(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4580975号
(P4580975)

(45)発行日　平成22年11月17日(2010.11.17)　(24)登録日　平成22年9月3日(2010.9.3)

(51)Int.Cl.			F I		
F04F	5/48	(2006.01)	F04F	5/48	C
H01M	8/04	(2006.01)	H01M	8/04	N
F04F	5/46	(2006.01)	H01M	8/04	J
F04F	5/20	(2006.01)	F04F	5/46	A
B60K	1/04	(2006.01)	F04F	5/20	E

請求項の数 4　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-320911 (P2007-320911)
(22)出願日　平成19年12月12日 (2007.12.12)
(65)公開番号　特開2009-144557 (P2009-144557A)
(43)公開日　平成21年7月2日 (2009.7.2)
審査請求日　平成20年9月26日 (2008.9.26)

(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　100106002
弁理士　正林　真之
(74)代理人　100120891
弁理士　林　一好
(72)発明者　福間　一教
埼玉県和光市中央１－４－１　株式会社本田技術研究所内

審査官　久保　竜一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】燃料電池システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
筐体と、
当該筐体の内部に形成され、第１ガスが導入される第１流体室と、
前記筐体の内部に固定された棒状のニードルと、
前記筐体の内部に設けられ当該ニードルを内部に収容し、前記第１流体室に導入された第１ガスを前記ニードルとの隙間に流通させて、吐出口から吐出するノズルと、
前記筐体の内部のうち前記ノズルの先端側に設けられて第２ガスが導入される第２流体室と、
前記筐体の内部に形成され前記ノズルから吐出された第１ガスの流速を上昇させて送出し、当該送出される第１ガスの負圧により、前記第２流体室に導入される第２ガスを吸引して第１ガスに合流させるディフューザと、
前記筐体の内部のうち前記ノズルの基端側に設けられて第３ガスが導入される第３流体室と、を備え、
当該第３流体室に導入される第３ガスの圧力を用いて、前記ノズルの吐出口を前記ニードルの先端に対して進退させることで、当該吐出口の開口面積を変化させて、ノズルから吐出される第１ガスの流量を調整するエゼクタであって、
前記第１流体室は、前記第２流体室と前記第３流体室との間に設けられ、
前記第１流体室と前記第２流体室とは、前記ノズルの先端側と前記筐体の内壁面との間に設けられた第１ダイアフラムで仕切られ、前記第１流体室と前記第３流体室とは、前記

ノズルの基端側と前記筐体の内壁面との間に設けられかつ前記第１ダイアフラムと略同一の面積を有する第２ダイアフラムで仕切られ、
前記第３流体室に導入された第３ガスの圧力により、前記ニードルの先端と前記ノズルの吐出口とが互いに離隔する方向に前記ノズルを移動させ、前記第２流体室に導入された第２ガスの圧力により、前記ニードルの先端と前記ノズルの吐出口とが互いに接近する方向に前記ノズルを移動させることを特徴とするエゼクタ。
【請求項２】
請求項１に記載のエゼクタであって、
前記筐体の内部には、前記ノズルを付勢し、当該ノズルと前記ニードルとの相対位置を保持するばねが設けられることを特徴とするエゼクタ。
【請求項３】
アノードガスおよびカソードガスを反応させて発電を行う燃料電池にアノードガスを供給するエゼクタであって、
前記エゼクタは、請求項１または２に記載のエゼクタであり、
前記ディフューザの送出口は、前記燃料電池に接続され、
前記第１流体室には、アノードガス供給源から第１ガスとしてアノードガスが導入され、
前記第２流体室には、第２ガスとして前記燃料電池から排出されるアノードオフガスが導入され、
前記第３流体室には、第３ガスとしてカソードガスが導入されることを特徴とするエゼクタ。
【請求項４】
請求項３に記載のエゼクタであって、
前記ノズルの内壁面と前記ニードルの外壁面との間に設けられたガス遮断手段をさらに備え、
前記第３流体室に導入される第３ガスの圧力が所定値以下になると、前記ニードルと前記ノズルとの間隙は、前記ガス遮断手段により塞がれることを特徴とするエゼクタ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、燃料電池システムに関する。詳しくは、自動車に搭載される燃料電池システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、自動車の新たな動力源として燃料電池システムが注目されている。燃料電池システムは、例えば、反応ガスを化学反応させて発電する燃料電池と、反応ガス流路を介して燃料電池に反応ガスを供給する反応ガス供給装置と、この反応ガス供給装置を制御する制御装置と、を備える。
【０００３】
燃料電池は、例えば、数十個から数百個のセルが積層されたスタック構造である。ここで、各セルは、膜電極構造体（ＭＥＡ）を一対のセパレータで挟持して構成され、膜電極構造体は、アノード電極（陽極）およびカソード電極（陰極）の２つの電極と、これら電極に挟持された固体高分子電解質膜とで構成される。
【０００４】
この燃料電池のアノード電極に水素ガスを供給し、カソード電極に酸素を含む空気を供給すると、電気化学反応により発電する。
【０００５】
ところで、以上の燃料電池システムでは、水素タンクから燃料電池に水素ガスを供給し、燃料電池からは、水素オフガスが排出される。ここで、水素タンクから供給される水素ガスには、発電に必要な水素量よりも多くの水素が含まれているため、燃料電池から排出

