

(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
2019年8月8日 (08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148873 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 2/20 (2006.01) *H01M 2/34* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/108767

(22) 国际申请日: 2018年9月29日 (29.09.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810086959.X 2018年1月30日 (30.01.2018) CN

(72) 发明人: 及

(71) 申请人: 王国成 (WANG, Guocheng) [CN/CN]; 中国江苏省常州市新北区东海路231号26幢A单元301室, Jiangsu 213000 (CN)。

(74) 代理人: 上海恒锐佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI IFUTURE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国上海市浦东新区蔡伦路780号5-I室刘湧, Shanghai 201203 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: BATTERY CONNECTING DEVICE AND BATTERY PACK HAVING SAME

(54) 发明名称: 电池连接装置及包含该电池连接装置的电池组

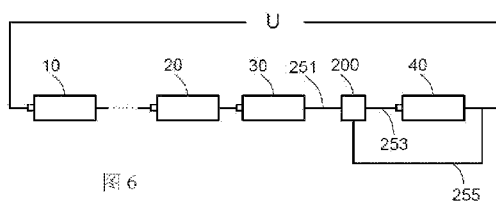


图6

(57) Abstract: Disclosed is a battery connecting device connected in series to batteries in a battery pack. The battery connecting device comprises: a shell consisting of an upper conductive cover, a lower conductive cover, and electrically insulated sidewalls; a metal sheet configured to electrically connect the upper conductive cover to the lower conductive cover and divide the shell into a first space and a second space; a first connecting terminal; a second connecting terminal; and at least one pressure change units configured to a sampling voltage of a sampling battery of the battery pack. When the sampling voltage is equal to or higher than a preset value, the battery connecting device can break the current, thereby ensuring the safety of the battery pack. Also disclosed is a battery pack having the battery connecting device.

(57) 摘要: 本发明公开了一种电池连接装置, 与电池组的电池串联使用, 所述电池连接装置包括由导电上盖, 导电下盖以及电绝缘侧壁组成的壳体; 金属薄片, 用于电连接所述导电上盖和所述导电下盖, 并将所述壳体分为第一空间和第二空间; 第一连接端子; 第二连接端子; 以及至少一个压力变化单元, 接收所述电池组的一个采样电池的采样电压。当所述采样电压等于或高于预设值时, 该电池连接装置能够切断电流, 保证电池组的安全。本发明还公开了一种含有该电池连接装置的电池组。



WO 2019/148873 A1

电池连接装置及包含该电池连接装置的电池组

技术领域

本发明涉及电池技术领域，具体涉及一种电池连接装置以及包含该电池连接装置的电池组。

背景技术

随着现代社会的发展和人们环保意识的增强，越来越多的电子设备选择可以充电的二次电池作为电源，如手机、笔记本电脑、电动工具和电动汽车等。随着二次电池的广泛应用，对二次电池安全性和循环寿命的要求也越来越高。

二次电池，例如锂离子电池，在发生过充电的情况下，由于电极材料的热失控或电解液分解等原因，电池内部会产生过量的热或气体，电池内部压力急剧增大，从而导致电池起火或爆炸。目前，为保证电池的安全性，行业内人员在电池内部设计了一些电流切断装置来防止由于过充电导致的电池起火或爆炸。但目前的内置式电流切断装置存在以下几个问题：一是这类装置占据了电池内部空间，使得电池有效活性物质所占的比例减少，电池能量密度下降；二是这类内置式断流装置的启动条件都需要对电池的正负极材料以及电解液作出一些改变或调整，这些改变或调整可能导致电池无法发挥其最佳性能；三是这类内置式断流装置成本较高，因为其设计复杂，需要考虑与整个电池结构的匹配性，且缺乏兼容性，对应不同型号电池的断流装置都需要单独开发。

针对以上问题，有必要研究一种新型的电流切断装置，在电池组过充电时发挥作用，及时切断电流，防止电池起火或爆炸。

发明内容

本发明针对以上问题提出了一种电池连接装置以及包含该电池连接装置的电池组，以解决电池过充电导致的安全问题。具体技术方案如下：

本发明提供一种电池连接装置，用于电连接电池组中串联的第一电池和第二电池，包括：壳体，所述壳体包括导电上盖、导电下盖以及电绝缘侧壁；金属薄片，用于电连接所述导电上盖和所述导电下盖，并将所述壳体分为第一空间和第二空间；第一连接端子，用于电连接所述第一电池的负极与所述导电上盖；第二连接端子，用于电连接所述第二电池的正极与所

述导电下盖；至少一个压力变化单元，位于所述第一空间，接收所述电池组的一个采样电池的采样电压，当所述采样电压等于或高于预设值时，所述压力变化单元启动，增加所述第一空间的气压以断开所述金属薄片与所述导电上盖或所述导电下盖的电连接，从而切断所述电池组的电流。

进一步地，所述压力变化单元与所述导电下盖为一体化设置。例如，所述压力变化单元包括一个外壳，所述外壳的至少一部分作为所述导电下盖。

进一步地，所述采样电池为所述第二电池。

进一步地，所述压力变化单元包括至少一个电化学单元，所述电化学单元包括正极，负极，电解液和具有至少一个开口的外壳，所述电化学单元的正极、负极分别与所述采样电池的负极和正极电连接，所述电化学单元的内腔通过所述外壳上的开口与所述第一空间相通，当所述采样电压等于或高于所述预设值时，所述电化学单元开始工作并产生至少一种气体。

进一步地，所述电化学单元的外壳的耐压强度不低于 0.1kPa。

进一步地，所述气体选自二氧化碳、甲烷、乙烷、氢气、乙烯、一氧化碳或乙炔中的一种或多种。所述气体产生自所述电化学单元工作时，正极材料的反应、负极材料的反应和电解液材料的反应中的一种或多种。

进一步地，所述电化学单元的正极包括正极载体。所述正极载体可以包括选自铝、钛、铂、金、不锈钢和石墨中的一种或多种。在某些实施方式中，所述电化学单元的正极还包括正极活性物质，所述正极活性物质涂覆在所述正极载体上。所述正极活性物质可以包括选自碳、硅、氧化铝、含碱金属或碱土金属的化合物、硝酸铵、草酸、马来酸、柠檬酸、尿素和马来酸酐中的一种或多种。其中，所述含碱金属或碱土金属的化合物优选是含锂的化合物。所述含锂的化合物可以包括选自碳酸锂、氟化锂、钴酸锂、镍酸锂、镍钴锰酸锂、偏铁酸锂、锰酸锂、磷酸亚铁锂、钒酸锂、磷酸钒锂、氟代磷酸钒锂、草酸锂和柠檬酸锂中的一种或多种。

