(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年5 月15 日 (15.05.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/056823 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 17/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/072143

(22) 国際出願日: 2007 年11 月8 日 (08.11.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-302983 2006 年11 月8 日 (08.11.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭有機材工業株式会社 (ASAHI ORGANIC CHEMICALS INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒8828688 宮崎県延岡市中の瀬町２丁目５９５５番地 Miyazaki (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 花田敏広 (HANADA, Toshihiro) [JP/JP]; 〒8828688 宮崎県延岡市中の瀬町２丁目５９５５番地旭有機材工業株式会社内 Miyazaki (JP). 那須圭央 (NASU, Keio) [JP/JP]; 〒8828688 宮崎県延岡市中の瀬町２丁目５９５５番地旭有機材工業株式会社内 Miyazaki (JP).

(74) 代理人: 青木篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目５番１号 虎ノ門３７森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

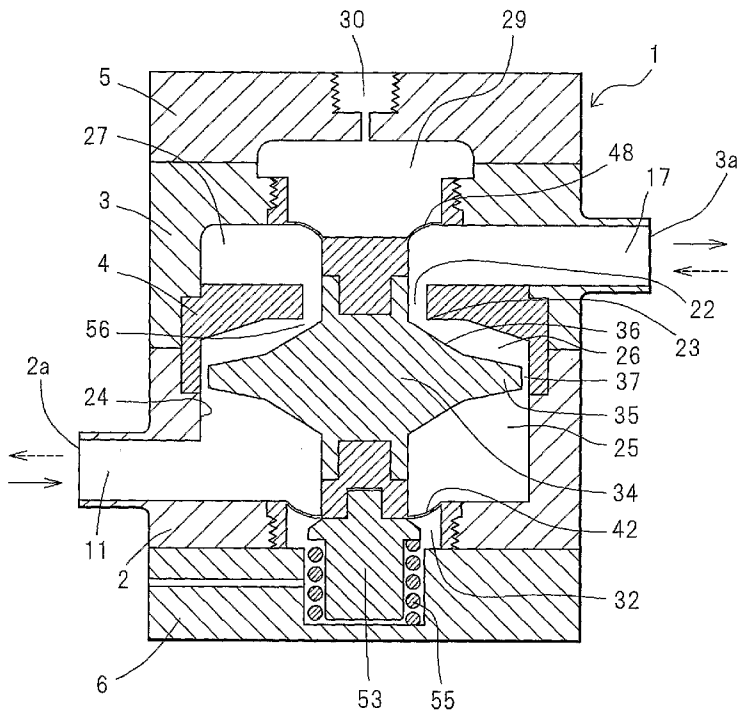
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP,

[続葉有]

WO 2008/056823 A1

(54) Title: CONSTANT FLOW RATE VALVE

(54) 発明の名称: 定流量弁



(57) Abstract: A constant flow rate valve which can keep a constant flow rate even if the fluid pressure on the upstream side and downstream side of the valve varies for fluid with a high flow rate, and with which the flow rate of fluid can be set to a desired level. In the constant flow rate valve, a body section has a valve seat at the peripheral edge of a ceiling surface opening provided on a ceiling surface of a cylinder section, a piston has a valve body corresponding to the valve seat and a flange, the flange partitions the cylinder section into a first valve chamber communicating with a first channel and a second valve chamber to which the valve seat is exposed, a gap channel is formed in the gap between the outer peripheral surface of the flange and the inner circumferential surface of the cylinder section, and a channel area between the valve body and the valve seat is varied by up/down movement of the piston to control the fluid pressure in the second valve chamber.

(57) 要約: 本発明の目的は、特に大流量の流体に対して弁の上流側および下流側の流体圧力が変動しても常に流量を一定にすることができ、流れる流体を任意の流

[続葉有]

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

量に設定することができる定流量弁を提供することである。 本発明に係る定流量弁は、本体部がシリンダ部天井面に設けられた天井面開口部の周縁部に弁座を有し、ピストンが、弁座に対応する弁体と鍔部とを有し、鍔部によってシリンダ部を第一流路に連通する第一弁室と弁座が露出する第二弁室とに区分し、鍔部外周面とシリンダ部内周面との間隙には間隙流路が形成され、ピストンの上下動により弁体と弁座との間の流路面積が変化して第二弁室の流体圧力が制御されることを特徴とする。

明　細　書

定流量弁

技術分野

本発明は、化学工場、半導体製造分野、食品分野、バイオ分野などの各種産業における流体輸送配管に用いられる定流量弁に関するものであり、更に詳しくは、特に大口径において大流量の流体に対して弁の上流側および下流側の流体圧力が変動しても常に流量を一定にすることができ、流れる流体を任意の流量に設定することができる定流量弁に関するものである。

背景技術

従来の定流量弁は種々提案されているが、その一つとして図８に示すような定流量弁があった（例えば、特開平５－９９３５４号公報（第５図）参照）。その構造は流路１０１中に設けられた弁座１０２と、それに対向する弁体１０３を有するダイヤフラム１０４とでダイヤフラム室１０５を設け、またダイヤフラム１０４にバネ１０６を介して開弁方向の力を作用させ、さらに第一側流体をダイヤフラム室１０５に流入させるようダイヤフラム１０４に連通路１０７を有している。

これにより、第一側より流入した流体はダイヤフラム１０４を弁閉方向に加圧し、連通路１０７で減圧されダイヤフラム室１０５に入る。ダイヤフラム室１０５に流入した流体は、ダイヤフラム１０４を弁開方向に加圧し、弁座１０２とダイヤフラム１０４の弁体１０３との間の流体制御部１０８を通るときさらに減圧されて出口側へと流出する。また、ダイヤフラム１０４に作用する弁閉方向の力

と弁開方向の力の差は、ダイヤフラム１０４を弁開方向に付勢しているバネ１０６と釣りあった状態となっている。

そのため、第一側の流体圧力が増加するか、もしくは、出口側の流体圧力が減少すると、ダイヤフラム１０４に作用する弁閉方向の力が増加し流体制御部１０８の流路面積が減少しダイヤフラム室１０５の流体圧力を増加させる。これによって、ダイヤフラム１０４に作用する弁開方向の力も増加し、ダイヤフラム１０４に作用する弁閉方向と弁開方向の力の差は再度バネ１０６の力と釣り合うこととなる。

一方、入口側の流体圧力が減少するか、出口側の流体圧力が増加すると、流体制御部１０８の流路面積は増加するため、やはり、ダイヤフラム１０４に作用する弁閉方向と弁開方向の力の差はバネ１０６の力と釣り合うこととなる。

したがって、ダイヤフラム１０４に作用する入口側流体圧力とダイヤフラム室１０５の流体圧力の差は一定に保たれるため、連通路１０７の前後の差圧が一定となり、流量を一定に保つことができる。

発明の開示

しかしながら、前記従来の定流量弁は大流量を制御したい場合では定流量弁を大口径にしてダイヤフラム１０４の径も大きく設計する必要があるが、大口径になることでダイヤフラム１０４が流体圧力によって受ける力は大きくなる。そのため、小口径の場合と同じような膜厚では流体圧力によりダイヤフラム１０４が破損する恐れがあり、また膜厚を厚くするとダイヤフラム１０４の強度は上がるがダイヤフラム１０４の動きが悪くなるため、流体制御の精度や即応性が低下するという問題があった。また、バネ１０６の強さを異

なるものに交換するには弁を分解しなくてはならないため、バネ１０６によって付勢する力を変更することで連通路１０７前後の差圧を変えることが難しく、定流量弁を配管した後では流量の設定を変更することが困難であるという問題があった。

本発明は以上のような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、特に大口径において大流量の流体に対して弁の上流側および下流側の流体圧力が変動しても常に流量を一定にすることができ、流れる流体を任意の流量に設定することができる定流量弁を提供することを目的とする。

上記課題を解決するための本発明の定流量弁の構成を図に基づいて説明すると、シリンダ部と、第１開口から前記シリンダ部へ連通する第一流路と、前記シリンダ部から第２開口へ連通する第二流路と、を備えた本体部と、前記シリンダ部内に収容されるピストンと、を具備する定流量弁において、前記本体部は、前記シリンダ部天井面に設けられた天井面開口部の周縁部に弁座を有し、前記ピストンは、前記弁座に対応する弁体と鍔部とを有し、該鍔部によって前記シリンダ部を前記第一流路に連通する第一弁室と前記弁座が露出する第二弁室とに区分し、前記鍔部外周面と前記シリンダ部内周面との間隙には間隙流路が形成され、前記ピストンの上下動により前記弁体と前記弁座との間の流路面積が変化して前記第二弁室の流体圧力が制御されることを第１の特徴とする。

