(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
2023年3月9日(09.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/033143 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 1/36 (2006.01) *F16K 1/42* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/033101

(22) 国際出願日： 2022年9月2日(02.09.2022)

(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 2021-143492 2021年9月2日(02.09.2021) JP

(71) 出願人: イーグル工業株式会社 (**EAGLE INDUSTRY CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門１－１２－１５ Tokyo (JP).

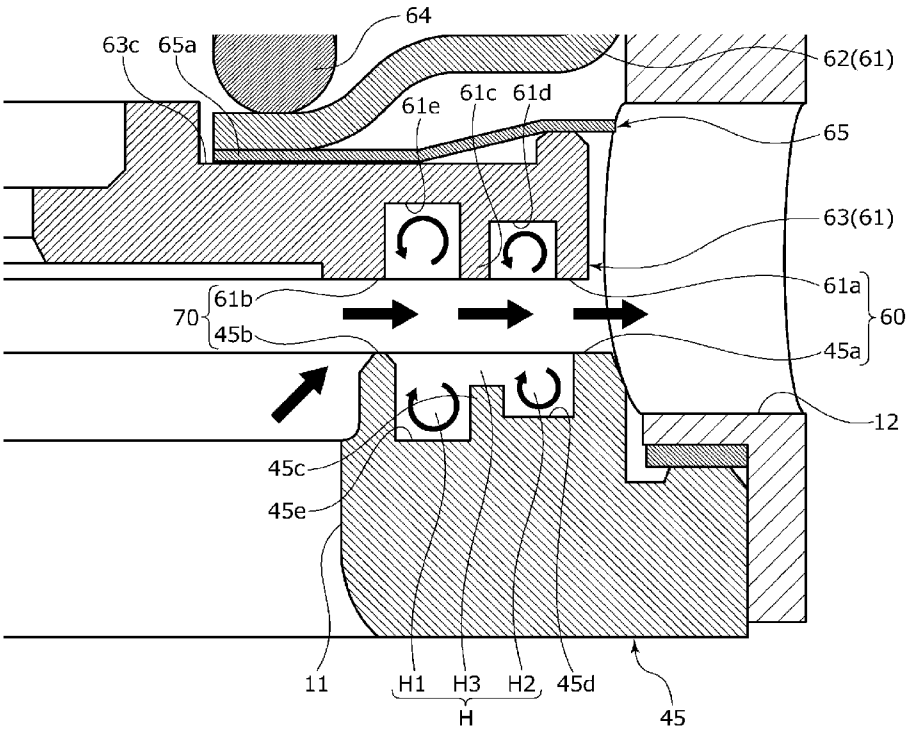
(72) 発明者: 東堂園 英樹 (**HIGASHIDOZONO Hideki**); 〒1058587 東京都港区芝大門１－１２－１５ イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 工藤 卓也(**KUDO Takuya**); 〒1058587 東京都港区芝大門１－１２－１５ イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 重信 和男, 外 (**SHIGENOBU Kazuo** et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３番１号 ＫＫＤビル７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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** FLUID CONTROL VALVE

(54) 発明の名称： 流体制御弁



(57) **Abstract:** Provided is a fluid control valve that can stabilize fluid control characteristics. A fluid control valve (V1) comprises: a valve housing (10) having an inflow path (11) and an outflow path (12); a valve seat member (45) disposed between the inflow path (11) and the outflow path (12); and a valve body (61) that is disposed so as to be able to separate from and approach the valve seat member (45), and that forms, with the valve seat member (45), an inner seal (70) and an outer seal (60). Protrusions (45c, 61c) protrude into a space H formed between the inner seal (70) and the outer seal (60).

WO 2023/033143 A1

［続葉有］

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, 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)）

(57) 要約：流体制御特性を安定させることができる流体制御弁を提供する。流入路(11)および排出路(12)を有するバルブハウジング(10)と、流入路(11)および排出路(12)の間に配置された弁座部材(45)と、弁座部材(45)と離接可能に配置され、弁座部材(45)とともに内シール部(70)および外シール部(60)を形成する弁体(61)と、を具備する流体制御弁(V1)であって、内シール部(70)と外シール部(60)の間に形成された空間Hに凸部(45c,61c)が張り出している。

明　細　書

発明の名称 ： 流体制御弁

技術分野

[0001] 本発明は、作動流体を制御する弁に係り、例えば作動流体を放出可能なリリーフ機能等を有する流体制御弁に関する。

背景技術

[0002] 様々な産業分野で作動流体の制御を行うために利用されている弁は、弁座に対して離接する弁体を備え、弁開度が調節されることで作動流体の流量や圧力の制御が可能となっている。

[0003] このような流体制御弁は、２次側の流体圧を検知して弁開度の調節を行い１次側からの流体導入量を絞り１次側の作動流体の流量や圧力等を制御する弁（例えば減圧弁等）と、作動流体の流体圧を検知して所定以上の流体圧に対して作動流体を外部に放出することにより作動流体の流量や圧力を制御する弁、所謂リリーフ機能を有する弁に大別される。

[0004] リリーフ機能を有する流体制御弁が用いられる機器の一例であるショックアブソーバは、ショックアブソーバにおけるピストン室およびリザーバ室に、流体制御弁が流体的に接続配設されている。ピストン室にはピストンが配置されている。これにより、流体制御弁は、ピストンの移動に応じて変化するピストン室の流体圧に応じて弁体が弁座に対して離接する。これを利用して、ショックアブソーバは、減衰力を制御可能となっている。

[0005] ショックアブソーバで用いられるリリーフ機能を有する流体制御弁の一例として、特許文献１等が挙げられる。ここに示される流体制御弁は、バルブハウジングと、弁体と、弁座と、付勢手段を備えている。バルブハウジングは、ショックアブソーバにおけるピストン室に連通する流入路、およびリザーバ室に連通する排出路を有している。すなわち、流体制御弁においては、弁体および弁座は流入路と排出路の間に設けられている。また、弁体は、付勢手段の付勢力により閉弁方向に付勢されており、閉弁状態を保持可能とな

っている。そして、流入路に高圧の作動流体が流入すると、流体制御弁では、付勢手段の付勢に抗して弁体が弁座から離間する。これにより流体制御弁は、作動流体を排出路から放出させるようになっている。

[0006] 特許文献１の流体制御弁において、弁座が形成される弁座部材には、環状凹部が設けられている。なお、弁座部材には、環状凹部の外径側に外径側弁座、環状凹部の内径側に内径側弁座がそれぞれ設けられている。弁体には、弁座部材の環状凹部と対向する位置に環状凹部が設けられている。弁体の環状凹部の外径側部位は、外径側弁座に着座することにより、流入路と排出路の間を連通する流路を閉塞する。また、この状態で、弁体の内径側部位は内径側弁座に極近接し、内径側弁座との間には微小な隙間が形成される。すなわち、流体制御弁は、弁体の環状凹部と弁座部材の環状凹部により環状の空間が形成されている。これにより、特に流体制御弁の閉弁状態から弁体が開放し始める開弁初期、または弁体が弁座に着座する直前の閉弁終期において、流入路から上記空間に流入した作動流体の流体圧が連続的に小さくなり中間圧力が生じる。弁体の開弁方向には、流入路における流体圧と上記空間における流体圧が作用する。このようにして、弁開度が小さい開弁初期または閉弁終期における流体制御特性を滑らかに変化させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１１－５０１７９８号公報（第６，７頁、第２図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献１のような流体制御弁にあっては、高圧の作動流体が流入路に流入し、流入路における流体圧が高まることで、弁開度が大きくなった状態においても、作動流体は上記空間を通って排出路から放出されることとなる。そのため、作動流体の流量や圧力の条件によっては、上記空間において作動流体による渦流が発生し、当該渦流により弁体の動作が不安

定になり、流体制御弁の流体制御特性に乱れが発生する虞があった。

[0009] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、流体制御特性を安定させることができる流体制御弁を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 前記課題を解決するために、本発明の流体制御弁は、

流入路および排出路を有するバルブハウジングと、前記流入路および前記排出路の間に配置された弁座部材と、前記弁座部材と離接可能に配置され、前記弁座部材とともに内シール部と外シール部を形成する弁体と、を具備する流体制御弁であって、

前記内シール部と前記外シール部の間に形成された空間に凸部が張り出している。

これによれば、内シール部と外シール部との間に空間が形成されていることにより、弁開度が小さい開弁初期または閉弁終期における流体制御特性を滑らかに変化させることができる。また、弁開度が大きい状態では、空間に張り出す凸部により、空間における乱流形成を抑制することができるため、弁開度を安定させ、流体制御特性を安定させることができる。

[0011] 前記凸部は、閉弁時において、対向する部材から離間していてもよい。

これによれば、弁開度が小さい開弁初期または閉弁終期において、凸部と対向する部材である弁体または弁座部材との間を流体が通過可能となっている。また、弁開度が大きい状態においても凸部と対向する部材との間を通過する流体の流量が確保されやすい。

