

1. 一种燃料电池系统,包括:燃料电池,所述燃料电池接收气体的供应以发电;喷射器,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于驱动并控制所述喷射器,

其中所述喷射器包括:内部通道,所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧;阀体,所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中,并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积;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;并且

其中所述控制装置允许或禁止所述喷射器的运行或者改变驱动周期,从而相对于操作者使运行所述燃料电池所需的辅助器件或附连于所述辅助器件的器件的辐射声音隐藏所述喷射器的运行声音或使所述喷射器的运行声音变模糊,其中附连于所述辅助器件的器件随着附连于所述辅助器件的器件的驱动而产生所述辐射声音。

2. 根据权利要求1的燃料电池系统,其中所述辅助器件是泵,所述泵将流体供应到所述燃料电池。

3. 根据权利要求2的燃料电池系统,其中所述泵是空气压缩机,所述空气压缩机将压力下的氧化气体馈送到所述燃料电池。

4. 根据权利要求1的燃料电池系统,其中所述控制装置基于来自运行所述燃料电池所需的辅助器件或附连于所述辅助器件的器件的辐射声音的频率控制所述喷射器的驱动频率,其中附连于所述辅助器件的器件随着附连于所述辅助器件的器件的驱动而产生所述辐射声音。

5. 根据权利要求1的燃料电池系统,其中在来自产生所述辐射声音的所述器件的所述辐射声音具有预定值或更小的情形中,所述控制装置禁止所述喷射器的运行,直至所述喷射器的次级压力降低到预定下限压力为止。

6. 根据权利要求5的燃料电池系统,其中当所述喷射器的次级压力降低到所述下限压力时,所述控制装置允许所述喷射器的运行以将所述次级压力升高到预定压力。

7. 一种安装在移动体上的燃料电池系统,包括:燃料电池,所述燃料电池接收气体的供应以发电;喷射器,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于驱动并控制所述喷射器,

其中所述喷射器包括:内部通道,所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧;阀体,所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中,并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积;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;并且

其中所述控制装置允许或禁止所述喷射器的运行或者改变驱动周期,从而基于所述移动体的乘客室中的空调器的运行声音相对于操作者隐藏所述喷射器的运行声音或使所述喷射器的运行声音变模糊。

8. 一种安装在移动体上的燃料电池系统,包括:燃料电池,所述燃料电池接收气体的供应以发电;喷射器,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧;和控制装置,所述

控制装置用于驱动并控制所述喷射器，

其中所述喷射器包括：内部通道，所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧；阀体，所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中，并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积；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；并且

其中所述控制装置允许或禁止所述喷射器的运行或者改变驱动周期，从而基于用于冷却所述燃料电池或马达的风扇、或用于从乘客室中的空调器吹送空气的吹风机的运行声音或吹风声音相对于操作者隐藏所述喷射器的运行声音或使所述喷射器的运行声音变模糊。

9. 一种安装在移动体上的燃料电池系统，包括：燃料电池，所述燃料电池接收气体的供应以发电；喷射器，所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中，并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧；和控制装置，所述控制装置用于驱动并控制所述喷射器，

其中所述喷射器包括：内部通道，所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧；阀体，所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中，并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积；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；并且

其中所述控制装置基于所述移动体的移动速度或加速状态允许或禁止所述喷射器的运行或者改变驱动周期，从而相对于操作者隐藏所述喷射器的运行声音或使所述喷射器的运行声音变模糊。

10. 一种燃料电池系统，包括：燃料电池，所述燃料电池接收气体的供应以发电；喷射器，所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中，并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧；和控制装置，所述控制装置用于驱动并控制所述喷射器，

其中所述喷射器包括：内部通道，所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧；阀体，所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中，并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积；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；并且

其中所述控制装置基于来自产生辐射声音的器件的所述辐射声音的幅度改变所述喷射器的压力偏差的容许范围，并且

通过将第一控制状态改变为第二控制状态来改变压力偏差的容许范围，在所述第一控制状态下，基于所述喷射器的次级压力的探测值和目标控制值之间的偏差对所述喷射器的开闭操作进行反馈控制，在所述第二控制状态下，在所述喷射器的次级压力降低到预定下限压力时，禁止执行所述反馈控制，以将压力升高到预定目标压力。

11. 根据权利要求 10 的燃料电池系统，所述燃料电池系统被安装在移动体上，

其中所述控制装置仅在所述移动体的怠速运行期间改变所述喷射器的压力偏差的容许范围。

12. 一种燃料电池系统，包括：燃料电池，所述燃料电池接收气体的供应以发电；喷射器，所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中，并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧；和控制装置，所述控制装置用于驱

动并控制所述喷射器,

其中所述喷射器包括:内部通道,所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧;阀体,所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中,并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积;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;并且

其中所述控制装置基于来自产生辐射声音的器件的所述辐射声音的幅度改变所述喷射器的压力偏差的容许范围,并且

通过将第一控制状态改变为第二状态来改变压力偏差的容许范围,在所述第一控制状态下,当在所述喷射器的次级压力的探测值和目标控制值之间的偏差小于预定值时,所述偏差被视为“0”、而当所述偏差具有所述预定值或更大时,基于所述偏差对所述喷射器的开闭操作进行反馈控制,在所述第二状态下,与所述第一控制状态相比,所述预定值增大。

13. 根据权利要求 12 的燃料电池系统,所述燃料电池系统被安装在移动体上,

其中所述控制装置仅在所述移动体的怠速运行期间改变所述喷射器的压力偏差的容许范围。

14. 一种安装在移动体上的燃料电池系统,包括:燃料电池,所述燃料电池接收气体的供应以发电;喷射器,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于基于所述移动体的移动状态允许或禁止所述喷射器的运行或者改变驱动周期,从而相对于操作者隐藏所述喷射器的运行声音或使所述喷射器的运行声音变模糊,

其中所述喷射器包括:内部通道,所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧;阀体,所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中,并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积;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。

燃料电池系统和用于运行该系统的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池系统和用于运行该系统的方法,在该燃料电池系统中,燃料电池的气体供应通道设有喷射器。

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的燃料供应通道。

[0003] 而且,通常,燃料供应通道设有压力调节阀(调整器),在供应压力显著较高的情形中,该压力调节阀将来自燃料供应源的燃料气体的供应压力减小为恒定值(例如,见日本专利申请公开 No. 2004-342386)。

发明内容

[0004] 然而,在专利文献 1 中披露的压力调节阀中,由于阀的结构,燃料气体的供应压力是固定的,从而难以基于运行状态快速地改变燃料气体的供应压力(即,响应性低),并且不能执行用于在多个阶段中改变目标压力的这种精确压力调节。

[0005] 而且,在该燃料电池系统中,即使在运行状态下,整个系统的噪音水平显著较低,从而当在每一个运行器件中产生运行声音时,根据情况,声音可能是刺耳的噪音。因此,存在对如下系统的需求,在该系统中能够基于燃料电池的运行状态适当地改变燃料气体的供应压力,并且在该系统中能够抑制噪音的感知。

[0006] 已经鉴于这种状态研制本发明,并且本发明的目的在于提供:一种高响应的燃料电池系统,其中能够基于燃料电池的运行状态适当地改变燃料气体的供应压力,并且其中操作员不容易担心运行声音;以及一种用于运行该系统的方法。

[0007] 为了实现以上目的,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,所述燃料电池接收气体的供应以发电;喷射器,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于驱动并控制所述喷射器,所述控制装置被构成为根据包括所述燃料电池系统的相关器件的驱动状态控制所述喷射器的运行。

[0008] 根据这种构造,能够基于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)设定运行状态(喷射器的阀体的打开比率(气体通过面积)和喷射器的阀体的打开时间(气体喷射时间)等)。因此,能够基于燃料电池的运行状态适当地改变燃料气体的气体状态(供应压力),从而能够提高响应性。

