

(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
2025 年 1 月 9 日 (09.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/007968 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/131 (2010.01) **H01M 10/0525** (2010.01)
H01M 10/0587 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/103973

(22) 国际申请日: 2024 年 7 月 5 日 (05.07.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310824762.2 2023 年 7 月 6 日 (06.07.2023) 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: 张健 (**ZHANG, Jian**); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519180 (CN)。彭冲 (**PENG, Chong**); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道 209 号, Guangdong 519180 (CN)。方双柱 (**FANG, Shuangzhu**); 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: 北京布瑞知识产权代理有限公司 (**BEIJING BRIGHT IP AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市昌平区七北路 42 号院 3 号楼 12 层 3 单元 1202, Beijing 102200 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) **Title:** POSITIVE ELECTRODE POLE PIECE AND PREPARATION METHOD THEREFOR, BATTERY AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 正极片及其制备方法、电池及其制备方法

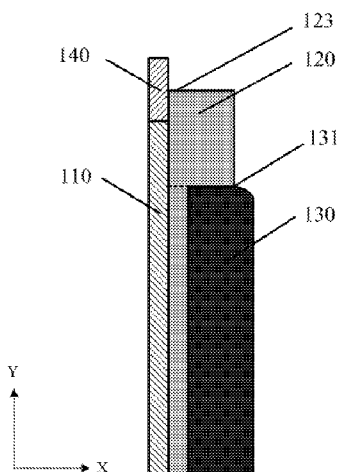


图 1

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of batteries, and in particular relates to a positive electrode pole piece and a preparation method therefor, as well as a battery and a preparation method therefor. The positive electrode pole piece comprises a current collector, a non-active layer, an active material layer and a tab, the non-active layer and the active material layer being disposed on at least one side surface of the current collector. The active substance layer comprises an active substance, and the non-active layer does not comprise an active substance. Along an extension direction of the tab, the edge of the non-active layer extends past the edge of the active substance layer. The non-active layer provided by the present application not only has the function of protecting the current collector, but can also prevent transition band capacity loss without affecting the capacity utilization of the active substance.

(57) **摘要:** 本申请涉及电池技术领域, 具体涉及一种正极片及其制备方法和一种电池及其制备方法。该正极片包括集流体、非活性层、活性物质层和极耳; 非活性层和活性物质层设置于集流体至少一侧表面; 所述活性物质层包括活性物质, 所述非活性层不包括活性物质; 沿极耳延伸的方向上, 非活性层的边缘超出活性物质层的边缘。本申请设置的非活性层不仅对集流体有保护效果, 还可以避免过渡带的容量损失, 不影响活性物质的容量发挥。

HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))。

正极片及其制备方法、电池及其制备方法

技术领域

本申请涉及电池技术领域，具体涉及一种正极片及其制备方法、一种电池及其制备方法。

5 发明背景

多极耳卷绕及叠片结构的电芯，具有从极片延伸出的极耳，为防止制造过程中产生毛刺及正极活性物质能完全被负极活性物质覆盖以防止析锂，目前行业类通常做法是在正极片的出极耳的侧边涂覆一层绝缘层，以提升安全性。其示意图如图 9A、图 9B 所示，图 9A 是极片的俯视图，图 9B 是极片沿图 9A 虚线区域的左视图。在正极片出极耳的侧边，靠近极片边缘及极耳上通常有 0.5~5mm 的绝缘层。绝缘层与活性物质层相互渗透，形成一定宽度的过渡带，在过渡带中绝缘层与活性物质层不规则分布。由于绝缘层不具有电子导通能力，过渡带中的活性物质参与电化学反应困难，难以进行锂离子的脱嵌，该部分正极活性物质的容量受到损失，降低了电池的整体容量。

15 发明内容

有鉴于此，本申请提供了一种正极片及其制备方法和一种电池及其制备方法。该正极片在集流体与活性物质层之间设置了一层非活性层，不仅对集流体有保护效果，还可以避免过渡带的容量损失，不影响活性物质的容量发挥。

为了实现上述发明目的，本申请提供以下技术方案：

20 本申请提供了一种正极片，该正极片包括集流体、非活性层、活性物质层和极耳；非活性层和活性物质层设置于集流体至少一侧表面，非活性层设置于集流体和活性物质层之间；所述活性物质层包括活性物质，所述非活性层不包括活性物质；沿极耳延伸的方向上，非活性层的边缘超出活性物质层的边缘。

本申请取消了极片靠近极耳端边缘的绝缘层，将非活性层延伸至原来设置绝缘层的位置，从而在非活性层与活性物质层之间不存在绝缘层与活性物质层相互渗透的过渡带，进而避免了过渡带的容量损失，不影响活性物质的容量发挥。

在本申请中，非活性层为不提供锂源的涂层，其具有导电作用。

作为优选，非活性层的边缘超出活性物质层的边缘垂直的距离为 0.5~5 mm。

在本申请实施方式中，非活性层的宽度为 10.5~150 mm，活性物质层宽度为

10~145 mm。但本申请并非限定于此，只要保证非活性层的边缘超出活性物质层的边缘垂直的距离为 0.5~5 mm 即可。

在本申请实施方式中，集流体至少一侧表面包括第一区域和第二区域，极耳设置于集流体靠近第一区域的一端；非活性层包括区域 A 和区域 B，区域 A 设置于第一区域和部分极耳表面，区域 B 设置于第二区域。

作为优选，区域 A 的厚度大于等于区域 B 的厚度。更优选地，区域 A 的厚度大于区域 B 的厚度，此设计可更为有效地防止毛刺产生，更为有效地防止正极活性物质完全被负极活性物质覆盖的现象，提升安全性。