[0012] 前記凸部は、前記弁体と前記弁座部材の両方に設けられていてもよい。

これによれば、空間における流体による渦流の形成を阻害することができる。

[0013] 前記凸部同士が対向していてもよい。

これによれば、空間は凸部を挟んで内外に分けられるため、流体制御特性を段階的に調整しやすい。

[0014] 前記凸部は、環状に形成されていてもよい。

これによれば、凸部と対向する部材との間を通過する流体の流量を均一にすることができるため、流体制御特性をより安定させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る実施例１の流体制御弁を示す断面図である。

[図2]実施例１の流体制御弁において外シール部が閉塞、かつ内シール部が略閉塞された様子を拡大して示す断面図である。

[図3]実施例１の流体制御弁において板バネを圧縮して外シール部および内シール部が開放された開弁初期または閉弁終期の様子を拡大して示す断面図である。

[図4]実施例１の流体制御弁においてコイルスプリングおよび板バネを圧縮して外シール部および内シール部が全開された様子を拡大して示す断面図である。

[図5]（ａ）は、従来の流体制御弁における流体制御特性を示す図であり、（ｂ）は、実施例１の流体制御弁における流体制御特性を示す図である。

[図6]本発明に係る実施例２の流体制御弁においてコイルスプリングおよび板バネを圧縮して外シール部および内シール部が全開された様子を拡大して示す断面図である。

[図7]本発明に係る実施例３の流体制御弁においてコイルスプリングおよび板バネを圧縮して外シール部および内シール部が全開された様子を拡大して示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明に係る流体制御弁を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

実施例 １

[0017] 実施例１に係る流体制御弁につき、図１から図５を参照して説明する。なお、本実施例ではショックアブソーバに使用される流体制御弁を例にして説明するが、その他の用途にも適用可能である。以下、図１の正面から見て上下を流体制御弁の上下として説明する。詳しくは、外シール部６０および内

シール部７０が配置される紙面下側を流体制御弁の下側、駆動源としてのソレノイド８０が配置される紙面上側を流体制御弁の上側として説明する。また、外シール部６０は、流体制御弁Ｖ１の主弁であり、内シール部７０は、主弁のシール機能を補助する副弁である。

[0018] 図１を参照して、本発明の流体制御弁Ｖ１は、ショックアブソーバＡにおけるアブソーバピストン室Ｐとリザーバ室Ｒとに流体的に接続配置されている。

[0019] アブソーバピストンが軸方向に移動し流入路１１における作動流体の圧力が高まると、流体制御弁Ｖ１は、外シール部６０および内シール部７０が開放されて排出路１２からリザーバ室Ｒに作動流体を流出させる。これにより、流体制御弁Ｖ１は、アブソーバピストン室Ｐからリザーバ室Ｒへ向かって流れる作動流体の流量を制御する。

[0020] また、流体制御弁Ｖ１では、外シール部６０および内シール部７０における流体制御特性がパイロット弁５０により調整されている。

[0021] これらにより、流体制御弁Ｖ１は、ショックアブソーバＡにおける減衰力を制御するものである。

[0022] 図１に示されるように、流体制御弁Ｖ１は、バルブハウジング１０と、パイロット弁５０と、外シール部６０と、内シール部７０と、ソレノイド８０と、から主に構成されている。また、流体制御弁Ｖ１には、外シール部６０と内シール部７０との間に後述する環状の空間Ｈが形成されている。

[0023] これらのうち、パイロット弁５０は、バルブハウジング１０内において上端部に配置されている。また、外シール部６０および内シール部７０は、バルブハウジング１０内においてパイロット弁５０の下方に配設されている。

[0024] パイロット弁５０は、パイロット弁体５１とパイロット弁座４０ａとにより構成されている。パイロット弁５０は、パイロット弁体５１の下端部５１ａがパイロット弁座４０ａに離接することで開閉するようになっている。

[0025] 外シール部６０は、弁体としての主弁体６１と外径側弁座４５ａとにより構成されている。外シール部６０は、主弁体６１の外径側下端部６１ａが外

径側弁座４５ａに離接することで開閉するようになっている。

[0026] 内シール部７０は、主弁体６１と内径側弁座４５ｂとにより構成されている。内シール部７０は、主弁体６１の内径側下端部６１ｂが内径側弁座４５ｂに離接することで開閉するようになっている。

[0027] なお、本実施例においては、外シール部６０は閉弁状態において、主弁体６１の外径側下端部６１ａと外径側弁座４５ａとの間が閉塞される。内シール部７０は閉弁状態において、主弁体６１の内径側下端部６１ｂと内径側弁座４５ｂとの間に微小な隙間が形成される。すなわち、内シール部７０は、オリフィスとして機能している。これにより、外シール部６０と内シール部７０との間に形成される空間Ｈには、外シール部６０および内シール部７０の閉弁状態においても内シール部７０を通じて流入路１１から作動流体が流入し、空間Ｈ内が作動流体により満たされた状態が維持されやすくなっている。

[0028] まず、ソレノイド８０について説明する。ソレノイド８０はバルブハウジング１０に接続されパイロット弁体５１に駆動力を及ぼすものである。

[0029] 図１に示されるように、ソレノイド８０は、ケーシング８１と、センタポスト８２と、ロッド８３と、可動鉄心８４と、コイルスプリング８５と、コイル８６と、スリーブ８７と、軸受８８と、から主に構成されている。

[0030] ケーシング８１は、センタポスト８２が軸方向下方から挿嵌・固定されている段付き円筒状の本体部８１ａを備えている。

[0031] また、ケーシング８１には、本体部８１ａにおける下端に連続し、下方側に開放している開口部８１ｂが形成されている。

[0032] センタポスト８２は、鉄やケイ素鋼等の磁性材料である剛体から段付き円筒状に形成されている。

[0033] センタポスト８２は、軸方向に延びる円筒状の本体部８２ａを備えている。

[0034] また、センタポスト８２には、本体部８２ａにおける下端に連続し、センタポスト８２の下方側に開放する開口部８２ｂが形成されている。

[0035] ロッド８３は、円筒状に形成されている。ロッド８３は、センタポスト８２に挿通され軸方向に往復動自在に配置されている。

[0036] また、ロッド８３は、可動鉄心８４に挿嵌・固定されている。これにより、ソレノイド８０への通電時に、ロッド８３は、閉弁方向に移動する可動鉄心８４に従動して移動される。これに伴って、ロッド８３は、パイロット弁体５１を閉弁方向、すなわち軸方向下方に移動させる。

[0037] また、ロッド８３は、上端部が軸受８８に挿通され、下端部がセンタポスト８２の内周面に形成されるガイド部８２ｃに挿通されている。これら軸受８８およびガイド部８２ｃによって、ロッド８３は軸方向への移動がガイドされる。そのため、ロッド８３は軸方向への移動において径方向に傾動しにくくなっている。

[0038] コイルスプリング８５は、パイロット弁座部材４０とパイロット弁体５１との間に配設されている。

[0039] コイルスプリング８５は、パイロット弁体５１をパイロット弁５０の開弁方向、すなわち軸方向上方に付勢している。

[0040] コイル８６は、センタポスト８２の外側にボビンを介して巻き付けられた励磁用のコイルである。

[0041] スリーブ８７は、有底円筒状に形成されている。また、スリーブ８７には、ロッド８３の移動をガイドする軸受８８が嵌合・固定されている。

[0042] 次いで、バルブハウジング１０側の構成について説明する。バルブハウジング１０側の要素はバルブハウジング１０、パイロット弁５０、外シール部６０および内シール部７０である。

[0043] 図１に示されるように、バルブハウジング１０は、金属材料または樹脂材料により内側段付き円筒状に形成されている。

[0044] バルブハウジング１０には、軸方向上方から順に、円筒部１０ａと、小径有底円筒部１０ｂと、中径有底円筒部１０ｃと、大径有底円筒部１０ｄが形成されている。

[0045] 円筒部１０ａには、パイロット弁体５１が軸方向上方側から挿入されてい

る。

[0046] 図１に示されるように、パイロット弁体５１は、円筒部５１ｂと、フランジ部５１ｃを有する断面視Ｔ字状に形成されている。

[0047] 円筒部５１ｂは、軸方向に延びる円筒状である。円筒部５１ｂにおける下端部５１ａはパイロット弁座４０ａに着座する。

[0048] また、円筒部５１ｂにおける上端部には、ロッド８３における下端面が当接している。これにより、コイルスプリング８５の付勢力を受けるパイロット弁体５１は、ロッド８３に圧接されている。

[0049] フランジ部５１ｃは、円筒部５１ｂにおける上端部から外径方向に延びる円盤状である。

[0050] また、フランジ部５１ｃには、軸方向に貫通する連通路５１ｄが形成されている。連通路５１ｄはバルブハウジング１０における円筒部１０ａと、センタポスト８２における開口部８２ｂを連通している。

[0051] また、フランジ部５１ｃにおける外周面は、バルブハウジング１０における円筒部１０ａの内周面に摺接しながら移動可能に形成されている。これにより、円筒部１０ａはパイロット弁体５１の移動をガイド可能となっている。

