

(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 11 月 29 日 (29.11.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/159424 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/8234 (2006.01) H01L 21/311 (2006.01)
H01L 21/762 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/082447
- (22) 国际申请日: 2011 年 11 月 18 日 (18.11.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110138735.7 2011 年 5 月 26 日 (26.05.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 北京大学 (PEKING UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号, Beijing 100871 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 黄如 (HUANG, Ru) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871 (CN)。樊捷闻 (FAN, Jiewen) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871

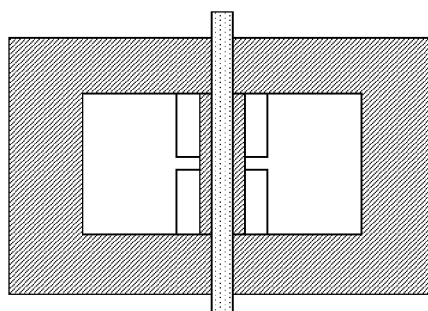
(CN)。艾玉杰 (AI, Yujie) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871 (CN)。孙帅 (SUN, Shuai) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871 (CN)。王润声 (WANG, Runsheng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871 (CN)。邹积彬 (ZOU, Jibin) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871 (CN)。黄欣 (HUANG, Xin) [CN/CN]; 中国北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学微电子研究所, Beijing 100871 (CN)。

- (74) 代理人: 北京弘权知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINABLE IP); 北京市朝阳区安定路 35 号六层 35-10-2 内 620 室, Beijing 100029 (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,

[见续页]

(54) Title: WET ETCHING-BASED METHOD FOR PRODUCING SILICON NANOWIRE FIELD EFFECT TRANSISTOR

(54) 发明名称: 一种基于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法



AA IN THE FIGURE SHOWN ABOVE
BB SILICON OXIDE
CC POLYSILICON
DD SUBSTRATE

AA
上述图中:



BB
氧化硅



CC
多晶硅



DD
衬底

图 6 / FIG. 6

(57) Abstract: Provided is a wet etching-based method for producing a silicon nanowire field effect transistor. The method includes: defining an active area; depositing a silicon oxide film as a hard mask; and forming a source drain and a stripe-like pattern structure connecting the source drain; transferring the pattern structure on the hard mask to silicon material by way of the silicon etching technology; inhibiting bottom tube ion implantation; suspending the thin silicon stripes connected to the source drain by way of wet etching material; reducing the thin silicon stripes to a nanometer size so as to form silicon nanowires; depositing a polycrystalline silicon film; forming polysilicon grid lines by way of electron beam lithography, crossing the silicon nanowires and forming a structure completely surrounding the nanowires; forming a silicon oxide side wall on either side of the polycrystalline silicon grid lines by way of depositing silicon oxide on the substrate and the following silicon oxide etching technology; and forming a source drain structure by way of ion implantation and high temperature annealing, and finally preparing a nanowire field effect transistor. The method is compatible with the conventional integrated circuit manufacture technology, and the preparation process is simple.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2012/159424 A1



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。

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)。

(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, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

提供一种基于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法, 包括: 定义有源区; 淀积氧化硅薄膜作为硬掩膜; 并形成源漏和连接源漏的细条状的图形结构; 通过刻蚀硅工艺, 将硬掩膜上的图形结构转移到硅材料上; 抑制底管离子注入; 通过湿法腐蚀硅材料, 悬空连接源漏的硅细线条; 将硅细线条缩小到纳米尺寸形成硅纳米线; 淀积多晶硅薄膜; 通过电子束光刻形成多晶硅栅线条, 跨过硅纳米线, 并形成全包围纳米线的结构; 通过在衬底上淀积氧化硅薄膜和接下来的刻蚀氧化硅工艺, 在多晶硅栅线条两侧形成氧化硅侧墙; 通过离子注入和高温退火, 形成源漏结构, 最终制备出纳米线场效应晶体管。该方法与常规集成电路制造技术兼容, 制备工艺简单。

一种基于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法

技术领域

5 本发明涉及一种于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法，属于超大规模集成电路制造技术领域。

背景技术

10 当今半导体制造业在摩尔定律的指导下迅速发展，不断地提高集成电路的性能和集成密度，同时尽可能的减小集成电路的功耗。因此，制备高性能，低功耗的超短沟器件将成为未来半导体制造业的焦点。当进入到 22 纳米技术节点以后，传统平面场效应晶体管的泄漏电流不断增加，以及日益严重的短沟道效应，漏致势垒降低（DIBL）效应，不能很好的适应半导体制造的发展。为了克服上述一系列问题，一大批新结构半导体器件开始崭露头角，如 Double Gate FET，FinFET，Tri-Gate FET，Gate-all-around(GAA) Nanowire(NW) FET 等，逐渐引起广泛的关注。通过多栅结构，特别是围栅结构，能够很好的加强栅对于沟道的控制能力，使得
15 电场线难以从漏端直接穿过沟道到达源端，这样就能大幅度的改善漏致势垒降低效应，减小泄漏电流，并且很好的抑制短沟道效应。正是由于栅结构导致良好的栅控能力，沟道区域不需要像传统平面场效应晶体管一样进行重掺杂来抑制短沟道效应，轻掺杂沟道区域的优势在于减小了散射带来的迁移率的下降，从而使多栅结构器件的迁移率得到大幅度改善。此外，一维纳米线场效应晶体管由于存在一维准弹道输运效应，使得器件的迁移率进一步上升。因此，
20 GAA NW FET 作为一种新结构器件，将是一个很有潜力的能够替代传统平面场效应晶体管的选择。

 哈佛大学 Yi Cui 等人通过合成的方法[Yi Cui, et al., Science 293, 1289(2001).]，形成了硅纳米线，并利用硅纳米线场效应晶体管极高的灵敏度成功的检测了 PH 值的变化。然而，这种通过合成形成硅纳米线的方法存在很多难以克服的缺陷：（1）合成生长出来的硅纳米线没有统一的方向，绝大多数情况下是无规律、无方向性的生长；（2）合成生长出来的硅纳米线
25 有统一的方向，绝大多数情况下是无规律、无方向性的生长；（2）合成生长出来的硅纳米线

