

(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
2024年7月11日 (11.07.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/146650 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/13 (2010.01) *H01M 4/80* (2006.01)
H01M 4/36 (2006.01) *H01M 50/531* (2021.01)
H01M 4/66 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/070957

(22) 国际申请日: 2024年1月5日 (05.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202320018275.2 2023年1月5日 (05.01.2023) CN

(71) 申请人: 珠海冠宇电池股份有限公司 (ZHUIHAI 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: 杨赛男 (YANG, Sainan); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道209号, Guangdong 519180 (CN)。徐腾飞 (XU, Tengfei); 中国广东省

珠海市斗门区井岸镇珠峰大道209号, Guangdong 519180 (CN)。杨章应 (YANG, Zhangying); 中国广东省珠海市斗门区井岸镇珠峰大道209号, Guangdong 519180 (CN)。谢继春 (XIE, Jichun); 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, 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,

(54) Title: ELECTRODE SHEET AND BATTERY

(54) 发明名称: 电极片及电池

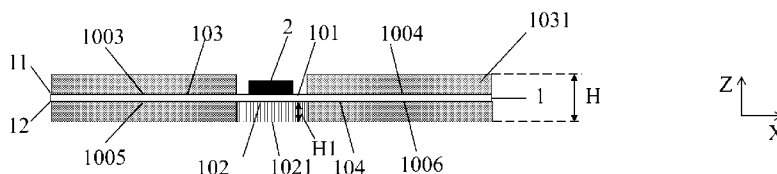


图 1

(57) Abstract: Provided are an electrode sheet and a battery. The electrode sheet comprises a current collector, a first active layer, a second active layer and a tab. The current collector comprises a first surface and a second surface which are oppositely arranged, the first surface being provided with a foil-free area, and the second surface being provided with the first active layer. The vertical projection of the first active layer on the first surface at least partially coincides with the foil-free area, wherein the foil-free area is provided with the tab. The first surface is further provided with a first another active material layer area located outside the foil-free area, and the first another active material layer area is coated with the second active layer. The second surface is further provided with a second another active material layer area located outside the first active layer, and the second another active material layer area is coated with the second active layer, the porosity of the first active layer being greater than that of the second active layer. Applying the electrode sheet to a battery can improve the cycle performance and the safety performance of the battery.

(57) 摘要: 提供一种电极片及电池, 该电极片包括集流体、第一活性层、第二活性层和极耳, 集流体包括相对设置的第一表面和第二表面; 所述第一表面设有空箔区, 第二表面设有第一活性层; 第一活性层在第一表面上的垂直投影与空箔区至少部分重合; 其中, 空箔区设有极耳; 第一表面还设有位于空箔区外的第一其他活性物质层区, 所述第一其他活性物质层区涂覆有第二活性层; 第二表面还设有位于所述第一活性层外的第二其他活性物质层区, 第二其他活性物质层区涂覆有第二活性层; 第一活性层的孔隙率大于所述第二活性层的孔隙率。将该电极片应用在电池中, 能够提高电池的循环性能和安全性。

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,
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))。

电极片及电池

5 本申请要求于 2023 年 01 月 05 日提交中国专利局、申请号为 202320018275.2、申请名称为“电极片及电池”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

本申请属于电池技术领域，具体涉及一种电极片及电池。

10 背景技术

锂离子电池具有能量密度大、输出功率高等优点而被广泛应用于消费类电子产品中。现有技术中，为了提升电池的能量密度，采用单面焊接极耳，即仅将集流体的其中一侧的部分活性物质层去除并暴露出集流体，以连接极耳，使得另一侧的活性物质层得到保留。

15 然而，上述极耳处的电流密度较大，对电解液的消耗较大，在充放电的过程中极耳处容易发生电解液不足，产生析锂现象，影响电池的循环性能和安全性能。

发明内容

20 本申请提供一种电极片，通过在空箔区的相对侧设置第一活性层，使第一活性层的孔隙率大于第二活性层的孔隙率，将该电极片应用在电池中，能够保证第一活性层吸收更多的电解液，提高电池的循环性能和安全性能。

本申请提供一种电池，由于包括上述电极片，该电池具备优异的循环性能和安全性能。

25 本申请的一方面，提供一种电极片，包括集流体、第一活性层、第二活性层和极耳，所述集流体包括相对设置的第一表面和第二表面；所述第一表面设有空箔区，所述第二表面设有第一活性层；所述第一活性层在第一表面上的垂直投影与所述空箔区至少部分重合；其中，所述空箔区设有极耳；所述第一表面还设有位于所述空箔区外的第一其他活性物质层区，所述第一其他活性物质层区涂覆有第二活性层；

所述第二表面还设有位于所述第一活性层外的第二其他活性物质层区，所述第二其他活性物质层区涂覆有第二活性层；

所述第一活性层的孔隙率大于所述第二活性层的孔隙率。

30 在本申请的一实施方式中，第一活性层在第一表面上的垂直投影与所述空箔区完全重合。

在本申请的一实施方式中，第一活性层的孔隙率为 A，所述第二活性层的孔隙率为 B， $B:A=1:(1.1\sim 10)$ 。

在本申请的一实施方式中，第一活性层的厚度大于第二活性层的厚度；和/或，第一活性层的压实密度小于第二活性层的压实密度。

35 在本申请的一实施方式中，在所述第一表面上，所述第一其他活性物质层区位于所述空箔区至少相对的两侧。

在本申请的一实施方式中，在所述第二表面上，所述第二其他活性物质层区位于所述第一活性层至少相对的两侧。

40 在本申请的一实施方式中，电极片的厚度为 H，所述第一活性层的厚度为 H1， $H:H1=1:(0.5\sim 0.95)$ 。

在本申请的一实施方式中，极耳沿第一方向延伸，包括位于所述空箔区内的连接部以及位于所述集流体外的延伸部。

在本申请的一实施方式中，空箔区在第一方向上的尺寸为 L，所述连接部在第一方向上的尺

寸为 $L1$, $L = (1\sim 2) L1$; 所述第一活性层在第二方向上的尺寸为 W , 所述连接部在第二方向上的尺寸为 $W1$, $W = (1\sim 5) W1$, 其中所述第二方向与所述第一方向垂直。

