(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
2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/258959 A1

(51) 国际专利分类号:
C01G 9/02 (2006.01) *B82Y 40/00* (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/081898

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 28 日 (28.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910560256.0 2019年6月26日 (26.06.2019) CN

(71) 申请人: 五邑大学 (WUYI UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省江门市东城村22号杨为家, Guangdong 529000 (CN)。

(72) 发明人: 杨为家 (YANG, Weijia); 中国广东省江门市东城村22号, Guangdong 529000 (CN)。 刘俊杰 (LIU, Junjie); 中国广东省江门市东城村22号, Guangdong 529000 (CN)。 刘铭全 (LIU, Mingquan); 中国广东省江门市东城村22号, Guangdong 529000 (CN)。 何鑫 (HE, Xin); 中国广东省江门市东城村22号, Guangdong 529000 (CN)。 陈柏桦 (CHEN, Baihua); 中国广东省江门市东城村22号, Guangdong 529000 (CN)。 赵丽特 (ZHAO, Lite); 中国广东省江门市东城村22号, Guangdong 529000 (CN)。

(74) 代理人: 北京盛凡智荣知识产权代理有限公司 (BEIJING SHENGFANZHIRONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO. LTD); 中国北京市海淀区苏州街1号9层057A梁永昌, Beijing 100080 (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,

(54) **Title:** ZNO NANOSHEET AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种ZnO纳米片及其制备方法

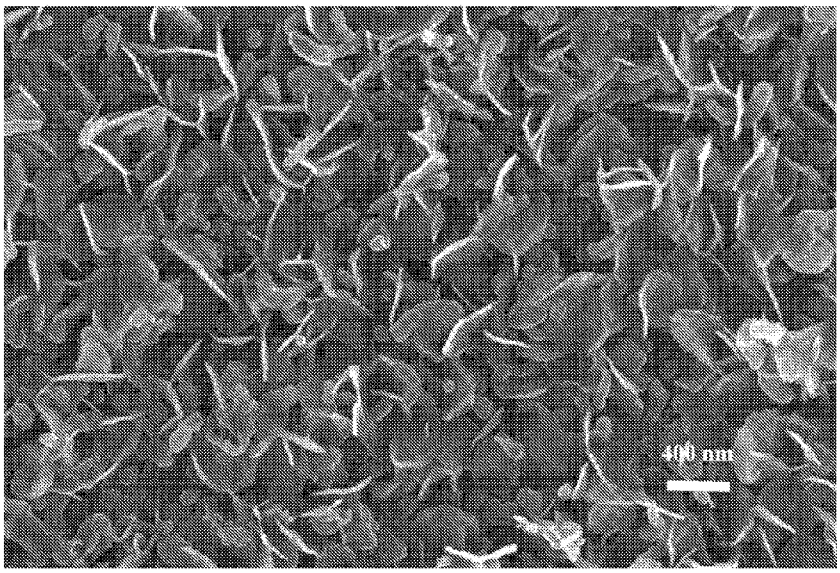


图 2

(57) **Abstract:** Provided are a ZnO nanosheet and a preparation method therefor. The ZnO nanosheet comprises a substrate and ZnO nanolayers uniformly distributed on the substrate, wherein the thickness of the ZnO nanolayers is 5-20 nm and the size thereof is less than 700 nm. The preparation method mainly comprises the preparation of a spin-coating solution, the preparation of a precursor film and high-temperature sintering. The preparation equipment required for the described method is well-developed, the formula is simple, and the ZnO nanosheet may be prepared without microwave assistance, which is beneficial to reducing production costs. The prepared ZnO nanosheet has the advantage of good dispersibility, which is beneficial to increasing the specific surface area of a nanomaterial. The ZnO nanosheet may be widely used in photocatalytic degradation, gas-sensitive sensing, sensors and other fields, and has good application prospects.

WO 2020/258959 A1

[见续页]

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))。

(57) 摘要：提供一种ZnO纳米片及其制备方法。ZnO纳米片包括衬底以及均匀分布在衬底上的ZnO纳米层，该ZnO纳米层的厚度在5-20nm，尺寸小于700nm。制备方法主要包括旋涂溶液的制备、前驱体薄膜的制备以及高温烧结。该方法所需的制备设备成熟，配方简单，无需微波辅助即可制备ZnO纳米片，有利益降低生产成本；制备的ZnO纳米片具有分散性较好的优点，有利于增大纳米材料的比表面积。ZnO纳米片在可广泛应用于光催化降解、气敏传感、传感器等领域，具有良好的应用前景。

一种 ZnO 纳米片及其制备方法

技术领域

本发明涉及纳米材料技术领域，尤其是一种 ZnO 纳米片及其制备方法。

背景技术

氧化锌（ZnO）是一种第三代半导体材料，它具有禁带宽度较大、化学稳定性好、生物兼容性良好、制备方法简单等众多优点，其在室温条件下的禁带宽 Eg=3.37eV，激子束缚能可达到 60meV，远高于 GaN 的 25 meV，因而受到了研究人员的青睐。尤其是，当氧化锌做成纳米材料时，因其独特的体积效应、量子尺寸效应、表面效应、隧道效应、压电效应以及光催化性质等，使得纳米氧化锌材料有望在光学、电学、生物医学等领域发挥积极的作用。因此，氧化锌纳米材料的可控制备一直是该领域材料研究的一个热点。

