



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108808762 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201810338967.9

(22) 申请日 2018.04.16

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108808762 A

(43) 申请公布日 2018.11.13

(30) 优先权数据  
2017-089656 2017.04.28 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社  
地址 日本爱知县

(72) 发明人 近藤隆义

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225  
代理人 黄威 范琰

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02M 3/00 (2006.01)

H02J 7/14 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2014230416 A, 2014.12.08

JP 2008278635 A, 2008.11.13

JP 2010195056 A, 2010.09.09

CN 103532175 A, 2014.01.22

CN 205970882 U, 2017.02.22

JP 2007062407 A, 2007.03.15

CN 101366144 A, 2009.02.11

US 2002140397 A1, 2002.10.03

审查员 刘茜

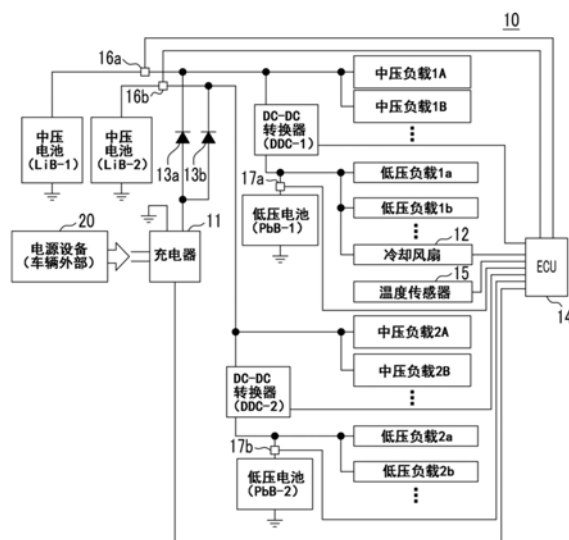
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

电源控制系统

(57) 摘要

本发明公开一种电源控制系统。所述电源控制系统包括多个电源系统和连接到所述电源系统的控制器。所述电源系统中的每一个包括第一二次电池、第一负载、第二二次电池、第二负载以及DC-DC转换器,DC-DC转换器连接在所述第一二次电池及所述第一负载与所述第二二次电池及所述第二负载之间。当作为所述电源系统中的任一个的第一电源系统的所述第一二次电池的充电电压变为比除所述第一电源系统之外的电源系统的所述第一二次电池的充电电压高第一预定电压以上时,所述控制器增大所述第一电源系统中的特定的负载的输出级别。本发明通过在电源控制系统中执行适当的电池充电控制来提供迅速消除多个电源系统之间的电压差的能力。



1. 一种电源控制系统,其特征在于包括:  
多个电源系统,所述多个电源系统中的每一个包括  
第一二次电池,其被配置为供给第一电压的电力,  
第一负载,其被配置为使用由所述第一二次电池供给的电力而运行,  
第二二次电池,其被配置为供给作为比所述第一电压低的电压的第二电压的电力,  
第二负载,其被配置为使用由所述第二二次电池供给的电力而运行,以及  
DC-DC转换器,其一端连接在所述第一二次电池与所述第一负载之间,且另一端连接在  
所述第二二次电池与所述第二负载之间;和  
控制器,其连接到所述多个电源系统,

其中所述控制器被配置为:当作为所述多个电源系统中的任一个的第一电源系统的所述  
第一二次电池的充电电压变为比除所述第一电源系统之外的电源系统的所述第一二次  
电池的充电电压高第一预定电压以上时,增大所述第一电源系统中的特定的负载的输出级  
别。

2. 根据权利要求1所述的电源控制系统,其特征在于,所述控制器被配置为:当作为所  
述多个电源系统中的任一个的第二电源系统的所述第一二次电池的充电电压变为比除所  
述第二电源系统之外的电源系统的所述第一二次电池的充电电压低第二预定电压以上时,  
减小所述第二电源系统中的特定的负载的输出级别。

3. 根据权利要求2所述的电源控制系统,其特征在于:  
所述特定的负载是冷却风扇;并且  
所述控制器被配置为:在所述冷却风扇的输出级别减小之后,当由所述冷却风扇冷却  
的冷却目标的温度超过预定阈值时,增大所述冷却风扇的所述输出级别。

4. 根据权利要求2所述的电源控制系统,其特征在于:  
所述特定的负载是冷却风扇;并且  
所述控制器被配置为:在所述冷却风扇的输出停止之后,当由所述冷却风扇冷却的冷  
却目标的温度超过预定阈值时,开始所述冷却风扇的输出。

5. 根据权利要求1所述的电源控制系统,其特征在于,所述控制器被配置为:当作为所  
述多个电源系统中的任一个的第二电源系统的所述第一二次电池的充电电压变为比除所  
述第二电源系统之外的电源系统的所述第一二次电池的充电电压低第三预定电压以上时,  
减小所述第二电源系统中的所述DC-DC转换器的输出级别。

6. 根据权利要求5所述的电源控制系统,其特征在于,所述控制器被配置为:在所述DC-  
DC转换器的所述输出级别减小之后,当连接至所述DC-DC转换器的所述第二二次电池的充  
电百分比低于预定阈值时,增大所述DC-DC转换器的所述输出级别。

7. 根据权利要求1所述的电源控制系统,其特征在于:  
所述第一负载是使用中压电力而运行的中压负载;  
所述第二负载是使用比所述中压电力的电压低的电力而运行的低压负载;并且  
所述特定的负载被设置在包括所述低压负载的低压系统中。

8. 根据权利要求1所述的电源控制系统,其特征在于:  
所述第一负载是使用中压电力而运行的中压负载;  
所述第二负载是使用比所述中压电力的电压低的电力而运行的低压负载;并且

所述特定的负载被设置在包括所述中压负载的中压系统中。

9. 根据权利要求1所述的电源控制系统,其特征在于进一步包括连接在所述第一二次电池与所述第一负载之间的第二DC-DC转换器,其中:

所述第一负载是使用高压电力而运行的高压负载;

所述第二负载是使用比所述高压电力的电压低的电力而运行的低压负载;并且

所述特定的负载被设置在包括所述低压负载的低压系统中。

## 电源控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源控制系统。

### 背景技术

[0002] 在现有技术中已知用于在安装在车辆等中的电源控制系统中布置具有不同电压的多个电池的技术。例如,在日本未审查专利申请公开第2014-230416号(JP2014-230416A)中公开了:在车辆电源控制系统中布置高压电池(48V)和低压电池(12V),以将高压电池的电压降低到低压电池的电压或者将低压电池的电压升高到高压电池的电压的技术。

### 发明内容

[0003] 安装在车辆等中的电源控制系统可以采用包括多个独立电源系统的配置。在这种情况下,取决于电池的劣化状态、连接部件的部件特性等,电源系统之间可能出现电压差。作为消除电压差的方法,通常考虑的方法是通过根据具有低压的电源系统的电压执行充电来将具有低压的电源系统的电压增大到另一个电源系统的电压。然而,该方法需要充电一段时间,并且难以迅速消除电压差。

[0004] 本发明通过在电源控制系统中执行适当的电池充电控制来提供迅速消除多个电源系统之间的电压差的能力。

[0005] 本发明的方案涉及一种电源控制系统,其包括多个电源系统和连接到所述电源系统的控制器。所述电源系统中的每一个包括:第一二次电池,其被配置为供给第一电压的电力;第一负载,其被配置为使用由所述第一二次电池供给的电力而运行;第二二次电池,其被配置为供给作为比所述第一电压低的电压的第二电压的电力;第二负载,其被配置为使用由所述第二二次电池供给的电力而运行;以及DC-DC转换器,其连接在i)所述第一二次电池及所述第一负载与ii)所述第二二次电池及所述第二负载之间。所述控制器被配置为:当作为所述电源系统中的任一个的第一电源系统的所述第一二次电池的充电电压变为比除所述第一电源系统之外的电源系统的所述第一二次电池的充电电压高第一预定电压以上时,增大所述第一电源系统中的特定的负载的输出级别。

[0006] 于是,在作为电源系统中的一个的第一电源系统中,由特定的负载消耗的第一二次电池的电力的大小增大。由此,能够促进第一二次电池的电力消耗,并且能够使第一二次电池的电压迅速降低。因此,能够迅速地消除第一电源系统的第一二次电池的充电电压与第一电源系统以外的电源系统的第一二次电池的充电电压之间的电压差。

[0007] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述控制器可以被配置为:当作为所述电源系统中的任一个的第二电源系统的所述第一二次电池的充电电压变为比除所述第二电源系统之外的电源系统的所述第一二次电池的充电电压低预定电压以上时,减小所述第二电源系统中的所述特定的负载的输出级别。

[0008] 于是,在作为电源系统中的任一个的第二电源系统中,由特定的负载消耗的第一二次电池的电力的大小减小。由此,能够促进第一二次电池的充电,并且能够迅速提高第一二

