(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
2021 年 12 月 9 日 (09.12.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/243584 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/64 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/094041

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 2 日 (02.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: 梁成都 (**LIANG, Chengdu**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 许虎 (**XU, Hu**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 金海族 (**JIN, Haizu**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 曾毓群 (**ZENG, Yuqun**); 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: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (**CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE**); 中国北京市西城区阜成门外大街2号万通新世界广场8层, Beijing 100037 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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,

WO 2021/243584 A1

(54) **Title:** ELECTRODE ASSEMBLIES, AND BATTERY, APPARATUS, MANUFACTURING METHOD AND MANUFACTURING APPARATUS RELATED THERETO

(54) 发明名称: 电极组件及其相关电池、装置、制造方法和制造装置

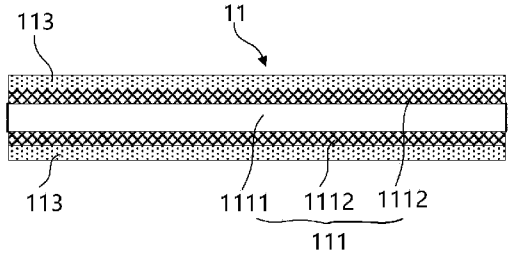


图 10

(57) **Abstract:** Disclosed are electrode assemblies (10, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200), and a battery (400), an apparatus, a manufacturing method and a manufacturing apparatus (500) related thereto. The electrode assemblies (10, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200) comprise a plurality of first-type pole pieces (1) and at least one second-type pole piece (2), which are stacked, wherein the polarities of the first-type pole pieces (1) and the second-type pole pieces (2) are the opposite of each other; and the plurality of first-type pole pieces (1) comprise first pole pieces (11) and second pole pieces (12), wherein each first pole piece (11) comprises a first current collector (111), each second pole piece (12) comprises a second current collector (121), and the first current collector (111) and the second current collector (121) are different from each other.

(57) 摘要: 一种电极组件 (10、120、130、140、150、160、170、180、190、200) 及其相关电池 (400)、装置、制造方法和制造装置 (500), 其中, 电极组件 (10、120、130、140、150、160、170、180、190、200) 包括: 叠加设置的多片第一种极片 (1) 和至少一片第二种极片 (2), 第一种极片 (1) 和第二种极片 (2) 极性相反, 多片第一种极片 (1) 包括第一极片 (11) 和第二极片 (12), 其中, 第一极片 (11) 包括第一集流体 (111), 第二极片 (12) 包括第二集流体 (121), 第一集流体 (111) 和第二集流体 (121) 不同。

[见续页]

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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))。

电极组件及其相关电池、装置、制造方法和制造装置

技术领域

本申请涉及电池领域，具体涉及一种电极组件及其相关电池、装置、制造方法和制造装置。

背景技术

锂离子等电池具有体积小、能量密度高、功率密度高、循环使用次数多和存储时间长等优点，在一些电子设备、电动交通工具、电动玩具和电动设备上得到广泛应用，例如，锂离子在手机、笔记本电脑、电瓶车、电动汽车、电动飞机、电动轮船、电动玩具汽车、电动玩具轮船、电动玩具飞机和电动工具等等得到广泛的应用。

随着锂离子电池技术的不断发展，对锂离子电池的性能提出了更高的要求，希望锂离子电池能够同时考虑多方面的设计因素。

目前，受到电极组件结构的限制，只能将同种极片的集流体设计为相同的材料或结构，因此，在设计电极组件时，灵活性较差，这样就只能依据主要的设计目标对集流体进行选择，难以提高电池的综合性能。

发明内容

本申请提出一种电极组件及其相关电池、装置、制造方法和制造装置，克服了上述问题或者至少部分地解决了上述问题。

根据本申请的第一方面，提供了一种电极组件，包括：

叠加设置的多片第一种极片和至少一片第二种极片，第一种极片和第二种极片极性相反，

多片第一种极片包括第一极片和第二极片，

其中，第一极片包括第一集流体，第二极片包括第二集流体，第一集流体和第二集流体不同。

在一些实施例中，第一集流体包括沿垂直于第一种极片和第二种极片的叠加面叠加设置的第一导电层和保护层，保护层的电阻率大于第一导电层的电阻率。

在一些实施例中，保护层为两层且分别设在第一导电层的两侧。

在一些实施例中，保护层的材质包括如下至少一种：高分子基体、导电材料和无

机填料。

在一些实施例中，高分子基体包括如下至少一种：聚偏氟烯烃高分子基体和聚偏氯烯烃高分子基体。

在一些实施例中，第一导电层为两层且分别设在保护层的两侧。

在一些实施例中，保护层为绝缘层。

在一些实施例中，保护层的材料包括如下至少一种：有机聚合物绝缘材料、无机绝缘材料和复合材料。

在一些实施例中，第二集流体由第二导电层组成。

在一些实施例中，第一导电层与第二导电层的材质相同。

在一些实施例中，第一导电层与第二导电层的材质均为金属。

在一些实施例中，第一导电层的厚度小于或等于第二导电层的厚度。

在一些实施例中，第一集流体的厚度与第二集流体的厚度差不超过 um。

在一些实施例中，电极组件的最外层极片为第一极片。

根据本申请的第二方面，提供了一种电池，包括：

壳体；和

上述实施例的电极组件，电极组件设在壳体内。

根据本申请的第三方面，提供了一种电池模块，包括：包括：多个权利要求的电池。

根据本申请的第四方面，提供了一种电池组，包括：多个上述实施例的电池模块。

根据本申请的第五方面，提供了一种使用电池的装置，包括：上述实施例的电池，其中电池用于提供电能。

根据本申请的第六方面，提供了一种电极组件的制造方法，包括：

提供多片第一种极片和至少一片第二种极片，其中，第一种极片和第二种极片极性相反，多片第一种极片包括第一极片和第二极片，第一极片包括第一集流体，第二极片包括第二集流体，第一集流体和第二集流体不同；

将多片第一种极片和至少一片第二种极片叠加设置。

根据本申请的第七方面，提供了一种电极组件的制造装置，包括：

极片放置机构，被配置为提供多片第一种极片和至少一片第二种极片，其中，第一种极片和第二种极片极性相反，多片第一种极片包括第一极片和第二极片，第一极片包括第一集流体，第二极片包括第二集流体，第一集流体和第二集流体不同；和

极片叠加机构，被配置为将多片第一种极片和至少一片第二种极片叠加设置。

本申请实施例的电极组件，多片第一种极片包括不同集流体的第一极片和第二极片，能够根据电池多方面的需求，为极性相同的多片第一种极片选择不同的集流体，可提高电极组件极片配置的灵活性，将不同集流体的优点集成到同一电极组件中，从而平衡电极组件各方面的性能，进而提高电池的综合性能。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 为采用本申请采用电池的车辆的一些实施例的外形示意图；

图 2 为本申请电池组的一些实施例的结构示意图；

图 3 为本申请电池模块的一些实施例的结构示意图；

图 4 为本申请电池的一些实施例的分解图；

图 5 为本申请电极组件展平后的一些实施例的侧视图；

图 6 为本申请电极组件的一些实施例的结构示意图；

图 7 为本申请电极组件中第一极片的一些实施例的结构示意图；

图 8 为本申请电极组件中第二极片的一些实施例的截面图；

图 9 为本申请电极组件中第二种极片的一些实施例的结构示意图；

图 10 为本申请电极组件中第一极片的一些实施例的截面图；

图 11 和图 12 分别为图 7 所示两种实施例的 A-A 剖视图；

图 13 为本申请电极组件中第二极片的一些实施例的截面图；

图 14、图 15、图 16、图 17 和图 18 分别为本申请扁平状电极组件的第一实施例、第二实施例、第三实施例、第四实施例和第五实施例在垂直于卷绕轴线所在平面内的剖视图；

图 19、图 20、图 21 和图 22 分别为本申请圆柱状电极组件的第一实施例、第二实施例、第三实施例和第四实施例在垂直于卷绕轴线所在平面内的剖视图；

图 23 为本申请电极组件制造方法的一些实施例的流程示意图；

图 24 为本申请电极组件制造方法的另一些实施例的流程示意图；

图 25 为本申请电极组件的制造装置的一些实施例的结构示意图；

图 26 为本申请电极组件的制造装置的另一些实施例的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

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；本文中在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；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”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。本申请的说明书和权利要求书或上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序或主次关系。

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。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，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。

本申请中出现的“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）。

本申请实施例描述的电极组件及其制造方法、电池、电池模块、电池组均适用于各种使用电池的装置，例如，手机、便携式设备、笔记本电脑、电瓶车、电动汽车、轮船、航天器、电动玩具和电动工具等等，例如，航天器包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等，电动玩具包括固定式或移动式的电动玩具，例如，游戏机、电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等，电动工具包括金属切削电动工具、研磨电动工具、装配电动工具和铁道用电动工具，例如，电钻、 电动砂轮机、电动扳手、电动螺丝刀、电锤、冲击电钻、混凝土振动器和电刨。

本申请实施例描述的电极组件及其制造方法、电池、电池模块、电池组不仅仅局限适用于上述所描述的设备，还可以适用于所有使用电池的设备，但为描述简洁，下述实施例均以电动汽车为例进行说明。

例如，如图 1 所示，为本申请一实施例的一种汽车 100 的结构示意图，所述汽车 100 可以为燃油汽车、燃气汽车或新能源汽车，新能源汽车可以是纯电动汽车、混合动力汽车或增程式汽车等。所述汽车 100 的内部可以设置电池组 200，例如，在所述汽车 100 的底部或车头或车尾可以设置所述电池组 200。所述电池组 200 可以用于汽车 100 的供电，例如，所述电池组 200 可以作为所述汽车 100 的操作电源，用于所述汽车 100 的电路系统，例如，用于汽车 100 的启动、导航和运行时的工作用电需求。在本申请的另一实施例中，所述电池组 200 不仅仅可以作为所述汽车 100 的操作电源，还可以作为所述汽车 100 的驱动电源，替代或部分地替代燃油或天然气为所述汽车 100 提供驱动动力。

为了满足不同的使用电力需求，电池组 200 可以包括一个电池模块或多个电池模块，其中，多个电池模块可以串联或并联或混联，所述混联是指串联和并联的混合。例如，如图 2 所示，为本申请另一实施例的一种电池组 200 的结构示意图，所述电池组 200 包括第一壳体 201、第二壳体 202 和多个电池模块 300，其中，第一壳体 201 和第二壳体 202 的形状根据所述多个电池模块 300 组合的形状而定，所述第一壳体 201 和第二壳体 202 均具有一个开口，例如，第一壳体 201 和第二壳体 202 均可以为中空长方体且各自只有一个面为开口面，即这个面位不具有壳体壁使得壳体内外相通，所述第一壳体 201 和第二壳体 202 在开口处相互扣合形成电池组 200 的封闭的外壳，多个电池模块 300 相互并联或串联或混联组合后置于第一壳体 201 和第二壳体 202 扣合后形成的外壳内。

在本申请的另一实施例中，当所述电池组 200 包括一个电池模块 300 时，所述电池模块 300 置于第一壳体 201 和第二壳体 202 扣合后形成的外壳内。

所述一个或多个电池模块 300 产生的电通过导电机构（未图示）穿过所述外壳而引出。

根据不同的电力需求，所述电池模块 300 可以包括一个或多个电池，如图 3 所示，电池模块 300 包括多个电池 400，多个电池 400 可通过串联、并联或混联的方式连接以实现较大的容量或功率。例如，电池 400 包括含锂离子二次电池、锂离子一次电池、锂硫电池、钠锂离子电池或镁离子电池，但不局限于此。电池 400 可呈圆柱体、扁平

体、长方体或其它形状等。

在本申请的另一实施例中，多个电池 400 可以叠加在一起，多个电池 400 之间相互串联、并联或混联，在本申请的另一实施例中，每个电池 400 可以为方形，圆柱形或其他形状。

例如，如图 4 所示，为本申请另一实施例的一种电池 400 的结构示意图，电池 400 包括一个或多个电极组件 10、壳体 20 和端盖组件 40，所述壳体 20 根据一个或多个电极组件 10 组合后的形状而定，例如，所述壳体 20 可以为中空的长方体或正方体或圆柱体，且所述壳体 20 的其中一个面具有一开口以便一个或多个电极组件 10 可以放置于壳体 20 内，例如，当所述壳体 20 为中空的长方体或正方体时，所述壳体 20 的其中一个平面为开口面，即该平面不具有壳体壁而使得壳体 20 内外相通，当所述壳体 20 可以为中空的圆柱体时，所述壳体 20 的圆形侧面为开口面，即该圆形侧面不具有壳体壁而使得壳体 20 内外相通。所述端盖组件 40 在所述壳体 20 的开口处与壳体 20 连接形成放置电池 400 的封闭的外壳，且壳体 20 内填充电解液。

端盖组件 40 包括端盖 41 和两个端子 42，端盖 41 基本上是平板形状，两个端子 42 位于端盖 41 的平板面上且穿过端盖 41 的平板面，两个端子 42 分别为正极端子和负极端子，每个端子 42 对应设置一个集流构件 30，集流构件 30 位于端盖 41 与电极组件 10 之间。

例如，图 4 所示，每个电极组件 10 具有第一种极耳 112’和第二种极耳 211’，所述一个或多个电极组件 10 的第一种极耳 112’通过一个集流构件 30 与第一端子连接，所述一个或多个电极组件 10 的第二种极耳 211’通过另一个集流构件 30 与第二端子连接。

