

(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
2021年5月27日(27.05.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/100455 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 7/16 (2006.01) *F16K 31/524* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/041137
- (22) 国際出願日: 2020年11月4日(04.11.2020)
- (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 2019-211195 2019年11月22日(22.11.2019) 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: 石橋 圭介 (ISHIBASHI Keisuke); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3

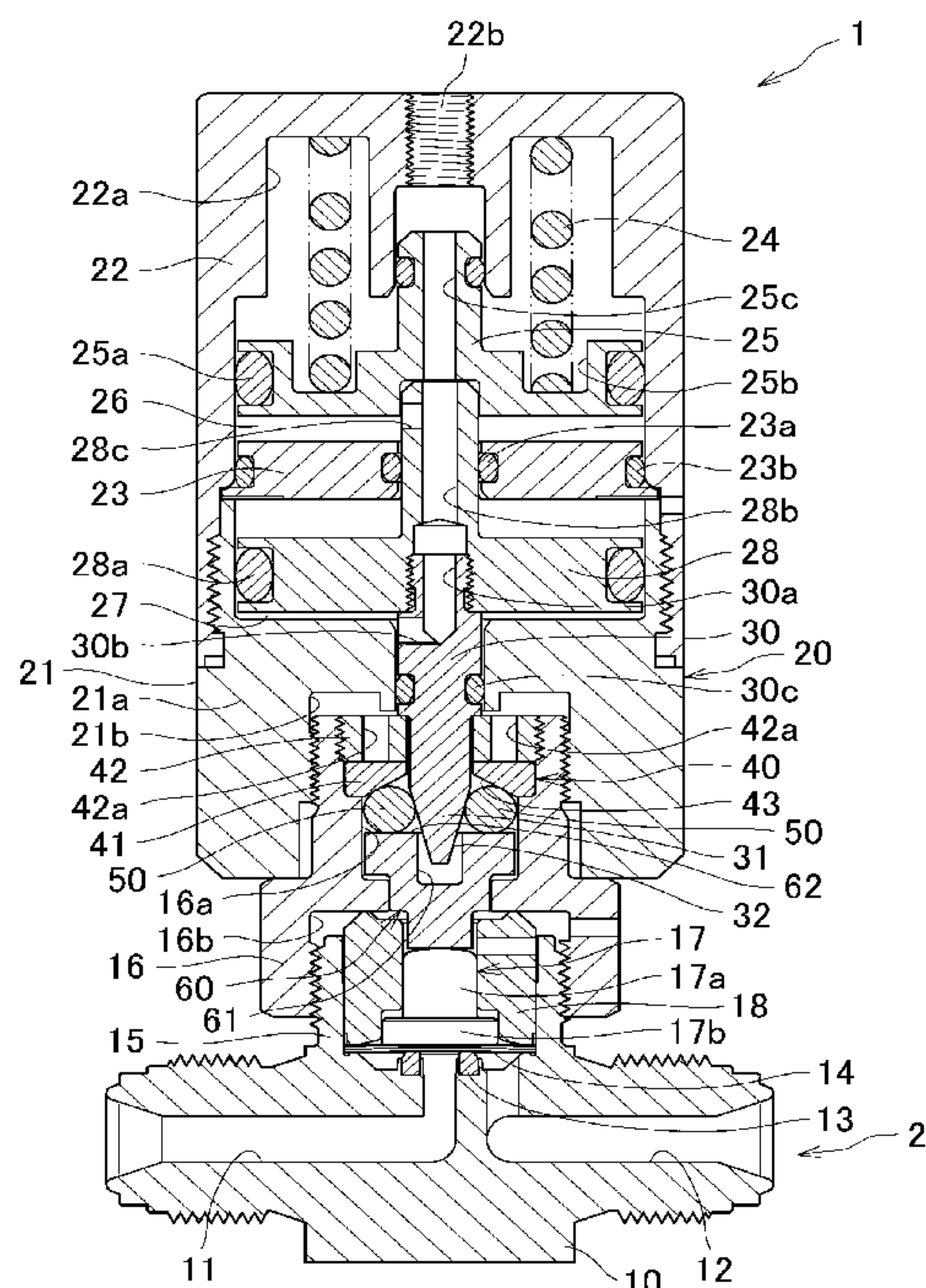
番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 薬師神 忠幸(YAKUSHIJIN Tadayuki); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 丹後谷 亮 (TANGOTANI Ryo); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 吉田 忠信(YOSHIDA Tadanobu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 山路 道雄 (YAMAJI Michio); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 宇留野 昌一(URUNO Masakazu); 〒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: 松村 直都, 外(MATSUMURA Naoto et al.); 〒5500013 大阪府大阪市西区新町2丁

(54) Title: ACTUATOR FOR HIGH-PRESSURE VALVE

(54) 発明の名称: 高圧バルブ用アクチュエータ

[図1]



(57) Abstract: Provided is an actuator including a ball-type thrust amplifier therein which controls a valve in which a high-pressure fluid flows, and having less friction between components and a long lifespan. This actuator for a valve includes a thrust amplification mechanism therein, wherein: the thrust amplification mechanism has a disc, a ball retainer, a stem, and a plurality of balls which are held in contact with the upper surface of the disc, the tapered surface of the ball retainer, and the tapered surface of the stem and disposed to move outwardly as the stem moves downwardly; the surfaces of the parts constituting the thrust amplification mechanism are coated with grease including additives; and the additives of the grease include at least chloroalkane.