[0052] バルブハウジング１０の構成に戻って、小径有底円筒部１０ｂは、円筒部１０ａに連続し、円筒部１０ａよりも内側が拡径されて軸方向上方に凹んでいる。

[0053] 小径有底円筒部１０ｂには、軸方向下方から圧入されたパイロット弁座部材４０が、略密封状態で一体に固定されている。

[0054] 図１に示されるように、パイロット弁座部材４０は、金属材料または樹脂材料により、軸方向に貫通する連通路４０ｂを有する円形の板状に形成されている。

[0055] また、パイロット弁座部材４０における上端部中央には、軸方向上方に突出する環状の環状凸部４０ｃが形成されている。環状凸部４０ｃにおける上端部は、パイロット弁座４０ａである。

[0056] バルブハウジング１０の構成に戻って、中径有底円筒部１０ｃは、小径有底円筒部１０ｂに連続し、小径有底円筒部１０ｂよりも内側が拡径されて軸方向上方に凹んでいる。

[0057] 中径有底円筒部１０ｃには、主弁体６１およびコイルスプリング６４が軸方向下方側から挿入されている。また、中径有底円筒部１０ｃには、軸方向下方から圧入された弁座部材としての主弁座部材４５の上端部が、略密封状態で一体に固定されている。

[0058] なお、図１に示されるように、バルブハウジング１０における小径有底円筒部１０ｂおよび中径有底円筒部１０ｃ内の空間には、パイロット制御室Ｓが形成されている。パイロット制御室Ｓは、小径有底円筒部１０ｂ、中径有底円筒部１０ｃ、パイロット弁座部材４０、パイロット弁体５１および主弁体６１によって画成されている。

[0059] 図２に示されるように、主弁体６１は、断面視略Ｕ字状の円筒状に形成されたガイド部材６２と、シール部材６３と、から構成されている。すなわち、主弁体６１は、ガイド部材６２とシール部材６３により、軸方向に２分割されて構成されている。

[0060] ガイド部材６２は、軸方向に延設された円筒部６２ａと、円筒部６２ａの下端部から内径方向に延びる底部６２ｂを備え、底部６２ｂの中央には軸方向に貫通する貫通孔６２ｃが形成されている。

[0061] また、ガイド部材６２の底部６２ｂとパイロット弁座部材４０との間には、主弁体６１を閉弁方向に付勢するコイルスプリング６４が圧縮状態で配置されている。詳しくは、コイルスプリング６４における下端部は、ガイド部材６２の内部に挿入されている。また、ガイド部材６２とシール部材６３との間には、シール部材６３を閉弁方向に付勢する板バネ６５が配置されている。

[0062] また、主弁体６１においては、ガイド部材６２の円筒部６２ａにおける外周面がバルブハウジング１０における中径有底円筒部１０ｃの内周面に摺接しながら移動可能に形成されている。これにより、中径有底円筒部１０ｃは

主弁体６１の移動をガイド可能となっている。

[0063] 図２に示されるように、シール部材６３は、外径側端部から軸方向上方に突出する環状の外径側凸部６３ａと、径方向中央部から軸方向上方に突出する環状の内径側凸部６３ｂを有し、外径側凸部６３ａと内径側凸部６３ｂの間には環状凹部６３ｃが形成されている。内径側凸部６３ｂは、ガイド部材６２の貫通孔６２ｃに挿入されている。

[0064] シール部材６３の径方向中心部には、軸方向に貫通する連通路６３ｄが形成されている。なお、主弁体６１の内部は、シール部材６３の連通路６３ｄ通じて流入路１１に連通している。

[0065] シール部材６３の下端部には、外径側に主弁体６１における外径側下端部６１ａ、内径側に主弁体６１における内径側下端部６１ｂがそれぞれ形成されている。外径側下端部６１ａは、外シール部６０の閉弁状態において外径側弁座４５ａに着座し、内径側下端部６１ｂは、内シール部７０の閉弁状態において内径側弁座４５ｂに近接する。なお、外径側下端部６１ａおよび内径側下端部６１ｂは、軸方向下方に突出する環状の凸部により形成されている。

[0066] また、シール部材６３の下端部には、外径側下端部６１ａと内径側下端部６１ｂとの径方向における間に軸方向下方に突出する環状の凸部６１ｃが形成されている。なお、本実施例において、凸部６１ｃの下端面は、外径側下端部６１ａおよび内径側下端部６１ｂの下端面と略同一平面上に形成されている。すなわち、凸部６１ｃの下端面は、外径側下端部６１ａおよび内径側下端部６１ｂの下端面よりも主弁座部材４５側に張り出さないように形成されている。なお、凸部６１ｃの下端面は、外径側下端部６１ａおよび内径側下端部６１ｂの下端面よりも上方に位置していてもよい。

[0067] また、本実施例において、凸部６１ｃは、断面矩形に形成されている。

[0068] また、シール部材６３の下端部には、外径側下端部６１ａと凸部６１ｃとの間において軸方向上方に凹む環状凹部６１ｄと、内径側下端部６１ｂと凸部６１ｃとの間において軸方向上方に凹む環状凹部６１ｅが形成されている

。なお、本実施例において、内径側の環状凹部６１ｅは、外径側の環状凹部６１ｄよりも深さおよび凹み量が大きく形成されている。

[0069] 図２に示されるように、板バネ６５は、断面段付きの円環かつ板状であり、コイルスプリング６４よりもバネ定数の低いバネである。また、板バネ６５は、内径板部６５ａの上端面がガイド部材６２の底部６２ｂの下端面に当接し、外径板部６５ｂの下端面がシール部材６３の外径側凸部６３ａの上端面に当接して配設されている。

[0070] バルブハウジング１０の構成に戻って、大径有底円筒部１０ｄは、中径有底円筒部１０ｃに連続し、中径有底円筒部１０ｃよりも内側が拡径されて軸方向上方に凹んでいる。

[0071] 大径有底円筒部１０ｄには、軸方向下方から圧入された主弁座部材４５が、略密封状態で一体に固定されている。

[0072] 図１に示されるように、主弁座部材４５は、金属材料または樹脂材料により、軸方向に貫通する流入路１１を有する円筒状に形成されている。主弁座部材４５は、軸方向下方から大径有底円筒部１０ｄにガスケットを介して密封状態で圧入固定されている。

[0073] また、主弁座部材４５の上端部には、外径側に環状の外径側弁座４５ａ、内径側に環状の内径側弁座４５ｂがそれぞれ形成されている。

[0074] 図２に示されるように、主弁座部材４５の上端部には、外径側弁座４５ａと内径側弁座４５ｂとの径方向における間に環状の凸部４５ｃが形成されている。なお、本実施例において、凸部４５ｃの上端面は、外径側弁座４５ａおよび内径側弁座４５ｂよりも主弁体６１側に張り出さないように形成されている。すなわち、凸部４５ｃの上端面は、外径側弁座４５ａおよび内径側弁座４５ｂよりも下方に位置している。

[0075] また、本実施例において、凸部４５ｃは、断面矩形に形成されている。

[0076] また、主弁座部材４５の上端部には、外径側弁座４５ａと凸部４５ｃとの間において軸方向下方に凹む環状凹部４５ｄと、内径側弁座４５ｂと凸部４５ｃとの間において軸方向下方に凹む環状凹部４５ｅが形成されている。な

お、本実施例において、内径側の環状凹部４５ｅは、外径側の環状凹部４５ｄよりも深さおよび凹み量が大きく形成されている。

[0077] このように、流体制御弁Ｖ１には、外シール部６０と内シール部７０との間に主弁体６１の環状凹部６１ｄ，６１ｅと、主弁座部材４５の環状凹部４５ｄ，４５ｅにより環状の空間Ｈが形成されている。また、空間Ｈには、主弁体６１から軸方向下方に凸部６１ｃが直線状に張り出すとともに、主弁座部材４５から軸方向上方に凸部４５ｃが直線状に張り出している。

[0078] なお、本実施例においては、主弁体６１から軸方向下方に直線状に張り出す凸部６１ｃと、主弁座部材４５から軸方向上方に直線状に張り出す凸部４５ｃがそれぞれ軸方向に対向しており、対向する凸部６１ｃと凸部４５ｃとが軸方向に離間している。

[0079] また、図２に示されるように、空間Ｈにおいては、凸部６１ｃおよび凸部４５ｃよりも内径側で環状凹部６１ｅと環状凹部４５ｅにより環状の空間Ｈ１が形成されている。また、空間Ｈにおいては、凸部６１ｃおよび凸部４５ｃよりも外径側で環状凹部６１ｄと環状凹部４５ｄにより環状の空間Ｈ２が形成されている。なお、空間Ｈ１は、空間Ｈ２よりも大きく形成されている。また、空間Ｈにおいては、軸方向に離間する凸部６１ｃと凸部４５ｃとの間に環状の隙間である空間Ｈ３が形成されている。空間Ｈ３は、空間Ｈ１，Ｈ２を連通している。なお、本実施例において、空間Ｈは、凸部により３つに分けられているが、凸部の数を多くすることにより、空間Ｈは４つ以上に分けられていてもよい。

