(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
2013 年 1 月 17 日 (17.01.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/007066 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01) *H01L 21/768* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/080158

(22) 国际申请日: 2011 年 9 月 26 日 (26.09.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110197080.0 2011 年 7 月 14 日 (14.07.2011) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **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 号王可心, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **覃事建 (QIN, Shijian)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号王可心, Guangdong 518132 (CN)。 **贺成明 (HE, Chengming)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号王可心, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: **深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) (ESSEN PATENT&TRADEMARK AGENCY)**; 中国广东省深圳市福田区天安数码城数码时代大厦 A 座 1409 王可心, Guangdong 518040 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

[见续页]

(54) **Title**: THIN FILM TRANSISTOR MANUFACTURING METHOD AND THIN FILM TRANSISTOR

(54) **发明名称** : 薄膜晶体管的制造方法以及薄膜晶体管

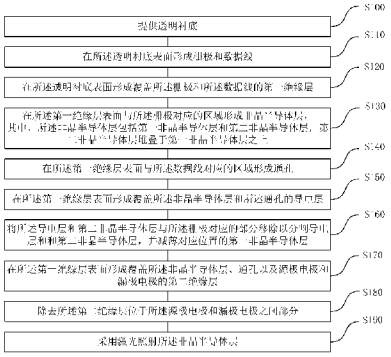

图 1 / Fig. 1

S100 PROVIDE A TRANSPARENT SUBSTRATE
S110 FORM A GATE AND A DATA LINE ON THE SURFACE OF THE TRANSPARENT SUBSTRATE
S120 FORM, ON THE SURFACE OF THE TRANSPARENT SUBSTRATE, A FIRST INSULATION LAYER FOR COVERING THE GATE AND THE DATA LINE
S130 FORM, ON THE SURFACE OF THE FIRST INSULATION LAYER, AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYERS IN A REGION CORRESPONDING TO THE GATE, THE AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYERS COMPRISING A FIRST AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER AND A SECOND AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER, AND THE SECOND AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER BEING STACKED ON THE FIRST AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER
S140 FORM, ON THE SURFACE OF THE FIRST INSULATION LAYER, A THROUGH HOLE IN A REGION CORRESPONDING TO THE DATA LINE
S150 FORM, ON THE SURFACE OF THE FIRST INSULATION LAYER, A CONDUCTIVE LAYER FOR COVERING THE AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYERS AND THE THROUGH HOLE
S160 REMOVE PARTS OF THE CONDUCTIVE LAYER AND THE SECOND AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER CORRESPONDING TO THE GATE TO SEPARATE THE CONDUCTIVE LAYER AND THE SECOND AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER, AND THIN THE FIRST AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYER AT A CORRESPONDING POSITION
S170 FORM, ON THE SURFACE OF THE FIRST INSULATION LAYER, A SECOND INSULATION LAYER FOR COVERING THE AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYERS, THE THROUGH HOLE, THE SOURCE ELECTRODE, AND THE DRAIN ELECTRODE
S180 REMOVE A PART, OF THE SECOND INSULATION LAYER, LOCATED BETWEEN THE SOURCE ELECTRODE AND THE DRAIN ELECTRODE
S190 IRRADIATE THE AMORPHOUS SEMICONDUCTOR LAYERS BY USING LASER

(57) **Abstract**: The present invention provides a thin film transistor manufacturing method and a thin film transistor. The surface of a data line of the thin film transistor is provided with a through hole, so that a source electrode or a drain electrode of the thin film transistor is electrically connected to the data line directly during formation, thereby saving the process cost. Furthermore, the source electrode and the drain electrode of the thin film transistor are made of a polycrystalline silicon material rather than a metal material in the prior art, thereby simplifying the process steps and further saving the process cost.

(57) **摘要**: 本发明提供了薄膜晶体管的制造方法以及薄膜晶体管，通过在薄膜晶体管的数据线表面设置通孔，使薄膜晶体管的源极电极或者漏极电极在形成过程中直接同数据线电学连接，节省了工艺成本。进一步地，薄膜晶体管的源极电极和漏极电极也采用多晶硅材料制备，而非现有技术中的金属材料，简化了工艺步骤，从而进一步节省了工艺成本。

WO 2013/007066 A1

(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

说明书

发明名称：薄膜晶体管的制造方法以及薄膜晶体管

技术领域

[1] 本发明涉及液晶显示器制造领域，尤其涉及薄膜晶体管的制造方法以及薄膜晶体管。

背景技术

[2] 有机发光二极管（OLED）越来越受到人们的关注。OLED屏通常采用非晶硅薄膜晶体管作为驱动，而非晶硅薄膜晶体管开关器件电子迁移率低，不能满足OLED屏的电流驱动方式。因此将非晶硅转换为多晶硅，提高电子迁移率来改善TFT开关器件的电特性显得尤为重要。

