



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101331637 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 12

(21) 申请号 200680047268. 4

(22) 申请日 2006. 12. 05

(30) 优先权数据

361984/2005 2005. 12. 15 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 06. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/324616 2006. 12. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02007/069553 JA 2007. 06. 21

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 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 车文 代易宁

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

H01M 8/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2005-150090 A, 2005. 06. 09, 全文.

JP 2005-150018 A, 2005. 06. 09, 全文.

JP 2004-108160 A, 2004. 04. 08, 全文.

CN 1692519 A, 2005. 11. 02, 全文.

JP 平 3-185242 A, 1991. 08. 13, 全文.

审查员 张钰_6

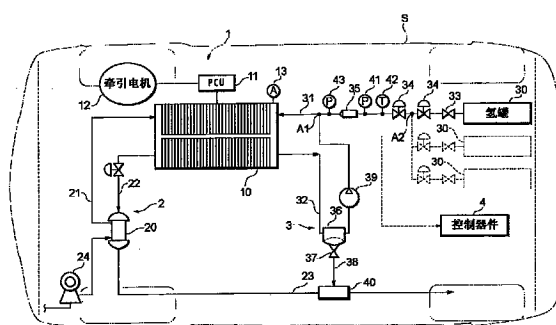
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

燃料电池系统和车辆

(57) 摘要

本发明涉及一种燃料电池系统,它包括:燃料电池(10);向该燃料电池(10)供应氢气的氢气管道系统(3);调节该氢气管道系统(3)的上游侧上的气体状态以将该气体供应到下游侧的喷射器(35);和在预定驱动周期中驱动和控制喷射器(35)的控制器件(4),其中学习该喷射器(35)的驱动特性,并且能够基于学习结果设定该喷射器(35)的驱动参数。在本发明中,在燃料电池(10)的运行期间,可以根据运行状态适当地改变氢气的供应压力。另外,即使当压力大范围变化时,也能够确保令人满意的压力响应性质,而与由于喷射器(35)的老化和个体差异引起的波动无关。



1. 一种燃料电池系统,包括:燃料电池;向该燃料电池供应燃料气体的燃料供应系统;气体状态可变供应器件,所述气体状态可变供应器件调节该燃料供应系统的上游侧上的气体状态,以将所述气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于根据所述燃料电池的运行状态驱动和控制所述气体状态可变供应器件,

所述燃料电池系统设有学习装置,所述学习装置用于学习所述气体状态可变供应器件的驱动特性,以基于学习的结果设定所述气体状态可变供应器件的驱动参数,

其中所述学习装置根据被供应到所述燃料电池的燃料气体的状态学习所述气体状态可变供应器件的驱动特性。

2. 根据权利要求 1 的燃料电池系统,其中所述学习装置对于与所述燃料电池的输出对应的多个学习区域中的每个学习区域学习所述气体状态可变供应器件的驱动特性。

3. 根据权利要求 1 的燃料电池系统,其中在所述燃料电池的产生的电流的波动和被供应到所述燃料电池的燃料气体的压力的波动恒定或较小时,所述学习装置进行所述学习。

4. 根据权利要求 3 的燃料电池系统,其中当从所述燃料供应系统排放从所述燃料电池排出的燃料气体的废气时,所述学习装置禁止所述学习。

5. 根据权利要求 1 的燃料电池系统,其中在系统制造期间,基于所述气体状态可变供应器件的个体差异设定所述驱动参数。

6. 根据权利要求 1 的燃料电池系统,其中所述气体状态可变供应器件是喷射器,所述喷射器包括:内部通道,所述内部通道将所述气体状态可变供应器件的上游侧连接到所述气体状态可变供应器件的下游侧;阀体,所述阀体以可移动的方式布置在所述内部通道中,并且所述内部通道的开口面积根据所述阀体的运动位置改变;和阀体驱动部分,所述阀体驱动部分用电磁驱动力驱动所述阀体。

7. 一种车辆,所述车辆包括根据权利要求 1 的燃料电池系统。

燃料电池系统和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池系统和车辆。

背景技术

[0002] 目前,包括接收反应气体(燃料气体和氧化气体)供应以产生电力的燃料电池的燃料电池系统已被提出并且投入实际使用。这种燃料电池系统设有燃料供应通道,其用于向燃料电池供应从燃料供应源例如氢罐供应的燃料气体。

[0003] 而且,一种燃料电池系统是已知的,它包括能够施加从氧化气体压力源施加的压力以调节供应到燃料电池的燃料气体压力的可变压力调节阀,例如设于燃料供应通道上并且调节供应到燃料电池的燃料气体压力的压力调节阀(例如,见日本专利申请公开 No. 2005-150090、2004-342386)。

发明内容

[0004] 根据在日本专利申请公开 No. 2005-150090 中披露的可变压力调节阀,能够根据运行情形改变燃料气体的供应压力。然而,即便这种可变压力调节阀不可避免地受到老化和个体差异的影响,并且压力调节精度和压力响应性有时降低。

[0005] 已经鉴于这种情形研制了本发明,并且其一个目的在于能够根据燃料电池的运行状态适当改变燃料气体的供应压力,以使老化和个体差异的影响最小化并确保令人满意的压力响应性。

[0006] 为了实现以上的目的,根据本发明的燃料电池系统是如下燃料电池系统,它包括:燃料电池;向该燃料电池供应燃料气体的燃料供应系统;气体状态可变供应器件,所述气体状态可变供应器件调节该燃料供应系统的上游侧上的气体状态,以将所述气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于根据所述燃料电池的运行状态(由燃料电池产生的电量(功率、电流和电压)、燃料电池的温度、燃料电池系统的异常状态、燃料电池主体的异常状态等)驱动和控制所述气体状态可变供应器件,所述燃料电池系统设有学习装置,所述学习装置用于学习所述气体状态可变供应器件的驱动特性,以基于学习的结果设定所述气体状态可变供应器件的驱动参数。

