



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116670847 A

(43) 申请公布日 2023.08.29

(21) 申请号 202180087417.4

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.09.18

H01M 4/139 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.25

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2021/119342 2021.09.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/039883 ZH 2023.03.23

(71) 申请人 宁德时代新能源科技股份有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路2号

(72) 发明人 裴航 葛销明

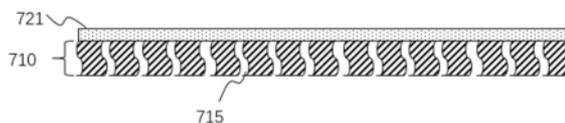
(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
专利代理师 崔婧

(54) 发明名称

电极及其制备方法、电池及用电装置

(57) 摘要

本申请公开了一种电极及其制备方法、电池及用电装置。电极包括集流体层,所述集流体层具有多孔结构,所述集流体层是气体可渗透的;和活性材料层,所述活性材料层层叠于所述集流体层的至少部分表面,且所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外。



(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年3月23日 (23.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/039883 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/13 (2010.01) *H01M 4/139* (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/119342

(22) 国际申请日: 2021年9月18日 (18.09.2021)

(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: 裴航 (PEI, Hang); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 葛销明 (GE, Xiaoming); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 中国贸促会专利商标事务所有限公司 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, IT, 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,

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))。

(54) Title: ELECTRODE AND PREPARATION METHOD THEREFOR, BATTERY, AND ELECTRICAL DEVICE

(54) 发明名称: 电极及其制备方法、电池及用电装置

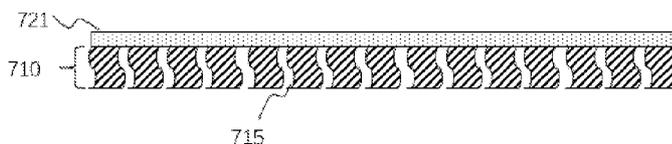


图7

(57) Abstract: The present application discloses an electrode and a preparation method therefor, a battery, and an electrical device. The electrode comprises a current collector layer, the current collector layer having a porous structure and being gas permeable; and an active material layer, the active material layer being stacked on at least a portion of the surface of the current collector layer, and the active material layer being located outside the holes of the porous structure.

(57) 摘要: 本申请公开了一种电极及其制备方法、电池及用电装置。电极包括集流体层, 所述集流体层具有多孔结构, 所述集流体层是气体可渗透的; 和活性材料层, 所述活性材料层层叠于所述集流体层的至少部分表面, 且所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外。



WO 2023/039883 A1

电极及其制备方法、电池及用电装置

技术领域

本申请涉及电池领域，具体涉及一种电极及其制备方法、电池及用电装置。

5

背景技术

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

10 电池在充放电的使用过程中，因电解液与正负极接触等原因发生化学反应，产生气体，影响电池的使用。

发明内容

15 鉴于上述问题，本申请提供一种电极及其制备方法、电池及用电装置，该电极具有改善的透气性，能够缓解电池使用过程中因产生气体导致的电芯膨胀，进而能够改善电池的综合性能。

第一方面，本申请提供了一种电极，包括集流体层，集流体层具有多孔结构，集流体层是气体可渗透的；和活性材料层，活性材料层层叠于集流体层的至少部分表面，且活性材料层位于多孔结构的孔外。

20 本申请实施例的技术方案中，集流体层是气体可渗透的。这样的设计使得在电池因电解液与正负极接触等原因产生气体时，气体能够顺利地通过集流体层溢出到电芯之外，避免电芯内部因胀气发生变形或结构失效，进而改善了电池的性能。

在一些实施例中，所述集流体层的材质包括导电材料，例如金属材料、碳基导电材料、导电高分子材料、或其组合。通过采用导电材料，集流体具有较好的导电性。

25 在一些实施例中，所述集流体层包括多孔基体和导电层，所述导电层覆盖所述多孔基体的至少部分表面。本申请实施例的集流体具有包括多孔基体和导电层的复合结构。多孔基体起到支撑集流体结构的作用，导电层起到导电的作用，二者各有优势，协同作用，赋予集流体层改善的综合性能。

30 在一些实施例中，所述导电层的电导率大于所述多孔基体的电导率。这样的设计使得导电层采用较高电导率材料，多孔基体采用较低电导率的材料，如此降低了高电

导率材料的用量，降低了成本，同时基本不影响集流体表面的电导率，不影响集流体与活性材料界面处的电子传输。

5 在一些实施例中，所述多孔基体的密度小于所述导电层的密度。这样的设计使得导电层采用较高电导率材料（如金属材料），多孔基体采用较低密度的材料（如聚合物材料），如此降低了集流体层的整体密度，同时基本不影响集流体表面的电导率，不影响集流体与活性材料界面处的电子传输。

10 在一些实施例中，所述多孔基体的材质包括聚合物。可选地，所述聚合物选自聚酰胺、聚酰亚胺、聚酯、聚烯烃、聚炔烃、硅氧烷聚合物、聚醚、聚醇、聚砜、多糖聚合物、氨基酸聚合物、聚氮化硫、芳环聚合物、芳杂环聚合物、环氧树脂、酚醛树脂、它们的衍生物、它们的交联物及它们的共聚物中的一种或多种或其组合。这样的设计能够降低集流体层的整体密度。

在一些实施例中，所述导电层的材质包括金属；可选地，所述金属选自铝、铜、镍、铁、钛、银、镍或其中任一种的合金。这样的设计能够提升集流体层的导电性能。

15 在一些实施例中，集流体层的孔隙率为 20% 以上，例如 20%-95%。集流体层的孔隙率在 20%-95% 时，电极既具有较好的透气性，还具有好的结构强度和稳定性。

20 在一些实施例中，集流体层的厚度为 4 μm 以上，例如 4 μm -500 μm 。通过设置集流体层的厚度为 4 μm 以上，集流体具有好的结构强度和稳定性。通过设置集流体层的厚度为 4 μm -500 μm ，电极既具有好的结构强度和稳定性，还在电池中具有较低重量和体积占比，进而电池具有高的体积能量密度或重量能量密度。

25 在一些实施例中，所述集流体层的透气率为 1000-5000 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot 0.1\text{Mpa}$ （例如 1000-2000 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot 0.1\text{Mpa}$ 、2000-3000 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot 0.1\text{Mpa}$ 、3000-4000 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot 0.1\text{Mpa}$ 或 4000-5000 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot 0.1\text{Mpa}$ ）。通过该设计，集流体电极具有高的透气率，有助于气体排出。测试标准可以参照 GB / T1038-2000《塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法压差法》，

25 在一些实施例中，所述集流体层的曲折度为 ≥ 1 ，例如 1.0~6.0（例如 1.0~2.0、2.0~3.0、3.0~4.0、4.0~5.0 或 5.0~6.0）。通过该设计，电极容易被电解液浸润，而且电解液容易沿电极爬升。曲折度测试标准取用 Bruggeman 关系式： $\tau = \varepsilon^\alpha$ 获得，其中 τ 为曲折度， ε 为孔隙率， α 为 Bruggeman 系数（ $-1 \leq \alpha \leq -0.5$ ）。

30 在一些实施例中，电极还包括电连接构件（例如极耳），所述电连接构件安装于所述集流体层，并与所述集流体层电连接。在该方案中，电连接构件是用于导出电极

电流的构件。

5 在一些实施例中，所述多孔基体的至少一侧表面包括至少一个边缘区，所述导电层覆盖所述边缘区以外的区域。在该方案中，边缘区没有被导电层所覆盖，边缘区部分是非导电的。边缘区部分没有被活性材料层覆盖，边缘区避免活性材料层直接与电
池端盖接触，能够起到保护活性材料层的作用。另外，由于极耳通常安装在集流体层的边缘，非导电的边缘区一方面起到保护极耳的作用，另一方面还避免极耳接触到相反电极发生短路。

10 在一些实施例中，所述集流体层的表面包括活性材料区和支撑区；所述活性材料层层叠于所述集流体层的活性材料区；所述电极还包括支撑层，所述支撑层层叠于所述表面的支撑区。在一些实施例中，所述支撑层的材质包括陶瓷（例如含有陶瓷颗粒的涂层）。在该方案中，支撑层具有结构增强作用，这样的设计能够提高电极的结构强度和结构稳定性。

15 在一些实施例中，所述活性材料层包括电化学活性材料；可选地，所述电化学活性材料选自锂离子电池正极活性材料或锂离子电池负极活性材料；可选地，所述锂离子电池正极活性材料选自橄榄石结构的含锂磷酸盐、锂过渡金属氧化物、或其组合；可选地，所述锂离子电池负极活性材料选自人造石墨、天然石墨、软炭、硬炭、硅基材料、锡基材料、钛酸锂、锂金属、或其组合。在该方案中，本申请的电极能够与各种电化学活性材料配合使用。

