



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105552410 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201510691199.1

(22)申请日 2015.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105552410 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(30)优先权数据

2014-217126 2014.10.24 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 斋藤拓

(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 高培培 车文

(51)Int.Cl.

H01M 8/04992(2016.01)

H01M 8/04664(2016.01)

(56)对比文件

JP 特开2003-308865 A, 2003.10.31,

JP 特开2006-185886 A, 2006.07.13,

CN 101069316 A, 2007.11.07,

审查员 邵因

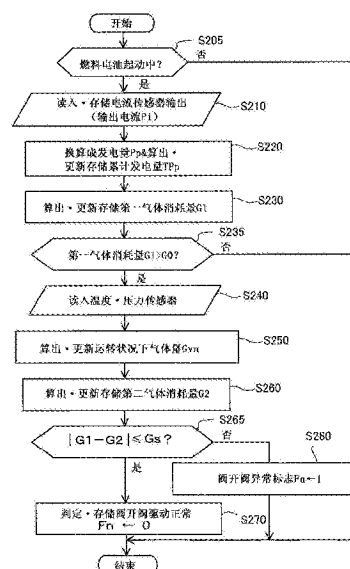
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

燃料电池系统、车辆及开闭阀的驱动不良判定方法

(57)摘要

本发明涉及燃料电池系统、车辆及开闭阀的驱动不良判定方法。监控燃料电池的发电状况，基于燃料电池的发电量而累计计算从多个燃料气体罐中的各燃料气体罐进行了气体填充的气体填充时起的燃料气体消耗量。另一方面，检测从相对于燃料电池并列连接的多个燃料气体罐向燃料电池同时供给的燃料气体的罐侧供给气体压力，基于从气体填充时的气体填充压力向检测到的罐侧供给气体压力的气体压力变化而累计计算从气体填充时起的燃料气体消耗量。通过将这样得到的两方的燃料气体消耗量进行比较，来判定与每个所述燃料气体罐对应的开闭阀的开阀驱动不良的有无。



1. 一种燃料电池系统,具备:

燃料电池,接受燃料气体的供给而发电;

多个燃料气体罐,相对于该燃料电池并列连接;

开闭阀,对应于每个该燃料气体罐设置,实现罐内气体向所述燃料电池的放出或阻断;

供给气体压力传感器,检测从所述多个燃料气体罐同时向所述燃料电池供给燃料气体时的罐侧供给气体压力;

第一消耗量计算部,监控所述燃料电池的发电状况,基于所述燃料电池的发电量而累计计算从所述多个燃料气体罐中的各燃料气体罐成为了规定的基准气体压力的基准气体压力达到时刻起的燃料气体消耗量;

第二消耗量计算部,基于从所述基准气体压力向所述供给气体压力传感器检测到的所述罐侧供给气体压力的气体压力变化而累计计算从所述基准气体压力达到时刻起的燃料气体消耗量;及

阀驱动判定部,通过将所述第一消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量与所述第二消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量进行比较,来判定与每个所述燃料气体罐对应的所述开闭阀的开阀驱动不良的有无,

所述基准气体压力达到时刻是向所述多个燃料气体罐中的各燃料气体罐进行的气体填充完成的气体填充时,所述规定的基准气体压力是所述气体填充时的气体填充压力。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,

所述阀驱动判定部求出所述第一消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量与所述第二消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量之间的差分的绝对值即气体消耗量差分,在该气体消耗量差分小于预先确定的规定的阈值的情况下,判定为对应于每个所述燃料气体罐设置的所述开闭阀没有开阀驱动不良。

3. 根据权利要求1或2所述的燃料电池系统,其中,

在所述第一消耗量计算部和所述第二消耗量计算部中的任一方累计计算出的燃料气体消耗量未达到规定的气体消耗量的状况下,所述阀驱动判定部不执行基于所述两燃料气体消耗量的比较而进行的所述开闭阀有无开阀驱动不良的判定。

4. 一种车辆,其中,

搭载有权利要求1~3中任一项所述的燃料电池系统,所述燃料电池系统具备接受燃料气体的供给而发电的燃料电池,并向该燃料电池供给燃料气体。

5. 一种开闭阀的驱动不良判定方法,所述开闭阀实现罐内气体从燃料气体罐向燃料电池的放出或阻断,所述开闭阀的驱动不良判定方法包括:

检测从相对于所述燃料电池并列连接的多个所述燃料气体罐同时向所述燃料电池供给的燃料气体的罐侧供给气体压力的工序;

第一消耗量计算工序,监控所述燃料电池的发电状况,基于所述燃料电池的发电量而累计计算从所述多个燃料气体罐中的各燃料气体罐进行了气体填充的气体填充时起的燃料气体消耗量;

第二消耗量计算工序,基于从所述气体填充时的气体填充压力向所述检测到的罐侧供给气体压力的气体压力变化而累计计算从所述气体填充时起的燃料气体消耗量;及

阀驱动判定工序,通过将在所述第一消耗量计算工序中累计计算出的燃料气体消耗量

与在所述第二消耗量计算工序中累计计算出的燃料气体消耗量进行比较,来判定与每个所述燃料气体罐对应的所述开闭阀的开阀驱动不良的有无。

6.根据权利要求5所述的开闭阀的驱动不良判定方法,其中,

在所述阀驱动判定工序中求出在所述第一消耗量计算工序中累计计算出的燃料气体消耗量与在所述第二消耗量计算工序中累计计算出的燃料气体消耗量之间的差分的绝对值即气体消耗量差分,在该气体消耗量差分小于预先确定的规定的阈值的情况下,判定为对应于每个所述燃料气体罐设置的所述开闭阀没有开阀驱动不良。

7.根据权利要求5或6所述的开闭阀的驱动不良判定方法,其中,

在所述第一消耗量计算工序和所述第二消耗量计算工序中的至少任一方累计计算出的燃料气体消耗量未达到规定的气体消耗量的状况下,在所述阀驱动判定工序中不执行基于所述两燃料气体消耗量的比较而进行的所述开闭阀有无开阀驱动不良的判定。

燃料电池系统、车辆及开闭阀的驱动不良判定方法

[0001] 本申请主张在2014年10月24日提出的日本专利申请2014-217126的优先权,并将其内容作为参照而援引于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及燃料电池系统、车辆及开闭阀的驱动不良判定方法。

背景技术

[0003] 燃料电池系统每当将积存于燃料气体罐的氢气向燃料电池供给时,利用调压阀将气体压力减压调整成规定的供给压力。为了这样的减压调整,已知有在燃料气体罐的盖子中,除了开闭阀之外还内置有调压阀和压力传感器的结构。以上述的结构为前提,提出了将罐盖子的压力传感器的检测气体压力使用于调压阀的驱动不良判定或开闭阀的驱动不良判定(例如,参照日本特开2006-108024号公报)。

发明内容

[0004] 在上述的专利文献中提出的判定手法以单一的燃料气体罐为前提,因此无法将同样的判定手法原封不动地应用于具备多个燃料气体罐的结构。这是因为,在进行从多个燃料气体罐同时供给燃料气体这样的罐运用的情况下,会想到如下的事态。假设多个燃料气体罐的各开闭阀的出口侧合流且经由燃料供给管而与调压阀连接,且在该燃料供给管设有压力传感器时,若由于某些原因而燃料气体罐的罐盖子的开闭阀发生开阀不良,则难以对其进行检测。这是因为,从其他的燃料气体罐经由燃料供给管向燃料电池供给燃料气体,尽管没有来自罐盖子的开闭阀不良的燃料气体罐的燃料气体供给,但燃料供给管中的比调压阀靠上游侧的罐侧供给气体压力被压力传感器感测。这样的话,仅通过燃料供给管中的比调压阀靠上游侧的罐侧供给气体压力的话,会发生无法判定开闭阀不良、未开阀的故障和未闭阀的故障的情况,开阀不良判定的可靠性降低。由此,要求一种能够对实现从燃料气体罐的气体流路的开放・阻断的开闭阀的不良判定的可靠性降低进行抑制的判定手法。

