

(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  
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

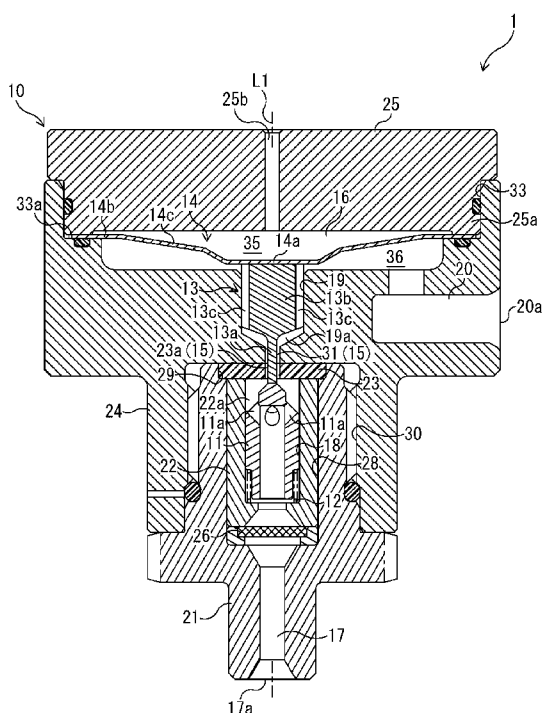
WO 2025/004906 A1

- (51) 国際特許分類:  
G05D 16/06 (2006.01) F16K 17/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/022076
- (22) 国際出願日: 2024年6月18日(18.06.2024)
- (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 2023-105160 2023年6月27日(27.06.2023) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 白澤 利隆 (SHIRASAWA, Masataka).  
宇崎 健介 (USAKI, Kensuke).
- (74) 代理人: 石田 祥二 (ISHIDA, Shoji); 〒6500034  
兵庫県神戸市中央区京町79 日本ビル  
ディング908号室 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) Title: PRESSURE REDUCING VALVE

(54) 発明の名称: 減圧弁



(57) Abstract: This pressure reducing valve includes: a casing including a passage; a valve body movably housed in the casing and adjusting an opening degree of the passage; a first biasing member for biasing the valve body in a closing direction; a stem housed in the casing so as to be movable and abutting on the valve body; and a second biasing member for biasing the valve body in an opening direction so as to resist secondary pressure via the stem. The second biasing member is a plate-shaped spring and extends laterally from the stem.

(57) 要約: 通路を含むケーシングと、ケーシングに移動可能に收容され、通路の開度を調整する弁体と、閉方向に弁体を付勢する第1付勢部材と、移動可能にケーシングに收容され、弁体に当接するステムと、ステムを介して、二次圧に抗するように開方向へ弁体を付勢する第2付勢部材と、を備え、第2付勢部材は、板状のばねであってステムより側方に延在している、減圧弁。

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：減圧弁

### 技術分野

[0001] 本開示は、ガスを減圧して出力する減圧弁に関する。

### 背景技術

[0002] 圧縮天然ガス及び水素ガス等のガスに関する減圧弁として、例えば特許文献1のような減圧弁が知られている。特許文献1の減圧弁では、圧縮コイルばねの付勢力と二次圧とが互いに抗するようにピストンに作用している。ピストンは、二次圧に応じた力で弁体を押すことによって弁通路の開度を調整する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-093809号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の減圧弁では、圧縮コイルばねによってピストンを付勢しているので、減圧弁のサイズ、特に軸線方向の長さが大きくなる。

[0005] そこで本開示は、小型化することができる減圧弁を提供することを目的としている。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の減圧弁は、通路を含むケーシングと、前記ケーシングに移動可能に収容され、前記通路の開度を調整する弁体と、閉方向に前記弁体を付勢する第1付勢部材と、移動可能に前記ケーシングに収容され、前記弁体に当接するステムと、前記ステムを介して、二次圧に抗するように開方向へ前記弁体を付勢する第2付勢部材と、を備え、前記第2付勢部材は、板状のばねであって前記ステムより側方に延在しているものである。

[0007] 本開示の減圧弁に従えば、第2付勢部材は、ステムより側方に延在してい

る板状のばねである。それ故、減圧弁の軸方向の寸法を小さくすることができる。

### 発明の効果

[0008] 本開示によれば、小型化することができる。

[0009] 本開示の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の実施形態に係る減圧弁を示す断面図である。

[図2]図1の減圧弁において弁体が弁座に着座している状態を示す断面図である。

[図3]図1の減圧弁のステム及び板ばね周辺を拡大して示す拡大断面図である。

[図4]図3の減圧弁において領域Xを拡大して示す拡大断面図である。

[図5]図1の減圧弁におけるガスの流れを示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示に係る実施形態の減圧弁1について前述する図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明で用いる方向の概念は、説明する上で便宜上使用するものであって、本開示の構成の向き等をその方向に限定するものではない。また、以下に説明する減圧弁1は、本開示の一実施形態に過ぎない。従って、本開示は以下の実施形態に限定されず、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

[0012] 図1に示す減圧弁1は、圧縮天然ガス及び水素ガス等のガスの圧力を使用圧力又は大気圧まで減圧する場合に用いられている。減圧弁1は、ケーシング10と、弁体11と、コイルばね12と、ステム13と、板ばね14とを備えている。本実施形態の減圧弁1では、所定の軸線L1に沿ってケーシング10と、弁体11と、コイルばね12と、ステム13と、板ばね14とが配置されている。

[0013] <ケーシング>

ケーシング１０は、通路１５を有している。また、ケーシング１０は、収容空間１６を有している。更に、ケーシング１０は、一次側通路１７と、弁体室１８と、ガイド部１９と、二次側通路２０と、を有している。一次側通路１７は、一次ポート１７ａを有しており、一次ポート１７ａからガスが入力される。また、一次側通路１７は、弁体室１８に繋がっている。弁体室１８は、通路１５を介してガイド部１９に繋がっている。ガイド部１９は、後で詳述する収容空間１６の二次室３６を介して二次側通路２０に繋がっている。二次側通路２０は、二次ポート２０ａを有しており、二次ポート２０ａからガスを流す。更に詳細に説明すると、ケーシング１０は、継手部２１と、弁体ハウジング２２と、シート２３と、ケーシング本体２４と、カバー２５とを含んでいる。また、ケーシング１０は、フィルター２６とを含んでいる。

