

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5522270号
(P5522270)

(45) 発行日 平成26年6月18日(2014.6.18)

(24) 登録日 平成26年4月18日(2014.4.18)

(51) Int.Cl.		F I	
G05D 7/01	(2006.01)	G05D 7/01	Z
F16K 31/126	(2006.01)	F16K 31/126	Z
F16K 7/17	(2006.01)	F16K 7/17	Z
F16K 17/28	(2006.01)	F16K 17/28	

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-549832 (P2012-549832)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成23年12月20日 (2011.12.20)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/079523		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02012/086646	(74) 代理人	110001449
(87) 国際公開日	平成24年6月28日 (2012.6.28)		特許業務法人プロフィック特許事務所
審査請求日	平成25年2月19日 (2013.2.19)	(72) 発明者	平田 篤彦
(31) 優先権主張番号	特願2010-287260 (P2010-287260)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成22年12月24日 (2010.12.24)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	神谷 岳
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	横井 宏之
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体供給源とバルブと差圧発生手段と与圧手段とを有する流体供給装置であって、前記バルブは、
 バルブ筐体と、
 前記バルブ筐体を第1のバルブ室と第2のバルブ室に分割し、表裏の主面に作用する流体の圧力により変位する変位部材と、
 前記第1のバルブ室側のバルブ筐体に設けられ、流体の流入側と接続されており、かつ、前記第1のバルブ室と前記第2のバルブ室との間に圧力差を発生させる前記差圧発生手段の吐出側に接続された第1の開口部と、
 前記第1のバルブ室側のバルブ筐体に設けられ、流体の流出側に接続された第2の開口部と、
 前記第2のバルブ室側のバルブ筐体に設けられ、前記第1の開口部から流れ込む流体と同じ流体供給源から差分された流体が流入する第3の開口部と、
 を備え、
 前記変位部材は、前記与圧手段により前記第1のバルブ室の方向へ付勢され、前記第1の開口部と前記第2の開口部との連通を遮断しており、
 前記第1の開口部及び前記第3の開口部を介して、流体が前記変位部材の前記第2のバルブ室側の前記主面に作用する力よりも、流体が前記変位部材の前記第1のバルブ室側の前記主面に作用する力が大きくなることにより、前記変位部材が変位し、前記第1の開

口部と前記第 2 の開口部とが連通するように構成されており、

さらに、前記第 2 の開口部に所定の圧力を加える流量調整手段が配置され、該流量調整手段は浸透圧ポンプであること、

を特徴とする流体供給装置。

【請求項 2】

前記与圧手段は、前記差圧発生手段の上流側に配置され、前記第 1 のバルブ室と前記第 2 のバルブ室のそれぞれに圧力を均等に与えること、を特徴とする請求項 1 に記載の流体供給装置。

【請求項 3】

前記与圧手段は前記第 2 のバルブ室内に配置されていること、を特徴とする請求項 1 に記載の流体供給装置。

10

【請求項 4】

前記与圧手段はばね部材であること、を特徴とする請求項 1 又は請求項 3 に記載の流体供給装置。

【請求項 5】

前記変位部材は前記第 2 の開口部と接触する部分が補強されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体供給装置。

【請求項 6】

前記差圧発生手段としてマイクロポンプが用いられていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の流体供給装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体供給装置、特に、流体を安定して供給するための流体供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、燃料電池システムに燃料を供給したり、薬液を供給したり、芳香剤を揮散させるための流体供給装置には、流体の駆動源として種々のポンプ（特に、マイクロポンプ）が用いられている。

30

【0003】

この種のマイクロポンプとして、特許文献 1 には、流体の逆流を防止するための逆止弁を流入口と流出口に設けた圧電ポンプが知られている。ところで、燃料電池システムの駆動状況によっては、燃料カートリッジから圧電ポンプへ流入する流体圧力が高くなることがある。この圧電ポンプには前記逆止弁が設けられているので、逆方向の流れを抑制することはできるが、順方向の流れを抑制することはできず、圧電ポンプの流入側が高圧力となった場合に、燃料を過剰供給してしまうという問題点を有している。

【0004】

そこで、燃料カートリッジとポンプとの間、または、ポンプの後に、バルブを介在させることが考えられる。この種の用途に用いられるバルブとしては、弁の開閉駆動を電磁コイル、圧電素子などの能動素子により行う電磁型、圧電型が知られている。例えば、特許文献 2 には、圧電素子を駆動源とするバルブが記載されている。しかしながら、能動素子は故障が発生しやすく、例えば、圧電型バルブの場合、圧電素子の取扱いが難しく、クラックが生じたり、マイグレーションが生じるなどの問題点を有している。

40

【0005】

ところで、一般的に、ポンプは図 23 に示すような P - Q（圧力 流量）特性を有している。つまり、圧力 P（吐出側圧力と吸引側圧力の差）が変動すると、流量 Q が変動する。このため、周辺環境の変化により、吐出側圧力又は吸引側圧力が変動すると、流量が変化してしまうため、定量吐出動作を維持することは難しいという問題点を有していた。これを解決するには、最大流量と比較して最大圧力の大きなポンプを用いることが考えら

50

れる。しかし、これでは流量が少なくなり、必要な流量が得られない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第2008/007634号公報

