

# (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  
2011 年 7 月 7 日 (07.07.2011)

PCT

(10) 国际公布号  
WO 2011/079735 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H01M 10/0525 (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/080001
- (22) 国际申请日: 2010 年 12 月 20 日 (20.12.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
200910214214.8 2009 年 12 月 29 日 (29.12.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 奇瑞汽车股份有限公司 (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241009 (CN)。 芜湖普威技研有限公司 (WUHU POWER-TECHNOLOGY RESEARCH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区裕安路 8 号, Anhui 241009 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 刘志远 (LIU, Zhiyuan) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241009 (CN)。
- (74) 代理人: 北京信慧永光知识产权代理有限公司 (BEIJING SUNHOPE INTELLECTUAL PROP-

ERTY LTD.); 中国北京市海淀区知春路 9 号坤讯大厦 1106 室, Beijing 100191 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

[见续页]

(54) Title: HIGH CAPACITY POWER LITHIUM ION BATTERY AND PREPARATION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 大容量动力锂离子电池及其制备方法

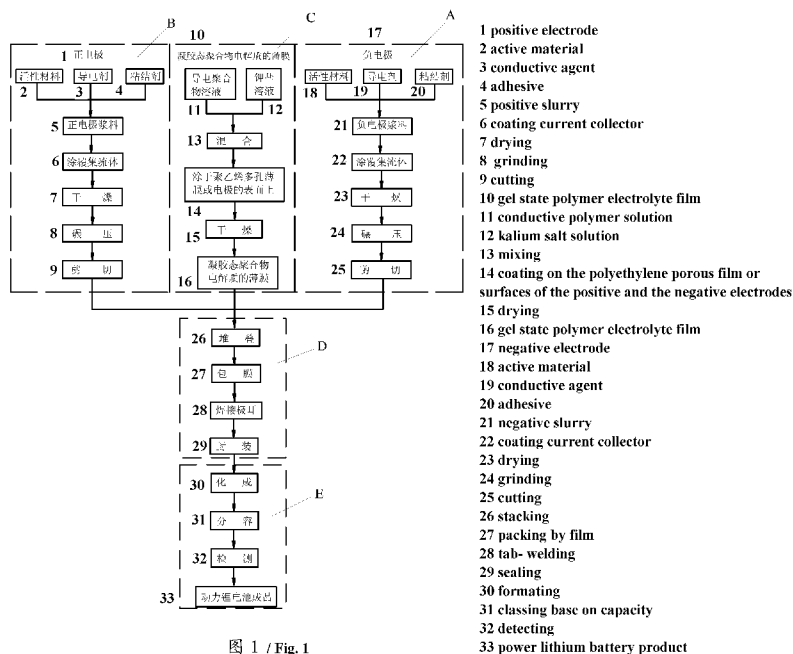


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A high capacity power lithium ion battery and preparation method thereof are provided. A positive electrode, a gel state polymer electrolyte film, a polyethylene porous film, a gel state polymer electrolyte film and a negative electrode are stacked in order and sealed to obtain a high capacity power lithium ion battery; key point is that active material of the said negative electrode is modified lithium titanate, active material of the said positive electrode is one or more selected form ternary material, lithium manganate and lithium iron phosphate; a mixture including a solution containing a lithium salt, a organic solvent mixed with a polymer electrolyte dissolved in a solvent are coated on the polyethylene porous film or surfaces of the positive and the negative electrodes and dried to obtain the said gel state polymer electrolyte film. The power lithium ion battery has advantage that friendliness to environment, excellent high rate performance, excellent heat dispersion etc, and manufacture simply without environment pollution, noleakage, long life of storage,

[见续页]

augment easily, used in more width scope of temperature; the lithium ion battery may be used in hybrid electric vehicle and pure electric vehicle etc as power supply.