氧化锌纳米片是当前研究的一个重点。已有研究表明，氧化锌纳米片在光催化降解有机污染物、气敏传感、生物传感器等领域展现出了极为优异的性能，具有广阔的应用前景。

目前，制备氧化锌纳米片的方法较多，主要是水热法。水热法工艺相对简单、成本低廉，因而得到了广泛的应用。然而，目前水热法制备氧化锌纳米片的配方较为复杂，且部分水热法的生长周期较长（超过 5 个小时）或者微波辅助。

发明内容

针对现有技术的不足，本发明提供一种 ZnO 纳米片及其制备方法。

本发明提供一种 ZnO 纳米片，包括衬底、以及均匀分布在衬底上的 ZnO 纳米层，所述的 ZnO 纳米层的厚度在 5-20 nm，尺寸小于 700 nm。

进一步的，所述的衬底为 2*2 cm-4*4 英寸的玻璃、Si、蓝宝石、金属基板。

进一步的，本发明提供的 ZnO 纳米片主要应用于光催化降解、光电探测器、气敏探测器和太阳能电池。

本发明还提供一种 ZnO 纳米片的制备方法，包括以下步骤：

S1）、旋涂溶液的配制，将 1.0-2.5g 醋酸锌加入到 10-50mL 的丙二醇中，然后在室温-50℃的条件下采用磁力搅拌 30-60min，配制成粘性较好的旋涂溶液；

S2）、清洗衬底，采用乙醇、去离子水超声波清洗衬底 5-8 次，并采用气枪吹干；

S3）、前驱体薄膜的制备，将清洗干净的衬底吸附在旋涂仪上，在衬底上滴加 2 滴旋涂溶液，然后使用 3000 转/分钟的速率旋涂 60s，使溶液均匀的铺展在衬底上，在旋涂过程中，每

隔 15s，滴加 1 滴旋涂溶液，共滴加 3 次；之后在电热板上 120℃烘干，之后，按相同的方法，反复旋涂 2-3 次，即可获得前驱体薄膜；

S4）、高温烧结，将制备好的前驱体薄膜转移到退火炉中，以 10℃/分钟的速率升温至 450-700℃，保温 30-60 分钟，即可在衬底上获得均匀分布的 ZnO 纳米片。

进一步的，步骤 S2）中，所述的衬底为玻璃、Si、蓝宝石、金属基板，其尺寸为 2*2 cm-4*4 英寸。

进一步的，步骤 S3）中，旋涂溶液滴加在衬底的中间位置。

进一步的，步骤 S4）中，所述的 ZnO 纳米片的厚度在 5-20 nm，尺寸小于 700 nm。

进一步的，步骤 S4）中，所述的 ZnO 纳米片主要用于光催化降解、光电探测器、气敏探测器和太阳能电池。

本发明的有益效果为：

1、本发明制备设备成熟，配方简单，无需微波辅助即可制备 ZnO 纳米片，有利益降低生产成本；

2、本发明制备的 ZnO 纳米片具有分散性较好的优点，有利于增大纳米材料的比表面积；

3、本发明制备的 ZnO 纳米片在可广泛应用于光催化降解、气敏传感、传感器等领域，具有良好的应用前景。

附图说明

图 1 为本发明实施例 1 制备的 ZnO 纳米片的低倍扫描电子显微镜（SEM）图；

图 2 为本发明实施例 1 制备的 ZnO 纳米片的高倍扫描电子显微镜（SEM）图；

图 3 为本发明实施例 1 制备的 ZnO 纳米片的 X 射线衍射（XRD）图谱；

图 4 为本发明实施例 1 制备的 ZnO 纳米片的光催化降解亚甲基蓝的吸收图谱；

图 5 为本发明实施例 2 制备的 ZnO 纳米片的高倍扫描电子显微镜（SEM）图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明：

实施例 1

一种 ZnO 纳米片的制备方法，包括以下步骤：

S1）、旋涂溶液的配制，将 1.0g 醋酸锌（分析纯，99%以上）加入到 10mL 的丙二醇中，然后在室温下采用磁力搅拌 60min，配制成粘性较好的旋涂溶液；

S2）、清洗衬底，采用乙醇、去离子水超声波清洗 ZnO/Si 衬底 6 次，并采用气枪吹干；

S3)、前驱体薄膜的制备，将清洗干净的衬底吸附在旋涂仪上，在衬底中央位置上滴加 2 滴旋涂溶液，然后使用 3000 转/分钟的速率旋涂 60s，使溶液均匀的铺展在衬底上，在旋涂过程中，每隔 15s，滴加 1 滴旋涂溶液，共滴加 3 次；之后在电热板上 120℃烘干，之后，按相同的方法，反复旋涂 2-3 次，即可获得前驱体薄膜；

