

(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
2012 年 12 月 13 日 (13.12.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/167714 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/18 (2006.01) H01L 29/78 (2006.01)
H01L 21/306 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/076347
- (22) 国际申请日: 2012 年 5 月 31 日 (31.05.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110151781.0 2011 年 6 月 8 日 (08.06.2011) CN

- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 无锡华润上华
半导体有限公司 (CSMC TECHNOLOGIES FAB1
CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市国家高新技术
产业开发区汉江路 5 号, Jiangsu 214028 (CN)。 无
锡华润上华科技有限公司 (CSMC TECHNOLO-
GIES FAB2 CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市
国家高新技术产业开发区新洲路 8 号, Jiangsu
214028 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 吴宗尧 (WU, Tzong
Shiann) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市国家高新技术
产业开发区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。 王根
毅 (WANG, Genyi) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市国家
高新技术产业开发区新洲路 8 号, Jiangsu 214028
(CN)。 袁雷兵 (YUAN, Leibing) [CN/CN]; 中国江
苏省无锡市国家高新技术产业开发区新洲路 8 号,
Jiangsu 214028 (CN)。 吴芃芃 (WU, Pengpeng)
[CN/CN]; 中国江苏省无锡市国家高新技术产业开
发区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。

[见续页]

(54) Title: METHOD FOR FORMING DEEP-CHANNEL SUPER-PN JUNCTION

(54) 发明名称: 一种深沟槽超级 PN 结的形成方法

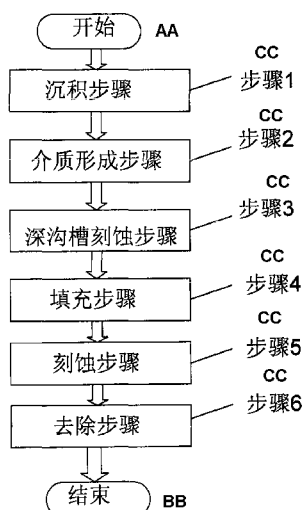


图 1 / Fig. 1

AA Start
BB End
CC Step
1 Deposition
2 Medium formation
3 Deep channel etching
4 Filling
5 Etching
6 Removal

(57) Abstract: A method for forming a deep-channel super-PN junction, said method comprising: a deposition step (step 1) of depositing an epitaxial layer (101) on a substrate; a dielectric formation step (step 2) of forming a first dielectric layer (201) and a second dielectric layer (301) on the epitaxial layer (101); a deep channel forming step (step 3) of forming a deep channel (401) on the epitaxial layer (101); a filling step (step 4) of filling in the deep channel (401) with epitaxial material (501) so as fill in the entire deep channel, and exceeding the specified height of the second dielectric layer; an etching step (step 5) of etching the epitaxial material (501), the first dielectric layer (201) and the second dielectric layer (301) by means of an etching gas up to the interface between the first dielectric layer (201) and the epitaxial material (501); and a removal step (step 6) of removing the first dielectric layer (201) and the second dielectric layer (301) so as to achieve planarization of the epitaxial material. Use of the present method enables flattening of silicon by means compatible with existing processes, with the advantages of a simple process, high efficiency, and low process costs, and allows problems of unstable Si device parameters caused by using CMP to be avoided.

(57) 摘要: 一种深沟槽超级 PN 结的形成方法。该方法包括: 在衬底上沉积外延层 (101) 的沉积步骤 (步骤 1); 在外延层 (101) 上依次形成第一介质层 (201)、第二介质层 (301) 的介质形成步骤 (步骤 2); 在外延层 (101) 形成深沟槽 (401) 的深沟槽刻蚀步骤 (步骤 3); 对深沟槽 (401) 填充外延材料 (501) 以充满整个深沟槽 (401) 并且超过第二介质层 (301) 的规定高度的填充步骤 (步骤 4); 利用刻蚀气体刻蚀外延材料 (501)、第一介质层 (201) 和第二介质层 (301) 直至第一介质层 (201) 和外延材料 (501) 的界面处的刻蚀步骤 (步骤 5); 去除第一介质层 (201)、第二介质层 (301) 以实现外延材料 (501) 的平坦化的去除步骤 (步骤 6)。利用该方法, 能够使用与现有的工艺兼容的方法实现硅的平坦化, 具有工艺简单、效率高、工艺成本低的优点, 并能够有效避免利用 CMP 导致的 Si 器件参数不稳定的问题。