[0080] 図１に戻って、バルブハウジング１０における外面には、円筒部１０ａの上端から側面にかけて断面視下向きＬ字状の連通溝１０ｅが形成されている。

[0081] また、連通溝１０ｅの下方側端部は、ケーシング８１における開口部８１ｂよりも下方側に位置し、外径方向に開放されている。

[0082] これにより、連通溝１０ｅは、パイロット弁５０のパイロット側排出路１３を構成している。

[0083] より詳しくは、パイロット側排出路１３は、バルブハウジング１０における円筒部１０ａ、小径有底円筒部１０ｂ、連通溝１０ｅ、パイロット弁座部材４０における環状凸部４０ｃ、ケーシング８１における開口部８１ｂおよびセンタポスト８２における開口部８２ｂによって構成されている。

[0084] また、バルブハウジング１０には、中径有底円筒部１０ｃから外径側に延び、中径有底円筒部１０ｃにおける内側とリザーバ室Ｒとを連通する排出路１２が形成されている。

[0085] 次に、流体制御弁Ｖ１の動作、主にパイロット弁５０、外シール部６０および内シール部７０の開閉動作について、図１～図４を参照して説明する。

[0086] 先ず、非通電状態における流体制御弁Ｖ１について説明する。図１を参照して、非通電状態においてパイロット弁５０は、パイロット弁体５１がコイルスプリング８５の付勢力により軸方向上方へと押圧されている。これにより、パイロット弁体５１がパイロット弁座４０ａから離間し、パイロット弁５０は開放されている。このときのパイロット弁開度は本実施例において最大となっている。

[0087] 非通電状態において、ショックアブソーバＡが作動し流入路１１における作動流体の圧力が高まると、作動流体は、主弁体６１における連通路６３ｄ、パイロット制御室Ｓを通過して、パイロット側排出路１３からリザーバ室Ｒに流入する。これと共に、以下説明するように作動流体の圧力によっては排出路１２からもリザーバ室Ｒに作動流体が流入することもある。

[0088] 流体制御弁Ｖ１は、主弁体６１における連通路６３ｄの流路断面積が狭く形成されている。そのため、流入路１１における作動流体の圧力が高まっても、パイロット制御室Ｓにおける作動流体の圧力は、流入路１１における作動流体の圧力に即応して高まりにくくなっている。そのため、流入路１１における作動流体の圧力とパイロット制御室Ｓにおける作動流体の圧力との間では差圧が発生する。この差圧が大きくなるほど、外シール部６０および内シール部７０は開放されやすくなる。

[0089] なお、以下の説明において、流入路１１における作動流体の圧力を「流入

路１１における圧力Ｐｉｎ」、パイロット制御室Ｓにおける作動流体の圧力を「パイロット制御室Ｓにおける圧力Ｐｓ」と記載する。

[0090] 外シール部６０および内シール部７０が開放された後、流入路１１における圧力Ｐｉｎとパイロット制御室Ｓにおける圧力Ｐｓとの差圧ΔＰ（＝Ｐｉｎ－Ｐｓ）が小さくなると外シール部６０および内シール部７０は閉弁する。

[0091] 差圧ΔＰが小さくなる要因は、内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通過して排出路１２からリザーバ室Ｒに作動流体が流入して流入路１１における圧力Ｐｉｎが小さくなる、連通路６３ｄからパイロット制御室Ｓに作動流体が流入して流入路１１における圧力Ｐｉｎが小さくなる、主弁体６１の移動によりパイロット制御室Ｓの容積が狭まりパイロット制御室Ｓにおける圧力Ｐｓが高まる等である。以下、外シール部６０および内シール部７０の開閉動作について具体例を交えてより詳しく説明する。

[0092] 図２を参照して、例えば平滑な路面を走行時にショックアブソーバＡにおけるアブソーバピストンが微小なストロークで往復動する等、流入路１１における圧力Ｐｉｎが小Ｐ１未満である場合（Ｐｉｎ＜Ｐ１）には、コイルスプリング６４および板バネ６５の付勢力によって、主弁体６１は、その外径側下端部６１ａが外径側弁座４５ａに着座するとともに、その内径側下端部６１ｂが内径側弁座４５ｂに最も近接している。すなわち、外シール部６０は閉塞し、内シール部７０は略閉塞している。

[0093] 外シール部６０および内シール部７０の閉弁状態では、コイルスプリング６４がガイド部材６２を下方に付勢する力は板バネ６５がガイド部材６２を上方に付勢する力よりも大きくなっている。このとき、板バネ６５の内径板部６５ａとシール部材６３の環状凹部６３ｃの底面が軸方向に離間しており、シール部材６３の軸方向への移動代となっている。

[0094] 図３を参照して、例えば凹凸のある路面を走行時にショックアブソーバＡにおけるアブソーバピストンが小さいストロークで繰り替えし往復動する等、流入路１１における圧力Ｐｉｎが小Ｐ２以上大Ｐ３未満の場合（Ｐ３＞Ｐ

ｉｎ≧Ｐ２）には、板バネ６５の付勢力に抗してシール部材６３だけが軸方向上方に移動する。

[0095] すなわち、シール部材６３の下端部に形成される主弁体６１における外径側下端部６１ａが外径側弁座４５ａから僅かに離間するとともに、主弁体６１における内径側下端部６１ｂが内径側弁座４５ｂからさらに離間し、外シール部６０および内シール部７０は開放される。これにより、作動流体は、内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２からリザーバ室Ｒに流入する（図３の実線矢印参照）。このとき、流入路１１から内シール部７０を通じて空間Ｈに流入した作動流体の流体圧が連続的に小さくなり中間圧力が生じるため、空間Ｈから外シール部６０を通じて排出路１２に排出される作動流体の圧力は小さくなる。

[0096] さらに、空間Ｈにおいて、軸方向に離間する凸部６１ｃと凸部４５ｃとの間に形成される環状の隙間である空間Ｈ３が絞りとして機能することにより、空間Ｈ１から空間Ｈ３を通して空間Ｈ２に流入した作動流体の流体圧が小さくなりやすい。また、環状凹部６１ｅと環状凹部４５ｅにより形成される内径側の空間Ｈ１が、環状凹部６１ｄと環状凹部４５ｄにより形成される外径側の空間Ｈ２よりも大きいため、空間Ｈを通過する作動流体の圧力が段階的に小さくなりやすい。

[0097] また、このとき、シール部材６３だけが移動することに伴って、パイロット制御室Ｓにおいて余剰となる作動流体は、パイロット側排出路１３からリザーバ室Ｒに流入する。

[0098] なお、上述したように差圧ΔＰが小さくなることで外シール部６０が閉塞、かつ内シール部７０が略閉塞するため、外シール部６０および内シール部７０における弁開度は、流入路１１における圧力Ｐｉｎが大Ｐ３（Ｐ３＞Ｐ２）に近付くほど大きくなる。

[0099] また、板バネ６５の付勢力に抗してシール部材６３が移動すると、板バネ６５の内径板部６５ａの下端面がシール部材６３の環状凹部６３ｃの底面に圧接される。これにより、流入路１１の作動流体から作用する圧力がシール

部材６３を介してガイド部材６２に作用しやすくなる。

[0100] 図４を参照して、例えば路面の段差を乗り越えるためにショックアブソーバＡにおけるアブソーバピストンが大きくストロークしようとする等、流入路１１における圧力Ｐｉｎが大Ｐ３以上の場合（Ｐｉｎ≧Ｐ３）には、コイルスプリング６４および板バネ６５の付勢力に抗してガイド部材６２およびシール部材６３、すなわち主弁体６１全体が軸方向上方に移動する。

[0101] すなわち、主弁体６１の外径側下端部６１ａが外径側弁座４５ａから大きく離間するとともに、主弁体６１の内径側下端部６１ｂが内径側弁座４５ｂから大きく離間し、外シール部６０および内シール部７０は開放される。これにより、作動流体は、内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２からリザーバ室Ｒに流入する（図４の実線矢印参照）。

[0102] なお、流入路１１における圧力Ｐｉｎが大Ｐ３以上の場合（Ｐｉｎ≧Ｐ３）の外シール部６０および内シール部７０における弁開度は、本実施例において最大となる。

[0103] このとき、流入路１１から内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２に排出される作動流体の流量が大きくなるが、空間Ｈに張り出す凸部６１ｃおよび凸部４５ｃにより、空間Ｈにおける作動流体による渦流の形成を阻害し、乱流が生じることを抑制することができる。詳しくは、空間Ｈが凸部６１ｃと凸部４５ｃとの間に形成される環状の隙間である空間Ｈ３を挟んで内径側の空間Ｈ１と外径側の空間Ｈ２に分けられることにより、空間Ｈ１と空間Ｈ２で形成される作動流体の流れを安定させることができる。

[0104] さらに、外シール部６０および内シール部７０における弁開度が大きくなることにより、空間Ｈにおいて、軸方向に離間する凸部６１ｃと凸部４５ｃとの間に形成される環状の隙間である空間Ｈ３が大きくなるため、空間Ｈ３が絞りとして機能しなくなる。これにより、流入路１１から内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２に排出される作動流体の流量が確保されやすい。

