

(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10月26日 (26.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/201687 A1

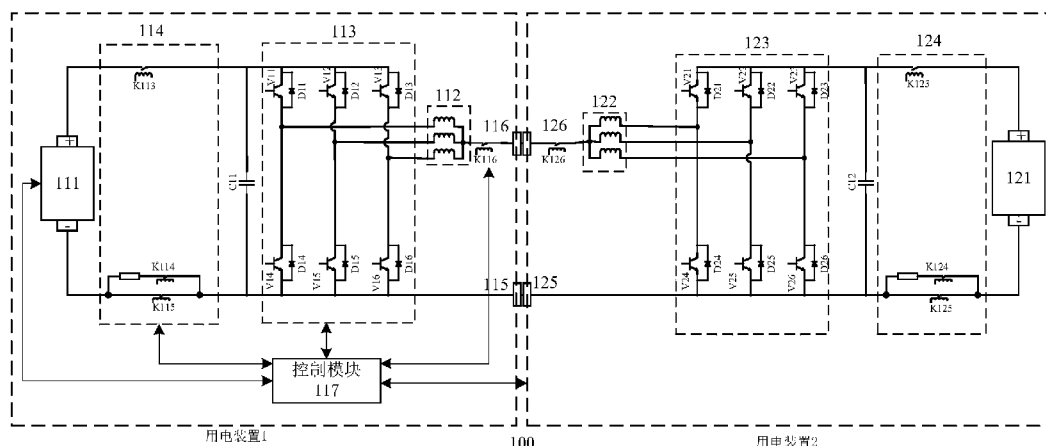
- (51) 国际专利分类号:
H01M 10/615 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/088411
- (22) 国际申请日: 2022年4月22日 (22.04.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。
- (72) 发明人: 陈伟 (CHEN, Wei); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 赵元淼 (ZHAO, Yuanmiao); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

潘先喜 (PAN, Xianxi); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 黄孝键 (HUANG, Xiaojian); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 颜昱 (YAN, Yu); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 但志敏 (DAN, Zhimin); 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: 中国贸促会专利商标事务所有限有限公司 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (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,

(54) Title: APPARATUSES AND METHOD FOR BATTERY HEATING

(54) 发明名称: 用于电池加热的装置和方法



117 Control module
AA Electric apparatus

(57) Abstract: Provided in the embodiments of the present application are apparatuses and method for battery heating. One apparatus is arranged in a first electric apparatus and comprises: a first interface, electrically coupled to a neutral point of a motor winding of the first electric apparatus; a second interface, electrically coupled to a negative electrode of a battery of the first electric apparatus; and a control module, coupled to control systems of the first electric apparatus and the second electric apparatus to perform coordinated control of the first electric apparatus and the second electric apparatus, the first interface being configured to be engageable with a third interface electrically coupled to a neutral point of a motor winding of the second electric apparatus, the second interface being configured to be engageable with a fourth interface electrically coupled to a negative electrode of a battery of the second electric apparatus, and the control module being configured to execute a battery heating step.



WO 2023/201687 A1

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

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种用于电池加热的装置和方法。装置被布置于第一用电装置, 并且包括: 电耦合到所述第一用电装置的电机绕组的中性点的第一接口; 电耦合到所述第一用电装置的电池的负极的第二接口; 以及控制模块, 所述控制模块耦合到所述第一用电装置和第二用电装置的控制系統以协调控制所述第一用电装置和所述第二用电装置; 其中: 所述第一接口被配置为可与电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点的第三接口接合; 所述第二接口被配置为可与电耦合到所述第二用电装置的电池的负极的第四接口接合; 以及所述控制模块被配置为执行电池加热步骤。

用于电池加热的装置和方法

技术领域

[0001] 本申请涉及电池技术领域，特别是涉及一种用于电池加热的装置和方法。

背景技术

[0002] 由于具有能量密度高、可循环充电、安全环保等优点，电池被广泛应用于交通工具、消费电子、储能系统等领域中。

发明内容

[0003] 本申请提供了一种用于电池加热的装置和方法，能够通过电池充放电解决电池在低温情况下的自加热问题。

[0004] 根据本申请的第一方面，提供了一种用于电池加热的装置，所述装置被布置于第一用电装置，并且包括：电耦合到所述第一用电装置的电机绕组的中性点的第一接口；电耦合到所述第一用电装置的电池的负极的第二接口；以及控制模块，所述控制模块耦合到所述第一用电装置和第二用电装置的控制系統以协调控制所述第一用电装置和所述第二用电装置；其中：所述第一接口被配置为可与电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点的第三接口接合；所述第二接口被配置为可与电耦合到所述第二用电装置的电池的负极的第四接口接合；以及所述控制模块被配置为执行电池加热步骤。

[0005] 根据本申请的第二方面，提供了一种用于电池加热的装置，所述装置被布置于充电桩，并且包括：第一开关，所述第一开关串联耦合在所述充电桩的第一充电枪和第二充电枪之间，其中，所述第一充电枪被配置为

可与第一用电装置的第一充电插座接合，所述第一充电插座电耦合到所述第一用电装置的电机绕组的中性点，所述第二充电枪被配置为可与第二用电装置的第二充电插座接合，所述第二充电插座电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点；以及控制模块，所述控制模块耦合到所述第一用电装置和所述第二用电装置的控制系統以协调控制所述第一用电装置、所述第二用电装置和所述充电桩；其中：所述第一开关被配置为闭合以将所述第一用电装置的电机绕组的中性点电耦合到第二用电装置的电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点；所述控制模块被配置为执行电池加热步骤。

[0006] 根据本申请的第三方面，提供了一种用于电池加热的方法，所述方法在用电装置或充电桩处执行，并且包括：将电耦合到第一用电装置的电机绕组的中性点的第一接口接合到电耦合到第二用电装置的电机绕组的中性点的第三接口；将电耦合到所述第一用电装置的电池的负极的第二接口接合到电耦合到所述第二用电装置的电池的负极的第四接口；以及执行电池加热步骤。

附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据附图获得其他的附图。

[0008] 图 1 是本申请一实施例公开的一种用于电池加热的系统的至少一部分的结构示意图；

[0009] 图 2 是本申请一实施例公开的一种用于电池加热的系统的结构示意图；

[0010] 图 3 是本申请一实施例公开的一种用于电池加热的方法的流程图；

[0011] 在附图中，附图并未按照实际的比例绘制。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图和实施例对本申请的实施方式作进一步详细描述。以下实施例的详细描述和附图用于示例性地说明本申请的原理，但不能用来限制本申请的范围，即本申请不限于所描述的实施例。

[0013] 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有说明，“多个”的含义是两个以上；术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系仅是为了便于描述本申请和简化描述，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的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0014] 在本申请的描述中，还需要说明的是，当部件被称为“连接”、“耦合”或“接合”到另一个部件时，它可以直接连接、耦合或接合到该另一个部件，或者可以存在中间部件。相反，当部件被称为“直接连接”、“直接耦合”或“直接接合”到另一个部件时，可以不存在中间部件。被用于描述要素之间的关系的其它词汇（例如，“在……之间”与“直接在……之间”等）应以类似的方式解释。

[0015] 除非另有明确的规定和限定，否则单数形式“一个”、“一”和“该”意在也包括复数形式。应进一步理解的是，术语“包括”“包含”、“含有”和/或“具有”当在本文中使用时规定所陈述的特征、操作、要素和/或部件的存在，但不排除一个或多个其它特征、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。

[0016] 电池一般需要在合适的工作温度范围内运行，低温环境会对电池的正常使用寿命造成不良影响。例如，在低温环境下，电池容量会严重衰退，并且无法进行正常的充放电。因此，为了能够正常使用电池，需要在低温环境下对电池进行加热。