(74) **代理人：中国专利代理（香港）有限公司**
(CHINA PATENT AGENT (HK) LTD.); 中国香港特
别行政区香港湾仔港湾道 23 号鹰君中心 22 字楼,
Hong Kong (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。

(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, 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))。

一种深沟槽超级 PN 结的形成方法

技术领域

5 本发明涉及半导体制造技术，尤其涉及一种深沟槽超级 PN 结（Super Junction）的制造技术。

背景技术

在半导体领域中，用来提高功率 MOS 性能的超级 PN 结（Super Junction）技术在高压领域的作用非常显著。

10 传统的超级 PN 结的制造工艺中主要是采用深槽刻蚀、外延填充、硅 CMP 平坦化的方法来实现。具体地，传统技术中形成超级 PN 结的方法，包括以下步骤：

步骤 1：在 N+衬底硅片上沉积单一的厚外延层（N 型）；

15 步骤 2：在该外延层中形成深沟槽，具体地，先生长热氧化层，然后沉积氮化硅层，再沉积等离子体增强氧化层，通过刻蚀以上三层直至硅衬底，然后去胶，并以所述三种膜作为硬掩模刻蚀成深沟槽，然后湿法去除氮化硅表面剩余的等离子体增强氧化层；

步骤 3：在深沟槽中填充外延硅（P 型）形成超级 PN 结；

步骤 4：通过 CMP 法研磨到硅表面达到平坦化。

20 然而，在所述利用 CMP 的技术中，因为一般生产线的 CMP 设备都用在后道，与加工超级 PN 结的设备不能混用，因此，利用 CMP 平坦化制造超级 PN 结方法工艺必须采用专用 CMP 设备而导致工艺控制难度大，成本较高。

25 发明内容

本发明鉴于上述问题，旨在提供一种能够与常规工艺兼容、且工艺简单、效率高的超级 PN 结（Super Junction）的形成方法。

本发明的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征在于，包括：

在衬底上沉积外延层的沉积步骤；

30 在所述外延层上依次形成第一介质层、第二介质层的介质形成步骤；

在所述外延层形成深沟槽的深沟槽形成步骤；

对所述深沟槽填充外延材料以充满整个深沟槽并且超过第二介质层

的规定高度的填充步骤;

利用刻蚀气体刻蚀所述外延材料、所述第一介质层和所述第二介质层直至第一介质层和所述外延材料的界面处的刻蚀步骤;

5 去除所述第一介质层、第二介质层以实现所述外延材料的平坦化的去除步骤。

利用所述发明, 替代现有技术中采用的 CMP, 而采用填充外延材料以及刻蚀, 而且外延材料的填充与刻蚀连续完成, 因此, 能够有效解决利用 CMP 进行平坦化所带来的工艺复杂、控制难度大, 成本高的技术问题。

