

(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2017-166582

(P2017-166582A)

(43) 公開日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 31/04 (2006.01)	F 1 6 K 31/04	F 3 H 0 6 2
F 1 6 K 7/06 (2006.01)	F 1 6 K 7/06	B
	F 1 6 K 7/06	D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-52550 (P2016-52550)
 (22) 出願日 平成28年3月16日 (2016.3.16)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100171251
 弁理士 篠田 拓也
 (74) 代理人 100141081
 弁理士 三橋 庸良
 (74) 代理人 100147555
 弁理士 伊藤 公一

最終頁に続く

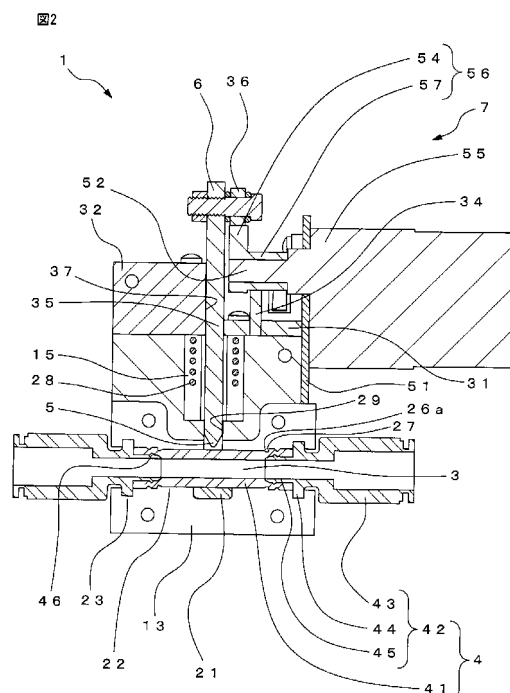
(54) 【発明の名称】 バルブ

(57) 【要約】

【課題】 圧縮空気を必要とせず、汎用な用力条件下でも、瞬間的に流路を開放または閉止することができるバルブを提供する。

【解決手段】 本発明のバルブ1は、電気駆動手段7の動力を弁体5に伝達する当接部材36を備える弁軸6と、電気駆動手段に備えられ、電気駆動手段の動力を、当接部材を介して弁軸に機械的に伝達するクラッチ部材56と、弁体を流路閉止方向または流路開放方向のどちらか一方の方向に駆動する弾性体28と、を備える。流路3を閉止する閉工程または流路を開放する開工程のどちらか一方の工程では、クラッチ部材が当接部材から離間する離間工程を含む。離間工程では、弾性体のみが弁体を駆動する。閉工程または開工程の他方の工程では、クラッチ部材が常に当接部材に当接し、電気駆動手段のみが弁体を駆動する。上記一方の工程に要する時間が他方の工程に要する時間よりも短い。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流路を有するバルブ本体と、
前記流路を開放または閉止する弁体と、
前記弁体を駆動する電気駆動手段と、
前記電気駆動手段の動力を前記弁体に伝達する当接部材を備える弁軸と、
前記電気駆動手段に備えられ、前記電気駆動手段の動力を、前記当接部材を介して前記
弁軸に機械的に伝達するクラッチ部材と、
前記弁体を流路閉止方向または流路開放方向のどちらか一方の方向に駆動する弾性体と
、
を備え、
前記流路を閉止する閉工程または前記流路を開放する開工程のどちらか一方の工程では
、前記クラッチ部材が前記当接部材から離間する離間工程を含み、
前記離間工程では、前記弾性体のみが前記弁体を駆動し、
前記閉工程または前記開工程の他方の工程では、前記クラッチ部材が常に前記当接部材
に当接し、前記電気駆動手段のみが前記弁体を駆動し、
前記一方の工程に要する時間が前記他方の工程に要する時間よりも短いことを特徴とす
る、
バルブ。

10

【請求項 2】

前記クラッチ部材は、前記一方の工程において前記クラッチ部材が前記当接部材と離間
させるクラッチ部を含む第一領域と、前記他方の工程において前記電気駆動手段の動力に
より前記弁軸を駆動する第二領域と、を有し、
第一領域の形状と第二領域の形状が異なっていることを特徴とする、
請求項 1 に記載のバルブ。

20

【請求項 3】

前記流路が全閉または全開している状態において、前記クラッチ部材は前記電気駆動手
段の動力の前記弁軸への伝達が遮断されていることを特徴とする、
請求項 1 または請求項 2 に記載のバルブ。

【請求項 4】

前記電気駆動手段が、動力を前記クラッチ部材に伝達する駆動軸を備え、回転運動を動
力として出力する回転型電動機であり、
前記回転型電動機は、前記駆動軸が前記流路と同じ方向に延びるように配置されている
ことを特徴とする、
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のバルブ。

30

【請求項 5】

前記電気駆動手段が回転運動を動力として出力する回転型電動機であり、
前記クラッチ部材が板カムであり、
前記クラッチ部が平面部であることを特徴とする、
請求項 2 に記載のバルブ。

40

【請求項 6】

前記電気駆動手段が回転運動を動力として出力する回転型電動機であり、
前記クラッチ部材が板カムであり、
前記クラッチ部が前記クラッチ部材の内側にくぼむ凹曲面であることを特徴とする、
請求項 2 に記載のバルブ。

【請求項 7】

前記バルブ本体は弾性を有する管体を備え、
前記流路は前記管体の内部に形成され、
前記弁体は前記管体を押圧しまたは押圧を解除することによって前記流路を閉止または
開放することを特徴とする、

50

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のバルブ。

【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には様々なものが存在する。例えば、ベース体とこれに取り付けたカバーとからなる弁箱と、カバー内に配置されたモータと、ベース体に設けられた横方向に貫通する空間部に配置された弾性復原力を有する流路用チューブと、ベース体の中央部に設けられた縦孔に配置された昇降体と、を有し、昇降体はモータの正逆駆動により上下動され、昇降体の下端に設けられ流路用チューブに臨む押圧体が流路用チューブを径方向に押圧したり押圧力を解放したりすることによって、流路用チューブの断面形状が変形される構成のピンチバルブがあった。(例えば、特許文献 1 を参照)

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 52797 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 記載のバルブでは、圧縮空気を必要とせず、汎用な用力条件下でバルブを使用することができるが、電気駆動手段であるモータにより押圧体を上下動しているため、瞬間的に流路を開放または閉止することは困難であった。例えば、バルブの上流から不純物を含む流体が流れて来ることを検知した場合において、バルブを速やかに閉止してバルブの下流に不純物を含む流体が流れることを防止することが求められる場合がある。このような場合に、従来のバルブでは、流路を閉止するのに比較的長時間を必要とし、バルブの下流に不純物を含む流体が多く流れてしまうという不都合があった。

30

【0005】

本発明の目的は、圧縮空気を必要とせず、汎用な用力条件下でも、瞬間的に流路を開放または閉止することができるバルブを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項 1 の発明によれば、流路を有するバルブ本体と、前記流路を開放または閉止する弁体と、前記弁体を駆動する電気駆動手段と、前記電気駆動手段の動力を前記弁体に伝達する当接部材を備える弁軸と、前記電気駆動手段に備えられ、前記電気駆動手段の動力を、前記当接部材を介して前記弁軸に機械的に伝達するクラッチ部材と、前記弁体を流路閉止方向または流路開放方向のどちらか一方の方向に駆動する弾性体と、を備え、前記流路を閉止する閉工程または前記流路を開放する開工程のどちらか一方の工程では、前記クラッチ部材が前記当接部材から離間する離間工程を含み、前記離間工程では、前記弾性体のみが前記弁体を駆動し、前記閉工程または前記開工程の他方の工程では、前記クラッチ部材が常に前記当接部材に当接し、前記電気駆動手段のみが前記弁体を駆動し、前記一方の工程に要する時間が前記他方の工程に要する時間よりも短いことを特徴とするバルブが提供される。

40

【0007】

すなわち、請求項 1 の発明では、空気駆動手段を用いずに流路を開閉することができるので、圧縮空気を必要とせず、汎用な用力条件下でバルブを使用することができる。また

50

、クラッチ部材と弁軸とを離間させることによって、電気駆動手段の動力を弁軸に機械的に遮断する離間工程を設けたので、弾性体のみで弁体を駆動することができ、流路を瞬間的に閉止または開放することができる。

【0008】

請求項2の発明によれば、前記クラッチ部材は、前記一方の工程において前記クラッチ部材が前記当接部材と離間させるクラッチ部を含む第一領域と、前記他方の工程において前記電気駆動手段の動力によりの前記弁軸を駆動する第二領域と、を有し、第一領域の形状と第二領域の形状が異なっていることを特徴とする、請求項1に記載のバルブが提供される。

【0009】

すなわち、請求項2の発明では、クラッチ部材の第一領域と第二領域との形状が異なっている。このようにすることによって、開工程と閉工程のそれぞれに要求される流路の開度変化に応じて、第一領域と第二領域の形状を自由に設計することができる。

【0010】

請求項3の発明によれば、前記流路が全閉または全開している状態において、前記クラッチ部材は前記電気駆動手段の動力の前記弁軸への伝達が遮断されていることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載のバルブが提供される。

【0011】

すなわち、請求項3の発明では、流路が全閉または全開している状態において、弾性体の付勢力を弁体に効果的に伝えることができるので、流路を確実に全閉状態または全開状態にすることができる。

【0012】

請求項4の発明によれば、前記電気駆動手段が、動力を前記クラッチ部材に伝達する駆動軸を備え、回転運動を動力として出力する回転型電動機であり、前記回転型電動機は、前記駆動軸が前記流路と同じ方向に延びるように配置されていることを特徴とする、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載のバルブが提供される。

【0013】

すなわち、請求項4の発明では、電気駆動手段として汎用的な電動機を用いることができる。また、回転型電動機が駆動軸と流路の方向が同じ方向になるように配置されているので、バルブをコンパクトにすることができる。

【0014】

請求項5の発明によれば、前記電気駆動手段が回転運動を動力として出力する回転型電動機であり、前記クラッチ部材が板カムであり、前記クラッチ部が平面部であることを特徴とする、請求項2に記載のバルブが提供される。

【0015】

すなわち、請求項5の発明では、クラッチ部材を簡単な構成とすることができる。また、第一領域に平面部を設けることによって、単位回転角度当たりの弁体の移動量を大きくすることができる。