[0017] 一些用电装置（诸如，电动汽车）的电气系统往往除了电池之外还

包括利用电池中存储的电能的诸如电机之类的装置以及利用电池为电机供电的诸如功率变换器之类的控制装置。因此，在需要在用电装置的原有部件的基础上对该用电装置中的电池进行加热的情况下，需要避免对这些原有部件进行过大的改动或造成损伤。例如，在用电装置采取多相系统（诸如，采取三相电机和三相功率变换器）的情况下，对于电池加热问题，现有技术往往是通过控制用电装置中的电机采用 0 转矩的方式进行对电池进行加热，该方式加热速率低，并且由于电机各相之间不平衡，会造成电机的振动和噪声问题，可能带来电气和机械损伤。

[0018] 因此，在对电池进行加热的过程中，应考虑各相之间的平衡，从而避免例如由于相间不平衡而带来电机的振动和噪声问题，从而对电机造成机械和电气损伤。

[0019] 基于以上考虑，发明人提出了一种用于电池加热的系统以及方法，通过将用电装置的电机的多相绕组的中性点引出，使得电机的多相绕组等效并联，从而提高流过用电装置的电池的电流以实现快速加热，并且确保电池加热期间用电装置的多相平衡；此外，将多个用电装置的电机的多相绕组的中性点接合，从而使得这些用电装置的电池能够相互充放电，提高加热效率。

[0020] 本申请实施例中的用电装置可以是纯电动汽车、混合动力汽车、电瓶车等等，但不限于此，而是可以是包括多相电机并且利用电池供电的任何用电装置。

[0021] 根据本申请的装置和方法的应用场景可以包括救援车对因低温电池而无法启动的一个或多个车辆进行救助、充电桩上两车或更多车辆之间通过充电桩实现低温速热后充电等。

[0022] 图 1 是本申请一实施例公开的一种用于电池加热的系统 100 的至少一部分的结构示意图。该系统 100 适用于两用电装置之间直接进行电池加热的情况。如图 1 所示的系统 100 包括用电装置 1 和用电装置 2。作为非限制性示例，用电装置 1 可以是救援车辆，用电装置 2 可以是由于低温而需要进行电池加热的被救援车辆。用电装置 1 包括电池 111、电机 112 以及耦合在电池 111 和电机 112 之间的三相功率变换器 113；用电装置 2 包

括电池 121、电机 122 以及耦合在电池 121 和电机 122 之间的三相功率变换器 123。图 1 中所示的电机 112 和 122 为具有三相绕组的三相电机，但应理解的是本申请的实施例不限于此，电机 112 和 122 可以为三相电机、六相电机、九相电机等等，电机 112 和 122 的电机绕组相应地具有三相电感、六相电感、九相电感等等。图 1 中所示的三相功率变换器 113 和 123 的拓扑为常规的 AC/DC 变换器的拓扑，其包括分别用于三相的三个并联耦合的桥臂，其中每个桥臂包括串联耦合的上桥臂开关和下桥臂开关。以图 1 中的三相功率变换器 113 为例，其包括第一相的上桥臂开关 V11 和下桥臂开关 V14、第二相的上桥臂开关 V12 和下桥臂开关 V15 以及第三相的上桥臂开关 V13 和下桥臂开关 V16，并且包括与开关 V11 并联耦合的续流二极管 D11、与开关 V12 并联耦合的续流二极管 D12、与开关 V13 并联耦合的续流二极管 D13、与开关 V14 并联耦合的续流二极管 D14、与开关 V15 并联耦合的续流二极管 D15 以及与开关 V16 并联耦合的续流二极管 D16。但应理解的是，也可以采取其他变换器拓扑。这些开关可以采取金属氧化物半导体场效应晶体管(Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET)、绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT)等功率开关器件中的一种或多种。

[0023] 如图 1 所示，系统 100 可以包括用电装置 1 的电耦合到电机 112 的绕组的中性点的接口 116 和电耦合到电池 111 的负极的接口 115，以及用电装置 2 的电耦合到电机 122 的绕组的中性点的接口 126 和电耦合到电池 121 的负极的接口 125，其中，接口 116 可与接口 126 接合并且接口 115 可与接口 125 接合，以将用电装置 1 和用电装置 2 电耦合在一起。此外，系统 100 还可以包括布置于用电装置 1 中的控制模块 117，该控制模块 117 耦合到用电装置 1 和用电装置 2 的控制系统，用于对用电装置 1 和用电装置 2 中的功率变换器和其他开关进行协调控制。虽然未图示，但类似地，控制模块也可以被布置于用电装置 2。

[0024] 在根据本申请的实施例中，系统 100 可以包括串联耦合在电机 112 的绕组的中性点和接口 116 之间的开关 K116。此外，系统 100 可以包括串联耦合在电机 122 的绕组的中性点和接口 126 之间的开关 K126。

[0025] 在根据本申请的实施例中，用电装置 1 可以包括耦合在电池 111 和功率变换器 113 之间的预充电电路 114，该预充电电路 114 包括串联耦合在电池 111 的正极和与功率变换器 113 的输入端并联耦合的电容器 C11 的正端之间的开关 K113、串联耦合在电池 111 的负极和电容器 C11 的负端之间的开关 K115、以及与电阻器串联耦合之后并联耦合到 K115 两端的开关 K114。类似地，用电装置 2 可以包括耦合在电池 121 和功率变换器 123 之间的预充电电路 124，该预充电电路 124 包括串联耦合在电池 121 的正极和与功率变换器 123 的输入端并联耦合的电容器 C12 的正端之间的开关 K123、串联耦合在电池 121 的负极和电容器 C12 的负端之间的开关 K125、以及与电阻器串联耦合之后并联耦合到 K125 两端的开关 K124。应理解的是，在根据本申请的实施例中，参见图 2，替代地，K113 可以串联耦合在电池 111 的负极和电容器 C11 的负端之间，K115 可以串联耦合在电池 111 的正极和电容器 C11 的正端之间，以及 K123 可以串联耦合在电池 121 的负极和电容器 C12 的负端之间，K125 可以串联耦合在电池 121 的正极和电容器 C12 的正端之间。

[0026] 图 2 是本申请一实施例公开的一种用于电池加热的系统 200 的结构示意图。该系统 200 适用于两个用电装置之间通过充电桩进行电池加热的情况。图 2 的结构中的与图 1 类似的部件在此不再详述。

[0027] 如图 2 所示，系统 200 可以包括布置于充电桩的控制模块 220，该控制模块 220 耦合到用电装置 1 和用电装置 2 的控制系统，用于对用电装置 1 和用电装置 2 中的功率变换器和其他开关以及充电桩进行协调控制。

[0028] 代替图 1 中所示的用于用电装置之间电耦合的接口，用电装置 1 可以包括与充电桩的充电枪 231 接合的充电插座 118，用电装置 2 可以包括与充电桩的充电枪 232 接合的充电插座 128。系统 200 可以包括串联耦合在充电枪 231 和 232 之间的开关 K231，具体而言，该开关 K231 串联耦合在充电枪 231 的正端子和充电枪 232 的正端子之间。在根据本申请的实施例中，系统 200 还可以包括耦合在充电枪 231 和 232 之间的开关 K232，具体而言，该开关 K232 串联耦合在充电枪 231 的负端子和充电枪 232 的负端子之间。

[0029] 在根据本申请的实施例中，系统 200 还可以包括串联耦合在充电桩的充电枪 231 和功率模块 210 之间的开关 K211 和 K212，其中，K211 串联耦合在充电枪 231 的正端子和功率模块 210 的一个正端子之间，K212 串联耦合在充电枪 231 的负端子和功率模块 210 的负端子之间。在根据本申请的实施例中，系统 200 还可以包括串联耦合在充电桩的充电枪 232 和功率模块 210 之间的开关 K221 和 K222，其中，K221 串联耦合在充电枪 232 的正端子和功率模块 210 的另一个正端子之间，K222 串联耦合在充电枪 232 的负端子和功率模块 210 的另一个负端子之间。应理解的是，系统 200 也可以包括开关 K211、K212、K221、K222 中的一个或多个而非全部。

