



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105552400 B

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201510671154.8

(22)申请日 2015.10.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105552400 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(30)优先权数据
2014-218334 2014.10.27 JP

(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 松原康雄 马屋原健司

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 熊传芳 苏卉

(51)Int.Cl.

H01M 8/04(2016.01)

B60L 11/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 103318042 A,2013.09.25,

JP 特开2013-198290 A,2013.09.30,

CN 103889777 A,2014.06.25,

WO 2014/162886 A1,2014.10.09,

审查员 余志敏

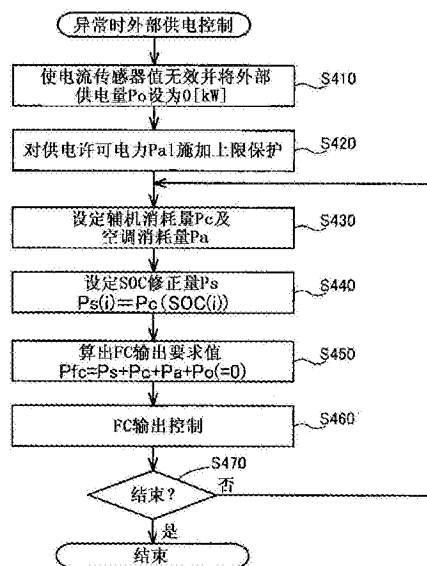
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

燃料电池搭载车辆的外部供电系统及其控制方法

(57)摘要

本发明提供燃料电池搭载车辆的外部供电系统及其控制方法,即使在检测到测量向外部供电的电力的传感器的异常的情况下也持续进行向外部的供电。从搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力的外部供电系统的控制方法中,在检测出从能够连接燃料电池与二次电池的电力配线向外部供电的电力进行测量的传感器的异常的情况下,(a)在检测到二次电池的蓄电量减少的情况下,使燃料电池的发电电力增加而进行外部供电,以阻止蓄电量减少,(b)在检测到二次电池的蓄电量增加的情况下,使燃料电池的发电电力减少而进行外部供电,以阻止蓄电量增加。



1. 一种外部供电系统的控制方法,所述外部供电系统从搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力,

所述外部供电系统的控制方法中,

在检测出测量从能够连接所述燃料电池和所述二次电池的电力配线向外部供电的电力的传感器的异常的情况下,

(a) 在检测到所述二次电池的蓄电量减少的情况下,使所述燃料电池的发电电力增加而进行外部供电,以阻止所述蓄电量减少,

(b) 在检测到所述二次电池的蓄电量增加的情况下,使所述燃料电池的发电电力减少而进行外部供电,以阻止所述蓄电量增加。

2. 根据权利要求1所述的外部供电系统的控制方法,其中,

在检测出所述传感器的异常的情况下,在将所述燃料电池的发电电力中的用于向所述外部供电的发电电力量假定为零的基础上,执行所述(a)或所述(b)。

3. 根据权利要求1或2所述的外部供电系统的控制方法,其中,

所述燃料电池的发电电力设定为用于向所述外部供电的发电电力量、由所述车辆内的设备消耗的所述车辆内设备消耗量和与所述蓄电量的增减对应的修正量的总计。

4. 根据权利要求1或2所述的外部供电系统的控制方法,其中,

检测出所述传感器的异常的情况下的对所述外部的供电电力被限制为基于所述二次电池容许的充放电的电力的上限值而决定的值。

5. 根据权利要求3所述的外部供电系统的控制方法,其中,

检测出所述传感器的异常的情况下的对所述外部的供电电力被限制为基于所述二次电池容许的充放电的电力的上限值而决定的值。

6. 一种外部供电系统,从搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力,所述外部供电系统具备:

外部供电部,用于从能够连接所述燃料电池和所述二次电池电力配线向外部供电;

传感器,测量经由所述外部供电部向所述外部供电的电力;

蓄电量检测部,检测表示所述二次电池的蓄电量的值;及

控制装置,对所述燃料电池的发电及所述二次电池的充放电进行控制,

在检测出所述传感器的异常的情况下,

(a) 在检测出所述二次电池的蓄电量减少的情况下,所述控制装置使所述燃料电池的发电电力增加而进行外部供电,以阻止所述蓄电量减少,

(b) 在检测出所述二次电池的蓄电量增加的情况下,所述控制装置使所述燃料电池的发电电力减少而进行外部供电,以阻止所述蓄电量增加。

7. 根据权利要求6所述的外部供电系统,其中,

在检测出所述传感器的异常的情况下,所述控制装置在将所述燃料电池的发电电力中的用于向所述外部供电的发电电力量假定为零的基础上,执行所述(a)或所述(b)。

8. 根据权利要求6或7所述的外部供电系统,其中,

所述燃料电池的发电电力设定为用于向所述外部供电的发电电力量、由所述车辆内的设备消耗的所述车辆内设备消耗量和与所述蓄电量的增减对应的修正量的总计。

9. 根据权利要求6或7所述的外部供电系统,其中,

检测出所述传感器的异常的情况下的对所述外部的供电电力被限制为基于所述二次电池容许的充放电的电力的上限值而决定的值。

10. 根据权利要求8所述的外部供电系统,其中,

检测出所述传感器的异常的情况下的对所述外部的供电电力被限制为基于所述二次电池容许的充放电的电力的上限值而决定的值。

燃料电池搭载车辆的外部供电系统及其控制方法

[0001] 本申请主张基于2014年10月27日提交的申请号为2014-218334号的日本专利申请的优先权,通过参照将其公开的全部内容并入本申请中。

技术领域

[0002] 本发明涉及利用搭载于车辆的燃料电池及二次电池而向外部供给电力的外部供电系统。

背景技术

[0003] 以往,提出了利用搭载于车辆的燃料电池或二次电池而向车辆的外部供给电力的外部供电系统(例如,JP2013-198292A、JP2013-93941A)。

发明内容

[0004] 发明要解决的课题

[0005] 在JP2013-198292A中,在与车辆(燃料电池机动车)连接的外部供电电路中产生了异常的情况下,停止燃料电池机动车的从电源电路的高压蓄电池向外部供电电路的供电。这样,存在如下问题:由于系统的一部分产生的异常而立刻停止供电的情况对于使用者来说在易用性的方面不充分。

[0006] 另外,在JP2013-93941A中,以通过来自二次电池的放电进行向外部的供电的情况为前提,以使二次电池的充电状态(SOC; State Of Charge)收敛于预定范围内的方式通过燃料电池的发电进行二次电池的充电。因此,多次产生二次电池的充放电,多次产生SOC的变动,因此存在二次电池退化的可能性较高,在提高二次电池的寿命的方面不充分这样的问题。

[0007] 用于解决课题的方法

[0008] 本发明为了解决上述课题的至少一部分而作出,能够作为以下的方式实现。

[0009] (1)根据本发明的一方式,提供一种从搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力的外部供电系统的控制方法。该控制方法在检测出测量从能够连接上述燃料电池和上述二次电池的电力配线向外部供电的电力的传感器的异常的情况下,(a)在检测到上述二次电池的蓄电量减少的情况下,使上述燃料电池的发电电力增加而进行外部供电,以阻止上述蓄电量减少,(b)在检测到上述二次电池的蓄电量增加的情况下,使上述燃料电池的发电电力减少而进行外部供电,以阻止上述蓄电量增加。

[0010] 根据该方式的外部供电系统的控制方法,即使在测量向外部供电的电力的传感器存在异常的情况下,通过以避免二次电池的蓄电量变动的方式控制燃料电池的发电电力,也能够将从燃料电池供给向外部供电的电力,能够维持向外部的供电。因此,能够提高使用者的易用性。另外,通过将燃料电池用于外部供电,而能够抑制二次电池的蓄电量的变动,因此能够提高二次电池的寿命。

[0011] (2)在上述方式的外部供电系统的控制方法中,也可以是,在检测出上述传感器的

异常的情况下,在将上述燃料电池的发电电力中的用于向上述外部供电的发电电力量假定为零的基础上,执行上述(a)或上述(b)。

[0012] 根据该方式的外部供电系统的控制方法,在检测出传感器的异常的时刻,将相当于表示该传感器的可靠性较低的电力量的燃料电池的发电电力量假定为零,由此在停止了可靠性较低的电力的供给的基础上,以避免二次电池的蓄电量变动的方式控制燃料电池的发电电力,从而能够从燃料电池供给向外部供电的电力,能够维持向外部的供电。

