

(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
2022 年 3 月 31 日 (31.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/062890 A1

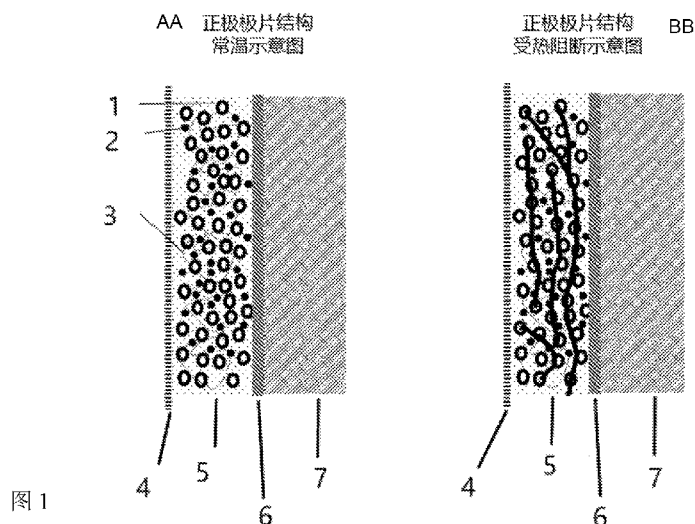
- (51) 国际专利分类号:
H01M 10/42 (2006.01) *H01M 4/13* (2010.01)
H01M 4/62 (2006.01) *H01M 4/02* (2006.01)
H01M 10/0525 (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/116799
- (22) 国际申请日: 2021 年 9 月 6 日 (06.09.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011025808.7 2020 年 9 月 25 日 (25.09.2020) CN
- (71) 申请人: 珠海冠宇电池股份有限公司 (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 519180 (CN)。

- (72) 发明人: 唐伟超 (TANG, Weichao); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519180 (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 519180 (CN)。 赵伟 (ZHAO, Wei); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519180 (CN)。 刘春洋 (LIU, Chunyang); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519180 (CN)。 陈若凡 (CHEN, Ruofan); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519180 (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 519180 (CN)。 徐延铭

(54) Title: POSITIVE ELECTRODE PLATE AND LITHIUM-ION BATTERY COMPRISING SAME

(54) 发明名称: 一种正电极片及包括该正电极片的锂离子电池



AA SCHEMATIC DIAGRAM OF A POSITIVE ELECTRODE PLATE STRUCTURE AT NORMAL TEMPERATURE
BB SCHEMATIC DIAGRAM OF A POSITIVE ELECTRODE PLATE STRUCTURE AFTER THERMAL BLOCKING

(57) Abstract: The present application provides a positive electrode plate and a lithium-ion battery comprising same. The positive electrode plate comprises a positive current collector, a safe coating, a composite fusion layer, and a positive active material layer; the safe coating comprises a first conductive agent, a first binder, functional microspheres, and an auxiliary agent; the safe coating has conductive performance at normal temperature, and has the advantages of increasing the contact area between an active material and the current collector, improving the electrical conductivity, and effectively reducing polarization of the battery; when the use temperature

(XU, Yanming): 中国广东省珠海市斗门区井岸镇
珠峰大道209号, Guangdong 519180 (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,
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, IT,
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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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))。

of the positive electrode plate reaches 120 ° C or above, the functional microspheres will be melted to form multiple continuous electron blocking layers, the coating blocks current, internal blocking is formed inside the battery, and the occurrence of further thermal runaway of the lithium-ion battery is prevented.

(57) 摘要: 本申请提供一种正极极片及包括该正极极片的锂离子电池。所述正极极片包括正极集流体、安全涂层、复合融合层和正极活性物质层; 所述安全涂层包括第一导电剂、第一粘结剂、功能微球和助剂, 所述安全涂层在常温下具有导电性能, 同时具有增大活性物质与集流体间的接触面积、提高电导率、有效降低电池极化等优点; 当所述正极极片的使用温度达到120℃及其以上温度时, 功能微球会熔融形成多个连续电子阻隔层, 涂层形成电流阻断, 在电池内部形成内部阻断, 防止锂离子电池进一步热失控的发生。

一种正极极片及包括该正极极片的锂离子电池

本申请要求于2020年09月25日提交中国专利局、申请号为202011025808.7、申请名称为“一种正极极片及包括该正极极片的锂离子电池”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

本申请涉及高安全性二次电池领域，尤其涉及一种正极极片及包括该正极极片的锂离子电池。

背景技术

二次电池中主要有锂离子电池、铅酸电池、钠离子电池、氟离子电池、锌离子电池、镍氢电池等二次电池。其中锂离子电池具有能量密度高、寿命长、环保等优点，目前主要应用于能量存储、数码电子、动力汽车等领域。近年来，市场对锂离子电池提出更高能量密度需求，常规锂离子电池主要由正极、负极、电解液、隔膜构成。由于锂离子电池中电解液主要由有机溶剂构成，在使用过程中存在漏液、起火爆炸等安全性问题。

为改善锂离子电池安全性，目前主要方案有PTC涂层、高安全性隔膜、高安全性电解液、PTC极耳等方案。其中高安全性隔膜主要改善方向有安全基材、安全涂胶层等方向；高安全性电解液主要开发高安全性添加剂、高安全性阻燃剂等方向。PTC涂层具有良好的安全性，目前主要有二次电池外部PTC器件和二次电池内部PTC器件；其中，二次电池外部PTC器件的主要代表是PTC极耳，二次电池内部PTC器件的主要代表为PTC涂层。目前已经在高安全性隔膜、高安全性电解液和PTC极耳方向取得一定进展，但是改善效果有限。

当前重点改善方向为在锂离子电池内部开发一种高安全性的PTC涂层，目前PTC涂层在实际应用过程中存在电阻较高、热阻隔性

差、与溶剂相容性差、PTC效应差等问题。

发明内容

本申请提供一种正积极片及包括该正积极片的锂离子电池；所述
5 正积极片中涂布安全涂层，所述安全涂层涂布在正极集流体表面，所述安全涂层具有导电性和高温阻断性，不仅不会影响锂离子电池在正常环境下的电子导通性，还能改善锂离子电池的安全性能。

本申请目的是通过如下技术方案实现的：

一种正积极片，所述正积极片包括正极集流体、安全涂层、复合
10 融合层和正极活性物质层，其中，所述正极集流体表面依次设置安全涂层、复合融合层和正极活性物质层；

所述安全涂层包括功能微球、第一正极活性物质、第一导电剂、第一粘结剂以及助剂；

所述正极活性物质层包括第二正极活性物质、第二导电剂和第二
15 粘结剂；

所述复合融合层包括功能微球、第一正极活性物质、第一导电剂、第一粘结剂、第二正极活性物质、第二导电剂、第二粘结剂以及助剂。

根据本申请，所述安全涂层包括如下重量百分含量的各组分：
20 20~90wt%的功能微球、5~60wt%的第一正极活性物质、2.9~30wt%的第一导电剂、2~40wt%的第一粘结剂以及 0.1~10wt%的助剂。

