(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
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/134937 A1

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

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/123232

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 5 日 (05.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811587237.9 2018年12月25日 (25.12.2018) CN

(71) 申请人: 惠科股份有限公司(**HKC CORPORATION LIMITED**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区石岩街道水田村民营工业园惠科工业园厂房1、2、3栋, 九州阳光1号厂房5、7楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 葛邦同(**GE, Bangtong**); 中国重庆市巴南区界石镇石景路1号, Chongqing 401320 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市百瑞专利商标事务所（普通合伙）(**SHENZHEN BAIRUI PATENT&TRADEMARK OFFICE**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道竹子林七路2号益华综合楼A栋第六层西01#, Guangdong 518000 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

WO 2020/134937 A1

(54) **Title:** MANUFACTURING METHOD OF THIN FILM TRANSISTOR, AND DISPLAY PANEL

(54) 发明名称: 薄膜晶体管的制作方法和显示面板

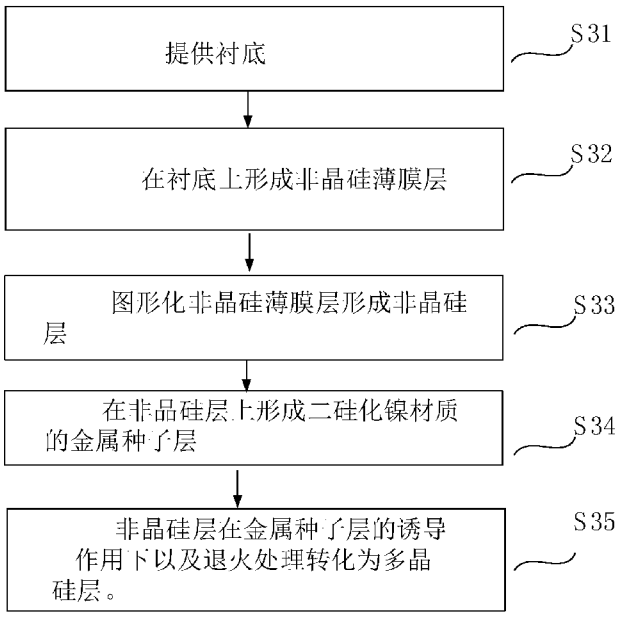

图 3

S31 Provide a substrate
S32 Form an amorphous silicon thin film layer on the substrate
S33 Pattern the amorphous silicon thin film layer to form an amorphous silicon layer
S34 Form a metal seed layer of an Ni disilicide material on the amorphous silicon layer
S35 Convert the amorphous silicon layer into a polycrystalline silicon layer under the induction action of the metal seed layer and by means of an annealing treatment

(57) **Abstract:** Disclosed are a manufacturing method of a thin film transistor, and a display panel. The manufacturing method of the thin film transistor comprises: providing a substrate, and forming an amorphous silicon thin film layer on the substrate; patterning the amorphous silicon thin film layer to form an amorphous silicon layer; forming a metal seed layer of an Ni disilicide (NiSi2) material on the amorphous silicon layer; converting the amorphous silicon layer into a polycrystalline silicon layer under the induction action of the metal seed layer and by means of an annealing treatment; and forming a source and drain electrode layer.

[见续页]

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))。

(57) 摘要：本申请公开一种薄膜晶体管的制作方法和显示面板，所述薄膜晶体管的制作方法包括步骤：提供衬底，在衬底上形成非晶硅薄膜层；图形化非晶硅薄膜层形成非晶硅层；在非晶硅层上形成二硅化镍(NiSi2)材质的金属种子层；所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层；形成源漏极层。

薄膜晶体管的制作方法和显示面板

本申请要求于 2018 年 12 月 25 日提交中国专利局，申请号为 CN201811587237.9，申请名称为“一种薄膜晶体管的制作方法和显示面板”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种薄膜晶体管的制作方和显示面板。

背景技术

应当理解的是，这里的陈述仅提供与本申请有关的背景信息，而不必然地构成现有技术。

低温多晶硅薄膜晶体管（Low-temperature Polycrystalline Silicon thin film transisitors, LTPS TFT）因为其展现比较好的电学性能和可以被做成集成电路在平板显示领域得到很大应用。固相结晶（solid-phase crystallization，SPC）和准分子激光退火（Excimer laser annealing, ELA）是使非晶硅结晶常用的方法。但是，准分子激光退火则需要很高的成本和产生晶粒分布不均匀；固相结晶需要长时间的高温加热，这不仅会导致玻璃基板发生相变，而且会降低面板的生产效率；

金属诱导结晶是另一种固相结晶技术，通常使用金属镍，这种方法结晶需要的温度低，但是制造的薄膜晶体管中会残留金属，导致较大的漏电流。有一些研究去除薄膜晶体管中残留金属的技术，例如 Ni 偏置金属诱导横向结晶法（Ni off-set Metal Seed-induced Lateral Crystallization，Ni off-set MILC）、通过添加覆盖层（SiNx,SiO2）,吸杂技术。然而这些技术复杂并且需要长时间高温退火，这会破坏薄膜晶体管，导致性能下降。

发明内容

本申请提供一种薄膜晶体管的制作方法和显示面板，有效降低残留的金属，缩短结晶退火时间，可制备高质量性能稳定的低温多晶硅薄膜晶体管（LTPS TFT, Low Temperature Poly-Si Thin Film Transistor）。

本申请公开一种薄膜晶体管的制作方法，包括步骤：

提供衬底；

在衬底上形成非晶硅薄膜层；

图形化非晶硅薄膜层形成非晶硅层；

在非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；以及

所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层。

本申请还公开一种薄膜晶体管的制作方法，包括步骤：

采用第一道光罩制程在衬底表面形成栅极金属层；

在栅极金属层上依次堆叠形成栅极绝缘层、本征非晶硅薄膜层；

采用第二道光罩制程在本征非晶硅层上形成刻蚀阻挡层；

在刻蚀阻挡层上形成掺杂非晶硅薄膜层，所述掺杂非晶硅薄膜层覆盖所述刻蚀阻挡层，以及所述蚀阻挡层覆盖区域以外的所述本征非晶硅薄膜层；

采用第三道光罩制程形成本征非晶硅层和掺杂非晶硅层，所述掺杂非晶硅层对应刻蚀阻挡层表面形成沟道；

采用第四道光罩制程形成覆盖所述沟道的保护层；

在掺杂非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；

通过所述金属种子层的诱导作用以及退火处理将本征非晶硅层转化为本征多晶硅层，将掺杂非晶硅层转化为掺杂多晶硅层；

采用第五道光罩制程在掺杂多晶硅层上形成源极和漏极；

在源极和漏极上形成层间绝缘层；以及

所述退火结晶温度范围在 400 至 600℃之间，退火结晶的时间范围在 0.5 至 2h 之间。

本申请还公开一种显示面板，包括多条扫描线，多条数据线，多个像素电极和多个主动开关，所述主动开关为薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括：

