

(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
2023 年 7 月 13 日 (13.07.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/130902 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/0587 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/138049

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 9 日 (09.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210010096.4 2022 年 1 月 5 日 (05.01.2022) CN

(71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 罗威 (LUO, Wei); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。 杨

龙飞 (YANG, Longfei); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。 杨丽美 (YANG, Limei); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。 叶思敏 (YE, Simin); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京维飞联创知识产权代理有限公司 (BEIJING WEIFEI LIANCHUANG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区北四环西路 68 号 15 层 1515A 室, Beijing 100080 (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,

(54) Title: WINDING TYPE ELECTRODE ASSEMBLY, BATTERY CELL, BATTERY AND ELECTRIC DEVICE

(54) 发明名称: 卷绕式电极组件、电池单体、电池及用电设备

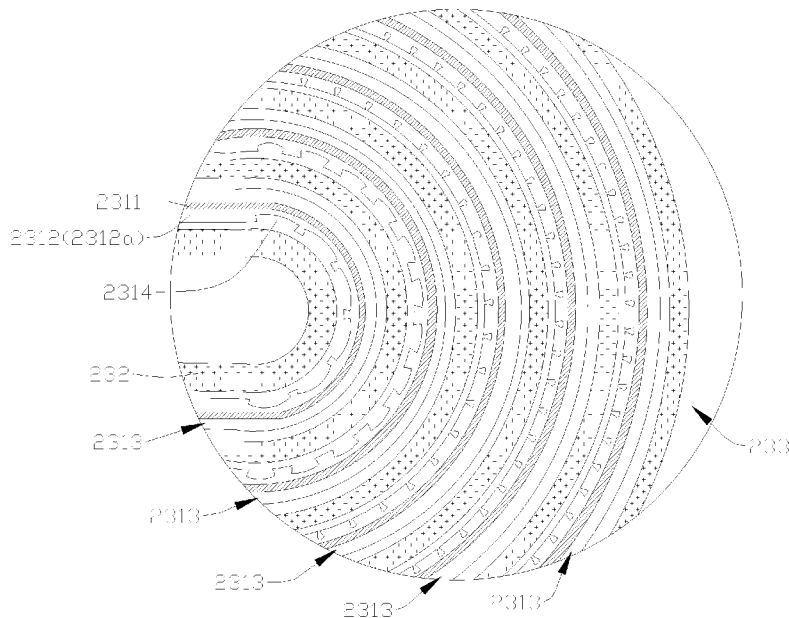


图 7

(57) Abstract: The present application provides a winding type electrode assembly, a battery cell, a battery, an electric device, a method and device for manufacturing the winding type electrode assembly, and relates to the technical field of batteries. The winding type electrode assembly comprises a positive electrode sheet. The positive electrode sheet comprises a positive current collector and a first positive active material layer provided on the inner surface of the positive current collector. The positive electrode sheet comprises multiple layers of bending portions sequentially arranged in a bending area from inside to outside. The first positive active material layer comprises a plurality of first positive active material portions located at the multiple layers of bending portions, and at least one



WO 2023/130902 A1

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,
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, 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))。

first positive active material portion is provided with a plurality of first grooves so as to reduce the capacity of the positive active material in the bending area and increase the CB value of the bending area. The expansion space can be reserved, and the stress borne by the electrode sheet in the bending area is reduced, such that the risk of lithium precipitation caused by influence on ion transfer due to insufficient infiltration of an electrolyte is reduced, concentration polarization is reduced, and the risk of lithium precipitation in the bending area is reduced.

(57) 摘要: 本申请提供了一种卷绕式电极组件、电池单体、电池、用电设备、卷绕式电极组件的制造方法及设备, 涉及电池技术领域。卷绕式电极组件包括正极极片, 正极极片包括正极集流体和设置于正极集流体的内表面的第一正极活性物质层; 正极极片包括位于弯折区且从内至外依次布置的多层弯折部; 第一正极活性物质层包括位于多层弯折部的多个第一正极活性物质部, 至少一个第一正极活性物质部设有多个第一凹槽, 以减少弯折区的正极活性物质容量, 增大弯折区的CB值; 还能预留膨胀空间, 减小弯折区极片所受到的应力; 以及使得电极组件的内部能够容纳更多的电解液, 降低因电解液浸润不足影响离子转移而导致析锂的风险, 降低浓差极化, 降低弯折区析锂的风险。

卷绕式电极组件、电池单体、电池及用电设备

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求享有于 2022 年 01 月 05 日提交的名称为“卷绕式电极组件、电池单体、电池及用电设备”的中国专利申请 202210010096.4 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池技术领域，具体而言，涉及一种卷绕式电极组件、电池单体、电池、用电设备、卷绕式电极组件的制造方法及设备。

背景技术

[0003] 目前，智能手机、平板电脑和电动汽车等的迅猛发展，锂离子电池的应用也日益广泛，因此对锂离子电池也提出了更高的要求。

[0004] 人们在注重电池安全性能的同时还要求锂电池具有更好的电性能表现。而析锂是影响电池的电性能和安全性能的主要因素之一，电芯一旦发生析锂，不但会降低电池的电性能，而且随着析锂量的累加，容易形成枝晶，枝晶有可能会刺破隔膜，而引发电池内短路，造成安全隐患。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种卷绕式电极组件、电池单体、电池、用电设备、卷绕式电极组件的制造方法及设备，以降低电极组件析锂的风险。

[0006] 第一方面，本申请实施例提供一种卷绕式电极组件，所述卷绕式电极组件具有弯折区，包括正积极片，所述正积极片包括正极集流体和设置于所述正极集流体的内表面的第一正极活性物质层，所述内表面在卷绕后面向所述卷绕式电极组件的卷绕轴线；所述正积极片包括位于所述弯折区且从内至外依次布置的多层弯折部；所述第一正极活性物质层包括位于多层所述弯折部的多个第一正极活性物质部，至少一个所述第一正极活性物质部设有多个第一凹槽。

[0007] 上述技术方案中，正极集流体的内表面的第一正极活性物质层位于弯折区的至少一层设有多个第一凹槽，能够减少弯折区的正极活性物质容量，从而增大弯折区的 CB (Cell Balance, 电池平衡) 值，其中，CB 值为负极活性物质容量与正极活性物质容量的比值；还能为卷绕式电极组件预留膨胀空间，减小弯折区极片（正积极片和/或负极极片）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片的阻力；多个第一凹槽的设置还能使得卷绕式电极组件的内部能够容纳更多的电解液，能够在卷绕式电极组件受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液，降低因电解液浸润不足影响离子转移而导致析锂的风险，降低浓差极化，提高电池单体内部循环性能，降低弯折区析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件的电池单体的安全性能。

[0008] 在本申请第一方面的一些实施例中，多个所述第一凹槽沿所述正积极片的延伸方向间隔排布。

[0009] 上述技术方案中，多个第一凹槽沿正积极片的延伸方向间隔排布，以降低弯折区沿正积极片的延伸方向的任意部位出现析锂的风险。

[0010] 在本申请第一方面的一些实施例中，多个所述第一凹槽设置于所述第一正极活性物质部的远离所述正极集流体的内表面。

[0011] 上述技术方案中，多个第一凹槽设置于第一正极活性物质部的远离正极集流体的内表面，能够减少弯折区的正极活性物质容量，从而增大弯折区的 CB 值，以降低卷绕式电极组件析锂的风险，提高具有该卷绕式电极组件的电池单体的安全性能。设置于第一正极活性物质部的内表面的第一凹槽还能为卷绕式电极组件预留膨胀空间，减小弯折区极片（正积极片和/或负极极片）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片的阻力；第一凹槽设置于第一正极活性物质部的远离正极集流体的内表面还能够增大第一正极活性物质部与其内侧的负极极片之间的空间，以容纳更多的电解液，进一步降低因卷绕式电极组件内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体内部循环性能的风险，降低弯折区析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件的电池单体的安全性能。

[0012] 在本申请第一方面的一些实施例中，所述第一凹槽贯穿所述第一正极活性物质部位于所述卷绕轴线的延伸方向的两端。

[0013] 上述技术方案中，沿卷绕轴线的延伸方向，第一凹槽贯穿第一正极活性物质部的两端，为电解液浸润卷绕式电极组件提供通道，有利于电解液在卷绕式电极组件内部流动，降低卷绕式电极组件在弯折区因应力大导致的浸润不足的风险，降低浓差极化，改善弯折区析锂。

[0014] 在本申请第一方面的一些实施例中，所述第一凹槽的延伸方向与所述卷绕轴线的延伸方向平行。

[0015] 上述技术方案中，第一凹槽的延伸方向与卷绕轴线的延伸方向平行，方便第一凹槽在第一正极活性物质

部上成型，降低生产难度。

[0016] 在本申请第一方面的一些实施例中，在所述弯折区中，至少两个所述第一正极活性物质部设有多个所述第一凹槽；在两个所述第一正极活性物质部中，位于内侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的密集程度大于位于外侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的密集程度。

5 [0017] 上述技术方案中，卷绕式电极组件中，越靠近电极组件的部分越容易析锂，在电极组件膨胀时，越靠近卷绕式电极组件的卷绕轴线的圈层被挤压越严重，因此，位于内侧的第一正极活性物质部的第一凹槽的密集程度大于位于外侧的第一正极活性物质部的第一凹槽的密集程度，使得位于内侧的第一正极活性物质部与其内侧的负极极片之间具有更大的空间，能为卷绕式电极组件预留更大膨胀空间，减小弯折区极片（正极极片和/或负极极片）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片的阻力；还能以容纳更多的电解液，降低靠近卷绕轴线的部分的电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体内部循环性能的风险。

10 [0018] 在本申请第一方面的一些实施例中，在所述弯折区中，至少两个所述第一正极活性物质部设有多个所述第一凹槽；在两个所述第一正极活性物质部中，位于内侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的宽度大于位于外侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的宽度。

15 [0019] 上述技术方案中，卷绕式电极组件中，越靠近电极组件的部分越容易析锂，在电极组件膨胀时，越靠近卷绕式电极组件的卷绕轴线的圈层被挤压越严重，因此，位于内侧的第一正极活性物质部的第一凹槽的宽度大于位于外侧的第一正极活性物质部的第一凹槽的宽度，使得位于内侧的第一正极活性物质部与其内侧的负极极片之间具有更大的空间，能为卷绕式电极组件预留更大膨胀空间，减小弯折区极片（正极极片和/或负极极片）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片的阻力；还能以容纳更多的电解液，降低靠近卷绕轴线的部分的电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体内部循环性能的风险。

20 [0020] 在本申请第一方面的一些实施例中，在所述弯折区中，至少位于最内侧的一个所述第一正极活性物部设有多个所述第一凹槽。

25 [0021] 上述技术方案中，卷绕式电极组件中，最内侧一层正极极片最先受到挤压，且挤压程度更为严重，最内侧的第一正极活性物部设有多个第一凹槽，使得最内侧的第一正极活性物部与其内侧的负极极片之间能够容纳更多的电解液，能够在最内侧的第一正极活性物部受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液，降低因卷绕式电极组件内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体内部循环性能的风险。

[0022] 在本申请第一方面的一些实施例中，所述正极极片包括卷绕收尾段，在所述弯折区中，所述卷绕收尾段的至少部分的所述第一正极活性物质部设有多个所述第一凹槽。

30 [0023] 上述技术方案中，当卷绕式电极组件膨胀至与电池单体的外壳相抵时，较为靠近外壳的内壁的极片受到较大的挤压力。卷绕收尾段的至少部分的第一正极活性物质部设有多个第一凹槽，能在卷绕式电极组件靠近外壳的内壁的区域预留膨胀空间，减小近外壳的内壁弯折区极片（正极极片和/或负极极片）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片的阻力；还能使得卷绕式电极组件的内部能够容纳更多的电解液，能够在卷绕式电极组件膨胀至与外壳的内壁相抵时内部电解液被挤出的情况下作为补充电解液，降低因卷绕式电极组件内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，提高电池单体内部循环性能，降低弯折区析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件的电池单体的安全性能。

35 [0024] 在本申请第一方面的一些实施例中，所述多个第一凹槽呈网格排布。

[0025] 上述技术方案中，多个第一凹槽呈网格排布，能够引导电解液沿不同的方向流动，有利于电解液在卷绕式电极组件内部流通，降低卷绕式电极组件弯折区处因应力大导致的浸润不足，降低浓差极化，改善拐角析锂。

40 [0026] 在本申请第一方面的一些实施例中，所述正极极片还包括设置于所述正极集流体的外表面的第二正极活性物质层，所述第二正极活性物质层包括位于多层所述弯折部多个第二正极活性物质部；至少一个所述第二正极活性物质部设有多个第二凹槽。

45 [0027] 上述技术方案中，正极集流体的外表面的第二正极活性物质层位于弯折区至少一层设有多个第二凹槽，能为卷绕式电极组件预留膨胀空间，减小弯折区极片（正极极片和/或负极极片）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片的阻力；多个第二凹槽的设置还能使得卷绕式电极组件的内部能够容纳更多的电解液，能够在卷绕式电极组件受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液，降低因卷绕式电极组件内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，提高电池单体内部循环性能，降低弯折区析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件的电池单体的安全性能。