[0009] 应该指出“气体状态”是气体的状态(流量、压力、温度、分子浓度等),并且特别地包括气体流量和气体压力中的至少一种。

[0010] 而且,该控制装置基于包括燃料电池系统的相关器件的驱动状态控制喷射器的运

行,从而喷射器能够例如在喷射器的运行声音不易于变得刺耳的状态下运行,并且能够防止喷射器的运行声音变得刺耳。

[0011] 包括燃料电池系统的相关器件对应于例如包括燃料电池系统的周围电子器件。在该情形中,该电子器件的实例包括泵、马达和风扇。当燃料电池系统被安装在移动体上时,电子器件可被视为牵引马达、逆变器、转换器等。

[0012] 喷射器的运行控制为例如允许或者限制(禁止)喷射器的运行、改变喷射器的驱动周期等。例如,由于相关器件(例如,泵)的脉动引起的噪音频率与喷射器的驱动频率匹配,喷射器在来自相关器件的辐射声音的峰值下运行,或者在来自相关器件的辐射声音具有预定值或更小的情形中限制(禁止)喷射器的运行。

[0013] 在该燃料电池系统中,所述控制装置根据随着所述相关器件的驱动而产生的辐射声音控制所述喷射器的运行。

[0014] 当采用这种构造时,例如,喷射器的运行声音被叠加在来自相关器件的辐射声音上,由此喷射器的运行声音能够被来自相关器件的辐射声音隐藏或者遮掩,并且能够防止喷射器的运行声音变得刺耳。

[0015] 作为相关器件,例如,可以应用向燃料电池供应流体的泵。作为该泵,可以应用空气压缩机,所述空气压缩机将压力下的氧化气体馈送到所述燃料电池。

[0016] 而且,当燃料电池系统被安装在移动体上时,作为相关器件的驱动状态,可以应用于冷却所述燃料电池或马达的风扇、或用于从乘客室中的空调器吹送空气的吹风机的运行状态。

[0017] 当采用这种构造时,例如,喷射器的运行声音被叠加在来自风扇等的辐射声音上,由此喷射器的运行声音可被来自风扇等的辐射声音隐藏或者遮掩,并且能够防止喷射器的运行声音变得刺耳。

[0018] 而且,当燃料电池系统被安装在移动体上时,作为相关器件的驱动状态,可以应用移动体的移动状态,例如移动速度或者加速状态。

[0019] 在采用这种构造的情形中,当移动速度高时,运行喷射器,由此喷射器的运行声音可被行驶声音(例如,在道路上轮胎的噪音或者嘶嘶声)隐藏或者遮掩,并且能够防止该运行声音变得刺耳。

[0020] 进而,喷射器在加速状态,即,在加速期间的环境中运行,其中根据移动体的移动(加速)产生的嘶嘶声、在制动期间的噪音等的产生等不易被觉察,由此能够防止该运行声音变得刺耳。应该指出移动体的加速状态相对于燃料电池的产生的电流、连接到燃料电池的电子负载(例如,马达)的所需负载(需要产生的电量)或者加速器打开比率相关,从而可以基于这些因素中的至少一种控制喷射器的运行。

[0021] 另外,在该燃料电池系统中,控制装置可以基于来自所述相关器件的辐射声音的频率控制所述喷射器的驱动频率。

[0022] 当采用这种构造时,例如,喷射器的驱动频率与来自相关器件的辐射声音的频率匹配,或者来自相关器件的辐射声音的频率被设定为喷射器的驱动频率的整数倍,由此喷射器的运行声音可被来自相关器件的辐射声音隐藏或者遮掩,并且能够防止喷射器的运行声音变得刺耳。

[0023] 而且,例如,喷射器的驱动频率的相位从来自相关器件的辐射声音的相位适当地

移位,即,在噪音的产生不易被察觉的环境中运行喷射器,由此喷射器的运行声音不被察觉,并且能够防止喷射器的运行声音变得刺耳。

[0024] 在该燃料电池系统中,该控制装置可以基于包括燃料电池系统的相关器件的驱动状态改变喷射器的压力偏差的容许范围。

[0025] 为了改变压力偏差的容许范围,例如,可以将第一控制状态改变为第二控制状态,在所述第一控制状态下,基于所述喷射器的次级压力的探测值和目标控制值之间的偏差对所述喷射器的开闭操作进行反馈控制,在所述第二控制状态下,在所述喷射器的次级压力降低到预定下限压力时,禁止执行所述反馈控制,以将压力升高到预定目标压力。

[0026] 而且,为了改变压力偏差的容许范围,例如,可以将第一控制状态改变为第二状态,在所述第一控制状态下,当在所述喷射器的次级压力的探测值和目标控制值之间的偏差小于预定值时,所述偏差被视为“0”、而当所述偏差具有所述预定值或更大时,基于所述偏差对所述喷射器的开闭操作进行反馈控制,在所述第二状态下,与所述第一控制状态相比,所述预定值增大。

[0027] 当如上所述改变压力偏差的容许范围时,喷射器的运行次数降低,并且作为结果,能够禁止产生刺耳的运行声音。

[0028] 进而,当燃料电池系统被安装在移动体上时,控制装置可以仅仅在移动体的怠速运行期间改变喷射器的压力偏差的容许范围。

[0029] 当采用这种构造时,在与另一运行状态相比,在具有高度安静的怠速运行期间能够减小喷射器的运行次数。

[0030] 在根据相关器件的驱动产生的辐射声音被减小的情形中,控制装置可以禁止所述喷射器的运行,直至所述喷射器的次级压力降低到预定下限压力为止。

[0031] 当采用这种构造时,在需要较高安静程度的情形中喷射器的运行次数能够被减小。

[0032] 而且,当喷射器的次级压力降低到所述下限压力时,控制装置可以允许所述喷射器的运行以将所述次级压力升高到预定压力。

[0033] 当采用这种构造时,然后可以获得从当喷射器的次级压力升高到预定压力时到当次级压力降低到所述下限压力时的时间,并且最终喷射器的运行次数可被减小。

[0034] 本发明的燃料电池系统是一种安装在移动体上的燃料电池系统,包括:燃料电池,所述燃料电池接收气体的供应以发电;喷射器,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧;和控制装置,所述控制装置用于基于所述移动体的移动状态控制所述喷射器的运行。

[0035] 而且,该喷射器可包括:内部通道,所述内部通道将所述喷射器的上游侧连接到所述喷射器的下游侧;阀体,所述阀体以可移动方式布置在所述内部通道中,并且其中基于所述阀体的移动位置改变所述内部通道的开口面积;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。

[0036] 根据本发明的用于运行燃料电池系统的方法是用于运行如下燃料电池系统的方法,所述燃料电池系统包括燃料电池和喷射器,所述燃料电池接收气体的供应以发电,所述喷射器设于所述燃料电池的气体供应通道中,并且所述喷射器调节所述气体供应通道的上

游侧上的气体的状态以将气体供应到下游侧,所述方法包括:根据包括所述燃料电池系统的相关器件的驱动状态控制所述喷射器的运行。

[0037] 根据这种构造,该喷射器例如在喷射器的运行声音不易变得刺耳的状态下运行,由此能够防止喷射器的运行声音变得刺耳。

[0038] 根据本发明,能够提供:一种高响应性的燃料电池系统,其中燃料气体的供应压力能够基于燃料电池的运行状态而被适当地改变,并且其中操作员不易担心喷射器的运行声音,还能够提供一种用于运行该系统的方法。

附图说明

[0039] 图 1 是根据本发明实施例的燃料电池系统的构造图表;

[0040] 图 2 是示出图 1 所示燃料电池系统的控制器件的控制构造的控制框图;

[0041] 图 3 是图 1 所示燃料电池系统的喷射器的截面视图;

[0042] 图 4 是示出图 1 所示燃料电池系统的控制器件的控制构造的时间表;

[0043] 图 5 是示出图 1 所示燃料电池系统的控制器件的控制构造的时间表;