优选地, 在所述填充步骤之后不中断工艺的情况下, 通入刻蚀气体。

10 优选地, 在所述刻蚀步骤中, 作为刻蚀气体, 采用卤素氢化气体。

优选地, 在高温下利用所述卤素氢化气体刻蚀外延材料、所述第一介质层和所述第二介质层的高选择比对表面裸露的所述外延材料进行刻蚀。

优选地, 在所述填充步骤中, 所述规定高度为 $0.5\mu\text{m}$ 以上。

优选地, 在所述去除步骤中采用湿法去除各介质层。

15 优选地, 所述第一介质的厚度形成为大于 $100\text{ \AA}$, 所述第二介质的厚度形成为大于 $300\text{ \AA}$ 。

优选地, 在所述填充步骤中, 所述外延材料的最低点超过所述第一介质与所述外延材料的界面。

20 优选地, 所述卤素氢化物气体是 HCL、HF、HBr、HI 中的任意一种气体。

优选地, 所述第一介质是氧化物, 所述第二介质是氮化物, 所述外延材料是 Si。

25 利用本发明, 由于直接在外延设备中通入高温卤素氢化物气体, 故能够直接在外延设备中进行外延 Si 和介质的刻蚀。由此, 本发明能够采用与现有的工艺兼容的方法实现硅的平坦化, 具有工艺简单且成本低、效率高、无需专用的设备的优势, 并且能够有效避免利用 CMP 导致的 Si 器件参数不稳定的问题。

附图说明

30 图 1 是表示本发明一实施方式的超级 PN 结形成过程的整体流程图。
图 2 是表示本发明一实施方式的超级 PN 结形成过程的分解示意图。
图 3 是表示本发明一实施方式的超级 PN 结形成过程的分解示意图。
图 4 是表示本发明一实施方式的超级 PN 结形成过程的分解示意图。

具体实施方式

下面介绍的是本发明的多个可能实施例中的一些，旨在提供对本发明的基本了解。并不旨在确认本发明的关键或决定性的要素或限定所要保护的范

5 围。

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作进一步的详细描述。

以下，参照图 1~图 4，对本发明一实施方式的深沟槽超级 PN 结的形成方法进行说明。

10 图 1 是表示本发明一实施方式的超级 PN 结形成过程的整体流程图。

首先，如图 1 所示，本发明的超级 PN 结形成方法主要包括：

步骤 1：在衬底上沉积外延层的沉积步骤；

步骤 2：在外延层上依次形成第一介质层、第二介质层的介质形成步

骤；

15 步骤 3：在外延层形成深沟槽的深沟槽形成步骤；

步骤 4：对所述深沟槽填充外延材料以充满整个深沟槽并且超过第二介质层的规定高度的填充步骤；

步骤 5：利用刻蚀气体刻蚀外延材料、第一介质层和第二介质层直至第一介质层和外延材料的界面处的刻蚀步骤；

20 步骤 6：去除第一介质层、第二介质层以实现外延材料的平坦化的去除步骤。

图 2~4 是表示本发明一实施方式的超级 PN 结形成过程的分解示意图。

下面对于上述的步骤 1~6，参照图 2~4 进行具体说明。

25 如图 2~图 4 所示，本发明一实施方式的深槽超级 PN 结的形成方法主要具备下述步骤：

步骤 1：在衬底上沉积外延层 101。

步骤 2：在所述外延层 101 上依次形成第一介质层 201、第二介质层 301。

30 步骤 3：在所述外延层 101 形成深沟槽 401。

步骤 4：对所述深沟槽 401 填充外延材料 501 以充满整个深沟槽 401 并且超过第二介质层 301 的规定高度。

步骤 5: 在不中断工艺的高温情况下, 通入卤素氢化物气体, 利用高温卤素氢化气体刻蚀所述外延材料 501、所述第一介质层 201 和所述第二介质层 301, 回刻直至第一介质层 201 和外延材料 501 的界面处。

步骤 6: 去除所述第一介质层 201、第二介质层 301 以实现外延材料的平坦化的去除步骤。

在所述步骤 4 中, 对所述深沟槽 401 填充外延材料 501 以充满整个深沟槽 401 并且较佳地是所述外延材料 501 比第二介质层 301 高 $0.5\mu\text{m}$ 以上。

在所述步骤 5 中, 利用高温卤素氢化气体刻蚀外延材料 501、所述第一介质层 201 和所述第二介质层 301 的高选择比对表面裸露的外延材料进行刻蚀。

而且, 利用高温卤素氢化气体进行刻蚀的步骤 5 与填充外延材料 501 的步骤 4 连续进行, 即, 直接在进行外延填充的外延设备中通入卤素氢化物气体来完成刻蚀。