[0105] また、パイロット制御室Ｓにおいて余剰となる作動流体は、パイロット側排出路１３からリザーバ室Ｒに流入する。

[0106] その後、内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２からリザーバ室Ｒに作動流体が流入し、流入路１１における圧力Ｐｉｎが小さくなるにつれコイルスプリング６４が伸長して弁開度が小さくなり、上述したように、流入路１１における圧力Ｐｉｎが小Ｐ２以上大Ｐ３未満の場合（Ｐ３＞Ｐｉｎ≧Ｐ２）には、板バネ６５の付勢力に抗してシール部材６３だけが軸方向上方に移動する（図３参照）。

[0107] さらに、内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２からリザーバ室Ｒに作動流体が流入し、流入路１１における圧力Ｐｉｎが小Ｐ１未満となる（Ｐｉｎ＜Ｐ１）と、主弁体６１における外径側下端部６１ａが外径側弁座４５ａに着座するとともに、主弁体６１における内径側下端部６１ｂが内径側弁座４５ｂに最も近接し、外シール部６０は閉塞、かつ内シール部７０は略閉塞される。

[0108] 次いで、通電状態における流体制御弁Ｖ１について、主にパイロット弁５０による減衰力の制御について説明する。なお、外シール部６０および内シール部７０は、通電状態においても非通電状態と概ね同様に動作するため、その説明を省略する。

[0109] 図１を参照して、通電状態（すなわち所謂デューティ制御時）において、ソレノイド８０に電流が印加されることにより発生する電磁力がコイルスプリング８５の付勢力を上回ると、可動鉄心８４はセンタポスト８２側、すなわち軸方向下側に引き寄せられる。

[0110] これにより、可動鉄心８４に固定されたロッド８３は、パイロット弁体５１と共に軸方向下方へ移動する。これに応じてパイロット弁５０はパイロット弁開度が小さくなり、所定以上の電流が通電されると閉塞される。

[0111] 非通電状態と比較してパイロット弁開度小で開放されている場合であれば、非通電状態と同様に、流入路１１における作動流体は、ショックアブソーバＡの動作に伴いパイロット側排出路１３からリザーバ室Ｒに流入する。ま

た、上述したように流入路１１における圧力Ｐｉｎによっては排出路１２からもリザーバ室Ｒに作動流体が流入する。

[0112] そして、パイロット弁開度を小さくすればするほど、作動流体はパイロット制御室Ｓからパイロット側排出路１３に流入しにくくなる。そのため、流入路１１における圧力Ｐｉｎとパイロット制御室Ｓにおける圧力Ｐｓとの差圧ΔＰが発生しにくくなり、外シール部６０および内シール部７０は開放されにくくなる。すなわち、ショックアブソーバＡにおける減衰力を大きくすることができる。

[0113] 言い換えれば、パイロット弁開度が最大である場合に、ショックアブソーバＡにおける減衰力は最小となる。つまり、最も小さい減衰力に制御されるのは、流体制御弁Ｖ１が非通電状態にある場合である。

[0114] さらに、外シール部６０および内シール部７０が開放されたとしても、パイロット弁５０におけるパイロット弁開度が小さいほどに差圧ΔＰは短時間で小さくなる。すなわち、外シール部６０および内シール部７０は、パイロット弁５０におけるパイロット弁開度が小さいほどに開放される時間が短縮される。

[0115] これらのことから、パイロット弁５０におけるパイロット弁開度に応じて、外シール部６０および内シール部７０における流体制御特性が制御される。これにより、流体制御弁Ｖ１はショックアブソーバＡにおける減衰力を可変制御することができる。

[0116] 所定以上の電流が通電されパイロット弁５０が閉塞されている場合においても、流入路１１における高い圧力Ｐｉｎが生じると、この作動流体によってパイロット弁５０がわずかに開放される。これにより、非通電状態と同様に、作動流体はパイロット側排出路１３からリザーバ室Ｒに流入する。

[0117] このように、通電状態においてパイロット弁５０が閉塞されている場合であれば、流体制御弁Ｖ１はパイロット弁５０を作動流体が最も通過しにくい状態、かつ外シール部６０および内シール部７０が開放されにくい状態となっている。そのため、流体制御弁Ｖ１はショックアブソーバＡにおける減衰

力を最大とすることができる。

[0118] なお、ソレノイド８０を構成するコイル８６に通電される電流値は、車両速度、車両加減速、操舵角、路面状態、バネ上荷重等の入力パラメータに基づいて設定される。

[0119] また、開放状態にあるパイロット弁５０は、所定以上の電流値が設定されることで閉塞される場合もある。

[0120] 以上説明したように、本実施例の流体制御弁Ｖ１は、外シール部６０と内シール部７０との間に空間Ｈが形成されていることにより、弁開度が小さい開弁初期または閉弁終期（図３参照）において、流入路１１から内シール部７０、空間Ｈ、外シール部６０を通じて排出路１２に排出される作動流体の圧力を小さくして流体制御特性を滑らかに変化させることができる。また、図４に示されるように、外シール部６０および内シール部７０における弁開度が大きい状態では、空間Ｈに張り出す凸部６１ｃおよび凸部４５ｃにより、空間Ｈにおける乱流の形成を抑制することができるため、外シール部６０および内シール部７０における弁開度を安定させ、流体制御特性を安定させることができる。具体的には、図５（ｂ）に示されるように、本実施例の流体制御弁Ｖ１における流体制御特性は、従来の流体制御弁における流体制御特性（図５（ａ）参照）と比べて安定させることができる。なお、図５は、従来の流体制御弁と本実施例の流体制御弁Ｖ１において、電流値等の条件を同一にし、流体制御特性をそれぞれ測定した結果を示す図である。

[0121] また、凸部６１ｃおよび凸部４５ｃは、閉弁時において、対向する部材、すなわち主弁体６１および主弁座部材４５から離間している。これによれば、外シール部６０および内シール部７０における弁開度が小さい開弁初期または閉弁終期において、互いに対向する凸部６１ｃと凸部４５ｃとの間の隙間である空間Ｈ３を作動流体が通過可能となっている。また、外シール部６０および内シール部７０における弁開度が大きい状態でも、空間Ｈ３を通過する作動流体の流量が確保されやすい。

[0122] また、凸部６１ｃおよび凸部４５ｃは、主弁体６１および主弁座部材４５

の両方に設けられていることにより、空間Ｈにおける作動流体による渦流の形成を阻害することができる。

[0123] また、凸部６１ｃと凸部４５ｃが互いに対向していることにより、空間Ｈが凸部６１ｃと凸部４５ｃを挟んで内径側の空間Ｈ１と外径側の空間Ｈ２に分けられるため、流体制御特性を段階的に調整しやすい。

[0124] また、凸部６１ｃと凸部４５ｃは、環状に形成されていることにより、互いに対向する凸部６１ｃと凸部４５ｃとの間の隙間である空間Ｈ３を通過する作動流体の流量を均一にすることができるため、流体制御特性をより安定させることができる。加えて、空間Ｈ１，Ｈ２は、主弁体６１の環状凹部６１ｄ，６１ｅと主弁座部材４５の環状凹部４５ｄ，４５ｅにより環状に形成されていることにより、空間Ｈを通過する作動流体の流量を均一にすることができるため、流体制御特性をより一層安定させることができる。

[0125] また、主弁体６１における凸部６１ｃの下端面は、対向する主弁座部材４５の凸部４５ｃよりも外シール部６０および内シール部７０におけるシール部分に軸方向に近接して配置されている。これによれば、空間Ｈにおける作動流体の流れがバルブハウジング１０に固定される主弁座部材４５側に偏りやすくなるため、外シール部６０および内シール部７０における弁開度をより安定させることができる。

[0126] また、流入路１１の圧力が高まった際に、ガイド部材６２およびコイルスプリング６４よりも優先してバネ力の低い板バネ６５に抗してシール部材６３が移動する。流入路１１の圧力が小である場合、図３に示されるように、ガイド部材６２やコイルスプリング６４の移動を伴うことなくシール部材６３だけの移動が可能となり、応答性の高い流体制御弁Ｖ１を提供できる。

実施例 2

[0127] 次に、実施例２に係る流体制御弁につき、図６を参照して説明する。なお、前記実施例１と同一構成で重複する構成の説明を省略する。

[0128] 図６に示されるように、本実施例２の流体制御弁Ｖ２において、主弁体２６１を構成するシール部材２６３の下端部には、外径側に主弁体２６１にお

ける外径側下端部６１ａ、内径側に主弁体２６１における内径側下端部６１ｂがそれぞれ形成されている。

[0129] また、シール部材２６３の下端部には、外径側下端部６１ａと内径側下端部６１ｂとの間に軸方向下方に突出する環状の凸部２６１ｃが形成されている。なお、本実施例において、凸部２６１ｃの下端面は、外径側下端部６１ａおよび内径側下端部６１ｂの下端面よりも主弁座部材２４５側に張り出さないように形成されている。すなわち、凸部２６１ｃの下端面は、外径側下端部６１ａおよび内径側下端部６１ｂの下端面よりも上方に位置している。

