

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月28日(28.01.2016)

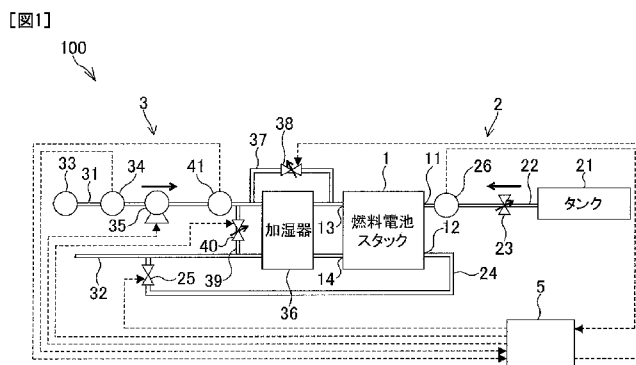


(10) 国際公開番号
WO 2016/013320 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066908
 - (22) 国際出願日: 2015年6月11日(11.06.2015)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2014-151263 2014年7月24日(24.07.2014) JP
 - (71) 出願人: 日産自動車株式会社 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: 島田 一秀 (SHIMADA, Kazuhide); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
浅井 祥朋 (ASAI, Yoshitomo); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 後藤 政喜, 外 (GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号 尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM AND FUEL CELL SYSTEM PRESSURE LOSS ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称: 燃料電池システム及び燃料電池システムの圧力損失推定方法



- 1 Fuel cell stack
- 21 Tank
- 36 Humidifier

を所定値とする。

(57) Abstract: The fuel cell system comprises a fuel cell stack, a compressor for supplying a cathode gas to the fuel cell stack, an airflow sensor for detecting the flow rate of the cathode gas supplied by the compressor, a humidifier provided on the cathode gas supply passage between the compressor and the fuel cell stack, and a controller for estimating, based on the flow rate detected by the airflow sensor, a loss in the cathode gas pressure occurring between the compressor and the fuel cell stack. When the flow rate is greater than a predetermined flow rate, the controller determines the pressure loss to be a predetermined value.

(57) 要約: 燃料電池システムは、燃料電池スタックと、燃料電池スタックにカソードガスを供給するコンプレッサと、コンプレッサが供給するカソードガスの流量を検出するエアフローセンサと、コンプレッサ及び燃料電池スタック間のカソードガス供給通路に設けられた加湿器と、エアフローセンサが検出する流量に基づき、コンプレッサ及び燃料電池スタック間で発生するカソードガスの圧力損失を推定するコントローラと、を備える。コントローラは、流量が所定流量より大きい場合に、圧力損失



WO 2016/013320 A1

明 細 書

発明の名称：

燃料電池システム及び燃料電池システムの圧力損失推定方法

技術分野

[0001] 本発明は燃料電池システム及び燃料電池システムの圧力損失推定方法に関する。

背景技術

[0002] JP2008-77955Aには、燃料電池スタックよりも下流側の空気オフガスの圧力を検出する出口側ガス検出用圧力センサの異常を判定する技術が開示されている。この技術では、エアコンプレッサの吐出側で燃料電池スタックよりも上流側の空気の圧力を検出し、検出した圧力からシステム内部圧力損失を減じた値を用いて、出口側ガス検出用圧力センサの異常を判定する。システム内部圧力損失は、エアコンプレッサのガス吐出流量に基づき推定される。

発明の概要

[0003] 燃料電池入口の圧力は、燃料電池に流体を供給する供給部出口の圧力と、当該供給部及び燃料電池間で発生する流体の圧力損失と、に基づき推定することができる。圧力損失は、燃料電池に供給する流体の流量に基づき推定することができる。

[0004] ところが、一般に流量検出センサは、検出する流体の流量が大きい場合ほど、検出誤差が大きくなる。このため、流体の流量が大きい場合ほど、圧力損失は実際より必要以上に大きく推定される虞がある。

[0005] 本発明は上記に鑑みてなされてものであり、圧力損失が実際より必要以上に大きく推定されることを防止可能な燃料電池システム及び燃料電池システムの圧力損失推定方法を提供することを目的とする。

[0006] 本発明のある態様の燃料電池システムは、燃料電池と、前記燃料電池に流体を供給する供給部と、前記供給部が供給する流体の流量を検出する流量検

出部と、前記供給部及び前記燃料電池間の流体供給通路に設けられ、前記供給部が供給する流体に圧力損失を生じさせる圧力損失部と、前記流量検出部が検出する流体の流量に基づき、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を推定する圧力損失推定部と、を備える。そして、前記圧力損失推定部は、前記流量検出部が検出する流体の流量が所定流量より大きい場合に、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を所定値とする。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]図1は、燃料電池システムの概略構成図である。
- [図2]図2は、第1実施形態の圧力損失のマップデータを模式的に示す図である。
- [図3]図3は、コントローラが行う制御の一例をフローチャートで示す図である。
- [図4]図4は、アノード入口圧、カソード入口圧の差圧と発電電流の関係を示す図である。
- [図5]図5は、目標発電電流に応じたアノードガスの圧力変動幅を示す図である。
- [図6]図6は、第2実施形態の圧力損失のマップデータを模式的に示す図である。
- [図7]図7は、加湿器バイパス弁の開度の設定例を示す図である。
- [図8]図8は、加湿器バイパス弁の流量係数の設定例を示す図である。
- [図9]図9は、加湿器で発生する圧力損失の特性変化を示す図である。

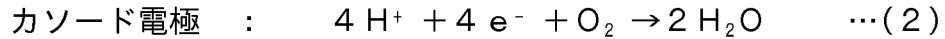
発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。いくつかの図面を通して付された同じ符号は、同一又は対応する構成を示す。

[0009] (第1実施形態)

燃料電池は燃料極であるアノード電極と、酸化剤極であるカソード電極とによって電解質膜を挟み込んだ構造を有する。燃料電池は、燃料ガスとして

水素を含有するアノードガスをアノード電極に、酸化剤ガスとして酸素を含有するカソードガスをカソード電極にそれぞれ供給することによって発電する。アノード電極及びカソード電極の両電極において進行する電極反応は以下の通りである。



この(1)(2)の電極反応によって燃料電池は1ボルト程度の起電力を生じる。

[0011] このような燃料電池を自動車用動力源として使用する場合には、要求される電力が大きい。このためこの場合には、数百枚の燃料電池を積層した燃料電池スタックとして燃料電池を使用する。そして、燃料電池スタックにアノードガス及びカソードガスを供給する燃料電池システムを構成して、車両駆動用の電力を取り出す。

[0012] 図1は、燃料電池システム100の概略構成図である。

[0013] 燃料電池システム100は、燃料電池スタック1と、アノードガス給排装置2と、カソードガス給排装置3と、コントローラ5と、を備える。

[0014] 燃料電池スタック1は、複数枚の燃料電池を積層した積層電池であり、アノードガス及びカソードガスの供給を受けて発電する。そして、発電した電力を車両駆動用モータなど各種の電装部品に供給する。

[0015] アノードガス給排装置2は、タンク21と、アノードガス供給通路22と、調圧弁23と、アノードガス排出通路24と、排出弁25と、圧力センサ26と、を備える。

[0016] タンク21は、アノードガスを高圧状態に保って貯蔵する。タンク21は、燃料電池スタック1にアノードガスを供給する。

[0017] アノードガス供給通路22は、燃料電池スタック1に供給するアノードガスが流れる通路である。アノードガス供給通路22は、その一端がタンク21に接続され、その他端が燃料電池スタック1のアノード極側入口11に接続される。

