

(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11月2日 (02.11.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/207301 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/058 (2010.01) **H01M 10/0525** (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/078466

(22) 国际申请日: 2023年2月27日 (27.02.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202221023643.4 2022年4月29日 (29.04.2022) 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: 常雯(CHANG, Wen); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。付成华(FU, Chenghua); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。郭锁刚(GUO, Suogang); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。叶永煌(YE, Yonghuang); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。朱畅(ZHU, Chang); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。张焱(ZHANG, Yan); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。韩文阁(HAN, Wenge); 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: 中国贸促会专利商标事务所有限公司(CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW

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

(54) 发明名称: 电极组件、电池单体、电池和用电装置

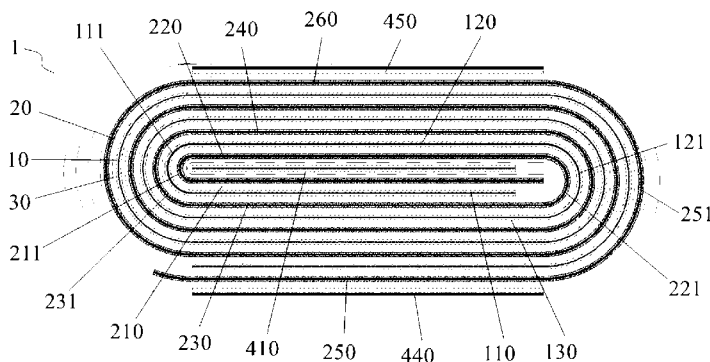


图 1

(57) Abstract: Disclosed in the present application are an electrode assembly, a battery cell, a battery and an electric device. The electrode assembly comprises a negative electrode plate (20), a positive electrode plate (10), and a separator (30) arranged between the negative electrode plate (20) and the positive electrode plate (10), wherein the negative electrode plate (20), the positive electrode plate (10) and the separator (30) together form the electrode assembly (1) about a winding axis. The negative electrode plate (20) is a continuous negative electrode plate, and extends from a winding start end to a winding tail end in a winding direction. The positive electrode plate (10) comprises a continuous positive electrode plate arranged in the winding direction, and a single-piece positive electrode plate and/or a long-piece positive electrode plate (460) arranged in the winding direction and spaced apart from the continuous positive electrode plate.

(57) 摘要: 本申请公开了一种电极组件、电池单体、电池和用电装置, 其中, 电极组件包括负极极片(20)、正极极片(10)以及设置在负极极片(20)和正极极片(10)之间的隔膜(30), 负极极片(20)、正极极片(10)和隔膜(30)一起绕卷绕轴线形成电极组件(1)。负极极片(20)为连续式负极极片, 从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸到卷绕末端。正极极片(10)包括沿着卷绕方向设置的连续式正极极片以及沿着卷绕方向设置且与连续式正极极片间隔开的单片式正极极片和/或长片式正极极片(460)。

OFFICE: 中国北京市西城区复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (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, 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, 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))。

电极组件、电池单体、电池和用电装置

相关申请的横向引用

[0001] 本申请是以申请号为 202221023643.4，申请日为 2022 年 4 月 29 日的中国申请为
5 基础，并主张其优先权，该中国申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池领域，具体涉及电极组件、电池单体、电池和用电装置。

10 背景技术

[0003] 节能减排是汽车产业可持续发展的关键，电动车辆由于其节能环保的优势成为汽车产业可持续发展的重要组成部分。对于电动车辆而言，电池技术又是关乎其发展的一项重要因素。

[0004] 现有的锂离子电池很多采用卷绕式电极组件，然而，对于卷绕式电极组件而言，
15 其最内圈负极的内侧的活性物质层通常可能未被利用，使得锂离子电池的能量密度最大程度的利用受到限制。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题，本申请提供一种电极组件、电池单体、电池和用电装置，其能够
20 有效地提高电极组件和电池的能量密度。

[0006] 在第一方面，本申请提供了一种电极组件，其包括负极极片、正极极片以及设置在负极极片和正极极片之间的隔膜，负极极片、正极极片和隔膜一起绕卷绕轴线形成电极组件，

[0007] 其中负极极片为连续式负极极片，从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸到卷绕末
25 端，并且

[0008] 其中正极极片包括沿着卷绕方向设置的连续式正极极片以及沿着卷绕方向设置且与连续式正极极片间隔开的单片式正极极片和/或长片式正极极片。

[0009] 在电极组件的一些实施例中，单片式正极极片为至少一个，至少一个单片式正极极片与连续式正极极片沿着卷绕方向彼此分开设置。

30 [0010] 在电极组件的一些实施例中，单片式正极极片为一个或多个，沿着卷绕方向，至

少一个单片式正极极片位于连续式正极极片的上游和/或下游。

[0011] 在电极组件的一些实施例中，长片式正极极片沿着卷绕方向位于连续式正极极片的下游。

[0012] 在电极组件的一些实施例中，连续式负极极片包括从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸的第一负极平直部和第二负极平直部，第一负极平直部和第二负极平直部通过第一负极拐角部连接并且彼此相对，并且

[0013] 其中单片式正极极片包括第一正极极片，第一正极极片设置在第一负极平直部和第二负极平直部之间形成的间隙中。

[0014] 第一正极极片可以为双面极片，即其集流体的两侧都涂布有活性物质层。第一正极极片的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部和第二负极平直部上的面向内侧的活性物质层相对，使得第一负极平直部和第二负极平直部上的面向内侧的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件的能量密度。

[0015] 此外，由于第一正极极片是单片式正极极片的形式，因此消除相关的拐角部，由此消除了拐角部可能存在的上述缺陷，即不存在拐角部断裂或活性物质层脱落的可能性，避免最内圈拐角析锂产生。

[0016] 在电极组件的一些实施例中，第一正极极片包括：

[0017] 集流体，集流体包括金属层；和

[0018] 活性物质层，活性物质层涂布在集流体的两侧上并且覆盖金属层，活性物质层分别与第一负极平直部和第二负极平直部相对。

[0019] 在电极组件的一些实施例中，第一正极极片包括：

[0020] 集流体，集流体包括金属层和非导电的基膜层，金属层设置在基膜层的两侧上；和

[0021] 活性物质层，活性物质层涂布在基膜层的两侧的金属层，活性物质层分别与第一负极平直部和第二负极平直部相对。

[0022] 第一正极极片在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第一正极极片没有导电部分外露的情况，降低了短路风险。

[0023] 在电极组件的一些实施例中，第一正极极片的长度小于第二负极平直部的长度，以方便能够容易地将第一正极极片插入到第一负极平直部和第二负极平直部之间，并且避免极片过长又弯曲成拐角。

[0024] 在电极组件的一些实施例中，第一正极极片包括两个端面和四个侧面，两个端面分别与第一负极平直部和第二负极平直部相对，四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层，由此可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

5 [0025] 在电极组件的一些实施例中，连续式负极极片还包括沿卷绕方向延伸的第三负极平直部，第三负极平直部通过第二负极拐角部与第二负极平直部连接，其中单片式正极极片还包括第二正极极片，第二正极极片设置在第一负极平直部和第三负极平直部之间形成的间隙中。

[0026] 由于第二正极极片是单片式正极极片的形式，因此消除相关的拐角部，由此消除
10 了拐角部可能存在的上述缺陷，即不存在拐角部断裂或活性物质层脱落的可能性。

[0027] 此外，第二正极极片的存在，使得在原本第一正极拐角部的位置处出现了负极包负极的结构，形成负极包负极拐角间隙，而负极包负极的结构不会出现析锂问题，由此消除了此处可能存在的析锂风险。

[0028] 在电极组件的一些实施例中，第二正极极片包括：

15 [0029] 集流体，集流体包括金属层；和

[0030] 活性物质层，活性物质层涂布在集流体的两侧上并且覆盖金属层，活性物质层分别与第一负极平直部和第三负极平直部相对。

[0031] 在电极组件的一些实施例中，第二正极极片包括：

[0032] 集流体，集流体包括金属层和非导电的基膜层，金属层设置在基膜层的两侧上；
20 和

[0033] 活性物质层，活性物质层涂布在基膜层的两侧上并且覆盖金属层，活性物质层分别与第一负极平直部和第三负极平直部相对。

[0034] 第二正极极片在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切
25 活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第二正极极片没有导电部分外露的情况，降低了短路的风险。

[0035] 在电极组件的一些实施例中，第二正极极片的长度小于第二负极平直部的长度，以便尽可能地利用第一负极平直部和第三负极平直部之间的空间，确保电极组件具有较高的能量密度。

30 [0036] 在电极组件的一些实施例中，第二正极极片包括两个端面和四个侧面，两个端面分别与第一负极平直部和第三负极平直部相对，四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的

区域覆盖有绝缘层，由此可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[0037] 在电极组件的一些实施例中，连续式负极极片还包括沿卷绕方向延伸的第四负极平直部，第四负极平直部通过第三负极拐角部与第三负极平直部连接，其中单片式正极极片还包括第三正极极片，第三正极极片设置在第二负极平直部和第四负极平直部之间形成的间隙中。

[0038] 由于第三正极极片是单片式正极极片的形式，因此消除相关的拐角部，由此消除了拐角部可能存在的上述缺陷，即不存在拐角部断裂或活性物质层脱落的可能性。

[0039] 此外，第三正极极片的存在，使得在原本第二正极拐角部的位置处出现了负极包负极的结构，形成负极包负极拐角间隙，而负极包负极的结构不会出现析锂问题，由此消除了此处可能存在的析锂风险。

[0040] 在电极组件的一些实施例中，第三正极极片包括：

[0041] 集流体，集流体包括金属层；和

[0042] 活性物质层，活性物质层涂布在集流体的两侧上并且覆盖金属层，活性物质层分别与第二负极平直部和第四负极平直部相对。

[0043] 在电极组件的一些实施例中，第三正极极片包括：

[0044] 集流体，集流体包括金属层和非导电的基膜层，金属层设置在基膜层的两侧上；和

[0045] 活性物质层，活性物质层涂布在基膜层的两侧上并且覆盖金属层，活性物质层分别与第二负极平直部和第四负极平直部相对。

[0046] 第三正极极片在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第三正极极片没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[0047] 在电极组件的一些实施例中，第三正极极片的长度小于第二负极平直部的长度，以便尽可能地利用第二负极平直部和第四负极平直部之间的空间，确保电极组件具有较高的能量密度。

[0048] 在电极组件的一些实施例中，第三正极极片包括两个端面和四个侧面，两个端面分别与第二负极平直部和第四负极平直部相对，四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层，由此可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[0049] 在电极组件的一些实施例中，单片式正极极片包括外圈正极极片，外圈正极极片沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在电极组件的最外圈。

[0050] 在电极组件的一些实施例中，连续式负极极片包括沿着卷绕方向延伸至卷绕末端的末端负极平直部，其中外圈正极极片包括第一外圈正极极片，第一外圈正极极片沿着
5 与卷绕轴线垂直的径向方向设置在末端负极平直部的外侧。

