(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
2025 年 1 月 23 日 (23.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/015697 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/48 (2006.01) *H01M 50/102* (2021.01)
H01M 50/569 (2021.01) *H01M 50/10* (2021.01)
H01M 50/186 (2021.01) *G01D 21/02* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/119835

(22) 国际申请日: 2023 年 9 月 19 日 (19.09.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202321866336.7 2023年7月17日 (17.07.2023) CN

(71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (**CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED**) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人:吴凯(**WU, Kai**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 朱翠翠(**ZHU, Cuicui**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 张继君(**ZHANG, Jijun**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 王少飞(**WANG, Shaofei**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 魏奕民(**WEI, Yimin**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 李杨(**LI, Yang**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京维飞联创知识产权代理有限公司 (**BEIJING WEIFEI LIANCHUANG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市海淀区北四环西路68号15层1515A室, Beijing 100080 (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 (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,

(54) **Title:** PROTECTIVE FILM, BATTERY CELL, BATTERY, AND ELECTRIC DEVICE

(54) 发明名称: 保护膜、电池单体、电池及用电设备

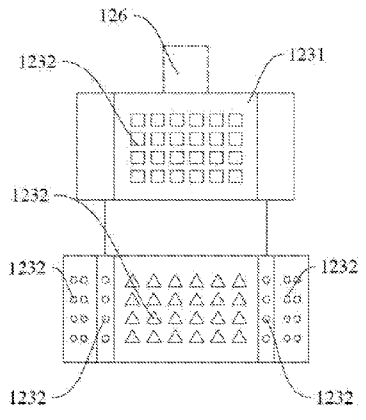


图 4

(57) **Abstract:** A protective film, a battery cell comprising the protective film, a battery, and an electric device. The protective film is used for wrapping an electrode assembly, and the protective film comprises a film body and detection units. The detection units are formed on the film body, and the detection units are used for detecting information related to the electrode assembly. The detection units are formed on the film body, so that the space of the battery cell jointly occupied by the detection units and the film body is reduced, so that the group margin of the battery cell is improved, thereby improving the energy density of the battery.

(57) 摘要: 一种保护膜、含该保护膜的电池单体、电池及用电设备。保护膜用于包裹电极组件，保护膜包括膜本体和检测单元，检测单元成型于膜本体，检测单元用于检测电极组件相关的信息。检测单元成型于膜本体，使检测单元和膜本体共同占用电池单体内部的空间减少，有利于提高电池单体的群裕度，进而提高电池的能量密度。

WO 2025/015697 A1

[见续页]

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))。

保护膜、电池单体、电池及用电设备

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求享有于 2023 年 07 月 17 日提交的名称为“保护膜、电池单体、电池及用电设备”的中国专利申请 202321866336.7 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池技术领域，具体涉及一种保护膜、电池单体、电池及用电设备。

背景技术

[0003] 电池广泛用于电子设备，例如电瓶车、电动汽车、电动飞机和电动轮船等等。

[0004] 如何提高电池的能量密度，是电池技术中一个亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题，本申请提供一种保护膜、电池单体、电池及用电设备，能够提高电池的安全性。

[0006] 第一方面，本申请提供了一种保护膜，用于包裹电极组件，保护膜包括膜本体和检测单元，检测单元成型于膜本体，检测单元用于检测电极组件相关的信息。

[0007] 本申请实施例的技术方案中，检测单元成型于膜本体，使检测单元和膜本体共同占用电池单体内部的空间减少，有利于提高电池单体的群裕度，进而提高电池的能量密度。

[0008] 在一些实施例中，膜本体上设置有凹部，检测单元的至少一部分收容于凹部。这样的设计，使检测单元的至少一部分位于模本体的内部，进一步提高了电池单体的群裕度。

[0009] 在一些实施例中，检测单元通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体上。这样的设计，使膜本体生产的同时即可完成检测单元的装配，提高了装配效率。

[0010] 在一些实施例中，检测单元包括电路和绝缘层，电路位于绝缘层和膜本体之间。这样的设计，使膜本体为检测单元的一部分，减少了检测单元和膜本体共同占用电池单体内部的空间，提高了电池单体内部的群裕度。

[0011] 在一些实施例中，电路通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体上，绝缘层通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体上。检测单元采用上述成型方式，使保护膜加工完成后，电路不会凸出于膜本体，降低了由于电路凸出于膜本体，导致电极组件单点过压的风险。

[0012] 在一些实施例中，检测单元为片状结构。这样的设计，一方面，片状的检测单元与电极组件的贴合度高，使检测单元的检测精度提高。另一方面，使保护膜的表面平整度较高，降低电极组件单点过压的风险。

[0013] 在一些实施例中，检测单元的数量为多个，多个检测单元间隔设置。这样的设计，获取的电极组件的相关信息的样本更多，进而得到的电极组件的相关信息更为精确。

[0014] 在一些实施例中，多个检测单元包括压力检测单元、应变检测单元、气压检测单元和温度检测单元中的至少一种。这样的设计，可以实时采集电极组件的多种信息，对电极组件的监控更加全面。

[0015] 在一些实施例中，检测单元的单位面积检测点位数量为 A，满足：A≥4 点/cm2。将多个检测单元的密度设计在合理范围内，降低因单位面积检测点位数量小于 4 点/cm2，导致电池单体出现异常后检测单元无法及时捕捉到异常信息的风险。

[0016] 在一些实施例中，检测单元包括压力检测单元，压力检测单元的检测范围为 P_1，满足：$0<P_1\leqslant 10MPa$，检测精度不小于 10kPa。在一些实施例中，电池单体处于正常工作状态下，其内部膨胀力一般为 10Mpa，为此将压力检测单元的压力检测范围 P_1 设定为 0 至 10MPa 之间以符合实际工况，节省因选用过大压力检测范围的压力检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该压力检测单元的检测精度可以被设定为不小于 10kPa。

[0017] 在一些实施例中，检测单元包括温度检测单元，温度检测单元的检测范围为 P_2，满足：-

40℃≤P_2≤400℃，检测精度不小于 0.1℃。在一些实施例中，电池单体处于正常工作状态下，其内部的温度一般在-40℃至 400℃之间，为此将温度检测单元的温度检测范围 P_2 设定为-40℃至 400℃之间以符合实际工况，节省因选用过宽温度检测范围的温度检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该温度检测单元的检测精度可以被设定为不小于 0.1℃。

[0018] 在一些实施例中，检测单元包括应变检测单元，应变检测单元的检测范围为 P_3，满足：0＜P_3≤20%，检测精度不小于 1%。在一些实施例中，电池单体处于正常工作状态下，电极组件的应力一般在 0 至 20%之间，为此将应变检测单元的应变检测范围 P_3 设定为 0 至 20%之间以符合实际工况，节省因选用过宽应变检测范围的应变检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该应变检测单元的检测精度可以被设定为不小于 1%。

[0019] 在一些实施例中，检测单元包括气压检测单元，气压检测单元的检测范围为 P_4，满足：0＜P_4≤4MPa，检测精度不小于 10kPa。在一些实施例中，电池单体处于正常工作状态下，电极组件产气使电池单体内部的压力一般位于 0 至 4MPa 之间，为此将气压检测单元的气压检测范围 P_4 设定为 0 至 4MPa 之间以符合实际工况，节省因选用过宽气压检测范围的气压检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该气压检测单元的检测精度可以被设定为不小于 10kPa。

[0020] 在一些实施例中，保护膜的最大厚度为 T，满足：T≤200μm。一些实施例中，电极组件与电池单体的外壳的壁部之间的最小距离一般为 200μm,将保护膜的最大厚度设计在合理范围内，使保护膜包覆于电极组件后入壳更加方便，降低电极组件包覆保护膜后入壳时被外壳的壁部刮蹭而损伤导致电极组件与外壳之间绝缘失效的风险。

[0021] 第二方面，本申请提供了一种电池单体，其包括外壳、电极组件和上述实施例中的保护膜，电极组件设置于外壳内，保护膜设置于外壳内且包裹电极组件。

[0022] 在一些实施例中，电极组件呈扁平状，电极组件的外周面包括沿电极组件的厚度方向相对设置的两个第一表面、沿电极组件的宽度方向相对设置的两个第二表面以及连接第一表面和第二表面的弯折面。保护膜包括覆盖第一表面的第一区域，第一区域设置有检测单元，和/或，保护膜还包括覆盖弯折面的第二区域，第二区域设置有检测单元，和/或，保护膜还包括覆盖第二表面的第三区域，第三区域设置有检测单元。检测单元可以设置于保护膜的不同区域，可针对不同区域的电极组件的信息进行比较和分析，有利于在电池单体特定区域出现异常时发出针对性较高的预警信息。