20 第二方面，本申请提供一种制备电极的方法，包括：提供集流体层，所述集流体层具有多孔结构，所述集流体层是气体可渗透的；提供活性材料层；将所述活性材料层层叠在所述集流体层的至少部分表面，使所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外。该方法获得的电极具有改善的透气率

25 在一些实施例中，制备电极的方法包括制备集流体层的步骤，该步骤包括：提供多孔基体；在所述多孔基体的至少部分表面沉积导电层；可选地，所述沉积选自电镀、化学镀、蒸镀、磁控溅射、或其组合。该方法获得的电极具有改善的透气率。

在一些实施例中，所述多孔基体的电导率小于所述导电层的电导率。该方法获得的电极具有改善的电导率。

在一些实施例中，所述多孔基体的密度小于所述导电层的密度。该方法获得的电极具有降低的密度。

30 第三方面，本申请提供了一种电池，包括上述实施例中的电极或上述实施例中的

方法制备获得的电极。

第四方面，本申请提供了一种用电装置，其包括上述实施例中的电池，所述电池用于提供电能。

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

附图说明

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

图 1 为本申请一些实施例的车辆的结构示意图；

图 2 为本申请一些实施例的电池的分解结构示意图；

图 3 为本申请一些实施例的电池单体的示意图

图 4 为本申请一些实施例的电池单体的分解示意图；

图 5 为本申请一些实施例的电池单体采用卷绕式电极组件沿图 4 中 xz 平面的截面图；

图 6 为本申请一些实施例的采用叠片式电极组件沿图 4 中 xz 平面的截面图；

图 7 为本申请一些实施例的电极的截面图；

图 8 为本申请又一些实施例的电极的截面图；

图 9 为本申请又一些实施例的电极的截面图；

图 10 为本申请又一些实施例的电极的俯视图；

图 11 为本申请又一些实施例的电极的俯视图；

图 12 为本申请又一些实施例的电极的截面图；

图 13 为本申请又一些实施例的电极的俯视图；

图 14 为本申请又一些实施例的电极的俯视图。

具体实施方式中的附图标号如下：

车辆 1000；

电池 100，控制器 200，马达 300；

箱体 10，第一部分 11，第二部分 12； 电池单体 20；

壳体 21；电极组件 22；第一极片 221；第二极片 222；隔膜 223；2 扁平面 224；
转接片 23；盖板组件 24；盖板 241；第一电极端子 242；第二电极端子 243；

集流体层 710，多孔基体 711，导电层 712，边缘区 713，多孔结构 715，第一活
性材料层 721，第二活性材料层 722，支撑层 730；

5 电连接构件 810，连接区 815。

具体实施方式

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

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。

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

20 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。

25 在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，
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。

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

30 在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚
度”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴

向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请实施例的限制。

在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；也可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

目前，从市场形势的发展来看，动力电池的应用越加广泛。动力电池不仅被应用于水力、火力、风力和太阳能电站等储能电源系统，而且还被广泛应用于电动自行车、电动摩托车、电动汽车等电动交通工具，以及军事装备和航空航天等多个领域。随着动力电池应用领域的不断扩大，其市场的需求量也在不断地扩增。

电池的电芯一般包括由多层电极层叠的层叠体或由多层电极卷绕的卷绕体。本发明人注意到，在电池的充放电循环进行，电极附近的可能会因发生副反应（如电解液的氧化分解）而产生气体。产生的气体如果不及时从多层电极的层叠体或卷绕体排出，可能会造成电芯内部的局部气压过大，进而可能会造成电芯的膨胀变形，进而对电池的性能及使用寿命有不利影响。例如，电芯的膨胀变形可能会导致部分电极与电极之间的距离增加，进而造成电池容量的损失。

基于以上考虑，为了解决电芯因电极附近发生的产气副反应而发生膨胀变形的问题，发明人经过深入研究，设计了一种电极，该电极包括集流体层和活性材料层，所述集流体层具有多孔结构，所述集流体层是气体可渗透的；所述活性材料层层叠于所述集流体层的至少部分表面，且所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外。

在这样的电池单体中，由于集流体层具有多孔结构，所述集流体层是气体可渗透的，能够有效排出电极附近产生的气体，避免了气体排出受阻造成的电芯胀气，进而避免了电芯的膨胀变形。

本申请实施例公开的电池单体可以但不限于用于车辆、船舶或飞行器等用电装置中。可以使用具备本申请公开的电池单体、电池等组成该用电装置的电源系统，这样，有利于缓解并自动调节电芯膨胀力恶化，补充电解液消耗，提升电池性能的稳定性和电池寿命。

本申请实施例提供一种使用电池作为电源的用电装置，用电装置可以为但不限于

手机、平板、笔记本电脑、电动玩具、电动工具、电瓶车、电动汽车、轮船、航天器等等。其中，电动玩具可以包括固定式或移动式的电动玩具，例如，游戏机、电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等，航天器可以包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

5 以下实施例为了方便说明，以本申请一实施例的一种用电装置为车辆 1000 为例进行说明。

请参照图 1，图 1 为本申请一些实施例提供的车辆 1000 的结构示意图。车辆 1000 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。车辆 1000 的内部设置有电池 100，电池 100 可以设置在车辆 1000 10 的底部或头部或尾部。电池 100 可以用于车辆 1000 的供电，例如，电池 100 可以作为车辆 1000 的操作电源。车辆 1000 还可以包括控制器 200 和马达 300，控制器 200 用来控制电池 100 为马达 300 供电，例如，用于车辆 1000 的启动、导航和行驶时的工作用电需求。

在本申请一些实施例中，电池 100 不仅可以作为车辆 1000 的操作电源，还可以 15 作为车辆 1000 的驱动电源，代替或部分地代替燃油或天然气为车辆 1000 提供驱动动力。

请参照图 2，图 2 为本申请一些实施例提供的电池 100 的爆炸图。电池 100 包括箱体 10 和电池单体 20，电池单体 20 容纳于箱体 10 内。其中，箱体 10 用于为电池单体 20 提供容纳空间，箱体 10 可以采用多种结构。在一些实施例中，箱体 10 可以包 20 括第一部分 11 和第二部分 12，第一部分 11 与第二部分 12 相互盖合，第一部分 11 和第二部分 12 共同限定出用于容纳电池单体 20 的容纳空间。第二部分 12 可以为一端开口的空心结构，第一部分 11 可以为板状结构，第一部分 11 盖合于第二部分 12 的开口侧，以使第一部分 11 与第二部分 12 共同限定出容纳空间；第一部分 11 和第二部分 12 也可以是均为一侧开口的空心结构，第一部分 11 的开口侧盖合于第二部分 12 的开口侧。当然，第一部分 11 和第二部分 12 形成的箱体 10 可以是多种形状，比如，圆柱 25 体、长方体等。

在电池 100 中，电池单体 20 可以是多个，多个电池单体 20 之间可串联或并联或混联，混联是指多个电池单体 20 中既有串联又有并联。多个电池单体 20 之间可直接串联或并联或混联在一起，再将多个电池单体 20 构成的整体容纳于箱体 10 内；当然， 30 电池 100 也可以是多个电池单体 20 先串联或并联或混联组成电池模块形式，多个电

池模块再串联或并联或混联形成一个整体，并容纳于箱体 10 内。电池 100 还可以包括其他结构，例如，该电池 100 还可以包括汇流部件，用于实现多个电池单体 20 之间的电连接。

其中，每个电池单体 20 可以为二次电池或一次电池；还可以是锂硫电池、钠离子电池或镁离子电池，但不局限于此。电池单体 20 可呈圆柱体、扁平体、长方体或其它形状等。

图 3 为单个电池单体的结构示意图，图 4 为单个电池单体的分解示意图，每个电池单体 20 均包括：壳体 21 和设在壳体 21 内的电极组件 22，壳体 21 可具有六面体形状或其他形状，且具有开口。电极组件 22 容纳于壳体 21 内。壳体 21 的开口覆盖有盖板组件 24。盖板组件 24 包括盖板 241 和设置于盖板上的两个电极端子，两个电极端子分别为第一电极端子 242 和第二电极端子 243。其中，第一电极端子 242 可以为正电极端子，第二电极端子 243 为负电极端子。在其他的实施例中，第一电极端子 242 还可以为负电极端子，而第二电极端子 243 为正电极端子。在盖板组件 24 与电极组件 22 之间设置有转接片 23，电极组件 22 的极耳通过转接片 23 与盖板 241 上的电极端子电连接。本实施例中，转接片 23 有两个，即分别为正极转接片和负极转接片。

