



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106067556 B

(45)授权公告日 2019.01.15

(21)申请号 201610250984.8

(22)申请日 2016.04.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106067556 A

(43)申请公布日 2016.11.02

(30)优先权数据

2015-089355 2015.04.24 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 滩光博 田野裕

(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 苏卉 车文

(51)Int.Cl.

H01M 8/04298(2016.01)

H01M 8/04303(2016.01)

(56)对比文件

CN 102792506 A, 2012.11.21,

JP 2010-177111 A, 2010.08.12,

CN 102713403 A, 2012.10.03,

审查员 崔海洋

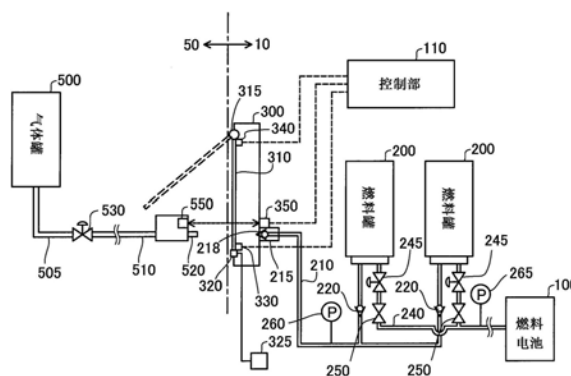
权利要求书1页 说明书12页 附图6页

### (54)发明名称

燃料电池系统的控制方法

### (57)摘要

本发明提供一种燃料电池系统的控制方法，在具备燃料电池、对通过设置在车辆的外板部分上的燃料气体的填充口而填充的燃料气体进行贮存的罐及将从该罐到达所述燃料电池的燃料管路切换为开或闭的主截止阀的燃料电池系统中，实施以下的控制。在车辆的停车期间实施伴随着所述主截止阀的开阀而进行的控制的情况下，当检测到实施了向所述罐填充所述燃料气体的气体填充时，将所述主截止阀从开阀状态切换控制成闭阀状态。



1. 一种燃料电池系统的控制方法,所述燃料电池系统具备:燃料电池;罐,对通过设置在车辆的外板部分上的燃料气体的填充口而填充的燃料气体进行贮存;及主截止阀,将从该罐到达所述燃料电池的燃料管路切换为开或闭,

所述燃料电池系统的控制方法中,

在所述燃料电池的运转停止期间实施伴随着所述主截止阀的开阀而进行的控制的情况下,当检测到实施了向所述罐填充所述燃料气体的气体填充时,将所述主截止阀从开阀状态切换控制成闭阀状态,在未检测到所述气体填充的情况下,基于所述燃料电池的状态,将所述主截止阀维持成开阀状态。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池系统的控制方法,其中,

在所述燃料电池不进行发电的运转停止期间,在未检测到所述气体填充的情况下,基于所述燃料电池的状态,容许执行将所述主截止阀设为开阀状态的控制。

3. 根据权利要求2所述的燃料电池系统的控制方法,其中,

将所述主截止阀设为开阀状态的控制是在所述燃料电池中的水分有可能发生冻结的条件成立的情况下进行的控制。

4. 根据权利要求3所述的燃料电池系统的控制方法,其中,

所述控制是扫气处理。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的燃料电池系统的控制方法,其中,

所述燃料电池系统具备压力传感器,所述压力传感器对用于向所述罐填充所述燃料气体的填充管路的管路内压力进行检测,在所述压力传感器的输出在预定期间持续增大的情况下,检测为实施了所述气体填充。

6. 一种燃料电池系统,具备:燃料电池;罐,对通过设置在车辆的外板部分上的燃料气体的填充口而填充的燃料气体进行贮存;主截止阀,将从该罐到达所述燃料电池的燃料管路切换为开或闭;及控制部,对所述主截止阀的开闭进行控制,

所述燃料电池系统中,所述控制部在所述燃料电池的运转停止期间实施伴随着所述主截止阀的开阀而进行的控制,并且在所述处理的实施期间,当检测到实施了向所述罐填充所述燃料气体的气体填充时,将所述主截止阀从开阀状态切换控制成闭阀状态,在未检测到所述气体填充的情况下,基于所述燃料电池的状态,将所述主截止阀维持成开阀状态。

## 燃料电池系统的控制方法

[0001] 本申请主张在2015年4月24日提出的日本专利申请2015-89355A的优先权,并将其内容作为参照而援引于本申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及燃料电池系统的控制方法。

### 背景技术

[0003] 在燃料电池系统中,伴随着燃料电池的发电运转而燃料气体、例如氢气被消耗,因此需要向罐填充氢气。在这样的燃料电池系统中,已知有在氢气的填充时在与气体供给侧之间进行气体填充时的数据通信的结构。例如,在日本特开2011-156896号公报记载的系统中,将罐内的温度数据向气体供给侧通信,在气体供给侧基于该数据而控制氢的填充速度等,从而进行氢的填充。

[0004] 上述的控制手法在车载的燃料电池系统与气体供给侧通过通信进行数据的接收和供给而安全地进行氢的供给这一点上优异。另一方面,在将燃料电池与罐一起搭载的车辆中,即使在车辆停车的状态下(车速=0),在燃料电池的功能维持等的基础上有时也需要控制。车辆停车这样的情况是能够进行作为燃料的氢的填充的情况,这些控制与气体填充会同时产生。然而,关于这样的情况下的燃料电池的控制并未进行充分的研究。例如,从防止燃料电池停止运转期间的燃料电池内的水分冻结的观点出发,有时将罐的主截止阀打开来实现气体供给,但是还未研究这样的控制与气体填充的关系应如何调整。

[0005] 而且,由于气体填充操作者的不注意或误操作失误这样的某些原因而盖有时仍保持为开状态。在这种情况下,由于盖成为开状态,因此气体填充操作者能够进行气体填充,但是从燃料电池的运转状态来看,并未特别作出是否可以进行气体填充的研究等。在这样的情况下,即,发明者等发现了需要对燃料电池的运转停止期间的燃料电池的控制与气体填充的关系进行整理、调整的情况,从而完成了发明。

### 发明内容

[0006] 本发明为了解决上述的课题的至少一部分而作出,可以作为以下的方式实现。

[0007] (1) 根据本发明的一方式,提供一种燃料电池系统的控制方法。该控制方法是具备燃料电池、对通过设置在车辆的外板部分上的燃料气体的填充口而填充的燃料气体进行贮存的罐及将从该罐到达所述燃料电池的燃料管路切换为开或闭的主截止阀的燃料电池系统的控制方法,在车辆的停车期间实施伴随着所述主截止阀的开阀而进行的控制的情况下,当检测到实施了向所述罐填充所述燃料气体的气体填充时,将所述主截止阀从开阀状态切换控制成闭阀状态。

[0008] 根据该方式的燃料电池系统的控制方法,以气体填充为优先,将主截止阀从开阀状态设为闭阀状态,因此在车辆停车期间即便实施伴随着主截止阀的开阀的控制,也能够伴随着检测到气体填充而将主截止阀关闭。其结果是,在燃料电池的运转停止期间,能够不

与气体填充并行地进行伴随着主截止阀的开阀的控制,因此能够有助于安全性的提高。例如,即使由于气体填充操作者的不注意或闭操作失误这样的某些原因,将燃料气体的填充口覆盖的盖为开状态而进行了气体填充,主截止阀也能伴随着气体填充的检测而切换为闭阀状态,因此从这一点出发,也能够确保安全性的提高。

[0009] (2) 在上述的方式的燃料电池系统的控制方法中,可以是,在所述燃料电池不进行发电的运转停止期间,在未检测到所述气体填充的情况下,基于所述燃料电池的状态,容许执行将所述主截止阀设为开 阀状态的控制。这样的话,在未进行气体填充的燃料电池的运转停止期间,能够实现伴随着主截止阀的开阀而进行的控制的控制目的。