-2-

其尺寸大小不一，难以实现精确控制；（3）这种自底向上（bottom-up）的工艺方法，难以和传统半导体自顶向下（top-down）的制造技术兼容。

5 韩国三星电子公司 Sung Dae Suk 等人通过 SiGe 牺牲层在体硅衬底上成功的制备了硅纳米线场效应晶体管[Sung Dae Suk, et al., IEDM Tech. Dig., p.717-720 2005.].其核心工艺是通过湿法腐蚀去掉硅膜下面的锗硅牺牲层从而悬空硅纳米线，但是制备工艺相对复杂，生产周期相对漫长。

10 IBM 公司 S. Bangsaruntip 等人通过 SOI 衬底成功的制备了硅纳米线场效应晶体管[S. Bangsaruntip, et al., IEDM Tech. Dig., p.297-300 2009.].其核心工艺是通过 SOI 衬底上的硅膜减薄技术，在减薄的硅膜上形成源漏和连接源漏的细条状结构，并利用后续的氢气退火工艺和牺牲氧化工艺来减小控制硅纳米线的直径尺寸，最后通过源漏抬升技术获得较大的开启电

流。

其主要缺陷为：（1）SOI 衬底比硅衬底需要更多的成本；（2）源漏抬升技术相对复杂

15 针对以上这些制备硅纳米线场效应晶体管中存在的问题，本发明实施例提出了一种于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法。采用此方法可以在体硅片上很容易的形成硅纳米线场效应晶体管，而且整个工艺流程完全与常规硅基超大规模集成电路制造技术兼容，制备工艺具有简单、方便、周期短的特点。此外，采用此工艺制备出的硅纳米线场效应晶体管其硅纳米线沟道直径可以控制在十纳米左右，全包围栅结构可以提供很好的栅控制能力，非常适合于制备超短沟器件，进一步缩小器件尺寸。最后，此方法制备形成的硅纳米线场效应晶体管，具有较小的源漏串联电阻，不需要进行额外的源漏提升工艺处理就能获得较高的开启

20 电流。

发明内容

本发明实施例的目的在于提供一种于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法，通过如下技术方案予以实现：

一种制备硅纳米线场效应晶体管的方法，包括以下步骤：

— 3 —

a) 制备源漏和连接源漏的细条状的图形结构

该步骤主要目的是利用电子束光刻在硬掩膜上形成源漏和连接源漏的细条状图形结构，利用电子束光刻可以使形成的细条状结构宽度在 100 纳米左右，这样的宽度对于之后的湿法腐蚀硅，悬空细线条是最佳的。同时，增加了硬掩膜层主要是出去在湿法腐蚀硅时保护顶部不被腐蚀。

i. 定义有源区，形成 LOCOS 隔离；

ii. 在衬底上淀积氧化硅薄膜作为硬掩膜；

iii. 通过电子束光刻，刻蚀氧化硅工艺，在硬掩膜上形成源漏和连接源漏的细条状的图形结构；

iv. 去掉电子束光刻胶；

v. 通过刻蚀硅工艺，将硬掩膜上的图形结构转移到硅材料上；

vi. 底管抑制离子注入；

b) 制备悬空的连接源漏的硅纳米线

该步骤主要目的是通过精确控制湿法腐蚀硅的腐蚀速率，根据不同的细线条宽度采用不同的腐蚀时间，使硅细线条悬空，并尽可能的达到较小的初始线宽，这样才能通过后续的牺牲氧化使硅纳米线直径尺寸达到 10 纳米左右。

i. 通过 HNA 溶液湿法腐蚀硅材料，悬空连接源漏的硅细线条；

ii. 湿法腐蚀去掉氧化硅硬掩膜；

iii. 通过牺牲氧化将连接源漏的悬空硅细线条缩小到纳米尺寸，形成硅纳米线；

iv. 湿法腐蚀去掉牺牲氧化形成的氧化硅；

c) 制备栅结构和源漏结构

该步骤主要目的是形成栅结构，其中栅结构需要用电子束光刻来定义，这主要是因为电子束光刻能容易的将栅线条宽度控制在 32 纳米左右，这是我们需要沟道长度。后面的侧墙工艺，在源漏离子注入之前完成，其侧墙的厚度控制在 20 纳米左右，这样的设计主要是对串联电阻大小，寄生电容以及源漏杂质由于退火横向扩散这三个问题的综合

—4—

考虑。较小的侧墙厚度，使得侧墙下面的源漏延伸区串联电阻较小，但是会使源漏和栅之间的寄生电容增加，同时也使得源漏杂质更容易扩散到沟道区域，引起源漏穿通的风险。

i. 热氧化形成栅氧化层；

5 ii. 在衬底上淀积多晶硅薄膜，作为栅材料；

iii. 通过电子束光刻和接下来的刻蚀多晶硅工艺形，成多晶硅栅线条，跨过硅纳米线，并形成全包围纳米线的结构；

iv. 去掉电子束光刻胶；

10 v. 通过在衬底上淀积氧化硅薄膜和接下来的刻蚀氧化硅工艺，在多晶硅栅线条两侧形成氧化硅侧墙；

vi. 通过离子注入和高温退火，形成源漏结构。

d) 制备金属接触和金属互联

该步骤主要目的是引出源漏端和栅端，方便测试和形成大规模电路结构。

本发明实施例具有如下技术效果：

15 通过采用此方法可以在体硅片上很容易的形成硅纳米线场效应晶体管，而且整个工艺流程完全与常规硅基超大规模集成电路制造技术兼容，制备工艺具有简单、方便、周期短的特点。此外，采用此工艺制备出的硅纳米线场效应晶体管其硅纳米线沟道直径可以控制在十纳米左右，全包围栅结构可以提供很好的栅控制能力，非常适合于制备超短沟器件，进一步缩小器件尺寸。最后，此方法制备形成的硅纳米线场效应晶体管，具有较小的源漏串联电阻，
20 不需要进行额外的源漏提升工艺处理就能获得较高的开启电流。

附图说明

图 1-6 是本发明实施例提出的基于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的工艺流程示意图。工艺流程的简要说明如下：图 1 为定义有源区，形成 LOCOS 隔离；图 2 为在有源区衬底上淀积氧化硅薄膜作为硬掩膜；图 3A 为电子束光刻源漏和连接源漏的细条状图形结构，