[0005] 为了实现上述的课题的至少一部分,本发明可以作为以下的方式来实施。

[0006] (1) 根据本发明的一方式,提供一种燃料电池系统。该燃料电池系统具备:燃料电池,接受燃料气体的供给而发电;多个燃料气体罐,相对于该燃料电池并列连接;开闭阀,对应于每个该燃料气体罐设置,实现罐内气体向所述燃料电池的放出或阻断;供给气体压力传感器,检测从所述多个燃料气体罐同时向所述燃料电池供给燃料气体时的罐侧供给气体压力;第一消耗量计算部,监控所述燃料电池的发电状况,基于所述燃料电池的发电量而累计计算从所述多个燃料气体罐中的各燃料气体罐成为规定的基准气体压力的基准气体压力时刻起的燃料气体消耗量;第二消耗量计算部,基于从所述基准气体压力向所述供给气体压力传感器检测到的所述罐侧供给气体压力的气体压力变化而累计计算从所述基准气体压力时刻起的燃料气体消耗量;及阀驱动判定部,通过将所述第一消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量与所述第二消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量进行比较,

来判定与每个所述燃料气体罐对应的所述开闭阀的开阀驱动不良的有无。

[0007] 上述方式的燃料电池系统每当开闭阀的开阀驱动的不良判定时,使用从基准气体压力时刻起的两个燃料气体消耗量。这两个燃料气体消耗量是基于燃料电池的发电量而第一消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量(以下,称为第一气体消耗量)和基于从基准气体压力时刻的基准气体压力向供给气体压力传感器检测到的罐侧供给气体压力的压力推移而第二消耗量计算部累计计算出的燃料气体消耗量(以下,称为第二气体消耗量)。

[0008] 第一气体消耗量是基于燃料电池的发电量的计算值,因此根据从多个燃料气体罐同时供给燃料气体起通过向燃料电池实际供给的燃料气体进行的发电量来求出。由此,无论是从多个燃料气体罐全部供给燃料气体的状况,还是仅从多个燃料气体罐中的一部分的燃料气体罐供给燃料气体的状况,都能求出第一气体消耗量。

[0009] 随着从燃料气体罐向燃料电池的气体供给的进展,在各个燃料气体罐中,积存气体量和气体压力降低。此时,向燃料电池供给的燃料气体的气体量与供给气体压力传感器检测的罐侧供给气体压力之间的关系基本上遵从气体的状态方程式,因此依赖于燃料气体的温度及体积。可得到根据供给气体压力传感器检测到的罐侧供给气体压力的变化而运算出的燃料气体的消耗量作为第二气体消耗量。并且,若与多个燃料气体罐的各罐对应的开闭阀的开阀驱动没有不良,则该第二气体消耗量与基于燃料电池的发电量的第一气体消耗量相比没有变化。由此,基于从基准气体压力的压力推移而累计计算出的第二气体消耗量与第一气体消耗量一致,即使不同也只是供给气体压力传感器被容许的检测误差范围或气体供给管路的路径中被容许的泄漏量范围引起的偏差。

[0010] 另一方面,在任一燃料气体罐的开闭阀存在开阀驱动不良的情况下的压力推移如下。从多个燃料气体罐同时开始供给燃料气体的气体供给开始最初从开闭阀没有开阀驱动不良的其他的燃料气体罐以基准气体压力供给燃料气体。由此,气体供给开始时的气体压力在任一燃料气体罐的开闭阀存在开阀驱动不良的情况下和在开闭阀没有开阀驱动不良的情况下没有不同。然而,当气体供给进展时,没有从开闭阀存在开阀驱动不良的燃料气体罐的气体供给,或者气体供给减少,相应地从开闭阀没有开阀驱动不良的燃料气体罐的气体供给量增加,开闭阀没有开阀驱动不良的燃料气体罐的气体残存量和罐气体压力与没有不良的情况相比急剧减少。因此,在燃料气体的消耗发生了一定进展的状态下,将第二气体消耗量与第一气体消耗量进行比较时,两者与开闭阀没有开阀驱动不良的情况截然不同。其结果是,根据上述方式的燃料电池系统,通过第一气体消耗量与第二气体消耗量的比较,能够高可靠性地判定开闭阀的开阀驱动不良的有无。这种情况下,可以仅进行某一燃料气体罐的开闭阀存在开阀驱动不良的判定,也可以仅进行在任意的开闭阀都没有开阀不良的判定。当然,还可以进行两方的判定。无论哪一判定,都能够抑制判定的可靠性的降低。需要说明的是,两气体消耗量的比较可以通过求出两气体消耗量的差分的绝对值即气体消耗量差分,并将该气体消耗量差分与预先确定的规定的阈值比较来进行。此时,在气体消耗量差分小于阈值的情况下,可以判定为与每个所述燃料气体罐对应设置的所述开闭阀没有开阀驱动不良。

[0011] (2)在上述方式的燃料电池系统中,可以的是,所述基准气体压力时刻是向所述多个燃料气体罐中的各燃料气体罐进行的气体填充完成的气体填充时,所述规定的气体压力是所述气体填充时的气体填充压力。这样的话,在将各个燃料气体罐填充至气体填充压力

的气体填充时以后,能够确保可靠性地进行没有开闭阀的开阀驱动不良的判定或开闭阀存在开阀驱动不良的判定。

[0012] (3) 在上述任一方式的燃料电池系统中,可以的是,在所述第一消耗量计算部和所述第二消耗量计算部中的任一方累计计算出的燃料气体消耗量未达到规定的气体消耗量的状况下,所述阀驱动判定部不执行基于所述两燃料气体消耗量的比较而进行的所述开闭阀有无开阀驱动不良的判定。这样的话,存在如下的优点。当任一燃料气体罐的开闭阀存在开阀驱动的不良时,如已述那样从该罐不进行气体供给,或者气体供给减少,相应地供给气体压力传感器检测的罐侧供给气体压力从基准气体压力提前降低,其降低的程度随着气体供给的继续而变大。这样的话,在燃料气体消耗量未达到规定的气体消耗量的状况下,罐侧供给气体压力虽说降低,但是其降低程度有时会进入传感器等的误差范围,因此第一气体消耗量与第二气体消耗量的气体消耗量差分有时会收纳于规定的阈值范围。反之,在燃料气体消耗量达到了规定的气体消耗量以后,罐侧供给气体压力的降低程度变大,因此若任一燃料气体罐的开闭阀存在开阀驱动不良,则更容易发生第一气体消耗量与第二气体消耗量的气体消耗量差分变大而无法收纳于规定的阈值范围内的情况。其结果是,根据该方式的燃料电池系统,仅在累计计算出的燃料气体消耗量达到了规定的气体消耗量以后进行开阀驱动的判定,因此能够避免虽然开闭阀的开阀驱动存在不良但是误判定为没有开阀驱动不良这样的不谨慎的判定,能够高实效性地抑制判定的可靠性的降低。

[0013] (4) 根据本发明的另一方式,提供一种搭载有燃料电池的车辆。该车辆搭载有上述的任一方式的燃料电池系统,所述燃料电池系统具备接受燃料气体的供给而发电的燃料电池,并向该燃料电池供给燃料气体。由此,根据该方式的车辆,当利用燃料电池的发电电力进行车辆行驶时,能够抑制开闭阀的开阀驱动判定的可靠性的降低。