[0007] 根据这种构造,学习由于老化和个体差异引起的气体状态可变供应器件的驱动特性的波动,并且能够在驱动并控制气体状态可变供应器件时反映学习结果。应该指出“气体状态”是气体的如下状态(流量、压力、温度、摩尔浓度等),并且特别地包括气体流量和气体压力中的至少一个。

[0008] 气体状态可变供应器件可以是电磁驱动系统喷射器,该喷射器包括:内部通道,所述内部通道将所述气体状态可变供应器件的上游侧连接到所述气体状态可变供应器件的下游侧;阀体,所述阀体以可移动的方式布置在所述内部通道中,并且在所述阀体中,所述内部通道的开口面积根据所述阀体的运动位置改变;和阀体驱动部分,所述阀体驱动部分用电磁驱动力驱动所述阀体。可替代地,该器件可以是可变压力调节调整器例如隔膜式调

整器,其中例如,经由隔膜利用空气压力或者马达驱动阀体。

[0009] 气体状态可变供应器件的驱动特性的实例包括:在燃料电池的入口侧气体状态(气体状态可变供应器件的次级气体状态)和入口侧目标气体状态(气体状态可变供应器件的次级目标气体状态)之间的关系;在燃料电池的入口侧气体状态(气体状态可变供应器件的次级气体状态)和所产生的电流之间的关系;在气体状态可变供应器件的初级气体状态和次级气体状态之间的关系;以及在气体状态可变供应器件的初级气体状态和燃料电池的产生的电流之间的关系。

[0010] 在气体状态可变供应器件为以上的电磁驱动系统喷射器的情形中,气体状态可变供应器件的驱动参数的实例包括喷射量、喷射时间、负荷比、驱动频率和驱动脉冲,并且在气体状态可变供应器件是隔膜型调整器的情形中,该实例包括用于经由隔膜沿着打开或关闭方向推压阀体的所施加的压力(例如,流体压力或弹簧压力)。

[0011] 在本发明的燃料电池系统中,该学习装置可以对于与所述燃料电池的输出对应的多个学习区域中的每个学习区域学习所述气体状态可变供应器件的驱动特性。可替代地,该学习装置可以根据被供应到所述燃料电池的燃料气体的状态学习所述气体状态可变供应器件的驱动特性。

[0012] 根据这些构造,根据燃料电池的输出或者实际供应到燃料电池的燃料气体的状态进行对气体状态可变供应器件的驱动特性的学习,从而学习的精度提高。而且,能够在燃料电池的运行期间进行学习。进而,即使当气体状态大范围变化(调节)时,也能够禁止由于老化和个体差异引起的压力调节精度的降低。

[0013] 燃料电池的输出的实例包括所产生的电流。而且,供应到燃料电池的燃料气体的状态的实例包括:供应到燃料电池的燃料气体的压力和流量;气体状态可变供应器件的初级压力;以及压力和流量中的至少一个与另一种状态的组合。

[0014] 在本发明的燃料电池系统中,该学习装置可以在所述燃料电池的产生的电流的波动和被供应到所述燃料电池的燃料气体的压力(燃料气体的气体状态)的波动恒定或较小时进行所述学习。而且,当从所述燃料供应系统排放从所述燃料电池排出的燃料气体的废气时,该学习装置可以禁止所述学习。

[0015] 根据这些构造,禁止在不适于学习的条件下的错误学习,从而基于学习结果的驱动控制的精度提高。

[0016] 在本发明的燃料电池系统中,在系统制造期间,可基于气体状态可变供应器件的个体差异设定驱动参数。

[0017] 根据这种构造,在燃料电池系统被交付到使用者之前,气体状态可变供应器件的驱动参数能够被优化,而与个体差异无关。

[0018] 根据本发明的车辆包括燃料电池系统。

[0019] 这种构造包括能够驱动和控制气体状态可变供应器件的燃料电池系统,其中反映由于老化和个体差异引起的波动,从而能够确保令人满意的压力响应性。

[0020] 根据本发明,可以提供:一种燃料电池系统,它具有与气体状态可变供应器件的老化和个体差异无关的令人满意的压力响应性;以及一种车辆。

附图说明

- [0021] 图 1 是根据本发明实施例的燃料电池系统的构造图表；
- [0022] 图 2 是示出在示于图 1 中的燃料电池系统中喷射器喷射时间的计算过程的流程图；
- [0023] 图 3 示出用于图 2 所示流程图的步骤 S3 的处理中的一个映射实例；
- [0024] 图 4 示出用于图 2 所示流程图的步骤 S5 的处理中的一个映射实例；
- [0025] 图 5 示出用于图 2 所示流程图的步骤 S11 的处理中的一个映射实例；
- [0026] 图 6 示出在用于图 2 所示流程图的步骤 S11 的处理中的映射中的学习值的计算过程的流程图；
- [0027] 图 7 示出用于图 6 所示流程图的步骤 S23 的处理中的一个映射实例；
- [0028] 图 8 是示出图 6 所示流程图的步骤 S25、S27 的处理的图表；
- [0029] 图 9 是示出图 6 所示流程图的步骤 S29 的处理的图表；和
- [0030] 图 10 是示出图 6 所示流程图的步骤 S31 到 S35 的处理的图表。

具体实施方式

[0031] 将在下面参考附图描述根据本发明实施例的燃料电池系统 1。在该实施例中，将描述这样一个实例，其中本发明被应用于燃料电池车辆（车辆）的车载发电系统。首先，参考图 1 描述根据本发明实施例的燃料电池系统 1 的构造。

