

(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
2012年5月31日(31.05.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/070458 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 37/00 (2006.01) F16K 7/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076483
- (22) 国際出願日: 2011年11月17日(17.11.2011)
- (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 2010-262676 2010年11月25日(25.11.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 土肥 亮介(DOHI, Ryouusuke) [JP/JP]; 〒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). 富田 厚男(TOMITA, Atsuo) [JP/JP]; 〒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). 西野 功二(NISHINO, Kouji) [JP/JP]; 〒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). 澤田 洋平(SAWADA, Yohei) [JP/JP]; 〒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). 池田 信一(IKEDA, Nobukazu) [JP/JP]; 〒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).

(74) 代理人: 日比 紀彦, 外(HIBI, Norihiko et al.); 〒5420086 大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目13番18号 イナビル3階 キシモト特許事務所内 Osaka (JP).

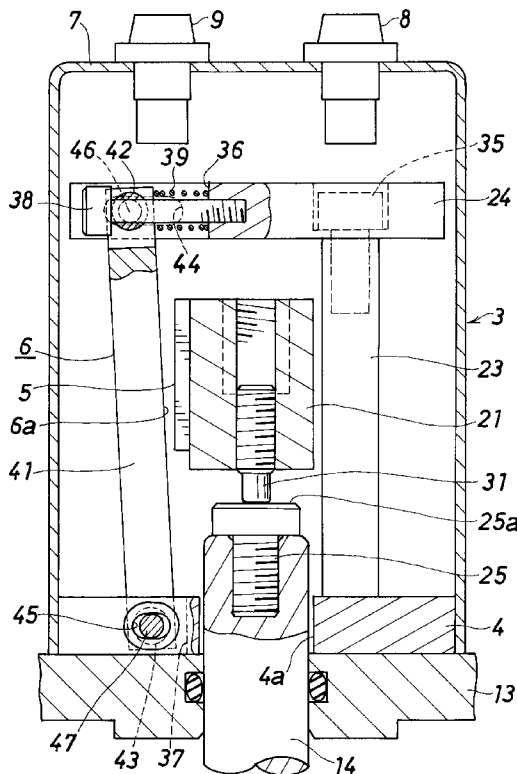
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC-VALVE OPENING DEGREE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 自動弁用開度検知装置

[図4]



(57) Abstract: Provided is an automatic-valve opening degree detection device that is easily installed on an automatic valve and makes it easy to ensure detection accuracy when installing, and that can be easily applied to an existing automatic valve. The device is provided with a base plate (4) that is detachably attached to an automatic valve (2), a displacement sensor (5), and a target (6) having an inclined detection surface (6a) detected by the displacement sensor (5). The target (6) is fixed to the base plate (4). The displacement sensor (5) is supported by a valve rod (14) via a sensor support member (21), and the sensor support member (21) is supported by the base plate (4) via a guiding means.

(57) 要約: 自動弁への組込み作業および組込み時の検出精度の確保が容易であり、既存の自動弁にも容易に適用することができる自動弁用開度検知装置を提供する。自動弁2に着脱可能に取り付けられるベースプレート4と、変位センサ5と、変位センサ5によって検出される傾斜状の検知面6aを有するターゲット6とを備えている。ターゲット6がベースプレート4に固定されている。変位センサ5は、センサ支持部材21を介して弁棒14に支持され、センサ支持部材21は、案内手段を介してベースプレート4に支持されている。

WO 2012/070458 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 自動弁用開度検知装置

技術分野

[0001] この発明は、アクチュエータの作動に伴う弁棒の移動により弁本体内の流体通路が開閉される自動弁に設置されて、流体通路の開度を検知する自動弁用開度検知装置に関する。

背景技術

[0002] 流体通路の開閉状態を検知するには、リミットスイッチを使用して弁棒の上端位置と下端位置とを検出するものが知られているが、このような開度検知装置は、全開または全閉であることが分かるものの、開度５％とか開度９５％とかの中間状態については検知できないという問題があった。そこで、特許文献１には、自動弁のケーシングに固定された変位センサと、弁棒に一体に取り付けられたテーパ円筒形ターゲットとを使用して、弁棒の上下移動に伴って移動するターゲットの傾斜状検知面（テーパ円筒面）に臨まされた変位センサの計測値から流体通路の開度を検知する自動弁用開度検知装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特許第２６９０８８６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献１の弁ストロークの連続監視装置（この明細書において、「自動弁用開度検知装置」と称す）は、自動弁を専用の形状に形成して、これに変位センサおよびターゲットをそれぞれ取り付けていく必要があり、既存の自動弁に適用できないという問題があり、また、配管施工時、交換時、メンテナンス時などに開度検知装置を組み込む作業が面倒という問題があり、また、組込み時に検出精度を確保することが困難という問題もあった。

[0005] この発明の目的は、自動弁への組込み作業および組込み時の検出精度の確保が容易であり、既存の自動弁にも容易に適用することができる自動弁用開度検知装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] この発明による自動弁用開度検知装置は、アクチュエータの作動に伴う弁棒の移動により弁本体内の流体通路が開閉される自動弁に設置される自動弁用開度検知装置において、弁本体に着脱可能に取り付けられるベース部材と、弁棒とともに移動する変位センサと、変位センサによって検出される傾斜状の検知面を有するターゲットとを備えており、変位センサおよびターゲットがベース部材に支持されていることを特徴とするものである。

[0007] 自動弁としては、弁棒上端部がケーシングよりも上方に突出しているものが必要となる。また、弁棒上端部には、変位センサが取り付けられたセンサ支持部材の下端を受けるセンサ位置決め面が設けられていることが好ましい。このようにするには、例えば、弁棒の上端部を加工して平坦な面を形成したり、上端部に軸方向にのびるめねじ部が設けられている弁棒に平坦な頂面を有するおねじ部材をねじ込むようにすればよい。センサ位置決め面は、平坦な面に限定されるものではなく、センサ支持部材の下端を受けることができる面であれば、どのような面であってもよい。

[0008] 自動弁は、弁棒上端部がケーシングよりも上方に突出していること以外の構成については限定されるものではなく、通常、流体通路が設けられた弁本体と、弁本体の上方に設けられたケーシングと、流体通路を開閉する弁体と、上昇または下降することにより弁体を開または閉方向に移動させる弁棒と、弁棒を駆動するアクチュエータとを備えているものとされる。

[0009] アクチュエータは、弁棒を上下移動させる駆動手段のことで、例えば、圧縮空気を利用したもの（空圧式アクチュエータ）とされるが、ソレノイドを使用したもの（電磁式アクチュエータ）またはその他の駆動手段を利用したものであってもよい。

[0010] 傾斜状の検知面は、例えば、弁棒の軸方向（移動方向）に対して例えば 1

～10°程度傾斜した直線状の傾斜面とされるが、弁棒が移動した際に変位センサの計測値が変化するものであればよく、直線状の傾斜面に限定されるものではない。

[0011] この開度検知装置を自動弁に取り付けるに際しては、変位センサおよびターゲットをベース部材に予め組み込んでおいてから、これを自動弁（のケーシングの頂面）に着脱可能に取り付けられればよく、自動弁への組み込み作業が容易に行える。また、変位センサおよびターゲットの位置決めが自動弁への組み込み作業前にできるので、組み込み時の検出精度の確保が容易となる。また、弁棒上端部がケーシングよりも上方に突出している自動弁であれば、この自動弁用開度検知装置の設置が可能であるので、既存の自動弁にも容易に適用することができる。

[0012] 自動弁は、弁棒上端部がケーシングよりも上方に突出しているものとされて、弁棒上端部に、センサ支持部材の下端を受けるセンサ位置決め面が設けられており、センサ支持部材およびターゲットがベース部材に取り付けられ、ベース部材が弁棒上端部に着脱可能に取り付けられていることが好ましい。