[0014] (5) 根据本发明的又一方式,提供一种开闭阀的驱动不良判定方法。该开闭阀的驱动不良判定方法是实现罐内气体从燃料气体罐向燃料电池的放出或阻断的开闭阀的驱动不良判定方法,包括:检测从相对于所述燃料电池并列连接的多个所述燃料气体罐同时向所述燃料电池供给的燃料气体的罐侧供给气体压力的工序;第一消耗量计算工序,监控所述燃料电池的发电状况,基于所述燃料电池的发电量而累计计算从所述多个燃料气体罐中的各燃料气体罐进行了气体填充的气体填充时起的燃料气体消耗量;第二消耗量计算工序,基于从所述气体填充时的气体填充压力向所述检测到的罐侧供给气体压力的气体压力变化而累计计算从所述气体填充时起的燃料气体消耗量;及阀驱动判定工序,通过将在所述第一消耗量计算工序中累计计算出的燃料气体消耗量与在所述第二消耗量计算工序中累计计算出的燃料气体消耗量进行比较,来判定与每个所述燃料气体罐对应的所述开闭阀的开阀驱动不良的有无。

[0015] 根据上述方式的开闭阀的驱动不良判定方法,在将各个燃料气体罐填充至气体填充压力的气体填充时以后,能够确保可靠性地作出开闭阀没有开阀驱动不良的判定或开闭阀存在开阀驱动不良的判定。

[0016] 需要说明的是,本发明能够以各种方式实现,例如,可以应用作为向燃料电池供给燃料气体的燃料气体供给装置或燃料气体供给方法、从燃料气体罐向燃料电池供给燃料气体而获得电力的发电系统。

附图说明

[0017] 图1是概略性地表示作为本发明的第一实施方式的燃料电池系统10的说明图。

[0018] 图2是表示气体填充检测控制的流程图。

[0019] 图3是表示开闭阀的驱动判定控制的流程图。

具体实施方式

[0020] 以下,关于本发明的实施方式,基于附图进行说明。图1是概略性地表示作为本发明的第一实施方式的燃料电池系统10的说明图。

[0021] 如图所示,该燃料电池系统10搭载于燃料电池搭载车辆20,具备燃料电池100、包含两个气体罐的氢气供给系统120、包含马达驱动的压缩机150的空气供给系统160、未图示的冷却系统、二次电池170、DC-DC转换器180、控制装置200。燃料电池100通过将具备在电解质膜的两侧接合有阳极和阴极这两电极的未图示的膜电极接合体(Membrane Electrode Assembly/MEA)的发电模块层叠多个而构成,在前轮FW与后轮RW之间设于车辆地板下。该燃料电池100使从后述的氢气供给系统120供给的氢气中的氢与从空气供给系统160供给的空气中的氧发生电化学反应而发电,利用该发电电力来驱动前后轮的驱动用马达190这样的负载。燃料电池100的发电状况由电流传感器130始终计测,其计测结果从电流传感器130向后述的控制装置200输出。

[0022] 氢气供给系统120具备:对向燃料电池100供给的作为燃料气体的氢气进行高压积存的两个氢气罐110f、110r;到达燃料电池100的燃料气体供给管路120F;该流路末端的供给侧歧管121;从插孔122到填充侧歧管123的氢填充管路120R;对未消耗的氢气(阳极废气)进行大气放出的放出管路124。氢气供给系统120中,还包括设于燃料气体供给管路120F的喷射器125、减压阀126、及供给气体压力传感器132、以及设于放出管路124的排出流量调整阀127等。基于氢气供给系统120的向燃料电池100的氢气的供给以氢气罐110f、110r为气体供给源,从供给气体压力传感器132经由减压阀126、喷射器125进行。减压阀126接受来自后述的控制装置200的信号而动作,将减压后的氢气向喷射器125供给。喷射器125接受来自后述的控制装置200的信号而动作,在调整了氢气的流量的基础上,向燃料电池100喷出供给氢气。供给气体压力传感器132设置于在供给侧歧管121处合流的供给侧罐管路116f、116r的合流点紧挨着的下游侧处。因此,供给气体压力传感器132检测燃料气体供给管路120F中的减压阀126的上游侧的压力,即从氢气罐110f、110r向燃料电池100供给的氢气的气体压力。关于供给气体压力传感器132检测的氢气压力的检测值的处理,在后文详细说明。

[0023] 氢气罐110f及氢气罐110r是具有在树脂制内衬的外周卷绕了含有热固化性树脂的纤维的纤维强化层的树脂制罐,相对于燃料电池100并列地连接。氢气罐110f及氢气罐110r以沿车宽方向放倒且氢气罐110f比氢气罐110r靠车辆前后方向前侧的方式搭载于燃料电池搭载车辆20。两氢气罐110f、110r在未图示的氢气站被填充供给高压氢,分别积存规定量的氢气。而且,氢气罐110f及氢气罐110r按照各罐而具备罐盖子111f、111r,在各个罐盖子中具备主阀112f、112r、开闭阀113f、113r、止回阀114f、114r、检测罐内温度的温度传感器115f、115r。主阀112f、112r的一方的连接口分别与氢气罐110f、110r连接,主阀112f、112r的另一方的连接口分别分支而与上述的开闭阀113f、113r和止回阀114f、114r连接。止

回阀114f、114r通过填充侧罐配管117f、117r而与填充侧歧管123连接,将气体通过仅限制成从填充侧歧管123侧向氢气罐110f、110r的方向。

[0024] 主阀112f、112r始终被手动操作在流路开放侧,将对于氢气罐110f、110r的氢的供给、氢的放出用的流路维持成开通的状态。开闭阀113f、113r设于从氢气罐110f、110r到供给侧歧管121的供给侧罐管路116f、116r。并且,该开闭阀113f、113r在后述的控制装置200的控制下进行开闭驱动,在供给侧罐管路116f、116r中实现向燃料电池100的罐内气体的放出或阻断。通过这样的管路结构,氢气罐110f及氢气罐110r经由从燃料气体供给管路120F的供给侧歧管121分支的供给侧罐管路116f、116r而与燃料电池100连接,相对于燃料电池100并列连接。这种情况下,供给侧及填充侧的上述的各罐管路在罐更换时,在供给侧歧管121、填充侧歧管123侧、或者罐盖子111f、111r侧进行拆装。

[0025] 温度传感器115f、115r具备在罐更换时被拆装的连接器,在装配后,经由未图示的连接器及信号线,与后述的控制装置200连接,将检测到的罐内温度向控制装置200输出。至于开闭阀113f、113r,也利用未图示的连接器及信号线而与后述的控制装置200连接,在控制装置200的控制下进行开闭驱动。需要说明的是,在以下的说明时,开闭阀113f和开闭阀113r为了简便起见而总称为开闭阀113,在需要按罐进行称呼的情况下,将两开闭阀区别为开闭阀113f和开闭阀113r。对于氢气罐110f和氢气罐110r也一样,为了简便起见,将它们总称为氢气罐110,在需要按罐进行称呼的情况下,将两罐区别为氢气罐110f和氢气罐110r。

[0026] 具备上述管路结构的氢气供给系统120将来自氢气罐110f和氢气罐110r这两者的氢气罐的氢气在控制装置200的控制下向燃料电池100同时供给。氢气供给系统120将来自罐的供给氢气在经过了喷射器125的流量调整和减压阀126的减压(调压)的基础上,向燃料电池100的阳极供给。另一方面,燃料电池100中发电使用后的阳极废气由放出管路124的排出流量调整阀127调整流量,从后述的放出管路162向大气放出。喷射器125能够从流量0开始调整气体流量,若为流量0,则成为燃料气体供给管路120F被闭塞的状态。在本实施方式中,通过该喷射器125来控制向燃料电池100的氢气供给量,但是也可以在喷射器125的上游侧设置进行向燃料电池100的氢气的供给量控制的流量调整阀,喷射器125仅喷出供给氢气。