【0016】

請求項6の発明によれば、前記電気駆動手段が回転運動を動力として出力する回転型電動機であり、前記クラッチ部材が板カムであり、前記クラッチ部が前記クラッチ部材の内側にくぼむ凹曲面であることを特徴とする、請求項2に記載のバルブが提供される。

【0017】

すなわち、請求項6の発明では、クラッチ部材を簡単な構成とすることができる。また、第一領域にクラッチ部材の内側にくぼむ凹曲面を設けることによって、単位回転角度当たりの弁体の移動量を大きくすることができる。

【0018】

請求項7の発明によれば、前記バルブ本体は弾性を有する管体を備え、前記流路は前記管体の内部に形成され、前記弁体は前記管体を押圧しまたは押圧を解除することによって前記流路を閉止または開放することを特徴とする、請求項1乃至請求項6のいずれか1項

10

20

30

40

50

に記載のバルブが提供される。

【発明の効果】

【0019】

請求項1乃至請求項7に記載の発明によれば、圧縮空気を必要とせず、汎用な用力条件下でも、瞬間的に流路を開放または閉止することができるバルブを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第一の実施の形態に係るピンチバルブの斜視図。

【図2】第一の実施の形態に係るピンチバルブの全開状態を示す図1のA-A断面図。 10

【図3】第一の実施の形態に係るピンチバルブの全閉状態を示す図1のA-A断面図。

【図4】第一の実施の形態に係るピンチバルブの分解斜視図。

【図5】第一の実施の形態に係るピンチバルブの他の分解斜視図。

【図6A】第一の実施の形態に係るピンチバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す図1のB-B部分断面図。

【図6B】第一の実施の形態に係るピンチバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す図1のB-B部分断面図。

【図6C】第一の実施の形態に係るピンチバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す図1のB-B部分断面図。

【図6D】第一の実施の形態に係るピンチバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す図1のB-B部分断面図。 20

【図7】第二の実施の形態に係るバルブの斜視図。

【図8】第二の実施の形態に係るバルブの全開状態を示す縦断面図。

【図9】第二の実施の形態に係るバルブの全閉状態を示す縦断面図。

【図10A】第二の実施の形態に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。

【図10B】第二の実施の形態に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。

【図11】第三の実施の形態に係るバルブの斜視図。

【図12A】第三の実施の形態に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。 30

【図12B】第三の実施の形態に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。

【図12C】第三の実施の形態に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。

【図13】第三の実施の形態の変形例に係るバルブの斜視図。

【図14A】第三の実施の形態の変形例に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。

【図14B】第三の実施の形態の変形例に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。 40

【図14C】第三の実施の形態の変形例に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明するが、本発明がこれらの実施の形態に限定されないことは言うまでもない。

【0022】

第一の実施の形態

以下、図1～図6を参照して、本発明によるピンチバルブ1の第一の実施の形態について説明する。図1は第一の実施の形態に係るピンチバルブの斜視図であり、図2は第一の 50

実施の形態に係るピンチバルブの全開状態を示す図1のA-A断面図であり、図3は第一の実施の形態に係るピンチバルブの全閉状態を示す図1のA-A断面図であり、図4は第一の実施の形態に係るピンチバルブの分解斜視図であり、図5はピンチバルブの他の分解斜視図であり、図6A～図6Dは第一の実施の形態に係るピンチバルブの伝達部材と当接部材の位置関係の変化を示す図1のB-B部分断面図である。

【0023】

図1～3に示すように、第一の実施の形態において、ピンチバルブ1は、内部に開閉可能な流路3を有する管体4を備えるバルブ本体2と、管体4を径方向に押圧して流路3を開閉させる弁体である挟圧子5を有する弁軸6と、挟圧子5および弁軸6を上下方向に駆動させる電気駆動手段7とを有する。また、電気駆動手段7は、回転型電動機55と、回転型電動機55の駆動力を弁軸6に伝達するクラッチ部材56とを有する。

10

【0024】

第一の実施の形態において、バルブ本体2はポリプロピレン（以下、PPと記す。）製である。図1～5に示すように、バルブ本体2は略四角柱形状に形成されている。バルブ本体2は本体部11と蓋部12とを備える。本体部11は第一本体部13と第二本体部14とを有する。

【0025】

第一本体部13の上面には、第二本体部14が位置決めされた状態で固定されている。第一本体部13の正面には、蓋部12が位置決めされた状態で固定されている。第一本体部13の側面には、電気駆動手段7である回転型電動機55を取り付ける、第一の実施の形態ではステンレス鋼（以下、SUSと記す。）製の取り付け板51が位置決めされた状態で固定されている。第一本体部13の上部には有底穴が形成され、有底穴は弾性体である、第一の実施の形態ではSUS製のコイルパネ28を受容する弾性体受容部15となる。弾性体受容部15の底部には挟圧子5が挿通する貫通孔29が形成されている。当該貫通孔29は断面矩形状に形成され、挟圧子5の断面形状に合わせて形成されている。

20

【0026】

図4、5に示すように、第一本体部13の正面には、蓋部12を受容する蓋部受容部16が形成されている。蓋部12と対面する蓋部受容部16の面には、断面半円形状の溝17aが形成されている。溝17aは、第一本体部13と対面する蓋部12の面に形成された同形状の溝17bとともに、管体4を受容する管体受容部18を形成する。溝17aの中央部には、断面矩形状の凹部19aが形成されている。凹部19aは、第一本体部13と対面する蓋部12の面に形成された同形状の凹部19bとともに、流路を開閉したときの管体4の変形を許容する弁室20を形成する。弁室20の底面には平滑部材21が配置されている。平滑部材21を弁室20の底面に配置することによって、第一本体部13と蓋部12との境目や段差が管体4内の流路3の開閉を阻害することを防ぐことができる。ここで、平滑部材21は第一本体13または蓋部12に一体形成されてもよい。また、平滑部材21の管体4と接触する部分の形状は、管体4内の流路3の開閉を阻害しない限り特に限定されない。

30

【0027】

図2、3に示すように、管体4は内部管体41と、内部管体41の両端に接続される二つの接続部管体42と、を有する。さらに、図2～5に示すように、管体4は第一本体部13と蓋部12に挟持固定されている。すなわち、管体4はバルブ本体2に囲繞されており、さらに具体的には、内部管体41はバルブ本体2に囲繞されている。管体4が配置される管体受容部18の弁室20の近傍部には、管体4の内部管体41の外周面に当接して、内部管体41を支持する内側支持部22が設けられている。また、管体受容部18の両端部には、管体4の接続部管体42の外周面に当接して、接続部管体42を支持する外側支持部23が設けられている。さらに、管体受容部18の両端部には、接続部管体42の鍔部44に対応する形状を有する溝24aが形成されている。溝24aは、蓋部12の第一本体部13と対面する面に形成された同形状の溝24bとともに、接続部管体42の鍔部44を受容する鍔受部25を形成する。溝17aの接続部管体42と内部管体41が重

40

50

なり合って配置される部分には複数の突条 2 6 a が形成されている。突条 2 6 a は、蓋部 1 2 の第一本体部 1 3 と対面する面に形成された同形状の突条 2 6 b とともに、複数の環状突条 2 7 を形成する。

【 0 0 2 8 】

図 1 ~ 3 に示すように、第二本体部 1 4 は平坦部 3 1 とブロック部 3 2 とを有している。平坦部 3 1 には、回転型電動機 5 5 の駆動軸 5 2 を支持する駆動軸支持部材 3 4 が位置決めされた状態で固定されている。また、平坦部 3 1 には、後述する開度センサ 5 3 を装着するセンサ支持部材 3 3 が位置決めされた状態で配置されている。また、第二本体部 1 4 の中央部には、上下方向に延在している弁軸 6 が挿通されている貫通孔 3 7 が形成されている。当該貫通孔 3 7 は断面矩形状に、弁軸 6 の断面形状に合わせて形成されている。また、ブロック部 3 2 の平坦部 3 1 側の側面には、弁軸 6 を支持するコの字形の凹部 3 8 が形成されている。

10

【 0 0 2 9 】

蓋部 1 2 は、電気駆動手段 7 が本体部 1 1 に装着された状態で蓋部 1 2 を本体部 1 1 から取り外すことができるように、第一本体部 1 3 に着脱自在に装着されている。蓋部 1 2 の第一本体部 1 3 と対面する面には、溝 1 7 b、凹部 1 9 b、溝 2 4 b、突条 2 6 b が形成され、それぞれ、第一本体部 1 3 の溝 1 7 a、凹部 1 9 a、溝 1 7 a、突条 2 6 a とともに管体受容部 1 8、弁室 2 0、鍔受部 2 5、環状突条 2 7 を形成している。蓋部 1 2 の凹部 1 9 b の上側には挟圧子 5 を支持する切欠 4 7 が形成されている。

【 0 0 3 0 】

第一の実施の形態では、電気駆動手段 7 が本体部 1 1 に装着された状態で蓋部 1 2 を本体部 1 1 から取り外すことができるように構成されているので、容易に管体 4 を交換することができる。また、管体 4 のみを交換することができるので、交換部品が嵩張らず、管理が容易である。

20

【 0 0 3 1 】

弁軸 6 は、第一の実施形態では SUS 製であり、図 2、3 に示すように、挟圧子 5 と、軸部 3 5 と、当接部材 3 6 とを有する。軸部 3 5 は断面矩形状に形成されている。弁軸 6 の下端部には挟圧子 5 が設けられている。挟圧子 5 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矩形状に形成されている。挟圧子 5 の先端部は、流路軸線方向の両端角部に傾斜面を付した先細り形状に形成され、管体 4 を押圧する部分は曲面で形成されている。軸部 3 5 の上端部には当接部材 3 6 をボルトで固定するための雌ネジ部が形成されている。当接部材 3 6 はベアリングであり、ベアリングの回転軸が軸部 3 5 と直交するように固定されている。弁軸 6 は第二本体部 1 4 の貫通孔 3 7 および凹部 3 8 に軸支されるように配置されているので、流路 3 を開閉させるときに弁軸 6 が傾くことを防ぐことができる。また、弁軸 6 とバルブ本体 2 との接触面にはグリスが塗られているので、弁軸 6 を円滑に上下動させることができる。