进一步地，所述电化学单元的负极包括负极载体。所述负极载体可以包括选自铜、镍、钢、铝和石墨中的一种或多种。在某些实施方式中，所述电化学单元的负极还包括负极活性物质，所述负极活性物质涂覆在所述负极载体上。所述负极活性物质可以包括选自碳、硅、钛酸锂和锡中的一种或多种。

进一步地，所述电化学单元的电解液包括至少一种电解质和至少一种非水溶剂。所述电解质可以包括选自锂盐、钠盐或钾盐中的一种或多种。所述非水溶剂可以包括选自碳酸亚丙酯、碳酸亚乙酯、碳酸亚乙烯酯、碳酸甲基乙基酯、1,2-二甲氧基乙烷、乙氧基乙烷、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、四氢呋喃、2-甲基四氢呋喃、1,3-二氧戊环、4-甲基-1,3-二氧戊环、乙

醚、环丁砜、甲基环丁砜、乙腈、丙腈、乙酸乙酯、丙酸甲酯或丁酸甲酯中的一种或多种。在某些实施方式中，所述电解液还包括至少一种添加剂。所述添加剂能够在所述电化学单元工作时，发生氧化反应或还原反应，产生气体。作为示例，所述添加剂可以是环己基苯或联苯。

进一步地，所述电化学单元还包括位于其正极和负极之间的隔膜。

进一步地，所述电池连接装置，还包括至少一个灭弧单元，位于所述第一空间或第二空间，所述灭弧单元包括至少一种灭弧材料或灭弧介质。

本发明还提供一种电池组，包括多个串联的电池和至少一个如上所述的电池连接装置。所述“多个串联的电池”是指两个或两个以上串联的电池。

进一步地，所述电池组包括两个或两个以上如上所述的电池连接装置，所述两个或两个以上的电池连接装置并联连接。

本发明所揭示的电池连接装置，应用在电池组中，与电池组中的电池串联使用，当该电池组处于异常状态，例如发生过充电时，表现为电池组的一个采样电池的采样电压等于或高于某预设值时，该电池连接装置能够迅速反应，断开自身内部的电连接，从而切断电池组电流，实现对电池组的保护功能。

本发明所揭示的电池连接装置未对电池的内部结构进行任何改动，电池内部的化学体系未发生改变，避免了重新设计电池内部结构，也避免了电池能量密度的下降，保证了电池单体能够发挥最佳性能。该电池连接装置发生断流作用的启动电压可以进行调整，以适应不同电池组系统的需要，因此，该电池连接装置具有较强的兼容性，能够应用于各种不同类型的电池组系统，例如锂离子电池组，铅酸电池组等，成本较低。

附图说明

图 1 是依据本发明一个实施例的电池连接装置 100 的剖面示意图；

图 2 是依据本发明一个实施例的含有电池连接装置 100 的电池组的结构示意图；

图 3a 是依据本发明一个实施例的电化学单元 171 的剖面示意图；

图 3b 是图 3a 所示的电化学单元 171 的内部结构示意图；

图 4 是依据本发明一个实施例的电池连接装置 200 的剖面示意图；

图 5 是图 4 所示的电池连接装置 200 的外部结构示意图；

图 6 是依据本发明一个实施例的含有一个电池连接装置 200 的电池组的结构示意图；

图 7 是依据本发明一个实施例的含有两个电池连接装置 200 的电池组的结构示意图；

图 8 是依据本发明一个实施例的电池连接装置 300 的剖面示意图；

图9是图8所示的电池连接装置300的外部结构示意图。

具体实施方式

为使本发明的技术方案更加清晰明确，下面结合附图对本发明进行进一步描述。任何对本发明技术方案的技术特征进行等价替换和常规推理得出的方案均落入本发明保护范围。

本文中所提到的“电池”为单体电池，包括可充电电池，例如锂离子电池、铅酸电池等。

本文中所提到的“电池组”为由多个（至少两个）单体电池串联和/或并联形成的体系，例如为电动汽车供电的动力电池组。

本文中所提到的“采样电池”可以是电池组中的任意一个单体电池，本发明的电池连接装置中的压力变化单元接收该采样电池的电压，即采样电压。本文中所提到的采样电压预设值为该采样电池的安全临界电压值，例如，某锂离子电池组的一个采样电池的采样电压预设值为4.2V，当该采样电池的采样电压等于或高于4.2V时，该电池组处于异常状态；又如，某铅酸电池组的一个采样电池的采样电压预设值为1.8V，当该采样电池的采样电压等于或高于1.8V时，该电池组处于异常状态。所述异常状态可能是由于过充电或其它原因导致的，此时电池组存在起火或爆炸的可能性。当出现异常状态时，需要立即切断电池组的电流保证安全。

图1是依据本发明一个实施例的电池连接装置100的剖面示意图。如图1所示，电池连接装置100包括：由导电上盖111、导电下盖113和电绝缘侧壁115组成的壳体，金属薄片131，第一连接端子151，第二连接端子153，以及压力变化单元170。所述壳体为一密封壳体，其外形可以是立方体或圆柱体，也可以其它形体，包括不规则体。第一连接端子151和第二连接端子153分别与导电上盖111和导电下盖113电连接。

在电池连接装置100中，金属薄片131位于壳体内部，用于连接导电上盖111和导电下盖113，并将壳体分为第一空间101和第二空间102。具体地，金属薄片131可以是一环形曲面，具有第一开口和第二开口，其中，第一开口的一圈边沿与导电上盖111相连接，第二开口的一圈边沿与导电下盖113相连接，由此将壳体分为第一空间101和第二空间102，第一空间101和第二空间102物理上隔绝，互不连通。金属薄片131与导电上盖111、导电下盖113的连接可以采用焊接、粘结，或其他合适的连接方式。

如图1所示，金属薄片131的第一开口大于其第二开口，第二空间102呈圆台状。在某些其它实施例中，金属薄片131的第一开口的大小可以小于或等于第二开口的大小。另外，在某些其它实施例中，金属薄片131可以为圆锥曲面，当金属薄片131为圆锥曲面时，其与导电上盖111和导电下盖113其中之一的连接处为点连接。

