

(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2007-242304

(P2007-242304A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

| | | |
|----------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H01M 8/04 (2006.01) | H01M 8/04 Z | 5H027 |
| | H01M 8/04 N | |
| | H01M 8/04 P | |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-60128 (P2006-60128) | (71) 出願人 | 000003207 |
| (22) 出願日 | 平成18年3月6日(2006.3.6) | | トヨタ自動車株式会社 |
| | | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| | | (74) 代理人 | 100079108 |
| | | | 弁理士 稲葉 良幸 |
| | | (74) 代理人 | 100093861 |
| | | | 弁理士 大賀 真司 |
| | | (74) 代理人 | 100109346 |
| | | | 弁理士 大賀 敏史 |
| | | (72) 発明者 | 竹下 昌宏 |
| | | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 石戸谷 尽生 |
| | | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 5H027 AA02 BA13 KK25 MM09 |

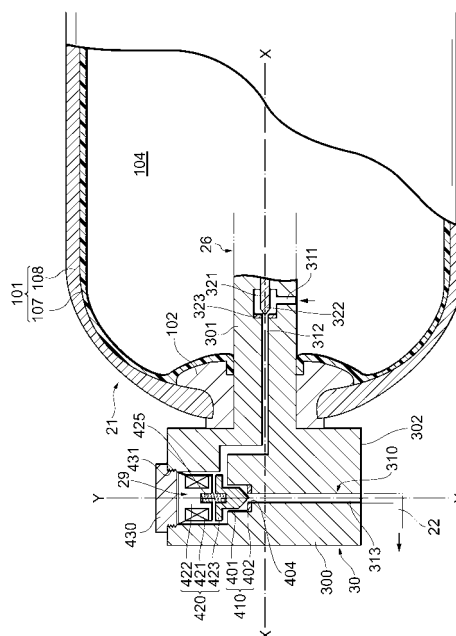
(54) 【発明の名称】 バルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】タンク外への流体の放出流量を精度良く調整できるバルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システムを提供する。

【解決手段】二次側への流体の流量を調整可能に構成されたバルブであって、二次側がタンク内からの流体の放出側となるように当該タンクに設けられ、当該タンク内からの流体の放出流量をデューティ制御により調整可能に構成されたものである。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

二次側への流体の流量を調整可能に構成されたバルブであって、
二次側がタンク内からの流体の放出側となるように当該タンクに設けられ、当該タンク内からの流体の放出流量をデューティ制御により調整可能に構成されたバルブ。

【請求項 2】

前記放出流量をデューティ制御により調整する流量調整機構を有し、
前記流量調整機構は、前記タンク内からの流体の放出を遮断可能に構成されている、請求項 1 に記載のバルブ。

【請求項 3】

当該バルブの軸線と前記タンクの軸線とは、略平行である又は合致する、請求項 1 又は 2 に記載のバルブ。

【請求項 4】

当該バルブは、前記タンクのボディよりも外側に位置し、
当該バルブの軸線と前記タンクの軸線とは、略直交する、請求項 1 又は 2 に記載のバルブ。

【請求項 5】

前記タンクには、当該バルブとは別体の主止弁が設けられ、
前記主止弁は、当該バルブの一次側に位置している、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載のバルブ。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のバルブをデューティ制御する、バルブ制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のバルブ及び前記タンクと、
酸化ガス及び燃料ガスが供給される燃料電池と、を備えた燃料電池システムであって、
前記タンク内の前記流体は、燃料ガスである、燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、二次側への流体の流量を調整可能に構成されたバルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、タンクに貯蔵した燃料を燃料消費装置に供給する供給システムが広く知られている。例えば、特許文献 1 に記載の供給システムでは、タンクに貯蔵した水素化物流体を半導体製造設備に供給している。このタンクには、タンク外に供給される水素化物流体の圧力を調整する機械式のレギュレータが設けられている。

【特許文献 1】特開 2005 - 42924 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、タンクに付随するレギュレータでは、タンク外への燃料の放出流量を精緻に調整することができなかった。また、機械式のレギュレータであるため、応答性が比較的低かった。