30

【 0 0 3 2 】

第一の実施の形態において、内部管体 4 1 はシリコンゴムから形成され、接続部管体 4 2 は PP から形成されている。接続部管体 4 2 はピンチバルブ 1 の外部の配管と接続される外側接続部 4 3 と、外形が矩形板状に形成された鍔部 4 4 と、内部管体 4 1 の端部に水密状態で挿入される内側接続部 4 5 とを有する。外側接続部 4 3 はワンタッチ継手から形成されている。管体 4 は管体受容部 1 8 に配置されるとともに、第一本体部 1 3 と蓋部 1 2 との間に挟持固定されている。このとき、内部管体 4 1 は内側支持部 2 2 に当接し支持されているので、管体 4 内にウォーターハンマなどの過剰な圧力が生じても、内部管体 4 1 の膨張を抑えることができ、内部管体 4 1 が破裂するのを防ぐことができる。内側支持部 2 2 の弁室 2 0 に相当する部分については、特に流路 3 が閉止された状況において内部管体 4 1 の膨張を抑えることができるように、弁室 2 0 の大きさを設計している。接続部管体 4 2 は外側支持部 2 3 に当接し支持されているので、接続部管体 4 2 の機械的強度を補強することができる。

40

【 0 0 3 3 】

50

内側接続部 4 5 の外周面には環状突条 4 6 が形成されている。環状突条 4 6 は、管体 4 が管体受容部 1 8 に配置されたときに、管体受容部 1 8 の複数の環状突条 2 7 の間に位置するように形成されている。環状突条 2 7、4 6 は内部管体 4 1 をそれぞれ押圧し、内部管体 4 1 と接続部管体 4 2 との間の水密性を向上させるとともに、管体 4 を流れる流体の圧力によって内部管体 4 1 が内側接続部 4 5 から抜けることを防いでいる。

【 0 0 3 4 】

図 1 ~ 3 に示すように、電気駆動手段 7 は取り付け板 5 1 を介して第一本体部 1 3 に固定されている。電気駆動手段 7 は回転方向の動力を出力する回転型電動機 5 5 と、回転型電動機 5 5 の動力を弁軸 6 に伝達または遮断する伝達手段であるクラッチ部材 5 6 と、を有する。回転型電動機 5 5 は駆動軸 5 2 を有し、駆動軸 5 2 の先端部にはクラッチ部材 5 6 が固定されている。回転型電動機 5 5 は駆動軸 5 2 の中心軸を回転軸として駆動軸 5 2 を回転させ、動力を駆動軸 5 2 からクラッチ部材 5 6 及び当接部材 3 6 を経て弁軸 6 に伝達する。第一の実施の形態では、駆動軸 5 2 と流路 3 とが同じ方向に延びるように回転型電動機 5 5 が配置されているので、ピンチバルブ 1 の流路軸線と直交する方向の幅を抑えることができ、ピンチバルブ 1 をコンパクトにすることができる。

【 0 0 3 5 】

ここで、取り付け板 5 1 にはセンサ支持部材 3 3 が固定されている。センサ支持部材 3 3 には、開度センサ 5 3 であるリミットスイッチが装着されている。後述するクラッチ部材 5 6 の円筒部材 5 7 は概ね円筒形状であるが、開度センサ 5 3 を作用させるための面取り部が形成されている。クラッチ部材 5 6 が回転し、開度センサ 5 3 が面取り部 6 2 に当接すると、開度センサ 5 3 は当接部材 3 6 がクラッチ部材 5 6 上の所定の位置に到達したことを検出する。面取り部 6 2 は円筒部材 5 7 の同一円周上に二か所設けられ、開度センサ 5 3 が面取り部 6 2 に当接することによって、当接部材 3 6 がクラッチ部材 5 6 上の全開位置 P または原点位置 R に到達したことをそれぞれ検出する（ここで図 1 において、原点位置 R を検出するための面取り部は図示しない。）。

【 0 0 3 6 】

クラッチ部材 5 6 は第一の実施形態では S U S 製であり、駆動軸 5 2 が貫通している。図 1 ~ 6 に示すように、クラッチ部材 5 6 はカム部 5 4 と円筒部材 5 7 とを有している。カム部 5 4 は円筒部材 5 7 の先端部に一体的に形成されている。カム部 5 4 は、大小二つの略半円形状の板を互いの一方の曲面が繋がるように結合した板カムであり、ここでは大きい略半円形状の部分を第一半円形部 5 9 と、小さい略半円形状の部分を第二半円形部 6 0 と称する。第二半円形部 6 0 の弦は第一半円形部 5 9 の弦に接するとともに、これら半円形部 5 9、6 0 の中心点は駆動軸 5 2 の中心軸上に配置されている。また、第二半円形部 6 0 の半径は円筒部材 5 7 よりも小さく形成されている。その結果、カム部 8 1 の第一半円形部 5 9 の周側面は当接部材 3 6 に当接するが、第二半円形部 6 0 の周側面は当接部材 3 6 と離間する。

【 0 0 3 7 】

クラッチ部材 5 6 の外周には全開位置 P、全閉位置 Q、原点位置 R が存在する。全開位置 P とは、ピンチバルブ 1 が全開状態のときに、クラッチ部材 5 6 と当接部材 3 6 が当接しているクラッチ部材 5 6 上の位置である（図 6 A 参照）。全閉位置 Q とは、ピンチバルブ 1 が全閉状態のときに、駆動軸 5 2 の中心軸と当接部材 3 6 との間の距離が最短距離になる、当接部材 3 6 と対向するクラッチ部材 5 6 上の位置であり、最も全開位置 P に近い位置である（図 6 B 参照）。すなわち、ピンチバルブ 1 が全開状態から全閉状態になった直後の位置である。原点位置 R とは、全閉位置 Q から全開位置 P とは周方向反対側に更に移動した点である（図 6 C 参照）。上述のように、原点位置 R は開度センサ 5 3 によって検出される。全閉位置 Q から更に移動した点に原点位置 R を設けることによって、ピンチバルブ 1 が確実に全閉状態になったことを検出することができる。ここで、クラッチ部材 5 6 の周方向領域を、流路 3 を閉止する閉工程において弁軸 6 に作用する第一領域と、流路 3 を開放する開工程において弁軸 6 に作用する第二領域と、に区分する。このとき、第一領域は全開位置 P から原点位置 R までの部分であり、第二領域は原点位置 R から全開位

10

20

30

40

50

置 P までの部分である。図 6 A ~ 図 6 D に示すように、第一領域の形状と第二領域の形状は異なっている。

【 0 0 3 8 】

第二領域は主に第一半円形部 5 9 から形成され、曲率が第二半円形部 6 0 のものから第一半円形部 5 9 のものへと徐々に変化する曲率移行部分 6 3 を含む。曲率移行部分 6 3 の曲率半径は原点位置 R から全開位置 P に近づくと大きくなっている。第二領域では、ピンチバルブ 1 の開度が大きくなるにつれてカム部 5 4 と当接部材 3 6 との当接点と駆動軸 5 2 の中心軸との間隔が大きくなる。そして、ピンチバルブ 1 が全開状態のときに、カム部 5 4 と当接部材 3 6 との当接点と駆動軸 5 2 の中心軸との間隔が最も大きくなる (図 6 D、図 6 A 参照) 。

10

【 0 0 3 9 】

第一領域のピンチバルブ 1 が全開状態から全閉状態に移行するときに作用する部分、すなわち、全開位置 P から全閉位置 Q までの間は、主にカム部 5 4 上に形成された平面 6 1 であり、平面 6 1 はクラッチ部 5 8 となる。このようにすると、クラッチ部材 5 6 の単位回転角度当たりの当接部材 3 6 の移動量を大きくすることができ、閉工程に要する時間を短くすることができる。第一の実施の形態では、閉工程において、カム部 5 4 の平面 6 1 は当接部材 3 6 と接触せず、互いに離間している。すなわち、閉工程には、クラッチ部 5 8 の作用によって、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 と離間する離間工程が含まれている。

【 0 0 4 0 】

離間工程では、当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 とが離間するため、回転型電動機 5 5 から弁軸 6 に伝達される動力が遮断され、コイルバネ 2 8 のみが挟圧子 5 を管体 4 に向けて駆動する。このとき、閉工程においてコイルバネ 2 8 にかけていた圧縮力が解放されるので、コイルバネ 2 8 は挟圧子 5 を瞬間的に管体 4 側に駆動することができ、挟圧子 5 は内部管体 4 1 を押圧して流路 3 を瞬間的に閉止することができる。また、圧縮されたコイルバネ 2 8 の復元力を利用することによって、簡単かつコンパクトな構成で流路 3 を瞬間的に閉止することができる。全閉位置 Q では、当接部材 3 6 とカム部 5 4 は互いに離間している。従って、全閉位置 Q では、挟圧子 5 はコイルバネ 2 8 のみに付勢されているので、コイルバネ 2 8 の付勢力を内部管体 4 1 に効果的に伝えることができ、流路 3 を確実に閉止することができる。また、コイルバネ 2 8 を用いて内部管体 4 1 を押圧することによって、内部管体 4 1 を確実に変形させることができるので、流路 3 を確実に閉止することができる。全閉位置 Q から原点位置 R までの間では、全閉位置 Q と同様にピンチバルブ 1 を全閉状態に維持している。

20

30

【 0 0 4 1 】

次に、第一の実施の形態に係るピンチバルブ 1 の主要な作用について説明する。

【 0 0 4 2 】

まず、流路 3 を閉止してピンチバルブ 1 を全開状態から全閉状態にする閉工程について説明する。図 2 に示すように、全開状態のピンチバルブ 1 では、クラッチ部材 5 6 のカム部 5 4 は当接部材 3 6 に当接し、当接部材 3 6 を持ち上げている。このとき、弁軸 6 の下端部に設けられ、弁体として作用する挟圧子 5 は管体 4 から離間している。全開状態では、コイルバネ 2 8 は挟圧子 5 と第二本体部 1 4 とによって圧縮されている。ここでクラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 に当接し、回転型電動機 5 5 の動力が機械的に弁軸 6 に伝達されているので、コイルバネ 2 8 の復元力が大きくても、コイルバネ 2 8 を圧縮させながら弁軸 6 を持ち上げることができる。ピンチバルブ 1 が全開状態であること、つまりクラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 と全開位置 P において当接していることは、開度センサ 5 3 が円筒部材 5 7 の一方の面取り部に当接することによって検出されている。ここで、駆動軸 5 2 には、弁軸 6 を介してコイルバネ 2 8 の付勢力がかかっているが、駆動軸 5 2 は駆動軸支持部材 3 4 に支持されているので、駆動軸 5 2 が傾くことを防ぐことができる。

