(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/255070 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01) *H01M 10/615* (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/127785

(22) 国际申请日: 2023 年 10 月 30 日 (30.10.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310691523.4 2023年6月12日 (12.06.2023) 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)。 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)。 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)。 陈兴(**CHEN, Xing**); 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)。

(74) 代理人: 北京辰权知识产权代理有限公司 (**BEIJING CHENQUAN INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区中关村东路66号世纪科贸大厦C座2601室, Beijing 100190 (CN)。

(54) **Title:** CHARGING AND DISCHARGING CIRCUIT AND METHOD, AND COMPUTING DEVICE AND CONTROL APPARATUS

(54) 发明名称: 充放电电路、方法、计算设备及其控制装置

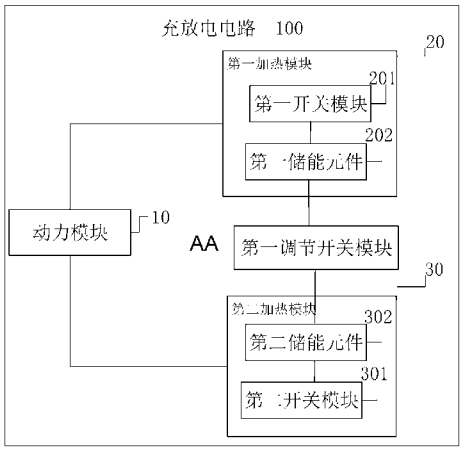


图 1

10 Power module
20 First heating module
30 Second heating module
100 Charging and discharging circuit
201 First switch module
202 First energy storage element
301 Second switch module
302 Second energy storage module
AA First adjustment switch module

(57) **Abstract:** Provided in the embodiments of the present application are a charging and discharging circuit and method, and a computing device and a storage medium. Two energy storage elements in the charging and discharging circuit are connected by means of a first adjustment switch module, after a switch is turned on, heating control is performed, and self-heating of a battery is realized by means of an alternating current generated by a charging and discharging loop between a dual-driving electric motor and the battery. The present application can flexibly adjust a charging and discharging loop between a traction battery and an energy storage element without changing the original structure of an electric motor, such that the cost is reduced, and the charging and discharging of a dual-driving electric motor can be flexibly adjusted so as to implement a battery self-heating scheme, thereby increasing a heating rate.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种充放电电路、方法、计算设备及其存储介质，充放电电路中两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，利用双驱动电机与电池之间的充放电回路产生的交变电流实现电池的自加热，本申请可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

WO 2024/255070 A1

[见续页]

(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, 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))。

充放电电路、方法、计算设备及其控制装置

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于2023年06月12日提交的名称为“充放电电路、方法、计算设备及其控制装置”的中国专利申请202310691523.4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

本申请涉及电池技术领域，特别是涉及一种充放电电路、方法、计算设备及其存储介质。

背景技术

由于充电电池等动力模块具有能量密度高、可循环充电、安全环保等优点，动力模块被广泛应用于新能源汽车、消费电子、储能系统等领域中。随着电池技术的发展和不同汽车以及使用场景的需求，电池自加热性能的要求也越来越多样。

其中，关于双驱电机使用场景下的电池自加热方案，其加热方案单一、成本高，如何在双电机系统下控制实现电池加热时，降低电池加热成本，提高大容量电池加热速率是一项亟待解决的问题。

上述陈述仅用于提供与本申请有关的背景技术信息，而不必然地构成现有技术。

发明内容

本申请实施例提供了一种充放电电路、方法、计算设备及其存储介质，利用双驱动电机与电池之间的充放电回路产生的交变电流实现电池的自加热，本申请可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

具体通过引出电机中性点，通过控制开关闭合连接后进行加热控制，不仅降低了双电机加热改动点，降低了加热成本，还提高了电池加热速率。

第一方面，本申请提供了一种充放电电路，包括动力模块、第一加热模块、第二加热模块和第一调节开关模块；第一加热模块和第二加热模块均连接动力模块；第一加热模块包括第一储能元件；第二加热模块包括第二储能元件；动力模块包括多条电池支路；第一调节开关模块连接于第一储能元件以及第二储能元件之间。

本申请实施例提供的充放电电路，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

其中，第一加热模块和第二加热模块可以相当于两组驱动电机，通过第一调节开关模块使一组电机中的第一储能元件连接另一组电机中的第二储能元件，在双驱电机场景下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；通过调节两组电机中的第一开关模块以及第二开关模块灵活调整动力模块的充放电，进而灵活调整动力电池的自加热方法匹配多种场景的加热需求。

在一些实施例中，第一调节开关模块连接于第一储能元件的电机绕组的中性点与第二储能元件的电机绕组的中性点之间。

本申请实施例提供的充放电电路，通过引出电机中性点，然后通过第一调节开关模块闭合连接后进行电路加热控制，不仅降低了双电机加热改动点，降低了加热成本，还提高了电池加热速率；在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，以满足多种场景下的加热需求。

在一些实施例中，动力模块包括相连接的第一电池与第二电池；第一电池连接第一加热模块；第二电池连接第二加热模块。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块包括第一电池与第二电池两条电池支路，在双驱电机场景下，灵活调节两个电池与储能元件之间的充放电回

路实现双电机的电池自加热；通过调节两组电机中的第一开关模块以及第二开关模块灵活调整动力模块的充放电，进而灵活调整动力电池的自加热方法匹配多种场景的加热需求。

在一些实施例中，动力模块包括第一电池与第二电池，充放电电路还包括第二调节开关模块；第二调节开关模块连接于第一电池与第二电池之间；第一电池连接第一加热模块；第二电池连接第二加热模块。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块包括第一电池与第二电池两条电池支路，且通过第二调节开关模块连接两个电池，进行电调电池支路连接方式的改变控制，以匹配加热回路中不同充放电需求，提高电机的系统适配性以及提高电池加热速率。

在一些实施例中，第二调节开关模块连接于第一电池的正极侧与第二电池的正极侧之间。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块包括的第一电池与第二电池通过第二调节开关模块在正极侧相连接，形成共负极双电机加热拓扑电路，在此基础上通过第二调节开关模块通断控制电池支路的电路回路，以匹配加热回路中不同充放电需求，提高电机的系统适配性以及提高电池加热速率。

在一些实施例中，第二调节开关模块连接于第一电池的负极侧与第二电池的负极侧之间。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块包括的第一电池与第二电池通过第二调节开关模块在负极侧相连接，形成共负极双电机加热拓扑电路，在此基础上通过第二调节开关模块通断控制电池支路的电路回路，以匹配加热回路中不同充放电需求，提高电机的系统适配性以及提高电池加热速率。

在一些实施例中，第一加热模块包括第一开关模块，第二加热模块包括第二开关模块；第一电池的正极侧连接第一开关模块的上桥臂，第二电池的正极侧连接第二开关模块的上桥臂；第一电池的负极侧连接第二电池的负极侧、第一开关模块的下桥臂以及第二开关模块的下桥臂。

本申请实施例提供的充放电电路，两个储能元件通过第一调节开关模块连

接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，第一加热模块包括第一开关模块，第二加热模块包括第二开关模块；第一电池的正极侧连接第一开关模块的上桥臂，第二电池的正极侧连接第二开关模块的上桥臂；第一电池的负极侧连接第二电池的负极侧、第一开关模块的下桥臂以及第二开关模块的下桥臂。

本申请实施例提供的充放电电路，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

第二方面，本申请提供了一种用电设备，包括控制模块及以上任一项的充放电电路；控制模块与第一调节开关模块、第一加热模块包括的第一开关模块以及第二加热模块包括的第二开关模块连接，控制模块用于调节动力模块的电池之间的充放电。

本申请实施例提供的用电设备，通过控制模块以及充放电电路的第一调节开关模块使一组电机中的第一储能元件连接另一组电机中的第二储能元件，在双驱电机场景下实现双电机的电池自加热，通过调节两组电机中的开关模块灵活调整动力模块的充放电，进而灵活调整动力电池的自加热方法匹配多种场景的加热需求；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，以满足多种场景下的加热需求。

第三方面，本申请提供了一种充放电方法，应用于第二方面的用电设备，包括：响应于电池加热指令，控制第一调节开关模块导通；调节动力模块的电池之间的充放电。

本申请实施例提供的充放电方法，根据电池加热指令控制第一调节开关模块导通，在双驱电机场景下，不改变电路结构且灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；通过调节两组电机中的第一开关

模块以及第二开关模块灵活调整动力模块的充放电，能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，动力模块包括第一电池和第二电池，充放电电路还包括第二调节开关模块；第二调节开关模块连接于第一电池与第二电池之间；调节动力模块的电池之间的充放电，包括：断开第二调节开关模块；调节第一电池与第二电池之间的充放电。

本申请实施例提供的充放电方法，断开第二调节开关模块后，调节动力电池与储能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，动力模块包括第一电池和第二电池，调节动力模块的电池之间的充放电，包括：第一时段，控制第一电池向第二电池进行放电；第二时段，控制第二电池向第一电池进行放电。

本申请实施例提供的充放电方法，通过第一时段控制第一电池向第二电池进行放电；第二时段控制第二电池向第一电池进行放电，进而能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，控制第一电池向第二电池进行放电，包括：第一时段，控制第一电池向第一储能元件以及第二储能元件进行放电；第二时段，控制第一储能元件以及第二储能元件向第二电池进行放电。

本申请提供的实施例具体公开控制第一电池向第二电池进行放电时，通过第一时段控制第一电池向第一储能元件以及第二储能元件进行放电；第二时段控制第一储能元件以及第二储能元件向第二电池进行放电，在动力模块的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。实现了灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，第一加热模块包括第一开关模块，第二加热模块包括第二开关模块；第一开关模块包括第一桥臂组，第二开关模块包括第二桥臂组；第一电池的正极侧连接第一开关模块的上桥臂，第二电池的正极侧连接第二开关模块的上桥臂；第一电池的负极侧连接第二电池的负极侧、第一开关模块的