[0030] 在根据本申请的实施例中，用电装置 1 还可以包括将电池 111 并联耦合到充电插座 118 的开关 K117 和 K118，其中，K117 串联耦合在电容器 C1 的正端和充电插座 118 的正端子之间，K118 串联耦合在电容器 C1 的负端和充电插座 118 的负端子之间。类似的，用电装置 2 还可以包括将电池 121 并联耦合到充电插座 128 的开关 K127 和 K128，其中，K127 串联耦合在电容器 C1 的正端和充电插座 118 的正端子之间，K128 串联耦合在电容器 C1 的负端和充电插座 118 的负端子之间。应理解的是，也可以包括开关 K117、K118、K127、K128 中的一个或多个而非全部。

[0031] 图 3 是本申请一实施例公开的一种用于电池加热的方法 300 的流程图。该方法 300 可以在用电装置处执行（在如图 1 所示的系统 100 中），也可以在充电桩处执行（在如图 2 所示的系统 200 中）。

[0032] 如图 3 所示，在步骤 S31 处，可以将电耦合到第一用电装置的电池的负极的第一接口接合到电耦合到第二用电装置的电池的负极的第三接口；在步骤 S32 处，可以将电耦合到第一用电装置的电机绕组的中性点的第二接口接合到电耦合到第二用电装置的电机绕组的中性点的第四接口；以及在步骤 S33 处，可以执行电池加热步骤以对第一充电装置和/或第二充电装置的电池进行加热。应理解的是，步骤 S31 和步骤 S32 可以是以所图示的顺序执行，可以是同时执行的，也可以是与图示相反的顺序执行。

[0033] 在根据本申请的实施例中，电池加热步骤可以包括利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电。具体而言，利用第一用电装置

的电池对第二用电装置的电池可以包括闭合第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及断开第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用第一用电装置的电池的放电对第一用电装置和第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及闭合第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对第二用电装置的电池进行充电。

[0034] 在根据本申请的实施例中，电池加热步骤还可以包括利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电。具体而言，利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电可以包括断开第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及闭合第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用第二用电装置的电池的放电对第一用电装置和第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及闭合第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对第一用电装置的电池进行充电。

[0035] 在根据本申请的实施例中，在执行电池加热步骤之前，还可以利用预充电电路及控制模块执行预充电步骤。

[0036] 在根据本申请的实施例中，在执行电池加热步骤之前，还可以获取第一用电装置和第二用电装置中的至少一个的电池的参数，并判断所述参数是否满足自加热条件。如果满足，则闭合串联耦合在第一用电装置的中性点和第一接口之间的第一开关以及串联耦合在第二用电装置的中性点和第三接口之间的第二开关。

[0037] 在根据本申请的实施例中，还可以获取第一用电装置和第二用电装置中的至少一个的电池的温度，并判断温度是否满足预定条件。如果不满足预定条件，则重复执行利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电的步骤和利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充

电的步骤中的至少一者，直到满足预定条件为止。

[0038] 以下结合图 1 描述两用电装置之间直接进行电池加热的方法。

[0039] 步骤 1：用电装置 1 和用电装置 2 可以通过接口 115 与 125、接口 116 与 126 相互接合，并且在接合之后，作为救援车的用电装置 1 可以获取作为被救援车的用电装置 2 的电池 121 的参数，诸如但不限于电池包温度、荷电状态（State of Charge, SOC）、电压信号等中的一种或多种。

[0040] 步骤 2：控制模块 117 可以根据电池 121 的参数判断是否满足自加热条件。作为非限制性示例，自加热条件可以包括电池包温度是否低于预定温度、SOC 是否高于预定 SOC、电压幅值是否高于预定电压幅值等。若满足自加热条件，则可以开启自加热模式，交互两用电装置信息。如图 1 所示，可以在控制模块 117 的控制下闭合开关 K116 和 K126。若不满足自加热条件，则后续无操作。在根据本申请的实施例中，对于作为救援车的用电装置 1 的电池 111 可以同样进行判断，并且在电池 111 和电池 121 中的至少一个电池的参数满足自加热条件的情况下，开启自加热模式。以这种方式，能够在执行电池加热步骤之前确保救援车具有救援能力以及被救援车具有被救援的必要。

[0041] 步骤 3：在电池加热步骤之前，可以基于预充电电路 114 对并联在三相功率变换器 113 的输入端的电容器 C11 进行预充电。如图 1 所示，可以在控制模块 117 的控制下闭合开关 K113 和 K114，从而利用电池 111 对电容器 C11 进行预充电，并且待预充电完成后，可以闭合开关 K115，然后断开开关 K114。在根据本申请的实施例中，类似地，可以利用电池 121 基于预充电电路 124 对并联在三相功率变换器 123 的输入端的电容器 C12 进行预充电。如图 1 所示，可以在控制模块 117 的控制下闭合开关 K123 和 K124，从而利用电池 121 对电容器 C12 进行预充电，并且待预充电完成后，可以闭合开关 K125，然后断开开关 K124。以这种方式，能够确保三相功率变换器的直流母线电容器能够正常工作，从而便于执行电池加热步骤。

[0042] 步骤 4：可以利用电池 111 的放电对电机 112 和 122 的电感进行充电。具体而言，可以在控制模块 117 的控制下闭合三相功率变换器 113 的上桥臂的开关 V11、V12、V13 并断开三相功率变换器 113 的下桥臂的开关

V14、V15、V16，以及断开三相功率变换器 123 的上桥臂的开关 V21、V22、V23 并闭合三相功率变换器 123 的下桥臂的开关 V24、V25、V26，以利用电池 111 的放电对电机 112 和 122 的绕组进行电感充电。此时的电流路径为：电池 111 的正极→三相功率变换器 113 的上桥臂 V11、V12、V13→电机 112 的绕组的电感→电机 122 的绕组的电感→三相功率变换器 123 的下桥臂 V24、V25、V26→电池 111 的负极。

[0043] 在本申请中，三相功率变换器 113 的开关 V11 至 V16 和三相功率变换器 123 的开关 V21 至 V26 的闭合和断开可以通过施加在这些开关的控制端（诸如，MOSFET 和 IGBT 的栅极等）的控制信号来实现。在常规的 AC/DC 三相功率变换器的控制中，各相的开关的控制信号之间存在相位差，以确保与其耦合的电机的正常运行。然而，在本申请中进行无相位差的控制，具体而言，在三相功率变换器 113 中，分属于三相的上桥臂开关 V11、V12、V13 的控制信号之间无相位差，使得三个开关 V11、V12、V13 同时闭合或断开，分属于三相的下桥臂开关 V14、V15、V16 的控制信号之间无相位差，使得三个开关 V14、V15、V16 同时闭合或断开。在三相功率变换器 123 中，分属于三相的上桥臂开关 V21、V22、V23 的控制信号之间无相位差，使得三个开关 V21、V22、V23 同时闭合或断开，分属于三相的下桥臂开关 V24、V25、V26 的控制信号之间无相位差，使得三个开关 V24、V25、V26 同时闭合或断开。并且，还可以有利地采取方波控制信号，以获取尽可能大的加热电流有效值。

[0044] 步骤 5：待电感充电完成后，可以对电池 121 进行充电。具体而言，可以在控制模块 117 的控制下断开三相功率变换器 123 的下桥臂的开关 V24、V25、V26，然后闭合三相功率变换器 123 的上桥臂的开关 V21、V22、V23，以通过电机 112 和 122 的电感对电池 121 进行充电。此时的电流路径为：电池 111 的正极→三相功率变换器 113 的上桥臂 V11、V12、V13→电机 112 的绕组的电感→电机 122 的绕组的电感→三相功率变换器 123 的上桥臂 V21、V22、V23→电池 121 的正极→电池 121 的负极→电池 111 的负极。