作为优选，区域 A 的厚度为 1~50 μm 。

10 优选地，区域 A 的厚度为 5~40 μm 。

在本申请具体实施方式中，区域 A 的厚度为 5~20 μm 。

作为优选，区域 B 的厚度为 0.1~20 μm 。

优选地，区域 B 的厚度为 1~10 μm 。

在本申请具体实施方式中，区域 B 的厚度为 1~5 μm 。

15 作为优选，区域 A 的宽度为 d_1 ，区域 B 的宽度为 d_2 ，活性物质层的宽度为 d_3 ， d_1 、 d_2 、 d_3 满足如下关系式：

$$d_2 \leq d_3 < d_1 + d_2。$$

在本申请具体实施方式中，当 $d_2 = d_3$ 时，如图 8 所示，区域 A 和区域 B 在长度方向上的投影均为矩形。

20 在本申请另一具体实施方式中，当 $d_2 < d_3 < d_1 + d_2$ 时，如图 3 所示，区域 A 在长度方向上的投影为五边形类直角梯形，区域 B 在长度方向上的投影为矩形。但本申请并非限定于此，只要能实现本申请构思的技术方案均在本申请保护范围之内。

在本申请实施方式中，非活性层包括不含锂的无机颗粒和粘接剂。

25 在本申请实施方式中，不含锂的无机颗粒是指不包括含锂过渡金属氧化物的无机颗粒。

作为优选，不含锂的无机颗粒与粘接剂质量百分比为 (80 wt%~99 wt%)：(1 wt%~20 wt%)。

30 优选地，不含锂的无机颗粒与粘接剂质量百分比为 (90 wt%~99 wt%)：(1 wt%~10 wt%)。

作为优选，不含锂的无机颗粒包括导电材料和/或绝缘材料。

优选地，不含锂的无机颗粒包括导电材料，导电材料包括第一导电材料，和/或，包覆有第二导电材料的绝缘材料。

作为优选，第一导电材料包括但不限于ATO（掺Sb的 SnO_2 ）、FTO（掺F的 SnO_2 ）、ITO（掺Sn的 In_2O_3 ）、AZO（掺Al的 ZnO ）中的至少一种。

5 作为优选，第二导电材料包括但不限于碳黑、碳纳米管、石墨烯、ATO、FTO、ITO、AZO中的至少一种。

在本申请另一实施方式中，不含锂的无机颗粒仅包括绝缘材料，非活性层还包括导电剂。

10 作为优选，导电剂包括但不限于炭黑、纳米碳管、石墨烯、碳纤维中的至少一种。

作为优选，绝缘材料包括但不限于氧化铝、氧化镁、氧化钛、氧化锌、氧化硅、勃姆石、氧化钴、磷酸铁、磷酸铝、偏磷酸铁、偏磷酸铝中的至少一种。

15 作为优选，粘接剂包括但不限于聚偏氟乙烯（PVDF）、丙烯酸改性PVDF、聚丙烯酸酯类聚合物、聚丙烯酸、聚丙烯盐、聚酰亚胺、丁苯橡胶、苯丙橡胶中的至少一种。

在本申请实施方式中，不含锂的无机颗粒为导电材料，不含锂的无机颗粒与粘接剂质量百分比为（80 wt%~99 wt%）：（1 wt%~20 wt%）。优选地，不含锂的无机颗粒与粘接剂质量百分比为（90 wt%~99 wt%）：（1 wt%~10 wt%）。

20 在本申请实施方式中，不含锂的无机颗粒为绝缘材料，非活性层还包括导电剂，不含锂的无机颗粒、导电剂与粘接剂质量百分比为（70 wt%~98 wt%）：（1 wt%~15 wt%）：（1 wt%~15 wt%）。优选地，不含锂的无机颗粒、导电剂与粘接剂质量百分比为（80 wt%~98 wt%）：（1 wt%~10 wt%）：（1 wt%~10 wt%）。

25 在本申请实施方式中，包覆有第二导电材料的绝缘材料中，第二导电材料与绝缘材料可以任意比例组成，包覆可为完全包覆，也可为不完全包覆。作为优选，第二导电材料与绝缘材料的质量比为（1~10）：（80~98）。

在本申请实施方式中，活性物质层包括正极活性物质，正极活性物质为含锂的过渡金属氧化物；

作为优选，含锂的过渡金属氧化物包括但不限于钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂、锰酸锂、富锂锰基材料中的至少一种。

30 作为优选，正极片中活性物质层中还包括导电剂和/或粘接剂。

作为优选，正极活性物质层中各组分的质量百分含量为：80 wt%~99.8 wt%的

正极活性物质、0.1 wt%~10 wt%的导电剂、0.1 wt%~10 wt%的粘接剂。

优选地，正极活性物质层中各组分的质量百分含量为：90 wt%~99.6 wt%的正极活性物质、0.2 wt%~5 wt%的导电剂、0.2 wt%~5 wt%的粘接剂。

本申请还提供了上述正极片的制备方法，包括如下步骤：

5 (1) 将非活性层物料和第一溶剂混合，得到非活性层浆料，将非活性层浆料涂覆于集流体上，形成非活性层；

(2) 将活性物质层物料和第二溶剂混合，得到活性物质层浆料，将活性物质层浆料涂覆于集流体的非活性层上，经干燥、辊压、模切出极耳后，得到正极片。

在本申请实施方式中，非活性层采用凹版涂覆的方式制备。

10 在本申请实施方式中，制备区域A的凹版涂覆的目数为10~80目。

在本申请实施方式中，制备区域B的凹版涂覆的目数为100~150目。

在本申请实施方式中，集流体为含铝的材料。

作为优选，含铝的材料包括铝箔、涂炭铝箔、铝聚合物复合集流体中的一种。

本申请还提供了一种电池，该电池包括负极片、隔膜和上述正极片。

15 在本申请实施方式中，负极片在长度方向上的极耳一侧的投影边缘与正极片中非活性层在长度方向上的极耳一侧的投影边缘之间的垂直距离为 d_4 ，正极片中活性物质层在长度方向上的极耳一侧的投影边缘与正极片中非活性层在长度方向上的极耳一侧的投影边缘之间的垂直距离为 d_5 ， d_4 、 d_5 满足如下关系式：

$$d_4 < d_5。$$

20 在本申请提供的实施例，负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体一侧或两侧表面的负极活性物质层，负极活性物质层包括负极活性物质、导电剂和粘结剂。