【0004】

本発明は、タンク外への流体の放出流量を精度良く調整できるバルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システム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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

上記目的を達成するための本発明のバルブは、二次側への流体の流量を調整可能に構成されたバルブであって、二次側がタンク内からの流体の放出側となるようにタンクに設けられ、タンク内からの流体の放出流量をデューティ制御により調整可能に構成されたものである。

【 0 0 0 6 】

この構成によれば、流体の流量をデューティ制御により調整可能なバルブをタンクに設けているので、タンク外への流体の放出流量を精度良く調整することができる。

【 0 0 0 7 】

ここで、バルブをタンクに設ける構成としては、例えばバルブをタンクの内部に配置する構成、バルブをタンクの構成要素に直接的に又は間接的に取り付けながらタンクの外部に配置する構成、又は、バルブの一部をタンク内に配置し且つバルブの他の部分をタンク外に配置する構成を採用できる。これらのバルブの配置方法としては、バルブをタンクの口金に取り付けてもよいし、あるいは、バルブ及びその他のバルブをバルブアッセンブリとして構成し、バルブアッセンブリをタンクの口金にねじ込むように取り付けてもよい。

【 0 0 0 8 】

本発明のバルブは、放出流量をデューティ制御により調整する流量調整機構を有し、流量調整機構は、タンク内からの流体の放出を遮断可能に構成されていることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、バルブを遮断弁としても機能させることができる。

【 0 0 1 0 】

ここで、バルブの流量調整機構は、弁体と、弁体が離接可能な弁座と、弁体を弁座に対して離接方向に移動させるソレノイドと、を備えることができる。この構成では、通常、バルブの軸線方向は、弁体の離接方向に合致する。また、弁座は、バルブの基体又は弁体よりも弾性を有することが好ましく、こうすることで、バルブの遮断弁としての機能を高めることができる。さらに、バルブは、弁体がタンクの圧力（一次圧）により弁座に当接して、流体の流出を遮断する構成であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、バルブの軸線とタンクの軸線とは、略平行である又は合致する。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、バルブを自己清浄し易い構造とし得る。例えばバルブを上記のように構成した場合に、弁体の移動時に発生し得る磨耗粉などのコンタミを、一次側から二次側への流体の流れによって二次側へと排出することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

一方で、一般に、バルブは全体としてみれば軸線方向に長さを長くとする傾向にある。このため、バルブの軸線方向とタンクの軸線方向とを合致させると、バルブ及びタンクの全体の長さが長くなり易い。

【 0 0 1 4 】

そこで、バルブ及びタンクの全体の長さを比較的短くする観点からすれば、本発明のバルブはタンクのボディよりも外側に位置し、バルブの軸線とタンクの軸線とは略直交する構成であってもよい。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、バルブ及びタンクが設置される設置スペースを大きく占有しないで済むようになる。

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様によれば、タンクにはバルブとは別体の主止弁が設けられ、主止弁はバルブの一次側に位置していることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、主止弁を閉じることで、バルブに作用する流体圧を抑制することができる。また、フェールセーフも達成できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

この場合、主止弁がタンク口金よりもタンク内側に位置し、且つバルブがタンクのボディよりも外側に位置することが好ましい。

【 0 0 1 9 】

上記目的を達成するための本発明のバルブ制御装置は、上記した本発明のバルブをデューティ制御するものである。

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、バルブを適切にデューティ制御でき、タンク外への流体の放出流量を精緻に調整することができる。

【 0 0 2 1 】

上記目的を達成するための本発明の燃料電池システムは、上記した本発明のバルブ及びタンクと、酸化ガス及び燃料ガスが供給される燃料電池とを備えた燃料電池システムであって、タンク内の前記流体は燃料ガスである。