- 
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))
- 本国际公布:**
- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

---

**(57) 摘要:**

本发明提出了一种大容量动力锂离子电池及其制备方法。该容量动力锂离子电池由正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次堆叠、封装而成,关键在于所述负电极的活性材料为改性钛酸锂;所述正电极的活性材料为三元材料、锰酸锂和磷酸铁锂中的一种或多种;所述凝胶态聚合物电解质薄膜由包含锂盐、有机溶剂的溶液与溶于溶剂的聚合物电解质混合后,涂覆于聚乙烯多孔薄膜或正负极表面上干燥而成。本发明的动力锂离子电池具有对环境友好、良好的高倍率性能、良好的散热性能等特点,并且制备简单,没有环境污染,无泄漏,存储寿命长,易于大型化,使用温度范围宽,可作为动力源应用在混合电动汽车、纯电动汽车等领域。

## 大容量动力锂离子电池及其制备方法

### 技术领域

本发明属于锂离子电池能源技术领域，特别涉及到一种大容量动力锂离子电池及其制备方法。

### 背景技术

随着社会发展和科技进步，人们对能源的需求越来越大。相比传统的铅酸蓄电池、Ni-Cd、Ni-MH 电池来说，锂离子蓄电池具有对环境友好、比能量高（140Wh/kg）、电压平台高、循环寿命长、自放电小、无记忆效应等特点，已广泛应用于军用、民用领域，包括 3C 电子产品、各种电动工具等，并有希望作为动力源应用于混合动力车、电动汽车领域。

目前锂离子电池技术还不够成熟，存在安全性、循环寿命、比能量等一些问题，特别是安全性和循环寿命的缺点，大大限制了锂离子电池在汽车领域的应用。例如申请号为 200810066054.2 的中国专利申请中公开的一种锂离子电池，其负电极采用占 90%~93%质量比的钛酸锂活性物质，正电极采用占 88%~90%质量比的磷酸铁锂活性物质，电解液采用碳酸乙烯酯（EC）、碳酸丙烯酯（DMC）、碳酸甲乙酯（EMC）等有机溶剂，其锂离子单体动力电池容量只有 335~345mAh；又例如申请号为 200810052728.3 的中国专利申请中公开的一种可快速充电的锂离子电池，其正电极活性物质为锰酸锂（ $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ）、磷酸铁锂（ $\text{LiFePO}_4$ ）、镍钴酸锂（ $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{M}_z\text{O}_2$ ）和三元材料（ $\text{LiNi}_x\text{Mn}_x\text{Co}_{1-2x}\text{O}_2$ ）中的一种或多种，或钴酸锂（ $\text{LiCoO}_2$ ）与其中的一种混合物；负电极活性材料为亚微米级钛酸锂；电解质为六氟磷酸锂（ $\text{LiPF}_6$ ），溶剂为乙烯碳酸酯（EC）、二甲基碳酸酯（DMC）和乙基甲基碳酸酯（EMC）的多元混合物，这种锂离子单体电池容量只有 400 多 mAh。上述两种锂离子电池使用不太安全的有机电解液，单体容量很小，都无法作为动力源应用于混合动力车、电动汽车领域。

### 发明内容

本发明所要解决的技术问题在于，针对现有技术的不足，提供一种可作为动力源应用于汽车领域的大容量动力锂离子电池。

为了解决上述的技术问题，本发明提供了一种大容量动力锂离子电池，由正电极、

凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次通过堆叠、封装而成，其中负电极和正电极通过聚乙烯多孔薄膜隔离，且正电极或负电极分别与聚乙烯多孔薄膜之间通过凝胶态聚合物电解质薄膜隔离，关键在于所述负电极的活性材料为改性钛酸锂；所述正电极的活性材料为三元材料、锰酸锂和磷酸铁锂中的一种或多种；所述凝胶态聚合物电解质由包含锂盐、有机溶剂的电解液与溶于溶剂的聚合物电解质混合后，涂覆于聚乙烯多孔薄膜两面上或分别涂覆于正负电极两面上干燥而成。

本发明提供的大容量动力锂离子电池，采用了改性钛酸锂（ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}/\text{C}$ ）作为负电极的活性材料，以三元材料（ $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-x-y}\text{O}_2$  或  $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{O}_2$ ）、锰酸锂（ $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ）和磷酸铁锂（ $\text{LiFePO}_4$ ）中的一种或多种作为正电极活性材料，其热稳定性与结构稳定性更好，单体电池容量在  $10\text{Ah}\sim 50\text{Ah}$  左右，具有较高的安全性能，良好的高倍率性能，良好的循环性能和长循环寿命。

所述改性钛酸锂的粒度小于  $1\mu\text{m}$ ，比表面大于  $2.0\text{m}^2/\text{g}$ 。

所述聚合物电解质为聚偏二氟乙烯、偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物、环氧乙烯-环氧丙烯的均聚物或共聚物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯腈、聚氨基甲酸酯中的一种或多种混合物，溶解聚合物电解质的溶剂为酮类溶剂、脂类溶剂和杂环化溶剂中的一种或几种混合溶剂。