作为优选，负极活性物质层中各组分的质量百分含量为：80 wt%~99.8 wt%的负极活性物质、0.1 wt%~10 wt%的导电剂、0.1 wt%~10 wt%的粘结剂。

25 优选地，负极活性物质层中各组分的质量百分含量为：90 wt%~99.6 wt%的负极活性物质、0.2 wt%~5 wt%的导电剂、0.2 wt%~5 wt%的粘结剂。

作为优选，负极活性物质包括碳基负极材料。

作为优选，碳基负极材料包括人造石墨、天然石墨、中间相碳微球、硬碳、软碳中的至少一种。

30 作为优选，负极活性物质还可进一步包括硅基负极材料。

作为优选，硅基负极材料选自纳米硅、硅氧负极材料(SiO_x , $0 < x < 2$)或者

硅碳负极材料中的至少一种。

作为优选，负极活性物质中，碳基负极材料和硅基负极材料的质量比为10:0~1:19。

在本申请提供的具体实施例中，负极集流体为铜箔。

5 在本申请实施方式中，在正极片或负极片中，导电剂选自导电炭黑（乙炔黑和/或科琴黑）、导电石墨、导电碳纤维、碳纳米管、金属粉、碳纤维中的至少一种。

在本申请实施方式中，在正极片或负极片中，粘结剂选自PVDF、羧甲基纤维素钠、丁苯橡胶、聚四氟乙烯、聚氧化乙烯中的至少一种。

10 本申请还提供了上述电池的制备方法，包括如下步骤：

将正极片、隔膜和负极片层叠设置得到叠芯，或将正极片、隔膜和负极片层叠设置后再进行卷绕设置得到卷芯，将叠芯或卷芯置于外包装中，向外包装中注入电解液，经真空封装、静置、化成，得到本申请的电池。

与现有技术相比，本申请具有的有益效果为：

15 (1) 本申请正极片中非活性层位于集流体与活性物质层之间，对集流体有保护效果，进一步改善电池的机械滥用安全性。

(2) 本申请正极片中保护层在正极片出极耳侧边缘使用导电的非活性层替代绝缘层，避免了过渡带的容量损失，不影响活性物质的容量发挥。

20 (3) 本申请正极片中非活性层不包括含锂过渡金属氧化物，且由于非活性层区域A的设置，非活性层的宽度区域超出正极活性物质层的宽度区域，降低析锂的风险。

(4) 本申请正极片中非活性层区域A的厚度大于区域B的厚度，正极片厚度均一性更好，极耳附近的正极片与隔膜及负极片之间界面更牢固，容量保持率更高。

25 附图简要说明

图1为实施例1正极片左视图。

图2为实施例1集流体的第一区域和第二区域分布图。

图3为另一实施例正极片左视图。

图4为电芯结构剖面示意图。

30 图5为卷芯结构示意图。

图6A为模切极耳之前的正极底涂片俯视图。

图 6B 为模切极耳之后的正极片俯视图。

图 7 为实施例 9 正极片左视图。

图 8 为实施例 11 正极片左视图。

图 9A 为对比例 1 正极片俯视图。

5 图 9B 为对比例 1 正极片沿图 9A 虚线区域的左视图。

附图标记如下：

正极片 100，正极集流体 110，非活性层 120，活性物质层 130，活性物质层的边缘 131，正积极耳 140，第一区域 111，第二区域 112，区域 A 121，区域 B 122，非活性层的边缘 123，绝缘层 150，过渡带 160；

10 隔膜 200；

负极片 300，负积极耳 340；

X 表示极片厚度方向，Y 表示极片（集流体、非活性层或活性物质层）沿极耳延伸的方向或宽度方向。

实施本发明的方式

15 本申请公开了一种正极片及其制备方法和一种电池及其制备方法，本领域技术人员可以借鉴本文内容，适当改进工艺参数实现。特别需要指出的是，所有类似的替换和改动对本领域技术人员来说是显而易见的，它们都被视为包括在本申请。本申请的方法及应用已经通过较佳实施例进行了描述，相关人员明显能在不脱离本申请内容、精神和范围内对本文所述的方法和应用进行改动或适当变更与
20 组合，来实现和应用本申请技术。

本申请中所用试剂、仪器或材料等均可通过商业渠道获得。

下面结合实施例，进一步阐述本申请。

实施例 1

25 1、电池结构

参考图 1 至图 4，本实施例电池包括正极片 100、隔膜 200、负极片 300 和电解液。

如图 1 所示，正极片 100（仅展示正极片单侧涂层结构，另一侧非活性层和活性层结构未示出）包括集流体 110、非活性层 120、活性物质层 130 和极耳
30 140。集流体 110 两侧表面均设置有非活性层 120 和活性物质层 130，非活性层 120

设置于集流体 110 和活性物质层 130 之间。

如图 2 所示,集流体 110 两侧表面包括第一区域 111 和第二区域 112,极耳 140 设置于集流体 110 靠近第一区域 111 的一端。

如图 3 所示 (图 3 仅展示正极片单侧结构, 另一侧非活性层和活性层结构未示出), 非活性层 120 包括区域 A 121 和区域 B 122, 所述区域 A 121 设置于第一区域 111 和部分极耳表面, 所述区域 B 122 设置于第二区域 112, 所述区域 A 121 的厚度大于区域 B 122 的厚度。

非活性层 120 的宽度为 102.5 mm, 活性物质层 130 的宽度为 100 mm, 非活性层 120 的边缘超出活性物质层 130 的边缘垂直的距离为 2.5 mm。

