

(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
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/044827 A1

(51) 国際特許分類:

F16K 37/00 (2006.01) *G01M 3/26* (2006.01)
F16K 7/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027964

(22) 国際出願日: 2019年7月16日(16.07.2019)

(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 2018-161689 2018年8月30日(30.08.2018) JP

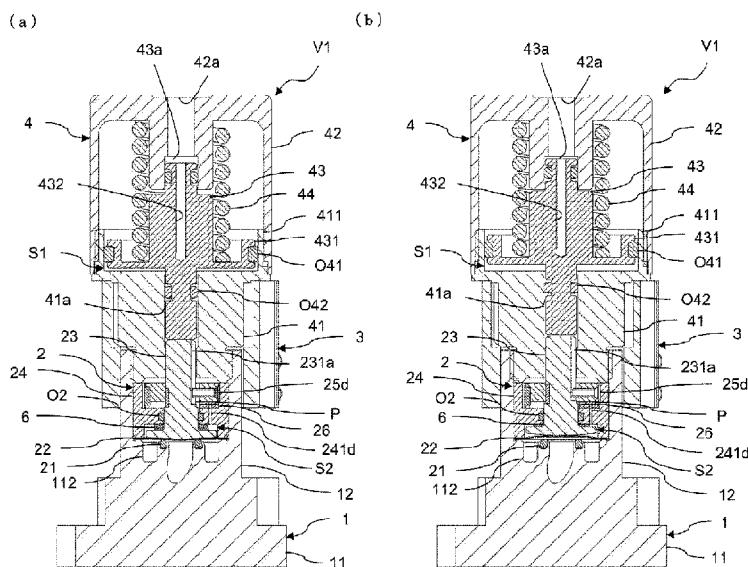
(71) 出願人: 株式会社フジキン (FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 丹野 竜太郎 (TANNO Ryutaro);

〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 篠原 努 (SHINOHARA Tsutomu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 鈴木 裕也 (SUZUKI Yuya); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 木曾 秀則 (KISO Hidenori); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 渡邊 義明 (WATANABE Yoshiaki); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP).

(54) Title: FLUID CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 流体制御機器



(57) Abstract: [Problem] To provide a fluid control device capable of accurately detecting leakage of a fluid even when the leakage is slight. [Solution] A fluid control device (V1) having: a valve body (1) in which a flow passage is formed; a diaphragm (22) separating a closed space (S2) from the flow passage; a bonnet (24), which forms the closed space (S2) with the diaphragm, and is provided with a through-hole (241a) which communicates with the closed space (S2) and in which a diaphragm presser (23) is inserted so as to be capable of moving up and down; the diaphragm presser (23), which moves up and down inside the through-hole (241a) and presses against the diaphragm (22), and is provided with an enlarged-diameter section (232) that prevents the diaphragm presser from being extracted from the through-hole (241a);

(74) 代理人: 粕川 敏夫 (KASUKAWA Toshio);
〒1500031 東京都渋谷区桜丘町 10-4 モド
マルシェ渋谷桜丘4階 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, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

a pressure sensor (P) for detecting pressure inside the closed space (S2); and an elastic body (6), which is interposed between the enlarged-diameter section (232) of the diaphragm presser (23) and the bonnet (24) in the closed space (S2), and which elastically expands and contracts between the enlarged-diameter section (232) of the diaphragm presser (23) and the bonnet (24) in conjunction with the up and down movement of the diaphragm presser (23).

(57) 要約: 【課題】流体制御機器において、流体の漏出が僅かな場合でも精度よく漏出を検知可能なものを提供する。【解決手段】流体制御機器 (V 1) は、流路が形成されたバルブボディ (1) と、閉空間 (S 2) を流路から隔離するダイヤフラム (2 2) と、ダイヤフラム (2 2) との間に閉空間 (S 2) を形成すると共に、閉空間 (S 2) に連通し、ダイヤフラム押え (2 3) が上下動可能に貫挿される貫挿孔 (2 4 1 a) が設けられたボンネット (2 4) と、貫挿孔 (2 4 1 a) 内を上下動してダイヤフラム (2 2) を押圧すると共に、貫挿孔 (2 4 1 a) から抜出不能とする拡径部 (2 3 2) が設けられたダイヤフラム押え (2 3) と、閉空間 (S 2) 内の圧力を検出する圧力センサ (P) と、閉空間 (S 2) 内において、ダイヤフラム押え (2 3) の拡径部 (2 3 2) とボンネット (2 4) の間に介在し、ダイヤフラム押え (2 3) の上下動に伴ってダイヤフラム押え (2 3) の拡径部 (2 3 2) とボンネット (2 4) の間で弾性的に膨縮する弾性体 (6) とを有する。

明 細 書

発明の名称：流体制御機器

技術分野

[0001] 本発明は、流体制御装置において流体の漏出を検知する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体ウエハの表面に薄膜を形成する成膜処理においては膜厚の細かな制御が求められ、近年では原子レベルや分子レベルの厚さで薄膜を形成するALD (Atomic Layer Deposition)という成膜方法が使われている。

しかし、そのような成膜処理は成膜装置に流体を供給する流体制御機器に今まで以上の高頻度な開閉動作を要求しており、その負荷により流体の漏出等を惹き起こしやすくなる場合がある。そのため、流体制御機器における流体の漏出を容易に検知できる技術への要求が高まっている。

また、半導体製造プロセスにおいては反応性が高く極めて毒性の高いガスが使われるため、漏出が微小なうちに、かつ遠隔的に漏出を検知できることが重要である。

[0003] この点、特許文献1では、流体の流量を制御する制御器の外面に形成された孔とこの孔に取り付けられる漏れ検知部材とからなるシール部破損検知機構であって、前記孔は制御器内の空隙に連通し、前記漏れ検知部材は前記孔に取り付けられる筒状体とこの筒状体に設けられた可動部材とからなり、この可動部材は制御器内の前記空隙内に充満した漏出流体の圧力によって前記筒状体の外方へ可動とされてなるものが提案されている。

また、特許文献2では、流体の流量を制御する制御器の外面に形成された孔とこの孔に取付けられる漏洩検知部材とからなるシール部破損検知機構付制御器であって、前記孔は制御器内の空隙に連通し、前記漏洩検知部材は特定の流体の存在によって感応するものが提案されている。

また、特許文献3では、流体の漏れを検出する漏れ検出装置であって、センサ保持体と、漏れ検出対象部材に設けられて漏れ検出対象部材内の密封部

分と外部とを連通するリークポートに対向するようにセンサ保持体に保持された超音波センサと、超音波センサのセンサ面とリークポートとの間に設けられた超音波通路と、超音波センサで得られた超音波を処理する処理回路とを備えているものが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平04－093736号公報

特許文献2：特開平05－126669号公報

特許文献3：特開2014－21029号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1記載のシール部破損検知機構では、制御器内の空隙の加圧は判別することができるが、負圧を判別することができず、流体の漏出が僅かである場合には、可動部材が十分に可動せず、漏出を検知できないおそれがある。

また、特許文献2記載のシール部破損検知機構付制御器では、流体の漏出が僅かである場合には、パージガスで希釈化されて漏洩検知部材が感応しないおそれがあり、また、漏洩検知部材が所定の流体に対しては感応しないおそれもある。

さらに、特許文献3記載の漏れ検出装置では、流体の漏出が僅かである場合には、超音波が微弱で漏出を検知できないおそれがある。

[0006] そこで本発明は、流体制御機器において、流体の漏出が僅かな場合でも精度よく漏出を検知可能なものを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の一の観点に係る流体制御機器は、流路と隔離された閉空間内の圧力を検知する流体制御機器であって、前記流路が形成されたバルブボディと、前記流路における流体の流通を許容又は遮断す

ると共に、前記閉空間を前記流路から隔離する隔離部材と、前記バルブボディ上に配設されて前記隔離部材との間に前記閉空間を形成すると共に、前記閉空間に連通し、ダイヤフラム押えが上下動可能に貫挿される貫挿孔が設けられたボンネットと、前記貫挿孔内を上下動して前記隔離部材を押圧すると共に、前記貫挿孔から拔出不能とする拡張部が設けられた前記ダイヤフラム押えと、前記閉空間内の圧力を検出する圧力センサと、前記閉空間内において、前記ダイヤフラム押えの拡張部と前記ボンネットの間に介在し、前記ダイヤフラム押えの上下動に伴って前記ダイヤフラム押えの拡張部と前記ボンネットの間で弾性的に膨縮する弾性体と、を有する。

[0008] また、前記ボンネットには、前記閉空間側に開口し、前記弾性体を収容する収容部が設けられており、前記弾性体は、前記ダイヤフラム押えの上下動に伴って膨縮すると共に、圧縮時には弾性変形して前記収容部に収容されるものとしてもよい。

[0009] また、前記収容部は、前記貫挿孔のうち、前記閉空間の近傍において拡張した部分として構成され、前記弾性体は、前記貫挿孔の内周面と前記ダイヤフラム押えの間をシールするものとしてもよい。

[0010] また、前記弾性体は、自然状態において、前記閉空間とは反対の側に空隙を形成して前記収容部に収容されているものとしてもよい。

[0011] また、前記閉空間内で上下動する前記ダイヤフラム押えの拡張部の位置が、前記ダイヤフラム押えに連動するピストンの上死点を規定するものとしてもよい。

[0012] また、前記閉空間の近傍において、前記貫挿孔の内周面と前記ダイヤフラム押えの間をシールするシール部材、をさらに有するものとしてもよい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、流体制御機器において、流体の漏出が僅かな場合でも精度よく漏出を検知することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器を示した（a）外観斜視図