【特許文献2】国際公開第2008/081767号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明の目的は、周辺環境の変化に拘わらず安定した供給が可能であり、かつ、能動素子を用いることなく弁の開閉が可能で、順方向の流れがスムーズな流体供給装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一形態である流体供給装置は、
流体供給源とバルブと差圧発生手段と与圧手段とを有する流体供給装置であって、
前記バルブは、

バルブ筐体と、

前記バルブ筐体を第1のバルブ室と第2のバルブ室に分割し、表裏の主面に作用する流体の圧力により変位する変位部材と、

20

前記第1のバルブ室側のバルブ筐体に設けられ、流体の流入側と接続されており、かつ、前記第1のバルブ室と前記第2のバルブ室との間に圧力差を発生させる前記差圧発生手段の吐出側に接続された第1の開口部と、

前記第1のバルブ室側のバルブ筐体に設けられ、流体の流出側に接続された第2の開口部と、

前記第2のバルブ室側のバルブ筐体に設けられ、前記第1の開口部から流れ込む流体と同じ流体供給源から差分された流体が流入する第3の開口部と、

を備え、

前記変位部材は、前記与圧手段により前記第1のバルブ室の方向へ付勢され、前記第1の開口部と前記第2の開口部との連通を遮断しており、

30

前記第1の開口部及び前記第3の開口部を介して、流体が前記変位部材の前記第2のバルブ室側の前記主面に作用する力よりも、流体が前記変位部材の前記第1のバルブ室側の前記主面に作用する力が大きくなることにより、前記変位部材が変位し、前記第1の開口部と前記第2の開口部とが連通するように構成されており、

さらに、前記第2の開口部に所定の圧力を加える流量調整手段が配置され、該流量調整手段は浸透圧ポンプであること、

を特徴とする。

【0009】

前記流体供給装置においては、変位部材が与圧手段により第1のバルブ室の方向へ付勢されているため、周辺環境の変化により、流体供給装置の吐出側圧力又は吸引側圧力が変動したとしても、与圧した圧力までは流量の変化が抑制され、安定した流体の供給が可能になる。また、前記バルブにおいては、バルブ室に流れ込む流体の圧力を変化させることにより表裏面に作用する力が変化して変位する変位部材を設けたため、電磁式あるいは圧電式などの特別な能動素子を必要とすることなく開閉することができる。

40

【0010】

さらに、非駆動時には第2の開口部が変位部材により閉じられており、差圧発生手段により、流体が変位部材の表裏面に作用する力（第1のバルブ室側に作用する力及び第2のバルブ室側に作用する力）に差が与えられることにより、第1の開口部と第2の開口部とが連通するように構成されているため、非駆動時には第1の開口部の流体圧力が上昇したとしても流体が第2の開口部から漏れることがなく、過剰供給が防止されることになる。

50

また、流体の圧力を駆動源としているため、電磁コイルや圧電素子が不要であり、この種の駆動源に生じる故障はなく、信頼性が良好である。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、周辺環境の変化に拘わらず安定した供給が可能であり、かつ、能動素子を用いることなく弁の開閉が可能で、順方向の流れがスムーズになる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図2】前記流体供給装置を構成する受動バルブを示す分解斜視図である。

10

【図3】前記流体供給装置を構成する差圧発生手段（マイクロポンプ）を示す断面図である。

【図4】図2に示した受動バルブの動作説明図である。

【図5】第2実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図6】他の例としての受動バルブを示す断面図である。

【図7】受動バルブを構成する補強板を示す平面図である。

【図8】いま一つの補強板を用いた受動バルブを示す説明図である。

【図9】芳香剤揮散装置の第1例を示す概略構成図である。

【図10】芳香剤揮散装置の第2例を示す概略構成図である。

【図11】芳香剤揮散装置の第3例を示す概略構成図である。

20

【図12】第3実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図13】第4実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図14】第5実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図15】第6実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図16】第7実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図17】第8実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図18】第9実施例である流体供給装置を示す概略構成図である。

【図19】第7実施例におけるポンプの入力側の圧力に対する流量変化率を示すグラフである。

【図20】第7実施例におけるポンプの出力側の圧力に対する流量変化率を示すグラフである。

30

【図21】第7実施例において、複数の与圧におけるポンプの入力側の圧力に対する流量変化率を示すグラフである。

【図22】第7実施例において、複数の与圧におけるポンプの出力側の圧力に対する流量変化率を示すグラフである。

【図23】ポンプにおける圧力と流量の特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明に流体供給装置の実施例について添付図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部材、部分には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

40

【0014】

（第1実施例、図1～図4参照）

第1実施例である流体供給装置1Aは、図1に示すように、概略、流体源2と、受動バルブ3Aと、差圧発生手段としてのポンプ4と、与圧ポンプ6と、から構成されている。与圧ポンプ6はポンプ4の上流側に配置され、流体をポンプ4及び受動バルブ3Aに供給する。

【0015】

受動バルブ3Aは、バルブ筐体10と、該バルブ筐体10内を第1のバルブ室11と第2のバルブ室12に分割するダイヤフラム20と、第2のバルブ室12に設けられた比較用流入側開口部（第3の開口部）17と、第1のバルブ室11に設けられた流入側開口部

50

(第1の開口部)15と、出力側開口部(第2の開口部)16と、を備えている。比較用流入側開口部17は与圧ポンプ6の吐出側に接続されている。流入側開口部15はポンプ4(図3参照)の吐出口42に接続されている。ポンプ4は吸入口41及び吐出口42にそれぞれ逆止弁43, 44を備えたマイクロポンプとして周知のものである。

