

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004925号
(P6004925)

(45) 発行日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 8/04 (2016.01)

HO 1 M 8/04 N

HO 1 M 8/00 (2016.01)

HO 1 M 8/00 Z

CO 1 B 3/00 (2006.01)

CO 1 B 3/00 Z

B 6 O L 11/18 (2006.01)

B 6 O L 11/18 G

HO 1 M 8/10 (2016.01)

HO 1 M 8/04 Z

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-263013 (P2012-263013)
(22) 出願日 平成24年11月30日(2012.11.30)
(65) 公開番号 特開2013-149601 (P2013-149601A)
(43) 公開日 平成25年8月1日(2013.8.1)
審査請求日 平成26年9月22日(2014.9.22)
(31) 優先権主張番号 特願2011-277145 (P2011-277145)
(32) 優先日 平成23年12月19日(2011.12.19)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100146835
弁理士 佐伯 義文
(74) 代理人 100175802
弁理士 寺本 光生
(74) 代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人 100126664
弁理士 鈴木 慎吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料利用システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料ガスを用いる燃料利用機器と、
この燃料利用機器に燃料ガスを供給する燃料供給源と、
この燃料供給源と前記燃料利用機器を接続するガス供給路と、
前記燃料供給源、若しくは、前記ガス供給路の前記燃料供給源に近接する部分に設けられ、弁体が付勢手段によって閉弁方向に付勢されるとともに、ソレノイドの電磁力によって開弁方向に付勢される電磁式の遮断弁と、
前記遮断弁の下流に配置され、前記遮断弁を通過した前記燃料供給源からの燃料ガスの圧力を減ずる減圧弁と、
前記燃料利用機器での使用に係る燃料ガスの流量を検出する使用ガス流量検出手段と、
前記減圧弁よりも上流側の燃料ガスの圧力を検出するガス圧検出手段と、
前記使用ガス流量検出手段と前記ガス圧検出手段で逐次検出される検出値に基づいて、前記燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る開弁量となるように、前記遮断弁のソレノイドの電磁力を逐次設定する電磁力調整手段と、
を備え、
前記電磁力調整手段が逐次設定する前記ソレノイドの電磁力は、前記燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る最小電磁力にマージンを加えた合算電磁力であり、前記ガス供給路を流れる燃料ガスの流量の増大変化に追従して前記遮断弁が閉弁される設定ガス流量を設定する電磁力であることを特徴とする燃料利用システム。

【請求項 2】

前記使用ガス流量検出手段は、前記燃料利用機器に要求される燃料ガスの流量を検出する要求ガス流量検出手段と、前記燃料利用機器で実際に使用した燃料ガスの流量を検出する消費ガス流量検出手段と、の少なくともいずれか一方を備え、

前記電磁力調整手段は、前記要求ガス流量検出手段と前記消費ガス流量検出手段のいずれか一方の検出値と、前記ガス圧検出手段の検出値と、に基づいて、前記遮断弁のソレノイドの電磁力を逐次設定することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料利用システム。

【請求項 3】

前記電磁力調整手段は、前記使用ガス流量検出手段と前記ガス圧検出手段の検出値に対応する前記ソレノイドの適正電流値を定めたマップを予め記憶しておき、そのマップに対応する電流を前記ソレノイドに出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料利用システム。

10

【請求項 4】

車両に搭載されて使用されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の燃料利用システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、燃料供給源からの燃料ガスの供給を遮断する機能を備えた燃料利用システムに関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

燃料電池システムとして、高圧の燃料ガスを充填したガスタンクと燃料電池スタック等の燃料利用機器がガス供給路によって接続され、ガスタンクの口金部に電磁式の遮断弁（主止弁）が設けられたものが知られている。ここで用いられる遮断弁は、燃料電池システムを使用しないときにソレノイドをオフすることによって閉弁し、それによってガスタンクからのガス供給を遮断するようになっている。