- [0018] 調圧弁23は、アノードガス供給通路22に設けられる。調圧弁23は、タンク21からアノードガス供給通路22に流れ出したアノードガスの圧力を所望の圧力に調節する。
- [0019] アノードガス排出通路24は、燃料電池スタック1から排出されたアノードオフガスが流れる通路である。アノードガス排出通路24は、その一端が燃料電池スタック1のアノード極側出口12に接続され、その他端がカソードガス給排装置3のカソードガス排出通路32に接続される。
- [0020] アノードオフガスは、電極反応で使用されなかった余剰のアノードガスと、カソード側からリークしてきた窒素などの不活性ガスとの混合ガスである。アノードオフガスは、発電過程で生じる水分を含む。
- [0021] 排出弁25は、アノードガス排出通路24に設けられる。排出弁25は、アノードガス排出通路24におけるアノードオフガスや凝縮水の流通の制限及び制限の解除を行う。流通を制限することは、流通を禁止することを含む。
- [0022] 圧力センサ26は、アノードガス供給通路22に設けられる。圧力センサ26は、アノードガス供給通路22のうち調圧弁23及び燃料電池スタック1間の部分に設けられる。圧力センサ26は、アノード極側入口11の圧力であるアノード入口圧を検出する。
- [0023] カソードガス給排装置3は、カソードガス供給通路31と、カソードガス排出通路32と、フィルタ33と、エアフローセンサ34と、コンプレッサ35と、加湿器36と、を備える。また、加湿器バイパス通路37と、加湿器バイパス弁38と、システムバイパス通路39と、システムバイパス弁40と、圧力センサ41と、を備える。
- [0024] カソードガス供給通路31は、燃料電池スタック1に供給するカソードガスが流れる通路である。カソードガス供給通路31は、その一端がフィルタ33に接続され、その他端が燃料電池スタック1のカソード極側入口13に接続される。
- [0025] カソードガス排出通路32は、燃料電池スタック1から排出されるカソー

ドオフガスが流れる通路である。カソードガス排出通路 3 2 は、その一端が燃料電池スタック 1 のカソード極側出口 1 4 に接続され、その他端が開口端となっている。カソードオフガスは、カソードガスと、電極反応によって生じた水蒸気との混合ガスである。

[0026] フィルタ 3 3、エアフローセンサ 3 4 及びコンプレッサ 3 5 は、カソードガス供給通路 3 1 に設けられる。フィルタ 3 3 は、カソードガスに含まれる異物を除去する。カソードガスは具体的には、空気である。エアフローセンサ 3 4 は、カソードガス供給通路 3 1 のうちコンプレッサ 3 5 より上流の部分に設けられる。エアフローセンサ 3 4 は、コンプレッサ 3 5 が供給するカソードガスの流量 Q を検出する。コンプレッサ 3 5 は、燃料電池スタック 1 にカソードガスを供給する。

[0027] 加湿器 3 6 は、カソードガス供給通路 3 1 及びカソードガス排出通路 3 2 に設けられる。加湿器 3 6 は、カソードガス供給通路 3 1 においてコンプレッサ 3 5 及び燃料電池スタック 1 間に設けられる。加湿器 3 6 は、カソードガスを加湿する。加湿器 3 6 は具体的には、カソードオフガスに含まれる水分を回収し、回収した水分でカソードガスを加湿する。加湿器 3 6 は、カソードガスに圧力損失を生じさせる。

[0028] 加湿器バイパス通路 3 7 は、カソードガス供給通路 3 1 のうち加湿器 3 6 の上流及び下流の部分を接続する。

[0029] 加湿器バイパス弁 3 8 は、加湿器バイパス通路 3 7 に設けられる。加湿器バイパス弁 3 8 は、加湿器バイパス通路 3 7 を流通するカソードガスの流量を調整する。加湿器バイパス弁 3 8 はカソードガスの流量を調整することで、燃料電池スタック 1 に供給されるカソードガスの湿度を調整する。

[0030] システムバイパス通路 3 9 は、カソードガス供給通路 3 1 のうち加湿器 3 6 より上流の部分、及びカソードガス排出通路 3 2 のうち加湿器 3 6 より下流の部分を接続する。システムバイパス通路 3 9 は具体的には、カソードガス供給通路 3 1 のうち加湿器バイパス通路 3 7 が接続する部分より上流、且つコンプレッサ 3 5 より下流の部分に接続される。また、カソードガス排出

通路 3 2 のうち加湿器 3 6 より下流、且つアノードガス排出通路 2 4 が接続する部分より上流の部分に接続される。システムバイパス通路 3 9 は、カソードガス供給通路 3 1 から加湿器 3 6 及び燃料電池スタック 1 を迂回してカソードガス排出通路 3 2 にカソードガスを流通させる。

[0031] システムバイパス弁 4 0 は、システムバイパス通路 3 9 に設けられる。システムバイパス弁 4 0 は、システムバイパス通路 3 9 を流通するカソードガスの流量を調整する。

[0032] 圧力センサ 4 1 は、カソードガス供給通路 3 1 に設けられる。圧力センサ 4 1 は具体的には、カソードガス供給通路 3 1 のうちコンプレッサ 3 5 及び加湿器 3 6 間の部分に設けられる。当該部分はさらに具体的には、システムバイパス通路 3 9 が接続する部分より上流の部分となっている。圧力センサ 4 1 は、コンプレッサ 3 5 出口のカソードガスの圧力であるカソード供給圧を検出する。

[0033] コントローラ 5 は電子制御装置であり、マイクロコンピュータで構成される。コントローラ 5 には、圧力センサ 2 6 や、エアフローセンサ 3 4 や、圧力センサ 4 1 からの信号が入力される。コントローラ 5 は、調圧弁 2 3 や、排出弁 2 5 や、コンプレッサ 3 5 や、加湿器バイパス弁 3 8 や、システムバイパス弁 4 0 を制御する。また、圧力損失 L の推定を行う。

[0034] 圧力損失 L は、コンプレッサ 3 5 及び燃料電池スタック 1 間で発生するカソードガスの圧力損失である。圧力損失 L は、加湿器 3 6 で発生するカソードガスの圧力損失を含む。圧力損失 L は、加湿器 3 6 で発生するカソードガスの圧力損失であってもよい。つまり、カソードガス供給通路 3 1 が生じさせる圧力損失を無視した圧力損失であってもよい。

[0035] 図 2 は第 1 実施形態の圧力損失のマップデータ M を模式的に示す図である。太線で示す設定 A は、本実施形態のマップデータ M の設定例を示す。破線で示す設定 A' は、エアフローセンサ 3 4 で発生する検出誤差を考慮しない場合の設定例を示す。設定 A より細かい線で示す設定 B は、設定 A の変形例を示す。

- [0036] 流量範囲R1は、流量Qが所定流量Q1以下の場合であり、燃料電池システム100の運転負荷が小さい場合を示す。流量範囲R2は、流量Qが所定流量Q1より大きい場合であり、燃料電池システム100の運転負荷が大きい場合を示す。これは、流量Qと燃料電池システム100の運転負荷とが比例関係にあるためである。燃料電池システム100の運転負荷は、換言すれば発電電流である。
- [0037] コントローラ5は、マップデータMを備える。コントローラ5は、マップデータMを利用して、流量Qに基づき圧力損失Lを推定する。マップデータMでは、設定Aに示すように流量Qに応じて圧力損失Lが予め設定されている。
- [0038] 圧力損失Lは、流量Qが大きい場合ほど大きくなる。このため、マップデータMでは、流量Qが所定流量Q1以下の場合に、つまり流量範囲R1において、流量Qが大きい場合ほど圧力損失Lが大きくなるように設定される。
- [0039] 所定流量Q1は、流量範囲R1において、圧力損失Lを所定値L1とするときの流量Qである。すなわち、所定流量Q1は、所定値L1に対応させて設定される流量である。所定値L1は、設計上の最大値、つまり設計上発生し得る圧力損失Lの最大値である。所定値L1は、一定値である。所定流量Q1及び所定値L1は、実験などに基づき予め設定することができる。
- [0040] マップデータMではさらに、流量Qが所定流量Q1より大きい場合に、つまり流量範囲R2において、圧力損失Lは所定値L1に設定される。このため、コントローラ5は、流量Qが所定流量Q1より大きい場合には、圧力損失Lが所定値L1であるとする。
- [0041] コントローラ5は、流量Qとしてエアフローセンサ34の出力に基づき、圧力損失Lを推定する。ところが、エアフローセンサ34では検出誤差が発生する。このため、エアフローセンサ34の出力に基づき圧力損失Lを推定する場合、エアフローセンサ34で発生する検出誤差を考慮しない設定A'に基づき圧力損失Lを推定すると、エアフローセンサ34で発生する検出誤差の分だけ、圧力損失Lが異なる値に推定される。