[0010] (3) 在上述的方式的燃料电池系统的控制方法中,可以是,将所述主截止阀设为开阀状态的控制是在所述燃料电池中的水分有可能发生冻结的条件成立的情况下进行的控制。这样的话,能实施与燃料电池中的水分的冻结对应的控制。作为在有可能发生冻结的条件成立的情况下进行的控制,可以是将水分排出的控制、避免冻结的控制等。另外,由于有可能发生冻结的条件,所以也可以是在即使并未实际发生冻结而是预测为要发生冻结的情况下所执行的控制。

[0011] (4) 作为这样的控制之一,可想到扫气处理。在燃料电池中,伴随着氢与氧的电化学反应而在阴极生成水,该生成水向阳极侧浸透。在上述方式的燃料电池系统的控制方法中,当燃料电池中的水分(生成水)有可能发生冻结的条件成立时,作为伴随着主截止阀的开阀的控制,执行扫气处理。其结果是,通过主截止阀的开阀,将燃料气体向燃料电池、详细而言向阳极供给,从阳极排出水。通过这样的扫气处理,能够抑制燃料电池中的水分的冻结,能够抑制性能下降。在严冬期或寒冷地带,伴随着燃料电池的运转停止,担心阳极中的水有可能发生冻结,但是通过进行扫气处理,能够预防由于水发生冻结而引起的电解质膜的损伤、气体流路的闭塞,能够避免或抑制燃料电池的性能下降。

[0012] 如以上所述,由于气体填充操作者的不注意或关闭操作失误,存在盖仍为打开状态而燃料电池的运转停止持续的情况。然而,即使在这样的情况下,若未检测到气体填充,则由于燃料电池中的水分有可能发生冻结的条件成立,通过伴随着主截止阀的开阀的执行的执行和之后的维持开阀状态,也能够向燃料电池供给燃料气体。由此,能够抑制燃料电池中的水分的冻结而抑制性能下降。

[0013] (5) 在上述任一方式的燃料电池系统的控制方法中,可以是,燃料电池系统具备压力传感器,所述压力传感器对用于向所述罐填充所述燃料气体的填充管路的管路内压力进行检测,在所述压力传感器的输出在预定期间持续增大的情况下,检测为实施了所述气体填充。这样的话,准确地检测是否进行气体填充的可靠性升高,因此能够抑制主截止阀意外地成为开阀状态那样的事态的发生。

[0014] 另外,本发明能够以各种形态实现。例如,可以作为如下的燃料电池系统来实施,燃料电池系统具备燃料电池、对通过设置在车辆的外板部分上的燃料气体的填充口而填充的燃料气体进行贮存的罐、将从该罐到达所述燃料电池的燃料管路切换为开或闭的主截止阀及对所述主截止阀的开闭进行控制的控制部,所述控制部在车辆的停车期间实施伴随着所述主截止阀的开阀而进行的控制,并且在所述处理的实施期间,当检测到实施了向所述罐填充所述燃料气体的气体填充时,将所述主截止阀从开阀状态切换控制成闭阀状态。而且,除了作为搭载有燃料电池系统的车辆的方式之外,还可以通过车辆的控制方法等方式

实现。

## 附图说明

[0015] 图1是示意性地表示搭载有作为本发明的实施方式的燃料电池的车辆的结构的说明图。

[0016] 图2是示意性地表示车辆的燃料气体的从填充部至燃料罐的说明图。

[0017] 图3是表示在车辆停止时执行的是否容许主截止阀动作的判别处理的流程图。

[0018] 图4是说明主截止阀动作容许的处理的状况的说明图。

[0019] 图5是表示在车辆停止时执行的冻结防止处置的处理的流程图。

[0020] 图6是表示在车辆停止时执行的是否容许主截止阀动作的判别处理的变形例的流程图。

## 具体实施方式

[0021] 以下,关于本发明的实施方式,基于附图进行说明。图1是示意性地表示搭载有作为本发明的实施方式的燃料电池的车辆10的结构的说明图。车辆10具备燃料电池100、检测燃料电池100的温度的温度传感器105、控制部110(也称为ECU(Electronic Control Unit))、起动机开关115、要求输出检测部120、二次电池130、电力分配控制器140、驱动电动机150、传动轴160、动力分配齿轮170、车轮180、燃料罐200。

[0022] 燃料电池100是用于使燃料气体与氧化剂气体发生电化学反应而获取电力的发电装置。燃料罐200贮存燃料电池100所使用的燃料气体。在本实施方式中,使用氢作为燃料气体。控制部110基于从要求输出检测部120取得的要求输出信号值来控制燃料电池100和二次电池130的动作。要求输出检测部120检测车辆10的油门(未图示)的踏下量,根据该踏下量的大小,检测来自驾驶员的要求输出,将该要求输出作为要求输出信号向控制部110输出。控制部110根据要求输出信号,算出燃料电池100要求的要求电力量。起动机开关115是对车辆10的起动、停止进行切换的主开关。

[0023] 在车辆10刚起动之后等燃料电池100的发电力小的情况下,二次电池130可以用于使车辆10移动的电力源。作为二次电池130,可以采用例如镍氢电池或锂离子电池。向二次电池130的充电例如可以通过使用从燃料电池100输出的电力进行直接充电的情况、或者在车辆10减速时通过驱动电动机150使车辆10的运动能量再生而充电来进行。

[0024] 电力分配控制器140接受来自控制部110的命令,综合性地控制(1)从燃料电池100向驱动电动机150引出的电力、(2)从二次电池130向驱动电动机150引出的电力、(3)将通过驱动电动机150再生的电力向二次电池130输送的电力等。驱动电动机150作为用于使车辆10移动的原动机发挥功能。而且,驱动电动机150在车辆10减速时作为将车辆10的运动能量再生为电能的发电机发挥功能。传动轴160是用于将驱动电动机150发出的驱动力向动力分配齿轮170传递的旋转轴。动力分配齿轮170向左右的车轮180分配驱动力。

[0025] 图2是示意性地表示车辆10的燃料气体的从填充部至燃料罐的说明图。在图2中,也图示氢站50的一部分。车辆10具备两个燃料罐200作为燃料罐,在燃料气体的供给侧具备设置在盖箱300内的插座215、从插座215与各个燃料罐200连接的燃料气体填充管210、止回阀220。而且,在从燃料罐200取出气体的一侧,对应于各燃料罐200而具备燃料气体供给管

240、主截止阀245、调节器250、压力传感器260、265。另一方面,氢站50具备气体罐500、气体供给软管510、管嘴520、阀530、红外线收发机550。

[0026] 插座215是填充氢时的氢填充口,在气体填充时通过气体填充操作者的操作而装配氢站50的管嘴520。插座215在管嘴520的装配部位具备逆流防止阀218,阻止填充的氢的逆流。燃料气体填充管210将插座215与燃料罐200连接。止回阀220配置在插座215与燃料罐200之间,避免填充于燃料罐200的氢向插座215逆流。

[0027] 在从燃料罐200到燃料电池100的燃料气体供给管240上,从燃料罐200侧配设有主截止阀245和调节器250。主截止阀245经由燃料气体供给管240的开闭来切换从燃料罐200向燃料电池100的氢气供给或气体供给停止。燃料气体填充管210的管内压力由压力传感器260检测,其检测压力(填充管路压力P)向控制部110输出。燃料气体供给管240的管内压力由压力传感器265检测,且检测压力也向控制部110输出。燃料气体填充管210的管内压力伴随着气体填充而升压,在气体填充后,伴随着与气体消耗相伴的燃料罐200的压力下降而下降。即,燃料气体填充管210的管内压力通过燃料气体供给管240侧的止回阀220的工作和罐管头内的阀机构,而追随燃料罐200的压力进行变化。另外,在本实施方式中,燃料罐200为2个,止回阀220、主截止阀245、调节器250也对应于各燃料罐200而分别为2个。

[0028] 配设插座215的盖箱300具备盖310、铰链315、盖开启器320、盖开按钮325、盖传感器330、340、红外线收发机350。盖310是盖箱300的盖,通过铰链315安装成能够对盖箱300的开口部进行开闭。在盖箱300的与铰链315相反的一侧设置盖开启器320。当操作盖开按钮325时,盖开启器320动作,盖310打开。当通过气体填充操作者正常地关闭盖310时,盖开启器320将盖310锁定。另外,也可以与盖开启器320另行地设置盖锁定机构。