[0028] 在本申请第一方面的一些实施例中，所述卷绕式电极组件包括平直区和两个所述弯折区，两个所述弯折区分别连接于所述平直区的两端；位于所述平直区的所述正极极片的单位面积的正极活性物质层的重量 W_0 与位于所述弯折区的所述正极极片的单位面积的正极活性物质的重量 W_n ，满足： $30\%W_0 \leq W_n \leq 95\%W_0$ 。

50 [0029] 上述技术方案中，位于平直区的正极极片的单位面积的正极活性物质层的重量 W_0 与位于弯折区的正极极片的单位面积的正极活性物质的重量 W_n ，满足 $30\%W_0 \leq W_n \leq 95\%W_0$ ，既降低卷绕式电极组件的弯折区的析锂

的风险,还能够保证卷绕式电极组件的能量密度。

[0030] 在本申请第一方面的一些实施例中,所述卷绕式电极组件还包括负极极片和隔离膜,所述正极极片的厚度为 $M1$,所述负极极片的厚度为 $M2$,所述隔离膜的厚度为 $M3$,从内至外第 n 层所述弯折部的沿所述卷绕式电极组件的卷绕方向的第一个所述第一凹槽和最后一个所述第一凹槽之间的距离为 C_n ,满足: $0.1\text{mm} \leq C_n \leq \pi * (M1+M2+M3) * a + 50\text{mm}$, n 为大于或等于 2 的自然数, a 为表示从内至外第 a 层正极极片, π 为圆周率。

[0031] 上述技术方案中,正极极片的厚度为 $M1$,负极极片的厚度为 $M2$,隔离膜的厚度为 $M3$,从内至外第 n 层弯折部的沿卷绕式电极组件的卷绕方向的第一个第一凹槽和最后一个第一凹槽之间的距离为 C_n ,满足 $0.1\text{mm} \leq C_n \leq \pi * (M1+M2+2M3) * a + 50\text{mm}$,则越远离卷绕轴线的一层弯折部上的多个第一凹槽沿卷绕方向的跨度越大,使得每层弯折部的多个第一凹槽的跨度与对应的弯折部的长度匹配,有效改善在弯折部因活性锂衰减导致析锂的问题。

[0032] 第二方面,本申请实施例提供一种电池单体,包括外壳和第一方面实施例提供的卷绕式电极组件;所述外壳具有开口;所述卷绕式电极组件容纳于所述外壳内。

[0033] 上述技术方案中,电池单体包括第一方面实施例提供的卷绕式电极组件,使得电池单体的循环性能更好,电池单体析锂的风险更小,从而使得电池单体的安全性能更好。

[0034] 第三方面,本申请实施例提供一种电池,包括第二方面实施例提供的电池单体。

[0035] 上述技术方案中,电池包括第二方面实施例提供的电池单体,使得电池的循环性能更好,电池析锂的风险更小,从而使得电池的安全性能更好。

[0036] 第四方面,本申请实施例提供一种用电设备,包括第二方面实施例提供的电池单体。

[0037] 第五方面,本申请实施例提供一种卷绕式电极组件的制造方法,包括:

[0038] 提供正极极片,所述正极极片包括正极集流体和设置于所述正极集流体的一侧的第一正极活性物质层,所述第一正极活性物质层设有多个第一凹槽;

[0039] 卷绕所述正极极片,以形成卷绕式电极组件;

[0040] 其中,所述第一正极活性物质层位于所述正极集流体的内表面,所述内表面在卷绕后面向所述卷绕式电极组件的卷绕轴线,所述卷绕式电极组件具有弯折区,所述正极极片包括位于所述弯折区且从内至外依次布置的多层弯折部,多个所述第一凹槽中的至少部分所述第一凹槽位于至少一层所述弯折部。

[0041] 第六方面,本申请实施例提供一种卷绕式电极组件的制造设备,包括提供装置和组装装置;所述提供装置被配置为提供正极极片;所述正极极片包括正极集流体和设置于所述正极集流体的一侧的第一正极活性物质层,所述第一正极活性物质层设有多个第一凹槽;所述组装装置,被配置为卷绕所述正极极片,以形成卷绕式电极组件;其中,所述第一正极活性物质层位于所述正极集流体的内表面,所述内表面在卷绕后面向所述卷绕式电极组件的卷绕轴线,所述卷绕式电极组件具有弯折区,所述正极极片包括位于所述弯折区且从内至外依次布置的多层弯折部,多个所述第一凹槽中的至少部分所述第一凹槽位于至少一层所述弯折部。

附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0043] 图 1 为本申请一些实施例提供的车辆的结构示意图;

[0044] 图 2 为本申请一些实施例提供的电池的结构示意图;

[0045] 图 3 为本申请一些实施例提供的电池单体的结构示意图;

[0046] 图 4 为本申请一些实施例提供的电池单体的爆炸图;

[0047] 图 5 为本申请一些实施例提供的电极组件的结构示意图;

[0048] 图 6 为本申请另一些实施例提供的电极组件的结构示意图;

[0049] 图 7 为本申请一些实施例提供的电极组件的局部放大图;

[0050] 图 8 为本申请另一些实施例提供的电极组件的局部放大图;

[0051] 图 9 为本申请再一些实施例提供的电极组件的局部放大图;

[0052] 图 10 为本申请又一些实施例提供的电极组件的局部放大图;

- [0053] 图 11 为本申请另一些实施例提供的电极组件的局部示意图；
- [0054] 图 12 为本申请又一些实施例提供的电极组件的局部示意图；
- [0055] 图 13 为本申请一些实施例提供的多个第一凹槽呈网格状布置的正极极片的展开状态示意图；
- [0056] 图 14 为本申请再一些实施例提供的卷绕式电极组件的局部示意图；
- 5 [0057] 图 15 为本申请另一些实施例提供的正极极片的展开状态示意图；
- [0058] 图 16 为本申请一些实施例提供的卷绕式电极组件的制造方法的流程图；
- [0059] 图 17 为本申请一些实施例提供的卷绕式电极组件的制造设备的结构示意图。
- [0060] 图标：1000-车辆；100-电池；10-箱体；11-容纳空间；12-第一部分；13-第二部分；20-电池单体；21-外壳；211-开口；22-端盖组件；221-端盖；222-电极端子；23-电极组件；231-正极极片；2311-正极集流体；2312-第一正极活性物质层；2312a-第一正极活性物质部；2313-弯折部；2314-第一凹槽；2315-第二正极活性物质层；2315a-第二正极活性物质部；2316-第二凹槽；232-负极极片；233-弯折区；234-平直区；24-集流构件；25-绝缘保护件；200-控制器；300-马达；2000-卷绕式电极组件的制造设备；2100-提供装置；2200-组装装置。
- 10

具体实施方式

- 15 [0061] 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。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。
- [0062] 因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是
- 20 [0063] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。
- [0064] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。
- 25 [0065] 在本申请实施例的描述中，需要说明的是，指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。
- 30 [0066] 在本申请实施例的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接连接，也可以通过中间媒介间接连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。
- [0067] 目前，从市场形势的发展来看，动力电池的应用越加广泛。动力电池不仅被应用于水力、火力、风力和太阳能电站等储能电源系统，而且还被广泛应用于电动自行车、电动摩托车、电动汽车等电动交通工具，以及军事装备和航空航天等多个领域。随着动力电池应用领域的不断扩大，其市场的需求量也在不断地扩增。
- 35 [0068] 发明人注意到，随着锂电池不断的充放电，锂电池的活性锂不断被消耗，导致 CB 值减小，从而导致析锂，而析锂现象在卷绕式电极组件的弯折区更为显著；此外，在卷绕式电极组件膨胀时，弯折区的电解液被挤出严重，导致弯折区电解液浸润不足，增大浓差极化，弯折区析锂严重。
- 40 [0069] 基于以上考虑，为了缓解卷绕式电极组件因活性锂消耗和膨胀后电解液浸润不足而导致析锂的问题，发明人经过深入研究，设计了一种卷绕式电极组件，通过在正极集流体的内表面的第一正极活性物质层位于弯折区的至少一层设置有多个第一凹槽，能够减少弯折区的正极活性物质容量，从而增大弯折区的 CB 值；还能
- 45 [0070] 为本申请公开的卷绕式电极组件的内部能够容纳更多的电解液，能够在卷绕式电极组件受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液，降低因电解液浸润不足影响离子转移而导致析锂的风险，降低浓差极化，提高电池单体内部循环性能，降低弯折区析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件的电池单体的安全性。
- [0071] 本申请实施例提供一种使用电池作为电源的用电设备，用电设备可以是车辆、手机、便携式设备、笔记本电脑、轮船、航天器、电动玩具和电动工具等等。车辆可以是燃油汽车、燃气汽车或新能源汽车，新能源汽车可

以是纯电动汽车、混合动力汽车或增程式汽车等；航天器包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等；电动玩具包括固定式或移动式的电动玩具，例如，游戏机、电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等；电动工具包括金属切削电动工具、研磨电动工具、装配电动工具和铁道用电动工具，例如，电钻、电动砂轮机、电动扳手、电动螺丝刀、电锤、冲击电钻、混凝土振动器和电刨等等。本申请实施例对上述用电设备不做特殊限制。

5 [0072] 以下实施例为了方便说明，以用电设备为车辆为例进行说明。

[0073] 请参照图 1，图 1 为本申请一些实施例提供的车辆 1000 的结构示意图。车辆 1000 的内部设置有电池 100，电池 100 可以设置在车辆 1000 的底部或头部或尾部。电池 100 可以用于车辆 1000 的供电，例如，电池 100 可以作为车辆 1000 的操作电源。

10 [0074] 车辆 1000 还可以包括控制器 200 和马达 300，控制器 200 用来控制电池 100 为马达 300 供电，例如，用于车辆 1000 的启动、导航和行驶时的工作用电需求。

[0075] 在本申请一些实施例中，电池 100 不仅仅可以作为车辆 1000 的操作电源，还可以作为车辆 1000 的驱动电源，代替或部分地代替燃油或天然气为车辆 1000 提供驱动动力。

[0076] 请参照图 2，图 2 为本申请一些实施例提供的电池 100 的结构示意图。电池 100 包括箱体 10 和电池单体 20，电池单体 20 收容于箱体 10 内。

15 [0077] 箱体 10 用于为电池单体 20 提供容纳空间 11。在一些实施例中，箱体 10 可以包括第一部分 12 和第二部分 13，第一部分 12 与第二部分 13 相互盖合，以限定出用于容纳电池单体 20 的容纳空间 11。当然，第一部分 12 与第二部分 13 的连接处可通过密封件（图未示出）来实现密封，密封件可以是密封圈、密封胶等。

20 [0078] 第一部分 12 和第二部分 13 可以是多种形状，比如，长方体、圆柱体等。第一部分 12 可以是一侧开口以形成有容纳电池单体 20 的容纳腔的空心结构，第二部分 13 也可以是一侧开口以形成有容纳电池单体 20 的容纳腔的空心结构，第二部分 13 的开口侧盖合于第一部分 12 的开口侧，则形成具有容纳空间 11 的箱体 10。当然，如图 2 所示，也可以是第一部分 12 为一侧开口的空心结构，第二部分 13 为板状结构，第二部分 13 盖合于第一部分 12 的开口侧，则形成具有容纳空间 11 的箱体 10。

25 [0079] 在电池 100 中，电池单体 20 可以是一个、也可以是多个。若电池单体 20 为多个，多个电池单体 20 之间可串联或并联或混联，混联是指多个电池单体 20 中既有串联又有并联。多个电池单体 20 之间可直接串联或并联或混联在一起，再将多个电池单体 20 构成的整体容纳于箱体 10 内；当然，也可以是多个电池单体 20 先串联或并联或混联组成电池模块，多个电池模块再串联或并联或混联形成一个整体，并容纳于箱体 10 内。电池单体 20 可呈圆柱体、扁平体、长方体或其它形状等。图 2 示例性的示出了电池单体 20 呈方形的情况。

[0080] 在一些实施例中，电池 100 还可以包括汇流部件（图未示出），多个电池单体 20 之间可通过汇流部件实现电连接，以实现多个电池单体 20 的串联或并联或混联。

30 [0081] 请参照图 3、图 4，图 4 为本申请一些实施例提供的电池单体 20 的结构示意图，图 4 为本申请一些实施例提供的电池单体 20 的爆炸图。电池单体 20 可以包括外壳 21、端盖组件 22 和电极组件 23。外壳 21 具有开口 211，电极组件 23 容纳于外壳 21 内，端盖组件 22 用于封盖于开口 211。

35 [0082] 外壳 21 可以是多种形状，比如，圆柱体、长方体等。外壳 21 的形状可根据电极组件 23 的具体形状来确定。比如，若电极组件 23 为圆柱体结构，外壳 21 则可选用为圆柱体结构；若电极组件 23 为长方体结构，外壳 21 则可选用长方体结构。图 3 和图 4 示例性的示出了外壳 21 和电极组件 23 为方形的情况。