如图 4 所示，壳体 21 内设置有两个电极组件 22，两个电极组件 22 沿电池单体 2 的高度方向(z 向)堆叠，其中，电池单体 2 的高度方向与电池包的高度方向一致。当然，在其他实施例中，在壳体 21 内也可设置有一个电极组件 22，或者在壳体 21 内设置有三个以上的电极组件 22。多个电极组件 22 沿电池单体 2 的高度方向(z 向)堆叠。

如图 5 和图 6 所示，电极组件 22 包括第一电极 221、第二电极 222 以及设置于所述第一电极 221 和所述第二电极 222 之间的隔膜 223。其中，第一电极 221 可以为正电极，第二电极 222 为负电极。在其他的实施例中，第一电极 221 还可以为负电极，而第二电极 222 为正电极。其中，隔膜 223 是介于第一电极 221 和第二电极 222 之间的绝缘体。正电极的活性物质可被涂覆在正电极的涂覆区上，负电极的活性物质可被涂覆到负电极的涂覆区上。由正电极的涂覆区延伸出的部分则作为正极极耳；由负电极的涂覆区延伸出的部分则作为负极极耳。正极极耳通过正极转接片连接于盖板组件 24 上的正电极端子，同样地，负极极耳通过负极转接片连接于盖板组件 24 上的负电极端子。

如图 5 所示，电极组件 22 为卷绕式结构。其中，第一电极 221、隔膜 223 以及第二电极 222 均为带状结构，将第一电极 221、隔膜 223 以及第二电极 222 依次层叠

并卷绕两圈以上形成电极组件 22，并且电极组件 22 呈扁平状。在电极组件 22 制作时，电极组件 22 可直接卷绕为扁平状，也可以先卷绕成中空的圆柱形结构，卷绕之后再压平为扁平状。图 8 为电极组件 22 的外形轮廓示意图，电极组件 22 的外表面包括两个扁平面 224，两个扁平面 224 沿电池单体 2 的高度方向(z 向)相对设置。其中，
5 电极组件 22 大致为六面体结构，扁平面 224 大致平行于卷绕轴线且为面积最大的外表面。扁平面 224 可以是相对平整的表面，并不要求是纯平面。

如图 6 所示，电极组件 22 为叠片式结构，即电极组件 22 中包括多个第一电极 221 以及多个第二电极 222，隔膜 223 设置在第一电极 221 和第二电极 222 之间。第一电极 221 和第二电极 222 沿着电池单体 2 的高度方向(z 向)层叠设置。

10 根据本申请的一些实施例，参照图 7，本申请提供了一种电极，包括集流体层 710 和第一活性材料层 721。集流体层 710 具有多孔结构 715，集流体层是气体可渗透的。第一活性材料层 721 层叠于集流体层 710 的至少部分表面，且第一活性材料层 721 位于多孔结构 715 的孔外。

15 集流体层 710 例如是指能够将电流携带至活性材料层以及从活性材料层携带出电流的任何导电基底。

多孔结构 715 例如是指集流体层 710 的具有从一侧通向另一侧的孔道。多孔结构例如是通孔结构，例如是三维网络结构。

气体可渗透是指具有比金属箔（如厚度 4~8 μm 铜箔）更高的透气率率。

20 第一活性材料层 721 是指含有电化学活性材料的层。电化学活性材料可以是正极活性材料或负极活性材料。

25 负极活性材料可采用本领域公知的用于电池的负极活性材料。作为示例，负极活性材料可包括以下材料中的至少一种：人造石墨、天然石墨、软炭、硬炭、硅基材料、锡基材料和钛酸锂等。所述硅基材料可选自单质硅、硅氧化合物、硅碳复合物、硅氮复合物以及硅合金中的至少一种。所述锡基材料可选自单质锡、锡氧化合物以及锡合金中的至少一种。但本申请并不限于这些材料，还可以使用其他可被用作电池负极活性材料的传统材料。这些负极活性材料可以仅单独使用一种，也可以将两种以上组合使用。

30 正极活性材料可采用本领域公知的用于电池的正极活性材料。作为示例，正极活性材料可采用本领域公知的用于电池的正极活性材料。作为示例，正极活性材料可包括以下材料中的至少一种：橄榄石结构的含锂磷酸盐、锂过渡金属氧化物及其各自的

改性化合物。但本申请并不限于这些材料，还可以使用其他可被用作电池正极活性材料的传统材料。这些正极活性材料可以仅单独使用一种，也可以将两种以上组合使用。其中，锂过渡金属氧化物的示例可包括但不限于锂钴氧化物（如 LiCoO_2 ）、锂镍氧化物（如 LiNiO_2 ）、锂锰氧化物（如 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 ）、锂镍钴氧化物、锂锰钴氧化物、锂镍锰氧化物、锂镍钴锰氧化物（如 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ （也可以简称为 NCM333）、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ （也可以简称为 NCM523）、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.25}\text{Mn}_{0.25}\text{O}_2$ （也可以简称为 NCM₂₁₁）、 $\text{LiNi}_{0.6}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.2}\text{O}_2$ （也可以简称为 NCM₆₂₂）、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$ （也可以简称为 NCM₈₁₁）、锂镍钴铝氧化物（如 $\text{LiNi}_{0.85}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ ）及其改性化合物等中的至少一种。橄榄石结构的含锂磷酸盐的示例可包括但不限于磷酸铁锂（如 LiFePO_4 （也可以简称为 LFP））、磷酸铁锂与碳的复合材料、磷酸锰锂（如 LiMnPO_4 ）、磷酸锰锂与碳的复合材料、磷酸锰铁锂、磷酸锰铁锂与碳的复合材料中的至少一种。

活性材料层可选地包括粘结剂。所述粘结剂可选自丁苯橡胶（SBR）、聚丙烯酸（PAA）、聚丙烯酸钠（PAAS）、聚丙烯酰胺（PAM）、聚乙烯醇（PVA）、海藻酸钠（SA）、聚甲基丙烯酸（PMAA）及羧甲基壳聚糖（CMCS）中的至少一种。

本申请实施例的技术方案中，集流体层是气体可渗透的。并且活性材料层均位于多空结构的孔外侧，并没有进入集流体层的多孔结构，并不会堵塞多孔结构，增强了集流体层的透气性。这样的设计使得在电池因电解液与正负极接触等原因产生气体时，气体能够顺利地通过集流体层溢出到电芯之外，避免电芯内部因胀气发生变形或结构失效，进而改善了电池的性能。

在一些实施例中，集流体层是气体和液体均可渗透的。在该方案中，集流体不仅能够透过气体，具有改善的排气性能，集流体还能透过电解液，缩短电解液对电极材料层的浸润时间，提升电解液对电极材料层的浸润效果。

在一些实施例中，所述集流体层的材质包括导电材料，例如金属材料、碳基导电材料、导电高分子材料、或其组合。通过采用导电材料，集流体具有较好的导电性。

导电材料例如是电导率为 10 西门子/米（S/m）以上，例如 10^3 西门子/米（S/m）以上，例如 10^6 西门子/米（S/m）以上的材料。金属材料例如是铝、铜、镍、铁、钛、银、镍或其中任一种的合金。碳基导电材料例如是石墨、碳纤维、碳纳米管、石墨烯。导电高分子材料例如是聚吡咯、聚噻吩、聚苯乙炔。

根据本申请的一些实施例，参照图 8，所述集流体层 710 包括多孔基体 711 和导

电层 712，所述导电层 712 覆盖所述多孔基体 711 的至少部分表面。本申请实施例的集流体具有包括多孔基体 711 和导电层 712 的复合结构。多孔基体 711 起到支撑集流体结构的作用，导电层 712 起到导电的作用，二者各有优势，协同作用，赋予集流体层改善的综合性能。

5 在上述方案中，多孔基体 711 具有多孔结构，即具有从一侧通向另一侧的孔道。多孔基体例如是具有通孔结构的基体，例如是具有三维网络结构的基体。多孔基体 711 可由非导电材料制成。

在一些实施例中，导电层 712 覆盖多孔基体的孔的内表面，覆盖后多孔基体的孔结构仍得以保留，集流体层 710 具有多孔结构 715。

10 在一些实施例中，导电层 712 覆盖所述多孔基体的孔外表面和孔内表面。这样的设计使得多孔基体的全部表面具有改善的导电性。

在一些实施例中，所述导电层 712 的电导率大于所述多孔基体 711 的电导率。这样的设计使得导电层 712 采用较高电导率材料，多孔基体 711 采用较低电导率的材料，如此降低了高电导率材料的用量，降低了成本，同时基本不影响集流体表面的电导率，

