

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-153177

(P2006-153177A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 8 5 Z	3 H 0 6 6
F 1 6 K 51/00 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 H	3 H 1 0 6
H 0 1 M 8/04 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 K	5 H 0 2 6
H 0 1 M 8/10 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 N	5 H 0 2 7
	F 1 6 K 51/00 B	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-346027 (P2004-346027)
 (22) 出願日 平成16年11月30日 (2004.11.30)

(71) 出願人 000141901
 株式会社ケーヒン
 東京都新宿区西新宿一丁目26番2号
 (71) 出願人 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 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100077805
 弁理士 佐藤 辰彦
 (72) 発明者 石川 和記
 宮城県角田市角田字流197-1 株式会
 社ケーヒン角田開発センター内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用電磁弁

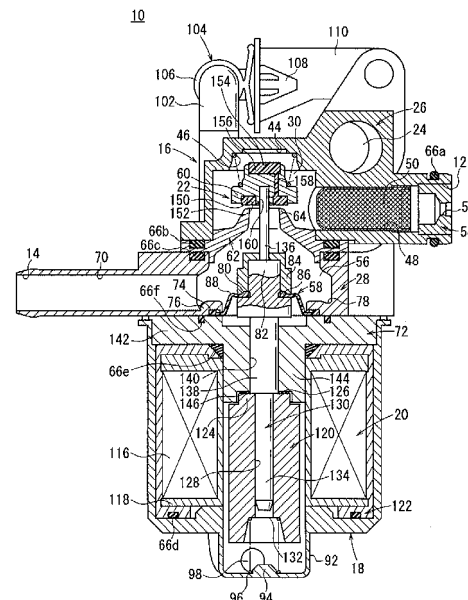
(57) 【要約】

【課題】 反応ガスを排気する電磁弁において低温下においても弁体を円滑に変位させる。

【解決手段】 水素が導入される第1ポート12が第1バルブボディ26の側部に形成され、前記第1ポート12より上方には、温水を流通させることにより前記第1ポート12の近傍を加温するための温水通路24が形成されている。また、第1バルブボディ26の内部には、弁機構部22の弁体60と対向する位置に上方に向かった窪み部44を設け、前記弁体60が着座部64より離間した際に所定間隔のクリアランスが確保される。さらに、ソレノイド部20の可動コア120には、シャフトガイド72の凹部146と対向した凸部124に弾性材料からなる弾性部材126が装着されている。

【選択図】 図5

FIG. 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池から反応ガスを排気する燃料電池用電磁弁において、
前記反応ガスが導入される第 1 ポートと、前記第 1 ポートから導入された反応ガスが排気される第 2 ポートとを有する本体部と、
前記本体部と連結されるケーシングの内部に配設され、電流により励磁作用を伴うソレノイド部と、
前記ソレノイド部の内部に設けられる固定コアと対向するように設けられ、前記ソレノイド部の励磁作用下に軸線方向に沿って変位する可動コアと、
前記可動コアに係合され、前記可動コアと共に軸線方向に沿って変位するシャフトと、
前記本体部の内部に配設され、前記シャフトの一端部に係合される弁体と、
前記弁体が前記シャフトの変位作用下に着座・離間する弁座と、
前記本体部と前記ケーシングとの間に設けられ、前記シャフトに係着されて該シャフトの変位動作に伴って撓曲するダイヤフラムと、
前記可動コアと前記固定コアとの間に設けられる弾性部材と、
を備えることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料電池用電磁弁において、
前記本体部には、前記弁体が前記弁座より離間して前記本体部の内壁面に向かって変位した弁開時において、前記本体部の内壁面と対向する前記弁体の側面と前記内壁面との間に所定間隔のクリアランスが設けられることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【請求項 3】

請求項 2 記載の燃料電池用電磁弁において、
前記弁体は、前記本体部の内壁面に対向する側面に撥水処理が施されることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【請求項 4】

請求項 2 記載の燃料電池用電磁弁において、
前記弁体は、前記本体部の内壁面と対向する上部が該本体部側に向かって徐々に縮径するテーパ状に形成されることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【請求項 5】

請求項 1 記載の燃料電池用電磁弁において、
前記本体部には、該本体部の半径内方向に突出し、前記ダイヤフラムの周縁部を保持する保持部が形成されることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【請求項 6】

請求項 1 記載の燃料電池用電磁弁において、
前記本体部には、前記第 1 ポートの近傍に温水を流通させる温水通路が形成されることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【請求項 7】

請求項 1 又は 6 記載の燃料電池用電磁弁において、
前記本体部は、温水が流通する温水通路と、前記第 1 ポートとを有し、前記ケーシングに連結される弁ボディを備えることを特徴とする燃料電池用電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、燃料電池システムにおいて、燃料電池から反応ガスを排気する燃料電池用電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、固体高分子膜型燃料電池は、固体高分子電解質膜をアノードとカソードとで両側

10

20

30

40

50

から挟み込んで形成されたセルを、複数積層して構成されたスタック（以下、燃料電池という）を備えており、アノードに燃料として水素が供給され、カソードに酸化剤としてエアが供給されて、アノードで触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過してカソードまで移動して、カソードで電気化学反応を起こして発電している。

【0003】

このような燃料電池は、例えば、そのカソード側に反応ガスとしてエアを供給するためのエアーコンプレッサ等を備え、さらに、そのアノード側に反応ガスとして水素を供給する圧力制御弁を備え、前記カソード側に対するアノード側の反応ガスの圧力を所定圧に調圧して所定の発電効率を確保すると共に、供給される反応ガスの流量を制御することで所定の出力が得られるように設定されている。 10

【0004】

ところで、本出願人は、この種の燃料電池に関し、低温状況下においても安定且つ円滑に開閉動作を遂行して反応ガスを外部へと好適に排気することが可能な燃料電池用電磁弁を提案している（特願2002-347156号）。

【0005】

なお、本発明に関連する文献により公知とされた発明としては、燃料電池システムを構成する水素戻しラインに対し、制御部によって開閉制御可能な逆止弁を設け、水素パージ中における余剰水素の再循環及び新規水素の外部放出を防止し、確実な水素パージの実施と新規水素の無駄発生回避を図ることが可能な燃料電池システムが挙げられる（例えば、 20 特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】特開2002-93438号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、前記提案に関連してなされたものであり、反応ガスを外部に排気する電磁弁において、低温下においても弁体を円滑に変位させることが可能な燃料電池用電磁弁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】

【0008】

前記の目的を達成するために、本発明は、燃料電池から反応ガスを排気する燃料電池用電磁弁において、

前記反応ガスが導入される第1ポートと、前記第1ポートから導入された反応ガスが排気される第2ポートとを有する本体部と、

前記本体部と連結されるケーシングの内部に配設され、電流により励磁作用を伴うソレノイド部と、

前記ソレノイド部の内部に設けられる固定コアと対向するように設けられ、前記ソレノイド部の励磁作用下に軸線方向に沿って変位する可動コアと、

前記可動コアに係合され、前記可動コアと共に軸線方向に沿って変位するシャフトと、 40

前記本体部の内部に配設され、前記シャフトの一端部に係合される弁体と、

前記弁体が前記シャフトの変位作用下に着座・離間する弁座と、

前記本体部と前記ケーシングとの間に設けられ、前記シャフトに係着されて該シャフトの変位動作に伴って撓曲するダイヤフラムと、

前記可動コアと前記固定コアとの間に設けられる弾性部材と、
を備えることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、本体部とケーシングとの間にダイヤフラムを設けることにより、前記本体部とケーシング部とを分離し、前記ソレノイド部の内部における固定コアと可動コアとの間に弾性部材を設けている。従って、弾性部材がダイヤフラムによって本体部と分離 50

されたケーシングの内部のソレノイド部に設けられているため、前記本体部の内部に反応ガス中に含まれる水分が進入した場合においても、前記弾性部材に水分が付着することがない。これにより、寒冷地等の低温状況下においても弾性部材と本体部とが凍結し、固着することがないため、前記可動コアを介して弁体を円滑に変位させることができる。