压力变化单元 170 位于第一空间 101，能够接收电压信号。例如，如图 1 所示，压力变化单元 170 包括正极连接端子 173 和负极连接端子 174，用于分别与电池组的一个采样电池的正极、负极电连接，以接收该采样电池的采样电压。所述采样电池可以是电池组中任意一个电池。

在一些实施例中，连接端子，例如，第一连接端子 151，第二连接端子 153，以及压力变化单元 170 的正极连接端子 173 和负极连接端子 174，可以采用导线，也可以采用其它能够导电的连接部件。

图 2 所示为将电池连接装置 100 应用于含有电池 10,20,30,40 的电池组中的结构示意图。如图 2 所示，该电池组包括串联连接的多个电池，包括但不限于电池 10,20,30,40，电池连接装置 100 连接在电池 30 和电池 40 之间，电池 10 为采样电池。电池连接装置 100 的第一连接端子 151 与电池 30 的负极电连接，第二连接端子 153 与电池 40 的正极电连接，压力变化单元 170 的正极连接端子 173 和负极连接端子 174 分别与采样电池 10 的正极、负极电连接，接收采样电池 10 的采样电压。

在如图 2 所示的系统中，电池连接装置 100 在该电池组中的工作原理如下：当电池组正常工作时，电流依次流经电池 40 的正极、导电下盖 113、金属薄片 131、导电上盖 111 和电池 30 的负极，形成回路，电池连接装置 100 串联在电池组回路中，起到电连接作用，不影响电池组的正常充放电。当电池组处于异常状态，例如过充电，具体表现为采样电池 10 的采样电压等于或高于预设值时，电池连接装置 100 的压力变化单元 170 启动，开始工作，增加第一空间 101 的气压，使金属薄片 131 发生形变，以断开金属薄片 131 与导电上盖 111 或导电下盖 113 的电连接，从而切断该电池组的电流，达到保护功能。

在某些实施例中，压力变化单元 170 包括如图 3a、图 3b 所示的电化学单元 171。电化学单元 171 包括外壳 172、正极连接端子 173、负极连接端子 174、正极 175、负极 176 和电解液（未图示）。其中，如上所述，正极连接端子 173 和负极连接端子 174 分别与电池组的采样电池 10 的正极、负极电连接。电化学单元 171 的外壳 172 具有至少一个开口 179，使电化学单元 171 的内腔与外部，例如电池连接装置 100 的第一空间 101 相连通。另外，外壳 172 上还设有电解液注液孔（未图示），电解液通过该注液孔注入至电化学单元 171 的内腔中。电化学单元 171 的启动电压等于电池组采样电池 10 的采样电压的预设值，这样，当采样电压等于或高于该预设值时，电化学单元 171 即开始工作。电化学单元 171 工作时产生至少一种气体，该气体扩散至第一空间 101 中，以增大第一空间 101 的气压，从而断开金属薄片 131 与导电上盖 111 或导电下盖 113 的电连接，以切断电流。该气体的类型取决于电化学单元 171 的正极、负极和电解液所采用的材料。一般地，电化学单元 171 所产生的气体为选自二氧化

碳、甲烷、乙烷、氢气、乙烯、一氧化碳和乙炔中的一种或多种。该气体产生自电化学单元 171 工作时，正极 175 的材料的反应、负极 176 的材料的反应和电解液的材料反应中的至少一个。

电化学单元 171 的外壳 172 具有一定的耐压强度。在某些实施例中，电化学单元 171 的外壳 172 的耐压强度不低于 0.1kPa，在某一实施例中，外壳 172 的抗压强度为 800kPa。当电化学单元 171 工作产生气体时，具有耐压强度的外壳 172 能够限制电化学单元 171 的体积膨胀在一定范围内，防止在金属薄片 131 与导电上盖 111 或与导电下盖 113 断开连接之前，电化学单元 171 的外壳 172 破裂。在某一实施例中，电化学单元 171 的外壳 172 采用厚度为 0.6mm 的金属铝壳。

电化学单元 171 的正极 175 包括正极载体。所述正极载体采用金属、合金或非金属材料，例如，金属或合金材料为选自铝、钛、铂、金和不锈钢中的一种或多种；非金属材料采用石墨。优选地，采用铝作为正极载体。在某些实施例中，正极 175 还包括正极活性物质，所述正极活性物质涂覆在所述正极载体上。所述正极活性物质是单质或化合物，例如，选自碳、硅、氧化铝、含碱金属或碱土金属的化合物、硝酸铵、草酸、马来酸、柠檬酸、尿素和马来酸酐中的一种或多种。其中，含碱金属或碱土金属的化合物优选是含锂的化合物，包括选自碳酸锂、氟化锂、钴酸锂、镍酸锂、镍钴锰酸锂、偏铁酸锂、锰酸锂、磷酸亚铁锂、钒酸锂、磷酸钒锂、氟代磷酸钒锂、草酸锂和柠檬酸锂中的一种或多种。除了含锂的化合物外，其它含碱金属或碱土金属的化合物还包括碳酸钙、碳酸氢钠、草酸钠和乙酸钠中的一种或多种。

电化学单元 171 的负极 176 包括负极载体。所述负极载体采用金属、合金或非金属材料，例如，金属或合金材料为选自铜、镍、钢和铝中的一种或多种；非金属材料采用石墨。优选地，采用铜作为负极载体。在某些实施例中，负极 176 还包括负极活性物质，所述负极活性物质涂覆在所述负极载体上。所述负极活性物质可以是选自碳、硅、钛酸锂、锡和能够与锂发生反应的物质中的一种或多种。优选地，采用碳材料作为负极活性材料。

电化学单元 171 的电解液包括至少一种电解质、至少一种非水溶剂，以及可选地包括至少一种添加剂。所述添加剂能够在电化学单元 171 工作时产生气体。

所述电解质为选自锂盐、钠盐、钾盐或其它金属盐类中的一种或多种。其中，所述锂盐为选自六氟磷酸锂、四氟硼酸锂、六氟砷酸锂、高氯酸锂、三氟甲磺酸锂、二（三氟甲基磺酰）亚胺锂、四氯铝锂、六氟硅酸锂、四苯硼酸锂、氯化锂、溴化锂和硝酸锂中的一种或多种。所述钠盐为氯化钠和硫酸钠中的至少一种。所述钾盐为氯化钾和硝酸钾中的至少一种。