[0013] 変位センサとしては、例えば、平面コイル、発振回路および積算回路を有し、対向する導電体との距離変化に応じて発振周波数が変化し、この周波数を積算回路で積算値に変換してデジタル出力するもの（非接触磁気センサ）とされるが、これに限定されるものではない。

[0014] 弁棒の移動（上下移動）に伴って、変位センサが上下移動することで、変位センサと傾斜状検知面との距離が変化し、これを弁棒の上下移動距離に換算することで、流体通路の開度を検知することができる。

[0015] 変位センサは、センサ支持部材を介して弁棒に支持され、センサ支持部材は、案内手段を介して上下移動可能にベース部材に支持されることが好ましい。

[0016] 案内手段は、例えば、センサ支持部材を介して対向するようにベース部材に立設された案内軸と、センサ支持部材に設けられかつ各案内軸に挿通され

る案内軸挿通孔とを有しており、センサ支持部材が案内軸に案内されて弁棒と一体で移動するようになされているものとされる。なお、案内軸は、2本で1対になるように配置することが好ましいが、摺動等に問題がなければ、1本でも2本以上でもよい。

[0017] このようにすると、センサ支持部材がベース部材に対して上下移動する際に、傾いたり引っ掛かったりすることがなく、スムーズなセンサ支持部材（変位センサ）の移動が確保され、検知精度に優れたものとなる。

[0018] また、案内軸が1対とされて、その各上端部が連結部材に固定されており、ターゲットは、長方形の板状とされて、弁棒の移動方向に対して傾斜するように、その下端部がベース部材に、上端部が連結部材に取り付けられ、これにより、変位センサに対向する傾斜状の検知面が形成されていることがある。

[0019] このようにすると、ターゲット自体を特殊な形状に加工する必要がなく、加工の手間および部品コストが低減される。ターゲットは、ベース部材に立設された四角柱状体とされて、変位センサに対向する面が傾斜面とされたものであってももちろんよい。

[0020] ターゲットの上端部の連結部材への取付け位置およびターゲットの下端部のベース部材への取付け位置は、調整可能とされていることが好ましい。

[0021] このようにするには、例えば、ターゲットは、上下に長い長方形板状本体を有しており、本体の上下端部に、内周にめねじが形成された円筒状とされて本体に対して相対回転可能な上下回転軸が挿通されており、ベース部材および連結部材にそれぞれターゲット収納用凹部が設けられて、ターゲットは、その上端部が連結部材のターゲット収納用凹部に嵌められて、調整ねじによって連結部材に取り付けられ、調整ねじには、ターゲット収納用凹部の底面とターゲットとで受けられている圧縮コイルばねが巻装されており、ターゲットの上端部は、この圧縮コイルばねの付勢力に抗して移動させることで、位置調整が可能となっており、ターゲットの上端部は、連結部材に設けられた長孔から止めねじを挿通して上側回転軸にねじ合わせることで連結部材

に固定され、ターゲットの下端部は、ベース部材に設けられた長孔から止めねじを挿通して下側回転軸にねじ合わせることでベース部材に固定されているものとされる。

[0022] また、センサ支持部材の各案内軸挿通孔に、案内軸を案内する円筒状リニアブッシュが挿入されており、センサ支持部材を下方に付勢する圧縮コイルばねが各案内軸に嵌め被せられていることが好ましい。

[0023] リニアブッシュは、軌道溝が設けられた案内軸に対して相対的に直線移動可能に組み付けられる外筒と、案内軸の軌道溝と外筒に設けられた軌道溝との間に設けられた複数のボールとを備えているもので、複数のボールが転動することによって円滑な相対移動が確保される。

[0024] 案内軸とリニアブッシュとの隙間は、両者間のガタをなくすために極力小さいものとされ、ボールが内部で転動するリニアブッシュが使用されることで、案内軸に対するセンサ支持部材の相対移動がガタ無くかつスムーズなものとなる。そして、圧縮コイルばねがリニアブッシュを押えることで、センサ支持部材全体が常に下方に付勢され、センサ支持部材のガタも防止される。

[0025] センサ支持部材に、おねじ部材がその下端部をセンサ支持部材の下面から下方に突出するようにねじ合わされており、おねじ部材は、下端部が弁棒上端のセンサ位置決め面で受けられることで、弁棒と一体で上下移動可能とされていることがある。

[0026] このようにすると、おねじ部材の軸線を基準として、センサ支持部材を位置決めすることができ、センサ支持部材の位置決めが容易となる。

[0027] ベース部材に支持されて連結部材を支持する1対の支柱が設けられており、各支柱に、センサ支持部材に弾性力を作用させる付勢部材が設けられていることがある。

[0028] センサ支持部材（変位センサ）がターゲットに対して移動する際にがたとくと、精度が低下する。ターゲットは、その下端部がベース部材に、上端部が連結部材に取り付けられているので、ベース部材に支持されて連結部材を

支持する1対の支柱を使用し、各支柱に設けられた付勢部材によってセンサ支持部材に弾性力を作用させることで、ターゲットと変位センサとの間の距離が安定し、検知精度がより一層向上する。

[0029] この発明の自動弁用開度検知装置には、プログラムに応じた所定の処理を実行するCPUが設けられて、CPUと内蔵メモリにより、全開から全閉の変位値を記憶、直線補正をすることが好ましく、これにより、弁のばらつきを吸収することができる。また、LED表示灯を取り付けることで弁の動作状況を視認することもできる。

[0030] また、自動弁が樹脂製のダイヤフラムを弁体とするものとされ、流体通路の全閉位置における変位センサの出力信号の経時変化を求めて、これが所定値を超えた時に樹脂製のダイヤフラムの交換時期が来たことを知らせる弁体交換時期判定手段が設けられていることが好ましい。弁体交換時期判定手段は、所要のプログラムとされて、CPUに設置される。

[0031] 樹脂製（例えばPTFE製）のダイヤフラムは、通常、バックアップゴムとの2層構造とされ、開閉が繰り返されることで、経時変化（バックアップゴムがへたってくる）し、シール性能が悪化し、さらに、使用を続けた場合には、破損することになる。開度を検知することで、ダイヤフラムの経時変化（バックアップゴムのへたり）は、閉位置の変動（バックアップゴムのへたりに伴って閉位置が下に下がる）として現れることから、これを自動弁用開度検知装置で自動診断し、ダイヤフラム交換のアラームを出すことで、ダイヤフラムの交換を適切な時期に行うことが可能となる。

[0032] なお、この明細書において、「上下」は、自動弁の弁棒の弁体に近い側を上として、これと反対側を下というものとするが、この上下は、便宜的なものであり、自動弁は、上下を逆にして設置されることもあり、また、水平面だけでなく、垂直面に設置されることもある。

発明の効果

[0033] この発明の自動弁用開度検知装置によると、自動弁に着脱可能に取り付けられるベース部材と、弁棒とともに移動する変位センサと、変位センサによ

って検出される傾斜状の検知面を有するターゲットとを備えており、ターゲットがベース部材に固定され、変位センサが移動可能にベース部材に支持されているので、変位センサおよびターゲットをベース部材に予め組み込んでおいてから、これを自動弁に取り付ければよく、自動弁への組込み作業が容易であり、また、変位センサおよびターゲットの位置決めが自動弁への組込み作業前にできるので、組込み時の検出精度の確保が容易となる。また、弁棒上端部がケーシングよりも上方に突出している自動弁であれば、この自動弁用開度検知装置の設置が可能であるので、既存の自動弁にも容易に適用することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図1は、この発明による自動弁用開度検知装置を備えた流体制御器の1実施形態を示す正面断面図である。

