

(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
2015 年 7 月 2 日 (02.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/096174 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 29/04 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01) H01L 21/336 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/090858
- (22) 国际申请日: 2013 年 12 月 30 日 (30.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310728614.7 2013 年 12 月 25 日 (25.12.2013) 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: 张隆贤 (ZHANG, Longxian); 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, LT, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: LOW TEMPERATURE POLYSILICON THIN FILM AND PREPARATION METHOD THEREOF, AND TRANSISTOR

(54) 发明名称: 低温多晶硅薄膜及其制备方法、晶体管

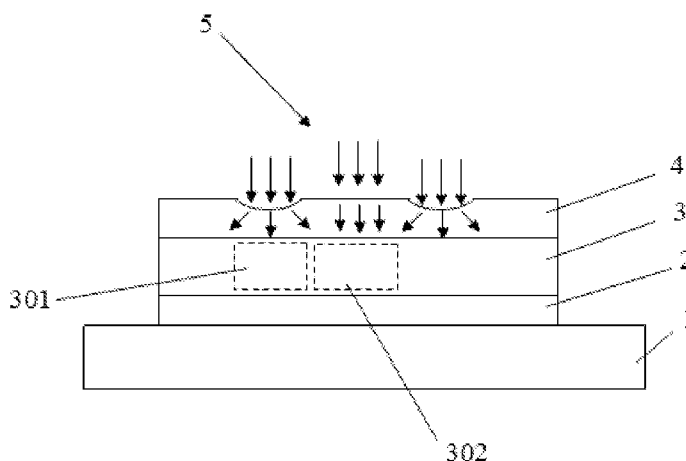


图 1e / Fig. 1e

(57) Abstract: Disclosed is a method of preparing low temperature polysilicon thin film, the method comprising the steps of growing an amorphous silicon thin film layer; first growing a silicon oxide layer on the amorphous silicon thin film layer; then preparing a number of concave surfaces on the silicon oxide layer, the concave surfaces causing refraction of laser beams vertically irradiated onto the silicon oxide layer; finally irradiating with excimer laser beams from the silicon oxide layer onto the amorphous silicon thin film layer, causing the amorphous silicon thin film layer to crystallize and form low temperature polysilicon thin film. Also disclosed are a low temperature polysilicon thin film prepared by a method described above and a transistor comprising the same. When preparing low temperature polysilicon thin film with an excimer laser annealing process in the invention, the start point and direction of recrystallization is controllable, thus obtaining larger polysilicon crystal grains.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/096174 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明公开了一种低温多晶硅薄膜的制备方法，包括生长非晶硅薄膜层的步骤，首先在所述非晶硅薄膜层上生长一氧化硅层；然后在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面，所述凹形弧面可使垂直照射于所述氧化硅层的激光束发生折射；最后采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。本发明还公开了一种由如上所述的方法制备获得的低温多晶硅薄膜以及包含该低温多晶硅薄膜的晶体管。本发明在采用准分子激光退火工艺制备低温多晶硅薄膜时，重结晶的起点和方向可控，获得较大的多晶硅晶粒。

说明书

低温多晶硅薄膜及其制备方法、晶体管

技术领域

本发明属于液晶显示器技术领域，涉及一种低温多晶硅薄膜及其制备方法，以及一种低温多晶硅薄膜晶体管。

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。随着平板显示的发展，高分辨率，低能耗的面板需求不断被提出，非晶硅电子迁移率低，低温多晶硅（Low Temperature Poly-silicon）由于可在低温下制作，且拥有高的电子迁移率及可制作CMOS电路而被广泛研究用以达到面板高分辨率，低能耗的需求。

目前制作低温多晶硅的方法包括固相结晶（Solid Phase Crystallization, SPC）、金属诱导结晶（Metal Induced Crystallization, MIC）和准分子激光退火（Excimer Laser Annealer, ELA）等几种，其中准分子激光退火是目前使用最为广泛的方法。准分子激光退火技术是采用准分子激光束对基板上的非晶硅薄膜进行短时间照射，非晶硅受到高温熔化重结晶形成多晶硅。