また、前記ピストンを所定の力で上方へ付勢する付勢手段と、前記ピストンを所定の力で下方へ付勢する付勢手段とをさらに具備することを第２の特徴とする。

また、中央部に前記鍔部が形成された前記ピストンの下部に前記シリンダ部外径方向に延設された第一ダイヤフラム部が設けられ、前記本体部下部に設けられた基体上面に設けられた凹部内面と前記

第一ダイヤフラム部下面とで形成された第一加圧室を有することを第３の特徴とする。

また、中央部に前記鍔部が形成された前記ピストンの上部に前記シリンダ部外径方向に延設された第二ダイヤフラム部が設けられ、該第二ダイヤフラム部の下方に前記天井面開口部から第二流路へ連通する第三弁室を有し、前記本体部上部に設けられた蓋体下面に設けられた凹部内面と前記第二ダイヤフラム部上面とで形成された第二加圧室を有することを第４の特徴とする。

また、前記第二ダイヤフラム部の上方に前記シリンダ部外径方向に延設された第三ダイヤフラム部が設けられ、前記第二加圧室を前記第三ダイヤフラム部によって前記第二ダイヤフラム部上面と前記第三ダイヤフラム部下面の間に形成された気室と、前記第三ダイヤフラム部上面と前記蓋体下面に設けられた凹部内面とで形成された加圧室とに区分されることを第５の特徴とする。

また、前記付勢手段がバネまたは加圧流体であることを第６の特徴とする。

さらに、前記シリンダ部の天井面の少なくとも一部にテーパ面が形成されていることを第７の特徴とする。

本発明の定流量弁は以上の様な構造をしており、これを使用することにより以下の優れた効果が得られる。

（１）流体圧力を受けて流体制御を行う部分がダイヤフラムではなくピストンを用いているため、特に大口径の定流量弁において大流量に対して流体制御の精度や即応性が良く常に一定の流量を得ることができる。

（２）定流量弁を流れる流体の上流側や下流側の流体圧力が変化したとしても、常に一定の流量を得ることができる。

（３）付勢手段による付勢する力を調整することにより、定流量

弁を流れる流体を任意の流量に設定することができる。

（４）第二ダイヤフラム部で区切られた加圧室内を、第二ダイヤフラム部の受圧面積より大きい受圧面積の第三ダイヤフラム部で区切ることにより、定流量弁を流れる流体圧力が高くても加圧室に供給する加圧流体は低い圧力で作動して流体制御を行うことができ、広い流体圧力の範囲で流体制御ができる。

（５）シリンダ部の天井面にテーパ面を設けると、流体がピストンの外周を回り込んで流れるようになるため、流体の滞留を最小限に抑えることができ、水質の悪化を抑えることができる。

（６）付勢手段が流体と接触せずに流体から完全に隔離されることで、付勢手段からの金属の溶出やパーティクルの発生を抑制することができる。

以下、添付図面と本発明の好適な実施形態の記載から、本発明を一層十分に理解できるであろう。

図面の簡単な説明

図１は本発明の定流量弁の第一の実施形態を示す縦断面図である。

図２は図１の定流量弁の分解図である。

図３は図１の定流量弁の流体制御部が狭められた状態を示す縦断面図である。

図４は本発明の定流量弁の第二の実施形態を示す縦断面図である。

図５は本発明の定流量弁の第三の実施形態を示す縦断面図である。

図６は本発明の定流量弁の第四の実施形態を示す縦断面図である。

図７は本発明の定流量弁の第五の実施形態を示す縦断面図である。

図８は従来の定流量弁を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面に示す実施形態を参照して説明するが、本発明が本実施形態に限定されないことは言うまでもない。

（第一の実施形態）

本発明の定流量弁の第一の実施形態について図１乃至図３に基づいて説明する。

図１において、１は本体部であり、本体部１は上から蓋体５、上本体３、中本体４、下本体２、基体６に分かれており、これらを一体に組み付けて構成され、本体部１内部の中央に第一流路１１に連通したシリンダ部２４と、シリンダ部２４上面に設けられた天井面開口部２２に連通した第二流路１７を有している。

図２において、下本体２はＰＴＦＥ製であり、上部に平面円形状の段差部７が設けられ、段差部７の中央には段差部より小径の凹部８が設けられ、凹部８の下部には凹部８より小径の貫通孔９が設けられ、貫通孔９内周に後記第一ダイヤフラム部４２が螺合される雌ネジ部１０が形成されている。また、下本体２の側面に設けられた第１開口２ａから凹部８に連通する第一流路１１が設けられている。

上本体３はＰＴＦＥ製であり、下部に下本体２の段差部７と同径の平面円形状の段差部１２が設けられ、段差部１２の中央には段差部１２より小径の凹部１３が設けられている。また上部に平面円形状の上部段差部１４が設けられ、上部段差部１４の中央には上部段

差部１４より小径で凹部１３に連通する貫通孔１５が設けられ、貫通孔１５内周に後記第二ダイヤフラム部４８が螺合される雌ネジ部１６が形成されている。また、上本体３の側面に設けられた第２開口３ａから凹部１３に連通する第二流路１７が設けられている。

中本体４はＰＴＦＥ製であり、上部に上本体３の凹部１３の内径と略同径の挿入部１８が設けられ、外周には段差部７、１２と略同径の鍔部１９が設けられている。下部には下本体２の凹部８と同径の凹部２０が下面に開口して設けられ、凹部２０の天井面には上方に向かって縮径するテーパ面２１が設けられている。中本体４中央には上面から凹部２０へ貫通して形成された天井面開口部２２が設けられ、天井面開口部２２下部周縁は弁座２３となっている。中本体４は、上本体３の凹部１３に挿入部１８、段差部１２に鍔部１９を各々嵌合すると共に、下本体２の段差部７に鍔部１９を嵌合させた状態で、上本体３と下本体２とで挟持固定されている。

このとき、下本体２の凹部８と中本体４の凹部２０とでシリンダ部２４が形成される。シリンダ部２４は後記ピストン３４の鍔部３５より下側を第一弁室２５、上側を第二弁室２６に区分される。なお、シリンダ部２４の内周面は凹凸がなく滑らかであり、鉛直方向の軸線に沿って平行になるように形成される。

蓋体５はＰＴＦＥ製であり、下部に上本体３の上部段差部１４と同径の平面円形状の下部段差部２８が設けられ、蓋体５の上面には上部段差部１４と外部とを連通する通気口３０が設けられている。

基体６はＰＴＦＥ製であり、中央部には上面に開口した前記下本体２の貫通孔９より小径の凹部３１が設けられ、基体６の側面には凹部３１に連通する小径の呼吸孔３３が設けられている。

以上説明した本体部１を構成する蓋体５、上本体３、中本体４、下本体２、基体６は、中本体４を上本体３と下本体２の内部に設置

し、ボルト・ナット（図示せず）で挟持固定されている。

３４はシリンダ部２４内に収容されるＰＴＦＥ製のピストンである。中央部には鍔部３５が設けられ、鍔部３５上部には円錐状の弁体３６が設けられている。ピストン３４の上部には弁体３６から上方に突出した上部ロッド３８が設けられ、上部ロッド３８の上端部には後記第二ダイヤフラム部４８が接続される接続部３９が設けられている。ピストン３４の下部には下方に突出した下部ロッド４０が設けられ、下部ロッド４０の下端部には後記第一ダイヤフラム部４２が接続される接続部４１が設けられている。また、鍔部３５外周面は前記シリンダ部２４内周面と接触せずに一定のクリアランスが形成されるように設けられ、このクリアランスが間隙流路３７となる。間隙流路３７の流路面積は、ピストン３４の鍔部３５の受圧面積に対して充分小さくなるように設けられている。また、弁体３６と前記弁座２３との間に形成され、ピストン３４の上下動により流路面積が変化する箇所が流体制御部５６となる。なお、流体制御部５６は、弁体３６を円柱状に設けると共に弁座２３をテーパ形に設けることで形成しても良い。

４２はＰＴＦＥ製の第一ダイヤフラム部である。中央に円柱状の肉厚部４３が設けられ、肉厚部４３の下端面からシリンダ部外径方向に延設された環状の膜部４４が設けられ、膜部４４の外周縁部には外周に雄ネジ部４５が形成された固定部４６が設けられている。肉厚部４３の上部はピストン３４の下部ロッド４０の接続部４１と接続され、肉厚部４３の下部には後記バネ受け５３の突起部５４が嵌合する嵌合部４７が設けられている。また、第一ダイヤフラム部４２の固定部４６は、下本体２の貫通孔９内周に形成された雌ネジ部１０と螺合により固着されている。

