



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112208472 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 23

(21) 申请号 202010249701.4

(22) 申请日 2020.04.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112208472 A

(43) 申请公布日 2021.01.12

(30) 优先权数据  
2019-128881 2019.07.11 JP

(73) 专利权人 株式会社斯巴鲁  
地址 日本东京

(72) 发明人 守屋史之 家边裕文 小松优祐

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286  
专利代理师 包跃华 金玉兰

(51) Int.Cl.  
B60R 16/033 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 106004445 A, 2016.10.12  
CN 107444319 A, 2017.12.08

审查员 牛伯瑶

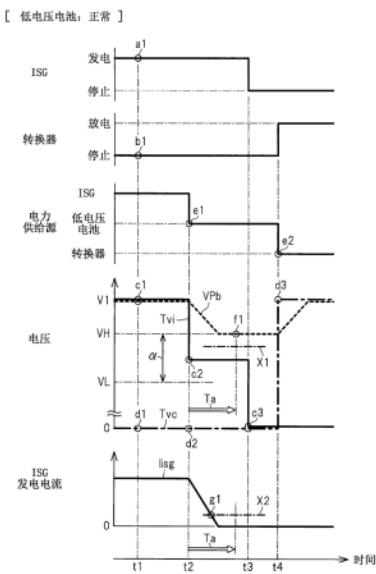
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

车辆用电源装置

(57) 摘要

本发明提供车辆用电源装置,不导致对电气设备的电力不足地切换进行电力供给的电源设备。具有:具备第一端子的第一电源设备;具备第二端子的第二电源设备;将第一端子和第二端子相互连接的通电路径;连接于通电路径的蓄电体;连接于通电路径的电气设备;控制第一电源设备和第二电源设备的目标电压的电源控制部,电源控制部在将第二电源设备的目标电压控制为低于下方电压(符号d2)且将第一电源设备的目标电压控制在下方电压与高于其的上方电压之间的状态下(符号c2),判定蓄电体的放电状况是否正常,在判定为蓄电体的放电状况正常之后,使第一电源设备的目标电压低于下方电压(符号c3),使第二电源设备的目标电压高于上方电压(符号d3)。



1. 一种车辆用电源装置,其特征在于,其搭载于车辆,所述车辆用电源装置具有:

第一电源设备,具备第一端子;

第二电源设备,具备第二端子;

通电路径,将所述第一端子和所述第二端子相互连接;

蓄电体,连接于所述通电路径;

电气设备,连接于所述通电路径;以及

电源控制部,控制所述第一电源设备的目标电压和所述第二电源设备的目标电压,并将来自所述第一电源设备或所述第二电源设备的电力提供给所述电气设备,

所述电源控制部在从将来自所述第一电源设备的电力提供给所述电气设备的状况切换为将来自所述第二电源设备的电力提供给所述电气设备的状况的情况下,在将所述第二电源设备的目标电压控制为低于下方电压且将所述第一电源设备的目标电压控制在所述下方电压与高于所述下方电压的上方电压之间的状态下,判定所述蓄电体的放电状况是否正常,并在判定为所述蓄电体的放电状况为正常之后,使所述第一电源设备的目标电压低于所述下方电压,使所述第二电源设备的目标电压高于所述上方电压。

2. 根据权利要求1所述的车辆用电源装置,其特征在于,

所述电源控制部在将来自所述第一电源设备的电力提供给所述电气设备的情况下,使所述第一电源设备的目标电压高于所述上方电压且使所述第二电源设备的目标电压低于所述下方电压,另一方面,在将来自所述第二电源设备的电力提供给所述电气设备的情况下,使所述第一电源设备的目标电压低于所述下方电压且使所述第二电源设备的目标电压高于所述上方电压。

3. 根据权利要求1所述的车辆用电源装置,其特征在于,所述上方电压为所述蓄电体的开路电压。

4. 根据权利要求2所述的车辆用电源装置,其特征在于,所述上方电压为所述蓄电体的开路电压。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用电源装置,其特征在于,所述下方电压为使所述电气设备动作的下限电压。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用电源装置,其特征在于,

所述电源控制部在将所述第二电源设备的目标电压控制为低于所述下方电压且将所述第一电源设备的目标电压控制在所述下方电压与所述上方电压之间的状态下,在向所述通电路径的施加电压高于所述第一电源设备的目标电压的情况下,判定为所述蓄电体的放电状况为正常。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用电源装置,其特征在于,

所述电源控制部在将所述第二电源设备的目标电压控制为低于所述下方电压且将所述第一电源设备的目标电压控制在所述下方电压与所述上方电压之间的状态下,在来自所述第一端子的放电电流低于阈值的情况下,判定为所述蓄电体的放电状况为正常。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用电源装置,其特征在于,所述车辆用电源装置具备与所述蓄电体相比为高电压的其他蓄电体,

所述第一电源设备为连结于发动机的发电机,

所述第二电源设备为将来自所述其他蓄电体的电力降压并输出的转换器。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用电源装置,其特征在于,  
所述电源控制部基于所述第一电源设备的目标电压来对所述第一电源设备的端子电压进行反馈控制,并基于所述第二电源设备的目标电压来对所述第二电源设备的端子电压进行反馈控制。

## 车辆用电源装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种搭载于车辆的车辆用电源装置。

### 背景技术

[0002] 作为搭载于车辆的车辆用电源装置,提出了具备多个电源设备的车辆用电源装置(参照专利文献1和2)。作为设置于车辆用电源装置的电源设备,例如有被发动机驱动的交流发电机,有将来自高电压电池的电力降压并将其输出的转换器。此外,在车辆用电源装置设置有控制器、致动器等电气设备,且设置有铅电池、锂离子电池等蓄电体。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2008-180207号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2016-153260号公报

### 发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 然而,如果使设置于车辆用电源装置的多个电源设备同时工作,则有可能导致各电源设备的电压控制相互干扰而使输出电压振动。于是,大多数情况下,在具备多个电源设备的车辆用电源装置中,基于车辆状况等使电源设备中的一个电源设备作为电力供给源而进行工作。此外,从避免多个电源设备同时工作的观点来看,在切换作为电力供给源而进行工作的电源设备时,使一方的电源设备停止之后使另一方的电源设备进行工作。然而,在设置于车辆用电源装置的蓄电体发生SOC下降等异常的情况下,在电源设备的切换过程中,所有电源设备暂时停止时,有可能导致对控制器、致动器等电气设备的电力不足。

[0009] 本发明的目的在于在不导致对电气设备的电力不足的情况下,切换进行电力供给的电源设备。

[0010] 技术方案

[0011] 本发明的车辆用电源装置是搭载于车辆的车辆用电源装置,其具有:第一电源设备,具备第一端子;第二电源设备,具备第二端子;通电路径,将所述第一端子和所述第二端子相互连接;蓄电体,连接于所述通电路径;电气设备,连接于所述通电路径;以及电源控制部,控制所述第一电源设备的目标电压和所述第二电源设备的目标电压,并将来自所述第一电源设备或所述第二电源设备的电力提供给所述电气设备,所述电源控制部在从来自所述第一电源设备的电力提供给所述电气设备的状况切换为来自所述第二电源设备的电力提供给所述电气设备的状况的情况下,在将所述第二电源设备的目标电压控制为低于下方电压且将所述第一电源设备的目标电压控制在所述下方电压与高于所述下方电压的上方电压之间的状态下,判定所述蓄电体的放电状况是否正常,并在判定为所述蓄电体的放电状况为正常之后,使所述第一电源设备的目标电压低于所述下方电压,使所述第二电源设备的目标电压高于所述上方电压。

## [0012] 技术效果

[0013] 根据本发明,电源控制部在从将来自第一电源设备的电力提供给电气设备的状况切换为将来自第二电源设备的电力提供给电气设备的状况的情况下,在将第二电源设备的目标电压控制为低于下方电压且将第一电源设备的目标电压控制在下方电压与高于下方电压的上方电压之间的状态下,判定蓄电体的放电状况是否正常。并且,在判定为蓄电体的放电状况正常之后,使第一电源设备的目标电压低于下方电压,并使第二电源设备的目标电压高于上方电压。由此,能够在不导致对电气设备的电力不足的情况下,将进行电力供给的电源设备从第一电源设备切换为第二电源设备。