- [0042] このため、マップデータMでは、設定Aに示すように、圧力損失Lがさらにエアフローセンサ34で発生する検出誤差を考慮した値に設定される。具体的には、エアフローセンサ34で発生する検出誤差に応じた分だけ、圧力損失Lが大きくなるように設定される。検出誤差は、例えば±数%というかたちで示される。検出誤差には、エアフローセンサ34で発生するマイナス側の検出誤差であって、大きさが最大の検出誤差を用いることができる。検出誤差は、さらにセンサ個体差を考慮した値とされてもよい。
- [0043] 所定流量Q1は具体的には、このようにエアフローセンサ34で発生する検出誤差を考慮した設定Aにおいて、流量範囲R1で圧力損失Lを所定値L1とするときの流量Qとされる。
- [0044] マップデータMでは、流量Qが所定流量Q1より大きい場合でも、設定Bに示すように、流量Qが大きい場合ほど圧力損失Lが大きくなるように設定されてもよい。
- [0045] この場合、コントローラ5は、推定した圧力損失Lに基づき、当該圧力損失Lが所定値L1より大きいと判定される場合に、圧力損失Lを所定値L1とするように構成することができる。この場合も、コントローラ5は、流量Qが所定流量Q1より大きい場合に圧力損失Lを所定値L1とすることになる。推定した圧力損失Lが所定値L1より大きいか否かは、コントローラ5で判定することができる。
- [0046] 所定流量Q1は、エアフローセンサ34で発生する検出誤差を考慮せずに、流量Qに応じて圧力損失Lを設定した場合において、つまり、図2に示す設定A'において、圧力損失Lを所定値L1と推定するときの流量Qであってもよい。
- [0047] 次にコントローラ5が行う制御の一例を図3に示すフローチャートを用いて説明する。ステップS1で、コントローラ5はカソードガスの流量Qを検出する。流量Qは、エアフローセンサ34の出力に基づき検出することができる。
- [0048] ステップS2で、コントローラ5は、圧力損失Lを推定する。コントロー

ラ5は具体的には、マップデータMを参照し、検出した流量Qに対応する圧力損失Lを取得することで、圧力損失Lを推定する。

[0049] ステップS3で、コントローラ5はカソード供給圧を検出する。カソード供給圧は、圧力センサ41の出力に基づき検出できる。

[0050] ステップS4で、コントローラ5は、ステップS2で推定した圧力損失Lと、ステップS3で検出したカソード供給圧とに基づき、カソード極側入口13のカソードガスの圧力であるカソード入口圧を推定する。コントローラ5は具体的には、ステップS3で検出したカソード供給圧からステップS2で推定した圧力損失L分の圧力を減算することで、カソード入口圧を推定する。

[0051] ステップS5で、コントローラ5はアノードガスの上限圧であるアノード上限圧を算出する。コントローラ5は具体的には、ステップS4で推定したカソード入口圧に後述する所定差圧分の圧力を加算することで、アノード上限圧を算出する。ステップS5の後には、本フローチャートの処理は終了する。

[0052] 次に本実施形態の燃料電池システム100の主な作用効果について説明する。ここで、燃料電池システム100では、アノード入口圧と、アノード入口圧よりも低いカソード入口圧との差圧を所定差圧内に収める必要がある。このためには、アノード入口圧とカソード入口圧とを管理する必要がある。

[0053] ところが、加湿器36及びカソード極側入口13間のカソードガス供給通路31には、加湿器36で加湿されたカソードガスが流通する。このため、カソード入口圧を圧力センサで直接検出しようとする、低温環境下で水分が付着し凍結する可能性がある。

[0054] このような場合、カソード入口圧を直接検出するのではなく、カソード入口圧を推定するのが有効である。カソード入口圧は、カソード供給圧と、圧力損失Lとに基づき推定することができる。圧力損失Lは、エアフローセンサ34が検出する流量Qに基づき推定することができる。

[0055] ところが、エアフローセンサ34では、検出する流量Qが大きい場合ほど

、検出誤差が大きくなるので、圧力損失 L が実際より必要以上に大きく推定され得る。結果、圧力損失 L が設計上の最大値を超えた値に推定され得る。

[0056] このような事情に鑑み、燃料電池システム100は、燃料電池スタック1と、コンプレッサ35と、エアフローセンサ34と、加湿器36と、エアフローセンサ34が検出する流量 Q に基づき圧力損失 L を推定するコントローラ5と、を備える。そして、コントローラ5は、エアフローセンサ34が検出する流量 Q が所定流量 Q_1 より大きい場合に、圧力損失 L を所定値 L_1 とする。

[0057] 上記構成の燃料電池システム100によれば、次に説明するように圧力損失 L が実際より必要以上に大きく推定されることを防止できる。

[0058] すなわち、例えば図2に示す流量範囲 R_1 においては、センサ誤差やセンサ故障に対するロバスト性を高める観点や、演算の複雑化を避ける観点から、圧力損失 L を所定値 L_1 とすることもできる。ところがこの場合には、圧力損失 L が実際より必要以上に大きく推定されてしまう。

[0059] また、図2に示す流量範囲 R_2 においては、設定Bで示すように、エアフローセンサ34が検出する流量 Q に基づき、圧力損失 L を推定することもできる。ところがこの場合には、予め検出誤差を考慮した圧力損失 L を推定する結果、圧力損失 L が実際より必要以上に大きく推定されてしまう。

[0060] これらの場合と比較し、上記構成の燃料電池システム100によれば、流量 Q が所定流量 Q_1 より大きい場合に、圧力損失 L を所定値 L_1 とするので、圧力損失 L が設計上の最大値を超えることがない。

[0061] このため、上記構成の燃料電池システム100によれば、圧力損失 L をこれらの場合よりも小さな値として推定することができる。結果、これらの場合と比較し、圧力損失 L が実際より必要以上に大きく推定されることを防止できる。

[0062] コントローラ5は、推定した圧力損失 L に基づき、当該圧力損失 L が所定値 L_1 より大きいと判定される場合に、圧力損失 L を所定値 L_1 としてもよい。また、エアフローセンサ34が検出する流量 Q に基づき、当該流量が所

定流量 Q_1 より大きいと判定される場合に、圧力損失 L を所定値 L_1 としてもよい。これらの場合にも、圧力損失 L が実際より必要以上に大きく推定されることを防止できる。

[0063] 燃料電池システム100では、コンプレッサ35が燃料電池スタック1にカソードガスを供給し、加湿器36がカソードガスに圧力損失を生じさせ、圧力センサ41がカソード供給圧を検出する。そして、コントローラ5は、圧力センサ41が検出するカソード供給圧と、推定した圧力損失 L とに基づき、カソード入口圧を推定する。