[0044] 图 6 是示出图 1 所示燃料电池系统的运行方法的时间表;

[0045] 图 7 是示出图 1 所示燃料电池系统的修改的构造图表;和

[0046] 图 8 是示出图 1 所示燃料电池系统的修改的构造图表。

具体实施方式

[0047] 下面将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(移动体)的车载发电系统。

[0048] 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。

[0049] 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 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 3,一体地控制整个系统的控制器件(控制装置)4 等。

[0050] 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。由燃料电池 10 产生的电力被供应到电力控制单元(PCU)11。PCU 11 包括在燃料电池 10 和牵引马达 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 被附连于燃料电池 10。

[0051] 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 的空气压缩机 24。

[0052] 氢气管道系统 3 包括存储高压(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。

[0053] 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,具有氢夹附合金的罐可被采用作为燃料供应源。

[0054] 氢供应通道 31 设有关闭或者允许从氢罐 30 供应氢气的截流阀 33、调节氢气压力的调整器 34 和喷射器 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,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,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。

[0055] 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,该外壳设有由隔膜形成的背压腔室和压力调节腔室,并且其中由于背压腔室中的背压,初级压力被降低到预定压力以在压力调节腔室中形成次级压力。

[0056] 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。

[0057] 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导致喷射器 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 的响应性能的降低。

[0058] 喷射器 35 是电磁驱动类型打开/关闭阀,其中阀体在预定驱动周期中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体,以及相对于该喷嘴体以可移动方式接收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。

[0059] 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。

[0060] 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时刻,由此氢气的流量和压力被精确地控制。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能。

[0061] 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(打开比率)和打开时间中的至少一个被改变,由此将被供应到下游侧(燃料电池 10 侧)的气体的流量(或者氢摩尔浓度)被调节。

[0062] 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 可视为压力调节阀(压力降低阀、调整器)。而且,在该实施例中,喷射器可被视为可变压力调节阀,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。

[0063] 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 被布置在从氢罐 30 供应的氢气相结合的部分(氢气结合部分 A2)的下游侧上。

[0064] 循环通道 32 经由气体-液体分离器 36 和废气排放阀 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。废气排放阀 37 基于来自控制器件 4 的命令运行以从该系统排放(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。

[0065] 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。应该指出经由废气排放阀 37 和排放通道 38 排放的氢废气被稀释器 40 稀释以加入排气通道 23 中的氧化废气。

[0066] 控制器件 4 探测设于车辆中的加速运行器件(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,负载器件例如牵引马达 12 的所需发电量)以控制该系统中的各种单元的运行。

[0067] 应该指出负载器件是普通耗电器件,除了牵引马达 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(空调器)、照明或者音响。

[0068] 在这些器件或者附属器件中,根据驱动产生辐射声音的器件相应于本发明的相关器件,但是所述器件不限于所示意的器件。

[0069] 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。

[0070] 特别地,如图 2 所示,控制器件 4 基于燃料电池 10 的运行状态(由电流传感器 13 探测到的在燃料电池 10 发电期间的电流值)计算由燃料电池 10 消耗的氢气量(在下面称为“氢消耗”)(燃料消耗计算功能:B1)。在该实施例中,通过使用特殊计算公式对于控制器件 4 的每一次计算周期计算和更新氢消耗,该公式示意在燃料电池 10 的电流值和氢消耗之间的关系。

[0071] 而且,控制器件 4 基于燃料电池 10 的运行状态(由电流传感器 13 探测到的在燃料电池 10 发电期间的电流值)计算在喷射器 35 的下游位置中氢气的目标压力值(关于燃料电池 10 的目标气体供应压力)(目标压力值计算功能:B2)。在该实施例中,对于控制器件 4 的每一次计算周期通过使用特殊映射计算和更新在布置次级压力传感器 43 的位置(作为在其中需要压力调节的位置的压力调节位置)中的目标压力值,该映射示意在燃料电池 10 的电流值和目标压力值之间的关系。

[0072] 进而,控制器件 4 基于在计算目标压力值和由次级压力传感器 43 探测到的喷射器 35 的下游位置(压力调节位置)中的探测压力值之间的偏差计算反馈校正流量(反馈校正流量计算功能:B3)。反馈校正流量是被添加到氢消耗从而减小在目标压力值和探测压力值之间的偏差的氢气流量(压力差减小校正流量)。在该实施例中,通过使用 PI 控制等的目标跟踪型控制对于控制器件 4 的每一次计算周期计算和更新反馈校正流量。

[0073] 另外,控制器件 4 计算相应于在前计算的目标压力值和当前计算的目标压力值之间的偏差的前馈校正流量(前馈校正流量计算功能:B4)。前馈校正流量是由于目标压力值的波动引起的氢气流量的波动(压力差对应的校正流量)。在该实施例中,通过使用特殊计算公式对于控制器件 4 的每一次计算周期计算和更新前馈校正流量,该公式示意在目标压力值偏差和前馈校正流量之间的关系。

[0074] 而且,控制器件 4 基于喷射器 35 的上游气体状态(由初级压力传感器 41 探测的氢气压力和温度传感器 42 探测的氢气温度)计算喷射器 35 的上游静态流量(静态流量计算功能:B5)。在本实施例中,通过使用特殊计算公式对于控制器件 4 的每一次计算周期计算和更新静态流量,该公式示意在喷射器 35 的上游氢气压力和温度与静态流量之间的关系。

[0075] 进而,控制器件 4 基于喷射器 35 的上游气体状态(氢气的压力和温度)和施加的电压计算喷射器 35 的无效喷射时间(无效喷射时间计算功能:B6)。这里,无效喷射时间是从当喷射器 35 从控制器件 4 接收控制信号时的时间到当实际开始喷射时的时间所需要的时间。在本实施例中,通过使用特殊映射对于控制器件 4 的每一次计算周期计算和更新无效喷射时间,该映射示意在喷射器 35 上游侧上的氢气的压力和温度、所施加的电压和无效喷射时间之间的关系。

[0076] 另外,控制器件 4 将氢消耗、反馈校正流量和前馈校正流量相加以计算喷射器 35 的喷射流量(喷射流量计算功能:B7)。随后,控制器件 4 利用喷射器 35 的驱动周期乘以通过将喷射器 35 的喷射流量除以静态流量获得的值以计算喷射器 35 的基本喷射时间,并且将这个基本喷射时间和无效喷射时间相加以计算喷射器 35 的总喷射时间(总喷射时间计算功能:B8)。这里,驱动周期是示意喷射器 35 的喷射孔的打开/关闭状态的阶跃(开/关)的波形周期。在本实施例中,控制器件 4 将驱动周期设定为恒定值。

[0077] 然后,控制器件 4 输出用于实现通过上述过程计算的喷射器 35 的总喷射时间的控制信号,由此控制喷射器 35 的气体喷射时间和气体喷射时刻以调节被供应到燃料电池 10 的氢气的流量和压力。

[0078] 在燃料电池系统 1 的正常运行期间,氢气经由氢供应通道 31 从氢罐 30 被供应到燃料电池 10 的燃料电极,并且加湿并被调节的空气经由空气供应通道 21 被供应到燃料电池 10 的氧化电极,以发电。在该情形中,由控制器件 4 计算从燃料电池 10 取出的电力(所需电力),并且氢气和空气按照相应于发电量的量被供应到燃料电池 10。在本实施例中,在这种正常运行期间被供应到燃料电池 10 的氢气的压力被精确控制。

[0079] 上述喷射器 35 具有图 3 所示结构,并且具有金属制成的柱体 54,该柱体构成氢供应通道(气体供应通道)31 的一个部分并且设有内部通道 53,该内部通道具有在氢供应通道 31 的氢罐 30 一侧上布置的一个端口部分 51 和在氢供应通道 31 的燃料电池 10 一侧上布置的另一端口部分 52。该柱体 54 设有连接到端口部分 51 的第一通路部分 56,连接到该第一通路部分 56 的与端口部分 51 相对的一侧并且具有比第一通路部分 56 的直径更大的直径的第二通路部分 57,连接到该第二通路部分 57 的与第一通路部分 56 相对的一个部分并且具有比第二通路部分 57 的直径更大的直径的第三通道部分 58,和连接到该第三通道部分 58 的与第二通路部分 57 相对的一个部分并且具有比第二通路部分 57 和第三通道部分 58 的直径更小的直径的第四通道部分 59,并且这些部分构成内部通道 53。

