

(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 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/134707 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/131 (2010.01) H01M 4/1391 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/119260

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 18 日 (18.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811582874.7 2018 年 12 月 24 日 (24.12.2018) CN

(71) 申请人: 珠海冠宇电池有限公司 (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519100 (CN)。

(72) 发明人: 樊亚楠 (FAN, Yanan); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519100 (CN)。 李素丽 (LI, Suli); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519100 (CN)。 李俊义 (LI, Junyi); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519100 (CN)。 徐延铭 (XU, Yanming); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519100 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (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,

(54) Title: COMPOSITE POSITIVE POLE PIECE, PREPARATION METHOD THEREFOR, AND LITHIUM ION BATTERY CONTAINING SAME

(54) 发明名称: 一种复合正极极片及其制备方法及含有该极片的锂离子电池

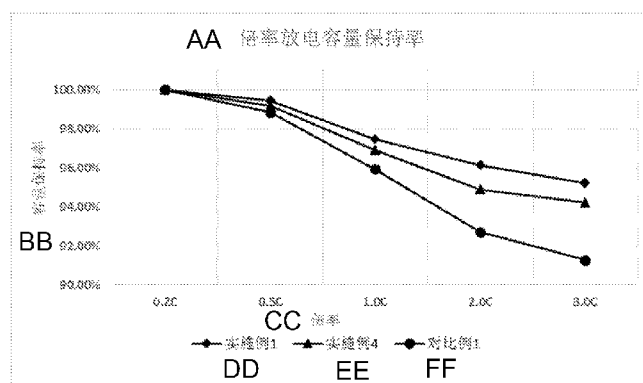


图 1

AA Discharge rate and capacity retention rate
BB Capacity retention rate
CC Rate
DD Example 1
EE Example 4
FF Comparison 1

(57) Abstract: A composite positive pole piece, a preparation method therefor, and a lithium ion battery containing same, which relate to the technical field of lithium ion batteries. The positive pole piece prepared by the present method is a multi-layer coated pole piece, and an aqueous coating containing a positive active material is coated onto a current collector in advance before coating the positive active material onto the current collector; the composition of the aqueous coating containing the positive active material comprises a positive active material containing a lithium source, a conductive agent, a binder, and a thickener. Using the the aqueous coating as

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)。

根据细则4.17的声明:

- 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))。

an internal coating effectively avoids the dissolving effect of an external coating on the internal coating within a double coating and protects the outer appearance of the pole piece. The presence of the described coating effectively increases the adhesion between the positive active material and the current collector, and may prevent the positive active material from falling off during circulation. The presence of the described coating also effectively prevents contact between a positive current collector and the negative active material, reduces the risk of a short circuit during battery misuse, and effectively improves the safety performance of the lithium ion battery.

(57) 摘要: 一种复合正极极片及其制备方法及其含有该极片的锂离子电池, 属于锂离子电池技术领域, 该方法制备的正极片为多层涂覆极片, 在集流体上涂布正极活性材料之前, 预先在集流体上涂布含有正极活性材料的水系涂层; 含有正极活性材料的水系涂层成分包括含有锂源的正极活性材料、导电剂、粘结剂、增稠剂。通过使用水系涂层作为内部涂层, 有效的避免双层涂布中, 外部涂层对内部涂层的溶解作用, 保护极片的外观。该涂层的存在有效的提高正极活性材料与集流体之间的粘结力, 可以防止正极活性材料在循环中的脱落。该涂层的存在有效阻止了正极集流体与负极活性材料的接触, 降低了电池滥用过程中短路的风险, 有效的提高了锂离子电池的安全性能。

一种复合正极极片及其制备方法及含有该极片的锂离子电池

本申请要求于 2018 年 12 月 24 日提交中国专利局、申请号为 201811582874.7、申请名称为“一种复合正极极片及其制备方法及含有该极片的锂离子电池”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种复合正极极片及其制备方法

背景技术

近几年，随着科技的进展，锂离子二次电池凭借其独特的高容量、循环寿命长、无记忆效应、较高的能量密度、清洁无污染等优势，逐渐占据了电池行业的大部分市场，目前锂离子电池多应用在手机、笔记本电脑以及电动汽车领域。但是，锂离子电池的安全性能极大的制约了它的应用。

目前，市场上多见的聚合物锂离子电池是由含锂氧化物正极（钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂等组成），负极（天然石墨、人造石墨、硬炭、中间相碳微球、钛酸锂、硅炭、氧化亚硅等其中的任意一种或几种的组合）、有机电解液以及隔膜组成。在电池的工作过程中，锂离子在正负极上进行脱嵌，形成通路，以达到对锂离子电池充放电的目的。然而，在锂离子电池充放电的过程中，存在的反应不仅是锂离子的脱嵌和金属离子的氧化还原，还会存在着许多的副反应，如电解液的氧化分解、正极结构的坍塌、材料表面的 SEI 膜和 CEI 膜的分解和重组、电解液与正负极材料的反应以及正极材料的热分解反应等等。当然，在现有的锂离子电池正常工作的过程中，以上副反应发生的程度较低，对整个电池体系的影响较小。然而，一旦电池发生滥用，如过充电、高温放置、重物冲击、外部短路以及震荡等情况，电池内部温度升高，导致上述副反应剧烈，并会在短时间内释放较高的热量，当电池产热速率极大的高于散热速率时，就会发生热失控，如果热失控没有被及时有效的制止，则电池很有可能会发

生起火、燃烧等安全事故。近年来，也有许多学者将研究的重点放在了电池安全性的改善方面，在电池内部增加保护板等机制，但是随着我们对电池能量密度以及电池尺寸的要求，越来越多的人关注电池裸电芯的安全性能，同时，较高的能量密度，也会使电池发生热失控的风险增加。

- 5 近年的研究中，也提到了多种改善安全性能的方法：在中国专利申请《一种双层复合锂离子电池的电极及生产方法》（申请号 CN201210212137.4）中，公开了一种在集流体上涂覆双层磷酸铁锂来提高电池的稳定性，但在该方案中，两层磷酸铁锂的稳定性不同，对安全性改善效果并不明显；在中国专利申请《一种锂电池极片及其制作方法》（申请号 CN201510555564.6）中，提及了一种正极双涂层来改善安全性能的方法，正极活性物质采用钴酸锂、镍钴锰酸锂、磷酸铁锂等材料，但在该方案中，正极极片内外两层均采用油系涂层，这会导致在外层涂布时，对内部涂层有一定程度的溶解，严重降低了电池的良率；也有许多报道提出在集流体表面涂覆一层热敏性材料复合导电剂制成的 PTC 材料，该种电
- 10 池结构可以极大的提高电池的稳定性，但随之而来的是电池性能的牺牲，同时，当温度急剧升高时，也会产生 NPC 效应，降低电池的安全性。
- 15