(57) 要約: 高圧流体が流れるバルブを制御するボール式推力増幅器が内蔵されたアクチュエータであって、部材の摩耗が少なく、長寿命のアクチュエータを提供する。推力増幅機構を内蔵するバルブ用アクチュエータであって、推力増幅機構は、ディスクと、ボール押さえと、ステムと、ディスクの上面とボール押さえのテーパ面とステムのテーパ面とに当接して挟持され、ステムの下方への移動に伴って外方に移動するように配置された複数のボールとを有し、推力増幅機構を構成する部品の表面は添加剤を含むグリースで被覆されており、グリースの添加剤は、少なくともクロロアルカンを含む。

目 4 番 2 号 なにわ筋 S I A ビル 1 6 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, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 高圧バルブ用アクチュエータ

技術分野

[0001] この発明は、推力増幅器が備えられた高圧バルブ用アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 半導体製造装置等で用いられるメタルダイヤフラム弁等は、一般に金属製ダイヤフラムと、樹脂製環状弁座とを有し、このバルブの上部側にアクチュエータが搭載されている。このアクチュエータは、ダイヤフラムの上部に配設されたダイヤフラム押ダイヤフラム圧体を直接押圧して上下動させるステムを有し、このステムによりダイヤフラム押圧体を介してダイヤフラムを押圧又は押圧解除することで、ダイヤフラムとパッキンとの間の流路を開閉させる構造になっている。

[0003] 半導体の製造においては、ダイヤフラム弁等のバルブに高圧流体を流す必要がある場合があり、このような場合、アクチュエータによるダイヤフラム動作時の推力を高める必要が生じる。このような高圧用のバルブのアクチュエータでは、ピストンとシリンダの構造が良く用いられるが、流す流体が高圧になればなるほど、より大きな推力が必要となり、より大きなピストンとシリンダを用いる必要がある。さらに、ピストンとシリンダ構造を多段にして用いる必要がある。しかし、このような構造にすると、アクチュエータが大きくなってしまう。

[0004] このような問題を解決するために、特許文献1に記載の発明では、硬球とテーパ付押圧部材とを有し、押圧部材を楔として硬球に作用させてダイヤフラムを押圧する力を増大させるようにしたものである。

[0005] 特許文献1の図14の実施例を、図5に示している。このアクチュエータ101は、ボール102、略円錐状の傾斜面103を有する小径のニードル104、すり鉢状の傾斜面105を有する筒状部材106、ダイヤフラム押

え 107 を押圧する押圧部材 108 を有している。このアクチュエータ 101 は、通常時にボディ部 109 内部に設けられたスプリング 110 の弾発力によってダイヤフラム弁 111 内のダイヤフラム 112 の閉状態を維持しようとする、いわゆるノーマリークローズ（NC）タイプになっている。アクチュエータ 101 のボディ部 109 内に圧縮エアが流入すると、ボディ部 109 内に設けられたピストン部 113 が上昇し、このピストン 113 とともにニードル 104 も上昇する。ニードル 104 が上昇すると、このニードル外周の傾斜面 103 に沿ってボール 102 が縮径方向に移動し、このボール 102 が筒状部材 106 の傾斜面 105 にガイドされるように上方向にも移動して押圧部材 108 による押圧が解除され、ダイヤフラム弁体 112 が上昇して弁開状態になる。このとき、ニードル 104 が上下移動するときの図示しないストロークは、押圧部材が上下動するときのストロークの 5～6 倍程度になっている。

[0006] 逆に、ニードル 104 が下方に移動して、ボール 102 を外方に移動させると、ニードル 104 のストロークの $1/5 \sim 1/6$ 程度のストローク分しか押圧部材 108 は上下方向に移動せず、ボール 102 と接触する傾斜面 103、押圧部材 108 の上面及び傾斜面 105 並びにボール 102 の表面には大きな圧力（ピストンによる推力の 5～6 倍の推力による圧力）加わる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1：特公平 8－6828 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献 1 に記載のようなボール式推力増幅器を用いると、推力が増幅するので高圧用のバルブの制御には都合が良いが、ボールとの接触部の摩耗が発生しやすく各種部材に負担がかかるため、摩耗劣化による増幅率の低下や早期のバルブの閉止性能の低下が起こりやすくなる。

[0009] この発明の目的は、高圧流体が流れるバルブを制御するボール式推力増幅器が内蔵されたアクチュエータであって、従来のアクチュエータと比較して、ボール式推力増幅器を構成する部材の摩耗が少なく、長寿命のアクチュエータを提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明（１）は、流路を開閉するための弁体を押圧する推力を増大させる推力増幅機構を内蔵するバルブ用アクチュエータであって、前記推力増幅機構は、前記アクチュエータの出力端と前記弁体との間に備えられ、当該弁体を押圧する推力を伝達するディスクと、当該ディスクの上方に配置され、外方下方に向けて広がった円錐形状のテーパ面を有するボール押さえと、当該ボール押さえの中央部に形成された貫通孔を貫通して前記弁体側の先端が先細のテーパ面を有するステムと、前記ディスクの上面と前記ボール押さえのテーパ面と前記ステムのテーパ面に当接して挟持され、前記ステムの下方への移動に伴って外方に移動するように配置された複数のボールとを有し、前記ボールの移動空間には添加剤を含むグリースが充填されており、前記添加剤は、硫化スパーム油、硫化脂肪エステル、ジベンジルジサルファイド、アルキルポリサルファイド、オレフィンポリサルファイド、ザンチックサルファイド、塩素化パラフィン、メチルトリクロロステアレート、クロロアルカン、ナフテン酸鉛、アルキルチオリン酸アミン及びクロロアルキルザンテートの群のうち少なくともクロロアルカンを含むことを特徴とするバルブ用アクチュエータである。

