

# (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  
2022 年 1 月 6 日 (06.01.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/000312 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*H01M 10/04* (2006.01) *H01M 50/46* (2021.01)  
*H01M 10/058* (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/099430

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 30 日 (30.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: 张益博 (ZHANG, Yibo); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。胡乔舒 (HU, Qiaoshu); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。张楠 (ZHANG, Nan); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。严坤 (YAN, Kun); 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: 北京柏杉松知识产权代理事务所 (普通合伙) (PATENTSINO IP FIRM); 中国北

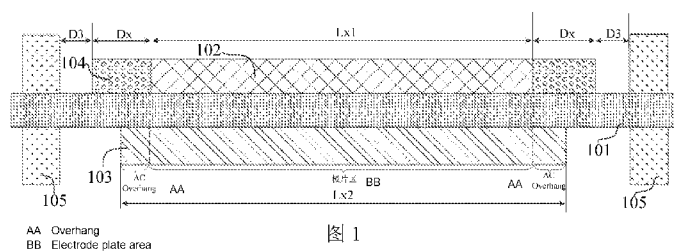
京市西城区北三环中路 27 号 商 房 大 厦 413 室, Beijing 100029 (CN)。

(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, 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)。

(54) Title: SEPARATOR, ELECTROCHEMICAL DEVICE COMPRISING SAME, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 隔板、包含该隔板的电化学装置及电子装置



(57) Abstract: The present application provides a separator, an electrochemical device comprising same, and an electronic device. The separator comprises a separator substrate, a positive electrode membrane, a negative electrode membrane, and an insulation layer; wherein the positive electrode membrane and the negative electrode membrane are respectively located on two surfaces of the separator substrate; the insulation layer is provided on the separator substrate; the insulation layer is provided on the periphery of the positive electrode membrane; and an area surrounded by an orthographic projection of the outer edge of the insulation layer on the separator substrate covers an orthographic projection of the negative electrode membrane on the separator substrate. The present application can improve the self-discharge performance and safety of the electrochemical device.

(57) 摘要: 本申请提供了一种隔板、包含该隔板的电化学装置及电子装置, 包括隔板基体、正极膜片、负极膜片和绝缘层; 其中, 正极膜片和负极膜片分别位于所述隔板基体的两面; 绝缘层设置在隔板基体上, 且绝缘层设置在正极膜片的外围; 绝缘层的外边缘在隔板基体上的正投影所包围的区域覆盖负极膜片在隔板基体上的正投影。本申请能够提高电化学装置的自放电性能和安全性。

WO 2022/000312 A1

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 隔板、包含该隔板的电化学装置及电子装置

### 技术领域

本申请涉及电化学领域，具体涉及一种隔板、包含该隔板的电化学装置及电子装置。

### 5 背景技术

锂离子电池具有比能量大、工作电压高、自放电率低、体积小、重量轻等特点，在消费电子领域具有广泛的应用。随着电动汽车和可移动电子设备的高速发展，人们对锂离子电池的性能需求也越来越高，例如，需要锂离子电池具有更高的能量密度、安全性、循环性能等。

10 然而，锂离子电池受限于其固有电化学体系的限制，通常单个电池的工作电压很难超过 5V。但在锂离子电池实际使用中，高电压应用场景的需求很多，例如，电动汽车（EV，Electric vehicle）、储能系统（ESS，Energy Storage System）等应用场景。

为了提高锂离子电池的输出电压，现有技术通常是将多个锂离子电池通过外部的导线进行串联，但这种串联方式，由于各个锂离子电池个体间容量差异，导致串联后的锂离子  
15 电池整体能量密度（ED）较低，限制了锂离子电池的应用范围。

### 发明内容

本申请的目的在于提供一种隔板、包含该隔板的电化学装置及电子装置，以提高锂离子电池的能量密度。具体技术方案如下：

20 本申请的第一方面提供了一种隔板，包括隔板基体、正极膜片、负极膜片和绝缘层；其中，所述正极膜片和所述负极膜片分别位于所述隔板基体的两面；

所述绝缘层设置在隔板基体上，且所述绝缘层设置在所述正极膜片的外围；

所述绝缘层的外边缘在所述隔板基体上的正投影所包围的区域覆盖所述负极膜片在所述隔板基体上的正投影。

25 在本申请的一种实施方案中，与所述正极膜片区域相正对的隔板基体另一侧存在负极膜片区域；与所述绝缘层区域相正对的隔板基体另一侧至少部分存在负极膜片区域。

在本申请的一种实施方案中，所述正极膜片区域与绝缘层区域之间存在空隙，一方面，该空隙可为电极浸入电解液、以及充放电过程中正极材料体积的变化提供缓冲空间；另一方面，空隙也为电解液从侧面浸入正极膜片提供了通道，能够提高充放电速率。

在本申请的一种实施方案中，所述正极膜片的几何中心在所述隔板基体上的正投影，

与所述负极膜片的几何中心在所述隔板基体上的正投影重合，从所述几何中心向正极膜片外边缘发散方向的长度为  $L_1$ ；沿相同所述发散方向，从正极膜片外边缘至绝缘层外边缘的长度为  $D$ ，从所述几何中心到负极膜片外边缘的长度为  $L_2$ ，满足以下几何关系：

$$L_1 < L_2, L_1 + D \geq L_2。$$

5 在本申请的一种实施方案中，所述正极膜片和所述负极膜片的形状为矩形，所述正极膜片的几何中心在所述隔板基体上的正投影，与所述负极膜片的几何中心在所述隔板基体上的正投影重合，所述正极膜片、负极膜片、绝缘层满足以下几何关系：

$$L_{x1} < L_{x2}, L_{y1} < L_{y2}, \frac{L_{x1}}{2} + D_x \geq \frac{L_{x2}}{2}, \frac{L_{y1}}{2} + D_y \geq \frac{L_{y2}}{2}$$

10 其中， $L_{x1}$  为所述正极膜片的长， $L_{y1}$  为所述正极膜片的宽， $L_{x2}$  为所述负极膜片的长， $L_{y2}$  为所述负极膜片的宽， $D_x$  为所述绝缘层沿正极膜片的长边方向延伸部分的宽度， $D_y$  为所述绝缘层沿正极膜片的短边方向延伸部分的宽度。

15 在本申请的一种实施方案中，所述绝缘层沿正极膜片的长边方向延伸的部分包括第一部分和第二部分，所述第一部分和所述第二部分的宽度相同或不同；所述绝缘层沿正极膜片的短边方向延伸的部分包括第三部分和第四部分，所述第三部分和所述第四部分的宽度相同或不同。

在本申请的一种实施方案中，所述绝缘层的电子电阻率大于  $10^7 \Omega \cdot m$ 。

在本申请的一种实施方案中， $0 \text{ mm} \leq L_1 + D - L_2 \leq 4.5 \text{ mm}$ 。

在本申请的一种实施方案中， $0.5 \text{ mm} \leq D \leq 5 \text{ mm}$ 。

在本申请的一种实施方案中，所述隔板满足以下特征中的至少一者：

20 (a) 所述绝缘层的电子电阻率大于  $10^{10} \Omega \cdot m$ ；

(b)  $1 \text{ mm} \leq L_1 + D - L_2 \leq 2.5 \text{ mm}$ ；

(c)  $1.5 \text{ mm} \leq D \leq 3 \text{ mm}$ 。

在本申请的一种实施方案中，所述隔板还包括密封层，所述密封层位于所述隔板的四周，所述绝缘层与密封层之间的距离为  $D_3$ ， $0 \text{ mm} \leq D_3 \leq 20 \text{ mm}$ 。

25 在本申请的一种实施方案中， $2 \text{ mm} \leq D_3 \leq 5 \text{ mm}$ 。

在本申请的一种实施方案中，所述绝缘层包括陶瓷颗粒，陶瓷颗粒的平均粒径为  $10 \text{ nm}$  至  $20 \mu\text{m}$ ，所述绝缘层的孔隙率为  $10\%$  至  $60\%$ ，所述绝缘层的平均孔径为  $20 \text{ nm}$  至  $50 \mu\text{m}$ 。

在本申请的一种实施方案中，所述绝缘层满足以下特征中的至少一者：

(a) 所述绝缘陶瓷颗粒的平均粒径为  $100 \text{ nm}$  至  $10 \mu\text{m}$ ；

(b) 所述绝缘层的孔隙率为 20%至 40%;

(c) 所述绝缘层的平均孔径为 200nm 至 20 $\mu$ m。

在本申请的一种实施方案中, 所述绝缘层中还包括粘接剂, 所述粘接剂占所述绝缘层质量的 5%至 40%。

5 在本申请的一种实施方案中, 所述粘接剂包括聚酰胺、聚胺酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-乙烯醇共聚物、丙烯酸酯、聚偏氟乙烯或聚偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物中的至少一种。

在本申请的一种实施方案中, 所述绝缘层包括 HfO<sub>2</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、MgO、NiO、CaO、BaO、ZnO、ZrO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、勃姆石、氢氧化镁、氢氧化铝、磷酸锂、锂钛磷酸盐、锂铝钛磷酸盐、锂镧钛酸盐、锂锆硫代磷酸盐、锂氮化物、SiS<sub>2</sub>  
10 玻璃、P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> 玻璃、Li<sub>2</sub>O、LiF、LiOH、Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、LiAlO<sub>2</sub>、锂锆磷硫陶瓷或石榴石陶瓷中的至少一种。