[0080] 而且,喷射器 35 具有由可被密封部件构成的阀座 61,它被设置成围绕第四通道部

分 59 在第三通道部分 58 侧上的开口;金属制成的阀体 65,它具有以可移动方式插入第二通路部分 57 中的柱形部分 62 和具有比布置在第三通道部分 58 中的第二通路部分 57 的直径更大的直径的斜面部分 63,该斜面部分 63 设有倾斜通孔 64;弹簧 67,其一端插入阀体 65 的柱形部分 62 中并且另一端与在第一通路部分 56 中形成的定位器 66 接合以允许阀体 65 抵靠阀座 61,由此封闭内部通道 53;和螺线管(电磁驱动器件、阀体驱动部分)69,它抵抗弹簧 67 的压迫力移动阀体 65 直至阀体抵靠第三通道部分 58 的在第二通路部分 57 一侧上的阶形部分 68 为止,由此阀体 65 远离阀座 61 以连接通孔 64 中的内部通道 53。

[0081] 如上所述,在喷射器 35 中,在用于连接内部通道 53 的驱动期间,金属制阀体 65 在金属制柱体 54 中移动以抵靠在柱体 54 的阶形部分 68 上,从而产生运行声音。这种运行声音对于操作员例如根据情况为驾驶员或者乘客而言变得刺耳。具体地,该实施例的喷射器 35 是在高频下驱动的电磁驱动系统的气体状态可变供应器件,从而喷射器的运行声音是显著的噪音。

[0082] 为了解决该问题,在该实施例中,在满足上述控制条件时,控制器件 4 如下根据相关器件的驱动状态驱动和控制喷射器 35。例如,控制器件根据作为辅助器件的一种的空气压缩机(相关器件,泵)24 的运行状态驱动和控制喷射器 35。即,空气压缩机 24 产生抽吸和排放的脉动以产生相应于这种脉动的运行声音(辐射声音)。

[0083] 特别地,在根式空气压缩机中,在 1600 转期间以 40Hz 的频率、在 1200 转期间以 80Hz 的频率、和在 1800 转期间以 120Hz 的频率产生旋转第四或者第八运行声音。在蜗旋式空气压缩机中,在 1600 转期间以 10Hz 的频率、在 1200 转期间以 20Hz 的频率和在 1800 转期间以 30Hz 的频率产生旋转基本运行声音。在使用四齿转子和六齿转子的螺杆式空气压缩机中,在 1600 转期间以 60Hz 的频率、在 1200 转期间以 120Hz 的频率和在 1800 转期间以 180Hz 的频率产生旋转第六运行声音。因此,基于空气压缩机 24 的运行声音的这种频率,在例如大约 100Hz 或者更低的频率下驱动喷射器 35。

[0084] 在基于伴随示意空气压缩机 24 运行状态的空气压缩机 24 的脉动的运行声音的频率控制喷射器 35 的驱动频率的情形中,例如,利用喷射器 35 的驱动频率制造包括相位的空气压缩机 24 的运行声音的频率(由于泵脉动引起的噪音频率)。

[0085] 即,在示于图 4(a) 的频率下产生空气压缩机 24 的运行声音的情形中,如图 4(b) 所示,在空气压缩机 24 的运行声音峰值处,在空气压缩机 24 的运行声音升高的时刻 t_1 处驱动喷射器 35,并且在空气压缩机 24 的噪音水平降低之前在时刻 t_2 处停止喷射器 35 的驱动。

[0086] 即,喷射器 35 的驱动频率匹配空气压缩机 24 的运行声音的频率,由此喷射器 35 的阀可被打开同时空气压缩机 24 发出声音。结果,喷射器 35 的运行声音被发出更大运行声音的空气压缩机 24 的运行声音掩盖,并且乘客不能听到。这里,在空气压缩机 24 的运行声音的升高时刻驱动喷射器 35 的情形中,当噪音最大时在驱动期间的喷射器 35 的噪音可被更加有效地掩盖。

[0087] 而且,当基于空气压缩机 24 的运行声音的频率控制喷射器 35 的驱动频率时,空气压缩机 24 的运行声音的频率被设定为喷射器 35 的驱动频率的整数倍,并且相位匹配。

[0088] 即,如图 4(c) 所示,每隔空气压缩机 24 产生一次运行声音就执行控制从而在空气压缩机 24 的运行声音的峰值处,在空气压缩机 24 运行声音的升高时刻 t_1 驱动喷射器 35,

并且在空气压缩机 24 的运行声音的降低时刻 t_3 停止喷射器 35 的驱动。此时,当空气压缩机 24 发出声音时,喷射器 35 的阀保持打开,由此喷射量增加。

[0089] 结果,喷射器 35 可被驱动从而空气压缩机 24 的运行声音的频率变为喷射器 35 驱动频率的整数倍(在图 4(c) 中两倍),由此喷射器 35 的运行声音可被空气压缩机 24 的运行声音以与上述相同的方式隐藏或者遮掩,并且能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。另外,喷射器 35 的驱动次数可被减小,并且能够进一步防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0090] 进而,在基于空气压缩机 24 运行声音的频率控制喷射器 35 的驱动频率的情形中,例如,空气压缩机 24 的运行声音的频率被设定为等于喷射器 35 的驱动频率,并且相位适当地移动。例如,如图 4(d) 所示,例如,喷射器 35 的驱动频率的相位从空气压缩机 24 的运行声音的相位移动从而在空气压缩机 24 运行声音的峰值产生间隔(t_4 和 t_5) 之间产生运行声音。

[0091] 如上所述,喷射器 35 运行从而运行声音与空气压缩机 24 的运行声音一起周期性地稳定地产生。即,可在其中噪音产生不易被觉察的环境中运行喷射器 35,由此喷射器 35 的运行声音不被注意,并且能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0092] 应该指出喷射器 35 可被驱动从而在空气压缩机 24 的运行声音的产生间隔之间产生运行声音,但是只要空气压缩机 24 的运行声音被消除,则可以基本在该间隔的中心驱动喷射器。

[0093] 而且,当空气压缩机 24 的运行声音较小时,例如,当车辆速度低于预定值时和/或当如在怠速运行中燃料电池 10 产生的电流低于预定值时,关于燃料电池 10 的负载请求(所需发电)较小。即使当氢气和空气的压力稍微改变时,发电稳定性也不受影响。结果,在空气压缩机 24 的这种驱动状态下可以禁止(限制)喷射器 35 的运行。

[0094] 即,当空气压缩机 24 的运行声音具有预定值或者更低时,喷射器 35 的喷射被禁止,而当空气压缩机 24 的运行声音超过预定值时,喷射器被正常驱动,由此喷射器 35 的运行声音可被空气压缩机 24 的运行声音掩盖。在与另一运行状态相比,如在怠速运行中安静程度较高的状态下,这种噪音对策是特别有效的。

[0095] 然而,喷射器 35 喷射的禁止不能被继续保持。因此,当空气压缩机 24 的运行声音具有预定值或者更低时,监视探测氢供应通道 31 中的氢气的压力的次级压力传感器 43。在次级压力传感器 43 探测的氢供应通道 31 中的氢气的压力为预定压力或者更低的情形中,在用于驱动喷射器 35 的这种控制期间,放松控制从而次级压力传感器 43 探测的氢供应通道 31 中的氢气的压力偏差的容许范围尽可能变大。

