

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6355366号
(P6355366)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int.Cl.

F 16 K 7/06 (2006.01)

F 1

F 16 K 7/06

H

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-45566 (P2014-45566)	(73) 特許権者	000117102 旭有機材株式会社 宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地
(22) 出願日	平成26年3月7日(2014.3.7)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(65) 公開番号	特開2015-169292 (P2015-169292A)	(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
(43) 公開日	平成27年9月28日(2015.9.28)	(74) 代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
審査請求日	平成29年2月6日(2017.2.6)	(74) 代理人	100171251 弁理士 篠田 拓也
		(74) 代理人	100141081 弁理士 三橋 康良
		(74) 代理人	100147555 弁理士 伊藤 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピンチバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体と、

弾性を有し内部に流路を有するとともに前記本体に収容される管体と、

前記管体を押圧した時は押圧を解除して流路を閉状態または開状態にする押圧手段と、

前記管体が押圧された状態から開状態に復元する動作を補助する復元補助手段と、

を備えるピンチバルブにおいて、

前記復元補助手段は、

前記押圧手段が前記管体を押圧したときに、押圧され変形した前記管体の少なくとも一部を受容する凹面を有する管体受容部と、

前記管体の復元を補助するように構成された補助部であって、前記凹面から連続的に隆起するとともに、前記押圧手段が前記管体の押圧を解除したときに前記押圧手段の押圧方向及び流路軸線方向と直交する方向に前記管体を押圧する、凸面を有する補助部と、

前記押圧手段に一体的に固定される固定部と、

を有し、

前記復元補助手段が前記押圧手段と同一行程で移動し、

前記補助部の前記流路軸線方向の長さが全閉状態の前記管体の内周面が接触している部分の流路軸線方向の長さよりも長いことを特徴とするピンチバルブ。

【請求項 2】

前記本体は、

10

20

前記管体を収容する管体収容部と、

前記管体収容部に連通するとともに全閉状態において前記復元補助手段を収容する復元補助手段収容部と、

を備え、

前記復元補助手段収容部の深さが前記管体収容部の深さより深いことを特徴とする、

請求項 1 に記載のピンチバルブ。

【請求項 3】

前記復元補助手段が前記管体の両側に対向して配置され、

前記管体が全開状態に近づくにつれて、前記補助部の前記管体に接触している部分同士の間隔が狭くなるように、前記補助部の前記管体側の凸面が傾斜面または曲面を含むことを特徴とする、

請求項 2 に記載のピンチバルブ。

【請求項 4】

前記復元補助手段が前記管体の両側に対向して配置され、

全開状態における前記補助部の前記管体に接触している部分同士の間隔が、前記管体の外径よりも僅かに狭いことを特徴とする、

請求項 2 又は 3 に記載のピンチバルブ。

【請求項 5】

前記補助部の少なくとも前記管体に接触する面の静摩擦係数 μ が、

$$0.01 \leq \mu \leq 0.6$$

であることを特徴とする、

請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のピンチバルブ。

【請求項 6】

前記押圧手段が前記流路を全開状態および全閉状態の二段階の状態にするように駆動され、

前記押圧手段より前記管体の流路の上流側若しくは前記管体の下側又は前記管体を挟んだ反対側に、前記管体を押圧して前記流路の開度を任意に調整する調整用押圧手段が装着されていることを特徴とする、

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載のピンチバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学工場、半導体製造、食品、バイオなどの各種産業分野における各種流体を移送するときに用いられるピンチバルブに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、各種流体を移送する管体を内部に有するピンチバルブとして、図 8 に示すようなピンチバルブ 100 が知られている。このピンチバルブ 100 は、本体 101 の内部に、流路を形成するチューブ 102 を、弁箱内に、モータ 103 を、モータ 103 の下方に、モータ 103 の正逆駆動により上下動する昇降体 104 を、昇降体の下端に押止材 105 を有する。チューブ 102 はゴムなどの弾性材料によって構成され、昇降体 104 の上下動に伴って押止材 105 が上下動し、チューブ 102 を径方向に押圧または押圧力を解放して流路を開閉する。

【0003】

しかしながら、押止材 105 によってチューブ 102 内の流路を完全に閉状態にするためには、かなり大きな押圧力が必要となる。このため、押圧力によって流路を閉じた状態、すなわちチューブ 102 の内周面を接触させた状態で長期間放置すると、押圧力を解放したときに、チューブ 102 が押し潰された状態から復元しなくなったり、復元するのに時間がかかるたりするおそれがある。チューブ 102 が復元しなかったり、復元するのに時間がかかるたりすると、このピンチバルブ 100 は所定の流量を確保することができない。

10

20

30

40

50

くなるおそれがある。

【0004】

このようなチューブ102が押し潰された状態から復元しなくなったり、復元するのに時間がかかったりすることを防止するようにしたピンチバルブとして、図9に示すようなピンチバルブ200が知られている（例えば特許文献1参照）。このピンチバルブ200は、図9に示すように、ホース201の両側にガイド孔202が形成された一対の可動アーム203が配置されており、可動アーム203はホース201を押圧するプッシャー204とリンク205を介して連結されている。プッシャー204とリンク205はボルトによって一体的に固定されている。一方、可動アーム203とリンク205はガイド孔202を自由に移動するガイドピン206によって摺動自在に連結されている。プッシャー204がホース201を押圧してホース201の内周面を密着させる閉操作時には、可動アーム203はプッシャー204に連動してホース201から離れる方向に駆動される。また、プッシャー204がホース201の押圧する力を解放する開操作時には、プッシャー204がホース201の開方向に移動する動作に連動して、可動アーム203はホース201を両側から挟む方向に駆動される。このとき、可動アーム203がホース201の両側からホース201を挟むことによって、ホース201を元の形状に復元させることができる。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-90446号公報20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1記載のピンチバルブでは、それぞれ異なる部品であるプッシャー204と可動アーム203とを連動して作動させるために、プッシャー204と可動アーム203との間にリンク205を介在させている。この構成は部品点数が増加するだけでなく、一対の可動アーム203を左右対称に作動させホース201に同時に作用させるために、微妙な調整が必要となることから組立作業に時間と熟練を必要とする。また、プッシャー204と可動アーム203とが連動して作動することから、部品の腐食や連結部の緩みなどによって、可動アーム203の作動が左右対称でなくなるなどの不具合が生じるおそれがある。可動アーム203が左右対称に作動しないと、ホース201の変形や弾性復元する時間の遅れなどが生じるおそれがある。また、ピンチバルブ内部に多くの部品が連動するように配置されていることから、ピンチバルブが大型化しやすい。また、プッシャー204、可動アーム203、リンク205からなる可動部がピンチバルブ内部に配置されることから、不具合が生じても、不具合を認識するのに時間がかかるおそれがある。30