本申请的第二方面提供了一种电化学装置, 包括上述任一实施方案所述的隔板。

在本申请的一种实施方案中, 所述电化学装置包括至少两个电极组件, 所述隔板与外包装密封连接, 在所述隔板两侧形成各自独立地密封腔室, 每个密封腔室中包含一个电极  
15 组件和电解液。

本申请的第二方面提供了一种电子装置, 包括本申请第三方面所述的电化学装置。

本申请提供一种隔板、包含该隔板的电化学装置及电子装置, 通过在隔板基体上设置正极膜片和负极膜片, 能够增加电化学装置中活性材料的含量, 从而提高电化学装置的能量密度, 并且, 通过在正极膜片的外围设置绝缘层, 并使绝缘层的外边缘在隔板基体上的  
20 正投影所包围的区域覆盖所述负极膜片在隔板基体上的正投影, 在隔板冷压后, 其负极膜片侧的负极超正极区域 (AC Overhang) 与极片区的压实密度一致, 一方面消除了因压实密度不一致而出现的低压实密度区域局部析锂现象, 另一方面减少了隔板边缘打折、破损现象的发生, 从而提高电化学装置的自放电性能和安全性。

## 附图说明

25 为了更清楚地说明本申请和现有技术的技术方案, 下面对实施例和现有技术中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 还可以根据这些附图获得其他的技术方案。

图 1 为本申请一种实施方案中隔板的结构示意图;

图 2 为本申请一种实施方案中隔板的俯视图;

图 3 为本申请一种实施方案中隔板的仰视图；

图 4 为本申请一种实施方案中电化学装置的结构示意图。

### 具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案、及优点更加清楚明白，以下参照附图和实施例，对本  
5 申请进一步详细说明。显然，所描述的实施例仅仅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，所获得的所有其他技术方案，都属于本申请保护的范

需要说明的是，本申请的具体实施方式中，以锂离子电池作为电化学装置的例子来解  
释本申请，但是本申请的电化学装置并不仅限于锂离子电池。

现有技术通常还采用多个电化学单元内串联的方式组成单个的锂离子电池，从而提高  
10 锂离子电池的输出电压，这种锂离子电池所使用的极片为双极性极片，其中，双极性极片  
的一侧涂布有正极活性物质，另一侧涂布有负极活性物质。出于锂离子电池安全考虑，负  
极活性物质的涂布面积通常大于正极活性物质的涂布面积，从而避免因锂离子电池局部边  
缘处的负极侧活性物质少于正极侧活性物质而导致的析锂问题，但是，上述双极性极片是  
15 一种双面异质极片，其在冷压工序中，由于需要对上述双极性极片的两面同步进行冷压，  
此时在正极活性物质涂布区的外侧，对应负极活性物质涂布区域（AC Overhang 区域，或  
称负极超正极区域）的边缘位置处，由于极片总厚度不一致，易出现以下问题：

1) 正极活性物质涂布区边缘处以及该位置对应的负极活性物质涂布区，在冷压后会  
出现打折、掉粉等现象，从而导致双极性极片边缘局部析锂、锂离子电池自放电率异常等  
问题；

20 2) 负极活性物质涂布区中的负极超正极区，冷压后压实密度低于其他区，使得低压  
实密度区局部电位偏低，容易在循环过程中出现局部析锂，导致锂离子电池的循环容量保  
持率降低；

3) 正极活性物质涂布区边缘处的集流体，在冷压后易出现折痕，使集流体机械强度  
降低，影响锂离子电池的安全性。

25 有鉴于此，本申请提供了一种隔板，图 1 为本申请一种实施方案中隔板的结构示意图，  
图 2 为本申请一种实施方案中隔板的俯视图，如图 1 和图 2 所示，所述隔板包括隔板基体  
101、正极膜片 102、负极膜片 103 和绝缘层 104，其中，正极膜片 102 和负极膜片 103 分  
别位于所述隔板基体 101 的两面；所述绝缘层 104 设置在隔板基体 101 上，且所述绝缘层  
104 设置在所述正极膜片 102 的外围；所述绝缘层 104 的外边缘在所述隔板基体 101 上的

正投影所包围的区域覆盖所述负极膜片 103 在所述隔板基体 101 上的正投影，能够使负极膜片 103 侧的 AC Overhang 区域与极片区的压实密度一致，从而一方面消除了因极片区压实密度不一致而出现的低压实密度区域局部析锂现象，另一方面减少了隔板边缘打折、破损现象的发生，降低锂离子电池的自放电速率和安全性。

5 从图 1 可以看出，正极膜片 102 的长度小于负极膜片 103 的长度，这是由于负极活性材料的涂布面积通常大于正极活性材料的涂布面积，以提高锂离子电池安全性。

本申请的一种实施方案中，参考图 1，与所述正极膜片 102 区域相正对的隔板基体 101 另一侧存在负极膜片区域，即图 1 所示的极片区；与所述绝缘层 104 区域相正对的隔板基体 101 另一侧至少部分存在负极膜片区域，即图 1 所示的 AC Overhang 区域。通过使绝缘层 104 超出对侧的 AC Overhang 区域，能够使极片区和 AC Overhang 区域在冷压时压实密度一致。

并且，虽然绝缘层 104 超出对侧的 AC Overhang 区域，但由于绝缘层 104 本身是绝缘的，即使绝缘层 104 在冷压后出现打折掉粉，也不会引发阳极边缘局部析锂问题，不会影响锂离子电池的自放电性能及安全性。

15 本申请的一种实施方案中，所述正极膜片 102 的几何中心在所述隔板基体 101 上的正投影，与所述负极膜片 103 的几何中心在所述隔板基体 101 上的正投影重合于点 O，从所述几何中心向正极膜片 102 外边缘发散方向的长度为 L1，即几何中心到正极膜片 102 外边缘的距离为 L1；沿相同所述发散方向，从正极膜片外边缘至绝缘层外边缘的长度为 D，从所述几何中心到负极膜片外边缘的长度为 L2，即几何中心到负极膜片 103 外边缘的距离为  
20 L2，满足以下几何关系：

$$L1 < L2, L1 + D \geq L2。$$

可以理解的是，在描述 L1、L2、D 之间的关系时，所说的沿相同所述发散方向，可以是指同时沿正、负极膜片的长边方向发散，或者，同时沿正、负极膜片的短边方向发散。为了便于描述，后文中将沿正、负极膜片长边方向发散的方向定义为 X 方向，将沿正、负极膜片短边方向发散的方向定义为 Y 方向，相应地，则分别用 Dx、Dy 将沿不同发散方向上的 D 进行区分；

用  $\frac{Lx1}{2}$ 、 $\frac{Ly1}{2}$  将沿不同发散方向上的 L1 进行区分；

用  $\frac{Lx2}{2}$ 、 $\frac{Ly2}{2}$  将沿不同发散方向上的 L2 进行区分，其中，Lx1 为所述正极膜片的长，Ly1 为所述正极膜片的宽，Lx2 为所述负极膜片的长，Ly2 为所述负极膜片的宽。

本申请的一种实施方案中，当  $0 \text{ mm} \leq L1+D-L2 \leq 4.5\text{mm}$ ，优选为  $1 \text{ mm} \leq L1+D-L2 \leq 2.5\text{mm}$  时，锂离子电池的性能更好。

本申请的一种实施方案中，当  $0.5 \text{ mm} \leq D \leq 5\text{mm}$ ，优选为  $1.5 \text{ mm} \leq D \leq 3\text{mm}$  时，锂离子电池的性能更好。

5 本申请的一种实施方案中，如图 2~图 3 所示，所述正极膜片 102 和所述负极膜片 103 的形状为矩形，所述正极膜片 102 的几何中心在所述隔板基体 101 上的正投影，与所述负极膜片 103 的几何中心在所述隔板基体 101 上的正投影重合于点 O。

10 可以以隔板的长度方向和宽度方向建立直角坐标系，其中，X 方向表示隔板的长度方向，Y 方向表示隔板的宽度方向，则所述正极膜片 102、负极膜片 103、绝缘层 104 满足以下几何关系：

$$Lx1 < Lx2, Ly1 < Ly2, \frac{Lx1}{2} + Dx \geq \frac{Lx2}{2}, \frac{Ly1}{2} + Dy \geq \frac{Ly2}{2}$$

15 其中， $Lx1$  为所述正极膜片 102 的长， $Ly1$  为所述正极膜片 102 的宽， $Lx2$  为所述负极膜片 103 的长， $Ly2$  为所述负极膜片 103 的宽， $Dx$  为所述绝缘层 104 沿正极膜片 102 的长边方向延伸部分的宽度， $Dy$  为所述绝缘层 104 沿正极膜片 102 的短边方向延伸部分的宽度。

发明人发现，当正极膜片 102、负极膜片 103 和绝缘层 104 满足上述几何关系时，能够使负极膜片 103 侧的 AC Overhang 区域与极片区的压实密度一致，从而一方面消除了因极片区压实密度不一致而出现的低压实密度区域局部析锂现象，另一方面减少了隔板边缘打折、破损现象的发生，降低锂离子电池的自放电速率和安全性。