[0032] 如图 1 所示，根据该实施例的燃料电池系统 1 包括接收反应气体（氧化气体和燃料气体）供应以发电的燃料电池 10，并且该系统还包括向燃料电池 10 供应作为氧化气体的空气的氧化气体管道系统（燃料供应系统）2、向燃料电池 10 供应作为燃料气体的氢气的氢气管道系统 3，一体地控制整体系统的控制器件（控制装置、学习装置）4 等。

[0033] 燃料电池 10 具有叠层机构，其中用于接收反应气体供应以产生电力的所需数目的单体电池被层叠，并且由燃料电池 10 产生的电力被供应到电力控制单元（PCU）11。PCU11 包括在燃料电池 10 和牵引电机 12 之间布置的逆变器、DC-DC 转换器等。而且，在发电期间探测电流的电流传感器 13 被联结到燃料电池 10。

[0034] 氧化气体管道系统 2 包括向燃料电池 10 供应利用增湿器 20 增湿的氧化气体（空气）的空气供应通道 21、向增湿器 20 引导从燃料电池 10 排放的氧化废气的空气排放通道 22，和用于从增湿器 20 引导氧化废气的排气通道 23。空气供应通道 21 设有从大气吸取氧化气体以在压力下将该气体馈送到增湿器 20 的压缩机 24。

[0035] 氢气管道系统 3 包括接收高压（例如，70MPa）氢气的作为燃料供应源的氢罐 30、用于向燃料电池 10 供应氢罐 30 的氢气的作为燃料供应通道的氢供应通道 31，和用于向氢供应通道 31 返回从燃料电池 10 排放的氢废气的循环通道 32。氢气管道系统 3 是本发明燃料供应系统的一个实施例。

[0036] 应该指出，作为氢罐 30 的替代，从烃基燃料形成富氢重整气体的重整器，和将由该重整器形成的重整气体带入高压状态以积聚压力的高压气体罐可被采用作为燃料供应源。可替代地，具有氢气吸收合金的罐可被采用作为燃料供应源。

[0037] 氢气供应通道 31 设有隔断或者允许从氢罐 30 供应氢气的隔断阀 33、调节氢气压力的调整器 34、和喷射器（气体状态可变供应器件）35。在喷射器 35 的上游侧上，设置分别地探测氢供应通道 31 中的氢气的压力和温度的初级压力传感器 41 和温度传感器 42。进

而,在喷射器 35 的下游侧上设置探测氢供应通道 31 中的氢气的压力的次级压力传感器 43,该下游侧是氢供应通道 31 和循环通道 32 的结合部分的上游侧。

[0038] 调整器 34 是将调整器的上游压力(初级压力)调节为预设的次级压力的器件。在本实施例中,降低初级压力的机械压力降低阀被采用作为调整器 34。作为机械压力降低阀的结构,可以采用已知结构,它具有外壳,该外壳设有反压力腔室和压力调节腔室,该压力调节腔室经由隔膜形成,并且其中由于反压力腔室中的反压力,初级压力被降低为预定压力以在压力调节腔室中形成次级压力。

[0039] 在该实施例中,如图 1 所示,在喷射器 35 的上游侧上布置两个调整器 34,由此喷射器 35 的上游压力可被有效地降低。因此,可提高喷射器 35 的机械结构(阀体、外壳、通道、驱动器件等)的设计自由度。

[0040] 而且,喷射器 35 的上游压力可被降低,从而可防止由于在喷射器 35 上游压力和下游压力之间的压力差升高,喷射器 35 的阀体不易于移动。因此,喷射器 35 的下游压力的可变压力调节范围可被加宽,并且可以抑制喷射器 35 的响应性的降低。

[0041] 喷射器 35 是电磁驱动类型的打开/关闭阀,其中在预定驱动周期中阀体被电磁驱动力直接地驱动并且脱离阀座,由此气体状态例如气体流量或者气体压力可被调节。喷射器 35 包括具有喷射气体燃料例如氢气的喷射孔的阀座,并且还包括向喷射孔供应并且引导气体燃料的喷嘴本体,以及相对于该喷嘴本体以可移动方式容纳并且保持在轴向方向(气体流动方向)以打开和关闭喷射孔的阀体。

[0042] 在该实施例中,喷射器 35 的阀体通过螺线管驱动,该螺线管是一种电磁驱动器件,并且供应到该螺线管的类似脉冲的激励电流可被接通或者断开以在两级、多级、连续(无级)方式或者线性方式中切换每一个喷射孔的开口面积。基于从控制器件 4 输出的控制信号控制喷射器 35 的气体喷射时间和气体喷射定时,由此氢气的流量和压力被精确地控制。

[0043] 在喷射器 35 中,阀(阀体和阀座)利用电磁驱动力被直接驱动以打开或者关闭,并且阀驱动周期可被控制为高度响应性区域,从而喷射器具有高响应性。

[0044] 在喷射器 35 中,为了以所需流量将气体供应到喷射器下游侧,设于喷射器 35 的气体通道中的阀体的开口面积(开度)和打开时间中的至少一个被改变,由此被供应到下游侧(燃料电池 10 侧)的气体的流量(或者氢摩尔浓度)被调节。

[0045] 应该指出喷射器 35 的阀体被打开或者关闭以调节气体流量,并且与喷射器 35 上游侧上的气体压力相比,被供应到喷射器 35 的下游侧的气体压力被降低,从而喷射器 35 可解释为压力调节阀(压力降低阀、调整器)。而且,在该实施例中,喷射器可被解释为可变压力调节阀,它能够改变喷射器 35 的上游气体压力的调节量(降低量)从而该压力满足基于气体需求在预定压力范围中的所需压力。