【0007】

本発明の目的は、作動不良が少なく、押圧された管体を安定して復元することができるとともに、コンパクトなピンチバルブを提供することである。40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によれば、本体と、弾性を有し内部に流路を有するとともに本体に収容される管体と、管体を押圧または押圧を解除して流路を閉状態または開状態にする押圧手段と、管体が押圧された状態から全開状態に復元する動作を補助する復元補助手段と、を備えるピンチバルブにおいて、復元補助手段は、押圧手段が管体を押圧したときに、押圧され変形した管体の少なくとも一部を受容する凹面を有する管体受容部と、管体の復元を補助するように構成された補助部であって、凹面から連続的に隆起するとともに、押圧手段が管体の押圧を解除したときに押圧手段の押圧方向及び流路軸線方向と直交する方向に管体を押圧する、凸面を有する補助部と、押圧手段に一体的に固定される固定部と、を50

有し、復元補助手段が押圧手段と同一行程で移動する、ピンチバルブが提供される。

【0009】

すなわち、本発明の一態様では、復元補助手段が上記特許文献1に記載の発明とは異なり可動部を含まず、押圧手段と同一行程で移動するように押圧手段に一体的に固定されているので、復元補助手段と押圧手段との相対的な位置関係が維持された状態で管体の復元を補助することができる。すなわち、復元補助手段と押圧手段は両手段の間に、両手段を相対的に移動させるための可動部を設けることなく連結されているので、作動不良が少なく、安定して管体の復元を補助することができる。また、復元補助手段の中に可動部が存在せず、復元補助手段と押圧手段の間にも可動部が存在しないことから、部品点数を少なくすることができるだけでなく、組立作業を簡単にすることができます。また、復元補助手段が押圧手段と同一行程で移動することから、管体の復元を補助するのに必要な空間を小さくすることができ、ピンチバルブの大型化を防ぐことができる。ここで、上記可動部とは、複数の部品がギアやカムなどによって、押圧手段から復元補助手段へ駆動力を伝達する作用をする部分のことである。10

【0010】

本発明の一態様によれば、本体は、管体を収容する管体収容部と、管体収容部に連通するとともに全閉状態において復元補助手段を収容する復元補助手段収容部と、を備え、復元補助手段収容部の深さが管体収容部の深さより深い、ピンチバルブが提供される。

【0011】

すなわち、本発明の一態様では、復元補助手段に管体受容部と補助部が設けられるとともに、本体に管体収容部と復元補助手段収容部が設けられたことから、可動部を含まない簡単な構成で管体の復元を補助することができる。20

【0012】

本発明の一態様によれば、補助部の流路軸線方向の長さが全閉状態の管体の内周面が接觸している部分の流路軸線方向の長さよりも長い、ピンチバルブが提供される。

【0013】

すなわち、本発明の一態様では、補助部の流路軸線方向の長さが全閉状態の管体の内周面が互いに接觸している部分の流路軸線方向の長さよりも長く形成されていることから、補助部が管体の変形の大きい部分に対して広い範囲で接觸することができ、安定して管体の復元を補助することができる。30

【0014】

本発明の一態様によれば、復元補助手段が管体の両側に対向して配置され、管体が全開状態に近づくにつれて、補助部の管体に接觸している部分同士の間隔が狭くなるように、補助部の管体側の凸面が傾斜面または曲面を含む、ピンチバルブが提供される。

【0015】

すなわち、本発明の一態様では、管体が全開状態に近づくにつれて、補助部の管体に接觸している部分同士の間隔が狭くなるように、補助部の管体側の凸面が傾斜面または曲面で形成されていることから、補助部の管体に接觸している部分同士の間隔を管体の開度に応じて適切な間隔にすることでき、管体に無理な力を加えることなく管体の復元を補助することができる。40

【0016】

本発明の一態様によれば、復元補助手段が管体の両側に対向して配置され、全開状態における補助部の管体に接觸している部分同士の間隔が、管体の外径よりも僅かに狭い、ピンチバルブが提供される。

【0017】

すなわち、本発明の一態様では、全開状態における補助部の管体に接觸している部分同士の間隔が、管体の外径よりも僅かに狭く形成されていることから、管体が全開状態においても管体の復元を補助する力を受けることができ、管体が確実に全開状態になるように管体の復元を補助することができる。

【0018】

10

20

30

40

50

本発明の一態様によれば、補助部の少なくとも管体に接触する面の静摩擦係数 μ が0.01~0.6である、ピンチバルブが提供される。

【0019】

すなわち、本発明の一態様では、補助部の静摩擦係数 μ が0.01~0.6であることから、補助部が管体の復元を補助するときに管体の補助部と接触する面の摩耗を防ぐことができる。

【0020】

本発明の一態様によれば、押圧手段が流路を全開状態および全閉状態の二段階の状態にするように駆動され、押圧手段より管体の流路の上流側若しくは管体の下側又は管体を挟んだ反対側に、管体を押圧して流路の開度を任意に調整する調整用押圧手段が装着されている、ピンチバルブが提供される。

10

【0021】

すなわち、本発明の一態様では、ひとつの本体の上流側の部分に流量を調整するための押圧手段を配置し、下流側の部分に流路を開閉するための押圧手段を配置したことから、全閉状態から流量調整状態にするときに短時間で流量を安定させることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明の一態様によれば、復元補助手段が、復元補助手段の中に可動部を含まず、押圧手段と同一行程で移動するように押圧手段に一体的に固定されているので、作動不良が少なく、押圧されていた管体を安定して復元することができるとともに、コンパクトなピンチバルブを提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第一の実施の形態に係るピンチバルブの閉状態を示す縦断面図である。

【図2】本発明の第一の実施の形態に係るピンチバルブの開状態を示す縦断面図である。

【図3】本発明の第一の実施の形態に係るピンチバルブの開状態を示す流路軸線と直行する方向からの縦断面図である。

【図4】図1~3のピストンと復元補助部材の外観斜視図である。

【図5】(a)は本発明の第一の実施の形態に係るピンチバルブの駆動部の組み立て手順を示す縦断面図である。(b)は本発明の第一の実施の形態に係るピンチバルブの駆動部の組み立て手順を示す他の縦断面図である。

30

【図6】本発明の第二の実施の形態に係るピンチバルブの概略構成を示す流路軸線と直行する方向からの縦断面図である。

【図7】本発明の第三の実施の形態に係るピンチバルブの概略構成を示す縦断面図である。

【図8】従来のピンチバルブを示す縦断面図である。

【図9】従来の他のピンチバルブを示す縦断面図である。

【0024】

第一の実施の形態

以下、図1~図5を参照して、本発明によるピンチバルブの第一の実施の形態について説明する。図1はピンチバルブの閉状態を示す縦断面図であり、図2、3はピンチバルブの開状態を示す縦断面図であり、図4はピンチバルブの構成部品の外観斜視図であり、図5はピンチバルブの構成部品の組み立て手順を示す縦断面図である。

40

【0025】

第一の実施の形態に係るピンチバルブ1は、内部に開閉可能な流路2を有する管体3と、管体3を径方向に押圧して流路2を開閉させる挿圧子4と、挿圧子4と一体的に固定され管体3の閉状態から開状態への復元を補助する復元補助部材5と、挿圧子4を駆動する駆動部6とを備える。ここで、押圧手段とは挿圧子4および挿圧子4と一体化している部材を指している。また、復元補助手段とは復元補助部材5を指している。第1の実施の形態では、復元補助部材5が特徴的な構成である。