[0023] 在一些实施例中，外壳的壁部设置有通孔，电池单体还包括导线，导线的一端连接检测单元，导线的另一端由通孔穿出外壳，导线用于检测单元的信号的传输。利用导线实现检测单元的信号传输可降低检测单元的信号受到电磁干扰的风险。检测单元也可以包括无线通讯模块，无线通讯模块用于检测单元的信号的传输。利用无线通讯模块实现检测单元的信号传输，无需理线、接线等装配操作，可降低电池单体的装配难度。

[0024] 在一些实施例中，外壳包括壳体和端盖，壳体具有开口，端盖封闭开口。其中，通孔设置于端盖。导线由端盖上的通孔引出，一方面，较导线由外壳的侧壁引出的方案而言，能够降低电解液浸泡导线致使导线腐蚀的风险；另一方面，当多个电池单体成组构成电池时，导线由端盖引出，较导线由外壳的侧壁引出的方案而言，能够降低因相邻电池单体相互挤压导致导线被挤压力破坏的风险；再一方面，一般地，端盖为外壳最远离地面的部件，为此，将通孔设置在端盖，可降低电解液由端盖和导线之间的部位泄漏的风险。

[0025] 在一些实施例中，电池单体还包括密封件，密封件设置于通孔，以填充导线和通孔之间的间隙。

[0026] 通过在导线和通孔之间的间隙填充密封件，能够有效的降低电池单体内的电解液由导线和通孔之间的间隙泄漏的风险。

[0027] 第三方面，本申请提供了一种电池，其包括上述实施例中的电池单体。

[0028] 第四方面，本申请提供了一种用电设备，其包括上述实施例中的电池，电池用于提供电能。

[0029] 上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

[0030] 通过阅读对下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在全部附图中，用相同的附图标号表示相同的部件。在附图中：

[0031] 图 1 为本申请一些实施例的车辆的结构示意图；

[0032] 图 2 为本申请一些实施例的电池的爆炸图；

[0033] 图 3 为本申请一些实施例的电池单体的结构示意图；

[0034] 图 4 为本申请一些实施例的保护膜的展开图；

[0035] 图 5 为本申请一些实施例的保护膜的剖视图；

[0036] 图 6 为本申请又一些实施例的电池单体的部分结构的爆炸图；

[0037] 图 7 为本申请又一些实施例的保护膜的展开图；

[0038] 图 8 为本申请一些实施例的顶盖的俯视图；

[0039] 图 9 为本申请一些实施例的电池的部分结构示意图。

[0040] 具体实施方式中的附图标号如下：

[0041] 1000-车辆；200-控制器；300-马达；100-电池；11-箱体；111-第一部分；112-第二部分；12-电池单体；121-外壳；1211-端盖；12111-通孔；1212-壳体；122-电极组件；1221-第一表面；1222-第二表面；1223-弯折面；123-保护膜；1231-膜本体；12311-第一区域；12312-第二区域；12313-第三区域；12314-底部区域；12315-衬底区域；1232-检测单元；12321-基底；12322-电路；123221-敏感层；123222-电极；12323-绝缘层；124-转接片；125-电极端子；126-导线；127-密封件；13-上位机。

具体实施方式

[0042] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护范围。

[0043] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[0044] 在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0045] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0046] 在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上（包括两个），同理，“多组”指的是两组以上（包括两组），“多片”指的是两片以上（包括两片）。

[0047] 在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚度”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请实施例的限制。

[0048] 在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；也可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

[0049] 本申请中，电池单体可以包括但不限于锂离子二次电池、锂离子一次电池、锂硫电池、钠锂离子电池、钠离子电池或镁离子电池等。电池单体的形状可以包括但不限于圆柱体、扁平体、长方体或其它形状等。电池单体按照封装的方式可以包括但不限于柱形电池单体、方体方形电池单体和软包电池单体。

[0050] 在一些诸如电动车辆等的大功率应用场合，电池的应用包括三个层次：电池单体、电池模块和电池。电池模块是为了从外部冲击、热、振动等中保护电池单体，将一定数目的电池单体电连接在一起并放入一个框架中而形成的。电池则指的是装入电动车辆的电池系统的最终状态。本申请的实施例所提到的电池是指包括一个或多个电池单体以提供更高的电压和容量的单一的物理模块。电池一般包括用于封装一个或多个电池单体的箱体。箱体可以降低液体或其他异物影响电池单体的充电或放电的风险。

[0051] 下文中将主要围绕长方体电池单体来展开。应当理解的是，下文中所描述的实施例在某些方面对于柱形电池单体或软包电池单体而言也是适用的。

[0052] 在通常的电池单体结构中，电池单体包括外壳部件、电极组件和电解液。外壳部件可以为端盖，也可以为壳体，端盖封闭壳体的开口，以限定出用于容纳电极组件的容纳空间。

[0053] 电极组件被容纳在容纳空间，电极组件包括正极片、负极片和隔离膜。电池单体主要依靠金属离子在正极片和负极片之间移动来工作。正极片包括正极集流体和正极活性物质层，正极活性物质层涂覆于正极集流体的表面，未涂敷正极活性物质层的正极集流体凸出于已涂覆正极活性物质层的正极集流体，未涂敷正极活性物质层的正极集流体作为正极耳。以锂离子电池为例，正极集流体的材料可以为铝，正极活性物质可以为钴酸锂、磷酸铁锂、三元锂或锰酸锂等。负极片包括负极集流体和负极活性物质层，负极活性物质层涂覆于负极集流体的表面，未涂敷负极活性物质层的负极集流体凸出于已涂覆负极活性物质层的负极集流体，未涂敷负极活性物质层的负极集流体作为负极耳。负极集流体的材料可以为铜，负极活性物质可以为碳或硅等。为了通过大电流而不发生熔断，正极耳的数量为多个且层叠在一起，负极耳的数量为多个且层叠在一起。此外，电极组件的成型方式可以包括但不限于卷绕式或叠片式等。

[0054] 在电极组件入壳时，为了降低电极组件被壳体刮伤的风险，以及绝缘电极组件和壳体的壁部，电极组件的外表面一般包覆有绝缘膜。绝缘膜一般质地较软且具有较好的柔韧性。一个绝缘膜可以包覆一个或者多个电极组件。示例性的，当容纳空间内收容多个电极组件时，一个绝缘膜可包覆多个电极组件。

[0055] 极耳一般通过与导电件电连接的方式将电极组件的电能引出，在一些情况下，导电件为连接极耳和电极端子的转接片，在一些其他情况下，导电件为电极端子。

[0056] 电极端子一般包括正电极端子和负电极端子。对长方体电池单体而言，电极端子一般设置在端盖部分。在一些其他情况下，电极端子也可以设置在壳体部分。多个电池单体经由电极端子而被串联和/或并联在一起以应用于各种应用场合。

[0057] 电池技术的发展要同时考虑多方面的设计因素，例如，可靠性、循环寿命、放电容量、充放电倍率等性能参数，另外，还需要考虑电池的能量密度。

[0058] 电极端子一般包括正电极端子和负电极端子。对长方体电池单体而言，电极端子一般设置在端盖部分。多个电池单体经由电极端子而被串联和/或并联在一起以应用于各种应用场合。

[0059] 电池单体使用时可能会发生短路、过充等现象时，出现上述现象可能会导致电池单体内部发生热失控从而压力或温度骤升，进而有一定可能会使电池单体爆炸、起火。为了在电池单体出现上述现象时及时发出预警，一般会在电池单体的内部或外部设置检测单元，检测单元用于检测电极组件相关的信息，例如，用于检测电极组件的压力、应力、温度、电极组件产气的气压等。检测单元得到的信号一般会通过导线引出电池单体并输送至上位机，例如，电池的电池管理系统等。电池管理系统对接收的信号与预先设定的标准值进行对比和判断，若电池单体有发生热失控的风险或者电池单体内部的温度、压力、应力或电极组件产气的气压等出现异常，电池管理系统会做出对应的措施，例如，发出热失控预警等。在一些情况下，为了提高检测单元的检测精度，会将检测单元设置于电池单体的壳体内部，例如，将检测单元附接于壳体的内壁。由于检测单元会占用电池单体的内部空间，降低了电池单体的群裕度，以使电池的能量密度降低，降低了电池的性能。