、（b）平面図である。

[図2]本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器の内部構造を示したA－A断面図であって、（a）弁閉状態、（b）弁開状態を示す。

[図3]本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器を示した分解斜視図である。

[図4]本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器を示した分解斜視図である。

[図5]本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器を示した分解斜視図である。

[図6]本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器が備える機能の一例を示した機能ブロック図である。

[図7]本発明の第二の実施形態に係る流体制御機器の内部構造を示したA－A断面図であって、（a）弁閉状態、（b）弁開状態を示す。

[図8]本発明の第二の実施形態に係る流体制御機器を示した分解斜視図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0015] 以下、本発明の第一の実施形態に係る流体制御機器について、図を参照して説明する。

なお、以下の説明では、便宜的に図面上での方向によって部材等の方向を上下左右と指称することがあるが、これらは本発明の実施あるいは使用の際の部材等の方向を限定するものではない。

図1に示す本実施形態に係る流体制御機器V1は、内蔵するセンサによって内部動作を検出可能な機器であって、検出した情報に基づいて流体制御機器V1の異常、特に流体制御機器V1内における流体の漏出を検知することができる。また、この流体制御機器V1は、外部端末に接続し、当該外部端末に対して流体制御機器V1の異常に関する情報やセンサによって検出した情報を提供することができる。

なお、流体制御機器V 1 の実際的な使用場面においては、複数の流体制御機器V 1 は他の流量制御機器等と共に集積して流体制御装置（ガスボックス）を構成する。

[0016] 本実施形態に係る流体制御機器V 1 は、エア作動式のダイレクトダイヤフラムバルブであり、図 1、図 2 に示されるように、バルブボディ 1、ボンネット部 2、カバー部 3、アクチュエータ部 4 を備える。

[0017] ●バルブボディ 1

バルブボディ 1 は図 2 及び図 3 に示されるように、流路が形成された基台部 1 1 と、基台部 1 1 上に設けられた略円筒形状の円筒部 1 2 とからなる。

基台部 1 1 は平面視矩形状からなり、複数の流体制御機器V 1 によってユニット化された流体制御装置を構成する場合には、基板あるいはマニホルドブロック上に設置される部分となる。

[0018] 円筒部 1 2 は、ボンネット部 2 が配設される側の端面が開口した中空形状からなり、中空の内部はボンネット部 2 が収容される凹部 1 2 a を構成する。

この円筒部 1 2 には、軸心方向に長さを有し、ボンネット部 2 が配設される側であって基台部 1 1 とは反対側の一端が開口すると共に、外側から凹部 1 2 a 側へ貫通したスリット 1 2 b が設けられている。このスリット 1 2 b を介して、ボンネットウォール 2 5 から延び出したフレキシブルケーブル 5 1 が内側から外側へ導出される。

[0019] 凹部 1 2 a の下方及び基台部 1 1 内には、流体が流入する流入路と流体が流出する流出路、及び当該流入路と流出路に連通する弁室 1 1 2 が形成されている。流入路、流出路、及び弁室 1 1 2 は、流体が流通する流路を一体的に構成している。

[0020] ●ボンネット部 2

ボンネット部 2 は図 2 ～図 4 に示されるように、バルブボディ 1 の凹部 1 2 a 内に収容した状態に配設される。

このボンネット部 2 は、シート 2 1、ダイヤフラム 2 2、ダイヤフラム押

え 2 3、ボンネット 2 4、ボンネットウォール 2 5 を備えるほか、流体の漏出に伴う圧力変化の検出精度を高めるための弾性体 6 を有している。

[0021] 環状のシート 2 1 は、弁室 1 1 2 における流入路の開口周縁に設けられている。シート 2 1 にダイヤフラム 2 2 を当接離反させることによって流入路から流出路へ流体を流通させたり、流通を遮断させたりすることができる。

[0022] ダイヤフラム 2 2 は、ステンレス、Ni-Co系合金等の金属からなると共に、中心部が凸状に膨出した球殻状の部材であり、流路とアクチュエータ部 4 が動作する空間とを隔離している。このダイヤフラム 2 2 は、ダイヤフラム押え 2 3 により押圧されていない状態では、図 2 (b) に示されるように、シート 2 1 から離反しており、流入路と流出路とを連通させ、流体の流通を許容する。一方、ダイヤフラム押え 2 3 により押圧された状態では、図 2 (a) に示されるように、ダイヤフラム 2 2 の中央部が変形してシート 2 1 に当接しており、流入路と流出路を遮断させ、流体の流通を遮断する。

[0023] ダイヤフラム押え 2 3 は、ダイヤフラム 2 2 の上側に設けられ、ピストン 4 3 の上下動に連動してダイヤフラム 2 2 の中央部を押圧する。

このダイヤフラム押え 2 3 は、略円柱状の基体部 2 3 1 と、ダイヤフラム 2 2 に当接する側の一端側において拡径した拡径部 2 3 2 からなる。

[0024] 基体部 2 3 1 には、軸心方向に長さを有し、拡径部 2 3 2 とは反対側の一端が開口した有底の条溝 2 3 1 a が形成されている。この条溝 2 3 1 a には、ボンネットウォール 2 5 のネジ孔 2 5 c にねじ込まれたネジ 2 5 d の軸棒部分が摺動可能に嵌合する。条溝 2 3 1 a とネジ 2 5 d は、ダイヤフラム押え 2 3 の周方向の回動を規制する回動規制手段を構成し、これによりダイヤフラム押え 2 3 は、ピストン 4 3 に連動して上下動しつつも、周方向の回動を規制される。

[0025] また、基体部 2 3 1 には、磁気センサを構成する磁石 M 1 が取り付けられている。この磁石 M 1 は、ボンネットウォール 2 5 に取り付けられた磁性体 M 2 と共に後述する磁気センサを構成する。なお、本実施例では、磁石 M 1 は、基体部 2 3 1 の条溝 2 3 1 a の反対側に取り付けられているが、磁性体

M2と磁気センサを構成するのに支障がない限り、基体部231上の他の位置に取り付けることもできる。

[0026] 拡張部232は、ボンネット24の貫挿孔241aの径よりも大きな径を有する略円盤状の部分であって、閉空間S2内に位置してダイヤフラム押え23を貫挿孔241aから拔出不能としている。

また、この拡張部232は、ピストン43に連動したダイヤフラム押え23の上下動に応じて、ボンネット24の仕切部241との間で弾性体6を挟圧する。

[0027] ここで、拡張部232の幅は、ダイヤフラム押え23を貫挿孔241aから拔出不能とすると共に、弾性体6をボンネット24の仕切部241との間に挟圧できる最小限の幅とするのが好適である。拡張部232の幅をこのような幅にすると共に、ボンネット24の仕切部241の下面側に設けられる閉空間S2の幅又は径を、拡張部232の幅又は径に即して小さくすれば、閉空間S2の体積を減らすことができる。

[0028] このような構成からなるダイヤフラム押え23は、流体制御機器V1の開閉に伴って上下動するピストン43の上死点を規定している。即ち、ダイヤフラム押え23の拡張部232の上面は開弁時、ボンネット24の仕切部241との間で弾性体6を挟圧して圧縮させるところ、駆動圧によって最大限、弾性体6を圧縮させたときの位置が上死点を構成する。

これにより、他の位置をピストン43の上下動の上死点とする場合と異なり、開弁時にダイヤフラム押え23の拡張部232が到達する位置に余裕を持たせる必要がなく、閉空間S2の体積を最小限に抑えることができる。

[0029] ボンネット24は、略円筒状からなり、バルブボディ1上に配設され、ダイヤフラム22との間に閉空間を形成する。

このボンネット24は、下端部においてバルブボディ1との間にダイヤフラム22を挟持しており、この部分でダイヤフラム22とバルブボディ1との間がシールされる。

[0030] また、ボンネット24の内部には、ダイヤフラム押え23が上下動可能に

貫挿される貫挿孔 241a が中心部に形成された略円盤状の仕切部 241 が設けられている。

仕切部 241 の上方ないしは、アクチュエータ部 4 が配設される側に形成される凹部 24a には、ボンネットウォール 25 が収容される。仕切部 241 とボンネットウォール 25 には夫々、互に対応する位置にネジ穴 241b と貫通孔 25e が設けられており、ボンネット 24 にボンネットウォール 25 がボルト 25f によって螺設される。

[0031] ボンネット 24 の仕切部 241 は、一定の厚みを有しており、仕切部 24 に形成されている貫挿孔 241a の内周面とダイヤフラム押え 23の間には、シール部材としてのＯリング 2が介装されている。これにより、仕切部 241、ダイヤフラム 22、及びダイヤフラム押え 23によって画定される閉空間 S2の気密性が確保されている。

[0032] ここで、閉空間 S2の気密性を確保するためのＯリング 2は、上下動するダイヤフラム押え 23の動作方向のうち、閉空間 S2の近傍に設けられている。これにより、貫挿孔 241aの閉空間 S2側の開口部からＯリング 2までの隙間を減らし、閉空間 S2の体積を小さくしている。

なお、ここにいう閉空間 S2の近傍とは少なくとも、上下動するダイヤフラム押え 23の動作方向において、ダイヤフラム押え 23とピストン 43が当接する側よりも閉空間 S2側に偏った位置をいい、さらに好適には、Ｏリング 2とダイヤフラム押え 23の拡張部 232が接することなく隔てられる最小限の距離を保持できる位置をいう。

[0033] また、ボンネット 24の仕切部 241には、ボンネットウォール 25に取り付けられている圧力センサ Pに連通する連通孔 241dが設けられている。連通孔 241dを介して圧力センサ Pが設けられていることにより、仕切部 241、ダイヤフラム 22、及びダイヤフラム押え 23によって画定された閉空間 S2内の圧力を測定することができる。

