

(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2012-207743

(P2012-207743A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 1/34 (2006.01)	F 1 6 K 1/34 B	3 H 0 5 2
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 O 5 L	3 H 0 6 0
F 1 6 K 17/30 (2006.01)	F 1 6 K 17/30 A	3 H 1 0 6
F 1 6 K 1/38 (2006.01)	F 1 6 K 1/38 B	5 H 0 2 6
H O 1 M 8/10 (2006.01)	H O 1 M 8/10	5 H 0 2 7
審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-74823 (P2011-74823)
 (22) 出願日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

(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 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

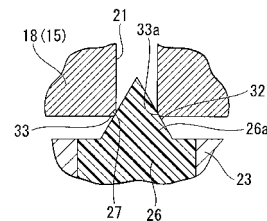
(54) 【発明の名称】 高圧ガス用開閉バルブ

(57) 【要約】

【課題】弁体と弁座の間の圧接荷重が小さい状況下で密閉性を維持でき、しかも、大きな圧接荷重が連続して作用する状況下で弁体と弁座の高い耐久性を維持することのできる高圧ガス用開閉バルブを提供する。

【解決手段】パイロットバルブ26には、円錐状に突出する第1の当接面32を設け、パイロット弁座27には、第1の当接面32との初期当接部が円弧断面33aである環状の第2の当接面33を設ける。第1の当接面32は弾性を有する樹脂によって形成し、第2の当接面33は金属によって形成する。圧接荷重の小さいときには、第1の当接面32と第2の当接面33とが線接触し、圧接荷重が増大すると、第1の当接面32と第2の当接面33とが面接触する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

同軸に配置された弁体と弁座とを当接・離反させることで流路を開閉する高圧ガス用開閉バルブであって、

前記弁体と弁座のうち、一方が円錐状に突出する第 1 の当接面を備えるとともに、他方が前記第 1 の当接面との初期当接部が円弧断面である環状の第 2 の当接面を備え、

前記第 1 の当接面と第 2 の当接面の一方が樹脂によって形成され、他方が金属によって形成されていることを特徴とする高圧ガス用開閉バルブ。

【請求項 2】

前記第 1 の当接面の周域の空間が第 1 のガス流路と導通し、前記第 2 の当接部に囲まれた内側の空間が第 2 のガス流路と導通していることを特徴とする請求項 1 に記載の高圧ガス用開閉バルブ。

10

【請求項 3】

前記樹脂はポリアミドイミドであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高圧ガス用開閉バルブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、高圧ガスを扱う流路で用いられ、弁体と弁座の当接離反によって流路を開閉する高圧ガス用開閉バルブに関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

燃料電池や C N G (Compressed Natural Gas) 等の高圧ガスを扱うシステムにおいては、遮断弁等の各種の弁部で開閉バルブが用いられている。このような用途で用いられる開閉バルブは、弁体と弁座の高い密閉性（遮断性能）と、経時使用における耐久性の要求があり、この両者の要求を高い次元で満たすことが重要となる。

【0003】

そこで、これに対処する高圧ガス用開閉バルブとして、弁体側の当接面を円錐状に形成するとともに、弁座側の当接面を弁体側の当接面を受容するテーパ形状とし、弁体と弁座の一方を金属で形成し、他方を樹脂で形成するようにしたものが案出されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特許第 4 3 3 0 9 4 3 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかし、この従来の高圧ガス用開閉バルブにおいては、弁体と弁座の当接面が常時面で接触する構造であるため、閉弁時における両者の圧接荷重が高い場合には、確実な閉弁と高い耐久性を両立できるものの、両者の圧接荷重が小さい場合には、弁体と弁座の密閉性（遮断性能）を維持することが難しくなる。

40

【0006】

そこでこの発明は、弁体と弁座の間の圧接荷重が小さい状況下で密閉性を維持でき、しかも、大きな圧接荷重が作用する状況下で弁体と弁座の高い耐久性を維持することのできる高圧ガス用開閉バルブを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

この発明に係る高圧ガス用開閉バルブでは、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

50

請求項１に係る発明は、同軸に配置された弁体（例えば、実施形態のパイロットバルブ２６）と弁座（例えば、実施形態のパイロット弁座２７）とを当接・離反させることで流路を開閉する高圧ガス用開閉バルブであって、前記弁体と弁座のうち、一方が円錐状に突出する第１の当接面（例えば、実施形態の第１の当接面３２）を備え、他方が前記第１の当接面との初期当接部が円弧断面（例えば、実施形態の円弧断面３３ａ）である環状の第２の当接面（例えば、実施形態の第２の当接面３３）を備え、前記第１の当接面と第２の当接面の一方が樹脂によって形成され、他方が金属によって形成されていることを特徴とするものである。