[0029] 在盖箱300设有2个盖传感器330、340。第一盖传感器330设置在盖开启器320的附近,第二盖传感器340设置在铰链315的附近。当盖310进行开闭时,第一盖传感器330和第二盖传感器340发出表示在盖310的开度不同的状态下盖310是否打开的信号。即,这两盖传感器对应于盖310具有的未图示的按压用突起而配设,当盖310关闭时,由按压突起按压而将关闭信号向控制部110输出。而且,当盖310打开时,按压突起的按压被解除而将开放信号向控制部110输出。另外,第一盖传感器330和第二盖传感器340只要能够发出在盖310的开度不同的状态下盖310是否打开的信号即可,也可以不分别配置在盖开启器320的附近及铰链315的附近。而且,没有限定为机械的检测,也可以是光学性地检测盖310的开闭的类型的结构。

[0030] 红外线收发机350设置在插座215的附近,与氢站50的红外线收发机550进行通信。另外,只要能够与氢站50的红外线收发机550进行通信即可,红外线收发机350也可以不配置在插座215的附近。而且,并不局限于红外线通信,也可以通过基于有线的通信、基于无线LAN等的通信进行代替。

[0031] 氢站50具备气体罐500、气体管505、气体供给软管510、管嘴520、阀530、红外线收发机550。气体罐500是贮藏氢的罐。从气体罐500向管嘴520经由气体管505和气体供给软管510供给气体。气体供给软管510是将气体罐500与管嘴520连结的柔性的管。在气体管505设有阀530。在氢站50处的气体填充时,车辆10(参照图1)停车于站内的填充位置,起动机开关115断开。接下来,通过盖开按钮325的操作而盖开启器320动作,将盖310打开。在此状态下,气体填充操作者将管嘴520与插座215进行连接操作。当气体填充结束时,气体填充操作者

将管嘴520从插座215切离,利用手动将盖310关闭。当盖310由气体填充操作者正常地关闭时,盖310由盖开启器320锁定。

[0032] 控制部110构成为具备CPU、ROM、RAM等的计算机,除了与从要求输出检测部120取得的要求输出信号对应的要求电力量的算出、用于得到算出的要求电力量的燃料电池100及二次电池130的驱动控制之外,等待预定条件的成立而执行车辆停止时的冻结防止处置、二次电池130的紧急充电处置等。

[0033] 图3是表示在车辆停止期间执行的是否容许主截止阀动作的判别处理的流程图,图4是说明主截止阀动作容许的处理的状况的说明图。图3所示的是否容许主截止阀动作的判别处理即使在车辆停车而起动机开关115断开的状态下,也通过接受来自二次电池130的电力的供给的控制部110每隔预定时间反复执行。当该是否容许主截止阀动作的判别处理例程开始时,控制部110判定车速V是否为0,即车辆10是否为停止状态(步骤S100)。在此,当判定为车辆不是停止状态时,车辆10为行驶期间,暂时结束本例程。

[0034] 当在步骤S100中判定为车辆为停车期间时,控制部110读入燃料气体填充管210的压力传感器260的传感器输出(填充管路压力P),将该填充管路压力P存储在预定存储区域中(步骤S105)。另外,在步骤S100中,判定为车速 $V=0$ ,由于本例程的执行条件即起动机开关115断开,因此在燃料电池100中,使运转停止,步骤S105以后的处理在燃料电池100的运转停止期间进行。如前所述,即使起动机开关115断开,也从二次电池130向控制部110的一部分供给电力,能够按照图3所示的流程图执行处理。

[0035] 紧接着步骤S105,控制部110进行读入的填充管路压力P的平均化而算出平均压力 $P_{sm}$ ,将算出的平均压力 $P_{sm}$ 存储于预定存储区域(步骤S110)。在本实施方式中,利用以周知的时间常数积分的处理进行填充管路压力P的平均化。平均化可以基于单纯的加法平均或加权平均(平缓处理)。接下来,控制部110掌握在步骤S105中读入的填充管路压力P的压力推移(步骤S115)。该压力推移通过从读入的填充管路压力P减去对比基准压力 $P_{lock}$ 而得到的差压力 $\Delta P$ 的推移来掌握。对比基准压力 $P_{lock}$ 的初始值设为燃料气体填充管210的管内压力 $P_0$ (MPa)。在步骤S115以后的各处理的说明中,设想读入的填充管路压力P从无法掌握升压推移的期间1(非升压推移)变化为能掌握升压推移的期间2(升压推移)的情况进行说明。

[0036] 如图4所示,当填充管路压力P的推移为期间1的非升压推移时,在步骤S100中判定为车辆处于停车期间之后接下来进行填充管路压力P的读入、存储(步骤S105),进行填充管路压力P的平均化(步骤S110)、差压力 $\Delta P$ 的算出(步骤S115),在步骤S120中,判定差压力 $\Delta P$ 是否为阈值压力 $P_a$ 以上。该阈值压力 $P_a$ 被规定为在从插座215(参照图2)实际进行气体填充时在燃料气体填充管210中当然出现的管路内压力的初始上升值(例如,2~3MPa)。

[0037] 在差压力 $\Delta P$ 小于阈值压力 $P_a$ 的期间1即填充管路压力P属于非升压推移期间,在步骤S120中判定成为“否”,然后,依次执行将在步骤S110中平均化的平均压力 $P_{sm}$ 设置为对比基准压力 $P_{lock}$ 的处理(步骤S125)、向升压计数器CTa设置计数器阈值 $\beta$ 的处理(步骤S130),暂时结束本例程。由此,在填充管路压力P的推移为非升压推移的状况下,反复执行这些处理(步骤S125及步骤S130)。由此,在填充管路压力P的推移为非升压推移的状况下,对比基准压力 $P_{lock}$ 始终为最新的平均压力 $P_{sm}$ ,升压计数器CTa仍为计数器阈值 $\beta$ 的状态。

[0038] 另一方面,当填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移时,由于差压力 $\Delta P$ 为

阈值压力 $P_a$ 以上,因此控制部110在步骤S120中的判定成为“是”,进入后述的步骤S135之后。即,当填充管路压力 $P$ 从非升压推移变化为升压推移时,不进行步骤S125的平均压力 $P_{sm}$ 向对比基准压力 $P_{lock}$ 的设置。由此,在填充管路压力 $P$ 从非升压推移变化为升压推移以后,如图4所示,对比基准压力 $P_{lock}$ 被固定成填充管路压力 $P$ 即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力 $P_{sm}$ 。因此,在升压推移的状况下,步骤S115中的差压力 $\Delta P$ 通过从填充管路压力 $P$ 减去填充管路压力 $P$ 即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力 $P_{sm}$ 来算出。

[0039] 控制部110由于填充管路压力 $P$ 为升压推移的状况而继续步骤S120中的判定,将升压计数器CTa的值减去值1(步骤S135),接下来,判定该升压计数器CTa是否为值0(步骤S140)。当在步骤S140中判定为CTa $\neq$ 0时,控制部110暂时结束本例程。由此,若填充管路压力 $P$ 为升压推移的状况,则每次调出图3的处理时,重复进行升压计数器CTa的减法运算(步骤S135)。并且,由于填充管路压力 $P$ 为升压推移的状况而继续升压计数器CTa的减法运算,不久之后,若升压计数器CTa为值0,则控制部110继续步骤S140的判定,将主截止阀动作容许标志FX(初始值0)设置为值1(步骤S145),结束本例程。主截止阀动作容许标志FX是表示容许主截止阀245(图2参照)的动作的标志,在后述的冻结防止处置中,使用于主截止阀245的驱动判定。