[0014] 継手部２１は、一次側通路１７と、ハウジング取付部２８と、シート取付部２９と、を有している。一次側通路１７、ハウジング取付部２８、及びシート取付部２９は、継手部２１において軸線Ｌ１に沿って形成されている。即ち、継手部２１は円筒状に形成され、一次側通路１７、ハウジング取付部２８、及びシート取付部２９は、継手部２１の内孔を形成している。また、一次側通路１７、ハウジング取付部２８、及びシート取付部２９は、軸方向一方側からその順で継手部２１に形成されている。そして、継手部２１の軸方向一端に一次ポート１７ａが形成され、継手部２１の軸方向他端においてシート取付部２９が開口している。なお、軸方向は、軸線Ｌ１が延在する方向である。また、ハウジング取付部２８は、一次側通路１７より大径に形成されている。シート取付部２９は、ハウジング取付部２８より大径に形成されている。また、継手部２１の軸方向一方側部分には、例えば図示しない配管が接続される。継手部２１の中間部分には、ナットが形成されている。また、継手部２１の軸方向他方側部分には、雄ねじが形成されている。

[0015] 弁体ハウジング２２は、後で詳述する弁体１１が軸方向に摺動可能に挿通されている。弁体ハウジング２２は、弁体１１を挿通させた状態でハウジン

グ取付部 28 に收容されている。更に詳細に説明すると、弁体ハウジング 22 は、円筒状に形成されている。弁体ハウジング 22 の軸方向一端には、フィルター 26 が取り付けられている。フィルター 26 は、弁体ハウジング 22 の軸方向一方側の開口を覆うように弁体ハウジング 22 に取り付けられている。フィルター 26 は、一次側通路 17 から流れるガスに含まれるコンタミ等を捕捉する。また、弁体ハウジング 22 の内孔は、中間部分が残余部分より小径に形成されている。そして、弁体ハウジング 22 の内孔において、中間部分より軸方向他方側の部分が弁体室 18 を成している。弁体室 18 には、弁体 11 が摺動可能に挿通されている。

[0016] シート 23 は、継手部 21 のシート取付部 29 に取り付けられている。より詳細に説明すると、シート 23 は、シート取付部 29 に嵌り込んでいる。シート 23 は、例えば円環状に形成されており、貫通孔 23a を有している。貫通孔 23a は、軸線 L1 に沿って形成されている。シート 23 には、弁体 11 が着座する。これにより、貫通孔 23a が閉じられる。シート 23 は、例えば合成樹脂から成る。但し、シート 23 は、ステンレス鋼等の金属であってもよい。

[0017] ケーシング本体 24 は、継手取付部 30 と、連通孔 31 と、ガイド部 19 と、收容空間 16 と、カバー取付部 33 と、二次側通路 20 とを有している。継手取付部 30、連通孔 31、ガイド部 19、收容空間 16、及びカバー取付部 33 は、軸線 L1 に沿って形成されている。より詳細に説明すると、継手取付部 30、連通孔 31、ガイド部 19、收容空間 16、及びカバー取付部 33 は、軸方向一方側からその順でケーシング本体 24 に形成されている。そして、ケーシング本体 24 の軸方向一端及び他端の各々において、継手取付部 30 及びカバー取付部 33 が開口している。

[0018] 継手取付部 30 には、継手部 21 の軸方向他方側部分が挿入されて取り付けられている。より詳細に説明すると、継手取付部 30 は、雌ねじが形成されている。継手取付部 30 には、継手部 21 の軸方向他方側部分がシールを達成した状態で螺合されている。更に詳細に説明すると、継手部 21 には、

シート 23 が僅かに突き出た状態でシート取付部 29 に取り付けられており、シート 23 を継手取付部 30 の底に押し当てるように継手取付部 30 に螺合されている。なお、継手部 21 は、必ずしも継手取付部 30 に螺合されている必要はなく、締結及び嵌合等のその他の態様で継手取付部 30 に固定されてもよい。

[0019] 連通孔 31 は、継手取付部 30 に繋がっており、継手取付部 30 より小径に形成されている。より詳細に説明すると、連通孔 31 は、シート 23 の貫通孔 23a に繋がっており、貫通孔 23a と共に通路 15 を構成している。なお、連通孔 31 は、本実施形態において貫通孔 23a と同じ孔径で形成されている。

[0020] ガイド部 19 は、連通孔 31 に繋がっており、連通孔 31 より大径に形成されている。ガイド部 19 は、後で詳述するステム 13 が摺動可能に挿入され、ステム 13 を軸方向に摺動案内する。収容空間 16 は、ガイド部 19 に繋がっており、ガイド部 19 より大径に形成されている。本実施形態において、収容空間 16 は、継手取付部 30、連通孔 31、及びガイド部 19 より大径に形成されている。カバー取付部 33 は、収容空間 16 の軸方向他方側に形成されており、収容空間 16 より大径に形成されている。これにより、収容空間 16 の開口の周りには、全周にわたって段部 33a が形成されている。

[0021] 二次側通路 20 は、軸線 L1 から径方向外方に離して形成されている。本実施形態において、二次側通路 20 は、ガイド部 19 の径方向外方に形成されている。二次側通路 20 は、収容空間 16 に繋がっている。また、二次側通路 20 は、前述の通り、二次ポート 20a を有しており、二次ポート 20a は、例えばケーシング本体 24 の側面にて開口している。

[0022] カバー 25 は、カバー取付部 33 に取り付けられている。より詳細に説明すると、カバー 25 は、軸方向一方側に突出する凸状部 25a を有している。凸状部 25a は、シールを達成した状態でカバー取付部 33 に嵌合されている。これにより、収容空間 16 が塞がれている。また、カバー 25 は、例