[0083] 外壳 21 的材质也可以是多种，比如，铜、铁、铝、不锈钢、铝合金等，本申请实施例对此不作特殊限制。

40 [0084] 端盖组件 22 包括端盖 221 和电极端子 222。端盖组件 22 用于封盖外壳 21 的开口 211，以形成一密闭的安装空间（图未示出），安装空间用于容纳电极组件 23。安装空间还用于容纳电解质，例如电解液。端盖组件 22 作为输出电极组件 23 的电能的部件，端盖组件 22 中的电极端子 222 用于与电极组件 23 电连接，即电极端子 222 与电极组件 23 的极耳电连接，比如，电极端子 222 与极耳通过集流构件 24 连接，以实现电极端子 222 与极耳的电连接。

45 [0085] 需要说明的，外壳 21 的开口 211 可以是一个，也可以是两个。若外壳 21 的开口 211 为一个，端盖组件 22 也可以为一个，端盖组件 22 中则可设置两个电极端子 222，两个电极端子 222 分别用于与电极组件 23 正极极耳和负极极耳电连接，端盖组件 22 中的两个电极端子 222 分别为正极电极端子和负极电极端子。若外壳 21 的开口 211 为两个，比如，两个开口 211 设置在外壳 21 相对的两侧，端盖组件 22 也可以为两个，两个端盖组件 22 分别盖合于外壳 21 的两个开口 211 处。在这种情况下，可以是一个端盖组件 22 中的电极端子 222 为正极电极端子，用于与电极组件 23 的正极极耳电连接；另一个端盖组件 22 中的电极端子 222 为负极电极端子，用于与电极组件 23 的负极片电连接。

50 [0086] 在一些实施例中，如图 4 所示，电池单体 20 还可以包括固定于电极组件 23 外周的绝缘保护件 25，绝缘保护件 25 用于绝缘隔离电极组件 23 与外壳 21。示例性的，绝缘保护件 25 为粘接于电极组件 23 的外周的胶带。在

一些实施例中，电极组件 23 的数量为多个，绝缘保护件 25 围设于多个电极组件 23 的外周，并将多个电极组件 23 形成一个整体结构，以保持电极组件 23 结构稳定。

[0087] 请参照图 5、图 6，图 5 为本申请一些实施例提供的电极组件 23 的结构示意图，图 6 为本申请另一些实施例提供的电极组件 23 的结构示意图。电极组件 23 可以包括正积极片 231、负积极片 232 和隔离膜（图中未示出）。电极组件 23 是由正积极片 231、隔离膜和负积极片 232 通过卷绕形成的卷绕式结构。

[0088] 正积极片 231 包括正极集流体 2311（图 7 中示出）和正极活性物质层，正极活性物质层涂覆于正极集流体 2311 的表面，未涂敷正极活性物质层 2311 凸出于已涂覆正极活性物质层 2311，未涂敷正极活性物质层 2311 作为正积极耳。正极活性物质层包括第一正极活性物质层 2312 和第二正极活性物质层，沿正极集流体 2311 的厚度方向，第一正极活性物质层 2312 和第二正极活性物质层分别设置于正极集流体 2311 的两个表面。以锂离子电池 100 为例，正极集流体 2311 的材料可以为铝，正极活性物质可以为钴酸锂、磷酸铁锂、三元锂或锰酸锂等。

[0089] 负积极片 232 包括负极集流体（图中未示出）和负极活性物质层，负极活性物质层涂覆于负极集流体的表面，未涂敷负极活性物质层的负极集流体凸出于已涂覆负极活性物质层的负极集流体，未涂敷负极活性物质层的负极集流体作为负积极耳。负极活性物质层包括第一负极活性物质层和第二负极活性物质层，沿负极集流体的厚度方向，第一负极活性物质层和第二负极活性物质层分别设置于负极集流体的两个表面。负极集流体的材料可以为铜，负极活性物质可以为碳或硅等。为了保证通过大电流而不发生熔断，正积极耳的数量为多个且层叠在一起，负积极耳的数量为多个且层叠在一起。

[0090] 隔离膜的材质可以为 PP（polypropylene，聚丙烯）或 PE（polyethylene，聚乙烯）等。

[0091] 请继续参照图 5、图 6，卷绕式电极组件 23 具有弯折区 233，卷绕式电极组件 23 包括正积极片 231，正积极片 231 包括正极集流体 2311 和设置于正极集流体 2311 的内表面的第一正极活性物质层 2312，内表面在卷绕后面面向卷绕式电极组件 23 的卷绕轴线；正积极片 231 包括位于弯折区 233 且从内至外依次布置的多层弯折部 2313；第一正极活性物质层 2312 包括位于多层弯折部 2313 的多个第一正极活性物质部 2312a，至少一个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314。

[0092] 当正积极片 231 绕卷绕轴线卷绕后，正极集流体 2311 的厚度方向上的两个表面中的一个表面距离卷绕轴线较近并面向卷绕轴线设置，该表面为正极集流体 2311 的内表面，另一个表面距离卷绕轴线较远并背离卷绕轴线设置，该表面为正极集流体 2311 的外表面。

[0093] 在一些实施例中，如图 5 所示，卷绕式电极组件 23 也可以是圆柱式的电极组件，则沿卷绕式电极组件 23 的周向，任意范围均可以被定义为弯折区 233，则任意弯折区 233 均可以设置多个第一凹槽 2314。

[0094] 在一些实施例中，卷绕式电极组件 23 可以是方形，如图 6、图 7 所示，图 6 为本申请另一些实施例提供的电极组件 23 的结构示意图，图 7 为本申请一些实施例提供的电极组件 23 的局部示意图。卷绕式电极组件 23 包括平直区 234 和两个弯折区 233，两个弯折区 233 连接于平直区 234 的两端。正积极片 231 卷绕完成后，正积极片 231 的一部分位于平直区 234，正积极片 231 的另一部分位于弯折区 233 并形成从内至外依次布置的多层弯折部 2313。每层弯折部 2313 包括第一正极活性物质层 2312 的部分，因此，则正积极片 231 包括位于多层弯折部 2313 的多个第一正极活性物质部 2312a，多个第一正极活性物质部 2312a 从内至外依次布置。

[0095] 至少一个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314，可以是每个第一正极活性物质部 2312a 均设有第一凹槽 2314，也可以是多个第一正极活性物质部 2312a 中的部分第一正极活性物质部 2312a 设置有第一凹槽 2314。

[0096] 第一凹槽 2314 可以通过激光刻蚀的方式形成。

[0097] 正极集流体 2311 的内表面的第一正极活性物质层 2312 位于弯折区 233 的至少一层设置有多多个第一凹槽 2314，能够减少弯折区 233 的正极活性物质容量，从而增大弯折区 233 的 CB 值，CB 值为负极活性物质容量与正极活性物质容量的比值，CB 值可以大于 1；还能卷绕式电极组件 23 预留膨胀空间，减小弯折区 233 极片（正积极片 231 和/或负积极片 232）所受到的应力，降低离子嵌入负积极片 232 的阻力和/或离子从正积极片 231 脱离的阻力；多个第一凹槽 2314 的设置还能使得卷绕式电极组件 23 的内部能够容纳更多的电解液，能够在卷绕式电极组件 23 受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液，降低因电解液浸润不足影响离子转移而导致析锂的风险，降低浓差极化，提高电池单体 20 内部循环性能，降低弯折区 233 析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件 23 的电池单体 20 的安全性能。

[0098] 请继续参见图 7，在一些实施例中，多个第一凹槽 2314 沿正积极片 231 的延伸方向间隔排布。

[0099] 在正积极片 231 处于卷绕状态时，正积极片 231 的延伸方向与卷绕方向一致，在正积极片 231 处于展开状态时，正积极片 231 的延伸方向与正积极片 231 的长度方向一致。

[00100] 在其他实施例中，多个第一凹槽 2314 也可以以其他方式排布于第一正极活性物质部 2312a，比如多个第一凹槽 2314 沿卷绕轴线的延伸方向排布或者多个第一凹槽 2314 环形排布于多个第一凹槽 2314。

[00101] 多个第一凹槽 2314 沿正积极片 231 的延伸方向间隔排布,以降低弯折区 233 沿正积极片 231 的延伸方向的任意部位出现析锂的风险。

[00102] 请继续参见图 7,在一些实施例中,多个第一凹槽 2314 设置于第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面。

5 [00103] 第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面,是指沿正积极片 231 的厚度方向,第一正极活性物质部 2312a 的距离正极集流体 2311 的内表面更远的表面,在正积极片 231 卷绕完成后,第一正极活性物质部 2312a 距离正极集流体 2311 的内表面更远的表面面向卷绕轴线。

[00104] 在其他实施例中,多个第一凹槽 2314 也可以设置于第一正极活性物质部 2312a 沿卷绕轴线方向的相对的两端。

10 [00105] 多个第一凹槽 2314 设置于第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面,能够减少弯折区 233 的正极活性物质容量,从而增大弯折区 233 的 CB 值,以降低卷绕式电极组件 23 析锂的风险,提高具有该卷绕式电极组件 23 的电池单体 20 的安全性能。设置于第一正极活性物质部 2312a 的内表面的第一凹槽 2314 还能为卷绕式电极组件 23 预留膨胀空间,减小弯折区 233 极片(正积极片 231 和/或负积极片 232)所受到的应力,降低离子嵌入负积极片 232 的阻力和/或离子从正积极片 231 脱离的阻力;第一凹槽 2314 设置于第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面还能够增大第一正极活性物质部 2312a 与其内侧的负积极片 232 之间的空间,以容纳更多的电解液,以使电极组件 23 能够被充分浸润,进一步降低因卷绕式电极组件 23 内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险,还能提高电池单体 20 内部循环性能的风险,降低弯折区 233 析锂的风险,从而提高具有该卷绕式电极组件 23 的电池单体 20 的安全性能。

15 [00106] 请参照图 7,在一些实施例中,第一凹槽 2314 贯穿第一正极活性物质部 2312a 位于卷绕轴线的延伸方向的两端。

[00107] 在第一凹槽 2314 设置于第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面的实施例中,第一凹槽 2314 从第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面向靠近正积极片 231 的内表面凹陷,并沿卷绕轴线方向延伸直至贯穿第一正极活性物质部 2312a 的两端。第一凹槽 2314 从第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面向靠近正积极片 231 的内表面凹陷的深度小于第一正极活性物质部 2312a 的厚度,以使第一凹槽 2314 的底壁与正极集流体 2311 的内表面之间的距离大于零。

20 [00108] 请参照图 8,在第一凹槽 2314 设置于第一正极活性物质部 2312a 的位于卷绕轴线的延伸方向的两端的实施例中,第一凹槽 2314 为形成在第一正极活性物质部 2312a 的通道,其中通道形式的第一凹槽 2314 可以由第一正极活性物质部 2312a 限定出;如图 9 所示,也可以是由第一正极活性物质部 2312a 和正极集流体 2311 的内表面共同限定出。

25 [00109] 在其他实施例中,第一凹槽 2314 也可以未贯穿第一正极活性物质部 2312a 沿卷绕轴线方向的两端,比如第一凹槽 2314 为设置在第一正极活性物质部 2312a 的内表面和/或第一正极活性物质部 2312a 沿卷绕轴线的延伸方向两端的凹坑。

30 [00110] 沿卷绕轴线的延伸方向,第一凹槽 2314 贯穿第一正极活性物质部 2312a 的两端,为电解液浸润卷绕式电极组件 23 提供通道,有利于电解液在卷绕式电极组件 23 内部流动,降低卷绕式电极组件 23 在弯折区 233 因应力大导致的浸润不足的风险,降低浓差极化,改善弯折区 233 析锂。

35 [00111] 在一些实施例中,第一凹槽 2314 的延伸方向与卷绕轴线的延伸方向平行。

[00112] 在其他实施例中,第一凹槽 2314 也可以是其他形式布置,比如第一凹槽 2314 与卷绕轴线的延伸方向呈夹角布置,或者第一凹槽 2314 呈波浪形。

40 [00113] 第一凹槽 2314 的延伸方向与卷绕轴线的延伸方向平行,方便第一凹槽 2314 在第一正极活性物质部 2312a 上成型,降低生产难度。

[00114] 在卷绕式电极组件 23 中,越靠近卷绕轴线的圈层越容易析锂,在电极组件 23 膨胀时,越靠近卷绕轴线的圈层被挤压越严重,因此,如图 10 所示,在一些实施例中,在弯折区 233 中,至少两个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314;在两个第一正极活性物质部 2312a 中,位于内侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度大于位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度。

45 [00115] 第一凹槽 2314 的密集程度可以定义为,单位面积的第一正极活性物质部 2312a 内设有的第一凹槽 2314 的数量。

[00116] “位于内侧的一个第一正极活性物质部 2312a”是指,两个第一正极活性物质部 2312a 中,距离卷绕轴线较近的一个第一正极活性物质部 2312a;“位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a”是指,两个第一正极活性物质部 2312a 中,距离卷绕轴线较远的一个第一正极活性物质部 2312a。