—5—

并通过各项同性干法刻蚀氧化硅、硅衬底，将上述图形转移到硅衬底上的俯视图；图 3B-3D 为图 3A 结构中 AA、BB、CC 方向上的截面图；图 3E-3G 为图 3 结构经过湿法腐蚀硅以后 AA、BB、CC 方向上的截面图；图 4A 为经过湿法腐蚀去掉氧化硅薄膜，牺牲氧化，再一次经过湿法腐蚀去掉氧化硅薄膜之后的器件结构；图 4B-4D 为图 4A 结构中 AA、BB、CC 方向上的截面图；图 5A 为电子束光刻、刻蚀多晶硅之后，从而形成多晶硅栅细线条；图 5B-5E 为图 5A 结构中 AA、BB、CC、DD 方向上的截面图；图 6 为形成氧化硅侧墙结构。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明，具体给出一实现本发明实施例提出的制备硅纳米线场效应晶体管的工艺方案，但不以任何方式限制本发明的范围。

10 根据下列步骤制备沟道直径约为 10 纳米，沟道长度约为 32 纳米的 n 型硅纳米线场效应晶体管：

1. 在硅衬底上低压化学气相沉积氧化硅 300 Å；
2. 在氧化硅上低压化学气相沉积氮化硅 1000 Å；
3. 光学光刻定义有源区；
- 15 4. 各项异性干法刻蚀 1000 Å 氮化硅；
5. 各向异性干法刻蚀 300 Å 氧化硅；
6. 热氧化生长 5000 Å 氧化硅，形成 LOCOS 隔离；
7. 各项同性湿法腐蚀 1000 Å 氮化硅；
8. 各向同性湿法腐蚀 300 Å 氧化硅，如图 1 所示；
- 20 9. 在硅衬底上低压化学气相沉积氧化硅 2000 Å，形成氧化硅硬掩膜，如图 2 所示；
10. 电子束光刻定义源漏和连接源漏的细条状图形结构，其中细条状图形结构的宽度为 50 纳米，长度为 300 纳米；
11. 各向异性干法刻蚀 2000 Å 氧化硅；
12. 各项异性干法刻蚀 2000 Å 硅衬底，将图形转移到硅衬底上，如图 3A-3D 所示；

—6—

13. 抑制底管离子注入，注 BF_2 ，注入能量为 50keV，注入剂量为 $1\text{e}16\text{cm}^{-2}$ ；
14. 各向同性通过 HNA 溶液湿法腐蚀 1000 Å 硅衬底，悬空纳米线，如图 3E-3G 所示；
15. 各项同性湿法腐蚀 2000 Å 氧化硅，去掉氧化硅硬掩膜；
16. 热氧化生长 500 Å 氧化硅，作为牺牲氧化，将连接源漏的悬空硅细线条缩小到纳米尺寸，形成硅纳米线；
17. 各向同性湿法腐蚀 500 Å 氧化硅，去掉牺牲氧化层，如图 4A-4D 所示；
18. 热氧化生长 15 Å 氧化硅，作为栅氧化层；
19. 低压化学气相沉积多晶硅 2000 Å，作为栅材料；
20. 电子束光刻定义栅细线条，栅条的宽度为 32 纳米；
21. 各项异性干法刻蚀 2000 Å 多晶硅，形成栅细线条，如图 5A-5E 所示；
22. 去掉电子束光刻胶；
23. 低压化学气相沉积氧化硅 200 Å，作为侧墙材料；
24. 各向异性干法刻蚀 200 Å 氧化层，形成侧墙；
25. 源漏离子注入，注 As，注入能量为 50keV，注入剂量为 $4\text{e}15\text{cm}^{-2}$ ；
26. RTP 退火，1050 度，5 秒，在氮气氛围下，如图 6 所示；
27. 制备金属接触和金属互联。

上面描述的实施例并非用于限定本发明，任何本领域的技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，可做各种的更动和润饰，因此本发明的保护范围视权利要求范围所界定。

权 利 要 求

1、一种基于湿法腐蚀制备硅纳米线场效应晶体管的方法，具体包括：

a) 制备源漏和连接源漏的细条状的图形结构：

i. 定义有源区，形成 LOCOS 隔离；

5 ii. 在衬底上淀积氧化硅薄膜作为硬掩膜；

iii. 通过一次电子束光刻，刻蚀氧化硅工艺，在硬掩膜上形成源漏和连接源漏的细条状的图形结构；

iv. 去掉电子束光刻胶；

v. 通过刻蚀硅工艺，将硬掩膜上的图形结构转移到硅衬底上；

10 vi. 底管抑制离子注入；

b) 制备悬空的连接源漏的硅纳米线：

i. 通过 HNA 溶液各项同性湿法腐蚀硅材料，悬空连接源漏的硅细线条；

ii. 湿法腐蚀去掉氧化硅硬掩膜；

iii. 通过牺牲氧化将连接源漏的悬空硅细线条缩小到纳米尺寸，形成硅纳米线；

15 iv. 湿法腐蚀去掉牺牲氧化形成的氧化硅；

c) 制备栅结构和源漏结构：

i. 热氧化形成栅氧化层；

ii. 在衬底上淀积多晶硅薄膜，作为栅材料；

iii. 通过电子束光刻和接下来的刻蚀多晶硅工艺形，形成多晶硅栅线条，跨过硅纳米线，并形成全包围纳米线的结构；

20

iv. 去掉电子束光刻胶；

v. 通过在衬底上淀积氧化硅薄膜和接下来的刻蚀氧化硅工艺，在多晶硅栅线条两侧形成氧化硅侧墙；

vi. 通过离子注入和高温退火，形成源漏结构；

d) 制备金属接触和金属互联。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述步骤 a) 中 LOCOS 隔离的制备具体为：

1) 在衬底上淀积氧化硅薄膜，在氧化硅薄膜上淀积氮化硅薄膜，作为硬掩膜；

2) 光学光刻定义有源区图形；

5 3) 刻蚀氮化硅薄膜、氧化硅薄膜，将图形转移到硬掩膜上；

4) 去掉光学光刻胶；

5) 热氧化生长氧化硅，形成 LOCOS 隔离。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：上述步骤中，淀积氧化硅和多晶硅采用化学气相淀积法。