４８はＰＴＦＥ製の第二ダイヤフラム部である。中央に円柱状の

肉厚部が設けられ、肉厚部４９の上端面からシリンダ部外径方向に延設された環状の膜部５０が設けられ、膜部５０の外周縁部には外周に雄ネジ部５１が形成された固定部５２が設けられている。肉厚部４９の下部はピストン３４の上部ロッド３８の接続部３９と接続されている。また、第二ダイヤフラム部４８の固定部５２は上本体３の上部の貫通孔１５内周に形成された雌ネジ部１６と螺合により固着されている。

５３は基体６の凹部３１内に配置されたＰＶＤＦ製のバネ受けである。バネ受け５３は、上部に第一ダイヤフラム部４２の嵌合部４７と嵌合する突起部５４が設けられ、基体６の凹部３１底部とバネ受け５３との間に配置されたＳＵＳ製のバネ５５を挟持することにより常に第一ダイヤフラム部４２を上方向に付勢している。

以上説明した各構成により、本体部１の内部は、蓋体５の下部段差部２８内面と上本体３の上部段差部１４内面と第二ダイヤフラム部４８上面とから形成された第二加圧室２９、上本体３の凹部１３内面と第二ダイヤフラム部４８下面とから形成された第三弁室２７、シリンダ部２４内面とピストン３４の鍔部１９上面とから形成された第二弁室２６、シリンダ部２４内面とピストン３４の鍔部１９下面と第一ダイヤフラム部４２上面とから形成された第一弁室２５、基体６の凹部３１内面と第一ダイヤフラム部４２下面とから形成された第一加圧室３２にそれぞれ区分されている。また、第三弁室２７は第二流路１７と天井面開口部２２に連通し、第二弁室２６は天井面開口部２２に連通し、第一弁室２５は第一流路１１に連通し、第一弁室２５と第二弁室２６は間隙流路３７を介して連通している。

上記の構成からなる第一の実施形態の定流量弁の作動は次のとおりである。

本体部１の第１開口２ａから流入し第一流路１１を経由して第一弁室２５に流入した流体は、間隙流路３７を通ることで減圧され第二弁室２６に流入する。流体は第二弁室２６から流体制御部５６を通り、第三弁室２７に流入する際に流体制御部５６の圧力損失により再度減圧され第二流路１７を経由して第２開口３ａから流出する。ここで、間隙流路３７の流路面積はピストン３４の鍔部３５が上方に付勢される受圧面積に対して充分小さく設けてあるため、定流量弁を流れる流量は間隙流路３７前後の圧力差によって決まっている。すなわち圧力差が大きいと流れる流量は大きくなり、圧力差が小さいと流れる流量は小さくなる。

このとき、ピストン３４と各ダイヤフラム部４２、４８の流体から受ける力を見ると、ピストン３４の鍔部３５は第一弁室２５と第二弁室２６の流体の圧力差により上方向の力を受け、第一ダイヤフラム部４２は第一弁室２５の流体圧力により下方向の力を受け、第二ダイヤフラム部４８は第三弁室２７の流体圧力により上方向の力を受けている。ここで第一、第二ダイヤフラム部４２、４８の受圧面積はピストン３４の鍔部３５の受圧面積より充分小さく設けられており、第一、第二ダイヤフラム部４２、４８に働く力はピストン３４の鍔部３５に働く力に比べてほとんど無視することができる。したがって、ピストン３４と各ダイヤフラム部４２、４８が流体から受ける力は、第一弁室２５と第二弁室２６の流体圧力差による上方向の力となる。

また、ピストン３４と各ダイヤフラム部４２、４８は、第二加圧室２９に加圧流体である圧縮空気を供給することにより下方へ付勢されており、同時に第一加圧室３２のバネ５５により上方へ付勢されている。このときピストン３４と各ダイヤフラム部４２、４８は、第一加圧室３２と第二加圧室２９の付勢手段によって付勢される

力の合力と、第一弁室２５と第二弁室２６内の流体圧力差による力が釣り合うように、第二弁室２６の圧力が流体制御部５６の流路面積により自立的に調整される。このため、付勢手段によって付勢される力の合力に変化が無ければ第一弁室２５と第二弁室２６内の流体圧力差は一定となり、間隙流路３７前後の差圧は一定に保たれることから定流量弁を流れる流量は常に一定に保たれる。

ここで、定流量弁の上流側または下流側の流体圧力が変化した場合の作動について説明する。

定流量弁の上流側の流体圧力が増加した場合、第一弁室２５の圧力が増加して第二弁室２６の圧力より大きくなり、ピストン３４の鍔部３５が受ける流体圧力によりピストン３４が上方へ移動する（図３の状態）。このとき流体制御部５６の流路面積が減少して第二弁室２６の流体圧力が増加する。このため、第一弁室２５と第二弁室２６の流体圧力は上流側の流体圧力が増加する前と同一に保たれることで、流量は流体圧力が変化しても変化する前と変わらず一定に保持される。

また、定流量弁の下流側の流体圧力が減少した場合、第三弁室２７の流体圧力が減少することで第二弁室２６の圧力が減少し、第一弁室２５の圧力が第二弁室２６の圧力より大きくなり、ピストン３４の鍔部３５が受ける流体圧力によりピストン３４が上方へ移動する（図３の状態）。このとき流体制御部５６の流路面積が減少して第二弁室２６の流体圧力が増加する。このため、第一弁室２５と第二弁室２６の流体圧力は下流側の流体圧力が減少する前と同一に保たれることで、流量は流体圧力が変化しても変化する前と変わらず一定に保持される。

また、定流量弁の上流側の流体圧力が減少した場合、第一弁室２５の圧力が第二弁室２６の圧力より小さくなり、ピストン３４の鍔

部３５が受ける流体圧力によりピストン３４が下方へ移動する（図１の状態）。このとき流体制御部５６の流路面積が増加して第二弁室２６の流体圧力が減少する。このため、第一弁室２５と第二弁室２６の流体圧力は上流側の流体圧力が減少する前と同一に保たれることで、流量は流体圧力が変化しても変化する前と変わらず一定に保持される。

また、定流量弁の下流側の流体圧力が増加した場合、第三弁室２７の流体圧力が増加することで第二弁室２６の圧力が増加し、第一弁室２５の圧力が第二弁室２６の圧力より小さくなり、ピストン３４の鍔部３５が受ける流体圧力によりピストン３４が下方へ移動する（図１の状態）。このとき流体制御部５６の流路面積が増加して第二弁室２６の流体圧力が減少する。このため、第一弁室２５と第二弁室２６の流体圧力は下流側の流体圧力が増加する前と同一に保たれることで、流量は流体圧力が変化しても変化する前と変わらず一定に保持される。

ここで、第二加圧室２９に供給する圧縮空気の圧力を変化させた時の作動について説明する。

第二加圧室２９に供給する圧縮空気の圧力を高くした場合、第一加圧室３２のバネ５５によりピストン３４を一定の力で上方に付勢する力より、第二加圧室２９に圧縮空気を供給することによりピストン３４を下方に付勢する力の方が大きくなるため、ピストン３４は下方へ移動するので流体制御部５６の流路面積が大きくなり、第二弁室２６の流体圧力は低くなる。このため、間隙流路３７前後の差圧が大きくなって流れる流量が大きくなる。

第二加圧室２９に供給する圧縮空気の圧力を低くした場合、第一加圧室３２のバネ５５によりピストン３４を一定の力で上方に付勢する力より、第二加圧室２９に圧縮空気を供給することによりピス

トン３４を下方に付勢する力の方が小さくなるため、ピストン３４は上方へ移動するので流体制御部５６の流路面積が小さくなり、第二弁室２６の流体圧力は高くなる。このため、間隙流路３７前後の差圧が小さくなって流れる流量が小さくなる。

以上のように、第一の実施形態の定流量弁は流入する流体を常に一定の流量で流出させることができ、さらに定流量弁の上流側や下流側の流体圧力が変化して増減した場合、例えば脈動した流体を流したとしても常に一定の流量を得ることができる。また、第二加圧室に供給する圧縮空気の圧力を高くすると流れる流量が大きくなり、圧力を低くすると流れる流量が小さくなるため、圧縮空気の圧力を調整することにより、流れる流体を任意の流量に設定することができる。また、本発明の構成は流体圧力を受けて流体制御を行う部分がダイヤフラムではなくピストンを用いているため、特に大口径の定流量弁において大流量に対して流体制御の精度や即応性が良く常に一定の流量を得ることができる。

また、本実施態様において、シリンダ部２４の天井面の周縁部にテーパ面２１が形成されることで、第二弁室２６内で流体がピストン３４の外周を回り込んで流れるため、流体の滞留を最小限に抑えることができ、パーティクル等の発生を抑えることができる。同時に流体が流れる抵抗が少なくなるため、定流量弁で流量を一定にする作動をより精度よく行うことができる。このときテーパ面２１は弁体３６のテーパ面と平行または平行に近い角度で設けることが好適である。

