

(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 2023/202304 A1

- (51) 国际专利分类号:  
*B60L 53/00* (2019.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/082750
- (22) 国际申请日: 2023年3月21日 (21.03.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202210428173.8 2022年4月22日 (22.04.2022) 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: 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)。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)。李占良 (LI, Zhanliang); 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: 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)。

(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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING CHARGING AND DISCHARGING CIRCUIT, AND DEVICE, SYSTEM AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 充放电电路的控制方法、装置、设备、系统及存储介质

S10 在充放电电路对动力电池进行充放电的过程中, 实时获取中性线中的第一电流值

S10

图1

S20 根据第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流, 调控充放电电路中充放电的电流大小

S20

S10 During the process of a charging and discharging circuit charging and discharging a power battery, acquire, in real time, a first current value in a neutral line

S20 Regulate and control the magnitude of a charging and discharging current in the charging and discharging circuit according to the first current value, a first peak current and a second peak current

(57) Abstract: Disclosed in the present application are a method and apparatus for controlling a charging and discharging circuit, and a device, a system and a storage medium. A neutral line of an electric motor in a charging and discharging circuit is connected to a charging and discharging switchover bridge arm group. The method comprises: during the process of a charging and discharging circuit charging and discharging a power battery, acquiring, in real time, a first current value in a neutral line; and regulating and controlling the magnitude of the first current value according to the first current value, a first peak current and a second peak current, wherein the first peak current is a known peak current of a charging and discharging switchover bridge arm group, and the second peak current is a known peak current of the neutral line. In the method for controlling a charging and discharging circuit in the present application, according to a first current value in a neutral line, a known peak current of a charging and discharging switchover bridge arm group and a known peak current of the neutral line, the magnitude of the first current value is regulated and controlled, such that the current can be adjusted in a timely manner when an abnormal current value occurs during a charging and discharging process of a power battery, thereby avoiding damage to a circuit.



WO 2023/202304 A1

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))。

---

(57) 摘要: 本申请公开了一种充放电电路的控制方法、装置、设备、系统及存储介质。充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接, 所述方法包括: 在充放电电路对动力电池进行充放电的过程中, 实时获取中性线中的第一电流值; 根据第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流, 调控第一电流值的大小; 其中, 第一峰值电流为充放电切换桥臂组的已知峰值电流, 第二峰值电流为中性线的已知峰值电流。本申请的充放电电路的控制方法, 根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小, 从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整, 避免损坏电路。

## 充放电电路的控制方法、装置、设备、系统及存储介质

### 5 技术领域

[0001] 本申请涉及电池技术领域，具体涉及一种充放电电路的控制方法、装置、设备、系统及存储介质。

### 背景技术

- 10 [0002] 随着科技的发展，动力电池已经越来越普及地应用于多个领域，尤其是应用于电动交通工具例如电动车辆等。动力电池具有高能量密度和环保效果好等优点。然而，在低温状态下动力电池的充放电功率和容量都有很大程度的衰减，因此，通常需要对动力电池进行充放电以实现动力电池自加热。现有技术缺乏应对动力电池充放电电流值异常的调控方案，在动力电池充放电过程中发生电流值异常时无法及时对电
- 15 流进行调整，导致容易损坏电路。

### 发明内容

- [0003] 鉴于上述问题，本申请提供一种充放电电路的控制方法、装置、设备、系统及存储介质，能够解决现有技术中的在动力电池充放电过程中发生电流值异常时无法及时对电流进行调整，导致容易损坏电路的问题。为了对披露的实施例的一些方面有一个基本的理解，下面给出了简单的概括。该概括部分不是泛泛评述，也不是要确定关键/重要组成元素或描绘这些实施例的保护范围。其唯一目的是用简单的形式呈现一些概念，以此作为后面的详细说明确的序言。
- 20

- [0004] 本申请实施例的第一方面，提供一种充放电电路的控制方法，所述充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接，所述方法包括：
- 25

[0005] 在所述充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取所述中性线中的第一电流值；

[0006] 根据所述第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控所述第一电流值的大小；

- 30 [0007] 其中，所述第一峰值电流为所述充放电切换桥臂组的已知峰值电流，所述第二峰值电流为所述中性线的已知峰值电流。

[0008] 本申请实施例的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂

组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

[0009] 在一些实施例中，所述根据所述第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控所述第一电流值的大小，包括：

5 [0010] 根据所述第一电流值与所有第一预设值以及所有第二预设值之间的大小关系，确定对应于所述第一电流值的预设安全值；

[0011] 将所述充放电的电流大小调控至所确定的预设安全值；

[0012] 其中，各所述第一预设值小于或等于所述第一峰值电流，各所述第二预设值小于或等于所述第二峰值电流；所述所有第一预设值和所述所有第二预设值一一对应；每一所述第一预设值对应设置有一个预设安全值。

[0013] 通过设定第一预设值和第二预设值以及对应的预设安全值，确定对应于第一电流值的预设安全值，对充放电的电流大小的调控精确度更高。

[0014] 在一些实施例中，所述根据所述第一电流值与所有第一预设值以及所有第二预设值之间的大小关系，确定对应于所述第一电流值的预设安全值，包括：

15 [0015] 从所有第一预设值中确定出小于所述第一电流值的最大第一预设值，以及从所有第二预设值中确定出小于所述第一电流值的最大第二预设值；

[0016] 确定对应于所述最大第一预设值的第一预设安全值以及对应于所述最大第二预设值的第二预设安全值；

[0017] 确定所述第一预设安全值和所述第二预设安全值中的较小值，若二者相等，  
20 则以其中任一值作为所述较小值；所述较小值为所述对应于所述第一电流值的预设安全值。通过确定第一预设安全值和第二预设安全值中的较小值作为对应于第一电流值的预设安全值，可以确保更高的电流安全度，避免过流损坏电路。

[0018] 在一些实施例中，所述在所述充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取所述中性线中的第一电流值之前，所述方法还包括：

25 [0019] 接收电池管理系统根据动力电池当前状态所获取并发送的请求电流值；各所述预设安全值均小于或等于所述请求电流值。根据电池管理系统所发送的请求电流值限定各预设安全值，可以确保各预设安全值的设定更加合理，提高充放电的安全程度。

[0020] 在一些实施例中，所述实时获取所述中性线中的第一电流值，包括：接收  
30 通过电流检测模块实时检测到的第一电流值。通过电流检测模块实时检测第一电流值，获得准确的第一电流值。

[0021] 在一些实施例中，所述实时获取所述中性线中的第一电流值，包括：

[0022] 接收通过电流检测模块实时检测到的所述电机中每一绕组的电流值；

[0023] 计算所有所述绕组的电流值之和，得到所述第一电流值。通过电流检测模块实时检测每一绕组的电流值，求和获得第一电流值，较为准确。

[0024] 在一些实施例中，所述将所述第一电流值调整至所确定的预设安全值，包括：

5 [0025] 根据所述预设安全值与充放电周期之间的对应关系，确定对应于所述所确定的预设安全值的充放电周期值；

[0026] 调控当前充放电周期至所确定的充放电周期值。调控当前充放电周期至所确定的充放电周期值，能够确保更高的调控准确度。

10 [0027] 在一些实施例中，所述调控当前充放电周期包括：调控充电回路和放电回路的交替形成频率。调控充电回路和放电回路的交替形成频率，能够确保更高的调控准确度。

[0028] 本申请实施例的第二方面，提供一种充放电电路的控制装置，所述充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接，所述装置包括：

15 [0029] 电流值获取模块，用于在所述充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取所述中性线中的第一电流值；

[0030] 电流调控模块，用于根据所述第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控所述第一电流值的大小；

[0031] 其中，所述第一峰值电流为所述充放电切换桥臂组的已知峰值电流，所述第二峰值电流为所述中性线的已知峰值电流。

20 [0032] 第二方面的控制装置能够实现第一方面的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

25 [0033] 本申请实施例的第三方面，提供一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序，以实现第一方面的充放电电路的控制方法。

30 [0034] 第三方面的电子设备能够实现第一方面的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

[0035] 本申请实施例的第四方面，提供一种充放电电路的控制系统，包括互相连接的控制模块和充放电电路，所述充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接；所述控制模块用于执行第一方面的充放电电路的控制方法。