50

【0026】

第一の実施の形態において、ピンチバルブ1は、本体7と、管体3の両端部に取り付けられる継手11とを有する。また、駆動部6は、本体7の上部に固定されるシリンダー本体8と、シリンダー本体8の上端部に取り付けられるシリンダー蓋9と、シリンダー蓋9に取り付けられるカバー10と、外部から供給される圧縮空気によってシリンダー本体8内で昇降するピストン12とを有する。

【0027】

第一の実施の形態において、本体7はポリフェニレンサルファイド（以下、PPSと記す）製である。図1～3に示すように、本体7は略四角柱形状に形成されている。本体7の上端面には、シリンダー本体8がボルト・ナット（図示せず）で接合固定される。本体7には、管体3を収容する収容部である管体収容部13と、復元補助部材5を収容する収容部である復元補助部材収容部14とを備える第一収容部15が形成されている。管体収容部13は本体7の上面の流路軸線上に形成され、復元補助部材収容部14は、管体3を隔てて管体収容部13の両側にこれと連通するように形成されている。また、図3に示すように、復元補助部材収容部14の深さは管体収容部13の深さよりも深く形成されている。

10

【0028】

第一の実施の形態において、シリンダー本体8はPPS製である。図1～3に示すように、シリンダー本体8は略四角柱形状に形成されている。シリンダー本体8の上部には、円筒状空間を形成するシリンダー部16が形成されている。シリンダー部16の上端部には、中央に貫通孔が形成された板状のシリンダー蓋9が固定されている。シリンダー本体8の下部には、ピストン12の軸部26の下部と復元補助部材5とを収容する第二収容部17が形成されている。シリンダー本体8の中間部には、シリンダー部16と第二収容部17とを連通し、ピストン12の軸部26が貫通する貫通孔18が形成されている。貫通孔18の上方には、シリンダー部16の内周面及び底面とシリンダー部16に組み込まれたピストン12の円盤部24下端面とによって第一の空間部19が形成される。さらに、ピストン12の上方には、シリンダー部16の内周面とシリンダー蓋9の下端面とピストン12の円盤部24上端面とによって第二の空間部20が形成されている。第二の空間部20にはピストン12を管体3方向に付勢するバネ22が配置されている。シリンダー本体8の周側面には第一の空間部19に連通する空気孔21が設けられ、空気孔21を介して各空間部19に圧縮空気供給機器など（図示せず）から圧縮空気が供給される。また、シリンダー本体8の流路軸線と直交する方向の両方の側面には、挾圧子4と復元補助部材5とを一体的に固定するための固定ピン37を通過させるための貫通孔23が形成されている。

20

【0029】

第一の実施の形態において、ピストン12はステンレススチール（以下、SUSと記す）製である。図1～3に示すように、円盤部24と開度制御部25と軸部26とを備えている。円盤部24は円盤形状で周側面にOリングが装着され、シリンダー部16の内周面に上下動可能かつ密封状態に嵌合されている。開度制御部25は円盤部24の中央から垂直に突出して設けられ、第一開度制御部27と第二開度制御部28を備えている。第一開度制御部27は円柱形状で円盤部24の上面中央から垂直に突出し、第二開度制御部28は第一開度制御部27より小径の円柱形状で第一開度制御部27の上端中央より垂直に突出している。第二開度制御部28はシリンダー蓋9の中央部に設けられた貫通孔を貫通し、先端部にはナット29が螺合される雄ネジ部が形成されている。軸部26は円盤部24の下面中央から突出して設けられ、シリンダー本体8に設けられた貫通孔18を密封状態で貫通している。軸部26の下部の流路軸線方向の側面にはピストン12の回動を防ぐために面取部（図示せず）が形成され、軸部26の先端部の流路軸線方向の側面には、当該先端部が流路軸線方向に狭くなるようにテーパーが形成されている。また、軸部26の先端部には挾圧子4が設けられている。

30

【0030】

40

50

挟圧子4はピストン12の軸部26の先端部に設けられている。図1～4に示すように、挟圧子4の管体3を押圧する部分は、流路軸線方向に直交する方向に長手方向を有する断面略矩形の流路軸線方向の両端角部にRを付した形状、すなわちかまぼこ形状に形成されている。挟圧子4の流路軸線と直交する側面同士間に貫通孔30が形成されている。挟圧子4の流路軸線と直交する側面には、一対の復元補助部材5が挟圧子4を挟持するよう固定されている。第一の実施の形態では、挟圧子4はピストン12と一緒に形成されているが、挟圧子4がピストン12と別体に形成され、挟圧子4とピストン12とを接着や螺合などの手段で一体的に固定してもよい。

【0031】

第一の実施の形態において、一対の復元補助部材5はPPS製である。図3、4に示すように、一対の復元補助部材5は略四角柱形状でそれぞれ固定部31、管体受容部32および補助部33を有している。一対の復元補助部材5は、それぞれ管体受容部32が管体3側に向くように、固定ピン37で挟圧子4の流路軸線と直交する両方の側面に一体的に固定されている。

10

【0032】

復元補助部材5の上部には、復元補助部材5を挟圧子4に固定する固定部31が形成されている。固定部31には復元補助部材5を挟圧子4に一体的に固定するための固定ピン37を嵌挿するための貫通孔38が形成されている。第一の実施の形態では、挟圧子4と復元補助部材5とが固定ピン37によって一体的に固定されているが、挟圧子4と復元補助部材5との固定方法は特に限定されない。固定ピン37による固定方法の他には、接着、溶接、融着、嵌合、ネジによる締結などの固定方法があげられる。

20

【0033】

復元補助部材5の中間部には、凹面である切欠部が形成されている。この切欠部(凹面)が押圧された管体3の押し潰された部分を、つまり管体3の少なくとも一部を受け入れる管体受容部32となる。第一の実施の形態では、一対の復元補助部材5が挟圧子4に固定されたときの管体受容部32同士の間の幅が全閉時の管体3の幅、すなわち管体3が押し潰されたときの幅よりも僅かに広い幅になるように形成されているが、管体受容部32同士の間の幅は特に限定されない。例えば、押し潰された管体3を速やかに復元するために、管体受容部32同士の間の幅が押し潰された管体3の幅よりも少し狭い幅となるように形成されてもよい。また、温度や内圧による管体3の膨張を考慮して、管体受容部32同士の間の幅が押し潰された管体3の幅よりも広い幅となるように形成されてもよい。また、管体受容部32の形状は特に限定されておらず、半円形状、矩形状などがあげられる。