发明内容

- 本申请的的目的之一是提供一种复合正极极片，该复合正极极片含有可以
- 20 改善锂电池安全性能的正极内部涂层，该涂层为正极水系涂层，与正极外部活性涂层有很好的兼容性，同时可以避免双层涂布对内部涂层的溶解问题，防止极片表面产生许多凹坑而导致的极片外观不良，可有效的提高锂离子电池的安全性能，对电池的倍率性能、循环性能也有一定的提高；

本申请的的目的之二提供一种复合正极极片的制备方法；

- 25 本申请的的目的之三是提供一种使用该复合正极极片的锂离子电池。

为了实现上述目的，本申请采取如下技术方案：

- 一种复合正极极片，所述复合正极极片为双层涂覆结构的正极极片，包括集流体、正极内部涂层和正极外部涂层，所述正极内部涂层涂布在集流体上，所述正极外部涂层涂布在正极内部涂层上，所述正极内部涂层为水溶性
- 30 涂层，所述正极外部涂层为油溶性涂层。

进一步的，所述正极内部涂层的材料包括含有锂源的正极活性材料、导电剂、水溶性粘结剂、水溶性增稠剂。

进一步的，所述正极活性材料、导电剂、水溶性粘结剂、水溶性增稠剂的质量百分比分别为 80.0%-96.0%、0.5%-6.0%、1.5%-10.0%、2.0%-4.0%。

5 进一步的，所述正极活性材料为磷酸铁锂、钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、锰酸锂中的一种或多种的组合；所述导电剂为导电石墨、导电炭黑、科琴黑、乙炔黑、碳纤维、单臂碳纳米管、多臂碳纳米管、石墨烯中的一种或多种的组合；所述水溶性增稠剂为羧甲基纤维素钠、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、定优胶、聚乙烯醇、聚丙烯酸中一种或多种的组合；所述水溶性
10 粘结剂为聚丙烯酰胺、聚氧化乙烯、聚乙烯吡咯烷酮、丙烯酰胺-丙烯腈共聚物、丙烯酸-丙烯酸酯共聚物、丙烯酸-丙烯酰胺-丙烯腈共聚物、丙烯酸-丙烯酸酯-丙烯腈共聚物中的一种或多种的组合。

进一步的，所述水溶性粘结剂的 pH 值为 4~5。

一种复合正极极片的制备方法，包括如下步骤：

15 步骤一：将酸性水溶液与配比量的所述正极活性材料混合均匀，得到均一匀浆，所述均一匀浆的 pH 值为 7-8；

步骤二：在步骤一中所述均一匀浆里加入配比量的所述导电剂和水溶性增稠剂，调节浆料呈面团状，搅拌均匀后，再加入去离子水将浆料稀释至粘度为 4000-6000mPa.s，再加入配比量的水溶性粘结剂继续搅拌 0.5-3h，最后
20 抽真空脱除气泡，筛网过滤后得到正极内层浆料，所述正极内层浆料的固含量为 30%-50%，粘度为 500-4000mPa.s；

步骤三：将上述正极内层浆料均匀涂布在集流体上，加热烘烤使酸性水溶液中的溶剂水挥发，得到涂覆有正极内层浆料的集流体；

步骤四：将涂覆有正极内层浆料的集流体进行干燥得到涂覆有正极内部
25 涂层的集流体；所述正极内部涂层的厚度为 1-20 μm ，面密度为 0.1-10g/m²；

步骤五：在步骤四中所述正极内部涂层上涂覆正极外层浆料，经过烘烤、辊压得到复合正极极片。

进一步的，在步骤一中，在 5-10℃温度范围内边搅拌边往正极活性材料中加入酸性水溶液，所述酸性水溶液为弱酸性水溶液，所述酸性水溶液的体
30 积百分比浓度为 1%-5%。

进一步的，所述酸性水溶液为磷酸、草酸、乙酸、碳酸、柠檬酸、丙二酸、己二酸、琥珀酸、水杨酸、邻苯二甲酸、甲苯磺酸、酒石酸中的一种或几种的混合配制的水溶液。

进一步的，在步骤五中，所述正极外层浆料包括油溶性粘结剂、分散剂以及正极活性材料和导电剂。

进一步的，所述油溶性粘结剂为聚偏四氟乙烯，所述分散剂为 N-甲基吡咯烷酮。

一种含有所述复合正极极片的锂离子电池，所述锂离子电池包括上述复合正极极片、负极片、隔膜和电解液。

10 本申请相对于现有技术的有益效果：

(1) 通过在含有正极活性材料的正极外部涂层与集流体之间增加一层正极内部涂层，可以有效的增加极片的粘接性，保证电池在循环过程中，正极粉料不易脱落，有效提高循环效率；

15 (2) 采用正极活性材料作为正极内部涂层材料，可有效的提高电池的能量密度；

(3) 采用水系正极浆料作为正极内层涂布，可有效的防止正极外层油系浆料涂布过程中对正极内部涂层的溶解，防止极片表面产生许多凹坑而导致的极片外观不良，提高极片的外观及电池的良率；

20 (4) 通过正极双层涂布的手段，可以增大极片与集流体之间的电阻，有效的提高电池的安全性能；

(5) 本申请在制备正极内层浆料时，采用弱酸性水溶液对高 pH 的正极活性材料进行改性，可以中和高 pH 的正极活性材料的碱性，从而避免产生凝胶的现象，也因此可以改善正极材料储存过程中的膨胀问题，延长了锂离子电池的日历寿命。

25

附图说明

图 1 为实施例 1、实施例 4 和对比例 2 的倍率放电曲线图；

图 2 为实施例 2、实施例 4 和对比例 1、对比例 3 的储存厚度膨胀图；

图 3 为实施例 1、实施例 4 和对比例 1、对比例 2 的常温循环曲线图；

30 图 4 为实施例 1 和对比例 1 的过充实验，温度随时间变化的数据图。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，
5 显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

具体实施方式一

10 一种复合正极极片，所述复合正极极片为双层涂覆结构的正极极片，包括集流体、正极内部涂层和正极外部涂层，所述正极内部涂层涂布在集流体上，所述正极外部涂层涂布在正极内部涂层上，所述正极内部涂层为水溶性涂层，所述正极外部涂层为油溶性涂层。