## 附图说明

[0014] 图1是示出搭载了本发明的一个实施方式的车辆用电源装置的车辆的结构的示意图。

[0015] 图2是简单地示出电源电路和控制系统的图。

[0016] 图3是示出基于ISG发电模式的电力供给状况的电路图。

[0017] 图4是示出基于转换器放电模式的电力供给状况的电路图。

[0018] 图5是示出基于重新启动模式的电力供给状况的电路图。

[0019] 图6是示出切换控制中的启动发电机等的工作状况的时序图。

[0020] 图7是示出切换控制中的启动发电机等的工作状况的时序图。

[0021] 图8是示出从ISG发电模式向转换器放电模式切换的步骤的一例的流程图。

## [0022] 符号说明

- |        |                              |               |
|--------|------------------------------|---------------|
| [0023] | 10:车辆用电源装置                   | 11:车辆         |
| [0024] | 13:发动机                       | 40:低电压电池(蓄电体) |
| [0025] | 42:启动发电机(第一电源设备,发电机)         |               |
| [0026] | 42a:正极端子(第一端子)               |               |
| [0027] | 44a:电气设备                     | 47:通电路径       |
| [0028] | 50:高电压电池(其他蓄电体)              |               |
| [0029] | 60:转换器(第二电源设备)               |               |
| [0030] | 61a:正极端子(第二端子)               |               |
| [0031] | 92:ISG控制部(电源控制部)             |               |
| [0032] | 94:转换器控制部(电源控制部)             |               |
| [0033] | 98:电池判定部(电源控制部)              |               |
| [0034] | T <sub>vi</sub> :目标电压        |               |
| [0035] | T <sub>vc</sub> :目标电压        |               |
| [0036] | V <sub>isg</sub> :发电电压(端子电压) |               |
| [0037] | V <sub>con</sub> :放电电压(端子电压) |               |
| [0038] | V <sub>Pb</sub> :电池电压(施加电压)  |               |
| [0039] | V <sub>H</sub> :上方电压         |               |
| [0040] | V <sub>L</sub> :下方电压         |               |
| [0041] | I <sub>isg</sub> :发电电流(放电电流) |               |

[0042] X2: 阈值

## 具体实施方式

[0043] 以下, 基于附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0044] [车辆结构]

[0045] 图1是示出搭载了本发明的一个实施方式的车辆用电源装置10的车辆11的结构的示意图。如图1所示, 在搭载于车辆11的动力总成12设置有发动机13和电动发电机14作为动力源。此外, 在动力总成12设置有包括主带轮15和从带轮16的无级变速器17。在主带轮15的一侧介由前进后退切换机构18和变矩器19而连结有发动机13, 在主带轮15的另一侧连结有电动发电机14的转子20。此外, 在从带轮16介由车轮输出轴21、差速机构22等而连结有车轮23。应予说明, 前进后退切换机构18由前进离合器24、后退制动器和行星齿轮系等构成。

[0046] 图示的车辆11具有驱动发动机13的发动机行驶模式和使发动机13停止的马达行驶模式来作为行驶模式。在执行发动机行驶模式时, 前进后退切换机构18的前进离合器24被接合, 使发动机13与车轮23连结。由此, 能够通过发动机动力来驱动车轮23。另一方面, 在执行马达行驶模式时, 前进后退切换机构18的前进离合器24被分离, 使发动机13与车轮23断开。由此, 在使发动机13停止的状态下, 能够驱动电动发电机14, 并能够通过马达动力来驱动车轮23。这些行驶模式是基于车辆行驶时的请求驱动力、后述的高电压电池50的SOC来决定的。例如, 在高电压电池50的SOC大于预定值且加速踏板的踩踏量小而请求驱动力小的情况下, 选择马达行驶模式作为行驶模式。另一方面, 在高电压电池50的SOC小于预定值的情况下、在加速踏板的踩踏量大而请求驱动力大的情况下, 选择发动机行驶模式作为行驶模式。

[0047] [电源电路]

[0048] 对车辆用电源装置10所具备的电源电路30进行说明。图2是简单地示出电源电路30和控制系统的图。如图1和图2所示, 电源电路30具有低电压系统41和高电压系统51, 该低电压系统41具备低电压电池(蓄电体)40, 该高电压系统51具备电压比低电压电池40高的高电压电池(其他蓄电体)50。低电压系统41由低电压电池40、启动发电机42、半导体继电器43和电气设备组44等构成。另一方面, 高电压系统51由高电压电池50、逆变器52和电动发电机14等构成。此外, 在低电压系统41与高电压系统51之间设置有从高电压系统51向低电压系统41提供电力的转换器60。在该转换器60设置有连接于低电压系统41的正极端子61a和负极端子61b, 且设置有连接于高电压系统51的正极端子62a和负极端子62b。

[0049] 对低电压系统41的连接结构进行说明。启动发电机(第一电源设备, 发电机)42的正极端子(第一端子)42a与转换器(第二电源设备)60的正极端子(第二端子)61a介由包括正极线45、半导体继电器43和正极线46的通电路径47而相互连接。此外, 将启动发电机42与半导体继电器43连接的正极线45介由正极线48而与低电压电池40的正极端子40a连接。进一步地, 将半导体继电器43与转换器60连接的正极线46介由正极线49而与包括多个电气设备44a的电气设备组44连接。如此, 启动发电机42与转换器60介由通电路径47而相互连接, 并在该通电路径47连接有低电压电池40和电气设备44a。应予说明, 作为电气设备44a设置有各种控制器、各种致动器。例如, 作为电气设备44a设置有防侧滑装置、电动助力转向装置和音响装置等。

[0050] 接着,对高电压系统51的连接结构进行说明。高电压电池50的正极端子50a与正极线53连接,逆变器52的正极端子52a与正极线54连接,转换器60的正极端子62a与正极线55连接。这些正极线53~55相互连接。此外,高电压电池50的负极端子50b与负极线56连接,逆变器52的负极端子52b与负极线57连接,转换器60的负极端子62b与负极线58连接。这些负极线56~58相互连接。

[0051] [低电压系统]

[0052] 对构成低电压系统41的各部件进行说明。设置于低电压系统41的启动发电机42介由传动带机构70而联结于发动机13的曲轴71。该启动发电机42是作为发电机和电动机发挥功能的所谓的ISG(Integrated Starter Generator:启动/发电一体化电机)。启动发电机42不仅作为利用发动机动力进行发电的发电机发挥功能,还作为使曲轴71开始旋转的电动机发挥功能。此外,启动发电机42具有具备定子线圈的定子72和具备励磁线圈的转子73。进一步地,为了控制定子线圈和/或励磁线圈的通电状态,在启动发电机42设置有包括逆变器、稳压器、微型计算机和各种传感器等的ISG控制器74。

[0053] 通过利用ISG控制器74来控制励磁线圈和/或定子线圈的通电状态,从而能够控制启动发电机42的发电电压、发电扭矩、动力运行扭矩等。即,启动发电机42能够工作在通过发动机旋转来进行发电的发电状态、停止通过发动机旋转来发电的停止状态、以及使发动机13开始旋转即使发动机13启动的动力运行状态。此外,ISG控制器74具有检测启动发电机42的发电电压 $V_{isg}$ 和发电电流 $I_{isg}$ 的功能。应予说明,启动发电机42的发电电流 $I_{isg}$ 可以根据定子线圈和/或励磁线圈的励磁电流等来推定,也可以利用电流传感器来检测出。

[0054] 如此,在发动机13的曲轴71联结有还作为电动机发挥功能的启动发电机42。在伴随着从前述的马达行驶模式向发动机行驶模式的切换而重新启动发动机13的情况下、在伴随着后述的怠速停止控制而重新启动发动机13的情况下,利用启动发电机42来执行发动机13的启动。应予说明,在车辆11设置有由微型计算机等构成的电子控制单元即发动机控制器75。此外,在利用启动发电机42来启动发动机13时,通过发动机控制器75来控制喷射器、点火器等辅机76。

[0055] 此外,在启动发电机42与转换器60之间设置有具备开闭部43c和二极管部43d的半导体继电器43。通过将该半导体继电器43控制为ON状态,从而将由MOSFET等构成的开闭部43c控制为导通状态,并允许在端子43a、43b间的双向的通电。即,通过将半导体继电器43控制为ON状态,从而允许从启动发电机42侧朝向转换器60侧的电流和从转换器60侧朝向启动发电机42侧的电流这两者。此外,在半导体继电器43设置有允许从端子43a向端子43b通电的二极管部43d。因此,通过将半导体继电器43控制为OFF状态,从而仅允许在端子43a、43b间的单方向的通电。即,通过将半导体继电器43控制为OFF状态,从而将开闭部43c控制为切断状态,因此,从转换器60侧朝向启动发电机42侧的电流被切断,另一方面,从启动发电机42侧朝向转换器60侧的电流被允许。

[0056] 此外,在与低电压电池40的负极端子40b连接的负极线80设置有检测低电压电池40的端子电压等的电池传感器81。通过利用该电池传感器81,从而能够检测低电压电池40的端子电压(以下,记为电池电压 $V_{Pb}$ )。该电池电压 $V_{Pb}$ 表示连接启动发电机42与转换器60的通电路径47的施加电压。此外,电池传感器81不仅检测低电压电池40的端子电压,还具有检测低电压电池40的充放电电流的功能、检测低电压电池40的充电状态即SOC(State of

