

(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
2014 年 7 月 24 日 (24.07.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/111036 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01M 4/04 (2006.01) H01G 9/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/070777
- (22) 国际申请日: 2014 年 1 月 17 日 (17.01.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310021676.4 2013 年 1 月 21 日 (21.01.2013) CN
201310021214.2 2013 年 1 月 21 日 (21.01.2013) CN
201310021630.2 2013 年 1 月 21 日 (21.01.2013) CN
- (71) 申请人: 天津普兰纳米科技有限公司 (TIANJIN PULAN NANO TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国天津市华苑产业区华天道 2 号 4004 室, Tianjin 300384 (CN)。
- (72) 发明人: 陈永胜 (CHEN, Yongsheng); 中国天津市南开区卫津路 94 号南开大学化学学院高分子化学研究所, Tianjin 300071 (CN)。 侯栋 (HOU, Dong); 中国天津市华苑产业区华天道 2 号 4004 室, Tianjin 300384 (CN)。 马春印 (MA, Chunyin); 中国天津市华苑产业区华天道 2 号 4004 室, Tianjin 300384 (CN)。

(74) 代理人: 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 (INSIGHT INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 19A, Beijing 100098 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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: PRODUCTION OF POROUS ELECTRODE, PRODUCTION OF ELECTROCHEMICAL ENERGY STORING DEVICE, AND PRODUCTION OF COMBINATION OF ELECTROCHEMICAL ENERGY STORING DEVICES

(54) 发明名称: 多孔电极制备、电化学储能器件制备以及化学储能器件组合体制备

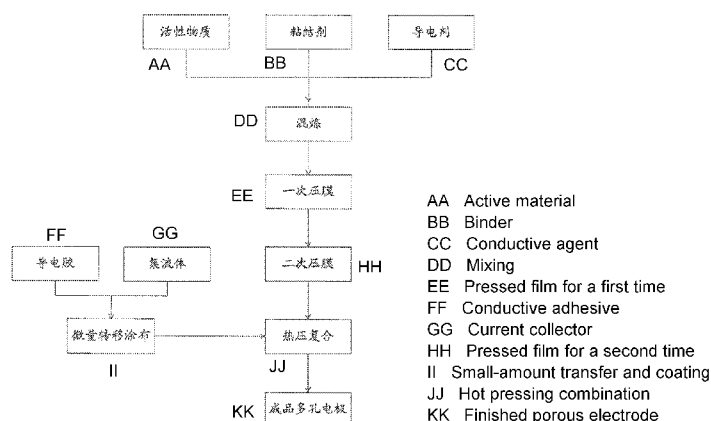


图 1 /Fig.1

(57) Abstract: Disclosed are a method for producing a porous electrode and the porous electrode produced by using the method, a method for producing an electrochemical energy storing device and the electrochemical energy storing device produced by using the method, and a method for producing a combination of the electrochemical energy storing devices and the combination of the electrochemical energy storing devices produced by using the method.

(57) 摘要: 公开了制备多孔电极的方法以及由该方法制备的多孔电极、制备电化学储能器件的方法以及由该方法制备的电化学储能器件和制备化学储能器件组合体的方法以及由该方法制备的化学储能器件组合体。

WO 2014/111036 A1

多孔电极制备、电化学储能器件制备以及化学储能器件组合体制备

领域

本公开涉及电化学领域。具体地，本公开涉及制备多孔电极的方法以及由该方法制备的多孔电极、制备电化学储能器件的方法以及由该方法制备的电化学储能器件和制备化学储能器件组合体的方法以及由该方法制备的化学储能器件组合体。

背景

电化学电源作为储能电器元件已经受到了广泛的使用，随着我国动力电源产业的发展，对电化学电源的需求量越来越大，对其性能要求越来越高。超级电容器是一种新型的电荷储备元件，与一般电池相比，具有容量大、支持大电流充放电、超长的循环寿命和环保无污染等优点，能提供快速的能量释放，满足高功率需求，因此超级电容器在新能源、交通运输、工业等领域有着广阔的应用前景。目前它已经应用在风力发电、太阳能发电、混合动力汽车、UPS、地铁、电梯、机器人自动化等应用领域。

常用的超级电容器包括一端开口且另一端封闭的金属壳体、芯子及盖板，其中金属壳体的封闭端向外延伸形成有极柱，在金属壳体内部分设有外部由绝缘材料包覆的芯子；一般采用滚槽翻边和激光焊接或超声波焊接技术，工艺相对复杂，成本较高。

在实际使用过程中，单个超级电容器无法满足高输出和高能量密度设备的需求，需要把多个超级电容器单体通过串联或并联的形式构成超级电容器组。同时，为了保证超级电容器组合能够在不同场合下应用，尤其是在施加了振动的状态下使用，需要对构成组合体的超级电容器单体进行固定，使其具有抗震性能，以免发生结构损坏，例如集流体的断裂、集流体焊接部分的断裂及单体电连接片的断裂等。

在组合电池中，串联连接单体电池的突出问题就是单体电池之间的波动。如果不同容量的电池串联，则在组合电池满充状态下，存在电压比平均电压高的电池单体或比平均电压低的电池单体，由此会造成高电压的电池单体性能退化。此外，在组合过程中，随着电池单体

数量的增多，在大电流放电的过程中，由于电池单体发热，电池组热量累积，导致电池膨胀等不良后果。

概述

5 本公开一方面涉及制备多孔电极的方法，其包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

10 本公开另一方面涉及多孔电极，其通过以下方法制备：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

15 本公开一方面涉及制备化学储能器件的方法，其包括：(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；以及(3) 使用所述芯子组装化学储能器件；其中，制备所述多孔电极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

20 本公开另一方面涉及化学储能器件，其通过以下方法制备：(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；以及(3) 使用所述芯子组装化学储能器件；其中，制备所述多孔电极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

25 本公开一方面涉及制备化学储能器件组合体的方法，其包括：(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；(3) 使用所述芯子组装化学储能器件单体；以及(4) 将多个所述化学储能器件单体固定于支撑体中，并将多个所述化学储能器件单体通过连接片串联或并联，从而得到组合化学储能器件；其中，制备所述多孔电

极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

5 本公开另一方面涉及化学储能器件组合体，其通过以下方法制备：

(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；(3) 使用所述芯子组装化学储能器件单体；以及(4) 将多个所述化学储能器件单体固定于支撑体中，并将多个所述化学储能器件单体通过连接片串联或并联，从而得到组合化学储能器件；其中，制备所述多孔

10 电极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

15 附图简要说明

图 1 为本公开一实施方案的制备多孔电极的示意性流程图。

图 2 为本公开一实施方案中使用的混炼设备的原理示意图。

图 3 为本公开一实施方案中使用的生产线的原理示意图。

图 4 为本公开一实施方案的极片扫描电镜图。

20 图 5 为本公开一实施方案的极片扫描电镜图。

图 6 为本公开一实施方案的极片扫描电镜图。

图 7 为本公开一实施方案的极片扫描电镜图。

图 8 为本公开一实施方案的卷绕芯子的示意性流程图。

25 图 9 为本公开一实施方案的正负极异端的圆形超级电容器单体的结构示意图。

图 10 为本公开一实施方案的圆形超级电容器单体上盖板的局部放大图。

图 11 为本公开一实施方案的正负极同端的圆形超级电容器单体的结构示意图。

30 图 12 为本公开一实施方案的 3*6 规格的超级电容器组合体的整体示意图。

图 13 为本公开一实施方案的 3*6 规格的超级电容器组合体的内部结构示意图。

详述

5 在以下的说明中，包括某些具体的细节以对各个公开的实施方案提供全面的理解。然而，相关领域的技术人员会认识到，不采用一个或多个这些具体的细节，而采用其它方法、部件、材料等的情况下可实现实施方案。

10 除非本申请中另外要求，在整个说明书和其后的权利要求书中，词语“包括”和“包含”应解释为开放式的、含括式的意义，即“包括但不限于”。

15 在整个本说明书中提到的“一实施方案”或“实施方案”或“在另一实施方案中”或“在某些实施方案中”意指在至少一实施方案中包括与该实施方案所述的相关的具体参考要素、结构或特征。因此，在整个说明书中不同位置出现的短语“在一实施方案中”或“在实施方案中”或“在另一实施方案中”或“在某些实施方案中”不必全部指同一实施方案。此外，具体要素、结构或特征可以任何适当的方式在一个或多个实施方案中结合。

