

(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
2017 年 7 月 27 日 (27.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/124715 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01M 2/14 (2006.01) H01M 4/1391 (2010.01)
H01M 2/16 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/090791
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 21 日 (21.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610032707.X 2016 年 1 月 19 日 (19.01.2016) CN
- (71) 申请人: 中国电力科学研究 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。亚利桑那州立大学 (ARIZONA STATE UNIVERSITY) [US/US]; 美国亚利桑那州坦佩菲尼克斯大道, Arizona 1151S (US)。国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。华北电网有限公司 (NORTH CHINA BRANCH OF STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区广安门内大街 482 号, Beijing 100053 (CN)。
- (72) 发明人: 林跃生 (LIN, Yuesheng); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。米万良 (MI, Wanliang); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。金翼 (JIN, Yi); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。王绥军 (WANG, Suijun); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。傅凯 (FU, Kai); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。刘曙光 (LIU, Shuguang); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。

(CN)。闫雪生 (YAN, Xuesheng); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。褚永金 (CHU, Yongjin); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。赵录兴 (ZHAO, Luxing); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。

(74) 代理人: 北京安博达知识产权代理有限公司 (AM-BOYNA INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO.,LTD.); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华杰大厦 B215, 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, 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: LITHIUM-ION BATTERY SEPARATOR AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种锂离子电池隔膜及其制作方法

(57) Abstract: The present invention provides a lithium-ion battery separator and a preparation method therefor. The separator comprises an organic polymer the mass fraction of which ranges from 0.2% to 1%, and an inorganic material, and the thickness of the separator ranges 15 μ m to 60 μ m. The preparation method comprises the following steps: 1) preparing a coating material: dissolving an organic polymer and an inorganic material into a solvent to prepare a slurry coating material; 2) performing coating and drying: coating the slurry prepared in step 1) to the surface of a polar plate of a battery by the thickness of 10 μ m to 20 μ m, and carrying out drying for 8 h to 12 h at the temperature 30°C to 50°C and at the temperature of 50°C to 80°C ;3) repeating step 2) one to three times; and 4) performing vacuum drying on the polar plate of the battery obtained in step 3) for 5 h to 10 h at the temperature of 70°C. The Lithium-ion battery separator in the present invention has a higher charge and discharge capacity and a better cycle performance, has a simple preparation method and low costs, and can be used in mass industrial production.

(57) 摘要: 本发明提供一种锂离子电池隔膜及其制作方法, 所述隔膜包括质量分数为 0.2~1% 的有机聚合物和无机材料, 所述隔膜的厚度为 15~60 μ m; 所述制作方法包括如下步骤: 1) 配制涂敷料: 将有机聚合物和无机材料溶于溶剂制成浆液状涂敷料; 2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液涂敷于电池极片表面至 10~20 μ m 厚, 于 30~50°C 和 50~80% 的湿度下干燥 8~12h; 3) 重复步骤 2) 的操作 1~3 次; 4) 于 70°C 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 5~10h。本发明的锂离子电池隔膜使电池具有更高的充放电容量和较好的循环性能, 制作方法简单, 成本低, 可用于规模化的工业生产。

WO 2017/124715 A1

一种锂离子电池隔膜及其制作方法

技术领域

本发明涉及锂离子电池制造技术领域，具体涉及一种锂离子电池隔膜及其制作方法。

背景技术

锂离子电池具有能量密度高、功率特性好、循环寿命长、环境适应性好和无记忆效应等优点，在电动汽车和新能源储能等领域有广阔的应用前景。但是锂离子电池的价格及安全性等因素限制了其在实际生活中的应用。为了解决这类问题，研究人员在电池的正极、负极、电解质和隔膜等方面做了大量改进工作。

