

(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 9 月 21 日 (21.09.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/173291 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 50/477 (2021.01) **H01M 10/058** (2010.01)
H01M 4/13 (2010.01) **H01M 10/0525** (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/080958

(22) 国际申请日: 2022 年 3 月 15 日 (15.03.2022)

(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)。

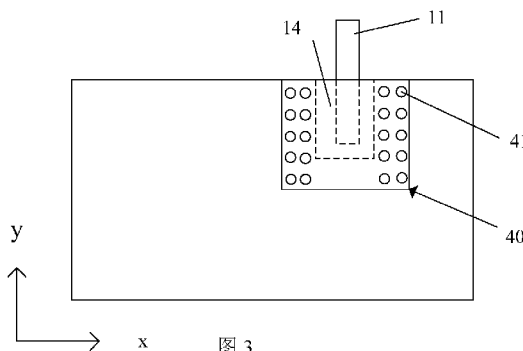
(72) 发明人: 胡克文 (HU, Kewen); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。
陈军 (CHEN, Jun); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。

(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); 中国北京市朝阳区小营北路53号院中源科技大厦3号楼4层, Beijing 100101 (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, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC,

(54) Title: ELECTROCHEMICAL DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 电化学装置和电子装置



(57) Abstract: Provided in the present application is an electrochemical device. The electrochemical device comprises an electrode assembly. The electrode assembly comprises a positive electrode, a negative electrode and a diaphragm, the diaphragm being arranged between the positive electrode and the negative electrode, which are adjacent. The negative electrode comprises a negative electrode current collector and a negative electrode active material layer, a negative electrode tab recess for exposing the negative electrode current collector is arranged in the negative electrode, and a negative electrode tab is fixed in the negative electrode tab recess and is electrically connected to the negative electrode current collector; and punched gummed paper is provided on the surface of the negative electrode tab, wherein holes are formed on the edge of the punched gummed paper in the length direction, and the holes of the punched gummed paper are located in a portion of the punched gummed paper covering the negative electrode active material layer on two sides of the negative electrode tab recess. The problem of lithium dendrite in electrochemical devices can be improved according to the method of pasting the punched gummed paper provided by the present application in the electrochemical device.

(57) 摘要: 本申请提供了一种电化学装置, 其包括电极组件, 电极组件包括正极、负极和隔膜, 隔膜设置于相邻的正极和负极之间, 负极包括负极集流体和负极活性物质层, 负极中设置有露出负极集流体的负极极耳凹槽, 负极极耳固定在负极极耳凹槽中并与负极集流体电连接; 在负极极耳表面设置有打孔胶纸, 打孔胶纸沿长度方向的边缘设置有孔, 打孔胶纸的孔位于打孔胶纸中覆盖在负极极耳凹槽两侧负极活性物质层的部分。通过在电化学装置中按照本申请提供的粘贴打孔胶纸的方式, 可以改善电化学装置的析锂问题。

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

电化学装置和电子装置

技术领域

本申请涉及电化学领域，主要涉及一种电化学装置和电子装置。

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，广泛应用于电能储存、便携式电子设备和电动汽车等各个领域。随着锂离子电池的使用范围不断扩大，市场对锂离子电池提出了更高的要求，例如要求锂离子电池具有更快的充电速度、更长的使用寿命。

- 10 在锂离子电池循环过程中，锂离子容易在负极极耳处的胶纸边缘堆积而造成析锂，导致负极界面恶化，引起循环性能迅速下降和锂离子电池体积膨胀加速。析锂不仅使锂离子电池性能下降，循环寿命大幅缩短，还限制了锂离子电池的快充容量，并有可能引起燃烧、爆炸等后果。有鉴于此，亟需解决锂离子电池循环过程的析锂问题。

发明内容

- 15 本申请的目的在于提供一种电化学装置和电子装置，以改善电化学装置的析锂问题。具体技术方案如下：

- 本申请的第一方面提供了一种电化学装置，其包括电极组件，所述电极组件包括正极、负极和隔膜，所述隔膜设置于相邻的所述正极和所述负极之间；所述负极包括负极集流体和设置在所述负极集流体至少一个表面的负极活性物质层，所述负极中设置有露出所述负
20 极集流体的负极极耳凹槽，负极极耳固定在所述负极极耳凹槽中并与所述负极集流体电连接；其中，所述负极极耳表面设置有打孔胶纸，所述打孔胶纸沿长度方向的边缘设置有孔，所述打孔胶纸的孔位于所述打孔胶纸中覆盖所述负极极耳凹槽两侧负极活性物质层的部分。

- 本申请发明人经深入研究发现，通过在负极极耳凹槽位置粘贴打孔胶纸，并且使打孔
25 胶纸的孔位于负极极耳凹槽两侧负极活性物质层的部分，在避免负极极耳周围的毛刺影响电化学装置安全性能的同时，通过在打孔胶纸长度方向边缘打孔，锂离子能够穿过打孔胶纸的孔在正极和负极之间传输，减少锂离子在打孔胶纸边缘堆积，从而分散打孔胶纸周围的锂离子，改善负极极耳槽位的析锂现象，进一步改善电化学装置的析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，所述正极包括相对的第一表面和第二表面，所述第一表

—2—

面靠近所述负极；所述打孔胶纸还粘贴在所述第一表面与所述负极极耳凹槽相对应的位置上。本申请发明人经深入研究发现，通过将打孔胶纸粘贴在上述正极的第一表面上，可以分散打孔胶纸周围的锂离子，改善电化学装置的析锂问题。

5 在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸还粘贴在所述第二表面与所述负极极耳凹槽相对应的位置上。本申请发明人经深入研究发现，将打孔胶纸粘贴在上述位置，可以改善电化学装置的析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸绕过所述正极端部边缘还粘贴在所述第二表面与所述负极极耳凹槽相对应的位置上。本申请发明人经深入研究发现，将打孔胶纸粘贴在上述位置，可以改善负极端部的析锂现象，进一步改善电化学装置的析锂问题。

10 在本申请的一种实施方案中，沿所述打孔胶纸的宽度方向设置有第一打孔区、第二打孔区和非打孔区，所述非打孔区位于所述第一打孔区和所述第二打孔区之间，所述打孔胶纸的宽度 w_1 为 6mm 至 30mm，所述第一打孔区的宽度为 w_2 ，所述第二打孔区的宽度为 w_3 ， w_2 和 w_3 各自独立地选自 1mm 至 10mm，所述非打孔区的宽度 w_4 为 2mm 至 10mm，所述第一打孔区的宽度或所述第二打孔区的宽度与所述非打孔区的宽度比为 0.5:1 至 1:1。
15 本申请发明人经深入研究发现，通过控制打孔胶纸的宽度满足上述要求，协同控制第一打孔区、第二打孔区和非打孔区的宽度在上述范围内，可以进一步改善电化学装置的析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸的孔满足如下特征中的至少一者：（1）孔的间距 b 为 0mm 至 2mm，孔的轮廓的外接圆最小直径 c 为 0.1mm 至 3mm；（2）第一
20 打孔区中孔的面积的和占第一打孔区的面积的比例为 20%至 80%，第二打孔区中孔的面积的和占第二打孔区的面积的比例为 20%至 80%；（3）孔的形状为圆形、椭圆形、多边形中的至少一种。本申请发明人经研究发现，通过控制打孔胶纸的孔满足上述特征中的一种、两种或两种以上的组合，能够改善电化学装置的析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸包括胶层和基材层，所述胶层包含聚烯烃
25 和/或改性聚烯烃，以及弹性体、填料和抗氧剂，基于所述胶层的总质量，所述聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量为 45%至 85%，所述弹性体的质量百分含量为 10%至 35%，所述填料的质量百分含量为 2%至 10%，所述抗氧剂的质量百分含量为 2%至 10%。本申请发明人经研究发现，通过协同控制胶层中各组分的质量百分含量在上述范围内，有利于提高打孔胶纸的耐电解液性能、粘结力，降低溶胀度，进而提高电化学装置的安全性能、延

长电化学装置的使用寿命并控制成本。

在本申请的一种实施方案中，所述胶层满足如下特征中的至少一者：（1）所述聚烯烃包括聚乙烯和/或聚丙烯，所述改性聚烯烃包括马来酸酐改性聚乙烯和/或马来酸酐改性聚丙烯，所述聚烯烃和改性聚烯烃的重均分子量各自独立地选自 30000 至 200000；（2）所述弹性体包括苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚氨酯、聚酰胺、聚丁二烯或聚异丁烯中的至少一种；（3）所述填料包括钛白粉、滑石粉、白炭黑或碳酸钙中的至少一种；（4）所述抗氧剂包括二苯胺、亚磷酸三甲酯、亚磷酸三乙酯或硫代二丙酸双十八醇酯中的至少一种。本申请发明人经研究发现，通过控制打孔胶纸的胶层满足上述条件中的一种、两种或两种以上的组合，能够进一步改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

在本申请的一种实施方案中，所述基材层包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺或聚丙烯中的至少一种。本申请发明人经研究发现，通过选择上述材料作为基材层，有利于提高打孔胶纸耐电解液性能，从而改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

在本申请的一种实施方案中，胶层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ ，基材层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 。本申请发明人经研究发现，通过控制打孔胶纸中胶层的厚度及基材层的厚度在上述范围内，能够维持电化学装置能量密度的同时改善电化学装置的安全性能。

在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 4h 后的粘结力为 0.2N/mm 至 0.5N/mm ，本申请发明人经研究发现，当打孔胶纸的粘结力在上述范围内时，有利于改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 24h 的厚度 A 与未经所述电解液浸泡的厚度 B 满足： $0\mu\text{m} < A - B \leq 2\mu\text{m}$ ，即本申请提供的打孔胶纸的溶胀度低，有利于改善电化学装置的安全性能和析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，所述打孔胶纸的单边最大溢胶宽度为 0mm 至 1mm，即本申请提供的打孔胶纸具有良好的热稳定性，有利于改善电化学装置的安全性能。

本申请提供了一种电化学装置和电子装置，电化学装置包括电极组件，电极组件包括正极、负极和隔膜，负极包括负极集流体和设置在负极集流体至少一个表面的负极活性物质层，负极中设置有露出负极集流体的负极极耳凹槽，负极极耳固定在负极极耳凹槽中并与负极集流体电连接；其中，负极极耳表面设置有打孔胶纸，打孔胶纸沿长度方向的边缘设置有孔，打孔胶纸的孔位于打孔胶纸中覆盖负极极耳凹槽两侧负极活性物质层的部分。

—4—

通过在电化学装置中粘贴上述打孔胶纸，能够有效降低电化学装置的析锂程度。本申请的电子装置包括本申请的电化学装置，因此，本申请的电子装置也具有良好的安全性能。

当然，实施本申请的任一实施方案并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

5 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面对实施例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，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附图。