[図2]図2は、この発明による自動弁用開度検知装置の第1実施形態の側面断面図である。

[図3]図3は、同平面図である。

[図4]図4は、同正面断面図であり、バルブ全開時の状態を示している。

[図5]図5は、バルブ全閉時の状態を示す図4に対応した図である。

[図6]図6は、この発明による手動弁用開度検知装置の制御部分を示すブロック図である。

[図7]図7は、この発明による自動弁用開度検知装置の第2実施形態の側面断面図である。

[図8]図8は、同正面断面図であり、バルブ全開時の状態を示している。

符号の説明

- [0035] (2) 自動弁
(3) 自動弁用開度検知装置
(4) ベースプレート（ベース部材）
(5) 変位センサ
(6) ターゲット

- (6a) 検知面
- (11) 弁本体
- (11a) 流体流入通路
- (11b) 流体流出通路
- (13) ケーシング
- (14) 弁棒
- (16) ダイヤフラム
- (21) センサ支持部材
- (21a) 案内軸挿通孔
- (22) 案内手段
- (23) 支柱
- (24) アッププレート（連結部材）
- (25a) 頂面（センサ位置決め面）
- (31) おねじ部材
- (32) 案内軸
- (33) リニアブッシュ
- (34) 圧縮コイルばね
- (50) 板ばね（付勢部材）

発明を実施するための形態

[0036] この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。

[0037] 図1は、この発明による自動弁用開度検知装置を有する流体制御器を示しており、流体制御器(1)は、空圧式アクチュエータによって流体通路が開閉される自動弁(2)と、自動弁(2)の頂部に設置された自動弁用開度検知装置(3)とからなる。

[0038] 自動弁(2)は、流体流入通路(11a)および流体流出通路(11b)が設けられた弁本体(11)と、弁本体(11)の上方にボンネット(12)を介して取り付けられたケーシング(13)と、ボンネット(12)およびケーシング(13)内に上下移動可能に配置された弁棒(14)と、流体流入通路(11a)と流体流出通路(11b)との境界部

分に設けられた弁座(15)と、弁座(15)に押圧または離間されて流体通路(11a)(11b)を開閉するダイヤフラム(16)と、弁棒(14)下端部に固定されるとともにダイヤフラム(16)と連結されたコンプレッサー(17)と、弁棒(14)の中間部に固定されたピストン(18)と、ピストン(18)を下向きに付勢する圧縮コイルばね(弾性部材)(19)と、ボンネット(12)の頂壁、ピストン(18)およびケーシング(13)の周壁の下端部によって形成された操作エア導入室(20)とを備えている。

[0039] 自動弁(2)の構成は、公知のものであり、ピストン(18)、操作エア導入室(20)などによって、空圧式アクチュエータが構成されている。

[0040] ダイヤフラム(16)は、樹脂製(例えばP T F E製)であり、コンプレッサー(17)に接する側のバックアップゴムとの2層構造とされている。

[0041] この自動弁(2)によると、操作エア導入室(20)に圧縮空気が導入されていない図1に示す状態では、圧縮コイルばね(19)で付勢されることで弁棒(14)が下方に位置させられており、ダイヤフラム(16)が弁座(15)に当接することで流体通路(11a)(11b)が閉とされており、操作エア導入室(20)に圧縮空気が導入されると、これによってピストン(18)に上向きの力が作用し、弁棒(14)が上方に移動することで、流体通路(11a)(11b)が開の状態が得られる。

[0042] 開度検知装置(3)は、自動弁(2)の流体通路(11a)(11b)の開度を数値化して外部に取り出すもので、ベースプレート(ベース部材)(4)と、ベースプレート(4)に上下移動可能に支持された変位センサ(5)と、変位センサ(5)に対向するようにベース部材(4)に傾斜状態で固定されたターゲット(6)と、これらを覆うキャップ(7)とを備えている。変位センサ(5)およびターゲット(6)は、いずれもベースプレート(4)に保持されており、このベースプレート(4)が自動弁(2)のケーシング(13)の頂壁に着脱可能に取り付けられている。キャップ(7)の頂壁には、流体通路(11a)(11b)の開閉状態を示す青色L E D表示灯(8)と、異常を示す赤色L E D表示灯(9)とが取り付けられている。

[0043] 変位センサ(5)は、例えば、非接触磁気センサとされ、弁棒(14)の上下移動に伴って、変位センサ(5)が上下移動することで、変位センサ(5)とターゲッ

ト(6)の検知面(6a)との距離が変化し、これを弁棒(14)の上下移動距離に換算することで、流体通路(11a)(11b)の開度を検知することができる。

[0044] 以下では、図2から図6までを参照して、この発明による自動弁用開度検知装置(3)の第1実施形態の詳細な構成を説明する。

[0045] 以下の説明において、図2の左右を左右というものとし、図4の右を前、左を後というものとする。なお、図4は、図1の開度検知装置(3)を拡大した断面図であり、図2は、図4に直交する方向の断面図、図3は、図2に対応する平面図、図5は、図4が流体通路開の状態を示しているのに対し、流体通路閉の状態を示す断面図である。

[0046] 開度検知装置(3)は、弁棒(14)上端部挿通用の貫通孔(4a)を中央部に有し自動弁(2)のケーシング(13)の頂面に着脱可能に取り付けられるベースプレート(ベース部材)(4)と、弁棒(14)とともに上下移動するセンサ支持部材(21)と、センサ支持部材(21)の上下移動を案内する案内手段(22)と、センサ支持部材(21)に取り付けられた変位センサ(5)と、変位センサ(5)に対向するようにベースプレート(4)の後部に固定され変位センサ(5)によって検出される傾斜状の検知面(6a)を前面に有するターゲット(6)と、ターゲット(6)にセンサ支持部材(21)を介して前後に対向するようにベースプレート(4)に支持された1対の支柱(23)と、1対の支柱(23)に支持されかつターゲット(6)の上端部が取り付けられているアッパプレート(連結部材)(24)と、青色LED表示灯(8)および赤色LED表示灯(9)が設けられた頂壁を有しベースプレート(4)に固定された円筒状のキャップ(7)とを備えている。

[0047] ベースプレート(4)は、その左右縁部がキャップ(7)の周壁下端から露出する大きさとされており、アッパプレート(24)は、キャップ(7)内に収容可能な大きさとされている。

[0048] 弁棒(14)上端部は、自動弁(2)のケーシング(13)よりも上方に突出しており、平坦な頂面(25a)を有しているおねじ部材(25)がねじ合わされていることで形成されており、この頂面(25a)がセンサ支持部材(21)の下端を受けるセンサ位置決め面とされている。

[0049] センサ支持部材(21)は、左右に長い略直方体状とされて、左右（長さ方向）の中央部に変位センサ(5)が配置されている。センサ支持部材(21)の中央部には、おねじ部材(31)がその下端部をセンサ支持部材(21)の下面から突出するようにねじ合わされている。センサ支持部材(21)の左右両側には、おねじ部材(31)（変位センサ(5)が配置されている部分）を挟むようにして、センサ支持部材(21)を上下方向に貫通する1対の案内軸挿通孔(21a)が設けられている。センサ支持部材(21)は、おねじ部材(31)の下端が弁棒(14)上端の平坦な頂面(25a)で受けられることで、弁棒(14)と一体で上下移動可能とされている。

[0050] 案内手段(22)は、センサ支持部材(21)を介して左右に対向するようにベースプレート(4)とアッププレート(24)との間に渡し止められた1対の案内軸(32)と、センサ支持部材(21)に設けられた上記の1対の案内軸挿通孔(21a)とによって形成されている。各案内軸(32)は、ベースプレート(4)およびアッププレート(24)に対して垂直となるように上下方向にのびており、各案内軸挿通孔(21a)にそれぞれ挿通されて、その下端部がベースプレート(4)の上面に設けられた凹所に嵌め入れられている。各案内軸(32)の上端部は、アッププレート(24)の下面に設けられた凹所に嵌め入れられており、アッププレート(24)は、1対の案内軸(32)の上端部同士を連結する連結部材の機能を有している。