[3] 现有技术的缺点在于，薄膜晶体管直接形成于透明衬底表面，需要生长多层堆叠结构，并且还需要制作薄膜晶体管与外部组件的电学连接结构，工艺过程繁琐，成本较高。

对发明的公开

技术问题

[4] 本发明提供一种薄膜晶体管的制造方法以及薄膜晶体管，能够节省工艺成本。

技术解决方案

[5] 本发明提供了一种薄膜晶体管的制造方法，包括如下步骤：提供透明衬底；在所述透明衬底表面形成栅极和数据线；在所述透明衬底表面形成覆盖所述栅极和所述数据线的第一绝缘层；在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域形成非晶半导体层；在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域形成通孔；在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层和所述通孔的导电层；将所述导电层与所述栅极对应的部分移除以分割导电层，从而形成薄膜晶体管的源极电极和漏极电极；在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极的第二绝缘层；以及采用激光照射所述非晶半导体层，以增加非晶半导体层晶格排列的有序度。

[6] 本发明进一步提供了一种薄膜晶体管，包括：透明衬底；栅极和数据线，所述

栅极和数据线设置在所述透明衬底的表面；第一绝缘层，所述第一绝缘层覆盖所述栅极和所述数据线；非晶半导体层，所述非晶半导体层设置在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域；通孔，所述通孔设置在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域；源极电极和漏极电极，所述源极电极和漏极电极设置在所述非晶半导体层的两端，源极电极和漏极电极之一通过所述通孔连接至所述数据线；以及第二绝缘层，所述第二绝缘层在所述第一绝缘层表面，并覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极。

[7] 本发明还进一步提供了一种薄膜晶体管，包括：透明衬底；栅极和数据线，所述栅极和数据线设置在所述透明衬底的表面；第一绝缘层，所述第一绝缘层覆盖所述栅极和所述数据线；非晶半导体层，所述非晶半导体层设置在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域，所述非晶半导体层包括堆叠设置的导电类型相同的第一非晶半导体层和第二非晶半导体层，所述第一非晶半导体层与所述第一绝缘层贴合，所述第二非晶半导体层的电导率高于所述第一非晶半导体层的电导率；通孔，所述通孔设置在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域；源极电极和漏极电极，所述源极电极和漏极电极设置在所述非晶半导体层的两端，源极电极和漏极电极之一通过所述通孔连接至所述数据线，所述第二非晶半导体层与所述源极电极和漏极电极贴合，所述源极电极和漏极之间的所述第二非晶半导体层是镂空的；以及第二绝缘层，所述第二绝缘层在所述第一绝缘层表面，并覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极，所述第二绝缘层位于所述源极电极和漏极电极之间部分是镂空的。

[8]

有益效果

[9] 通过在数据线表面设置通孔，使薄膜晶体管的源极电极或者漏极电极在形成过程中直接同数据线电学连接，节省了工艺成本。进一步地，源极电极和漏极电极也采用多晶硅材料制备，而非现有技术中的金属材料，简化了工艺步骤，从而进一步节省了工艺成本。

附图说明

[10] 附图1所示是本发明具体实施方式所述方法的步骤流程图。

[11] 附图2A至附图2J所示是本发明具体实施方式所述方法的工艺示意图。

本发明的最佳实施方式

[12] 下面结合附图对本发明提供的薄膜晶体管的制造方法以及薄膜晶体管的具体实施方式做详细说明。

[13] 为了让本发明的目的、特征及优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合说明书所附图式，做详细的说明。本发明说明书提供不同的实施例来说明本发明不同实施方式的技术特征。其中，实施例中的各组件的配置是为清楚说明本发明揭示的内容，并非用以限制本发明。且不同实施例中图式标号的部分重复，是为了简化说明，并非意指不同实施例之间的关联性。

[14] 附图1所示是本发明具体实施方式所述方法的步骤流程图，包括：步骤S100，提供透明衬底；步骤S110，在所述透明衬底表面形成栅极和数据线；步骤S120，在所述透明衬底表面形成覆盖所述栅极和所述数据线的第一绝缘层；步骤S130，在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域形成非晶半导体层，其中，所述非晶半导体层包括第一非晶半导体层和第二非晶半导体层，第二非晶半导体层堆叠于第一非晶半导体层之上；步骤S140，在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域形成通孔；步骤S150，在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层和所述通孔的导电层；步骤S160，将所述导电层和第二非晶半导体层与所述栅极对应的部分移除以分割导电层和第二非晶半导体层，从而形成薄膜晶体管的源极电极和漏极电极，并减薄对应位置的第一非晶半导体层；步骤S170，在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极的第二绝缘层；步骤S180，除去所述第二绝缘层位于所述源极电极和漏极电极之间部分；步骤S190，采用激光照射所述非晶半导体层，以增加非晶半导体层晶格排列的有序度。

[15] 附图2A至附图2J所示是本发明具体实施方式所述方法的工艺示意图。

[16] 附图2A所示，参考步骤S100，提供透明衬底200。所述透明衬底200的材料可以是包括玻璃在内的任意一种常见材料。

[17] 附图2B所示，参考步骤S110，在所述透明衬底200的表面形成栅极210和数据线230。栅极210和数据线230的材料可以是多晶硅或者金属等导电材料。本具体实