[0064] このような構成の燃料電池システム100によれば、圧力損失 L として設計上の最大値を超えた値をカソード入口圧の推定に用いることがない。このため、カソード入口圧が実際より必要以上に小さく推定されることを防止できる。

[0065] ところで、燃料電池システム100では、燃料電池スタック1の発電過程で生じる水が、アノード電極で発電を阻害する。このため、燃料電池スタック1の発電過程で生じる水を燃料電池スタック1から排出する必要がある。次にこの点について説明する。

[0066] 図4は、アノード入口圧及びカソード入口圧の差圧と発電電流の関係を示す図である。(a)は、燃料電池システム100の運転時間に応じたアノード入口圧及びカソード入口圧の差圧と発電電流の変化を示す。(b)は、燃料電池システム100の運転時間に応じたアノード入口圧及びカソード入口圧の変化を示す。

[0067] アノード電極で発電を阻害する生成水は、燃料電池スタック1に供給するアノードガスに脈動を発生させることで、排出し易くすることができる。このため、アノード入口圧は、脈動を発生させるべく図4に示すように変動する。アノード入口圧はカソード入口圧より大きく設定される。

[0068] アノード電極で発電を阻害する生成水は、さらにアノードガスの流速を高めることで、排出し易くすることができる。ところが、燃料電池システム100では、アノード入口圧とカソード入口圧との差圧を所定差圧内に収める

必要がある。そして、発電電流が小さい場合、つまり燃料電池システム100の運転負荷が低い場合には、カソード入口圧も低くなる。

[0069] このため、発電電流が小さい場合には、発電電流が大きい場合より、アノード入口圧の高圧側の変動圧が低く設定される。したがって、当該変動圧が低く設定される分、排水性も低くなる。さらに、アノードガスの消費量は、燃料電池システム100の運転負荷が低い場合ほど、少なくなる。したがって、運転負荷が低い場合には、アノードガスの供給量も少なくなる分、排水性も低下する。

[0070] このような事情に鑑み、燃料電池システム100では、タンク21が燃料電池スタック1にアノードガスを供給する。そして、コントローラ5は、推定したカソード入口圧に基づき、タンク21が供給するアノード上限圧を算出する。具体的には、推定したカソード入口圧に所定差圧を加算することで、アノード上限圧を算出する。

[0071] このような構成の燃料電池システム100によれば、実際より必要以上に小さく推定されたカソード入口圧をアノード上限圧の算出に用いることがない。したがって、所定差圧を確保するために、アノード上限圧が必要以上に小さく制限されることもない。このため、上記構成の燃料電池システム100によれば、排水性を高めることができる。

[0072] 上記構成の燃料電池システム100では、燃料電池システム100の運転負荷と比例関係にあるカソードガスの流量 Q に基づき圧力損失 L を推定する。このため、運転負荷が低い場合ほど、圧力損失 L が小さくなる分、カソード入口圧を高く推定することができる。したがって、運転負荷が低い場合ほど、アノード上限圧も高く算出することができる。

[0073] 図5は目標発電電流に応じたアノードガスの圧力変動幅 W を示す図である。曲線C1はアノード上限圧を、曲線C2はアノードガスの下限圧であるアノード下限圧を示す。図5に示すように、上記構成の燃料電池システム100によれば、目標発電電流が低い場合、すなわち運転負荷が低い場合に、圧力変動幅 W を大きくすることができる。結果、運転負荷が低い場合に、排水

性を確保することができる。

[0074] 燃料電池システム100は、加湿器バイパス通路37と、加湿器バイパス弁38と、を備える。そして、コントローラ5は、加湿器バイパス弁38の流量調整状態、つまり加湿器バイパス弁38の開度に関わらず、加湿器バイパス通路37を流通するカソードガスの流量をゼロとみなして圧力損失 L を推定する。

[0075] このような構成の燃料電池システム100によれば、加湿器バイパス通路37を流通するカソードガスの流量を検出するためのセンサを不要化することができる。結果、圧力損失 L を推定するにあたり、使用するセンサの数を低減する分、センサ誤差やセンサ故障に対するロバスト性を高めることができる。

[0076] この場合、エアフローセンサ34で検出したカソードガスの流量 Q のすべてが加湿器36に流れるとみなして、圧力損失 L を推定することになる。結果、圧力損失 L は実際より大きく推定されることになる。したがって、カソード入口圧は実際より低く推定されることになる。

[0077] 但し、この場合には、カソード入口圧が実際より低く推定されるので、実際のカソード入口圧が所定差圧の範囲内にある間に、差圧が所定差圧になると判断される。このため、差圧が実際に所定差圧になる前に早めに所定差圧になると判断することができる。したがって、差圧が所定差圧内であるか否かの判断を厳しく行うことができる分、差圧を安全に確保することができる。

[0078] 燃料電池システム100では、コントローラ5が、エアフローセンサ34で発生するマイナス側の検出誤差に応じた分だけ、圧力損失 L を大きく推定する。

[0079] このような構成の燃料電池システム100によれば、エアフローセンサ34の検出誤差によって、圧力損失 L が実際より小さく推定されることを防止することができる。したがって、カソード入口圧が実際より高く推定されることを防止できるので、差圧を安全に確保することができる。

- [0080] エアフローセンサ34では具体的には、質量流量が得られるのに対し、圧力損失 L は厳密には体積流量で求められる。つまり、圧力損失 L には、質量流量に加えカソードガスの圧力及び温度が影響する。
- [0081] このため、圧力損失 L を設定する際には、さらにカソードガスの圧力及び温度を考慮した値に圧力損失 L を設定することが好ましい。カソードガスの圧力及び温度は具体的には例えば、コンプレッサ35出口におけるカソードガスの圧力及び温度である。カソードガスの圧力及び温度には、圧力損失 L が最も大きくなる条件を構成するカソードガスの圧力及び温度を適用することができる。
- [0082] これにより、カソードガスの圧力及び温度によって、圧力損失 L が実際より小さく推定されることを防止することができる。したがって、カソード入口圧が実際より高く推定されることを防止できるので、差圧を安全に確保することができる。
- [0083] カソードガスの圧力及び温度を考慮するには、圧力センサ41などカソードガスの圧力を検出するセンサの出力、及びカソードガスの温度を検出するセンサの出力に基づき、カソードガスの圧力及び温度の影響が反映されていない圧力損失 L を補正してもよい。
- [0084] (第2実施形態)
本実施形態では、コントローラ5がさらに、エアフローセンサ34が検出するカソードガスの流量 Q が所定流量 Q_2 より小さい場合に、圧力損失 L を所定値 L_2 とする。また、これに関連し、マップデータ M が次に説明するように設定される。これらの点を除き、本実施形態の燃料電池システム100は、第1実施形態の燃料電池システム100と同様に構成される。
- [0085] 図6は第2実施形態の圧力損失のマップデータ M を模式的に示す図である。流量範囲 R_3 は、流量 Q が所定流量 Q_2 より小さい場合であり、圧力損失 L が発生しないか、或いはごく小さい圧力損失 L を発生させる流量の範囲である。このため、流量範囲 R_3 は、流量 Q がゼロの場合を含む。流量範囲 R_3 は、流量範囲 R_1 に含まれる。