衬底；

依次沉积在所述衬底上的栅极金属层、栅极绝缘层、非晶硅层、以及在非晶硅层上形成的源极和漏极；

所述薄膜晶体管的所述源极与所述数据线连接，所述栅极与所述扫描线连接，所述漏极与所述像素电极连接；

所述多晶硅层采用以下方法制成：

在所述栅极绝缘层形成非晶硅层；

在所述非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；以及

所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为所述多晶硅层。

相对于通过在非晶硅层形成金属种子层，直接使用金属诱导结晶的方法，由于结晶前未反应的金属层没有去除，所以加热结晶过程中，金属原子扩散更多，造成薄膜晶体管中残留金属原子过多，导致薄膜晶体管较大的漏电流。通过金属种子层诱导结晶方法，只有种子层中的金属原子扩散，可以有效减少非晶硅层残留的金属，降低漏电流，而且晶粒生长的更大，能够提高薄膜晶体管的性能。另外，本申请在形成非晶硅层后，即通过光罩制程图形化非晶

硅薄膜层以后再沉积金属种子层，非晶硅层的面积大幅缩减，能够有效缩短结晶退火时间。本方案同样适用于低温多晶硅技术（Low Temperature Poly-Silicon，LTPS）。

附图说明

所包括的附图用来提供对本申请实施例的进一步的理解，其构成了说明书的一部分，用于例示本申请的实施方式，并与文字描述一起来阐释本申请的原理。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中：

图 1 是本申请其中一个实施例一种显示面板的结构示意图；

图 2 是本申请其中一个实施例一种显示面板的示意图；

图 3 本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的流程图；

图 4 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 5 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 6 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 7 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 8 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 9 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 10 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的示意图；

图 11 是本申请其中一个实施例一种薄膜晶体管的制作方法的流程图。

具体实施方式

这里所公开的具体结构和功能细节仅仅是代表性的，并且是用于描述本申请的示例性实施例的目的。但是本申请可以通过许多替换形式来具体实现，并且不应当被解释成仅仅受限于这里所阐述的实施例。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“横向”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。另外，术语“包括”及其任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

这里所使用的术语仅仅是为了描述具体实施例而不意图限制示例性实施例。除非上下文明确地另有所指，否则这里所使用的单数形式“一个”、“一项”还意图包括复数。还应当理解的是，这里所使用的术语“包括”和/或“包含”规定所陈述的特征、整数、步骤、操作、单元和/或组件的存在，而不排除存在或添加一个或更多其他特征、整数、步骤、操作、单元、组件和/或其组合。

下面参考附图和较佳的实施例对本申请作进一步说明。

如图 1 至图 2 所示，本申请公开一种显示面板 500 包括两个相对设置的第一基板 540 和第二基板 550，所述第一基板 540 和第二基板 550 中间设有数据线 520；第一基板 540 为阵列基板，包括多条扫描线 510、多条数据线 520、多个像素电极 410 和多个主动开关。主动开关为薄膜晶体管 400，薄膜晶体管 400 包括：衬底 100；依次沉积在所述衬底 100 上的栅极金属层 120、栅极绝缘层 130、多晶硅层 300、以及在多晶硅层上形成的源极 310 和漏极 320；其中，薄膜晶体管 400 的源极 310 与一条数据线 520 连接，所述栅极金属层 120 与一条扫描线 510 连接，所述漏极 320 与像素电极 410 连接；所述显示面板还包括在所述栅极绝缘层形成的非晶硅层，以及在所述非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下并退火处理转化为所述多晶硅层。

具体的，所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下并退火处理转化为所述多晶硅层步骤包括：通过镍偏置金属种子层横向结晶诱导所述非晶硅层并退火处理转化为所述多晶硅层。

采用上述方法制造的显示面板 500 的薄膜晶体管 400，减少非晶硅层 150 残留的金属，降低漏电流，而且晶粒生长的更大，能够提高薄膜晶体管 400 的性能。另外，本申请在形成非晶硅层 150 后，即通过光罩制程图形化非晶硅材料层以后再沉积金属种子层 200，非晶硅层 150 的面积大幅缩减，能够有效缩短结晶退火时间。

如图 3 所示，本申请公开了一种薄膜晶体管的制造方法，包括：

S31、提供衬底；

S32、在衬底上形成非晶硅薄膜层；

S33、图形化非晶硅薄膜层形成非晶硅层；

S34、在非晶硅层上形成二硅化镍（NiSi2）材质的金属种子层 200；

S35、所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层。

上述的薄膜晶体管的制作方法，通过在非晶硅层形成金属种子层，在退火结晶时，金属种子层中的金属离子扩展至非晶硅层，诱导非晶硅层结晶形成多晶硅。相比在退火结晶后，再去除未反应的金属，由于结晶前未反应的金属层没有去除，所以加热结晶过程中，金属原子扩散更多，造成薄膜晶体管中残留金属原子过多，导致薄膜晶体管较大的漏电流。

通过在非晶硅层形成金属种子层，通过金属种子层诱导结晶方法，只有种子层中的金属原子扩散，可以有效减少非晶硅层残留的金属，降低漏电流，而且晶粒生长的更大，能够提高薄膜晶体管的性能。另外，本申请在形成非晶硅层后，即通过光罩制程图形化非晶硅薄膜层以后再沉积金属种子层，非晶硅层的面积大幅缩减，能够有效缩短结晶退火时间。本方案同样适用于低温多晶硅技术（Low Temperature Poly-Silicon，LTPS）。

非晶硅层包括本征非晶硅层和掺杂非晶硅层，所述掺杂非晶硅层 151 覆盖在所述本征非晶硅层表面，所述金属种子层设置在所述掺杂非晶硅层表面。NiSi2 与在掺杂非晶硅层（N+a-Si)界面处的 Si 相对 NiSi2/c-Si 界面处 Si 具有更高的自由能，所以可以保证 NiSi2/在掺杂非晶硅层（N+a-Si)界面不断向本征非晶硅层(a-Si)一侧推进,最终都转化为多晶硅。此种方法，结晶过程中，不会有未反应金属一直扩散，残留的 Ni 杂质金属明显减少。

所述在非晶硅层上形成二硅化镍（NiSi2）材质的金属种子层的步骤包括：

将 NiSi2 溅射到非晶硅层表面，形成所述金属种子层。

具体来说，采用磁控溅射，在直流高压电场的作用下利用形成的离子流轰击阴极靶材料，即 NiSi2 材料表面，使离子的动能和动量转移给固体表面的原子，因化学键断裂而飞出，沉积在非晶硅层表面。通常采用的轰击离子是隋性气体氩受高压电场的作用而电离，并形成具有一定功能的离子流，磁控溅射更容易快速沉积均匀大面积薄膜。

当然，溅射方式还可以采用射频溅射、二元溅射和反应溅射。

除了采用溅射的方式，还可以溶胶-凝胶（sol-gel），脉冲激光沉积（PLD），分子束外延等方式形成所述金属种子层。

在非晶硅层上形成二硅化镍（NiSi2）材质的金属种子层的步骤包括：

在非晶硅层表面形成金属镍薄膜；

采用酸性溶剂处理金属镍薄膜形成所述金属种子层。

通过溅射方式在在非晶硅层上沉积金属镍薄膜，沉积金属镍薄膜的方法可以采用磁控溅射法，可以为直流溅射法或射频溅射法。金属镍会先与非晶硅层进行反应，提前结晶，然后再用酸性溶剂进行去除，形成所述金属种子。本方案使得结晶时间更长，产生的晶粒更大，结晶形成的多晶硅层的载流子迁移率更高，制成的薄膜晶体管性能更好。