低温多晶硅晶粒的大小对多晶硅的电学性能有重要影响，在准分子激光退火制程中，非晶硅受到高温后变成完全熔融（Nearly Completely Melts）状态，然后重结晶形成多晶硅。重结晶时会按照低能量向高能量方向结晶，低温向高温方向结晶。由于目前采用准分子激光束均匀的照射到非晶硅薄膜层上，非晶硅薄膜层的各部分温度大致相等，所以重结晶时的起点和方向是凌乱的，导致结晶后晶粒偏小，晶粒间晶界偏多，就会影响多晶硅的电子迁移率。

发明内容

鉴于现有技术存在的不足，本发明提供了一种低温多晶硅薄膜的制备方法，

在采用准分子激光退火工艺制备低温多晶硅薄膜时，重结晶的起点和方向可控，获得较大的多晶硅晶粒。

为了达到上述的目的，本发明采用了如下的技术方案：

一种低温多晶硅薄膜的制备方法，包括生长非晶硅薄膜层的步骤，其中，首先在所述非晶硅薄膜层上生长一氧化硅层；然后在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面，所述凹形弧面可使垂直照射于所述氧化硅层的光束发生折射；最后采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

其中，该方法具体包括步骤：

(a) 提供一基板，在所述基板上制备一缓冲层；

(b) 在所述缓冲层上制备一非晶硅薄膜层；

(c) 在所述非晶硅薄膜层上制备一氧化硅层，并通过刻蚀工艺在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面；

(d) 采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

其中，该方法还包括步骤：在结晶形成低温多晶硅薄膜后去除所述氧化硅层。

其中，所述凹形弧面阵列分布于所述氧化硅层。

其中，相邻两个凹形弧面的距离为 300~600 μm 。

其中，所述凹形弧面的外周呈圆形，直径为 10~20 μm ；所述凹形弧面深度为 150~200nm。

其中，步骤 (b) 中制备得到非晶硅薄膜层之后，对所述非晶硅薄膜层进行高温去氢处理。

其中，所述缓冲层的材料为氧化硅。

本发明的另一方面是提供了一种低温多晶硅薄膜，采用如上所述的方法制备得到。

本发明的另一方面是提供了一种低温多晶硅薄膜晶体管，包括：

基板，

形成于所述基板上的半导体层，所述半导体层由如上所述的低温多晶硅薄膜构成，所述半导体层包括源极区、漏极区以及位于所述源极区和漏极区之间的沟道区；

栅绝缘层以及栅极，依次形成于所述半导体层之上，所述栅绝缘层用于隔离所述栅极与所述半导体层，所述栅极对应于所述沟道区的位置；

介电层，形成于所述栅绝缘层以及栅极上方，所述介电层中设置有第一过孔和第二过孔，源电极通过所述第一过孔与所述源极区连接，漏电极通过所述第二过孔与所述漏极区连接

有益效果：

本发明提供的低温多晶硅薄膜的制备方法，在非晶硅薄膜层上生长具有多个凹形弧面的氧化硅层；采用准分子激光束照射使非晶硅薄膜层发生重结晶时，激光束在凹形弧面区域发生折射而使光束分散，此时对应于凹形弧面下方的非晶硅薄膜层的温度相对较低形成低温区；而凹形弧面周边区域，激光束垂直入射到达非晶硅薄膜层形成高温区。多晶硅重结晶时按照低能量向高能量方向结晶，低温向高温方向结晶，因此在低温区形成结晶的起点，向四周高温区生长变大，由此获得了方向可控且具有较大的多晶硅晶粒的低温多晶硅薄膜。由本发明获得的低温多晶硅薄膜制备形成的晶体管，具有很高的电子迁移率以及稳定的电性能。