20 本申请的一种实施方案中，如图 2 所示，所述绝缘层 104 沿正极膜片 102 的长边方向延伸的部分包括第一部分 1 和第二部分 2，所述绝缘层 104 沿正极膜片 102 的短边方向延伸的部分包括第三部分 3 和第四部分 4，则所述第一部分 1 和所述第二部分 2 的宽度  $Dx$  可以相同，也可以不同；所述第三部分 3 和所述第四部分 4 的宽度  $Dy$  可以相同，也可以不同，只要能达到本申请的发明目的即可。

25 本申请对隔板基体 101 没有特别限制，只要能达到本申请的发明目的即可，例如，所述隔板基体 101 可以包括高分子材料层，所述高分子材料层的两侧可以分别镀有不同的金属，形成金属层，如，第一金属 M，包括：Cu、Ni、Ti、Ag、Au、Pt、不锈钢或其合金中的至少一种，另一侧镀有第二金属 N，包括：Al、Ni、Ti、Ag、Au、Pt、不锈钢或其合金中的至少一种，用于分别承载不同的活性材料。所述高分子材料层中可以添加导电材料，

例如石墨、导电碳纤维等，从而使高分子材料层电子导通且离子绝缘，所述第一金属 M 和所述第二金属 N 可以相同或不同，但是应当和与其表面涂覆的活性材料兼容，具有相应的抗氧化或抗还原性能。并且，本申请对隔板基体 101 的厚度没有特别限制，例如，所述高分子材料层的厚度可以为  $5\mu\text{m}$  至  $500\mu\text{m}$ ，所述第一金属 M 的厚度可以为  $0.95\mu\text{m}$  至  $800\mu\text{m}$ ，  
5 所述第二金属 N 的厚度可以为  $0.95\mu\text{m}$  至  $200\mu\text{m}$ 。

或者，所述隔板基体 101 还可以是金属板，所述金属板可以包括 Ni、Ti、Ag、Au、Pt、不锈钢中的至少一种，所述金属板的厚度可以为  $10\mu\text{m}$  至  $200\mu\text{m}$ 。

进一步地，本申请对高分子材料层所使用的高分子材料没有特别限制，只要能达到本申请的发明目的即可，例如，高分子材料层可以包括聚对苯二甲酸亚乙酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚醚酮、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙二醇、聚酰胺酰亚胺、聚碳酸酯、环状聚烯烃、聚苯硫醚、聚乙酸乙烯酯、聚四氟乙烯，聚亚甲基萘、聚偏二氟乙烯，聚萘二甲酸亚乙酯、聚碳酸亚丙酯、聚（偏二氟乙烯-六氟丙烯）、聚（偏二氟乙烯-共-三氟氯乙烯）、有机硅树脂、维尼纶、聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚醚腈、聚氨酯、聚苯醚、聚砜或上述物质衍生物中的至少一种。  
10

本申请中，所述正极膜片 102 中可以含有正极活性材料，所述负极膜片 103 中可以含有负极活性材料，或者，所述正极膜片 102 可以是直接由正极活性材料涂布在隔板基体 101 上形成的，所述负极膜片 103 可以是直接由负极活性材料涂布在隔板基体 101 上形成的。  
15

本申请的一种实施方案中，所述绝缘层 104 的电子电阻率大于  $10^7\Omega\cdot\text{m}$ ，优选为大于  $10^{10}\Omega\cdot\text{m}$ ，不限于任何理论，当绝缘层 104 的电子电阻率越大时，绝缘层 104 的绝缘性能越好。  
20

本申请的一种实施方案中，当  $0 \leq \frac{Lx1}{2} + Dx - \frac{Lx2}{2} \leq 4.5\text{mm}$ ， $0 \leq \frac{Ly1}{2} + Dy - \frac{Ly2}{2} \leq 4.5\text{mm}$  时，锂离子电池的性能更好。

本申请的一种实施方案中，进一步地，当  $1\mu\text{m} \leq \frac{Lx1}{2} + Dx - \frac{Lx2}{2} \leq 2.5\text{mm}$ ， $1\text{mm} \leq \frac{Ly1}{2} + Dy - \frac{Ly2}{2} \leq 2.5\text{mm}$  时，锂离子电池的性能更好。

本申请的一种实施方案中，由于绝缘层 104 中的绝缘材料本身并不参与电化学反应，通过使  $0.5\text{mm} \leq Dx \leq 5\text{mm}$ ， $0.5\text{mm} \leq Dy \leq 5\text{mm}$ ，分别控制绝缘层在 X 方向上和 Y 方向上的宽度，从而控制绝缘材料的添加量，在达到本申请的发明目的同时，不会在锂离子电池中引入过多的非活性材料，达到提高锂离子电池能量密度的效果。  
25

本申请的一种实施方案中，Dx 优选为： $1.5\text{mm} \leq Dx \leq 3\text{mm}$ ；Dy 优选为： $1.5\text{mm} \leq Dy$

≤3mm，能够进一步提高锂离子电池的性能。

本申请对绝缘层 104 的厚度没有特别限制，只要达到本申请的发明目的即可，例如，绝缘层 104 的厚度可以依据正极膜片 102 的厚度设置，使得绝缘层 104 和正极膜片 102 一起经冷压后厚度保持一致即可，从而可以使对侧的负极膜片 103 经冷压后，AC Overhang 5 区域与极片区的压实密度更加一致。

并且，本申请对绝缘层 104 所使用的绝缘材料没有特别限制，只要达到本申请的发明目的即可，例如，所述绝缘层可以包括  $\text{HfO}_2$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、勃姆石、氢氧化镁、氢氧化铝中的至少一种，或者具有导锂离子能力的材料，例如磷酸锂( $\text{Li}_3\text{PO}_4$ )、锂钛磷酸盐、锂铝钛磷酸盐、10 锂镧钛酸盐、锂锗硫代磷酸盐、锂氮化物、 $\text{SiS}_2$  玻璃、 $\text{P}_2\text{S}_5$  玻璃、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{LiOH}$ 、 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{LiAlO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5-\text{TiO}_2-\text{GeO}_2$  陶瓷或石榴石陶瓷中的至少一种。

其中，锂钛磷酸盐的通式可以为  $(\text{Li}_x\text{Ti}_y(\text{PO}_4)_3)$ ，其中  $0 < x < 2$  且  $0 < y < 3$ ；

锂铝钛磷酸盐的通式可以为  $(\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Ti}_z(\text{PO}_4)_3)$ ，其中  $0 < x < 2$ ， $0 < y < 1$ ，且  $0 < z < 3$ ；

锂镧钛酸盐的通式可以为  $\text{Li}_x\text{La}_y\text{TiO}_3$ ，其中  $0 < x < 2$  且  $0 < y < 3$ ；

15 锂锗硫代磷酸盐的通式可以为  $\text{Li}_x\text{Ge}_y\text{P}_z\text{S}_w$ ，其中  $0 < x < 4$ ， $0 < y < 1$ ， $0 < z < 1$ ，且  $0 < w < 5$ ；

锂氮化物的通式可以为  $\text{Li}_x\text{N}_y$ ，其中  $0 < x < 4$ ，且  $0 < y < 2$ ；

$\text{SiS}_2$  玻璃的通式可以为  $\text{Li}_x\text{Si}_y\text{S}_z$ ，其中  $0 \leq x < 3$ ， $0 < y < 2$ ，且  $0 < z < 4$ ；

$\text{P}_2\text{S}_5$  玻璃的通式可以为  $\text{Li}_x\text{P}_y\text{S}_z$ ，其中  $0 \leq x < 3$ ， $0 < y < 3$ ，且  $0 < z < 7$ ；

锂锗磷硫陶瓷的通式可以为  $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5-\text{TiO}_2-\text{GeO}_2$ ；

20 石榴石陶瓷的通式为  $\text{Li}_{3+x}\text{La}_3\text{M}_2\text{O}_{12}$ ，其中  $0 \leq x \leq 5$ ，且 M 包括 Te、Nb 或 Zr 中的至少一种。

本申请的一种实施方案中，如图 1 和图 2 所示，所述隔板还可以包括密封层 105，密封层 105 位于所述隔板的四周，用于改善封装效果，所述绝缘层 104 与密封层 105 之间的距离为  $D_3$ ， $0 \leq D_3 \leq 20\text{mm}$ ，优选为  $2 \leq D_3 \leq 5\text{mm}$ ，能够使锂离子电池具有更好的密封效25 果，降低锂离子电池的自放电速率，从而提高锂离子电池的自放电性能。

本申请对密封层 105 所使用的材料没有特别限制，只要能达到本申请的发明目的即可，例如，可以包括聚丙烯、聚酯塑料或对羟基苯甲醛 (PHBA) 中的至少一种。

本申请的一种实施方案中，所述绝缘层 104 包括陶瓷颗粒，陶瓷颗粒具有优异的绝缘性能，其中，陶瓷颗粒的平均粒径为 10nm 至 20 $\mu\text{m}$ ，优选为 100nm 至 10 $\mu\text{m}$ ；所述绝缘层

的孔隙率为 10%至 60%，优选为 20%至 40%；所述绝缘层的平均孔径为 20nm 至 50 $\mu$ m，优选为 200nm 至 20 $\mu$ m。