次电池的电压。因此,能够迅速地消除第二电源系统的第一二次电池的充电电压与第二电源系统以外的电源系统的第一二次电池的充电电压之间的电压差。

[0009] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述特定的负载可以是冷却风扇。所述控制器可以被配置为:在所述冷却风扇的输出级别减小之后,当由所述冷却风扇冷却的冷却目标的温度超过预定阈值时,增大所述冷却风扇的所述输出级别。

[0010] 于是,即使当通过降低冷却风扇的输出级别来增大冷却目标的温度时,也可以通过增大冷却风扇的输出级别来再次降低冷却目标的温度。因此,可以抑制冷却目标的过热。

[0011] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述特定的负载可以是冷却风扇。所述控制器可以被配置为:在所述冷却风扇的输出停止之后,当由所述冷却风扇冷却的冷却目标的温度超过预定阈值时,开始所述冷却风扇的输出。

[0012] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述控制器可以被配置为:当作为所述电源系统中的任一个的第二电源系统的所述第一二次电池的充电电压变为比除所述第二电源系统之外的电源系统的所述第一二次电池的充电电压低第三预定电压以上时,减小所述电源系统中的所述DC-DC转换器的输出级别。

[0013] 于是,在作为电源系统中的任一个的第二电源系统中,第一二次电池的电力不被供给到第二二次电池和第二负载。由此,能够促进第一二次电池的充电,并且能够迅速地增大第一二次电池的电压。因此,能够迅速地消除电源系统的第一二次电池的充电电压与所述电源系统以外的电源系统的第一二次电池的充电电压之间的电压差。

[0014] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述控制器可以被配置为:在所述DC-DC转换器的所述输出级别减小之后,当连接至所述DC-DC转换器的所述第二二次电池的充电百分比低于预定阈值时,增大所述DC-DC转换器的所述输出级别。

[0015] 于是,即使当通过降低DC-DC转换器的输出级别来降低第二二次电池的充电百分比时,也可以通过增大DC-DC转换器的输出级别来再次增大第二二次电池的充电百分比。因此,第二二次电池可以维持用于运行第二负载的足够的电力量。

[0016] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述第一负载可以是使用中压电力而运行的中压负载。所述第二负载可以是使用比所述中压电力的电压低的电力而运行的低压负载。所述特定的负载可以被设置在包括所述低压负载的低压系统中。

[0017] 在根据本发明的方案的所述电源控制系统中,所述第一负载可以是使用中压电力而运行的中压负载。所述第二负载可以是使用比所述中压电力的电压低的电力而运行的低压负载。所述特定的负载可以被设置在包括所述中压负载的中压系统中。

[0018] 根据本发明的方案的所述电源控制系统可以进一步包括连接在所述第一二次电池与所述第一负载之间的第二DC-DC转换器。所述第一负载可以是使用高压电力而运行的高压负载。所述第二负载可以是使用比所述高压电力的电压低的电力而运行的低压负载。所述特定的负载可以被设置在包括所述低压负载的低压系统中。

[0019] 根据本发明的方案,可以在电源控制系统中执行适当的电池充电控制,并且可以迅速消除电源系统之间的电压差。

## 附图说明

[0020] 下面将参照附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,

其中相同的附图标记表示相同的元件,并且其中:

- [0021] 图1是示出根据实施例的电源控制系统的系统配置的图示;
- [0022] 图2是示出根据本实施例的控制器处理过程的流程图;
- [0023] 图3是示出根据本实施例的电源控制系统的运行时刻的时序图;
- [0024] 图4是示出根据本实施例的控制器处理过程的流程图;
- [0025] 图5是示出根据本实施例的电源控制系统的运行时刻的时序图;
- [0026] 图6是示出根据第一变形例的电源控制系统的系统配置的图示;
- [0027] 图7是示出根据第二变形例的电源控制系统的系统配置的图示;以及
- [0028] 图8是示出根据第三变形例的电源控制系统的系统配置的图示。

## 具体实施方式

[0029] 在下文中,将参照附图描述本发明实施例的电源控制系统。

[0030] 电源控制系统10的配置

[0031] 图1是示出根据本实施例的电源控制系统10的系统配置的图示。图1所示的电源控制系统10安装在诸如汽车的车辆中,并且是用于向车辆的每个电气装置供给电力的系统。如图1所示,电源控制系统10被配置为包括第一电源系统、第二电源系统、充电器11以及ECU 14。第一电源系统和第二电源系统是彼此独立的电气系统。

[0032] 第一电源系统被配置为包括中压系统、低压系统以及连接在中压系统与低压系统之间的DC-DC转换器DDC-1。该中压系统包括中压电池LiB-1和多个中压负载1A、1B、…。该低压系统包括低压电池PbB-1、多个低压负载1a、1b、…,以及冷却风扇12。

[0033] 第二电源系统被配置为包括中压系统、低压系统以及连接在中压系统与低压系统之间的DC-DC转换器DDC-2。该中压系统包括中压电池LiB-2和多个中压负载2A、2B、…。该低压系统包括低压电池PbB-2和多个低压负载2a、2b、…。

[0034] 中压电池LiB-1, LiB-2中的每一个是“第一二次电池”的一个示例,并且是供给具有中压(“第一电压”的一个示例;例如,48V)的电力的锂离子电池。低压电池PbB-1, PbB-2中的每一个是“第二二次电池”的一个示例,并且是供给具有低压(“第二电压”的一个示例;例如,12V)的电力的铅电池。

[0035] 在第一电源系统中,每个中压负载1A、1B、…是“第一负载”的一个示例,并且是使用从中压电池LiB-1供给的中压的电力而运行的电气装置。冷却风扇12是“特定的负载”的一个示例,并且是使用从低压电池PbB-1供给的低压的电力而运行以冷却预定的冷却目标的电气装置。例如,预定的冷却目标例如是冷却剂和电池。低压负载1a、1b、…中的每一个是“第二负载”的一个示例,并且是使用从低压电池PbB-1供给的低压的电力而运行的电气装置。DC-DC转换器DDC-1将从中压电池LiB-1供给的中压的电力转换成低压的电力,并将低压的电力输出到低压系统。

[0036] 在第二电源系统中,中压负载2A、2B、…中的每一个是“第一负载”的一个示例,并且是使用从中压电池LiB-2供给的中压的电力而运行的电气装置。每个低压负载2a、2b、…是“第二负载”的一个示例,并且是使用从低压电池PbB-2供给的低压的电力而运行的电气装置。DC-DC转换器DDC-2将从中压电池LiB-2供给的中压的电力转换成低压的电力,并将低压的电力输出到低压系统。

[0037] 充电器11连接到第一电源系统的中压系统和第二电源系统的中压系统。充电器11通过二极管13a将由车辆外部的电源设备20供给的电力输出到第一电源系统的中压系统。于是,充电器11可以对中压电池LiB-1充电。充电器11通过二极管13b将由车辆外部的电源设备20供给的电力输出到第二电源系统的中压系统。于是,充电器11可以对中压电池LiB-2充电。充电器11能够在ECU 14的控制下选择性地向第一电源系统或第二电源系统输出电力。充电器11能够在ECU 14的控制下同时向第一电源系统和第二电源系统两者输出电力。

[0038] ECU 14连接到DC-DC转换器DDC-1、DC-DC转换器DDC-2、充电器11以及冷却风扇12。ECU 14控制第一电源系统的中压电池LiB-1和第二电源系统的中压电池LiB-2的充电。例如,当在中压电池LiB-1的充电电压和中压电池LiB-2的充电电压之间出现大于或等于预定电压的电压差时,ECU 14根据中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2的充电电压之间的大小关系,控制DC-DC转换器DDC-1、DC-DC转换器DDC-2、充电器11和冷却风扇12的运行。

[0039] 具体地,依据中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2的充电电压之间的大小关系,ECU 14执行如下所示的不同控制。

[0040] 当中压电池LiB-1的充电电压>中压电池LiB-2的充电电压时

[0041] 对于第一电源系统,ECU 14照常使DC-DC转换器DDC-1将低压的电力输出到低压系统。ECU 14运行冷却风扇12。于是,ECU 14促进中压电池LiB-1的电力消耗,并使中压电池LiB-1的充电电压迅速达到中压电池LiB-2的充电电压。

[0042] 对于第二电源系统,ECU 14使DC-DC转换器DDC-2停止输出低压的电力。于是,ECU 14使来自充电器11的电力尽可能多地供给至中压电池LiB-2,并使中压电池LiB-2的充电电压迅速达到中压电池LiB-1的充电电压。

[0043] 当由Pb2表示的低压电池PbB-2的充电状态(SOC;充电百分比)低于或等于由PbLw2表示的低压电池PbB-2的下限判定SOC时,ECU 14使DC-DC转换器DDC-2恢复输出低压的电力。于是,ECU 14使低压电池PbB-2维持足够的电力以运行低压负载2a、2b、...