[0051] 第一外圈正极极片可以为单面极片，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层。第一外圈正极极片的集流体的内侧上的活性物质层与末端负极平直部的外侧上的活性物质层相对，使得末端负极平直部的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件的能量密度。

10 [0052] 在电极组件的一些实施例中，第一外圈正极极片包括：

[0053] 集流体，集流体包括金属层；和

[0054] 活性物质层，活性物质层涂布在集流体的面向末端负极平直部的一侧上并且覆盖金属层。

[0055] 在电极组件的一些实施例中，第一外圈正极极片包括：

15 [0056] 集流体，集流体包括金属层和非导电的基膜层，金属层设置在基膜层的面向末端负极平直部的一侧上；和

[0057] 活性物质层，活性物质层涂布在基膜层的面向末端负极平直部的一侧上并且覆盖金属层。

[0058] 第一外圈正极极片在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可
20 以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第一外圈正极极片没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[0059] 在电极组件的一些实施例中，第一外圈正极极片的长度大于末端负极平直部的长度但小于电极组件的宽度，由此可以尽可能地覆盖末端负极平直部，以充分利用末端负
25 极平直部上的面向外侧的活性物质层，确保电极组件具有较高的能量密度。

[0060] 在电极组件的一些实施例中，第一外圈正极极片包括两个端面和四个侧面，两个端面彼此相对并且两个端面中的一个端面具有活性物质层，活性物质层面向末端负极平直部，四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层，由此可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

30 [0061] 在电极组件的一些实施例中，连续式负极极片包括沿着卷绕方向延伸的次末端负极平直部，次末端负极平直部通过末端负极拐角部连接到末端负极平直部，其中外圈正

极极片包括第二外圈正极极片，第二外圈正极极片沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在次末端负极平直部的外侧。

[0062] 第二外圈正极极片可以为单面极片，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层。第二外圈正极极片的集流体的内侧上的活性物质层与次末端负极平直部的外侧上的活性物质层相对，使得次末端负极平直部的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件的能量密度。

[0063] 在电极组件的一些实施例中，第二外圈正极极片包括：

[0064] 集流体，集流体包括金属层；和

[0065] 活性物质层，活性物质层涂布在集流体的面向次末端负极平直部的一侧上并且覆盖金属层。

[0066] 在电极组件的一些实施例中，第二外圈正极极片包括：

[0067] 集流体，集流体包括金属层和非导电的基膜层，金属层设置在基膜层的面向次末端负极平直部的一侧上；和

[0068] 活性物质层，活性物质层涂布在基膜层的面向次末端负极平直部的一侧上并且覆盖金属层。

[0069] 第二外圈正极极片在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第二外圈正极极片没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[0070] 在电极组件的一些实施例中，第二外圈正极极片的长度大于次末端负极平直部的长度但小于电极组件的宽度，由此可以尽可能地覆盖次末端负极平直部，以充分利用次末端负极平直部上的面向外侧的活性物质层，确保电极组件具有较高的能量密度。

[0071] 在电极组件的一些实施例中，第二外圈正极极片包括两个端面和四个侧面，两个端面彼此相对并且两个端面中的一个端面具有活性物质层，活性物质层面向次末端负极平直部，四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层，由此可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[0072] 在电极组件的一些实施例中，长片式正极极片沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在电极组件的最外圈。

[0073] 在电极组件的一些实施例中，连续式负极极片包括沿着卷绕方向延伸至卷绕末端的末端负极平直部，连续式负极极片还包括沿着卷绕方向延伸的次末端负极平直部，次末端负极平直部通过末端负极拐角部连接到末端负极平直部，其中长片式正极极片沿着

与卷绕轴线垂直的径向方向设置在末端负极平直部和次末端负极平直部的外侧。

[0074] 长片式正极极片可以为单面极片，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层。长片式正极极片的集流体的内侧上的活性物质层与末端负极平直部和次末端负极平直部的外侧上的活性物质层相对，使得末端负极平直部和次末端负极平直部的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件的能量密度。

[0075] 在电极组件的一些实施例中，长片式正极极片包括：

[0076] 集流体，集流体包括金属层；和

[0077] 活性物质层，活性物质层涂布在集流体的面向末端负极平直部和次末端负极平直部的一侧上并且覆盖金属层。

10 [0078] 在电极组件的一些实施例中，长片式正极极片包括：

[0079] 集流体，集流体包括金属层和非导电的基膜层，金属层设置在基膜层的面向末端负极平直部和次末端负极平直部的一侧上；和

[0080] 活性物质层，活性物质层涂布在基膜层的面向末端负极平直部和次末端负极平直部的一侧上并且覆盖金属层。

15 [0081] 长片式正极极片在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，长片式正极极片没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[0082] 在电极组件的一些实施例中，长片式正极极片的长度大于末端负极平直部和次末端负极平直部的长度之和但小于电极组件的宽度的两倍，由此可以尽可能地覆盖末端负极平直部和次末端负极平直部，以充分利用末端负极平直部和次末端负极平直部上的面向外侧的活性物质层，确保电极组件具有较高的能量密度。

[0083] 在电极组件的一些实施例中，长片式正极极片包括两个端面和四个侧面，两个端面彼此相对并且两个端面中的一个端面具有活性物质层，活性物质层面向末端负极平直部和次末端负极平直部，四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层，由此可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[0084] 在第二方面，本申请提供一种电池单体，其包括壳体和如上的电极组件，电极组件设置在壳体内。

30 [0085] 在第三方面，本申请提供一种电池，其包括上述实施例的电池单体。

[0086] 在第四方面，本申请提供一种用电装置，其包括上述实施例的电池单体和/或电池，

用于为用电装置提供电能。

[0087] 上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

5

附图说明

[0088] 通过阅读对下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在全部附图中，用相同的附图标号表示相同的部件。在附图中：

10 [0089] 图 1 为本申请一些实施例的电极组件的结构示意图；

[0090] 图 2 为本申请一些实施例的电极组件的结构示意图；

[0091] 图 3 为本申请一些实施例的电极组件的结构示意图；

[0092] 图 4 为本申请一些实施例的电极组件的结构示意图；

[0093] 图 5 为本申请一些实施例的电极组件的结构示意图；和

15 [0094] 图 6 为本申请一些实施例的电极组件的结构示意图。

[0095] 具体实施方式中的附图标号如下：

[0096] 电极组件 1；

[0097] 正极极片 10； 第一正极平直部 110； 第一正极拐角部 111； 负极包负极拐角间隙 111A； 第二正极平直部 120； 第二正极拐角部 121； 负极包负极拐角间隙 121A； 第三正极平直部 130；

20 [0098] 负极极片 20； 第一负极平直部 210； 第一负极拐角部 211； 第二负极平直部 220； 第二负极拐角部 221； 第三负极平直部 230； 第三负极拐角部 231； 第四负极平直部 240； 末端负极平直部 250； 末端负极拐角部 251； 次末端负极平直部 260；

[0099] 隔膜 30；

25 [00100] 第一正极极片 410； 第二正极极片 420； 第三正极极片 430； 第一外圈正极极片 440； 第二外圈正极极片 450； 长片式正极极片 460； 末端正极平直部 462； 次末端正极平直部 464； 末端正极拐角部 463； 次末端正极拐角部 465。

具体实施方式

30 [00101] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护

范围。

[00102] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”
5 和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[00103] 在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

10 [00104] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[00105] 在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，
15 表示可以存在三种关系，例如 A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[00106] 在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上（包括两个），同理，“多组”指的是两组以上（包括两组），“多片”指的是两片以上（包括两片）。

20 [00107] 在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚度”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，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实施例的限制。
25

[00108] 在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；也可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。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实施例中的具体含义。
30

[00109] 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。

5 [00110] 动力电池通常为锂离子电池，现有的锂离子电池很多采用卷绕式电极组件，卷绕式电极组件具有诸多优点，例如结构紧凑、加工组装方便、能量密度高等。

[00111] 卷绕式电极组件通常包括负极极片、正极极片以及设置在负极极片和正极极片之间的隔膜，将负极极片、正极极片和隔膜一起绕卷绕轴线卷绕成层叠结构。在实际操作过程中，通常是利用卷针来实现卷绕的操作，即将负极极片、正极极片和隔膜一起绕卷针进行卷绕，在卷绕完成之后，将卷针抽出。

10 [00112] 然而，对于卷绕式电极组件而言，由于在卷绕完成之后将卷针抽出，使得其最内圈负极极片的内侧是留空的，此处的活性物质层没有被利用起来，形成浪费，使得锂离子电池的能量密度最大程度的利用受到限制。

[00113] 另外，用以形成卷绕式电极组件的正极极片和负极极片通常是双面极片的形式，即集流体的两侧都涂布有活性物质层。在这种情况下，最外圈负极极片的外侧的活性物质层通常可能未被利用，同样使得锂离子电池的能量密度最大程度的利用受到限制。

15 [00114] 此外，对于卷绕式电极组件而言，在抽出卷针后，由于最内圈无支撑结构，最内圈负极极片向内缩进，从而增大正极包负极拐角间隙，导致正极拐角面积大于负极，因此存在析锂风险。

[00115] 因此，本申请提供一种电极组件和包括该电极组件的电池，能够克服上述现有技术中的缺陷，使得锂离子电池的能量密度得到最大程度的利用。

[00116] 本申请实施例公开的电极组件可以但不限于用于车辆、船舶或飞行器等用电装置中。可以使用具备本申请公开的电极组件、电池等组成该用电装置的电源系统，这样，能够有效地提高电池的能量密度。

25 [00117] 本申请实施例提供的电池可以作为用电装置的电源，用电装置可以为但不限于手机、平板、笔记本电脑、电动玩具、电动工具、电瓶车、电动汽车、轮船、航天器等等。其中，电动玩具可以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，航天器可以包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

[00118] 根据本申请的一些实施例，请参考图 1 和图 2，本申请提供一种电极组件 1，图 1 和图 2 分别示出了根据本申请的电极组件 1 的不同实施例。

[00119] 电极组件 1 包括正极极片 10、负极极片 20 以及设置在正极极片 10 和负极极片 20

之间的隔膜 30，正极极片 10、负极极片 20 和隔膜 30 一起绕卷绕轴线卷绕而形成电极组件 1。

[00120] 正极极片 10 包括集流体和涂布在集流体上的活性物质层。同样，负极极片 10 也包括集流体和涂布在集流体上的活性物质层。正极极片 10 和负极极片 20 通常可以采用连续的双面极片。这里的“连续”是指极片的活性物质层连续地涂布在极片的集流体上。这里的“双面”是指极片的集流体的两侧上均涂布有活性物质层。