例えば図示しない締結部材によってケーシング本体 24 に締結されている。なお、カバー 25 は、締結部材による締結以外の方法、例えばカバー 25 をケーシング本体 24 に螺合するようなねじ込み方式でケーシング本体 24 に設けられてもよい。カバー 25 の軸方向一端面、即ち凸状部 25 a の端面では、外周縁部が周方向全周にわたって軸方向一方側に突出している。また、カバー 25 には、軸線 L1 に沿って大気開放孔 25 b が形成されている。

[0023] <弁体>

弁体 11 は、ケーシング 10 に移動可能に收容されている。また、弁体 11 は、二次圧に応じて位置を変えて通路 15 の開度を調整する。弁体 11 は、本実施形態において有底円筒部材である。即ち、弁体 11 の内孔は、軸方向一端において開口している。また、弁体 11 の軸方向他方側にある先端側部分は、テーパ状（本実施形態において円錐台状）に形成されている。更に、弁体 11 の先端側部分には、複数の貫通路 11 a が形成されている。貫通路 11 a は、弁体 11 の内孔から先端側部分の側面（本実施形態において、テーパ面）まで延在して開口している。また、弁体 11 の軸方向一端側部分は、周方向全周にわたって径方向内方に凹んでいる。また、弁体 11 は、ステンレス鋼等の金属から成る。但し、弁体 11 は、シート 23 がステンレス鋼等の金属から成る場合、合成樹脂によって成形されている。なお、弁体 11 は、シート 23 が合成樹脂から成る場合、金属によって成形されていてもよい。また、弁体 11 及びシート 23 が共に合成樹脂、又は金属によって成形されてもよい。

[0024] 弁体 11 は、前述の通り弁体ハウジング 22 に軸方向に摺動可能に挿通されている。弁体 11 の内孔は、弁体ハウジング 22 の内孔の軸方向他方側の部分及びフィルター 26 を介して一次側通路 17 に繋がっている。弁体 11 の先端側部分は、前述の通り円錐台状に形成されており、弁体ハウジング 22 との間に環状通路 22 a を形成している。弁体 11 の内孔は、貫通路 11 a を介して環状通路 22 a に繋がっている。また、弁体 11 は、図 2 に示すように閉方向（即ち、通路 15 を閉じる方向）の一例である軸方向他方に移

動することによってシート 23 に着座する。これにより、通路 15 が閉じられる。他方、弁体 11 は、開方向（即ち、通路 15 を開く方向）の一例である軸方向一方に移動することによってシート 23 から離れる。これにより、通路 15 が開かれる。これにより、環状通路 22 a が通路 15 と繋がる。そして、弁体 11 は、シート 23 に対して近づいたり離れたりする（即ち、軸方向に移動する）ことによって通路 15 の開度を調整する。

[0025] <コイルばね>

第 1 付勢部材の一例であるコイルばね 12 は、軸方向他方に弁体 11 を付勢する。コイルばね 12 は、例えば圧縮コイルバネである。コイルばね 12 は、弁体 11 に外装されている。より詳細に説明すると、コイルばね 12 は、弁体 11 の軸方向一端側部分であって凹んでいる部分に外装されている。これにより、減圧弁 1 の軸方向寸法が抑えられている。また、コイルばね 12 の一端は弁体 11 に当接し、他端は弁体ハウジング 22 の中間部分に当接している。これにより、弁体 11 は、コイルばね 12 によって軸方向他方に付勢されている。なお、コイルばね 12 は、必ずしも弁体 11 に外装されている必要はなく、弁体 11 の軸方向一端に当接しててもよい。

[0026] ステム 13 は、図 3 に示すようにケーシング 10 に移動可能に収容されている。より詳細に説明すると、ステム 13 は、ケーシング 10 において軸方向に摺動案内されている。本実施形態において、ステム 13 は、ケーシング本体 24 のガイド部 19 に摺動可能に挿通されている。また、ステム 13 は、弁体 11 に当接している。より詳細に説明すると、ステム 13 は、軸方向一方側（即ち、先端側）に当接部 13 a を有している。当接部 13 a は、細長く形成されており、ガイド部 19 から通路 15 を通って弁体室 18 に突き出ている。当接部 13 a は、通路 15 より小径に形成されている。それ故、ガスは、当接部 13 a の周りを通してガイド部 19 の方へと流れる。また、当接部 13 a は、弁体室 18 にある弁体 11 に当接している。本実施形態において、当接部 13 a の先端が弁体 11 の先端に当接している。

[0027] 他方、ステム 13 は、軸方向他方側（即ち、基端側）に摺動部 13 b を有

している。摺動部13bには、外周面に複数の連通路13cが形成されている。連通路13cは、摺動部13bの外周面において周方向に間隔をあけて配置されている。なお、連通路13cは、摺動部13bの外周面に代えてガイド部19の内周面に形成されていてもよい。また、連通路13cは、摺動部13bの一端から他端まで延在している。

[0028] 摺動部13bは、ガイド部19に軸方向に摺動可能に嵌り込ませ、ガイド部19によって軸方向に摺動案内されている。また、摺動部13bは、ガイド部19の底面から軸方向他方に離れて配置されている。それ故、摺動部13bとガイド部19の底面との間であって当接部13aの周りには、環状通路19aが形成されている。環状通路19aは、通路15に繋がり、また前述する複数の連通路13cを介して収容空間16（より詳細に説明すると、後で詳述する二次室36）に繋がっている。

[0029] 第2付勢部材の一例である板ばね14は、ステム13に取り付けられている。本実施形態において、板ばね14は、後述するようにステム13の基端面に当接している。但し、板ばね14は、ステム13に溶接等によって固定されてもよい。板ばね14は、変位に応じた復元力を発生する。そして、板ばね14は、発生する復元力によってステム13を移動させる。板ばね14は、ステム13を軸方向一方に付勢することによって弁体11を軸方向一方に移動させる。板ばね14は、例えば板状の金属製の部材（本実施形態においてSUS304CSP等のSUS製及び合金製の部材）である。板ばね14は、軸方向に見て中実円形状の板部材である。より詳細に説明すると、板ばね14は、軸方向一方に凸状に形成されている。即ち、板ばね14は、中心部分14aが軸線方向一方に突出する断面凸状に形成されている。