施方式在此步骤中同时制作了栅极210和数据线230，并在后续步骤中通过工艺整合，在形成薄膜晶体管的同时形成数据线230和薄膜晶体管源极电极或者漏极电极之间的电学连接，以节省工艺步骤。

[18] 附图2C所示，参考步骤S120，在所述透明衬底200表面形成覆盖所述栅极210和所述数据线230的第一绝缘层251。所述第一绝缘层251的材料可以是氧化硅、氮化硅或者其他绝缘材料，形成方法可以是化学气相沉积或者物理气相沉积等任何一种常见工艺方法。

[19] 附图2D所示，参考步骤S130，在所述第一绝缘层251表面与所述栅极210对应的区域形成非晶半导体层270。所述非晶半导体层270的材料例如可以是非晶硅，也可以是其他常见的半导体材料例如砷化镓或者锗硅等。形成方法可以是首先在第一绝缘层251表面外延或者沉积连续的非晶半导体层，并通过光刻腐蚀的方法保留指定区域而形成附图2D所示的非晶半导体层270。通过控制外延或者沉积工艺中的掺杂物质供给量可以调节非晶半导体层270的掺杂浓度。

[20] 继续参考附图2D，本实施方式中，非晶半导体层270进一步包括堆叠设置的导电类型相同的第一非晶半导体层271和第二非晶半导体层272，所述第一非晶半导体层271与所述第一绝缘层251贴合，所述第二非晶半导体层272在本步骤中暴露在表面，并在后续步骤中与所述源极电极和漏极电极贴合。所述第二非晶半导体层272的电导率高于所述第一非晶半导体层271的电导率。高电导率意味着高掺杂浓度，例如高掺杂浓度的N型掺杂非晶硅，而高掺杂浓度有利于同源极电极和漏极电极形成良好的欧姆接触，低掺杂浓度的半导体层则更容易受栅极控制而改变导电类型，故本实施方式选择进一步将非晶半导体层270分解成了低掺杂的第一非晶半导体层271和高掺杂的第二非晶半导体层272。

[21] 附图2E所示，参考步骤S140，在所述第一绝缘层251表面与所述数据线230对应的区域形成通孔231。形成通孔231的步骤可以通过光刻腐蚀的方法。通孔231的作用在于为后续数据线230与源极电极或者漏极电极形成电学连接。

[22] 附图2F所示，参考步骤S150，在所述第一绝缘层251表面形成覆盖所述非晶半导体层270和所述通孔231的导电层290。导电层290的材料例如可以是选自于铟锡氧化物（ITO）和铟锌氧化物（IZO）中的一种，形成方法例如可以是旋涂法

或者喷涂法等。导电层290覆盖通孔231，并与通孔231下方的数据线230贴合，以实现电学连接。

[23] 附图2G所示，参考步骤S160，将所述导电层290和第二非晶半导体层272中与所述栅极210对应的部分移除以分割导电层290和第二非晶半导体层272，从而形成薄膜晶体管的源极电极291和漏极电极292，并减薄对应位置的第一非晶半导体层271。其中源极电极291和漏极电极292的位置可以互换。分割导电层290和第二非晶半导体层272，以及减薄第一非晶半导体层271的制程可以采用光刻腐蚀的方法来实现。由于在前述步骤中导电层290已经和数据线230建立了电学连接，故本具体实施方式中形成的源极电极291无需额外制作与数据线230之间的电学连接结构。

[24] 附图2H所示，参考步骤S170，在所述第一绝缘层251表面形成覆盖所述非晶半导体层270、通孔231以及源极电极291和漏极电极292的第二绝缘层252。第二绝缘层252的材料可以是包括氧化硅和氮化硅在内的任意一种绝缘材料，作用在于保护被覆盖的非晶半导体层270、通孔231以及源极电极291和漏极电极292。

[25] 附图2I所示，参考步骤S180，除去所述第二绝缘层252位于所述源极电极291和漏极电极292之间部分。该步骤用于形成像素电极图案。

[26] 附图2J所示，参考步骤S190，采用激光照射所述非晶半导体层270，以增加非晶半导体层270晶格排列的有序度。非晶半导体层270在激光的照射下进行退火，由非晶材料向多晶材料转化，在激光功率足够大，并持续足够长照射时间的情况下，非晶材料甚者可以转化成多晶材料。多晶材料的晶格有序度更好，故具有更高的载流子迁移率，能够提高薄膜晶体管的电学性能。由于第二绝缘层252的厚度通常远远小于透明衬底200的厚度，故激光优选从第二绝缘层252一侧入射，激光的波长应当能够穿透第二绝缘层252和导电层290。在第二绝缘层252的材料是氮化硅或者氧化硅，导电层290的材料是ITO或者IZO的情况下，可见光波段以及红外波段的激光对于这些材料而言都是透明的。

