

(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 2 月 9 日 (09.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/020338 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/086815

(22) 国际申请日: 2015 年 8 月 13 日 (13.08.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510475246.9 2015 年 8 月 6 日 (06.08.2015) 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: 武岳 (WU, Yue); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 雍玮娜 (YONG, Weina); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 李珊 (LI, Shan); 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,

[见续页]

(54) Title: THIN FILM TRANSISTOR ARRAY SUBSTRATE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF, LIQUID CRYSTAL PANEL

(54) 发明名称: 薄膜晶体管阵列基板及其制备方法、液晶面板

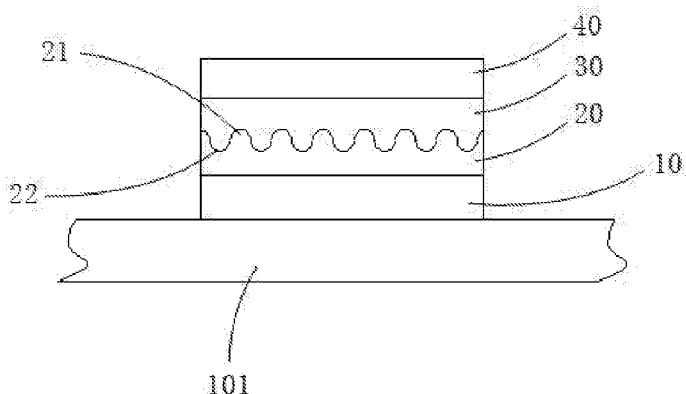


图 8

(57) Abstract: Disclosed is a thin film transistor array substrate (100), comprising a plurality of thin film transistors (105) arranged in arrays on a glass substrate (101), each of the thin film transistors (105) comprising: a gate electrode (10) formed on the glass substrate (101), a gate insulating layer (20) covering and disposed on the gate electrode (10), an active layer (30) formed on the gate insulating layer (20), and a source electrode (40) and drain electrode (50) formed on the active layer (30). The source electrode (40) and the drain electrode (50) are separated from each other in a first direction, and an area of the active layer (30) corresponding to an area separating the source electrode (40) and the drain electrode (50) is a trench area (60). At least a portion of the gate insulating layer (20) corresponding to the trench area (60) has a plurality of protrusions (21) on a side facing towards the active layer (30), forming a wrinkled surface having a plurality of grooves (22). A side of the active layer (30) facing towards the gate insulating layer (20) is engaged with a surface of the gate insulating layer (20) completely.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/020338 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, **本国际公布:**

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种薄膜晶体管阵列基板(100)，包括阵列设置于一玻璃基板(101)上的多个薄膜晶体管(105)，每一薄膜晶体管(105)包括：形成于玻璃基板(101)上的栅电极(10)、覆设于栅电极(10)上的栅极绝缘层(20)、形成于栅极绝缘层(20)上的有源层(30)以及形成于有源层(30)上的源电极(40)和漏电极(50)，其中，所述源电极(40)和漏电极(50)在第一方向上相互间隔，所述有源层(30)对应于所述源电极(40)和漏电极(50)相互间隔的区域为沟道区(60)；其中，所述栅极绝缘层(20)朝向所述有源层(30)的一面，至少对应于所述沟道区(60)的部分具有多个凸起结构(21)，形成具有多个沟槽(22)的褶皱表面；所述有源层(30)朝向所述栅极绝缘层(20)的一面与所述栅极绝缘层(20)的表面完全齿合。

说明书

薄膜晶体管阵列基板及其制备方法、液晶面板

技术领域

本发明涉及液晶显示技术领域,尤其涉及一种薄膜晶体管阵列基板及其制备方法,还涉及包含该薄膜晶体管阵列基板的液晶面板。

背景技术

液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD),为平面超薄的显示设备,它由一定数量的彩色或黑白像素组成,放置于光源或者反射面前方。液晶显示器功耗很低,并且具有高画质、体积小、重量轻的特点,因此倍受大家青睐,成为显示器的主流。目前液晶显示器是以薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)液晶显示器为主,液晶面板是液晶显示器的主要组件。

常用的液晶面板至少包括相对设置的薄膜晶体管阵列基板(array substrate)和滤光基板(color filter substrate)以及位于薄膜晶体管阵列基板和滤光基板之间的液晶层。其中,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,薄膜晶体管剖面结构如图1所示,其包括形成于玻璃基板1上的栅电极2、覆设于所述栅电极2上的栅极绝缘层3、形成于所述栅极绝缘层3上的有源层4以及形成于所述有源层4上的源电极5和漏电极6。其中,所述源电极5和漏电极6相互间隔,所述有源层4对应于所述源电极5和漏电极6相互间隔的区域为沟道区4a。图2是薄膜晶体管的平面结构示意图,图中仅示出了薄膜晶体管的栅电极2、有源层4以及源电极5和漏电极6。其中,沟道区4a的长度为L,宽度为W。

在薄膜晶体管阵列基板的设计工艺中,要求薄膜晶体管具有较大的开态电流和较小的关态电流的特性。其中,提高开态电流的方法之一是增加沟道区的宽长比(W/L)。提高宽长比的方式要么是增加宽度W,要么是减小长度L。为了保证显示屏的分辨率,像素区的面积需要尽可能的小,开口率需要尽可能的大,因此驱动薄膜晶体管以及外围电路不能超过一定的面积,这就决定了薄膜晶体管的沟道区宽度W不能做的太宽,在这种情况下需要增大薄膜晶体管沟道区的宽长比就只能通过减小长度L来解决,但是薄膜晶体管沟道区长度L降低到一定