[0060] 鉴于此，本申请提供了一种保护膜，用于包裹电极组件，保护膜包括膜本体和检测单元，

检测单元成型于膜本体，检测单元用于检测电极组件相关的信息。检测单元成型于膜本体，使检测单元和膜本体共同占用电池单体内部的空间减少，有利于提高电池单体的群裕度，进而提高电池的能量密度。

[0061] 本申请实施例描述的技术方案适用于电池单体、电池以及使用电池的用电设备。

[0062] 用电设备包括但不限于：电瓶车、电动车辆、轮船和航天器等等，例如，航天器包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

[0063] 以下实施例为了方便说明，以本申请一实施例的一种用电设备为车辆 1000 为例进行说明。

[0064] 例如，图 1 为本申请一些实施例的车辆 1000 的结构示意图，车辆 1000 可以为燃油汽车、燃气汽车或新能源汽车，新能源汽车可以是纯电动汽车、混合动力汽车或增程式汽车等。车辆 1000 的内部可以设置马达 300，控制器 200 以及电池 100，控制器 200 用来控制电池 100 为马达的供电。例如，在车辆 1000 的底部或车头或车尾可以设置电池 100。电池 100 可以用于车辆 1000 的供电，例如，电池 100 可以作为车辆 1000 的操作电源，用于车辆 1000 的电路 12322 系统，例如，用于车辆 1000 的启动、导航和运行时的工作用电需求。在本申请的另一实施例中，电池 100 不仅仅可以作为车辆 1000 的操作电源，还可以作为车辆 1000 的驱动电源，替代或部分地替代燃油或天然气为车辆 1000 提供驱动动力。

[0065] 为了满足不同的使用电力需求，电池 100 可以包括多个电池单体 12，其中，多个电池单体 12 之间可以串联或并联或混联，混联是指串联和并联的混合。电池 100 也可以称为电池包。可选地，多个电池单体 12 可以先串联或并联或混联组成电池模块，多个电池模块再串联或并联或混联组成电池 100。也就是说，多个电池单体 12 可以直接组成电池 100，也可以先组成电池模块，电池模块再组成电池 100。

[0066] 例如，请参照图 2，图 2 为本申请一些实施例的电池 100 的爆炸图，电池 100 可以包括多个电池单体 12。电池 100 还可以包括箱体 11，箱体 11 内部为中空结构，多个电池单体 12 容纳于箱体 11 内。如图 2 所示，这里分别称为第一部分 111 和第二部分 112，第一部分 111 和第二部分 112 扣合在一起。第一部分 111 和第二部分 112 的形状可以根据多个电池单体 12 组合的形状而定，第一部分 111 和第二部分 112 可以均具有一个开口。例如，第一部分 111 和第二部分 112 均可以为中空长方体且各自只有一个面为开口面，第一部分 111 的开口和第二部分 112 的开口相对设置，并且第一部分 111 和第二部分 112 相互扣合形成具有封闭腔室的箱体 11。多个电池单体 12 相互并联或串联或混联组合后置于第一部分 111 和第二部分 112 扣合后形成的箱体 11 内。

[0067] 可选地，电池 100 还可以包括其他结构，在此不再一一赘述。例如，电池 100 还可以包括汇流部件，汇流部件用于实现多个电池单体 12 之间电连接，例如并联或串联或混联。具体地，汇流部件可通过连接电池单体 12 的电极端子 125 实现电池单体 12 之间的电连接。进一步地，汇流部件可通过焊接固定于电池单体 12 的电极端子 125。

[0068] 根据不同的电力需求，电池单体 12 的数量可以设置为任意数值。多个电池单体 12 可通过串联、并联或混联的方式连接以实现较大的容量或功率。由于每个电池 100 中包括的电池单体 12 的数量可能较多，为了便于安装，可以将电池单体 12 分组设置，每组电池单体 12 组成电池模块。电池模块中包括的电池单体 12 的数量不限，可以根据需求设置。电池 100 可以包括多个电池模块，这些电池模块可通过串联、并联或混联的方式进行连接。

[0069] 请参照图 3，图 3 为本申请一些实施例的电池单体 12 的爆炸图，电池单体 12 包括一个或多个电极组件 122 和外壳 121。外壳 121 可以包括壳体 1212，壳体 1212 的多个壁部即外壳 121 的多个壁部围成一个腔体，此腔体可以用于容纳电极组件 122。壳体 1212 根据一个或多个电极组件 122 组合后的形状而定，例如，壳体 1212 可以为中空的长方体或正方体或正多面体，且壳体 1212 的其中一个面具有开口以便一个或多个电极组件 122 可以放置于壳体 1212 内。壳体 1212 内填充有电解质，例如电解液。

[0070] 该电池单体 12 还可以包括两个电极端子 125，两个电极端子 125 可以设置在端盖 1211 上。端盖 1211 通常是平板形状，两个电极端子 125 固定在端盖 1211 的平板面上，两个电极端子 125 分别为正电极端子和负电极端子。每个电极端子 125 各对应设置一个转接片 124，其位于端盖 1211 与电极组件 122 之间，用于将电极组件 122 和电极端子 125 实现电连接。在该电池单体 12 中，根据实际使用需求，电极组件 122 可设置为单个，或多个。在一些实施例中，电池单体 12 还可以包括

绝缘膜，绝缘膜用于包裹电极组件 122，一个绝缘膜可以包覆一个或者多个电极组件 122。示例性的，当容纳空间内收容多个电极组件 122 时，一个绝缘膜可包覆多个电极组件 122。在一些情况下，绝缘膜也可以称为保护膜 123。

[0071] 根据本申请的一些实施例，请参照图 2 和图 3，本申请提供了一种保护膜 123，用于包裹电极组件 122，保护膜 123 包括膜本体 1231 和检测单元 1232，检测单元 1232 成型于膜本体 1231，检测单元 1232 用于检测电极组件 122 相关的信息。

[0072] 检测单元 1232 一般为薄膜型传感器，一般包括绝缘层 12323、电路 12322 和基底 12321，电路 12322 一般包括敏感层 123221 和电极 123222。敏感层 123221 是通常是由氧化物微粒或纳米材料制成的粉末状物质。敏感层 123221 电阻发生变化，可以反应出电极组件 122 的压力、应力、温度、电极组件 122 产气的气压等信息。电极 123222 用于将敏感层 123221 的电阻变化转化为电信号。电极 123222 一般会与导线 126 和上位机 13 电连接。

[0073] 检测单元 1232 成型于膜本体 1231 意味着在生产膜本体 1231 的同时将检测单元 1232 成型于膜本体 1231，膜本体 1231 可作为检测单元 1232 的绝缘层 12323 和/或基底 12321，同时还可保持保护膜 123 的厚度基本不发生变化。进而使电池单体 12 的群裕度提高，群裕度可以理解为电极组件 122 占电池单体 12 内部空间的百分比。

[0074] 检测单元 1232 可成型于膜本体 1231 沿其厚度方向的两个表面或膜本体 1231 内部。

[0075] 根据检测需求，检测单元 1232 的形状、尺寸和精度可以调节。

[0076] 在一些实施例中，检测单元 1232 可以设置多个，多个检测单元 1232 分布在电极组件 122 的整个外周面，多个成型于膜本体 1231 上的检测单元 1232 会形成多个检测区域，每个检测区域内均可获取电极组件 122 多点位的膨胀力，和/或，应力和/或，气压，和/或，温度等传感信号，实现对电极组件 122 的膨胀力、电极组件 122 的应力、电池单体 12 内部的气压以及电极组件 122 的温度等信号的检测。上述信号可通过导线 126 等传输至上位机 13 处理，在电池 100 测试程中上位机 13 可以是计算机、处理器等，在电池 100 使用过程中，上位机 13 可以是电池 100 的电池管理系统，电池管理系统处理上述传感信号后可呈现区域化的电极组件 122 的膨胀力、电极组件 122 的应力、电池单体 12 内部的气压以及电极组件 122 的温度的分布图及相应的具体数值，并针对各个区域的信息进行比较分析，对于信息异常的区域进行针对性预警等操作。

