

(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 1 月 5 日 (05.01.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/272519 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/42 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/103253

(22) 国际申请日: 2021 年 6 月 29 日 (29.06.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 东莞新能安科技有限公司 (DONGGUAN POWERAMP TECHNOLOGY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省东莞市松山湖园区兴惠路 1 号, Guangdong 523000 (CN)。

(72) 发明人: 郭飞龙 (GUO, Feilong); 中国广东省东莞市松山湖园区兴惠路 1 号, Guangdong 523000 (CN)。

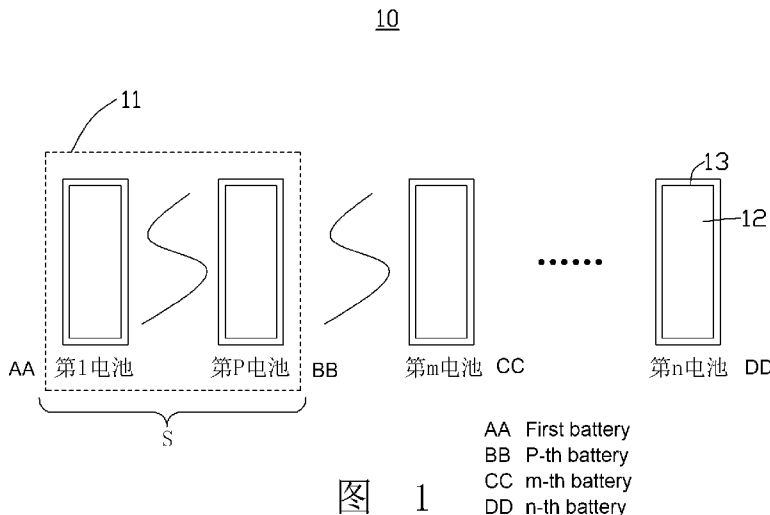
张浩 (ZHANG, Hao); 中国广东省东莞市松山湖园区兴惠路 1 号, Guangdong 523000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路 83 号荣群大厦 9 楼, Guangdong 518109 (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, 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,

(54) Title: BATTERY MODULE, ELECTRICAL APPARATUS USING SAME, AND METHOD FOR ASSEMBLING BATTERY MODULE

(54) 发明名称: 电池模组、应用其的电子装置以及电池模组的组装方法



(57) Abstract: Provided in the present application is a battery module, comprising n batteries, wherein $n \geq 3$, the n batteries being stacked sequentially in the direction of thickness of the battery; m is defined as an integer of $n/2$, and the first battery and the m-th battery satisfy at least one of the following conditions: a1: the capacity of the m-th battery is greater than the capacity of the first battery; b1: in the same state of charge, the open circuit voltage of the m-th battery is less than the open circuit voltage of the first battery; and c1: in the same state of charge, the AC impedance of the m-th battery is less than the AC impedance of the first battery. Also provided in the present application are an electrical apparatus using the battery module, and a method for assembling the battery module. By means of the gradient arrangement, in the middle of the stacked battery module, the battery capacity is larger and the voltage and alternating current impedance are lower such that, when the battery module is charged and discharged, the discharge rate, heat production, and



WO 2023/272519 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

charging voltage of the batteries in the middle are lower, thereby significantly improving the problem of the accelerated performance degradation of the entire battery module caused by the internal battery temperature rise and overcharging and overdischarging.

(57) 摘要: 本申请提供一种电池模组, 包括 n 个电池, $n \geq 3$, n 个电池沿电池的厚度方向依次堆叠设置, 定义 m 为 $n/2$ 的取整数, 第1电池和第 m 电池满足以下条件中的至少一个: $a1$: 第 m 电池的容量大于第1电池的容量; $b1$: 在同一荷电状态下, 第 m 电池的开路电压小于第1电池的开路电压; $c1$: 在同一荷电状态下, 第 m 电池的交流阻抗小于第1电池的交流阻抗。本申请还提供应用电池模组的电子装置以及电池模组的组装方法。通过梯度排列方式, 使堆叠的电池模组中部的电池容量更大, 电压和交流阻抗更低; 使电池模组充放电时, 中部电池的放电倍率和产热量更小, 充电电压更低, 进而显著改善由于内部电池温升高及过充过放导致整个电池模组性能衰减加速的问题。

电池模组、应用其的电子装置以及电池模组的组装方法

技术领域

本申请涉及电池技术领域，尤其涉及电池模组、应用其的电子装置以及电池模组的组装方法。

背景技术

随着能源和环境问题的日益凸显，新能源技术尤其是锂离子电池作为重要的动力单元得到了广泛应用。但由于电池技术的限制，单个电池的电压、容量均不能满足日益增加的大容量大功率的需求。进而，为了得到更大的容量和更高的功率输出，往往需要将多个电池进行串并联组成电池模组。然而，电池模组组装时由于各电池堆叠位置不完全相同，电池初始值存在差异等原因，往往造成不同电池之间存在不一致性，进而导致部分电池的过充和过放，进而影响电池模组的性能和应用，甚至可能导致电池模组的损坏。

针对上述情况，已有的解决方案主要有电池模组层面的主动/被动均衡功能。但，电池模组层面的主动/被动均衡往往伴随着能量的浪费和成本的增加，尤其是随着串并联数量的增加，加工和成本问题更加凸显。如何解决上述问题，是本领域技术人员需要考虑的。

发明内容

为了解决现有技术中的问题，本申请提供一种电池一致性更佳的电池模组。

本申请提供一种电池模组，包括 n 个电池， $n \geq 3$ ， n 个电池沿电池

的厚度方向依次堆叠设置。定义 m 为 $n/2$ 的取整数，第 1 电池和第 m 电池满足以下条件中的至少一个： a_1 ：第 m 电池的容量大于第 1 电池的容量； b_1 ：在同一荷电状态下，第 m 电池的开路电压小于第 1 电池的开路电压； c_1 ：在同一荷电状态下，第 m 电池的交流阻抗小于第 1 电池的交流阻抗。

本申请的实施例包括的技术效果：通过使电池模组的至少两端的电池与电池模组的中部的至少一个电池之间满足上述条件中的至少一个，使得电池模组中堆叠位置不同的电池之间按照上述规律具备不同的初始状态，使得堆叠设置的多个电池在后续充放电过程中具有更佳的一致性。

本申请的一些实施例中，在同一荷电状态下，所述第 m 电池的开路电压小于所述第 1 电池的开路电压。本申请的一些实施例中，所述第 m 电池的容量大于所述第 1 电池的容量。

本申请的一些实施例中，定义 p 为 $m/2$ 的取整数， $n \geq 5$ ，第 1 电池、第 p 电池和第 m 电池满足以下条件中的至少一个： a_2 ：第 p 电池的容量大于第 1 电池的容量且小于第 m 电池的容量； b_2 ：在同一荷电状态下，第 p 电池的开路电压小于第 1 电池的开路电压且大于第 m 电池的开路电压； c_2 ：在同一荷电状态下，第 p 电池的交流阻抗小于第 1 电池的交流阻抗且大于第 m 电池的交流阻抗。

在本申请的一些实施例中，在同一荷电状态下，第 p 电池的开路电压小于第 1 电池的开路电压且大于第 m 电池的开路电压。在本申请的一些实施例中，第 p 电池的容量大于第 1 电池的容量且小于第 m 电池的容量。

本申请的一些实施例包括的技术效果：通过使电池模组的中部的

电池至两端的至少一个电池之间的多个电池满足上述条件中的至少一个,使得电池模组中堆叠位置不同的电池之间按照上述规律具备不同的初始状态,使得堆叠设置的多个电池在后续充放电过程中进一步具有更佳的一致性。

本申请的一些实施例中,第1电池到第m电池满足以下条件中的至少一个:a3:靠近第m电池的容量大于远离第m电池的容量;b3:在同一荷电状态下,靠近第m电池的开路电压小于远离第m电池的开路电压;c3:在同一荷电状态下,靠近第m电池的交流阻抗小于远离第m电池的交流阻抗。

在本申请的一些实施例中,在同一荷电状态下,靠近第m电池的开路电压小于远离第m电池的开路电压。在本申请的一些实施例中,靠近第m电池的容量大于远离第m电池的容量。

本申请的一些实施例包括的技术效果:第1电池至第m电池的多个堆叠排布设置的电池均以满足上述条件中的至少一个的情况进行堆叠排布,使得电池模组中堆叠位置不同的电池之间按照上述规律具备不同的初始状态,使得堆叠设置的多个电池在后续充放电过程中进一步具有更佳的一致性。通过这种梯度排列方式,使得堆叠设置的电池模组中部的电池的容量更大,开路电压和交流阻抗更低,使得电池模组充放电时,中部的电池的放电倍率和产热量更小,充电电压更低,进而显著改善由于内部电池温升高及过充过放导致整个电池模组性能衰减加速的问题。