20 定义

因此，非另有相反的说明，否则说明书及所附权利要求中所用的下列术语具有以下的意思：

在本公开中，术语“多孔电极”系指由小颗粒堆积成具有孔状结构的电极，以利于物质反应与传递。

25 在本公开中，术语“活性物质”系指相对比较活泼的单质或化合物。

在本公开中，术语“粘结剂”系指为了提高压坯的强度或防止粉末偏析而添加到粉末中的可在烧结前或烧结过程中除掉的物质。

30 在本公开中，术语“导电剂”系指为了保证电极具有良好的充放电性能，在极片制作时通常加入一定量的导电物质，其在活性物质之间、活性物质与集流体之间起到收集微电流的作用，以减小电极的接

触电阻加速电子的移动速率，同时也能有效地提高离子在电极材料中的迁移速率，从而提高电极的充放电效率。

在本公开中，术语“溶剂”系指可以溶化固体、液体或气体溶质的液体。

- 5 在本公开中，术语“混炼”系指把各种配合剂(主要是活性物质)和具有塑性的物质，均匀地混合在一起的工艺过程。

在本公开中，术语“导电胶”系指固化或干燥后具有一定导电性能的胶粘剂。

- 10 在本公开中，术语“集流体”系指汇集电流的结构或零件，其功用主要是将电池活性物质产生的电流汇集起来以便形成较大的电流对外输出。

在本公开中，术语“粉体形式”系指干燥、分散的固体颗粒组成的细微粒子。

15 具体实施方式

本公开一方面涉及制备多孔电极的方法，其包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

- 20 在某些实施方案中，所述活性物质为粉体形式。

能够用于本公开的活性物质的示例性实例包括但不限于活性炭、石墨烯、改性石墨烯材料、活性炭及石墨烯复合材料、中间相碳微球、天然石墨、改性石墨、包覆石墨、碳纳米纤维、碳纳米管、焦炭、硅粉、硅线、锂离子电池使用的含锂元素的正极粉体材料以及锂离子电
25 池使用的含锂元素的负极粉体材料。

在某些实施方案中，所述粘结剂为粉体形式。在某些实施方案中所述粘结剂为超细微粉体形式。在某些实施方案中，粘结剂的粒径为0.2 至 2 μm 。

- 30 能够用于本公开的粘结剂的示例性实例包括但不限于聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、丁苯橡胶以及羧甲基纤维素。

在某些实施方案中，所述导电剂为粉体形式。

能够用于本公开的导电剂的示例性实例包括但不限于乙炔黑、导电纤维以及金属丝。

能够用于本公开的溶剂的示例性实例包括但不限于水、液体有机溶剂以及无机矿物油。

能够用于本公开的混炼方法的示例性实例包括但不限于开炼式混炼、密炼式混炼、框式搅拌混炼或者锚式搅拌混炼。

在某些实施方案中，混炼过程进行约 5 至 300 分钟。在某些实施方案中，混炼过程进行约 30 至 120 分钟。在某些实施方案中，混炼过程进行约 60 分钟。

在某些实施方案中，对混炼得到的胶团使用冷轧工艺进行辊压，从而无需任何加热或者辅助加热过程。

在某些实施方案中，对混炼得到的胶团进行多次辊压，从而形成连续的活性物质膜。在某些实施方案中，使用辊压机对混炼得到的胶团进行两次辊压，从而形成连续的活性物质膜。

在某些实施方案中，对混炼得到的胶团进行辊压，从而得到单层活性物质膜。

能够用于本公开的集流体的示例性实例包括但不限于铜箔、铝箔以及具有粘性的导电高分子薄膜。

在某些实施方案中，通过微量转移涂布法形成导电涂层。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为 3% 至 50% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为 3% 至 30% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为 5% 至 10% 质量比。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质为约 50% 至 98% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质为约 80% 至 98% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质为约 90% 至 98% 质量比。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂为约 0.1% 至 20% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂为约 1% 至 10% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物

质的总质量，粘结剂为约 1%至 6%质量比。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂为约 0.1%至 30%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂为约 1%至 15%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物

5 质的总质量，导电剂为约 3%至 6%质量比。

在某些实施方案中，活性物质膜以及导电胶均处于半干状态，从而在热压复合后，活性物质膜以及导电胶中的溶剂挥发完毕，形成干燥的成品多孔电极。

本公开涉及的方法可以用于超级电容器极片的生产，锂离子电池极片的生产，燃料电池极片的生产等柔性多孔电极的生产过程中。

10

使用本公开涉及的方法可以进行大规模生产，并且辊压制膜过程在常温常压下进行，生产速度快，生产能耗小，制造成本低。

本公开另一方面涉及多孔电极，其通过以下方法制备：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团

15 进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

本公开一方面涉及制备化学储能器件的方法，其包括：(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；以及(3) 使用所述芯子组装化学储能器件；其中，制备所述多孔电极的方法包

20 括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

在某些实施方案中，所述活性物质为粉体形式。

能够用于本公开的活性物质的示例性实例包括但不限于活性炭、石墨烯、改性石墨烯材料、活性炭及石墨烯复合材料、中间相碳微球、天然石墨、改性石墨、包覆石墨、碳纳米纤维、碳纳米管、焦炭、硅粉、硅线、锂离子电池使用的含锂元素的正极粉体材料以及锂离子电池使用的含锂元素的负极粉体材料。

25

在某些实施方案中，所述粘结剂为粉体形式。在某些实施方案中所述粘结剂为超细微粉体形式。在某些实施方案中，粘结剂的粒径为

30

0.2 至 2 μm 。

能够用于本公开的粘结剂的示例性实例包括但不限于聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、丁苯橡胶以及羧甲基纤维素。

5 在某些实施方案中，所述导电剂为粉体形式。

能够用于本公开的导电剂的示例性实例包括但不限于乙炔黑、导电纤维以及金属丝。

能够用于本公开的溶剂的示例性实例包括但不限于水、液体有机溶剂以及无机矿物油。

10 能够用于本公开的混炼方法的示例性实例包括但不限于开炼式混炼、密炼式混炼、框式搅拌混炼或者锚式搅拌混炼。

在某些实施方案中，混炼过程进行约 5 至 300 分钟。在某些实施方案中，混炼过程进行约 30 至 120 分钟。在某些实施方案中，混炼过程进行约 60 分钟。

15 在某些实施方案中，对混炼得到的胶团使用冷轧工艺进行辊压，从而无需任何加热或者辅助加热过程。

在某些实施方案中，对混炼得到的胶团进行多次辊压，从而形成连续的活性物质膜。在某些实施方案中，使用辊压机对混炼得到的胶团进行两次辊压，从而形成连续的活性物质膜。

20 在某些实施方案中，对混炼得到的胶团进行辊压，从而得到单层活性物质膜。

能够用于本公开的集流体的示例性实例包括但不限于铜箔、铝箔以及具有粘性的导电高分子薄膜。

在某些实施方案中，通过微量转移涂布法形成导电涂层。

25 在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为 3% 至 50% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为 3% 至 30% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为 5% 至 10% 质量比。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质为约 30 50% 至 98% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质为约 80% 至 98% 质量比。在某些实施方案中，基于电极组成

物质的总质量，活性物质为约 90%至 98%质量比。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂为约 0.1%至 20%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂为约 1%至 10%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物
5 质的总质量，粘结剂为约 1%至 6%质量比。

在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂为约 0.1%至 30%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂为约 1%至 15%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂为约 3%至 6%质量比。

10 在某些实施方案中，活性物质膜以及导电胶均处于半干状态，从而在热压复合后，活性物质膜以及导电胶中的溶剂挥发完毕，形成干燥的成品多孔电极。

在某些实施方案中，将制备得到的多孔电极分别作为正极片和负极片。

15 在某些实施方案中，在正极片和负极片中交替间隔两层隔膜，卷绕在一起成圆柱形的芯子。

在某些实施方案中，正极片和负极片的留箔长度为 1 mm 至 20 mm。在某些实施方案中，正极片和负极片的留箔长度为 7 mm。

在某些实施方案中，通过整形、留箔弯曲并集中，形成正极留箔
20 和负极留箔。

在某些实施方案中，化学储能器件中芯子的高度采用线控的方式，保证制备的化学储能器件中芯子高度一致。

在某些实施方案中，将芯子装于两端开口的金属壳体内从而组装所述化学储能器件。

25 在某些实施方案中，正极片和负极片采用异端结构或同端结构。

在某些实施方案中，当所述正极片和负极片采用异端结构时，将所述芯子分别与上集流体和下集流体焊接，并且将所述上集流体和下集流体分别与极柱和金属壳体焊接。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，将芯子
30 分别与上集流体和下集流体焊接，并且将上集流体和下集流体分别与极柱焊接。