50 [00117] 设有第一凹槽 2314 的至少两个第一正极活性物质部 2312a,可以从内至外依次相邻的第一正极活性物

质部 2312a；如图 11 所示，也可以是间隔布置的至少两个第一正极活性物质部 2312a，即两个设有第一凹槽 2314 的第一正极活性物质部 2312a 之间可以设有至少一个未设置第一凹槽 2314 的第一正极活性物质部 2312a。其中，第一凹槽 2314 的密集程度的比较是在设有第一凹槽 2314 的两个第一正极活性物质部 2312a 之间进行。

[00118] 位于内侧的第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度大于位于外侧的第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度，使得位于内侧的第一正极活性物质部 2312a 与其内侧的负极极片 232 之间具有更大的空间，能为卷绕式电极组件 23 预留更大膨胀空间，减小弯折区 233 极片（正极极片 231 和/或负极极片 232）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片 232 的阻力和/或离子从正极极片 231 脱离的阻力；还能以容纳更多的电解液，降低靠近卷绕轴线的部分的电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体 20 内部循环性能的风险。

[00119] 请参照图 7、图 8 所示，在一些实施例中，在弯折区 233 中，至少两个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314；在两个第一正极活性物质部 2312a 中，位于内侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度大于位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度。

[00120] 在其他实施例中，在弯折区 233 中，至少两个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314；在两个第一正极活性物质部 2312a 中，位于内侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度大于位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度，且位于内侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度大于位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度。

[00121] 在其他实施例中，每一个第一正极活性物质部 2312a 上的第一凹槽 2314 的宽度也可以相同。

[00122] 位于内侧的第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度大于位于外侧的第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度，使得位于内侧的第一正极活性物质部 2312a 与其内侧的负极极片 232 之间具有更大的空间，能为卷绕式电极组件 23 预留更大膨胀空间，减小弯折区 233 极片（正极极片 231 和/或负极极片 232）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片 232 的阻力和/或离子从正极极片 231 脱离的阻力；还能以容纳更多的电解液，降低靠近卷绕轴线的部分的电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体 20 内部循环性能的风险。

[00123] 在卷绕式电极组件 23 中，在电极组件 23 膨胀时，最内侧一层弯折部 2313 最先受到挤压，且挤压程度更为严重，因此，如图 11 所示，在一些实施例中，在弯折区 233 中，至少位于最内侧的一个第一正极活性物质部设有多个第一凹槽 2314。

[00124] 最内侧的第一正极活性物质部 2312a 是指，在同一个弯折区 233 中，距离卷绕轴线最近的第一正极活性物质部 2312a。在最内侧的第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314 的情况下，其他的第一正极活性物质层 2312 可以设置第一凹槽 2314，也可以不设置第一凹槽 2314。

[00125] 最内侧的第一正极活性物质部设有多个第一凹槽 2314，使得最内侧的第一正极活性物质部与其内侧的负极极片 232 之间能够容纳更多的电解液，能够在最内侧的第一正极活性物质部受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液，降低因卷绕式电极组件 23 内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，还能提高电池单体 20 内部循环性能的风险。

[00126] 当卷绕式电极组件 23 膨胀较为严重时，卷绕式电极组件 23 的外周会与外壳 21 的内壁相抵，使得卷绕式电极组件 23 与外壳 21（图 3、图 4 中示出）的相互挤压，卷绕式电极组件 23 较为靠近外壳 21 的部分的电解液被挤出严重，导致为靠近外壳 21 的部分的极片浸润不足。

[00127] 如图 12 所示，在一些实施例中，正极极片 231 包括卷绕收尾段，在弯折区 233 中，卷绕收尾段的至少部分的第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314。

[00128] 卷绕收尾段为从卷绕收尾端沿卷绕方向的反方向延伸一段距离所限定的部分。卷绕收尾段可以从卷绕收尾端沿卷绕方向的反方向延伸一圈的部分，或者多圈的部分，卷绕收尾段从卷绕收尾端沿卷绕方向的反方向至少经过一次弯折区 233。

[00129] 当卷绕式电极组件 23 膨胀至与电池单体 20 的外壳 21 相抵时，较为靠近外壳 21 的内壁的极片受到较大的挤压力。卷绕收尾段的至少部分的第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314，能在卷绕式电极组件 23 靠近外壳 21 的内壁的区域预留膨胀空间，减小近外壳 21 的内壁弯折区 233 极片（正极极片 231 和/或负极极片 232）所受到的应力，降低离子嵌入负极极片 232 的阻力；还能使得卷绕式电极组件 23 的内部能够容纳更多的电解液，能够在卷绕式电极组件 23 膨胀至与外壳 21 的内壁相抵时内部电解液被挤出的情况下作为补充电解液，降低因卷绕式电极组件 23 内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险，提高电池单体 20 内部循环性能，降低弯折区 233 析锂的风险，从而提高具有该卷绕式电极组件 23 的电池单体 20 的安全性能。

[00130] 如图 13 所示，在一些实施例中，多个第一凹槽 2314 呈网格排布。

[00131] 多个第一凹槽 2314 呈网格排布，是指在一个弯折部 2313 中，至少两个第一凹槽 2314 部交错布置并连通。比如，多个第一凹槽 2314 中，两两连通，换句话说，多个第一凹槽 2314 相互连通。

[00132] 多个第一凹槽 2314 呈网格排布,能够引导电解液沿不同的方向流动,有利于电解液在卷绕式电极组件 23 内部流通,降低卷绕式电极组件 23 弯折区 233 处因应力大导致的浸润不足,降低浓差极化,改善拐角析锂。

[00133] 如图 14 所示,在一些实施例中,正极极片 231 还包括设置于正极集流体 2311 的外表面的第二正极活性物质层 2315,第二正极活性物质层包括位于多层弯折部 2313 的多个第二正极活性物质部 2315a;至少一个第二正极活性物质部 2315a 设有多个第二凹槽 2316。

[00134] 第二凹槽的相关可以参照第一凹槽 2314,在此不再赘述。

[00135] 在其他实施例中,第二活性物质部 2315 也可以不设置第二凹槽 2316,仅仅第一活性物质部 2312a 设置第一凹槽 2314。

[00136] 正极集流体 2311 的外表面的第二正极活性物质层 2315 位于弯折区 233 至少一层设置设有多个第二凹槽 2316,能为卷绕式电极组件 23 预留膨胀空间,减小弯折区 233 极片(正极极片 231 和/或负极极片 232)所受到的应力,降低离子嵌入负极极片 232 的阻力;多个第二凹槽 2316 的设置还能使得卷绕式电极组件 23 的内部能够容纳更多的电解液,能够在卷绕式电极组件 23 受到膨胀挤压内部电解液减少的情况下作为补充电解液,降低因卷绕式电极组件 23 内部电解液被挤出后影响离子转移而导致析锂的风险,提高电池单体 20 内部循环性能,降低弯折区 233 析锂的风险,从而提高具有该卷绕式电极组件 23 的电池单体 20 的安全性能。

[00137] 在一些实施例中,卷绕式电极组件 23 包括平直区 234 和两个弯折区 233,两个弯折区 233 分别连接于平直区 234 的两端;位于平直区 234 的正极极片 231 的单位面积的正极活性物质层的重量 W_0 与位于弯折区 233 的正极极片 231 的单位面积的正极活性物质的重量 W_n ,满足: $30\%W_0 \leq W_n \leq 95\%W_0$ 。

[00138] 平直区 234 的正极极片 231 的单位面积的正极活性物质层的重量 W_0 ,是指平直区 234 的正极极片 231 的单位面积的正极活性物质层的平均重量;弯折区 233 的正极极片 231 的单位面积的正极活性物质的重量 W_n ,是指弯折区 233 的正极极片 231 的单位面积的正极活性物质的平均重量。

[00139] W_0 和 W_n 满足 $30\%W_0 \leq W_n \leq 95\%W_0$,既降低卷绕式电极组件 23 的弯折区 233 的析锂的风险,还能够保证卷绕式电极组件 23 的能量密度。

[00140] 如图 15 所示,在一些实施例中,卷绕式电极组件 23 还包括负极极片 232 和隔离膜,正极极片 231 的厚度为 M_1 ,负极极片 232 的厚度为 M_2 ,隔离膜的厚度为 M_3 ,从内至外第 n 层弯折部 2313 的沿卷绕式电极组件 23 的卷绕方向的第一个第一凹槽 2314 和最后一个第一凹槽 2314 之间的距离为 C_n ,满足: $0.1\text{mm} \leq C_n \leq \pi * (M_1 + M_2 + M_3) * a + 50\text{mm}$, n 为大于或等于 2 的自然数, a 为表示从外至内第 a 层正极极片 231, π 为圆周率。

[00141] 随着卷绕半径逐渐增大,从内至外,弯折部 2313 沿卷绕方向的长度逐渐增大,因此需要弯折部 2313 上的多个第一凹槽 2314 具有较大的跨度范围,以使沿卷绕方向,多个第一凹槽 2314 尽可能大范围地覆盖对应的弯折部 2313。比如,从内至外第一层弯折部 2313 中的第一个第一凹槽 2314 和最后一个第一凹槽 2314,满足: $0.1\text{mm} \leq C_1 \leq \pi * (M_1 + M_2 + M_3) * 1 + 50\text{mm}$;从内至外第二层弯折部 2313 中的第一个第一凹槽 2314 和最后一个第一凹槽 2314,满足: $0.1\text{mm} \leq C_2 \leq \pi * (M_1 + M_2 + M_3) * 2 + 50\text{mm}$,依次类推。

[00142] 正极极片 231 的厚度为 M_1 ,负极极片 232 的厚度为 M_2 ,隔离膜的厚度为 M_3 ,从内至外第 n 层弯折部 2313 的沿卷绕式电极组件 23 的卷绕方向的第一个第一凹槽 2314 和最后一个第一凹槽 2314 之间的距离为 C_n ,满足 $0.1\text{mm} \leq C_n \leq \pi * (M_1 + M_2 + 2M_3) * a + 50\text{mm}$,则越远离卷绕轴线的一层弯折部 2313 上的多个第一凹槽 2314 沿卷绕方向的跨度越大,使得每层弯折部 2313 的多个第一凹槽 2314 的跨度与对应的弯折部 2313 的长度匹配,有效改善在弯折部 2313 因活性锂衰减导致析锂的问题。

[00143] 在一些实施例中,沿卷绕方向,相邻的两个弯折部 2313 中的一个弯折部 2313 的第一个第一凹槽 2314 与相邻的两个弯折部 2313 中的另一个弯折部 2313 的最后一个第一凹槽 2314 之间的距离 L_n 大于或者等于 0,且小于正极极片 231 的总长。

[00144] 本申请实施例提供一种方形的卷绕式电极组件 23,卷绕式电极组件 23 包括正极极片 231,正极极片 231 包括正极集流体 2311、设置于正极集流体 2311 的内表面的第一正极活性物质层 2312 和设置于正极集流体 2311 的外表面的第二正极活性物质层 2315。正极极片 231 包括位于弯折区 233 且从内至外依次布置的多层弯折部 2313;第一正极活性物质层 2312 包括位于多层弯折部 2313 的多个第一正极活性物质部 2312a,至少一个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314。多个第一凹槽 2314 沿正极极片 231 的延伸方向间隔排布,第一凹槽 2314 设置于第一正极活性物质部 2312a 的远离正极集流体 2311 的内表面,第一凹槽 2314 贯穿第一正极活性物质部 2312a 沿卷绕轴向方向的两端,第一凹槽 2314 的延伸方向平行卷绕轴线方向。

[00145] 在弯折区 233 中,至少两个第一正极活性物质部 2312a 设有多个第一凹槽 2314;在设有第一凹槽 2314 的两个第一正极活性物质部 2312a 中,位于内侧的一个所述第一正极活性物质部 2312a 的所述第一凹槽 2314 的密集程度大于位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的密集程度;位于内侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度大于位于外侧的一个第一正极活性物质部 2312a 的第一凹槽 2314 的宽度。

[00146] 本申请一些实施例还提供一种电池单体 20,电池单体 20 包括外壳 21 和上述任意实施例提供的卷绕式电

极组件 23；外壳 21 具有开口 211；卷绕式电极组件 23 容纳于外壳 21 内。

[00147] 电池单体 20 包括上述任意实施例提供的卷绕式电极组件 23，使得电池单体 20 的循环性能更好，电池单体 20 析锂的风险更小，从而使得电池单体 20 的安全性能更好。

5 [00148] 本申请实施例还提供一种电池 100，电池 100 包括上述实施例提供的电池单体 20，使得电池 100 的循环性能更好，电池 100 析锂的风险更小，从而使得电池 100 的安全性能更好。

[00149] 本申请实施例还提供一种用电设备，用电设备包括上述实施例提供的电池单体 20。

[00150] 请参照图 16，本申请实施例还提供一种卷绕式电极组件 23 的制造方法，该制造方法包括：

[00151] 步骤 S100，提供正极极片 231，正极极片 231 包括正极集流体 2311 和设置于正极集流体 2311 的一侧的第一正极活性物质层 2312，第一正极活性物质层 2312 设有多个第一凹槽 2314；

10 [00152] 步骤 S200，卷绕所正极极片 231，以形成卷绕式电极组件 23；

[00153] 其中，第一正极活性物质层 2312 位于正极集流体 2311 的内表面，内表面在卷绕后面向卷绕式电极组件 23 的卷绕轴线，卷绕式电极组件 23 具有弯折区 233，正极极片 231 包括位于弯折区 233 且从内至外依次布置的多层弯折部 2313，多个第一凹槽 2314 中的至少部分第一凹槽 2314 位于至少一层弯折部 2313。