本申请的一种实施方案中，所述绝缘层中还包括粘接剂，能够使绝缘层中的绝缘陶瓷颗粒连接更牢固，减少在冷压时绝缘层的掉粉现象，其中，所述粘接剂通常占所述绝缘层质量的 5%至 40%，保证绝缘层具有良好绝缘性能及机械性能。

本申请对粘接剂没有特别限制，只要能达到本申请的发明目的即可，例如，所述粘接剂可以包括聚酰胺、聚胺酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-乙醇共聚物、丙烯酸酯、聚偏氟乙烯或聚偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物中的至少一种。

本申请对绝缘层的制备方式没有特别限制，只要能达到本申请的发明目的即可，例如，可以采用浆料涂布法、涂胶法、3D 打印法等多种方法实现。

本申请提供一种隔板，通过在正极膜片的外侧设置绝缘层，并使绝缘层的外边缘在隔板基体上的正投影所包围的区域覆盖所述负极膜片在隔板基体上的正投影，在隔板冷压后，其负极膜片侧的 AC Overhang 区域与极片区的压实密度一致，一方面消除了因压实密度不一致而出现的低压实密度区域局部析锂现象，另一方面减少了隔板边缘打折、破损现象的发生，当其作为极片使用时，从而提高电化学装置的自放电性能和安全性。

本申请还提供了一种电化学装置，其包括至少一个本申请上述任一实施方案中所述的隔板。

本申请的一种实施方案中，所述电化学装置包括至少两个电极组件，其中，所述隔板与外包装密封连接，在所述隔板两侧形成各自独立的密封腔室，每个密封腔室中包含一个电极组件和电解液，形成独立的电化学单元。其中，所述隔板两侧分别涂布相反极性的活性材料。

图 4 为本申请一种实施方案中电化学装置的结构示意图，如图 4 所示，隔板将该电化学装置分隔为两个电极组件，分别为第一电极组件 300 和第二电极组件 400，其中，第一电极组件 300 在图 4 中由下至上依次包括正极极片 301、正极活性材料层 302、第一隔膜 303；第二电极组件 400 在图 4 中由上至下依次包括负极极片 401、负极活性材料层 402、第二隔膜 403。隔板基体 101 的负极膜片 103 与第一电极组件 300 的正极活性材料层 302 相邻，隔板基体 101 的正极膜片 102 与第二电极组件 400 的负极活性材料层 402 相邻。并且，电化学装置还可以通过密封层 105 密封，使该电化学装置形成两个独立的腔室结构，

两个腔室分别对应第一电极组件 300 和第二电极组件 400。

5 在一种实施方案中，相邻的两个电极组件可以各引出一个极耳，这两个电极组件的极耳极性相反，例如，当隔板与第一电极组件相邻的一侧为正极膜片、与第二电极组件相邻的一侧为负极膜片时，第一电极组件引出负极极耳，第二电极组件引出正极极耳。此时，两个极耳之间的输出电压为两个电化学单元输出电压之和。

10 在一个实施方案中，相邻的两个电极组件可以各引出两个极耳，例如，当隔板与第一电极组件相邻的一侧为正极膜片、与第二电极组件相邻的一侧为负极膜片时，第一电极组件的正极极耳与第二电极组件的负极极耳串联在一起，第一电极组件的负极极耳与第二电极组件的正极极耳为输出极耳，输出电压为两个电化学单元输出电压之和。此时，隔板作为双极性极片，使两个相邻的电化学单元之间同时存在通过隔板的内串联和通过极耳的外串联。

在一个实施方案中，隔板作为双极性极片时，还可以从隔板引出一个极耳，用于监测锂离子电池的工作状态。

15 在本申请的一种实施方案中，隔板的隔板基体，与正极膜片或负极膜片之间可以包含底涂层，底涂层的作用是改善隔板基体与活性物质之间的粘接性能。所述底涂层通常是将导电炭黑、丁苯橡胶和去离子水混合后形成的浆料涂布于隔板基体上，经烘干后得到的，并且，隔板基体两面的底涂层可以相同，也可以不同。

20 本申请中的正极极片没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，所述正极极片通常包含正极集流体和正极活性材料。其中，所述正极集流体没有特别限制，可以为本领域公知的任何正极集流体，例如铝箔、铝合金箔或复合集流体等。所述正极活性材料没有特别限制，可以为现有技术的任何正极活性材料，所述活性物质包括 NCM811、NCM622、NCM523、NCM111、NCA、磷酸铁锂、钴酸锂、锰酸锂、磷酸锰铁锂或钛酸锂中的至少一种。

25 本申请中的负极极片没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，负极极片通常包含负极集流体和负极活性材料层。其中，负极集流体没有特别限制，可以使用本领域公知的任何负极集流体，例如铜箔、铝箔、铝合金箔以及复合集流体等。负极活性材料层包括负极活性材料，负极活性材料没有特别限制，可以使用本领域公知的任何负极活性材料。例如，可以包括人造石墨、天然石墨、中间相碳微球、软碳、硬碳、硅、硅碳、钛酸锂等中的至少一种。

本申请中的电解液没有特别限制，可以使用本领域公知的任何电解液，例如可以是凝胶态、固态和液态中的任一种，例如，液态电解液可以包括锂盐和非水溶剂。

5 锂盐没有特别限制，可以使用本领域公知的任何锂盐，只要能实现本申请的目的即可。例如，锂盐可以包括六氟磷酸锂 ( $\text{LiPF}_6$ )、四氟硼酸锂 ( $\text{LiBF}_4$ )、二氟磷酸锂 ( $\text{LiPO}_2\text{F}_2$ )、双三氟甲烷磺酰亚胺锂  $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$  ( $\text{LiTFSI}$ )、双(氟磺酰)亚胺锂  $\text{Li}(\text{N}(\text{SO}_2\text{F})_2)(\text{LiFSI})$ 、双草酸硼酸锂  $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  ( $\text{LiBOB}$ ) 或二氟草酸硼酸锂  $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$  ( $\text{LiDFOB}$ ) 中的至少一种。例如，锂盐可选用  $\text{LiPF}_6$ 。

非水溶剂没有特别限定，只要能实现本申请的目的即可。例如，非水溶剂可以包括碳酸酯化合物、羧酸酯化合物、醚化合物、腈化合物或其它有机溶剂中的至少一种。

10 例如，碳酸酯化合物可以包括碳酸二乙酯(DEC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸甲乙酯(EMC)、碳酸二丙酯(DPC)、碳酸甲丙酯(MPC)、碳酸乙丙酯(EPC)、碳酸甲乙酯(MEC)、碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)、碳酸亚丁酯(BC)、碳酸乙烯基亚乙酯(VEC)、碳酸氟代亚乙酯(FEC)、碳酸 1,2-二氟亚乙酯、碳酸 1,1-二氟亚乙酯、碳酸 1,1,2-三氟亚乙酯、碳酸 1,1,2,2-四氟亚乙酯、碳酸 1-氟-2-甲基亚乙酯、碳酸 1-氟-1-甲基亚乙酯、碳酸 1,2-二氟-1-甲基亚乙酯、碳酸 1,1,2-三氟-2-甲基亚乙酯或碳酸三氟甲基亚乙酯中的至少一种。

15 本申请中的隔膜没有特别限制，例如，隔膜包括由对本申请的电解液稳定的材料形成的聚合物或无机物等。

例如隔膜可包括基材层和表面处理层。基材层可以为具有结构的无纺布、膜或复合膜，基材层的材料可以选自聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚酰亚胺中的至少一种。20 任选地，可以使用聚丙烯膜、聚乙烯膜、聚丙烯无纺布、聚乙烯无纺布或聚丙烯-聚乙烯-聚丙烯复合膜。任选地，基材层的至少一个表面上设置有表面处理层，表面处理层可以是聚合物层或无机物层，也可以是混合聚合物与无机物所形成的层。

25 例如，无机物层包括无机颗粒和粘结剂，所述无机颗粒没有特别限制，例如可以选自氧化铝、氧化硅、氧化镁、氧化钛、二氧化铅、氧化锡、二氧化铈、氧化镍、氧化锌、氧化钙、氧化锆、氧化钇、碳化硅、勃姆石、氢氧化铝、氢氧化镁、氢氧化钙和硫酸钡中的至少一种。所述粘结剂没有特别限制，例如可以选自聚偏氟乙烯、偏氟乙烯-六氟丙烯的共聚物、聚酰胺、聚丙烯腈、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸、聚丙烯酸盐、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醚、聚甲基丙烯酸甲酯、聚四氟乙烯和聚六氟丙烯中的一种或几种的组合。聚合物层中包含聚合物，聚合物的材料包括聚酰胺、聚丙烯腈、丙烯酸酯聚合物、聚丙烯酸、聚丙烯

酸盐、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醚、聚偏氟乙烯或聚(偏氟乙烯-六氟丙烯)中的至少一种。

本申请提供的一种电化学装置，所采用的隔板，通过在正极膜片的外侧设置绝缘层，并使绝缘层的外边缘在隔板基体上的正投影所包围的区域覆盖所述负极膜片在隔板基体上的正投影，在隔板冷压后，其负极膜片侧的 AC Overhang 区域与极片区的压实密度一致，一方面消除了因压实密度不一致而出现的低压实密度区域局部析锂现象，另一方面减少了隔板边缘打折、破损现象的发生，当其作为极片使用时，从而提高电化学装置的自放电性能和安全性。