[0051] こうして、1対の案内軸(32)がベースプレート(4)に立設されて、センサ支持部材(21)が1対の案内軸(32)に案内されて弁棒(14)と一体で上下移動するようになされている。これにより、センサ支持部材(21)がベースプレート(4)に対して上下移動する際に、傾いたり引っ掛かったりすることがなく、スムーズなセンサ支持部材(21)および変位センサ(5)の移動が確保されている。

[0052] センサ支持部材(21)の各案内軸挿通孔(21a)には、案内軸(32)を案内する円筒状リニアブッシュ(33)が挿入されており、圧縮コイルばね(34)が各案内軸(32)の上部に嵌め被せられて、その上端がアッププレート(24)下面で受けられ、その下端がリニアブッシュ(33)上面で受けられている。

- [0053] 支柱(23)は、ターゲット(6)にセンサ支持部材(21)を介して対向するようにベースプレート(4)の前部に左右1対設けられている。支柱(23)は、垂直状とされて、その下端部に設けられたおねじ部がベースプレート(4)上面に設けられためねじ部にねじ合わされ、その上端部がアッパプレート(24)にボルト(35)(図3参照)によって固定されることで、アッパプレート(24)を支持している。
- [0054] ターゲット(6)は、上下に長い長方形板状本体(41)を有しており、本体(41)の上下端部にはこれを左右方向(幅方向)に貫通する回転軸挿通孔が設けられて、各回転軸挿通孔に、本体(41)に対して相対回転可能な上下回転軸(42)(43)が挿通されている。上下回転軸(42)(43)は、いずれも内周にめねじが形成された円筒状とされている。
- [0055] アッパプレート(24)の後部の中央部には、後方に開口するターゲット収納用凹部(36)が設けられている。ベースプレート(4)の後部の中央部にも、後方に開口するターゲット収納用凹部(37)が設けられている。
- [0056] ターゲット(6)の本体(41)上端部の左右方向中央部および上側回転軸(42)の左右方向中央部には、これらを前後方向に貫通する調整ねじ挿通孔が設けられ、アッパプレート(24)のターゲット収納用凹部(36)の底面の中央部には、前後方向にのびる調整ねじ用めねじ部が設けられており、ターゲット(6)は、その上端部がアッパプレート(24)のターゲット収納用凹部(36)に嵌められて、前後方向の調整ねじ(38)によってアッパプレート(24)に取り付けられている。調整ねじ(38)には、ターゲット収納用凹部(36)の底面とターゲット(6)の前面とで受けられている圧縮コイルばね(39)が巻装されており、ターゲット(6)の上端部は、この圧縮コイルばね(39)の付勢力に抗して前後方向に移動させることで、前後方向の位置調整が可能となっている。
- [0057] ターゲット(6)の下端部は、ベースプレート(4)のターゲット収納用凹部(37)に嵌め入れられている。ターゲット(6)の上端部は、アッパプレート(24)の左右側面からターゲット収納用凹部(36)の左右側面までのびる前後に長い長孔(44)から止めねじ(46)を挿通して上側回転軸(42)にねじ合わせることでア

アッププレート(24)に固定され、ターゲット(6)の下端部は、ベースプレート(4)の左右側面からターゲット収納用凹部(37)の左右側面までのびる前後に長い長孔(45)から止めねじ(47)を挿通して下側回転軸(43)にねじ合わせることでベースプレート(4)に固定されている。アッププレート(24)に設けられた長孔(44)およびベースプレート(4)に設けられた長孔(45)により、ターゲット(6)の上端部および下端部の前後方向位置が調整可能とされ、これにより、ターゲット(6)の検知面(6a)の傾斜角度が調整可能とされるとともに、センサ支持部材(21)の上下移動時に変位センサ(5)とターゲット(6)の検知面(6a)とが干渉することが防止可能とされている。

[0058] こうして、ターゲット(6)は、弁棒(14)の移動方向に対して傾斜するように、その下端部がベースプレート(4)に、上端部がアッププレート(24)に取り付けられている。これにより、検知面(6a)を別途加工することなく、変位センサ(5)に対向する傾斜状の検知面(6a)がターゲット(6)に形成されている。

[0059] 図6に示すように、開度検知装置(3)は、データ処理を行う基板(CPU)(51)をさらに有しており、基板(51)には、24Vの直流電源を供給するための電源回路と、変位センサ(5)の計測値を処理する制御回路とが組み込まれている。制御回路は、内蔵されているプログラムに応じた所定の処理を実行して、弁棒(14)の上下移動量(ストローク)をアナログ信号として出力するとともに、全開位置および全閉位置の検出結果を出力する。

[0060] この開度検知装置(3)によると、弁棒(14)が上下移動すると、ベースプレート(4)に固定されたターゲット(6)に対して変位センサ(5)が上下移動することで、ターゲット(6)の検知面(6a)との距離が変化し、この距離の変化が変位センサ(5)によって計測される。したがって、この変位センサ(5)の計測値を検知面(6a)の角度を用いて弁棒(12)の移動量に換算することで、弁棒(14)の上下移動量(流体通路(11a)(11b)の開度)を連続的に検出することができる。

[0061] 開度検知装置(3)には、全閉位置・全開位置を設定するための手動スイッチ(52)が設けられており、流体通路(11a)(11b)の開度については、開度検知装置(3)を自動弁(2)に取り付けた状態(配管施工後、パッキン交換時、メンテ

ナンス時など）で、弁棒(14)を全閉位置に操作して、開度0%のポイントを設定し、さらに、弁棒(14)を全開位置に操作して、開度100%のポイントを設定する。そして、制御回路および内蔵メモリにより、全開から全閉の変位値を記憶、直線補正をすることにより、ばらつきを吸収することができる。

[0062] 開度検知装置(3)は、正常作動時には、全閉または全開であることを表示する青色LED表示灯(8)を点灯させるとともに、異常時には、アラーム出力を行って、赤色LED表示灯(9)を点灯させる。

[0063] 制御回路には、流体通路(11a)(11b)の全閉位置における変位センサ(5)の出力信号の経時変化を求めて、これが所定値を超えた時に樹脂製のダイヤフラム(16)の交換時期が来たことを知らせるプログラム（弁体交換時期判定手段）が内蔵されており、流体通路(11a)(11b)の開度の判定までが実施される。

[0064] 樹脂製のダイヤフラム(16)は、開閉操作が繰り返されることで、経時変化（バックアップゴムがへたってくる）し、シール性能が悪化し、さらに、使用を続けた場合には、破損することになる。ダイヤフラム(16)の経時変化（バックアップゴムのへたり）は、閉位置の変動（バックアップゴムのへたりに伴って閉位置が下に下がる）として現れることから、これを開度検知装置(3)で自動診断し、ダイヤフラム(16)交換のアラームを出すことで、ダイヤフラム(16)の適切なタイミングでの交換が可能となる。

[0065] ダイヤフラム(16)の寿命は、プロセスの条件（温度、圧力、開閉速度、開閉回数）により異なるため、その予測が困難であり、使用可能期間を設定しておいて、一定期間使用後にダイヤフラム(16)を交換していたのでは、使用可能であっても交換することになったり、交換が遅れてダイヤフラム(16)が破損する可能性があり、開度を検知して、これに基づいて、ダイヤフラム(16)の交換を行うことにより、ダイヤフラム(16)が破損する前に無駄のない交換が可能となる。

[0066] 上記の開度検知装置(3)は、予め組み立てられ、自動弁(2)の弁棒(14)上端部におねじ部材(25)がねじ合わされた後、ベースプレート(4)に設けられたボ