【0010】

また、可動コアが励磁作用下に固定コアに接近する方向に変位し、該可動コアと固定コアとが当接した際に、前記弾性部材が前記可動コアと固定コアとの間に設けられているため、前記弾性部材によって当接時の衝撃が緩衝されると共に、当接時に発生する接触音を低減することができる。

【0011】

さらに、本体部には、弁体が弁座より離間して本体部の内壁面に向かって変位した弁開時において、前記本体部の内壁面と対向する前記弁体の側面と前記内壁面との間に所定間隔のクリアランスを設けるとよい。これにより、前記本体部の内部に進入した水分が弁体の側面に付着し、前記水分が寒冷地等の低温状況下で凍結して前記側面に氷が生成された場合においても、前記弁体の側部と内壁面との間には所定間隔のクリアランスが確保されているため、前記弁体の弁開時に該弁体と本体部とが接触することがない。そのため、弁体の側面が凍結した場合でも、前記弁体を本体部の内部で確実に円滑に変位させることが可能となる。

【0012】

さらにまた、弁体には、本体部の内壁面に対向する側面に撥水処理を施すことにより、前記本体部の内部に反応ガス中に含まれる水分が進入した場合においても、前記弁体の側面に水分が付着することを防止することができる。

【0013】

またさらに、弁体は、本体部の内壁面と対向する上部を該本体部側に向かって徐々に縮径するテーパ状に形成することにより、前記本体部の内部に反応ガス中に含まれる水分が進入して弁体に付着した場合においても、前記水分をその重力作用下にテーパ状に形成された弁体の周面に沿って下方へと流し落とすことができる。そのため、前記弁体の上部に水分が留まることがなく、前記弁体に付着した水分を好適に除去することができる。

【0014】

また、本体部に、該本体部の半径内方向に突出し、ダイヤフラムの周縁部を保持する保持部を形成することにより、前記ダイヤフラムの上方となる該ダイヤフラムが配設される空間を広げることができる。そのため、前記ダイヤフラムが配設されている空間に反応ガス中に含まれる水分が溜まった場合においても、前記溜まった水分の水面位置をより低くすることが可能となる。これにより、前記水分のダイヤフラムへの付着を抑制することができる。

【0015】

さらに、本体部に、第1ポートの近傍に温水を流通させる温水通路を形成することにより、前記温水によって第1ポートの近傍を所定温度に加温することができるため、燃料電池用電磁弁を寒冷地等の低温状況下で使用する場合においても、前記第1ポート近傍が凍結することがなく、前記第1ポートを通じて反応ガスを確実に好適に第2ポートへと流通させることができる。

【0016】

さらにまた、本体部には、温水が流通する温水通路と、第1ポートとを有し、ケーシングに連結される弁ボディを備えるとよい。これにより、単一の弁ボディで、ケーシングと連結してソレノイド部を該ケーシングの内部に閉塞し、且つ、第1ポートを通じて本体部の内部に反応ガスを導入することができ、それに加えて、温水通路を介して温水を流通させることができる。そのため、従来の燃料電池用電磁弁と比較して、部品点数及びコストの削減を図ることができ、それに伴って、生産効率の向上を図ることができる。

【発明の効果】

【0017】

10

20

30

40

50

本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0018】

すなわち、弾性部材をダイヤフラムによって本体部と分離されたソレノイド部に設けることができるため、前記本体部の内部に進入した水分が前記弾性部材に付着することがなく、寒冷地等の低温状況下においても弾性部材と本体部とが凍結し、固着することがないため、前記弾性部材の設けられた可動コアを介して弁体を円滑に変位させることができる。

【0019】

また、可動コアが励磁作用下に固定コアと当接した際に、前記可動コアと固定コアとの間に設けられた弾性部材によって当接時の衝撃が緩衝されると共に、当接時に発生する接触音を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明の実施の形態に係る燃料電池用電磁弁10が含まれる燃料電池システム200の構成図である。なお、燃料電池システム200は、例えば、自動車等の車両に搭載される。まず、前記燃料電池システム200の構成について説明する。

【0021】

図1に示すように、この燃料電池システム200は、例えば、固体高分子電解質膜をアノードとカソードとで両側から挟み込んで形成されたセルを複数枚積層して設けた燃料電池スタック202を含む。前記燃料電池スタック202には、燃料として、例えば、水素が供給されるアノードと、酸化剤として、例えば、酸素を含むエアーが供給されるカソードとが設けられる。なお、本実施の形態で用いられる反応ガスは、水素、エアー、又は、水素、エアー中の余剰水素を総称するものとする。

【0022】

前記カソードには、酸化剤供給部204からエアーが供給されるエアー供給口206と、前記カソード内のエアーを外部に排出するためのエアー排出部208が接続されたエアー排出口210とが設けられる。一方、アノードには、燃料供給部212から水素が供給される水素供給口214と、水素排出部216が接続された水素排出口218とが設けられる。

【0023】

前記燃料電池スタック202では、アノードで触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過してカソードまで移動し、カソードで酸素と電気化学反応を起こして発電するように設定されている。

【0024】

前記エアー供給口206には、エアー供給用通路を介して酸化剤供給部204、放熱部220、カソード加湿部222がそれぞれ接続され、また、前記エアー排出口210には、エアー排出用通路を介してエアー排出部208が接続される。

【0025】

前記水素供給口214には、水素供給用通路を介して燃料供給部212、圧力制御部224、エゼクタ226、アノード加湿部228がそれぞれ接続され、また、前記水素排出口218には、循環用通路230を介して水素排出部216が接続される。

【0026】

酸化剤供給部204は、例えば、図示しないエアーコンプレッサ（圧縮機）及びこれを駆動するモータ等から構成され、燃料電池スタック202で酸化剤ガスとして使用される供給エアーを断熱圧縮して燃料電池スタック202に圧送する。

【0027】

また、前記酸化剤供給部204から供給されるエアーは、例えば、燃料電池スタック202の負荷や図示しないアクセルペダルの操作量等に応じて所定の圧力に設定されて燃料電池スタック202に導入される。

【0028】

10

20

30

40

50

放熱部 220 は、例えば、図示しないインタークーラ等から構成され、流路に沿って流通する冷却水と熱交換することによって、燃料電池スタック 202 の通常運転時において前記酸化剤供給部 204 から供給される供給エアーを冷却する。このため、供給エアーは、所定温度に冷却された後、カソード加湿部 222 に導入される。

【0029】

前記カソード加湿部 222 は、例えば、水透過膜を備えて構成され、水分を水透過膜の一方側から他方側へと透過させることにより、前記放熱部 220 によって所定の温度に冷却されたエアーを所定の湿度に加湿して燃料電池スタック 202 のエアー供給口 206 へと供給している。前記加湿されたエアーは燃料電池スタック 202 に供給され、該燃料電池スタック 202 の固体高分子電解質膜のイオン導電性が所定の状態に確保される。

10

【0030】

なお、燃料電池スタック 202 のエアー排出口 210 に接続されるエアー排出部 208 は、図示しない排出弁を備え、前記排出弁を通じてエアーが大気中に排気される。

【0031】

燃料供給部 212 は、例えば、燃料電池に対する燃料として水素を供給する図示しない水素ガスボンベからなり、燃料電池スタック 202 のアノード側に供給される水素が貯蔵される。

【0032】

圧力制御部 224 は、例えば、空気式の比例圧力制御弁からなり、前記圧力制御部 224 の出口側圧力である 2 次側圧力を所定範囲の圧力に設定している。

20

【0033】

エゼクタ 226 は、図示しないノズル部とディフューザ部とから構成され、圧力制御部 224 から供給された燃料（水素）はノズル部を通過する際に加速されてディフューザ部に向かって噴射される。前記ノズル部からディフューザ部に向かって燃料が高速で流通する際、ノズル部とディフューザ部との間に設けられた副流室内で負圧が発生し、循環用通路 230 を介してアノード側の排出燃料が吸引される。前記エゼクタ 226 で混合された燃料及び排出燃料はアノード加湿部 228 へと供給され、燃料電池スタック 202 から排出された排出燃料は、前記エゼクタ 226 を介して循環するように設けられている。