[0013] (3)在上述方式的外部供电系统的控制方法中,也可以是,上述燃料电池的发电电力设定为用于向上述外部供电的发电电力量、由上述车辆内的设备消耗的的车辆内设备消耗量和与上述蓄电量的增减对应的修正量的总计。

[0014] 根据该方式的外部供电系统的控制方法,通过与蓄电量的增减对应的修正量来使燃料电池的发电电力增减,而能够阻止二次电池的蓄电量的增减。

[0015] (4)在上述方式的外部供电系统的控制方法中,也可以是,检测出上述传感器的异常的情况下的对上述外部的供电电力被限制为基于上述二次电池容许的充放电的电力的上限值而决定的值。

[0016] 根据该方式的外部供电系统的控制方法,以根据二次电池的蓄电量的增减而产生的二次电池的充放电避免超过二次电池允许的充放电的电力的上限值的方式进行控制,能够维持二次电池的蓄电量被容许的范围内,并且能够从燃料电池供给向外部供电的电力,而能够维持向外部的供电。

[0017] (5)根据本发明的另一方式,提供一种从搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力的外部供电系统。该外部供电系统具备:外部供电部,用于从能够连接上述燃料电池和上述二次电池电力配线向外部供电;传感器,测量经由上述外部供电部向上述外部供电的电力;蓄电量检测部,检测表示上述二次电池的蓄电量的值;及控制装置,对上述燃料电池的发电及上述二次电池的充放电进行控制,在检测出上述传感器的异常的情况下,(a)在检测出上述二次电池的蓄电量减少的情况下,上述控制装置使上述燃料电池的发电电力增加而进行外部供电,以阻止上述蓄电量减少,(b)在检测出上述二次电池的蓄电量增加的情况下,上述控制装置使上述燃料电池的发电电力减少而进行外部供电,以阻止上述蓄电量增加。

[0018] 根据该方式的外部供电系统,即使在测量向外部供电的电力的传感器存在异常的情况下,通过以避免二次电池的蓄电量变动的方式控制燃料电池的发电电力,也能够将从燃料电池供给向外部供电的电力,而能够维持向外部的供电。因此,能够提高使用者的易用性。另外,通过将燃料电池用于外部供电,而能够抑制二次电池的蓄电量的变动,因此能够提高二次电池的寿命。

[0019] 另外,本发明能够以各种方式实现,例如,除了利用搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力的外部供电系统的控制方法以外,还可以通过搭载有燃料电池及二次电池的车辆的车辆的控制方法、利用搭载于车辆的燃料电池及二次电池向外部供给电力的外部供电系统及搭载有燃料电池及二次电池的等各种方式实现。

附图说明

[0020] 图1是表示具备作为本发明的一实施方式的外部供电系统的燃料电池车辆的结构

的概略图。

[0021] 图2是表示外部供电模式的控制顺序的流程图。

[0022] 图3是表示正常时外部供电的控制顺序的流程图。

[0023] 图4是表示异常时外部供电的控制顺序的流程图。

[0024] 图5是示出表示SOC与SOC修正量的关系的SOC修正映射的例子的说明图。

[0025] 图6是表示正常时外部供电的状态的具体例的说明图。

[0026] 图7是表示异常时外部供电的状态的具体例的说明图。

[0027] 图8是表示异常时外部供电的状态的具体例的说明图。

具体实施方式

[0028] 图1是表示具备作为本发明的一实施方式的外部供电系统100的燃料电池车辆10的结构概略图。燃料电池车辆10具备燃料电池(FuelCell:燃料电池,也简称为“FC”)110、二次电池(也简称为“BAT”)140,并以它们输出的电力为驱动力而行驶。另外,本实施方式燃料电池车辆10也作为外部供电系统100发挥作用,在其停车中,能够对外部负载(未图示)供给电力。

[0029] 本说明书中的“燃料电池车辆10的停车中”是指不从燃料电池110及二次电池140对后述的电动机136的驱动供给电力的状态。并且,不包含通过加速器操作或换档而开始加速的状态即所谓怠速状态。另外,通过手制动器(所谓侧制动器)等制动机构而燃料电池车辆10的移动被固定地限制的状态也包含于该状态。另一方面,“燃料电池车辆10的行驶时”是利用燃料电池110和二次电池140中的至少一方的电力来使电动机136驱动的状态。并且,该状态包括上述怠速状态(除了通过手制动器等制动机构固定地限制了移动的状态之外)。

[0030] 燃料电池110是接受氢和空气(具体而言,氧)的供给作为反应气体而发电的固体高分子型燃料电池。二次电池140例如能够由锂离子电池构成。另外,作为燃料电池110或二次电池140,并不限定于固体高分子型燃料电池和锂离子电池,也可以采用其他各种类型的燃料电池或能够充放电的电池。

[0031] 燃料电池车辆10还具备:FC升压转换器120、动力控制单元(也简称为“PCU”)130、电动机136、空气压缩机(也简称为“ACP”)138、SOC检测部142、FC辅机150、空调装置(也简称为“空调”)160、外部供电部170、电流传感器(也简称为“DCS”)172、控制装置180及车轮WL。

[0032] 另外,燃料电池车辆10搭载有反应气体的供给部、排出部、制冷剂供给部等作为用于燃料电池110的发电的设备,并搭载有作为车辆的各种设备等,但是省略它们的图示及说明。但是,反应气体的供给部包含的燃料泵或空气压缩机及制冷剂供给部包含的制冷剂泵等设备(也称为“辅机”)是利用燃料电池110或二次电池140的电力的一部分而被驱动的设备,与后述的外部供电控制相关。因此,上述FC用的辅机中的利用来自后述的低压直流配线DCL的电力而动作的燃料气体用的燃料泵或制冷剂用的制冷剂泵汇总为一个而作为FC辅机150进行图示,利用来自后述的高压直流配线DCH的电力进行动作的氧化气体用的空气压缩机(ACP)138独立地图示。

[0033] 控制装置180由具备CPU和ROM、RAM等的微型计算机构成。控制装置180接受驾驶者通过驾驶模式切换开关(未图示)而进行的切换操作,来切换燃料电池车辆10的驾驶模式。在此,本实施方式的燃料电池车辆10具有“普通驾驶模式”和“外部供电模式”作为驾驶模

式。

[0034] “普通驾驶模式”是用于使燃料电池车辆10基于驾驶者的操作而行驶的模式。在选择了普通驾驶模式时,控制装置180接受驾驶者的加速器操作等操作,并根据其操作内容,而对燃料电池110的发电和二次电池140的充放电进行控制。另一方面,“外部供电模式”是在燃料电池车辆10停止的状态下,使燃料电池车辆10作为向外部负载供给电力的外部供电系统100发挥作用的模式。另外,关于外部供电模式的具体的控制内容在后文叙述。

[0035] 燃料电池110经由FC升压转换器120而与高压直流配线DCH连接,并经由高压直流配线DCH而与PCU130包含的电动机驱动器132及ACP驱动器137连接。另外,二次电池140经由低压直流配线DCL而与PCU130包含的DC/DC转换器134连接,DC/DC转换器134与高压直流配线DCH连接。

[0036] FC升压转换器120将燃料电池110的输出电压VFC升压为能够被电动机驱动器132及ACP驱动器137利用的高压电压VH。

[0037] 电动机驱动器132经由齿轮等而与驱动车轮WL的电动机136连接。电动机136由具备三相线圈的同步电动机构成。电动机驱动器132由三相反演电路构成,将经由FC升压转换器120而供给的燃料电池110的输出电力及经由DC/DC转换器134而供给的二次电池140的输出电力转换为三相交流电力并向电动机136供给。

[0038] ACP驱动器137与ACP138连接。ACP138与驱动电动机136相同地由具备三相线圈的同步电动机驱动。ACP驱动器137与电动机驱动器132相同地由三相反演电路构成,将经由FC升压转换器120而供给的燃料电池110的输出电力及经由DC/DC转换器134而供给的二次电池140的输出电力转换为三相交流电力并向ACP138供给。ACP138与对应于所供给的电力的被驱动的电动机的旋转对应地向燃料电池110供给空气(空气)。