更具体的，金属镍薄膜的厚度范围是 1-10nm。酸性溶剂包括但不限于硫酸、盐酸、硝

酸等酸性物质。

非晶硅薄膜层包括本征非晶硅薄膜层和掺杂非晶硅薄膜层；非晶硅层包括本征非晶硅层和掺杂非晶硅层；在衬底上形成非晶硅层的方法包括：

采用第一道光罩制程在衬底 100 表面形成栅极金属层 120（参考图 4 所示）；

在栅极金属层 120 上依次堆叠形成栅极绝缘层 130、本征非晶硅薄膜层 153；

采用第二道光罩制程在本征非晶硅薄膜层 153 上形成刻蚀阻挡层 140；

在刻蚀阻挡层 140 表面形成掺杂非晶硅薄膜层 154，掺杂非晶硅薄膜层 154 覆盖所述刻蚀阻挡层 140，以及所述蚀阻挡层 140 覆盖区域以外的所述本征非晶硅薄膜层 153；（参考图 5 所示）；

采用第三道光罩制程形成本征非晶硅层 155 和掺杂非晶硅层 156（参考图 6 所示）；以及

所述刻蚀阻挡层 140 位于所述栅极金属层正上方，宽度小于栅极金属层的宽度，厚度大于掺杂非晶硅层 156；掺杂非晶硅层 156 对应刻蚀阻挡层 140 表面形成沟道 160。

刻蚀阻挡层 140 保证本征非晶硅层 152 的特性不受其他工艺的影响，稳定薄膜晶体管 400 的特性。

更具体的，所述刻蚀阻挡层 140 不超过 5nm，改善薄膜晶体管 400 表面的均匀性。所述栅极金属层 120 为铝、钼、钛、铜中的一种或多种堆栈组合。为了提高栅极金属层 120 的附着力，可以先在衬底 100 表面先形成一层缓冲层 110，然后在缓冲层 110 上再形成栅极金属层 120；然后，可通过化学沉积方式在栅极金属层 120 上沉积栅极绝缘层 130，具体的，通过等离子增强化学气相沉积（PECVD）。衬底 100 采用玻璃材质制成，当然也可以用透明硬质塑料制成。所述缓冲层 110、栅极绝缘层 130 和刻蚀阻挡层 140 为氧化硅层、氮化硅层、或者氧化硅与氮化硅叠加的复合层。

所述在非晶硅层 150 上形成二硅化镍（NiSi2）材质的金属种子层 200 的步骤包括：

采用第四道光罩制程形成覆盖所述沟道 160 的保护层 180；

在掺杂非晶硅层 156 表面形成金属镍薄膜 190（参考图 7 所示）；

采用酸性溶剂处理金属镍薄膜 190 形成所述金属种子层 200（参考图 8 所示）。

通过所述金属种子层 200 的诱导作用以及退火处理将本征非晶硅层 155 转化为本征多晶硅层 340，将掺杂非晶硅层 156 转化为掺杂多晶硅层 350（参考图 9 所示）。使用保护层 180 保护住沟道 160，金属种子就不会直接在沉积在导电沟道 160 上面，利用横向扩散方法形成的多晶硅不仅金属残留少，而且晶粒也会较大。更具体的，保护层 180 采用光刻胶材质制作形成。

当然，本实施方式中，也可以通过直接在掺杂非晶硅层 156 表面溅射二硅化镍形成所述

金属种子层 200。

在一实施例中，所述退火结晶温度范围在 400 至 600℃之间，退火结晶的时间范围在 0.5 至 2h 之间。在高温诱导之下，二硅化镍层被破坏，Ni 原子不断向掺杂非晶硅层 151 和本征非晶硅层 152 中迁移，再形成二硅化镍硅化物，如此反复直至掺杂非晶硅层 151 和本征非晶硅层 152 全部转化为结晶态。如果在图形化非晶硅薄膜层之前进行诱导，需要长达 20 个小时以上的时间，本申请由于通过光罩制程图形化非晶硅薄膜层以后再进行诱导，可以显著缩短退火时间，约为 0.5h 至 2h 即可。

更具体的，在金属诱发侧向结晶方法(MILC)中，金属并没有直接引起硅结晶，而是由金属与硅起化学反应生成的硅化物引起硅结晶，当结晶继续进行时，硅化物沿硅的侧向传播，引起邻近硅区的连续结晶。作为造成此 MILC 的金属，镍和钯或类似金属。相应地 MILC 方法中几乎没有金属成分残留在硅层中，因此，结晶的硅层不会影响含硅层的 TFT 的漏电流或其它特性。此外，金属诱发侧向结晶方法中，本申请采用不对称的金属偏置方法，相比有对称镍偏置结构的薄膜晶体管有较好的场效应迁移率和漏电流等电特性。这是由于有对称偏置结构的薄膜晶体管的沟道区 160 的电特性受到驻留的硅化镍 MILC 界线不好的影响。

所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层之后还包括源极和漏极的成型方法：

采用第五道光罩制程在掺杂多晶硅层 350 上形成源极 310 和漏极 320；

在源极 310 和漏极 320 上形成层间绝缘层 330（参考图 10 所示）。

源极 310 和漏极 320 分列在沟道 160 的两侧位置，与掺杂多晶硅层 350 接触。所述源极 310 和漏极 320 为铝、钼、钛、铜中的一种或多种堆栈组合。所述层间绝缘层 330 为氧化硅层、氮化硅层、或者氧化硅与氮化硅叠加的复合层。

作为本申请的另一实施例，参考图 11 所示，本申请还公开一种薄膜晶体管的制作方法，其步骤包括：

S111、采用第一道光罩制程在衬底表面形成栅极金属层；

S112、在栅极金属层上依次堆叠形成栅极绝缘层、本征非晶硅薄膜层；

S113、采用第二道光罩制程在本征非晶硅层上形成刻蚀阻挡层；

S114、在刻蚀阻挡层上形成掺杂非晶硅薄膜层；掺杂非晶硅薄膜层覆盖刻蚀阻挡层，以及蚀阻挡层覆盖区域以外的本征非晶硅薄膜层；

S115、采用第三道光罩制程形成本征非晶硅层和掺杂非晶硅层，所述掺杂非晶硅层对应刻蚀阻挡层表面形成沟道；

S116、采用第四道光罩制程形成覆盖所述沟道的保护层；

S117、在掺杂非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；

S118、通过所述金属种子层的诱导作用以及退火处理将本征非晶硅层转化为本征多晶硅层，将掺杂非晶硅层转化为掺杂多晶硅层；

S119、采用第五道光罩制程在掺杂多晶硅层上形成源极和漏极；以及

S120、在源极和漏极上形成层间绝缘层。

所述退火结晶温度范围在 400 至 600℃之间，退火结晶的时间范围在 0.5 至 2h 之间。

具体的，所述层间绝缘层为氧化硅层、氮化硅层、或者氧化硅与氮化硅叠加的复合层。

需要说明的是，本方案中涉及到的各步骤的限定，在不影响具体方案实施的前提下，并不认定为对步骤先后顺序做出限定，写在前面的步骤可以是在先执行的，也可以是在后执行的，甚至也可以是同时执行的，只要能实施本方案，都应当视为属于本申请的保护范围。

本申请的技术方案可以广泛应用于薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display，TFT-LCD)和有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode，OLED)显示器等平板显示器。

以上内容是结合具体的可选实施方式对本申请所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本申请的保护范围。

权利要求书

1、一种薄膜晶体管的制造方法，包括步骤：

提供衬底；

在所述衬底上形成非晶硅薄膜层；

图形化所述非晶硅薄膜层形成非晶硅层；

在所述非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；以及

所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层。

2、如权利要求 1 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述在非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层的步骤包括：