锂离子电池隔膜存在于正极和负极之间，具有传导锂离子的作用，对锂离子电池的安全起到关键作用。为了避免正负极的物理接触，电池隔膜必须具有较强的热稳定性和机械性能。商业中使用最广泛的是由聚乙烯（PE）或/和聚丙烯（PP）组成多孔有机聚合物隔膜。这些聚合物隔膜的热稳定性不佳，在高温下，隔膜的热变形或熔化能诱导热电池热失控，并造成电池燃烧。另外，电池经过长期循环在电池负极极片上很可能会形成锂枝晶，有机聚合物隔膜很容易被锂枝晶刺破，造成安全问题。在发生火灾的情况下，有机聚合物隔膜本身是可燃的，具有构成重大火灾隐患。此外，有机聚合物隔膜由于本身固有的疏水性，对电解液的润湿性能较差，这对电池生产工艺控制和电池性能发挥都会造成影响。

为了提高锂离子电池的安全性和可靠性，在传统有机隔膜中引入高稳定性的无机材料，形成有机-无机复合隔膜。其中两个典型隔膜类型是：（1）无机材料填充在有机隔膜中的复合隔膜；（2）无机材料涂覆在有机隔膜表面的复合隔膜。纤维玻璃增强的聚偏氟乙烯（PVDF）复合隔膜表现出稳定的循环性能，并提高了对电解液的浸润性能。PVDF/SiO₂ 复合隔膜同样具有优异的热稳定性和循环性能，以及优异的容量保持性能。在聚酰亚胺（PI）两侧涂覆较薄的 Al₂O₃ 层形成的有机-无机复合隔膜也表现出较好的电池性能。

尽管有机-无机复合隔膜较好的改进了电池的电化学性能和物理性能，但是仍然具有有机聚合物隔膜固有的特点，进一步改进的空间较小，难度较大。无机隔膜的研究最近成为关注的热点。烧结而成的多孔 Al₂O₃ 或 SiO₂ 无机隔膜厚度 50μm 到 200μm 之间，孔隙率 70%左右，采用这类无机隔膜的电池具有较高的安全性能、电解液浸润性能以及较高的电化学性能，但是由于无机隔膜本身较脆，易碎，并且制造成本较高，同时无机隔膜与现有的电池生产设备兼容性较差，这些因素限制了无机隔膜的商业化规模应用。

发明内容

本发明的目的是提供一种锂离子电池隔膜及其制作方法，将低成本的无机材料

与有机聚合物混合后涂敷在电极表面，制备成与电极相容较好的隔膜，涂敷隔膜后的正负极片直接组合成电芯，并完成注液，可实现规模化生产。

一种锂离子电池隔膜，所述隔膜包括质量分数为 0.2~1% 的有机聚合物和无机材料，所述隔膜的厚度为 15~60 μm 。

所述的隔膜的第一优选技术方案，所述有机聚合物为聚乙烯醇、聚乙烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚酰亚胺、聚环氧乙烷或聚丙烯腈。

所述的隔膜的第二优选技术方案，所述无机材料为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 ZrO_2 或 TiO_2 。

所述的隔膜第三优选技术方案，所述有机聚合物的质量分数为 0.2~0.6%。

所述的隔膜第四优选技术方案，所述有机聚合物为聚乙烯醇。

所述的隔膜第五优选技术方案，所述无机材料为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 。

所述的隔膜第六优选技术方案，所述有机聚合物的质量分数为 0.4%。

所述的隔膜第七优选技术方案，所述隔膜的厚度为 40 μm 。

一种所述隔膜的制作方法，所述方法包括如下步骤：

- 1) 配制涂敷料：将有机聚合物和无机材料溶于溶剂制成浆液状涂敷料；
- 2) 涂敷及干燥：将步骤 1) 所得浆液涂敷于电池极片表面至 10~20 μm 厚，于 30~50 $^{\circ}\text{C}$ 和 50~80% 的湿度下干燥 8~12h；
- 3) 重复步骤 2) 的操作 1~3 次；
- 4) 于 70 $^{\circ}\text{C}$ 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 5~10h。