【0003】

ところで、この種の燃料利用システムにおいては、ガス供給路のいずれかで燃料ガスの漏れが生じた場合に、燃料供給を停止する必要がある。

30

これに対処する燃料利用システムとして、ガス供給路を流れる燃料ガスの流量を検出する流量検出器を設け、流量検出器によって検出されるガス流量が、通常使用ではあり得ない流量であるときに、燃料ガスの漏れが生じているものとして、ガスタンクの遮断弁を閉じるようにしたものが案出されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2007 - 35445 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0005】

しかし、この従来の燃料利用システムの場合、ガス漏れが生じているものと判断する検出閾値は、常用での最大流量に、周囲の機器からの信号ノイズや検出誤差等を見込んだマージンを加えた値とする必要がある。

このため、従来の燃料利用システムにおいては、ガス供給路で燃料ガスの漏れが発生してから、実際に遮断弁が閉じられるまでの時間が長くなる状況が考えられる。

【0006】

そこでこの発明は、ガス供給路で燃料ガスの漏れが発生してから、実際に遮断弁が閉じられるまでの時間をより短縮することのできる燃料利用システムを提供しようとするものである。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る燃料利用システムでは、上記課題を解決するために以下の構成を採用した。

請求項1に係る発明は、燃料ガスを用いる燃料利用機器（例えば、実施形態の燃料電池スタック1）と、この燃料利用機器に燃料ガスを供給する燃料供給源（例えば、実施形態の水素タンク2）と、この燃料供給源と前記燃料利用機器を接続するガス供給路（例えば、実施形態のガス供給路3）と、前記燃料供給源、若しくは、前記ガス供給路の前記燃料供給源に近接する部分に設けられ、弁体（例えば、実施形態のバルブ本体15）が付勢手段（例えば、実施形態のスプリング18）によって閉弁方向に付勢されるとともに、ソレノイド（例えば、実施形態のソレノイド6）の電磁力によって開弁方向に付勢される電磁式の遮断弁（例えば、実施形態の主止弁10）と、前記遮断弁の下流に配置され、前記遮断弁を通過した前記燃料供給源からの燃料ガスの圧力を減ずる減圧弁（例えば、実施形態の減圧弁5）と、前記燃料利用機器での使用に係る燃料ガスの流量を検出する使用ガス流量検出手段（例えば、実施形態のアクセル開度センサ32，電流センサ8）と、前記減圧弁よりも上流側の燃料ガスの圧力を検出するガス圧検出手段（例えば、実施形態の圧力センサ9）と、前記使用ガス流量検出手段と前記ガス圧検出手段で逐次検出される検出値に基づいて、前記燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る開弁量となるように、前記遮断弁のソレノイドの電磁力を逐次設定する電磁力調整手段（例えば、実施形態の制御装置7）と、を備え、前記電磁力調整手段が逐次設定する前記ソレノイドの電磁力は、前記燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る最小電磁力にマージンを加えた合算電磁力であり、前記ガス供給路を流れる燃料ガスの流量の増大変化に追従して前記遮断弁が閉弁される設定ガス流量を設定する電磁力であることを特徴とするものである。

これにより、遮断弁のソレノイドの電磁力は、燃料利用機器での使用に係るガス流量と、減圧弁よりも上流側の燃料ガスの圧力に基づいて、燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る開弁量となるよう逐次設定される。この状態でガス供給路で燃料ガスの漏れが生じると、ガス供給路内に流れ込むガス流量が使用ガス流量よりも増大し、使用ガス流量とガス圧に基づいて設定されているソレノイドの電磁力では開弁状態を維持できなくなる。この結果、遮断弁は、付勢手段の力によって自動的に閉弁状態とされる。また、遮断弁よりも上流側の燃料ガスの圧力が低下すると、その低下に応じて遮断弁での圧力損失が増大するが、その圧力損失の増大分は、電磁力調整手段での電磁力の設定において、開弁量が増大するように補正される。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の燃料利用システムにおいて、前記使用ガス流量検出手段は、前記燃料利用機器に要求される燃料ガスの流量を検出する要求ガス流量検出手段（例えば、実施形態のアクセル開度センサ32）と、前記燃料利用機器で実際に使用した燃料ガスの流量を検出する消費ガス流量検出手段（例えば、実施形態の電流センサ8）と、の少なくともいずれか一方を備え、前記電磁力調整手段は、前記要求ガス流量検出手段と前記消費ガス流量検出手段のいずれか一方の検出値と、前記ガス圧検出手段の検出値と、に基づいて、前記遮断弁のソレノイドの電磁力を逐次設定することを特徴とするものである。