附图说明

图 1 是本发明一实施例的低温多晶硅薄膜的制备方法的工艺流程示意图。

图 2 是本发明一实施例中在氧化硅层上制备的多个凹形弧面的俯视图。

图 3 是本发明一实施例中重结晶时晶粒生长的示例性图示。

具体实施方式

如前所述，本发明的目的是解决现有技术中采用准分子激光退火工艺制备低温多晶硅薄膜时，重结晶时的起点和方向是凌乱的，导致结晶后晶粒偏小，晶粒间晶界偏多的问题，提出了一种低温多晶硅薄膜的制备方法，在生长非晶硅薄膜层之后，首先在所述非晶硅薄膜层上生长一氧化硅层；然后在所述氧化硅

层上制备多个凹形弧面，所述凹形弧面可使垂直照射于所述氧化硅层的光束发生折射；最后采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。通过凹形弧面区域对激光束发生折射而使光束分散，在非晶硅薄膜层上形成低温区，低温区的周围则为高温区（激光束不发生折射的区域），重结晶时在低温区形成结晶的起点，向四周高温区生长变大，由此获得了方向可控且具有较大的多晶硅晶粒的低温多晶硅薄膜。

下面将对结合附图用实施例对本发明做进一步说明。

参阅图 1-3，图 1 是本实施例提供的低温多晶硅薄膜的制备方法的工艺流程示意图，包括步骤：

(a)、如图 1a 所示，首先提供一基板 1，在所述基板 1 上制备一缓冲层 2；所述基板 1 为玻璃基板，所述缓冲层 2 的材料为氧化硅。

(b)、如图 1b 所示，在所述缓冲层 2 上制备一非晶硅薄膜层 3，并对非晶硅薄膜层 3 进行高温去氢处理。

(c) 如图 1c、1d 所示，在所述非晶硅薄膜层 3 上制备一氧化硅层 4，并通过刻蚀工艺在所述氧化硅层 4 上制备多个凹形弧面 401，所述凹形弧面 401 相当于一凹透镜面，可使垂直照射于所述氧化硅层 4 的光束发生折射。在本实施例中，氧化硅层 4 的厚度为 300nm，如图 2 所示，所述凹形弧面 401 阵列分布于所述氧化硅层 4，其中，所述凹形弧面 401 的外周呈圆形，直径为 $20\ \mu\text{m}$ ，深度为 150nm（这里的深度是指凹形弧面 401 最低点与氧化硅层 4 表面的垂直距离），相邻两个凹形弧面 401 的距离为 $450\ \mu\text{m}$ 。在另外的一些实施例中，所述氧化硅层 4 的厚度比较优选的范围是 280~350nm，凹形弧面 401 的直径可以设置为 10~20 μm 之间，凹形弧面 401 的深度可以选择的范围是 150~200nm，相邻两个凹形弧面 401 的间距可以设置为 300~600 μm 之间。

(d) 如图 1e 所示，采用准分子激光束 5 从所述氧化硅层 4 照射到所述非晶硅薄膜层 3 上，使所述非晶硅薄膜层 3 结晶形成低温多晶硅薄膜。准分子激光束 5 垂直入射到氧化硅层 4 上时，在凹形弧面 401 区域发生折射而使光束分散，此时对应于凹形弧面 401 下方的非晶硅薄膜层 3 的温度相对较低形成低温区 301；而凹形弧面 401 周边区域，准分子激光束 5 垂直入射到达非晶硅薄膜层 3 形成高温区 302。多晶硅重结晶时按照低能量向高能量方向结晶，低温向高温

方向结晶，因此，如图 3 所示的示例性图示，非晶硅薄膜层 3 重结晶时，在低温区 301 形成晶粒 6 结晶的起点，向四周高温区 302 生长变大（如附图 3 中黑色箭头的方向），由此获得了方向可控且具有较大的多晶硅晶粒的低温多晶硅薄膜。