[0011] 本発明（１）のバルブ用アクチュエータでの特徴は、ディスク及びボール押さえは、合金被膜が施され、ディスクの上面、ボール押さえのテーパ面、ステムのテーパ面及びボールの表面が添加剤を含むグリースで被覆されており、この添加剤は、硫化スパーム油、硫化脂肪エステル、ジベンジルジサルファイド、アルキルポリサルファイド、オレフィンポリサルファイド、ザンチックサルファイド、塩素化パラフィン、メチルトリクロロステアレート、クロロアルカン、ナフテン酸鉛、アルキルチオリン酸アミン及びクロロアル

キルザンテートの群のうち少なくともクロロアルカンを含むことである。

[0012] このような添加剤を含むグリースで摺動部分を被覆することによって、摺動部分の摩耗が減少し、長寿命のバルブ用のアクチュエータを提供することができる。このグリースの特徴は、必須成分としてクロロアルカンを含むことである。クロロアルカン単成分を添加剤として含むようにしても良いが、その他の成分の添加剤と併用することで潤滑グリースとしての効果が期待できる。

[0013] 潤滑グリースは、基本的には基油、増ちょう剤および添加剤から成る。基油としては鉱油をはじめエステル油、エーテル油、ポリアルキレングリコール、シリコン油、合成炭化水素油、フッ素系油などの合成潤滑油がある。増ちょう剤として一般には高級脂肪酸のリチウムセッケン、カルシウムセッケン、アルミニウムセッケンなどの金属セッケンが用いられる。添加剤としては一般の潤滑油と同様にグリースの酸化劣化を抑制するための酸化防止剤や潤滑性向上を目的にイオウ系やリン系化合物などの極圧剤、高級脂肪酸や油脂などの油性剤（摩擦低減剤）、二硫化モリブデンやグラファイトなどの固体潤滑剤、さび止め剤などが必要に応じて添加される。

[0014] グリースは、ニュートン流体の基油の中に固体である増ちょう剤の組織を造って非ニュートン性を与えるという構造の分散系である。その流動特性は複雑であるというよりは不確定であって、せん断によって軟化（まれに硬化）するほかに、せん断の時間的持続によっても変化し、休止によって回復もする。転がり接触では、充満潤滑と枯渇潤滑という最良と最悪の極端な二つの状況がある。推力増幅機構を内蔵する高圧バルブ用アクチュエータの場合では、部材の接触部に潤滑グリースが入りにくい枯渇状態が起こりやすいものと推測される。

[0015] 枯渇潤滑の場合は、限られた量の潤滑剤しか潤滑に寄与せず、油膜は充満潤滑の水準よりかなり薄くなる。ボールのような転動体が通過するとグリースは軌道面から押しのけられるために、グリース潤滑では入口部での枯渇が簡単に起こる。グリースのレオロジー的性質（塑性とせん断速度依存性）の

ため、押しのけられたグリースは軌道面になかなか戻れない。起動面に残ったわずかのグリースは回転接触にさらされる度に使い尽くされ、そこにグリースが再補給されない場合は、膜厚は減少し続けて、ついには部材同士が直接に摩擦し合って損傷を起こす。

[0016] 高荷重の接触面では必ず高温を伴い、この高い温度が添加剤を反応させる引き金になる。添加剤は、常温や比較的低い温度では安定で、融着が起こるような高い温度になる前の少し低い温度で活性になって金属と反応し、しかも反応速度が大きいものが適している。従来の高圧バルブに用いられるグリースでは、高圧高温の厳しい条件下で、グリース成分が枯渇し、金属表面同士が直接に接触して異常摩耗を起こして、推力増幅機構の推力が落ちることによってバルブの制御が不可能となる。

[0017] 添加剤としてクロロアルカンを少なくとも含むグリースを、推力増幅機構の摩擦箇所に着脱可能に被覆すると、高圧高温の厳しい条件下においても、クロロアルカン成分が金属表面にわずかに残留して、金属表面同士がこすれ合うことなく、異常摩耗が発生しない。このメカニズムは必ずしも明確ではないが、高温となった適切な温度領域で、クロロアルカン成分が表面の金属原子と反応して潤滑剤としてのクロロアルカン成分が完全に枯渇することがないためと推測される。

[0018] 本発明（２）は、前記ボール押さえが、前記ボールと当接する当接部材と、当該当接部材を上方から着脱可能に押圧固定する蓋部材を備える本発明（１）のバルブ用アクチュエータである。このような構造とすることによって、ボール押さえの当接面が摩耗してもボール押さえ全体を交換しなくても良く、当接部材のみの交換で済むので、コストダウンを図ることができる。

[0019] 本発明（３）は、前記アクチュエータは、エア駆動によるピストンによって推力を発生するタイプであり、前記ステムの上端が、前記ピストンの下部と着脱可能に係合している本発明（１）または（２）のバルブ用アクチュエータである。このような構造とすることによって、ステムの先端部の当接面が摩耗しても、ピストンの交換までは必要がなくなるので、コストダウンを

図ることができる。

発明の効果

[0020] 本発明のような構造のバルブ用アクチュエータとすることによって、従来のアクチュエータと比較して、ボール式推力増幅器を構成する部材の摩耗が少なく、長寿命のアクチュエータを提供できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]バルブに取り付けられた本発明の実施例1のバルブ用アクチュエータを示す。