[0036] 第四方面的控制系统能够实现第一方面的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

5 [0037] 在一些实施例中，所述充放电切换桥臂组包括串联的上桥臂和下桥臂，所述上桥臂和所述下桥臂的连接点与所述中性线相连接。

[0038] 在一些实施例中，所述上桥臂包括并联的第一开关和第一二极管，所述下桥臂包括并联的第二开关和第二二极管；

10 [0039] 所述第一二极管的负极与所述动力电池的正极相连接，所述第一二极管的正极与所述第二二极管的负极相连接，所述第二二极管的正极与所述动力电池的负极相连接。

[0040] 在一些实施例中，所述电机为 M 相电机；所述充放电电路还包括 M 相桥臂电路，每一相桥臂电路包括串联的上桥臂和下桥臂；所述 M 相桥臂电路的 M 个上下桥臂连接点与所述 M 相电机绕组一一对应连接。

15 [0041] 在一些实施例中，所述充放电电路还包括电流检测模块，所述电流检测模块串联在所述中性线与所述充放电切换桥臂组之间。

[0042] 在一些实施例中，所述充放电电路还包括与所述动力电池并联的电容。

[0043] 本申请实施例的第五方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行，以实现第一方面所述的充放电电路的控制方法。

20 [0044] 第五方面的计算机可读存储介质能够实现第一方面的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

[0045] 本申请实施例的其中一个方面提供的技术方案可以包括以下有益效果：

25 [0046] 本申请实施例提供的充放电电路的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

30 [0047] 本申请的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者，部分特征和优点可以从说明书中推知或毫无疑义地确定，或者通过实施本申请实施例了解。

## 附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 5 [0049] 图 1 示出了本申请一些实施方式的充放电电路的控制方法流程图；
- [0050] 图 2 示出了本申请一些实施方式的放电回路示意图；
- [0051] 图 3 示出了本申请一些实施方式的充电回路示意图；
- [0052] 图 4 示出了图 1 中步骤 S20 的流程图；
- [0053] 图 5 示出了图 4 中步骤 S201 的流程图；
- 10 [0054] 图 6 示出了本申请一些实施方式的充放电电路、动力电池和控制模块的连接结构示意图；
- [0055] 图 7 示出了本申请一些实施方式的充放电电路、动力电池和控制模块的连接结构示意图；
- [0056] 图 8 示出了本申请一些实施方式的充放电电路的控制装置的结构框图；
- 15 [0057] 图 9 示出了本申请一些实施方式的电子设备的结构框图；
- [0058] 图 10 示出了本申请一些实施方式的计算机可读存储介质的示意图。
- [0059] 本申请的目的的、实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

## 20 具体实施方式

[0060] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护范围。

- 25 [0061] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

- [0062] 在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、
- 30 特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0063] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一

定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

5 [0064] 在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如 A 和/或 B，可以表示：存在 A，同时存在 A 和 B，存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0065] 在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上（包括两个），同理，“多组”指的是两组以上（包括两组），“多片”指的是两片以上（包括两片）。

10 [0066] 在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚度”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请实施例的限制。

15 [0067] 在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；也可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

[0068] 动力电池具有高功率、高能量密度、环保效果好等优点，已经被广泛应用于新能源车辆、消费电子、储能系统等技术领域中。动力电池能够但不仅限于用于车辆、船舶或飞行器等用电装置中。

25 [0069] 以电动车辆为例，以动力电池提供动力的电动车辆具有环保效果好、噪音小、成本低、能够有效促进节能减排等优点，具有巨大的市场应用前景，有利于经济的可持续发展。由于动力电池的电化学特性，在温度较低时，动力电池的性能被大大限制，严重影响在低温环境中使用。因此，为了能够正常使用动力电池，需要在低温环境中对动力电池进行加热。发明人发现，现有技术中对动力电池进行加热时，缺少对充放电过程中的电流异常状况例如电流过大等状况的处理方案，在动力电池充放电过程中发生电流值异常时无法及时对电流进行调整，导致容易损坏电路，以及容易产生由电流异常状况所导致的安全隐患，导致充放电安全性较低。例如，在充放电过程中如果电流值过大，超过安全阈值，则可能导致电路损坏等问题，严重时甚至引发电路起火等安全事故，因此亟待解决现有技术中存在的这些问题。

30 [0070] 针对上述问题，本申请实施例提供了一种充放电电路的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

35 [0071] 如图 1 所示，本申请的一个实施例提供了一种充放电电路的控制方法，充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接，充放电电路的控制方法的执行主体可以为控制模块。控制模块例如可以是控制器、处理器等。

[0072] 在一些实施方式中，该控制方法包括步骤 S10 至步骤 S20：

40 [0073] S10、在充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取中性线中的第一电流值。

[0074] 充放电电路可以包括 M 相电机绕组以及电机逆变器模块的 M 个桥臂组。M 为正整数。充放电电路还可以包括与电池并联的电容。每一绕组与对应桥臂组的上下桥臂连接点相连接。M 例如可以为 3，也可以为其他正整数。本实施例中以 M 为 3 为例，即三相电机绕组。中性线中的第一电流值即充放电回路的充放电电流值。

5 [0075] M 相电机绕组的中性线和充放电切换桥臂组的上下桥臂连接点依次连接。

[0076] 电机逆变器模块的 M 个桥臂组，每一桥臂组包括串联的上桥臂和下桥臂，每一桥臂组的上下桥臂连接点与 M 相电机绕组中的对应绕组相连接。

10 [0077] 该充放电电路还可以包括至少一个储能元件，该至少一个储能元件串联在第一电流检测单元与 M 相电机绕组的中性线之间。储能元件例如可以是电感或电容等。

[0078] 充放电切换桥臂组的上桥臂和下桥臂，用于在充放电使能信号的触发下导通或截止。

[0079] 上桥臂包括第一开关，下桥臂包括第二开关；或者，上桥臂包括并联的第一开关和第一二极管，下桥臂包括并联的第二开关和第二二极管；

15 [0080] 第一二极管的负极与动力电池的正极相连接，第一二极管的正极与第二二极管的负极相连接，第二二极管的正极与动力电池的负极相连接。动力电池包括至少一个电池组。

20 [0081] 参考图 2 和图 3 所示的电路图，V1、V2、……V8 作为开关，可以采用 IGBT 管等能够起到开关作用的元件；D1、D2、……D8 均可以采用二极管。充放电切换桥臂组的上桥臂为并联的 V7 和 D7，充放电切换桥臂组的下桥臂为并联的 V8 和 D8。

[0082] 电机逆变器模块的三个桥臂组中，第一桥臂组的上桥臂包括并联的 V1 和 D1，第一桥臂组的下桥臂包括并联的 V4 和 D4；第二桥臂组的上桥臂包括并联的 V2 和 D2，第二桥臂组的下桥臂包括并联的 V5 和 D5；第三桥臂组的上桥臂包括并联的 V3 和 D3，第三桥臂组的下桥臂包括并联的 V6 和 D6。

25 [0083] D1、D2、D3 和 D7 的负极均连接到动力电池的正极，D4、D5、D6 和 D8 的正极均连接到动力电池的负极。

[0084] 如图 2 和图 3 所示，该充放电电路还包括电容 C1。电容 C1 能够起到消除干扰的作用。

30 [0085] 如图 2 所示，通过该充放电电路形成的一个用于对动力电池进行放电的放电回路，其电流流向为：动力电池正极→V1、V2 和 V3→绕组 LA、绕组 LB 和绕组 LC→V8→动力电池负极。在对动力电池进行放电的放电回路中，V4、V5 和 V6 是关闭的。

[0086] 如图 3 所示，通过该充放电电路形成的一个用于对动力电池进行充电的充电回路，其电流流向为：动力电池负极→V4、V5 和 V6→绕组 LA、绕组 LB 和绕组 LC→V7→动力电池正极。在充电回路中，V1、V2 和 V3 是关闭的。

35 [0087] S20、根据第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控第一电流值的大小。

[0088] 其中，第一峰值电流为充放电切换桥臂组的已知峰值电流，第二峰值电流为中性线的已知峰值电流。充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流均为预先测量标定的。

