



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101809797 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 200980100496. 7

代理人 高培培 车文

(22) 申请日 2009. 03. 03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01M 8/04 (2006. 01)

2008-078252 2008. 03. 25 JP

H01M 8/10 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 姜峰

2010. 03. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/053963 2009. 03. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/119259 JA 2009. 10. 01

(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 吉田道雄

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

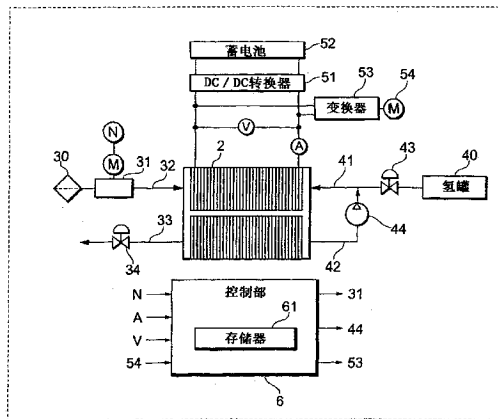
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

燃料电池系统

(57) 摘要

在燃料电池起动时回避向高电位状态的转移。燃料电池系统(1)具备:燃料电池(2),其接收反应气体的供给,通过反应气体的电化学反应来产生电力;压缩机(31),其将反应气体中的氧化气体供给到燃料电池;以及控制部(6),其执行各种处理,控制部执行如下处理:高电位回避处理,其在高电位回避许可条件下,将燃料电池的输出电压抑制在规定的的高电位回避电压以下以回避高电位状态;输出限制处理,其为了将氧化气体的化学计量比维持在规定的允许范围内,将燃料电池的发电量抑制在规定的限制发电量以下,以限制燃料电池的输出;判断处理,其判断氧化气体的供给量相对于要求供给量是否充足;以及禁止处理,其在燃料电池起动之后到判断为氧化气体的供给量充足的期间,禁止输出限制处理。



1. 一种燃料电池系统,其特征在于,具备:

燃料电池,接收反应气体的供给,通过该反应气体的电化学反应来产生电力;

高电位回避单元,在规定的高电位回避许可条件下,将所述燃料电池的输出电压抑制在规定的高电位回避电压以下以回避高电位状态;

压缩机,将所述反应气体中的氧化气体供给到所述燃料电池;

输出限制单元,为了使所述氧化气体的化学计量比维持在规定的允许范围内,而将所述燃料电池的发电量抑制在比要求发电量低的规定的限制发电量以下以限制所述燃料电池的输出;以及

禁止单元,在满足所述高电位回避许可条件的、从所述燃料电池起动后即刻开始直到所述氧化气体的供给量相对于要求供给量充足的期间内,禁止所述输出限制单元进行所述限制。

2. 如权利要求1所述的燃料电池系统,其特征在于,还具备判断所述氧化气体的供给量相对于要求供给量是否充足的判断单元,

在所述燃料电池起动后直到由所述判断单元判断为所述氧化气体的供给量相对于要求供给量充足的期间,所述禁止单元禁止所述输出限制单元进行所述限制。

3. 如权利要求2所述的燃料电池系统,其特征在于,还具备检测所述压缩机的电动机的转速的转速传感器,

在由所述转速传感器检测到的所述转速小于对所述压缩机发出的指令转速的情况下,所述判断单元判断为所述氧化气体的供给量相对于要求供给量不足。

4. 如权利要求3所述的燃料电池系统,其特征在于,在由所述转速传感器检测到的所述转速小于对所述压缩机发出的指令转速、且由所述转速传感器检测到的所述转速和对所述压缩机发出的指令转速相背离的情况下,所述判断单元判断为所述氧化气体的供给量相对于要求供给量不足。

5. 如权利要求1所述的燃料电池系统,其特征在于,所述规定期间为所述燃料电池起动后直到所述限制发电量及对所述燃料电池的要求发电量双方都上升到与所述高电位回避电压对应的高电位回避发电量以上的期间。

6. 如权利要求5所述的燃料电池系统,其特征在于,还具备判断所述限制发电量及所述要求发电量双方是否都为所述高电位回避发电量以上的判断单元,

在所述燃料电池起动后直到由所述判断单元判断为所述限制发电量及所述要求发电量为所述高电位回避发电量以上的期间,所述禁止单元禁止所述输出限制单元进行所述限制。

7. 如权利要求1所述的燃料电池系统,其特征在于,所述燃料电池的起动为伴随所述燃料电池的间歇运转的结束的起动。

8. 如权利要求1所述的燃料电池系统,其特征在于,还具备解除单元,该解除单元在从所述燃料电池起动时起的经过时间达到规定时间的情况下,解除所述禁止单元的所述禁止。

燃料电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池系统。

背景技术

[0002] 近年来,正在进行将燃料电池作为能源来使用的燃料电池系统的开发,该燃料电池通过反应气体即燃料气体和氧化气体的电化学反应来发电。在这种燃料电池系统中,为了提高燃料效率,在怠速时、低速行驶时、再生制动时等之类的低负荷运转时,进行使燃料电池的发电暂时停止而从二次电池等蓄电单元向负载(车辆电动机等)供给电力的间歇运转。在这种间歇运转时,当中止反应气体的供给而使燃料电池的运转停止时,燃料电池为高电位状态。燃料电池在高电位状态下放置时就会老化,因此在使燃料电池的运转停止的情况下,需要降低电压等以回避高电位状态。在下述专利文献 1 记载的燃料电池系统中,在使燃料电池停止运转后,仅将燃料气体供给到燃料电池,消耗残留在燃料电池内的氧化气体,使电流从燃料电池输出,由此来回避高电位状态。