[0030] 更に詳細に説明すると、板ばね14の中心部分14aは、弁体11の外径より大径で且つフラット状になっている。また、板ばね14の外縁部分14bもフラット状になっている。更に、板ばね14は、外縁部分14bと中心部分14aとを繋ぐテーパ部14cが以下のように形成されている。即ち、テーパ部14cは、図4に示すようにテーパ状に形成されている。本実施形

態では、テーパ部 14 c は複数の角度のテーパ状に形成されている。詳細に説明すると、テーパ部 14 c は外縁側部分 14 d と中心側部分 14 e とが互いに異なるテーパ角  $\alpha$ ,  $\beta$  を有している。即ち、中心側部分 14 e のテーパ角  $\beta$  は、外縁側部分 14 d のテーパ角  $\alpha$  より鋭角になっている。

[0031] 板ばね 14 は、ステム 13 を介して、二次圧に抗するように軸方向一方に弁体 11 を付勢する。板ばね 14 は、付勢することによって弁体 11 を軸方向一方に移動させる。板ばね 14 は、ケーシング 10 に設けられている。より詳細に説明すると、板ばね 14 は、收容空間 16 に收容されている。板ばね 14 は、軸方向に見てステム 13 より更に側方に延在している。また、板ばね 14 は、收容空間 16 を二次室 36 と開放空間 35 とに分割している。

[0032] 二次室 36 は、二次圧が導かれる空間であって、板ばね 14 に面するように形成されている。本実施形態において、二次室 36 は、收容空間 16 において板ばね 14 より軸方向一方側の空間である。二次室 36 は、前述の通り複数の連通路 13 c を介して通路 15 に繋がっている。そして、二次室 36 には、弁体 11 が通路 15 の開度を調整することによって減圧された二次圧が通路 15 及び複数の連通路 13 c を通って導かれる。板ばね 14 は、二次室 36 に面している。それ故、板ばね 14 は、板ばね 14 の付勢力に抗する方向に二次圧を受圧している。また、二次室 36 は、前述の通り二次側通路 20 と繋がっており、ガスが二次室 36 を通って二次側通路 20 に流れる。

[0033] 開放空間 35 は、板ばね 14 を挟んで二次室 36 の軸方向反対側に位置している。開放空間 35 は、カバー 25 の大気開放孔 25 b を介して大気に繋がっている。開放空間 35 は、大気開放孔 25 b を介して空気を吸排する。これにより、開放空間 35 の内圧を高めることなく板ばね 14 の弾性変形が許容される。

[0034] また、板ばね 14 は、開放空間 35 と二次室 36 との間をシールしている。より詳細に説明すると、板ばね 14 は、ケーシング本体 24 とカバー 25 とに挟持されることによってケーシング 10 に設けられている。本実施形態において、板ばね 14 の外縁部分 14 b が、周方向全周にわたってケーシ

グ本体 24 の段部 33 a とカバー 25 の凸状部 25 a の外周縁部とにシールされた状態で挟持されている。これにより、板ばね 14 は、収容空間 16 を開放空間 35 と二次室 36 とに分割し且つ開放空間 35 と二次室 36 との間をシールするようにケーシング 10 に設けられている。

[0035] また、板ばね 14 は、前述の通り、軸線方向一方に凸状に形成されており、板ばね 14 の中心部分 14 a がステム 13 の基端面に当接している。ステム 13 は、前述の通り弁体 11 に当接している。また、弁体 11 は、コイルばね 12 によって軸方向他方に付勢されている。それ故、ステム 13 は、弁体 11 によって軸方向他方に押され、更にステム 13 によって板ばね 14 が軸方向他方に押される。即ち、板ばね 14 は、弁体 11 及びステム 13 を介してコイルばね 12 の付勢力を軸方向他方に受けている。そして、板ばね 14 は、コイルばね 12 の付勢力に抗してステム 13 を軸方向一方に付勢し、ステム 13 を介して弁体 11 を軸方向一方に付勢している。

[0036] <減圧弁の動作>

減圧弁 1 では、図 5 の矢印 A に示すように一次ポート 17 a から一次圧のガスが流入する。流入したガスは、一次側通路 17 を通ってフィルター 26 に導かれる。フィルター 26 では、ガスに含まれるコンタミが捕捉される。その後、ガスは、弁体ハウジング 22 の弁体室 18 に導かれ、更に弁体 11 の内孔及び複数の貫通路 11 a を通って環状通路 22 a に導かれる。更に、ガスは、環状通路 22 a から通路 15 を通って環状通路 19 a に導かれる。通路 15 の開度は、弁体 11 によって調整されている。これにより、二次圧は通路 15 の開度に応じた圧力に調整される。また、ガスは、環状通路 19 a から複数の連通路 13 c を通って二次室 36 に導かれ、更に二次室 36 から二次側通路 20 を通って二次ポート 20 a から流出する。

[0037] このようにガスが流れる減圧弁 1 では、弁体 11 が二次圧に応じて位置を変えて通路 15 の開度を調整する。即ち、弁体 11 は、互いに抗する方向にコイルばね 12 の付勢力及び板ばね 14 の付勢力を受けており、更に板ばね 14 は、二次圧を軸方他方に受圧している。それ故、弁体 11 は、コイルば

ね 1 2 の付勢力、板ばね 1 4 の付勢力、及び二次圧が釣り合う位置へと移動する。これにより、弁体 1 1 が二次圧に応じた位置へと移動して通路 1 5 の開度を調整し、二次圧が所定圧に保たれる。