区域 A 121 的宽度为 d_1 , 区域 B 122 的宽度为 d_2 , 活性物质层 130 的宽度为 d_3 , d_1 、 d_2 、 d_3 满足如下关系式:

$$d_2 \leq d_3 < d_1 + d_2。$$

如图 4 所示, 图 4 为正极片 100、隔膜 200、负极片 300 组成的电芯结构剖面示意图 (负极大耳未示出)。

其中, 负极片 300 在长度方向上的极耳一侧的投影边缘与正极片 100 中非活性层 120 在长度方向上的极耳一侧的投影边缘之间的垂直距离为 d_4 。

正极片 100 中活性物质层 130 在长度方向上的极耳一侧的投影边缘与正极片 100 中非活性层 120 在长度方向上的极耳一侧的投影边缘之间的垂直距离为 d_5 , d_4 、 d_5 满足如下关系式:

$$d_4 < d_5。$$

卷芯结构示意图如图 5 所示。

2、制备方法

第一步: 制备非活性层浆料。将 97%质量的 ATO 包覆的 TiO_2 (ATO 的量为 3%, TiO_2 的量为 94%)、3%质量的 PVDF 混合, 加入一定量的 NMP, 将浆料固含调整至 40%, 经过搅拌配制成非活性层浆料。

第二步: 制备正极浆料。将 96%质量的钴酸锂、1%质量的炭黑+1%质量的碳纳米管、2%质量的 PVDF 混合, 加入一定量的 NMP, 将浆料固含调整至 70%, 经过搅拌配制成正极浆料。

第三步: 制备负极浆料。将 96%质量的人造石墨、1%质量的炭黑、1.5%质量的丁苯橡胶+1.5%质量的羧甲基纤维素钠混合, 加入去离子水, 浆料固含调整至 40%, 经搅拌制备成负极浆料。

第四步：正极极片制备，将步骤一的非活性层浆料通过凹版涂覆方式（凹版辊采用不同区域雕刻不同目数的方式制备，对应非活性层区域 A 的雕刻区为 40 目，区域 B 的雕刻区为 120 目）涂覆在铝箔上，得到正极底涂片，该底涂片的非活性层在不同区域的厚度有差异，其中区域 A 厚度为 20 μ m，区域 B 厚度为 5 μ m，且区域 A 靠近区域 B 一端的厚度呈渐变的趋势，正极片左视图中区域 A 呈五边形类直角梯形，区域 B 呈矩形。再将步骤二的正极活性材料涂覆在非活性层上，烘干后得到正极极片，如图 6A。

第五步：负极片制备，将步骤三负极浆料通过挤压涂布的工艺涂覆在铜箔上得到负极片。

第六步：将正负极片辊压至设计厚度，然后模切出极耳，其中正极片的模切极耳后的示意图如图 6B 所示。

第七步：将隔膜放在正负极片中间进行卷绕，得到卷芯，使用外接 Al（铝）极耳将正极片的各极耳焊接在一起，使用外接镀镍铜极耳将负极片的各极耳焊接在一起，使用铝塑膜将卷芯封装起来，注入电解液。

第八步：使用锂离子电池化成设备，对电芯进行充放电，使电芯硬化，并分选出电芯的容量。

第九步：电芯进行二次封口，并进行折边，使电芯基本成型。

第十步：对电池进行 OCV 测试，测试出电池的 K 值，挑选出 K 值合格的产品。

实施例2

非活性层 120 的组分为 AZO 包覆的 TiO_2 ，其余同实施例 1。

实施例3

非活性层 120 的组分为 ATO，其余同实施例 1。

实施例4

非活性层 120 的组分为 AZO，其余同实施例 1。

实施例5

非活性层 120 的组分为 97% 炭黑包覆的 Al_2O_3 （炭黑的量为 3%， Al_2O_3 的量

为 94%) +3%PVDF, 其余同实施例 1。

实施例6

非活性层 120 的组分为 94% Al_2O_3 +3%炭黑+3%PVDF, 其余同实施例 1。

5

实施例7

非活性层 120 的区域 A 121 厚度为 20, 区域 B 122 厚度为 $3\mu\text{m}$, 其余同实施例 1。

10 实施例8

非活性层 120 的区域 A 121 厚度为 20, 区域 B 122 厚度为 $1\mu\text{m}$, 其余同实施例 1。

实施例9

15 非活性层120的区域A 121厚度为 $5\mu\text{m}$, 区域B 122厚度为 $5\mu\text{m}$, 其余同实施例 1。其结构如图7所示。

实施例10

非活性层120和活性物质层130设置于集流体110一侧表面, 其它同实施例1。

20

实施例11

如图8所示, 区域A 121和区域B 122均呈矩形, 其它同实施例1。

实施例12

25 非活性层 120 的宽度为 10.5 mm, 活性物质层 130 的宽度为 10 mm, 非活性层 120 的边缘超出活性物质层 130 的边缘垂直的距离为 0.5 mm。其它同实施例 1。

实施例13

30 非活性层 120 的宽度为 150 mm, 活性物质层 130 宽度为 145 mm, 非活性层 120 的边缘超出活性物质层 130 的边缘垂直的距离为 5 mm。其它同实施例 1。

对比例1

正极片不含有非活性层，靠近极耳处为勃姆石+PVDF（勃姆石与PVDF的质量比为9:1）的绝缘层150，其结构如图9A、图9B，其余同实施例1。

5 对比例2

非活性层120的区域A121厚度为20，区域B122厚度为0 μ m，其余同实施例1。

对比例3

10 非活性层120的宽度为75mm，活性物质层130宽度为75mm，非活性层120的边缘与活性物质层130的边缘平齐。其它同实施例1。

电池性能测试

(1) 针刺测试：

15 将锂离子电池充满电，然后将其放入针刺测试设备的测试台上，将直径为3mm，针尖长度为3.62mm的钨钢针，以100mm/s的速度从电池的中间部位刺过并刺穿电池，电池不起火、不爆炸视为测试通过。通过数量/测试数量即为针刺通过率，测试数量为30个。

(2) 能量密度：

20 将锂离子电池充电至上限电压4.45V，然后以0.2C放电至下限电压3.0V，放电能量记为E，然后通过以下公式计算出锂离子电池的能量密度：

能量密度=E/（锂离子电池的长度×宽度×高度）。

(3) 45℃循环500次容量保持率：

25 将锂离子电池置于45℃的恒温环境中以设计的充放电倍率进行充放电，循环充放电500次，记第一次放电容量为C1，第500次放电容量为C500，则45℃循环500次容量保持率为C500/C1。

