

(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 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/124311 A1

(51) 国际专利分类号:

C09K 5/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/121435

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 17 日 (17.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳大学(SHENZHEN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。

(72) 发明人: 向雄志(XIANG, Xiongzhi); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。黄东炎(HUANG, Dongyan); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。彭湃(PENG, Pai); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。邱克焱(QIU, Keyao); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。张国良(ZHANG, Guoliang); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市恒申知识产权事务所(普通合伙)(HENSEN INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市福田区南园路 68 号上步大厦 10H, Guangdong 518000 (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, 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, 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, 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))。

(54) Title: SILVER NANOFLUID AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 银纳米流体及其制备方法

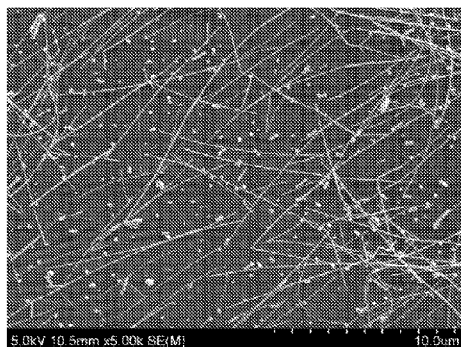


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a method for preparing a silver-nanowire-containing fluid. The nanofluid is composed of a liquid medium, and nanoparticles and silver nanowires, which are dispersed in the liquid medium. The main steps of the preparation method include the washing, activation, modification, separation and dispersion of the nanoparticles and the silver nanowires. After the nanomaterial undergoes a surface modification treatment, the silver nanowires and the nanoparticles are stably dispersed and no agglomeration phenomenon occurs; furthermore, the silver nanowires carry the nanoparticles to form a network structure, thereby obtaining a nanofluid with a stable dispersion and a good heat conduction performance.

(57) 摘要: 一种含纳米银线流体的制备方法, 纳米流体由液体介质及分散在液体介质中的纳米颗粒和纳米银线组成, 该制备方法主要步骤包括纳米颗粒和纳米银线的洗涤、活化、修饰、分离、分散。所述纳米材料经表面修饰处理, 纳米银线和纳米颗粒分散稳定, 没有团聚现象, 且纳米银线搭载纳米颗粒形成网络结构, 获得分散稳定、导热性能良好的纳米流体。

WO 2020/124311 A1

银纳米流体及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纳米流体传热领域，尤其涉及一种纳米银线和纳米颗粒流体传热领域。

背景技术

[0002] 随着全球能源短缺局势的日益严峻和国际社会对节能减排的迫切需求，包括冶金、化工、制冷、供暖、太阳能热发电以及核工业等在内的能源产业均对仪器设备的换热效率提出了更高的要求，而纳米流体作为新兴的导热材料，凭借其比传统导热材料具有更加优异的换热性能，引起了科研工作者的重视。

[0003] 自20世纪90年代以来，研究人员就开始探索将纳米材料技术应用于强化传热领域，研究新一代高效传热冷却技术。1995年，美国Argonne国家实验室的Choi等人首次提出了一个崭新的概念—纳米流体。纳米流体是指把金属或非金属纳米粉体分散到水、醇、油等传统换热介质中，制备成均匀、稳定、高导热的新型换热介质。这是纳米技术应用于热能工程这一传统领域的创新性研究。

[0004] 相关的科研人员认为纳米流体强化基液内部能量传递是由于固体颗粒的加入改变了原来基液的传热结构。基液一般都是由非金属液体分子构成，基液静态时内部热量的传递是在非金属液体分子之间进行，其导热系数由基液分子本身的导热性决定。如果在基液中添加了高导热性粒子，由于这些粒子的导热系数比液体大很多，可以增强混合物内部的热量传递，使得混合液整体导热系数比基液大。而微对流现象的存在则增强了粒子与液体间热量传递过程。当液体中存在着悬浮的微粒时，微粒不断地受到周围流体分子的碰撞，从而引起微粒无规则的运动。纳米粒子的微运动使得粒子与其周围液体间产生微对流现象，液体的对流传热系数比静态的导热系数要大得多，因此增强了粒子与液体间热量传递过程。

