



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106945534 A

(43)申请公布日 2017. 07. 14

(21)申请号 201610847342.6

(22)申请日 2016.09.23

(30)优先权数据

2015-187982 2015.09.25 JP

(71)申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 南井俊彦 前田纯

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 贺月娇 杨晓光

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

H02J 7/04(2006.01)

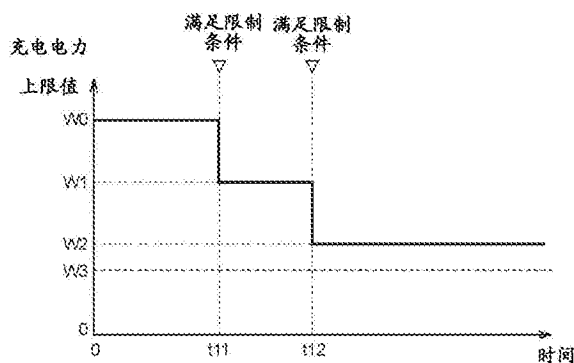
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

充电装置

(57)摘要

本发明涉及充电装置。当来自AC-DC变换器的输出电压落在预定基准范围外时,充电ECU通过控制AC-DC变换器和DC-DC变换器而更改要被提供给电池的充电电力,并且判定更改后的充电电力中的输出电压是否落在基准范围内。当输出电压落在基准范围外时,充电ECU控制AC-DC变换器和DC-DC变换器,以使得充电电力逐步减小,直至输出电压落在基准范围内。



1. 一种充电装置,其被配置为能够使用从外部电源提供的交流电力给电池充电,所述充电装置的特征在于包括:

第一变换电路,其将从所述外部电源提供的所述交流电力变换为直流电力;

第二变换电路,其将来自所述第一变换电路的输出电压变换为用于所述电池的电压,并且将该电压提供给所述电池;以及

控制器,其被配置为,当所述输出电压落在预定基准范围外时,通过控制所述第一变换电路和所述第二变换电路而更改要被提供给所述电池的充电电力,并且判定更改后的充电电力中的所述输出电压是否落在所述基准范围内,

其中当所述输出电压落在所述基准范围外时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力逐步减小,直至所述输出电压落在所述基准范围内。

2. 根据权利要求1所述的充电装置,其特征在于:

当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围外时,所述控制器执行协调控制以控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力的供应暂时停止;以及

每次满足限制条件时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力逐步减小,所述限制条件为在预定时间段内执行所述协调控制的次数达到预定值的条件。

3. 根据权利要求1或2所述的充电装置,其特征在于:

所述第一变换电路包括功率因数校正电路;

所述第二变换电路包括逆变器电路;以及

所述控制器被配置为,当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围外时,停止所述逆变器电路或所述功率因数校正电路的工作,以及当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围内时,使所述逆变器电路和所述功率因数校正电路工作。

4. 根据权利要求1或2所述的充电装置,其特征在于:

所述第一变换电路包括功率因数校正电路;

所述第二变换电路包括逆变器电路;以及

所述控制器被配置为

1) 当来自所述第一变换电路的所述输出电压低于所述基准范围的下限值时,继续所述功率因数校正电路的工作,并且停止所述逆变器电路的工作,

2) 当来自所述第一变换电路的所述输出电压高于所述基准范围的上限值时,继续所述逆变器电路的工作,并且停止所述功率因数校正电路的工作,以及

3) 当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围内时,使所述逆变器电路和所述功率因数校正电路工作。

5. 根据权利要求2所述的充电装置,其特征在于所述控制器被配置为,每次满足所述限制条件时,减小所述充电电力的上限值。

6. 根据权利要求2所述的充电装置,其特征在于所述控制器被配置为使得:当在满足所述限制条件之后所述输出电压落在所述预定基准范围内并且其中不执行所述协调控制的状态持续预定时间段时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得

所述充电电力逐步增大到在满足所述限制条件之前的充电电力。

7. 根据权利要求2所述的充电装置,其特征在于所述控制器被配置为使得:当在满足所述限制条件之后所述输出电压落在所述预定基准范围内并且其中不执行所述协调控制的状态持续预定时间段时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力变为在满足所述限制条件之前的充电电力。

充电装置

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及充电装置,更具体地涉及被配置为能够使用从外部电源提供的交流(AC)电力给电池充电的充电装置。

背景技术

[0002] 混合动力车辆、电动车辆和燃料电池车辆作为生态环境友好的车辆引起关注。已提出各种用于使用从车辆外部的电源提供的AC电力给安装在这样的车辆中的电池充电的技术。

[0003] 例如,公开号为2014-17917的日本专利申请(JP 2014-17917A)公开了一种车载电源装置,该车载电源装置包括AC-DC变换器(具体地,功率因数校正电路)和DC-DC变换器,AC-DC变换器将从AC电源提供的交流电流变换为直流电流,DC-DC变换器变换来自AC-DC变换器的输出电压并且将变换后的电压输出至电池。该车载电源装置的控制装置(数字信号处理器(DSP))控制AC-DC变换器和DC-DC变换器,以使得AC-DC变换器的输出电压增大或减小至目标电压。

发明内容

[0004] 例如,在JP 2014-17917A中公开的车载电源装置中,当从AC电源输入异常电压波形时,从AC电源提供给AC-DC变换器的电力可能小于正常时间的电力。尽管如此,当像通常那样将充电电力从DC-DC变换器提供给电池时,供给电力与充电电力之间的电力平衡可能被毁坏。结果,导致AC-DC变换器的输出电压的变动,这可能导致车载电源装置的故障。具体地,存在有关被施加到车载电源装置的过电压或从AC电源流至车载电源装置的过电流的担忧。

[0005] 作为对策,例如,当AC-DC变换器的输出电压由于异常电压波形而落在预定基准范围外时,可以采用暂时停止充电并且在经过预定时间段之后重新开始充电的技术。然而,借助这样的技术,当电压波形的异常持续相对长时间时,间歇的充电操作(其中在重新开始充电之后立即再次停止充电的操作)被重复。在这种情况下,不能确保足够的充电电力,并且充电时间可能太长。

[0006] 本发明提供一种这样的技术:即使当异常电压波形被从外部电源输入至充电装置时,该技术也可以在保护被配置为能够使用从外部电源提供的交流电力给电池充电的充电装置的同时,确保尽可能多的充电电力。

[0007] 根据本发明的一方面的一种充电装置被配置为能够使用从外部电源提供的交流电力给电池充电。所述充电装置包括:第一变换电路,其将从所述外部电源提供的所述交流电力变换为直流电力;第二变换电路,其将来自所述第一变换电路的输出电压变换为用于所述电池的电压,并且将该电压提供给所述电池;以及控制器。所述控制器被配置为,当所述输出电压落在预定基准范围外时,通过控制所述第一变换电路和所述第二变换电路而更改要被提供给所述电池的充电电力,并且判定更改后的充电电力中的所述输出电压是否落

在所述基准范围内。当所述输出电压落在所述基准范围外时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力逐步减小,直至所述输出电压落在所述基准范围内。

[0008] 在上述方面中,当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围外时,所述控制器可以执行协调控制以控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力的供应暂时停止。每次满足限制条件时,所述控制器可以控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力逐步减小。所述限制条件为在预定时间段内执行所述协调控制的次数达到预定值的条件。

