

(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
2024 年 10 月 3 日 (03.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/197940 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/058 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/085782

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 31 日 (31.03.2023)

(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)。

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚

(54) Title: SECONDARY BATTERY AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 发明名称: 一种二次电池和电子装置

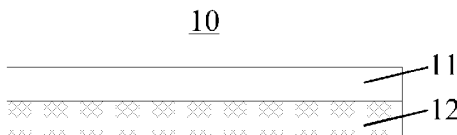


图 1

(57) Abstract: Provided in the present application are a secondary battery and an electronic apparatus. The secondary battery comprises an electrode assembly, an electrolyte, a casing and a bonding member, the bonding member being arranged between the electrode assembly and the casing. The bonding member comprises a first adhesive layer and a second adhesive layer which are stacked, the first adhesive layer bonding with the inner surface of the casing, and the second adhesive layer bonding with the outer surface of the electrode assembly. The first adhesive layer comprises a styrene-isoprene-styrene block copolymer and a first resin, the first resin comprising at least one of an acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, polyurethane or polystyrene. The secondary battery provided by the present application comprises the bonding member, thus helping to reduce the possibility of tearing the outer surface of the electrode assembly and the risk of breaking through a top seal of the secondary battery and leaking the electrolyte, and improving the safety performance of the secondary battery.

(57) 摘要: 本申请提供了一种二次电池和电子装置。其中, 二次电池包括电极组件、电解液、壳体以及粘接件, 粘接件设置于电极组件与壳体之间, 粘接件包括层叠的第一胶层和第二胶层, 第一胶层粘接壳体的内表面, 第二胶层粘接电极组件的外表面; 第一胶层包括苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物和第一树脂, 第一树脂包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚氨酯或聚苯乙烯中的至少一种。本申请提供的二次电池包括粘接件, 有利于降低电极组件外表面撕裂的可能性以及二次电池顶封冲开、漏液的风险, 改善二次电池的安全性能。

(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种二次电池和电子装置

技术领域

本申请涉及电化学领域，具体涉及一种二次电池和电子装置。

5 背景技术

在二次电池，例如锂离子电池中，由于电极组件和包装壳之间存在一定的间隙，电极组件会与壳体发生相对运动，需要使用粘接件（例如胶纸）对锂离子电池进行绝缘保护和固定。

常用的胶纸例如苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物（SIS）胶纸，存在对电极组件束缚效果差的问题，在锂离子电池跌落过程中，例如以头部跌落、尾部跌落或侧边跌落等方式跌落时胶纸边缘受到的应力大，SIS 胶纸和电极组件之间的粘结界面易被破坏，导致锂离子电池电压失效、短路等，影响锂离子电池的安全性能。

发明内容

本申请的目的在于提供一种二次电池和电子装置，以改善二次电池的安全性能。具体技术方案如下：

本申请第一方面提供了一种二次电池，包括电极组件、电解液、壳体以及粘接件，粘接件设置于电极组件与壳体之间，粘接件包括层叠的第一胶层和第二胶层，第一胶层粘接壳体的内表面，第二胶层粘接电极组件的外表面；第一胶层包括苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物和第一树脂，第一树脂包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚氨酯或聚苯乙烯中的至少一种。本申请提供的二次电池中，第一胶层包括上述物质，能够增大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数，一方面有利于降低粘接件边缘的应力，降低粘接件和电极组件之间的粘结界面被破坏的可能性，从而降低电极组件外表面撕裂的可能性；另一方面还有利于延缓电极组件和壳体之间的相对运动，从而降低二次电池顶封冲开、漏液的风险，进而改善二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，基于第一胶层的质量，苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的质量百分含量为 32.5%至 75%，第一树脂的质量百分含量为 15%至 45%。通过调控苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物和第一树脂的含量在本申请范围内，能够增大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数，一方面有利于降低粘接件边缘的应力，降低粘接件和电极组件之间的粘结界面被破坏的可能性，从而降低电极组件外表面撕裂的可能性；另一方面还

有利于延缓电极组件和壳体之间的相对运动，从而降低二次电池顶封冲开、漏液的风险，进而改善二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，基于第一胶层的质量，第一树脂的质量百分含量为 20% 至 40%。通过调控第一树脂的质量百分含量在上述范围内，可以进一步提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，基于第一胶层的质量，第一树脂的质量百分含量为 25% 至 35%。通过调控第一树脂的质量百分含量在上述范围内，可以进一步提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层还包括功能树脂，基于第一胶层的质量，功能树脂的质量百分含量为 5% 至 25%；功能树脂包括乙烯-乙酸乙烯共聚物、聚氨酯弹性体、聚氨酯丙烯酸酯、聚异丁烯或聚丁二烯中的至少一种。调控功能树脂的质量百分含量在上述范围内并选择上述材料，可以提高第一胶层长期高温浸泡电解液的粘结稳定性，从而提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层还包括添加剂和抗氧剂；基于第一胶层的质量，添加剂的质量百分含量为 1% 至 5%，抗氧剂的质量百分含量为 1% 至 5%。第一胶层包括添加剂和抗氧剂并调控其含量在上述范围内，可以提高第一胶层的耐热性及其在电解液中的抗氧化能力，从而改善第一胶层的粘结性能，提高二次电池的安全性能。在本申请的一些实施方案中，粘接件还包括基材层，基材层位于第一胶层和第二胶层之间；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。粘接件包括基材层并选择上述材料，可以增大粘接件和壳体之间的摩擦力，从而提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层的面积为 S_1 ，电极组件沿电极组件、粘接件和壳体的层叠方向的正投影面积为 S_2 ， S_1/S_2 满足 $10\% \leq S_1/S_2 \leq 95\%$ ，通过调控 S_1/S_2 的值在上述范围内，有利于提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，壳体为包装袋，本申请的粘接件应用于壳体为包装袋的二次电池时，二次电池具有高能量密度和良好的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层的厚度为 $2\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。通过调控第一胶层的厚度在上述范围内，可以减少二次电池能量密度的损失，同时提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，粘接件与壳体之间的剥离强度为 10N/m 至 500N/m 。通过调控粘接件与壳体之间的剥离强度在上述范围内，可以降低粘接件和电极组件之间的粘结

界面被破坏的可能性，从而改善二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，二次电池的保液系数为1g/Ah至2.5g/Ah。二次电池的保液系数在上述范围内，有利于第一胶层中的第一树脂在电解液中发生溶胀，进一步增大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数，改善二次电池的凸点、胀液等问题，从而提高二次电池的安全性能。