40 [0089] 本申请实施例的控制方法，根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

[0090] 如图 4 所示，在一些实施方式中，步骤 S20 包括 S201 和 S202：

[0091] S201、根据第一电流值与所有第一预设值以及所有第二预设值之间的大小关系，确定对应于第一电流值的预设安全值。

[0092] 各预设安全值可以根据实际需要预先设定的，也可以是根据其他参数条件设定的，例如可以根据电池管理系统 BMS 所发送的请求电流值设定的。

5 [0093] S202、将充放电的电流大小调控至所确定的预设安全值。

[0094] 其中，各第一预设值小于或等于第一峰值电流，各第二预设值小于或等于第二峰值电流；所有第一预设值和所有第二预设值一一对应；每一第一预设值对应设置有一个预设安全值。互相对应的第一预设值和第二预设值对应于同一预设安全值。通过设定第一预设值和第二预设值以及对应的预设安全值，确定对应于第一电流值的

10 预设安全值，对充放电的电流大小的调控精确度更高。第一预设值的数目可以根据实际需要设定，例如可以设置为 3 个、4 个、5 个或者其他正整数个。

[0095] 在一个具体示例中，第一峰值电流表示为  $I_1$ ，第二峰值电流表示为  $I_2$ ，设置有一一对应的 3 个第一预设值和 3 个第二预设值，第一预设值  $I_1 * X_1\%$  与第二预设值  $I_2 * Y_1\%$  相对应，第一预设值  $I_1 * X_2\%$  与第二预设值  $I_2 * Y_2\%$  相对应，第一预设值  $I_1 * X_3\%$  与第二预设值  $I_2 * Y_3\%$  相对应，其中， $0 \leq X_1\% < X_2\% < X_3\% \leq 100\%$ ， $0 \leq Y_1\% < Y_2\% < Y_3\% \leq 100\%$ 。

[0096] 例如， $X_1\%=50\%$ ， $X_2\%=70\%$ ， $X_3\%=90\%$ ， $Y_1\%=65\%$ ， $Y_2\%=80\%$ ， $Y_3\%=95\%$ ；或者， $X_1\%=55\%$ ， $X_2\%=75\%$ ， $X_3\%=80\%$ ， $Y_1\%=70\%$ ， $Y_2\%=85\%$ ， $Y_3\%=90\%$ ；或者， $X_1\%=60\%$ ， $X_2\%=80\%$ ， $X_3\%=90\%$ ， $Y_1\%=50\%$ ， $Y_2\%=75\%$ ， $Y_3\%=85\%$ ；或者其他值，具体可以根据实际需要设定。

[0097] 如图 5 所示，在一些实施方式中，步骤 S201 包括步骤 S2011 至步骤 S2013：

[0098] S2011、从所有第一预设值中确定出小于第一电流值的最大第一预设值，以及从所有第二预设值中确定出小于第一电流值的最大第二预设值。

[0099] 例如，假设共有  $n$  个依次增大的第一预设值  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $\dots$ 、 $a_n$ ，以及  $n$  个依次增大的第二预设值  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、 $\dots$ 、 $b_n$ 。将第一电流值与  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $\dots$ 、 $a_n$  进行比较，得到  $a_1 < a_2 < a_3 < \dots < a_m < \text{第一电流值} < a_d$ ，其中  $d=m+1$ ，则确定最大第一预设值为  $a_m$ 。将第二电流值与  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、 $\dots$ 、 $b_n$  进行比较，得到  $b_1 < b_2 < b_3 < \dots < b_p < \text{第一电流值} < b_q$ ，其中  $q=p+1$ ，则确定最大第二预设值为  $b_p$ 。

[00100] S2012、确定对应于最大第一预设值的第一预设安全值以及对应于最大第二预设值的第二预设安全值。

[00101] 确定对应于最大第一预设值  $a_m$  的第一预设安全值  $S_m$ ，对应于最大第二预设值  $b_p$  的第二预设安全值  $S_p$ 。

[00102] S2013、确定第一预设安全值和第二预设安全值中的较小值，若二者相等，则以其中任一值作为较小值；较小值为对应于第一电流值的预设安全值。将充放电的电流大小调控至所确定的该较小值。通过确定第一预设安全值和第二预设安全值中的较小值作为对应于第一电流值的预设安全值，能够确保流经中性线的电流值相对于中性线以及流经充放电切换桥臂组的电流值相对于充放电切换桥臂组均是安全的，可以同时避免中性线和充放电切换桥臂组过流，可以确保更高的电流安全度，避免过流损坏电路。

[00103] 比较第一预设安全值  $S_m$  和第二预设安全值  $S_p$  的大小，确定较小的一个作为较小值，例如，若  $S_m > S_p$ ，则确定  $S_p$  为较小值，若  $S_m < S_p$ ，则确定  $S_m$  为较小值；若  $S_m = S_p$ ，则确定  $S_m$  或  $S_p$  为较小值。

[00104] 例如，在前述的具体示例中，可以设置：

[00105] 当  $I_{t3} > I_1 * X_3\%$  (即最大第一预设值为  $I_1 * X_3\%$ ) 或  $I_{t3} > I_2 * Y_3\%$  (即最大第二预设值为  $I_2 * Y_3\%$ ) 时, 对应的预设安全值为  $I_{t33}$ , 将当前的  $I_{t3}$  调整至与  $I_1 * X_3\%$  和  $I_2 * Y_3\%$  相对应的预设安全值  $I_{t33}$ ;

5 [00106] 当  $I_1 * X_3\% \geq I_{t3} > I_1 * X_2\%$  (即最大第一预设值为  $I_1 * X_2\%$ ) 或  $I_2 * Y_3\% \geq I_{t3} > I_2 * Y_2\%$  (即最大第二预设值为  $I_2 * Y_2\%$ ) 时, 对应的预设安全值  $I_{t32}$ , 将当前的  $I_{t3}$  调整至与  $X_2\%$  和  $Y_2\%$  相对应的预设安全值  $I_{t32}$ ;

[00107] 当  $I_1 * X_2\% \geq I_{t3} > I_1 * X_1\%$  (即最大第一预设值为  $I_1 * X_1\%$ ) 或  $I_2 * Y_2\% \geq I_{t3} > I_2 * Y_1\%$  (即最大第一预设值为  $I_2 * Y_1\%$ ) 时, 对应的预设安全值  $I_{t31}$ , 将当前的  $I_{t3}$  调整至与  $X_1\%$  和  $Y_1\%$  相对应的预设安全值  $I_{t31}$ 。

10 [00108] 在一些实施方式中, 在充放电电路对动力电池进行充放电的过程中, 实时获取中性线中的第一电流值之前, 该方法还包括:

[00109] S00、接收电池管理系统根据动力电池当前状态所获取并发送的请求电流值; 各预设安全值均小于或等于请求电流值。根据电池管理系统所发送的请求电流值限定各预设安全值, 可以确保各预设安全值的设定更加合理, 提高充放电的安全程度。

15 [00110] 动力电池的当前状态例如可以包括当前荷电状态 SOC 和当前温度等, 电池管理系统 BMS 根据动力电池的当前状态计算得到请求电流值  $I_{req}$ , 并将  $I_{req}$  发送到控制模块。

[00111] 各预设安全值例如可以是  $I_{t31} = I_{req} * Z_1\%$ 、 $I_{t32} = I_{req} * Z_2\%$  和  $I_{t33} = I_{req} * Z_3\%$ , 其中,  $100\% \geq Z_1\% > Z_2\% > Z_3\% \geq 0$ 。例如,  $Z_1\% = 90\%$ ,  $Z_2\% = 80\%$ ,  $Z_3\% = 50\%$ ; 或者,  $Z_1\% = 95\%$ ,  $Z_2\% = 85\%$ ,  $Z_3\% = 60\%$ ; 或者,  $Z_1\% = 85\%$ ,  $Z_2\% = 80\%$ ,  $Z_3\% = 65\%$ ; 或者还可以根据实际需要设定其他值。

[00112] 例如, 当  $I_1 * X_2\% \geq I_{t3} > I_1 * X_1\%$  或  $I_2 * Y_2\% \geq I_{t3} > I_2 * Y_1\%$  时,  $I_{t31} = I_{req} * Z_1\%$ ;