[0077] 可根据实际需求设置检测区域，电极组件 122 的外周面一般包括沿其厚度方向相对设置的大面，沿其宽度方向相对设置的侧面，和连接相邻大面和侧面的弯折面 1223，检测区域可对应电极组件 122 的大面,和/或，侧面,和/或，弯折面 1223。在一些实施例中，为了提高检测结果的精确度，检测区域的面积一般为待测区域面积的 80%。示例性的，待测区域为大面则检测区域为大面面积的 80%，待测区域也可为大面的部分，则检测区域为待测的大面的部分面积的 80%。

[0078] 在一些实施例中，检测单元 1232 可呈片状或薄膜状，其可以由柔性材料制得，可以弯曲可以折叠，具有良好的平整度。

[0079] 在保护膜 123 装配时，可先将检测单元 1232 成型于膜本体 1231 后，再将保护膜 123 包裹于电极组件 122 的外周面，最后将保护膜 123 包裹电极组件 122 后重叠的部分热熔连接完成保护膜 123 的装配。在将包裹有保护膜 123 的电极组件 122 装入电池单体 12 的外壳 121 时，可先将用于传输检测单元 1232 信号的导线 126 从电池 100 的外壳 121 引出后再通过焊接等方式封闭外壳 121 的用于收容电极组件 122 的容纳空间。

[0080] 本申请实施例的技术方案中，检测单元 1232 成型于膜本体 1231，使检测单元 1232 和膜本体 1231 共同占用电池单体 12 内部的空间减少，有利于提高电池单体 12 的群裕度，进而提高电池 100 的能量密度。

[0081] 根据本申请的一些实施例，请参照图 5，膜本体 1231 上设置有凹部，检测单元 1232 的至少一部分收容于凹部。

[0082] 膜本体 1231 上的凹部可由加工膜本体 1231 的设备在成型膜本体 1231 的过程中自然形成。在一些实施例中，以膜本体 1231 通过 3D 打印成型为例进行说明，可通过设计 3D 打印机的喷嘴的路径使在形成膜本体 1231 的过程中形成凹部。在按照设计要求形成凹部后，可改变喷嘴喷涂的原料，将电路 12322 喷涂至凹部内。之后，再喷涂一层绝缘层 12323 即可将检测单元 1232 成型于膜本体 1231。

[0083] 在一些实施例中，成型检测单元 1232 的膜本体 1231 厚度也可与原始设计的膜本体 1231 厚度保持一致。

[0084] 这样的设计，使检测单元 1232 的至少一部分位于模本体的内部，进一步提高了电池单体 12 的群裕度。

[0085] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上。

[0086] 喷涂可称为粉末喷涂工艺，利用粉末喷涂设备可将不同原料喷涂至承载台上，在粉末凝固成型后形成层状结构，例如形成检测单元 1232 的绝缘层 12323、电路 12322、基底 12321 等。

[0087] 丝网印刷工艺可将电路 12322 印刷至基底 12321 上，在印刷完成后进行加热固化即可将电路 12322 成型于膜本体 1231，之后将绝缘层 12323 附接于基底 12321 上，通过热压等工艺将绝缘层 12323、电路 12322 和基底 12321 形成一体式结构。膜本体 1231 可作为基底 12321 和/或绝缘层 12323。在膜本体 1231 作为基底 12321 和绝缘层 12323 的实施例中，基底 12321、绝缘层 12323、电路 12322 可作为三层结构，通过热压工艺形成保护膜 123，保护膜 123 的厚度可与通过常规方法制得的保护膜 123 的厚度基本保持一致。

[0088] 可先利用 3D 打印设备打印基底 12321，接着更换粉料在基底 12321 上打印电路 12322，最后再更换粉料在电路 12322 和基底 12321 上覆盖一层绝缘层 12323 即可将检测单元 1232 成型于膜本体 1231 上。

[0089] 检测单元 1232 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上。这样的设计，使膜本体 1231 生产的同时即可完成检测单元 1232 的装配，提高了装配效率。

[0090] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 包括电路 12322 和绝缘层 12323，电路 12322 位于绝缘层 12323 和膜本体 1231 之间。

[0091] 电路 12322 位于绝缘层 12323 和膜本体 1231 之间，意味着，检测单元 1232 的无需基底 12321 仅需包括电路 12322 和绝缘层 12323，其总厚度降低。或者可以理解为膜本体 1231 作为了检测单元 1232 的基底 12321，也即膜本体 1231 为检测单元 1232 的一部分。

[0092] 检测单元 1232 包括电路 12322 和绝缘层 12323，电路 12322 位于绝缘层 12323 和膜本体 1231 之间，使膜本体 1231 为检测单元 1232 的一部分，减少了检测单元 1232 和膜本体 1231 共同占用电池单体 12 内部的空间，提高了电池单体 12 内部的群裕度。

[0093] 根据本申请的一些实施例，电路 12322 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上，绝缘层 12323 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上。

[0094] 绝缘层 12323 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上，意味着在一些实施例中，绝缘层 12323 可完全覆盖膜本体 1231，电路 12322 位于绝缘层 12323 和膜本体 1231 之间，相邻电路 12322 之间的空隙可通过上述工艺填充形成绝缘层 12323 的粉料，进而使电路 12322 不会凸出于膜本体 1231，同时保护膜 123 存在应力集中的点位数量也会降低，降低电极组件 122 单点过压的风险。

[0095] 检测单元 1232 采用上述成型方式，使保护膜 123 加工完成后，电路 12322 不会凸出于膜本体 1231，降低了电极组件 122 表面出现单点过压的风险。

[0096] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 为片状结构。

[0097] 片状结构的检测单元 1232 一般具有较高的平整度，其与电极组件 122 的贴合度较高。

[0098] 这样的设计，一方面，片状的检测单元 1232 与电极组件 122 的贴合度高，使检测单元 1232 的检测精度提高。另一方面，使保护膜 123 的表面平整度较高，降低电极组件 122 单点过压的风险。

[0099] 根据本申请的一些实施例，请参照图 4，检测单元 1232 的数量为多个，多个检测单元 1232 间隔设置。

[00100] 检测单元 1232 可呈阵列式分布，也可随机分布。

[00101] 这样的设计，获取的电极组件 122 的相关信息的样本更多，进而得到的电极组件 122 的相关信息更为精确。

[00102] 根据本申请的一些实施例，多个检测单元 1232 包括压力检测单元、应变检测单元、气压检测单元和温度检测单元中的至少一种。

[00103] 保护膜 123 可以集成压力检测单元，和/或，应变检测单元，和/或，气压检测单元，和/或，温度检测单元。

[00104] 压力检测单元包括压阻式、压电式、电容式等可以做成片状结构的压力传感器的其中的一种或多种。

[00105] 应变检测单元包括电阻应变片、半导体应变片、合金式、电容式等可以做成片状结构的应变传感器的其中的一种或多种。

[00106] 气压检测单元包括压阻式、压电式、电容式、压变式、光电式、压感式等可以做成片状结构的气压传感器的其中的一种或多种。

[00107] 温度检测单元包括电阻式、电容式、等可以做成片状结构的气压传感器的其中的一种或多种。

[00108] 这样的设计，可以实时采集电极组件 122 的多种信息，对电极组件 122 的监控更加全面。

[00109] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 的单位面积检测点位数量为 A，满足：A≥4点/cm2。

[00110] A 的取值可以为每平方厘米 4 点、5 点、6 点、7 点、8 点、9 点、10 点、11 点、12 点、13 点、14 点、15 点、16 点、17 点、18 点、19 点、20 点等。

[00111] 将多个检测单元 1232 的密度设计在合理范围内，可提高单位面积内检测点位的数量，以使电池单体 12 出现异常后检测单元 1232 可及时捕捉到异常信息。

[00112] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 包括压力检测单元，压力检测单元的检测范围为 P_1，满足：$0<P_1\leq10MPa$，检测精度不小于 10kPa。

[00113] 压力检测单元的压力检测范围为 P_1，P_1 可以取值 1MPa、2MPa、3MPa、4MPa、5MPa、6MPa、7MPa、8MPa、9MPa 或 10Mpa 中的任一值，同时，该压力检测单元的检测精度可以不小于 10kPa。

[00114] 在一些实施例中，电池单体 12 处于正常工作状态下，其内部膨胀力一般为 10Mpa，为此将压力检测单元的压力检测范围 P_1 设定为 0 至 10MPa 之间以符合实际工况，节省因选用过大压力检测范围的压力检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该压力检测单元的检测精度可以被设定为不小于 10kPa。