这里, 所述卤素氢化物气体较佳地是采用 HCL 气体, 当然也可以采用 HF 气体、HBr 气体、或 HI 气体。

在所述步骤 6 中, 较佳地, 可采用湿法去除各介质层。

另外, 所述第一介质 201 是氧化物, 所述第二介质 301 是氮化物。较佳地, 所述第一介质 201 的厚度形成大于 $100\text{ \AA}$, 所述第二介质 301 的厚度形成大于 $300\text{ \AA}$ 。所述外延材料最常用的是 Si。

利用所述发明, 由于直接在外延设备中通入高温卤素氢化物气体, 因此, 能够采用与现有的工艺兼容的方法实现硅的平坦化, 工艺简单、效率高、无需专用的设备, 大大降低了工艺成本, 并能够有效避免利用 CMP 导致的 Si 器件参数不稳定的问题。

以上例子主要说明了本发明的超级 PN 结的形成方法。尽管只对其中一些本发明的实施方式进行了描述, 但是本领域普通技术人员应当了解, 本发明可以在不偏离其主旨与范围内以许多其他的形式实施。因此, 所展示的例子与实施方式被视为示意性的而非限制性的, 在不脱离如所附各权利要求所定义的本发明精神及范围的情况下, 本发明可能涵盖各种的修改与替换。

- 1.一种深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征在于，包括：
在衬底上沉积外延层的沉积步骤；
在所述外延层上依次形成第一介质层、第二介质层的介质形成
5 步骤；
在所述外延层形成深沟槽的深沟槽形成步骤；
对所述深沟槽填充外延材料以充满整个深沟槽并且超过第二
介质层的规定高度的填充步骤；
利用刻蚀气体刻蚀所述外延材料、所述第一介质层和所述第二
10 介质层直至第一介质层和所述外延材料的界面处的刻蚀步骤；
去除所述第一介质层、第二介质层以实现所述外延材料的平坦
化的去除步骤。
2. 如权利要求 1 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
在于，
15 在所述填充步骤之后不中断工艺的情况下，通入刻蚀气体。
3. 如权利要求 2 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
在于，
在所述刻蚀步骤中，作为刻蚀气体，采用卤素氢化气体。
- 4.如权利要求 3 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
20 在于，
在高温下利用所述卤素氢化气体刻蚀外延材料、所述第一介质
层和所述第二介质层的高选择比对表面裸露的所述外延材料进行
刻蚀。
5. 如权利要求 1 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
25 在于，
在所述填充步骤中，所述规定高度为 0.5 μ m 以上。
6. 如权利要求 1 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
在于，
在所述去除步骤中采用湿法去除各介质层。
- 30 7. 如权利要求 1 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征