【0016】

バルブ筐体10は、図2に示すように、天板21と、第2のバルブ室12及び開口部17を形成した板材22と、ダイヤフラム20と、第1のバルブ室11及び開口部15を形成した板材23と、開口部16を形成した底板24とを積層したものである。底板24には第1のバルブ室11に臨む台座部25が突設されている。この台座部25はダイヤフラム20の中央部を支え、開口部16を閉止している。また、ダイヤフラム20の中央部、即ち、開口部16を形成する台座部25と接触する部分が補強板41によって補強されている。

10

【0017】

ここで、受動バルブ3Aの動作を図4を参照して詳述する。バルブ室11, 12の面積を S_1 、吐出側である開口部16の面積を S_2 とする。ダイヤフラム20は弾性体(ゴム製)であり、他の部材は樹脂製又は金属製である。台座部25の高さは板材(スペーサ)23の厚さよりも大きく、ダイヤフラム20は張力 T で張られた状態になっている。このとき、ダイヤフラム20は角度 θ で傾き、固定部において、ダイヤフラム20を下向きに引っ張る力の成分は $F_1 (= T \sin \theta)$ である。このとき、台座部25は F_2 の力でダイヤフラム20を上方に押し上げている。

20

【0018】

ポンプ4, 6の動作によって、バルブ室11の圧力は、バルブ室12の圧力 P_{in} よりも圧力 P だけ大きくなる。ダイヤフラム20に作用する上下方向の力の釣り合いは、以下の式で示される。なお、 P_{out} は開口部16における圧力である。

$$P_{in} S_1 + F_1 = (P_{in} + P) (S_1 - S_2) + P_{out} S_2 + F_2$$

【0019】

受動バルブ3Aが開いて流体が開口部16から流出するのは、 $F_2 = 0$ となったときであるから、このときポンプ4, 6の発生圧力 P_{op} は圧力 P とみなせるため、以下の式で示される。

$$P_{op} = (P_{in} - P_{out}) S_2 / (S_1 - S_2) + F_1 / (S_1 - S_2)$$

30

【0020】

P_{in} , P_{out} ともに、その変化が $S_2 / (S_1 - S_2)$ 倍されて P_{op} に反映されるため、ポンプ4, 6の動作圧力の変動が小さくなり、流量変化を抑えることができる。

【0021】

ところで、 F_1 は、 P_{op} によって変化するが、 P_{in} と P_{out} には依存しない。これは、ダイヤフラム20の中心部に補強板41が接着されているためである。補強板41がない場合、ダイヤフラム20が開口部16に吸引されて変形するため、 F_1 は P_{in} , P_{out} に応じて変化してしまう。従って、 P_{in} , P_{out} が変化したときの、ポンプ4, 6の動作圧力の変動が大きくなる。なお、設計によっては、補強板41がなくても、 F_1 の変化を許容できる大きさに抑えることは可能である。

40

【0022】

与圧ポンプ6は、圧力 P_{in} , P_{out} の関係を確実に $P_{in} > P_{out}$ とするための与圧手段であって、必ずしもポンプである必要はない。なお、厳密には、受動バルブ3Aが開いて流体が開口部16へ流れるときのポンプ4, 6の発生圧力を P_{op} とすると、 $P_{in} + P_{op} > P_{out}$ であればよい。

【0023】

吐出ポンプ4は図16に示したような $P - Q$ (圧力 - 流量)特性を有している。しかし、本第1実施例では、与圧ポンプ6を吐出ポンプ4の上流側に配置することによって、周辺環境の変化により、吐出ポンプ4の吐出側圧力又は吸引側圧力が変動したとしても、流量の変化を抑制し、定量吐出動作を維持することができる。

50

【 0 0 2 4 】

また、受動バルブ 3 A においては、流体源の圧力が高くなっても、開口部 1 6 の閉止状態が保持されて過剰供給を生じるおそれはない。即ち、能動素子を用いなくても、高い信頼性を有するバルブが得られる。また、能動素子を有するバルブに必要な駆動回路及び電力なども不要であり、システムとしても省エネルギー・小型化できる。

【 0 0 2 5 】

(第 2 実施例、図 5 参照)

第 2 実施例である流体供給装置 1 B は、図 5 に示すように、受動バルブ 3 B を用いたものである。受動バルブ 3 B は、天板 2 1 に開口部 1 7 a を形成してバルブ室 1 2 に連通させたもので、他の構成は前記受動バルブ 3 A と同様である。本第 2 実施例では、吐出ポンプ 4 の上流側に与圧ポンプ 6 を配置し、与圧ポンプ 6 の吐出側を開口部 1 7 a に接続し、開口部 1 7 を吐出ポンプ 4 の吸入側に接続し、吐出ポンプ 4 の吐出側を開口部 1 5 に接続している。

10

【 0 0 2 6 】

本第 2 実施例における他の構成は前記第 1 実施例と同様である。そして、受動バルブ 3 B の動作は前記受動バルブ 3 A と基本的には同様である。従って、本第 2 実施例でも、周辺環境の変化により、吐出ポンプ 4 の吐出側圧力又は吸引側圧力が変動したとしても、流量の変化を抑制し、定量吐出動作を維持することができる。

【 0 0 2 7 】

(受動バルブの他の例、図 6 ~ 図 8 参照)

前記補強板 4 1 に代えて図 7 に示す補強板 4 2 を用いた受動バルブ 3 C を図 6 に示す。受動バルブ 3 C 自体の構成は前記受動バルブ 3 A と同じである。