所述酮类溶剂为丙酮、甲乙酮中的一种或两种混合溶剂，所述脂类溶剂为碳酸二乙脂、碳酸二丙脂、乙酸乙酯、乙酸甲酯、亚硫酸亚乙酯、亚硫酸亚丙酯中的一种或多种混合溶剂，所述杂环化溶剂为  $\gamma$ -丁内酯、四氢呋喃中的一种或两种混合溶剂。

所述锂盐为  $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiBOB}$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiBF}_6$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  和  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$  中的一种或多种混合物。

所述有机溶剂可以采用酮类或者脂类有机溶剂，没有特别要求。

本发明的第二个目的是提出上述大容量动力锂离子电池的制备方法，该制备方法包括以下步骤：

步骤 A：将含 75 重量%~98 重量%的改性钛酸锂、1 重量%~15 重量%的导电剂和 1 重量%~10 重量%的粘结剂溶于溶剂中制成负电极浆料，以  $9\mu\text{m}\sim 13\mu\text{m}$  厚的铜箔为集流体，将负电极浆料涂在铜箔正、反面上并干燥，制成极片，然后将极片碾压、剪切，制成负电极；

步骤 B：将含 80 重量%~98 重量%的正电极活性材料、1 重量%~10 重量%的导

电剂和 1 重量%~10 重量%的粘结剂溶于溶剂中制成正电极浆料，以 15 $\mu\text{m}$ ~20 $\mu\text{m}$  厚的铝箔为集流体，将正电极浆料涂覆在铝箔正、反面上并干燥，制成极片，然后将极片碾压、剪切，制成正电极；

步骤 C：将锂盐溶于有机溶剂中制成的电解液，与聚合物溶于溶剂中得到的聚合物溶液混合后涂于聚乙烯多孔薄膜或正、负电极的两表面上，干燥后得到凝胶态聚合物电解质薄膜；

步骤 D：将上述的正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次通过堆叠、包膜、焊接极耳、封装工序后得到动力锂离子电池半成品，其中负电极和正电极通过凝胶态聚合物电解质膜和聚乙烯多孔薄膜隔离；

步骤 E：将步骤 D 中得到的动力锂离子电池半成品进行化成、分容、检测，得到动力锂离子电池成品。

上述步骤 A 中，负电极浆料在负电极上的涂覆量小于 40mg/cm<sup>2</sup>。

上述步骤 B 中，正电极浆料在正电极上的涂覆量小于 40mg/cm<sup>2</sup>。

上述步骤 A、B 中所述的导电剂为超级导电炭黑、导电石墨或导电纳米碳管中的一种或几种的混合物；所述的粘结剂为聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯或聚合类树脂中的一种或几种的混合物；正电极浆料和负电极浆料中的溶剂为 N-甲基吡咯烷酮或二甲基酰胺或二甲基乙酰胺。

本发明的动力锂离子电池具有对环境友好、良好的高倍率性能、良好的散热性能等特点，并且制备简单，没有环境污染，无泄漏，存储寿命长，易于大型化，使用温度范围宽，可作为动力源应用在混合电动汽车、电动汽车等领域。

## 附图说明

图 1 是本发明的大容量动力锂离子电池的制备方法流程图；

图 2 是本发明的大容量动力锂离子电池的正电极、负电极和涂覆有凝胶态聚合物电解质的聚乙烯多孔薄膜的堆叠方式图。

## 具体实施方式

下面结合具体实施例和附图来详细说明本发明。

实施例 1：

本实施例的大容量动力锂离子电池，按单体电池额定容量 10Ah 设计，由正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次正电极、涂覆有凝胶态聚合物电解质的聚乙烯多孔薄膜和负电极通过堆叠、封装而成，其中负电极和正电极通过凝胶态聚合物电解质薄膜和聚乙烯多孔薄膜隔离，关键在于  
5 所述负电极的活性材料为粒径为  $0.165\mu\text{m}$ ，比表面积为  $9.2\text{m}^2/\text{g}$  的改性钛酸锂；所述正电极的活性材料为三元材料；所述凝胶态聚合物电解质的薄膜由包含锂盐、有机溶剂的电解液与溶于溶剂的聚合物电解质混合后，涂覆于聚乙烯多孔薄膜上或正负电极两面上干燥而成。如图 1 所示，其具体的制备方法如下：