本申请的第二方面提供了一种电子装置，其包括本申请第一方面提供的二次电池。本申请的二次电池具有良好的安全性能，从而本申请第二方面提供的电子装置具有较长的使用寿命。

本申请提供了一种二次电池和电子装置，其中，二次电池包括电极组件、电解液、壳体以及粘接件，粘接件设置于电极组件与壳体之间，粘接件包括层叠的第一胶层和第二胶层，第一胶层粘接壳体的内表面，第二胶层粘接电极组件的外表面；第一胶层包括苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物和第一树脂，第一树脂包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚氨酯或聚苯乙烯中的至少一种。第一胶层中包括第一树脂，第一树脂的分子链柔顺性好、内聚力低，使得第一胶层在低温下能够快速发挥粘性，在高温下柔顺性好，粘结性能稳定。

本申请提供的二次电池中，第一胶层中的第一树脂在电解液中发生溶胀，能够增大第一胶层和壳体内表面之间的摩擦系数，一方面有利于降低粘接件边缘的应力，降低粘接件和电极组件之间的粘结界面被破坏的可能性，从而降低电极组件外表面撕裂的可能性；另一方面还有利于延缓电极组件和壳体之间的相对运动，从而降低二次电池顶封冲开、漏液的风险，进而提高二次电池的安全性能。

附图说明

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

图1为本申请的一种实施方式中的粘接件的层叠结构示意图；

图2为第一树脂在电解液中溶胀前后的分子间的位置的示意图；

图3为本申请的另一种实施方式中的粘接件的层叠结构示意图；

图4为本申请的一种实施方式中粘接件粘结在电极组件外表面的示意图。

附图标记：粘接件10、第一胶层11、第二胶层12、基材层13、电极组件20、溶胀前的第一树脂30、溶胀后第一树脂31。

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。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

需要说明的是，本申请的具体实施方式中，以锂离子电池作为二次电池的例子来解释本申请，但是本申请的二次电池并不仅限于锂离子电池。

本申请第一方面提供了一种二次电池，包括电极组件、电解液、壳体以及粘接件，粘接件设置于电极组件与壳体之间，如图 1 所示，粘接件 10 包括层叠的第一胶层 11 和第二胶层 12，第一胶层 11 粘接壳体的内表面，第二胶层 12 粘接电极组件的外表面。第一胶层 11 包括苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物和第一树脂，第一树脂包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚氨酯或聚苯乙烯中的至少一种。第一胶层中包括第一树脂，第一树脂的分子链柔顺性好、内聚力低，使得第一胶层在低温下快速发挥粘性，在高温下柔顺性好，粘结性能稳定。本申请提供的二次电池中，第一胶层包括上述物质并调控其含量在本申请范围内，第一胶层中的第一树脂在电解液中发生溶胀，如图 2 所示，溶胀前的第一树脂 30 其分子间的位置相对固定，在电解液中溶胀后，溶胀后第一树脂 31 分子间相对固定位置被电解液的小分子挤兑放大。第一树脂发生溶胀可以增大摩擦力，则能够增大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数。本申请提供的二次电池中，第一胶层中包括第一树脂，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度，一方面，有利于降低粘接件边缘的应力，降低粘接件和电极组件之间的粘结界面被破坏的可能性，降低电极组件外表面撕裂的可能性；另一方面，还有利于延缓电极组件和壳体之间的相对运动，降低二次电池顶封冲开、漏液的风险，进而提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，基于第一胶层的质量，苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的质量百分含量为 32.5%至 75%，第一树脂的质量百分含量为 15%至 45%，优选地，第一树脂的质量百分含量为 20%至 40%，进一步优选，第一树脂的质量百分含量为 25%至 35%。例如苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的质量百分含量可以为 32.5%、35%、45%、50%、55%、65%、75%或其中任意两个数值组成的范围，第一树脂的质量百分含量可以为 15%、20%、25%、27%、30%、33%、35%、40%、45%或其中任意两个数值组成的范围，通过调控苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物和第一树脂的含量在本申请范围内，能够增

大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数，一方面有利于降低粘接件边缘的应力，降低粘接件和电极组件之间的粘结界面被破坏的可能性，从而降低电极组件外表面撕裂的可能性；另一方面还有利于延缓电极组件和壳体之间的相对运动，从而降低二次电池顶封冲开、漏液的风险，进而改善二次电池的安全性能。当第一树脂包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、
5 聚氨酯或聚苯乙烯中的两种或两种以上时，对各物质的含量没有特别限制，只要能实现本申请的目的即可。

在本申请中，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物的单体包括丙烯腈、丁二烯和苯乙烯，基于丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物的质量，丙烯腈的质量百分含量为 5%至 35%，丁二烯的质量百分含量为 20%至 55%，苯乙烯的质量百分含量为 10%至 45%。通过调控丙烯腈-丁二
10 烯-苯乙烯共聚物的单体丙烯腈、丁二烯和苯乙烯的质量百分含量在上述范围内，有利于提高第一树脂的综合性能，例如第一树脂具有良好的耐化学性和热稳定性、高弹性和良好的韧性、较高的硬度和良好的可加工性，其中丙烯腈提供耐化学性和热稳定性，丁二烯提供高弹性和韧性，苯乙烯提供硬度和可加工性，从而可以改善第一胶层的粘结性能，改善电
15 极组件表面及其四角胀液的问题，增大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数，降低电极组件外表面撕裂的可能性和二次电池顶封冲开、漏液的风险，改善二次电池的安全问题。

在本申请中，第一胶层与壳体内表面的摩擦系数为 0.3 至 0.9。说明第一胶层与壳体内表面的摩擦系数较大，一方面，有利于降低粘接件边缘的应力，降低粘接件和电极组件之间的粘结界面被破坏的可能性，从而降低电极组件外表面撕裂的可能性；另一方面，还有利于延缓电极组件和壳体之间的相对运动，从而降低二次电池顶封冲开、漏液的风险，进
20 而提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层还包括功能树脂，基于第一胶层的质量，功能树脂的质量百分含量为 5%至 25%，例如功能树脂的质量百分含量可以为 5%、10%、12%、15%、18%、20%、25%或其中任意两个数值组成的范围；功能树脂包括乙烯-乙酸乙烯共聚物、聚氨酯弹性体、聚氨酯丙烯酸酯、聚异丁烯或聚丁二烯中的至少一种。调控功能树
25 脂的质量百分含量在上述范围内并选择上述材料，可以提高第一胶层长期高温浸泡电解液的形态稳定性，改善第一胶层的粘结性能，从而改善二次电池的安全性能。本申请中，上述高温指 80℃至 90℃。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层还包括添加剂和抗氧剂；基于第一胶层的质量，添加剂的质量百分含量为 1%至 5%，抗氧剂的质量百分含量为 1%至 5%，添加剂的质量百