【0034】

従って、燃料電池スタック 202 の水素排出口 218 から排出された未反応の排出ガスは、循環用通路 230 を介してエゼクタ 226 に導入され、圧力制御部 224 から供給された水素と、燃料電池スタック 202 から排出された排出ガスとが混合されて燃料電池スタック 202 に再び供給されるように設けられている。

30

【0035】

アノード加湿部 228 は、例えば、水透過膜を備えて構成され、水分を水透過膜の一方側から他方側へと透過させることにより、エゼクタ 226 から導出された燃料を所定の湿度に加湿して燃料電池スタック 202 の水素供給口 214 へと供給している。前記加湿された水素は燃料電池スタック 202 に供給され、該燃料電池スタック 202 の固体高分子電解質膜のイオン導電性が所定の状態に確保される。

【0036】

40

燃料電池スタック 202 の水素排出口 218 には、循環用通路 230 を介して前記燃料電池スタック 202 の内部で余剰した水素を外部へと排気する水素排出部 216 が接続される。前記水素排出部 216 には、燃料電池スタック 202 の運転状態に応じて開閉動作が制御され、前記燃料電池スタック 202 の内部の水素を外部へと排気する燃料電池用電磁弁 10 が設けられ、前記燃料電池用電磁弁 10 より反応ガスが排気される。

【0037】

次に、前記燃料電池システム 200 に組み込まれた燃料電池用電磁弁 10 について好適な実施の形態を挙げ、図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0038】

この燃料電池用電磁弁 10 は、図 2～図 5 に示されるように、水素（反応ガス）が導入

50

される第1ポート12と、前記水素が導出される第2ポート14とを有する本体部16と、前記本体部16の下部に一体的に連結され、金属製材料からなる薄板材によって形成されるケーシング18と、前記ケーシング18の内部に配設されるソレノイド部20と、前記ソレノイド部20の励磁作用下に第1ポート12と第2ポート14との連通状態を切り換える弁機構部22とを有する。

【0039】

本体部16は、前記ケーシング18の上部に一体的に連結され、水素が導入される第1ポート12が側面に形成されると共に、温水が流通する温水通路24を上部に有する第1バルブボディ（弁ボディ）26と、前記第1ポート12より内部に導入された水素を導出する第2ポート14を有する第2バルブボディ28とから構成される。

10

【0040】

第1バルブボディ26は、略中央部に形成され、水素が導入される第1連通室30と、前記第1バルブボディ26の側面に形成され、前記第1連通室30の内部に水素を導入する第1ポート12とを有する。

【0041】

また、第1バルブボディ26の上部には、図示しない温水配管を通じて温水が供給される温水通路24が略水平方向に形成されている。この温水通路24は、図6に示されるように、第1バルブボディ26の両側面の間を一直線状に貫通するように形成され、前記温水通路24が開口する第1バルブボディ26の側面には、ボルト32を介して一組の継手部材34a、34bがそれぞれ連結されている。このように、温水通路24を、第1バルブボディ26の上部に一直線状に形成することにより、該温水通路24を形成する際の加工が容易となるため、製造工程の短縮化とコストの削減を図ることが可能となる。

20

【0042】

この継手部材34a、34bは、金属製材料（例えば、ステンレス鋼）から形成され、第1バルブボディ26の側面に取り付けられる略平面状の取付部36と、前記取付部36に略直交するように形成され、温水通路24の内部に挿入される挿入部38と、前記取付部36を境として前記挿入部38の反対側に形成され、図示しない温水配管（例えば、ホース）が接続される接続部40とからなる。

【0043】

そして、継手部材34a、34bの挿入部38を温水通路24の内部に挿入し、取付部36をボルト32を介して第1バルブボディ26の側面に連結することにより、第1バルブボディ26の温水通路24と継手部材34a、34bにおける接続部40の内部とが連通した状態となる。そのため、図示しない温水配管から供給される温水が継手部材34a、34bを介して温水通路24へと流通する。なお、挿入部38の外周面には、環状溝を介してOリング42が装着されているため、前記挿入部38と温水通路24との間から温水が漏出することがない。

30

【0044】

このように、水素が導入される第1ポート12の近傍に温水通路24を設け、該温水通路24に温水を流通させることにより、前記温水通路24を中心として第1バルブボディ26が所定温度に加温されるため、寒冷地等の低温状況下においても前記第1ポート12及び第1通路48内に設けられた絞り部材54及びフィルタ50が凍結することがなく、前記第1ポート12及び第1通路48を通じて水素を確実にかつ好適に第1連通室30へと導入することができる。

40

【0045】

一方、第1バルブボディ26の内部には、弁機構部22の弁体60と対向する位置に上方に向かって所定深さで窪んだ窪み部44が形成され、環状に形成された窪み部44と前記弁体60との間にはリターンスプリング46が介装されている。この窪み部44の深さは、図5に示される弁体60が弁座62部より離間した際に、前記弁体60の上面と前記窪み部44との間に軸線方向に沿った所定間隔のクリアランスが確保できるように設定される。

50

【0046】

図4に示されるように、第1ポート12と第1連通室30とを連通する第1通路48には、網目状の有底円筒体からなるフィルタ50が装着され、前記フィルタ50の上流側の第1ポート12には、第1連通室30に向かって供給される水素の流量を絞るオリフィス52が形成された絞り部材54が装着されている。フィルタ50及び絞り部材54は、第1通路48を形成する管体の内周面に沿って圧入され、それぞれ同軸状に直列に配設される。なお、フィルタ50の網目の開口径は、例えば、100 μm 以下、好ましくは80 μm 以下とするとよい。

【0047】

すなわち、前記第1ポート12にオリフィス52を有する絞り部材54を設けることにより、第1ポート12から第2ポート14側に向かって流通する水素の流量が制限され、第2バルブボディ28における第2連通室56に設けられたダイヤフラム58に付与される荷重を低減することができる。これにより、前記第2連通室56を流通する圧力流体（水素）が減圧されることにより、前記ダイヤフラム58が許容範囲以上に変形することが阻止され、該ダイヤフラム58の耐久性を向上させることができる。 10

【0048】

また、第1通路48の内部にフィルタ50を装着することにより、第1ポート12から導入された流体に含有される塵埃等が、第1連通室30の内部に進入することを阻止することができる。そのため、前記第1ポート12より燃料電池用電磁弁10の内部に進入した塵埃等が、第1連通室30に配設される弁体60（後述する）の当接面もしくは後述する弁座62の着座部64に付着して弁体60が着座部64に着座した際の気密性が低下することが防止される。 20

【0049】

さらに、フィルタ50の上流側にオリフィス52を有する絞り部材54を設けることにより、前記フィルタ50側に余分な加湿用水分が導入されることが抑制され、加湿用水分の凝結による液滴や該液滴の凍結によって生じた氷による前記フィルタ50の目詰まりを防止することができる。

【0050】

第1ポート12の外周面には、環状溝を介してシール部材66aが装着されている。そのため、前記第1ポート12に図示しないチューブ102を装着した際に、前記シール部材66aが前記チューブ102の内周面との間に挟持され、前記チューブ102の内部を流通する水素の気密性が保持される。 30

【0051】

第2バルブボディ28は、図2及び図3に示されるように、第1バルブボディ26の下部にねじ部材68を介して一体的に連結される。また、図4及び図5に示されるように、第2バルブボディ28には、略中央部に形成され、第1連通室30を介して水素が導入される第2連通室56と、前記第2バルブボディ28の側面に形成され、前記第2連通室56の内部に導入された前記水素が導出される第2ポート14とが設けられている。

