

(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 9 月 10 日 (10.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/177460 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/64 (2006.01) H01M 4/66 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/128880

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 26 日 (26.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910160944.8 2019 年 3 月 4 日 (04.03.2019) CN

(71) 申请人: 中天储能科技有限公司
(ZHONGTIAN ENERGY STORAGE TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南通市经济技术开发区宏兴东路 36 号缪欣辰, Jiangsu 226000 (CN)。江苏中天科技股份有限公司(JIANGSU ZHONGTIAN TECHNOLOGY CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路 1 号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。清华大学(TSINGHUA

UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市北京市海淀区清华园 1 号吴晓帆, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人: 缪永华(MIAO, Yonghua); 中国江苏省南通市经济技术开发区宏兴东路 36 号中天储能科技有限公司, Jiangsu 226000 (CN)。张刚(ZHANG, Gang); 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路 1 号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。杨智皋(YANG, Zhigao); 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路 1 号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。蹇伟中(QIAN, Weizhong); 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路 1 号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。金鹰(JING, Ying); 中国江苏省南通市经济技术开发区齐心路 101 号, Jiangsu 226400 (CN)。崔超婕(CUI, Chaojie); 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路 1 号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。张抒婷(ZHANG, Shuting); 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路 1 号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。杨周飞(YANG, Zhoufei); 中国江苏省南通市如东县

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL CARBON-COATED POROUS ALUMINUM AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 三维覆碳多孔铝及其制备方法

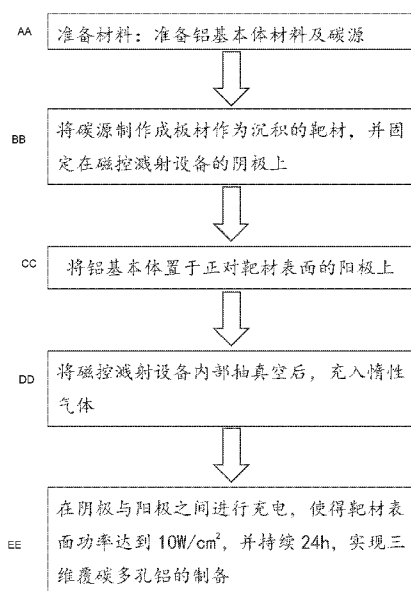


图 1

AA Prepare materials: prepare an aluminum basic body material and a carbon source
BB Make the carbon source into a sheet material as a target material for deposition and fix same onto a cathode of a magnetron sputtering apparatus
CC Arrange an aluminum basic body on an anode directly opposite the surface of the target material
DD Vacuum the interior of the magnetron sputtering apparatus, and then fill same with an inert gas
EE Perform charging between the cathode and the anode, such that the power of the surface of the target material reaches 10 W/cm² for 24 h to realize the preparation of the three-dimensional carbon-coated porous aluminum

(57) Abstract: Disclosed is a three-dimensional carbon-coated porous aluminum, comprising an aluminum basic body and a carbon layer coated on the surface of the aluminum basic body, wherein the aluminum basic body is a foamed aluminum formed of an aluminum wire framework and three-dimensional communication pores; and the carbon layer is continuously and densely coated on the surface of the aluminum basic body at a thickness of 0.34 nm to 2 μm. By coating the aluminum basic body with a continuous and dense carbon layer, compared with an aluminum foil and an aluminum mesh in the prior art, when the three-dimensional porous aluminum is used as a current collector, the contact resistance of the three-dimensional porous aluminum and an active substance is reduced by 10-80 percent; meanwhile, the mechanical strength of the aluminum basic body can be increased by 20-80 percent, and the power density of a device thereof is increased by 10-50 percent.

(57) 摘要: 本发明提供的一种三维覆碳多孔铝, 包括铝基本体及包覆在所述铝基本体表面的碳层, 所述铝基本体为铝丝骨架和三维连通孔形成的泡沫铝, 所述碳层连续致密地包覆在所述铝基本体表面, 所述碳层厚度为 0.34nm-2μm。通过在铝基本体上包覆连续致密的碳层, 与现有技术中的铝箔及铝网相比, 当三维多孔铝作为集流体时与活性物质的接触电阻降低 10-80%。同时, 可以使铝基本体的机械强度提高 20-80%, 其器件功率密度提高 10-50%。