[0044] 当中压电池LiB-1的充电电压<中压电池LiB-2的充电电压时

[0045] 对于第二电源系统,ECU 14使DC-DC转换器DDC-2将中压的电力转换为低压的电力,并照常使DC-DC转换器DDC-2将低压的电力输出到低压系统。于是,ECU 14促进中压电池LiB-2的电力消耗,并使中压电池LiB-2的充电电压迅速达到中压电池LiB-1的充电电压。

[0046] 对于第一电源系统,ECU 14使DC-DC转换器DDC-1停止输出低压的电力。ECU 14停止冷却风扇12的运行。于是,ECU 14将来自充电器11的电力尽可能多地供给到中压电池LiB-1,并且使中压电池LiB-1的充电电压迅速达到中压电池LiB-2的充电电压。

[0047] 当由Pb1表示的低压电池PbB-1的SOC低于或等于由PbLw1表示的低压电池PbB-1的下限判定SOC时,ECU 14使DC-DC转换器DDC-1恢复输出低压的电力。于是,ECU 14使低压电池PbB-1保持足够的电力以运行低压负载1a、1b、...

[0048] 当由冷却风扇12冷却的n个冷却目标中的任一个的温度Tn变为高于或等于预定阈值T2时,ECU 14恢复冷却风扇12的运行。于是,ECU 14抑制了由冷却风扇12所冷却的每个冷却目标的过热。

[0049] 为了实现这样的处理,由冷却风扇冷却的每个冷却目标的温度从温度传感器15输入到ECU 14中。中压电池LiB-1的电压值和中压电池LiB-2的电压值从电压传感器16a、16b输入到ECU 14中。低压电池PbB-1的电流值和低压电池PbB-2的电流值从电流传感器17a,

17b输入到ECU 14中。

[0050] 例如,ECU 14被配置为包括诸如处理器和存储装置的硬件。ECU 14的功能通过处理器运行存储在存储装置中的程序来实现。例如,处理器以中央处理单元(CPU)和微处理单元(MPU)为例。例如,存储装置以只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)为例。

[0051] ECU 14的控制的具体示例(第一示例)

[0052] 将参照图2和图3描述根据本实施例的ECU 14的控制的具体示例(第一示例)。将主要描述在第一电源系统的中压电池LiB-1的充电电压变为高于第二电源系统的中压电池LiB-2的充电电压预定电压以上的情况下的ECU 14的控制。

[0053] ECU 14的处理过程

[0054] 图2是示出根据本实施例的ECU 14的处理过程的流程图。例如,图2所示的处理在由充电器11开始充电之后立即由ECU 14执行。

[0055] ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压是否比中压电池LiB-2的充电电压低预定电压以上(步骤S201)。当在步骤S201中ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压比中压电池LiB-2的充电电压低预定电压以上(步骤S201:是)时,ECU 14将并行充电控制标志设定为“2”(步骤S202),并将处理推进到图4中的流程图的B。

[0056] 并行充电控制标志是能够由ECU 14读取和写入的标志。例如,并行充电控制标志被存储在ECU 14中包括的存储器中。并行充电控制标志可以被设定为“0”、“1”或“2”作为设定值。值“0”表示中压电池LiB-1的充电电压等于中压电池LiB-2的充电电压的状态。值“1”表示中压电池LiB-1的充电电压比中压电池LiB-2的充电电压高预定电压以上的状态。值“2”表示中压电池LiB-1的充电电压比中压电池LiB-2的充电电压低预定电压以上的状态。在本实施例中,认为中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2的充电电压之间的电压差小于预定电压时“中压电池LiB-1的充电电压等于中压电池LiB-2的充电电压”。

[0057] 当在步骤S201中ECU14判定中压电池LiB-1的充电电压不低于中压电池LiB-2的充电电压预定电压以上(步骤S201:否)时,ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压是否等于中压电池LiB-2的充电电压(步骤S203)。当ECU14在步骤S203中判定中压电池LiB-1的充电电压等于中压电池LiB-2的充电电压(步骤S203:是)时,ECU 14将并行充电控制标志设定为“0”(步骤S204),并且结束处理。

[0058] 当在步骤S203中ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压不等于中压电池LiB-2的充电电压(步骤S203:否)时,ECU 14将并行充电控制标志设定为“1”(步骤S205)。ECU 14判定由Pb2表示的低压电池PbB-2的SOC是否高于由PbLw2表示的低压电池PbB-2的下限判定SOC(步骤S206)。

[0059] 当在步骤S206中ECU 14判定Pb2高于PbLw2(步骤S206:是)时,ECU14使DC-DC转换器DDC-2停止输出低压的电力(步骤S207)。于是,ECU 14将来自充电器11的电力尽可能多地供给至中压电池LiB-2,并使中压电池LiB-2的充电电压迅速达到中压电池LiB-1的充电电压。当DC-DC转换器DDC-2已经停止输出低压的电力时,ECU 14维持停止状态。ECU 14的处理返回到步骤S201。

[0060] 当在步骤S206中ECU 14判定Pb2不高于PbLw2(步骤S206:否)时,ECU 14使DC-DC转换器DDC-2开始输出低压的电力(步骤S208)。于是,ECU14使低压电池PbB-2维持足够的电力以运行低压负载2a、2b、…。当DC-DC转换器DDC-2已经输出低压的电力时,ECU 14维持输出



状态。ECU 14的处理返回到步骤S201。

[0061] 电源控制系统10中的运行时刻

[0062] 图3是示出根据本实施例的电源控制系统10中的运行时刻的时序图。

[0063] 充电器11开始对中压电池LiB-2充电(图3中的时刻t1)。此时,ECU 14使充电器11仅向第二电源系统输出电力。ECU 14使DC-DC转换器DDC-2停止输出低压的电力。ECU 14照常运行第一电源系统的冷却风扇12。于是,与现有技术(不执行本控制)相比,供给到中压电池LiB-2的电力量增大,并且由中压电池LiB-1消耗的电力量增大。因此,中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2的充电电压之间的电压差迅速降低。

[0064] 然后,当由Pb2表示的低压电池PbB-2的SOC变为低于或等于由PbLw2表示的低压电池PbB-2的下限判定SOC时(图3中的时刻t2),ECU 14使DC-DC转换器DDC-2恢复输出低压的电力。于是,ECU 14使低压电池PbB-2维持足够的电力以运行低压负载2a、2b、...

[0065] 当中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2的充电电压之间的电压差被消除时(图3中的时刻t3),ECU 14的控制结束。这里,如图3所示,由本控制(参照图3的“经控制”)对中压电池LiB-2充电所花的时间段比通过现有技术的充电方法(参照图3中的“不控制”)对中压电池LiB-2充电所花的时间段短 $\Delta t$ ( $\Delta t=t4-t3$ )。

[0066] ECU 14的控制的具体示例(第二示例)

[0067] 将参照图4和图5描述根据本实施例的ECU 14的控制的具体示例(第二示例)。将主要描述在第一电源系统的中压电池LiB-1的充电电压变为比第二电源系统的中压电池LiB-2的充电电压低预定电压以上的情况下的ECU 14的控制。

[0068] ECU 14的处理过程

[0069] 图4是示出根据本实施例的ECU 14的处理过程的流程图。例如,图4所示的处理在由充电器11开始充电之后立即由ECU 14执行。

[0070] ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压是否比中压电池LiB-2的充电电压低预定电压以上(步骤S401)。

[0071] 当在步骤S401中ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压不低于中压电池LiB-2的充电电压预定电压以上(步骤S401:否)时,ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压是否等于中压电池LiB-2的充电电压(步骤S402)。当ECU 14在步骤S402中判定中压电池LiB-1的充电电压等于中压电池LiB-2的充电电压(步骤S402:是)时,ECU 14将并行充电控制标志设定为“0”(步骤S403),并且结束处理。当在步骤S402中ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压不等于中压电池LiB-2的充电电压(步骤S402:否)时,ECU 14将并行充电控制标志设定为“1”(步骤S404),并将处理进行到图2中的流程图的A。

[0072] 当在步骤S401中ECU 14判定中压电池LiB-1的充电电压低于中压电池LiB-2的充电电压预定电压以上(步骤S401:是)时,ECU 14将并行充电控制标志设定为“2”(步骤S405)。ECU 14判定由冷却风扇12冷却的n个冷却目标中的任一个的温度Tn是否低于预定阈值T2(步骤S406)。

[0073] 当ECU 14在步骤S406中判定温度Tn低于阈值T2(步骤S406:是)时,ECU 14停止冷却风扇12的运行(步骤S407)。于是,ECU 14使来自充电器11的电力不被冷却风扇12消耗。当冷却风扇12的运行已经停止时,ECU 14维持停止状态。ECU 14将处理推进到步骤S411。