ルト挿通孔(48)およびケーシング(13)に設けられたねじ孔を使用してボルトによってケーシング(13)に着脱可能に取り付けられる。

[0067] また、開度検知装置(3)を組み立てるには、まず、センサ支持部材(21)を案内する1対の案内軸(32)の各下端部をベースプレート(4)に設けられた案内軸挿入用凹所に嵌め入れて、さらに、1対の支柱(23)の下端部に設けられたおねじ部をベースプレート(4)に設けられためねじ部にねじ込み、次いで、変位センサ(5)が取り付けられたセンサ支持部材(21)を1対の案内軸(32)に嵌めて、リニアブッシュ(33)および圧縮コイルばね(34)を配置し、次いで、アッププレート(24)を1対の支柱(23)の上端部にボルト(35)で固定し、次いで、上下回転軸(42)(43)を嵌め入れたターゲット(6)を調整ねじ(38)によってアッププレート(24)に取り付け、次いで、アッププレート(24)の長孔(44)およびベースプレート(4)の長孔(45)を使用して、止めねじ(46)(47)によってターゲット(6)を変位センサ(5)に干渉しないように固定する。

[0068] 図7および図8に、この発明による自動弁用開度検知装置(3)の第2実施形態を示す。同図において、第1実施形態と同じ構成には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0069] 図7および図8に示すように、この実施形態では、各支柱(23)に、センサ支持部材(21)に弾性力を作用させるL字状板ばね(付勢部材)(50)が設けられている。各板ばね(50)は、その水平部分(50a)が支柱(23)の上端面とアッププレート(24)の下面とで挟持され、水平部分(50a)に対して屈曲する部分(50b)が支柱(23)とセンサ支持部材(21)との間を下方に延びている。板ばね(50)は、フリー状態において、垂直に対し下端がセンサ支持部材(21)側に位置する傾斜状態とされており、センサ支持部材(21)に当接することで、センサ支持部材(21)に弾性力を及ぼすようになっている。

[0070] この実施形態において、センサ支持部材(21)が弁棒(14)と一体で移動する可動部材となっており、ベースプレート(4)、ターゲット(6)、支柱(23)およびアッププレート(24)は、固定部材となっている。ここで、センサ支持部材(21)が移動する際に、ねじ合わせ部分のがたつきなどによってターゲット(6)

に対する変位センサ(5)の位置が変化する可能性があるが、これが板ばね(50)によって抑えられる。こうして、この第2実施形態によると、ターゲット(6)と変位センサ(5)との間の距離が安定し、検知精度がより一層向上する。

[0071] なお、この発明による自動弁用開度検知装置(3)は、樹脂製のダイヤフラム(16)の交換時期が来たことを知らせる弁体交換時期判定手段を有していることで、樹脂製のダイヤフラム(16)を有する自動弁(2)に特に好適なものであるが、弁体交換時期判定手段は付加的なものであり、この発明による自動弁用開度検知装置(3)は、金属製のダイヤフラムを有する自動弁やその他の種々の構成の自動弁に対しても好適に使用することができる。

産業上の利用可能性

[0072] この発明の自動弁用開度検知装置は、流体通路の開度を検知するために自動弁に設置されるのに適している。この発明によると、自動弁への組込み作業および組込み時の検出精度の確保が容易であり、既存の自動弁にも容易に適用することができる自動弁用開度検知装置が得られる。