[0027] 氢气供给系统120的插孔122位于现有的汽油车辆的车辆侧方或后方的相当于燃料供油部位的气体填充部位,由车辆外装侧罩覆盖。在插孔122设有检测气体填充喷嘴Gn的装配的喷嘴传感器128。在未图示的氢气站处的氢气填充时,在插孔122装配氢气站的气体填充喷嘴Gn,将以高压供给的氢气向填充侧歧管123引导。供给的高压的氢气经由填充侧罐配管117f、117r及止回阀114f、114r,向氢气罐110f、110r引导,向氢气罐110f、110r填充。在这样的气体填充时,与氢气罐110f、110r对应设置的温度传感器115f、115r将反映了罐内温度的信号向控制装置200及站内控制装置输出。反映了罐内温度的信号使用于填充气体量或填充压的确认及检测。而且,插孔122与气体填充喷嘴Gn的连接状态由喷嘴传感器128检测,接受该检测信号的输出的控制装置200根据检测信号,判定“气体填充中”、“气体填充完成”这样的填充状况。

[0028] 接下来,说明向燃料电池100的阴极供给氧的空气供给系统160。空气供给系统160具备经由压缩机150到燃料电池100的阴极的氧供给管路161、对未消耗的空气(阴极废气)进行大气放出的放出管路162、该管路的排出流量调整阀163。该空气供给系统160包括将从

氧供给管路161的开口端取入的空气在利用压缩机150进行了流量调整的基础上向燃料电池100的阴极供给的路径、和以利用放出管路162的排出流量调整阀163调整后的流量将阴极废气经由放出管路162进行大气放出的路径。在燃料电池系统10中,除了上述的供给系统之外,还设有通过冷却介质的循环供给而对燃料电池100进行冷却的未图示的冷却系统,但是该冷却系统与本发明的主旨不直接相关,因此省略其说明。

[0029] 二次电池170经由DC-DC转换器180而与燃料电池100连接,作为与燃料电池100不同的电力源起作用。该二次电池170在燃料电池100的运转停止状态下,将充电完的电力向驱动用马达190供给,另外还经由未图示的降压转换器,向供给气体压力传感器131这样的各种传感器供给电源。作为二次电池170,可以采用例如铅充电电池、镍氢电池、锂离子电池等。在二次电池170上连接有容量检测传感器172。该传感器172检测二次电池170的充电状况,并将该检测充电量向控制装置200输出。

[0030] DC-DC转换器180具有控制二次电池170的充电、放电的充放电控制功能,接受控制装置200的控制信号而控制二次电池170的充电、放电,并且调整作用于驱动用马达190的电压水平。

[0031] 控制装置200由具备执行逻辑运算的CPU和ROM、RAM等的所谓微型计算机构成。控制装置200接受来自设于油门的油门开度传感器等检测车辆的运转状态的各种传感器的信号、来自供给气体压力传感器132、温度传感器115f、115r等检测气体氢气供给系统120的状态的各种传感器的信号等,管理包括喷射器125或上述的各种阀的开闭控制在内的燃料电池100的各种控制。

[0032] 接下来,说明通过本实施方式的燃料电池系统10进行的与开闭阀113的驱动判定相关的各种处理。图2是表示气体填充检测处理的流程图,图3是表示开闭阀的驱动判定处理的流程图。图2的气体填充检测控制从检测到燃料电池搭载车辆20的未图示的点火开关断开且气体填充喷嘴Gn装配于插孔122的情况的时刻、即气体填充开始时刻起由控制装置200执行。另一方面,图3所示的开闭阀的驱动判定每隔规定时间由控制装置200反复执行。

[0033] 在图2的气体填充检测处理中,首先,控制装置200判定气体填充是否完成(步骤S105)。在此,若作出否定判定,即判断为气体填充还未完成,则不进行任何处理而暂时结束本例程。气体填充是否完成的判定基于表示插孔122与气体填充喷嘴Gn的连接的来自喷嘴传感器128的检测信号进行。当然,也可以通过来自未图示的氢气站侧的信号进行判定。

[0034] 在步骤S105中作出气体填充已完成的判定时,控制装置200将在后述的开闭阀的驱动判定处理中累计运算的气体第一消耗量G1和气体第二消耗量G2重置为值0(步骤S110)。该气体消耗量重置是为了将氢气罐110f和氢气罐110r这两氢气罐都为气体填充完的状况作为气体消耗量计算的基准而进行的。填充有气体的两个氢气罐110f和氢气罐110r相对于燃料电池100并列连接,同时向燃料电池100供给燃料气体。因此,从氢气罐100f、100r经由供给侧歧管121到喷射器125为止的管路由从两个氢气罐110f、100r供给的氢气充满。在关闭了喷射器125的状态下,在从氢气罐110f和氢气罐110r到喷射器125的空间中,能够应用气体的状态方程式,包括上述的两氢气罐和罐管路在内的罐容积V已知,因此若知道通过供给气体压力传感器132检测的氢气的压力P和通过温度传感器115f、115r检测的氢气的温度T,则能够通过运算而求出氢气罐110f、110r内的氢气的残存气体量(摩尔数)。关于这点在后文叙述。

[0035] 控制装置200接着步骤S110的气体消耗量的重置,待机规定时间,直至气体压力稳定为止(步骤S115)。在气体填充过程中,气体压力在填充开始最初,先上升,随着向罐的气体填充的进展而稳定,成为规定的填充气体压力、例如70Mpa这样的罐规定的气体压力。这样的气体行为在填充完成后,发生数百ms,因此在步骤S115中至少在此期间待机的步骤S115中的待机之后,控制装置200在将开闭阀113f、113r开阀并将喷射器125关闭的状态下,读入温度传感器115f、115r及供给气体压力传感器132(参照图1)的传感器输出(步骤S120),基于读入的罐温度T和供给气体压力传感器132检测到的罐侧供给气体压力P和已知的罐容积V,根据气体的状态方程式,计算氢气的填充时气体量Gvf,并将其更新存储于规定的存储区域(步骤S130)。图2的填充检测处理在填充时气体量Gvf的更新存储后结束。以该填充时气体量Gvf为首,后述的气体第一消耗量G1和气体第二消耗量G2基于罐温度T、供给气体压力传感器132检测到的罐侧供给气体压力P、已知的罐容积V,根据气体的状态方程式而算出,因此分别是与氢气的摩尔数对应的值。

[0036] 在图3的开闭阀的驱动判定处理中,控制装置200首先,判定燃料电池100是否处于起动中(步骤S205),在此若为否定判定,则不进行任何处理而暂时结束本例程。燃料电池100是否为起动中的判定基于点火开关的接通操作或检测油门踏板的踏入的油门传感器等的输出而作出。

[0037] 接着步骤S205的燃料电池起动中的肯定判定,控制装置200读入电流传感器130的输出电流Pi,并为了后述的发电量换算而将读入的输出电流Pi存储于规定的存储区域(步骤S210)。这种情况下,向存储区域存储完的输出电流为在本次的开闭阀的驱动判定处理(图3)中读入的输出电流Pi和在上次的处理中读入并存储完的输出电流Pi。由此,控制装置200监控燃料电池100的发电状况,作为其结果,能够获知从上次的开闭阀的驱动判定控制的执行时到本次的开闭阀的驱动判定控制的执行时为止的期间(间隔 Δt)的输出电流Pi的推移。控制装置200接着步骤S210,使用间隔 Δt 将该输出电流Pi的推移换算成发电量Pp,并将换算出的发电量Pp与在上次的开闭阀的驱动判定处理的执行时换算出的发电量Pp相加,计算累计发电量TPp,对存储于规定的存储区域的累计发电量TPp进行更新(步骤S220)。