[27] 继续参考附图2J，上述步骤实施完毕后所获得薄膜晶体管包括如下结构：透明衬底200；栅极210和数据线230，栅极210和数据线230设置在透明衬底200的表面；第一绝缘层251，所述第一绝缘层251覆盖栅极210和数据线230；非晶半导

体层270，包括第一非晶半导体层271和第二非晶半导体层272，所述非晶半导体层270设置在第一绝缘层251表面与栅极210对应的区域；通孔231，所述通孔231设置在第一绝缘层251表面与所述数据线230对应的区域；源极电极291和漏极电极292，所述源极电极291和漏极电极292设置在非晶半导体层270的两端，源极电极291和漏极电极292之一通过通孔231连接至数据线230；以及第二绝缘层252，所述第二绝缘层252在第一绝缘层251表面，并覆盖非晶半导体层270、通孔231以及源极电极291和漏极电极292，第二绝缘层252位于源极电极291和漏极电极292之间部分是镂空的。其中，源极电极291和漏极电极292之间的第二非晶半导体层272是镂空的，第一非晶半导体层271在源极电极291和漏极电极292之间部分的厚度小于第一非晶半导体层271其余部分的厚度。

[28] 以上仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

本发明的实施方式

[29]

工业实用性

[30]

序列表自由内容

[31]

权利要求书

[权利要求 1] 一种薄膜晶体管，其特征在于，包括：

透明衬底；

栅极和数据线，所述栅极和数据线设置在所述透明衬底的表面；

第一绝缘层，所述第一绝缘层覆盖所述栅极和所述数据线；

非晶半导体层，所述非晶半导体层设置在所述第一绝缘层表面与所述栅极 对应的区域，所述非晶半导体层包括堆叠设置的导电类型相同的第一非晶半导体层和第二非晶半导体层，所述第一非晶半导体层与所述第一绝缘层贴合，所述第二非晶半导体层的电导率高于所述第一非晶半导体层的电导率；

通孔，所述通孔设置在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域；

源极电极和漏极电极，所述源极电极和漏极电极设置在所述非晶半导体层的两端，源极电极和漏极电极之一通过所述通孔连接至所述数据线，所述第二非晶半导体层与所述源极电极和漏极电极贴合，所述源极电极和漏极之间的所述第二非晶半导体层是镂空的；以及

第二绝缘层，所述第二绝缘层在所述第一绝缘层表面，并覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极，所述第二绝缘层位于所述源极电极和漏极电极之间部分是镂空的。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管，其特征在于，所述第一非晶半导体层在所述源极电极和漏极之间部分的厚度小于所述第一非晶半导体层其余部分的厚度。

[权利要求 3] 一种薄膜晶体管的制造方法，其特征在于，包括如下步骤：

提供透明衬底；

在所述透明衬底表面形成栅极和数据线；

在所述透明衬底表面形成覆盖所述栅极和所述数据线的第一绝缘层；

在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域形成非晶半导体层；

在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域形成通孔；

在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层和所述通孔的导电层；

将所述导电层与所述栅极对应的部分移除以分割导电层，从而形成薄膜晶体管的源极电极和漏极电极；

在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极的第二绝缘层；以及

采用激光照射所述非晶半导体层，以增加非晶半导体层晶格排列的有序度。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的薄膜晶体管的制造方法，其特征在于，所述非晶半导体层包括堆叠设置的导电类型相同的第一非晶半导体层和第二非晶半导体层，所述第一非晶半导体层与所述第一绝缘层贴合，所述第二非晶半导体层与所述源极电极和漏极电极贴合，所述第二非晶半导体层的电导率高于所述第一非晶半导体层的电导率。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的薄膜晶体管的制造方法，其特征在于，所述非晶半导体层采用外延的方法形成，并在外延的过程中通过改变掺杂物质的浓度以形成第一非晶半导体层和第二非晶半导体层。

[权利要求 6] 根据权利要求4所述的薄膜晶体管的制造方法，其特征在于，在分割导电层的步骤中，进一步包括同时移除所述第二非晶半导体层与栅极对应部分的步骤。

[权利要求 7] 根据权利要求5所述的薄膜晶体管的制造方法，其特征在于，在分割所述第二非晶半导体层的步骤中，进一步包括减薄暴露出来的第一非晶半导体层的步骤。

[权利要求 8] 根据权利要求3所述的薄膜晶体管的制造方法，其特征在于，在形成第二绝缘层的步骤之后，进一步包括除去所述第二绝缘层位于

所述源极电极和漏极电极之间部分的步骤。

[权利要求 9] 一种薄膜晶体管，其特征在于，包括：

透明衬底；

栅极和数据线，所述栅极和数据线设置在所述透明衬底的表面；

第一绝缘层，所述第一绝缘层覆盖所述栅极和所述数据线；

非晶半导体层，所述非晶半导体层设置在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域；

通孔，所述通孔设置在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域；

源极电极和漏极电极，所述源极电极和漏极电极设置在所述非晶半导体层的两端，源极电极和漏极电极之一通过所述通孔连接至所述数据线；以及

第二绝缘层，所述第二绝缘层在所述第一绝缘层表面，并覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的薄膜晶体管，其特征在于，所述非晶半导体层包括堆叠设置的导电类型相同的第一非晶半导体层和第二非晶半导体层，所述第一非晶半导体层与所述第一绝缘层贴合，所述第二非晶半导体层与所述源极电极和漏极电极贴合，所述第二非晶半导体层的电导率高于所述第一非晶半导体层的电导率，所述源极电极和漏极之间的所述第二非晶半导体层是镂空的。

