(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 3 月 16 日 (16.03.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/041339 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/091471

(22) 国际申请日: 2015 年 10 月 8 日 (08.10.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510573490.9 2015 年 9 月 10 日 (10.09.2015) 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)。
武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(72) 发明人: **李子健 (LI, Zijian)**; 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: **北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM)**; 中国北京市西城区宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼 713 室吴大建刘华联, Beijing 100052 (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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) **Title**: METHOD FOR PREPARING SUBSTRATE

(54) **发明名称** : 基板制备方法

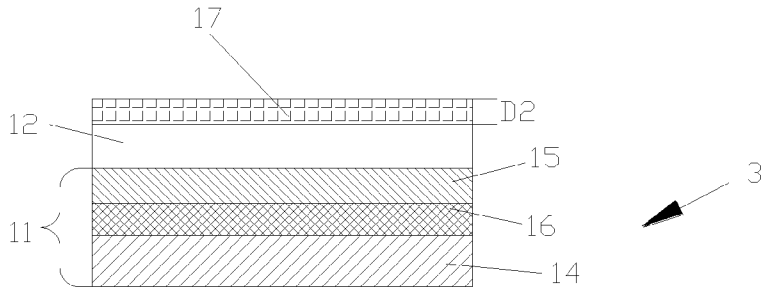

图 3

(57) **Abstract**: Provided is a method for preparing a substrate, comprising the following steps: step I. depositing an amorphous silicon layer (12) on a base material (11); step II. depositing a silicon dioxide layer (17) having a first thickness (D1) on the amorphous silicon layer (12); and step III. etching the silicon dioxide layer (17) until the thickness (D1) thereof is reduced to a second thickness (D2). According to the method, the silicon dioxide layer (17) having a required thickness can be prepared on the amorphous silicon layer (12). When an excimer laser annealing is performed, the prepared silicon dioxide layer (17) can sufficiently suppress protuberance at the crystal boundary of a polycrystalline silicon layer (18), thereby enabling the roughness of a prepared semiconductor layer to be decreased.

(57) **摘要**: 一种基板制备方法，包括以下步骤：步骤一，在基材（11）上沉积非晶硅层（12），步骤二，在所述非晶硅层（12）上沉积第一厚度（D1）的二氧化硅层（17），步骤三，刻蚀所述二氧化硅层（17），直到其厚度（D1）降低到第二厚度（D2）。根据该方法，能够在非晶硅层（12）上制备所需厚度的二氧化硅层（17）。在进行准分子激光退火时，所制备的二氧化硅层（17）足以抑制多晶硅层（18）晶界处的隆起，使得所制备的半导体层的粗糙度较低。

WO 2017/041339 A1

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

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

基板制备方法

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于 2015 年 9 月 10 日提交的名称为“基板制备方法”的中国专利申请 CN 201510573490.9 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本发明涉及显示技术，特别是涉及一种基板制备方法。

背景技术

在平板显示器中通常使用非晶硅作为其半导体层。然而，随着平板显示器朝向高分辨率、高集成度以及低功耗的方向发展，使用非晶硅越来越难以实现这些特点。因此，逐渐使用多晶硅来满足平板显示器未来发展的需求，这使得低温多晶硅技术（LTPS）得到广泛应用。

在低温多晶硅技术中，通常使用准分子激光退火（ELA）将非晶硅熔化后结晶成多晶硅。在现有技术中，在进行准分子激光退火结晶之前，使用 HF 酸来刻蚀掉硅半导体层表面的原生二氧化硅层，然后再使用臭氧（O_3）将新鲜的硅氧化以在硅半导体层表面形成具有所需要特征的二氧化硅层。在进行准分子激光退火结晶期间，所生成的二氧化硅层起到保温作用。然而，受臭氧的氧化能力所限，所生成的二氧化硅层的厚度一般只有 3nm 左右，如此薄的二氧化硅层难以抑制熔融的非晶硅结晶时在晶界处形成的隆起，从而导致所制备的半导体层的粗糙度较大，平板显示器的显示品质也因此而受到不良影响。

发明内容

针对上述问题，本发明提出了一种基板制备方法。根据本发明的方法，能够在非晶硅层上制备所需厚度的二氧化硅层。在进行准分子激光退火时，所制备的二氧化硅层足以抑制多晶硅晶界处的隆起，使得所制备的半导体层的粗糙度较低。