本申请的一些实施例中,在第1电池到第s电池中,容量最大值为 C_{\max} ,容量最小值为 C_{\min} , $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max} \leq 6\%$,其中,当 $s=2$ 时, $n \geq 3$;或当 $s=3$ 时, $n \geq 7$;或当 $s=4$ 时, $n \geq 9$ 。

本申请的一些实施例包括的技术效果：可以 s 个电池分类组成一个电池单元，该电池单元包括的 s 个电池相邻堆叠设置，通过使该 s 个电池相互之间的容量差距范围控制在 6% 内，以提升该 s 个电池的一致性，进而提升电电池模组整体的一致性。

本申请的一些实施例中，在同一荷电状态下，在第 1 电池到第 s 电池中，开路电压最大值为 V_{\max} ，开路电压最小值为 V_{\min} ， $V_{\max}-V_{\min} \leq 10 \text{ mV}$ ，其中，当 $s=2$ 时， $n \geq 3$ ；或当 $s=3$ 时， $n \geq 7$ ；或当 $s=4$ 时， $n \geq 9$ 。

本申请的一些实施例包括的技术效果：可以 s 个电池分类组成一个电池单元，该电池单元包括的 s 个电池相邻堆叠设置，通过使同一电荷状态下的该 s 个电池相互之间的开路电压差距范围控制在 10 mV 内，以提升该 s 个电池的一致性，进而提升电电池模组整体的一致性。

本申请的一些实施例中，在同一荷电状态下，在第 1 电池到第 s 电池中，交流阻抗最大值为 R_{\max} ，交流阻抗最小值为 R_{\min} ， $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} \leq 25\%$ ，当 $s=2$ 时， $n \geq 3$ ；或当 $s=3$ 时， $n \geq 7$ ；或当 $s=4$ 时， $n \geq 9$ 。

本申请的一些实施例包括的技术效果：可以 s 个电池分类组成一个电池单元，该电池单元包括的 s 个电池相邻堆叠设置，通过使同一电荷状态下的该 s 个电池相互之间的交流阻抗差距范围控制在 25% 内，以提升该 s 个电池的一致性，进而提升电电池模组整体的一致性。

本申请的一些实施例中，荷电状态为 25% 至 80%。本申请的一些实施例中，电池的交流阻抗小于或等于 20 mohm。

本申请的一些实施例中，电池包括壳体，壳体为软包装或硬壳。

本申请还提供一种电子装置，包括如前述的电池模组。本申请的

一些实施例中，电子装置包括沿垂直于电池的厚度方向的方向排列设置的多个电池模组，多个电池模组之间串联或并联。

本申请实施例还提供一种电池模组的组装方法，包括以下步骤：

步骤 S1：对 n 个电池进行检测， $n \geq 3$ ，并记录 n 个电池的以下三个参数中的至少一个：电池的容量；在同一荷电状态下的电池的开路电压；在同一荷电状态下的电池的交流阻抗。

步骤 S2：在电池的厚度方向上，将 n 个电池进行堆叠设置，构成电池模组，定义 m 为 $n/2$ 的取整数，第 1 电池和第 m 电池满足以下条件中的至少一个： $a1$ ：所述第 m 电池的容量大于所述第 1 电池的容量； $b1$ ：在同一荷电状态下，所述第 m 电池的开路电压小于所述第 1 电池的开路电压； $c1$ ：在同一荷电状态下，所述第 m 电池的交流阻抗小于所述第 1 电池的交流阻抗。

相较于现有技术，本申请的电池模组，通过使电池模组中部的电池与外端的至少一个电池之间的多个电池满足上述条件中的至少一个，使得电池模组中堆叠摆放位置不同的电池之间具备不同的初始状态，使得堆叠设置的多个电池的一致性更佳。通过这种梯度排列方式，堆叠设置的电池模组中部的电池的容量更大，开路电压和交流阻抗更低；使得电池模组充放电时，中部的电池的放电倍率和产热量更小，充电电压更低，进而显著改善由于内部电池温升高及过充过放导致整个电池模组性能衰减加速的问题。

附图说明

图 1 为本申请一实施例的电池模组的示意图。

图 2 为本申请一实施例的电池的结构及方向示意图。

图 3 为本申请一实施例的电池模组的分组示意图。

图 4 为本申请一实施例的电池模组的分组示意图。

图 5 为本申请一实施例的电池模组的分组示意图。

图 6 为本申请一实施例的电池单元的分组示意图。

图 7 为本申请一实施例的电池单元的分组示意图。

图 8 为本申请一实施例的电池单元的分组示意图。

图 9 为本申请一实施例的电池单元的分组示意图。

图 10 为本申请一实施例的用电装置的示意图。

图 11 为本申请一实施例的电池模组的一种组装方法流程示意图。

图 12 为本申请一实施例的电池模组的另一种组装方法流程示意图。

主要元件符号说明

电池模组	10
电池单元	11
电池	12
壳体	13
电子装置	1
负载	101
厚度方向	X
宽度方向	Y
长度方向	Z

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本申请。

具体实施方式

以下描述将参考附图以更全面地描述本申请内容。附图中所示为本申请的示例性实施例。然而，本申请可以以许多不同的形式来实施，并且不应该被解释为限于在此阐述的示例性实施例。提供这些示例性实施例是为了使本申请透彻和完整，并且将本申请的范围充分地传达给本领域技术人员。类似的附图标记表示相同或类似的组件。

本文使用的术语仅用于描述特定示例性实施例的目的，而不意图限制本申请。如本文所使用的，除非上下文另外清楚地指出，否则单数形式“一”，“一个”和“该”旨在也包括复数形式。此外，当在本文中使用时，“包括”和/或“包含”和/或“具有”，整数，步骤，操作，组件和/或组件，但不排除存在或添加一个或多个其它特征，区域，整数，步骤，操作，组件，组件和/或其群组。

除非另外定义，否则本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本申请所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。此外，除非文中明确定义，诸如在通用字典中定义的那些术语应该被解释为具有与其在相关技术和本申请内容中的含义一致的含义，并且将不被解释为理想化或过于正式的含义。

以下内容将结合附图对示例性实施例进行描述。须注意的是，参考附图中所描绘的组件不一定按比例显示；而相同或类似的组件将被赋予相同或相似的附图标记表示或类似的技术用语。

下面参照附图，对本申请的具体实施方式作进一步的详细描述。

如图 1 及图 2 所示，本申请提供一种电池模组 10，包括 n 个电池 12, $n \geq 3$, n 个电池 12 沿所述电池 12 的厚度方向 X 依次堆叠设置。定义 m 为 $n/2$ 的取整数，第 1 电池 12 和第 m 电池 12 满足以下条件

中的至少一个：a1：第 m 电池 12 的容量大于第 1 电池 12 的容量；
b1：在同一荷电状态下，第 m 电池 12 的开路电压小于第 1 电池 12 的开路电压；c1：在同一荷电状态下，第 m 电池 12 的交流阻抗小于第 1 电池 12 的交流阻抗。

其中，n 为大于 0 的自然数（整数），即，n 代表一个正常完整的电池模组 10 中所包含的电池 12 的数量。第 m 电池 12 可以理解为该 n 个堆叠排列的电池 12 中在排布数量上位于中部的电池 12，对应的，当 n/2 为非整数时，m 为 n/2 四舍五入后取整所得的整数。

于一实施例中，电池模组 10 的第 1 电池 12 和第 m 电池 12 至少满足，在同一荷电状态下，第 m 电池 12 的开路电压小于第 1 电池 12 的开路电压。

于一实施例中，电池模组 10 的第 1 电池 12 和第 m 电池 12 至少满足，第 m 电池 12 的容量大于第 1 电池 12 的容量。

于一实施例中，电池模组 10 的第 1 电池 12 和第 m 电池 12 至少满足，在同一荷电状态下，第 m 电池 12 的交流阻抗小于第 1 电池 12 的交流阻抗。

于一实施例中，当 n 为奇数时， $m = (n+1) / 2$ ，当 n 为偶数时， $m = n/2$ 。例如，当 n=3 时，n/2 为 1.5，四舍五入取整数得 m=2；当 n=4 时，n/2 为 2，m=2；当 n=5 时，n/2 为 2.5，四舍五入取整数得 m=3；当 n=10 时，n/2 为 5，m=5。

即，通过使电池模组 10 的至少两端的电池 12 与电池模组 10 的中部的至少一个电池 12 之间满足上述条件中的至少一个，使得电池模组 10 中堆叠位置不同的电池 12 之间按照上述规律具备不同的初始状态，使得堆叠设置的多个电池 12 在后续充放电过程中具有更佳

的一致性。

本申请中电池容量测试方法：电池以 0.2C 恒流充电至电压为 4.35V，然后以 4.35V 恒压充电至电流为 0.05C，接着以 0.2C 恒流放电至电压为 2.8V，记录电池容量。