15 不影响集流体与活性材料界面处的电子传输。

在一些实施例中，所述多孔基体 711 的密度小于所述导电层 712 的密度。这样的设计使得导电层 712 采用较高电导率材料（如金属材料），多孔基体 711 采用较低密度的材料（如聚合物材料），如此降低了集流体层 710 的整体密度，同时基本不影响集流体层 710 表面的电导率，不影响集流体层 710 与活性材料层 721 界面处的电子传输。

20 在一些实施例中，所述多孔基体 711 的材质包括聚合物。可选地，所述聚合物选自聚酰胺、聚酰亚胺、聚酯、聚烯烃、聚炔烃、硅氧烷聚合物、聚醚、聚醇、聚砜、多糖聚合物、氨基酸聚合物、聚硫化硫、芳环聚合物、芳杂环聚合物、环氧树脂、酚醛树脂、它们的衍生物、它们的交联物及它们的共聚物中的一种或多种或其组合。这样的设计能够降低集流体层的整体密度。

25 在一些实施例中，所述导电层 712 的材质包括金属。可选地，所述金属选自铝、铜、镍、铁、钛、银、镍或其中任一种的合金。这样的设计能够提升集流体层的导电性能。

在一些实施例中，集流体层 710 的孔隙率为 20% 以上，例如 20%-95%。集流体层的孔隙率在 20%-95% 时，电极既具有较好的透气性，还具有好的结构强度和稳定性。集流体层 710 的孔隙率为 20%-30%、30%-40%、40%-50%、50%-60%、60%-70%、

30

70%-80%、80%-90%或90%~95%。集流体层的孔隙率可以通过 GB/T 33052-2016《微孔功能薄膜 孔隙率测定方法 十六烷吸收法》标准测量获得。

5 在一些实施例中，集流体层 710 的厚度为 4 μ m 以上，例如 4 μ m-500 μ m。通过设置集流体层的厚度为 4 μ m 以上，集流体具有好的结构强度和稳定性。通过设置集流体层的厚度为 4 μ m-500 μ m，电极既具有好的结构强度和稳定性，还在电池中具有较低的重

10 和一些实施例中，所述集流体层 710 的透气率为 1000-5000 cm³/m²·24h·0.1MPa。通过该设计，集流电极具有高的透气率，有助于气体排出。测试标准可以参照 GB/T1038-2000《塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法压差法》，

10 在一些实施例中，所述集流体层 710 的曲折度为 ≥ 1 ，例如 1.0~6.0（例如 1.0~2.0、2.0~3.0、3.0~4.0、4.0~5.0 或 5.0~6.0）。通过该设计，电极容易被电解液浸润，而且电解液容易沿电极爬升。曲折度测试标准取用 Bruggeman 关系式： $\tau = \varepsilon^\alpha$ 获得，其中 τ 为曲折度， ε 为孔隙率， α 为 Bruggeman 系数（ $-1 \leq \alpha \leq -0.5$ ）。

15 在一些实施例中，图 9 示出一些实施例的电极的截面图，如图 9 所示，电极包括集流体层 710，集流体层 710 具有多孔结构 715，集流体层是气体可渗透的；电极还包括第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722，第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722 分别层叠于集流体层 710 的两侧表面，且第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722 位于多孔结构 715 的孔外。所述集流体层 710 包括多孔基体 711 和导电层 712，所述导电层 712 覆盖所述多孔基体 711 的至少部分表面。

20 在一些实施例中，如图 9 所示，电极还包括电连接构件 810（例如极耳），所述电连接构件 810 安装于所述集流体层 710，并与所述集流体层 710 电连接。例如，电连接构件 810 可以通过转焊工艺安装在集流体层 710 上，电连接构件 810 与集流体层 710 通过连接区 815 电连接。

25 在该方案中，电连接构件 810 是用于导出电极电流的构件。电连接构件 810 可以从集流体层 710 的边缘伸出并延伸，从而起到电流导入或导出的作用。

30 在一些实施例中，如图 9 所示，所述多孔基体 711 的至少一侧表面（例如两侧表面）包括至少一个边缘区 713，所述导电层 712 覆盖所述边缘区 713 以外的区域。可选地，多孔基体 711 的一部分或全部边缘设有边缘区。可选地，对于一个四边形的多孔基体 711，多孔基体 711 的一个、两个、三个或四个边的边缘设有边缘区。可选地，多孔基体 711 的相对的两个边缘设有边缘区。

在该方案中,边缘区 713 没有被导电层 712 所覆盖,边缘区 713 部分是非导电的。边缘区 713 部分也没有被第一活性材料层 721 或第二活性材料层 722 覆盖,集流体层 710 的边缘区起到缓冲保护作用,避免层叠在集流体层 710 上的第一活性材料层 721 或第二活性材料层 722 直接与电池端盖接触。进而能够起到保护活性材料层的作用。另外,由于极耳 810 通常安装在集流体层 710 的边缘,非导电的边缘区 713 一方面起到保护极耳 810 的作用,另一方面还避免极耳 810 接触到相反电极发生短路。

在一个实施例中,图 10 和图 11 分别示出一个电极的俯视图。为了能够从俯视的角度观察到电极的各层,图 10 和 11 中,多孔基体 711 的部分表面没有被导电层 712 覆盖,集流体层 710 的部分表面没有被第一活性材料层 721 覆盖。如果没有特别说明,应当理解这些未被覆盖的区域是为了方便观察而如此绘制的。需要特殊说明的是,集流体层 710 的边缘区 713 部分没有被导电层 712 覆盖,也没有被第一活性材料层 721 或第二活性材料层 722 覆盖。在该实施例中,边缘区 713 起到缓冲保护作用,避免了对导电层 712、第一活性材料层 721、第二活性材料层 722 直接与电池端盖接触。

在一些实施例中,如图 10 所示,以垂直于电连接构件 810 的伸出方向为第一方向,在第一方向上,电连接构件 810 的尺寸 d 与集流体层 710 的尺寸 D 的比值 $d:D$ 可以介于 1:2~5 范围。该电极的电连接构件的宽度尺寸 (d) 较小,具有焊接工艺简单,体积小,组装方便的优点。

在一些实施例中,图 11 示出一个电极的俯视图。如图 11 所示,以垂直于电连接构件 810 的伸出方向为第一方向,在第一方向上,电连接构件 810 的尺寸 d 与集流体层 710 的尺寸 D 的比值 $d:D=1:1$ 。该电极的电连接构件的宽度尺寸 (d) 较大,这能够降低电连接构件 810 处的内阻,进而降低焦耳热,进而降低电极温度。

在一些实施例中,图 12 示出一些实施例的电极的截面图,如图 12 所示,电极包括集流体层 710,集流体层 710 具有多孔结构 715,集流体层是气体可渗透的;电极还包括第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722,第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722 分别层叠于集流体层 710 的两侧表面,且第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722 位于多孔结构 715 的孔外。所述集流体层 710 包括多孔基体 711 和导电层 712,所述导电层 712 覆盖所述多孔基体 711 的至少部分表面。

在一些实施例中,如图 12 所示,电极还包括电连接构件 810 (例如极耳),所述电连接构件 810 安装于所述集流体层 710,并与所述集流体层 710 电连接。例如,电连接构件 810 通过转焊工艺安装在集流体层 710 上,电连接构件 810 与集流体层 710

通过连接区 815 电连接。

在一些实施例中,如图 12 所示,所述集流体层的表面包括活性材料区和支撑区;所述活性材料层层叠于所述集流体层的活性材料区;所述电极还包括支撑层,所述支撑层层叠于所述表面的支撑区。在一些实施例中,所述支撑层的材质包括陶瓷(例如含有陶瓷颗粒的涂层)。

在该方案中,支撑层具有结构增强作用,这样的设计能够提高电极的结构强度和结构稳定性。

在一个实施例中,图 13 和图 14 分别示出一个电极的俯视图。为了能够从俯视的角度观察到电极的各层,图 13 和 14 中,多孔基体 711 的部分表面没有被导电体层 712 覆盖,集流体层 710 的部分表面没有被第一活性材料层 721 覆盖。如果没有特别说明,应当理解这些未被覆盖的区域是为了方便观察而如此绘制的。

在一些实施例中,如图 13 所示,以垂直于电连接构件 810 的伸出方向为第一方向,在第一方向上,电连接构件 810 的尺寸 d 与集流体层 710 的尺寸 D 的比值 $d:D$ 介于 1:2~5 范围。该电极的电连接构件的宽度尺寸 (d) 较小,具有焊接工艺简单,体积小,组装方便的优点。