[0074] 当在步骤S406中ECU 14判定温度Tn不低于阈值T2(步骤S406:否)时,ECU 14判定

由冷却风扇12冷却的n个冷却目标中的任一个的温度 $T_n$ 是否低于预定阈值 $T_1$  ( $T_1 > T_2$ ) (步骤S408)。

[0075] 当ECU 14在步骤S408中判定温度 $T_n$ 低于阈值 $T_1$  (步骤S408:是)时,ECU 14开始冷却风扇12的运行 (步骤S409)。于是,ECU 14抑制由冷却风扇12冷却的每个冷却目标的过热。当冷却风扇12的运行已经开始时,ECU 14维持运行状态。ECU 14将处理推进到步骤S411。

[0076] 当在步骤S408中ECU 14判定温度 $T_n$ 不低于阈值 $T_1$  (步骤S408:否)时,ECU 14提供冷却目标中发生过热故障的通知 (步骤S410),并且ECU 14终止该处理。

[0077] 在步骤S411中,ECU 14判定由 $Pb1$ 表示的低压电池 $PbB-1$ 的SOC是否高于由 $PbLw1$ 表示的低压电池 $PbB-1$ 的下限判定SOC。

[0078] 当在步骤S411中ECU 14判定 $Pb1$ 高于 $PbLw1$  (步骤S411:是)时,ECU14使DC-DC转换器DDC-1停止输出低压的电力 (步骤S412)。于是,ECU 14将来自充电器11的电力尽可能多地供给至中压电池 $LiB-1$ ,并使中压电池 $LiB-1$ 的充电电压迅速达到中压电池 $LiB-2$ 的充电电压。当DC-DC转换器DDC-1已经停止输出低压的电力时,ECU 14维持停止状态。ECU 14的处理返回到步骤S401。

[0079] 当在步骤S411中ECU 14判定 $Pb1$ 不高于 $PbLw1$  (步骤S411:否)时,ECU 14使DC-DC转换器DDC-1开始输出低压的电力 (步骤S413)。于是,ECU14使低压电池 $PbB-1$ 维持足够的电力以运行低压负载 $1a$ 、 $1b$ 、...。当DC-DC转换器DDC-1已经输出低压的电力时,ECU 14维持输出状态。ECU 14的处理返回到步骤S401。

[0080] 电源控制系统10中的运行时刻

[0081] 图5是示出根据本实施例的电源控制系统10中的运行时刻的时序图。

[0082] 充电器11开始对中压电池 $LiB-1$ 充电 (图5中的时刻 $t_1$ )。此时,ECU 14使充电器11仅向第一电源系统输出电力。ECU 14使DC-DC转换器DDC-1停止输出低压的电力。ECU 14停止第一电源系统的冷却风扇12的运行。于是,与现有技术 (不执行本控制) 相比,供给到中压电池 $LiB-1$ 的电力量增大,并且由中压电池 $LiB-2$ 消耗的电力量增大。因此,中压电池 $LiB-1$ 的充电电压与中压电池 $LiB-2$ 的充电电压之间的电压差迅速降低。

[0083] 然后,当由冷却风扇12冷却的n个冷却目标中的任一个的温度 $T_n$ 变为高于或等于预定阈值 $T_2$  (图5中的时刻 $t_2$ )时,ECU 14恢复第一电源系统的冷却风扇12的运行。于是,ECU 14抑制由冷却风扇12冷却的每个冷却目标的过热。

[0084] 然后,当由 $Pb1$ 表示的低压电池 $PbB-1$ 的SOC变为低于或等于由 $PbLw1$ 表示的低压电池 $PbB-1$ 的下限判定SOC (图5中的时刻 $t_3$ )时,ECU 14使DC-DC转换器DDC-1恢复输出低压的电力。于是,ECU 14使低压电池 $PbB-1$ 维持足够的电力以运行低压负载 $1a$ 、 $1b$ 、...。

[0085] 当中压电池 $LiB-1$ 的充电电压与中压电池 $LiB-2$ 的充电电压之间的电压差被消除时 (图5中的时刻 $t_4$ ),ECU 14的控制终止。这里,如图5中所示,由本控制 (参照图5中的“经控制”) 对中压电池 $LiB-1$ 充电所花的时间段比通过现有技术中的充电方法 (参见图5中的“不控制”) 对中压电池 $LiB-1$ 充电所花的时间段短  $\Delta t$  ( $\Delta t = t_5 - t_4$ )。

[0086] 如上所述,当第一电源系统的中压电池 $LiB-1$ 的充电电压变为比第二电源系统的中压电池 $LiB-2$ 的充电电压高预定值以上时,根据本实施例的电源控制系统10使DC-DC转换器DDC-1输出低压的电力,并针对第一电源系统运行冷却风扇12。对于第二电源系统,电源控制系统10使DC-DC转换器DDC-2停止输出低压的电力。于是,促进了中压电池 $LiB-1$ 的电力

消耗,并且将来自充电器11的电力尽可能多地供给到中压电池LiB-2。因此,根据本实施例的电源控制系统10可以迅速消除第一电源系统与第二电源系统之间的电压差。

[0087] 当第二电源系统的中压电池LiB-2的充电电压比第一电源系统的中压电池LiB-1的充电电压高预定电压以上时,根据本实施例的电源控制系统10使DC-DC转换器DDC-2针对第二电源系统输出低压的电力。对于第一电源系统,电源控制系统10使DC-DC转换器DDC-1停止输出低压的电力,并且停止冷却风扇12的运行。于是,促进了中压电池LiB-2的电力消耗,并且将来自充电器11的电力尽可能多地供给到中压电池LiB-1。因此,根据本实施例的电源控制系统10可以迅速消除第一电源系统与第二电源系统之间的电压差。

[0088] 尽管到目前为止详细描述了本发明的示例性实施例,但是本发明不限于该实施例。在权利要求中公开的本发明的要旨的范围内可以进行各种变形或改变。

[0089] 例如,本实施例可以如下面所示的第一到第十变形例那样进行变形。在第一到第三变形例(图6到图8)中,将描述对本实施例的改变。与本实施例相同的组成部分将用与本实施例相同的附图标记来命名,并且将不再描述。

[0090] 第一变形例

[0091] 图6是示出根据第一变形例的电源控制系统10A的系统配置的图示。尽管在本实施例(图1)的电源控制系统10的低压系统中,布置了作为“特定的负载”的一个示例的冷却风扇12,但在第一变形例(图6)的电源控制系统10A中,冷却风扇12布置于中压系统中。虽然作为“特定的负载”的冷却风扇12可以布置在中压电池LiB-1所属的中压系统中,但是冷却风扇12可以布置在除了该中压系统之外的电压系统中。无论哪种情况,都能够通过使冷却风扇12运行来促进中压电池LiB-1的电力消耗,并且能够通过停止冷却风扇12来抑制供给到中压电池LiB-1的充电电力量的减小。

[0092] 第二变形例

[0093] 图7是示出根据第二变形例的电源控制系统10B的系统配置的图示。尽管本实施例(图1)的电源控制系统10被配置为包括两个电源系统(第一电源系统和第二电源系统),但是第二变形例(图7)的电源控制系统10B被配置为包括三个电源系统(第一电源系统、第二电源系统和第三电源系统)。

[0094] 以与第二电源系统相同的方式,第三电源系统被配置为包括中压系统、低压系统以及连接在中压系统与低压系统之间的DC-DC转换器DDC-3。中压系统包括中压电池LiB-3和多个中压负载3A、3B、…。低压系统包括低压电池PbB-3和多个低压负载3a、3b、…。

[0095] 以与控制中压电池LiB-2的充电相同的方式,ECU 14可以通过控制来自DC-DC转换器DDC-3的低压电力的输出来控制对第三电源系统的中压电池LiB-3的充电。从而,中压电池LiB-3的电压值从电压传感器16c输入到ECU14中。低压电池PbB-3的电流值从电流传感器17c输入到ECU 14中。

[0096] 根据第二变形例,例如,当在中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2或中压电池LiB-3的充电电压之间存在高于或等于预定电压的电压差时,中压电池LiB-1的充电电压与中压电池LiB-2或中压电池LiB-3的充电电压之间的电压差能够通过执行与在本实施例中描述的充电控制相同的充电控制来迅速消除。

[0097] 于是,“电源系统”的数量不限于两个而可以是三个以上。

[0098] 第三变形例

[0099] 图8是示出根据第三变形例的电源控制系统10C的系统配置的图示。尽管中压负载1A、1B、...用作本实施例(图1)的电源控制系统10中的第一电源系统中的“第一负载”的一个示例,但在第三变形例(图8)的电源控制系统10C中通过DC-DC转换器DDC-11连接到中压电池LiB-1(“第一二次电池”的一个示例)的多个高压负载1A、1B、...被用作第一电源系统中的“第一负载”的一个示例。

[0100] 类似地,尽管中压负载2A、2B、...用作本实施例(图1)的电源控制系统10中的第二电源系统中的“第一负载”的一个示例,但是在第三变形例(图8)的电源控制系统10C中,通过DC-DC转换器DDC-21连接到中压电池LiB-2(“第一二次电池”的一个示例)的多个高压负载2A、2B、...被包括以用作第一电源系统中的“第一负载”的一个示例。