[0038] 接下来,控制装置200将计算出的累计发电量TPp向表示发电量与氢气消耗量的对应关系的未图示的映射进行参照,计算气体第一消耗量G1作为氢气的摩尔数,并将其更新存储于规定的存储区域(步骤S230)。燃料电池100中的发电通过氢气的氧化反应进行。因此,燃料电池100中的氢的消耗量虽然受到发电效率的影响,但是基本上与发电量成比例。燃料电池100的运转效率大致由运转状态决定,因此若针对累计发电量TPp按照各运转状态来准备发电量与氢气消耗量的对应关系,则容易根据累计发电量TPp求出氢气消耗量。作为燃料电池100的运转状态,存在空运转、通常的行驶时运转、暖气运转、扫气运转、催化剂的恢复运转等。图3的开闭阀的驱动判定处理中的步骤S220~S230的处理经由步骤S205的燃料电池起动中的判定来执行,包括燃料电池搭载车辆20的行驶过程在内,在燃料电池100的空运转中的车辆停止过程或暖气运转过程等中,也每隔规定时间反复。由此,控制装置200经由步骤S210的电流传感器130的输出电流Pi的读入来监控燃料电池100的发电状况,基于燃料电池100的发电量而累计计算从分别向氢气罐110f和氢气罐110r的氢气填充完成的填充完成时刻起的作为氢气消耗量的第一气体消耗量G1(摩尔数)。

[0039] 接着第一气体消耗量G1的计算,控制装置200将该第一气体消耗量G1与预先确定

的阈值 G_0 对比,判定第一气体消耗量 G_1 是否超过阈值 G_0 (步骤S235)。在本实施方式中,如下规定该阈值 G_0 。

[0040] 即使氢气罐110f和氢气罐110r中的任一方存在开闭阀113的开阀驱动不良,氢气在从填充后的氢气罐110向燃料电池100开始供给的气体供给开始最初,也以气体填充压 JP 从开闭阀113没有开阀驱动不良的其他的燃料气体罐110向开闭阀113供给。在氢气罐110f和氢气罐110r中的任一方存在开闭阀113的开阀驱动不良的情况下的压力推移与在任意的氢气罐110中都没有开闭阀113的开阀驱动不良的情况下的压力推移当然不同,但是在存在开阀驱动不良的情况与没有开阀驱动不良的情况下的压力变动的差异为规定的大小以下的情况下,若考虑传感器的检测精度或浮动等的话,则进行开阀驱动不良的判定是不现实的。存在开阀驱动异常的情况与没有开阀驱动异常的情况下的压力推移的差异随着向燃料电池100的氢气供给进展,气体消耗量越增加而越大。考虑这样的情况,通过实验等的手法来规定任一方的氢气罐110存在开闭阀113的开阀驱动不良的情况下的压力推移与任意的氢气罐110都没有开闭阀113的开阀驱动不良的情况下的压力推移的差异成为充分的大小为止的气体消耗量,并将该规定的气体消耗量设为阈值 G_0 。

[0041] 在上述的步骤S235中判定为第一气体消耗量 G_1 未超过阈值 G_0 时,控制装置200不进行任何处理而暂时结束本例程。另一方面,当判定为第一气体消耗量 G_1 超过阈值 G_0 时,控制装置200从温度传感器115f、115r及供给气体压力传感器132(参照图1)读入燃料电池100处于起动过程的现状的氢气罐110的温度和压力(步骤S240)。接着,控制装置200基于该读入的现状的罐温度 T 、罐侧供给气体压力 P 、已知的罐容积 V ,根据气体的状态方程式,计算燃料电池100的运转状况下的当前时刻的氢气的罐内气体量(运转状况下气体量 G_{vn}),并将其更新存储于规定的存储区域(步骤S250)。需要说明的是,运转状况下气体量 G_{vn} 的计算所使用的罐容积 V 与开闭阀113有无驱动不良无关,是包含氢气罐110f、氢气罐110r这两氢气罐和罐管路的已述的罐容积 V 。

[0042] 接着运转状况下气体量 G_{vn} 的更新存储,控制装置200读入图2的气体填充检测控制的步骤S130中存储的填充时气体量 G_{vf} ,从读入的填充时气体量 G_{vf} 减去运转状况下气体量 G_{vn} 来计算第二气体消耗量 G_2 ,并将其更新存储于规定的存储区域(步骤S260)。图3的开闭阀的驱动判定控制的步骤S240~S260的处理也是经由步骤S205的燃料电池起动中的判定来执行,包括燃料电池搭载车辆20的行驶过程在内,在燃料电池100的空运转中的车辆停止过程中,也每隔规定时间反复。由此,与步骤S240~S260的处理的反复对应地计算的第二气体消耗量 G_2 成为从分别向氢气罐110f和氢气罐110r的氢气填充完成的填充完成时刻到当前时刻为止的气体消耗量,成为基于从填充完成时刻的气体填充压 JP 向供给气体压力传感器132检测到的罐侧供给气体压力的压力推移的气体消耗量。

[0043] 控制装置200读出步骤S230中存储的第一气体消耗量 G_1 和步骤S260中存储的第二气体消耗量 G_2 ,并将这两者的气体消耗量差分的绝对值与阈值 G_s 进行对比(步骤S265)。在本实施方式中,将该阈值 G_s 如下规定。

[0044] 在氢气罐110f和氢气罐110r中的任一方存在开闭阀113的开阀驱动不良的状况下,当伴随于燃料电池100的起动继续而氢气供给进展时,从开闭阀113存在开阀驱动不良的氢气罐110(以下,将该罐简称为开阀不良氢气罐110N)没有气体供给,或者气体供给减少,相应地从开闭阀113没有开阀驱动不良的氢气罐110(以下,将该罐简称为开阀正常氢气

罐110Y)的气体供给量增加,开阀正常氢气罐110Y的气体残存量降低。其结果是,供给气体压力传感器132检测的罐气体压力也对应于气体残量而降低。因此,供给气体压力传感器132检测的罐侧供给气体压力依赖于因开闭阀113没有开阀驱动不良而成为低罐气体压力的开阀正常氢气罐110Y的罐气体压力,从而降低,与任意的氢气罐110都没有开闭阀113的开阀驱动不良的情况相比,从气体填充压JP急速下降。并且,随着伴随于燃料电池100的起动继续而氢气供给进展,第二气体消耗量G2依赖于罐内气体压力而被计算作为大的值。即,使用从开阀正常氢气罐110Y向燃料电池100供给的氢气的罐侧气体压力和此时的罐温度而算出的第二气体消耗量G2(步骤S260)由于一方的氢气罐110存在开闭阀113的开阀驱动不良而变大。考虑这样的情况,在本实施方式的燃料电池系统10中,将在第一气体消耗量G1超过了阈值G0的基础上,能够推定出第一气体消耗量G1与第二气体消耗量G2的气体消耗量差分显著出现的情况是由于一方的氢气罐110存在开闭阀113的开阀驱动不良而发生的气体消耗量差分规定作为阈值Gs。需要说明的是,考虑了供给气体压力传感器132被容许的检测误差范围、供给侧罐管路116f、116r和燃料气体供给管路120F的路径中容许的泄漏量范围来规定该阈值Gs。

