

(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 18 日 (18.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/118716 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/54 (2006.01) **H01M 4/525** (2010.01)
H01M 4/505 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/121303

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 14 日 (14.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 张哲鸣 (ZHANG, Zhe Ming); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 吴正斌 (WU, Zheng Bin); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京市诚辉律师事务所 (BEIJING CHENGHUI LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝北 99 号楼 2 单元 905, Beijing 100123 (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:** METHOD FOR ULTRASONIC HYDROTHERMAL REPAIR OF WASTE TERNARY BATTERY CATHODE MATERIAL

(54) 发明名称: 一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法

(57) **Abstract:** Provided is a method for ultrasonic hydrothermal repair of a waste ternary battery cathode material, comprising the following steps: (1) selecting a waste ternary battery, and disassembling same to obtain a positive electrode plate; (2) calcining the positive electrode sheet obtained in step (1) at a temperature of 300° C or more, and once the temperature has dropped to room temperature, mechanically vibrating the positive electrode plate to cause the ternary battery cathode material to fall off the current collector aluminum foil, resulting in a black ternary battery cathode material powder; (3) mixing the ternary battery cathode material powder with a lithium-containing solution, then pouring the mixture into an ultrasonic reactor and sealing it; heating at a constant temperature in an ultrasonic reactor, the temperature being above 40°C, and applying ultrasonic radiation to the ultrasonic reactor until the reaction is complete, and allowing to cool naturally; (4) after the ultrasonic reactor is cooled, filtering the mixed solution to obtain a ternary battery anode material paste and washing with deionized water and drying to obtain a ternary cathode material.

(57) 摘要: 一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法, 包括如下步骤: (1) 选取废弃的三元电池, 对其进行放电处理后拆解得到正极片; (2) 将步骤(1)所得正极片在 300°C 以上条件下煅烧, 待温度降至室温, 机械振动正极片, 使三元电池正极材料从集流体铝箔上脱落, 得到黑色三元电池正极材料粉末; (3) 将三元电池正极材料粉末和含锂溶液混合, 然后将混合液倒入超声波反应釜中并密封, 在超声波反应釜中恒温加热, 温度为 40°C 以上, 并对超声波反应釜施加超声辐射, 至反应完全, 自然冷却; (4) 待超声波反应釜冷却后, 过滤混合溶液获得三元电池正极材料膏体, 并使用去离子水洗涤, 干燥后得到三元正极材料。

WO 2020/118716 A1

一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法

技术领域

本发明属于电极材料的无害化处理和循环再利用技术领域，具体涉及一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法。

背景技术

锂离子电池实现商业化以来，因其具有工作电压高、能量密度高、循环寿命长、携带方便、安全性能好等优点，在移动电话、笔记本电脑、照相机等便携式电子设备和电动汽车领域得到广泛的应用，因此每年会生产出大量锂离子电池，相应的每年就会产生大量报废电池。

虽然已有一些企业开始关注废锂电池的资源化利用，但我国还尚未建立全国性的废旧电池回收处理体系。个别企业所采用的废锂电池回收技术相对落后、效率低、易产生二次污染，回收对象单一，电池残值综合利用率低下。在废锂电池资源化的研究中，资源化技术也多停留在实验室阶段，存在产业化滞后或可实践性较差的问题。

目前，对三元电池正极材料镍钴锰酸锂 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 的回收主要采用湿法回收技术，主要目的是通过酸溶碱浸的方式最终回收到电池中的有价金属，该工艺处理过程中需要大量酸碱试剂，环境污染严重且反应时间长，对反应设备腐蚀性强。因此寻找高效且环境友好的处理工艺对废三元电池回收利用，是废锂电池资源化技术发展的方向，更是建设资源节约型环境友好社会的需求。

发明内容

为了克服上述现有技术的不足，本发明提供了一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法。本发明的目的在于提供工艺操作简单，过程容易控制，能耗较低，对环境友好，不产生二次污染物，同时修复后的正极材料可重新用来生产锂离子电池。

本发明提出的一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法，包括如下步骤：

- (1) 选取废弃的三元电池，对其进行放电处理后拆解得到正极片；
- (2) 将步骤(1)所得正极片在 300°C 以上条件下煅烧，待温度降至室温，机械振动正极片，使三元电池正极材料从集流体铝箔上脱落，得到黑色三元电池正极材料粉末；
- (3) 将三元电池正极材料粉末和含锂溶液混合，然后将混合液倒入超声波反应釜中并密封，在超声波反应釜中恒温加热，温度为 40°C 以上，并对超声波反应釜施加超声辐射，至反应完全，自然冷却；