河口镇中天村赵小波, Jiangsu 226010 (CN)。 刘莎(LIU, Sha); 中国江苏省南通市如东县河口镇中天路1号赵小波, Jiangsu 226463 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司(SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (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))。

三维覆碳多孔铝及其制备方法

技术领域

本发明涉及多孔铝制备技术领域，特别是指一种三维覆碳多孔铝及其制备方法。

背景技术

本部分旨在为权利要求书中陈述的本发明的实施方式提供背景或上下文。此处的描述不因为包括在本部分中就承认是现有技术。

三维多孔铝在工业中应用广泛，涉及各种导电、散热、隔音用途及机械用途（如缓冲、减重与强度支撑），特别地，将铝材制备成多孔薄膜状材料，可以用作各种电化学储能器件的集流体，具有重大价值。制备多孔铝的方法包括在多孔高分子基板上沉积铝层、后去除高分子的方法，或将铝粉进行粘合后烧结获得，也可经过铝熔融、通入气体、吹泡而得。

但是通孔型的多孔铝因孔隙率较大，存在机械强度低的缺点。同时，多孔铝在空气中放置时，或即使在惰性气体保护下，也容易在表面形成一层氧化膜，使其在用作电极流体时与电极材料接触性较差，电阻较高，不利于提升器件的功率密度。

发明内容

本发明的目的在于提供一种三维覆碳多孔铝及其制备方法，其目的在于克服上述现有技术中用于电化学储能领域的多孔铝薄膜的机械强度差，接触电阻高的缺点。

本发明提供的技术方案为：

一种三维覆碳多孔铝，包括铝基本体及包覆在所述铝基本体表面的碳层，所述铝基本体为铝丝骨架和三维连通孔形成的泡沫铝，所述碳层连续致密地包覆在所述铝基本体表面，所述碳层厚度为 0.34nm-

2 μm 。

优选的，所述铝基本体为薄膜状材料。

优选的，所述三维连通孔的孔径为 1 毫米以内，所述铝丝骨架为数十微米粗细。

优选的，所述铝基本体孔隙率为 70-99.5%。

优选的，所述三维覆碳多孔铝被 25°C，过量 200%的 0.1mol/L 的盐酸的完全溶解的时间大于 30 小时。

优选的，所述三维覆碳多孔铝拉伸强度为 0.3-3MPa。

优选的，所述三维覆碳多孔铝用于制造电化学储能器件的集流体。

一种三维覆碳多孔铝的制备方法，用于制备上述所述的三维覆碳多孔铝，包含以下步骤：

S1：准备材料：准备铝基本体材料及碳源；

S2：将碳源制作成靶材，并固定在磁控溅射设备的阴极上；

S3：将铝基本体置于正对靶材表面的阳极上；

S4：将磁控溅射设备内部抽真空后，充入 0.5-5Pa 的氩气；

S5：在阴极与阳极之间进行充电，使得靶材表面功率达到 2-10W/cm²，并持续 1-24h，得到三维覆碳多孔铝。

优选的，S1 中所述碳源为石墨。

优选的，所述 S5 中充电过程中，所述磁控溅射设备内部温度控制在 25-50°C 之间。

与现有技术相比，本发明提供的一种三维覆碳多孔铝，包括铝基本体及包覆在所述铝基本体表面的碳层，所述铝基本体为铝丝骨架和三维连通孔形成的泡沫铝，所述碳层连续致密地包覆在所述铝基本体表面，所述碳层厚度为 0.34nm-2 μm 。通过在铝基本体上包覆连续致密的碳层，与现有技术中的铝箔及铝网相比，当三维多孔铝作为集流体时与活性物质的接触电阻降低 10-80%。同时，可以使铝基本体的机械强度提高 20-80%，其器件功率密度提高 10-50%。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

图 1 为本发明一实施方式中三维覆碳多孔铝制备方法的流程示意图。

图 2 为本发明一实施方式中三维覆碳多孔铝的微观结构示意图。

图 3 为图 2 中三维覆碳多孔铝进一步放大的微观结构示意图。

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明实施例。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本发明实施例的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施方式中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明实施例，所描述的实施方式仅是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明实施例保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明实施例的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明实施例。