[权利要求 11] 根据权利要求10所述的薄膜晶体管，其特征在于，所述第一非晶半导体层在所述源极电极和漏极之间部分的厚度小于所述第一非晶半导体层其余部分的厚度。

[权利要求 12] 根据权利要求9所述的薄膜晶体管，其特征在于，所述第二绝缘层位于所述源极电极和漏极电极之间部分是镂空的。

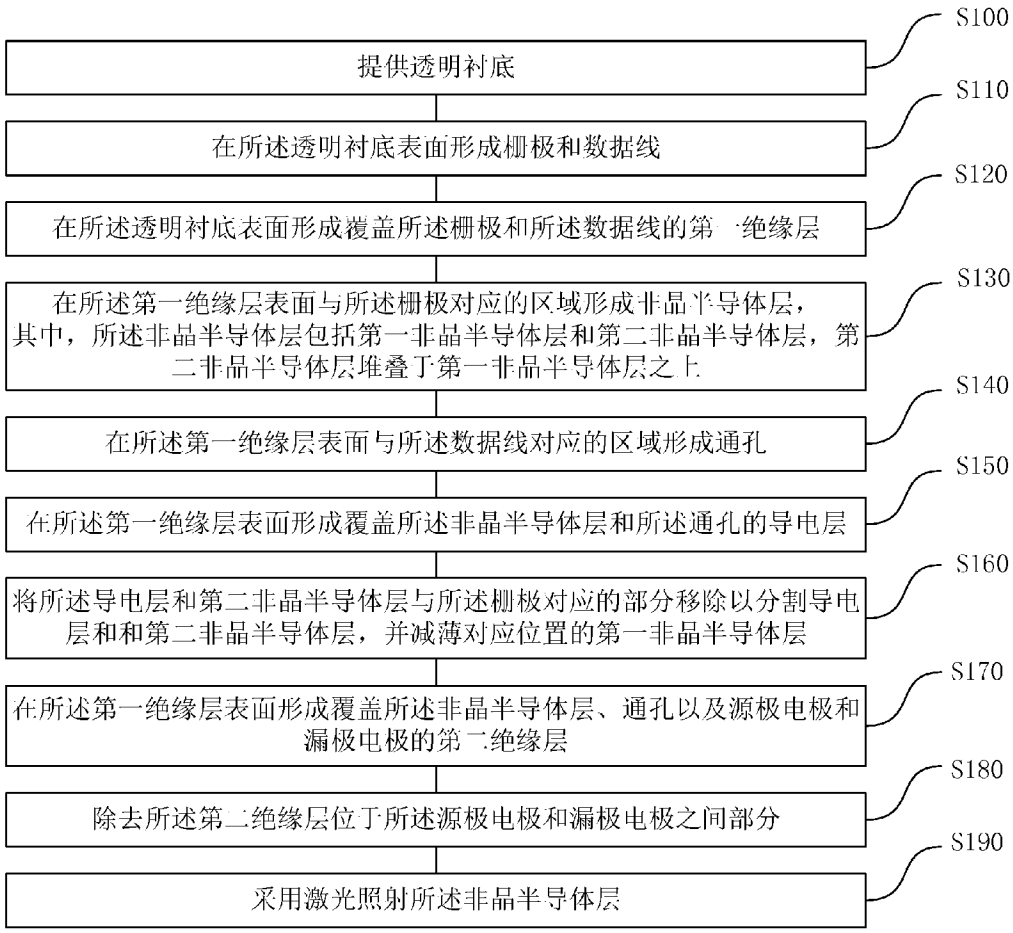
S100
提供透明衬底
S110
在所述透明衬底表面形成栅极和数据线
S120
在所述透明衬底表面形成覆盖所述栅极和所述数据线的第一绝缘层
S130
在所述第一绝缘层表面与所述栅极对应的区域形成非晶半导体层，其中，所述非晶半导体层包括第一非晶半导体层和第二非晶半导体层，第二非晶半导体层堆叠于第一非晶半导体层之上
S140
在所述第一绝缘层表面与所述数据线对应的区域形成通孔
S150
在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层和所述通孔的导电层
S160
将所述导电层和第二非晶半导体层与所述栅极对应的部分移除以分割导电层和和第二非晶半导体层，并减薄对应位置的第一非晶半导体层
S170
在所述第一绝缘层表面形成覆盖所述非晶半导体层、通孔以及源极电极和漏极电极的第二绝缘层
S180
除去所述第二绝缘层位于所述源极电极和漏极电极之间部分
S190
采用激光照射所述非晶半导体层