- [0086] 本実施形態のマップデータMではさらに、設定Aで示すように、流量Qが所定流量Q₂より小さい場合に、つまり流量範囲R₃において、圧力損失Lが所定値L₂になるように設定される。所定流量Q₂は、所定流量Q₁より小さい値に設定される。所定流量Q₂は、流量範囲R₃を設定する流量である。所定値L₂は、流量範囲R₃に対応させて設定される圧力損失Lである。所定値L₂は一定値であり、具体的にはゼロである。所定値L₂は、ごく小さい流量で発生する圧力損失Lであってもよい。所定値L₂は、少なくとも設定Bに基づき推定される圧力損失Lより小さい値とすることができる。所定値L₃は、所定流量Q₂に対応させて設定される圧力損失Lである。所定流量Q₂、所定値L₂及び所定値L₃は、実験などに基づき予め設定することができる。
- [0087] コントローラ5は、エアフローセンサ34が検出するカソードガスの流量Qに基づき、上記のように作成されたマップデータMを参照することで、流量Qが所定流量Q₂より小さい場合には、圧力損失Lを所定値L₂とする。
- [0088] 次に本実施形態の燃料電池システム100の主な作用効果について説明する。ここで、第1実施形態で説明したように、圧力損失Lをエアフローセンサ34の誤差を考慮した値に設定すると、流量Qがごく小さい場合に、圧力損失Lが必要以上に大きく推定される可能性がある。
- [0089] このような事情に鑑み、本実施形態の燃料電池システム100では、コントローラ5は、流量Qが所定流量Q₂より小さい場合には、圧力損失Lを所定値L₂とする。このような構成の燃料電池システム100によれば、流量Qがごく小さい場合でも、圧力損失Lが必要以上に大きく推定されることを防止できる。
- [0090] コントローラ5は、推定した圧力損失Lに基づき、当該圧力損失Lが所定値L₃より小さいと判定される場合に、圧力損失Lを所定値L₂としてもよい。また、エアフローセンサ34が検出する流量Qに基づき、当該流量が所定流量Q₂以下であると判定される場合に、圧力損失Lを所定値L₂としてもよい。これらの場合にも、流量Qがごく小さい場合に、圧力損失Lが必要

以上に大きく推定されることを防止できる。

[0091] (第3実施形態)

本実施形態では、コントローラ5が、加湿器バイパス通路37を流通するカソードガスの流量である加湿器バイパス流量を推定する。また、流量Qに加えて、さらにこのようにして推定したカソードガスの加湿器バイパス流量に基づき、圧力損失Lを推定する。これらの点を除き、本実施形態の燃料電池システム100は、第1実施形態の燃料電池システム100と同様に構成される。同様の変更は、第2実施形態の燃料電池システム100に適用されてもよい。

[0092] 加湿器バイパス流量は、コンプレッサ35が供給する流体の流量や、加湿器バイパス弁38の開度に応じて変化する。このため、コントローラ5は具体的には、コンプレッサ35が供給する流体の流量や、加湿器バイパス弁38の開度に基づき、加湿器バイパス流量を推定する。

[0093] 図7は、加湿器バイパス弁38の開度設定例を示す図である。図8は、加湿器バイパス通路37の流量係数設定例を示す図である。図7に示すように、加湿器バイパス弁38の開度は、目標発電電流に応じて設定される。具体的には、目標発電電流が大きい場合ほど小さくなるように設定される。図8に示すように、加湿器バイパス通路37の流量係数は、加湿器バイパス弁38の開度が大きい場合ほど、大きくなるように設定される。

[0094] コントローラ5は、図7及び図8に示す関係を予め設定したマップデータを備えることで、目標発電電流に基づき、加湿器バイパス弁38の開度、さらには加湿器バイパス通路37の流量係数を把握することができる。そして、把握した流量係数や、コンプレッサ35が供給する流体の流量に基づき、加湿器バイパス流量を推定することができる。コントローラ5は、加湿器バイパス弁38の開度の代わりに、加湿器バイパス弁38の開度と相関関係を有するパラメータの一例である目標発電電流に基づき、加湿器バイパス流量を推定してもよい。

[0095] ところで、加湿器36は、燃料電池システム100において圧力損失Lを

発生させる主な要素である。そして、カソードガスが加湿器バイパス通路 37 を流通する場合、加湿器バイパス通路 37 を流通するカソードガスの流量分だけ、加湿器 36 を流通するカソードガスの流量は減少する。

[0096] このため、コントローラ 5 は具体的には、流量 Q 及び推定した加湿器バイパス流量に基づき、流量 Q から当該加湿器バイパス流量を減じた流量を算出する。そして、流量 Q の代わりに算出した流量に基づき、圧力損失 L を推定する。

[0097] 次に本実施形態の燃料電池システム 100 の主な作用効果について説明する。本実施形態の燃料電池システム 100 では、コントローラ 5 が、加湿器バイパス通路 37 を流通するカソードガスの流量を推定する。また、流量 Q と、推定した加湿器バイパス流量とに基づき、圧力損失 L を推定する。

[0098] 上記構成の燃料電池システム 100 によれば、加湿器バイパス通路 37 を流通するカソードガスの流量の影響を加味することで、より正確な圧力損失 L を推定できる。

[0099] この場合、加湿器バイパス通路 37 を流通するカソードガスの流量に応じた分だけ、圧力損失 L を小さく推定することができる。したがって、圧力損失 L を小さく推定する分、カソード入口圧を高く推定することもできる。また、カソード入口圧を高く推定する分、アノード上限圧を高く算出することもできる。

[0100] 上記構成の燃料電池システム 100 では、圧力損失 L を推定するにあたり、加湿器バイパス流量を推定するので、加湿器バイパス流量を検出するためのセンサを不要化することもできる。結果、圧力損失 L を推定するにあたり、使用するセンサの数を低減する分、センサ誤差やセンサ故障に対するロバスト性を高めることができる。

[0101] (第 4 実施形態)

本実施形態では、コントローラ 5 が、加湿器 36 で発生する圧力損失の特性変化に基づき、所定値 L_1 を変更する。この点を除き、本実施形態の燃料電池システム 100 は、第 1 実施形態の燃料電池システム 100 と同様に構

成される。同様の変更は、第2実施形態や第3実施形態の燃料電池システム100に適用されてもよい。

[0102] 図9は、加湿器36で発生する圧力損失の特性変化を示す図である。加湿器36で発生する圧力損失の最大値MAX及び最小値MINの特性変化を示す。図9では、圧力損失の特性変化として、燃料電池システム100の総運転時間に応じた圧力損失の特性変化、すなわち圧力損失の経時変化を示す。最大値MAXは、所定値L1相当の値であり、最小値MINは、所定値L2相当の値である。

[0103] 図9に示すように、加湿器36では、燃料電池システム100の総運転時間が長くなるほど、圧力損失が小さくなる特性変化が発生する。このような特性変化は、実験などにに基づき予め求めることができる。加湿器36で発生する圧力損失の特性変化は、燃料電池システム100の総運転時間が長くなるほど、圧力損失が大きくなる特性変化であってもよい。

[0104] 次に本実施形態の燃料電池システム100の主な作用効果について説明する。本実施形態の燃料電池システム100では、コントローラ5が、加湿器36で発生する圧力損失の特性変化に基づき、所定値L1を変更する。

[0105] 上記構成の燃料電池システム100によれば、加湿器36で圧力損失の特性変化が発生した場合でも、この影響を加味したより正確な圧力損失Lを推定できる。またこれにより、カソード入口圧をより正確に推定できるとともに、アノード上限圧をより正確に算出することができる。

[0106] コントローラ5は、加湿器36で発生する圧力損失の特性変化に基づき、所定値L1及び所定値L2のうち少なくともいずれかを変更するように構成されてもよい。この場合、所定値L2を変更することで、流量Qがごく小さい場合に、例えば圧力損失の特性変化に応じた分だけ、圧力損失Lが必要以上に大きく推定されることを防止できる。