[0003] 专利文献 1:(日本)特开 2005-100820 号公报

[0004] 可是,在停止运转的燃料电池的电池组内残留有反应气体,因此残留在电池组内的氧化气体在运转停止后会逐渐消耗掉。而且,当残留的氧化气体被消耗后使燃料电池起动时,产生氧化气体的供给滞后,成为氧化气体不足的状态。当氧化气体不足时,为了维持氧化气体化学计量比,燃料电池的发电量被限制在与实际所供给的氧化气体的流量相对应的值。当抑制发电量时,输出电压就上升,因此担心会转移到高电位状态,成为燃料电池老化的主要原因。

发明内容

[0005] 本发明为了解决上述的现有技术存在的问题而开发,其目的在于,提供一种在燃料电池起动时能够回避向高电位状态转移的燃料电池系统。

[0006] 为了解决上述的课题,本发明提供一种燃料电池系统,其特征在于,具备:燃料电池,接收反应气体的供给,通过该反应气体的电化学反应来产生电力;高电位回避单元,在规定的高电位回避许可条件下,将燃料电池的输出电压抑制在规定的高电位回避电压以下以回避高电位状态;压缩机,将反应气体中的氧化气体供给到燃料电池;输出限制单元,为了使氧化气体的化学计量比维持在规定的允许范围内,而将燃料电池的发电量抑制在比要求发电量低的规定的限制发电量以下以限制燃料电池的输出;以及禁止单元,在满足高电位回避许可条件的、从所述燃料电池起动后即刻开始的规定期间内,禁止输出限制单元进行限制。

[0007] 根据本发明,能够在规定的高电位回避许可条件下、从燃料电池起动后即刻开始的规定期间内,禁止燃料电池的输出限制,所述燃料电池的输出限制为了将氧化气体的化学计量比维持在规定的允许范围内而将燃料电池的发电量抑制在限制发电量以下。因此,在高电位回避许可条件下的燃料电池起动时,能够通过高电位回避单元将燃料电池的输出

电压可靠地抑制在高电位回避电压以下。即,在燃料电池起动时,能够回避高电位状态。另一方面,经过规定期间后,通过输出限制单元将燃料电池的发电量抑制在限制发电量以下,因此能够抑制无意义的电力损失,能够得到较高的发电效率。

[0008] 在上述燃料电池系统中,也可以将上述规定期间设定为燃料电池起动后直到氧化气体的供给量相对于要求供给量充足的期间。具体而言,在上述燃料电池系统中,还具备判断氧化气体的供给量相对于要求供给量是否充足的判断单元,在燃料电池起动后直到由判断单元判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量充足的期间,上述禁止单元能够禁止输出限制单元进行上述限制。

[0009] 由此,能够在从燃料电池起动时到氧化气体的供给量不足被解除的期间禁止燃料电池的输出限制。

[0010] 在上述燃料电池系统中,还具备检测上述压缩机的电动机的转速的转速传感器,在由转速传感器检测到的转速和对压缩机发出的指令转速相背离的情况下,上述判断单元能够判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量不足。

[0011] 由此,在起动燃料电池后直到由转速传感器检测到的转速接近对压缩机发出的指令转速的期间,能够禁止燃料电池的输出限制。

[0012] 在上述燃料电池系统中,在由转速传感器检测到的转速小于对压缩机发出的指令转速的情况下,上述判断单元能够判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量不足。

[0013] 由此,在起动燃料电池后直到由转速传感器检测到的转速达到对压缩机发出的指令转速的期间,能够禁止燃料电池的输出限制。

[0014] 在上述燃料电池系统中,也可以将上述规定期间设定为燃料电池起动后直到限制发电量及对燃料电池的要求发电量双方都上升到与高电位回避电压对应的高电位回避发电量以上的期间。具体而言,在上述燃料电池系统中,还具备判断限制发电量及要求发电量双方是否都为高电位回避发电量以上的判断单元,在燃料电池起动后直到由判断单元判断为限制发电量及要求发电量为高电位回避发电量以上的期间,上述禁止单元能够禁止输出限制单元进行上述限制。

[0015] 由此,能够在从燃料电池起动时到限制发电量及要求发电量都达到高电位回避发电量以上的期间禁止燃料电池的输出限制。

[0016] 在上述燃料电池系统中,也可以将上述燃料电池的起动设定为伴随燃料电池的间歇运转的结束的起动。

[0017] 在上述燃料电池系统中,还可以具备解除单元,该解除单元在从上述燃料电池起动时起的经过时间达到规定时间的情况下,解除禁止单元的上述禁止。

[0018] 由此,由于能够防止长时间持续要求负载的输出,因此能够抑制燃料电池的老化。

[0019] 根据本发明,能够在燃料电池起动时回避向高电位状态的转移。

附图说明

[0020] 图 1 是示意性表示实施方式的燃料电池系统的构成图;