[0046] 应该指出在本实施例中,如图 1 所示,喷射器 35 被布置在氢供应通道 31 与循环通道 32 的结合部分 A1 的上游侧上。而且,如图 1 中虚线所示,在其中多个氢罐 30 被采用作为燃料供应源的情形中,喷射器 35 被布置在其中从氢罐 30 供应的氢气相结合的一个部分(氢气结合部分 A2)的下游侧上。

[0047] 循环通道 32 经由气体-液体分离器 36 和排气排放阀 37 被连接到排放通道 38。气体-液体分离器 36 从氢废气收集水分。排气排放阀 37 基于来自控制器件 4 的命令操作

以从该系统排放（清除）由气体-液体分离器 36 收集到的水分和循环通道 32 中的包括杂质的氢废气。

[0048] 而且,循环通道 32 设有加压循环通道 32 中的氢废气以朝向氢供应通道 31 馈送气体的氢泵 39。应该指出排放通道 38 中的气体被稀释器 40 稀释以加入排气通道 23 中的气体。

[0049] 控制器件 4 探测设于车辆 S 中的加速操作器件（加速器等）的操作量,并且接收控制信息例如所需加速值（例如,负载器件例如牵引电机 12 的所需发电量）以控制该系统中的各个单元的运行。

[0050] 应该指出负载器件是普通耗电器件,除了牵引电机 12,包括运行燃料电池 10 所要求的辅助器件（例如,压缩机 24、氢泵 39、冷却泵的马达等）、用于与车辆 S 行驶有关的任何类型的器件（变速齿轮、车轮控制器件、操纵器件、悬挂器件等）中的致动器、乘客空间的空气调节器件（空调）、照明或者音响。

[0051] 控制器件 4 由计算机系统（未示出）构成。这种计算机系统由 CPU、ROM、RAM、HDD、输入/输出接口、显示器等构成,并且 CPU 读出在 ROM 中记录的任何类型的控制程序以执行该程序,由此实现各种控制操作。

[0052] 特别地,如图 2 的流程图所示,控制器件 4 利用电流传感器 13 探测燃料电池 10 产生的电流（在下面被称为 FC 电流）（步骤 S1）,并且通过使用例如示于图 3 中的映射,即,示出在步骤 S1 中探测到的 FC 电流和相应于关于燃料电池 10 的需求输出而设定的燃料电池 10 的入口目标压力（在下面被称为 FC 入口目标压力）之间的关系的映射,从在步骤 S1 中探测到的 FC 电流获得 FC 入口目标压力（步骤 S3）。

[0053] 随后,控制器件 4 通过使用例如示于图 4 中的映射,即,示出在 FC 电流和前馈项（在下面被称为 F/F 值）之间的关系的映射,从在步骤 S1 中探测到的 FC 电流获得 F/F 值作为喷射器的基本喷射时间（步骤 S5）。

[0054] 随后,控制器件 4 获得在步骤 S3 中获得的 FC 入口目标压力和由次级压力传感器 43 探测到的燃料电池 10 的当前入口压力（在下面被称为 FC 入口压力）之间的差（在下面被称为 FC 入口压力差）（步骤 S7）,并且控制器件获得喷射器喷射时间的反馈项（在下面被称为 F/B 值）作为用于校正（减小）该 FC 入口压力差的校正值（步骤 S9）。

[0055] 随后,控制器件 4 通过使用例如示于图 5 中的映射,即,示出在 FC 电流和学习值之间的关系的映射,从在步骤 S1 中探测到的 FC 电流获得喷射器喷射时间的学习值作为用于校正由于喷射器 35 的老化和个体差异而引起的流量波动的学习项（S11）。

[0056] 在示于图 5 中的该映射中,学习值对于每一恒定 FC 电流区域（由图 5 中的虚线划分的区域 1 到 6）切换,即,学习值对于相应于燃料电池 10 的输出的多个学习区域中的每一个学习区域切换。如在以后详细描述,该学习值基于燃料电池 10 的运行状态被适当地更新。

[0057] 随后,控制器件 4 将在步骤 S9 中获得的 F/B 值和在学习值加到在步骤 S3 中获得的作为喷射器 35 的基本喷射时间的 F/F 值,以获得喷射器 35 的喷射时间（喷射量）（步骤 S13）。

[0058] 应该指出在该实施例中,喷射器 35 的喷射孔在完全打开和关闭阶段的两个阶段中切换,并且该完全地打开/关闭周期被设为恒定值,从而在喷射量和喷射时间之间存在

恒定关联。

[0059] 然后,控制器件 4 向喷射器 35 输出用于实现这种喷射时间的控制信号以控制喷射器 35 的喷射时间和喷射定时并且调节被供应到燃料电池 10 的氢气的流量和压力。

[0060] 下面,参考图 6 的流程图描述用于图 2 的步骤 S11 中的学习值的计算流程。

[0061] 特别地,控制器件 4 利用电流传感器 13 探测燃料电池 10 产生的电流 (FC 电流) (步骤 S21),并且通过使用例如示于图 7 中的映射,即,示出在相应于 FC 电流的氢气流量、喷射器 35 的初级压力 (上游压力) 和为每一预定氢气流量范围设定的学习区域 (相应于燃料电池的输出的多个学习区域) 之间的关系的映射获得将从氢气流量学习到的学习区域 (步骤 S23)。