进一步的，所述正极内部涂层的材料包括含有锂源的正极活性材料、
15 水溶性粘结剂、水溶性增稠剂、导电剂。

进一步的，正极内部涂层中的正极活性材料、导电剂、水溶性粘结剂、水溶性增稠剂的质量百分比分别为 80.0%-96.0%、0.5%-6.0%、1.5%-10.0%、2.0%-4.0%。

进一步的，所述正极活性材料为磷酸铁锂、钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍
20 钴铝酸锂、锰酸锂中的一种或几种的组合；所述导电剂为导电石墨、导电炭黑、科琴黑、乙炔黑、碳纤维、单臂碳纳米管、多臂碳纳米管、石墨烯中的一种或几种的组合；所述水溶性增稠剂为羧甲基纤维素钠、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、定优胶、聚乙烯醇、聚丙烯酸中一种或几种的组合；
25 所述水溶性粘结剂为聚丙烯酰胺、聚氧化乙烯、聚乙烯吡咯烷酮、丙烯酸胺-丙烯腈共聚物、丙烯酸-丙烯酸酯共聚物、丙烯酸-丙烯酰胺-丙烯腈共聚物、丙烯酸-丙烯酸酯-丙烯腈共聚物中的一种或几种的组合。

进一步地，所述水溶性粘结剂的 pH 值为 4~5。

一种上述复合正极极片的制备方法，包括如下步骤：

步骤一：将酸性水溶液与占正极内部涂层材料的 80.0%-96.0%的所述
30 正极活性材料混合均匀，得到均一匀浆，所述均一匀浆的 pH 值为 7-8；

步骤二：在步骤一中所述均一匀浆里加入占正极内部涂层材料 0.5%-6.0%的所述导电剂和占正极内部涂层材料 2.0%-4.0%水溶性增稠剂，调节浆料呈面团状，搅拌均匀后，再加入去离子水将浆料稀释至粘度为 4000-6000mPa.s，再加入占正极内部涂层材料 1.5%-10.0%的水溶性粘结剂
5 继续搅拌 0.5-3h，最后抽真空脱除气泡，筛网过滤后得到正极内层浆料，所述正极内层浆料的固含量为 30%-50%，粘度为 500-4000mPa.s；

步骤三：将上述正极内层浆料均匀涂布在集流体上，加热烘烤使酸性水溶液中的溶剂水挥发，得到涂覆有正极内层浆料的集流体；

步骤四：将涂覆有正极内层浆料的集流体进行干燥得到涂覆有正极内
10 部涂层的集流体，所述正极内部涂层的厚度为 1-20 μ m，面密度为 0.1-10g/m²；

步骤五：在步骤四中所述正极内部涂层上涂覆正极外层浆料，经过烘烤、辊压得到复合正积极片。

进一步的，在步骤一中，在 5-10℃温度范围内边搅拌边往正极活性材
15 料中加入酸性水溶液，所述酸性水溶液为弱酸性水溶液，所述酸性水溶液的体积百分比浓度为 1%-5%。

进一步的，所述酸性水溶液为磷酸、草酸、乙酸、碳酸、柠檬酸、丙二酸、己二酸、琥珀酸、水杨酸、邻苯二甲酸、甲苯磺酸、酒石酸中的一种或几种的混合配制的水溶液。

进一步的，在步骤三中，涂布工艺采用转移、喷涂、印刷工艺，涂布
20 速度为 20-35m/s。

进一步的，在步骤三中，涂覆有正极内层浆料的集流体以五段烘箱进行加热烘烤使酸性水溶液中的溶剂水挥发，五段烘箱的温度分别为 60℃、70℃、90℃、120℃、120℃，每段烘箱 1-2m，通过调节涂布速度，改变
25 极片在烘箱中的时间，此步烘烤的主要目的是使极片在收卷过程中不沾辊。

进一步的，在步骤四中，对涂覆有正极内层浆料的集流体进行干燥，烘箱温度为 50-150℃，烘烤时间为 1-20h，烘箱气氛为氮气或惰性气体中的一种或几种的组合。

进一步的，在步骤五中，所述正极外层浆料包括油溶性粘结剂、分散
30 剂以及正极活性材料和导电剂。

进一步的，所述正极外层浆料的固含量为 65%-80%，粘度为 3000-7000mPa.s。

进一步的，在步骤五中，所述正极外层浆料在涂布过程中经过五段烘箱烘烤，五段烘箱的温度设置分别为 70℃、80℃、95℃、120℃、120℃，
5 经五段烘烤后，再将涂覆有正极外层浆料的集流体置于 100-120℃ 的烘箱中烘烤 4-8h，将正极外层浆料的分散剂挥发完全，得到涂覆有正极外部涂层的集流体，烘箱中的保护气体为氮气或者惰性气体的一种或几种的组合，对烘烤后的极片，使用对辊机进行辊压，得到压实密度在 3.65-4.15g/cm³ 的复合正极极片。

10 进一步的，正极外部涂层中的正极活性材料、导电剂、油溶性粘结剂、的质量百分比分别为 88.0%-98.5%、0.6%-5.0%、0.9%-7.0%。

进一步的，所述油溶性粘结剂为聚偏四氟乙烯，所述分散剂为 N-甲基吡咯烷酮。

15 一种含有上述复合正极极片的锂离子电池，所述锂离子电池包括上述复合正极极片、负极片、隔膜和电解液。

进一步的，所述负极片包括负极浆料和负极集流体，所述负极浆料包括负极活性物质、导电剂、负极粘结剂、负极增稠剂及负极分散剂。

进一步的，所述负极浆料的固含量为 40%-70%，粘度为 1000-5000mPa.s。

20 进一步的，所述负极活性物质包含人造石墨、天然石墨、硬炭、中间相碳微球、钛酸锂、硅炭、氧化亚硅中的一种或几种的组合；所述负极粘结剂为丁苯橡胶；所述负极增稠剂为羟甲基纤维素钠；所述负极分散剂为蒸馏水。

25 进一步的，负极浆料被烘干后得到负极涂层，负极涂层中负极活性物质、导电剂、负极粘结剂、负极增稠剂的质量百分比为 89.0%-97.0%、0.2%-3.5%、1.2%-4%、1.6%-3.5%。

进一步的，所述隔膜为聚丙烯为基材的材料，或在此基础上单面或双面涂覆陶瓷的涂胶隔膜。

30 进一步的，所述电解液中包括锂盐以及非水性有机溶剂，所述锂盐为 LiPF₆、LiBF₄、LiAsF₆、LiClO₄、LiCF₃SO₃、Li(CF₃SO₂)₂N 中的一种或几