实施例 1：

请参阅图 1，本发明的目的在于提供一种三维覆碳多孔铝的制备方法，用于所述三维覆碳多孔铝，其主要包含以下步骤：

S1：准备工作：准备铝基本体材料及碳源。

本实施方式中，所述碳源为石墨，所述铝基本体材料为孔隙率为 99.5% 的薄膜状多孔铝。本实施例中，所述铝基本体材料为海绵状的材料，所述铝基本体材料为铝丝骨架和三维连通孔形成的泡沫铝，所

述铝基本体上的铝丝骨架仅数十微米。

S2: 将碳源制作成板材作为沉积的靶材, 并固定在磁控溅射设备的阴极上。

本实施例中, 将石墨制作成板材形成石墨靶材并固定在磁控溅射设备的阴极上。

S3: 将铝基本体置于正对靶材表面的阳极上。

S4: 将磁控溅射设备内部抽真空后, 充入惰性气体;

本实施方式中, 所述惰性气体为氩气, 所述磁控溅射设备内部的绝对压力为 5Pa。

S5: 在阴极与阳极之间进行充电, 本实施方式中, 通过调节磁控溅射设备控制石墨靶材表面功率为 $10\text{W}/\text{cm}^2$, 充电时间为 24h。最终得到碳层厚度为 $2\mu\text{m}$ 、拉伸强度为 3MPa 的三维覆碳多孔铝。

本实施方式中, 所述三维覆碳多孔铝包括铝基本体及包覆在所述铝基本体表面的碳层, 且所述碳层连续致密地包覆在所述铝基本体表面。

请参阅图 2 和图 3, 本实施方式中, 所述铝基本体为薄膜状材料, 所述铝基本体的界面电阻为 $0.1\Omega\text{cm}^2$, 其抗氧化电压可达到 5.2V。本实施方式中, 所述三维覆碳多孔铝可以用于制备电化学储能器件的多孔能集流体, 本实施方式中, 所述电化学储能器件是指双电层电容器。与现有技术中的铝箔及铝网相比, 本实施方式中所述三维覆碳多孔铝用作集流体时与活性物质的接触电阻降低了 80%, 同时, 所述三维覆碳多孔铝的机械强度提高了 80%, 其器件功率密度提升了 50%。本实施方式中, 所述碳层使铝基本体被 25°C 、过量 200% 的 0.1mol/L 的盐酸的完全溶解的时间为 30 小时。

实施例 2:

本实施例与实施例 1 基本相同, 其不同之处在于, 所述铝基本体材料为孔隙率为 70% 的薄膜状三维覆碳多孔铝。

本实施方式中, 通过磁控溅射沉积碳层过程中, 使用的氩气环境的温度为 40°C 、绝对压力为 3.5Pa。

本实施方式中，利用石墨靶材向铝基本体材料表面沉积碳层过程中，所述石墨靶材表面功率为 2 W/cm^2 ，沉积时间为 1h，最终得到碳层厚度为 0.34 nm ，拉伸强度为 0.3 MPa 的三维覆碳多孔铝。

所述三维覆碳多孔铝可以用于制备电化学储能器件的集流体，本实施方式中，所述电化学储能器件是指锂离子电池。当所述三维覆碳多孔铝用作集流体使用时，其界面电阻 $0.001\text{ }\Omega\text{ cm}^2$ ，抗氧化电压可达到 4.8 V 。

所述三维覆碳多孔铝形成的集流体与活性物质的接触电阻降低 50%。同时，所述三维覆碳多孔铝的机械强度提高了 20%，其器件功率密度提高了 30%。所述碳层覆盖的铝基本体被 25°C ，过量 200%的 0.1 Mol/L 的盐酸的完全溶解的时间为 50 小时。

实施例 3:

本实施例与实施例 1 及实施例 2 基本相同，其不同之处在于：所述铝基本体材料为孔隙率为 95%的薄膜状三维覆碳多孔铝。

本实施方式中，通过磁控溅射沉积碳层过程中，使用的氩气环境的温度为 35°C 、绝对压力为 0.5 Pa 。

本实施方式中，利用石墨靶材向铝基本体材料表面沉积碳层过程中，所述石墨靶材表面功率为 5 W/cm^2 ，沉积时间为 15h，最终得到碳层厚度为 $1\text{ }\mu\text{m}$ ，拉伸强度为 2 MPa 的三维覆碳多孔铝。