[0005] 纳米流体除了能增强流体的换热效率以外，同时由于纳米材料的小尺度效应和强表面效应，与悬浮有微米或毫米级固体材料的传统流体相比，它的优点主要

体现在：(1)纳米材料能够在纯液体中均匀稳定地分散，悬浮性更好；(2)纳米材料具有小尺寸效应，在使用过程中不会对使用对象造成磨损或堵塞；(3)纳米材料具有强表面效应，其换热面积较大，导热性能提高。

[0006] 目前可作为纳米流体传热增强材料的纳米材料大致有三大类：

[0007] (1)金属及其氧化物纳米粒子(Au、Ag、Al(Al₂O₃)、Cu(CuO)、Fe(Fe₂O₃)、Zn(ZnO)、CeO₂、TiO₂等)；(2)非金属纳米粒子(CNTs、CNFs及石墨烯等)；(3)碳化物(SiC)、氮化物(Si₃N₄)、合金类(Al₂Cu、Ag₂Al、Ag-Cu)以及包覆材料(Ag+ZnO)等。

[0008] 纳米流体的制备方法有一步法和两步法。一步法是将纳米颗粒的制备过程和纳米颗粒在基液中的分散过程同时完成。两步法是将制备好的纳米颗粒通过某种手段分散到基液中，制备和分散过程分两步进行。由于一步法制备工艺复杂，所需设备昂贵，不具备大批量生产的能力，所以现阶段主要采用两步法制备纳米流体。两步法制备的纳米流体中的纳米颗粒容易自聚，长时间放置后聚合的纳米颗粒会从基液中析出。

[0009] 开发出一种稳定的不容易自聚的纳米流体的需求十分迫切。

发明概述

技术问题

[0010] 本发明提供了一种纳米流体及其制备方法，来解决现有的纳米流体中的纳米颗粒容易团聚，稳定性差的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0011] 本发明提供了一种纳米流体及其制备方法，来解决现有的纳米流体中的纳米颗粒容易团聚，稳定性差的问题。

[0012] 本发明一方面提供了一种纳米流体，包括纳米颗粒、纳米银线和液体介质，所述的纳米颗粒和纳米银线表面吸附有有机高分子。

[0013] 优选地，所述有机高分子含巯基和羟基。

[0014] 优选地，所述纳米颗粒和纳米银线一共的质量浓度配比范围为0.20~1.0g/L。

[0015] 优选地，所述纳米银线在流体中的含量不低于0.2g/L。

- [0016] 优选地，所述纳米银线直径为50~100nm,长度为5~30 μ m。
- [0017] 优选地，所述纳米颗粒包括纳米银球、纳米银立方、碳包覆纳米银颗粒、镀铜纳米银颗粒中的一种或多种。
- [0018] 优选地，所述纳米颗粒粒径为50~100nm。
- [0019] 优选地，所述的液体介质包括水、乙二醇、正十四烷中的一种或多种。
- [0020] 本发明另一方面提供了一种纳米流体的制备方法，包括如下步骤：
- [0021] 将纳米颗粒和纳米银线进行的有机高分子镀层处理；
- [0022] 将所述镀有有机高分子的纳米颗粒和纳米银线进行离心分离；
- [0023] 将所述离心后的纳米颗粒和纳米银线分散于液体介质中。
- [0024] 优选地，所述镀层处理前将纳米颗粒和纳米银线用丙酮进行活化处理。
- [0025] 优选地，所述镀层处理为20-25℃下在有机高分子溶液中浸泡20-25h。

发明的有益效果

有益效果

- [0026] 所述纳米流体由于镀了一层高分子膜，使得所述纳米流体中的纳米粒子不容易发生团聚，因此更具有稳定性。另一方面所述高分子膜带有巯基或羟基这样的亲水基团，改善了整体纳米粒子的溶解性，使其在水中，有机溶剂中都具有一定溶解度。所述纳米流体中掺杂了很多纳米线，可以形成网状交联结构，与其中的三维纳米颗粒形成互补，进一步增强导热性能。
- [0027] 所述纳米流体的制备方法，在传统的两步法的基础上加了一个有机高分子镀层处理，使得所得的纳米流体不容易自聚，更稳定，更均一，而且本发明的制备方法操作简单，条件温和，对设备要求也不高，因此适合大规模工业生产。