图 1

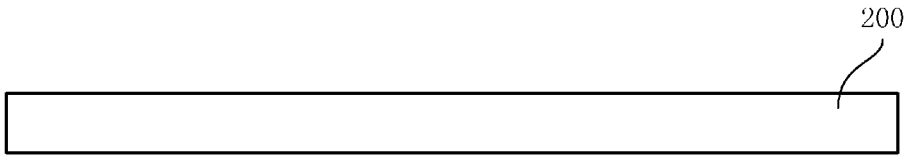
200

图 2A

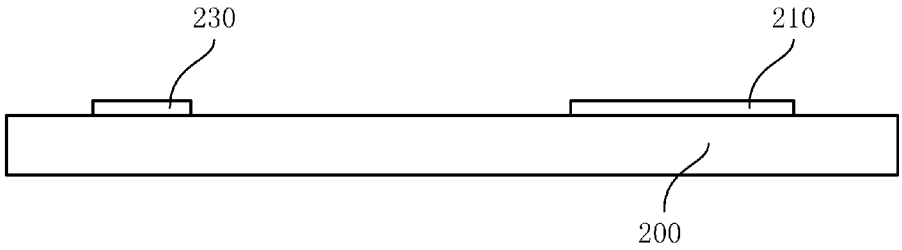

图 2B

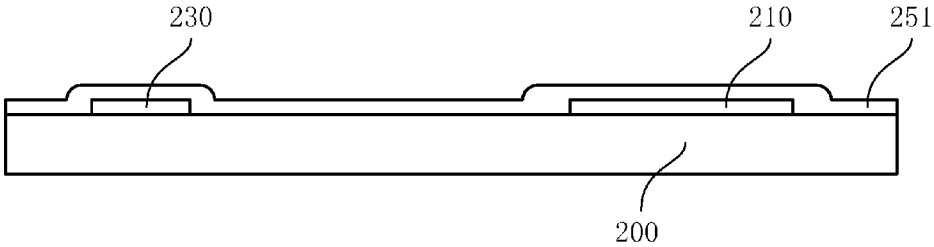

图 2C

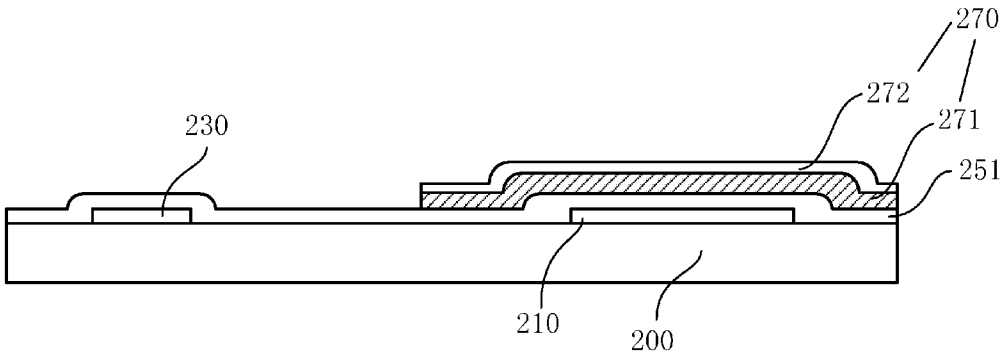

图 2D

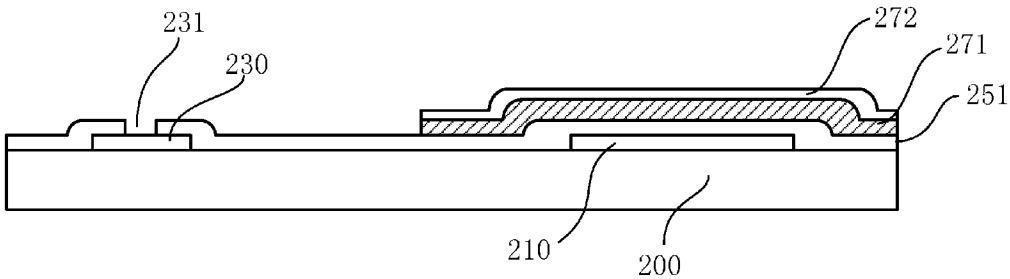

图 2E

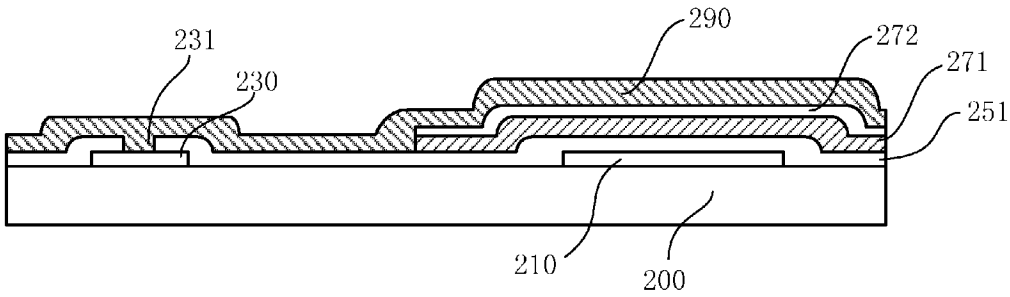
231
230
290
272
271
251
210
200

图 2F

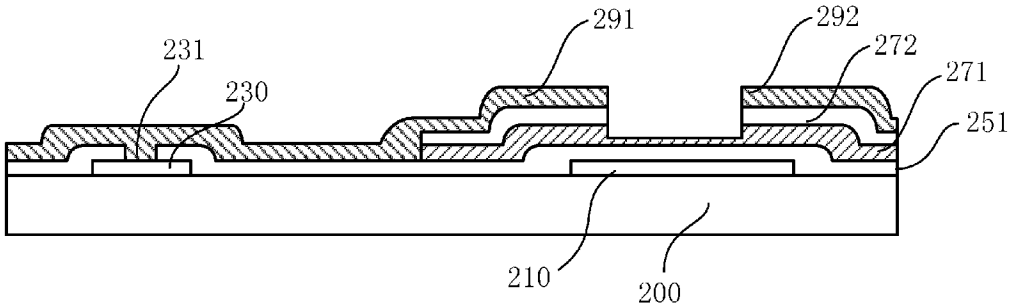
231
230
291
292
272
271
251
210
200

图 2G