[0045] 步骤 6：可以在控制模块 117 的控制下重复步骤 4 和步骤 5，即，利用电池 111 多次对电池 121 进行充电，直到满足预定条件为止。作为非限

制性示例，预定条件可以是预定充电次数。作为非限制性示例，预定条件可以是电池 121 的阈值温度。在这种情况下，控制模块 117 可以获取电池 121 的温度，并且判断该温度是否高于阈值温度；如果不高于阈值温度，则再次执行步骤 4 和步骤 5，以利用电池 111 快速地对电池 121 进行充电。以这种方式，能够确保将电池加热到期望的阈值温度，从而使得电池能够正常工作。

[0046] 在本申请中，作为非限制性示例，阈值温度可以是预设的电池能够正常工作的温度下限，诸如，对于锂离子电池，阈值温度可以为 0°C 或更高。作为非限制性示例，阈值温度也可以是由用户设定的温度值。

[0047] 步骤 7：在对电池 121 的充电之后，可以利用电池 121 的放电对电机 112 和 122 的电感进行充电。具体而言，在完成电池 121 的快速充电后，可以在控制模块 117 的控制下断开三相功率变换器 113 的上桥臂的开关 V11、V12、V13 并闭合三相功率变换器 113 的下桥臂的开关 V14、V15、V16，以及闭合三相功率变换器 123 的上桥臂的开关 V21、V22、V23 并断开三相功率变换器 123 的下桥臂的开关 V24、V25、V26，以利用电池 121 的放电对电机 112 和 122 的绕组进行电感充电。此时的电流路径为：电池 121 的正极→三相功率变换器 123 的上桥臂 V21、V22、V23→电机 122 的绕组的电感→电机 112 的绕组的电感→三相功率变换器 113 的下桥臂 V14、V15、V16→电池 121 的负极。

[0048] 步骤 8：待电感充电完成后，可以对电池 111 进行充电。具体而言，可以在控制模块 117 的控制下断开三相功率变换器 113 的下桥臂的开关 V14、V15、V16，然后闭合三相功率变换器 113 的上桥臂的开关 V11、V12、V13，以通过电机 112 和 122 的电感对电池 111 进行充电。此时的电流路径为：电池 121 的正极→三相功率变换器 123 的上桥臂 V21、V22、V23→电机 122 的绕组的电感→电机 112 的绕组的电感→三相功率变换器 113 的上桥臂 V11、V12、V13→电池 111 的正极→电池 111 的负极→电池 121 的负极。

[0049] 步骤 9：可以在控制模块 117 的控制下重复步骤 7 和步骤 8，即，利用电池 111 多次对电池 121 进行放电，直到满足预定条件为止。作为非限制性示例，预定条件可以是预定放电次数。作为非限制性示例，预定条件

可以是电池 121 的阈值温度。在这种情况下，控制模块 117 可以获取电池 121 的温度，并且判断该温度是否高于阈值温度；如果不高于阈值温度，则再次执行步骤 7 和步骤 8，以利用电池 111 快速地对电池 121 进行放电。

[0050] 应理解的是，电池加热步骤可以仅包括利用电池 111 对电池 121 进行充电的步骤 4 和步骤 5，也可以还包括利用电池 121 对电池 111 进行充电（即，电池 121 的放电）的步骤 7 和步骤 8。在电池的充电及放电的过程中，电流将流过电池并通过电池的内阻的焦耳热效应而产生大量热量。在本申请中，一方面，由于引出电机绕组电感的中性点并且三相功率变换器的上桥臂的开关和下桥臂的开关的三相间无相位差的控制，电机绕组电感并联，从而电机的等效阻抗相对减小，大大提高了流过电池的电流；另一方面，电池在低温下具有内阻较大的特性。因此通过电池加热步骤，能够快速地进行电池的自加热。

[0051] 步骤 10：可以在控制模块 117 的控制下重复步骤 4、步骤 5、步骤 7 和步骤 8，即，利用电池 111 多次对电池 121 进行充放电循环，直到满足预定条件为止。作为非限制性示例，预定条件可以是电池 121 的阈值温度。在这种情况下，控制模块 117 可以获取电池 121 的温度，并且判断该温度是否高于阈值温度；如果不高于阈值温度，则再次执行步骤 4、步骤 5、步骤 7 和步骤 8，以利用电池 111 快速地对电池 121 进行充放电。

[0052] 步骤 11：待电池 121 的温度达到阈值温度后，可以停止加热。具体而言，可以在控制模块 117 的控制下断开三相功率变换器 113、123 的开关 V11 至 V16 以及 V21 至 V26 后，断开开关 K116 和 K126，完成自加热过程。以这种方式，能够在结束电池加热步骤之后，断开与中性点相关的电连接，并结束与电池加热相关的功率变换器控制，从而用电装置能够进入常规工作模式。

[0053] 应理解的是，以上所述的各步骤可以是可选的而非必要的。

[0054] 此外，虽然图 1 中示出了单个救援车辆用电装置 1 与单个被救援车用电装置 2 之间通过充放电进行电池自加热的情况，但是用电装置 1 和用电装置 2 可以包括多个被救援车，即，多个用电装置 2 可以并联接合到救援车多个用电装置 1，并且多个用电装置 1 可以与多个用电装置 2 一起进

行电池的充放电。

[0055] 以下结合图 2 描述两用电装置之间通过充电桩进行电池加热的方法。

[0056] 步骤 1: 通过将充电桩的充电枪 231 和 232 分别接合到用电装置 1 的充电插座 118 和用电装置 2 的充电插座 128, 用电装置 1 和用电装置 2 可以接合到充电桩, 从而控制模块 210 可以获取电池 111 和 112 中的至少一个电池的参数, 诸如但不限于电池包温度、SOC、电压信号等中的一种或多种。

[0057] 步骤 2: 控制模块 210 可以根据电池 111 和 112 中的至少一个电池的参数判断是否满足自加热条件。作为非限制性示例, 自加热条件可以包括电池包温度是否低于预定温度、SOC 是否高于预定 SOC、电压幅值是否高于预定电压幅值等。若满足自加热条件, 则可以开启自加热模式。如图 2 所示, 可以在控制模块 210 的控制下闭合开关 K231 和 K232, 以将用电装置 1 与用电装置 2 耦合以进行电池的自加热。若不满足自加热条件, 则可以跳转到步骤 12 进行充电。

[0058] 步骤 3: 在电池加热步骤之前, 可以基于预充电电路进行预充电, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0059] 步骤 4: 可以利用电池 111 的放电对电机 112 和 122 的电感进行充电, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0060] 步骤 5: 待电感充电完成后, 可以对电池 121 进行充电, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0061] 步骤 6: 可以在控制模块 117 的控制下重复步骤 4 和步骤 5, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0062] 步骤 7: 在对电池 121 的充电之后, 可以利用电池 121 的放电对电机 112 和 122 的电感进行充电, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0063] 步骤 8: 待电感充电完成后, 可以对电池 111 进行充电, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0064] 步骤 9: 可以在控制模块 117 的控制下重复步骤 7 和步骤 8, 具体过程参考前文所述, 在此不再详述。

[0065] 步骤 10: 可以在控制模块 117 的控制下重复步骤 4、步骤 5、步骤 7

和步骤 8，直到满足预定条件为止。作为非限制性示例，预定条件可以是电池 111 和 112 中的至少一个电池的阈值温度。在这种情况下，控制模块 117 可以获取电池 111 和 112 中的至少一个电池的温度，并且判断该温度是否高于阈值温度；如果不高于阈值温度，则再次执行步骤 4、步骤 5、步骤 7 和步骤 8，以快速进行电池 111 和 112 的充放电。

[0066] 步骤 11：待电池 111 和 112 中的至少一个电池的温度达到阈值温度后，可以停止加热。具体而言，可以在控制模块 117 的控制下断开三相功率变换器 113、123 的开关 V11 至 V16 以及 V21 至 V26 后，断开开关 K116 和 K126，完成自加热过程。以这种方式，能够在结束电池加热步骤之后，断开与中性点相关的电连接，并结束与电池加热相关的功率变换器控制，从而用电装置能够进入常规工作模式。