[0021] 图 2 是用于对控制部的控制内容进行说明的时间图;

[0022] 图 3 是表示燃料电池的 I-V 特性及 I-P 特性的图;

[0023] 图 4 是用于对禁止输出限制处理的处理进行说明的流程图。

[0024]	标号说明
[0025]	1 燃料电池系统
[0026]	2 燃料电池
[0027]	6 控制部
[0028]	31 压缩机
[0029]	53 牵引变换器
[0030]	54 牵引电动机
[0031]	61 存储器
[0032]	N 转速传感器

具体实施方式

[0033] 下面,参照附图对本发明的燃料电池系统的最佳实施方式进行说明。在本实施方式中,对本发明的燃料电池系统作为燃料电池车辆(FCHV;Fuel Cell Hybrid Vehicle)的车载发电系统来使用的情况进行说明。

[0034] 参照图1对本实施方式的燃料电池系统的构成进行说明。图1是示意性表示实施方式的燃料电池系统的构成图。

[0035] 如图1所示,燃料电池系统1具有:燃料电池2(FC),其通过反应气体即氧化气体和燃料气体的电化学反应来产生电力;氧化气体配管系统3,其将作为氧化气体的空气供给到燃料电池2;氢气配管系统4,其将作为燃料气体的氢供给到燃料电池2;电力系统5,其对系统的电力进行充放电;以及控制部6,其对系统整体进行统一控制。

[0036] 燃料电池2为例如高分子电解质型燃料电池,为将多个单电池层叠而成的电池组结构。单电池的结构为:在由离子交换膜构成的电解质的一面上具有空气极,在另一面上具有燃料极,另外,具有一对隔板以从两侧将空气极及燃料极夹入。该情况下,向一隔板的氢气流路供给氢气,向另一隔板的氧化气体流路供给氧化气体,通过这两种反应气体发生化学反应来产生电力。在燃料电池2上设有检测燃料电池2的输出电压的电压传感器V、和检测燃料电池2的输出电流的电流传感器A。

[0037] 氧化气体配管系统3具有:压缩机31,其将经由过滤器30输入的空气进行压缩,将作为氧化气体的压缩空气输出;空气供给流路32,其用于将氧化气体供给到燃料电池2;空气排出流路33,其用于将从燃料电池2排出的氧化废气排出。在压缩机31上设有检测压缩机的电动机转速的转速传感器N。从压缩机31供给的氧化气体的供给量可根据由转速传感器N检测出的转速来确定。

[0038] 氢气配管系统4具有:氢罐40,其作为贮存高压氢气的燃料供给源;氢供给流路41,其作为用于将氢罐40的氢气供给到燃料电池2的燃料供给流路;以及循环流路42,其用于使从燃料电池2排出的氢废气返回到氢供给流路41。在循环流路42上设有将循环流路42内的氢废气加压并向氢供给流路41侧送出的氢泵44。

[0039] 电力系统5具备DC/DC转换器51、二次电池即蓄电池52、牵引变换器53、牵引电动机54、未图示的各种辅助变换器等。DC/DC转换器51为直流的电压转换器,具有将从蓄电池52输入的直流电压进行调节并向牵引变换器53侧输出的功能、和将从燃料电池2或牵引电动机54输入的直流电压进行调整并输出到蓄电池52的功能。通过这种DC/DC转换器

51 的功能,来实现蓄电池 52 的充放电。另外,通过 DC/DC 转换器 51,来控制燃料电池 2 的输出电压。

[0040] 蓄电池 52 将蓄电池单电池进行层叠而以一定的高电压为端子电压,可通过未图示的蓄电池计算机的控制而将剩余电力充电或辅助地供给电力。牵引变换器 53 将直流电流转换为三相交流,供给到牵引电动机 54。牵引电动机 54 为例如三相交流电动机,构成搭载有燃料电池系统 1 的燃料电池车辆的主动动力源。辅助变换器为控制各电动机的驱动的电动机控制部,将直流电流转换为三相交流而供给到各电动机。辅助变换器为例如脉冲宽度调制方式的 PWM 变换器,根据来自控制部 6 的控制指令,将从燃料电池 2 或蓄电池 52 输出的直流电压变换为三相交流电压,对由各电动机产生的转矩进行控制。

[0041] 控制部 6 检测设置于燃料电池车辆的加速操作部件(油门等)的操作量,接收加速要求值(例如,来自牵引电动机 54 等电力消耗装置的要求发电量)等控制信息,控制系统内的各种设备的动作。另外,在电力消耗装置中,除牵引电动机 54 以外,还包括诸如:为使燃料电池 2 工作而必需的辅助装置(例如,压缩机 31、氢罐 44 的电动机等)、与车辆行驶有关的各种装置(变速器、车轮控制装置、转向装置、悬挂装置等)所使用的促动器、乘员空间的空调装置(空调)、照明、音响等。