根据本发明的基板制备方法，包括以下步骤：步骤一，在基材上沉积非晶硅层，步骤二，在非晶硅层上沉积第一厚度的二氧化硅层，步骤三，刻蚀二氧化硅层，直到其厚度降低到第二厚度。

在使用根据本发明的方法制备二氧化硅层时，由于第二厚度的二氧化硅层是通过蚀刻较厚的二氧化硅层而得到，因此最终所得到的到的二氧化硅层的厚度就不限于最多 3nm，而是可以厚到足以抑制多晶硅层晶界处的隆起。由此，所制备的半导体层的粗糙度就会较低，显示器的显示品质也就不会受到不良影响。另外，在制备二氧化硅层的过程中，不需要臭氧，这就省去了臭氧发生器，简化了生产设备。另外，由于不需要臭氧，也避免了臭氧泄露而导致的环境污染风险。此外，在蚀刻二氧化硅层的过程中，可通过控制蚀刻条件来方便地实现预定厚度的二氧化硅层，蚀刻过程变得更加简单。

在一个实施例中，在步骤三之后，还包括：步骤四，进行水洗，然后进行准分子激光退火。由于在步骤三种已经制备了二氧化硅层，因此在进行准分子激光退火之前，就仅需要使用水清洗基板，方便了操作。

在一个实施例中，在步骤三中，使用氢氟酸来进行蚀刻。氢氟酸是常用的化学试剂，价格低廉，有助于降低成本。

在一个优选的实施例中，在步骤三中，通过监测蚀刻时间来确定蚀刻终点。通过这种方法来控制蚀刻，可以方便地实现自动完成蚀刻，而无需操作人员手动处理。这不但简化了操作人员的劳动强度，而且能够更精确地控制蚀刻结束的时刻，大幅提高产品的良率。

在一个具体的实施例中，以质量分数计，氢氟酸的浓度为 0.5%到 1%。第一厚度为 10nm 以上。优选地，第一厚度为 10nm 到 50nm。第二厚度为 3nm 到 7nm。申请人发现，使用这种浓度的氢氟酸蚀刻二氧化硅层时，二氧化硅层的蚀刻速度在 0.2nm/s 左右，将第一厚度的二氧化硅层蚀刻成第二厚度的二氧化硅层所需要的时间大约为 0.5 分钟到 3.6 分钟之间。该蚀刻时间使得蚀刻效率较高，而且易于控制，有助于进一步提高产品的良率。在进一步缩短蚀刻时间的情况下，所产生的时间误差会非常大，这会显著降低产品良率。在延长蚀刻时间的情况下，虽然所产生的时间误差会较小，但是蚀刻效率会显著下降，从而降低基板的生产效率。

在一个实施例中，基材包括玻璃基板和设置在玻璃基板上的缓冲层，非晶硅

层处于所述缓冲层上。优选地，缓冲层为两层层叠的 SiNx 层和 SiOx 层。在这种情况下，在缓冲层上的非晶硅层经准分子激光退火而结晶成多晶硅层时，不会对非晶硅层产生任何不利的影响，这有助于进一步提高显示器的显示品质。

与现有技术相比，本发明的优点在于：（1）根据本发明的方法，能够在非晶硅层上制备所需厚度的二氧化硅层。在进行准分子激光退火时，所制备的二氧化硅层足以抑制多晶硅晶界处的隆起，使得所制备的半导体层的粗糙度较低。（2）由于所制备的二氧化硅层的表面粗糙度非常低，可大大简化激光退火结晶前所使用的清洗设备和清洗方法，降低了生产成本，提高了竞争力。

附图说明

在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中：

图 1 示意性地显示了在基材上沉积非晶硅层的步骤；

图 2 示意性地显示了在非晶硅层上沉积二氧化硅层的步骤；

图 3 示意性地显示了刻蚀二氧化硅层的步骤；以及

图 4 示意性地显示了准分子激光退火的步骤；

在附图中，相同的部件使用相同的附图标记，附图并未按照实际的比例。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明作进一步说明。