また、バネ５５は第一加圧室３２内に設置されており、第一ダイヤフラム部４２によって流体から完全に隔離される構成であるため、流体によってバネ５５が腐食されることを防止できると共に、流体に純水などのパーティクルを嫌う液体を用いた場合、バネ５５が

流体から隔離されているので、バネ５５が発塵してパーティクルが流体内に混入したり金属が流体内に溶出することを防止できる。

（第二の実施形態）

次に、本発明の定流量弁の第二の実施形態について図４に基づいて説明する。

第二の実施形態の定流量弁の構造は、中本体４、下本体２、基体６、ピストン３４、第一ダイヤフラム部４２、及び第一加圧室３２の構成は第一の実施形態と同様であるため説明は省略する。第一の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して示す。

５７は上本体であり、上部に平面円形状の上部段差部５８が設けられ、上本体５７の上面部すなわち上部段差部５８の周縁部には環状凹溝５９が設けられている。上本体５７の側面には上部段差部５８に連通する呼吸孔６０が設けられている。６１は蓋体であり、下部に上本体５７の上部段差部５８と同径の平面円形状の下部段差部６２が設けられ、蓋体６１の下面部すなわち下部段差部６２の周縁部には環状凹溝６３が設けられている。６４は第二ダイヤフラム部であり、肉厚部６５の上部には後記第三ダイヤフラム部６７が接続される接続部６６が設けられている。上本体５７、蓋体６１、第二ダイヤフラム部６４の他の構成は第一の実施形態と同様なので説明を省略する。

６７はＰＴＦＥ製の第三ダイヤフラム部である。中央に円柱状の肉厚部６８が設けられ、肉厚部６８の上端面からシリンダ部外径方向に延設された環状の膜部６９が設けられ、膜部６９の外周縁部には固定部７０が設けられている。ここで膜部６８の面積は、第二ダイヤフラム部６４の膜部５０の面積より大きくなるように設けられている。第三ダイヤフラム部６７は、固定部７０が上本体５７の環状凹溝５９と蓋体６１の環状凹溝６３に嵌合されて上本体５７と蓋

体６１の間で挟持固定され、肉厚部６８の下部は第二ダイヤフラム部６４の接続部６６に接続されている。

上記構成により、上本体５７の上部段差部５８内面と第二ダイヤフラム部６４上面と第三ダイヤフラム部６７下面とで気室７１が形成され、蓋体６１の下部段差部６２内面と第三ダイヤフラム部６７上面とで加圧室７２が形成される。

上記の構成からなる第二の実施形態の定流量弁の作動は次のとおりである。

図４において、ピストン３４と各ダイヤフラム部４２、６４は、通気口３０より加圧室７２に加圧流体である圧縮空気を供給することにより下方へ付勢され、同時に第一加圧室３２のバネ５５により上方へ付勢されている。このときピストン３４と各ダイヤフラム部４２、６４は、第一加圧室３２と加圧室７２の付勢手段によって付勢される力の合力と、第一弁室２５と第二弁室２６内の流体圧力差による力が釣り合うように、第二弁室２６の圧力が流体制御部５６の流路面積により自立的に調整される。このため、付勢手段によって付勢される力の合力に変化が無ければ第一弁室２５と第二弁室２６内の流体圧力差は一定となり、間隙流路３７前後の差圧は一定に保たれることから定流量弁を流れる流量は常に一定に保たれる。

第二の実施形態では、第三ダイヤフラム部６７の膜部６８の面積は第二ダイヤフラム部６４の膜部５０の面積より大きく、第三ダイアフラム部６７の受圧面積は第二ダイヤフラム部６４の受圧面積より大きく形成されるため、各々のダイヤフラム部に同じ圧力が加わった場合、第三ダイヤフラム部６７が圧力を受けて付勢する力は第二ダイヤフラム部６４が圧力を受けて付勢する力よりも大きくなる。

ここで第三ダイヤフラム部６７を有する第二の実施形態と、第三

ダイヤフラム部を有しない第一の実施形態とを比較する。第一の実施形態の構成では、定流量弁を流れる流体が高い流体圧だと流量を一定にするために第二加圧室２９に供給する圧縮空気は流体圧と同等の圧力が必要となるが、高圧力の圧縮空気を得るには専用の設備が必要になると共に圧力を高めるには限界があるため、第一の実施形態は低圧仕様に適しているが高圧仕様には適さない。第二の実施形態の構成では、供給する圧縮空気の圧力と定流量弁を流れる流体圧の関係に応じて第二ダイヤフラム部６４の受圧面積と第三ダイヤフラム部６７の受圧面積の比を設定して設けることにより、定流量弁を流れる流体圧力が高くても加圧室に供給する圧縮空気を工場や装置などで一般的に使用される圧力で作動して流体制御を行うことができるため、第二の実施例形態は高圧仕様に適している。第二の実施形態の定流量弁の上流側または下流側の流体圧力が変化した場合の作動や、加圧室７２に供給する圧縮空気の圧力を変化させた時の作動については第一の実施態様と同様であるので説明を省略する。

以上のように、第二の実施形態の定流量弁は流入する流体を常に一定の流量で流出させることができ、定流量弁の上流側や下流側の流体圧力が変化して増減した場合でも常に一定の流量を得ることができ、圧縮空気を調整することにより流れる流体を任意の流量に設定することができる。また、加圧室に供給する圧縮空気の圧力が低くても作動できるため、定流量弁を流れる流体圧力が高くても加圧室に供給する圧縮空気は低い圧力で作動して流体制御を行うことができ、広い流体圧力の範囲で流体制御ができる。

（第三の実施形態）

次に、本発明の定流量弁の第三の実施形態について図５に基づいて説明する。

第三の実施形態の定流量弁の構造は、上本体３、中本体４、下本体２、基体６、ピストン３４、第一ダイヤフラム部４２、及び第一加圧室３２の構成は第一の実施形態と同様であるため説明は省略する。第一の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して示す。

７３は蓋体であり、上部中央にはボルト７４が螺合される雌ネジ部７５が設けられ、下部に上本体３の上部段差部１４と同径の平面円形状の下部段差部７６が設けられている。蓋体７３の側面には下部段差部７６に連通する小径の呼吸孔７７が設けられている。７８は蓋体７３の下部段差部７６内に配置されたバネ受けであり、下部に突起部７９が設けられ、突起部７９は第二ダイヤフラム部８０の肉厚部８１の上部に形成された嵌合部８２に嵌合されている。バネ受け７８は蓋体７３の雌ネジ部７５に螺合されたボルト７４下面との間に配置されたバネ８３により、第二ダイヤフラム部８０を常に下方へ付勢している。蓋体７３、第二ダイヤフラム部８０の他の構成は第一の実施形態と同様なので説明を省略する。

上記の構成からなる第三の実施形態の定流量弁の作動は次のとおりである。

ボルト７４を締め付ける方向へ回動させると第二加圧室２９のバネ８３が縮んで付勢する力は大きくなり、第一加圧室３２のバネ５５によりピストン３４を一定の力で上方に付勢する力より、第二加圧室２９のバネ８３によりピストン３４を下方に付勢する力の方が大きくなるため、ピストン３４は下方へ移動するので流体制御部５６の流路面積が大きくなり、第二弁室２６の流体圧力は低くなる。このため、間隙流路３７前後の差圧が大きくなって流れる流量を大きくすることができる。

ボルト７４を緩める方向へ回動させると第二加圧室２９のバネ８

３が伸びて付勢する力は小さくなり、第一加圧室３２のバネ５５によりピストン３４を一定の力で上方に付勢する力より、第二加圧室２９のバネ８３によりピストン３４を下方に付勢する力の方が小さくなるため、ピストン３４は上方へ移動するので流体制御部５６の流路面積が小さくなり、第二弁室２６の流体圧力は高くなる。このため、間隙流路３７前後の差圧が小さくなって流れる流量を小さくすることができる。第三の実施形態の他の作動は第一の実施形態と同様なので説明を省略する。

以上のように、第三の実施形態の定流量弁は流入する流体を常に一定の流量で流出させることができ、さらに定流量弁の上流側や下流側の流体圧力が変化して増減した場合でも常に一定の流量を得ることができる。また、ボルト７４の締め付け位置を調整することにより、流れる流体を任意の流量に設定することができる。また、第三の実施形態では付勢手段はバネのみであり、圧縮空気を供給する等の設備を設ける必要がない。

（第四の実施形態）

ここで流体が腐食性ではない気体の場合、図６に示すような本体部８４内部の上部に加圧室８５を設けて加圧流体を供給することでピストン８６を下方に付勢し、下部にバネ８７を設けてピストン８６を上方に付勢し、バネ８７を設けた空間８８にはダイヤフラム部を設けずにシリンダ部８９と連通させた構成にして、加圧室８５に供給する加圧流体の圧力を調整することで流体を任意の流量に設定できるようにしても良い。