所述制作方法的第一优选技术方案，步骤 2) 中所述电池极片于 40 $^{\circ}\text{C}$ 和 60% 的湿度下干燥 8h。

与最接近的现有技术比，本发明具有如下有益效果：

- 1) 本发明所用无机材料廉价易得，材料具有热稳定性，可以阻燃，与少量有机聚合物混合后涂敷而成的电池隔膜比有机隔膜具有很大的安全优势；
- 2) 本发明制作得到的电池隔膜具有多空结构，保证电池具有优异电化学性能；
- 3) 本发明方法简单易行，可加工性能好，与目前电池工艺设备兼容性好，可用于大规模化生产。

附图说明

图 1：实施例 1 涂敷隔膜的钛酸锂极片的表面扫描电镜图；

图 2：实施例 1 涂敷隔膜的钛酸锂极片的截面扫描电镜图；

图 3：涂敷不同隔膜的电池电化学性能；其中 a 实施例 1 隔膜，b PP 有机隔膜。

具体实施方式

为了更清楚地说明本发明的技术方案和技术效果，以下将结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

实施例 1

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤：

1) 配置涂敷料: 将质量分数为 5% 的 PVA (聚乙烯醇) 水溶液、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粉和去离子水以 0.8:10: 2.375 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 $20\mu\text{m}$ 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面, 再将电池极片于 40°C 下, 60% 的湿度中干燥 8h;

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次;

4) 于 70°C 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 6h, 除去水分和气体, 即可得到如图 1 和图 2 所示的电池极片, 其中涂敷层为含 PVA 的 Al_2O_3 涂层, PVA 的质量分数为 0.4%, 厚度为 $40\mu\text{m}$, 起到电池隔膜的作用, 与 PP 有机隔膜的电化学性能对比如图 3 所示。

实施例 2

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤:

1) 配置涂敷料: 将质量分数为 5% 的 PVA (聚乙烯醇) 水溶液、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粉和去离子水以 0.4:10: 2.375 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 $15\mu\text{m}$ 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面, 再将电池极片于 40°C 下, 60% 的湿度中干燥 8h;

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次;

4) 于 70°C 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 6h, 除去水分和气体, 即可得到电池极片, 其中涂敷层为含 PVA 的 Al_2O_3 涂层, PVA 的质量分数为 0.2%, 厚度为 $30\mu\text{m}$, 具有电池隔膜的功能。

实施例 3

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤:

1) 配置涂敷料: 将质量分数为 5% 的 PVA (聚乙烯醇) 水溶液、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粉和去离子水以 1.6:10: 2.375 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 $20\mu\text{m}$ 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面, 再将电池极片于 50°C 下, 60% 的湿度中干燥 10h;

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次;

4) 于 70°C 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 8h, 除去水分和气体, 即可得到电池极片, 其中涂敷层为含 PVA 的 Al_2O_3 涂层, PVA 的质量分数为 0.8%, 厚度为 $40\mu\text{m}$, 涂覆层为电池隔膜。

实施例 4

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤:

1) 配置涂敷料: 将质量分数为 5% 的 PVA (聚乙烯醇) 水溶液、 SiO_2 粉和去离

子水以 0.8:10: 2.375 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 16 μm 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面, 再将电池极片于 30 $^{\circ}\text{C}$ 下, 60% 的湿度中干燥 12h;

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次;

4) 于 70 $^{\circ}\text{C}$ 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 7h, 除去水分和气体, 即可得到具有电池隔膜的电池极片, 其中隔膜涂敷层为含 PVA 的 SiO_2 涂层, PVA 的质量分数为 0.4%, 厚度为 32 μm 。

实施例 5

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤:

1) 配置涂敷料: 将质量分数为 5% 的 PVA (聚乙烯醇) 水溶液、 CaCO_3 粉和去离子水以 0.8:10: 2.375 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 18 μm 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面, 再将电池极片于 40 $^{\circ}\text{C}$ 下, 60% 的湿度中干燥 8h;

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次;