15 [00154] 请参照图 17，本申请实施例还提供一种卷绕式电极组件的制造设备 2000，该制造设备包括提供装置 2100 和组装装置 2200；提供装置 2100 被配置为提供正极极片 231；正极极片 231 包括正极集流体 2311 和设置于正极集流体 2311 的一侧的第一正极活性物质层 2312，第一正极活性物质层 2312 设有多个第一凹槽 2314；组装装置 2200 被配置为卷绕所述正极极片 231，以形成卷绕式电极组件 23；其中，第一正极活性物质层 2312 位于正极集流体 2311 的内表面，内表面在卷绕后面向卷绕式电极组件 23 的卷绕轴线，卷绕式电极组件 23 具有弯折区 233，正极极片 231 包括位于弯折区 233 且从内至外依次布置的多层弯折部 2313，多个第一凹槽 2314 中的至少部分第一凹槽 2314 位于至少一层弯折部 2313。

20 [00155] 以上仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、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. 一种卷绕式电极组件，所述卷绕式电极组件具有弯折区，包括：

正积极片，包括正极集流体和设置于所述正极集流体的内表面的第一正极活性物质层，所述内表面在卷绕后面
向所述卷绕式电极组件的卷绕轴线；所述正积极片包括位于所述弯折区且从内至外依次布置的多层弯折部；所述第
一正极活性物质层包括位于多层所述弯折部的多个第一正极活性物质部，至少一个所述第一正极活性物质部设有多个
第一凹槽。

2. 根据权利要求1所述的卷绕式电极组件，其中，多个所述第一凹槽沿所述正积极片的延伸方向间隔排布。

3. 根据权利要求1或2所述的卷绕式电极组件，其中，多个所述第一凹槽设置于所述第一正极活性物质部的远
离所述正极集流体的内表面。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的卷绕式电极组件，其中，所述第一凹槽贯穿所述第一正极活性物质部位于所
述卷绕轴线的延伸方向的两端。

5. 根据权利要求4所述的卷绕式电极组件，其中，所述第一凹槽的延伸方向与所述卷绕轴线的延伸方向平行。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的卷绕式电极组件，其中，在所述弯折区中，至少两个所述第一正极活性物质
部设有多个所述第一凹槽；

在两个所述第一正极活性物质部中，位于内侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的密集程度大于
位于外侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的密集程度。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的卷绕式电极组件，其中，在所述弯折区中，至少两个所述第一正极活性物质
部设有多个所述第一凹槽；

在两个所述第一正极活性物质部中，位于内侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的宽度大于位于
外侧的一个所述第一正极活性物质部的所述第一凹槽的宽度。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的卷绕式电极组件，其中，在所述弯折区中，至少位于最内侧的一个所述第一
正极活性物质部设有多个所述第一凹槽。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的卷绕式电极组件，其中，所述正积极片包括卷绕收尾段，在所述弯折区中，
所述卷绕收尾段的至少部分的所述第一正极活性物质部设有多个所述第一凹槽。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的卷绕式电极组件，其中，所述多个所述第一凹槽呈网格排布。

11. 根据权利要求1-10任一项所述的卷绕式电极组件，其中，所述正积极片还包括设置于所述正极集流体的外
表面的第二正极活性物质层，所述第二正极活性物质层包括位于多层所述弯折部多个第二正极活性物质部；

至少一个所述第二正极活性物质部设有多个第二凹槽。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的卷绕式电极组件，其中，所述卷绕式电极组件包括平直区和两个所述弯折
区，两个所述弯折区分别连接于所述平直区的两端；

位于所述平直区的所述正积极片的单位面积的正极活性物质层的重量 W_0 与位于所述弯折区的所述正积极片的
单位面积的正极活性物质的重量 W_n ，满足： $30\%W_0 \leq W_n \leq 95\%W_0$ 。

13. 根据权利要求1-12任一项所述的卷绕式电极组件，其中，所述卷绕式电极组件还包括负极极片和隔离膜，
所述正积极片的厚度为 M_1 ，所述负极极片的厚度为 M_2 ，所述隔离膜的厚度为 M_3 ，从内至外第 n 层所述弯折部的
沿所述卷绕式电极组件的卷绕方向的第一个所述第一凹槽和最后一个所述第一凹槽之间的距离为 C_n ，满足： $0.1\text{mm} \leq C_n \leq \pi * (M_1 + M_2 + 2M_3) * a + 50\text{mm}$ ， n 为大于或等于2的自然数， a 为表示从内至外第 a 层正积极片， π 为圆周
率。

14. 一种电池单体，包括：

外壳，具有开口；

根据权利要求1-13任一项所述的卷绕式电极组件，容纳于所述外壳内。

15. 一种电池，包括根据权利要求14所述的电池单体。

16. 一种用电设备，包括根据权利要求14所述的电池单体。

17. 一种卷绕式电极组件的制造方法，包括：

提供正积极片，所述正积极片包括正极集流体和设置于所述正极集流体的一侧的第一正极活性物质层，所述第
一正极活性物质层设有多个第一凹槽；

卷绕所述正积极片，以形成卷绕式电极组件；

其中，所述第一正极活性物质层位于所述正极集流体的内表面，所述内表面在卷绕后面向所述卷绕式电极组件
的卷绕轴线，所述卷绕式电极组件具有弯折区，所述正积极片包括位于所述弯折区且从内至外依次布置的多层弯折
部，多个所述第一凹槽中的至少部分所述第一凹槽位于至少一层所述弯折部。

18. 一种卷绕式电极组件的制造设备，包括：

提供装置，被配置为提供正积极片；

所述正积极片包括正极集流体和设置于所述正极集流体的一侧的第一正极活性物质层，所述第一正极活性
物质层设有多个第一凹槽；

组装装置，被配置为卷绕所述正积极片，以形成卷绕式电极组件；

其中，所述第一正极活性物质层位于所述正极集流体的内表面，所述内表面在卷绕后面向所述卷绕式电极组件的卷绕轴线，所述卷绕式电极组件具有弯折区，所述正极极片包括位于所述弯折区且从内至外依次布置的多层弯折部，多个所述第一凹槽中的至少部分所述第一凹槽位于至少一层所述弯折部。