步骤 A：将 84 重量%的改性钛酸锂、7 重量%的导电碳黑和 9 重量%的聚偏氟乙  
10 烯为溶质，以 N-甲基吡咯烷酮为溶剂调成膏状的负电极浆料，以  $10\mu\text{m}$  厚的铜箔作集流体，将负电极浆料涂到铜箔的正、反面上并于  $120^\circ\text{C}$  条件下干燥 6 小时后制成极片，然后将极片碾压、剪切，制成负电极，负电极的密度为  $4.6\text{g}/\text{cm}^3$ ；

步骤 B：将含 95 重量%的三元材料、1.5 重量%的乙炔黑、1.5 重量%的导电碳黑、  
15 4 重量%的聚偏氟乙烯为溶质，以 N-甲基吡咯烷酮为溶剂调成膏状的正电极浆料，以  $15\mu\text{m}$  厚的铝箔作为集流体，将正电极浆料涂覆到铝箔的正、反面上并于  $120^\circ\text{C}$  条件下干燥 8 小时，制成极片，然后将极片碾压、剪切制成正电极，正电极的密度为  $3.8\text{g}/\text{cm}^3$ ；

步骤 C：将锂盐  $\text{LiPF}_6$  溶于有机溶剂中制成电解液，并与溶于溶剂的聚合物电解质混合后涂于聚乙烯多孔薄膜或正负电极的两面上，干燥后得到凝胶态聚合物电解质的薄膜，其中聚合物溶液的溶质为偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物，溶剂为碳酸二乙脂、碳酸二丙脂的混合物；  
20

步骤 D：将上述的正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次通过堆叠、包膜、焊接极耳、用铝塑复合膜封装等工序后得到动力锂离子电池半成品，如图 2 所示，堆叠时负电极 1 和正电极 2 通过凝胶态聚合物电解质的薄膜 3 隔离；

25 步骤 E：将 D 步骤中得到的动力锂离子电池半成品进行化成、分容、检测，得到动力锂离子电池成品。

经过测试，本实施例的动力锂离子电池的内阻为  $2.4\text{m}\Omega$ ，容量为  $21.93\text{Ah}$ ，开路电压为  $2.436\text{V}$ ，电池出现  $2.212\text{V}$  的电压平台，500 次循环后电池容量的保持率为 96.86%。

30 实施例 2：

本实施例的大容量动力锂离子电池，按单体电池额定容量 40Ah 设计，由正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次通过堆叠、封装而成，其中负电极和正电极通过凝胶态聚合物电解质膜和聚乙烯多孔薄膜隔离，关键在于所述负电极的活性材料为粒径为  $0.165\mu\text{m}$ ，比表面积为  $9.2\text{m}^2/\text{g}$  的改性钛酸锂；所述正电极的活性材料为三元材料；所述凝胶态聚合物电解质的薄膜由包含锂盐、有机溶剂的电解液与溶于溶剂的聚合物电解质混合后，涂覆于聚乙烯多孔薄膜或正负电极两面上干燥而成。如图 1 所示，其具体的制备方法如下：

步骤 A：将 84 重量%的改性钛酸锂、7 重量%的导电碳黑和 9 重量%的聚偏氟乙烯为溶质，以 N-甲基吡咯烷酮为溶剂调成膏状的负电极浆料，以  $10\mu\text{m}$  厚的铜箔作集流体，将负电极浆料涂到铜箔的正、反面上并于  $120^\circ\text{C}$  条件下干燥 6 小时后制成极片，然后将极片碾压、剪切，制成负电极，负电极的密度为  $4.6\text{g}/\text{cm}^3$ ；

步骤 B：将含 93 重量%的锰酸锂、1.5 重量%的乙炔黑、2 重量%的导电碳黑、3.5 重量%的聚偏氟乙烯为溶质，以 N-甲基吡咯烷酮为溶剂调成膏状的正电极浆料，以  $15\mu\text{m}$  厚的铝箔作为集流体，将正电极浆料涂覆到铝箔的正、反面上并于  $120^\circ\text{C}$  条件下干燥 8 小时，制成极片，然后将极片碾压、剪切制成正电极，正电极的密度为  $3.8\text{g}/\text{cm}^3$ ；

步骤 C：将锂盐  $\text{LiPF}_6$  溶于有机溶剂中制成电解液，并与溶于溶剂的聚合物电解质混合后，涂于聚乙烯多孔薄膜或正负电极的两个表面上，干燥后得到凝胶态聚合物电解质的膜，其中导电聚合物溶液的溶质为偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物，溶剂为碳酸二乙脂、碳酸二丙脂的混合物；