[00113] 当  $I_1 * X_3\% \geq I_{t3} > I_1 * X_2\%$  或  $I_2 * Y_3\% \geq I_{t3} > I_2 * Y_2\%$  时,  $I_{t32} = I_{req} * Z_2\%$ ;

[00114] 当  $I_{t3} > I_1 * X_3\%$  或  $I_{t3} > I_2 * Y_3\%$  时,  $I_{t33} = I_{req} * Z_3\%$ 。

25 [00115] 在一个具体示例中,  $X_1\% = 55\%$ ,  $X_2\% = 75\%$ ,  $X_3\% = 80\%$ ,  $Y_1\% = 70\%$ ,  $Y_2\% = 85\%$ ,  $Y_3\% = 90\%$ ,  $Z_1\% = 95\%$ ,  $Z_2\% = 85\%$ ,  $Z_3\% = 60\%$ 。

[00116] 在一些实施方式中, 实时获取中性线中的第一电流值, 包括: 接收通过电流检测模块实时检测到的第一电流值。通过电流检测模块实时检测第一电流值, 获得准确的第一电流值。电流检测模块例如可以为电流传感器, 用于检测中性线中的第一电流值。如图 6 所示, 电流传感器串联在中性线与充放电切换桥臂组的上下桥臂连接点之间, 检测得到第一电流值, 将第一电流值发送给控制模块。控制模块上设置有一个接线端子, 用于连接电流传感器, 接口端子使得电流传感器的电流值能够被控制模块快速接收, 并根据当前采集的电流值做出充放电电流调节, 从而保护充放电电路。控制模块例如可以为控制器、处理器等。

35 [00117] 在一些实施方式中, 实时获取中性线中的第一电流值, 包括:

[00118] 接收通过电流检测模块实时检测到的电机中每一绕组的电流值;

[00119] 计算所有绕组的电流值之和, 得到第一电流值。通过电流检测模块实时检测每一绕组的电流值, 求和获得第一电流值, 较为准确。

40 [00120] 例如, 对于一个 M 相电机, 电流检测模块包括 M 个电流传感器, 通过电流传感器实时检测电机每一绕组的电流值, 然后计算所有绕组中的电流值的和, 得到第一电流值。每一电流传感器串联在对应的绕组以及对应的桥臂组之间, 用于检测流经对应绕组的电流值。

[00121] 如图 7 所示, 电流检测模块包括电流传感器 1、电流传感器 2 和电流传感器 3。电流传感器 1、电流传感器 2、电流传感器 3 分别检测绕组 LA 的电流值 I1、绕组 LB 的电流值 I2、绕组 LC 的电流值 I3。第一电流值=I1+I2+I3。

5 [00122] 如图 7 所示, 控制模块具有三个接口端子, 每一接口端子用于连接一个电流传感器, 接口端子使得电流传感器的电流值能够被控制模块快速接收, 并根据当前采集的电流值做出充放电电流调节, 从而保护充放电电路。控制模块例如可以为控制器、处理器等。

[00123] 在一些实施方式中, 将第一电流值调整至所确定的预设安全值, 包括:

10 [00124] 根据预设安全值与充放电周期之间的对应关系, 确定对应于所确定的预设安全值的充放电周期值;

[00125] 调控当前充放电周期至所确定的充放电周期值。调控当前充放电周期至所确定的充放电周期值, 能够确保更高的调控准确度。

[00126] 在一些实施方式中, 调控当前充放电周期包括: 调控充电回路和放电回路的交替形成频率。

15 [00127] 控制缩短充放电周期可以通过控制提高充电回路和放电回路的交替形成频率来实现。调控充电回路和放电回路的交替形成频率, 能够确保更高的调控准确度。例如, 充电回路的导通时间为 T1, 放电回路的导通时间为 T2, 充放电周期  $T=T1+T2$ 。控制缩短充放电周期 T 可以通过缩短 T1 和 T2 来实现。充电过程与放电过程是均衡的, 动力电池在放电过程中存储到各绕组以及储能元件中的电能在对动力电池充电过程中  
20 全部释放充入动力电池中。

[00128] 在一个具体示例中, 可以同时调控开关 V1 至 V8 的开关时间, 使得开关在固定频率下的导通时间减少, 从而使电感的电流减小。通过控制信号减少 V1 至 V8 的占空比, 其调控的具体值可根据实际需求进行调控, 占空比与电流值成正比, 由于电感交替充放电需要确保 V1 至 V8 具有相同的占空比, 或者通过不断地调控占空比, 使得在一段时间下的 V1、V2、V3 和 V8 这 4 个开关以及 V4、V5、V6 和 V7 这 4 个开关的  
25 等效占空比相同, 从而实现充放电均匀。

[00129] 在一个具体示例中, 采用调控占空比减少电流, 还可以采用提升 V1 至 V8 的开关管频率来降低电流, 频率越高其电流值越小, 由于电感需要交替充放电以使 V1 至 V8 具有相同的频率或者通过不断地调控频率使得在一段时间下的 V1、V2、V3 和 V8  
30 这 4 个开关管以及 V4、V5、V6 和 V7 这 4 个开关管的等效频率相同, 从而实现充放电均匀。

[00130] 在这两个示例中, V1、V2、V3 和 V8 这 4 个开关需要同时调控, V4、V5、V6 和 V7 这 4 个开关需要同时调控, V1、V2、V3、V8 这 4 个开关以及 V4、V5、V6 和 V7 这 4 个开关之间可以采用不同的频率和占空比进行调控, 只要确保其等效的频率和占空比  
35 调控使得电感实现充放电均匀即可。

[00131] 在进行充放电时, 充放电切换桥臂组需要承受电机逆变器模块中的三个桥臂组的电流总和, 因此容易发生电流过流而导致损坏, 因此本申请实施例的控制方法能够通过调控第一电流值的大小, 对充放电切换桥臂组起到很好的保护作用, 而且也能够对中性线起到很好的保护作用。

40 [00132]

[00133] 本申请的另一个实施例提供了一种充放电电路的控制装置, 充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接, 如图 8 所示, 该控制装置包括:

[00134] 电流值获取模块, 用于在充放电电路对动力电池进行充放电的过程中, 实时获取中性线中的第一电流值;

- [00135] 电流调控模块，用于根据第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控第一电流值的大小；
- [00136] 其中，第一峰值电流为充放电切换桥臂组的已知峰值电流，第二峰值电流为中性线的已知峰值电流。
- 5 [00137] 在一些实施方式中，电流调控模块包括：
- [00138] 确定单元，用于根据第一电流值与所有第一预设值以及所有第二预设值之间的大小关系，确定对应于第一电流值的预设安全值；
- [00139] 调控单元，用于将充放电的电流大小调控至所确定的预设安全值；
- [00140] 其中，各第一预设值小于或等于第一峰值电流，各第二预设值小于或等于第二峰值电流；所有第一预设值和所有第二预设值一一对应；每一第一预设值对应设置有一个预设安全值。
- 10 [00141] 在一些实施方式中，确定单元包括：
- [00142] 第一确定子单元，用于从所有第一预设值中确定出小于第一电流值的最大第一预设值，以及从所有第二预设值中确定出小于第一电流值的最大第二预设值；
- 15 [00143] 第二确定子单元，用于确定对应于最大第一预设值的第一预设安全值以及对应于最大第二预设值的第二预设安全值；
- [00144] 第三确定子单元，用于确定第一预设安全值和第二预设安全值中的较小值，若二者相等，则以其中任一值作为较小值；该较小值为对应于第一电流值的预设安全值。
- 20 [00145] 在一些实施方式中，本控制装置还包括：接收模块，用于在充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取中性线中的第一电流值之前，接收电池管理系统根据动力电池当前状态所获取并发送的请求电流值；各预设安全值均小于或等于请求电流值。
- [00146] 在一些实施方式中，电流值获取模块所执行的实时获取中性线中的第一电流值的步骤，包括：接收通过电流检测模块实时检测到的第一电流值。
- 25 [00147] 在一些实施方式中，电流值获取模块所执行的实时获取中性线中的第一电流值的步骤，包括：
- [00148] 接收通过电流检测模块实时检测到的电机中每一绕组的电流值；
- [00149] 计算所有绕组的电流值之和，得到第一电流值。
- 30 [00150] 在一些实施方式中，调控单元将第一电流值调整至所确定的预设安全值，包括：
- [00151] 根据预设安全值与充放电周期之间的对应关系，确定对应于所确定的预设安全值的充放电周期值；
- [00152] 调控当前充放电周期至所确定的充放电周期值。
- 35 [00153] 调控当前充放电周期包括：调控充电回路和放电回路的交替形成频率。
- [00154] 本申请实施例的控制装置，能够实现上述任一实施方式的充放电电路的控制方法，能够根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。
- 40 [00155] 本申请的另一个实施例提供了一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，处理器执行该程序，以实现上述任一实施方式的充放电电路的控制方法。
- [00156] 如图9所示，电子设备10可以包括：处理器100，存储器101，总线102和通信接口103，处理器100、通信接口103和存储器101通过总线102连接；存储器