これにより、弁座に対する弁体の圧接荷重が小さいときには、弁体と弁座が円錐状の第１の当接面と第２の当接面の円弧断面部分で線接触し、弁座に対する弁体の圧接荷重が増大すると、第１の当接面と第２の当接面が樹脂材料の変形によって面接触するようになる。

10

【０００８】

請求項２に係る発明は、請求項１に係る高圧ガス用開閉バルブにおいて、前記第１の当接面の周域の空間が第１のガス流路（例えば、実施形態の導入通路１２）と導通し、前記第２の当接部に囲まれた内側の空間が第２のガス流路（例えば、実施形態の放出通路１３）と導通していることを特徴とするものである。

これにより、弁体と弁座の離反と当接により、第１のガス流路と第２のガス流路の間が開閉されることになる。

【０００９】

20

請求項３に係る発明は、請求項１または２に記載の高圧ガス用開閉バルブにおいて、前記樹脂はポリアミドイミドであることを特徴とするものである。

これにより、第１の当接面と第２の当接面の一方で用いる樹脂が、弾性変形可能で、かつ高強度な特性となる。

【発明の効果】

【００１０】

以上のように、この発明によれば、弁体と弁座の圧接荷重が小さいときには、円錐状の第１の当接面と第２の当接面の円弧断面部分で線接触し、弁体と弁座の圧接荷重が増大すると、第１の当接面と第２の当接面が樹脂材料の変形によって面接触するようになるため、弁体と弁座の間の圧接荷重が小さい状況下で確実な密閉性を維持できるとともに、大きな圧接荷重が作用する状況下でも弁体と弁座の高い耐久性を維持することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】この発明の実施形態の高圧ガス用開閉バルブを採用した燃料電池システムの概略構成図である。

【図２】この発明の第１の実施形態である遮断弁の縦断面図である。

【図３】この発明の第１の実施形態の図２のＡ部に対応する拡大断面図である。

【図４】この発明の第１の実施形態の図２のＡ部に対応する拡大断面図である。

【図５】この発明の第１の実施形態である遮断弁の縦断面図である。

【図６】この発明の第１の実施形態である遮断弁の縦断面図である。

40

【図７】この発明の第２の実施形態である減圧弁の縦断面図である。

【図８】この発明の第２の実施形態の図７のＢ部に対応する拡大断面図である。

【図９】この発明の第２の実施形態である減圧弁の縦断面図である。

【図１０】この発明の第２の実施形態の図９のＣ部に対応する拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

最初に、図１～図６に示す第１の実施形態について説明する。

図１は、燃料電池システムの概略構成図であり、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）を示している。燃料

50

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 : P E F C) であり、M E A (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。

【 0 0 1 3 】

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 (高圧流体の供給源) から水素供給流路 3 を介して所定圧力および所定流量の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所定圧力および所定流量で供給される。

水素タンク 2 は、長手方向の両端が略半球状の筒状をなし、その長手方向の一端が開口している。この開口部 2 a には、水素供給流路 3 に対する水素タンク 2 のガス供給と遮断を行う主止弁 1 0 が取り付けられている。

10

【 0 0 1 4 】

水素供給流路 3 には、減圧弁 5 と受圧デバイス 7 とが介装されている。水素タンク 3 から放出される高圧 (例えば、3 5 M P a あるいは 7 0 M P a 等) の水素ガスは、減圧弁 5 によって所定の圧力 (例えば、1 M P 以下) に減圧されて受圧デバイス 7 に供給される。ここで、受圧デバイス 7 とは、減圧弁 5 と燃料電池スタック 1 との間に配置されるデバイスの総称であり、エゼクタ、インジェクタ、加湿器などが含まれる。エゼクタは、燃料電池スタック 1 から排出される水素オフガスを循環利用するために水素オフガスを再び水素供給流路 3 に戻すデバイスであり、インジェクタは燃料電池スタック 1 に供給する水素ガス流量を調整するデバイスであり、加湿器は燃料電池スタック 1 に供給される水素ガスを加湿するデバイスである。受圧デバイス 7 としていずれのデバイスが組み込まれるかは燃料電池システムの全体構成により決定される。