5

10

15

20

25

1/14

1000

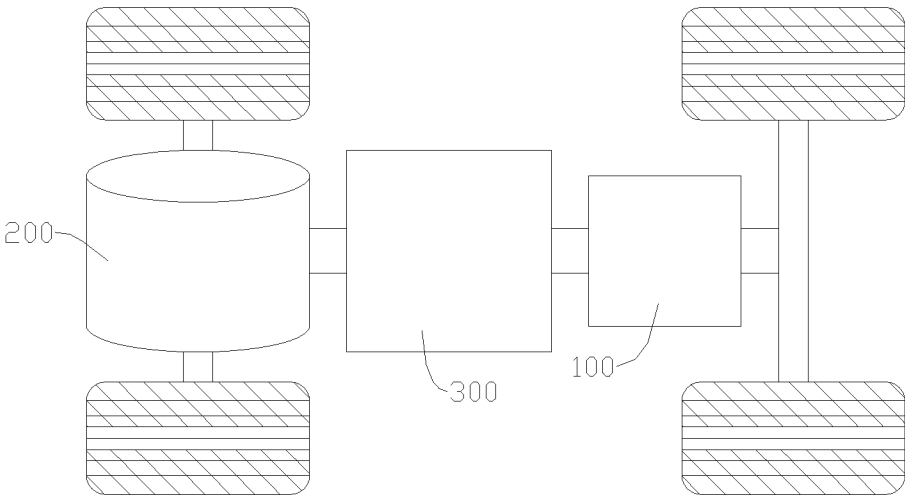


图 1

100

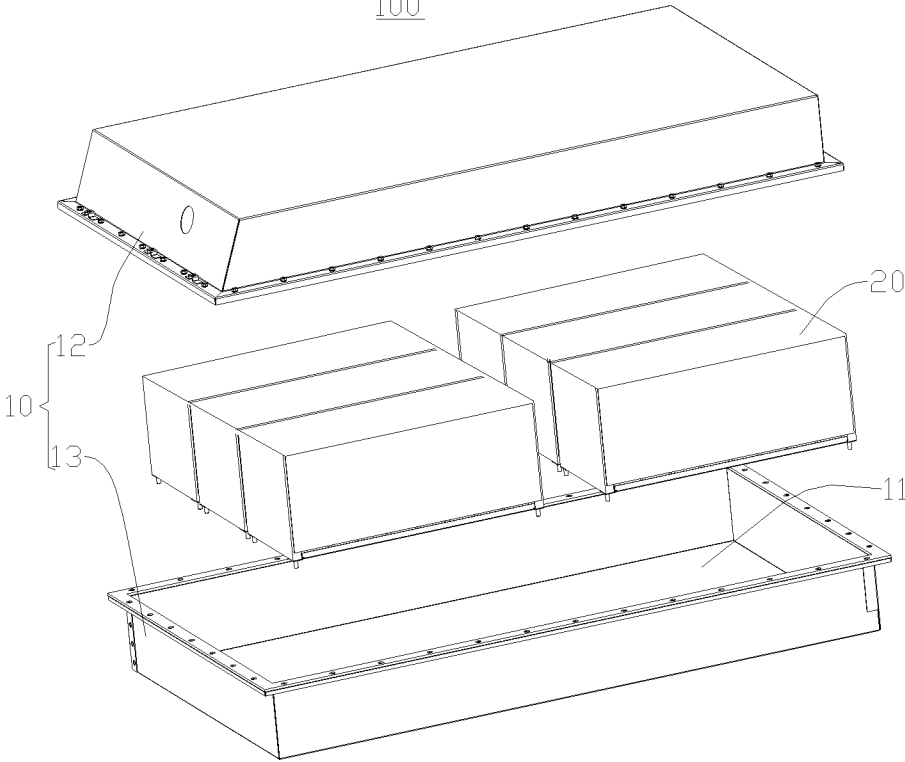


图 2

2/14

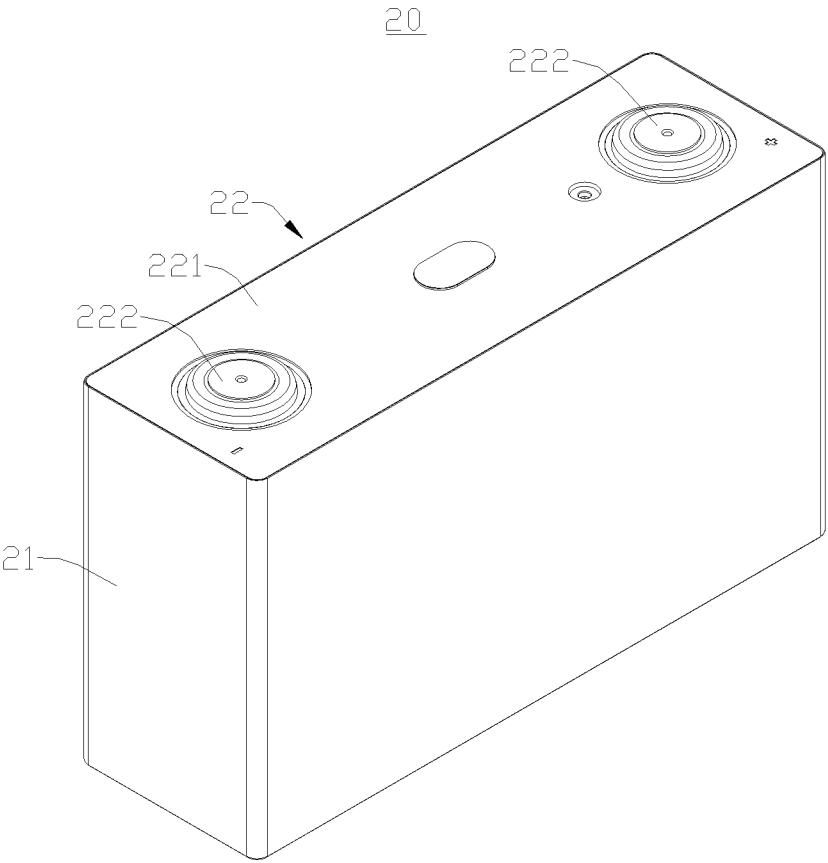


图 3

3/14

20

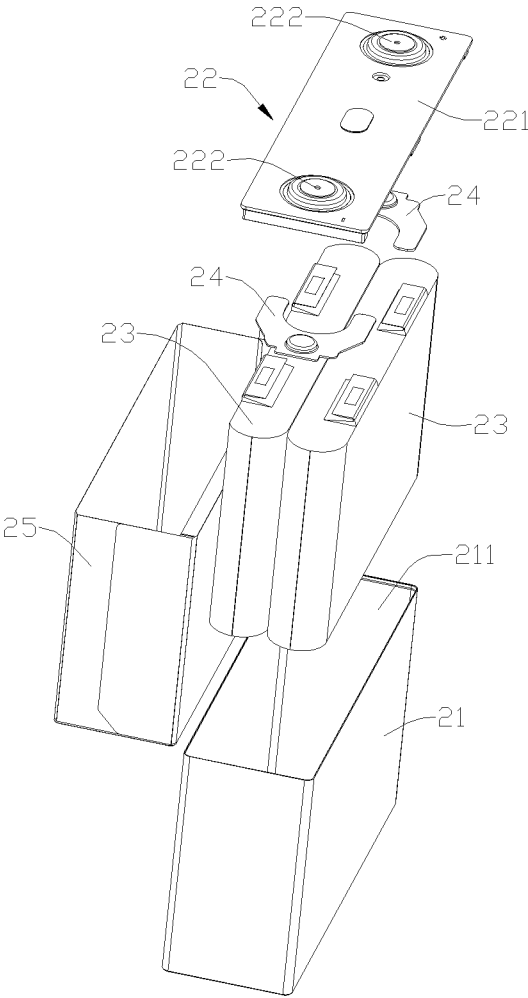


图 4

4/14

23

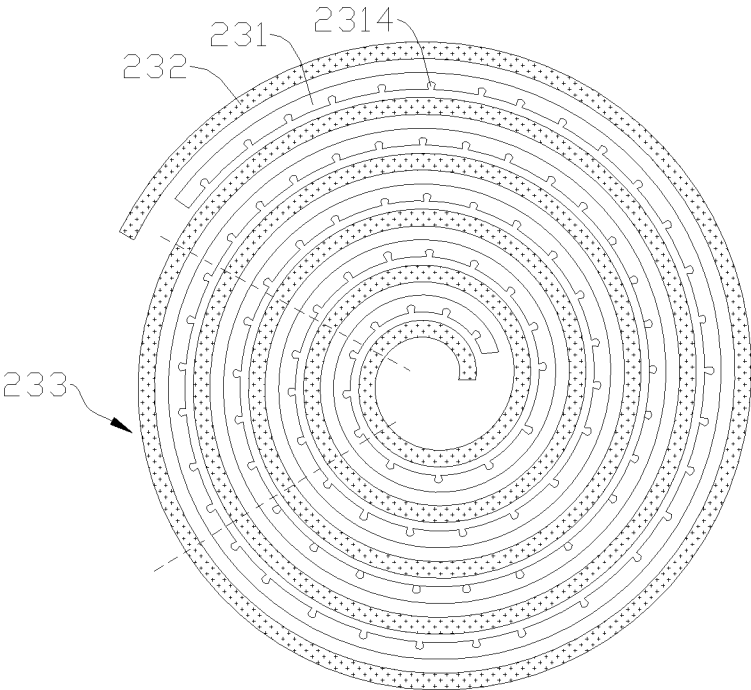


图 5

23

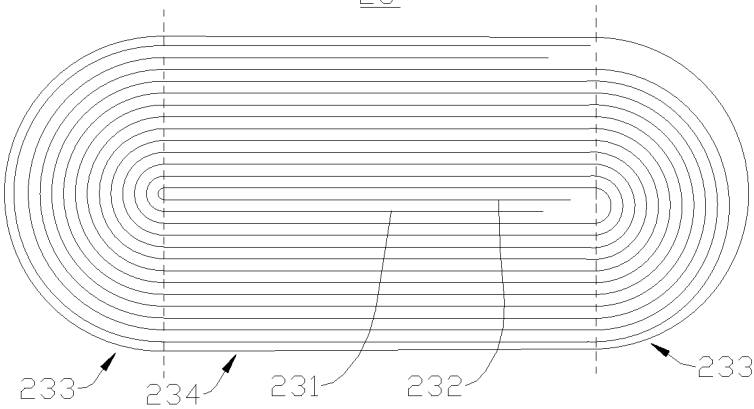


图 6

5/14

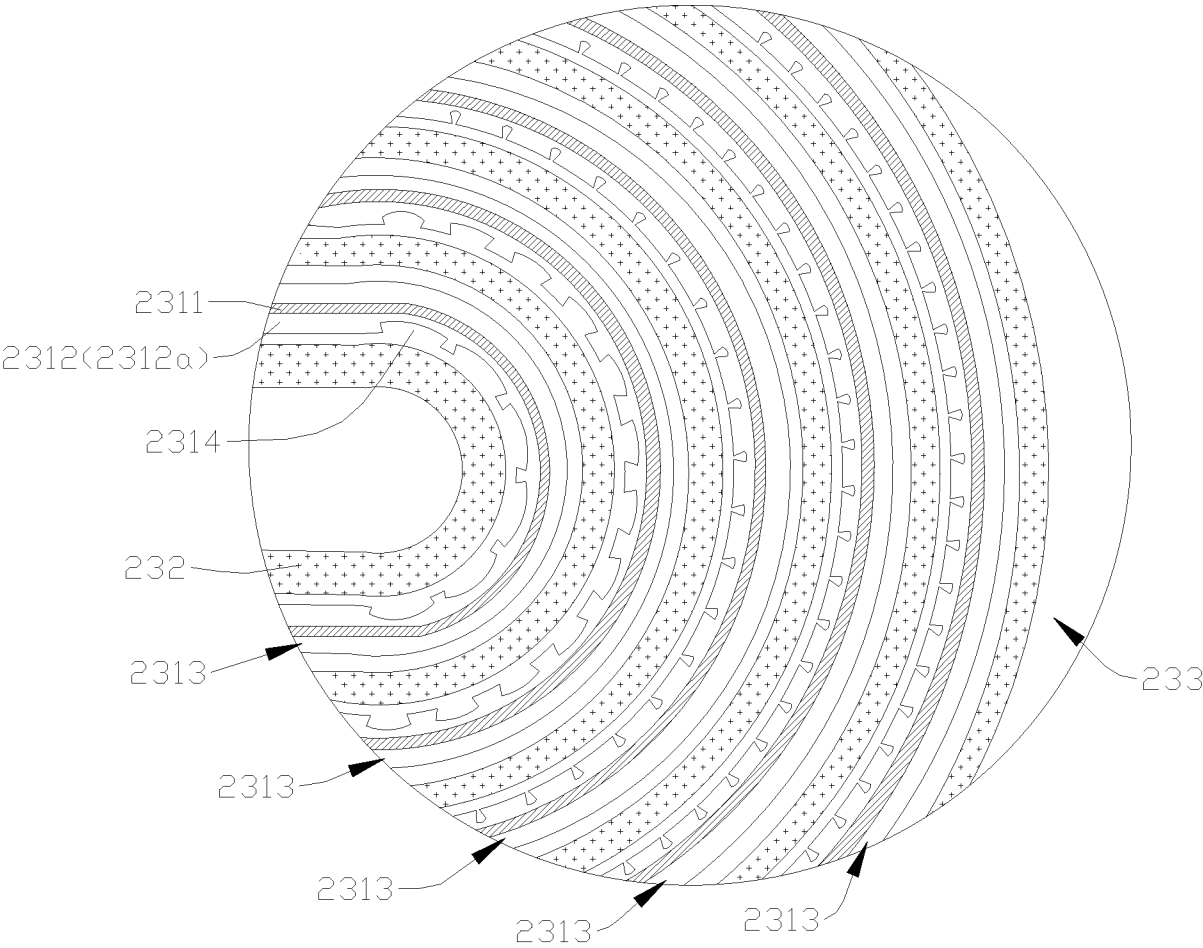


图 7

6/14

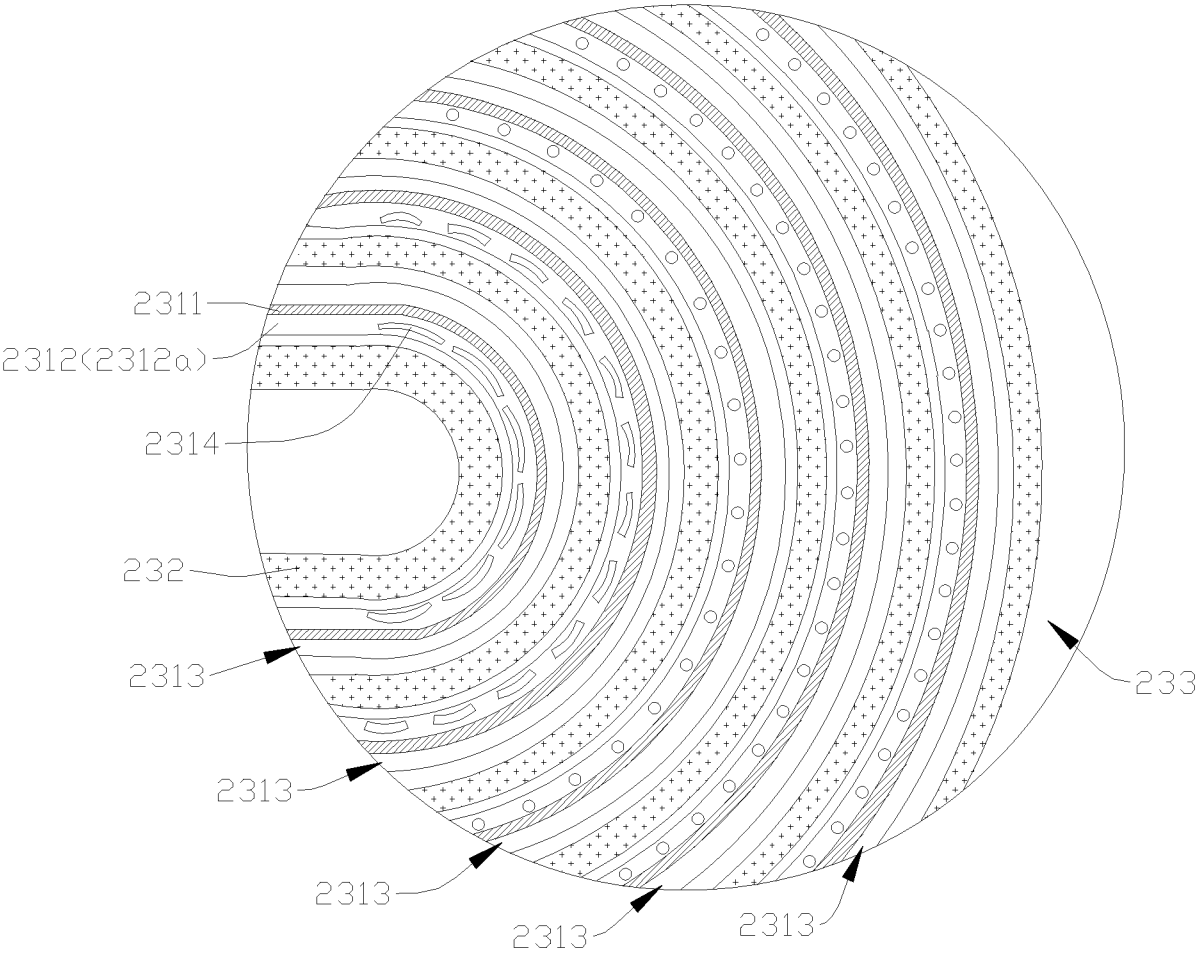


图 8

7/14

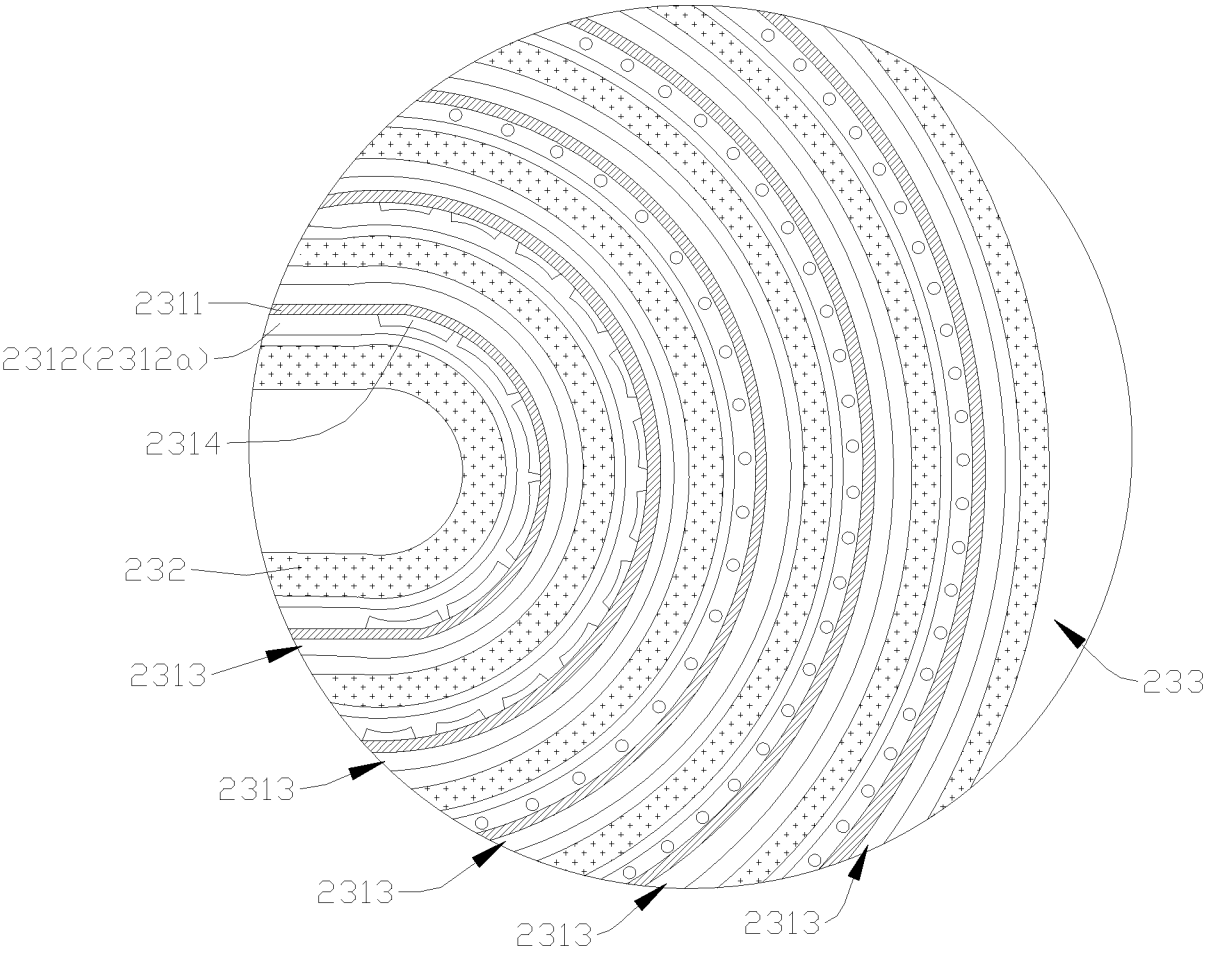


图 9

8/14

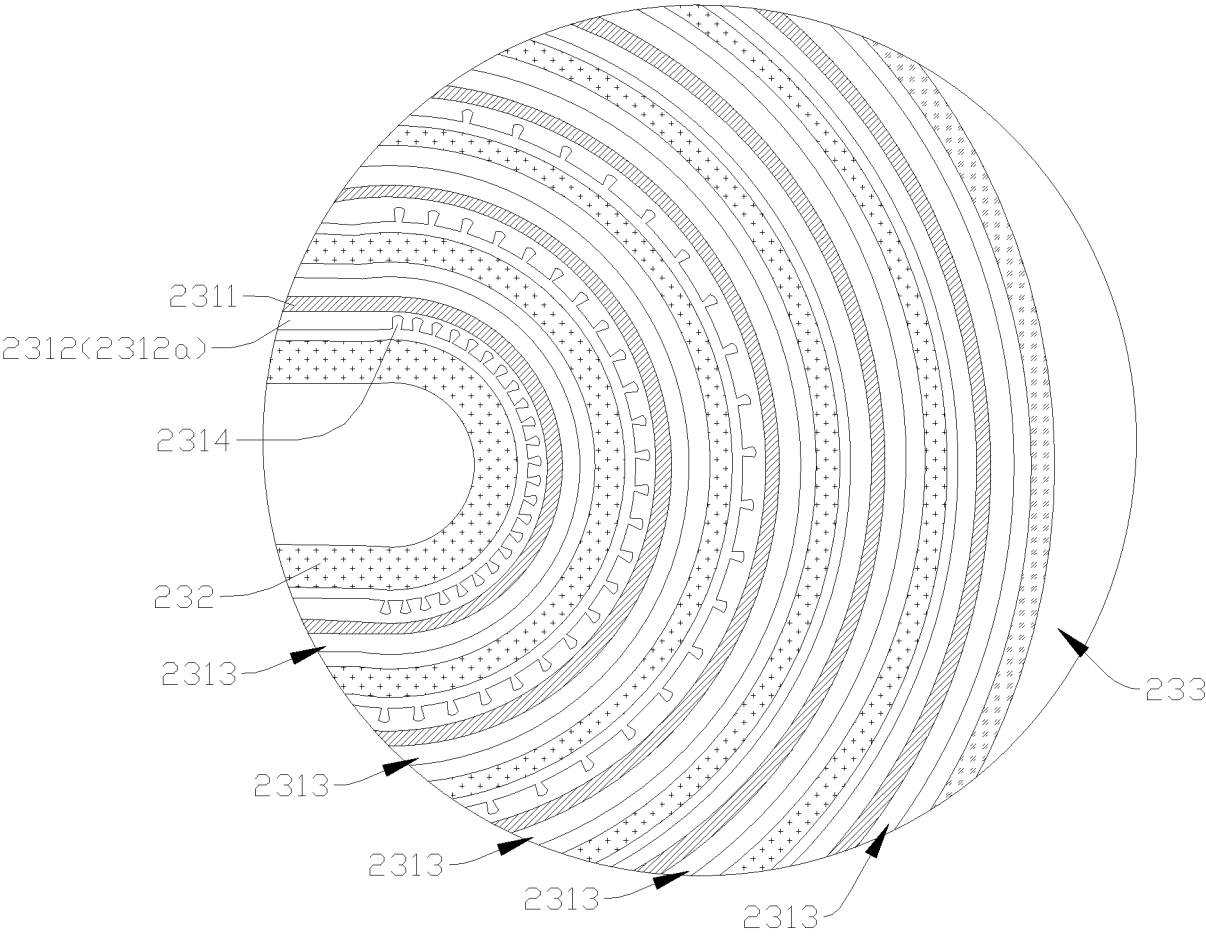


图 10

9/14

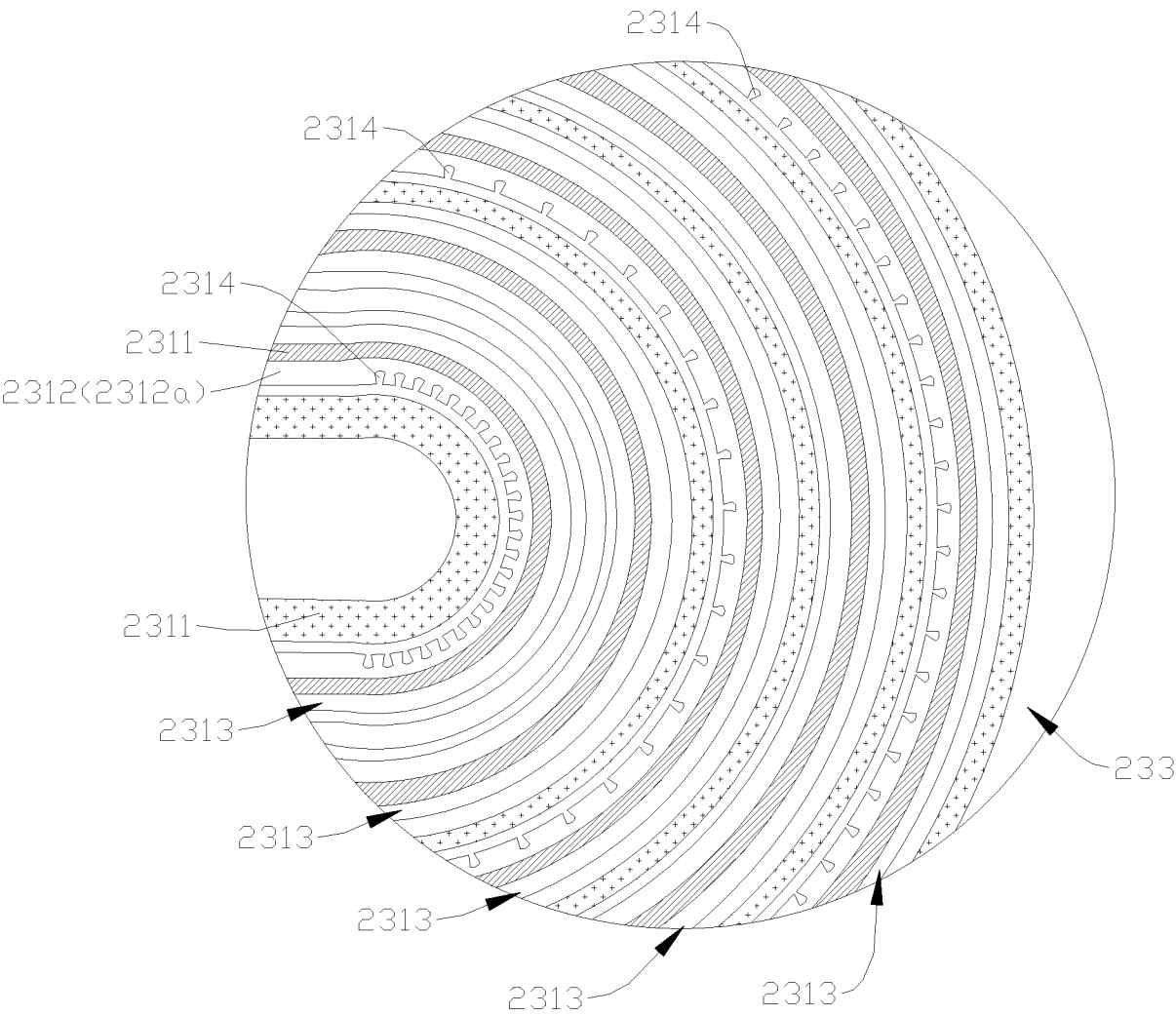


图 11

10/14

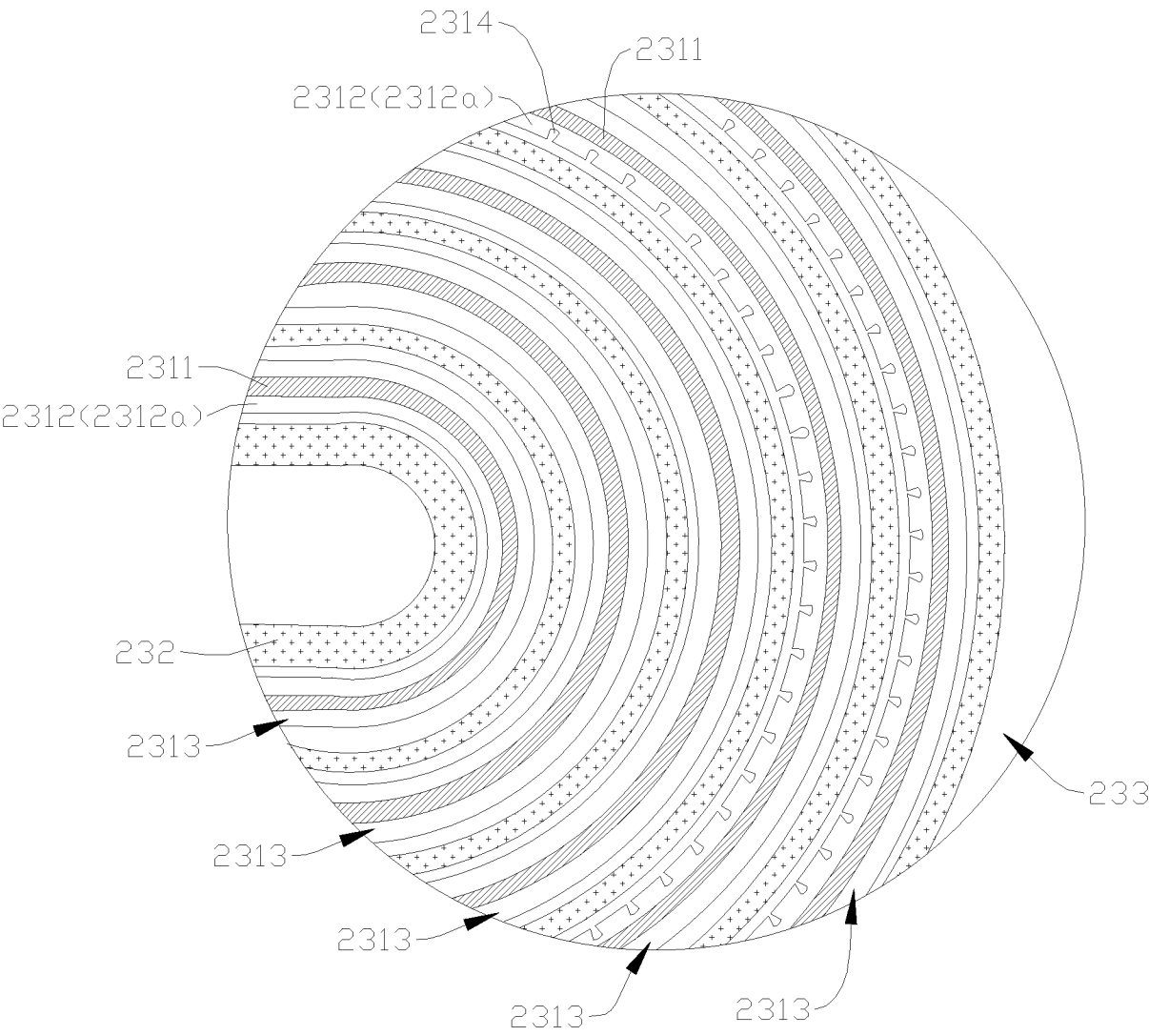


图 12

11/14

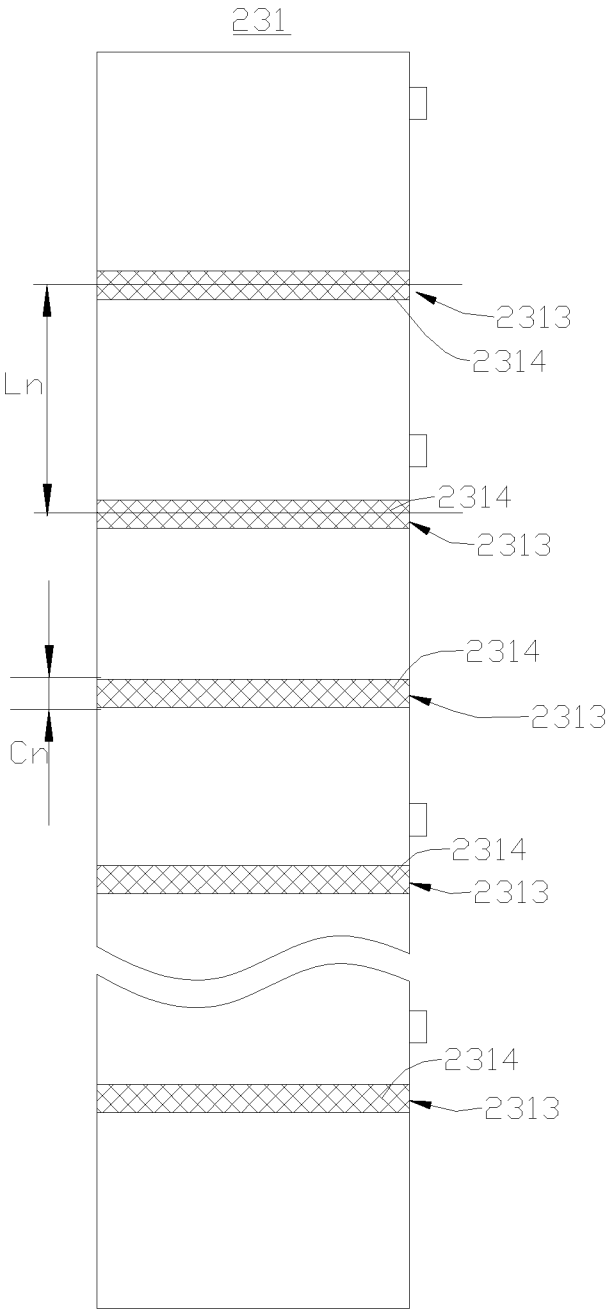


图 13

12/14

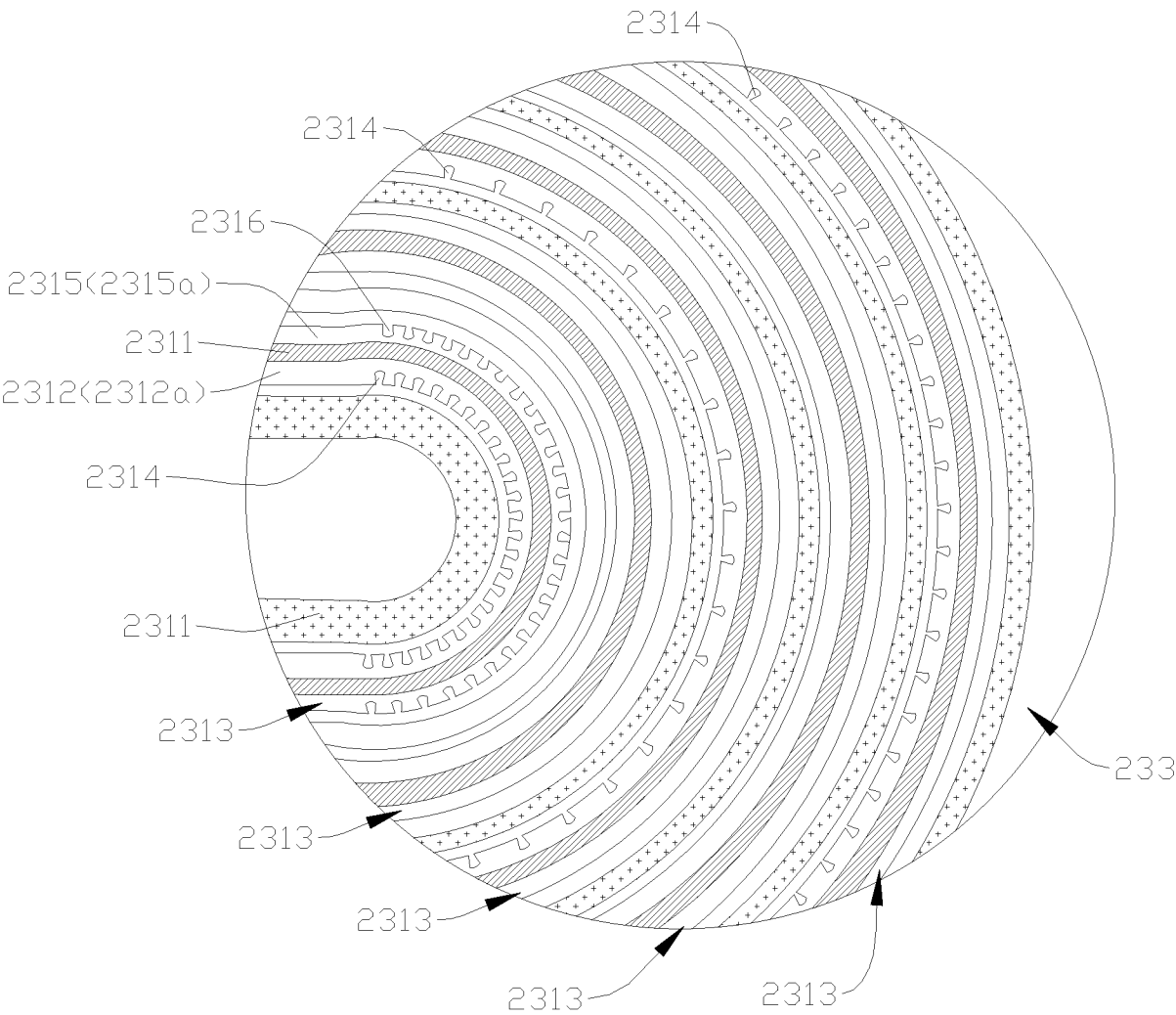


图 14

13/14

231

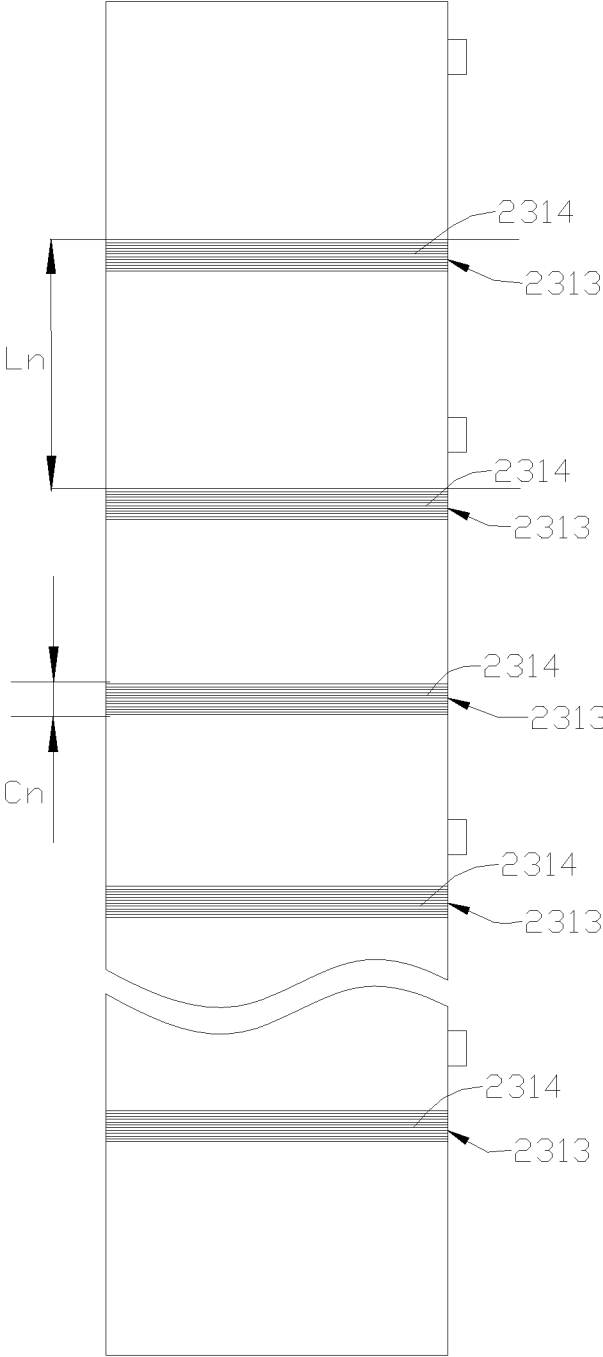


图 15

14/14

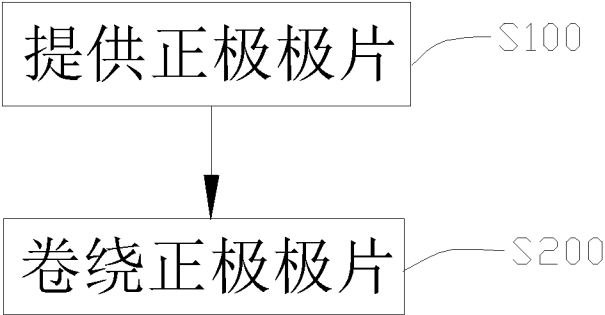


图 16
2000

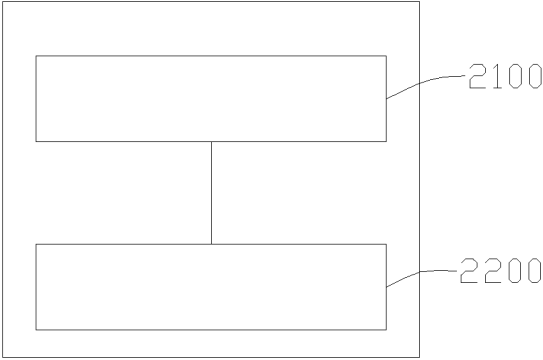


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/138049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/0587(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; WPABS; VEN; ENTXT; CNKI: 卷绕, 弯折, 正极, 活性物质, 凹, wind, bend, positive electrode, cathode, active material, groove

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114744147 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 July 2022 (2022-07-12) description, paragraphs 31-114, and figures 1-11	1-18