101 中存储有可在处理器 100 上运行的计算机程序，处理器 100 运行该计算机程序时执行本申请前述任一实施方式所提供的方法。

[00157] 其中，存储器 101 可能包含高速随机存取存储器（RAM：Random Access Memory），也可能还可以包括非不稳定的存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个通信接口 103（可以是有线或者无线）实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接，可以使用互联网、广域网、本地网、城域网等。

[00158] 总线 102 可以是 ISA 总线、PCI 总线或 EISA 总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。其中，存储器 101 用于存储程序，处理器 100 在接收到执行指令后，执行该程序，前述本申请实施例任一实施方式揭示的方法可以应用于处理器 100 中，或者由处理器 100 实现。

[00159] 处理器 100 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 100 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 100 可以是通用处理器，可以包括中央处理器（Central Processing Unit，简称 CPU）、网络处理器（Network Processor，简称 NP）等；还可以是数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（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。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 101，处理器 100 读取存储器 101 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

[00160] 本申请实施例提供的电子设备与本申请实施例提供的方法出于相同的发明构思，具有与其采用、运行或实现的方法相同的有益效果。

[00161]

[00162] 本申请的另一个实施例提供了一种充放电电路的控制系统，包括互相连接的控制模块和充放电电路，充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接；控制模块用于执行上述任一实施方式的充放电电路的控制方法。

[00163] 充放电电路例如可以是上述任一实施方式中所采用的充放电电路。

[00164] 在一些实施方式中，充放电切换桥臂组包括串联的上桥臂和下桥臂，上桥臂和下桥臂的连接点与中性线相连接。

[00165] 在一些实施方式中，上桥臂包括并联的第一开关和第一二极管，下桥臂包括并联的第二开关和第二二极管；第一二极管的负极与动力电池的正极相连接，第一二极管的正极与第二二极管的负极相连接，第二二极管的正极与动力电池的负极相连接。

[00166] 在一些实施方式中，电机为 M 相电机；充放电电路还包括 M 相桥臂电路，M 为正整数；每一相桥臂电路包括串联的上桥臂和下桥臂；M 相桥臂电路的 M 个上下桥臂连接点与 M 相电机绕组一一对应连接。

[00167] 在一些实施方式中，充放电电路还包括电流检测模块，电流检测模块串联在中性线与充放电切换桥臂组之间。

[00168] 在一些实施方式中，充放电电路还包括与动力电池并联的电容。电容能够起到消除干扰的作用。

[00169] 本申请实施例提供的控制系统，能够实现上述任一实施方式的充放电电路的控制方法，能够根据中性线中的第一电流值、充放电切换桥臂组的已知峰值电流和

中性线的已知峰值电流调控第一电流值的大小，从而能够在动力电池充放电过程中发生电流值异常时及时对电流进行调整，避免损坏电路。

[00170] 本申请的另一个实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行，以实现上述任一实施方式的充放电电路的控制方法。

5 [00171] 参考图 10 所示，其示出的计算机可读存储介质为光盘 20，其上存储有计算机程序（即程序产品），该计算机程序在被处理器运行时，会执行前述任意实施方式所提供的方法。

[00172] 需要说明的是，计算机可读存储介质的例子还可以包括，但不限于相变内存（PRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、其他类型的  
10 随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、快闪记忆体或其他光学、磁性存储介质，在此不再一一赘述。

[00173] 本申请的上述实施例提供的计算机可读存储介质与本申请实施例提供的方法出于相同的发明构思，具有与其存储的应用程序所采用、运行或实现的方法相同的有益效果。

15 [00174] 需要说明的是：

[00175] 术语“模块”并非意图受限于特定物理形式。取决于具体应用，模块可以实现为硬件、固件、软件和/或其组合。此外，不同的模块可以共享公共组件或甚至由相同组件实现。不同模块之间可以存在或不存在清楚的界限。

[00176] 在此提供的算法和显示不与任何特定计算机、虚拟装置或者其它设备固有  
20 相关。各种通用装置也可以与基于在此的示例一起使用。根据上面的描述，构造这类装置所要求的结构是显而易见的。此外，本申请也不针对任何特定编程语言。应当明白，可以利用各种编程语言实现在此描述的本申请的内容，并且上面对特定语言所做的描述是为了披露本申请的最佳实施方式。

[00177] 应该理解的是，虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，  
25 但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，其可以以其他的顺序执行。而且，附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，其执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者  
30 交替地执行。

[00178] 以上所述实施例仅表达了本申请的实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

35

# 权利要求书

1. 一种充放电电路的控制方法，其特征在于，所述充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接，所述方法包括：

5 在所述充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取所述中性线中的第一电流值；

根据所述第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控所述第一电流值的大小；

其中，所述第一峰值电流为所述充放电切换桥臂组的已知峰值电流，所述第二峰值电流为所述中性线的已知峰值电流。

10 2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控所述第一电流值的大小，包括：

根据所述第一电流值与所有第一预设值以及所有第二预设值之间的大小关系，确定对应于所述第一电流值的预设安全值；

将所述充放电的电流大小调控至所确定的预设安全值；

15 其中，各所述第一预设值小于或等于所述第一峰值电流，各所述第二预设值小于或等于所述第二峰值电流；所述所有第一预设值和所述所有第二预设值一一对应；每一所述第一预设值对应设置有一个预设安全值。

20 3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一电流值与所有第一预设值以及所有第二预设值之间的大小关系，确定对应于所述第一电流值的预设安全值，包括：

从所有第一预设值中确定出小于所述第一电流值的最大第一预设值，以及从所有第二预设值中确定出小于所述第一电流值的最大第二预设值；

确定对应于所述最大第一预设值的第一预设安全值以及对应于所述最大第二预设值的第二预设安全值；

25 确定所述第一预设安全值和所述第二预设安全值中的较小值，若二者相等，则以其中任一值作为所述较小值；所述较小值为所述对应于所述第一电流值的预设安全值。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，

30 所述在所述充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取所述中性线中的第一电流值之前，所述方法还包括：

接收电池管理系统根据动力电池当前状态所获取并发送的请求电流值；各所述第一预设安全值均小于或等于所述请求电流值。

5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述实时获取所述中性线中的第一电流值，包括：接收通过电流检测模块实时检测到的第一电流值。

35 6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述实时获取所述中性线中的第一电流值，包括：

接收通过电流检测模块实时检测到的所述电机中每一绕组的电流值；

计算所有所述绕组的电流值之和，得到所述第一电流值。

40 7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述第一电流值调整至所确定的预设安全值，包括：

根据所述预设安全值与充放电周期之间的对应关系，确定对应于所述所确定的预设安全值的充放电周期值；

调控当前充放电周期至所确定的充放电周期值。

5 8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述调控当前充放电周期包括：  
调控充电回路和放电回路的交替形成频率。

9. 一种充放电电路的控制装置，其特征在于，所述充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接，所述装置包括：

电流值获取模块，用于在所述充放电电路对动力电池进行充放电的过程中，实时获取所述中性线中的第一电流值；

10 电流调控模块，用于根据所述第一电流值、第一峰值电流和第二峰值电流，调控所述第一电流值的大小；

其中，所述第一峰值电流为所述充放电切换桥臂组的已知峰值电流，所述第二峰值电流为所述中性线的已知峰值电流。

10. 一种电子设备，其特征在于，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序，以实现如权利要求 1-8 中任一所述的充放电电路的控制方法。