[00115] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 包括温度检测单元，温度检测单元的检测范围为 P_2，满足：$-40℃\leq P_2\leq400℃$，检测精度不小于 0.1℃。

[00116] 温度检测单元的温度检测范围为 P_2，P_2 可以取值-40℃至 400℃之间的任一值，P_2 可以为-40℃、-30℃、-20℃、-10℃、0℃、10℃、20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃、100℃、110℃、120℃、130℃、140℃、150℃、160℃、170℃、180℃、190℃、200℃、210℃、220℃、230℃、240℃、250℃、260℃、270℃、280℃、290℃、300℃、310℃、320℃、330℃、340℃、350℃、360℃、370℃、380℃、390℃、400℃。同时，该温度检测单元的检测精度可以不小于 0.1℃。

[00117] 在一些实施例中，电池单体 12 处于正常工作状态下，其内部的温度一般在-40℃至 400℃之间，为此将温度检测单元的温度检测范围 P_2 设定为-40℃至 400℃之间以符合实际工况，节省因选用过宽温度检测范围的温度检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该温度检测单元的检测精度可以被设定为不小于 0.1℃。

[00118] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 包括应变检测单元，应变检测单元的检测范围为 P_3，满足：$0<P_3\leq20\%$，检测精度不小于 1%。

[00119] 应变检测单元的检测范围可以取大于 0 且小于等于 20%之间的任一值，P_3 可以为 1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%、20%。应变检测单元的检测精度可以不小于 1%。

[00120] 在一些实施例中，电池单体 12 处于正常工作状态下，电极组件 122 的应力一般在 0 至 20%之间，为此将应变检测单元的应变检测范围 P_3 设定为 0 至 20%之间以符合实际工况，节省因选

用过宽应变检测范围的应变检测单元而造成的额外成本。同时，为使检测结果具有一定的参考价值，该应变检测单元的检测精度可以被设定为不小于 1%。

[00121] 根据本申请的一些实施例，检测单元 1232 包括气压检测单元，气压检测单元的检测范围为 P_4，满足：$0<P_4\leqslant 4MPa$，检测精度不小于 10kPa。

[00122] 气压检测单元的检测范围可以取大于 0 小于等于 4MPa 之间的任一值，P_4 可以为 0.2MPa、0.4MPa、0.6MPa、0.8MPa、1MPa、1.2MPa、1.4MPa、1.6MPa、1.8MPa、2MPa、2.2MPa、2.4MPa、2.6MPa、2.8MPa、3MPa、3.2MPa、3.4MPa、3.6MPa、3.8MPa、4MPa。气压检测单元的检测精度可以不小于 10kPa。

[00123] 根据本申请的一些实施例，请参照图 5，保护膜 123 的最大厚度为 T，满足：$T\leqslant 200\mu m$。

[00124] 保护膜 123 的最大厚度 T 可以取大于 0 小于等于 200μm 之间的任一值，T 可以为 10μm、20μm、30μm、40μm、50μm、60μm、70μm、80μm、90μm、100μm、110μm、120μm、130μm、140μm、150μm、160μm、170μm、180μm、190μm、200μm。

[00125] 一些实施例中，电极组件 122 与电池单体 12 的外壳 121 的壁部之间的最小距离一般为 200μm,将保护膜 123 的最大厚度设计在合理范围内，使保护膜 123 包覆于电极组件 122 后入壳更加方便，降低电极组件 122 包覆保护膜 123 后入壳时被外壳 121 的壁部刮蹭而损伤导致电极组件 122 与外壳 121 之间绝缘失效的风险。

[00126] 根据本申请的一些实施例，本申请提供了一种电池单体 12，包括外壳 121、电极组件 122 和以上任一方案所述的保护膜 123，电极组件 122 设置于外壳 121 内，保护膜 123 设置于外壳 121 内且包裹电极组件 122。

[00127] 根据本申请的一些实施例，请参照图 6 和图 7，电极组件 122 呈扁平状，电极组件 122 的外周面包括沿电极组件 122 的厚度方向相对设置的两个第一表面 1221、沿电极组件 122 的宽度方向相对设置的两个第二表面 1222 以及连接第一表面 1221 和第二表面 1222 的弯折面 1223。保护膜 123 包括覆盖第一表面 1221 的第一区域 12311，第一区域 12311 设置有检测单元 1232，和/或，保护膜 123 还包括覆盖弯折面 1223 的第二区域 12312，第二区域 12312 设置有检测单元 1232，和/或，保护膜 123 还包括覆盖第二表面 1222 的第三区域 12313，第三区域 12313 设置有检测单元 1232。

[00128] 请参照图 7，膜本体 1231 展开后一般包括底部区域 12314，底部区域 12314 的相对两侧连接第一区域 12311，其中一个第一区域 12311 的相对两侧连接衬底区域 12315，另一个第一区域 12311 的相对两侧连接第二区域 12312，第二区域 12312 远离与其连接的底部区域 12314 一侧连接第三区域 12313。在保护膜 123 包覆电极组件 122 后电极组件 122 的底部被底部区域 12314 覆盖，第三区域 12313 与衬底区域 12315 部分重叠，第三区域 12313 一般在衬底区域 12315 外部。第三区域 12313 通过热熔的方式与衬底区域 12315 连接，热熔一般采用点-点连接的方式。在一些实施例中，在第三区域 12313 的边缘可通过聚酰胺胶带粘接于衬底区域 12315。

[00129] 检测单元 1232 可以设置于保护膜 123 的不同区域，可针对不同区域的电极组件 122 的信息进行比较和分析，有利于在电池单体 12 特定区域出现异常时发出针对性较高的预警信息。

[00130] 根据本申请的一些实施例，请参照 3、图 8 和图 9，外壳 121 的壁部设置有通孔 12111，电池单体 12 还包括导线 126，导线 126 的一端连接检测单元 1232，导线 126 的另一端由通孔 12111 穿出外壳 121，导线 126 用于检测单元 1232 的信号的传输。

[00131] 外壳 121 的壁部可以是壳体 1212 的壁部也可以是端盖 1211。

[00132] 通孔 12111 为设置于外壳 121 的壁部的孔结构，其能够连通外壳 121 的内部和外部，以允许导线 126 由外壳 121 的内部穿出于外壳 121。导线 126 的作用可以为传输电流和压力信号。电流经导线 126 传输至检测单元 1232 以实现检测单元 1232 的工作，检测单元 1232 获取的信号可以经导线 126 输送至上位机 13，例如输送至电池管理系统传输。

[00133] 利用导线 126 实现检测单元 1232 的信号传输可降低检测单元 1232 的信号受到电磁干扰的风险。

[00134] 无线通讯模块可以为蓝牙或 WiFi 等。

[00135] 检测单元 1232 也可以包括无线通讯模块，无线通讯模块用于检测单元 1232 的信号的传输。利用无线通讯模块实现检测单元 1232 的信号传输，无需理线、接线等装配操作，可降低电池

单体 12 的装配难度。

[00136] 根据本申请的一些实施例，请参照图 3、图 8 和图 9，外壳 121 包括壳体 1212 和端盖 1211，壳体 1212 具有开口，端盖 1211 封闭开口。其中，通孔 12111 设置于端盖 1211。

[00137] 端盖 1211 可以为外壳 121 的顶端，在电池单体 12 使用时，端盖 1211 可以为电池单体 12 最远离地面的部位。

[00138] 端盖 1211 封闭开口后一般会通过焊接等方式将端盖 1211 连接于壳体 1212。

[00139] 导线 126 由端盖 1211 上的通孔 12111 引出，一方面，较导线 126 由外壳 121 的侧壁引出的方案而言，能够降低电解液浸泡导线 126 致使导线 126 腐蚀的风险；另一方面，当多个电池单体 12 成组构成电池 100 时，导线 126 由端盖 1211 引出，较导线 126 由外壳 121 的侧壁引出的方案而言，能够降低因相邻电池单体 12 相互挤压导致导线 126 被挤压力破坏的风险；再一方面，一般地，端盖 1211 为外壳 121 最远离地面的部件，为此，将通孔 12111 设置在端盖 1211，可降低电解液由端盖 1211 和导线 126 之间的部位泄漏的风险。

