	2009年 1月 22日
				EP	2017881	A3	2009年 7月 8日
				KR	100889688	B1	2009年 3月 19日
				US	8017513	B2	2011年 9月 13日
CN	102646715	A	2012年 8月 22日	无			
CN	101263605	A	2008年 9月 10日	JP	2007281409	A	2007年 10月 25日
				EP	1925034	A1	2008年 5月 28日
				CN	104659105	A	2015年 5月 27日
				KR	20080058406	A	2008年 6月 25日
				EP	2149910	A2	2010年 2月 3日
				EP	2149910	A3	2012年 7月 25日
				EP	2149911	A2	2010年 2月 3日
				JP	5006598	B2	2012年 8月 22日
				EP	2149911	A3	2012年 7月 25日
				US	2014070211	A1	2014年 3月 13日
				CN	101263605	B	2014年 8月 6日
				KR	100973124	B1	2010年 7月 29日
				TW	200731465	A	2007年 8月 16日
				WO	2007032294	A1	2007年 3月 22日
				BR	PI0615942	A2	2012年 12月 18日
				US	2009189153	A1	2009年 7月 30日
				TW	I323926	B	2010年 4月 21日
US	2012037901	A1	2012年 2月 16日	WO	2010122274	A1	2010年 10月 28日
				EP	2422372	A1	2012年 2月 29日
				JP	5508518	B2	2014年 6月 4日
				JP	2012524993	A	2012年 10月 18日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)