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の燃料利用システムにおいて、前記電磁力調整手段は、前記使用ガス流量検出手段と前記ガス圧検出手段の検出値に対応する前記ソレノイドの適正電流値を定めたマップを予め記憶しておき、そのマップに対応する電流を前記ソレノイドに出力することを特徴とするものである。

【0011】

請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の燃料利用システムにおいて、車両に搭載されて使用されることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、遮断弁のソレノイドの電磁力が、使用ガス流量検出手段とガス圧検出手段で逐次検出される検出値に基づいて、燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る開弁量となるよう逐次設定されるため、ガス供給路で燃料ガスの漏れが生じてガス供給路内を実際に流れる燃料ガスの流量が電磁力調整手段での設定を超えたときに、迅速にかつ自動的に遮断弁を閉じることができる。

したがって、この発明によれば、ガス供給路での燃料ガスの漏れの発生時には、殆どの場合、ガス供給路を流れる燃料ガスの流量が常用での最大流量を大きく超える前に遮断弁が閉じられることになるため、実際に遮断弁が閉じられるまでの時間をより短縮することができる。

10

また、この発明によれば、燃料利用機器に使用ガス流量を供給し得る最小電磁力にマージンを加えた合算電磁力を、電磁力調整手段で逐次設定する電磁力としているため、上述の時間短縮に加えて、ガス供給路に漏れの生じていない状況での遮断弁の誤作動を無くすことができる。

なお、燃料利用機器での使用に係る燃料ガスの流量とは、燃料利用機器において、要求に応じてこれから使用する、或いは、必要とされ使用された燃料ガスの流量のことである。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に係る発明によれば、使用ガス流量検出手段とガス圧検出手段の検出値に対応するソレノイドの適正電流値を定めたマップを予め記憶しておき、そのマップに対応する電流を逐次遮断弁のソレノイドに出力するため、上述の時間短縮に加えて、ガス供給路に遮断弁の電磁力を常に適正に、かつ容易に設定することができる。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に係る発明によれば、車両に搭載されて使用される燃料利用システムに採用するため、ポンプやバルブ等の補機類から信号ノイズの入り易い悪条件での使用にも拘わらず、燃料ガスの漏れの発生時に迅速に遮断弁を閉じることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】この発明の一実施形態の燃料利用システムの概略構成図である。

【図 2】この発明の一実施形態の燃料利用システムで用いる遮断弁（主止弁）の断面図である。

30

【図 3】この発明の一実施形態の燃料利用システムで用いる遮断弁（主止弁）の断面図である。

【図 4】この発明の一実施形態の燃料利用システムにおけるガス流量と遮断弁（主止弁）の通電電流の関係を示す線図である。

【図 5】この発明の一実施形態の燃料利用システムにおけるタンク内圧と遮断弁（主止弁）の通電電流の関係を示す線図である。

【図 6】この発明の一実施形態の燃料利用システムにおける燃料利用機器での使用ガス流量、タンク残圧、ガス供給路を実際に流れるガスの流量と、遮断弁（主止弁）が実際に閉じられるタイミングを示す特性図である。

40

【図 7】この発明の他の実施形態の燃料利用システムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

以下、この発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、車両に搭載される燃料電池システム（燃料利用システム）の概略構成図であり、同図において、符号 1 は、燃料としての水素と酸化剤としての酸素が供給されて発電をする燃料電池スタック（燃料電池）である。燃料電池スタック 1 は、例えば固体高分子型燃料電池（Polymer Electrolyte Fuel Cell：PEFC）であり、MEA（Membrane Electrode Assembly、膜電極接合体）をセパレータ（図示しない）で挟持してなる単セルが複数積層されて構成されている。燃料電池スタック 1 は、この実施形態における燃料利用機

50

器を構成している。

【 0 0 1 8 】

燃料電池スタック 1 には、高圧の水素を貯蔵する水素タンク 2 (燃料供給源) からガス供給路 3 を介して水素ガスが供給されるとともに、図示しない空気供給装置を介して酸素を含む空気が供給される。