40

【 0 0 4 3 】

ピンチバルブ 1 の外部に設置され、ピンチバルブ 1 の開度を制御する制御部 (図示せず

50

)から電気信号が回転型電動機55に伝わると、回転型電動機55が作動する。回転型電動機55が作動すると駆動軸52が回転し、駆動軸52に連結されているクラッチ部材56が駆動軸52と同じ回転速度で回転する。クラッチ部材56が回転すると、カム部54と当接部材36との当接部が全開位置Pを離れ、カム部54の第一領域を移動する。クラッチ部材56がさらに回転すると、当接部材36はクラッチ部材56のクラッチ部58である平面部にさしかかり、クラッチ部材56から離間する。離間工程では、回転型電動機55から弁軸6に伝達される動力が遮断されるので、開工程においてコイルバネ28を圧縮していた力が解放される。すなわち、弁軸6はクラッチ部材56に支持されなくなる。このとき、コイルバネ28は挟圧子5を管体4側に付勢し、挟圧子5を瞬間的に駆動する。そして、挟圧子5は内部管体41を押圧し、内部管体41の内周面を密着させて流路3を瞬間的に閉止させ、ピンチバルブ1を全閉状態とする。このとき、当接部材36はクラッチ部材56の全閉位置Qの上に位置している。全閉位置Qでは、クラッチ部材56と当接部材36は離間している。従って、全閉位置Qでは、挟圧子5はコイルバネ28のみに付勢されているので、コイルバネ28の復元力を効果的に内部管体41に作用させることができる。

10

【0044】

クラッチ部材56がさらに回転すると、当接部材36がクラッチ部材56の全閉位置Qの上から原点位置Rの上に位置する。全閉位置Qから原点位置Rまでの間は、全閉位置Qと同様に、当接部材36とクラッチ部材56とが離間している。すなわち、電気駆動手段7が作動しているものの、ピンチバルブ1は全閉状態に保たれている。当接部材36の位置を全閉位置Qから原点位置Rにすることによって、次の工程である開工程に速やかに移行することができる。なお、ピンチバルブ1が全閉状態であり、かつ、当接部材36が原点位置Rに位置していることは、開度センサ53が円筒部材57の他方の面取り部(図示せず)に当接することによって検出されている。ピンチバルブ1が全閉状態であり、かつ、当接部材36が原点位置Rに位置していることが検出されると、回転型電動機55の作動が停止する。

20

【0045】

次に、流路3を開放してピンチバルブ1を全閉状態から全開状態にする開工程について説明する。図3に示されるように、ピンチバルブ1が全閉状態であるときに、制御部(図示せず)から出力された電気信号が回転型電動機55に伝わると、回転型電動機55が作動する。回転型電動機55が作動すると、駆動軸52とともにクラッチ部材56が回転し、当接部材36が原点位置Rから離れる。さらにクラッチ部材56が回転すると、カム部54と当接部材36が当接し、当接部材36が第二領域を移動する。クラッチ部材56がさらに回転すると、カム部54と当接部材36との当接部が駆動軸52の中心軸から遠ざかるように移動し、当接部材36が持ち上げられる。このとき、当接部材36に連動して挟圧子5が持ち上げられる。挟圧子5はコイルバネ28を圧縮させながら管体4から離間する方向に移動する。クラッチ部材56がさらに回転すると、カム部54と当接部材36との当接部が全開位置Pに到達し、ピンチバルブ1が全開状態となる。ピンチバルブ1が全開状態であることは、開度センサ53が円筒部材57の一方の面取り部に当接することによって検出されている。ピンチバルブ1が全開状態であることが検出されると、回転型電動機55の作動が停止する。

30

40

【0046】

第一の実施の形態では、開工程において、クラッチ部材56は常に当接部材36に当接し、コイルバネ24を圧縮させながら挟圧子5を持ち上げているので、電気駆動手段7のみが挟圧子5を、流路3を開放する方向に駆動している。閉工程では、クラッチ部材56が弁軸6と離間する離間工程を含み、離間工程では、弾性体であるコイルバネ28のみが弁体である挟圧子5を、流路3を閉止する方向に駆動している。このようにすることによって、空気駆動手段を用いなくても、瞬間的に流路3を閉止することができる。また、空気駆動手段を使用していないので、圧縮空気供給源を必要とせず、汎用な用力条件でピンチバルブ1を使用することができる。

50

【 0 0 4 7 】

第一の実施の形態では、閉工程に要する時間が開工程に要する時間よりも短い。このようにすると、速やかに流路3を閉止する必要があるときに好適に使用することができる。速やかに流路3を閉止する必要があるときとしては、例えば、ピンチバルブ1の上流側で検出された異物が下流側に流出するのを確実に防ぐときなどの緊急的に流路を遮断する場合が挙げられる。また、第一の実施の形態では、ピンチバルブ1の開閉機構として、汎用的な回転型電動機55とコイルバネ28を用いているので、開閉機構の構成を簡単にするとともに、コンパクトにすることができる。

【 0 0 4 8 】

第一の実施の形態では、第一領域のクラッチ部58である平面部61は当接部材36に対して全体的に非接触になるように設計されているが、平面部をクラッチ部58の半径方向外側に向かって屈曲させて、当接部材36と接触するように設計してもよい。このようにすると、閉工程に要する時間を開工程に要する時間よりも短くしつつ、挟圧子5が管体4側に急激に駆動されることを防ぐことができるので、管体4の損傷を抑えることができる。第一の実施の形態では、第一領域にクラッチ部58である平面部61を形成することによって、クラッチ部材56と当接部材36とを離間しているが、平面部61をクラッチ部材56の半径方向内側にへこむ凹曲面にしてもよい。また、第一の実施の形態では、開工程および閉工程において、クラッチ部材56の回転速度は一定であるが、閉工程のときだけ回転速度を速くしてもよい。このようにすると、閉工程に要する時間をさらに短縮することができる。

【 0 0 4 9 】

第一の実施の形態では、クラッチ部材56が全開位置Pおよび原点位置Rにあることを検出するのにリミットスイッチを用いたが、光センサなど各種の公知のセンサを用いることができる。また、部品点数を減らすために、ひとつの開度センサ53で開度を検出してもよい。例えば、全開状態を開度センサ53で検知していたら、開度センサ53が非検知状態になってから所定時間が経過したときの状態を全閉状態として検知してもよい。また、第一の実施の形態では、カム部54として板カムを用いたが、板カムの他に、円筒カム、溝カム、端面カムなどの公知のカムを用いることができる。また、カム部54の形状は自由に設計することができる。例えば、流路3を比例的にゆっくりと開放したい場合は、第二領域のクラッチ部材56と当接部材36との当接部の軌跡を長くするとともに、第二領域上のクラッチ部材56と当接部材36との接点と、駆動軸52の中心線との垂線が比例的に長くなるように設計すればよい。

【 0 0 5 0 】

第二の実施の形態

以下、図7～10Bを参照して、第二の実施の形態について説明する。図7は第二の実施の形態に係るバルブの斜視図である。図8は第二の実施の形態に係るバルブの全開状態を示す縦断面図である。図9は第二の実施の形態に係るバルブの全開状態を示す縦断面図である。図10Aおよび10Bは第二の実施の形態に係るバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図である。第二の実施の形態が第一の実施の形態と異なる点は、主に、電気駆動手段7の構成である。なお、図7～10B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1～6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。

【 0 0 5 1 】

第二の実施の形態に係るバルブ101は、バルブ本体2と、弁体105を有する弁軸6と、電気駆動手段7と、を有する。

【 0 0 5 2 】

第二の実施の形態において、バルブ本体2は第一本体部13と、第二本体部14と、第三本体部102と、を有する。第一本体部13は、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと記す）製である。図7～9に示すように、第一本体部13は略四角柱形状に形成されている。第一本体部13の上部中央には、第一本体部13の上面に開口を有する空

間である弁室 20 が形成されている。弁室 20 の底面中央には、第一本体部 13 の一方の側面に開口を有する第一流路 103 と連通している連通孔が形成されている。また、弁室 20 の底面外周縁には、第一本体部 13 の他方の側面に開口を有し、第一流路 103 と同じ流路軸線を有する第二流路 104 に連通している連通孔が形成されている。弁室 20 の底面中央に形成された連通孔の開口周縁部には、弁体 105 が圧接および離間する弁座 106 が形成されている。

【0053】

第二の実施の形態において、第二本体部 14 は、PTFE 製のである。図 7 ~ 図 9 に示すように、第二本体部 14 は略四角柱形状に形成されている。第二本体部 14 は第一本体部 13 の上部に配置され、ダイヤフラム押さえ 107 を挟み込むように固定されている。第二本体部 14 の上部中央には、弾性体であるコイルバネ 28 を収容する空間であるシリンダ部 113 が形成されている。シリンダ部 113 の底部には、軸部 35 の下部と断面形状が略同一形状である連通孔が形成されている。

10

【0054】

第二の実施の形態において、第三本体部 102 は SUS 製である。図 7 ~ 9 に示すように、第三本体部 102 は矩形板形状に形成されている。第三本体部 102 は第二本体部 14 の上面に配置され、第二本体部 14 を挟み込むように第一本体部 13 に固定されている。第三本体部 102 の端部には軸部 35 の上部と断面形状が略同一形状である連通孔が形成されている。

【0055】

第二の実施の形態において、ダイヤフラム押さえ 107 は、PTFE 製である。ダイヤフラム押さえ 107 の中央には、軸部 35 の下部と断面形状が略同一形状である貫通孔が形成されている。ダイヤフラム押さえ 107 の下面には、支持面 110 がダイヤフラム押さえ 107 の貫通孔に向かって上方に傾斜するすり鉢形状に形成されている。支持面 110 は、バルブ 101 が全開状態にあるときに、第二本体部 14 側のダイヤフラム 109 の面と全面的に当接することによって、ダイヤフラム 109 が破損することを防止している。