在某些实施方案中，将金属壳体分别与上盖板和下盖板过盈配合并焊接。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，下集流体与所述下盖板之间的距离为 1 mm 至 5 mm，优选 1.5 mm。

5 在某些实施方案中，上盖板与极柱之间具有绝缘垫片和 O 型密封垫圈。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，下盖板与极柱之间具有绝缘垫片和 O 型密封垫圈。

10 在某些实施方案中，将螺母固定在上盖板引出的极柱与上盖板之间。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，将螺母固定在下盖板引出的极柱与下盖板之间。

能够用于本公开的 O 型密封垫圈的示例性的材料包括但不限于三元乙丙橡胶(EPDM)和氟硅胶。

15 在某些实施方案中，O 型密封垫圈的直径为 1 mm 至 3 mm。在某些实施方案中，O 型密封垫圈的直径为 1.78 mm。

能够用于本公开的绝缘垫片材料包括但不限于聚丙烯(PP)。

能够用于本公开的焊接方法包括但不限于激光焊接和超声波焊接。

20 使用本公开涉及的方法可以进行大规模生产，并且辊压制膜过程在常温常压下进行，生产速度快，生产能耗小，制造成本低。此外，化学储能器件的外壳采用两端开口的形式，设计及组装工艺相对简单，成本较低，可以适用于超级电容器及锂离子电池的大规模流水线生产。

本公开另一方面涉及化学储能器件，其通过以下方法制备：(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；以及(3) 使用所述芯子组装化学储能器件；其中，制备所述多孔电极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行
25
30 热压复合。

本公开一方面涉及制备化学储能器件组合体的方法，其包括：(1)

提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；(3) 使用所述芯子组装化学储能器件单体；以及(4) 将多个所述化学储能器件单体固定于支撑体中，并将多个所述化学储能器件单体通过连接片串联或并联，从而得到组合化学储能器件；其中，制备所述多孔电极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

在某些实施方案中，所述活性物质为粉体形式。

能够用于本公开的活性物质的示例性实例包括但不限于活性炭、石墨烯、改性石墨烯材料、活性炭及石墨烯复合材料、中间相碳微球、天然石墨、改性石墨、包覆石墨、碳纳米纤维、碳纳米管、焦炭、硅粉、硅线、锂离子电池使用的含锂元素的正极粉体材料以及锂离子电池使用的含锂元素的负极粉体材料。

在某些实施方案中，所述粘结剂为粉体形式。在某些实施方案中所述粘结剂为超细微粉体形式。在某些实施方案中，粘结剂的粒径为 0.2 至 2 μm 。

能够用于本公开的粘结剂的示例性实例包括但不限于聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、丁苯橡胶以及羧甲基纤维素。

在某些实施方案中，所述导电剂为粉体形式。

能够用于本公开的导电剂的示例性实例包括但不限于乙炔黑、导电纤维以及金属丝。

能够用于本公开的溶剂的示例性实例包括但不限于水、液体有机溶剂以及无机矿物油。

能够用于本公开的混炼方法的示例性实例包括但不限于开炼式混炼、密炼式混炼、框式搅拌混炼或者锚式搅拌混炼。

在某些实施方案中，混炼过程进行约 5 至 300 分钟。在某些实施方案中，混炼过程进行约 30 至 120 分钟。在某些实施方案中，混炼过程进行约 60 分钟。

在某些实施方案中，对混炼得到的胶团使用冷轧工艺进行辊压，

从而无需任何加热或者辅助加热过程。

在某些实施方案中，对混炼得到的胶团进行多次辊压，从而形成连续的活性物质膜。在某些实施方案中，使用辊压机对混炼得到的胶团进行两次辊压，从而形成连续的活性物质膜。

- 5 在某些实施方案中，对混炼得到的胶团进行辊压，从而得到单层活性物质膜。

能够用于本公开的集流体的示例性实例包括但不限于铜箔、铝箔以及具有粘性的导电高分子薄膜。

在某些实施方案中，通过微量转移涂布法形成导电涂层。

- 10 在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为3%至50%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为3%至30%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，溶剂的量约为5%至10%质量比。

- 15 在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质约为50%至98%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质约为80%至98%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，活性物质约为90%至98%质量比。

- 20 在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂约为0.1%至20%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂约为1%至10%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，粘结剂约为1%至6%质量比。

- 25 在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂约为0.1%至30%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂约为1%至15%质量比。在某些实施方案中，基于电极组成物质的总质量，导电剂约为3%至6%质量比。

在某些实施方案中，活性物质膜以及导电胶均处于半干状态，从而在热压复合后，活性物质膜以及导电胶中的溶剂挥发完毕，形成干燥的成品多孔电极。

- 30 在某些实施方案中，将制备得到的多孔电极分别作为正极片和负极片。

在某些实施方案中，在正极片和负极片中交替间隔两层隔膜，卷

绕在一起成圆柱形的芯子。

在某些实施方案中，正极片和负极片的留箔长度为 1 mm 至 20 mm。在某些实施方案中，正极片和负极片的留箔长度为 7 mm。

在某些实施方案中，通过整形、留箔弯曲并集中，形成正极留箔
5 和负极留箔。

在某些实施方案中，化学储能器件中芯子的高度采用线控的方式，保证制备的化学储能器件中芯子高度一致。

在某些实施方案中，将芯子装于两端开口的金属壳体内从而组装所述化学储能器件。

10 在某些实施方案中，正极片和负极片采用异端结构或同端结构。

在某些实施方案中，当所述正极片和负极片采用异端结构时，将所述芯子分别与上集流体和下集流体焊接，并且将所述上集流体和下集流体分别与极柱和金属壳体焊接。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，将芯子
15 分别与上集流体和下集流体焊接，并且将上集流体和下集流体分别与极柱焊接。

在某些实施方案中，将金属壳体分别与上盖板和下盖板过盈配合并焊接。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，下集流体
20 与所述下盖板之间的距离为 1 mm 至 5 mm，优选 1.5 mm。

在某些实施方案中，上盖板与极柱之间具有绝缘垫片和 O 型密封垫圈。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，下盖板与极柱之间具有绝缘垫片和 O 型密封垫圈。

25 在某些实施方案中，将螺母固定在上盖板引出的极柱与上盖板之间。

在某些实施方案中，当正极片和负极片采用同端结构时，将螺母固定在下盖板引出的极柱与下盖板之间。

能够用于本公开的 O 型密封垫圈的示例性的材料包括但不限于三元乙丙橡胶(EPDM)和氟硅胶。
30

在某些实施方案中，O 型密封垫圈的直径为 1 mm 至 3 mm。在某

些实施方案中，O型密封垫圈的直径为1.78 mm。

能够用于本公开的绝缘垫片材料包括但不限于聚丙烯(PP)。

能够用于本公开的焊接方法包括但不限于激光焊接和超声波焊接。

- 5 在某些实施方案中，将化学储能器件组合体和均衡电路板置于外壳内。

能够用于本公开的外壳的示例性实例包括但不限于铝制外壳。

在某些实施方案中，外壳的内壁覆盖有绝缘板。在某些实施方案中，外壳的内壁覆盖有环氧树脂绝缘板。

- 10 能够用于本公开的支撑体的示例性实例包括但不限于铝制支撑体。

能够用于本公开的连接片的示例性实例包括但不限于铜连接片。

- 15 能够用于本公开的支撑体的规格包括但不限于3*4和3*6，用以放置12个或18个超级电容器单体。为满足需求，还可以设置成更多超级电容器单体的支撑体。

使用本公开涉及的方法可以进行大规模生产，并且辊压制膜过程在常温常压下进行，生产速度快，生产能耗小，制造成本低。此外，化学储能器件的外壳采用两端开口的形式，设计及组装工艺相对简单，成本较低，可以适用于超级电容器及锂离子电池的大规模流水线生产。

- 20 本公开另一方面涉及化学储能器件组合体，其通过以下方法制备：
(1) 提供多孔电极；(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；
(3) 使用所述芯子组装化学储能器件单体；以及(4) 将多个所述化学储能器件单体固定于支撑体中，并将多个所述化学储能器件单体通过连接片串联或并联，从而得到组合化学储能器件；其中，制备所述多孔
25 电极的方法包括：将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