优选地，所述安全涂层包括如下重量百分含量的各组分：20~70wt%的功能微球、5~40wt%的第一正极活性物质、2.9~25wt%的第一导电剂、2~30wt%的第一粘结剂以及 0.1~5wt%的助剂。

还优选地，所述安全涂层包括如下重量百分含量的各组分：
25 30~60wt%的功能微球、10~30wt%的第一正极活性物质、5~20wt%的第一导电剂、5~20wt%的第一粘结剂以及 0.1~4wt%的助剂。

其中，所述功能微球的重量百分含量为 20 wt%、25 wt%、30 wt%、35 wt%、40 wt%、45 wt%、50 wt%、55 wt%、60 wt%、65 wt%、70 wt%、75 wt%、80 wt%、85 wt%、90 wt%。

30 其中，所述第一正极活性物质的重量百分含量为 5 wt%、9 wt%、

16 wt%、20 wt%、25 wt%、30 wt%、35 wt%、40 wt%、45 wt%、50 wt%、
55 wt%、60 wt%。

其中，所述第一导电剂的重量百分含量为 2.9 wt%、3 wt%、4 wt%、
5 wt%、8 wt%、10 wt%、12 wt%、15 wt%、18 wt%、20 wt%、22 wt%、
5 25 wt%、28 wt%、30 wt%。

其中，所述第一粘结剂的重量百分含量为 2 wt%、4 wt%、5 wt%、
8 wt%、10 wt%、12 wt%、15 wt%、18 wt%、20 wt%、22 wt%、25 wt%、
28 wt%、30 wt%、32 wt%、35 wt%、38 wt%、40 wt%。

其中，所述助剂的重量百分含量为 0.1 wt%、0.5 wt%、1 wt%、2
10 wt%、3 wt%、4 wt%、5 wt%、6 wt%、7 wt%、8 wt%、9 wt%、10 wt%。

根据本申请，所述正极活性物质层包括如下重量百分含量的各组分：
80~99wt%的第二正极活性物质、0.5~10wt%的第二导电剂和
0.5~10wt%的第二粘结剂。

优选地，所述正极活性物质层包括如下重量百分含量的各组分：
15 84~99wt%的第二正极活性物质、0.5~8wt%的第二导电剂和 0.5~8wt%
的第二粘结剂。

还优选地，所述正极活性物质层包括如下重量百分含量的各组分：
90~98wt%的第二正极活性物质、1~5wt%的第二导电剂和 1~5wt%的
第二粘结剂。

20 根据本申请，所述复合融合层是所述安全涂层和所述正极活性物
质层在制备过程中互相渗透形成的。其中，所述复合融合层中功能微
球、第一正极活性物质、第一导电剂、第一粘结剂以及助剂之间的质
量关系为：20~90wt%的功能微球、5~60wt%的第一正极活性物质、
2.9~30wt%的第一导电剂、2~40wt%的第一粘结剂以及 0.1~10wt%的
25 助剂；所述复合融合层中第二正极活性物质、第二导电剂和第二粘结
剂之间的质量关系为：80~99wt%的正极活性物质、0.5~10wt%的第二
导电剂和 0.5~10wt%的第二粘结剂。进一步地，所述第一正极活性物
质和第二正极活性物质的质量比没有特别的定义，同时含有即可。

根据本申请，所述正极集流体的厚度为 0.1 μ m~20 μ m，优选
30 2 μ m~15 μ m，如 0.5 μ m、1 μ m、3 μ m、4 μ m、5 μ m、8 μ m、10 μ m、12 μ m

或 15 μm 。

根据本申请，所述安全涂层的厚度为 0.1 μm ~8 μm ，优选 0.2 μm ~6 μm ，如 0.3 μm 、0.5 μm 、0.8 μm 、1 μm 、1.5 μm 、2 μm 、2.5 μm 、3 μm 、5 μm 、5.5 μm 或 6 μm 。

5 根据本申请，所述复合融合层的厚度为 0.001~0.5 μm ，如 0.001 μm 、0.005 μm 、0.01 μm 、0.02 μm 、0.05 μm 、0.08 μm 、0.1 μm 、0.2 μm 、0.3 μm 、0.4 μm 或 0.5 μm 。

根据本申请，所述正极活性物质层的厚度为 5~200 μm ，优选 5 μm ~100 μm ，如 5 μm 、10 μm 、15 μm 、20 μm 、25 μm 、30 μm 、35 μm 、
10 40 μm 、45 μm 、50 μm 、55 μm 、60 μm 、65 μm 、70 μm 、80 μm 、90 μm 、100 μm 。

根据本申请，所述功能微球的颗粒大小为 50nm~6.5 μm ，优选为 500nm~5 μm 。

根据本申请，所述第一导电剂和第二导电剂相同或不同，彼此独立地选自导电炭黑、科琴黑、导电纤维、导电聚合物、乙炔黑、碳纳
15 米管、石墨烯、鳞片石墨、导电氧化物、金属颗粒中的一种或几种。

根据本申请，所述第一粘结剂选自水系粘结剂或油系粘结剂，其中水系粘结剂为丙烯酸酯、聚（甲基）丙烯酸、丁苯橡胶（SBR）、聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯、羧甲基纤维素（CMC）、羧甲基纤维素钠
20 （CMC-Li）、羧乙基纤维素、水性聚氨酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、多元丙烯酸类共聚物、聚苯乙烯磺酸锂、水性有机硅树脂、丁腈-聚氯乙烯共混物、苯丙乳胶、纯苯乳胶等及由前述聚合物改性衍生的共混、共聚聚合物中的一种或多种组合；其中油系粘结剂为聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚偏氟乙烯-六氟丙烯中的一种或多种组合。

25 根据本申请，所述助剂选自分散剂和/或填充剂；所述分散剂为支链醇、磷酸三乙酯、聚乙二醇、氟化聚氧化乙烯、聚氧化乙烯、硬脂酸、十二烷基苯磺酸钠、十六烷基磺酸钠、脂肪酸甘油酯、山梨坦脂肪酸酯和聚山梨酯中的至少一种；所述填充剂为纳米填料（纳米二氧化硅、三氧化二铝、二氧化锆、氮化硼、氮化铝等）、纳米氧化物
30 电解质等。