程度会引起漏电流和沟道击穿等现象，造成薄膜晶体管无法工作。

发明内容

鉴于现有技术存在的不足，本发明提供了一种薄膜晶体管阵列基板及其制备方法，用以实现增加薄膜晶体管沟道区的宽长比（W/L），以提高薄膜晶体管的开态电流，提升薄膜晶体管的驱动能力。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：

一种薄膜晶体管阵列基板，包括阵列设置于一玻璃基板上的多个薄膜晶体管，每一薄膜晶体管包括：形成于所述玻璃基板上的栅电极、覆设于所述栅电极上的栅极绝缘层、形成于所述栅极绝缘层上的有源层以及形成于所述有源层上的源电极和漏电极，其中，所述源电极和漏电极在第一方向上相互间隔，所述有源层对应于所述源电极和漏电极相互间隔的区域为沟道区；其中，所述栅极绝缘层朝向所述有源层的一面，至少对应于所述沟道区的部分具有多个凸起结构，形成具有多个沟槽的褶皱表面；所述有源层朝向所述栅极绝缘层的一面与所述栅极绝缘层的表面完全齿合。

其中，所述多个凸起结构中，每一凸起结构沿所述第一方向延伸；所述多个凸起结构沿与第一方向垂直的第二方向依次排列。

其中，所述凸起结构沿所述第一方向延伸呈直线状或曲线状。

其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈半圆形或近似于半圆形。

其中，所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈波浪状结构。

其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈三角形。

其中，所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈锯齿状结构。

其中，该阵列基板还包括形成于所述玻璃基板上的扫描线和数据线以及由扫描线和数据线交叉限定的像素区域；所述薄膜晶体管位于所述像素区域中，所述像素区域还设置有像素电极，所述像素电极与所述薄膜晶体管的源电极或漏电极电性连接。

如上所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，该方法包括步骤：S101、提

供一玻璃基板并在该玻璃基板上制备栅电极；S102、在所述栅电极上制备栅极绝缘层；其中，所述栅极绝缘层至少覆盖所述栅电极；S103、在所述栅极绝缘层的上表面通过压印工艺或刻蚀工艺多个凸起结构，获得具有多个沟槽的褶皱表面；S104、在所述栅极绝缘层的上制备有源层，所述有源层朝向所述栅极绝缘层的一面与所述栅极绝缘层的表面完全齿合；S105、在所述有源层上制备源电极和漏电极。

本发明还提供了一种液晶面板，其包括相对设置的阵列基板和滤光基板以及位于阵列基板和滤光基板之间的液晶层，其中，所述阵列基板为如上所述的薄膜晶体管阵列基板。

相比于现有技术，本发明实施例中提供的薄膜晶体管阵列基板，其中的薄膜晶体管中，在对应于沟道区的部分，有源层与栅极绝缘层相互齿合的表面具有具有多个凸起结构，形成具有多个沟槽的褶皱表面，从而增加了沟道区的宽度（沟道区表面展开为平面的宽度），增加了薄膜晶体管沟道区的宽长比（W/L），提高了薄膜晶体管的开态电流，提升了薄膜晶体管的驱动能力。这种薄膜晶体管结构在增加了沟道区的宽长比的同时，其并不改变沟道区的长度以及沟道区的垂直宽度（在宽度方向上从一端到另一端的垂直距离），因此不会导致开口率降低。

附图说明

图 1 是现有的一种薄膜晶体管的剖面结构示意图。

图 2 是如图 1 的薄膜晶体管的平面结构示意图。

图 3 是本发明实施例提供的液晶面板的结构示意图。

图 4 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 5 是本发明实施例提供的滤光基板的结构示意图。

图 6 是本发明实施例提供的薄膜晶体管的平面结构示意图。

图 7 是如图 6 的薄膜晶体管沿 AA 线的剖面结构示意图。

图 8 是如图 6 的薄膜晶体管沿 BB 线的剖面结构示意图。

图 9 是本发明一实施例中的栅极绝缘层的俯视图。

图 10 是本发明另一实施例中的栅极绝缘层的俯视图。

图 11 是本发明一实施例中的栅极绝缘层的侧视剖面图。

图 12 是本发明另一实施例中的栅极绝缘层的侧视剖面图。

图 13 是本发明实施例中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。

如图 3 所示，本实施例提供的液晶面板包括相对设置的薄膜晶体阵列基板 100 和滤光基板 200 以及位于阵列基板 100 和滤光基板 200 之间的液晶层 300。其中，如图 4 所示，薄膜晶体阵列基板 100 包括玻璃基板 101、位于所述玻璃基板 101 上的扫描线 102 和数据线 103 以及由扫描线 102 和数据线 103 交叉限定的像素区域 104。所述像素区域 104 中设置有薄膜晶体管 105 以及和薄膜晶体管 105 电性连接的像素电极 106，并且，所述薄膜晶体管 105 与所述扫描线 102 和数据线 103 电性连接。如图 5 所示，滤光基板 200 至少包括玻璃基板 201 以及形成玻璃基板 201 上的黑色矩阵 202 和色阻单元 203，所述色阻单元 203 包括红色色阻、绿色色阻和蓝色色阻。滤光基板 200 中的每一色阻 203 及其四周的黑色矩阵 202 对应于薄膜晶体阵列基板 100 中的一个像素区域 104。