在本申请的另一实施例中，端盖 41 的平板面上还可设置防爆阀 43，该防爆阀 43 可以为端盖 41 的平板面的一部分，也可以与端盖 41 的平板面焊接。例如，防爆阀 43 具有刻痕，该刻痕的深度小于防爆阀 43 除刻痕处其他区域的厚度以达到不穿透端盖 41 的平板面目的，即在正常状态下，防爆阀 43 与端盖 41 密封结合，所述端盖组件 40 通过端盖 41 在所述壳体 20 的开口处与壳体 20 连接形成放置电池 400 的外壳，该外壳形成的空间密封不透气。该外壳内，当电池 400 产生的气体太多时，气体发生膨胀使外壳内的气压升高至超出预设值时，防爆阀 43 在刻痕处裂开而导致外壳内外相通，气体通过防爆阀 43 的裂开处向外释放，进而避免发生爆炸。

在该电池 400 中，根据实际使用需求，电极组件 10 可设置为单个，或多个，如

图 4 所示，电池 400 内设置至少两个独立电极组件 10。

在该电池 400 中，电极组件 10 可以是卷绕结构，也可以是叠片式结构，下面的各实施例将以电极组件 10 为卷绕结构为例进行说明。

在本申请的另一实施例中，电极组件 10 为卷绕式结构，如图 5 所示，电极组件 10 可以包括：叠加设置的多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2，第一种极片 1 和第二种极片 2 极性相反，多片第一种极片 1 包括第一极片 11 和第二极片 12。

例如，多片第一种极片 1 可以是至少两片正极片，相应地，至少一片第二种极片 2 为至少一片负极片；或者，多片第一种极片 1 可以是至少两片负极片，相应地，至少一片第二种极片 2 为至少一片正极片。多片第一种极片 1 可以是 2、3 或 4 个，至少一片第二种极片 2 可以是 1、2、3 或 4 个等。

在本申请的另一实施例中，每片第一种极片 1 和每片第二种极片 2 形状基本相同，例如，卷绕结构被展平后，第一种极片 1 和第二种极片 2 基本上是长条带形状，例如，为 5-20 米长的长条带形状，第一种极片 1 和第二种极片 2 的长度相差在预定范围内，宽度尺寸基本相同。如图 6 所示，多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2 叠加后，沿长条方向卷绕即可得到卷绕结构，该卷绕结构具有卷绕轴线 K，所述至少一片正极片 1 和至少一片负极片 2 叠加的叠加面与该卷绕轴线 K 基本平行。

在本申请的另一实施例中，该多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2 的叠加可以有多种形式，例如，多片第一种极片 1 为两片或两片以上的第一种极片 1，至少一片第二种极片 2 为一片或一片以上第二种极片 2 时，所述卷绕结构被展平后，可以是以一片第一种极片 1 和一片第二种极片 2 的形式依次交替叠加，也可以是以每两片或两片以上第一种极片 1 和一片第二种极片 2 的形式依次交替叠加，还可以是以一片第一种极片 1 与每两片或两片以上第二种极片 2 的形式依次交替叠加。该多片第一种极片 1 和多片第二种极片 2 的叠加也可以理解为每相邻两片第一种极片 1 之间包括至少一片第二种极片 2，或者，每相邻两片第二种极片 2 之间包括多片第一种极片 1。

该多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2 的叠加时，任意相邻的一片正极片 1 和一片负极片 2 之间还设有隔膜 3，用于将该相邻的第一种极片 1 和第二种极片 2 隔开使得相邻的正极片和负极片不相互短路。

在本申请的另一实施例中，不同极性的极片相邻，即第一种极片 1 和第二种极片 2 相邻，是指该第一种极片 1 和第二种极片 2 之间没有其它极片但有至少一层隔膜 3，例如，该第一种极片 1 和第二种极片 2 之间没有其它第一种极片 1 或第二种极片 2，

也可以理解为该第一种极片 1 和第二种极片 2 之间最直接紧靠相邻，例如，以一种极性极片（例如，第一种极片 1）为基础，该极性极片与该极性极片相邻的第一层不同极性的极片（例如，第二种极片 2）称为相邻的极片。

在本申请的另一实施例中，相同极性的两个极片相邻是指该相同极性的两个极片之间只有一片其它极性的极片，例如，两片第一种极片 1 相邻是指该两片第一种极片 1 之间只有一片第二种极片 2，两片第二种极片 2 相邻是指该两片第二种极片 2 之间只有一片第一种极片 1。在本申请的另一实施例中，当相同极性的两个极片之间没有其它不同极性的极片时，该相同极性的两个极片可以当作一片极片。

在本申请的另一实施例中，当相同极性的两片或两片以上极片之间没有其它不同极性的极片和隔膜时，该相同极性的两片极片可以当作一组极片，则叠加时，是同一极性的极片组与另一不同极性的极片组或单片极片依次交替叠加，例如，两片或两片以上的正极片组成一组正极片组，两片或两片以上的负极片组成负极片组，叠加可以是：正极片组与负极片组依次交替叠加，正极片组与单片负极片依次交替叠加，或者，负极片组与正极片组依次交替叠加，负极片组与单片正极片依次交替叠加。

由于同一极性的极片组可以当作一片极片，所以，为描述方便，后续描述的一片极片既可以是指单独一片极片，也可以是指多片同一极性的极片组成的极片组。

但不论如何叠加，相邻的不同极性极片之间均设有至少一层隔膜 3。

在本申请的另一实施例中，隔膜 3 包括隔膜基层和功能层，隔膜基层可以是聚丙烯、聚乙烯、乙烯—丙烯共聚物、聚对苯二甲酸丁二醇酯等的至少一种，功能层可以是陶瓷氧化物和粘结剂的混合物层。在本申请的另一实施例中，所述卷绕结构被展平后，隔膜 3 是单独存在的薄膜，且基本上为长条带形状，例如，为 5-20 米长的长条带形状。在本申请的另一实施例中，隔膜 3 是涂覆在第一种极片 1 或者第二种极片 2 表面，即隔膜 3 与第一种极片 1 或者第二种极片 2 为一体结构。

为描述方便，下述实施例以一片第一种极片 1 和一片第二种极片 2 依次叠加且相邻的第一种极片 1 和第二种极片 2 之间设置一片隔膜 3 为例进行说明。例如，电极组件 10 包括：两片第一种极片 1 和两片第二种极片 2，在卷绕之前，每条第一种极片 1 和每条第二种极片 2 均可以是长条带状结构，两片第一种极片 1 和两片第二种极片 2 在极片的厚度方向上叠加设置且任意相邻第一种极片 1 和第二种极片 2 之间设置隔膜 3，即一片第一种极片 1 和一片第二种极片 2 依次交替叠加，且相邻第一种极片 1 和第二种极片 2 之间设置隔膜 3，两片第一种极片 1 和两片第二种极片 2 的叠加平面基本

平行于电极组件 10 的卷绕结构的卷绕轴线 K。

在上述电极组件 10 中，如图 7 和图 8 所示，多个第一种极片 1 包括第一极片 11 和第二极片 12，其中，第一极片 11 包括第一集流体 111，第二极片 12 包括第二集流体 121，第一集流体 111 和第二集流体 121 不同。

其中，第一集流体 111 和第二集流体 121 不同可以包括如下情况中的至少一种：第一集流体 111 和第二集流体 121 沿垂直于第一种极片 1 和第二种极片 2 的叠加面方向的厚度不同、形状不同、沿垂直于第一种极片 1 和第二种极片 2 的叠加面叠加设置的叠加层的材质和/或数量不同、是否打孔的情况不同、打孔的数量不同、活性物质区域的范围不同、活性物质区域与极耳之间是否具有绝缘区域的情况不同、活性物质区域与极耳之间的绝缘区域范围不同和是否具有保护层的情况不同，材料不同等。

在本申请的另一实施例中，第一集流体 111 和第二集流体 121 上可涂覆第一种活性物质层 113，第一集流体 111 和第二集流体 121 上的第一种活性物质层 113 可相同或不同。第一种活性物质层 113 为正极活性物质层时，可以是三元材料、锰酸锂或磷酸铁锂；第一种活性物质层 113 为负极活性物质层时，可以是石墨或硅。

如图 9 所示，第二种极片 2 包括第三集流体 21 和涂覆在第三集流体 21 上的第二种活性物质层 22。第一种活性物质层 113 为正极活性物质层时，第二种活性物质层 22 为负极活性物质层；第一种活性物质层 113 为负极活性物质层时，第二种活性物质层 22 为正极活性物质层。

本申请该实施例的电极组件 10 中，多片第一种极片 1 包括具有不同集流体的第一极片 11 和第二极片 12，能够根据电极组件 10 在工艺、安全性或使用性能等多方面的需求，为极性相同的第一种极片 1 选择不同的集流体 111，可提高电极组件 10 结构配置的灵活性，以将不同集流体的优点集成到同一电极组件 10 中，从而平衡电极组件 10 多方面的性能，进而提高电池 400 的综合性能。

在本申请的另一实施例中，如图 10 所示，第一集流体 111 包括沿垂直于第一种极片 1 和第二种极片 2 的叠加面叠加设置的第一导电层 1111 和保护层 1112，即第一集流体 111 在叠加方向上采用多层结构，第一种活性物质层 113 设在保护层 1112 上，且与保护层 1112 接触。保护层 1112 的电阻率大于第一导电层 1111 的电阻率。由于第一集流体 111 的电阻与电阻率、长度和横截面积相关，通过设置电阻率较大的保护层 1112，能够增大第一集流体 111 的电阻。

电池 400 在异常情况下发生短路时，由于发生内部短路，电池 400 的内阻会大大

降低。本申请通过增大第一集流体 111 的电阻，可增大电池 400 短路后的内阻，由此改善电池 400 的安全性能。此外，本申请还可将短路产热量控制在电池 400 可以完全吸收的范围，因此在发生内短路的位点处产生的热量可以被电池 400 完全吸收，对电池 400 造成的温升也很小，从而可以将短路损坏对电池 400 的影响局限于“点”范围，仅形成“点断路”，短路产热使电池的温升也不明显，不影响电池在短时间内正常使用。

在本申请的另一实施例中，如图 10 所示，保护层 1112 为两层且分别设在导电层 1111 的两侧，例如，导电层 1111 的两个叠加面。两层保护层 1112 远离导电层 1111 的侧面上均设有第一种活性物质层 113。另外，保护层 1112 也可以为一层且设在导电层 1111 的一侧，例如，导电层 1111 的其中一个叠加面。

例如，保护层 1112 的材质包括：高分子基体、导电材料和无机填料。

其中，高分子基体是聚偏氟烯烃和聚偏氯烯烃高分子基体中的至少一种。保护层 1112 的高分子基体材料的聚偏氟烯烃包括聚偏氟乙烯（PVDF）和经改性的 PVDF，聚偏氯乙烯包括聚偏氯乙烯（PVDC）和经改性的 PVDC。例如，聚偏氟烯烃和/或聚偏氯烯烃可以选自 PVDF、羧酸改性的 PVDF、丙烯酸改性的 PVDF、PVDF 共聚物、PVDC、羧酸改性的 PVDC、丙烯酸改性的 PVDC、PVDC 共聚物或它们的任意混合物。

该实施例中的高分子基体起到正温度系数（全称“Positive Temperature Coefficient”，简称 PCT）热敏电阻层的作用，既作为 PTC 基体，又作为粘结剂。这样一方面能够避免由于粘结剂与 PTC 基体材料的不同，而造成对涂层的粘结性、PTC 效应的响应温度和响应速度等影响；另一方面还有利于制备较薄的保护层 1112，且不影响保护层 1112 的粘结性。

其次，聚偏氟烯烃和/或聚偏氯烯烃材料与导电材料组成的保护层 1112 可以起到 PTC 热敏电阻层的作用，作动温度范围适当，可为 80℃至 160℃，因此可以很好地改善电池 400 的高温安全性能。

另外，处于保护层 1112 上层的第一种活性物质层 113 中的溶剂（如 N-甲基吡咯烷酮，简称 NMP 等）或电解液会对保护层 1112 中的高分子材料产生溶解、溶胀等不良影响，对于仅含有粘结剂用量的 PVDF 的保护层 1112 来说，易于造成粘结性变差；而对于本申请的保护层 1112 来说，由于聚偏氟烯烃和/或聚偏氯烯烃的含量较大，因此可减小这种不良影响。

导电材料可以选自导电碳基材料、导电金属材料和导电聚合物材料中的至少一种，其中导电碳基材料选自导电炭黑、乙炔黑、石墨、石墨烯、碳纳米管、碳纳米纤

维中的至少一种；导电金属材料选自 Al 粉、Ni 粉、金粉中的至少一种；导电聚合物材料选自导电聚噻吩、导电聚吡咯、导电聚苯胺中的至少一种。导电材料可单独使用一种或组合使用两种以上。

无机填料可以选自氧化镁、氧化铝、二氧化钛、氧化锆、二氧化硅、碳化硅、碳化硼、碳酸钙、硅酸铝、硅酸钙、钛酸钾、硫酸钡、钴酸锂、锰酸锂、镍酸锂、镍锰酸锂、镍锰钴酸锂、镍锰铝酸锂、磷酸铁锂、磷酸钒锂、磷酸钴锂、磷酸锰锂、硅酸铁锂、硅酸钒锂、硅酸钴锂、硅酸锰锂、钛酸锂中的至少一种，或上述材料的导电碳包覆改性、导电金属包覆改性或导电聚合物包覆改性的材料中的至少一种。

在本申请的另一实施例中，如图 11 所示，导电层 1111 为两层且分别设在保护层 1112 的两侧，例如，保护层 1112 的两个叠加面。保护层 1112 用于承载导电层 1111，对导电层 1111 起到支撑和保护作用；导电层 1111 用于承载第一种活性物质层 113，用于为第一种活性物质层 113 提供电子，即起到导电和集流的作用。导电层 1111 也可仅设在保护层 1112 的一侧，例如，保护层 1112 的其中一个叠加面。