所述非水溶剂为选自碳酸亚丙酯、碳酸亚乙酯、碳酸亚乙烯酯、碳酸甲基乙基酯、1,2-二甲氧基乙烷、乙氧基乙烷、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、四氢呋喃、2-甲基四氢呋喃、1,3-

二氧戊环、4-甲基-1,3-二氧戊环、乙醚、环丁砜、甲基环丁砜、乙腈、丙腈、乙酸乙酯、丙酸甲酯和丁酸甲酯中的一种或多种。

所述添加剂为环己基苯或联苯，能够在电化学单元 171 工作过程中发生氧化反应而产生气体。

电化学单元 171 的启动电压取决于其正极 175、负极 176 和电解液的材料选择。因此，可以通过各种材料的组合，按照需要，调整电化学单元 171 的启动电压。在某些实施例中，电化学单元 171 的启动电压主要取决于其电解液的成分，例如，当电解液为碳酸乙烯酯时，启动电压为 5.58V，当电解液为碳酸二乙酯时，启动电压为 5.46V。另外，随着电解液纯度降低，相应的启动电压会下降。因此，可以通过调整电解液的成分和纯度，来调整电化学单元 171 的启动电压。

电化学单元 171 的正极 175 和负极 176 可以形成卷绕结构。当呈卷绕结构时，电化学单元 171 还包括位于正极 175 和负极 176 之间用于绝缘的隔膜。所述隔膜将电化学单元 171 中的正极 175 和负极 176 隔离开来，例如，如图 3b 所示的上隔膜 177 和下隔膜 178。作为一种实施方式，所述隔膜采用聚乙烯或聚丙烯微孔膜。

当金属薄片 131 与导电上盖 111 或导电下盖 113 断开电连接时，断开部位为高压状态。在某些实施例中，电池连接装置 100 还包括至少一个灭弧单元（未图示），避免因高压产生拉弧，从而提高电池连接装置 100 的可靠性。该灭弧单元位于第一空间 101 或第二空间 102 中，包括至少一种灭弧材料或灭弧介质。作为一种实施方式，该灭弧单元包括位于第一空间 101 或第二空间 102 的灭弧介质，例如六氟化硫。作为另一种实施方式，该灭弧单元包括喷涂在第一空间 101 或第二空间 102 内壁上的灭弧材料，例如陶瓷、石英砂等。优选地，该灭弧单元在位置上靠近金属薄片 131 与导电上盖 111 或导电下盖 113 的连接处。

图 4 和图 5 所示分别为依据本发明另一个实施例的电池连接装置 200 的剖面示意图和外部结构示意图。与图 1 中的电池连接装置 100 不同，电池连接装置 200 中的电化学单元 271 与导电下盖一体化设置。电池连接装置 200 包括导电上盖 211、电绝缘侧壁 215、金属薄片 231，第一连接端子 251，第二连接端子 253，第三连接端子 255，以及电化学单元 271。导电上盖 211、电绝缘侧壁 215 和电化学单元 271 的外壳 272 的一部分组成电池连接装置 200 的壳体。该壳体为密封壳体。

金属薄片 231 位于电池连接装置 200 的壳体内部，为具有第一开口和第二开口的环形曲面，其第一开口处一圈边沿连接导电上盖 211，其第二开口处一圈边沿连接电化学单元 271 的外壳 272，并将壳体内部分为第一空间 201 和第二空间 202，第一空间 201 和第二空间 202 物理上隔绝，互不连通。

电化学单元 271 与上述电化学单元 171 类似，包括外壳 272、正极、负极和电解液，其中，电化学单元 271 的外壳 272 与电化学单元 271 的负极电连接，外壳 272 具有开孔 279，使电化学单元 271 的内腔与电池连接装置 200 的第一空间 201 连通。

第一连接端子 251 与导电上盖 211 电连接，第二连接端子 253 与电化学单元 271 的外壳 272 电连接，第三连接端子 255 与电化学单元 271 的正极电连接。作为一种实施方式，第三连接端子 255 通过铆钉与电化学单元 271 的正极电连接。

图 6 所示为将一个电池连接装置 200 应用于含有电池 10,20,30,40 的电池组中的结构示意图。该电池组包括串联连接的多个电池，包括但不限于电池 10,20,30,40，电池连接装置 200 连接在电池 30 和电池 40 之间，电池 40 为电压采样电池。电池连接装置 200 的第一连接端子 251 与电池 30 的负极电连接，第二连接端子 253 与电池 40 的正极电连接，第三连接端子 255 与电池 40 的负极电连接。这样，电化学单元 271 接收采样电池 40 的采样电压。

如图 6 所示，在电池组正常工作时，电流依次流经电池 40 的正极、电化学单元 271 的外壳 272、金属薄片 231、导电上盖 211 和电池 30 的负极，形成回路，电池连接装置 200 串联在电池组回路中，起到电连接作用，不影响电池组的正常充放电，电化学单元 271 不工作，内部不发生化学反应。当电池组处于异常状态时，例如过充电，表现为采样电池 40 的采样电压，等于或高于预设值，电化学单元 271 达到启动电压，开始工作，产生至少一种气体，增加第一空间 201 的气压使金属薄片 231 与导电上盖 211 或电化学单元 271 的外壳 272 的电连接断开，从而切断该电池组的电流，达到保护功能。

为保证在电池组正常工作时，不会因电池连接装置 200 的误触发而切断电流，可以采用两个或两个以上并联的电池连接装置 200。例如，如图 7 所示，两个并联的电池连接装置 200 应用于含有电池 10,20,30,40 的电池组中。这两个电池连接装置 200 并联，且其中的每一个都采用如图 6 中所示的连接方式，电池 40 为电压采样电池。这样，只有当两个并联的电池连接装置 200 内部都切断电流时，电池组的电流才会被切断。在某些其它实施例中，电池组内包含两个或两个以上的如本发明实施例所述的电池连接装置，这些电池连接装置并联，并各自连接到不同的采样电池。

图 8 和图 9 所示分别为依据本发明另一个实施例的电池连接装置 300 的剖面示意图和外部结构示意图。与图 4 中的电池连接装置 200 的不同之处在于，电池连接装置 300 还包括一位于其壳体内部的导电支架 341。具体地，电池连接装置 300 包括导电上盖 311、电绝缘侧壁 315、金属薄片 331，导电支架 341，第一连接端子 351，第二连接端子 353，第三连接端子 355，以及电化学单元 371。导电上盖 311、电绝缘侧壁 315 和电化学单元 371 的外壳 372 的一部分组成电池连接装置 300 的壳体。其中，导电支架 341 位于电池连接装置 300 的壳体内