- 30 下文中，本公开将参照附图通过如下实施例进行详细解释以便更好地理解本公开的各个方面及其优点。然而，应当理解，以下的实施

例是非限制性的而且仅用于说明本发明的某些实施方案。

实施例

I. 多孔电极的制备

5 使用日本可乐丽公司生产的活性炭作为活性物质，其比表面积为 1300 至 1500 m²/g，D₅₀ 为 10 μm。

使用天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯，其主要为单层石墨烯，纯度 95%以上。

10 使用贝特瑞生产的中间相碳微球，其质量比容量约为 300mAh/g，低的不可逆比容量约为 20mAh/g。

使用天津普兰纳米科技有限公司生产的钛酸锂，1C 质量比容量约为 155mAh/g，纯度 99%以上。

使用天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯改性钛酸锂，1C 质量比容量约为 165mAh/g，纯度 99%以上。

15 使用阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒作为粘结剂，其 D₅₀ 为 0.25 μm。

使用常州特密高公司生产的 Super P 作为导电剂。

使用汉高生产的 EB012 作为导电胶。

20 参考图 2，其为本公开一实施方案中使用的混炼设备的原理示意图，其中 1 为电机；22 为减速箱；23 为传动齿轮；24 为混炼辊。

参考图 3，其为本公开一实施方案中使用的生产线的原理示意图，其中 1 为成品电极；16 为集流体；20 为复合步骤；31 为上料机；32 为一次辊压步骤；33 为一次干膜步骤；34 为二次辊压步骤；35 为助剂喷头；36 为背辊；37 为印刷辊；39 为二次干膜步骤。

25

实施例 1

将可乐丽公司生产的活性炭、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 95:2:3，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以上物质采用开炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 1kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂

布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

图 4 为所得到的多孔电极极片的扫描电镜图。

5

实施例 2

将可乐丽公司生产的活性炭、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 94:3:3，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以上物质采用开炼式混炼，混炼过程进行 100 分钟，得到 1kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

15 本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 1 类似。

实施例 3

将可乐丽公司生产的活性炭、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 90:3:7，基于电极材料的总质量，加入 15%质量比的水，以上物质采用开炼式混炼，混炼过程进行 30 分钟，得到 2kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

25 本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 1 类似。

实施例 4

将天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 95:2:3，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以

- 上物质采用开炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 0.5kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，
- 5 待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

图 5 为所得到的多孔电极极片的扫描电镜图。

实施例 5

- 将天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯、阿科玛生产的聚四氟乙烯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 90:2:8，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以上物质采用开炼式混炼，混炼过程进行 120 分钟，得到 0.5kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铝箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铝箔上，以形成导电
- 10 涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铝箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 4 类似。

实施例 6

- 将天津普兰纳米科技有限公司生产的改性石墨烯、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 90:5:5，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以上物质采用开炼式混炼，混炼过程进行 30 分钟，得到 2kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流
- 20 体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 4 类似。

30 实施例 7

将天津普兰纳米科技有限公司生产的改性石墨烯、阿科玛生产的

聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 90:5:5，基于电极材料的总质量，加入 20%质量比的乙醇，以上物质采用密炼式混炼，混炼过程进行 30 分钟，得到 1kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 4 类似。

10 实施例 8

将贝特瑞生产的中间相碳微球、阿科玛生产的聚四氟乙烯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 90:1:9，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以上物质采用密炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 5kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 1 类似。

20

实施例 9

将天津普兰纳米科技有限公司生产的钛酸锂、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的乙炔黑按质量称重，其质量比为 90:4:6，基于电极材料的总质量，加入 10%质量比的水，以上物质采用密炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 0.2kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

30 图 6 为所得到的多孔电极极片的扫描电镜图。

实施例 10

将天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯改性钛酸锂、阿科玛生产的聚甲基丙烯酸甲酯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 95:3:2，基于电极材料的总质量，加入 14%质量比的水，以上物质采用密炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 1kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

图 7 为所得到的多孔电极极片的扫描电镜图。

实施例 11

将天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯改性钛酸锂、阿科玛生产的聚四氟乙烯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 95:3:2，基于电极材料的总质量，加入 14%质量比的水，以上物质采用密炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 1kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 10 类似。

实施例 12

将天津普兰纳米科技有限公司生产的石墨烯、阿科玛生产的聚四氟乙烯微粒、常州特密高公司生产的 Super P 按质量称重，其质量比为 92:3:5，基于电极材料的总质量，加入 14%质量比的水，以上物质采用密炼式混炼，混炼过程进行 60 分钟，得到 0.2kg 的胶团；对所形成的胶团进行冷轧机辊压，形成活性物质膜；以铜箔作为集流体，采用微量转移涂布法将水性导电胶 EB012 涂覆在铜箔上，以形成导电涂层；将得到的活性物质膜和形成导电涂层的铜箔进行热压复合，待活

性物质膜及导电胶中的溶剂挥发完毕，即形成干燥的多孔电极。

本实施例中得到的多孔电极极片的扫描电镜图与实施例 4 类似。

II. 超级电容器芯子的制备

5 将制备的多孔电极分别作为正极片和负极片，在正极片和负极片中交替间隔两层隔膜，使用珠海华冠电子科技有限公司制造(HFW-4570)的卷绕机进行卷绕从而形成圆柱形的芯子，正极片和负极片的留箔长度为 10 mm，通过整形，留箔弯曲并集中，形成正极留箔和负极留箔。超级电容器芯子的高度采用线控的方式，保证制备的超
10 级电容器芯子高度一致。

III. 超级电容器单体的制备

对于正负极异端的形式，参考附图 6 和 7。

首先，芯子 2 分别与上集流体 3 和下集流体 4 焊接，装入壳体 1
15 中，下集流体 4 与壳体 1 焊接，下盖板 6 与壳体 1 过盈配合并焊接，其中，下集流体 4 与下盖板 6 之间留有 3 mm 的间距。上集流体 3 与极柱 7 焊接，再附上盖板 5，并引出极柱 7，其中，上盖板 5 和极柱 7 之间间隔绝缘垫片 9 和 O 型密封垫圈 8，上盖板 5 与壳体 1 过盈配合并焊接。为保证结构的密封性，上盖板 5 引出的极柱 7 与上盖板 5 之
20 间固定螺母 10，并间隔绝缘垫片 9。此设计可以降低超级电容器的内阻，提高超级电容器的电流导通性能。

对于正负极同端的形式，参考附图 8。正极和负极采用相同的密封结构。

首先，芯子 2 分别与上集流体 3 和下集流体 3' 焊接，装入壳体 1
25 中，上集流体 3 与极柱 7 焊接，再附上盖板 5，并引出极柱 7，其中，上盖板 5 和极柱 7 之间间隔绝缘垫片 9 和 O 型密封垫圈 8，上盖板 5 与壳体 1 过盈配合并焊接。为保证结构的密封性，上盖板 5 引出的极柱 7 与上盖板 5 之间固定螺母 10，并间隔绝缘垫片 9。下集流体 3' 与极柱 7' 焊接，再附下盖板 5'，并引出极柱 7'，并采用相同的绝缘垫片
30 9' 和 O 型密封垫圈 8'。下盖板 5' 与壳体 1 过盈配合并焊接，下盖板 5' 引出的极柱 7' 与下盖板 5' 之间固定螺母 10'，并间隔绝缘垫片 9'。此

设计结构可以保证壳体不带电，适合超级电容器单体的组合，亦适用于圆形锂离子电池单体的组装及锂离子电池组的装配。

IV. 超级电容器组合体的制备

5 超级电容器组合体包括：铝制支撑体 4；在支撑体中设置的多个圆形超级电容器单体 5；铝制外壳 2，其内壁由绝缘板覆盖；均衡电路板。

首先，根据实际需求，将多个超级电容器单体 5 固定于铝制支撑体 4 中，并用螺母固定，超级电容器单体 5 通过铜连接片 6 串联或并
10 联成组合体 1。附有均衡电路板，用以控制超级电容器组合体 1 的充放电。将上述组合体 1 及均衡电路板置于铝制外壳 2 内，并引出正负极柱 3。

本公开涉及的方法使用少量溶剂，并且溶剂在制备多孔电极的过程中可完全挥发，避免了额外的热能损耗，简化了生产工艺，因此在
15 制备过程中可以降低生产成本，提高生产率。

本公开涉及的电化学储能器件单体的外壳采用两端开口的形式，设计及组装工艺相对简单，成本较低，可以适用于超级电容器及锂离子电池的大规模流水线生产。同时，采用正负极同端形式组装的超级
20 电容器单体，可以保证壳体不带电，适合超级电容器单体的组合，亦适用于圆形锂离子电池单体的组装及锂离子电池组的装配。

此外，将多个电化学储能器件单体固定于支撑体内，使其超级电容器组合体具有良好的抗震性能，并能保证电化学储能器件单体免受损坏。同时，在组合体中附有的均衡电路及良好的散热性能，能够保
25 证组合体长期稳定的运行，适合电化学储能器件组合体的大规模应用。