(e) 在非晶硅薄膜层 3 重结晶完成后，去除氧化硅层 4（附图中未标示出）。可以选择通过刻蚀工艺去除。

按照以上方法制备得到的低温多晶硅薄膜，具有很高的电子迁移率以及稳定的电性能，可用于制备薄膜晶体管，特别是液晶显示器中的 TFT 阵列中的薄膜晶体管。下面介绍本发明提供的一种低温多晶硅薄膜晶体管，该晶体管包括：基板、半导体层、栅绝缘层、栅极、介电层以及源电极和漏电极。其中：

半导体层形成于所述基板上，所述半导体层由前述方法制备得到的低温多晶硅薄膜构成，所述半导体层包括源极区、漏极区以及位于所述源极区和漏极区之间的沟道区；栅绝缘层和栅极依次形成于所述半导体层之上，所述栅绝缘层用于隔离所述栅极与所述半导体层，所述栅极对应于所述沟道区的位置；所述介电层形成于所述栅绝缘层以及栅极上方，所述介电层中设置有第一过孔和第二过孔，源电极通过所述第一过孔与所述源极区连接，漏电极通过所述第二过孔与所述漏极区连接。

采用本发明提供的低温多晶硅薄膜制备液晶显示器中的晶体管阵列，晶体管具有很高的电子迁移率以及稳定的电性能，提高了液晶显示器的显示质量。

综上所述，本发明提供的低温多晶硅薄膜的制备方法，在非晶硅薄膜层上生长具有多个凹形弧面的氧化硅层；采用准分子激光束照射使非晶硅薄膜层发生重结晶时，激光束在凹形弧面区域发生折射而使光束分散，此时对应于凹形弧面下方的非晶硅薄膜层的温度相对较低形成低温区；而凹形弧面周边区域，激光束垂直入射到达非晶硅薄膜层形成高温区。多晶硅重结晶时按照低能量向高能量方向结晶，低温向高温方向结晶，因此在低温区形成结晶的起点，向四周高温区生长变大，由此获得了方向可控且具有较大的多晶硅晶粒的低温多晶硅薄膜。由本发明获得的低温多晶硅薄膜制备形成的晶体管，具有很高的电子迁移率以及稳定的电性能。

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、一种低温多晶硅薄膜的制备方法，包括生长非晶硅薄膜层的步骤，其中，首先在所述非晶硅薄膜层上生长一氧化硅层；然后在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面，所述凹形弧面可使垂直照射于所述氧化硅层的光束发生折射；最后采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

2、根据权利要求 1 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，该方法具体包括步骤：

(a) 提供一基板，在所述基板上制备一缓冲层；

(b) 在所述缓冲层上制备一非晶硅薄膜层；

(c) 在所述非晶硅薄膜层上制备一氧化硅层，并通过刻蚀工艺在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面；

(d) 采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

3、根据权利要求 2 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，该方法还包括步骤：在结晶形成低温多晶硅薄膜后去除所述氧化硅层。

4、根据权利要求 2 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，所述凹形弧面阵列分布于所述氧化硅层。

5、根据权利要求 4 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，相邻两个凹形弧面的距离为 300~600 μm 。

6、根据权利要求 5 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，所述凹形弧面的外周呈圆形，直径为 10~20 μm ，所述凹形弧面深度为 150~200nm。

7、根据权利要求 2 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，步骤 (b) 中制备得到非晶硅薄膜层之后，对所述非晶硅薄膜层进行高温去氢处理。

8、根据权利要求 2 所述的低温多晶硅薄膜的制备方法，其中，所述缓冲层的材料为氧化硅。

9、一种低温多晶硅薄膜，其中，所述低温多晶硅薄膜的制备方法包括：

首先生长非晶硅薄膜层并在非晶硅薄膜层上生长一氧化硅层；

然后在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面，所述凹形弧面可使垂直照射于所述氧化硅层的光束发生折射；

最后采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

10、根据权利要求 9 所述的低温多晶硅薄膜，其中，所述低温多晶硅薄膜的制备方法具体包括步骤：

(a) 提供一基板，在所述基板上制备一缓冲层；

(b) 在所述缓冲层上制备一非晶硅薄膜层；

(c) 在所述非晶硅薄膜层上制备一氧化硅层，并通过刻蚀工艺在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面；