水素タンク 2 には、ガス供給路 3 に対するガス供給と遮断を行う電磁式の遮断弁である主止弁 1 0 が取り付けられている。なお、図 1 中の符号 5 は、ガス供給路 3 中に設けられ、水素タンク 2 から吐出された高圧の水素ガスを所定圧力に減圧するための減圧弁である。

【 0 0 1 9 】

主止弁 1 0 は、後に詳述するように開弁作動を行うためのソレノイド 6 を有し、そのソレノイド 6 に通電する電流が制御装置 7 (電磁力調整手段) によって制御されるようになっている。

燃料電池スタック 1 には、発電電流を検出する電流センサ 8 (消費ガス流量検出手段、使用ガス流量検出手段) が設けられ、水素タンク 2 には、内部の圧力を検出する圧力センサ 9 (ガス圧検出手段) が設けられている。これらの電流センサ 8 と圧力センサ 9 で検出された検出信号は制御装置 7 に入力され、制御装置 7 は、これらの検出信号に応じた電磁力となるようにソレノイド 6 の通電電流を制御する。制御装置 7 による具体的な制御については後に詳述する。

【 0 0 2 0 】

図 2、図 3 は、主止弁 1 0 の具体的な構造を示す図であり、図 2 は、閉弁状態を示し、図 3 は、開弁状態を示している。

主止弁 1 0 は、キックパイロット式の電磁弁によって構成され、バルブボディ 1 1 が水素タンク 2 の開口部に封止プラグを兼ねて取り付けられている。バルブボディ 1 1 には、水素タンク 2 の内部と導通する導入通路 1 2 と、水素タンク 2 の外部のガス供給路 3 と導通する放出通路 1 3 が設けられている。また、バルブボディ 1 1 内の導入通路 1 2 と放出通路 1 3 の間にはバルブ収容室 1 4 が設けられ、そのバルブ収容室 1 4 内に、放出通路 1 3 の端部を開閉するバルブ本体 1 5 (弁体) が進退自在に収容されている。なお、図中の符号 1 6 は、バルブ本体 1 5 が離接するメイン弁座である。

【 0 0 2 1 】

バルブ本体 1 5 は、磁性材料から成るプランジャ 1 7 に軸方向の微小な遊びをもって保持されており、プランジャ 1 7 は、バルブ本体 1 5 をメイン弁座 1 6 に当接させる方向にスプリング 1 8 (付勢手段) によって付勢されている。また、バルブ本体 1 5 の軸心部には、導入通路 1 2 と放出通路 1 3 を導通させるパイロット孔 1 9 が設けられている。このパイロット孔 1 9 の端部は、図 2 に示すように、バルブ本体 1 5 がスプリング 1 8 によってメイン弁座 1 6 に押し付けられているときに、プランジャ 1 7 に設けられたパイロット弁座 2 0 に当接し、それによって内部を閉塞されるようになっている。

また、ソレノイド 6 は、プランジャ 1 7 の周囲を取り囲むように配置され、所定電流の通電による励磁によって、プランジャ 1 7 をスプリング 1 8 の力に抗して後退させる。

【 0 0 2 2 】

主止弁 1 0 は、ソレノイド 6 が励磁されていないときには、図 2 に示すように、バルブ本体 1 5 がメイン弁座 1 6 に当接し、かつ、パイロット孔 1 9 がパイロット弁座 2 0 に当接している。このとき、主止弁 1 0 は、水素タンク 2 からガス供給路 3 への水素ガスの供給を完全に遮断している。

【 0 0 2 3 】

一方、主止弁 1 0 は、この状態からソレノイド 6 が励磁されると、プランジャ 1 7 がバルブ本体 1 5 との遊びの範囲で僅かに後退し、このとき、パイロット孔 1 9 が開いて導入通路 1 2 と放出通路 1 3 の間の圧力差が減少する。この後、ソレノイド 6 がさらに励磁されると、図 3 に示すように、プランジャ 1 7 がバルブ本体 1 5 自体を直接後退させ、バルブ本体 1 5 がメイン弁座 1 6 から離間する (開弁する)。これにより、導入通路 1 2 と放