步骤 D：将上述的正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次通过堆叠、包膜、焊接极耳、用铝塑复合膜封装等工序后得到动力锂离子电池半成品，如图 2 所示，堆叠时负电极 1 和正电极 2 通过凝胶态聚合物电解质的薄膜 3 隔离；

步骤 E：将 D 步骤中得到的动力锂离子电池半成品进行化成、分容、检测，得到动力锂离子电池成品。

经过测试，本实施例的动力锂离子电池的内阻为  $2.35\text{m}\Omega$ ，容量为 43.74Ah，开路电压为 2.537V，电池出现 2.364V 的电压平台，500 次循环后电池容量的保持率为 87.68%。

最后所应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明进行修

改或者等同替换，而不脱离本发明的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。



## 权利要求书

1、一种大容量动力锂离子电池，由正电极、涂覆凝胶态聚合物电解质膜、聚乙烯多孔薄膜、凝胶态聚合物电解质膜和负电极依次通过堆叠、封装而成，其中负电极和正电极通过凝胶态聚合物电解质膜和聚乙烯多孔薄膜隔离，凝胶态聚合物电解质膜分别隔于两电极与聚乙烯多孔薄膜之间；其特征在于，所述负电极的活性材料为改性钛酸锂；所述正电极的活性材料为三元材料、锰酸锂和磷酸铁锂中的一种或多种；所述凝胶态聚合物电解质的薄膜由包含锂盐、有机溶剂的电解液与溶于溶剂的聚合物电解质混合后，涂覆于聚乙烯多孔薄膜或正负电极两面上干燥而成。

2、根据权利要求1所述的大容量动力锂离子电池，其特征在于，所述改性钛酸锂的粒度小于  $1\mu\text{m}$ ，比表面大于  $2.0\text{m}^2/\text{g}$ 。

3、根据权利要求1所述的大容量动力锂离子电池，其特征在于，所述聚合物溶液的溶质为聚偏二氟乙烯、偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物、环氧乙烯-环氧丙烯的均聚物或共聚物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯腈、聚氨基甲酸酯中的一种或多种混合物，聚合物溶液中的溶剂为酮类溶剂、脂类溶剂和杂环化溶剂中的一种或几种混合溶剂。

4、根据权利要求3所述的大容量动力锂离子电池，其特征在于，所述酮类溶剂为丙酮、甲乙酮中的一种或两种混合溶剂，所述脂类溶剂为碳酸二乙酯、碳酸二丙酯、乙酸乙酯、乙酸甲酯、亚硫酸亚乙酯、亚硫酸亚丙酯中的一种或多种混合溶剂，所述杂环化溶剂为  $\gamma$ -丁内酯、四氢呋喃中的一种或两种混合溶剂。

5、根据权利要求1或2或3或4所述的大容量动力锂离子电池，其特征在于，所述锂盐为  $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiBOB}$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiBF}_6$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  和  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$  中的一种或多种混合物。

6、一种大容量动力锂离子电池的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤A：将含75重量%~98重量%的改性钛酸锂、1重量%~15重量%的导电剂和1重量%~10重量%的粘结剂溶于溶剂中制成负电极浆料，以  $9\mu\text{m}$ ~ $13\mu\text{m}$  厚的铜箔为集流体，将负电极浆料涂在铜箔正、反面上并干燥，制成极片，然后将极片碾压、

剪切，制成负电极；

步骤 B：将含 80 重量%~98 重量%的正电极活性材料、1 重量%~10 重量%的导电剂和 1 重量%~10 重量%的粘结剂溶于溶剂中制成正电极浆料，以 15 $\mu\text{m}$ ~20 $\mu\text{m}$  厚的铝箔为集流体，将正电极浆料涂覆在铝箔正、反面上并干燥，制成极片，然后将极片碾压、剪切，制成正电极；

步骤 C：将锂盐  $\text{LiPF}_6$  溶于有机溶剂中制成电解液，并与溶于溶剂的聚合物电解质混合后，涂于聚乙烯多孔薄膜或正负电极两面上，干燥后得到凝胶态聚合物电解质的薄膜；

步骤 D：将上述的正电极、凝胶态聚合物电解质薄膜、聚乙烯多孔膜、凝胶态聚合物电解质薄膜和负电极依次通过堆叠、包膜、焊接极耳、封装工序后得到动力锂离子电池半成品，其中负电极和正电极通过涂覆有凝胶态聚合物电解质的聚乙烯多孔薄膜隔离；