20

【 0 0 1 5 】

この第 1 の実施形態は、上記の燃料電池システムの主止弁 1 0 に、この発明に係る高圧ガス用開閉バルブを適用したものである。

図 2 は、主止弁 1 0 の具体的な構造を示す図であり、図 3 , 図 4 は、図 2 の A 部に相当する部分の拡大図である。また、図 5 , 図 6 は、主止弁 1 0 の作動状態を示す図である。

主止弁 1 0 は、パイロット式の電磁バルブによって構成され、図 2 に示すように、バルブボディ 1 1 が水素タンク 2 の開口部 2 a 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 (第 1 のガス流路) と、水素タンク 2 の外部の水素供給通路 3 と導通する放出通路 1 3 (第 2 のガス流路) 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 の端部を開閉するメインバルブ 1 5 が進退自在に収容されている。導入通路 1 2 は、バルブ収容室 1 4 (バルブボディ 1 1) の一端側 (図中下端側) の外周壁を径方向に貫通して形成されており、放出通路 1 3 は、バルブ収容室 1 4 (バルブボディ 1 1) の他端側 (図中上端側) の端部壁を軸方向に貫通して形成されている。

30

【 0 0 1 6 】

メインバルブ 1 5 は、バルブ収容室 1 4 の端部壁に設けられたメイン弁座 1 6 に離接する弁頭部 1 7 と、その弁頭部 1 7 の背部から軸方向に延出する軸部 1 8 と、軸部 1 8 の周域を取り囲んで弁頭部 1 7 と逆側に延出するガイド筒部 1 9 と、を備えている。なお、メイン弁座 1 6 は、放出通路 1 2 の端部の周域を取り囲むように端部壁に突設されている。ガイド筒部 1 9 は軸部 1 8 とともに内側に凹状空間 2 0 を形成し、その凹状空間 2 0 がバルブボディ 1 1 の導入通路 1 2 に対して常時導通するようになっている。弁頭部 1 7 と軸部 1 8 の軸心位置には、凹状空間 2 0 と放出通路 1 2 を連通するパイロット孔 2 1 が形成されている。

40

【 0 0 1 7 】

また、ガイド筒部 1 9 の内側には、後述する駆動ユニット 2 2 のプランジャ 2 3 が進退変位可能に配置されている。プランジャ 2 3 には、径方向に貫通する長孔 2 4 が設けられ、ガイド筒部 1 9 の対向壁に結合される連結ピン 2 5 がこの長孔 2 4 内に挿入されている。つまり、メインバルブ 1 5 とプランジャ 2 3 とは、長孔 2 4 による軸方向の若干の遊び

50

を持たせて連結ピン 25 によって連結されている。

凹状空間 20 内に配置されるプランジャ 23 の端面には、弁頭部 26 a を有するパイロットバルブ 26 (弁体) が取り付けられている。パイロットバルブ 26 は、メインバルブ 15 のパイロット孔 21 と同軸に配置されており、パイロット孔 21 の凹状空間 20 に臨む側の端縁は、パイロットバルブ 26 と離接するパイロット弁座 27 (弁座) とされている。パイロットバルブ 26 とパイロット弁座 27 については後に詳述する。

【0018】

駆動ユニット 22 は、パイロットバルブ 26 とメインバルブ 15 を開閉操作するためのものであり、電磁コイル 28 を収容するケーシング 29 の内側の軸心位置に凹部 30 が設けられ、この凹部 30 内に磁性材料から成る上記のプランジャ 23 が進退自在に収容されている。凹部 30 は、メインバルブ 15 のガイド筒部 19 側に向かって開口し、かつガイド筒部 19 と同軸に配置されている。凹部 30 とプランジャ 23 の間には、付勢手段であるスプリング 31 が介装され、プランジャ 23 が、このスプリング 31 の付勢力によって常時メインバルブ 15 の軸部 18 側に付勢されるようになっている。

【0019】

この主止弁 10 の場合、電磁コイル 28 が励磁されない間は、プランジャ 23 がスプリング 31 の付勢力を受け、パイロットバルブ 26 の弁頭部 26 a がメインバルブ 15 のパイロット弁座 27 に当接し、かつ、メインバルブ 15 の弁頭部 17 がバルブボディ 11 のメイン弁座 16 に当接している。したがって、このときメインバルブ 15 のパイロット孔 21 がパイロットバルブ 26 によって閉塞された状態で、バルブボディ 11 の放出通路 13 がメインバルブ 15 によって閉塞されるため、放出通路 13 は水素タンク 2 の内部 (導入通路 12) に対して遮断状態とされている。