本申请中开路电压测试方法：在同一荷电状态（SOC，State of Charge）下，用电压仪器测量电池的开路电压。

本申请中交流阻抗测试方法：在 25°C 下，将电池 12 充电至同一荷电状态，然后置于交流阻抗测试仪器上测试内阻，测试时所使用的频率为 1000Hz。

于一实施例中，荷电状态为 25% 至 80%。可根据实际需求将电池 12 的电荷状态调整至不同水平以满足不同使用条件的需求。电池 12 的交流阻抗小于或等于 20 mohm，电池 12 的交流阻抗在此范围时具有较好的倍率性能，在较大倍率条件下工作时，本申请的电池模组排列方式具有更好的效果。

电池 12 可包括壳体 13，壳体 13 为软包装或硬壳。其中，硬壳可以为塑料壳及金属壳，软壳可以为铝塑膜包装袋等。壳体 13 包裹于电池 12 外侧，相邻的电池 12 的壳体 13 之间可通过粘胶粘结，或可通过扎带等外接紧固装置夹持以实现多个电池 12 之间的堆叠设置。于一实施例中，相邻的电池 12 之间可以设置缓冲件。

于一实施例中，定义 p 为 $m/2$ 的取整数， $n \geq 5$ ，第 1 电池 12、第 p 电池 12 和第 m 电池 12 满足以下条件中的至少一个：a2：第 p 电池 12 的容量大于第 1 电池 12 的容量且小于第 m 电池 12 的容量；b2：在同一荷电状态下，第 p 电池 12 的开路电压小于第 1 电池 12 的开路电压且大于第 m 电池 12 的开路电压；c2：在同一荷电状态下，第 p

电池 12 的交流阻抗小于第 1 电池 12 的交流阻抗且大于第 m 电池 12 的交流阻抗。

其中，第 p 电池 12 可以理解为第 1 个电池 12 至第 m 个电池 12 中在排布数量上位于中部的电池 12，对应的，当 $m/2$ 为非整数时，p 为 $m/2$ 四舍五入后取整所得的整数。

通过使电池模组 10 的中部的至少一个电池 12 至两端的至少一个电池 12 之间的多个电池 12 满足上述条件中的至少一个，使得电池模组 10 中堆叠位置不同的电池 12 之间按照上述规律具备不同的初始状态，使得堆叠设置的多个电池 12 在后续充放电过程中具有更佳的一致性。即，在堆叠设置的 m 个电池 12 中，至少有两端的两个电池 12、中部的第 m 电池 12 以及第 m 电池 12 与两端的两个电池 12 之间的第 p 电池 12 呈规则的梯度排布。

于一实施例中，第 1 电池 12 到第 m 电池 12 满足以下条件中的至少一个：a3：靠近第 m 电池 12 的容量大于远离第 m 电池 12 的容量；b3：在同一荷电状态下，靠近第 m 电池 12 的开路电压小于远离第 m 电池 12 的开路电压；c3：在同一荷电状态下，靠近第 m 电池 12 的交流阻抗小于远离第 m 电池 12 的交流阻抗。

第 1 电池 12 至第 m 电池 12 的多个堆叠排布设置的电池 12 均以满足上述条件中的至少一个的情况进行堆叠排布，使得电池模组 10 中堆叠位置不同的电池 12 之间按照上述规律具备不同的初始状态，使得堆叠设置的多个电池 12 在后续充放电过程中具有更佳的一致性。通过这种梯度排列方式，使得堆叠设置的电池模组 10 中部的电池 12 的容量更大，电压和交流阻抗更低；使得电池模组 10 充放电时，中部的电池 12 的放电倍率和产热量更小，充电电压更低，进而显著改

善由于内部电池 12 温升高及过充过放导致整个电池模组性能衰减加速的问题。

堆叠设置的 n 个电池 12 中，可将一致性较为接近的多个电池 12 分为一个电池单元 11，该电池单元 11 所包含的电池 12 的数量为 s ， s 为大于 0 的整数，且 n 个电池 12 至少应包括三个电池单元 11，且位于中部的电池单元 11 的数量为至少一个，即，当 $s=2$ 时， $n \geq 3$ ；或当 $s=3$ 时， $n \geq 7$ ；或当 $s=4$ 时， $n \geq 9$ 。

如图 3 至图 5 所示，为电池单元 11 处于不同状态时的电池模组 10 的示意图。

于一实施例中，如图 3 所示，电池模组 10 可包括三组电池单元 11，位于两侧的电池单元 11 可以为 $s=2$ ，位于中部的所述电池单元 11 可以为 $s=1$ （即，仅包含单个电池 12）。

于一实施例中，如图 4 所示，电池模组 10 可包括三组电池单元 11，位于两侧的电池单元 11 可以为 $s=3$ ，位于中部的所述电池单元 11 可以为 $s=1$ （即，仅包含单个电池 12）。

于一实施例中，如图 5 所示，电池模组 10 可包括三组电池单元 11，位于两侧的电池单元 11 可以为 $s=3$ ，位于中部的所述电池单元 11 可以为 $s=2$ 。

在其他实施例中，多组电池单元 11 的 s 的值可以为完全相同，或不完全相同，或完全不相同。

可以理解的，一个电池单元 11 中的 s 个电池单元 11 在电池容量、开路电压、交流阻抗中的至少一个数值上具有较高的一致性，进而提升电电池模组 10 整体的一致性。

于一实施例中，在第 1 电池 12 到第 s 电池 12 中，容量最大值为

C_{\max} , 容量最小值为 C_{\min} , $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max} \leq 6\%$, 其中, 当 $s=2$ 时, $n \geq 3$; 或当 $s=3$ 时, $n \geq 7$; 或当 $s=4$ 时, $n \geq 9$ 。通过控制第 1 电池 12 到第 s 电池 12 的容量在较小范围内波动, 进一步提升电池模组 10 整体的一致性。

于一实施例中, 在同一荷电状态下, 在第 1 电池 12 到第 s 电池 12 中, 开路电压最大值为 V_{\max} , 开路电压最小值为 V_{\min} , $V_{\max}-V_{\min} \leq 10 \text{ mV}$, 其中, 当 $s=2$ 时, $n \geq 3$; 或当 $s=3$ 时, $n \geq 7$; 或当 $s=4$ 时, $n \geq 9$ 。通过控制第 1 电池 12 到第 s 电池 12 的开路电压在较小范围内波动, 进一步提升电池模组 10 整体的一致性。

于一实施例中, 在同一荷电状态下, 在第 1 电池 12 到第 s 电池 12 中, 交流阻抗最大值为 R_{\max} , 交流阻抗最小值为 R_{\min} , $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} \leq 25\%$, 当 $s=2$ 时, $n \geq 3$; 或当 $s=3$ 时, $n \geq 7$; 或当 $s=4$ 时, $n \geq 9$ 。通过控制第 1 电池 12 到第 s 电池 12 的交流阻抗在较小范围内波动, 进一步提升电池模组 10 整体的一致性。

本申请还提供一种电子装置 1, 包括如前述的电池模组 10。

于一实施例中, 电子装置 1 包括沿垂直于电池 12 的厚度方向 X 的方向排列设置的多个电池模组 10, 多个电池模组 10 之间串联或并联。

如图 10 所示, 为本申请实施例提供的电子装置 1 的示意图。本申请另一实施例还提供了一种电子装置 1, 该电子装置 1 包括电池模组 10 和负载 101, 电池模组 10 用于为负载 101 供电。本申请的电子装置 1 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 1 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、便携式通信设备、便携

式复印机、便携式打印机、备用电源、电机、汽车、摩托车、电动自行车、照明器具、玩具、电动工具、家庭用大型蓄电池和锂离子电容器等。

如图 11 所示，本申请实施例还提供一种电池模组 10 的组装方法，包括以下步骤：

步骤 S1：对 n 个电池 12 进行检测， $n \geq 3$ ，并记录 n 个电池 12 的以下三个参数中的至少一个：电池 12 的容量；在同一荷电状态下的电池 12 的开路电压；在同一荷电状态下的电池 12 的交流阻抗。

步骤 S2：在电池 12 的厚度方向 X 上，将 n 个电池 12 进行堆叠设置，构成电池模组 10，定义 m 为 $n/2$ 的取整数，第 1 电池 12 和第 m 电池 12 满足以下条件中的至少一个。

a1：第 m 电池 12 的容量大于第 1 电池 12 的容量；b1：在同一荷电状态下，第 m 电池 12 的开路电压小于第 1 电池 12 的开路电压；c1：在同一荷电状态下，第 m 电池 12 的交流阻抗小于第 1 电池 12 的交流阻抗。