Charge:电荷状态)的功能。应予说明,低电压电池40的SOC是指表示低电压电池40的剩余电量的比率,且是低电压电池40的蓄电量相对于满充电容量的比率。例如,在低电压电池40被充电达到上限容量的情况下,SOC被计算为100%,在低电压电池40被放电达到下限容量的情况下,SOC被计算为0%。此外,电池传感器81还介由未图示的通电线而连接于低电压电池40的正极端子40a。

#### [0057] [高电压系统]

[0058] 对构成高电压系统51的各部件进行说明。在高电压系统51设置有逆变器52,在逆变器52连接有电动发电机14的定子82。逆变器52由开关元件、电容器等构成,具有将直流电力与交流电力相互转换的功能。在将电动发电机14控制为动力运行状态时,介由逆变器52将直流电力转换为交流电力,从高电压电池50向电动发电机14提供电力。另一方面,在将电动发电机14控制为再生状态时,介由逆变器52将交流电力转换为直流电力,从电动发电机14向高电压电池50提供电力。

[0059] 此外,在高电压电池50设置有由微型计算机等构成的电子控制单元即电池控制器83。进一步地,在高电压电池50设置有检测充放电电流、端子电压和温度等的电池传感器84。设置于高电压电池50的电池控制器83具有基于从电池传感器84发送的充放电电流等计算出高电压电池50的充电状态即SOC(State Of Charge:电荷状态)的功能。应予说明,高电压电池50的SOC是指表示高电压电池50的剩余电量的比率,且是高电压电池50的蓄电量相对于满充电容量的比率。例如,在高电压电池50被充电达到上限容量的情况下,SOC被计算为100%,在高电压电池50被放电达到下限容量的情况下,SOC被计算为0%。此外,在高电压电池50设置有用将电池单元从电源电路30切断的主继电器85。

#### [0060] [转换器]

[0061] 如上所述,在低电压系统41与高电压系统51之间设置有转换器60。转换器60由开关元件、电容器等构成,具有将高电压电池50的直流电力降压而输出到电气设备组44等的功能。该转换器60能够工作在向电气设备组44等放电的放电状态和停止对电气设备组44等的放电的停止状态。此外,在转换器60设置有检测正极端子61a的放电电压Vcon的电压传感器86,且设置有检测来自正极端子61a的放电电流的电流传感器87。应予说明,转换器60也被称为DCDC转换器。

#### [0062] [控制系统]

[0063] 如图2所示,为了相互协调地控制动力总成12、电源电路30等,车辆用电源装置10具有由微型计算机等构成的电子控制单元即主控制器90。主控制器90具有控制发动机13的发动机控制部91、控制启动发电机42的ISG控制部92、控制半导体继电器43的继电器控制部93、控制转换器60的转换器控制部94、以及控制逆变器52的逆变器控制部95。此外,主控制器90具有控制行驶模式的切换的行驶模式控制部96、执行怠速停止控制的怠速停止控制部97、以及判定低电压电池40的放电状况的电池判定部98。应予说明,构成主控制器90的ISG控制部92、转换器控制部94和电池判定部98如后所述作为切换电源模式的电源控制部而发挥功能。

[0064] 主控制器90、上述的各控制器74、75、83介由CAN、LIN等车载网络而相互通信自如地连接。此外,在主控制器90连接有检测车速的车速传感器100、检测加速踏板的操作状况的加速传感器101、检测制动踏板的操作状况的制动传感器102等。应予说明,主控制器90介



由ISG控制器74而控制启动发电机42,并介由发动机控制器75而控制发动机13。

[0065] 应予说明,主控制器90的怠速停止控制部97执行使发动机13自动地停止并重新启动的怠速停止控制。在发动机运转中预定的停止条件成立的情况下,怠速停止控制部97实施燃料切断等而使发动机13停止,另一方面,在发动机停止中预定的启动条件成立的情况下,怠速停止控制部97使启动发电机42旋转而使发动机13重新启动。作为发动机13的停止条件,例如可列举车速低于预定值且制动踏板被踩踏的情况。此外,作为发动机13的启动条件,例如可列举解除踩踏制动踏板的情况、开始踩踏加速踏板的情况。

[0066] [电源模式]

[0067] 接着,对基于主控制器90的电源电路30的控制模式(以下,记为电源模式)进行说明。作为电源模式,有从启动发电机42向电气设备组44等提供电力的ISG发电模式、从转换器60向电气设备组44等提供电力的转换器放电模式、以及在发动机重新启动时执行的重新启动模式。这里,图3是示出基于ISG发电模式的电力供给状况的电路图,图4是示出基于转换器放电模式的电力供给状况的电路图,图5是示出基于重新启动模式的电力供给状况的电路图。应予说明,在图3~图5中利用箭头来示出电力供给状况。

[0068] 基于高电压电池50的SOC等执行转换器放电模式和ISG发电模式。例如,在执行转换器放电模式的过程中,在高电压电池50的SOC下降而低于预定值的情况下,电源模式从转换器放电模式切换为ISG发电模式。另一方面,在执行ISG发电模式的过程中,在高电压电池50的SOC上升而高于预定值的情况下,电源模式从ISG发电模式切换为转换器放电模式。由此,能够主动地使发动机13停止,并能够提高车辆11的燃油效率。

[0069] 如图3所示,在ISG发电模式中,半导体继电器43被控制为ON状态,转换器60被控制为停止状态,启动发电机42被控制为发电状态。由此,如箭头a1所示,从启动发电机42的正极端子42a向通电路径47提供电力,且该电力被从通电路径47提供给电气设备组44。此外,由于在通电路径47连接有低电压电池40,所以如箭头a2所示,低电压电池40根据启动发电机42的发电状况、电气设备组44的工作状况等而被充放电。

[0070] 在该ISG发电模式中,利用主控制器90,基于电气设备组44的消耗电力来设定启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 。并且,主控制器90以使启动发电机42的发电电压 $V_{isg}$ 收敛于目标电压 $T_{vi}$ 的方式,基于发电电压 $V_{isg}$ 与目标电压 $T_{vi}$ 之差来对启动发电机42进行反馈控制。即,主控制器90基于目标电压 $T_{vi}$ 而对启动发电机42的发电电压(端子电压) $V_{isg}$ 进行反馈控制。应予说明,在ISG发电模式中,由于启动发电机42利用发动机动力而进行发电,所以伴随有发动机停止的马达行驶模式、怠速停止的执行被禁止。

[0071] 如图4所示,在转换器放电模式中,半导体继电器43被控制为ON状态,转换器60被控制为放电状态,启动发电机42被控制为停止状态。由此,如箭头b1所示,从转换器60的正极端子61a向通电路径47提供电力,且该电力被从通电路径47提供给电气设备组44。此外,由于在通电路径47连接有低电压电池40,所以如箭头b2所示,低电压电池40根据转换器60的放电状况、电气设备组44的工作状况等而被充放电。

[0072] 在该转换器放电模式中,利用主控制器90,基于电气设备组44的消耗电力来设定转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 。并且,主控制器90以使转换器60的放电电压 $V_{con}$ 收敛于目标电压 $T_{vc}$ 的方式,基于放电电压 $V_{con}$ 与目标电压 $T_{vc}$ 之差来对转换器60进行反馈控制。即,主控制器90基于目标电压 $T_{vc}$ 而对转换器60的放电电压(端子电压) $V_{con}$ 进行反馈控制。应予说明,

在转换器放电模式中,马达行驶模式、怠速停止的执行被允许。

[0073] 此外,在发出了发动机重新启动请求的情况下,即决定了从马达行驶模式向发动机行驶模式切换的情况下、或在由怠速停止控制进行发动机停止过程中预定的启动条件成立的情况下,电源模式被切换为重新启动模式。如图5所示,在重新启动模式中,半导体继电器43被控制为OFF状态,转换器60被控制为放电状态,启动发电机42被控制为动力运行状态。由此,如箭头c1所示,从低电压电池40向启动发电机42提供电力。此外,如箭头c2所示,从转换器60向电气设备组44提供电力。

[0074] 在启动发电机42的消耗电力骤增的重新启动模式中,由于半导体继电器43被控制为OFF状态,所以从转换器60侧朝向启动发电机42侧的电流被切断。由此,即使在从低电压电池40向启动发电机42提供大电流的情况下,也能够防止对电气设备组44的瞬时的电压下降,能够使电气设备组44正常发挥功能。应予说明,在由重新启动模式进行发动机启动后,基于高电压电池50的SOC来执行转换器放电模式或ISG发电模式。

[0075] [从ISG发电模式到转换器放电模式]

