

(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2012-189163

(P2012-189163A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.
F16K 15/06 (2006.01)F1
F16K 15/06テーマコード (参考)
3H058

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-54264 (P2011-54264)
(22) 出願日 平成23年3月11日 (2011.3.11)(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

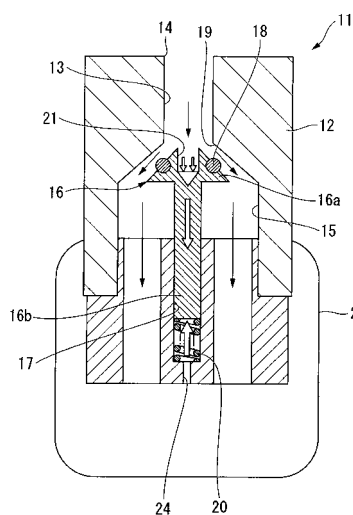
(54) 【発明の名称】 高圧流体用逆止弁

(57) 【要約】

【課題】 許容方向に流体が流れた後に自動的に閉弁する際の弁前後の圧力差を小さくし、騒音発生を抑制を図ることのできる高圧流体用逆止弁を提供する。

【解決手段】 バルブボディ12に、ガス導入口14と水素タンク2内を連通する連通路13を設け、連通路13内に弁座19を設ける。弁座19に対して、連通路13内の水素タンク2側から離接する弁体16を設け、弁体16をスプリング20によって弁座19方向に付勢する。弁体16の弁頭部16aの先端部には、非貫通の穴21を設ける。充填ガスの充填が開始された後には、弁頭部16aの穴21で受ける通過抵抗が開弁保持力として加算され、水素タンク2内のガスの圧力が増大しても弁体16が安定して開弁状態に維持され易くなる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体供給路上に取り付けられるバルブボディと、

このバルブボディに設けられ、流体導入口と前記流体供給路の流体受容側を連通する連通路と、

前記連通路内に設けられた弁座と、

この弁座に対し、前記連通路内の流体供給路の流体受容側で離接して前記連通路を開閉する弁体と、

この弁体を前記弁座方向に付勢するスプリングと、を備え、

前記流体供給路の流体受容側への流体の導入時に、前記弁体が前記流体導入口から導入される流体の圧力を受けて開弁する高圧流体用逆止弁であって、

前記弁体には、前記流体の導入時に、導入流体の通過抵抗を受ける抵抗受け手段が設けられていることを特徴とする高圧流体用逆止弁。

【請求項 2】

前記抵抗受け手段は、前記弁体の先端部に設けられた非貫通の穴を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の高圧流体用逆止弁。

【請求項 3】

前記抵抗受け手段は、前記弁体の側面から突出した突出部を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高圧流体用逆止弁。

【請求項 4】

前記突出部には、少なくとも一つの貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の高圧流体用逆止弁。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、燃料タンクや燃料充填口、高圧流路等の高圧流体が流通する部位に用いられ、高圧流体を一方向にのみに流すよう開弁する高圧流体用逆止弁に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

流体を扱う各種の装置においては、流体の流れを一方向のみに規制する逆止弁が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

この逆止弁は、通路内に弁座と、その弁座に対して離接する弁体が設けられ、弁体がスプリングによって弁座方向に付勢される基本構造とされている。

【0003】

高圧流体を一方向のみに規制する用途として、近年、特に C N G（Compressed Natural Gas）や燃料電池システム等の燃料供給流路系で用いられてきている。ここで、それらの燃料タンクでは、内部の燃料ガスが不足したときに外部から燃料ガスを充填するためのガス充填部が設けられている。このガス充填部には、燃料ガスの充填方向の流れのみを許容し、燃料タンク内から放出される方向の燃料ガスの流れを止めるための逆止弁が多く用いられている（例えば、特許文献 2 参照）。

この燃料タンク用の逆止弁は、一般的な逆止弁と同様に、弁座と、弁座に離接する弁体と、弁体を閉弁方向に付勢するスプリングを備えたものであるが、弁体には、燃料ガスの充填時に、充填方向のガス圧とともに、燃料タンク内のガス圧が逆向きに作用する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開平 9－4741 号公報