10 4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：上述步骤中，刻蚀氧化硅、多晶硅和衬底材料采用各向异性干法刻蚀技术。

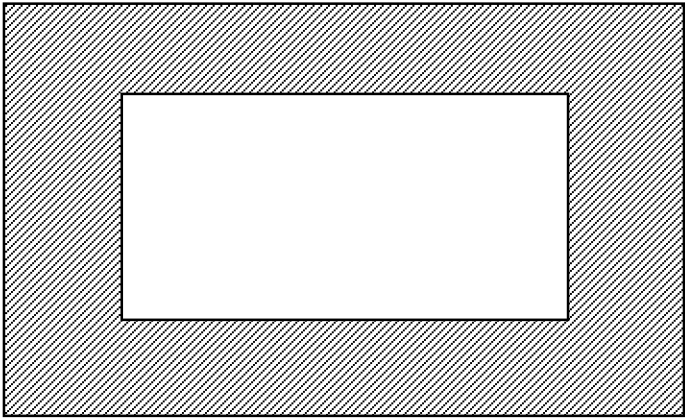


图 1

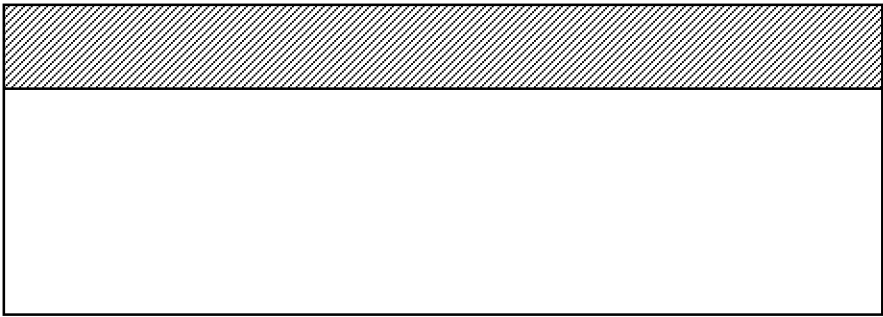


图 2

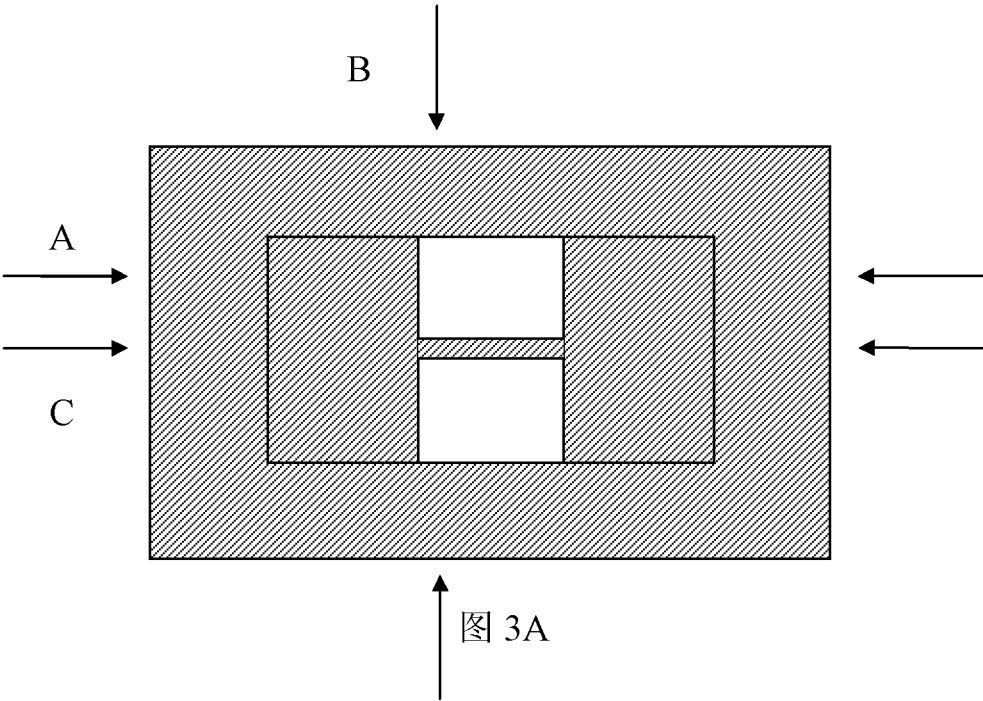


图 3A

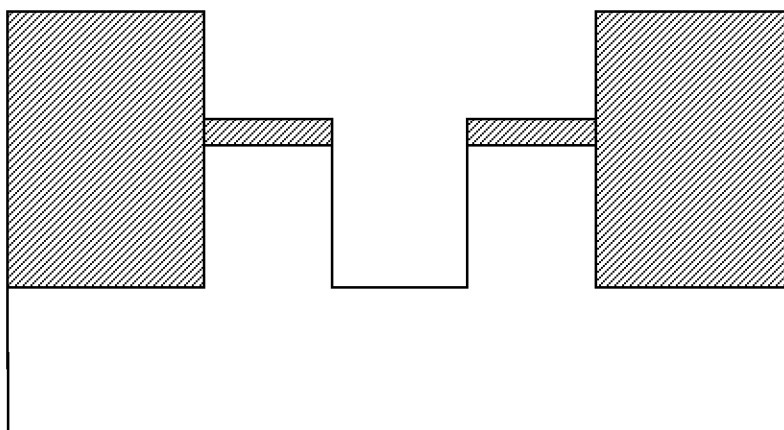


图 3B