X	CN 205564871 U (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 07 September 2016 (2016-09-07) description, paragraphs 21-33, and figures 2-3	1-18
X	CN 103022408 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 03 April 2013 (2013-04-03) description, paragraphs 2 and 47-67, and figures 1-7	1-18
X	JP 2003197265 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 11 July 2003 (2003-07-11) description, paragraphs 1-35, and figures 1-5	1-18
A	JP 2005122940 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 May 2005 (2005-05-12) entire document	1-18

☐ 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

26 February 2023

Date of mailing of the international search report

03 March 2023

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/138049

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114744147	A	12 July 2022	CN	114744147	B	11 October 2022
CN	205564871	U	07 September 2016	None			
CN	103022408	A	03 April 2013	JP	2013073763	A	22 April 2013
				JP	5708934	B2	30 April 2015
				KR	20130033954	A	04 April 2013
				CN	103022408	B	29 April 2015
JP	2003197265	A	11 July 2003	JP	4179778	B2	12 November 2008
JP	2005122940	A	12 May 2005	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/138049

A. 主题的分类 H01M10/0587(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;WPABS;VEN;ENTXT;CNKI: 卷绕, 弯折, 正极, 活性物质, 凹, wind, bend, positive electrode, cathode, active material, groove		
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 114744147 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年7月12日 (2022 - 07 - 12) 说明书第31-114段, 图1-11	1-18
X	CN 205564871 U (宁德新能源科技有限公司) 2016年9月7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第21-33段, 图2-3	1-18
X	CN 103022408 A (三菱自动车工业株式会社) 2013年4月3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第2、47-67段, 图1-7	1-18
X	JP 2003197265 A (SANYO ELECTRIC CO) 2003年7月11日 (2003 - 07 - 11) 说明书第1-35段, 图1-5	1-18
A	JP 2005122940 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2005年5月12日 (2005 - 05 - 12) 全文	1-18
☐ 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 2023年2月26日		国际检索报告邮寄日期 2023年3月3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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 栗志同 电话号码 (+86) 020-28957189

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/138049

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	114744147	A	2022年7月12日	CN	114744147	B	2022年10月11日
CN	205564871	U	2016年9月7日	无			
CN	103022408	A	2013年4月3日	JP	2013073763	A	2013年4月22日
				JP	5708934	B2	2015年4月30日
				KR	20130033954	A	2013年4月4日
				CN	103022408	B	2015年4月29日
JP	2003197265	A	2003年7月11日	JP	4179778	B2	2008年11月12日
JP	2005122940	A	2005年5月12日	无			