[0039] 控制装置180在普通驾驶模式时,生成与加速器开度(加速器踏板的踏下量)对应的驱动信号并分别发送至电动机驱动器132和DC/DC转换器134。电动机驱动器132根据控制装置180的驱动信号,而例如对向电动机136供给的三相交流电压的脉冲宽度进行调整,由此使电动机136进行与加速器开度对应的旋转驱动。由此,燃料电池车辆10进行行驶。

[0040] DC/DC转换器134根据来自控制装置180的驱动信号而可变地调整高压直流配线DCH的电压水平,并对二次电池140的充电/放电的状态进行切换。在二次电池140为放电状态的情况下,DC/DC转换器134将二次电池的输出电压VBAT转换为能够被电动机驱动器132利用的高压电压VH,在二次电池140为充电状态的情况下,DC/DC转换器134将从FC升压转换器120输出的高压电压VH转换为能够对二次电池140进行充电的低压电压VL。另外,在电动机136中产生再生电力的情况下,该再生电力被电动机驱动器132转换为直流电力,并经由DC/DC转换器134而充电于二次电池140。

[0041] SOC检测部142检测二次电池140的充电状态(SOC),并向控制装置180发送。另外,在本说明书中,“充电状态(SOC)”是指二次电池140的当前的充电剩余量(蓄电量)相对于充满容量的比率。SOC检测部142对二次电池140的温度、输出电压、输出电流进行检测,基于它们的检测值来检测SOC。另外,将SOC检测部142也称为“蓄电量检测部”。

[0042] 控制装置180获取SOC检测部142检测到的SOC,并基于所获取的SOC,以使二次电池140的SOC收敛于预定范围内的方式对二次电池140的充放电进行控制。以后,在本说明书中,将该控制装置180的基于SOC的检测值的二次电池140的充放电控制也称为“SOC控制”。

控制装置180在开始SOC控制时,预先设定SOC目标值,上述SOC目标值是用于对二次电池140的SOC的允许范围进行规定的基准。另外,普通驾驶模式下的SOC控制与以往相同,本实施方式的外部供电模式的SOC控制具有后述的特征。

[0043] FC辅机150、空调160、外部供电部170分别与低压直流配线DCL连接。如上所述,FC辅机150是燃料泵、制冷剂泵等用于燃料电池110的发电的辅机类,从燃料电池110或二次电池140被供给电力而被驱动。空调160是燃料电池车辆10的空调设备,相同地从燃料电池110或二次电池140被供给电力而被驱动。如以下说明那样,外部供电部170是用于向外部负载供给电力的供电设备,相同地从燃料电池110或二次电池140被供给电力而被驱动。

[0044] 在外部供电部170上能够连接用于连接通过交流电力而工作的外部负载的外部供电装置174。通过在外部供电部170上连接外部供电装置174,而燃料电池车辆10作为外部供电系统100发挥作用,能够从燃料电池110及二次电池140向与外部供电装置174连接的外部负载(未图示)供给电力。另外,本实施方式的外部供电部170是将来自低压直流配线DCL的直流电力向外部供电装置174供给的电路结构,外部供电装置174是将来自外部供电部170供给的直流电力转换为交流100V的交流电力,并向与商用电源用的插座连接的外部负载供给电力的电路结构。

[0045] 在连接外部供电部170与低压直流配线DCL的配线上设有电流传感器172,通过电流传感器172测量向外部供电部170供给的电流。

[0046] 控制装置180获取电流传感器172测量出的电流值(测量值),基于所获取的电流值,能够求出经由外部供电部170及外部供电装置174而向外部负载供给的电力。因此,电流传感器172相当于测量经由外部供电部170及外部供电装置174而向外部负载供给的电力的传感器。另外,低压直流配线DCL的电压VL(二次电池140的输出电压VBAT)可以由电压传感器测定,或者,也可以作为已知的电压值而存储于控制装置180内。

[0047] 另外,控制装置180能够设定经由外部供电部170而能够对外部供电装置174供给的电力(也称为“供电许可电力”)的上限值。外部供电装置174能够将对所连接的外部负载的电力供给限制为设定的上限值以下。

[0048] 在上述燃料电池车辆10的结构中,燃料电池110经由FC升压转换器120、高压直流配线DCH及DC/DC转换器134而与连接有二次电池140及外部供电部170的低压直流配线DCL连接。但是,并不限于此,也可以在从燃料电池110的输出端(包含燃料电池的内部)到DC/DC转换器134的输出端(包含DC/DC转换器的外部)之间设置开关,通过该开关而能够进行燃料电池110相对于低压直流配线DCL的连接及切断。另外,也可以在二次电池140的输出端(包含二次电池的内部)设置开关,通过该开关而能够进行二次电池140相对于低压直流配线DCL的连接及切断。另外,将低压直流配线DCL也简称为“电力配线”。

[0049] 普通驾驶模式下的燃料电池车辆10的控制动作与众所周知的燃料电池车辆相同,因此省略说明,以下,对外部供电模式下的外部供电系统100的控制动作进行说明。

[0050] 图2是表示通过控制装置180而在外部供电模式下执行的外部供电系统100的控制顺序的流程图。首先在步骤S20中,控制装置180开始电流传感器172正常的情况下的外部供电(也称为“正常时外部供电”)。另外,关于正常时外部供电的动作,在后文叙述。并且,在步骤S30中,对电流传感器172的可靠性的有无(异常的有无)进行判定。在电流传感器172产生断线故障或地线故障、偏置故障等故障引起的异常的情况下,电流传感器172所示的值(也

称为“电流测量值”或“电流传感器值”)表示与故障状态对应的异常值。因此,能够基于上述异常状态的有无来对电流传感器172的可靠性的有无进行判定,而能够检测电流传感器172的异常。

[0051] 在判定为电流传感器172具有可靠性(电流传感器172正常)的情况下,控制装置180定期地反复进行步骤S30的电流传感器172的可靠性判定直至外部供电模式的动作结束,并且,并行地持续进行在步骤S20中开始的正常时外部供电的动作。另一方面,在判定为电流传感器172无可靠性(电流传感器172异常)的情况下,控制装置180在步骤S50中结束正常时外部供电的控制,在步骤S60中,开始电流传感器172异常的情况下的外部供电(也称为“异常时外部供电”)。另外,异常时外部供电的动作在后文叙述。在步骤S60中开始的异常时外部供电的动作持续进行直至外部供电模式的动作结束(步骤S70)。

[0052] 另外,也可以在图2的步骤S20之前,进行与步骤S30相同的判定,在电流传感器172具有可靠性的情况下开始步骤S20的正常时外部供电,在电流传感器172无可靠性的情况下,开始步骤S60的异常时外部供电。

[0053] 图3是表示正常时外部供电的控制顺序的流程图。在步骤S210中,控制装置180基于电流传感器172所示的值(电流传感器值 I_{dsc})来设定燃料电池110的发电输出(也称为“发电电力”)Pfc中的相当于外部负载的动作所需的电力(以下也称为“外部要求电力 P_{orq} ”)的外部供电量 P_o 。外部要求电力 P_{orq} 根据电流传感器值 I_{dsc} 与低压电压 V_L 之积来求出。在步骤S220中,控制装置180设定相当于ACP138及FC辅机150的动作所需的电力(以下也称为“辅机要求电力 P_{crq} ”)的辅机消耗量 P_c 及相当于空调160的动作所需的电力(以下也称为“空调要求电力 P_{arq} ”)的空调消耗量 P_a 。另外,辅机要求电力 P_{crq} 根据ACP138的动作状态及FC辅机150的动作状态而求出,空调要求电力 P_{arq} 根据空调160的动作状态而求出。在步骤S230中,控制装置180设定二次电池140的SOC修正量 P_s 。SOC修正量 P_s 是在SOC的当前值低于目标值时为了返回目标值而对二次电池140进行充电所需的发电电力。该SOC修正量 P_s 的设定在后述的异常时外部供电的SOC修正量 P_s 的设定中也相同,因此关于其详情,在后述的异常时外部供电中进行说明。另外,FC用的辅机(ACP138和FC辅机150)和空调160是在外部供电模式下通过来自外部供电系统100的供电而进行动作的燃料电池车辆10内的设备,因此将作为上述电力消耗量的辅机消耗量 P_c 及空调消耗量 P_a 也称为“车辆内设备消耗量”。另外,在本实施方式中,将ACP138、FC辅机150、空调160作为车辆内设备,但不仅限于此,也可以省略空调160。而且,也可以具备其他设备作为车辆内设备,并将其消耗量作为车辆内设备消耗量。