[00121] 上述卷绕可以借助于卷针来实现。正极极片 10、负极极片 20 和隔膜 30 叠置在一起，将卷针放置在卷绕起始端处，然后绕卷针进行卷绕，从而形成正极极片 10 和负极极片 10 彼此交替地层叠并通过隔膜 30 间隔开的层叠结构。在完成卷绕之后，可以将卷针抽出。在借助于卷针进行卷绕的情况下，卷绕轴线通常位于卷针上。

[00122] 根据本申请的一些实施例，负极极片 20 为连续式负极极片，连续式负极极片是指这样的负极极片，即其在卷绕成电极组件之后形成有多个负极平直部，例如至少三个负极平直部，这些负极平直部在电极组件中通过拐角部连接起来，从而形成连续的构造。该连续式负极极片从卷绕起始端开始沿着卷绕方向一直延伸到卷绕末端，也就是在最终形成的电极组件 1 中，负极极片 20 是连续的，中间没有断开。

[00123] 根据本申请的一些实施例，正极极片 10 为组合结构，其包括连续式正极极片以及单片式正极极片和/或长片式正极极片。连续式正极极片是指这样的正极极片，即其在卷绕成电极组件之后形成有多个正极平直部，例如至少三个正极平直部，这些正极平直部在电极组件中通过拐角部连接起来，从而形成连续的构造。单片式正极极片是指这样的正极极片，即其在卷绕成电极组件之后形成有仅一个正极平直部，可以具有拐角部，也可以没有拐角部。长片式正极极片是指这样的正极极片，即其在卷绕成电极组件之后形成有两个正极平直部，这两个正极平直部在电极组件中通过拐角部连接起来，在长片式正极极片的两端也可以具有或不具有拐角部。连续式正极极片以及单片式正极极片和/或长片式正极极片沿着卷绕方向延伸并且彼此间隔开。单片式正极极片可以设置在卷绕起始端和/或卷绕末端处，也可以设置在卷绕起始端和/或卷绕末端附近。长片式正极极片通常可以设置在卷绕末端处。

[00124] 通过将正极极片 10 设计成组合结构，使得卷绕起始端和/或卷绕末端处的负极极片上的活性物质层能够得到充分利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件 1 的能量密度。

[00125] 根据本申请的一些实施例，单片式正极极片的数量可以为至少一个，至少一个单片式正极极片与连续式正极极片沿着卷绕方向彼此分开设置。

[00126] 根据本申请的一些实施例，单片式正极极片可以为一个或多个，沿着卷绕方向，至少一个单片式正极极片位于连续式正极极片的上游和/或下游。

[00127] 根据本申请的一些实施例，长片式正极极片沿着卷绕方向可以位于连续式正极极片的下游。

5 [00128] 在正极极片 10、负极极片 20 和隔膜 30 一起绕卷绕轴线卷绕而形成电极组件 1 之后，负极极片 20 包括从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸的第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220，第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 通过第一负极拐角部 211 连接并且彼此相对。通常，第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 也可以是彼此平行的，在卷绕过程中，第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 是负极极片 20 中最靠近卷针
10 的平直部，因此，在抽出卷针之后，通常在第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 之间形成间隙而不具有其它部件，例如正极极片的一部分。

[00129] 由于第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 之间不存在正极部分，因此，第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 上的面向内侧的活性物质层没有得到利用，对能量密度最大程度的利用是不利的。在本文中，“内侧”通常是指沿着与卷绕轴线垂直的
15 径向方向朝向电极组件中心的一侧，“外侧”通常是指沿着与卷绕轴线垂直的径向方向远离电极组件中心的一侧。

[00130] 为此，根据本申请的一些实施例，正极极片 10 中的单片式正极极片可以包括第一正极极片 410，该第一正极极片 410 设置在负极极片 20 的第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 之间形成的间隙中，如图 1 和图 2 所示。

20 [00131] 第一正极极片 410 可以为双面极片，即其集流体的两侧都涂布有活性物质层。在第一正极极片 410 设置在负极极片 20 的第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 之间的情况下，第一正极极片 410 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 上的面向内侧的活性物质层相对，使得第一负极平直部 210 和第二
25 负极平直部 220 上的面向内侧的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件 1 的能量密度。

[00132] 此外，极片在进行卷绕时会弯折而形成拐角部，越靠近卷绕结构的内侧，极片的弯折程度越大，因而所形成的拐角部出现断裂的可能性越大，并且拐角处的活性物质层由于弯折而脱落的可能性越大。如图 1 所示，在根据本申请的电极组件 1 中，由于最内圈的正极极片是第一正极极片 410，为单片式正极极片，与正极极片 10 的卷绕初始端是隔
30 开的，也就是，第一正极极片 410 与正极极片 10 的卷绕初始端并没有连接起来。在图 1 所示的示例中，与负极极片 20 类似，正极极片 10 包括从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延

伸的第一正极平直部 110。第一正极平直部 110 与第一正极极片 410 是隔开的，并没有通过拐角部连接起来。因此，在根据本申请的电极组件 1 中，对于正极极片而言，在最内圈不存在现有技术中通常所具备的拐角部，这消除了最内圈拐角部可能存在的上述缺陷，即不存在拐角部断裂或活性物质层脱落的可能性，同时避免负极入料头部对应有正极拐角而导致的析锂风险。

[00133] 根据本申请的一些实施例，第一正极极片 410 包括集流体和活性物质层。该集流体可以包括金属层，活性物质层涂布在集流体的两侧上并且覆盖金属层。第一正极极片 410 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 相对，具体地，分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 上的面向内侧的活性物质层相对。

[00134] 可选地，在一些实施例中，该集流体可以为复合型集流体，包括金属层和基膜层，金属层设置在基膜层的两侧上。活性物质层涂布在基膜层的两侧上并且覆盖金属层。第一正极极片 410 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 相对，具体地，分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 上的面向内侧的活性物质层相对。

[00135] 第一正极极片 410 在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第一正极极片 410 没有导电部分外露的情况，降低了短路的风险。

[00136] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，第一正极极片 410 的长度可以设计成小于卷针的周长的一半。这里的“长度”是沿着图 1 和 2 中页面的左右方向测量的尺寸。

[00137] 在进行卷绕时，第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 是负极极片 20 中最靠近卷针的平直部，第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 的长度大致为卷针的周长的一半。由此，第一正极极片 410 的长度可以小于第一负极平直部 210 或第二负极平直部 220 的长度，以避免其过长而导致弯曲成拐角，使得对应位置无负极导致析锂，同时方便能够容易地将第一正极极片 410 插入到第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 之间。

[00138] 根据本申请的一些实施例，可选地，第一正极极片 410 可以包括两个端面和四个侧面，所述两个端面分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 相对，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层。

[00139] 制作所述绝缘层的陶瓷浆料至少包含陶瓷材料、粘结剂和溶剂，所述陶瓷材料占

10~70wt%，所述粘结剂占 1~5wt%，所述陶瓷浆料的粘度在 100~1000mPa·s。

[00140] 所述陶瓷材料为水合氧化铝、氧化镁、碳化硅和氮化硅中的一种，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、2-甲基丙烯酸甲酯和 2-甲基丙烯酸乙酯中的一种或几种的组合，所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。所述陶瓷材料为水合氧化铝，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯。

[00141] 通常，单片式极片可以具有六面体形状，因而包括六个表面。第一正极极片 410 的两个端面分别与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 相对，即这两个端面为活性物质层所在的表面，剩下的四个表面即为所述的侧面。

[00142] 四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层，可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[00143] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，负极极片 20 还包括沿卷绕方向延伸的第三负极平直部 230，该第三负极平直部 230 通过第二负极拐角部 221 与第二负极平直部 220 连接。通常，第三负极平直部 230 与第一负极平直部 210 和第二负极平直部 220 也可以是彼此平行的，第一负极平直部 210 处于第二负极平直部 220 和第三负极平直部 230 之间。

[00144] 如图 2 所示，正极极片 10 中的单片式正极极片可以包括第二正极极片 420，该第二正极极片 420 设置在第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 之间形成的间隙中。

[00145] 第二正极极片 420 可以为双面极片，即其集流体的两侧都涂布有活性物质层。在第二正极极片 420 设置在负极极片 20 的第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 之间的情况下，第二正极极片 420 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 上的面向内侧的活性物质层相对。

[00146] 极片在进行卷绕时会弯折而形成拐角部，越靠近卷绕结构的内侧，极片的弯折程度越大，因而所形成的拐角部出现断裂的可能性越大，并且拐角处的活性物质层由于弯折而脱落的可能性越大。在图 1 所示的示例中，与负极极片 20 类似，正极极片 10 包括从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸的第二正极平直部 120，该第二正极平直部 120 通过第一正极拐角部 111 与第一正极平直部 110 连接，第一正极平直部 110 和第二正极平直部 120 可以彼此平行。在如图 2 所示的电极组件 1 中，由于第二正极极片 420 为单片式正极极片，与正极极片 10 的卷绕初始端是隔开的，也就是，第二正极极片 420 与正极极片 10 的卷绕初始端并没有连接起来。因此，在如图 2 所示的电极组件 1 中，对于正极极片而言，与图 1 的实施例相比，不存在第一正极拐角部 111，去除最内圈的拐角部消除了最内圈拐角部可能存在的上述缺陷，即不存在拐角部断裂或活性物质层脱落的可能性。

[00147] 另一方面，对于现有的卷绕式电极组件而言，由于正极极片和负极极片是连续卷绕的，因此在最内圈的拐角处是正极包负极的结构，在卷针抽出之后可能产生正极包负极拐角间隙，存在析锂的风险。如图 1 所示，在第一正极拐角部 111 处，是正极包负极的结构。

5 [00148] 相比之下，在如图 2 所示的电极组件 1 中，由于不存在图 1 所示的第一正极拐角部 111，因此，在原本第一正极拐角部 111 的位置处出现了负极包负极的结构，形成负极包负极拐角间隙 111A，而负极包负极的结构不会出现析锂问题，由此消除了此处可能存在的析锂风险。

10 [00149] 根据本申请的一些实施例，第二正极极片 420 包括集流体和活性物质层。该集流体可以包括金属层，活性物质层涂布在集流体的两侧上并且覆盖金属层。第二正极极片 420 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 相对，具体地，分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 上的面向内侧的活性物质层相对。

15 [00150] 可选地，在一些实施例中，该集流体可以为复合型集流体，包括金属层和基膜层，金属层设置在基膜层的两侧上。活性物质层涂布在基膜层的两侧上并且覆盖金属层。第二正极极片 420 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 相对，具体地，分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 上的面向内侧的活性物质层相对。

20 [00151] 第二正极极片 420 在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第二正极极片 420 没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[00152] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 2 所示，第二正极极片 420 的长度可以设计成等于卷针的周长的一半。这里的“长度”是沿着图 2 中页面的左右方向测量的尺寸。

25 [00153] 在进行卷绕时，第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 的长度大致为卷针的周长的一半。由此，第二正极极片 420 的长度可以等于或小于第一负极平直部 210、第二负极平直部 220 或第三负极平直部 230 的长度，以便尽可能地利用第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 之间的空间，确保电极组件 1 具有较高的能量密度。