在于，

所述第一介质的厚度形成为大于 100 Å，所述第二介质的厚度形成为大于 300 Å。

8. 如权利要求 1 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
5 在于，

在所述填充步骤中，所述外延材料的最低点超过所述第一介质与
所述外延材料的界面。

9. 如权利要求 3 所述的深沟槽超级 PN 结的形成方法，其特征
在于，

10 所述卤素氢化物气体是 HCL、HF、HBr、HI 中的任意一种气
体。

10. 如权利要求 1~9 任意一项所述的深沟槽超级 PN 结的形成
方法，其特征在于，

15 所述第一介质是氧化物，所述第二介质是氮化物，所述外延材
料是 Si。

1/3

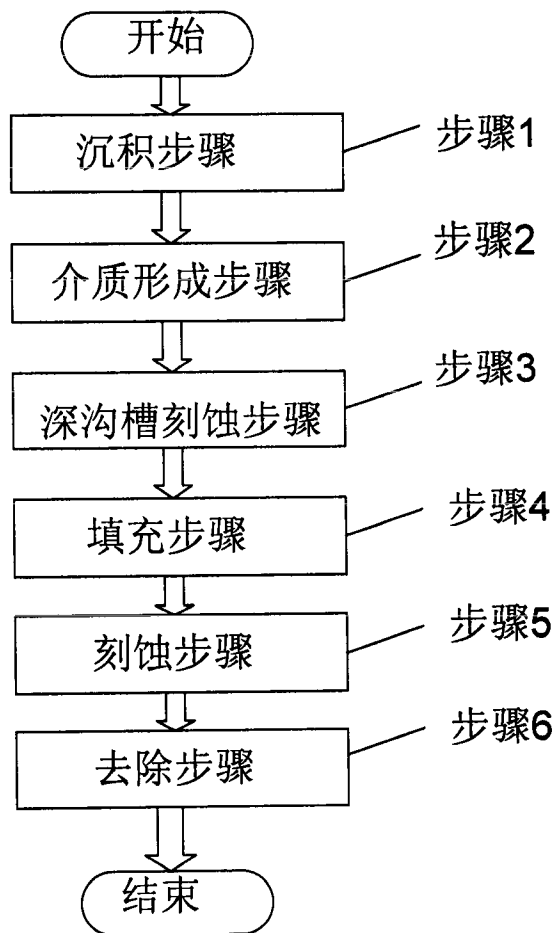


图 1

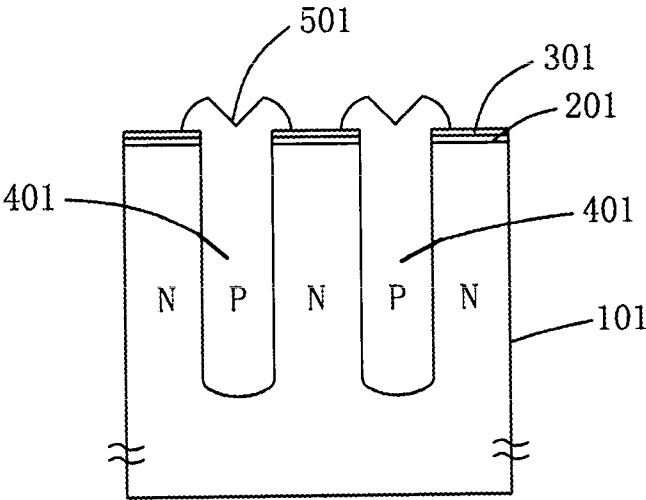


图 2

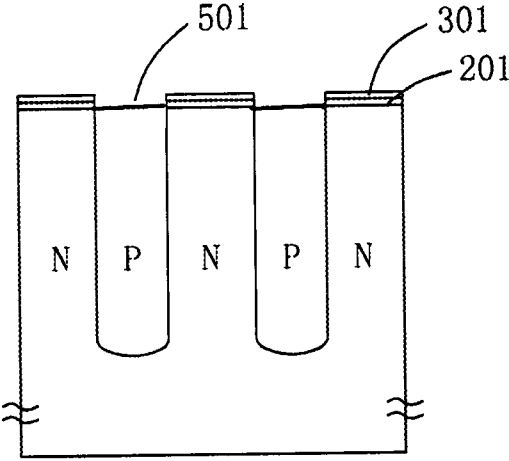


图 3

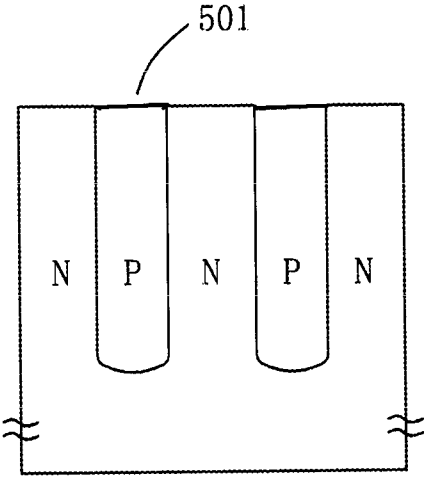


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/076347

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 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)