[0067] 步骤 12：在完成自加热过程后，可以开启充电模式。如图 2 所示，可以闭合开关 K117、K118、K211、K212，以利用充电桩的功率模块 210 给电池 111 进行充电。此时的电流路径为：功率模块 210 的正端子→电池 111 的正极→电池 111 的负极→功率模块 210 的负端子。类似地，可以闭合开关 K127、K128、K221、K222，以利用充电桩的功率模块 210 给电池 121 进行充电。以这种方式，在完成自加热过程之后，用电装置能够进入常规的利用充电桩进行充电的工作模式。

[0068] 步骤 13：在完成充电过程后，可以进入充电完成后的待机模式。如图 2 所示，可以断开开关 K117、K118、K211、K212，以结束电池 111 的充电；可以断开开关 K127、K128、K221、K222，以结束电池 121 的充电。

[0069] 应理解的是，以上所述的各步骤可以是可选的而非必要的。

[0070] 此外，虽然图 2 中示出了单个用电装置 1 与单个用电装置 2 之间通过充电桩进行电池自加热的情况，但是系统 200 可以包括更多个用电装置一起进行电池的充放电。

[0071] 根据本申请的一些实施例，参见图 1，本申请提供了一种布置于用电装置 1 的用于电池加热的装置，包括：电耦合到用电装置 1 的电机绕组的中性点的接口 116，该接口 116 可与电耦合到用电装置 2 的电机绕组的中性点的接口 126 接合；电耦合到用电装置 1 的电池 111 的负极的接口

115, 该接口 115 可与电耦合到用电装置 2 的电池的负极的接口 125 接合; 以及控制模块 117, 该控制模块 117 耦合到用电装置 1 和用电装置 2 的控制系统以协调控制用电装置 1 和用电装置 2, 并且被配置为执行电池加热步骤。电池加热步骤可以包括利用电池 111 对电池 112 进行充电的步骤以及利用电池 112 对电池 111 进行充电的步骤。该装置还可以包括开关 K116, 并且控制模块 117 在执行电池加热步骤之前判断是否满足自加热条件, 若满足则闭合该开关 K116。该装置还可以包括预充电电路 114, 并且控制模块 117 在执行电池加热步骤之前利用预充电电路 114 进行电容预充电。

[0072] 根据本申请的一些实施例, 参见图 2, 本申请提供了一种布置于充电桩的用于电池加热的装置, 包括: 串联耦合在充电桩的充电枪 231 和充电枪 232 之间的开关 K231 和 K232, 其中, 充电枪 231 可与用电装置 1 的充电插座 118 接合, 充电插座 118 电耦合到用电装置 1 的电机绕组的中性点, 充电枪 232 可与用电装置 2 的充电插座 128 接合, 充电插座 128 电耦合到用电装置 2 的电机绕组的中性点; 以及控制模块 220, 该控制模块 220 耦合到用电装置 1 和用电装置 2 的控制系统以协调控制用电装置 1、用电装置 2 和充电桩, 并且被配置为执行电池加热步骤。电池加热步骤可以包括利用用电装置 1 的电池 111 对用电装置 2 的电池 112 进行充电的步骤以及利用电池 112 对电池 111 进行充电的步骤。用电装置 1 还可以包括开关 K116, 用电装置 2 还可以包括开关 K126, 并且控制模块 220 在执行电池加热步骤之前判断是否满足自加热条件, 若满足则闭合该开关 K116 和 K126。用电装置 1 还可以包括预充电电路 114, 用电装置 2 还可以包括预充电电路 124, 并且控制模块 220 在执行电池加热步骤之前利用预充电电路 114 和 124 进行电容预充电。该装置还可以包括开关 K211、K212、K221 和 K222, 并且控制模块 220 判断用电装置 1 和用电装置 2 的电池温度是否满足预定条件, 如满足则断开三相功率变换器的开关并断开开关 K116 和 K126, 并且闭合开关 K211、K212、K221 和 K222 以通过充电桩利用充电桩功率模块 210 对用电装置 1 和用电装置 2 进行充电。用电装置 1 还可以包括开关 K117 和 K118, 用电装置 2 还可以包括开关 K127 和 K128, 并且控制模块 220 在电池温度不满足自加热条件的情况下断开开关 K117、K118、K127 和 K128,

并且在通过充电桩对用电装置 1 和用电装置 2 充电的情况下闭合开关 K117、K118、K127 和 K128。

[0073] 根据本申请的一些实施例，参见图 3，本申请提供了一种在用电装置或充电桩处执行的用于电池加热的方法，包括：将电耦合到用电装置 1 的电池的负极的接口接合到电耦合到用电装置 2 的电池的负极的第三接口；将电耦合到用电装置 1 的三相电机绕组的中性点的第二接口接合到电耦合到用电装置 2 的三相电机绕组的中性点的第四接口；以及执行电池加热步骤，以利用用电装置 1 的电池对用电装置 2 的电池进行充电和利用用电装置 2 的电池对用电装置 1 的电池进行充电。该方法还包括在执行电池加热步骤之前进行电容预充电；判断用电装置 1 和用电装置 2 的电池温度是否满足预定条件；以及判断用电装置 1 和用电装置 2 的参数是否满足自加热条件。

[0074] 应理解的是，图 1 中示出的是用电装置 1 是救援车辆并且用电装置 2 是被救援车辆的情况，但本申请不限于此，而是可以适用于用电装置 1 是被救援车辆并且用电装置 2 是救援车辆以及用电装置 1 和用电装置 2 均为正常车辆等情况。

[0075] 应理解的是，图 1 中示出了电机和三相功率变换器的情况，但本申请不限于此，而是可以适用于其他的多相电机和相应的功率变换器，诸如六相电机和相应的功率变换器、九相电机和相应的功率变换器等。

[0076] 在本申请中，经由各电机多相合成的中性点的耦接来实现用电装置与用电装置之间连接，从而通过多相电机绕组电感并联分流降低每相电感的电流，并且可以在相对受限的电机每相电感和功率变换器开关的电流范围的基础上提高流过电池的总电流，提高焦耳热功率，实现快速加热；功率变换器的开关可以采用三相之间无相位差的方波信号控制，与采取高频的三角波或脉宽调制（Pulse Width Modulation, PWM）波作为控制信号的常规方案相比，控制方法简单，并且加热电流的有效值大大提高。因此，本申请的技术方案在不必将开关器件替换为具有更大的载流能力的开关器件的情况下有效提高了加热效率，能够快速解决低温下的电池加热问题。并且，根据本申请的装置和方法不会对电机造成不良影响，降低电机的噪

声和振动。此外，根据本申请的装置和方法无需对现有装置进行大量改造，仅需增加一些开关即可容易地在现有的用电装置和充电桩的架构上实现。

[0077] 虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述，但在不脱离本申请的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。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

1. 一种用于电池加热的装置，所述装置被布置于第一用电装置，并且包括：

电耦合到所述第一用电装置的电机绕组的中性点的第一接口；

电耦合到所述第一用电装置的电池的负极的第二接口；以及

控制模块，所述控制模块耦合到所述第一用电装置和第二用电装置的控制系统以协调控制所述第一用电装置和所述第二用电装置；

其中：

所述第一接口被配置为可与电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点的第三接口接合；

所述第二接口被配置为可与电耦合到所述第二用电装置的电池的负极的第四接口接合；以及

所述控制模块被配置为执行电池加热步骤。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述电池加热步骤包括利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其中，利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电包括：

闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及断开所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用所述第一用电装置的电池的放电对所述第一用电装置和所述第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及

闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对所

述第二用电装置的电池进行充电。

4. 根据权利要求 2 所述的装置，其中，所述电池加热步骤还包括利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电。