[0096] 作为其中放松控制从而扩大压力偏差的容许范围的一个实例,首先,其中基于在由次级压力传感器 43 探测的次级压力的当前值(探测值)和如在正常控制中的目标值(目标控制值)之间的压力偏差对喷射器 35 的打开/关闭运行进行反馈控制的第一控制状态有时被改变为其中这种反馈控制的执行被毅然禁止以当喷射器 35 的次级压力被降低到预定下限压力时将次级压力升高到预定目标压力的第二控制状态。

[0097] 而且,作为第二实例,其中当在喷射器 35 的探测的次级压力的当前值(探测值)和目标值(目标控制值)之间的压力偏差低于预定值时该偏差被视为“0”,而当该偏差具有预定值或者更高时对喷射器 35 的打开/关闭运行进行反馈控制的第一控制状态有时被改

变为其中与第一控制状态相比,预定值增加,换言之,其中压力偏差被强制地视为“0”的死区变宽的第二状态。

[0098] 进而,作为第三实例,其中喷射器 35 的打开/关闭运行被控制从而喷射器 35 的驱动周期(基本周期)是恒定的第一控制状态有时被改变为第二控制状态,其中与该第一控制状态相比喷射器 35 每驱动周期的喷射量被强制地增加(或者喷射时间延长)。

[0099] 然后,作为第四实例,其中喷射器 35 的打开/关闭运行被控制从而喷射器 35 每一驱动周期(基本周期)的喷射量或者喷射时间变得恒定的第一控制状态有时被改变为第二控制状态,其中与第一控制状态相比一个驱动周期(基本周期)被强制延长。

[0100] 下面,例如,将具体描述第一实例。在示于图 5(a)的正常控制期间,喷射器 35 基于在当前值和目标值之间的压力偏差在时间 t_{11} 和 t_{12} 之间被驱动(喷射)。利用这种驱动,在氢供应通道 31 中的氢气的压力升高,如图所示。在另一方面,在示于图 5(b)的第一实例中,由于基于上述压力偏差的反馈控制,喷射器 35 未被驱动,直至时间 t_{13} 为止,此时氢供应通道 31 中的氢气压力降低到预定下限值 P_L 。然而,氢气压力降低到下限值 P_L ,在时间 t_{13} 和 t_{14} 之间驱动喷射器 35。

[0101] 然后,当在该驱动期间(t_{13} 和 t_{14})氢供应通道 31 中的氢气的压力尽可能被升高时(升高到例如预定上限值(预定目标压力) P_H),可以获得时间 t_{15} 直至压力然后降低到预定下限值 P_L 以重新开始驱动喷射器 35。因此,可减小喷射器 35 发出运行声音的次数,并且能够防止运行声音变得刺耳。

[0102] 即使在该情形中,当空气压缩机 24 的运行声音超过预定值时,喷射器 35 被正常驱动,由此喷射器 35 的运行声音可被空气压缩机 24 的运行声音掩盖。

[0103] 如上所述,当空气压缩机 24 的运行声音较小时,即,如图 6 所示,当空气压缩机 24 的运行声音小于预定下限值(步骤 S1)时,控制被放松以尽可能扩大压力偏差的容许范围(步骤 S2)。在喷射器 35 的驱动次数减小的情形中,当加速器每单位时间打开比率被增加为超过预定上限值时(步骤 S3:是),压力偏差的容许范围被设定为正常设置(步骤 S4),并且喷射器 35 可以正常进行喷射。

[0104] 即,其中基于加速器打开比率,压力偏差容许范围被设置得较大的步骤 S2 的控制可被取消。在该情形中,能够防止在车辆加速期间气体压力的降低,并且可以改进加速响应性和产品特性。显然,即使在当空气压缩机 24 的运行声音较小时禁止喷射器 35 驱动的情形中,也可以基于加速器打开比率取消这种禁止。

[0105] 应该指出在正常控制期间,如上所述,基于由喷射器 35 的探测次级压力的“当前值减去目标值”获得的压力偏差进行反馈控制,并且当改变目标控制值时使得该值尽可能接近目标值。然而,如上所述,当空气压缩机 24 的运行声音较小时,燃料电池 10 的负载需求(发电需求)较小。有时假定即使当氢气和空气的压力稍微改变时,发电稳定性也不受影响。为解决该问题,在这种情形中,控制状态可从正常控制时间如第一控制状态转换为其中与正常控制时间相比压力控制范围变宽的第二控制状态。

[0106] 例如,在压力偏差的绝对值是预定值或者更低而目标压力调节宽度最大化的情形中,其中压力偏差被视为“0”的死区扩大,并且与正常控制相比压力控制范围变宽,由此可以获得类似于以上效果的效果。该实例相应于其中控制被放松以扩大压力偏差的容许范围的第二实例。

[0107] 进而,空气压缩机 24 的运行声音的幅度基本上具有关于车辆速度成比例的关系,从而可以使用车辆速度而非空气压缩机 24 的运行声音,并且可以基于该车辆速度控制喷射器 35 的运行。即,当车辆速度较低时,空气压缩机 24 的运行声音较小,并且行驶声音较小。因此,在车辆速度具有预定值或者更低的情形中,禁止喷射器 35 喷射,或者控制被放松从而尽可能放大压力偏差的容许范围,由此减小喷射器 35 的喷射次数。

[0108] 在另一方面,当车辆速度增加时,空气压缩机 24 的运行声音的幅度扩大,并且行驶声音例如在道路上轮胎的噪音或者嘶嘶声扩大。因此,即使在车辆速度超过预定值并且喷射器 35 被正常驱动的情形中,喷射器 35 的运行声音也可被空气压缩机 24 的运行声音或者运转声音掩盖。因此,能够防止运行声音变得刺耳。

[0109] 车辆速度基本具有关于喷射器 35 的喷射次数和空气压缩机 24 的旋转数成比例的关系,从而存在易于执行协作控制的优点。应该指出,根据车辆,确定行驶声音或者空气压缩机 24 的运行声音较大,从而可以根据车辆选择喷射器 35 的运行声音主要被行驶声音或者空气压缩机 24 的运行声音掩盖。

[0110] 而且,能够产生这种较大运行声音从而掩盖喷射器 35 的驱动声音的车辆辅助器件的实例包括空气压缩机 24,另外地,从车辆室中的空调器(空气调节器件)吹送空气的吹风机,或者在车辆室外部对用于燃料电池 10 的冷却水进行冷却的散热器风扇。因此,能够基于这些器件而非空气压缩机 24 的运行状态,即,空调器的吹风机的运行声音(吹送声音)或者散热器风扇的运行声音,以与上述相同的方式控制喷射器 35 的运行。然而,空气压缩机 24 的运行声音通常最大,从而可以根据空气压缩机 24 的运行状态控制喷射器。

[0111] 进而,空气压缩机 24 的运行声音的幅度基本具有关于燃料电池 10 产生的电流成比例的关系,并且也基本具有关于马达的所需负载,即,加速器打开比率(加速/减速状态)成比例的关系,从而应用加速器打开比率替代空气压缩机 24 的运行声音,并且可以基于该加速器打开比率控制喷射器 35 的运行。

[0112] 即,当加速器打开比率小时,空气压缩机 24 的运行声音小,从而在加速器打开比率具有预定值或者更低的情形中,禁止喷射器 35 喷射,或者控制被放松从而尽可能扩大压力偏差的容许范围,由此减小喷射器 35 的喷射次数。

[0113] 在另一方面,当加速器打开比率增加时,空气压缩机 24 的运行声音的幅度扩大。因此,即使在当加速器打开比率超过预定值时喷射器 35 被正常驱动的情形中,喷射器 35 的运行声音可被空气压缩机 24 的运行声音掩盖。

[0114] 因此,能够防止该运行声音变得刺耳。加速器打开比率基本具有关于喷射器 35 的喷射次数和空气压缩机 24 的旋转数成比例的关系,从而存在易于执行协作控制的优点。

