

(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
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/101361 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/CN2015/070622
- (22) 国际申请日: 2015 年 1 月 13 日 (13.01.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410819897.0 2014 年 12 月 24 日 (24.12.2014) 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: 戴天明 (DAI, Tianming); 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: 广州三环专利代理有限公司 (GUANG-ZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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 FORMING OXIDE LAYER ON AMORPHOUS SILICON SURFACE

(54) 发明名称: 一种非晶硅表面氧化层形成方法

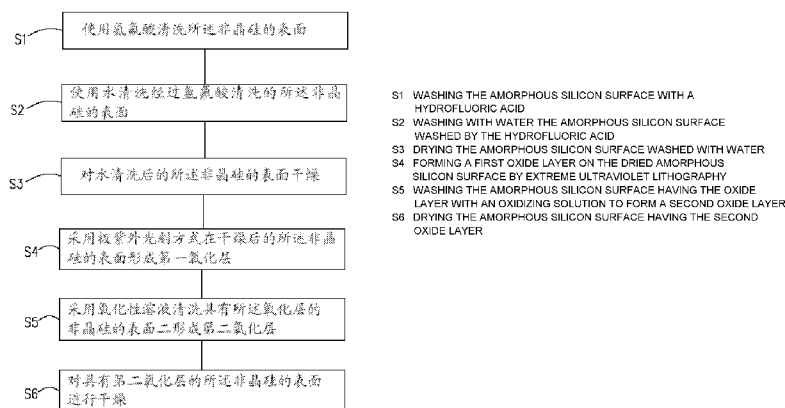


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A method for forming an oxide layer on an amorphous silicon surface, which comprises the following steps: washing the amorphous silicon surface with a hydrofluoric acid; washing with water the amorphous silicon surface washed by the hydrofluoric acid; drying the amorphous silicon surface washed with water; forming a first oxide layer on the dried amorphous silicon surface by extreme ultraviolet lithography; washing the amorphous silicon surface II having the oxide layer with an oxidizing solution to form a second oxide layer; and drying the amorphous silicon surface having the second oxide layer. The first oxide layer is formed on the amorphous silicon surface by extreme ultraviolet lithography, so that the hydrophilic property of the amorphous silicon surface is strong, and the distribution of water is uniform.

(57) 摘要: 一种非晶硅表面氧化层形成方法, 其包括以下步骤: 使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面; 使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面; 对水清洗后的所述非晶硅的表面干燥; 采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层; 采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层; 对具有第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥。采用极紫外光刻方式在所述非晶硅的表面形成第一氧化层, 进而使所述非晶硅表面亲水性强, 水的分布均匀。



WO 2016/101361 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种非晶硅表面氧化层形成方法

5 本发明要求 2014 年 12 月 24 日递交的发明名称为“一种非晶硅表面氧化层形成方法”的申请号 201410819897.0 的在先申请优先权，上述在先申请的内容以引入的方式并入本文本中。

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种非晶硅表面氧化层形成方法。

10 背景技术

在低温多晶硅（low temperature poly-silicon，简称为 LTPS）薄膜晶体管液晶制程中，准分子激光退火（ELA）工艺是将非晶硅（a-si）直接转化为多晶硅（Poly-Si），在 LTPS 薄膜晶体管液晶制程中极为重要，在进行 ELA 之前，一般需要对于 a-si 表面进行相应的处理，去掉表面自然生长的疏松和不均匀的氧化层，在其表面生长一层均匀的致密的氧化层。现有的技术会先通过氢氟酸（HF）去除表面的自然氧化层，然后通过 O₃ 氧化 a-si 表面生成致密的 SiO_x 氧化层，但由于 HF 处理后表面为 a-si 具有疏水性，使得后续进行 O₃ 氧化的过程中，溶解到水中的 O₃ 与 a-si 表面接触不均匀，使得非晶硅表面氧化层不均匀，进而影响后续 ELA 结晶表面均匀性。

20

发明内容

本发明提供一种非晶硅表面氧化层形成方法，提高非晶硅表面氧化层均匀性。

25 本发明提供一种非晶硅表面氧化层形成方法，其包括以下步骤：使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面；使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面；对水清洗后的所述非晶硅的表面干燥；采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层；采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层；对具有第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥。

其中，所述氧化性溶液为浓度 10~50ppm 的臭氧水，清洗时间为 20s-70s。

其中,在采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层的步骤中,所述第一氧化层为厚度是 10A 的氧化硅。

其中,在采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层的步骤中,所述第二氧化层为厚度为 20~50A 的氧化硅。

5 其中,在所述采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层的步骤中,使用极紫外光的强度为 20-500 mw/cm²,持续时间为 1s-10s。

其中,所述使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面的步骤中,采用纯净水进行清洗所述非晶硅的表面的氢氟酸。

10 其中,在对水清洗后的所述非晶硅的表面干燥的步骤中,采用洁净 N₂ 通过风刀吹干,持续时间为 1s~10s。

其中,在所述对具有第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥的步骤中,所述干燥方式为采用洁净 N₂ 吹干或者旋转甩干。