S4)、高温烧结，将制备好的前驱体薄膜转移到退火炉中，以 10℃/分钟的速率升温至 450℃，保温 60 分钟，即可在衬底上获得均匀分布的 ZnO 纳米片。

图 1 和图 2 为本实施例制备的 ZnO 纳米片的低倍和高倍的扫描电子显微镜（SEM）图，从图 1 中可以看出，ZnO 纳米片占据很较大的面积，而且分布较均匀，从图 3 中可以看出，样品由 ZnO 纳米片组成，具有较好的分散性，厚度为 10-20 nm，尺寸小于 600 nm；图 3 为本实施例制备的 ZnO 纳米片的 X 射线衍射（XRD）图谱，从图中可以看出，在 31.5°、34.5°、36.1°和 47.7°处出现了较强烈的 ZnO（100）、（002）、（101）和（102）衍射峰，由此说明，生长纳米片是 ZnO；图 4 为本实施例制备的 ZnO 纳米片的光催化降解亚甲基蓝的吸收图谱，从图中可以看出，经过 1h 的光催化降解之后，亚甲基蓝的吸收度由原来的 3.94 降低至 0.49。由此说明，ZnO 纳米片具有较好的光催化降解功能。

实施例 2

一种 ZnO 纳米片的制备方法，包括以下步骤：

S1)、旋涂溶液的配制，将 1.0g 醋酸锌（分析纯，99%以上）加入到 12mL 的丙二醇中，然后在室温下采用磁力搅拌 60min，配制成粘性较好的旋涂溶液；

S2)、清洗衬底，采用乙醇、去离子水超声波清洗玻璃衬底 5 次，并采用气枪吹干；

S3)、前驱体薄膜的制备，将清洗干净的衬底吸附在旋涂仪上，在衬底中央位置上滴加 2 滴旋涂溶液，然后使用 3000 转/分钟的速率旋涂 60s，使溶液均匀的铺展在衬底上，在旋涂过程中，每隔 15s，滴加 1 滴旋涂溶液，共滴加 3 次；之后在电热板上 120℃烘干，之后，按相同的方法，反复旋涂 2-3 次，即可获得前驱体薄膜；

S4)、高温烧结，将制备好的前驱体薄膜转移到退火炉中，以 10℃/分钟的速率升温至 450℃，保温 40 分钟，即可在衬底上获得均匀分布的 ZnO 纳米片，其结构图如图 5 所示。

实施例 3

一种 ZnO 纳米片的制备方法，包括以下步骤：

S1)、旋涂溶液的配制，将 2.0g 醋酸锌（分析纯，99%以上）加入到 30mL 的丙二醇中，然后在 40℃下采用磁力搅拌 40min，配制成粘性较好的旋涂溶液；

S2)、清洗衬底，采用乙醇、去离子水超声波清洗玻璃衬底 5 次，并采用气枪吹干；

S3)、前驱体薄膜的制备，将清洗干净的衬底吸附在旋涂仪上，在衬底中央位置上滴加 2 滴旋涂溶液，然后使用 3000 转/分钟的速率旋涂 60s，使溶液均匀的铺展在衬底上，在旋涂过程中，每隔 15s，滴加 1 滴旋涂溶液，共滴加 3 次；之后在电热板上 120℃烘干，之后，按相同的方法，反复旋涂 2-3 次，即可获得前驱体薄膜；

S4)、高温烧结，将制备好的前驱体薄膜转移到退火炉中，以 10℃/分钟的速率升温至 600℃，保温 50 分钟，即可在衬底上获得均匀分布的 ZnO 纳米片。

实施例 4

一种 ZnO 纳米片的制备方法，包括以下步骤：

S1)、旋涂溶液的配制，将 1.5g 醋酸锌（分析纯，99%以上）加入到 25mL 的丙二醇中，然后在 45℃下采用磁力搅拌 35min，配制成粘性较好的旋涂溶液；

S2)、清洗衬底，采用乙醇、去离子水超声波清洗玻璃衬底 5 次，并采用气枪吹干；

S3)、前驱体薄膜的制备，将清洗干净的衬底吸附在旋涂仪上，在衬底中央位置上滴加 2 滴旋涂溶液，然后使用 3000 转/分钟的速率旋涂 60s，使溶液均匀的铺展在衬底上，在旋涂过程中，每隔 15s，滴加 1 滴旋涂溶液，共滴加 3 次；之后在电热板上 120℃烘干，之后，按相同的方法，反复旋涂 2-3 次，即可获得前驱体薄膜；

S4)、高温烧结，将制备好的前驱体薄膜转移到退火炉中，以 10℃/分钟的速率升温至 650℃，保温 40 分钟，即可在衬底上获得均匀分布的 ZnO 纳米片。

上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理和最佳实施例，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。

权 利 要 求 书

1、一种 ZnO 纳米片，其特征在于：包括衬底、以及均匀分布在衬底上的 ZnO 纳米层，所述的 ZnO 纳米层的厚度在 5-20 nm，尺寸小于 700 nm。

2、根据权利要求 1 所述的 ZnO 纳米片，其特征在于：所述的衬底为 2*2 cm-4*4 英寸的玻璃、Si、蓝宝石、金属基板。

3、一种用于制备权利要求 1 或 2 所述的 ZnO 纳米片的方法，其特征在于，包括以下步骤：S1）、旋涂溶液的配制，将 1.0-2.5g 醋酸锌加入到 10-50mL 的丙二醇中，然后在室温-50℃的条件下采用磁力搅拌 30-60min，配制成粘性较好的旋涂溶液；