[0101] 尽管使用从中压电池LiB-1,LiB-2供给的电力而运行的“第一负载”可以布置在中压电池LiB-1,LiB-2所属的中压系统中,但是“第一负载”可以布置在除了该中压系统之外的电压系统中。

[0102] 第四变形例

[0103] 尽管在本实施例(图1)的电源控制系统10中使用锂离子电池作为“第一二次电池”的一个示例,但是本发明不限于此。例如,可以使用其他电池(例如,铅电池和镍氢电池)或大容量电容器。尽管在本实施例(图1)的电源控制系统10中使用铅电池作为“第二二次电池”的一个示例,但是本发明不限于此。例如,可以使用其他电池(例如,锂离子电池和镍氢电池)或大容量电容器。

[0104] 第五变形例

[0105] 尽管在本实施例(图1)的电源控制系统10中通过利用从充电器11输出的电力对一个中压电池充电来消除两个中压电池之间的电压差,但是本发明不限于此。通过利用其他电源(例如,交流发电机和燃料电池)输出的电力对一个中压电池充电,可以消除两个中压电池之间的电压差。

[0106] 第六变形例

[0107] 尽管在本实施例(图1)的电源控制系统10中使用冷却风扇12作为“特定的负载”的一个示例,但是本发明不限于此。例如,其他负载(例如前照灯和水泵)可以用作“特定的负载”。即使当任意负载被用作“特定的负载”时,通过运行该负载也可以促进中压电池LiB-1的电力消耗,并且供给到中压电池LiB-1的充电电力量的减小可以通过停止负载的运行来抑制。

[0108] 第七变形例

[0109] 本实施例中的“停止冷却风扇12的运行”的描述可以认为是“降低来自冷却风扇12的输出级别”。即使在这种情况下,也能够抑制向中压电池LiB-1供给的充电电力量的减小。当冷却风扇12已经在运行时,本实施例中的“开始冷却风扇12的运行”的描述可以被认为是“增大来自冷却风扇12的输出级别”。即使在这种情况下,也能够促进中压电池LiB-1的电力消耗。

[0110] 在本实施例中,“使DC-DC转换器DDC-1、DDC-2停止输出”的描述可以被认为是“降低DC-DC转换器DDC-1,DDC-2的输出级别”。即使在这种情况下,也能够抑制供给到中压电池LiB-1,LiB-2的充电电力量的减小。在本实施例中的描述“开始DC-DC转换器DDC-1、DDC-2的运行”可以被认为是当DC-DC转换器DDC-1、DDC-2已经开始输出电力时“增大DC-DC转换器

DDC-1、DDC-2的输出级别”。即使在这种情况下,也能够促进中压电池LiB-1、LiB-2的电力消耗。

[0111] 第八变形例

[0112] 尽管在本实施例中仅将冷却风扇12作为“特定的负载”布置在第一电源系统中,但是冷却风扇12可以作为“特定的负载”额外地布置在第二电源系统中。可替代地,除了冷却风扇12之外的负载也可以作为“特定的负载”额外地布置在第二电源系统中。在任一情况下,当中压电池LiB-2的充电电压变为比中压电池LiB-1的充电电压高预定电压以上时,可以通过运行第二电源系统的“特定的负载”来促进中压电池LiB-2的电力消耗。当中压电池LiB-2的充电电压变为比中压电池LiB-1的充电电压低预定电压以上时,可以通过停止第二电源系统的“特定的负载”的运行来抑制供给到中压电池LiB-2的充电电力量的减小。

[0113] 第九变形例

[0114] “第一二次电池”不限于供给所谓的中压电力的二次电池。例如,“第一二次电池”可以是供给所谓的高压或低压电力的二次电池。“第二二次电池”不限于供给所谓的低压电力的二次电池。例如,“第二二次电池”可以是供给所谓的中压或高压电力的二次电池。“第一二次电池”和“第二二次电池”不限于锂离子电池和铅电池。例如,“第一二次电池”和“第二二次电池”可以是高容量电容器。

[0115] 第十变形例

[0116] 尽管在本实施例中“控制器”的功能由一个ECU 14实现,但是本发明不限于此。例如,ECU可以在车辆电源控制系统中针对每个控制目标(例如,每个电池、每个DC-DC转换器和每个冷却风扇)布置。在这种情况下,“控制器”的功能可以通过每个控制目标的ECU之间的协作来实现。

[0117] 基于本实施例中的电池电压或充电电压所执行的判定可以基于SOC、用于充电或放电的时间段、映射图等来执行。可以基于除SOC之外的电池电压、充电电压、电流值、用于充电的时间段、映射图等来执行对“充电百分比”的判定。