步骤 E：将 D 步骤中得到的动力锂离子电池半成品进行化成、分容、检测，得到动力锂离子电池成品。

7、根据权利要求 6 所述的大容量动力锂离子电池的制备方法，其特征在于，在步骤 A 中，负电极浆料在负电极上的涂覆量小于  $40\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

8、根据权利要求 6 所述的大容量动力锂离子电池的制备方法，其特征在于，在步骤 B 中，正电极浆料在正电极上的涂覆量小于  $40\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

9、根据权利要求 6 所述的大容量动力锂离子电池的制备方法，其特征在于，在步骤 A、B 中所述的导电剂为超级导电炭黑、导电石墨或导电纳米碳管中的一种或几种的混合物；所述的粘结剂为聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯或聚合类树脂中的一种或几种的混合物；正电极浆料和负电极浆料中的溶剂为 N-甲基吡咯烷酮或二甲基酰胺或二甲基乙酰胺。

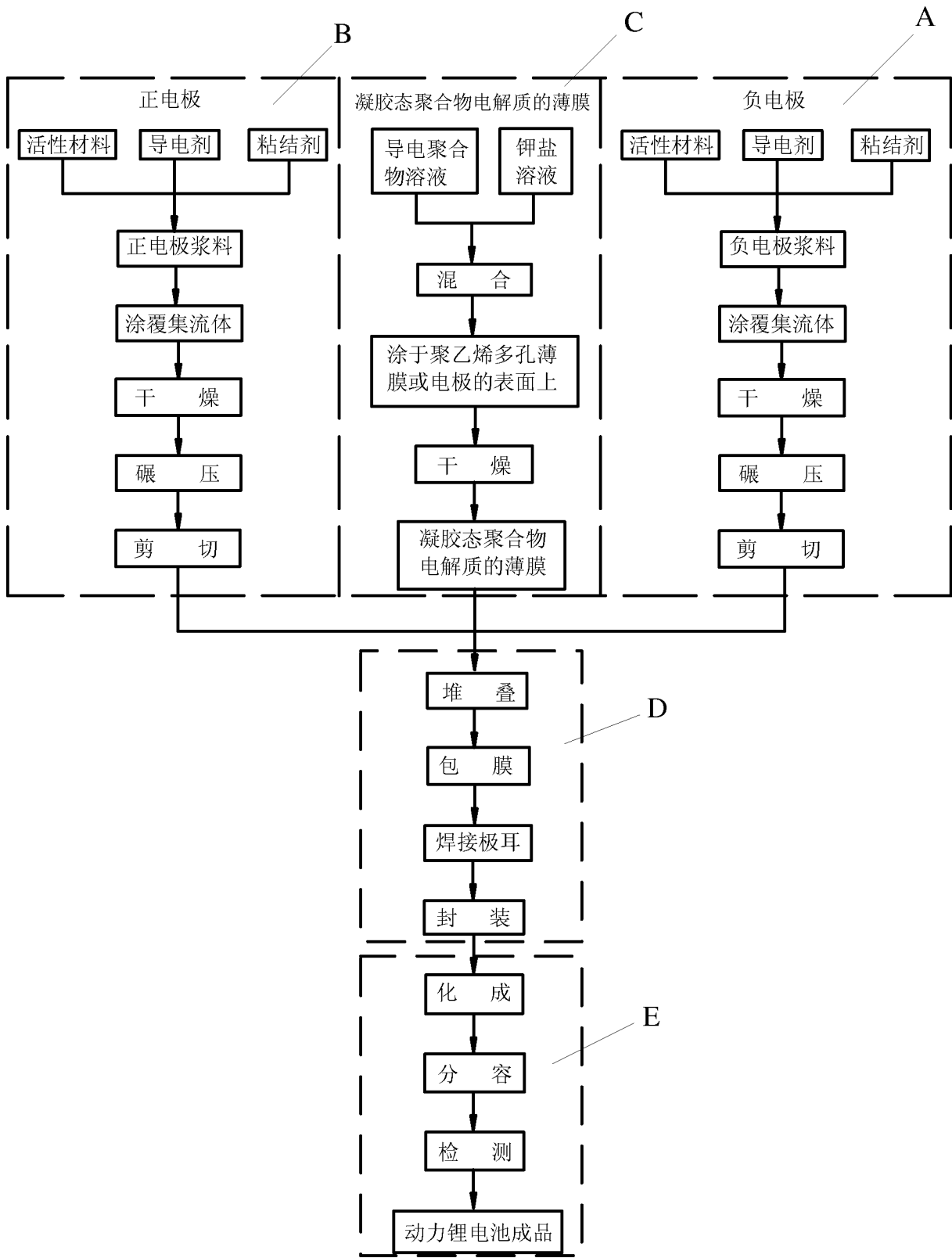


图 1

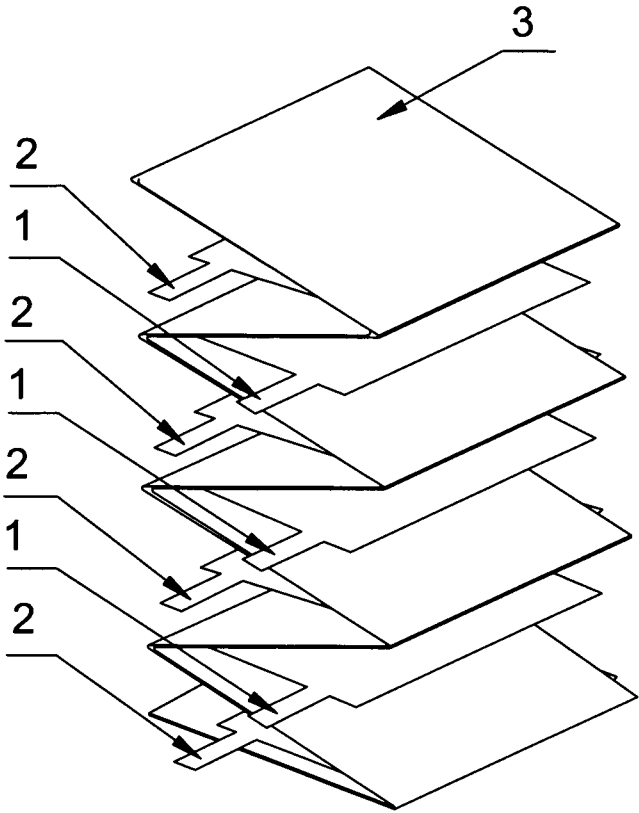


图 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/080001

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M10/0525(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)IPC: H01M10.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) EPODOC;  
WPI;CNPAT: Lithium,cell,battery,gel,electrolyte,film,membrane,anode,negative, size, diameter, grain, particle,Ti, titanium,  
titanate

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | CN1700500A(AMPEPEX TECHNOLOGY LTD)23 Nov. 2005 (23.11.2005) claims, page3-page6 in the description | 1-5                   |
| A         | The whole document                                                                                 | 6-9                   |
| Y         | CN1236492A(SONY CORP)24 Nov.1999 (24.11.1999) claims, page7-page8 in the description               | 1-5                   |
| A         | The whole document                                                                                 | 6-9                   |
| Y         | CN1342335A(KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV)27 Mar.2002 (27.03.2002) claims, example                  | 1-5                   |
| A         | The whole document                                                                                 | 6-9                   |
| Y         | CN1384555A(CELGARD CORP)11 Dec 2002 (11.12.2002) claims, example                                   | 1-5                   |
| A         | The whole document                                                                                 | 6-9                   |
| PX        | CN101740809A(CHERY AUTOMOBILE CO., LTD)16 Jun 2010 (16.06.2010) claims1-9                          | 1-9                   |

☐ 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  
18 Feb.2011 (18.02.2011)

Date of mailing of the international search report  
**10 Mar. 2011 (10.03.2011)**

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer  
**Zhang Xiaolin**  
Telephone No. (86-10)62411560