[0076] 接着,对主控制器90进行的从ISG发电模式向转换器放电模式的切换控制进行说明。如前所述,在执行ISG发电模式的过程中,在高电压电池50的SOC上升而高于预定值的情况下,电源模式从ISG发电模式切换为转换器放电模式。此外,在ISG发电模式中,以使发电电压 $V_{isg}$ 收敛于目标电压 $T_{vi}$ 的方式对启动发电机42进行反馈控制。进一步地,在转换器放电模式中,以使放电电压 $V_{con}$ 收敛于目标电压 $T_{vc}$ 的方式对转换器60进行反馈控制。这里,如果将ISG发电模式与转换器放电模式双方同时执行,则对启动发电机42和转换器60双方同时进行反馈控制,因此,有可能导致反馈控制相互干扰而使发电电压 $V_{isg}$ 、放电电压 $V_{con}$ 振动。

[0077] 因此,从避免ISG发电模式与转换器放电模式同时执行的观点来看,主控制器90在使ISG发电模式停止之后执行转换器放电模式。然而,在切换电源模式的过程中ISG发电模式与转换器放电模式双方已停止时,在低电压电池40发生了SOC下降、端子脱落等异常的情况下,从低电压电池40向电气设备组44提供的电力不足,因此,难以一边使电气设备组44正常动作一边切换电源模式。因此,主控制器90以使从低电压电池40向电气设备组44提供的电力不会不足的方式,一边判定低电压电池40的放电状况一边切换电源模式。

[0078] [时序图]

[0079] 以下,利用时序图对从ISG发电模式向转换器放电模式的切换控制进行说明。图6和图7是示出切换控制中的启动发电机42等的工作状况的时序图。图6中示出低电压电池40的放电状况为正常时的工作状况,图7中示出低电压电池40的放电状况为异常时的工作状况。应予说明,在图7中,对与图6所示的状况相同的状况标记相同的符号而省略其说明。此外,从明确电压推移的观点来看,在图6和图7中,对于启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 、转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 和电池电压 $V_{pb}$ ,即使在相互重叠的情况下也以稍微错开的方式进行记载。此外,在图6和图7中记载的ISG是启动发电机42。

[0080] 如图6中时刻 $t_1$ 所示,在ISG发电模式中,启动发电机42被控制为发电状态(符号a1),转换器60被控制为停止状态(符号b1)。此时,启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 被控制为预定电压 $V_1$ (符号c1),转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 被控制为0V(符号d1)。如此,在使启动发电机42发电的ISG发电模式中,使启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 高于上方电压 $V_H$ ,并使转换器60

的目标电压 $T_{vc}$ 低于下方电压 $V_L$ 。这里,下方电压 $V_L$ 是指用于使电气设备44a正常动作的下限电压。此外,高于下方电压 $V_L$ 的上方电压 $V_H$ 是指满充电时的低电压电池40的开路电压。

[0081] 接着,如果决定从ISG发电模式向转换器放电模式切换,则如时刻 $t_2$ 所示,启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 以低于上方电压 $V_H$ 且高于下方电压 $V_L$ 的方式被降低到上方电压 $V_H$ 与下方电压 $V_L$ 之间的电压范围 $\alpha$ (符号 $c_2$ )。即,如果决定向转换器放电模式切换,则启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 被控制在上方电压 $V_H$ 与下方电压 $V_L$ 之间(符号 $c_2$ )。由此,由于启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 低于电池电压 $V_{Pb}$ ,所以从低电压电池40向电气设备组44提供电力。即,对电气设备组44的电力供给源从启动发电机42切换为低电压电池40(符号 $e_1$ )。

[0082] 此外,如果启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 被下拉到电压范围 $\alpha$ (符号 $c_2$ ),则在整个预定的判定时间 $T_a$ 判定电池电压 $V_{Pb}$ 是否大于阈值 $X_1$ 。如此,在判定电池电压 $V_{Pb}$ 是否大于阈值 $X_1$ 时,转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 被控制为 $0V$ (符号 $d_2$ )。即,在判定电池电压 $V_{Pb}$ 是否大于阈值 $X_1$ 时,转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 被控制为比下方电压 $V_L$ 低(符号 $d_2$ )。应予说明,与电池电压 $V_{Pb}$ 进行比较的阈值 $X_1$ 被设定为比启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 高且比上方电压 $V_H$ 低的值。

[0083] 如图6所示,从将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 降低到电压范围 $\alpha$ 起(符号 $c_2$ ),在整个判定时间 $T_a$ 电池电压 $V_{Pb}$ 都大于阈值 $X_1$ 的状况(符号 $f_1$ )是电池电压 $V_{Pb}$ 未跟随下降的启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 的状况,且是低电压电池40未发生SOC下降、输出降低等的状况。因此,在整个判定时间 $T_a$ 电池电压 $V_{Pb}$ 都大于阈值 $X_1$ 的情况下(符号 $f_1$ ),判定为低电压电池40的放电状况为正常。

[0084] 如此,如果判定为低电压电池40正常,则如时刻 $t_3$ 所示,启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 被降低为 $0V$ (符号 $c_3$ ),并如时刻 $t_4$ 所示,转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 被提高为预定电压 $V_1$ (符号 $d_3$ )。由此,由于转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 大于电池电压 $V_{Pb}$ ,所以对电气设备组44的电力供给源从低电压电池40被切换为转换器60(符号 $e_2$ )。即,在确认了低电压电池40为正常的基础上,电源模式从ISG发电模式被切换为转换器放电模式。应予说明,在使转换器60放电的转换器放电模式中,使转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 高于上方电压 $V_H$ ,并使启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 低于下方电压 $V_L$ 。

[0085] 另一方面,如图7所示,从将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 降低到电压范围 $\alpha$ 起(符号 $c_2$ ),在判定时间 $T_a$ 内电池电压 $V_{Pb}$ 低于阈值 $X_1$ 的状况(符号 $f_{10}$ )是电池电压 $V_{Pb}$ 跟随下降的启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 的状况,且是低电压电池40发生SOC下降、输出降低等的状况。因此,在判定时间 $T_a$ 内电池电压 $V_{Pb}$ 低于阈值 $X_1$ 的情况下(符号 $f_{10}$ ),判定为低电压电池40的放电状况为异常。

[0086] 如此,在判定为低电压电池40的放电状况为异常的情况下,如时刻 $t_3$ 所示,再次将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 提高到预定电压 $V_1$ (符号 $d_{10}$ )。由此,继续ISG发电模式作为电源模式,因此,继续从启动发电机42向电气设备组44提供电力。此外,在整个判定时间 $T_a$ 判定低电压电池40的放电状况时,将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 保持为大于下方电压 $V_L$ 。由此,即使低电压电池40的放电状况发生了异常,也能够维持从启动发电机42向电气设备组44提供电力,能够使电气设备组44适当地动作。

[0087] 如上所述,在将电源模式从ISG发电模式切换为转换器放电模式的情况下,在将转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 控制为比下方电压 $V_L$ 低(符号 $d_2$ ),且将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$

控制在上方电压 $V_H$ 与下方电压 $V_L$ 之间的状态下(符号c2),判定低电压电池40的放电状况是否正常。并且,在判定为低电压电池40的放电状况为正常之后,使启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 低于下方电压 $V_L$ (符号c3),使转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 高于上方电压 $V_H$ (符号d3)。

[0088] 如此,由于在将电源模式从ISG发电模式切换为转换器放电模式时,判定了低电压电池40的放电状况是否正常,所以能够在电源模式的切换过程中不中断对电气设备44a的电力供给,而将电源模式从ISG发电模式切换为转换器放电模式。即,在电源模式的切换过程中,即使为了避免由反馈控制的干扰引起的电压振动,而使启动发电机42和转换器60双方暂时停止的情况下,也能够继续从低电压电池40向电气设备44a提供电力。

[0089] 在上述说明中,在启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 被控制在电压范围 $\alpha$ 之后,基于电池电压 $V_{Pb}$ 是否大于阈值 $X_1$ 来判定低电压电池40是否正常,但并不限于此,也可以利用除了电池电压 $V_{Pb}$ 、阈值 $X_1$ 之外的值来判定低电压电池40。例如,只要能够利用电压传感器等检测出通电路径47的施加电压,就可以通过利用通电路径47的施加电压代替电池电压 $V_{Pb}$ 来判定低电压电池40的放电状况。此外,虽然利用被设定为比启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 高的阈值 $X_1$ ,但也可以通过利用目标电压 $T_{vi}$ 代替该阈值 $X_1$ 来判定低电压电池40的放电状况。即,在判定低电压电池40是否正常时,只要判定通电路径47的施加电压是否大于启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 即可,可以利用除了电池电压 $V_{Pb}$ 、阈值 $X_1$ 之外的值来判定低电压电池40。在此情况下,从启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 被控制在电压范围 $\alpha$ 起,在整个判定时间 $T_a$ 通电路径47的施加电压都比启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 高的情况下,判定为低电压电池40的放电状况为正常。