根据本申请,所述第一正极活性物质和第二正极活性物质选自磷酸铁锂(LiFePO_4)、钴酸锂(LiCoO_2)、镍钴锰酸锂($\text{Li}_z\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{1-x-y}\text{O}_2$, 其中 $0.95 \leq z \leq 1.05$, $x > 0$, $y > 0$, $0 < x+y < 1$)、锰酸锂(LiMnO_2)、镍钴铝酸锂($\text{Li}_z\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{O}_2$, 其中 $0.95 \leq z \leq 1.05$, $x > 0$, $y > 0$, $0.8 \leq x+y < 1$)、
5 镍钴锰铝酸锂($\text{Li}_z\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_w\text{Al}_{1-x-y-w}\text{O}_2$, 其中 $0.95 \leq z \leq 1.05$, $x > 0$, $y > 0$, $w > 0$, $0.8 \leq x+y+w < 1$)、镍钴铝钨材料、富锂锰基固溶体正极材料($x\text{Li}_2\text{MnO}_3 \cdot (1-x)\text{LiMO}_2$, 其中 $M = \text{Ni}/\text{Co}/\text{Mn}$)、镍钴酸锂($\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{O}_2$, 其中 $x > 0$, $y > 0$, $x+y=1$)、镍钛镁酸锂($\text{LiNi}_x\text{Ti}_y\text{Mg}_z\text{O}_2$, 其中, $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$, $x+y+z=1$)、镍酸锂(Li_2NiO_2)、尖晶石锰酸锂(LiMn_2O_4)、
10 镍钴钨材料中的一种或几种的组合。

根据本申请,所述第二粘结剂选自聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚偏氟乙烯-六氟丙烯中的一种或多种组合。

本申请还提供一种二次电池,所述二次电池包括上述的正极极片。

本申请还提供一种上述正极极片的制备方法,所述方法包括如下

15 步骤:

1) 制备油系安全涂层或水系安全涂层:

a. 油系安全涂层

将 200~1000 质量份油性溶剂、20~90 质量份的功能微球、5~60 质量份的第一正极活性物质、2.9~30 质量份的第一导电剂、2~40 质量份的第一粘结剂中的油系粘结剂以及 0.1~10 质量份的助剂均匀混合后,涂布在正极集流体表面,经过 80~110℃干燥 12~72 小时后,得到表面含有油系安全涂层的集流体;

b. 水系安全涂层

将 200~1000 质量份水、20~90 质量份的功能微球、5~60 质量份的第一正极活性物质、2.9~30 质量份的第一导电剂、2~40 质量份的第一粘结剂中的水系粘结剂以及 0.1~10 质量份的助剂均匀混合后,涂布在集流体表面,经过 80~110℃干燥 12~72 小时后,得到表面含有水系安全涂层的集流体;

2) 将 200~1000 质量份油性溶剂、80~99 质量份的第二正极活性物质、0.5~1 质量份的第二导电剂和 0.5~10 质量份的第二粘结剂均匀

混合后，涂布在步骤 1) 的含有油系安全涂层的集流体或含有水系安全涂层的集流体表面，经过 80~110℃干燥 12~72 小时后，得到所述正积极片。

根据本申请，步骤 1) 中，优选采用如下方法进行：

5 a. 油系安全涂层

将 200~1000 质量份油性溶剂、5~60 质量份的第一正极活性物质、2.9~30 质量份的第一导电剂、2~40 质量份的第一粘结剂中的油系粘结剂以及 0.1~10 质量份的助剂，均匀混合且过滤 100 目筛网后，加入 20~90 质量份的功能微球，均匀混合后且再次过滤 100 目筛网后，
10 涂布在正极集流体表面，经过 80~110℃干燥 12~72 小时后，得到表面含有油系安全涂层的集流体；

 b. 水系安全涂层

将 200~1000 质量份水、5~60 质量份的第一正极活性物质、2.9~30 质量份的第一导电剂、2~40 质量份的第一粘结剂中的水系粘结剂以及 0.1~10 质量份的助剂，均匀混合且过滤 100 目筛网后，加入 20~90 质量份的功能微球，均匀混合后且再次过滤 100 目筛网后，涂布在集流体表面，经过 80~110℃干燥 12~72 小时后，得到表面含有水系安全涂层的集流体。
15

根据本申请，所述油性溶剂选自 N-甲基吡咯烷酮、氢氟醚、丙酮、四氢呋喃、二氯甲烷、吡啶中的至少一种。
20

 有益效果

本申请提供一种正积极片及含该正积极片的锂离子电池。所述安全涂层包括第一正极活性物质、第一导电剂、第一粘结剂、功能微球和助剂；所述功能微球可以进行无序堆积且功能微球具有导电性，使得所述安全涂层在常温下具有导电性能，能够有效减少电池内阻，同时具有增大正极活性物质与正极集流体间的接触面积、提高电导率、有效降低电池极化等优点；当所述正积极片的使用温度达到热敏温度及其以上温度时，功能微球会熔融形成多个连续电子阻隔层，功能微球的形貌结构会发生变化，涂层形成电流阻断，在电池内部形成内部
25 阻断，防止锂离子电池进一步热失控的发生，提高二次电池在穿刺实
30

验、热失控实验、跌落实验、高温实验的通过率，提高二次电池安全性能。所述安全涂层中引入了第一正极活性物质，既保持了正积极片的高安全性，又提高了正积极片中的整体活性物质含量，提升电池整体能量密度。

5

附图说明

图 1 为本申请的正积极片的结构示意图；附图标记：1 是功能微球；2 是导电剂；3 是粘结剂；4 是正极集流体；5 是安全涂层；6 是复合融合层；7 是正极活性物质层。

10 图 2 为本申请的功能微球的结构示意图；附图标记：8 是导电材料；9 是热敏聚合物。

图 3 为实施例 12、对比例 1、对比例 2 制备的正积极片的电阻随着温度升高，电阻数值的变化曲线。

15 图 4 为实施例 12、对比例 1、对比例 2 制备的电池的 ARC 测试结果。

具体实施方式

下文将结合具体实施例对本申请做更进一步的详细说明。应当理解，下列实施例仅为示例性地说明和解释本申请，而不应被解释为对本申请保护范围的限制。凡基于本申请上述内容所实现的技术均涵盖在本申请旨在保护的范围内。

20

<功能微球>

25 如前所述，本申请提供一种功能微球，所述功能微球具有核壳结构，即包括壳层和核芯，形成所述壳层的材料包括热敏聚合物，形成所述核芯的材料包括导电材料。

根据本申请，所述功能微球中，壳层的厚度为 1nm~2000nm。例如为 1nm、10nm、50nm、100nm、200nm、500nm、1000nm 或 2000nm。

根据本申请,所述热敏聚合物选自可以与电解液形成相对稳定的体系,且具有相变性能的热塑性聚合物。所述热敏聚合物的热敏温度区间例如为110℃~160℃,例如为115~160℃。

示例性地,所述热敏聚合物选自聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚酯
5 酰胺、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚酯、聚氨酯、乙烯醋酸乙烯聚合物、
乙烯丙烯酸酯聚合物、烯烃共聚物、丙烯共聚物、乙烯共聚物等或其
单体改性共聚的聚合物的至少一种。