[0038] この際、板ばね 1 4 は、以下のように弾性変形する。即ち、板ばね 1 4 では、中心側部分 1 4 e のテーパ角  $\beta$  が外縁側部分 1 4 d のテーパ角  $\alpha$  より鋭角になっている。それ故、板ばね 1 4 は、その外縁が挟持された状態で中心部分 1 4 a を軸方向に平行に移動させることができる。より詳細に説明すると、板ばね 1 4 では、テーパ部 1 4 c が外縁側部分 1 4 d 及び中心側部分 1 4 e の相対角を変えながら弾性変形する。そして、テーパ部 1 4 c は、中心部分 1 4 a を平行に移動させる。それ故、板ばね 1 4 は、ステム 1 3 の基端面と中心部分 1 4 a とを互いにフラットな状態で当接させることができる。これにより、ステム 1 3 が板ばね 1 4 に対して片当たりすることを抑制できる。なお、テーパ部 1 4 c は、必ずしも外縁側部分 1 4 d と中心側部分 1 4 e とが互いに異なるテーパ角を有している必要はなく、1 つのテーパ角にて形成されていてもよい。

[0039] また、カバー 2 5 では、凸状部 2 5 a において外周縁部が周方向全周にわたって軸方向一方側に突出している。即ち、凸状部 2 5 a において、外周縁部より径方向内側が凹んでいる。それ故、板ばね 1 4 が軸方向他方側に撓む際に外縁部分 1 4 b が凸状部 2 5 a に当たることが抑制される。これにより、板ばね 1 4 が撓むためのスペースを確保することができる。即ち、外縁部分 1 4 b の内側部分を凸状部 2 5 a の方に撓ませることができる。それ故、減圧弁 1 における板ばね 1 4 の高さを更に抑えることができる。

[0040] 本実施形態の減圧弁 1 において、板ばね 1 4 は、ステム 1 3 より側方に延在している板状のばねである。それ故、減圧弁 1 の軸方向の寸法を小さくすることができる。

[0041] また、本実施形態の減圧弁 1 において、二次室 3 6 は、板ばね 1 4 に面するように形成されている。それ故、板ばね 1 4 は、二次室 3 6 に二次圧を受圧し、ステム 1 3 を介して弁体 1 1 を二次圧に応じた位置へと移動させる。

これにより、二次圧に応じて通路１５の開度が調整される。従来の減圧弁では、圧縮コイルばねが受圧部材を介してステムを付勢しているが、減圧弁１では板ばね１４によってステム１３を直接付勢することができる。従って、減圧弁１において二次圧を受圧する受圧部材を省略することができ、減圧弁１の部品点数を低減することができる。

[0042] 更に、本実施形態の減圧弁１において、板ばね１４は、収容空間１６を開放空間３５と二次室３６とに分割し且つ二次室３６と開放空間３５との間をシールする。従って、板ばね１４がシール機能も有しているので、部品点数を低減することができる。これにより、減圧弁１を小型化することができる。

[0043] 更に、本実施形態の減圧弁１において、板ばね１４は、ステム１３の基端面に当接している。それ故、板ばね１４は、ステム１３に対して相対変位することができる。これにより、ケーシング１０において、ステム１３が偏心して摺動することを抑制することができる。従って、ステム１３を円滑に動かすことができる。

[0044] 更に、本実施形態の減圧弁１において、板ばね１４は、開方向に凸状の円板状に形成されている。それ故、減圧弁１の高さを抑えつつ円滑にステム１３を開方向に付勢することができる。

[0045] 更に、本実施形態の減圧弁１において、板ばね１４は、外縁部分１４ｂと中心部分１４ａとを含む。外縁部分１４ｂがフラット状であってケーシング１０に取り付けられている。中心部分１４ａがフラット状であってステム１３に当接している。それ故、板ばね１４は、ケーシング１０及びステム１３に容易に取り付けることができる。

[0046] 更に、本実施形態の減圧弁１において、板ばね１４は、テーパ部１４ｃを有している。それ故、板ばね１４が撓む際、テーパ部１４ｃが外縁部分１４ｂ及び中心部分１４ａとの相対角を変えながら弾性変形し、中心部分１４ａを平行に移動させることができる。これにより、ステム１３を真っ直ぐ当接させることができる。

[0047] 更に、本実施形態の減圧弁１において、連通路１３ｃは、二次室３６を介して二次側通路２０に繋がっている。それ故、ケーシング１０に形成される通路の数を抑えることができる。これにより、減圧弁１が大きくなることを抑制することができる。

[0048] [その他の実施形態]

本実施形態において、板ばね１４は、弁体１１に当接しているが、弁体１１に固定されていてもよい。また、板ばね１４は、前述するような形状に限定されず、弁体１１から側方に延在する板形状（例えば、軸方向に見て矩形状）のものであればよい。また、板ばね１４は、必ずしも受圧機能やシール機能を有している必要はなく、弁体１１及び別部材によって達成するようにしてもよい。即ち、弁体１１又はステム１３に受圧部が形成されたり、Ｏリング又はダイアフラムを用いてシールが達成されたりしてもよい。

[0049] また、二次室３６と二次側通路２０とは必ずしもつながっている必要はなく、二次側通路２０が環状通路１９ａに直接繋がっていてもよい。また、二次室３６は、二次側通路２０を介して通路１５に繋がっていてもよく、環状通路１９ａに繋がる二次側通路２０に他の通路又は外部配管を介して繋がっていてもよい。また、二次室３６へ二次圧を導くべくステム１３に必ずしも連通路１３ｃが形成されている必要はない。例えば、ガイド部１９に複数の連通路が形成されていてもよい。また、連通路は、ステム１３の内部に形成されていてもよく、ケーシング本体２４に形成されていてもよい。

[0050] 第１の局面における減圧弁は、通路を含むケーシングと、前記ケーシングに移動可能に収容され、前記通路の開度を調整する弁体と、閉方向に前記弁体を付勢する第１付勢部材と、移動可能に前記ケーシングに収容され、前記弁体に当接するステムと、前記ステムを介して、二次圧に抗するように開方向へ前記弁体を付勢する第２付勢部材と、を備え、前記第２付勢部材は、板状のばねであって前記ステムより側方に延在している。