【0052】

第2ポート14は、第2バルブボディ28の側面から半径外方向へと突出するように形成され、その内部に形成される第2通路70を介して第2連通室56と連通している。 40

【0053】

第2連通室56には、第2バルブボディ28とソレノイド部20のシャフトガイド72（後述する）との間に挟持されたダイヤフラム58が設けられる。詳細には、ダイヤフラム58の半径外方向に拡張した周縁部74が、第2連通室56の内壁面より半径内方向に突出した保持部76とシャフトガイド72との間に挟持されている。これにより、第2バルブボディ28の端面とシャフトガイド72の端面との間でダイヤフラム58を挟持していた従来の燃料電池用電磁弁と比較して、第2連通室56の内部空間を半径方向に広げることができる。

【0054】

そのため、燃料電池スタック 202（図 1 参照）から導入される加湿された水素によって第 2 連通室 56 の内部に水分が進入した場合に、第 2 連通室 56 内に溜まった前記水分の水面位置を低く抑えることができる。これにより、溜まった水分がダイヤフラム 58 に付着することを抑制できる。

【0055】

また、第 2 連通室 56 における内壁面と保持部 76 との間には、シャフトガイド 72 側に所定深さで窪んだ環状溝部 78 が形成されている。この環状溝部 78 には、第 2 連通室 56 に水分が進入した場合に該水分が溜まるように設けられている。これにより、水分がダイヤフラム 58 に対して付着することを防止することができ、前記ダイヤフラム 58 に付着した水分が低温下で凍結することにより動作不良を生じることがない。

10

【0056】

前記第 2 連通室 56 に設けられるダイヤフラム 58 は、例えば、高強度の基布をニトリルゴム（NBR）からなる薄肉のゴム状弾性体によって被覆した二層一体構造とすることにより、耐圧性を向上させることができる。これにより、第 2 連通室 56 に導入される圧力流体の減圧作用と伴ってダイヤフラム 58 の耐久性をより一層向上させることができる。

【0057】

ダイヤフラム 58 は、シャフト 130（後述する）の段差部 80 と該シャフト 130 の拡径部 82 に圧入される圧入固定部材 84 とによって挟持される略中央の挟持部 86 と、前記挟持部 86 より半径外方向へと延在し該シャフト 130 の変位作用下に撓曲自在に形成された屈曲部 88 と、前記屈曲部 88 の外周端に形成される周縁部 74 とから構成される。

20

【0058】

シャフト 130 に形成された段差部 80 と、該シャフト 130 の拡径部 82 に圧入される圧入固定部材 84 の端部とによって前記ダイヤフラム 58 の略中央を挟持することによりシール機能が発揮され、第 2 連通室 56 の気密性を好適に保持し、水素がソレノイド部 20 側に漏出することが阻止される。

【0059】

また、第 2 連通室 56 の内部に水分が進入した場合においても、前記水分が前記ダイヤフラム 58 によってソレノイド部 20 の内部へ進入することが防止されるため、シャフトガイド 72 とシャフト 130 との間に付着した水分が寒冷地等の低温状況下において凍結することがなく、また前記水分が凍結することによってシャフト 130 の円滑な動作が妨げられることがない。

30

【0060】

さらに、第 2 連通室 56 の内部の水分が、ダイヤフラム 58 によってソレノイド部 20 の内部へと進入することを確実に防止できるため、磁性体からなる金属製材料によって形成された可動コア 120 と非磁性金属製材料からなるシャフト 130 とに錆び等が生じることがなく耐久性を向上させることができる。

【0061】

さらにまた、シャフト 130 がシャフトガイド 72 のガイド孔 140 の内部を摺動して摩耗粉が発生した際、ダイヤフラム 58 によって前記摩耗粉等の塵埃が第 2 連通室 56 の内部へと進入することが防止される。その結果、前記摩耗粉が第 2 連通室 56 から第 2 ポート 14 を介して燃料電池システム 200（図 1 参照）の下流側へ流出することがない。

40

【0062】

一方、第 2 バルブボディ 28 の上部には、断面略ハ字状の弁座 62 が装着され、その周縁部が第 1 バルブボディ 26 の下面との間に挟持されている。その際、弁座 62 の上面の環状溝に装着されたシール部材 66b によって第 1 バルブボディ 26 の内部の気密が保持される。

【0063】

弁座 62 は、上方に向かって段階的に縮径するように形成され、その上端面には、前記

50

弁体 60 が着座する着座部 64 が略水平に形成されている。

【0064】

また、第 2 バルブボディ 28 の上面には、環状溝を介してシール部材 66c が装着され、弁座 62 の下面が当接することにより該弁座 62 の内部と連通する第 2 連通室 56 の内部の気密を保持している。

【0065】

さらに、前記着座部 64 は、その上面が第 1 ポート 12 の第 1 通路 48 における内周面の下側よりも上側となるように設けられている。すなわち、燃料電池スタック 202（図 1 参照）から第 1 連通室 30 の内部に導入される水素は、加湿されているため水分が含有されており、前記水分が第 1 連通室 30 の内部に溜まるおそれがある。その場合においても、第 1 連通室 30 の内部に溜まった前記水分の水面位置は、第 1 通路 48 における下側の内周面と略同一高さとなる。換言すると、第 1 連通室 30 の内部に溜まった水分が、着座部 64 に着座する弁体 60 と接触することがない。

10

【0066】

そのため、寒冷地等の低温状況下に前記水分が第 1 連通室 30 の内部で仮に凍結した場合であっても、前記弁体 60 及び着座部 64 が前記水分によって凍結することがなく、低温状況下においてもシャフト 130 の変位作用下に確実に弁体 60 を変位させることができる。

【0067】

ケーシング 18 は、磁性体からなる金属製材料より断面略コ字状に形成され、第 2 バルブボディ 28 の下部に一体的に連結されている。このケーシング 18 の略中央部には、下方に向かって所定長だけ突出した円筒部 92 が設けられている。そして、前記円筒部 92 の内周径は、後述する可動コア 120 の外周径よりも大きく形成される。この場合、前記可動コア 120 がソレノイド部 20 の励磁作用下に変位する際、前記可動コア 120 が円筒部 92 の内部を軸線方向に沿って変位可能な直径に形成されている。

20

【0068】

すなわち、ケーシング 18 の内部を軸線方向に沿って変位する可動コア 120 の直径に対応した円筒部 92 のみを下方に突出させることにより、前記ケーシング 18 の全体を下方に突出させた場合と比較して小型化することができる。

【0069】

また、円筒部 92 の内部には、その略中央部に上方に向かって突出したスプリングガイド部 94 が形成されている。前記スプリングガイド部 94 には、後述するスプリング 96 の一端部が係着される。

30

【0070】

さらに、ケーシング 18 における円筒部 92 の側部には、該ケーシング 18 の内部の流体を排気するエア抜きポート 98 が設けられる。前記エア抜きポート 98 には、略 L 字状に折曲された連結管 100 が外部より装着されている。そして、連結管 100 は、金属製材料（例えば、ステンレス鋼）から形成され、その一端部がエア抜きポート 98 に装着された状態で他端部側が鉛直上方向に向かって指向し、前記連結管 100 の他端部にはゴム等の弾性材料からなるチューブ 102 が接続されている。そして、前記連結管 100 の他端部に接続されるチューブ 102 を介して大気開放されている。

40

【0071】

また、チューブ 102 は、略鉛直上方向に延在した後に第 1 バルブボディ 26 側に向かって折曲され、前記略水平方向に折曲された部位に固定クリップ 104 が装着されている。この固定クリップ 104 は、チューブ 102 の外周を圍繞する環状の支持部 106 と、前記支持部 106 より離間する方向に鋭角状に突出した突起部 108 とから形成され、前記突起部 108 が、一方の継手部材 34a の取付部 36 と第 1 バルブボディ 26 との間に固定された板状の固定用ステー 110 の孔部（図示せず）に係合されることにより、前記チューブ 102 が固定用ステー 110 を介して第 1 バルブボディ 26 に保持される。