根据本申请,所述导电材料的粒径为0.1nm~4.5μm。例如为1nm、
5nm、10nm、0.1μm、0.5μm、1μm、2μm、3μm或4.5μm。

10 根据本申请,所述导电材料选自导电聚合物、导电氧化物、金属
颗粒、碳材料、导电陶瓷中的至少一种,例如为聚吡咯、聚噻吩、导
电炭黑、科琴黑、导电纤维、乙炔黑、碳纳米管、石墨烯、鳞片石墨、
碳化硅、二硅化钼、钴酸锂中的至少一种。

根据本申请,所述功能微球在温度达到热敏区间时,表面热敏聚
15 合物熔化,释放出内部的导电材料,内部的导电材料具有良好的导电
性且部分导电材料能在电解液中溶解,形成链状导电通道,电子可以
继续被导通,即在锂离子电池内部形成微短路,减缓锂离子电池热失
控程度。

本申请还提供上述功能微球的制备方法,所述方法包括如下步骤:
20 采用液相包覆法或固相包覆法,将包括热敏聚合物的形成壳层的
材料包覆在包括导电材料的形成核芯的材料表面,制备得到所述微球;
其中,所述微球具有核壳结构,即包括壳层和核芯,形成所述壳层的
材料包括热敏聚合物,形成所述核芯的材料包括导电材料。

示例性地,采用液相包覆法的情况下,所述液相包覆法包括如下
25 步骤:

将形成壳层的材料通过搅拌方式溶解于溶剂中形成含有形成壳
层的材料的溶液;在前述溶液中加入形成核芯的材料,搅拌混合均匀;
通过真空加热干燥或喷雾干燥等除去混合体系中的溶剂,得到所述微
球,其中,所述微球具有核壳结构,即包括壳层和核芯,形成所述壳
30 层的材料包括热敏聚合物,形成所述核芯的材料包括导电材料。

其中，所述溶剂选自甲酚、苯、丁酮、硝基苯、三氯醋酸、氯苯酚、甲苯、二甲苯、四氯乙烷、苯乙烯、异丙烷、氯仿和四氯化碳中的至少一种。

示例性地，采用固相包覆法的情况下，所述固相包覆法包括如下
5 步骤：

将形成壳层的材料和形成核芯的材料用搅拌、球磨、机械融合方式进行固相包覆，然后加热到热敏聚合物的热敏区间温度，形成壳层的材料在形成核芯的材料表面形成包覆层。

10 下述实施例中所使用的实验方法如无特殊说明，均为常规方法；
下述实施例中所用的试剂、材料等，如无特殊说明，均可从商业途径得到。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而并非指示或暗示相对重要性。

15

制备例 1

将 240g 聚乙烯和 4g 碳化硅导电陶瓷（颗粒平均直径 1 微米），用球磨方式进行固相包覆，加热到 130℃将熔融热敏聚合物与碳化硅导电陶瓷颗粒进行球磨处理 36h，球磨后热敏聚合物在导电陶瓷表面
20 形成热敏聚合物包覆层，得到热敏聚合物包覆导电陶瓷的微球（颗粒平均直径 5.5 微米）。

制备例 2

将 70g 乙烯-丙烯共聚物和 1.5g 碳化硅导电陶瓷（颗粒平均直径 1 微米），用球磨方式进行固相包覆，加热到 130℃将熔融热敏聚合
25 物与碳化硅导电陶瓷颗粒进行球磨处理 72h，球磨后热敏聚合物在导电陶瓷表面形成热敏聚合物包覆层，得到热敏聚合物包覆导电陶瓷的微球（颗粒平均直径 2.5 微米）。

制备例 3-12

其制备过程与制备例 1 相同，区别在于选择不同的热敏聚合物和导电陶瓷，具体如表 1 所示，且制备得到的功能微球的结构参数如表 1 所示。

表 1 制备例 1-12 制备得到的功能微球的组成

序号	热敏聚合物	导电陶瓷	功能微球粒径/ μm	导电陶瓷粒径/ μm	热敏温度($^{\circ}\text{C}$)
实施例1	聚乙烯	碳化硅	5.5	1.0	115
实施例2	乙烯-丙烯共聚物	碳化硅	2.5	1.0	130
实施例3	聚丙烯	钴酸锂	4.0	2.5	135
实施例4	聚乙烯	二硫化钼	5.5	5.0	130
实施例5	聚丙烯	乙炔黑	4.0	3.0	138
实施例6	乙烯-醋酸乙烯共聚物	导电炭黑	4.5	3.2	126
实施例7	聚氨酯	钴酸锂:碳化硅(质量比1:2)	2.0	1.5	127
实施例8	丙烯-乙烯-丙烯酸酯共聚物	碳纳米管:二硫化钼(质量比1:2)	4.5	3.0	120
实施例9	丙烯-乙烯-丙烯酸酯共聚物	导电炭黑:碳化硅(质量比1:2)	2.5	1.8	125
实施例10	聚乙烯	碳化硅	5.5	4.5	120
实施例11	聚乙烯	碳化硅	3.8	2.8	120
实施例12	聚乙烯	碳化硅	5.0	4.0	120

5

实施例 1

S1: 配制安全涂层浆料: 将 1000 克氢氟醚、2.9 克 CNT、2 克聚偏氟乙烯以及 0.1 克磷酸三乙酯，均匀混合且过滤 100 目筛网后，加入 90 克粒径为 $5.5\mu\text{m}$ 的聚乙烯功能微球（制备例 1 制备得到的功能微球）、5.0 克钴酸锂，均匀混合后且再次过滤 100 目筛网后，得到安全涂层浆料；

S2: 配制正极浆料: 将 500 克 NMP、98 克钴酸锂、1 克导电剂导电炭黑、1 克粘结剂聚偏氟乙烯均匀混合后，得到正极涂层浆料；

S3: 制备正极极片: 将 S1 中安全涂层浆料涂布在铝箔集流体表面，经过 110°C 干燥 12 小时后，得到表面含有安全涂层的集流体；将 S2 中正极涂层浆料涂覆在表面含有安全涂层的集流体表面，经过烘干、压片、剪裁处理后得到正极极片，其中，安全涂层和正极活性物质层在烘干、压片过程中互相渗透形成了复合融合层，通过扫描电镜和 EDS 能谱分析可以观察到复合融合层的厚度；

15

S4: 制备负极极片: 将 400 克去离子水、97 克石墨、0.5 克导电炭黑、1.0 克 CMC、1.5 克丁苯橡胶, 均匀混合后, 涂布在负极集流体上, 并经过干燥, 干燥工艺属于业内常规工艺;