[0051] 上記局面に従えば、第２付勢部材は、ステムより側方に延在している板状のばねである。それ故、減圧弁の軸方向の寸法を小さくすることができる。

- [0052] 第2の局面における減圧弁は、第1の局面の減圧弁において、前記ケーシングは、二次圧が導かれる二次室を含み、前記二次室は、前記第2付勢部材に面するように形成されている。
- [0053] 上記局面に従えば、二次室は、第2付勢部材に面するように形成されている。それ故、第2付勢部材は、二次室から二次圧を受圧し、ステムを介して弁体を二次圧に応じた位置へと移動させる。これにより、二次圧に応じて通路の開度が調整される。従って、二次圧を受圧する受圧部材を省略することができ、減圧弁の部品点数を低減することができる。
- [0054] 第3の局面における減圧弁は、第2の局面の減圧弁において、前記ケーシングは、前記第2付勢部材を収容する収容空間を含み、前記第2付勢部材は、大気開放される開放空間と前記二次室とに前記収容空間を分割し、且つ前記二次室と前記開放空間との間をシールする。
- [0055] 上記局面に従えば、第2付勢部材は、収容空間を開放空間と二次室とに分割し且つ二次室と開放空間との間をシールする。従って、第2付勢部材がシール機能も有しているため、部品点数を低減することができる。これにより、減圧弁を小型化することができる。
- [0056] 第4の局面における減圧弁は、第1乃至3の何れかの局面の減圧弁において、前記ステムは、前記ケーシング内において摺動案内されるように配置され、前記第2付勢部材は、前記ステムの端面に当接している。
- [0057] 上記局面に従えば、第2付勢部材は、ステムの端面に当接している。それ故、第2付勢部材は、ステムに対して相対変位することができる。これにより、ケーシングにおいてステムが偏心して摺動することを抑制することができる。従って、ステムを円滑に動かすことができる。
- [0058] 第5の局面における減圧弁は、第1乃至4の何れかの局面の減圧弁において、前記第2付勢部材は、開方向に凸状の円板状に形成されている。
- [0059] 上記局面に従えば、第2付勢部材は、開方向に凸状の円板状に形成されている。それ故、減圧弁の高さを抑えつつ円滑にステムを開方向に付勢することができる。

- [0060] 第6の局面における減圧弁は、第5の局面の減圧弁において、前記第2付勢部材は、外縁部分と中心部分とを含み、前記第2付勢部材の外縁部分は、フラット状であって前記ケーシングに取り付けられ、前記第2付勢部材の中心部分は、フラット状であって前記ステムに当接している。
- [0061] 上記局面に従えば、第2付勢部材は、外縁部分と中間部分とを含む。外縁部分がフラット状であってケーシングに取り付けられている。中間部分がフラット状であってステムに当接している。それ故、第2付勢部材は、ケーシング及びステムに容易に取り付けることができる。
- [0062] 第7の局面における減圧弁は、第6の局面の減圧弁において、前記第2付勢部材は、前記外縁部分と前記中心部分とを繋ぐテーパ部を含む。
- [0063] 上記局面に従えば、第2付勢部材は、外縁部分と中心部分とを繋ぐテーパ部を有している。それ故、板ばねが撓む際、テーパ部が外縁部分及び中心部分との相対角を変えながら弾性変形し、中心部分を平行に移動させることができる。これにより、ステムを真っ直ぐ押すことができる。
- [0064] 第8の局面における減圧弁は、第2又は3の局面の減圧弁において、前記ケーシングは、前記ステムを摺動案内するガイド部と、二次ポートに繋がる二次側通路とを含み、前記ガイド部及び前記ステムの少なくとも一方には、前記二次室に繋がる連通路が形成され、前記連通路は、前記二次室を介して前記二次側通路に繋がっている。
- [0065] 上記局面に従えば、連通路は、二次室を介して二次側通路に繋がっている。それ故、ケーシングに形成される通路の数を抑えることができる。これにより、減圧弁が大きくなることを抑制することができる。
- [0066] 上記説明から、当業者にとっては、本開示の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本開示を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本開示の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

## 符号の説明

- [0067]
- 1 減圧弁
  - 1 0 ケーシング
  - 1 1 弁体
  - 1 2 コイルばね（第 1 付勢部材）
  - 1 3 ステム
  - 1 3 c 連通路
  - 1 4 板ばね（第 2 付勢部材）
  - 1 4 a 中心部分
  - 1 4 b 外縁部分
  - 1 4 c テーパー部
  - 1 5 通路
  - 1 6 収容空間
  - 1 9 ガイド部
  - 2 0 二次側通路
  - 3 5 開放空間
  - 3 6 二次室

## 請求の範囲

- [請求項1] 通路を含むケーシングと、  
前記ケーシングに移動可能に收容され、前記通路の開度を調整する弁体と、  
閉方向に前記弁体を付勢する第1付勢部材と、  
移動可能に前記ケーシングに收容され、前記弁体に当接するステムと、  
前記ステムを介して、二次圧に抗するように開方向へ前記弁体を付勢する第2付勢部材と、を備え、  
前記第2付勢部材は、板状のばねであって前記ステムより側方に延在している、減圧弁。
- [請求項2] 前記ケーシングは、二次圧が導かれる二次室を含み、  
前記二次室は、前記第2付勢部材に面するように形成されている、請求項1に記載の減圧弁。
- [請求項3] 前記ケーシングは、前記第2付勢部材を收容する收容空間を含み、  
前記第2付勢部材は、大気開放される開放空間と前記二次室とに前記收容空間を分割し、且つ前記二次室と前記開放空間との間をシールする、請求項2に記載の減圧弁。
- [請求項4] 前記ステムは、前記ケーシング内において摺動案内されるように配置され、  
前記第2付勢部材は、前記ステムの端面に当接している、請求項1に記載の減圧弁。
- [請求項5] 前記第2付勢部材は、開方向に凸状の円板状に形成されている、請求項1に記載の減圧弁。
- [請求項6] 前記第2付勢部材は、外縁部分と中心部分とを含み、  
前記第2付勢部材の外縁部分は、フラット状であって前記ケーシングに取り付けられ、  
前記第2付勢部材の中心部分は、フラット状であって前記ステムに