20

【0056】

第二の実施の形態において、弁軸 6 は SUS 製である。図 7 ~ 9 に示すように、弁軸 6 は軸部 35、バネ受け部 108、分岐部 111 および当接部材 36 を有している。弁軸 6 の軸部 35 は断面矩形状に形成されている。軸部 35 の上部には、U 字形状に分岐した分岐部 111 が形成されている。分岐部 111 のそれぞれの上端部から、弁軸 6 に直交しかつ互いに向かう方向に延びるように当接部材 36 が形成されている。向かい合う二つの当接部材 36 は互いに離間して形成され、当接部材 36 の端部には弁軸 6 に直交する方向に互いに向かって伸縮するプランジャ 112 が配置されている。弁軸 6 の中央部には径方向に突出した円板形状のバネ受け部 108 が形成されている。バネ受け部 108 は第二本体部 14 のシリンダ部 113 の内周面に摺動自在に形成されている。バネ受け部 108 の上面は、第三本体部 102 の下面とともにコイルバネ 28 を挟持している。軸部 35 の下端部には、弁体 105 が接続されている。

30

【0057】

第二の実施の形態において、弁体 105 は PTFE 製である。弁体 105 の外周には径方向に延設されたダイヤフラム 109 が一体的に形成されている。

40

【0058】

第二の実施の形態において、電気駆動手段 7 は直線方向の動力を出力する直線型電動機 121 と、直線型電動機 121 の動力を弁軸 6 に伝達または遮断するクラッチ部材 56 と、を有する。図 7 ~ 10B に示すように、直線型電動機 121 はスペーサ 145 を介して第三本体部 102 の上面に位置決めされた状態で固定されている。直線型電動機 121 は直線方向に伸縮し動力をクラッチ部材 56 に伝達する駆動軸 52 を有する。駆動軸 52 の先端部にはフランジ部 122 が形成されている。直線型電動機 121 には、クラッチ部材 56 上の、全開位置 P、全閉位置 Q、原点位置 R および直線型電動機 121 の作動方向を

50

駆動軸 5 2 が伸びる方向から縮む方向に反転させる位置である反転位置 S のそれぞれの位置に当接部材 3 6 が達したときの駆動軸 5 2 の位置を検出するための開度センサ 5 3 (全開センサ 5 3 a、全閉センサ 5 3 b、原点センサ 5 3 c、反転センサ 5 3 d) が装着されている。ここで、第二の実施の形態では、原点位置 R とは、バルブ 1 0 1 が全閉状態のときに、第三本体部 1 0 2 と当接部材 3 6 との間の距離が最短距離になるときの、当接部材 3 6 が位置するクラッチ部材 5 6 上の位置であり、かつ、最も反転位置 S に近い位置である。このように原点位置 R を定めることによって、迅速に後述するバルブ 1 0 1 の開工程に移行することができる。開度センサ 5 3 は磁気センサであり、それぞれの開度センサ 5 3 が駆動軸 5 2 の位置を検出することによって、バルブ 1 0 1 の開度を検出している。

【 0 0 5 9 】

第二の実施の形態において、クラッチ部材 5 6 はポリエチレン (以下、PE と記す。) 製の直動カムである。クラッチ部材 5 6 は駆動軸 5 2 のフランジ部 1 2 2 に固定されている。クラッチ部材 5 6 は、主に駆動軸 5 2 が伸びるときに弁軸 6 に作用する第一ブロック部 1 3 1 と、主に駆動軸 5 2 が縮むときに弁軸 6 に作用する第二ブロック部 1 3 2 と、を有する。第一ブロック部 1 3 1 と第二ブロック部 1 3 2 は、第一ブロック部 1 3 1 の下面の幅方向中心から第二ブロック部 1 3 2 の上面の幅方向中心に向かって垂下突設された板形状の第一リブ 1 3 3 によって、一体的に連結されている。

【 0 0 6 0 】

主に図 8 に示すように、第一ブロック部 1 3 1 の駆動軸 5 2 側の端部には垂直面 1 3 4 が形成され、駆動軸 5 2 とは反対側に第一傾斜面 1 3 5 が形成され、最上面には略水平に広がる第一平面 1 3 6 が形成されている。第一傾斜面 1 3 5 と第一平面 1 3 6 は第一曲面 1 3 7 によって滑らかに接続され、第一平面 1 3 6 と垂直面 1 3 4 は第二曲面 1 3 8 によって滑らかに接続されている。第一ブロック部 1 3 1 の上面の幅方向中心から板形状の第二リブ 1 3 9 が垂直に突設され、第二リブ 1 3 9 は第一リブ 1 3 3 と一体的に接続している。第二リブ 1 3 9 の側面には当接部材 3 6 のプランジャ 1 1 2 を受容する誘導溝 1 4 0 が形成されている。誘導溝 1 4 0 は第一傾斜面 1 3 5、第一曲面 1 3 7、第一平面 1 3 6、第二曲面 1 3 8 に沿って形成されている。なお、全開位置 P は第一平面 1 3 6 上に位置している。

【 0 0 6 1 】

主に図 8 に示すように、第二ブロック部 1 3 2 上面の駆動軸 5 2 側の端部には、上方向に突出する第一壁部 1 4 1 が形成され、駆動軸 5 2 とは反対側の端部には上方向に突出する第二壁部 1 4 2 が形成されている。第一壁部 1 4 1 と第二壁部 1 4 2 の間は第二平面 1 4 3 によって接続されている。第一壁部 1 4 1 の駆動軸 5 2 側の壁面は駆動軸 5 2 のフランジ部 1 2 2 に連結固定されている。第二壁部 1 4 2 の駆動軸 5 2 側の壁面には第二傾斜面 1 4 4 が形成されている。全閉位置 Q は第二平面 1 4 3 上の駆動軸 5 2 側の端部に位置している。原点位置 R は第二平面 1 4 3 上の駆動軸 5 2 とは反対側の端部に位置している。反転位置 S は第二傾斜面 1 4 4 上に位置している。ここで、第二の実施の形態では、クラッチ部材 5 6 の当接部材 3 6 が通過する領域を、流路 3 を閉止する閉工程において弁軸 6 に作用する第一領域と、流路 3 を開放する開工程において弁軸 6 に作用する第二領域と、に区分する。このとき、第一領域は全開位置 P から原点位置 R までの部分に相当し、第二領域は原点位置 R から全開位置 P までの部分に相当する。図 8 ~ 図 1 0 B に示すように、第一領域の形状と第二領域の形状は異なっている。

【 0 0 6 2 】

次に、第二の実施の形態に係るバルブ 1 0 1 の主要な作用について説明する。まず、バルブ 1 0 1 の閉工程について説明する。図 8 に示すように、全開状態のバルブ 1 0 1 では、クラッチ部材 5 6 は全開位置 P において当接部材 3 6 に当接し、当接部材 3 6 を持ち上げている。このとき、弁軸 6 の下端部に設けられている弁体 1 0 5 は弁座 1 0 6 から離間している。全開状態ではコイルバネ 2 8 はバネ受け部 1 0 8 と第三本体部 1 0 2 とによって圧縮されている。バルブ 1 0 1 が全開状態であることは全開センサ 5 3 a によって検出されている。次いで、電気駆動手段 7 が制御部 (図示せず) から電気信号を受けると、直

10

20

30

40

50

線型電動機 1 2 1 は駆動軸 5 2 を伸ばす。駆動軸 5 2 が伸びると、クラッチ部材 5 6 が駆動軸 5 2 とは反対側に移動する。このとき、当接部材 3 6 は、プランジャ 1 1 2 を誘導溝 1 4 0 に遊嵌させながら、クラッチ部材 5 6 の第一平面 1 3 6 から第二曲面 1 3 8 上を移動する。さらに駆動軸 5 2 が伸びると、当接部材 3 6 は第二曲面 1 3 8 から垂直面 1 3 4 に向けて移動する。このとき、当接部材 3 6 は第二曲面 1 3 8 をバルブ本体 2 側に徐々に下降するので、弁軸 6 および弁軸 6 に接続されている弁体 1 0 5 は、コイルバネ 2 8 に付勢されながら、閉止方向に徐々に下降する。

【 0 0 6 3 】

当接部材 3 6 が垂直面 1 3 4 にさしかかり、クラッチ部材 5 6 がさらに移動すると、当接部材 3 6 が垂直面 1 3 4 の駆動軸 5 2 側に外れ、当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 は離間する。ここで、垂直面 1 3 4 はクラッチ部 5 8 として作用している。すなわち、閉工程には、クラッチ部 5 8 の作用によって、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 と離間する離間工程が含まれる。このとき、プランジャ 1 1 2 は誘導溝 1 4 0 からは外れているが、第二リブ 1 3 9 の側面に摺接している。プランジャ 1 1 2 が第二リブ 1 3 9 に摺接していても、クラッチ部材 5 6 は当接部材 3 6 に直線型電動機 1 2 1 の動力を伝達できないことから、当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 は実質的に離間しているといえる。

【 0 0 6 4 】

当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 が離間すると、弁体 1 0 5 はコイルバネ 2 8 の付勢力のみで駆動され、瞬間的にバルブ 1 0 1 を閉止する方向に下降する。そして、弁体 1 0 5 が弁座 1 0 6 に着座し、コイルバネ 2 8 の付勢力によって押圧され、流路 3 が閉止されると、弁軸 6 の下降が止まり、バルブ 1 0 1 が全閉状態となる。これにより、空気駆動手段を用いなくても、瞬間的に流路 3 を閉止することができる。バルブ 1 0 1 が全閉状態のときは、図 9 に示すように、当接部材 3 6 は第二平面 1 4 3 の全閉位置 Q 上に隙間をあけて位置している。このとき、制御部は、全閉センサ 5 3 b が全閉状態になったときの駆動軸 5 2 の位置を検出することによって、バルブ 1 0 1 が全閉状態になったことを確認している。

【 0 0 6 5 】

制御部（図示せず）は、全閉センサ 5 3 b からの出力を受けると、当接部材 3 6 をクラッチ部材 5 6 の原点位置 R に配置するために、直線型電動機 1 2 1 の駆動軸 5 2 を縮める。クラッチ部材 5 6 が駆動軸 5 2 側に移動すると、当接部材 3 6 は第二平面 1 4 3 から隙間を開けた状態で、プランジャ 1 1 2 を第一リブ 1 3 3 に摺動させながら、第二平面 1 4 3 の原点位置 R に向かって移動する。当接部材 3 6 が原点位置 R の上に位置したことを原点センサ 5 3 c が検出すると、直線型電動機 1 2 1 が停止する。このとき、クラッチ部材 5 6 と当接部材 3 6 は離間しており、クラッチ部材 5 6 は当接部材 3 6 に直線型電動機 1 2 1 の動力を伝達するのを遮断しているため、バルブ 1 0 1 は全閉状態から変化しない。