本申请的另一方面, 提供一种电池, 包括上述的电极片。

本申请的实施, 至少具有以下有益效果:

- 5 本申请提供的电极片, 在空箔区上设置极耳, 此时, 极耳与第一活性层相对设置, 位于空箔区和第一活性层外的第一其他活性物质层区和第二其他活性物质层区设置有第二活性层。通过使第一活性层的孔隙率大于第二活性层的孔隙率, 将该电极片应用在电池中, 相对于第二活性层, 第一活性层能够吸收更多的电解液, 由于极耳与第一活性层相对设置, 能够确保极耳处有足够的电解液作为导电介质传递电流, 进而提升电池的循环性能和安全性能。
- 10 本申请提供的电池, 由于包括上述电极片, 该电池具备优异的循环性能和安全性能。

附图说明

15 为了更清楚地说明本申请的技术方案, 下面将对本申请实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图是本申请的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请一实施方式的电极片的截面结构示意图;

图 2 是本申请另一实施方式的电极片的截面结构示意图;

图 3 是本申请一实施方式的电极片的俯视结构示意图;

图 4 是本申请另一实施方式的电极片的俯视结构示意图;

20 图 5 是本申请中实施例 1 和对比例 1 的电池的循环性能图;

图 6 是本申请中实施例 1 和对比例 1 的电池在循环过程中的厚度变化曲线图。

附图标记说明:

1-集流体; 11-第一表面; 12-第二表面;

101-空箔区;

25 102-第一活性区; 1021-第一活性层;

103-第一其他活性物质层区; 104-第二其他活性物质层区; 1031-第二活性层;

1003-第一其他活性区; 1004-第二其他活性区; 1005-第三其他活性区; 1006-第四其他活性区;

2-极耳。

30 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, 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。

35 在本申请的描述中, “设置”、“连接”可以是固定连接、也可以是可拆卸连接, 也可以是一体连接; 可以是机械连接, 也可以是电连接等; 对于本领域的普通技术人员而言, 可以具体情况理解上述属于在本申请中的具体含义。“第一”、“第二”等术语仅用于描述目的, 例如区分各部件, 以更清楚说明/解释技术方案。

40 需要说明的是, 图中, X 方向为集流体的长度方向 (第二方向), Y 方向为集流体的宽度方向 (第一方向), Z 方向为集流体的厚度方向。

45 请参照图 1 至图 4, 本申请提供一种电极片, 包括集流体 1、第一活性层 1021、第二活性层 1031 和极耳 2, 集流体 1 包括相对设置的第一表面 11 和第二表面 12; 第一表面 11 设有空箔区 101, 第二表面 12 设有第一活性层 1021; 第一活性层 1021 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 至少部分重合; 其中, 空箔区 101 设有极耳 2; 第一表面还设有位于空箔区外的第一其他活性物质层区 103, 第一其他活性物质层区 103 涂覆有第二活性层 1031;

第二表面还设有位于第一活性层 1021 外的第二其他活性物质层区 104，第二其他活性物质层区 104 涂覆有第二活性层 1031；

第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率。

5 本申请中，电极片包括集流体 1、第一活性层 1021、第二活性层 1031。根据是否设置活性层将集流体 1 分为活性层区和空箔区 101。活性层设置于活性层区，未设置活性层的区域为空箔区 101。活性层区分为第一活性层区 102、第一其他活性物质层区 103、第二其他活性物质层区 104。第一活性层 1021 设置于第一活性层区 102，第二活性层 1031 设置于第一其他活性物质层区 103、第二其他活性物质层区 104。

10 其中，集流体 1 包括相对设置的表面。表面是指集流体中最大且相对的两个表面，分别为第一表面 11 和第二表面 12。

第一表面 11 上的部分区域不设置活性层，以暴露出部分第一表面 11，形成空箔区 101，暴露出的第一表面 11 用于与极耳 2 连接。极耳 2 将电极片与外部的电路进行电性连接。

15 第一活性区 102 位于与第一表面 11 相对设置的第二表面 12 上，且第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 至少部分重合。由于第一活性区 102 设有第一活性层 1021，此时，空箔区 101 为单面设置，与空箔区 101 相对的一侧设有第一活性层 1021，即第一活性层 1021 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 至少部分重合。相对于空箔区双面设置，能够减少去除的活性层的总量，提升电池的能量密度。

第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 至少部分重合。此时，第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 部分重合或者完全重合。

20 进一步地，第一活性层 1021 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 部分重合或者完全重合。

25 当第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 部分重合时，可分为三种情况：第一种情况为第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影位于空箔区 101 内；第二种情况为空箔区 101 位于第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影内；第三种情况为部分空箔区 101 与第一活性区 102 在第一表面 11 上的部分垂直投影重合。

当第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影与空箔区 101 完全重合，即第一活性区 102 与空箔区 101 对称设置，即第一活性层 1021 与空箔区 101 对称设置。

30 本申请中，将第一表面 11 位于空箔区 101 外的区域、第二表面 12 上位于第一活性区 102 外的区域统称为其他活性物质层区。在其他活性物质层区上涂覆第二活性层 1031。具体地，第一表面还设有位于空箔区外的第一其他活性物质层区 103，第一其他活性物质层区 103 涂覆有第二活性层 1031；第二表面还设有位于第一活性层 1021 外的第二其他活性物质层区 104，第二其他活性物质层区 104 涂覆有第二活性层 1031。