分含量可以为 1%、2%、3%、4%、5%或为其中任意两个数值组成的范围，抗氧剂的质量百分含量可以为 1%、2%、3%、4%、5%或为其中任意两个数值组成的范围。本申请对添加剂和氧化剂的种类没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可。添加剂可以包括但不限于钛白粉、滑石粉、白炭黑或碳酸钙中的至少一种；抗氧剂可以包括但不限于二苯胺、5 亚磷酸三酯或硫代二丙酸双十八醇酯中的至少一种。第一胶层包括添加剂和抗氧剂并调控其含量在上述范围内，可以提高第一胶层的耐热性及其在电解液中的抗氧化能力，从而改善第一胶层的粘结性能，提高第一胶层的稳定性，提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，如图 3 所示，粘接件 10 还包括基材层 13，基材层 13 位于第一胶层 11 和第二胶层 12 之间；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。本申请对基材层中上述物质的含量没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际需要进行调整，只要能够实现本申请的目的即可。本申请对基材层中上述物质的重均分子量没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际需要进行选择，只要能够实现本申请的目的即可，例如其重均分子量可以为 10000 至 500000。当基材层中包含多种上述物质时，10 各物质的含量没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可。粘接件包括基材层并选择上述材料，使粘接件具有一定硬度，在粘接时改善打皱与气泡问题，拓宽粘接件的制程加工窗口，既可以面压加工或者辊压加工，同时有效防止毛刺及碎屑等异物，保护电极组件，15 从而提高二次电池的安全性能。

本申请的基材层还可以包括钴绿、钴蓝、普鲁士蓝、靛蓝、酞青蓝等着色剂，使得基材具有颜色，以便在生产过程中电感耦合器件(CCD)或有源像素传感器的电子设备(CMOS)20 识别，以便进行贴胶定位、贴胶、漏检等。本申请对基材层中的着色剂的含量没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际需要进行调整，只要能够实现本申请的目的即可。

在本申请的一些实施方案中，如图 4 所示，粘接件 10 粘接在电极组件 20 的外表面，第一胶层 11 的面积为 S_1 ，电极组件 20 沿电极组件 20、粘接件 10 和壳体的层叠方向的正投影面积为 S_2 ， S_1/S_2 满足 $10\% \leq S_1/S_2 \leq 95\%$ ，例如 S_1/S_2 的值可以为 10%、15%、25%、35%、25 40%、45%、55%、65%、75%、85%、95%或为其中任意两个数值组成的范围。通过调控 S_1/S_2 的值在上述范围内，能够使得粘接件和壳体之间具有较高的剥离强度，还不会因粘接件过大而影响封装，有利于改善二次电池的安全性能和加工性能。

在本申请的一些实施方案中，壳体为包装袋，例如包装袋可以为铝塑膜包装袋。本申请的粘接件应用于壳体为包装袋的二次电池时，二次电池具有高能量密度和良好的安全性

能。

在本申请的一些实施方案中，第一胶层的厚度为 $2\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ ，例如第一胶层的厚度可以为 $2\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $14\mu\text{m}$ 、 $18\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 或为其中任意两个数值组成的范围。通过调控第一胶层的厚度在上述范围内，可以减少二次电池能量密度的损失，同时提高二次电池的安全性能。

本申请对第二胶层的厚度和基材层的厚度没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可，例如第二胶层的厚度的厚度为 $2\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ ，基材层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 。

在本申请的一些实施方案中，粘接件与壳体之间的剥离强度为 10N/m 至 500N/m ，例如粘接件与壳体之间的剥离强度可以为 10N/m 、 30N/m 、 50N/m 、 70N/m 、 100N/m 、 150N/m 、 200N/m 、 250N/m 、 300N/m 、 400N/m 、 500N/m 或为其中任意两个数值组成的范围。通过调控粘接件与壳体之间的剥离强度在上述范围内，可以改善粘接件边缘的电极极片表面撕裂的问题，从而提高二次电池的安全性能。

在本申请的一些实施方案中，二次电池的保液系数为 1g/Ah 至 2.5g/Ah ，例如二次电池的保液系数可以为 1g/Ah 、 1.2g/Ah 、 1.5g/Ah 、 1.7g/Ah 、 2g/Ah 、 2.3g/Ah 、 2.5g/Ah 或为其中任意两个数值组成的范围。二次电池的保液系数在上述范围内，有利于第一胶层中的第一树脂在电解液发生溶胀，有利于进一步增大第一胶层和壳体内表面的摩擦系数，改善二次电池的凸点、胀液等问题，从而改善二次电池的安全性能。

本申请对于粘接件的制备方法没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可。例如，本申请可以采用如下方法制备：将苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、第一树脂、功能树脂、添加剂、抗氧剂混合均匀，在 100°C 至 150°C 热熔然后涂布在基材层的一个表面上，烘干形成第一胶层；在基材层的另一个表面涂布第二胶层的材料，烘干形成第二胶层，得到粘接件。

本申请对苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、第一树脂、功能树脂的重均分子量没有特别限定，本领域技术人员可以根据实际需要进行选择，只要能够实现本申请的目的即可。例如，苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的重均分子量可以为 50000 至 150000 ，第一树脂的重均分子量可以为 10000 至 500000 ，功能树脂的重均分子量可以为 100000 至 300000 。本申请对于第二胶层的材料没有特别限制，只要能够实现本申请的目的即可。例如第二胶层的材料可以包括聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA，俗称亚克力）、聚丙烯（PP）、聚乙烯（PE）或聚酰胺中的至少一种。

本申请的二次电池包括电极组件、电解液、壳体以及粘接件，电极组件和电解液容纳于壳体中。本申请对电极组件的结构没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，电极组件的结构为叠片结构或卷绕结构。电极组件包括正极极片、负极极片和隔膜，隔膜设置于正极极片和负极极片之间。隔膜用以分隔正极极片和负极极片，以防止二次电池内部短路，其允许电解质离子自由通过，且不影响电化学反应过程的进行。