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2010/080001

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family  | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| CN1700500A                                 | 23.11.2005       | None           |                  |
| CN1236492A                                 | 24.11.1999       | WO9904442A1    | 28.01.1999       |
|                                            |                  | EP0938148A1    | 25.08.1999       |
|                                            |                  | JP11506913T2   | 18.01.2000       |
|                                            |                  | US6120938A     | 19.09.2000       |
|                                            |                  | KR20000068551A | 25.11.2000       |
|                                            |                  | CN1155134C     | 23.06.2004       |
|                                            |                  | JP4016429B2    | 05.12.2007       |
|                                            |                  | EP0938148B1    | 07.05.2008       |
| CN1342335A                                 | 27.03.2002       | WO0135471A2    | 17.05.2001       |
|                                            |                  | EP1183750A2    | 06.03.2002       |
|                                            |                  | US6444368B1    | 03.09.2002       |
|                                            |                  | JP2003514352T  | 15.04.2003       |
|                                            |                  | CN1258830C     | 07.06.2006       |
| CN1384555A                                 | 11.12.2002       | EP1256991A2    | 13.11.2002       |
|                                            |                  | CA2376439A1    | 08.11.2002       |
|                                            |                  | JP2002373636A  | 26.12.2002       |
|                                            |                  | KR20020085797A | 16.11.2002       |
|                                            |                  | US2002168564A1 | 14.11.2002       |
|                                            |                  | TW543222A      | 21.07.2003       |
|                                            |                  | KR100454694B   | 05.11.2004       |
|                                            |                  | US6881515B2    | 19.04.2005       |
|                                            |                  | CN1262026C     | 28.06.2006       |
|                                            |                  | SG128423A1     | 30.01.2007       |
| CN101740809A                               | 16.06.2010       | None           |                  |

## 国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2010/080001

## A. 主题的分类

H01M10/0525(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) IPC:H01M10,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)) EPODOC; WPI; CNPAT: 锂, 电池, 凝胶, 胶凝, 电解质, 电解液, 膜, 隔离器, 隔板, 负极, 阳极, 钛酸锂, 钛, Ti, 尺寸, 大小, 直径, 粒度, Lithium, cell, battery, gel, electrolyte, film, membrane, anode, negative, Ti, size, diameter, grain, particle, titanium, titanate

## 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 |
|------|---------------------------------------------------------------------|---------|
| Y    | CN1700500A(东莞新能源电子科技有限公司)23.11 月 2005 (23.11.2005) 权利要求, 说明书第 3—6 页 | 1—5     |
| A    | 全文                                                                  | 6—9     |
| Y    | CN1236492A(索尼株式会社)24.11 月 1999 (24.11.1999) 权利要求, 说明书第 7—8 页        | 1—5     |
| A    | 全文                                                                  | 6—9     |
| Y    | CN1342335A(皇家飞利浦电子有限公司)27.03 月 2002 (27.03.2002) 权利要求, 实施例          | 1—5     |
| A    | 全文                                                                  | 6—9     |
| Y    | CN1384555A(思凯德公司)11.12 月 2002 (11.12.2002) 权利要求, 实施例                | 1—5     |
| A    | 全文                                                                  | 6—9     |
| PX   | CN101740809A(奇瑞汽车股份有限公司)16.06 月 2010 (16.06.2010) 权利要求 1-9          | 1—9     |



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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

18.02 月 2011 (18.02.2011)

国际检索报告邮寄日期

10.3 月 2011 (10.03.2011)

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

张晓琳

电话号码: (86-10) 62411560

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2010/080001**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利           | 公布日期       |
|------------------|------------|----------------|------------|
| CN1700500A       | 23.11.2005 | 无              |            |
| CN1236492A       | 24.11.1999 | WO9904442A1    | 28.01.1999 |
|                  |            | EP0938148A1    | 25.08.1999 |
|                  |            | JP11506913T2   | 18.01.2000 |
|                  |            | US6120938A     | 19.09.2000 |
|                  |            | KR20000068551A | 25.11.2000 |
|                  |            | CN1155134C     | 23.06.2004 |
|                  |            | JP4016429B2    | 05.12.2007 |
|                  |            | EP0938148B1    | 07.05.2008 |
| CN1342335A       | 27.03.2002 | WO0135471A2    | 17.05.2001 |
|                  |            | EP1183750A2    | 06.03.2002 |
|                  |            | US6444368B1    | 03.09.2002 |
|                  |            | JP2003514352T  | 15.04.2003 |
|                  |            | CN1258830C     | 07.06.2006 |
| CN1384555A       | 11.12.2002 | EP1256991A2    | 13.11.2002 |
|                  |            | CA2376439A1    | 08.11.2002 |
|                  |            | JP2002373636A  | 26.12.2002 |
|                  |            | KR20020085797A | 16.11.2002 |
|                  |            | US2002168564A1 | 14.11.2002 |
|                  |            | TW543222A      | 21.07.2003 |
|                  |            | KR100454694B   | 05.11.2004 |
|                  |            | US6881515B2    | 19.04.2005 |
|                  |            | CN1262026C     | 28.06.2006 |
|                  |            | SG128423A1     | 30.01.2007 |
| CN101740809A     | 16.06.2010 | 无              |            |