（第五の実施形態）

また図７に示すような本体部９０内部の上部にバネ９２を設けてピストン９３を下方に付勢し、下部にバネ９１を設けてピストン９３を上方に付勢し、バネ９２を設けた空間９５にはダイヤフラム部

を設けずに第三弁室９７と連通させ、バネ９１を設けた空間９４にはダイヤフラム部を設けずにシリンダ部９６と連通させた構成にして、加圧流体を供給する等の設備を必要とせずに流体の流量を常に一定にするようにしても良い。このとき、定流量弁の構造がよりシンプルとなり部品が破損しにくくなると共に、部品点数が少なくなり組み立ての手間が低減できるので好適である。

（その他の実施形態）

また流体が液体や腐食性の気体の場合、図１に示すように本体部１内部の上部と下部に各ダイヤフラム部４２、４８によって形成された各加圧室２９、３２を設けた構成にして、第二加圧室２９に加圧流体を供給し、第一加圧室３２内にバネ５５を設置して、ピストン３４を上方や下方に付勢するようにしても良い。このとき、液体や腐食性の気体がバネ５５に直接接触せずに流体から完全に隔離されるのでバネ５５の腐食が防止される。さらに、液体の場合はバネ５５が発塵してパーティクルが液体内に混入したり、金属が液体内に溶出することを防止できるので好適である。

本発明は、シリンダ部２４の天井面の周縁部にテーパ面２１が形成されていることが望ましい。これは流体が第一弁室２５から間隙流路３７を通過して第二弁室２６へ流れた後、第二弁室２６から天井面開口部２２を通過して第三弁室２７へ流れるときに第二弁室２６内で流体がピストン３４の外周を回り込んで流れるため、流体の滞留を最小限に抑えてパーティクル等の発生を抑えると共に、流体が流れる抵抗が少なくなるため、定流量弁で流量を一定にする作動がより精度よく行われるため好適である。

またシリンダ部２４の内周面は軸線に対して平行な面である必要がある。これにより、ピストン３４が上下動したとしても間隙流路３７の面積は常に一定になり、安定した流体制御が行われる。

本発明において、各ダイヤフラム部４２、４８、６７の材質はポリテトラフルオロエチレン（以下、ＰＴＦＥと記す）製であるが、ポリクロロトリフルオロエチレン（以下、ＰＣＴＦＥと記す）、ポリビニリデンフルオライド（以下、ＰＶＤＦと記す）、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（以下、ＰＦＡと記す）など繰り返し疲労特性の良いフッ素樹脂が特に好適なものとして挙げられ、エチレンプロピレンゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、フッ素ゴムなどのゴムであっても良い。また各ダイヤフラム部４２、４８、６７がゴムの場合には、ビニロン、ナイロン、ポリエステルなど強度の高い補強布が含まれても良い。

本発明において本体部１を構成する蓋体５、上本体３、中本体４、下本体２、基体６やピストン３４の材質はＰＴＦＥ製であるが、必要物性を満たしていれば、塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、ＰＶＤＦ、ＰＣＴＦＥ、ＰＦＡなどを用いても良く、腐食の心配がなければ金属を用いても良い。

本発明において付勢手段は、バネ５５または加圧流体であることが望ましい。付勢手段がバネ５５の場合、本体部１内部の上部や下部に設置してピストン３４を上方や下方に付勢するように設けられ、他の設備の必要なしに常に一定の力を付勢することができるので好適である。付勢手段が加圧流体の場合、本体部１内部の上部や下部において各ダイヤフラム部４２、４３と形成される加圧室２９、３２に加圧流体を供給することによりピストン３４を上方や下方に付勢するように設けられ、加圧流体の圧力を調整することにより流れる流体を任意の流量に設定することができるので好適である。なお、加圧流体は、圧縮空気などの気体、圧縮された油などの液体が好適なものとして挙げられる。

本発明の定流量弁を流れる流体は、定流量弁で問題なく制御できる流体であれば純水、塩酸、アンモニア水、過酸化水素水、フッ化水素酸、フッ化アンモニウム等の液体、または空気、酸素、窒素、ガス等の気体のいずれを用いても良い。

本発明の定流量弁は、流体を第１開口から流入させ、第１流路、第２流路を経由して、第２開口から流出させる（図１の実線矢印方向）が、この流れを逆にするように使用することも可能である。すなわち、流体を第２開口から流入させ、第２流路、第１流路を経由して、第１開口から流出させる（図１の破線矢印方向）ように使用することも可能である。

なお、本発明について特定の実施形態に基づいて詳述しているが、当業者であれば、本発明の請求の範囲及び思想から逸脱することなく、様々の変更、修正等が可能である。

請　求　の　範　囲

１．シリンダ部と、第１開口から前記シリンダ部へ連通する第一流路と、前記シリンダ部から第２開口へ連通する第二流路と、を備えた本体部と、

前記シリンダ部内に収容されるピストンと、を具備する定流量弁において、

前記本体部は、前記シリンダ部天井面に設けられた天井面開口部の周縁部に弁座を有し、前記ピストンは、前記弁座に対応する弁体と鍔部とを有し、

該鍔部によって前記シリンダ部を前記第一流路に連通する第一弁室と前記弁座が露出する第二弁室とに区分し、前記鍔部外周面と前記シリンダ部内周面との間隙には間隙流路が形成され、前記ピストンの上下動により前記弁体と前記弁座との間の流路面積が変化して前記第二弁室の流体圧力が制御されることを特徴とする定流量弁。

２．前記ピストンを所定の力で上方へ付勢する付勢手段と、前記ピストンを所定の力で下方へ付勢する付勢手段とをさらに具備することを特徴とする請求項１に記載の定流量弁。

３．中央部に前記鍔部が形成された前記ピストンの下部に前記シリンダ部外径方向に延設された第一ダイヤフラム部が設けられ、前記本体部下部に設けられた基体上面に設けられた凹部内面と前記第一ダイヤフラム部下面とで形成された第一加圧室を有することを特徴とする請求項１に記載の定流量弁。

４．中央部に前記鍔部が形成された前記ピストンの上部に前記シリンダ部外径方向に延設された第二ダイヤフラム部が設けられ、該第二ダイヤフラム部の下方に前記天井面開口部から前記第二流路へ連通する第三弁室を有し、前記本体部上部に設けられた蓋体下面に

設けられた凹部内面と前記第二ダイヤフラム部上面とで形成された第二加圧室を有することを特徴とする請求項１に記載の定流量弁。

５．前記第二ダイヤフラム部の上方に前記シリンダ部外径方向に延設された第三ダイヤフラム部が設けられ、前記第二加圧室を前記第三ダイヤフラム部によって前記第二ダイヤフラム部上面と前記第三ダイヤフラム部下面の間に形成された気室と、前記第三ダイヤフラム部上面と前記蓋体下面に設けられた凹部内面とで形成された加圧室とに区分されることを特徴とする請求項４に記載の定流量弁。