[0090] 此外,在上述说明中,在将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 降低到电压范围 $\alpha$ 之后,基于电池电压 $V_{Pb}$ 即对通电路径47的施加电压的推移来判定低电压电池40是否正常,但并不限于此。即,如图6和图7所示,可以判定从启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 降低到电压范围 $\alpha$ 起(符号c2),在判定时间 $T_a$ 内发电电流(放电电流) $I_{isg}$ 是否低于预定的阈值 $X_2$ 。如图6中符号g1所示,启动发电机42的发电电流 $I_{isg}$ 低于阈值 $X_2$ 的状况是电力供给源从启动发电机42切换为低电压电池40的状况,因此,判定为低电压电池40的放电状况为正常。另一方面,如图7中符号g10所示,在整个判定时间 $T_a$ 启动发电机42的发电电流 $I_{isg}$ 都大于阈值 $X_2$ 的状况是电力供给源未从启动发电机42切换为低电压电池40的状况,因此,判定为低电压电池40的放电状况为异常。应予说明,可以设定“0A”附近的预定值作为阈值 $X_2$ ,也可以设定“0A”作为阈值 $X_2$ 。

[0091] [流程图]

[0092] 按流程图说明上述的从ISG发电模式向转换器放电模式的切换控制。图8是示出从ISG发电模式向转换器放电模式切换的步骤的一例的流程图。应予说明,图8中记载的ISG为启动发电机42。

[0093] 如图8所示,在步骤S10中,执行ISG发电模式作为电源模式,将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 控制为预定电压 $V_1$ 。接着,在步骤S11中,基于高电压电池50的SOC等,判定是否将电源模式切换为转换器放电模式。在步骤S11中,判定为将电源模式切换为转换器放电模式的情况下,进入步骤S12,将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 控制在电压范围 $\alpha$ 。接着,在步骤S13中,基于电池电压 $V_{Pb}$ 、发电电流 $I_{isg}$ 等,判定低电压电池40的放电状况是否正常。

[0094] 在步骤S13中,判定为低电压电池40的放电状况为正常的情况下,进入步骤S14,降

低启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ ,将启动发电机42控制在停止状态。接着,在步骤S15中,将转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 控制为预定电压 $V_1$ ,将电源模式切换为转换器放电模式。另一方面,在步骤S13中,判定为低电压电池40的放电状况为异常的情况下,进入步骤S16,并向乘员通知低电压电池40的异常。接着,在步骤S17中,再次将启动发电机42的目标电压 $T_{vi}$ 控制为预定电压 $V_1$ ,并继续ISG发电模式作为电源模式。

[0095] 本发明并不限于上述实施方式,当然,可以在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。在上述说明中,将启动发电机42用作第一电源设备,将转换器60用作第二电源设备,但是并不限于此。例如,可以将转换器60用作第一电源设备,将启动发电机42用作第二电源设备。即,可以在将电源模式从转换器放电模式切换为ISG发电模式时,在将转换器60的目标电压 $T_{vc}$ 控制在电压范围 $\alpha$ 的基础上,基于电池电压 $V_{Pb}$ 即对通电路径47的施加电压等,判定低电压电池40的放电状况是否正常。

[0096] 此外,在上述说明中,使用发电电动机即启动发电机42作为第一电源设备,但并不限于此,可以使用发电机即交流发电机作为第一电源设备。此外,在上述说明中,作为规定电压范围 $\alpha$ 的上方电压 $V_H$ ,列举有满充电时的低电压电池40的开路电压,但作为上方电压 $V_H$ 不限于满充电时的开路电压。例如,只要是表示低电压电池40正常发挥功能的开路电压,就可以使用SOC为100%以外(例如80%、70%)时的开路电压作为上方电压 $V_H$ 。

[0097] 在图示的例子中,在低电压系统41设置有半导体继电器43等开关,但并不限于此。例如,只要能够避免发动机重新启动时的电气设备组44的电压下降,就可以从低电压系统41中削减半导体继电器43等开关。此外,在图示的例子中,作为开关,使用包括开闭部43c和二极管部43d的半导体继电器43,但并不限于此,也可以使用使触点机械地开闭的继电器等。

[0098] 此外,作为低电压电池40,例如可以使用开路电压为约12V的铅电池,作为高电压电池50,例如可以使用开路电压为约118V的锂离子电池,但作为低电压电池40、高电压电池50,也可以使用其他形式的电池、电容器,还可以使用其他开路电压的电池、电容器。此外,作为搭载于车辆11的动力总成,不限于图1所例示的动力总成12,也可以是其他形式的动力总成。