[0045] 控制装置200通过步骤S265的对比,当肯定判定为第一气体消耗量G1与第二气体消耗量G2的气体消耗量差分的绝对值收敛于阈值Gs以下时,判定为氢气罐110f和氢气罐110r中的任意的氢气罐110都为开闭阀113的开阀驱动正常,并将正常判定的内容存储于规定的存储区域(步骤S270)。具体而言,将后述的阀开阀异常标志Fn重置为值0。这样,存储开闭阀113的开阀驱动为正常的内容在实现定期检修等中的阀驱动的履历对照及其对策的方面有益。若任意的氢气罐110的开闭阀113都正常,则控制装置200在步骤S270中将传感器异常标志Fn重置,结束本例程。由此,阀开阀异常标志Fn在这以后,直至在下次以后的本例程的后述的步骤S280中对传感器异常标志Fn进行设置为止,维持重置状态。需要说明的是,传感器异常标志Fn的工厂出厂值为值0。

[0046] 在上述的步骤S265中否定判定为第一气体消耗量G1与第二气体消耗量G2的气体消耗量差分的绝对值超过阈值Gs时,控制装置200将表示在氢气罐110f和氢气罐110r中的任一方的氢气罐110中开闭阀113存在开阀驱动异常的内容的阀开阀异常标志Fn设置成值1(步骤S280)。控制装置200接受该阀开阀异常标志Fn的设置,通过未图示的辅机组控制例程,对车室内的异常通知灯进行点亮控制,并将在氢气罐110f和氢气罐110r中的任一方的氢气罐110中开闭阀113存在开阀驱动异常的内容存储于规定的存储区域。该开阀驱动异常的内容的存储在实现定期检修等中的阀驱动的履历对照及其对策的方面也有益。需要说明的是,在定期检修或保养检修中进行了开阀异常的原因除去例如阀构成设备的调整或阀更换后,阀开阀异常标志Fn经过保养员的手动操作而被重置。

[0047] 如以上说明的那样,本实施方式的燃料电池系统10在任意的氢气罐110的氢气填充都完成了的填充完成时刻以后的燃料电池100的运转状况下进行氢气罐110f和氢气罐110r中的任一氢气罐110是否发生了开闭阀113的开阀驱动不良的判定(步骤S265)。在此基础上,关于是否发生开阀驱动不良的判定,利用电流传感器130监控燃料电池100的发电状况,并使用基于从填充完成时刻到当前时刻为止的燃料电池100的发电量而累计计算出的第一气体消耗量G1(步骤S230)、基于从填充完成时刻的气体填充压JP向供给气体压力传感器132检测到的当前时刻的罐侧供给气体压力的压力推移的第二气体消耗量G2。

[0048] 第一气体消耗量G1是基于燃料电池100的发电量的气体消耗量,因此反映了从氢气罐110f和氢气罐110r这两氢气罐110同时供给氢气起(步骤S115),实际向燃料电池100供给并被消耗的氢气的供给量。由此,在从氢气罐110f和氢气罐110r这两氢气罐110一起供给氢气的状况下和在仅从一方的氢气罐110供给氢气的状况下,第一气体消耗量G1相同。

[0049] 反之,随着从氢气罐110向燃料电池100的氢气供给而降低的气体供给压力根据是从氢气罐110f和氢气罐110r这两氢气罐110供给氢气还是仅从一方的氢气罐110供给而表现出不同的行为。若从氢气罐110f和氢气罐110r这两氢气罐110同时进行氢气供给,则供给气体压力传感器132检测到的罐侧供给气体压力按照设想那样降低,基于压力降低量来求出第二气体消耗量G2(步骤S260)。然后,若是在氢气罐110f和氢气罐110r中的任一氢气罐110都没有开闭阀113的开阀驱动不良,则该第二气体消耗量G2与基于燃料电池100的发电量的第一气体消耗量G1没有不同。由此,基于从气体填充压JP的压力推移而累计计算出的第二气体消耗量G2与第一气体消耗量G1一致。即使两者有差异,也处于供给气体压力传感器132被容许的检测误差范围或供给侧罐管路116f、116r和燃料气体供给管路120F的路径中容许的泄漏量范围。

[0050] 然而,当氢气罐110f和氢气罐110r中的任一方的氢气罐110的开闭阀113存在开阀驱动不良时,与燃料电池100中的氢气的消耗量相伴的罐侧供给气体压力的行为与正常的情况不同。当然,如已述那样,将氢气从氢气罐110向燃料电池100开始供给的气体供给开始最初,由于以气体填充压JP从开阀正常氢气罐110Y供给氢气,因此会认为在任一方的燃料气体罐110的开闭阀113存在开阀驱动不良的情况下的压力推移与在任意的氢气罐110都没有开闭阀113的开阀驱动不良的情况下的压力推移的差异处于传感器等的检测误差或浮动的范围。

[0051] 本实施例的燃料电池系统10考虑到这样的情况,在第一气体消耗量G1未达到规定的阈值G0的情况下(步骤S235:否定判定),不执行使用了第一气体消耗量G1与第二气体消耗量G2的气体消耗量差分的绝对值的开闭阀113的开阀驱动不良的判定(步骤S240~280)。其结果是,能避免虽然任一方的氢气罐110存在开闭阀113的开阀驱动不良但误判定为没有开阀驱动不良的可能性,能够以高实效性地抑制判定的可靠性的降低。

[0052] 本实施例的燃料电池系统10如下进行使用了第一气体消耗量G1与第二气体消耗量G2的气体消耗量差分的绝对值的开闭阀113的开阀驱动不良的判定(步骤S265)。在任一方的氢气罐110存在开闭阀113的开阀驱动不良的情况下,从开阀正常氢气罐110Y的氢气的供给进展时,没有从开阀不良氢气罐110N供给气体或者气体供给减少,相应地供给气体压力传感器132检测的罐侧供给气体压力与开闭阀113没有开阀驱动不良的情况相比,从基准气体压力提前降低推移,这样的压力推移与开闭阀113没有开阀驱动不良的情况的压力推移截然不同。因此,当任一方的氢气罐110存在开闭阀113的开阀驱动不良时,基于压力推移的第二气体消耗量与第一气体消耗量不同。其结果是,根据上述方式的燃料电池系统,能够抑制在第一气体消耗量与第二气体消耗量的气体消耗量差分收敛于规定的阈值范围时作出的开闭阀没有开阀驱动不良的判定的可靠性的降低。另外,上述方式的燃料电池系统在第一气体消耗量与第二气体消耗量的气体消耗量差分未收敛于规定的阈值范围内时,也可能进行某一燃料气体罐的开闭阀存在开阀驱动不良的判定,因此对于该开阀驱动的不良判定,也能够抑制判定的可靠性的降低。需要说明的是,在步骤S265的判断中,利用第一气体

消耗量G1与第二气体消耗量G2的差分的绝对值进行了判断,但也可以取代绝对值而直接用带符号的值进行判断。例如,在阈值Gs为正值的情况下,若 $G2-G1>Gs$,则可以判定为开闭阀113f、113r中的任一个存在开阀驱动的异常,若 $G1-G2>Gs$,则可以判断为供给气体压力传感器132或温度传感器115f、115r等传感器存在异常。这是因为,在开闭阀113f、113r的开阀驱动异常中,第二气体消耗量G2通常不可能被计算成比第一气体消耗量G1小的值。这种情况下的阈值Gs可以在各个情况下设为不同的值。

[0053] 本实施例的燃料电池系统10从任意的氢气罐110都进行了氢气填充的填充完成时刻起计算气体第一消耗量G1及气体第二消耗量G2,并将填充完成时刻的气体填充压JP作为消耗量计算的基准。由此,根据本实施例的燃料电池系统10,在将氢气罐110的各氢气罐填充至气体填充压JP的气体填充时以后,能够确保可靠性地作出开闭阀113没有开阀驱动不良的判定或开闭阀113存在开阀驱动不良的判定。换言之,每当车辆行驶中不可或缺的气体填充完成时,能够确保可靠性地判定开闭阀113的开阀驱动是否良好。