35 第一活性层 1021、第二活性层 1031 是由颗粒组成的多孔结构，本申请对第一活性层 1021 和第二活性层 1031 的材料的具体选择不作限定，只要满足第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率即可。

40 电解液填充于活性层的孔隙中，作为导电介质传递电流，电解液的填充量与活性层的孔隙有关。本申请中，将上述电极片应用在电池中，由于第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率，因此，相对于第二活性层 1031，第一活性层 1021 能够吸收更多的电解液，电解液的填充量较高，有利于锂离子的传输、电流的传递。与此同时，由于第一活性层 1021 与极耳 2 相对设置，因此，在充放电过程中，能够确保极耳 2 处有足够的导电介质传递电流，进而提升电池的循环性能和安全性能。

当第一活性层 1021 与空箔区 101 对称设置时，第一活性层 1021 在第一 11 表面的垂直投影能够完全覆盖极耳 2，此时，极耳处具有足够多的电解液传输锂离子，促进电流的传输。

45 本申请中，第一活性层 1021 与第二活性层 1031 的材料可以相同，也可以不同。只要保证第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率即可。

在固定活性层材料的体系下，即当第一活性层 1021 与第二活性层 1031 的材料相同时，可采

用降低压实的方式实现第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率。例如，将活性材料涂覆于第一表面 11 和第二表面 12，通过清洗第一表面 11 的部分活性材料得到空箔区 101；然后利用辊压，通过控制与空箔区 101 对称的区域的压实密度小于其他区域的压实密度，得到第一活性层 1021 和第二活性层 1031，此时，如图 2 所示，第一活性层 1021 的厚度大于第二活性层 1031 的厚度，第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率。其中，压实密度=面密度/辊压后活性层的厚度=面密度/(辊压后极片的厚度-集流体的厚度)。

在固定电极片尺寸的体系下，可采用人为造孔的方式实现第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率。例如，将活性材料涂覆于第一表面 11 和第二表面 12，然后利用辊压，得到活性层，通过清洗第一表面 11 的部分活性层得到空箔区 101；在与空箔区 101 对称区域的活性层的表面设置微孔或者贯穿孔，由此增大该区域的孔隙率，得到第一活性层 1021 和第二活性层 1031。此时，如图 1 所示，第一活性层 1021 的厚度等于第二活性层 1031 的厚度，第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率。

本申请对涂布方式不作限定，例如连续涂布，在涂布过程中各个区域的面密度可实现在线监控，以此保证均匀涂布。

随着第一活性层 1021 孔隙率的增大，吸收的电解液的量也逐渐增大，有利于提升锂离子在极片之间的传输，但同时也降低了电极片的能量密度。因此，为了兼顾锂离子电池的循环性能和能量密度，当第一活性层 1021 的孔隙率为 A，第二活性层 1031 的孔隙率为 B 时， $B:A=1:(1.1\sim 10)$ ，例如 1: 1.1、1: 2、1: 3、1: 4、1: 6、1: 8、1: 10 或其中的任意两者组成的范围。

本申请对空箔区 101 的位置不作限定，根据实际情况来定。空箔区 101 可设置在第一表面 11 在集流体长度方向的端部，还可设置在第一表面 11 的中部。

当空箔区 101 位于第一表面 11 在集流体 1 长度方向的端部时，空箔区 101 可以仅在集流体 1 长度方向上的一端设置，也可以在集流体 1 长度方向上的两端分别设置。

当空箔区 101 位于在第一表面 11 的中部时，中部位置是指不在集流体的端部即可，此时，在第一表面 11 上，沿着集流体长度方向上依次包括第一其他活性区 1003、空箔区 101、第二其他活性区 1004。其中第一其他活性区 1003 与第二其他活性区 1004 统称为第一其他活性物质层区 103。

第一表面 11 具有平行于集流体 1 长度方向且相对设置的两个边缘，两个边缘之间的垂直距离是集流体 1 在宽度方向的尺寸。空箔区 101 与至少一个边缘连通，即形成敞口。

在第一表面 11 上，第一其他活性物质层区 103 位于空箔区 101 至少相对的两侧。在一种实施方式中，如图 3 所示，当空箔区 101 仅与一个边缘连通时，第一其他活性物质层区 103 位于空箔区 101 的三侧，第一其他活性区 1003 与第二其他活性区 1004 相连设置，此时，空箔区 101 远离敞口的一侧的外侧是第一其他活性区 1003 与第二其他活性区 1004 相连的位置。第一其他活性区 1003 与第二其他活性区 1004 分别设有第二活性层 1031。

在另一种实施方式中，如图 4 所示，当空箔区 101 与两个边缘连通时，空箔区 101 沿着集流体 1 的宽度方向贯穿集流体 1。第一其他活性物质层区 103 位于空箔区相对的两侧，第一其他活性区 1003 与第二其他活性区 1004 间隔设置。

在第二表面 12 上，当空箔区 101 与第一活性层区 102 对称设置时，第二其他活性物质层区 104 包括与第一其他活性区 1003 与第二其他活性区 1004 对称设置的第三其他活性区 1005 与第四其他活性区 1006。第三其他活性区 1005 与第四其他活性区 1006 分别设有第二活性层 1031。

在上述实施例中，电极片的厚度 H 等于集流体 1 的厚度、两个表面的第二活性层 1031 的厚度之和。

在第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率的基础上，通过增加第一活性层 1021 的厚度 H1 能够进一步增加孔隙，提升电解液的吸收量，但是，随着第一活性层 1021 的厚度 H1 的增加，电池的倍率性能和循环性能会出现显著的下降，这是由于第一活性层 1021 的厚度 H1 增加，复杂孔隙增多、迂曲度高，会显著增加锂离子在其中扩散的阻力。因此，本申请对电极片的厚度 H 以及第一活性层 1021 的厚度 H1 进行限定，其中 $H:H1=1:(0.5\sim 0.95)$ ，例如 1: 0.5、1: 0.6、1: 0.7、1: 0.8、1: 0.9、1: 0.95 或其中的任意两者组成的范围。