[0009] 根据上述方面,当来自第一变换电路的输出电压落在基准范围外时,充电电力被调整为逐步减小,直至第一变换电路的输出电压落在基准范围内。因为可以找到实现向第一变换电路中输入的电力(从外部电源提供的电力)与从第二变换电路输出的电力(被提供给电池的充电电力)之间的电力平衡的条件,所以可以抑制第一变换电路的输出电压的变动,从而保护充电装置。另外,当来自第一变换电路的输出电压落在基准范围内时,在当时的条件下进行电池的充电。也就是说,因为在实现电力平衡的条件当中的充电电力为最大的条件下进行充电,所以可以确保尽可能多的充电电力,这与其中充电电力立刻被极大地限制的情况不同。

[0010] 在上述方面中,所述第一变换电路可以包括功率因数校正电路;所述第二变换电路可以包括逆变器电路;所述控制器可以被配置为,当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围外时,停止所述逆变器电路或所述功率因数校正电路的工作,以及当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围内时,使所述逆变器电路和所述功率因数校正电路工作。

[0011] 在上述方面中,所述第一变换电路可以包括功率因数校正电路;所述第二变换电路可以包括逆变器电路;所述控制器可以被配置为:1) 当来自所述第一变换电路的所述输出电压低于所述基准范围的下限值时,继续所述功率因数校正电路的工作,并且停止所述逆变器电路的工作,2) 当来自所述第一变换电路的所述输出电压高于所述基准范围的上限值时,继续所述逆变器电路的工作,并且停止所述功率因数校正电路的工作,以及3) 当来自所述第一变换电路的所述输出电压落在所述基准范围内时,使所述逆变器电路和所述功率因数校正电路工作。

[0012] 在上述方面中,所述控制器可以被配置为,每次满足所述限制条件时,减小所述充电电力的上限值。

[0013] 在上述方面中,所述控制器可以被配置为使得:当在满足所述限制条件之后所述输出电压落在所述预定基准范围内并且其中不执行所述协调控制的状态持续预定时间段时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力逐步增大到在满足所述限制条件之前的充电电力。

[0014] 在上述方面中,所述控制器可以被配置为使得:当在满足所述限制条件之后所述输出电压落在所述预定基准范围内并且其中不执行所述协调控制的状态持续预定时间段时,所述控制器控制所述第一变换电路和所述第二变换电路,以使得所述充电电力变为在满足所述限制条件之前的充电电力。

[0015] 根据本发明,在被配置为能够使用从外部电源提供的交流电力给电池充电的充电

装置中,即使当异常电压波形被从外部电源输入至充电装置,也可以在保护该充电装置的同时确保尽可能多的充电电力。

附图说明

[0016] 下面将参考附图描述示例性实施例的特征、优点,以及技术和工业意义,在所述附图中,相同的参考标号表示相同的部件,其中:

[0017] 图1是示意性地示例出其中安装有根据第一实施例的充电装置的车辆的整体配置的框图;

[0018] 图2是示例出充电装置的详细配置例子的电路框图;

[0019] 图3是示例出第一实施例中的充电电力控制的状态转变图;

[0020] 图4是示例出第一实施例中的充电电力控制的例子的时间图;

[0021] 图5是示例出第一实施例中的充电电力控制的流程图;

[0022] 图6是示例出第二实施例中的充电电力控制的状态转变图;

[0023] 图7是示例出第二实施例中的充电电力控制的例子的时间图;以及

[0024] 图8是示例出第二实施例中的充电电力控制的流程图。

具体实施方式

[0025] 在下文中,将参考附图详细地描述所公开的实施例。附图中相同或对应的部件由相同的参考标号表示,将不再重复对其的描述。

[0026] 在下面将描述的公开的实施例中,将通过例子描述其中充电装置被安装在混合动力车辆中的配置。然而,其中可以安装充电装置的车辆不限于混合动力车辆,只要车辆设置有电池即可,该车辆可以是电动车辆或燃料电池车辆。另外,充电装置的应用不限于对车辆的应用。

[0027] 第一实施例

[0028] 将描述混合动力车辆的配置。图1是示意性地示例出其中安装有根据该实施例的充电装置的车辆的整体配置的框图。参考图1,车辆1为混合动力车辆,并且包括电池150、系统主继电器(SMR) 160、电力控制单元(PCU) 170、电动发电机10(MG1)、电动发电机20(MG2)、驱动力传送齿轮30、引擎100、驱动轮350和电子控制单元(ECU) 300。

[0029] 电池150为蓄电装置,其被配置为能够使用电力而被充电以及能够释放电力,并且包括诸如锂离子电池或镍氢电池的二次电池,或诸如电双层电容器的电容器。电池150被电连接到PCU 170。电池150将用于产生车辆1的驱动力的电力提供给PCU 170。另外,电池150存储由电动发电机10、20产生的电力。

[0030] 电池150设置有电压传感器、电流传感器和温度传感器,这些传感器均未示例出。电压传感器检测电池150的电压VB。电流传感器检测被输入电池150以及从电池150输出的电流IB。温度传感器检测电池150的温度TB。每个传感器将检测值输出至ECU 300。ECU 300基于这些检测值控制电池150的充电和放电。

[0031] SMR 160被设置在电池150与PCU 170之间,并且被电连接到电池150和PCU 170。SMR 160根据来自ECU 300的控制信号而对电池150与PCU 170之间的电力进行供应与切断之间的切换。

[0032] PCU 170包括均未示例出的变换器和逆变器。变换器升高来自电池150的直流(DC)电压。逆变器根据来自ECU 300的控制信号而将来自变换器的DC电压变换为交流(AC)电压并且将该AC电压提供给电动发电机10、20。

[0033] 电动发电机10、20中的每一者为AC旋转电机,并且例如为三相AC永磁同步电动机。来自电动发电机10、20中的每一者的输出转矩经由包括减速器和驱动力分割机构的驱动力传送齿轮30而被传送至驱动轮350。

[0034] 当引擎100启动时,电动发电机10使用来自电池150的电力而使引擎100的曲轴旋转。另外,电动发电机10可以使用来自引擎100的驱动力而产生电力。由电动发电机10产生的交流(AC)电力通过PCU 170被变换为直流(DC)电力,并且被用于给电池150充电。在某些情况下,由电动发电机10产生的AC电力被提供给电动发电机20。

[0035] 电动发电机20使用从电池150提供的电力和由电动发电机10产生的电力中的至少一者而使传动轴旋转。另外,电动发电机20也可以通过再生制动产生电力。由电动发电机20产生的AC电力通过PCU 170而被变换为DC电力,并且被用于给电池150充电。

[0036] 引擎100为诸如汽油引擎或柴油引擎的内燃机。引擎100根据来自ECU 300的控制信号而产生用于使车辆1行驶的驱动力。

[0037] 车辆1还包括充电继电器(CHR) 180、入口190和充电装置200,作为用于使用从外部电源500提供的电力给电池150充电的配置。外部电源500可以为发电机,或者可以为诸如商用电源的系统电源。

[0038] 来自外部电源500的电力经由充电电缆400被传送至车辆1。更具体地,入口190被设置在车辆1的外表面上,并且被配置为使得充电电缆400的连接器410可以被连接到入口190。充电电缆400还包括用于连接到外部电源500的出口510的插头420,以及将连接器410电连接到插头420的电线部430。

[0039] 充电装置200经由CHR 180而被电连接到电池150。另外,充电装置200被电连接到入口190。充电装置200根据来自ECU 300的控制信号而将从外部电源500经由入口190提供的AC电力变换为作为电池150的充电电力的DC电力。

[0040] CHR 180被设置在电池150与充电装置200之间,并且被电连接到电池150和充电装置200。CHR 180根据来自ECU 300的控制信号而对从充电装置200到电池150的电力进行供应与切断之间的切换。