[0034] また、ボンネット 24の側面には、内側に収容したボンネットウォール 25から導出されたフレキシブルケーブル 51を外側へ導出させるための貫通

孔 2 4 1 c が設けられている。

[0035] ボンネットウォール 2 5 は、ボンネット 2 4 内に配設される部材である。このボンネットウォール 2 5 は肉厚の略円盤状の部材を平面視略 C 字状に割り貫いた形状からなる。このボンネットウォール 2 5 の中心には、ダイヤフラム押え 2 3 の基体部 2 3 1 を貫挿させる貫挿孔 2 5 a が設けられている。また、貫挿孔 2 5 a をボンネットウォール 2 5 の半径方向外側に向かって開口させる開口部 2 5 b が設けられている。

[0036] ボンネットウォール 2 5 の厚み部分の所定の箇所には、貫挿孔 2 5 a から半径方向外側に向かってねじ切られたネジ孔 2 5 c が形成されている。このネジ孔 2 5 c には外側からネジ 2 5 d が螺合し、螺合したネジ 2 5 d の軸心部分は、貫挿孔 2 5 a 側へ抜け出して、貫挿孔 2 5 a に貫挿されたダイヤフラム押え 2 3 の条溝 2 3 1 a に摺動可能に嵌合する。

[0037] ボンネットウォール 2 5 には、ボンネット 2 4 のネジ穴 2 4 1 b に対応する位置に貫通孔 2 5 e が設けられている。ネジ穴 2 4 1 b と貫通孔 2 5 e には、ボンネット 2 4 の仕切部 2 4 1 上にボンネットウォール 2 5 が配設された状態でボルト 2 5 f が螺合し、これによりボンネット 2 4 にボンネットウォール 2 5 が固定される。

[0038] ボンネットウォール 2 5 の外周面のうち、開口部 2 5 b 近傍には、開口部 2 5 b を塞ぐように掛け渡して固定された平板状の磁性体 M 2 が取り付けられている。この磁性体 M 2 は、ダイヤフラム押え 2 3 に取り付けられた磁石 M 1 と共に後述する磁気センサを構成する。

[0039] ●弾性体 6

弾性体 6 は、外力に応じて弾性的に膨縮する部材であって、外面が非多孔質材料でコーティングされた多孔質の軟性樹脂等からなる。また、本例では一定の厚みを有するリング状に構成され、中央にはダイヤフラム押え 2 3 の基体部 2 3 1 が貫挿される貫挿孔 6 a が設けられている。

[0040] この弾性体 6 は、貫挿孔 6 a 内にダイヤフラム押え 2 3 の基体部 2 3 1 を貫挿させた状態で、ダイヤフラム押え 2 3 の拡張部 2 3 2 とボンネット 2 4

の仕切部 2 4 1 の間に介在し、ダイヤフラム押え 2 3 の上下動に伴って弾性的に膨縮する。即ち、流体制御機器 V 1 の開弁時、ダイヤフラム押え 2 3 がダイヤフラム 2 2 から離反すると、ダイヤフラム押え 2 3 の拡張部 2 3 2 とボンネット 2 4 の仕切部 2 4 1 の間で挟圧されて圧縮される。一方、流体制御機器 V 1 の閉弁時、ダイヤフラム押え 2 3 がダイヤフラム 2 2 に当接し、ダイヤフラム押え 2 3 の拡張部 2 3 2 とボンネット 2 4 の仕切部 2 4 1 が離間すると、挟圧状態から解放されて膨らみ、圧縮前の自然状態に戻る。

これにより、流体制御機器 V 1 の弾性体 6 の分だけ閉空間 S 2 に占める気体の容積を減じることができる。

[0041] なお、本実施形態において、弾性体 6 はリング状に構成され、貫挿孔 6 a にダイヤフラム押え 2 3 を貫挿させられるようになっているが、これに関わらず、ダイヤフラム押え 2 3 の拡張部 2 3 2 とボンネット 2 4 の仕切部 2 4 1 の間に介在して弾性的に膨縮する限り、他の形状からなるものとしてもよい。例えば、外形が矩形状であってもよいし、複数の弾性部材の集合体として構成されていてもよい。

[0042] ●カバー部 3

カバー部 3 は図 1 及び図 5 に示されるように、アクチュエータボディ 4 1 とバルブボディ 1 を挟圧して一体的に保持すると共に、回路基板 5 2 及び回路基板 5 2 に設けられたコネクタ 5 3 を流体制御機器 V 1 に固定する固定手段を構成する。

このカバー部 3 は、カバー 3 1 と平板状のプレート 3 2、3 3 を備える。

[0043] カバー 3 1 は、略 U 字状からなり、その内側にはアクチュエータボディ 4 1 とバルブボディ 1 の端部が嵌め込まれる。

カバー 3 1 の両側面には、アクチュエータボディ 4 1 が嵌め込まれる位置に対応してネジ孔 3 1 a が設けられている。これにより、バルブボディ 1 が内側にはめ込まれた状態でネジ孔 3 1 a にネジ 3 1 b を螺入させ、ネジ 3 1 b の先端をバルブボディ 1 に圧接させると、バルブボディ 1 をカバー 3 1 の内側に挟持することができる。

[0044] また、カバー 3 1 の厚み部分には、ネジ穴 3 1 c が設けられている。このネジ穴 3 1 c に、ネジ 3 1 d がプレート 3 2、3 3 の貫通孔 3 2 b、3 3 b を介して螺合することで、カバー 3 1 にプレート 3 2、3 3 が取り付けられる。

[0045] プレート 3 2、3 3 は、カバー 3 1 の内側にアクチュエータボディ 4 1 とバルブボディ 1 の端部を嵌めた状態でカバー 3 1 とネジ止め固定され、固定された状態においては、カバー 3 1 との間にアクチュエータボディ 4 1 とバルブボディ 1 を挟圧保持する。

このプレート 3 2 の下方には、舌片状に切り欠いた切欠部 3 2 a が形成されており、フレキシブルケーブル 5 1 はこの切欠部 3 2 a を介して、コネクタ 5 3 が設けられた回路基板 5 2 へ導出される。

[0046] プレート 3 3 は、プレート 3 2 との間に回路基板 5 2 を介装させた状態でプレート 3 2 及びカバー 3 1 にネジ止め固定され、プレート 3 2 との間に回路基板 5 2 を挟圧保持する。

このプレート 3 3 には、中央部に略矩形状の貫通孔 3 3 a が設けられており、回路基板 5 2 に設けられたコネクタ 5 3 はこの貫通孔 3 3 a から外側へ抜け出る。

[0047] ここで、基台部 1 1 が平面視矩形状からなるところ、カバー部 3 は図 1 (b) に示されるように、コネクタ 5 3 を矩形状の基台部 1 1 の対角線方向に向けて流体制御機器 V 1 に固定している。このような向きにコネクタ 5 3 を固定するのは以下の理由による。即ち、複数の流体制御機器 V 1 によってユニット化された流体制御装置（ガスボックス）を構成する場合には、集積化の要請から、隣り合う矩形状の基台部 1 1 の向きを揃えてできる限り隙間をなくし、基盤あるいはマニホールドブロック上に流体制御機器 V 1 を配設するのが好適である。他方、このように配設して集積させた場合には、コネクタ 5 3 に端子等を接続しにくくなる。そのため、コネクタ 5 3 を基台部 1 1 の対角線方向に向けることで、真横に配設されている流体制御機器 V 1 の方に向ける場合と比べ、接続するスペースを広く取ることができる。その結果

、コネクタ 5 3 に端子等を接続するのが容易であるし、端子等の折れや燃れによる断線等の不具合を防いだり、端子等が流体制御機器 V 1 に当たって流体制御機器 V 1 の動作に異常をもたらすといった不具合を防いだりすることもできる。

[0048] ●アクチュエータ部 4

アクチュエータ部 4 は、ボンネット部 2 上に配設される。

このアクチュエータ部 4 は図 2 に示されるように、アクチュエータボディ 4 1、アクチュエータキャップ 4 2、ピストン 4 3、バネ 4 4 を備える。なお、図 3 においては、アクチュエータ部 4 の内部構造を省略しているが、内部構造は図 2 に示されるとおりである。

[0049] アクチュエータボディ 4 1 は、ピストン 4 3 とボンネット 2 4 の間に介装される。

このアクチュエータボディ 4 1 は図 3 に示されるように略円柱形状からなり、中心部には、ピストン 4 3 とダイヤフラム押え 2 3 が貫挿される貫挿孔 4 1 a が長さ方向に沿って設けられている。図 2 に示されるように、貫挿孔 4 1 a 内ではピストン 4 3 とダイヤフラム押え 2 3 が当接しており、ダイヤフラム押え 2 3 はピストン 4 3 の上下動に連動して上下動する。

[0050] アクチュエータボディ 4 1 のピストン 4 3 が配設される側の上端面には、環状の突条からなる周壁 4 1 1 が形成されており、周壁 4 1 1 の内側の平坦な水平面とピストン 4 3 の拡張部 4 3 1 の下端面との間には、駆動圧が導入される駆動圧導入室 S 1 が形成される。

[0051] また、アクチュエータボディ 4 1 のピストン 4 3 が配設される側の外周面上には、雄ネジが切られており、アクチュエータキャップ 4 2 の内周面に切られた雌ネジと螺合することにより、アクチュエータボディ 4 1 はアクチュエータキャップ 4 2 の一端に取り付けられる。

[0052] アクチュエータボディ 4 1 の長さ方向の中心部は、断面視略六角形状に形成されており、当該断面視六角形状の部分とバルブボディ 1 の上端部分は、カバー 3 1 によって一体的に挟圧される。