[0062] 应该指出在该实施例中,如图 7 所示,为每一氢气流量换言之为每一 FC 电流设定由虚线分隔的六个学习区域。

[0063] 随后,判断由电流传感器 13 探测到的 FC 电流的改变值是否为预定值或者更小 (燃料电池产生的电流的波动恒定或者更小) (步骤 S25,图 8)。当 FC 电流的该改变值超过预定值时 (步骤 S25:否),流程返回到步骤 S21。当该值为预定值或者更小时 (步骤 S25:是),则判断在进入当前电流区域之后是否已经过预定时间 (步骤 S27,图 8)。在这些步骤 S25、S27 中,基于电流改变值和在进入当前电流区域之后的经过的时间判断该状态是否为稳态。

[0064] 在其中在进入当前电流区域之后没有经过预定时间的情形中 (步骤 S27:否),流程返回到步骤 S21。在其中已经经过预定时间的情形中 (步骤 S27:是),判断以与在图 2 的步骤 S7 中相同的方式获得的 FC 入口压力差是否为预定值或者更小 (被供应到燃料电池的燃料气体压力的波动恒定或者更小) (步骤 S29,图 9)。步骤 S29 的这个处理判断在以后描述的步骤 S33 中基于 FC 入口压力差设定的学习值是否能够在适当范围中,即,在适于学习的可以进行学习的状态中。

[0065] 当该值不具有可以进行学习的状态时 (步骤 S29:否),流程返回到步骤 S21。当该值具有可以进行学习的状态时 (步骤 S29:是),与图 2 的步骤 S9 相同的方式获得的喷射器喷射时间的反馈项 (F/B 值) 的在前值和当前值被积分 (步骤 S31)。

[0066] 随后,判断积分次数是否为预定次数或者更多 (步骤 S33)。当该次数小于预定次数时 (步骤 S33:否),流程返回到步骤 S21。当该次数为预定次数或者更多时 (步骤 S33:是),在步骤 S31 中积分的喷射器喷射时间的 F/B 值除以积分次数以获得平均值,并且获得 F/B 值的该平均值作为在步骤 S23 中获得的学习区域中的当前学习值 (步骤 S35,图 10)。

[0067] 控制器件 4 通过以上的处理学习喷射器 35 的驱动特性。当对于所有学习区域 1 到 6 学习该驱动特性时,获得示于图 5 中的映射,并且当满足图 6 的步骤 S25、S27、S29 和 S33 的所有条件时,对于每一学习区域更新该映射。在设定喷射器 35 的驱动参数 (在本实施例中的喷射时间) 时反应该学习结果。即,该实施例的控制器件 4 是学习装置的一个实例。

[0068] 如上所述,在根据本实施例的燃料电池系统 1 中,控制器件 4 不仅计算在基于燃料电池 10 的 FC 电流设定的 FC 入口目标压力和由次级压力传感器 43 探测到的 FC 入口压力之间的差,即,用于减小 FC 入口压力差的 F/B 值,而且还基于 FC 电流学习由于喷射器 35 的老化和个体差异而产生的 FC 入口压力差的波动,以基于学习结果设定喷射器喷射时间。

[0069] 因此,在燃料电池 10 的运行期间,可根据运行状态适当地改变氢气的供应压力。

另外,即使当压力大范围变化时,也可确保令人满意的压力响应性,而与由于喷射器 35 的老化和个体差异引起的波动无关。而且,喷射器 35 用作氢气流量调节阀和可变压力调节阀,从而显然的是,除了改进压力响应性之外能够实现精确压力调节。

[0070] 进而,在该实施例的燃料电池系统 1 中,仅仅在其中 FC 电流和 FC 入口压力稳定的情形中,即,仅仅在适于学习的状态中学习 FC 入口压力差的波动。因此,防止由于除了喷射器 35 的老化和个体差异之外的因素引起的 FC 入口压力差的波动被错误的学习,并且能够确保令人满意的过渡特性和稳定性。

[0071] 应该指出在以上的实施例中,已经描述了一个实例,其中探测在燃料电池 10 的发电期间的电流值 (FC 电流),并且基于该电流值设定学习值,但是可基于其它物理量例如在发电期间燃料电池 10 的 FC 电流的差分值 (改变率)、电压值和功率值、燃料电池 10 的温度、喷射器 35 的初级压力、喷射器 35 的次级压力和氢流量设定学习值。

[0072] 而且,在以上的实施例中,仅仅在其中 FC 电流和 FC 入口压力是稳定的情形中,允许进行学习以防止错误学习。然而,控制器件可以判断燃料电池 10 的运行状态 (起动状态、间歇运行状态、通常运行状态、净化运行状态、燃料电池自身的异常状态、燃料电池系统的异常状态等) 的构成以例如在净化运行状态中禁止进行学习。即使在该情形中,也能防止错误学习。

[0073] 而且,在以上的实施例中,已经描述了一个实例,其中根据本发明的燃料电池系统被安装在燃料电池车辆 S 上,但是根据本发明的燃料电池系统可被安装在除了燃料电池车辆 S 之外的任何类型的交通工具 (机器人、船、飞机等) 上。根据本发明的燃料电池系统可被应用于作用于建筑物 (房屋、楼房等) 的发电设备的固定发电系统。

[0074] 根据本发明,可以提供:一种具有令人满意的压力响应性而与气体状态可变供应器件的老化和个体差异无关的的燃料电池系统;以及一种车辆。因此,本发明可被广泛地用于这样要求的燃料电池系统和车辆中。