[0054] 接下来,在步骤S240中,控制装置180对外部供电量 P_o 、辅机消耗量 P_c 、空调消耗量 P_a 、SOC修正量 P_s 相加,算出燃料电池110被要求的发电输出要求值,并设定为发电输出Pfc。并且,在步骤S250中,控制装置180控制燃料电池110的发电条件(反应气体的供给条件、冷却条件等),以能够输出相当于所设定的发电输出Pfc的电力的方式控制燃料电池110的发电。

[0055] 另外,上述正常时外部供电控制的步骤S210~步骤S250的燃料电池110的控制动作反复执行直至上述电流传感器172的异常判定时的结束处理(图2的步骤S50)或有外部供电模式的结束指示为止(步骤S260)。

[0056] 如以上所说明那样,在电流传感器172正常的情况下的正常时外部供电中,基本

上,二次电池140的SOC维持SOC目标值,不消耗蓄积于二次电池140的电力,必要的电力通过燃料电池110的发电而提供。但是,在SOC高于SOC目标值的情况下,也可以消耗蓄积于二次电池140的电力。

[0057] 图4是表示异常时外部供电的控制顺序的流程图。在步骤S410中,控制装置180将电流传感器值 I_{dsc} 设为无效($I_{dsc}=0$),将燃料电池110的发电输出 P_{fc} 中的外部供电量 P_o 设定为0kW。换言之,将外部供电量 P_o 假定为零。在该情况下,在上述正常时外部供电中若二次电池140的SOC维持SOC目标值,则SOC修正量 P_s 也为0kW,因此燃料电池110的发电输出 P_{fc} 仅为与车辆内设备消耗量 P_c+P_a (辅机消耗量 P_c 与空调消耗量 P_a 之和)对应的电力。与外部供电量 P_o 对应的电力不是由燃料电池110供给,而是由二次电池140供给。

[0058] 在步骤S420中,控制装置180对能够允许对外部的供电的电力(供电许可电力) P_{a1} 设定上限值 P_{u1} ,而施加上限保护。该上限值 P_{u1} 经由外部供电部170而对外部供电装置174设定,将从外部供电装置174对外部负载的电力的供给限制于上限值 P_{u1} 以下。由此,能够对二次电池140的SOC进行限制,以避免由于后述的从二次电池140对外部的供电而低于二次电池140的SOC的允许范围的下限值。另外,该供电许可电力 P_{a1} 的上限值 P_{u1} 对于SOC修正量 P_s 的可设定的最大值乘以安全系数所得到的值考虑依赖于温度条件等而变化的二次电池140的与充电容量(电力)相关的限制、与放电容量(电力)相关的限制而决定。正常时外部供电的供电许可电力 P_{a1} 被限制为例如10kW以下。与此相对,异常时外部供电的供电许可电力 P_{a1} 的上限值 P_{u1} 被限制为比正常时低的值,例如3kW~6kW左右。

[0059] 在步骤S430中,控制装置180设定相当于ACP138和FC辅机150的动作所需的辅机要求电力 P_{crq} 的辅机消耗量 P_c 及相当于空调160的空调要求电力 P_{arq} 的空调消耗量 P_a 。另外,辅机要求电力 P_{crq} 与图3的步骤S220相同地根据ACP138及FC辅机150的动作状态而求出,空调要求电力 P_{arq} 与图3的步骤S220相同地根据空调160的动作状态而求出。

[0060] 并且,在步骤S440中,控制装置180通过SOC检测部142获取当前的SOC值 $SOC(i)$,并基于预先准备的SOC修正映射,如下式所示地获取与获取的SOC值 $SOC(i)$ 对应的修正量 $P_s(i)$ 。

$$[0061] \quad P_s(i) = P_c(SOC(i)) \cdots (1)$$

[0062] 在此, $P_c(SOC)$ 将表示SOC与SOC修正量 P_s 的关系的SOC修正映射的特性以函数的表现形式来表示, $P_c(SOC(i))$ 表示从SOC修正映射导出的值作为与获取的当前的SOC值 $SOC(i)$ 对应的SOC修正量 $P_s(i)$ 。

[0063] 图5是示出表示SOC与SOC修正量的关系的SOC修正映射的例子的说明图。SOC修正映射的特性 $P_c(SOC)$ 设定为在比SOC目标值 T_{soc} (在本例中为60%)靠上侧的SOC中,以SOC越大则SOC修正量 P_s 越向放电侧增大。另外,在比SOC目标值 T_{soc} 靠下侧的SOC中的从SOC目标值 T_{soc} 到下限阈值 D_{th} (在本例中为58%)的SOC范围中,SOC修正量 P_s 设定为0。另外,在比下限阈值 D_{th} 靠下侧的SOC范围中,SOC修正量 P_s 设定为SOC越小则越向充电侧增大。另外,SOC目标值 T_{soc} 在二次电池140的可使用的允许范围内,能够设定成考虑了充放电的发生状态的任意的值。

[0064] 在从SOC目标值 T_{soc} 到下限阈值 D_{th} 的SOC范围内,SOC修正量 P_s 设定为0的理由是因为该范围是通过另行独立地执行的二次电池140的充电控制而能够恢复的SOC的范围。在本实施方式的控制中,通过将该SOC范围内的SOC修正量 P_s 的设定设为0,而能够抑制燃料电

池110的发电引起的多余的燃料消耗。但是,若不考虑这一点,则不必设置这样的不灵敏区域(从SOC目标值 T_{soc} 到下限阈值 D_{th} 的范围),可以仅设定为在比SOC目标值 T_{soc} 靠下侧的SOC中,SOC越小则SOC修正量 P_s 越向充电侧增大。

[0065] 在步骤S440中,在当前的SOC值SOC(i)在从SOC目标值 T_{soc} 到下限阈值 D_{th} 的范围内的情况下,基于图5的SOC修正映射,获取与SOC值SOC(i)无关、恒定的 $P_s(SOC(i))$ 即“0”作为SOC修正量 $P_s(i)$ 。

[0066] 另外,在当前的SOC值SOC(i)比下限阈值 D_{th} 靠下侧的情况下,基于图5的SOC修正映射,根据SOC目标值 T_{soc} 与当前的SOC值SOC(i)之差,获取充电侧的正的值 $P_s(SOC(i))$ 作为SOC修正量 $P_s(i)$ 。在此,如图5所示,在当前的SOC值SOC(i)低于前一个循环获取的SOC值SOC(i-1)的情况下,获取比前一个的值 $P_s(SOC(i-1))$ 更大的正值的 $P_s(SOC(i))$ 作为SOC修正量 $P_s(i)$ 。这相当于检测SOC的下降。在该情况下,与前面的循环中的SOC修正量相比,充电方向的正的SOC修正量进一步增加。另外,如图5所示,在获取的SOC值SOC(i)低于限阈值 D_{th} 但是高于前一个循环获取的SOC值SOC(i-1)的情况下,获取比前一个的值 $P_s(SOC(i-1))$ 小的正值的 $P_s(SOC(i))$ 作为SOC修正量 $P_s(i)$ 。这相当于检测SOC的上升。该SOC修正量 $P_s(i)$ 也是充电方向的正的SOC修正量。

[0067] 与SOC的下降的情况相同,在当前的SOC值SOC(i)高于SOC目标值 T_{soc} 的情况下,基于图5的SOC修正映射,根据SOC目标值 T_{soc} 与当前的SOC值SOC(i)之差的大小,获取放电侧的负的值 $P_s(SOC(i))$ 作为SOC修正量 $P_s(i)$ 。并且,根据SOC相对于前面的循环中的SOC值SOC(i-1)的上升或下降,而增减放电方向的负的SOC修正量。