图 1 为本申请一些实施例的电极组件沿厚度方向的剖面结构示意图；

图 2 为图 1 中 A 处的局部放大图；

10 图 3 为本申请另一些实施例中的负极粘贴打孔胶纸的结构示意图；

图 4 为本申请一些实施例的打孔胶纸的结构示意图；

图 5 为本申请一些实施例的电极组件沿厚度方向的剖面结构示意图；

图 6 为图 5 中 B 处的局部放大图；

图 7 为本申请一些实施例的电化学装置沿厚度方向的剖面结构示意图；

15 图 8 为图 7 中 C 处的局部放大图；

图 9 为本申请一些实施例的电化学装置沿长度方向的局部剖面结构示意图；

图 10 为本申请另一些实施例的电化学装置沿长度方向的局部剖面结构示意图。

附图标记：10.负极；11.负极极耳；12.负极集流体；13.负极活性物质层；14.负极极耳凹槽；20.隔膜；30.正极；31.正极极耳；32.正极集流体；33.正极活性物质层；40.打孔胶纸；41.孔；42.第一打孔区；43.第二打孔区；44.非打孔区；50.绿胶。

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，以下参照附图并举实施例，对本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。本领域普通技术人员基于本申请中的实施例所获得的所有其他实施例，都属于
25 本申请保护的范围。

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。

现有技术的锂离子电池循环过程中，由于锂离子在传输过程中会在负极极耳的胶纸边缘堆积而造成析锂。为了解决上述技术问题，本申请提供了一种电化学装置和电子装置。

—5—

本申请的第一方面提供了一种电化学装置，其包括电极组件，电极组件包括正极、负极和隔膜，隔膜设置于相邻的正极和负极之间；负极包括负极集流体和设置在负极集流体至少一个表面的负极活性物质层，负极中设置有露出负极集流体的负极极耳凹槽，负极极耳固定在负极极耳凹槽中并与负极集流体电连接；其中，负极极耳表面设置有打孔胶纸，

5 打孔胶纸沿长度方向的边缘设置有孔，打孔胶纸的孔位于打孔胶纸中覆盖负极极耳凹槽两侧负极活性物质层的部分。

示例性地，如图 1 至图 3 所示，为了方便说明，以电极组件的宽度方向为 x 方向，电极组件的长度方向为 y 方向，以电极组件的厚度方向为 z 方向建立三维直角坐标系。电极组件包括负极 10、正极 30、位于正极 30 与负极 10 之间的隔膜 20、打孔胶纸 40、绿胶 50，

10 正极 30 包括正积极耳 31、正极集流体 32 和正极活性物质层 33，负极 10 包括负极极耳 11、负极集流体 12、负极活性物质层 13 和负极极耳凹槽 14。沿电极组件宽度方向（ x 方向），打孔胶纸 40 粘贴在负极极耳 11 与负极 10 连接的区域，且覆盖负极极耳凹槽 14，可以理解的是，打孔胶纸 40 的面积大于负极极耳凹槽 14 的面积，同时打孔胶纸 40 的孔 41 位于打孔胶纸 40 中覆盖负极极耳凹槽 14 两侧负极活性物质层 13 的部分。其中，负极极耳凹

15 槽 14 两侧的负极活性物质层 13 的部分是指负极极耳凹槽 14 两侧的负极活性物质层 13 的部分表面，也即沿电极组件厚度方向（ z 方向），打孔胶纸 40 的孔 41 在负极 10 上的正投影与负极极耳凹槽 14 在负极 10 上的正投影完全不重叠，如图 3 所示。

示例性地，如图 4 所示，为了方便说明，以打孔胶纸的长度方向为 y' 方向，打孔胶纸的宽度方向为 x' 方向建立平面直角坐标系。在打孔胶纸 40 的长度方向（ y' 方向）的边缘设置贯穿打孔胶纸 40 的孔 41。其中，打孔胶纸 40 的长度方向（ y' 方向）的边缘是指沿打孔胶纸宽度方向（ x' 方向）相对的两个边缘。可以理解的是，打孔胶纸的孔可以均匀设置，也可以不均匀设置，只要能够实现本申请的目的即可。

20

本申请发明人经深入研究发现，通过在负极极耳凹槽位置粘贴打孔胶纸，并且使打孔胶纸的孔位于负极极耳凹槽两侧的部分，在避免负极极耳周围的毛刺影响电化学装置安全性能的同时，通过在胶纸长度方向边缘设置贯穿打孔胶纸的孔，使得锂离子能够穿过打孔胶纸的孔在正极和负极之间传输（如图 2 中箭头所示，为锂离子的传输方向），减少锂离子在打孔胶纸边缘堆积，从而分散打孔胶纸周围的锂离子，改善负极极耳槽位析锂现象，进一步改善电化学装置的析锂问题。

25

在本申请中，正积极耳为正极上引出的金属导体，负极极耳为负极上引出的金属导体，

正积极耳和负积极耳用于串联连接或并联连接电化学装置的其它部分。本申请对正积极耳和负积极耳的材料没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如可以采用本领域已知的正积极耳和负积极耳的材料。本申请对负积极耳凹槽的形成方式没有特别限制，可以采用本领域已知的形成方式，只要能够实现本申请的目的即可，例如，可以通过在相应负极区域采用激光清洗，或者，通过先在负极集流体上粘贴发泡胶纸，涂布负极活性物质层并烘干，剥离发泡胶纸即可得到负积极耳凹槽。

在本申请的一种实施方案中，正极包括相对的第一表面和第二表面，第一表面靠近负极；打孔胶纸还粘贴在第一表面与负积极耳凹槽相对应的位置上。示例性地，如图 5 和图 6 所示，打孔胶纸 40 分别粘贴在负积极耳凹槽 14 表面，以及正极 30 的第一表面的正极活性物质层 33 的表面，且粘贴位置与负积极耳凹槽 14 位置对应。本申请发明人经深入研究发现，通过将打孔胶纸粘贴在上述正极的第一表面上，与现有技术使用未打孔胶纸粘贴相应位置相比，可以分散打孔胶纸周围的锂离子，进一步改善电化学装置的析锂问题。在本申请中，正极的第一表面和第二表面为沿正极厚度方向的两个相对的表面，其中，正极的厚度方向与电极组件的厚度方向（z 方向）相同。

此外，在电化学装置使用过程中，锂离子会从正极的端部传输至相邻的负极，导致负极的端部析锂。其中，正极的端部是指沿负积极耳伸出方向，正极沿自身长度方向且靠近负积极耳的一侧；负极的端部是指沿负积极耳伸出方向，负极沿自身长度方向且靠近负积极耳的一侧。正极自身长度方向和负极自身长度方向与电极组件的宽度方向（x 方向）相同。

在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸还可以粘贴在第二表面与负积极耳凹槽相对应的位置上。示例性地，如图 7 至图 9 所示，打孔胶纸 40 粘贴在负积极耳凹槽 14 表面，打孔胶纸 40 还分别粘贴在正极 30 的第一表面和第二表面中与负积极耳凹槽 14 相对应的位置上。本申请发明人经研究发现，通过将打孔胶纸分别粘贴在上述第一表面和第二表面与负积极耳凹槽相对应的位置上，能够改善锂离子传输受阻导致的析锂问题，以及锂离子从正极端部扩散至相邻的负极端部的问题，可以改善负极端部析锂，进一步改善电化学装置的析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸绕过正极端部边缘还粘贴在第二表面与负积极耳凹槽相对应的位置上。示例性地，如图 10 所示，打孔胶纸 40 粘贴在负积极耳凹槽 14 表面，打孔胶纸 40 还粘贴在正极 30 的第一表面和第二表面与负积极耳凹槽 14 相对应的

—7—

位置上，且打孔胶纸 40 绕过正极 30 的端部将正极 30 的端部包裹。本申请发明人经深入研究发现，使用打孔胶纸在正极端部通过包裹的方式进行粘贴，能更好地改善锂离子从正极端部扩散至相邻的负极端部的问题，从而改善负极端部析锂，进一步改善电化学装置的析锂问题。

5 在本申请的一种实施方案中，示例性地，如图 4 所示，沿打孔胶纸 40 的宽度方向（x' 方向）设置有第一打孔区 42、第二打孔区 43 和非打孔区 44，非打孔区 44 位于第一打孔区 42 和第二打孔区 43 之间。打孔胶纸 40 的宽度 w_1 为 6mm 至 30mm，例如， w_1 可以为 6mm、12mm、18mm、24mm、30mm 或其间的任意范围。第一打孔区 42 的宽度为 w_2 ，第二打孔区 43 的宽度为 w_3 ， w_2 和 w_3 各自独立地选自 1mm 至 10mm，例如 w_2 可以为 1mm、
10 2.5mm、5mm、7.5mm、10mm 或其间的任意范围， w_3 可以为 1mm、2.5mm、5mm、7.5mm、10mm 或其间的任意范围。非打孔区 44 的宽度 w_4 为 2mm 至 10mm，例如， w_4 可以为 2mm、4mm、6mm、8mm、10mm 或其间的任意范围。第一打孔区 42 的宽度或第二打孔区 43 的宽度与非打孔区 44 的宽度比为 0.5:1 至 1:1，例如， $w_2:w_4$ 可以为 0.5:1、0.6:1、0.7:1、0.8:1、0.9:1、1:1 或其间的任意范围， $w_3:w_4$ 可以为 0.5:1、0.6:1、0.7:1、0.8:1、
15 0.9:1、1:1 或其间的任意范围。

本申请人经深入研究发现，通过控制打孔胶纸的宽度，协同控制第一打孔区、第二打孔区和非打孔区的宽度在上述范围内，能够使锂离子更好分散，以改善锂离子在打孔胶纸周围堆积的现象，从而进一步改善电化学装置的析锂问题。在本申请中，第一打孔区与第二打孔区的宽度可以相等或不相等。

20 在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸的孔满足如下特征中的至少一者：

（1）孔的间距 b 为 0mm 至 2mm，孔的轮廓的外接圆最小直径 c 为 0.1mm 至 3mm，如图 4 所示，孔 41 的间距即为两个相邻的孔 41 的轮廓之间的最小的直线距离。例如， b 可以为 0mm、0.1mm、0.5mm、1mm、1.5mm、2mm 或其间的任意范围， c 可以为 0.1mm、0.5mm、1mm、1.5mm、2mm、2.5mm、3mm 或其间的任意范围。本申请发明人经研究
25 发现，通过使孔的间距和直径满足上述范围，可以使打孔胶纸中的孔分散的更加均匀，使锂离子能够更好的在正极、负极之间传输，从而改善电化学装置的析锂问题。

（2）第一打孔区中孔的面积的和占第一打孔区的面积的比例为 20%至 80%，优选为 30%至 70%；第二打孔区中孔的面积的和占第二打孔区的面积的比例为 20%至 80%优选为 30%至 70%。例如，第一打孔区中孔的面积的和占第一打孔区的面积的比例可以为