本实施方式中，所述三维覆碳多孔铝可以用于制备电化学储能的集流体。当所述三维覆碳多孔铝作为集流体使用过程中，其与活性物质的接触电阻降低了 10%，其界面电阻为 $0.05\text{ }\Omega\text{ cm}^2$ ，抗氧化电压可达到 4.5 V 。同时，所述三维覆碳多孔铝的机械强度提升了 60%，器件功率密度提高了 10%。所述碳层使被覆盖的铝基本体被 25°C ，过量 200%的 0.1 Mol/L 的盐酸的完全溶解的时间为 45 小时。

实施例 4:

本实施例与实施例 1-3 基本相同，其不同之处在于：所述铝基本体材料为孔隙率为 80%的薄膜状三维覆碳多孔铝。

本实施方式中，通过磁控溅射沉积碳层过程中，使用的氩气环境

的温度为 25°C、绝对压力为 4Pa。

本实施方式中，利用石墨靶材向铝基本体材料表面沉积碳层过程中，所述石墨靶材表面功率为 8 W/cm²，沉积时间为 4h，最终得到碳层厚度为 30nm，拉伸强度为 1.5MPa 的三维覆碳多孔铝。

本实施方式中，所述三维覆碳多孔铝的强度比不覆碳的三维覆碳多孔铝强度提高 20%。用于连续涂布法负载电极物质时，使涂布效率提高了 10%。

本发明中，通过在铝基本体材料上包覆连续致密且厚度可控的碳层，使得当三维覆碳多孔铝作为集流体使用时，其与活性物质的接触电阻降低 10-80%。同时，可以提高三维覆碳多孔铝的机械强度 20-80%，提高器件功率密度 10-50%。

本发明中，通过磁控溅射设备对铝基本体进行碳层的沉积覆盖，所述磁控溅射技术具有沉积速度快，基材温升低、对膜层的损伤小等优点；且溅射所获得的三维覆碳多孔铝上铝基本体与碳层之间的结合较好，溅射所述获得的碳层纯度高、致密性好、成膜均匀性好，易于实现工业化。

以上实施方式仅用以说明本发明实施例的技术方案而非限制，尽管参照以上较佳实施方式对本发明实施例进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明实施例的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本发明实施例的技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种三维覆碳多孔铝，其特征在于：包括铝基本体及包覆在所述铝基本体表面的碳层，所述铝基本体为铝丝骨架和三维连通孔形成的泡沫铝，所述碳层连续致密地包覆在所述铝基本体表面，所述碳层厚度为 $0.34\text{nm}-2\mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于：所述铝基本体为薄膜状材料。

3. 根据权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于：所述三维连通孔的孔径为 1 毫米以内，所述铝丝骨架为数十微米粗细。

4. 根据权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于：所述铝基本体孔隙率为 70-99.5%。

5. 根据权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于：所述三维覆碳多孔铝被 25°C ，过量 200% 的 0.1mol/L 的盐酸的完全溶解的时间大于 30 小时。

6. 根据权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于：所述三维覆碳多孔铝拉伸强度为 $0.3-3\text{MPa}$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于：所述三维覆碳多孔铝用于制造电化学储能器件的集流体。