【0020】

また、この状態から電磁コイル 28 が励磁されると、プランジャ 23 がスプリング 31 の付勢力に抗する推力を電磁コイル 28 から受け、図 5 に示すように、プランジャ 23 の端部のパイロットバルブ 26 がメインバルブ 15 のパイロット弁座 16 から離間する。これにより、メインバルブ 15 のパイロット孔 21 が開口し、水素タンク 2 内の水素ガスがパイロット孔 21 を通して放出通路 13 に小流量で吐出される。この結果、メインバルブ 15 の前後に作用する圧力の差が小さくなる。

そして、この状態からさらに電磁コイル 28 が励磁されると、図 6 に示すようにプランジャ 23 の長孔 24 の端部が連結ピン 25 に当接し、メインバルブ 15 が連結ピン 25 を介してプランジャ 23 と一体に変位するようになる。これにより、放出通路 13 がメインバルブ 15 によって開かれ、導入通路 12 から放出通路 13 に水素ガスが大流量で吐出される。

【0021】

ところで、この主止弁 10 のうち、パイロットバルブ 26 は、弾性を有する樹脂によって形成され、図 3, 図 4 に拡大して示すように、その弁頭部 26 a は円錐状に突出して形成されている。この弁頭部 26 a の円錐面は第 1 の当接面 32 を構成している。この第 1 の当接面 32 を構成する樹脂は、弾性を有し、かつ圧接荷重に対して高い耐久性を有することが望ましく、例えば、ポリアミドイミド等が用いられる。

【0022】

一方、メインバルブ 15 の軸部 18 に設けられるパイロット弁座 27 は金属によって形成されている。このパイロット弁座 27 は、図 3, 図 4 に示すように、パイロット孔 21 の端部のコーナが円周方向に互って円弧状に面取りされ、その部分が円弧断面 33 a とされている。この実施形態の場合、円弧断面 33 a 部分とその内外の縁部が第 2 の当接面 33 とされている。

【0023】

この第 2 の当接面 33 は、パイロットバルブ 26 側の第 1 の当接面 32 との当接初期には、図 3 に示すように、円弧断面 33 a 部分で第 1 の当接面 32 に対して線接触し、この状態から圧接荷重が増大すると、図 4 に示すように、樹脂から成る第 1 の当接面 32 の、

第 2 の当接面 3 3 側の円弧断面 3 3 a 部分を基点とした弾性変形により、第 1 の当接面 3 2 に対して面接触するようになる。このとき、パイロットバルブ 2 6 の弁頭部 2 6 a は、パイロット孔 2 1 内に差し込まれるようにしてパイロット弁座 2 7 との接触面積を増大させる。

【 0 0 2 4 】

ここで、第 2 の当接面 3 3 の円弧断面 3 3 a は、小さな圧接荷重でもパイロットバルブ 2 6 とパイロット弁座 2 7 の間の密閉性の維持できるようにするためには、曲率半径がより小さいことが有利であるが、樹脂材料から成る第 1 の当接面 3 2 の耐久性との兼ね合いから、パイロットバルブ 2 6 側とパイロット弁座 2 7 側の各部は以下の範囲に設定することが望ましい。例えば、

パイロット孔 2 1 の直径	→ 0 . 2 mm ~ 0 . 5 mm
パイロットバルブ 2 6 の弁頭部 2 6 a の円錐角度	→ 6 0 ° ~ 1 2 0 °
円弧断面 3 3 a の曲率半径	→ 0 . 1 mm ~ 0 . 5 mm

【 0 0 2 5 】

以上のように、この実施形態の主止弁 1 0 は、弾性を有する樹脂から成る円錐状の第 1 の当接面 3 2 がパイロットバルブ 2 6 の弁頭部 2 6 a に設けられ、金属から成り円弧断面を有する第 2 の当接面がパイロット弁座 2 7 に設けられているため、パイロットバルブ 2 6 とパイロット弁座 2 7 の間の圧接荷重の小さい間には、第 1 の当接面 3 2 と第 2 の当接面 3 3 の円弧断面 3 3 a 部分が線接触することで、密閉性を維持することができ、しかも、パイロットバルブ 2 6 とパイロット弁座 2 7 の間の圧接荷重が増大したときには、第 1 の当接面 3 2 と第 2 の当接面 3 3 が第 1 の当接面 3 2 の樹脂の変形に伴う面接触することにより、当接面の高い耐久性を維持することができる。