图 1 到图 4 示例性地显示了实施根据本发明的方法（以下简称方法）的步骤。方法包括以下步骤：

步骤 1，在基材 11 上沉积非晶硅层 12。如图 1 所示。

步骤 2，在非晶硅层 12 上沉积第一厚度 D1 的二氧化硅层 17。如图 2 所示。

步骤 3，刻蚀二氧化硅层 17，直到其厚度降低到第二厚度 D2。如图 3 所示。

在步骤 1 中，基材 11 可包括玻璃基板 14 和设置在玻璃基板 14 上的第一缓冲层 15 和第二缓冲层 16。在一个优选的实施例中，第一缓冲层 15 为 SiNx 和第二缓冲层 16 为 SiOx。在其他的实施例中，第一缓冲层 15 也可为 SiOx，第二缓冲层 16 则为 SiNx。在这种情况下，实际上，非晶硅层 12 处于第一缓冲层 15 和第二缓冲层 16 上。这样，在将非晶硅层 12 进行准分子激光退火结晶（如下文所述的步骤 4）时，第一缓冲层 15 和第二缓冲层 16 不会对非晶硅层 12 产生任何不

利的影响。这极大地简化了准分子激光退火步骤，降低了基板生产难度。

在步骤 2 中，可以以硅烷和 N_2O 为原料，通过等离子增强化学气相沉积（PECVD）的方法来沉积 SiO_2 层 17。这是本领域的技术人员所熟知的，这里不再赘述。应理解地是，还可以任何适当其他的方法来沉积 SiO_2 层。

应当注意地是，所沉积的 SiO_2 层 17 的厚度 D1（即，第一厚度）应当较厚，以使得能够顺利进行步骤 3。在一个实施例中，第一厚度 D1 为 10nm 以上。若第一厚度 D1 小于 10nm，在接下来的步骤 3 中，会难以保证蚀刻之后的第二厚度 D2 在预期范围之内，导致产品的良率降低。然而，若第一厚度 D1 过大，则会延长蚀刻时间，降低生产效率。优选地，第一厚度 D1 为 10nm 到 50nm。

在步骤 3 中，可以使用氢氟酸（HF）来进行蚀刻二氧化硅层。氢氟酸是指：氟化氢的水溶液或者含有掺杂物的水溶液。这些掺杂物是为了更好地实施蚀刻或其他有益的目的。具有掺杂物的氢氟酸也在本发明的保护范围之内。

为了能使二氧化硅层 17 抑制在多晶硅晶界处产生的隆起以降低表面粗糙度，可以将步骤 2 中制备的二氧化硅层 17 蚀刻到 3nm 到 7nm 的第二厚度 D2。可以通过蚀刻时间来控制第二厚度 D2。这样，能够实现全自动监控蚀刻，降低工作人员的劳动强度。特别是由于氢氟酸具有挥发性和毒性，进行全自动监控蚀刻过程，可以大幅减少工作人员与氢氟酸（或氟化氢气体）的接触时间，以保护工作人员。

在使用以质量分数计浓度为 0.5%到 1%的氢氟酸的情况下，二氧化硅层 17 的蚀刻速度在 0.2nm/s 左右。这样，将第一厚度 D1 的二氧化硅层 17 蚀刻成第二厚度 D2 的二氧化硅层所需要的时间大约为 0.5 分钟到 3.6 分钟之间。该蚀刻时间使得蚀刻效率较高，而且蚀刻时间也易于控制，有助于进一步提高产品的良率。进一步提高氢氟酸的浓度，会减少蚀刻时间，这将导致蚀刻时间误差增大，而降低产品的良率。降低氢氟酸的浓度，则会延长蚀刻时间，降低生产效率。

在步骤 3 之后，还可以进行步骤 4：水洗，然后进行准分子激光退火。这样，将非晶硅层熔融后结晶成多晶硅 18。

由于经步骤 1 到 3 制备二氧化硅层 17 的表面粗糙度非常低，因此可以经简单的水洗即可将基板彻底洗干净。这简化了激光退火结晶前所使用的清洗设备和清洗步骤，降低了生产成本，提高了竞争力。

本发明的制备方法，在制备二氧化硅层 17 的过程中，没有使用臭氧。这就

省去了臭氧发生器，简化了生产设备、降低了生产成本。另外，由于省去了臭氧，也避免了臭氧意外泄露而导致的环境污染风险。

虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述，但在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权利要求书