具体地，参阅图 6-图 8，其中，图 6 是本实施例提供的薄膜晶体管的平面结构示意图，图 7 是如图 6 的薄膜晶体管沿 AA 线的剖面结构示意图，图 8 是如图 6 的薄膜晶体管沿 BB 线的剖面结构示意图。本实施例中的薄膜晶体管 105 包括形成于所述玻璃基板 101 上的栅电极 10、覆设于所述栅电极 10 上的栅极绝缘层 20、形成于所述栅极绝缘层 20 上的有源层 30 以及形成于所述有源层 30 上的源电极 40 和漏电极 50。其中，所述源电极 40 和漏电极 50 在第一方向（如图 6 中的 X 方向）上相互间隔，所述有源层 30 对应于所述源电极 40 和漏电极 50 相互间隔的区域为沟道区 60。其中，结合图 4，薄膜晶体管 105 的栅电极 10 电

性连接于所述扫描线 102；源电极 40 和漏电极 50 的其中之一电性连接于所述数据线 103，另一个电性连接于像素电极 106。其中，沟道区 60 在第一方向上具有长度 L，在第二方向（如图 6 中的 Y 方向）上具有垂直宽度 W。在此，垂直宽度 W 是指在第二方向上沟道区 60 从一端到另一端的垂直距离。

进一步地，本实施例中，如图 8 所示的，所述栅极绝缘层 20 朝向所述有源层 30 的一面，至少对应于所述沟道区 60 的部分具有多个凸起结构 21，形成具有多个沟槽 22 的褶皱表面；所述有源层 30 朝向所述栅极绝缘层 20 的一面与所述栅极绝缘层 20 的表面完全齿合。在此，有源层 30 与栅极绝缘层 20 相互齿合，应当理解为所述有源层 30 朝向所述栅极绝缘层 20 的一面也具有相应的褶皱表面，在对应于栅极绝缘层 20 的凸起结构 21 的位置，有源层 30 的表面应当具有沟槽；而在对应于栅极绝缘层 20 的沟槽 22 的位置，有源层 30 的表面应当具有凸起结构。

其中，在本实施例中，如图 9 所示的，所述栅极绝缘层 20 上的多个凸起结构 21 中，每一凸起结构 21 沿所述第一方向（X 方向）延伸；所述多个凸起结构 21 沿第二方向（Y 方向）依次排列。进一步地，所述凸起结构 21 沿第一方向延伸呈直线状。当然，在另外的一些实施例中，如图 10 所示的，所述栅极绝缘层 20 中凸起结构 21 沿第一方向延伸也可以是形成弯曲的形状。

其中，在本实施例中的栅极绝缘层 20，如图 11 所示的，所述凸起结构 21 在第二方向上的截面呈半圆形或近似于半圆形。并且，进一步地，所述多个凸起结构 21 沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽 22 的褶皱表面在第二方向上的截面呈波浪状结构。当然，在另外的一些实施例中，多个凸起结构 21 沿所述第二方向也可以是形成不等间距排列。

进一步地，在另外的一些实施例中栅极绝缘层 20，凸起结构 21 也可以设计为其它的形状，例如，如图 12 所示的，所述凸起结构 21 在第二方向上的截面呈三角形，将所述多个凸起结构 21 沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽 22 的褶皱表面在第二方向上的截面呈锯齿状结构。

如上提供的薄膜晶体管阵列基板 100，其中的薄膜晶体管 105 中，在对应于沟道区 60 的部分，有源层 30 与栅极绝缘层 20 相互齿合的表面具有具有多个凸起结构，形成具有多个沟槽的褶皱表面，从而增加了沟道区 60 的有效宽度（沟道区 60 表面展开为平面的宽度，该宽度大于沟道区 60 的垂直宽度 W），增加了薄膜晶体管沟道区 60 的宽长比，提高了薄膜晶体管 105 的开态电流，提升了薄

膜晶体管 105 的驱动能力。这种薄膜晶体管结构在增加了沟道区的宽长比的同时，其并不改变沟道区的长度以及沟道区的垂直宽度，因此不会导致开口率降低。或者可以换一个角度来说，当要保持薄膜晶体管的宽长比不变时，这种结构的薄膜晶体管中，可以减小沟道区的垂直宽度，从而提升开口率。

下面介绍如上所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法。如图 13 所示，该方法具体包括步骤：

S101、提供一玻璃基板并在该玻璃基板上制备栅电极。

S102、在所述栅电极上制备栅极绝缘层；其中，所述栅极绝缘层至少覆盖所述栅电极。

S103、在所述栅极绝缘层的上表面通过压印工艺或刻蚀工艺多个凸起结构，获得具有多个沟槽的褶皱表面。

S104、在所述栅极绝缘层的上制备有源层，所述有源层朝向所述栅极绝缘层的一面与所述栅极绝缘层的表面完全齿合。

S105、在所述有源层上制备源电极和漏电极。

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、一种薄膜晶体管阵列基板，包括阵列设置于一玻璃基板上的多个薄膜晶体管，每一薄膜晶体管包括：形成于所述玻璃基板上的栅电极、覆设于所述栅电极上的栅极绝缘层、形成于所述栅极绝缘层上的有源层以及形成于所述有源层上的源电极和漏电极，其中，所述源电极和漏电极在第一方向上相互间隔，所述有源层对应于所述源电极和漏电极相互间隔的区域为沟道区；其中，所述栅极绝缘层朝向所述有源层的一面，至少对应于所述沟道区的部分具有多个凸起结构，形成具有多个沟槽的褶皱表面；所述有源层朝向所述栅极绝缘层的一面与所述栅极绝缘层的表面完全齿合。

2、根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述多个凸起结构中，每一凸起结构沿所述第一方向延伸；所述多个凸起结构沿与第一方向垂直的第二方向依次排列。