される水素オフガスには、余剰な水素が含まれる。そこで、循環装置を用いて、水素オフガスを回収し、この回収した水素オフガスを水素タンクからの水素ガスに合流させて、燃料電池に供給している。

【０００６】

この循環装置としては、外部に動力源を必要とせず、圧力エネルギを利用するエゼクタが用いられることが多い。エゼクタは、例えば、筐体と、この筐体内部に進退可能に設けられたニードルと、筐体内部に設けられニードルを収容する略筒状のノズルと、を備える（特許文献１参照）。

【０００７】

ノズル内部には、水素タンクからの水素ガスが導入され、ノズルの吐出口には、水素オフガスが導入される。また、ニードルの基端側には、信号圧が導入される空気極圧導入室が設けられる。この空気極圧導入室に隣接して、燃料極圧導入室が設けられ、この燃料極圧導入室には、水素オフガスが配管を通して背圧として導入される。

空気極圧導入室とノズル内部とは、第１ダイアフラムで仕切られている。空気極圧導入室と燃料極圧導入室とは、第２ダイアフラムで仕切られている。

【０００８】

このエゼクタによれば、空気極圧導入室と燃料極圧導入室との差圧に応じて、ニードルが進退し、回収する水素オフガス流量および燃料電池に供給する水素ガス流量を調整する。

【特許文献１】特開２００２－２２７７９９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、特許文献１に示された構成では、水素タンクから導入される水素ガスの圧力が変動すると、この圧力変動は、第１ダイアフラムを介して、空気極導入室に伝わる。よって、空気導入室に導入される信号圧も変動し、その結果、エゼクタから燃料電池に供給する水素ガス流量が変動してしまう、という課題があった。よって、エゼクタに導入する水素ガスの圧力を制御するレギュレータが必要であった。

【００１０】

本発明は、導入されるガスの圧力が変動しても、送出するガスの流量を一定にできるエゼクタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明のエゼクタ（例えば、後述のエゼクタ５０）は、筐体（例えば、後述の筐体６０）と、当該筐体の内部に形成され、第１ガス（例えば、後述の水素タンク２２からの水素ガス）が導入される第１流体室（例えば、後述の第１流体室６３）と、前記筐体の内部に固定された棒状のニードル（例えば、後述のニードル７０）と、前記筐体の内部に設けられ当該ニードルを内部に収容し、前記第１流体室に導入された第１ガスを前記ニードルとの隙間に流通させて、吐出口（例えば、後述の吐出口８４）から吐出するノズル（例えば、後述のノズル８０）と、前記筐体の内部のうち前記ノズルの先端側に設けられて第２ガス（例えば、後述の水素還流路４５からの水素オフガス）が導入される第２流体室（例えば、後述の第２流体室６２）と、前記筐体の内部に形成され前記ノズルから吐出された第１ガスの流速を上昇させて送出し、当該送出される第１ガスの負圧により、前記第２流体室に導入される第２ガスを吸引して第１ガスに合流させるディフューザ（例えば、後述のディフューザ９３）と、前記筐体の内部のうち前記ノズルの基端側に設けられて第３ガス（例えば、後述のエア分岐路４１１からのエア）が導入される第３流体室（例えば、後述の第３流体室６４）と、を備え、当該第３流体室に導入される第３ガスの圧力を用いて、前記ノズルの吐出口を前記ニードルの先端に対して進退させることで、当該吐出口の開口面積を変化させて、ノズルから吐出される第１ガスの流量を調整する。前記第１流体室は、前記第２流体室と前記第３流体室との間に設けられ、前記第１流体室と前記第２流体室

とは、前記ノズルの先端側と前記筐体の内壁面との間に設けられた第１ダイアフラム（例えば、後述の第１ダイアフラム６５）で仕切られ、前記第１流体室と前記第３流体室とは、前記ノズルの基端側と前記筐体の内壁面との間に設けられかつ前記第１ダイアフラムと略同一の面積（例えば、後述の面積Ｓ）を有する第２ダイアフラム（例えば、後述の第２ダイアフラム６６）で仕切られ、前記第３流体室に導入された第３ガスの圧力により、前記ニードルの先端と前記ノズルの吐出口とが互いに離隔する方向に前記ノズルを移動させ、前記第２流体室に導入された第２ガスの圧力により、前記ニードルの先端と前記ノズルの吐出口とが互いに接近する方向に前記ノズルを移動させる。