[0068] 接下来,在步骤S450中,控制装置180对辅机消耗量 P_c 、空调消耗量 P_a 、SOC修正量 P_s 相加,算出燃料电池110所要求的发电输出要求值 P_{fc} ,并将其设定为发电输出 P_{fc} 。并且,在步骤S460中,控制装置180控制燃料电池110的发电条件(反应气体的供给条件、冷却条件等),以能够输出相当于设定的发电输出 P_{fc} 的电力的方式控制燃料电池110的发电电力。

[0069] 另外,反复执行上述异常时外部供电控制中的步骤S430~步骤S460的燃料电池110的控制动作直至有上述外部供电模式的结束指示(步骤S470)。

[0070] 在以上所说明的异常时外部供电的控制动作中,设定为在SOC下降的情况下,为了阻止SOC的下降而SOC修正量 P_s 向充电方向增加,并通过燃料电池110发电而输出与该增加量对应的电力。并且,通过反复执行该动作,来设定能够进行外部供电并阻止SOC的下降的SOC修正量 P_s ,能够进行与之对应的燃料电池110的发电。由此,即使在电流传感器172存在异常的情况下,也能够持续进行外部供电。并且,在获取了这样的平衡的状态下,在SOC上升的情况下,以阻止SOC的上升的方式减少设定SOC修正量 P_s ,从而减少与该减少量对应的电力的燃料电池110的发电。并且,通过反复执行该动作,来设定能够与外部供电的电力量获取平衡来阻止SOC的上升或下降的FC输出要求值 P_{fc} ,而能够进行与之对应的燃料电池110的发电。

[0071] 以下,对正常时外部供电和异常时外部供电的控制动作的具体例进行说明。图6是表示正常时外部供电状态的具体例的说明图。图7及图8是表示从图6所示的正常时外部供电状态开始的异常时外部供电状态的具体例的说明图。

[0072] 如图6所示,在异常时外部供电的即将开始之前的正常时外部供电中,作为ACP138及FC辅机150的要求电力的总计值的辅机要求电力 $P_{crq:1kw}$ 、空调160的空调要求电力

Parq:2kW及外部供电部170的外部要求电力Porq:3kW,与之对应地辅机消耗量Pc:1kW、空调消耗量Pa:2kW及外部供电量Po:3kW总计6kW,作为燃料电池110的发电输出Pfc而从燃料电池110输出。在该情况下,不消耗二次电池140的蓄电量,SOC维持SOC目标值Tsoc的状态。

[0073] 并且,在图6所示的状态下的动作中,在电流传感器172产生了异常的情况下,首先,如图7的步骤1所示,由于燃料电池110的发电输出Pfc中的外部供电量Po为0kW(参照图4的步骤S410),因此燃料电池110的发电输出Pfc为3kW。因此,不足的外部要求电力Porq:3kW量的电力由二次电池140的输出Pbat:3kW供给。其结果是,二次电池140的蓄电量被消耗而SOC下降。

[0074] 当SOC下降时,SOC修正量Ps增加(参照图4的步骤S440、图5),为了阻止SOC的下降而燃料电池110的发电输出Pfc增加(参照图4的步骤S450、S460)。例如如图7的步骤2所示,SOC修正量Ps从步骤1的0kW增加为1kW,输出总计4kW的燃料电池110的发电输出Pfc。但是,外部要求电力Porq:3kW中的1kW由燃料电池110的发电输出Pfc供给,但是还缺少2kW量的电力。因此,不足的2kW量的电力由二次电池140的输出Pbat:2kW供给。因此,即使在该步骤2的状态下,二次电池140的蓄电量的消耗也未停止,SOC仍下降。

[0075] 在SOC从图7的步骤2进一步下降的情况下,SOC的修正量Ps进一步增加,为了阻止SOC的下降而燃料电池110的发电输出Pfc增加。例如如图8的步骤3所示,SOC修正量Ps从步骤2的1kW增加为2kW,输出总计5kW的燃料电池110的发电输出Pfc。但是,外部要求电力Porq:3kW中的2kW由燃料电池110的发电输出Pfc供给,但是还缺少1kW量的电力。因此,不足的1kW量的电力由二次电池140的输出Pbat:1kW供给。因此,即使在该步骤3的状态下,二次电池140的蓄电量的消耗仍未停止,SOC进一步下降。

[0076] 在SOC从图8的步骤3进一步下降的情况下,SOC的修正量Ps进一步增加,为了阻止SOC的下降而增加燃料电池110的发电输出Pfc。例如如图8的步骤4所示,SOC修正量Ps从步骤3的2kW增加为3kW,输出总计6kW的燃料电池110的发电输出Pfc。其结果是,外部要求电力Porq:3kW全部由燃料电池110的发电输出Pfc供给,燃料电池110的发电输出与ACP138、FC辅机150、空调160、外部供电部170的电力消耗量成为平衡的状态。由此,从二次电池140的输出Pbat为0kW,二次电池140的蓄电量的消耗停止,能够使SOC形成恒定的状态。另外,由上述图5可知,若SOC恒定,则SOC修正量Ps维持为与该SOC对应的恒定的值。

[0077] 以后,只要外部要求电力Porq不变化,就维持图8的步骤4的状态而持续进行燃料电池110的发电输出,由此,能够不消耗二次电池140的电力地持续进行外部供电。并且,在该状态下外部要求电力Porq变化,在SOC下降的情况下,以SOC修正量Ps增加,燃料电池110的发电输出Pfc增加,SOC的下降停止而SOC恒定的方式进行控制。相反,在SOC上升的情况下,以SOC修正量Ps减少,燃料电池110的发电输出Pfc减少,SOC的上升停止而SOC恒定的方式进行控制。

[0078] 在以上所说明的异常时外部供电中,即使用于测量外部供电所需的电力的电流传感器172发生异常,也能够暂时通过二次电池140供给该电力,并以阻止二次电池140的SOC的变动的方式控制燃料电池110的发电输出。由此,能够抑制二次电池140的充放电的产生,并将二次电池140的SOC维持在允许范围内,并且以通过来自燃料电池110的发电输出来供给外部供电所需的电力的方式进行控制,而能够持续地执行外部供电。因此,能够提高使用者的易用性。另外,由于抑制了二次电池140的充放电的产生,因此能够抑制二次电池退化,

从而能够提高二次电池的寿命。

[0079] 另外,在开始异常时外部供电而将外部供电量 P_o 设定为 $0kW$ 之后,以使二次电池140的SOC达到恒定的方式调整之后的SOC修正量 P_s 的值对应于外部要求电力 P_{orq} 。另外,再之后,从SOC变化起至SOC达到恒定为止变化的SOC修正量 P_s 的变化量对应于外部要求电力 P_{orq} 的变化量。因此,能够代替电流传感器172,而使用SOC修正量 P_s 的值来测量外部供电所需的电力。由此,例如,也可以将通过SOC修正量 P_s 而测量到的外部供电量所需的电力设定为燃料电池110的外部供电量 P_o ,并对设定后的SOC修正量 P_s 进行重置。

[0080] 在上述实施方式中,外部供电部170将来自低压直流配线DCL的直流电力供给于外部供电装置174,外部供电装置174将从外部供电部170供给的直流电力转换为交流100V的交流电力,向与商用电源用的插座连接的外部负载供给电力。但是,并不限于此,也可以通过外部供电部170将直流电力转换为交流100V等交流电力,并向外部供电部174供给。另外,外部供电装置174也可以不通过商用电源用的插座与外部负载连接。

[0081] 在上述实施方式中,燃料电池车辆10通过驾驶模式切换开关来切换普通驾驶模式与外部供电模式。但是,驾驶模式切换开关可以省略。在该情况下,也可以是控制装置180基于燃料电池车辆10的驾驶状态或外部负载的连接状态来切换普通驾驶模式与外部供电模式。例如,也可以是在燃料电池车辆10的怠速时,在连接有外部负载时,或者在外部负载的电力使用开始时,在施加了手制动器时,控制装置180自动地移向外部供电模式。另外,也可以是在外部供电模式时,在解除了手制动器或者踏下了加速器踏板的情况下,控制装置180将外部负载的电连接切断,并强制性地移向普通驾驶模式。而且,在上述实施方式中,通过软件实现的功能及处理的一部分或全部也可以通过硬件来实现。另外,通过硬件实现的功能及处理的一部分或全部也可以通过软件实现。作为硬件,可以使用例如集成电路、分立电路或者组合了上述电路的电路模块等各种线路(circuitry)。