将所述二硅化镍溅射到所述非晶硅层表面，形成所述金属种子层。

3、如权利要求 2 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述将所述二硅化镍溅射到所述非晶硅层表面，形成所述金属种子层的步骤包括：将所述二硅化镍磁控溅射到所述非晶硅层表面。

4、如权利要求 1 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述在非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层的步骤包括：

在所述非晶硅层表面形成金属镍薄膜；

采用酸性溶剂处理所述金属镍薄膜形成所述金属种子层。

5、如权利要求 4 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述酸性溶剂包括硫酸、盐酸或硝酸。

6、如权利要求 1 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述非晶硅层包括本征非晶硅层和掺杂非晶硅层，所述掺杂非晶硅层覆盖在所述本征非晶硅层表面，所述金属种子层设置在所述掺杂非晶硅层表面。

7、如权利要求 6 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述在衬底上形成非晶硅层的方法包括：

在所述衬底表面形成栅极金属层；

在所述栅极金属层上依次堆叠形成栅极绝缘层、本征非晶硅薄膜层；

在所述本征非晶硅薄膜层上形成刻蚀阻挡层；

在所述刻蚀阻挡层表面形成掺杂非晶硅薄膜层，所述掺杂非晶硅薄膜层覆盖所述刻蚀阻挡层，以及所述蚀阻挡层覆盖区域以外的所述本征非晶硅薄膜层；

图形化所述本征非晶硅薄膜层和掺杂非晶硅薄膜层形成本征非晶硅层和掺杂非晶硅层；以及

所述刻蚀阻挡层位于所述栅极金属层正上方，宽度小于所述栅极金属层的宽度，厚度大于所述掺杂非晶硅层；所述掺杂非晶硅层对应所述刻蚀阻挡层表面形成沟道。

8、如权利要求 7 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述栅极绝缘层和所述刻蚀阻挡层均包括氧化硅层、氮化硅层、或者氧化硅与氮化硅叠加的复合层。

9、如权利要求 7 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述刻蚀阻挡层不超过 5nm。

10、如权利要求 7 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述栅极金属层和所述衬底之间包括缓冲层。

11、如权利要求 7 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述栅极绝缘层通过化学沉积方式沉积在所述栅极金属层上。

12、如权利要求 11 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，化学沉积方式为等离子增强化学气相沉积。

13、如权利要求 7 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，在所述非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层的步骤包括：

形成覆盖所述沟道的保护层；

在所述掺杂非晶硅层上形成所述金属种子层。

14、如权利要求 7 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层的步骤包括：

通过退火结晶将本征非晶硅层转化为本征多晶硅层，将掺杂非晶硅层转化为掺杂多晶硅层；退火结晶温度范围在 400 至 600℃之间，退火结晶的时间范围在 0.5 至 2h 之间。

15、如权利要求 1 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层之后还包括源极和漏极的成型方法：

在掺杂多晶硅层上形成源极和漏极；

在源极和漏极上形成层间绝缘层。

16、一种薄膜晶体管的制作方法，包括：

提供衬底；

采用第一道光罩制程在衬底表面形成栅极金属层；

在栅极金属层上依次堆叠形成栅极绝缘层、本征非晶硅薄膜层；

采用第二道光罩制程在本征非晶硅层上形成刻蚀阻挡层；

在刻蚀阻挡层上形成掺杂非晶硅薄膜层，所述掺杂非晶硅薄膜层覆盖所述刻蚀阻挡层，以及所述蚀阻挡层覆盖区域以外的所述本征非晶硅薄膜层；

采用第三道光罩制程形成本征非晶硅层和掺杂非晶硅层，所述掺杂非晶硅层对应刻蚀阻挡层表面形成沟道；

采用第四道光罩制程形成覆盖所述沟道的保护层；

在掺杂非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；

通过所述金属种子层的诱导作用以及退火处理将本征非晶硅层转化为本征多晶硅层，将掺杂非晶硅层转化为掺杂多晶硅层；

采用第五道光罩制程在掺杂多晶硅层上形成源极和漏极；

在源极和漏极上形成层间绝缘层；以及

所述退火结晶温度范围在 400 至 600℃之间，退火结晶的时间范围在 0.5 至 2h 之间。

17、如权利要求 15 所述的一种薄膜晶体管的制作方法，其中，所述层间绝缘层为氧化硅层、氮化硅层、或者氧化硅与氮化硅叠加的复合层。

18、一种显示面板，包括多条扫描线，多条数据线，多个像素电极和多个主动开关，所述主动开关为薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括：

衬底；

依次沉积在所述衬底上的栅极金属层、栅极绝缘层、多晶硅层、以及在多晶硅层上形成的源极和漏极；

所述薄膜晶体管的所述源极与所述数据线连接，所述栅极与所述扫描线连接，所述漏极与所述像素电极连接；

其中，所述多晶硅层采用以下方法制成：

在所述栅极绝缘层形成非晶硅层；

在所述非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层；以及

所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为所述多晶硅层。

19、如权利要求 18 所述的一种显示面板，其中，所述非晶硅层在所述金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为所述多晶硅层步骤包括：通过镍偏置金属种子层横向结晶诱导所述非晶硅层以及退火处理转化为所述多晶硅层。

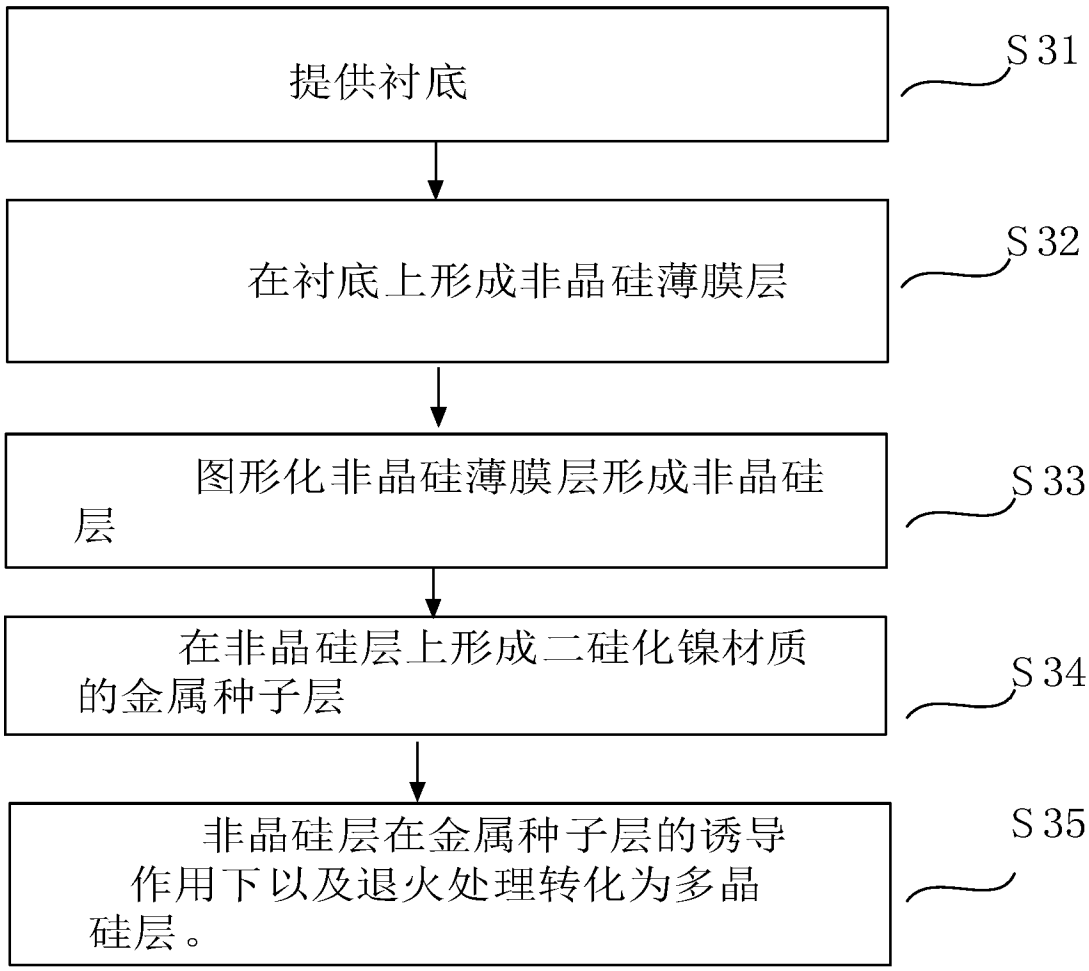
提供衬底
S31
在衬底上形成非晶硅薄膜层
S32
图形化非晶硅薄膜层形成非晶硅层
S33
在非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层
S34
非晶硅层在金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层。
S35