10

20

30

40

50

出通路 13 が完全に導通し、水素タンク 2 内の水素ガスがガス供給路 3 に供給される。

【 0 0 2 4 】

ここで、制御装置 7 によるソレノイド 6 の制御について説明する。

この燃料電池システムでは、ソレノイド 6 の通電電流（電磁力）は一定ではなく、燃料電池スタック 1 で必要とする水素ガスのガス流量と、水素タンク 2 内の水素ガスの圧力に応じて、実際に燃料電池スタック 1 に使用ガス流量を供給し得る主止弁 10 の開弁量となるように、逐次設定されるようになっている。

具体的には、例えば、燃料電池スタック 1 の使用ガス流量と水素タンク 2 の内圧とに対応するソレノイド 6 の適正電流値を定めたマップを予めメモリ（記憶手段）に記憶させておき、電流センサ 8 の検出値（この電流値から使用ガス流量を算出できる。）と圧力センサ 9 の検出値とに対応するソレノイド 6 の適正電流値を上記のマップを参照して逐次設定する。

【 0 0 2 5 】

そして、この燃料電池システムでは、マップに記憶させておくソレノイド 6 の適正電流値は、以下の（a）、（b）二つの事項を勘案して設定されている。

（a）水素タンク 2 の内圧が一定の場合には、図 4 の線図に示すように使用ガス流量が増大するほど、主止弁 10 の開弁量を大きくしなければならず、開弁保持に必要なソレノイド 6 の通電電流値は略比例的に増大させる必要がある。

（b）燃料電池スタック 1 での使用ガス流量が一定の場合には、図 5 の線図に示すように水素タンク 2 の内圧が減少するほど、主止弁 10 の開弁量を大きくしなければならず、開弁保持に必要なソレノイド 6 の通電電流値は略比例的に増大させる必要がある。

【 0 0 2 6 】

上記の（a）、（b）二つの事項を勘案することにより、例えば、以下の表 1 のような、使用ガス流量と水素タンク 2 の内圧に対応するソレノイド 6 の適正電流値の対応表（マップ）を作成することができる。

実際に使用するマップは、燃料電池スタック 1 に使用ガス流量を供給し得る最小電流値（最小電磁力）に、信号ノイズや誤差等のマージンを加えた合算電流値（合算電磁力）を設定電流値（設定電磁力）としている。

【 0 0 2 7 】

【表 1】

		タンク内圧 [MPa]		
		10	35	70
流量 [NL/min]	100	3	2	1
	500	4	3	2
	1000	5	4	3

（ノイズ、センサ誤差等のマージンを含む）

【 0 0 2 8 】

図 6 は、この実施形態の燃料電池システムにおける燃料電池スタック 1 での発電に使う

使用ガス流量、水素タンク 2 の内圧、ガス供給路 3 を実際に流れる水素ガスの流量、主止弁 10 が閉じられる設定ガス流量と、水素ガスの漏れが生じたときに主止弁 10 が実際に閉じられるタイミングを示した図である。

同図に示すように、この燃料電池システムの場合、燃料電池スタック 1 で使用するガス流量の変化にほぼ追従して主止弁 10 の閉じられる設定ガス流量も変化する。なお、主止弁 10 の閉じられる設定ガス流量は水素タンク 2 内のガス圧の変化分を補正される。

この燃料電池システムでは、ガス供給路 3 に水素ガスの漏れが生じなければ、ガス供給路 3 を流れるガス流量が、主止弁 10 が閉じられる設定ガス流量を超えることがないため、主止弁 10 は開弁状態に維持されている。

【0029】

また、この燃料電池システムの運転中に、図 6 中の a の時点でガス供給路 3 からの水素ガスの漏れが生じると、ガス供給路 3 に流れ込む水素ガスの流量が増大する。そして、図 6 中の b の時点でガス供給路 3 に流れ込む水素ガスの流量が、主止弁 10 が閉じられる設定ガス流量を超えると、主止弁 10 が自動的に閉じられることになる。