当接している、請求項 5 に記載の減圧弁。

[請求項7] 前記第 2 付勢部材は、前記外縁部分と前記中心部分とを繋ぐテーパ部を含む、請求項 6 に記載の減圧弁。

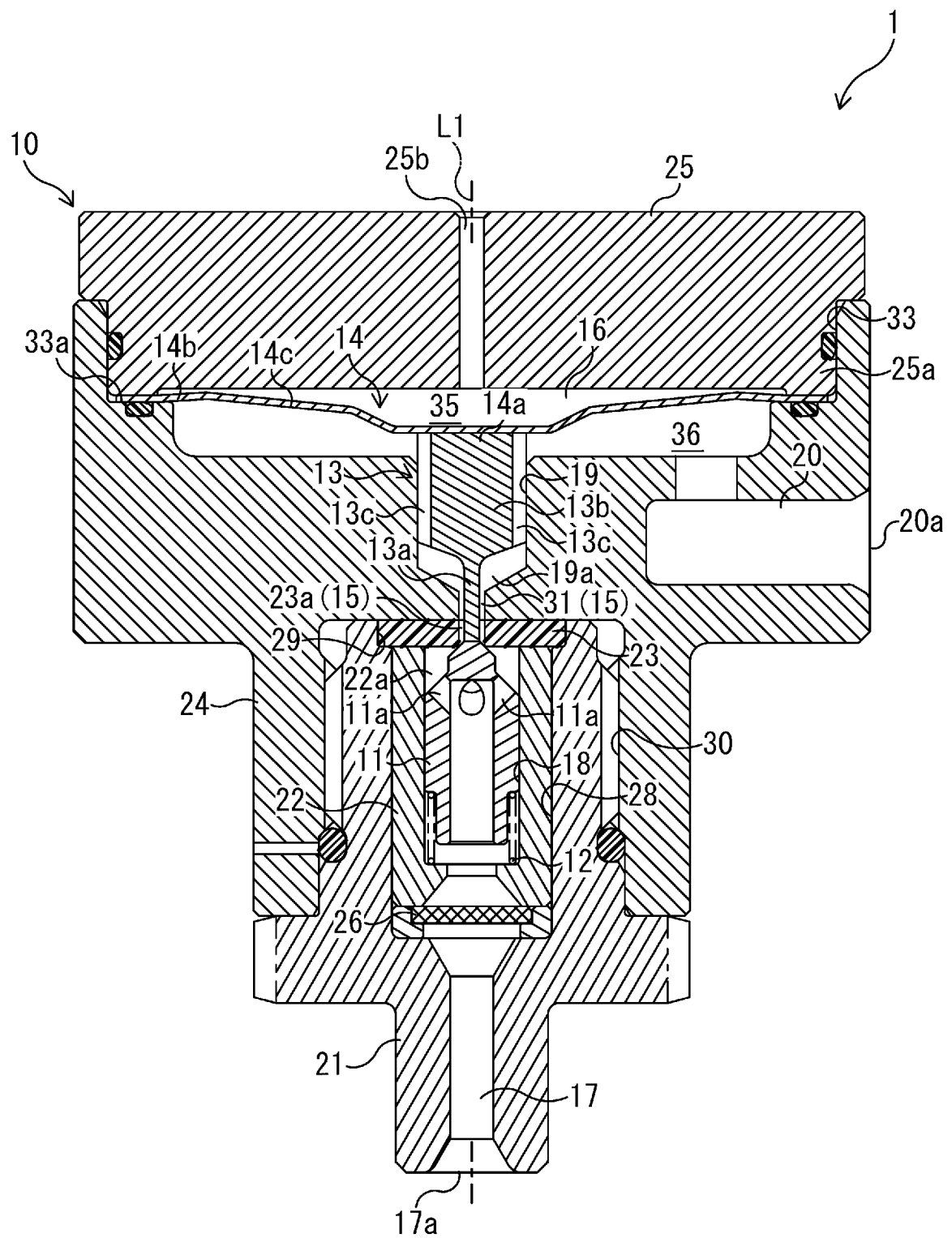
[請求項8] 前記ケーシングは、前記ステムを摺動案内するガイド部と、二次ポートに繋がる二次側通路とを含み、