下桥臂以及第二开关模块的下桥臂；控制第一电池向第二电池放电，包括：第一时段，控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第二桥臂组导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

本申请实施例提供的充放电方法，具体在调节第一电池向第二电池放电时，通过具体控制第一时段控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段控制第二桥臂组导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。在动力模块的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。

在一些实施例中，第一加热模块包括第一开关模块，第二加热模块包括第二开关模块；第一开关模块包括第一桥臂组，第二开关模块包括第二桥臂组；第一电池的正极侧连接第二电池的正极侧、第一开关模块的上桥臂以及第二开关模块的上桥臂；第一电池的负极侧连接第一开关模块的下桥臂，第二电池的负极侧连接第二开关模块的下桥臂；控制第一电池向第二电池放电，包括：第一时段，控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第二桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的下桥臂导通。

本申请实施例提供的充放电方法，具体在调节第一电池向第二电池放电时，通过具体控制第一时段，控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第二桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的下桥臂导通。在动力模块的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。

在一些实施例中，控制第二电池向第一电池进行放电，包括：第一时段，控制第二电池向第一储能元件以及第二储能元件进行放电；第二时段，控制第一储能元件以及第二储能元件向第一电池进行放电。

本申请提供的实施例具体公开控制第二电池向第一电池放电时，通过第一时段控制第二电池向第一储能元件以及第二储能元件进行放电；第二时段控制

第一储能元件以及第二储能元件向第一电池进行放电，在动力模块的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。实现了灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，第一加热模块包括第一开关模块，第二加热模块包括第二开关模块；第一开关模块包括第一桥臂组，第二开关模块包括第二桥臂组；第一电池的正极侧连接第一开关模块的上桥臂，第二电池的正极侧连接第二开关模块的上桥臂；第一电池的负极侧连接第二电池的负极侧、第一开关模块的下桥臂以及第二开关模块的下桥臂；控制第二电池向第一电池放电，包括：第一时段，控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第一桥臂组中导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

本申请实施例提供的充放电方法，具体在调节第二电池向第一电池放电时，通过具体控制第一时段控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段控制第一桥臂组中导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。在动力模块的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。

在一些实施例中，第一加热模块包括第一开关模块，第二加热模块包括第二开关模块；第一开关模块包括第一桥臂组，第二开关模块包括第二桥臂组；第一电池的正极侧连接第二电池的正极侧、第一开关模块的上桥臂以及第二开关模块的上桥臂；第一电池的负极侧连接第一开关模块的下桥臂，第二电池的负极侧连接第二开关模块的下桥臂；控制第二电池向第一电池放电，包括：第一时段，控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第一桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

本申请实施例提供的充放电方法，具体在调节第二电池向第一电池放电时，通过具体控制第一时段，控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第一桥臂组中导通的上桥臂断开，并使

断开的桥臂对应的上桥臂导通。在动力模块的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。

第四方面，本申请一种计算设备，包括：存储器：用于存储可执行指令；以及处理器：用于与存储器连接以执行可执行指令从而完成如第三方面任一项的充放电方法。

本申请实施例提供的计算设备，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

第五方面，本申请一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序；计算机程序被处理器执行以实现如第三方面任一项的充放电方法。

本申请实施例提供的计算机可读存储介质，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

附图说明

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。

图 1 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的模块化示意图。

图 2 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图一。

图 3 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图二。

图 4 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图三。

图 5 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图四。

图 6 为根据一个或多个实施例的用电设备的结构示意图。

图 7 为根据一个或多个实施例的一种充放电方法的步骤示意图。

图 8 为根据一个或多个实施例的调节动力模块的电池之间的充放电的步骤示意图。

图 9 为根据一个或多个实施例的控制第一电池向第二电池进行放电的步骤示意图。

图 10 为根据一个或多个实施例的控制第二电池向第一电池进行放电的步骤示意图。

图 11 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图一。

图 12 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图二。

图 13 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的的电路示意图一。

图 14 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的的电路示意图二。

图 15 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图一。

图 16 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图二。

图 17 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的的电路示意图一。

图 18 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的的电路示意图二。

图 19 为根据一个或多个实施例的计算设备的结构示意图。

在附图中，附图并未按照实际的比例绘制。

具体实施方式

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。

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。“垂直”并不是严格意义上的垂直，而是在误差允许范围之内。“平行”并不是严格意义上的平行，而是在误差允许范围之内。

下述描述中出现的方位词均为图中示出的方向，并不是对本申请的具体结构进行限定。在本申请的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是物理连接，也可以是电连接，或一体地连接；也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可视具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

随着电池技术的发展，动力模块的各种性能都在不断提高，尤其电池自加热方面，关于双驱电机使用场景下的电池自加热方案，其加热方案单一、成本高，如何在双电机系统下控制实现电池加热时，降低电池加热成本，提高大容量电池加热速率是一项亟待解决的问题。

另外，关于双驱电机使用场景下的电池自加热方案，双电机控制器的协同控制很重要，在降低电池加热过程中产生的噪声、振动与声振粗糙度 NVH（Noise、Vibration、Harshness）及转子发热问题，提高电池的加热速率显得很重要。而这些直接跟客户的使用感受相关联。

鉴于此，本申请实施例提供了一种充放电电路、方法、计算设备及其存储介质，利用双驱动电机与电池之间的充放电回路产生的交变电流实现电池的自加热，本申请可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

具体通过引出电机中性点，通过控制开关闭合连接后进行加热控制，不仅降低了双电机加热改动点，降低了加热成本，还提高了电池加热速率。

具体的，本申请实施例第一加热模块和第二加热模块可以相当于两组驱动电机，通过控制电机的开关模块的不同相桥臂的通断，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。本申请实施例中的动力模块可以包括但不限于锂离子电池、锂金属电池、铅酸电池、镍隔电池、镍氢电池、锂硫电池、锂空气电池或者钠离子电池等。从规模而言，本申请实施例中的电池可以为电芯单体，也可以是电池模组或电池包。从应用场景而言，电池可应用于汽车、轮船等动力装置内。比如，可以应用于动力汽车内，为动力汽车的电机供电，作为电动汽车的动力源。电池还可为电动汽车中的其他用电器件供电，比如为车内空调、车载播放器等供电。

为了便于描述，以下将以动力模块应用于新能源汽车（动力汽车）作为实施例进行阐述。

驱动电机及其控制系统是新能源汽车的核心部件之一，其驱动特性决定了汽车行驶的主要性能指标。新能源汽车的电机驱动系统主要由电动机(即电机)、功率转换器、电机控制器（例如，逆变器）、各种检测传感器以及电源等部分构成。电机是应用电磁感应原理运行的旋转电磁机械，用于实现电能向机械能的转换。运行时从电系统吸收电功率，向机械系统输出机械功率。

可选地，用电装置以及计算设备包括但不限定为车辆、船舶或航天器等。

通常的，电池加热控制策略在电池加热过程中的现有技术中存在电池脉冲加热过程中电池加热速率较低，且转子磁钢温度高与振动噪声大的问题。而这些问题凸显在市场中，降低了客户的使用感受。因此，相比之下，本申请提出一种充放电电路、方法、计算设备及其存储介质，能通过控制开关模块的不同相桥臂的通断，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

原理上，本申请实施例的电池加热方案，一方面可以基于多支路电池并联后进行供电的电池系统，需要改变电池的物理连接使得双支路电池在加热的时候进行反向串联，然后，通过开关元件的通断灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路，实现脉冲电流在多个电池包之间实现相互流动。

电池反向串联结构即通过电路的连接重组，使一组电池的正极连接另一组电池的正极，或者一组电池的负极连接另一组电池的负极。

原理上，本申请实施例的电池加热方案，另一方面还基于多支路电池独立给电机供电的系统，则无需改变电池间的连接方式。通过将双电机的中性点引出，构成两个电池包的回路连接，并且控制加热过程中，利用单相电流或多相产生同相电流削弱电机在加热的过程中由定子线圈通电产生的合成磁场幅值，从而抑制了原有电机加热方案带来的 NVH 及转子发热问题。

为了便于描述，本申请实施例的电池加热方案中，动力电池系统的双支路电池包括第一电池和第二电池。

从整体上描述本申请实施例的实施方案如下。

电池系统 BMS（Battery Management System）采集电池包温度、电量 SOC、电压、电流信号判断电池是否工作正常以及电池是否满足加热的条件； 电机控制器 MCU（Motor control unit）采集电机电压、电流判断电机是否处于静止状态；整车控制器 VCU（Vehicle control unit）根据 BMS 发送的加热请求以及 MCU 发送的电机工作状态判断是否开启脉冲加热装置对电池进行加热。

当 BMS 发送加热请求后，VCU 判断电池 SOC 状态以及电机工作状态满足加热条件；

针对具体的双电机电路拓扑结构，进行不同的控制方式。具体包括两种双电机电路系统，一种是多支路电池并联供电的双电机系统，另一种是多支路电池独立给电机供电的双电机系统。

对于第一种多支路电池并联供电的情况，需要先改变电池包的连接方式，将电池包由并联方式切换为反向串联模式；对于第二种电池包单独给两套电机系统供电的结构拓扑，则不需要对电池连接方式进行改动。

最后，MCU 控制第一电机控制器开关模块与第二电机控制器开关模块的通断，实现两组电池间的相互充放点电，电池内部产生热量。

加热同时，BMS 判断电池组温度有无异常，若有则发送温升异常信息至整车控制器，整车控制器转发温升异常信息至 MCU，电机控制器停止工作，电池包切换为初始形式。

加热同时，BMS 判断电池组温度是否达到要求，若达到要求，则整车控制器转发停止行车脉冲加热信息至电机控制器，停止加热，电池包切换为初始模式。否则，重复上面的加热过程直至加热温度达到要求。