本申请还提供了一种电子装置，其包含本申请实施例中提供的电化学装置。

本申请的电极组件没有特别限制，可以使用现有技术的任何电极组件，只要可以实现本申请目的即可，例如可以使用叠片型电极组件或卷绕型电极组件。电极组件一般包括正极极片、负极极片及隔膜。

以下，举出实施例及对比例来对本申请的实施方式进行更具体地说明。各种的试验及评价按照下述的方法进行。另外，只要无特别说明，“份”、“%”为重量基准。

### 实施例 1

#### 15 <隔板的制备>

制备绝缘层浆料：将勃姆石、聚偏氟乙烯 PVDF 按质量比 95:5 混合，然后分散在 DMF 和丙酮组成的混合溶剂中，搅拌均匀，得到固含量为 40%的绝缘层浆料。其中，混合溶剂中 DMF 和丙酮的体积比为 7:3。

制备正极浆料：将正极活性材料钴酸锂 ( $\text{LiCoO}_2$ )、导电炭黑 (Super P)、PVDF 按照重量比 97.5:1.0:1.5 进行混合，然后加入 NMP 作为溶剂，调配成固含量为 75%的浆料，并搅拌均匀。

制备负极浆料：将负极活性材料石墨 (Graphite)、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，然后加入去离子水作为溶剂，调配成固含量为 70%的浆料，并搅拌均匀。

25 正极膜片的制备：选取市售厚度为  $20\mu\text{m}$  的不锈钢隔板基体，先在不锈钢隔板基体的一面涂布一层正极浆料， $90^\circ\text{C}$  条件下烘干 1 小时，得到正极膜片，其中，正极膜片厚度为  $110\mu\text{m}$ ，正极膜片长度  $L_{x1}$  为 40mm，正极膜片宽度  $L_{y1}$  为 34mm。

绝缘层的制备：在正极膜片的四周使用涂胶机制备一层绝缘层浆料， $90^\circ\text{C}$  条件下烘干 1 小时，得到绝缘层，绝缘层厚度为  $100\mu\text{m}$ ，绝缘层的宽度  $D_x$  和  $D_y$  分别为 5mm；

30 负极膜片的制备：在不锈钢隔板基体的另一面涂布一层负极浆料， $110^\circ\text{C}$  条件下烘干 1

小时，得到负极膜片，其中，负极膜片厚度为 130 $\mu\text{m}$ ，负极膜片长度  $Lx_2$  为 46mm，负极膜片宽度  $Ly_2$  为 40mm，则  $\frac{Lx_1}{2}+Dx-\frac{Lx_2}{2}$  和  $\frac{Ly_1}{2}+Dy-\frac{Ly_2}{2}$  分别为 2mm。

隔板的制备：将双面涂布后的不锈钢隔板基体过冷压辊冷压，得到隔板，隔板厚度为 230 $\mu\text{m}$ 。

#### 5 <负极极片的制备>

将负极活性材料石墨（Graphite）、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，然后加入去离子水作为溶剂，调配成固含量为 70%的浆料，并搅拌均匀，将浆料均匀涂布在厚度为 10  $\mu\text{m}$  的铜箔的一个表面上，110 $^{\circ}\text{C}$  条件下烘干，得到涂层厚度为 150 $\mu\text{m}$  的单面涂布负极活性材料层的负极极片，然后在该负极极片的另一个表面上重复以上涂布步骤，得到双面涂布有负极活性材料层的负极极片。将负极极片裁切成 41mm $\times$ 61mm 的规格待用。

#### <正极极片的制备>

将正极活性材料钴酸锂（ $\text{LiCoO}_2$ ）、导电炭黑（Super P）、PVDF 按照重量比 97.5:1.0:1.5 进行混合，然后加入 NMP 作为溶剂，调配成固含量为 75%的浆料，并搅拌均匀。将浆料均匀涂布在厚度为 12  $\mu\text{m}$  的铝箔的一个表面上，90 $^{\circ}\text{C}$  条件下烘干，得到涂层厚度为 100 $\mu\text{m}$  的正极极片，然后在该正极极片的另一个表面上重复以上步骤，得到双面涂布有正极活性材料层的正极极片。将正极极片裁切成 38mm $\times$ 58mm 的规格后待用。

#### <电解液的制备>

在干燥氩气气氛中，将有机溶剂碳酸乙烯酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）和碳酸二乙酯（DEC）按照质量比 30:50:20 混合，然后向有机溶剂中加入六氟磷酸锂（ $\text{LiPF}_6$ ）溶解并混合均匀，得到电解液，其中， $\text{LiPF}_6$  在电解液中的摩尔浓度为 1.15mol/L。

#### <电极组件的制备>

##### <第一电极组件的制备>

选用厚度 15 $\mu\text{m}$  的聚乙烯（PE）膜作为隔离膜，负极极片的两面分别放置一片正极极片，正极极片与负极极片之间放置一层隔离膜，组成叠片，然后将整个叠片结构的四个角固定好，得到第一电极组件。第一电极组件具有两个极耳，分别为一个正极极耳和一个负极极耳。

##### <第二电极组件的制备>

采用与制备第一电极组件相同的方法制备第二电极组件，第二电极组件也具有两个极

耳，分别为一个正极极耳和一个负极极耳。

#### <电极组件的组装>

5 将冲坑成型的厚度为  $90\mu\text{m}$  的铝塑膜坑面朝上放置，将第一电极组件放入铝塑膜的坑内，使第一电极组件的正极极片朝上，然后将隔板的负极膜片朝下，放置于第一电极组件上，使第一电极组件的正极极片与隔板的负极膜片相对应，压紧后得到第一组装件。

10 对于第一组装件，将其隔板的正极膜片朝上，将第二电极组件的负极极片朝下，并放置于极片上，使第二电极组件的负极极片与隔板的正极膜片相对应，然后将冲坑成型的另一个厚度为  $90\mu\text{m}$  的铝塑膜坑面朝下并覆盖住第二电极组件，再采用热压的方式将两个铝塑膜热封，使第一电极组件和第二电极组件被隔板分隔，得到组装好的电极组件。组装好的电极组件具有两个独立的腔室，其中，第一电极组件对应第一腔室，第二电极组件对应第二腔室，并且，第一电极组件和第二电极组件的正、负极极耳均引出封装袋。

#### <电极组件注液封装>

15 将电解液分别注入组装好的电极组件的两个腔室后封装，此时，第一电极组件成为第一电化学单元，第二电极组件成为第二电化学单元，将第一电化学单元的正极极耳与第二电化学单元的负极极耳串联导通，得到串联锂离子电池，该串联锂离子电池的两个腔室间无离子交换。

对串联锂离子电池充放电时，连接第一电化学单元的负极极耳和第二电化学单元的正极极耳。另外，串联后的极耳可以保留，作为串联锂离子电池的电压监控电极，或者，也可以将串联后的极耳绝缘包覆在串联锂离子电池内。

### 20 实施例 2

除了绝缘层的电子电阻率为  $2.70 \times 10^{10}$ 、绝缘陶瓷材料选用  $\text{Al}_2\text{O}_3$  以外，其余与实施例 1 相同。

### 实施例 3

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.50 \times 10^{13}$  以外，其余与实施例 2 相同。

### 25 实施例 4

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.60 \times 10^{13}$ 、 $D_x$  和  $D_y$  分别为  $2\text{mm}$ 、 $\frac{L_{x1}}{2} + D_x - \frac{L_{x2}}{2}$  和  $\frac{L_{y1}}{2} + D_y - \frac{L_{y2}}{2}$  分别为  $0\text{mm}$  以外，其余与实施例 2 相同。

### 实施例 5

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.30 \times 10^{13}$ 、 $D_x$  和  $D_y$  分别为  $0.5\text{mm}$ 、 $\frac{L_{x1}}{2} + D_x - \frac{L_{x2}}{2}$  和

$\frac{Ly1}{2}+Dy-\frac{Ly2}{2}$ 分别为 0mm 以外，其余与实施例 2 相同。

#### 实施例 6

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.40 \times 10^{13}$ 、 $Dx$  和  $Dy$  分别为 2mm、 $\frac{Lx1}{2}+Dx-\frac{Lx2}{2}$  和  $\frac{Ly1}{2}+Dy-\frac{Ly2}{2}$  分别为 1mm 以外，其余与实施例 2 相同。

#### 5 实施例 7

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.40 \times 10^{13}$ 、 $\frac{Lx1}{2}+Dx-\frac{Lx2}{2}$  和  $\frac{Ly1}{2}+Dy-\frac{Ly2}{2}$  分别为 4.5mm 以外，其余与实施例 2 相同。

#### 实施例 8

10 除了绝缘层的电子电阻率为  $3.50 \times 10^{13}$ 、 $Dx$  和  $Dy$  分别为 2mm、 $\frac{Lx1}{2}+Dx-\frac{Lx2}{2}$  和  $\frac{Ly1}{2}+Dy-\frac{Ly2}{2}$  分别为 1mm、 $D3$  为 1mm 以外，其余与实施例 2 相同。

#### 实施例 9

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.40 \times 10^{13}$ 、 $D3$  为 3mm 以外，其余与实施例 8 相同。

#### 实施例 10

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.30 \times 10^{13}$ 、 $D3$  为 20mm 以外，其余与实施例 8 相同。