本申请中，极耳 2 在第一表面 11 上的垂直投影位于第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影内。极耳 2 连接空箔区 101，并从集流体 1 伸出。本申请中，沿第一方向将极耳 2 分为连接部 201 和延伸部 202。其中，极耳 2 位于空箔区 101 中的部分为连接部 201，极耳 2 从集流体 1 的边缘伸出的部分为延伸部 202。其中，第一方向是指集流体的宽度方向。

5 通过连接部 201 与空箔区 101 的连接，能够实现极耳 2 与第一表面 11 的连接。此时，连接部 201 与空箔区 101 所暴露出的第一表面 11 层叠设置。本申请对连接部 201 与空箔区 101 的连接方式不作限定，例如超声焊接、激光焊接等。

通过延伸部 202 与外部电路连接，能够实现电极片与外部电路的电性连接。

10 为了实现极耳 2 在第一表面 11 上的垂直投影位于第一活性区 102 在第一表面 11 上的垂直投影内，沿着集流体 1 的长度方向（第二方向），连接部 201 的尺寸小于第一活性区 102 的尺寸。进一步地，连接部 201 的尺寸小于第一活性层 1021 的尺寸在一种实施方式中，沿着集流体 1 的长度方向（第二方向），第一活性层 1021 的尺寸为 W，连接部 201 的尺寸为 W1， $W = (1 \sim 5) W1$ 。

15 当空箔区 101 的至少相对两侧设置有活性层时，为了避免空箔区 101 与活性层接触，在集流体 1 的宽度方向（第一方向），空箔区 101 的尺寸小于连接部 201 的尺寸，当空箔区 101 的尺寸为 L，连接部 201 的尺寸为 L1 时， $L = (1 \sim 2) L1$ 。

本申请中，电极片是负极片或正极片，具体根据对集流体 1 以及各个活性层的材料的具体选择而确定。例如，当集流体 1 为铝箔、活性物质层的材料为三元材料或磷酸铁锂等正极活性材料时，电极片为正极片；当集流体 1 为铜箔、活性层的材料为石墨、硅基等负极活性材料时，电极片为负极片。

20 本申请提供的电池，包括上述的电极片。该电池包括相互叠设且极性相反的至少两个极片，每相邻两个极片之间设置有隔膜，隔膜用于防止极性相反的极片相接触而导致电池短路。其中至少一个极片为上述的电极片。

其中，至少两个极片包括正极片、负极片，至少一个正极片、负极片为上述的电极片。

25 具体的，正极片、负极片以及隔膜形成电池中的电芯。通过将该电芯与保护电路共同安装在电池壳体内部后就可以形成电池。

本申请的电池可以采用本领域常规方法制备得到，具体的，将通过叠片或者卷绕工艺得到的电芯，经过烘烤、注液、化成、封装等工序即可得到上述电池。

30 本申请提供的电极片及电池，该电极片在空箔区 101 上设置极耳 2，在第一活性区 102 设置第一活性层 1021，此时，极耳 2 与第一活性层 1021 相对设置，位于空箔区 101 和第一活性区 102 外的第一其他活性物质层区 103 和第二其他活性物质层区 104 设置有第二活性层 1031。通过使第一活性层 1021 的孔隙率大于第二活性层 1031 的孔隙率，将该电极片应用在电池中，相对于第二活性层 1031，第一活性层 1021 能够吸收更多的电解液，由于极耳 2 与第一活性层 1021 相对设置，能够确保有足够的导电介质传递电流，进而提升电池的循环性能和安全性能。

下面通过具体实施例对本申请作进一步的说明。

35 实施例 1

本实施例正极片、负极片及锂离子电池的制备包括以下步骤：

1、正极片的制备

1) 将 97.6% 钴酸锂、1.35% 导电剂、1.05% 粘结剂混合均匀，得到正极活性层浆料；

40 2) 将步骤 1) 制备得到的正极活性层浆料涂覆在铝箔（厚度为 $10 \mu\text{m}$ ）的第一表面 11、第二表面 12 上，干燥，形成活性层；对第一表面 11 中部位置上的活性层进行清洗，以裸露出部分第一表面 11，得到空箔区 101，空箔区 101 在集流体 1 长度方向上的尺寸 W1 为 12mm，空箔区 101 在集流体 1 宽度方向上的尺寸 L 为 22mm；

45 3) 使用辊压机辊压，辊压时，与空箔区 101 对称的第一活性区 102 的活性层压实密度为 $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，第一其他活性物质层区 103 和第二其他活性物质层区 104 的第二活性层的压实密度为 $4.15\text{g}/\text{cm}^3$ ，使得辊压后第一活性区 102 的第一活性层 1021 厚度 H1 为 $60 \mu\text{m}$ ，第二活性层 1031 的厚度为 $44 \mu\text{m}$ ，电极片的厚度 H 为 $98 \mu\text{m}$ ；经测量，第二活性层 1031 的孔隙率为 16.8%，第一

活性层 1021 的孔隙率为 22.1%;

4) 再使用分条机进行分切, 在空箔区 101 焊接极耳 2, 极耳 2 沿着集流体的宽度方向延伸, 且包括位于空箔区中的连接部 201、伸出集流体的延伸部 202; 连接部 201 沿着集流体 1 的宽度方向上的尺寸 L1 为 18mm, 极耳 2 在集流体 1 的长度方向上的尺寸 W 为 6mm, 得到正极片, 如图 2、3 所示。

2、锂离子电池的制备

1) 将 97% 石墨、0.5% 导电剂、1.2% 粘结剂和 1.3% 分散剂混合均匀, 得到负极活性层浆料;