【 0 0 2 6 】

なお、この実施形態においては第 1 の当接面 3 2 を樹脂によって形成し、第 2 の当接面 3 3 を金属によって形成しているが、逆に、第 1 の当接面 3 2 を金属によって形成し、第 2 の当接面 3 3 を樹脂によって形成するようにしても良い。

また、ここでは、主止弁 1 0 のパイロットバルブ 2 6 とパイロット弁座 2 7 部分にこの発明に係る高圧ガス用開閉バルブを適用したものについて説明したが、主止弁 1 0 のメインバルブ 1 5 とメイン弁座 1 6 部分にこの発明に係る高圧ガス用開閉バルブを適用することも可能である。この場合、メインバルブ 1 5 側とメイン弁座 1 6 側の各部は以下の範囲に設定することが望ましい。例えば、

放出通路 1 3 のメイン弁座 1 6 側の端部の直径	→ 3 mm ~ 8 mm
メインバルブ 1 5 の弁頭部 1 7 の円錐角度	→ 6 0 ° ~ 1 2 0 °
メイン弁座 1 6 の円弧断面の曲率半径	→ 0 . 1 mm ~ 0 . 5 mm

【 0 0 2 7 】

つづいて、図 7 ~ 図 1 0 に示す第 2 の実施形態について説明する。この実施形態は、図 1 に示す燃料電池システムの減圧弁 5 に、この発明に係る高圧ガス用開閉バルブを適用したものである。

図 7 , 図 9 は、減圧弁 5 の具体的な構造を示す図であり、図 8 , 図 1 0 は、それぞれ図 7 , 図 9 の B , C 部を拡大した図である。

これらの図に示すように、減圧弁 5 は、弁ハウジング 4 0 の内部に隔壁 4 1 を挟んで一次側圧力室 4 2 (第 1 のガス流路) と二次側圧力室 4 3 (第 2 のガス流路) とが設けられている。一次側圧力室 4 2 は、弁ハウジング 4 0 の流入ポート 4 4 を介して水素供給流路 3 の上流側 (水素タンク 1 側) に接続され、二次側圧力室 4 3 は、弁ハウジング 4 0 の流出ポート 4 5 を介して水素供給流路 3 の下流側 (受圧デバイス 7 側) に接続されている。隔壁 4 1 には、一次側圧力室 4 2 と二次側圧力室 4 3 を連通する連通孔 4 6 が設けられ、この連通孔 4 6 が、後述する弁体 4 7 によって一次側圧力室 4 2 側から開閉されるようになっている。

【 0 0 2 8 】

また、弁ハウジング 4 0 内には、二次側圧力室 4 3 に臨むようにダイヤフラム 4 8 が設

10

20

30

40

50

置されている。ダイヤフラム 48 は、二次側圧力室 43 に臨む側の面が受圧面 48 a とされ、受圧面 48 a の背面側の空間部が大気に導通している。ダイヤフラム 48 の中央部には、隔壁 41 の連通孔 46 を貫通する上記の弁体 47 の弁軸 47 b が連結されている。弁体 47 は、連通孔 46 内を貫通する弁軸 47 b と、弁軸 47 b の端部に連設されて連通孔 46 の一次側圧力室 42 側の端部を開閉する弁頭部 47 a と、を備えている。また、ダイヤフラム 48 の背面側には、ダイヤフラム 48 を、弁体 47 が連通孔 46 を開口する方向に付勢するスプリング 39 が設けられている。

【0029】

ダイヤフラム 48 には、スプリング 39 の付勢力と二次側圧力室 43 の圧力とが作用している。このため、弁体 47 は、受圧デバイス 7 側での水素ガスの消費（流れ）によって二次側圧力室 43 の圧力が所定圧力以下に低下したときに、弁頭部 47 a が連通孔 46 を開口して、一次側圧力室 42 から二次側圧力室 43 に高圧の水素ガスを減圧して流入させる。

10

【0030】

また、図 8，図 10 に示すように、弁体 47 は、弁頭部 47 a が弁軸 47 b 側に向かって円錐状に突出して形成されている。この弁頭部 47 a の円錐面は第 1 の当接面 49 を成し、金属製のベース面に弾性を有する樹脂から成る表皮材 50 が取り付けられて構成されている。表皮材 50 を構成する樹脂は、弾性を有し、かつ圧接荷重に対して高い耐久性を有することが望ましく、例えば、ポリアミドイミド等が用いられる。