30 [00154] 根据本申请的一些实施例，可选地，第二正极极片 420 可以包括两个端面和四个侧面，所述两个端面分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 相对，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层。

[00155] 制作所述绝缘层的陶瓷浆料至少包含陶瓷材料、粘结剂和溶剂，所述陶瓷材料占 10~70wt%，所述粘结剂占 1~5wt%，所述陶瓷浆料的粘度在 100~1000mPa·s。

[00156] 所述陶瓷材料为水合氧化铝、氧化镁、碳化硅和氮化硅中的一种，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、2-甲基丙烯酸甲酯和 2-甲基丙烯酸乙酯中的一种或几种的组合，所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。所述陶瓷材料为水合氧化铝，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯。

[00157] 通常，单片式极片可以具有六面体形状，因而包括六个表面。第二正极极片 420 的两个端面分别与第一负极平直部 210 和第三负极平直部 230 相对，即这两个端面为活性物质层所在的表面，剩下的四个表面即为所述的侧面。

10 [00158] 四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层，可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[00159] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，负极极片 20 还包括沿卷绕方向延伸的第四负极平直部 240，该第四负极平直部 240 通过第三负极拐角部 231 与第三负极平直部 230 连接。通常，第四负极平直部 240 与第一负极平直部 210、第二负极平直部 220 和第三负极平直部 230 也可以是彼此平行的，第二负极平直部 220 处于第一负极平直部 210 和第四负极平直部 240 之间。

[00160] 如图 2 所示，正极极片 10 中的单片式正极极片还可以包括第三正极极片 430，该第三正极极片 430 设置在第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 之间形成的间隙中。

20 [00161] 第三正极极片 430 可以为双面极片，即其集流体的两侧都涂布有活性物质层。在第三正极极片 430 设置在负极极片 20 的第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 之间的情况下，第三正极极片 430 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 上的面向内侧的活性物质层相对。

[00162] 极片在进行卷绕时会弯折而形成拐角部，越靠近卷绕结构的内侧，极片的弯折程度越大，因而所形成的拐角部出现断裂的可能性越大，并且拐角处的活性物质层由于弯折而脱落的可能性越大。在图 1 所示的示例中，与负极极片 20 类似，正极极片 10 包括从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸的第三正极平直部 130，该第三正极平直部 130 通过第二正极拐角部 121 与第二正极平直部 120 连接，第三正极平直部 130 与第一正极平直部 110 和第二正极平直部 120 可以彼此平行。在如图 2 所示的电极组件 1 中，由于第三正极极片 430 为单片式正极极片，与正极极片 10 的卷绕初始端是隔开的，也就是，第三正极极片 430 与正极极片 10 的卷绕初始端并没有连接起来。因此，在如图 2 所示的电极组件 1 中，对于正极极片而言，与图 1 的实施例相比，不存在第二正极拐角部 121，去除内圈的

拐角部消除了内圈拐角部可能存在的上述缺陷，即不存在拐角部断裂或活性物质层脱落的可能性。

[00163] 另一方面，对于现有的卷绕式电极组件而言，由于正极极片和负极极片是连续卷绕的，因此在最内圈的拐角处是正极包负极的结构，在卷针抽出之后可能产生正极包负极拐角间隙，存在析锂的风险。如图 1 所示，在第二正极拐角部 121 处，是正极包负极的结构。

[00164] 相比之下，在如图 2 所示的电极组件 1 中，由于不存在图 1 所示的第二正极拐角部 121，因此，在原本第二正极拐角部 121 的位置处出现了负极包负极的结构，形成负极包负极拐角间隙 121A，而负极包负极的结构不会出现析锂问题，由此消除了此处可能存在的析锂风险。

[00165] 根据本申请的一些实施例，第三正极极片 430 包括集流体和活性物质层。该集流体可以包括金属层，活性物质层涂布在集流体的两侧上并且覆盖金属层。第三正极极片 430 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 相对，具体地，分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 上的面向内侧的活性物质层相对。

[00166] 可选地，该集流体可以为复合型集流体，包括金属层和基膜层，金属层设置在基膜层的两侧上。活性物质层涂布在基膜层的两侧上并且覆盖金属层。第三正极极片 430 的集流体的两侧上的活性物质层分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 相对，具体地，分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 上的面向内侧的活性物质层相对。

[00167] 第三正极极片 430 在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第三正极极片 430 没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[00168] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 2 所示，第三正极极片 430 的长度可以设计成等于卷针的周长的一半。这里的“长度”是沿着图 2 中页面的左右方向测量的尺寸。

[00169] 在进行卷绕时，第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 的长度大致为卷针的周长的一半。由此，第三正极极片 430 的长度可以等于或小于第一负极平直部 210、第二负极平直部 220、第三负极平直部 230 或第四负极平直部 240 的长度，以便尽可能地利用第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 之间的空间，确保电极组件 1 具有较高的能量密度。

[00170] 根据本申请的一些实施例，可选地，第三正极极片 430 可以包括两个端面和四个

侧面，所述两个端面分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 相对，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层。

[00171] 制作所述绝缘层的陶瓷浆料至少包含陶瓷材料、粘结剂和溶剂，所述陶瓷材料占 10~70wt%，所述粘结剂占 1~5wt%，所述陶瓷浆料的粘度在 100~1000mPa·s。

- 5 [00172] 所述陶瓷材料为水合氧化铝、氧化镁、碳化硅和氮化硅中的一种，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、2-甲基丙烯酸甲酯和 2-甲基丙烯酸乙酯中的一种或几种的组合，所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。所述陶瓷材料为水合氧化铝，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯。

- 10 [00173] 通常，单片式极片可以具有六面体形状，因而包括六个表面。第三正极极片 430 的两个端面分别与第二负极平直部 220 和第四负极平直部 240 相对，即这两个端面为活性物质层所在的表面，剩下的四个表面即为所述的侧面。

[00174] 四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层，可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

- 15 [00175] 根据本申请的一些实施例，正极极片 10 中的单片式正极极片可以包括外圈正极极片，该外圈正极极片沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在电极组件 1 的最外圈。在电极组件 1 的最外圈设置有单片式正极极片，使得卷绕末端处或附近的负极极片的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件 1 的能量密度。外圈正极极片优选为单面极片的形式，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层，例如，其集流体的面向负极极片的一侧上涂布有活性物质层，这样既可以充分利用卷绕末端处或附近
20 的负极极片，又不会造成最外圈正极极片的浪费。

[00176] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，负极极片 20 包括沿着卷绕方向延伸至卷绕末端的末端负极平直部 250，在电极组件 1 中，该末端负极平直部 250 是负极极片 20 的处于最外圈的部分。

- 25 [00177] 如上所述，负极极片 20 通常为双面极片的形式，其集流体的两侧上均涂布有活性物质层。由此，在负极极片 20 的末端负极平直部 250 的两侧也涂布有活性物质层，而由于末端负极平直部 250 是负极极片 20 的处于最外圈的部分，使得末端负极平直部 250 的外侧上的活性物质层直接面向外部环境，而没有对应的正极，造成末端负极平直部 250 的外侧上的活性物质层未能被利用，导致浪费。

- 30 [00178] 为此，根据本申请的正极极片 10 中的外圈正极极片可以包括第一外圈正极极片 440，该第一外圈正极极片 440 沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在末端负极平直部 250 的外侧，如图 1 和图 2 所示。

[00179] 第一外圈正极极片 440 可以为单面极片，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层，例如第一外圈正极极片 440 的集流体的内侧（即面向末端负极平直部 250 的一侧）上涂布有活性物质层。在第一外圈正极极片 440 设置在末端负极平直部 250 的外侧的情况下，第一外圈正极极片 440 的集流体的内侧上的活性物质层与末端负极平直部 250 的外侧上的活性物质层相对，使得末端负极平直部 250 的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件 1 的能量密度。

[00180] 根据本申请的一些实施例，第一外圈正极极片 440 包括集流体和活性物质层。该集流体可以包括金属层，活性物质层涂布在集流体的面向末端负极平直部 250 的一侧上并且覆盖金属层。第一外圈正极极片 440 的集流体的面向末端负极平直部 250 的一侧上的活性物质层与末端负极平直部 250 相对，具体地，与末端负极平直部 250 上的面向外侧的活性物质层相对。

[00181] 可选地，该集流体可以为复合型集流体，包括金属层和基膜层，金属层设置在基膜层的面向末端负极平直部 250 的一侧上。活性物质层涂布在基膜层的面向末端负极平直部 250 的一侧上并且覆盖金属层。第一外圈正极极片 440 的集流体的面向末端负极平直部 250 的一侧上的活性物质层与末端负极平直部 250 相对，具体地，与末端负极平直部 250 上的面向外侧的活性物质层相对。

[00182] 第一外圈正极极片 440 在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第一外圈正极极片 440 没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

[00183] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，第一外圈正极极片 440 的长度可以设计成大于卷针的周长的一半但小于电极组件 1 的宽度。这里的“长度”是沿着图 1 和图 2 中页面的左右方向测量的尺寸，“电极组件的宽度”也是沿着图 1 和图 2 中页面的左右方向测量的电极组件的尺寸，是本领域中通常意义上的电极组件的宽度。

[00184] 第一外圈正极极片 440 的长度大于卷针的周长的一半但小于电极组件 1 的宽度，或者第一外圈正极极片 440 的长度可以大于末端负极平直部 250 的长度但小于电极组件 1 的宽度，以尽可能地覆盖末端负极平直部 250，以充分利用末端负极平直部 250 上的面向外侧的活性物质层，确保电极组件 1 具有较高的能量密度。

[00185] 根据本申请的一些实施例，可选地，第一外圈正极极片 440 可以包括两个端面和四个侧面，所述两个端面彼此相对并且所述两个端面中的一个端面具有面向末端负极平直部 250 的活性物质层，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层。

[00186] 制作所述绝缘层的陶瓷浆料至少包含陶瓷材料、粘结剂和溶剂，所述陶瓷材料占 10~70wt%，所述粘结剂占 1~5wt%，所述陶瓷浆料的粘度在 100~1000mPa·s。

[00187] 所述陶瓷材料为水合氧化铝、氧化镁、碳化硅和氮化硅中的一种，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、2-甲基丙烯酸甲酯和 2-甲基丙烯酸乙酯中的一种或几种的组合，所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。所述陶瓷材料为水合氧化铝，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯。

[00188] 四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层，可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

[00189] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，负极极片 20 包括沿着卷绕方向延伸的次末端负极平直部 260，该次末端负极平直部 260 通过末端负极拐角部 251 连接到末端负极平直部 250。在电极组件 1 中，该次末端负极平直部 260 与末端负极平直部 250 相对，也是负极极片 20 的处于最外圈的部分。