【特許文献 2】特開 2008－138746 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

【0005】

この従来の燃料タンク用の逆止弁は、燃料ガスの充填時には、弁体がスプリングと内外のガス圧のバランスによって開弁状態に維持されるため、燃料ガスの充填後期に、弁体に作用する充填燃料ガスとタンク内の燃料ガスとの圧力差による推力が、スプリングの反力よりも小さくなった時点で、弁体が流路を閉じてしまう。しかし、スプリングの付勢力は燃料タンク内のガスの漏れを遮断する閉弁力となるため、燃料ガスの充填効率を高めるためにスプリングの付勢力を下げることはできない。

また、従来の燃料タンク用の逆止弁は、燃料ガスの充填後期に、弁体に作用する充填燃料ガスの推力とタンク内の燃料ガスの推力の差が小さくなるため、弁体と弁座の頻繁な接離による騒音が発生し易い。このように高圧流体用の逆止弁では、許容される方向に流体が流れ、弁の上流側圧力と下流側圧力とが近づいて自動的に閉弁する際の弁前後の圧力を極力小さくすること、及び騒音を低減することが課題となっている。

【0006】

そこでこの発明は、許容方向に流体が流れた後に自動的に閉弁する際の弁前後の圧力差を小さくし、騒音発生を抑制を図ることのできる高圧流体用逆止弁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流体用逆止弁では、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

請求項1に係る発明は、流体供給路上に取り付けられるバルブボディ（例えば、実施形態のバルブボディ12）と、このバルブボディに設けられ、流体導入口（例えば、実施形態のガス導入口14）と前記流体供給路の流体受容側を連通する連通路（例えば、実施形態の連通路13）と、前記連通路内に設けられた弁座（例えば、実施形態の弁座19）と、この弁座に対し、前記連通路内の流体供給路の流体受容側で離接して前記連通路を開閉する弁体（例えば、実施形態の弁体16）と、この弁体を前記弁座方向に付勢するスプリング（例えば、実施形態のスプリング20）と、を備え、前記流体供給路の流体受容側への流体の導入時に、前記弁体が前記流体導入口から導入される流体の圧力を受けて開弁する高圧流体用逆止弁であって、前記弁体には、前記流体の導入時に、導入流体の通過抵抗を受ける抵抗受け手段（例えば、実施形態の非貫通の穴21）が設けられていることを特徴とするものである。

これにより、流体導入口に導入装置が接続され、流体導入口から流体が導入されると、弁体が導入流体の圧力を受けて弁座から離間し、それによって連通路が開く。このとき、弁体は、導入流体と流体供給路の流体受容側流体との圧力差による推力がスプリングの反力に打ち勝ったところで開弁する。こうして、流体導入口を通した流体の導入が開始されると、弁体の抵抗受け手段が導入流体の通過抵抗を受け、その通過抵抗が弁体の開弁保持力として加算される。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に係る高圧流体用逆止弁において、前記抵抗受け手段は、前記弁体の先端部に設けられた非貫通の穴（例えば、実施形態の非貫通の穴21）を備えていることを特徴とするものである。

これにより、流体の導入が開始された後には、連通路を流れる導入流体が弁体の先端部の穴に入り込み、弁体が大きな通過抵抗を受けるようになる。

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1または2に係る高圧流体用逆止弁において、前記抵抗受け手段は、前記弁体の側面から突出した突出部（例えば、実施形態の傾斜フランジ30）を備えていることを特徴とするものである。

これにより、流体の導入が開始された後には、連通路を流れる導入流体が突出部に当たり、弁体が大きな通過抵抗を受けるようになる。

【0010】

請求項４に係る発明は、請求項３に記載の高圧流体用逆止弁において、前記突出部には、少なくとも一つの貫通孔（例えば、実施形態の貫通孔３１）が設けられていることを特徴とするものである。

これにより、流体の導入が開始された後には、連通路を流れる導入流体が貫通孔に向かって流れ、このとき導入流体が突出部に当たって弁体がより大きな通過抵抗を受けるようになる。

