

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号  
**WO 2025/001946 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H01M 10/0525** (2010.01) **H01M 50/186** (2021.01)  
**H01M 4/13** (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/100143

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 19 日 (19.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202310773706.0 2023年6月28日 (28.06.2023) CN

(71) 申请人: 宁德新能源科技有限公司 (**NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED**) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 闫东阳 (**YAN, Dongyang**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。江南 (**JIANG, Nan**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。曾

巧 (**ZENG, Qiao**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (**SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) **Title:** SECONDARY BATTERY AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 二次电池及电子装置

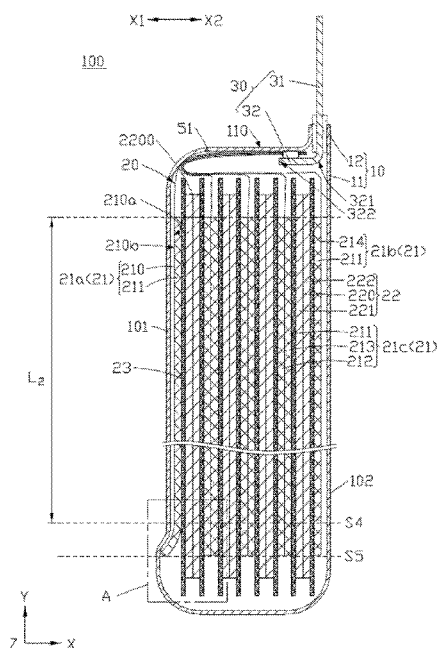


图 3

(57) **Abstract:** A secondary battery and an electronic device. The secondary battery comprises a housing, an electrode assembly disposed in the housing, and a first conductive plate. The electrode assembly is of a stack structure, and comprises first electrode sheets, separators, and second electrode sheets which are sequentially stacked in a first direction. The first conductive plate is connected to the first electrode sheets, and extends out of the housing in a second direction perpendicular to the first direction. The first electrode sheets comprise a first outer electrode sheet located on the outermost layer in the electrode assembly, and when viewed from a third direction perpendicular to both the first direction and the second direction, the first outer electrode sheet comprises a first area and a second area connected in the second direction. When viewed from the third direction, the first area comprises a first end connected to the second area and a second end disposed opposite to the first end in the second direction. The first area extends from the first end in a direction deviating from the second direction, and the second end is farther away from the second electrode sheet in the first direction than the first end. The secondary battery can improve the overcharge resistance.

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))。

**(57)** 摘要：一种二次电池及电子装置。二次电池包括壳体、设于壳体内部的电极组件、以及第一导电板。电极组件为叠片结构，电极组件包括在第一方向上依次叠设的第一极片、隔离膜和第二极片。第一导电板连接于第一极片，第一导电板沿与第一方向垂直的第二方向从壳体伸出。第一极片包括位于电极组件中的最外层的第一外极片，从与第一方向和第二方向均垂直的第三方向观察，第一外极片包括在第二方向上相连接的第一区域和第二区域。从第三方向观察，第一区域包括连接于第二区域的第一端和在第二方向上与第一端相对设置的第二端。第一区域自第一端偏离第二方向延伸，且第二端相较于第一端在第一方向上更远离第二极片。所述二次电池可提高抗过充性能。

## 二次电池及电子装置

## 技术领域

本申请涉及储能技术领域，尤其涉及一种二次电池及具有上述二次电池的电子装置。

## 背景技术

随着消费电子类的产品如笔记本电脑、手机、掌上游戏机、平板电脑、移动电源和无人机等的普及，人们对二次电池（例如，锂离子二次电池）的要求越来越严格。

然而，二次电池在过充电时可能会出现热失控，降低了二次电池的可靠性和使用寿命。

## 发明内容

鉴于以上不足之处，有必要提供一种有利于提高抗过充性能的二次电池。

另，本申请还提供一种具有上述二次电池的电子装置。

本申请第一方面提供一种二次电池，包括壳体、设于壳体内的电极组件、以及第一导电板。电极组件为叠片结构，包括在第一方向上依次叠设的第一极片、隔离膜和第二极片。第一导电板连接于第一极片。第一导电板沿与第一方向垂直的第二方向从壳体伸出。第一极片包括第一外极片，第一外极片为电极组件的最外层。从与第一方向和第二方向均垂直的第三方向观察，第一外极片包括在第二方向上相连接的第一区域和第二区域。从第三方向观察，第一区域包括连接于第二区域的第一端和在第二方向上与第一端相对设置的第二端，第一区域自第一端偏离第二方向延伸，且第二端相较于第一端在第一方向上更远离第二极片。

本申请通过设置第一区域偏离第二方向延伸，当二次电池过充时，第一区域或与第一区域对应的第二极片可作为过充时的牺牲位置优先发生析锂，从而减小了其它位置发生析锂的概率或析锂程度，也有利于减小析出的锂枝晶刺穿隔离膜后导致接触短路的可能性，减小热失控的发生。再者，二次电池过充时若第一区域附近产气，相邻的第一外极片、隔离膜以及第二极片的接触界面可在气体作用下被撑开，这有利于进一步降低锂枝晶刺穿隔离膜后导致接触短路的可能性，也有利于电极组件内的热量及时散发。因此，本申请可提高二次电池的抗过充性能，从而提高可靠性和使用寿命。

在一些可能的实现方式中，从第三方向观察，第一端和第二端的连线与第二方向之间的夹角  $\alpha$  满足： $1^\circ \leq \alpha \leq 12^\circ$ 。通过限定夹角  $\alpha$  的下限值，可使得二次电池过充时第一区域或与第一区域对应的第二极片优先发生析锂，也减小了析出的锂枝晶刺穿隔离膜后导致接触短路的可能性。通过限定夹角  $\alpha$  的上限值，减小了第一区域对二次电池的能量密度及外观平整度的影响，也减小了第一区域的活性材料容易脱落并导致短路的可能性，也减小了第一区域难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。

在一些可能的实现方式中， $3^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$ ，从而进一步使得二次电池过充时第一区域或与第一区域对应的第二极片优先发生析锂，也减小了析出的锂枝晶刺穿隔离膜后导致接触短路的可能性；而且，也进一步减小了第一区域对二次电池的能量密度及外观平整度的影响、第一区域的活性材料容易脱落并导致短路的可能性、第一区域难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。

在一些可能的实现方式中，从第三方向观察，第一区域自第一端延伸至第二端的长度为第一长度，第二区域在第二方向上的长度为第二长度，第二长度与第一长度的比值大于等于 7 且小于等于 29。通过限定  $L_2/L_1$  的下限值，减小了第一区域对二次电池的能量密度及外观平整度的影响，也减小了第一区

域难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。通过限定  $L_2/L_1$  的上限值，减小了过充时未能显著减小其它位置发生析锂的概率或析锂程度的可能性。

在一些可能的实现方式中，第二长度与第一长度的比值大于等于 11 且小于等于 19，从而进一步减小了第一区域对二次电池的能量密度及外观平整度的影响，进一步减小了第一区域中难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性，也进一步减小了过充时未能显著减小其它位置发生析锂的概率或析锂程度的可能性。

在一些可能的实现方式中，在第二方向上，第一区域相较于第二区域更远离第一导电板，从而减小了当电极组件沿第二方向在壳体内移动时，与第一导电板连接的第一极耳进入第一区域和与第一外极片相邻的第二极片之间的空间、进而导致接触短路的可能性。

在一些可能的实现方式中，在第二方向上，第一区域相较于第二区域更靠近第一导电板。因此当二次电池过充时，有利于第一区域附近产生的气体释放至壳体用于收容第一导电板及与第一导电板连接的第一极耳的空间内，减小过量气体聚集并导致第一区域进一步偏离第二方向的可能性。

在一些可能的实现方式中，第一方向具有自第二极片朝向第一外极片的第一侧。壳体为包装袋且包括用于容置电极组件的主体部和连接主体部的封装部，第一导电板从封装部伸出壳体。主体部包括连接封装部的第一端面。从第三方向观察，第一端面自封装部向第一侧延伸。从第三方向观察，第一区域自第一端向第一侧延伸。因此，第一外极片的第一区域至少部分置于第一端面向第一侧延伸所形成的壳体凹部内，从而利于壳体从另一侧盖合时减小对第一外极片的摩擦，进而减小第一外极片在摩擦下变形的可能性。

在一些可能的实现方式中，第一方向还具有与第一侧相背的第二侧。壳体为包装袋且包括用于容置电极组件的主体部和连接主体部的封装部，第一导电板从封装部伸出壳体。主体部包括连接封装部的第一端面。从第三方向观察，第一端面包括自封装部向第一侧延伸的第一部分和自封装部向第二侧延伸的第二部分。第一部分在第一方向上的长度大于第二部分在第一方向上的长度。从第三方向观察，第一区域自第一端向第一侧延伸。因此，第一外极片的第一区域至少部分置于第一部分向第一侧延伸所形成的壳体凹部内，从而利于壳体从另一侧盖合时减小对第一外极片的摩擦，进而减小第一外极片在摩擦下变形的可能性。

在一些可能的实现方式中，壳体为包装袋且包括用于容置电极组件的主体部和连接主体部的封装部，第一导电板包括相连接的第一导电区和第二导电区。第一导电区设于封装部内且从封装部伸出壳体。第二导电区电连接第一极片。第二导电区包括连接第一导电区的第一端部，第二导电区自第一端部向第一侧延伸，从而可减小壳体盖合时对第一外极片的摩擦，进而减小第一外极片在摩擦下变形的可能性。

在一些可能的实现方式中，第一外极片包括在第一方向上叠设的第一集流体和第一活性材料层。第一集流体包括朝向第二极片的第一表面和与第一表面相背的第二表面。第一活性材料层设于第一表面，第二表面未设有活性材料。因此，可减小能量密度的浪费。

在一些可能的实现方式中，第一极片还包括第一内极片，第一内极片位于第一外极片的内侧。第一内极片包括第二集流体。在第一方向上，第一集流体的厚度为第一厚度，第二集流体的厚度为第二厚度，第一厚度与第二厚度的比值大于等于 1.2 且小于等于 2.5。因此，位于最外层的第一外极片具有较高的强度，从而能够形成保护层，减小机械滥用时电极组件损坏的可能性，同时第一厚度相比第二厚度较大也利于减小单面涂覆的第一集流体的相对两侧张力不一致导致第一集流体容易发生卷曲、翘起的可能性。通过设置  $h_1/h_2$  的上限值，还减小了  $h_1$  过大时对能量密度的影响。

在一些可能的实现方式中，二次电池还包括设于第二表面的第一层。第一层包含绝缘材料。第一层用于将二次电池过充时第一外极片处产生的热量进行散发，降低电极组件的温度，提高二次电池的抗过充性能。

在一些可能的实现方式中，在第一方向上，定义第一集流体的厚度为第一厚度，第一层的厚度为第三厚度，第三厚度小于两倍的第一厚度。因此，减小了第三厚度过大时第一层对二次电池能量密度的影响，也减小了第三厚度过小时第一层散热效果降低及容易被第一集流体的边缘毛刺刺穿的可能性。

在一些可能的实现方式中，第一层粘接第二表面和壳体。因此，第一层还能够将二次电池过充时第一外极片处产生的热量传导至壳体上，使得该部分热量经壳体散发至外界，改善散热效果，从而进一步提高二次电池的抗过充性能。

在一些可能的实现方式中，第一外极片包括在第一方向上叠设的第一活性材料层、第一集流体和第二活性材料层。第一集流体包括朝向第二极片的第一表面和与第一表面相背的第二表面。第一活性材料层设于第一表面，第二活性材料层设于第二表面。

在一些可能的实现方式中，第一极片为正极极片，单位面积的第一集流体上设有的活性材料的质量为  $G$ ， $G \leq 23 \text{ mg/cm}^2$ 。因此，可减小第一区域的活性材料脱落的可能性，也使得第一区域在制备时容易被弯曲（即，偏离第二方向延伸）。另外通过设置第一厚度和第二厚度的比值的上限值，减小了第一厚度过大的可能性，从而也使得第一区域在制备时容易被弯曲。

在一些可能的实现方式中，与第一外极片相邻的隔离膜粘接于第二区域，从而可进一步减小第一外极片和相邻的第二极片接触短路的可能性。

在一些可能的实现方式中，与第一外极片相邻的第二极片包括在第二方向上相连接的第三区域和第四区域。从第一方向观察，第一区域和第三区域存在重叠，第二区域和第四区域存在重叠。与第一外极片相邻的隔离膜还粘接于第三区域，从而可进一步减小第一外极片和相邻的第二极片接触短路的可能性。

在一些可能的实现方式中，第三区域包括在第二方向上相连接的第一分区和第二分区。从第三方向观察，第二分区包括连接第一分区的第三端。第一分区在第一方向上与第一区域存在重叠。从第一方向观察，第二分区自第三端延伸至超出第一区域。从第三方向观察，第二分区自第三端沿背离第一外极片的方向延伸。通过设置第二分区沿背离第一外极片的方向延伸，能够减小第一区域的偏离程度，从而减小第一区域对二次电池的能量密度及外观平整度的影响、第一区域的活性材料容易脱落并导致短路的可能性、第一区域难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。

在一些可能的实现方式中，从第二方向观察，隔离膜包括在第一方向上堆叠设置的多个主体段和多个连接相邻两个主体段的端部的连接段。主体段设于相邻的第一极片和第二极片之间。由于设置连接段，隔离膜能够对至少部分第一极片和至少部分第二极片起到束缚的作用，减小二次电池过充时第一极片和第二极片在高温气体作用下过度鼓起并断裂的可能性。

本申请第二方面还提供一种电子装置，其包括如上二次电池。电子装置通过上述二次电池供电，且二次电池具有较高的抗过充性能，因此可靠性和使用寿命得到改善。

#### 附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为本申请一实施方式提供的二次电池从第一方向观察时的结构示意图。

图 2 为一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 II-II 的剖视图。

图 3 为一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 III-III 的剖视图。

图 4 为图 3 所示的二次电池于 A 处的局部放大图。

图 5 为一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 IV-IV 的剖视图。

图 6 为另一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 II-II 的剖视图。

图 7 一些实施例中图 1 所示的二次电池在封装前的结构示意图。

图 8 为另一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 III-III 的剖视图。

图 9 为另一些实施例中图 1 所示的二次电池在封装前的结构示意图。

图 10 为图 7 或图 9 所示的二次电池的第一壳体的剖视图。

图 11 为图 7 或图 9 所示的二次电池的第二壳体的剖视图。

图 12 为另一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 III-III 的剖视图。

图 13 为另一些实施例中图 1 所示的二次电池沿 III-III 的剖视图。

图 14 为另一些实施例中二次电池的局部放大图。

图 15 为图 14 所示的二次电池的隔离膜的剖视图。

图 16 为另一些实施例中二次电池的局部放大图。

图 17 为本申请另一实施方式提供的二次电池的剖视图。

图 18 为本申请另一实施方式提供的二次电池的剖视图。

图 19 为本申请一实施方式提供的电子装置的结构示意图。

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本申请。

#### 具体实施方式

下面对本申请实施例中的技术方案进行清楚、详细地描述，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。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。在本申请的说明书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。

下文，将详细地描述本申请的实施方式。但是，本申请可体现为许多不同的形式，并且不应解释为限于本文阐释的示例性实施方式。而是，提供这些示例性实施方式，从而使本申请透彻的和详细的向本领域技术人员传达。

另外，为了简洁和清楚，在附图中，各种组件、层的尺寸或厚度可被放大。遍及全文，相同的数值指相同的要素。如本文所使用，术语“及/或”、“以及/或者”包括一个或多个相关列举项目的任何和所有组合。另外，应当理解，当要素 A 被称为“连接”要素 B 时，要素 A 可直接连接至要素 B，或可能存在中间要素 C 并且要素 A 和要素 B 可彼此间接连接。

进一步，当描述本申请的实施方式时使用“可”指“本申请的一个或多个实施方式”。

本文使用的专业术语是为了描述具体实施方式的目的并且不旨在限制本申请。如本文所使用，单数形式旨在也包括复数形式，除非上下文另外明确指出。应进一步理解，术语“包括”，当在本说明书中使用，指存在叙述的特征、数值、步骤、操作、要素和/或组分，但是不排除存在或增加一个或多个其他特征、数值、步骤、操作、要素、组分和/或其组合。

空间相关术语，比如“上”等可在本文用于方便描述，以描述如图中阐释的一个要素或特征与另一要素(多个要素)或特征(多个特征)的关系。应理解，除了图中描述的方向之外，空间相关术语旨在包括设备或装置在使用或操作中的不同方向。例如，如果将图中的设备翻转，则描述为在其他要素或特征“上方”或“上”的要素将定向在其他要素或特征的“下方”或“下面”。因此，示例性术语“上”可包括上面和下面