2) 将步骤 1) 制备得到的负极活性层浆料涂覆在铜箔 (厚度为 $6\mu\text{m}$) 的两个表面上, 干燥, 得到负极片;

使用辊压机对负极片进行辊压, 再使用分条机对负极片进行分切, 最后在负极片上焊接负极耳;

3) 将隔膜放置于上述的正极片和负极片之间进行卷绕, 得到卷芯;

4) 使用冲型模具将铝塑膜进行冲型, 然后使用冲型的铝塑膜将卷芯封装起来, 得到电芯, 烘烤至水分合格, 注入电解液;

5) 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;

6) 对电芯进行二次封口, 并进行折边, 即得到本实施例的锂离子电池。

实施例 2

本实施例负极片以及锂离子电池的制备步骤与实施例 1 一致, 不同之处在于正极片的制备, 具体如下:

1) 将 97.6% 钴酸锂、1.35% 导电剂、1.05% 粘结剂混合均匀, 得到正极活性层浆料;

2) 将步骤 1) 制备得到的正极活性层浆料涂覆在铝箔 (厚度为 $10\mu\text{m}$) 的第一表面 11、第二表面 12 上, 干燥, 形成活性层; 进行辊压, 辊压后电极片的厚度 H 为 $98\mu\text{m}$, 活性层厚度一致, 即第一活性层 1021 厚度 H1 和第二活性层 1031 的厚度均为 $44\mu\text{m}$, 然后在极片的一个表面上的活性层的中部位置进行清洗, 得到空箔区 101;

3) 清洗后, 对与空箔区 101 对称的第一活性区 102 的活性层采用激光进行人工造孔, 即在第一活性区 102 的活性层表面形成微孔, 造孔后第一活性层 1021 的孔隙率为 23.4%, 第二活性层 1031 的孔隙率为 16.8%;

4) 再使用分条机进行分切, 在空箔区 101 焊接极耳 2, 极耳 2 沿着集流体的宽度方向延伸, 且包括位于空箔区中的连接部 201、伸出集流体的延伸部 202; 连接部 201 沿着集流体 1 的宽度方向上的尺寸 L1 为 18mm, 极耳 2 在集流体 1 的长度方向上的尺寸 W 为 6mm, 得到正极片, 如图 1、3 所示。

在锂离子电池的制备中, 将正极片替换为本实施例制备得到的正极片。

实施例 3

正极片和负极片的制备过程与实施例 2 基本一致, 区别在于正极片的制备过程中控制第一活性层 1021 的孔隙率为 18.48%, 其他条件不变, 得到本实施例的正极片;

在锂离子电池的制备中, 将正极片替换为本实施例制备得到的正极片。

实施例 4

正极片和负极片的制备过程与实施例 2 基本一致, 区别在于正极片的制备过程中控制第一活性层 1021 的孔隙率为 33.6%, 其他条件不变, 得到本实施例的正极片;

在锂离子电池的制备中, 将正极片替换为本实施例制备得到的正极片。

实施例 5

正极片和负极片的制备过程与实施例 2 基本一致, 区别在于正极片的制备过程中控制第一活

性层 1021 的孔隙率为 50.4%，其他条件不变，得到本实施例的正极片；
在锂离子电池的制备中，将正极片替换为本实施例制备得到的正极片。

对比例 1

5 本实施例负极片以及锂离子电池的制备步骤与实施例 1 基本一致，不同之处在于正极片的制备，具体包括：

1) 将 97.6% 钴酸锂、和 1.35% 导电剂、1.05% 粘结剂混合均匀，得到正极活性层浆料；

10 2) 将步骤 1) 制备得到的正极活性层浆料涂覆在铝箔（厚度为 10 μm）的第一表面、第二表面上，干燥，形成活性层；进行辊压，辊压后电极片的厚度为 98 μm，活性层的厚度为 44 μm，然后在极片的一个表面上的活性层的中部位置进行清洗，得到空箔区；

3) 再使用分条机进行分切，在空箔区焊接极耳，极耳沿着集流体的宽度方向延伸，得到正极片。

在锂离子电池的制备中，将正极片替换为本对比例制备得到的正极片。

试验例

15 对以上实施例的电池进行循环性能的测试，具体测试结果见表 1 和如图 5 所示，其中 S 代表实施例 1，D 代表对比例 1；

测试方法如下：电池在 25℃ 下，采用 2.6C/1C 充电条件进行循环测试；并测量循环过程中电池的厚度变化曲线，如表 1 和图 6 所示。

表 1

类别	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
循环 750 次后容量保持率%	90.61%	90.25%	90.45%	90.21%	90.39%
循环 750 次后厚度膨胀变化率%	9.93%	9.87%	9.62%	9.77%	9.82%

20 根据图 5 和图 6 可知，相对于对比例 1 的电池，实施例 1 的电池在循环到 700~750 次以后，实施例 1 电池的容量保持率约为 90.61%，厚度变化率为 9.93%，对比例 1 的电池的容量保持率为 89.32%，厚度变化率为 10.65%。说明本申请提供的电池具备优异的循环性能和安全性能。