[0053] アクチュエータキャップ４２は、下端部が開口したキャップ状の部材であり、内部にピストン４３とバネ４４を収容している。

アクチュエータキャップ４２の上端面には、ピストン４３の駆動圧導入路４３２に連通する開口部４２ａが設けられている。

アクチュエータキャップ４２の下端部は、アクチュエータボディ４１の上部が螺合して閉止されている。

[0054] ピストン４３は、駆動圧の供給と停止に応じて上下動し、ダイヤフラム押え２３を介してダイヤフラム２２をシート２１に当接離反させる。

このピストン４３の軸心方向略中央は円盤状に拡径しており、当該箇所は拡径部４３１を構成している。ピストン４３は、拡径部４３１の上面側においてバネ４４の付勢力を受ける。また、拡径部４３１の下端側には、駆動圧が供給される駆動圧導入室Ｓ１が形成される。

[0055] また、ピストン４３の内部には、上端面に形成された開口部４３ａと、拡径部４３１の下端側に形成される駆動圧導入室Ｓ１とを連通させるための駆動圧導入路４３２が設けられている。ピストン４３の開口部４３ａはアクチュエータキャップ４２の開口部４２ａまで連通しており、外部から駆動圧を導入するための導入管が開口部４２ａに接続され、これにより駆動圧導入室Ｓ１に駆動圧が供給される。

[0056] ピストン４３の拡径部４３１の外周面上には、ＯリングＯ４１が取り付けられており、このＯリングＯ４１はピストン４３の拡径部４３１の外周面とアクチュエータボディ４１の周壁４１１の間をシールしている。また、ピストン４３の下端側にもＯリングＯ４２が取り付けられており、このＯリングＯ４２はピストン４３の外周面とアクチュエータボディ４１の貫挿孔４１ａの内周面の間をシールしている。これらのＯリングＯ４１、Ｏ４２により、ピストン４３内の駆動圧導入路４３２に連通する駆動圧導入室Ｓ１が形成されると共に、この駆動圧導入室Ｓ１の気密性が確保されている。

[0057] バネ４４は、ピストン４３の外周面上に巻回されており、ピストン４３の拡径部４３１の上面に当接してピストン４３を下方、即ちダイヤフラム２２

を押下する方向に付勢している。

[0058] ここで、駆動圧の供給と停止に伴う弁の開閉動作について言及する。開口部42aに接続された導入管（図示省略）からエアが供給されると、エアはピストン43内の駆動圧導入路432を介して駆動圧導入室S1に導入される。これに応じて、ピストン43はバネ44の付勢力に抗して上方に押し上げられる。これにより、ダイヤフラム22がシート21から離反して開弁した状態となり、流体が流通する。

一方、駆動圧導入室S1にエアが導入されなくなると、ピストン43がバネ44の付勢力に従って下方に押し下げられる。これにより、ダイヤフラム22がシート21に当接して閉弁した状態となって、流体の流通が遮断される。

[0059] ●センサ

流体制御機器V1は、機器内の動作を検出するためのセンサとして、圧力センサPと、磁石M1と磁性体M2からなる磁気センサを備えている。

圧力センサPは図2に示されるように、ボンネットウォール25の下面、ないしは流路側に取り付けられており、連通孔241dを介して、ダイヤフラム22、ボンネット24の仕切部241、及びダイヤフラム押え23によって画定された閉空間S2に連通している。この圧力センサPは、圧力変化を検出する感圧素子や、感圧素子によって検出された圧力の検出値を電気信号に変換する変換素子等によって構成される。これにより圧力センサPは、ダイヤフラム22、ボンネット24の仕切部241、及びダイヤフラム押え23によって画定された閉空間S2内の圧力を検出することができる。

なお、圧力センサPが連通孔241dに通じる箇所にはパッキン26が介装されており、気密状態が担保されている。

[0060] なお、圧力センサPは、ゲージ圧あるいは大気圧のいずれを検出するものでもよく、それぞれの場合に応じて、判別処理部71（図7を参照して後述）が参照する閾値が設定されればよい。

また、本実施形態では、閉空間S2内の圧力変化を圧力センサPによって

検出することにより、流体の漏出等に起因した流体制御機器 V 1 の異常を検知するが、コンデンサ型マイクロホンユニットを圧力センサ P として用いることが可能である。即ち、コンデンサ型マイクロホンユニットは、音波を受けて振動する振動板と、振動板に対向して配置された対向電極を有し、振動板と対向電極との間の静電容量の変化を電圧の変化に変換して音声信号とすることができる。そして、このコンデンサ型マイクロホンユニットは、振動板の背面側に設けられる空気室を塞ぐことで無指向性（全指向性）となる。無指向性の場合、コンデンサ型マイクロホンユニットはあらゆる方向からの音波による音圧の変化をとらえて動作するため、圧力センサとして利用することが可能となる。

[0061] ボンネットウォール 2 5 の開口部 2 5 b には磁性体 M 2 が取り付けられており、この磁性体 M 2 は、ダイヤフラム押え 2 3 に取り付けられた磁石 M 1 と共に磁気センサを構成する。

この磁気センサによって以下の通り、弁の開閉動作を検知することができる。即ち、磁石 M 1 がダイヤフラム押え 2 3 の上下動に応じて上下動するのに対し、磁性体 M 2 はボンネットウォール 2 5 及びボンネット 2 4 共にバルブボディ 1 内に固定されている。この結果、ダイヤフラム押え 2 3 の上下動に従って上下動する磁石 M 1 と、位置が固定されている磁性体 M 2 との間に発生する磁界の変化に基づき、ダイヤフラム押え 2 3 の動作、ひいては弁の開閉動作を検知することができる。

なお、本実施形態では磁気センサを用いたが、これに限らず、他の実施形態においては、光学式の位置センサ等、他の種類のセンサを用いることもできる。

[0062] 圧力センサ P と磁気センサには夫々、可撓性を有する通信用のフレキシブルケーブル 5 1 の一端が接続しており（磁気センサについては、詳細には磁性体 M 2 に接続している）、フレキシブルケーブル 5 1 の他端は、流体制御機器 V 1 の外側に設けられた回路基板 5 2 に接続している。

本例において、回路基板 5 2 には、所定の情報処理を実行する処理モジュ

ール 7（図 7 を参照して後述）が構成されている。処理モジュール 7 は、圧力センサ P や磁気センサから取得した情報に基づき、流体制御機器 V 1 の異常を検知する処理を実行する。そして、回路基板 5 2 には外部端子接続用の略矩形状のコネクタ 5 3 が設けられており、これにより、圧力センサ P と磁気センサによって測定されたデータを抽出したり、処理モジュール 7 によって実行された異常判別処理の処理結果に係るデータを抽出したりすることができる。

[0063] なお、本実施形態において、フレキシブルケーブル 5 1 と回路基板 5 2 にはフレキシブル基板（FPC）が用いられ、フレキシブルケーブル 5 1、回路基板 5 2、及びコネクタ 5 3 は一体的に構成されている。フレキシブルケーブル 5 1 と回路基板 5 2 にフレキシブル基板を用いることにより、配線経路として部材間の隙間を利用することが可能になり、その結果、被覆線を用いる場合に比べて流体制御機器 V 1 自体を小型化することができる。

また、処理モジュール 7 は回路基板 5 2 とは別に、流体制御機器 V 1 内に格納されていてもよいし、圧力センサ P 又は磁気センサの一部として構成されていてもよい。

また、コネクタ 5 3 の種類や形状は、各種の規格に応じて適宜に設計し得る。

[0064] 以上の構成からなる流体制御機器 V 1 は、弾性体 6 の分だけ閉空間 S 2 内の容積を減じることができるため、閉空間 S 2 内の圧力変化を精度よく検出することができる。その結果、流路から閉空間 S 2 への流体の僅かな漏出など、ダイヤフラム 2 2 の破損等に起因した異常を検知することができる。

[0065] ●ソフトウェア構成例

以上の構成からなる流体制御機器 V 1 において、閉空間 S 2 内の圧力変化に基づいて流体制御機器 V 1 の異常を判別する処理の一例を述べる。

処理モジュール 7 は、回路基板 5 2 上に設けられた演算回路やメモリによって構成され、これにより図 6 に示されるように、判別処理部 7 1 と通信処理部 7 2 からなる機能ブロックを備える。この処理モジュール 7 は、フレキ

シブルケーブル 5 1 によって圧力センサ P や磁気センサと連携可能に構成されており、当該圧力センサ P や磁気センサからデータの供給を受けることができるようになっている。

[0066] 判別処理部 7 1 は、参照用テーブル等に保持された所定の閾値と、圧力センサ P によって検出された圧力の検出値とを比較することにより、閉空間 S 2 への流体の漏出等に起因した流体制御機器 V 1 の異常を判別する処理を実行する。即ち、通常使用時において、流体制御機器 V 1 の弁の開閉で想定される閉空間 S 2 内の圧力の限界値を所定の閾値としておく。そして、閉空間 S 2 内の圧力の検出値が当該閾値を超えた場合に、流体制御機器 V 1 に異常が生じたものと判別する。このような判別の合理性は、ダイヤフラム 2 2 の破損等によって閉空間 S 2 へ流体が漏出して閉空間 S 2 内の圧力が上昇した結果として、あるいは流路内の減圧によって閉空間 S 2 内の圧力が減少した結果として閉空間 S 2 内の圧力の検出値が閾値を超えたとみなせることによる。

[0067] 通信処理部 7 2 は、コネクタ 5 3 を介して接続された外部端末 8 に対し、判別処理部 7 1 による判別結果を送信する処理を実行するための機能部である。