#### 15 实施例 11

除了绝缘层的电子电阻率为  $5.70 \times 10^9$ 、绝缘陶瓷材料为 ZnO 以外，其余与实施例 9 相同。

#### 实施例 12

20 除了绝缘层的电子电阻率为  $8.30 \times 10^{12}$ 、绝缘陶瓷材料为  $Al_2O_3$ 、粘接剂为聚偏氟乙烯-六氟丙烯 (PVDF-HFP) 以外，其余与实施例 11 相同。

#### 实施例 13

除了绝缘陶瓷颗粒的平均粒径为  $15\mu m$ 、绝缘层的平均孔径为  $50\mu m$  以外，其余与实施例 9 相同。

#### 实施例 14

25 除了绝缘层的孔隙率为 30% 以外，其余与实施例 13 相同。

#### 实施例 15

除了绝缘层的电子电阻率为  $3.50 \times 10^{13}$ 、绝缘陶瓷颗粒的平均粒径为  $5\mu m$ 、绝缘层的平均孔径为  $15\mu m$  以外，其余与实施例 14 相同。

## 对比例 1

### <负极极片的制备>

5 将负极活性材料石墨 (Graphite)、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, 然后加入去离子水作为溶剂, 调配成固含量为 70%的浆料, 并搅拌均匀, 将浆料均匀涂布在厚度为 10  $\mu\text{m}$  的铜箔的一个表面上, 110 $^{\circ}\text{C}$  条件下烘干, 得到涂层厚度为 150 $\mu\text{m}$  的单面涂布负极活性材料层的负极极片, 然后在该负极极片的另一个表面上重复以上涂布步骤, 得到双面涂布有负极活性材料层的负极极片。将负极极片裁切成 41mm $\times$ 61mm 的规格待用。

### <正极极片的制备>

10 将正极活性材料钴酸锂 ( $\text{LiCoO}_2$ )、导电炭黑 (Super P)、PVDF 按照重量比 97.5:1.0:1.5 进行混合, 然后加入 NMP 作为溶剂, 调配成固含量为 75%的浆料, 并搅拌均匀。将浆料均匀涂布在厚度为 12  $\mu\text{m}$  的铝箔的一个表面上, 90 $^{\circ}\text{C}$  条件下烘干, 得到涂层厚度为 100 $\mu\text{m}$  的正极极片, 然后在该正极极片的另一个表面上重复以上步骤, 得到双面涂布有正极活性材料层的正极极片。将正极极片裁切成 38mm $\times$ 58mm 的规格后待用。

### 15 <电解液的制备>

在干燥氩气气氛中, 将有机溶剂碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC) 和碳酸二乙酯 (DEC) 按照质量比 30:50:20 混合, 然后向有机溶剂中加入六氟磷酸锂 ( $\text{LiPF}_6$ ) 溶解并混合均匀, 得到电解液, 其中,  $\text{LiPF}_6$  在电解液中的摩尔浓度为 1.15mol/L。

### <电化学单元的制备>

20 将负极极片和正极极片相叠组成叠片, 正负极极片间选用厚度 15 $\mu\text{m}$  的聚乙烯 (PE) 膜作为隔离膜, 然后用胶带将整个叠片结构的四个角固定好, 置入铝塑膜中, 经顶侧封、注电解液、封装后, 得到电化学单元。

采用相同的方式制备至少两个电化学单元, 分别作为第一电化学单元和第二电化学单元。

### 25 <串联锂离子电池的制备>

将第一电化学单元的负极与第二电化学单元的正极通过导线串联, 得到串联锂离子电池。

## 对比例 2

除了第一电极组件和第二电极组件之间的隔板采用不锈钢箔隔板外，其余与实施例 1 相同。其中，不锈钢箔厚度约 20 $\mu$ m。

### 对比例 3

除了隔板中不含绝缘层以外，其余与实施例 1 相同。

5

### <性能测试>

使用下述方法对各实施例及各对比例制得的串联锂离子电池进行测试：

#### 01C 放电能量密度测试：

10 先以 0.5C 充电至 8.90V，再恒压充电到 0.025C，静置 5 分钟后以 0.1C 放电至 6.0V，记录其放电容量，然后根据以下公式计算 01C 放电能量密度：能量密度(Wh/kg)=放电容量(Wh)/电化学装置重量(kg)。

#### 循环测试：

15 测试温度为 25 $^{\circ}$ C，以 0.5C 恒流充电到 8.90V，恒压充电到 0.025C，静置 5 分钟后以 0.5C 放电到 6.0V，以此步得到的容量为初始容量，再以 0.5C 充电/0.5C 放电循环测试 50 次后，计算锂离子电池的容量与初始容量的比值。

#### 跌落测试：

- 1) 将锂离子电池样品从高度为 1.5 米的位置自由跌落到光滑大理石表面；
- 2) 检查跌落后锂离子电池的正极边缘隔板打折处破损情况；
- 3) 测试 20 组样品，记录出现破损的样品数。

20

#### 自放电性能测试：

测试锂离子电池容量后，将其室温下静置 48h，测量其电压为 V1；再将上述锂离子电池再静置 48h 后，测量其电压 V2；则用于表示锂离子电池自放电性能的 K 值根据以下公式算出： $K = (V1 - V2) / 48$ ，单位 mV/h。

表 1 各实施例及对比例的测试参数以及相应的实验结果

	绝缘层的 电子电阻 率( $\Omega\cdot\text{m}$ )	Dx、Dy (mm)	$\frac{Lx1+Dx-}{2}$ $\frac{Lx2}{2}$ 、 $\frac{Ly1+Dy-}{2}$ $\frac{Ly2}{2}$ (mm)	D3 (mm)	绝缘陶 瓷颗粒 的平均 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	绝缘层 的孔隙 率	绝缘层 的平均 孔径 ( $\mu\text{m}$ )	绝缘陶 瓷材料	粘接剂	01C放电 能量密 度 (Wh/kg)	50次循环 后的放电 容量/首次 放电容量 (%)	1.5m 跌 落测试 正极边 缘隔板 打折处 破损比 例	自放电 情况 (mV/h)
实施例 1	$1.00\times 10^7$	5	2	5	1	50%	3	勃姆石	PVDF	592	85.60%	20 破 0	0.048
实施例 2	$2.70\times 10^{10}$	5	2	5	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	592	85.80%	20 破 1	0.043
实施例 3	$3.50\times 10^{13}$	5	2	5	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	592	85.90%	20 破 1	0.041
实施例 4	$3.60\times 10^{13}$	2	0	5	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	592	85.70%	20 破 2	0.053
实施例 5	$3.30\times 10^{13}$	0.5	0	5	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	593	85.60%	20 破 3	0.056
实施例 6	$3.40\times 10^{13}$	2	1	5	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	592	85.90%	20 破 1	0.041
实施例 7	$3.40\times 10^{13}$	5	4.5	5	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	592	85.90%	20 破 1	0.041
实施例 8	$3.50\times 10^{13}$	2	1	1	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	593	85.60%	20 破 1	0.044
实施例 9	$3.40\times 10^{13}$	2	1	3	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	593	85.90%	20 破 1	0.041
实施例 10	$3.30\times 10^{13}$	2	1	20	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF	590	85.90%	20 破 1	0.041
实施例 11	$5.70\times 10^9$	2	1	3	1	50%	3	ZnO	PVDF	593	85.90%	20 破 0	0.044
实施例 12	$8.30\times 10^{12}$	2	1	3	1	50%	3	$\text{Al}_2\text{O}_3$	PVDF-H FP	593	85.90%	20 破 1	0.042

实施例 13	3.40×10 <sup>13</sup>	2	1	3	15	50%	50	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PVDF	593	85.90%	20 破 1	0.04
实施例 14	3.40×10 <sup>13</sup>	2	1	3	15	30%	50	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PVDF	593	85.90%	20 破 1	0.038
实施例 15	3.50×10 <sup>13</sup>	2	1	3	5	30%	15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PVDF	593	85.90%	20 破 1	0.037
对比例 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	556	85.90%	-	0.032
对比例 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	589	85.80%	-	0.035
对比例 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	591	85.30%	20 破 4	0.109