(d) 采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

11、根据权利要求 10 所述的低温多晶硅薄膜，其中，所述低温多晶硅薄膜的制备方法还包括步骤：在结晶形成低温多晶硅薄膜后去除所述氧化硅层。

12、根据权利要求 10 所述的低温多晶硅薄膜，其中，所述凹形弧面阵列分布于所述氧化硅层。

13、根据权利要求 12 所述的低温多晶硅薄膜，其中，相邻两个凹形弧面的距离为 300~600 μm 。

14、根据权利要求 13 所述的低温多晶硅薄膜，其中，所述凹形弧面的外周呈圆形，直径为 10~20 μm ，所述凹形弧面深度为 150~200nm。

15、根据权利要求 10 所述的低温多晶硅薄膜，其中，步骤 (b) 中制备得到非晶硅薄膜层之后，对所述非晶硅薄膜层进行高温去氢处理。

16、根据权利要求 10 所述的低温多晶硅薄膜，其中，所述缓冲层的材料为氧化硅。

17、一种低温多晶硅薄膜晶体管，其中，包括：

基板，

形成于所述基板上的半导体层，所述半导体层由低温多晶硅薄膜构成，所述半导体层包括源极区、漏极区以及位于所述源极区和漏极区之间的沟道区；

栅绝缘层以及栅极，依次形成于所述半导体层之上，所述栅绝缘层用于隔离所述栅极与所述半导体层，所述栅极对应于所述沟道区的位置；

介电层，形成于所述栅绝缘层以及栅极上方，所述介电层中设置有第一过孔和第二过孔，源电极通过所述第一过孔与所述源极区连接，漏电极通过所述第二过孔与所述漏极区连接；其中，

所述低温多晶硅薄膜的制备方法包括：

首先生长非晶硅薄膜层并在非晶硅薄膜层上生长一氧化硅层；

然后在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面，所述凹形弧面可使垂直照射于所述氧化硅层的光束发生折射；

最后采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

18、根据权利要求 17 所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述低温多晶硅薄膜的制备方法具体包括步骤：

(a) 提供一基板，在所述基板上制备一缓冲层；

(b) 在所述缓冲层上制备一非晶硅薄膜层；

(c) 在所述非晶硅薄膜层上制备一氧化硅层，并通过刻蚀工艺在所述氧化硅层上制备多个凹形弧面；

(d) 采用准分子激光束从所述氧化硅层照射到所述非晶硅薄膜层上，使所述非晶硅薄膜层结晶形成低温多晶硅薄膜。

19、根据权利要求 18 所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述低温多晶硅薄膜的制备方法还包括步骤：