[0042] 控制部 6(输出限制单元)执行用于限制燃料电池 2 的输出的输出限制处理。输出限制处理为如下处理:为了将氧化气体的化学计量比(以下,称为空气化学计量比)维持在规定的允许范围内,而将燃料电池 2 的发电量抑制在比要求发电量低的规定的限制发电量以下。在此,空气化学计量比是指向燃料电池 2 供给的供给氧化气体量相对于燃料电池 2 中的消耗氧化气体量的剩余比。规定的限制发电量为空气化学计量比达到预设定的允许范围的上限时的发电量。在燃料电池系统 1 中,将空气化学计量比设定为通过实验等求出的规定值的状态下使燃料电池 2 运转,以抑制电力损失而得到较高的发电效率。因此,通过执行输出限制处理而以空气化学计量比不脱离包含规定值的允许范围的方式进行控制,能够抑制电力损失而得到较高的发电效率。

[0043] 控制部 6(高电位回避单元)在规定的高电位回避许可条件下,执行用于回避燃料电池 2 的高电位状态的高电位回避处理。高电位回避处理为将燃料电池 2 的输出电压抑制在规定的高电位回避电压以下的处理。具体而言,将输出电压与高电位回避电压进行比较,在输出电压超过高电位回避电压的情况下,判断为需要强制地使燃料电池 2 的输出电压下降,然后将燃料电池 2 的输出电压强制地下降到高电位回避电压以下。这时,可任意设定使燃料电池 2 的输出电压下降到什么值。另一方面,在输出电压为高电位回避电压以下的情况下,判断为不需要强制地使燃料电池 2 的输出电压下降。通过执行高电位回避处理,能够将燃料电池的输出电压抑制在高电位回避电压以下,因此能够回避高电位状态。

[0044] 规定的高电位回避许可条件是指执行高电位回避处理时的诸条件,在不满足高电位回避许可条件的情况下,禁止执行高电位回避处理。作为不满足高电位回避许可条件的情况,可以举出:通过执行高电位回避处理而产生的弊端比因陷入高电位状态而产生的弊端大的状况下。相当于例如燃料电池的发电状态为快速预热控制中的情况、车速为规定速度以上的情况、蓄电池 52 处于不能充电的状态的情况等。

[0045] 高电位回避电压预先通过实验等来求出,在制造出厂时等存储于控制部 6 内部的存储器 61 内。该高电位回避电压可以设定为固定值,但也可以设定为可根据例如周围环境

(大气温度及燃料电池温度、湿度、运转模式等)依次重写的值。

[0046] 但是,当执行输出限制处理和高电位回避处理双方时,往往会通过输出限制处理而取消由高电位回避处理设定的输出电压。参照图 2 对该状况进行具体说明。图 2 所示的时刻 t_1 表示图 2(a) 所示的间歇标志从 ON(开)切换到 OFF(关)的时刻、即燃料电池 2 的运转模式从间歇运转模式切换到通常运转模式的时刻。另外,时刻 t_2 表示图 2(c) 所示的氧化气体流量不足已解除的时刻、即氧化气体的供给滞后已解除的时刻。

[0047] 如图 2 所示,在时刻 t_1 刚从间歇运转切换到通常运转之后,有时图 2(b) 所示的向燃料电池 2 发出的指令电压如虚线 b_2 所示,相比高电位回避电压 (t_1 、 t_2 之间的实线 b_1 所示的电压)上升。即,由高电位回避处理设定的电压被取消,输出电压比高电位回避电压高。

[0048] 如上所述,如果能够将燃料电池的输出电压抑制在高电位回避电压以下,就能够回避高电位状态,因此执行高电位回避处理而强制地使燃料电池的输出电压下降到高电位回避电压以下。但是,例如在间歇运转中电池组内的残留氧化气体被消耗、其后从间歇运转切换到通常运转的情况下,如图 2(c) t_1 、 t_2 之间所示,氧化气体的流量不足而产生氧化气体的供给滞后。在这种情况下,为了维持空气化学计量比,将向燃料电池发出的指令发电量限制在由输出限制处理确定的限制发电量以下。即,图 2(d) 所示的指令发电量不是抑制为 t_1 、 t_2 之间的实线 d_1 所示的高电位回避发电量(对应于高电位回避电压而设定的发电量),而是抑制为 t_1 、 t_2 之间的虚线 d_2 所示的限制发电量。在这种情况下,图 2(d) 的 t_1 、 t_2 之间的指令发电量比 t_1 、 t_2 之间的实线 d_1 所示的高电位回避发电量少。

[0049] 在此,参照图 3 所示的特性图对燃料电池的输出电压和发电量的关系进行说明。图 3 是表示燃料电池的 I-V 特性及 I-P 特性的特性图。该特性图预先通过实验等来求出,在制造出厂时等,存储于控制部 6 的内部存储器 61 内。该特性图的值可以设定为固定值,也可以设定为可依次重写的值。

[0050] 图 3 所示的 V_t 为高电位回避电压, P_t 为高电位回避发电量。如图 3 所示,输出电压 V 和发电量 P 为当输出电压 V 上升时发电量 P 下降、当输出电压 V 下降时发电量 P 上升的关系。在输出电压 V 和发电量 P 为这种关系的燃料电池中,当刚从间歇运转切换到通常运转之后的指令发电量 P 比高电位回避发电量 P_t 小时,指令电压 V 比高电位回避电压 V_t 大。即,如图 2(b) 的虚线 b_2 所示,指令电压相比 t_1 、 t_2 之间的实线 b_1 所示的高电位回避电压上升。