【 0 0 2 2 】

この構成によれば、バルブにより放出流量が調整された燃料ガスを燃料電池に供給することができる。これにより、燃料電池における燃料ガスの消費量に対応して、タンクから所望の燃料ガスを応答性良く供給することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明のバルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システムによれば、タンク外への流体の放出流量を精度良く調整することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、添付図面を参照して、本発明のバルブを備えた燃料電池システムについて説明する。この燃料電池システムは、デューティ制御されるバルブをタンクに設け、タンク外への燃料ガスの放出流量を調整するようにしたものである。以下では、デューティ制御されるバルブとして、インジェクタを例に説明する。

【 0 0 2 5 】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、燃料電池システムの構成図である。

燃料電池システム 1 は、燃料電池 2 と、酸化ガスとしての空気（酸素）を燃料電池 2 に供給する酸化ガス配管系 3 と、燃料ガスとしての水素ガスを燃料電池 2 に供給する燃料ガス配管系 4 と、システム全体を統括制御する制御部 7 と、を備えている。

【 0 0 2 6 】

燃料電池 2 は、例えば固体高分子電解質型で構成され、多数の単セルを積層したスタック構造を備えている。燃料電池 2 の単セルは、イオン交換膜からなる電解質の一方の面に空気極を有し、他方の面に燃料極を有し、さらに空気極及び燃料極を両側から挟みこむように一対のセパレータを有している。一方のセパレータの燃料ガス流路に燃料ガスが供給され、他方のセパレータの酸化ガス流路に酸化ガスが供給され、このガス供給により燃料電池 2 は電力を発生する。

【 0 0 2 7 】

酸化ガス配管系 3 は、燃料電池 2 に供給される酸化ガスが流れる供給路 11 と、燃料電池 2 から排出された酸化オフガスが流れる排出路 12 と、を有している。供給路 11 には、フィルタ 13 を介して酸化ガスを取り込むコンプレッサ 14 と、コンプレッサ 14 により圧送される酸化ガスを加湿する加湿器 15 と、が設けられている。排出路 12 を流れる酸化オフガスは、背圧調整弁 16 を通って加湿器 15 で水分交換に供された後、最終的に排ガスとしてシステム外の大気中に排気される。

【 0 0 2 8 】

燃料ガス配管系 4 は、燃料供給源としての水素タンク 21 と、水素タンク 21 から燃料電池 2 に供給される水素ガスが流れる供給路 22 と、燃料電池 2 から排出された水素オフ

10

20

30

40

50

ガス（燃料オフガス）を供給路 2 2 の合流点 A に戻すための循環路 2 3 と、循環路 2 3 内の水素オフガスを供給路 2 2 に圧送するポンプ 2 4 と、循環路 2 3 に分岐接続された排出路 2 5 と、を有している。

【0029】

水素タンク 2 1 は、例えば 3 5 M P a 又は 7 0 M P a の水素ガスを貯留可能に構成されている。水素タンク 2 1 の主止弁 2 6 を開くと、供給路 2 2 に水素ガスが流出する。その後、水素ガスは、インジェクタ 2 9 により流量及び圧力を調整された後、さらに下流において機械式の調圧弁 2 7 その他の減圧弁により、最終的に例えば 2 0 0 k P a 程度まで減圧されて、燃料電池 2 に供給される。主止弁 2 6 及びインジェクタ 2 9 は、図 1 において点線の枠線で示すバルブアッセンブリ 3 0 に組み込まれ、バルブアッセンブリ 3 0 が水素

10

【0030】

供給路 2 2 の合流点 A の上流側には、遮断弁 2 8 が設けられている。水素ガスの循環系は、供給路 2 2 の合流点 A の下流側流路と、燃料電池 2 のセパレータに形成される燃料ガス流路と、循環路 2 3 とを順番に連通することで構成されている。排出路 2 5 上のパージ弁 3 3 が燃料電池システム 1 の稼動時に適宜開弁することで、水素オフガス中の不純物が水素オフガスと共に図示省略した水素希釈器に排出される。パージ弁 3 3 の開弁により、循環路 2 3 内の水素オフガス中の不純物の濃度が下がり、循環供給される水素オフガス中の水素濃度が上がる。