[00140] 根据本申请的一些实施例，请参照图 3、图 8 和图 9，电池单体 12 还包括密封件 127，密封件 127 设置于通孔 12111，以填充导线 126 和通孔 12111 之间的间隙。通过在导线 126 和通孔 12111 之间的间隙填充密封件 127，能够有效的降低电池单体 12 内的电解液由导线 126 和通孔 12111 之间的间隙泄漏的风险。

[00141] 密封件 127 为设置在导线 126 和通孔 12111 之间的部件，其作用在于填充导线 126 和通孔 12111 之间的间隙，以降低电解液泄漏的风险。在一些实施例中，密封件 127 可以为密封胶，将密封胶涂覆于通孔 12111 和导线 126 之间，待密封胶固化后，使得导线 126 和通孔 12111 之间具有良好的密封。在另一些实施例中，可在通孔 12111 的孔壁设置台阶部或凹槽以收容密封件 127。

[00142] 通过在导线 126 和通孔 12111 之间的间隙填充密封件 127，能够有效的降低电池单体 12 内的电解液由导线 126 和通孔 12111 之间的间隙泄漏的风险。

[00143] 根据本申请的一些实施例，本申请提供了一种电池 100，包括以上任一方案所述的电池单体 12。

[00144] 根据本申请的一些实施例，本申请提供了一种用电设备，包括以上任一方案所述的电池 100，电池 100 用于提供电能。

[00145] 根据本申请的一些实施例，请参照图 3 至图 9，本申请提供了一种保护膜 123，用于包裹电极组件 122，保护膜 123 包括膜本体 1231 和检测单元 1232，检测单元 1232 成型于膜本体 1231，检测单元 1232 用于检测电极组件 122 相关的信息。膜本体 1231 上设置有凹部，检测单元 1232 的至少一部分收容于凹部。检测单元 1232 包括电路 12322 和绝缘层 12323，电路 12322 位于绝缘层 12323 和膜本体 1231 之间。电路 12322 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上，绝缘层 12323 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上。检测单元 1232 为片状结构。检测单元 1232 的数量为多个，多个检测单元 1232 间隔设置。多个检测单元 1232 包括压力检测单元、应变检测单元、气压检测单元和温度检测单元。

[00146] 保护膜 123 的生产流程为，加工出设置有凹部的膜本体 1231，以膜本体 1231 作为检测单元 1232 的基底 12321，通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式将电路 12322 成型于凹部内，之后通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式将绝缘层 12323 成型于膜本体 1231，膜本体 1231 覆盖凹部形成保护膜 123。

[00147] 根据本申请的一些实施例，请参照图 3 至图 9，本申请提供了一种电池单体 12，电池单体 12 包括外壳 121、电极组件 122 和保护膜 123，电极组件 122 设置于外壳 121 内，保护膜 123 设置于外壳 121 内且包裹电极组件 122。电极组件 122 呈扁平状，电极组件 122 的外周面包括沿电极组件 122 的厚度方向相对设置的两个第一表面 1221、沿电极组件 122 的宽度方向相对设置的两个第二表面 1222 以及连接第一表面 1221 和第二表面 1222 的弯折面 1223。保护膜 123 包括覆盖第一表面 1221 的第一区域 12311、覆盖弯折面 1223 的第二区域 12312 和覆盖第二表面 1222 的第三区域 12313，第一区域 12311 上设置有检测单元 1232。

[00148] 外壳 121 包括壳体 1212 和端盖 1211，壳体 1212 具有开口，端盖 1211 封闭开口。其中，通孔 12111 设置于端盖 1211。电池单体 12 还包括导线 126，导线 126 的一端连接检测单元 1232，导线 126 的另一端由通孔 12111 穿出外壳 121，导线 126 用于检测单元 1232 的信号的传输。电池单

体 12 还包括密封件 127，密封件 127 设置于通孔 12111，以填充导线 126 和通孔 12111 之间的间隙。

[00149] 在保护膜 123 应用在尺寸为 141mm×50mm×95mm（长×宽×高）的电池单体上时，保护膜 123 底部区域 12314 的尺寸为 141×50mm，第一区域 12311 的面积为 131×95mm，第二区域 12312 的面积为 15×95mm，第三区域 12313 的面积为 42×95mm，衬底区域 12315 为 30×95mm。

[00150] 保护膜 123，保护膜 123 包括膜本体 1231 和检测单元 1232，检测单元 1232 成型于膜本体 1231，检测单元 1232 用于检测电极组件 122 相关的信息。膜本体 1231 上设置有凹部，检测单元 1232 的至少一部分收容于凹部。检测单元 1232 包括电路 12322 和绝缘层 12323，电路 12322 位于绝缘层 12323 和膜本体 1231 之间。电路 12322 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上，绝缘层 12323 通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于膜本体 1231 上。检测单元 1232 为片状结构。检测单元 1232 的数量为多个，多个检测单元 1232 间隔设置。多个检测单元 1232 包括压力检测单元、应变检测单元、气压检测单元和温度检测单元。

[00151] 电池单体 12 的装配流程大致如下：将成型有检测单元 1232 的保护膜 123 包覆于电极组件 122 的表面，先将导线 126 从端盖 1211 的通孔 12111 引出，之后将被保护膜 123 包覆的电极组件 122 装入壳体 1212 内，最后将端盖 1211 封闭壳体 1212 并通过焊接的方式固定并在通孔 12111 和导线 126 之间填充密封胶。

[00152] 在电池单体 12 装配完成后可通过导线 126 与电池管理系统连接，实现对电极组件 122 大面膨胀力、应力、温度以及电极组件 122 产气后电池单体 12 内部气压的数据实时采集，电池管理系统对采集的数据进行处理分析，对具有局部过压、温度异常、应力异常、气压异常等风险提前做出预警。

[00153] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权 利 要 求 书

1.一种保护膜，用于包裹电极组件，其中，包括：

膜本体；

检测单元，成型于所述膜本体，用于检测与所述电极组件相关的信息。

2.根据权利要求 1 所述的保护膜，其中，所述膜本体上设置有凹部，所述检测单元的至少一部分收容于所述凹部。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的保护膜，其中，所述检测单元通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于所述膜本体上。

4.根据权利要求 1-3 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元包括电路和绝缘层，所述电路位于所述绝缘层和所述膜本体之间。

5.根据权利要求 4 所述的保护膜，其中，所述电路通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于所述膜本体上，所述绝缘层通过喷涂、丝网印刷或 3D 打印的方式成型于所述膜本体上。

6.根据权利要求 1-5 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元为片状结构。

7.根据权利要求 1-5 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元的数量为多个，多个所述检测单元间隔设置。

8.根据权利要求 7 所述的保护膜，其中，多个所述检测单元包括压力检测单元、应变检测单元、气压检测单元和温度检测单元中的至少一种。

9.根据权利要求 1-8 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元的单位面积检测点位数量为 A，满足：$A \geq 4$ 点/cm2。

10.根据权利要求 1-9 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元包括压力检测单元，所述压力检测单元的检测范围为 P_1，满足：$0 < P_1 \leq 10MPa$，检测精度不小于 10kPa。

11.根据权利要求 1-10 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元包括温度检测单元，所述温度检测单元的检测范围为 P_2，满足：$-40℃ \leq P_2 \leq 400℃$，检测精度不小于 0.1℃。

12.根据权利要求 1-11 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元包括应变检测单元，所述应变检测单元的检测范围为 P_3，满足：$0 < P_3 \leq 20\%$，检测精度不小于 1%。

13.根据权利要求 1-12 中任一项所述的保护膜，其中，所述检测单元包括气压检测单元，所述气压检测单元的检测范围为 P_4，满足：$0 < P_4 \leq 4MPa$，检测精度不小于 10kPa。

14.根据权利要求 1-13 中任一项所述的保护膜，其中，所述保护膜的最大厚度为 T，满足：$T \leq 200 \mu m$。

15.一种电池单体，其中，包括：

外壳；

电极组件，设置于所述外壳内；

如权利要求 1-14 中任一项所述的保护膜，设置于所述外壳内且包裹所述电极组件。

16.根据权利要求 15 所述的电池单体，其中，所述电极组件呈扁平状，所述电极组件的外周面包括沿所述电极组件的厚度方向相对设置的两个第一表面、沿所述电极组件的宽度方向相对设置的两个第二表面以及连接所述第一表面和所述第二表面的弯折面；