5. 根据权利要求 4 所述的装置，其中，利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电包括：

断开所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用所述第二用电装置的电池的放电对所述第一用电装置和所述第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及

闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对所述第一用电装置的电池进行充电。

6. 根据权利要求 4 所述的装置，还包括串联耦合在所述第一用电装置的中性点和所述第一接口之间的第一开关，其中，所述控制模块还被配置为在执行所述电池加热步骤之前：

获取所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个的电池的参数，

判断所述参数是否满足自加热条件，

如果满足所述自加热条件，则闭合所述第一开关以及串联耦合在所述第二用电装置的中性点和所述第三接口之间的第二开关。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其中，所述第一用电装置和所述第二用电装置还包括预充电电路，所述预充电电路包括串联耦合在电池的正极和负极中的一极以及与三相功率变换器的输入端并联耦合的电容器的一端之间的第三开关、串联耦合在电池的正极和负极中的另一极以及所述电容

器的另一端之间的第四开关、以及在与电阻器串联耦合之后并联耦合到所述第四开关两端的第五开关；以及

所述控制模块还被配置为在执行所述电池加热步骤之前执行预充电步骤，所述预充电步骤包括：

闭合所述第三开关和所述第五开关，以进行电容器预充电，以及在完成电容器预充电之后，闭合所述第四开关，然后断开所述第五开关。

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其中，所述控制模块还被配置为：

获取所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个的电池的温度，

判断所述温度是否满足预定条件，

如果不满足所述预定条件，则重复执行所述利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电的步骤和所述利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电的步骤中的至少一者，直到满足所述预定条件为止。

9. 根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述控制模块还被配置为：在满足所述预定条件之后，断开所述第一用电装置和所述第二用电装置的三相功率变换器的所有开关，然后断开所述第一开关和所述第二开关。

10. 根据权利要求 6 所述的装置，其中，所述参数包括电池的温度、荷电状态、电压中的至少一种。

11. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述第一用电装置和所述第二用电装置分别为一个或多个电动车辆。

12. 根据权利要求 6 所述的装置，其中，所述自加热条件包括以下中的一项或多项：

电池包温度低于预定温度，

SOC 高于预定 SOC，

电压幅值高于预定电压幅值。

13. 一种用于电池加热的装置，所述装置被布置于充电桩，并且包括：第一开关，所述第一开关串联耦合在所述充电桩的第一充电枪和第二充电枪之间，其中，所述第一充电枪被配置为可与第一用电装置的第一充电插座接合，所述第一充电插座电耦合到所述第一用电装置的电机绕组的中性点，所述第二充电枪被配置为可与第二用电装置的第二充电插座接合，所述第二充电插座电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点；以及控制模块，所述控制模块耦合到所述第一用电装置和所述第二用电装置的控制系統以协调控制所述第一用电装置、所述第二用电装置和所述充电桩；

其中：

所述第一开关被配置为闭合以将所述第一用电装置的电机绕组的中性点电耦合到第二用电装置的电机绕组的中性点；以及

所述控制模块被配置为执行电池加热步骤。

14. 根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述电池加热步骤包括利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电。

15. 根据权利要求 14 所述的装置，其中，利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电包括：

闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及断开所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用所述第一用电装置的电池的放电对所述第一用电装置和所述第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及

闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对所述第二用电装置的电池进行充电。

16. 根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述电池加热步骤还包括利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电。

17. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电包括：

断开所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用所述第二用电装置的电池的放电对所述第一用电装置和所述第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及

闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对所述第一用电装置的电池进行充电。

18. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第一用电装置还包括串联耦合在所述第一用电装置的中性点和所述第一充电插座之间的第二开关，以及所述第二用电装置还包括串联耦合在所述第二用电装置的中性点和所述第二充电插座之间的第三开关，其中，所述控制模块还被配置为在执行所述电池加热步骤之前：

获取所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个的电池的参数，

判断所述参数是否满足自加热条件，

如果满足所述自加热条件，则闭合所述第二开关和所述第三开关。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，其中，所述第一用电装置和所述第

二用电装置还包括预充电电路，所述预充电电路包括串联耦合在电池的正极和负极中的一极以及与三相功率变换器的输入端并联耦合的电容器的另一端之间的第四开关、串联耦合在电池的正极和负极中的另一极以及所述电容器的另一端之间的第五开关、以及在与电阻器串联耦合之后并联耦合到所述第五开关两端的第六开关；以及

所述控制模块还被配置为在执行所述电池加热步骤之前执行预充电步骤，所述预充电步骤包括：

闭合所述第四开关和所述第六开关，以进行电容器预充电，以及在完成电容器预充电之后，闭合所述第五开关，然后断开所述第六开关。

20. 根据权利要求 18 所述的装置，其中，所述控制模块还被配置为：获取所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个的电池的温度，

判断所述温度是否满足预定条件，

如果不满足所述预定条件，则重复执行所述利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电的步骤和所述利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电的步骤中的至少一者，直到满足所述预定条件为止。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其中，所述充电桩还包括串联耦合在第一充电枪和所述充电桩的功率模块之间的第七开关以及串联耦合在第二充电枪和所述充电桩的功率模块之间的第八开关；以及

所述控制模块还被配置为：

在满足所述预定条件的情况下，断开所述第一用电装置和所述第二用电装置的三相功率变换器的所有开关，然后断开所述第二开关和所述第三开关，以及

闭合所述第七开关和所述第八开关中的至少一个开关，以对所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个进行充电。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述参数包括电池的温度、荷电状态、电压中的至少一种。

23. 根据权利要求 14 或 16 所述的装置，还包括第九开关，所述第九开关串联耦合在所述充电桩的第一充电枪和第二充电枪之间以将所述第一用电装置的电池的负极电耦合到所述第二用电装置的电池的负极，其中，所述第一充电枪还被配置为可与所述第一充电插座接合以电耦合到所述第一用电装置的电池的负极，所述第二充电枪还被配置为可与所述第二充电插座接合以电耦合到所述第二用电装置的电池的负极；以及

所述控制模块还被配置为在闭合所述第一开关时闭合所述第九开关，并且在断开所述第一开关时断开所述第九开关。

24. 根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述第一用电装置还包括将所述第一用电装置的电池并联耦合到所述第一充电插座的第十开关，并且所述第二用电装置还包括将所述第二用电装置的电池的正极并联耦合到所述第二充电插座的第十一开关；以及

所述控制模块还被配置为：

在满足所述自加热条件的情况下，断开所述第十开关和所述第十一开关，以及

在利用所述充电桩对所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个进行充电时，闭合所述第十开关和所述第十一开关中的对应的开关。

25. 根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述第一用电装置和所述第二用电装置分别为一个或多个电动车辆。

26. 根据权利要求 18 所述的装置，其中，所述自加热条件包括以下中的一项或多项：

电池包温度低于预定温度，
SOC 高于预定 SOC，
电压幅值高于预定电压幅值。

27. 一种用于电池加热的方法，所述方法在用电装置或充电桩处执行，并且包括：

将电耦合到第一用电装置的电池的负极的第一接口接合到电耦合到第二用电装置的电池的负极的第三接口；

将电耦合到所述第一用电装置的电机绕组的中性点的第二接口接合到电耦合到所述第二用电装置的电机绕组的中性点的第四接口；以及

执行电池加热步骤。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中，所述电池加热步骤包括利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其中利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电包括：

闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及断开所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用所述第一用电装置的电池的放电对所述第一用电装置和所述第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及

闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对所述第二用电装置的电池进行充电。

30. 根据权利要求 28 所述的方法，其中，所述电池加热步骤还包括利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电。

31. 根据权利要求 30 所述的方法，其中，利用第二用电装置的电池对

第一用电装置的电池进行充电包括：

断开所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以及闭合所述第二用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第二用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以利用所述第二用电装置的电池的放电对所述第一用电装置和所述第二用电装置的电机绕组进行电感充电，以及