[0041] 尽管未示例出,但下面将描述的ECU 300和充电ECU 250(参见图2)包括例如中央处理单元(CPU)、存储器以及输入-输出缓冲器。ECU 300基于来自每个传感器和装置的信号以及存储在存储器中的图(map)和程序而控制各种装置,以使得车辆1处于所希望的行驶状态。各种控制不限于由软件实现的处理,并且可以是由专用硬件(电子电路)实现的处理。

[0042] 接下来,将描述充电装置的配置。图2是示例出充电装置200的详细配置例子的电路框图。参考图2,充电装置200包括AC-DC变换器210、DC-DC变换器220、输出电路230和充电电子控制单元(ECU) 250。

[0043] 可以用作第一变换电路的AC-DC变换器210将从外部电源500提供的AC电力变换为DC电力。AC-DC变换器210包括AC滤波器211、浪涌电流(inrush current)防止电路212、功率因数校正(PFC)电路213、电流传感器214、电容器C2和电压传感器215。

[0044] AC滤波器211包括电抗器L1、L2和电容器C1。电抗器L1、L2分别被设置在正侧的电

力线上和负侧的电力线上。电容器C1被设置在这些电力线之间,并且被连接到这些电力线。AC滤波器211除去被包括在从外部电源500提供的AC电力中的噪声成分。

[0045] 浪涌电流防止电路212包括继电器RY1至RY3以及电阻R1。继电器RY1和RY2分别被设置在正侧的电力线和负侧的电力线上,并且对来自外部电源500的电力进行供应与切断之间的切换。继电器RY3和电阻R1彼此串联连接,并且与继电器RY2并联连接。当充电装置200被通电(power on)时,继电器RY2保持打开状态,继电器RY1、RY3被闭合。由此,部分电流被电阻R1消耗,并且可以减小流入电容器C2的电流。结果,可以防止浪涌电流流入电容器C2。当电容器C1的预充电完成时,继电器RY2被闭合,然后继电器RY3被打开。

[0046] PFC电路213包括开关器件Q1至Q4。开关器件Q1至Q4构成全桥。开关器件Q1至Q4将AC电力整流成DC电力并且使直流电流的AC成分接近正弦波,从而改善功率因数。

[0047] 电流传感器214检测来自PFC电路213的输出电流,并且将检测值输出至充电ECU 250。

[0048] 电容器C2被设置在PFC电路213的输出节点之间,并且被连接到PFC电路213的输出节点。电容器C2使从PFC电路213输出的DC电压平滑化。

[0049] 电压传感器215与电容器C2并联连接。电压传感器215检测来自PFC电路213的输出电压VH,并且将检测值输出至充电ECU 250。

[0050] 可以用作第二变换电路的DC-DC变换器220将来自AC-DC变换器210的输出电压VH变换为DC电压VDC。DC电压VDC与电池150的充电电压对应。DC-DC变换器220包括逆变器电路221、变压器TR1、整流电路222、扼流线圈L3、电流传感器223和电容器C3。

[0051] 逆变器电路221包括开关器件Q5至Q8。开关器件Q5至Q8根据来自充电ECU 250的控制信号而将从AC-DC变换器210输出的DC电力变换为AC电力并且将该AC电力提供给变压器TR1的一次绕组。

[0052] 变压器TR1将来自逆变器电路221的AC电压变换为具有与一次绕组与二次绕组之间的绕组比对应的电压值的AC电压。

[0053] 整流电路222包括二极管D1至D4。二极管D1至D4构成二极管桥,并且对来自变压器TR1的二次绕组的AC电力整流以将该AC电力变换为DC电力。

[0054] 扼流线圈L3和电容器C3在整流电路222的输出节点之间彼此串联连接。扼流线圈L3和电容器C3构成LC滤波器,并且除去通过开关器件Q5至Q8的开关操作而产生的纹波(ripple)成分,该纹波成分被包括在从整流电路222输出的DC电流中。

[0055] 电流传感器223检测流过扼流线圈L3的电流,并且将检测值输出至充电ECU 250。

[0056] 输出电路230将来自DC-DC变换器220的DC电压VDC输出至电池150。输出电路230包括二极管D5、继电器RY4和电压传感器231。

[0057] 二极管D5为用于防止逆流的二极管。二极管D5被连接到正侧的电力线,以使得从DC-DC变换器220朝着继电器RY4的方向为正侧的电力线中的向前的(forward)方向。

[0058] 继电器RY4被设置在DC-DC变换器220与充电装置200的输出端子之间,并且被连接到DC-DC变换器220和充电装置200的输出端子。继电器RY4对从充电装置200到充电装置200的外部的电力进行供应与切断之间的切换。

[0059] 电压传感器231被设置在充电装置200的输出端子之间,并且被连接到充电装置200的输出端子。电压传感器231检测从充电装置200输出的DC电压VDC,并且将检测值输出

至充电ECU 250。

[0060] 可以用作控制器的充电ECU 250基于来自ECU 300(参见图1)的控制信号而控制AC-DC变换器210和DC-DC变换器220。作为由充电ECU250执行的主控制,充电ECU 250执行用于将给电池150的充电电力控制为目标值(目标电力)的反馈控制。更具体地,充电ECU 250基于电流传感器214和电压传感器215的检测值而在正常的正弦AC电压被输入其中的假设下产生目标电力。充电ECU 250基于电流传感器223和电压传感器231的检测值而调整用于被包括在逆变器电路221中的开关器件Q5至Q8中的每一者的脉宽调制(PWM)信号的占空比,从而将来自整流电路222的输出电力(充电电力)控制为目标电力。

[0061] 接下来,将描述协调控制。在如上所述配置的充电装置200中,异常电压波形可以从外部电源500被输入其中。异常电压波形的例子可以包括变形的正弦波形、包括瞬间的电压下降的正弦波形、以及矩形波形。在这种情况下,从外部电源500提供给AC-DC变换器210的电力可能小于正常时间的电力。尽管如此,当充电电力像通常那样被从DC-DC变换器220提供给电池150时,供给电力与充电电力之间的电力平衡可能被毁坏。结果,可能发生AC-DC变换器210的输出电压 V_H 的变动,这可能导致充电装置200的故障。具体地,存在有关被施加到充电装置200的过电压或从外部电源500流至充电装置200的过电流的担忧。

[0062] 作为对策,当AC-DC变换器210的输出电压 V_H 落在预定基准范围外时,根据该实施例的充电装置200控制AC-DC变换器210和DC-DC变换器220,以使得充电暂时停止,并且在经过预定时间段之后重新开始充电。在所公开的实施例中,此控制也被称为“协调控制”。通过执行协调控制,可以保护充电装置200。

[0063] 另一方面,例如,当将价格低廉的发电机用作外部电源500时,电压波形的异常可能持续相对长时间。在这种情况下,在充电装置200中,重复间歇的充电操作。结果,不能确保足够的充电电力,并且充电时间可能太长。

[0064] 另外,依赖于外部电源500的安装容量(或电力供应能力),从外部电源500提供的电压的变动可能由于协调控制的重复而发生。因此,当存在使用从外部电源500提供的电力而工作的其它装置时,这些装置的工作可能不稳定。例如,可能在电灯中发生闪烁。

[0065] 因此,根据该实施例,当输出电压 V_H 落在基准范围外时,AC-DC变换器210和DC-DC变换器220被控制,以使得充电电力逐步减小,直至输出电压 V_H 落在基准范围内。在下文中,将详细描述该实施例中的充电电力控制。