本申请对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，正极极片包含正极集流体和设置在正极集流体至少一个表面上的正极活性材料层。本申请对正极集流体没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，正极集流体可以包含铝箔或铝合金箔等。本申请的正极活性材料层包含正极活性材料。本申请对正极活性材料的种类没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，正极活性材料可以包含镍钴锰酸锂(NCM811、NCM622、NCM523、NCM111)、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂、富锂锰基材料、钴酸锂(LiCoO_2)、锰酸锂、磷酸锰铁锂或钛酸锂等中的至少一种。在本申请中，对正极集流体和正极活性材料层的厚度没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，正极集流体的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ ，优选为 $4\mu\text{m}$ 至 $18\mu\text{m}$ 。单面正极活性材料层的厚度为 $30\mu\text{m}$ 至 $120\mu\text{m}$ 。在本申请中，正极活性材料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，只要能实现本申请目的即可。本申请的正极活性材料层还可以包含导电剂和粘结剂。上述导电剂和粘结剂没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，导电剂可以包括导电炭黑(Super P)、碳纳米管(CNTs)、碳纳米纤维、鳞片石墨、碳点或石墨烯等中的至少一种。粘结剂可以包括聚丙烯醇、聚丙烯酸钠、聚丙烯酸钾、聚丙烯酸锂、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、丁苯橡胶(SBR)、聚乙烯醇(PVA)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、水性丙烯酸树脂、羧甲基纤维素锂(CMC-Li)或羧甲基纤维素钠(CMC-Na)等中的至少一种。

本申请对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，负极极片包含负极集流体和设置在负极集流体至少一个表面上的负极活性材料层。本申请对负极集流体没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，负极集流体可以包含铜箔、铜合金箔、镍箔、不锈钢箔、钛箔、泡沫镍或泡沫铜等。本申请的负极活性材料层包含负极活性材料。本申请对负极活性材料的种类没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，负极活性材料可以包含天然石墨、人造石墨、中间相微碳球(MCMB)、硬碳、软碳、

硅、硅-碳复合物、 SiO_x ($0 < x \leq 2$)、Li-Sn合金、Li-Sn-O合金、Sn、SnO、 SnO_2 、尖晶石结构的钛酸锂 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 、Li-Al合金或金属锂中的至少一种。在本申请中，对负极集流体、负极活性材料层的厚度没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。例如，负极集流体的厚度为 $4\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ ，负极活性材料层的厚度为 $30\mu\text{m}$ 至 $130\mu\text{m}$ 。在本申请中，负极活性材料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，只要能实现本申请目的即可。任选地，负极活性材料层还可以包括导电剂和粘结剂。本申请对负极活性材料层中的导电剂和粘结剂的种类没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可，例如本申请的负极活性材料层可以包括上述导电剂和粘结剂。本申请对负极活性材料层中负极活性材料、导电剂和粘结剂的质量比没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。

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，例如隔膜的材料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(例如聚对苯二甲酸二乙酯(PET)膜)、纤维素膜、聚酰亚胺膜(PI)、聚酰胺膜(PA)、氨纶或芳纶膜等中的至少一种。隔膜的类型可以包括但不限于织造膜、非织造膜(无纺布)、微孔膜、复合膜、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，多孔层设置在隔膜的至少一个表面上，多孔层包括无机颗粒和粘结剂，无机颗粒可以包括氧化铝、氧化硅、氧化镁、氧化钛、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、氢氧化钙或硫酸钡中的至少一种。粘结剂可以包括聚偏氟乙烯、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、羧甲基纤维素钠、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。本申请对多孔结构的孔径的尺寸没有特别限制，只要能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 $500\mu\text{m}$ 。

在本申请中，电解液包括锂盐和非水溶剂。锂盐可以包括 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCH_3SO_3 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$ 、 Li_2SiF_6 、双草酸硼酸锂(LiBOB)或二氟硼酸锂中的至少一种。本申请对锂盐在电解液中的浓度没有特别限制，只要能实现本申请的目的即可。本申请对非水溶剂没有特别限制，只要能实现本申请的目的即可。

的即可，例如可以包括但不限于碳酸酯化合物、羧酸酯化合物、醚化合物或其它有机溶剂中的至少一种。上述碳酸酯化合物可以包括但不限于链状碳酸酯化合物、环状碳酸酯化合物或氟代碳酸酯化合物中的至少一种。上述链状碳酸酯化合物可以包括但不限于碳酸二甲酯（DMC）、碳酸二乙酯（DEC）、碳酸二丙酯（DPC）、碳酸甲丙酯（MPC）、碳酸乙丙酯（EPC）或碳酸甲乙酯（MEC）中的至少一种。上述环状碳酸酯可以包括但不限于碳酸乙烯酯（EC）、碳酸亚丙酯（PC）、碳酸亚丁酯（BC）或碳酸乙烯基亚乙酯（VEC）中的至少一种。氟代碳酸酯化合物可以包括但不限于氟代碳酸乙烯酯（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。上述羧酸酯化合物可以包括但不限于甲酸甲酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸正丙酯、乙酸叔丁酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、丙酸丙酯、 γ -丁内酯、癸内酯、戊内酯或己内酯中的至少一种。上述醚化合物可以包括但不限于二丁醚、四甘醇二甲醚、二甘醇二甲醚、1,2-二甲氧基乙烷、1,2-二乙氧基乙烷、1-乙氧基-1-甲氧基乙烷、2-甲基四氢呋喃或四氢呋喃中的至少一种。上述其它有机溶剂可以包括但不限于二甲亚砜、1,2-二氧戊环、环丁砜、甲基环丁砜、1,3-二甲基-2-咪唑烷酮、N-甲基-2-吡咯烷酮、二甲基甲酰胺、乙腈、磷酸三甲酯、磷酸三乙酯或磷酸三辛酯中的至少一种。

本申请对二次电池的种类没有特别限制，其可以包括发生电化学反应的任何装置。例如，二次电池可以包括但不限于：锂金属二次电池、锂离子电池、钠离子电池、锂聚合物二次电池、锂离子聚合物二次电池。本申请对二次电池的形状没有特别限制，只要能够实现本申请目的即可。

二次电池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：将正极极片、隔离膜和负极极片按顺序堆叠，并根据需要将其进行卷绕、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，得到二次电池；或者，将正极极片、隔离膜和负极极片按顺序堆叠，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，得到二次电池。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，从而防止二次电池内部的压力上升、过充放电。

本申请的第二方面提供了一种电子装置，其包括本申请第一方面提供的二次电池。本申请的二次电池具有良好的安全性能，从而本申请第二方面提供的电子装置具有较长的使

使用寿命。

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。例如，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。