在制备得到非晶硅薄膜层之后，对所述非晶硅薄膜层进行高温去氢处理；

在结晶形成低温多晶硅薄膜后去除所述氧化硅层。

20、根据权利要求 18 所述的低温多晶硅薄膜晶体管，其中，所述凹形弧面阵列分布于所述氧化硅层；所述凹形弧面的外周呈圆形，直径为 10~20 μm ，所

述凹形弧面深度为 150~200nm；相邻两个凹形弧面的距离为 300~600 μm 。

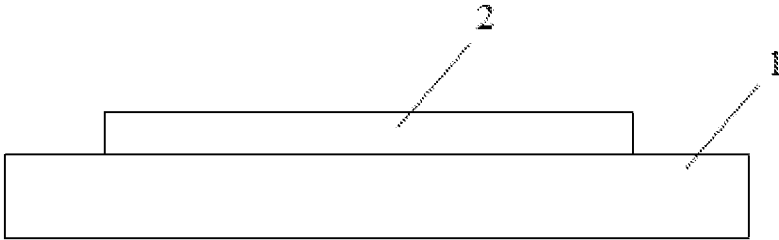


图 1a

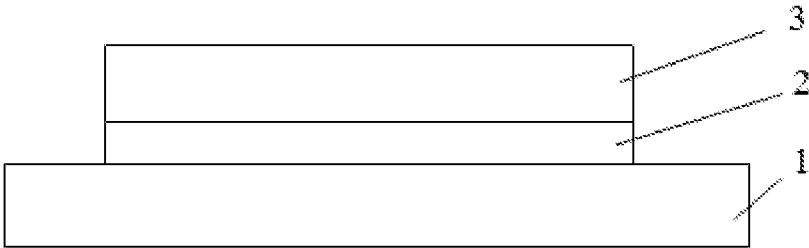


图 1b

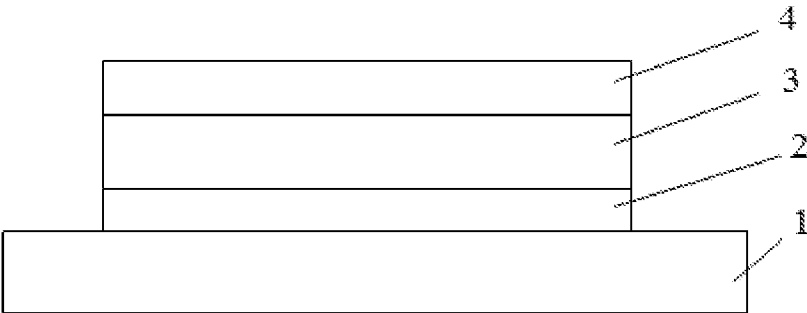


图 1c

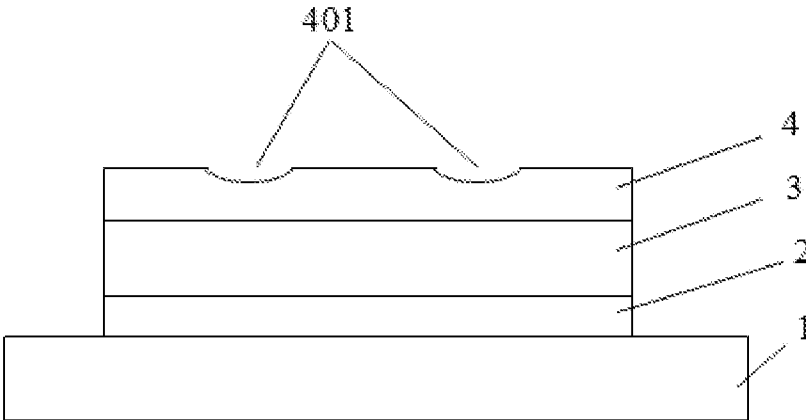


图 1d

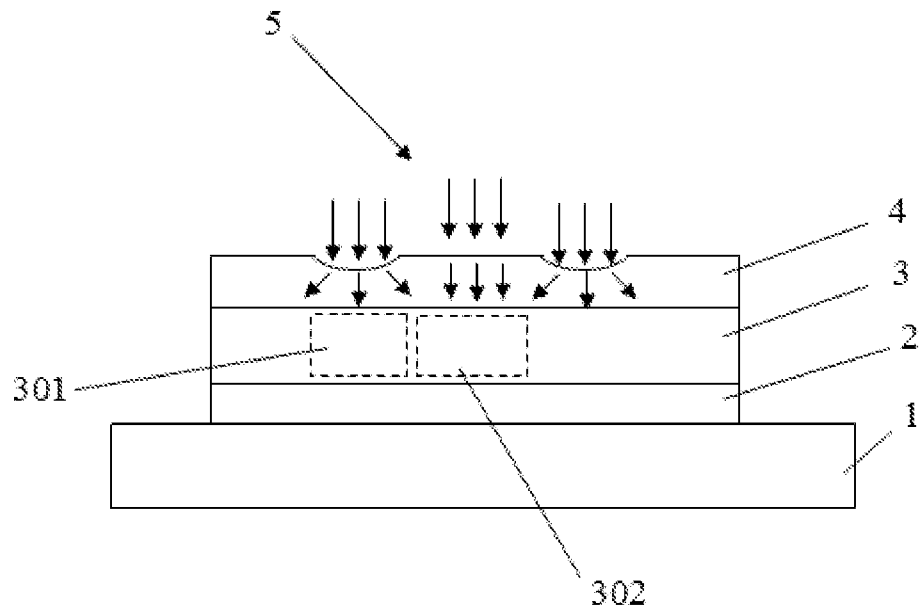


图 1e

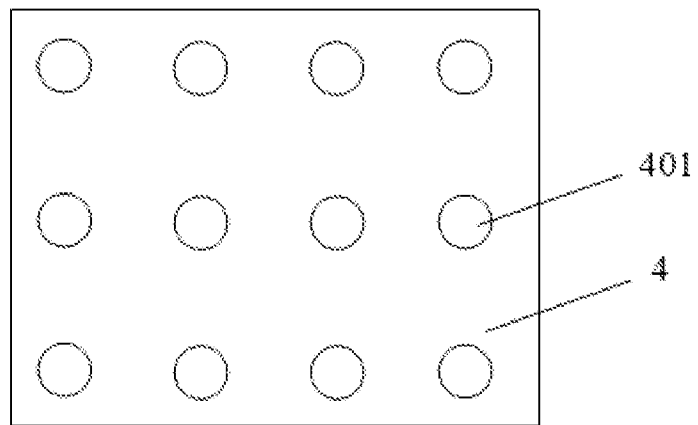


图 2

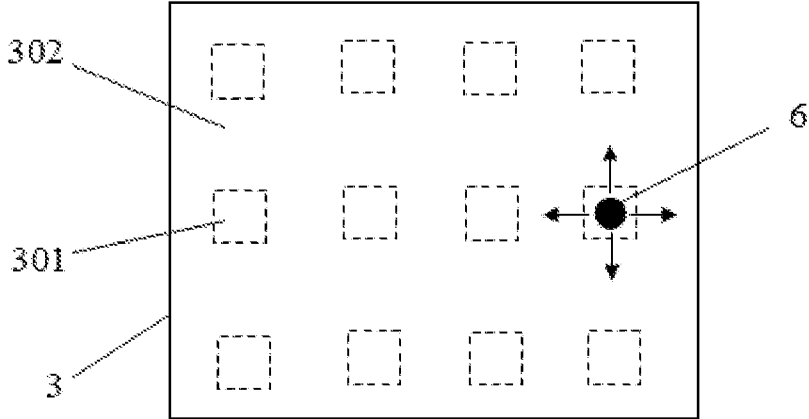


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/090858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 29/04 (2006.01) i; H01L 29/786 (2006.01) i; H01L 21/02 (2006.01) i; H01L 21/336 (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)

CPRS, WPI, EPODOC, CNKI: silicon, etch+, sink+, dent?, matrix, opening?, silica, monox+, excimer laser

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005106841 A1 (AU OPTRONICS CORP et al.) 19 May 2005 (19.05.2005) description, paragraphs [0005], [0006], and [0010]	1-20
A	US 2005136612 A1 (IND TECH RES INST et al.) 23 June 2005 (23.06.2005) the whole document	1-20
A	JP 2007134501 A (ADV LCD TECH DEV CT CO., LTD) 31 May 2007 (31.05.2007) the whole document	1-20
A	CN 1716071 A (LIQUID CRYSTAL ADVANCED TECHNO) 04 January 2006 (04.01.2006) the whole document	1-20
A	CN 1700429 A (TOPPOLY OPTOELECTRONICS CORP.) 23 November 2005 (23.11.2005) the whole document	1-20
A	CN 1553475 A (YOUNDA PHOTOELECTRIC CO., LTD) 08 December 2004 (08.12.2004) the whole document	1-20
A	CN 102629558 A (SHENCHAO PHOTOELECTRIC SHENZHEN CO., LTD) 08 August 2012 (08.08.2012) 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 19 August 2014	Date of mailing of the international search report 24 September 2014
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 WANG, Aohan Telephone No. (86-10) 62084099