20

【 0 0 2 8 】

補強板 4 2 は、ダイヤフラム 2 0 の外径と同じ外径の環状の周辺部 4 2 a と中心の押圧部 4 2 b とを、折れ曲がったばね部 4 2 c で連結したものである。この補強板 4 2 は、ダイヤフラム 2 0 の上側に重ねて設置され、周辺部 4 2 a が板材 2 2 , 2 3 にて圧着保持され、ダイヤフラム 2 0 のうち押圧部 4 2 b に対応する部分が台座部 2 5 に圧接する。このような補強板 4 2 を用いることにより、 $P_{in} > P_{out}$ の関係で、ダイヤフラム 2 0 が開口部 1 6 に吸引されて F_1 が変化することを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

また、図 8 に示すように、前記補強板 4 1 を大きくしてバルブ室 1 1 , 1 2 の内径に近付けてもよい。これにて、 P による F_1 の変化を抑制することができる。

30

【 0 0 3 0 】

(芳香剤揮散装置の第 1 例、図 9 参照)

芳香剤揮散装置の第 1 例は、図 9 に示すように、芳香剤 C を收容する容器 1 0 0 の天井部に前記ポンプ 4 , 6 と前記受動バルブ 3 A を設置し、吐出ポンプ 4 又は与圧ポンプ 6 に吸上げ管 1 0 1 を接続している。また、容器 1 0 0 の表面であって受動バルブ 3 A の吐出側には揮散部材 1 0 2 が配置されている。

【 0 0 3 1 】

容器 1 0 0 内の圧力変動を抑えるためには、芳香剤 C の減少に伴って空気を容器 1 0 0 内に導くための微小な空気穴を容器 1 0 0 に形成しておくか、容器 1 0 0 内の圧力変動を許容して、芳香剤 C の減少に伴って容器 1 0 0 自身が収縮する構成などを採用できる。しかし、いずれの対策を講じても、芳香剤 C の減少に伴って液位が低下するため、芳香剤 C の吸引に必要な圧力は変化する。吐出ポンプ 4 に与圧ポンプ 6 を組み合わせることで、ポンプ 4 の負荷変動が小さくなり、常時、一定量の芳香剤 C を揮散部材 1 0 2 に供給し続けることができる。

40

【 0 0 3 2 】

(芳香剤揮散装置の第 2 例、図 1 0 参照)

芳香剤揮散装置の第 2 例は、図 1 0 に示すように、基本的には図 9 に示した第 1 例と同様の構成からなり、揮散部材 1 0 2 をカバー 1 0 3 で覆い、揮散部材 1 0 2 の直上に矢印

50

a方向に風を流すためのプロア104を設置したものである。芳香剤Cをより確実に揮散させることができる。

【0033】

(芳香剤揮散装置の第3例、図11参照)

芳香剤揮散装置の第3例は、図11に示すように、基本的には図9に示した第1例と同様の構成からなり、揮散部材102をカバー103で覆い、該カバー103の窓部103aをリニアアクチュエータ105などの駆動部材で駆動されるシャッタ106を取り付けたものである。芳香剤Cの揮散量を調整、安定化することができる。

【0034】

(流量調整手段)

図4を参照して説明したように、受動バルブ3Aの動作点は、バルブ室11の圧力がバルブ室12の圧力 P_{in} よりも P_{op} だけ大きくなったときである。バルブ室12の圧力をバルブ室11と独立して調整すれば、動作点での圧力 P_{op} の値を変更することができる。これによると、流量が変化するため、与圧 P_{op} を調整することによって流量を調整できることになる。以下に、このような流量を調整する手段を設けた流体供給装置について説明する。

【0035】

(第3実施例、図12参照)

第3実施例である流体供給装置1Cは、図12に示すように、前記受動バルブ3Aを用いるとともに、流量調整手段として第2の与圧ポンプ7を配置したものである。第2の与圧ポンプ7は、第1の与圧ポンプ6と受動バルブ3Aの開口部17との間に配置される。第2の与圧ポンプ7の発生圧力 P_r が第1の与圧ポンプ6の圧力 P_{in} に加わることで第2バルブ室12に作用する圧力、即ち、吐出口である開口部16に作用する圧力が変化し、開口部16からの流量が調整される。

【0036】

第2の与圧ポンプ7は、流量は必要ではなく、圧力だけを付与できればよい。従って、流体が液体の場合、電気浸透流ポンプなどが適している。圧電マイクロポンプを用いてもよい。なお、第1の与圧ポンプ6は省略してもよい。

【0037】

(第4実施例、図13参照)

第4実施例である流体供給装置1Dは、図13に示すように、前記受動バルブ3Aを用いるとともに、流量調整手段として電磁コイル81を用いたものである。天板21上であって開口部16と対向する位置に電磁コイル81を設け、補強板41を磁性体とした。電磁コイル81に電流を供給することにより、磁性体からなる補強板41が吸引され、与圧 P_{op} が減少するので受動バルブ3Aの流量が調整される。

【0038】

(第5実施例、図14参照)

第5実施例である流体供給装置1Eは、図14に示すように、前記受動バルブ3Aを用いるとともに、流量調整手段として圧電素子85を用いたものである。底板24の裏面にユニモルフとして動作するリング状の圧電素子85を接着固定した。圧電素子85に電圧を印加することにより、台座部25が上方又は下方に変位し、与圧 P_{op} が変化する。これにて、受動バルブ3Aの流量が調整される。