本申请实施例的充放电方案改善了原有电池加热速率低的问题，使得电池包温升速率有较为显著的提升。

本申请的一些实施例充放电电路、方法、计算设备及其存储介质通过复用第二套电机驱动系统，以较低的成本实现电池温升速率可调节式的电池自加热技术。

以下从整体上描述描述本申请的充放电电路及其充放电原理，以便更好的理解本申请双驱电机下的充放电方案。

为了使本申请实施例中的技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图对本申请的示例性实施例进行进一步详细的说明，显然，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，而不是所有实施例的穷举。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

为了便于理解和描述，功能原理上本申请实施例的第一加热模块和第二加热模块可以相当于两组驱动电机，第一储能元件和第二储能元件可以相当于各自的电机绕组，第一开关模块和第二开关模块可以相当于各自的电机控制器。

图 1 是本申请实施例提供的一种充放电电路的模块化示意图。图 2 是本申请实施例提供的一种充放电电路 100 的电路示意图。

如图 1 所示，本申请提供的充放电电路 100，包括动力模块 10、第一加热模块 20、第二加热模块 30 和第一调节开关模块；第一加热模块 20 和第二加热模块 30 均连接动力模块 10；第一加热模块 20 包括第一储能元件 202；第二加

热模块 30 包括第二储能元件 302；动力模块 10 包括多条电池支路；第一调节开关模块连接于第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 之间。

基于此，本申请实施例提供的充放电电路，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

其中，第一加热模块 20 和第二加热模块 30 可以相当于两组驱动电机，通过第一调节开关模块使一组电机中的第一储能元件 202 连接另一组电机中的第二储能元件 302，在双驱电机场景下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；通过调节两组电机中的第一开关模块 201 以及第二开关模块 301 灵活调整动力模块 10 的充放电，进而灵活调整动力电池的自加热方法匹配多种场景的加热需求。

在一些实施例中，第一调节开关模块连接于第一储能元件 202 的电机绕组的中性点与第二储能元件 302 的电机绕组的中性点之间。

本申请实施例通过引出电机中性点，然后通过第一调节开关模块闭合连接后进行电路加热控制，不仅降低了双电机加热改动点，降低了加热成本，还提高了电池加热速率；在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，以满足多种场景下的加热需求。

图 2 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图一。图 3 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图二。

如图 2 和图 3 属于基于多支路电池独立给电机的动力系统基础上的充放电电路。

动力模块 10 包括相连接的第一电池 B1 与第二电池 B2；第一电池 B1 连接第一加热模块 20；第二电池 B2 连接第二加热模块 30。

本申请实施例提供的充放电电路，在电机工作中，属于第一电池 B1 和第二电池 B2 独立为各自连接的电机进行供电。动力模块 10 包括第一电池 B1 与第二电池 B2 两条电池支路，在双驱电机场景下，可以灵活调节两个电池与储

能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；通过调节两组电机中的第一开关模块 201 以及第二开关模块 301 灵活调整动力模块 10 的充放电，进而灵活调整动力电池的自加热方法匹配多种场景的加热需求。

图 4 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图三。图 5 为根据一个或多个实施例的一种充放电电路的电路示意图四。

如图 4 和图 5 所示，属于基于多支路电池并联供电的动力系统基础上的充放电电路。

动力模块 10 包括第一电池 B1 与第二电池 B2，充放电电路还包括第二调节开关模块；第二调节开关模块连接于第一电池 B1 与第二电池 B2 之间；第一电池 B1 连接第一加热模块 20；第二电池 B2 连接第二加热模块 30。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块 10 包括第一电池 B1 与第二电池 B2 两条电池支路，且通过第二调节开关模块连接两个电池，进行电调电池支路连接方式的改变控制，以匹配加热回路中不同充放电需求，提高电机的系统适配性以及提高电池加热速率。

如图 4 所示，在一些实施例中，第二调节开关模块连接于第一电池 B1 的正极侧与第二电池 B2 的正极侧之间。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块 10 包括的第一电池 B1 与第二电池 B2 通过第二调节开关模块在正极侧相连接，形成共负极双电机加热拓扑电路，在此基础上通过第二调节开关模块通断控制电池支路的电路回路，以匹配加热回路中不同充放电需求，提高电机的系统适配性以及提高电池加热速率。

如图 5 所示，在一些实施例中，第二调节开关模块连接于第一电池 B1 的负极侧与第二电池 B2 的负极侧之间。

本申请实施例提供的充放电电路，动力模块 10 包括的第一电池 B1 与第二电池 B2 通过第二调节开关模块在负极侧相连接，形成共正极双电机加热拓扑电路，在此基础上通过第二调节开关模块通断控制电池支路的电路回路，以匹配加热回路中不同充放电需求，提高电机的系统适配性以及提高电池加热速率。

在动力模块 10 连接双电机方面，可以实施的，如图 2 和图 4 所示，基于电

池共负极双电机加热拓扑结构。第一电池 B1 的正极侧连接第一开关模块 201 的上桥臂，第二电池 B2 的正极侧连接第二开关模块 301 的上桥臂；第一电池 B1 的负极侧连接第二电池 B2 的负极侧、第一开关模块 201 的下桥臂以及第二开关模块 301 的下桥臂。

本申请实施例提供的充放电电路，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在动力模块 10 连接双电机方面，可以实施的，如图 3 和图 5 所示，基于电池共正极双电机加热拓扑结构。第一电池 B1 的正极侧连接第一开关模块 201 的上桥臂，第二电池 B2 的正极侧连接第二开关模块 301 的上桥臂；第一电池 B1 的负极侧连接第二电池 B2 的负极侧、第一开关模块 201 的下桥臂以及第二开关模块 301 的下桥臂。

本申请实施例提供的充放电电路，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在电路中，还包括了逆变器的三个桥臂组以及电机中性连接线，电机包括三相绕组，是电动汽车原本的部件。

上文对各个实施例 的描述倾向于强调各个实施例之间的不同之处，其相同或相似之处可以相互参考，为了简洁，本文不再赘述。

图 6 为根据一个或多个实施例的用电设备的结构示意图。

如图 6 所示，包括控制模块 40 及以上任一实施例中的充放电电路 100；控制模块 40 与第一调节开关模块、第一加热模块 20 包括的第一开关模块 201 以及第二加热模块 30 包括的第二开关模块 301 连接，控制模块用于调节动力模块 10 的电池之间的充放电。

本申请实施例提供的用电设备，通过控制模块以及充放电电路的第一调节

开关模块使一组电机中的第一储能元件202连接另一组电机中的第二储能元件302，在双驱电机场景下实现双电机的电池自加热，通过调节两组电机中的开关模块灵活调整动力模块10的充放电，进而灵活调整动力电池的自加热方法匹配多种场景的加热需求；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，以满足多种场景下的加热需求。

图7为根据一个或多个实施例的一种充放电方法的步骤示意图。

如图7所示，本申请提供了一种充放电方法，应用于用电设备200，包括：

S1：响应于电池加热指令，控制第一调节开关模块导通；

S2：调节动力模块10的电池之间的充放电。

本申请实施例提供的充放电方法，根据电池加热指令控制第一调节开关模块导通，在双驱电机场景下，不改变电路结构且灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；通过调节两组电机中的第一开关模块201以及第二开关模块301灵活调整动力模块10的充放电，能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

在一些实施例中，S2中调节动力模块10的电池之间的充放电，包括：断开第二调节开关模块；调节第一电池B1与第二电池B2之间的充放电。

本申请实施例提供的充放电方法，断开第二调节开关模块后，调节动力电池与储能元件之间的充放电回路实现双电机的电池自加热；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

图8为根据一个或多个实施例的调节动力模块10的电池之间的充放电的步骤示意图。

如图8所示，在一些实施例中，动力模块10包括第一电池B1和第二电池B2，S2中调节动力模块10的电池之间的充放电，包括：

S21：第一时段，控制第一电池B1向第二电池B2进行放电。

S22：第二时段，控制第二电池B2向第一电池B1进行放电；其中，持续交替进行第一时段以及第二时段的控制。

本申请实施例提供的充放电方法，通过第一时段控制第一电池B1向第二

电池 B2 进行放电；第二时段控制第二电池 B2 向第一电池 B1 进行放电，进而能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

图 9 为根据一个或多个实施例的控制第一电池 B1 向第二电池 B2 进行放电的步骤示意图。

如图 9 所示，在一些实施例中，具体的，S21 中控制第一电池 B1 向第二电池 B2 进行放电，包括：

S211：第一时段，控制第一电池 B1 向第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 进行放电；

S212：第二时段，控制第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 向第二电池 B2 进行放电。

本申请提供的实施例具体公开控制第一电池 B1 向第二电池 B2 进行放电时，通过第一时段控制第一电池 B1 向第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 进行放电；第二时段控制第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 向第二电池 B2 进行放电，在动力模块 10 的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。实现了灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

应用于拓扑电路上，如图 2 和图 4 所示，基于电池共负极双电机加热拓扑结构。第一开关模块 201 包括第一桥臂组，第二开关模块 301 包括第二桥臂组；控制第一电池 B1 向第二电池 B2 放电，包括：第一时段，控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第二桥臂组导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

应用于拓扑电路上，如图 3 和图 5 所示，基于电池共正极双电机加热拓扑结构。第一开关模块 201 包括第一桥臂组，第二开关模块 301 包括第二桥臂组；控制第一电池 B1 向第二电池 B2 放电，包括：第一时段，控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第二桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的下桥臂导通。