其中,在所述步骤使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面中,清洗时间为 20s,氢氟酸浓度为 0.25%~3%。

15 本发明的非晶硅表面氧化层形成方法中,在使用氢氟酸清洗与采用氧化性溶液清洗非晶硅的表面之间采用极紫外光刻方式在所述非晶硅的表面形成第一氧化层,进而使所述非晶硅表面亲水性强,水的分布均匀,使氧化性溶液能够及时、均匀地接触非晶硅进行氧化处理,在非晶硅表面生成均匀的氧化层,从而在 ELA 结晶时可以制备出均匀的高品质的多晶硅。

20

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

25

图 1 为为本发明较佳实施方式的非晶硅表面氧化层形成方法的流程图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清

楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

请参阅图 1，图 1 为本发明较佳实施方式的非晶硅表面氧化层形成方法的流程图。所述非晶硅表面氧化层形成方法包括以下步骤：

步骤 S1，使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面；

步骤 S2，使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面；

步骤 S3，对水清洗后的所述非晶硅的表面干燥；

步骤 S4，采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层；

步骤 S5，采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层；

步骤 S6，对具有第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥。

本实施例中，所述使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面，具体是利用所述氢氟酸与氧化层发生反应，清洗掉所述所述非晶硅的表面的氧化物。具体清洗时间为 20s 到 40S 之间，所使用的氢氟酸浓度为 0.25%~3%。

本实施例中，为避免残留在非晶硅表面的氢氟酸对后续步骤的影响，使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面。优选采用纯净水进行清洗所述非晶硅的表面的氢氟酸。清洗时间为 10-70s。也可以用不含杂质的高压水。

本实施例中，对水清洗后的所述非晶硅的表面采用洁净 N2 通过风刀吹干，持续时间为 1s~10s，N2 的流速为 400NL/min，避免所述非晶硅的表面残留水物质，影响后续氧化的步骤。

本实施例中，所述极紫外光刻是通过光分解氧气在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层，所述第一氧化层为厚度是 10A 的氧化硅，进而使所述非晶硅表面亲水性强，水的分布均匀。其中使用极紫外光的强度为 20-500 mw/cm2，持续时间为 1s-10s。

本实施例中，采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层，所述第二氧化层为厚度为 20~50A 的氧化硅。所述氧化性溶液为浓度 10~50ppm 的臭氧水，用所述氧化性溶液清洗时间为 20s-70s。由于所述

非晶硅表面在步骤4中已经用EUV生成形成第一氧化层，厚度大约10A，所以在臭氧水与第一氧化层接触的过程中，不会出现疏水的现象，融入水中的臭氧水对于所述非晶硅的氧化会非常均匀。

本实施例中，最后对具有所述第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥处理，所述干燥方式为采用洁净N₂吹干或者旋转甩干。

本发明的非晶硅表面氧化层形成方法中，在使用氢氟酸清洗与采用氧化性溶液清洗非晶硅的表面之间采用极紫外光刻方式在所述非晶硅的表面形成第一氧化层，进而使所述非晶硅表面亲水性强，水的分布均匀，使氧化性溶液能够及时、均匀地接触非晶硅进行氧化处理，在非晶硅表面生成均匀的氧化层，从而在ELA结晶时可以制备出均匀的高品质的多晶硅。

以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。

权利要求

- 1、一种非晶硅表面氧化层形成方法，其包括以下步骤：
使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面；
5 使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面；
对水清洗后的所述非晶硅的表面干燥；
采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层；
采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层；
10 对具有第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥。
- 2、如权利要求 1 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，所述氧化性溶液为浓度 10~50ppm 的臭氧水，清洗时间为 20s-70s。
- 3、如权利要求 2 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，在采用
15 极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层的步骤中，所述第一氧化层为厚度是 10A 的氧化硅。
- 4、如权利要求 3 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，在采用氧化性溶液清洗具有所述氧化层的非晶硅的表面二形成第二氧化层的步骤中，所述第二氧化层为厚度为 20~50A 的氧化硅。
- 20 5、如权利要求 1 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，在所述采用极紫外光刻方式在干燥后的所述非晶硅的表面形成第一氧化层的步骤中，使用极紫外光的强度为 20-500 mw/cm²，持续时间为 1s-10s。
- 6、如权利要求 1 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，所述使用水清洗经过氢氟酸清洗的所述非晶硅的表面的步骤中，采用纯净水进行清洗
25 所述非晶硅的表面的氢氟酸。
- 7、如权利要求 1 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，在对水清洗后的所述非晶硅的表面干燥的步骤中，采用洁净 N₂ 通过风刀吹干，持续时间为 1s~10s。
- 8、如权利要求 1 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法，其中，在所述

对具有第二氧化层的所述非晶硅的表面进行干燥的步骤中,所述干燥方式为采用洁净 N₂ 吹干或者旋转甩干。

9、如权利要求 1 所述的一种非晶硅表面氧化层形成方法,其中,在所述步骤使用氢氟酸清洗所述非晶硅的表面中,清洗时间为 20s,氢氟酸浓度为
5 0.25%~3%。