11. 一种充放电电路的控制系统，其特征在于，包括互相连接的控制模块和充放电电路，所述充放电电路中电机的中性线与充放电切换桥臂组连接；所述控制模块用于执行如权利要求 1-8 中任一项所述的充放电电路的控制方法。

20 12. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述充放电切换桥臂组包括串联的上桥臂和下桥臂，所述上桥臂和所述下桥臂的连接点与所述中性线相连接。

13. 根据权利要求 12 所述的系统，其特征在于，所述上桥臂包括并联的第一开关和第一二极管，所述下桥臂包括并联的第二开关和第二二极管；

25 所述第一二极管的负极与所述动力电池的正极相连接，所述第一二极管的正极与所述第二二极管的负极相连接，所述第二二极管的正极与所述动力电池的负极相连接。

14. 根据权利要求 11-13 任一项所述的系统，其特征在于，所述电机为 M 相电机；所述充放电电路还包括 M 相桥臂电路，每一相桥臂电路包括串联的上桥臂和下桥臂；所述 M 相桥臂电路的 M 个上下桥臂连接点与所述 M 相电机绕组一一对应连接。

30 15. 根据权利要求 11-13 任一项所述的系统，其特征在于，所述充放电电路还包括电流检测模块，所述电流检测模块串联在所述中性线与所述充放电切换桥臂组之间。

16. 根据权利要求 11-13 任一项所述的系统，其特征在于，所述充放电电路还包括与所述动力电池并联的电容。

35 17. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行，以实现如权利要求 1-8 中任一所述的充放电电路的控制方法。