(4) 析锂情况

将电池在25℃条件下、3C/0.7C充放电制度下循环，并在200T\700T拆解确认其析锂程度，采用0、1、2、3、4、5代表析锂程度，数值越大析锂越严重。

30 表1为各实施例和对比例非活性层组分、非活性层厚度、针刺通过率、能量密度及45℃循环500次容量保持率对比数据。

表 1 不同实施例和对比例对比

序号	非活性层和活性物质层单侧/双侧设置	非活性层组分	非活性层超出活性物质层的长度(mm)	非活性层区域A厚度(μm)	非活性层区域B厚度(μm)	针刺通过率	能量密度(Wh/L)	45°C循环500次容量保持率	析锂情况
实施例 1	双侧	97%ATO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	84%	0
实施例 2	双侧	97%AZO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	84%	0
实施例 3	双侧	97%ATO +3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	84%	0
实施例 4	双侧	97%AZO +3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	84%	0
实施例 5	双侧	97%炭黑包覆Al ₂ O ₃ +3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	84%	0
实施例 6	双侧	94% Al ₂ O ₃ +3%炭黑+3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	75%	0
实施例 7	双侧	97%ATO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	3	28/30	716	84%	0
实施例 8	双侧	97%ATO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	1	10/30	728	84%	0
实施例 9	双侧	97%ATO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	5	5	30/30	705	81%	2
实施例 10	单侧	97%ATO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	5	20/30	718	84%	0
实施例 11	双侧	97%ATO 包覆TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	5	30/30	705	82%	1

实施 例 12	双侧	97%ATO 包覆 TiO ₂ +3%PVDF	0.5	20	5	30/30	700	84%	0
实施 例 13	双侧	97%ATO 包覆 TiO ₂ +3%PVDF	5	20	5	30/30	710	84%	0
对比 例 1	双侧	无非活性层	/	20	0	0/30	730	84%	0
对比 例 2	双侧	97%ATO 包覆 TiO ₂ +3%PVDF	2.5	20	0	0/30	735	84%	0
对比 例 3	双侧	97%ATO 包覆 TiO ₂ +3%PVDF	0	5	5	30/30	705	78%	5

实施例 1-13，与对比例 1 相比，活性物质层 130 与集流体 110 之间有非活性层 120，针刺通过率提升，其中当非活性层 120 厚度超过 3μm，提升明显。

对比例 2 与对比例 1 相比，活性物质层 130 与集流体 110 之间有非活性层 120，靠近极耳 140 处的是导电的非活性层 120，对比例 1 靠近极耳 140 处的是绝缘层 150，对比例 2 的容量发挥高于对比例 1，能量密度有 5Wh/L 的提升。

实施例 1 与实施例 9 相比，非活性层 120 的区域 A 121 的厚度大于非活性层 120 的区域 B 122 的厚度，正极片厚度均一性更好，极耳附近的正极片与隔膜及负极片之间界面更牢固，容量保持率更高。

实施例 5 与实施例 6 相比，非活性层 120 中的无机颗粒选择导电材料，相较于实施例 6 的绝缘材料无机颗粒+导电剂的设计，实施例 5 采用导电剂包覆绝缘材料的无机颗粒，其非活性层 120 的导电稳定性更佳，高温循环容量保持率更好，为优选的配方设计。

以上所述仅是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

权利要求书

权利要求书

1. 一种正极片，其特征在于，所述正极片包括集流体、非活性层、活性物质层和极耳；所述非活性层和活性物质层设置于集流体至少一侧表面，所述非活性层设置于集流体和活性物质层之间；

所述活性物质层包括活性物质，所述非活性层不包括活性物质；

沿极耳延伸的方向上，所述非活性层的边缘超出所述活性物质层的边缘。

2. 根据权利要求1所述的正极片，其特征在于，所述非活性层的边缘超出所述活性物质层的边缘垂直的距离为0.5~5mm。

3. 根据权利要求1或2所述的正极片，其特征在于，所述集流体至少一侧表面包括第一区域和第二区域，所述极耳设置于集流体靠近第一区域的一端；

所述非活性层包括区域A和区域B，所述区域A设置于第一区域和部分极耳表面，所述区域B设置于第二区域；

所述区域A的厚度大于等于区域B的厚度。

4. 根据权利要求3所述的正极片，其特征在于，所述区域A的厚度为1~50 μm ；所述区域B的厚度为0.1~20 μm 。

5. 根据权利要求3所述的正极片，其特征在于，所述区域A的宽度为 d_1 ，所述区域B的宽度为 d_2 ，所述活性物质层的宽度为 d_3 ， d_1 、 d_2 、 d_3 满足如下关系式：

$$d_2 \leq d_3 < d_1 + d_2。$$

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的正极片，其特征在于，所述非活性层包括不含锂的无机颗粒和粘接剂；所述不含锂的无机颗粒包括导电材料和/或绝缘材料。

7. 根据权利要求6所述的正极片，其特征在于，所述不含锂的无机颗粒包括导电材料，所述导电材料包括第一导电材料，和/或，包覆有第二导电材料的绝缘材料。

8. 根据权利要求7所述的正极片，其特征在于，所述第一导电材料包括ATO、FTO、ITO、AZO中的至少一种；

和/或，所述第二导电材料包括碳黑、碳纳米管、石墨烯、ATO、FTO、ITO、AZO中的至少一种。

9. 根据权利要求6所述的正极片，其特征在于，所述不含锂的无机颗粒仅包括绝缘材料，所述非活性层还包括导电剂。

10. 根据权利要求 9 所述的正极片，其特征在于，所述导电剂包括炭黑、纳米碳管、石墨烯、碳纤维中的至少一种。

11. 根据权利要求 6-10 中任一项所述的正极片，其特征在于，所述绝缘材料包括氧化铝、氧化镁、氧化钛、氧化锌、氧化硅、勃姆石、氧化钴、磷酸铁、磷酸铝、偏磷酸铁、偏磷酸铝中的至少一种；

和/或，所述粘接剂包括 PVDF、丙烯酸改性 PVDF、聚丙烯酸酯类聚合物、聚丙烯酸、聚丙烯盐、聚酰亚胺、丁苯橡胶、苯丙橡胶中的至少一种。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的正极片，其特征在于，所述活性物质层包括正极活性物质，所述正极活性物质为含锂的过渡金属氧化物；