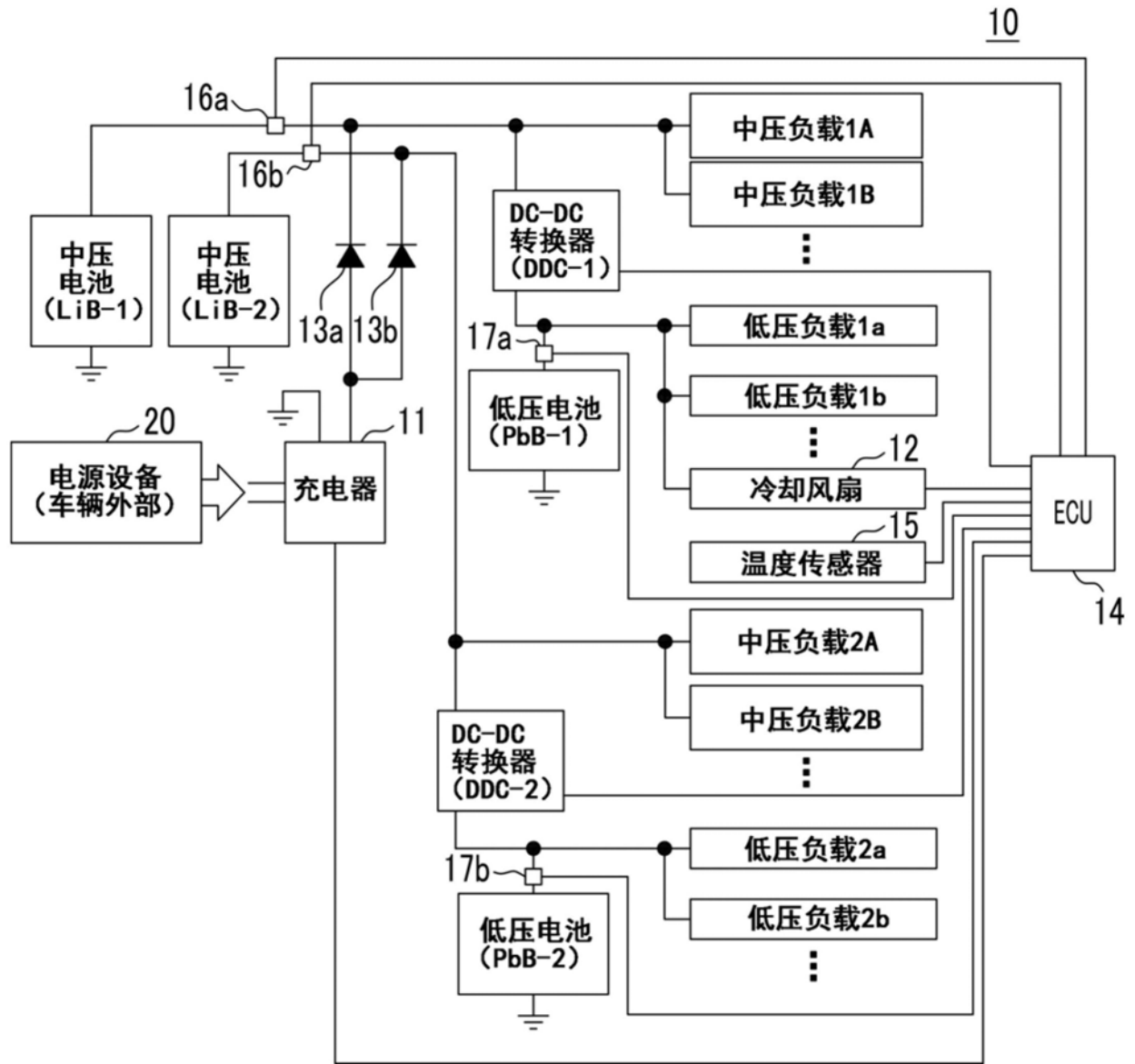


图1

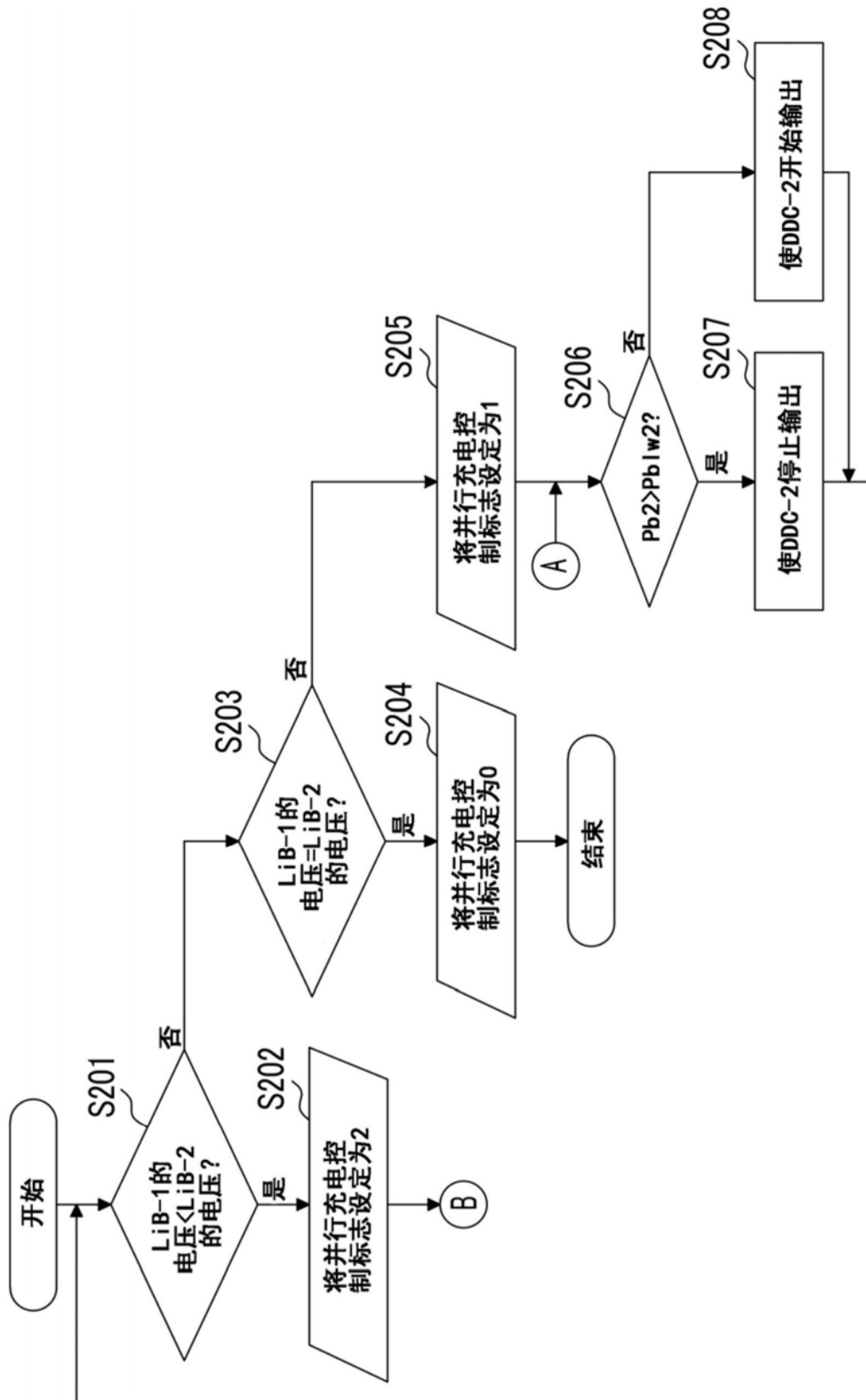


图2

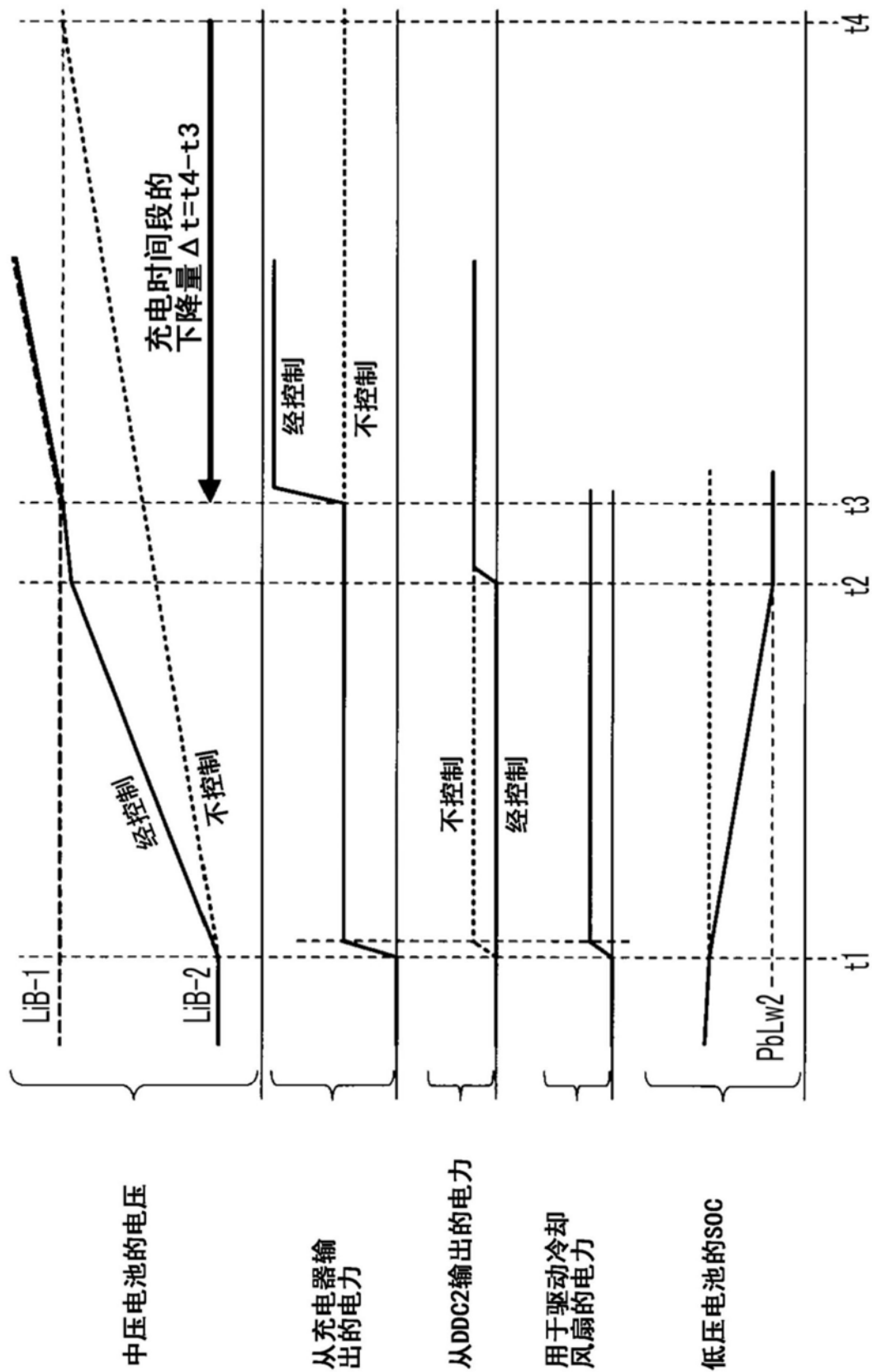