这里需要说明的是，本申请实施例涉及的数值和数值范围为近似值，受制造工艺的影响，可能会存在一定范围的误差，这部分误差本领域技术人员可以认为忽略不计。

25 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

30 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、一种电极片，其中，包括集流体、第一活性层、第二活性层和极耳，所述集流体包括相对设置的第一表面和第二表面；
- 5 所述第一表面设有空箔区，所述第二表面设有第一活性层；所述第一活性层在第一表面上的垂直投影与所述空箔区至少部分重合；
- 其中，所述空箔区设有极耳；
- 所述第一表面还设有位于所述空箔区外的第一其他活性物质层区，所述第一其他活性物质层区涂覆有第二活性层；
- 10 所述第二表面还设有位于所述第一活性层外的第二其他活性物质层区，所述第二其他活性物质层区涂覆有第二活性层；
- 所述第一活性层的孔隙率大于所述第二活性层的孔隙率。
- 2、根据权利要求1所述的电极片，其中，所述第一活性层在第一表面上的垂直投影与所述空箔区完全重合。
- 3、根据权利要求1所述的电极片，其中，所述第一活性层的孔隙率为A，所述第二活性层的孔隙率为B， $B:A=1:(1.1\sim 10)$ 。
- 15 4、根据权利要求1所述的电极片，其中，所述第一活性层的厚度大于第二活性层的厚度。
- 5、根据权利要求1所述的电极片，其中，所述第一活性层的压实密度小于第二活性层的压实密度。
- 6、根据权利要求1-5任一项所述的电极片，其中，在所述第一表面上，所述第一其他活性物质层区位于所述空箔区至少相对的两侧。
- 20 7、根据权利要求1-5任一项所述的电极片，其中，在所述第二表面上，所述第二其他活性物质层区位于所述第一活性层至少相对的两侧。
- 8、根据权利要求6或7所述的电极片，其中，所述电极片的厚度为H，所述第一活性层的厚度为H1， $H:H1=1:(0.5\sim 0.95)$ 。
- 25 9、根据权利要求1-5任一项所述的电极片，其中，所述极耳沿第一方向延伸，包括位于所述空箔区内的连接部以及位于所述集流体外的延伸部。
- 10、根据权利要求9所述的电极片，其中，所述空箔区在第一方向上的尺寸为L，所述连接部在第一方向上的尺寸为L1， $L=(1\sim 2)L1$ 。
- 11、根据权利要求10所述的电极片，其中，所述第一活性层在第二方向上的尺寸为W，所述连接部在第二方向上的尺寸为W1， $W=(1\sim 5)W1$ ，其中所述第二方向与所述第一方向垂直。
- 30 12、一种电池，其中，包括权利要求1-11任一项所述的电极片。