(4) 待超声波反应釜冷却后, 过滤混合溶液获得三元电池正极材料膏体, 并使用去离子水洗涤, 干燥后得到三元正极材料。

本发明的技术方案中, 步骤(2)的煅烧时间为1-10小时。

本发明的技术方案中, 步骤(2)的煅烧时间温度为300-450℃。

本发明的技术方案中, 所述含锂溶液为硝酸锂、氯化锂、氢氧化锂、硫酸锂溶液中的一种或几种溶液。

在本发明的技术方案中, 含锂溶液的浓度为0.1~2 mol/L。

在本发明的技术方案中, 在步骤(3)中控制超声波辐射的功率为500-1000W。

在本发明的技术方案中, 在步骤(3)中超声波反应釜中的反应温度为50-120℃。

在本发明的技术方案中, 在步骤(3)中超声辐射的时间为5~15h。

本发明的技术方案中, 步骤(4)中干燥的温度70-90℃, 干燥时间为5~10小时

本发明中, 步骤(3)中所述混合液体积为反应器体积的50%~75%。

本发明获得的三元正极材料进行电感耦合等离子体发射光谱(ICP-AES)元素分析, 修复后三元正极材料中锂离子的含量明显提高, 改善了三元电池正极材料的电化学性能。

有益效果

采用煅烧预处理的方法可较容易从废弃电池中获得三元正极材料, 同时在此过程中可有效去除部分附在三元电池正极材料表面的有机物, 通过水热方式修复三元正极材料, 明显增加了失效三元电池正极材料结构中锂离子的含量, 并使三元电池正极材料的电化学性能得到提升, 因此修复后的三元正极材料可以直接作为生产锂离子电池的正极材料。

本发明能有效地回收利用废弃的三元电池, 并获得良好的环境效益和可观的经济效益。

具体实施方式

实施例 1 三元电池正极材料的修复

(1) 选取废弃的三元电池, 对其进行放电处理后拆解得到正极片;

(2) 将步骤(1)所得正极片放入马弗炉中, 在 400℃下煅烧 5 小时, 待温度降至室温取出, 机械振动正极片, 使镍钴锰酸锂从集流体铝箔上脱落, 得到黑色镍钴锰酸锂粉末;

(3) 将 6 克镍钴锰酸锂粉末和浓度为 1 mol/L 的硝酸锂、0.8 mol/L 的氯化锂溶液混合, 然后将混合液倒入超声波反应釜中, 混合液体积为反应器体积的 65%。迅速密封超声反应釜, 控制超声波发生器功率为 750W, 在超声波反应釜中恒温加热, 反应温度为 80℃, 对超声波反应釜施加超声辐射, 超声 8h 后, 自然冷却;

(4) 待超声波反应釜冷却到室温时, 过滤混合溶液获得镍钴锰酸锂膏体, 并使用去离子水洗涤 5 次;

(5) 将过滤获得的三元正极材料, 在 80℃环境中干燥 7.5 小时, 最后得到三元正极材料镍钴锰酸锂 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 。

实施例 2 三元电池正极材料的修复

(1) 选取废弃的三元电池, 对其进行放电处理后拆解得到正极片;

(2) 将步骤(1)所得正极片放入马弗炉中, 在 300℃下煅烧 8 小时, 待温度降至室温取出, 机械振动正极片, 使镍钴锰酸锂从集流体铝箔上脱落, 得到黑色镍钴锰酸锂粉末;

(3) 将 2 克镍钴锰酸锂粉末和浓度为 0.2 mol/L 的硝酸锂、0.1 mol/L 的氯化锂溶液混合, 然后将混合液倒入超声波反应釜中, 混合液体积为反应器体积的 55%。迅速密封超声反应釜, 控制超声波发生器功率为 1000W, 在超声波反应釜中恒温加热, 反应温度为 100℃, 对超声波反应釜施加超声辐射, 超声 10h 后, 自然冷却;

(4) 待超声波反应釜冷却到室温时, 过滤混合溶液获得镍钴锰酸锂膏体, 并使用去离子水洗涤 5 次;

(5) 将过滤获得的三元正极材料, 在 80℃环境中干燥 7.5 小时, 最后得到三元正极材料镍钴锰酸锂 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 。

实施例 3 三元电池正极材料的修复

(1) 选取废弃的三元电池, 对其进行放电处理后拆解得到正极片;

(2) 将步骤(1)所得正极片放入马弗炉中, 在 450℃下煅烧 3 小时, 待温度降至室温取出, 机械振动正极片, 使镍钴锰酸锂从集流体铝箔上脱落, 得到黑色镍钴锰酸锂粉末;