[0068] なお、本実施形態では、判別処理部 7 1 による処理結果は、コネクタ 5 3 を介して外部端末 8 に送信させるものとしているが、通信処理部 7 2 を例えば、無線 LAN、Bluetooth（登録商標）、赤外線通信、あるいは Zigbee（登録商標）等で構成し、無線通信によって送信するものとすることもできる。

[0069] また、コネクタ 5 3 に他の端末が常時接続されている場合、通信処理部 7 2 は、判別処理部 7 1 による判別結果を 1 時間や 1 日等の任意に設定された所定の周期で送信することができる。この点、流体の微量な漏出はその瞬間を検知するのが難しいが、数日程度であれば昇圧するため検知可能となる。一方、閉空間 S 2 は気密な空間であるため、微小な漏出が発生しても直ちに問題となりにくい。そのため、所定の周期による送信であっても支障がない。さらに、このように所定の周期で情報の送信を行う場合には、消費電力を

抑えることができる。

[0070] また、流体制御機器V1が複数、集積されて流体制御装置を構成する場合、各流体制御機器V1の通信処理部72は、外部端末8に対して自己を識別可能な自己識別情報と共に、判別処理部71による判別結果を流体制御機器V1ごとに異なるタイミングで送信することができる。

[0071] 外部端末8に対して、流体制御機器V1を個々に識別可能な自己識別情報が送信されることで、流体制御装置を構成する複数の流体制御機器V1のうちのいずれが異常を来しているのかを判別することができる。

また、外部端末8に対して、流体制御機器V1ごとに異なるタイミングで判別結果が送信されることで、パケット衝突の問題を回避することができるし、一斉に送信される場合と比べて一時的な処理の過負荷を防ぐこともできる。さらに、一斉に送信される場合と違い、データ送信に利用される無線のチャンネルを流体制御機器V1ごとに変える必要がないため、多くのチャンネルを用意する必要がない。流体制御機器V1と外部端末8の接続手段をBluetooth（登録商標）によって実現する場合には、同時接続台数が限られるため（通常7台）、送信のタイミングを変えることで同時接続台数を超える数の流体制御機器V1を用いることができる。

[0072] 外部端末8は、所謂パーソナルコンピュータやサーバ、データの送受信や処理が可能な可搬型端末等であって、CPU（、CPUが実行するコンピュータプログラム、コンピュータプログラムや所定のデータを記憶するRAM（Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）、及びハードディスクドライブなどの外部記憶装置等のハードウェア資源によって構成される。

この外部端末8は、流体制御機器V1の閉空間S2への流体の漏出の判別結果を受信するための通信処理部を有している。外部端末8が流体制御機器V1から受信した情報は適宜、流体制御機器V1の管理者あるいは監視者等が利用する端末からの求めに応じて、当該監視者等が利用する端末に提供される。

[0073] 以上の構成からなる流体制御機器V1により、圧力センサPによって検出

された閉空間 S 2 内の圧力と所定の閾値との比較に基づき、閉空間 S 2 への流体の漏出等に起因した流体制御機器 V 1 の異常を検知することができる。

また、流体制御機器 V 1 の異常に関する情報が外部端末 8 に集約されるため、流体制御機器 V 1 の監視者等は、流体制御機器 V 1 の動作状況を負担なく監視することができる。

さらに、流体制御機器 V 1 は、閉空間 S 2 内の圧力を検出した上、所定の閾値と検出値とを比較することによって異常を検知するため、閉空間 S 2 内が負圧となる異常を来した場合でも、これを検知することができる。

[0074] なお、このような機能構成は一例であって、判別処理部 7 1 を外部端末 8 に備えさせ、圧力センサ P による検出値など、流体制御機器 V 1 の動作情報を外部端末 8 に送信するものとしてもよく、各種の機構構成が可能である。

実施例 2

[0075] 次に、本発明の第二の実施形態に係る流体制御機器について説明する。

図 7 及び図 8 に示されるように、本実施形態に係る流体制御機器 V 2 は、ボンネット 2 4 に弾性体 9 を収容する収容部 2 4 b を備えたものである。

なお、本実施形態に係る流体制御機器 V 2 の説明においては、上述した第一の実施形態に係る流体制御機器 V 1 の変形例として流体制御機器 V 2 に言及することとし、同一の機能や構成を有する部材に対しては流体制御機器 V 1 と同一の符号を付して説明を省略することとする。

[0076] 本実施形態におけるボンネット 2 4 には、閉空間 S 2 側に向かって開口し、開口部より弾性体 9 を収容する略凹状の収容部 2 4 b が設けられている。特に本実施形態においては、収容部 2 4 b はボンネット 2 4 の仕切部 2 4 1 に設けられた貫挿孔 2 4 1 a の一部をなしており、貫挿孔 2 4 1 a の他の部分よりも拡径し、ダイヤフラム押え 2 3 の基体部 2 3 1 の径よりも大きな径を有している。

[0077] なお、上述した第一の実施形態と同様、本実施形態においても、ダイヤフラム押え 2 3 の拡径部 2 3 2 が流体制御機器 V 1 の開閉に伴って上下動するピストン 4 3 の上死点を規定するものとするのが好適である。

[0078] ●弾性体 9

弾性体 9 は上述した弾性体 6 と同様、外力に応じて弾性的に膨縮する部材であって、外面が非多孔質材料でコーティングされた多孔質の軟性樹脂等からなる。また、本例においても略リング状に構成され、中央にはダイヤフラム押え 23 の基体部 231 が貫挿される貫挿孔 9a が設けられている。

[0079] 一方、本例における弾性体 9 は、自然状態において収容部 24b に収容されるシール部 91 と、収容部 24b からはみ出し、ダイヤフラム押え 23 の拡張部 232 とボンネット 24 の仕切部 241 の間で弾性的に膨縮する膨縮部 92 とからなる。

[0080] シール部 91 は、収容部 24b の形状に即した略リング状からなる。このシール部 91 は、収容部 24b に収容された状態でダイヤフラム押え 23 とボンネット 24 の間をシールして閉空間 S2 の気密性を確保しており、上述した第一の実施形態に係る流体制御機器 V1 を構成するリング O2 の機能を果たしている。

これにより本例では、第一の実施形態に係る流体制御機器 V1 が有したリング O2 を設けなくてもよい。ただし、このことはリング O2 を別途、設けることを妨げるものではなく、第一の実施形態と同様にリング O2 を設けてもよい。

[0081] 膨縮部 92 は、シール部 91 と同様に略リング状からなるが、収容部 24b 及びシール部 91 の径に比して大きな径からなる。この膨縮部 92 は、貫挿孔 9a 内にダイヤフラム押え 23 の基体部 231 を貫挿させた状態で、ダイヤフラム押え 23 の拡張部 232 とボンネット 24 の仕切部 241 の間に介在し、ダイヤフラム押え 23 の上下動に伴って弾性的に膨縮する。即ち、流体制御機器 V2 の開弁時、ダイヤフラム押え 23 がダイヤフラム 22 から離反すると、ダイヤフラム押え 23 の拡張部 232 とボンネット 24 の仕切部 241 の間で挟圧されて圧縮される。一方、流体制御機器 V2 の閉弁時、ダイヤフラム押え 23 がダイヤフラム 22 に当接し、ダイヤフラム押え 23 の拡張部 232 とボンネット 24 の仕切部 241 が離間すると、挟圧状態か

ら解放されて膨らみ、圧縮前の自然状態に戻る。

[0082] なお、本実施形態において、弾性体 9 は略リング状に構成され、貫挿孔 9 a にダイヤフラム押え 2 3 を貫挿させられるようになっているが、これに関わらず、膨縮部 9 2 が収容部 2 4 b からはみ出し、ダイヤフラム押え 2 3 の拡径部 2 3 2 からの押圧力に応じて弾性的に膨縮する限り、他の形状からなるものとしてもよい。例えば、外形が矩形状であってもよいし、複数の弾性部材の集合体として構成されていてもよい。また、膨縮部 9 2 が収容部 2 4 b やシール部 9 1 と同じ径からなり、シール部 9 1 と膨縮部 9 2 の外周面が面一となるように構成してもよい。

[0083] また、このような収容部 2 4 b、及びシール部 9 1 と膨縮部 9 2 から弾性体 9 の構成は、膨縮部 9 2 の一部又は全体が収容部 2 4 b に収容される構成を除外するものではない。従って、流体制御機器 V 2 の開弁時、ダイヤフラム押え 2 3 からの押圧力によって弾性体 9 の膨縮部 9 2 の一部又は全部が弾性的に変形し、収容部 2 4 b に収容されるようになっていてもよい。

また、上述した第一の実施形態に係る流体制御機器 V 1 が備えた O リング O 2 を備えるものとするれば、シール部 9 1 を設けることなく、弾性体 9 を膨縮部 9 2 のみからなるものとすることもできる。この場合、流体制御機器 V 2 の開弁時、ダイヤフラム押え 2 3 からの押圧力によって、弾性体 9 の一部又は全部が収容部 2 4 b に収容される。

[0084] また、弾性体 9 は収容部 2 4 b に収容されるが、閉弁時の自然状態において、閉空間 S 2 とは反対の側（収容部 2 4 b の奥）に空隙を形成して収容部 2 4 b に収容されるようにしてもよい。これにより、開弁時には弾性体 9 が当該空隙を埋めながら収容部 2 4 b に収容される一方、閉弁時には弾性体 9 が閉空間 S に大きくせり出し、閉空間 S 2 の体積を小さくすることができる。