[0051] 为了解决该问题,在满足上述高电位回避许可条件的、燃料电池 2 的运转模式从间歇运转模式切换到通常运转模式之后到氧化气体的供给量不足被解除的期间,控制部 6(禁止单元)禁止基于氧化气体供给量的输出限制处理。由此,能够回避执行输出限制处理而导致高电位回避处理被取消的情况。即,在间歇运转结束的起动时,能够防止向燃料电池发出的指令电压 V 超过高电位回避电压 V_t 而转移到高电位状态的情况。

[0052] 参照图 2(b) 及 (d) 对作为禁止单元的控制部 6 的处理进行具体说明。 t_1 、 t_2 之间的实线 b_1 所示的电压为高电位回避电压 V_t 。 t_1 以后的实线及虚线 d_1 所示的发电量为高电位回避发电量 P_t , t_1 以后的虚线 d_2 所示的发电量为由输出限制处理确定的限制发电量, t_1 以后的虚线及实线 d_3 所示的发电量为对燃料电池的要求发电量。 $t_1 \sim t_2$ 期间表示间歇运转结束时产生氧化气体供给滞后的期间。

[0053] 如图 2(a) 所示,在时刻 t_1 (设定为高电位回避许可条件下) 从间歇运转切换到通常运转后,控制部 6 禁止输出限制处理。由此,如图 2(b) 的 b1 所示,通过高电位回避处理, t_1 、 t_2 之间的指令电压被抑制在高电位回避电压 V_t ,如图 2(d) 的 d1 所示, t_1 、 t_2 之间的指令发电量设定为对应于高电位回避电压 V_t 的高电位回避发电量 P_t 。这样,如果能够将指令发电量设定为高电位回避发电量 P_t ,就能够回避由高电位回避处理设定的高电位回避电压 V_t (对应于高电位回避发电量 P_t 的电压) 被取消的情况。

[0054] 另外,即使是在 t_1 、 t_2 之间将指令发电量设定为高电位回避发电量 P_t 的情况,在氧化气体的供给量不足时,输出电流也达不到要求量,因此即使是想以指令发电量发电,也不能以与指令发电量相应的发电量来发电。当长时持续这种运转状态时,会给燃料电池的电池组增加负载,但如果与陷入高电位状态相比,则具有能够抑制电池组的老化之类的优点。另外,通过将这种运转状态的持续限定在 t_1 、 t_2 之间的短时间内,能够尽可能防止电池组的老化。

[0055] 如图 2(c) 所示,当在时刻 t_2 氧化气体的供给量不足解除时,控制部 6 解除输出限制处理的禁止。由此执行输出限制处理。另外,在图 2(d) 中, t_2 以后直接输出要求发电量作为指令发电量。这是因为,由于图 2(d) 的实线 d3 所示的对燃料电池的要求发电量比虚线 d2 所示的限制发电量少,因此不属于输出限制处理的限制对象;由于实线 d3 所示的要求发电量比虚线 d1 所示的高电位回避发电量大,因此也不属于通过高电位回避处理强制地使输出电压下降的对象。

[0056] 氧化气体的供给量不足是否已被解除可以如下进行判断。控制部 6 (判断单元) 将由转速传感器 N 检测到的转速和向压缩机 31 发出的指令转速进行比较,判断是不是检测转速小于指令转速、且检测转速和指令转速相背离,由此来判断氧化气体的供给量不足是否已解除。而且,在检测转速和指令转速相背离的情况下,判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量不足。另一方面,在检测转速和指令转速没有背离的情况下、即检测转速和指令转速接近或一致的情况下,判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量充足,即氧化气体的供给量不足被解除。

[0057] 在此,控制部 6 在物理上具有例如:CPU、存储由 CPU 处理的控制程序及控制数据的 ROM 或 HDD (硬盘驱动器)、主要用作用于控制处理的各种作业区域的 RAM、以及输入输出接口。这些元件彼此经由总线而连接。在输入输出接口上连接有转速传感器 N、电流传感器 A 及电压传感器 V 等各种传感器,并且连接有用于驱动压缩机 31 及氢罐 44 等的各种驱动器。

[0058] CPU 根据存储于 ROM 的控制程序,经由输入输出接口接收各种传感器的检测结果,利用 RAM 内的各种数据等进行处理,由此,例如控制上述的输出限制处理、高电位回避处理。另外,CPU 经由输入输出接口将控制信号输出到各种驱动器,由此来控制燃料电池系统 1 整体。

[0059] 接着,利用图 4 所示的流程图对禁止输出限制处理的处理进行说明。

[0060] 首先,在高电位回避许可条件下,当间歇标志从 ON 切换到 OFF (步骤 S101) 时,控制部 6 禁止输出限制处理 (步骤 S102),开始通常运转 (步骤 S103)。

[0061] 接下来,控制部 6 判断氧化气体的供给量相对于要求供给量是否不足 (步骤 S104)。在该判断为 YES (是) 的情况 (步骤 S104;YES) 下,重复进行步骤 S104 的判断。

[0062] 另一方面,在上述步骤 S104 中判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量充足