实施例

10 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：

第一胶层组成测试：

15 拆解锂离子电池，取出第一胶层，然后通过傅里叶红外光谱（FTIR）测试和热裂解-气相色谱-质谱联用技术（PY-GCMS）质谱分析仪（GCMS）测试第一胶层中的组分和各组分的比例。

剥离强度测试：

20 根据 GB/T 2792-2014《胶粘带剥离强度的测试方法》使用高铁拉力机测试粘接件和壳体（包装袋）之间的剥离强度。测试过程如下：将锂离子电池放电至 0V，然后拆解锂离子电池，将粘接件以及与之粘接的电极组件的部分和包装袋部分作为一个整体取下来，用无尘纸擦拭表面的电解液。然后裁切为 20mm×60mm 的条状试样。沿试样长度方向，将试样中电极组件的那一面通过双面胶（日东 5000NS）粘附在钢板上，其中粘附长度不低于 40mm。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粘接件上的包装袋的另一端，将试样放入夹头内夹紧，其中被拉起的试样部分与钢板在空间上夹角为 180°，夹头以 25 5±0.2mm/s 的速度拉动试样，最终测得平稳区域的拉力平均值记为粘接件和壳体之间的剥离强度，记为 F，单位为 N/m。

剥离强度-温度变化测试：

按照实施例 1-1 的方法制备锂离子电池，将锂离子电池化成温度分别设置为 65℃、75℃、80℃、85℃、90℃，记为五种样品，再按照上述剥离强度测试的方法制样，按照上述剥离

强度的测试方法测得上述五种样品的粘接件和壳体之间的剥离强度，单位为 N/m。

静摩擦系数测试：

根据 GB/T 10006-2021 《塑料薄膜和薄片摩擦系数的测定》使用 MXD-02 摩擦系数仪测试第一胶层和壳体的内表面的摩擦系数。测试过程如下：将试验板安置在水平操作台上，
5 将粘接件通过第二胶层粘接在铝箔上，裁切为 50mm×50mm 的试样，将上述试样在 85℃ 的电解液中浸泡 4h，浸泡结束后用无尘纸擦拭表面的电解液，在室温环境下用双面胶（日东 5000NS）将上述试样固定在试验板上，记为第一试样。将包装袋裁切为 100mm×100mm 作为第二试样固定在重力为 65g 的滑块上。将两个试样测试表面水平相对放置在一起，均匀施加接触压力，使两个试样的表面相对移动，记录初始滑动所需的力（静摩擦力），静摩
10 擦力除以滑块的重力即为静摩擦系数，也即第一胶层和壳体的内表面的摩擦系数 μ 。上述电解液与实施例 1-1 中的电解液的制备方法相同。

滚筒测试：

将锂离子电池在室温环境下静置 60min 后测试电压，测试滚筒测试前锂离子电池的电压；将锂离子电池装入夹具中，在 20±5℃ 的测试环境中采用滚筒设备进行测试，锂离子电
15 池放置位置距离地面 1m，以 12 圈/min 的转速自由跌落 250 圈（2 次跌落为 1 圈），测试结束测量记录锂离子电池的电压，测试前后均锂离子电池的检查外观并拍照。滚筒测试通过判断标准：不冒烟，不漏液，电压降<50mV。

跌落测试：

将锂离子电池在 25℃ 下进行预处理，常温环境中静置 60min 后，测试跌落测试前锂离子
20 子电池的电压；将锂离子电池装入夹具中，采用跌落设备按照如下顺序从距离地面 1.5m 的位置自由跌落：头-尾-头右角-尾右角-头左角-尾左角（角度：45±15°），重复 6 轮。跌落结束测量记录锂离子电池的电压，测试前后均检查锂离子电池的外观并拍照。跌落测试通过判断标准：不冒烟，不漏液，电压降<30mV。

保液系数测试：

25 在 25℃ 下，将锂离子电池以 0.5C 充电至 4.5V，再恒压充电到 0.05C，静置 5 分钟后以 0.1C 放电至 3V，记录其放电容量 C_p 。拆解锂离子电池，经高速离心机离心得到游离的电解液，称重，记录电解液质量 m ，锂离子电池的保液系数 $y=m/C_p$ ，单位为 g/Ah。

溶胀性能测试：

将实施例和对比例中的粘接件裁切为 50mm×50mm 的规格，测试质量为 a g。在 85℃

电解液中浸泡 7 天后, 观察浸泡电解液后粘接件的形态, 并测试质量为 b g, 溶胀率= $(b-a)/a \times 100\%$ 。通过溶胀率来判定溶胀性能, 粘接件的溶胀率在 5%至 30%范围内, 则判定粘接件具有良好的溶胀性能。

上述电解液与实施例 1-1 中的电解液的制备方法相同。

5 实施例 1-1

<正极极片的制备>

将正极活性材料 LiCoO_2 、导电剂导电炭黑、粘结剂聚偏氟乙烯 (PVDF) 按照重量比 97.5:1:1.5 进行混合, 加入 N-甲基吡咯烷酮 (NMP) 作为溶剂, 调配成固含量为 75wt%的浆料, 并搅拌均匀。将浆料均匀涂覆在厚度为 $9\mu\text{m}$ 的正极集流体铝箔的一个表面上, 90°C 条件下烘干, 得到涂层厚度为 $110\mu\text{m}$ 的正极极片。以上步骤完成后, 即完成正极极片的单面涂布。之后, 在该正极极片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极片。涂布完成后, 经过冷压、裁片、分切后, 在 85°C 的真空条件下干燥 4h, 得到正极极片, 规格为 $35\text{mm} \times 867\text{mm}$ 。

<负极极片的制备>

将负极活性材料石墨粉末、导电剂导电炭黑 (Super P)、粘结剂丁苯橡胶 (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 70wt%的浆料, 并搅拌均匀。将浆料均匀涂覆在厚度为 $5\mu\text{m}$ 的负极集流体铜箔的一个表面上, 110°C 条件下烘干, 得到涂层厚度为 $130\mu\text{m}$ 的单面涂布负极活性材料的负极极片。以上步骤完成后, 即已完成负极极片的单面涂布。之后, 在该负极极片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极片。涂布完成后, 经过冷压、裁片、分切后, 在 120°C 的真空条件下干燥 12h, 得到负极极片, 规格为 $37.5\text{mm} \times 875\text{mm}$ 。