[0085] 本実施形態に係る流体制御機器 V 2 によれば、ダイヤフラム押え 2 3 とボンネット 2 4 の間をシールしつつ、弾性体 9 の分だけ閉空間 S 2 に占める気体の容積を減じることができる。

符号の説明

- [0086]
- 1 バルブボディ
 - 2 ボンネット部
 - 2 1 シート
 - 2 2 ダイヤフラム
 - 2 3 ダイヤフラム押え
 - 2 3 1 基体部
 - 2 3 2 拡径部
 - 2 4 ボンネット
 - 2 4 a 凹部
 - 2 4 b 収容部
 - 2 4 1 仕切部
 - 2 4 1 a 貫挿孔
 - 2 5 ボンネットウォール
 - 3 カバー部
 - 4 アクチュエータ部
 - 5 1 フレキシブルケーブル
 - 5 2 回路基板
 - 5 3 コネクタ
 - 6 弾性体
 - 6 a 貫挿孔
 - 7 処理モジュール
 - 8 外部端末
 - 9 弾性体
 - 9 a 貫挿孔
 - 9 1 シール部
 - 9 2 膨縮部
 - M 1 磁石

M 2 磁性体
O 1、O 2 オリング
P 圧力センサ
S 1 駆動圧導入室
S 2 閉空間
V 1、V 2 流体制御機器

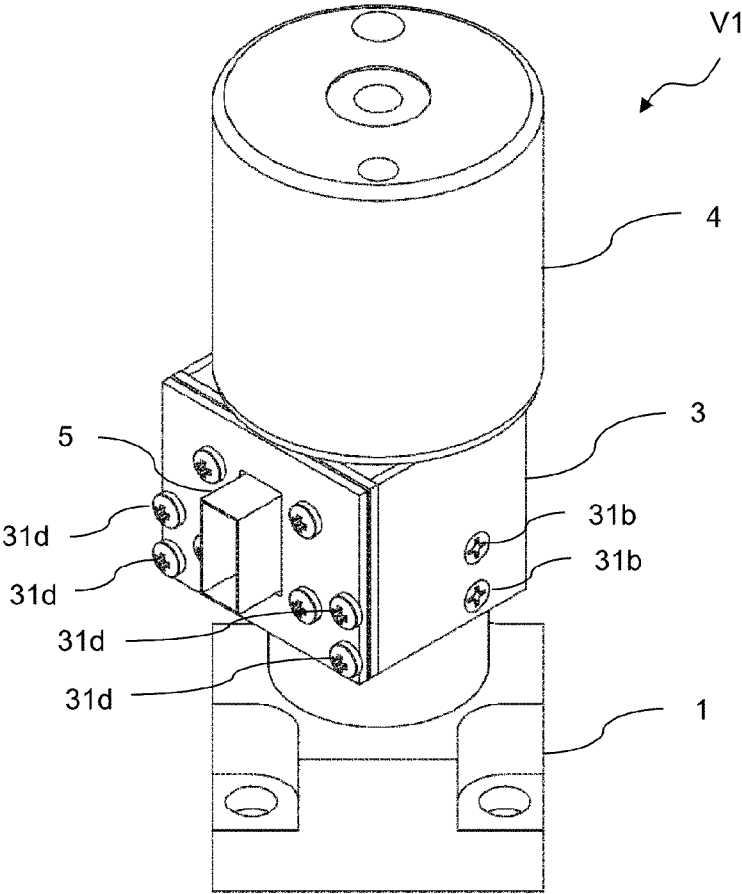
請求の範囲

- [請求項1] 流路と隔離された閉空間内の圧力を検知する流体制御機器であって、
- 、
- 前記流路が形成されたバルブボディと、
- 前記流路における流体の流通を許容又は遮断すると共に、前記閉空間を前記流路から隔離する隔離部材と、
- 前記バルブボディ上に配設されて前記隔離部材との間に前記閉空間を形成すると共に、前記閉空間に連通し、ダイヤフラム押えが上下動可能に貫挿される貫挿孔が設けられたボンネットと、
- 前記貫挿孔内を上下動して前記隔離部材を押圧すると共に、前記貫挿孔から拔出不能とする拡径部が設けられた前記ダイヤフラム押えと、
- 、
- 前記閉空間内の圧力を検出する圧力センサと、
- 前記閉空間内において、前記ダイヤフラム押えの拡径部と前記ボンネットの間に介在し、前記ダイヤフラム押えの上下動に伴って前記ダイヤフラム押えの拡径部と前記ボンネットの間で弾性的に膨縮する弾性体と、を有する、
- 流体制御機器。
- [請求項2] 前記ボンネットには、前記閉空間側に開口し、前記弾性体を収容する収容部が設けられており、
- 前記弾性体は、前記ダイヤフラム押えの上下動に伴って膨縮すると共に、圧縮時には弾性変形して前記収容部に収容される、
- 請求項1記載の流体制御機器。
- [請求項3] 前記収容部は、前記貫挿孔のうち、前記閉空間の近傍において拡径した部分として構成され、
- 前記弾性体は、前記貫挿孔の内周面と前記ダイヤフラム押えの間をシールする、
- 請求項2記載の流体制御機器。

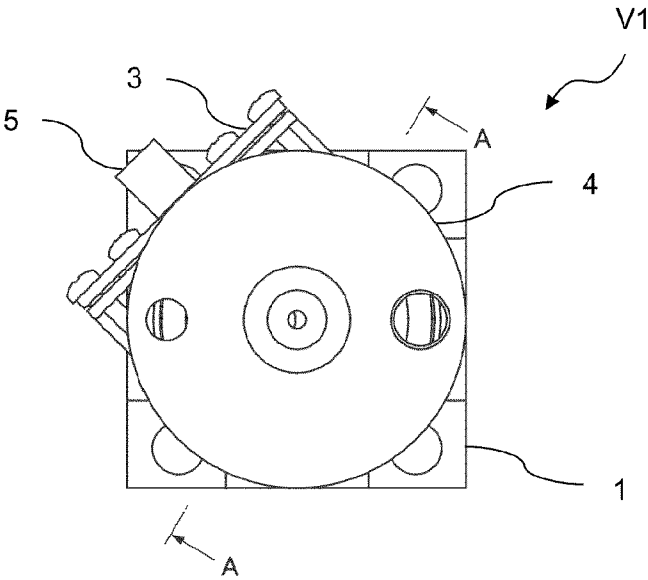
- [請求項4] 前記弾性体は、自然状態において、前記閉空間とは反対の側に空隙を形成して前記収容部に収容されている、
請求項 2 又は 3 記載の流体制御機器。
- [請求項5] 前記閉空間内で上下動する前記ダイヤフラム押えの拡径部の位置が、前記ダイヤフラム押えに連動するピストンの上死点を規定する、
請求項 1 乃至 4 いずれかの項に記載の流体制御機器。
- [請求項6] 前記閉空間の近傍において、前記貫挿孔の内周面と前記ダイヤフラム押えの間をシールするシール部材、をさらに有する、
請求項 1 乃至 5 いずれかの項に記載の流体制御機器。

[図1]

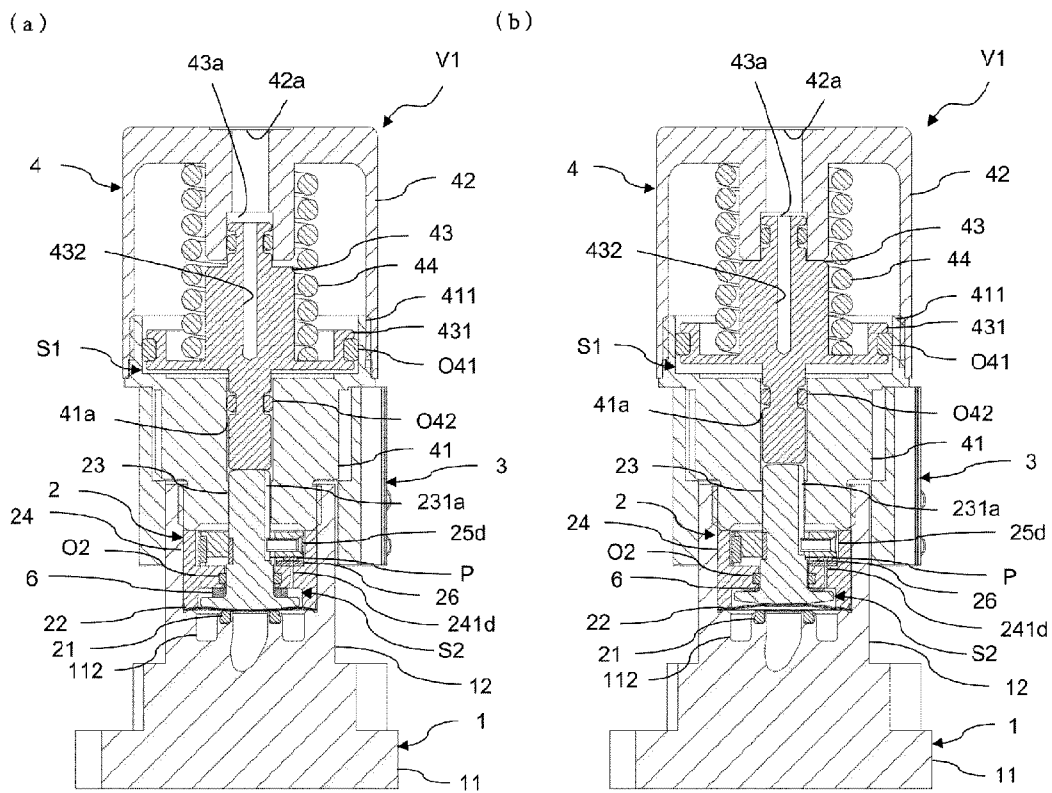
(a)