【0039】

(第6実施例、図15参照)

第6実施例である流体供給装置1Fは、図15に示すように、前記受動バルブ3Aを用いるとともに、流量調整手段として浸透圧ポンプ90を用いたものである。浸透圧ポンプ90は浸透膜91を内蔵し、室92, 93に分離されている。室92は与圧ポンプ6の吐出側に接続されているとともに、吐出ポンプ4の吸入側に接続されている。室93は受動バルブ3Aの開口部17に接続されている。

【0040】

10

20

30

40

50

さらに、与圧ポンプ 6 の吸入側には、濃度調整薬液槽 9 5 が接続され、濃度調整された薬液 D が供給される。濃度調整薬液槽 9 5 は純水槽 9 7 から純水が供給され、この純水に溶出源 9 6 から濃度調整物質が溶出し、濃度調整薬液 D が生成される。

【 0 0 4 1 】

以上の構成において、薬液 D の濃度が高くなると、バルブ室 1 2 の液体が浸透膜 9 1 を通じてバルブ室 1 2 から流出しようとするため、バルブ室 1 2 の圧力が減少する。これにて、受動バルブ 3 A の動作点である圧力 P_{op} が小さくなり、流量が増加することになる。なお、浸透圧ポンプ 9 0 に濃度調整薬液 D を供給する構成は任意である。また、浸透圧ポンプ 9 0 に代えて、電気浸透流ポンプを用いることも可能である。

【 0 0 4 2 】

(第 7 実施例、図 1 6 参照)

第 7 実施例である流体供給装置 1 G は、図 1 6 に示すように、受動バルブ 3 D 及びポンプ 4 A を用いたものであり、前記第 1 実施例などで示した与圧ポンプ 6 を省略し、かつ、それに代えてばね部材 (コイルばね 4 5 を例示する) を用いている。受動バルブ 3 D の構成は、第 1 の開口部 1 5、第 2 の開口部 1 6 及び第 3 の開口部 1 7 がそれぞれ第 1 実施例とは異なる位置に設けられているが、その作用は第 1 実施例で説明したのと同様である。コイルばね 4 5 は、第 2 のバルブ室 1 2 に配置され、所定のばね圧でダイヤフラム 2 0 を台座部 2 5 に対して押圧している。

【 0 0 4 3 】

従って、本第 7 実施例においても、周辺環境の変化により、流体供給装置 1 G の吐出側圧力又は吸引側圧力が変動したとしても、流量の変化を抑制し、定量吐出動作を維持することができる。この作用効果については、以下の図 1 9 ~ 図 2 2 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 4 4 】

なお、ポンプ 4 A は、図 3 に示したポンプ 4 とは逆止弁 4 3 , 4 4 の配置が異なるだけで、同様の動作を行う。

【 0 0 4 5 】

また、ばね部材としては、金属製のコイルばね (円筒形状、円錐形状など) や板ばねなどを用いることができる。バルブ 3 D の低背化やばね定数の安定性 (ばね定数の個体差が小さいこと) のためには、円錐形状のコイルばねを用いることが好ましい。

【 0 0 4 6 】

(第 8 実施例、図 1 7 参照)

第 8 実施例である流体供給装置 1 H は、図 1 7 に示すように、受動バルブ 3 E において、ダイヤフラム 2 0 に台座部 2 5 を一体的に形成したものであり、他の構成は前記第 7 実施例と同様である。また、その作用効果も第 7 実施例と同様である。

【 0 0 4 7 】

(第 9 実施例、図 1 8 参照)

第 9 実施例である流体供給装置 1 I は、図 1 8 に示すように、受動バルブ 3 F において、バルブ筐体 1 0 を構成する底板 2 4 に台座部 2 5 を一体的に形成したものであり、他の構成は前記第 7 実施例と同様である。また、その作用効果も第 7 実施例と同様である。

【 0 0 4 8 】

(第 7 実施例の作用効果、図 1 9 ~ 図 2 2 参照)

前記第 7 実施例 (第 8 及び第 9 実施例でも同じ) では、与圧手段としてばね部材 (コイルばね 4 5) を用いることにより、バルブ 3 D が開放されてしまうことを防止できる。それゆえ、流体供給装置 1 G の吐出側圧力と吸引側圧力との差がバルブ 3 D の与圧未満の条件となる場合であれば、流体供給装置 1 G からの吐出量が定量となる。

【 0 0 4 9 】

図 1 9 にポンプ 4 A の入力側の圧力に対するバルブ 3 D の流量変化率を示し、図 2 0 にポンプ 4 A の出力側の圧力に対するバルブ 3 D の流量変化率を示す。折線 A は図 1 6 に記載のポンプを単体で用いた場合、折線 B は図 1 6 に記載の与圧手段を設けていない場合、

10

20

30

40

50

折線 C は図 16 に記載の構成であって、与圧手段による与圧を 12 kPa として用いた場合である。この結果から、与圧手段による与圧を与えると、より流量の変化を抑制することができるといえる。