[0040] 步骤S120及步骤S140中的判定都成为“是”的状况、即升压推移在超过与填充管路压力 $P$ 的计数器阈值 $\beta$ 对应的的时间的期间产生的情况伴随着经由燃料气体填充管210的气体填充而出现。由此,接着步骤S120的判定的步骤S135~145的处理在车辆10为停止期间(步骤S100:“是”)且实际进行气体填充而检测到气体填充时(步骤S120:“是”)被执行,设定主截止阀动作容许标志FX。另外,主截止阀动作容许标志FX在检测到进行气体填充的情况时设置为值1,因此只要在例如气体的填充作业的结束或盖310的关闭的检测等的时机设置成初始值0即可。气体填充作业的完成例如可以基于红外线收发机350经由红外线通信从氢站50侧接收到的信息进行判断。

[0041] 图5是表示在车辆停止时执行的冻结防止处置中的处理的流程图。该冻结防止处置在起动机开关115(参照图1)处于断开状态时通过控制部110每隔预定时间反复执行,首先,控制部110判定燃料电池100是否停止发电运转(步骤S210)。若起动机开关115被断开,则通常燃料电池100不进行发电运转,但是为了慎重起见而进行判定。该判定根据来自要求输出检测部120(参照图1)的发电要求的有无等而作出,在此,当判定为不是停止期间时,不进行任何的处理,暂时结束本例程。

[0042] 当在步骤S210中判定为燃料电池停止时,控制部110基于设定于燃料电池100(参照图2)的温度传感器105的输出,判定燃料电池温度 $T_f$ 是否为阈值温度 $T_c$ 以下(步骤S220)。该阈值温度 $T_c$ 在燃料电池100中是作为生成水有可能发生冻结的温度而预先规定的温度。在步骤S220中当判定为燃料电池的温度 $T_f$ 为阈值温度 $T_c$ 以下时,在燃料电池100的运转停止期间,可判断为燃料电池100内的水有可能发生冻结的预定条件成立。在燃料电池100内有时 would 残留其运转中的生成水等。当判定为燃料电池100的温度 $T_f$ 不是阈值温度 $T_c$ 以下时(步骤S220),控制部110不进行任何的处理,暂时结束本例程。另外,步骤S220的判定可以将通过未图示的外气温传感器检测到的燃料电池周围温度与预定阈值温度进行比较来作出。

[0043] 另一方面,当判定为燃料电池的温度 $T_f$ 为阈值温度 $T_c$ 以下时(步骤S220),控制部



110判定主截止阀动作容许标志FX是否为值1(步骤S230)。主截止阀动作容许标志FX在通过图3所示的处理例程而判断为进行向燃料罐200填充氢气的情况下设定为值1。在步骤S230中判定为主截止阀动作容许标志FX不是值1时,控制部110为了执行用于防止燃料电池100的运转停止期间的生成水的冻结的保护处置,向主截止阀245(参照图2)输出开阀信号而将主截止阀245打开,由此,进行从燃料罐200向燃料电池100、详细而言向燃料电池100的阳极供给预定时间的氢气的处理(步骤S240)。然后,结束本例程。另外,通过步骤S240的气体供给(气体吹扫),从燃料电池100的阳极排出水,能够防止燃料电池100内的水的冻结。

[0044] 在步骤S230中,当判定为主截止阀动作容许标志FX为值1时,控制部110因燃料电池100的温度 $T_f$ 低而应执行用于防止冻结的保护处置,但是向主截止阀245输出闭阀信号而将主截止阀245关闭(步骤S250),不实施保护处置。然后,暂时结束本例程。步骤S250的主截止阀245的闭阀信号输出若是在执行用于防止冻结的保护处置(步骤S240)的过程中输出,则中止到目前为止执行的用于防止冻结的气体供给(气体吹扫)。该气体吹扫的不实施或中止持续至氢气的填充完成而重置主截止阀动作容许标志FX( $FX=0$ )且在下次以后的本例程的步骤S230中作出判定处理为止。

[0045] 在车辆的停止期间,实际上进行气体填充,并依次执行图3的是否容许主截止阀动作的判别处理中的步骤S135~145的处理的结果是,在步骤S230中作出标志FX为值1的判定。

[0046] 具有以上说明的结构的本实施方式的车辆10具有如下的优点。在车辆10停止的期间,例如停止于氢站50的期间,由于气体填充操作者的不注意或闭操作失误而有时盖310仍保持为开状态。具体而言,在气体填充操作者用手指保持按下第一盖传感器330的状态而未将盖310关闭或不完全关闭时,输出盖310闭塞这样的信号,但是实际上盖310仍为开状态。因此,即便是能够执行燃料电池100停止运转的运转停止期间的气体吹扫等的保护处置的状况,也能够执行气体填充。本实施方式的车辆10如下应对这样的状况。

[0047] 首先,本实施方式的车辆10在如上所述既能够执行气体填充也能够执行保护处置的状况下,当检测到向燃料罐200的燃料气体填充时(图3:步骤S120中的“是”的判定和接下来的步骤S135~步骤S140),接受向主截止阀动作容许标志FX的值1的设置(图3:步骤S145及图5:步骤S230的判定),不容许主截止阀245的开阀,或者将开阀的主截止阀245关闭(步骤S250)。由此,根据本实施方式的车辆10,中止或者不实施伴随着主截止阀245的开阀的燃料电池100的运转停止期间的气体吹扫等的保护处置,由此能够确保进行气体填充的状况下的安全性的提高。

[0048] 相反,本实施方式的车辆10若未检测到向燃料罐200的氢气(燃料气体)的气体填充(步骤S120:“否”),则在燃料电池100的运转停止期间燃料电池温度 $T_f$ 下降至水分有可能发生冻结的阈值温度 $T_c$ 时(步骤S220:“是”),在运转停止期间将主截止阀245打开(步骤S240),实现从燃料罐200向燃料电池100的气体供给(氢气供给),从阳极排出水。由此,根据本实施方式的车辆10,能够执行运转停止期间的燃料电池100的保护处置,抑制与水分冻结相伴的性能下降。换言之,根据本实施方式的车辆10,在进行气体填充的状况下,通过中止或不实施向燃料电池100的气体供给,能够确保燃料电池100的运转停止期间的安全性的提高,而且能够确保用于防止冻结的气体供给的执行机会而实现对燃料电池100的保护。

[0049] 当设于燃料气体填充管210的压力传感器260的输出(填充管路压力P)在以升压计

数器CTa规定的预定持续期间内持续增大时(步骤S120的判定和接下来的步骤S135~S140),本实施方式的车辆10检测为进行向燃料罐200的气体填充,将主截止阀动作容许标志FX设置为值1(步骤S145)。由此,根据本实施方式的车辆10,能够以高可靠性检测向燃料罐200的气体填充,因此能够避免意外地中止或不实施向燃料电池100的气体供给的事态,能够提高燃料电池保护的实效性。

[0050] 本实施方式的车辆10每当进行基于填充管路压力P的气体填充检测时,如图4所示,在填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移以后,将对基准压力Plock固定为填充管路压力P即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力Psm(步骤S125)。由此,具有如下的优点。

[0051] 图3的填充管路压力P的平均化(步骤S110)对于升压推移的填充管路压力P也进行,因此填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移以后的平均压力Psm如图4所示伴随着填充管路压力P的升压推移而上升。由此,将对基准压力Plock设为对于进行升压推移的填充管路压力P而在图3的步骤S110中每次算出的平均压力Psm时,如图4所示,填充管路压力P与平均压力Psm(=对比基准压力Plock)的差压力 $\Delta P$ 与升压推移的当初的差压力 $\Delta P$ 相比并未怎么改变。相对于此,在填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移以后,步骤S120中的判定未成为“否”,因此不向步骤S125转移。因此,对比基准压力Plock固定成填充管路压力P即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力Psm而能够实现差压力 $\Delta P$ 的显著化,因此能够以高可靠性检测气体填充。

[0052] 接下来,对变形例进行说明。图6是表示在车辆停止时执行的变形例的是否容许主截止阀动作的判别处理的流程图。该变形例的是否容许主截止阀动作的判别处理在填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移以后,可想到作为传感器输出值的填充管路压力P由于噪音的重叠等的影响而暂时下降,在应对这一点上具有特征。