4) 于 70 $^{\circ}\text{C}$ 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 6h, 除去水分和气体, 即可得到电池极片, 其中电池的隔膜涂敷层为含 PVA 的 CaCO_3 涂层, PVA 的质量分数为 0.4%, 厚度为 36 μm 。

实施例 6

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤:

1) 配置涂敷料: 将 PVDF (聚偏氟乙烯)、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粉和二甲基亚砜 (DMSO) 以 0.04:10:8 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 20 μm 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面, 再将电池极片于 30 $^{\circ}\text{C}$ 下, 50% 的湿度中干燥 8h;

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次;

4) 于 70 $^{\circ}\text{C}$ 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 6h, 除去气体, 即可得到具有电池隔膜的电池极片, 其中涂敷层为含 PVDF 的 Al_2O_3 涂层, PVDF 的质量分数为 0.4%, 厚度为 40 μm 。

实施例 7

一种锂离子电池隔膜的制作方法包括如下步骤:

1) 配置涂敷料: 将 PI (聚酰亚胺)、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粉和二甲基亚砜 (DMSO) 以 0.04:10:8 的质量比配置成浆液;

2) 涂敷及干燥: 将步骤 1) 所得浆液以 20 μm 的厚度涂敷于钛酸锂极片表面,

再将电池极片于 30℃下，50%的湿度中干燥 8h；

3) 重复步骤 2) 的操作 1 次；

4) 于 70℃下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 6h，除去气体，即可得到具有隔膜涂敷层的电池极片，其中涂敷层为含 PVA 的 Al_2O_3 涂层，PVA 的质量分数为 0.4%，厚度为 40 μm 。

以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，所属领域的普通技术人员应当理解，参照上述实施例可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换均在申请待批的权利要求保护范围之内。

权 利 要 求

1. 一种锂离子电池隔膜，其特征在于，所述隔膜包括质量分数为 0.2~1%的有机聚合物和无机材料，所述隔膜的厚度为 15~60 μm 。

2. 根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述有机聚合物为聚乙烯醇、聚乙烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚酰亚胺、聚环氧乙烷或聚丙烯腈。

3. 根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述无机材料为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 ZrO_2 或 TiO_2 。

4. 根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述有机聚合物的质量分数为 0.2~0.6%。

5. 根据权利要求 2 所述的隔膜，其特征在于，所述有机聚合物为聚乙烯醇。

6. 根据权利要求 3 所述的隔膜，其特征在于，所述无机材料为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 。

7. 根据权利要求 4 所述的隔膜，其特征在于，所述有机聚合物的质量分数为 0.4%。

8. 根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述隔膜的厚度为 40 μm 。

9. 一种权利要求 1 所述隔膜的制作方法，其特征在于，所述方法包括如下步骤：

1) 配制涂敷料：将有机聚合物和无机材料溶于溶剂制成浆液状涂敷料；

2) 涂敷及干燥：将步骤 1) 所得浆液涂敷于电池极片表面至 10~20 μm 厚，于 30~50 $^{\circ}\text{C}$ 和 50~80% 的湿度下干燥 8~12h；