20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或为其间的任意范围，第二打孔区中孔的面积
的总和占第二打孔区的面积的比例可以为 20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或为
其间的任意范围。

本申请发明人经研究发现，第一打孔区中孔的面积总和占第一打孔区的面积的比例，
5 或者，第二打孔区中孔的面积总和占第二打孔区的面积的比例过小时（例如小于 20%），
锂离子无法有效通过打孔胶纸的孔进行分散，容易在打孔胶纸周围进行堆积，对电化学装
置析锂问题改善不明显；当第一打孔区中孔的面积总和占第一打孔区的面积的比例，或
者，第二打孔区中孔的面积总和占第二打孔区的面积的比例过大时（例如大于 80%），
打孔胶纸粘结力下降，无法有效束缚负极极耳，会影响电化学装置的安全性能。因此，通
10 过控制第一打孔区和第二打孔区中孔的面积在上述范围内，能够改善电化学装置的析锂问
题，以及使电化学装置具有良好的安全性能。

（3）孔的形状为圆形、椭圆形、多边形中的至少一种，其中，多边形可以包括但不
限于三角形、四边形、五边形等，上述孔的形状更有利于打孔胶纸的制备。本申请发明人
经研究发现，通过控制打孔胶纸的孔满足上述特征中的一种、两种或两种以上的组合，能
15 够改善电化学装置的析锂问题。

在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸包括胶层和基材层，胶层包含聚烯烃和/或改性
聚烯烃，以及弹性体、填料和抗氧剂。基于胶层的总质量，聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量
百分含量为 45%至 85%，例如，聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量可以为 45%、50%、
60%、70%、80%、85%或为其间的任意范围。其中，当仅包含聚烯烃而不包含改性聚烯烃，
20 聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量是指聚烯烃的质量百分含量；当仅包含改性聚烯烃
而不包含聚烯烃，聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量是指改性聚烯烃的质量百分含量；
当同时包含聚烯烃和改性聚烯烃，聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量是指聚烯烃和改
性聚烯烃的质量百分含量之和。弹性体的质量百分含量为 10%至 35%，例如，弹性体的质
量百分含量可以为 10%、15%、20%、25%、30%、35%或为其间的任意范围。填料的质量
25 百分含量为 2%至 10%，例如，填料的质量百分含量可以为 2%、4%、6%、8%、10%或为
其间的任意范围。抗氧剂的质量百分含量为 2%至 10%，例如，抗氧剂的质量百分含量可
以为 2%、4%、6%、8%、10%或为其间的任意范围。

本申请发明人经研究发现，当聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量过低时（例如低
于 45%），会影响打孔胶纸的耐电解液性能、粘结力和溶胀度性能。当聚烯烃和/或改性聚

烯烃的质量百分含量过高时（例如高于 85%），会造成胶层柔韧性变差以及聚烯烃和/或改性聚烯烃的浪费，导致电化学装置的成本提高。通过调控聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量在上述范围内，有利于提高打孔胶纸的耐电解液性能、粘结力，降低溶胀度，使打孔胶纸能够有效束缚负极极耳，从而提高电化学装置的安全性能、延长电化学装置的使用寿命并控制成本。此外，进一步协同控制胶层中各组分的质量百分含量在上述范围内，有利于提高打孔胶纸的耐电解液性能、粘结力，降低溶胀度，从而改善电化学装置的安全性能，延长电化学装置的寿命。

在本申请的一种实施方案中，胶层满足如下特征中的至少一者：

（1）聚烯烃包括聚乙烯和/或聚丙烯，改性聚烯烃包括马来酸酐改性聚乙烯和/或马来酸酐改性聚丙烯，聚烯烃和改性聚烯烃的重均分子量各自独立地选自 30000 至 200000，例如，聚烯烃的重均分子量可以为 30000、55000、100000、155000、200000 或其间的任意范围，改性聚烯烃重均分子量可以为 30000、55000、100000、155000、200000 或其间的任意范围。本申请发明人经研究发现，通过调控聚烯烃和改性聚烯烃的重均分子量在上述范围内，有利于提高打孔胶纸的粘结力，使打孔胶纸能够有效束缚极耳，同时减少打孔胶纸在电解液中长时间浸泡后从打孔胶纸下方析出的锂离子数量，进一步改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

（2）弹性体包括苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚氨酯、聚酰胺、聚丁二烯或聚异丁烯中的至少一种，其中，弹性体是指在弱应力下形变显著，应力松弛后能迅速恢复到接近原有状态和尺寸的高分子材料。本申请发明人经研究发现，通过在胶层中添加上述弹性体能够进一步提高打孔胶纸的粘结力，当打孔胶纸的粘结力过低时，不能有效束缚负极极耳，同时在电解液中长时间浸泡，锂离子容易从打孔胶纸的下方析出，导致电化学装置析锂。通过选择上述弹性体，可以改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

（3）填料包括钛白粉、滑石粉、白炭黑或碳酸钙中的至少一种，本申请发明人经研究发现，通过选择上述填料，有利于提高打孔胶纸耐电解液的性能，当打孔胶纸在电解液中长时间浸泡时，能够减缓打孔胶纸下方锂离子的析出，进一步改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

（4）抗氧剂包括二苯胺、亚磷酸三甲酯、亚磷酸三乙酯或硫代二丙酸双十八醇酯中的至少一种，本申请发明人经研究发现，通过选择上述抗氧剂可以提高打孔胶纸耐电解液

的性能，当打孔胶纸在电解液中长时间浸泡时，能够减缓打孔胶纸下方锂离子的析出，进一步改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

本申请发明人经研究发现，通过控制打孔胶纸的胶层满足上述条件中的一种、两种或两种以上的组合，能够进一步改善电化学装置的安全性能和析锂问题。

5 在本申请的一种实施方案中，基材层包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺或聚丙烯中的至少一种。本申请发明人经研究发现，通过选择上述材料作为基材层，有利于提高打孔胶纸耐电解液性能，当打孔胶纸在电解液中长时间浸泡时，能够减缓打孔胶纸下方锂离子的析出，进一步改善电化学装置的析锂问题，提高电化学装置的安全性能。

10 在本申请的一种实施方案中，胶层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ ，例如，胶层的厚度可以为 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $12\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 、 $18\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 或其间的任意范围；基材层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ ，例如，基材层的厚度可以为 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $12\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 或其间的任意范围。本申请发明人经研究发现，当胶层厚度过小时（例如小于 $4\mu\text{m}$ ），在电解液中浸泡更容易发生性能变化，影响打孔胶纸的粘结力，进而影响电化学装置的安全性能。在一定范围内，胶纸的粘结力随胶层厚度的增大呈现增强的趋势，但是当胶层的厚度过大时（例如大于 $20\mu\text{m}$ ），胶层的粘结力趋于不变，但会影响电化学装置的能量密度。当基材层的厚度过小时（例如小于 $4\mu\text{m}$ ），对胶层的支撑作用弱，造成其对负极极耳的固定效果变差，当基材层的厚度过大时（例如大于 $30\mu\text{m}$ ），作用效果与本申请范围内的实施例相当，但会影响电化学装置的能量密度。通过控制打孔胶纸中胶层的厚度及基材层的厚度在上述范围内，能够维持电化学装置的能量密度，并且提高电化学装置的安全性能。

15 能。

20

25 在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 4h 后的粘结力为 0.2N/mm 至 0.5N/mm ，即本申请的打孔胶纸具有良好的粘结力，能够有效束缚极耳，有利于改善电化学装置的安全性能，当打孔胶纸的粘结力过低时（小于 0.2N/mm ），在电解液中长时间浸泡，锂离子容易从打孔胶纸的下方析出，导致电化学装置析锂。通过调控打孔胶纸的粘结力在上述范围内时，可以改善电化学装置的析锂问题。例如，打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 4h 后的粘结力可以为 0.2N/mm 、 0.3N/mm 、 0.4N/mm 、 0.5N/mm 或其间的任意范围。其中，打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 4h 后的粘结力测试是先将打孔胶纸热压后，再放入电解液中进行浸泡，最后测试其粘结力。

在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 24h 的厚度 A 与未经电解

液浸泡的厚度 B 满足： $0\mu\text{m} < A-B \leq 2\mu\text{m}$ ，即本申请提供的打孔胶纸的溶胀度低，有利于改善电化学装置的安全性能，当打孔胶纸的溶胀度过高（A-B 大于 $2\mu\text{m}$ ），锂离子传输受阻，影响电化学装置的倍率性能。通过调控打孔胶纸的溶胀度在上述范围内时，可以在改善电化学装置的析锂问题的同时保持其倍率性能。例如，A-B 的值可以为 $0.01\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 、 $1.5\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 或其间的任意范围。

在本申请的一种实施方案中，打孔胶纸的单边最大溢胶宽度为 0mm 至 1mm，即本申请提供的打孔胶纸具有良好的热稳定性，从而能够更好的束缚负极极耳，提高电化学装置的安全性能。例如，打孔胶纸的单边最大溢胶宽度可以为 0mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm、1mm 或其间的任意范围。在本申请中，打孔胶纸的单边最大溢胶宽度是指将打孔胶纸在温度为 85°C 、压力为 1MPa 下热压处理 1h 后打孔胶纸的最大宽度与未进行热压处理的打孔胶纸的宽度之差的二分之一。

在本申请中，打孔胶纸还可以包括离型纸，离型纸设置于胶层背向基材层的表面。打孔胶纸中离型纸的设置是用于防止胶层表面接触到非贴附目标表面或自身，以避免在打孔胶纸使用过程中，胶层与非贴附目标表面或自身发生粘粘，本领域技术人员可以根据实际需要选择本领域中任何合适的离型纸材料或尺寸。在一些实施例中，离型纸可以单面设置于胶层任何暴露的表面上，例如，但不限于，胶层背向基材层的表面或胶层侧边的表面。在一些实施例中，离型纸在打孔胶纸中胶层粘贴到目标表面前撕除。在一些实施例中，离型纸包含单面硅离型膜或双面硅离型膜。

本申请对打孔胶纸的制备方法没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，本申请可以采用如下制备打孔胶纸的方法，其包括以下步骤：将胶层的原料按照一定比例混合得到胶层浆料，然后在基材层上涂布胶层浆料，烘干后得到胶纸，进一步在胶纸长度方向的边缘打孔。本申请对打孔的方式没有特别限定，只要能实现本申请的目的即可，例如可以通过激光打孔或机械打孔中的一种。其中，基材层可以先用非硅离型剂处理然后对表面进行电晕处理，烘干温度可以为 60°C 至 120°C 。

本申请中的正极没有特别限制，只要能实现本申请的目的即可，例如，正极通常包括正极集流体和正极活性物质层。其中，正极集流体没有特别限制，只要能够实现本申请目的的即可，例如可以包括但不限于铝箔、铝合金箔或复合集流体等。在本申请中，对正极集流体的厚度没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可，例如厚度为 $8\mu\text{m}$ 至 $12\mu\text{m}$ 。在本申请中，正极活性物质层可以设置于正极集流体厚度方向上的一个表面上，也可以设置