[0115] 应该指出在设有包括燃料电池 10 和蓄电池的两种电源的混合系统中,燃料电池 10 产生的电流有时关于马达的所需负载,即,加速器打开比率不具有任何比例关系。然而,即使在该情形中,当加速器打开比率较大时,即,喷射器 35 在其中不易于担心噪音产生的加速期间的环境中运行,由此能够防止该运行声音变得刺耳。

[0116] 应该指出在燃料电池 10 完成暖机之后(在释放输出限制之后)执行上述控制。这是因为,在暖机之前,在燃料电池 10 中未看到关于压力的任何发电鲁棒性,并且难以施加控制。

[0117] 在根据该实施例的上述燃料电池系统 1 中,可以基于燃料电池 10 的运行状态(在

发电期间的电流值)设定喷射器的 35 的运行状态(喷射时间)。因此,基于燃料电池 10 的运行状态,氢气的供应压力可被适当地改变,并且可以改进响应性。而且,喷射器 35 被采用作为氢气的流量调节阀和可变压力调节阀,从而可以执行精确的压力调节(到燃料电池 10 的氢气的供应压力的调节)。

[0118] 即,喷射器 35 能够基于燃料电池 10 的运行状态从控制器件 4 接收控制信号以调节氢气的喷射时间和喷射时刻,从而与传统机械可变压力调节阀相比可以更加快速地和准确地执行压力调节。而且,与传统机械可变压力调节阀相比,喷射器 35 是小型的、重量轻的和廉价的,从而可以实现微型化的和廉价的整体构造。

[0119] 而且,在根据上述实施例的燃料电池系统 1 中,控制器件 4 基于相关器件的驱动状态控制喷射器 35 的运行,从而可在其中例如喷射器 35 的运行声音不易变得刺耳的状态下运行喷射器 35,并且能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0120] 即,控制器件 4 基于空气压缩机 24 的运行状态控制喷射器 35 的运行,由此,例如,喷射器 35 的运行声音被叠加在空气压缩机 24 的运行声音上。结果,喷射器 35 的运行声音可被空气压缩机 24 的运行声音隐藏或者遮掩,并且能够防止喷射器 24 的运行声音变得刺耳。

[0121] 控制器件 4 可以基于空调器的运行状态控制喷射器 35 的运行。在该情形中,例如,当喷射器 35 的运行声音被叠加在空调器的运行声音时,喷射器 35 的运行声音可被空调器的运行声音隐藏或者遮掩,从而能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0122] 而且,控制器件 4 可以基于散热器风扇的运行状态控制喷射器 35 的运行。在该情形中,例如,当喷射器 35 的运行声音被叠加在散热器风扇的运行声音时,喷射器 35 的运行声音可被散热器风扇的运行声音隐藏或者遮掩,从而能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0123] 进而,在根据上述实施例的燃料电池系统 1 中,在系统被安装在移动体的情形中,控制器件 4 能够基于车辆速度控制喷射器 35 的运行。因此,例如,当车辆速度较高时,喷射器 35 运行,由此喷射器 35 的运行声音可被移动体的行驶声音隐藏或者遮掩,并且能够防止该运行声音变得刺耳。

[0124] 另外,在根据上述实施例的燃料电池系统 1 中,在系统安装在移动体上的情形中,控制器件 4 能够基于加速器打开比率(加速/减速状态)控制喷射器 35 的运行,从而喷射器 35 例如在当加速器打开比率较大时即在噪音产生不易被担心的加速期间的环境中运行。结果,能够防止该运行声音变得刺耳。

[0125] 而且,在根据上述实施例的燃料电池系统 1 中,控制器件 4 能够基于作为辅助器件的空气压缩机 24 的运行声音的频率控制喷射器 24 的驱动频率,从而,例如,喷射器 35 的驱动频率匹配空气压缩机 24 的运行声音的频率,或者空气压缩机 24 的运行声音的频率被设定为喷射器 35 的驱动频率的整数倍。结果,喷射器 35 的运行声音可被空气压缩机 24 的运行声音隐藏或者遮掩,由此能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0126] 进而,喷射器 35 例如在喷射器 35 的驱动频率的相位从空气压缩机 24 的运行声音的相位适当地移动的情形中即在噪音产生不易被担心的环境中运行。结果,喷射器 35 的运行声音不被注意到,并且能够防止喷射器 35 的运行声音变得刺耳。

[0127] 应该指出在以上实施例中,已经根据设于燃料电池系统的氢供应通道 31 中的喷

射器的实例描述了喷射器。然而,本发明可应用于任何其它喷射器,只要该喷射器设于燃料电池系统的气体供应通道中。

[0128] 如例如图 7 所示,在用于向燃料电池 10 供应氧化气体(空气)的空气供应通道 21 设有增湿水供应喷射器 71 而非增湿器 20 的情形中,本发明可被应用于这种喷射器。可替代地,如图 8 所示,在用于向燃料电池 10 供应氢气的氢供应通道 31 设有气动调整器 72 而非喷射器的情形中,本发明可被应用于阴极空气供应喷射器 73 以用于利用空气压力等控制该气动调整器 72 的氢压力。

[0129] 而且,在以上实施例中,已经描述了其中根据本发明的燃料电池系统被安装在燃料电池车辆上的一个实例,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的任何类型的移动体(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(房屋、大厦等)的发电设备的固定发电系统。

[0130] 工业实用性

[0131] 本发明可被广泛应用于燃料电池系统(或者用于运行该系统的方法),它是高度响应性的并且能够基于燃料电池的运行状态适当地改变燃料气体的供应压力,并且其中运行者不易担心喷射器的运行声音。