3、根据权利要求2所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述凸起结构沿所述第一方向延伸呈直线状或曲线状。

4、根据权利要求3所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈半圆形或近似于半圆形。

5、根据权利要求4所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈波浪状结构。

6、根据权利要求3所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈三角形。

7、根据权利要求6所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈锯齿状结构。

8、根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板，其中，该阵列基板还包括形成于所述玻璃基板上的扫描线和数据线以及由扫描线和数据线交叉限定的像素区域；所述薄膜晶体管位于所述像素区域中，所述像素区域还设置有像素电极，所述像素电极与所述薄膜晶体管的源电极或漏电极电性连接。

9、一种薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，包括步骤：

S101、提供一玻璃基板并在该玻璃基板上制备栅电极；

S102、在所述栅电极上制备栅极绝缘层；其中，所述栅极绝缘层至少覆盖所述栅电极；

S103、在所述栅极绝缘层的上表面通过压印工艺或刻蚀工艺多个凸起结构，获得具有多个沟槽的褶皱表面；

S104、在所述栅极绝缘层的上制备有源层，所述有源层朝向所述栅极绝缘层的一面与所述栅极绝缘层的表面完全齿合；

S105、在所述有源层上制备源电极和漏电极。

10、根据权利要求 9 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，所述多个凸起结构中，每一凸起结构沿所述第一方向延伸；所述多个凸起结构沿与第一方向垂直的第二方向依次排列。

11、根据权利要求 10 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，所述凸起结构沿所述第一方向延伸呈直线状或曲线状。

12、根据权利要求 11 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈半圆形或近似于半圆形；所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈波浪状结构。

13、根据权利要求 11 所述的薄膜晶体管阵列基板的制备方法，其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈三角形；所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈锯齿状结构。

14、一种液晶面板，包括相对设置的阵列基板和滤光基板以及位于阵列基板和滤光基板之间的液晶层，所述阵列基板包括阵列设置于一玻璃基板上的多个薄膜晶体管，每一薄膜晶体管包括：形成于所述玻璃基板上的栅电极、覆设于所述栅电极上的栅极绝缘层、形成于所述栅极绝缘层上的有源层以及形成于所述有源层上的源电极和漏电极，其中，所述源电极和漏电极在第一方向上相互间隔，所述有源层对应于所述源电极和漏电极相互间隔的区域为沟道区；其中，所述栅极绝缘层朝向所述有源层的一面，至少对应于所述沟道区的部分具有多个凸起结构，形成具有多个沟槽的褶皱表面；所述有源层朝向所述栅极绝

缘层的一面与所述栅极绝缘层的表面完全齿合。

15、根据权利要求 14 所述的液晶面板，其中，所述多个凸起结构中，每一凸起结构沿所述第一方向延伸；所述多个凸起结构沿与第一方向垂直的第二方向依次排列。

16、根据权利要求 15 所述的液晶面板，其中，所述凸起结构沿所述第一方向延伸呈直线状或曲线状。

17、根据权利要求 16 所述的液晶面板，其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈半圆形或近似于半圆形。

18、根据权利要求 17 所述的液晶面板，其中，所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈波浪状结构。