于一实施例中，如图 12 所示，本申请实施例还可以提供另一种电池模组 10 的组装方法，包括以下步骤：

步骤 S1：对 n 个电池 12 进行检测， $n \geq 3$ ，并记录 n 个电池 12 的以下三个参数中的至少一个：电池 12 的容量；在同一荷电状态下的电池 12 的开路电压；在同一荷电状态下的电池 12 的交流阻抗。

步骤 S3：对检测后的 n 个电池 12 根据所述参数分成多个电池单元 11。

步骤 S4：在电池 12 的厚度方向 X 上，将多个电池单元 11 进行堆叠设置，构成电池模组 10，电池模组 10 满足以下条件中的至少一

个。

a4: 靠近电池模组 10 中部的电池单元 11 中的电池 12 的容量大于远离电池模组 10 中部的电池单元 11 中的电池 12 的容量; b4: 在同一荷电状态下, 靠近电池模组 10 中部的电池单元 11 中的电池 12 的开路电压小于远离电池模组 10 中部的电池单元 11 中的电池 12 的开路电压; c4: 在同一荷电状态下, 靠近电池模组 10 中部的电池单元 11 中的电池 12 的交流阻抗小于远离电池模组 10 中部的电池单元 11 中的电池 12 的交流阻抗。

如图 6 至 9 所示, 为不同电池单元 11 的分组示意图, 其中, 每个电池单元 11 包括多个电池 12。

于一实施例中, 电池 12 内的填充线可以表示该电池大致的容量比例。

于一实施例中, 如图 6 所示, 端部与中部的两个电池 12 的容量之间的最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}\leq 6\%$, 任意相邻的两个电池 12 之间的容量最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}< 6\%$ 。电池 12 的容量可以由电池单元 11 的一侧至中部逐渐增大, 随后由电池单元 11 的中部向另一侧逐渐减小, 相邻的多个电池 12 之间的容量变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中, 如图 7 所示, 端部与中部的两个电池 12 的容量之间的最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}\leq 6\%$, 任意相邻的两个电池 12 之间的容量最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}< 6\%$ 。电池 12 的容量可以由电池单元 11 的一侧至中部逐渐减小, 随后由电池单元 11 的中部向另一侧逐渐增大, 相邻的多个电池 12 之间的容量变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中,如图8所示,端部的两个电池12的容量之间的最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}\leq 6\%$,任意相邻的两个电池12之间的容量最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}<6\%$ 。电池12的容量可以由电池单元11的一侧至另一侧逐渐增大,相邻的多个电池12之间的容量变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中,如图8所示,相邻的电池12的容量之间的最大差值满足 $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max}\leq 6\%$,但不限定其排列变化顺序,相邻的多个电池12之间的容量变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中,电池12内的填充线还可以表示同一荷电状态下,该电池大致的开路电压比例。

于一实施例中,如图6所示,端部与中部的两个电池12的开路电压之间的最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min}\leq 10\text{ mV}$,任意相邻的两个电池12之间的开路电压最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min}<10\text{ mV}$ 。电池12的开路电压可以由电池单元11的一侧至中部逐渐增大,随后由电池单元11的中部向另一侧逐渐减小,相邻的多个电池12之间的开路电压变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中,如图7所示,端部与中部的两个电池12的开路电压之间的最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min}\leq 10\text{ mV}$,任意相邻的两个电池12之间的开路电压最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min}<10\text{ mV}$ 。电池12的开路电压可以由电池单元11的一侧至中部逐渐减小,随后由电池单元11的中部向另一侧逐渐增大,相邻的多个电池12之间的开路电压变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中,如图8所示,端部的两个电池12的开路电压之

间的最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min} \leq 10 \text{ mV}$ ，任意相邻的两个电池 12 之间的开路电压最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min} < 10 \text{ mV}$ 。电池 12 的开路电压可以为由电池单元 11 的一侧至另一侧逐渐增大，相邻的多个电池 12 之间的开路电压变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中，如图 8 所示，相邻的电池 12 的开路电压之间的最大差值满足 $V_{\max}-V_{\min} \leq 10 \text{ mV}$ ，但不限定其排列变化顺序，相邻的多个电池 12 之间的开路电压变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中，电池 12 内的填充线还可以表示同一荷电状态下，该电池大致的交流阻抗比例。

于一实施例中，如图 6 所示，端部与中部的两个电池 12 的交流阻抗之间的最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} \leq 25\%$ ，任意相邻的两个电池 12 之间的交流阻抗最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} < 25\%$ 。电池 12 的交流阻抗可以为由电池单元 11 的一侧至中部逐渐增大，随后由电池单元 11 的中部向另一侧逐渐减小，相邻的多个电池 12 之间的交流阻抗变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中，如图 7 所示，端部与中部的两个电池 12 的交流阻抗之间的最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} \leq 25\%$ ，任意相邻的两个电池 12 之间的交流阻抗最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} < 25\%$ 。电池 12 的交流阻抗可以为由电池单元 11 的一侧至中部逐渐减小，随后由电池单元 11 的中部向另一侧逐渐增大，相邻的多个电池 12 之间的交流阻抗变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中，如图 8 所示，端部的两个电池 12 的交流阻抗之间的最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} \leq 25\%$ ，任意相邻的两个电池 12 之

间的交流阻抗最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max}<25\%$ 。电池 12 的交流阻抗可以由电池单元 11 的一侧至另一侧逐渐增大，相邻的多个电池 12 之间的交流阻抗变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

于一实施例中，如图 9 所示，相邻的电池 12 的交流阻抗之间的最大差值满足 $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max}\leq 25\%$ ，但不限定其排列变化顺序，相邻的多个电池 12 之间的交流阻抗变化可以为等差变化、等比变化或非等差非等比变化。

在电池模组 10 的组装过程中，在对多个电池 12 进行组装之前，先对多个电池 12 进行检测及分组，使得电池 12 的容量或开路电压或交流阻抗的至少一个数值上较为接近（一致性较为接近）的多个（例如 S 个）电池 12 分为一个电池单元 11，进而提升电池模组 10 中多个电池单元 11 内的电池 12 的一致性。

具体实施例及对比例（下文中所提及的电池组成 X 串 Y 并电池模组中，X 表示有 X 个电池进行串联得到一个电池单元，Y 表示有 Y 个相同的电池单元进行并联。应该理解，这样组成的电池单元可以作为一个模组，而且电池单元中可以进一步分割小的电池单元）：

对比例 1：

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其开路电压，开路电压范围为 3.50 V~3.65 V。挑选电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠，每个电池单元的中部电池的开路电压为范围的极大值，端部电池的开路电压为范围的极小值。

对比例 2：

选取同一批次的电池，测试其容量，容量范围为 19.4 Ah~20.95

Ah。挑选电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠，每个电池单元的中部电池的容量为范围的极小值，端部电池的容量为范围的极大值。

对比例 3:

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其交流阻抗，交流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。挑选电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠，每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极大值，端部电池的交流阻抗为范围的极小值。

实施例 1:

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其开路电压，开路电压范围为 3.50 V~3.65 V。挑选电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的开路电压为范围的极小值，端部电池的开路电压为范围的极大值。

实施例 2:

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其开路电压，开路电压范围为 3.50 V~3.65 V。进一步将多个电池按照开路电压范围分为 2 组，[3.50, 3.60]，(3.60, 3.58]。在开路电压为[3.50, 3.60]的电池中挑选电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的开路电压为各自范围的极小值，端部电池的开路电压为各自范围的极大值。

实施例 3:

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其开路电压，开路电压范围为 3.50 V~3.58 V。进一步将多个电池按照开路电压范围分为 3 组，[3.50, 3.55]，(3.55, 3.58]。在开路电压为[3.50, 3.55]的电池

中挑选电池组装成一共 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的开路电压为各自范围的极小值，端部电池的开路电压为各自范围的极大值。

实施例 4:

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其开路电压，开路电压范围为 3.50 V~3.65 V。进一步将多个电池按照开路电压范围分为 2 组，[3.50, 3.60]，(3.60, 3.58]。在开路电压为[3.50, 3.60]的电池中挑选电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的开路电压为各自范围的极小值，端部电池的开路电压为各自范围的极大值，从端部到中部开路电压依次减小。

实施例 5:

选取同一批次的电池，测试其容量，容量范围为 19.4 Ah~20.95 Ah。挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠，每个电池单元的中部电池的容量为范围的极大值，端部电池的容量为范围的极小值。

实施例 6:

选取同一批次的电池，测试其容量，容量范围为 19.4 Ah~20.95 Ah。进一步将多个电池按照容量分为 2 组[19.4, 20.56]，(20.56, 20.95]。在电池容量范围为[19.4, 20.56]的组中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的容量为范围的极大值，端部电池的容量为范围的极小值。

实施例 7:

选取同一批次的电池，测试其容量，容量范围为 19.4 Ah~20.95

Ah。进一步将多个电池按照容量分为 2 组[19.4, 20.56), [20.56, 20.95]。在电池容量范围为[20.56, 20.95]的组中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的容量为范围的极大值, 端部电池的容量为范围的极小值。