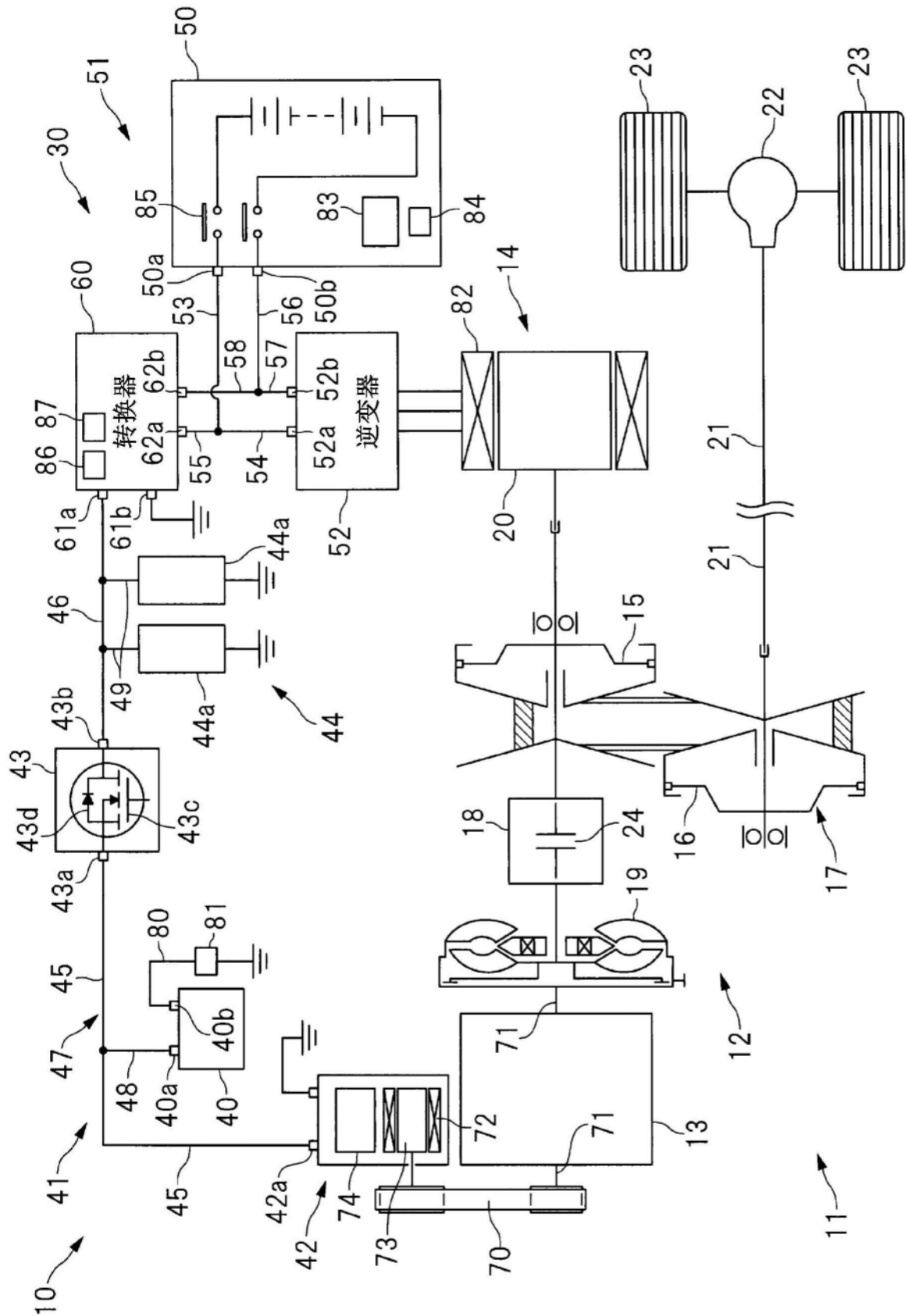


图1

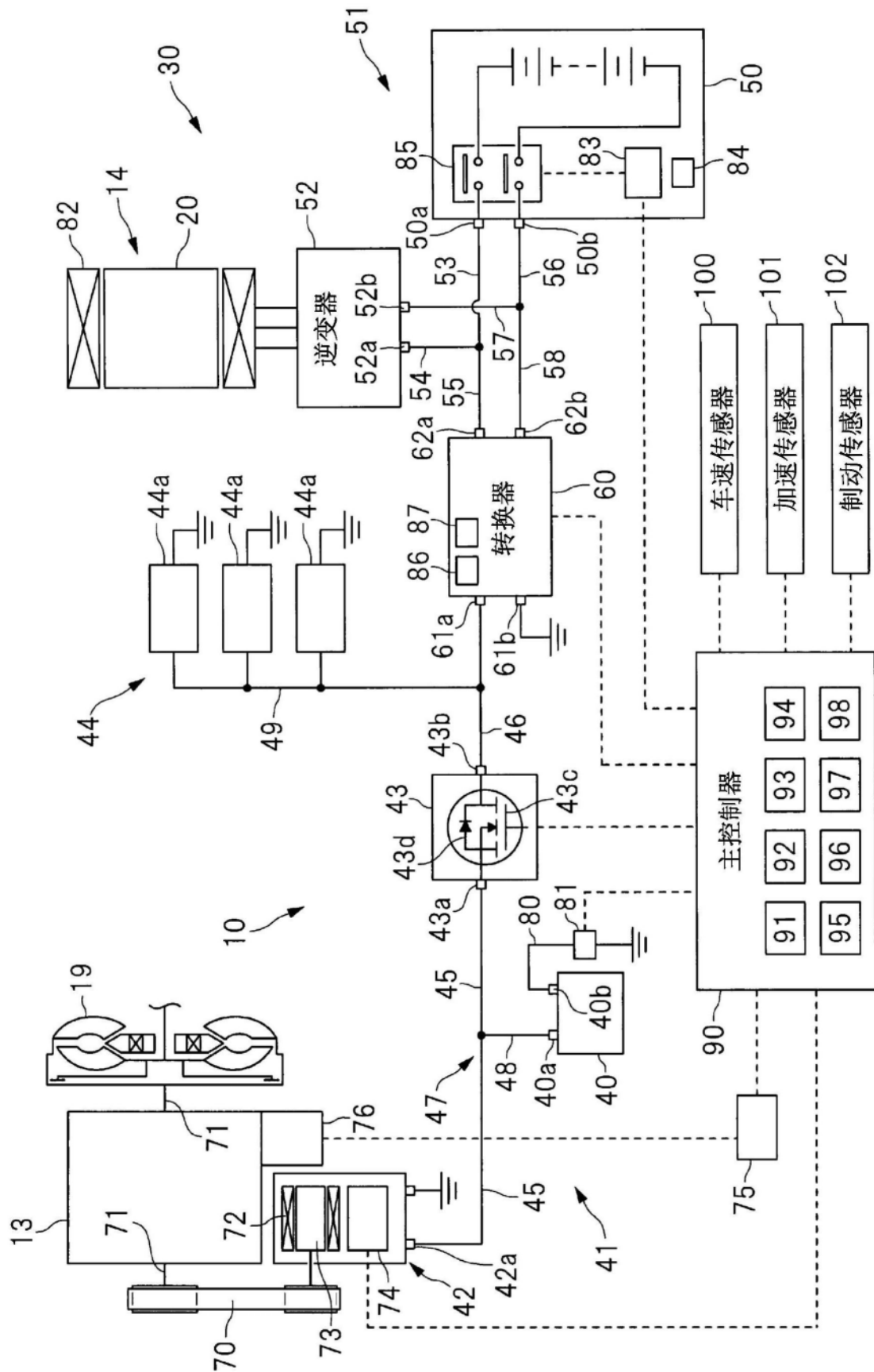


图2

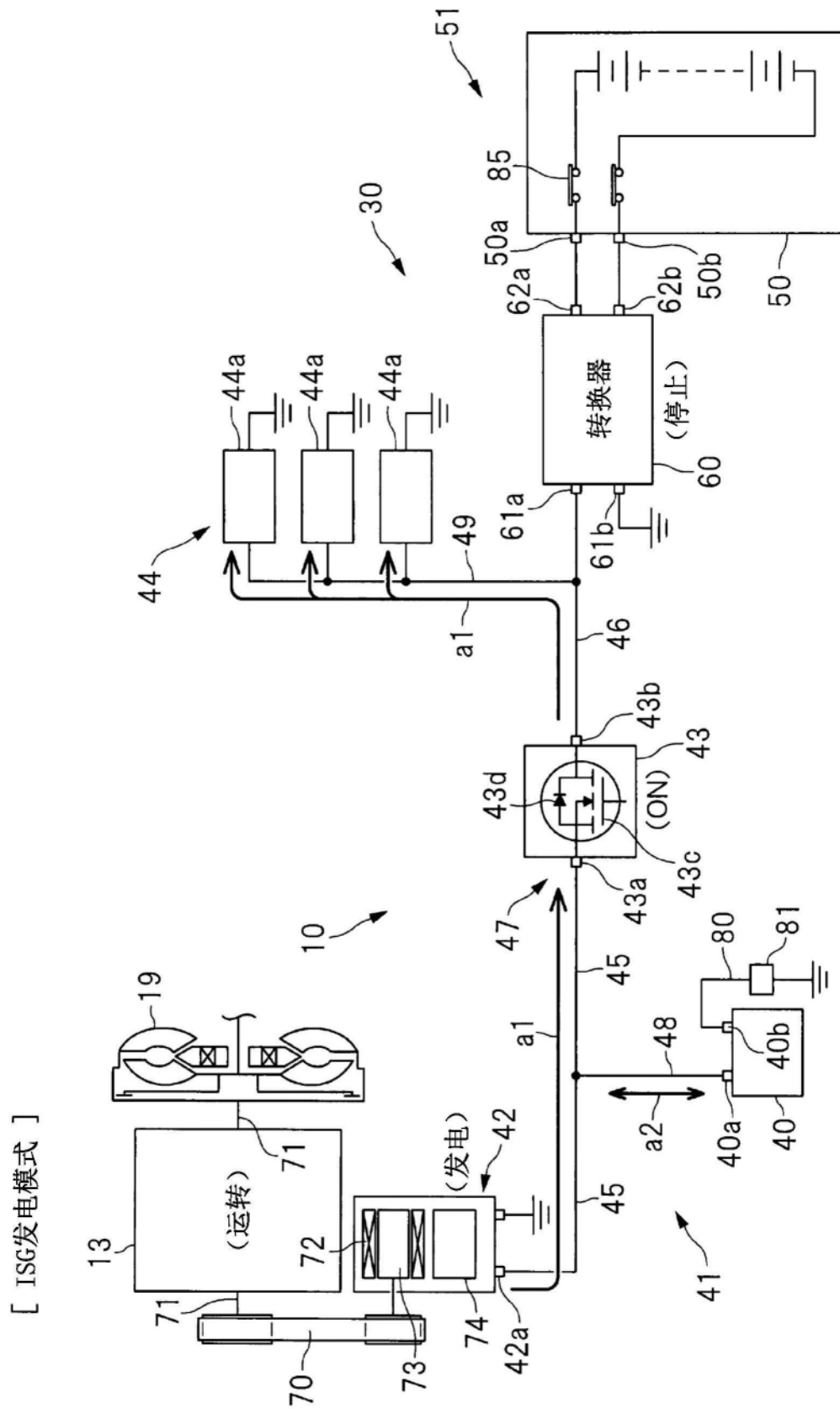


图3



[ 转换器放电模式 ]