于正极集流体厚度方向上的两个表面上。需要说明，这里的“表面”可以是正极集流体的全部区域，也可以是正极集流体的部分区域，本申请没有特别限制，只要能够实现本申请目的的即可。

在本申请中，正极活性物质层包括正极活性材料，其中，正极活性材料没有特别限制，只要能够实现本申请目的的即可，例如可以包括锂和过渡金属元素的复合氧化物中的至少一种。本申请对上述过渡金属元素没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如可以包括镍、锰、钴或铁中的至少一种。具体的，正极活性材料可以包括镍钴锰酸锂（811、622、523、111）、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂、富锂锰基材料、钴酸锂、锰酸锂、磷酸铁锂或钛酸锂中的至少一种。

在本申请中，正极活性物质层中还可以包括导电剂，本申请对导电剂没有特别限制，只要能够实现本申请目的的即可，例如可以包括但不限于导电炭黑（Super P）、碳纳米管（CNTs）、碳纤维、鳞片石墨、科琴黑、石墨烯、金属材料或导电聚合物中的至少一种。上述碳纳米管可以包括但不限于单壁碳纳米管和/或多壁碳纳米管。上述碳纤维可以包括但不限于气相生长碳纤维（VGCF）和/或纳米碳纤维。上述金属材料可以包括但不限于金属粉和/或金属纤维，具体地，金属可以包括但不限于铜、镍、铝或银中的至少一种。上述导电聚合物可以包括但不限于聚亚苯基衍生物、聚苯胺、聚噻吩、聚乙炔或聚吡咯中的至少一种。

在本申请中，正极活性物质层中还可以包括粘结剂，本申请对粘结剂没有特别限制，只要能够实现本申请目的的即可，例如可以包括但不限于聚丙烯酸、聚丙烯酸钠、聚丙烯酸钾、聚丙烯酸锂、聚酰亚胺、聚乙烯醇、羧甲基纤维素、羧甲基纤维素钠、羧甲基纤维素锂、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、丁苯橡胶或聚偏氟乙烯中的至少一种。

任选地，正极还可以包括导电层，导电层位于正极集流体和正极活性物质层之间。本申请对导电层的组成没有特别限制，可以是本领域常用的导电层，例如可以包括但不限于上述导电剂和上述粘结剂。

在本申请中，负极活性物质层可以设置于负极集流体厚度方向上的一个表面上，也可以设置于负极集流体厚度方向上的两个表面上。需要说明，这里的“表面”可以是负极集流体的全部区域，也可以是负极集流体的部分区域，本申请没有特别限制，只要能够实现本申请目的的即可。

本申请中的负极集流体没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如可以包括

但不限于铜箔、铜合金箔、镍箔、不锈钢箔、钛箔、泡沫镍、泡沫铜或复合集流体等。在本申请中，对负极的集流体的厚度没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可，例如厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $12\mu\text{m}$ 。

5 本申请中，负极活性物质层包括负极活性材料，其中，负极活性材料没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如可以包括但不限于天然石墨、人造石墨、中间相微碳球、硬碳、软碳、硅、硅-碳复合物、Li-Sn 合金、Li-Sn-O 合金、Sn、SnO、SnO₂、尖晶石结构的锂化 TiO₂-Li₄Ti₅O₁₂ 或 Li-Al 合金中的至少一种。

在本申请中，负极活性物质层中还可以包括导电剂，本申请对导电剂没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可，例如可以包括但不限于上述导电剂中的至少一种。

10 在本申请中，负极活性物质层中还可以包括粘结剂，本申请对粘结剂没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可，例如可以包括但不限于上述粘结剂中的至少一种。

任选地，负极还可以包括导电层，导电层位于负极集流体和负极活性物质层之间。本申请对导电层的组成没有特别限制，可以是本领域常用的导电层，导电层可以包括但不限于上述导电剂和上述粘结剂。

15 本申请的电化学装置还包括隔膜，本申请对隔膜没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可，例如可以包括但不限于聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚四氟乙烯为主的聚烯烃（PO）类隔膜、聚酯膜（例如聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）膜）、纤维素膜、聚酰亚胺膜（PI）、聚酰胺膜（PA）、氨纶、芳纶膜、织造膜、无纺布、微孔膜、复合膜、隔膜纸、碾压膜或纺丝膜等中的至少一种。本申请的隔膜可以具有多孔结构，孔径的尺寸没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如，孔径的尺寸可以为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 。在本申请中，隔膜的厚度没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如厚度可以为 $5\mu\text{m}$ 至 $500\mu\text{m}$ 。

25 例如，隔膜可以包括隔膜基材层和表面处理层。隔膜基材层可以为具有多孔结构的无纺布、膜或复合膜，隔膜基材层的材料可以包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚酰亚胺等中的至少一种。任选地，可以使用聚丙烯多孔膜、聚乙烯多孔膜、聚丙烯无纺布、聚乙烯无纺布或聚丙烯-聚乙烯-聚丙烯多孔复合膜。任选地，隔膜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，也可以是将聚合物与无机物混合所形成的层。

聚合物层中包含聚合物，聚合物的材料可以包括但不限于聚丙烯、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-六氟丙烯等中的至少一种。无机物层可以包括但不限于无机颗粒和粘结剂，本申请对无机颗粒没有特别限制，例如，可以包括但不限于氧化铝、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、氧化钪、碳化硅、勃姆石、氢氧化铝、氢氧化镁、氢氧化钙或硫酸钡等中的至少一种。本申请对无机物层中的粘结剂没有特别限制，例如可以包括但不限于聚偏氟乙烯、聚偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物、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、聚四氟乙烯或聚六氟丙烯中的至少一种。

本申请的电化学装置没有特别限制，其可以包括发生电化学反应的任何装置。在一些实施方案中，电化学装置可以包括但不限于：锂金属二次电池、锂离子二次电池（锂离子电池）、锂聚合物二次电池或锂离子聚合物二次电池等。

电化学装置的制备过程为本领域技术人员所熟知的，本申请没有特别的限制，例如，可以包括但不限于以下步骤：将正极、隔膜和负极按顺序堆叠，并根据需要将其卷绕、折叠等操作得到卷绕结构的电极组件，将电极组件放入包装袋内，将电解液注入包装袋并封口，得到电化学装置；或者，将正极、隔膜和负极按顺序堆叠，然后用胶带将整个叠片结构的四个角固定好得到叠片结构的电极组件，将电极组件置入包装袋内，将电解液注入包装袋并封口，得到电化学装置。此外，也可以根据需要将防过电流元件、导板等置于包装袋中，从而防止电化学装置内部的压力上升、过充放电。

本申请的第二方面提供了一种电子装置，其包含本申请第一方面提供的电化学装置。本申请的电子装置没有特别限定，其可以是用于现有技术中已知的任何电子装置。在一些实施例中，电子装置可以包括但不限于笔记本电脑、笔输入型计算机、移动电脑、电子书播放器、便携式电话、便携式传真机、便携式复印机、便携式打印机、头戴式立体声耳机、录像机、液晶电视、手提式清洁器、便携 CD 机、迷你光盘、收发机、电子记事本、计算器、存储卡、便携式录音机、收音机、备用电源、电机、汽车、摩托车、助力自行车、自行车、照明器具、玩具、游戏机、钟表、电动工具、闪光灯、照相机、家庭用大型蓄电池和锂离子电容器等。

实施例

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”、“%”为质量基准。

测试方法和设备:

析锂测试:

(1) 10℃下锂离子电池的析锂测试: 在 10℃下, 将锂离子电池静置 5min, 以 1.5C 的电流恒流充电至 4.25V, 然后以 1.2C 的电流恒流充电至 4.48V, 然后 4.48V 恒压充电至 0.02C; 静置 5min, 以 1C 的电流恒流放电至 3.4V, 再以 0.2C 的电流恒流放电至 3.0V。重复上述步骤 9 次后静置 5min, 然后以 1C 的电流恒流充电至 4.48V, 然后 4.48V 恒压充电至 0.02C, 最后静置 5min, 拆解观察负极极耳凹槽和负极端部的析锂程度。

(2) 25℃下锂离子电池的析锂测试: 在 25℃下, 将锂离子电池静置 5min, 以 1.5C 的电流恒流充电至 4.25V, 然后以 1.2C 的电流恒流充电至 4.48V, 然后 4.48V 恒压充电至 0.02C, 静置 5min; 接着以 1C 的电流恒流放电至 3.4V, 再以 0.2C 的电流恒流放电至 3.0V。重复上述步骤 9 次后静置 5min, 然后以 1C 的电流恒流充电至 4.48V, 然后 4.48V 恒压充电至 0.02C, 最后静置 5min, 拆解观察负极极耳凹槽和负极端部的析锂程度。

(3) 45℃下锂离子电池的析锂测试: 在 45℃下, 将锂离子电池静置 5min, 以 1.5C 的电流恒流充电至 4.25V, 然后以 1.2C 的电流恒流充电至 4.48V, 然后 4.48V 恒压充电至 0.02C, 静置 5min; 接着以 1C 的电流恒流放电至 3.4V, 再以 0.2C 的电流恒流放电至 3.0V。重复上述步骤 9 次后静置 5min, 然后以 1C 的电流恒流充电至 4.48V, 然后 4.48V 恒压充电至 0.02C, 最后静置 5min, 拆解观察负极极耳凹槽和负极端部的析锂程度。

其中, 未发现析锂或析锂面积<10%在此称为不析锂; 析锂面积≥10%称为析锂。

粘结力测试:

将每个实施例的打孔胶纸和对比例中的胶纸分别粘贴于铝箔上, 裁切为 20mm×60mm 的条状样品, 在温度为 85℃、压力为 1MPa 的条件下热压处理 40min, 然后在 85℃电解液中浸泡 4h 后, 将样品通过双面胶(日东 5000NS)粘贴于钢板上(粘附长度不低于 40mm), 并将钢板固定在高铁拉力机的相应位置, 拉起试样未被粘附在钢板上的另一端, 将样品放入夹头内夹紧, 其中被拉起的样品部分与钢板在空间上夹角为 180°, 夹头以 50mm/min 的速度拉动, 最终测得平稳区域的拉力平均值记为浸泡电解液后的粘结力。

其中, 电解液的有机溶剂为碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)、碳酸二乙酯(DEC)、丙酸乙酯(EP), 且质量比 EC:PC:DEC:EP=3:1:3:3, 溶质为六氟磷酸锂(LiPF₆), LiPF₆ 的浓度为 1mol/L。

溢胶测试:

测量胶纸的初始宽度，然后将胶纸在温度为 85℃、压力为 1MPa 下热压处理 1h 后测量胶纸的最大宽度为溢胶宽度。每个实施例中的打孔胶纸和对比例中的胶纸测试 10 个样品，胶纸的单边最大溢胶宽度为 10 个样品的溢胶宽度与初始宽度之差的平均值的二分之一。