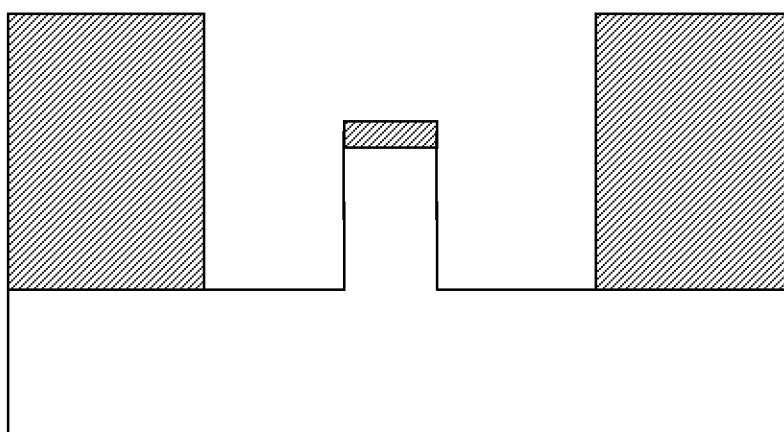


图 3C

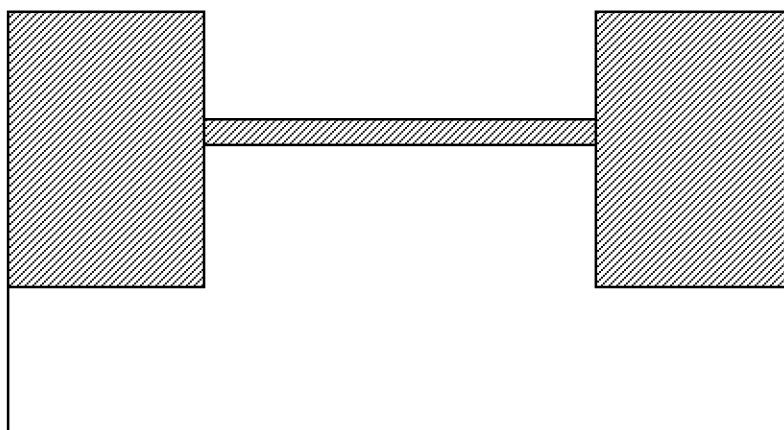


图 3D

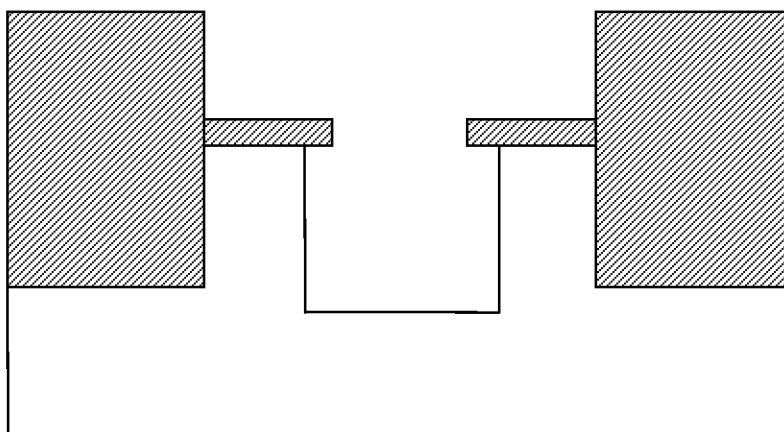


图 3E

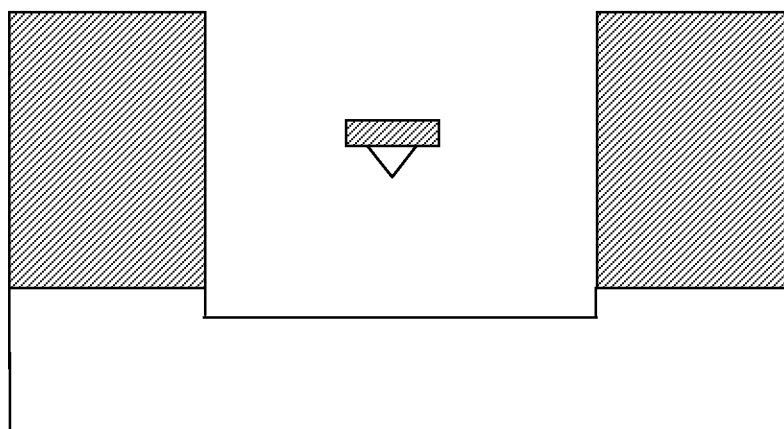


图 3F

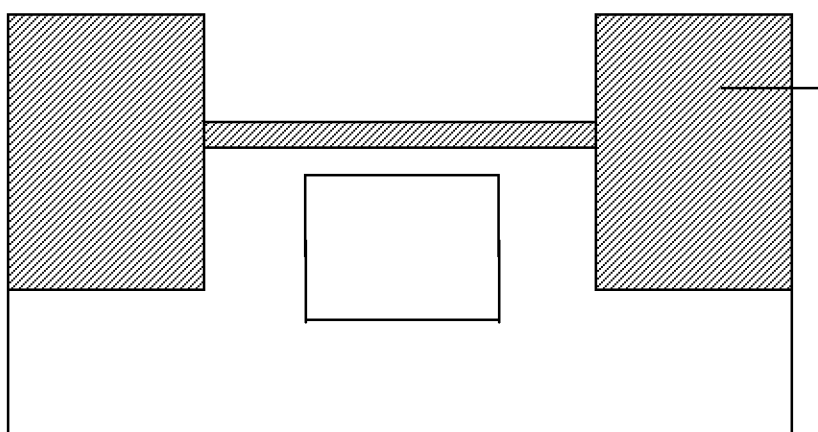


图 3G

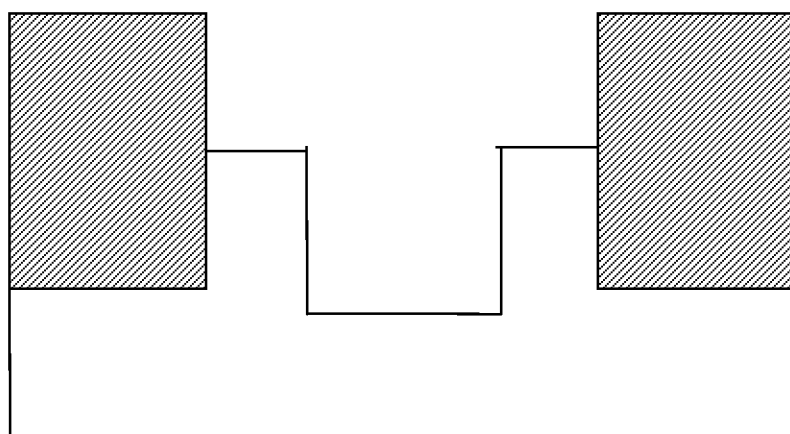
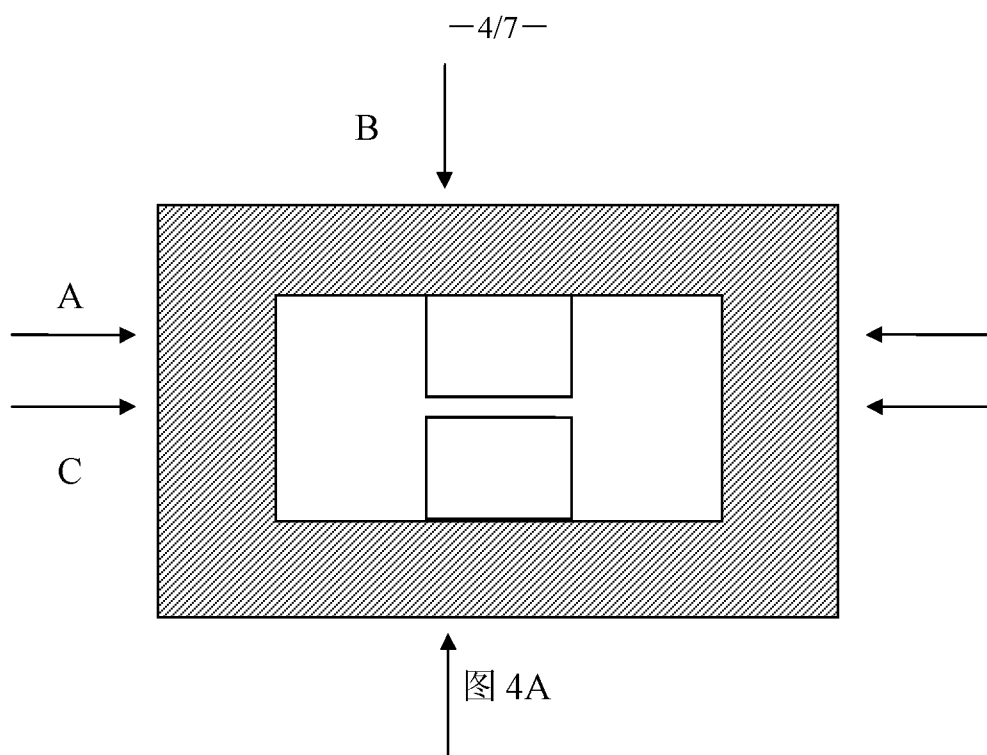