在一些实施例中,如图 14 所示,以垂直于电连接构件 810 的伸出方向为第一方向,在第一方向上,电连接构件 810 的尺寸 d 与集流体层 710 的尺寸 D 的比值 $d:D=1:1$ 。该电极的电连接构件的宽度尺寸 (d) 较大,电连接构件 810 的电导率高、内阻低,进而降低了电连接构件的焦耳热,降低电极温度。

在一些实施例中,所述活性材料层包括电化学活性材料;可选地,所述电化学活性材料选自锂离子电池正极活性材料或锂离子电池负极活性材料;可选地,所述锂离子电池正极活性材料选自橄榄石结构的含锂磷酸盐、锂过渡金属氧化物、或其组合;可选地,所述锂离子电池负极活性材料选自人造石墨、天然石墨、软炭、硬炭、硅基材料、锡基材料、钛酸锂、锂金属、或其组合。在该方案中,本申请的电极能够与各种电化学活性材料配合使用。

在一些实施例中,提供一种制备电极的方法,包括:提供集流体层,所述集流体层具有多孔结构,所述集流体层是气体可渗透的;提供活性材料层;将所述活性材料层层叠在所述集流体层的至少部分表面,使所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外。该方法获得的电极具有改善的透气率

在一些实施例中,制备电极的方法包括制备集流体层的步骤,该步骤包括:提供

多孔基体；在所述多孔基体的至少部分表面沉积导电层；可选地，所述沉积选自电镀、化学镀、蒸镀、磁控溅射、或其组合。该方法获得的电极具有改善的透气率。

在一些实施例中，所述多孔基体的电导率小于所述导电层的电导率。该方法获得的电极具有改善的电导率。

5 在一些实施例中，所述多孔基体的密度小于所述导电层的密度。该方法获得的电极具有降低的密度。

在一些实施例中，提供了一种电池，包括上述实施例中的电极或上述实施例中的方法制备获得的电极。

10 在一些实施例中，一种用电装置，其包括上述实施例中的电池，所述电池用于提供电能。

下面结合更具体的实施例阐述本申请的技术方案。

实施例 1

下面结合图 9 和 10 说明一个电极及其制备方法。在一个实施例中，电极通过如下得方法制备：首先提供多孔基体 711，具体为多孔聚丙烯（PP）膜。然后在多孔基体 711 的边缘处的表面划分出边缘区 713。然后在边缘区 713 以外的区域覆盖导电层 712（Al 镀层或 Cu 镀层）。可以使用蒸镀或化学气相沉积（CVD）等方式将 Al 镀层覆盖到多孔聚丙烯（PP）膜的表面。可以使用磁控溅射或化学镀方式等方式将 Cu 镀层覆盖到多孔聚丙烯（PP）膜的表面。获得集流体层 710。导电层在多孔聚丙烯膜表面形成一层导电网络。集流体层 710 的孔隙率为 35%，厚度在 30 μ m 范围，曲折度为 1.75。使用导电胶或滚焊方式将电连接构件 810（材质为铜箔/铝箔）安装在集流体层 710 上，电连接构件 810 的宽度 d 与极片的长度 D 的比值为 1:5。使用预先制备好的第一活性材料层 721（活性材料膜）和第二活性材料层 722（活性材料膜）覆盖在集流体层 710 的活性材料区，使用导电胶配合沿边辊压的方式将第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722 固定在集流体层 710 的活性材料区上。

25 按照上述方法分别制备阳极和阴极，然后将阳极、阴极与隔离膜卷绕成圆柱电池裸电芯，再将电芯封装为电池。

实施例 2

下面结合图 9 和 11 说明又一个电极及其制备方法。与实施例 1 不同之处在于，电连接构件 810 的宽度 d 与极片的长度 D 的比值为 1:1。

按照上述方法分别制备阳极和阴极，然后将阳极、阴极与隔离膜卷绕成圆柱电池裸电芯，再将电芯封装为电池。

实施例 3

5 下面结合图 12 和 13 说明一个电极及其制备方法。在一个实施例中，首先提供多孔基体 711，具体为多孔聚丙烯（PP）膜。然后在多孔基体 711 的表面覆盖导电层 712（Al 镀层或 Cu 镀层）。可以使用蒸镀或化学气相沉积（CVD）等方式将 Al 镀层覆盖到多孔聚丙烯（PP）膜的表面。可以使用磁控溅射或化学镀方式等方式将 Cu 镀层覆盖到多孔聚丙烯（PP）膜的表面。获得集流体层 710。导电层在多孔聚丙烯膜表面形成一层导电网络。集流体层 710 的孔隙率为 35%，厚度在 30 μ m，曲折度为 1.69。在集流体层 710 上划分活性材料区和支撑区。采用涂布的方式，将支撑层 730 覆盖在支撑区。支撑层 730 的成分为 99wt% 勃姆石和 1wt% PVDF。使用导电胶或滚焊方式将电连接构件 810（材质为铜箔/铝箔）安装在集流体层 710 上，电连接构件 810 的宽度 d 与极片的长度 D 的比值为 1:5。使用预先制备好的第一活性材料层 721（活性材料膜）
10 和第二活性材料层 722（活性材料膜）覆盖在集流体层 710 的活性材料区，使用导电胶配合沿边辊压的方式将第一活性材料层 721 和第二活性材料层 722 固定在集流体层 710 的活性材料区上。

按照上述方法分别制备阳极和阴极，然后将阳极、阴极与隔离膜卷绕成圆柱电池裸电芯，再将电芯封装为电池。

20

实施例 4

下面结合图 12 和 14 说明又一个电极及其制备方法。与实施例 3 的不同之处在于，电连接构件 810 的宽度 d 与极片的长度 D 的比值为 1:1。

按照上述方法分别制备阳极和阴极，然后将阳极、阴极与隔离膜卷绕成圆柱电池裸电芯，再将电芯封装为电池。

25

经测试，相较于使用不具有多孔结构的金属箔集流体的电池，实施例 1~4 的电池表现出显著改善的以下性能：

- （1）极片（尤其是位于电芯内部的极片）更快地电解液浸润；
- （2）极片（尤其是位于电芯内部的极片）更容易排出副反应气体；

30

(3) 电芯的空间利用率有所提高;

(4) 电芯的制造性性有所提高。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；
5 尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：
其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技
术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请
各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤
10 其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组
合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的
的所有技术方案。

权 利 要 求

1. 一种电极，其特征在于，包括集流体层，所述集流体层具有多孔结构，所述集流体层是气体可渗透的；和活性材料层，所述活性材料层层叠于所述集流体层的至少部分表面，且所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外；
可选地，所述集流体层是气体和液体均可渗透的。
2. 如权利要求 1 所述的电极，其特征在于，所述集流体层的材质包括导电材料，例如金属材料、碳基导电材料、导电高分子材料、或其组合。
3. 如权利要求 1~2 任一项所述的电极，其特征在于，所述集流体层包括多孔基体和导电层，所述导电层覆盖所述多孔基体的至少部分表面。
4. 如权利要求 1~3 任一项所述的电极，其特征在于，所述导电层的电导率大于所述多孔基体的电导率。
5. 如权利要求 1~4 任一项所述的电极，其特征在于，所述多孔基体的密度小于所述导电层的密度。
6. 如权利要求 1~5 中任一项所述的电极，其特征在于，所述多孔基体的材质包括聚合物；
可选地，所述聚合物选自聚酰胺、聚酰亚胺、聚酯、聚烯烃、聚炔烃、硅氧烷聚合物、聚醚、聚醇、聚砜、多糖聚合物、氨基酸聚合物、聚氮化硫、芳环聚合物、芳杂环聚合物、环氧树脂、酚醛树脂、它们的衍生物、它们的交联物及它们的共聚物中的一种或多种或其组合。
7. 如权利要求 1~6 任一项所述的电极，其特征在于，所述导电层的材质包括金属；
可选地，所述金属选自铝、铜、镍、铁、钛、银、镍或其中任一种的合金。

8. 如权利要求 1~7 任一项所述的电极，其特征在于，集流体层的孔隙率为 20% 以上，例如 20%-95%。

9. 如权利要求 1~8 任一项所述的电极，其特征在于，集流体层的厚度为 4 μm 以上，例如 4 μm -500 μm 。

10. 如权利要求 1~9 任一项所述的电极，其特征在于，所述集流体层的透气率为 1000-5000 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$ 。