种组合；所述非水性有机溶剂包括环状碳酸酯和链状碳酸酯；所述环状碳酸酯为碳酸乙烯酯（EC）、碳酸丙烯酯（PC）、 γ -丁内酯（GBL）、碳酸丁烯酯（BC）中的一种或几种的组合；所述链状碳酸酯为碳酸二甲酯（DMC）、碳酸二乙酯（DEC）、碳酸二丙酯（DPC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸甲丙酯（MPC）以及碳酸乙丙酯（EPC）中的至少一种。

进一步的，所述锂离子电池为卷绕结构或叠片结构。

下面，通过具体实施例和对比例对本申请作进一步说明。下述说明中所使用到的仪器、材料以及试剂如没有特殊的说明，均为常规仪器、常规材料及常规试剂。

实施例 1

一种复合正极极片，所述复合正极极片为双层涂覆结构的正极极片，包括集流体、正极内部涂层和正极外部涂层，所述正极内部涂层涂布在集流体上，所述正极外部涂层涂布在正极内部涂层上，所述正极内部涂层为水溶性涂层，所述正极外部涂层为油溶性涂层。

进一步的，所述正极内部涂层的材料包括含有锂源的正极活性材料、水溶性粘结剂、水溶性增稠剂、导电剂，所述正极活性材料为 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ ，导电剂为超导炭黑（Super-P），水溶性增稠剂为羧甲基纤维素钠（CMC），水溶性粘结剂为丙烯酸-丙烯酸酯共聚物，正极活性材料、导电剂、水溶性增稠剂、水溶性粘结剂质量百分比分别为 92%、2.5%、2%、3.5%，丙烯酸单体占所述水溶性粘结剂的比例在 30%~40% 之间，水溶性较好，选用 pH 值为 4~5 的聚合物粘结剂，可进一步中和正极活性材料中的碱性成分。

一种上述复合正极极片的制备方法，包括如下步骤：

步骤一：向双行星搅拌机中加入配比量的 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ ，通过循环水调整搅拌罐内温度为 5-10℃，缓慢加入体积百分比浓度为 5% 的草酸水溶液，调整公转速度为 10rpm，搅拌 30min，一边搅拌一边缓慢向体系中加入草酸水溶液，直到体系 pH 值为 7-8；

步骤二：向搅拌罐中加入配比量的研磨后的导电剂和水溶性增稠剂，调整加入比例，使浆料呈面团状，继续搅拌 2 个小时；然后加入去离子水调整浆料粘度为 4000-6000mPa.s，再加入水溶性粘结剂，以公转 15rpm 的

速度搅拌 30min。继续加入去离子水调节最终粘度为 500-4000mPa.s，抽真空搅拌 30min，用 200 目的筛网过滤，得到正极内层浆料；

步骤三：控制涂布速度为 30m/s，将正极内层浆料用喷涂机涂布到 10 μ m 厚的铝箔的两个表面后，以五段烘箱进行加热烘烤使酸性水溶液中的溶剂水挥发，得到涂覆有正极内层浆料的集流体，其中，五段烘箱的温度分别为 60℃、70℃、90℃、120℃、120℃，每段烘箱 1-2m，通过调节涂布速度，改变极片在烘箱中的时间，此步烘烤的主要目的是使极片在收卷过程中不沾辊；

步骤四：将涂覆有正极内层浆料的集流体放入烘箱中干燥，得到涂覆有正极内部涂层的集流体，其中，烘箱温度为 120℃，烘烤 6h，烘箱中充氮气作为保护气；所述正极内部涂层的厚度为 10 μ m，面密度为 5g/m²；

步骤五：正极外部涂层采用常规的油系浆料的配方，正极外层浆料的正极活性材料为 LiCoO₂，导电剂为 Super-P，油溶性粘结剂采用聚偏四氟乙烯(PVDF)，分散剂采用 N-甲基吡咯烷酮(NMP)，正极活性材料 LiCoO₂、导电剂 Super-P、油溶性粘结剂 PVDF 的配比为 97%：1.5%：1.5%。首先在双行星搅拌罐中加入配比量的 LiCoO₂ 和 Super-P，以公转 30rpm，自转 1500rpm 搅拌 10min，向体系中加入配比量的 PVDF 和一定量的 NMP，搅拌 2h，调节浆料粘度为 3000-7000mPa.s，抽真空搅拌 30min 后，用 200 目筛网进行过滤，得到正极外层浆料。将正极外层浆料涂覆在

LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O₂ 正极内部涂层上面，经过五段烘箱烘烤后收卷，五段烘箱的温度设置分别为 70℃、80℃、95℃、120℃、120℃，经五段烘烤后，再将涂覆有正极外层浆料的集流体置于 100℃的烘箱中烘烤 8h，将正极外层浆料的分散剂挥发完全，得到涂覆有正极外部涂层的集流体，对烘烤后的集流体进行辊压，压实密度为 4.0g/cm³，制得复合正极极片。

一种含有上述复合正极极片的锂离子电池，所述锂离子电池包括上述复合正极极片、负极片、隔膜和电解液。

负极片的制备：采用常规的负极配方制备负极极片，负极浆料包括人造石墨、超导炭黑(Super-P)、羧甲基纤维素钠(CMC)、丁苯橡胶(SBR)和蒸馏水，将以上物料混合制成负极浆料，将负极浆料涂布在 8 μ m 的铜箔上烘干，烘烤温度为 100℃，烘烤 4h，并辊压，得到压实密度为 1.65g/cm³

的负极极片。

锂离子电池的制备：采用常规的电解液配方， LiPF_6 作为锂盐，以碳酸乙烯酯（EC）、碳酸丙烯酯（PC）和碳酸二甲酯（DMC）的混合物为溶剂，再加入电解液添加剂。

5 采用的隔膜为单面陶瓷+双面油性 LBG 涂胶隔膜。

将正极极片、负极极片、隔膜通过卷绕制成电芯，用铝塑膜封装，在氮气保护的烘箱中，控制温度为 120°C ，烘烤 36h，注入电解液，进行化成分选等工序，最终得到容量为 5Ah 的软包锂离子电池。

实施例 2

10 本实施例与实施例 1 不同的地方在于：本实施例中的正极内部涂层中正极活性材料选用的是 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 材料，其余与实施例 1 相同。