【００１２】

この発明によれば、筐体の内部のうちノズルの先端側に第２流体室を設け、筐体の内部のうちノズルの基端側に第３流体室を設け、第１流体室を、第２流体室と第３流体室との間に設けた。また、第１流体室と第２流体室とをノズルの先端側と筐体の内壁面との間に設けられた第１ダイアフラムで仕切るとともに、第１流体室と第３流体室とをノズルの基端側と筐体の内壁面との間に設けられ、上記第１ダイアフラムと略同一の面積を有する第２ダイアフラムで仕切った。そして、第３ガスの圧力により、ニードルの先端とノズルの吐出口とが互いに離隔する方向にノズルを移動させ、第２ガスの圧力により、ニードルの先端とノズルの吐出口とが互いに接近する方向にノズルを移動させた。

【００１３】

例えば、第１ガスの圧力が変動すると、この圧力の変動は、第１流体室の両側に形成されたダイアフラムを介して、第２流体室および第３流体室に伝わる。よって、第２流体室に導入された第２ガスと第３流体室に導入された第３ガスとは、圧力変動の影響を受けることになるが、第２流体室をノズルの先端側に設け第３流体室をノズルの基端側に設けたので、第２ガスと第３ガスとでは、ニードルに対しノズルを移動させる方向が逆になる。またこのとき、第１ダイアフラムと第２ダイアフラムの面積を略同一としたので、上記第１ガスの圧力変動の影響は相殺される。よって、ノズルをニードルに対し移動させる力は、第２流体室と第３流体室との差圧に依存し、上記第１ガスの圧力変動の影響は及ばないことになるため、第１流体室に導入する第１ガスの圧力を制御するレギュレータは不要となる。

【００１４】

この場合、アノードガス（例えば、後述の水素ガス）およびカソードガス（例えば、後述のエア）を反応させて発電を行う燃料電池（例えば、後述の燃料電池１０）にアノードガスを供給するエゼクタであって、前記エゼクタは、上述のエゼクタであり、前記ディフューザの送出口（例えば、後述の送出口６１）は、前記燃料電池に接続され、前記第１流体室には、アノードガス供給源（例えば、後述の水素タンク２２）から第１ガスとしてアノードガスが導入され、前記第２流体室には、第２ガスとして前記燃料電池から排出されるアノードオフガスが導入され、前記第３流体室には、第３ガスとしてカソードガスが導入されることが好ましい。

【００１５】

従来では、配管を用いて、水素オフガスをニードルの基端側に背圧として導入するが、水素オフガスには燃料電池で生成された水分が含まれるため、水素オフガス内に含まれる水分が配管内で凍結し、エゼクタの性能が低下するおそれがある。

【００１６】

しかしながら、この発明によれば、ノズルの先端側の第２流体室に導入されるアノードオフガスをノズルの基端側に導入しないので、アノードオフガスに含まれる水分が凍結しても、エゼクタの性能が低下するのを防止できる。

【００１７】

この場合、前記ノズルの内壁面と前記ニードルの外壁面との間に設けられたガス遮断手段（例えば、後述のゴムシール８６）をさらに備え、前記第３流体室に導入される第３ガスの圧力が所定値以下になると、前記ニードルと前記ノズルとの間隙は、前記ガス遮断手段により塞がれることが好ましい。