通过实施例 1 至 15 以及对比例 1 至 2 可以看出,具有本申请双极隔板的锂离子电池,其放电能量密度提升幅度明显。

通过实施例 1 至 15 以及对比例 3 可以看出,具有本申请双极隔板的锂离子电池,其循环容量保持率得到改善。

5 通过实施例 1 至 15 以及对比例 3 可以看出,具有本申请双极隔板的锂离子电池,在跌落测试后正极边缘隔板打折处更不易破损,使锂离子电池的安全性得到提高。

通过实施例 1 至 15 以及对比例 1 至 3 可以看出,具有本申请双极隔板的锂离子电池,其自放电情况大幅改善。

10 通过实施例 1 至 3 可以看出,锂离子电池的循环容量保持率随绝缘层的电子电阻率升高而提高,自放电情况随绝缘层的电子电阻率升高而改善。

以上所述仅为本申请的较佳实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请保护的范围之内。

### 权利要求

- 1.一种隔板，包括隔板基体、正极膜片、负极膜片和绝缘层；  
其中，所述正极膜片和所述负极膜片分别位于所述隔板基体的两面；  
所述绝缘层设置在隔板基体上，且所述绝缘层设置在所述正极膜片的外围；
- 5 所述绝缘层的外边缘在所述隔板基体上的正投影所包围的区域覆盖所述负极膜片在所述隔板基体上的正投影。
- 2.根据权利要求 1 所述的隔板，与所述正极膜片区域相正对的隔板基体另一侧存在负极膜片区域；与所述绝缘层区域相正对的隔板基体另一侧至少部分存在负极膜片区域。
- 3.根据权利要求 2 所述的隔板，其中，所述正极膜片的几何中心在所述隔板基体上的  
10 正投影，与所述负极膜片的几何中心在所述隔板基体上的正投影重合，从所述几何中心向正极膜片外边缘发散方向的长度为  $L_1$ ；沿相同所述发散方向，从正极膜片外边缘至绝缘层外边缘的长度为  $D$ ，从所述几何中心到负极膜片外边缘的长度为  $L_2$ ，满足以下几何关系：  
$$L_1 < L_2, L_1 + D \geq L_2。$$
- 4.根据权利要求 3 所述的隔板，其中，所述正极膜片和所述负极膜片的形状为矩形，  
15 所述正极膜片、负极膜片、绝缘层满足以下几何关系：  
$$L_{x1} < L_{x2}, L_{y1} < L_{y2}, \frac{L_{x1}}{2} + D_x \geq \frac{L_{x2}}{2}, \frac{L_{y1}}{2} + D_y \geq \frac{L_{y2}}{2}$$
- 其中， $L_{x1}$  为所述正极膜片的长， $L_{y1}$  为所述正极膜片的宽， $L_{x2}$  为所述负极膜片的长， $L_{y2}$  为所述负极膜片的宽， $D_x$  为所述绝缘层沿正极膜片的长边方向延伸部分的宽度， $D_y$  为所述绝缘层沿正极膜片的短边方向延伸部分的宽度。
- 20 5.根据权利要求 1 所述的隔板，其中，所述绝缘层的电子电阻率大于  $10^7 \Omega \cdot m$ 。
- 6.根据权利要求 3 所述的隔板，其中， $0 \text{ mm} \leq L_1 + D - L_2 \leq 4.5 \text{ mm}$ 。
- 7.根据权利要求 3 所述的隔板，其中， $0.5 \text{ mm} \leq D \leq 5 \text{ mm}$ 。
- 8.根据权利要求 3 所述的隔板，其中，所述隔板满足以下特征中的至少一者：  
25 (a) 所述绝缘层的电子电阻率大于  $10^{10} \Omega \cdot m$ ；  
(b)  $1 \text{ mm} \leq L_1 + D - L_2 \leq 2.5 \text{ mm}$ ；  
(c)  $1.5 \text{ mm} \leq D \leq 3 \text{ mm}$ 。
- 9.根据权利要求 1 所述的隔板，其中，所述隔板还包括密封层，所述密封层位于所述隔板的四周，所述绝缘层与密封层之间的距离为  $D_3$ ， $0 \text{ mm} \leq D_3 \leq 20 \text{ mm}$ 。
10. 根据权利要求 9 所述的隔板，其中， $2 \text{ mm} \leq D_3 \leq 5 \text{ mm}$ 。

11.根据权利要求1所述的隔板,其中,所述绝缘层包括陶瓷颗粒,陶瓷颗粒的平均粒径为10nm至20 $\mu$ m,所述绝缘层的孔隙率为10%至60%,所述绝缘层的平均孔径为20nm至50 $\mu$ m。

12.根据权利要求11所述的隔板,其中,所述绝缘层满足以下特征中的至少一者:

- 5 (a)所述绝缘陶瓷颗粒的平均粒径为100nm至10 $\mu$ m;  
(b)所述绝缘层的孔隙率为20%至40%;  
(c)所述绝缘层的平均孔径为200nm至20 $\mu$ m。

13.根据权利要求1所述的隔板,其中,所述绝缘层中还包括粘接剂,所述粘接剂占所述绝缘层质量的5%至40%。

10 14.根据权利要求13所述的隔板,其中,所述粘接剂包括聚酰胺、聚胺酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-乙烯醇共聚物、丙烯酸酯、聚偏氟乙烯或聚偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物中的至少一种。

15 15.根据权利要求1所述的隔板,所述绝缘层包括HfO<sub>2</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、MgO、NiO、CaO、BaO、ZnO、ZrO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、勃姆石、氢氧化镁、氢氧化铝、磷酸锂、锂钛磷酸盐、锂铝钛磷酸盐、锂镧钛酸盐、锂锆硫代磷酸盐、锂氮化物、SiS<sub>2</sub>玻璃、P<sub>2</sub>S<sub>5</sub>玻璃、Li<sub>2</sub>O、LiF、LiOH、Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、LiAlO<sub>2</sub>、锂锆磷硫陶瓷或石榴石陶瓷中的至少一种。

16.一种电化学装置,包括权利要求1-15任一项所述的隔板。

20 17.根据权利要求16所述的电化学装置,包括至少两个电极组件,所述隔板与外包装密封连接,在所述隔板两侧形成各自独立地密封腔室,每个密封腔室中包含一个电极组件和电解液。