闭合所述第一用电装置的三相功率变换器的上桥臂的开关且断开所述第一用电装置的三相功率变换器的下桥臂的开关，以在电感充电之后对所述第一用电装置的电池进行充电。

32. 根据权利要求 28 所述的方法，还包括在执行所述电池加热步骤之前：

获取所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个的电池的参数，

判断所述参数是否满足自加热条件，

如果满足所述自加热条件，则闭合串联耦合在所述第一用电装置的中性点和所述第一接口之间的第一开关以及串联耦合在所述第二用电装置的中性点和所述第三接口之间的第二开关。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述第一用电装置和所述第二用电装置还包括预充电电路，所述预充电电路包括串联耦合在电池的正极和负极中的一极以及与三相功率变换器的输入端并联耦合的电容器的一端之间的第三开关、串联耦合在电池的正极和负极中的另一极以及所述电容器的另一端之间的第四开关、以及在与电阻器串联耦合之后并联耦合到所述第四开关两端的第五开关；以及

所述方法还包括在执行所述电池加热步骤之前执行预充电步骤，所述预充电步骤包括：

闭合所述第三开关和所述第五开关，以进行电容器预充电；以及在完成电容器预充电之后，闭合所述第四开关，然后断开所述第五开关。

34. 根据权利要求 32 所述的方法，还包括：

获取所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个的电池的温度，

判断所述温度是否满足预定条件，

如果不满足所述预定条件，则重复执行所述利用第一用电装置的电池对第二用电装置的电池进行充电的步骤和所述利用第二用电装置的电池对第一用电装置的电池进行充电的步骤中的至少一者，直到满足所述预定条件为止。

35. 根据权利要求 34 所述的方法，还包括：在满足所述预定条件之后，断开所述第一用电装置和所述第二用电装置的三相功率变换器的所有开关，然后断开所述第一开关和所述第二开关。

36. 根据权利要求 35 所述的方法，其中，在所述方法在充电桩处执行的情况下，所述充电桩包括串联耦合在可与所述第一接口和所述第二接口接合的第一充电枪和所述充电桩的功率模块之间的第六开关以及串联耦合在可与所述第三接口和所述第四接口接合的第二充电枪和所述充电桩的功率模块之间的第七开关，并且：

所述方法还包括：

在满足所述自加热条件的情况下，断开所述第六开关和所述第七开关，以及

闭合所述第六开关和所述第七开关中的至少一个开关，以利用所述充电桩对所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个进行充电。

37. 根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述参数包括电池的温度、

荷电状态、电压中的至少一种。

38. 根据权利要求 32 所述的方法，其中，在所述方法在充电桩处执行的情况下，所述第一用电装置还包括将所述第一用电装置的电池的两极分别电耦合到所述第一接口和所述第二接口的第八开关，并且所述第二用电装置还包括将所述第二用电装置的电池的两极分别电耦合到所述第三接口和所述第四接口的第九开关；以及