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI: super-junction, trench,groove,deep,etching,epitaxial-layer,etching-gas,vertical,MOSFET, metal-oxide-semiconductor-field-effect-transistor, field-effect

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN101872724 A(SHANGHAI HUAHONG NEC ELECTRONICS CO LTD) 27 October 2010(27.10.2010) description, paragraphs[0043]-[0054] and figures 1-7	1-10
Y	CN1691284 A(DENSO CORP et al.) 02 November 2005(02.11.2005) description, page 8,line 19 to page 20, line 8 and figures 3A-3D	1-10
A	US2011006304A1(XIAO et al.) 13 January 2011 (13.01.2011) The whole document	1-10
A	CN101640171A(FUJI DENKI TECHNO ENG KK) 03 February 2010 (03.02.2010) The whole document	1-10

☐ 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 01 August 2012(01.08.2012)	Date of mailing of the international search report 30 August 2012(30.08.2012)
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 JIANG, Yujing Telephone No. (86-10) 62411559

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/076347

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101872724 A	27.10.2010	none	
CN1691284 A	02.11.2005	DE102005014722 B8	08.04.2010
		JP2005317905 A	10.11.2005
		DE102005014722 B4	30.07.2009
		US7601603 B2	13.10.2009
		CN100565801 C	02.12.2009
		US2005221547 A1	06.10.2005
		KR20060045053 A	16.05.2006
		JP4773716 B2	14.09.2011
		DE102005014722 A1	20.10.2005
		KR100613369 B1	22.08.2006
US2011006304 A1	13.01.2011	US8178409 B2	15.05.2012
		CN101958283 A	26.01.2011
CN101640171 A	03.02.2010	US2010029070 A1	04.02.2010
		US7871905 B2	18.01.2011
		JP2010040653 A	18.02.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/076347

Continuation of : A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/18(2006.01)i

H01L 21/306(2006.01)i

H01L 29/78(2006.01)i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/076347

A. 主题的分类

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 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:超级 PN 结, 超 PN 结, 超结, 沟槽, 槽, 深, 刻蚀, 外延, 刻蚀气体, 垂直, MOSFET, 场效应
WPI,EPDOC:super-junction, trench,groove,deep,etching,epitaxial-layer,etching-gas,vertical,MOSFET,
metal-oxide-semiconductor-field-effect-transistor,field-effect

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	CN101872724 A(上海华虹 NEC 电子有限公司)27.10 月 2010(27.10.2010) 说明书第 43 段至第 54 段, 图 1-7	1-10
Y	CN1691284 A(株式会社电装等)02.11 月 2005(02.11.2005) 说明书第 8 页第 19 行至第 20 页第 8 行, 图 3A-3D	1-10
A	US2011006304A1(XIAO 等)13.1 月 2011(13.01.2011) 全文	1-10
A	CN101640171A(富士电机电子技术株式会社)03.2 月 2010(03.02.2010) 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

01.8 月 2012(01.08.2012)

国际检索报告邮寄日期

30.8 月 2012 (30.08.2012)

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

蒋煜婧

电话号码: (86-10) **62411559**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/076347

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101872724 A	27.10.2010	无	
CN1691284 A	02.11.2005	DE102005014722 B8	08.04.2010
		JP2005317905 A	10.11.2005
		DE102005014722 B4	30.07.2009
		US7601603 B2	13.10.2009
		CN100565801 C	02.12.2009
		US2005221547 A1	06.10.2005
		KR20060045053 A	16.05.2006
		JP4773716 B2	14.09.2011
		DE102005014722 A1	20.10.2005
		KR100613369 B1	22.08.2006
US2011006304 A1	13.01.2011	US8178409 B2	15.05.2012
		CN101958283 A	26.01.2011
CN101640171 A	03.02.2010	US2010029070 A1	04.02.2010
		US7871905 B2	18.01.2011
		JP2010040653 A	18.02.2010

续第 2 页 A.主题的分类

H01L 21/18(2006.01)i

H01L 21/306(2006.01)i

H01L 29/78(2006.01)i