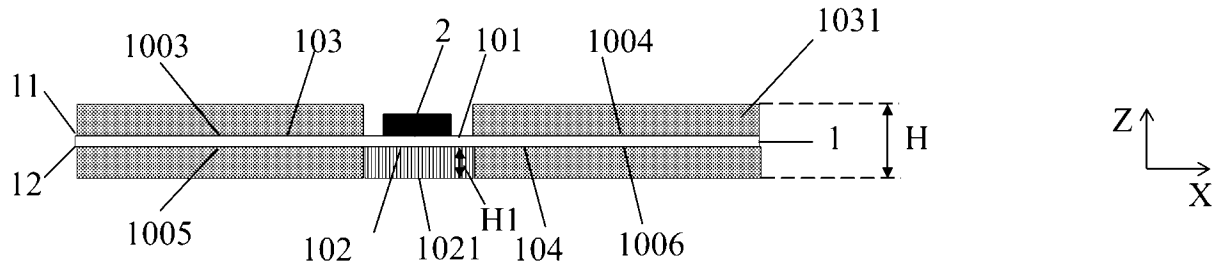


图 1

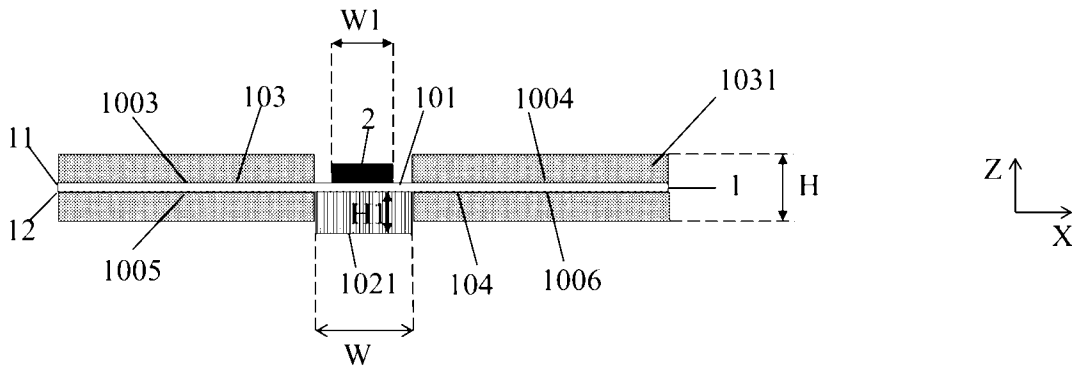


图 2

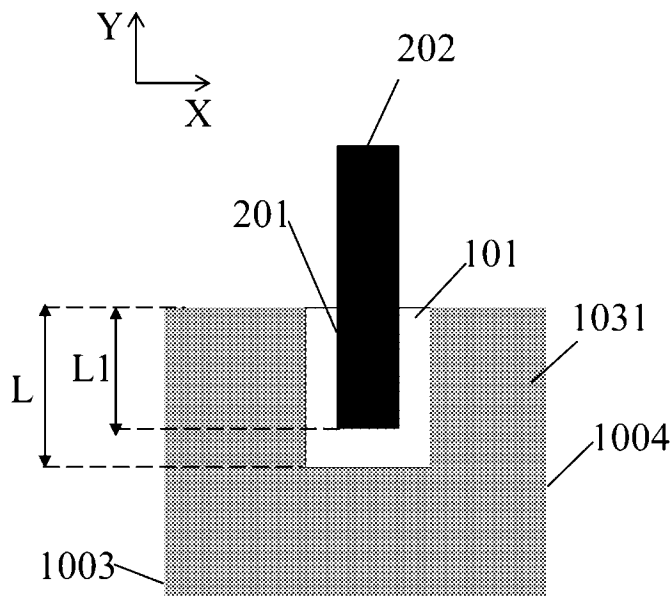


图 3

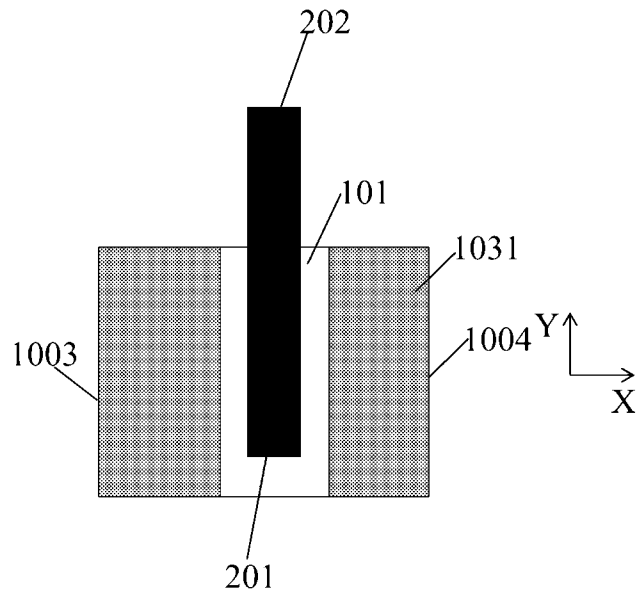


图 4

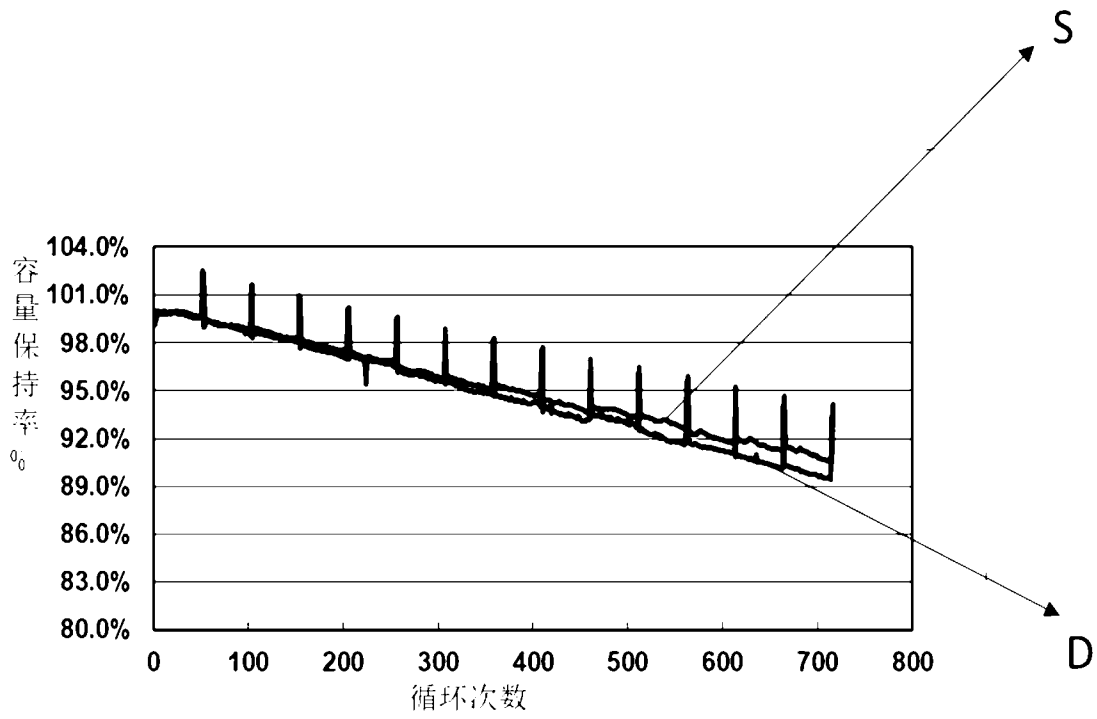


图 5

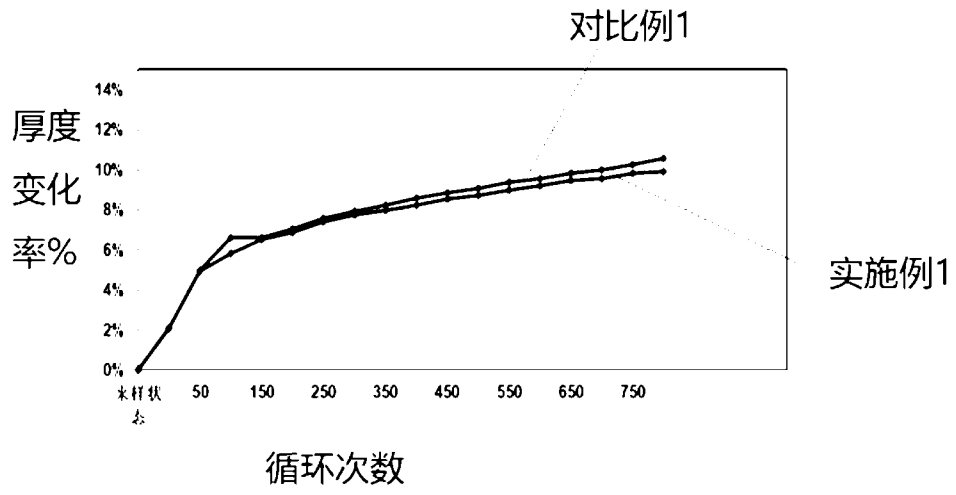


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M4/13(2010.01)i; H01M4/36(2006.01)i; H01M4/66(2006.01)i; H01M4/80(2006.01)i; H01M50/531(2021.01)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: H01M4/-, H01M50/-		
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)		
CNTXT, ENTXT, CNKI, ENTXT, ISI, Web of Science: 电极, 极耳, 空箔, 活性层, 多孔率, 多孔隙, 空隙率, 孔度, 孔隙比, 孔隙度, 孔隙率, electrode, tab, porosity, empty, foil, active, layer?		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 218957773 U (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 02 May 2023 (2023-05-02) claims 1-9, and description, paragraphs 2-20	1-12
Y	CN 218215360 U (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 03 January 2023 (2023-01-03) description, paragraphs 6 and 9-17, and figure 1	1-12
Y	CN 215220764 U (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 17 December 2021 (2021-12-17) description, paragraphs 3-19	1-12
Y	CN 113839084 A (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 24 December 2021 (2021-12-24) description, paragraphs 3-29	1-12
Y	CN 113871571 A (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 31 December 2021 (2021-12-31) description, paragraphs 3-20	1-12
Y	CN 213520041 U (HUNAN LIFANG NEW ENERGY SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 June 2021 (2021-06-22) description, paragraphs 2-22	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
20 March 2024		26 March 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070957

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022022324 A1 (XIAMEN HITHIUM NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 February 2022 (2022-02-03) entire description	1-12
A	WO 2022199628 A1 (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 29 September 2022 (2022-09-29) entire description	1-12
A	WO 2022237691 A1 (JIANGSU ZENERGY BATTERY TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 November 2022 (2022-11-17) entire description	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/070957

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	218957773	U	02 May 2023	None			
CN	218215360	U	03 January 2023	None			
CN	215220764	U	17 December 2021	None			
CN	113839084	A	24 December 2021	None			
CN	113871571	A	31 December 2021	CN	113871571	B	18 July 2023
CN	213520041	U	22 June 2021	None			
WO	2022022324	A1	03 February 2022	None			
WO	2022199628	A1	29 September 2022	EP	4086982	A1	09 November 2022
WO	2022237691	A1	17 November 2022	DE	112022002476	T5	29 February 2024

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M4/13(2010.01)i; H01M4/36(2006.01)i; H01M4/66(2006.01)i; H01M4/80(2006.01)i; H01M50/531(2021.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: H01M4/-, H01M50/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX, ENTXT, CNKI, ENTXT, ISI_Web of Science: 电极, 极耳, 空箔, 活性层, 多孔率, 多孔隙, 空隙率, 孔度, 孔隙比, 孔隙度, 孔隙率, electrode, tab, porosity, empty, foil, active, layer?