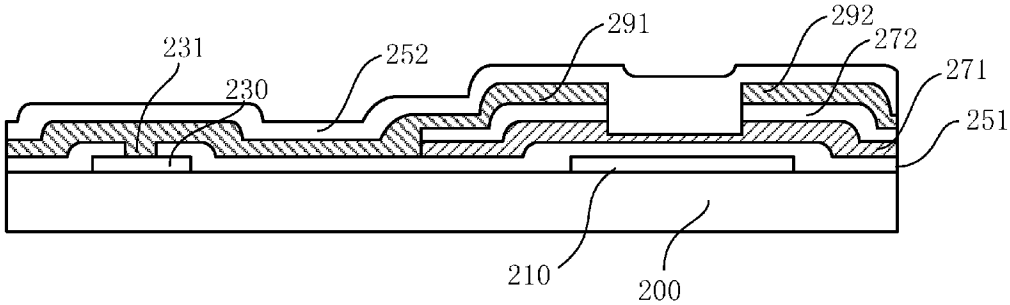
231
230
252
291
292
272
271
251
210
200

图 2H

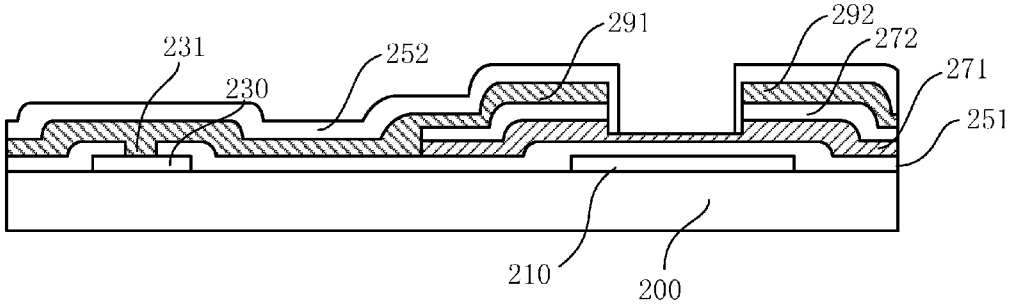
231
230
252
291
292
272
271
251
210
200

图 2I

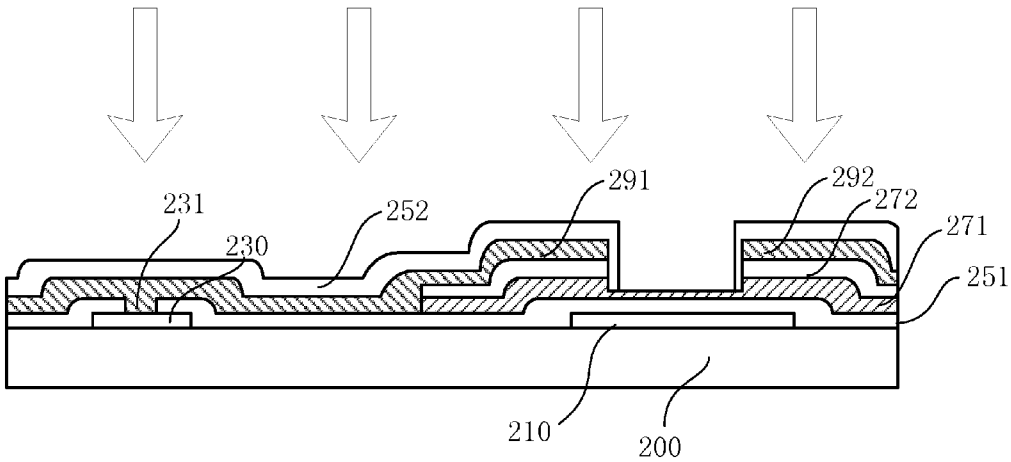
231
230
252
291
292
272
271
251
210
200

图 2J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/080158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: H01L 21/-, H01L 27/-, H01L 29/-