【 0 0 6 6 】

次に、開工程について説明する。図 1 0 A に示すように、当接部材 3 6 が原点位置 R の上に位置している状態において、電気駆動手段 7 が制御部から電気信号を受けると、直線型電動機 1 2 1 は駆動軸 5 2 を縮める。そして、駆動軸 5 2 が縮まると、クラッチ部材 5 6 が移動することによって、当接部材 3 6 は、プランジャ 1 1 2 を第一リブ 1 3 3 に摺接させながら、クラッチ部材 5 6 の第二傾斜面 1 4 4 に向かって移動する。さらに駆動軸 5 2 が縮まると、当接部材 3 6 は第二傾斜面 1 4 4 上を駆動軸 5 2 とは反対側に移動する。このとき、当接部材 3 6 は第二傾斜面 1 4 4 上をバルブ本体 2 とは反対側に徐々に上昇するので、弁軸 6 はコイルバネ 2 8 を圧縮させながらバルブ 1 0 1 を開放する方向に徐々に上昇する。そして、プランジャ 1 1 2 が誘導溝 1 4 0 に遊嵌され、図 1 0 B に示すように当接部材 3 6 が反転位置 S の上に位置したことを反転センサ 5 3 d が検出すると、制御部は直線型電動機 1 2 1 の作動を、駆動軸 5 2 を縮める方向から伸ばす方向に反転させる。

【 0 0 6 7 】

直線型電動機 1 2 1 の作動方向が反転すると、駆動軸 5 2 が伸びる方向にクラッチ部材 5 6 が移動する。そして、クラッチ部材 5 6 が移動すると、当接部材 3 6 はプランジャ 1

10

20

30

40

50

12を誘導溝140に遊嵌させながら第一傾斜面135に向かって移動する。さらに駆動軸52が伸びると、当接部材36が第一傾斜面135に到達し、当接部材36は、プランジャ112を誘導溝140に遊嵌させながら、第一傾斜面135から第一曲面137を経て第一平面136に向かって移動する。このとき、当接部材36は第一傾斜面135および第一曲面137を徐々に昇るので、弁軸6はコイルバネ28を圧縮させながら徐々に持ち上げられる。そして、さらに駆動軸52が伸び、当接部材36が第一平面136に到達し、全開位置Pに到達すると、弁体105の上昇が止まり、バルブ101が全開状態となる。ここで、バルブ101が全開状態になったことを全開センサ53aが検出すると、直線型電動機121が停止する。

【0068】

第三の実施の形態

以下、図11~12Cを参照して、第三の実施の形態について説明する。図11は第三の実施の形態に係るピンチバルブの斜視図である。図12A~12Cは第三の実施の形態に係るピンチバルブのクラッチ部材と当接部材の位置関係の変化を示す概略図である。第三の実施の形態が第二の実施の形態と異なる点は主に、電気駆動手段7の機構である。なお、図11、12では第一の実施の形態または第二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1~10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。

【0069】

第三の実施の形態に係るバルブ201は、バルブ本体2と、弁体(図示せず)を有する弁軸6と、電気駆動手段7とを有する。

【0070】

第三の実施の形態において、バルブ本体2は、第一本体部13と第二本体部14と第三本体部102とを有し、第三本体部102はSUS製である。図11、12に示すように、第三本体部102は平面L字形板形状に形成されている。第一本体部13および第二本体部14から離れている第三本体部102の一方の端部には、回転型電動機55が固定されている。第三本体部102の他方の端部には軸部35の上部と略同一形状を有する連通孔が形成されている。第三本体部102のL字形の屈曲部の外縁にはセンサ支持部材33が連結固定されている。センサ支持部材33には光センサであり開度センサ53である、全開センサ53a、全閉センサ53bおよび原点センサ53cが装着されている。開度センサ53は、クラッチ部材56が回転することによって、当接部材36がクラッチ部材56の全開位置P、全閉位置Qおよび原点位置Rに到達したことをそれぞれ検出する。

【0071】

第三の実施の形態において、弁軸6はSUS製である。図11、12に示すように、弁軸6の軸部35の上端部には、分岐部111および当接部材36が形成されている。分岐部111はU字形に形成されている。分岐部111の上端部には、弁軸6の軸線に直交する方向にこれら上端部の間で延びる当接部材36が形成されている。

【0072】

第三の実施の形態において、電気駆動手段7は回転方向の動力を出力する回転型電動機55と、回転型電動機55の動力を弁軸6に伝達または遮断するクラッチ部材56と、を有する。図11、12に示すように、回転型電動機55は駆動軸52を有する。駆動軸52の先端部には、クラッチ部材56が固定されている。また、駆動軸52のさらに先端部には、開度センサ53を作用させる遮光板202a~cが装着されている。

【0073】

第三の実施の形態において、クラッチ部材56はSUS製の平面卵形状の板カムである。クラッチ部材56の卵形状の膨らんでいる側の部分には駆動軸52を挿入して接続する貫通孔が形成されている。クラッチ部材56の卵形状のすばまっている側の部分(以下、頂部203と称する。)の周側面が当接部材36に接触する。クラッチ部材56の頂部203の周側面には、全開位置P、全閉位置Qおよび原点位置Rが存在する。第三の実施形態では、第一領域は全開位置Pから原点位置Rまでの部分に相当し、第二領域は原点位置

10

20

30

40

50

R から全開位置 P までの部分に相当する。図 1 2 A ~ 1 2 C に示すように、第一領域の形状と第二領域の形状は異なっている。第三の実施の形態において、他の構成は第一の実施の形態または第二の実施の形態と同様であるので説明を省略する。また、バルブ 2 0 1 の内部構造は第二の実施の形態と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

次に、第三の実施の形態に係るバルブ 2 0 1 の主要な作用について説明する。まず、閉工程について説明する。図 1 2 A に示すように、全開状態のバルブ 2 0 1 では、クラッチ部材 5 6 は全開位置 P において当接部材 3 6 に当接し、当接部材 3 6 を持ち上げている。バルブ 2 0 1 が全開状態であることは全開センサ 5 3 a によって検出されている。電気駆動手段 7 が制御部（図示せず）から電気信号を受けると、回転型電動機 5 5 は駆動軸 5 2 を、図 1 2 A ~ 1 2 C において反時計回りに回転させる。駆動軸 5 2 が回転すると、クラッチ部材 5 6 が駆動軸 5 2 とともに回転し、当接部材 3 6 は、全開位置 P から全閉位置 Q に向かってクラッチ部材 5 6 の第一領域上を移動する。そして、さらに駆動軸 5 2 が回転すると、当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 は互いの係合が解除されて離間する。第三の実施の形態では、図 1 2 B に示すように、クラッチ部材 5 6 の周側面において、当接部材 3 6 がクラッチ部材 5 6 から離間するときの位置が全閉位置 Q となる。このとき、第二領域のうち全閉位置 Q の近傍部分がクラッチ部 5 8 として作用している。このように、閉工程には、クラッチ部 5 8 の作用によって、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 と離間する離間工程が含まれる。

【 0 0 7 5 】

当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 が離間すると、クラッチ部材 5 6 は回転型電動機 5 5 の動力が当接部材 3 6 を経て弁軸 6 に伝達されるのを遮断する。そのため、弁軸 6 は、バルブ本体 2 内に存在するコイルパネ 2 8 の付勢力のみで、瞬間的にバルブ 2 0 1 を閉止する方向に下降する。そして、バルブ本体 2 内において、弁体（図示せず）が弁座（図示せず）に着座すると、弁軸 6 の下降が止まり、バルブ 2 0 1 が全閉状態となる（図 1 2 B 参照）。このとき、全閉センサ 5 3 b が遮光板 2 0 2 b を検出する。

【 0 0 7 6 】

制御部は全閉センサ 5 3 b からの出力を受けると、当接部材 3 6 をクラッチ部材 5 6 の原点位置 R に配置するために、さらに駆動軸 5 2 を回転させる。ここで、第三の実施の形態では、クラッチ部材 5 6 と当接部材 3 6 とが再び当接したときの位置が原点位置 R となる。駆動軸 5 2 が回転すると、クラッチ部材 5 6 は当接部材 3 6 から離間した状態で駆動軸 5 2 とともに回転する。駆動軸 5 2 がさらに回転すると、頂点部 2 0 3 が当接部材 3 6 に近づき、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 に当接する。すなわち、図 1 2 C に示すように、当接部材 3 6 が原点位置 R に当接する。そして、原点センサ 5 3 c が遮光板 2 0 2 c を検出し、回転型電動機 5 5 が停止する。当接部材 3 6 が全閉位置 Q を離れ、原点位置 R に当接するまでの間は、回転型電動機 5 5 の動力が当接部材 3 6 に伝達されておらず、バルブ 2 0 1 は全閉状態である。

【 0 0 7 7 】

次に、開工程について説明する。図 1 2 C に示すように、当接部材 3 6 が原点位置 R と当接している状態において、電気駆動手段 7 が制御部から電気信号を受けると、回転型電動機 5 5 は駆動軸 5 2 を、図 1 2 C において反時計回り方向に回転させる。そして、駆動軸 5 2 が回転すると、クラッチ部材 5 6 が駆動軸 5 2 とともに回転し、当接部材 3 6 が、原点位置 R から全開位置 P に向かって第二領域を移動する。このとき、クラッチ部材 5 6 の頂点部 2 0 3 はバルブ本体 2 とは反対側に移動するので、当接部材 3 6 はクラッチ部材 5 6 と係合して持ち上げられることによってバルブ本体 2 とは反対側に上昇する。さらに駆動軸 5 2 が回転すると、当接部材 3 6 が全開位置 P に到達し、バルブ 2 0 1 が全開状態となる（図 1 2 A 参照）。そして、全開センサ 5 3 a が遮光板 2 0 2 a を検出し、回転型電動機 5 5 が停止する。