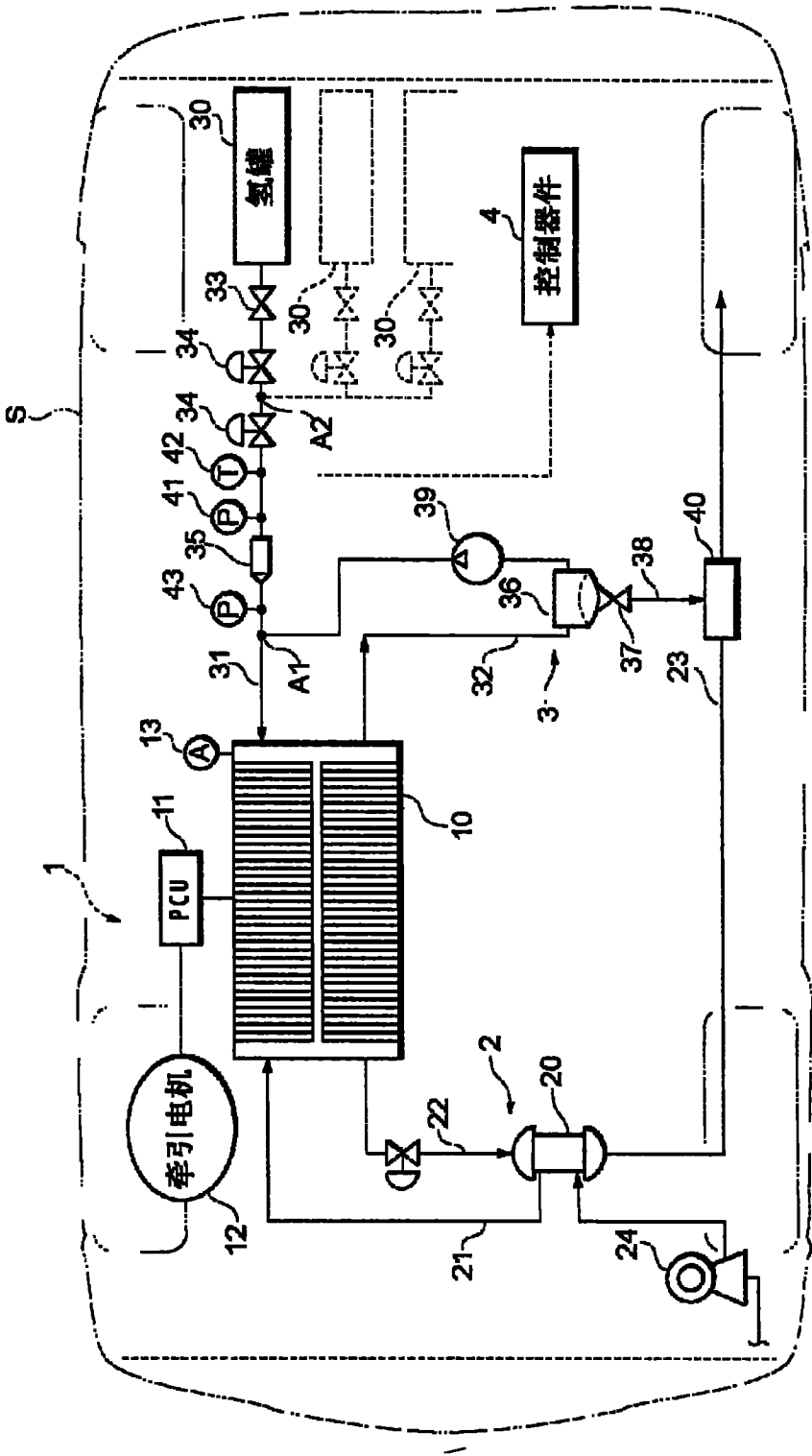


图1

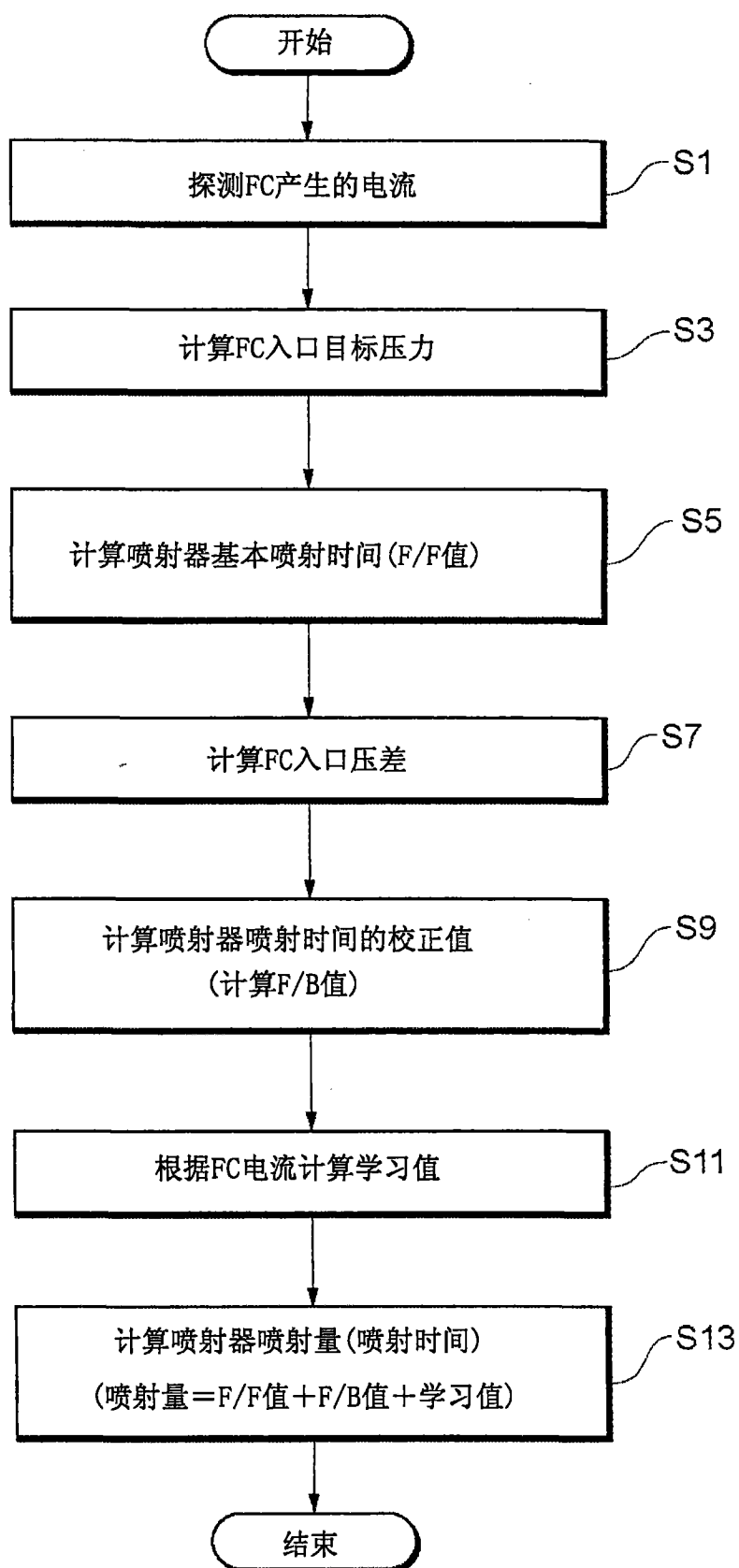


图 2

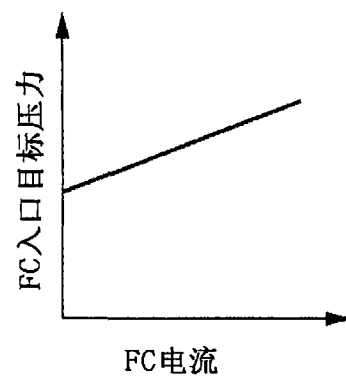


图 3