[0107] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的な構成に限定する趣旨ではない。

- [0108] 上述した実施形態では、圧力損失が発生する流体がカソードガスである場合について説明した。しかしながら、圧力損失が発生する流体は、アノードガスや、燃料電池システム100の冷却液であってもよい。圧力損失を流体に生じさせる構成も、加湿器36以外の構成であってもよい。
- [0109] 上述した実施形態では、アノードガス給排装置2がアノードオフガスを逆流させるようにして燃料電池スタック1に供給するデッドエンド型の装置である場合について説明した。しかしながら、アノードガス給排装置2は、アノードガス供給通路22を介して燃料電池スタック1にアノードオフガスを還流させる循環型の装置として構成されてもよい。
- [0110] 上述した実施形態では、マップデータMを用いて圧力損失Lを推定する場合について説明した。しかしながら、圧力損失Lは、流量Qに基づき圧力損失Lを定義する圧力損失Lのモデル式を用いて推定されてもよい。
- [0111] 上述した実施形態では、コントローラ5が、加湿器バイパス通路37を、加湿器36をバイパスするバイパス通路として圧力損失Lを推定する場合について説明した。しかしながら、コントローラ5は、システムバイパス通路39を、加湿器36をバイパスするバイパス通路として圧力損失Lを推定してもよい。
- [0112] すなわち、コントローラ5はシステムバイパス弁40の流量調整状態に関わらず、システムバイパス通路39を流通するカソードガスの流量をゼロとみなして圧力損失Lを推定してもよい。また、システムバイパス通路39を流通するカソードガスの流量を推定し、流量Qに加えてさらにこのようにして推定した流量に基づき、圧力損失Lを推定してもよい。
- [0113] この場合、システムバイパス弁40の開度には、図7に示す加湿器バイパス弁38の開度設定と同様の設定を適用することができる。また、システムバイパス通路39の流量係数には、図8に示す加湿器バイパス通路37の流量係数設定と同様の設定を適用することができる。コントローラ5は、加湿器バイパス通路37及びシステムバイパス通路39それぞれを、加湿器36をバイパスするバイパス通路として圧力損失Lを推定してよい。

[0114] 上述した実施形態では、圧力損失推定部や圧力推定部や算出部や変更部やバイパス流量推定部などの機能部をコントローラ5で実現する場合について説明した。しかしながら、圧力損失推定部や圧力推定部や算出部や変更部やバイパス流量推定部などの機能部は、複数のコントローラで実現されてもよい。

[0115] 本願は2014年7月24日に日本国特許庁に出願された特願2014-151263に基づく優先権を主張し、この出願のすべての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料電池と、
前記燃料電池に流体を供給する供給部と、
前記供給部が供給する流体の流量を検出する流量検出部と、
前記供給部及び前記燃料電池間の流体供給通路に設けられ、前記供給部が供給する流体に圧力損失を生じさせる圧力損失部と、
前記流量検出部が検出する流体の流量に基づき、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を推定する圧力損失推定部と、
を備え、
前記圧力損失推定部は、前記流量検出部が検出する流体の流量が所定流量より大きい場合に、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を所定値とする、
燃料電池システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の燃料電池システムであって、
前記圧力損失推定部は、推定した圧力損失に基づき、当該圧力損失が前記所定値より大きいと判定される場合に、圧力損失を前記所定値とする、
燃料電池システム。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の燃料電池システムであって、
前記所定流量より小さい第2の所定流量と、前記所定値より小さい第2の所定値と、をさらに設定し、
前記圧力損失推定部は、前記流量検出部が検出する流体の流量が前記第2の所定流量より小さい場合に、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を前記第2の所定値とする、
燃料電池システム。
- [請求項4] 請求項3に記載の燃料電池システムであって、
前記第2の所定流量に対応させて第3の所定値をさらに設定し、
前記圧力損失推定部は、推定した圧力損失に基づき、当該圧力損失

が前記第3の所定値より小さいと判定される場合に、圧力損失を前記第2の所定値とする、

燃料電池システム。

[請求項5] 請求項1から4いずれか1項に記載の燃料電池システムであって、前記圧力損失部で発生する圧力損失の特性変化に基づき、前記所定値を変更する変更部、

をさらに備える燃料電池システム。

[請求項6] 請求項1から5いずれか1項に記載の燃料電池システムであって、前記圧力損失推定部は、前記流量検出部で発生する検出誤差に応じた分だけ、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を大きく推定する、

燃料電池システム。

[請求項7] 請求項1から6いずれか1項に記載の燃料電池システムであって、前記供給部が前記燃料電池に供給する流体は、カソードガスであり、
前記圧力損失部は、前記供給部が供給する流体を加湿する加湿器で

あり、
前記供給部出口のカソードガスの圧力を検出する圧力検出部と、
前記圧力検出部が検出するカソードガスの圧力と、前記圧力損失推定部が推定する圧力損失とに基づき、前記燃料電池入口のカソードガスの圧力を推定する圧力推定部と、

をさらに備える燃料電池システム。

[請求項8] 請求項7に記載の燃料電池システムであって、
前記燃料電池にアノードガスを供給する第2の供給部と、
前記圧力推定部が推定するカソードガスの圧力に基づき、前記第2の供給部が供給するアノードガスの上限圧を算出する算出部と、

をさらに備える燃料電池システム。

[請求項9] 請求項7又は8に記載の燃料電池システムであって、

前記加湿器をバイパスするバイパス通路と、
前記バイパス通路を流通するカソードガスの流量を調整する調整部と、
をさらに備え、
前記圧力損失推定部は、前記調整部の流量調整状態に関わらず、前記バイパス通路を流通するカソードガスの流量をゼロとみなして前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を推定する、
燃料電池システム。

[請求項10]

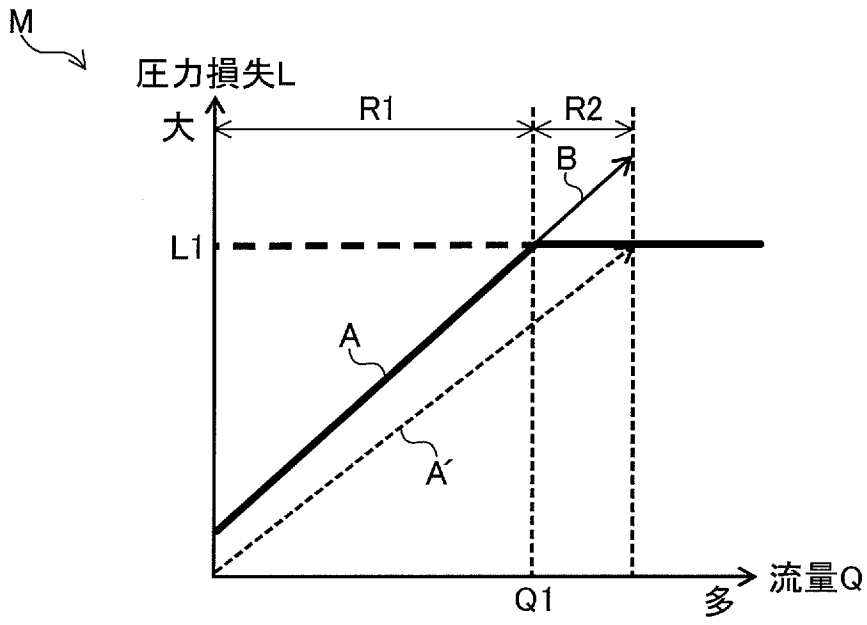
請求項7又は8に記載の燃料電池システムであって、
前記加湿器をバイパスするバイパス通路と、
前記バイパス通路を流通するカソードガスの流量を調整する調整部と、
前記バイパス通路を流通するカソードガスの流量を推定するバイパス流量推定部と、
をさらに備え、
前記圧力損失推定部は、前記流量検出部が検出する流体の流量に加えてさらに前記バイパス流量推定部が推定するカソードガスの流量に基づき、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を推定する、
燃料電池システム。

[請求項11]