[図2]バルブが閉状態のときの実施例1のバルブ用アクチュエータを示す。

[図3]バルブが開状態のときの実施例1のバルブ用アクチュエータを示す。

[図4]正方向加圧耐久試験の試験結果を示す。

[図5]バルブに取り付けられた従前のバルブ用アクチュエータを示す。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照して、本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但し、この実施例に記載されている構成部品の形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。また、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、これらは本発明の範囲を限定するものではない。

[0023] 図1は、バルブ2に取り付けられたバルブ用アクチュエータ1を示す。バルブ2のボディ10には流体流入通路11、流体流出通路12及び環状弁座13が形成されている。ボディ10の上方には、上方突出部15が形成され、この上方突出部15には凹部が形成され、環状弁座13と当接するダイヤフラム（弁体）14が配置され、ダイヤフラム14の周縁を固定するダイヤフラム固定部材18が配されている。ダイヤフラム固定部材18の中央には上下方向に貫通孔が明けられ、この貫通孔を挿通するダイヤフラム押さえ17が配され、ダイヤフラム押さえ17は、軸部17aと当接部17bとからなっている。上方突出部15の外周にはねじが切られ、このねじと螺合するボ

ンネット 16 が配され、ボンネット上側凹所 16a とボンネット下側凹所 16b とが形成されている。

[0024] ケーシング 20 は、上部ケーシング 22 及び下部ケーシング 21 を備えており、これらは、ねじにより螺合している。上部ケーシング 22 の内部の上部ケーシング凹部 22a には、第 1 ピストン 25 が配され、第 1 ピストン 25 の上部には、第 1 ピストン凹部 25b が設けられ、この凹部の底面と上部ケーシング凹部 22a の天井下面との間には、第 1 ピストン 25 を上方から下方に向けて付勢する圧縮コイルバネ 24 が配されている。

[0025] 第 1 ピストン 25 の下方にはカウンタプレート 23 が配され、第 1 ピストン 25 とカウンタプレート 23 との間は、上側操作エア導入室 26 となっている。カウンタプレート 23 の下方の下部ケーシング 21 の内部には、第 2 ピストン 28 が配されている。

[0026] 上部ケーシング 22 の上部には、ピストンの駆動のための操作エア入口 22b が設けられ、操作エアは、第 1 ピストン 25 に形成された第 1 ピストン軸方向エア通路 25c を通過し、第 2 ピストン径方向エア通路 28c を通過して、上側操作エア導入室 26 に入るルートと、第 2 ピストン 28 に形成された第 2 ピストン軸方向エア通路 28b を通り、第 2 ピストン 28 の下部に接続するステム 30 に形成されたステム軸方向エア通路 30a とステム径方向エア通路 30b を通って、第 2 ピストン 28 の下方に形成された下側操作エア導入室 27 に入るルートがある。気密性を保つために、ケーシングとピストン等の間には、Ｏリング 25a、23a、23b、28a などシーリングされている。下部ケーシング 21 の下部には、底壁 21a が形成され、この底壁 21a には、推力増幅機構を収容する推力増幅機構収容凹所 21b が形成されている。

[0027] 底壁 21a の中央には上下方向に貫通する貫通孔があげられ、ステム 30 が貫通している。ステム 30 と底壁 21a との間は、Ｏリング 30c でシーリングされて気密性が保たれている。

[0028] ボンネット上側凹所 16a の底には、ディスク 60 が配置し、中央にディ

スク凹所 61 が形成され、ステム 30 の先端のステム先端部 31 が、ステム 30 の下方への移動に伴って貫入する。ディスク 60 の上面 62 にはボール 50 が配置している。配置するボールの数が 3 個の場合は 120 度おきに配置し、4 個の場合は 90 度おきに配置する。ボールの数を多くしすぎるとアクチュエータの大きさが大きくなってしまいうので、コンパクトなアクチュエータとする場合は、ボールの数が 3～4 個が好ましい。

[0029] ボール 50 の上には、外方下方に向けて広がった円錐形状のテーパ面であるボール押さえテーパ面 43 を有するボール押さえ 40 が配置している。ボール押さえ 40 は、ボール押さえテーパ面 43 を備える当接部材 41 と、貫通孔 42a を備える蓋部材 42 とからなっている。蓋部材 42a の外周には雄ねじが切られ、推力増幅機構収容凹所の内壁に切られた雌ねじと螺合している。貫通孔 42a に特殊工具の先端を挿入して、蓋部材 42 を回すことによってボール押さえ 40 を上方から押圧している。ステム 30 の先端のステム先端部 31 は、先細のテーパ状面 32 を有している。このテーパ面 32 と、ボール押さえテーパ面 43 と、上面 62 とが、ボール 50 の表面と接触している。

[0030] 推力増幅機構を構成している、ステム先端部 31、当接部材 41、ディスク 60 及びボール 50 は、摩擦摩耗するので、摩耗しにくい材料が好ましい。摩耗しにくくするために表面を硬化するコーティングを施している。特にコーティングが必要な部材は、ディスク 60 と当接部材 41 である。当接部材 41 は雄ねじを形成した蓋部材 42a と別体としておりコーティング処理を施した後にねじ加工を行う必要がない。下記に示す実施例と比較例には、共通してこれらの部材表面に同一のコーティングを施している。