所述保护膜包括覆盖所述第一表面的第一区域，所述第一区域设置有所述检测单元；

和/或，所述保护膜还包括覆盖所述弯折面的第二区域，所述第二区域设置有所述检测单元；

和/或，所述保护膜还包括覆盖所述第二表面的第三区域，所述第三区域设置有所述检测单元。

17.根据权利要求 15-16 中任一项所述的电池单体，其中，所述外壳的壁部设置有通孔，所述电池单体还包括导线，所述导线的一端连接所述检测单元，所述导线的另一端由所述通孔穿出所述外壳，所述导线用于所述检测单元的信号的传输；

或者，所述检测单元包括无线通讯模块，所述无线通讯模块用于所述检测单元的信号的传输。

18.根据权利要求 17 所述的电池单体，其中，所述外壳包括壳体和端盖，所述壳体具有开口，所述端盖封闭所述开口；

其中，所述通孔设置于所述端盖。

19.根据权利要求 17 或 18 所述的电池单体，其中，所述电池单体还包括密封件，所述密封件设置于所述通孔，以填充所述导线和所述通孔之间的间隙。

20.一种电池，其中，包括如权利要求 15-19 中任一项所述的电池单体。

21.一种用电设备，其中，所述用电设备包括如权利要求 20 所述的电池，所述电池用于提供电能。

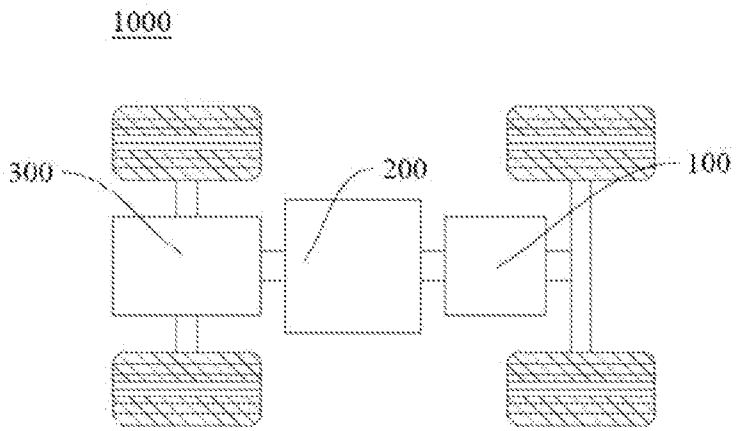


图 1

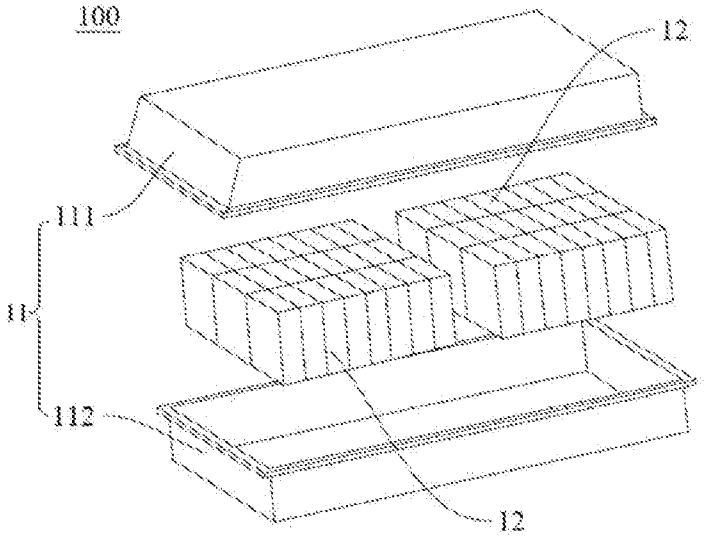


图 2

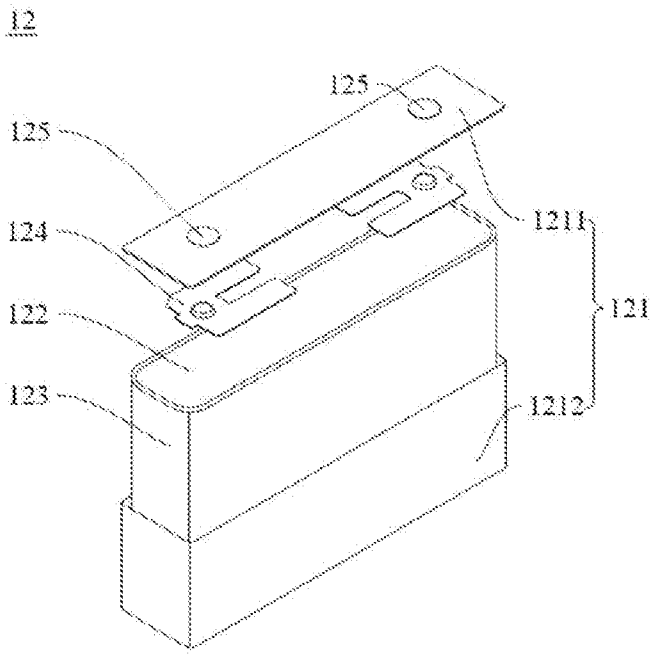

12
125
125
124
122
123
1211
121
1212

图 3

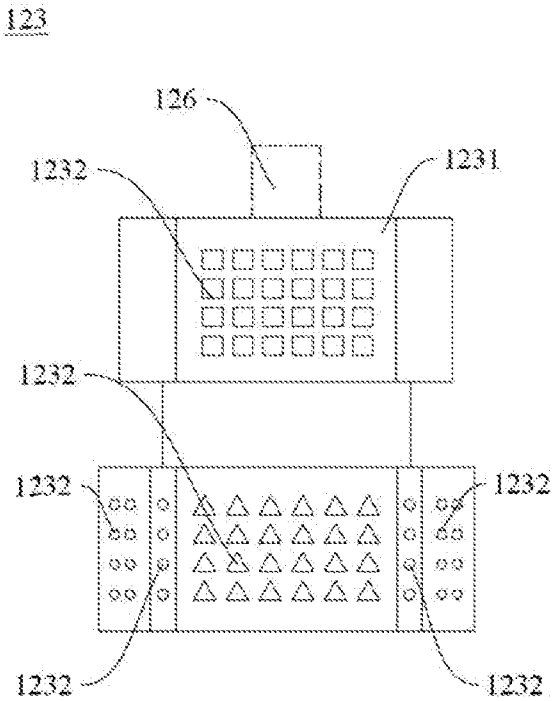

123
126
1232
1231
1232
1232
1232
1232
1232

图 4

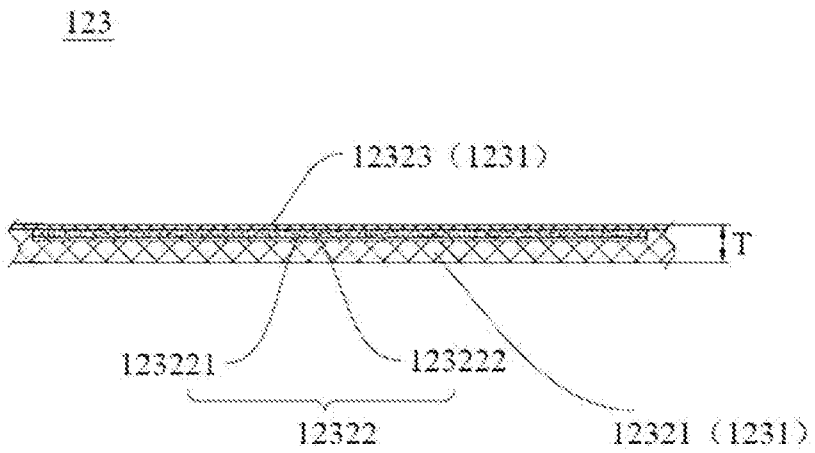

123
12323（1231）
T
123221
123222
12322
12321（1231）

图 5

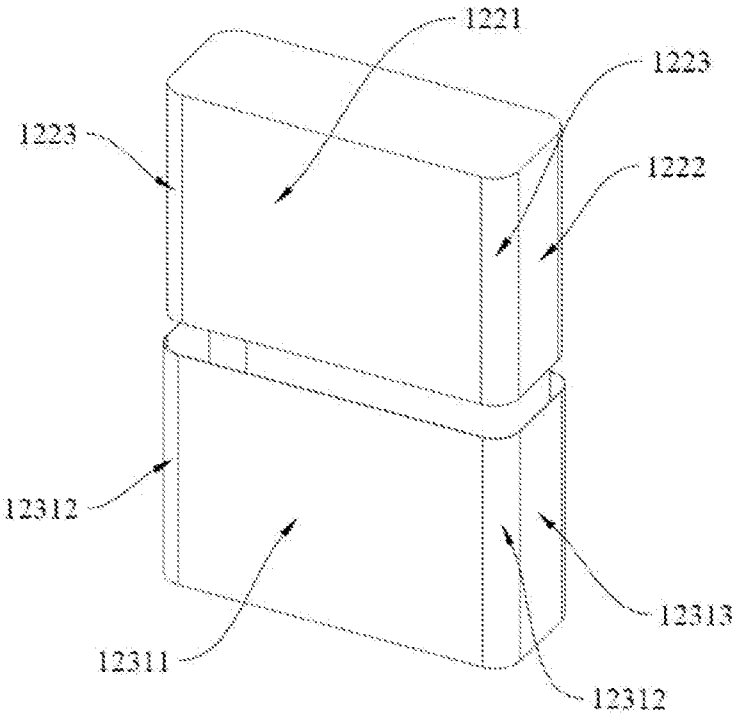

1221
1223
1223
1222
12312
12313
12311
12312

图 6

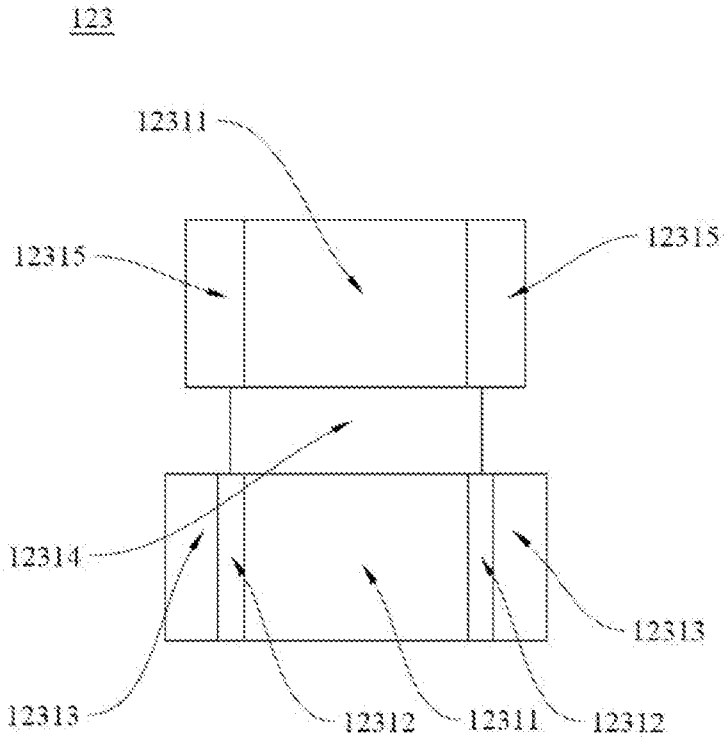

123
12311
12315
12315
12314
12313
12313
12312
12311
12312

图 7

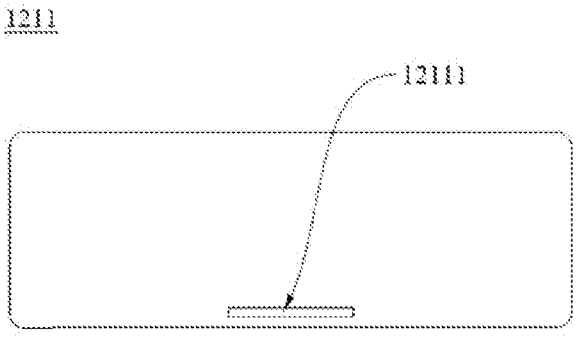

1211
12111

图 8

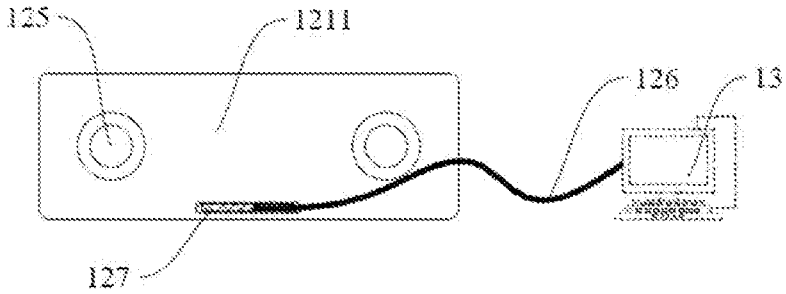


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/119835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/48(2006.01)i; H01M50/569(2021.01)i; H01M50/186(2021.01)i; H01M50/102(2021.01)i; H01M50/10(2021.01)i; G01D21/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01M, G01D

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)

DWPI; CNTXT; ENTXTC; VCN: 保护膜, 绝缘膜, 包裹, 膜本体, 检测, 压力, 应变, 气压, 温度, 电池, 空间, 群裕度, 能量密度, 电极组件, 电池组件, film, detection, detecting, battery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 115954570 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 April 2023 (2023-04-11) description, paragraphs 5, 7, 9, 14, 17, 19, 21, and 23	1-21
Y	CN 218548746 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 February 2023 (2023-02-28) description, paragraphs 5 and 68	1-21
Y	CN 217786150 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 November 2022 (2022-11-11) description, paragraphs 5 and 8	1-21
E	CN 219873678 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 October 2023 (2023-10-20) description, paragraphs 5-26	1, 3-5, 15, 20-21
A	CN 116315208 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 June 2023 (2023-06-23) entire document	1-21

☑ 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	Date of mailing of the international search report
19 November 2023	**03 January 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014370338 A1 (LG CHEMICAL LTD.) 18 December 2014 (2014-12-18) entire document	1-21