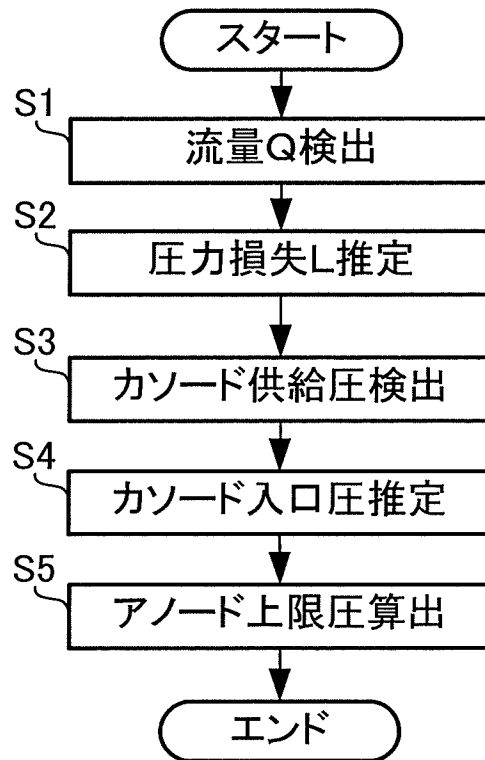
燃料電池と、前記燃料電池に流体を供給する供給部と、前記供給部が供給する流体の流量を検出する流量検出部と、前記供給部及び前記燃料電池間の流体供給通路に設けられ前記供給部が供給する流体に圧力損失を生じさせる圧力損失部と、を設け、
前記流量検出部が検出する流体の流量に基づき、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を推定し、
前記流量検出部が検出する流体の流量が所定流量より大きい場合に、前記供給部及び前記燃料電池間で発生する流体の圧力損失を所定値

とする、
燃料電池システムの圧力損失推定方法。

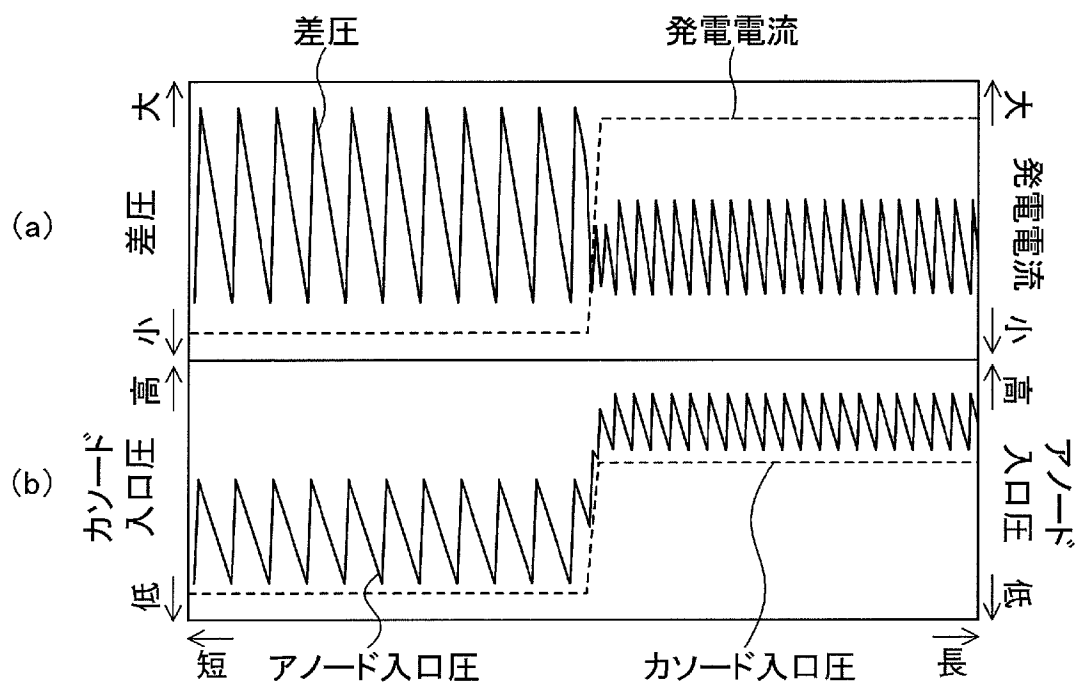
[図2]



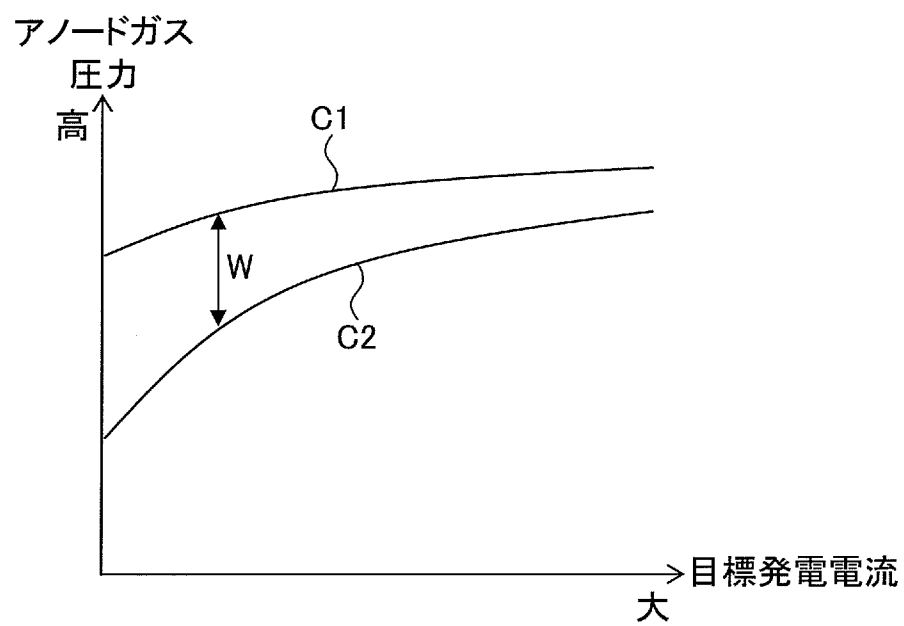
[図3]



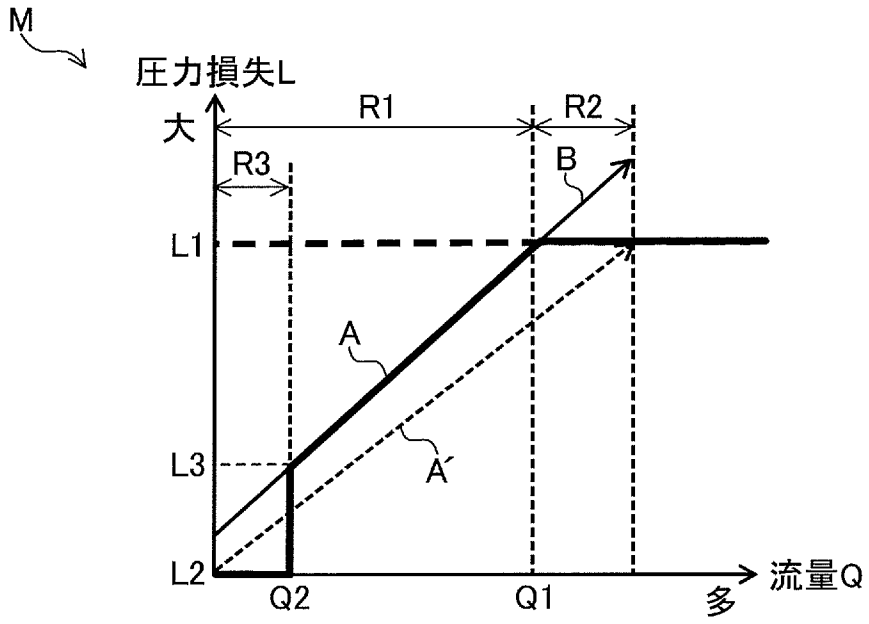
[図4]