[00190] 如上所述，负极极片 20 通常为双面极片的形式，其集流体的两侧上均涂布有活性物质层。由此，在负极极片 20 的次末端负极平直部 260 的两侧也涂布有活性物质层，而由于次末端负极平直部 260 是负极极片 20 的处于最外圈的部分，使得次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层直接面向外部环境，而没有对应的正极，造成次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层未能被利用，导致浪费。

[00191] 为此，根据本申请的正极极片 10 中的外圈正极极片还可以包括第二外圈正极极片 450，该第二外圈正极极片 450 沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在次末端负极平直部 260 的外侧，如图 1 和图 2 所示。

[00192] 第二外圈正极极片 450 可以为单面极片，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层，例如第二外圈正极极片 450 的集流体的内侧（即面向次末端负极平直部 260 的一侧）上涂布有活性物质层。在第二外圈正极极片 450 设置在次末端负极平直部 260 的外侧的情况下，第二外圈正极极片 450 的集流体的内侧上的活性物质层与次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层相对，使得次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件 1 的能量密度。

[00193] 根据本申请的一些实施例，第二外圈正极极片 450 包括集流体和活性物质层。该集流体可以包括金属层，活性物质层涂布在集流体的面向次末端负极平直部 260 的一侧上并且覆盖金属层。第二外圈正极极片 450 的集流体的面向次末端负极平直部 260 的一侧上的活性物质层与次末端负极平直部 260 相对，具体地，与次末端负极平直部 260 上的面向外侧的活性物质层相对。

[00194] 可选地，该集流体可以为复合型集流体，包括金属层和基膜层，金属层设置在基膜层的面向次末端负极平直部 260 的一侧上。活性物质层涂布在基膜层的面向次末端负极平直部 260 的一侧上并且覆盖金属层。第二外圈正极极片 450 的集流体的面向次末端负极平直部 260 的一侧上的活性物质层与次末端负极平直部 260 相对，具体地，与次末端负极平直部 260 上的面向外侧的活性物质层相对。

[00195] 第二外圈正极极片 450 在被裁切形成时，可以仅对基膜层进行裁切，这样，一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺，避免金属毛刺刺穿隔膜的风险，另一方面可以避免裁切活性物质层，降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的，使得在裁切之后，第二外圈正极极片 450 没有导电部分外露的情况，降低了析锂的风险。

10 [00196] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 1 和 2 所示，第二外圈正极极片 450 的长度可以设计成大于卷针的周长的一半但小于电极组件 1 的宽度。这里的“长度”是沿着图 1 和图 2 中页面的左右方向测量的尺寸，“电极组件的宽度”也是沿着图 1 和图 2 中页面的左右方向测量的电极组件的尺寸，是本领域中通常意义上的电极组件的宽度。

[00197] 第二外圈正极极片 450 的长度大于卷针的周长的一半但小于电极组件 1 的宽度，或者第二外圈正极极片 450 的长度可以大于次末端负极平直部 260 的长度但小于电极组件 1 的宽度，以尽可能地覆盖次末端负极平直部 260，以充分利用次末端负极平直部 260 上的面向外侧的活性物质层，确保电极组件 1 具有较高的能量密度。

[00198] 根据本申请的一些实施例，可选地，第二外圈正极极片 450 可以包括两个端面和四个侧面，所述两个端面彼此相对并且所述两个端面中的一个端面具有面向次末端负极平直部 260 的活性物质层，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层。

[00199] 制作所述绝缘层的陶瓷浆料至少包含陶瓷材料、粘结剂和溶剂，所述陶瓷材料占 10~70wt%，所述粘结剂占 1~5wt%，所述陶瓷浆料的粘度在 100~1000mPa·s。

25 [00200] 所述陶瓷材料为水合氧化铝、氧化镁、碳化硅和氮化硅中的一种，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、2-甲基丙烯酸甲酯和 2-甲基丙烯酸乙酯中的一种或几种的组合，所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。所述陶瓷材料为水合氧化铝，所述粘结剂为聚偏氟二乙烯。

[00201] 四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层，可以包裹在这些侧面上形成的毛刺，防止由于毛刺而导致的短路，提高电极组件和电池的安全性能。

30 [00202] 根据本申请的一些实施例，可选地，如图 3-6 所示，负极极片 20 包括沿着卷绕方向延伸至卷绕末端的末端负极平直部 250，在电极组件 1 中，该末端负极平直部 250 是负

极极片 20 的处于最外圈的部分。负极极片 20 还包括沿着卷绕方向延伸的次末端负极平直部 260，该次末端负极平直部 260 通过末端负极拐角部 251 连接到末端负极平直部 250。在电极组件 1 中，该次末端负极平直部 260 与末端负极平直部 250 相对，也是负极极片 20 的处于最外圈的部分。

5 [00203] 如上所述，负极极片 20 通常为双面极片的形式，其集流体的两侧上均涂布有活性物质层。由此，在负极极片 20 的末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的两侧也涂布有活性物质层，而由于末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 是负极极片 20 的处于最外圈的部分，使得末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层直接面向外部环境，而没有对应的正极，造成末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层未能被利用，导致浪费。

[00204] 为此，根据本申请的正极极片 10 可以包括长片式正极极片 460，该长片式正极极片 460 沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在电极组件的最外圈，例如设置在末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的外侧，如图 3-6 所示。

15 [00205] 长片式正极极片 460 可以为单面极片，即其集流体的仅一侧上涂布有活性物质层，例如长片式正极极片 460 的集流体的内侧（即面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的一侧）上涂布有活性物质层。在长片式正极极片 460 设置在末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的外侧的情况下，长片式正极极片 460 的集流体的内侧上的活性物质层与末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层相对，使得末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的外侧上的活性物质层能够得到利用，不会造成浪费，有效地提高了电极组件 1 的能量密度。

20 [00206] 根据本申请的一些实施例，长片式正极极片 460 包括集流体和活性物质层。该集流体可以包括金属层，活性物质层涂布在集流体的面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的一侧上并且覆盖金属层。长片式正极极片 460 的集流体的面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的一侧上的活性物质层与末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 相对，具体地，与末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 上的面向外侧的活性物质层相对。

25 [00207] 可选地，该集流体可以为复合型集流体，包括金属层和基膜层，金属层设置在基膜层的面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的一侧上。活性物质层涂布在基膜层的面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的一侧上并且覆盖金属层。长片式正极极片 460 的集流体的面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的一侧上的活性物质层与末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 相对，具体地，与末端负极平

直部 250 和次末端负极平直部 260 上的面向外侧的活性物质层相对。

[00208] 长片式正极极片 460 在被裁切形成时, 可以仅对基膜层进行裁切, 这样, 一方面可以避免露出金属层而形成金属毛刺, 避免金属毛刺刺穿隔膜的风险, 另一方面可以避免裁切活性物质层, 降低活性物质层脱落的风险。基膜层可以是非导电的, 使得在裁切之后, 长片式正极极片 460 没有导电部分外露的情况, 降低了析锂的风险。

[00209] 根据本申请的一些实施例, 可选地, 如图 3-6 所示, 长片式正极极片 460 的长度可以设计成大于卷针的周长的一半但小于电极组件 1 的宽度。这里的“长度”是沿着图 3-6 中页面的左右方向测量的尺寸, “电极组件的宽度”也是沿着图 3-6 中页面的左右方向测量的电极组件的尺寸, 是本领域中通常意义上的电极组件的宽度。

[00210] 长片式正极极片 460 的长度可以例如等于或大于卷针的周长但小于电极组件 1 的宽度的两倍, 或者长片式正极极片 460 的长度可以大于末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的长度之和但小于电极组件 1 的宽度的两倍, 以尽可能地覆盖末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260, 以充分利用末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 上的面向外侧的活性物质层, 确保电极组件 1 具有较高的能量密度。

[00211] 根据本申请的一些实施例, 可选地, 长片式正极极片 460 可以包括两个端面和四个侧面, 所述两个端面彼此相对并且所述两个端面中的一个端面具有面向末端负极平直部 250 和次末端负极平直部 260 的活性物质层, 所述四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层。

[00212] 制作所述绝缘层的陶瓷浆料至少包含陶瓷材料、粘结剂和溶剂, 所述陶瓷材料占 10~70wt%, 所述粘结剂占 1~5wt%, 所述陶瓷浆料的粘度在 100~1000mPa·s。

[00213] 所述陶瓷材料为水合氧化铝、氧化镁、碳化硅和氮化硅中的一种, 所述粘结剂为聚偏氟二乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、2-甲基丙烯酸甲酯和 2-甲基丙烯酸乙酯中的一种或几种的组合, 所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。所述陶瓷材料为水合氧化铝, 所述粘结剂为聚偏氟二乙烯。

[00214] 四个侧面中的至少三个侧面的 95% 以上的区域覆盖有绝缘层, 可以包裹在这些侧面上形成的毛刺, 防止由于毛刺而导致的短路, 提高电极组件和电池的安全性能。

[00215] 如图 3 所示, 其示出了正极极片 10 包括第一正极极片 410、第二正极极片 420、第三正极极片 430 和长片式正极极片 460 的实施例。长片式正极极片 460 包括处于卷绕末端的末端正极平直部 462 和处于卷绕次末端的次末端正极平直部 464, 末端正极平直部 462 和次末端正极平直部 464 通过末端正极拐角部 463 连接。此外, 从次末端正极平直部 464 沿着卷绕方向的逆向方向延伸有次末端正极拐角部 465, 该次末端正极拐角部 465 延

伸至与末端负极平直部 250 稍稍间隔开。一方面避免悬置结构导致可能存在的析锂风险，另一方面避免最外圈正极单面的金属集流体面与负极搭接短路风险。

[00216] 如图 4 所示，其示出了正极极片 10 包括第一正极极片 410、第二正极极片 420、第三正极极片 430 和长片式正极极片 460 的实施例。长片式正极极片 460 包括处于卷绕末端的末端正极平直部 462 和处于卷绕次末端的次末端正极平直部 464，末端正极平直部 462 和次末端正极平直部 464 通过末端正极拐角部 463 连接。与图 3 不同的是，在图 4 的实施例中，不具有从次末端正极平直部 464 沿着卷绕方向的逆向方向延伸有次末端正极拐角部 465。

[00217] 如图 5 所示，其示出了正极极片 10 包括第一正极极片 410 和长片式正极极片 460 的实施例。长片式正极极片 460 包括处于卷绕末端的末端正极平直部 462 和处于卷绕次末端的次末端正极平直部 464，末端正极平直部 462 和次末端正极平直部 464 通过末端正极拐角部 463 连接。此外，从次末端正极平直部 464 沿着卷绕方向的逆向方向延伸有次末端正极拐角部 465，该次末端正极拐角部 465 伸至与末端负极平直部 250 稍稍间隔开。一方面避免悬置结构导致可能存在的析锂风险，另一方面避免最外圈正极单面的金属集流体面与负极搭接短路风险。