<隔膜的制备>

将 PVDF 和氧化铝陶瓷按照质量比 9:1 进行混合, 加入去离子水作为溶剂, 调配成固含量为 25wt%的浆料, 并搅拌均匀, 将浆料均匀的涂覆在 $5\mu\text{m}$ 厚的聚乙烯多孔聚合物薄膜 (Celgard 公司提供) 的一个表面, 烘干, 然后将浆料均匀的涂覆在聚乙烯多孔聚合物薄膜的另一个表面上, 得到双面涂覆 $2\mu\text{m}$ 氧化铝陶瓷层的隔膜。

<电解液的制备>

在干燥氩气气氛中, 将有机溶剂碳酸乙烯酯、碳酸甲乙酯和碳酸二乙酯以质量比 30:50:20 混合得到有机溶液, 然后向有机溶液中加入锂盐 LiPF_6 , 溶解并混合均匀, 得到锂

盐的浓度为 1.15mol/L 的电解液。

<粘接件的制备>

将苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SIS, 重均分子量 100000)、第一树脂丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS, 重均分子量 300000)、功能树脂乙烯-乙酸乙烯共聚物 (EVA, 重均分子量 120000)、添加剂钛白粉、抗氧剂二苯胺混合均匀, 加热至 150℃ 热熔, 然后涂布在厚度为 8 μ m 的基材层聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜 (PET) 的一个表面上, 然后在 120℃ 下烘干形成厚度为 8 μ m 第一胶层, 在基材层的另一个表面涂布聚丙烯酸 (PAA), 80℃ 下烘干形成厚度为 4 μ m 的第二胶层, 得到含有依次层叠设置的第一胶层、基材层和第二胶层的粘接件。其中, 基于第一胶层的质量, SIS 的质量百分含量为 45%, 第一树脂 ABS 的质量百分含量为 30%, 功能树脂 EVA 的质量百分含量为 15%, 添加剂钛白粉的质量百分含量为 5%, 抗氧剂二苯胺的质量百分含量为 5%。形成 ABS 的三种单体的质量比丙烯腈:丁二烯:苯乙烯为 20:35:45。

<锂离子电池的制备>

将上述制备的正极极片、隔膜、负极极片按顺序叠好, 隔膜处于正极极片和负极极片中间起到隔离的作用, 并卷绕得到卷绕结构的电极组件。将上述制得的粘接件通过第二胶层粘贴在电极组件的外表面, 然后将电极组件置于铝塑膜包装袋中, 然后经过顶侧封、真空干燥、注液、化成 (温度 85℃、压力 1.05MPa、3.5V)、容量、抽气等工序, 得到锂离子电池。其中, 锂离子电池的保液系数为 1.75g/Ah。第一胶层的尺寸为 20mm $\times$ 30mm, 电极组件沿电极组件、粘接件和壳体的层叠方向的正投影尺寸为 30mm $\times$ 40mm, 即 $S_1=600\text{mm}^2$, $S_2=1200\text{mm}^2$ 。

实施例 1-2 至实施例 1-18

除了按照表 1 调整制备参数以外, 其余与实施例 1-1 相同。

实施例 2-1 至实施例 2-3

除了按照表 2 调整第一胶层厚度以外, 其余与实施例 1-1 相同。

实施例 2-4 至实施例 2-7

除了按照表 2 调整第一胶层的面积 S_1 、电极组件的面积 S_2 不变以外, 其余与实施例 1-1 相同。随着第一胶层面积 S_1 的变化, 第一胶层的长和宽等比例缩放。

实施例 2-8 至实施例 2-9

除了按照表 2 调整保液系数 y 以外, 其余与实施例 1-1 相同。

对比例 1

除了第一胶层中不含第一树脂以及按照表 1 调整制备参数以外，其余与实施例 1-1 相同。

各实施例及对比例的相关制备参数及性能测试如表 1 和表 2 所示。

5

表 1

	SIS 的质量百分含量 (%)	第一树脂的质量百分含量 (%)	第一树脂种类	ABS 的组成	功能树脂的质量百分含量 (%)	添加剂的质量百分含量 (%)	抗氧剂的质量百分含量 (%)	x	F (N/m)	滚筒测试失效数/总数	跌落测试失效数/总数
实施例 1-1	45	30	ABS	20:35:45	15	5	5	0.65	182	0/20	0/20
实施例 1-2	60	15	ABS	20:35:45	15	5	5	0.35	301	3/20	4/20
实施例 1-3	55	20	ABS	20:35:45	15	5	5	0.44	254	1/20	3/20
实施例 1-4	50	25	ABS	20:35:45	15	5	5	0.56	211	0/20	0/20
实施例 1-5	40	35	ABS	20:35:45	15	5	5	0.73	165	0/20	0/20
实施例 1-6	35	40	ABS	20:35:45	15	5	5	0.85	127	2/20	3/20
实施例 1-7	75	15	ABS	20:35:45	8	1	1	0.32	384	1/20	2/20
实施例 1-8	50	40	ABS	20:35:45	6	2	2	0.79	209	1/20	1/20
实施例 1-9	50	28	ABS	20:35:45	12	5	5	0.62	202	0/20	0/20
实施例 1-10	50	15	ABS	20:35:45	25	5	5	0.31	213	2/20	2/20
实施例 1-11	45	30	ABS	5:50:45	15	5	5	0.64	179	0/20	0/20
实施例 1-12	45	30	ABS	35:55:10	15	5	5	0.63	177	0/20	0/20
实施例 1-13	45	30	ABS	35:20:45	15	5	5	0.62	180	0/20	0/20
实施例 1-14	45	30	ABS	30:40:30	15	5	5	0.65	183	0/20	0/20
实施例 1-15	45	30	聚氨酯	/	15	5	5	0.58	181	0/20	0/20
实施例 1-16	45	30	聚苯乙烯	/	15	5	5	0.67	180	0/20	0/20
实施例 1-17	90	5	ABS	20:35:45	3	1	1	0.19	512	7/20	7/20
实施例 1-18	20	55	ABS	20:35:45	15	5	5	0.94	43	8/20	9/20
对比例 1	78	0	/	/	12	5	5	0.11	417	16/20	19/20

注：表 1 中的“/”表示无相关参数， x 为第一胶层与壳体内表面的摩擦系数， F 为粘接件与壳体之间的剥离强度；上述聚氨酯的重均分子量为 800000，上述聚苯乙烯的重均分子量为 200000。

从实施例 1-1 至实施例 1-10、实施例 1-17 至实施例 1-18、对比例 1 可以看出，当第一胶层不包括第一树脂时，例如对比例 1，虽然粘接件与壳体之间的剥离强度较高，但是第一胶层与壳体内表面的摩擦系数较小。即当第一胶层不包括第一树脂时，无法兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度。第一胶层包括 SIS 和第一树脂，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值更小，说明锂离子电池具有更好的安全性能。