从前述中可以理解，尽管为了示例性说明的目的描述了本发明的具体实施方案，但是在不偏离本发明的精神和范围的条件下，本领域所述技术人员可以作出各种变形或改进。这些变形或修改都应落入本
30 申请所附权利要求的范围。

权利要求书

1. 制备多孔电极的方法，其包括：

将活性物质、粘结剂、导电剂和少量溶剂进行混炼，以形成胶团；

对所述胶团进行辊压，以形成活性物质膜；

5 将导电胶在集流体上形成导电涂层；以及

将所述活性物质膜和所述形成导电涂层的集流体进行热压复合。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述活性物质为粉体形式，并且优选活性炭、石墨烯、改性石墨烯材料、活性炭及石墨烯复合材料、
10 中间相碳微球、天然石墨、改性石墨、包覆石墨、碳纳米纤维、碳纳米管、焦炭、硅粉、硅线、锂离子电池使用的含锂元素的正极粉体材料、锂离子电池使用的含锂元素的负极粉体材料及其混合物。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中所述粘结剂为粉体形式，
15 优选为超细粉体形式，并且更优选粒径为 0.2 至 2 μm ，并且所述粘结剂优选聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、丁苯橡胶、羧甲基纤维素及其混合物。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述的方法，其中所述导电
20 剂为粉体形式，并且优选乙炔黑、导电纤维、金属丝及其混合物。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一权利要求所述的方法，其中所述溶剂选自水、液体有机溶剂、无机矿物油及其混合物。

25 6. 如权利要求 1 至 5 中任一权利要求所述的方法，其中所述混炼选自开炼式混炼、密炼式混炼、框式搅拌混炼或者锚式搅拌混炼。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法，其中所述混炼进行约 5 至 300 分钟。

30

8. 如权利要求 1 至 7 中任一权利要求所述的方法，其中使用冷轧

工艺进行所述辊压。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一权利要求所述的方法，其中所述活性物质膜为单层活性物质膜。

5

10. 如权利要求 1 至 9 中任一权利要求所述的方法，其中所述集流体选自铜箔、铝箔或者具有粘性的导电高分子薄膜。

11. 如权利要求 1 至 10 中任一权利要求所述的方法，其中所述导电胶选自水性导电胶、有机导电胶及其混合物。

10

12. 如权利要求 1 至 11 中任一权利要求所述的方法，其中通过微量转移涂布法形成所述导电涂层。

13. 如权利要求 1 至 12 中任一权利要求所述的方法，其中基于电极组成物质的总质量，所述溶剂的量为 3%至 50%质量比，优选为 3%至 30%质量比，更优选为 5%至 10%质量比。

15

14. 如权利要求 1 至 13 中任一权利要求所述的方法，其中基于电极组成物质的总质量，活性物质为 50%至 98%质量比，粘结剂为 0.1%至 20%质量比，导电剂为 0.1%至 30%质量比。

20

15. 如权利要求 1 至 14 中任一权利要求所述的方法，其中所述活性物质膜以及所述导电胶均处于半干状态。

25

16. 权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的方法制备得到的多孔电极。

17. 制备化学储能器件的方法，其包括：

30

(1) 提供多孔电极；

(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；以及

(3) 使用所述芯子组装化学储能器件；

其中，通过权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的方法制备所述多孔电极。

5 18. 如权利要求 17 所述的方法，其中将所述多孔电极分别作为正极片和负极片。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其中所述正极片和负极片的留箔长度为 1 mm 至 20 mm，优选为 7 mm。

10

20. 如权利要求 17 至 19 中任一权利要求所述的方法，其中将所述芯子装于两端开口的金属壳体内从而组装所述化学储能器件。

15 21. 如权利要求 20 所述的方法，其中所述正极片和负极片采用异端结构或同端结构。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中当所述正极片和负极片采用异端结构时，将所述芯子分别与上集流体和下集流体焊接，并且将所述上集流体和下集流体分别与极柱和金属壳体焊接。

20

22. 如权利要求 20 所述的方法，其中当所述正极片和负极片采用同端结构时，将所述芯子分别与上集流体和下集流体焊接，并且将所述上集流体和下集流体分别与极柱焊接。

25 23. 如权利要求 21 或 22 所述的方法，其中将所述金属壳体分别与上盖板和下盖板过盈配合并焊接。

24. 如权利要求 21 所述的方法，其中所述下集流体与所述下盖板之间的距离为 1 mm 至 5 mm，优选 1.5 mm。

30

25. 如权利要求 21 或 22 所述的方法，其中所述上盖板与极柱之

间具有绝缘垫片和 O 型密封垫圈。

26. 如权利要求 22 所述的方法，其中所述下盖板与极柱之间具有绝缘垫片和 O 型密封垫圈。

5

27. 如权利要求 25 所述的方法，其中将螺母固定在上盖板引出的极柱与上盖板之间。

28. 如权利要求 26 所述的方法，其中将螺母固定在下盖板引出的极柱与下盖板之间。

10

29. 权利要求 17 至 28 中任一权利要求所述的方法制备得到的化学储能器件。

15 30. 制备化学储能器件组合体的方法，其包括：

(1) 提供多孔电极；

(2) 使用所述多孔电极制备化学储能器件的芯子；

(3) 使用所述芯子组装化学储能器件单体；以及

(4) 将多个所述化学储能器件单体固定于支撑体中，并将多个所述化学储能器件单体通过连接片串联或并联，从而得到所述化学储能器件组合体；

20

其中，通过权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的方法制备所述多孔电极。

25 31. 如权利要求 30 所述的方法，其中将所述化学储能器件组合体和均衡电路板置于外壳内，优选置于铝制外壳内。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其中所述外壳的内壁覆盖有绝缘板，优选环氧树脂绝缘板。