一方、連通孔 46 の一次側圧力室 42 側の端縁は、弁体 47 の弁頭部 47 a が離接する弁座 51 とされている。この弁座 51 は全体が金属によって形成されている。また、弁体 47 はこの弁座 51 に対して同軸に配置されている。

20

【0031】

弁座 51 は、連通孔 46 の端部のコーナが円周方向に互って円弧状に面取りされ、その部分が円弧断面 52 a とされている。この実施形態では、円弧断面 52 a 部分とその内外の縁部が第 2 の当接面 52 とされている。この第 2 の当接面 52 は、弁体 51 側の第 1 の当接面 49 との当接初期には、図 8 に示すように、円弧断面 52 a 部分で第 1 の当接面 49 に対して線接触し、この状態から圧接荷重が増大すると、図 10 に示すように、樹脂から成る第 1 の当接面 49 の弾性変形によって、第 1 の当接面 49 に対して面接触するようになる。このとき、弁体 47 の弁頭部 47 a は、連通孔 46 に差し込まれるようにして、弁座 51 との接触面積を増大させる。

30

なお、弁体 47 側と弁座 51 側の各部は以下の範囲に設定することが望ましい。例えば、

連通孔 46 の直径	→ 3 mm ~ 8 mm
弁体 47 の弁頭部 47 a の円錐角度	→ 60° ~ 120°
弁座 51 の円弧断面 52 a の曲率半径	→ 0.1 mm ~ 0.5 mm

【0032】

ところで、この減圧弁 5 の場合、ダイヤフラム 48 の受圧面 48 a の面積 S と、スプリング 39 のばね定数 k が、以下の式 (1)，(2) を満たすように設定されている。

$$P_1 \times S - k \times \Delta L > C \quad (1)$$

40

$$P_1 < P_2 \quad (2)$$

ただし、式中、 P_1 は、弁体 47 が連通孔 46 を閉じたときの二次側圧力室 43 の圧力、 ΔL は、スプリング 39 の自由長からの変位、 C は、弁体 47 の締切り必要荷重、 P_2 は、受圧デバイス 7 の許容最大圧力を表す。

【0033】

このような設定であるため、この減圧弁 5 では、受圧デバイス 7 の作動停止等によって受圧デバイス 7 側での水素ガスの流れが停止すると、当初は、ダイヤフラム 48 に作用する二次側圧力室 43 の圧力 P_1 による閉弁方向の推力 ($P_1 \times S$) と、スプリング 39 による開弁方向の推力 ($k \times \Delta L$) が釣り合い、図 7，図 8 に示すように弁体 47 が弁座 51 に対して微小接触した状態となる。

50

【 0 0 3 4 】

この状態では、弁体 1 8 と弁座 2 3 の間の圧接力が弱いため、時間の経過とともに弁体 4 7 と弁座 5 1 の隙間から一次側圧力室 4 2 の高圧水素ガスが二次側圧力室 4 3 側に僅かずつ漏れ、二次側圧力室 4 3 と受圧デバイス 7 側の流路の圧力 P_1 が次第に高まる。こうして、二次側圧力室 4 3 の圧力 P_1 が所定圧力まで高まると、ダイヤフラム 4 8 に作用する二次側圧力室 4 3 の圧力 P_1 による閉弁方向の推力 ($P_1 \times S$) と、スプリング 3 9 による開弁方向の推力 ($k \times \Delta L$) との差が弁体 4 7 の締切り必要荷重 C に達し、図 9, 図 10 に示すように、弁体 4 7 と弁座 5 1 の間が密閉されて、一次側圧力室 4 2 と二次側圧力室 4 3 の間が完全に遮断されるようになる。このとき、弁体 4 7 側の第 1 の当接面 4 9 と弁座 5 1 側の第 2 の当接面 5 2 とは、前述のように第 1 の当接面 4 9 の弾性変形によって相互に面接触する。

10

なお、このときの二次側圧力室 4 3 の圧力 P_1 は、上記の式 (2) のように受圧デバイス 7 の許容最大圧力に達しない範囲に設定されているため、この閉弁状態が継続した場合であっても、受圧デバイス 7 はガスの圧力 P_1 によって悪影響を受けることがない。