1．一种基板制备方法，包括以下步骤：

步骤一，在基材上沉积非晶硅层，

步骤二，在所述非晶硅层上沉积第一厚度的二氧化硅层，

步骤三，刻蚀所述二氧化硅层，直到其厚度降低到第二厚度。

2．根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述步骤三之后，还包括：步骤四，进行水洗，然后进行准分子激光退火使非晶硅层变为多晶硅层。

3．根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述步骤三中，使用氢氟酸来进行蚀刻。

4．根据权利要求 3 所述的方法，其中，在所述步骤三中，通过监测蚀刻时间来确定蚀刻终点。

5．根据权利要求 4 所述的方法，其中，以质量分数计，所述氢氟酸的浓度为 0.5%到 1%。

6．根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述第一厚度为 10nm 以上。

7．根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述第一厚度为 10nm 到 50nm。

8．根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述第二厚度为 3nm 到 7nm。

9．根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基材包括玻璃基板和设置在所述玻璃基板上的缓冲层，所述非晶硅层处于所述缓冲层上。

10．根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述缓冲层为两层层叠的 SiNx 层和 SiOx 层。

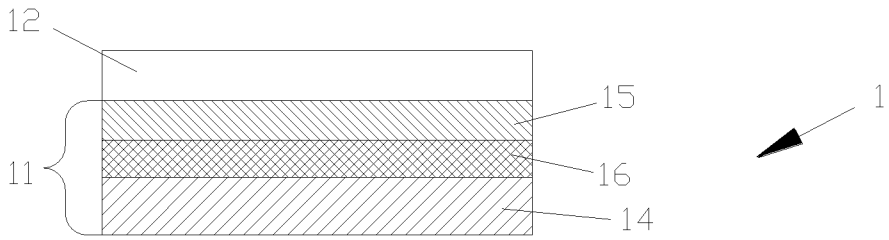

图 1

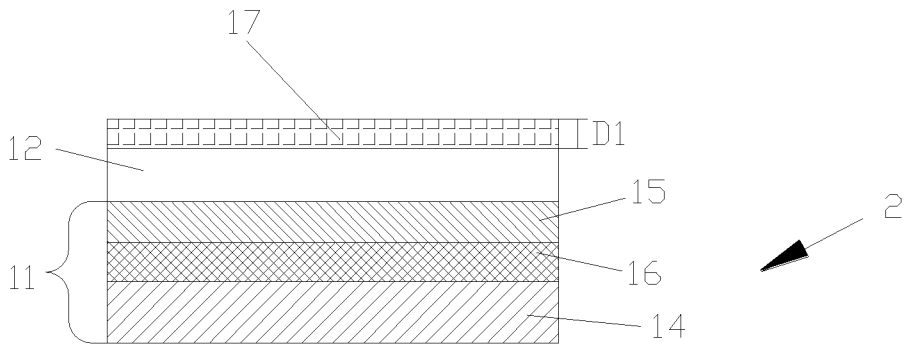

图 2

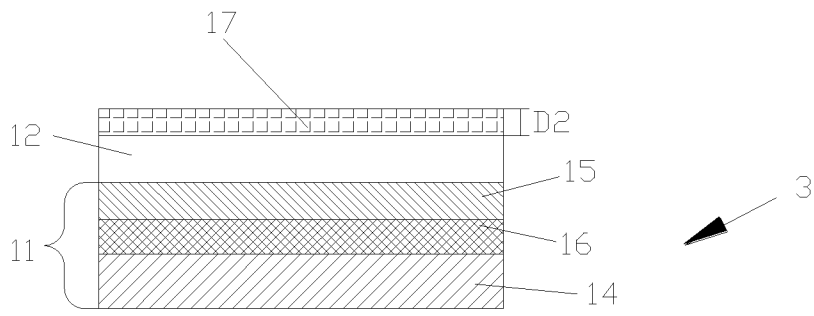

图 3

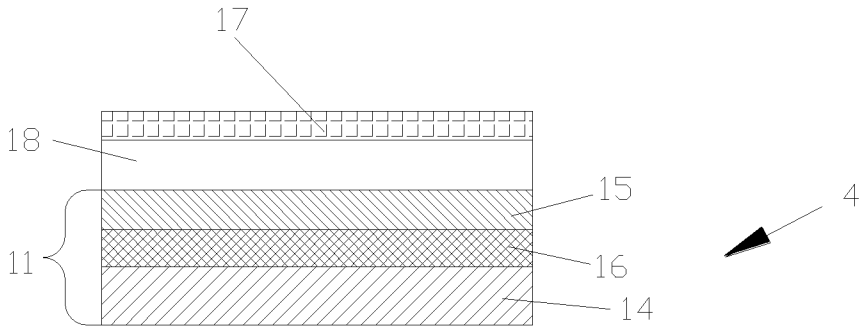

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/091471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/02 (2006.01) i; H01L 21/31 (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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: roughness, coat, substrate, silica, deposit+, generate, silicon oxide, sio+, amorphous, accumulate, display+, plate, amorphous silicon, etch+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104167349 A (EVERDISPLAY OPTRONICS (SHANGHAI) LIMITED), 26 November 2014 (26.11.2014), description, paragraphs 37-41, and figure 2	1-10
A	CN 203690350 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 02 July 2014 (02.07.2014), the whole document	1-10
A	CN 100485889 C (CHUNGHWA PICTURE TUBES, LTD.), 06 May 2009 (06.05.2009), the whole document	1-10
A	CN 102655089 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 05 September 2012 (05.09.2012), the whole document	1-10
A	CN 101561598 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 21 October 2009 (21.10.2009), the whole document	1-10
A	US 2007207487 A1 (EMIG, C.J. et al.), 06 September 2007 (06.09.2007), the whole document	1-10

☐ 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
13 May 2016 (13.05.2016)	**06 June 2016 (06.06.2016)**