【0072】

50

すなわち、ソレノイド部 20 のコイル 116 に電流が供給されて該コイル 116 が励磁状態になる際に、前記コイル 116 が発熱し、前記ソレノイド部 20 が収納されるケーシング 18 の内部に画成される空間内の流体が温度上昇して膨張するため、前記空間内の流体の体積が増大する。その場合に、前記空間は、エア抜きポート 98 及び連結管 100 を介して大気と連通しているため、前記空間の内部で膨張した流体が外部へと排気される。

【0073】

その結果、空間の内部で膨張した流体の圧力作用下にダイヤフラム 58 が上方へと変位し、それに伴ってシャフト 130 が上方へと変位することにより弁体 60 が着座部 64 から離間して弁開状態となることを防止することができる。

【0074】

また、エア抜きポート 98 は、可動コア 120 が軸線方向に沿って上下動した際、ソレノイド部 20 の内部のエアが密閉されることによって前記可動コア 120 の変位抵抗となることがないように、前記エアを外部に逃がす呼吸孔としての機能も備えている。これにより、可動コア 120 を軸線方向に沿って迅速且つ円滑に変位させることが可能となる。

【0075】

一方、ケーシング 18 の側面には、図示しない電源よりソレノイド部 20 に電流を供給するための図示しないリード線を接続するコネクタ部 114 (図 2 及び図 3 参照) が設けられている。

【0076】

ソレノイド部 20 は、前記ケーシング 18 の内部に配設され、コイル 116 が巻回されたボビン 118 と、前記コイル 116 の励磁作用下に軸線方向に沿って変位自在に設けられる円筒状の可動コア 120 と、前記コイル 116 が巻回されたボビン 118 を圍繞するカバー部材 122 と、前記ケーシング 18 の上端部を閉塞するように配設されるシャフトガイド 72 と、前記可動コア 120 とケーシング 18 のスプリングガイド部 94 との間に介装され、前記可動コア 120 を前記円筒部 92 から離間する方向に付勢するスプリング 96 とからなる。

【0077】

ボビン 118 の下面が、ケーシング 18 の下部に載置されるように配設されると共に、前記ボビン 118 の内周径は、ケーシング 18 における円筒部 92 の内周径と略同等となるように形成されている。

【0078】

また、ボビン 118 の内部には、磁性体からなる金属製材料より円筒状に形成される可動コア 120 が軸線方向に沿って挿通自在に設けられている。そして、可動コア 120 の外周面は、ボビン 118 の内周面と所定間隔離間するように設けられている。すなわち、可動コア 120 が軸線方向に沿って変位する際、該可動コア 120 の外周面がボビン 118 の内周面に接触することがなく摩耗が防止される。

【0079】

一方、可動コア 120 の上部には、その略中央部に所定長だけ突出した凸部 124 が形成され、前記凸部 124 にはシャフトガイド 72 と対向するように環状の弾性部材 126 が装着されている。この弾性部材 126 は、例えば、ゴム等の弾性材料から形成され、前記可動コア 120 の略中央部に挿通されているシャフト 130 を圍繞するように設けられている。この可動コア 120 の貫通孔 128 には、長尺なシャフト 130 の一端部が挿通されている。

【0080】

また、可動コア 120 の貫通孔 128 の下方には、ケーシング 18 のスプリングガイド部 94 と対向する位置にスプリング受穴 132 が形成されている。前記スプリング受穴 132 は、貫通孔 128 より半径外方向に拡径し、下方に向かって徐々に拡径するテーパ状に形成される。前記スプリング受穴 132 には、ケーシング 18 のスプリングガイド部 94 に係着されるスプリング 96 の他端部側が係着されている。

【0081】

10

20

30

40

50

シャフト１３０は、その一端部側に形成され、可動コア１２０の内部に挿通される第１軸部１３４と、他端部側に形成され、弁体６０に係合される第２軸部１３６と、前記第１軸部１３４と第２軸部１３６との間に形成され、シャフトガイド７２の内部に挿通する第３軸部１３８とからなる。そして、第２軸部１３６と第３軸部１３８との間には、段差部８０を介して拡径部８２が形成されている。なお、シャフト１３０の直径は、第２軸部１３６、第１軸部１３４、第３軸部１３８の順番に大きくなるように形成されている。

【００８２】

また、シャフト１３０が挿通される貫通孔１２８の内周径は、該貫通孔１２８の内部に挿通される第１軸部１３４の軸径よりも若干大きく形成されている。そこで、シャフト１３０に対して可動コア１２０を組み付ける際、前記可動コア１２０の貫通孔１２８を第１軸部１３４へと挿通し、該可動コア１２０の上端面を第３軸部１３８の下面に当接させる。そして、スプリング受穴１３２とスプリングガイド部９４との間にスプリング９６を介装することにより、前記可動コア１２０の上端面がスプリング９６の弾発力によってシャフト１３０の第３軸部１３８の下面へと押圧された状態で組み付けられる。すなわち、可動コア１２０をシャフト１３０に対して簡便に組み付けることができる。

10

【００８３】

また、シャフト１３０の外周面には、フッ素コーティングが施されている。これにより、前記シャフト１３０が変位する際、前記第３軸部１３８が摺動するシャフトガイド７２のガイド孔１４０との摺動抵抗が低減するため、シャフト１３０及びシャフトガイド７２の摩耗が低減し、耐久性を向上させることができる。また同時に、シャフト１３０が前記ガイド孔１４０の内部を摺動する際に発生する摩耗粉の発生を抑制することができる。

20

【００８４】

さらに、シャフト１３０の外周面に施されたフッ素コーティングには、水分をはじく撥水効果があるため、シャフト１３０の外周面に水分が付着することがなくシャフト１３０の錆びを防止し、前記シャフト１３０の耐久性を向上させることができる。

【００８５】

カバー部材１２２は樹脂製材料からなり、その上部側がボビン１１８の上部とシャフトガイド７２との間に挟持され、その下部側がケーシング１８とボビン１１８の下部との間に挟持されている。そして、カバー部材１２２の外周側が、ボビン１１８とケーシング１８の内周面との間に挟持されているため、前記カバー部材１２２によってコイル１１６が巻回されたボビン１１８が囲繞される。

30

【００８６】

また、カバー部材１２２の下面には、環状溝を介してシール部材６６ｄが装着され、そのシール部材６６ｄがケーシング１８に当接することにより、前記ケーシング１８の内部の気密が保持されると共に、前記カバー部材１２２の上部側の内周側端部とシャフトガイド７２のフランジ部１４２との間に装着されるシール部材６６ｅによってケーシング１８の内部の気密を保持している。

【００８７】

シャフトガイド７２は、磁性体からなる金属製材料により断面略Ｔ字状に形成され、その上部側に半径外方向に拡径して形成されるフランジ部１４２によってケーシング１８の上部を閉塞するように配設されている。また、前記フランジ部１４２の下方側には、前記フランジ部１４２より半径内方向に縮径したガイド部１４４が形成され、前記ガイド部１４４はボビン１１８の内部に挿入されている。なお、フランジ部１４２の上面に環状溝を介して装着されるシール部材６６ｆによって第２連通室５６の内部の気密が保持されている。

40

【００８８】

前記シャフトガイド７２の略中央部には、軸線方向に沿って形成されるガイド孔１４０を介してシャフト１３０の第３軸部１３８が変位自在に案内されている。その際、第３軸部１３８の外周面とガイド孔１４０の内周面との間に画成されるクリアランスを微小（例えば、１０～５０μｍの範囲内とする。なお、１０μｍ未満でシャフト１３０の作動限界

50

となる。)とすることにより、一層確実にシャフト１３０を軸線方向に沿って変位させることができる。

【００８９】

そのため、弁体６０を着座部６４に対してより一層確実に着座させることができると共に、前記弁体６０の着座部６４への着座位置を安定させることができる。これにより、弁体６０の低温状況下における再着座性を良好とすることができる。