8. 一种三维覆碳多孔铝的制备方法，用于制备权利要求 1 所述的三维覆碳多孔铝，其特征在于，包含以下步骤：

S1：准备材料：准备铝基本体材料及碳源；

S2：将碳源制作成靶材，并固定在磁控溅射设备的阴极上；

S3：将铝基本体置于正对靶材表面的阳极上；

S4：将磁控溅射设备内部抽真空后，充入 $0.5-5\text{Pa}$ 的氩气；

S5：在阴极与阳极之间进行充电，使得靶材表面功率达到 $2-10\text{W}/\text{cm}^2$ ，并持续 1-24h，得到三维覆碳多孔铝。

9. 根据权利要求 8 所述的三维覆碳多孔铝的制备方法，其特征在于：S1 中所述碳源为石墨。

10. 根据权利要求 8 所述的三维覆碳多孔铝的制备方法，其特征在于：所述 S5 中充电过程中，所述磁控溅射设备内部温度控制在 25-50℃之间。

1/3

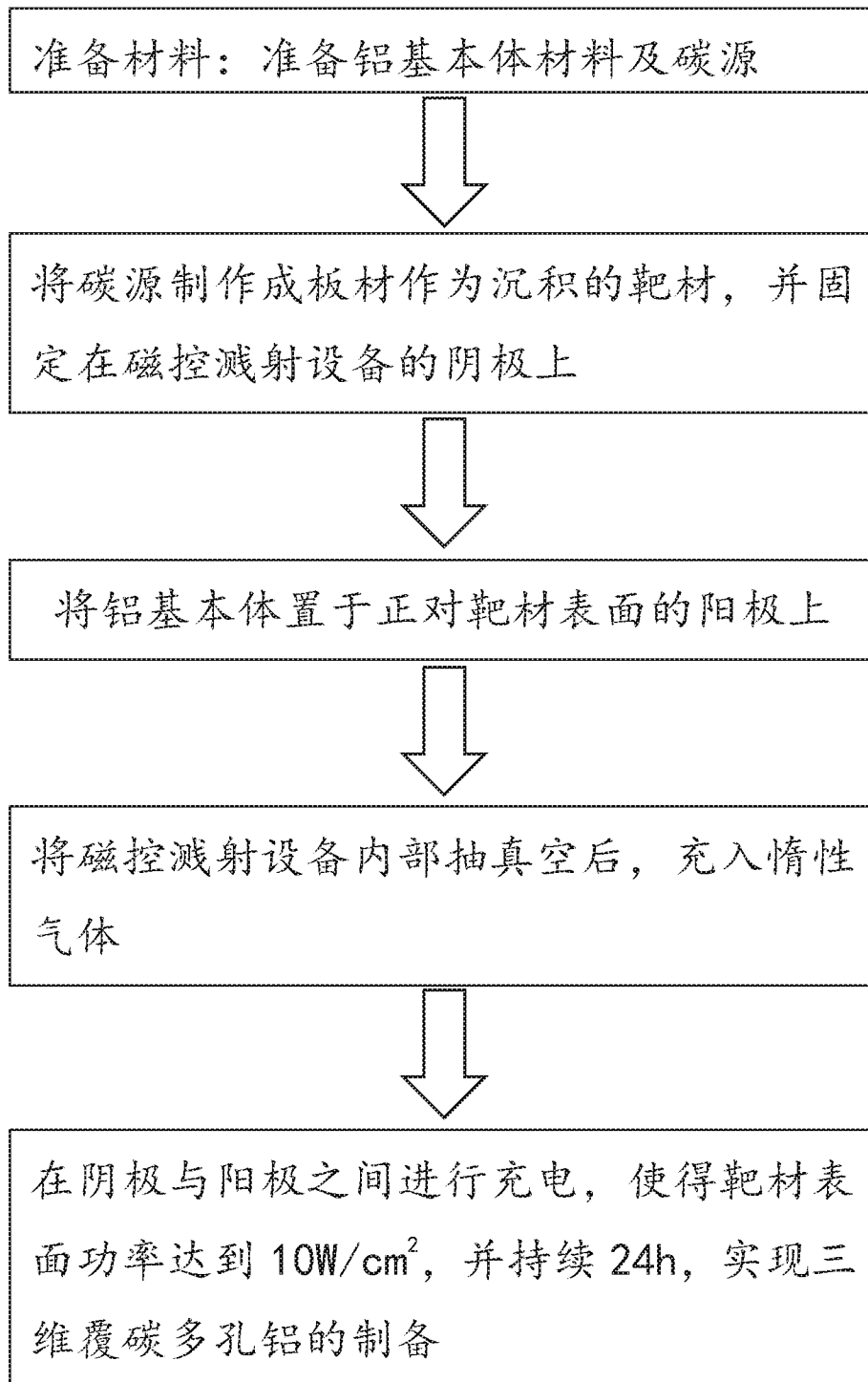


图 1

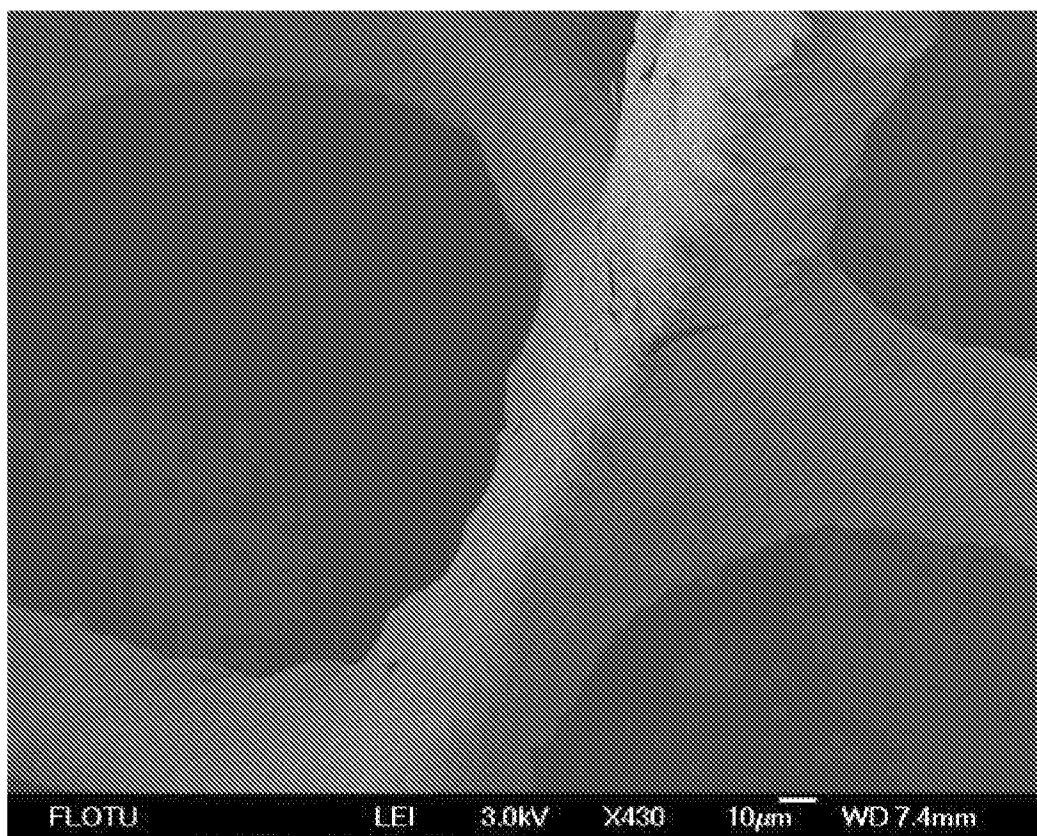


图 2

3/3

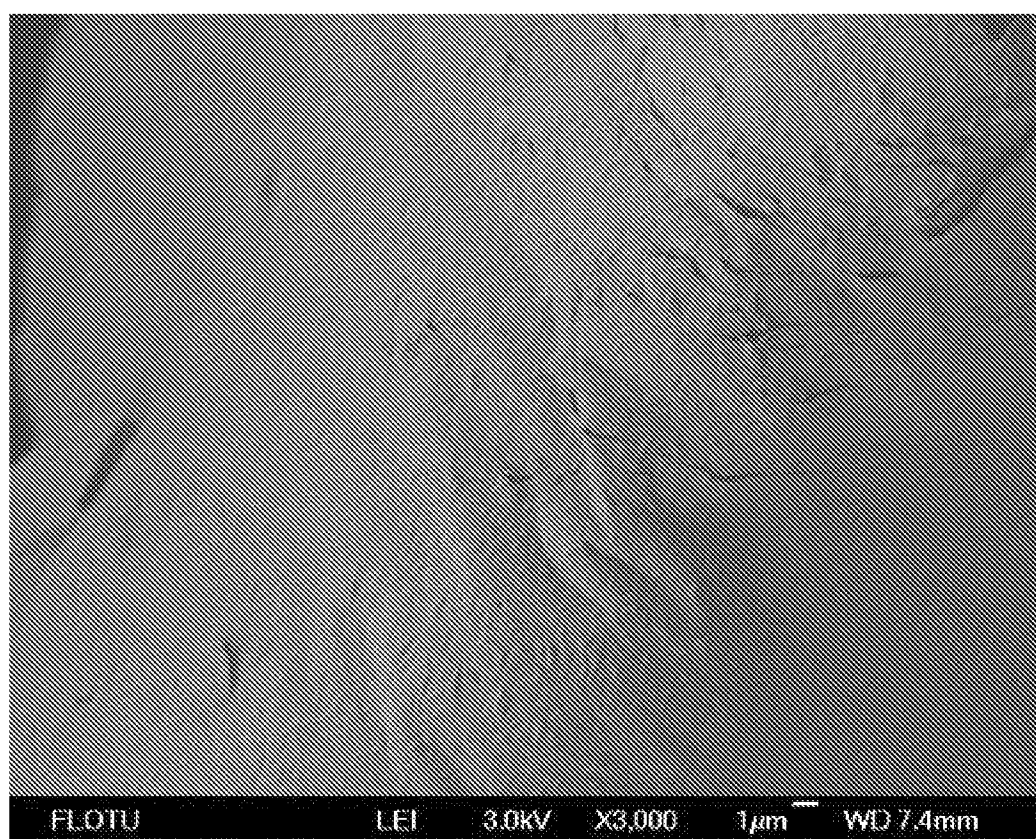


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/128880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/64(2006.01)i; H01M 4/66(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)