(3) 将 2 克镍钴锰酸锂粉末和浓度为 1.2 mol/L 的氢氧化锂、0.2 mol/L 的硫酸锂溶液混合, 然后将混合液倒入超声波反应釜中, 混合液体积为反应器体积的 75%。迅速密封超声反应釜, 控制超声波发生器功率为 500W, 在超声波反应釜中恒温加热, 反应温度为 120℃, 对超声波反应釜施加超声辐射, 超声 15h 后, 自然冷却;

(4) 待超声波反应釜冷却到室温时, 过滤混合溶液获得镍钴锰酸锂膏体, 并使用去离子水洗涤 5 次;

(5) 将过滤获得的三元正极材料, 在 80℃环境中干燥 7.5 小时, 最后得到三元正极材料镍钴锰酸锂 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 。

实施例 4 三元电池正极材料的修复

(1) 选取废弃的三元电池, 对其进行放电处理后拆解得到正极片;

(2) 将步骤(1)所得正极片放入马弗炉中, 在 320℃ 下煅烧 8 小时, 待温度降至室温取出, 机械振动正极片, 使镍钴锰酸锂从集流体铝箔上脱落, 得到黑色镍钴锰酸锂粉末;

(3) 将 2 克镍钴锰酸锂粉末和浓度为 0.3 mol/L 的氢氧化锂、1.0 mol/L 的硫酸锂溶液混合, 然后将混合液倒入超声波反应釜中, 混合液体积为反应器体积的 50%。迅速密封超声反应釜, 控制超声波发生器功率为 800W, 在超声波反应釜中恒温加热, 反应温度为 60℃, 对超声波反应釜施加超声辐射, 超声 12h 后, 自然冷却;

(4) 待超声波反应釜冷却到室温时, 过滤混合溶液获得镍钴锰酸锂膏体, 并使用去离子水洗涤 5 次;

(5) 将过滤获得的三元正极材料, 在 80℃ 环境中干燥 7 小时, 最后得到三元正极材料镍钴锰酸锂 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 。

实施例 5 元素分析验证

实施例 1 的元素分析验证, 将获得的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电感耦合等离子体发射光谱(ICP-AES)元素分析, 锂离子含量从修复前的 4.02% 提高到修复后的 7.86%, 锂离子含量明显提高, 从而改善了镍钴锰酸锂三元正极材料的电化学性能。

实施例 2 的元素分析验证, 将获得的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电感耦合等离子体发射光谱(ICP-AES)元素分析, 锂离子含量从修复前的 5.14% 提高到修复后的 7.96%, 锂离子含量明显提高, 从而改善了镍钴锰酸锂三元正极材料的电化学性能。

实施例 3 的元素分析验证, 将获得的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电感耦合等离子体发射光谱(ICP-AES)元素分析, 锂离子含量从修复前的 4.73% 提高到修复后的 8.16%, 锂离子含量明显提高, 从而改善了镍钴锰酸锂三元正极材料的电化学性能。

实施例 4 的元素分析验证将获得的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电感耦合等离子体发射光谱(ICP-AES)元素分析, 锂离子含量从修复前的 4.13% 提高到修复后的 8.21%, 锂离子含量明显提高, 从而改善了镍钴锰酸锂三元正极材料的电化学性能。

实施例 6 电化学实验验证

实施例 1 的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电化学实验, 0.1C 首次放电比容量可达 145.7mAh/g, 1C 下放电循环 100 次, 放电容量达到初始容量的 99.3%, 具有良好的高倍率充放电循环性能。

实施例 2 的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电化学实验, 0.1C 首次放电比容量可达 144.3mAh/g, 1C 下放电循环 100 次, 放电容量达到初始容量的 98.7%, 具有良好的高倍率充放电循环性能。

实施例 3 的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电化学实验, 0.1C 首次放电比容量可达 146.1mAh/g, 1C 下放电循环 100 次, 放电容量达到初始容量的 99.1%, 具有良好的高倍率充放电循环性能。

实施例 4 的镍钴锰酸锂三元正极材料进行电化学实验, 0.1C 首次放电比容量可达 146.3mAh/g, 1C 下放电循环 100 次, 放电容量达到初始容量的 99.2%, 具有良好的高倍率充放电循环性能。

权 利 要 求 书

1、一种超声水热修复废旧三元电池正极材料的方法，其包括如下步骤：

(1) 选取废弃的三元电池，对其进行放电处理后拆解得到正极片；

(2) 将步骤(1)所得正极片在300℃以上条件下煅烧，待温度降至室温，机械振动正极片，使三元电池正极材料从集流体铝箔上脱落，得到黑色三元电池正极材料粉末；

(3) 将三元电池正极材料粉末和含锂溶液混合，然后将混合液倒入超声波反应釜中并密封，在超声波反应釜中恒温加热，温度为40℃以上，并对超声波反应釜施加超声辐射，至反应完全，自然冷却；