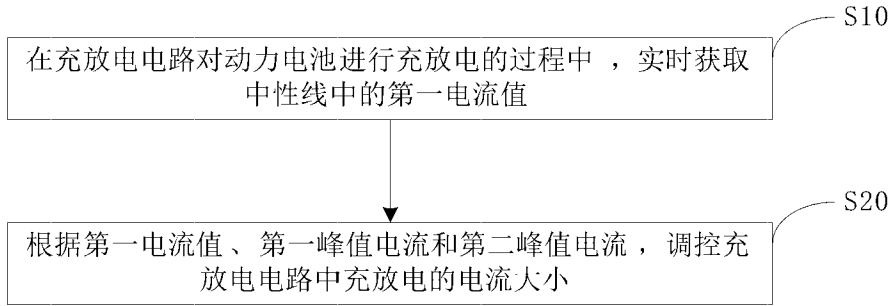


图 1

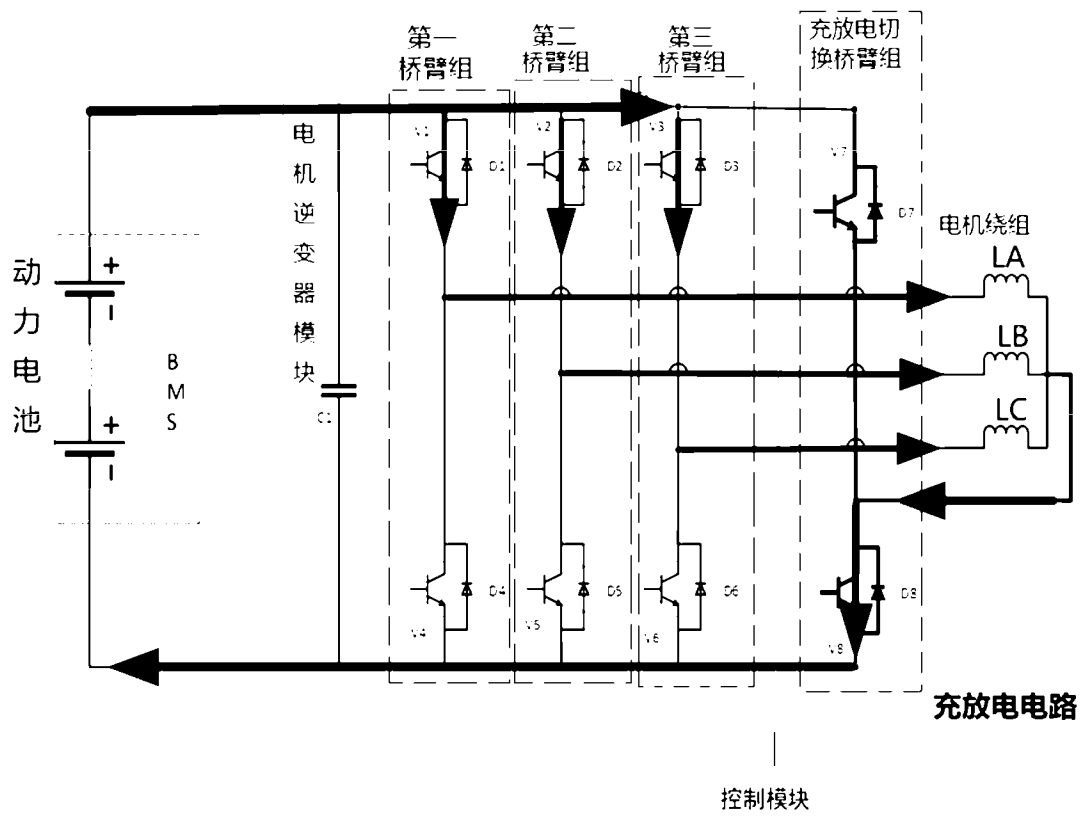


图 2

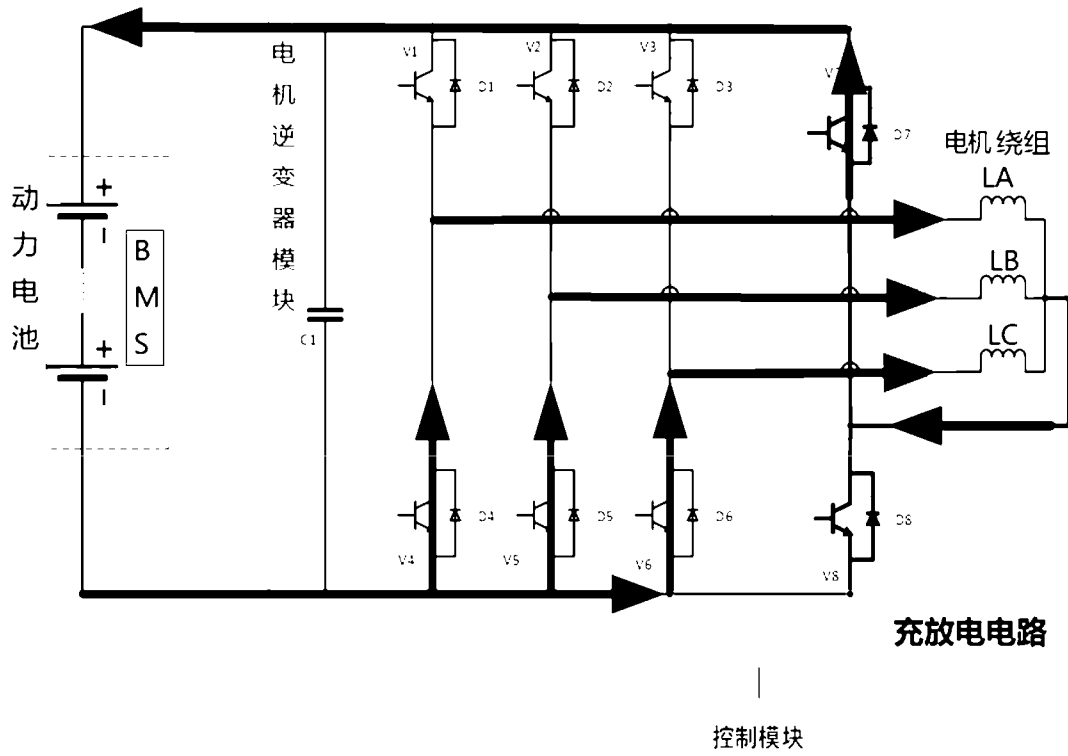


图 3

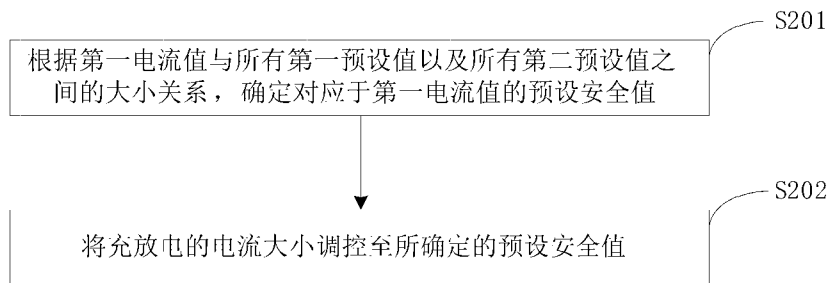


图 4

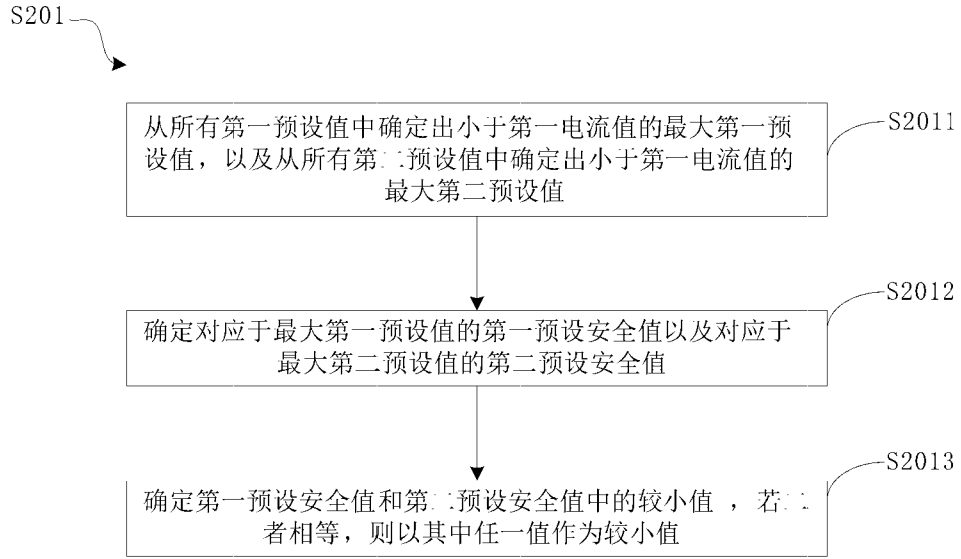


图 5

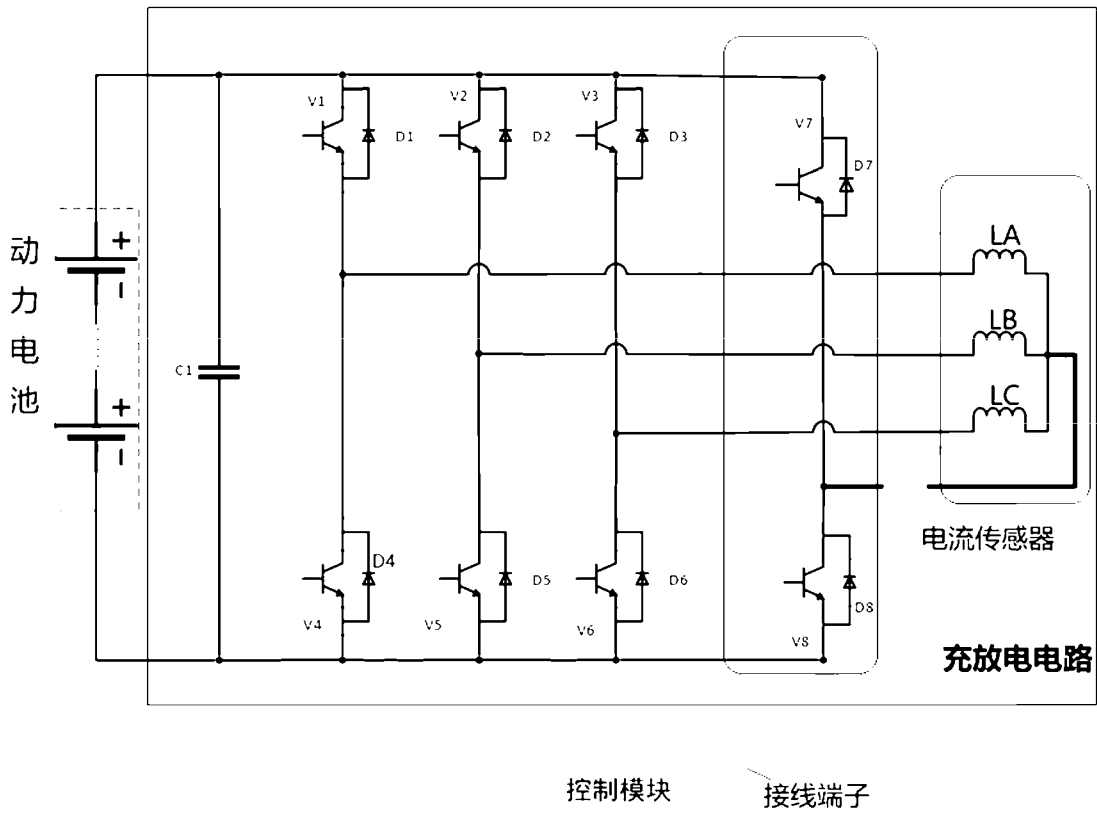


图 6

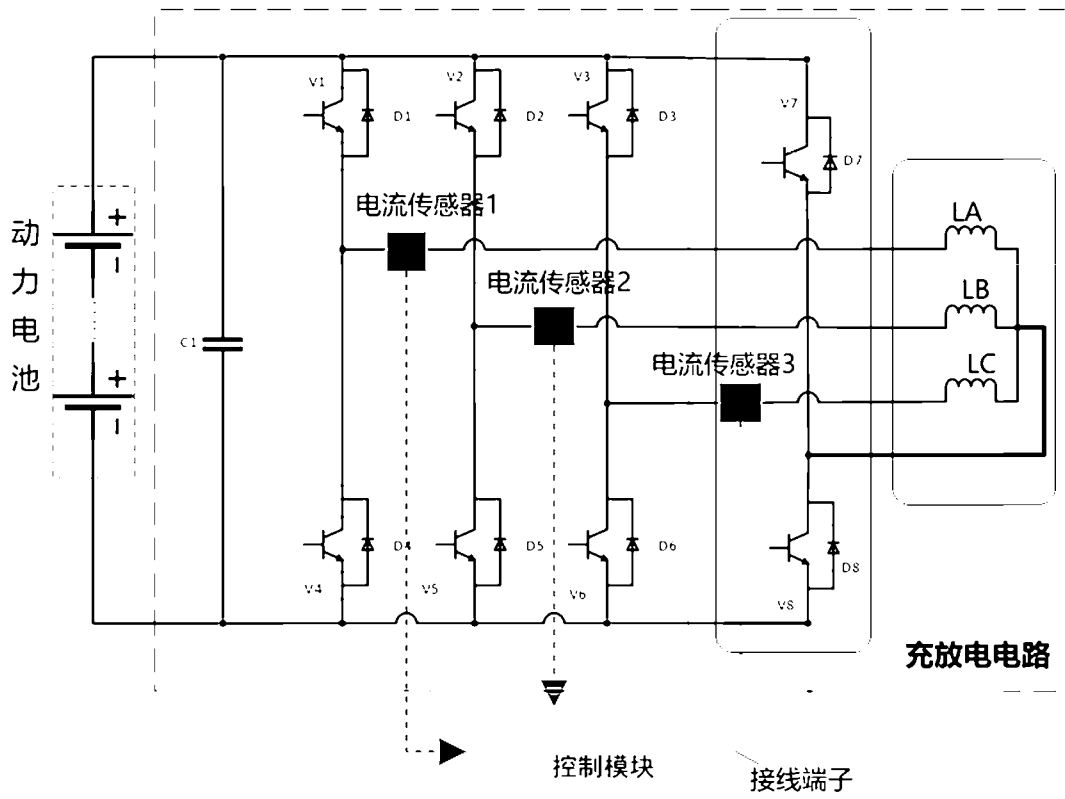


图 7

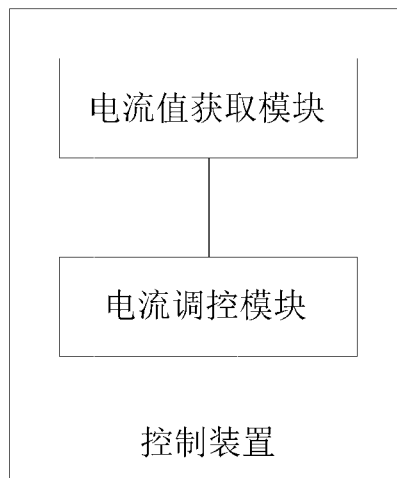


图 8

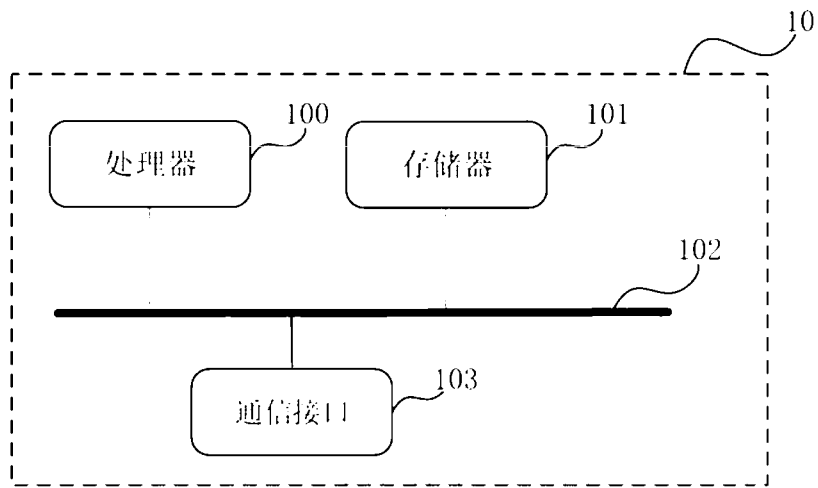


图 9

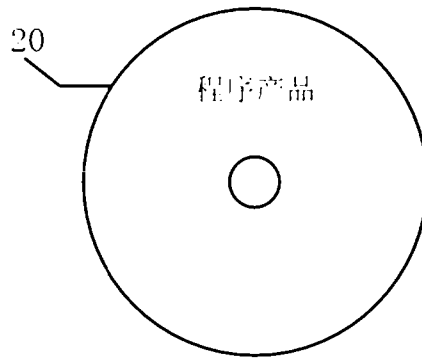


图 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/082750

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> B60L53/00(2019.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:B60L 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) CNTXT, ENTXTC, VEN: 宁德时代, 赵元淼, 黄孝键, 李占良, 颜昱, 但志敏, 车, 电池, 自加热, 加热, 发热, 充电, 放电, 逆变器, 电机, 马达, 电动机, 中性线, 中性点, 电流, 检测, 传感器, 峰值, 最大, 上限, 阈值, 切换, 变换, 转换, 桥臂, 异常, 故障, vehicle, automobile, battery, +heat+, charg+, discharg+, inverter, motor, neutral, line, point, circuit, sensor, detect+, peak, max +, threshold, switch+, chang+, bridge, arm, abnormal, failure, fault, trouble		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115366705 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) claims 1-17, and description, paragraphs 70-168, and figures 1-10	1-17
Y	CN 111355430 A (BYD CO., LTD.) 30 June 2020 (2020-06-30) description, paragraphs 59-206, and figures 1-36	1, 5-6, 9-17
Y	CN 112078433 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 15 December 2020 (2020-12-15) description, paragraphs 55-84, and figures 1-4	1, 5-6, 9-17
A	CN 103560304 A (DONGFENG MOTOR CORPORATION) 05 February 2014 (2014-02-05) entire document	1-17
A	CN 114142112 A (BEIJING HYPERSTRONG TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 March 2022 (2022-03-04) entire document	1-17
<input checked="" 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 "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 <b>19 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>26 June 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088</b>		Authorized officer   Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2023/082750**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 114074561 A (BYD CO., LTD.) 22 February 2022 (2022-02-22) entire document	1-17
A	JP 2014072955 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 21 April 2014 (2014-04-21) entire document	1-17

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2023/082750**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115366705 A	22 November 2022	None	
CN 111355430 A	30 June 2020	None	
CN 112078433 A	15 December 2020	None	
CN 103560304 A	05 February 2014	None	
CN 114142112 A	04 March 2022	None	
CN 114074561 A	22 February 2022	None	
JP 2014072955 A	21 April 2014	None	