A	CN 218919088 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 April 2023 (2023-04-25) entire document	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/119835

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115954570 A	11 April 2023	None	
CN 218548746 U	28 February 2023	None	
CN 217786150 U	11 November 2022	None	
CN 219873678 U	20 October 2023	None	
CN 116315208 A	23 June 2023	None	
US 2014370338 A1	18 December 2014	WO 2014181950 A1	13 November 2014
		US 9653724 B2	16 May 2017
		JP 2016510485 A	07 April 2016
		JP 6047810 B2	21 December 2016
		KR 20140131716 A	14 November 2014
		KR 101577387 B1	16 December 2015
CN 218919088 U	25 April 2023	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/119835

A. 主题的分类

H01M10/48(2006.01)i；H01M50/569(2021.01)i；H01M50/186(2021.01)i；H01M50/102(2021.01)i；H01M50/10(2021.01)i；G01D21/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：H01M, G01D

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））

DWPI; CNTXT; ENTXTC; VCN: 保护膜, 绝缘膜, 包裹, 膜本体, 检测, 压力, 应变, 气压, 温度, 电池, 空间, 群裕度, 能量密度, 电极组件, 电池组件, film, detection, detecting, battery

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
Y	CN 115954570 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年4月11日 (2023 - 04 - 11) 说明书第5、7、9、14、17、19、21、23段	1-21
Y	CN 218548746 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年2月28日 (2023 - 02 - 28) 说明书第5、68段	1-21
Y	CN 217786150 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年11月11日 (2022 - 11 - 11) 说明书第5、8段	1-21
E	CN 219873678 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年10月20日 (2023 - 10 - 20) 说明书第5-26段	1，3-5，15，20-21
A	CN 116315208 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 全文	1-21
A	US 2014370338 A1 (LG CHEMICAL LTD.) 2014年12月18日 (2014 - 12 - 18) 全文	1-21
A	CN 218919088 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年4月25日 (2023 - 04 - 25) 全文	1-21

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2023年11月19日	2024年1月3日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	姜方志 电话号码 (+86) 010-53962229

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/119835

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	115954570	A	2023年4月11日	无			
CN	218548746	U	2023年2月28日	无			
CN	217786150	U	2022年11月11日	无			
CN	219873678	U	2023年10月20日	无			
CN	116315208	A	2023年6月23日	无			
US	2014370338	A1	2014年12月18日	WO	2014181950	A1	2014年11月13日
				US	9653724	B2	2017年5月16日
				JP	2016510485	A	2016年4月7日
				JP	6047810	B2	2016年12月21日
				KR	20140131716	A	2014年11月14日
				KR	101577387	B1	2015年12月16日
CN	218919088	U	2023年4月25日	无			