S2）、清洗衬底，采用乙醇、去离子水超声波清洗衬底 5-8 次，并采用气枪吹干；

S3）、前驱体薄膜的制备，将清洗干净的衬底吸附在旋涂仪上，在衬底上滴加 2 滴旋涂溶液，然后使用 3000 转/分钟的速率旋涂 60s，使溶液均匀的铺展在衬底上，在旋涂过程中，每隔 15s，滴加 1 滴旋涂溶液，共滴加 3 次；之后在电热板上 120℃烘干，之后，按相同的方法，反复旋涂 2-3 次，即可获得前驱体薄膜；

S4）、高温烧结，将制备好的前驱体薄膜转移到退火炉中，以 10℃/分钟的速率升温至 450-700℃，保温 30-60 分钟，即可在衬底上获得均匀分布的 ZnO 纳米片。

4、根据权利要求 3 所述的 ZnO 纳米片的方法，其特征在于：步骤 S2）中，所述的衬底为玻璃、Si、蓝宝石、金属基板，其尺寸为 2*2 cm-4*4 英寸。

5、根据权利要求 3 所述的 ZnO 纳米片的方法，其特征在于：步骤 S3）中，旋涂溶液滴加在衬底的中间位置。

6、根据权利要求 3 所述的 ZnO 纳米片的方法，其特征在于：步骤 S4）中，所述的 ZnO 纳米片的厚度在 5-20 nm，尺寸小于 700 nm。