30

【0034】

復元補助部材5の下部には、管体受容部32の凹面から連続的に隆起する凸面を有する補助部33が形成されている。補助部33は、管体3に加えられた押圧力が解放されるときに挟圧子4の押圧方向及び流路軸線方向と直交する方向に管体3を押圧することにより、管体3の形状が復元するのを補助する。第一の実施の形態では、補助部33の管体3側の凸面は曲面と平面から形成されている。補助部33の上部には、互いの流路軸線方向に直交する方向の距離が固定部31に近づくにつれて広くなる曲面34が形成され、中間部には挟圧子4の軸線と平行な平面35が形成され、下部には管体3から遠ざかる方向にテーパー面36が形成されている。補助部33の形状は特に限定されず、例えば、補助部33の管体3側の凸面がピストン12の軸線と平行な平面のみで形成されてもよい。さらに、補助部33の管体3側の凸面が曲率の異なる複数の曲面で形成されてもよい。また、補助部33の管体3側の凸面が曲率の異なる複数の曲面で形成されてもよい。さらに、補助部33の管体3側の凸面同士の距離が、これら凸面同士の間隔が固定部31に近づくにつれて広くなるような傾斜面で形成されてもよい。第一の実施の形態では、一対の復元補助部材5が挟圧子4に固定されたときの補助部33の平面35間の幅は全閉状態における管体3の幅よりも僅かに狭い幅となるように形成されている。一対の復元補助部材5の管体3の(断面形状の)復元を補助する部分間の幅は特に限定されておらず、例えば、管体3が全閉状態から半開状態に復元するまでの間だけ管体3に対する補助が必要な場合は、

40

50

管体 3 の復元を補助する部分間の幅が半閉状態における管体 3 の幅と同等の幅に形成されてもよい。なお本発明では、「管体 3 の幅よりも僅かに狭い幅」とは、管体 3 の幅の 90 % ~ 99 % の幅をいうものとする。

【 0 0 3 5 】

復元補助部材 5 の流路軸線方向の長さは特に限定されないが、より安定して管体 3 の復元を補助するためには、前記補助部 3 3 の流路軸線方向の長さが全閉状態の管体 3 の内周面が互いに接触している部分の流路軸線方向の長さよりも長く形成されていることが望ましい。また、復元補助部材 5 は必ずしも一対で対向して配置される必要はなく、管体 3 の復元を補助することができれば、復元補助部材 5 の数および配置は特に限定されない。例えば、ひとつの復元補助部材 5 を管体 3 の流路軸線方向と直交する一方の側面に配置してもよく、四個の復元補助部材 5 を流路軸線方向と直交する側面にジグザグ形状に配置してもよい。10

【 0 0 3 6 】

図 1 ~ 3 に示すように、管体 3 は内層 3 9 と外層 4 0 とを有する二重構造となっている。第一の実施の形態において、内層 3 9 はパーフロロエラストマーから形成され、外層 4 0 はフッ素ゴムから形成されている。管体 3 は、外層 4 0 の 100 % モジュラス値が内層 3 9 の 100 % モジュラス値よりも大きくなるように、外層 4 0 と内層 3 9 の材料が選定されている。外層 4 0 の 100 % モジュラス値を内層 3 9 の 100 % モジュラス値よりも大きくすると、管体 3 が挾圧子 4 によって押圧された状態から元の状態に復元するときには、外層 4 0 が内層 3 9 を引っ張るため、復元性に優れた管体 3 を形成することができる。20
管体 3 端部には継手 1 1 の端部が水密状態で挿入され、管体 3 の継手 1 1 の端部が挿入された部分は本体 7 とシリンダー本体 8 によって水密状態で挾持固定される。また、継手 1 1 は本体 7 とシリンダー本体 8 によって挾持固定されるとともに、本体 7 とシリンダー本体 8 に対して凹凸嵌合されている。

【 0 0 3 7 】

ここで、100 % モジュラス値とは、ゴム弾性体に一定の引張り変形を与えたときの応力、すなわち、その物体が原型を保つために抵抗し元の形状に復元しようとする力を指し、100 % 伸び時ににおける引張り応力 (MPa) を J I S K 6 2 5 1 に従い、J I S ダンベル状 3 号型試験片を用いて、試験温度 23 ℃ にて測定した値である。

【 0 0 3 8 】

第一の実施の形態では、管体 2 は二重構造となっているが、一重構造でも多重構造でもよく、特に限定されない。また、管体 3 の材質は、流路 2 を開閉するために挾圧子 4 によって流路断面形状を変形することができ、使用する流体や環境によって侵されない材質であれば特に限定されない。例えば、パーフロロエラストマー、フッ素ゴム、シリコンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、ニトリルゴム、ブチルゴム、アクリルゴムなどのエラストマー、ポリビニリデンフルオライド、ポリテトラフルオロエチレン、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、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのプラスチックがあげられる。また、本発明において、管体 3 の流路断面形状は特に限定されない。例えば、橢円形状、円形状、三日月形状、紡錘形状などが挙げられる。30

【 0 0 3 9 】

次に、第一の実施の形態に係るピンチバルブの組立方法について図 5 を参照して説明する。まず、図 5 (a) に示すように、ピストン 1 2 がシリンダー部 1 6 側からシリンダー本体 8 に挿入され、ピストン 1 2 の軸部 2 6 がシリンダー本体 8 の貫通孔 1 8 に挿通される。次に、シリンダー本体 8 と軸部 2 6 の先端の挾圧子 4 と一対の復元補助部材 5 とがそれぞれの貫通孔 2 3 、 3 0 、 3 8 の軸線が一致するように配置される。そして、図 5 (b) に示すように、固定ピン 3 7 がシリンダー本体 8 の貫通孔 1 8 から挿入され、挾圧子 4 と一対の復元補助部材 5 とが一体的に固定される。このとき、固定ピン 3 7 はシリンダー本体 8 には嵌挿されていないので、挾圧子 4 と一対の復元補助部材 5 はシリンダー本体 8 の第一収容部 1 5 内を上下動自在に移動することができる。最後に、本体 7 にシリンダー40
50

本体 8 がボルト・ナット(図示せず)で締結され、ピンチバルブが組み立てられる。シリンダー本体 8 を本体 7 に組み込むときに、管体 3 が一対の復元補助部材 5 の間を通過するが、復元補助部材 5 の補助部 33 の下部にテーパー面 36 が形成されているので、管体 3 が一対の復元補助部材 5 の間を円滑に通過することができる。

【0040】

第一の実施の形態では、ピストン 12 の挟圧子 4 と復元補助部材 5 が一体的に固定されているが、挟圧子 4 と復元補助部材 5 とが射出成形や切削加工などによって一体に形成されてもよい。この場合は、ピストン 12 の軸部 26 がシリンダー本体 8 の貫通孔 18 を貫通することができないので、挟圧子 4 と軸部 26 を別個に形成する必要がある。

【0041】

次に、第一の実施の形態に係るピンチバルブの主要な作用について説明する。図 1 に示すように、ピンチバルブが全閉状態において、圧縮空気が空気孔 22 から第一の空間部 19 に供給されると、ピストン 12 が円盤部 24 の側周面をシリンダー部 16 内周に摺接させながら上昇し始める。ピストン 12 の軸部 26 の先端部には挟圧子 4 が形成されているので、挟圧子 4 はピストン 12 と同じように上昇する。