【0050】

次に、図 16 に記載の構成において、与圧手段による与圧を複数の値に変化させて流量の変化を測定した。その結果を図 21 及び図 22 に示す。図 21 はポンプ 4A の入力側の圧力に対するバルブ 3D の流量を示し、曲線 D は与圧 10 kPa の場合、曲線 E は与圧 20 kPa の場合、曲線 F は与圧 40 kPa の場合、曲線 G は与圧 60 kPa の場合を示す。図 22 はポンプ 4A の出力側の圧力に対するバルブ 3D の流量を示し、曲線 D は与圧 10 kPa の場合、曲線 E は与圧 20 kPa の場合、曲線 F は与圧 40 kPa の場合、曲線 G は与圧 60 kPa の場合を示す。これらの結果から、少なくともポンプの出力側の圧力が、与圧手段による与圧以下である場合において、流量の変化を抑制することができるといえる。

10

【0051】

以上の結果から、図 16 のような構成であっても、周辺環境の変化に拘わらず流体を安定して供給することが可能であり、かつ、能動素子を用いることなく弁の開閉が可能で、順方向の流れがスムーズになる流体供給装置を実現することができる。

【0052】

(他の実施例)

なお、本発明に係る流体供給装置は前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更できる。

20

【0053】

例えば、変位部材はダイヤフラム以外の部材であってもよく、前記台座部に代えてリングを用いてもよい。また、流体としては前記芳香剤や発電セルに供給する液体燃料のみならず、気体であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0054】

以上のように、本発明は、流体供給装置に有用であり、特に、周辺環境の変化に拘わらず安定した供給が可能で、かつ、能動素子を用いることなく弁の開閉が可能で、順方向の流れがスムーズである点で優れている。

30

【符号の説明】

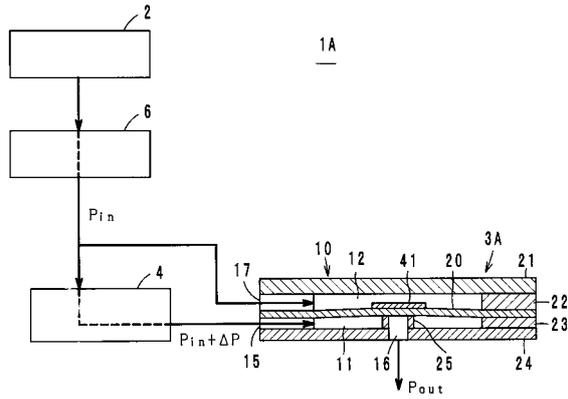
【0055】

- 1 A ~ 1 I ... 流体供給装置
- 2 ... 流体源
- 3 A ~ 3 F ... 受動バルブ
- 4 ... 差圧発生装置 (マイクロポンプ)
- 6 ... 第 1 の与圧ポンプ
- 7 ... 第 2 の与圧ポンプ (流量調整手段)
- 10 ... バルブ筐体
- 11 ... 第 1 のバルブ室
- 12 ... 第 2 のバルブ室
- 15 ... 第 1 の開口部
- 16 ... 第 2 の開口部
- 17 ... 第 3 の開口部
- 20 ... ダイヤフラム
- 25 ... 台座部
- 45 ... コイルばね
- 81 ... 電磁コイル (流量調整手段)
- 85 ... 圧電素子 (流量調整手段)
- 90 ... 浸透圧ポンプ (流量調整手段)