5 S5: 制备锂离子电池: 将正极、负极、隔膜采用叠片或卷绕等方法, 制备锂离子电池电芯, 经烘烤、注液、化成、封装后得到高安全锂离子电池。

实施例 2

10 S1: 配制安全涂层浆料: 将 200 克水、10 克乙炔黑、15 克 CNT、30 克丁苯橡胶、10 克羧甲基纤维素以及 10 克聚乙二醇, 均匀混合且过滤 100 目筛网后, 加入 5 克镍钴锰三元材料、20 克粒径为 2.5 μ m 的乙烯-丙烯共聚物功能微球 (制备例 1 制备得到的功能微球) 均匀混合后, 且再次过滤 100 目筛网后, 得到安全涂层浆料;

S2: 配制正极浆料: 将 500 克 NMP、96 克钴酸锂、2 克导电剂导电炭黑、2 克粘结剂聚偏氟乙烯均匀混合后, 得到正极涂层浆料;

15 S3: 制备正极极片: 将 S1 中安全涂层浆料涂布在铝箔集流体表面, 经过 90 $^{\circ}$ C 干燥 72 小时后, 得到表面含有安全涂层的集流体; 将 S2 中正极涂层浆料涂覆在表面含有安全涂层的集流体表面, 经过烘干、压片、剪裁处理后得到正极极片;

20 S4: 制备负极极片: 将 350 克去离子水、90 克石墨、7 克氧化亚硅、0.5 克导电炭黑、1 克 CMC、1.5 克丁苯橡胶, 均匀混合后, 涂布在负极集流体上, 并经过干燥, 干燥工艺属于业内常规工艺;

S5: 制备锂离子电池: 将正极、负极、隔膜采用叠片或卷绕等方法, 制备锂离子电池电芯, 经烘烤、注液、化成、封装后得到高安全锂离子电池。

25 实施例 3-12 和对比例 1-2

制备过程参考实施例 1 制备油系安全涂层或参考实施例 2 制备水系安全涂层, 区别特征如表 2-表 4 所示, 且其中实施例 1 加入的功能微球是制备例 1 制备得到的, 实施例 2 加入的功能微球是制备例 2 制备得到的, 以此类推, 实施例 12 加入的功能微球是制备例 12 制备得到的。

30

表 2 实施例 1-12 和对比例 1-2 中安全涂层浆料的加入量及烘干条件

序号	溶剂/ 克	功能微 球/克	导电 剂/克	粘结剂/ 克	助剂/ 克	正极材 料/克	烘干温 度(°C)	烘干 温度 (h)
实施例1	1000	90	2.9	2	0.1	5	110	12
实施例2	200	20	25	40	10	5	90	72
实施例3	500	20	30	15	5	30	95	20
实施例4	400	66	10	10	4	10	110	30
实施例5	800	45	22	5	3	35	95	26
实施例6	300	50	16	4	7	23	105	60
实施例7	500	45	35	8	2	10	96	70
实施例8	700	30	15	10	5	40	100	56
实施例9	600	25	20	20	10	25	105	55
实施例10	600	70	10	5	3	12	98	65
实施例11	600	70	10	5	3	12	98	65
实施例12	600	50	25	8	2	15	106	48
对比例1	--	--	--	--	--	--	--	--
对比例2	600	--	25	8	2	15	106	48

表 3 实施例 1-12 和对比例 1-2 中安全涂层浆料的组成

序号	溶剂	导电剂	粘结剂	助剂	正极材料
实施例1	氢氟醚	CNT	聚偏氟乙烯	磷酸三乙酯	钴酸锂
实施例2	水	乙炔黑：碳纳米管 (质量比1:2)	丁苯橡胶：羧甲 基纤维素(质量 比3:1)	聚乙二醇	钴酸锂
实施例3	丙酮	导电炭黑：石墨烯 (质量比1:2)	聚偏氟乙烯-六 氟丙烯	十二烷基苯磺 酸钠	镍钴锰三元材料
实施例4	水	石墨烯：碳纳米管 (质量比1:4)	丁苯橡胶：羧甲 基纤维素(质量 比1:1)	聚乙二醇	磷酸铁锂
实施例5	丙酮	乙炔黑	聚偏氟乙烯	十二烷基苯磺 酸钠	磷酸铁锂
实施例6	四氢呋喃	导电炭黑	聚偏氟乙烯	十六烷基磺酸 钠	磷酸铁锂
实施例7	水	碳纳米管	丙烯酸酯	聚氧化乙烯	镍钴锰三元材料
实施例8	水	碳纳米管：导电炭 黑(质量比1:2)	乙烯-醋酸乙烯 共聚物	硬脂酸	镍钴锰三元材料
实施例9	吡啶	导电炭黑：石墨烯 (质量比1:2)	聚四氟乙烯	支链醇	磷酸铁锂
实施例10	水	导电炭黑	丁苯橡胶：羧甲 基纤维素(质量 比1:1)	聚乙二醇	钴酸锂
实施例11	水	导电炭黑	丁苯橡胶：羧甲 基纤维素(质量	聚乙二醇	钴酸锂

			比1:1)		
实施例12	水	导电炭黑	丁苯橡胶：羧甲基纤维素（质量比1:1）	聚乙二醇	钴酸锂
对比例1	--	--	--	--	--
对比例2	--	碳纳米管：导电炭黑（1:1）	丁苯橡胶：羧甲基纤维素（1:1）	聚乙二醇	钴酸锂

表 4 实施例 1-12 和对比例 1-2 中正极极片的结构

序号	集流体厚度 /(μm)	安全涂层厚度 /(μm)	融合层厚度 /(μm)	正极层厚度 /(μm)
实施例1	12	6.0	0.5	80
实施例2	13	4.5	0.08	90
实施例3	10	5.3	0.01	30
实施例4	20	6.5	0.5	25
实施例5	4	5.0	0.4	70
实施例6	5	5.5	0.1	65
实施例7	10	4.5	0.005	55
实施例8	11	5.0	0.5	45
实施例9	15	4.5	0.001	65
实施例10	10	6.0	0.01	70
实施例11	10	4.5	0.01	60
实施例12	10	6.0	0.5	50
对比例1	10	--	--	50
对比例2	10	6.0	0.001	50

二、实验数据

5 （1）极片电阻测试：采用 ACCFILM 膜片电阻测试仪器，该仪器采用可控压双探头电阻直接测试极片的整体电阻，输出的测量值为极片电阻。测试过程为：通过对探头进行合适的表面平整度，加压 10N，进行测试。将该测试装置置于烘箱中，烘箱初始温度 20℃，以 2℃/min 的升温速率，升温至 150℃，并实时记录数据。

10 图 3 为实施例 12、对比例 1、对比例 2 的正极极片的电阻随着温度升高，电阻数值的变化曲线；从图 3 中可以看出，实施例 12 的正极极片在 20℃~115℃内，正极极片电阻随温度的变化较小，在 115℃~140℃内，随着正极极片中的功能微球表面热敏聚合物熔融形成多个