实施例 3

本实施例与实施例 1 不同的地方在于：本实施例中的正极内部涂层中正极活性材料选用的是 LiFePO_4 材料，其余与实施例 1 相同。

15 实施例 4

本实施例与实施例 1 不同的地方在于：本实施例中的正极内部涂层中正极活性材料选用的是 LiCoO_2 材料，其余与实施例 1 相同。

实施例 5

20 本实施例与实施例 1 不同的地方在于：本实施例中的正极外部涂层中正极活性材料选用的是 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ 材料，其余与实施例 1 相同。

对比例 1

本对比例锂离子电池的制备工艺如下：

（1）正极极片制备：正极采用常规油系浆料的配方，正极活性材料为 LiCoO_2 ，导电剂为超导炭黑，粘结剂采用聚偏四氟乙烯（PVDF），溶剂采用 N-甲基吡咯烷酮（NMP）， LiCoO_2 、Super-P 和 PVDF 的质量百分比分别为 97%、1.5%、1.5%。首先在双行星搅拌罐中加入配比量的 LiCoO_2 和 Super-P，以公转 30rpm，自转 1500rpm 搅拌 10min，向体系中加入配比量的 PVDF 和一定量的 NMP，搅拌 2h，调节浆料粘度为 3000-7000mPa.s，抽真空搅拌 30min 后，用 200 目筛网进行过滤，得到正极油系浆料。将正
25
30 极油系浆料直接涂覆在集流体表面，经过五段烘箱烘烤后收卷，五段烘箱

的温度设置分别为 70℃、80℃、95℃、120℃、120℃，（正极油系浆料在涂布中的烘烤温度需高些，以保证干燥完全）经五段烘烤后，再将涂覆有正极油系浆料的集流体置于 100℃ 的烘箱中烘烤 8h，将正极油系浆料的分散剂挥发完全，得到涂覆有正极涂层的集流体，烘干后进行辊压，压实密度为 4.0g/cm³，制得正极极片。

（2）负极片的制备：采用常规的负极配方制备负极极片，负极物料包括人造石墨、Super-P、CMC、SBR 和蒸馏水，将以上几种物料混合制成负极浆料，将负极浆料涂布在 8μm 的铜箔上烘干，烘烤条件为，温度 100℃，烘烤 4h，并辊压，得到压实密度为 1.65g/cm³ 的负极极片。

（3）锂离子电池的制备：采用常规的电解液配方，LiPF₆ 作为锂盐，以碳酸乙烯酯（EC）、碳酸丙烯酯（PC）和碳酸二甲酯（DMC）的混合物为溶剂，再加入电解液添加剂。

采用的隔膜为单面陶瓷+双面油性 LBG 涂胶隔膜。

将正极极片、负极极片、隔膜通过卷绕制成电芯，用铝塑膜封装，在氮气保护的烘箱，控制温度为 120℃，中烘烤 36h，注入电解液，进行化成分选等工序，最终得到容量为 5Ah 的软包锂离子电池。

对比例 2

本对比例锂离子电池的制备流程如下：

（1）正极内部涂层材料的制备：正极内层油系浆料配方中，正极活性材料为 LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O₂，导电剂为 Super-P，粘结剂采用聚偏四氟乙烯（PVDF），溶剂采用 N-甲基吡咯烷酮（NMP），LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O₂、Super-P、PVDF 的配比为 97%：1.5%：1.5%。首先在双行星搅拌罐中加入 LiCoO₂ 和 Super-P，以公转 30rpm，自转 1500rpm 搅拌 10min，向体系中加入 PVDF 和一定量的 NMP，搅拌 2h，调节浆料粘度为 500-3000mPa.s，抽真空搅拌 30min 后，用 200 目筛网进行过滤，得到正极内层油系浆料。将正极内层油系浆料直接涂覆在集流体表面，经五段烘箱烘烤后收卷，使溶剂 N-甲基吡咯烷酮挥发，得到涂覆有正极内层浆料的集流体，其中，五段烘箱的温度分别为 70℃、80℃、95℃、120℃、120℃（正极内层油系浆料在涂布中的烘烤温度需高些，以保证干燥完全），每段烘箱 1-2m，通过调节涂布速度，改变极片在烘箱中的时间，此步烘烤的主要目的是使极

片在收卷过程中不沾辊；将涂覆有正极内层浆料的集流体放入烘箱中干燥，烘箱温度为 100℃，烘烤 8h，烘箱中充氮气作为保护气，得到油系正极内部涂层。

(2) 正极极片的制备：正极采用常规油系浆料的配方，正极活性材料为 LiCoO_2 ，导电剂为 Super-P，粘结剂采用聚偏四氟乙烯 (PVDF)，溶剂采用 N-甲基吡咯烷酮 (NMP)， LiCoO_2 、Super-P、PVDF 的质量百分比分别为 97%、1.5%、1.5%。首先在双行星搅拌罐中加入 LiCoO_2 和 Super-P，以公转 30rpm，自转 1500rpm 搅拌 10min，向体系中加入 PVDF 和一定量的 NMP，搅拌 2h，调节浆料粘度为 3000-7000mPa.s，抽真空搅拌 30min 后，用 200 目筛网进行过滤，得到正极油系浆料。将正极油系浆料涂覆在油系正极内部涂层的表面，经五段烘箱烘烤后收卷，然后 100℃ 烘烤 8h，对烘烤后的集流体进行辊压，压实密度为 $4.0\text{g}/\text{cm}^3$ ，制得复合正极极片。

(3) 负极片的制备：采用常规的负极配方制备负极极片，负极物料包括人造石墨、Super-P、CMC 和 SBR 和蒸馏水，将以上几种物料混合制成负极浆料，将负极浆料涂布在 $8\mu\text{m}$ 的铜箔上，烘烤温度为 100℃，烘烤 4h，并辊压，得到压实密度为 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$ 的负极极片。

(4) 锂离子电池的制备：采用常规的电解液配方， LiPF_6 作为锂盐，以碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸丙烯酯 (PC) 和碳酸二甲酯 (DMC) 的混合物为溶剂，再加入电解液添加剂。

采用的隔膜为单面陶瓷+双面油性 LBG 涂胶隔膜。

将正极极片、负极极片、隔膜通过卷绕制成电芯，用铝塑膜封装，在氮气保护的烘箱中，控制温度为 120℃，烘烤 36h，注入电解液，进行化成分选等工序，最终得到容量为 5Ah 的软包锂离子电池。

对比例 3

本对比例与对比例 2 不同的地方在于：本实施例中的正极内层油系浆料中正极活性材料选用的是 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 材料。

将实施例 1-5 和对比例 1-3 制得的电池进行测试，测试方法参照企业标准，测试结果如表 1 和图 1 至图 4 所示，图 1 为实施例 1、实施例 4 和对比例 2 的倍率放电曲线图；图 2 为实施例 2、实施例 4 和对比例 1、对比例 3