【0031】

20

制御部 7 は、内部に C P U , R O M , R A M を備えたマイクロコンピュータとして構成される。C P U は、制御プログラムに従って所望の演算を実行して、インジェクタ 2 9 の流量制御など、種々の処理や制御を行う。R O M は、C P U で処理する制御プログラムや制御データを記憶する。R A M は、主として制御処理のための各種作業領域として使用される。制御部 7 は、ガス系統（3, 4）や図示省略の冷媒系統に用いられる各種の圧力センサや温度センサなどの検出信号を入力し、各構成要素に制御信号を出力する。後述するように、制御部 7 は、インジェクタ 2 9 をデューティ制御するバルブ制御装置として機能するものである。

【0032】

図 2 は、水素タンク 2 1 に設けられたインジェクタ 2 9 周りの断面図である。

30

先ず、水素タンク 2 1 について説明する。

水素タンク 2 1 は、水素タンク 2 1 のボディを構成する密閉円筒状のタンク本体 1 0 1 と、タンク本体 1 0 1 の長手方向の一端部に位置する口金部 1 0 2 と、を備えている。タンク本体 1 0 1 の内部は、水素ガスを高圧で貯留する貯留空間 1 0 4 となっている。タンク本体 2 は、ガスバリア性を有する内側の樹脂ライナー 1 0 7 と、樹脂ライナー 1 0 7 の外側を覆う F R P からなるシェル 1 0 8 と、の二層構造を有している。

【0033】

口金部 1 0 2 （口部）は、例えばステンレスなどの金属で形成され、タンク本体 1 0 1 の球面状をした端壁部の中心に設けられている。口金部 1 0 2 の内周面に形成されためねじを介して、バルブアッセンブリ 3 0 を口金部 1 0 2 にねじ込み接続することができるように構成されている。

40

【0034】

バルブアッセンブリ 3 0 は、水素タンク 2 1 の内外に亘るように設けられ、水素タンク 2 1 におけるガス排出部を構成している。バルブアッセンブリ 3 0 は、例えば単一のハウジング 3 0 0 を有し、ハウジング 3 0 0 には、上記の主止弁 2 6 及びインジェクタ 2 9 が直列に組み込まれている。本実施形態では、ハウジング 3 0 0 は、水素タンク 2 1 内部に挿入される第 1 の領域 3 0 1 に主止弁 2 6 を組み込むと共に、水素タンク 2 1 外部に露出する第 2 の領域 3 0 2 にインジェクタ 2 9 を組み込んでいる。ハウジング 3 0 0 は、例えば S U S やアルミなどの金属により形成されている。

【0035】

50

なお、図 2 では、本発明の要部であるインジェクタ 29 及び主止弁 26 を中心に表したが、ハウジング 300 には、インジェクタ 29 等以外に、安全弁（リリーフ弁、溶栓弁）や逆止弁など他のバルブが設けられてもよい。また、ハウジング 300 には、通常、図示省略した水素ガスの充填通路などが形成される。さらに、ハウジング 300 は、単一の部材又は複数の部材の組み合わせにより構成されてもよい。また、ハウジング 300 は、主止弁 26 及びインジェクタ 29 のボディ（基体）を兼ねているが、これら 26, 29 のボディを別個に形成し、それぞれのボディをハウジング 300 に組み付けてもよい。

【0036】

ハウジング 300 内には、貯留空間 104 と外部の供給路 22 とを連通するバルブ内流路 310 が形成されている。バルブ内流路 310 は、貯留空間 104 側から順に、第 1 流路 311、第 2 流路 312、及び第 3 流路 313 を連ねて構成されている。第 1 流路 311 と第 2 流路 312 との間は、主止弁 26 により連通又は遮断される。第 2 流路 312 はインジェクタ 29 の一次側の流路となり、第 3 流路 313 は、インジェクタ 29 の二次側の流路となって、外部の供給路 22 に連なっている。