[0031] コーティングは、部材の表面上の下地層とその上にコーティングされた被膜層からなっており、下地層は、ニッケルめっき液中にフッ素系高分子化合物微粒子を界面活性剤で分散させためっき液を用いて部材の表面に無電解めっき処理を施したニッケルとフッ素系高分子化合物微粒子を共析させて形成し、被膜層は、下地層を金めっき処理してなる第 1 金系めっき層と、金めっ

き液中にフッ素系高分子化合物微粒子を界面活性剤で分散させためっき液を用いて前記第1金系めっき層の表面に無電解めっき処理を施し、金とフッ素系高分子化合物微粒子を共析させて形成した第2金系めっき層とから構成されている。ここで、フッ素系高分子化合物は、PTFEを用いた。このようにして、硬度を上げて、さらにフッ素系高分子化合物の配合により滑り性を上げている。

[0032] また、コーティング処理は、合金被膜処理とすることができる。合成被膜処理の一例としては、コバルトとリンを用いた二元合成被膜が金属同士、特にステンレス同士のかじり防止に大きな効果を発揮する。さらに、ニッケルとリン、ニッケルとリンとタングステンによるコーティング処理を行うようにすることもできる。

[0033] そして、ボール50の移動空間には添加剤を含むグリースが充填されており、この添加剤は、硫化スパーム油、硫化脂肪エステル、ジベンジルジサルファイド、アルキルポリサルファイド、オレフィンポリサルファイド、ザンチックサルファイド、塩素化パラフィン、メチルトリクロロステアレート、クロロアルカン、ナフテン酸鉛、アルキルチオリン酸アミン及びクロロアルキルザンテートの群のうち少なくともクロロアルカンを含んでいる。

[0034] クロロアルカンは、塩素化パラフィンで有れば特に限定するものではないが、本実施形態においては、炭素数14～17の中鎖塩素化パラフィン（クロロアルカン（C14～17））を用いることが好ましい。

[0035] 図2は、バルブ2が閉状態のときの実施例1のアクチュエータ1を示している。第2ピストン28が下端まで下がり、ステム30のステム先端部31が下端まで下がり、ボール50を外方に向けて移動させている。ボール50が外方に移動することによって、上面62に下方に向かう力が加わり、ディスク60が下方に移動して、ダイヤフラム押え17が下方に移動してダイヤフラム14が環状弁座13と密接して、バルブ2は閉状態となる。このメカニズムによって、ピストンにより発生する推力が増幅される。

[0036] 図3は、バルブ2が開状態のときの実施例1のアクチュエータ1を示して

いる。エアが上側操作エア導入室 26 と下側操作エア導入室 27 に注入されて、第 1 ピストン 25 と第 2 ピストン 28 が上方に移動して、それに伴ってステム 30 が上方に移動をし、ボール 50 が内方に移動する。ディスク 60 も上方に移動をし、ダイヤフラム押え 17 も上方に移動して、バルブ 2 は開状態になる。

[0037] 図 4 は、弁座閉止性能試験の正方向加圧耐久試験の結果を示すグラフである。ここで、正方向加圧耐久試験とは、以下のようにして測定をする。バルブ開弁状態で、流体流出通路 12 の出口を閉鎖し、バルブ内に流す流体（例えば、窒素ガス）の圧力を 23 MPa まで昇圧し、流体流入通路 11 の入口を閉鎖し、この状態でバルブ 2 を閉弁する。その後、流体流出通路 12 の出口を開放する。このとき閉止能力が高ければ流体流入通路 11 の入口側の圧力は下がらないが、実際は若干下がって止まる。その値が、図 4 の正方向加圧耐久試験のグラフである。

[0038] 図 4 における実施例と比較例のアクチュエータの機械的構造は全く同一のものであり、異なる点はグリースのみである。実施例と比較例に用いたグリースともに、基油として合成油 79～81 重量%、増ちょう剤 5～6 重量% 含み添加剤 9～11 重量% 含むものであるが、比較例に用いたグリースにはクロロアルカンが含まれていない。実施例に用いたグリースにはクロロアルカンが含まれている。

[0039] 図 4 の正方向加圧耐久試験の結果を見ると、比較例 1～3 は、開閉回数 5 万回で 15 MPa 近くまで下がり、開閉回数 20 万回を超えると 15 MPa より小さくなっている。これに対して、実施例 1 では、開閉回数 30 万回を超えても、15 MPa 以上を維持できている。

産業上の利用可能性

[0040] この発明によるバルブ用のアクチュエータは、推力増幅機構を構成する部材の摩耗を押さえることができるため、長寿命のバルブ用のアクチュエータを提供することができる。

符号の説明

- [0041] 1 : アクチュエータ
 2 : バルブ
 1 0 : ボディ
 1 1 : 流体流入通路
 1 2 : 流体流出通路
 1 3 : 環状弁座
 1 4 : ダイヤフラム（弁体）
 1 5 : 上方突出部
 1 6 : ボンネット
 1 6 a : ボンネット上側凹所
 1 6 b : ボンネット下側凹所
 1 7 : ダイヤフラム押え
 1 7 a : 軸部
 1 7 b : 当接部
 1 8 : ダイヤフラム固定部材
 2 0 : ケーシング
 2 1 : 下部ケーシング
 2 1 a : 底壁
 2 1 b : 推力増幅機構収容凹部
 2 2 : 上部ケーシング
 2 2 a : 上部ケーシング凹部
 2 2 b : 操作エア入口
 2 3 : カウンタプレート
 2 3 a : Oリング
 2 3 b : Oリング
 2 4 : 圧縮コイルバネ
 2 5 : 第1ピストン
 2 5 a : Oリング