[0082] 本发明不限于上述实施方式、实施例、变形例,在不脱离其主旨的范围内能够以各种结构实现。例如,为了解决上述课题的一部分或全部,或者为了实现上述效果的一部分或全部而可以适当对发明内容一栏记载的各方式中的技术特征所对应的实施方式、实施例、变形例中的技术特征进行更换、组合。另外,该技术特征在本说明书中只要不是作为必须的结构进行说明,可以适当删除。

[0083] 附图标记说明

[0084] 10...燃料电池车辆

[0085] 100...外部供电系统

[0086] 110...燃料电池(FC)

[0087] 120...FC升压转换器

[0088] 130...动力控制单元(PCU)

[0089] 132...电动机驱动器

[0090] 134...DC/DC转换器

[0091] 136...电动机

[0092] 137...ACP驱动器

[0093] 138...空气压缩机(ACP)

[0094] 140...二次电池(BAT)

- [0095] 142…SOC检测部
- [0096] 150…FC辅机
- [0097] 160…空调装置(空调)
- [0098] 170…外部供电部
- [0099] 172…电流传感器(DCS)
- [0100] 174…外部供电装置
- [0101] 180…控制装置
- [0102] DCL…低压直流配线
- [0103] DCH…高压直流配线
- [0104] WL…车轮