[0066] 将描述充电电力控制。图3是示例出第一实施例中的充电电力控制的状态转变图。参考图2和图3,充电装置200具有初始模式和限制模式1至3。

[0067] 当从外部电源500给电池150的充电开始时,充电装置200处于初始模式。在初始模式下,执行AC-DC变换器210和DC-DC变换器220的反馈控制,以使得充电电力变得等于或小于 W_0 。

[0068] 在初始模式下,当满足预定限制条件时,充电装置200从初始模式转变至限制模式1。在限制模式1下,充电电力被限制为等于或小于这样的值(上限值 W_1):该值小于初始模式下的充电电力的上限值 W_0 。

[0069] 例如,当在预定时间段内执行协调控制的次数达到预定值时,判定满足限制条件。例如,当在输出电压 V_H 落在基准范围外并且协调控制开始之后的十秒内进一步执行三次协调控制时,判定满足限制条件。

[0070] 当在限制模式1下满足限制条件时,充电装置200从限制模式1转变至限制模式2。在限制模式2下,充电电力被限制为等于或小于这样的值(上限值W2):该值小于限制模式1下的充电电力的上限值W1。

[0071] 类似地,当在限制模式2下满足限制条件时,充电装置200从限制模式2转变至限制模式3。在限制模式3下,充电电力被限制为等于或小于这样的值(上限值W3):该值小于限制模式2下的充电电力的上限值W2。

[0072] 图4是示例出第一实施例中的充电电力控制的时间图。在图4和稍后描述的图7中,横轴表示经过的时间,纵轴表示充电电力的上限值。

[0073] 参考图2和图4,因为充电装置200直到时刻t11为止处于初始模式,所以充电电力被限制为等于或小于W0。当在时刻t11满足限制条件时,充电装置200从初始模式转变到限制模式1。此外,充电电力的上限值从W0更改为W1。当在时刻t12满足限制条件时,充电装置200从限制模式1转变到限制模式2。此外,充电电力的上限值从W1更改为W2。

[0074] 由此,在该实施例中,当电压波形的异常继续时,执行用于逐步减小充电电力的控制。因此,因为可以找到实现从外部电源500提供的电力与被提供给电池150的电力之间的电力平衡的条件,所以可以抑制AC-DC变换器210的输出电压VH的变动,从而保护充电装置200。另外,当输出电压VH落在基准范围内时,在当时的条件下进行电池150的充电。也就是说,因为在实现电力平衡的条件当中的充电电力为最大的条件下进行充电,所以可以确保尽可能多的充电电力,这与其中充电电力立刻被极大地限制的情况不同。

[0075] 尽管已参考图4描述了其中充电电力的上限值被逐步更改的例子,但更改上限值的方法不限于此。只要上限值被逐步更改,例如在图4中每次满足限制条件时可以更改上限值的减小程度(速率)。

[0076] 另外,尽管已参考图3和图4描述了其中在各个限制模式下的限制条件相同的配置,但限制条件可以在这些限制模式之间彼此不同。

[0077] 图5是示例出第一实施例中的充电电力控制的流程图。图5所示例的流程图和稍后将描述的图8所示例的流程图中的每一者每隔预定的时间或者每次满足预定条件时从主例程被调用(call),然后被执行。尽管这些流程图中的步骤基本由充电ECU 250所执行的软件处理来实现,但这些步骤也可以由被设置在充电ECU 250中的硬件(电子电路)实现。

[0078] 充电ECU 250包括用于对PFC电路213或逆变器电路221的工作已被停止的次数计数的计数器。计数器的初始值为零。每次已经过预定的时间段(例如,10秒)时,将计数器值重置为零。

[0079] 参考图2和图5,充电ECU 250在S10中判定电池150的充电控制是否被(暂时)停止。当充电控制被停止(S10中的“是”)时,充电ECU250前进至S80的处理并且使PFC电路213和逆变器电路221工作以使电池150的充电重新开始。

[0080] 另一方面,当电池150的充电正在被执行(S10中的“否”)时,充电ECU 250判定是否满足限制条件(S20)。更具体地,当在上述预定时间段内的计数值达到N(例如,N=3)时,充电ECU 250判定满足限制条件。协调控制的执行开始时间可以被用作预定时间段的开始时间。

[0081] 当满足限制条件(S20中“是”)时,充电ECU 250前进至S30的处理,并且将要被提供给电池150的充电电力的上限值更改为比当前上限值低一个步阶(step)的值(参见图4中的

时刻 t_{11} 和时刻 t_{12})。然后,充电ECU 250将计数值重置为初始值(S40)并前进至S50的处理。另一方面,当不满足限制条件(S20中的“否”)时,充电ECU 250跳过S30和S40的处理并前进至S50的处理。

[0082] 在S50中,充电ECU 250获取AC-DC变换器210的输出电压 V_H 。充电ECU 250判定输出电压 V_H 是否落在指示输出电压 V_H 为正常值的基准范围外(S60)。

[0083] 当输出电压 V_H 落在基准范围内(S60中的“否”)时,充电ECU 250前进至S80的处理并且继续PFC电路213和逆变器电路221的工作。

[0084] 当输出电压 V_H 落在基准范围外(S60中的“是”)时,充电ECU 250前进至S70的处理并且停止PFC电路213或逆变器电路221的工作。

[0085] 更具体地,当输出电压 V_H 低于基准范围的下限值 V_1 时,充电ECU250在继续PFC电路213的工作的同时停止逆变器电路221的工作。也就是说,因为在向充电装置200的输入继续的同时停止从充电装置200的输出,所以电容器C2被充电。因此,输出电压 V_H 的过度减小被抑制。另一方面,当输出电压 V_H 高于基准范围的上限值 V_2 时,充电ECU 250在继续逆变器电路221的工作的同时停止PFC电路213的工作。也就是说,因为在从充电装置200的输出继续的同时停止向充电装置200的输入,所以电容器C2释放电力。因此,输出电压 V_H 的过度增大被抑制。

[0086] 当充电ECU 250停止逆变器电路221或PFC电路213的工作时,充电ECU 250使计数值递增1(S90)。当S80或S90的处理结束时,充电ECU 250返回至主例程的处理。S60至S80的处理对应于协调控制。

[0087] 即使当输出电压 V_H 由于来自外部电源500的异常波形的输入而落在基准范围外时,也可能作出对充电装置200中的异常的错误诊断。因此,当充电ECU 250因为输出电压 V_H 落在基准范围外而停止PFC电路213或逆变器电路221的工作时,优选地,进行诊断掩蔽(masking)(诊断的产生被停止)以便不作出错误诊断。

[0088] 如上所述,在第一实施例中,重复地执行图5的流程图所示的处理。因此,当输出电压 V_H 落在基准范围外时,充电电力逐步减小,直至输出电压 V_H 落在基准范围内。因此,因为可以找到实现从外部电源500提供的电力与被提供给电池150的充电电力之间的电力平衡的条件,所以可以抑制AC-DC变换器210的输出电压 V_H 的变动,从而保护充电装置200。另外,当输出电压 V_H 落在基准范围内时,进行充电以使得充电电力不超过当时的充电电力的上限值。也就是说,因为在实现电力平衡的条件当中的充电电力为最大的条件下进行充电,所以可以确保尽可能多的充电电力,这与其中充电电力立刻被极大地限制的情况不同。因此,可以防止充电时间太长。

[0089] 另外,因为AC-DC变换器210的输出电压 V_H 的变动被抑制,所以可以防止使用从外部电源500提供的电力工作的其它装置的工作变得不稳定。因此,可以减少在这些装置中的闪烁的发生。