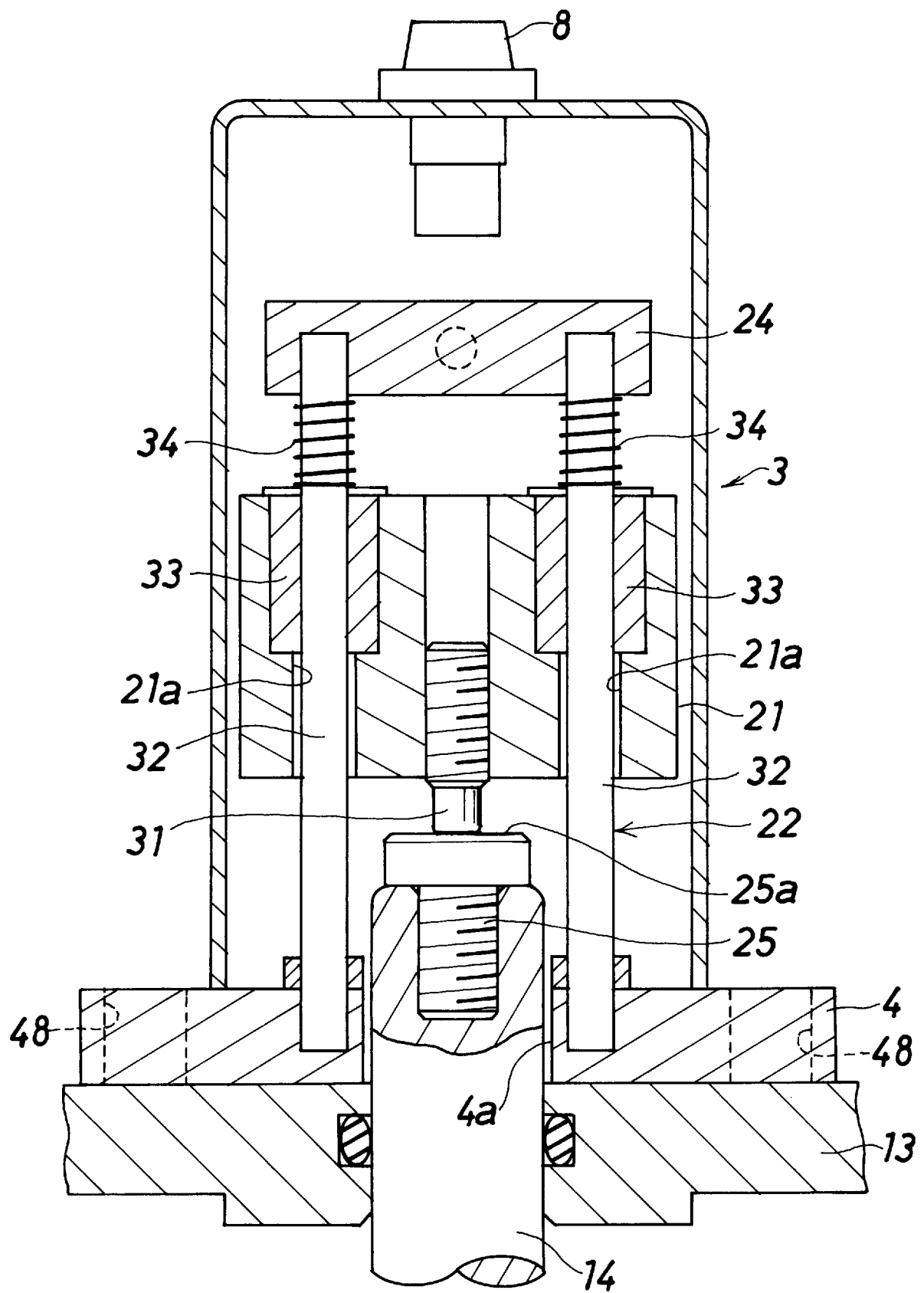
請求の範囲

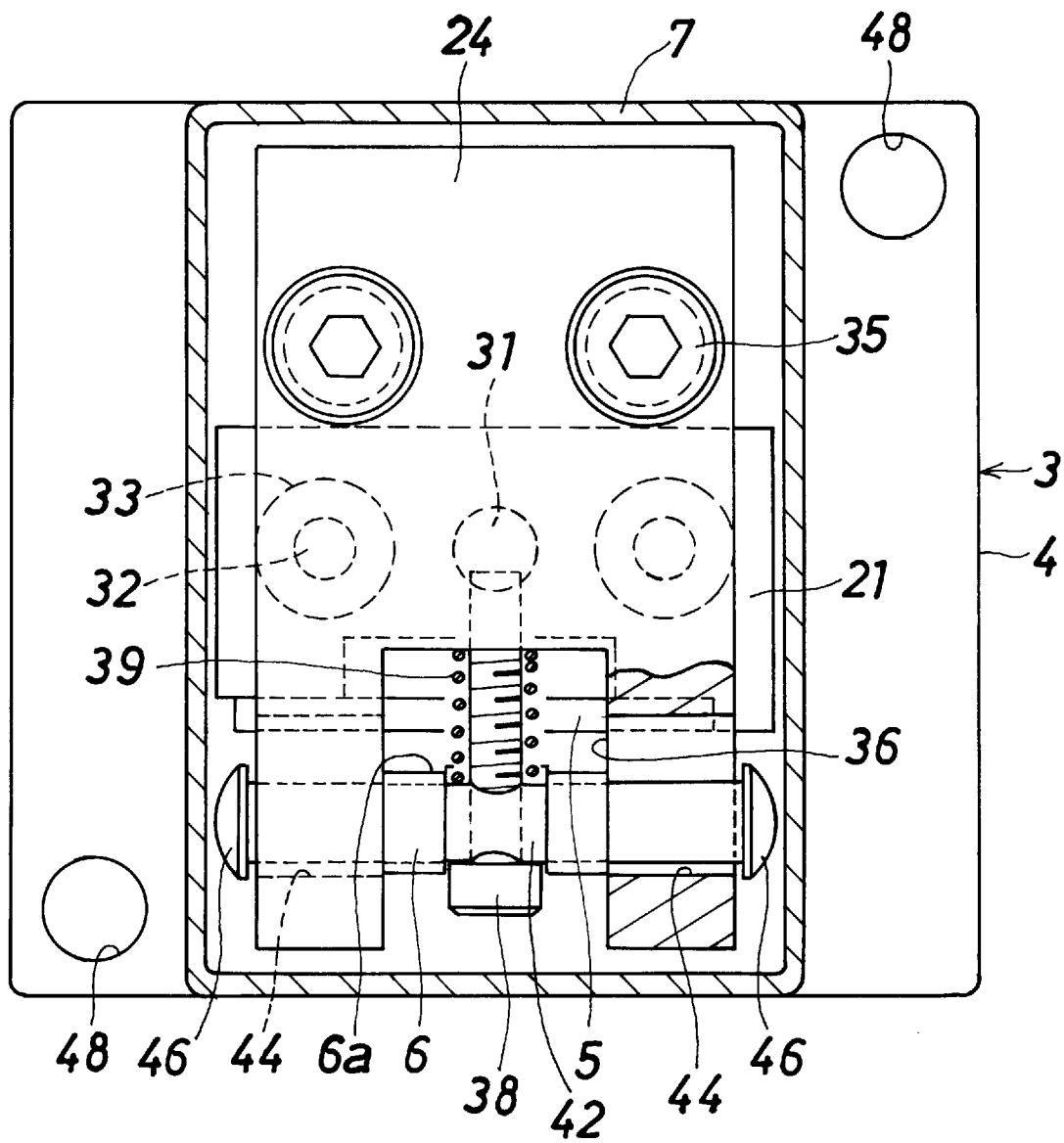
- [請求項1] アクチュエータの作動に伴う弁棒(14)の移動により弁本体(11)内の流体通路(11a)(11b)が開閉される自動弁(2)に設置される自動弁用開度検知装置(3)において、
- 自動弁(2)に着脱可能に取り付けられるベース部材(4)と、弁棒(14)とともに移動する変位センサ(5)と、変位センサ(5)によって検出される傾斜状の検知面(6a)を有するターゲット(6)とを備えており、ターゲット(6)がベース部材(4)に固定され、変位センサ(5)が移動可能にベース部材(4)に支持されていることを特徴とする自動弁用開度検知装置。
- [請求項2] 変位センサ(5)は、センサ支持部材(21)を介して弁棒(14)に支持され、センサ支持部材(21)は、案内手段(22)を介してベース部材(4)に支持されており、案内手段(22)は、ベース部材(4)に立設された案内軸(32)と、センサ支持部材(21)に設けられて案内軸(32)に挿通される案内軸挿通孔(21a)とを有しており、センサ支持部材(21)が案内軸(32)に案内されて弁棒(14)と一体で移動するようになされていることを特徴とする請求項1の自動弁用開度検知装置。
- [請求項3] 自動弁(2)は、弁棒(14)上端部がケーシング(13)よりも上方に突出しているものとされて、弁棒(14)上端部に、センサ支持部材(21)の下端を受けるセンサ位置決め面(25a)が設けられており、センサ支持部材(21)およびターゲット(6)がベース部材(4)に取り付けられ、ベース部材(4)が弁棒(14)上端部に着脱可能に取り付けられている請求項2の自動弁用開度検知装置。