5 溶胀厚度测试：

将胶纸裁切为 20mm×60mm 的条状，测量胶纸的初始厚度记为 B，然后将胶纸贴于铝箔上，在电解液中浸泡 24h，浸泡温度为 85℃，浸泡完成后取出擦干，在 5min 内使用万分尺测量胶纸边缘的厚度记为 A。随机选取 10 个地方进行测量，得到的平均值为胶纸溶胀厚度 A-B。每个实施例中的打孔胶纸和对比例中的胶纸测试 10 个样品，胶纸的溶胀厚度为 10 个样品 A-B 的平均值。其中，电解液与上述粘结力测试中的电解液相同。

实施例 1-1

<正极的制备>

将正极活性材料钴酸锂（LiCoO₂、导电剂导电炭黑（Super P）、粘结剂聚偏二氟乙烯按照质量比为 97:1.4:1.6 进行混合，加入 N-甲基吡咯烷酮（NMP），在真空搅拌机作用下搅拌均匀，获得正极浆料，其中正极浆料的固含量为 75wt%。将正极浆料均匀涂覆于厚度为 9μm 的正极集流体铝箔的一个表面上，将铝箔在 85℃下烘干，得到涂层厚度为 110μm 的单面涂覆有正极活性物质层的正极。在铝箔的另一个表面上重复以上步骤，即得到双面涂布正极活性材料的正极。然后经过冷压、裁片、分切后，在 85℃的真空条件下干燥 8h，得到规格为 74mm×851mm 的正极。其中，正极包括一个正极极耳，在本申请中，如图 2 所示，绿胶粘贴在如下位置：（1）正极极耳与正极的连接的连接区域；（2）正极极耳所在的正极相邻的两个负极靠近正极的表面，且粘贴位置与上述连接区域位置对应。其中，绿胶购自于东莞澳中新材料科技股份有限公司。

<负极的制备>

将负极活性材料人造石墨、导电剂 Super P、增稠剂羧甲基纤维素钠（CMC-Na）、粘结剂丁苯橡胶（SBR）按照质量比为 96.4:1.5:0.5:1.6 进行混合，加入去离子水，在真空搅拌机作用下搅拌均匀，获得负极浆料，其中负极浆料的固含量为 70wt%。将负极浆料均匀涂覆于厚度为 6μm 的负极集流体铜箔的一个表面上，将铜箔在 110℃下烘干，得到涂层厚度为 130μm 的单面涂覆有负极活性物质层的负极。在铝箔的另一个表面上重复以上步骤，即得到双面涂布负极活性材料的负极。然后经过冷压、裁片、分切后，在 120℃的真空条

—17—

件下干燥 12h, 得到规格为 76mm×867mm 的负极。其中, 负极包括一个负极极耳。并通过激光清洗设置负极极耳凹槽。

<电解液的制备>

5 在含水量<10ppm 的氩气气氛手套箱中, 将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸亚丙酯 (PC)、丙酸乙酯 (EP) 按质量比 1:1:1 均匀混合, 形成基础溶剂, 最后加入 LiPF_6 溶解并搅拌均匀, 形成电解液, 基于电解液的总质量, LiPF_6 的质量百分含量为 12.5%, 余量为基础溶剂。

<隔膜的制备>

以聚乙烯多孔聚合物薄膜作为隔膜。

<胶纸的制备>

10 胶纸包括设置在基材层一个表面的胶层, 其中, 胶纸的厚度为 $24\mu\text{m}$, 胶层的厚度为 $12\mu\text{m}$, 基材层厚度为 $12\mu\text{m}$ 。

将聚丙烯、弹性体聚氨酯、填料钛白粉、抗氧剂二苯胺按照质量比为 60:25:7.5:7.5 混合均匀, 然后涂覆在基材层上在 120°C 下烘干得到胶纸, 进一步使用激光打孔的方法, 按照孔间距 $b=0.6\text{mm}$, 孔直径 $c=0.8\text{mm}$, 在打孔胶纸长度方向边缘两侧打孔。其中, 聚丙烯的分子量为 115000, 第一打孔区宽度为 8mm, 第二打孔区宽度为 8mm, 非打孔区宽度为 9mm, 孔的形状为圆形。

基材层为聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜。

<锂离子电池的制备>

20 将 $25\text{mm}\times 45\text{mm}$ 的胶纸粘贴于负极极耳凹槽表面, 以及正极的第一表面和第二表面且绕过正极的端部, 粘贴位置与负极极耳凹槽位置相对。然后将正极、隔膜、负极按顺序叠好, 使隔膜处于正极和负极中间起到隔离的作用, 卷绕得到电极组件。将电极组件置于铝塑膜包装袋中, 干燥后注入电解液, 经过真空封装、静置、化成、容量、脱气、切边等工序得到锂离子电池。其中, 化成条件是以 0.02C 恒流充电到 3.3V, 再以 0.1C 恒流充电到 3.6V, 最后以 0.2C 恒流充电到 4.45V。

25 实施例 1-2 至实施例 1-4

除了按照表 1 调整打孔胶纸的粘贴位置以外, 其余与实施例 1-1 相同。

实施例 2-1 至实施例 2-8

除了按照表 2 调整打孔胶纸的宽度 w_1 , 以及打孔胶纸中第一打孔区的宽度 w_2 、第二打孔区的宽度 w_3 、非打孔区的宽度 w_4 、孔间距 b 、孔直径 c 、孔形状以外, 其余与实施例

1-3 相同。

实施例 3-1 至实施例 3-7

除了按照表 4 调整胶层成分 1 的组分及其重均分子量以外，其余与实施例 1-3 相同。

实施例 4-1 至实施例 4-7

5 除了按照表 5 调整胶层成分 1 的质量百分含量、胶层成分 2 的组成及各组分质量百分含量以外，其余与实施例 1-3 相同。

实施例 5-1 至实施例 5-6

除了按照表 6 调整胶层和基材层的厚度，以及基材层材料以外，其余与实施例 1-3 相同。

10 **对比例 1**

除了采用绿胶代替打孔胶纸以外，其余与实施例 1-1 相同。

各实施例及对比例的制备参数和性能测试如表 1 至表 6 所示。

表 1

	打孔胶纸的粘贴位置	打孔胶纸是否绕过正极端部	胶纸浸泡后的粘结力(N/mm)	胶纸的溶胀厚度 A-B(μm)	单边最大溢胶宽度(mm)	负极端耳凹槽的析锂程度			负极端部的析锂程度		
						10℃	25℃	45℃	10℃	25℃	45℃
实施例 1-1	负极端耳凹槽&正极的第一表面&正极的第二表面	是	0.37	1.1	0.24	不析锂	不析锂	不析锂	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 1-2	负极端耳凹槽&正极的第一表面	/	0.32	1.2	0.27	不析锂	不析锂	不析锂	析锂	不析锂	不析锂
实施例 1-3	负极端耳凹槽	/	0.34	1.0	0.26	不析锂	不析锂	不析锂	析锂	析锂	析锂
实施例 1-4	负极端耳凹槽&正极的第一表面&正极的第二表面	否	0.35	1.1	0.23	不析锂	不析锂	不析锂	析锂	不析锂	不析锂
对比例 1	/	/	0.01	3.2	1.40	析锂	析锂	析锂	析锂	析锂	析锂

注：表 1 中，“/”表示不存在相应制备参数。

15 从实施例 1-1 至实施例 1-4 以及对比例 1 可以看出，本申请实施例中的锂离子电池包含打孔胶纸，可以有效改善电锂离子电池的析锂问题。打孔胶纸的粘贴位置通常会影响到电化学装置的性能，从实施例 1-1 至实施例 1-4 可以看出，通过将打孔胶纸粘贴在本申请范围内的位置，可以有效改善锂离子电池的析锂问题。

表 2

	w ₁ (mm)	w ₂ (mm)	w ₃ (mm)	w ₄ (mm)	w ₃ :w ₄	b (mm)	c (mm)	孔的形状	第一打孔区中孔 的面积的和占 第一打孔区的面 积的比例(%)	第二打孔区中孔 的面积的和占 第二打孔区的面 积的比例(%)
实施例 1-3	25	8	8	9	0.9:1	0.5	0.8	圆形	29	29
实施例 2-1	12	3	3	6	0.5:1	0.04	0.2	圆形	52	52
实施例 2-2	6	2	2	2	1:1	0.1	0.3	圆形	44	44
实施例 2-3	30	10	10	10	1:1	0.1	1	圆形	64	64
实施例 2-4	25	8	8	10	0.8:1	0.1	1.9	圆形	71	71
实施例 2-5	25	8	8	9	0.9:1	0.1	2	圆形	56	56
实施例 2-6	25	8	8	9	0.9:1	0.1	1	正三角形	26	26
实施例 2-7	25	8	8	9	0.9:1	0	2.83	正八边形	83	83
实施例 2-8	25	8	8	9	0.9:1	1	0.4	圆形	7	7

注：表 2 中，“/”表示不存在相应的制备参数。

表 3

	胶纸浸泡 后的粘结 力(N/mm)	胶纸的溶 胀厚度 A-B (μm)	单边最大溢胶 宽度(mm)	负极极耳凹槽的析锂程度		
				10℃	25℃	45℃
实施例 1-3	0.34	1.0	0.26	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-1	0.39	1.3	0.29	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-2	0.36	1.4	0.31	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-3	0.34	1.2	0.26	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-4	0.38	1.3	0.22	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-5	0.35	1.1	0.27	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-6	0.40	1.2	0.29	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-7	0.16	1.2	0.36	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 2-8	0.41	1.2	0.25	析锂	析锂	析锂

5 打孔胶纸的宽度 w₁、第一打孔区的宽度 w₂、第二打孔区的宽度 w₃、非打孔区的宽度 w₄、第二打孔区与非打孔区宽度的比例 w₃:w₄，以及孔间距 b、孔直径 c 和孔的形状通常也会影响电化学装置的性能，从实施例 1-3、实施例 2-1 至实施例 2-8 中可以看出，通过调控上述参数在本申请的范围内，得到的打孔胶纸具有较高的粘结力以及较低的溶胀厚度和单边最大溢胶宽度，同时将打孔胶纸粘贴在本申请范围内的位置，能够改善电化学装置的析锂问题。此外，从实施例 1-3、实施例 2-7 和实施例 2-8 中可以看出，当第一打孔区中孔的面积的和占第一打孔区的面积的比例或者第二打孔区中孔的面积的和占第二打

10 孔区的面积的比例过大时，打孔胶纸的粘结力明显下降，但由于锂离子可以更好地传输，因

此能够改善电化学装置的析锂问题；但是当第一打孔区中孔的面积的和占第一打孔区的孔面积的比例或者第二打孔区中孔的面积的和占第二打孔区的面积的比例过小时，影响锂离子的传输，从而无法改善电化学装置的析锂问题。通过调控第一打孔区中孔的面积的和占第一打孔区的面积的比例以及第二打孔区中孔的面积的和占第二打孔区的面积的比例在本申请的范围内，能够改善电化学装置的析锂问题。