[00218] 如图 6 所示，其示出了正极极片 10 包括第一正极极片 410 和长片式正极极片 460 的实施例。长片式正极极片 460 包括处于卷绕末端的末端正极平直部 462 和处于卷绕次末端的次末端正极平直部 464，末端正极平直部 462 和次末端正极平直部 464 通过末端正极拐角部 463 连接。与图 5 不同的是，在图 6 的实施例中，不具有从次末端正极平直部 464 沿着卷绕方向的逆向方向延伸有次末端正极拐角部 465。

[00219] 根据本申请的一些实施例，还提供一种电池，其包括壳体和如上所述的电极组件，电极组件设置在壳体内。

[00220] 以下简要介绍一种制备如上所述的电池的过程。

[00221] 首先，通过浆料搅拌、涂布、冷压工序分别生产连续涂布活性物质层正极极片和负极极片，分别经模切和分切工序后组成主体卷绕结构的连续的正极极片、负极极片；即形成连续式负极极片，和正极极片中的连续式正极极片。

[00222] 单片式正极极片可以使用上述步骤中生产的连续式正极极片进行模切、裁切而成，也可以另外单独地进行浆料搅拌、涂布、冷压、模切、裁切生产而成。

[00223] 单片式正极极片单独生产时，也可以在满足充电 $CB > 1$ 的情况下使用与主体区连续正极极片不同的活性物质材料、不同的浆料含量配比、或/和不同的涂布重量。

[00224] 单片式正极极片单独生产时，也可以使用与主体区连续正极极片不同的集流体，

如金属层集流体或者金属层与聚合物膜层复合的集流体。

[00225] 单片式正极极片裁切后根据在裸电芯中设置位置不同分组叠放，并对其裁切面的至少三个侧面的进行绝缘层喷涂处理，保证每个侧面至少有95%以上的区域被覆盖，避免裁切边端面铝或/和毛刺外露。

5 [00226] 将单片式正极极片通过胶粘或热压复合的方式与一条连续的隔膜进行定位复合，形成局部正极的隔膜复合体。

[00227] 将隔膜复合体与另一连续的隔膜、以及模切后的连续的正极极片、负极极片卷绕成裸电芯结构。

10 [00228] 裸电芯结构也可以是由两条连续的隔膜、连续的正极极片以及局部正极-隔膜复合的连续的负极极片复合体卷绕而成。

[00229] 局部正极-隔膜复合的连续的负极极片复合体是单片的隔膜通过胶粘或热压复合的方式，一面与单片正极极片复合，另一面通过定位与连续的负极极片复合而成，且单片正极极片除极耳区外的裁切边缘均不超过单片隔膜的各边缘，避免正极极片与负极极片直接接触。

15 [00230] 位于卷绕电芯内圈的单片正极极片是双面有活性物质层覆盖的结构，且其只位于卷绕电芯的平直部，其每个单片的长度不超过与其任意一面相对应的负极平直部的长度。

[00231] 位于卷绕电芯外圈的单片正极极片是单面有活性物质层覆盖的结构，其有活性物质层的一面朝向卷芯，与连续负极极片的最外圈外侧的部分活性物质层相对应设置；

20 其可以是两个只位于平直部的短单片结构，长度不超过对应负极平直部的长度；也可以是包括拐角部的一个长单片结构，长度不超过负极极片最外一圈两个平直区和两个拐角部长度的总和。

[00232] 以下，通过根据本申请的一些实施例与现有技术的对比例进行比较，来说明本申请的技术方案相对于现有技术所具有的技术优势。

25 [00233] 用于进行对比的本申请的示例采用如下实施例：

[00234] 第一实施例：正极极片有43层，负极极片有44层，其中正极极片由处于内圈的3个单片式正极极片（即图2中所示的第一正极极片410、第二正极极片420和第三正极极片430）和连续的40层正极极片组成，负极极片是连续的44层结构。最内圈第一层单片式正极极片长度小于卷针周长的一半，最内圈第二、第三层单片式正极极片长度等于卷针周长的一半，且单片式正极极片均位于电极组件的平直区段，均是双面涂布活性物质层。

30

[00235] 第二实施例：正极极片有 45 层，负极极片有 44 层，其中除第一实施例所述的正极极片外，在电极组件最外圈还有两片单面的单片式正极极片（即图 1 和 2 中所示的第一外圈正极极片 440 和第二外圈正极极片 450），其活性物质层一侧分别与次末端负极平直部 260 和末端负极平直部 250 的活性物质层对应，其长度大于卷针周长的一半但不超过电极组件的整体宽度。

[00236] 第一对比例采用如下的对比例，由连续的双面正极极片、连续的双面负极极片以及隔膜卷绕而成，正极极片有 42 层，负极极片有 44 层。

[00237] 以上所述实施例及对比例组装电池的体积能量密度对比如下，另外，设定最内圈拐角间隙为 2mm，在高荷电状态下进行充放电循环，记录拐角析锂以及锂枝晶刺穿隔膜发生短路的情况，如下表：

组别	正极层数	最内圈拐角	体积能量密度	最内圈拐角是否析锂	拐角锂枝晶短路
第一实施例	43 双面	负极包负极	101.3%	否	否
第二实施例	43 双面+2 单面	负极包负极	102.5%	否	否
第一对比例	42 双面	正极包负极	100%	是	是

[00238] 如上结果可以看出根据本申请的电极组件的最内圈负极极片的活性物质层被利用后，其体积能量密度提高 1.3%，而且最内圈拐角无正极包负极结构，即使拐角间隙为 2mm，也不会造成拐角析锂或锂枝晶刺穿隔膜发生短路的效果，如第一实施例；其次，如果再将负极极片最外圈外侧的活性物质层加以利用，如第二实施例，额外在最外圈加两层单面的正极极片，其体积能量密度可提高 2.5%。因此，本申请的方案不仅提高了电极组件的能量密度，还解决了内圈拐角间隙析锂问题，进一步提高锂离子电池及其电极组件的安全性。

[00239] 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，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权 利 要 求

1. 一种电极组件（1），包括负极极片（20）、正极极片（10）以及设置在所述负极极片（20）和所述正极极片（10）之间的隔膜（30），所述负极极片（20）、所述正极极片（10）和所述隔膜（30）一起绕卷绕轴线形成所述电极组件（1），

其中所述负极极片（20）为连续式负极极片，从卷绕起始端开始沿着卷绕方向延伸到卷绕末端，并且

其中所述正极极片（10）包括沿着所述卷绕方向设置的连续式正极极片以及沿着所述卷绕方向设置且与所述连续式正极极片间隔开的单片式正极极片和/或长片式正极极片（460）。

2. 根据权利要求 1 所述的电极组件（1），其中，所述单片式正极极片为至少一个，至少一个单片式正极极片与所述连续式正极极片沿着所述卷绕方向彼此分开设置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电极组件（1），其中，所述单片式正极极片为一个或多个，沿着所述卷绕方向，至少一个单片式正极极片位于所述连续式正极极片的上游和/或下游。

4. 根据权利要求 1~3 任一项所述的电极组件（1），其中，所述长片式正极极片（460）沿着所述卷绕方向位于所述连续式正极极片的下游。

5. 根据权利要求 1~4 任一项所述的电极组件（1），其中，所述连续式负极极片包括从所述卷绕起始端开始沿着所述卷绕方向延伸的第一负极平直部（210）和第二负极平直部（220），所述第一负极平直部（210）和所述第二负极平直部（220）通过第一负极拐角部（211）连接并且彼此相对，并且

其中所述单片式正极极片包括第一正极极片（410），所述第一正极极片（410）设置在所述第一负极平直部（210）和所述第二负极平直部（220）之间形成的间隙中。

6. 根据权利要求 5 所述的电极组件（1），其中，所述第一正极极片（410）包括：集流体，所述集流体包括金属层；和活性物质层，所述活性物质层涂布在所述集流体的两侧上并且覆盖所述金属层，所述活性物质层分别与所述第一负极平直部（210）和所述第二负极平直部（220）相对。

7. 根据权利要求 5 所述的电极组件（1），其中，所述第一正极极片（410）包括：集流体，所述集流体包括金属层和非导电的基膜层，所述金属层设置在所述基膜层的两侧上；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述基膜层的两侧上并且覆盖所述金属层，所

述活性物质层分别与所述第一负极平直部（210）和所述第二负极平直部（220）相对。

8. 根据权利要求 5~7 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第一正极极片（410）的长度小于所述第二负极平直部（220）的长度。

9. 根据权利要求 5~8 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第一正极极片（410）包括两个端面和四个侧面，所述两个端面分别与所述第一负极平直部（210）和所述第二负极平直部（220）相对，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层。

10. 根据权利要求 5~9 任一项所述的电极组件（1），其中，所述连续式负极极片还包括沿卷绕方向延伸的第三负极平直部（230），所述第三负极平直部（230）通过第二负极拐角部（221）与所述第二负极平直部（230）连接，其中所述单片式正极极片还包括第二正极极片（420），所述第二正极极片（420）设置在所述第一负极平直部（210）和所述第三负极平直部（230）之间形成的间隙中。

11. 根据权利要求 10 所述的电极组件（1），其中，所述第二正极极片（420）包括：集流体，所述集流体包括金属层；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述集流体的两侧上并且覆盖所述金属层，所述活性物质层分别与所述第一负极平直部（210）和所述第三负极平直部（230）相对。

12. 根据权利要求 10 所述的电极组件（1），其中，所述第二正极极片（420）包括：集流体，所述集流体包括金属层和非导电的基膜层，所述金属层设置在所述基膜层的两侧上；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述基膜层的两侧上并且覆盖所述金属层，所述活性物质层分别与所述第一负极平直部（210）和所述第三负极平直部（230）相对。

13. 根据权利要求 10~12 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第二正极极片（420）的长度小于所述第二负极平直部（220）的长度。

14. 根据权利要求 10~13 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第二正极极片（420）包括两个端面和四个侧面，所述两个端面分别与所述第一负极平直部（210）和所述第三负极平直部（230）相对，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层。

15. 根据权利要求 10~14 任一项所述的电极组件（1），其中，所述连续式负极极片还包括沿卷绕方向延伸的第四负极平直部（240），所述第四负极平直部（240）通过第三负极拐角部（231）与所述第三负极平直部（230）连接，其中所述单片式正极极片还包括第三正极极片（430），所述第三正极极片（430）设置在所述第二负极平直部（220）

和所述第四负极平直部（240）之间形成的间隙中。

16. 根据权利要求 15 所述的电极组件（1），其中，所述第三正极极片（430）包括：集流体，所述集流体包括金属层；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述集流体的两侧上并且覆盖所述金属层，所述活性物质层分别与所述第二负极平直部（220）和所述第四负极平直部（240）相对。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的电极组件（1），其中，所述第三正极极片（430）包括：

集流体，所述集流体包括金属层和非导电的基膜层，所述金属层设置在所述基膜层的两侧上；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述基膜层的两侧上并且覆盖所述金属层，所述活性物质层分别与所述第二负极平直部（220）和所述第四负极平直部（240）相对。