【発明の効果】

【００１１】

この発明によれば、導入流体の通過抵抗を受ける抵抗受け手段が弁体に設けられているため、流体の導入が開始された後には、抵抗受け手段で受ける通過抵抗が開弁保持力として加算され、流体供給路の流体受容側での流体圧力が増大しても、弁体が安定しつつスプリングの反力にさらに抗して開弁状態に維持され易くなる。

したがって、この発明によれば、流体供給路で許容方向に流体が流れた後、自動的に閉弁する際の弁前後の圧力差を小さくすることができるとともに、弁体と弁座の当接頻度を少なくして騒音の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】この発明の実施形態の高圧流体用逆止弁を燃料タンクに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の実施形態の高圧流体用逆止弁の断面図である。

【図３】この発明の第２の実施形態の高圧流体用逆止弁の断面図である。

【図４】この発明の第２の実施形態の変形例の断面図である。

【図５】この発明の第３の実施形態の高圧流体用逆止弁の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図１は、高圧流体の例として圧縮水素ガスが用いられる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。

【００１４】

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（流体供給路の流体受容側容器）から水素供給流路３（流体供給路）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。

高圧流体である水素を高圧化して貯蔵する水素タンク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２a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１０が取り付けられている。

【００１５】

水素供給流路３には、減圧弁５と中圧デバイス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、３５MPaあるいは７０MPa等）の水素ガスは、減圧弁５によって所定の圧力（例えば、１MPa以下）に減圧されて中圧デバイス７（受圧デバイス）に供給される。ここで、中圧デバイス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。中圧デバイス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。

【0016】

この発明に係る高圧流体用逆止弁を燃料タンクに用いた第1の実施形態について説明する。この高圧流体用逆止弁は、例えば、上記の燃料電池システムの水素供給路3の端部である水素タンク2のガス充填部に設置されている。

図2は、第1の実施形態の高圧流体用逆止弁11（以下「逆止弁11」と呼ぶ。）の具体的な構造を示す図である。

同図において、12は、水素タンク2に取り付けられた逆止弁11のバルブボディであり、13は、バルブボディ12に形成され、ガス導入口14と水素タンク2の内部を連通する連通路である。なお、図2においては、逆止弁11のバルブボディ12が水素タンク2に直接取り付けられているように模式的に示されているが、バルブボディ12は、主止弁10に一体に設け、主止弁10とともに水素タンク2に取り付けるようにしても良い。

【0017】

バルブボディ12の連通路13内には、バルブ収容室15が設けられ、そのバルブ収容室15内に弁体16が進退自在に収容されている。この実施形態の場合、弁体16は、シールリング18が取り付けられた略円錐状の弁頭部16aと、弁頭部16aの背部から軸方向に突出する軸部16bとを備え、軸部16bがバルブボディ12のガイド穴17内に摺動自在に保持されている。なお、ガイド穴17の底部には水素タンク2内と導通する導通孔24が設けられている。

【0018】

バルブ収容室15内の弁体16の弁頭部16aと対向する位置にはテーパ状の弁座19が設けられており、弁体16の弁頭部16aがシールリング18を介してこの弁座19に接離し、それによって連通路13が開閉されるようになっている。

また、ガイド穴17の底部と弁体16の軸部16bの間には、弁体16を弁座19方向に付勢するスプリング20が介装されている。

【0019】

ここで、弁体16の弁頭部16aの上面中央には、抵抗受け手段として非貫通の穴21が設けられている。この非貫通の穴21は、後述するように水素タンク2への充填ガスの補充時に、連通孔13を通過する充填ガスの通過抵抗を大きく受けるようになっている。

【0020】

この逆止弁11は、水素タンク2に充填ガスを充填する場合以外では、弁体16にスプリング20の付勢力と水素タンク2内のガス圧による推力が作用し、弁体16がこれらの力によって弁座19に押し付けられている。

【0021】

一方、ガス導入口14（流体導入口）に充填装置（導入装置）を接続して、水素タンク2に充填ガス（導入流体）を充填（導入）する場合には、弁体16には、弁頭部16aの頂面側に作用する充填ガスの開弁方向の推力F1と、弁頭部16aの背面側に作用する水素タンク2内のガスの閉弁方向の推力F2と、同じく弁頭部16aの背面に作用する閉弁方向のスプリング20の反力Fsとが働く。