[0090] 第二实施例

[0091] 根据第一实施例的描述,当满足限制条件时,充电电力被限制为比当时模式下的充电电力的上限值低至少一个步阶的值。在第二实施例中,进一步判定是否满足预定的放松(relaxation)条件,并且当满足放松条件时放松对充电电力的限制。

[0092] 图6是示例出第二实施例中的充电电力控制的状态转变图。参考图2和图6,因为当

在初始模式和限制模式1至3中的每一者下满足限制条件时的模式之间的转变与第一实施例中的转变相同,所以不再重复对其的描述。

[0093] 在第二实施例中,除了限制条件之外,还判定是否满足放松条件。在限制模式3下,当其中输出电压 V_H 落在基准范围内并且不执行协调控制的状态持续预定时间段(例如,10分钟)时,充电装置200判定满足放松条件并从限制模式3返回至限制模式2。此外,充电电力的上限值从 W_3 放松至 W_2 。因为这同样适用于从限制模式2返回至限制模式1以及从限制模式1返回至初始模式,所以不再重复对其的描述。

[0094] 当满足放松条件时,代替如上所述逐步返回至初始模式,充电装置200可以直接返回至初始模式。也就是说,例如,充电装置200可以从限制模式3返回至初始模式而跳过限制模式1、2。

[0095] 图7是示例出第二实施例中的充电电力控制的时间图。参考图2和图7,因为直到时刻 t_{22} 为止的控制与图4所示例的时间图中的直到时刻 t_{12} 为止的控制相同,所以不再重复对其的描述。当在时刻 t_{23} 满足放松条件时,充电装置200从限制模式2返回至限制模式1。此外,充电电力的上限值从 W_2 更改为 W_1 。

[0096] 图8是示例出第二实施例中的充电电力控制的流程图。参考图2和图8,该流程图与第一实施例中的流程图(参见图5)的不同之处在于进一步设置 S_{122} 和 S_{124} 的处理,并且设置其中详细描述 S_{60} 和 S_{70} 的处理的 S_{162} 、 S_{164} 、 S_{172} 和 S_{174} 。因为 S_{110} 、 S_{120} 、 S_{130} 和 S_{140} 的处理分别与图5的流程图中的 S_{10} 、 S_{20} 、 S_{30} 和 S_{40} 的处理相同,所以不再重复对其的描述。

[0097] 当不满足限制条件(S_{120} 中的“否”)时,充电ECU 250判定是否满足放松条件(S_{122})。当满足放松条件(S_{122} 中的“是”)时,也就是,例如,当其中不执行协调控制的状态持续预定时间段时,充电ECU 250放松对充电电力的限制(S_{124})。具体地,充电ECU 250将要被提供给电池150的充电电力的上限值更改为比当前上限值大一个步阶的上限值(参见图7中的时刻 t_{23})。

[0098] 当不满足放松条件(S_{122} 中的“否”)时,充电ECU 250跳过 S_{124} 的处理并前进至 S_{150} 的处理。

[0099] 在 S_{150} 中,充电ECU 250获取AC-DC变换器210的输出电压 V_H 。充电ECU 250判定输出电压 V_H 是否落在基准范围外(S_{162} 和 S_{164})。

[0100] 当输出电压 V_H 低于基准范围的下限值 V_1 (S_{162} 中的“是”)时,充电ECU 250在继续PFC电路213的工作的同时停止逆变器电路221的工作。也就是说,因为在向充电装置200的输入继续的同时停止从充电装置200的输出,所以电容器 C_2 被充电。因此,输出电压 V_H 的过度减小被抑制。

[0101] 另一方面,当输出电压 V_H 高于基准范围的上限值 V_2 (S_{164} 中的“是”)时,充电ECU 250在继续逆变器电路221的工作的同时停止PFC电路213的工作(S_{174})。也就是说,因为在从充电装置200的输出继续的同时停止向充电装置200的输入,所以电容器 C_2 释放电力。因此,输出电压 V_H 的过度增大被抑制。

[0102] 在执行 S_{172} 或 S_{174} 的处理之后,充电ECU 250使计数值递增1(S_{190})。另一方面,当输出电压 V_H 落在基准范围内(S_{164} 中的“否”)时,充电ECU 250前进至 S_{180} 的处理以继续或重新开始PFC电路213的工作和逆变器电路221的工作。当 S_{180} 或 S_{190} 的处理结束时,充电ECU250返回至主例程。 S_{162} 至 S_{180} 的处理对应于协调控制。

[0103] 如上所述,根据第二实施例以及根据第一实施例,即使当异常电压波形被从外部电源500输入至充电装置200时,也可以在保护充电装置200的同时确保尽可能多的充电电力。另外,在第二实施例中,当持续预定时间段不执行协调控制时,因为存在来自外部电源500的异常波形的输入已结束的可能性,因此放松对充电电力的限制。因此,当外部电源500稳定时,因为可以使用比正在执行协调控制时的充电电力大的充电电力进行充电,所以可以缩短充电时间。

[0104] 所公开的实施例应该被视为在所有方面为示例性的,而非限制性的。本发明的范围旨在由所附权利要求而非上述实施例的描述限定,并且旨在包括与权利要求等同的含义和范围内的任何修改。