对附图的简要说明

附图说明

- [0028] 图1是所述纳米流体的示意图
- [0029] 图2是所述纳米流体的扫描电镜图

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

- [0030] 为了使本发明要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [0031] 本发明实施例提供了一种纳米流体及其制备方法，来解决现有的纳米流体中的纳米颗粒容易团聚，稳定性差的问题。
- [0032] 一方面提供了一种纳米流体。所述纳米流体包括纳米颗粒、纳米银线和液体介质，所述的纳米颗粒和纳米银线表面吸附有有机高分子。
- [0033] 所述纳米颗粒和纳米银线一共的质量浓度配比范围为0.20~1.0g/L。金属纳米颗粒和纳米线的浓度高，导热性能更好，但是浓度太大成本太高，因此选取此浓度。而且通过一维纳米线与三维的纳米颗粒之间协同作用，形成一维交联，三维填充的组合模式，协同提升导热性能。
- [0034] 所述有机高分子含巯基和羟基。选取含有亲水性基团的有机高分子可以增加镀膜纳米粒子的水溶性，使得所述纳米粒子的普适性更强。
- [0035] 所述纳米银线在流体中的含量不低于0.2g/L。纳米银线可以形成交叉的网状结构，大大提升导热性。
- [0036] 所述纳米银线直径为50~100nm,长度为5~30 μm 。需要一定长度保证形成网状结构，来保证导热性能。
- [0037] 所述纳米颗粒包括纳米银球、纳米银立方、碳包覆纳米银颗粒、镀铜纳米银颗粒中的一种或多种。
- [0038] 所述纳米颗粒粒径为50~100nm。较小的粒径相同质量下有较大的体积，对导热性能的贡献更大。
- [0039] 所述的液体介质包括水、乙二醇、正十四烷中的一种或多种。可以根据需要选取溶剂进行混合，调整比例。
- [0040] 本发明另一方面提供了一种纳米流体的制备方法，包括如下步骤：
- [0041] 将所述活化后的纳米颗粒和纳米银线进行待巯基或者羟基的有机高分子的镀层处理；
- [0042] 将所述镀有有机高分子的纳米颗粒和纳米银线进行离心分离；
- [0043] 将所述离心后的纳米颗粒和纳米银线分散于液体介质中。

[0044] 所述镀层处理前将纳米颗粒和纳米银线用丙酮进行活化处理。用丙酮处理可以使得表面性质得到改善，利于下一步的镀层处理。

[0045] 所述镀层处理为20-25℃下在有机高分子溶液中浸泡20-25h。此条件只需要在室温下浸泡即可，条件简单，而且节约成本。

[0046] 所述纳米流体由于镀了一层高分子膜，使得所述纳米流体中的纳米粒子不容易发生团聚，因此更具有稳定性。另一方面所述高分子膜带有巯基或羟基这样的亲水基团，改善了整体纳米粒子的溶解性，使其在水中，有机溶剂中都具有一定溶解度。所述纳米流体中掺杂了很多纳米线，可以形成网状交联结构，与其中的三维纳米颗粒形成互补，进一步增强导热性能。

[0047] 所述纳米流体的制备方法，在传统的两步法的基础上加了一个有机高分子镀层处理，使得所得的纳米流体不容易自聚，更稳定，更均一，而且本发明的制备方法操作简单，条件温和，对设备要求也不高，因此适合大规模工业生产。

[0048] 实施例1

[0049] (1)取一定比列的纳米银线和纳米颗粒放入500mL烧杯中，倒入350mL的无水乙醇，进行超声波震荡洗涤10min,然后进行离心，将纳米银线和纳米颗粒按上述步骤反复洗涤三次，得到纯纳米颗粒和纳米银线。

[0050] (2)将洗涤后的纳米颗粒和纳米银线加入到100mL丙酮溶液中，活化1h后取出。

[0051] (3)将活化后的纳米颗粒和纳米银线倒入100mL带有巯基或羟基的高分子溶液中，搅拌均匀，放在25℃条件下放置24h,带有巯基或羟基的高分子吸附在纳米颗粒和纳米银线表面形成自组装单分子层。