30

33. 如权利要求 30 至 32 中任一权利要求所述的方法，其中所述

支撑体为铝制支撑体。

34. 如权利要求 30 至 33 中任一权利要求所述的方法，其中所述连接片为铜连接片。

5

35. 权利要求 30 至 34 中任一权利要求所述的方法制备得到的化学储能器件。

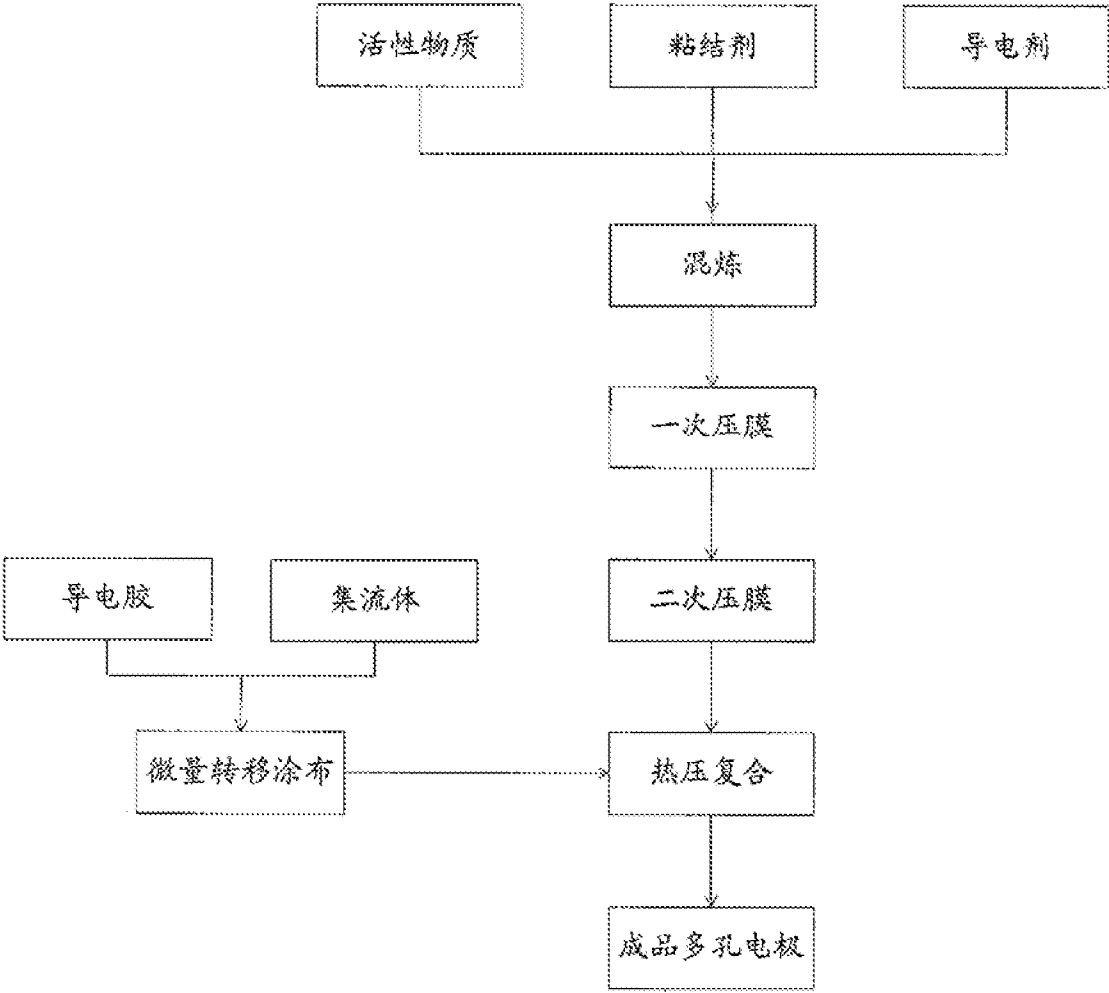


图 1

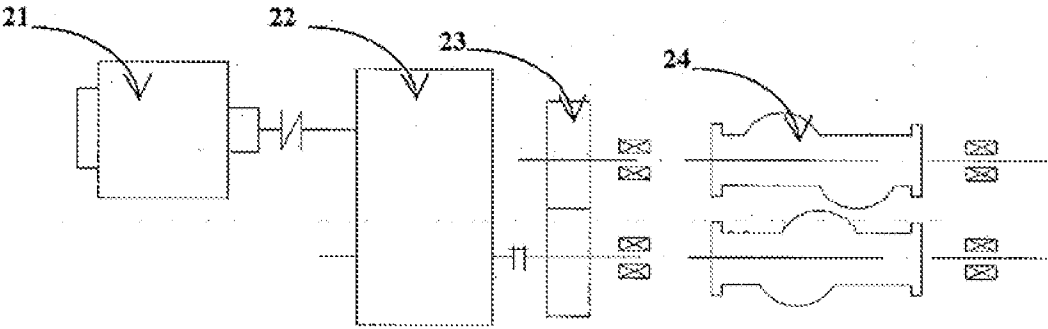


图 2

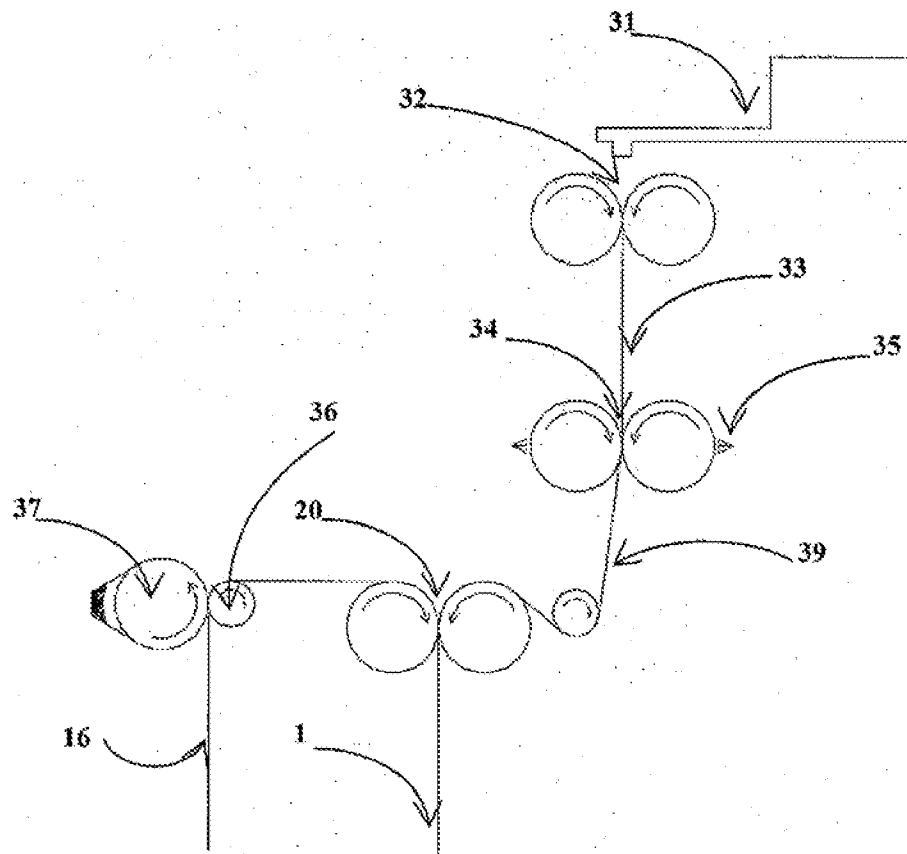


图 3

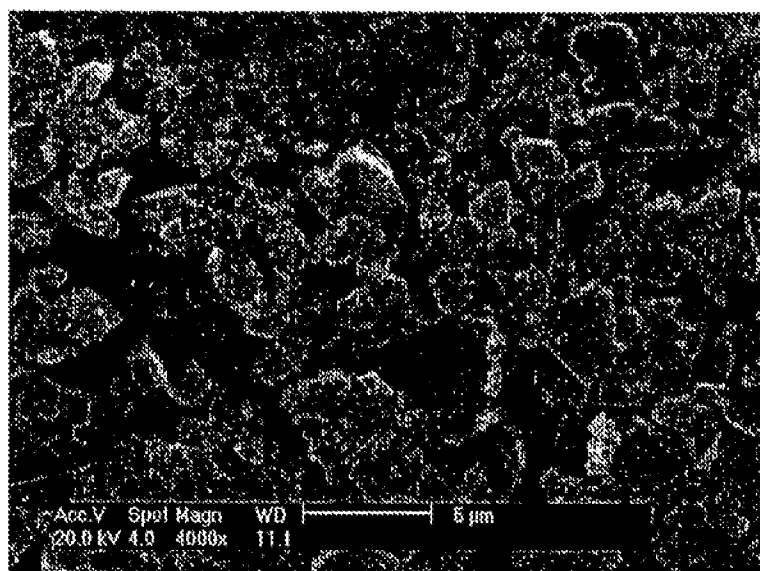


图 4

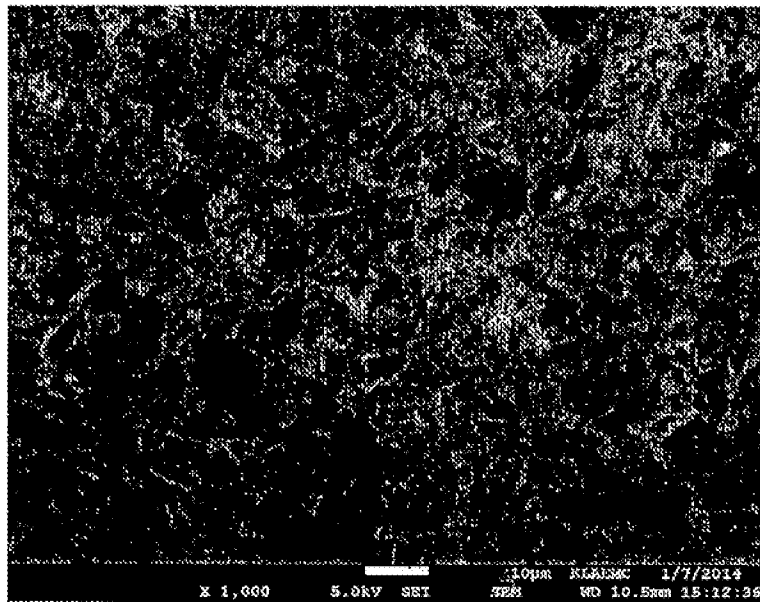


图 5

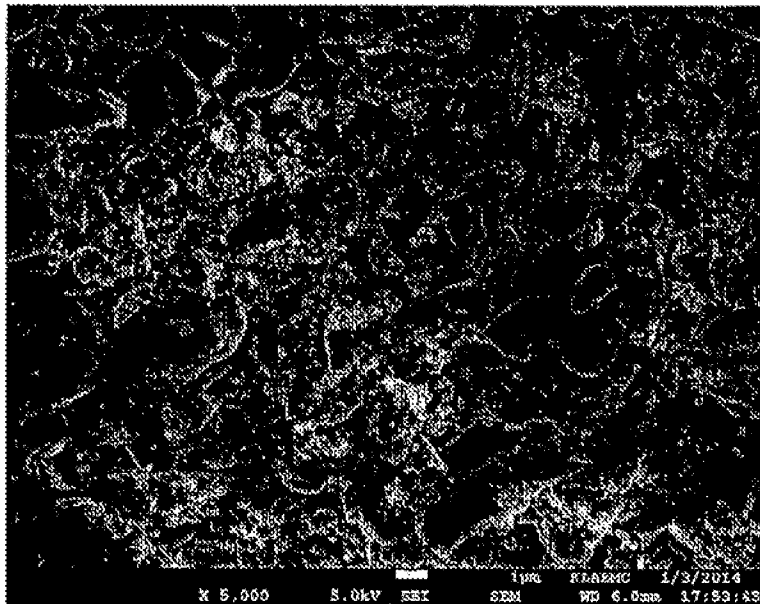


图 6

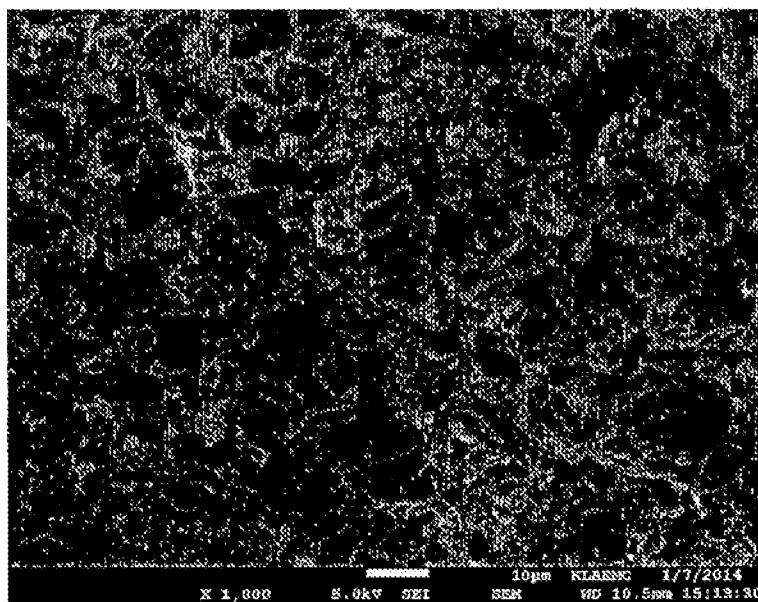


图 7

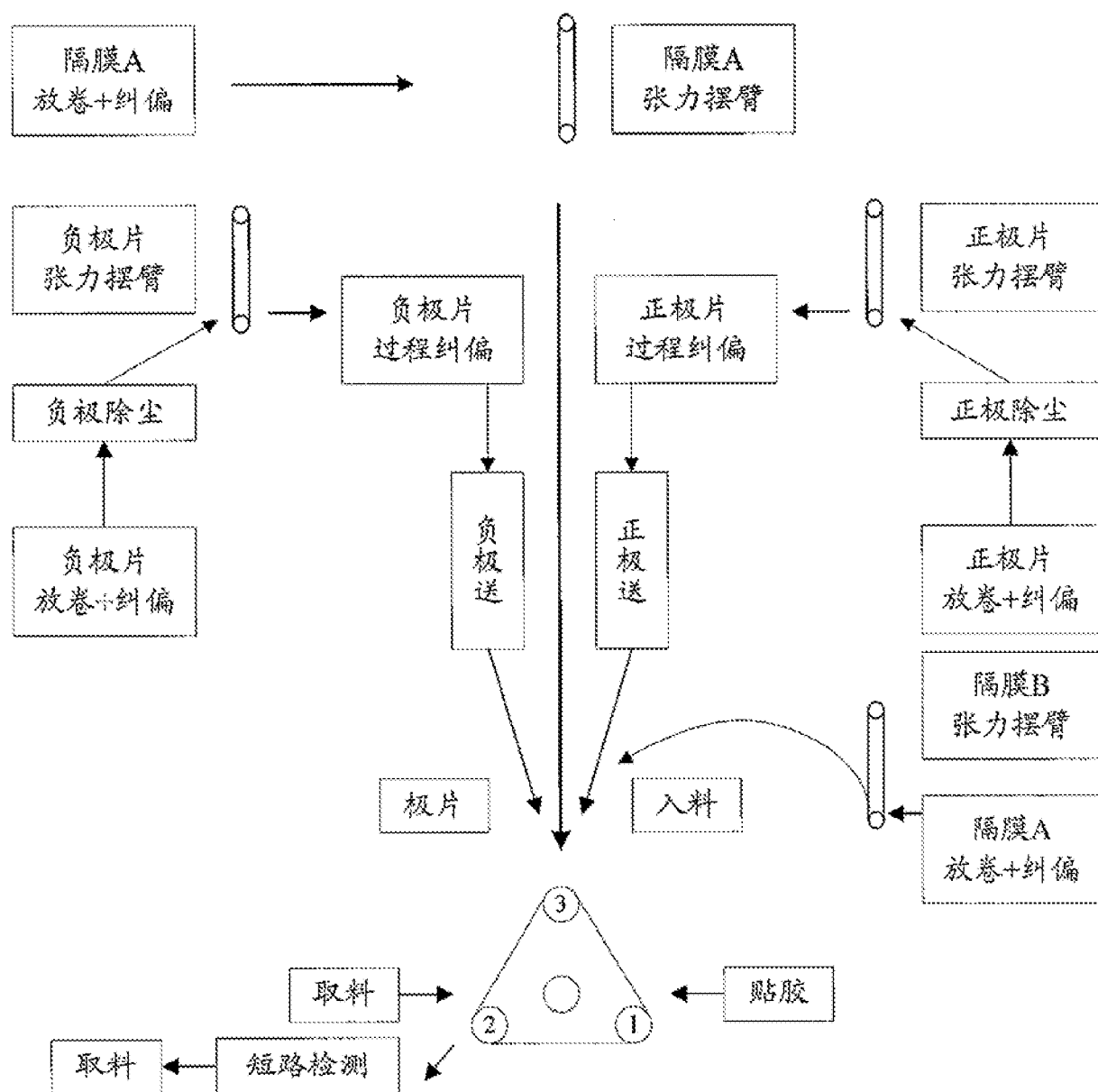


图 8

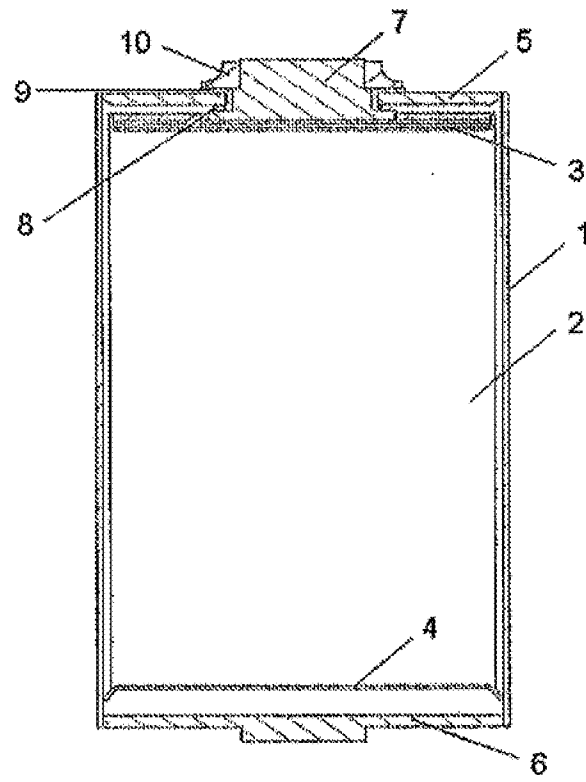


图 9

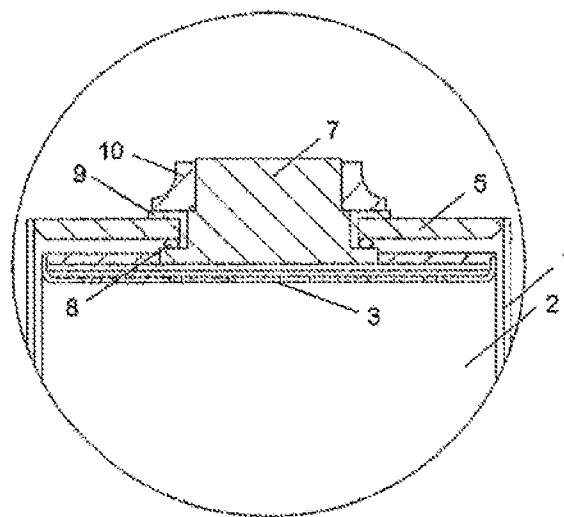


图 10

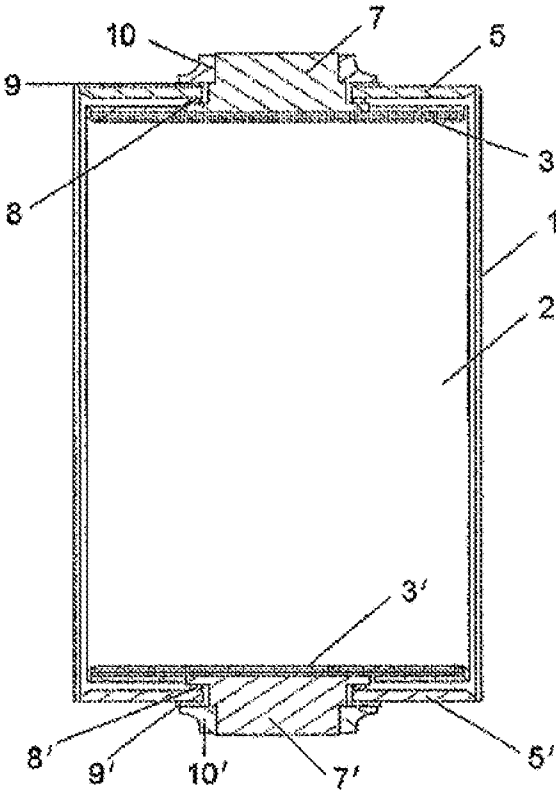


图 11

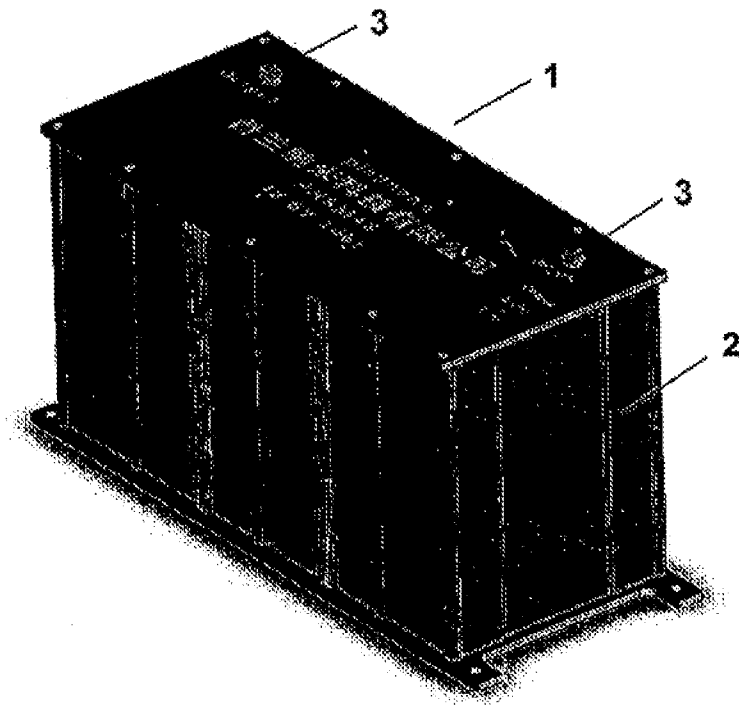


图 12

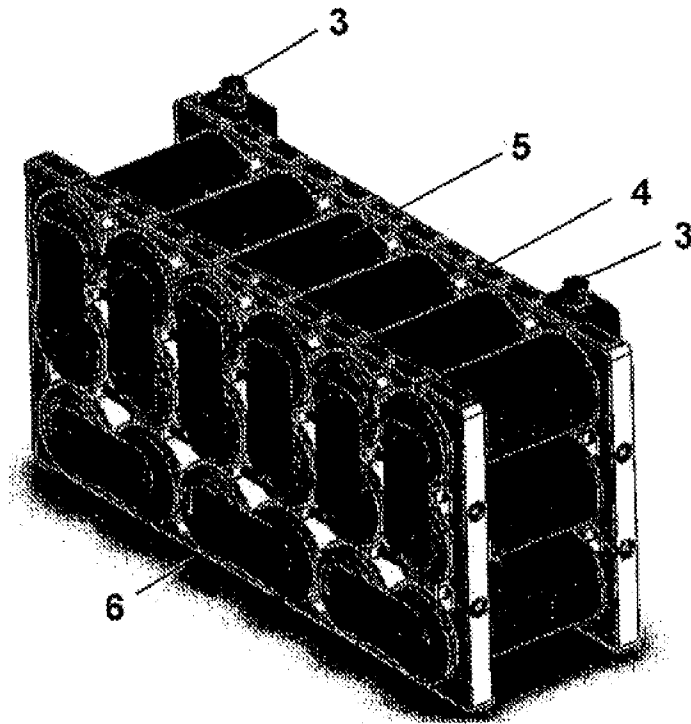


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/070777

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: H01M/-, H01G 9/-

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; EPODOC; CNKI; ISI; CNPAT: pole piece, glue ball, electrical conductive gule, battery set, electrode, blend, mix, binder, conductive, support, insulat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102723211 A (HAIBO RYAN ELECTRONIC TECHNOLOGY WUXI CO., LTD.), 10. October 2012 (10.10.2012), claims 5-6, and figure 1	1-21 (first), 21 (second)-29
Y		30-35