10

【0037】

主止弁 26（開閉弁）は、水素タンク 21 に対して元弁として機能し、水素タンク 21 内から供給路 22 への流体（水素ガス）の流動を遮断する。主止弁 26 は、電磁弁式の遮断弁で構成されている。主止弁 26 は、例えば、ソレノイドの励磁により弁棒 321（可動子）がその軸方向に進出し、弁棒 321 の先端部の弁体 322 が弁座 323 に当接すると、バルブ内流路 310 を遮断する。一方、ソレノイドの消磁により弁棒 321 が軸方向に退避し、弁体 322 が弁座 323 から離間すると、貯留空間 104 からの水素ガスの流出が許容される。弁棒 321 及び弁体 322 の軸線方向 X-X は、水素タンク 21 の軸線方向に合致している。なお、主止弁 26 の軸線方向とは、弁体 322 の移動方向を意味し、この場合弁体 322 の軸線方向 X-X に相当する。

20

【0038】

インジェクタ 29 は、タンク本体 101 の外周面よりも外側に位置し、制御部 7 に電氣的に接続されている。インジェクタ 29 は、弁体 401 を電磁駆動力で直接的に所定の駆動周期で駆動して弁座 402 から離隔させることにより、水素ガスの流量や圧力を調整することが可能な電磁駆動式の開閉弁である。インジェクタ 29 は、弁体 401 の駆動周期を高応答の領域まで制御できるため、機械式の調圧弁に比べて高い応答性を有している。

30

【0039】

インジェクタ 29 は、二次側への水素ガスの流量及び圧力を調整可能な流量調整機構を有する。流量調整機構は、大別すると、主弁部分 410 とソレノイド部分 420 とにより構成されている。これら主弁部分 410 及びソレノイド部分 420 は、ハウジング 300 の第 2 領域 302 内に設けられており、水素タンク 21 内からの水素ガスの放出流量をデューティ制御により調整する。

【0040】

主弁部分 410 は、上記の弁体 401 及び弁座 402 からなる。弁体 401 は、ポペットタイプからなり、金属で形成されている。弁体 401 の軸線方向 Y-Y は、水素タンク 21 の軸線方向 X-X に直交している。なお、インジェクタ 26 の軸線方向とは、弁体 401 の移動方向を意味し、この場合弁体 401 の軸線方向 Y-Y に相当する。

40

【0041】

弁座 402 は、シール性及び耐圧性を有する環状の樹脂部材からなり、ハウジング 300（基体）よりも高い弾性率を有している。弁座 402 の中心は、開口しており、二次側に水素ガスを噴射する噴射孔 404 として機能する。噴射孔 404 の開口面積は、弁体 401 の軸方向の位置によって可变される。弁体 401 が弁座 402 に当接した状態では、噴射孔 404 の開口面積はゼロとなり、二次側への水素ガスの流出が遮断される。上記したように、弁座 402 に弾性特性をもたせているため、弁体 401 を弁座 402 に強密着させるように当接させることができ、水素ガスの二次側への流出をシール性良く遮断できる。

50

【 0 0 4 2 】

ソレノイド部分 4 2 0 は、I プランジャ型など各種の基本構造で構成されることができ、ここではいわゆる平板型で構成されている。具体的には、ソレノイド部分 4 2 0 は、コイル 4 2 1 と、鉄心 4 2 2 と、弁体 4 0 1 と一体形成された平板状のプランジャ 4 2 3 と、で構成されている。鉄心 4 2 2 とプランジャ 4 2 3 との間には、隙間があると共に、弁体 4 0 1 と同軸上（Y - Y 方向）にスプリング 4 2 5 が設けられている。スプリング 4 2 5 は、弁体 4 0 1 を弁座 4 0 2 に向けて付勢する。

【 0 0 4 3 】

インジェクタ 2 9 では、コイル 4 2 1 に通電することで、磁化された鉄心 4 2 2 がプランジャ 4 2 3 及び弁体 4 0 1 を吸引する。これにより、弁体 4 0 1 が、スプリング 4 2 5 に抗して弁座 4 0 2 から離れる方向に移動する。逆に、コイル 4 2 1 への通電を停止、すなわちソレノイド部 4 2 0 を消磁すると、弁体 4 0 1 がスプリング 4 2 5 のバネ力により弁座 4 0 2 に当接する方向に移動する。コイル 4 2 1 に供給される電流は、パルス状励磁電流である。