图 10 为根据一个或多个实施例的控制第二电池 B2 向第一电池 B1 进行放电的步骤示意图。

如图 10 所示，在一些实施例中，S22 中控制第二电池 B2 向第一电池 B1 进行放电，包括：

S221：第一时段，控制第二电池 B2 向第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 进行放电。

S222：第二时段，控制第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 向第一电池 B1 进行放电。

本申请提供的实施例具体公开控制第二电池 B2 向第一电池 B1 放电时，通过第一时段控制第二电池 B2 向第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 进行放电；第二时段控制第一储能元件 202 以及第二储能元件 302 向第一电池 B1 进行放电，在动力模块 10 的自加热过程中，通过不同时段不同控制实现持续自加热进行。实现了灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

应用于拓扑电路上，如图 2 和图 4 所示，基于电池共负极双电机加热拓扑结构。第一开关模块 201 包括第一桥臂组，第二开关模块 301 包括第二桥臂组；控制第二电池向第一电池放电，包括：第一时段，控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第一桥臂组中导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

应用于拓扑电路上，如图 3 和图 5 所示，基于电池共正极双电机加热拓扑结构。第一开关模块包括第一桥臂组，第二开关模块包括第二桥臂组；控制第二电池向第一电池放电，包括第一时段，控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；第二时段，控制第一桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

以下具体以图 2 的多支路电池并联供电的双电机加热拓扑结构为例，对基于电池共负极的情况进行本申请实施例充放电原理的进一步阐释说明。图 4 的多支路电池独立给电机供电的双电机加热原理参照图 2。

电池系统 BMS（Battery Management System）采集电池包温度、电量 SOC、电压、电流信号判断电池是否工作正常以及电池是否满足加热的条件； 电机控制器 MCU（Motor control unit）采集电机电压、电流判断电机是否处于静止状态；整车控制器 VCU（Vehicle control unit）根据 BMS 发送的加热请求以及 MCU 发送的电机工作状态判断是否开启脉冲加热装置对电池进行加热。

当 BMS 发送加热请求后，VCU 判断电池 SOC 状态以及电机工作状态满足加热条件；

针对具体的双电机电路拓扑结构，进行不同的控制方式。具体包括两种双电机电路系统，一种是多支路电池并联供电的双电机系统，另一种是多支路电池独立给电机供电的双电机系统。

对于第一种如图 2 所示的多支路电池并联供电的情况，需要先改变电池包的连接方式，将电池包由并联方式切换为反向串联模式；对于第二种如图 4 所示的电池包单独给两套电机系统供电的结构拓扑，则不需要对电池连接方式进行改动。

如图 2 所示，电机控制器或 BMS 控制 k2 断开，电池由并联状态切换为电池反串联状态，此时两组电池包负极相连，正极断开。

脉冲加热可分为四个阶段。第一阶段和第二阶段控制电池 B1 向电池 B2 充电。第三阶段和第四阶段控制电池 B2 向电池 B1 充电。

图 11 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图一。图 12 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图二。

如图 11 所示，第一阶段，控制第一电机控制器上桥臂与第二电机控制器下桥臂闭合，电池 B1 处于放电状态，电机电感进行储能升压。此时电池电流流向为：B1 正→V1、V2、V3→LA1、LB1、LC1→LA2、LB2、LC2→V10、V11、V12→B1 负。

如图 12 所示，第二阶段，控制第一电机控制器上桥臂与第二电机控制上桥臂闭合，电机等效电感将第一阶段存储的能量释放至电池 B2，电池 B1 处于放

电状态，电池 B2 处于充电状态。此时电池电流流向为：B1 正→V1、V2、V3→LA1、LB1、LC1→LA2、LB2、LC2→V7、V8、V9→B2 负→B2 正→B1 负。同时为了维持电池 B1 放电、电池 B2 充电的状态，可通过控制第二电机控制器的上下桥臂往复切换的时间，来控制电池 B1 向电池 B2 充电的时间。

图 13 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的的电路示意图一。图 14 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的电路示意图二。

如图 13 所示，第三阶段，控制第一电机控制器下桥臂第二电机控制上桥臂闭合，电池 B2 处于放电状态，电机电感进行储能升压，此时电池电流流向为：B2 正→V7、V8、V9→LA2、LB2、LC3→LA1、LB1、LC1→V4、V5、V6→B2 负。

如图 14 所示，第四阶段，控制第一电机控制器上桥臂与第二电机控制器上桥臂 V7 闭合，电机等效电感将第三阶段存储的能量释放至电池 B1，电池 B2 处于放电状态，电池 B1 处于充电状态。此时电池电流流向为：B2 正→V7、V8、V9→LA2、LB2、LC3→LA1、LB1、LC1→V1、V2、V3→B1 正→B1 负→B2 负。与第二阶段类似，可通过控制第一电机控制器上桥臂与下桥臂往复切换的时间，控制电池 B2 向电池 B1 充电的时间。

可选的以控制电机的三相电流为同相位、同幅值的，这样能使电机绕组在通电流产生的合成磁场铰链到转子侧最小，以此降低转子上因磁场变化产生的涡流损耗的问题。

其中双电机可以是永磁电机和感应电机，实现低温脉冲加热，还可以以第一电机通三相电流，第二电机为三相中的一相进行上述自加热控制。其相应取得的效果是，第二电机电感量由原先的三相电感并联变为单相电感参与加热过程，参与能量转换的电感量有所提升，从而加热电流的变化率有所变缓，在相同电压平台，相同控制时间内，电机侧加热电流的尖峰值能够得到有效改善。

最后，加热同时，BMS 判断电池组温度有无异常，若有则发送温升异常信息至整车控制器，整车控制器转发温升异常信息至 MCU，电机控制器停止工作，

电池包切换为初始形式。

加热同时，BMS 判断电池组温度是否达到要求，若达到要求，则整车控制器转发停止行车脉冲加热信息至电机控制器，停止加热，电池包切换为初始模式。否则，重复上面的加热过程直至加热温度达到要求。本申请实施例的充放电方案改善了原有电池加热速率低的问题，使得电池包温升速率有较为显著的提升。

接下来，具体以图 3 的多支路电池并联供电的双电机加热拓扑结构为例，对基于电池共正极的情况进行本申请实施例充放电原理的进一步阐释说明。图 5 的多支路电池独立给电机供电的双电机加热原理参照图 3。

电池系统 BMS（Battery Management System）采集电池包温度、电量 SOC、电压、电流信号判断电池是否工作正常以及电池是否满足加热的条件； 电机控制器 MCU（Motor control unit）采集电机电压、电流判断电机是否处于静止状态；整车控制器 VCU（Vehicle control unit）根据 BMS 发送的加热请求以及 MCU 发送的电机工作状态判断是否开启脉冲加热装置对电池进行加热。

当 BMS 发送加热请求后，VCU 判断电池 SOC 状态以及电机工作状态满足加热条件。针对具体的双电机电路拓扑结构，进行不同的控制方式。具体包括两种双电机电路系统，一种是多支路电池并联供电的双电机系统，另一种是多支路电池独立给电机供电的双电机系统。

对于第一种如图 3 所示的多支路电池并联供电的情况，需要先改变电池包的连接方式，将电池包由并联方式切换为反向串联模式；对于第二种如图 5 所示的电池包单独给两套电机系统供电的结构拓扑，则不需要对电池连接方式进行改动。

如图 3 所示，电机控制器或 BMS 控制 k2 断开，电池由并联状态切换为电池反串联状态，此时两组电池包负极相连，正极断开。

脉冲加热可分为四个阶段。第一阶段和第二阶段控制电池 B1 向电池 B2 充电。第三阶段和第四阶段控制电池 B2 向电池 B1 充电。

图 15 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电

的的电路示意图一。图 16 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第一电池向第二电池放电的的电路示意图二。

如图 15 所示，第一阶段，控制第二桥臂组中任意相的上桥臂以及第一桥臂组中任意相的下桥臂导通，电池 B1 处于放电状态，电机电感进行储能升压。此时电池电流流向为：B1 正→V7、V8、V9→LA2、LB2、LC2→LA1、LB1、LC1→V4、V5、V6→B1 负。

如图 16 所示，第二阶段，控制第二桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的下桥臂导通，电机等效电感将第一阶段存储的能量释放至电池 B2，电池 B1 处于放电状态，电池 B2 处于充电状态。此时电池电流流向为：B1 正→B2 正→B1 负→V10、V11、V12→LA2、LB2、LC2→LA1、LB1、LC1→V4、V5、V6→B1 负。同时为了维持电池 B1 放电、电池 B2 充电的状态，可通过控制第二电机控制器的上下桥臂往复切换的时间，来控制电池 B1 向电池 B2 充电的时间。

图 17 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的的电路示意图一。图 18 为根据一个或多个实施例的充放电方法中第二电池向第一电池放电的电路示意图二。

如图 17 所示，第三阶段，控制第一桥臂组中任意相的上桥臂以及第二桥臂组中任意相的下桥臂导通，电池 B2 处于放电状态，电机电感进行储能升压，此时电池电流流向为：B2 正→V1、V2、V3→LA1、LB1、LC1→LA2、LB2、LC3→V10、V11、V12→B2 负。

如图 18 所示，第四阶段，控制第一桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通，电机等效电感将第三阶段存储的能量释放至电池 B1，电池 B2 处于放电状态，电池 B1 处于充电状态。此时电池电流流向为：B2 正→B1 正→B1 负→V4、V5、V6→LA1、LB1、LC1→LA2、LB2、LC3→V10、V11、V12→B2 负。与第二阶段类似，可通过控制第一电机控制器上桥臂与下桥臂往复切换的时间，控制电池 B2 向电池 B1 充电的时间。