[0053] 图6所示的是否容许主截止阀动作的判别处理与图3所示的判别处理相同,通过控制部110每预定时间反复执行。而且,该处理的内容除了增加步骤S122、S160、S165之外,与图3所示的判别处理相同。与图3所示的是否容许主截止阀动作的判别处理同样,执行从车辆停止状态的判定(步骤S100)至差压力 $\Delta P$ 与阈值压力Pa的对比判定(步骤S120)为止的一连串的处理,在步骤S120中判定为差压力 $\Delta P$ 不是阈值压力Pa以上时,将压力下降计数器CTb与计数器阈值 $\gamma$ 进行对比(步骤S160)。该计数器阈值 $\gamma$ 设为在填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移以后在填充管路压力P下降的情况下相当于判断为该压力下降因噪音的重叠等的影响而产生所需的足够的经过时间的计数器阈值。该计数器阈值 $\gamma$ 是能够除去噪音的影响的程度的短时间的检测所使用的值,比设置于已述的升压计数器CTa的计数器阈值 $\beta$ 小( $\gamma < \beta$ )。在压力下降计数器CTb,在起动机开关115(参照图2)的断开操作时刻设置上述的计数器阈值 $\gamma$ 或比计数器阈值 $\gamma$ 大的值作为初始值。由此,在填充管路压力P持续属于图4所示的非升压推移的状况下,控制部110判定为压力下降计数器CTb大于计数器阈值 $\gamma$ (步骤S160),依次执行步骤S110中平均化后的平均压力Psm向对比基准压力Plock的设置(步骤S125)、计数器阈值 $\beta$ 向升压计数器CTa的设置(步骤S130),暂时结束本例程。因此,在该变形例中,也是在填充管路压力P的推移为非升压推移的状况下,反复执行平均压力Psm向对比基准压力Plock的设置(步骤S125)和计数器阈值 $\beta$ 向升压计数器CTa的设置(步骤S130)。由此,在填充管路压力P的推移为非升压推移的状况下,对比基准压力Plock始终为

最新的平均压力 $P_{sm}$ , 升压计数器CTa仍维持为计数器阈值 $\beta$ 的状态。

[0054] 另一方面, 当填充管路压力 $P$ 从图4所示的非升压推移变化为升压推移时(步骤S120: “是”), 压力下降计数器CTb被重置为值0(步骤S122)。这样的话, 在填充管路压力 $P$ 的检测值暂时成为了升压推移之后返回到图4的非升压推移的状况的情况下, 在步骤S160中, 判定为压力下降计数器CTb( $=0$ )比计数器阈值 $\gamma$ 小。当在步骤S160中作出该判定时, 控制部110将压力下降计数器CTb的值增加值1(步骤S165), 结束本例程。

[0055] 在步骤S160中, 在通过填充管路压力 $P$ 实际下降而作出压力下降计数器CTb比计数器阈值 $\gamma$ 小的判定的情况下, 填充管路压力 $P$ 在这以后持续地属于非升压推移, 因此反复执行本例程, 由此压力下降计数器CTb递增, 不久之后成为计数器阈值 $\gamma$ 以上, 因此步骤S160中的判断成为“否”, 如已述那样执行平均压力 $P_{sm}$ 向对比基准压力 $P_{lock}$ 的设置(步骤S125)以后的处理。然而, 在填充管路压力 $P$ 受到噪音的重叠等的影响而暂时下降的情况下, 在压力下降计数器CTb比计数器阈值 $\gamma$ 小的判定(步骤S160)之后, 进行压力下降计数器CTb的加法运算(步骤S165), 但是在压力下降计数器CTb未到达计数器阈值 $\gamma$ 的期间, 差压力 $\Delta P$ 比阈值压力 $P_a$ 大。其结果是, 步骤S120中的判断成为“是”, 不进行将平均压力 $P_{sm}$ 设置为对比基准压力 $P_{lock}$ 的处理(步骤S125), 因此如图4所示, 对比基准压力 $P_{lock}$ 被固定成填充管路压力 $P$ 即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力 $P_{sm}$ 。而且, 关于升压计数器CTa, 也未进行计数器阈值 $\beta$ 的设置。

[0056] 若这样的暂时性的填充管路压力 $P$ 的下降消除, 则填充管路压力 $P$ 重新属于发生暂时性的下降之前的升压推移。由此, 在压力下降的消除以后的本例程的步骤S115中, 算出固定成填充管路压力 $P$ 即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力 $P_{sm}$ 的对比基准压力 $P_{lock}$ 与实际的填充管路压力 $P$ 的差压力 $\Delta P$ , 在步骤S120中, 重新判定为差压力 $\Delta P$ 为阈值压力 $P_a$ 以上。在该判定之后, 控制部110将表示在步骤S120中判定为差压力 $\Delta P$ 不是阈值压力 $P_a$ 以上的以后的经过时间的压力下降计数器CTb重置为值0(步骤S122)。另外, 该计数器重置在填充管路压力 $P$ 持续属于升压推移的情况下也执行, 但是在这样的情况下, 在步骤S120中未作出差压力 $\Delta P$ 不是阈值压力 $P_a$ 以上的判定, 因此没有特别的障碍。

[0057] 在压力下降计数器CTb重置后, 执行与已述的实施方式中的是否容许主截止阀动作的判别处理同样的处理(步骤S135至S145), 不久之后, 升压计数器CTa成为值0时(步骤S140: “是”), 控制部110将主截止阀动作容许标志FX(初始值0)设置为值1(步骤S145), 结束本例程。

[0058] 根据以上说明的变形例的进行是否容许主截止阀动作的判别处理的车辆10, 也如已述那样, 在进行气体填充的状况下, 中止或停止向燃料电池100的气体供给, 由此能够确保燃料电池100的运转停止期间的安全性的提高, 而且能够确保用于防止冻结的气体供给的执行机会而实现对燃料电池100的保护。除此之外, 根据变形例的进行是否容许主截止阀动作的判别处理的车辆10, 具有如下的优点。

[0059] 变形例的进行是否容许主截止阀动作的判别处理的车辆10即使升压推移的填充管路压力 $P$ 下降, 压力下降也是由噪音重叠等引起的短时间内的压力下降, 填充管路压力 $P$ 若之后在短期间内返回到升压推移, 则将对比基准压力 $P_{lock}$ 仍固定成填充管路压力 $P$ 即将变化为升压推移之前的非升压推移时的平均压力 $P_{sm}$ 。而且, 升压计数器CTa也不初始化而进行固定。由此, 根据该变形例的进行是否容许主截止阀动作的判别处理的车辆10, 即使发

生暂时性的填充管路压力P的压力下降,通过填充管路压力P从非升压推移变化为升压推移的当初起的经过时间,也能够高可靠性地检测气体填充的有无。

[0060] 本发明并不局限于上述的实施方式或实施例、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,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为了解决上述的课题的一部分或全部,或者为了实现上述的效果的一部分或全部,可以适当地信息更换或组合。而且,其技术特征在本说明书中只要不是作为必须的特征进行说明,就可以适当删除。

[0061] 在上述的实施方式中,在由于气体填充操作者的不注意或闭操作失误这样的某些原因而盖仍为开状态的燃料电池100的运转停止期间,将与气体填充并行地执行的控制设为伴随着用于防止水分冻结的主截止阀245的开阀的气体吹扫控制(保护处理),但是并不局限于此。例如,在燃料电池100的运转停止期间,车室内的音频设备、前照灯、车内灯这样的辅机类的二次电池130的电力消耗进展,二次电池130的充电电力可能大致全部被放电。在这样的情况下,为运转停止解除后的车辆行驶作准备,在燃料电池100的运转停止期间,有时需要紧急避难性地对二次电池130进行充电。由此,在由于气体填充操作者的不注意或闭操作失误这样的某些原因而盖仍为开状态的燃料电池100的运转停止期间,可以将与气体填充并行地执行的控制作为二次电池130的充电控制。

[0062] 在上述的实施方式中,在燃料电池100的运转停止期间进行气体填充时,中止或不实施为了防止水分冻结而进行的向燃料电池100的气体供给,因此可以如下进行。只要在未检测到气体填充的燃料电池100的运转停止状况下,就可以容许与主截止阀245的开阀相伴的向燃料电池100的气体供给。即便如此,也能够确保燃料电池100的运转停止期间的安全性的提高,而且能够确保用于防止水分冻结的气体供给的执行机会。