19、根据权利要求 16 所述的液晶面板，其中，所述凸起结构在第二方向上的截面呈三角形。

20、根据权利要求 19 所述的液晶面板，其中，所述多个凸起结构沿所述第二方向等间距排列，所述具有多个沟槽的褶皱表面在第二方向上的截面呈锯齿状结构。

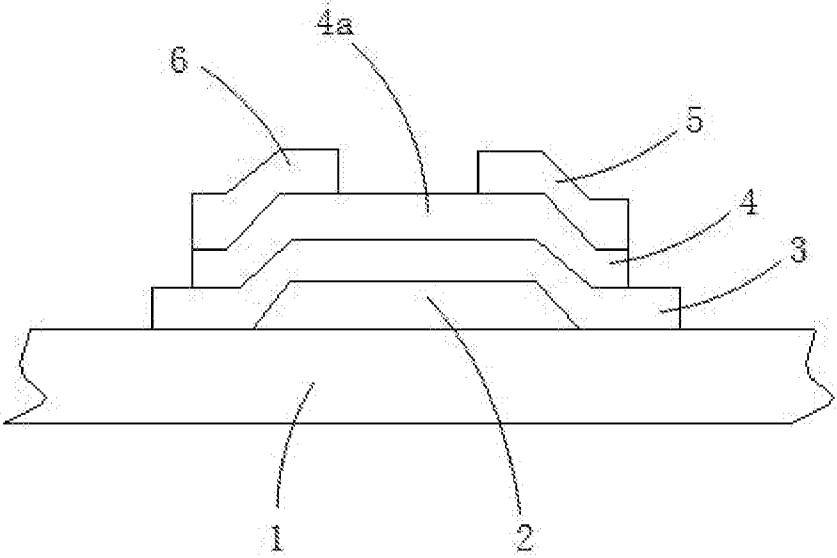


图 1

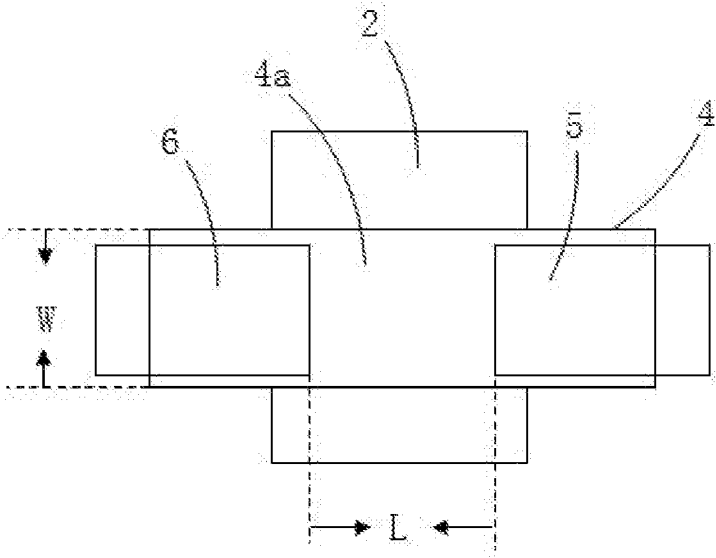


图 2

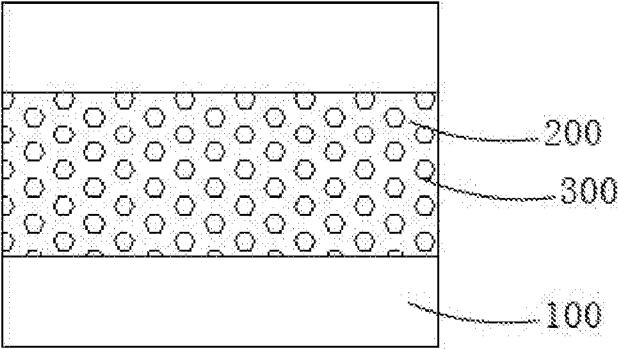


图 3

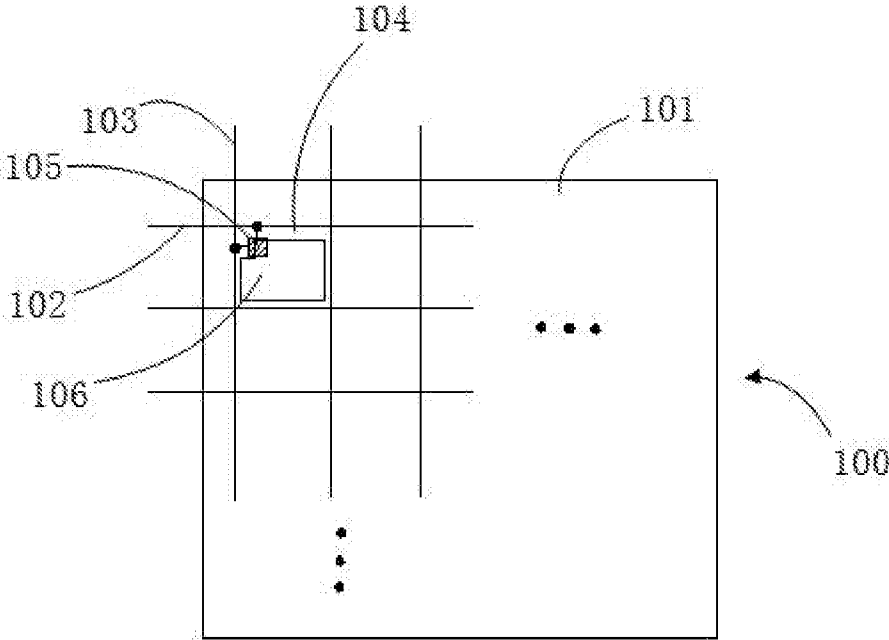


图 4

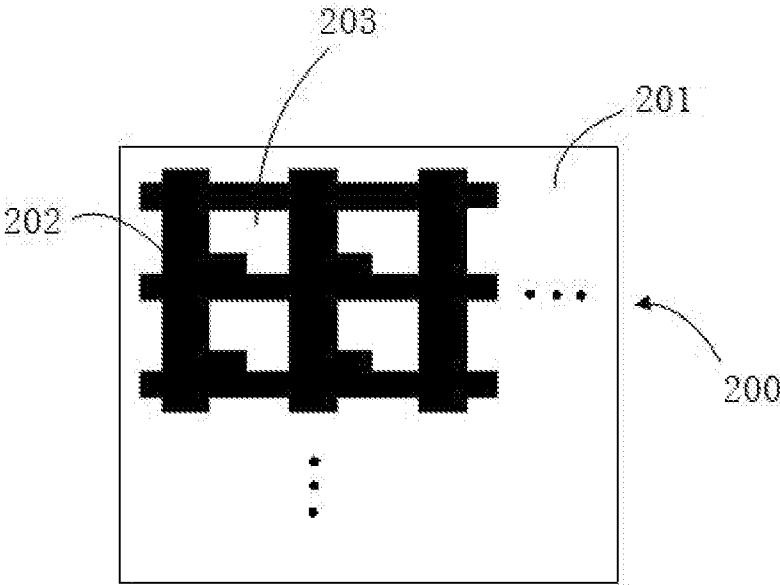


图 5

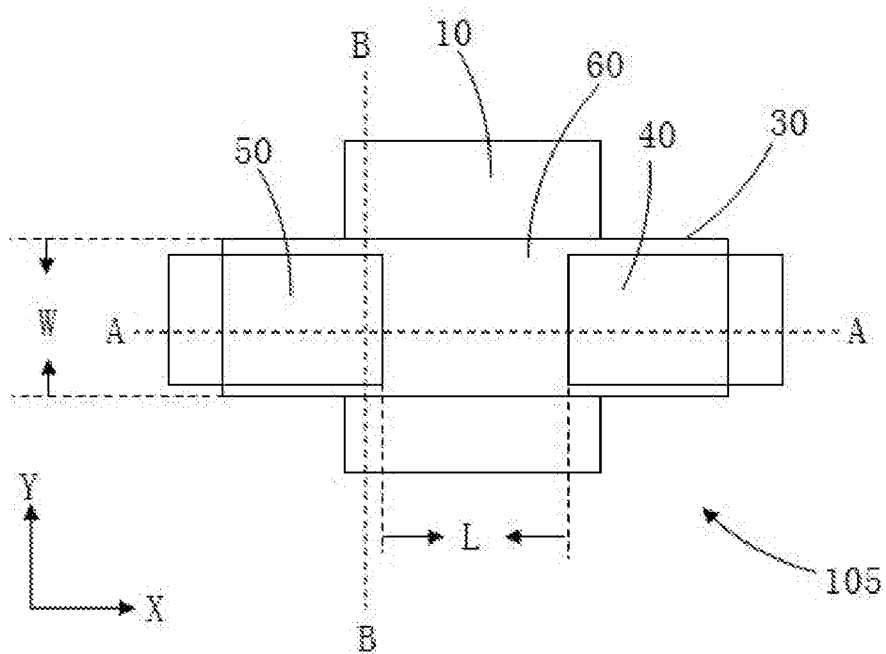


图 6

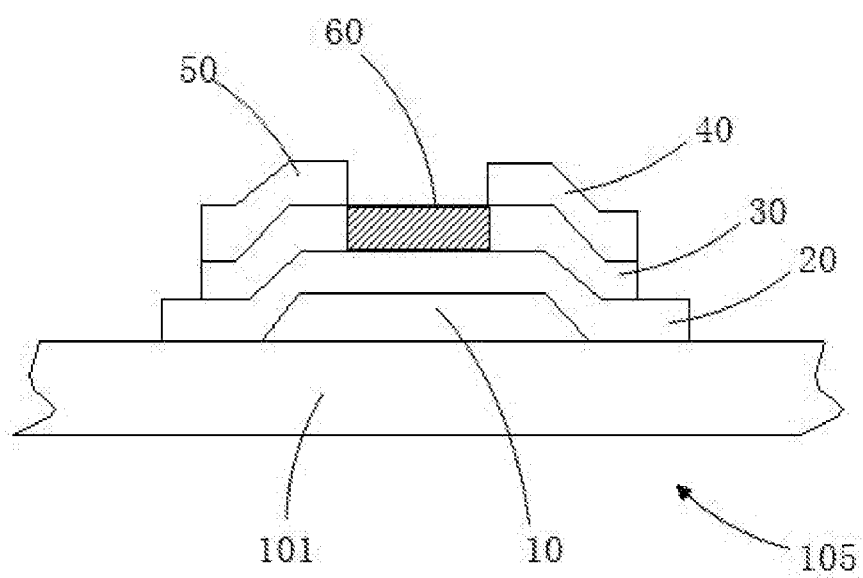


图 7

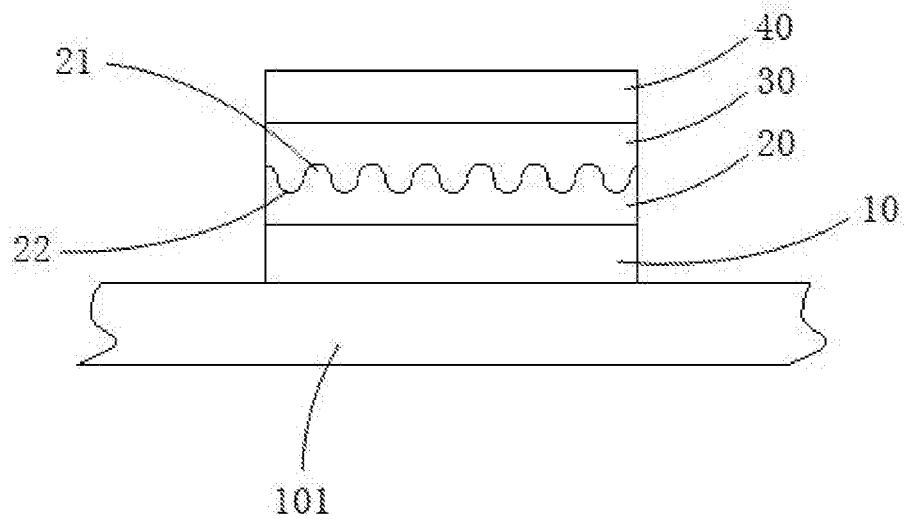


图 8

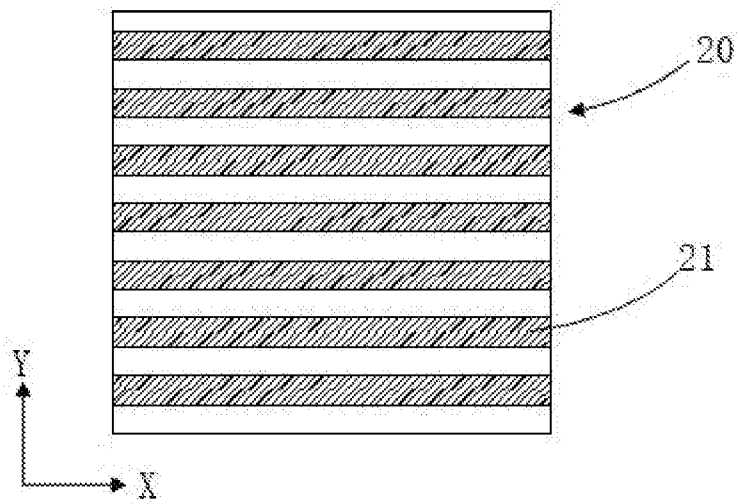


图 9

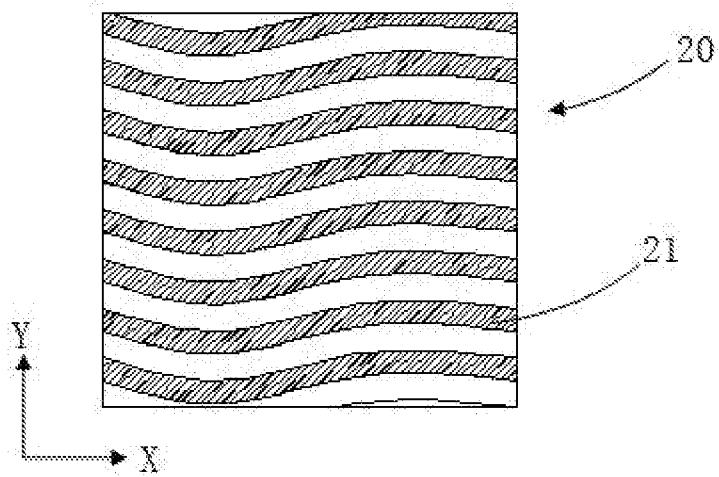


图 10

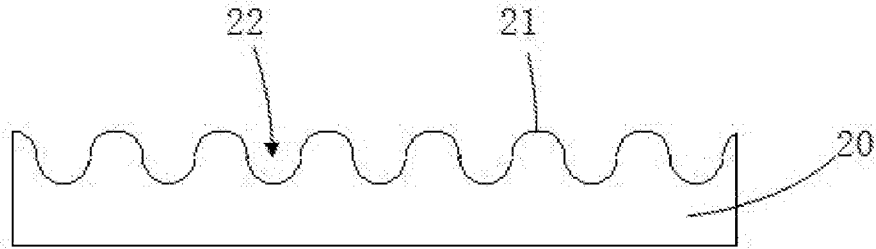


图 11

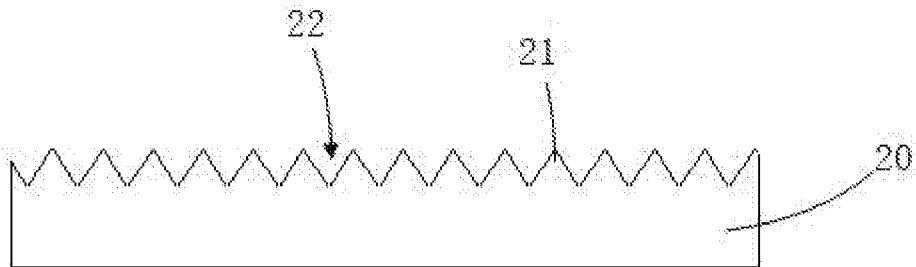


图 12

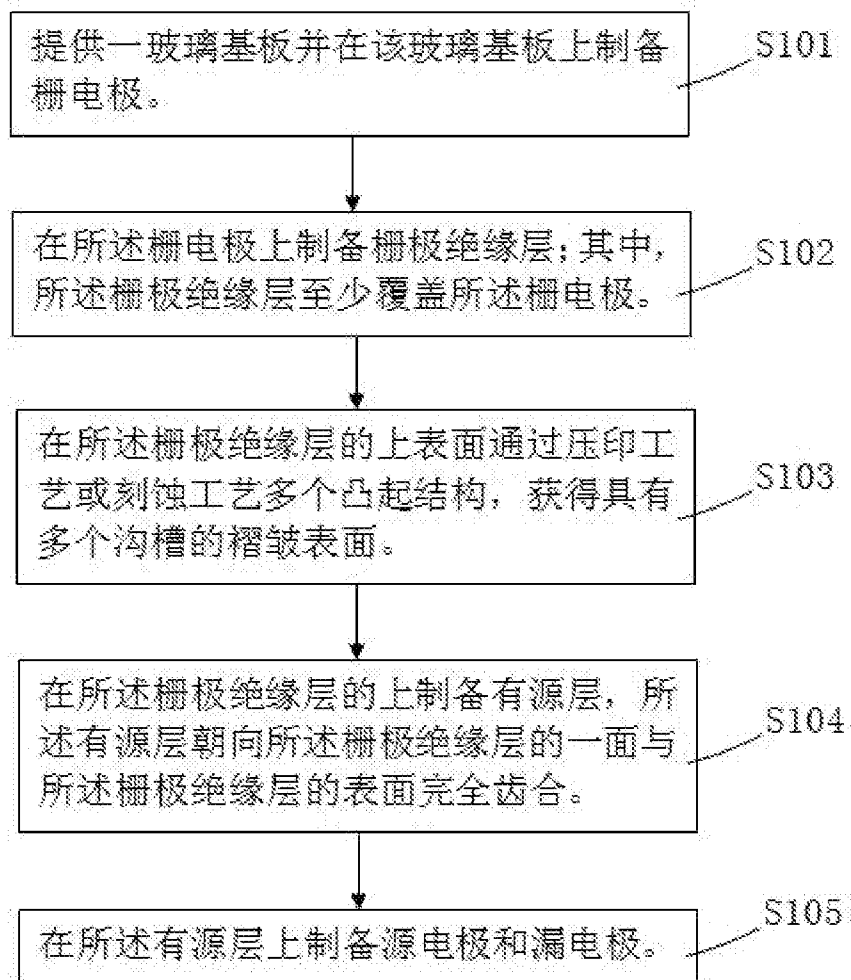


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/086815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, IEEE: liquid crystal display, concave and convex, ups and downs, thin film transistor?, TFT?, array, display?, rough+, protr+, project+, recess+, groove?, concave?, concavit+, convex, wave, channel width, gate insulat+, gate dielectric, active, channel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101540340 A (CHUNGHWA PICTURE TUBES, LTD.), 23 September 2009 (23.09.2009), description, page 1, paragraph 3 and page 4, paragraph 2 to page 5, paragraph 1, and figures 1A and 1C	1-20
Y	CN 1987622 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 27 June 2007 (27.06.2007), description, page 6, the last paragraph to page 8, the penultimate paragraph, and figure 1	1-20