的情况（步骤 S104；NO：否）下，控制部 6 使输出限制处理的禁止结束（步骤 S105）。即，此后执行输出限制处理。

[0063] 如上所述，根据实施方式的燃料电池系统 1，能够在高电位回避许可条件下从间歇运转结束的起动时到氧化气体的供给量不足被解除的期间，禁止输出限制处理。因此，在间歇运转结束的起动时，即使氧化气体的供给量不足，也能够防止因输出限制处理而将燃料电池 2 的发电量抑制在比要求发电量低的限制发电量以下。由此，在高电位回避许可条件下的间歇运转结束的起动时，能够执行高电位回避处理，并可靠地将燃料电池的输出电压抑制在高电位回避电压以下。即，在燃料电池起动时，能够可靠地回避高电位状态。

[0064] 另外，解除输出限制处理的禁止之后，能够将燃料电池的发电量抑制在限制发电量以下，因此，能够抑制无意义的电力损失，能够得到较高的发电效率。

[0065] 另外，也可以在禁止输出限制期间设置限制。例如，控制部 6（解除单元）也可以在起动燃料电池 2 之后经过的时间达到规定的规定的情况下，解除输出限制的禁止。由此，即使是例如在燃料电池起动时驾驶员持续踩踏油门等而超过限制发电量 d2 的输出持续的情况下，也能够防止长时间持续需要这种负载的输出，因此能够抑制燃料电池的老化。

[0066] 作为进行解除时的规定的时间，可考虑如下几种时间来设定，例如：预计燃料电池 2 起动时的压缩机 31 的响应滞后引起的氧化气体的供给滞后而设定的时间、起动燃料电池 2 之后到氧化气体的流量达到预设定的规定值的时间、及起动燃料电池 2 之后到压缩机 31 的转速达到预设定的规定值的时间等。

[0067] 另外，在上述的实施方式中，将氧化气体的供给量不足被解除作为使输出限制的禁止结束时的条件，但结束条件不局限于此。例如，也可以在对燃料电池的要求发电量和限制发电量双方上升到高电位回避发电量以上时，使输出限制的禁止结束。总之，在转移到要求发电量未因限制发电量而被抑制在高电位回避发电量以下的状况的情况下，如果能够使输出限制的禁止结束，就不会发生因高电位回避处理而导致设定的电压被取消的情况。

[0068] 具体而言，控制部 6（判断单元）对要求发电量及限制发电量双方是否为与高电位回避电压对应的高电位回避发电量以上进行判断。然后，在高电位回避许可条件下，燃料电池的运转模式从间歇运转模式切换到通常运转模式之后到判断为要求发电量及限制发电量双方都为高电位回避发电量以上的期间，控制部 6（禁止单元）禁止输出限制处理。

[0069] 由此，在从燃料电池起动时到要求发电量及限制发电量双方达到高电位回避发电量以上的期间，能够禁止输出限制处理。由此，在间歇运转结束的起动时，能够执行高电位回避处理而将燃料电池的输出电压可靠地抑制在高电位回避电压以下。即，在燃料电池起动时，能够可靠地回避向高电位状态的转移。

[0070] 另外，在上述的实施方式中，控制部 6 在从间歇运转模式切换到通常运转模式时禁止输出限制处理，但使输出限制处理的禁止开始的时刻不局限于此。例如也可以在发动机起动时的燃料电池 2 起动时，使输出限制处理的禁止开始。即，只要能够在可产生氧化气体供给滞后的燃料电池 2 起动时使输出限制处理的禁止开始即可。

[0071] 另外，在上述的实施方式中，在检测转速和指令转速相背离的情况下，控制部 6 判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量不足，但过量与不足的判断要件不限于此。例如也可以在检测转速比指令转速小的情况下，判断为氧化气体的供给量相对于要求供给量不足。

[0072] 另外,在上述的实施方式中,对将本发明的燃料电池系统搭载在燃料电池车辆上的情况进行了说明,但在燃料电池车辆以外的各种移动体(机器人、船舶、飞行器等)上,也可以应用本发明的燃料电池系统。另外,也可以将本发明的燃料电池系统应用于用作建筑物(住宅、大厦等)用的发电设备的固定用发电系统。