实施例 8:

选取同一批次的电池, 测试其容量, 容量范围为 19.4 Ah~20.95 Ah。进一步将多个电池按照容量分为 2 组, [19.4, 20.18], (20.18, 21.34]。在容量范围为[19.4, 20.18]的电池中挑选 36 组电池组装成 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的容量为范围的极大值, 端部电池的容量为范围的极小值。

实施例 9:

选取同一批次的电池, 测试其容量, 容量范围为 19.4 Ah~20.95 Ah。进一步将多个电池按照容量分为 2 组[19.4, 20.56], (20.56, 20.95]。在电池容量范围为[19.4, 20.56]的组中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的容量为范围的极大值, 端部电池的容量为范围的极小值, 从端部到中部容量依次增大。

实施例 10:

选取同一批次的电池, 在同一荷电状态下, 测试其交流阻抗, 交流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极小值, 端部电池的交流阻抗为范围的极大值。

实施例 11:

选取同一批次的电池, 在同一荷电状态下, 测试其交流阻抗, 交

流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。进一步电池按照交流阻抗大小分为 2 组, [17.0, 21.25], (21.25, 22.0]。在交流阻抗范围为[17.0, 21.25]的电池中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极小值, 端部电池的交流阻抗为范围的极大值。

实施例 12:

选取同一批次的电池, 在同一荷电状态下, 测试其交流阻抗, 交流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。进一步电池按照交流阻抗大小分为 2 组, [17.0, 20.4], (20.4, 22.0]。在交流阻抗范围为[17.0, 20.4]的电池中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极小值, 端部电池的交流阻抗为范围的极大值。

实施例 13:

选取同一批次的电池, 在同一荷电状态下, 测试其交流阻抗, 交流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。进一步电池按照交流阻抗大小分为 2 组, [17.0, 19.55], (19.55, 22.0]。在交流阻抗范围为[17.0, 19.55]的电池中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极小值, 端部电池的交流阻抗为范围的极大值。

实施例 14:

选取同一批次的电池, 在同一荷电状态下, 测试其交流阻抗, 交流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。进一步电池按照交流阻抗大小分为 2 组, [17.0, 19.55), [19.55, 22.0]。在交流阻抗范围为[19.55, 22.0]的电池中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元, 各电

池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极小值，端部电池的交流阻抗为范围的极大值。

实施例 15:

选取同一批次的电池，在同一荷电状态下，测试其交流阻抗，交流阻抗范围为 17.0 mohm~22.0 mohm。进一步电池按照交流阻抗大小分为 2 组，[17.0, 21.25], (21.25, 22.0]。在交流阻抗范围为[17.0, 21.25]的电池中挑选 36 组电池组装成 36 个 6 串 1 并的电池单元，各电池沿厚度方向堆叠。每个电池单元的中部电池的交流阻抗为范围的极小值，端部电池的交流阻抗为范围的极大值，从端部到中部交流阻抗依次减小。

记录各电池单元中电池的开路电压极差，容量变化率和交流电阻变化率。

开路电压极差=电压最大值-电压最小值。

容量极差率=(容量最大值-容量最小值)/容量最小值。

交流电阻极差率=(交流电阻最大值-交流电阻最小值)/交流电阻最小值。

充放电测试：将上述对比例和实施例的电池单元分别进行 40 A 充电，160 A 放电循环测试，记录各电池单元前 5 个循环时电池中部工作温度的最大差值范围，以及各电池单元中电池循环到第 600 圈时的循环容量保持率（放电容量与充电容量的比值）。

上述实施例及对比例数据比对如下表 1 所示：

表 1

	开路电压极差/mV	容量极差率/%	交流阻抗极差率/%	中部循环温度差值范围/°C	600 圈循环保持率/%
对比例 1	15	/	/	8~10	70~83
对比例 2	/	8	/	8~11	71~83

对比例 3	/	/	29.5	8~10	70~82
实施例 1	15	/	/	5~7	75~85
实施例 2	10	/	/	5~6	80~85
实施例 3	5	/	/	4.5~5	83~85
实施例 4	10	/	/	5~5.5	83~85
实施例 5	/	8	/	7~9	75~83
实施例 6	/	6	/	6~7.5	80~85
实施例 7	/	1.9	/	4.5~5	85
实施例 8	/	4	/	5~6	82~84
实施例 9	/	6	/	6~7	82~84
实施例 10	/	/	29.5	6~9	75~83
实施例 11	/	/	25	6~7	78~84
实施例 12	/	/	20	5.5~6.5	80~84
实施例 13	/	/	15	5.5~5	83~85
实施例 14	/	/	12.5	5.5~6	82~84
实施例 15	/	/	25	5.5~6.5	82~84

上表中“/”表示未控制此参数。

对比实施例 1~4 和对比例 1 可知，在沿厚度方向堆叠电池时，将开路电压较小的电池放在电池单元的中部，将开路电压较大的电池放在电池单元的端部，可以降低电池中部的温升，提高循环保持率，降低电池中部的温度和循环保持率波动范围，提高电池单元的一致性。

对比实施例 1~4 可知，当电池单元的开路电压极差控制在 10 mV 以下时，可以进一步降低温升，提高循环保持率，电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 2 和 4 可知，当电池单元中电池的开路电压从端部到中部依次降低时，电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 5~9 和对比例 2 可知，在沿厚度方向堆叠电池时，将容量大的电池放在电池单元的中部，将容量小的电池放在电池单元的端部，可以降低电池中部的温升，提高循环保持率，降低电池中部的温度和循环保持率波动范围，提高电池单元的一致性。

对比实施例 5~9 可知, 当电池单元的容量极差率控制在 6% 以下时, 可以进一步降低温升, 提高循环保持率, 电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 6 和 9 可知, 当电池单元中电池的容量从端部到中部依次增大时, 电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 10~15 和对比例 3 可知, 在沿厚度方向堆叠电池时, 将交流阻抗大的电池放在电池单元的中部, 将交流阻抗小的电池放在电池单元的端部, 可以降低电池中部的温升, 提高循环保持率, 降低电池中部的温度和循环保持率波动范围, 提高电池单元的一致性。

对比实施例 10~15 可知, 当电池单元的交流阻抗极差率控制在 25% 以下时, 可以进一步降低温升, 提高循环保持率, 电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 11 和 15 可知, 当电池单元中电池的交流阻抗从端部到中部依次减小时, 电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 13 和实施例 14 可知, 当电池单元中的电池的交流阻抗控制在 20 mohm 以下时, 电池单元一致性的提高效果更显著。

对比实施例 1~15 可知, 控制电池单元中的电池的开路电压满足一定条件时, 电池单元一致性的提高效果更显著。

上文中, 参照附图描述了本申请的具体实施方式。但是, 本领域中的普通技术人员能够理解, 在不偏离本申请的范围的情况下, 还可以对本申请的具体实施方式作各种变更和替换。这些变更和替换都落在本申请所限定的范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种电池模组，包括 n 个电池， $n \geq 3$ ，所述 n 个电池沿所述电池的厚度方向依次堆叠设置，其特征在于，

定义 m 为 $n/2$ 的取整数，第 1 电池和第 m 电池满足以下条件中的至少一个：

a1：所述第 m 电池的容量大于所述第 1 电池的容量；

b1：在同一荷电状态下，所述第 m 电池的开路电压小于所述第 1 电池的开路电压；

c1：在同一荷电状态下，所述第 m 电池的交流阻抗小于所述第 1 电池的交流阻抗。

2. 如权利要求 1 所述的电池模组，其特征在于，在同一荷电状态下，所述第 m 电池的开路电压小于所述第 1 电池的开路电压。

3. 如权利要求 2 所述的电池模组，其特征在于，所述第 m 电池的容量大于所述第 1 电池的容量。

4. 如权利要求 1 所述的电池模组，其特征在于，定义 p 为 $m/2$ 的取整数， $n \geq 5$ ，所述第 1 电池、第 p 电池和所述第 m 电池满足以下条件中的至少一个：

a2：所述第 p 电池的容量大于所述第 1 电池的容量且小于所述第 m 电池的容量；

b2：在同一荷电状态下，所述第 p 电池的开路电压小于所述第 1 电池的开路电压且大于所述第 m 电池的开路电压；

c2：在同一荷电状态下，所述第 p 电池的交流阻抗小于所述第 1 电池的交流阻抗且大于所述第 m 电池的交流阻抗。

5. 如权利要求 1 所述的电池模组，其特征在于，所述第 1 电池

到所述第 m 电池满足以下条件中的至少一个：

a3：靠近所述第 m 电池的所述电池的容量大于远离所述第 m 电池的所述电池的容量；

b3：在同一荷电状态下，靠近所述第 m 电池的所述电池的开路电压小于远离所述第 m 电池的所述电池的开路电压；

c3：在同一荷电状态下，靠近所述第 m 电池的所述电池的交流阻抗小于远离所述第 m 电池的所述电池的交流阻抗。

6. 如权利要求 1 所述的电池模组，其特征在于，在所述第 1 电池到所述第 s 电池中，容量最大值为 C_{\max} ，容量最小值为 C_{\min} ， $(C_{\max}-C_{\min})/C_{\max} \leq 6\%$ ，