部，包括上端和下端，导电支架 341 的下端与电化学单元 371 的外壳 372 连接。

金属薄片 331 位于电池连接装置 300 的壳体内部，为具有第一开口和第二开口的环形曲面，其第一开口处一圈边沿连接导电上盖 311，其第二开口处一圈边沿连接导电支架 341 的上端，并将壳体内部分为第一空间 301 和第二空间 302，第一空间 301 和第二空间 302 物理上隔绝，互不连通。

电化学单元 371 与上述电化学单元 271 类似，包括外壳 372、正极、负极和电解液，其中，电化学单元 371 的外壳 372 与其负极电连接，且外壳 372 具有至少一个开孔 379，使电化学单元 371 的内腔与外部连通，例如使电化学单元 371 的内腔与电池连接装置 300 的第一空间 301 相连通。

第一连接端子 351 与导电上盖 311 电连接，第二连接端子 353 与电化学单元 371 的外壳 372 电连接，第三连接端子 355 通过铆钉与电化学单元 371 的正极电连接。

电池连接装置 300 串联在电池组中使用时，具有与电池连接装置 200 相同的工作原理。

示例

某电池组包括 100 节串联的锂离子电池，每个锂离子电池的正极为镍钴锰酸锂，负极为石墨，电解液采用浓度为 1 mol/L 的六氟磷酸锂溶液，其中，溶剂体系为碳酸乙烯酯和碳酸甲基乙基酯按体积比为 3:7 的混合而成。该电池组的采样电池的采样电压预设值为 4.7V。

在本示例中，采用如图 8 和图 9 所示的电池连接装置 300，采用如图 6 所示的电池连接装置 200 相同的连接方式，将电池连接装置 300 连接在上述电池组中。关于电池连接装置 300 中的电化学单元 371，正极采用涂覆碳材料的铝箔；负极采用涂覆碳材料的铜；电解液采用浓度为 1 mol/L 的六氟磷酸锂溶液，其中，溶剂体系为碳酸乙烯酯和碳酸甲基乙基酯按体积比为 3:7 混合而成，该电解液中还含有质量百分数为 5wt% 的联苯。该电化学单元 371 的启动电压为 4.7V。

对本示例中的电池组进行充电，实验发现，当采样电压达到 4.7V 时，该电池组的电流即被切断。当断开电池连接装置 300 与电池组的电连接，打开电池连接装置 300 的侧壁 315，发现金属薄片 331 发生变形，其与导电上盖 311 的连接处已断开。原理解释：当采样电压达到 4.7V 时，电池连接装置 300 的电化学单元 371 开始工作，其中，电化学单元 371 的正极失电子，电化学单元 371 的电解液中的碳酸乙烯酯、碳酸甲基乙基酯以及联苯，在正极处被氧化，分解产生大量的二氧化碳、甲烷和乙烷等气体。这些气体使第一空间 301 的气压增大，导致分隔第一空间 301 和第二空间 302 的金属薄片 331 发生变形，并与导电上盖 311 的连接断开，因此电池组的电流被切断。

通过以上实施例，可以知道，本发明的电池连接装置在使用时与电池组中的电池串联，

该电池连接装置接收电池组的一个采样电池的采样电压，当该采样电压发生异常，即超过预设值时，该电池连接装置内部的电连接能够断开从而切断电流，保证电池组的安全。本发明未对电池本身的结构或化学体系做任何改变。本发明的电池连接装置是一独立的装置，与电池组中的电池串联使用，可以位于电池组内部作为电池组的一部分，也可以位于电池组外部，能够方便地实现多次更换而无需拆解电池组系统，因此便于电池组的维护。另外，本发明的电池连接装置兼容性强，可适用于不同型号的电池组，例如，对于采样电压预设值相同的电池组系统可以通用。而对于采样电压预设值不同的电池组，可以通过调整电池连接装置中电化学单元的启动电压来满足需要。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变形，这些简单变形均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种电池连接装置，用于电连接电池组中串联的第一电池和第二电池，包括：
壳体，包括导电上盖，导电下盖以及电绝缘侧壁；
金属薄片，用于电连接所述导电上盖和所述导电下盖，并将所述壳体分为第一空间和第二空间；
第一连接端子，用于电连接所述第一电池的负极与所述导电上盖；
第二连接端子，用于电连接所述第二电池的正极与所述导电下盖；
至少一个压力变化单元，位于所述第一空间，接收所述电池组的一个采样电池的采样电压，当所述采样电压等于或高于预设值时，所述压力变化单元启动，增加所述第一空间的气压以断开所述金属薄片与所述导电上盖或所述导电下盖的电连接，从而切断所述电池组的电流。
2. 根据权利要求1所述的电池连接装置，其中，所述压力变化单元与所述导电下盖为一体化设置。
3. 根据权利要求1所述的电池连接装置，其中，所述采样电池为所述第二电池。
4. 根据权利要求1所述的电池连接装置，其中，所述压力变化单元包括电化学单元，所述电化学单元包括正极，负极，电解液和具有至少一个开口的外壳，所述电化学单元的负极、正极分别与所述采样电池的正极和负极电连接，所述电化学单元的内腔与所述第一空间相通，当所述采样电压等于或高于所述预设值时，所述电化学单元开始工作并产生至少一种气体。
5. 根据权利要求4所述的电池连接装置，其中，所述电化学单元的外壳的耐压强度不低于0.1kPa。
6. 根据权利要求4所述的电池连接装置，其中，所述气体选自二氧化碳、甲烷、乙烷、氢气、乙烯、一氧化碳或乙炔中的一种或多种。
7. 根据权利要求4所述的电池连接装置，其中，所述气体产生自所述电化学单元的正极材料的反应、负极材料的反应和电解液材料的反应中的一种或多种。