Y	CN 101515639 A (EVE ENERGY CO., LTD.), 26 August 2009 (26.08.2009), description, page 3, particular embodiments, paragraph 3, and figure 2	30-35
X	CN 102629681 A (HAIBO RYAN ELECTRONIC TECHNOLOGY WUXI CO., LTD.), 08 August 2012 (08.08.2012), claims 1-2, 7 and 9	1-16
A	CN 1405918 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.), 26 March 2003 (26.03.2003), the whole document	1-35

☐ 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 12 March 2014 (12.03.2014)	Date of mailing of the international search report 27 March 2014 (27.03.2014)
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 AI, Juan Telephone No.: (86-10) 62413631

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/070777

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102723211 A	10.10.2012	None	
CN 101515639 A	26.08.2009	CN 101515639 B	18.05.2011
CN 102629681 A	08.08.2012	CN 102629681 B	23.10.2013
CN 1405918 A	26.03.2003	EP 1294032 B1	19.10.2005
		JP 3575476 B2	13.10.2004
		CN 1207808 C	22.06.2005
		US 2003054239 A1	20.03.2003
		DE 60206719 D1	02.03.2006
		EP 1294032 A2	19.03.2003
		JP 2003162989 A	06.06.2003
		DE 60206719 T2	11.05.2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/070777

CONTINUATION OF A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

H01M 4/04 (2006.01) i

H01G 9/04 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/070777

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: H01M /-, H01G9/-