当 $s=2$ 时， $n \geq 3$ ；或

当 $s=3$ 时， $n \geq 7$ ；或

当 $s=4$ 时， $n \geq 9$ 。

7. 如权利要求 1 所述的电池模组，其特征在于，在同一荷电状态下，在所述第 1 电池到所述第 s 电池中，开路电压最大值为 V_{\max} ，开路电压最小值为 V_{\min} ， $V_{\max}-V_{\min} \leq 10 \text{ mV}$ ，

当 $s=2$ 时， $n \geq 3$ ；或

当 $s=3$ 时， $n \geq 7$ ；或

当 $s=4$ 时， $n \geq 9$ 。

8. 如权利要求 1 所述的电池模组，其特征在于，在同一荷电状态下，在所述第 1 电池到所述第 s 电池中，交流阻抗最大值为 R_{\max} ，交流阻抗最小值为 R_{\min} ， $(R_{\max}-R_{\min})/R_{\max} \leq 25\%$ ，

当 $s=2$ 时， $n \geq 3$ ；或

当 $s=3$ 时， $n \geq 7$ ；或

当 $s=4$ 时, $n \geq 9$ 。

9. 如权利要求 1 所述的电池模组, 其特征在于, 所述荷电状态为 25%至 80%。

10. 如权利要求 1 所述的电池模组, 其特征在于, 所述电池的交流阻抗小于或等于 20 mohm。

11. 如权利要求 1 所述的电池模组, 其特征在于, 所述电池包括壳体, 所述壳体为软包装或硬壳。

12. 一种电子装置, 包括如权利要求 1 至 11 任意一项所述的电池模组。

13. 如权利要求 12 所述的电子装置, 其特征在于, 所述电子装置包括沿垂直于所述电池的厚度方向的方向排列设置的多个所述电池模组, 所述多个电池模组之间串联或并联。

14. 一种电池模组的组装方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

步骤 S1: 对 n 个电池进行检测, $n \geq 3$, 并记录 n 个所述电池的以下三个参数中的至少一个: 所述电池的容量; 在同一荷电状态下的所述电池的开路电压; 在同一荷电状态下的所述电池的交流阻抗;

步骤 S2: 在所述电池的厚度方向上, 将 n 个所述电池进行堆叠设置, 构成所述电池模组, 定义 m 为 $n/2$ 的取整数, 第 1 电池和第 m 电池满足以下条件中的至少一个:

a1: 所述第 m 电池的容量大于所述第 1 电池的容量;

b1: 在同一荷电状态下, 所述第 m 电池的开路电压小于所述第 1 电池的开路电压;