【００９０】

また、前記シャフトガイド７２の下面には、前記可動コア１２０の凸部１２４に対向する位置に凹部１４６が形成されている。前記凹部１４６の軸線方向に沿った高さは、前記凸部１２４の軸線方向に沿った高さと同様もしくは若干高くなるように形成されている。そして、前記凹部１４６の直径を凸部１２４の直径よりも大きく形成することにより、可動コア１２０の上方への変位作用下に凸部１２４が凹部１４６へと挿入される。 10

【００９１】

その際、可動コア１２０の凸部１２４には、環状の弾性部材１２６が装着されているため、前記凸部１２４と凹部１４６とが接触することにより発生する接触音を低減することができる。前記凸部１２４と凹部１４６とが接触した際の衝撃を緩衝することが可能となる。換言すると、弾性部材１２６は、可動コア１２０の凸部１２４がシャフトガイド７２の凹部１４６に当接した際の衝撃を吸収するアブソーバ機能を有している。

【００９２】

弁機構部２２は、第１バルブボディ２６の第１連通室３０の内部に配設され、シャフト１３０の軸線方向に沿った変位作用下に変位する弁体６０と、前記弁体６０の上面と前記第１バルブボディ２６の窪み部４４との間に介装されるリターンスプリング４６を含む。なお、リターンスプリング４６は、その弾発力が弁体６０を着座部６４に向かって接近する方向に付勢すると共に、前記窪み部４４から弁体６０に向かって徐々に縮径するテーパ状に形成されている。 20

【００９３】

弁体６０には、その下面の着座部６４と対向する位置に所定深さだけ窪んだ第１溝部１５０が形成され、前記第１溝部１５０には弾性材料からなり環状に形成された第１シート部材１５２が装着されている。第１シート部材１５２に採用される弾性材料は、低温状況下（例えば、氷点下２０℃）においてもその弾性特性が保持される。 30

【００９４】

そして、弁体６０がシャフト１３０の変位作用下に下方へと変位し、第１シート部材１５２が着座部６４に着座した際、前記第１シート部材１５２が弾性材料で形成されているため、着座部６４に着座して確実にシールすることができる。なお、前記第１シート部材１５２は、寒冷地等の低温状況下においてもその弾性機能が低下することがないため、低温状況下においても確実にシールすることができる。

【００９５】

弁体６０の上面の略中央部には、所定深さだけ窪んだ第２溝部１５４を介して弾性材料からなる第２シート部材１５６が装着されると共に、前記上面には撥水处理（例えば、フッ素コーティング）が施されている。これにより、弁体６０の上面に施された撥水处理によって前記弁体６０に水分が付着することを防止することができるため、燃料電池用電磁弁１０を寒冷地等の低温状況下で使用した場合においても、弁体６０の上面に水分が付着して凍結することがないため、凍結によって弁体６０の円滑な動作が妨げられることがない。なお、弁体６０の上面に施される撥水处理は、フッ素コーティングに限定されるものではなく、前記第２シート部材１５６の表面に化成処理を施すことにより水分の付着を防止するようにしてもよい。 40

【００９６】

さらに、前記第１及び第２シート部材１５２、１５６は、それぞれ弁体６０の下面及び上面から軸線方向に若干突出するように設けられている。このように、第１シート部材１５２を所定長だけ下面から突出させることにより、前記第１シート部材１５２を一層確実 50

に着座部 6 4 に着座させてシールすることができる。なお、第 1 シート部材 1 5 2 を予め下面から突出するように成形した後、切削等の後加工によって着座部 6 4 に着座する第 1 シート部材 1 5 2 の当接面を略平面状となるように加工してもよい。

【0097】

すなわち、弾性材料により成形された第 1 シート部材 1 5 2 の当接面の状態にかかわらず、後加工によって前記当接面を略平面状とすることにより、一層確実にシールすることができる。そのため、第 1 シート部材 1 5 2 の当接面が着座部 6 4 に確実に着座し、第 1 連通室 3 0 の内部を流通する水素の漏出を防止することができる。

【0098】

一方、第 1 シート部材 1 5 2 の着座部 6 4 との当接面には、フッ素コーティング等の撥水処理が施されている。すなわち、弾性材料からなる第 1 シート部材 1 5 2 の表面に撥水処理を施すことにより、その変位作用下に第 1 シート部材 1 5 2 の当接面が着座部 6 4 に当接した際に貼着することを防止することができる。

【0099】

また、第 1 シート部材 1 5 2 に施された撥水処理は、水分をはじく効果を有するため、第 1 シート部材 1 5 2 に水分が付着することを防止することができる。すなわち、燃料電池用電磁弁 1 0 を寒冷地等の低温状況下で使用した場合においても、第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 に水分が付着して凍結することがないため、弁体 6 0 の円滑な動作が妨げられることがない。

【0100】

なお、このフッ素コーティング等の撥水処理は、第 1 シート部材 1 5 2 の当接面にのみ施される場合に限定されるものではなく、前記第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 の表面全体に施してもよいし、第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 の全体をフッ素系のゴム材料で形成するようにしてもよい。

【0101】

さらに、弁体 6 0 の下面に形成される第 1 溝部 1 5 0 と、前記弁体 6 0 の上面に形成される第 2 溝部 1 5 4 とは、図 4 及び図 5 に示されるように、前記弁体 6 0 の軸線方向に沿って形成される成形通路 1 5 8 を介して連通している。すなわち、第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 を成形する際、第 1 溝部 1 5 0 又は第 2 溝部 1 5 4 のいずれか一方に弾性材料を充填することにより、前記弾性材料が成形通路 1 5 8 を介して第 2 溝部 1 5 4 又は第 1 溝部 1 5 0 にも充填される。

【0102】

その結果、第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 を成形通路 1 5 8 を介して一体的に成形することができるため、コストを低減することができると共に、第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 の成形工程を短縮化することができる。

【0103】

そして、第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 は、成形通路 1 5 8 の内部に充填された弾性材料によって連結された状態にあるため、前記連結部位によって第 1 及び第 2 シート部材 1 5 2、1 5 6 がそれぞれ第 1 溝部 1 5 0 及び第 2 溝部 1 5 4 から脱落することが防止される。

【0104】

一方、弁体 6 0 の下面には、その略中央部に係合孔 1 6 0 が形成され、前記係合孔 1 6 0 には、シャフト 1 3 0 の他端部側に形成される第 2 軸部 1 3 6 が挿入されている。なお、係合孔 1 6 0 の直径は、前記第 2 軸部 1 3 6 の軸径よりも大きく形成されているため、前記第 2 軸部 1 3 6 の外周面と係合孔 1 6 0 の内周面との間に半径方向のクリアランスを有する状態で係合されている。

【0105】

その際、リターンスプリング 4 6 が、第 1 バルブボディ 2 6 の窪み部 4 4 から弁体 6 0 に向かって縮径するテーパ状に形成されているため、前記リターンスプリング 4 6 の弾発力は、弁体 6 0 をシャフト 1 3 0 の上部へと押圧する方向と、前記弁体 6 0 を外周側から

10

20

30

40

50

半径内方向へと押圧する方向とが合わされた状態で付勢されている。

【0106】

そして、弁体60には、リターンスプリング46によって係合孔160を介して常にシャフト130の上部に押圧力が付勢されると共に、常に半径内方向へと押圧されているため略中央部に係合されたシャフト130の上部が係合孔160の内部に好適に保持される。そのため、係合孔160の内部に係合されたシャフト130の上部が該係合孔160より脱抜することがない。

【0107】

その結果、シャフト130が、ソレノイド部20の励磁作用下に変位する際に何らかの原因により軸線に対して傾斜した場合においても、前記弁体60は係合孔160とシャフト130との間に画成されたクリアランスによって前記シャフト130の傾きを吸収することができる。そのため、シャフト130が傾斜した際、該シャフト130の傾斜の影響を受けることなくリターンスプリング46の弾発力によって弁体60を着座部64に対して確実に着座させることができる。