６．前記付勢手段がバネまたは加圧流体であることを特徴とする請求項１に記載の定流量弁。

７．前記シリンダ部の天井面の少なくとも一部にテーパ面が形成されていることを特徴とする請求項１に記載の定流量弁。

Fig.1

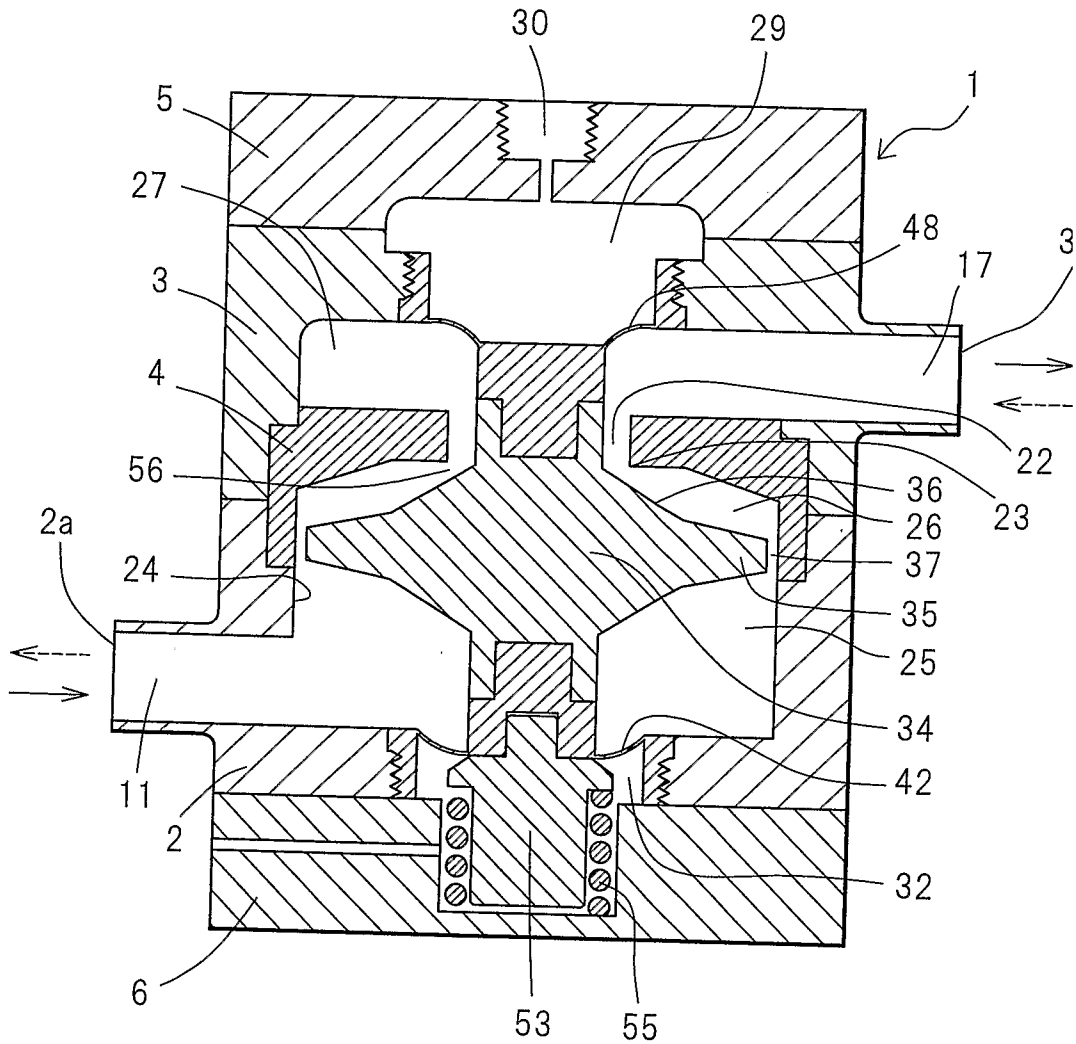


Fig.2

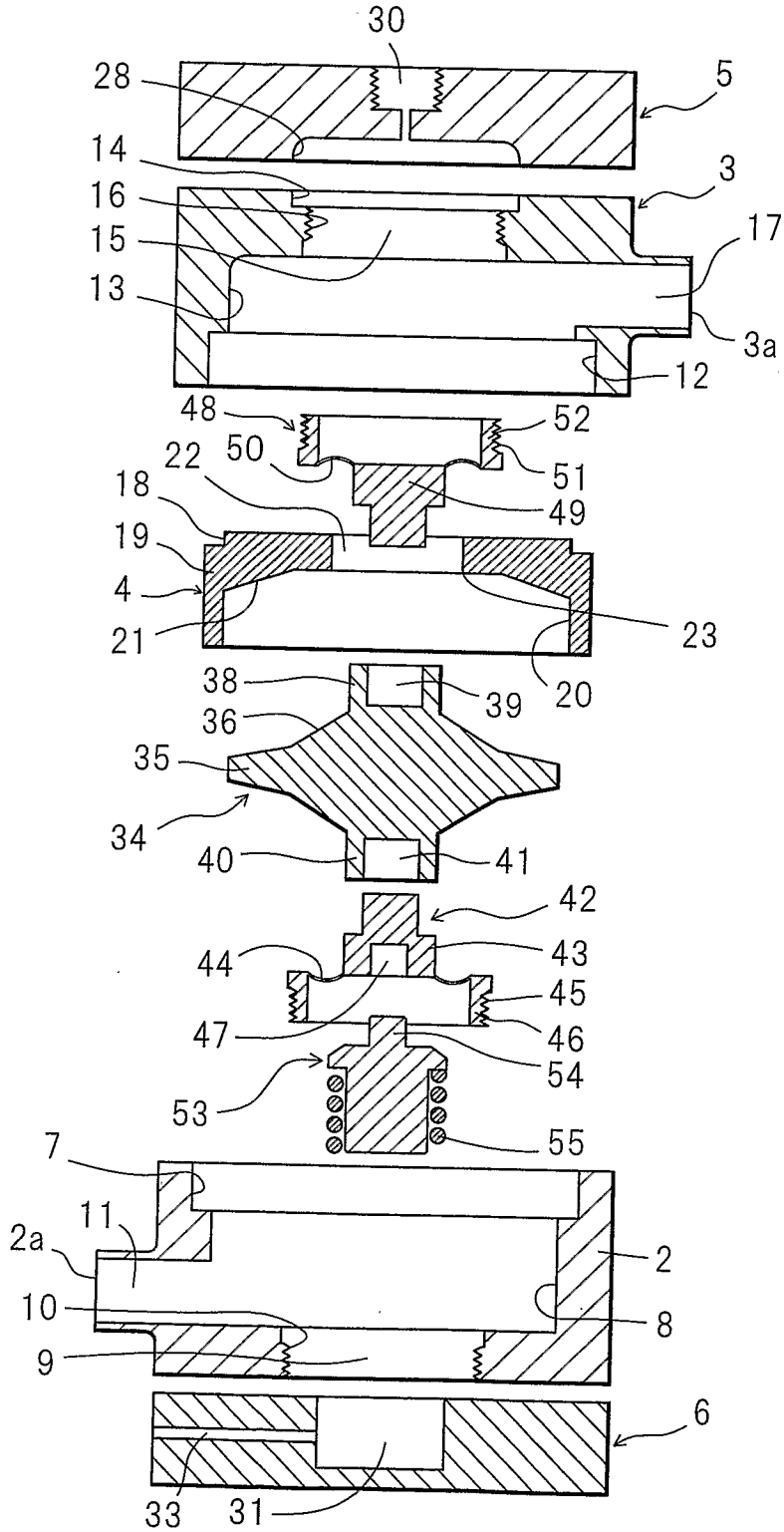

30
28
5
14
3
16
17
15
13
3a
12
48
52
50
51
22
49
18
19
4
23
21
20
38
39
36
35
34
40
41
42
44
43
45
47
46
54
53
55
7
11
2a
2
10
8
9
6
33
31