[0054] 本实施例的燃料电池系统10虽然具备氢气罐110f、110r这两个氢气罐110,但是不需要在各个罐的罐盖子111f、111r上设置检测罐侧气体供给压的压力传感器。由此,根据本实施例的燃料电池系统10,能够简化设备结构。

[0055] 本实施例的燃料电池搭载车辆20搭载具备已述的燃料电池100的燃料电池系统10,因此在利用燃料电池100的发电电力的车辆行驶过程中,能够确保可靠性地判定开闭阀113的开阀驱动是否良好。

[0056] 本发明没有局限于上述的实施方式,在不脱离其主旨的范围内能够以各种结构实现。例如,在上述实施方式中,在控制装置200中通过软件进行了开闭阀的异常判定,但是图2、图3所示的处理的至少一部分可以通过硬件实现。而且,氢气的温度也可以不通过设于氢气罐110f、110r的传感器,而通过其他的手法。例如,可以根据在管路中流动的氢气的粘度来推定温度。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,可以适当进行更换、组合。而且,该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。

[0057] 例如,在上述的实施方式中,将两个氢气罐沿车辆前后方向搭载,但也可以为搭载有三个以上的氢气罐的方式。而且,关于罐搭载方向,除了车辆前后方向之外,也可以沿车辆宽度方向排列搭载。

[0058] 在上述的实施方式中,使用气体填充压JP从填充完成时刻起计算第一气体消耗量G1及第二气体消耗量G2,但并不局限于此。例如也可以的是,以供给气体压力传感器132检测的罐侧气体供给压成为了比气体填充压JP低的规定的气体压力的规定气体压力达到时刻为契机,从该规定气体压力达到时刻起,进行基于由电流传感器130得到的燃料电池100的发电量的第一气体消耗量G1的计算、基于供给气体压力传感器132检测到的罐侧气体供给压的推移的第二气体消耗量G2的计算、以及之后的基于气体消耗量差分的阀驱动判定。而且,可以不求出第一气体消耗量G1与第二气体消耗量G2的差分量而将两者直接比较。这是因为,若在开闭阀113f、113r中的任一方未开阀的状况下氢气的消耗进展,则即便直接比较也能充分检测出两气体消耗量的背离。

[0059] 在上述的实施方式中,当第一气体消耗量G1超过阈值G0时,进行第二气体消耗量

G2的计算和之后的基于气体消耗量差分的阀驱动判定,但并不局限于此。例如,与第二气体消耗量G2的计算相关的步骤S240~S260的处理可以接着步骤S205的肯定判定进行,并将第二气体消耗量G2与阈值G0进行对比。然后,根据对比结果,可以进行与第一气体消耗量G1的计算相关的步骤S210~230的处理。这样也能够起到前述的效果。

[0060] 此外,虽然对实现向燃料电池100的氢气供给的燃料电池系统10进行了说明,但是也可以应用于实现向利用天然气的燃烧能量进行驱动的内燃机的天然气供给的气体供给系统、或者所谓天然气车辆等。而且,也可以应用作为将燃料电池100固定在设施内而实现发电的发电系统。

[0061] 标号说明

[0062] 10…燃料电池系统

[0063] 20…燃料电池搭载车辆

[0064] 100…燃料电池

[0065] 110…氢气罐(总称)

[0066] 110f、110r…氢气罐

[0067] 111f、111r…罐盖子

[0068] 112f、112r…主阀

[0069] 113…开闭阀(总称)

[0070] 113f、113r…开闭阀

[0071] 114f、114r…止回阀

[0072] 115f、115r…温度传感器

[0073] 116f、116r…供给侧罐管路

[0074] 117f、117r…填充侧罐配管

[0075] 120…氢气供给系统

[0076] 120F…燃料气体供给管路

[0077] 120R…氢填充管路

[0078] 121…供给侧歧管

[0079] 122…插孔

[0080] 123…填充侧歧管

[0081] 124…放出管路

[0082] 125…喷射器

[0083] 126…减压阀

[0084] 127…排出流量调整阀

[0085] 130…电流传感器

[0086] 132…供给气体压力传感器

[0087] 150…压缩机

[0088] 160…空气供给系统

[0089] 161…氧供给管路

[0090] 162…放出管路

[0091] 163…排出流量调整阀

- [0092] 170…二次电池
- [0093] 172…容量检测传感器
- [0094] 180…DC-DC转换器
- [0095] 190…驱动用马达
- [0096] 200…控制装置
- [0097] FW…前轮
- [0098] RW…后轮
- [0099] Gn…气体填充喷嘴