- 25b : 第1ピストン凹部
- 25c : 第1ピストン軸方向エア通路
- 26 : 上側操作エア導入室
- 27 : 下側操作エア導入室
- 28 : 第2ピストン
- 28a : Oリング
- 28b : 第2ピストン軸方向エア通路
- 28c : 第2ピストン径方向エア通路
- 30 : ステム
- 30a : ステム軸方向エア通路
- 30b : ステム径方向エア通路
- 30c : Oリング
- 31 : ステム先端部
- 32 : テーパ状面
- 40 : ボール押さえ
- 41 : 当接部材
- 42 : 蓋部材
- 42a : 貫通孔
- 43 : ボール押さえテーパ面
- 50 : ボール
- 60 : ディスク
- 61 : ディスク凹所
- 62 : 上面

請求の範囲

【請求項1】 流路を開閉するための弁体を押圧する推力を増大させる推力増幅機構を内蔵するバルブ用アクチュエータであって、

前記推力増幅機構は、前記アクチュエータの出力端と前記弁体との間に備えられ、当該弁体を押圧する推力を伝達するディスクと、当該ディスクの上方に配置され、外方下方に向けて広がった円錐形状のテーパ面を有するボール押さえと、当該ボール押さえの中央部に形成された貫通孔を貫通して前記弁体側の先端が先細のテーパ面を有するステムと、前記ディスクの上面と前記ボール押さえのテーパ面と前記ステムのテーパ面に当接して挟持され、前記ステムの下方への移動に伴って外方に移動するように配置された複数のボールとを有し、

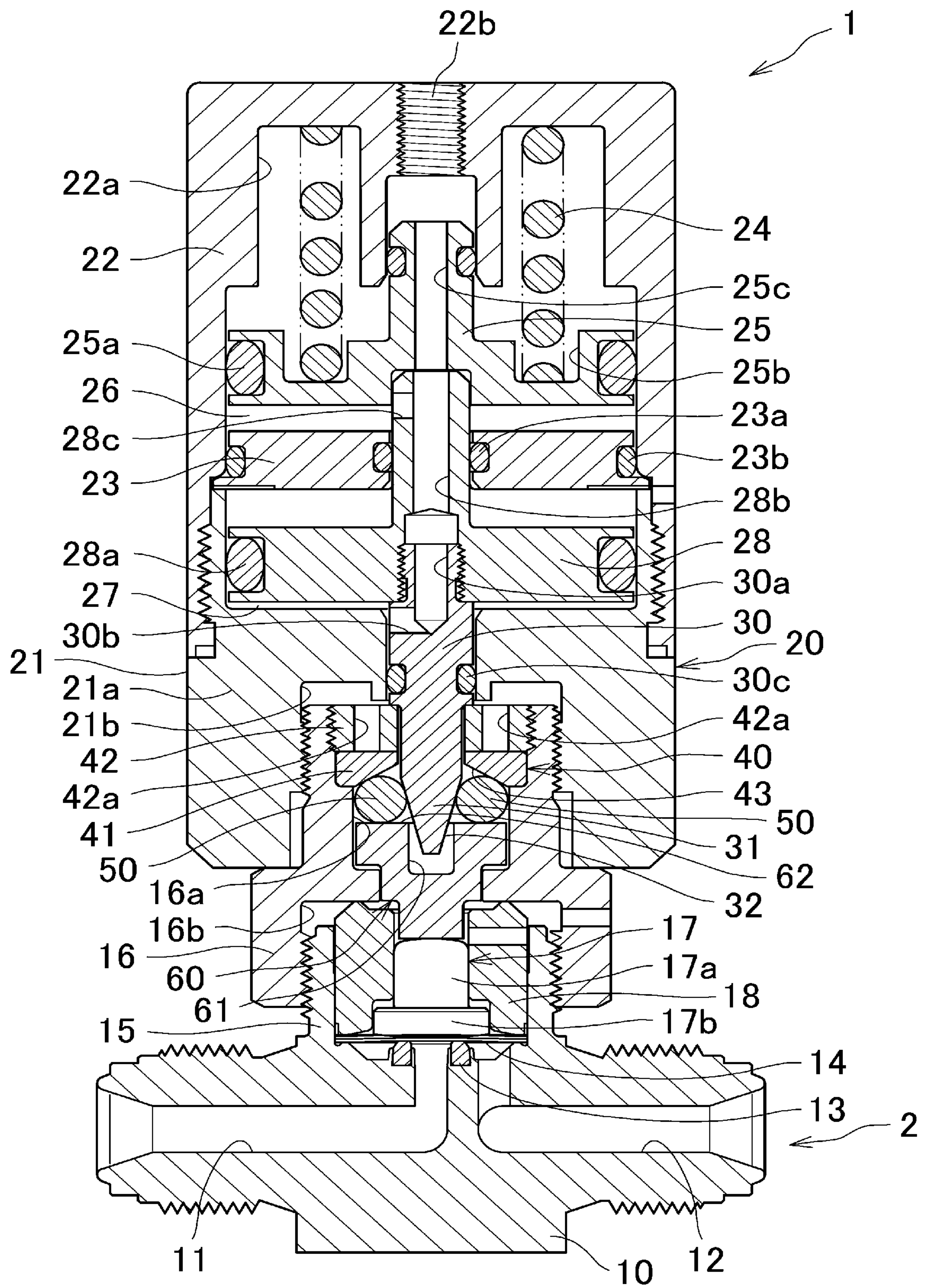
前記ボールの移動空間には添加剤を含むグリースが充填されており、

前記添加剤は、硫化スパーム油、硫化脂肪エステル、ジベンジルジサルファイド、アルキルポリサルファイド、オレフィンポリサルファイド、ザンチックサルファイド、塩素化パラフィン、メチルトリクロステアレート、クロロアルカン、ナフテン酸鉛、アルキルチオリン酸アミン及びクロロアルキルザンテートの群のうち少なくともクロロアルカンを含むことを特徴とするバルブ用アクチュエータ。