连续电子阻隔层，涂层形成电流阻断，阻断离子和电子通过，改善电池安全性能。

(2) 电池热测试方法：采用英国 HEL 品牌-PhiTEC I(ARC)型号绝热加速量热仪对实施例 12、对比例 1、对比例 2 中制备的电池在不同温度中的状态进行检测。仪器内部以 0.15℃/min 速率进升温，并对电池的温度进行测试，测试结果如图 4。通过对比实施例 12 和对比例 1、对比例 2 制备的电池 ARC 测试结果，发现对比例 1-2 的电池在 180℃左右发生热失控，电池发生剧烈燃烧；实施例 12 的电池在 195℃左右，发生热失控。主要原因：电池从 100℃升温至 180℃期间，存在 SEI 膜破解、正极和电解液剧烈反应，尤其是在 160℃~180℃区间内，对比例 1、对比例 2 电池会发生剧烈的热失控、起火等现象。本申请专利电池在 100℃升温至 180℃期间，在达到热敏温度时，电池内部形成阻隔层，该阻隔层有效提升电池失效温度，延长电池安全时间，提高电池热失控温度。

(3) 交流阻抗测试电池内阻方法：采用 Metrohm 瑞士万通 PGSTAT302N 化学工作站在 100KHz-0.1mHz 范围，25℃条件下，对锂离子电池进行交流阻抗测试。

(4) 电池循环性能测试方法：锂离子电池在蓝电电池充放电测试柜上进行充放电循环测试，测试条件为 25℃、50%湿度、1C/1C 充放电。

表 5 实施例 1-12 和对比例 1-2 制备的电池的 EIS 测试和电池循环性能测试结果

序号	电池内阻 (mΩ)	容量保持80% 循环次数	序号	电池内阻 (mΩ)	容量保持80% 循环次数
实施例1	52.31	1263	实施例8	49.63	1440
实施例2	60.79	861	实施例9	51.53	1163
实施例3	23.25	5832	实施例10	56.12	1030
实施例4	41.22	1830	实施例11	52.51	1175
实施例5	57.71	1040	实施例12	50.73	1213
实施例6	48.45	1143	对比例1	45.73	1078
实施例7	37.76	1642	对比例2	49.76	1153

通过对比实施例 1-12 和对比例 1-2 制备的电池 EIS 测试结果,发现:

1) 实施例 1-12 制备的电池中,各个实施例制备的电池中正极极片厚度增加,导致锂离子、电子传输阻碍增加,电池阻抗增加,导致
5 电池有效循环次数下降。

2) 实施例 10-12 制备的电池中:区别在于正极极片厚度不同,其中实施例 10 正极层厚度 70 μm 、实施例 11 正极层厚度 60 μm 。正层极极片中的正极层增加,极片内部锂离子、电子传输路径增加,电池阻抗增加从而导致电池性能有所下降;

10 3) 实施例 12、对比例 1、对比例 2 实验结果:

电池内阻:对比例 1<对比例 2<实施例 12,主要原因是对比例 1 中无正极底涂层,导致电池内阻较小。总体来说,电池内阻相差不大;

15 电池循环次数:实施例 12 $\approx$ 对比例 2>对比例 1,主要原因是对比例 1 中无正极底涂,虽然前期电池内阻稍小,但是随着电池的循环,电池极化、动态内阻增加导致电池循环变差。

20 综上,通过对比实施例 1-12 和对比例 1-2 制备的电池循环性能测试结果表明,本申请制备的锂离子电池能够抑制电池极化,降低电池循环过程的动态内阻增幅;同时,本申请制备的锂离子电池正极具有更好的均一性,能够有效改善电池循环寿命。实验结果说明,本申请专利技术制备的锂离子电池具有良好的安全性。

以上,对本申请的实施方式进行了说明。但是,本申请不限于上述实施方式。凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种正极极片，所述正极极片包括正极集流体、安全涂层、复合融合层和正极活性物质层，其中，所述正极集流体表面依次设置安全涂层、复合融合层和正极活性物质层；

5 所述安全涂层包括功能微球、第一正极活性物质、第一导电剂、第一粘结剂以及助剂；

 所述正极活性物质层包括第二正极活性物质、第二导电剂和第二粘结剂；

 所述复合融合层包括功能微球、第一正极活性物质、第一导电剂、
10 第一粘结剂、第二正极活性物质、第二导电剂、第二粘结剂以及助剂。

 2、根据权利要求 1 所述的正极极片，其中，所述安全涂层包括如下重量百分含量的各组分：20~90wt%的功能微球、5~60wt%的第一正极活性物质、2.9~30wt%的第一导电剂、2~40wt%的第一粘结剂以及 0.1~10wt%的助剂。

15 3、根据权利要求 1 或 2 所述的正极极片，其中，所述安全涂层包括如下重量百分含量的各组分：20~70wt%的功能微球、5~40wt%的第一正极活性物质、2.9~25wt%的第一导电剂、2~30wt%的第一粘结剂以及 0.1~5wt%的助剂。

 4、根据权利要求 1-3 任一项所述的正极极片，其中，所述安全
20 涂层包括如下重量百分含量的各组分：30~60wt%的功能微球、10~30wt%的第一正极活性物质、5~20wt%的第一导电剂、5~20wt%的第一粘结剂以及 0.1~4wt%的助剂。

 5、根据权利要求 1-4 任一项所述的正极极片，其中，所述正极
25 活性物质层包括如下重量百分含量的各组分：80~99wt%的第二正极活性物质、0.5~10wt%的第二导电剂和 0.5~10wt%的第二粘结剂。

 6、根据权利要求 1-5 任一项所述的正极极片，其中，所述正极活性物质层包括如下重量百分含量的各组分：84~99wt%的第二正极活性物质、0.5~8wt%的第二导电剂和 0.5~8wt%的第二粘结剂。

 7、根据权利要求 1-6 任一项所述的正极极片，其中，所述正极

活性物质层包括如下重量百分含量的各组分：90~98wt%的第二正极活性物质、1~5wt%的第二导电剂和1~5wt%的第二粘结剂。

8、根据权利要求1-7任一项所述的正极极片，其中，所述正极集流体的厚度为0.1 μ m~20 μ m；和/或，所述安全涂层的厚度为0.1 μ m~8 μ m；和/或，所述复合融合层的厚度为0.001~0.5 μ m；和/或，所述正极活性物质层的厚度为5~200 μ m。

9、根据权利要求1-8任一项所述的正极极片，其中，所述正极集流体的厚度为2 μ m~15 μ m；和/或，所述安全涂层的厚度为0.2 μ m~6 μ m；和/或，所述正极活性物质层的厚度为5~200 μ m。

10、根据权利要求1-9任一项所述的正极极片，其中，所述功能微球具有核壳结构，即包括壳层和核芯，形成所述壳层的材料包括热敏聚合物，形成所述核芯的材料包括导电材料。