[0073] 本发明的燃料电池系统适于在燃料电池起动时避免向高电位状态转移的情况。

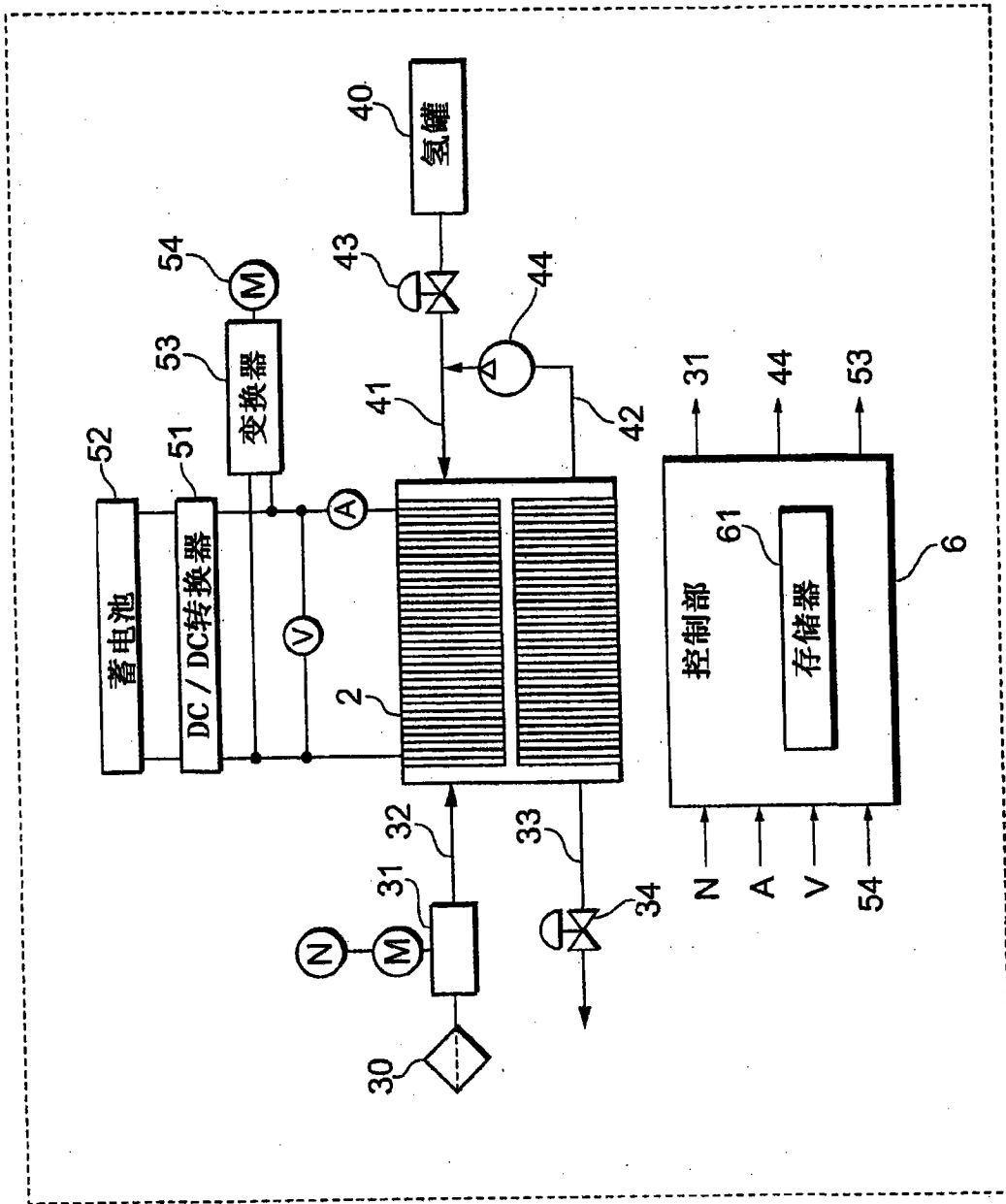


图 1

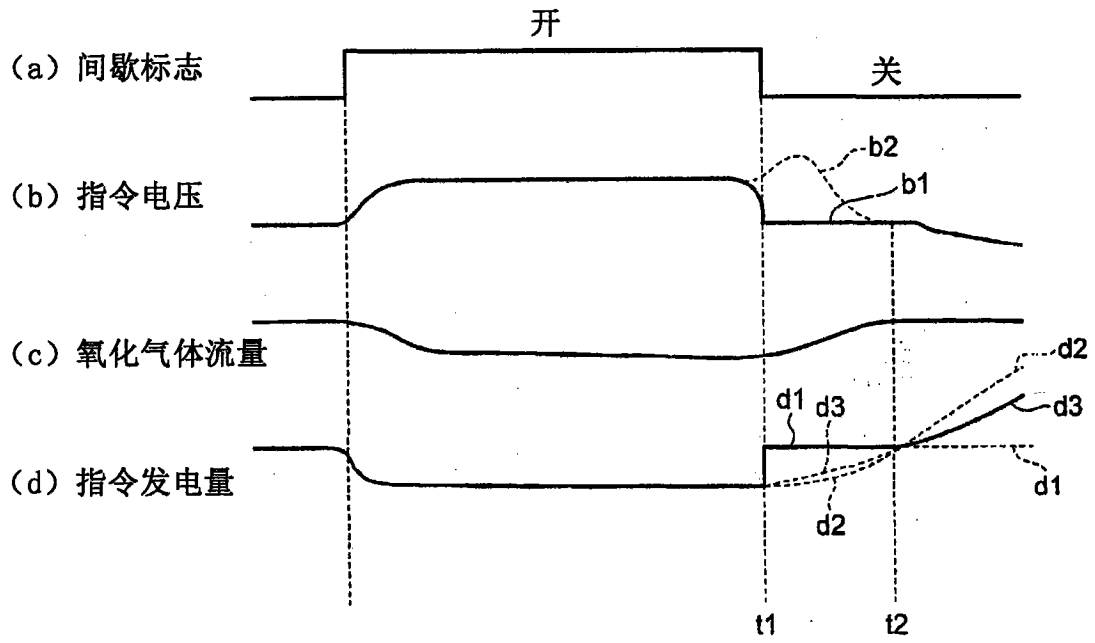