电池 400 在异常情况下发生短路时，由于发生内短路，电池 400 的内阻会大大降低。本申请通过增大第一集流体 111 的电阻，可增大电池 400 短路后的内阻，由此改善电池 400 的安全性能。本申请可将短路损坏对电池 400 的影响局限于“点”范围，即可将短路损坏对电池 400 的影响局限于损坏点位处，且由于第一集流体 111 的高电阻使得短路电流大幅度减小，短路产热使电池的温升不明显，不影响电池在短时间内正常使用的特点，称为“点断路”。

在本申请的另一实施例中，保护层 1112 可以为绝缘层。由于绝缘层的密度通常较金属小，因此本申请的第一集流体 111 在提升电池 400 安全性能的同时，还可以提升电池 400 的重量能量密度。而且，由于绝缘层可以对位于其表面的导电层 1111 起到良好的承载和保护作用，可防止极片断裂的现象。

例如，保护层 1112 的材料可选自有机聚合物绝缘材料、无机绝缘材料、复合材料中的至少一种。

其中，有机聚合物绝缘材料优选聚酰胺、聚对苯二甲酸酯、聚酰亚胺、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酰对苯二胺、聚丙乙烯、聚甲醛、环氧树脂、酚醛树脂、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、硅橡胶、聚碳酸酯中的至少一种。

无机绝缘材料优选氧化铝、碳化硅、二氧化硅中的至少一种。

复合材料优选环氧树脂玻璃纤维增强复合材料、聚酯树脂玻璃纤维增强复合材料中的至少一种。

在本申请的另一实施例中，如图 11 所示，保护层 1112 的厚度为 D1，D1 满足 1μm≤D1≤50μm。例如，保护层 1112 的厚度 D1 的上限可为 50μm、45μm、40μm、35μm、30μm、25μm、20μm、15μm、12μm、10μm、8μm，保护层 1112 的厚度 D1 的下限可为 1μm、1.5μm、2μm、3μm、4μm、5μm、6μm、7μm；保护层 1112 的厚度 D1 的范围可由上限或下限的任意数值组成。

可选地，D1 满足：2μm≤D1≤30μm；例如，5μm≤D1≤20μm。

在上述实施例中，导电层 1111 的材质为金属。例如，金属导电材料可以选择铝、铜、镍、钛、银、镍铜合金、铝锆合金中的至少一种。

在本申请的另一实施例中，如图 11 所示，导电层 1111 的厚度 D2 满足：1nm≤D2≤1μm。在本申请中，导电层 1111 的厚度 D2 的上限可为 1μm、900nm、800nm、700nm、600nm、500 nm、450nm、400nm、350nm、300、250nm、200nm、150nm、120nm、100nm、80nm、60nm，导电层 1111 的厚度 D2 的下限可为 1nm、5nm、10nm、15nm、20nm、25nm、30nm、35nm、40nm、45nm、50nm、55nm；导电层 1111 的厚度 D2 的范围可由上限或下限的任意数值组成。

可选地，导电层 1111 的厚度 D2 满足：20nm≤D2≤500nm，例如，50nm≤D2≤200nm。

以导电层 1111 采用铝进行说明。若第一极片 11 为正极片，一般正极片的集流体采用铝，在电池异常情况下发生短路时，短路点处产生的热量可以引发剧烈的铝热反应，从而产生大量的热并引起电池发生爆炸等事故。而本申请的第一集流体 111 只将导电层 1111 设置为铝材料，铝的量仅为纳米级的厚度，因此大大减少了第一集流体 111 中铝的量，因此可以避免产生铝热反应，从而显著改善电池 400 的安全性能。

电极组件 10 可以包括多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2，但为描述方便，下述实施例以电极组件 10 包括两片第一种极片 1、两片第二种极片 2 和多片隔膜 3 为例进行说明。

电极组件 10 的卷绕结构外观形状可以为圆柱体形状、扁平体形状、椭圆体形状、正方体形状、长方体形状或其他任意形状，但为描述方便，下述分别以电极组件 10 的卷绕结构为扁平体形状和圆柱体形状为例进行描述。

如图 14 所示，为本申请另一实施例的一种扁平体形状的电极组件垂直于卷绕轴

线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 120 包括第一负极片 1201、第二负极片 1202，第一正极片 1203、第二正极片 1204 和多片隔膜 1205，其中，第一负极片 1201、第一正极片 1203、第二负极片 1202 和第二正极片 1204 依次交替叠加，且第一负极片 1201 与第一正极片 1203 之间通过一片隔膜 1205 隔开，第一正极片 1203 和第二负极片 1202 之间通过另一片隔膜 1205 隔开，第二负极片 1202 和第二正极片 1204 之间通过另一片隔膜 1205 隔开，所有第一负极片 1201、第二负极片 1202、第一正极片 1203、第二正极片 1204 和多片隔膜 1205 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件 120，第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的正极极耳部和第一负极片 1201 和第二负极片 1202 负极片的负极极耳部的结构和位置均可以参考前述图 6-13 的实施例描述的正极极耳部和负极极耳部描述的相关内容，在此不再赘述。

本实施例的电极组件 120 的卷绕结构的不同径向上，即在卷绕结构周向的不同位置，极片的层数相差不超过预设层数的具体情况，也可以参考前述图 6-13 的实施例描述的相关的内容，在此不再赘述。

本实施例的电极组件 120，第一负极片 1201 和第二负极片 1202 分别包括的负极活性物质区可以如前述图 6-13 的实施例描述的负极片包括的负极活性物质区，第一正极片 1203 和第二正极片 1204 分别包括的正极活性物质区可以如前述图 6-13 的实施例描述的正极片包括的负极活性物质区，在此不再赘述。

本实施例的电极组件，第一负极片 1201 和第二负极片 1202 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1203 和第二正极片 1204 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

在卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1201 围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第二负极片 1202 围绕的圈。

本实施例中，电极组件 120 的卷绕结构包括平直区 10A 和位于平直区 10A 两侧的转弯区 10B，平直区 10A 中的极片的叠加面为基本平行的平面且基本平行于卷绕轴线，这里平面并不是严格意义上的平面，允许有一定的误差，平直区 10A 在沿垂直于卷绕轴线 K 的平面包括基本平行且以卷绕轴线 K 对称分布的第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2，两个转弯区 10B 分别位于第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2 组合成平直区 10A 的两侧。

第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕始端 S 的位置相同，例如，第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕始端 S 均位于平直区 10A 的同一侧的子平直区（例如第一子平直区 10A1），且第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕始端 S 平齐。

第一负极片 1201 和第二负极片 1202 的第二卷绕始端 S’位置也相同，例如，第一负极片 1201 和第二负极片 1202 的第二卷绕始端 S’均位于平直区 10A 的同一侧的子平直区（例如第一子平直区 10A1），且第一负极片 1201 和第二负极片 1202 的第二卷绕始端 S’平齐。

沿卷绕方向的反方向，第一负极片 1201 的第二卷绕始端 S’超出第一正极片 1204 的第一卷绕始端 S。第二负极片 1202 的第二卷绕始端 S’超出第二正极片 1203 的第一卷绕始端 S。

第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕末端 E 位置相同，例如，第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕末端 E 均位于同一侧的转弯区（例如第一转弯区 10B1），且第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕末端 E 平齐。

第一负极片 1201 和第二负极片 1202 的第二卷绕末端 E’位置也相同，例如，第一负极片 1201 和第二负极片 1202 的第二卷绕末端 E’均位于同一侧的转弯区（例如第一转弯区 10B1），也与第一正极片 1203 和第二正极片 1204 的第一卷绕末端 E 位于同一侧的转弯区（例如第一转弯区 10B1），且第一负极片 1201 和第二负极片 1202 的第二卷绕末端 E’平齐。

沿卷绕方向，第一负极片 1201 的第二卷绕末端 E’超出第二正极片 1204 的第一卷绕末端 E，并且第二负极片 1202 的第二卷绕末端 E’超出第一正极片 1203 的第一卷绕末端 E。

上述描述的电极组件的卷绕结构能够使卷绕前多个极片的长度差接近，易于卷绕。

如图 15 所示，为本申请另一实施例的一种扁平体形状的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 130 包括第一负极片 1301、第二负极片 1302、第一正极片 1303、第二正极片 1304 和多片隔膜 1305，其中，第一负极片 1301、第一正极片 1303、第二负极片 1302 和第二正极片 1304 依次交替叠加，且第一负极片 1301 与第一正极片 1303 之间通过一片隔膜 1305 隔开，第一正极片 1303 和第二负极片 1302 之间通过另一片隔膜 1305 隔开，第

二负极片 1302 和第二正极片 1304 之间通过另一片隔膜 1305 隔开，所有第一负极片 1301、第二负极片 1302、第一正极片 1303、第二正极片 1304 和多片隔膜 1305 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 1301 和第二负极片 1302 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1303 和第二正极片 1304 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述电极组件 130 的结构与图 14 实施例描述的所述电极组件的结构基本类似，其不同之处如下所述。

本实施例的电极组件 130 的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1301 围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第一负极片 1301 和第二负极片 1302 共同围绕的圈。

第一正极片 1303 和第二正极片 1304 的第一卷绕末端 E 位置不同，例如，第一正极片 1303 和第二正极片 1304 的第一卷绕末端 E 分别位于第二转弯区 10B2 和第一转弯区 10B1。

第一负极片 1301 和第二负极片 1302 的第二卷绕末端 E’的位置也不同，例如，第一负极片 1301 和第二负极片 1302 的第二卷绕末端 E’分别位于第一转弯区 10B1 和第二转弯区 10B2。

沿卷绕方向，第一负极片 1301 的第二卷绕末端 E’超出第二正极片 1304 的第一卷绕末端 E，并且第二负极片 1302 的第二卷绕末端 E’超出第一正极片 1303 的第一卷绕末端 E。

上述描述的电极组件的卷绕结构能够减小第一正极片 1303 和第二正极片 1304 在第一卷绕末端 E 形成的台阶，并减小第一负极片 1301 和第二负极片 1302 在第二卷绕末端 E’形成的台阶，从而减小电极组件在发生膨胀时与壳体接触后极片在卷绕末端受到的局部应力，可防止极片发生断裂或活性物质脱落，提高电极组件长期工作的可靠性。

如图 16 所示，为本申请另一实施例的一种扁平体形状的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 140 包括第一负极片 1401、第二负极片 1402、第一正极片 1403、第二正极片 1404 和多片隔膜 1405，其中，第一负极片 1401、第一正极片 1403、第二负极片 1402 和第二正极片 1404 依次交替叠加，且第一负极片 1401 与第一正极片 1403 之间通过一片隔膜

1405 隔开，第一正极片 1403 和第二负极片 1402 之间通过另一片隔膜 1405 隔开，第二负极片 1402 和第二正极片 1404 之间通过另一片隔膜 1405 隔开，所有第一负极片 1401、第二负极片 1402、第一正极片 1403、第二正极片 1404 和多片隔膜 1405 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 1401 和第二负极片 1402 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1403 和第二正极片 1404 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述电极组件 140 的结构与图 14 实施例描述的所述电极组件的结构基本类似，其不同之处如下所述。

本实施例的电极组件 140 的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1401 围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第二负极片 1402 围绕的圈。

本实施例的电极组件的卷绕结构中，第一负极片 1401 和第二负极片 1402 的第二卷绕末端 E'位置不相同，例如，第一负极片 1401 和第二负极片 1402 的第二卷绕末端 E' 均位于同一个转弯区（例如第一转弯区 10B1），且第一负极片 1401 和第二负极片 1402 的第二卷绕末端 E'不平齐。

上述描述的电极组件 140 的卷绕结构能够减小第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2 的极片层数之差，在电极组件发生膨胀与壳体接触时，壳体的内壁向电极组件的两个平面施加反作用力时，可使第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2 的极片受到的应力较一致。

如图 17 所示，为本申请另一实施例的一种扁平体形状的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 150 包括第一负极片 1501、第二负极片 1502、第一正极片 1503、第二正极片 1504 和多片隔膜 1505，其中，第一负极片 1501、第一正极片 1503、第二负极片 1502 和第二正极片 1504 依次交替叠加，且第一负极片 1501 与第一正极片 1503 之间通过一片隔膜 1505 隔开，第一正极片 1503 和第二负极片 1502 之间通过另一片隔膜 1505 隔开，第二负极片 1502 和第二正极片 1504 之间通过另一片隔膜 1505 隔开，所有第一负极片 1501、第二负极片 1502、第一正极片 1503、第二正极片 1504 和多片隔膜 1505 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 1501 和第二负极片 1502 可采用不同的集流体，

和/或第一正极片 1503 和第二正极片 1504 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述电极组件 150 的结构与图 14 实施例描述的所述电极组件的结构基本类似，其不同之处如下所述。本实施例的电极组件的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1501 和第二负极片 1502 共同围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第二负极片 1502 围绕的圈。

本实施例的电极组件 150 的卷绕结构中，第一正极片 1503 和第二正极片 1504 的第一卷绕始端 S 位置不同，例如，第一正极片 1503 和第二正极片 1504 的第一卷绕始端 S 分别位于第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2，且第一正极片 1503 和第二正极片 1504 的第一卷绕始端 S 不平齐。

第一负极片 1501 和第二负极片 1502 的第二卷绕始端 S 的位置也不同，例如，第一负极片 1501 和第二负极片 1502 的第二卷绕始端 S 分别位于第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2，且第一负极片 1501 和第二负极片 1502 的第二卷绕始端 S 不平齐。