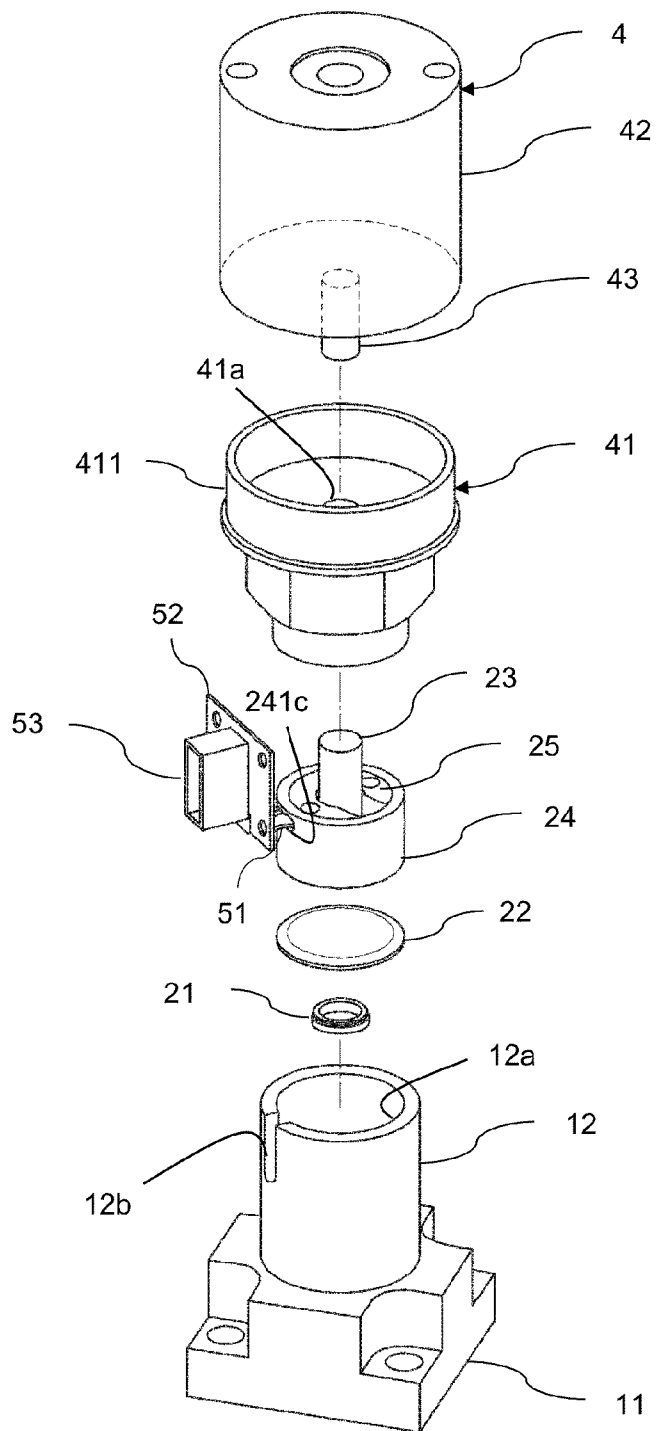
(b)



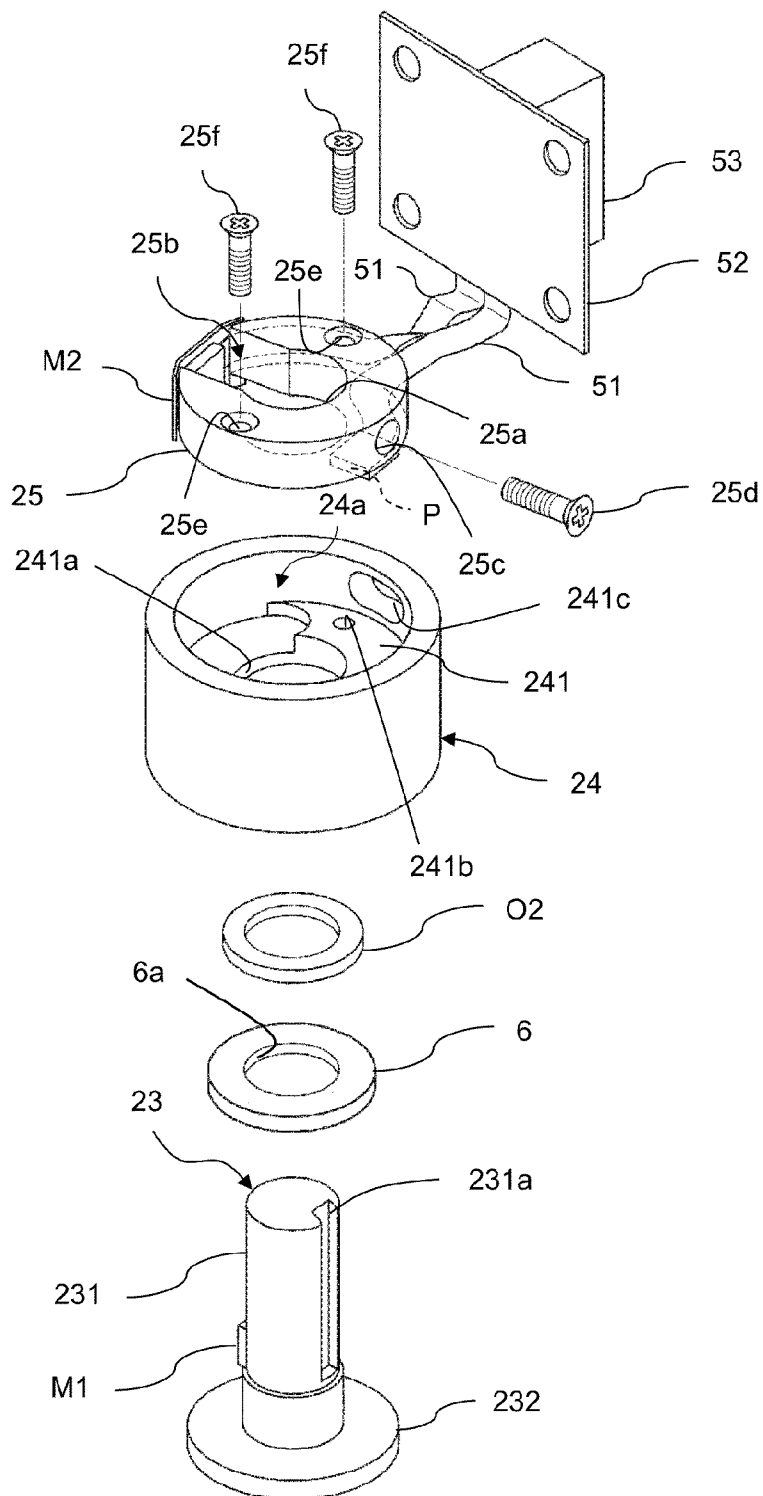
[図2]



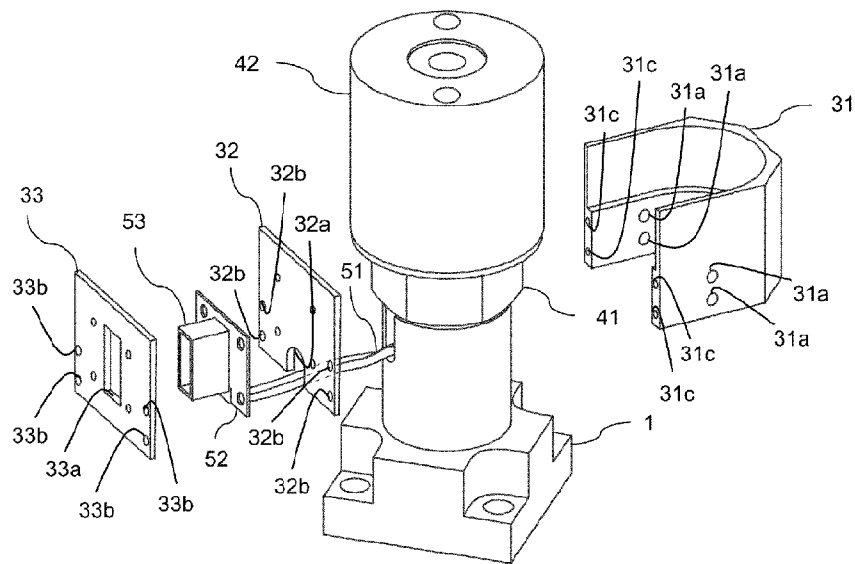
[図3]