的方向。应理解，尽管术语第一、第二、第三等可在本文用于描述各种要素、组分、区域、层和/或部分，但是这些要素、组分、区域、层和/或部分不应受这些术语的限制。这些术语用于区分一个要素、组分、区域、层或部分与另一要素、组分、区域、层或部分。因此，下面讨论的第一要素、组分、区域、层或部分可称为第二要素、组分、区域、层或部分，而不背离示例性实施方式的教导。

在本申请中，参数数值之间的大于、小于或不等于设计关系，需要排除测量设备的合理误差。

二次电池在过充电时，正极材料过度脱出锂离子，充电电压超过充电截止电压。一方面，正极材料与电解液容易在高压下发生氧化还原反应，大量产热并导致二次电池发生热失控，同时副反应的发生也会大量释放氧气及其它可燃性气体，引起壳体鼓胀并加剧热失控。另一方面，脱出的过量锂离子可能会囤积于负极极片表面并析出锂枝晶，锂枝晶可能会刺穿隔离膜并导致正极极片和负极极片接触短路，从而进一步加速产热。因此二次电池过充时会降低二次电池的可靠性和使用寿命。

请参阅图 1 至图 5，本申请一实施方式提供一种二次电池 100，包括壳体 10、设于壳体 10 内的电极组件 20 和电解液（图未示）、第一导电板 30 以及第二导电板 40。如图 2 和图 3 所示，电极组件 20 为叠片结构，其包括多个第一极片 21、多个第二极片 22 和多个隔离膜 23。叠片结构中第一极片 21 和第二极片 22 依次交替堆叠，每相邻两个第一极片 21 中设有一个第二极片 22，每相邻两个第二极片 22 中设有一个第一极片 21。隔离膜 23 设置于相邻的第一极片 21 和第二极片 22 之间，隔离膜 23 用于防止第一极片 21 和第二极片 22 直接接触，从而降低第一极片 21 和第二极片 22 发生接触短路的可能性。如图 1 和图 3 所示，第一导电板 30 电连接于第一极片 21，如图 1 和图 5 所示，第二导电板 40 电连接于第二极片 22。第一导电板 30 和第二导电板 40 均从壳体 10 的一端伸出，第一导电板 30 和第二导电板 40 用于连接外部设备（图未示）。

其中，根据相互垂直的第一方向 X、第二方向 Y 和第三方向 Z 建立三维坐标系。在本申请实施例的说明中，第一方向 X 为第一极片 21、隔离膜 23 和第二极片 22 的堆叠方向，如图 2 和图 3 所示，第一方向 X 上具有第一侧 X1 以及与第一侧 X1 相反的第二侧 X2。第二方向 Y 为第一导电板 30 或第二导电板 40 伸出壳体 10 的方向，也为第一导电板 30 或第二导电板 40 凸出于电极组件 20 的方向。第三方向 Z 为自第二导电板 40 至第一导电板 30 的方向。

如图 2 和图 3 所示，定义多个第一极片 21 中的最外层极片分别为第一外极片 21a 和第二外极片 21b，多个第一极片 21 中的内层极片为第一内极片 21c。在第一方向 X 上，第一内极片 21c 设于第一外极片 21a 和第二外极片 21b 之间，第一内极片 21c 位于第一外极片 21a 的内侧。在第一方向 X 上，第二极片 22 和隔离膜 23 也可均位于第一外极片 21a 和第二外极片 21b 之间。第一外极片 21a 和第二外极片 21b 位于电极组件 20 的最外层。其中，第一侧 X1 为自第二极片 22 朝向第一外极片 21a 的方向，或是自第二外极片 21b 朝向第一外极片 21a 的方向。第二侧 X2 为自第一外极片 21a 朝向第二极片 22 的方向，或是自第一外极片 21a 朝向第二外极片 21b 的方向。

在一些实施例中，第一外极片 21a 和第二外极片 21b 分别为单面涂覆极片。第一外极片 21a 包括在第一方向 X 上叠设的第一集流体 210 和第一活性材料层 211。第一集流体 210 包括朝向第二极片 22 的第一表面 210a 和与第一表面 210a 相背的第二表面 210b。第一活性材料层 211 设于第一表面 210a，第二表面 210b 未设有活性材料。第一内极片 21c 为双面涂覆极片。第一内极片 21c 包括在第一方向 X 上叠设的第一活性材料层 211、第二集流体 213 和第二活性材料层 212。第二外极片 21b 包括在第一方向 X 上叠设的第四集流体 214 和第一活性材料层 211，第二外极片 21b 的第一活性材料层 211 设于第四集流体 214 朝向第二极片 22 的表面。其中，第一极片 21 可以是正极极片。对应地，第一集流体 210、第二集流体 213 和第四集流体 214 可以均是正极集流体，第一活性材料层 211 和第二活性材料层 212 可以均是正极活性材料层。第二外极片 21b 的第一活性材料层 211 包含的活性材料可以与第一外极片 21a 的

第一活性材料层 211 包含的活性材料相同，也可以不同。第一内极片 21c 的第一活性材料层 211 或第二活性材料层 212 包含的活性材料可以与第一外极片 21a 的第一活性材料层 211 包含的活性材料相同，也可以不同。通过设置第一外极片 21a 和第二外极片 21b 分别为单面涂覆极片，从而减小了能量密度的浪费。当第一极片 21 是正极极片时，还可减少由于第二极片 22 未能嵌入对应的锂离子（如，当第二表面 210b 设有活性材料时该部分活性材料脱出的锂离子）而导致过量锂离子囤积并析锂的可能性。

请进一步参照图 4，在一些实施例中，在第一方向 X 上，第一集流体 210 的厚度为第一厚度  $h_1$ ，第二集流体 213 的厚度为第二厚度  $h_2$ ， $1.2 \leq h_1/h_2 \leq 2.5$ 。通过设置  $h_1/h_2$  的下限值，使得第一集流体 210 的厚度  $h_1$  较大，因此位于最外层的第一外极片 21a 具有较高的强度，从而能够形成保护层，减小机械滥用（如挤压、针刺等）时电极组件 20 损坏的可能性，提高电极组件 20 耐机械冲击的能力。同时，第一集流体 210 的厚度  $h_1$  相比第二集流体 213 的厚度  $h_2$  较大，也利于减小单面涂覆的第一集流体 210 的相对两侧张力不一致导致第一集流体 210 容易发生卷曲、翘起的可能性。而且通过设置  $h_1/h_2$  的上限值，减小了厚度  $h_1$  过大时对能量密度的影响。进一步地，也可以设置第二外极片 21b 的第四集流体 214 的厚度大于第二集流体 213 的厚度。

第二极片 22 可为双面涂覆极片。第二极片 22 包括堆叠设置的第三活性材料层 221、第三集流体 220 和第四活性材料层 222。第三活性材料层 221 隔着隔离膜 23 朝向第一活性材料层 211 设置，第四活性材料层 222 隔着隔离膜 23 朝向第二活性材料层 212 设置。其中，第二极片 22 可以是负极极片。对应地，第三集流体 220 可以是负极集流体，第三活性材料层 221 和第四活性材料层 222 可以均是负极活性材料层。为减小第二极片 22 发生析锂的可能性，第二极片 22 在第二方向 Y 上的边缘可超出第一极片 21 在第二方向 Y 上的边缘，使得第二极片 22 形成伸出区 2200（overhang，在图 3 中标出）。电极组件 20 上可设有多个第一极耳 51 和多个第二极耳 52。多个第一极耳 51 分别一体连接于第一集流体 210 和第二集流体 213。多个第二极耳 52 分别一体连接于第三集流体 220。第一极耳 51 通过转接焊工艺焊接于第一导电板 30，第二极耳 52 通过转接焊工艺焊接于第二导电板 40。

正极集流体可以采用铝箔或镍箔，负极集流体可以采用铜箔、镍箔或碳基集流体中的至少一种。正极活性材料层包含正极活性材料，正极活性材料包括可逆地嵌入和脱嵌锂离子的化合物（锂化插层化合物）。在一些实施例中，正极活性材料可以包括锂过渡金属复合氧化物。该锂过渡金属复合氧化物含有锂以及从钴、锰和镍中选择的至少一种元素。在一些实施例中，正极活性材料选自钴酸锂（ $\text{LiCoO}_2$ ）、镍钴锰三元材料（NCM）、锰酸锂（ $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ）、镍锰酸锂（ $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ ）或磷酸铁锂（ $\text{LiFePO}_4$ ）中的至少一种。负极活性材料层包含负极活性材料，采用本领域已知的能够进行活性离子可逆脱嵌的负极活性材料，本申请不做限制。例如，可以是包括但不限于石墨、软碳、硬碳、碳纤维、中间相碳微球、硅基材料、锡基材料、钛酸锂或其他能与锂形成合金的金属等中的一种或多种的组合。其中，石墨可选自人造石墨、天然石墨以及改性石墨中的一种或多种的组合；硅基材料可选自单质硅、硅氧化合物、硅碳复合物、硅合金中的一种或多种的组合；锡基材料可选自单质锡、锡氧化合物、锡合金等中的一种或多种的组合。

隔离膜 23 为多孔结构，其包括聚乙烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺或芳纶中的至少一种。例如，聚乙烯包括选自高密度聚乙烯、低密度聚乙烯或超高分子量聚乙烯中的至少一种。其中聚乙烯和聚丙烯，它们对改善短路具有良好的作用，并可以通过关断效应改善二次电池 100 的稳定性。

请参阅图 6，在另一些实施例中，电极组件 20 也可以包括一个隔离膜 23。隔离膜 23 为一体式结构，且通过正反向交替弯曲折叠的方式形成类似 Z 形结构。隔离膜 23 包括堆叠设置的多个主体段 233 和连接相邻两个主体段 233 的端部的连接段 234。每一主体段 233 设置于相邻的第一极片 21 和第二极片 22 之间。由于设置连接段 234，隔离膜 23 能够对至少部分第一极片 21 和至少部分第二极片 22 起到

束缚的作用,减小二次电池 100 过充时第一极片 21 和第二极片 22 在高温气体作用下过度鼓起并断裂的可能性。

在一些实施例中,壳体 10 可以为采用封装膜封装得到的包装袋,二次电池 100 为软包电池。如图 1 和图 3 所示,壳体 10 包括用于容置电极组件 20 的主体部 11 和连接主体部 11 的封装部 12。第一导电板 30 和第二导电板 40 均从封装部 12 伸出壳体 10。主体部 11 包括连接封装部 12 的第一端面 110。在一些实施例中,从第三方向 Z 观察,第一端面 110 自封装部 12 向第一侧 X1 延伸。图 7 为二次电池 100 在封装前的结构示意图,如图 7 所示,壳体 10 包括在第一方向 X 上相对设置的第一壳体 101 和第二壳体 102。第一壳体 101 包括相互连接的第一壳体区 101a 和第二壳体区 101b。第二壳体区 101b 的三个侧边被第一壳体区 101a 包围。第二壳体 102 包括相互连接的第三壳体区 102a 和第四壳体区 102b。第四壳体区 102b 的三个侧边被第三壳体区 102a 包围。壳体 10 由第一壳体 101 和第二壳体 102 封装而成。其中,第一壳体 101 的第二壳体区 101b 设有第一凹部 R1,第二壳体 102 为平板结构。制备时,可将电极组件 20 放置于第一壳体 101 的第一凹部 R1,并将第二壳体 102 盖合于第一壳体 101。当第一壳体 101 和第二壳体 102 封装后,第一凹部 R1 被第一壳体 101 的第二壳体区 101b 封闭,第一壳体区 101a 与第三壳体区 102a 相连接以封装主体部 11。

如图 3 所示,在一些实施例中,第一导电板 30 整体弯折设置。第一导电板 30 包括相连接的第一导电区 31 和第二导电区 32。第一导电区 31 设于封装部 12 内且沿第二方向 Y 从封装部 12 伸出壳体 10。第二导电区 32 电连接第一极片 21 (如,第二导电区 32 通过第一极耳 51 连接第一极片 21)。第二导电区 32 相较于第一导电区 31 弯折设置。第二导电区 32 包括连接第一导电区 31 的第一端部 321 和与第一端部 321 相对设置的第二端部 322,第二导电区 32 自第一端部 321 向第一侧 X1 延伸。因此从第二方向 Y 观察,第二导电区 32 与第一端面 110 存在重叠。其中,第二导电区 32 可沿着第一方向 X 延伸,也可以相较于第一方向 X 倾斜设置。

如图 8 所示,在另一些实施例中,从第三方向 Z 观察,第一端面 110 还可以包括自封装部 12 向第一侧 X1 延伸的第一部分 111 和自封装部 12 向第二侧 X2 延伸的第二部分 112。封装部 12 在第一方向 X 上位于第一部分 111 和第二部分 112 的连接处。第一部分 111 在第一方向 X 上的长度  $W_1$  小于第二部分 112 在第一方向 X 上的长度  $W_2$ 。如,第一部分 111 为壳体 10 的深坑面,第二部分 112 为壳体 10 的浅坑面。图 9 为二次电池 100 在封装前的结构示意图,如图 9 所示,此时第二壳体 102 的第四壳体区 102b 对应设有第二凹部 R2。当第一壳体 101 和第二壳体 102 封装后,第二壳体区 101b 和第四壳体区 102b 共同组成用于收容电极组件 20 的主体部 11。

如图 10 和图 11 所示,在一些实施例中,第一壳体 101 和第二壳体 102 的材料可均为多层片材。如图 10 所示,第一壳体 101 可包括依次叠设的第一保护层 1011、第一金属层 1012 和第一聚合物层 1013。相较于第一保护层 1011,第一聚合物层 1013 更靠近电极组件 20。第一保护层 1011 的材质可以为高分子树脂,其可以用于保护第一金属层 1012,降低第一金属层 1012 因外力作用破损的可能性,同时能够延缓外部环境的空气渗透,维持二次电池 100 内部处于正常运作的环境。在一些实施例中,第一保护层 1011 的材质可选自对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚酰亚胺中的至少一种。第一金属层 1012 可以用于延缓外部环境的水分渗透,并减少外力对电极组件 20 造成的损伤。在一些实施例中,第一金属层 1012 可以为铝箔层或钢箔层。第一聚合物层 1013 具有加热熔融的性质,可以用于封装,且可以降低多层片材被电解液中的有机溶剂溶解或溶胀的可能性。第一聚合物层 1013 还可用于降低电解液中的电解质与第一金属层 1012 接触而导致金属层被腐蚀的可能性。在一些实施例中,第一聚合物层 1013 包括聚合物材料,其可选自聚丙烯、丙烯共聚物、聚乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的至少一种。如图 11 所示,第二壳体 102 可包括依次叠设的第二保护层 1021、第二金属层 1022 和第二聚合物层 1023。可以理解,当第一壳体 101 和第二壳体 102 可由一张封

装膜折叠后得到时，第二保护层 1021、第二金属层 1022 和第二聚合物层 1023 的材质分别与第一保护层 1011、第一金属层 1012 和第一聚合物层 1013 的材质完全相同，在此不作重复描述。制备壳体 10 时，可利用封装设备的封头同时在第一壳体区 101a 与第三壳体区 102a 处施加一定的温度和压力，使第一聚合物层 1013 和第二聚合物层 1023 相互熔融并粘合在一起，形成封装部 12。

在其它实施例中，壳体 10 还可以为金属壳体，例如可以为钢壳或铝壳等。

如图 4 所示，从第三方向 Z 观察，第一外极片 21a 包括在第二方向 Y 上相连接的第一区域 2101 和第二区域 2102。从第三方向 Z 观察，第一区域 2101 包括连接于第二区域 2102 的第一端 2101a 和在第二方向 Y 上与第一端 2101a 相对设置的第二端 2101b。第一区域 2101 自第一端 2101a 偏离第二方向 Y 延伸，且第二端 2101b 相较于第一端 2101a 在第一方向 X 上更远离第二极片 22。本申请中，可沿着第一区域 2101 的轮廓向外延伸形成延伸线 S1，沿着第二方向 Y 作第二区域 2102 的延伸线 S2，延伸线 S1 和延伸线 S2 的交点即为第一端 2101a，第一端 2101a 可视为从第三方向 Z 观察时第一区域 2101 和第二区域 2102 的分界点。其中，第二端 2101b 在第二方向 Y 上与第一端 2101a 相对设置，并不意味着第一端 2101a 和第二端 2101b 的连线 S3 必须沿着第二方向 Y 延伸，本申请实施例的说明中，当描述第二端 2101b 在第二方向 Y 上与第一端 2101a 相对设置时，表示在确保达成本发明目的的前提下，第一端 2101a 和第二端 2101b 的连线 S3 可能偏离第二方向 Y。其中，从第三方向 Z 观察，第二区域 2102 可以包括弯曲部分。结合参照图 3 和图 4，在一些实施例中，在第二方向 Y 上，第一区域 2101 相较于第二区域 2102 更远离第一导电板 30，从而减小了当电极组件 20 沿第二方向 Y 在壳体 10 内移动时（如二次电池 100 发生跌落或振动）第一极耳 51 进入第一区域 2101 和与第一外极片 21a 相邻的第二极片 22 之间的空间、进而导致接触短路的可能性。