8. 根据权利要求 4 所述的电池连接装置, 其中, 所述电解液包括至少一种电解质和至少一种非水溶剂。
9. 根据权利要求 8 所述的电池连接装置, 其中, 所述电解质包括选自锂盐、钠盐或钾盐中的一种或多种。
10. 根据权利要求 8 所述的电池连接装置, 其中, 所述非水溶剂包括选自碳酸亚丙酯、碳酸亚乙酯、碳酸亚乙烯酯、碳酸甲基乙基酯、1,2-二甲氧基乙烷、乙氧基乙烷、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、四氢呋喃、2-甲基四氢呋喃、1,3-二氧戊环、4-甲基-1,3-二氧戊环、乙醚、环丁砜、甲基环丁砜、乙腈、丙腈、乙酸乙酯、丙酸甲酯或丁酸甲酯中的一种或多种。
11. 根据权利要求 8 所述的电池连接装置, 其中, 所述电解液还包括环己基苯或联苯。
12. 根据权利要求 4 所述的电池连接装置, 其中, 所述电化学单元的正极包括正极载体, 所述正极载体包括选自铝、钛、铂、金、不锈钢和石墨中的一种或多种。
13. 根据权利要求 12 所述的电池连接装置, 其中, 所述电化学单元的正极还包括正极活性物质, 所述正极活性物质包括选自碳、硅、氧化铝、含碱金属或碱土金属的化合物、硝酸铵、草酸、马来酸、柠檬酸、尿素和马来酸酐中的一种或多种。
14. 根据权利要求 4 所述的电池连接装置, 其中, 所述电化学单元的负极包括负极载体, 所述负极载体包括选自铜、镍、钢、铝和石墨中的一种或多种。
15. 根据权利要求 14 所述的电池连接装置, 其中, 所述电化学单元的负极还包括负极活性物质, 所述负极活性物质包括选自碳、硅、钛酸锂或锡中的一种或多种。
16. 根据权利要求 4 所述的电池连接装置, 其中, 所述电化学单元还包括位于所述正极和所述负极之间的隔膜。
17. 根据权利要求 1 所述的电池连接装置, 还包括:

至少一个灭弧单元，位于所述第一空间或所述第二空间，所述灭弧单元包括至少一种灭弧材料或灭弧介质。

18. 一种电池组，包括多个串联的电池和至少一个如权利要求 1 中所述的电池连接装置。

19. 根据权利要求 18 所述的电池组，其中，所述电池组包括两个或两个以上并联的如权利要求 1 中所述的电池连接装置。

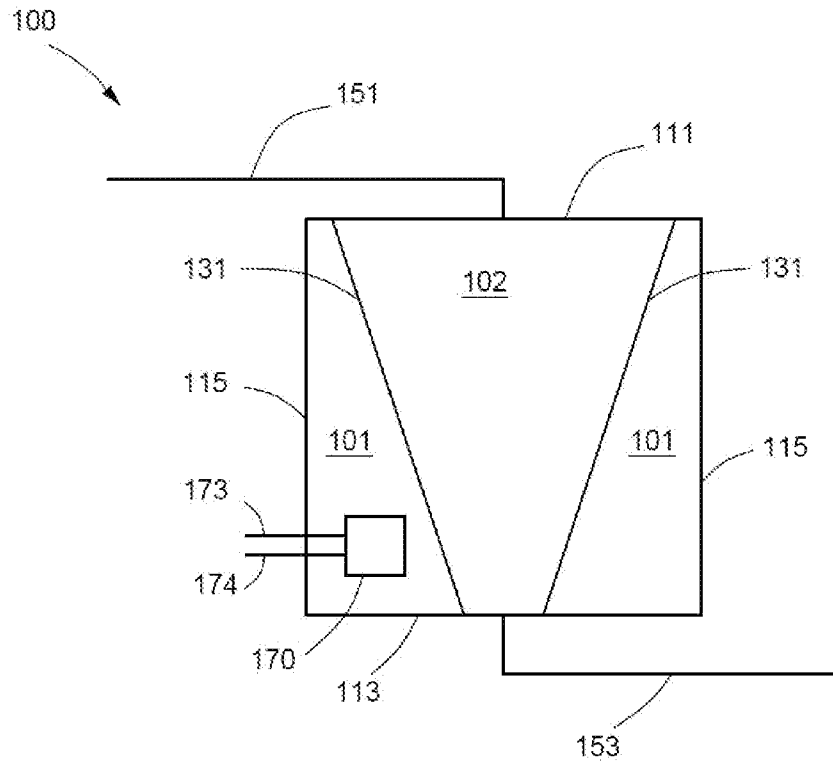


图 1

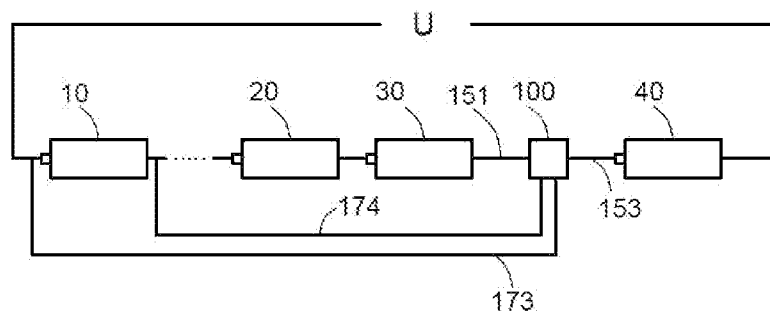


图 2

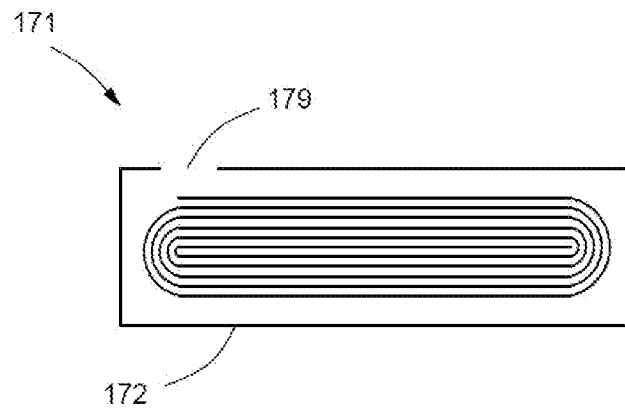


图 3a

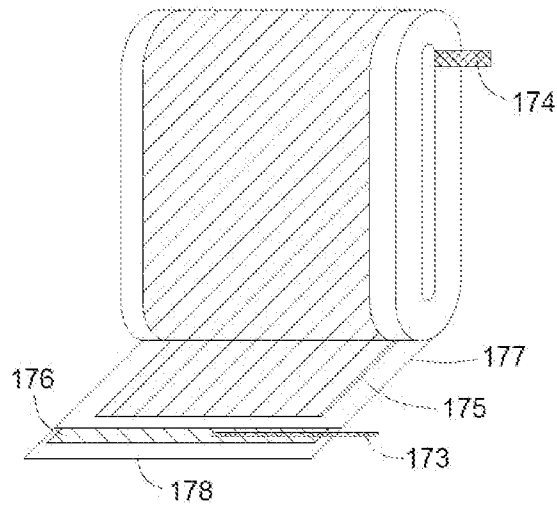


图 3b

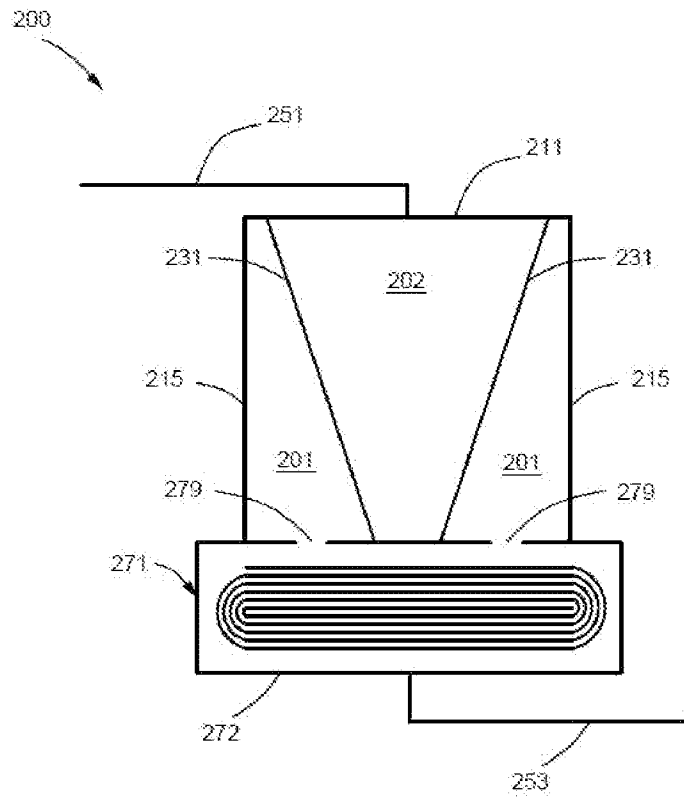


图 4

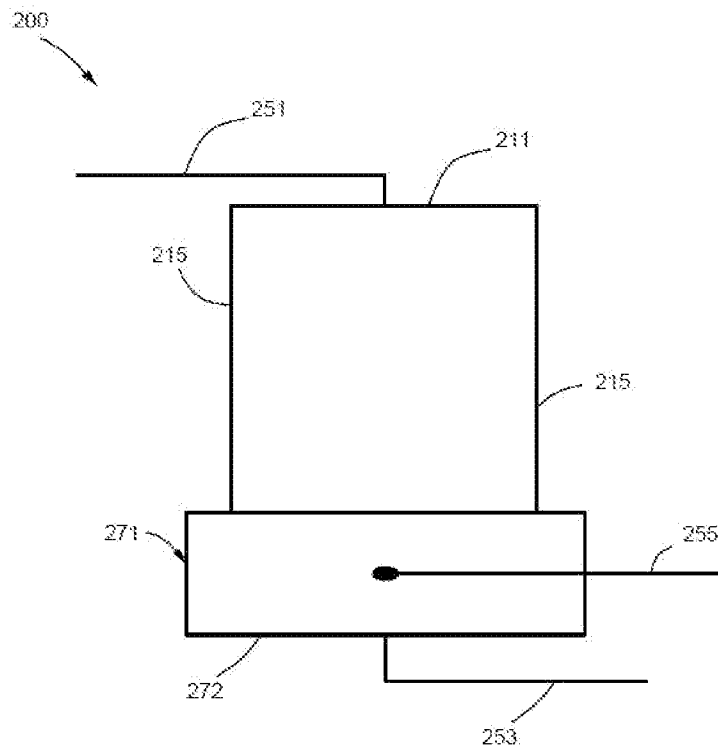


图 5

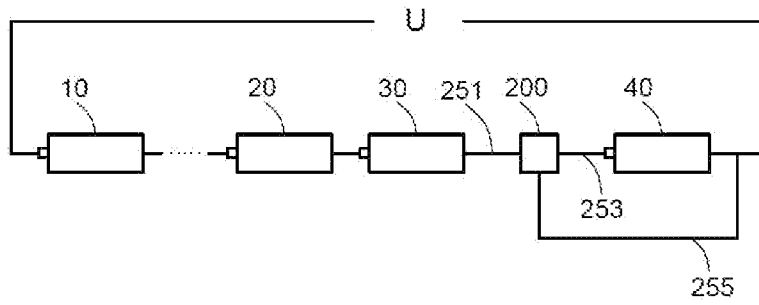


图 6

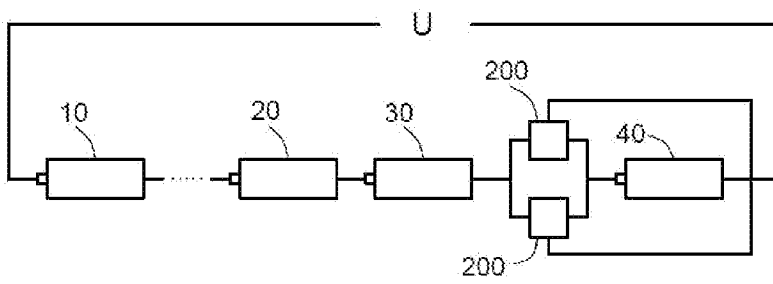


图 7

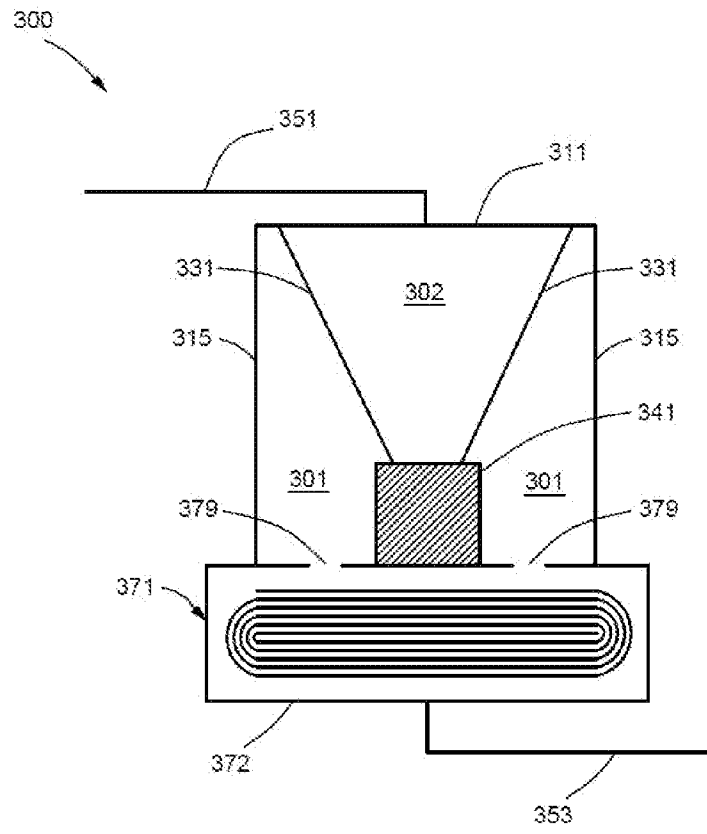


图 8

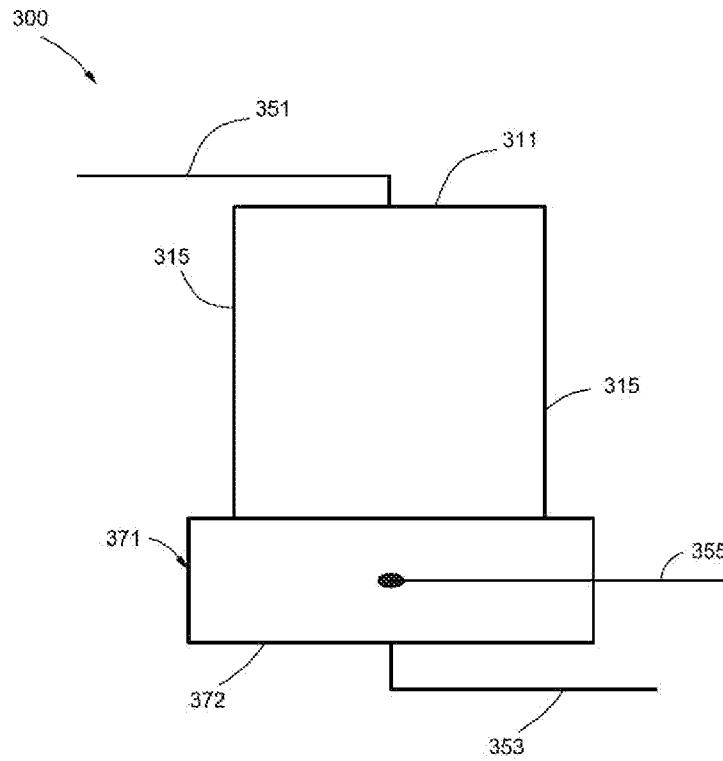


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/108767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 2/20(2006.01)i; H01M 2/34(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)		
H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; ISI; CNKI: 王国成, 电池组, 电池包, 电池模块, 压力, 电压, 灭弧, 熄弧, 串联, 切断, 断开, pressure, voltage, arc		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108134037 A (WANG, GUOCHENG) 08 June 2018 (2018-06-08) description, paragraphs [0008]-[0049], and figures 1 and 3	1-19
A	JP 2013258115 A (TOYOTA IND CORP.) 26 December 2013 (2013-12-26) description, paragraphs [0017]-[0031], and figures 4-6	1-19
A	CN 103782468 A (LG CHEM, LTD.) 07 May 2014 (2014-05-07) entire document	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
26 October 2018		25 December 2018
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/108767

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108134037	A	08 June 2018	None			
JP	2013258115	A	26 December 2013	None			
CN	103782468	A	07 May 2014	JP	2014528149	A	23 October 2014
				JP	2017004968	A	05 January 2017
				KR	20130043258	A	30 April 2013
				EP	2741391	A4	25 March 2015
				US	2014186667	A1	03 July 2014
				WO	2013058558	A3	04 July 2013
				EP	2741391	A2	11 June 2014
				KR	101383167	B1	10 April 2014
				WO	2013058558	A2	25 April 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/108767