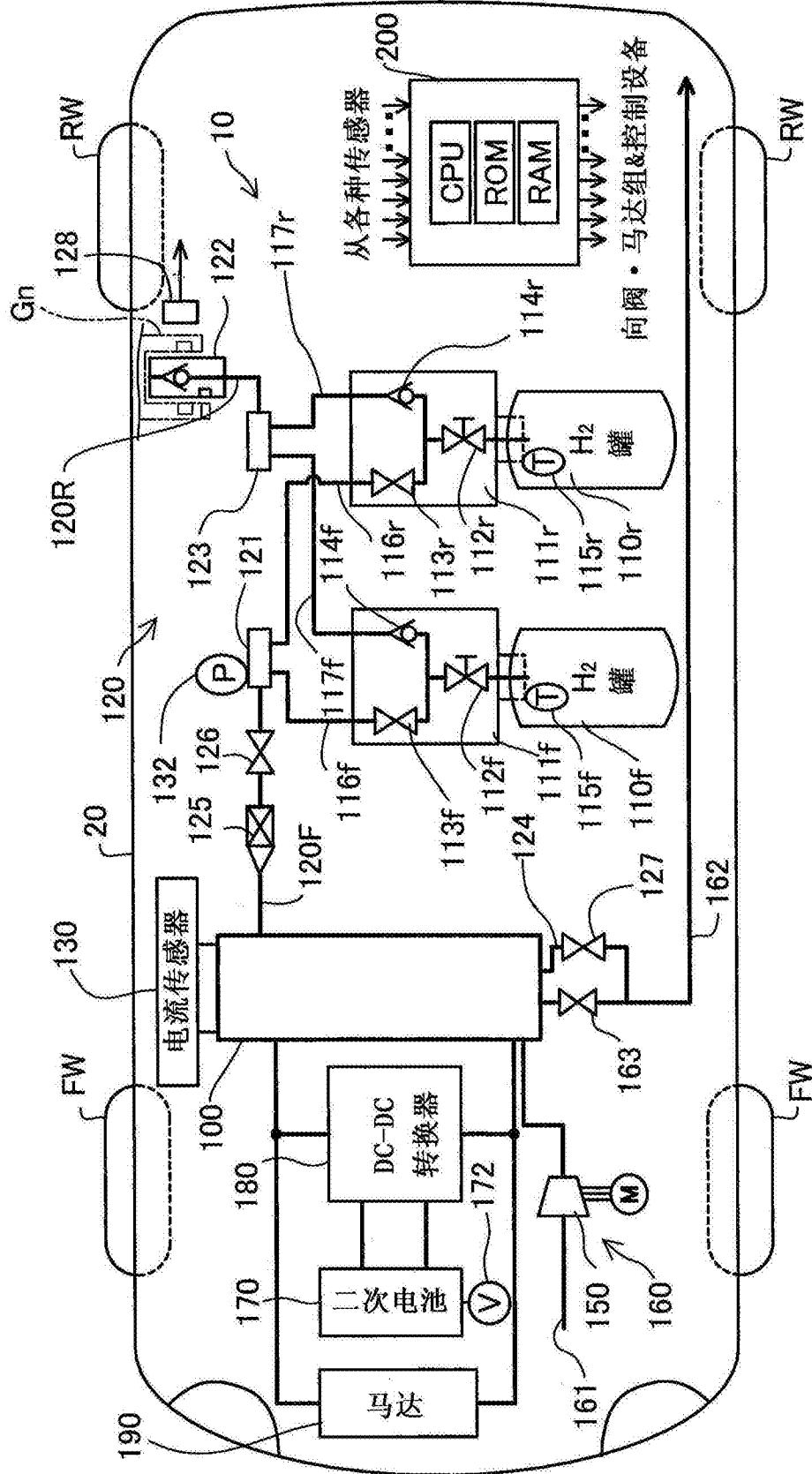


图1

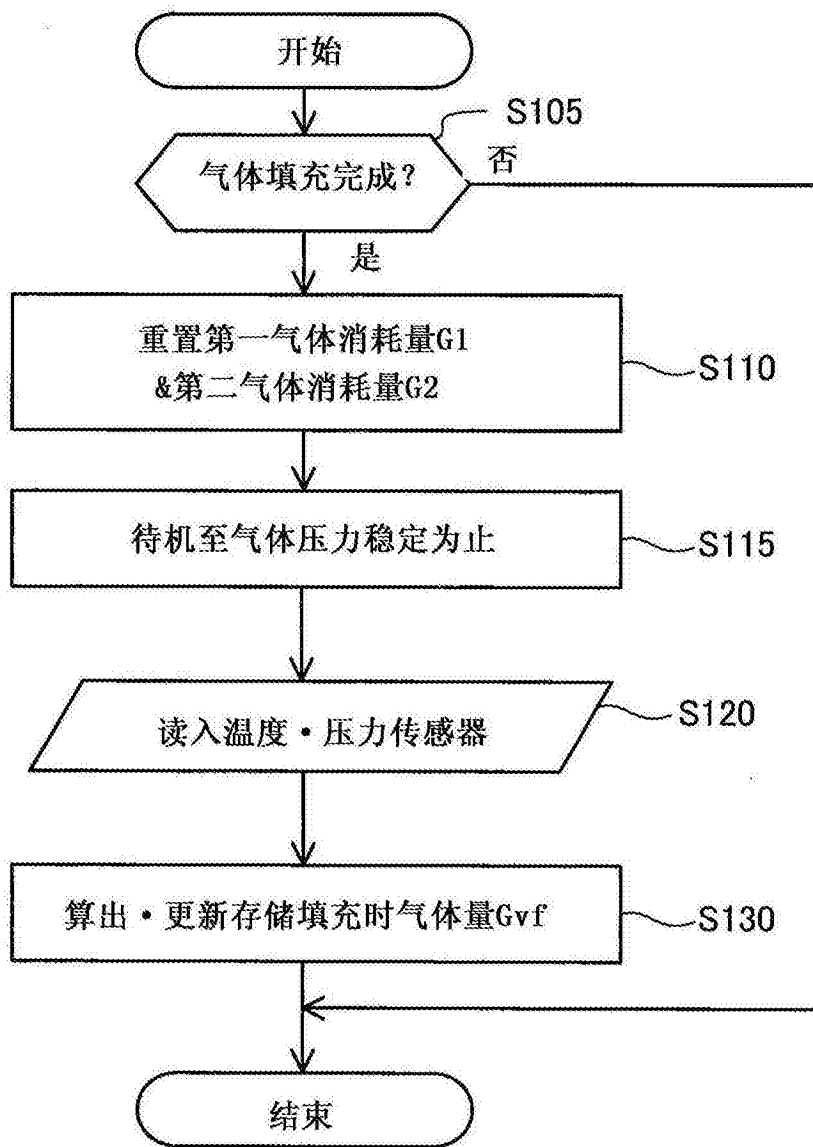


图2

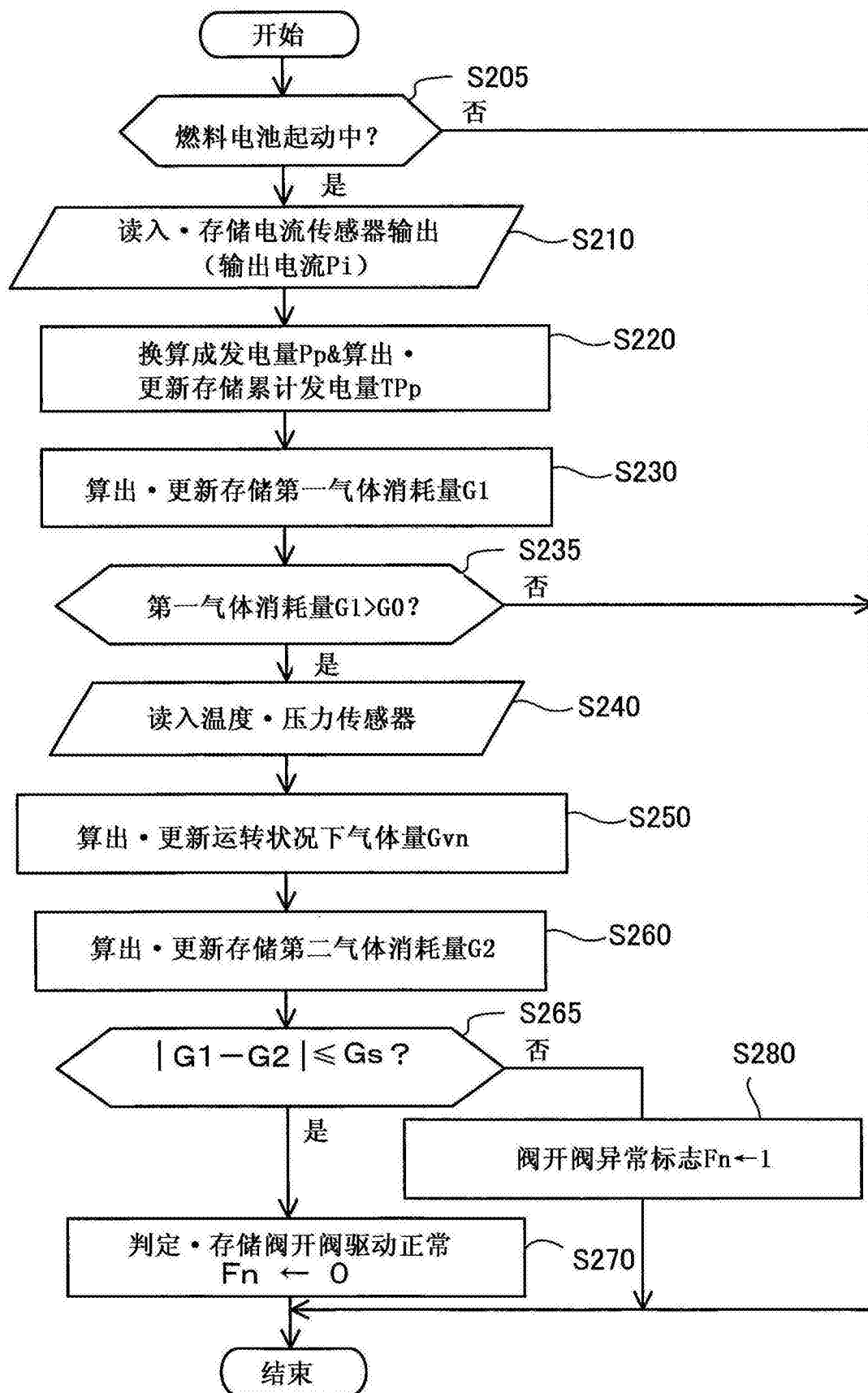


图3