【００１８】
従来の燃料電池車両では、アノードガスの圧力による燃料電池内部の破損を防止するため、アノードガスの供給路に遮断弁を設けておき、車両が停止する毎に、この遮断弁を閉じる必要があった。
【００１９】
しかしながら、この発明によれば、燃料電池車両が停止して、第３ガスの圧力が所定値以下になると、ニードルとノズルとの間隙は、ガス遮断手段により塞がれる。よって、エゼクタの下流側の圧力が低下し、燃料電池内部の圧力が低下する。よって、燃料電池内部の破損を自動的に防止でき、遮断弁を省略することが可能となる。
【発明の効果】
【００２０】
本発明によれば、第１ガスの圧力が変動すると、この圧力の変動は、第１流体室の両側に形成された第１ダイアフラムおよび第２ダイアフラムを介して、第２流体室および第３流体室に伝わる。よって、第２流体室に導入された第２ガスと第３流体室に導入された第３ガスとは、圧力変動の影響を受けることになるが、第２流体室はノズルの先端側に設け第３流体室をノズルの基端側に設けたので、第２ガスと第３ガスとでは、ニードルに対しノズルを移動させる方向が逆になる。またこのとき、第１ダイアフラムと第２ダイアフラムの面積を略同一としたので、上記第１ガスの圧力変動の影響は相殺される。よって、ノズルをニードルに対し移動させる力は、第２流体室と第３流体室との差圧に依存し、上記第１ガスの圧力変動の影響は及ばないことになるため、第１流体室に導入する第１ガスの圧力を制御するレギュレータは不要となる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２１】
以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。
図１は、本発明の一実施形態に係るエゼクタが適用された燃料電池システム１のブロック図である。
燃料電池システム１は、車両に搭載され、反応ガスを反応させて発電を行う燃料電池１０と、この燃料電池１０に水素ガスやエア（空気）を供給する供給装置２０と、これらを制御する制御装置３０と、を有する。
【００２２】
このような燃料電池１０は、アノード電極（陽極）側にアノードガスとしての水素ガスが供給され、カソード電極（陰極）側にカソードガスとしての酸素を含むエアが供給されると、電気化学反応により発電する。
【００２３】
供給装置２０は、燃料電池１０のカソード電極側にエアを供給するエアポンプ２１と、アノード電極側に水素ガスを供給するアノードガス供給源としての水素タンク２２およびエゼクタ５０と、燃料電池１０から排出されるガスを処理する希釈器２３と、を含んで構成される。
【００２４】
エアポンプ２１は、エア供給路４１を介して、燃料電池１０のカソード電極側に接続されている。
エア供給路４１は途中で分岐されており、この分岐した部分は、エア分岐路４１１となり、後述エゼクタ５０に接続される。
エア分岐路４１１には、このエア分岐路４１１内のエアを排出することで、エア分岐路４１１内のエアの圧力を調整するインジェクタ４１２と、オリフィス４１３と、が設けられている。
【００２５】
燃料電池１０のカソード電極側には、エア排出路４２が接続され、このエア排出路４２の途中には、上述の希釈器２３が設けられる。
【００２６】

水素タンク２２は、水素供給路４３を介して、燃料電池１０のアノード電極側に接続されている。

水素供給路４３には、上流側から順に、レギュレータ４３１、遮断弁４３２、およびエゼクタ５０が設けられる。

【００２７】

燃料電池１０のアノード電極側には、水素排出路４４が接続され、この水素排出路４４は、希釈器２３に接続される。この水素排出路４４には、パージ弁４４１が設けられている。また、水素排出路４４のうちパージ弁４４１よりも燃料電池１０側では、水素排出路４４が分岐されて水素還流路４５となり、この水素還流路４５は、上述のエゼクタ５０に接続されている。また、水素還流路４５には、水素ガスの逆流を防止する逆止弁４５１が設けられている。

【００２８】

このパージ弁４４１を開くことにより、水素排出路４４内の水素ガスは、希釈器２３に流入し、エア排出路４２内のエアで希釈されて排出される。

【００２９】

エゼクタ５０は、燃料電池１０から水素排出路４４に排出された水素オフガスを、水素還流路４５を通して回収し、水素供給路２５に還流する。ここで、エゼクタ５０は、エア分岐路４１１から導入するエアの圧力に基づいて、水素還流路４５から回収する水素ガス流量を調整する。

【００３０】

制御装置３０は、供給装置２０を制御して、燃料電池１０を発電させる。このとき、インジェクタ４１２を制御して、水素還流路４５から回収する水素ガス流量を調整する。

具体的には、制御装置３０は、水素還流路４５から回収する水素ガス流量を増加する場合には、インジェクタ４１２のエア排出量を減少させて、エゼクタ５０に導入するエア圧力を上昇させる。一方、水素還流路４５から回収する水素ガス流量を減少させる場合には、インジェクタ４１２のエア排出量を増加させて、エゼクタ５０に導入するエア圧力を低下させる。

【００３１】

具体的には、制御装置３０は、以下の手順で燃料電池１０を発電させる。

すなわち、パージ弁４４１を閉じるとともに、遮断弁４３２を開く。そして、エアポンプ２１を駆動することにより、エア供給路４１を介して、燃料電池１０のカソード側にエアを供給する。同時に、水素タンク２２から、水素供給路４３を介して、燃料電池１０のアノード側に水素ガスを供給する。

【００３２】

燃料電池１０に供給された水素ガスおよびエアは、発電に供された後、燃料電池１０からアノード側の生成水などの残留水と共に、水素排出路４４およびエア排出路４２に流入する。パージ弁４４１は閉じているので、水素排出路４４に流れた水素ガスは、水素還流路４５を通って水素供給路４３に還流されて、再利用される。

【００３３】

ここで、エアポンプ２１から供給されたエアの一部は、エア分岐路４１１にも流入する。インジェクタ４１２からのエア排出量を調整することで、エア分岐路４１１を通ってエゼクタ５０に流入するエアの圧力を変化させ、回収する水素ガス流量を調整する。

【００３４】

その後、パージ弁４４１を適当な開度で開くことにより、水素排出路４４に排出された水素ガスは、希釈器２３に流入する。この希釈器２３に流入した水素ガスは、希釈器２３において、エア排出路４２を流通するエアで希釈されて、外部に排出される。