【 0 0 4 4 】

このように、インジェクタ 2 9 は、コイル 4 2 1 に給電されるパルス状励磁電流のオン・オフにより、噴射孔 4 0 4 の開口時間（開弁時間）又は開口面積を 2 段階、多段階、連続的（無段階）、又はリニアに切り替え可能に構成されている。そして、インジェクタ 2 9 は、制御部 7 から出力される制御信号によって噴射口 4 0 4 からのガス噴射の時間及びタイミングが制御されることにより、水素ガスの流量及び圧力を高精度に調整する。この場合のインジェクタ 2 9 の制御方法としては、パルス状励磁電流のデューティ比を変化させるデューティ制御が用いられる。ここで、デューティ比とは、パルス状励磁電流の ON 時間を、パルス状励磁電流の ON 時間と OFF 時間とを加算したスイッチング周期で除したものである。デューティ比を変えることにより、インジェクタ 2 9 は、0 から一次圧（タンク内圧）までの任意の圧力に、二次圧を調整することができる。

【 0 0 4 5 】

図 2 に示すように、インジェクタ 2 9 には、ソレノイド部分 4 2 0 に隣接してハンドル部 4 3 0 が設けられている。ハンドル部 4 3 0 の一部は、オペレータが操作可能なように、ハウジング 3 0 0 の外表面よりも外側に位置している。ハンドル部 4 3 0 の軸線方向は、軸線方向 Y - Y と合致している。ハンドル部 4 3 0 の外周面の一部には、ハウジング 3 0 0 にねじ込み接続されるようねじ 4 3 1 が形成されている。ハンドル部 4 3 0 をハウジング 3 0 0 から取り外すことで、インジェクタ 2 9 の主弁部分 4 1 0 及びソレノイド部分 4 2 0 を調整することができるようになっている。

【 0 0 4 6 】

以上説明した本実施形態によれば、水素タンク 2 1 にインジェクタ 2 9 を設け、水素タンク 2 1 から供給路 2 2 へと水素ガスを流出させる際に、インジェクタ 2 9 で水素ガスの流量及び圧力を調整することができる。これにより、機械式の調圧弁を水素タンク 2 1 に設ける場合に比べて、水素タンク 2 1 から燃料電池 2 への水素ガスの放出流量（供給流量）を精緻に調整できる。加えて、インジェクタ 2 9 は、機械式の調圧弁に比べて応答性が高いので、燃料電池 2 の発電量、水素ガスの消費状態又は運転状態に応じた流量の水素ガスを燃料電池 2 に応答性良く供給することができる。

【 0 0 4 7 】

また、インジェクタ 2 9 は、二次側への水素ガスの流出を遮断することもでき、インジェクタ 2 9 自体をタンク元弁としても機能させることができる。特に、遮断時には、プランジャ 4 2 3 の鉄心 4 2 2 に対向する面に一次側の水素ガス圧（タンク内圧）が作用するため、弁体 4 0 1 はプランジャ 4 2 3 を介して閉弁方向の推力を作用される。これにより、弁体 4 0 1 と弁座 4 0 2 との密着度が高まり、インジェクタ 2 9 内における流路の遮断性を高めることができる。

【 0 0 4 8 】

一方、本実施形態では、インジェクタ 2 9 の一次側に、タンク元弁として主止弁 2 6 を

10

20

30

40

50

設けている。このため、燃料電池システム 1 の停止時（水素ガス供給停止時）に主止弁 26 を閉じることで、インジェクタ 29 にタンク内圧を直接作用させることを抑制できる。また、インジェクタ 29 の遮断特性が低下した場合にも、水素タンク 21 からの水素ガスの流出を主止弁 26 で遮断することができ、フェールセールを好適に達成することもある。