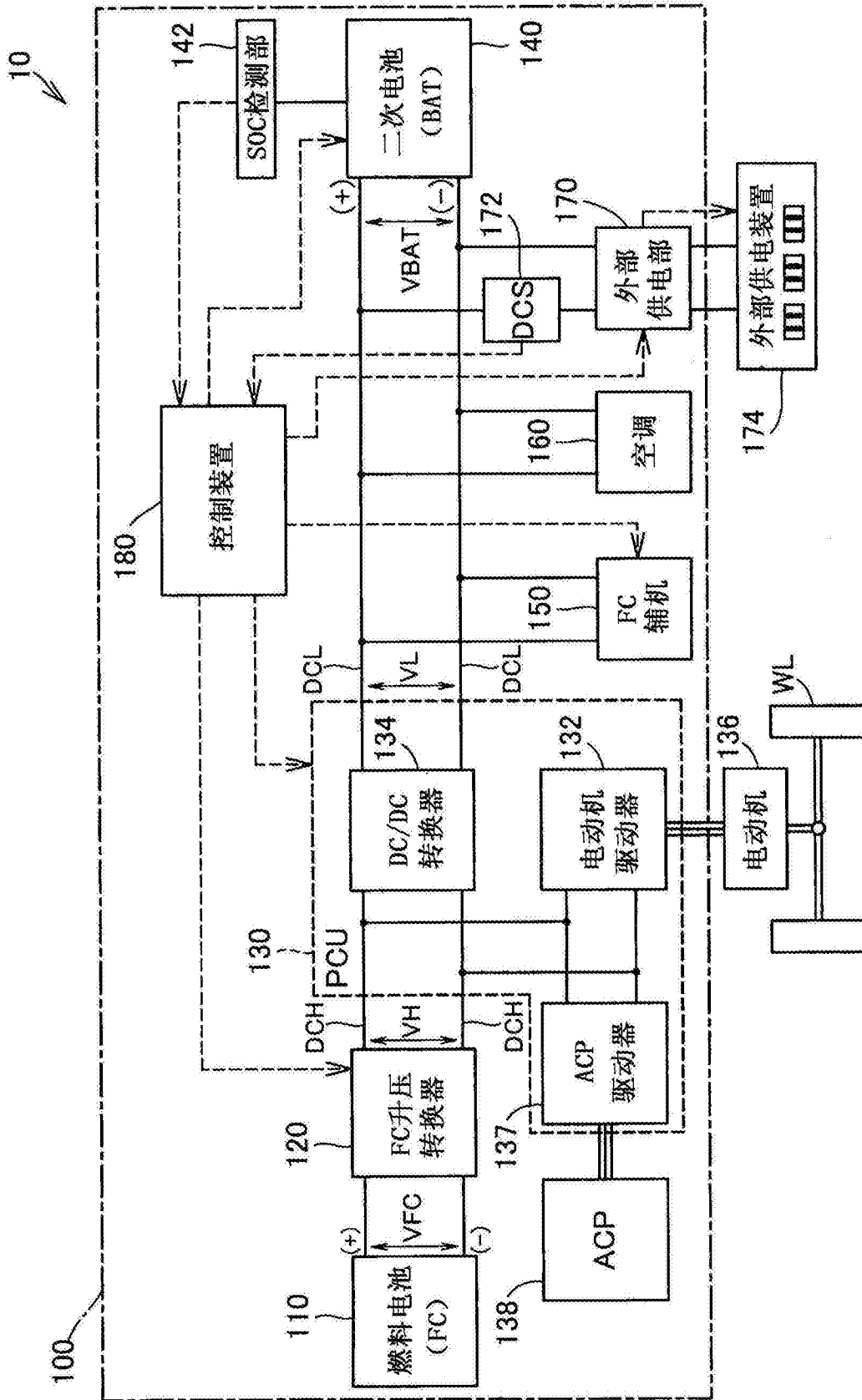


图1

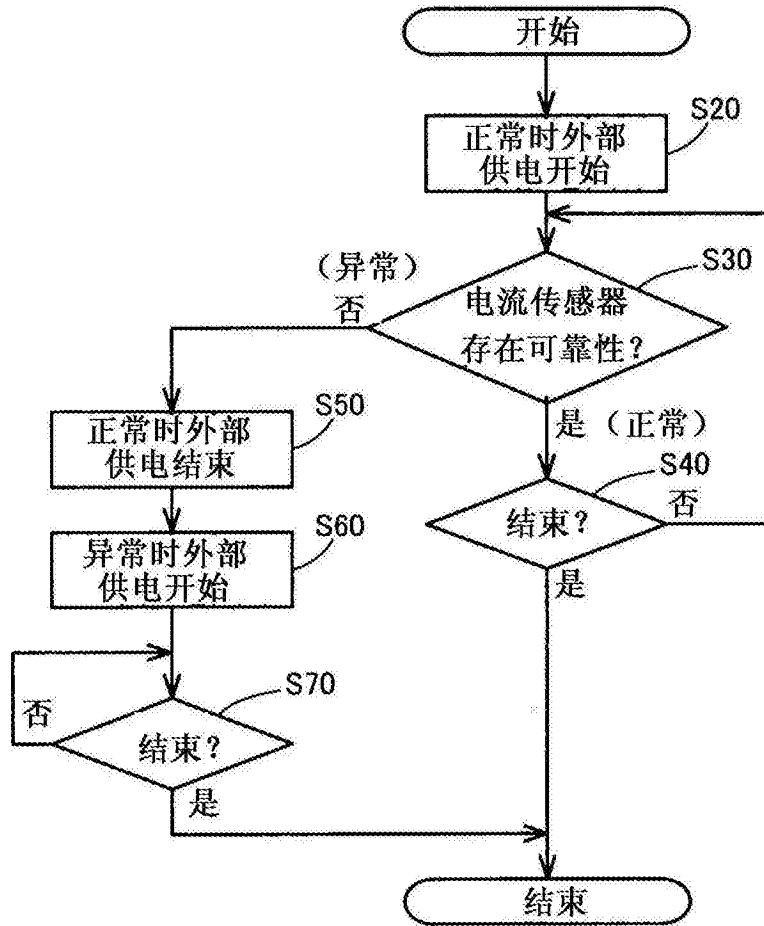


图2

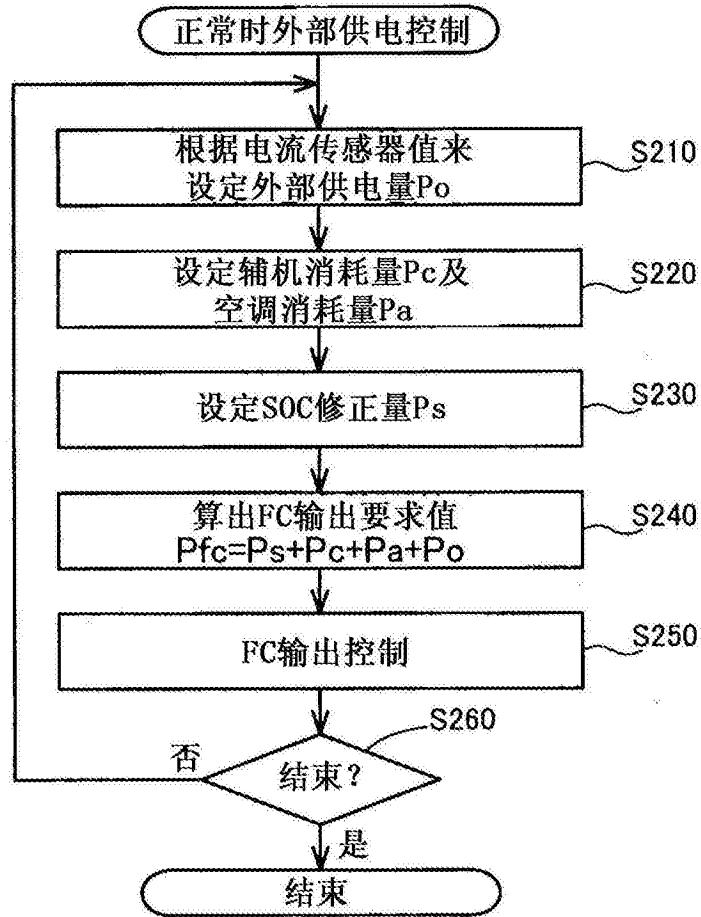


图3

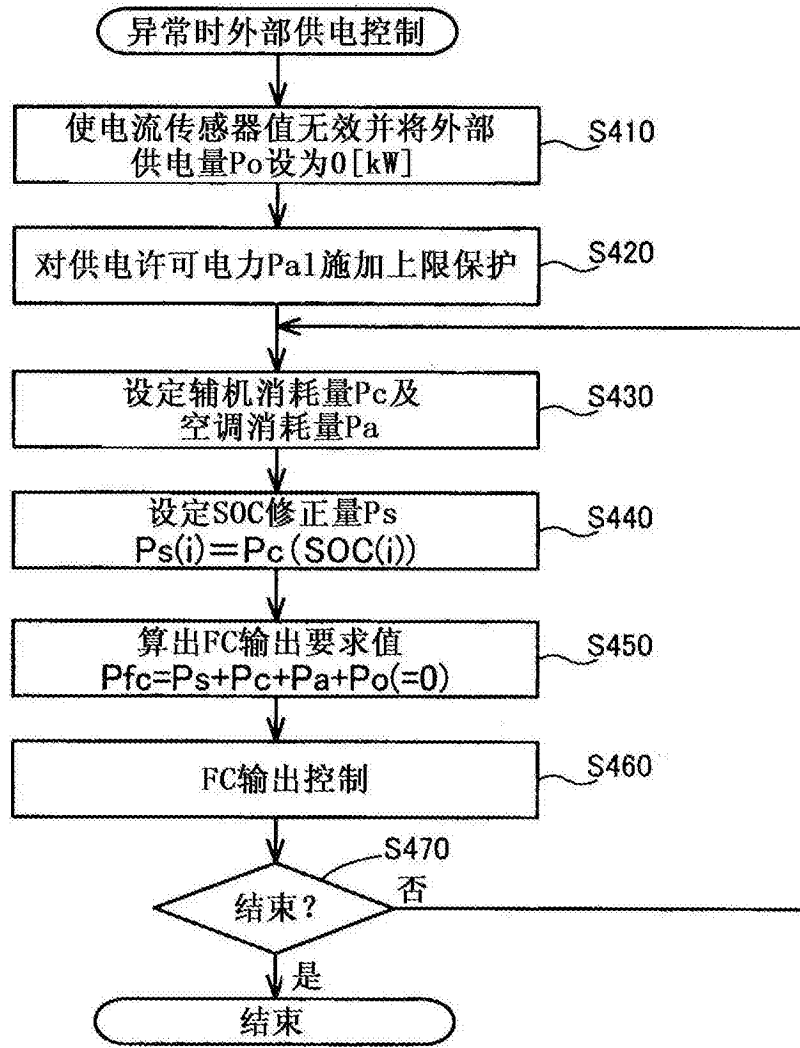


图4

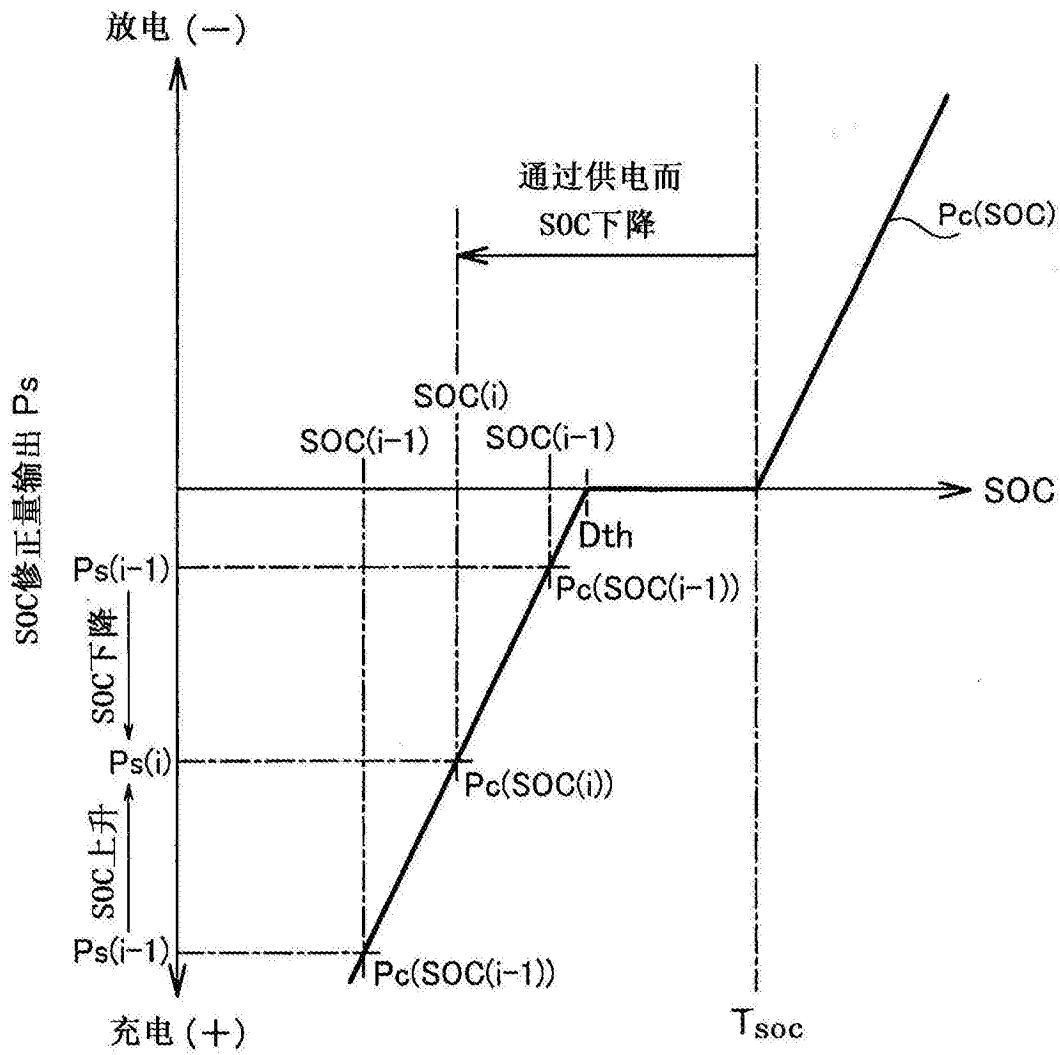


图5

< 正常时外部供电 >