【 0 0 7 8 】

本発明において、クラッチ部材 5 6 として各種のカムを用いているが、カムの代わりに

、ラックアンドピニオンや歯車、ネジなどの公知の機械要素にクラッチ部 5 8 を備えたものを、クラッチ部材 5 6 として用いることができる。また、本発明において、クラッチ部材 5 6 と当接部材 3 6 は互いに直接作用しているが、クラッチ部材 5 6 と当接部材 3 6 との間には減速機や方向転換機を配置することができる。

【 0 0 7 9 】

また、本発明に係るバルブにおいて、クラッチ部材 5 6 を上下反対方向に配置して、弾性体（コイルバネ）を、流路を開放する方向に弁軸を付勢するように配置することにより、開工程に離間工程を含ませることができ、それによりバルブの流路を瞬間的に開放することができる。言い換えれば、上述のようにバルブを構成することによって、開工程に要する時間を閉工程に要する時間よりも短くすることができる。一例として、図 1 3 ~ 1 4 C に、本発明の第三の実施の形態に係るバルブの変形例を示す。本変形例に係るバルブ 1 では、コイルバネ 2 8 は、弁軸 6 のバネ受け部 1 0 8 の下面と第二本体部 1 4 のシリンダ部 1 1 3 の底面との間で挟持されている。本変形例では、クラッチ部材 5 6 の周方向領域において、第一領域は全閉位置 Q から全開位置 P までの部分に相当し、第二領域は全開位置 P から全閉位置 Q までの部分に相当する。図 1 4 A ~ 図 1 4 C に示すように、第一領域の形状と第二領域の形状は異なっている。

10

【 0 0 8 0 】

本変形例において、全閉状態のピンチバルブ 1 では、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 を全閉位置 Q で押圧している（図 1 4 A 参照）。そして、開工程において、回転型電動機 5 5 の駆動軸 5 2 を第三の実施の形態とは逆方向（図 1 4 A では時計回り）に回転させて、クラッチ部材 5 6 を回転させると、当接部材 3 6 が全閉位置 Q から全開位置 P に向かってクラッチ部材 5 6 の第一領域上を移動する。そして、当該当接部材が全開位置 P に到達すると、当接部材 3 6 とクラッチ部材 5 6 は互いの係合が解除されて離間する。すると、弁軸 6 が、バルブ本体 2 内に存在するコイルバネ 2 8 の付勢力のみによって、瞬間的にバルブ 2 0 1 を開放する方向に上昇する（図 1 4 B 参照）。このとき、第一領域の全開位置 P の近傍部分がクラッチ部 5 8 として作用している。このように、第三の実施の形態の変形例において、開工程には、クラッチ部 5 8 の作用によって、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 と離間する離間工程が含まれる。

20

【 0 0 8 1 】

本変形例において、さらにクラッチ部材 5 6 を回転させると、クラッチ部材 5 6 が当接部材 3 6 に原点位置 R において当接する（図 1 4 C 参照）。さらに閉工程において、当接部材 3 6 が原点位置 R に位置している状態で、クラッチ部材 5 6 を回転させると、当接部材 3 6 が原点位置 R から全閉位置 Q に向かってクラッチ部材 5 6 の第二領域上を移動する。そして、当接部材 3 6 が全閉位置 Q に到達すると、バルブ 2 0 1 が全閉状態になる（図 1 4 A 参照）。

30

【 0 0 8 2 】

本発明において、バルブ本体 2、弁軸 6、弁体 1 0 5、コイルバネ 2 8、当接部材 3 6、クラッチ部材 5 6 などの各種構成部品は、各種構成部品に求められる特性を満たす材料であれば、金属、プラスチック、ガラス、陶器などの公知の材料を使用することができる。好適な材料としては、ポリ塩化ビニル、ポリビニリデンフルオロライド、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、SUS などが好ましい。また、本発明において、管体 4、弁体 1 0 5 などの各種構成部品は、各種構成部品に求められる特性を満たす材料であれば、ゴム、プラスチックなどの公知の材料を使用することができる。好適な材料としては、パーフロロエラストマー、フッ素ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、ニトリルゴムなどのエラストマー、PP、PE、ポリ塩化ビニル、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などのプラスチックが挙げられる。

40

【 0 0 8 3 】

なお、上記の第一の実施の形態 ~ 第三の実施の形態の構成要素を任意に組み合わせて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

50

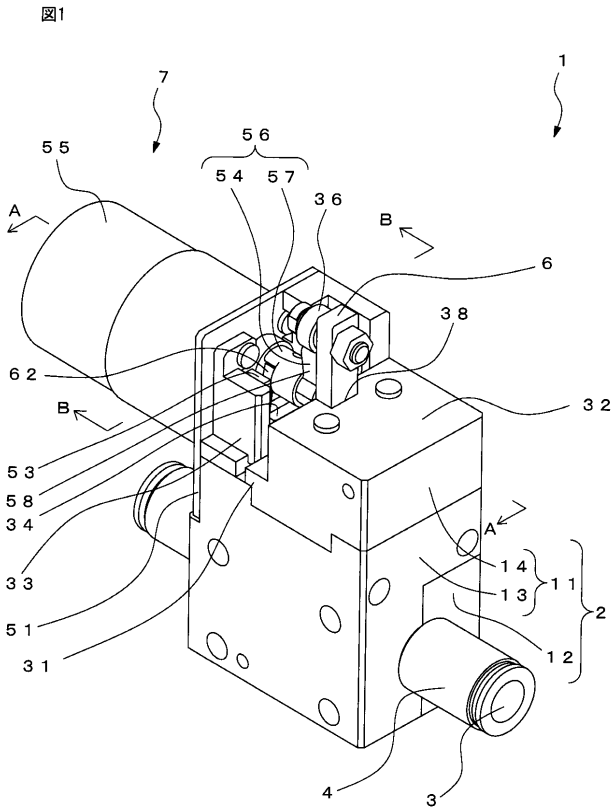
実施の形態のバルブに限定されない。

【符号の説明】

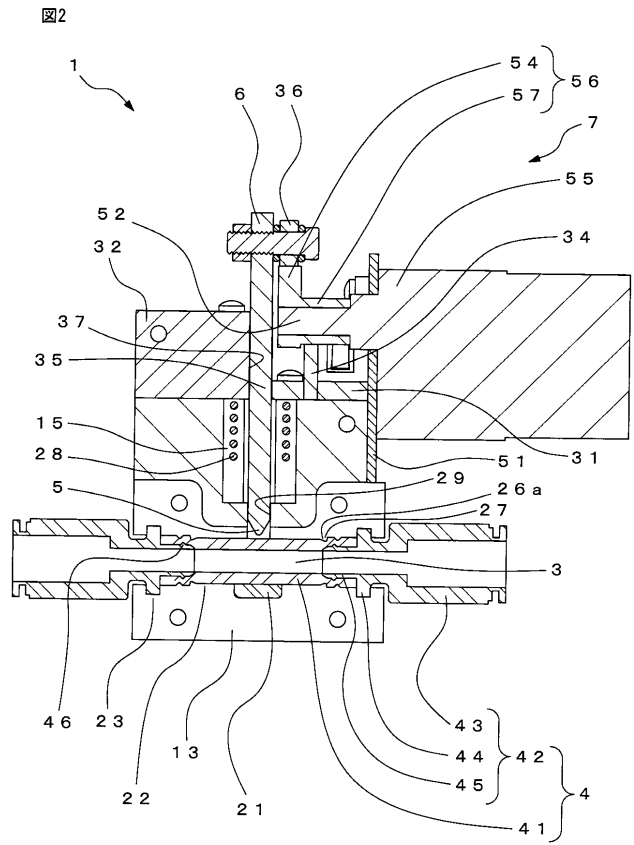
【0084】

1	ピンチバルブ	
2	バルブ本体	
3	流路	
4	管体	
5	挟圧子（弁体）	
6	弁軸	
7	電気駆動手段	10
1 1	本体部	
1 2	蓋部	
1 3	第一本体部	
1 4	第二本体部	
2 8	コイルバネ	
3 6	当接部材	
5 3	開度センサ	
5 5	回転型電動機	
5 6	クラッチ部材	
1 0 1	バルブ	20
1 0 2	第三本体部	
1 2 1	直線型電動機	
2 0 1	バルブ	
P	全開位置	
Q	全閉位置	
R	原点位置	
S	反転位置	