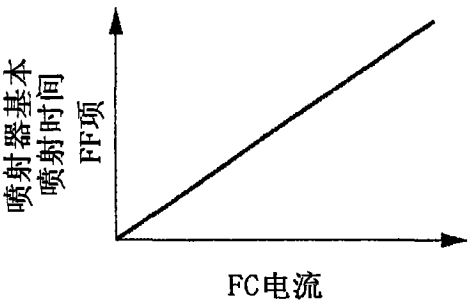


图 4

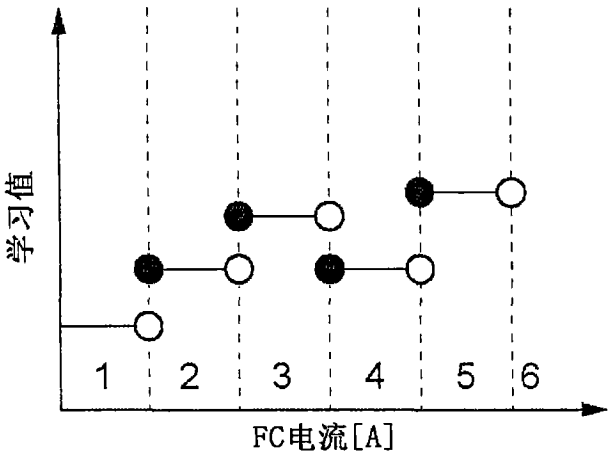


图 5

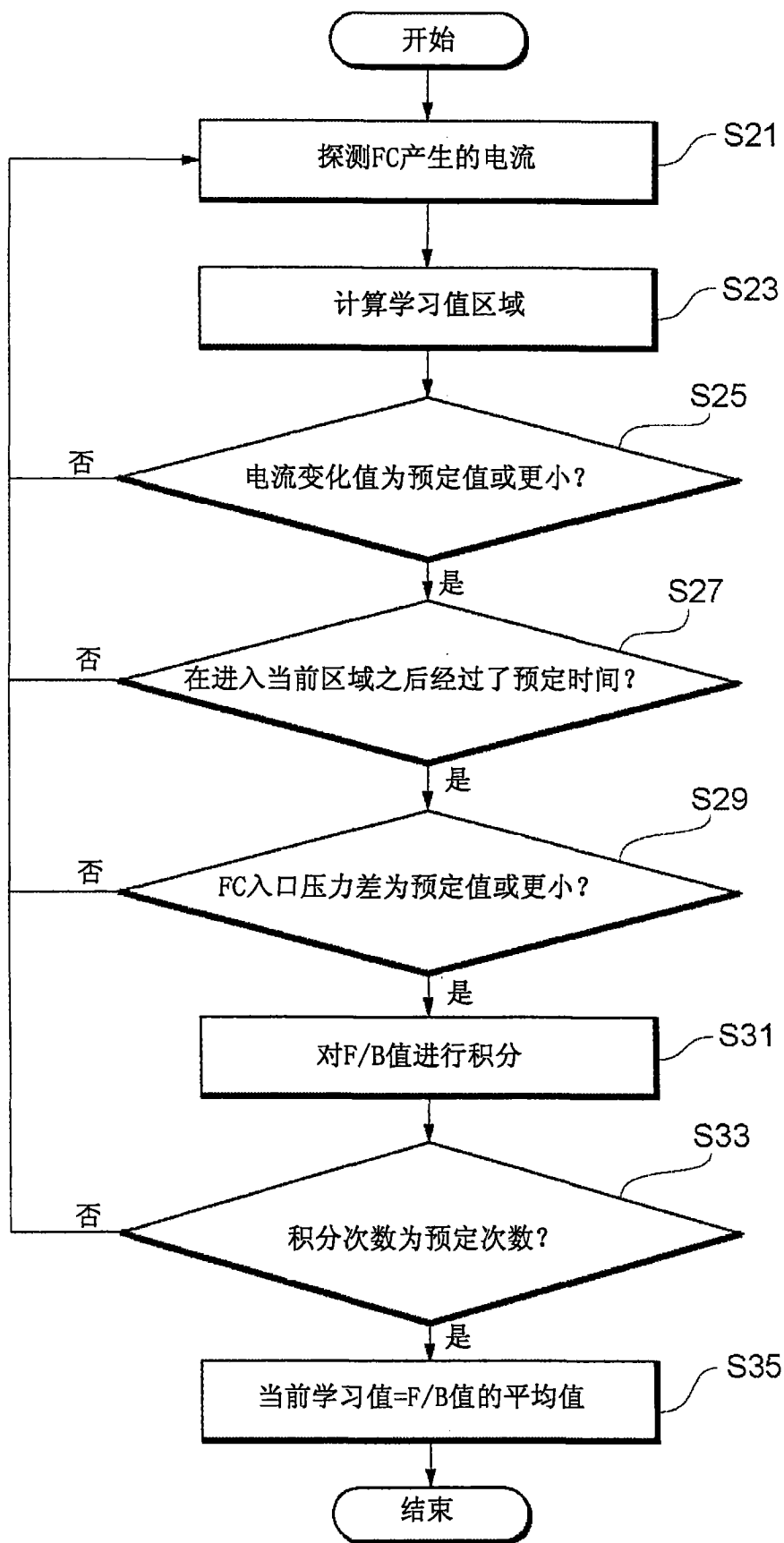


图 6

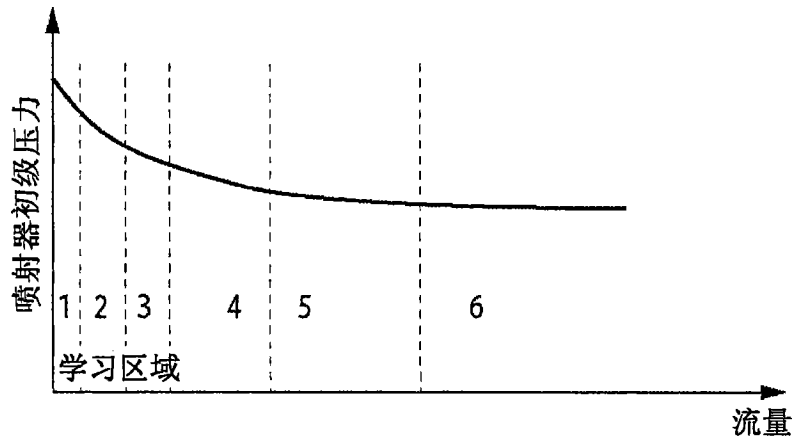