18.一种电子装置,包括权利要求16或17所述的电化学装置。

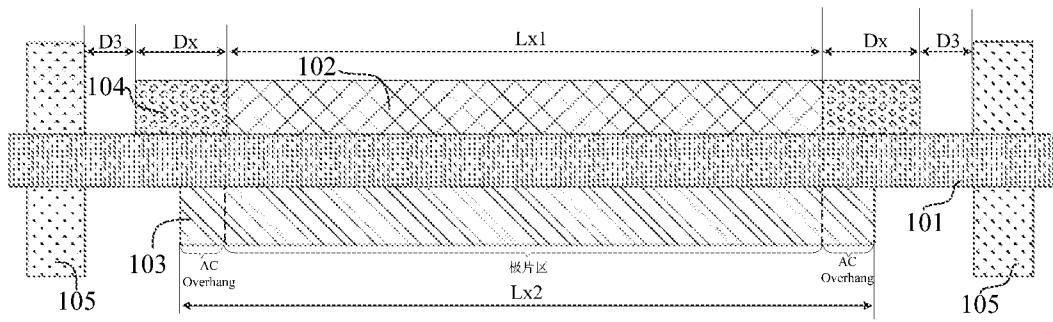


图 1

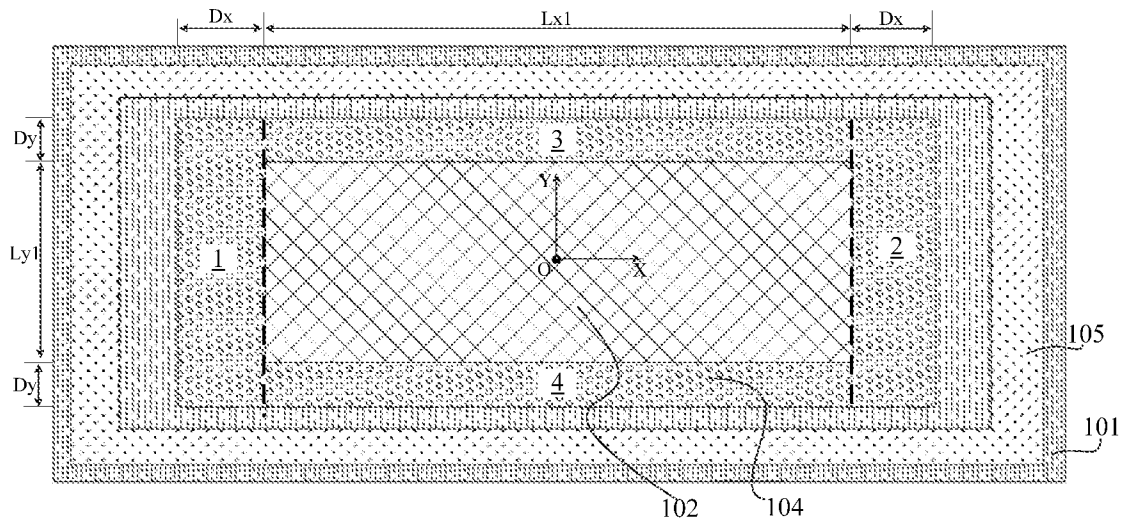


图 2

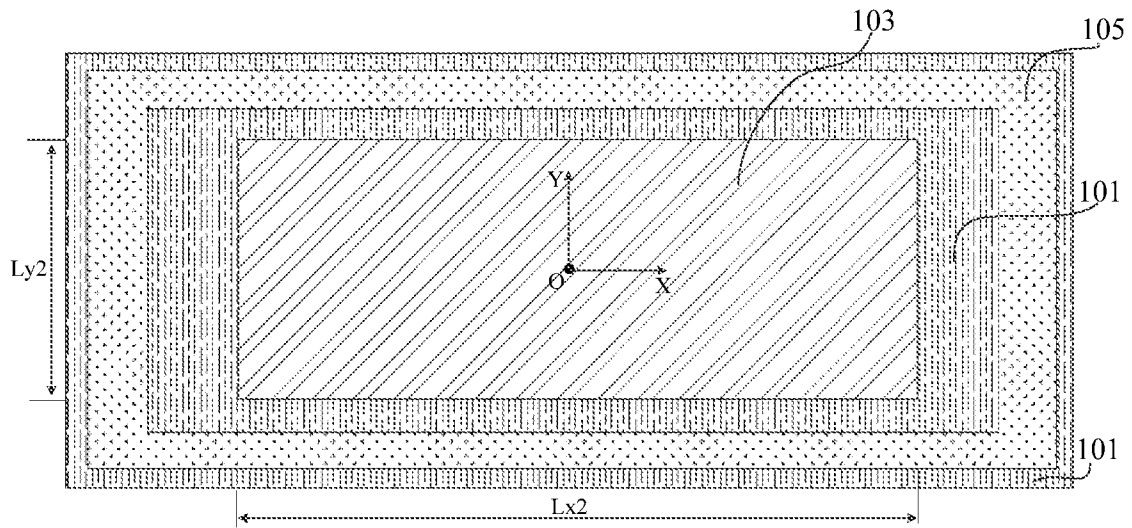


图 3

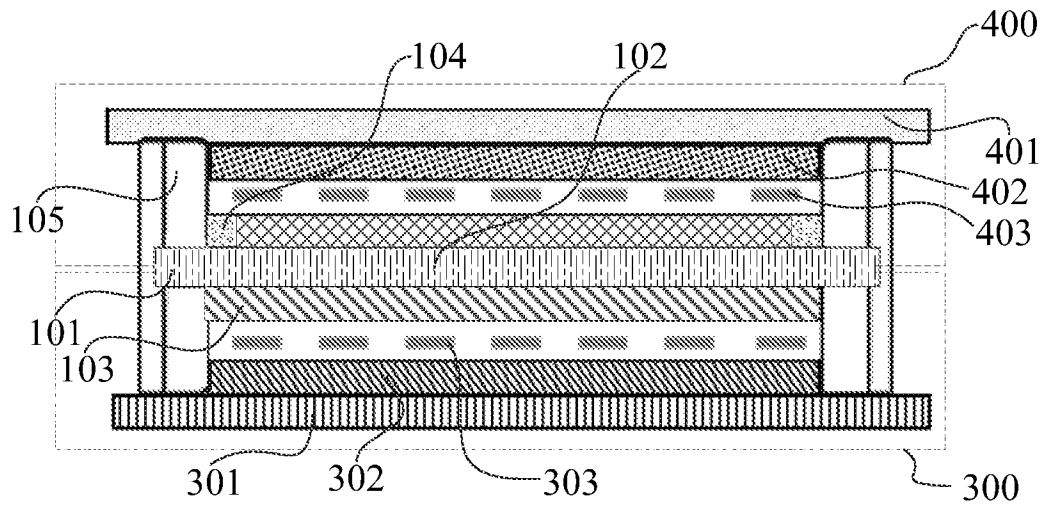


图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/099430

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01M 10/04(2006.01)i; H01M 10/058(2010.01)i; H01M 50/46(2021.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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)		
CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 电池, 隔膜, 正极, 负极, 绝缘, battery, separator, anode, positive electrode, negative electrode, cathode, insulation		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104904053 A (LG CHEMICAL LTD.) 09 September 2015 (2015-09-09) description, paragraphs 7-68, and figures 1-4	1-18
X	CN 101409339 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 15 April 2009 (2009-04-15) description, page 7 paragraph 3 - page 10 paragraph 4, figures 1-7	1-18
X	CN 1251215 A (ASAHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) 19 April 2000 (2000-04-19) description, page 15 paragraph 6 - page 32 paragraph 6, figures 9-19	1-18
A	CN 104282877 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED et al.) 14 January 2015 (2015-01-14) entire document	1-18
A	JP 2018056435 A (ASAHI KASEI CORP.) 05 April 2018 (2018-04-05) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "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
24 March 2021		01 April 2021
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/CN2020/099430**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104904053	A	09 September 2015	WO	2015080305	A1	04 June 2015
				EP	2899791	B1	01 August 2018
				JP	2016509338	A	24 March 2016
				CN	104904053	B	24 October 2017
				US	9350006	B2	24 May 2016
				US	2015147629	A1	28 May 2015
				EP	2899791	A1	29 July 2015
				IN	201403404	P1	31 August 2016
				JP	2017135110	A	03 August 2017
				JP	6587157	B2	09 October 2019
CN	101409339	A	15 April 2009	US	7981537	B2	19 July 2011
				EP	2048734	A1	15 April 2009
				KR	20090035984	A	13 April 2009
				CN	101409339	B	23 November 2011
				US	2009092898	A1	09 April 2009
				KR	100971345	B1	20 July 2010
				EP	2048734	B1	28 December 2011
CN	1251215	A	19 April 2000	JP	3613400	B2	26 January 2005
				DE	69836820	T2	11 October 2007
				EP	1018775	A1	12 July 2000
				CA	2282385	A1	03 September 1998
				CA	2282385	C	28 October 2003
				CN	1139142	C	18 February 2004
				KR	100344686	B1	25 July 2002
				KR	20000075765	A	26 December 2000
				WO	9838688	A1	03 September 1998
				US	6387564	B1	14 May 2002
				DE	69836820	D1	15 February 2007
				EP	1018775	B1	03 January 2007
CN	104282877	A	14 January 2015	CN	104282877	B	25 August 2017
JP	2018056435	A	05 April 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/099430

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H01M 10/04(2006.01)i; H01M 10/058(2010.01)i; H01M 50/46(2021.01)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>B. 检索领域</b></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>CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI; 电池, 隔膜, 正极, 负极, 绝缘, battery, separator, anode, positive electrode, negative electrode, cathode, insulation</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></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>CN 104904053 A (株式会社LG化学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 说明书第7-68段, 图1-4</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101409339 A (三星SDI株式会社) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 说明书第7页第3段-第10页第4段, 图1-7</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 1251215 A (旭化成工业株式会社) 2000年 4月 19日 (2000 - 04 - 19) 说明书第15页第6段-第32页第6段, 图9-19</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104282877 A (东莞新能源科技有限公司 等) 2015年 1月 14日 (2015 - 01 - 14) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2018056435 A (ASAHI KASEI CORP) 2018年 4月 5日 (2018 - 04 - 05) 全文</td> <td>1-18</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	CN 104904053 A (株式会社LG化学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 说明书第7-68段, 图1-4	1-18	X	CN 101409339 A (三星SDI株式会社) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 说明书第7页第3段-第10页第4段, 图1-7	1-18	X	CN 1251215 A (旭化成工业株式会社) 2000年 4月 19日 (2000 - 04 - 19) 说明书第15页第6段-第32页第6段, 图9-19	1-18	A	CN 104282877 A (东莞新能源科技有限公司 等) 2015年 1月 14日 (2015 - 01 - 14) 全文	1-18	A	JP 2018056435 A (ASAHI KASEI CORP) 2018年 4月 5日 (2018 - 04 - 05) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 104904053 A (株式会社LG化学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 说明书第7-68段, 图1-4	1-18																		
X	CN 101409339 A (三星SDI株式会社) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 说明书第7页第3段-第10页第4段, 图1-7	1-18																		
X	CN 1251215 A (旭化成工业株式会社) 2000年 4月 19日 (2000 - 04 - 19) 说明书第15页第6段-第32页第6段, 图9-19	1-18																		
A	CN 104282877 A (东莞新能源科技有限公司 等) 2015年 1月 14日 (2015 - 01 - 14) 全文	1-18																		
A	JP 2018056435 A (ASAHI KASEI CORP) 2018年 4月 5日 (2018 - 04 - 05) 全文	1-18																		
<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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 3月 24日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 4月 1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>受权官员</p> <p>李娇娇</p> <p>电话号码 86-(20)-28950416</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/099430

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	104904053	A	2015年 9月 9日	WO	2015080305	A1	2015年 6月 4日
				EP	2899791	B1	2018年 8月 1日
				JP	2016509338	A	2016年 3月 24日
				CN	104904053	B	2017年 10月 24日
				US	9350006	B2	2016年 5月 24日
				US	2015147629	A1	2015年 5月 28日
				EP	2899791	A1	2015年 7月 29日
				IN	201403404	P1	2016年 8月 31日
				JP	2017135110	A	2017年 8月 3日
				JP	6587157	B2	2019年 10月 9日
CN	101409339	A	2009年 4月 15日	US	7981537	B2	2011年 7月 19日
				EP	2048734	A1	2009年 4月 15日
				KR	20090035984	A	2009年 4月 13日
				CN	101409339	B	2011年 11月 23日
				US	2009092898	A1	2009年 4月 9日
				KR	100971345	B1	2010年 7月 20日
				EP	2048734	B1	2011年 12月 28日
CN	1251215	A	2000年 4月 19日	JP	3613400	B2	2005年 1月 26日
				DE	69836820	T2	2007年 10月 11日
				EP	1018775	A1	2000年 7月 12日
				CA	2282385	A1	1998年 9月 3日
				CA	2282385	C	2003年 10月 28日
				CN	1139142	C	2004年 2月 18日
				KR	100344686	B1	2002年 7月 25日
				KR	20000075765	A	2000年 12月 26日
				WO	9838688	A1	1998年 9月 3日
				US	6387564	B1	2002年 5月 14日
				DE	69836820	D1	2007年 2月 15日
EP	1018775	B1	2007年 1月 3日				
CN	104282877	A	2015年 1月 14日	CN	104282877	B	2017年 8月 25日
JP	2018056435	A	2018年 4月 5日	无			