[0052] (4)将纳米颗粒、纳米银线和高分子混合液以3000r/min的转速离心20min,得到吸附有巯基和羟基基团的纳米颗粒和纳米银线。

[0053] (5)将离心后的纳米颗粒和纳米银线均匀分散在DI水中，得到一种银纳米流体。此银纳米流体可以稳定存在2年以上，且其质量分数为0.0008wt%时，导热系数比分散介质的导热系数提高40%。

[0054] 实施例2

[0055] (1)取一定比列的纳米银线和纳米颗粒放入500mL烧杯中，倒入350mL的无水乙醇，进行超声波震荡洗涤10min,然后进行离心，将纳米银线和纳米颗粒按上述步

骤反复洗涤三次，得到纯纳米颗粒和纳米银线。

[0056] (2)将洗涤后的纳米颗粒和纳米银线加入到100mL丙酮溶液中，活化1h后取出。

[0057] (3)将活化后的纳米颗粒和纳米银线倒入100mL带有巯基或羟基的高分子溶液中，搅拌均匀，放在50 °C条件下放置24h,带有巯基或羟基的高分子吸附在纳米颗粒和纳米银线表面形成自组装单分子层。

[0058] (4)将纳米颗粒、纳米银线和高分子混合液以4000r/min的转速离心20min,得到吸附有巯基和羟基基团的纳米颗粒和纳米银线。

[0059] (5)将离心后的纳米银线和纳米颗粒均匀分散在乙二醇中，得到一种银纳米流体。此银纳米流体可以稳定存在2年以上，且其质量分数为0.0008wt%时，导热系数比分散介质的导热系数提高28%。

[0060] 实施例3

[0061] (1)取一定比列的纳米银线和纳米颗粒放入500mL烧杯中，倒入350mL的无水乙醇，进行超声波震荡洗涤10min,然后进行离心，将纳米银线和纳米颗粒按上述步骤反复洗涤三次，得到纯纳米颗粒和纳米银线。

[0062] (2)将洗涤后的纳米颗粒和纳米银线加入到100mL丙酮溶液中，活化1h后取出。

[0063] (3)将活化后的纳米颗粒和纳米银线倒入100mL带有巯基或羟基的高分子溶液中，搅拌均匀，放在50 °C条件下放置24h,带有巯基或羟基的高分子吸附在纳米颗粒和纳米银线表面形成自组装单分子层。

[0064] (4)将纳米颗粒、纳米银线和高分子混合液以4000r/min的转速离心20min,得到吸附有巯基和羟基基团的纳米颗粒和纳米银线。

[0065] (5)将离心后的纳米银线和纳米颗粒均匀分散在1: 1的乙二醇/正十四烷混合溶液中，得到一种银纳米流体。此银纳米流体可以稳定存在2年以上，且其质量分数为0.001wt%时，导热系数比分散介质的导热系数提高20%。

[0066] 实施例4

[0067] (1)取一定比列的纳米银线和纳米颗粒放入500mL烧杯中，倒入350mL的无水乙醇，进行超声波震荡洗涤10min,然后进行离心，将纳米银线和纳米颗粒按上述步骤反复洗涤三次，得到纯纳米颗粒和纳米银线。