如图 3 所示，当第一端面 110 自封装部 12 向第一侧 X1 延伸时，第一区域 2101 自第一端 2101a 向第一侧 X1 延伸。从第二方向 Y 观察，第一区域 2101 可与第一端面 110 存在重叠。第一外极片 21a 的第一区域 2101 至少部分置于由第一端面 110 所延伸形成的第一凹部 R1 内。从而，可减小当第二壳体 102 盖合于第一壳体 101 时对第一外极片 21a 的摩擦，进而减小第一外极片 21a 在摩擦下变形的可能性。如图 8 所示，当第一端面 110 包括自封装部 12 向第一侧 X1 延伸的第一部分 111 和自封装部 12 向第二侧 X2 延伸的第二部分 112 时，第一区域 2101 自第一端 2101a 向第一侧 X1 延伸。从第二方向 Y 观察，第一区域 2101 可与第一部分 111 存在重叠。这同样可减小当第二壳体 102 盖合于第一壳体 101 时对第一外极片 21a 的摩擦，进而减小第一外极片 21a 在摩擦下变形的可能性。

如图 4 所示，与第一外极片 21a 相邻的第二极片 22 包括在第二方向 Y 上相连接的第三区域 2201 和第四区域 2202。从第一方向 X 观察，第一区域 2101 与第三区域 2201 相对设置，第一区域 2101 和第三区域 2201 存在重叠。从第一方向 X 观察，第二区域 2102 与第四区域 2202 相对设置，第二区域 2102 和第四区域 2202 存在重叠。因此，当二次电池 100 充电时，第一区域 2101 析出的锂离子能够嵌入第三区域 2201，第二区域 2102 析出的锂离子能够嵌入第四区域 2202。本申请中，可经过第一端 2101a 作平行于第一方向 X 的虚线 S4，从第三方向 Z 观察时，虚线 S4 与第二极片 22 的相交处即为第三区域 2201 和第四区域 2202 的分界处。由于第一外极片 21a 的第一区域 2101 偏离第二方向 Y 延伸，因此在第一方向 X 上，第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的距离大于第二区域 2102 与第四区域 2202 之间的距离，使得第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的离子传输路径延长。其中，第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的距离并非恒定值，第一区域 2101 的第一端 2101a 与第三区域 2201 之间的距离小于第二端 2101b 与第三区域 2201 之间的距离。在一些实施例中，第三区域 2201 包括在第二方向 Y 上相连接的第一分区 2203 和第二分区 2204。从第三方向 Z 观察，第二分区 2204 包括连接第一分区 2203 的第三端 2204a 和与第三端 2204a 相对设置的第四端 2204b。第一分区 2203 在第一方向 X 上与第一区域 2101 存在重叠。

从第一方向 X 观察，第二分区 2204 自第三端 2204a 延伸至超出第一区域 2101，第二分区 2204 即为与第一外极片 21a 相邻的第二极片 22 的伸出区 2200。本申请中，可在第二端 2101b 处沿着第一方向 X 作虚线 S5，从第三方向 Z 观察时，虚线 S5 与第二极片 22 的相交处即为第三端 2204a，第三端 2204a 也为从第三方向 Z 观察时第一分区 2203 和第二分区 2204 的分界点。

本发明通过设置第一外极片 21a 的第一区域 2101 偏离第二方向 Y 向外延伸，因此第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的离子传输路径延长，传输阻抗增加。当二次电池 100 过充时，第三区域 2201 可作为过充时的牺牲位置优先发生析锂，从而减小了与第一外极片 21a 相邻的第二极片 22 中其它位置发生析锂的概率或析锂程度，也减小了其它第二极片 22 发生析锂的概率或析锂程度，减小热失控的发生。而且由于第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的距离较大，第三区域 2201 析出的锂枝晶即便刺穿隔离膜 23 后与第一区域 2101 接触的可能性降低，因此降低了锂枝晶与第一外极片 21a 接触短路的可能性。此外，二次电池 100 过充时若第一区域 2101 附近产气，相邻的第一外极片 21a、隔离膜 23 以及第二极片 22 的接触界面可在气体作用下被撑开，这有利于进一步降低第三区域 2201 析出的锂枝晶和第一外极片 21a 接触短路的可能性，也有利于电极组件 20 内的热量及时散发。因此，本申请可提高二次电池 100 的抗过充性能，从而提高二次电池 100 的可靠性和使用寿命。请参阅图 13，在一些实施例中，为了进一步提高二次电池 100 的抗过充性能，还可以设置第二外极片 21b 具有与第一外极片 21a 相同的结构，如，在第二外极片 21b 上设置偏离第二方向 Y 向外延伸的区域。

请参阅图 12，在另一些实施例中，在第二方向 Y 上，也可以设置第一区域 2101 相较于第二区域 2102 更靠近第一导电板 30。由于第一端面 110 和电极组件 20 之间具有一定的空间以收容第一极耳 51 和部分第一导电板 30，通过设置第一区域 2101 更靠近第一导电板 30，因此当二次电池 100 过充时有利于第一区域 2101 附近产生的气体释放至上述空间内，减小过量气体聚集并导致第一区域 2101 进一步偏离第二方向 Y 的可能性，从而减小了第一区域 2101 偏离程度较大时对二次电池 100 的能量密度及外观平整度造成的影响，也减小了第一区域 2101 的活性材料容易脱落并导致短路的可能性，同时也减小了第一区域 2101 难以发挥容量作用的活性材料相应增多的可能性。

在一些实施例中，单位面积的第一集流体 210 上设有的活性材料的质量为 G（即单位面积的第一活性材料层 211 的重量为 G）， $G \leq 23 \text{ mg/cm}^2$ 。因此，可减小第一区域 2101 的活性材料脱落的可能性，也使得第一外极片 21a 的第一区域 2101 在制备时容易被弯曲（即，偏离第二方向 Y 延伸）。另外可以理解，当设置  $h_1/h_2$  的上限值时，能够减小厚度  $h_1$  过大的可能性，从而也使得第一外极片 21a 的第一区域 2101 在制备时容易被弯曲。其中，G 的测量步骤可以是：（1）将二次电池 100 以 0.2C 放电至 2.75V，拆解二次电池 100，清洗、烘干；（2）使用天平对一定面积 A 的第一外极片 21a 进行称重，重量记为  $G_1$ ；（3）使用溶剂洗掉第一外极片 21a 的第一集流体 210 上的活性材料，烘干，测量第一集流体 210 的重量，记为  $G_2$ ；（4）通过下式计算 G： $G=(G_1-G_2)/A$ 。

如图 4 所示，在一些实施例中，从第三方向 Z 观察，第一端 2101a 和第二端 2101b 的连线 S3 与第二方向 Y 之间的夹角  $\alpha$  满足： $1^\circ \leq \alpha \leq 12^\circ$ 。通过限定夹角  $\alpha$  的下限值，可使得第一区域 2101 相较于第二方向 Y 偏离一定的范围，从而延长第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的离子传输路径，使得二次电池 100 过充时第三区域 2201 可作为过充时的牺牲位置优先发生析锂，而且第一区域 2101 相较于第二方向 Y 偏离一定的范围也减小了第三区域 2201 析出的锂枝晶与第一区域 2101 接触的可能性。通过限定夹角  $\alpha$  的上限值，减小了第一区域 2101 偏离程度较大时对二次电池 100 的能量密度及外观平整度的影响，也减小了第一区域 2101 偏离程度较大时第一区域 2101 的活性材料容易脱落并导致短路的可能性，也减小了第一区域 2101 偏离程度较大时第一区域 2101 难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。

进一步地, 在一些实施例中,  $3^{\circ} \leq \alpha \leq 10^{\circ}$ 。通过进一步通限定夹角  $\alpha$  的下限值, 从而进一步延长第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的离子传输路径, 使得二次电池 100 过充时第三区域 2201 可作为过充时的牺牲位置优先发生析锂, 而且也进一步减小了第三区域 2201 析出的锂枝晶与第一区域 2101 接触的可能性。通过进一步限定夹角  $\alpha$  的上限值, 从而进一步减小了第一区域 2101 对二次电池 100 的能量密度及外观平整度的影响, 也进一步减小了第一区域 2101 的活性材料容易脱落并导致短路的可能性, 也进一步减小了第一区域 2101 难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。

其中,  $\alpha$  的测量步骤可以是: (1) 采用 X 射线从第三方向 Z 对二次电池 100 进行二维投影和扫描测试, 仪器可以采用本领域技术人员公知的仪器或设备(例如 GE Phoenixvtomex S 设备), 从而获得 CT 图; (2) 采用卡尺或其它合适的量具直接测量  $\alpha$  的数值。

$\alpha$  的测量步骤还可以是: (1) 将二次电池 100 以 0.2C 放电至 2.75V; (2) 配置树脂组合物, 其由水晶胶树脂基体(如环氧树脂)、催化剂及固化剂按照一定比例调配而成; (3) 将树脂组合物倒入模具中, 并将二次电池 100 的壳体 10 切开后倾斜地置于模具中, 以减少二次电池 100 底部可能残存的气泡, 再继续缓慢倒入树脂组合物, 使得将二次电池 100 完全浸没于树脂组合物中, 使得树脂组合物通过壳体 10 的切口缓慢流入壳体 10 内; (4) 将二次电池 100 调整至位置水平, 将多余的气泡排出, 然后静置至树脂组合物凝固; (5) 沿垂直于第三方向 Z 的截面切割二次电池 100 并对切割面进行打磨, 从而得到二次电池 100 的横截面; (6) 在横截面上标注第一端 2101a 和第二端 2101b 的连线 S3 与第二方向 Y 之间的夹角  $\alpha$ , 并采用卡尺或其它合适的量具直接测量  $\alpha$  的数值。

在一些实施例中, 如图 4 所示, 从第三方向 Z 观察, 第一区域 2101 自第一端 2101a 延伸至第二端 2101b 的长度为第一长度  $L_1$  (当第一区域 2101 包括弯曲部分时,  $L_1$  指的是第一区域 2101 的弧长), 如图 3 所示, 第二区域 2102 在第二方向 Y 上的长度为第二长度  $L_2$ ,  $7 \leq L_2/L_1 \leq 29$ 。通过限定  $L_2/L_1$  的下限值, 减小了上述比值过小时(如长度  $L_1$  过大, 导致第一区域 2101 偏离程度较大)第一区域 2101 对二次电池 100 的能量密度及外观平整度的影响, 也减小了第一区域 2101 难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。通过限定  $L_2/L_1$  的上限值, 减小了上述比值过大时(如长度  $L_1$  过小, 第一区域 2101 面积过小)第三区域 2201 在过充时未能显著减小其它位置发生析锂的概率或析锂程度的可能性。

进一步地, 在一些实施例中,  $11 \leq L_2/L_1 \leq 19$ , 从而进一步减小了第一区域 2101 对二次电池 100 的能量密度及外观平整度的影响, 进一步减小了第一区域 2101 中难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性, 也进一步减小了第三区域 2201 在过充时未能显著减小其它位置发生析锂的概率或析锂程度的可能性。其中, 可采用与夹角  $\alpha$  相似的测量步骤测量长度  $L_1$ 、 $L_2$ 。

如图 14 所示, 在另一些实施例中, 二次电池 100 还可包括设于第二表面 210b 的包含绝缘材料的第一层 60。第一层 60 用于将二次电池 100 过充时第一外极片 21a 处产生的热量进行散发, 降低了电极组件 20 的温度, 提高了二次电池 100 的抗过充性能。当第一极片 21 为负极极片且壳体 10 的金属层为铝箔层时, 第一层 60 还可隔绝第一集流体 210 和壳体 10, 从而降低第一集流体 210 的边缘毛刺(上述毛刺可以在第一集流体 210 裁切时产生, 但本申请并不作限制)刺穿壳体 10 的聚合物层并与铝箔层发生接触短路、导致二次电池 100 大量产热的可能性, 也可降低第一外极片 21a 在充电过程中脱出的锂离子在第一集流体 210 与铝箔层接触处发生反应生成铝锂合金 ( $AlLi$ ) 并导致铝箔层腐蚀的可能性。其中, 第一层 60 的绝缘材料可以选自无机陶瓷材料和粘结剂中的至少一种。无机陶瓷材料包括二氧化铝、钛酸锶、二氧化锡、氧化铯、氧化镁、氧化镍、氧化钙、氧化钡、氧化锌、氧化锆、氧化钪、三氧化二铝、氧化钛、二氧化硅、勃姆石、氢氧化镁或氢氧化铝中的至少一种。粘结剂可以选自丁苯橡胶、聚丙烯、聚丙烯酸、丙烯酸酯及其衍生物、聚乙烯醇、天然橡胶或改性橡胶中的至少一种。其中, 第一层 60 具

体可以为单面胶、双面胶或热熔胶，第一层 60 可粘接于第二表面 210b 并覆盖整个第二表面 210b。另一些实施例中，第一层 60 在第二表面 210b 上可呈点状、条状或其它不规则形状分布。

在一些实施例中，在第一方向 X 上，定义第一集流体 210 的厚度为第一厚度  $h_1$ ，第一层 60 的厚度为第三厚度  $h_3$ ， $h_3 < 2h_1$ 。因此，减小了厚度  $h_3$  过大时第一层 60 对二次电池 100 能量密度的影响，也减小了厚度  $h_3$  过小时第一层 60 散热效果降低及容易被第一集流体 210 的边缘毛刺刺穿的可能性。

在一些实施例中，第一层 60 具体可以为双面胶或热熔胶，粘接第二表面 210b 和壳体 10。因此，第一层 60 还能够将二次电池 100 过充时第一外极片 21a 处产生的热量传导至壳体 10 上，使得该部分热量经壳体 10 散发至外界，改善散热效果，从而进一步提高二次电池 100 的抗过充性能。

如图 4 或图 14 所示，在一些实施例中，与第一外极片 21a 相邻的隔离膜 23 粘接于第二区域 2102，从而可进一步减小第一外极片 21a 和相邻的第二极片 22 接触短路的可能性。请参照图 15，在一些具体的实施例中，隔离膜 23 可包括在第一方向 X 上叠设的第一粘接层 231、基层 230 和第二粘接层 232，第一粘接层 231、基层 230 和第二粘接层 232 均为多孔结构。隔离膜 23 通过第一粘接层 231 粘接于第二区域 2102。基层 230 可选自聚乙烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺或芳纶中的至少一种。第一粘接层 231 和第二粘接层 232 分别包括粘接剂，粘接剂包括由聚合物单体形成的均聚物或共聚物，聚合物单体包括偏二氟乙烯、六氟丙烯、丙烯酸、丙烯酸酯、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈、乙烯、氯苯乙烯、氟苯乙烯或丙烯中的至少一种。

在一些实施例中，与第一外极片 21a 相邻的隔离膜 23 还可粘接于第三区域 2201，如，与第一外极片 21a 相邻的隔离膜 23 通过第二粘接层 232 粘接于第三区域 2201，从而可进一步减小第一外极片 21a 和相邻的第二极片 22 接触短路的可能性。可以理解，二次电池 100 过充时若第一区域 2101 附近产气，由于隔离膜 23 为多孔结构，上述气体可以通过隔离膜 23 并撑开相邻的第一外极片 21a、隔离膜 23 以及第二极片 22 的接触界面，从而降低第三区域 2201 析出的锂枝晶和第一外极片 21a 接触短路的可能性，也有利于电极组件 20 内的热量及时散发。

请参阅图 16，在另一些实施例中，从第三方向 Z 观察，第二分区 2204 自第三端 2204a 沿背离第一外极片 21a 的方向延伸。第二分区 2204 的延伸方向相较于第二方向 Y 倾斜设置。通过设置第二分区 2204 自第三端 2204a 沿背离第一外极片 21a 的方向延伸，也可使得第三区域 2201 与第一区域 2101 之间的离子传输路径延长，因此能够减小第一区域 2101 的偏离程度，从而减小第一区域 2101 偏离程度较大时对二次电池 100 的能量密度及外观平整度的影响，也减小了第一区域 2101 偏离程度较大时第一区域 2101 的活性材料容易脱落并导致短路的可能性，还减小了第一区域 2101 偏离程度较大时第一区域 2101 难以发挥容量作用的活性材料增多的可能性。