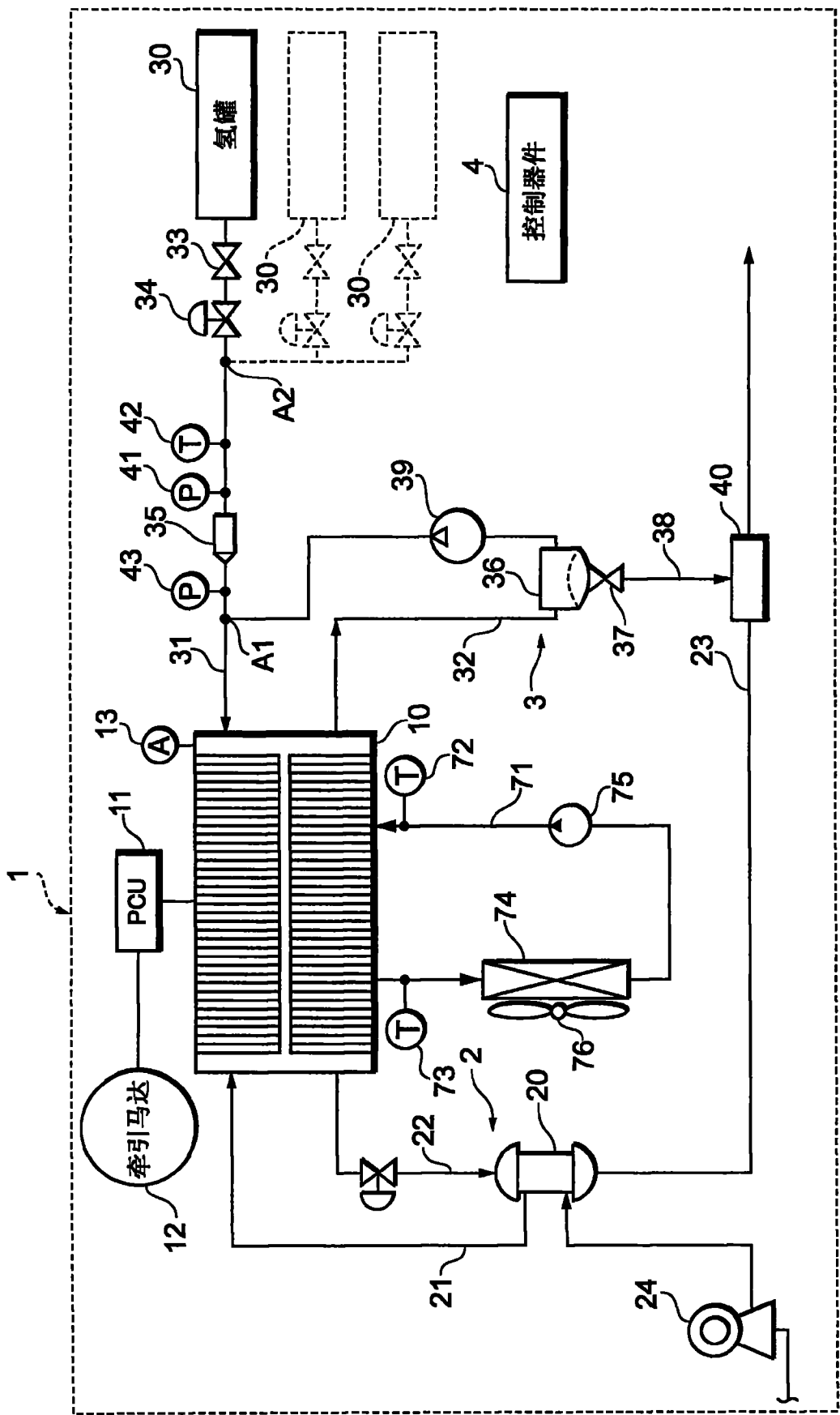


图1

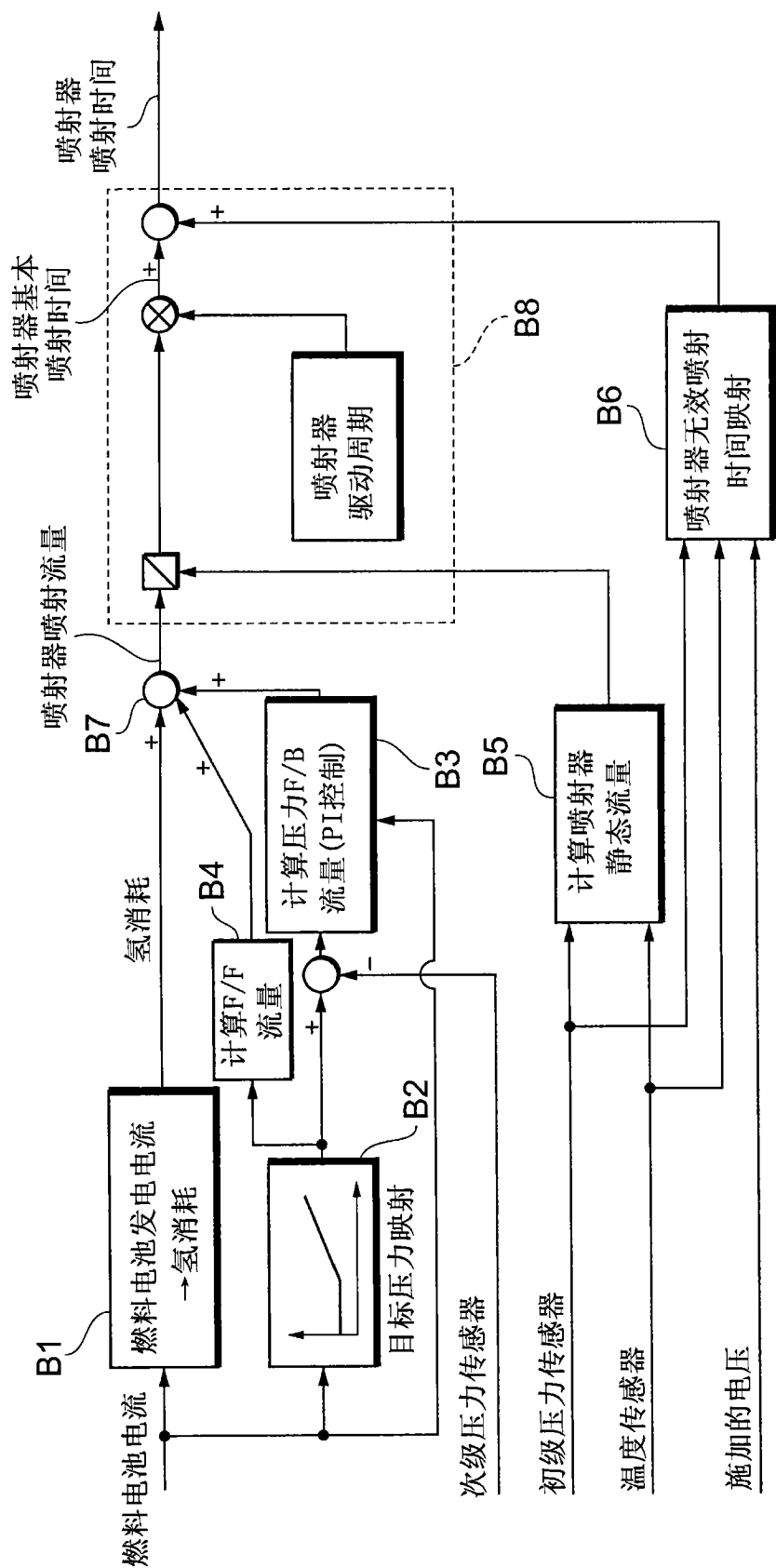


图2

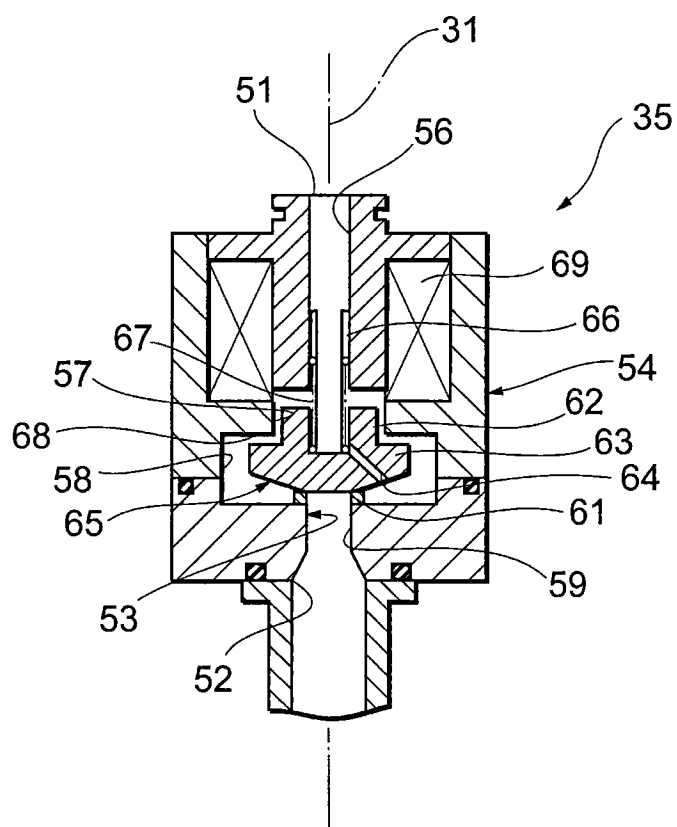


图 3

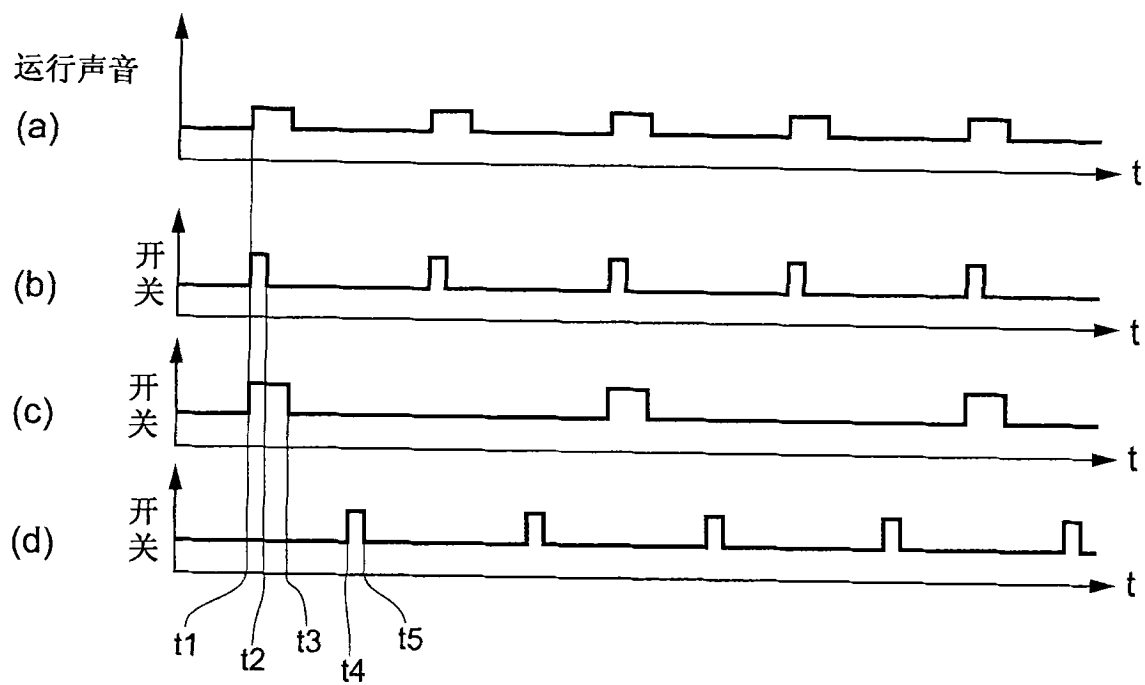


图 4