图 7

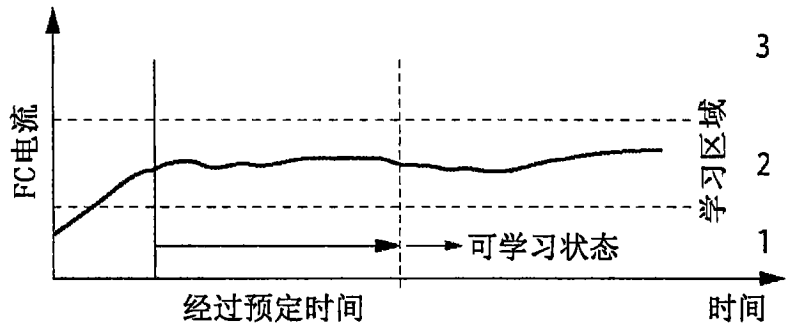


图 8

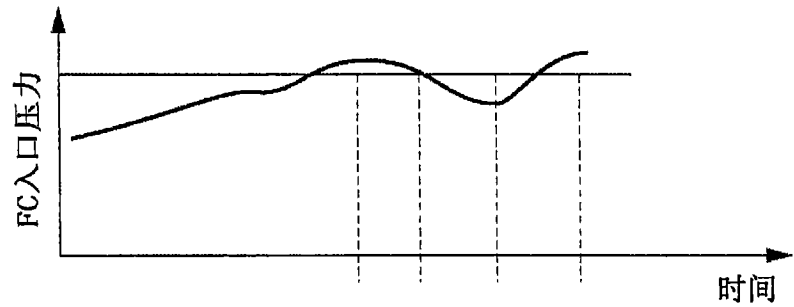


图 9

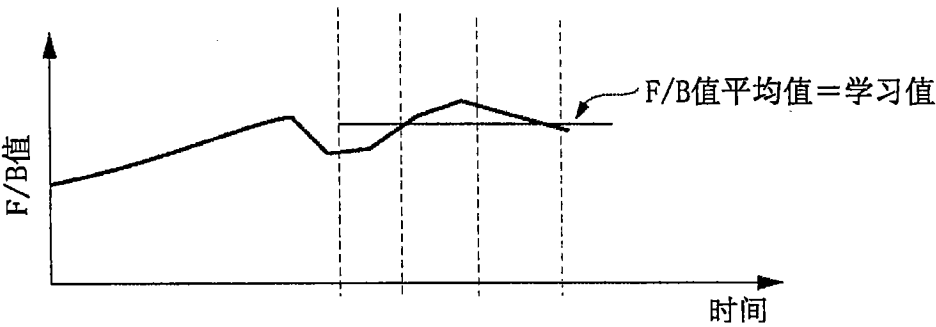


图 10