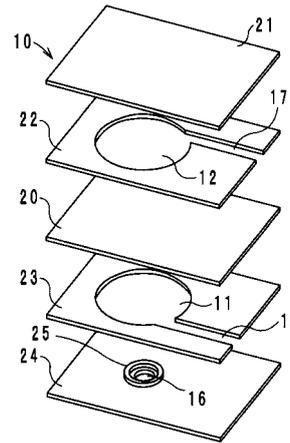
40

50

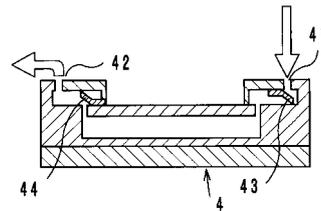
【図1】



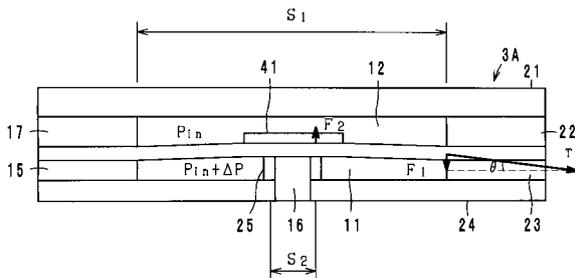
【図2】



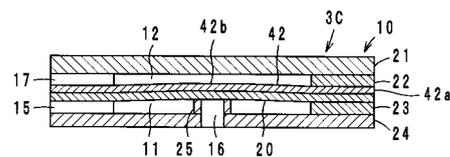
【図3】



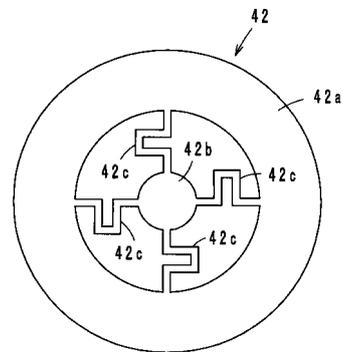
【図4】



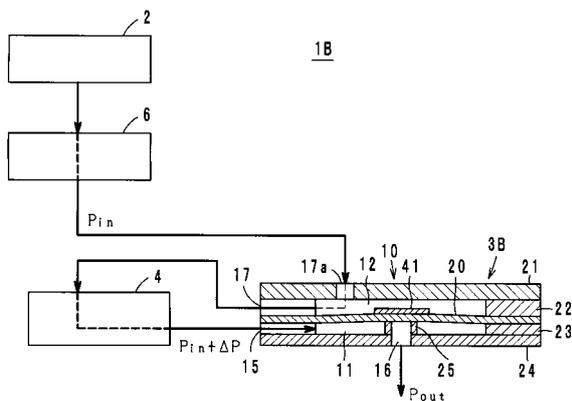
【図6】



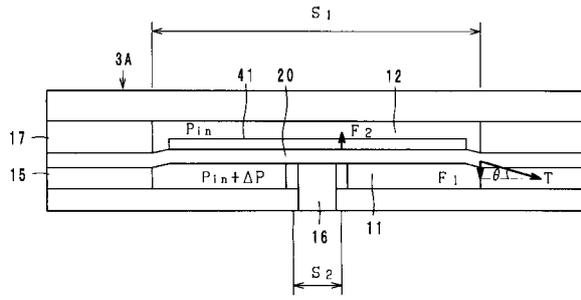
【図7】



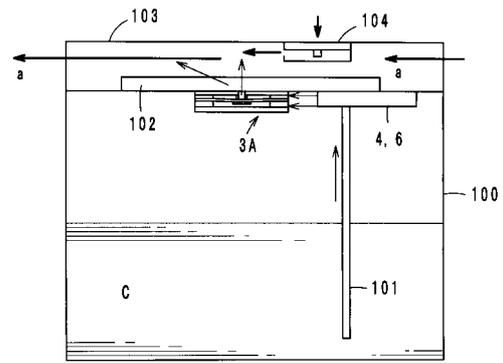
【図5】



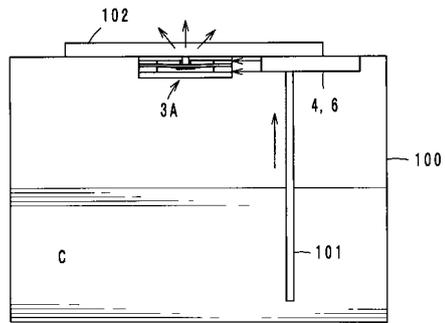
【図 8】



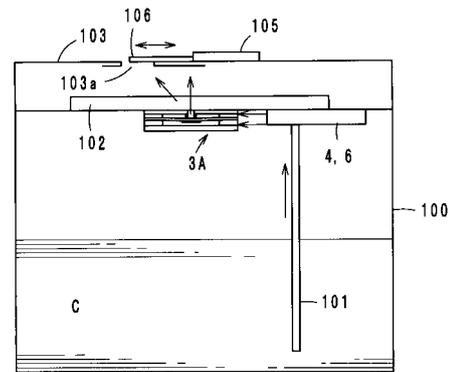
【図 10】



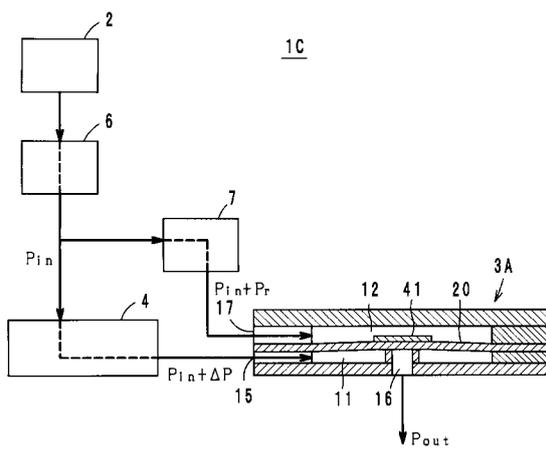
【図 9】



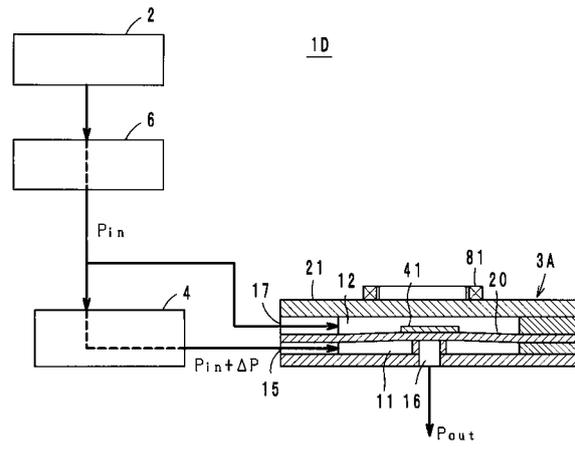
【図 11】



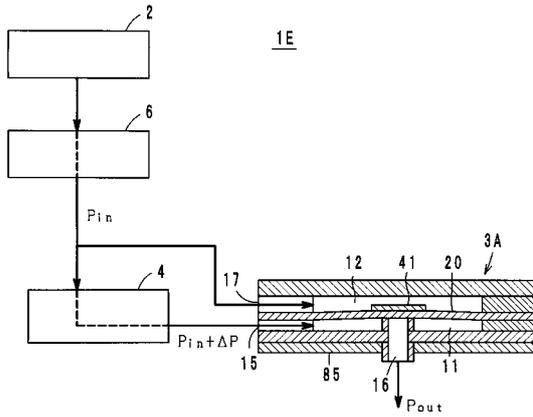
【図 12】