11、根据权利要求1-10任一项所述的正极极片，其中，所述功能微球的颗粒大小为50nm~6.5 μ m；所述导电材料的粒径为0.1nm~4.5 μ m。

12、根据权利要求1-11任一项所述的正极极片，其中，所述功能微球的颗粒大小为500nm~5 μ m。

13、根据权利要求1-12任一项所述的正极极片，其中，所述功能微球中，壳层的厚度为1nm~2000nm。

14、根据权利要求10所述的正极极片，其中，所述热敏聚合物选自聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚酯酰胺、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚酯、聚氨酯、乙烯醋酸乙烯聚合物、乙烯丙烯酸酯聚合物、烯烃共聚物、丙烯共聚物、乙烯共聚物等或其单体改性共聚的聚合物的至少一种。

15、根据权利要求1-14任一项所述的正极极片，其中，所述导电材料选自导电聚合物、导电氧化物、金属颗粒、碳材料、导电陶瓷中的至少一种。

16、根据权利要求15所述的正极极片，其中，所述导电材料选自聚吡咯、聚噻吩、导电炭黑、科琴黑、导电纤维、乙炔黑、碳纳米管、石墨烯、鳞片石墨、碳化硅、二硅化钼、钴酸镧中的至少一种。

17、一种二次电池，其中，所述二次电池包括权利要求 1-16 任一项所述的正极极片。

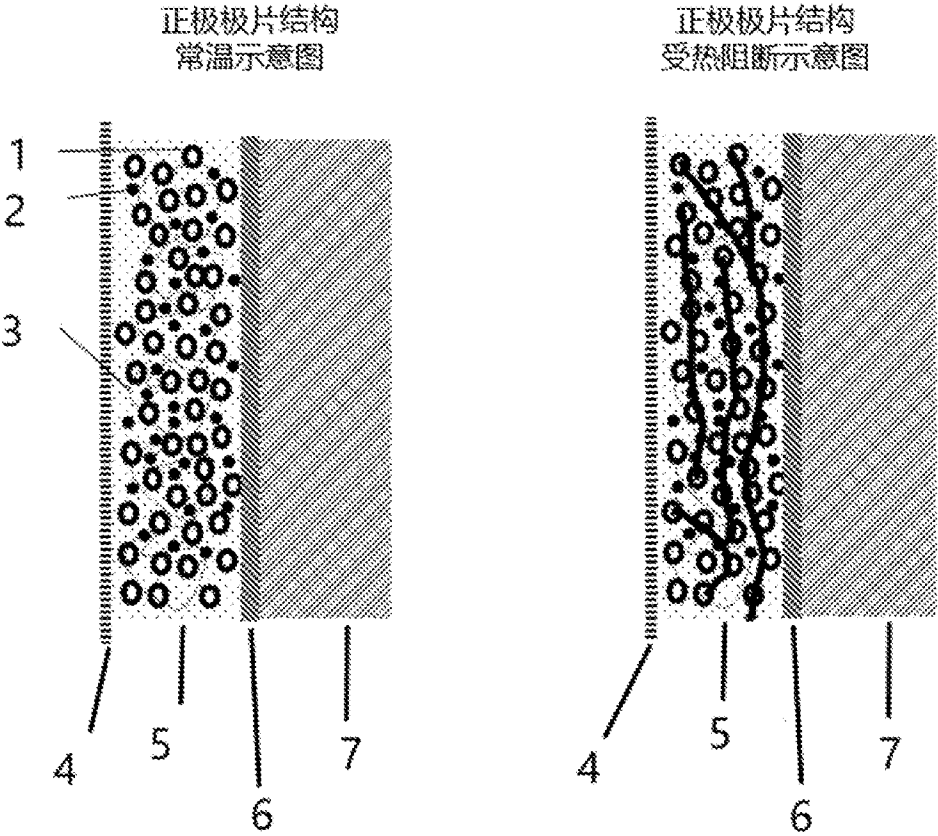


图 1

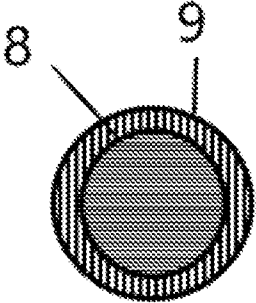


图 2

2/2

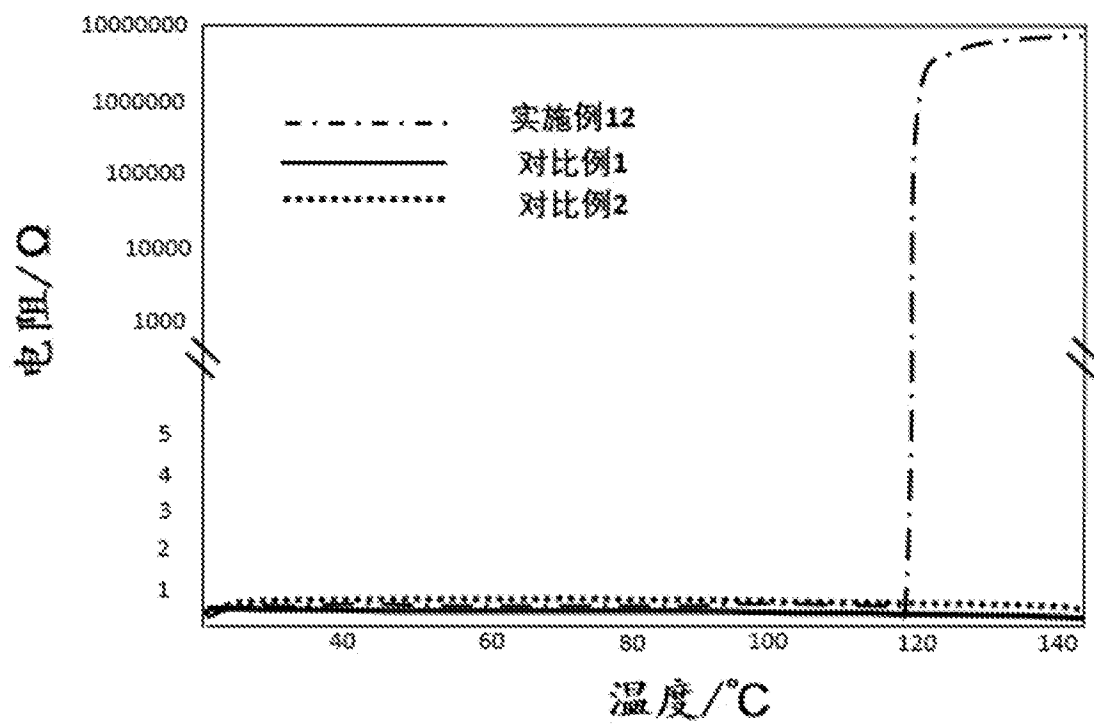


图 3

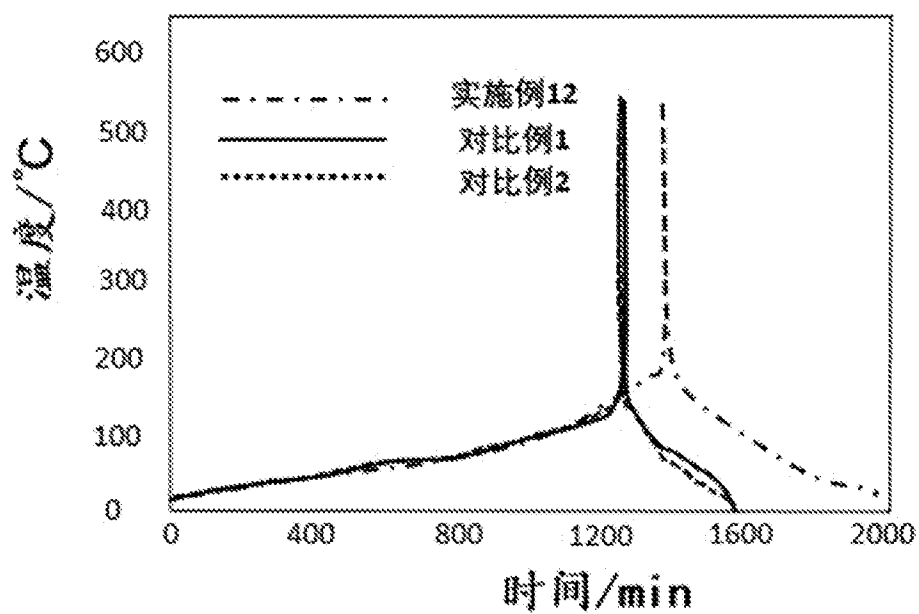


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/42(2006.01)i; H01M 4/62(2006.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i; H01M 4/13(2010.01)i; H01M 4/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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; CNTXT; CNKI; DWPI; SIPOABS; WOTXT; EPTXT; USTXT: 珠海冠宇电池股份有限公司, 电极, 热失控, 热阻
断, 热受阻, 热关断, 阻止, 断开, 微球, 安全, electrode?, pole?, thermal, shutdown, lose, securit+**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108075101 A (CHINA AVIATION LITHIUM BATTERY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 25 May 2018 (2018-05-25) description, paragraphs [0004]-[0011], and figures 1-6	1-17
A	CN 102959768 A (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 06 March 2013 (2013-03-06) entire document	1-17
A	CN 110504407 A (MEC NEW ENERGY (SUZHOU) CO., LTD.) 26 November 2019 (2019-11-26) entire document	1-17
A	CN 107749480 A (WANXIANG 123 STOCK CO., LTD. et al.) 02 March 2018 (2018-03-02) entire document	1-17
A	CN 110429240 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 08 November 2019 (2019-11-08) entire document	1-17



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

12 November 2021

Date of mailing of the international search report

01 December 2021

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/CN2021/116799

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108075101	A	25 May 2018	CN	207572455	U	03 July 2018
CN	102959768	A	06 March 2013	EP	2592674	A1	15 May 2013
				EP	2592674	A4	25 June 2014
				EP	2592674	B1	30 September 2015
				JP	5975347	B2	23 August 2016
				WO	2012005301	A1	12 January 2012
				KR	20130094219	A	23 August 2013
				KR	101812824	B1	27 December 2017
				US	2013089781	A1	11 April 2013
				US	8932765	B2	13 January 2015
				CN	102959768	B	01 April 2015
CN	110504407	A	26 November 2019	None			
CN	107749480	A	02 March 2018	None			
CN	110429240	A	08 November 2019	WO	2021023133	A1	11 February 2021