上述描述的电极组件的卷绕结构能够减小第一正极片 1503 和第二正极片 1504 在第一卷绕始端 S 形成的台阶，并减小第一负极片 1501 和第二负极片 1502 在第二卷绕始端 S’形成的台阶，从而减小电极组件在发生膨胀时与壳体 20 接触后在卷绕始端受到的局部应力，可防止极片发生断裂或活性物质脱落，提高电极组件长期工作的可靠性。

如图 18 所示，为本申请另一实施例的一种扁平体形状的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 160 包括第一负极片 1601、第二负极片 1602、第一正极片 1603、第二正极片 1604 和多片隔膜 1605，其中，第一负极片 1601、第一正极片 1603、第二负极片 1602 和第二正极片 1604 依次交替叠加，且第一负极片 1601 与第一正极片 1603 之间通过一片隔膜 1605 隔开，第一正极片 1603 和第二负极片 1602 之间通过另一片隔膜 1605 隔开，第二负极片 1602 和第二正极片 1604 之间通过另一片隔膜 1605 隔开，所有第一负极片 1601、第二负极片 1602、第一正极片 1603、第二正极片 1604 和多片隔膜 1605 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 1601 和第二负极片 1602 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1603 和第二正极片 1604 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可

采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述电极组件 160 的结构与图 14 实施例描述的所述电极组件的结构基本类似，其不同之处如下所述。本实施例的电极组件的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1601 和第二负极片 1602 共同围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第一负极片 1601 和第二负极片 1602 共同围绕的圈。

本实施例的电极组件 160 的卷绕结构中，第一正极片 1603 和第二正极片 1604 的第一卷绕始端 S 位置不同，例如，第一正极片 1603 和第二正极片 1604 的第一卷绕始端 S 分别位于第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2，且第一正极片 1603 和第二正极片 1604 的第一卷绕始端 S 不平齐。

第一负极片 1601 和第二负极片 1602 的第二卷绕始端 S’的位置也不同，例如，第一负极片 1601 和第二负极片 1602 的第二卷绕始端 S’分别位于第一子平直区 10A1 和第二子平直区 10A2，且第一负极片 1601 和第二负极片 1602 的第二卷绕始端 S’不平齐。

第一正极片 1603 和第二正极片 1604 的第一卷绕末端 E 位置不同，例如，第一正极片 1603 和第二正极片 1604 的第一卷绕末端 E 分别位于不同的转弯区 10B。且第一正极片 1303 和第二正极片 1304 的第一卷绕末端 E 不平齐。

第一负极片 1601 和第二负极片 1602 的第二卷绕末端 E’的位置也不同，例如，第一负极片 1601 和第二负极片 1602 的第二卷绕末端 E’分别位于两个不同的转弯区 10B。且第一负极片 1601 和第二负极片 1602 的第二卷绕末端 E’不平齐。

上述描述的电极组件的卷绕结构能够同时减小第一正极片 1603 和第二正极片 1604 在第一卷绕始端 S、第一卷绕末端 E 形成的台阶，并减小第一负极片 1601 和第二负极片 1602 在第二卷绕始端 S’、第二卷绕末端 E’形成的台阶，从而减小电极组件在发生膨胀时与壳体 20 接触后在卷绕始端和卷绕末端受到的局部应力，可防止极片发生断裂或活性物质脱落，提高电极组件长期工作的可靠性。

在上述实施例的基础上，在卷绕结构的不同径向上，即在卷绕结构周向的不同位置，极片的层数相差不超过预设层数，此处的极片层数是指正极片和负极片的总层数。其中，预设层数小于或者等于多片正极片和多片负极片的数量之和。

电极组件发生膨胀与壳体 20 接触时，壳体 20 会向电极组件施加反作用力，能够使电极组件周向各处的受力更加均匀，防止电极组件在使用过程中出现各处性能差异

较大的情况。例如，正极片设置两片，负极片设置两层，预设层数小于或等于四层，极片的层数相差越小，电极组件周向各处受力越均匀。

如图 14-18 所示，卷绕结构的最外层和最内层均为负极片。正极片中的正极活性物质的材料一般为三元材料、锰酸锂或磷酸铁锂等，负极片中的负极活性物质的材料一般为石墨或硅，由于正极活性物质的材料比负极活性物质的材料昂贵，因此，使卷绕结构的最外层和最内层均被负极片包覆，能够使正极片的正极活性物质被充分地利用，既可提高卷绕结构的能量利用率，又可降低电极组件的制造工艺难度。

可选地，卷绕结构的最外层和最内层中的至少一个采用正极片，为了降低电极组件的制造成本，对于处于最外层或最内层的正极片，也可在正极片远离负极片的面上免去涂覆正极活性物质。

图 19 至图 22 示意出了圆柱形电极组件的结构示意图。

如图 19 所示，为本申请另一实施例的一种圆柱形的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 170 包括第一负极片 1701、第二负极片 1702、第一正极片 1703、第二正极片 1704 和多片隔膜 1705，其中，第一负极片 1701、第一正极片 1703、第二负极片 1702 和第二正极片 1704 依次交替叠加，且第一负极片 1701 与第一正极片 1703 之间通过一片隔膜 1705 隔开，第一正极片 1703 和第二负极片 1702 之间通过另一片隔膜 1705 隔开，第二负极片 1702 和第二正极片 1704 之间通过另一片隔膜 1705 隔开，所有第一负极片 1701、第二负极片 1702、第一正极片 1703、第二正极片 1704 和多片隔膜 1705 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成圆柱状的卷绕结构。

本实施例的电极组件 170，第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的正极极耳部和第一负极片 1701 和第二负极片 1702 负极片的负极极耳部的结构和位置均可以参考前述图 6-13 的实施例描述的正极极耳部和负极极耳部描述的相关内容，在此不再赘述。

本实施例的卷绕结构的不同径向上，即在卷绕结构周向的不同位置，极片的层数相差不超过预设层数的具体情况，也可以参考前述图 6-13 的实施例描述的相关的内容，在此不再赘述。

本实施例的电极组件 170，第一负极片 1701 和第二负极片 1702 分别包括的负极活性物质区可以如前述图 6-13 的实施例描述的负极片包括的负极活性物质区，第一正极片 1703 和第二正极片 1704 分别包括的正极活性物质区可以如前述图 6-13 的实施例描述的正极片包括的负极活性物质区，在此不再赘述。

本实施例的电极组件，第一负极片 1701 和第二负极片 1702 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1703 和第二正极片 1704 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

在卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1701 围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第二负极片 1702 围绕的圈。

第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的第一卷绕始端 S 的位置相同，例如，第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的第一卷绕始端 S 均位于卷绕结构的同一径向上，且第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的第一卷绕始端 S 平齐。

第一负极片 1701 和第二负极片 1702 的第二卷绕始端 S’位置也相同，例如，第一负极片 1701 和第二负极片 1702 的第二卷绕始端 S’均位于卷绕结构的同一径向上，且第一负极片 1701 和第二负极片 1702 的第二卷绕始端 S’平齐。

沿卷绕方向的反方向，第一负极片 1701 的第二卷绕始端 S’超出第一正极片 1704 的第一卷绕始端 S。第二负极片 1702 的第二卷绕始端 S’超出第二正极片 1703 的第一卷绕始端 S。

第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的第一卷绕末端 E 位置相同，例如，第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的第一卷绕末端 E 均位于同一侧的转弯区 10B，且第一正极片 1703 和第二正极片 1704 的第一卷绕末端 E 平齐。

第一负极片 1701 和第二负极片 1702 的第二卷绕末端 E’位置也相同，例如，第一负极片 1701 和第二负极片 1702 的第二卷绕末端 E’均位于同一个转弯区 10B，且第一负极片 1701 和第二负极片 1702 的第二卷绕末端 E’平齐。

沿卷绕方向，第一负极片 1701 的第二卷绕末端 E’超出第二正极片 1704 的第一卷绕末端 E，并且第二负极片 1702 的第二卷绕末端 E’超出第一正极片 1703 的第一卷绕末端 E。

上述描述的卷绕结构能够使卷绕前多个极片的长度差接近，易于卷绕。

如图 20 所示，为本申请另一实施例的一种圆柱形的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 180 包括第一负极片 1801、第二负极片 1802、第一正极片 1803、第二正极片 1804 和多片隔膜 1805，其中，第一负极片 1801、第一正极片 1803、第二负极片 1802 和第二正极片 1804 依次交替叠加，且第一负极片 1801 与第一正极片 1803 之间通过一片隔膜 1805

隔开，第一正极片 1803 和第二负极片 1802 之间通过另一片隔膜 1805 隔开，第二负极片 1802 和第二正极片 1804 之间通过另一片隔膜 1805 隔开，所有第一负极片 1801、第二负极片 1802、第一正极片 1803、第二正极片 1804 和多片隔膜 1805 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成圆柱形的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 1801 和第二负极片 1802 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1803 和第二正极片 1804 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述的结构与图 19 实施例描述的所述的结构基本类似，其不同之处如下所述。本实施例的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1801 和第二负极片 1802 共同围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第一负极片 1801 围绕的圈。

本实施例的卷绕结构中，第一正极片 1803 和第二正极片 1804 的第一卷绕始端 S 位置不同，例如，第一正极片 1803 和第二正极片 1804 的第一卷绕始端 S 位于卷绕结构的相对的径向上，且第一正极片 1803 和第二正极片 1804 的第一卷绕始端 S 不平齐。

第一负极片 1801 和第二负极片 1802 的第二卷绕始端 S 的位置也不同，例如，第一负极片 1101 的第二卷绕始端 S’和第二负极片 1102 的第二卷绕始端 S’位于卷绕结构的相对的径向上，且第一负极片 1801 和第二负极片 1802 的第二卷绕始端 S’不平齐。

上述描述的卷绕结构能够减小第一正极片 1803 和第二正极片 1804 在第一卷绕始端 S 形成的台阶，并减小第一负极片 1801 和第二负极片 1802 在第二卷绕始端 S’形成的台阶，从而减小在发生膨胀时与壳体 20 接触后在卷绕始端受到的局部应力，可防止极片发生断裂或活性物质脱落，提高长期工作的可靠性。

如图 21 所示，为本申请另一实施例的一种圆柱形的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 190 包括第一负极片 1901、第二负极片 1902、第一正极片 1903、第二正极片 1904 和多片隔膜 1905，其中，第一负极片 1901、第一正极片 1903、第二负极片 1902 和第二正极片 1904 依次交替叠加，且第一负极片 1901 与第一正极片 1903 之间通过一片隔膜 1905 隔开，第一正极片 1903 和第二负极片 1902 之间通过另一片隔膜 1905 隔开，第二负极片 1902 和第二正极片 1904 之间通过另一片隔膜 1905 隔开，所有第一负极片 1901、第二负极片 1902、第一正极片 1903、第二正极片 1904 和多片隔膜 1905 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 1901 和第二负极片 1902 可采用不同的集流体，和/或第一正极片 1903 和第二正极片 1904 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述的结构与图 20 实施例描述的所述的结构基本类似，其不同之处如下所述。本实施例的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 1901 和第二负极片 1902 共同围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第一负极片 1901 围绕的圈。

本实施例的卷绕结构中，第一正极片 1903 和第二正极片 1904 的第一卷绕末端 E 位置不同，第一负极片 1901 和第二负极片 1902 的第二卷绕末端 E’也位置也不同。

沿卷绕方向，第一负极片 1901 位于最外层且第二卷绕末端 E’的结束位置超出第二负极片 1902 的第二卷绕末端 E’的结束位置，第一正极片 1903 的第二卷绕末端 E’的结束位置超出第二正极片 1904 的第二卷绕末端 E’的结束位置。例如，超出半圈，超出的部分沿径向朝内压至与内层极片接触，以提高卷绕结构的稳定性。

上述描述的卷绕结构能够同时减小第一正极片 1903 和第二正极片 1904 在第一卷绕始端 S、第一卷绕末端 E 形成的台阶，并减小第一负极片 1901 和第二负极片 1902 在第二卷绕始端 S’、第二卷绕末端 E’形成的台阶，从而减小在发生膨胀时与壳体 20 接触后在卷绕始端和卷绕末端受到的局部应力，可防止极片发生断裂或活性物质脱落，提高长期工作的可靠性。

而且，此种可实现卷绕结构在不同径向上的层数相同，对于圆柱形卷绕结构，能够使发生膨胀与壳体 20 接触时沿周向各处受到的应力较为一致。

如图 22 所示，为本申请另一实施例的一种圆柱形的电极组件垂直于卷绕轴线 K 的横截面的结构示意图，第一种极片为正极片，第二种极片为负极片，电极组件 200 包括第一负极片 2001、第二负极片 2002、第一正极片 2003、第二正极片 2004 和多片隔膜 2005，其中，第一负极片 2001、第一正极片 2003、第二负极片 2002 和第二正极片 2004 依次交替叠加，且第一负极片 2001 与第一正极片 2003 之间通过一片隔膜 2005 隔开，第一正极片 2003 和第二负极片 2002 之间通过另一片隔膜 2005 隔开，第二负极片 2002 和第二正极片 2004 之间通过另一片隔膜 2005 隔开，所有第一负极片 2001、第二负极片 2002、第一正极片 2003、第二正极片 2004 和多片隔膜 2005 叠加后绕卷绕轴线 K 卷绕成扁平体形状的卷绕结构。

本实施例的电极组件，第一负极片 2001 和第二负极片 2002 可采用不同的集流体，

和/或第一正极片 2003 和第二正极片 2004 也可采用不同的集流体，各极片的集流体可采用的结构形式、材质、极性相同的极片的集流体的厚度关系、极片为多层结构时各层的厚度均可以如前述图 6-13 的实施例描述的集流体，在此不再赘述。