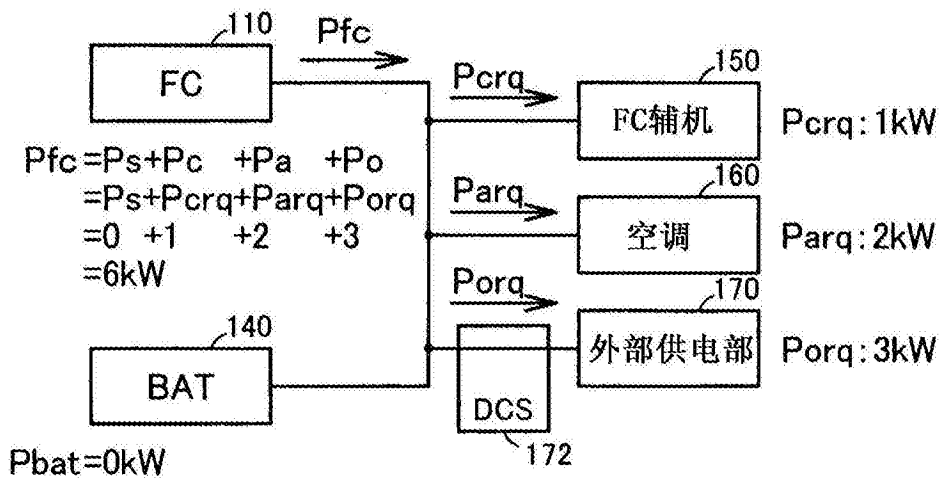
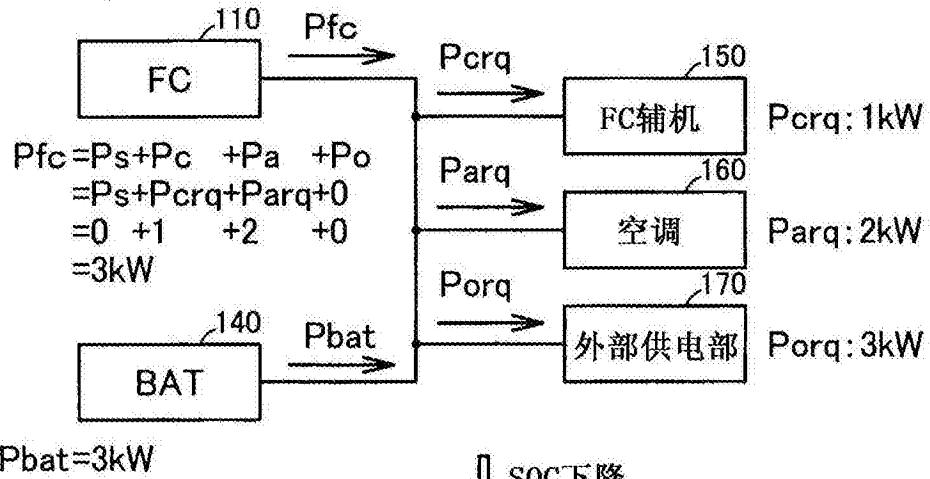


图6

< 异常时外部供电 >

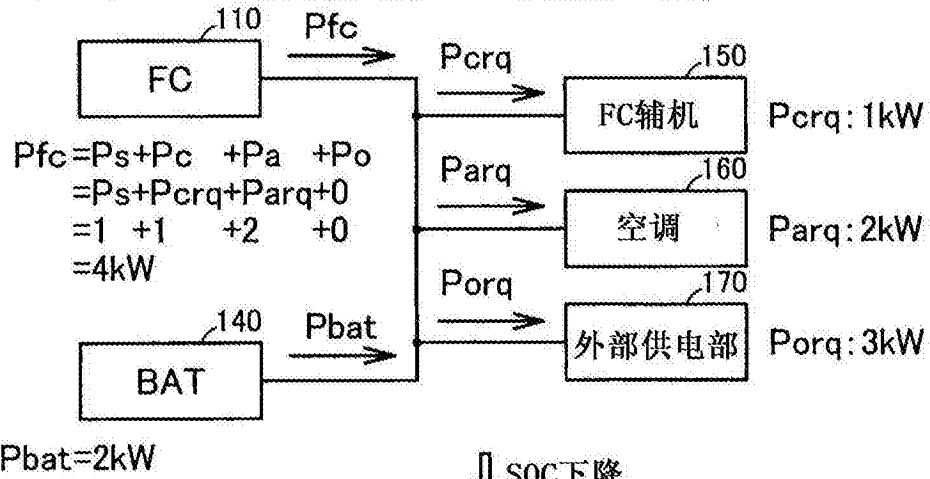
(步骤1)



↓ SOC下降

(步骤2)

FC发电量增加: SOC修正量 P_s 增加



↓ SOC下降

向 (步骤3)

图7

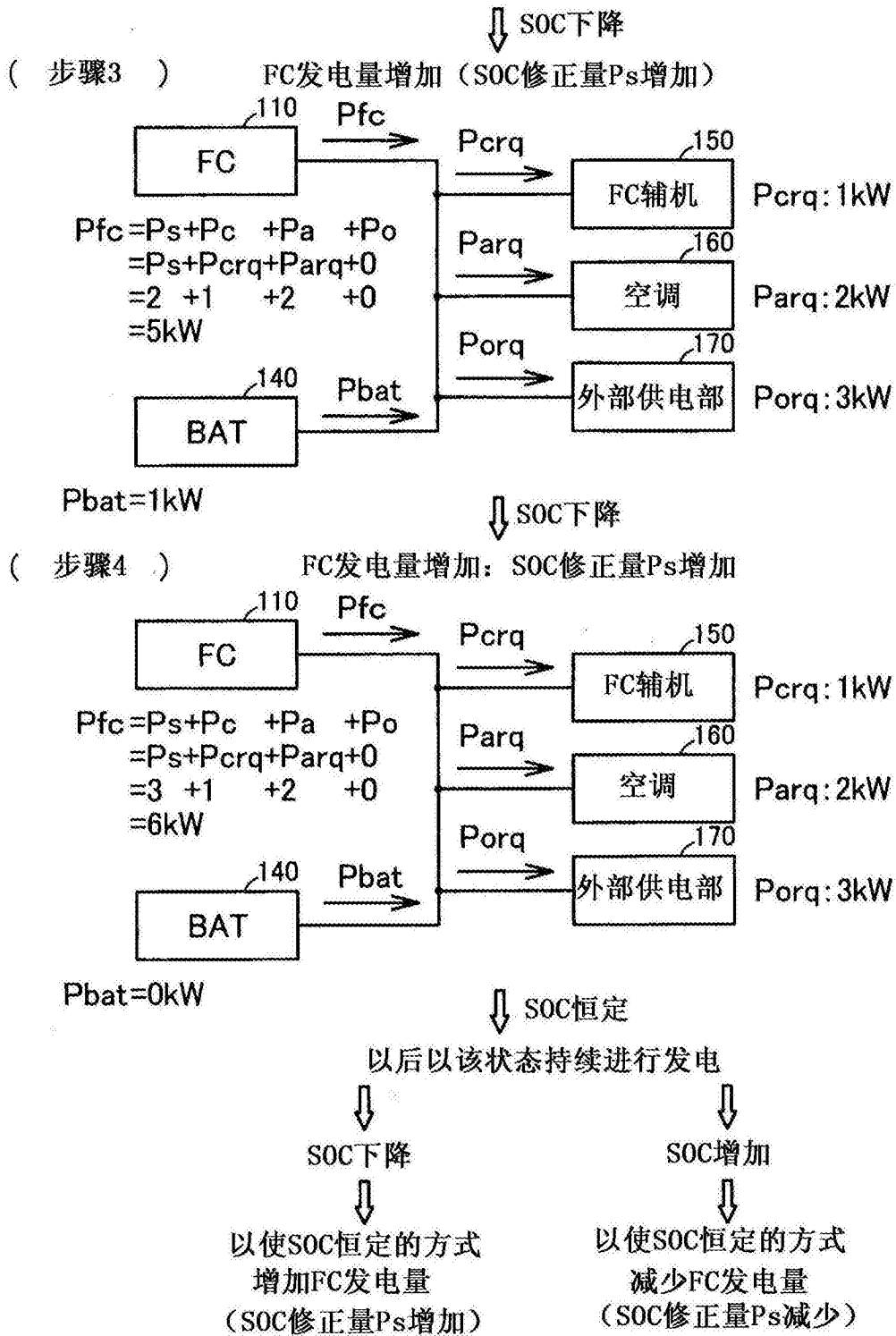


图8