可选的以控制电机的三相电流为同相位、同幅值的，这样能使电机绕组在

通电流产生的合成磁场铰链到转子侧最小，以此降低转子上因磁场变化产生的涡流损耗的问题。

其中双电机可以是永磁电机和感应电机，实现低温脉冲加热，还可以以第一电机通三相电流，第二电机为三相中的一相进行上述自加热控制。其相应取得的效果是，第二电机电感量由原先的三相电感并联变为单相电感参与加热过程，参与能量转换的电感量有所提升，从而加热电流的变化率有所变缓，在相同电压平台，相同控制时间内，电机侧加热电流的尖峰值能够得到有效改善。

最后，加热同时，BMS 判断电池组温度有无异常，若有则发送温升异常信息至整车控制器，整车控制器转发温升异常信息至 MCU，电机控制器停止工作，电池包切换为初始形式。

加热同时，BMS 判断电池组温度是否达到要求，若达到要求，则整车控制器转发停止行车脉冲加热信息至电机控制器，停止加热，电池包切换为初始模式。否则，重复上面的加热过程直至加热温度达到要求。

本申请实施例的充放电方案改善了原有电池加热速率低的问题，使得电池包温升速率有较为显著的提升。

第四方面，本申请一种计算设备，包括：存储器：用于存储可执行指令；以及处理器：用于与存储器连接以执行可执行指令从而完成如第三方面任一项的充放电方法。

本申请实施例提供的计算设备，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

第五方面，本申请一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序；计算机程序被处理器执行以实现如第三方面任一项的充放电方法。

本申请实施例提供的计算机可读存储介质，两个储能元件通过第一调节开关模块连接，开关闭合后进行加热控制，可以在不改变原电机结构的情况下，灵活调节动力电池与储能元件之间的充放电回路；能够在降低成本的同时，灵

活调整双驱电机的充放电进行电池自加热方案，提高加热速率。

上文对各个实施例的描述倾向于强调各个实施例之间的不同之处，其相同或相似之处可以相互参考，为了简洁，本文不再赘述。

图 19 中示出了根据本申请实施例的计算设备 400 的结构示意图。

如图 19 所示，计算设备 400，包括：存储器 402：用于存储可执行指令；以及处理器 401：用于与存储器 402 连接以执行可执行指令从而完成运动矢量预测方法。

本领域技术人员可以理解，示意图 19 仅仅是计算设备 400 的示例，并不构成对计算设备 400 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如计算设备 400 还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所称处理器 401(Central Processing Unit，CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor，DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit，ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array，FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器 401 也可以是任何常规的处理器等，处理器 401 是计算设备 400 的控制中心，利用各种接口和线路连接整个计算设备 400 的各个部分。

存储器 402 可用于存储计算机可读指令，处理器 401 通过运行或执行存储在存储器 402 内的计算机可读指令或模块，以及调用存储在存储器 402 内的数据，实现计算设备 400 的各种功能。存储器 402 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据计算设备 400 使用所创建的数据等。此外，存储器 402 可以包括硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card， SMC），安全数字（Secure Digital， SD）卡，闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、只读存储器(Read-Only Memory，ROM)、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）或其他

非易失性/易失性存储器件。

计算设备 400 集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，的计算机可读指令可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机可读指令在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。

本申请实施例提供的动力模块 10 电压调节设备，通过控制第一调节开关模块使第一动力电池 101 和第二动力电池 102 串联或者并联；同时控制开关模块调节动力模块 10 与储能元件 21 之间的充放电，进而实现在多种场景下灵活调整动力模块 10 的充放电，灵活调整电池的自加热方法，当电池温度或者电池电量小于设定温度时，采用高频电流加热模式；当电池温度或者电池电量大于设定温度时，采用低频电流加热模式。

最后，本申请还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序；计算机程序被处理器执行以实现动力电池充放电方法。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直

接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种充放电电路，其中，包括动力模块、第一加热模块、第二加热模块和第一调节开关模块；所述第一加热模块和第二加热模块均连接所述动力模块；

所述第一加热模块包括第一储能元件；所述第二加热模块包括第二储能元件；

所述动力模块包括多条电池支路；

所述第一调节开关模块连接于所述第一储能元件以及所述第二储能元件之间。

2. 根据权利要求 1 所述的充放电电路，其中，所述第一调节开关模块连接于所述第一储能元件的电机绕组的中性点与所述第二储能元件的电机绕组的中性点之间。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的充放电电路，其中，所述动力模块包括相连接的第一电池与第二电池；所述第一电池连接所述第一加热模块；所述第二电池连接所述第二加热模块。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的充放电电路，其中，所述动力模块包括第一电池与第二电池，所述充放电电路包括第二调节开关模块；所述第二调节开关模块连接于所述第一电池与所述第二电池之间；所述第一电池连接所述第一加热模块；所述第二电池连接所述第二加热模块。

5. 根据权利要求 4 所述的充放电电路，其中，所述第二调节开关模块连接于所述第一电池的正极侧与所述第二电池的正极侧之间。

6. 根据权利要求 4 所述的充放电电路，其中，所述第二调节开关模块连接于所述第一电池的负极侧与所述第二电池的负极侧之间。

7. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的充放电电路，其中，所述第一加热模块包括第一开关模块，所述第二加热模块包括第二开关模块；

所述第一电池的正极侧连接所述第一开关模块的上桥臂，所述第二电池的正极侧连接所述第二开关模块的上桥臂；所述第一电池的负极侧连接所述第二电池的负极侧、所述第一开关模块的下桥臂以及所述第二开关模块的下桥臂。

8. 根据权利要求 1-4、6 中任一项所述的充放电电路，其中，所述第一加热模块包括第一开关模块，所述第二加热模块包括第二开关模块；

所述第一电池的正极侧连接所述第二电池的正极侧、所述第一开关模块的上桥臂以及所述第二开关模块的上桥臂；所述第一电池的负极侧连接所述第一开关模块的下桥臂，所述第二电池的负极侧连接所述第二开关模块的下桥臂。

9. 一种用电设备，其中，包括控制模块及如权利要求 1-8 任一项所述的充放电电路；

所述控制模块与所述第一调节开关模块、所述第一加热模块包括的第一开关模块以及所述第二加热模块包括的第二开关模块连接，所述控制模块用于调节所述动力模块的电池之间的充放电。

10. 一种充放电控制方法，其中，应用于权利要求 9 所述的用电设备，包括：

满足加热条件的情况下，控制所述第一调节开关模块导通；

调节所述动力模块的电池之间的充放电。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述动力模块包括第一电池和第二电池，所述充放电电路还包括第二调节开关模块；所述第二调节开关模块连接于所述第一电池与所述第二电池之间；所述调节所述动力模块的电池之间的充放电，包括：

断开所述第二调节开关模块；

调节所述第一电池与所述第二电池之间的充放电。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其中，所述动力模块包括第一电池和第二电池，所述调节所述动力模块的电池之间的充放电，包括：

第一时段，控制所述第一电池向所述第二电池进行放电；

第二时段，控制所述第二电池向所述第一电池进行放电；

其中，持续交替进行所述第一时段以及第二时段的控制。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述控制所述第一电池向所述第二电池进行放电，包括：

控制所述第一电池向所述第一储能元件以及所述第二储能元件进行放电；

控制所述第一储能元件以及所述第二储能元件向所述第二电池进行放电。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其中，所述第一加热模块包括第一开关模块，所述第二加热模块包括第二开关模块；所述第一开关模块包括第一桥臂组，所述第二开关模块包括第二桥臂组；所述第一电池的正极侧连接所述第一开关模块的上桥臂，所述第二电池的正极侧连接所述第二开关模块的上桥臂；所述第一电池的负极侧连接所述第二电池的负极侧、所述第一开关模块的下桥臂以及所述第二开关模块的下桥臂；

所述控制所述第一电池向所述第二电池放电，包括：

控制所述第一桥臂组中任意相的上桥臂以及所述第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；

控制所述第二桥臂组导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

15. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其中，所述第一加热模块包括第一开关模块，所述第二加热模块包括第二开关模块；所述第一开关模块包括第一桥臂组，所述第二开关模块包括第二桥臂组；所述第一电池的正极侧连接所述第二电池的正极侧、所述第一开关模块的上桥臂以及所述第二开关模块的上桥臂；所述第一电池的负极侧连接所述第一开关模块的下桥臂，所述第二电池的负极侧连接所述第二开关模块的下桥臂；

所述控制所述第一电池向所述第二电池放电，包括：

控制所述第二桥臂组中任意相的上桥臂以及所述第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；

控制所述第二桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的下桥臂导通。

16. 根据权利要求 12-15 任一项所述的方法，其中，所述控制所述第二电池向所述第一电池进行放电，包括：

控制所述第二电池向所述第一储能元件以及所述第二储能元件进行放电；

控制所述第一储能元件以及所述第二储能元件向所述第一电池进行放电。

17. 根据权利要求 12-16 任一项所述的方法，其中，所述第一加热模块包括第一开关模块，所述第二加热模块包括第二开关模块；所述第一开关模块包括第一桥臂组，所述第二开关模块包括第二桥臂组；所述第一电池的正极侧连接所述第一开关模块的上桥臂，所述第二电池的正极侧连接所述第二开关模块的上桥臂；所述第一电池的负极侧连接所述第二电池的负极侧、所述第一开关模块的下桥臂以及所述第二开关模块的下桥臂；

所述控制所述第二电池向所述第一电池放电，包括：

控制所述第二桥臂组中任意相的上桥臂以及所述第一桥臂组中任意相的下桥臂导通；

控制所述第一桥臂组中导通的下桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

18. 根据权利要求 12-16 任一项所述的方法，其中，所述第一加热模块包括第一开关模块，所述第二加热模块包括第二开关模块；所述第一开关模块包括第一桥臂组，所述第二开关模块包括第二桥臂组；所述第一电池的正极侧连接所述第二电池的正极侧、所述第一开关模块的上桥臂以及所述第二开关模块的上桥臂；所述第一电池的负极侧连接所述第一开关模块的下桥臂，所述第二电池的负极侧连接所述第二开关模块的下桥臂；