请参阅图 17，在另一些实施例中，也可以设置第一极片 21 为负极极片，第二极片 22 为正极极片。此时由于第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的离子传输路径延长，当二次电池 100 过充时，第一区域 2101 可作为过充时的牺牲位置优先发生析锂，从而减小了与第一外极片 21a 其它位置发生析锂的可能性或析锂程度，也减小了处第一外极片 21a 外其它第一极片 21 发生析锂的可能性或析锂程度。而且由于第一区域 2101 与第三区域 2201 之间的距离较大，第一区域 2101 析出的锂枝晶即便刺穿隔离膜 23 后与第三区域 2201 接触的可能性降低，因此降低了锂枝晶与第三区域 2201 接触短路的可能性。

请参阅图 18，在另一些实施例中，第一外极片 21a 还可以为双面涂覆极片。第一外极片 21a 包括在第一方向 X 上叠设的第一活性材料层 211、第一集流体 210 和第二活性材料层 212。第一集流体 210 包括朝向第二极片 22 的第一表面 210a 和与第一表面 210a 相背的第二表面 210b。第一活性材料层 211 设于第一表面 210a，第二活性材料层 212 设于第二表面 210b。此时，单位面积的第一集流体 210 上设有的活性材料的质量为 G， $G \leq 23 \text{ mg/cm}^2$ ，具体指的是单位面积的第一集流体 210 上设有的第一活性材

料层 211 和第二活性材料层 212 的总质量小于  $23 \text{ mg/cm}^2$ 。

其中，本申请的二次电池 100 可以为锂二次电池，包括锂金属二次电池、锂离子二次电池、锂聚合物二次电池和锂离子聚合物二次电池。

请参阅图 19，本申请一实施方式还提供一种电子装置 1，包括上述二次电池 100。电子装置 1 通过上述二次电池 100 供电，且二次电池 100 具有较高的抗过充性能。在一实施方式中，本申请的电子装置 1 可以是，但不限于笔记本电脑、笔输入型计算机、移动电脑、电子书播放器、便携式电话、便携式传真机、便携式复印机、便携式打印机、头戴式立体声耳机、录像机、液晶电视、手提式清洁器、便携 CD 机、迷你光盘、收发机、电子记事本、计算器、存储卡、便携式录音机、收音机、备用电源、电机、汽车、摩托车、助力自行车、自行车、照明器具、玩具、游戏机、钟表、电动工具、闪光灯、照相机、家庭用大型蓄电池和锂离子电容器等。

以下通过具体实施例和对比例对本申请作详细说明。其中，以二次电池 100 为软包锂离子二次电池为例并结合具体测试方法对本申请进行说明。本领域技术人员应理解，本申请中描述的制备方法仅是实例，其他任何合适的制备方法均在本申请的范围内。

#### 实施例 1-14

第一极片 21 的制备：将活性材料钴酸锂( $\text{LiCoO}_2$ )、导电炭黑(Super P)、聚偏二氟乙烯(PVDF)按照重量比 97.5:1.0:1.5 进行混合，加入 N-甲基吡咯烷酮(NMP)作为溶剂，调配成固含量为 75wt% 的浆料，并搅拌均匀。将浆料均匀涂覆在厚度为  $12\mu\text{m}$  的铝箔的一个表面上，在铝箔边缘预留空箔区。90°C 条件下烘干，得到厚度为  $100\mu\text{m}$  的活性材料层，该单面涂覆的第一极片 21 后续分别作为第一外极片 21a 和第二外极片 21b。当制备双面涂覆的其它第一极片 21 时，在铝箔的另一个表面上重复以上步骤。然后，通过激光模切成型切除多余的空箔区，得到第一极耳 51。

第二极片 22 的制备：将负极活性材料人造石墨、导电炭黑(Super P)、丁苯橡胶(SBR)按照重量比 96:1.5:2.5 进行混合，加入去离子水作为溶剂，调配成固含量为 70wt% 的浆料，并搅拌均匀。将浆料均匀涂覆在厚度为  $10\mu\text{m}$  的铜箔的一个表面上，在铜箔边缘预留空箔区。110°C 条件下烘干，得到厚度为  $150\mu\text{m}$  的活性材料层。在箔的另一个表面上重复以上步骤。然后，通过激光模切成型切除多余的空箔区，得到第二极耳 52。

电解液的制备：在干燥氩气气氛中，首先将有机溶剂碳酸乙烯酯(EC)和碳酸二乙酯(DEC)以质量比 1:1 混合，然后向有机溶剂中加入质量分数为 5% 的氟代碳酸乙烯酯(FEC)、质量分数为 5% 的 1,3-丙磺酸内酯(PS)、以及锂盐六氟磷酸锂( $\text{LiPF}_6$ )溶解并混合均匀，得到锂盐浓度为 1 mol/L 的电解液。

电极组件 20 的制备：将除第一外极片 21a 之外的第一极片 21、隔离膜 23 和第二极片 22 依次层叠，隔离膜 23 选用厚度为  $15\mu\text{m}$  的聚乙烯(PE)膜，将层叠后得到的结构在温度为 60°C、压力为 1Mpa 的条件下通过平板热压 10s。然后将第一外极片 21a 和第二外极片 21b 分别层叠于上述结构的相对两侧，然后通过弧形辊在温度为 150°C 的条件下对第一外极片 21a 需弯折的位置加热 60s，使得第一区域 2101 偏离第二方向 Y 向外弯折，弯折相关参数记录于表 1 和表 2 中，通过调节弧形辊的温度和加热时间可控制夹角  $\alpha$ 、 $L_2/L_1$  等数值。在第一外极片 21a 的第二区域 2102 在温度为 60°C、压力为 1Mpa 的条件下通过平板热压 10s，从而使第二区域 2102 与隔离膜 23 粘接。通过相似的步骤对第二外极片 21b 进行热压处理。

二次电池 100 的组装：将第一极耳 51 和第二极耳 52 通过转接焊分别焊接至第一导电板 30 和第二导电板 40，第一导电板 30 材质为铝，第二导电板 40 材质为镍。将冲坑成型的铝塑膜(厚度为  $150\mu\text{m}$ )置于组装夹具内，坑面朝上，将电极组件 20 置于坑内，铝塑膜的坑内注入电解液，并将第一导电板 30 和第二导电板 40 引出铝塑膜外。利用异形封头在铝塑膜的边缘处加压以形成封装部 12，然后将再进行注

液、化成、封装，制成电池。

对比例

与实施例 1 不同之处在于，最外层的第一极片 21 未向外弯折。

对各个实施例和对比例的电池各取 20 个分别进行过充测试和能量密度测试。

过充测试的测试步骤包括：1) 将电池在 25℃下以 0.5C 恒流充电至 4.48V，在恒压充电至 0.05C；2) 在电池外包覆厚度为 10mm 的白色泡棉后（泡棉需将电池全部表面包覆），将电池置入过充过放测试机(厂商：Arbin，型号：BT-ML-30V15A)，再将电池以 1C 恒流充电至 18.5V，恒压充电 2h；3) 监控过充过充中电池的开路电压和温度等变化，过充结束后测量电池的重量，并观察电池是否发生冒烟、起火等现象，若未发生则为通过，然后统计通过测试的电池的数量，结果记录于表 1 中。

能量密度的测试步骤包括：1) 将电池在 25℃环境下，以 0.5C 的恒流充电至 4.4V，再以 4.4V 恒压充电至 0.025C，静置 5min，以 0.1C 的放电速率放电至 3.0V，静置 5min，测定 0.1C 放电容量 C。充放电步骤完成后，测试电池的长 L、宽 W 和厚 H。则电池能量密度=C/（L×W×H）。测试结果记录于表 2 中。

表 1

|       | $\alpha(^{\circ})$ | 过充通过率 |
|-------|--------------------|-------|
| 对比例   | 0                  | 0/20  |
| 实施例 1 | 5                  | 18/20 |

注：过充通过率 X/20 表示测试的 20 个样品中，通过测试的个数为 X 个。

由表 1 数据可知，相较于对比例，实施例 1 通过设置第一外极片 21a 的第一区域 2101 偏离第二方向 Y 向外弯折，因此过充通过率得到改善。

表 2

|        | $\alpha(^{\circ})$ | $L_2/L_1$ | 过充通过率 | 能量密度(Wh/L) |
|--------|--------------------|-----------|-------|------------|
| 实施例 1  | 5                  | 15        | 18/20 | 629        |
| 实施例 2  | 0.5                | 15        | 6/20  | 655        |
| 实施例 3  | 1                  | 15        | 11/20 | 650        |
| 实施例 4  | 3                  | 15        | 15/20 | 637        |
| 实施例 5  | 7                  | 15        | 19/20 | 620        |
| 实施例 6  | 10                 | 15        | 19/20 | 613        |
| 实施例 7  | 12                 | 15        | 20/20 | 602        |
| 实施例 8  | 13                 | 15        | 20/20 | 578        |
| 实施例 9  | 3                  | 6         | 20/20 | 582        |
| 实施例 10 | 3                  | 7         | 20/20 | 601        |
| 实施例 11 | 3                  | 11        | 19/20 | 623        |
| 实施例 12 | 3                  | 19        | 18/20 | 642        |
| 实施例 13 | 3                  | 29        | 15/20 | 654        |
| 实施例 14 | 3                  | 30        | 9/20  | 660        |

由表 2 数据可知，在实施例 1-8 中，实施例 1、4-6 满足  $3^{\circ}\leq\alpha\leq10^{\circ}$ ，因此过充通过率和能量密度均较高；实施例 2 的夹角  $\alpha$  较小，因此二次电池 100 过充时第三区域 2201 未优先发生析锂，且第三区域 2201 析出的锂枝晶与第一区域 2101 接触的可能性提高，因此过充通过率相对降低；实施例 7-8 的夹角  $\alpha$  较大，因此能量密度降低。

在实施例 4、9-14 中，实施例 4、10-13 满足  $7\leq L_2/L_1\leq29$ ，因此过充通过率和能量密度均较高；实施例 14 的  $L_2/L_1$  比值较大，因此二次电池 100 过充时第三区域 2201 未优先发生析锂，因此过充通过率相对降低；实施例 9 的  $L_2/L_1$  比值较小，因此能量密度降低。

以上所揭露的仅为本申请较佳实施方式而已，当然不能以此来限定本申请，因此依本申请所作的等

同变化，仍属本申请所涵盖的范围。

## 权 利 要 求 书

1. 一种二次电池，包括壳体、设于所述壳体内的电极组件、以及第一导电板，所述电极组件为叠片结构，所述电极组件包括在第一方向上依次叠设的第一极片、隔离膜和第二极片，所述第一导电板连接于所述第一极片，所述第一导电板沿与所述第一方向垂直的第二方向从所述壳体伸出，其特征在于，

所述第一极片中包括第一外极片，所述第一外极片为所述电极组件的最外层，从与所述第一方向和所述第二方向均垂直的第三方向观察，所述第一外极片包括在所述第二方向上相连接的第一区域和第二区域；

从所述第三方向观察，所述第一区域包括连接于所述第二区域的第一端和在所述第二方向上与所述第一端相对设置的第二端，所述第一区域自所述第一端偏离所述第二方向延伸，且所述第二端相较于所述第一端在所述第一方向上更远离所述第二极片。

2. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，从所述第三方向观察，所述第一端和所述第二端的连线与所述第二方向之间的夹角  $\alpha$  满足： $1^\circ \leq \alpha \leq 12^\circ$ 。

3. 如权利要求 2 所述的二次电池，其特征在于， $3^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$ 。

4. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，从所述第三方向观察，所述第一区域自所述第一端延伸至所述第二端的长度为第一长度，所述第二区域在所述第二方向上的长度为第二长度，所述第二长度与所述第一长度的比值大于等于 7 且小于等于 29。

5. 如权利要求 4 所述的二次电池，其特征在于，所述第二长度与所述第一长度的比值大于等于 11 且小于等于 19。

6. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，在所述第二方向上，所述第一区域相较于所述第二区域更远离所述第一导电板。

7. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，在所述第二方向上，所述第一区域相较于所述第二区域更靠近所述第一导电板。

8. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，所述第一方向具有自所述第二极片朝向所述第一外极片的第一侧；所述壳体为包装袋且包括用于容置所述电极组件的主体部和连接所述主体部的封装部，所述第一导电板从所述封装部伸出所述壳体；所述主体部包括连接所述封装部的第一端面，从所述第三方向观察，所述第一端面自所述封装部向所述第一侧延伸；从所述第三方向观察，所述第一区域自所述第一端向所述第一侧延伸。

9. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，所述第一方向具有自所述第二极片朝向所述第一外极片的第一侧和与所述第一侧相背的第二侧；所述壳体为包装袋且包括用于容置所述电极组件的主体部和连接所述主体部的封装部，所述第一导电板从所述封装部伸出所述壳体；所述主体部包括连接所述封装部的第一端面，从所述第三方向观察，所述第一端面包括自所述封装部向所述第一侧延伸的第一部分和自所述封装部向所述第二侧延伸的第二部分，所述第一部分在所述第一方向上的长度大于所述第二部分在所述第一方向上的长度；从所述第三方向观察，所述第一区域自所述第一端向所述第一侧延伸。

10. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，所述第一方向具有自所述第二极片朝向所述第一外极片的第一侧；所述壳体为包装袋且包括用于容置所述电极组件的主体部和连接所述主体部的封装部；所述第一导电板包括相连接的第一导电区和第二导电区，所述第一导电区设于所述封装部内且从所述封装部伸出所述壳体，所述第二导电区电连接所述第一极片，所述第二导电区包括连接所述第一导电区的第一端部，所述第二导电区自所述第一端部向所述第一侧延伸。

11. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，所述第一外极片包括在所述第一方向上叠设的第一集流体和第一活性材料层，所述第一集流体包括朝向所述第二极片的第一表面和与所述第一表面相背的第二表面，所述第一活性材料层设于所述第一表面，所述第二表面未设有活性材料。

12. 如权利要求 11 所述的二次电池，其特征在于，所述第一极片还包括第一内极片，所述第一内极片位于所述第一外极片的内侧，所述第一内极片包括第二集流体，在所述第一方向上，所述第一集流体的厚度为第一厚度，所述第二集流体的厚度为第二厚度，所述第一厚度与所述第二厚度的比值大于等于 1.2 且小于等于 2.5。

13. 如权利要求 11 所述的二次电池，其特征在于，所述二次电池还包括设于所述第二表面的第一层，所述第一层包含绝缘材料。

14. 如权利要求 13 所述的二次电池，其特征在于，在所述第一方向上，定义所述第一集流体的厚度为第一厚度，所述第一层的厚度为第三厚度，所述第三厚度小于两倍的所述第一厚度。

15. 如权利要求 13 所述的二次电池，其特征在于，所述第一层粘接所述第二表面和所述壳体。

16. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，所述第一外极片包括在所述第一方向上叠设的第一活性材料层、第一集流体和第二活性材料层，所述第一集流体包括朝向所述第二极片的第一表面和与所述第一表面相背的第二表面，所述第一活性材料层设于所述第一表面，所述第二活性材料层设于所述第二表面。

17. 如权利要求 11 或 16 所述的二次电池，其特征在于，所述第一极片为正极极片，单位面积的所述第一集流体上设有的活性材料的质量为  $G$ ， $G \leq 23 \text{ mg/cm}^2$ 。

18. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，与所述第一外极片相邻的所述隔离膜粘接于所述第二区域。

19. 如权利要求 18 所述的二次电池，其特征在于，与所述第一外极片相邻的所述第二极片包括在所述第二方向上相连接的第三区域和第四区域，从所述第一方向观察，所述第一区域和所述第三区域存在重叠，所述第二区域和所述第四区域存在重叠；与所述第一外极片相邻的所述隔离膜还粘接于所述第三区域。

20. 如权利要求 19 所述的二次电池，其特征在于，所述第三区域包括在所述第二方向上相连接的第一分区和第二分区，从所述第三方向观察，所述第二分区包括连接所述第一分区的第三端；所述第一分区在所述第一方向上与所述第一区域存在重叠，从所述第一方向观察，第二分区自所述第三端延伸至超出所述第一区域；从所述第三方向观察，所述第二分区自所述第三端沿背离所述第一外极片的方向延伸。

21. 如权利要求 1 所述的二次电池，其特征在于，从所述第二方向观察，所述隔离膜包括在所述第一方向上堆叠设置的多个主体段和多个连接相邻两个所述主体段的端部的连接段，所述主体段设于相邻的所述第一极片和所述第二极片之间。