表 4

	胶层的成分 1	胶层成分 1 的质量百分含量 (%)	胶层的成分 1 的重均分子量	胶纸浸泡后的粘结力 (N/mm)	胶纸的溶胀厚度 A-B (μm)	单边最大溢胶宽度 (mm)	负极极耳凹槽的析锂程度		
							10℃	25℃	45℃
实施例 1-3	聚丙烯	60	115000	0.34	1.0	0.26	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-1	聚乙烯	60	115000	0.38	1.3	0.26	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-2	聚丙烯	60	20000	0.12	2.4	0.59	析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-3	聚丙烯	60	30000	0.24	1.7	0.53	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-4	聚丙烯	60	200000	0.38	1.3	0.34	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-5	聚乙烯+聚丙烯	30+30	115000	0.35	1.3	0.30	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-6	聚乙烯+马来酸酐改性聚乙烯	30+30	115000	0.35	1.2	0.22	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 3-7	聚乙烯+聚丙烯+马来酸酐改性聚乙烯+马来酸酐改性聚丙烯	15+15+15+15	115000	0.38	1.1	0.31	不析锂	不析锂	不析锂

打孔胶纸的胶层聚烯烃和/或改性聚烯烃的种类及其重均分子量也会打孔胶纸的性能和影响到电化学装置的性能，从实施例 1-3、实施例 3-1 至实施例 3-7 中可以看出，选择在本申请范围内的胶层组分制作的打孔胶纸，得到的打孔胶纸具有较高的粘结力以及较低的溶胀厚度和单边最大溢胶宽度，同时将打孔胶纸粘贴在本申请范围内的位置，能够改善电化学装置的析锂问题，也有利于改善电化学装置的安全性能。此外，从实施例 1-3、实施例 3-1 至实施例 3-4 中可以看出，当聚烯烃的分子量在本申请的范围时，打孔胶纸具有良好的粘结力和较低的溶胀厚度，从而能够改善电化学装置的析锂问题。

表 5

	胶层的成分 1	胶层成分 1 的质量百分含量 (%)	胶层的成分 2	胶层成分 2 的质量百分含量 (%)	胶纸浸泡后的粘结力 (N/mm)	胶纸的溶胀厚度 A-B (μm)	单边最大溢胶宽度 (mm)	负极极耳凹槽的析锂程度		
								10℃	25℃	45℃

实施例 1-3	聚丙烯	60	苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物+钛白粉+二苯胺	25+7.5+7.5	0.34	1.0	0.26	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-1	聚丙烯	40	苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物+钛白粉+二苯胺	45+7.5+7.5	0.11	2.3	0.55	析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-2	聚丙烯	45	苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物+钛白粉+二苯胺	40+7.5+7.5	0.23	1.8	0.37	析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-3	聚丙烯	85	苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物+钛白粉+二苯胺	10+2.5+2.5	0.52	1.1	0.29	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-4	聚丙烯	60	聚氨酯+滑石粉+二苯胺	25+7.5+7.5	0.35	1.2	0.24	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-5	聚丙烯	60	聚异丁烯+白炭黑+亚磷酸三甲酯	25+7.5+7.5	0.38	1.2	0.16	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-6	聚丙烯	60	聚丁二烯+碳酸钙+亚磷酸三乙酯	25+7.5+7.5	0.31	1.3	0.19	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 4-7	聚丙烯	60	聚酰胺+钛白粉+硫代二丙酸双十八醇酯	25+7.5+7.5	0.32	1.1	0.21	不析锂	不析锂	不析锂

打孔胶纸胶层中聚烯烃和/或改性聚烯烃的含量，弹性体、填料、抗氧剂的种类及含量也会影响到打孔胶纸的性能和电化学装置的性能，从实施例 1-3、实施例 4-1 至实施例 4-7 中可以看出，选择在本申请范围内的胶层组分制作打孔胶纸，得到的打孔胶纸具有较高的粘结力以及较低的溶胀厚度和单边最大溢胶宽度，同时将打孔胶纸粘贴在本申请范围内的位置，能够提高电化学装置的安全性能，改善电化学装置的析锂问题。

表 6

	胶层的厚度 (μm)	基材料层材料	基材料层的厚度 (μm)	胶纸浸泡后的粘结力(N/mm)	胶纸的溶胀厚度 A-B (μm)	最大溢胶宽度 (mm)	负极极耳凹槽的析锂程度		
							10℃	25℃	45℃
实施例 1-3	12	聚对苯二甲酸乙二醇酯	12	0.34	1.0	0.26	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 5-1	4	聚对苯二甲酸乙二醇酯	12	0.18	1.0	0.28	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 5-2	20	聚对苯二甲酸乙二醇酯	12	0.25	1.2	0.19	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 5-3	12	聚对苯二甲酸乙二醇酯	4	0.34	1.0	0.31	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 5-4	12	聚对苯二甲酸乙二醇酯	30	0.37	1.1	0.22	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 5-5	12	聚酰胺	12	0.36	1.6	0.35	不析锂	不析锂	不析锂
实施例 5-6	12	聚丙烯	12	0.39	1.4	0.29	不析锂	不析锂	不析锂

打孔胶纸胶层的厚度、基材层的种类及厚度也会影响到打孔胶纸的性能和电化学装置的性能，从实施例 1-3、实施例 5-1 至实施例 5-6 可以看出，选择在本申请范围内的胶层和基材层制作打孔胶纸，得到的打孔胶纸具有较高的粘结力以及较低的溶胀厚度和单边最大溢胶宽度，同时将打孔胶纸粘贴在本申请范围内的位置，能够改善电化学装置的析锂问题。

5 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其它变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其它要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

10

本说明书中的各个实施方案均采用相关的方式描述，各个实施方案之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施方案重点说明的都是与其它实施例的不同之处。

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。

—23—

权 利 要 求

1.一种电化学装置，其包括电极组件，所述电极组件包括正极、负极和隔膜，所述隔膜设置于相邻的所述正极和所述负极之间；

5 所述负极包括负极集流体和设置在所述负极集流体至少一个表面的负极活性物质层，
所述负极中设置有露出所述负极集流体的负极极耳凹槽，负极极耳固定在所述负极极耳凹槽中并与所述负极集流体电连接；

其中，所述负极极耳表面设置有打孔胶纸，所述打孔胶纸沿长度方向的边缘设置有孔，所述打孔胶纸的孔位于所述打孔胶纸中覆盖所述负极极耳凹槽两侧所述负极活性物质层的部分。

10 2.根据权利要求 1 所述的电化学装置，其中，所述正极包括相对的第一表面和第二表面，所述第一表面靠近所述负极；

所述打孔胶纸还粘贴在所述第一表面与所述负极极耳凹槽相对应的位置上。

3.根据权利要求 2 所述的电化学装置，其中，所述打孔胶纸还粘贴在所述第二表面与所述负极极耳凹槽相对应的位置上。

15 4.根据权利要求 2 所述的电化学装置，其中，所述打孔胶纸绕过所述正极端部边缘还粘贴在所述第二表面与所述负极极耳凹槽相对应的位置上。

5.根据权利要求 1 所述的电化学装置，其中，沿所述打孔胶纸的宽度方向设置有第一打孔区、第二打孔区和非打孔区，所述非打孔区位于所述第一打孔区和所述第二打孔区之间，所述打孔胶纸的宽度 w_1 为 6mm 至 30mm；所述第一打孔区的宽度为 w_2 ，所述第二打孔区的宽度为 w_3 ， w_2 和 w_3 各自独立地选自 1mm 至 10mm；所述非打孔区的宽度 w_4 为 2mm 至 10mm，所述第一打孔区的宽度或所述第二打孔区的宽度与所述非打孔区的宽度比为 0.5:1 至 1:1。

6.根据权利要求 5 所述的电化学装置，其中，所述打孔胶纸的孔满足如下特征中的至少一者：

25 (1) 所述孔的间距 b 为 0.1mm 至 2mm，所述孔的轮廓的外接圆最小直径 c 为 0.1mm 至 2mm；

(2) 所述第一打孔区中孔的面积的和占所述第一打孔区的面积的比例为 20%至 80%，

—24—

所述第二打孔区中孔的面积的和占所述第二打孔区的面积的比例为 20%至 80%;

(3) 所述孔的形状为圆形、椭圆形或多边形中的至少一种。

7.根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其中, 所述打孔胶纸包括胶层和基材层, 所述胶层包含聚烯烃和/或改性聚烯烃, 以及弹性体、填料和抗氧剂, 基于所述胶层的总质量, 所述聚烯烃和/或改性聚烯烃的质量百分含量为 45%至 85%, 所述弹性体的质量百分含量为 10%至 35%, 所述填料的质量百分含量为 2%至 10%, 所述抗氧剂的质量百分含量为 2%至 10%。

8.根据权利要求 7 所述的电化学装置, 其中, 所述胶层满足如下特征中的至少一者:

(1) 所述聚烯烃包括聚乙烯和/或聚丙烯, 所述改性聚烯烃包括马来酸酐改性聚乙烯和/或马来酸酐改性聚丙烯, 所述聚烯烃和改性聚烯烃的重均分子量各自独立地选自 30000 至 200000;

(2) 所述弹性体包括苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚氨酯、聚酰胺、聚丁二烯或聚异丁烯中的至少一种;

(3) 所述填料包括钛白粉、滑石粉、白炭黑或碳酸钙中的至少一种;

(4) 所述抗氧剂包括二苯胺、亚磷酸三甲酯、亚磷酸三乙酯或硫代二丙酸双十八醇酯中的至少一种。

9.根据权利要求 7 所述的电化学装置, 其中, 所述基材层包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺或聚丙烯中的至少一种。

10.根据权利要求 7 所述的电化学装置, 其中, 所述胶层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$, 所述基材层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 。

11.根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其中, 所述打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 4h 后的粘结力为 0.2N/mm 至 0.5N/mm 。

12.根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其中, 所述打孔胶纸在 85°C 电解液中浸泡 24h 的厚度 A 与未经所述电解液浸泡的厚度 B 满足: $0\mu\text{m}<\text{A}-\text{B}\leq 2\mu\text{m}$ 。

13.根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其中, 所述打孔胶纸的单边最大溢胶宽度为 0mm 至 1mm 。