所述含锂的过渡金属氧化物包括钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂、锰酸锂、富锂锰基材料中的至少一种；

所述集流体为含铝的材料；

所述含铝的材料包括铝箔、涂炭铝箔、铝聚合物复合集流体中的一种。

13. 一种电池，其特征在于，所述电池包括负极片、隔膜和权利要求 1-12 中任一项所述正极片；

和/或，所述负极片在长度方向上的极耳一侧的投影边缘与正极片中非活性层在长度方向上的极耳一侧的投影边缘之间的垂直距离为 d_4 ，

所述正极片中活性物质层在长度方向上的极耳一侧的投影边缘与正极片中非活性层在长度方向上的极耳一侧的投影边缘之间的垂直距离为 d_5 ， d_4 、 d_5 满足如下关系式：

$$d_4 < d_5。$$

14. 一种正极片的制备方法，其特征在于，包括：

将非活性层物料和第一溶剂混合，得到非活性层浆料，将所述非活性层浆料涂覆于集流体上，形成非活性层；

将活性物质层物料和第二溶剂混合，得到活性物质层浆料，将所述活性物质层浆料涂覆于所述集流体的所述非活性层上，经干燥、辊压、模切出极耳后，得到所述正极片。

15. 一种电池的制备方法，其特征在于，包括：

将权利要求 1-12 中任一项所述的正极片、隔膜和负极片层叠设置得到叠芯，或将所述正极片、所述隔膜和所述负极片层叠设置后再进行卷绕设置得到卷芯，将叠芯或卷芯置于外包装中，向外包装中注入电解液，经真空封装、静置、化成，得到所述电池。