なお、図 6 中の c は、ガス供給路 3 を流れる燃料ガスの流量が、常用での最大流量にマージン分を加えた合算流量を超えたときに、主止弁 10 を閉じるようにした場合（従来の技術の場合）における主止弁 10 が閉じられる時点を示している。また、図 6 中の A は、この実施形態と比較例の場合の水素ガスの漏れ量の差を示している。

【0030】

以上のように、この燃料電池システムにおいては、主止弁 10 の電磁力（ソレノイド 6 の電流値）が、燃料電池スタック 1 で使用するガス流量と、水素タンク 2 内の圧力に基づいて、燃料電池スタック 1 での使用ガス流量を供給し得る開弁量となるように逐次設定されるため、ガス供給路 3 で水素ガスの漏れが生じたときに、ガス供給路 3 を流れる水素ガスの流量が常用での最大流量を超える前に主止弁 10 を早期に自動的に閉弁することができる。

【0031】

また、この実施形態の燃料電池システムは、電流センサ 8 の検出値（燃料電池スタック 1 の使用ガス流量）と圧力センサ 9 の検出値に対応するソレノイド 6 の適正電流値を定めたマップを予め記憶しておき、そのマップに対応する電流を逐次主止弁 10 のソレノイド 6 に出力するようにしているため、主止弁 10 のソレノイド 6 に出力する電流を常に適正に、かつ容易に設定することができる。

【0032】

さらに、この実施形態の燃料電池システムにおいては、燃料電池スタック 1 に使用ガス流量を供給し得る最小電流値に、信号ノイズや誤差等のマージンを加えた合算電流値を設定電流値としているため、ガス供給路 3 で水素ガスの漏れが生じない状況での主止弁 10 の誤った閉弁作動を未然に防止することができる。

【0033】

また、この燃料電池システムは、車両に搭載するものに限るものではないが、特に、車両に搭載して使用する場合には、ポンプやバルブ等の車両搭載の補機類から信号ノイズが多く発される悪条件で使用されても、水素ガスの漏れの発生時に迅速に主止弁 10 を閉じることができるため、極めて有効となる。

【0034】

つづいて、図 7 に示すこの発明のさらに好適な実施形態について説明する。

この実施形態の燃料利用システムは、上記の実施形態と同様、車両に搭載される燃料電池システムである。この燃料電池システムは、上記の実施形態と同様に、燃料供給源としての水素タンク 2 と、水素タンク 2 に設けられ、ガス供給路 3 に対するガス供給と遮断を行う主止弁 10 と、主止弁 10 を通して水素タンク 2 から吐出された高圧の水素ガスを所定圧力に減圧する減圧弁 5 と、燃料利用機器としての燃料電池スタック 1 と、主止弁 10 のソレノイド 6 に通電する電流を制御する制御装置 7（電磁力調整手段）と、燃料電池スタック 1 に酸素を含む空気を供給する図示しない空気供給装置と、を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

また、減圧弁 5 と燃料電池スタック 1 の間のガス供給路 3 には、燃料電池スタック 1 への供給ガス流量を操作するインジェクタ 30（流量調整弁）が介装されている。このインジェクタ 30 は制御装置 7 によって制御される。制御装置 7 は、アクセル開度センサ 32（要求ガス流量検出手段、使用ガス流量検出手段）からアクセルペダル 31 の開度信号を受け、その開度信号に応じてインジェクタ 30 の噴射時間を制御する。即ち、制御装置 7 は、運転者によるアクセルペダル 31 の踏み込み量に応じて燃料電池スタック 1 への供給ガス流量を増減させる。

【 0 0 3 6 】

また、この実施形態の燃料電池システムでは、圧力センサ 9 を、水素タンク 9 部分ではなく、主止弁 10 と減圧弁 5 との間のガス供給路 3 に設けている。主止弁 10 が開かれた際には、減圧弁 5 よりも上流側のガス供給路 3 では水素タンク 2 内とほぼ同圧が加わることから、圧力センサ 9 は、水素タンク 2 の圧力を検知できるこの位置に設置しても良い。