本实施例的所述的结构与图 20 实施例描述的所述的结构基本类似，其不同之处如下所述。本实施例的卷绕结构中，卷绕结构中最内圈为第一负极片 2001 和第二负极片 2002 共同围绕的圈，卷绕结构的最外圈为第第一负极片 2001 和第二负极片 2002 共同围绕的圈。

沿卷绕方向，第二负极片 2002 位于最外层且第二卷绕末端 E’的结束位置超出第一负极片 2001 的第二卷绕末端 E’的结束位置，第二正极片 2004 的第二卷绕末端 E’的结束位置超出第一正极片 2003 的第二卷绕末端 E’的结束位置。例如，超出半圈。

上述描述的卷绕结构能够同时减小第一正极片 2003 和第二正极片 2004 在第一卷绕始端 S、第一卷绕末端 E 形成的台阶，并减小第一负极片 2001 和第二负极片 2002 在第二卷绕始端 S’、第二卷绕末端 E’形成的台阶，从而减小在发生膨胀时与壳体 20 接触后在卷绕始端和卷绕末端受到的局部应力，可防止极片发生断裂或活性物质脱落，提高长期工作的可靠性。

而且，此种可实现卷绕结构在不同径向上的层数相同，对于圆柱形卷绕结构，能够使发生膨胀与壳体 20 接触时沿周向各处受到的应力较为一致。

另外，此种结构能够避免在最外层和倒数第二层极片在其它极片的卷绕末端处产生弯折，使各层极片之间可靠接触，且不容易在极片上产生局部应力，从而防止极片发生断裂或活性物质脱落。

其次，本申请还提供了一种电极组件的制造方法，在本申请的另一实施例中，如图 23 所示的流程示意图，包括：

步骤 101、提供多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2，其中，第一种极片 1 和第二种极片 2 极性相反，多片第一种极片 1 包括第一极片 11 和第二极片 12，第一极片 11 包括第一集流体 111，第二极片 12 包括第二集流体 121，第一集流体 111 和第二集流体 121 不同；

步骤 102、将多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2 叠加设置。

其中，步骤 102 在步骤 101 之后执行。在步骤 101 中，具体地，多片第一种极片 1、多个隔膜 3 和多片第二种极片 2 在极片的厚度方向上叠加设置，多片第一种极片 1 和多片第二种极片 2 以一片一片的形式交替设置，且隔膜 3 位于相邻的第一种极片 1

和第二种极片 2 之间。

该实施例中，能够根据电极组件 10 多方面的需求，将极性相同的极片设计为包含不同的集流体，以提高电极组件 10 结构配置的灵活性，将不同集流体的优点集成到同一电极组件 10 中，从而平衡电极组件 10 各方面的性能，进而提高电池 400 的综合性能。

在本申请的另一实施例中，电极组件 10 为卷绕式电极组件，在步骤 102 之后，如图 24 所示的流程示意图，电极组件 10 的制造方法还包括：

步骤 103、将多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2 绕卷绕轴线 K 卷绕形成卷绕结构，其中，在卷绕结构中，第一种极片 1 和第二种极片 2 沿垂直于卷绕轴线 K 的方向交替设置。

最后，本申请还提供了一种电极组件的制造装置 500，在本申请的另一实施例中，如图 25 所示，包括：极片放置机构 501 和极片叠加机构 502。

极片放置机构 501，被配置为提供多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2，其中，第一种极片 1 和第二种极片 2 极性相反，多片第一种极片 1 包括第一极片 11 和第二极片 12，第一极片 11 包括第一集流体 111，第二极片 12 包括第二集流体 121，第一集流体 111 和第二集流体 121 不同；

极片叠加机构 502，被配置为将多片第一种极片 1 和至少一片第二种极片 2 叠加设置。

通过该电极组件的制造装置 500 生产的电极组件 10，能够根据电池多方面的需求，将极性相同的极片设计为包含不同的集流体，以提高电极组件 10 结构配置的灵活性，将不同集流体的优点集成到同一电极组件中，从而平衡电极组件 10 各方面的性能，进而提高电池 400 的综合性能。

在本申请的另一实施例中，如图 26 所示，电极组件 10 为卷绕式电极组件，电极组件的制造装置 500 还可包括卷绕机构 503，被配置为将多片第一种极片 1 和多片第二种极片 2 绕卷绕轴线 K 卷绕形成卷绕结构，其中，在卷绕结构中，第一种极片 1 和第二种极片 2 沿垂直于卷绕轴线 K 的方向交替设置。卷绕机构 503 可为极片提供稳定的卷绕张力。

最后应说明的是：以上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，或者对其中部分技术特征进行

等同替换，但这些修改或者替换，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精神和范围。

权 利 要 求

1. 一种电极组件，包括：叠加设置的多片第一种极片和至少一片第二种极片，所述第一种极片和所述第二种极片极性相反，

所述多片第一种极片包括第一极片和第二极片，

其中，所述第一极片包括第一集流体，所述第二极片包括第二集流体，所述第一集流体和所述第二集流体不同。

2. 根据权利要求 1 所述的电极组件，其中，所述第一集流体包括沿垂直于所述第一种极片和所述第二种极片的叠加面叠加设置的第一导电层和保护层，所述保护层的电阻率大于所述第一导电层的电阻率。

3. 根据权利要求 2 所述的电极组件，其中，所述保护层为两层且分别设在所述第一导电层的两侧。

4. 根据权利要求 3 所述的电极组件，其中，所述保护层的材质包括如下至少一种：高分子基体、导电材料和无机填料。

5. 根据权利要求 4 所述的电极组件，其中，所述高分子基体包括如下至少一种：聚偏氟烯烃高分子基体和聚偏氯烯烃高分子基体。

6. 根据权利要求 2 所述的电极组件，其中，所述第一导电层为两层且分别设在所述保护层的两侧。

7. 根据权利要求 6 所述的电极组件，其中，所述保护层为绝缘层。

8. 根据权利要求 6 所述的电极组件，其中，所述保护层的材料包括如下至少一种：有机聚合物绝缘材料、无机绝缘材料和复合材料。

9.根据权利要求 2-8 任一项所述的电极组件，其中，所述第二集流体由第二导电层组成。

10. 根据权利要求 9 所述的电极组件，其中，所述第一导电层与所述第二导电层的材质相同。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的电极组件，其中，所述第一导电层与所述第二导电层的材质均为金属。

12. 根据权利要求 9-11 任一项所述的电极组件，其中，所述第一导电层的厚度小于或等于第二导电层的厚度。

13. 根据权利要求 9-12 任一项所述的电极组件，其中，所述第一集流体的厚度与

所述第二集流体的厚度差不超过 5um。

14. 根据权利要求 2-13 任一项所述的电极组件，其中，所述电极组件的最外层极片为所述第一极片。

15. 一种电池，包括：

壳体；和

权利要求 1~14 任一所述的电极组件，所述电极组件设在所述壳体内。

16. 一种电池模块，包括：多个权利要求 15 所述的电池。

17. 一种电池组，包括：多个权利要求 16 所述的电池模块。

18. 一种使用电池的装置，包括：权利要求 15 所述的电池，其中所述电池用于提供电能。

19. 一种电极组件的制造方法，包括：

提供多片第一种极片和至少一片第二种极片，其中，所述第一种极片和所述第二种极片极性相反，所述多片第一种极片包括第一极片和第二极片，所述第一极片包括第一集流体，所述第二极片包括第二集流体，所述第一集流体和所述第二集流体不同；

将所述多片第一种极片和所述至少一片第二种极片叠加设置。

20. 一种电极组件的制造装置，包括：

极片放置机构，被配置为提供多片第一种极片和至少一片第二种极片，其中，所述第一种极片和所述第二种极片极性相反，所述多片第一种极片包括第一极片和第二极片，所述第一极片包括第一集流体，所述第二极片包括第二集流体，所述第一集流体和所述第二集流体不同；和