所述控制所述第二电池向所述第一电池放电，包括：

控制所述第一桥臂组中任意相的上桥臂以及所述第二桥臂组中任意相的下桥臂导通；

控制所述第一桥臂组中导通的上桥臂断开，并使断开的桥臂对应的上桥臂导通。

19. 一种计算设备，其中，包括：

存储器：用于存储可执行指令；以及

处理器：用于与存储器连接以执行可执行指令从而完成如权利要求 10-18 任一项所述的充放电方法。

5

20. 一种计算机可读存储介质，其中，其上存储有计算机程序；所述计算机程序被处理器执行以实现如权利要求 10-18 任一项所述的方法。

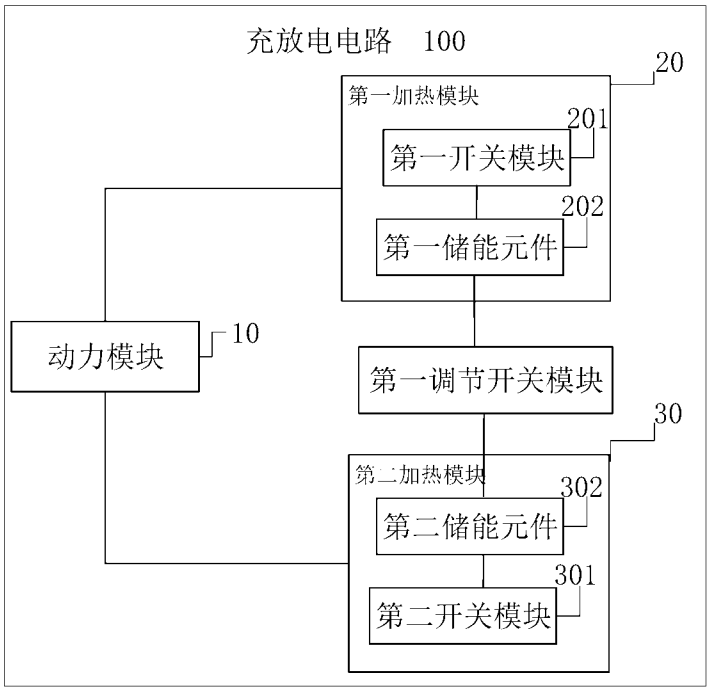

充放电电路 100
20
第一加热模块
201
第一开关模块
202
第一储能元件
动力模块
10
第一调节开关模块
30
第二加热模块
302
第二储能元件
301
第二开关模块