[0130] 図６に示されるように、主弁座部材２４５の上端部には、外径側弁座４５ａと内径側弁座４５ｂとの間に環状凹部２４５ｃが形成されている。

[0131] このように、流体制御弁Ｖ２には、外シール部６０と内シール部７０との間に主弁体２６１の環状凹部６１ｄ，６１ｅと、主弁座部材２４５の環状凹部２４５ｃにより環状の空間Ｈが形成されている。また、空間Ｈには、主弁体２６１から軸方向下方に凸部２６１ｃが直線状に張り出している。

[0132] なお、本実施例においては、主弁体２６１から軸方向下方に直線状に張り出す凸部２６１ｃと、主弁座部材２４５の環状凹部２４５ｃの底面が軸方向に対向しており、外シール部６０および内シール部７０の閉弁状態において、凸部２６１ｃが対向部となる環状凹部２４５ｃの底面と軸方向に離間している（図示省略）。

[0133] また、図６に示されるように、空間Ｈにおいては、凸部２６１ｃよりも内径側で環状凹部６１ｅと環状凹部２４５ｃの内径部により環状の空間Ｈ２１が形成されている。また、空間Ｈにおいては、凸部２６１ｃよりも外径側で環状凹部６１ｄと環状凹部２４５ｃの外径部により環状の空間Ｈ２２が形成されている。なお、空間Ｈ２１は、空間Ｈ２２よりも大きく形成されている。また、空間Ｈにおいては、軸方向に離間する凸部２６１ｃと環状凹部２４５ｃの底面との間に環状の隙間である空間Ｈ２３が形成されている。空間Ｈ２３は、空間Ｈ２１，Ｈ２２を連通している。

[0134] これによれば、主弁体２６１に対して、主弁座部材２４５は、環状凹部２

４５ｃを１つ形成するだけで、外シール部６０と内シール部７０の間に容易に空間Ｈを形成することができる。

[0135] なお、主弁座部材２４５の環状凹部２４５ｃの底面にさらに環状凹部を形成し、主弁体２６１の凸部２６１ｃを下方に延長することにより、外シール部６０および内シール部７０の閉弁状態において凸部２６１ｃの下端部が環状凹部内に入り込むように構成されていてもよい。

[0136] また、主弁体２６１と主弁座部材２４５の凹凸の構成は、逆に構成されていてもよい。具体的には、主弁体に環状凹部が１つだけ形成され、主弁座部材に凸部や環状凹部が形成されることにより、空間Ｈが形成されていてもよい。

実施例 3

[0137] 次に、実施例３に係る流体制御弁につき、図７を参照して説明する。なお、前記実施例１，２と同一構成で重複する構成の説明を省略する。

[0138] 図７に示されるように、本実施例３の流体制御弁Ｖ３は、前記実施例２と略同一構成のシール部材２６３を有する主弁体２６１を備えている。

[0139] 主弁座部材３４５の上端部には、外径側弁座４５ａと内径側弁座４５ｂとの間に軸方向上方に突出する環状の凸部３４５ｃが形成されている。また、主弁座部材３４５の上端部には、外径側弁座４５ａと凸部３４５ｃとの間において軸方向下方に凹む環状凹部３４５ｄと、内径側弁座４５ｂと凸部３４５ｃとの間において軸方向下方に凹む環状凹部３４５ｅが形成されている。なお、本実施例において、内径側の環状凹部３４５ｄ，３４５ｅは、深さが同一に形成されている。

[0140] このように、流体制御弁Ｖ３には、外シール部６０と内シール部７０との間に主弁体２６１の環状凹部６１ｄ，６１ｅと、主弁座部材２４５の環状凹部３４５ｄ，３４５ｅにより環状の空間Ｈが形成されている。また、空間Ｈには、主弁体２６１から軸方向下方に凸部２６１ｃが直線状に張り出すとともに、主弁座部材３４５から軸方向上方に凸部３４５ｃが直線状に張り出している。

[0141] なお、本実施例においては、主弁体２６１から軸方向下方に直線状に張り出す凸部２６１ｃと、主弁座部材３４５の凸部３４５ｃよりも外径側における環状凹部３４５ｄの底面が軸方向に対向しており、外シール部６０および内シール部７０の閉弁状態において、凸部２６１ｃが環状凹部３４５ｄの底面と軸方向に離間している。また、主弁座部材３４５から軸方向上方に直線状に張り出す凸部３４５ｃと、主弁体２６１の環状凹部６１ｅの底面が軸方向に対向しており、外シール部６０および内シール部７０の閉弁状態において、凸部３４５ｃが環状凹部６１ｅの底面と軸方向に離間している。

[0142] これによれば、空間Ｈに張り出す主弁体２６１の凸部２６１ｃと主弁座部材３４５の凸部３４５ｃの径方向の位相が異なることにより、空間Ｈを複数の小さな空間に分けることができるため、空間Ｈにおける作動流体による渦流の形成を阻害することができる。

[0143] なお、主弁体２６１と主弁座部材３４５の凹凸の構成は、逆に構成されていてもよい。

[0144] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

[0145] 例えば、前記各実施例では、流体制御弁は、パイロット弁、主弁を備えている構成として説明したが、これに限らず、流体制御弁は主弁だけを備えていてもよい。

[0146] また、前記各実施例では、ハウジングにおける流入路および排出路は、作動流体が流れる構成として説明したが、これに限らず、ハウジングにおける流入路および排出路にコネクタが接続され、当該コネクタを通じて作動流体がハウジング内部に流入してもよい。すなわち、作動流体が直接流れることに限定されるものではなく、流入路および排出路は、作動流体を内部に流入させるため、または外部に排出するための構成であればよい。

[0147] また、前記各実施例では、外径側弁座および内径側弁座は、バルブハウジングとは別体の主弁座部材に形成されている構成として説明したが、これに

限らず、少なくとも一方の弁座がバルブハウジングと一体に形成されていてもよい。

[0148] また、前記各実施例では、主弁体または主弁座部材から突出する凸部の形状が断面矩形に形成されている構成として説明したが、これに限らず、例えば、凸部は断面三角形や断面略半円形に形成されていてもよい。これによれば、凸部に空間を流れる作動流体に沿って傾斜するテーパ面や曲面が形成されることにより、作動流体の流れをガイドすることができるため、空間における作動流体による大きな渦流の発生を抑制することができる。

[0149] また、前記各実施例では、主弁体または主弁座部材から突出する凸部は、外シール部および内シール部の閉弁状態において、対向する部材と離間している構成として説明したが、これに限らず、凸部と対向する部材は少なくとも外シール部および内シール部における弁開度が小さい開弁初期または閉弁終期に対向する部材と離間していればよく、外シール部および内シール部の閉弁状態においては、凸部と対向する部材が当接していてもよい。

[0150] また、前記各実施例では、主弁体または主弁座部材から直線状に張り出す凸部は、その突出方向が空間における作動流体の流れ方向と直交する方向となっている構成として説明したが、これに限らず、凸部の突出方向は、空間を流れる作動流体に沿って傾斜する方向となっていてもよい。また、凸部は、直線状に張り出すものに限らず、円弧状や階段状に張り出していてもよい。

[0151] また、前記各実施例では、主弁体または主弁座部材から突出する凸部は、環状である構成として説明したが、これに限らず、凸部は、周方向に複数配置されるものであってもよく、この場合、複数の凸部は、周方向に等配されることが好ましい。

[0152] また、前記各実施例では、主弁体または主弁座部材から突出する凸部は、主弁体または主弁座部材に一体形成される構成として説明したが、これに限らず、凸部は、主弁体または主弁座部材における外シール部および内シール部の構成部分とは別部材により構成されていてもよい。

符号の説明

[0153]

１０	バルブハウジング
１１	流入路
１２	排出路
１３	パイロット側排出路
４０	パイロット弁座部材
４５	主弁座部材（弁座部材，対向する部材）
４５ａ	外径側弁座
４５ｂ	内径側弁座
４５ｃ	凸部
４５ｄ，４５ｅ	環状凹部
５０	パイロット弁
５１	パイロット弁体
６０	外シール部
６１	主弁体（弁体，対向する部材）
６１ａ	外径側下端部
６１ｂ	内径側下端部
６１ｃ	凸部
６１ｄ，６１ｅ	環状凹部
６２	ガイド部材
６３	シール部材
６４	コイルスプリング
６５	板バネ
７０	内シール部
Ｈ	空間
Ｖ１～Ｖ３	流体制御弁

請求の範囲

[請求項1] 流入路および排出路を有するバルブハウジングと、前記流入路および前記排出路の間に配置された弁座部材と、前記弁座部材と離接可能に配置され、前記弁座部材とともに内シール部および外シール部を形成する弁体と、を具備する流体制御弁であって、