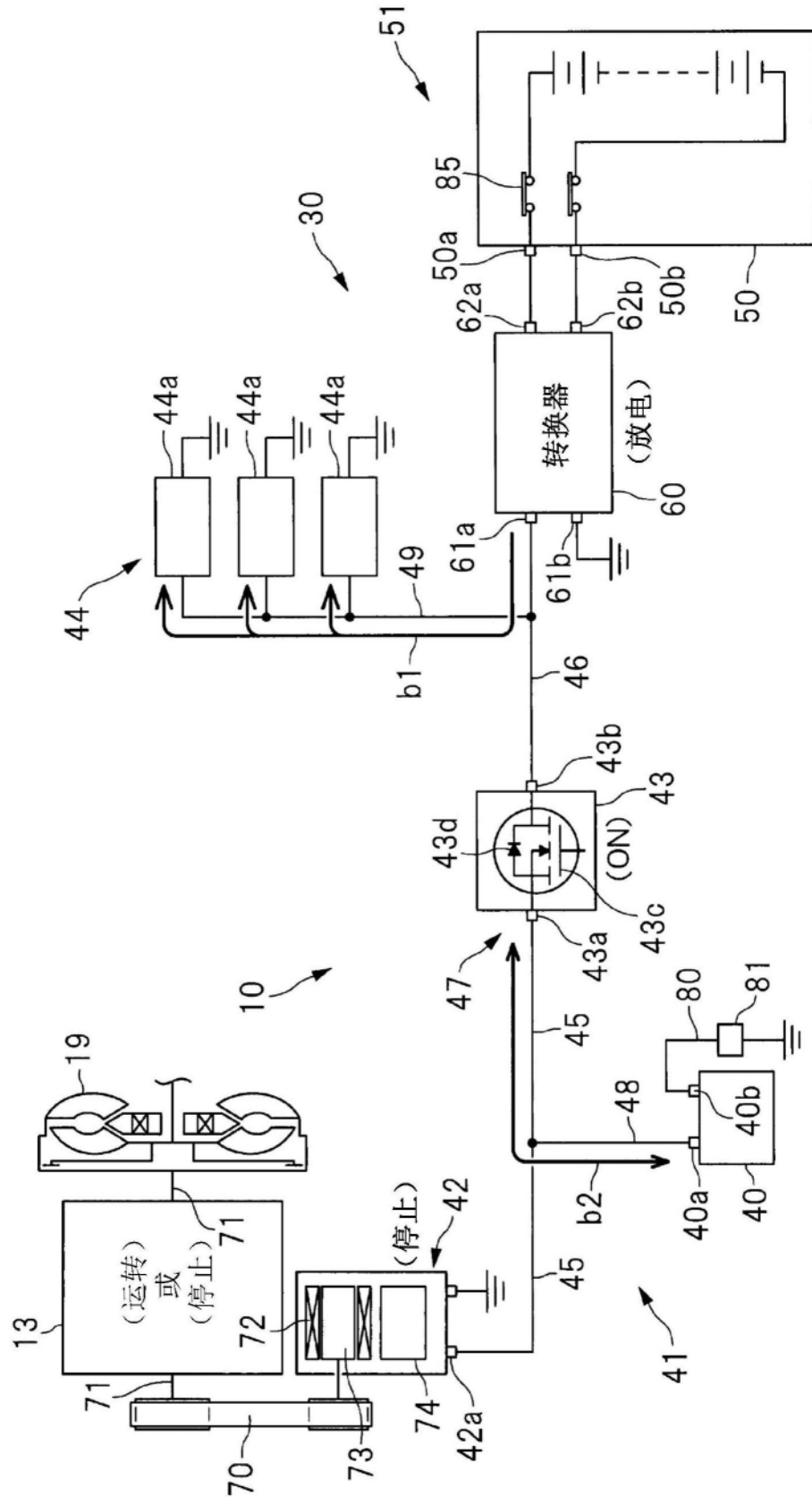


图4

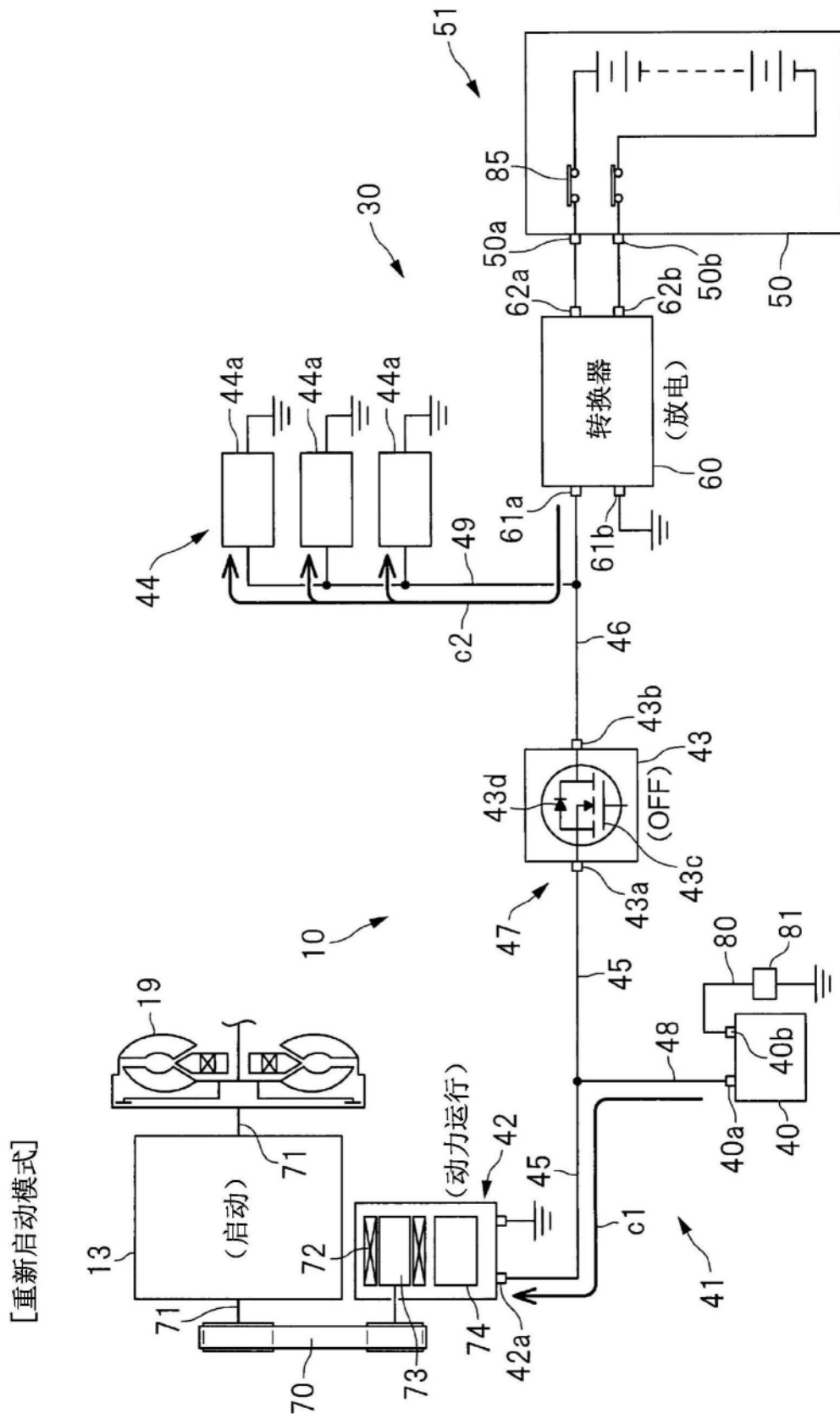


图5

[ 低电压电池：正常 ]

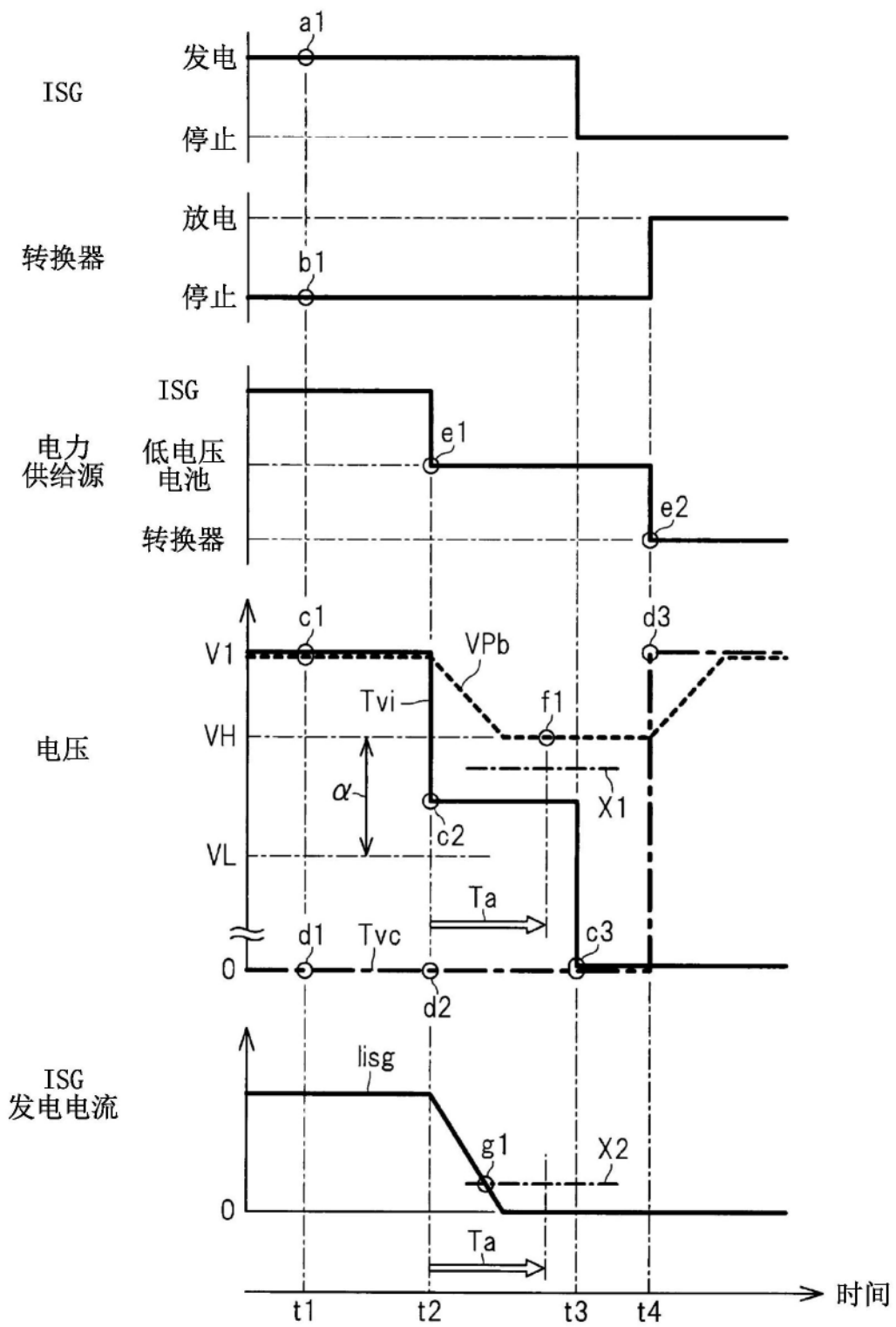


图6

[ 低电压电池：异常 ]