图 1

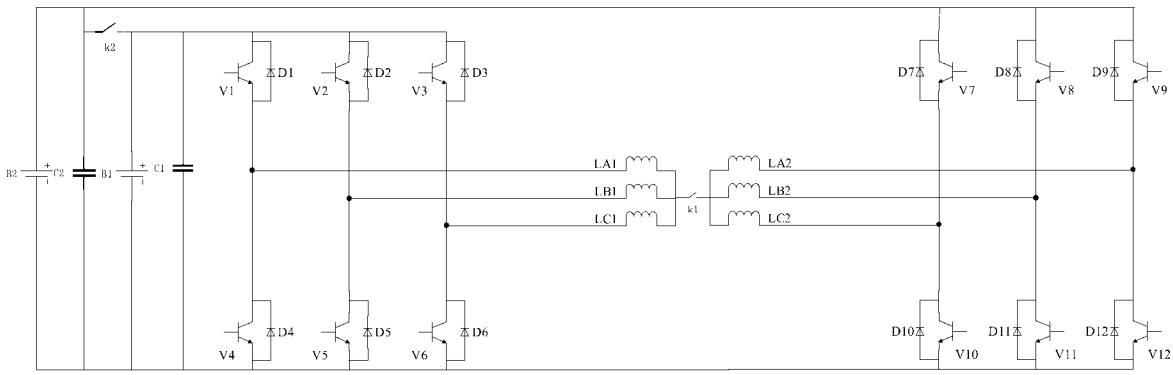

k2
V1
D1
V2
D2
V3
D3
D7
V7
D8
V8
D9
V9
B2
C2
B1
C1
LA1
LB1
LC1
k1
LA2
LB2
LC2
V4
D4
V5
D5
V6
D6
D10
V10
D11
V11
D12
V12

图 2

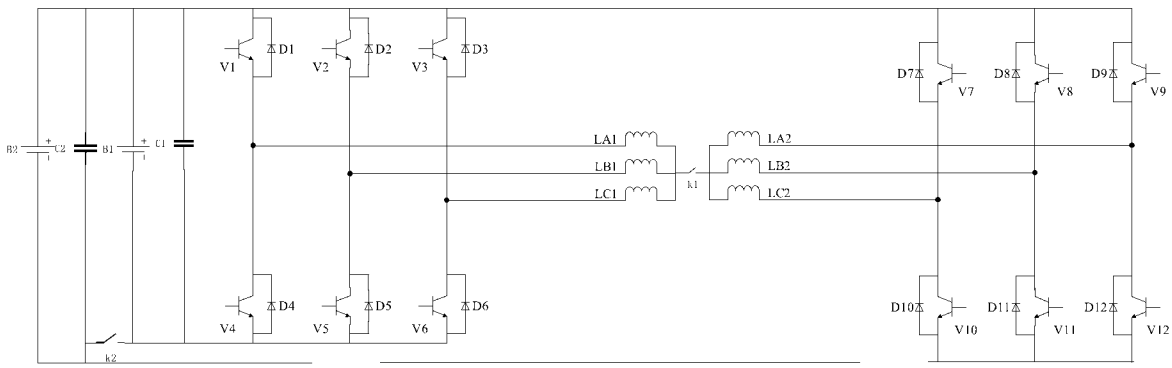

V1
D1
V2
D2
V3
D3
D7
V7
D8
V8
D9
V9
B2
C2
B1
C1
LA1
LB1
LC1
k1
LA2
LB2
LC2
V4
D4
V5
D5
V6
D6
D10
V10
D11
V11
D12
V12
k2

图 3

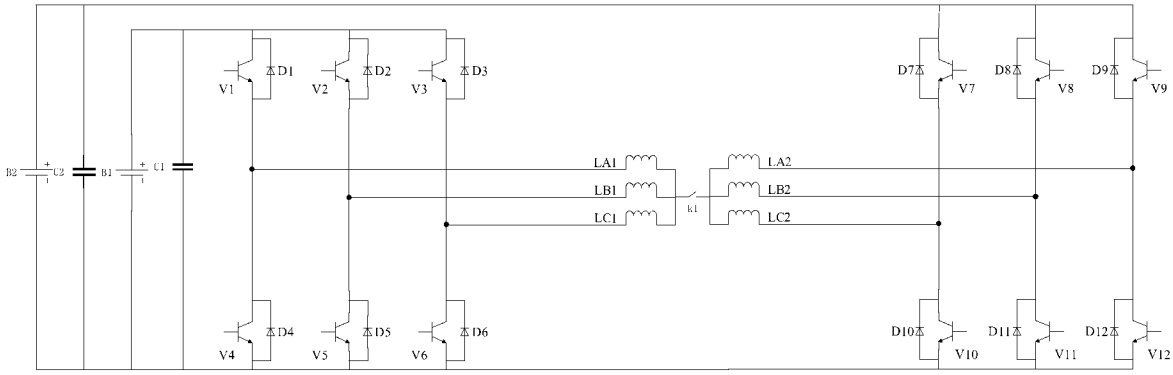

B2
C2
B1
C1
V1
D1
V2
D2
V3
D3
V4
D4
V5
D5
V6
D6
LA1
LB1
LC1
k1
LA2
LB2
LC2
D7
V7
D8
V8
D9
V9
D10
V10
D11
V11
D12
V12

图 4

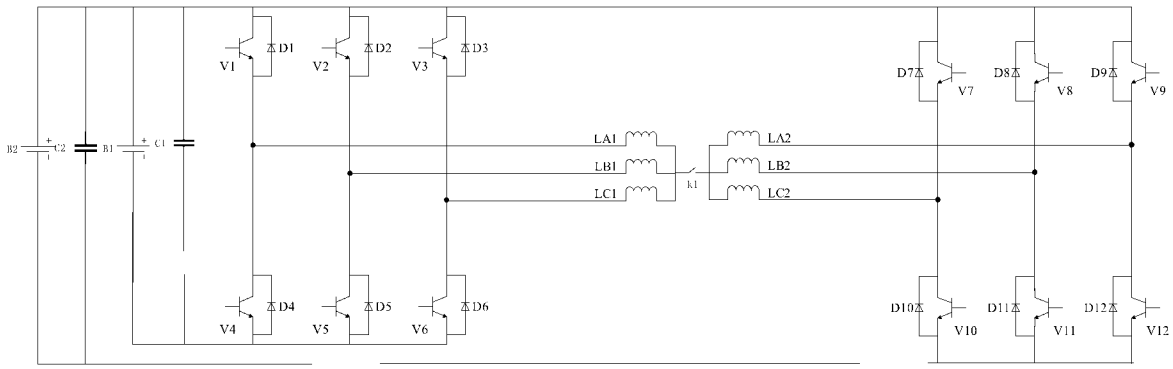

B2
C2
B1
C1
V1
D1
V2
D2
V3
D3
V4
D4
V5
D5
V6
D6
LA1
LB1
LC1
k1
LA2
LB2
LC2
D7
V7
D8
V8
D9
V9
D10
V10
D11
V11
D12
V12

图 5

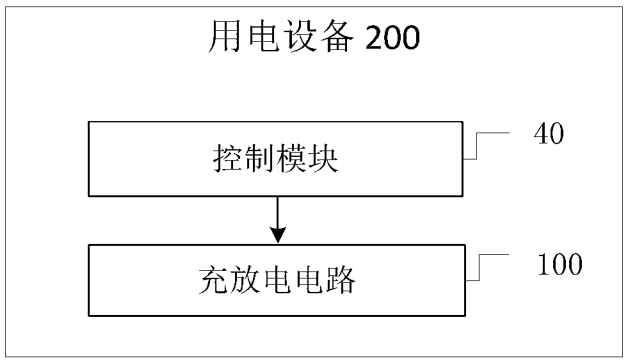

用电设备 200
控制模块
40
充放电电路
100

图 6

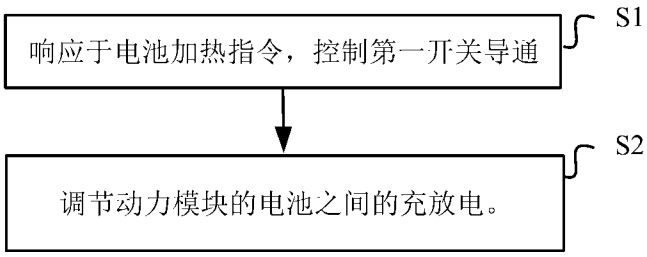

响应于电池加热指令，控制第一开关导通
S1
调节动力模块的电池之间的充放电。
S2

图 7

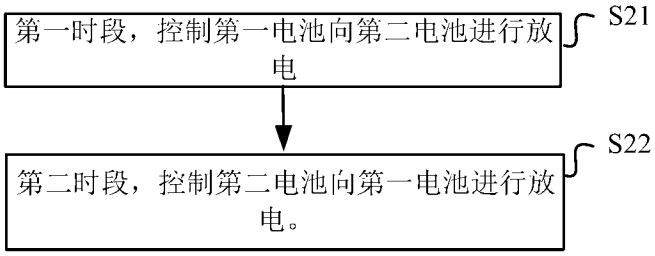

第一时段，控制第一电池向第二电池进行放电
S21
第二时段，控制第二电池向第一电池进行放电。
S22

图 8

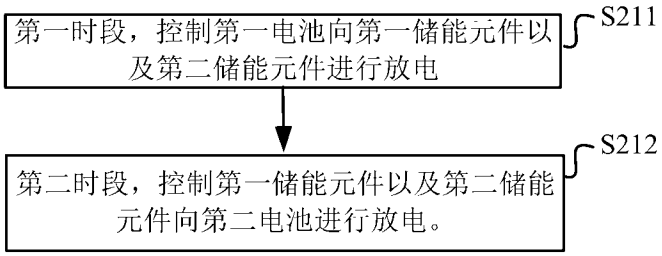

第一时段，控制第一电池向第一储能元件以及第二储能元件进行放电
S211
第二时段，控制第一储能元件以及第二储能元件向第二电池进行放电。
S212

图 9

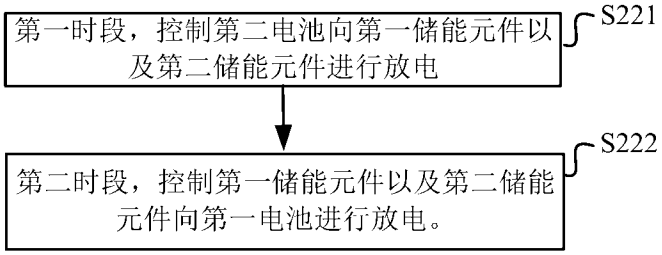

第一时段，控制第二电池向第一储能元件以及第二储能元件进行放电
S221
第二时段，控制第一储能元件以及第二储能元件向第一电池进行放电。
S222

图 10

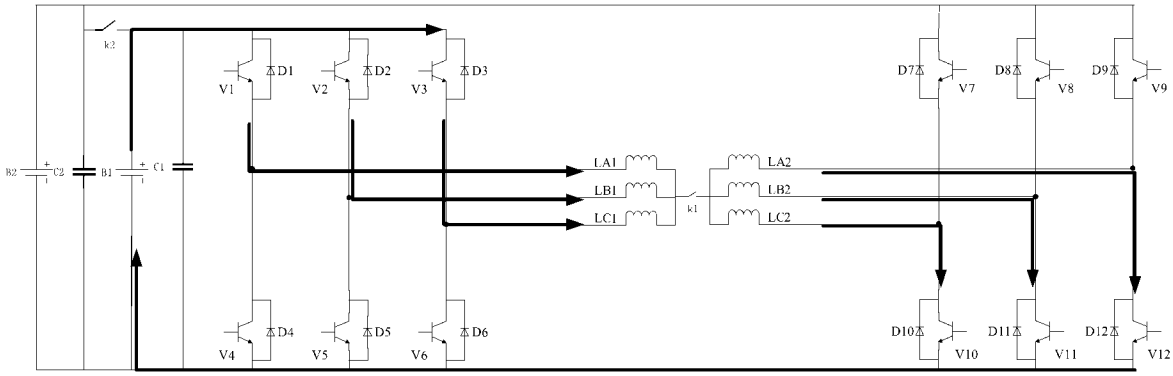


图 11

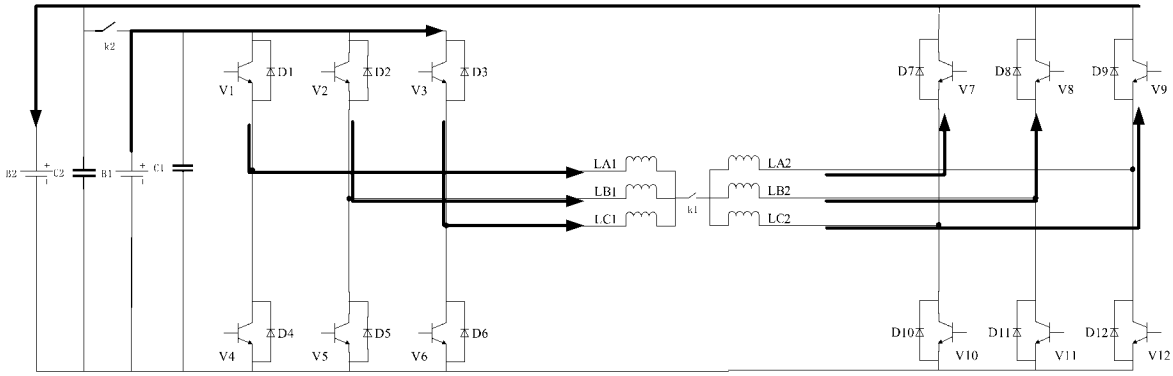


图 12

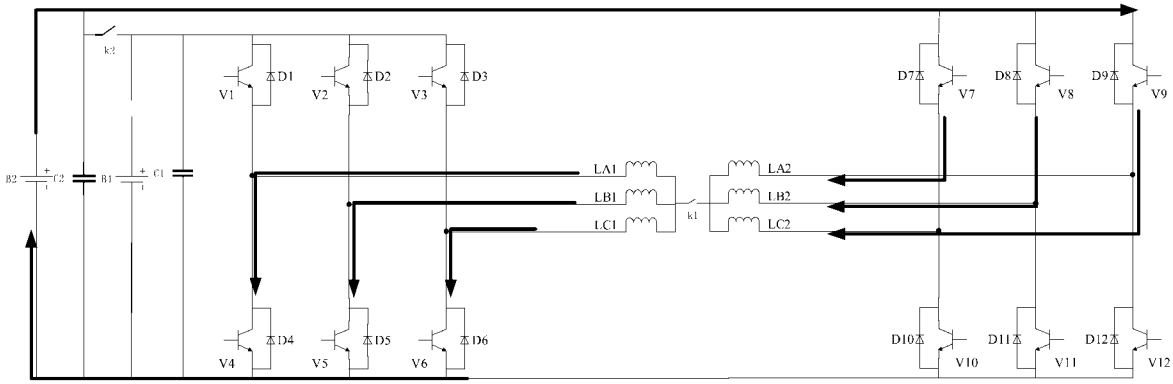


图 13

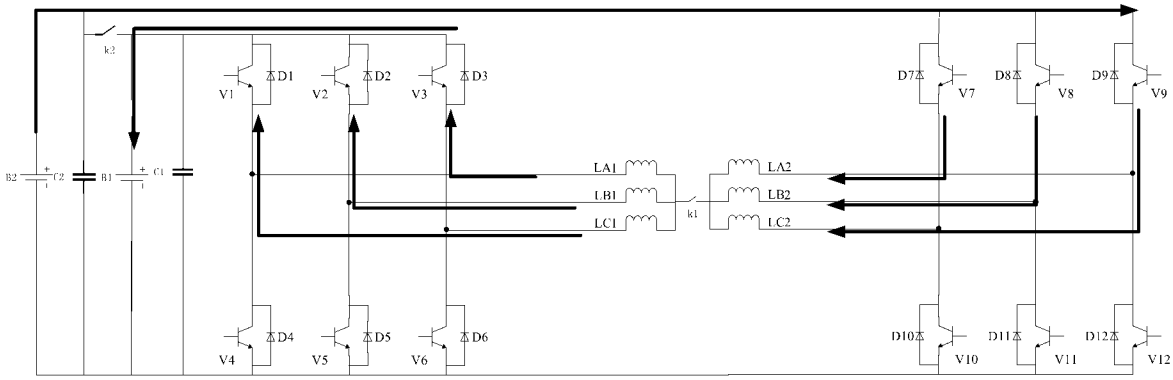


图 14

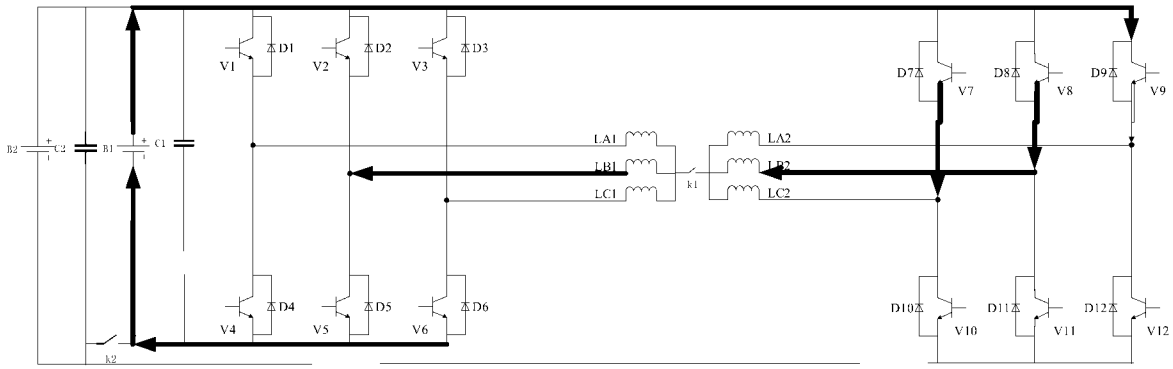


图 15

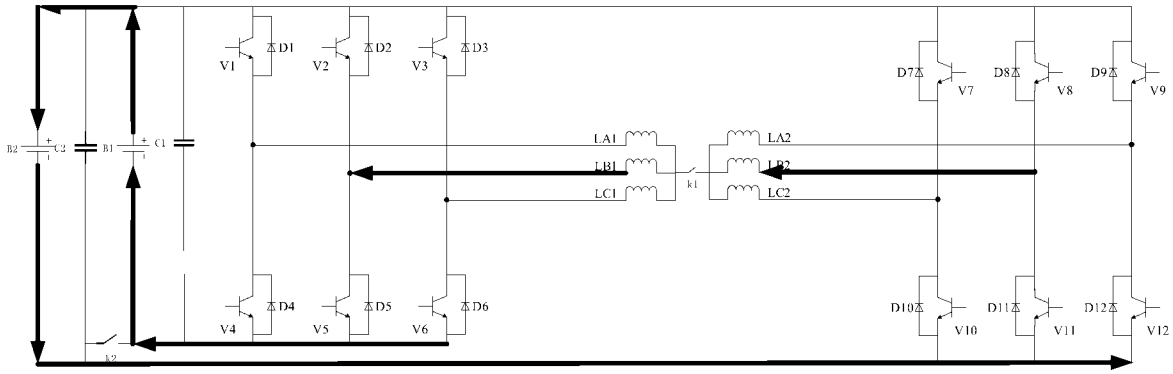


图 16

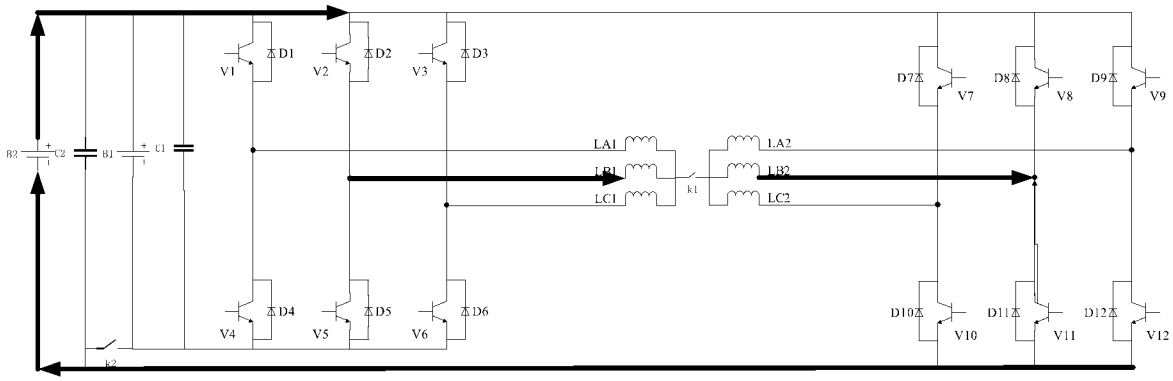


图 17

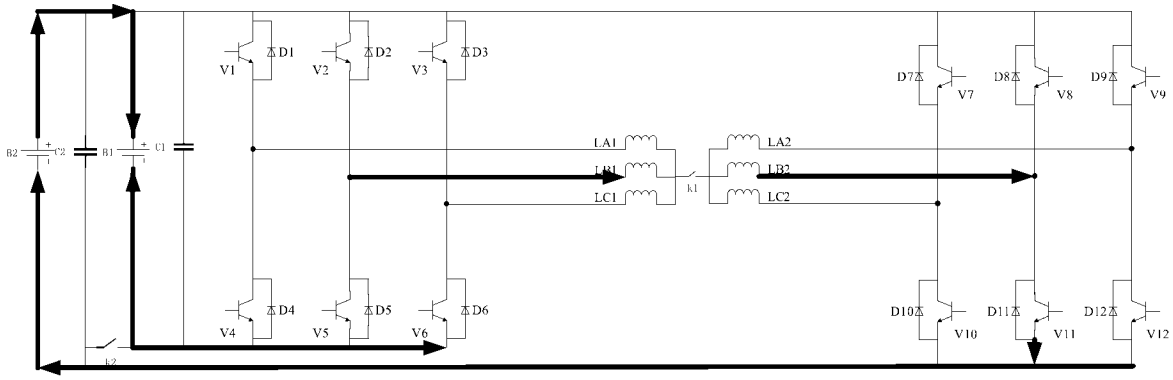


图 18

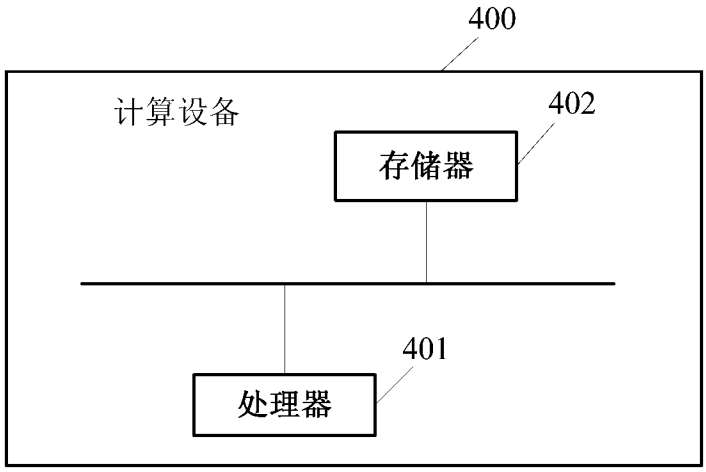


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/127785

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i; H01M10/615(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)

IPC:H02J, H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE: 充电, 放电, 充放电, 电路, 加热, 调节, 开关, 储能, charg+, discharg+, circuit, heat, adjust, switch, storage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 115378063 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) description, paragraphs 68-166, and figures 1-11	1-20
X	CN 111404247 A (BYD CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10) description, paragraphs 3-118, and figure 8	1-20
A	CN 115956332 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 April 2023 (2023-04-11) entire document	1-20
A	CN 114640162 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 June 2022 (2022-06-17) entire document	1-20
A	CN 116231162 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 06 June 2023 (2023-06-06) entire document	1-20