【0049】

さらに、インジェクタ 29 の配置の観点では、以下のような作用効果がある。

すなわち、インジェクタ 29 を水素タンク 21 の外側に配置したため、インジェクタ 29 の取扱い性や保守性を高めることができる。また、インジェクタ 29 は外気との熱交換が容易となるため、ガス放出時における水素タンク 21 の温度低下の影響を抑制できる。

10

さらに、インジェクタ 29 の軸線方向 Y - Y を水素タンク 21 の軸線方向 X - X に直交させているため、水素タンク 21 にバルブアッセンブリ 30 が設けられた状態の構造の全長を比較的短くできる。これにより、全体として小型化でき、水素タンク 21 等の設置スペースの占有領域を小さくできる。限られる設置スペースとの関係からすれば、相対的にはあるが、水素タンク 21 を長手方向に伸長させることができ、水素ガスの貯蔵容量を増やすことができる。なお、インジェクタ 29 の軸線方向 Y - Y を水素タンク 21 の軸線方向 X - X を交差させる構成であってもよい。

【0050】

< 第 2 実施形態 >

次に、図 3 を参照して、第 2 実施形態に係るインジェクタ 29（バルブ）について相違点を中心に説明する。第 1 実施形態との相違点は、バルブアッセンブリ 30 におけるインジェクタ 29 の配置を同軸形に変更したことである。なお、第 1 実施形態と共通する構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

20

【0051】

インジェクタ 29 は、主弁部分 410、ソレノイド部分 420、及びハンドル部分 430 を有し、これら 410、420 及び 430 は、これらは水素タンク 21 の軸線方向 X - X に沿って順にバルブアッセンブリ 30 の第 1 の領域 301 に配置されている。つまり、本実施形態では、弁体 401 の軸線方向に相当するインジェクタ 29 の軸線方向は、水素タンク 21 の軸線方向 X - X に合致している。

【0052】

ハンドル部分 430 には、環状又は複数の水素ガスの流路 451 が貫通形成されている。流路 451 は、軸線方向 X - X に延在し、ハウジング 300 内の流路 453 に連通している。流路 453 は、水素ガスがソレノイド部分 420 の外周を流れるように軸線方向 X - X に延在しており、インジェクタ 29 の二次側の流路 455 に連通している。流路 455 は、ハウジング 300 内に形成されており、供給路 22 に連通している。したがって、貯留空間 104 内の水素ガスは、インジェクタ 29 において、流路 451、流路 453、噴射孔 404 及び流路 455 を順に流れて、供給路 22 に流出する。

30

【0053】

本実施形態が第 1 実施形態に比べて有用となる点は、インジェクタ 29 を水素タンク 21 と同軸上に設けていることにより、インジェクタ 29 が自己清浄し易くなることである。

40

【0054】

具体的には、弁体 401 の軸方向の移動時に発生し得る磨耗粉などのコンタミは、流路 453 を流れる水素ガスと共に流路 455 へと排出され得る。これにより、インジェクタ 29 内のソレノイド部分 420 の周囲にコンタミを滞留させなくて済み、インジェクタ 29 を簡易な構造で自己清浄することができる。このような自己清浄効果は、プランジャ 423 の外周面又は弁体 401 の外周面がハウジング 300 の内壁に摺動する場合に特に有用となる。なお、図 3 では、プランジャ 423 の外周面又は弁体 401 の外周面が摺動するような態様では表されていない。

【0055】

50

本実施形態の変形例として、インジェクタ２９の軸線方向が、水素タンク２１の軸線方向Ｘ－Ｘに合致していなくても良く、例えば両者が平行であってもよい。この場合も、上記と同様の作用効果を奏することができる。また、バルブアッセンブリ３０において、主止弁２６を省略したが、もちろんインジェクタ２９の一次側に主止弁２６を設けてもよい。