11. 如权利要求 1~10 任一项所述的电极，其特征在于，所述集流体层的曲折度为 ≥ 1 ，例如曲折度为 1~6。

12. 如权利要求 1~12 任一项所述的电极，其特征在于，还包括电连接构件（例如极耳），所述电连接构件安装于所述集流体层，并与所述集流体层电连接。

13. 如权利要求 1~13 任一项所述的电极，其特征在于，所述多孔基体的至少一侧表面包括至少一个边缘区，所述导电层覆盖所述边缘区以外的区域。

14. 如权利要求 1~13 任一项所述的电极，其特征在于，所述集流体层的表面包括活性材料区和支撑区；

所述活性材料层层叠于所述集流体层的活性材料区；

所述电极还包括支撑层，所述支撑层层叠于所述表面的支撑区；

可选地，所述支撑层的材质包括陶瓷。

15. 如权利要求 1~14 任一项所述的电极，其特征在于，所述活性材料层包括电化学活性材料；

可选地，所述电化学活性材料选自锂离子电池正极活性材料或锂离子电池负极活性材料；

可选地，所述锂离子电池正极活性材料选自橄榄石结构的含锂磷酸盐、锂过渡金属氧化物、或其组合；

可选地，所述锂离子电池负极活性材料选自人造石墨、天然石墨、软炭、硬炭、硅基材料、锡基材料、钛酸锂、锂金属、或其组合。

16. 一种制备电极的方法，其特征在于，包括：

提供集流体层，所述集流体层具有多孔结构，所述集流体层是气体可渗透的；

提供活性材料层；

将所述活性材料层层叠在所述集流体层的至少部分表面，使所述活性材料层位于所述多孔结构的孔外。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，包括制备集流体层的步骤，该步骤包括：

提供多孔基体；

在所述多孔基体的至少部分表面沉积导电层；

可选地，所述沉积选自电镀、化学镀、蒸镀、磁控溅射、或其组合。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于以下任一项：