图 4B

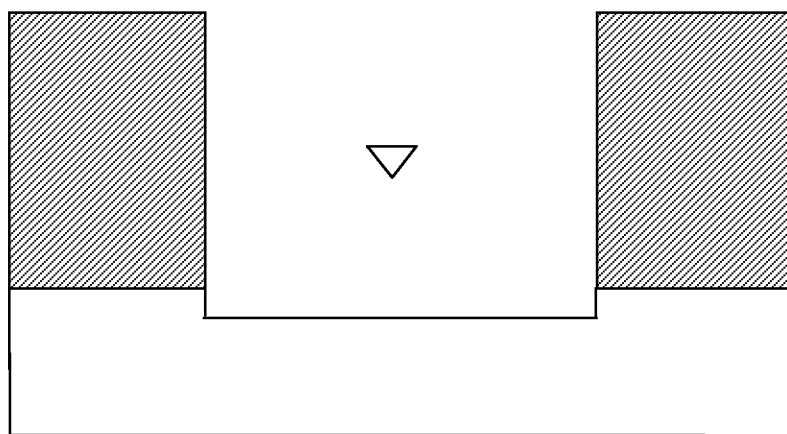


图 4C

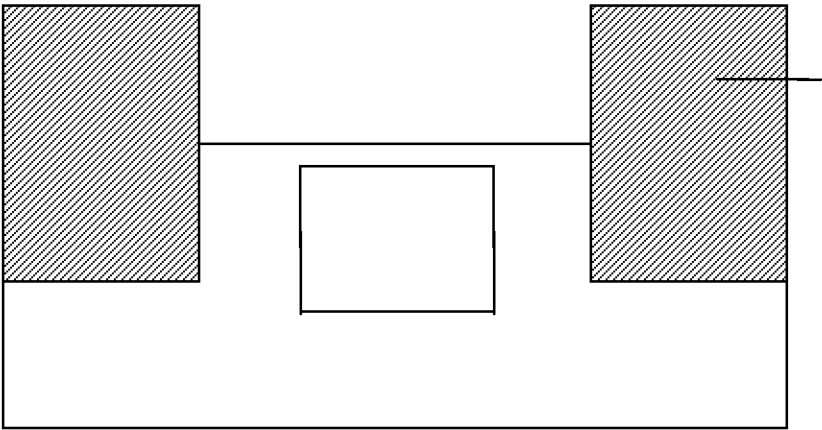


图 4D

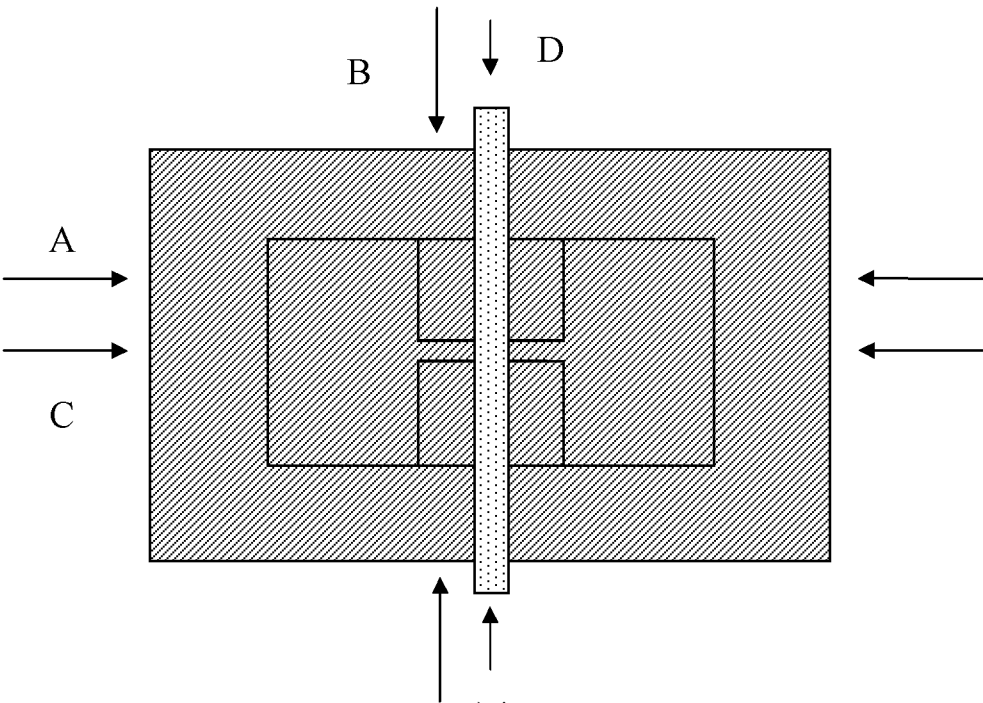


图 5A

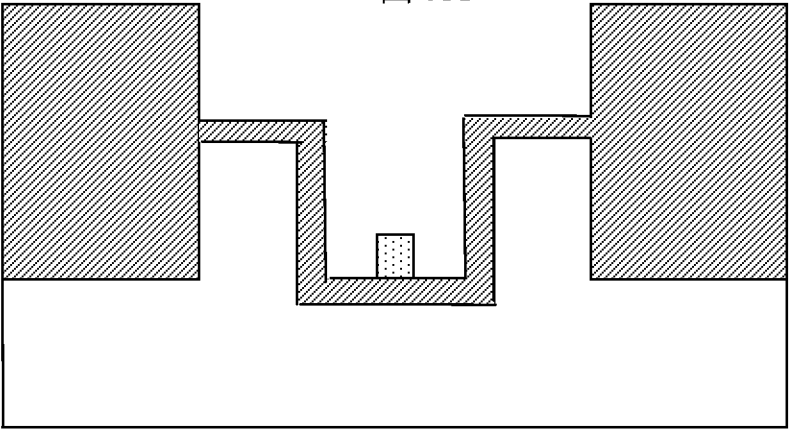


图 5B

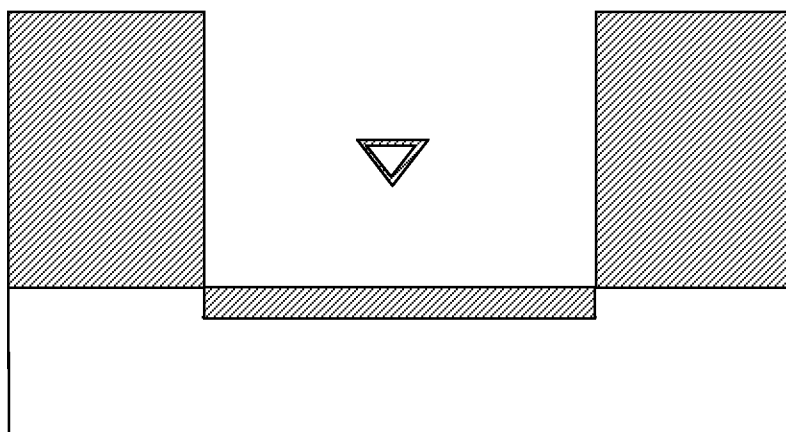


图 5C

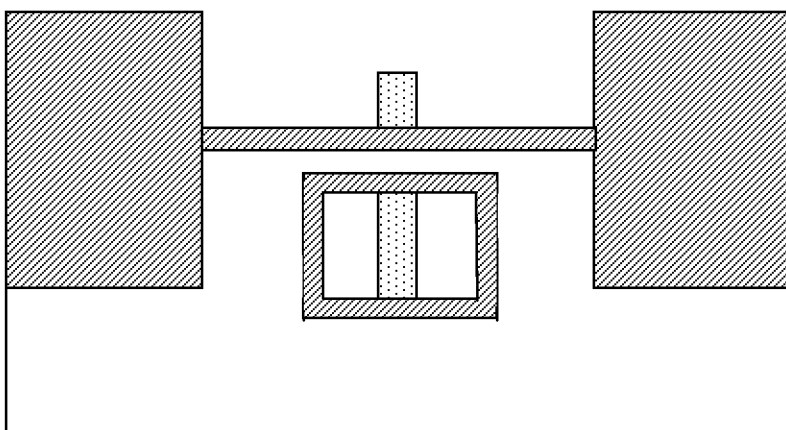


图 5D

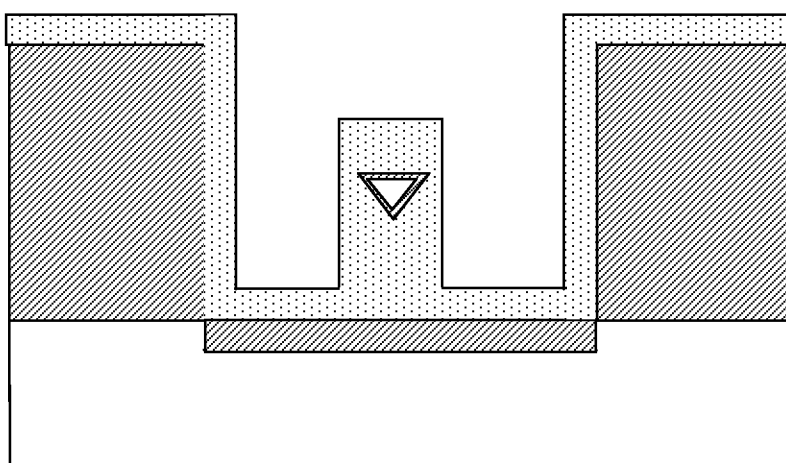


图 5E

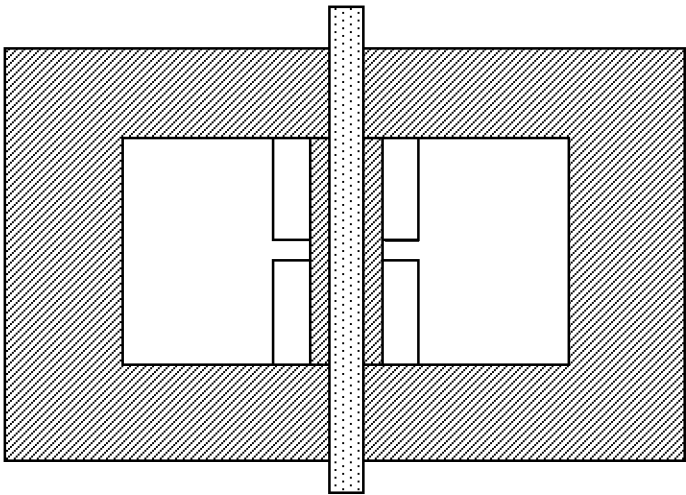


图 6

上述图中：



氧化硅



多晶硅



衬底

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082447

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

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, CNKI, CNPAT, SIPOABS: nanowire, nano w wire, transistor, FET, etch+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO2009108173A2(NANOSYS INC.) 3 Sep. 2009(03.09.2009) The description, paragraphs [0048]-[0088], figures 1A-5H	1-4
A	US6855606B2(CHEN HAOYU etc.) 15 Feb. 2005(15.02.2005) the whole document	1-4
A	CN1855390A(SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD.) 1 Nov. 2006(01.11.2006) the whole document	1-4
A	US2008128760A1(JUN etc.) 5. Jun. 2008(05.06.2008) the whole document	1-4
A	CN1801478A(TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG) 12 Jul. 2006(12.07.2006) the whole document	1-4
A	US2008246021A1(SUK etc.) 9 Oct. 2008(09.10.2008) the whole document	1-4

☐ 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 6 Feb. 2012(06.02.2012)	Date of mailing of the international search report 23 Feb. 2012(23.02.2012)
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 ZHOU, Jiang Telephone No. (86-10)62411586

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/082447