的储存厚度膨胀图；图 3 为实施例 1、实施例 4 和对比例 1、对比例 2 的常温循环曲线图；图 4 为实施例 1 和对比例 1 的过充实验，温度随时间变化的数据图。

表 1

5

组别 测试项	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	对比例 1	对比例 2	对比例 3
极片剥离力 (N/m)	52.5	49.6	55.2	61.4	58.3	28.32	42.6	37.85
能量密度 (Wh/kg)	731.8	741.3	710.4	738.6	721.5	726.8	722.8	734.3
3C 倍率放电(%)	95.22	95.18	96.07	94.22	95.01	91.28	92.16	93.13
60℃存储 14 天 膨胀(%)	7.14	8.29	7.56	5.62	6.83	7.89	9.77	20.92
70℃存储 48h 膨 胀(%)	9.02	10.46	9.17	8.28	8.79	8.46	11.78	24.56
85℃存储 6h 膨 胀(%)	9.87	10.89	10.03	9.37	9.68	10.13	12.79	30.21
25℃循环 800 次 保持率(%)	88.38	79.28	87.12	91.97	85.39	88.09	87.70	低于 70
45℃循环 600 次 保持率(%)	80.12	76.39	81.79	81.36	80.44	82.05	78.93	低于 70
针刺实验 最高温度℃	未起火 78.9	起火 276.2	未起火 82.6	未起火 92.5	未起火 74.5	起火 331.2	未起火 100.4	起火 312.3

从表 1 可以看出，含水系正极内部涂层的复合正极极片的剥离力明显上升，倍率性能优异，膨胀方面明显减小，循环容量保持率与未涂正极内部涂层的纯 LiCoO_2 相比在同一个水平。

10 实施例 4 与对比例 1 相比，在铝箔表面涂覆一层水系正极内部涂层后，可以有效的提高电芯的能量密度；实施例 2 与实施例 4 相比，正极内部涂层的活性材料更换成 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 后，能量密度明显提升，可达到 741.3Wh/kg。

15 实施例 1、实施例 2、实施例 3、实施例 4、实施例 5 和对比例 1、对比例 2、对比例 3 相比，在铝箔表面涂覆一层水系正极内部涂层后，可以很明显的增大正极极片的剥离力，防止正极活性物质在循环中从集流体上脱落。

实施例 1、实施例 2、实施例 3、实施例 4、实施例 5 和对比例 1、对

比例 2、对比例 3 对比, 涂覆正极内部涂层后, 材料的倍率性能明显变好。尤其, 对比实施例 1 与对比例 1, 实施例 2 与对比例 2, 涂覆水系正极内部涂层对电池倍率性能的提升优于油系正极内部涂层。

实施例 2 与对比例 2 同比, 在高镍含量的体系中, 水系正极内部涂层
5 可以明显的降低在高温储存中的膨胀, 防止电池由于产气而导致的失效。

实施例 1、实施例 3、实施例 4、实施例 5 与对比例 1 相比, 在正极材料与集流体之间增加一个水系正极内部涂层后, 并没有牺牲电池的循环性能。特别的, 对比实施例 2 与对比例 3, 油系的 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 正极内部涂层明显对电池的循环性有很大降低, 但将正极内部涂层浆料体系换成水系浆料后, 电池的循环性能有所改善。
10

实施例 1、实施例 3、实施例 4、实施例 5 与对比例 1 相比, 增加水系正极内部涂层的设计思路的确可以在极大地程度上提升电池针刺的通过率, 加入了水系正极内部涂层的电池全部可以通过针刺实验, 同时在针刺的过程中, 产热量也比较小, 说明水系正极内部涂层的存在可以保护活性材料直接与集流体接触而引起的热失控。
15

实施例 1、实施例 2、实施例 3 与实施例 4 相对比, LiCoO_2 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ 、 LiFePO_4 四款水系正极内部涂层的效果不同, 其中针对循环来讲, LiCoO_2 对循环的影响最小, 就几组实验结果的安全性来讲, $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ 材料的安全性能最好,
20 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 材料的安全性能相对而言弱一些。对于实施例 1, 在针刺的过程中电芯的最高温度为 78.9°C 远低于对比例 1 的 331.2°C 。

实施例 1 与对比例 1 相比, 含有 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ 水系正极内部涂层的电芯可以通过 2C-6V 的过充, 而常规的 LiCoO_2 电池无法通过该项测试, 电池在测试后期会发生热失控, 进而导致电池着火。

综上所述, 本申请通过采用钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂水性浆料在正极集流体上涂覆一层正极内部涂层, 继而向该水系正极内部涂层上继续涂布正极活性材料, 可以有效的提高正极活性材料与集流体之间的粘结力, 防止由于正极活性材料的脱落而导致的循环容量衰减。同时水系正极内部涂的存在极大地提升了电芯的倍率性能, 特别的, 对电芯的安全性能有一个很大的改善。
25
30

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的
5 实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽范围。

权 利 要 求 书

1. 一种复合正极极片，其中，所述复合正极极片为双层涂覆结构的正极极片，包括集流体、正极内部涂层和正极外部涂层，所述正极内部涂层涂布在集流体上，所述正极外部涂层涂布在正极内部涂层上，所述
5 正极内部涂层为水溶性涂层，所述正极外部涂层为油溶性涂层。
2. 根据权利要求 1 所述的复合正极极片，其中，所述正极内部涂层的材料包括含有锂源的正极活性材料、导电剂、水溶性粘结剂、水溶性增稠剂。
3. 根据权利要求 2 所述的复合正极极片，其中，所述正极活性材料、导电剂、水溶性粘结剂、水溶性增稠剂的质量百分比分别为 80.0%-96.0%、
10 0.5%-6.0%、1.5%-10.0%、2.0%-4.0%。
4. 根据权利要求 3 所述的复合正极极片，其中，所述正极活性材料为磷酸铁锂、钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、锰酸锂中的一种或多种的组合；所述导电剂为导电石墨、导电炭黑、科琴黑、乙炔黑、碳纤维、单臂碳纳米管、多臂碳纳米管、石墨烯中的一种或多种的组合；
15 所述水溶性增稠剂为羧甲基纤维素钠、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、定优胶、聚乙烯醇、聚丙烯酸中一种或多种的组合；所述水溶性粘结剂为聚丙烯酰胺、聚氧化乙烯、聚乙烯吡咯烷酮、丙烯酰胺-丙烯腈共聚物、丙烯酸-丙烯酸酯共聚物、丙烯酸-丙烯酰胺-丙烯腈共聚物、丙烯酸-丙烯酸酯-丙烯腈共聚物中的一种或多种的组合。
- 20 5. 根据权利要求 3 或 4 所述的复合正极极片，其中，所述水溶性粘结剂的 pH 值为 4~5。
6. 一种权利要求 3-5 任一项所述的复合正极极片的制备方法，其中，包括如下步骤：
25 步骤一：将酸性水溶液与配比量的正极活性材料混合均匀，得到均一匀浆，所述均一匀浆的 pH 值为 7-8；