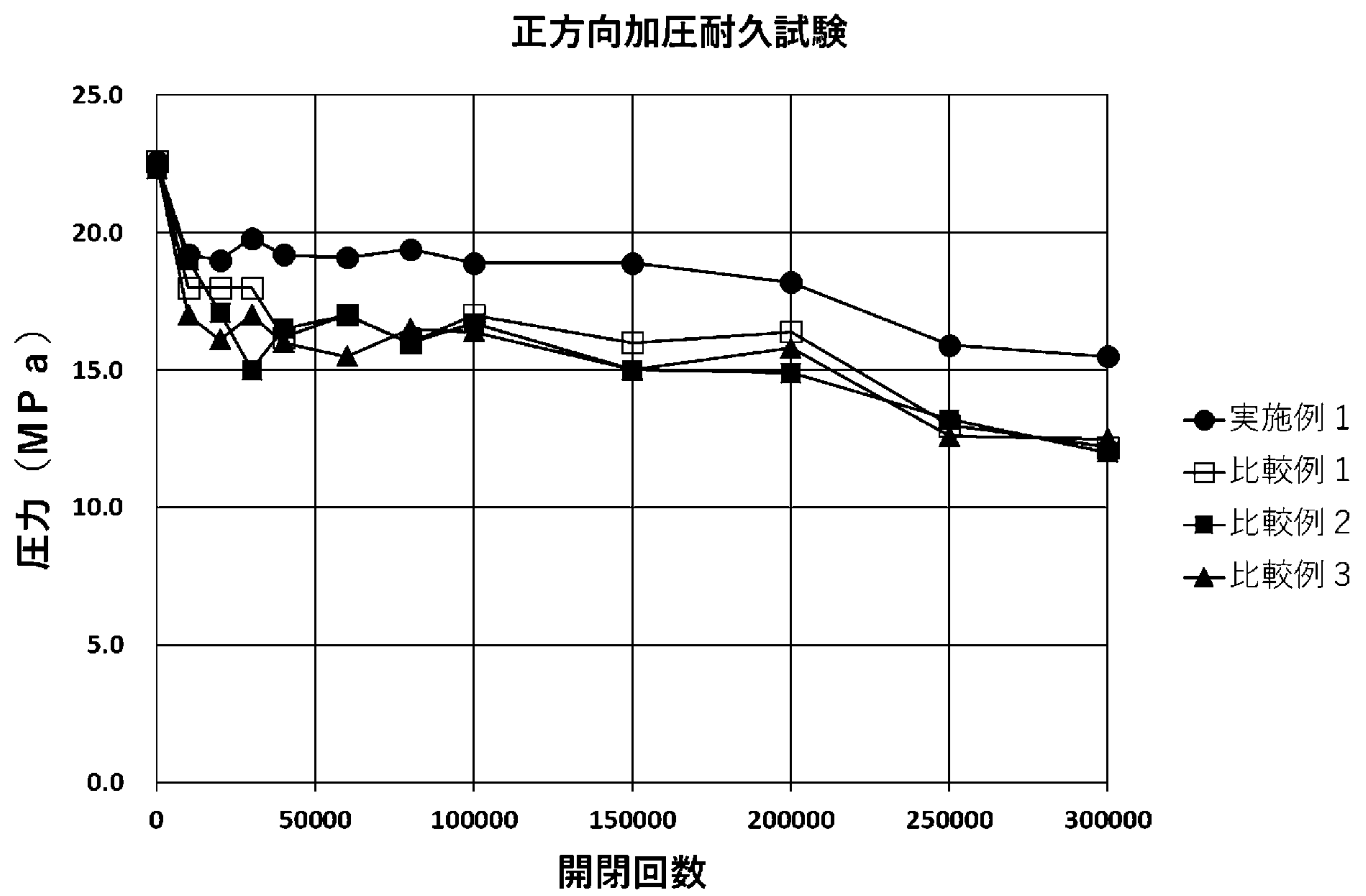
【請求項2】 前記ボール押さえは、前記ボールと当接する当接部材と、当該当接部材を上方から着脱可能に押圧固定する蓋部材を備える請求項1に記載のバルブ用アクチュエータ。

【請求項3】 前記アクチュエータは、エア駆動によるピストンによって推力を発生するタイプであり、前記ステムの上端が、前記ピストンの下部と着脱可能に係合している請求項1または2に記載のバルブ用アクチュエータ。