【0042】

全閉状態では、管体 3 は押し潰されているので、管体 3 の幅は全開状態のときの幅よりも大きくなっている。このとき、管体 3 が押し潰されたことによって大きくなった部分は管体受容部 32 に収容されている。挟圧子 4 が上昇すると、管体 3 にかけられていた押圧力が徐々に解放され、管体 3 は自己の復元力によって管体 3 の形状を全開状態の形状に復元しようとする。このとき、挟圧子 4 の上昇に伴って、挟圧子 4 に一体的に固定された一对の復元補助部材 5 が挟圧子 4 と同じように上昇する。ここで、一对の復元補助部材 5 の補助部 33 の平面 35 間の幅は全開状態の管体 3 の幅よりも少し狭くなるように形成されている。

【0043】

まず、補助部 33 の上部に形成された曲面 34 が管体 3 の外周面に当接する。そして、復元補助部材 5 の上昇に伴って、補助部 33 の曲面 34 の管体 3 の外周面に接触する部分同士の、流路軸線方向に直交する方向の間隔が、曲面 34 の形状により徐々に狭くなる。このとき、挟圧子 4 が上昇しているときの管体 3 の幅が補助部 33 同士の間隔よりも大きい、すなわち、管体 3 自体の復元力による復元が不十分であると、補助部 33 が流路 2 の開度を大きくするように管体 3 の外周面を押圧する。そして、復元補助部材 5 がさらに上昇すると、補助部 33 の曲面 34 の管体 3 の外周面に接触する部分同士の間隔がさらに狭くなり、補助部 33 が管体 3 の外周面をさらに押圧する。このように、補助部 33 の上部が曲面 34 で形成されると、補助部 33 が管体 3 を徐々に押圧することができるので、復元補助部材 5 は管体 3 を傷めることなく円滑に管体 3 の復元を補助することができる。そして、復元補助部材 5 がさらに上昇すると、補助部 33 の中間部に形成されピストン 12 の軸線と平行な平面 35 が管体 3 の外周面に当接する。平面 35 同士の間隔は全開状態における管体 3 の幅よりも僅かに狭くなるように形成されているので、補助部 33 は管体 3 が全開状態になるまで管体 3 の外周面をさらに押圧する。最後に、ピストン 12 が上昇して、復元補助部材 5 の上端面およびピストン 12 の第一開度制御部 27 の上端面がそれぞれシリンダー本体 8 の下端面およびシリンダー蓋 9 の下端面に当接すると、ピストン 12 の上昇が止まり、ピンチバルブは図 2 に示すような全開状態となる。

【0044】

次に、図 2 の全開状態において、圧縮空気の供給が停止すると、第二の空間部 20 に配置されたバネ 22 によってピストン 12 が管体 3 の方向に付勢され、ピストン 12 が円盤部 24 の側周面をシリンダー部 16 内周に摺接させながら下降し始める。すなわち、ピストン 12 の軸部 26 の先端部に形成された挟圧子 4 が下降し始める。挟圧子 4 が下降すると、一对の復元補助部材 5 は挟圧子 4 と同じように下降する。ピストン 12 が下降すると挟圧子 4 に押圧された管体 3 の幅は少しずつ広くなるが、補助部 33 の管体 3 に接する部分同士の間隔も少しずつ広くなる。ピストン 12 がさらに下降すると、管体 3 は補助部 3

10

20

30

40

50

3から離れ管体受容部32に受容される。このように、補助部33の上部が曲面34で形成されているので、復元補助部材5が管体3を傷めることなく、ピンチバルブを全開状態から全閉状態に円滑に操作することができる。そして、ピストン12がさらに下降すると、ピストン12の円盤部24の下端面および復元補助部材5の下端面がそれぞれシリンダー部16の底面および本体7の復元補助部材受容部14の底面に当接すると、ピストン12の下降が止まり、ピンチバルブは図1に示すような全閉状態となる。また、第二開度制御部25のナット29を調整することによって、任意の開度で維持することができる。例えば、管体3のつぶし代に余裕はあるが、流路2がちょうど閉状態になる開度でピストン12の下降が止まるようにナット29を調整すると、管体3の内周面の固着を防ぐことや管体3を速やかに復元することができる。

10

【0045】

第一の実施の形態では、ピンチバルブの開閉操作において、復元補助部材5は開閉操作のたびに管体3の外周面上を摺動する。ここで、復元補助部材5は摺動性に優れた（摩擦抵抗の小さい）PPSで形成されているので、復元補助部材5が管体3外周面上を繰り返し摺動しても、管体3を傷つけることを防ぐことができる。復元補助部材5の材質は特に限定されないが、復元補助部材5の静摩擦係数 μ が0.01~0.60の範囲内であることが望ましい。復元補助部材5が管体3を傷つけないようにするためにには管体3の外周面の静摩擦係数は0.60以下であることが望ましい。また、静摩擦係数の下限は低ければ低いほど望ましいが、復元補助部材5の成形性や取り扱いを考慮すると、静摩擦係数は0.01以上が望ましい。静摩擦係数 μ が0.01~0.60の材料としては、PPSの他に、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタール、高密度ポリエチレンなどが挙げられる。また、復元補助部材5の摺動性を向上させる方法としては、補助部33の管体3と接触する部分にピストン12の軸線方向に溝を形成する方法が挙げられる。補助部33に溝が形成されることによって、補助部33と管体3との接触面積が小さくなり、両部材間の摩擦抵抗が減少する。また、復元補助部材5の摺動性を向上させる他の方法としては、補助部33の管体3と接触する部分にグリスなどの潤滑材を塗布することが挙げられる。

20

【0046】

第一の実施の形態では、復元補助部材5には可動部が存在せず、また、復元補助部材5は可動部を介在することなく挟圧子4に一体的に固定されている。ピンチバルブの開閉操作において、復元補助部材5と挟圧子4との相対的な位置関係は変化しないので、復元補助部材5および挟圧子4の作動不良や位置のずれ、復元補助部材5と挟圧子4との連結部の緩みなどの不具合が生じにくい。従って、復元補助部材5は押圧された管体3の復元を安定して補助することができる。

30

【0047】

第一の実施の形態では、復元補助部材5の中に可動部が存在せず、復元補助部材5と挟圧子4との間に可動部が存在しないことから、部品点数を少なくすることができるとともに、簡単な構成にすることができるので、組立作業を簡単にすることができる。また、復元補助部材5が挟圧子4と同一行程かつ同一方向に移動することから、復元補助部材5の動作が簡単であるとともに、動作に必要な空間を小さくすることができ、ピンチバルブの大型化を防ぐことができる。

40

【0048】

第一の実施の形態では、復元補助部材5が管体3の復元を補助することから、管体3の復元を速やかにすることができるだけでなく、管体3を全閉状態で長期間放置したときに管体3の内周面が固着してピンチバルブが開状態にできなくなることや、ピンチバルブが全開状態にならずに所定の流量を確保できなくなることを防ぐことができる。特に、ピンチバルブが装置に設置されている場合には、工場の点検や生産調整などによって長期間運転を停止する多いため、管体3の内周面の固着を防止して、運転再開後に確実にピンチバルブが全開状態になり流量が確保されることが重要である。