</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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>PX</td> <td>CN 218957773 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2023年5月2日 (2023 - 05 - 02) 权利要求1-9, 说明书第2-20段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 218215360 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 说明书第6、9-17段和说明书附图1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 215220764 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 说明书第3-19段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 113839084 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月24日 (2021 - 12 - 24) 说明书第3-29段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 113871571 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 说明书第3-20段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 213520041 U (湖南立方新能源科技有限责任公司) 2021年6月22日 (2021 - 06 - 22) 说明书第2-22段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2022022324 A1 (XIAMEN HITHIUM NEW ENERGY TECHNOLOGY CO. LTD.) 2022年2月3日 (2022 - 02 - 03) 说明书全文</td> <td>1-12</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	PX	CN 218957773 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2023年5月2日 (2023 - 05 - 02) 权利要求1-9, 说明书第2-20段	1-12	Y	CN 218215360 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 说明书第6、9-17段和说明书附图1	1-12	Y	CN 215220764 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 说明书第3-19段	1-12	Y	CN 113839084 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月24日 (2021 - 12 - 24) 说明书第3-29段	1-12	Y	CN 113871571 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 说明书第3-20段	1-12	Y	CN 213520041 U (湖南立方新能源科技有限责任公司) 2021年6月22日 (2021 - 06 - 22) 说明书第2-22段	1-12	A	WO 2022022324 A1 (XIAMEN HITHIUM NEW ENERGY TECHNOLOGY CO. LTD.) 2022年2月3日 (2022 - 02 - 03) 说明书全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 218957773 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2023年5月2日 (2023 - 05 - 02) 权利要求1-9, 说明书第2-20段	1-12																								
Y	CN 218215360 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 说明书第6、9-17段和说明书附图1	1-12																								
Y	CN 215220764 U (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 说明书第3-19段	1-12																								
Y	CN 113839084 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月24日 (2021 - 12 - 24) 说明书第3-29段	1-12																								
Y	CN 113871571 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 说明书第3-20段	1-12																								
Y	CN 213520041 U (湖南立方新能源科技有限责任公司) 2021年6月22日 (2021 - 06 - 22) 说明书第2-22段	1-12																								
A	WO 2022022324 A1 (XIAMEN HITHIUM NEW ENERGY TECHNOLOGY CO. LTD.) 2022年2月3日 (2022 - 02 - 03) 说明书全文	1-12																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2024年3月20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2024年3月26日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p>		<p>授权官员</p> <p>杨芳</p> <p>电话号码 (+86) 010-53962210</p>																								

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
A	WO 2022199628 A1 (ZHUHAI COSMX BATTERY CO. LTD.) 2022年9月29日 (2022 - 09 - 29) 说明书全文	1-12
A	WO 2022237691 A1 (JIANGSU ZENERGY BATTERY TECH. CO. LTD.) 2022年11月17日 (2022 - 11 - 17) 说明书全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/070957

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	218957773	U	2023年5月2日	无			
CN	218215360	U	2023年1月3日	无			
CN	215220764	U	2021年12月17日	无			
CN	113839084	A	2021年12月24日	无			
CN	113871571	A	2021年12月31日	CN	113871571	B	2023年7月18日
CN	213520041	U	2021年6月22日	无			
WO	2022022324	A1	2022年2月3日	无			
WO	2022199628	A1	2022年9月29日	EP	4086982	A1	2022年11月9日
WO	2022237691	A1	2022年11月17日	DE	112022002476	T5	2024年2月29日