14.一种电子装置, 其包含权利要求 1 至 13 中任一项所述的电化学装置。

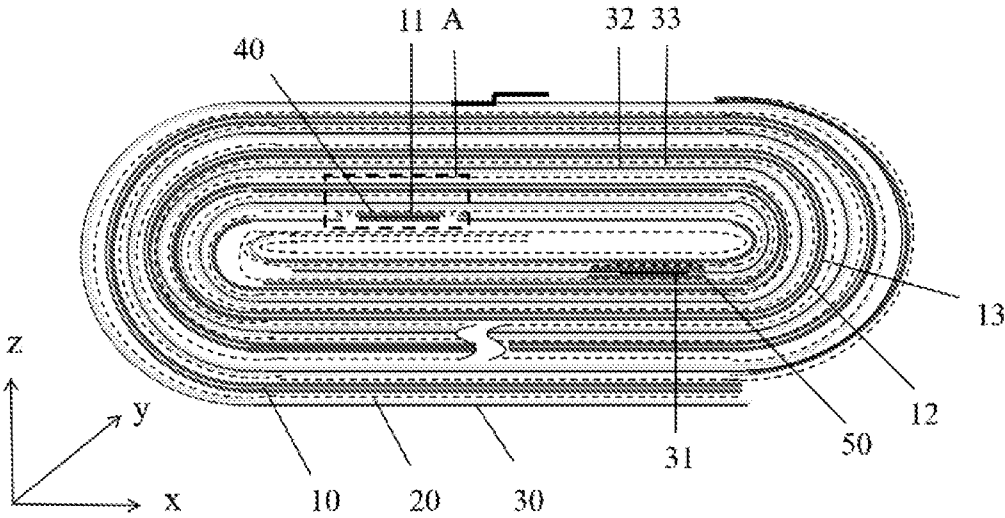


图 1

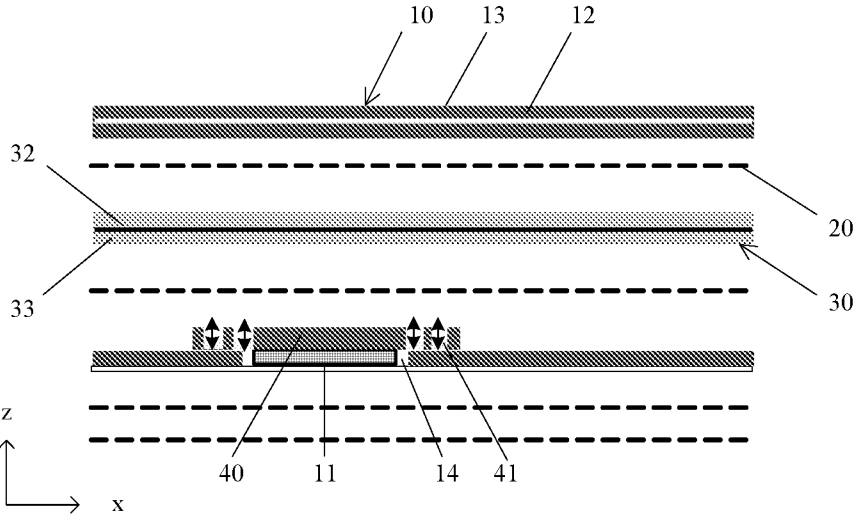


图 2

—2/5—

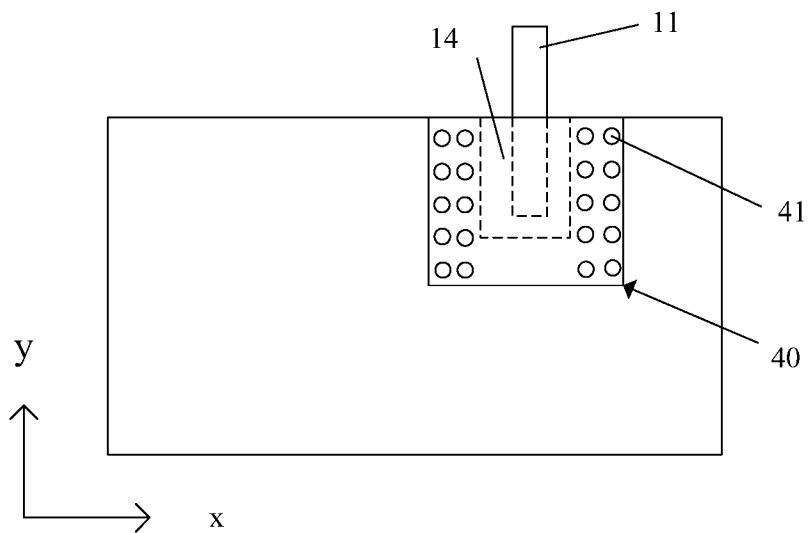


图 3

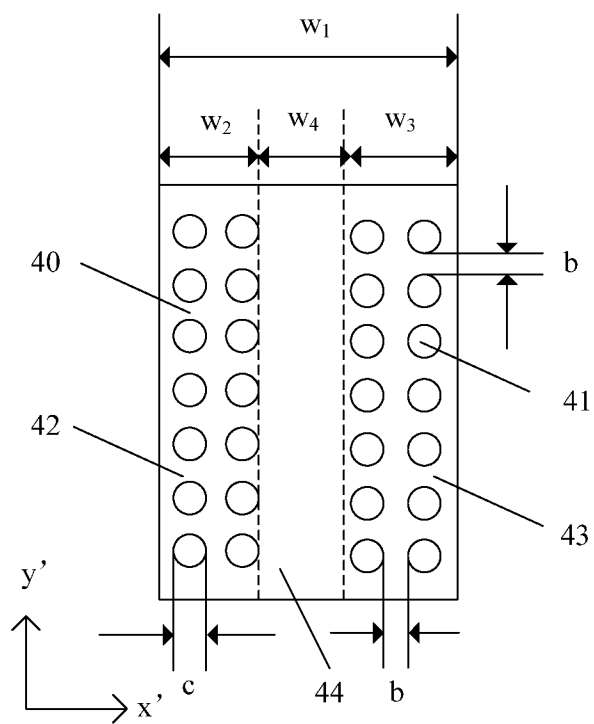


图 4

—3/5—

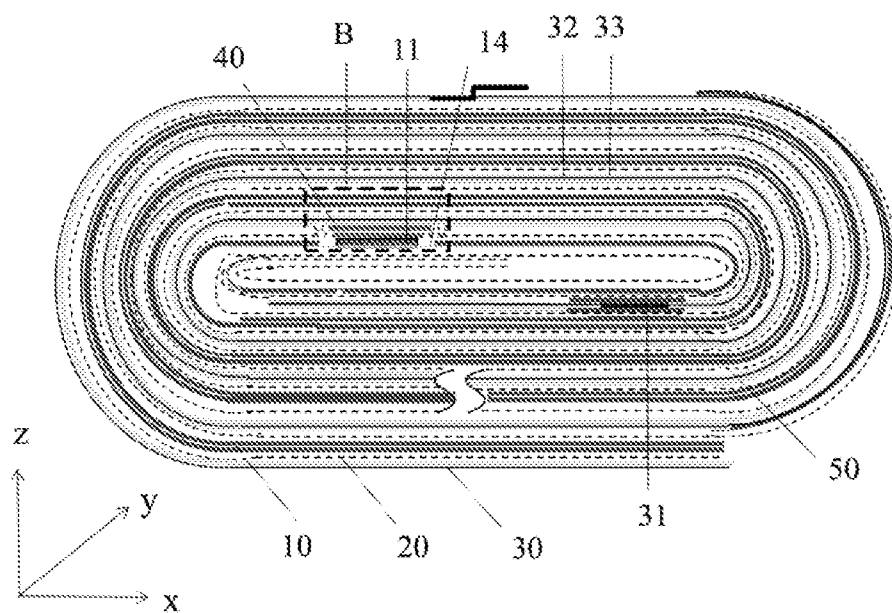


图 5

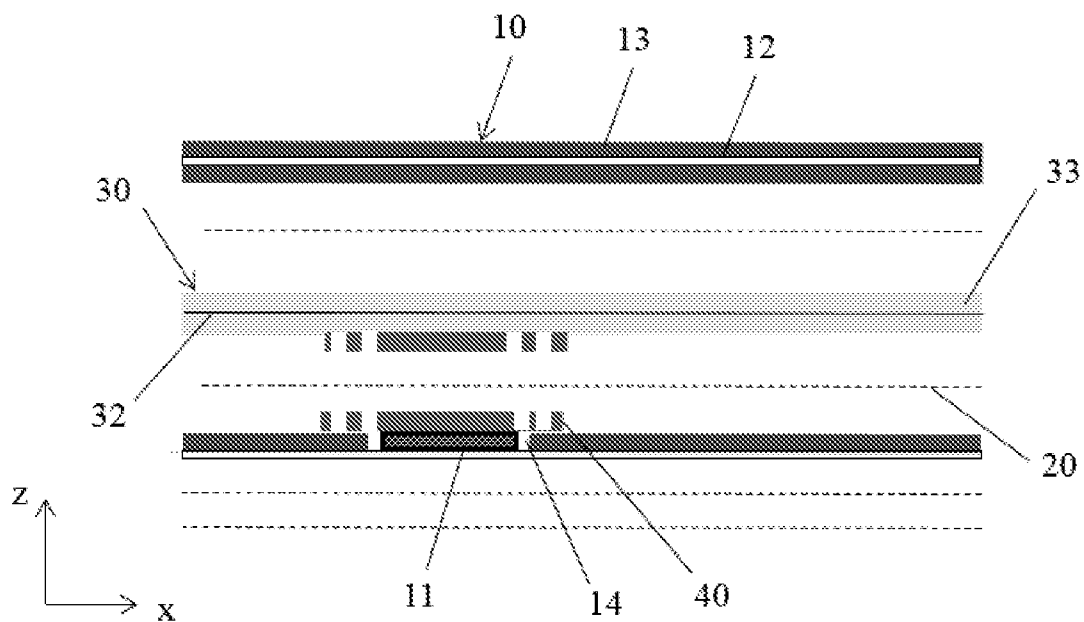


图 6

—4/5—

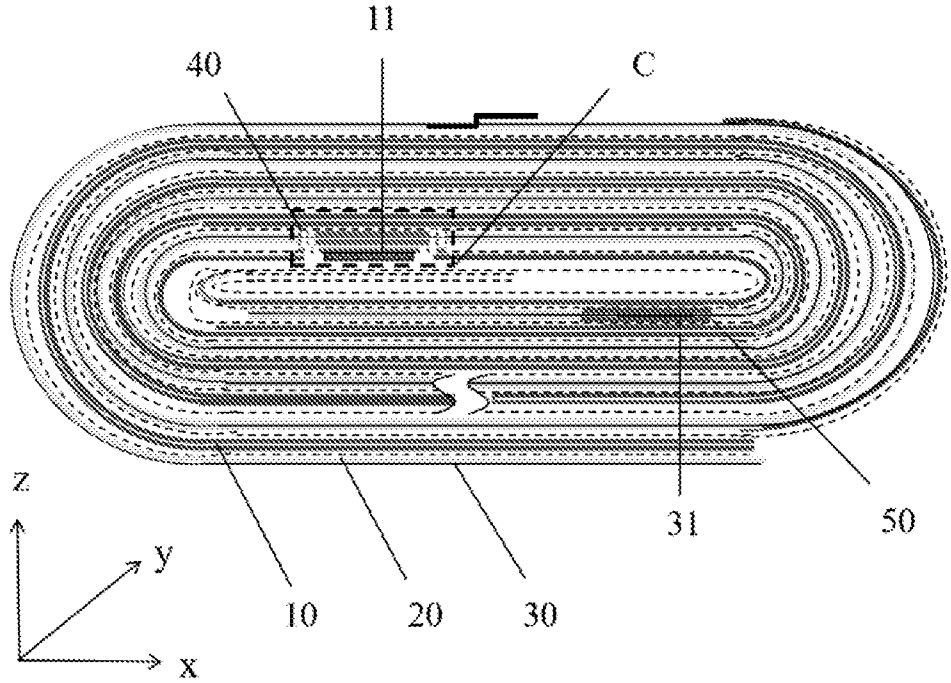


图 7

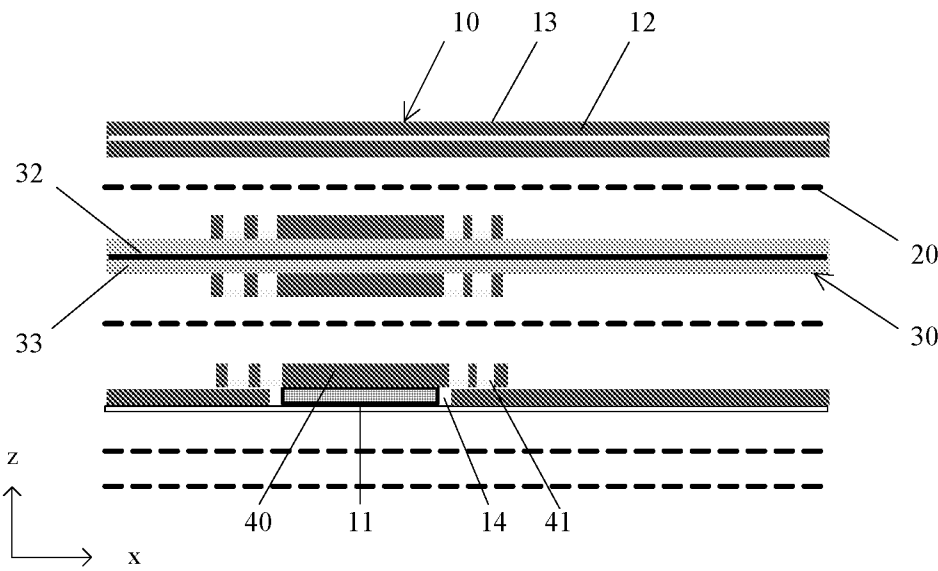


图 8

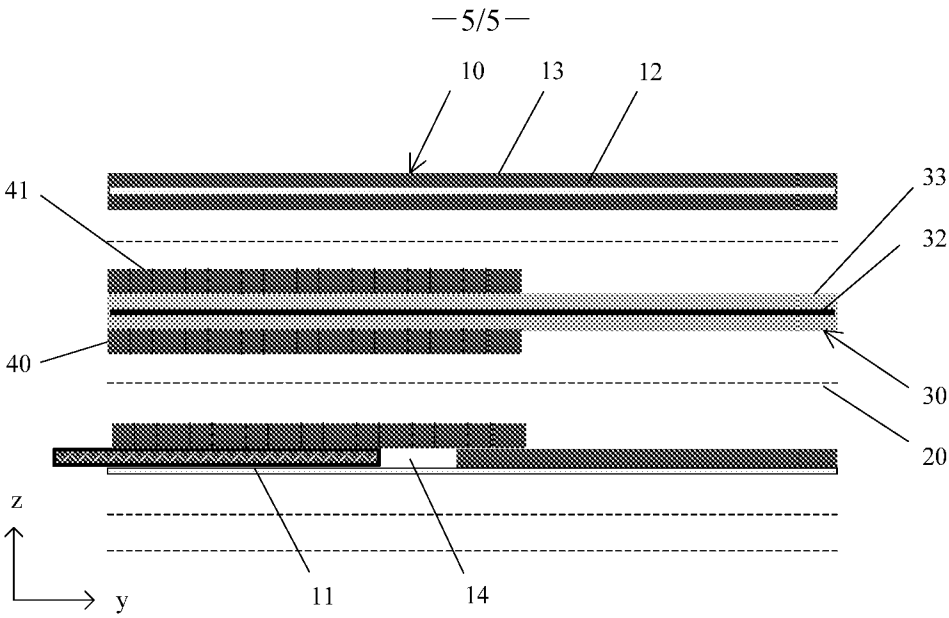


图 9

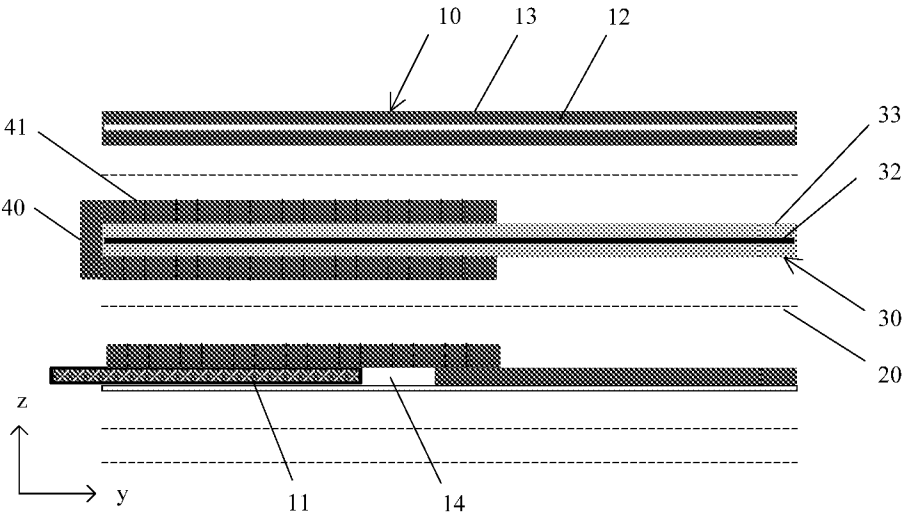


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/080958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/477(2021.01)i; H01M 4/13(2010.01)i; H01M 10/058(2010.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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; WPABS; DWPI; VEN; ENTXT; CNKI: 电池, 电极组件, 极耳, 凹槽, 胶纸, 孔, 枝晶, battery, electrode assembly, tab, groove, tape, hole, dendrite

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 113964369 A (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 21 January 2022 (2022-01-21) description, paragraphs 23-49, and figures 1-5	1-4, 7-13
Y	CN 113964369 A (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 21 January 2022 (2022-01-21) description, paragraphs 23-49, and figures 1-5	5-6, 14
Y	CN 1728441 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 01 February 2006 (2006-02-01) description, page 1, lines 8-11, page 3, line 1-page 7, line 15, and figures 1A-7	5-6, 14
X	CN 202758972 U (ALLFINE LITHIUM ENERGY (HEFEI) CO., LTD.) 27 February 2013 (2013-02-27) description, paragraphs 3-15, and figures 1-4	1-4, 7-13
Y	CN 202758972 U (ALLFINE LITHIUM ENERGY (HEFEI) CO., LTD.) 27 February 2013 (2013-02-27) description, paragraphs 3-15, and figures 1-4	5-6, 14
Y	US 2007154788 A1 (HONG, Seung-Joon et al.) 05 July 2007 (2007-07-05) description, paragraphs 5-69, and figures 1-8	5-6, 14
A	CN 106410108 A (SINOWATT DONGGUAN LIMITED) 15 February 2017 (2017-02-15) entire document	1-14



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

04 November 2022

Date of mailing of the international search report

23 November 2022

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/CN2022/080958

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004311282 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 04 November 2004 (2004-11-04) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/080958