7、一种利用权利要求 3-6 所述方法制备的 ZnO 纳米片的应用，其特征在于：所述的 ZnO 纳米片主要用于光催化降解、光电探测器、气敏探测器和太阳能电池。

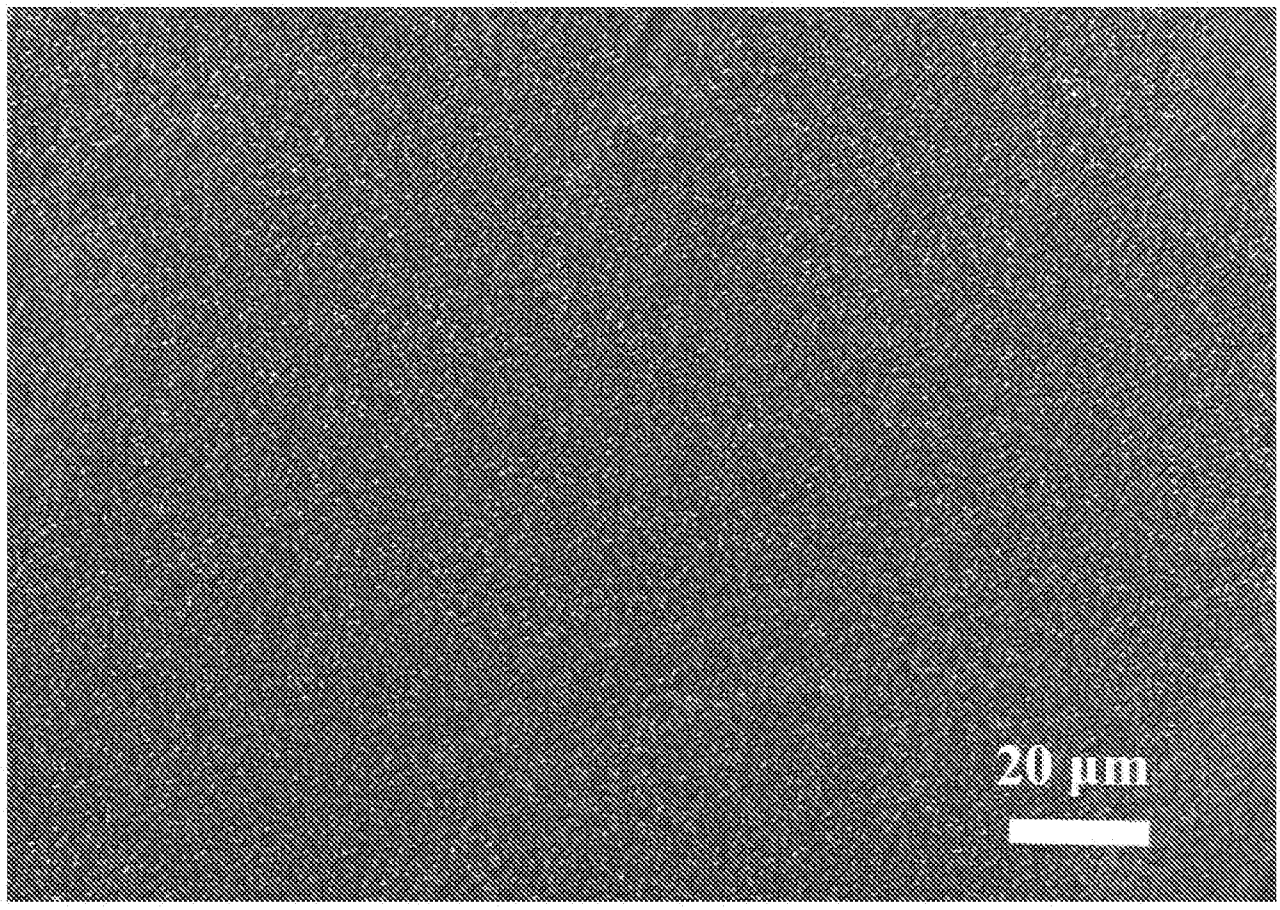


图 1

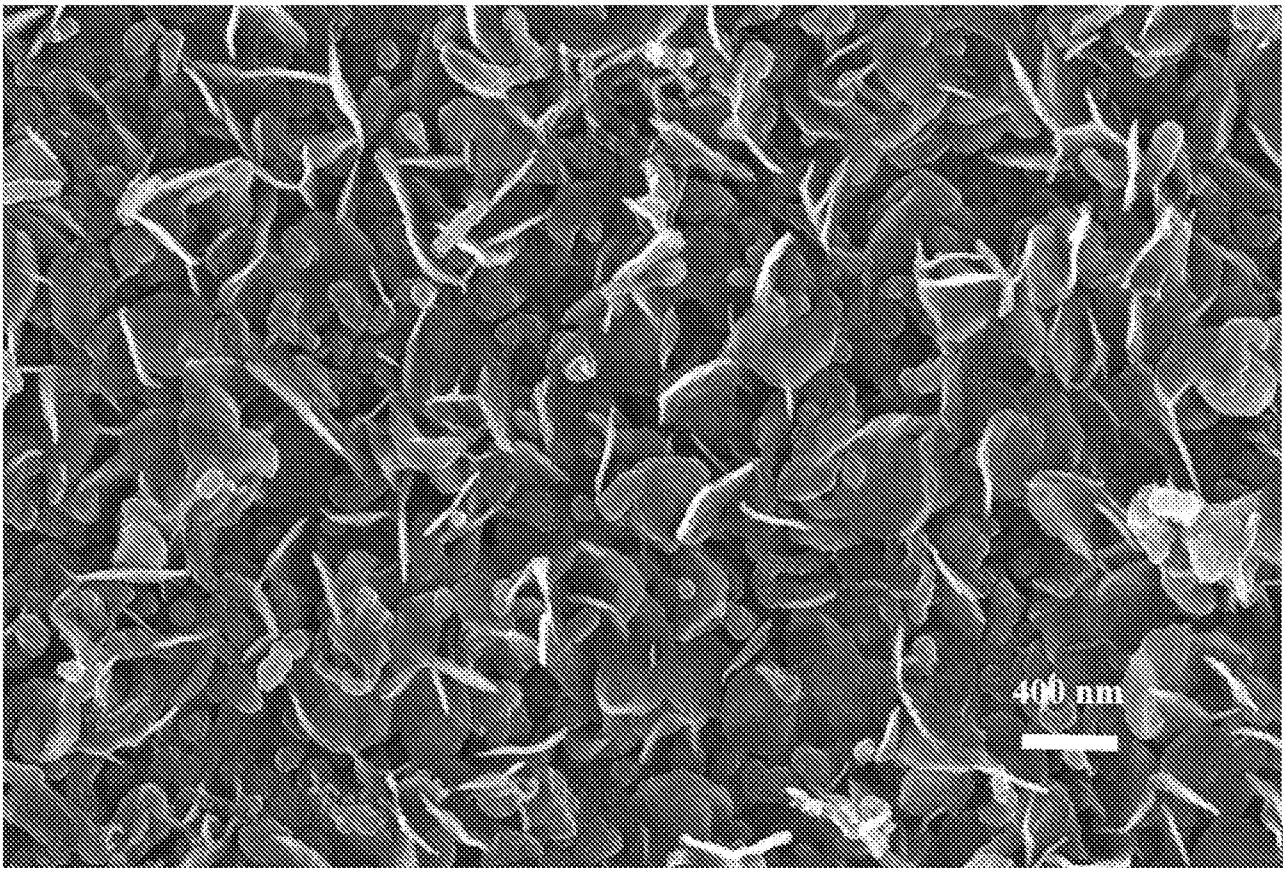


图 2

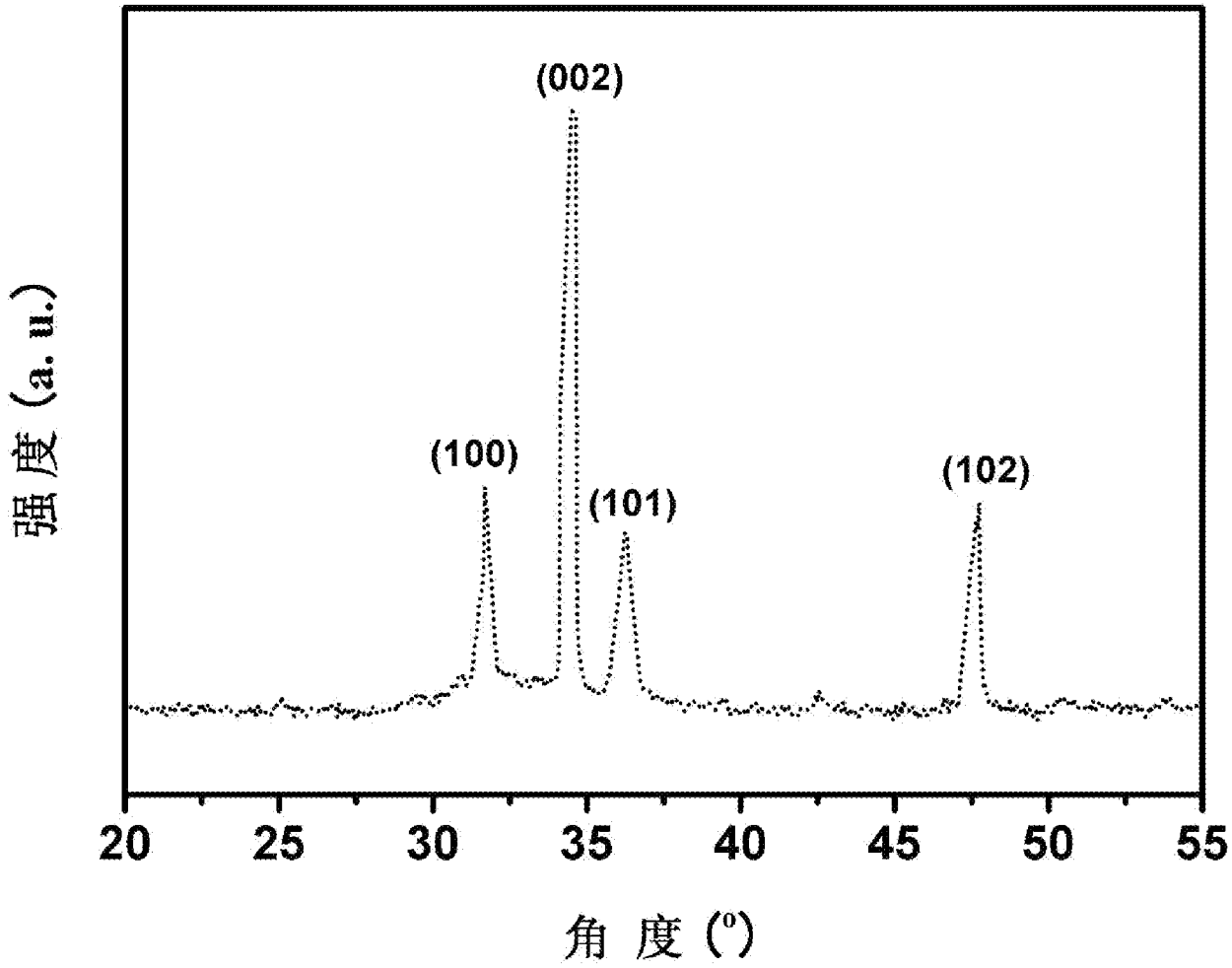


图 3

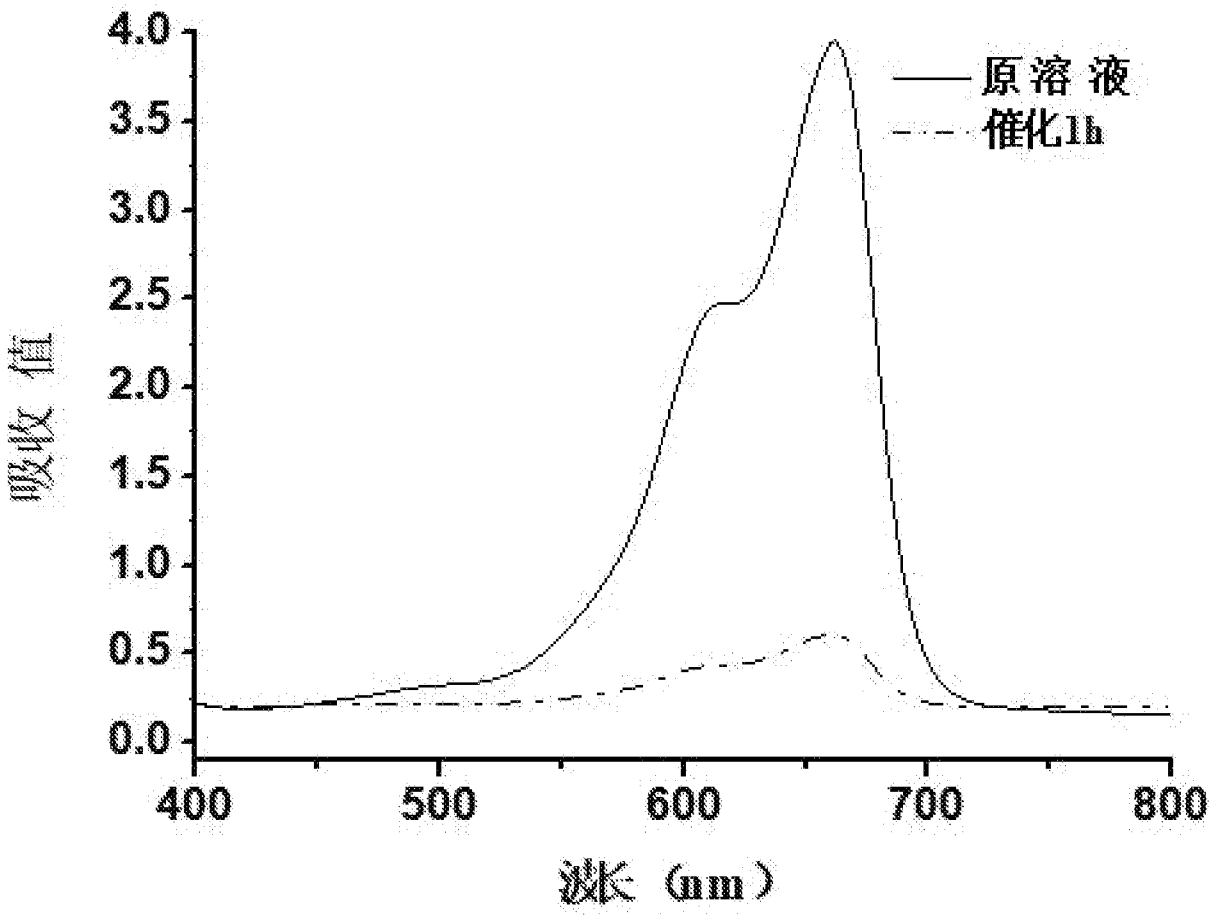