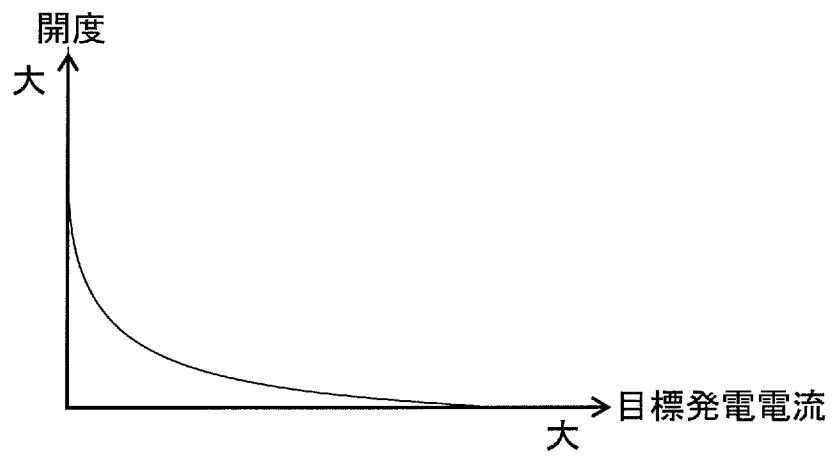
[図5]



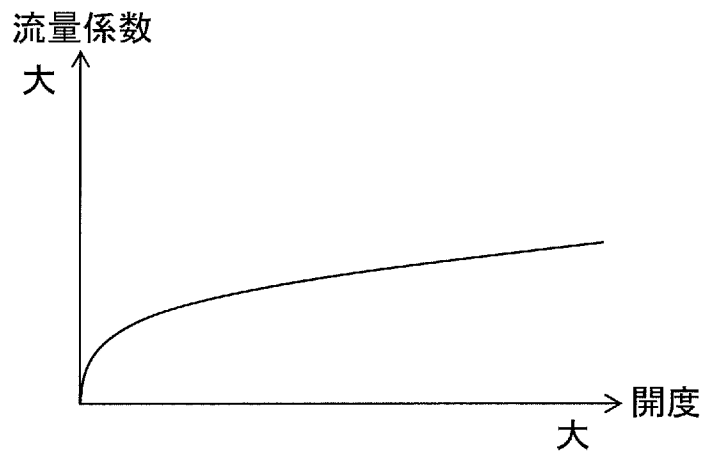
[図6]



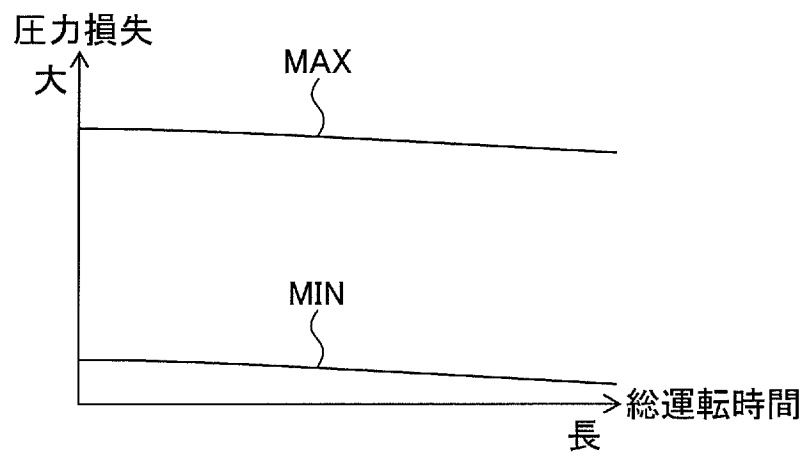
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066908

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M8/04(2006.01) i, H01M8/10(2006.01) n | | |
|--|---|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M8/04, H01M8/10 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y A | WO 2013/157488 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 24 October 2013 (24.10.2013), paragraphs [0005], [0029], [0038], [0047] to [0048]; fig. 1 to 3 & JP 5698410 B & US 2015/0086894 A1 & DE 112013002056 T & CN 104247120 A | 1-8, 10-11 9 |
| Y | JP 06-137914 A (Yazaki Corp.), 20 May 1994 (20.05.1994), paragraph [0017]; fig. 5 (Family: none) | 1-8, 10-11 |
| Y | JP 2005-025961 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraphs [0055], [0057]; fig. 1 to 2 (Family: none) | 5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 07 September 2015 (07.09.15) | | Date of mailing of the international search report 15 September 2015 (15.09.15) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan | | Authorized officer Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066908

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2007-035508 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 February 2007 (08.02.2007), claim 1; paragraphs [0005], [0033]; fig. 1, 4 to 5 & US 2007/0026280 A1 | 8 |
| A | JP 2008-077955 A (Toyota Motor Corp.), 03 April 2008 (03.04.2008), paragraphs [0012], [0024] to [0027], [0040] to [0041]; fig. 1, 4 to 6 (Family: none) | 1-11 |
| A | JP 2013-100849 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 23 May 2013 (23.05.2013), paragraph [0017]; fig. 4 (Family: none) | 1,11 |
| A | JP 2002-216815 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 August 2002 (02.08.2002), paragraph [0025]; fig. 11 (Family: none) | 1-2,9,11 |
| A | JP 2002-298885 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 11 October 2002 (11.10.2002), paragraphs [0018] to [0020], [0031]; fig. 2 (Family: none) | 1-2,9-11 |
| A | JP 2005-190843 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraph [0014]; fig. 1 (Family: none) | 3-4,9-10 |

| | | |
|---|---|-----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01M8/04, H01M8/10 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y A | WO 2013/157488 A1（本田技研工業株式会社）2013.10.24, 段落 [0005], [0029], [0038], [0047] - [0048]、図 1-3 & JP 5698410 B & US 2015/0086894 A1 & DE 112013002056 T & CN 104247120 A | 1-8, 10-11 9 |
| Y | JP 06-137914 A（矢崎総業株式会社）1994.05.20, 段落【0017】、図 5（ファミリーなし） | 1-8, 10-11 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 07.09.2015 | 国際調査報告の発送日 15.09.2015 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官（権限のある職員） 清水 康 電話番号 03-3581-1101 内線 3316 | 3H 3732 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2005-025961 A (三菱電機株式会社) 2005.01.27, 段落【0055】、【0057】、図1-2 (ファミリーなし) | 5 |
| Y | JP 2007-035508 A (本田技研工業株式会社) 2007.02.08, 請求項1、段落【0005】、【0033】、図1,4-5 & US 2007/0026280 A1 | 8 |
| A | JP 2008-077955 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.04.03, 段落【0012】、【0024】 - 【0027】、【0040】 - 【0041】、図1,4-6 参照 (ファミリーなし) | 1-11 |
| A | JP 2013-100849 A (横浜ゴム株式会社) 2013.05.23, 段落【0017】、図4 (ファミリーなし) | 1, 11 |
| A | JP 2002-216815 A (本田技研工業株式会社) 2002.08.02, 段落【0025】、図11 (ファミリーなし) | 1-2, 9, 11 |
| A | JP 2002-298885 A (日産自動車株式会社) 2002.10.11, 段落【0018】 - 【0020】、【0031】、図2 (ファミリーなし) | 1-2, 9-11 |
| A | JP 2005-190843 A (本田技研工業株式会社) 2005.07.14, 段落【0014】、図1 (ファミリーなし) | 3-4, 9-10 |