所述方法还包括：

在满足所述自加热条件的情况下，断开所述第八开关和所述第九开关，以及

在利用所述充电桩对所述第一用电装置和所述第二用电装置中的至少一个进行充电时，闭合所述第八开关和所述第九开关中的对应的开关。

39. 根据权利要求 27 所述的方法，其中，所述第一用电装置和所述第二用电装置分别为一个或多个车辆。

40. 根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述自加热条件包括以下中的一项或多项：

电池包温度低于预定温度，

SOC 高于预定 SOC，

电压幅值高于预定电压幅值。

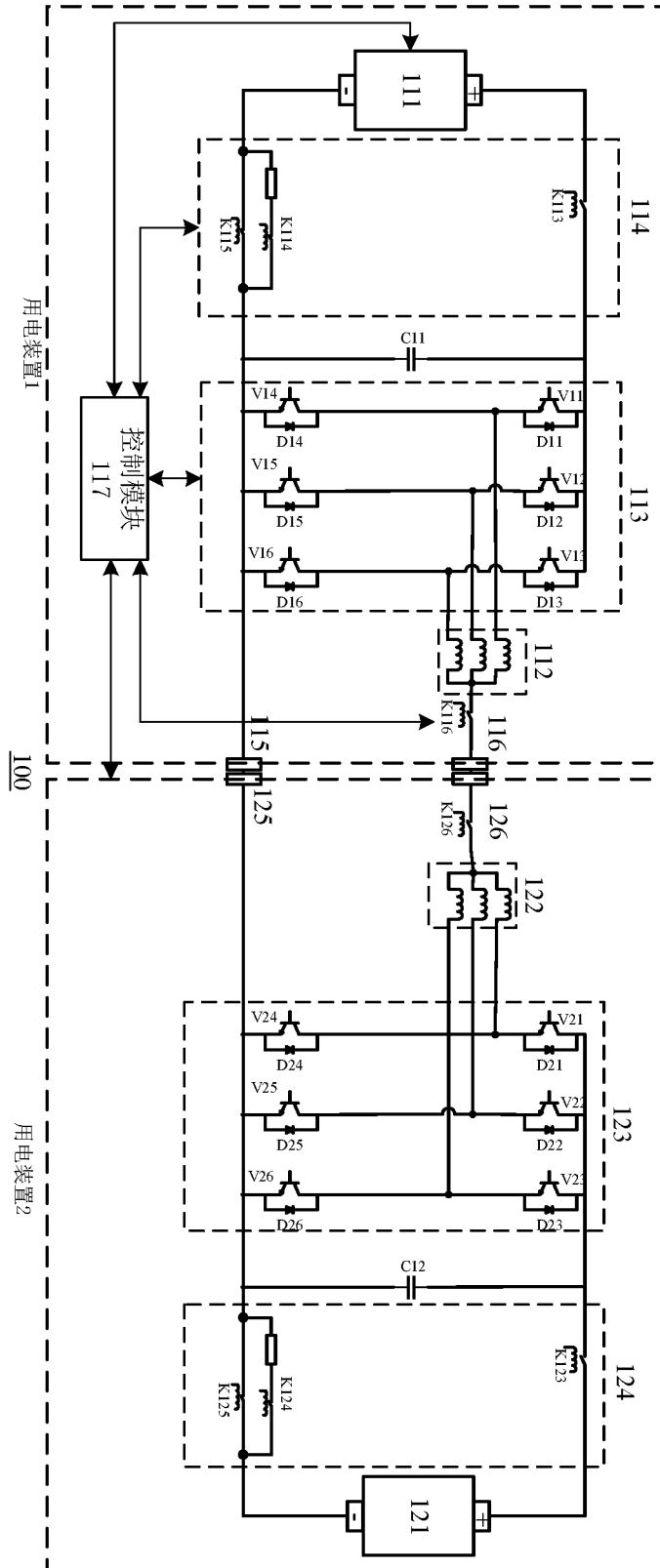


图 1

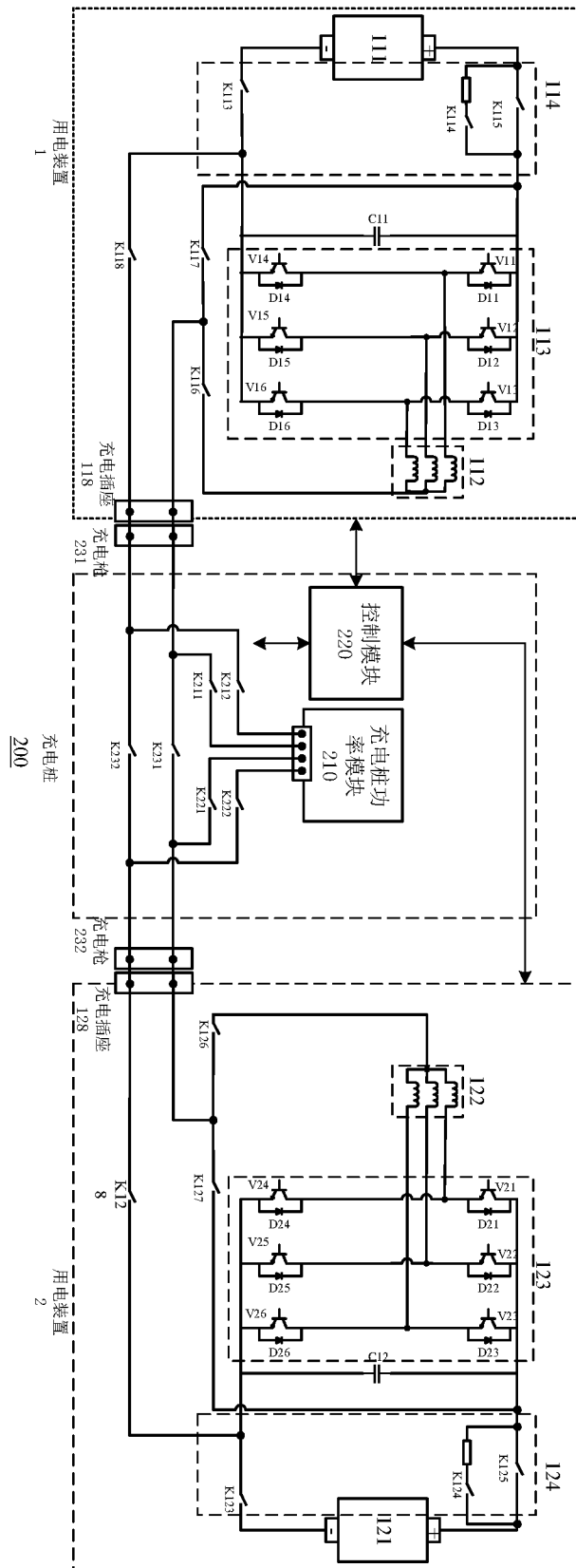


图 2

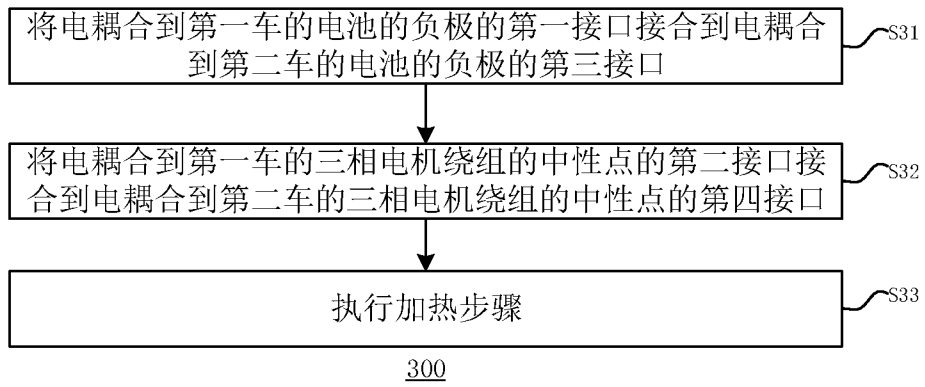


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/088411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 10/615(2014.01)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)		
WPI, CNTXT, ENTXT, CNKI, IEEE: 绕组, 电感, 并连, 电池, 线圈, 充电桩, 加热, 中性点, 电机, 电动机, 发电机, 复用, 并联, battery, heat, winding, coil, neutral point, neutrality point, motor		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 113085516 A (CHONGQING CHANG'AN NEW ENERGY AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 July 2021 (2021-07-09) description, paragraphs 40-69, and figures 1-2	1-40
A	CN 101238018 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 August 2008 (2008-08-06) entire document	1-40
A	CN 111391719 A (BYD CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10) entire document	1-40
A	JP 2008167619 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 17 July 2008 (2008-07-17) entire document	1-40
A	US 2021061128 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 04 March 2021 (2021-03-04) entire document	1-40
A	JP 2010022141 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 28 January 2010 (2010-01-28) entire document	1-40
A	CN 111660875 A (BYD CO., LTD.) 15 September 2020 (2020-09-15) entire document	1-40
<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
10 January 2023		18 January 2023
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/CN2022/088411

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113085516	A	09 July 2021	None			
CN	101238018	A	06 August 2008	WO	2007018107	A1	15 February 2007
				US	2009160247	A1	25 June 2009
				EP	1914139	A1	23 April 2008
				JP	2007045243	A	22 February 2007
CN	111391719	A	10 July 2020	WO	2021244277	A1	09 December 2021
JP	2008167619	A	17 July 2008	None			
US	2021061128	A1	04 March 2021	KR	20210027663	A	11 March 2021
JP	2010022141	A	28 January 2010	None			
CN	111660875	A	15 September 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/088411

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M 10/615(2014.01) 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>WPI, CNTXT, ENTXT, CNKI, IEEE: 绕组, 电感, 并连, 电池, 线圈, 充电桩, 加热, 中性点, 电机, 电动机, 发电机, 复用, 并联, battery, heat, winding, coil, neutral point, neutrality point, motor</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>A</td> <td>CN 113085516 A (重庆长安新能源汽车科技有限公司) 2021年7月9日 (2021 - 07 - 09) 说明书第40-69段、附图1-2</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101238018 A (丰田自动车株式会社) 2008年8月6日 (2008 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111391719 A (比亚迪股份有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008167619 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2008年7月17日 (2008 - 07 - 17) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2021061128 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY 等) 2021年3月4日 (2021 - 03 - 04) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010022141 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2010年1月28日 (2010 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111660875 A (比亚迪股份有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> </tbody> </table> <p><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> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 113085516 A (重庆长安新能源汽车科技有限公司) 2021年7月9日 (2021 - 07 - 09) 说明书第40-69段、附图1-2	1-40	A	CN 101238018 A (丰田自动车株式会社) 2008年8月6日 (2008 - 08 - 06) 全文	1-40	A	CN 111391719 A (比亚迪股份有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-40	A	JP 2008167619 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2008年7月17日 (2008 - 07 - 17) 全文	1-40	A	US 2021061128 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY 等) 2021年3月4日 (2021 - 03 - 04) 全文	1-40	A	JP 2010022141 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2010年1月28日 (2010 - 01 - 28) 全文	1-40	A	CN 111660875 A (比亚迪股份有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 全文	1-40	* 引用文件的具体类型:	“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	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																				
A	CN 113085516 A (重庆长安新能源汽车科技有限公司) 2021年7月9日 (2021 - 07 - 09) 说明书第40-69段、附图1-2	1-40																																				
A	CN 101238018 A (丰田自动车株式会社) 2008年8月6日 (2008 - 08 - 06) 全文	1-40																																				
A	CN 111391719 A (比亚迪股份有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-40																																				
A	JP 2008167619 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2008年7月17日 (2008 - 07 - 17) 全文	1-40																																				
A	US 2021061128 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY 等) 2021年3月4日 (2021 - 03 - 04) 全文	1-40																																				
A	JP 2010022141 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2010年1月28日 (2010 - 01 - 28) 全文	1-40																																				
A	CN 111660875 A (比亚迪股份有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 全文	1-40																																				
* 引用文件的具体类型:	“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																																					
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																					
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																					
“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)	“&” 同族专利的文件																																					
“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																																						
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																					
2023年1月10日	2023年1月18日																																					
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																					
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	陆然																																					
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961226																																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/088411

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	113085516	A	2021年7月9日	无			
CN	101238018	A	2008年8月6日	WO	2007018107	A1	2007年2月15日
				US	2009160247	A1	2009年6月25日
				EP	1914139	A1	2008年4月23日
				JP	2007045243	A	2007年2月22日
CN	111391719	A	2020年7月10日	WO	2021244277	A1	2021年12月9日
JP	2008167619	A	2008年7月17日	无			
US	2021061128	A1	2021年3月4日	KR	20210027663	A	2021年3月11日
JP	2010022141	A	2010年1月28日	无			
CN	111660875	A	2020年9月15日	无			