3) 重复步骤 2) 的操作 1~3 次；

4) 于 70 $^{\circ}\text{C}$ 下真空干燥步骤 3) 所得电池极片 5~10h。

10. 根据权利要求 9 所述的制作方法，其特征在于，步骤 2) 中所述电池极片于 40 $^{\circ}\text{C}$ 和 60% 的湿度下干燥 8h。

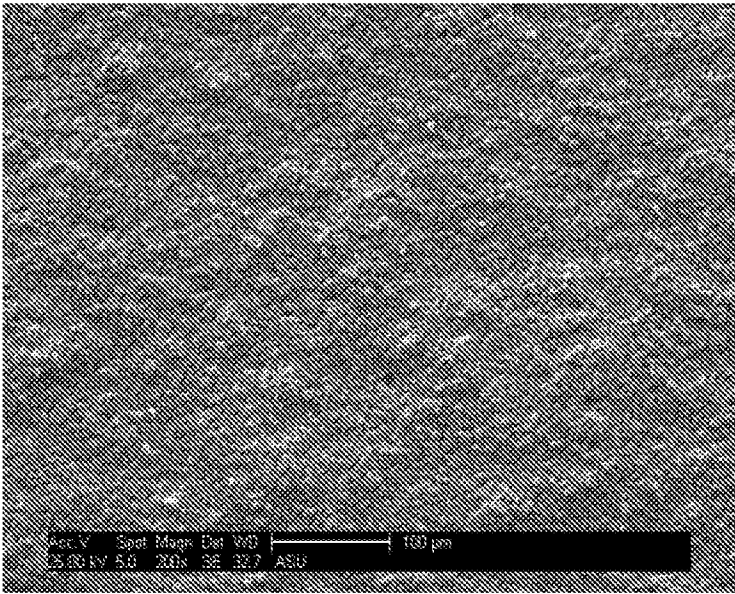


图 1

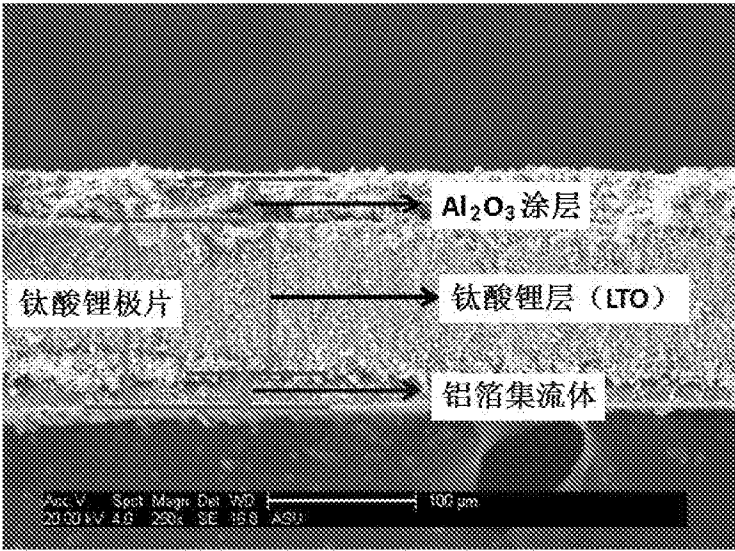


图 2

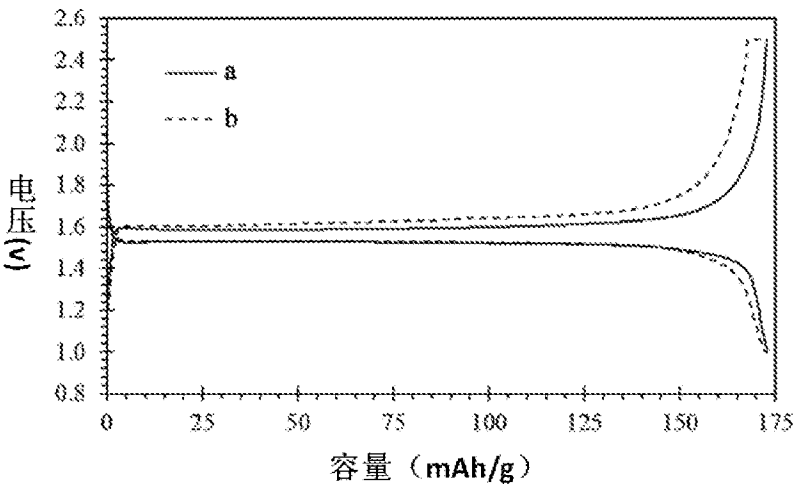


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/090791

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 2/14 (2006.01) i; H01M 2/16 (2006.01) i; H01M 4/1391 (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)

CNABS, DWPI: mix, electrode, Li, lithium, battery, polymer, inorganic, apply, membrane

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101385164 A (LG CHEM, LTD.), 11 March 2009 (11.03.2009), description, page 3, line 16 to page 12, line 30, and embodiment 1	1-10
A	CN 101326658 A (LG CHEM, LTD.), 17 December 2008 (17.12.2008), the whole document	1-10