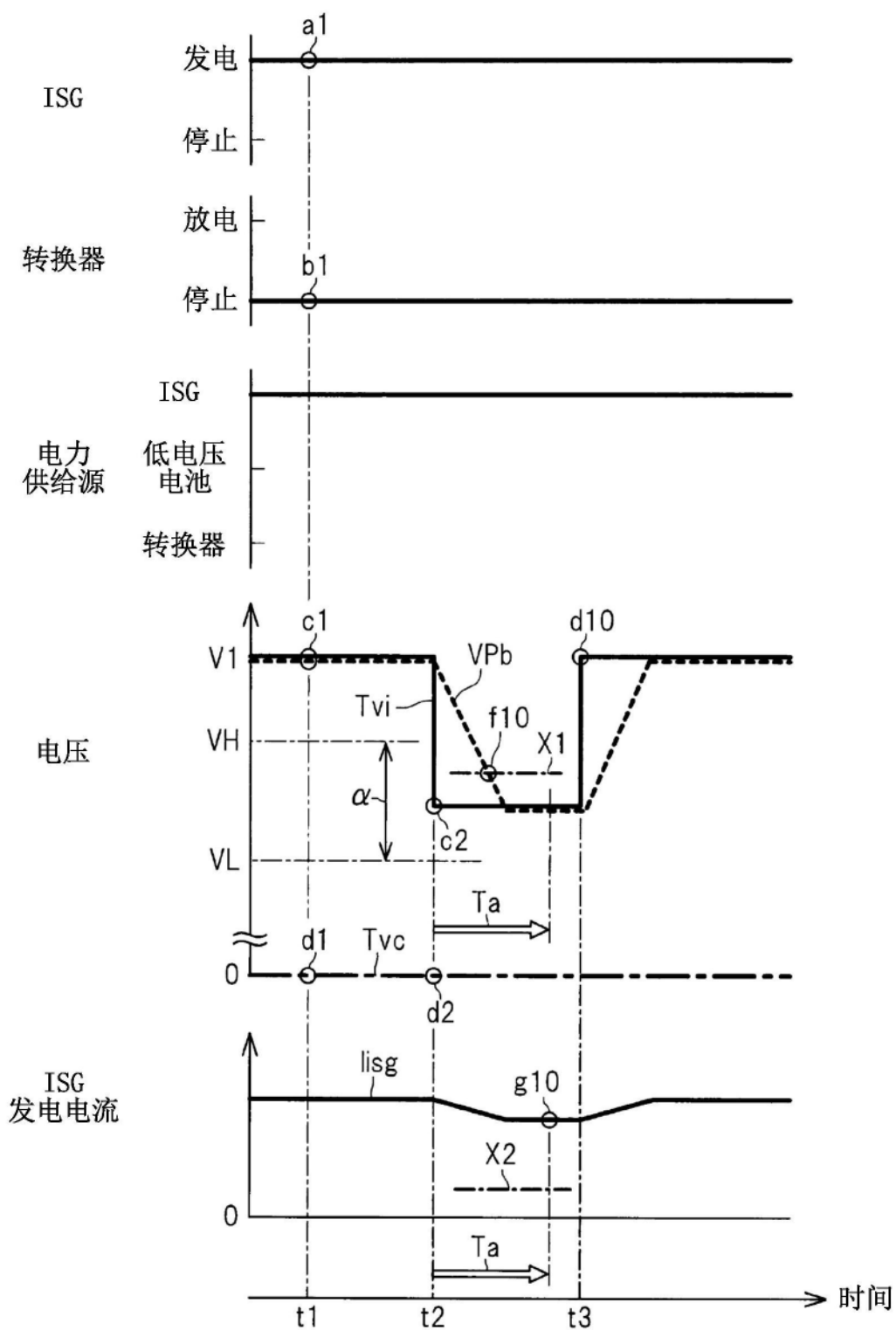


图7

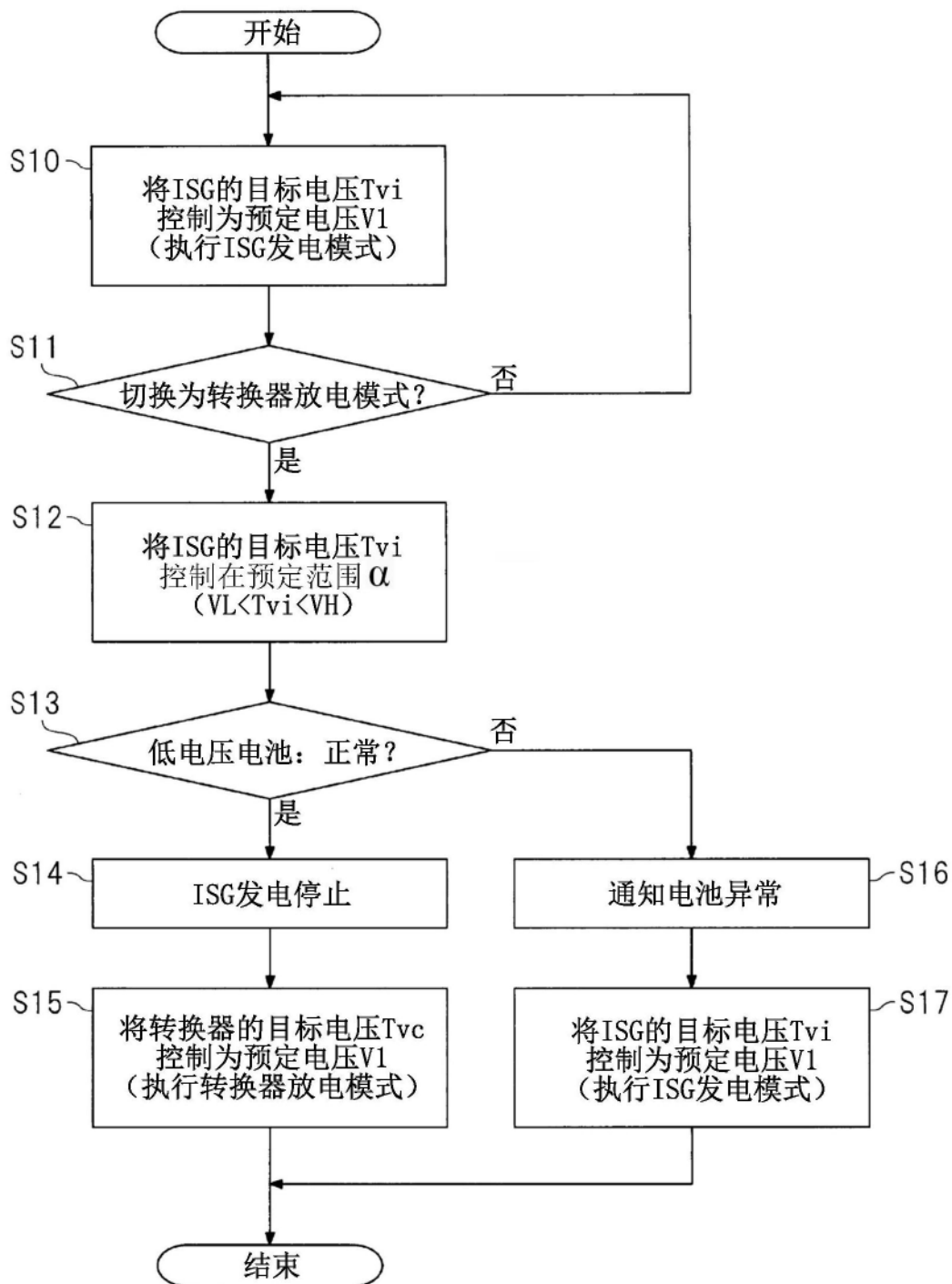


图8