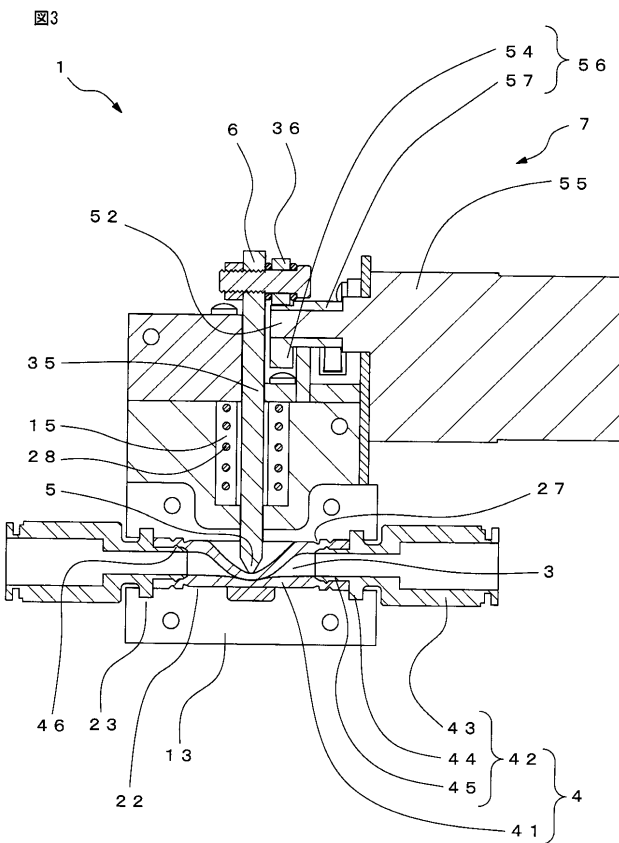
【 図 1 】



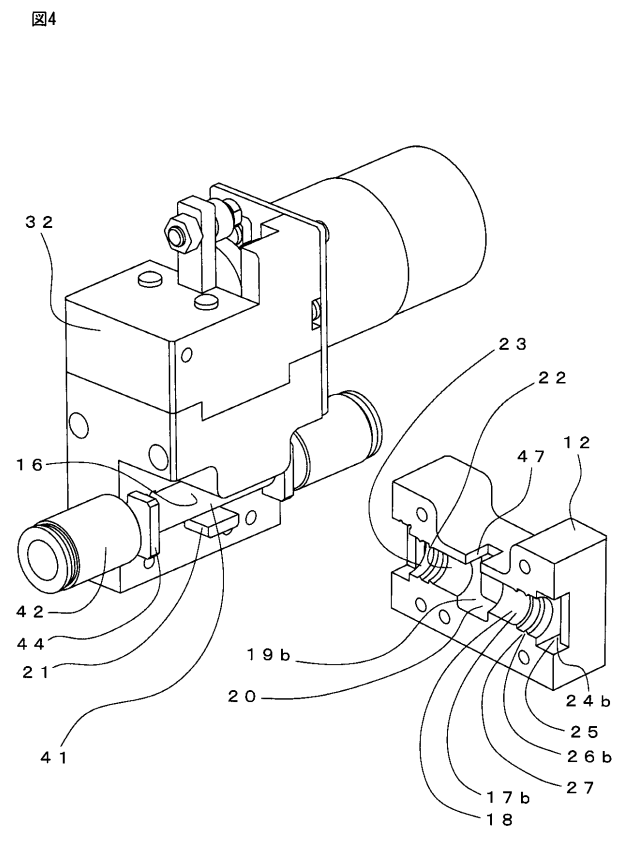
【 図 2 】



【 図 3 】

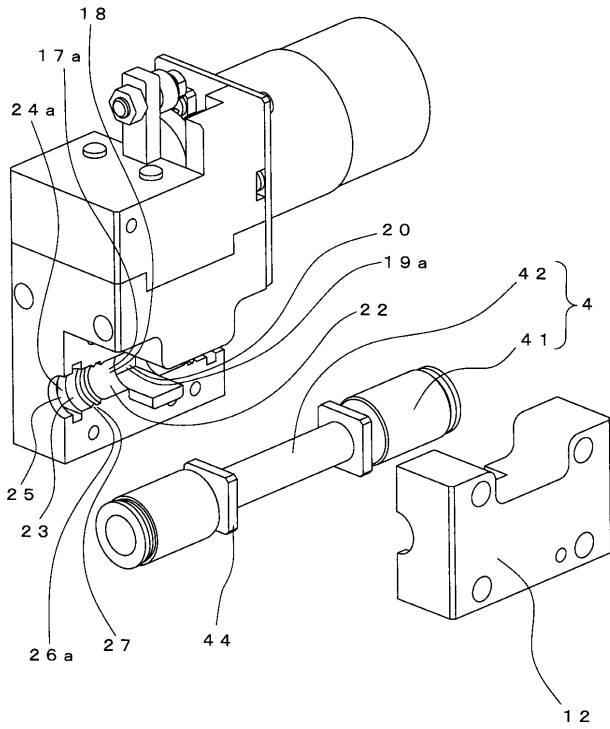


【 図 4 】



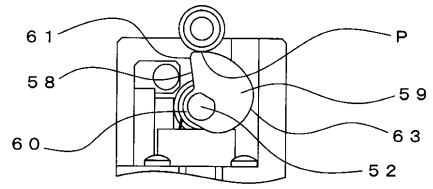
【 図 5 】

図5



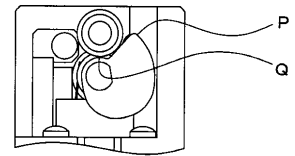
【 図 6 A 】

図6A



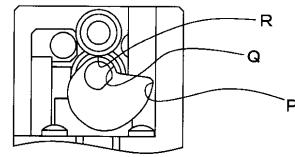
【 図 6 B 】

図6B



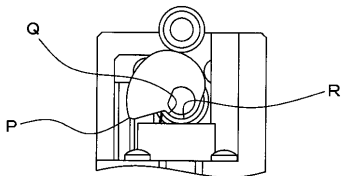
【 図 6 C 】

図6C



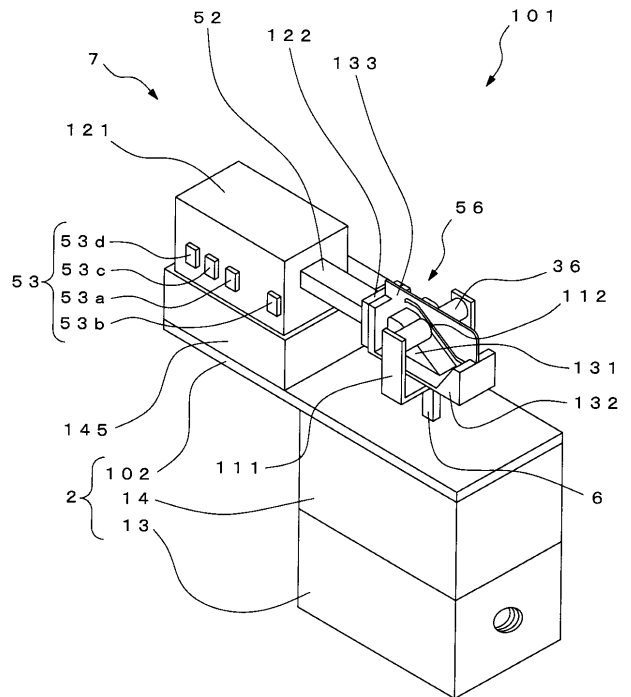
【 図 6 D 】

図6D



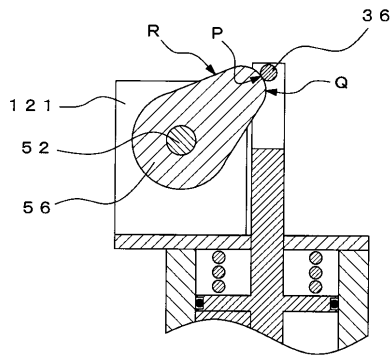
【 図 7 】

図7



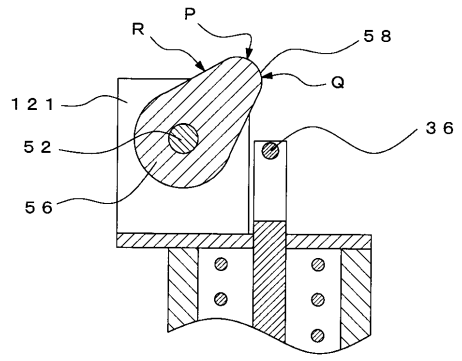
【 図 1 2 A 】

図12A



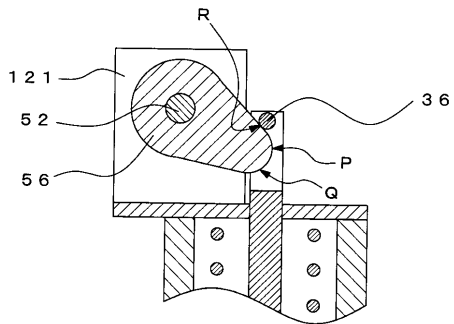
【 図 1 2 B 】

図12B



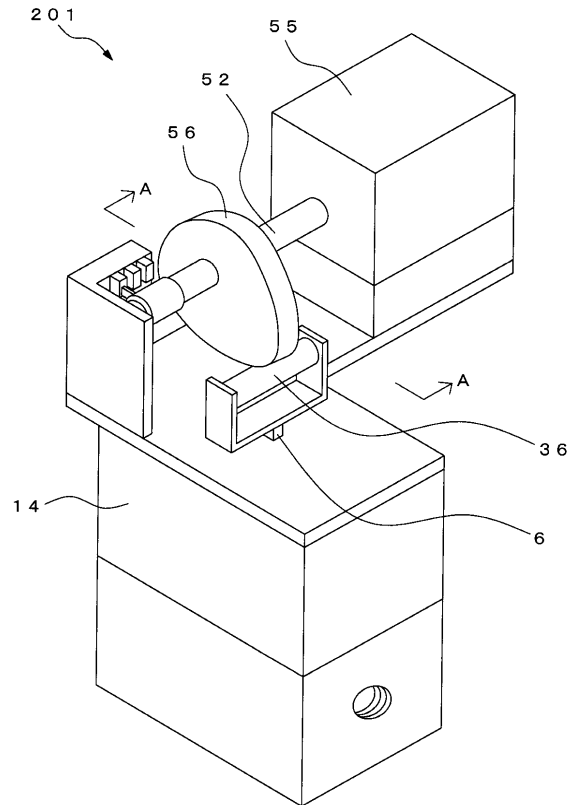
【 図 1 2 C 】

図12C



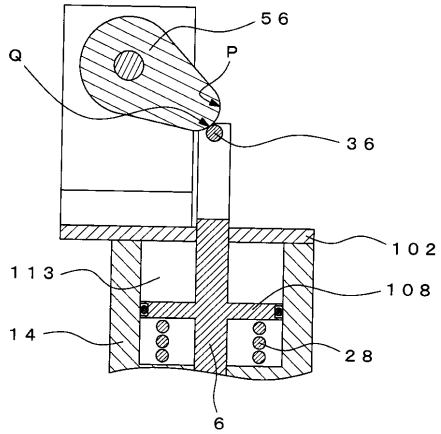
【 図 1 3 】

図13



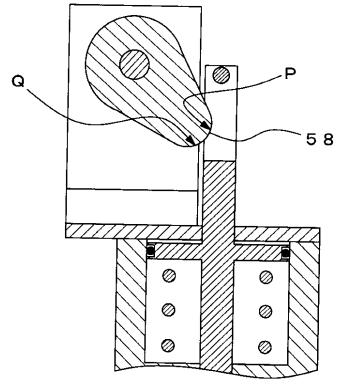
【 図 1 4 A 】

図14A



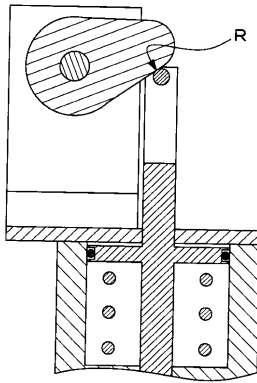
【 図 1 4 B 】

図14B



【 図 1 4 C 】

図14C



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 日 高 啓昭

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

Fターム(参考) 3H062 AA02 AA12 BB10 CC01 DD03 DD11 EE03 EE06 EE11 HH10