【 0 0 3 5 】

以上のように、この実施形態の減圧弁 5 においては、弁体 4 7 と弁座 5 1 が、円錐状の第 1 の当接面 4 9 と円弧断面 5 2 a を有する第 2 の当接面 5 2 で当接し、第 1 の当接面 4 9 が弾性を有する樹脂によって形成され、第 2 の当接面 5 2 が金属によって形成されているため、閉弁方向の推力が小さい間は、第 1 の当接面 4 9 と第 2 の当接面 5 2 を線接触させて閉弁し、閉弁方向の推力が増大すると、第 1 の当接面 4 9 と第 2 の当接面 5 2 を樹脂の変形によって面接触させることができる。

20

したがって、この減圧弁 5 においては、ダイヤフラム 4 8 に作用する閉弁方向の推力が比較的小さい段階から弁体 4 7 と弁座 5 1 の間を線接触部で密閉することができるため、ダイヤフラム 4 8 の受圧面積の過大な増大を回避して、装置の小型化を図ることができる。また、ダイヤフラム 4 8 に作用する閉弁方向の推力が増大すると、弁体 4 7 と弁座 5 1 が面で接触するようになるため、弁体 4 7 や弁座 5 1 の当接面の高い耐久性を維持することができる。

【 0 0 3 6 】

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、上記の各実施形態においては、円錐状に突出する第 1 の当接面を弁体側に設け、円弧断面を有する第 2 の当接面を弁座側に設けているが、円錐状に突出する第 1 の当接面を弁座側に設け、円弧断面を有する第 2 の当接面を弁体側に設けるようにしても良い。

30

【 符号の説明 】

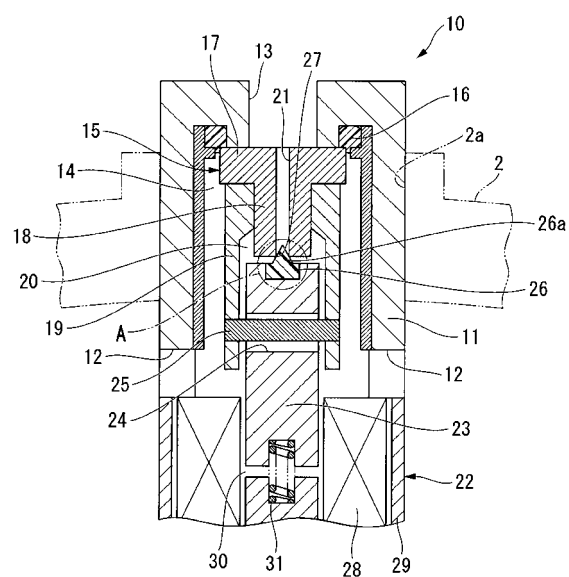
【 0 0 3 7 】

- 5 ... 減圧弁 (高圧ガス用開閉バルブ)
- 1 0 ... 主止弁 (高圧ガス用開閉バルブ)
- 1 2 ... 導入通路 (第 1 のガス流路)
- 1 3 ... 吐出流路 (第 2 のガス流路)
- 2 6 ... パイロットバルブ (弁体)
- 2 7 ... パイロット弁座 (弁座)
- 3 2 ... 第 1 の当接面
- 3 3 ... 第 2 の当接面
- 3 3 a ... 円弧断面
- 4 2 ... 一次側圧力室 (第 1 のガス流路)
- 4 3 ... 二次側圧力室 (第 2 のガス流路)
- 4 7 ... 弁体
- 4 9 ... 第 1 の当接面
- 5 1 ... 弁座
- 5 2 ... 第 2 の当接面