极片叠加机构，被配置为将所述多片第一种极片和所述至少一片第二种极片叠加设置。

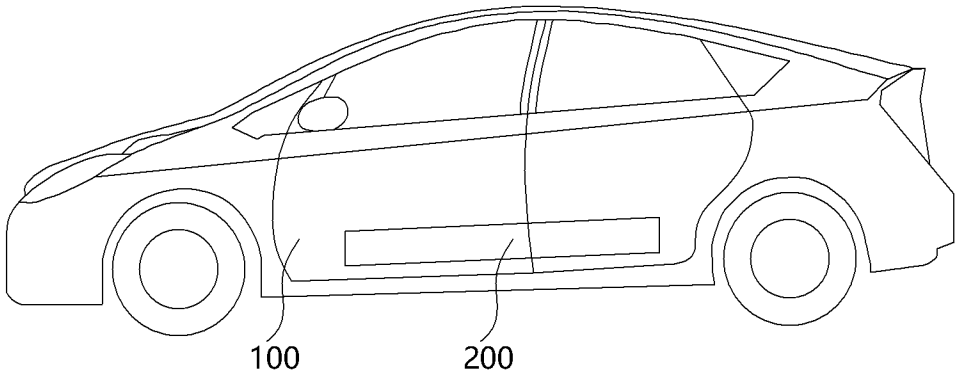


图 1

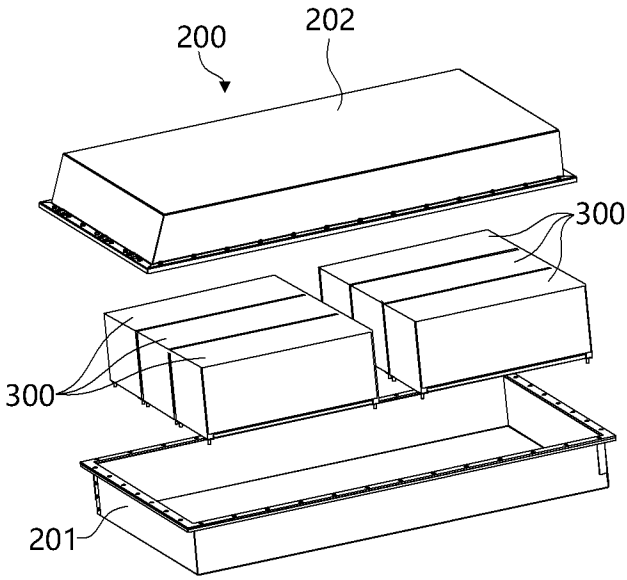


图 2

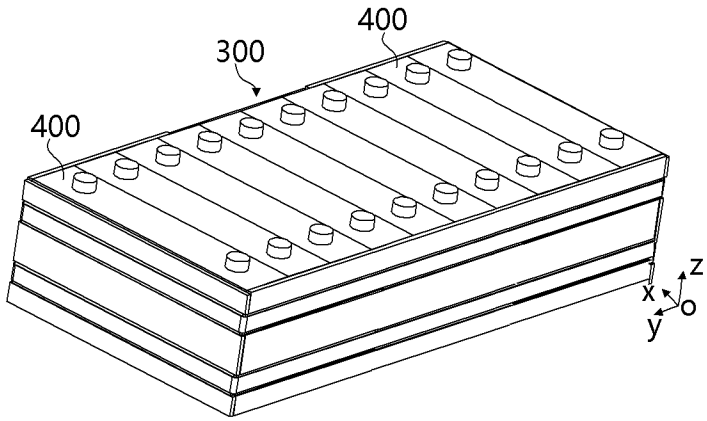


图 3

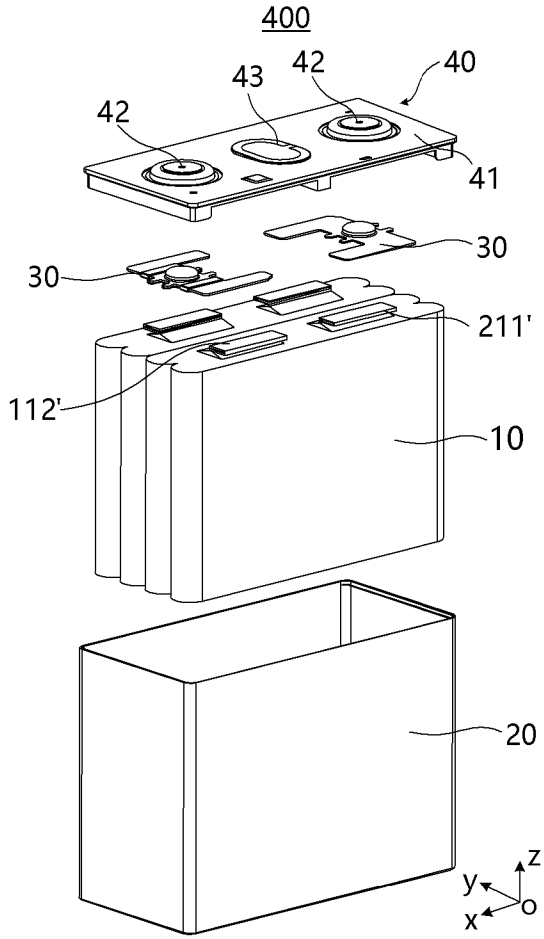


图 4

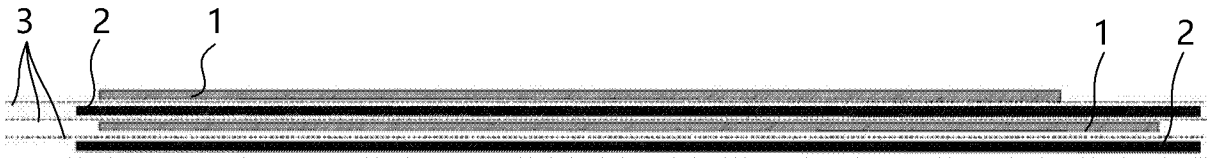


图 5

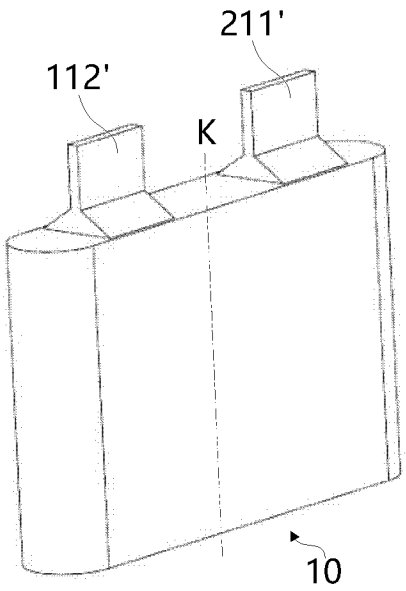


图 6

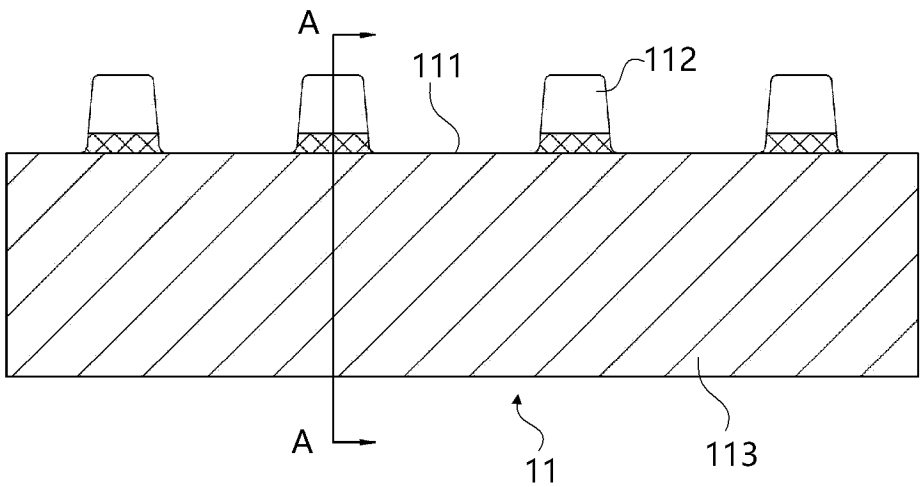


图 7

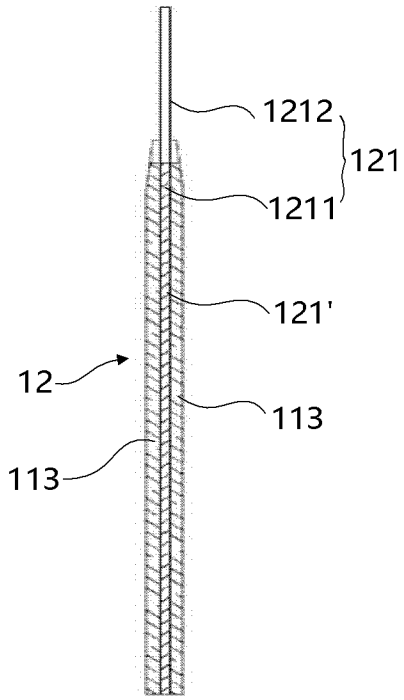

1212
121
1211
121'
12
113
113

图 8

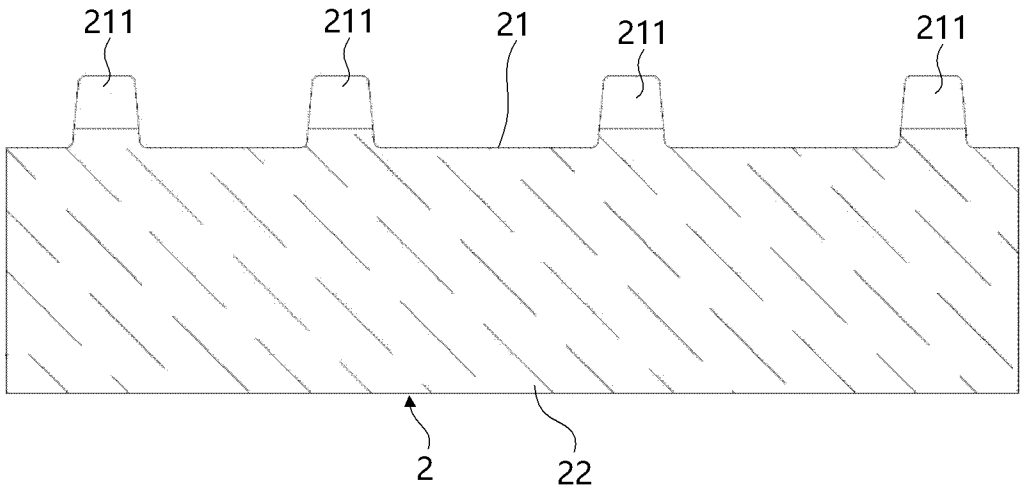

211
211
21
211
211
2
22

图 9

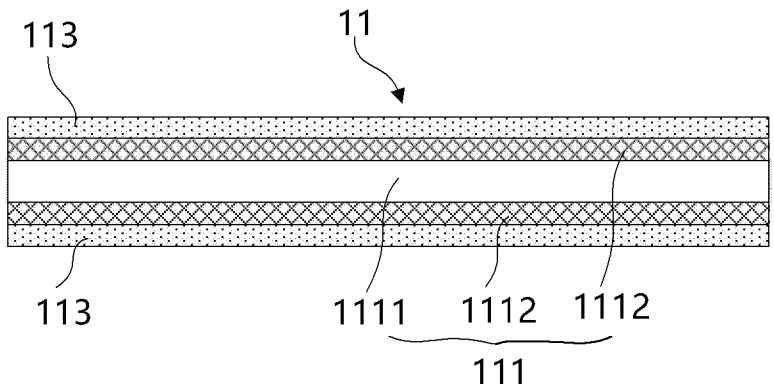

113
11
113
1111
1112
1112
111

图 10

A-A

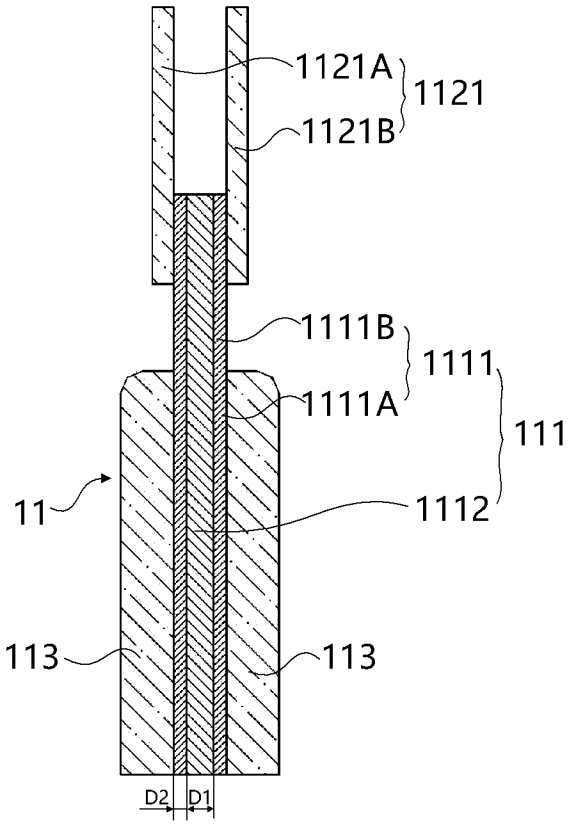

1121A
1121
1121B
1111B
1111
1111A
111
11
1112
113
113
D2
D1

图 11

A-A

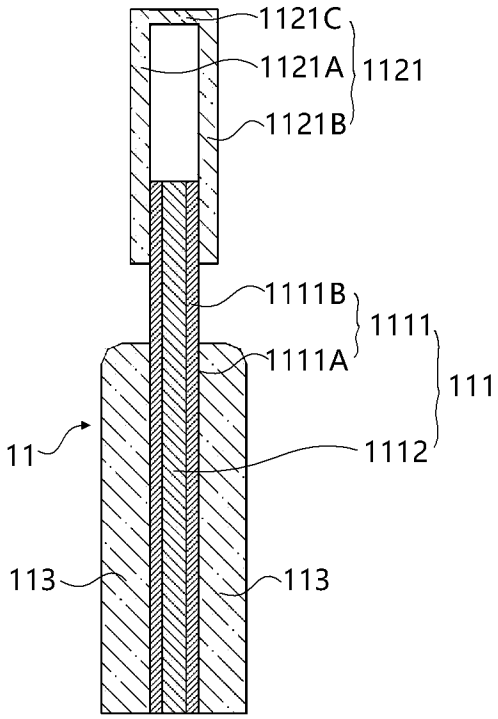

1121C
1121A
1121
1121B
1111B
1111
1111A
111
11
1112
113
113

图 12

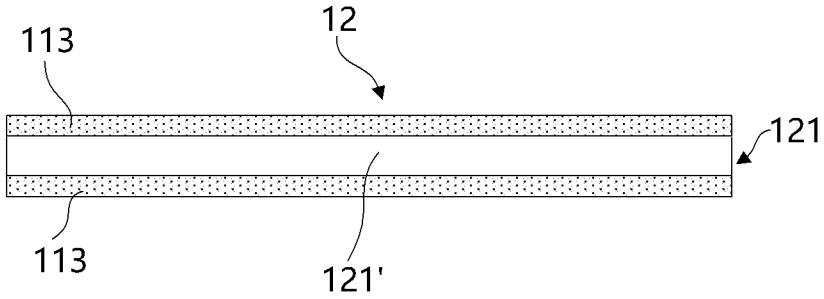

113
12
121
113
121'