Y	US 2004222464 A1 (SHIMADA, H.), 11 November 2004 (11.11.2004), description, paragraphs [0027]-[0032], and figures 1-3	1-20
A	CN 102694006 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.), 26 September 2012 (26.09.2012), the whole document	1-20
A	JP 2013038194 A (TOKYO ELECTRON LTD.), 21 February 2013 (21.02.2013), 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 29 September 2015 (29.09.2015)	Date of mailing of the international search report 26 January 2016 (26.01.2016)
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 YANG, Yan Telephone No.: (86-10) 62414051

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/086815

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101540340 A	23 September 2009	None	
CN 1987622 A	27 June 2007	CN 100462825 C	18 February 2009
US 2004222464 A1	11 November 2004	US 7105892 B2	12 September 2006
		JP 2004281761 A	07 October 2004
CN 102694006 A	26 September 2012	EP 2503597 A1	26 September 2012
		US 2012241734 A1	27 September 2012
		US 8987728 B2	24 March 2015
		KR 20120109347 A	08 October 2012
		JP 2012216797 A	08 November 2012
		TW 201301523 A	10 January 2013
		US 2015179777 A1	25 June 2015
JP 2013038194 A	21 February 2013	WO 2013021760 A1	14 February 2013

A. 主题的分类 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)) CNPAT, EPDOC, WPI, CNKI, IEEE: 薄膜晶体管, 阵列, 液晶显示, 粗糙, 凸起, 突出, 突起, 凸出, 凹凸, 凹槽, 起伏, 波浪, 沟道宽度, 栅极绝缘, 栅绝缘, 栅介质, 有源, 沟道, thin film transistor?, TFT?, array, display?, rough+, protru+, project+, recess+, groove?, concave?, concavit+, convex, wave, channel width, gate insulat+, gate dielectric, active, channel																				
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 101540340 A (中华映管股份有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 说明书第1页第3段、第4页第2段-第5页第1段, 附图1A和1C</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1987622 A (京东方科技集团股份有限公司) 2007年 6月 27日 (2007 - 06 - 27) 说明书第6页倒数第1段-第8页倒数第2段, 附图1</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2004222464 A1 (SHIMADA, HIROYUKI) 2004年 11月 11日 (2004 - 11 - 11) 说明书第[0027]-[0032]段, 附图1-3</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102694006 A (株式会社半导体能源研究所) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013038194 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 2013年 2月 21日 (2013 - 02 - 21) 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 101540340 A (中华映管股份有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 说明书第1页第3段、第4页第2段-第5页第1段, 附图1A和1C	1-20	Y	CN 1987622 A (京东方科技集团股份有限公司) 2007年 6月 27日 (2007 - 06 - 27) 说明书第6页倒数第1段-第8页倒数第2段, 附图1	1-20	Y	US 2004222464 A1 (SHIMADA, HIROYUKI) 2004年 11月 11日 (2004 - 11 - 11) 说明书第[0027]-[0032]段, 附图1-3	1-20	A	CN 102694006 A (株式会社半导体能源研究所) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-20	A	JP 2013038194 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 2013年 2月 21日 (2013 - 02 - 21) 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 101540340 A (中华映管股份有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 说明书第1页第3段、第4页第2段-第5页第1段, 附图1A和1C	1-20																		