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/090858

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2005106841 A1	19 May 2005	US 7235466 B2	26 June 2007
		US 6867074 B2	15 March 2005
		US 2004084677 A1	06 May 2004
		TW 569350 B	01 January 2004
US 2005136612 A1	23 June 2005	US 6982195 B2	03 January 2006
		TW I233457 B	01 June 2005
		TW 200521274 A	01 July 2005
JP 2007134501 A	31 May 2007	None	
CN 1716071 A	04 January 2006	US 2005272184 A1	08 December 2005
		US 7531390 B2	12 May 2009
		KR 20060046344 A	17 May 2006
		JP 2006295097 A	26 October 2006
		JP 4769491 B2	07 September 2011
		US 2009194769 A1	06 August 2009
		US 7943936 B2	17 May 2011
CN 1700429 A	23 November 2005	CN 100359651 C	02 January 2008
CN 1553475 A	08 December 2004	CN 1275291 C	13 September 2006
CN 102629558 A	08 August 2012	TW 201330112 A	16 July 2013

A. 主题的分类		
H01L 29/04(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i; H01L 21/02(2006.01)i; H01L 21/336(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))		
CPRS, WPI, EPODOC, CNKI: 硅, 准分子激光, 刻蚀, 蚀刻, 凹, 弧面, 坑, 开口, silicon, etch+, sink+, dent?, matrix, opening?, silia, monox+, excimer w laser		
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
A	US 2005106841 A1 (AU OPTRONICS CORP等) 2005年 5月 19日 (2005 - 05 - 19) 说明书第5、6和10段	1-20
A	US 2005136612 A1 (IND TECH RES INST等) 2005年 6月 23日 (2005 - 06 - 23) 全文	1-20
A	JP 2007134501 A (ADV LCD TECH DEV CT CO LTD) 2007年 5月 31日 (2007 - 05 - 31) 全文	1-20
A	CN 1716071 A (株式会社液晶先端技术开发中心) 2006年 1月 04日 (2006 - 01 - 04) 全文	1-20
A	CN 1700429 A (统宝光电股份有限公司) 2005年 11月 23日 (2005 - 11 - 23) 全文	1-20
A	CN 1553475 A (友达光电股份有限公司) 2004年 12月 08日 (2004 - 12 - 08) 全文	1-20
A	CN 102629558 A (深超光电深圳有限公司) 2012年 8月 08日 (2012 - 08 - 08) 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		国际检索报告邮寄日期
2014年 8月 19日		2014年 9月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		王傲寒
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62084099

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/090858

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)
US	2005106841	A1	2005年 5月 19日	US	7235466	B2	2007年 6月 26日
				US	6867074	B2	2005年 3月 15日
				US	2004084677	A1	2004年 5月 06日
				TW	569350	B	2004年 1月 01日
US	2005136612	A1	2005年 6月 23日	US	6982195	B2	2006年 1月 03日
				TW	1233457	B	2005年 6月 01日
				TW	200521274	A	2005年 7月 01日
JP	2007134501	A	2007年 5月 31日	无			
CN	1716071	A	2006年 1月 04日	US	2005272184	A1	2005年 12月 08日
				US	7531390	B2	2009年 5月 12日
				KR	20060046344	A	2006年 5月 17日
				JP	2006295097	A	2006年 10月 26日
				JP	4769491	B2	2011年 9月 07日
				US	2009194769	A1	2009年 8月 06日
				US	7943936	B2	2011年 5月 17日
CN	1700429	A	2005年 11月 23日	CN	100359651	C	2008年 1月 02日
CN	1553475	A	2004年 12月 08日	CN	1275291	C	2006年 9月 13日
CN	102629558	A	2012年 8月 08日	TW	201330112	A	2013年 7月 16日