10

【0108】

また同様に、弁体60が何らかの原因により軸線に対して傾斜した場合においても、係合孔160とシャフト130との間に画成されたクリアランスによって弁体60の傾きを吸収することができる。これにより、シャフト130が軸線方向に変位する際に、前記弁体60の傾斜の影響を受けることなく軸線方向に沿って円滑に変位させることができる。

【0109】

本発明の実施の形態に係る燃料電池用電磁弁10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

20

【0110】

図1に示されるように、燃料電池システム200において、燃料電池用電磁弁10の第1ポート12は、図示しないチューブ102を介して燃料電池スタック202の内部の水素を排気するための水素排出口218（図1参照）に接続される。

【0111】

図4は、コイル116に対してコネクタ部114より電流を供給していない非励磁状態にあり、弁体60の第1シート部材152が着座部64に着座して第1ポート12と第2ポート14との連通が遮断されたオフ状態（弁閉状態）を示している。

30

【0112】

このようなオフ状態において、図示しない電源を付勢してコイル116に通電することにより前記コイル116が励磁され、その励磁作用下に磁束がコイル116から可動コア120へと向かい、再びコイル116に復帰して周回するように発生する。

【0113】

そして、図5に示されるように、可動コア120が軸線方向に沿った上方へと変位し、前記可動コア120に挿通されたシャフト130を介して弁体60がリターンスプリング46の弾発力に抗して着座部64から離間する。

【0114】

その際、弁体60が上方へ変位して可動コア120の凸部124に設けられた弾性部材126がシャフトガイド72の凹部146に当接することにより、前記弾性部材126によって衝撃が緩衝されると共に、当接時に発生する接触音が低減される。

40

【0115】

その結果、燃料電池用電磁弁10がオフ状態からオン状態（弁開状態）に切り換わる。従って、燃料電池スタック202の内部において余剰した水素が前記燃料電池スタック202の水素排出口218から導出され、前記水素が図示しないチューブ102を介して第1ポート12から導入される。前記第1ポート12から導入された水素は、絞り部材54のオリフィス52によって所定の流量に絞られて減圧された後、第1連通室30から弁座62の内部を介して第2連通室56へと流通して第2ポート14から導出される。

【0116】

50

また、このようなオン状態において、再び弁体 60 が着座部 64 に着座して第 1 ポート 12 と第 2 ポート 14 との連通が遮断されたオフ状態とする場合には、図示しない電源からコイル 116 に通電されていた電流を停止することにより前記コイル 116 が非励磁状態となり、可動コア 120 が軸線方向に沿って下方へと変位する。また略同時に、前記弁体 60 がリターンスプリング 46 の弾発力によって下方へと押圧され、前記リターンスプリング 46 の弾発力によって弁体 60 が着座部 64 へと着座する。これにより、第 1 連通室 30 と第 2 連通室 56 との連通が遮断され、第 1 ポート 12 と第 2 ポート 14 との連通が遮断されたオフ状態となる。

【0117】

このように、本実施の形態では、可動コア 120 の凸部 124 を介して弾性部材 126 をソレノイド部 20 の内部に設けているため、第 1 及び第 2 連通室 30、56 の内部に水分が進入した場合においても、ダイヤフラム 58 によって前記弾性部材 126 に前記水分が付着することがない。そのため、寒冷地等の低温状況下においても前記弾性部材 126 が凍結することがなく、常に弁体 60 が上方へ変位して可動コア 120 の凸部 124 がシャフトガイド 72 の凹部 146 に当接する際に生じる衝撃を緩衝すると共に、当接時に発生する接触音を低減することができる。

【0118】

また、第 1 バルブボディ 26 によって第 2 バルブボディ 28 を介してケーシング 18 を閉塞し、且つ、前記第 1 バルブボディ 26 の上部には、第 1 ポート 12 近傍を加温する温水を流通させるための温水通路 24 と水素が導入される第 1 ポート 12 とを設けている。

【0119】

このように、単一の第 1 バルブボディ 26 で、ケーシング 18 の閉塞、水素の第 1 連通室 30 への導入及び温水を流通させることができるため、従来の燃料電池用電磁弁に設けられていた第 1 バルブボディ 26 の開口した上部を閉塞するための蓋部を別個に設ける必要がなく、部品点数及びコストの削減を図ることができる。また、それに伴って、燃料電池用電磁弁の生産効率を向上させることが可能となる。

【0120】

さらに、第 1 バルブボディ 26 の内部に、弁体 60 と対向するように上方に向かって所定深さで窪んだ窪み部 44 を形成し、前記弁体 60 が着座部 64 より離間した際に、前記弁体 60 の上面と前記窪み部 44 との間に軸線方向に沿って所定間隔のクリアランスが確保される。これにより、第 1 ポート 12 から第 1 連通室 30 の内部に導入された加湿水素に含有された水分が弁体 60 の上面に付着し、寒冷地等の低温状況下においても前記水分が凍結した場合においても、前記弁体 60 が着座部 64 より離間して上方に変位した際に、前記弁体 60 の上面で凍結した水が窪み部 44 に接触することがない。そのため、水分が弁体 60 の上面で凍結することにより前記弁体 60 の軸線方向に沿った円滑な動作が妨げられることがない。

【0121】

次に、図 7 に弁機構部 162 における弁体 164 の変形例を示す。この弁体 164 は、第 1 バルブボディ 26 の窪み部 44 に対向する上部側が該窪み部 44 側に向かって徐々に縮径するテーパ状に形成されている点で上述した弁体 60 とは相違している。

【0122】

すなわち、弁体 164 の上部に第 1 連通室 30 の内部に進入した水分が付着した場合でも、該水分が前記弁体 164 の上部に留まることがなく、前記水分が重力作用下に前記弁体 164 のテーパ状に形成された外周面 166 に沿って下方へと流れ落ちる。その結果、寒冷地等の低温状況下においても水分が凍結した場合においても、前記弁体 164 と第 1 バルブボディ 26 の窪み部 44 との間に凍結した水が生成されることがなく、前記弁体 164 の軸線方向に沿った円滑な動作が妨げられることがない。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図 1】本発明の実施の形態に係る燃料電池用電磁弁が組み込まれた燃料電池システムの

ブロック説明図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る燃料電池用電磁弁の平面図である。

【図 3】図 2 の燃料電池用電磁弁の側面図である。

【図 4】図 2 の I V - I V 線に沿った縦断面図である。

【図 5】図 4 の燃料電池用電磁弁における弁開状態を示す縦断面図である。

【図 6】図 2 の V I - V I 線に沿った縦断面図である。

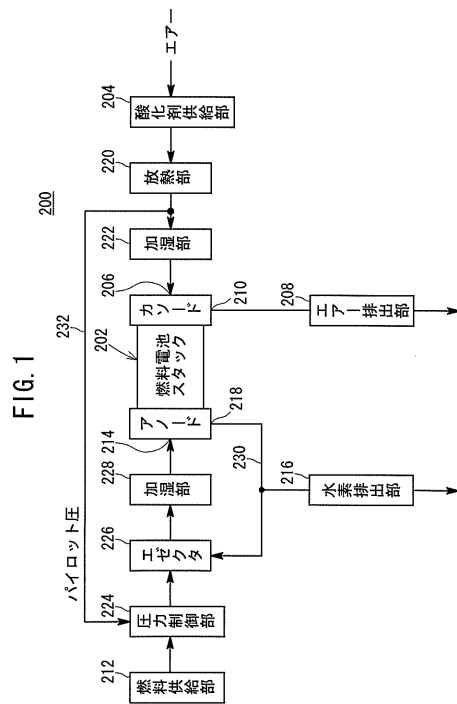
【図 7】図 4 において上面が第 1 バルブボディ側に向かって徐々に縮径するテーパ状に形成される弁体の変形例を示す拡大縦断面図である。