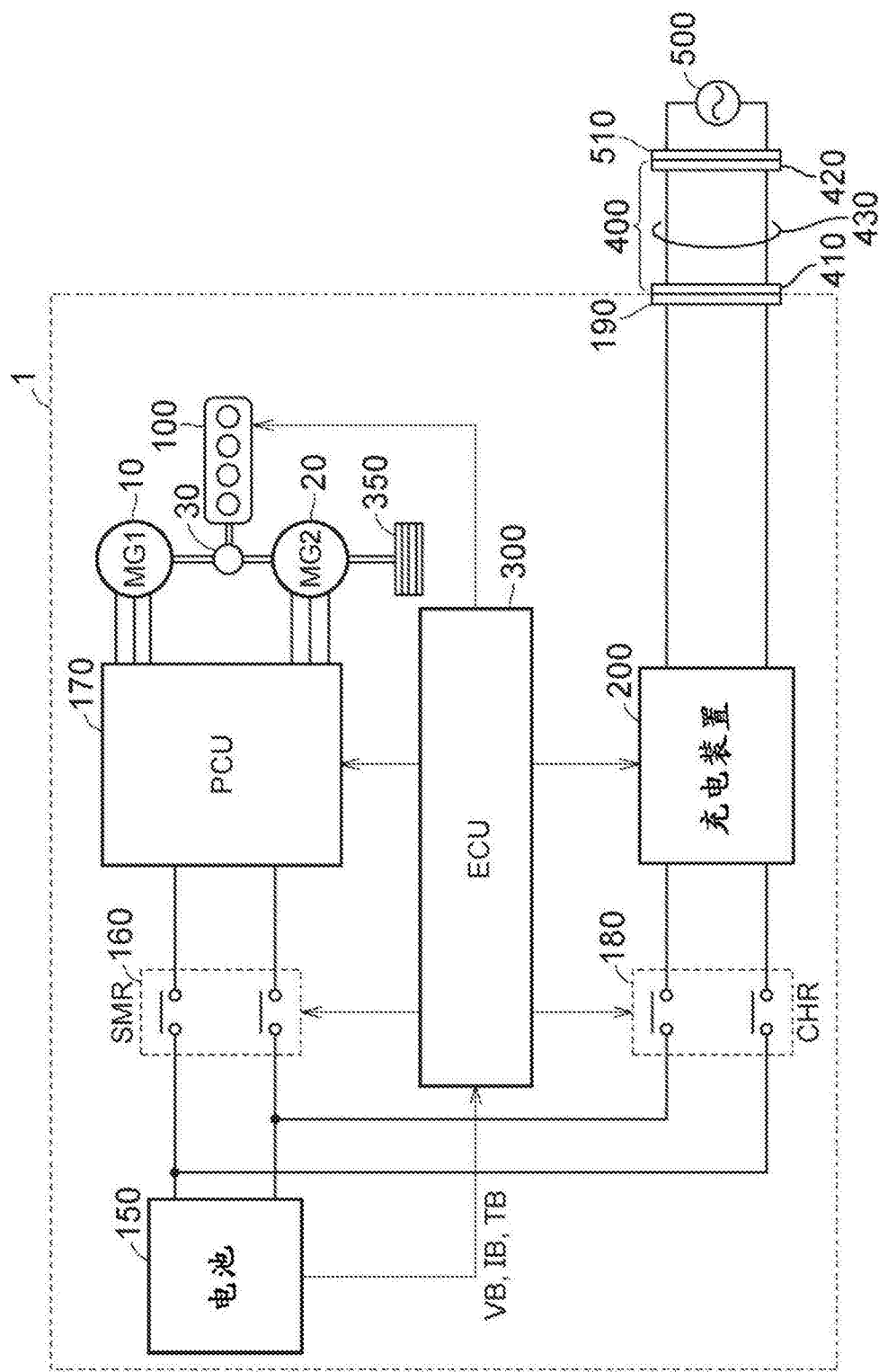


图1

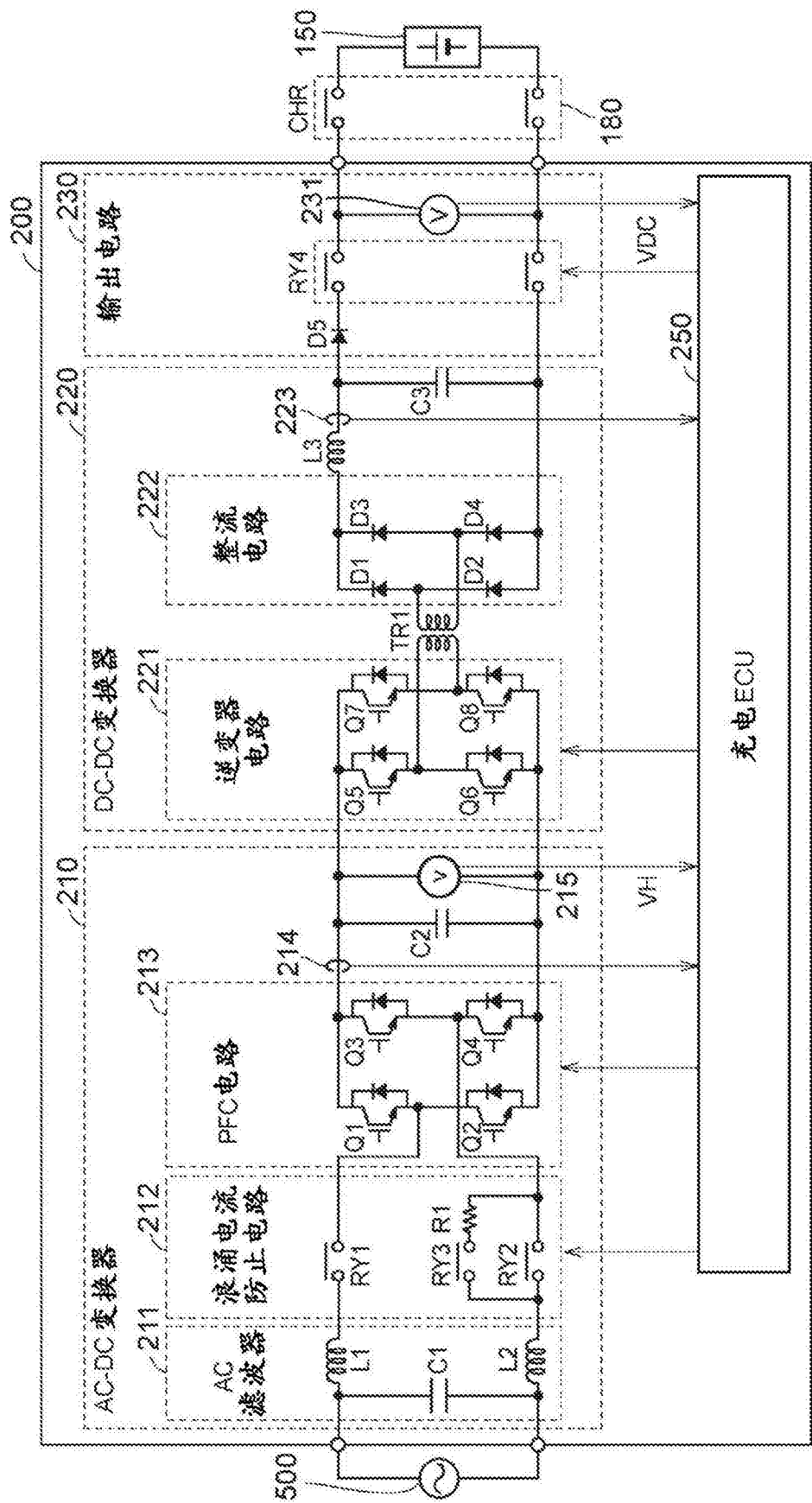


图2

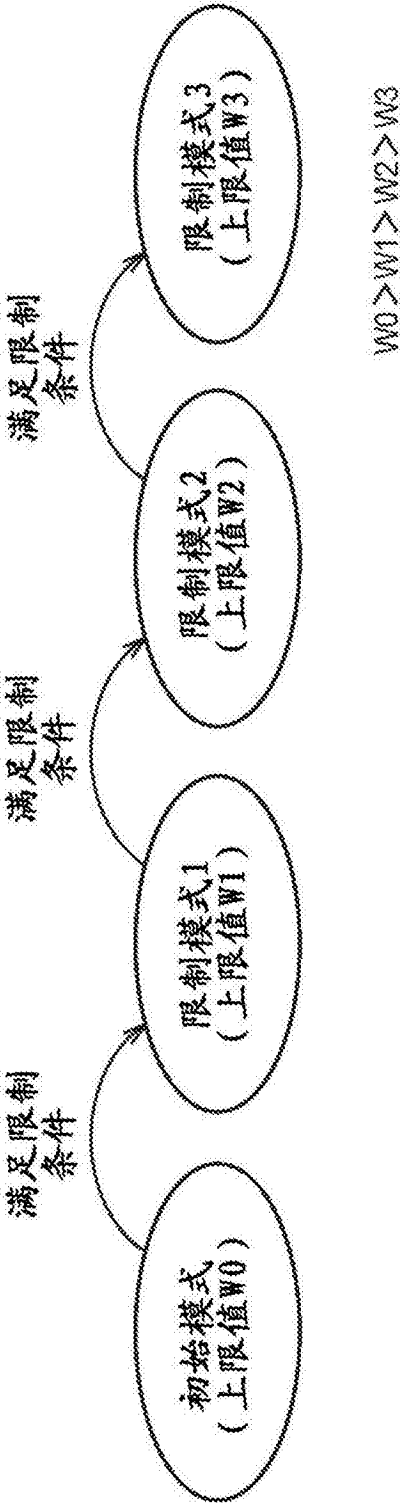