前記内シール部と前記外シール部の間に形成された空間に凸部が張り出している流体制御弁。

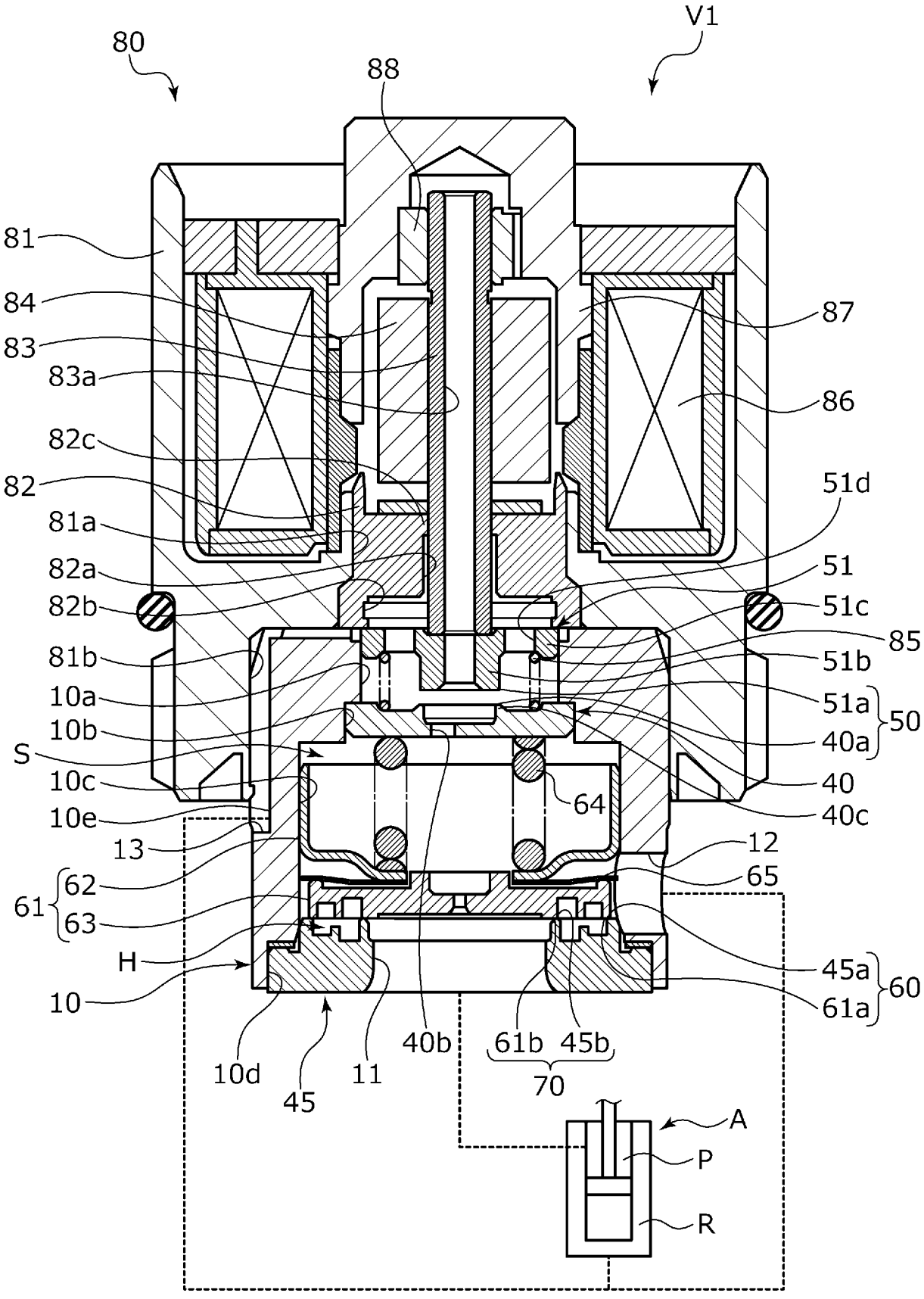
[請求項2] 前記凸部は、閉弁時において、対向する部材から離間している請求項１に記載の流体制御弁。