SIS 和第一树脂的质量百分含量会影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1 至实施例 1-10、实施例 1-17 至实施例 1-18 可以看出，通过调控 SIS 和第一树脂的质量百分含量在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值更小，说明锂离子电池具有更好的安全性能。

第一树脂的种类会影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 1-11 至实施例 1-16 可以看出，第一树脂的种类在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

第一树脂为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物时，形成丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物的单体的质量百分含量会影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 1-11 至实施例 1-14 可以看出，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物的单体的质量百分含量在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，可以改善第一胶层的粘结性能，改善电极组件表面及其四角胀液的问题，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

功能树脂的质量百分含量的变化会影响第一胶层与壳体内表面的摩擦系数 x 、粘接件与壳体之间的剥离强度 F ，进而影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 1-7 至实施例 1-10 可以看出，功能树脂的质量百分含量在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

添加剂和抗氧剂的质量百分含量的变化会影响第一胶层与壳体内表面的摩擦系数 α 、粘接件与壳体之间的剥离强度 F ，进而影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 1-7 至实施例 1-9 可以看出，添加剂和抗氧剂的质量百分含量在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， α 和 F 的值均较大，

5 锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

实施例 1-7 的粘接件与包装袋之间的剥离强度-温度变化情况如下：在锂离子电池的化成温度分别为 65℃、75℃、80℃、85℃、90℃ 下，本申请实施例 1-7 的粘接件与包装袋之间的剥离强度分别为 376N/m、379N/m、383N/m、384N/m、387N/m，可以看出该实施例

10 1-7 的粘接件与包装袋之间的剥离强度在 65℃ 至 90℃ 保持同一水平，拓宽了锂离子电池化成过程的工艺窗口（65℃ 至 90℃）。这是因为第一胶层中的第一树脂的分子链更加柔顺，第一胶层的内聚力偏低，在较低温度（65℃）下能够快速发挥粘性。对比例 1 的粘接件与包装袋之间的剥离强度-温度变化情况如下：在锂离子电池的化成温度分别为 65℃、75℃、80℃、85℃、90℃ 下，对比例 1 的粘接件与包装袋之间的剥离强度分别为 37N/m、142N/m、

15 417N/m、423N/m、434N/m，可以看出该剥离强度逐渐增大后保持恒定，导致锂离子电池化成过程的工艺窗口窄（80℃ 至 90℃）。

将本申请实施例 1-1 和对比例 1 中的粘接件裁切为重量为 5g 的长方体，在 85℃ 电解液中浸泡 24h 后，本申请实施例 1-1 的粘接件溶胀至 5.720g，溶胀率为 14.4%。而对比例 1 中的粘接件溶胀至 6.805g，溶胀率为 36.1% 且不成形态。说明本申请的粘接件在电解液中

20 能够发生溶胀且形态稳定。

表 2

	第一胶层 厚度(μm)	S_1 (mm ²)	S_1/S_2	y (g/Ah)	α	F (N/m)	滚筒测试失 效数/总数	跌落测试失 效数/总数
实施例 1-1	8	600	50%	1.75	0.65	182	0/20	0/20
实施例 2-1	2	600	50%	1.75	0.64	104	0/20	1/20
实施例 2-2	15	600	50%	1.75	0.63	315	0/20	0/20
实施例 2-3	20	600	50%	1.75	0.66	384	0/20	1/20
实施例 2-4	8	120	10%	1.75	0.61	181	3/20	4/20
实施例 2-5	8	360	30%	1.75	0.65	179	2/20	1/20
实施例 2-6	8	840	70%	1.75	0.62	185	0/20	0/20
实施例 2-7	8	1140	95%	1.75	0.65	175	0/20	0/20
实施例 2-8	8	600	50%	1	0.63	181	0/20	0/20
实施例 2-9	8	600	50%	2.5	0.64	184	0/20	0/20

注：表 2 中 y 为保液系数， x 为第一胶层与壳体内表面的摩擦系数， F 为粘接件与壳体之间的剥离强度。

第一胶层的厚度会影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 2-1 至实施例 2-3 可以看出，第一胶层的厚度在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

S_1/S_2 的值会影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 2-4 至实施例 2-7 可以看出， S_1/S_2 的值在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

二次电池的保液系数会影响锂离子电池的安全性能。从实施例 1-1、实施例 2-8 至实施例 2-9 可以看出，二次电池的保液系数在本申请范围内，可以兼顾第一胶层与壳体内表面的摩擦系数以及粘接件与壳体之间的剥离强度， x 和 F 的值均较大，锂离子电池的滚筒测试和跌落测试的失效数/总数的比值较小，说明锂离子电池具有良好的安全性能。

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

1.一种二次电池，包括电极组件、电解液、壳体以及粘接件，所述粘接件设置于所述电极组件与所述壳体之间，

5 所述粘接件包括层叠的第一胶层和第二胶层，所述第一胶层粘接所述壳体的内表面，
所述第二胶层粘接所述电极组件的外表面；所述第一胶层包括苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌
段共聚物和第一树脂，所述第一树脂包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚氨酯或聚苯乙
烯中的至少一种。

2.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，基于所述第一胶层的质量，所述苯
乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的质量百分含量为32.5%至75%，所述第一树脂的质量
10 百分含量为15%至45%。

3.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，基于所述第一胶层的质量，所述第
一树脂的质量百分含量为20%至40%。

4.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，基于所述第一胶层的质量，所述第
一树脂的质量百分含量为25%至35%。

15 5.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述第一胶层还包括功能树脂，基
于所述第一胶层的质量，所述功能树脂的质量百分含量为5%至25%；所述功能树脂包括
乙烯-乙酸乙烯共聚物、聚氨酯弹性体、聚氨酯丙烯酸酯、聚异丁烯或聚丁二烯中的至少一
种。

6.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述第一胶层还包括添加剂和抗氧
20 剂；基于所述第一胶层的质量，所述添加剂的质量百分含量为1%至5%，所述抗氧剂的质
量百分含量为1%至5%。

7.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述粘接件还包括基材层，所述基
材层位于所述第一胶层和所述第二胶层之间；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。

25 8.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述第一胶层的面积为 S_1 ，所述电
极组件沿所述电极组件、所述粘接件和所述壳体的层叠方向的正投影面积为 S_2 ， S_1/S_2 满足
 $10\% \leq S_1/S_2 \leq 95\%$ 。