图 1

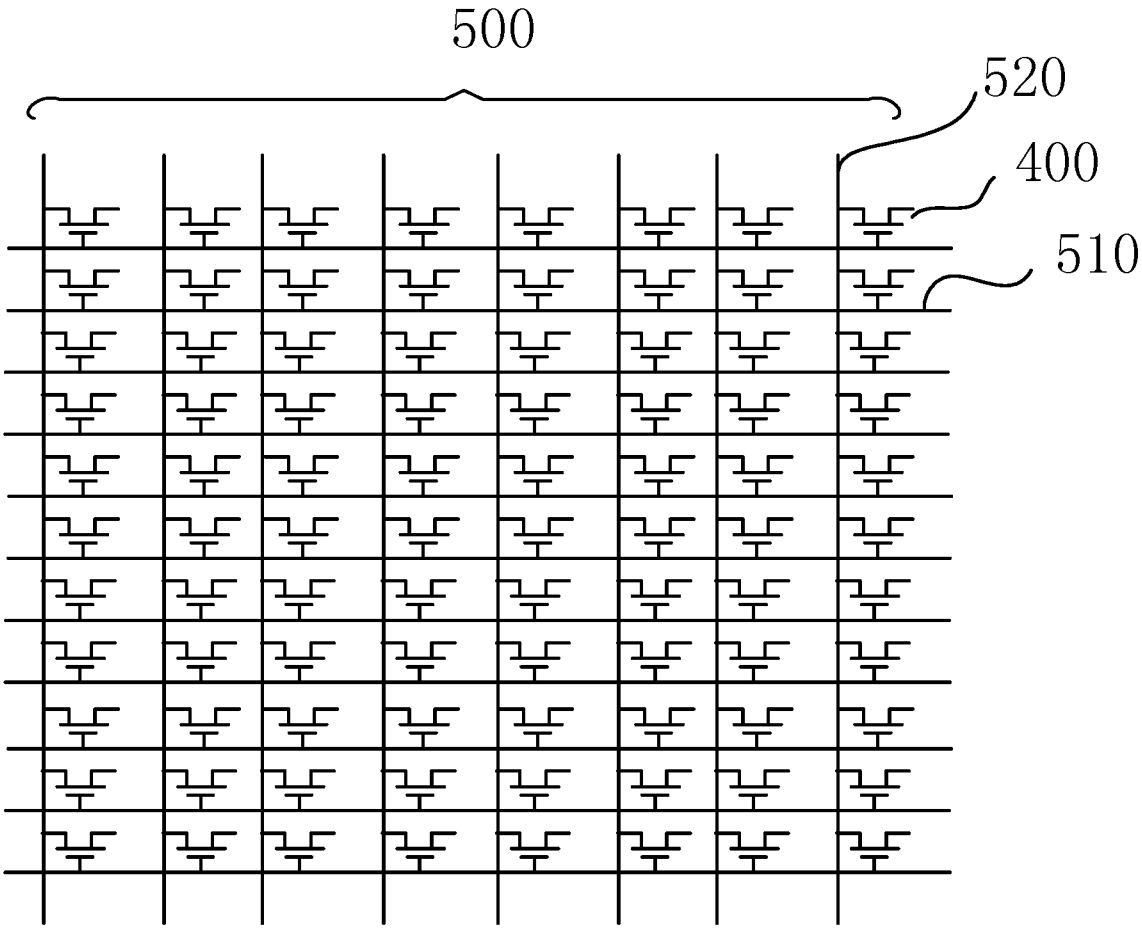

图 2

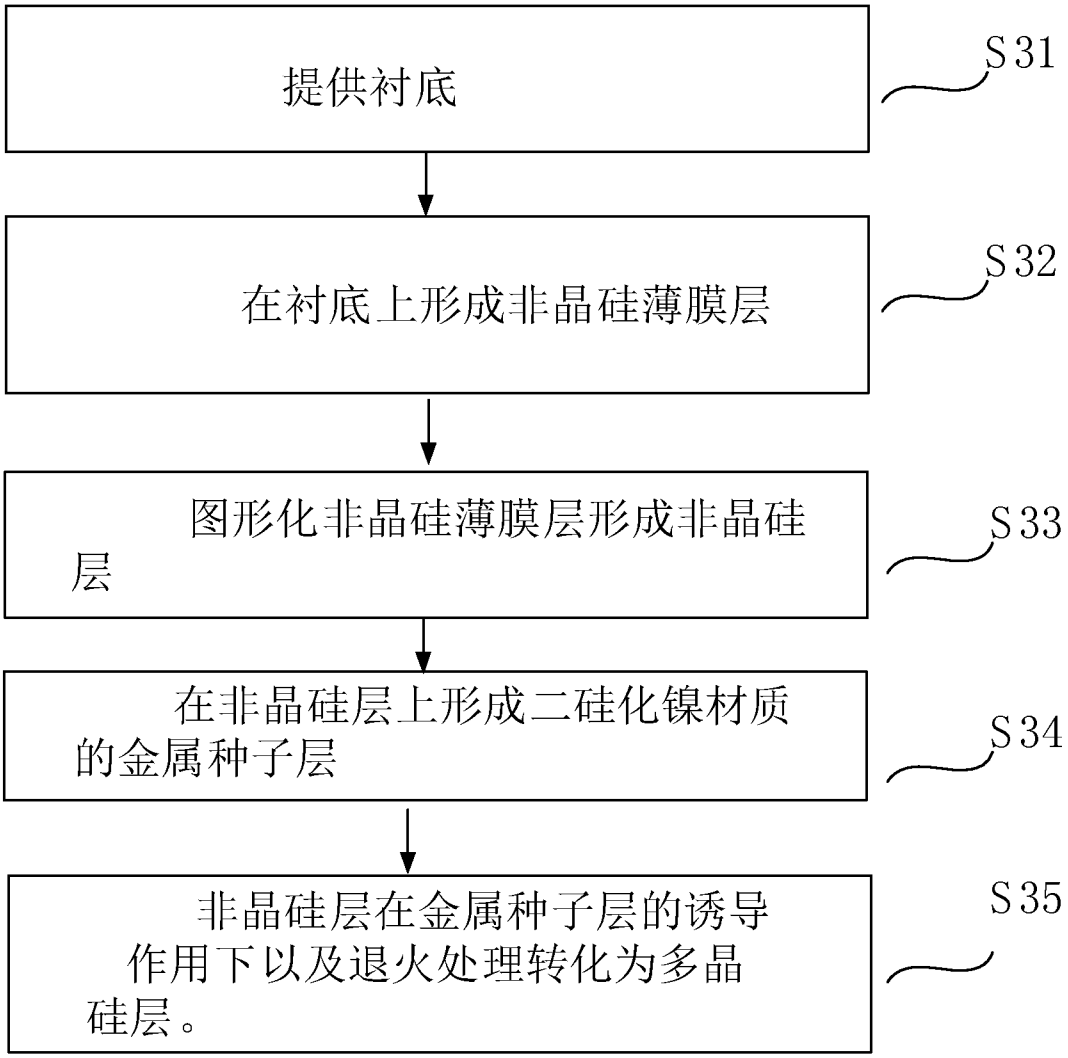
提供衬底
S31
在衬底上形成非晶硅薄膜层
S32
图形化非晶硅薄膜层形成非晶硅层
S33
在非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层
S34
非晶硅层在金属种子层的诱导作用下以及退火处理转化为多晶硅层。
S35