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, WPI, EPODOC: TFT, grid, gate electrode, through hole, source electrode, drain electrode, thin film transistor, gate, data line, amorphous, silicon, semiconductor, hole, opening, source, drain, substrate, laser, beam, irradiate, doped

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101609236 A (SVA OPTRONICS CO., LTD.), 23 December 2009 (23.12.2009), description, page 3, line 6 to page 4, line 7, and figures 2 and 3A-3C	1-12
Y	CN 1855393 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.), 01 November 2006 (01.11.2006), description, page 4, 2nd to last paragraph to page 5, paragraph 1, and figures 3 and 4A-4C	1, 2, 4-7, 10, 11
Y	CN 1992291 A (LG. PHILIPS LCD CO., LTD.), 04 July 2007 (04.07.2007), description, Page 13, paragraph 2 to page 14, paragraph 2, and figures 12C-12F	1, 2, 8-12
Y	CN 101740499 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 16 June 2010 (16.06.2010), description, paragraphs [0033]-[0036] and [0044]-[0054], and figures 3A-3I	2-8, 11

☒ 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
09 April 2012 (09.04.2012)	**19 April 2012 (19.04.2012)**
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 **YANG, Zifang** Telephone No.: (86-10) **62411806**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/080158

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101419973 A (TRULY SEMICONDUCTORS CO., LTD.), 29 April 2009 (29.04.2009), description, page 4, 2nd to last paragraph to page 6, paragraph 6, and figures 1-8	1, 2, 9, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/080158

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101609236 A	23.12.2009	None	
CN 1855393 A	01.11.2006	US 2006246639 A1	02.11.2006
		JP 2006310738 A	09.11.2006
		KR 20060113010 A	02.11.2006
		US 7476896 B2	13.01.2009
		CN 100511607 C	08.07.2009
CN 1992291 A	04.07.2007	US 2007164289 A1	19.07.2007
		KR 20070071522 A	04.07.2007
		US 7777855 B2	17.08.2010
		CN 1992291 B	08.09.2010
CN 101740499 A	16.06.2010	US 2010117090 A1	13.05.2010
		KR 20100051484 A	17.05.2010
		US 8021937 B2	20.09.2011
CN 101419973 A	29.04.2009	CN 101419973 B	08.06.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/080158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 29/786 (2006.01) i

H01L 21/768 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/080158

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC：H01L 21/-, H01L 27/-, H01L 29/-

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,WPI,EPODOC：薄膜晶体管，TFT，栅极，栅电极，数据线，非晶，硅，半导体，通孔，孔，开口，源电极，源极，漏电极，漏极，衬底，基板，激光，照射，掺杂, thin film transistor, gate, data line, amorphous, silicon, semiconductor, hole, opening, source, drain, substrate, laser, beam, irradiate, doped

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
Y	CN101609236A (上海广电光电子有限公司)　23.12 月　2009(23.12.2009) 说明书第 3 页第 6 行-第 4 页第 7 行，图 2、3A-3C	1-12
Y	CN1855393A(三星 SDI 株式会社)　01.11 月　2006(01.11.2006) 说明书第 4 页第倒数第 2 段-第 5 页第 1 段，图 3、4A-4C	1,2,4-7,10,11
Y	CN1992291A(LG. 菲利浦 LCD 株式会社)　04.7 月　2007(04.07.2007) 说明书第 13 页第 2 段-第 14 页第 2 段，图 12C-12F	1,2,8-12
Y	CN101740499A(乐金显示有限公司) 16.6 月　2010 (16.06.2010) 说明书第[0033]-[0036]、[0044]-[0054]段，图 3A-3I	2-8,11

☒ 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
09.4 月　2012(09.04.2012)	**19.4 月　2012 (19.04.2012)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 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 杨子芳 电话号码：(86-10) **62411806**

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/080158

C(续). 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
Y	CN101419973A(信利半导体有限公司)　29.4 月 2009(29.04.2009) 说明书第 4 页倒数第 2 段-第 6 页第 6 段，图 1-8	1,2,9,11

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/080158

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101609236A	23.12.2009	无	
CN1855393A	01.11.2006	US2006246639A1	02.11.2006
		JP2006310738A	09.11.2006
		KR20060113010A	02.11.2006
		US7476896B2	13.01.2009
		CN100511607C	08.07.2009
CN1992291A	04.07.2007	US2007164289A1	19.07.2007
		KR20070071522A	04.07.2007
		US7777855B2	17.08.2010
		CN1992291B	08.09.2010
CN101740499A	16.06.2010	US2010117090A1	13.05.2010
		KR20100051484A	17.05.2010
		US8021937B2	20.09.2011
CN101419973A	29.04.2009	CN101419973B	08.06.2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/080158

A. 主题的分类

H01L 29/786 (2006.01) i

H01L 21/768 (2006.01) i