[0068] (2)将洗涤后的纳米颗粒和纳米银线加入到100mL丙酮溶液中，活化1h后取出。

- [0069] (3)将活化后的纳米颗粒和纳米银线倒入100mL带有巯基或羟基的高分子溶液中，搅拌均匀，放在50 °C条件下放置24h,带有巯基或羟基的高分子吸附在纳米颗粒和纳米银线表面形成自组装单分子层。
- [0070] (4)将纳米颗粒、纳米银线和高分子混合液以4000r/min的转速离心20min,得到吸附有巯基和羟基基团的纳米颗粒和纳米银线。
- [0071] (5)将离心后的纳米银线和纳米颗粒均匀分散在1: 1的乙二醇/正十四烷混合溶液中，得到一种银纳米流体。此银纳米流体可以稳定存在2年以上，且其质量分数为0.001wt%时，导热系数比分散介质的导热系数提高20%。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种纳米流体，包括纳米颗粒、纳米银线和液体介质，其特征在于：所述的纳米颗粒和纳米银线表面吸附有有机高分子。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的纳米流体，其特征在于：所述有机高分子含巯基和羟基。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的纳米流体，其特征在于：所述纳米颗粒和纳米银线一共的质量浓度配比范围为0.20~1.0g/L。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的纳米流体，其特征在于：所述纳米银线在所述纳米流体中的含量不低于0.2g/L。
- [权利要求 5] 如权利要求1所述的纳米流体，其特征在于：所述纳米银线直径为50~100nm,长度为5~30 μ m。
- [权利要求 6] 如权利要求1或2任意一项所述的纳米流体，其特征在于：所述纳米颗粒包括纳米银球、纳米银立方、碳包覆纳米银颗粒、镀铜纳米银颗粒中的一种或多种。
- [权利要求 7] 如权利要求5所述的纳米流体，其特征在于：所述纳米颗粒粒径为50~100nm。
- [权利要求 8] 根据权利1所述的纳米流体，其特征在于：所述的液体介质包括水、乙二醇、正十四烷中的一种或多种。
- [权利要求 9] 一种纳米流体的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：
将纳米颗粒和纳米银线采用有机高分子的镀层处理；
将所述镀有有机高分子的纳米颗粒和纳米银线进行固液分离处理；
将经所述固液分离处理的所述纳米颗粒和纳米银线分散于液体介质中。
- [权利要求 10] 如权利要求9所述的纳米流体的制备方法，其特征在于：所述镀层处理前用丙酮处理；和/或
所述镀层处理为20-25℃下将所述纳米颗粒和纳米银线置于在所述有机高分子溶液中浸泡20-25h。

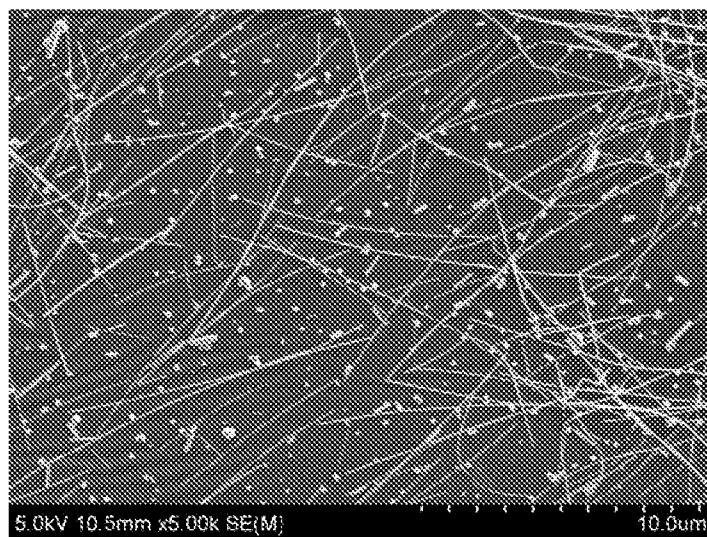


图 1

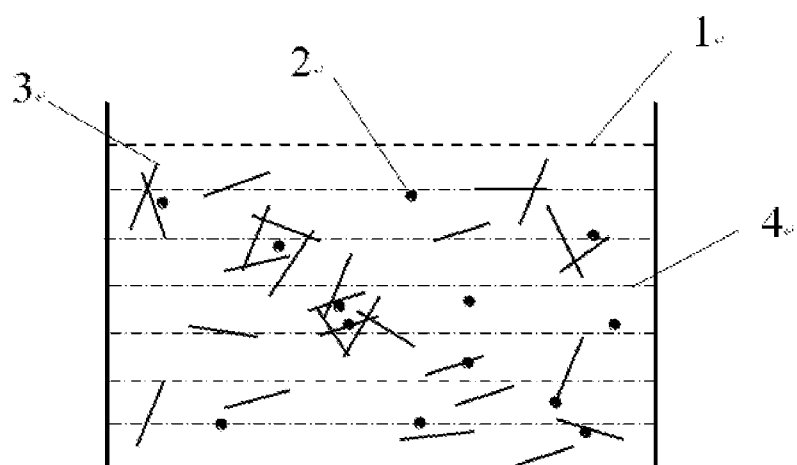


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 5/10(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)