图 4

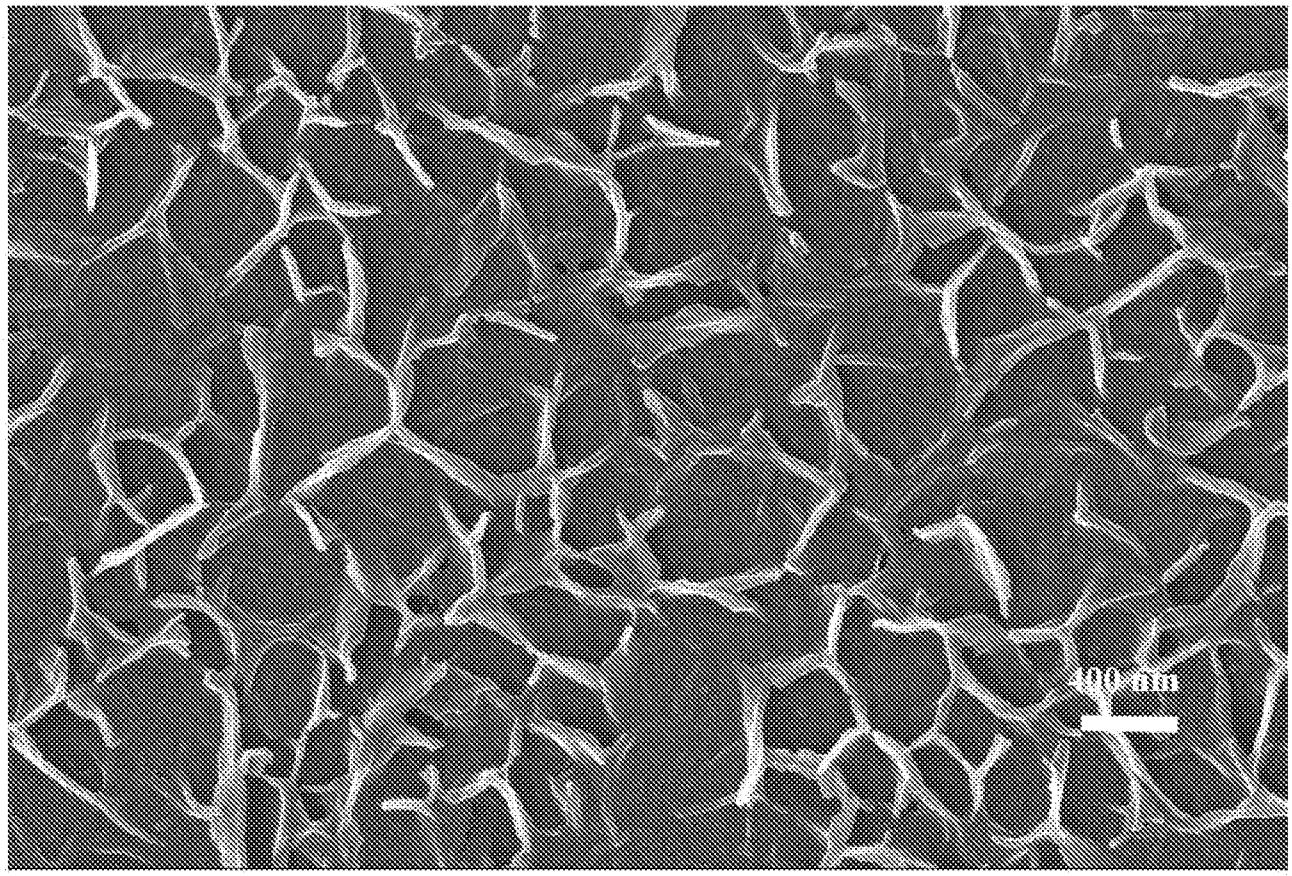


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/081898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01G 9/02(2006.01)i; B82Y 40/00(2011.01)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)