[0063] 在上述的实施方式中,通过燃料气体填充管210中的填充管路压力P的升压推移,检测氢气(燃料气体)向燃料罐200的填充,由此进行气体填充用的填充操作,但也可以如下进行。在气体填充时,将红外线收发机350与红外线收发机550连接,在氢站50与车辆10(详细而言为控制部110)之间进行数据发送。由此,当检测到经由红外线收发机350与红外线收发机550的连接进行了数据发送的情况时,可以判断为进行了气体填充用的填充操作。或者也可以通过传感器来检测在设于盖箱300的插座215装配有管嘴520的情况,通过基于该传感器对管嘴520的装配的检测,判断为进行气体填充。

[0064] 在上述实施方式及变形例中,根据主截止阀动作容许标志FX的值进行填充燃料气体期间的主截止阀245的开阀的中止或闭阀,但也可以不使用这样的标志,在步骤S145中,直接将主截止阀245关闭,或者将开阀中止。而且,在上述实施方式中,例示了从燃料电池100除去水而防止冻结的气体吹扫,作为燃料电池100的保护处置,但是并不局限于防止冻结,在例如阳极侧的湿度过高而有碍燃料电池进行发电的情况下,也可以进行使燃料气体流动而将湿度调整成适当的范围的处理等。

[0065] 附图标记说明

[0066] 10 车辆

[0067] 50 氢站

[0068] 100 燃料电池

[0069] 110 控制部

- [0070] 115 起动机开关
- [0071] 120 要求输出检测部
- [0072] 130 二次电池
- [0073] 140 电力分配控制器
- [0074] 150 驱动电动机
- [0075] 160 传动轴
- [0076] 170 动力分配齿轮
- [0077] 180 车轮
- [0078] 200 燃料罐
- [0079] 215 插座
- [0080] 218 逆流防止阀
- [0081] 220 止回阀
- [0082] 240 燃料气体供给管
- [0083] 245 主截止阀
- [0084] 250 调节器
- [0085] 260 压力传感器
- [0086] 265 压力传感器
- [0087] 300 盖箱
- [0088] 310 盖
- [0089] 315 铰链
- [0090] 320 盖开启器
- [0091] 325 盖开按钮
- [0092] 330 第一盖传感器
- [0093] 340 第二盖传感器
- [0094] 350 红外线收发机
- [0095] 500 气体罐
- [0096] 505 气体管
- [0097] 510 气体供给软管
- [0098] 520 管嘴
- [0099] 530 阀
- [0100] 550 红外线收发机
- [0101] CTa 升压计数器
- [0102] CTb 压力下降计数器
- [0103] FX 主截止阀动作容许标志
- [0104] P 填充管路压力
- [0105] Plock 对比基准压力
- [0106] Psm 平均压力
- [0107] Tc 阈值温度
- [0108] Tf 燃料电池温度