Fig.3

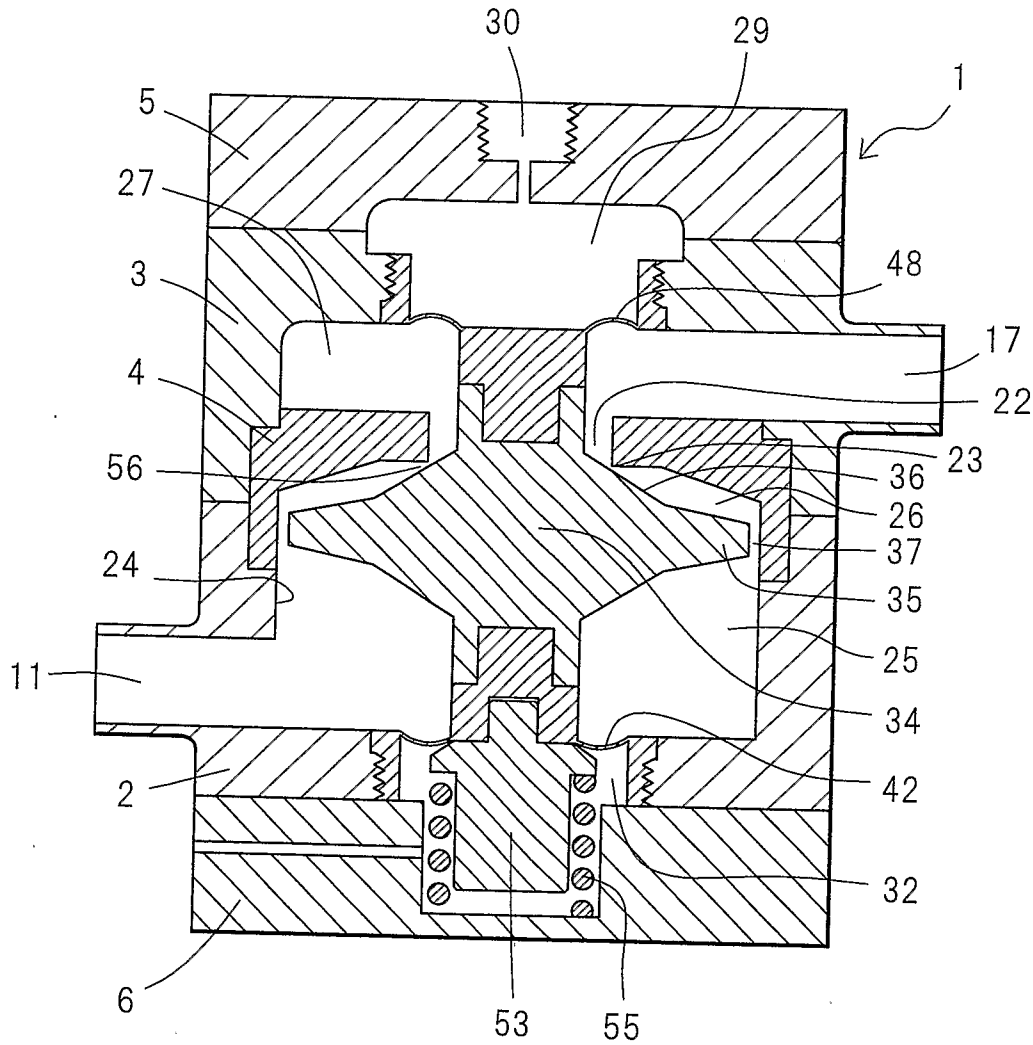


Fig.4

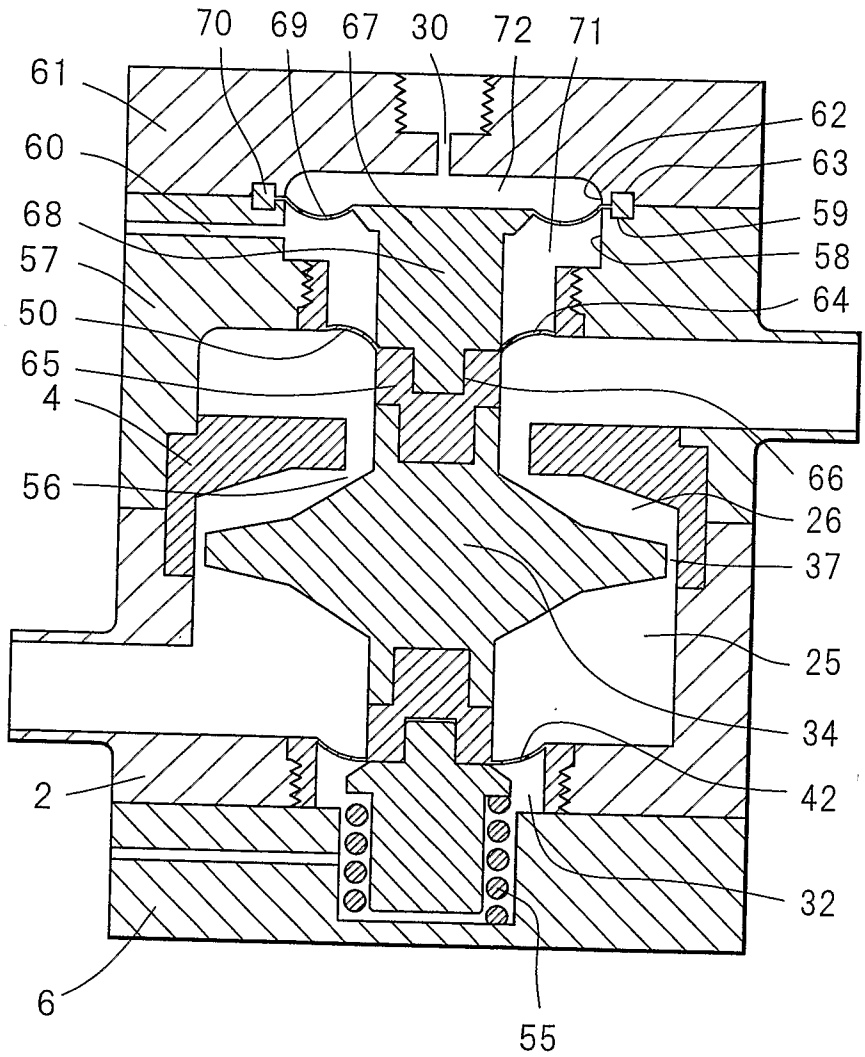

70
69
67
30
72
71
61
60
62
63
68
59
57
58
50
64
65
4
66
56
26
37
25
34
2
42
32
6
55