图3



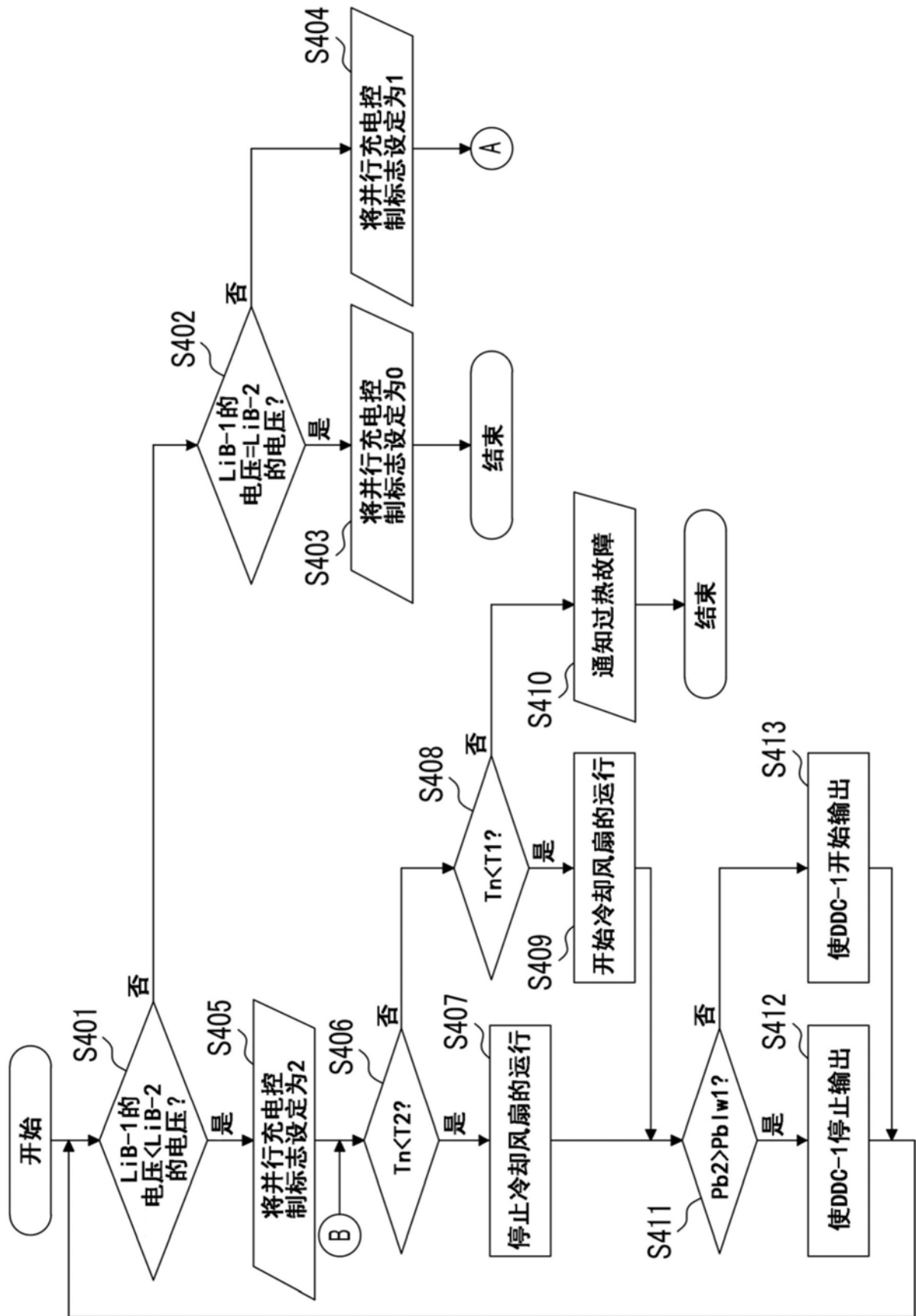


图4

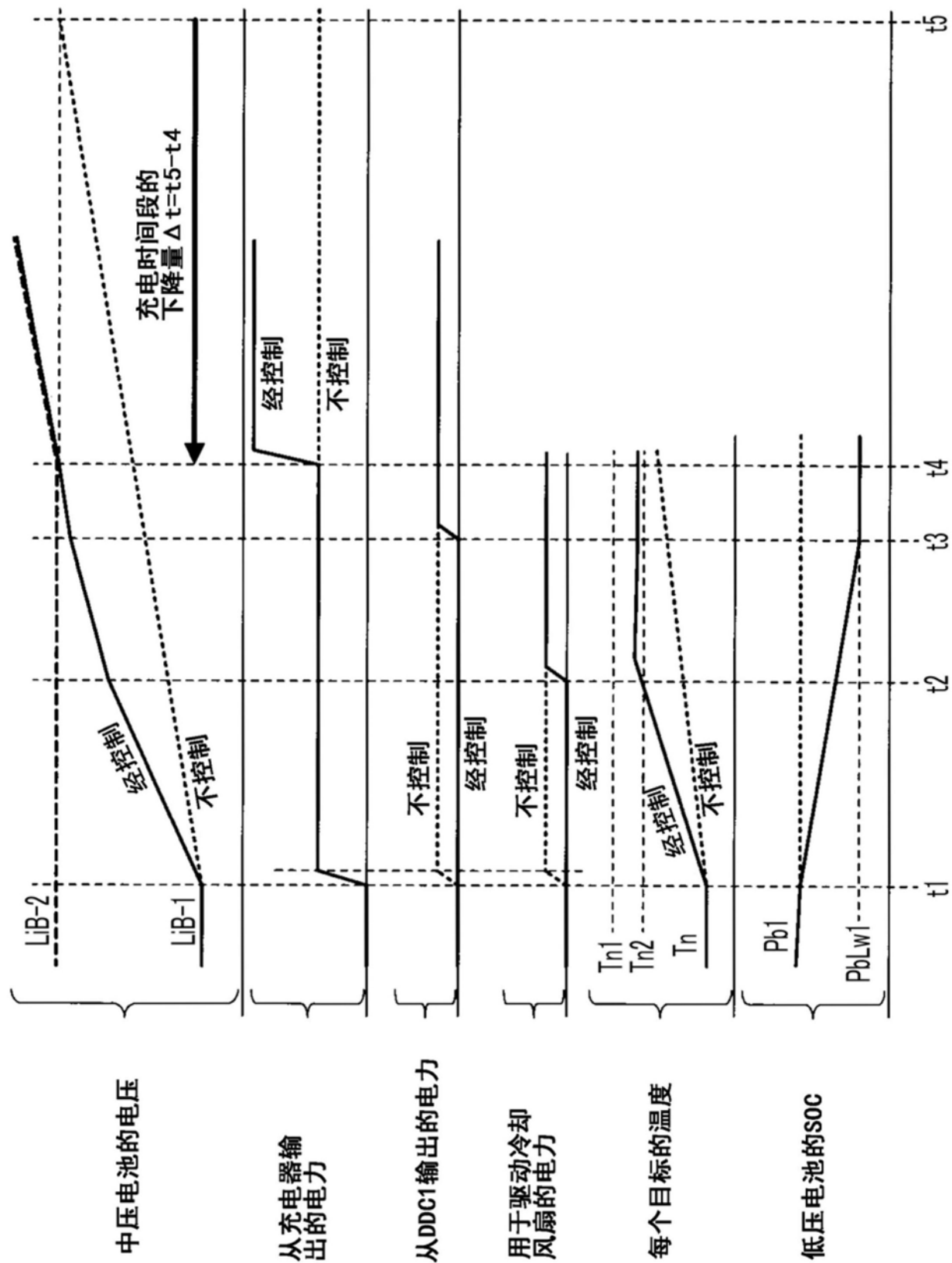


图5