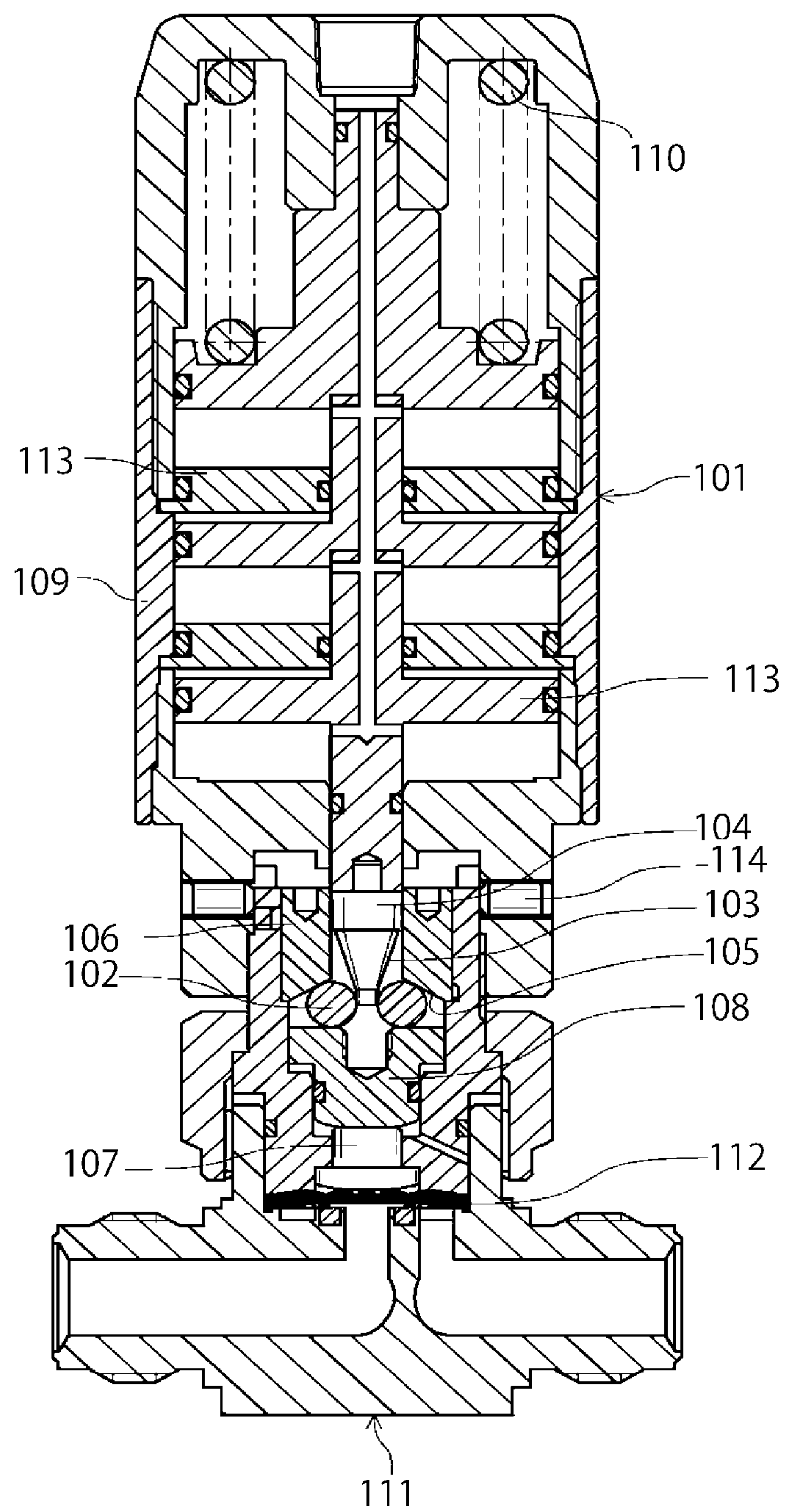
[図1]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/041137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16K7/16(2006.01)i, F16K31/524(2006.01)i
FI: F16K31/524Z, F16K7/16B
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. F16K31/524

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
Published unexamined utility model applications of Japan
Registered utility model specifications of Japan
Published registered utility model applications of Japan

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 2018/110132 A1 (FUJIKIN KK) 21 June 2018 (2018-06-21), paragraphs [0002], [0004]	1-3
A	JP 2012-37048 A (KITZ SCT KK) 23 February 2012 (2012-02-23), paragraphs [0002]-[0004], fig. 14, 15	1-3

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 November 2020	08 December 2020

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/041137

WO 2018/110132 A1 21 June 2018

US 2020/0011448 A1

paragraphs [0002], [0005]

CN 110192054 A

KR 10-2019-0103187 A

SG 11201907322S A

TW 201825818 A

JP 2012-37048 A 23 February 2012

KR 10-2012-0007963 A

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/041137
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） F16K 7/16(2006.01)i; F16K 31/524(2006.01)i FI: F16K31/524 Z; F16K7/16 B		
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）） F16K31/524		
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 2 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 0 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	WO 2018/110132 A1（株式会社フジキン） 21.06.2018（2018 - 06 - 21） 段落0002, 0004	1-3
A	JP 2012-37048 A（株式会社キッツエスシーティ） 23.02.2012（2012 - 02 - 23） 段落0002-0004, 図14-15	1-3
☐ 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抵触するものではなく、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 25. 11. 2020	国際調査報告の発送日 08. 12. 2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 加藤 昌人 3H 9257 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

国際出願番号
PCT/JP2020/041137

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
W0	2018/110132	A1	21.06.2018	US	2020/0011448	A1	
				段落0002, 0005			
				CN	110192054	A	
				KR	10-2019-0103187	A	
				SG	11201907322S	A	
				TW	201825818	A	
JP	2012-37048	A	23.02.2012	KR	10-2012-0007963	A	