C09K

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)

DWPI; CNABS; CNTXT; 中国期刊网全文数据库工程科技I辑 (Chinese Master's Theses Full-text Database, Engineering Science & Technology I), 15 March 2017 (2017-03-15), ISSN: 1674-0246, nanowire, fibre, rod, surfactant

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	王文志 (WANG, Wenzhi). "银纳米流体的制备及其性能研究 (Research on Preparation and Properties of Silver Nanofluids)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技I辑 (Chinese Master's Theses Full-text Database, Engineering Science & Technology I), 15 March 2017 (2017-03-15), ISSN: 1674-0246, the abstract, and pages 13, 27 and 28	1-8
Y	王文志 (WANG, Wenzhi). "银纳米流体的制备及其性能研究 (Research on Preparation and Properties of Silver Nanofluids)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技I辑 (Chinese Master's Theses Full-text Database, Engineering Science & Technology I), 15 March 2017 (2017-03-15), ISSN: 1674-0246, the abstract, and pages 13, 27 and 28	9, 10
Y	CN 105022103 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 04 November 2015 (2015-11-04) claim 1	9, 10
A	CN 1948421 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 18 April 2007 (2007-04-18) entire 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

16 July 2019

Date of mailing of the international search report

14 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121435**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011088593 A1 (HEMMATI Mansour) 21 April 2011 (2011-04-21) entire document	1-10
A	IN 284469 B (INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY KHARAGPUR et al.) 30 June 2017 (2017-06-30) entire document	1-10
A	CN 108359414 A (UNIVERSITY OF JINAN) 03 August 2018 (2018-08-03) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/121435

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	105022103	A	04 November 2015	CN	105022103	B		18 January 2017	
CN	1948421	A	18 April 2007	CN	1948421	B		26 May 2010	
				US	2007085054	A1		19 April 2007	
US	2011088593	A1	21 April 2011	None					
IN	284469	B	30 June 2017	IN	200901068	I2		02 September 2016	
CN	108359414	A	03 August 2018	None					

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/121435

A. 主题的分类 C09K 5/10 (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) C09K 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)) DWPI; CNABS; CNTXT; 中国期刊网全文数据库: 纳米流体, 银, 线, 纤维, 颗粒, 疏基, 疏醇, 羟基, nanofluid, silver, nanowire, fibre, rod, surfactant		
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	王文志, “银纳米流体的制备及其性能研究,” 中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技I辑, 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 摘要, 第13, 27-28页	1-8
Y	王文志, “银纳米流体的制备及其性能研究,” 中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技I辑, 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 摘要, 第13, 27-28页	9-10
Y	CN 105022103 A (上海大学) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 权利要求1	9-10
A	CN 1948421 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2007年 4月 18日 (2007 - 04 - 18) 全文	1-10
A	US 2011088593 A1 (HEMMATI MANSOUR) 2011年 4月 21日 (2011 - 04 - 21) 全文	1-10
A	IN 284469 B (INDIAN INST TECHNOLOGY KHARAGPUR 等) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 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
2019年 7月 16日		2019年 8月 14日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		王占良 电话号码 86-(10)-53962848

国际检索报告

国际申请号	
-------	--

PCT/CN2018/121435

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 108359414 A (济南大学) 2018年 8月 3日 (2018 - 08 - 03) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/121435

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	105022103	A	2015年 11月 4日	CN	105022103	B	2017年 1月 18日
CN	1948421	A	2007年 4月 18日	CN	1948421	B	2010年 5月 26日
				US	2007085054	A1	2007年 4月 19日
US	2011088593	A1	2011年 4月 21日	无			
IN	284469	B	2017年 6月 30日	IN200901068	I2		2016年 9月 2日
CN	108359414	A	2018年 8月 3日	无			