推力F1、F2は以下の式で表される。

$$F1 = P1 \times S1$$

$$F2 = P2 \times S1$$

ただし、P1は、充填ガスのガス圧、P2は、水素タンク2内のガス圧、S1は、弁体16の推力に關与する実質的な受圧面積を表す。

そして、弁体16の開弁時には、 $F1 > F2 + Fs$ となる。

【0022】

また、弁体16が充填ガスのガス圧を受けて開弁した後には、弁体16の弁頭部16aの先端部の非貫通の穴21が、連通孔13を通過する充填ガスの通過抵抗を大きく受け、この穴21部分で受ける通過抵抗F3が弁体16の開弁保持力として加算される。

このとき、弁体16が開弁状態を維持するときの各力の関係は以下ようになる。

$$F_1 + F_3 > F_2 + F_s$$

なお、通過抵抗 F_3 は以下の式によって求まる。

$$F_3 = 1/2 \times \rho \cdot V^2 \cdot S_2 \cdot C_d$$

ただし、 ρ は、ガスの流体密度、 V は、ガスの流速、 S_2 は、ガスの当たる部分の前面投影面積、 C_d は、抵抗係数を表す。

【0023】

以上のように、この逆止弁 11 においては、充填ガスの通過抵抗を受ける非貫通の穴 21 が弁体 16 の先端部の中央に設けられ、充填ガスの充填が開始された後には、非貫通の穴 21 で受ける通過抵抗 F_3 が弁体 16 の開弁保持力として加算されるため、充填ガスの充填後期に水素タンク 2 内のガス圧が高まっても弁体 16 が安定して開弁状態を維持できるようになる。すなわち、流体供給路の流体受容側でのガス圧が増大しても、弁体 16 が安定してスプリング 20 の反力にさらに抗して開弁状態を維持し、流体供給路で許容方向に充填ガスが流れた後に弁体 16 が自動的に閉弁する際の弁前後の圧力差を小さくすることができる。

したがって、この逆止弁 11 では、充填ガスの充填時に、水素タンク 2 の圧力が十分に高圧になるまでガスを安定的に充填することができ、ガスの充填効率を確実に高めることができる。また、この逆止弁 11 の場合、弁体 16 が非貫通の穴 21 で大きな通過抵抗を受けるため、充填ガスの充填時に弁体 16 と弁座 19 の当接頻度が少なくなり、騒音の発生も抑制される。

【0024】

つづいて、図 3 に示す第 2 の実施形態について説明する。なお、以下で説明する実施形態においては、上記の実施形態と同一部分に同一符号を付し、重複する説明を省略するものとする。

図 3 は、第 2 の実施形態の高圧流体用逆止弁 11A（以下「逆止弁 11A」と呼ぶ。）の具体的な構造を示す図である。

この実施形態の逆止弁 11A は、基本的な構成は第 1 の実施形態とほぼ同様であるが、弁体 16A の軸部 16b に弁頭部 16a 側に斜めに傾斜して弁体 16A の外径より大きくされて張り出す傾斜フランジ 30（突出部）が追加され、その傾斜フランジ 30 の軸部 16b の近傍に軸方向に貫通する複数の貫通孔 31 が形成されている。この実施形態においては、弁頭部 16a の非貫通の穴 21 と傾斜フランジ 30 が抵抗受け手段を構成している。

【0025】

この実施形態の逆止弁 11A の場合、水素タンク 2 に充填ガスを充填するときには、弁体 16A が開弁した後には連通路 13 を流れる充填ガスが弁頭部 16a の非貫通の穴 21 で通過抵抗を受けるとともに、弁頭部 16a を回り込んだ充填ガスが傾斜フランジ 30 の前面（弁頭部 16a 側の面）に当たってさらに傾斜フランジ 30 でも通過抵抗を受ける。