-所述多孔基体的电导率小于所述导电层的电导率。

-所述多孔基体的密度小于所述导电层的密度。

19. 一种电池，其特征在于，包括：如权利要求 1 至 15 中任一项所述的电极或权利要求 16~18 任一项所述的方法制备获得的电极。

20. 一种用电装置，其特征在于，所述用电装置包括如权利要求 19 所述的电池，所述电池用于提供电能。

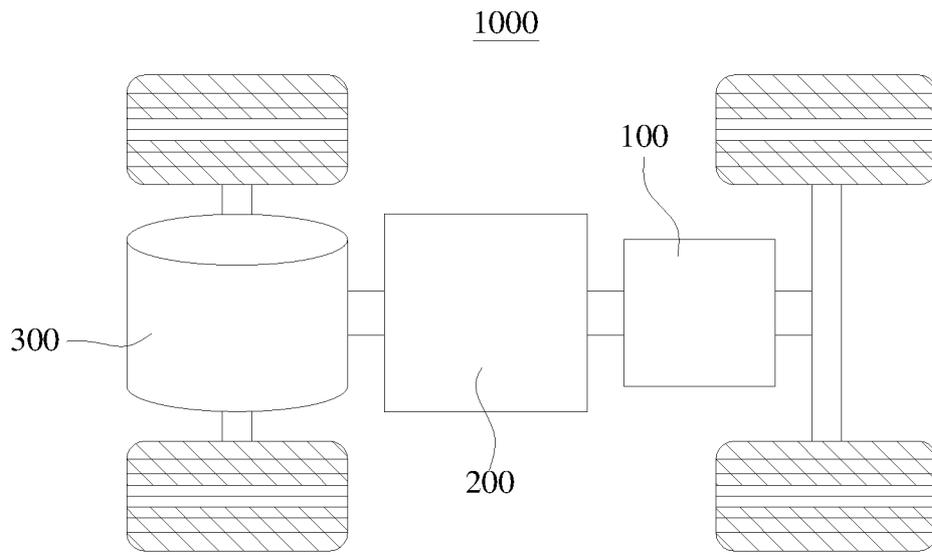


图 1

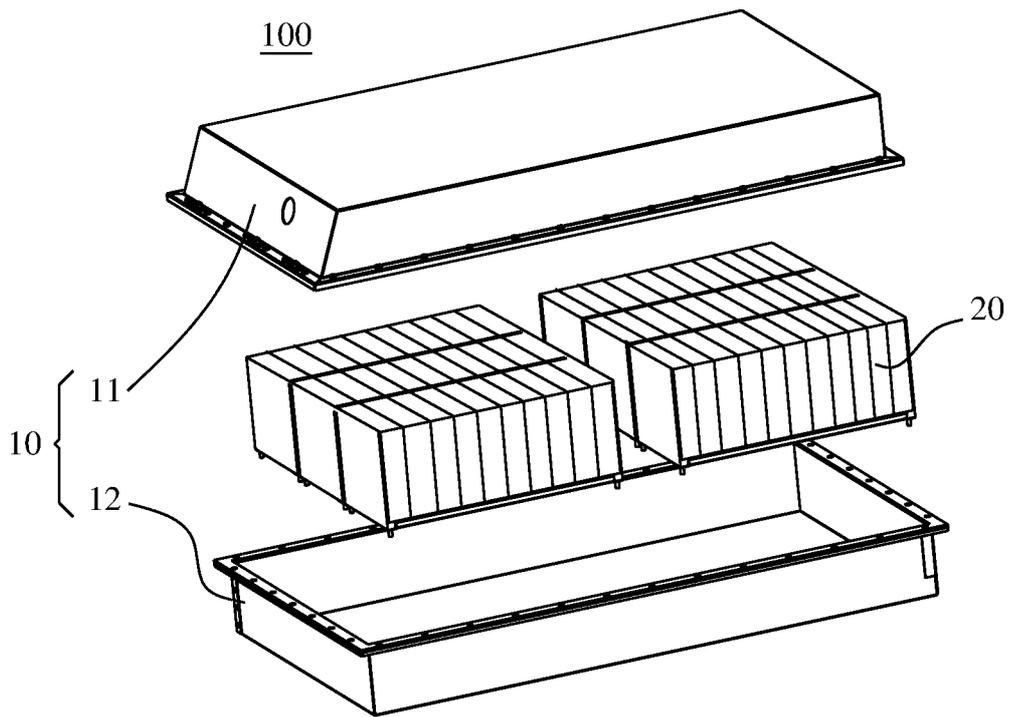


图 2

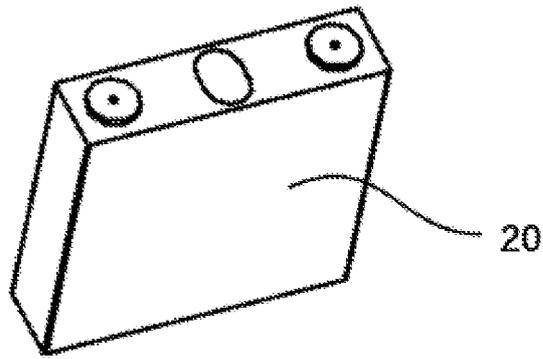


图 3

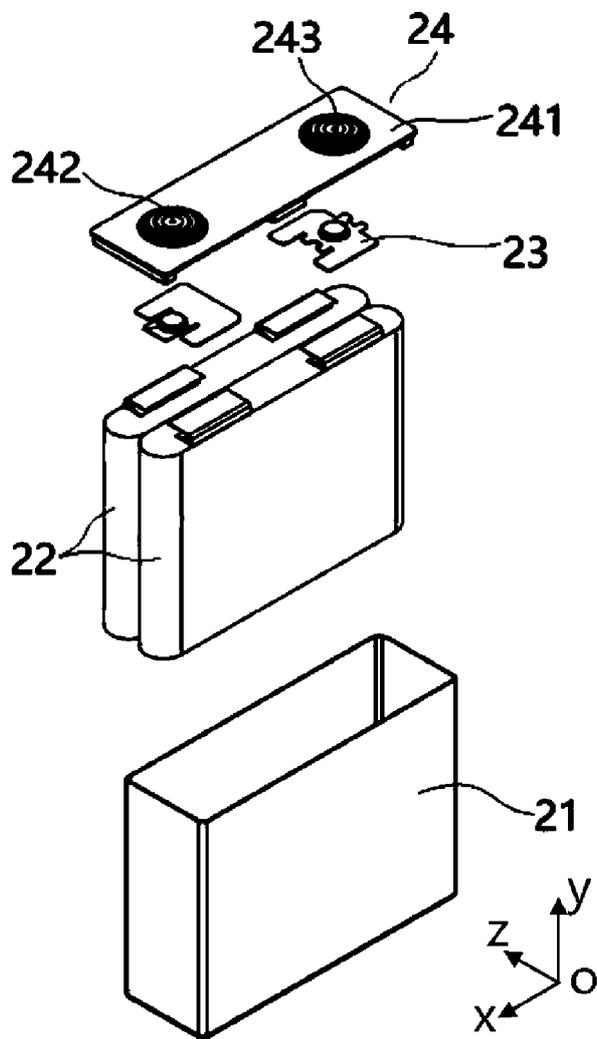


图 4

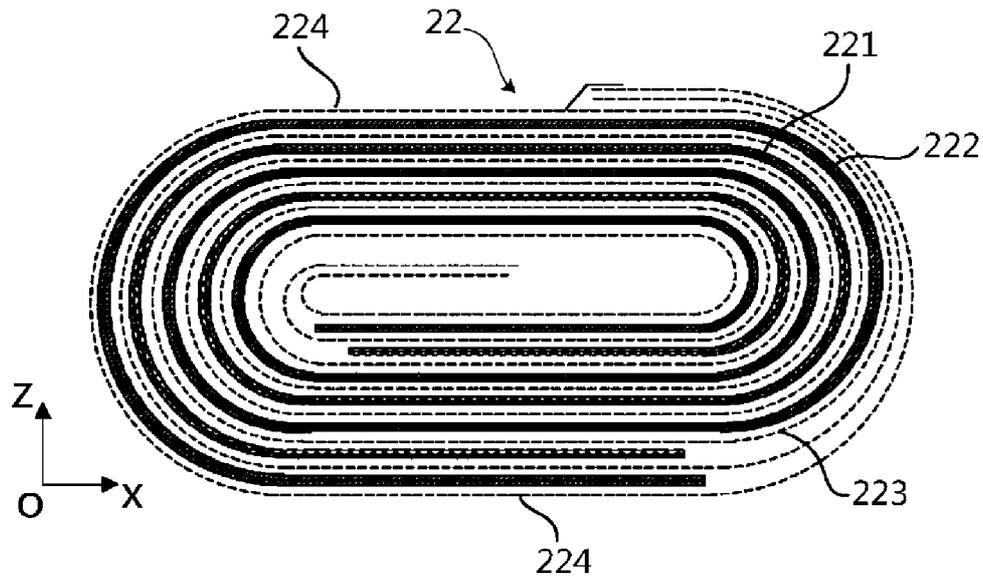


图 5

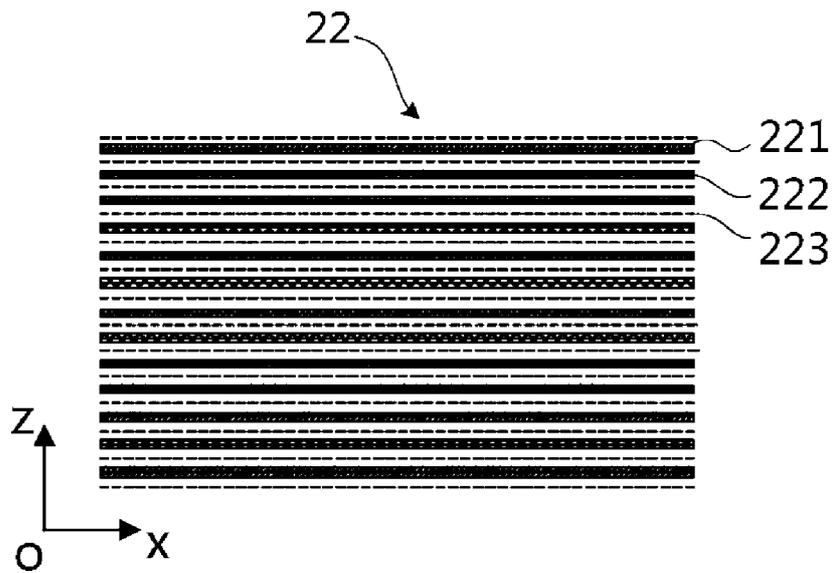


图 6

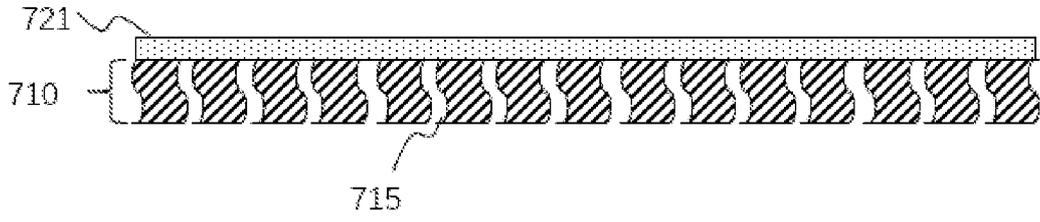


图 7

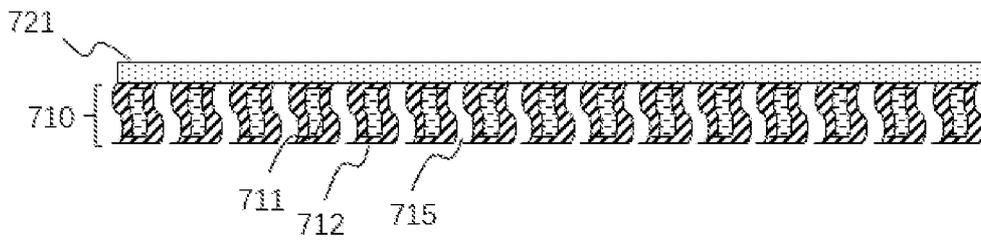


图 8

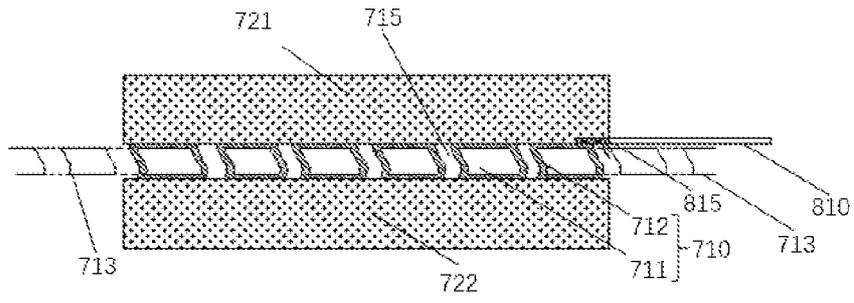


图 9

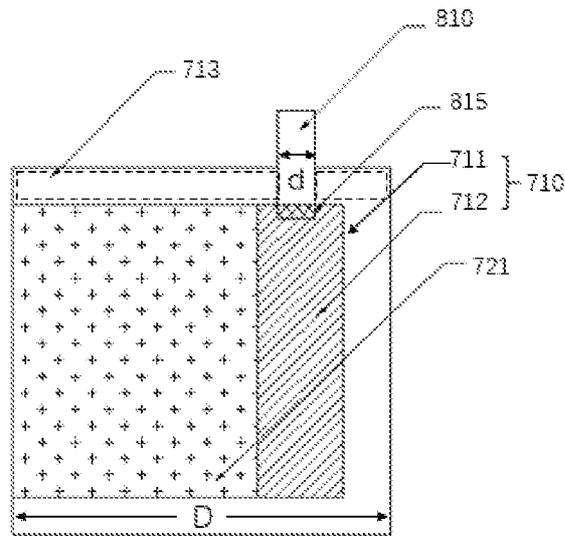


图 10

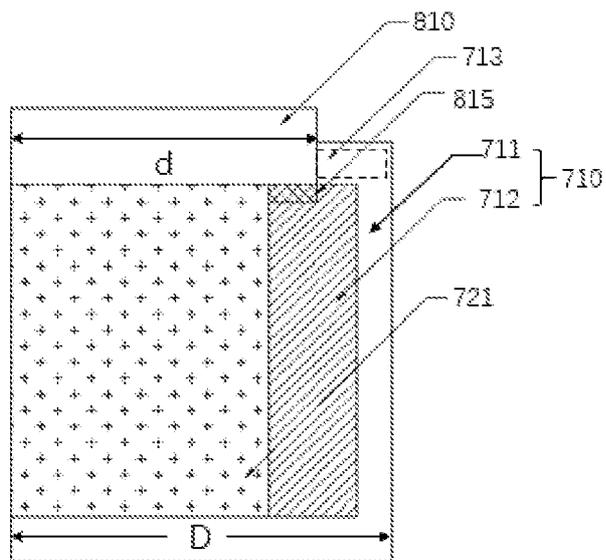


图 11

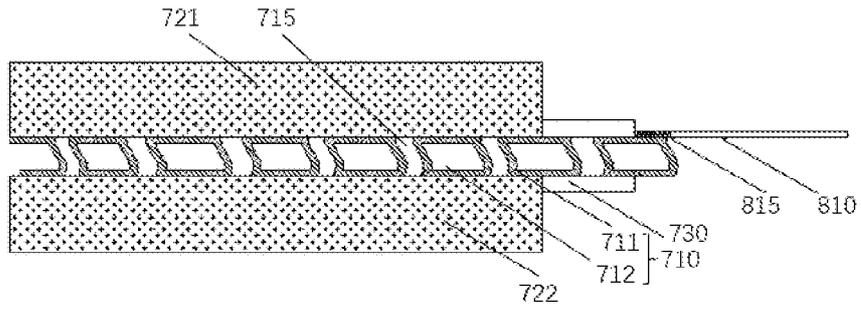


图 12

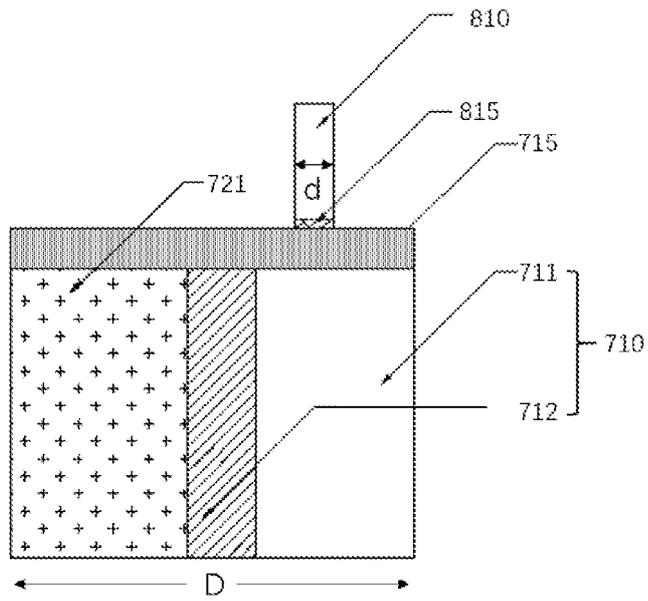


图 13

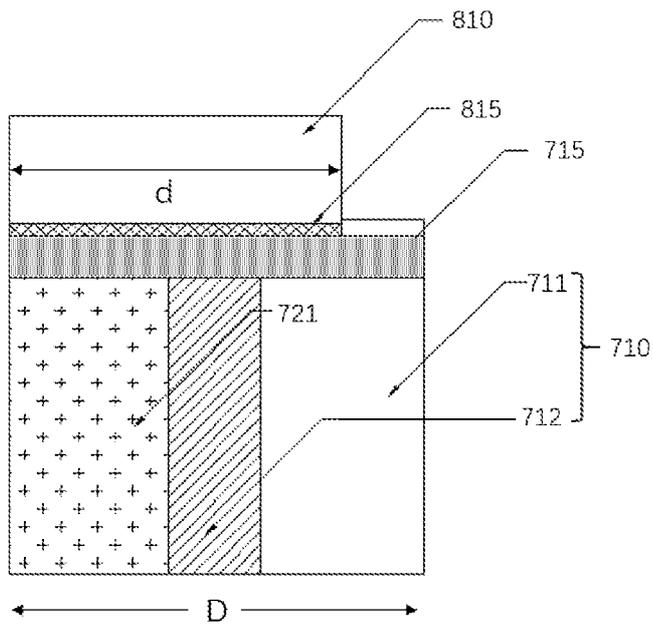


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/119342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 4/13(2010.01)i; H01M 4/139(2010.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
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, 集流体, 集流器, 集电体, 集电器, 集流片, 集电片, 孔, 透, 排, 气, 内, 外, 活性物质, 活性材料, 电解液, 浸润, 曲折度, 支撑层, battery, cell, electrode, "current collector", hole, opening, pore, penetrate, exhaust, gas, inner, inside, outside, "active material", electrolyte, soak, tortuosity, support, layer		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 25 August 2011 (2011-08-25) description, paragraphs 0007-0075, and figures 1-4	1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20
Y	JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 25 August 2011 (2011-08-25) description, paragraphs 0007-0075, and figures 1-4	3-15, 17-20
Y	CN 111180664 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 May 2020 (2020-05-19) description, paragraphs 0007-0183, and figures 1-19	3-15, 17-20
Y	CN 109449447 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 March 2019 (2019-03-08) description, paragraph 0014	11-15, 19, 20
X	JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 09 April 1999 (1999-04-09) description, paragraphs 0006-0019, and figure 1	1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20
Y	JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 09 April 1999 (1999-04-09) description, paragraphs 0006-0019, and figure 1	3-15, 17-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "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
01 June 2022		16 June 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/119342

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2011165389	A	25 August 2011	None			
CN	111180664	A	19 May 2020	EP	3930035	A1	29 December 2021
				WO	2020258809	A1	30 December 2020
				US	2022102732	A1	31 March 2022
CN	109449447	A	08 March 2019	WO	2020078361	A1	23 April 2020
JP	1197035	A	09 April 1999	None			
CN	107369837	A	21 November 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/119342