Y	CN 1987622 A (京东方科技集团股份有限公司) 2007年 6月 27日 (2007 - 06 - 27) 说明书第6页倒数第1段-第8页倒数第2段, 附图1	1-20																		
Y	US 2004222464 A1 (SHIMADA, HIROYUKI) 2004年 11月 11日 (2004 - 11 - 11) 说明书第[0027]-[0032]段, 附图1-3	1-20																		
A	CN 102694006 A (株式会社半导体能源研究所) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-20																		
A	JP 2013038194 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 2013年 2月 21日 (2013 - 02 - 21) 全文	1-20																		
☐ 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 2015年 9月 29日		国际检索报告邮寄日期 2016年 1月 26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		授权官员 杨燕 电话号码 (86-10)62414051																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086815

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	101540340	A	2009年 9月 23日	无	
CN	1987622	A	2007年 6月 27日	CN	100462825 C 2009年 2月 18日
US	2004222464	A1	2004年 11月 11日	US	7105892 B2 2006年 9月 12日
				JP	2004281761 A 2004年 10月 7日
CN	102694006	A	2012年 9月 26日	EP	2503597 A1 2012年 9月 26日
				US	2012241734 A1 2012年 9月 27日
				US	8987728 B2 2015年 3月 24日
				KR	20120109347 A 2012年 10月 8日
				JP	2012216797 A 2012年 11月 8日
				TW	201301523 A 2013年 1月 1日
				US	2015179777 A1 2015年 6月 25日
JP	2013038194	A	2013年 2月 21日	WO	2013021760 A1 2013年 2月 14日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)