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113964369	A	21 January 2022	None			
CN	1728441	A	01 February 2006	KR	20060010660	A	02 February 2006
				US	2006051678	A1	09 March 2006
				JP	2006040878	A	09 February 2006
				KR	601550	B1	19 July 2006
				CN	100384008	C	23 April 2008
				JP	4424501	B2	03 March 2010
CN	202758972	U	27 February 2013	None			
US	2007154788	A1	05 July 2007	KR	20070087857	A	29 August 2007
				US	7842414	B2	30 November 2010
CN	106410108	A	15 February 2017	None			
JP	2004311282	A	04 November 2004	JP	4380201	B2	09 December 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/080958

A. 主题的分类

H01M 50/477(2021.01)i; H01M 4/13(2010.01)i; H01M 10/058(2010.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

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))

CNABS; CNTXT; WPABS; DWPI; VEN; ENTXT; CNKI:电池, 电极组件, 极耳, 凹槽, 胶纸, 孔, 枝晶, battery, electrode assembly, tab, groove, tape, hole, dendrite

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 113964369 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2022年1月21日 (2022 - 01 - 21) 说明书第23-49段, 图1-5	1-4、7-13
Y	CN 113964369 A (珠海冠宇电池股份有限公司) 2022年1月21日 (2022 - 01 - 21) 说明书第23-49段, 图1-5	5-6、14
Y	CN 1728441 A (三星SDI株式会社) 2006年2月1日 (2006 - 02 - 01) 说明书第1页第8-11行、第3页第1行至第7页第15行, 图1A-图7	5-6、14
X	CN 202758972 U (安赛锂能合肥有限公司) 2013年2月27日 (2013 - 02 - 27) 说明书第3-15段, 图1-4	1-4、7-13
Y	CN 202758972 U (安赛锂能合肥有限公司) 2013年2月27日 (2013 - 02 - 27) 说明书第3-15段, 图1-4	5-6、14
Y	US 2007154788 A1 (HONG, Seung-Joon 等) 2007年7月5日 (2007 - 07 - 05) 说明书第5-69段, 图1-8	5-6、14
A	CN 106410108 A (东莞市振华新能源科技有限公司) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-14

☒ 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

2022年11月4日

国际检索报告邮寄日期

2022年11月23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

授权官员

梁锦娟

电话号码 86-(20)-28950409

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 2004311282 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2004年11月4日 (2004 - 11 - 04) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/080958

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	113964369	A	2022年1月21日	无			
CN	1728441	A	2006年2月1日	KR	20060010660	A	2006年2月2日
				US	2006051678	A1	2006年3月9日
				JP	2006040878	A	2006年2月9日
				KR	601550	B1	2006年7月19日
				CN	100384008	C	2008年4月23日
				JP	4424501	B2	2010年3月3日
CN	202758972	U	2013年2月27日	无			
US	2007154788	A1	2007年7月5日	KR	20070087857	A	2007年8月29日
				US	7842414	B2	2010年11月30日
CN	106410108	A	2017年2月15日	无			
JP	2004311282	A	2004年11月4日	JP	4380201	B2	2009年12月9日