【００３５】

図２は、エゼクタ５０の構造を示す断面図である。

エゼクタ５０は、筐体６０と、この筐体６０内部に固定されたニードル７０と、このニードルを収容する略筒状のノズル８０と、を備える。

【００３６】
ニードル７０は、筐体６０の内壁面に支持された円盤状の支持部７１と、この支持部から突出し筐体の延出方向に沿って延びる棒状のニードル本体７２と、を備える。
支持部７１には、挿通孔７３が形成されている。
【００３７】
ノズル８０は、ニードル７０の基端側に設けられた基端部８１と、ニードル７０の先端側に設けられた先端部８２と、これら基端部８１と先端部８２とを連結する連結ピン８８と、を備える。
連結ピン８８は、ニードル７０の支持部７１に形成された挿通孔７３に挿通されている。
【００３８】
先端部８２には、筐体の延出方向に沿って延びる貫通孔８３が形成され、この貫通孔８３の先端面は、吐出口８４となっている。また、この貫通孔８３の内径は、吐出口８４に接近するに従って小さくなっており、さらに、この貫通孔８３の基端側には、円筒状の軸受８５が設けられている。
ノズル８０の先端部８２の基端面には、ガス遮断手段としてのゴムシール８６が設けられている。
一方、基端部８１には、凹部８７が形成されている。
【００３９】
ニードル本体７２の先端側は、先端部８２の貫通孔８３に挿入されて、軸受８５に支持される。一方、ニードル本体７２の基端側は、基端部８１の凹部８７に嵌合されて支持される。
これにより、ニードル７０は、ノズル８０の内部に収容され、ノズル８０をニードル７０と同軸方向に進退可能に保持している。すなわち、ニードル７０の先端とノズル８０の吐出口８４とが相対移動可能となっている。
【００４０】
以上のニードル７０およびノズル８０によれば、ノズル８０の基端部８１と先端部８２との間に導入されたガスは、ノズル８０の先端部８２とニードル本体７２との隙間を流通して、ノズル８０の吐出口８４から吐出される。
【００４１】
筐体６０は、略筒状であり、この筐体６０の先端面には、送出口６１が形成される。この送出口６１には、水素供給路４３を介して燃料電池１０が接続される。
【００４２】
また、筐体６０には、ノズル８０を付勢してノズル８０とニードル７０との相対位置を保持するばね９１と、筐体６０の基端面に螺合されてこのばね９１の付勢力を調整する調整ねじ９２と、が設けられている。
【００４３】
ノズル８０の外壁面と筐体６０の内壁面との間の空間は、ノズル８０の先端側に位置する第２流体室６２、ノズル８０の中央部側に位置する第１流体室６３、ノズル８０の基端側に位置する第３流体室６４の３つに仕切られている。つまり、第１流体室６３は、第２流体室６２と第３流体室６４との間に設けられている。
【００４４】
第１流体室６３と第２流体室６２とは、第１ダイアフラム６５で仕切られている。この第１ダイアフラム６５は、ノズル８０の先端部８２と筐体６０の内壁面との間に形成されている。
第１流体室６３と第３流体室６４とは、第２ダイアフラム６６で仕切られている。この第２ダイアフラム６６は、ノズル８０の基端部８１と筐体６０の内壁面との間に形成されている。
【００４５】
すなわち、第１流体室６３は、第１ダイアフラム６５および第２ダイアフラム６６で仕

切られて、ノズル８０の基端部８１と先端部８２との間に設けられることになる。
また、これら第１ダイアフラム６５および第２ダイアフラム６６の面積は略同一となっている。

【００４６】

筐体６０には、第１流体室６３に連通する第１連通孔６７、第２流体室６２に連通する第２連通孔６８、および、第３流体室６４に連通する第３連通孔６９が形成されている。
第１連通孔６７には、水素供給路４３を介して水素タンク２２が接続され、この第１連通孔６７を通して、水素タンク２２から第１ガスとしての水素ガスが第１流体室６３に導入される。そして、この第１流体室６３に導入された水素ガスは、ノズル８０に導入されて、ノズル８０の吐出口８４から吐出される。

【００４７】

第２連通孔６８には、水素還流路４５が接続され、この第２連通孔６８を通して、燃料電池１０から排出された第２ガスとしての水素オフガスが第２流体室６２に導入される。
第３連通孔６９には、エア分岐路４１１が接続され、この第３連通孔６９を通して、第３ガスとしてのエアが第３流体室６４にエア信号圧として導入される。

【００４８】

筐体６０の先端側の形状は、ディフューザ９３となっており、ノズル８０の吐出口８４に接続されている。このディフューザ９３は、具体的には、筐体６０の内径が送出口６１に向かうに従って急激に狭くなり、その後、緩やかに拡がることにより形成される。
ディフューザ９３は、ノズル８０から吐出された水素ガスの流速を上昇させて送出口６１から送出し、この送出される水素ガスの負圧により、第２流体室６２に導入される水素オフガスを吸引して、第１流体室６３に導入される水素ガスに合流させる。