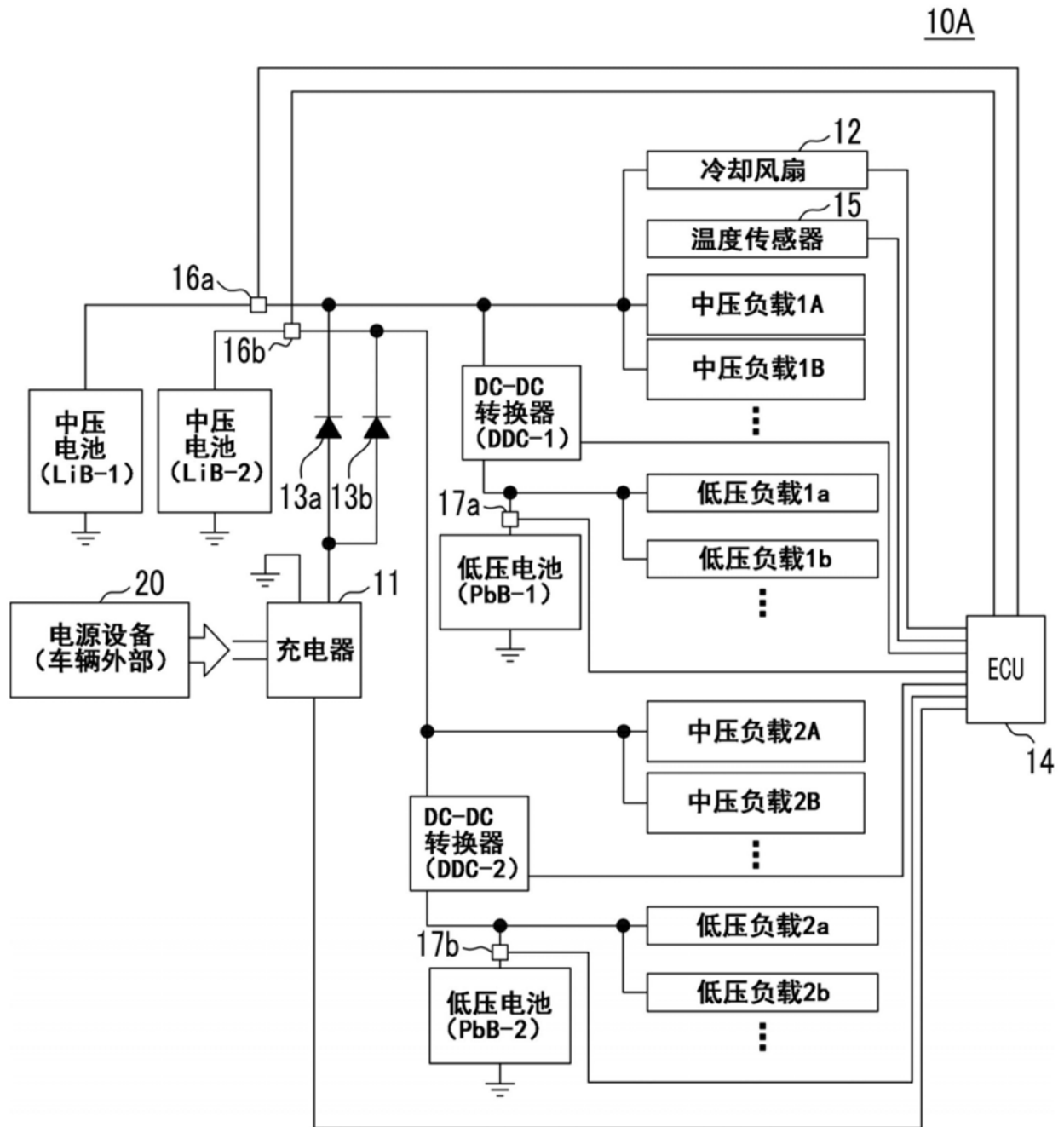


图6

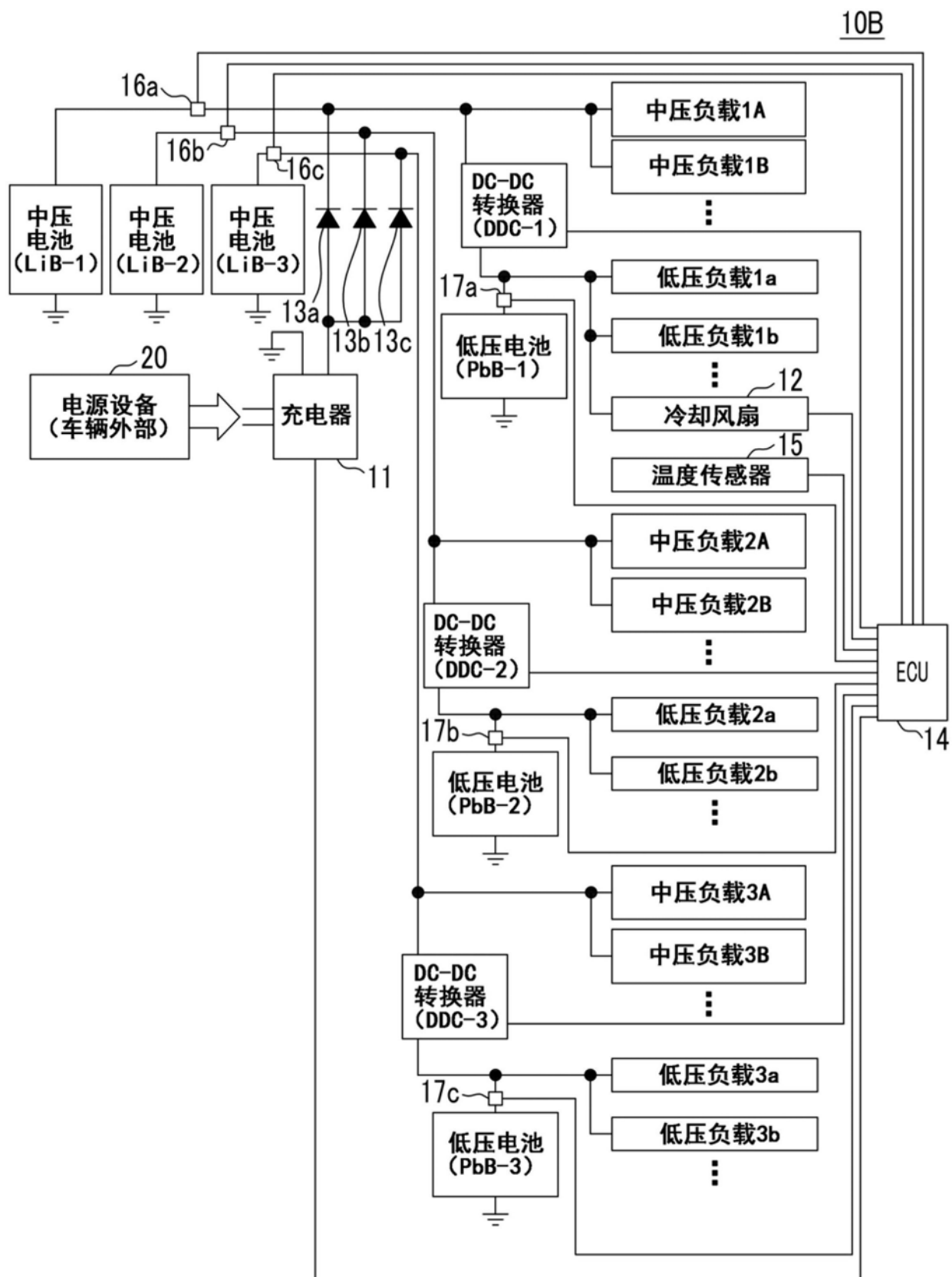


图7

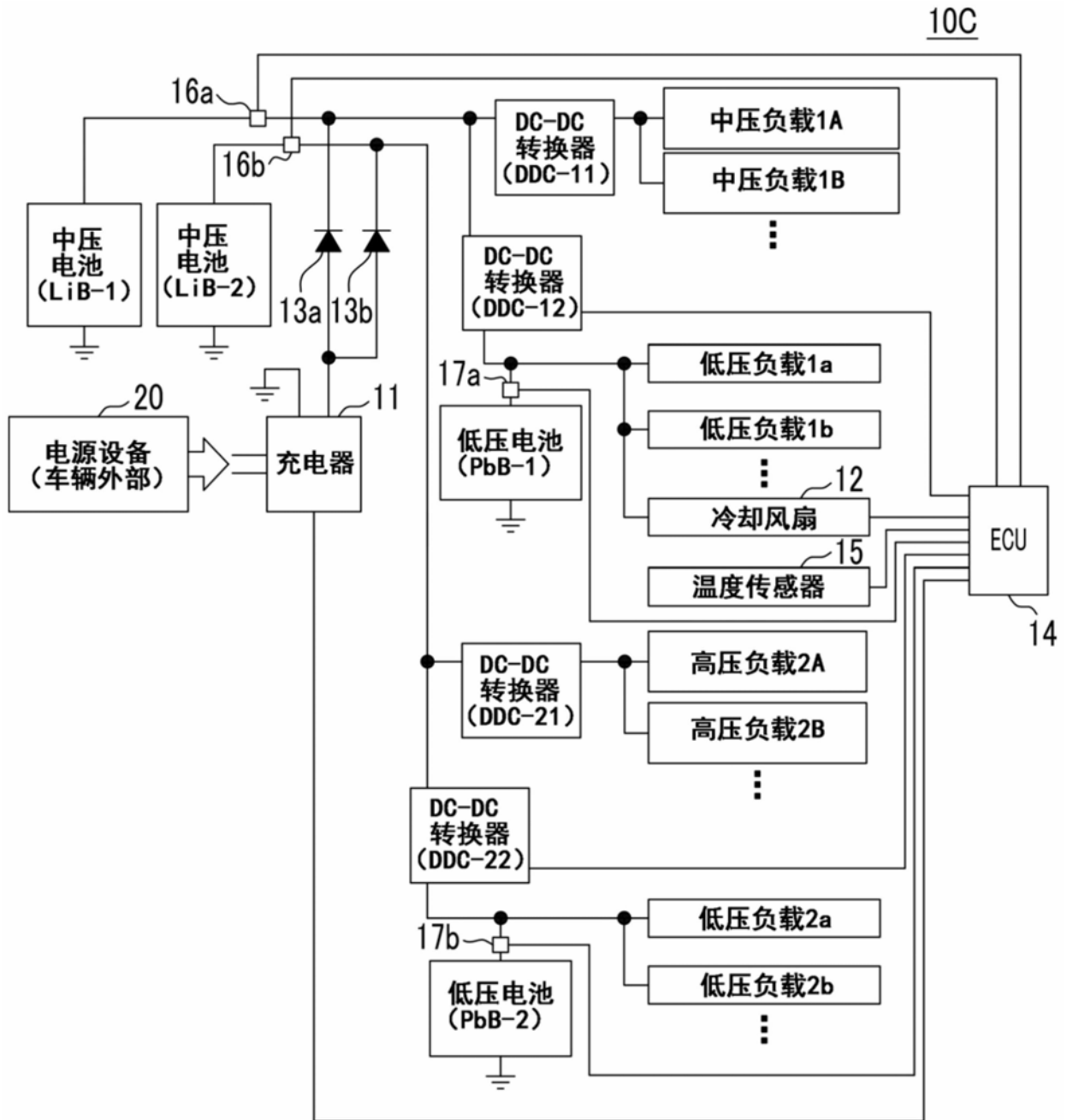


图8