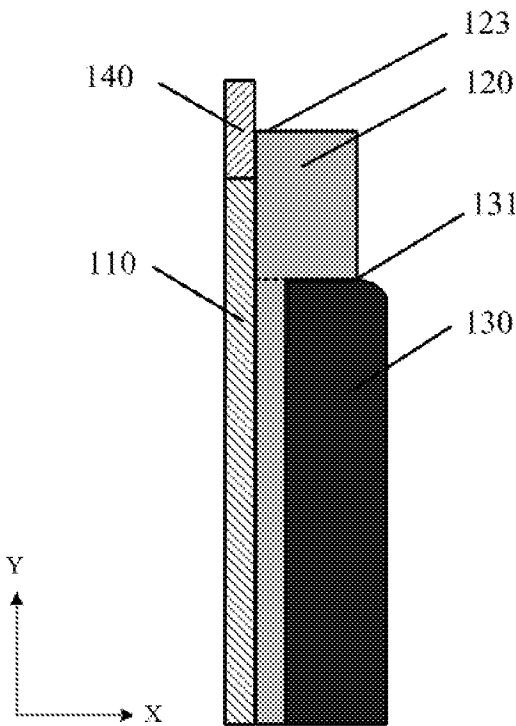


图 1

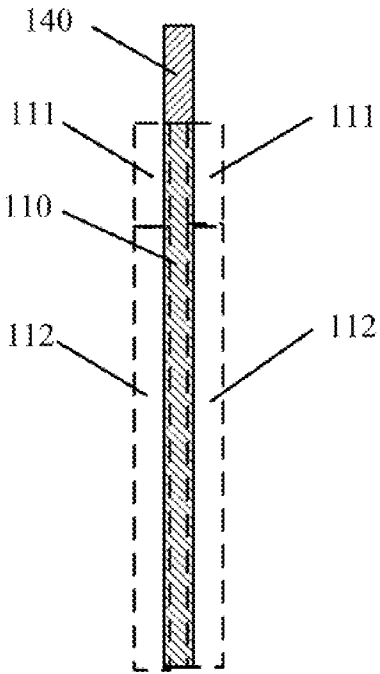


图 2

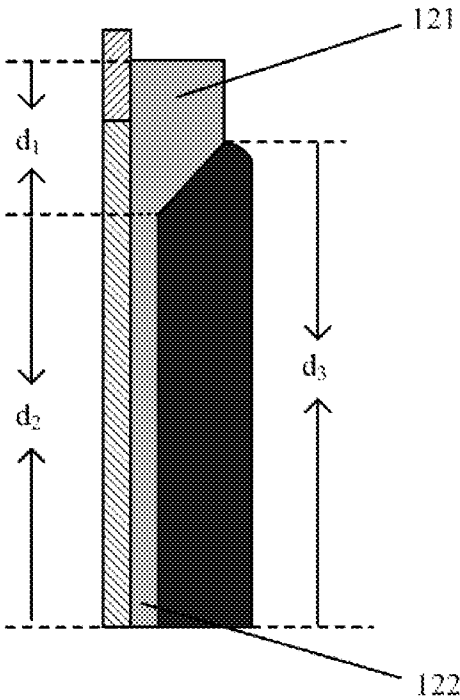


图 3

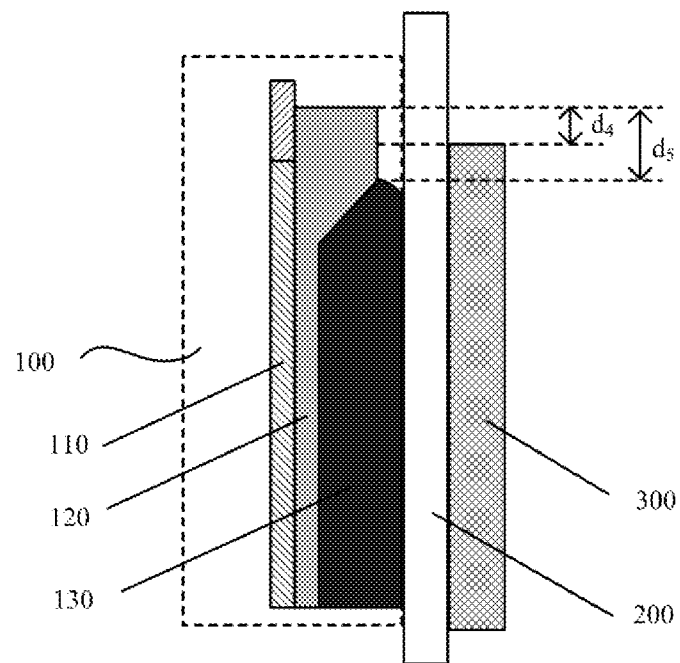


图 4

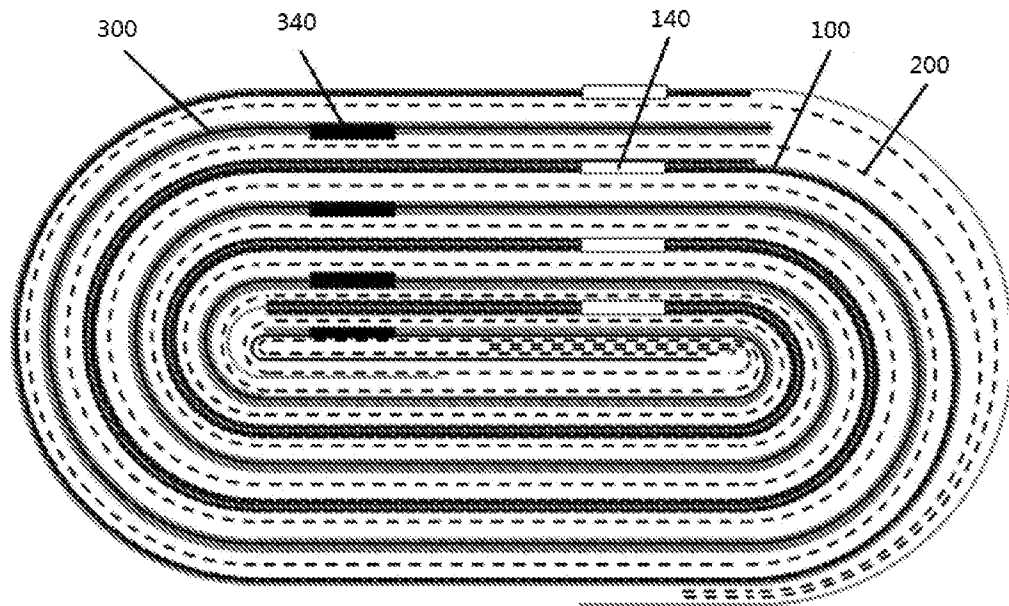


图 5

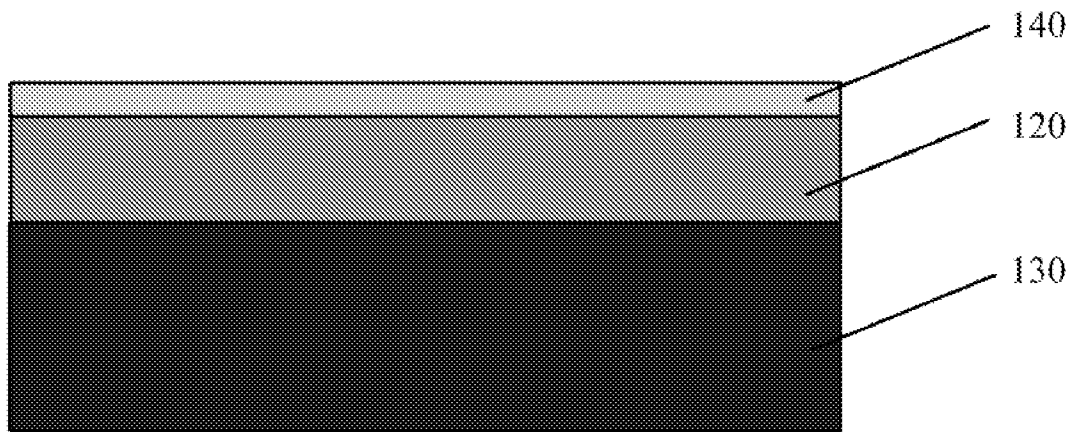


图 6A

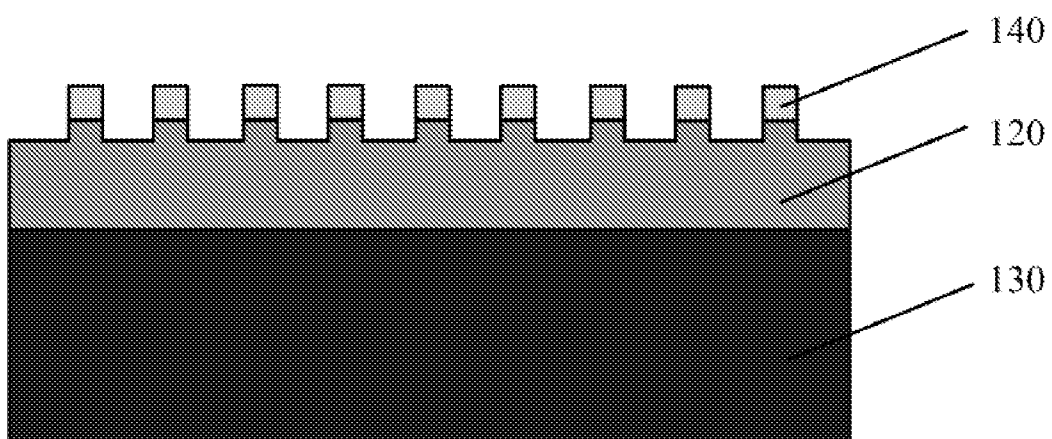


图 6B

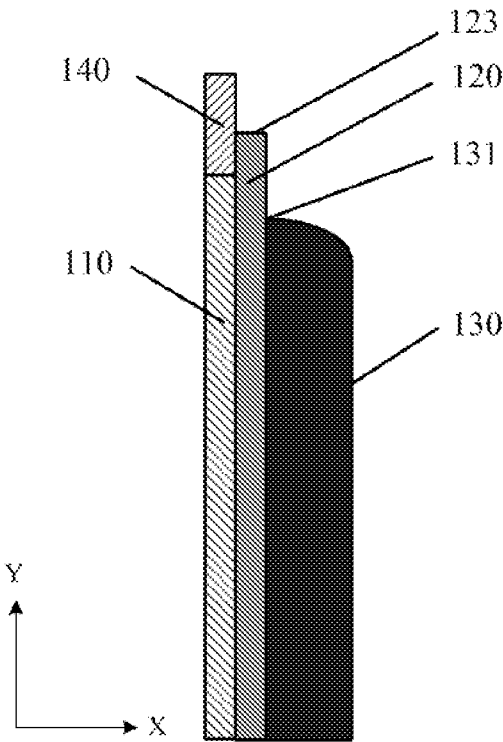


图 7

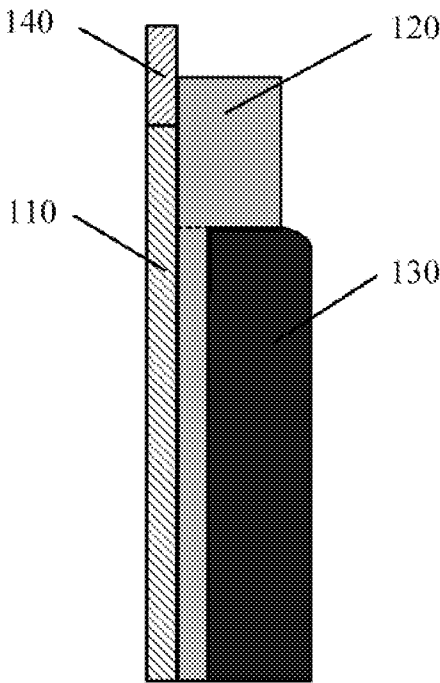


图 8

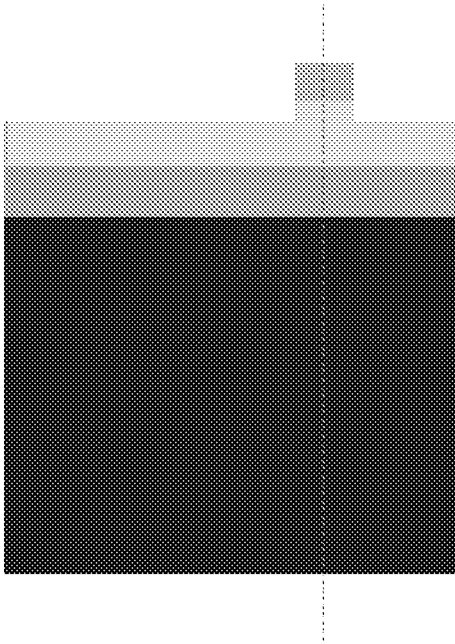


图 9A

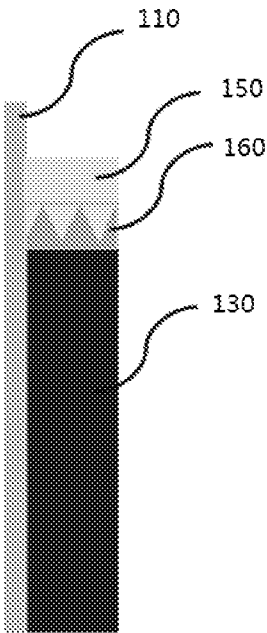


图 9B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/103973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 4/131(2010.01)i; H01M 10/0587(2010.01)i; H01M 10/0525(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: 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; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 正极, 电极, 阴极, 极片, 碳, 石墨, 炭, 导电, 层, 极耳, 接线, 引线, 端子, positive, electrode, cathode, carbon, layer, tab, terminal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110214385 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06) description, paragraphs [0009]-[0085], and figures 2-4	1-15
X	CN 107068973 A (PANASONIC CORP.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs [0006]-[0091], and figures 2-4	1-15
A	JP 2022137630 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 22 September 2022 (2022-09-22) entire document	1-15
A	CN 115425233 A (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 02 December 2022 (2022-12-02) entire document	1-15
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 21 August 2024		Date of mailing of the international search report 28 August 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/103973

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110214385	A	06 September 2019	WO	2018168272	A1	20 September 2018