【００４９】

第３流体室６４がノズル８０の基端側に設けられているため、第３流体室６４に導入されたエア信号圧により、第２ダイアフラム６６が第１流体室６３および第２流体室６２側へ変形し、この第２ダイアフラム６６が設けられたノズル８０がその先端側へ移動するため、ノズル８０の吐出口８４とニードル７０の先端とが互いに離隔する方向にノズル８０が移動される。一方、第２流体室６２がノズル８０の先端側に設けられているため、第２流体室６２に導入された水素オフガスの圧力により、第１ダイアフラム６５が第１流体室６３および第３流体室６４側へ変形し、この第１ダイアフラム６５が設けられたノズル８０がその基端側へ移動するため、ノズル８０の吐出口８４とニードル７０の先端とが互いに接近する方向にノズル８０が移動される。
すなわち、第３流体室６４に導入されるエア信号圧をP_{air}とし、第２流体室に導入される水素オフガスの圧力をP_{out}とし、第１ダイアフラム６５および第２ダイアフラム６６の面積をＳとし、ノズル８０を後退させるばね９１の付勢力をＦとすると、ノズル８０をニードル７０に対し移動させる力のうち第１流体室６３に導入される水素ガスの圧力変動の影響は相殺され、結果として以下の式が成立する。

【００５０】

$$F=(P_{air}-P_{out})\times S$$

【００５１】

したがって、ノズル８０とニードル７０との相対位置は、ばね９１の付勢力Ｆによって規定される。そして、第２流体室６２と第３流体室６４との差圧に応じて、ニードル７０の先端とノズル８０の吐出口８４との相対位置が変化し、その結果、吐出口８４の開口面積が変化して、吐出口８４から吐出される水素ガスの流量が調整される。

【００５２】

以上のエゼクタ５０の動作は、以下のようになる。
第３流体室６４に導入されたエア信号圧が、所定値ここでは第２流体室６２に導入された水素オフガスの圧力よりも高い場合、図３に示すように、ノズル８０が前進する。
そして、第１流体室６３に導入された水素ガスは、ノズル８０に導入され、ノズル８０の先端部８２とニードル本体７２との隙間を流通して、ノズル８０の吐出口８４から吐出

される。ノズル８０から吐出された水素ガスは、ディフューザ９３により流速が上昇して送出口６１から送出される。この送出される水素ガスの負圧により、第２流体室６２に導入される水素オフガスを吸引して、第１流体室６３に導入される水素ガスに合流させる。

【００５３】

ここで、第３流体室６４に導入されたエア信号圧を上昇させると、ノズル８０の吐出口８４の開口面積が大きくなる。その結果、ノズル８０から吐出される水素ガス流量が増加し、この水素ガスの負圧によって吸引される水素オフガス流量も増加する。一方、第３流体室６４に導入されたエア信号圧を低下させると、ノズル８０の吐出口８４の開口面積が小さくなる。その結果、ノズル８０から吐出される水素ガス流量が減少し、この水素ガスの負圧によって吸引される水素オフガス流量も減少する。

【００５４】

また、第３流体室に導入されるエア信号圧が、所定値ここでは第２流体室６２に導入される水素オフガスの圧力以下である場合、図４に示すように、ノズル８０が後退するため、ノズル８０の吐出口８４とニードル７０の先端面とが接近し、ニードル７０とノズル８０との間隙は、ゴムシール８６により塞がれて、ノズル８０から吐出される水素ガス流量がゼロになる。

【００５５】

本実施形態によれば、以下のような効果がある。

（１）筐体６０の内部のうちノズル８０の先端側に第２流体室６２を設け、筐体６０の内部のうちノズル８０の基端側に第３流体室６４を設け、第１流体室６３を第２流体室６２と第３流体室６４との間に設けた。また、第１流体室６３と第２流体室６２とをノズル８０の先端側と筐体６０の内壁面との間に設けられた第１ダイアフラム６５で仕切るとともに、第１流体室６３と第３流体室６４とをノズル８０の基端側と筐体６０の内壁面との間に設けられ、上記第１ダイアフラム６５と略同一の面積Ｓを有する第２ダイアフラム６６で仕切った。そして、エア分岐路４１１からのエアの圧力により、ニードル７０の先端とノズル８０の吐出口８４とが互いに離隔する方向にノズル８０を移動させ、水素還流路４５からの水素オフガスの圧力により、ニードル７０の先端とノズル８０の吐出口８４とが互いに接近する方向にノズル８０を移動させた。