9.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述壳体为包装袋。

10.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述第一胶层的厚度为 $2\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。

11.根据权利要求1所述的二次电池，其特征在于，所述粘接件与所述壳体之间的剥离强度为10N/m至500N/m。

12.根据权利要求9所述的二次电池，其特征在于，所述二次电池的保液系数为1g/Ah至2.5g/Ah。

5 13.一种电子装置，其包括权利要求1至12中任一项所述的二次电池。

— 1/1 —

10

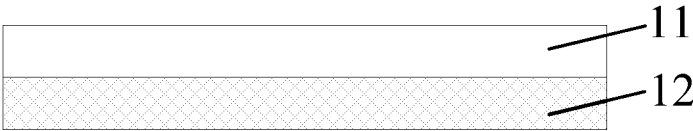


图 1

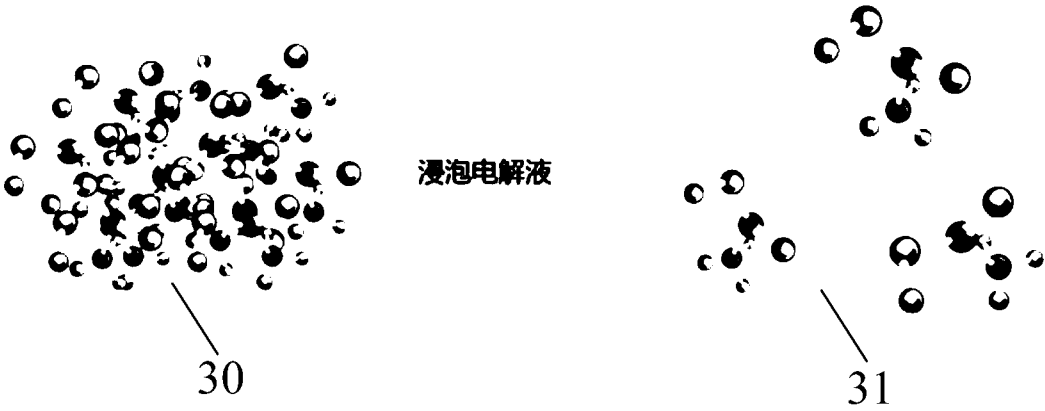


图 2

10

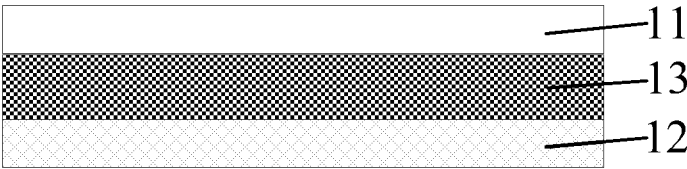


图 3

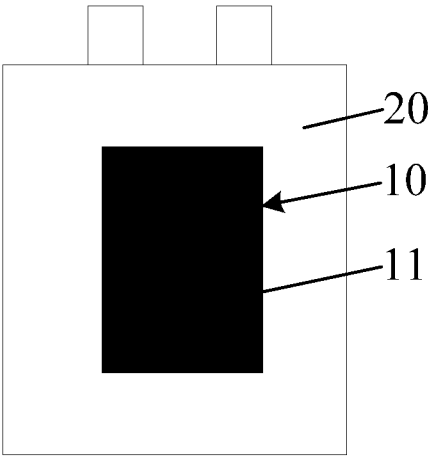


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/085782

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/058(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)

IPC: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)

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE: 电池, 粘结, 粘接, 黏结, 胶, 苯乙烯, 异戊二烯, 苯乙烯, 丙烯腈, 丁二烯, 聚氨酯, 聚苯乙烯, batter???, cell?, binder, adhesive, glue, SIS, ABS, acrylonitrile, butadiene, styrene, polyurethane, polystyrene, isoprene

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 115398707 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 25 November 2022 (2022-11-25) description, paragraphs 5-44, and figure 1	1-13
A	CN 115461421 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 09 December 2022 (2022-12-09) entire document	1-13
A	CN 115606029 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 13 January 2023 (2023-01-13) entire document	1-13
A	CN 115775946 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 10 March 2023 (2023-03-10) entire document	1-13
A	WO 2017008269 A1 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 January 2017 (2017-01-19) entire document	1-13



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

06 July 2023

Date of mailing of the international search report

25 December 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/085782

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115398707	A	25 November 2022	WO	2023050374	A1	06 April 2023
CN	115461421	A	09 December 2022	WO	2023039820	A1	23 March 2023
CN	115606029	A	13 January 2023	WO	2023035215	A1	16 March 2023
CN	115775946	A	10 March 2023	None			
WO	2017008269	A1	19 January 2017	CN	107615549	A	19 January 2018
				CN	107615549	B	11 September 2020

A. 主题的分类 H01M10/058(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) IPC: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)) VEN,CNABS,CNTEXT,WOTXT,EPTXT,USTXT,CNKI,IEEE:电池, 粘结, 粘接, 黏结, 胶, 苯乙烯, 异戊二烯, 苯乙烯, 丙烯腈, 丁二烯, 聚氨酯, 聚苯乙烯, batter???, cell?, binder, adhesive, glue, SIS, ABS, acrylonitrile, butadiene, styrene, polyurethane, polystyrene, isoprene		
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 115398707 A (东莞新能源科技有限公司) 2022年11月25日 (2022 - 11 - 25) 说明书第5-44段、附图1	1-13
A	CN 115461421 A (宁德新能源科技有限公司) 2022年12月9日 (2022 - 12 - 09) 全文	1-13
A	CN 115606029 A (宁德新能源科技有限公司) 2023年1月13日 (2023 - 01 - 13) 全文	1-13
A	CN 115775946 A (东莞新能源科技有限公司) 2023年3月10日 (2023 - 03 - 10) 全文	1-13
A	WO 2017008269 A1 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 2017年1月19日 (2017 - 01 - 19) 全文	1-13
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
★ 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2023年7月6日	国际检索报告邮寄日期 2023年12月25日	
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员 朱科 电话号码 (+86) 010-53961470	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/085782

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	115398707	A	2022年11月25日	WO	2023050374	A1	2023年4月6日
CN	115461421	A	2022年12月9日	WO	2023039820	A1	2023年3月23日
CN	115606029	A	2023年1月13日	WO	2023035215	A1	2023年3月16日
CN	115775946	A	2023年3月10日	无			
WO	2017008269	A1	2017年1月19日	CN	107615549	A	2018年1月19日
				CN	107615549	B	2020年9月11日