图 13

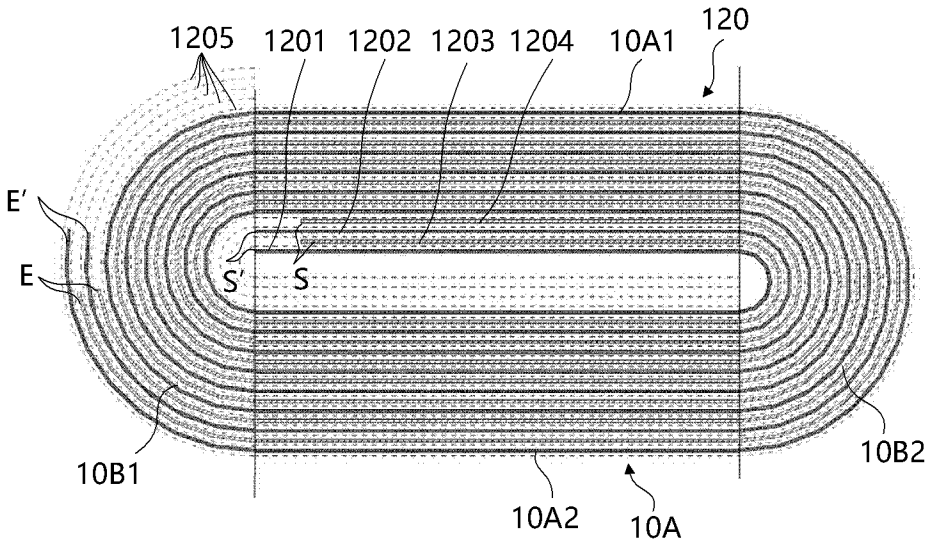

1205
1201
1202
1203
1204
10A1
120
E'
E
S'
S
10B1
10B2
10A2
10A

图 14

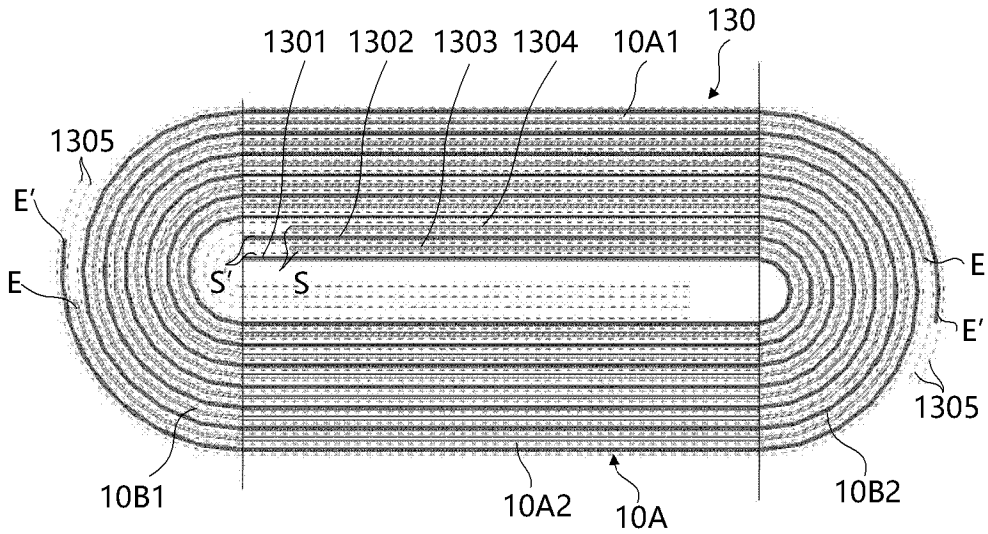

1301
1302
1303
1304
10A1
130
1305
E'
E
S'
S
E
E'
1305
10B1
10A2
10A
10B2

图 15

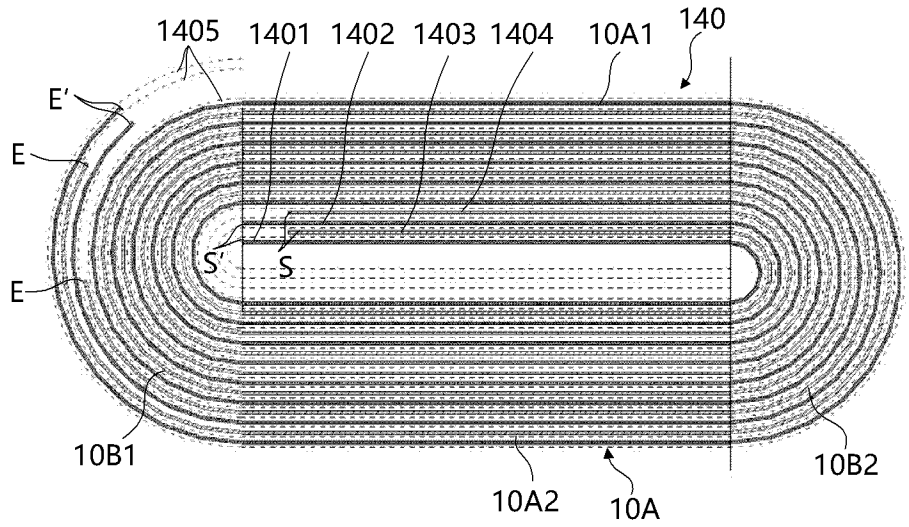

1405
1401
1402
1403
1404
10A1
140
E'
E
E
S'
S
10B1
10A2
10A
10B2

图 16

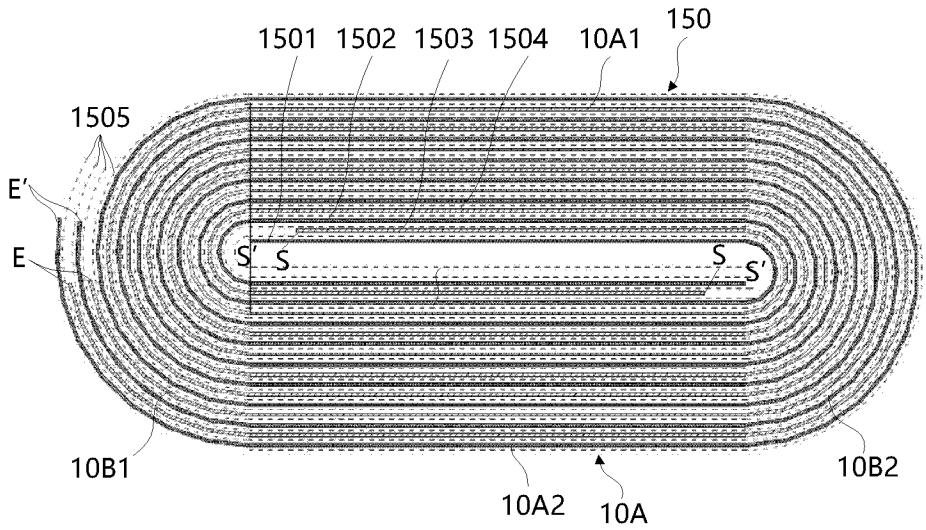

1501
1502
1503
1504
10A1
150
1505
E'
E
S'
S
S
S'
10B1
10A2
10A
10B2

图 17

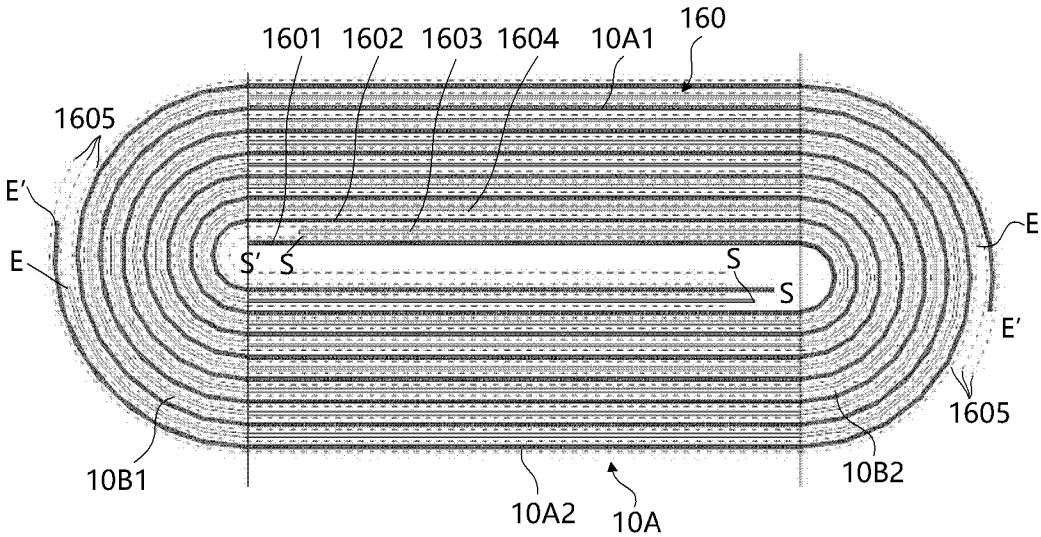

1601
1602
1603
1604
10A1
160
1605
E'
E
S'
S
S
S
E
E'
1605
10B1
10A2
10A
10B2

图 18

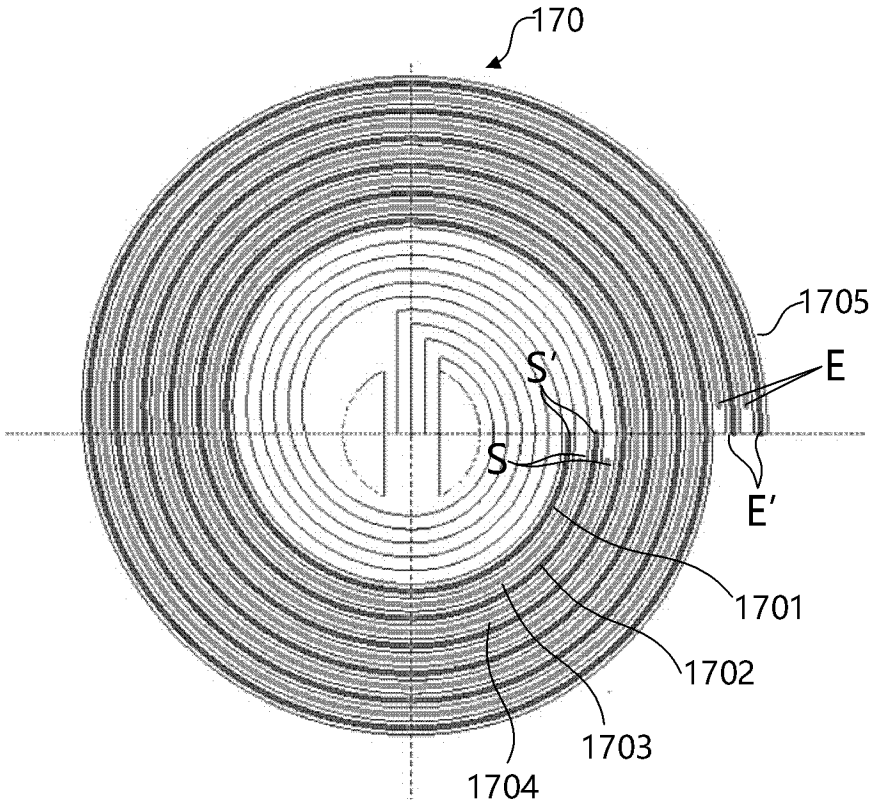

170
1705
E
S′
S
E′
1701
1702
1703
1704

图 19

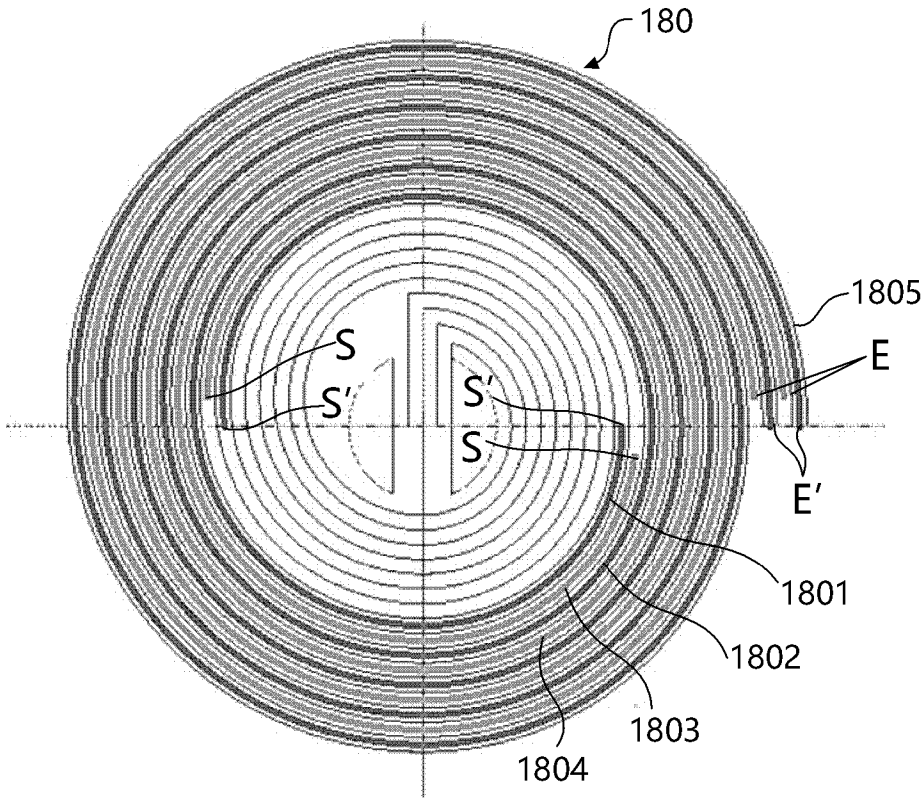

180
1805
S
E
S′
S′
S
E′
1801
1802
1803
1804

图 20

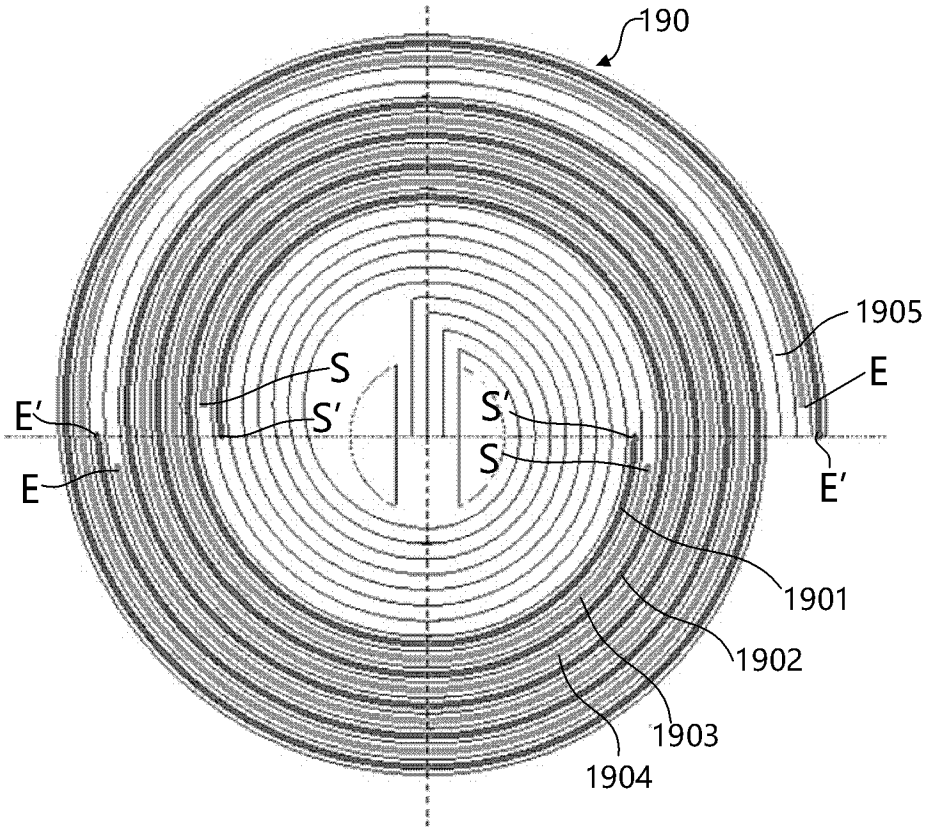

190
1905
E
E′
S
S′
S′
S
E′
E
1901
1902
1903
1904

图 21

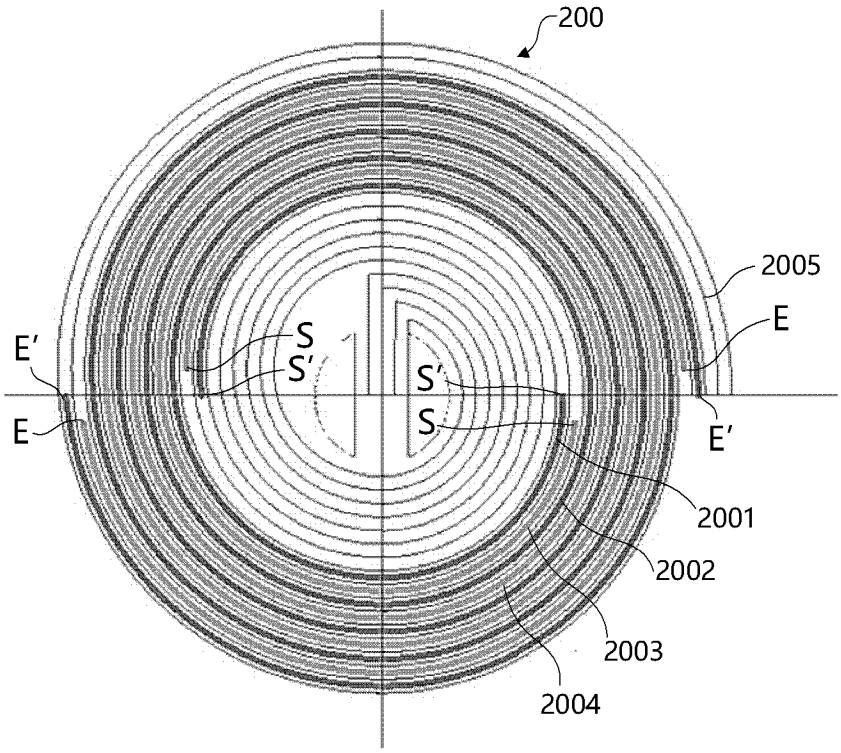

200
2005
E
E′
S
S′
S′
S
E′
E
2001
2002
2003
2004

图 22

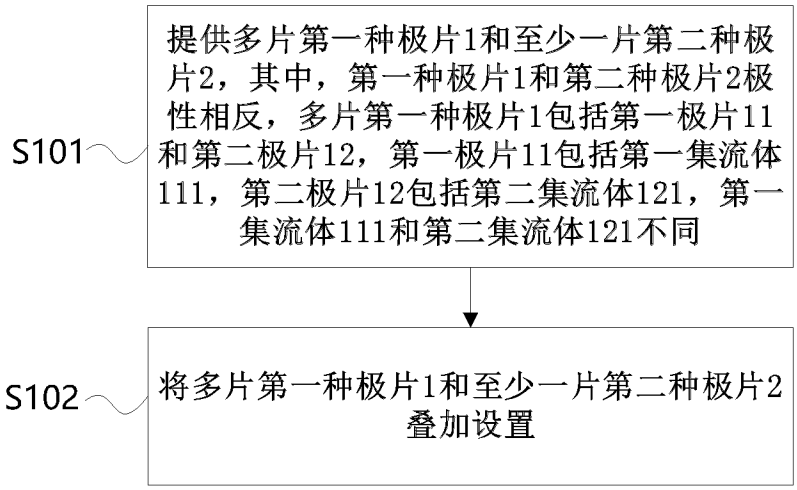

S101
提供多片第一种极片1和至少一片第二种极片2，其中，第一种极片1和第二种极片2极性相反，多片第一种极片1包括第一极片11和第二极片12，第一极片11包括第一集流体111，第二极片12包括第二集流体121，第一集流体111和第二集流体121不同
S102
将多片第一种极片1和至少一片第二种极片2叠加设置

图 23

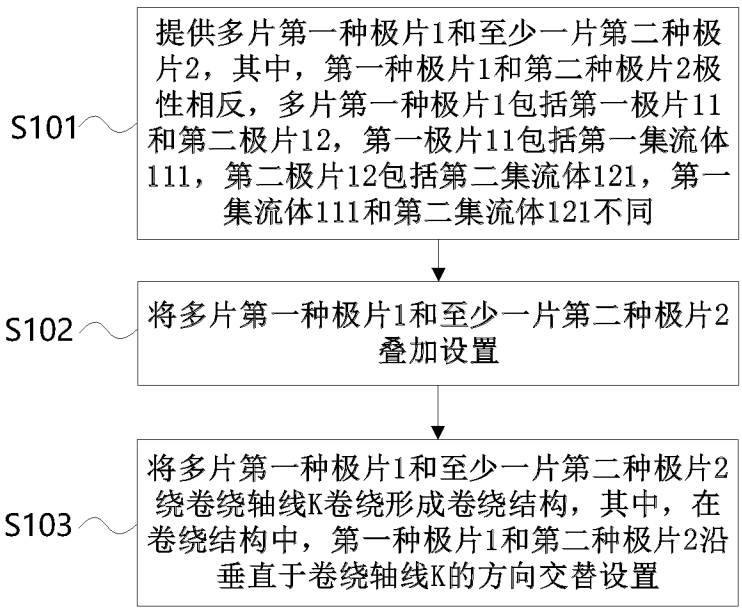

S101
提供多片第一种极片1和至少一片第二种极片2，其中，第一种极片1和第二种极片2极性相反，多片第一种极片1包括第一极片11和第二极片12，第一极片11包括第一集流体111，第二极片12包括第二集流体121，第一集流体111和第二集流体121不同
S102
将多片第一种极片1和至少一片第二种极片2叠加设置
S103
将多片第一种极片1和至少一片第二种极片2绕卷绕轴线K卷绕形成卷绕结构，其中，在卷绕结构中，第一种极片1和第二种极片2沿垂直于卷绕轴线K的方向交替设置

图 24

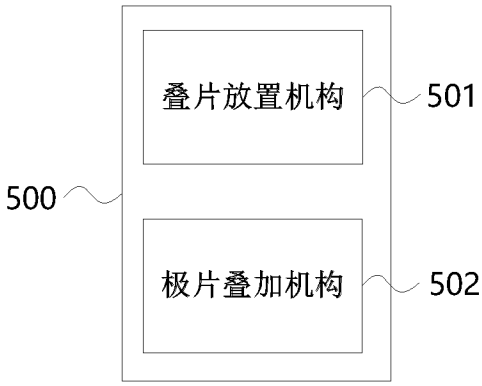


图 25

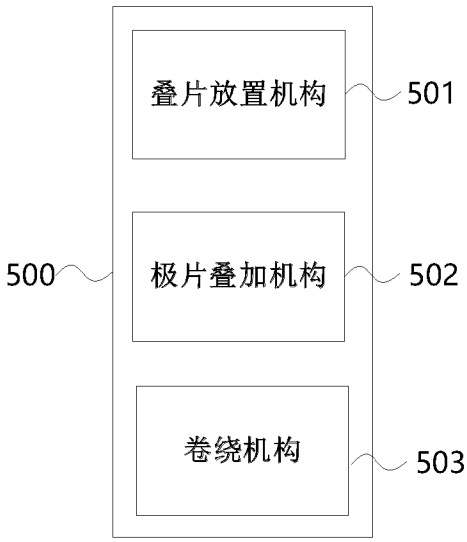


图 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/094041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/64(2006.01)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)

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电池, 电极, 极片, 集流, 集电, 载体, 多种, 两种, 2种, 不同, 正温度系数, 热敏, batter+, cell?, electrode?, current, collector? , different, kind?, PTC, thermosensitive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1732587 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 08 February 2006 (2006-02-08) description page 16 paragraph 1- page 25 paragraph 5, page 43 paragraph 6- page 44 paragraph 5, page 64 paragraph 5, figures 1-3	1, 2, 6-20
Y	CN 1732587 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 08 February 2006 (2006-02-08) description page 16 paragraph 1- page 25 paragraph 5, page 43 paragraph 6- page 44 paragraph 5, page 64 paragraph 5, figures 1-3	3-5, 9-18
Y	CN 109755468 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 14 May 2019 (2019-05-14) description, paragraphs 15-17	3-5, 9-18
Y	CN 109755466 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 14 May 2019 (2019-05-14) description, paragraphs 15-17	3-5, 9-18
Y	CN 108511761 A (A123 SYSTEMS LLC. et al.) 07 September 2018 (2018-09-07) description, paragraphs 5-21	3-5, 9-18

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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
09 February 2021	**24 February 2021**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/094041

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105449222 A (LENOVO (BEIJING) LIMITED) 30 March 2016 (2016-03-30) entire document	1-20
A	JP 2018116810 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 26 July 2018 (2018-07-26) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/094041

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1732587	A	08 February 2006	CN	100583515	C	20 January 2010
				KR	100677020	B1	01 February 2007
				CN	1732587	B	06 October 2010
				CN	1732582	A	08 February 2006
				JP	4594591	B2	08 December 2010
				JP	2004253146	A	09 September 2004
				JP	2004253342	A	09 September 2004
				KR	100723748	B1	23 May 2007
				JP	4249527	B2	02 April 2009
				EP	1612873	A4	03 September 2008
				JP	4594596	B2	08 December 2010
				JP	2004253143	A	09 September 2004
				JP	2004253145	A	09 September 2004
				JP	2004253341	A	09 September 2004
				JP	2004253348	A	09 September 2004
				JP	2004253350	A	09 September 2004
				JP	2004253353	A	09 September 2004
				JP	4252821	B2	08 April 2009
				US	7858231	B2	28 December 2010
				KR	20050096926	A	06 October 2005
				JP	4594592	B2	08 December 2010
				JP	4594598	B2	08 December 2010
				JP	4721622	B2	13 July 2011
				JP	2004253356	A	09 September 2004
				JP	4472259	B2	02 June 2010