图3

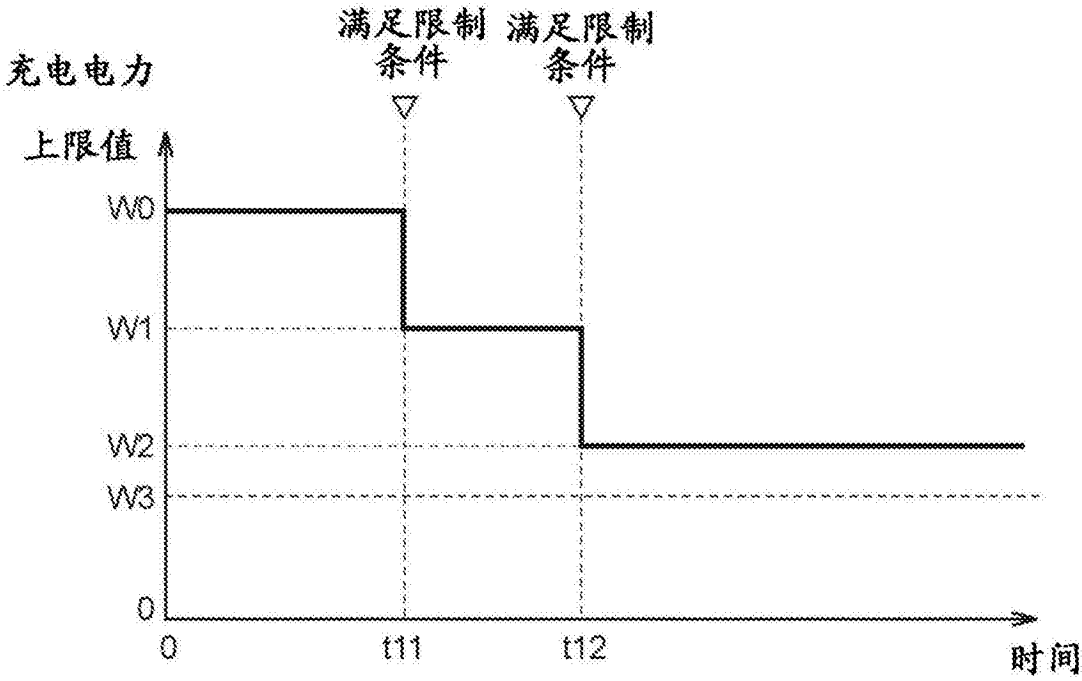


图4

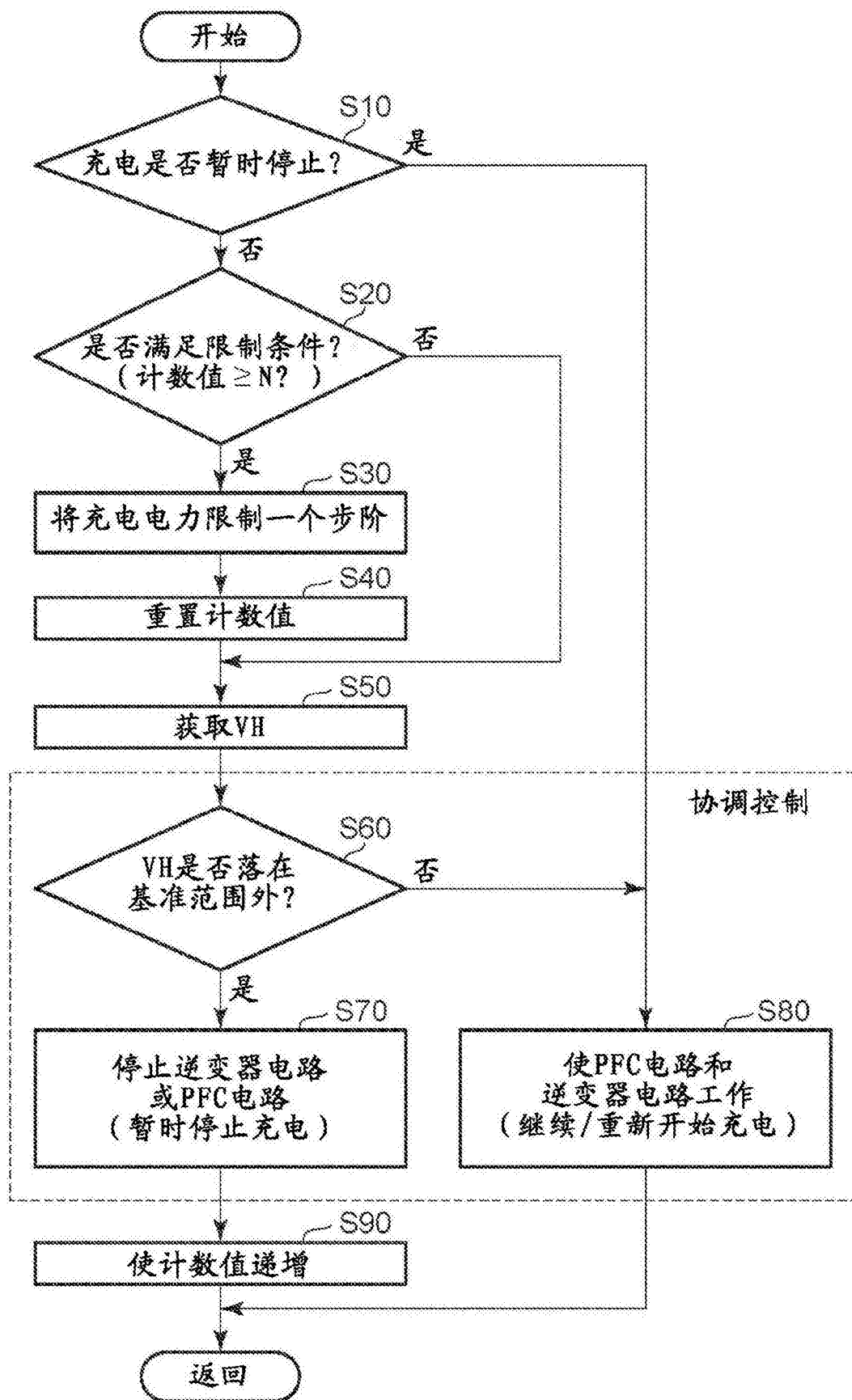


图5