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M 4/13 (2010.01) i; H01M 4/139 (2010.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电池, 电极, 集流体, 集流器, 集电体, 集电器, 集流片, 集电片, 孔, 透, 排, 气, 内, 外, 活性物质, 活性材料, 电解液, 浸润, 曲折度, 支撑层, battery, cell, electrode, "current collector", hole, opening, pore, penetrate, exhaust, gas, inner, inside, outside, "active material", electrolyte, soak, tortuosity, support, layer</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 2011年8月25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第0007-0075段、图1-4</td> <td>1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 2011年8月25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第0007-0075段、图1-4</td> <td>3-15, 17-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111180664 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年5月19日 (2020 - 05 - 19) 说明书第0007-0183段、图1-19</td> <td>3-15, 17-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109449447 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年3月8日 (2019 - 03 - 08) 说明书第0014段</td> <td>11-15, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 1999年4月9日 (1999 - 04 - 09) 说明书第0006-0019段、图1</td> <td>1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 1999年4月9日 (1999 - 04 - 09) 说明书第0006-0019段、图1</td> <td>3-15, 17-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107369837 A (力信江苏能源科技有限责任公司) 2017年11月21日 (2017 - 11 - 21) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 2011年8月25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第0007-0075段、图1-4	1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20	Y	JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 2011年8月25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第0007-0075段、图1-4	3-15, 17-20	Y	CN 111180664 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年5月19日 (2020 - 05 - 19) 说明书第0007-0183段、图1-19	3-15, 17-20	Y	CN 109449447 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年3月8日 (2019 - 03 - 08) 说明书第0014段	11-15, 19, 20	X	JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 1999年4月9日 (1999 - 04 - 09) 说明书第0006-0019段、图1	1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20	Y	JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 1999年4月9日 (1999 - 04 - 09) 说明书第0006-0019段、图1	3-15, 17-20	A	CN 107369837 A (力信江苏能源科技有限责任公司) 2017年11月21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 2011年8月25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第0007-0075段、图1-4	1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20																								
Y	JP 2011165389 A (PANASONIC CORP.) 2011年8月25日 (2011 - 08 - 25) 说明书第0007-0075段、图1-4	3-15, 17-20																								
Y	CN 111180664 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年5月19日 (2020 - 05 - 19) 说明书第0007-0183段、图1-19	3-15, 17-20																								
Y	CN 109449447 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2019年3月8日 (2019 - 03 - 08) 说明书第0014段	11-15, 19, 20																								
X	JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 1999年4月9日 (1999 - 04 - 09) 说明书第0006-0019段、图1	1, 2, 8-10, 15, 16, 19, 20																								
Y	JP 1197035 A (NIPPON FOIL MFG CO., LTD.) 1999年4月9日 (1999 - 04 - 09) 说明书第0006-0019段、图1	3-15, 17-20																								
A	CN 107369837 A (力信江苏能源科技有限责任公司) 2017年11月21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-20																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年6月1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年6月16日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>杜凯</p> <p>电话号码 86-(10)-53961277</p>																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/119342

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)
JP	2011165389	A	2011年8月25日	无			
CN	111180664	A	2020年5月19日	EP	3930035	A1	2021年12月29日
				WO	2020258809	A1	2020年12月30日
				US	2022102732	A1	2022年3月31日
CN	109449447	A	2019年3月8日	WO	2020078361	A1	2020年4月23日
JP	1197035	A	1999年4月9日	无			
CN	107369837	A	2017年11月21日	无			