				JP	2004253340	A	09 September 2004
				JP	2004253343	A	09 September 2004
				JP	2004253347	A	09 September 2004
				JP	2004253351	A	09 September 2004
				JP	4297711	B2	15 July 2009
				JP	4594590	B2	08 December 2010
				JP	2004253142	A	09 September 2004
				JP	2004253144	A	09 September 2004
				EP	1612873	A1	04 January 2006
				US	2005284750	A1	29 December 2005
				JP	4454238	B2	21 April 2010
				JP	4594594	B2	08 December 2010
				JP	4422968	B2	03 March 2010
				WO	2004062004	A1	22 July 2004
CN	109755468	A	14 May 2019	EP	3483907	B1	09 September 2020
				EP	3483907	A1	15 May 2019
				US	2019140280	A1	09 May 2019
CN	109755466	A	14 May 2019	EP	3483954	A1	15 May 2019
				US	2019140281	A1	09 May 2019
				CN	109755466	B	17 November 2020
CN	108511761	A	07 September 2018	CN	108511761	B	15 September 2020
CN	105449222	A	30 March 2016		None		
JP	2018116810	A	26 July 2018	JP	6729410	B2	22 July 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/094041

A. 主题的分类

H01M 4/64(2006.01)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)

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））

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI：电池，电极，极片，集流，集电，载体，多种，两种，2种，不同，正温度系数，热敏，batter+，cell?， electrode?，current，collector? ，different，kind?，PTC，thermosensitive

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 1732587 A (松下电器产业株式会社) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 说明书第16页第1段-第25页第5段，第43页第6段-第44页第5段，第64页第5段，图1-3	1、2、6-20
Y	CN 1732587 A (松下电器产业株式会社) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 说明书第16页第1段-第25页第5段，第43页第6段-第44页第5段，第64页第5段，图1-3	3-5、9-18
Y	CN 109755468 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 说明书第15-17段	3-5、9-18
Y	CN 109755466 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 说明书第15-17段	3-5、9-18
Y	CN 108511761 A (万向一二三股份公司 等) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 说明书第5-21段	3-5、9-18
A	CN 105449222 A (联想北京有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文	1-20

☑ 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

“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	国际检索报告邮寄日期
2021年 2月 9日	2021年 2月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 郭翠霞 电话号码 86-(10)-53961288

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	JP 2018116810 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2018年 7月 26日 (2018-07-26) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/094041

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	1732587	A	2006年 2月 8日	CN	100583515	C	2010年 1月 20日
				KR	100677020	B1	2007年 2月 1日
				CN	1732587	B	2010年 10月 6日
				CN	1732582	A	2006年 2月 8日
				JP	4594591	B2	2010年 12月 8日
				JP	2004253146	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253342	A	2004年 9月 9日
				KR	100723748	B1	2007年 5月 23日
				JP	4249527	B2	2009年 4月 2日
				EP	1612873	A4	2008年 9月 3日
				JP	4594596	B2	2010年 12月 8日
				JP	2004253143	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253145	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253341	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253348	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253350	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253353	A	2004年 9月 9日
				JP	4252821	B2	2009年 4月 8日
				US	7858231	B2	2010年 12月 28日
				KR	20050096926	A	2005年 10月 6日
				JP	4594592	B2	2010年 12月 8日
				JP	4594598	B2	2010年 12月 8日
				JP	4721622	B2	2011年 7月 13日
				JP	2004253356	A	2004年 9月 9日
				JP	4472259	B2	2010年 6月 2日
				JP	2004253340	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253343	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253347	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253351	A	2004年 9月 9日
				JP	4297711	B2	2009年 7月 15日
				JP	4594590	B2	2010年 12月 8日
				JP	2004253142	A	2004年 9月 9日
				JP	2004253144	A	2004年 9月 9日
				EP	1612873	A1	2006年 1月 4日
				US	2005284750	A1	2005年 12月 29日
				JP	4454238	B2	2010年 4月 21日
				JP	4594594	B2	2010年 12月 8日
				JP	4422968	B2	2010年 3月 3日
				WO	2004062004	A1	2004年 7月 22日
CN	109755468	A	2019年 5月 14日	EP	3483907	B1	2020年 9月 9日
				EP	3483907	A1	2019年 5月 15日
				US	2019140280	A1	2019年 5月 9日
CN	109755466	A	2019年 5月 14日	EP	3483954	A1	2019年 5月 15日
				US	2019140281	A1	2019年 5月 9日
				CN	109755466	B	2020年 11月 17日
CN	108511761	A	2018年 9月 7日	CN	108511761	B	2020年 9月 15日
CN	105449222	A	2016年 3月 30日		无		
JP	2018116810	A	2018年 7月 26日	JP	6729410	B2	2020年 7月 22日