c1: 在同一荷电状态下, 所述第 m 电池的交流阻抗小于所述第 1 电池的交流阻抗。

1/12

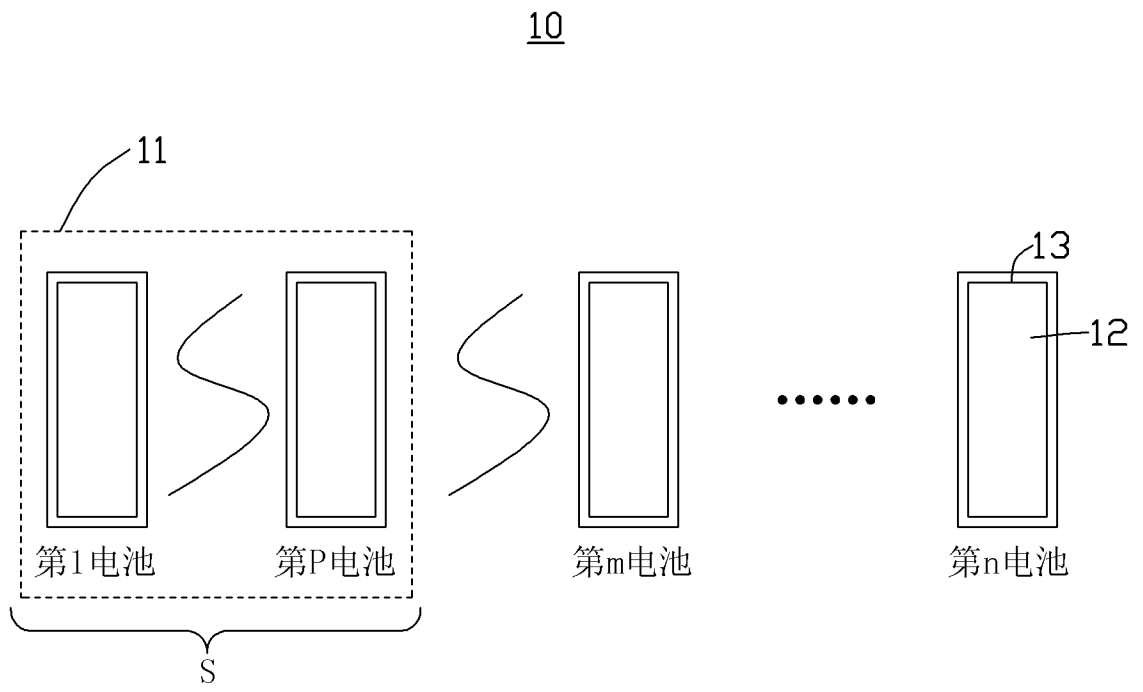


图 1

2/12

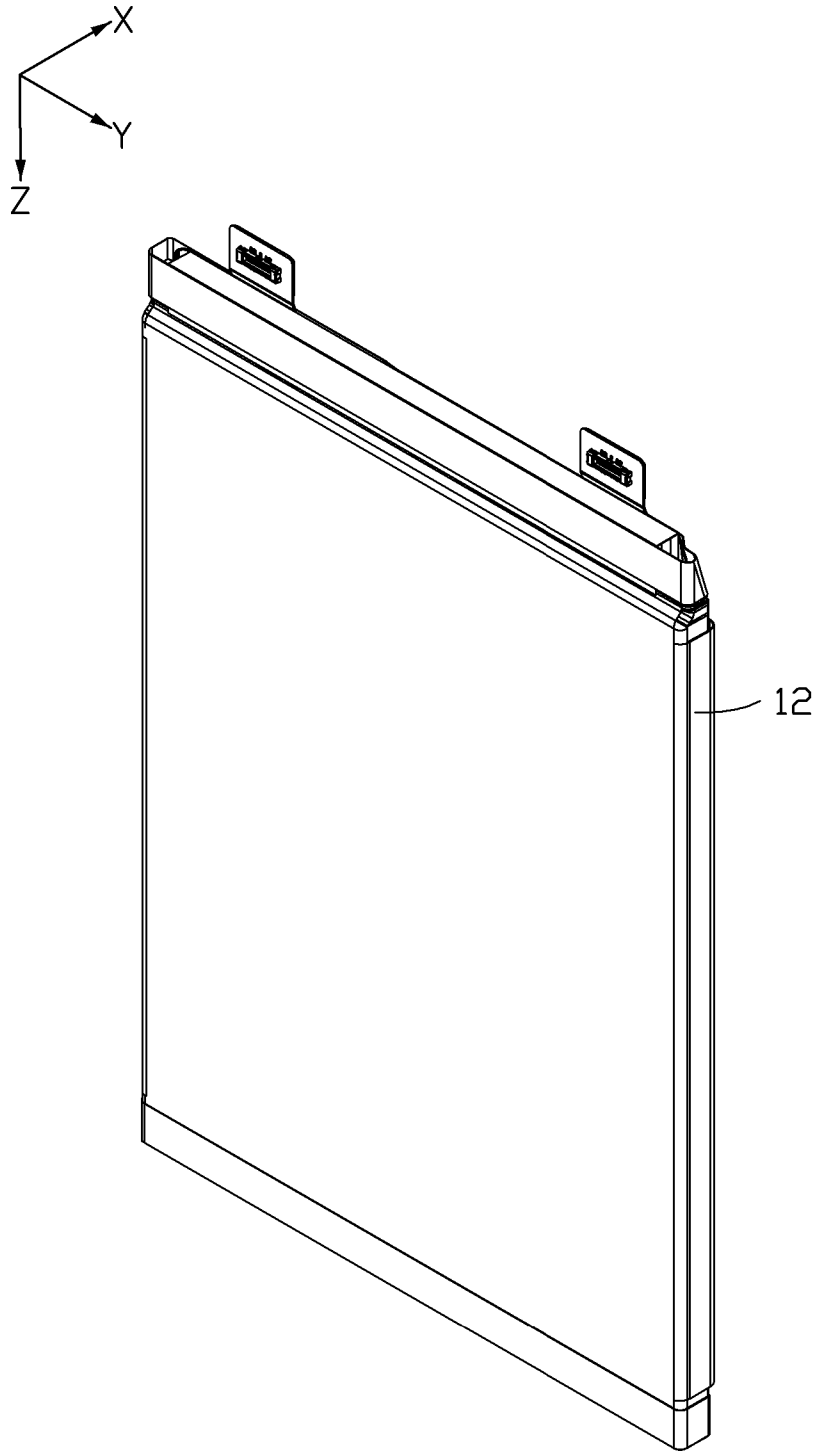


图 2

3/12

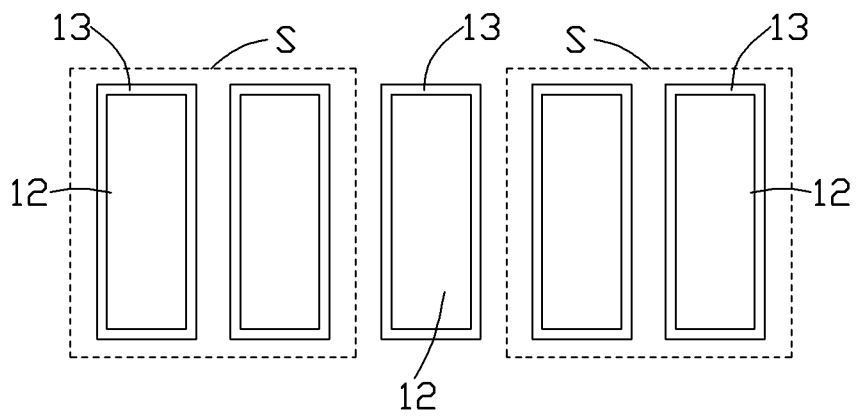


图 3

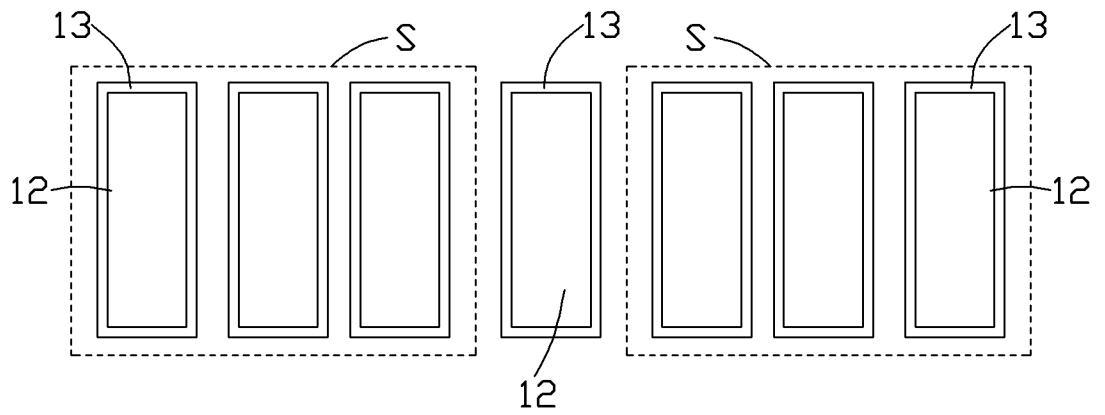


图 4

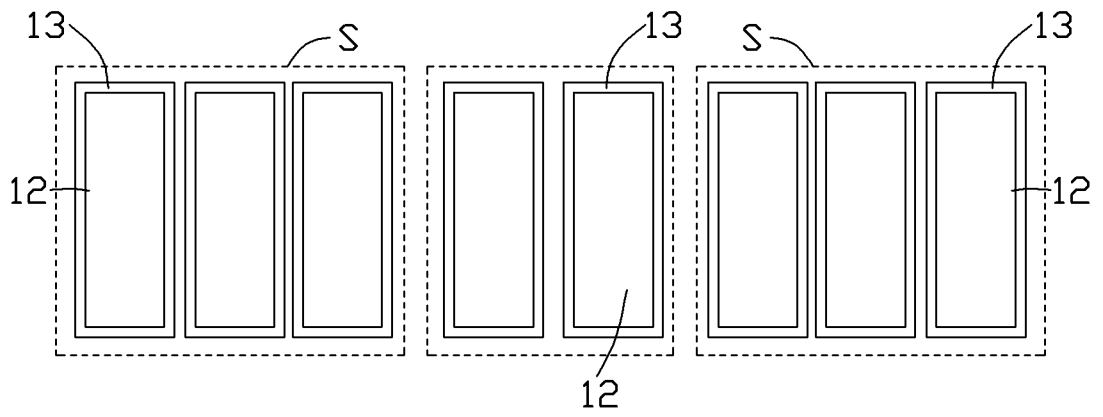


图 5

6/12

12

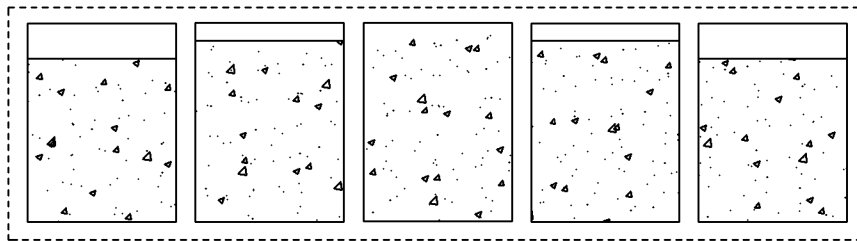


图 6

7/12

12

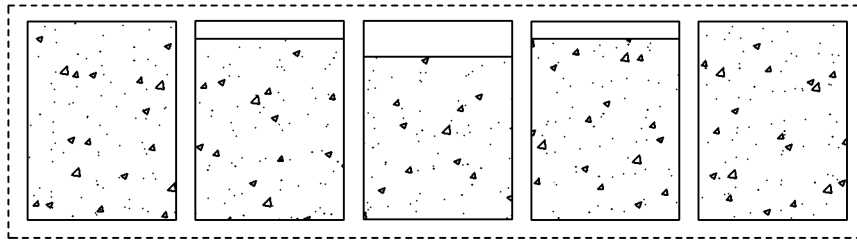


图 7

8/12

12

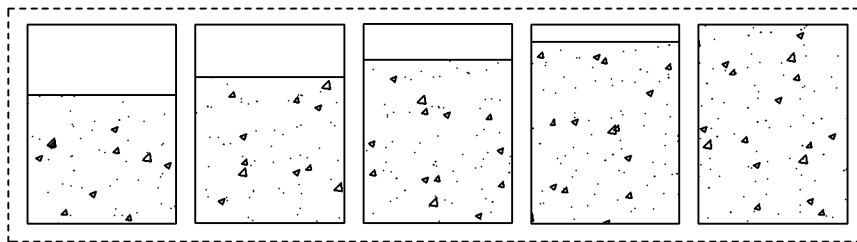


图 8

9/12

12

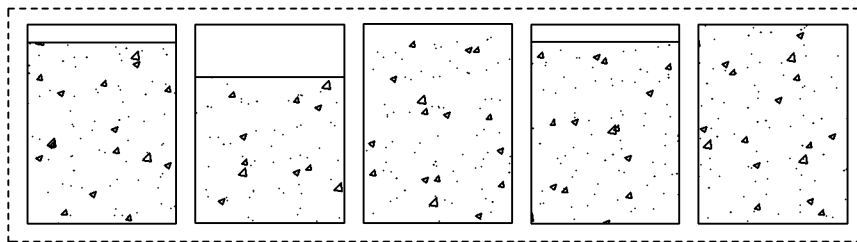


图 9

10/12

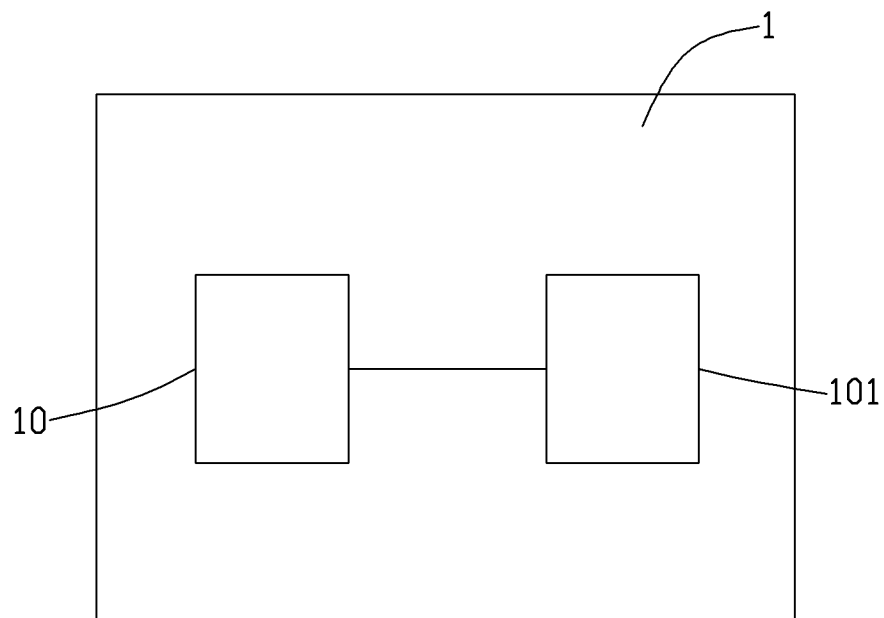


图 10

11/12

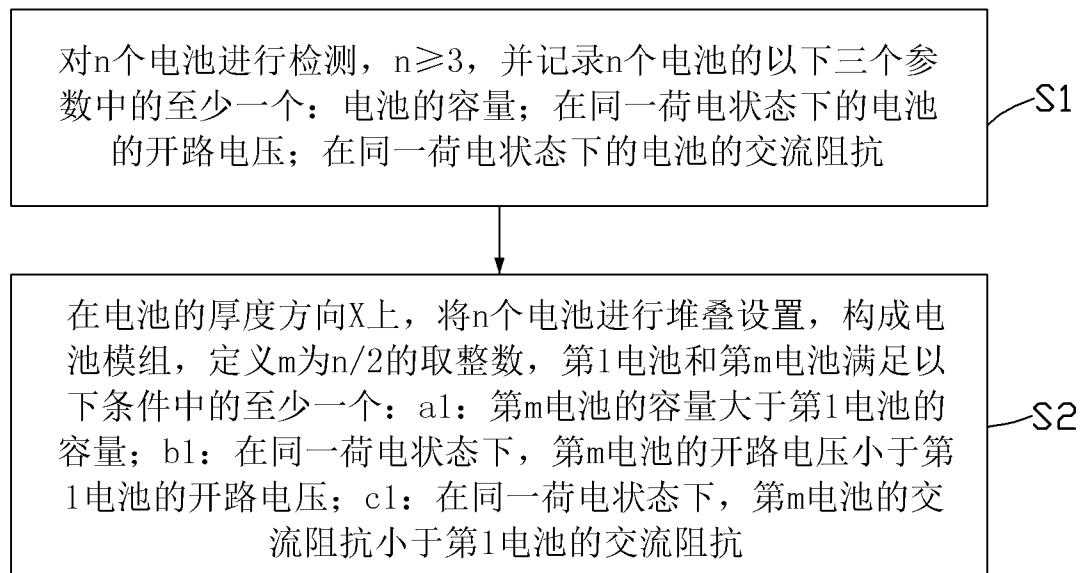


图 11

12/12

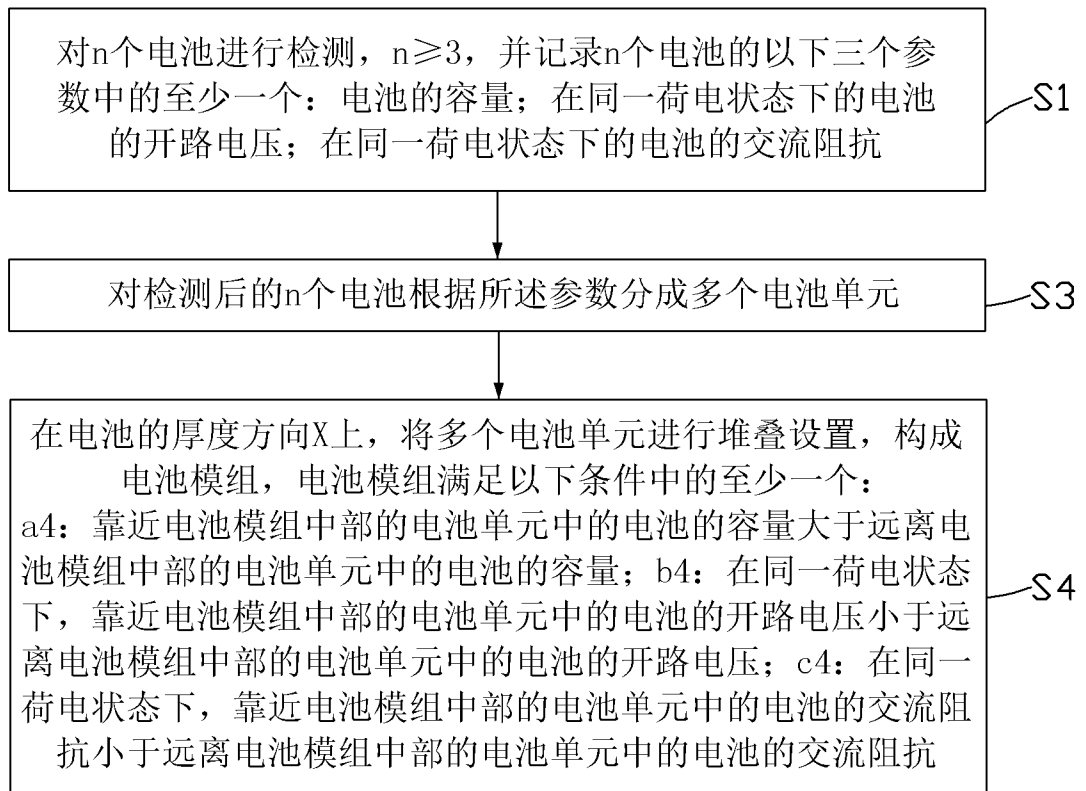


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/103253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 10/42(2006.01)i; H01M 10/48(2006.01)i; H01M 10/04(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, CNKI, CNTXT, DWPI, ENTXT: 电池组, 电池模, 排序, 顺序, 次序, 高于, 低于, 小于, 大于, 容量, 开路电压, OCV, 交流阻抗, 电阻, 内阻, 组装, 配组, 组合, 装配, 分组, battery pack, battery module, sort, sequence, order, above, below, less than, greater than, capacity, open circuit voltage, ac impedance, resistance, internal resistance, group???, combin???, assembl		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110459825 A (ZHENGZHOU INSTITUTE OF EMERGING INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 15 November 2019 (2019-11-15) description, paragraphs [0005]-[0046], table 1	1-14
A	CN 106785110 A (TIANJIN BAODI ZIJING INNOVATION RESEARCH INSTITUTE) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-14
A	US 2020313223 A1 (APPLE INC.) 01 October 2020 (2020-10-01) entire document	1-14
A	US 2010321025 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC.) 23 December 2010 (2010-12-23) entire document	1-14
<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
01 March 2022		16 March 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2021/103253