				US	2021135229	A1	06 May 2021
				US	11276860	B2	15 March 2022
				JP	6868811	B2	12 May 2021

CN	107068973	A	18 August 2017	US	2017187036	A1	29 June 2017
				US	10593936	B2	17 March 2020
				JP	2017120766	A	06 July 2017
				JP	6840507	B2	10 March 2021

JP	2022137630	A	22 September 2022	None			

CN	115425233	A	02 December 2022	None			

A. 主题的分类

H01M 4/131(2010.01)i; H01M 10/0587(2010.01)i; H01M 10/0525(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: 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;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI: 正极, 电极, 阴极, 极片, 碳, 石墨, 炭, 导电, 层, 极耳, 接线, 引线, 端子, positive, electrode, cathode, carbon, layer, tab, terminal

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 110214385 A (松下知识产权经营株式会社) 2019年9月6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0009]–[0085]段以及图2–4	1–15
X	CN 107068973 A (松下电器产业株式会社) 2017年8月18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第[0006]–[0091]段以及图2–4	1–15
A	JP 2022137630 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2022年9月22日 (2022 - 09 - 22) 全文	1–15
A	CN 115425233 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2022年12月2日 (2022 - 12 - 02) 全文	1–15

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年8月21日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

邵囡

电话号码 (+86) 0512–88995715

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/103973

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	110214385	A	2019年9月6日	WO	2018168272	A1	2018年9月20日
				US	2021135229	A1	2021年5月6日
				US	11276860	B2	2022年3月15日
				JP	6868811	B2	2021年5月12日
CN	107068973	A	2017年8月18日	US	2017187036	A1	2017年6月29日
				US	10593936	B2	2020年3月17日
				JP	2017120766	A	2017年7月6日
				JP	6840507	B2	2021年3月10日
JP	2022137630	A	2022年9月22日	无			
CN	115425233	A	2022年12月2日	无			