图 2

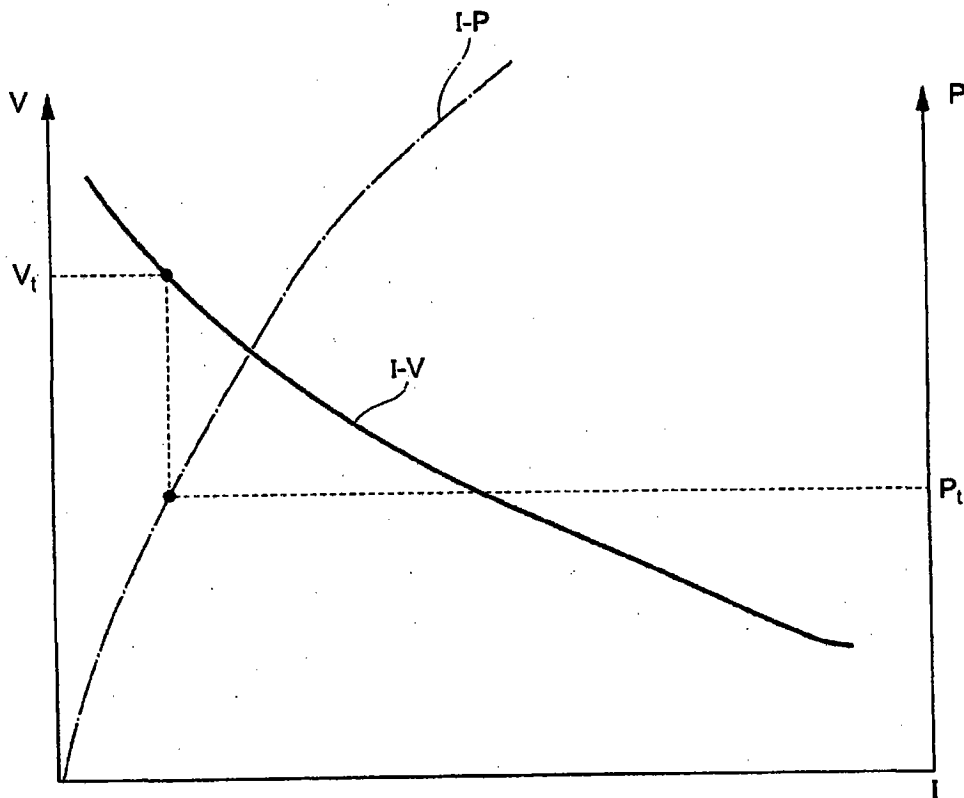


图 3

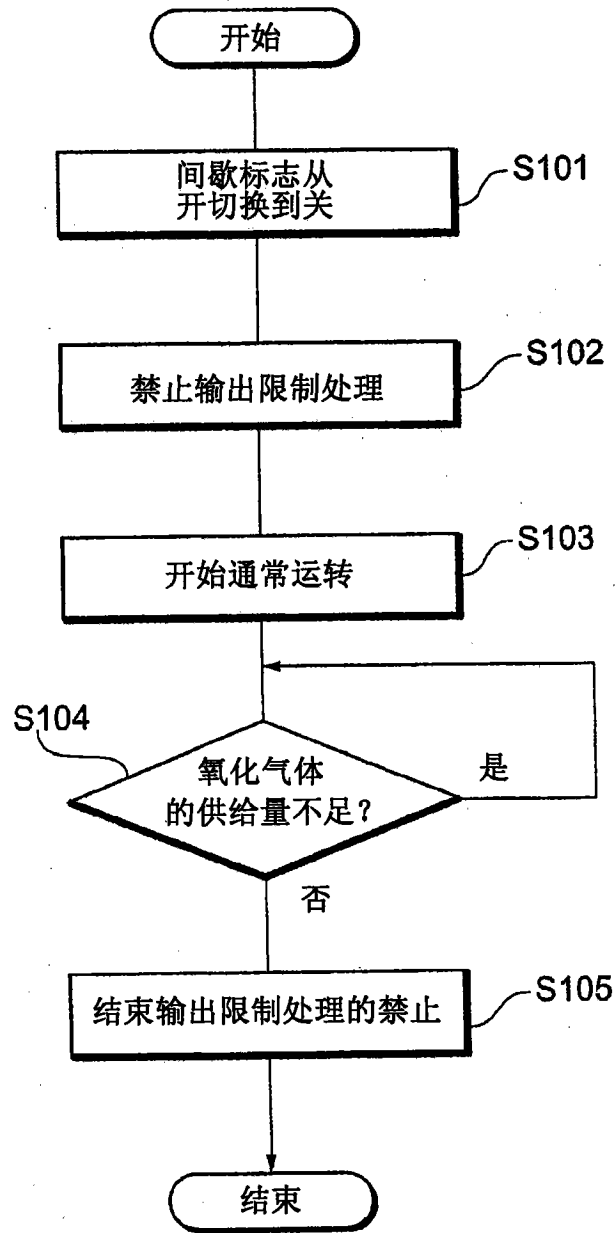


图 4