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110459825	A	15 November 2019	CN 110459825 B	27 October 2020
CN	106785110	A	31 May 2017	None	
US	2020313223	A1	01 October 2020	None	
US	2010321025	A1	23 December 2010	US 8207740 B2	26 June 2012
				DE 102010024241 A1	03 February 2011
				DE 102010024241 B4	04 February 2016

A. 主题的分类 H01M 10/42(2006.01)i; H01M 10/48(2006.01)i; H01M 10/04(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) 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, CNKI, CNTXT, DWPI, ENTXT: 电池组, 电池模, 排序, 顺序, 次序, 高于, 低于, 小于, 大于, 容量, 开路电压, OCV, 交流阻抗, 电阻, 内阻, 组装, 配组, 组合, 装配, 分组, battery pack, battery module, sort, sequence, order, above, below, less than, greater than, capacity, open circuit voltage, ac impedance, resistance, internal resistance, group???, combin???, assembl		
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 110459825 A (郑州中科新兴产业技术研究院) 2019年11月15日 (2019 - 11 - 15) 说明书第[0005]-[0046]段, 表1	1-14
A	CN 106785110 A (天津宝坻紫荆创新研究院) 2017年5月31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-14
A	US 2020313223 A1 (APPLE INC) 2020年10月1日 (2020 - 10 - 01) 全文	1-14
A	US 2010321025 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC) 2010年12月23日 (2010 - 12 - 23) 全文	1-14
<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。		
* 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3月1日	国际检索报告邮寄日期
		2022年3月16日
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员	
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	罗文辉	
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089920	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/103253

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	110459825	A	2019年11月15日	CN	110459825	B	2020年10月27日
CN	106785110	A	2017年5月31日	无			
US	2020313223	A1	2020年10月1日	无			
US	2010321025	A1	2010年12月23日	US	8207740	B2	2012年6月26日
				DE	102010024241	A1	2011年2月3日
				DE	102010024241	B4	2016年2月4日