H01M4/-

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, DWPI, SIPOABS: 碳, 炭, 包覆, 泡沫铝, 发泡铝, 铝丝, 铝线, 磁控溅射, carbon, coating, foamed aluminum, aluminum wire, magnetron sputtering

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109873167 A (ZHONGTIAN ENERGY STORAGE TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 11 June 2019 (2019-06-11) description, paragraphs [0004]-[0014]	1-10
PX	CN 109904459 A (ZHONGTIAN ENERGY STORAGE TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 18 June 2019 (2019-06-18) description, paragraphs [0003]-[0017]	1-7
PX	CN 109786757 A (ZHONGTIAN ENERGY STORAGE TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs [0004]-[0034]	1-7
Y	CN 102694179 A (SHENZHEN EPT BATTERY CO., LTD.) 26 September 2012 (2012-09-26) description, paragraphs [0004]-[0014]	1-10
Y	CN 104831198 A (XINJIANG UNIVERSITY) 12 August 2015 (2015-08-12) description, paragraphs [0003]-[0029]	1-10
Y	CN 103515616 A (WANGXIANG EV CO., LTD. et al.) 15 January 2014 (2014-01-15) description, paragraphs [0004]-[0016]	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

18 March 2020

Date of mailing of the international search report

31 March 2020

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/CN2019/128880**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101958418 A (CHANGDE LIYUAN NEW MATERIAL CO., LTD.) 26 January 2011 (2011-01-26) entire document	1-10
A	US 2004048157 A1 (NEUDECKER et al.) 11 March 2004 (2004-03-11) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/128880

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109873167	A	11 June 2019	None	
CN	109904459	A	18 June 2019	None	
CN	109786757	A	21 May 2019	None	
CN	102694179	A	26 September 2012	None	
CN	104831198	A	12 August 2015	None	
CN	103515616	A	15 January 2014	None	
CN	101958418	A	26 January 2011	None	
US	2004048157	A1	11 March 2004	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/128880

A. 主题的分类

H01M 4/64(2006.01)i; H01M 4/66(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)

H01M4/-

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, DWPI, SIPOABS: 碳, 炭, 包覆, 泡沫铝, 发泡铝, 铝丝, 铝线, 磁控溅射, carbon, coating, foamed aluminum, aluminum wire, magnetron sputtering

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
PX	CN 109873167 A (中天储能科技有限公司等) 2019年 6月 11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第[0004]-[0014]段	1-10
PX	CN 109904459 A (中天储能科技有限公司等) 2019年 6月 18日 (2019 - 06 - 18) 说明书第[0003]-[0017]段	1-7
PX	CN 109786757 A (中天储能科技有限公司等) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第[0004]-[0034]段	1-7
Y	CN 102694179 A (深圳市量能科技有限公司) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 说明书第[0004]-[0014]段	1-10
Y	CN 104831198 A (新疆大学) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 说明书第[0003]-[0029]段	1-10
Y	CN 103515616 A (万向电动汽车有限公司等) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第[0004]-[0016]段	1-10
A	CN 101958418 A (常德力元新材料有限责任公司) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 全文	1-10
A	US 2004048157 A1 (NEUDECKER等) 2004年 3月 11日 (2004 - 03 - 11) 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

2020年 3月 18日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 31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

罗文辉

电话号码 (86-10)62089920

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/128880

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	109873167	A	2019年 6月 11日	无	
CN	109904459	A	2019年 6月 18日	无	
CN	109786757	A	2019年 5月 21日	无	
CN	102694179	A	2012年 9月 26日	无	
CN	104831198	A	2015年 8月 12日	无	
CN	103515616	A	2014年 1月 15日	无	
CN	101958418	A	2011年 1月 26日	无	
US	2004048157	A1	2004年 3月 11日	无	