[0109] V 车速。

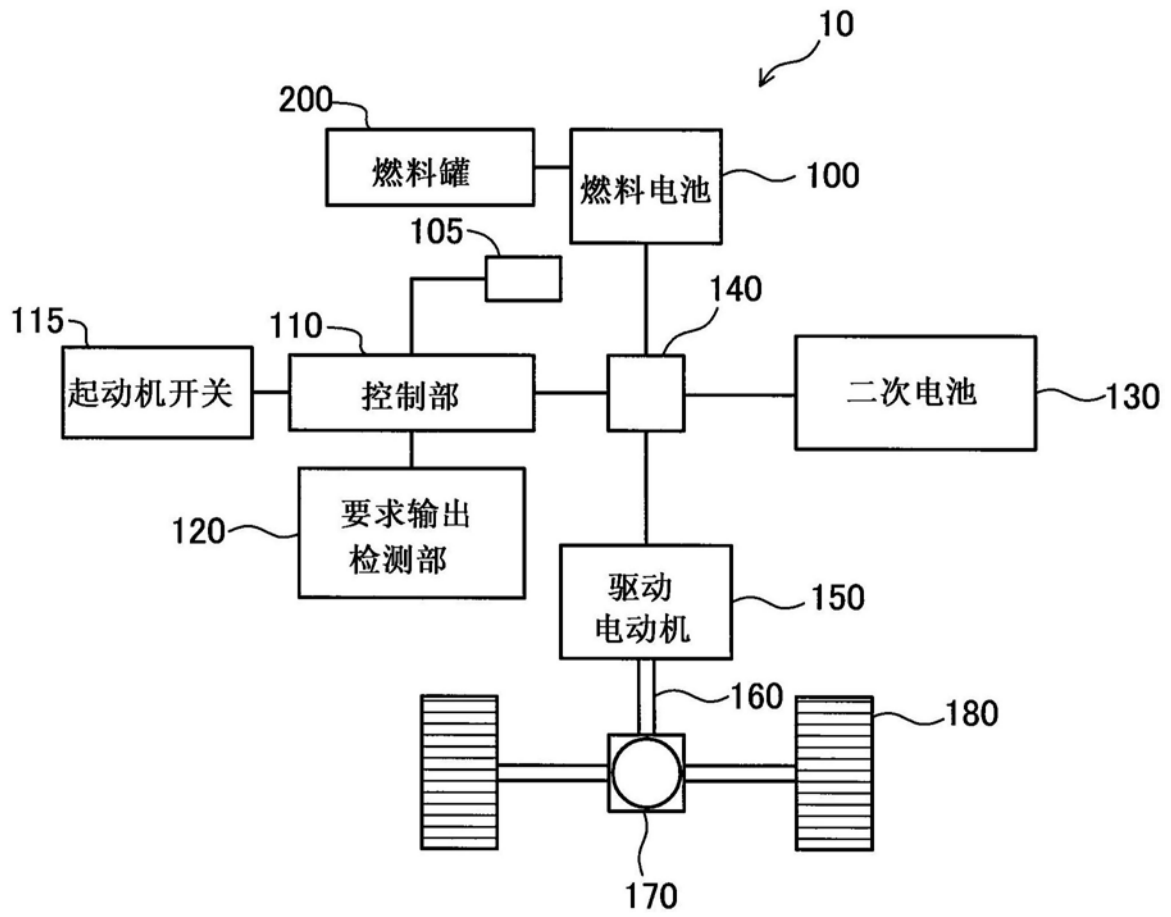


图1

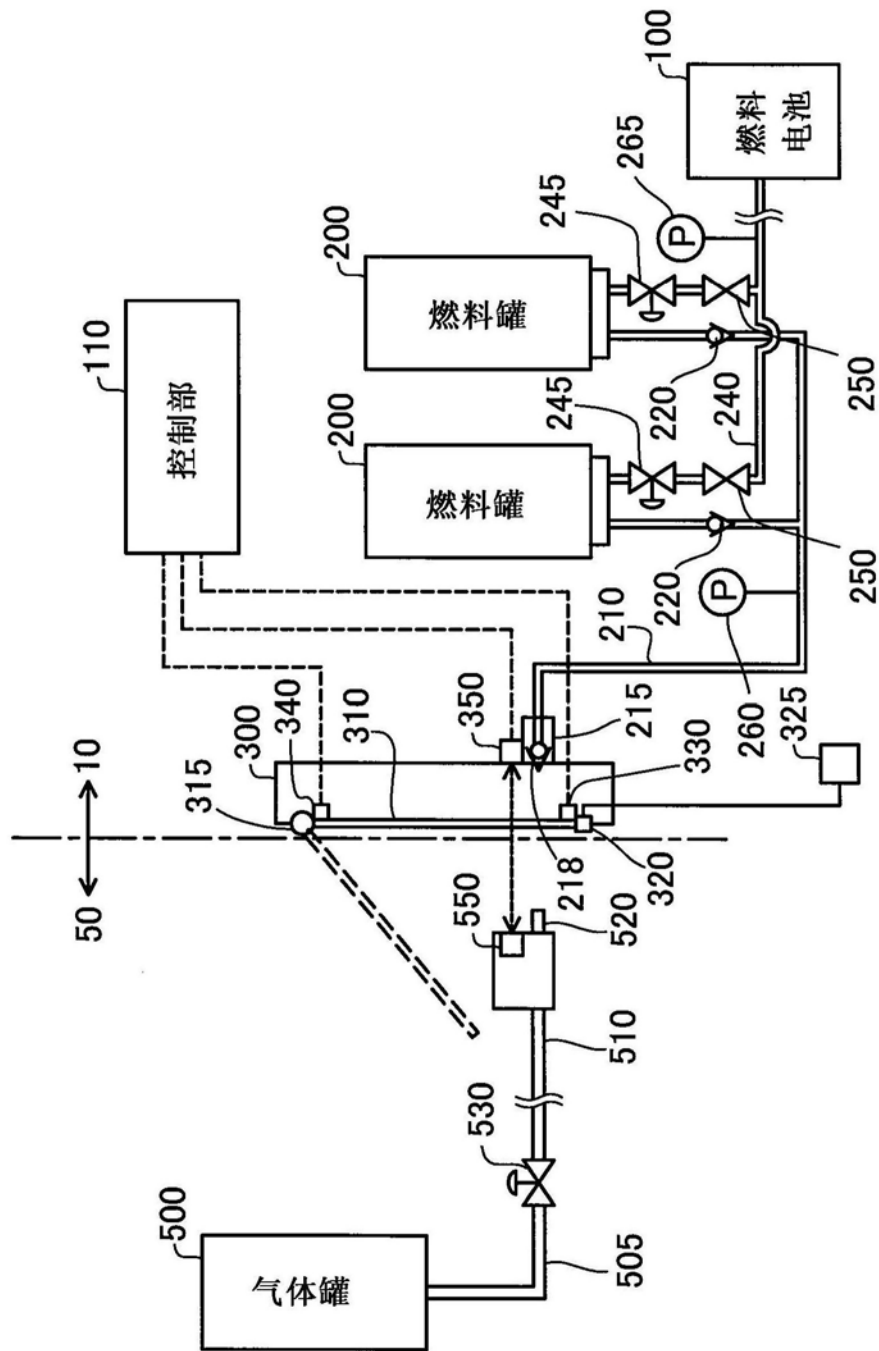


图2



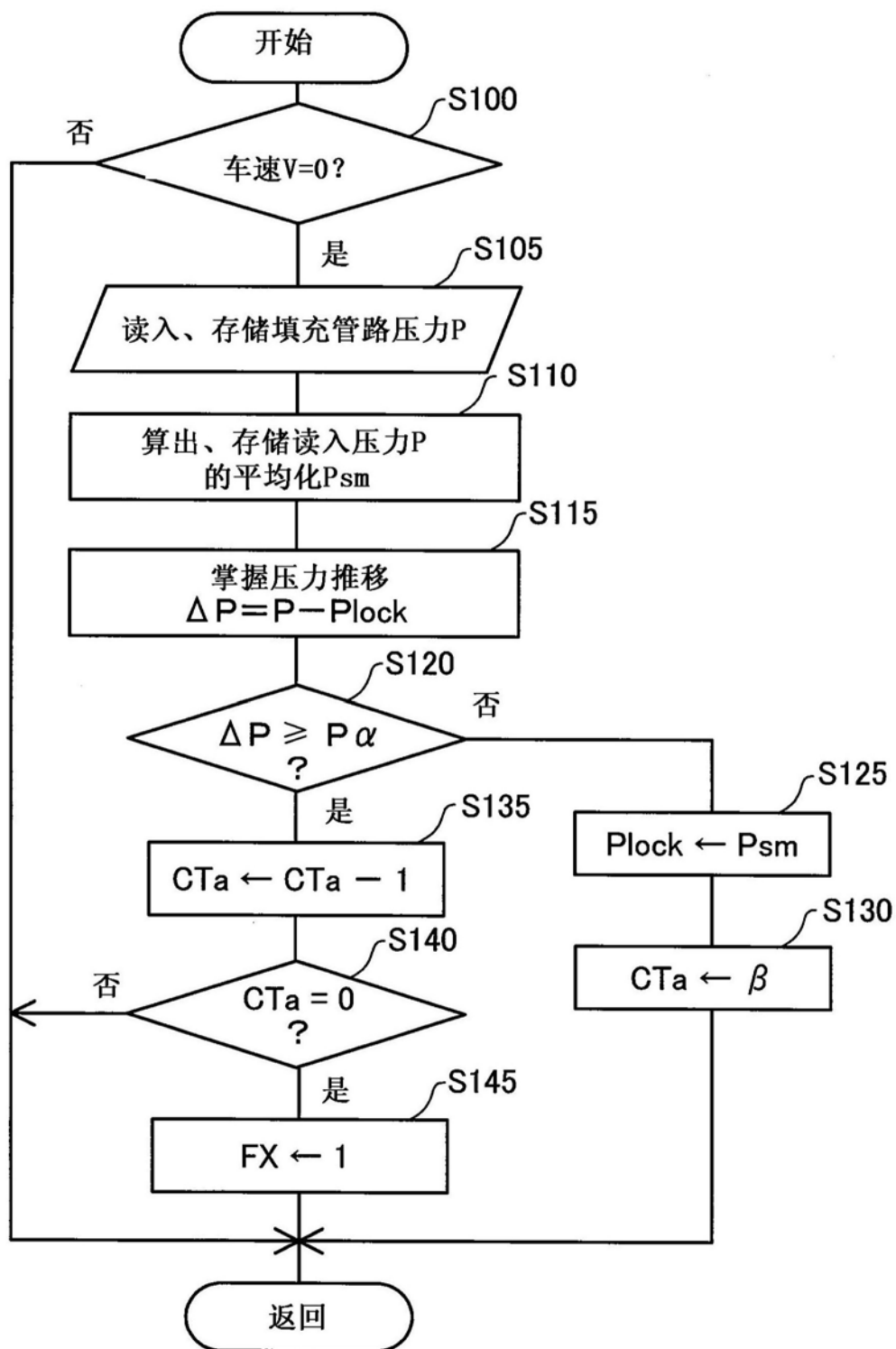