(4) 待超声波反应釜冷却后，过滤混合溶液获得三元电池正极材料膏体，并使用去离子水洗涤，干燥后得到三元正极材料。

2、根据权利要求1所述的方法，步骤(2)的煅烧时间为1-10小时。

3、根据权利要求1-2任一项所述的方法，步骤(2)的煅烧时间温度为300-450℃。

4、根据权利要求1-3任一项所述的方法，所述含锂溶液为硝酸锂、氯化锂、氢氧化锂、硫酸锂溶液中的一种或几种溶液。

5、根据权利要求1-4任一项所述的方法，含锂溶液的浓度为0.1~2 mol/L。

6、根据权利要求1-5任一项所述的方法，在步骤(3)中控制超声波辐射的功率为500-1000W。

7、根据权利要求1-6任一项所述的方法，在步骤(3)中超声波反应釜中的反应温度为50-120℃。

8、根据权利要求1-7任一项所述的方法，在步骤(3)中超声辐射的时间为5~15h。

9、根据权利要求1-8任一项所述的方法，步骤(4)中干燥的温度70-90℃，干燥时间为5~10小时。

10、根据权利要求1-9任一项所述的方法，步骤(3)中所述混合液体积为反应器体积的

50%~75%。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/54(2006.01)i; H01M 4/505(2010.01)i; H01M 4/525(2010.01)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)

H01M

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, VEN, CNABS, CNTXT, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI, 超星, CHAOXING, 读秀, DUXIU, 三元, 多元, 回收, 修复, 再生, 废旧, 电池, 水热, 煅烧, 高压, 反应釜, 钴, 锰, 锂, 镍, 铝, 正极, tertiary, trivariate, ternary, recycl+, renovate, waste, battery, cell, hydrothermal, calcin+, kettle, high pressure, cobalt, manganese, lithium, nickel, aluminum, anode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103073071 A (TONGJI UNIVERSITY) 01 May 2013 (2013-05-01) description, paragraphs 5-10	1-10
Y	CN 103915661 A (INSTITUTE OF PROCESS ENGINEERING, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 09 July 2014 (2014-07-09) description, paragraphs 5-24	1-10
Y	CN 105428747 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs 5-30	1-10
A	JP 2013007106 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO., LTD.) 10 January 2013 (2013-01-10) 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

30 July 2019

Date of mailing of the international search report

23 August 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/121303

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	103073071	A	01 May 2013	None	
CN	103915661	A	09 July 2014	CN 103915661	B 28 December 2016
CN	105428747	A	23 March 2016	None	
JP	2013007106	A	10 January 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/121303

A. 主题的分类 H01M 10/54(2006.01)i; H01M 4/505(2010.01)i; H01M 4/525(2010.01)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) H01M 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, VEN, CNABS, CNTXT, USTXT, EPTXT, WOTXT, CN- KI, 超星, 读秀, 三元, 多元, 回收, 修复, 再生, 废旧, 电池, 水热, 煅烧, 高压, 反应釜, 钴, 锰, 锂, 镍, 铝, 正极, tertiary, trivariate, ternary, recycl+, renovate, waste, battery, cell, hydrothermal, ca- lcin+, kettle, high pressure, cobalt, manganese, lithium, nickel, alumin?um, anode																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103073071 A (同济大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 说明书第5-10段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103915661 A (中国科学院过程工程研究所) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 说明书第5-24段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105428747 A (深圳先进技术研究院) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 说明书第5-30段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013007106 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY) 2013年 1月 10日 (2013 - 01 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103073071 A (同济大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 说明书第5-10段	1-10	Y	CN 103915661 A (中国科学院过程工程研究所) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 说明书第5-24段	1-10	Y	CN 105428747 A (深圳先进技术研究院) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 说明书第5-30段	1-10	A	JP 2013007106 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY) 2013年 1月 10日 (2013 - 01 - 10) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 103073071 A (同济大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 说明书第5-10段	1-10															
Y	CN 103915661 A (中国科学院过程工程研究所) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 说明书第5-24段	1-10															
Y	CN 105428747 A (深圳先进技术研究院) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 说明书第5-30段	1-10															
A	JP 2013007106 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY) 2013年 1月 10日 (2013 - 01 - 10) 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 2019年 7月 30日		国际检索报告邮寄日期 2019年 8月 23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		授权官员 陈志君 电话号码 86-(20)-28958075															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/121303

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	103073071	A	2013年 5月 1日	无	
CN	103915661	A	2014年 7月 9日	CN 103915661	B 2016年 12月 28日
CN	105428747	A	2016年 3月 23日	无	
JP	2013007106	A	2013年 1月 10日	无	