【0049】

50

第二の実施の形態

以下、図6を参照して、本発明によるピンチバルブの第二の実施の形態について説明する。図6は本発明の第二の実施の形態に係るピンチバルブの概略構成を示す流路軸線と直行する方向からの縦断面図である。第二の実施の形態が第一の実施形態と異なる点は、主に、復元補助部材5がピストン12に一体的に固定されていることである。なお、図6では第一の実施の形態と同様の作用や機能を有する構成要素には図1～5と同一の符号を付し、以下では第一の実施の形態との相違点を主に説明する。

【0050】

第二の実施の形態では、シリンダー本体8はPPS製である。図6に示すように、シリンダー本体8の中間部には、ピストン12の円盤部24と復元補助部材5の固定部31とを連結する一対の連結軸部51が貫通する貫通孔52が形成されている。10

【0051】

第二の実施の形態では、ピストン12はSUS製である。図6に示すように、円盤部24の下面には一対の連結軸部51が突出して溶接固定されている。連結軸部51は円柱形状であり、外周面にはOリングが装着されている。連結軸部51の先端部には流路軸線と直行する方向に貫通孔53が形成されている。連結軸部51はピストン12の貫通孔52に上下動可能かつ水密状態で挿入される。

【0052】

第二の実施の形態では、一対の復元補助部材5はPPS製である。図6に示すように、固定部31は復元補助部材5とピストン12とを固定する部分であり、固定部31の上面には、連結軸部51が連結される断面矩形状の連結孔54が形成されている。連結軸部51の先端部を連結孔54に嵌挿し、固定部31の貫通孔38と連結軸部51の貫通孔53に固定ピン55を嵌挿することによって、ピストン12と復元補助部材5とが一体的に固定される。20

【0053】

第二の実施の形態において、ピンチバルブの他の構成は第一の実施の形態と同様なので説明を省略する。第二の実施の形態の復元補助部材5が管体3の復元を補助する作用は第一の実施の形態と同様なので説明を省略する。

【0054】

第三の実施の形態

以下、図7を参照して、本発明によるピンチバルブの第三の実施の形態について説明する。図7は本発明の第三の実施の形態に係るピンチバルブの概略構成を示す縦断面図である。第三の実施の形態が第一の実施形態と異なる点は、主に、挟圧子4が流路2を全開状態および全閉状態の二段階の状態にするように駆動されるとともに、挟圧子4の上流側に、管体3を押圧して流路2を任意の開度状態に調整する調整用の挟圧子66が配置されていることである。なお、図7では第一の実施の形態と同様の作用や機能を有する構成要素には図1～5と同一の符号を付し、以下では第一の実施の形態との相違点を主に説明する。30

【0055】

第三の実施の形態に係るピンチバルブは、流路2を任意の開度状態に調整する流量調整用のピンチバルブと流路2を全開状態および全閉状態の二段階の状態にする開閉操作用のピンチバルブとを直列に接続している。また、流量調整用のピンチバルブは上流側に配置され、開閉操作用のピンチバルブは下流側に配置される。また、流量調整用のピンチバルブと開閉操作用のピンチバルブは共通の本体61、シリンダー本体63、管体3、継手11を有している。開閉操作用のピンチバルブは第一の実施の形態と同様な構成である。流量調整用のピンチバルブは、本体61、管体3、継手11、挟圧子66、駆動部77を備える。また、流量調整用ピンチバルブの駆動部77はシリンダー本体63、ステム69、ナット72、操作部材76を備える。40

【0056】

第三の実施の形態において、本体61はPPS製である。図7に示すように、管体3を

50

収容する管体収容部 13 の上流側の底面には、流路軸線と直行する方向に断面半円形状の突条 62 が形成されている。

【 0 0 5 7 】

第三の実施の形態において、シリンダー本体 63 は PPS 製である。図 7 に示すように、シリンダー本体 63 の上流側の上部には、上流側に向かって管体 3 方向に傾く座部 64 が形成されている。座部 64 の上端面には、座部 64 の上面と垂直に形成されシリンダー本体 63 の下面に貫通する貫通孔 65 が形成されている。すなわち、貫通孔 65 は流路軸線に対して斜めに形成されている。貫通孔 65 の上部には雌ネジ部が形成されている。シリンダー本体 63 の上流側の下部には、断面矩形状の空間であり挟圧子 66 を収容する第三収容部 67 が形成されている。第三収容部 67 の壁面には、挟圧子 66 の動作を上下動のみに規制するガイド 68 が形成されている。また、貫通孔 65 は第二収容部 17 と第三収容部 67 と連通している。10

【 0 0 5 8 】

第三の実施の形態において、ステム 69 は SUS 製である。図 7 に示すように、ステム 69 は第一ステム 70 と第二ステム 71 から構成され、差動ネジの機構を有している。第一ステム 70 は円筒形状であり、外部には貫通孔 65 の雌ネジ部および第一ステム 70 の位置を固定するナット 72 と螺合される雄ネジ部が形成され、内部には第二ステム 71 の雄ネジ部と螺合される雌ネジ部が形成されている。第一ステム 70 の管体 3 側の先端部には貫通孔 65 と略同径の鍔部が形成され、他方の先端部には操作部材 76 が装着されている。第二ステム 71 は円柱形状であり、外部には第一ステム 70 の内部に形成されている雌ネジ部と螺合される雄ネジ部が形成されている。第二ステム 71 の管体 3 側の先端部には断面が管体 3 側に向かって扇形状である押出部 73 が形成されている。押出部 73 の下面には、流路軸線方向に溝（図示せず）が形成され、その溝は挟圧子 66 の上面に形成された突条 74 に遊嵌されている。20

【 0 0 5 9 】

第三の実施の形態において、挟圧子 66 は PPS 製である。図 7 に示すように、挟圧子 66 は断面矩形状に形成され、下面には流路軸線と直行する方向に突出する、断面かまぼこ形状の突条 75 が形成されている。突条 75 は突条 62 と対向して形成されている。挟圧子 66 には第三収容部 67 に設けられた、ここでは係止溝であるガイド 68 に対応するガイド受け（図示せず）が形成されている。挟圧子 66 に形成されたガイド受けにガイド 68 が遊嵌されることによって挟圧子 66 の動作は上下動のみに規制される。挟圧子 66 の上面には流路軸線方向に平行に延びる突条（図示せず）が形成されており、第二ステム 71 の下に位置する押出部 73 の下面に形成されている溝（図示せず）と上記突条が遊嵌状態で接続されることによって、挟圧子 66 は第二ステム 71 の斜め方向の進退をうけて上下動することができる。第三の実施の形態において、ピンチバルブの他の構成は第一の実施の形態と同様なので説明を省略する。30