Fig.5

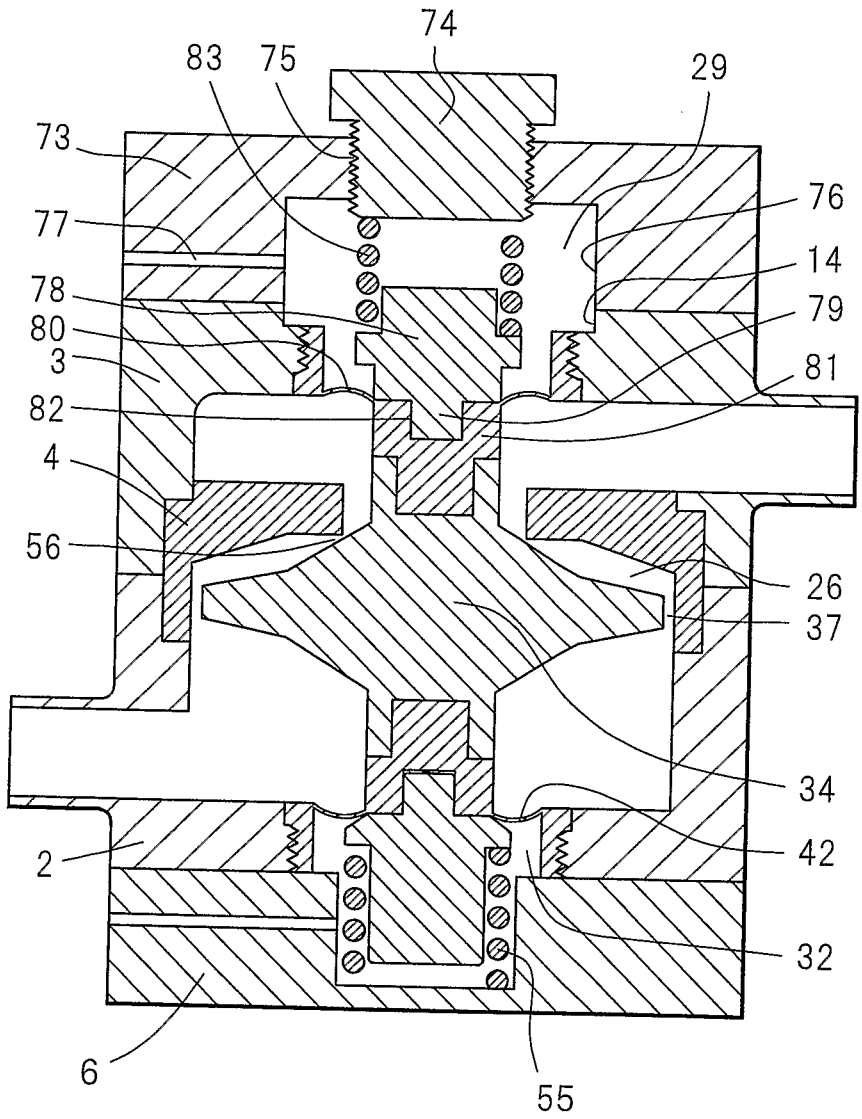


Fig.6

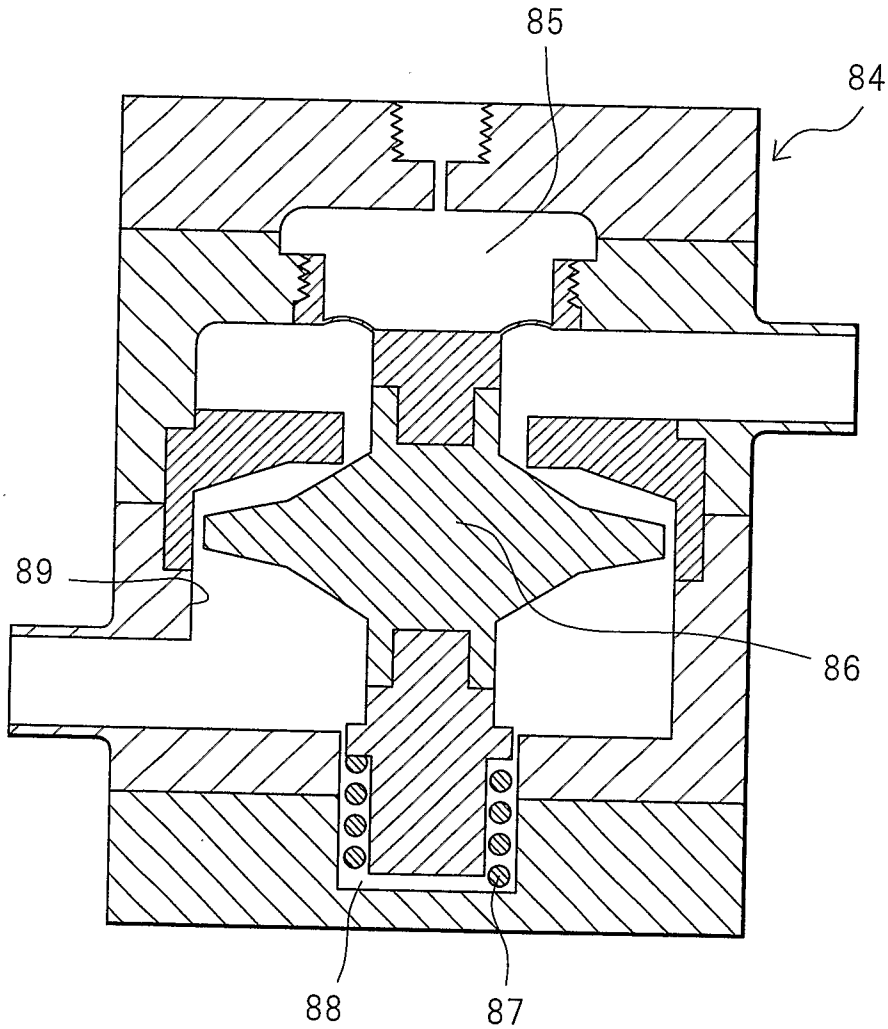


Fig.7

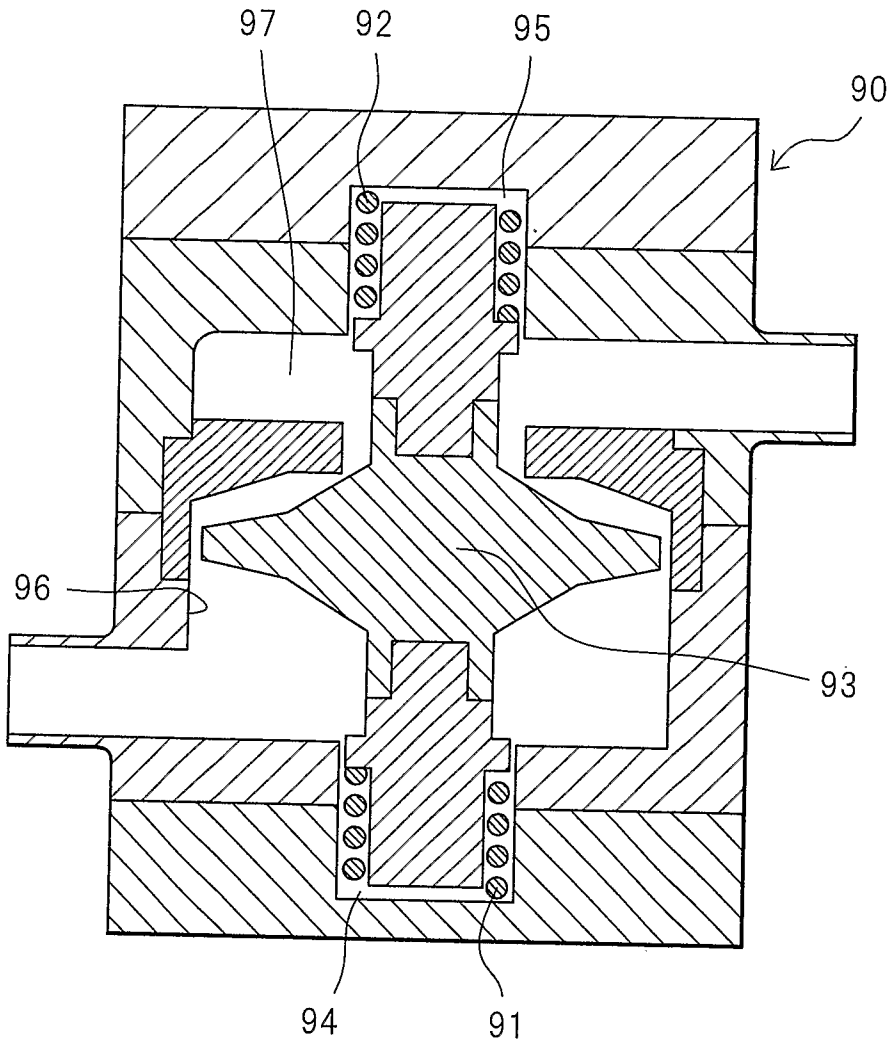
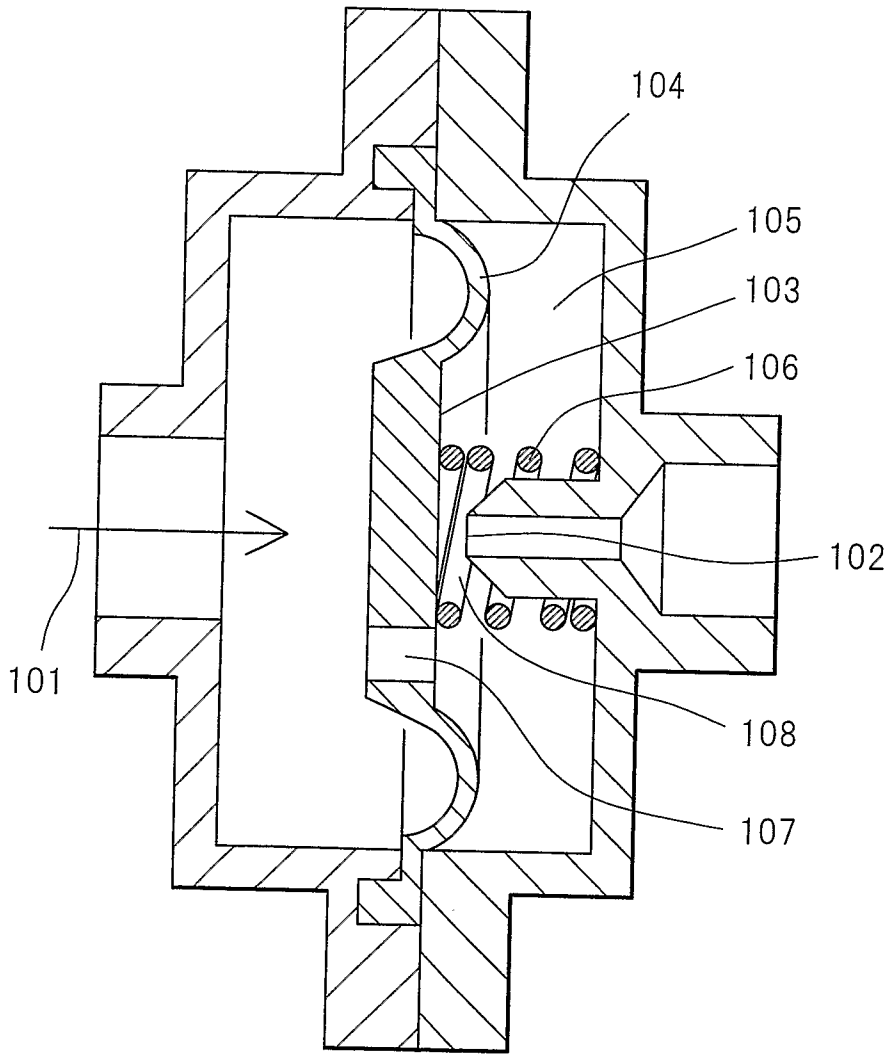


Fig.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/072143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16K17/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16K17/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-083980 A (Kabushiki Kaisha Yoshitake), 17 March, 1992 (17.03.92), Figs. 1, 2 (Family: none)	1,6,7 2-5
Y	JP 2004-176812 A (Asahi Organic Chemicals Industry Co., Ltd.), 24 June, 2004 (24.06.04), Figs. 1, 7 (Family: none)	1-7
Y	JP 3001309 U (Rokutan Kikai Kabushiki Kaisha), 15 June, 1994 (15.06.94), Figs. 3, 4; 'gap 3a' (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 December, 2007 (17.12.07)	08 January, 2008 (08.01.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/072143

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 159557/1976(Laid-open No. 076227/1978) (Isomura Kiki Kabushiki Kaisha), 26 June, 1978 (26.06.78), Fig. 1; 'gap a' (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０７２１４３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16K17/30(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16K17/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y	JP 4-083980 A（株式会社ヨシタケ）1992.03.17，図１，図２（ファミリーなし）	1,6,7 2-5
Y	JP 2004-176812 A（旭有機材工業株式会社）2004.06.24，図１，図７　（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 3001309 U（六反機械株式会社）1994.06.15，図３，図４，「隙間３ａ」　（ファミリーなし）	1

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １７．１２．２００７	国際調査報告の発送日 ０８．０１．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　９６１９ 細川　健人 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願51-159557号(日本国実用新案登録出願公開53-076227号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（磯村機器株式会社）1978.06.26，第１図，「すき間ａ」　（ファミリーなし）	1