【符号の説明】

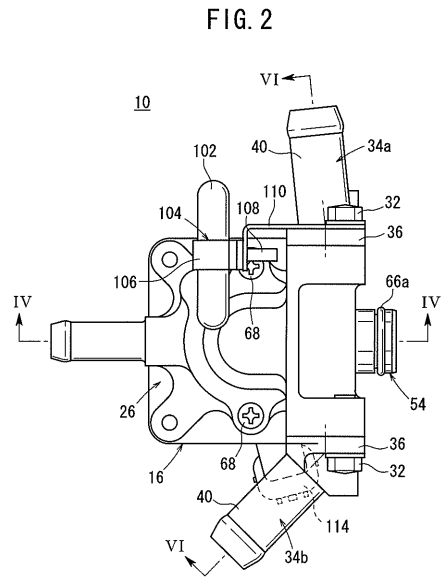
【 0 1 2 4 】

1 0 … 燃料電池用電磁弁	1 2 … 第 1 ポート	
1 4 … 第 2 ポート	1 6 … 本体部	
1 8 … ケーシング	2 0 … ソレノイド部	
2 2 、 1 6 2 … 弁機構部	2 4 … 温水通路	
2 6 … 第 1 バルブボディ	2 8 … 第 2 バルブボディ	
3 0 … 第 1 連通室	3 4 a 、 3 4 b … 継手部材	
4 4 … 窪み部	4 6 … リターンスプリング	
5 0 … フィルタ	5 2 … オリフィス	
5 4 … 絞り部材	5 6 … 第 2 連通室	
5 8 … ダイヤフラム	6 0 、 1 6 4 … 弁体	20
6 2 … 弁座	6 4 … 着座部	
7 2 … シャフトガイド	7 4 … 周縁部	
7 6 … 保持部	7 8 … 環状溝部	
9 6 … スプリング	9 8 … エア抜きポート	
1 0 0 … 連結管	1 0 4 … 固定クリップ	
1 1 4 … コネクタ部	1 1 6 … コイル	
1 1 8 … ボビン	1 2 0 … 可動コア	
1 2 2 … カバー部材	1 2 4 … 凸部	
1 2 6 … 弾性部材	1 3 0 … シャフト	
1 4 2 … フランジ部	1 4 4 … ガイド部	30
1 4 6 … 凹部	1 5 2 … 第 1 シート部材	
1 5 6 … 第 2 シート部材	1 6 0 … 係合孔	

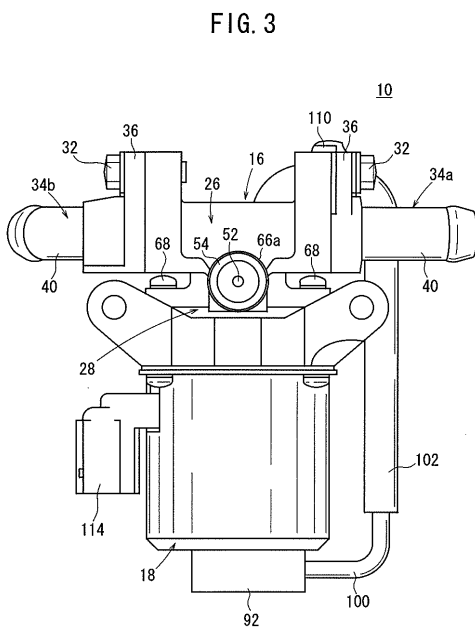
【図 1】



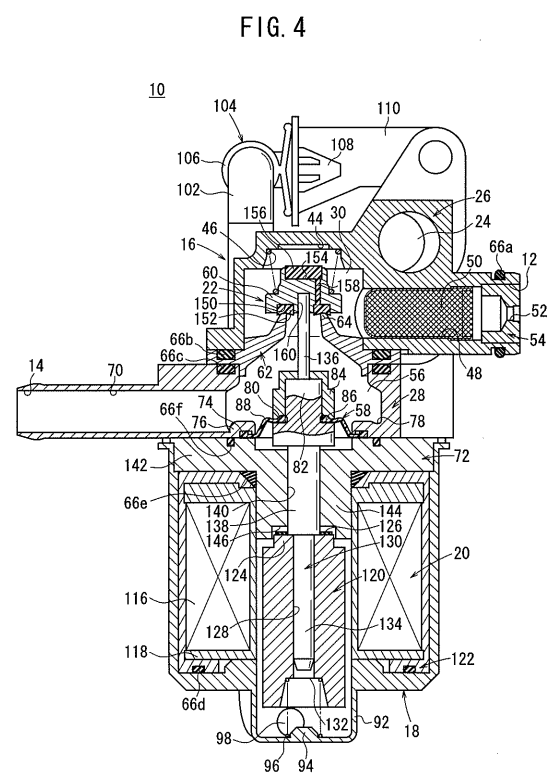
【図 2】



【図 3】

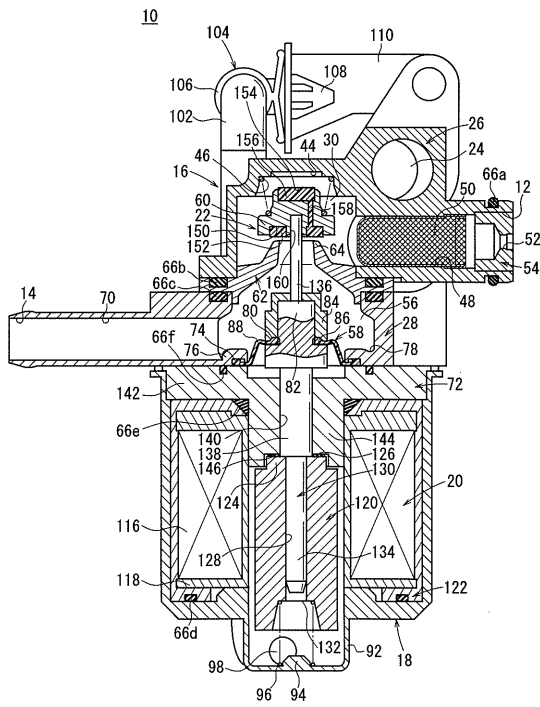


【図 4】



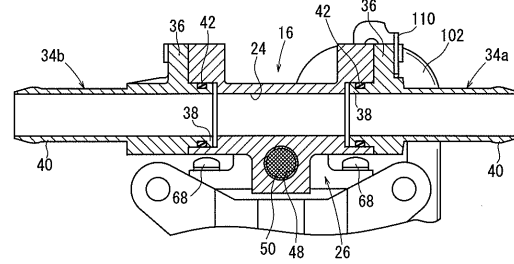
【図 5】

FIG. 5



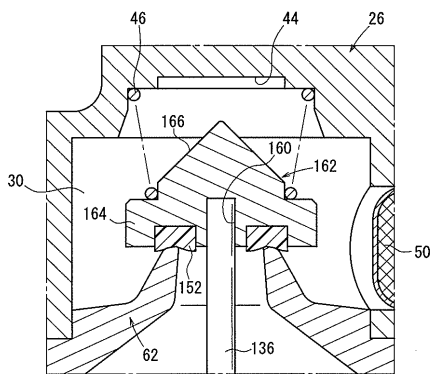
【図 6】

FIG. 6



【図 7】

FIG. 7



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	H O 1 M 8/04	N
	H O 1 M 8/10	

(72)発明者 齋藤 芳夫
宮城県角田市角田字流 1 9 7 - 1 株式会社ケーヒン角田開発センター内

(72)発明者 岩村 隆
宮城県角田市角田字流 1 9 7 - 1 株式会社ケーヒン角田開発センター内

(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

(72)発明者 菅原 竜也
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

F ターム (参考) 3H066 AA01 BA32 BA35
3H106 DA07 DA12 DA23 DB02 DB12 DB22 DB32 DC02 DC17 DD09
EE20 EE43 GA15 GB01 GB06 GC08 KK01
5H026 AA06
5H027 AA06