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 **GUO, Kai** Telephone No.: (86-10) **62413588**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/091471

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104167349 A	26 November 2014	TW 201445640 A	01 December 2014
		KR 20140135645 A	26 November 2014
		US 2014342101 A1	20 November 2014
CN 203690350 U	02 July 2014	None	
CN 100485889 C	06 May 2009	CN 1770409 A	10 May 2006
CN 102655089 A	05 September 2012	WO 2013071811 A1	23 May 2013
		US 2014057419 A1	27 February 2014
		CN 102655089 B	12 August 2015
CN 101561598 A	21 October 2009	CN 101561598 B	10 November 2010
US 2007207487 A1	06 September 2007	WO 2007087377 A2	02 August 2007
		US 2013098771 A1	25 April 2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/091471

A. 主题的分类

H01L 21/02(2006.01)i; H01L 21/31(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）)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI：粗糙度，涂覆，基板，沉积，二氧化硅，deposit+，生成，氧化硅，基材，沉淀，sio+，基底，刻蚀，amorphous，堆积，衬底，display+，平板，非晶硅，蚀刻，显示，etch+

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
X	CN 104167349 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 11月 26日 (2014-11-26) 说明书第37-41段，附图2	1-10
A	CN 203690350 U (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 7月 2日 (2014-07-02) 全文	1-10
A	CN 100485889 C (中华映管股份有限公司) 2009年 5月 6日 (2009-05-06) 全文	1-10
A	CN 102655089 A (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 9月 5日 (2012-09-05) 全文	1-10
A	CN 101561598 A (北京京东方光电科技有限公司) 2009年 10月 21日 (2009-10-21) 全文	1-10
A	US 2007207487 A1 (EMIG, CHRISTOPHER J.等) 2007年 9月 6日 (2007-09-06) 全文	1-10

☐ 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
2016年 5月 13日	2016年 6月 6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 郭凯 电话号码 (86-10)62413588

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/091471

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	104167349	A	2014年 11月 26日	TW	201445640	A	2014年 12月 1日
				KR	20140135645	A	2014年 11月 26日
				US	2014342101	A1	2014年 11月 20日
CN	203690350	U	2014年 7月 2日		无		
CN	100485889	C	2009年 5月 6日	CN	1770409	A	2006年 5月 10日
CN	102655089	A	2012年 9月 5日	WO	2013071811	A1	2013年 5月 23日
				US	2014057419	A1	2014年 2月 27日
				CN	102655089	B	2015年 8月 12日
CN	101561598	A	2009年 10月 21日	CN	101561598	B	2010年 11月 10日
US	2007207487	A1	2007年 9月 6日	WO	2007087377	A2	2007年 8月 2日
				US	2013098771	A1	2013年 4月 25日