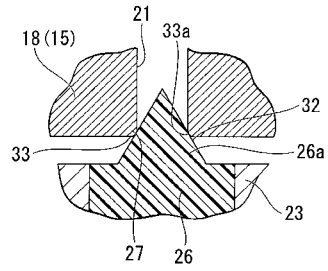
40

50

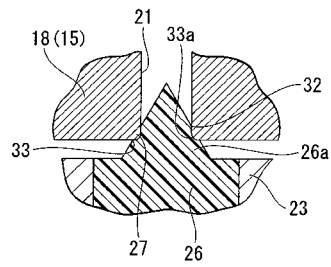
【 図 2 】



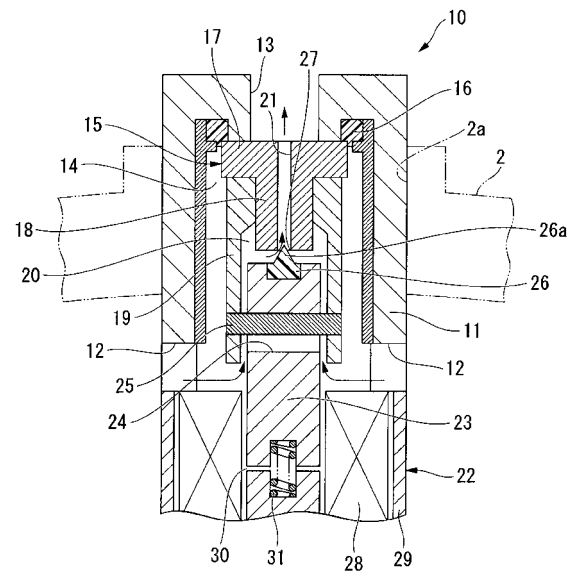
【図 3】



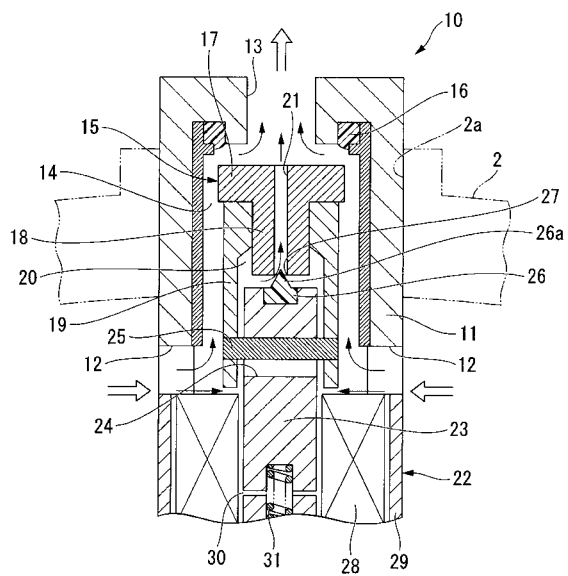
【図 4】



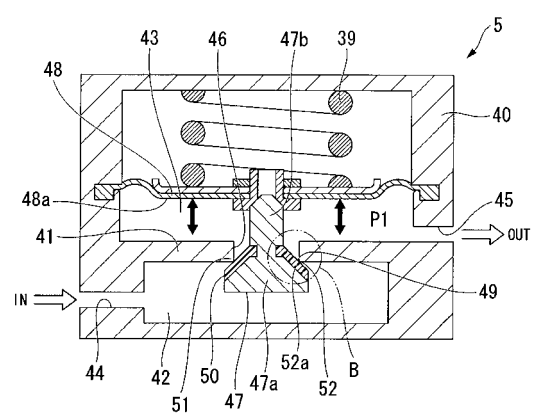
【図 5】



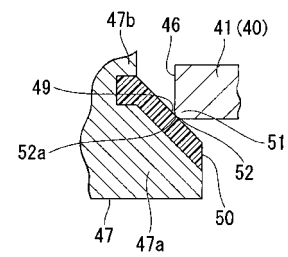
【図 6】



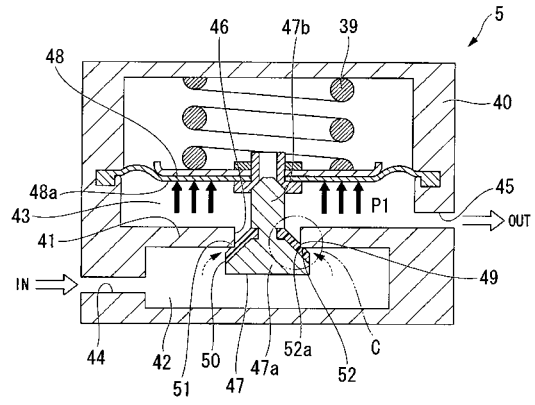
【図 7】



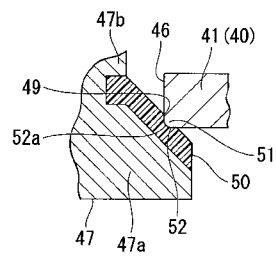
【図 8】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 8/04 (2006.01) H 0 1 M 8/04 N

(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 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 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 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

Fターム(参考) 3H052 AA01 BA02 CA01 CA12 CA15 CA17 CA19 CB12 CB18 CB20
EA01
3H060 AA02 BB10 CC04 DA13 DA17 DB17 DC05 DC10 DD04 DD17
HH07
3H106 DA13 DA23 DB02 DB12 DB23 DB32 DB37 DC02 DC17 DD02
EE40 GA23 GB08 GB11 GB12 GB16 HH03 KK12
5H026 AA06
5H027 AA06 BA13