18. 根据权利要求 15~17 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第三正极极片（430）的长度小于所述第二负极平直部（220）的长度。

19. 根据权利要求 15~18 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第三正极极片（430）包括两个端面和四个侧面，所述两个端面分别与所述第二负极平直部（220）和所述第四负极平直部（240）相对，所述四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层。

20. 根据权利要求 1~19 任一项所述的电极组件（1），其中，所述单片式正极极片包括外圈正极极片，所述外圈正极极片沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在所述电极组件（1）的最外圈。

21. 根据权利要求 20 所述的电极组件（1），其中，所述连续式负极极片包括沿着所述卷绕方向延伸至所述卷绕末端的末端负极平直部（250），其中所述外圈正极极片包括第一外圈正极极片（440），所述第一外圈正极极片（440）沿着与所述卷绕轴线垂直的径向方向设置在所述末端负极平直部（250）的外侧。

22. 根据权利要求 21 所述的电极组件（1），其中，所述第一外圈正极极片（440）包括：

集流体，所述集流体包括金属层；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述集流体的面向所述末端负极平直部（250）的一侧上并且覆盖所述金属层。

23. 根据权利要求 21 所述的电极组件（1），其中，所述第一外圈正极极片（440）包括：

集流体，所述集流体包括金属层和非导电的基膜层，所述金属层设置在所述基膜层的面向所述末端负极平直部（250）的一侧上；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述基膜层的面向所述末端负极平直部（250）的一侧上并且覆盖所述金属层。

24. 根据权利要求 21~23 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第一外圈正极极片（440）的长度大于所述末端负极平直部（250）的长度但小于所述电极组件（1）的宽度。

25. 根据权利要求 21~24 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第一外圈正极极片（440）包括两个端面和四个侧面，所述两个端面彼此相对并且所述两个端面中的一个端面具有活性物质层，所述活性物质层面向所述末端负极平直部（250），所述四个侧面中的至少三个侧面的 95%以上的区域覆盖有绝缘层。

26. 根据权利要求 21~25 任一项所述的电极组件（1），其中，所述连续式负极极片包括沿着所述卷绕方向延伸的次末端负极平直部（260），所述次末端负极平直部（260）通过末端负极拐角部（251）连接到所述末端负极平直部（250），其中所述外圈正极极片包括第二外圈正极极片（450），所述第二外圈正极极片（450）沿着与所述卷绕轴线垂直的径向方向设置在所述次末端负极平直部（260）的外侧。

27. 根据权利要求 26 所述的电极组件（1），其中，所述第二外圈正极极片包括（450）：

集流体，所述集流体包括金属层；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述集流体的面向所述次末端负极平直部（260）的一侧上并且覆盖所述金属层。

28. 根据权利要求 26 所述的电极组件（1），其中，所述第二外圈正极极片（450）包括：

集流体，所述集流体包括金属层和非导电的基膜层，所述金属层设置在所述基膜层的面向所述次末端负极平直部（260）的一侧上；和

活性物质层，所述活性物质层涂布在所述基膜层的面向所述次末端负极平直部（260）的一侧上并且覆盖所述金属层。

29. 根据权利要求 26~28 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第二外圈正极极片（450）的长度大于所述次末端负极平直部（260）的长度但小于所述电极组件（1）的宽度。

30. 根据权利要求 26~29 任一项所述的电极组件（1），其中，所述第二外圈正极极片（450）包括两个端面和四个侧面，所述两个端面彼此相对并且所述两个端面中的一个端

面具有活性物质层，所述活性物质层面向所述次末端负极平直部（260），所述四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层。

31. 根据权利要求 1~30 任一项所述的电极组件（1），其中，所述长片式正极极片（460）沿着与卷绕轴线垂直的径向方向设置在所述电极组件（1）的最外圈。

32. 根据权利要求 31 所述的电极组件（1），其中，所述连续式负极极片包括沿着所述卷绕方向延伸至所述卷绕末端的末端负极平直部（250），所述连续式负极极片还包括沿着所述卷绕方向延伸的次末端负极平直部（260），所述次末端负极平直部（260）通过末端负极拐角部（251）连接到所述末端负极平直部（250），其中所述长片式正极极片（460）沿着与所述卷绕轴线垂直的径向方向设置在所述末端负极平直部（250）和所述次末端负极平直部（260）的外侧。

33. 根据权利要求 32 所述的电极组件（1），其中，所述长片式正极极片（460）包括：集流体，所述集流体包括金属层；和活性物质层，所述活性物质层涂布在所述集流体的面向所述末端负极平直部（250）和所述次末端负极平直部（260）的一侧上并且覆盖所述金属层。

34. 根据权利要求 32 所述的电极组件（1），其中，所述长片式正极极片（460）包括：集流体，所述集流体包括金属层和非导电的基膜层，所述金属层设置在所述基膜层的面向所述末端负极平直部（250）和所述次末端负极平直部（260）的一侧上；和活性物质层，所述活性物质层涂布在所述基膜层的面向所述末端负极平直部（250）和所述次末端负极平直部（260）的一侧上并且覆盖所述金属层。

35. 根据权利要求 32~34 任一项所述的电极组件（1），其中，所述长片式正极极片（460）的长度大于所述末端负极平直部（250）和所述次末端负极平直部（260）的长度之和但小于所述电极组件（1）的宽度的两倍。

36. 根据权利要求 32~35 任一项所述的电极组件（1），其中，所述长片式正极极片（460）包括两个端面和四个侧面，所述两个端面彼此相对并且所述两个端面中的一个端面具有活性物质层，所述活性物质层面向所述末端负极平直部（250）和所述次末端负极平直部（260），所述四个侧面中的至少三个侧面的95%以上的区域覆盖有绝缘层。