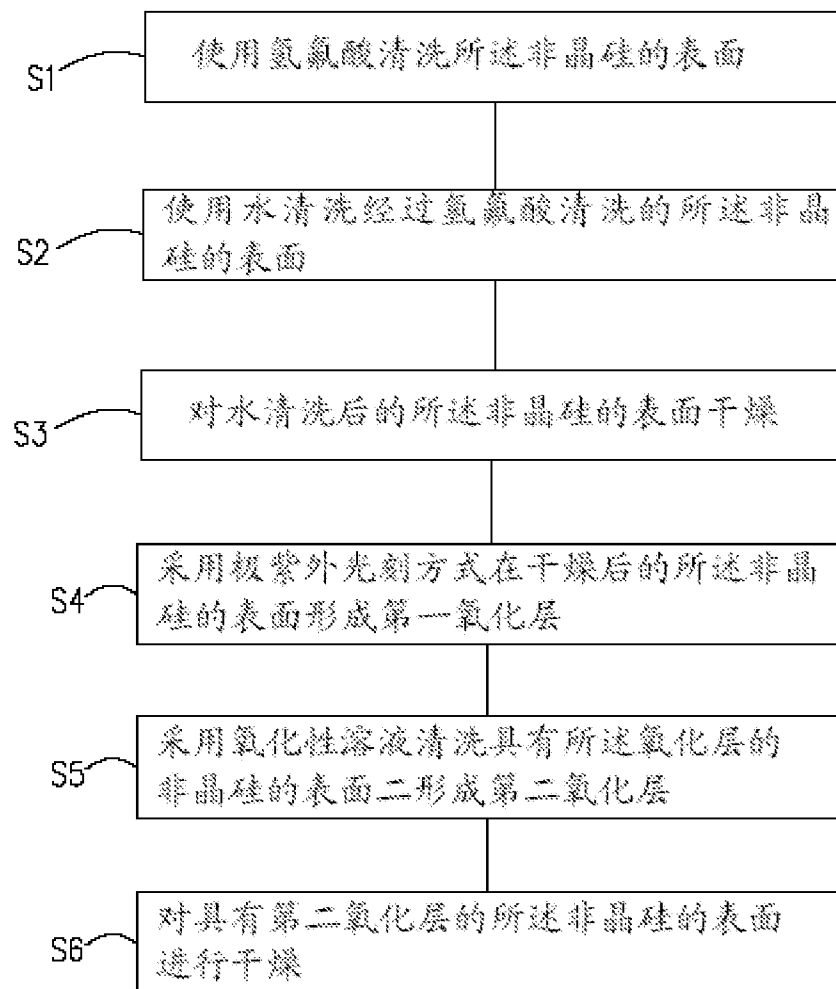


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/070622

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: hydrophilic, first, second, amorphous silicon, oxide, ultraviolet, UV, polysilicon

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009117709 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 28 May 2009 (28.05.2009), description, paragraphs [0034] to [0058], and figures 2-4	1-9
A	JP H1140560 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.), 12 February 1999 (12.02.1999), the whole document	1-9
A	JP 2002343716 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB.), 29 November 2002 (29.11.2002), the whole document	1-9
A	CN 101136334 A (SHANGHAI HUA HONG NEC ELECTRONICS CO., LTD.), 05 March 2008 (05.03.2008), the whole document	1-9
A	CN 103700695 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 02 April 2014 (02.04.2014), the whole document	1-9

☐ 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
09 March 2015 (09.03.2015)

Date of mailing of the international search report
05 June 2015 (05.06.2015)

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
HUANG, Lina
Telephone No.: (86-10) **62414004**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/070622

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009117709 A	28 May 2009	None	
JP H1140560 A	12 February 1999	JP 3543168 B2	14 July 2004
JP 2002343716 A	29 November 2002	JP 4869495 B2	08 February 2012
CN 101136334 A	05 March 2008	None	
CN 103700695 A	02 April 2014	None	

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))		
CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: 非晶硅, 紫外, 氧化, 亲水, 多晶硅, 第一, 第二, amorphous silicon, oxide, ultraviolet, UV, polysilicon		
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	JP 2009117709 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2009年 5月 28日 (2009 - 05 - 28) 说明书[0034]段至[0058]段、附图2-4	1-9
A	JP H1140560 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 1999年 2月 12日 (1999 - 02 - 12) 全文	1-9
A	JP 2002343716 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB.) 2002年 11月 29日 (2002 - 11 - 29) 全文	1-9
A	CN 101136334 A (上海华虹NEC电子有限公司) 2008年 3月 5日 (2008 - 03 - 05) 全文	1-9
A	CN 103700695 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-9
☐ 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
2015年 3月 9日		2015年 6月 5日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		黄丽娜
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62414004

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/070622

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)
JP	2009117709	A	2009年 5月 28日	无	
JP	H1140560	A	1999年 2月 12日	JP	3543168 B2 2004年 7月 14日
JP	2002343716	A	2002年 11月 29日	JP	4869495 B2 2012年 2月 8日
CN	101136334	A	2008年 3月 5日	无	
CN	103700695	A	2014年 4月 2日	无	