22. 一种电子装置，其特征在于，包括如权利要求 1 至 21 中任一项所述的二次电池。

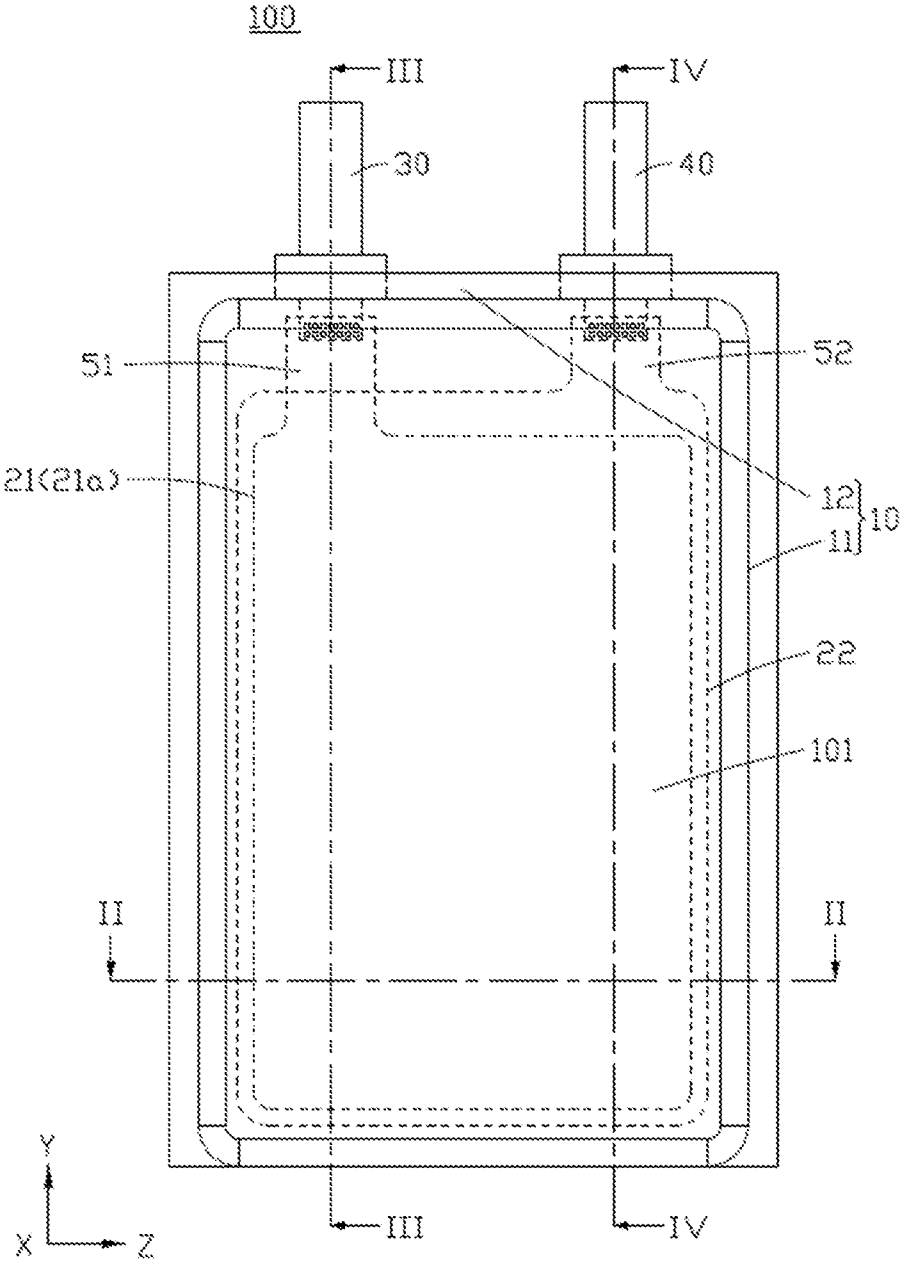


图 1

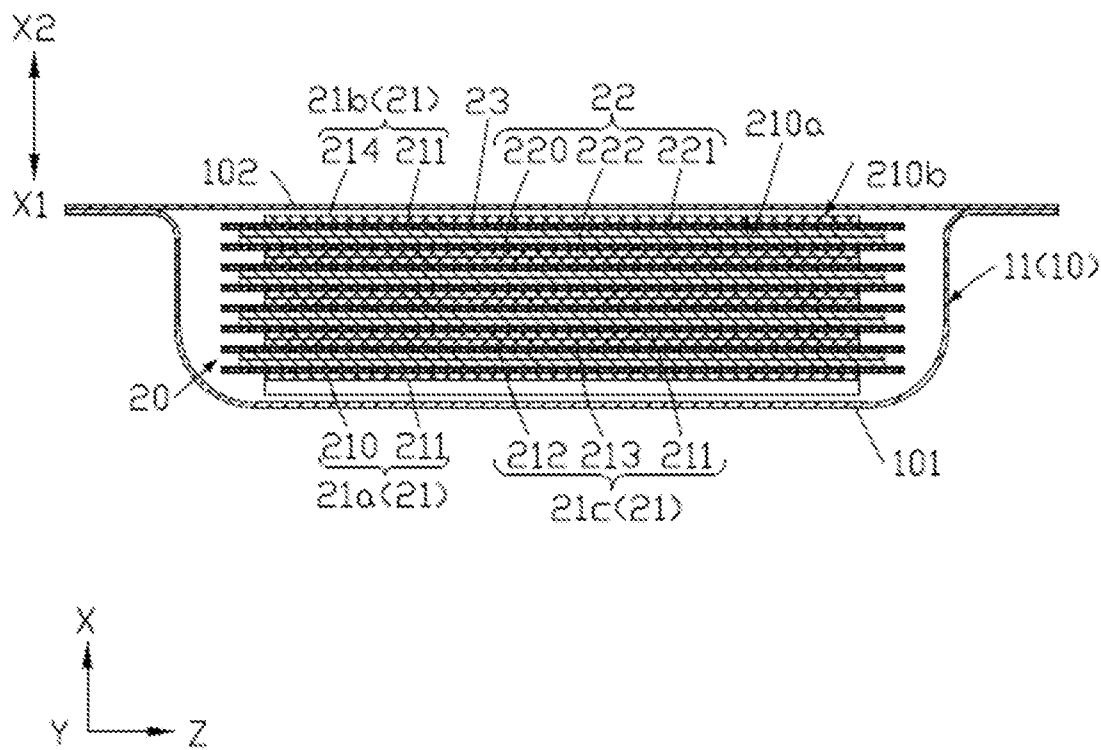


图 2

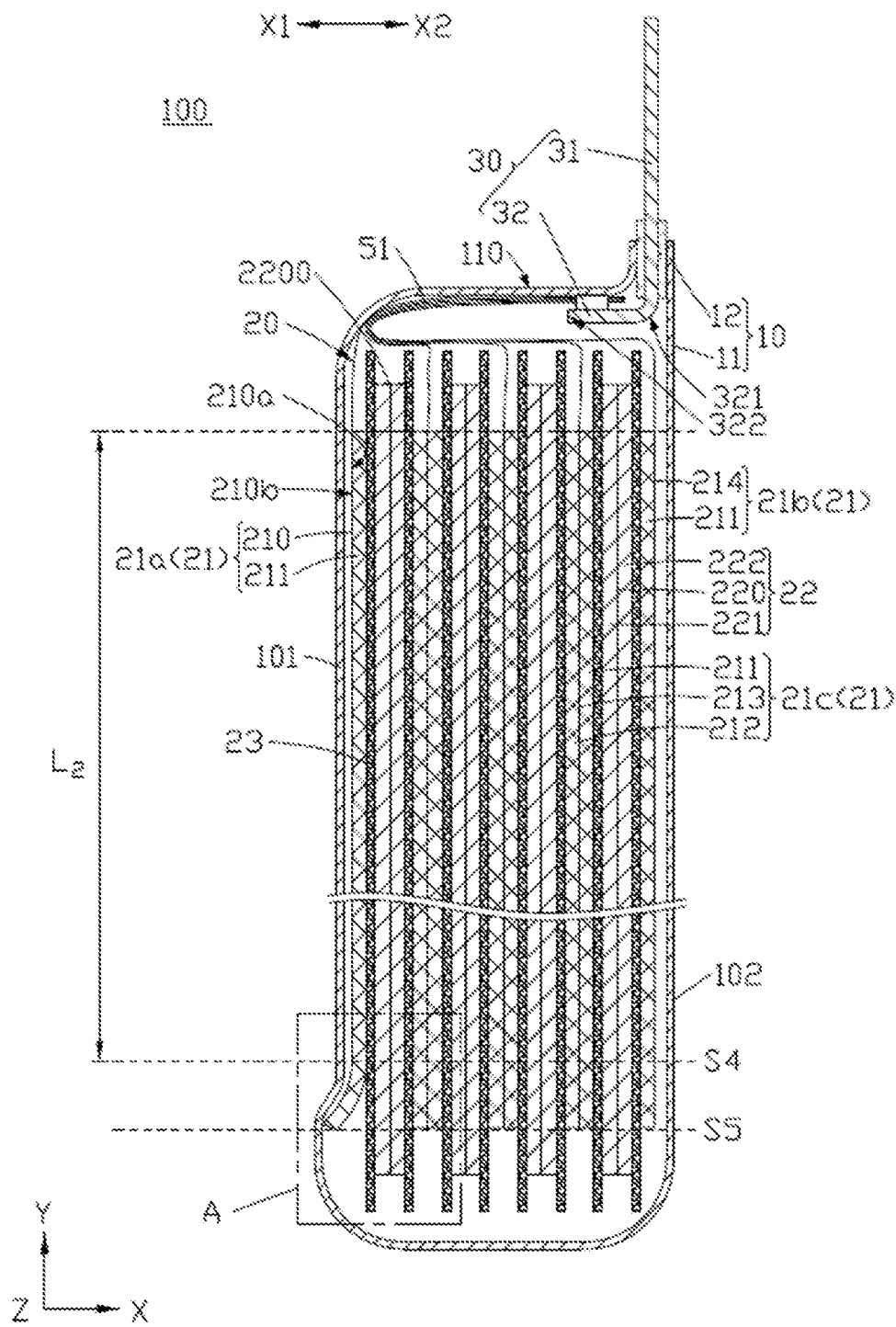


图 3

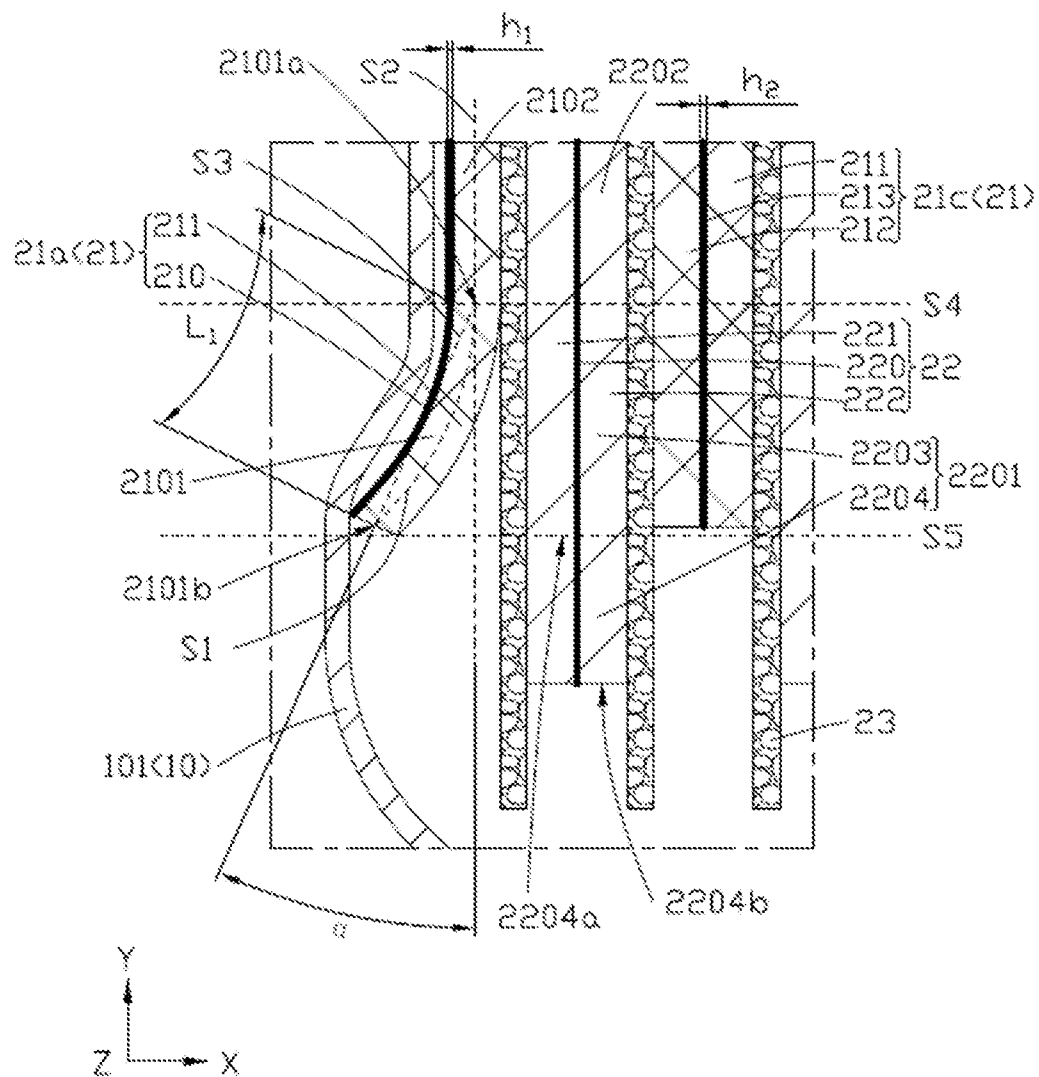


图 4

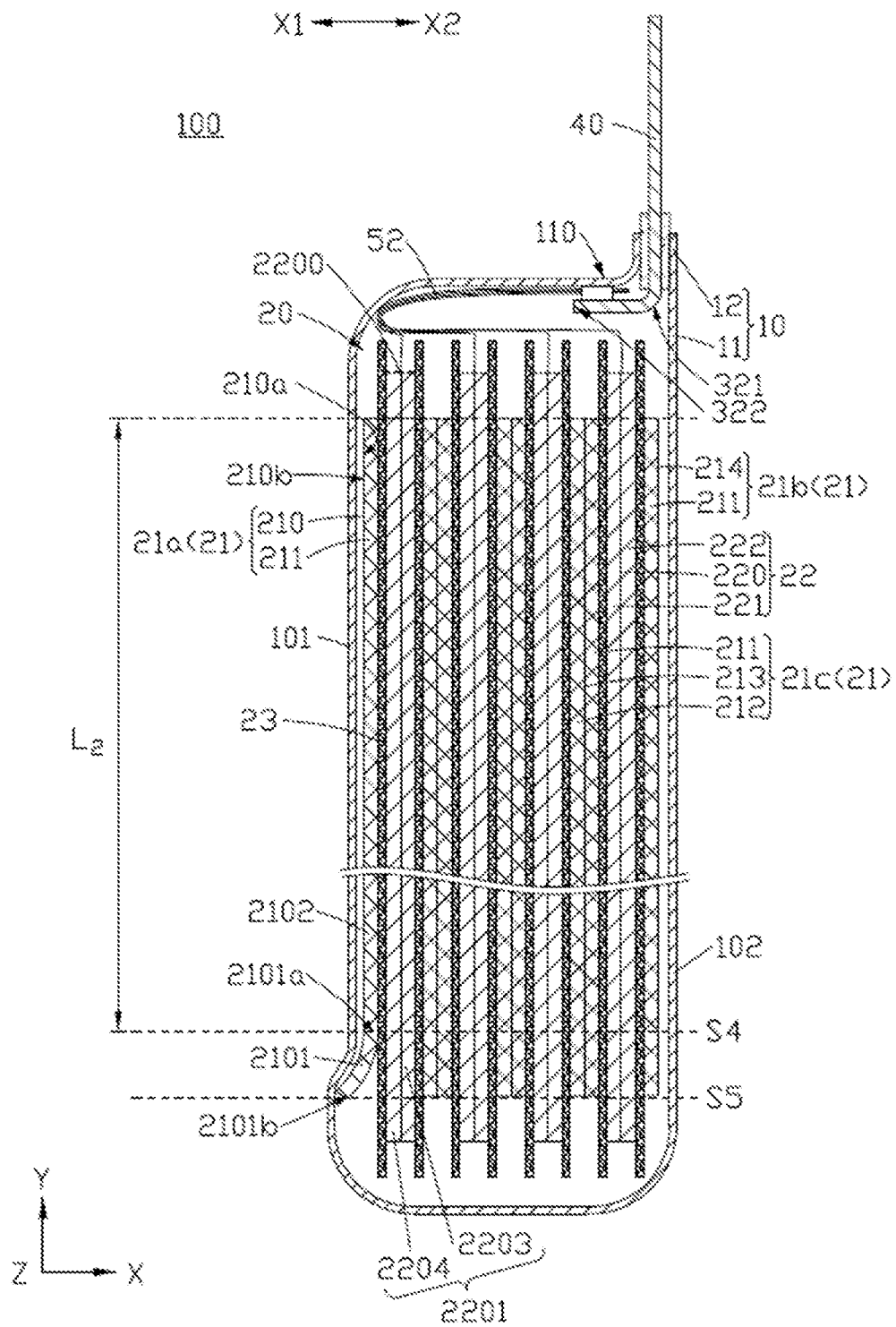


图 5

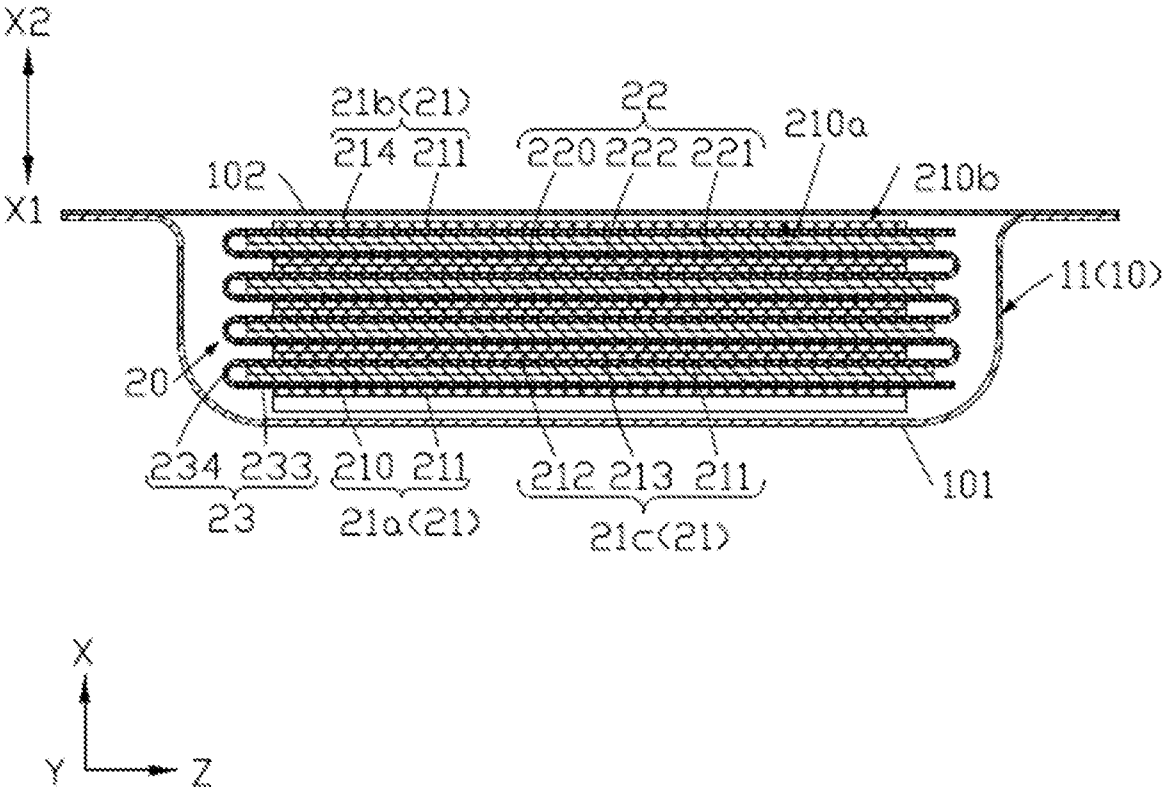


图 6

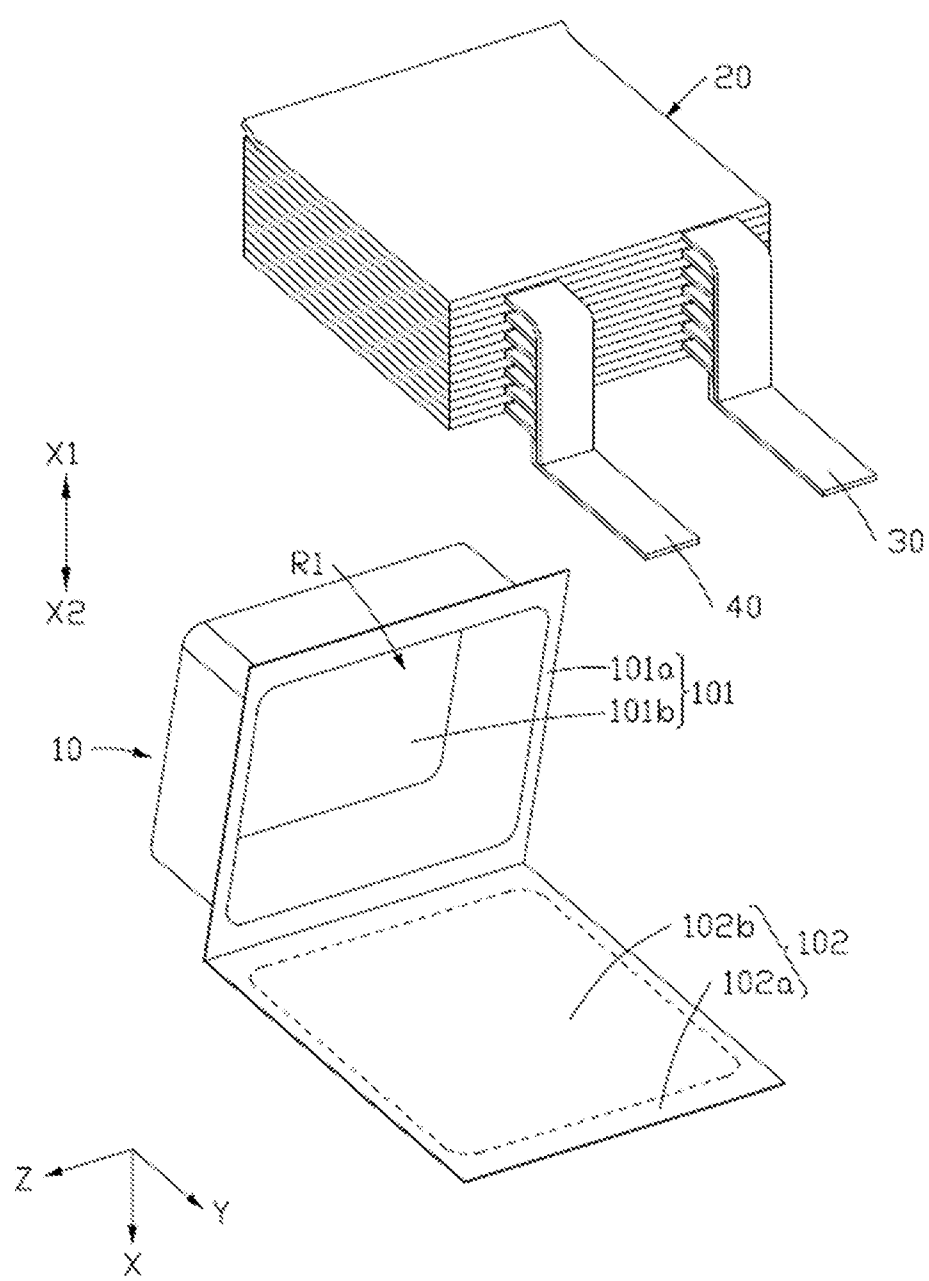


图 7

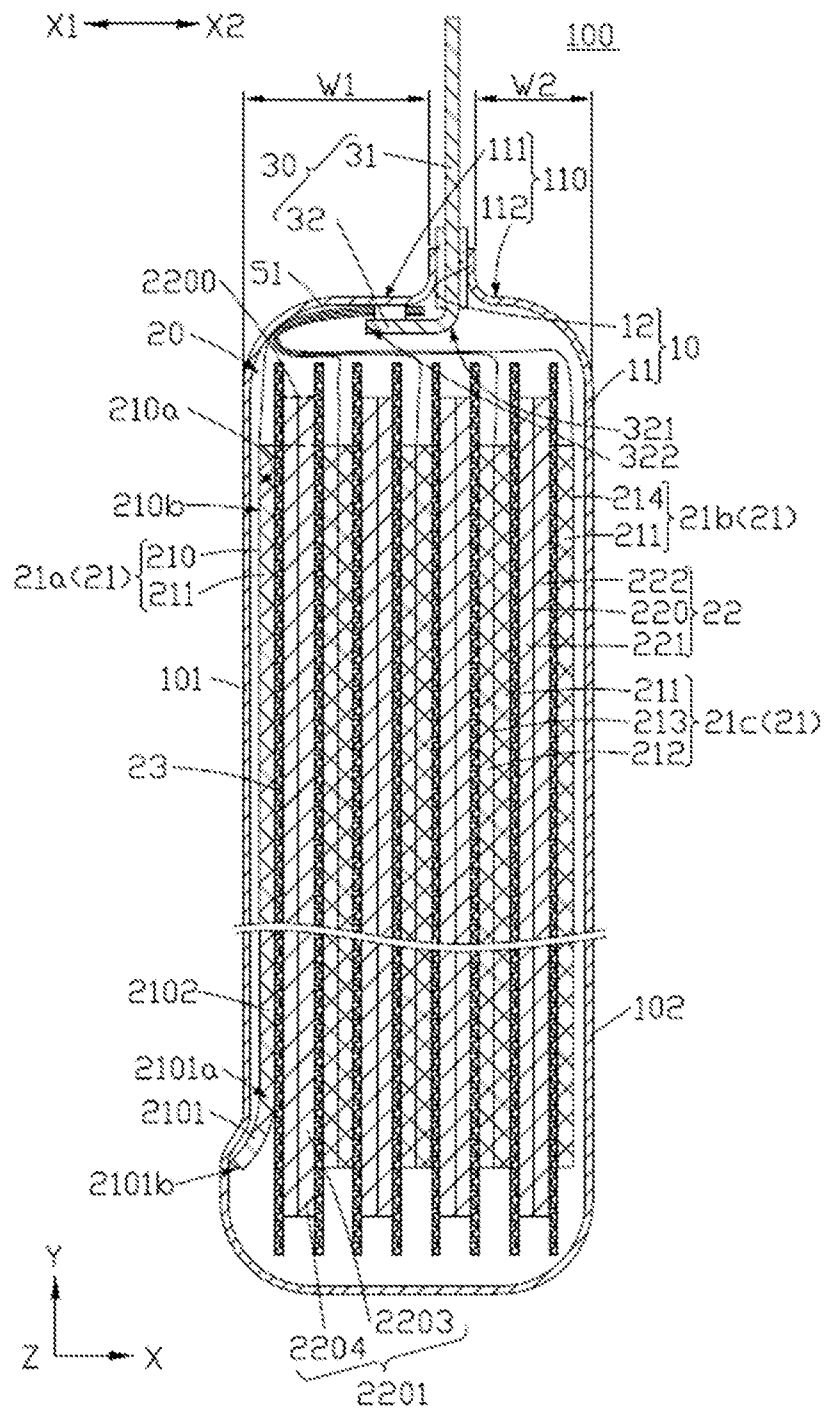


图 8

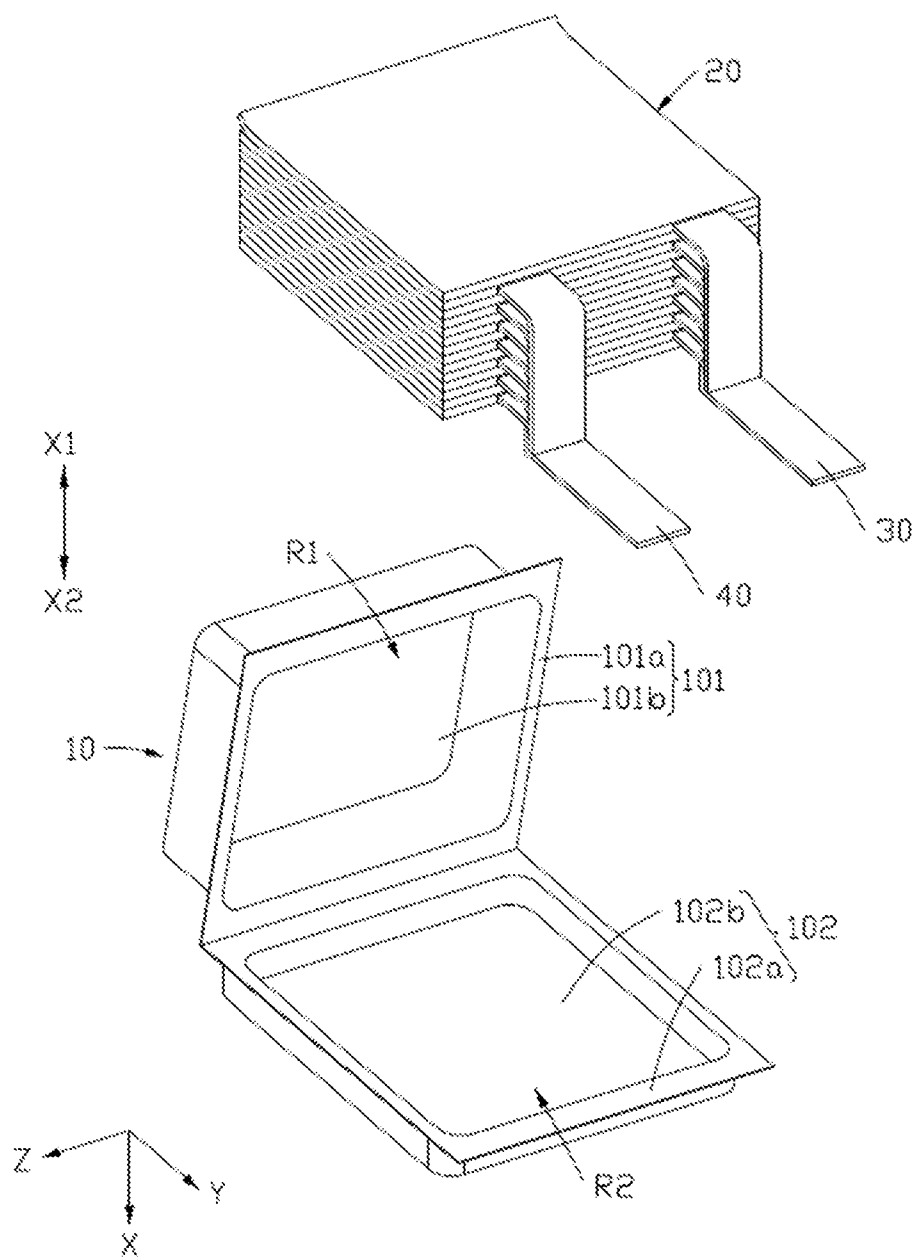


图 9

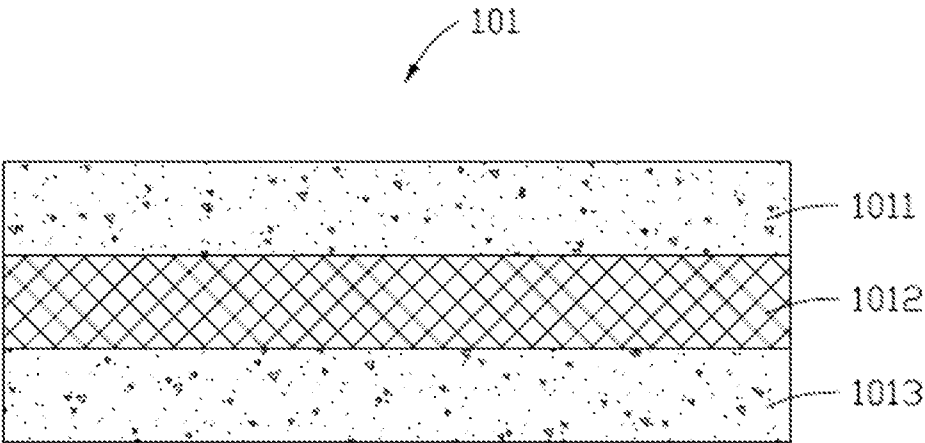


图 10

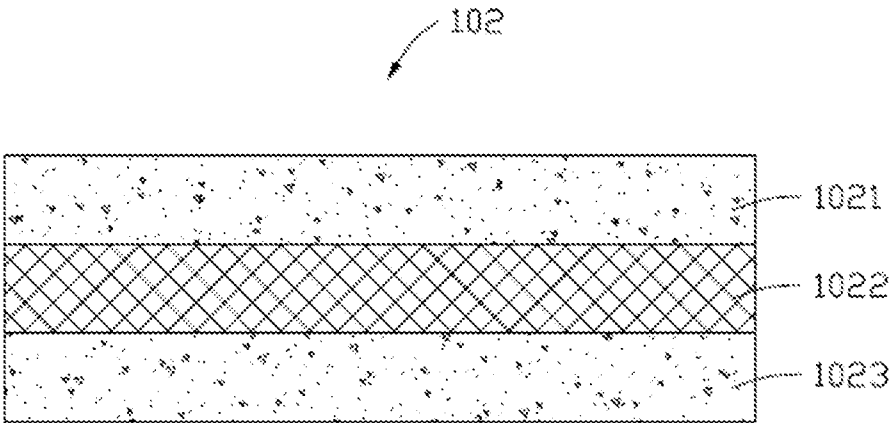


图 11

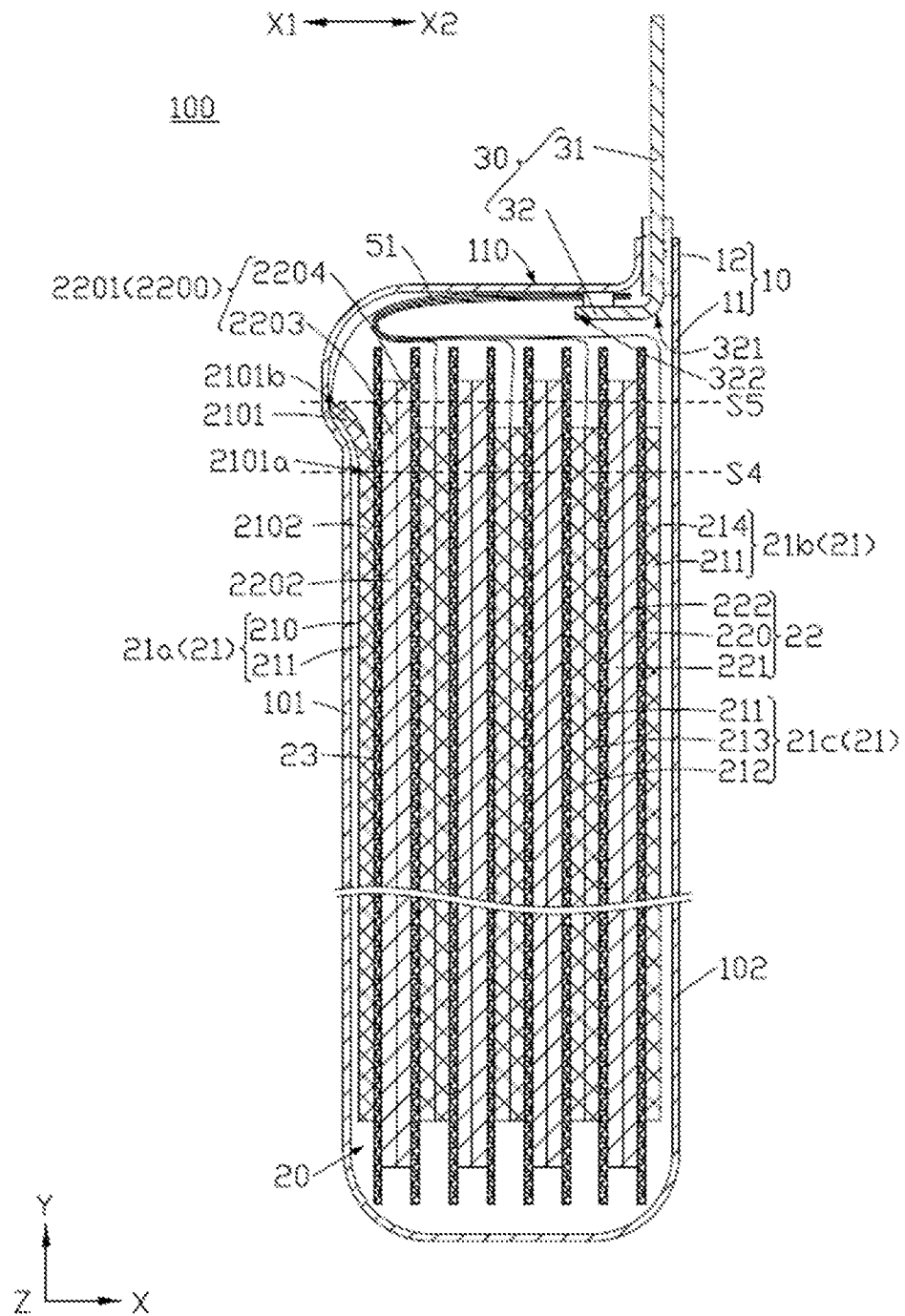


图 12

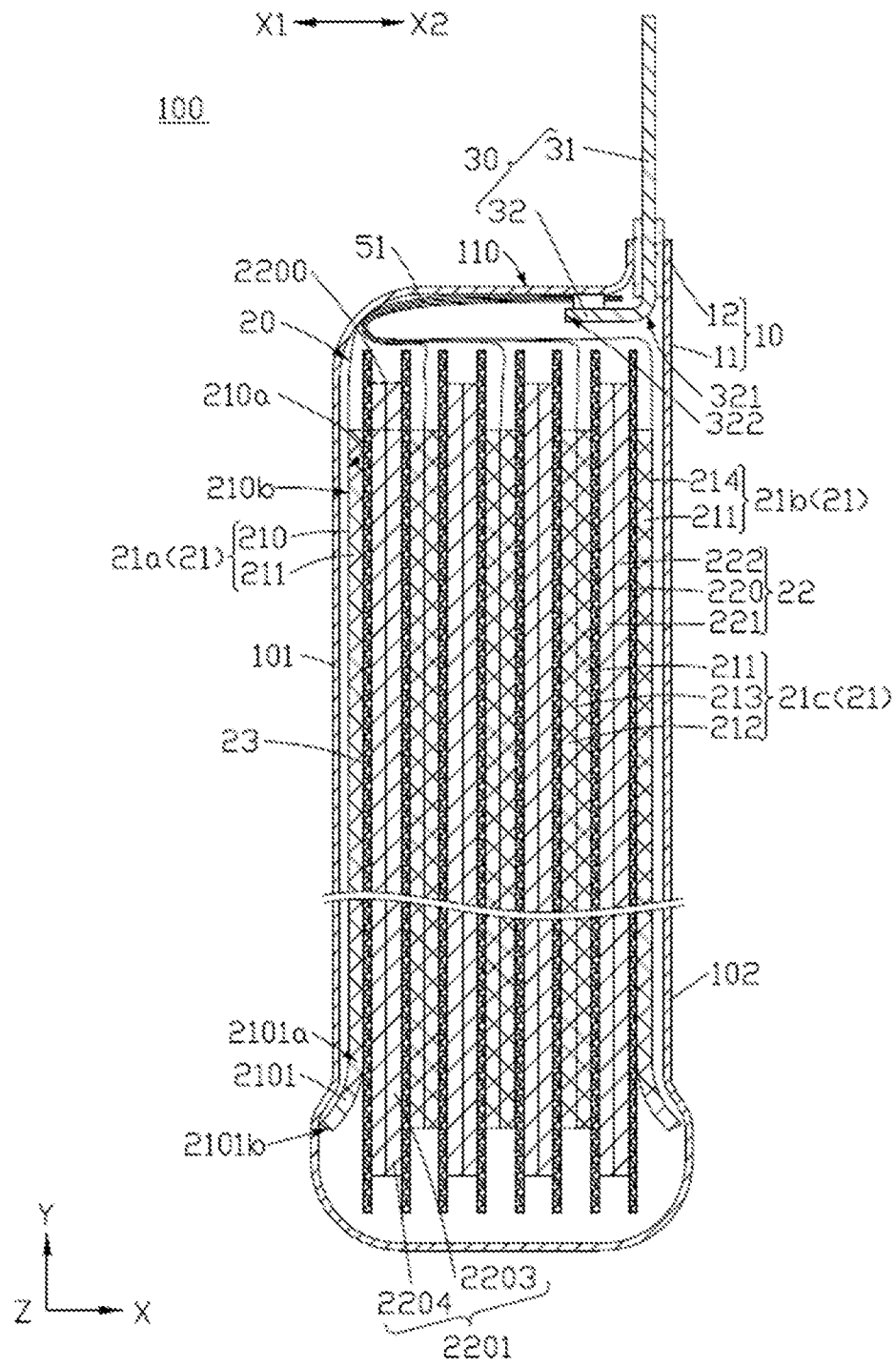


图 13

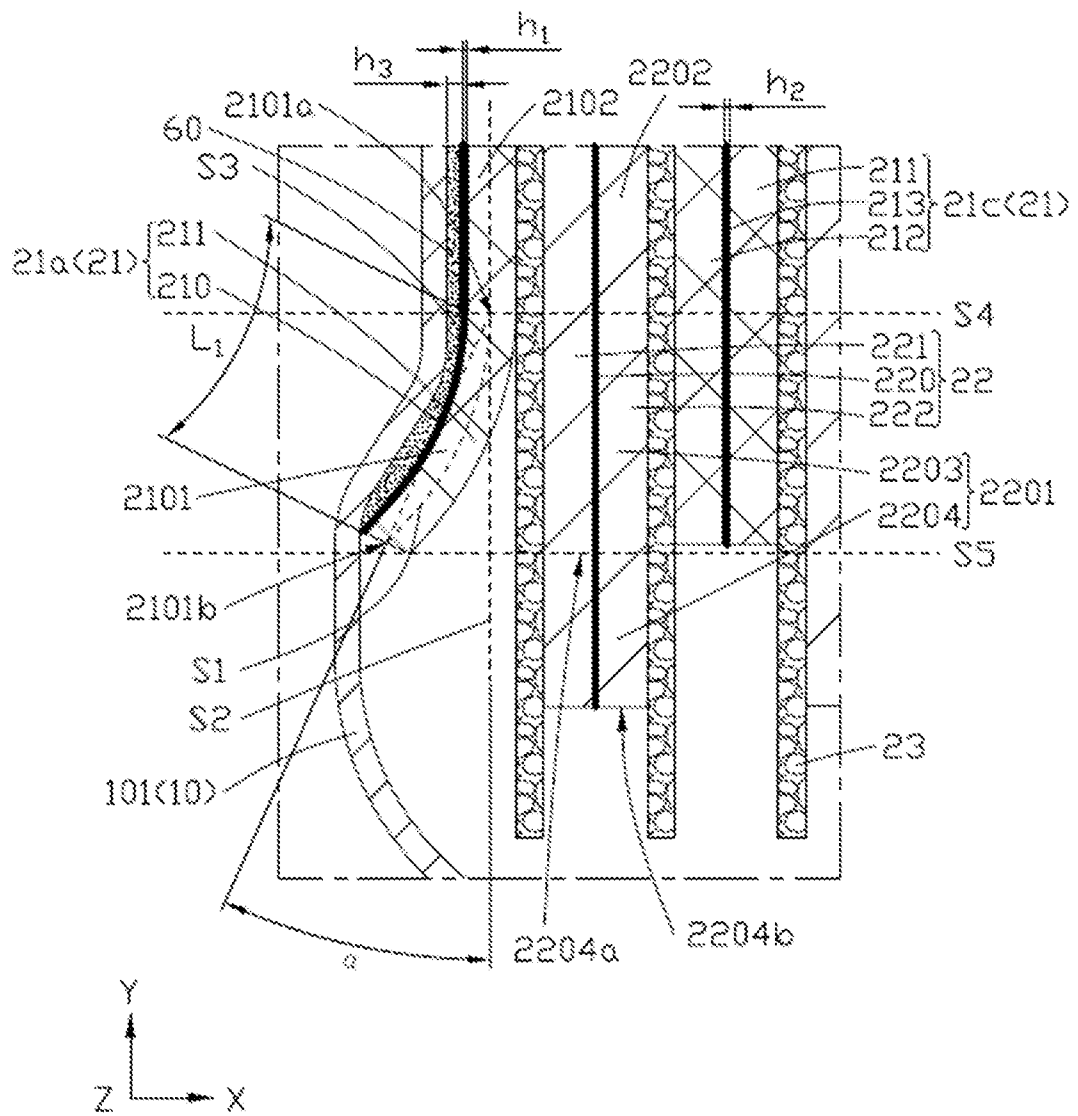


图 14

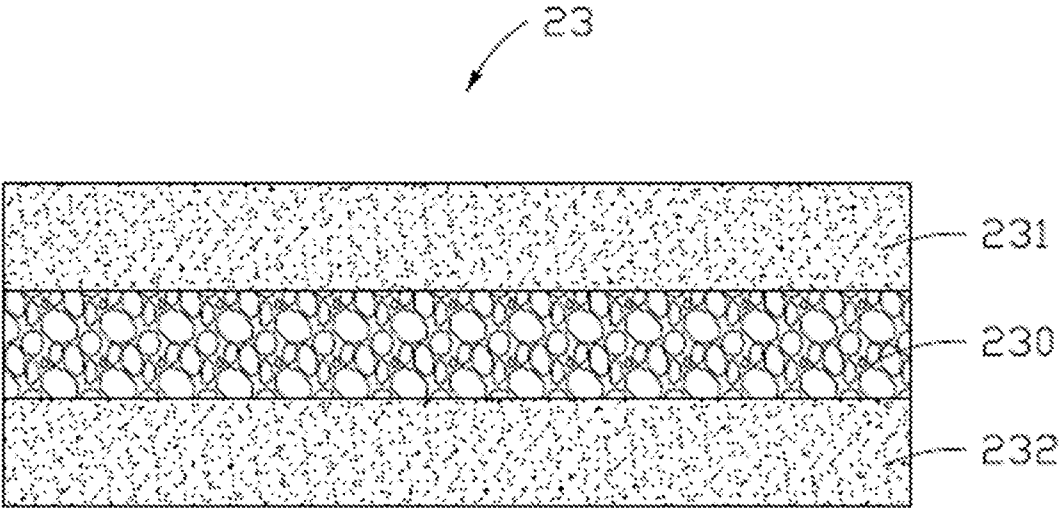


图 15

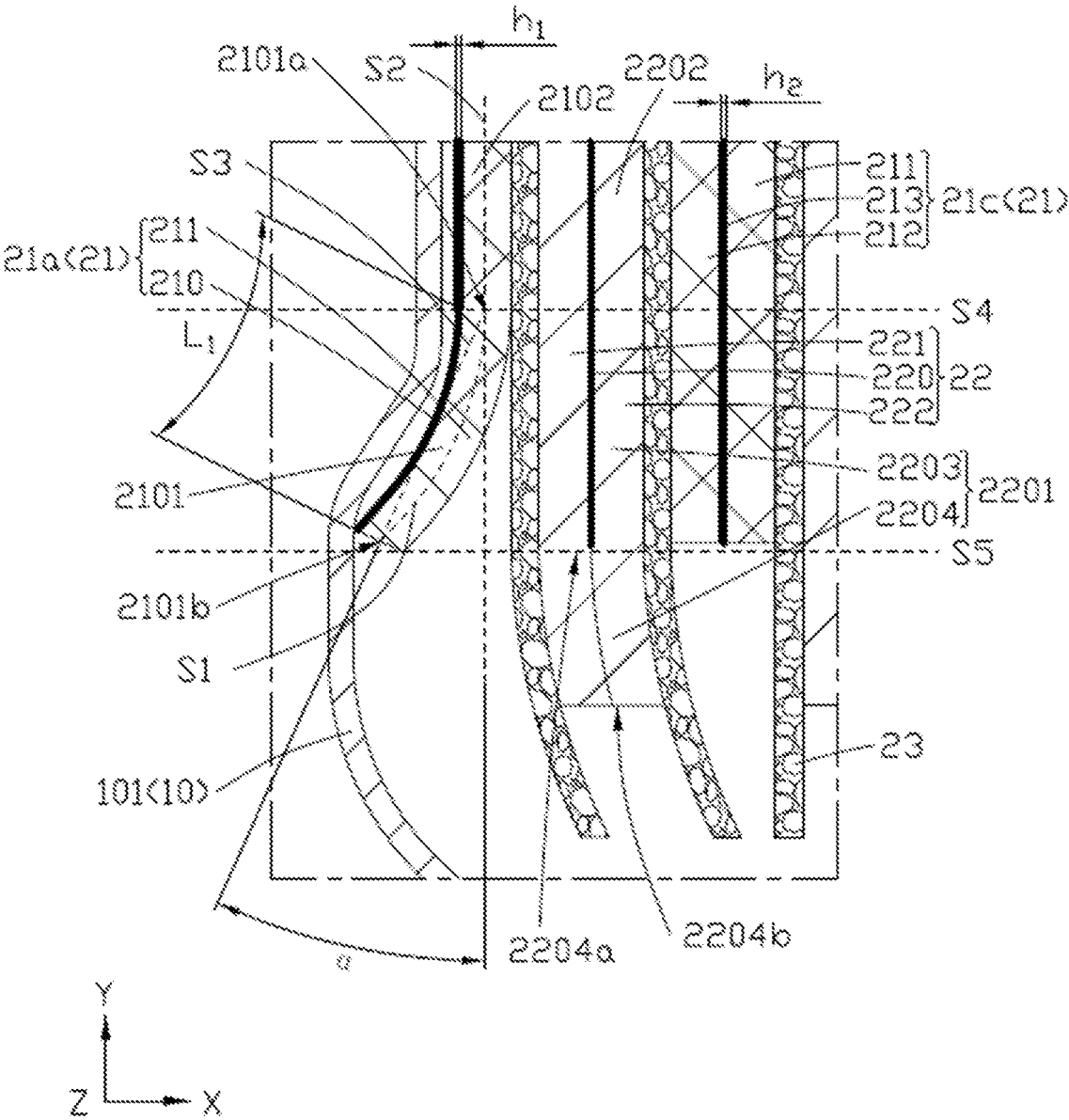


图 16

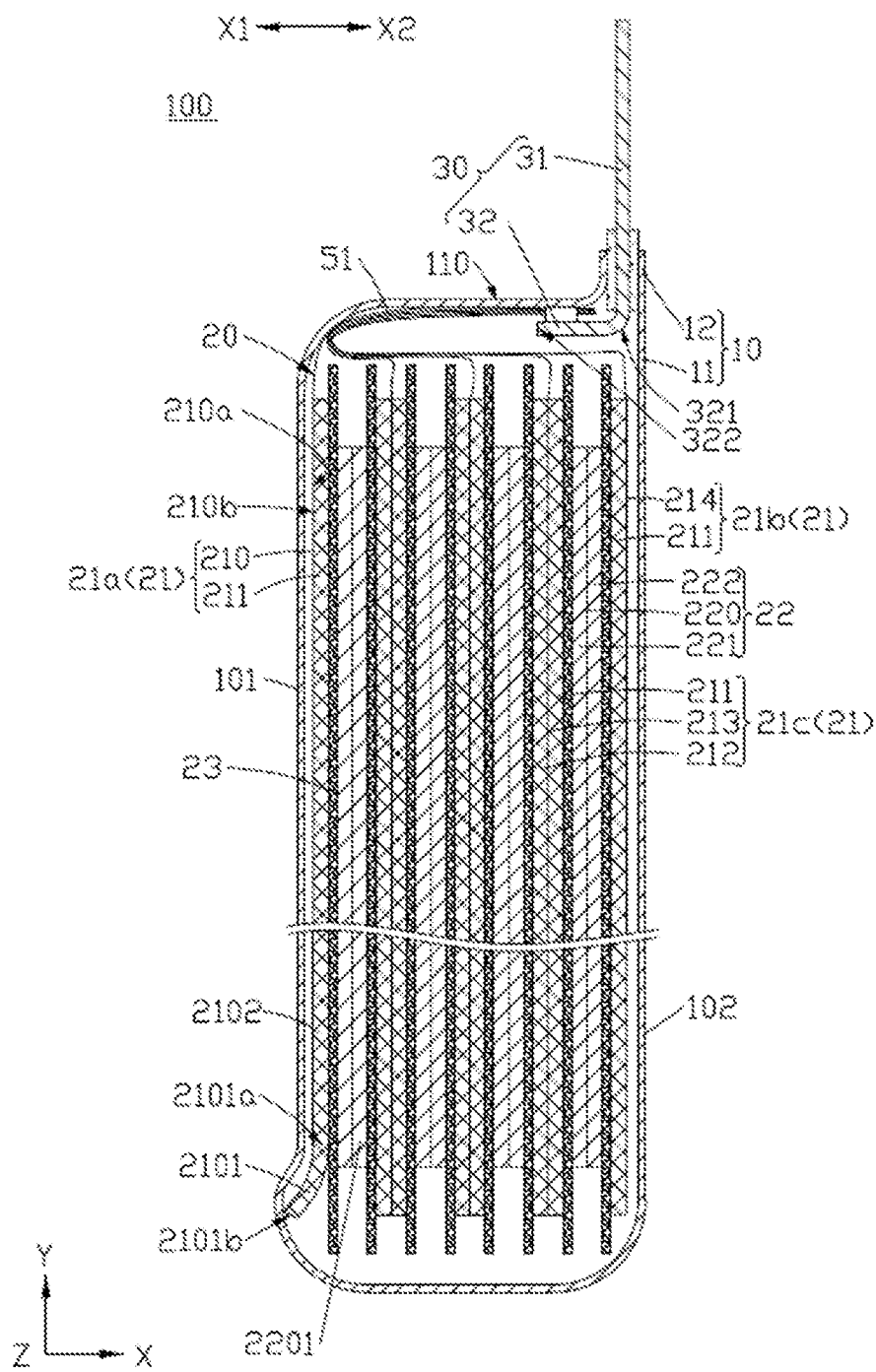


图 17

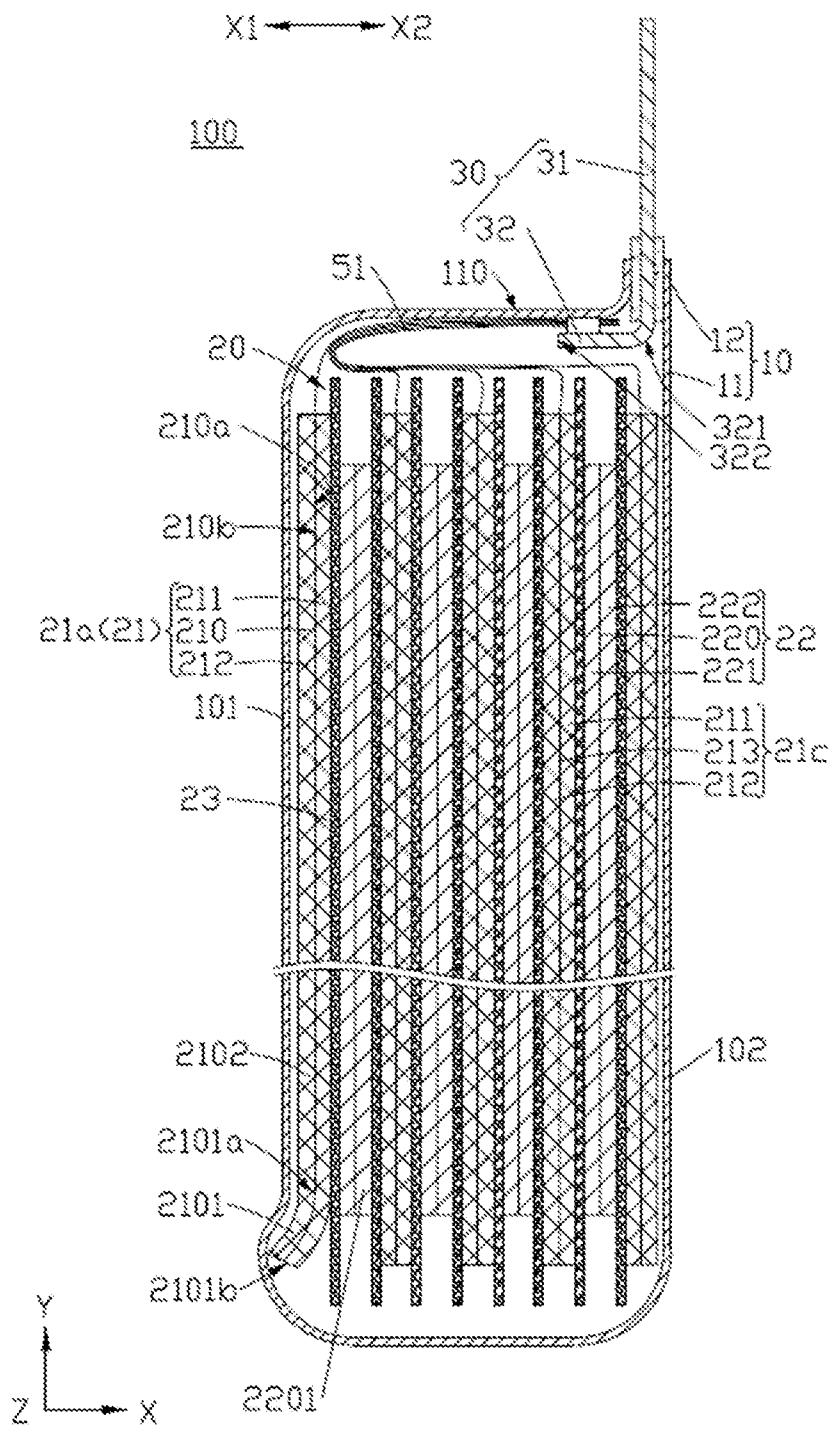


图 18

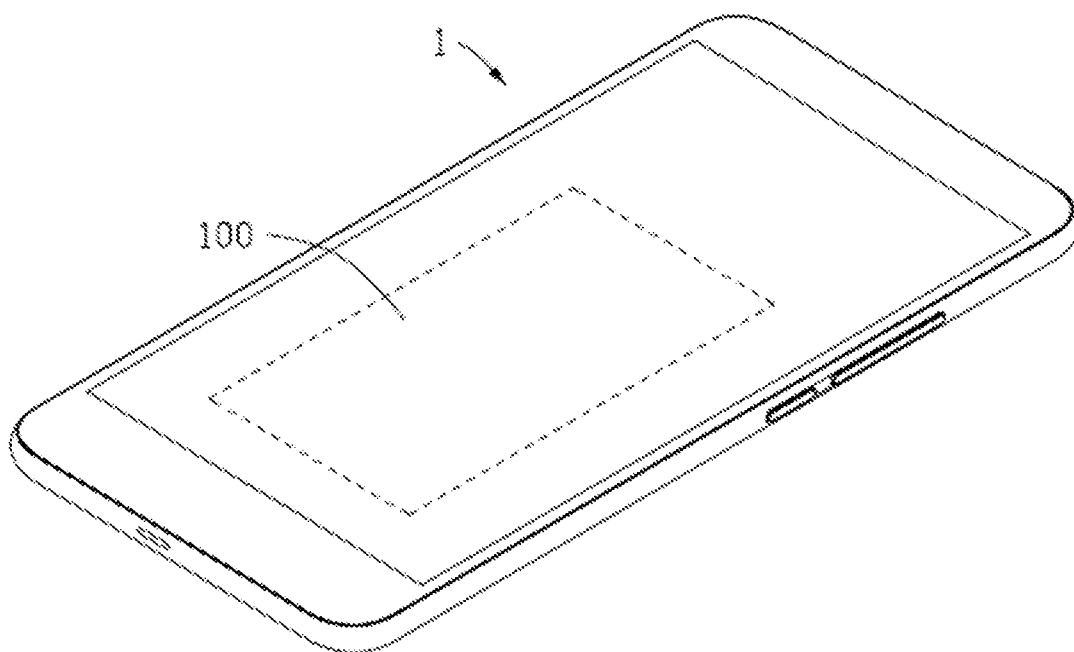


图 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100143

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                            |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>H01M10/0525(2010.01)i; H01M4/13(2010.01)i; H01M50/186(2021.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |                                                                                |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC:H01M10/-; H01M4/-; H01M50/-<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>CNABS, CNTXT, ENTXTC, OETXT, VEN, WPABSC, CNKI, ISI Web of Science: 电池, 电极, 极片, 叠设, 层叠, 弯折, 翘起, 远离, 夹角, 角度, 末端, end, 最外层, 宁德, secondary battery, electrode, planar stacking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                            |                                                                                |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                         | Relevant to claim No.                                                          |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 116544345 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 04 August 2023<br>(2023-08-04)<br>description, paragraphs [0004]-[0092]    | 1-22                                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 115843399 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 24 March 2023<br>(2023-03-24)<br>description, paragraphs [0006]-[0145]   | 1-22                                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 115668595 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 31 January 2023<br>(2023-01-31)<br>description, paragraphs [0006]-[0026] | 1-22                                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 113728486 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 30 November 2021<br>(2021-11-30)<br>description, paragraphs [0003]-[0018]  | 1-22                                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 113097430 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 09 July 2021 (2021-07-09)<br>entire description                            | 1-22                                                                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |                                                                                |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |                                                                                                                            |                                                                                |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>26 August 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                            | Date of mailing of the international search report<br><b>02 September 2024</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br><b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)<br/>China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,<br/>Beijing 100088</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                            | Authorized officer<br><br><br>Telephone No.                                    |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100143

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                       | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2023108558 A1 (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 22 June 2023<br>(2023-06-22)<br>entire description   | 1-22                  |
| A         | US 2019363402 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 28 November 2019<br>(2019-11-28)<br>entire description | 1-22                  |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CN2024/100143**

| Patent document cited in search report |            |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|------------|----|-----------------------------------|
| CN                                     | 116544345  | A  | 04 August 2023                    | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 115843399  | A  | 24 March 2023                     | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 115668595  | A  | 31 January 2023                   | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 113728486  | A  | 30 November 2021                  | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 113097430  | A  | 09 July 2021                      | None                    |            |    |                                   |
| WO                                     | 2023108558 | A1 | 22 June 2023                      | EP                      | 4394995    | A1 | 03 July 2024                      |
| US                                     | 2019363402 | A1 | 28 November 2019                  | US                      | 11417912   | B2 | 16 August 2022                    |
|                                        |            |    |                                   | WO                      | 2018186205 | A1 | 11 October 2018                   |
|                                        |            |    |                                   | JPWO                    | 2018186205 | A1 | 07 November 2019                  |
|                                        |            |    |                                   | JP                      | 6841323    | B2 | 10 March 2021                     |

A. 主题的分类

H01M10/0525(2010.01)i; H01M4/13(2010.01)i; H01M50/186(2021.01)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:H01M10/-; H01M4/-; H01M50/-

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,CNXTXT,ENTXTC,OETXT,VEN,WPABSC,CNKI,ISI Web of Science:电池,电极,极片,叠设,层叠,弯折,翘起,远离,夹角,角度,末端,end,最外层,宁德, secondary battery, electrode, planar stacking