- [請求項4] 案内軸(32)が1対とされて、その各上端部が連結部材(24)に固定されており、ターゲット(6)は、長方形の板状とされて、弁棒(14)の移動方向に対して傾斜するように、その下端部がベース部材(4)に、上端部が連結部材(24)に取り付けられ、これにより、変位センサ(5)に対向する傾斜状の検知面(6a)が形成されている請求項2または3の自

動弁用開度検知装置。

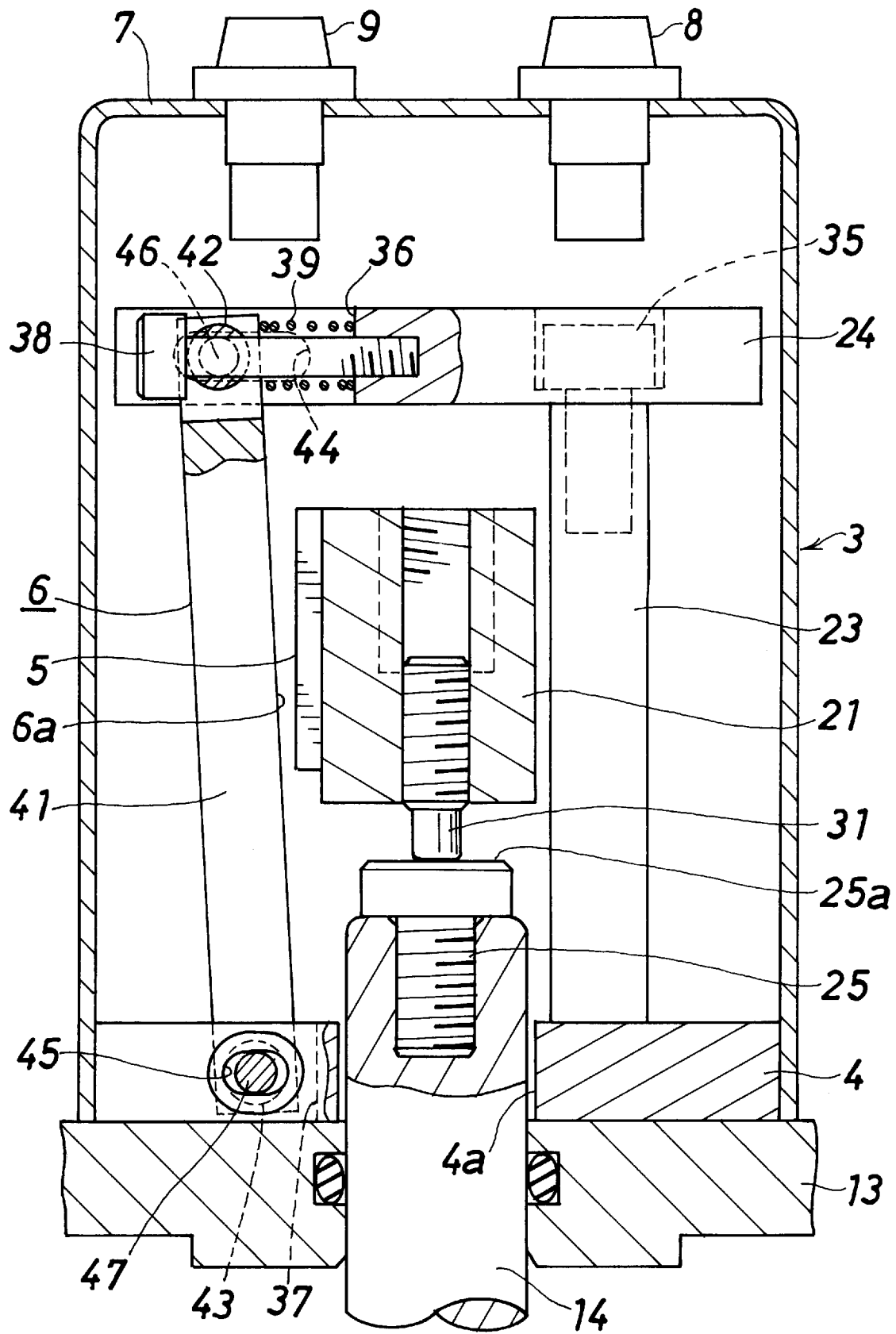
- [請求項5] センサ支持部材(21)の案内軸挿通孔(21a)に、案内軸(32)を案内する円筒状リニアブッシュ(33)が挿入されており、センサ支持部材(21)を下方に付勢する圧縮コイルばね(34)が案内軸(32)に嵌め被せられていることを特徴とする請求項2から4までのいずれかに記載の自動弁用開度検知装置。
- [請求項6] センサ支持部材(21)に、おねじ部材(31)がその下端部をセンサ支持部材(21)の下面から下方に突出するようにねじ合わされており、おねじ部材(31)は、下端部が弁棒(14)上端のセンサ位置決め面(25a)で受けられることで、弁棒(14)と一体で上下移動可能とされている請求項3から5までのいずれかに記載の自動弁用開度検知装置。
- [請求項7] ベース部材(4)に支持されて連結部材(24)を支持する1対の支柱(23)が設けられており、各支柱(23)に、センサ支持部材(21)に弾性力を作用させる付勢部材(50)が設けられていることを特徴とする請求項4から6までのいずれかに記載の自動弁用開度検知装置。
- [請求項8] 自動弁が樹脂製のダイヤフラムを弁体とするものとされ、流体通路の全閉位置における変位センサの出力信号の経時変化を求めて、これが所定値を超えた時に樹脂製のダイヤフラムの交換時期が来たことを知らせる弁体交換時期判定手段が設けられていることを特徴とする請求項1から7までのいずれかに記載の自動弁用開度検知装置。