图 3

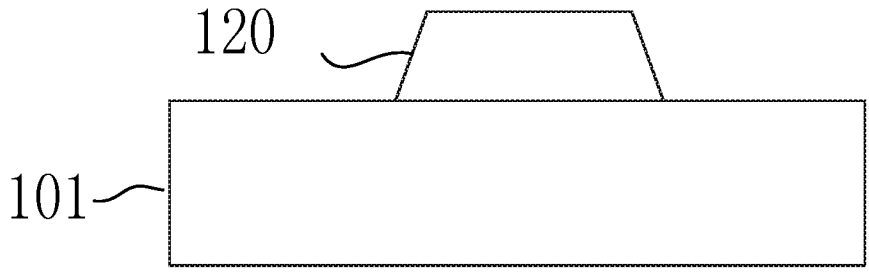
120
101

图 4

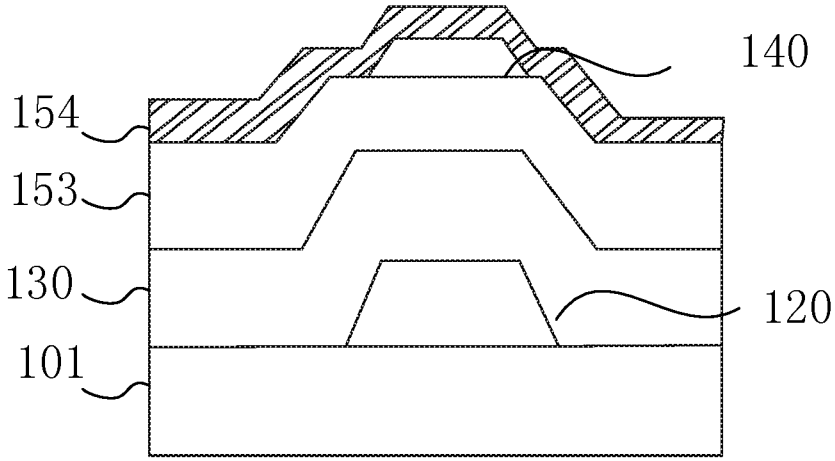

图 5

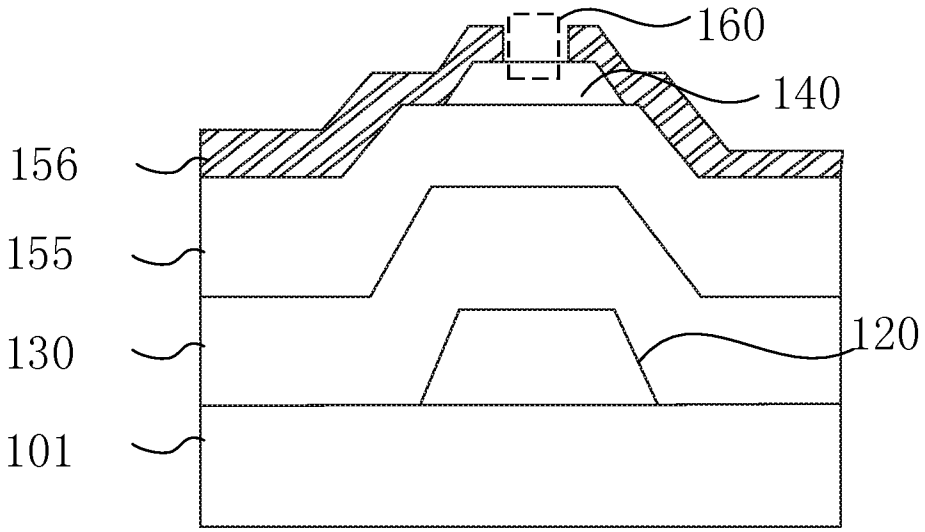

图 6

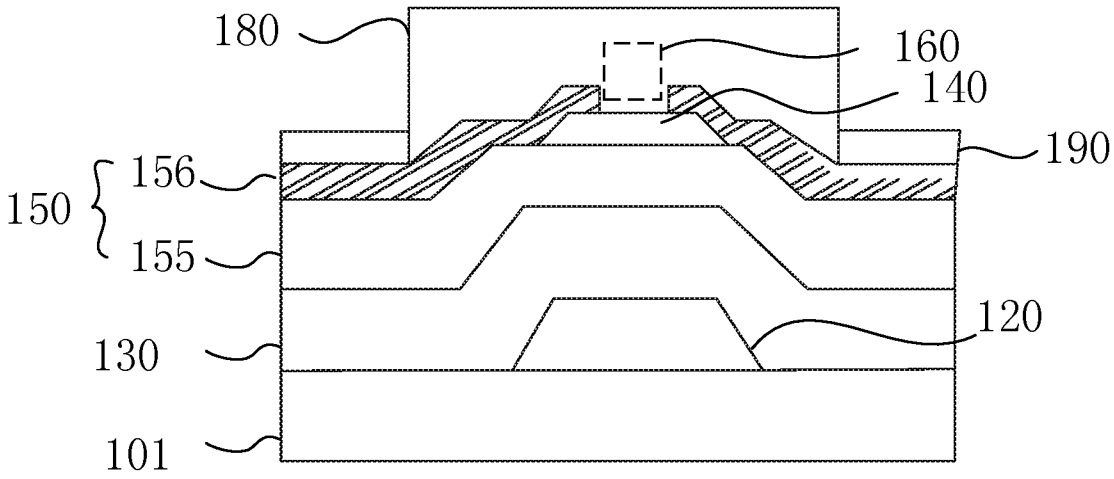
180
160
140
190
150
156
155
120
130
101

图 7

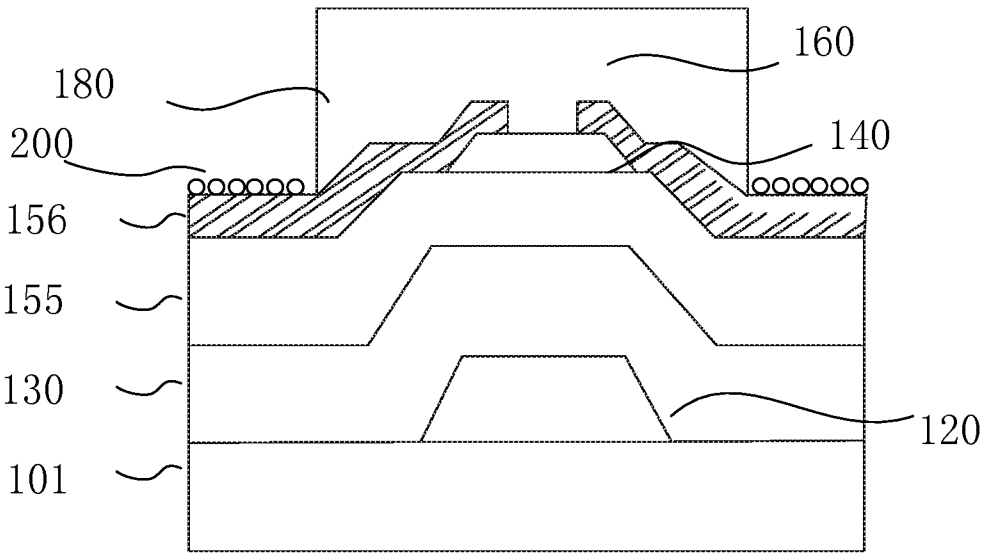
160
180
200
140
156
155
130
120
101

图 8

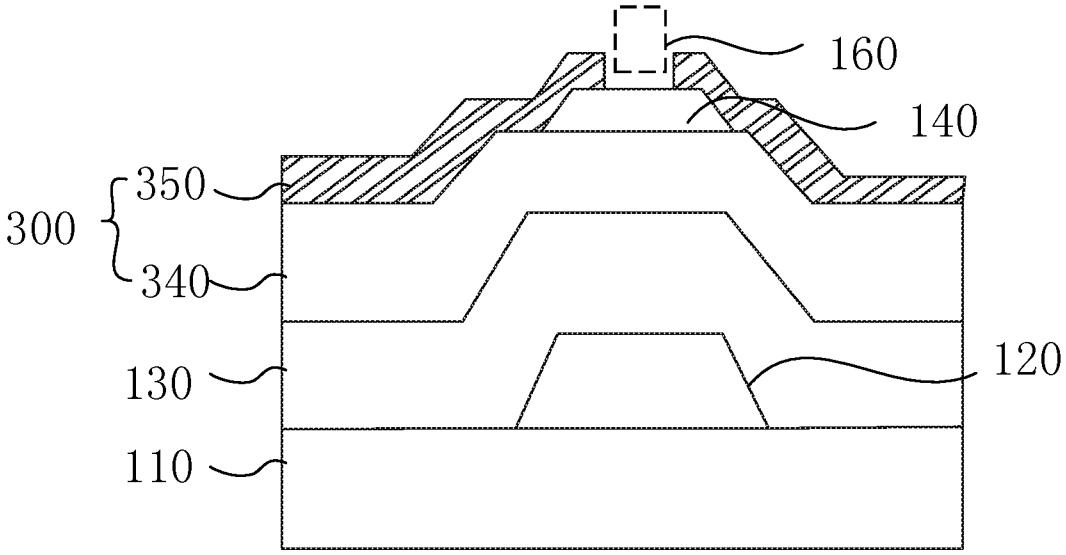
160
140
350
300
340
130
120
110

图 9

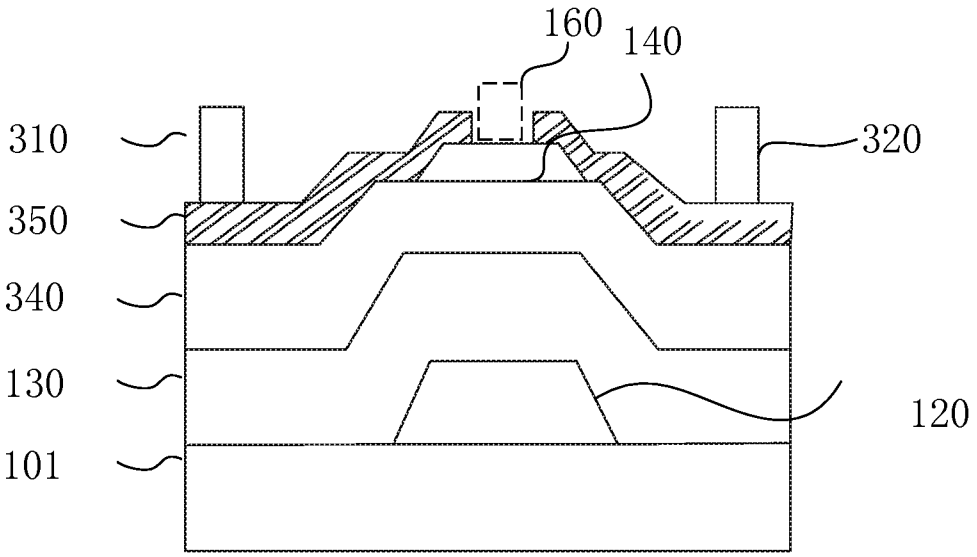
160
140
310
320
350
340
130
120
101

图 10

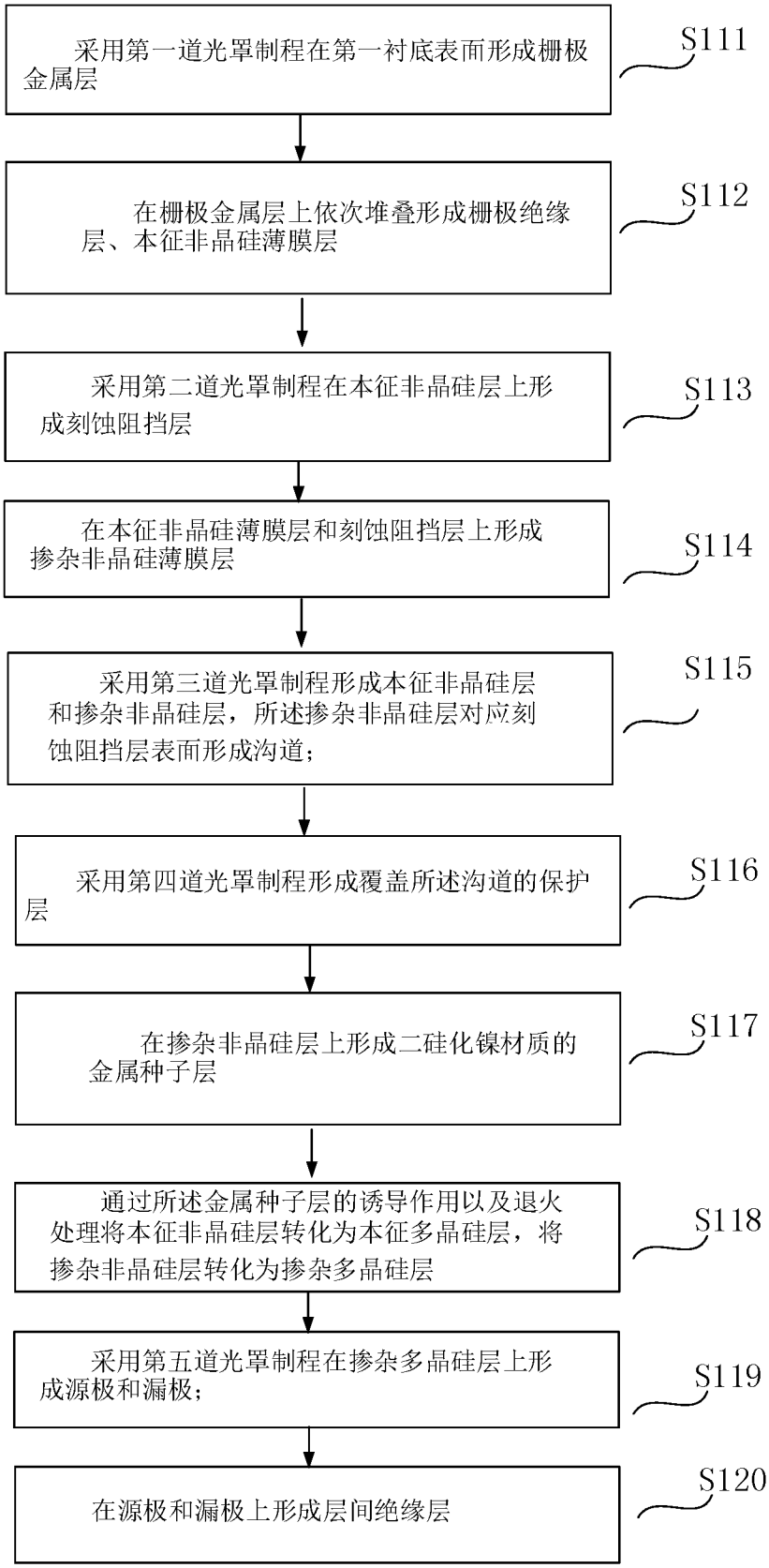
采用第一道光罩制程在第一衬底表面形成栅极金属层
S111
在栅极金属层上依次堆叠形成栅极绝缘层、本征非晶硅薄膜层
S112
采用第二道光罩制程在本征非晶硅层上形成刻蚀阻挡层
S113
在本征非晶硅薄膜层和刻蚀阻挡层上形成掺杂非晶硅薄膜层
S114
采用第三道光罩制程形成本征非晶硅层和掺杂非晶硅层，所述掺杂非晶硅层对应刻蚀阻挡层表面形成沟道；
S115
采用第四道光罩制程形成覆盖所述沟道的保护层
S116
在掺杂非晶硅层上形成二硅化镍材质的金属种子层
S117
通过所述金属种子层的诱导作用以及退火处理将本征非晶硅层转化为本征多晶硅层，将掺杂非晶硅层转化为掺杂多晶硅层
S118
采用第五道光罩制程在掺杂多晶硅层上形成源极和漏极；
S119
在源极和漏极上形成层间绝缘层
S120

图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/123232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/336(2006.01)i; 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)

CNABS; SIPOABS; DWPI; IEEE: 非晶硅, 退火, 诱导, 结晶, 金属种子层, 硅化镍, 多晶硅层, si, ni退火, 非晶硅, 金属种子层, crystal, silicon, 诱导, 结晶, metal, 硅化镍, nisi, seed layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109727875 A (HKC CORPORATION LIMITED) 07 May 2019 (2019-05-07) claims 1-10, description, paragraphs 59-117, and figures 1-11	1-19
X	CN 1102908 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 24 May 1995 (1995-05-24) description, p. 12, second-to-last paragraph to p. 16, last paragraph, and figures A-10B	1-19