步骤二：在步骤一中所述均一匀浆里加入配比量的导电剂和水溶性增稠剂，调节浆料呈面团状，搅拌均匀后，再加入去离子水将浆料稀释至粘度为 4000-6000mPa.s，再加入配比量的水溶性粘结剂继续搅拌 0.5-3h，最后抽真空脱除气泡，筛网过滤后得到正极内层浆料，所述正极内层浆料的固含量为 30%-50%，粘度为 500-4000mPa.s；

步骤三：将所述正极内层浆料均匀涂布在集流体上，加热烘烤使酸性水溶液中的溶剂水挥发，得到涂覆有正极内层浆料的集流体；

步骤四：将涂覆有正极内层浆料的集流体进行干燥得到涂覆有正极内部涂层的集流体；所述正极内部涂层的厚度为 1-20 μm ，面密度为

0.1-10g/m²；

步骤五：在步骤四中所述正极内部涂层上涂覆正极外层浆料，经过烘烤、辊压得到复合正极极片。

7. 根据权利要求 6 所述的复合正极极片的制备方法，其中，在步骤一中，在 5-10℃ 温度范围内边搅拌边往所述正极活性材料中加入所述酸性水溶液，所述酸性水溶液为弱酸性水溶液，所述酸性水溶液的体积百分比浓度为 1%-5%。

8. 根据权利要求 7 所述的复合正极极片的制备方法，其中，所述酸性水溶液为磷酸、草酸、乙酸、碳酸、柠檬酸、丙二酸、己二酸、琥珀酸、水杨酸、邻苯二甲酸、甲苯磺酸、酒石酸中的一种或几种的混合配制的水溶液。