[図2]

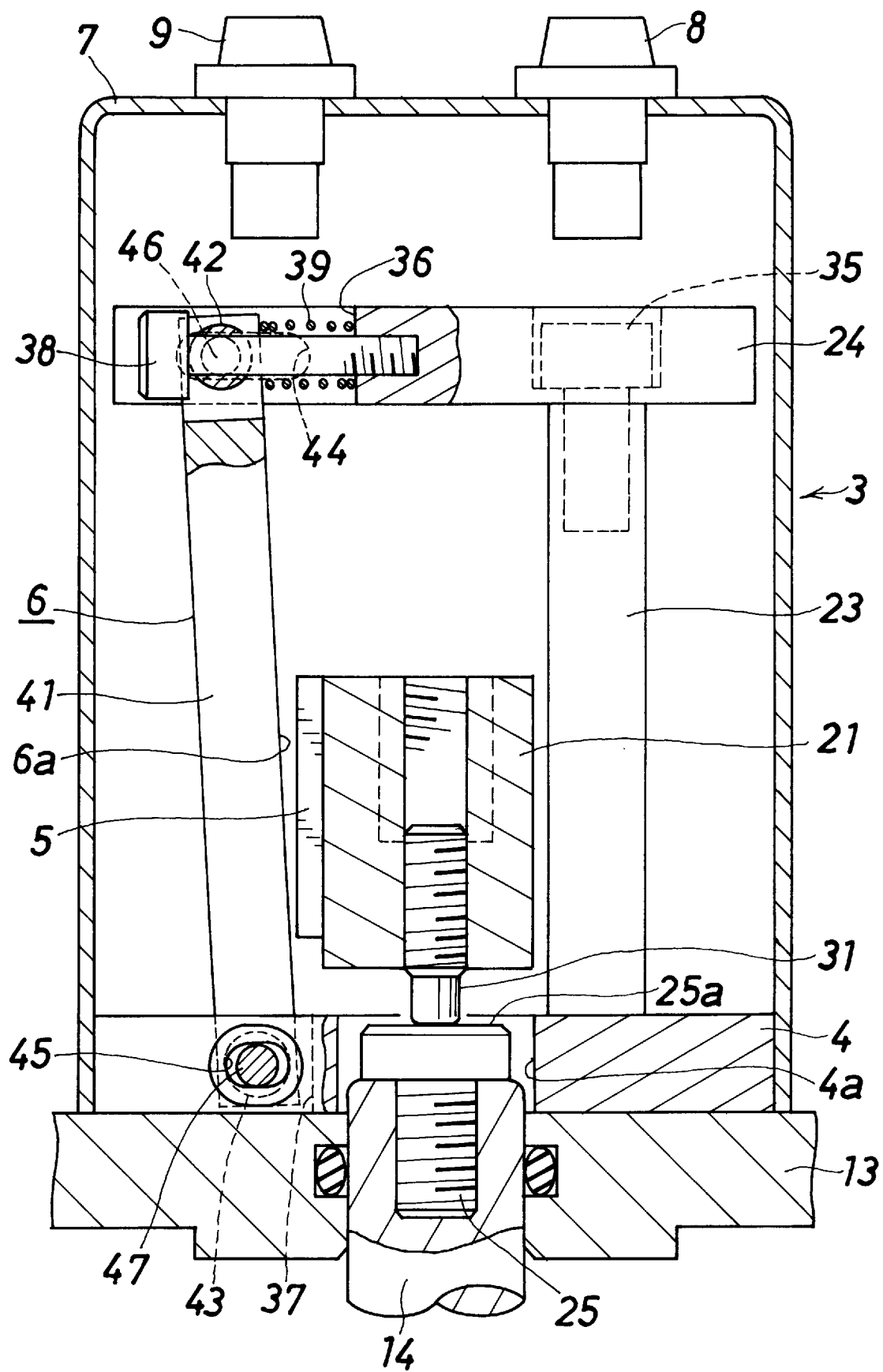




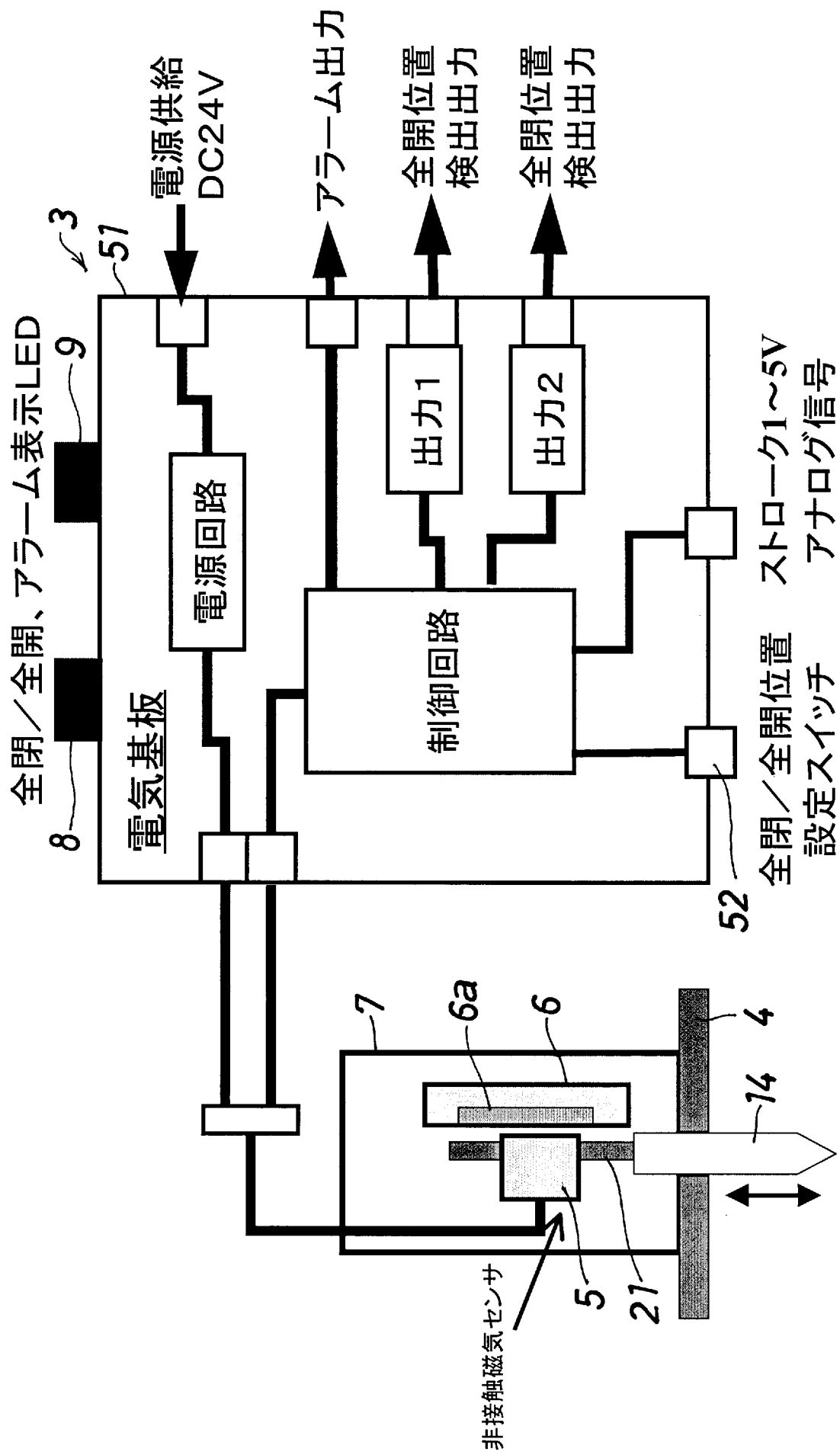
[図4]



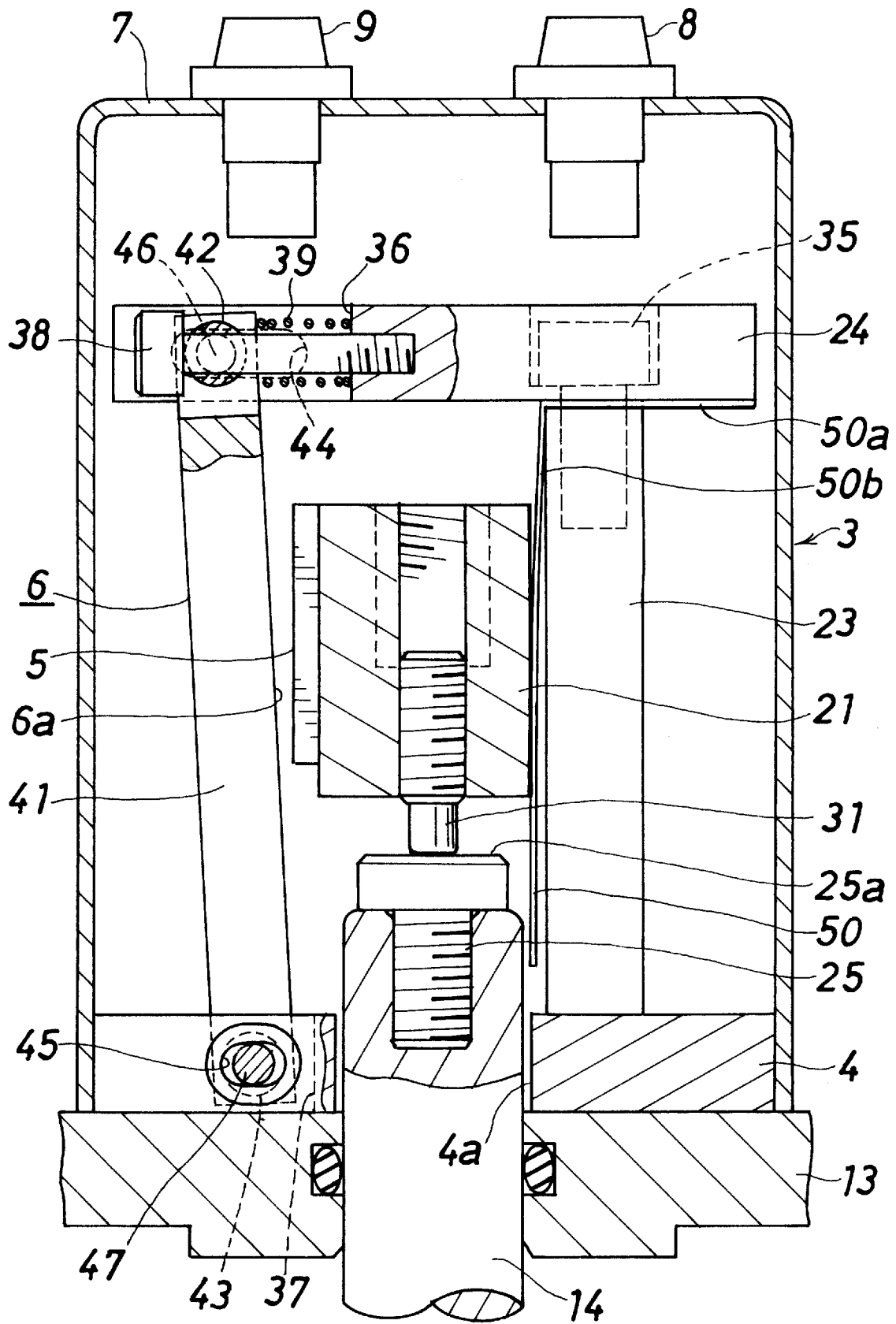
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K37/00(2006.01) i, F16K7/16(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)

F16K37/00, F16K7/16

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y A	JP 10-68474 A (Fujikin Inc.), 10 March 1998 (10.03.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8 3-7
Y A	JP 9-14499 A (Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG.), 14 January 1997 (14.01.1997), entire text; all drawings & US 5706855 A & EP 0751326 A2	1, 2, 8 3-7
Y A	JP 2002-181221 A (SMC Corp.), 26 June 2002 (26.06.2002), entire text; all drawings & US 6666429 B2 & EP 1213521 A2 & KR 2002-0046173 A	1, 2, 8 3-7



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

02 December, 2011 (02.12.11)

Date of mailing of the international search report

13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-196596 A (Toyota Motor Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), entire text; all drawings (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16K37/00(2006.01)i, F16K7/16(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 (I P C))

Int.Cl. F16K37/00, F16K7/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 10-68474 A (株式会社フジキン) 1998.03.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 8 3-7
Y A	JP 9-14499 A (ゲオルク フィッシャー ロールライツングスシステム アクチェンゲゼルシャフト) 1997.01.14, 全文, 全図 & US 5706855 A & EP 0751326 A2	1, 2, 8 3-7
Y A	JP 2002-181221 A (エスエムシー株式会社) 2002.06.26, 全文, 全図 & US 6666429 B2 & EP 1213521 A2 & KR 2002-0046173 A	1, 2, 8 3-7
Y	JP 2008-196596 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.08.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	8

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

0 2 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

関 義彦

3 0

9 1 4 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8