C01G 9/-; B82Y 40/-

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)

CNABS, CNKI, VEN, WEB OF SCIENCE: 氧化锌, ZnO, 纳米片, 纳米层, 纳米盘, 醋酸锌, 乙酸锌, 丙二醇, 旋涂, 涂覆, zinc oxide, nanosheet, nanolayer, nanoplate, zinc acetate, Zn (Ac)2, propylene glycol, spin coating, coating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	孙海阔 (SUN, Haikuo). "硅基板上氧化锌纳米结构的制备与表征 (Preparation and Characterization of ZnO Nanostructures on Si Substrates)" *中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑 (Science-Engineering (A), China Master's Theses Full-Text Database),* No. 9, 15 September 2008 (2008-09-15), part 1.5, page 20, paragraph 2, page 35, last paragraph, figure 4.1	1, 2, 7
X	CN 108996540 A (WUYI UNIVERSITY) 14 December 2018 (2018-12-14) description, paragraphs [0005]-[0016]	1-7
X	CN 1970683 A (HEFEI INSTITUTES OF PHYSICAL SCIENCE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 30 May 2007 (2007-05-30) description page 2 paragraphs 3 and 4	1, 2, 7
X	CN 108483483 A (GUANGZHOU UNIVERSITY) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0002] and [0067]	1, 2, 7
X	WO 2018134366 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACION) 26 July 2018 (2018-07-26) claims 1-3, 6, figure 1	1, 2, 7
A	CN 108893728 A (INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY OF HEILONGJIANG ACADEMY OF SCIENCES) 27 November 2018 (2018-11-27) entire document	1-7

☑ 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
22 June 2020	**30 June 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108821326 A (WUYI UNIVERSITY) 16 November 2018 (2018-11-16) entire document	1-7
A	CN 102531034 A (TIANJIN UNIVERSITY) 04 July 2012 (2012-07-04) entire document	1-7
A	CN 108355632 A (INSTITUTE OF COAL CHEMISTRY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 August 2018 (2018-08-03) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/081898

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108996540	A	14 December 2018	None			
CN	1970683	A	30 May 2007	CN	100509998	C	08 July 2009
CN	108483483	A	04 September 2018	CN	108483483	B	07 February 2020
WO	2018134366	A1	26 July 2018	US	2019359969	A1	28 November 2019
				EP	3351291	A1	25 July 2018
CN	108893728	A	27 November 2018	None			
CN	108821326	A	16 November 2018	None			
CN	102531034	A	04 July 2012	None			
CN	108355632	A	03 August 2018	CN	108355632	B	06 December 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/081898

A. 主题的分类

C01G 9/02(2006.01)i; B82Y 40/00(2011.01)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)

C01G 9/-; B82Y 40/-

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））

CNABS、CNKI、VEN、WEB OF SCIENCE：氧化锌、ZnO、纳米片、纳米层、纳米盘、醋酸锌、乙酸锌、丙二醇、旋涂、涂覆、zinc oxide、nanosheet、nanolayer、nanoplate、zinc acetate、Zn(Ac)2、propylene glycol、spin coating、coating

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	孙海阔. "硅基板上氧化锌纳米结构的制备与表征" 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》, 第9期, 2008年 9月 15日 (2008-09-15), 第1.5部分、第20页第2段、第35页最后一段和图4.1	1、2和7
X	CN 108996540 A (五邑大学) 2018年 12月 14日 (2018-12-14) 说明书第[0005]-[0016]段	1-7
X	CN 1970683 A (中国科学院合肥物质科学研究院) 2007年 5月 30日 (2007-05-30) 说明书第2页第3和4段	1、2和7
X	CN 108483483 A (广州大学) 2018年 9月 4日 (2018-09-04) 说明书第[0002]和[0067]段	1、2和7
X	WO 2018134366 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACION) 2018年 7月 26日 (2018-07-26) 权利要求1-3和6以及图1	1、2和7
A	CN 108893728 A (黑龙江省科学院高技术研究院) 2018年 11月 27日 (2018-11-27) 全文	1-7

☑ 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
2020年 6月 22日	2020年 6月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 徐东勇 电话号码 62084852

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/081898

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	CN 108821326 A (五邑大学) 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16) 全文	1-7
A	CN 102531034 A (天津大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-7
A	CN 108355632 A (中国科学院山西煤炭化学研究所) 2018年 8月 3日 (2018 - 08 - 03) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/081898

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	108996540	A	2018年 12月 14日	无			
CN	1970683	A	2007年 5月 30日	CN	100509998	C	2009年 7月 8日
CN	108483483	A	2018年 9月 4日	CN	108483483	B	2020年 2月 7日
WO	2018134366	A1	2018年 7月 26日	US	2019359969	A1	2019年 11月 28日
				EP	3351291	A1	2018年 7月 25日
CN	108893728	A	2018年 11月 27日	无			
CN	108821326	A	2018年 11月 16日	无			
CN	102531034	A	2012年 7月 4日	无			
CN	108355632	A	2018年 8月 3日	CN	108355632	B	2019年 12月 6日