【0026】

特に、この逆止弁 11A においては、傾斜フランジ 30 の軸部 16b の近傍に貫通孔 31 が設けられているため、弁頭部 16a を回り込んだ充填ガスはそのまま傾斜フランジ 30 の外周側に流れずに貫通孔 31 方向にも流れようとする。このため、傾斜フランジ 30 の前面に多くの充填ガスが当たるようになり、より大きな通過抵抗を受けることが可能になる。

したがって、この逆止弁 11A では、充填ガスの充填時に、より大きな通過抵抗を弁体 16A の開弁保持力として作用させることができるため、スプリング 20 の反力にいっそう抗して開弁状態を維持し、流体供給路で許容方向に充填ガスが流れた後に弁体 16 が自動的に閉弁する際の弁前後の圧力差を小さくすることができ、ガスの充填効率をさらに高め、騒音発生もより抑制することができる。

【0027】

なお、ここで説明した第 2 の実施形態の逆止弁 11A は、弁体 16A の軸部 16b に抵抗受け手段として傾斜フランジ 30 を設けたが、図 4 に示す変形例の逆止弁 11B のよう

に、弁体 1 6 B の軸部 1 6 b に上面が傾斜せずに略水平に延出するフランジ 3 0 B を設け、そのフランジ B を抵抗受け手段としても良い。

【0028】

また、図 5 は、第 3 の実施形態の高圧流体用逆止弁 1 1 C（以下「逆止弁 1 1 C」と呼ぶ。）の具体的な構造を示す図である。

この逆止弁 1 1 C は、基本的な構成は第 1 の実施形態とほぼ同様であるが、弁体 1 6 C の円錐状の弁頭部 1 6 a の背面に弁頭部 1 6 a よりも外径の大きい突出部であるフランジ 4 0 が取り付けられている。このフランジ 4 0 は、充填ガスの充填時に、弁頭部 1 6 a の円錐面を回り込んだ直後の充填ガスが前面に当たり、このとき充填ガスから通過抵抗を受ける。この実施形態の場合、弁頭部 1 6 a の非貫通の穴 2 1 とフランジ 4 0 が抵抗受け手段を構成している。

10

【0029】

この実施形態の逆止弁 1 1 C は、基本的に第 2 の実施形態とほぼ同様の効果を得ることができるが、弁体 1 6 C の構造が単純であることから、製造コストを低減できるというさらなる利点がある。

【0030】

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、高圧流体は、上記実施形態では高圧水素ガスを用いたが、加圧水や高圧天然ガス等の他の流体であっても良い。流体供給路の流体受容側として示した水素タンクも、容器形状ではなく、管路の一部であっても良い。この場合、逆止弁は、上流管路と下流管路との間で一方向への流れを規制する弁となる。さらに、逆止弁が燃料電池システムを搭載した車両等の充填口に設けられていても、勿論良い。