前記ガイド部及び前記ステムの少なくとも一方には、前記二次室に繋がる連通路が形成され、

前記連通路は、前記二次室を介して前記二次側通路に繋がっている、請求項 2 に記載の減圧弁。



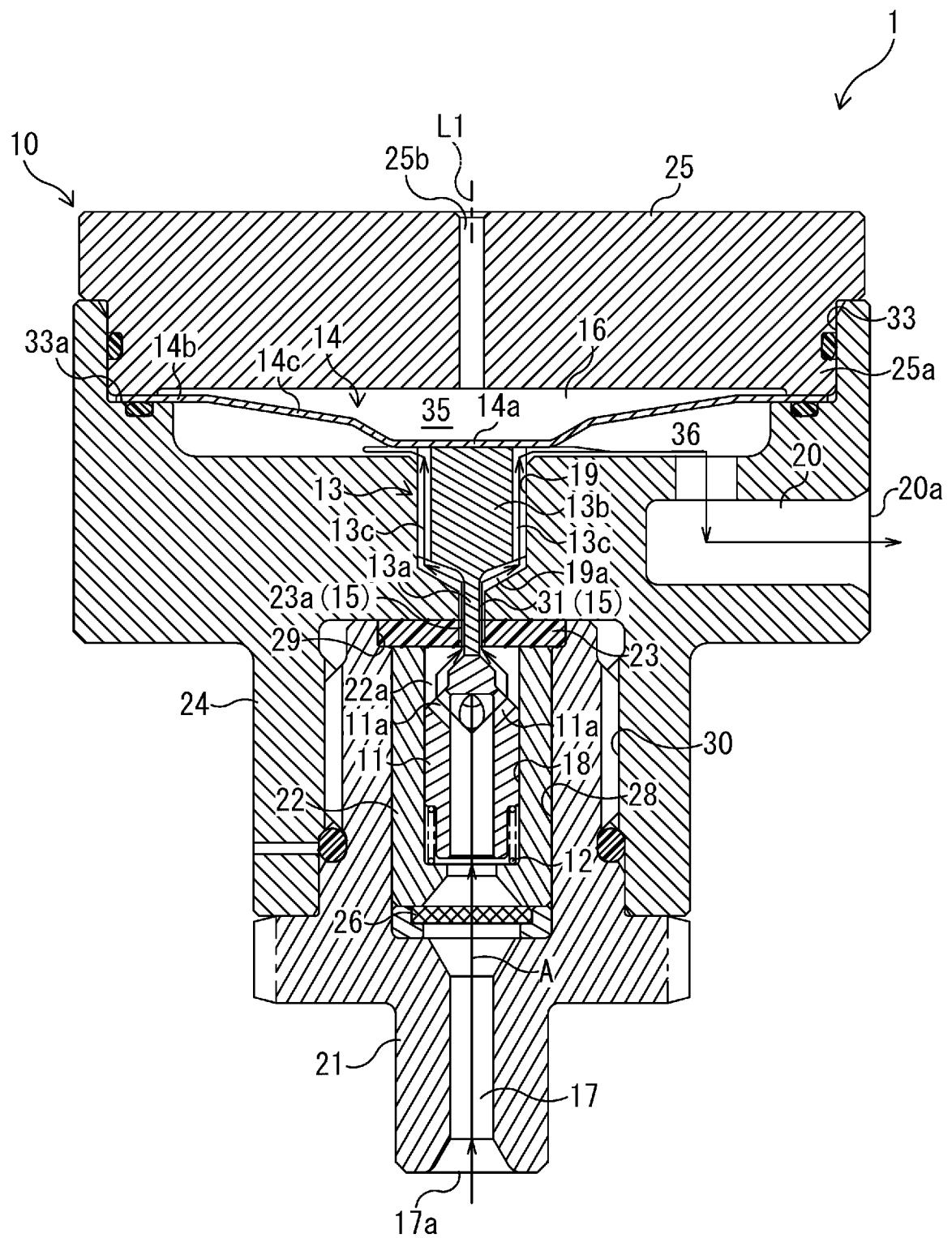
[図2]







[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/022076

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G05D 16/06**(2006.01)i; **F16K 17/30**(2006.01)i

FI: G05D16/06 Z; F16K17/30 A

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)

G05D16/06; F16K17/30

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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         | JP 2021-124130 A (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 30 August 2021 (2021-08-30)<br>paragraphs [0016]-[0017], [0021], [0028], fig. 1 | 1-8                   |
| A         | JP 6-309042 A (MOTOYAMA ENG WORKS) 04 November 1994 (1994-11-04)<br>paragraphs [0009]-[0010], [0012], fig. 1                         | 1-8                   |
| A         | US 4637439 A (CADBURY SCHWEPPEES PLC) 20 January 1987 (1987-01-20)<br>column 1, line 60 - column 2, line 28, fig. 2                  | 1-8                   |



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

18 July 2024

Date of mailing of the international search report

30 July 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)  
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/JP2024/022076**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                                                                                                                   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2021-124130 | A | 30 August 2021                       | US 2023/0055857 A1<br>paragraphs [0020]-[0021],<br>[0025], [0032], fig. 1<br>WO 2021/153272 A1<br>EP 4098917 A1<br>CN 114867958 A<br>KR 10-2022-0130674 A |                                      |
| JP                                        | 6-309042    | A | 04 November 1994                     | (Family: none)                                                                                                                                            |                                      |
| US                                        | 4637439     | A | 20 January 1987                      | EP 50898 A1<br>AU 7678581 A                                                                                                                               |                                      |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G05D 16/06(2006.01)i; F16K 17/30(2006.01)i

FI: G05D16/06 Z; F16K17/30 A

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））

G05D16/06; F16K17/30

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2021-124130 A（川崎重工業株式会社） 30.08.2021（2021 - 08 - 30）<br>段落0016-0017, 0021, 0028, 図1  | 1-8            |
| A               | JP 6-309042 A（株式会社本山製作所） 04.11.1994（1994 - 11 - 04）<br>段落0009-0010, 0012, 図1           | 1-8            |
| A               | US 4637439 A（CADBURY SCHWEPPEES PLC） 20.01.1987（1987 - 01 - 20）<br>第1欄第60行-第2欄第28行, 図2 | 1-8            |

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

18.07.2024

国際調査報告の発送日

30.07.2024

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）

田中 友章 3U 9376

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
PCT/JP2024/022076

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献                    |                 |    | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|--------------------------------|-----------------|----|-----|
| JP   | 2021-124130 | A | 30.08.2021 | US                             | 2023/0055857    | A1 |     |
|      |             |   |            | 段落0020-0021, 0025, 0032,<br>図1 |                 |    |     |
|      |             |   |            | WO                             | 2021/153272     | A1 |     |
|      |             |   |            | EP                             | 4098917         | A1 |     |
|      |             |   |            | CN                             | 114867958       | A  |     |
|      |             |   |            | KR                             | 10-2022-0130674 | A  |     |
|      |             |   |            | -----                          |                 |    |     |
| JP   | 6-309042    | A | 04.11.1994 | (ファミリーなし)                      |                 |    |     |
|      |             |   |            | -----                          |                 |    |     |
| US   | 4637439     | A | 20.01.1987 | EP                             | 50898           | A1 |     |
|      |             |   |            | AU                             | 7678581         | A  |     |
|      |             |   |            | -----                          |                 |    |     |