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO2009108173A2	03.09.2009	WO2009108173A3	30.12.2009
		CN101999162 A	30.03.2011
		JP2011507267 A	03.03.2011
		TW200949942A	01.12.2009
		EP2232528A2	29.09.2010
		US2009230380A1	17.09.2009
		KR20110074724A	01.07.2011
US6855606B2	15.02.2005	US2004166642A1	26.08.2004
		TWI222222B	11.10.2004
		TW200417026A	01.09.2004
		US2005121706A1	09.06.2005
CN1855390A	01.11.2006	CN1855390B	21.07.2010
		TW200711001A	16.03.2007
		US2006216897A1	28.09.2006
		TW305385B1	11.01.2009
		DE102006012416B4	15.04.2010
		DE102006012416A1	05.10.2006
		US7642578B2	05.01.2010
		JP2006270107A	05.10.2006
		KR100594327B1	30.06.2006
US2008128760A1	05.06.2008	KR20080051030A	10.06.2008
		KR100912111B1	13.08.2009
CN1801478A	12.07.2006	CN100428446C	22.10.2008
		US7452778B2	18.11.2008
		US2005275010A1	15.12.2005
		TW200610004A	16.03.2006
		TWI282582B	11.06.2007
US2008246021A1	09.10.2008	US20110233523A1	29.09.2011
		US7955932B2	07.06.2011
		KR100757328B1	11.09.2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082447

Continues the second sheet: **A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01L 21/8234(2006.01)i

H01L 21/762 (2006.01)i

H01L 21/311(2006.01)i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/082447

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

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, CNKI, CNPAT, SIPOABS: 纳米线, 晶体管, 蚀刻, 刻蚀, nanowire, nano w wire, transistor, FET, 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	WO2009108173A2 (纳米系统公司) 03.9 月 2009(03.09.2009) 说明书第 [0048]段-第[0088]段, 图 1A-5H	1-4