☐ 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 10 October 2016 (10.10.2016)	Date of mailing of the international search report 26 October 2016 (26.10.2016)
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 HU, Xiao Telephone No.: (86-10) 62411616

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/090791

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101385164 A	11 March 2009	US 9070930 B2	30 June 2015
		CN 101385164 B	18 July 2012
		KR 100775295 B1	08 November 2007
		JP 2009527090 A	23 July 2009
		US 2012088029 A1	12 April 2012
		US 2010167124 A1	01 July 2010
		JP 5117411 B2	16 January 2013
		KR 20070082578 A	21 August 2007
		WO 2007094641 A1	23 August 2007
		DE 112007000395 T5	27 November 2008
		TW I368347 B	11 July 2012
		TW 200810204 A	16 February 2008
		BR PI0620590 A2	16 November 2011
CN 101326658 A	17 December 2008	US 2008292968 A1	27 November 2008
		EP 1972017 B1	24 February 2016
		CN 101326658 B	29 September 2010
		CA 2632364 C	18 February 2014
		CA 2632364 A1	14 June 2007
		EP 1972017 A4	01 June 2011
		EP 1972017 B8	30 March 2016
		KR 100727247 B1	04 June 2007
		RU 2403653 C2	10 November 2010
		EP 1972017 A1	24 September 2008
		US 7638241 B2	29 December 2009
		TW I422090 B	01 January 2014
		RU 2008127397 A	20 January 2010
		JP 5671208 B2	18 February 2015
		WO 2007066967 A1	14 June 2007
		JP 2009518809 A	07 May 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/090791

A. 主题的分类

H01M 2/14(2006.01)i ; H01M 2/16(2006.01)i ; H01M 4/1391(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))

CNABS, DWPI: 锂, 电池, 聚合物, 无机, 混合, 隔膜, 涂覆, 电极, Li, lithium, battery, polymer, inorganic, apply, membrane

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 101385164 A (株式会社LG化学) 2009年 3月 11日 (2009-03-11) 说明书第3页第16行-第12页第30行, 实施例1	1-10
A	CN 101326658 A (LG化学株式会社) 2008年 12月 17日 (2008-12-17) 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

2016年 10月 10日

国际检索报告邮寄日期

2016年 10月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

胡潇

电话号码 (86-10)62411616

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/090791

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	101385164	A	2009年 3月 11日	US	9070930	B2	2015年 6月 30日
				CN	101385164	B	2012年 7月 18日
				KR	100775295	B1	2007年 11月 8日
				JP	2009527090	A	2009年 7月 23日
				US	2012088029	A1	2012年 4月 12日
				US	2010167124	A1	2010年 7月 1日
				JP	5117411	B2	2013年 1月 16日
				KR	20070082578	A	2007年 8月 21日
				WO	2007094641	A1	2007年 8月 23日
				DE	112007000395	T5	2008年 11月 27日
				TW	I368347	B	2012年 7月 11日
				TW	200810204	A	2008年 2月 16日
				CN	101326658	A	2008年 12月 17日
US	2008292968	A1	2008年 11月 27日				
EP	1972017	B1	2016年 2月 24日				
CN	101326658	B	2010年 9月 29日				
CA	2632364	C	2014年 2月 18日				
CA	2632364	A1	2007年 6月 14日				
EP	1972017	A4	2011年 6月 1日				
EP	1972017	B8	2016年 3月 30日				
KR	100727247	B1	2007年 6月 4日				
RU	2403653	C2	2010年 11月 10日				
EP	1972017	A1	2008年 9月 24日				
US	7638241	B2	2009年 12月 29日				
TW	I422090	B	2014年 1月 1日				
RU	2008127397	A	2010年 1月 20日				
JP	5671208	B2	2015年 2月 18日				
WO	2007066967	A1	2007年 6月 14日				
JP	2009518809	A	2009年 5月 7日				