【００５６】

なお、第１実施形態及び第２実施形態で説明したインジェクタ２９は、二次側へのガス圧の調整を行えることから、調圧弁（減圧弁、レギュレータ）と解釈することもできる。

【産業上の利用可能性】

【００５７】

以上説明した本発明の燃料電池システム１は、二輪または四輪の車両、電車、航空機、船舶、ロボットその他の移動体に搭載することができる。また、燃料電池システム１は、定置用とすることもでき、コージェネレーションシステムに組み込むことができる。さらに、インジェクタ２９が設けられるタンクは、水素吸蔵合金用のタンクであってもよいし、炭化水素系の他の燃料ガスを貯蔵するものであってもよい。例えば、タンクは、圧縮天然ガスを例えば２０ＭＰａで貯蔵するものであってもよく、貯蔵する流体が気体であるか液体であるかなど、その種類が限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【００５８】

【図１】第１実施形態に係る燃料電池システムの構成図である。

【図２】第１実施形態に係るバルブ及びタンクの構造を示す断面図である。

【図３】第２実施形態に係るバルブ及びタンクの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

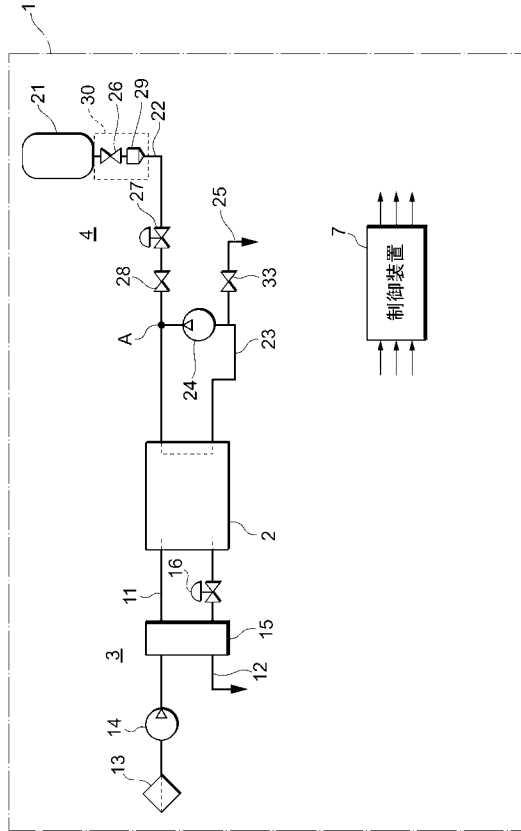
【００５９】

１：燃料電池システム、２：燃料電池、２１：水素タンク、２６：主止弁、２９：インジェクタ

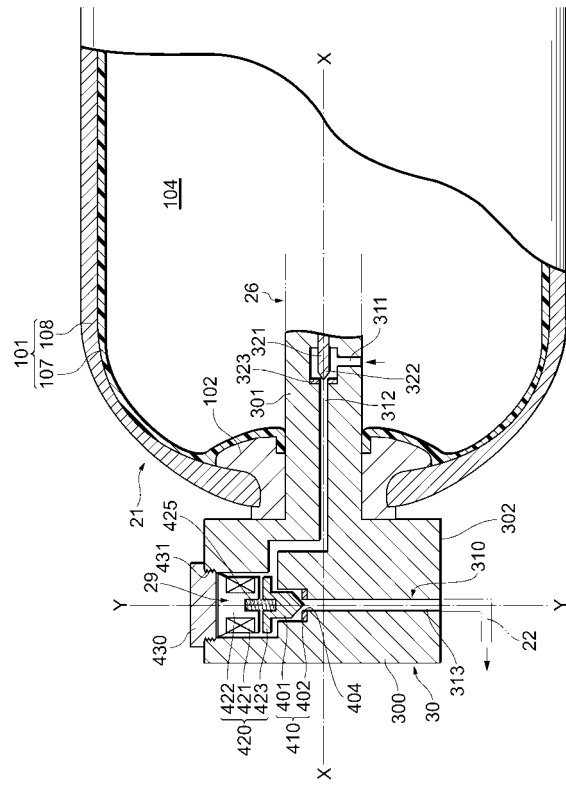
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