【００５６】

例えば、水素タンク２２からの水素ガスの圧力が変動すると、この圧力の変動は、第１流体室６３の両側に形成されたダイアフラム６５、６６を介して、第２流体室６２および第３流体室６４に伝わる。よって、第２流体室６２に導入された水素還流路４５からの水素オフガスと第３流体室６４に導入されたエア分岐路４１１からのエアとは、圧力変動の影響を受けることになるが、第２流体室６２をノズル８０の先端側に設け第３流体室６４をノズル８０の基端側に設けたので、水素還流路４５からの水素オフガスとエア分岐路４１１からのエアとでは、ニードル７０に対しノズル８０を移動させる方向が逆になる。またこのとき、第１ダイアフラム６５と第２ダイアフラム６６の面積を略同一としたので、上記水素タンク２２からの水素ガスの圧力変動の影響は相殺される。よって、ノズル８０をニードル７０に対し移動させる力は、第２流体室６２と第３流体室６４との差圧（$P_{air}-P_{out}$）に依存し、上記水素タンク２２からの水素ガスの圧力変動の影響は及ばないことになるため、第１流体室６３に導入する水素ガスの圧力を制御するレギュレータが不要となる。

【００５７】

（２）ノズル８０の先端側の第２流体室６２に導入される水素オフガスをノズル８０の基端側に導入しないので、水素オフガスに含まれる水分が凍結しても、エゼクタ５０の性能が低下するのを防止できる。

【００５８】

（３）燃料電池車両が停止して、エア分岐路４１１からのエアの圧力が所定値以下になると、ニードル７０とノズル８０との間隙は、ゴムシール８６により塞がれる。よって、エゼクタ５０の下流側の圧力が低下し、燃料電池１０の内部の圧力が低下する。よって、

燃料電池１０の内部の破損を自動的に防止でき、遮断弁を省略することが可能となる。

【００５９】

なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、本実施形態では、第１流体室６３と第３流体室６４とを仕切る第２ダイアフラム６６を１つとしたが、これに限らず、図５に示すように、第２ダイアフラム６６Ａを２重にして、この第２ダイアフラム６６Ａの間の空間を大気に開放してもよい。このようにすれば、第２ダイアフラム６６Ａが破損した場合でも、第１流体室６３に導入される水素ガスと第３流体室６４に導入されるエアとが混合することなく、燃料電池１０の劣化を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【００６０】