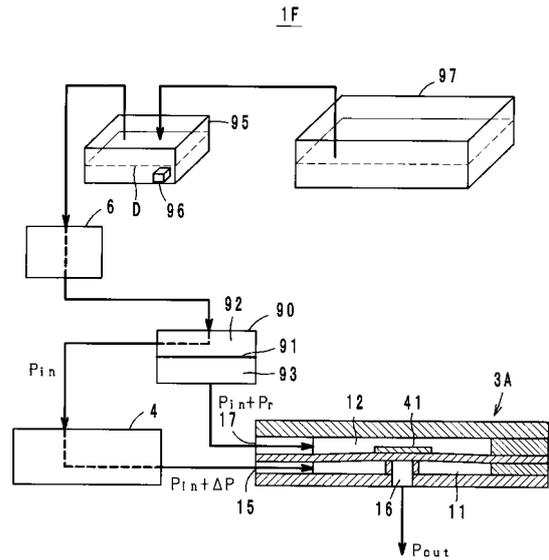
【図 13】



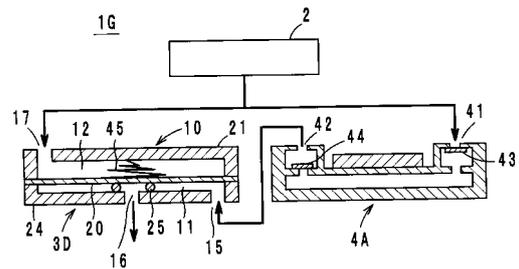
【図14】



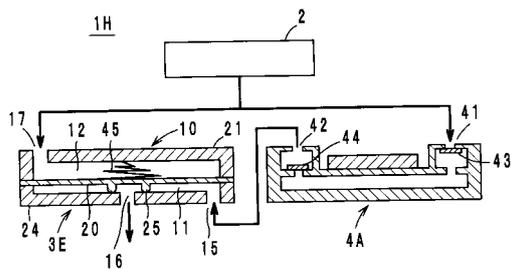
【図15】



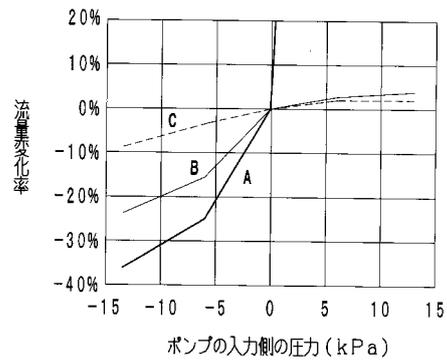
【図16】



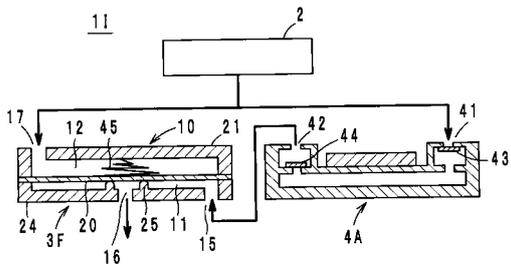
【図17】



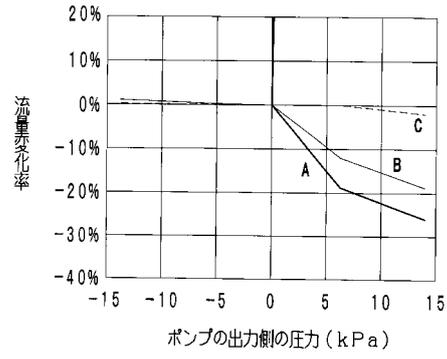
【図19】



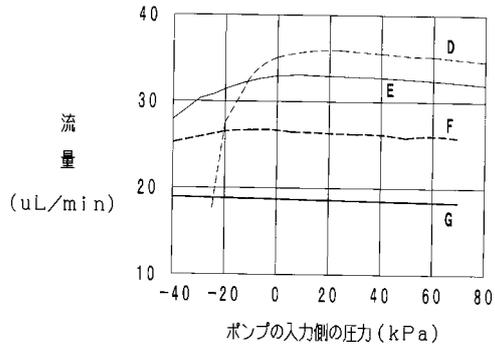
【図18】



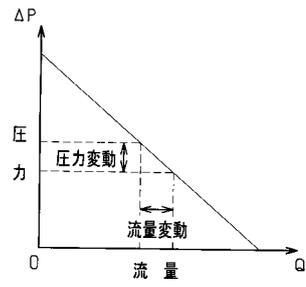
【図20】



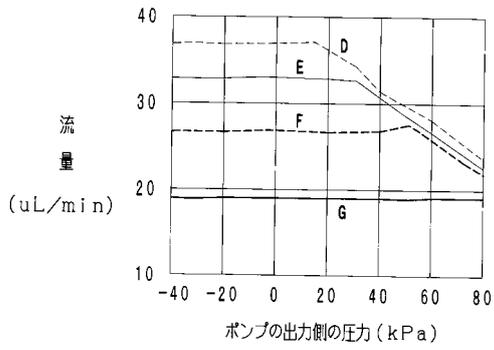
【図 2 1】



【図 2 3】



【図 2 2】



フロントページの続き

審査官 川東 孝至

(56)参考文献 国際公開第2010/137578(WO, A1)

特開2005-259364(JP, A)

特開平07-293738(JP, A)

特開昭62-283273(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 7/01

F16K 7/17

F16K 17/28

F16K 31/126