【 0 0 3 7 】

この実施形態の場合、制御装置 7 は、アクセル開度センサ 32 の検出値と、圧力センサ 9 の検出値とを用いて主止弁 10 の開弁量を逐次設定する。具体的には、例えば、要求ガス流量と水素タンク 2 の内圧とに対応するソレノイド 6 の適正電流値を定めたマップを予めメモリ（記憶手段）に記憶させておき、アクセル開度センサ 32 の検出値と圧力センサ 9 の検出値とに対応するソレノイド 6 の適正電流値を上記のマップを参照して逐次設定する。

【 0 0 3 8 】

上記の実施形態の燃料電池システムでは、燃料電池スタック 1 で実際に使用した水素ガスの流量を電流センサ 8 によって検出し、その検出値と水素タンク 2 の内圧とに基づいて主止弁 10 のソレノイド 6 の電磁力を逐次設定していたが、この実施形態の燃料電池システムは、燃料電池スタック 1 に要求される水素ガス流量をアクセル開度センサ 32 によって検出し、その検出値と減圧弁 5 の上流側のガス供給路 3 の圧力とに基づいて主止弁 10 のソレノイド 6 の電磁力を逐次設定している。

両実施形態の燃料電池システムは、フィードバック制御（実際に消費した水素ガスの流量を使用した制御）とフィードフォワード制御（要求した水素ガス流量の指示値を使用した制御）の相違はあるものの、この実施形態の場合も上記の実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 9 】

なお、この発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、上記の実施形態では、電磁式の遮断弁（主止弁 10）を水素タンク 2 に一体に設けているが、遮断弁は水素タンク 2 の近傍に別体に設けるようにしても良い。

また、上記の実施形態では、電流センサ 8 の検出値（燃料電池スタック 1 の消費ガス流量）と圧力センサ 9 の検出値に対応するソレノイド 6 の適正電流値や、アクセル開度センサ 32 の検出値（要求ガス流量）と圧力センサ 9 の検出値に対応するソレノイド 6 の適正電流値を予めマップのかたちで記憶するようにしているが、ソレノイド 6 の適正電流値をその都度演算によって求めるようにしても良い。

さらに、上記の実施形態においては、燃料供給源として水素タンク 2 を用いているが、燃料供給源は燃料改質装置であっても良い。

また、この発明に係る燃料利用システムは、燃料電池システムに限定されるものではなく、水素ガス等の燃料ガスを利用するシステムであれば、例えば、水素ガスを燃料とした内燃機関システム等の燃料電池以外のシステムであっても良い。

【 符号の説明 】

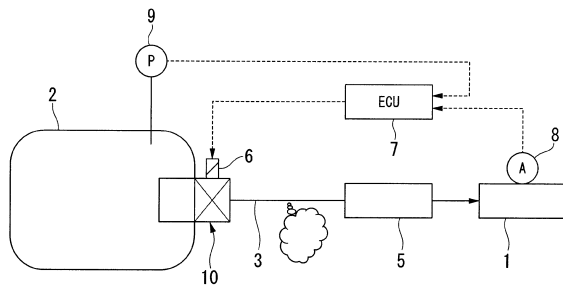
【 0 0 4 0 】

- 1 ... 燃料電池スタック（燃料利用機器）
- 2 ... 水素タンク（燃料供給源）

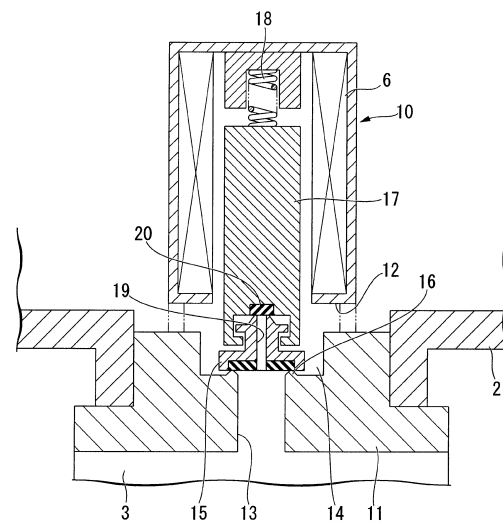
- 3 ... ガス供給路
- 5 ... 減圧弁
- 6 ... ソレノイド
- 7 ... 制御装置（電磁力調整手段）
- 8 ... 電流センサ（消費ガス流量検出手段，使用ガス流量検出手段）
- 9 ... 圧力センサ（ガス圧検出手段）
- 10 ... 主止弁（遮断弁）
- 15 ... バルブ本体（弁体）
- 18 ... スプリング（付勢手段）
- 32 ... アクセル開度センサ（要求ガス流量検出手段，使用ガス流量検出手段）