37. 一种电池单体，包括：

壳体；和

根据权利要求 1~36 任一项所述的电极组件（1），所述电极组件（1）设置在所述壳体内。

38. 一种电池，包括：权利要求 37 所述的电池单体。

39. 一种用电装置，包括权利要求 37 所述的电池单体，和/或权利要求 38 所述的电池，用于为所述用电装置提供电能。

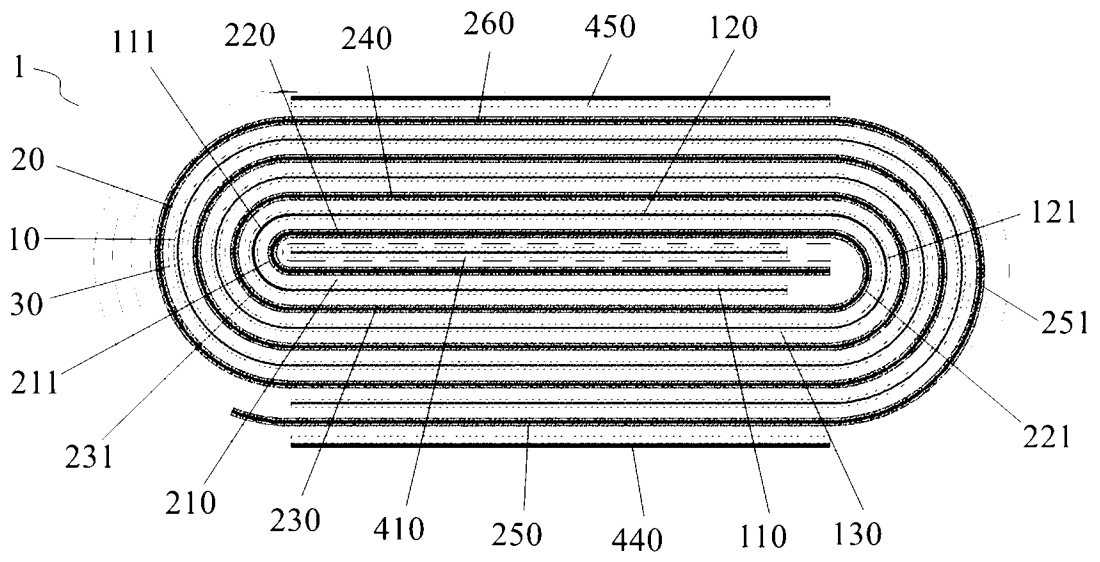


图 1

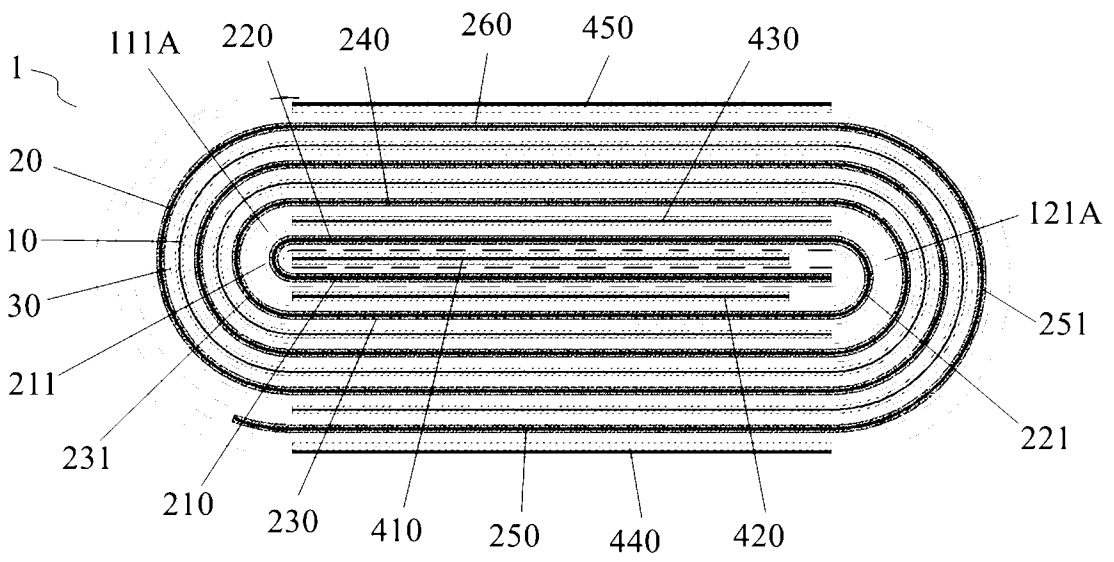


图 2

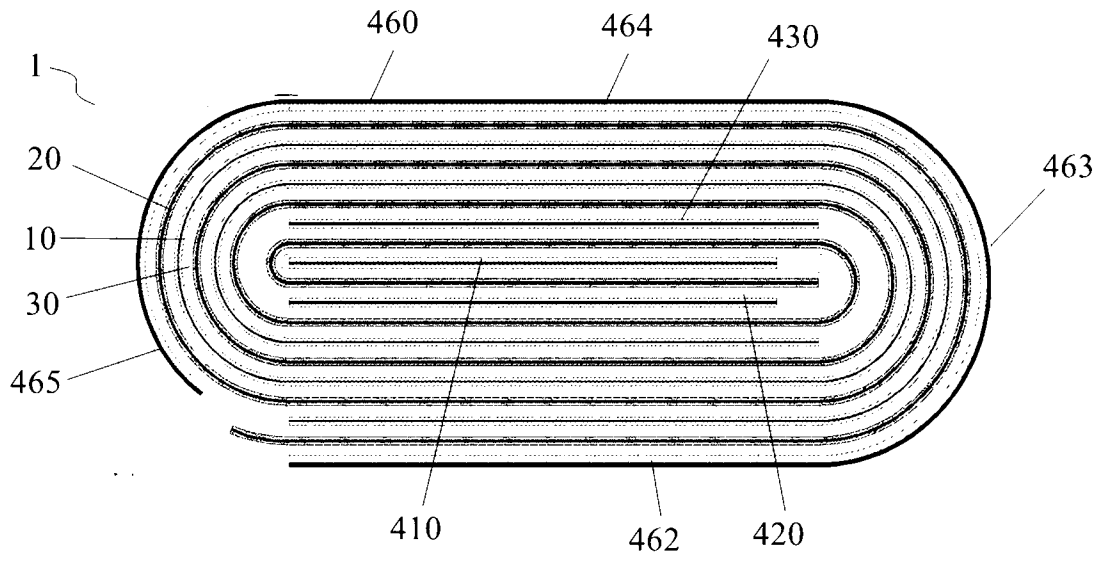


图 3

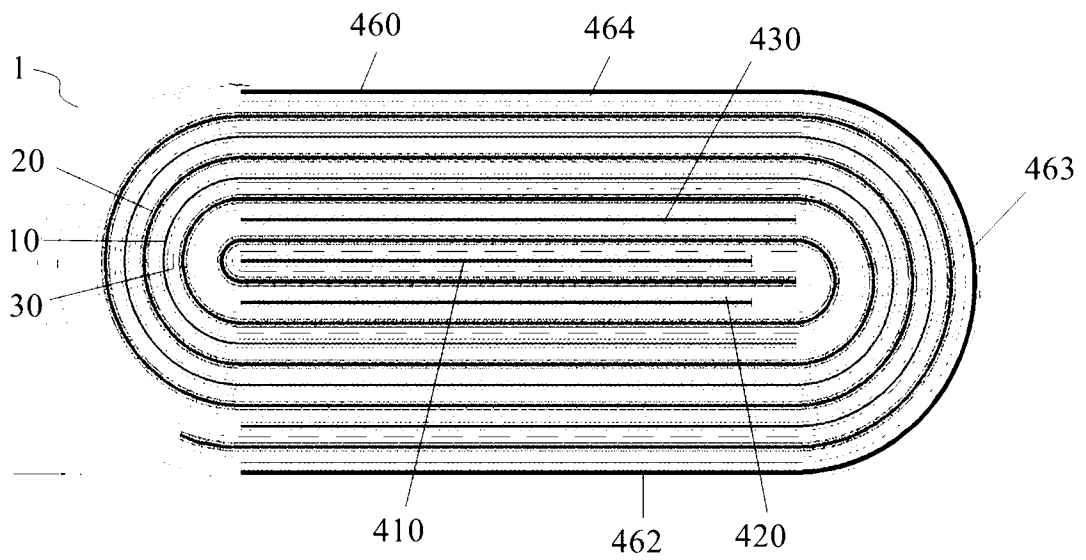


图 4

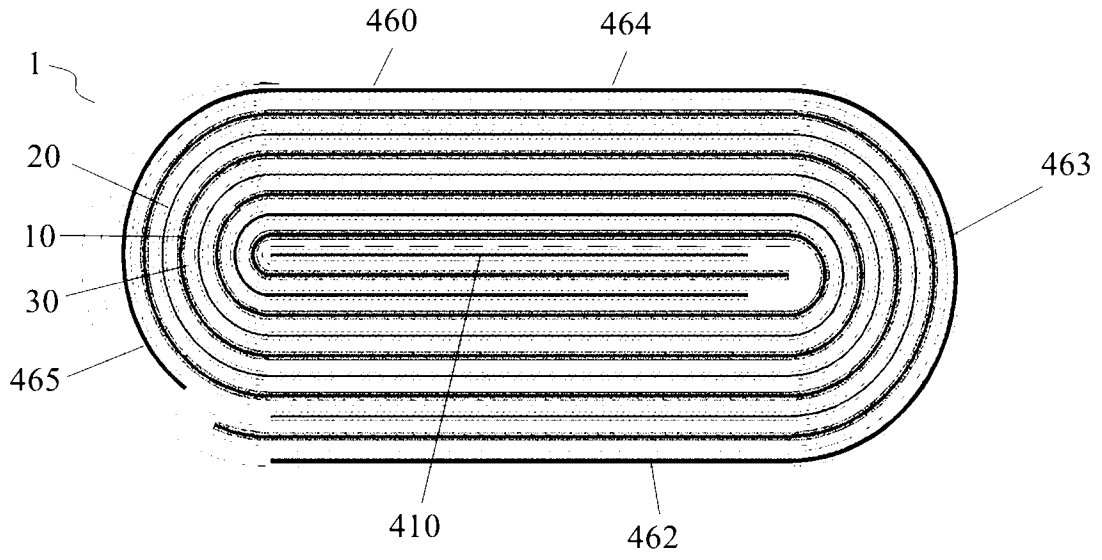


图 5

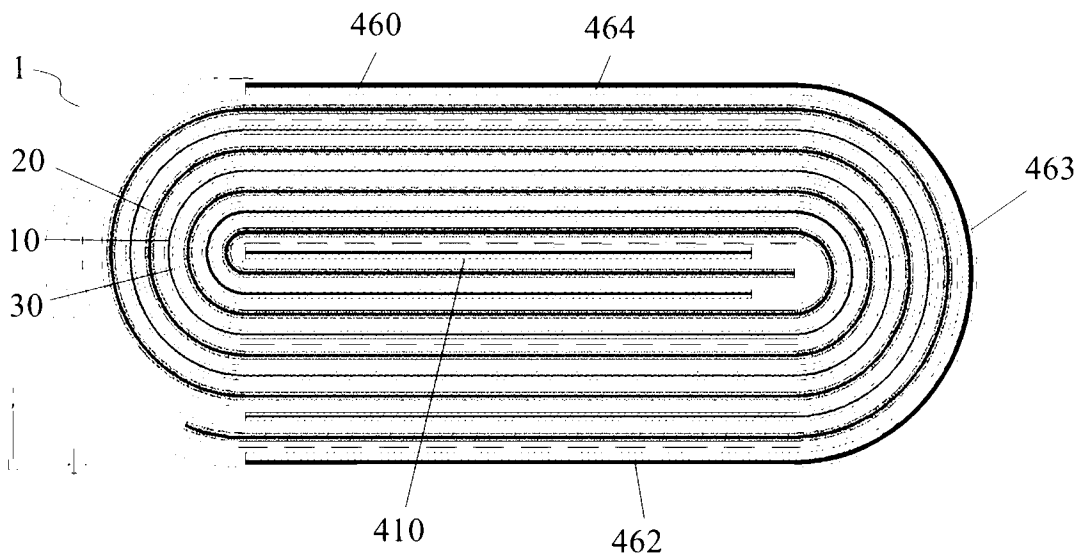


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/078466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M10/058(2010.01);H01M10/0525(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)		
CNTXT, ENTXTC, WPABSC, ENTXT, DWPI, CNKI: 电池, 电芯, 极组, 负极, 阳极, 正极, 阴极, 卷绕, 叠, 单片, battery, cell, core, assemb+, negative, anode, positive, cathode, wind, stack, laminat+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 217740566 U (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 2022-11-04 (2022-11-04) description, paragraphs 0106-0228, and figures 1-6	1-39
A	CN 101707262 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 2010-05-12 (2010-05-12) description, paragraphs 0007-0035, and figure 1	1-39
A	CN 101834318 A (SHANGHAI KENEDE BATTERY CO., LTD.) 2010-09-15 (2010-09-15) entire document	1-39
A	CN 111244528 A (CHINA AVIATION LITHIUM BATTERY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 2020-06-05 (2020-06-05) entire document	1-39
A	CN 112670597 A (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 2021-04-16 (2021-04-16) entire document	1-39
A	US 2002122975 A1 (WILSON GREATBATCH LTD.) 2002-09-05 (2002-09-05) entire document	1-39
<input 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
31 March 2023		12 April 2023
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		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/078466

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	217740566	U	04 November 2022	None			
CN	101707262	A	12 May 2010	None			
CN	101834318	A	15 September 2010	None			
CN	111244528	A	05 June 2020	None			
CN	112670597	A	16 April 2021	None			
US	2002122975	A1	05 September 2002	JP	2001357892	A	26 December 2001
				EP	1154500	A2	14 November 2001
				EP	1154500	A3	23 April 2003
				CA	2344022	A1	11 November 2001
				CA	2344022	C	27 December 2005
				US	6635381	B2	21 October 2003

A. 主题的分类 H01M10/058 (2010.01) i; H01M10/0525 (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)) CNTXT, ENTXT, WPABSC, ENTXT, DWPI, CNKI: 电池, 电芯, 极组, 负极, 阳极, 正极, 阴极, 卷绕, 叠, 单片, battery, cell, core, assemb+, negative, anode, positive, cathode, wind, stack, laminat+		
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 217740566 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022-11-04 (2022-11-04) 说明书第0106-0228段, 附图1-6	1-39
A	CN 101707262 A (东莞新能源科技有限公司) 2010-05-12 (2010-05-12) 说明书第0007-0035段, 附图1	1-39
A	CN 101834318 A (上海卡能迪蓄能科技有限公司) 2010-09-15 (2010-09-15) 全文	1-39
A	CN 111244528 A (中航锂电技术研究院有限公司) 2020-06-05 (2020-06-05) 全文	1-39
A	CN 112670597 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2021-04-16 (2021-04-16) 全文	1-39
A	US 2002122975 A1 (WILSON GREATBATCH LTD.) 2002-09-05 (2002-09-05) 全文	1-39
<input 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。		
* 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3月31日		国际检索报告邮寄日期 2023年4月12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 姜峰 电话号码 (+86) 010-53961285

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/078466

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	217740566	U	2022年11月4日	无			
CN	101707262	A	2010年5月12日	无			
CN	101834318	A	2010年9月15日	无			
CN	111244528	A	2020年6月5日	无			
CN	112670597	A	2021年4月16日	无			
US	2002122975	A1	2002年9月5日	JP	2001357892	A	2001年12月26日
				EP	1154500	A2	2001年11月14日
				EP	1154500	A3	2003年4月23日
				CA	2344022	A1	2001年11月11日
				CA	2344022	C	2005年12月27日
				US	6635381	B2	2003年10月21日