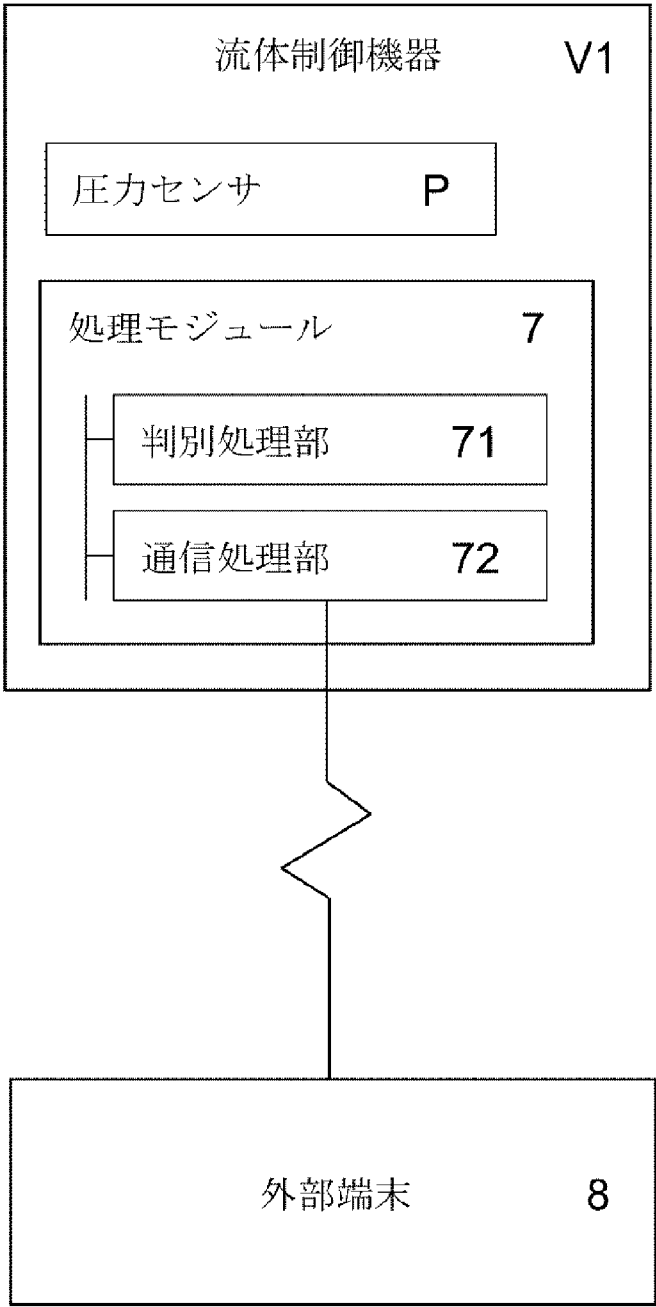
[図4]



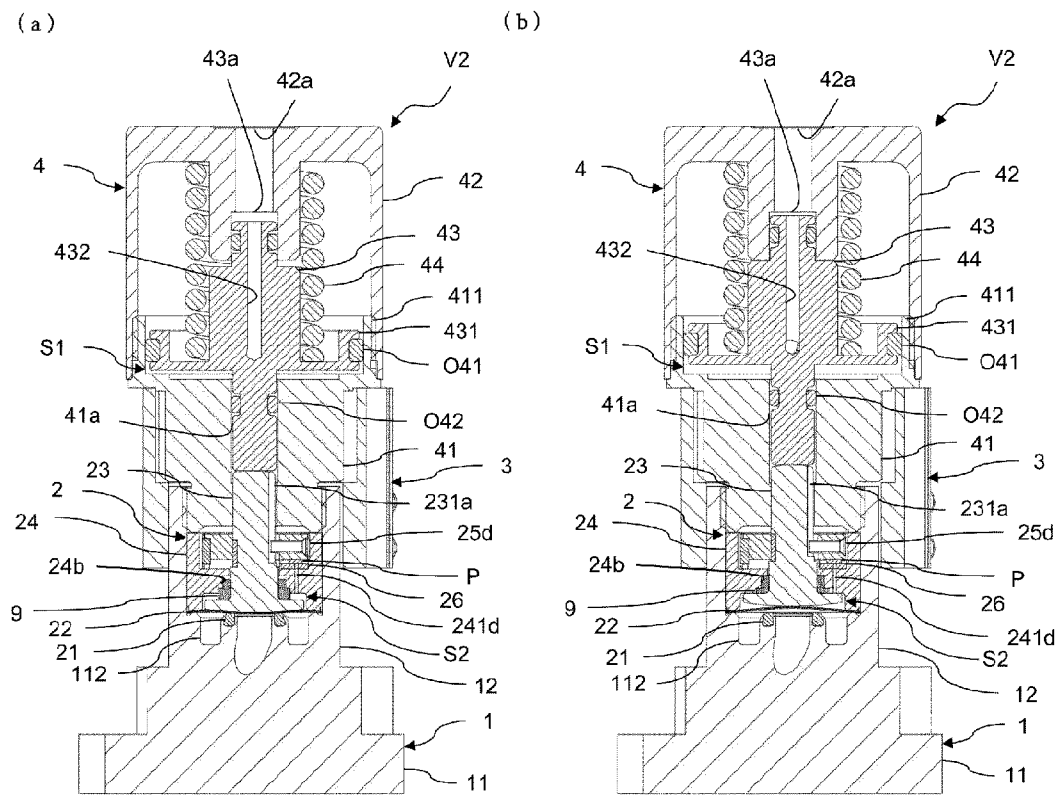
【図5】



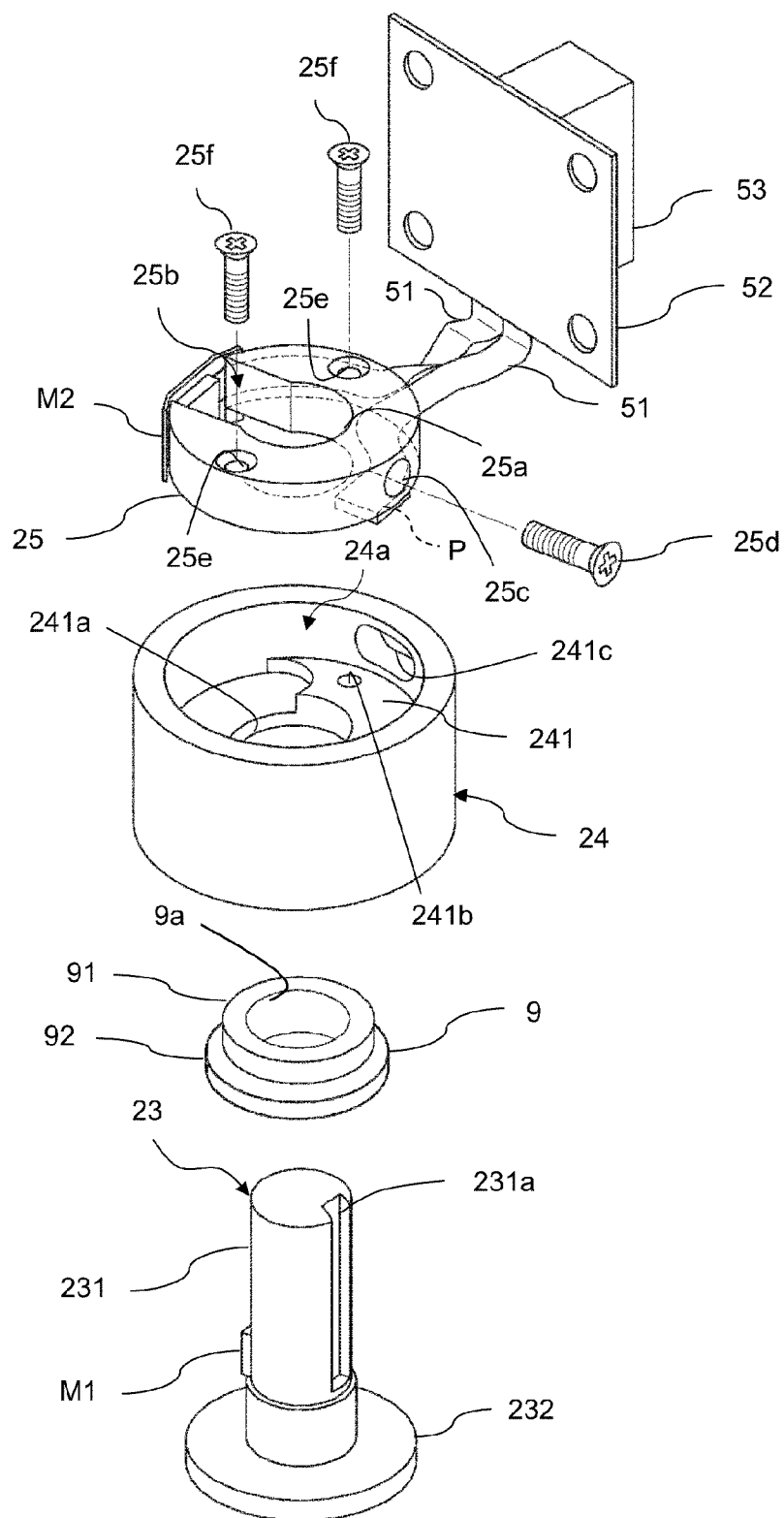
【図6】



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K37/00 (2006.01) i, F16K7/12 (2006.01) i, G01M3/26 (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)

Int.Cl. F16K37/00, F16K7/12-7/17, G01M3/00-3/40, G01M13/00-13/045; 99/00, F16K51/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	WO 2018/150949 A1 (FUJIKIN INCORPORATED) 23 August 2018, paragraphs [0001], [0005], [0019]-[0040], [0050]-[0053], fig. 1-2 & CN 109983318 A	1-6
A	JP 59-147234 A (KISHIMOTO, Akira) 23 August 1984, page 3, upper left column, lines 2-12, fig. 2 (Family: none)	1-6

☐ 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

"I" 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
27 September 2019 (27.09.2019)

Date of mailing of the international search report
15 October 2019 (15.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K37/00(2006.01)i, F16K7/12(2006.01)i, G01M3/26(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. F16K37/00, F16K7/12-7/17, G01M3/00-3/40, G01M13/00-13/045; 99/00, F16K51/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 請求項の番号
A	W0 2018/150949 A1（株式会社フジキン） 2018.08.23, 段落0001, 0005, 0019-0040, 0050-0053, 図1-2 & CN 109983318 A	1-6
A	JP 59-147234 A（岸本 昭） 1984.08.23, 第3ページ左上欄第2-12行, 第2図 （ファミリーなし）	1-6

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

27.09.2019

国際調査報告の発送日

15.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

北村 一

30

3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3358