A	US6855606B2 (陈豪育等) 15.2 月 2005(15.02.2005) 全文	1-4
A	CN1855390A (三星电子株式会社) 01.11 月 2006(01.11.2006) 全文	1-4
A	US2008128760A1 (JUN 等) 05.6 月 2008(05.06.2008) 全文	1-4
A	CN1801478A (台湾积体电路制造股份有限公司) 12.7 月 2006(12.07.2006) 全文	1-4
A	US2008246021A1 (SUK 等) 09.10 月 2008(09.10.2008) 全文	1-4

☐ 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

06.2 月 2012(06.02.2012)

国际检索报告邮寄日期

23.2 月 2012 (23.02.2012)

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

周江

电话号码: (86-10) 62411586

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/082447

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
WO2009108173A2	03.09.2009	WO2009108173A3	30.12.2009
		CN101999162 A	30.03.2011
		JP2011507267A	03.03.2011
		TW200949942A	01.12.2009
		EP2232528A2	29.09.2010
		US2009230380A1	17.09.2009
US6855606B2	15.02.2005	KR20110074724A	01.07.2011
		US2004166642A1	26.08.2004
		TWI222222B	11.10.2004
		TW200417026A	01.09.2004
CN1855390A	01.11.2006	US2005121706A1	09.06.2005
		CN1855390B	21.07.2010
		TW200711001A	16.03.2007
		US2006216897A1	28.09.2006
		TW305385B1	11.01.2009
		DE102006012416B4	15.04.2010
		DE102006012416A1	05.10.2006
		US7642578B2	05.01.2010
		JP2006270107A	05.10.2006
		KR100594327B1	30.06.2006
US2008128760A1	05.06.2008	KR20080051030A	10.06.2008
		KR100912111B1	13.08.2009
CN1801478A	12.07.2006	CN100428446C	22.10.2008
		US7452778B2	18.11.2008
		US2005275010A1	15.12.2005
		TW200610004A	16.03.2006
US2008246021A1	09.10.2008	TWI282582B	11.06.2007
		US20110233523A1	29.09.2011
		US7955932B2	07.06.2011
		KR100757328B1	11.09.2007

续第 2 页 A. 主题的分类

H01L 21/8234(2006.01)i

H01L 21/762 (2006.01)i

H01L 21/311(2006.01)i