【 0 0 6 0 】

第三の実施の形態では、挟圧子 4 が流路 2 を全開状態および全閉状態の二段階の状態にするように駆動され、挟圧子 66 が流路 2 を任意の開度状態に調整するように駆動される。挟圧子 4 が流路 2 を全開状態および全閉状態の二段階の状態にする作用は第一の実施の形態と同様なので説明を省略する。図 7 に示すように、ピンチバルブが全開状態において、操作部材 76 を回転させると第一ステム 70 の軸方向に移動しながら第一ステム 70 が回転する。第一ステム 70 と第二ステム 71 は差動ネジの機構を有しており、第二ステム 71 は挟圧子 66 との上記接続によって進退可能かつ回動不能に配置されていることから、第一ステム 70 が回転することによって、第二ステム 71 が第二ステム 71 の軸方向に移動する。第二ステム 71 が管体 3 に向かって移動すると、挟圧子 66 は押出部 73 に押され管体 3 に向かって移動し、管体 3 を押圧する。さらに操作部材 76 を操作すると挟圧子 66 によって管体 3 はさらに押し潰され、流路 2 が所望の開度状態に調整される。40

【 0 0 6 1 】

流路 2 が挟圧子 66 によって所望の開度状態に調整された状態から、流路 2 が全閉状態50

になるように挟圧子4が駆動されると、ピンチバルブ1は全閉状態となる。そして、ふたたび流路2が全開状態になるように挟圧子4が駆動されると、ピンチバルブは所望の開度状態に調整された状態となる。このように、流量調整用のピンチバルブと開閉操作用のピンチバルブとを直列に配置することによって、全閉状態から流量調整状態に速やかに切り換えることができる。このとき、上流側に流量調整用のピンチバルブを配置し、下流側に開閉操作用のピンチバルブを配置することによって、全閉状態から流量調整状態にしたときに短時間で流量を安定させることができる。

【0062】

次に、流路2が所望の開度状態に調整された状態から、操作部材76を反対方向に回転させると第一ステム70が反対方向に回転し、第二ステム71が管体3から遠ざかる方向に移動する。このとき、押出部73も管体3から遠ざかる方向に移動するので、挟圧子66は管体3の復元力を受けて鉛直方向に移動する。挟圧子66による押圧力が取り除かれた管体3は自己の復元力によって全開状態に向かって復元する。このとき、挟圧子66の移動を容易にするとともに、ステム69のバックラッシュによる開度の誤差を抑えるために、挟圧子66の下側に付勢体を配置してもよい。10

【0063】

また、ピンチバルブは管体3を押圧することで流路2を開閉することができるので、ひとつの本体7にふたつの挟圧子4、66を容易に配置することができるとともに、挟圧子4と挟圧子66の間隔を狭くすることができる。また、挟圧子4、66間の間隔を狭くすることができるので、ひとつの本体61にふたつの挟圧子4、66を配置してもピンチバルブの面間寸法を小さくすることができる。さらに、挟圧子66を駆動するステム69が挟圧子4を駆動するピストン12に対して斜めに配置されることによって、ステム69とピストン12の間隔を狭くすることができるので、ピンチバルブ1の面間寸法をさらに小さくすることができる。20

【0064】

第三の実施の形態では、挟圧子66と挟圧子4がともに管体3の上側に配置されているが、挟圧子66が管体3の下側に配置されてもよい。すなわち、流量調整用のピンチバルブと開閉操作用のピンチバルブが管体3を挟んで配置されてもよい。このように配置すると、流量調整用のピンチバルブの駆動部77と開閉操作用のピンチバルブの駆動部6が干渉しないので、ピンチバルブの面間寸法を小さくすることができる。30

【0065】

なお、上記の第一の実施の形態～第三の実施の形態におけるピンチバルブの本体7、61、シリンダー本体8、63、継手11、ピストン12、ステム69、挟圧子4、66、復元補助部材5などの各種構成部品は、各種構成部品に求められる剛性を満たす材料であれば、金属、プラスチック、ガラス、陶器など特に限定されるものではないが、PPS、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリビニリデンフルオロライド、ポリテトラフルオロエチレン、SUSなどが好ましい。また、上記の第一の実施の形態～第三の実施の形態では、ピンチバルブの挟圧子4、66がそれぞれ空動式、手動式の駆動部6、77で昇降されているが、挟圧子4、66が電気駆動で昇降されてもよく、挟圧子4、66の駆動方式は特に限定されない。40

【0066】

なお、上記の第一の実施の形態～第三の実施の形態を任意に組み合わせてピンチバルブを構成してもよい。すなわち、本発明の特徴および機能を実現できる限り、本発明は実施の形態のピンチバルブに限定されない。

【符号の説明】

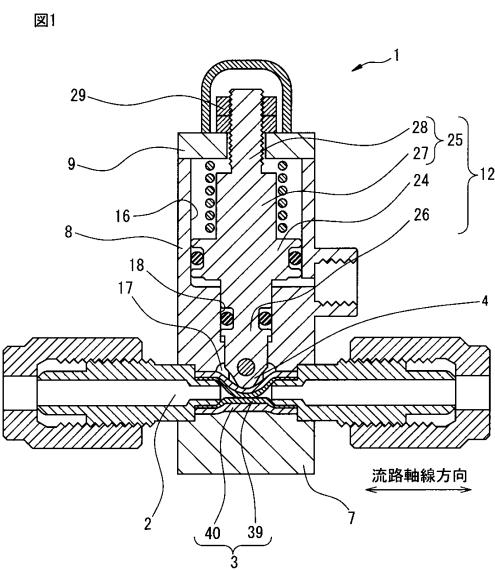
【0067】

- 1 ピンチバルブ
- 2 流路
- 3 管体
- 4 挟圧子

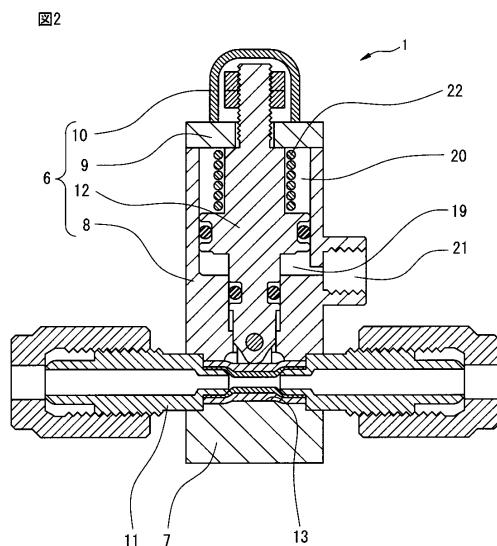
1020304050

5	復元補助部材	
6	駆動部	
7	本体	
8	シリンダー本体	
1 2	ピストン	
1 3	管体収容部	
1 4	復元補助部材収容部	
2 4	円盤部	
2 5	開度制御部	
2 6	軸部	10
3 1	固定部	
3 2	管体受容部	
3 3	補助部	
3 4	曲面	
3 5	平面	
3 6	テーパー面	
3 7	固定ピン	
5 1	連通軸部	
5 5	固定ピン	
6 1	本体	20
6 3	シリンダー本体	
6 6	挿圧子	
6 9	ステム	
7 3	押出部	
7 6	操作部材	
7 7	駆動部	