20

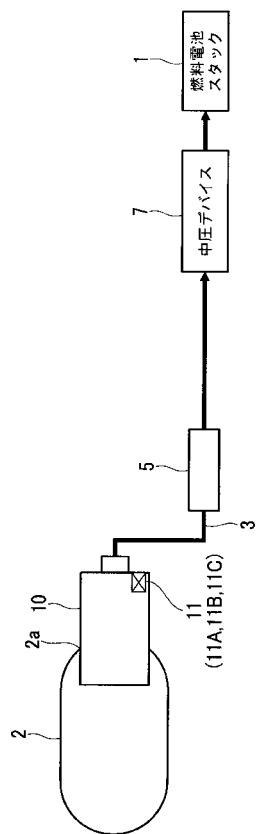
【符号の説明】

【0031】

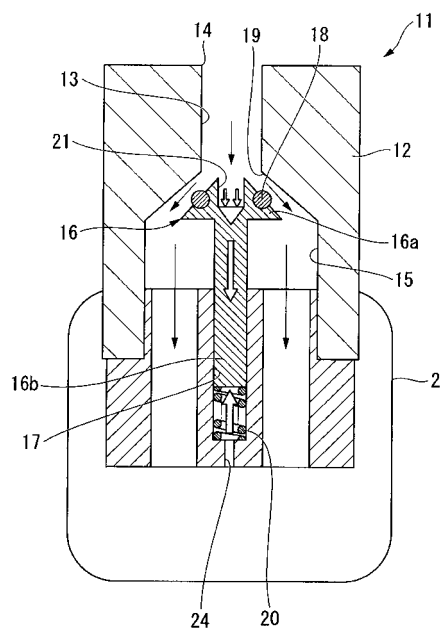
- 2 … 水素タンク（流体供給路の流体受容側容器）
- 1 1, 1 1 A, 1 1 B, 1 1 C … 逆止弁（高圧流体用逆止弁）
- 1 2 … バルブボディ
- 1 3 … 連通路
- 1 4 … ガス導入口
- 1 6, 1 6 A, 1 6 B, 1 6 C … 弁体
- 1 9 … 弁座
- 2 0 … スプリング
- 2 1 … 非貫通の穴（抵抗受け手段）
- 3 0 … 傾斜フランジ（突出部，抵抗受け手段）
- 3 0 B … フランジ（突出部，抵抗受け手段）
- 3 1 … 貫通孔
- 4 0 … フランジ（突出部，抵抗受け手段）

30

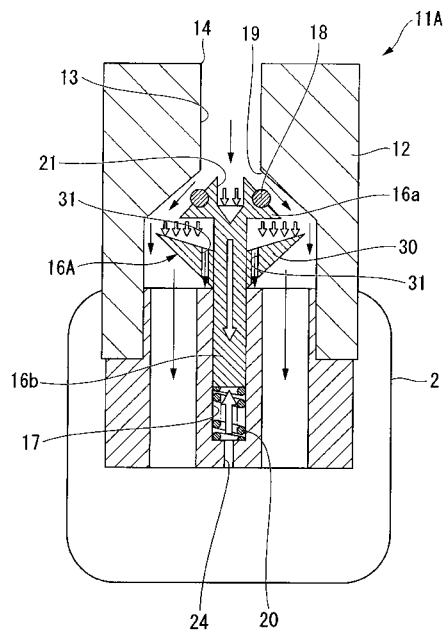
【図 1】



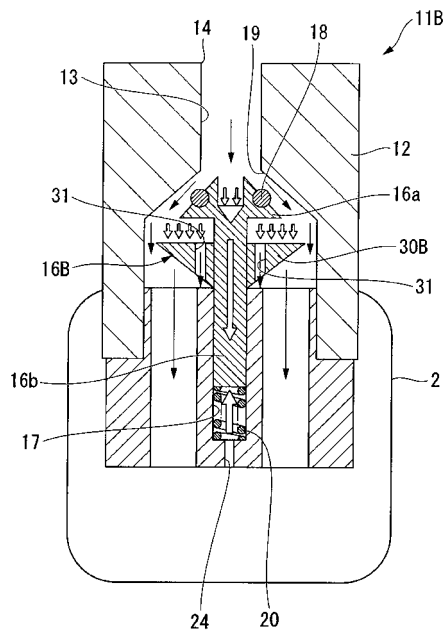
【図 2】



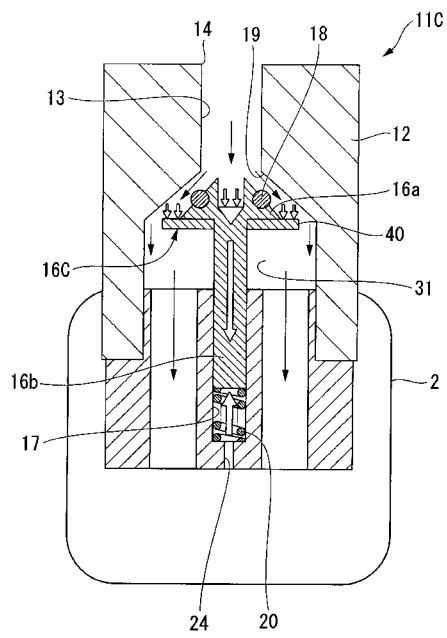
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(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 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 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) 3H058 AA02 BB35 CA02 CA04 CA06 CA32 CB06 CC02 CC06 CD05
EE05 EE19