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 116544345 A (宁德新能源科技有限公司) 2023年8月4日 (2023 - 08 - 04)<br>说明书第[0004]-[0092]段       | 1-22    |
| A    | CN 115843399 A (东莞新能源科技有限公司) 2023年3月24日 (2023 - 03 - 24)<br>说明书第[0006]-[0145]段      | 1-22    |
| A    | CN 115668595 A (东莞新能源科技有限公司) 2023年1月31日 (2023 - 01 - 31)<br>说明书第[0006]-[0026]段      | 1-22    |
| A    | CN 113728486 A (宁德新能源科技有限公司) 2021年11月30日 (2021 - 11 - 30)<br>说明书第[0003]-[0018]段     | 1-22    |
| A    | CN 113097430 A (宁德新能源科技有限公司) 2021年7月9日 (2021 - 07 - 09)<br>说明书全文                    | 1-22    |
| A    | WO 2023108558 A1 (DONGGUAN AMPEREX TECH. LTD.) 2023年6月22日 (2023 - 06 - 22)<br>说明书全文 | 1-22    |

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年8月26日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

张凤侠

电话号码 (+86) 010-53962400

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

|         |                                                                                   |         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 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       | US 2019363402 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 2019年11月28日 (2019 - 11 - 28)<br>说明书全文 | 1-22    |
|         |                                                                                   |         |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2024/100143

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 116544345  | A  | 2023年8月4日      | 无    |            |    |                |
| CN          | 115843399  | A  | 2023年3月24日     | 无    |            |    |                |
| CN          | 115668595  | A  | 2023年1月31日     | 无    |            |    |                |
| CN          | 113728486  | A  | 2021年11月30日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 113097430  | A  | 2021年7月9日      | 无    |            |    |                |
| WO          | 2023108558 | A1 | 2023年6月22日     | EP   | 4394995    | A1 | 2024年7月3日      |
| US          | 2019363402 | A1 | 2019年11月28日    | US   | 11417912   | B2 | 2022年8月16日     |
|             |            |    |                | WO   | 2018186205 | A1 | 2018年10月11日    |
|             |            |    |                | JPWO | 2018186205 | A1 | 2019年11月7日     |
|             |            |    |                | JP   | 6841323    | B2 | 2021年3月10日     |