图3

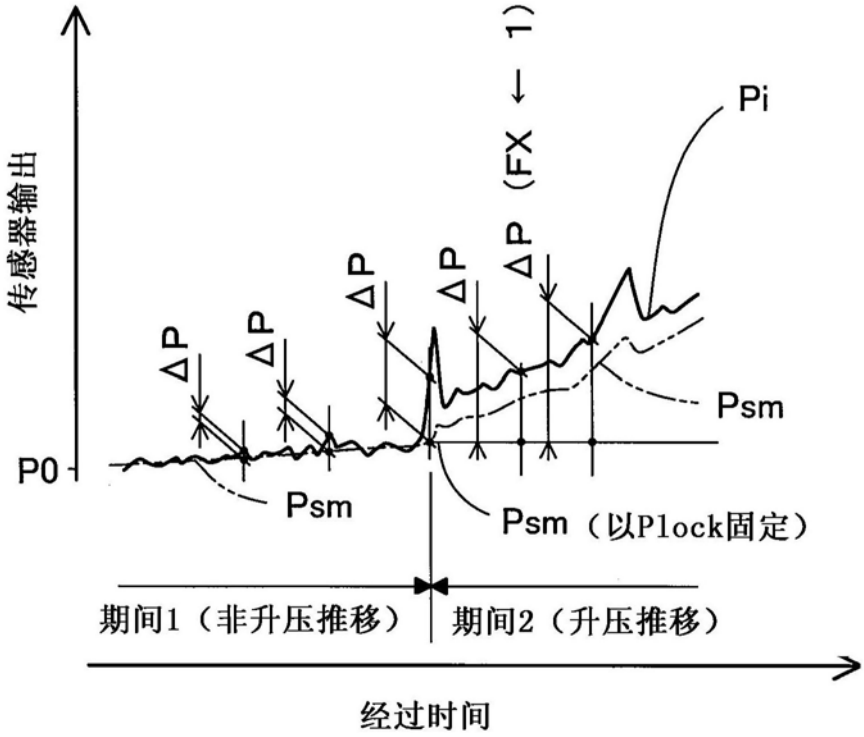


图4

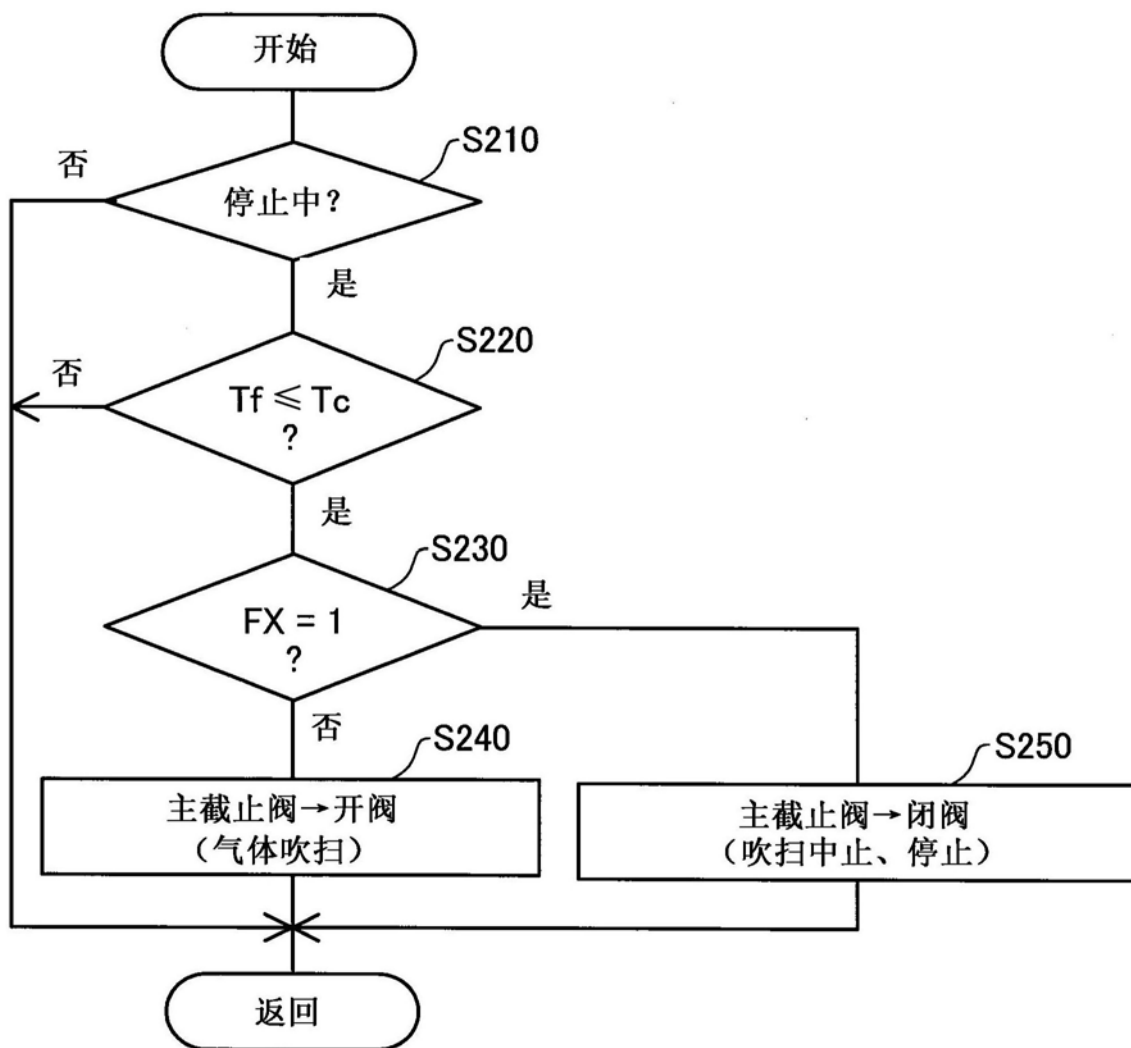


图5

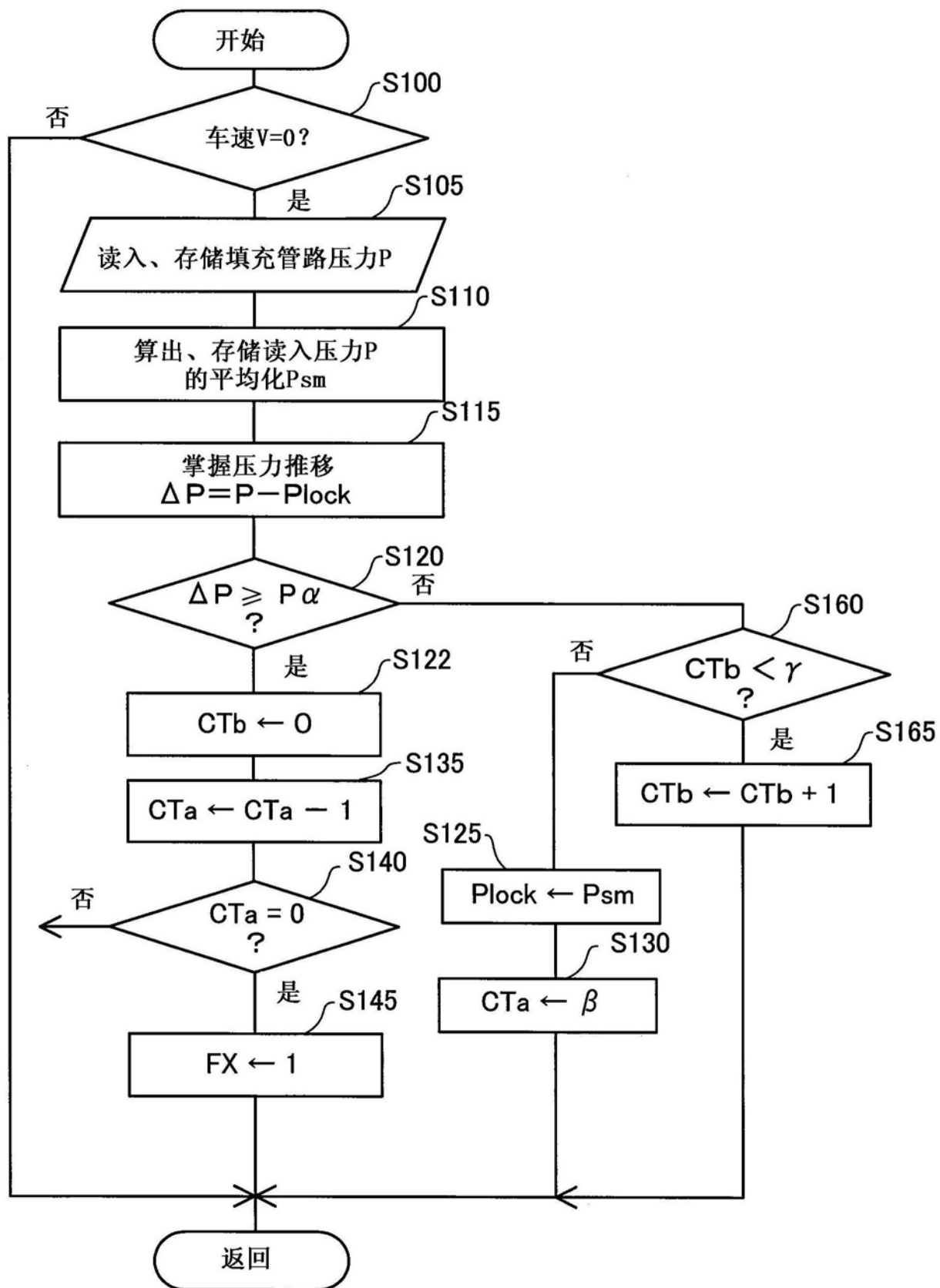


图6