10

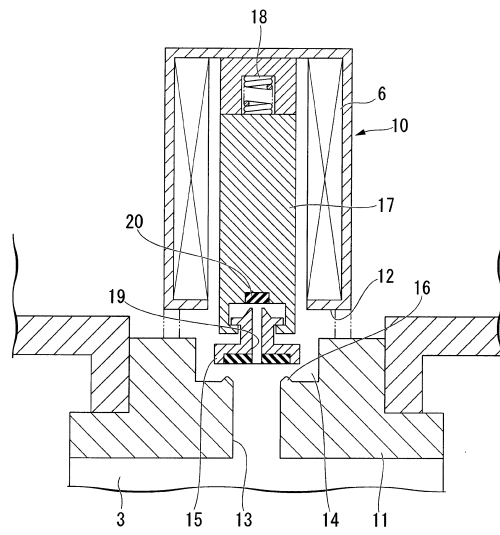
【図 1】



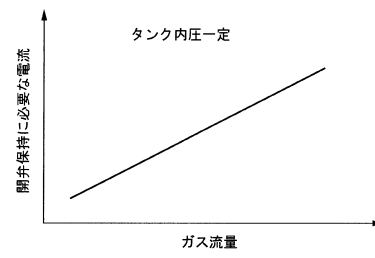
【図 2】



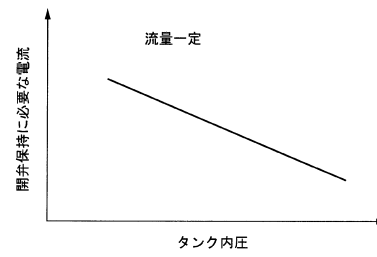
【図 3】



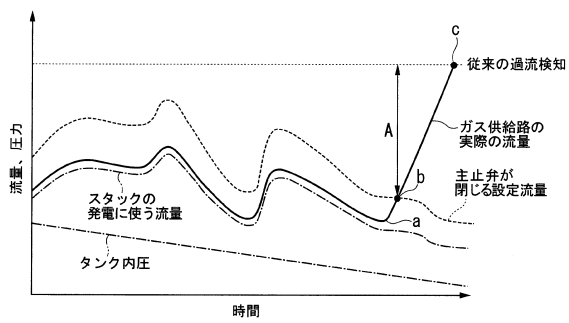
【図 4】



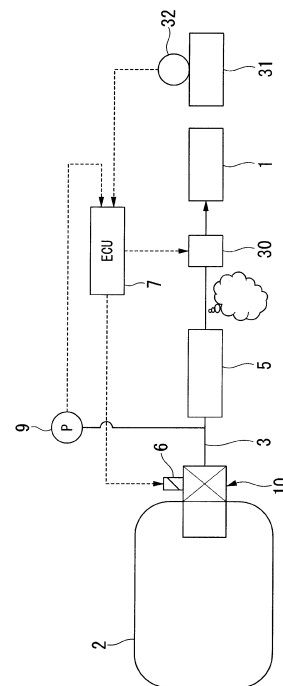
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 8/10

- (72)発明者 朝野 護人
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 高久 晃一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 三浦 種昭
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 加藤 航一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 尾崎 浩靖
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 笹岡 友陽

- (56)参考文献 特開2008-123833(JP,A)
特開2009-129593(JP,A)
特開2006-286407(JP,A)
特開2007-165162(JP,A)
特開2005-054949(JP,A)
特開2009-289419(JP,A)
特開2007-188857(JP,A)
国際公開第2007/069472(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 8 / 0 4 - 8 / 2 4
B 6 0 L 1 1 / 1 8
C 0 1 B 3 / 0 0