9. 根据权利要求 6 所述的复合正极极片的制备方法，其中，在步骤五中，所述正极外层浆料包括油溶性粘结剂、分散剂以及正极活性材料和导电剂。

10. 根据权利要求 9 所述的复合正极极片的制备方法，其中，所述油溶性粘结剂为聚偏四氟乙烯，所述分散剂为 N-甲基吡咯烷酮。

11. 一种锂离子电池，其特征在于：所述锂离子电池包括权利要求 1-5 任一

项所述的复合正极极片、负极片、隔膜和电解液。

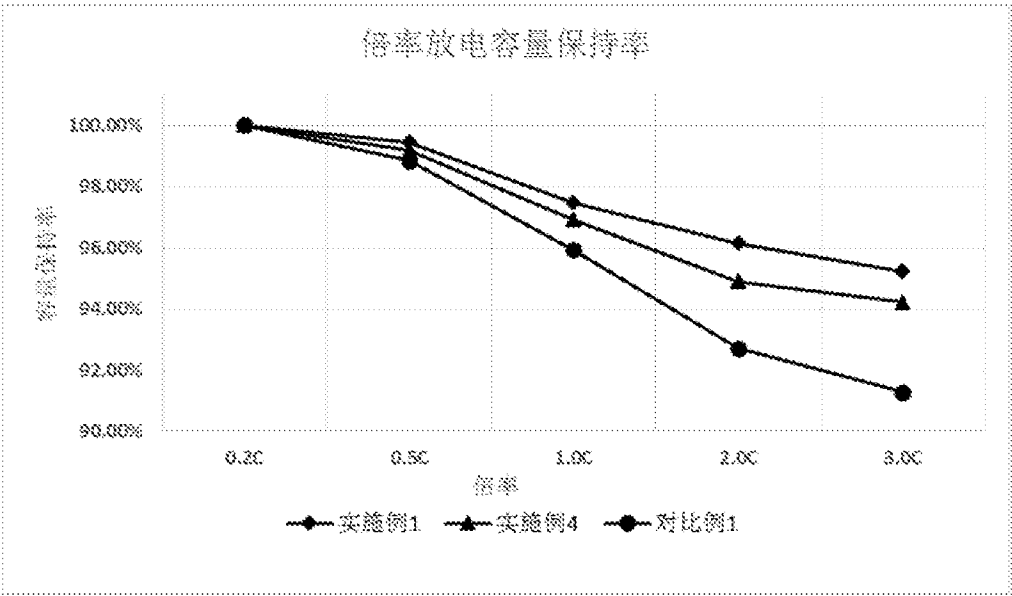


图 1

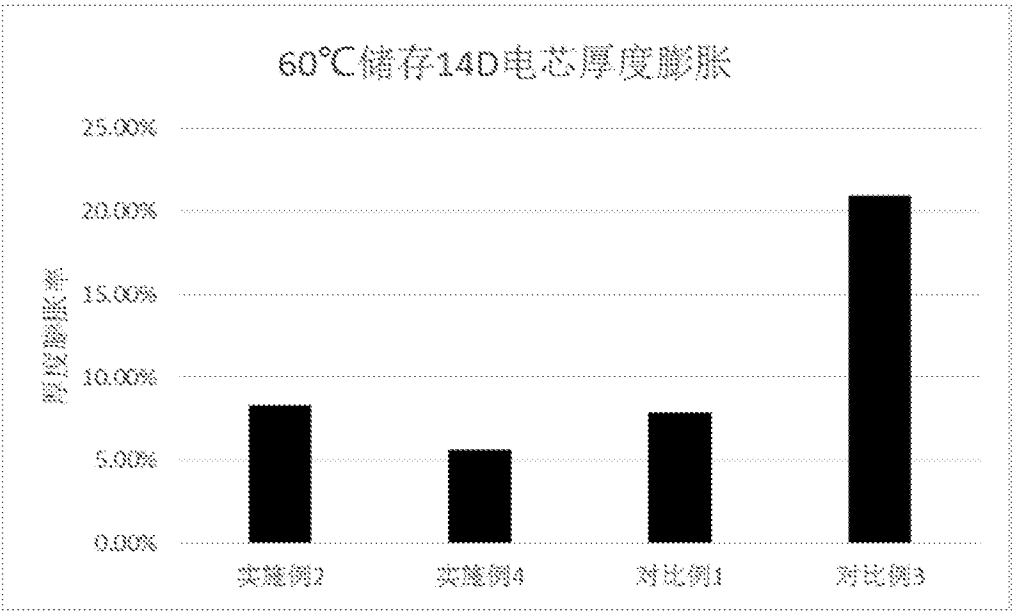


图 2

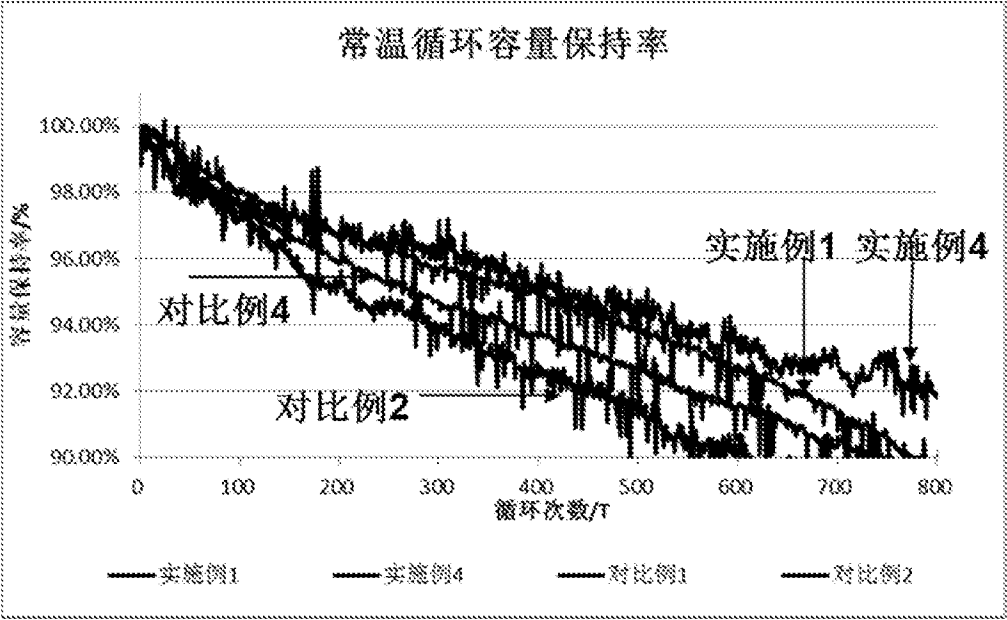


图 3

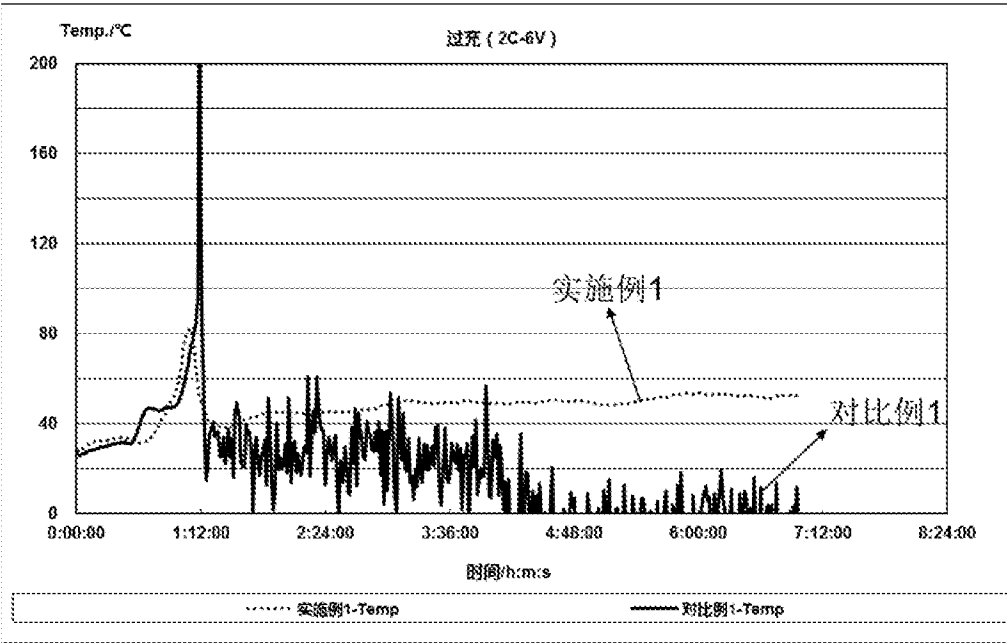


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/119260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/131(2010.01)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)

CNPAT; WPI; EPODOC; CNKI: 正极, 电极, 水, 油, 多层, 双层, 两层, positive, electrode, water, oil, layer, membrane

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109585780 A (ZHUHAI COSLIGHT BATTERY CO., LTD.) 05 April 2019 (2019-04-05) claims	1-11
X	CN 102315426 A (LI, Xuezhong et al.) 11 January 2012 (2012-01-11) description, paragraphs [0020]-[0041]	1-11
A	CN 102104140 A (CHANGZHOU HECO NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 June 2011 (2011-06-22) entire document	1-11
A	CN 105406083 A (HUNAN GAUYUAN BATTERY CO., LTD.) 16 March 2016 (2016-03-16) entire document	1-11



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

17 February 2020

Date of mailing of the international search report

24 February 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/119260

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109585780	A	05 April 2019	None	
CN	102315426	A	11 January 2012	CN 102315426	B 30 April 2014
CN	102104140	A	22 June 2011	None	
CN	105406083	A	16 March 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/119260

A. 主题的分类 H01M 4/131 (2010.01) 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)) CNPAT; WPI; EPDOC; CNKI: 正极, 电极, 水, 油, 多层, 双层, 两层, positive, electrode, water, oil, layer, 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
PX	CN 109585780 A (珠海光宇电池有限公司) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 权利要求书	1-11
X	CN 102315426 A (李学智 等) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 说明书第20-41段	1-11
A	CN 102104140 A (常州华科新能源科技有限公司) 2011年 6月 22日 (2011 - 06 - 22) 全文	1-11
A	CN 105406083 A (湖南高远电池有限公司) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 全文	1-11
☐ 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 2月 17日		国际检索报告邮寄日期 2020年 2月 24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 熊跃 电话号码 86-(10)-53961275

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/119260

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	109585780	A	2019年 4月 5日	无	
CN	102315426	A	2012年 1月 11日	CN 102315426	B 2014年 4月 30日
CN	102104140	A	2011年 6月 22日	无	
CN	105406083	A	2016年 3月 16日	无	