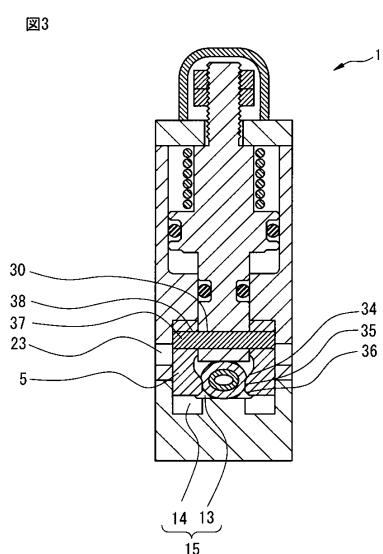
【図1】



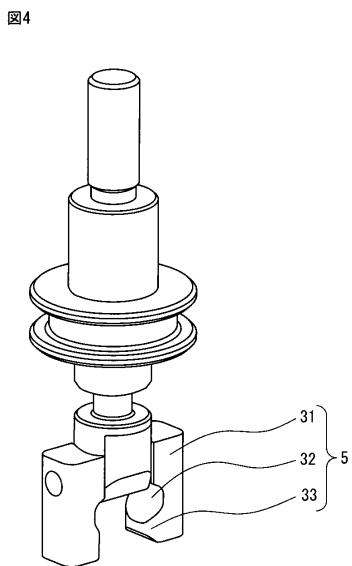
【図2】



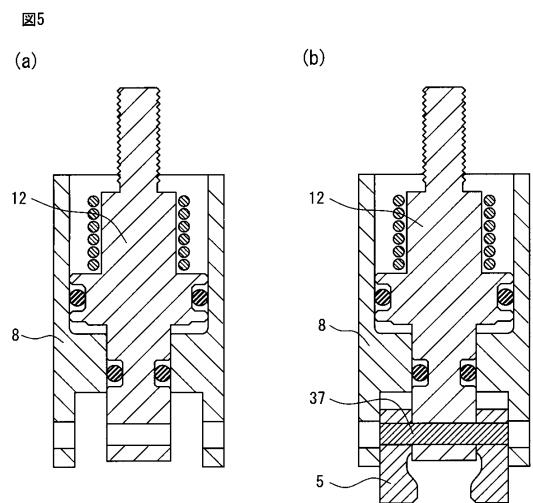
【図3】



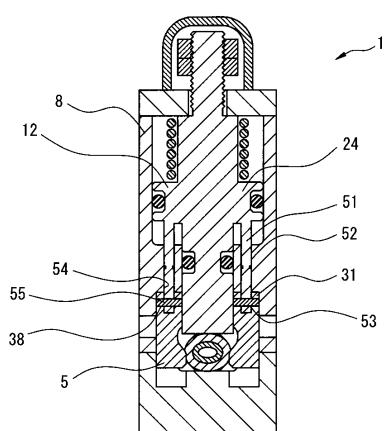
【図4】



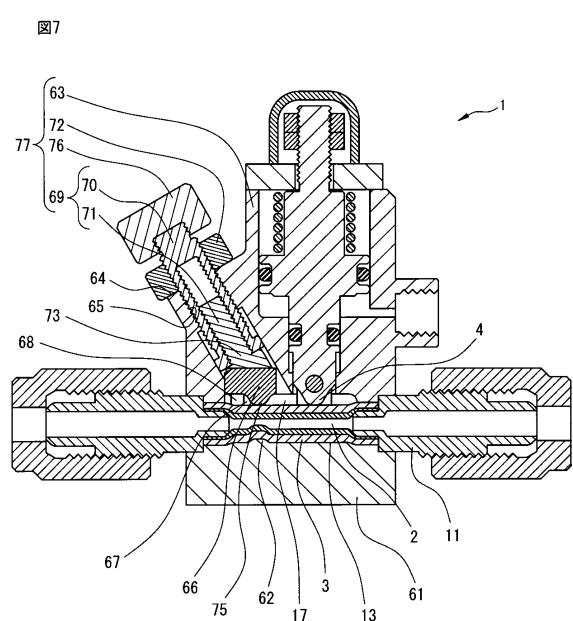
【図5】



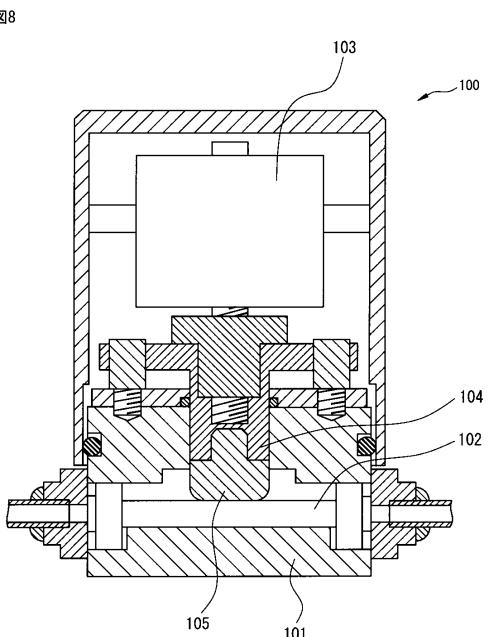
【図6】



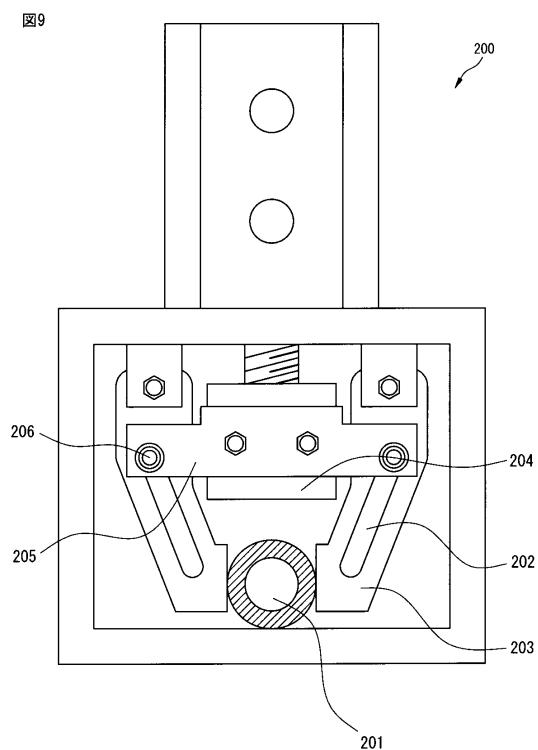
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 真哉

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

(72)発明者 田中 啓一

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

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開昭52-040828(JP,A)

特開昭56-082322(JP,A)

実開平02-065771(JP,U)

実開昭63-077173(JP,U)

特開平04-248075(JP,A)

実公昭46-000631(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 7 / 02 - 7 / 08