X	CN 1741257 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 01 March 2006 (2006-03-01) description, p. 8, line 6 to p. 13, last line, and figures 1-5	1-19
A	US 2002015268 A1 (MAO, et al.) 07 February 2002 (2002-02-07) entire document	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"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
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 February 2020	**02 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/123232

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109727875	A	07 May 2019	None			
CN	1102908	A	24 May 1995	TW	253979	B	11 August 1995
				US	5488000	A	30 January 1996
				CN	1139104	C	18 February 2004
				KR	100291974	B1	19 March 2001
				CN	1255731	A	07 June 2000
				US	6319761	B1	20 November 2001
				CN	1156887	C	07 July 2004
				CN	1283868	A	14 February 2001
				CN	1052571	C	17 May 2000
				US	6713330	B1	30 March 2004
				KR	291970	B	17 September 2001
				JP	H0786304	A	31 March 1995
CN	1741257	A	01 March 2006	CN	100437945	C	26 November 2008
				JP	H06268212	A	22 September 1994
				US	5595923	A	21 January 1997
				KR	100229055	B1	01 November 1999
				CN	1126179	C	29 October 2003
				KR	100197780	B1	15 June 1999
				CN	1094851	A	09 November 1994
				US	5569936	A	29 October 1996
				CN	1221018	C	28 September 2005
				CN	1215223	A	28 April 1999
				TW	278219	B	11 June 1996
US	2002015268	A1	07 February 2002	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/123232

A. 主题的分类