【図１】本発明の一実施形態に係るエゼクタが適用された燃料電池システムのブロック図である。

【図２】前記実施形態に係るエゼクタの構造を示す断面図である。

【図３】前記実施形態に係るエゼクタについて、第３ガスの圧力が所定値を超える場合の動作を説明するための断面図である。

【図４】前記実施形態に係るエゼクタについて、第３ガスの圧力が所定値以下である場合の動作を説明するための断面図である。

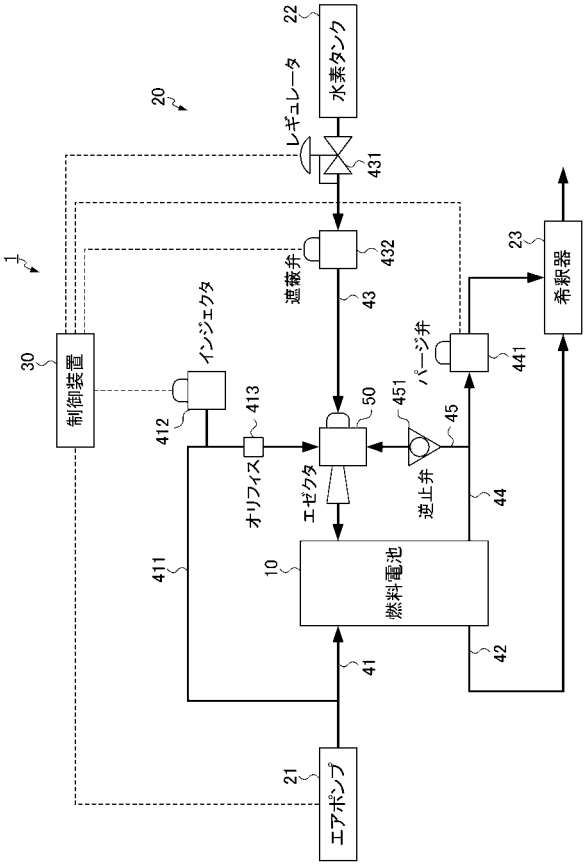
【図５】本発明の変形例に係るエゼクタの断面図である。

【符号の説明】

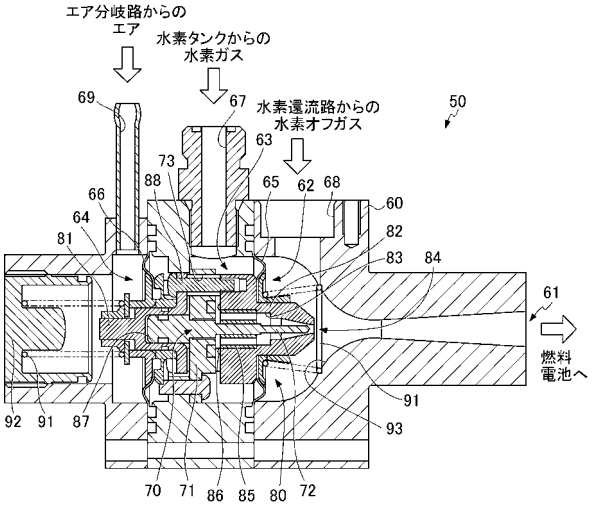
【００６１】

１０　燃料電池
２２　水素タンク（アノードガス供給源）
５０　エゼクタ
６２　第２流体室
６３　第１流体室
６４　第３流体室
６５　第１ダイアフラム
６６　第２ダイアフラム
７０　ニードル
８０　ノズル
８４　吐出口
８６　ゴムシール（ガス遮断手段）
９３　ディフューザ

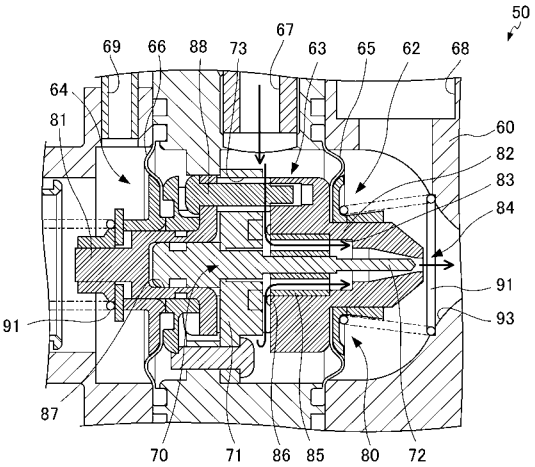
【図１】


水素タンク
レギュレータ
遮断弁
インジェクタ
希釈器
パージ弁
制御装置
オリフィス
エゼクタ
逆止弁
燃料電池
エアポンプ

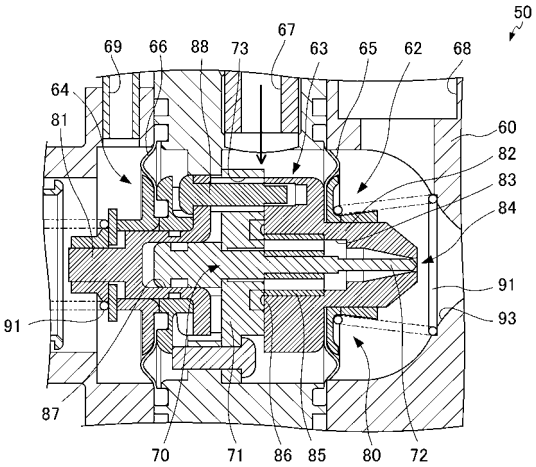
【図２】


エア分岐路からの
エア
水素タンクからの
水素ガス
水素還流路からの
水素オフガス
燃料
電池

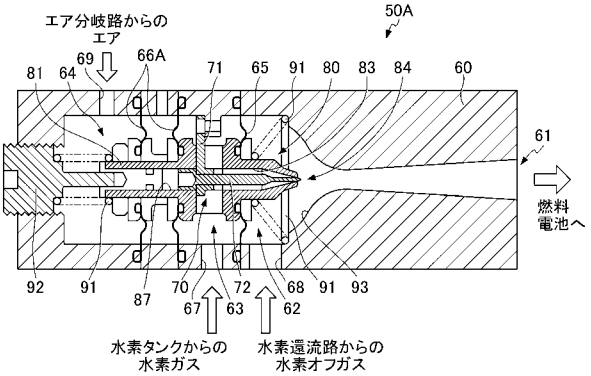
【図３】



【図４】



【図５】


エア分岐路からの
エア
50A
69
66A
81
64
71
65
91
80
83
84
60
61
燃料
電池へ
92
91
87
70
67
72
63
68
62
91
93
水素タンクからの
水素ガス
水素還流路からの
水素オフガス

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
B60K	***8/00***	***(2006.01)***	Ｂ６０Ｋ	1/04	Ｚ
Ｈ０１Ｍ	*8/00*	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｋ	8/00	
Ｈ０１Ｍ	*8/10*	*(2006.01)*	Ｈ０１Ｍ	8/00	Ｚ
			Ｈ０１Ｍ	8/10	

(56)参考文献 特開２００２－２２７７９９（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０４４４１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０５６８６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０４Ｆ　５／４６　－　５／４８
Ｆ０４Ｆ　５／２０
Ｂ６０Ｋ　１／０４
Ｈ０１Ｍ　８／０４