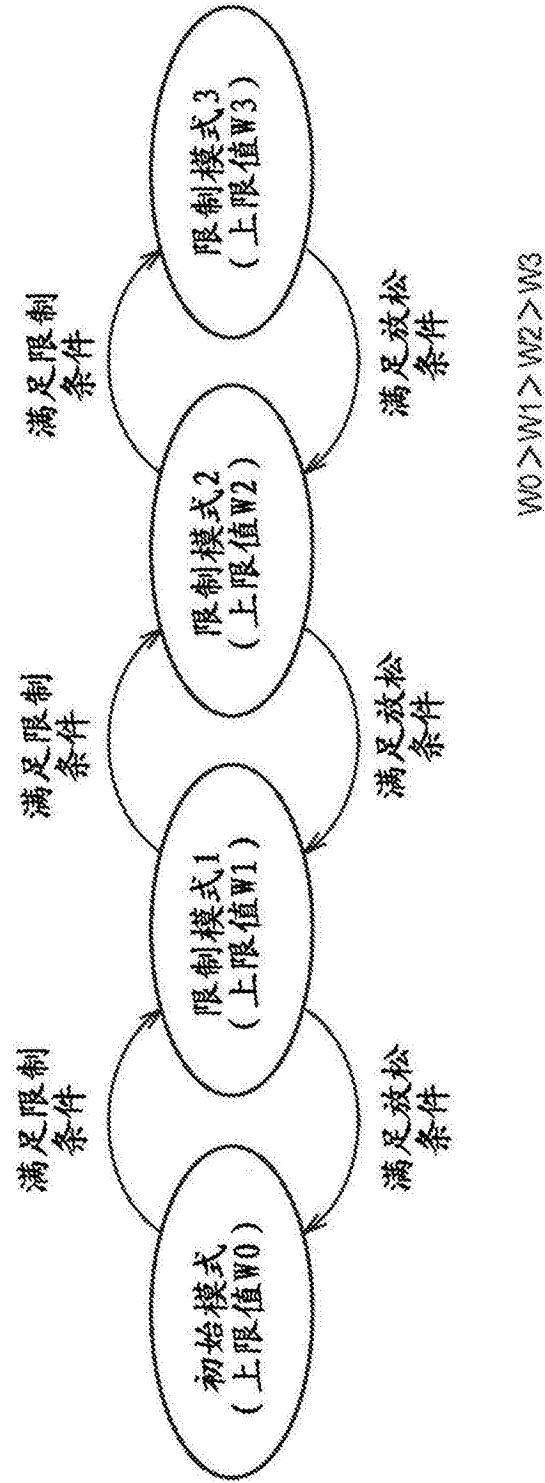


图6

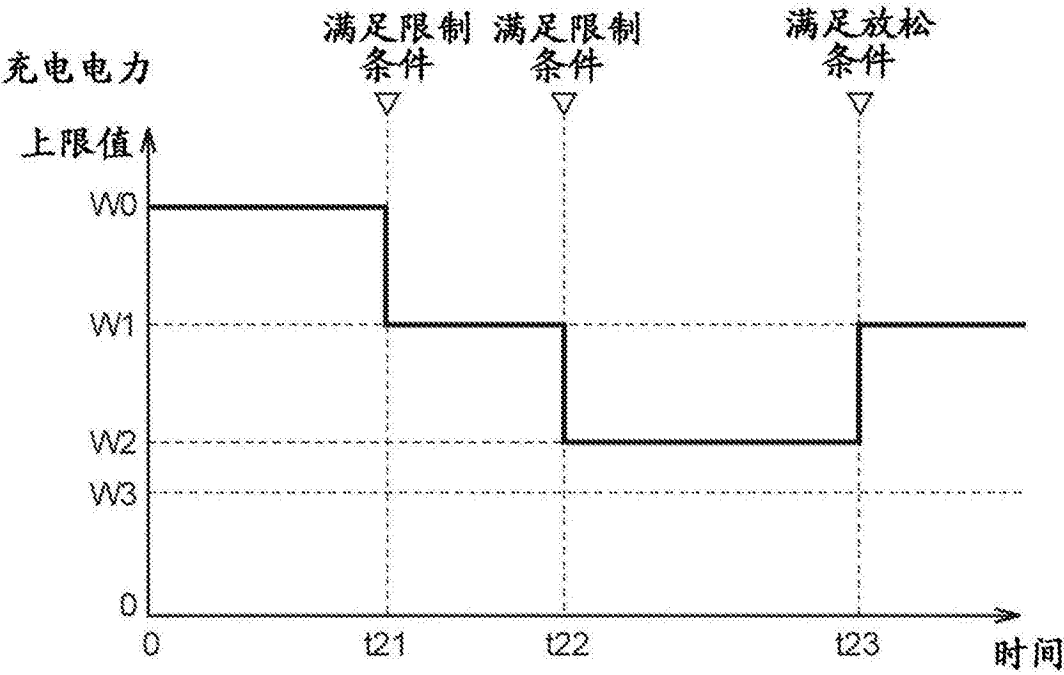


图7

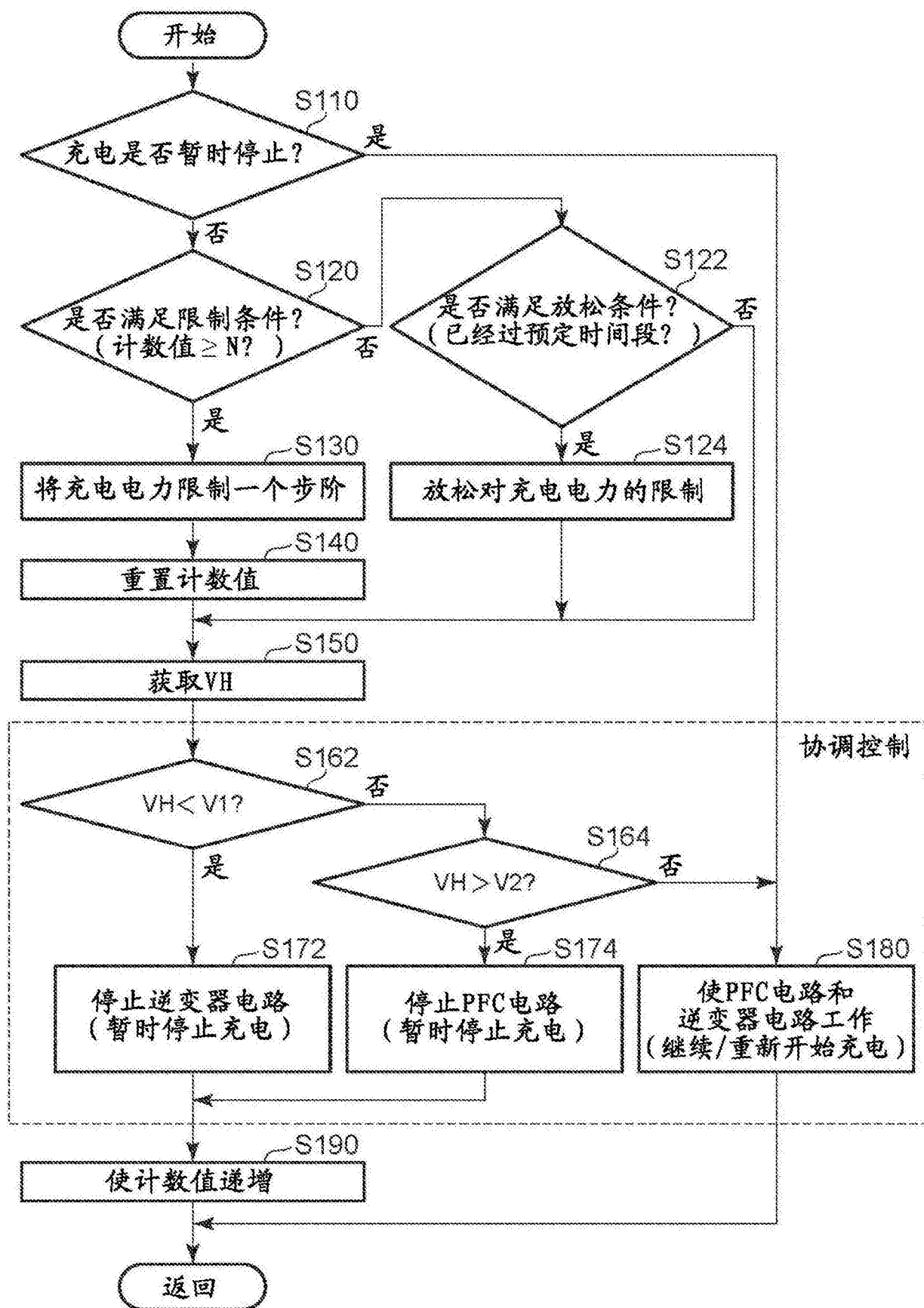


图8