				CN	110429240	B	04 December 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/116799

A. 主题的分类 H01M 10/42 (2006.01) i; H01M 4/62 (2006.01) i; H01M 10/0525 (2010.01) i; H01M 4/13 (2010.01) i; H01M 4/02 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) 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; CNTXT; CNKI; DWPI; SIPOABS; WOTXT; EPTXT; USTXT: 珠海冠宇电池股份有限公司, 电极, 热失控, 热阻断, 热受阻, 热关断, 阻止, 断开, 微球, 安全, electrode?, pole?, thermal, shutdown, lose, securit+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 108075101 A (中航锂电技术研究院有限公司 等) 2018年 5月 25日 (2018 - 05 - 25) 说明书第[0004]-[0011]段, 附图1-6</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102959768 A (株式会社杰士汤浅国际) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110504407 A (美科新能源苏州有限公司) 2019年 11月 26日 (2019 - 11 - 26) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107749480 A (万向一二三股份公司 等) 2018年 3月 2日 (2018 - 03 - 02) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110429240 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 108075101 A (中航锂电技术研究院有限公司 等) 2018年 5月 25日 (2018 - 05 - 25) 说明书第[0004]-[0011]段, 附图1-6	1-17	A	CN 102959768 A (株式会社杰士汤浅国际) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-17	A	CN 110504407 A (美科新能源苏州有限公司) 2019年 11月 26日 (2019 - 11 - 26) 全文	1-17	A	CN 107749480 A (万向一二三股份公司 等) 2018年 3月 2日 (2018 - 03 - 02) 全文	1-17	A	CN 110429240 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 108075101 A (中航锂电技术研究院有限公司 等) 2018年 5月 25日 (2018 - 05 - 25) 说明书第[0004]-[0011]段, 附图1-6	1-17																		
A	CN 102959768 A (株式会社杰士汤浅国际) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-17																		
A	CN 110504407 A (美科新能源苏州有限公司) 2019年 11月 26日 (2019 - 11 - 26) 全文	1-17																		
A	CN 107749480 A (万向一二三股份公司 等) 2018年 3月 2日 (2018 - 03 - 02) 全文	1-17																		
A	CN 110429240 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08) 全文	1-17																		
☐ 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 2021年 11月 12日		国际检索报告邮寄日期 2021年 12月 1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		授权官员 胡彦玲 电话号码 (86-512) 88995664																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/116799

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	108075101	A	2018年 5月 25日	CN	207572455	U	2018年 7月 3日
CN	102959768	A	2013年 3月 6日	EP	2592674	A1	2013年 5月 15日
				EP	2592674	A4	2014年 6月 25日
				EP	2592674	B1	2015年 9月 30日
				JP	5975347	B2	2016年 8月 23日
				WO	2012005301	A1	2012年 1月 12日
				KR	20130094219	A	2013年 8月 23日
				KR	101812824	B1	2017年 12月 27日
				US	2013089781	A1	2013年 4月 11日
				US	8932765	B2	2015年 1月 13日
				CN	102959768	B	2015年 4月 1日
CN	110504407	A	2019年 11月 26日	无			
CN	107749480	A	2018年 3月 2日	无			
CN	110429240	A	2019年 11月 8日	WO	2021023133	A1	2021年 2月 11日
				CN	110429240	B	2020年 12月 4日