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>B60L53/00 (2019.01) 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>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:B60L H02J 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>CNXTX, ENTXTC, VEN: 宁德时代, 赵元淼, 黄孝键, 李占良, 颜昱, 但志敏, 车, 电池, 自加热, 加热, 发热, 充电, 放电, 逆变器, 电机, 马达, 电动机, 中性线, 中性点, 电流, 检测, 传感器, 峰值, 最大, 上限, 阈值, 切换, 变换, 转换, 桥臂, 异常, 故障, vehicle, automobile, battery, +heat+, charg+, discharg+, inverter, motor, neutral, line, point, circuit, sensor, detect+, peak, max+, threshold, switch+, chang+, bridge, arm, abnormal, failure, fault, trouble</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 115366705 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) 权利要求1-17、说明书第70-168段、图1-10</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111355430 A (比亚迪股份有限公司) 2020年6月30日 (2020 - 06 - 30) 说明书第59-206段、图1-36</td> <td>1, 5-6, 9-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112078433 A (上海交通大学) 2020年12月15日 (2020 - 12 - 15) 说明书第55-84段、图1-4</td> <td>1, 5-6, 9-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103560304 A (东风汽车公司) 2014年2月5日 (2014 - 02 - 05) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114142112 A (北京海博思创科技股份有限公司) 2022年3月4日 (2022 - 03 - 04) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114074561 A (比亚迪股份有限公司) 2022年2月22日 (2022 - 02 - 22) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" 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> <p>* 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          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 115366705 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) 权利要求1-17、说明书第70-168段、图1-10	1-17	Y	CN 111355430 A (比亚迪股份有限公司) 2020年6月30日 (2020 - 06 - 30) 说明书第59-206段、图1-36	1, 5-6, 9-17	Y	CN 112078433 A (上海交通大学) 2020年12月15日 (2020 - 12 - 15) 说明书第55-84段、图1-4	1, 5-6, 9-17	A	CN 103560304 A (东风汽车公司) 2014年2月5日 (2014 - 02 - 05) 全文	1-17	A	CN 114142112 A (北京海博思创科技股份有限公司) 2022年3月4日 (2022 - 03 - 04) 全文	1-17	A	CN 114074561 A (比亚迪股份有限公司) 2022年2月22日 (2022 - 02 - 22) 全文	1-17
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 115366705 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) 权利要求1-17、说明书第70-168段、图1-10	1-17																					
Y	CN 111355430 A (比亚迪股份有限公司) 2020年6月30日 (2020 - 06 - 30) 说明书第59-206段、图1-36	1, 5-6, 9-17																					
Y	CN 112078433 A (上海交通大学) 2020年12月15日 (2020 - 12 - 15) 说明书第55-84段、图1-4	1, 5-6, 9-17																					
A	CN 103560304 A (东风汽车公司) 2014年2月5日 (2014 - 02 - 05) 全文	1-17																					
A	CN 114142112 A (北京海博思创科技股份有限公司) 2022年3月4日 (2022 - 03 - 04) 全文	1-17																					
A	CN 114074561 A (比亚迪股份有限公司) 2022年2月22日 (2022 - 02 - 22) 全文	1-17																					
国际检索实际完成的日期	2023年6月19日	国际检索报告邮寄日期	2023年6月26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	授权官员	张红元 电话号码 (+86) 010-53960938																				

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	JP 2014072955 A (TOYOTA IND., CORP.) 2014年4月21日 (2014 - 04 - 21) 全文	1-17

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/082750

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 115366705 A	2022年11月22日	无	
CN 111355430 A	2020年6月30日	无	
CN 112078433 A	2020年12月15日	无	
CN 103560304 A	2014年2月5日	无	
CN 114142112 A	2022年3月4日	无	
CN 114074561 A	2022年2月22日	无	
JP 2014072955 A	2014年4月21日	无	