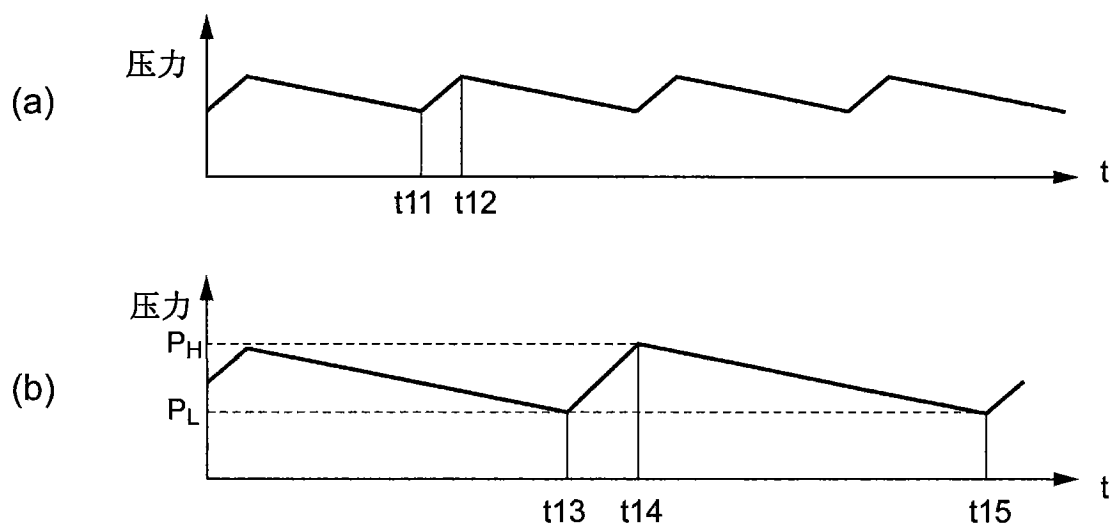


图 5

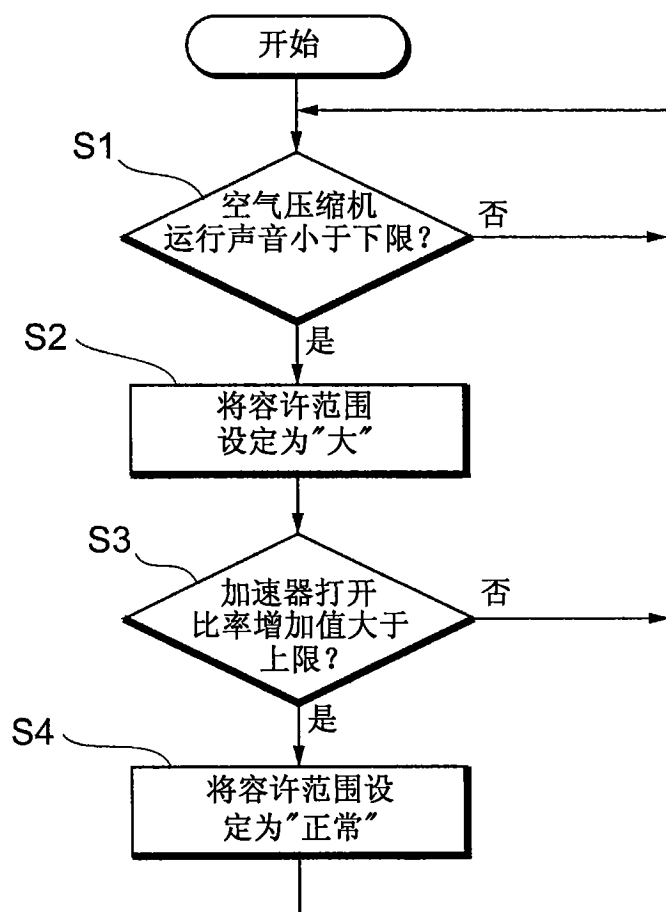


图 6

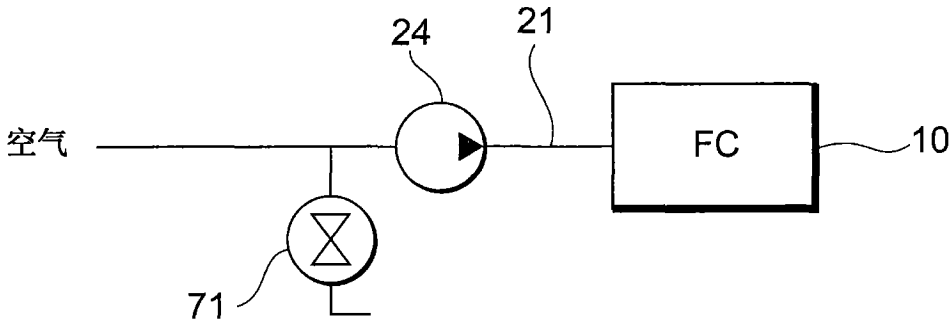


图 7

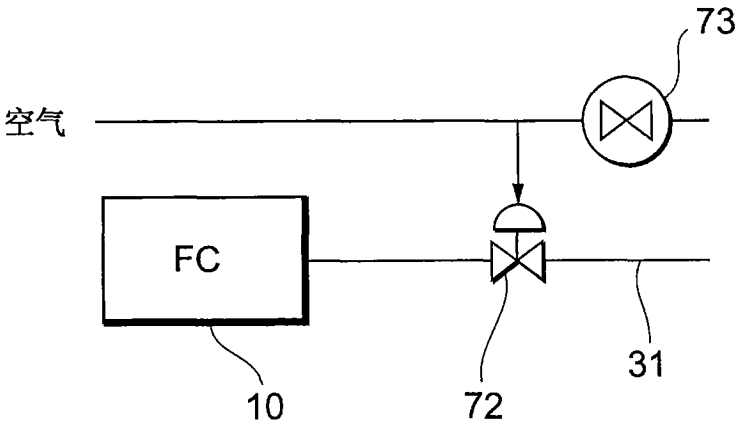


图 8