A	CN 115668588 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 January 2023 (2023-01-31) entire document	1-20

☑ 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
26 January 2024	**31 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	WO 2023010898 A1 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 February 2023 (2023-02-09) entire document	1-20
A	CN 216033900 U (BYD CO., LTD.) 15 March 2022 (2022-03-15) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/127785

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115378063 A	22 November 2022	None	
CN 111404247 A	10 July 2020	None	
CN 115956332 A	11 April 2023	None	
CN 114640162 A	17 June 2022	None	
CN 116231162 A	06 June 2023	None	
CN 115668588 A	31 January 2023	None	
WO 2023010898 A1	09 February 2023	CN 115917836 A	04 April 2023
CN 216033900 U	15 March 2022	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/127785

A. 主题的分类

H02J7/00(2006.01)i；H01M10/615(2014.01)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:H02J, H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

VEN,CNABS,CNTXT,WOTXT,EPTXT,USTXT,CNKI,IEEE:充电，放电，充放电，电路，加热，调节，开关，储能，charg+, discharg+, circuit, heat, adjust, switch, storage

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 115378063 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 说明书第68-166段、图1-11	1-20
X	CN 111404247 A (比亚迪股份有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 说明书第3-118段、图8	1-20
A	CN 115956332 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) 全文	1-20
A	CN 114640162 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年6月17日 (2022 - 06 - 17) 全文	1-20
A	CN 116231162 A (清华大学) 2023年6月6日 (2023 - 06 - 06) 全文	1-20
A	CN 115668588 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年1月31日 (2023 - 01 - 31) 全文	1-20
A	WO 2023010898 A1 (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年2月9日 (2023 - 02 - 09) 全文	1-20

☑ 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
2024年1月26日	2024年1月31日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 刘永欣 电话号码 (+86) 010-53961278

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
A	CN 216033900 U (比亚迪股份有限公司) 2022年3月15日 (2022 - 03 - 15) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/127785

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	115378063	A	2022年11月22日	无			
CN	111404247	A	2020年7月10日	无			
CN	115956332	A	2023年4月11日	无			
CN	114640162	A	2022年6月17日	无			
CN	116231162	A	2023年6月6日	无			
CN	115668588	A	2023年1月31日	无			
WO	2023010898	A1	2023年2月9日	CN	115917836	A	2023年4月4日
CN	216033900	U	2022年3月15日	无			