H01L 21/336(2006.01)i; H01L 29/786(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;SIPOABS;DWPI;IEEE:非晶硅，退火，诱导，结晶，金属种子层，硅化镍，多晶硅层，si,ni退火，非晶硅，金属种子层，crystal，silicon，诱导，结晶，metal，硅化镍，nisi，seed layer

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
PX	CN 109727875 A (惠科股份有限公司) 2019年 5月 7日 (2019-05-07) 权利要求1-10，说明书第59-117段，图1-11	1-19
X	CN 1102908 A (株式会社半导体能源研究所) 1995年 5月 24日 (1995-05-24) 说明书第12页倒数第2段至第16页倒数第1段，图1A-10B	1-19
X	CN 1741257 A (株式会社半导体能源研究所) 2006年 3月 1日 (2006-03-01) 说明书第8页第6行至第13页最后一行，图1-5	1-19
A	US 2002015268 A1 (Mao 等) 2002年 2月 7日 (2002-02-07) 全文	1-19

☐ 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
2020年 2月 12日	2020年 3月 2日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 刘佳秋 电话号码 62411895

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/123232

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	109727875	A	2019年 5月 7日	无			
CN	1102908	A	1995年 5月 24日	TW	253979	B	1995年 8月 11日
				US	5488000	A	1996年 1月 30日
				CN	1139104	C	2004年 2月 18日
				KR	100291974	B1	2001年 3月 19日
				CN	1255731	A	2000年 6月 7日
				US	6319761	B1	2001年 11月 20日
				CN	1156887	C	2004年 7月 7日
				CN	1283868	A	2001年 2月 14日
				CN	1052571	C	2000年 5月 17日
				US	6713330	B1	2004年 3月 30日
				KR	291970	B	2001年 9月 17日
				JP	H0786304	A	1995年 3月 31日
CN	1741257	A	2006年 3月 1日	CN	100437945	C	2008年 11月 26日
				JP	H06268212	A	1994年 9月 22日
				US	5595923	A	1997年 1月 21日
				KR	100229055	B1	1999年 11月 1日
				CN	1126179	C	2003年 10月 29日
				KR	100197780	B1	1999年 6月 15日
				CN	1094851	A	1994年 11月 9日
				US	5569936	A	1996年 10月 29日
				CN	1221018	C	2005年 9月 28日
				CN	1215223	A	1999年 4月 28日
				TW	278219	B	1996年 6月 11日
US	2002015268	A1	2002年 2月 7日	无			