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; EPODOC; CNKI; ISI; CNPAT:极片、电极、混炼、胶团、导电胶、支撑、绝缘、电池组、electrode、blend、mix、binder、conductive、support、insulat+

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	CN 102723211 A (海博瑞恩电子科技无锡有限公司) 10.10 月 2012 (10.10.2012) 权利要求 5-6、附图 1	1-21(第 1 个), 21(第 2 个)-29
Y		30-35
Y	CN 101515639 A (惠州亿纬锂能股份有限公司) 26.8 月 2009 (26.08.2009) 说明书第 3 页具体实施方式第 3 段、附图 2	30-35
X	CN 102629681 A (海博瑞恩电子科技无锡有限公司) 08.8 月 2012 (08.08.2012) 权利要求 1-2, 7, 9	1-16
A	CN 1405918 A (日产自动车株式会社) 26.3 月 2003 (26.03.2003) 全文	1-35

☐ 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

12.3 月 2014 (12.03.2014)

国际检索报告邮寄日期

27.3 月 2014 (27.03.2014)

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

艾娟

电话号码: (86-10) **62413631**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/070777

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102723211 A	10. 10. 2012	无	
CN 101515639 A	26. 08. 2009	CN 101515639 B	18. 05. 2011
CN 102629681 A	08. 08. 2012	CN 102629681 B	23. 10. 2013
CN 1405918 A	26. 03. 2003	EP 1294032 B1	19. 10. 2005
		JP 3575476 B2	13. 10. 2004
		CN 1207808 C	22. 06. 2005
		US 2003054239 A1	20. 03. 2003
		DE 60206719 D1	02. 03. 2006
		EP 1294032 A2	19. 03. 2003
		JP 2003162989 A	06. 06. 2003
		DE 60206719 T2	11. 05. 2006

续 **A.**主题的分类:

H01M 4/04 (2006.01) i

H01G 9/04 (2006.01) i