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M 2/20(2006.01)i; H01M 2/34(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;ISI;CNKI; 王国成, 电池组, 电池包, 电池模块, 压力, 电压, 灭弧, 熄弧, 串联, 切断, 断开, pressure, voltage, arc</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 108134037 A (王国成) 2018年 6月 8日 (2018 - 06 - 08) 说明书第[0008]-[0049]段以及附图1、3</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013258115 A (TOYOTA IND CORP) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 说明书第[0017]-[0031]段以及附图4-6</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103782468 A (株式会社LG化学) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 108134037 A (王国成) 2018年 6月 8日 (2018 - 06 - 08) 说明书第[0008]-[0049]段以及附图1、3	1-19	A	JP 2013258115 A (TOYOTA IND CORP) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 说明书第[0017]-[0031]段以及附图4-6	1-19	A	CN 103782468 A (株式会社LG化学) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文	1-19
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
PX	CN 108134037 A (王国成) 2018年 6月 8日 (2018 - 06 - 08) 说明书第[0008]-[0049]段以及附图1、3	1-19												
A	JP 2013258115 A (TOYOTA IND CORP) 2013年 12月 26日 (2013 - 12 - 26) 说明书第[0017]-[0031]段以及附图4-6	1-19												
A	CN 103782468 A (株式会社LG化学) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文	1-19												
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。												
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>		<p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>												
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 10月 26日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 12月 25日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>邵囡</p> <p>电话号码 (86-512)88995715</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/108767

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	108134037	A	2018年 6月 8日	无	
JP	2013258115	A	2013年 12月 26日	无	
CN	103782468	A	2014年 5月 7日	JP	2014528149 A 2014年 10月 23日
				JP	2017004968 A 2017年 1月 5日
				KR	20130043258 A 2013年 4月 30日
				EP	2741391 A4 2015年 3月 25日
				US	2014186667 A1 2014年 7月 3日
				WO	2013058558 A3 2013年 7月 4日
				EP	2741391 A2 2014年 6月 11日
				KR	101383167 B1 2014年 4月 10日
				WO	2013058558 A2 2013年 4月 25日