[請求項3] 前記凸部は、前記弁体と前記弁座部材の両方に設けられている請求項２に記載の流体制御弁。

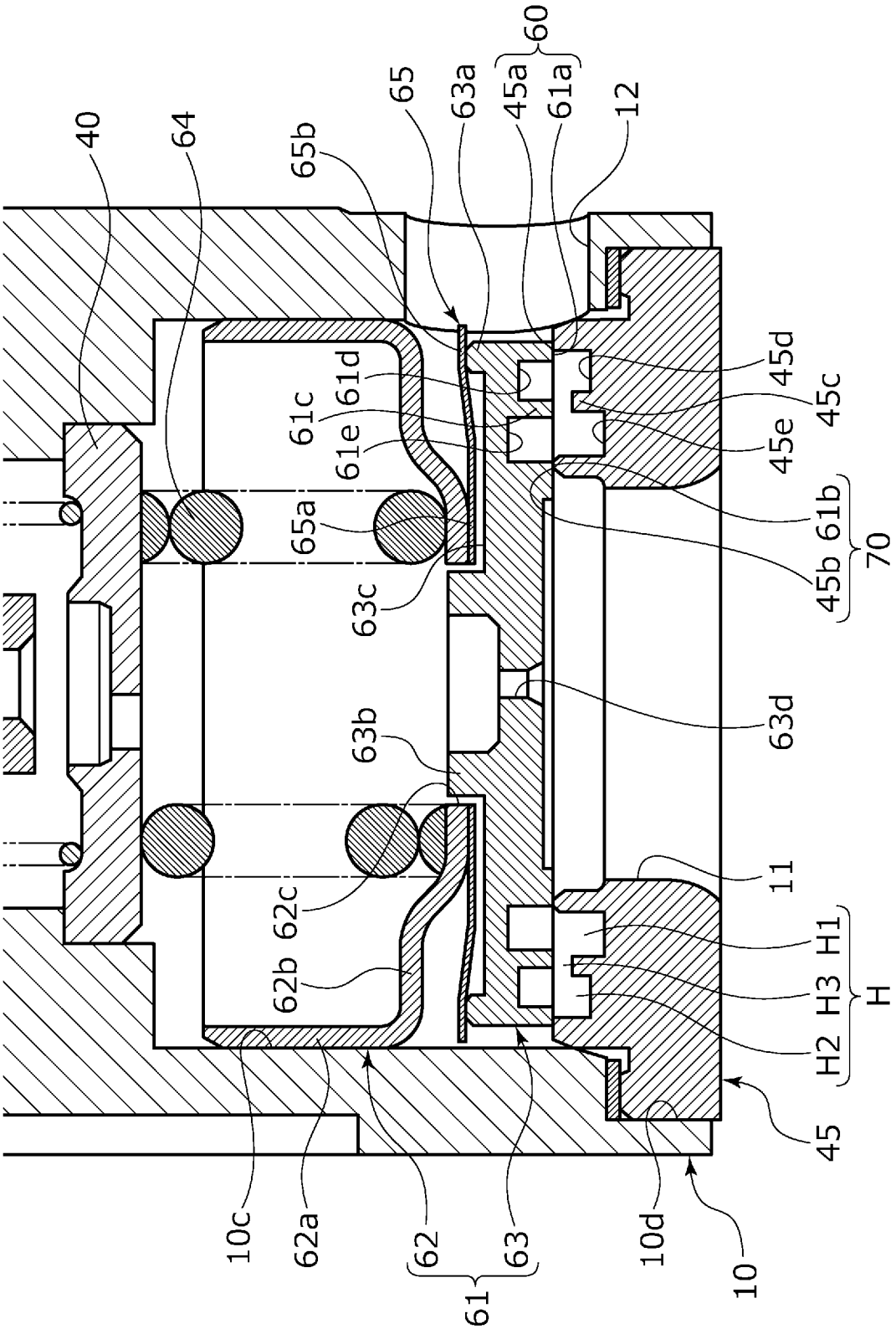
[請求項4] 前記凸部同士が対向している請求項３に記載の流体制御弁。

[請求項5] 前記凸部は、環状に形成されている請求項１ないし４のいずれかに記載の流体制御弁。

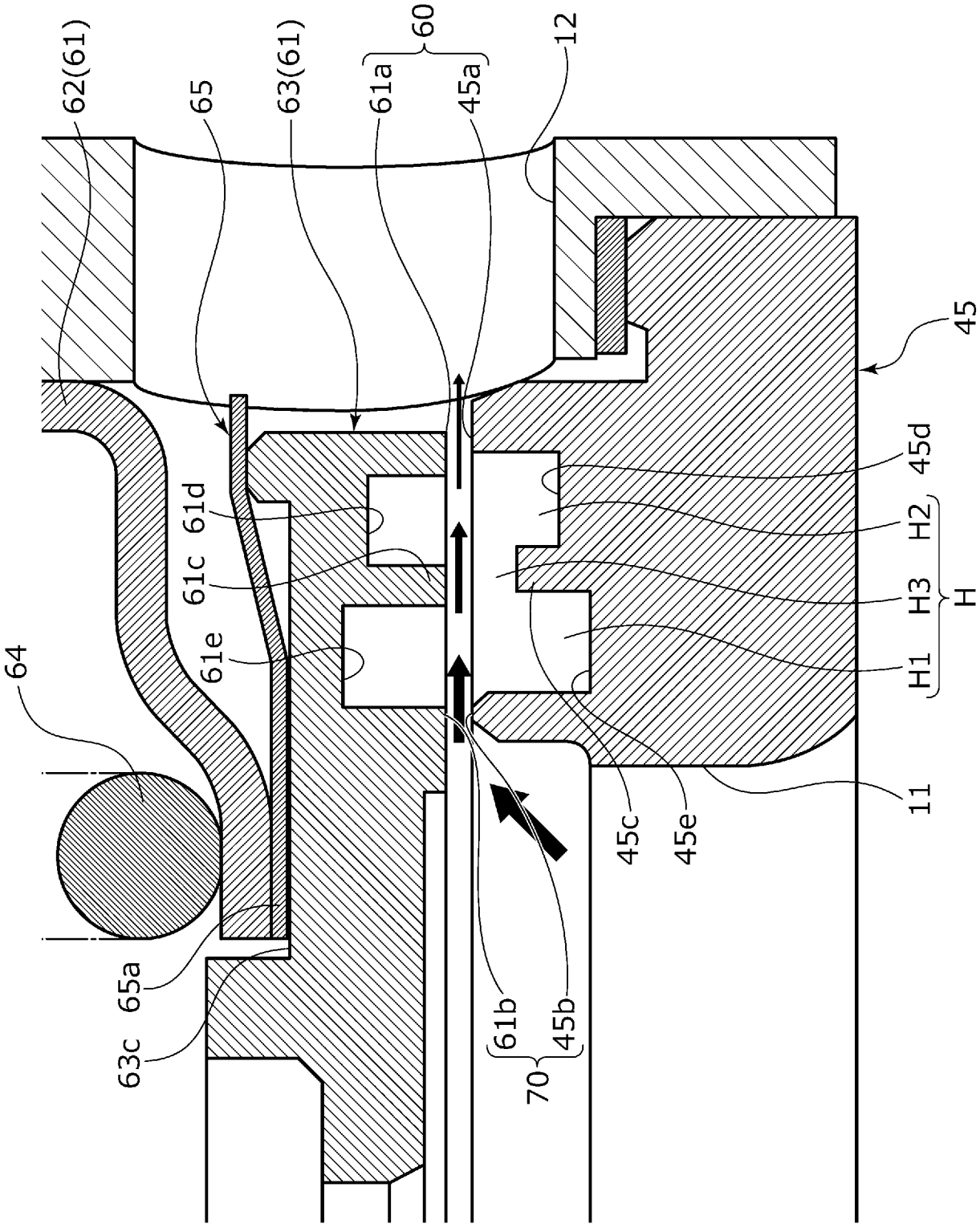
[図1]


80
88
V1
81
84
83
83a
82c
82
81a
82a
82b
81b
10a
10b
S
10c
10e
13
61
62
63
H
10
10d
45
11
40b
61b
45b
70
A
P
R
87
86
51d
51
51c
85
51b
51a
50
40a
40
64
40c
12
65
45a
61a
60

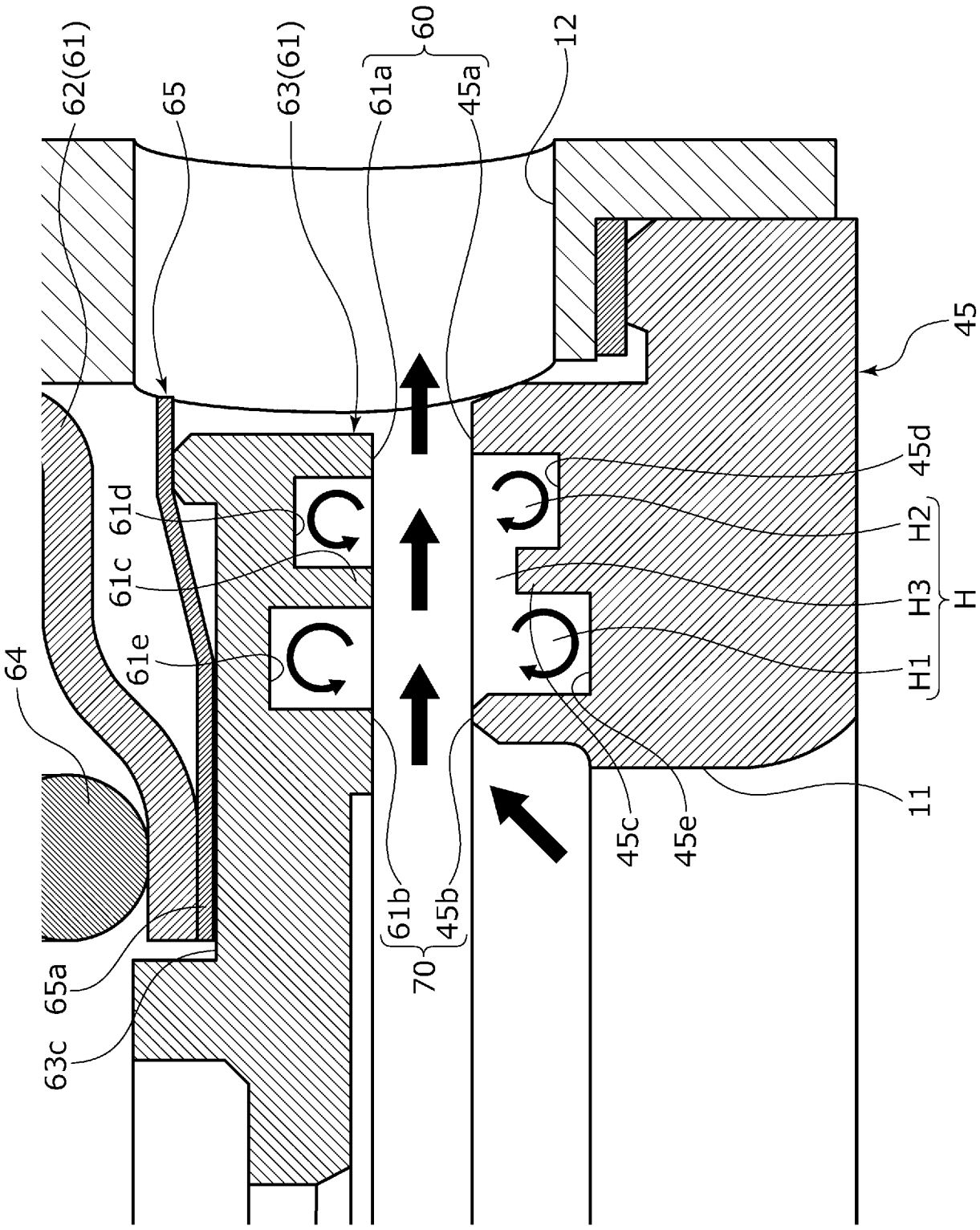
[図2]


40
64
65b
65
63a
45a
61a
60
12
61d
61c
61e
65a
63c
45d
45c
45e
61b
45b
70
63d
63b
62c
62b
11
H1
H3
H2
H
45
10c
62a
62
63
61
10d
10

[図3]

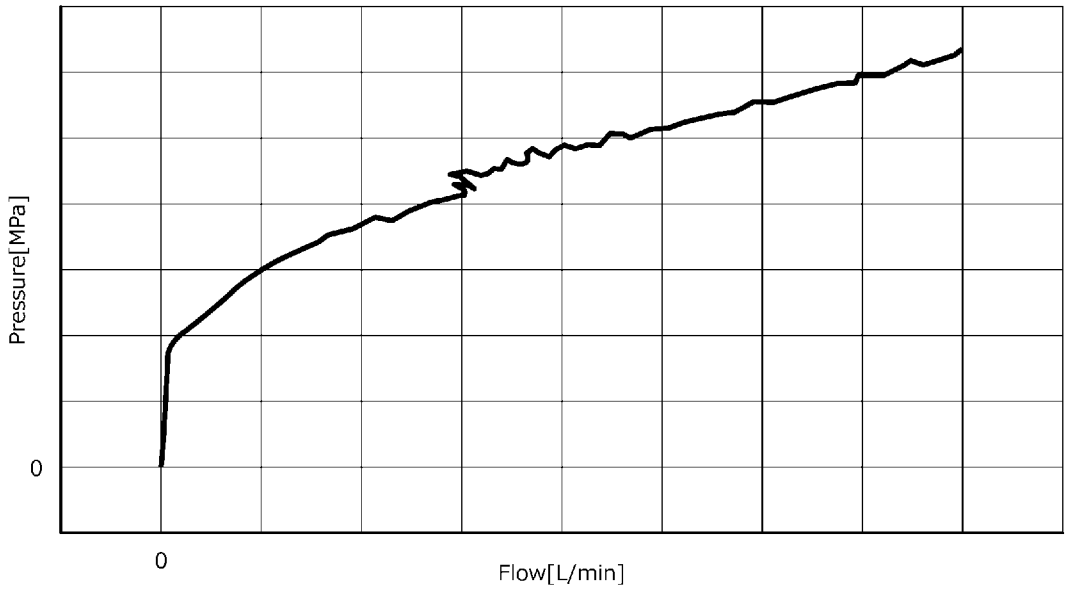

62(61)
65
63(61)
61a
60
45a
12
45
45d
H2
H3
H
H1
61d
61c
61e
64
11
45c
45e
65a
63c
61b
45b
70

[図4]

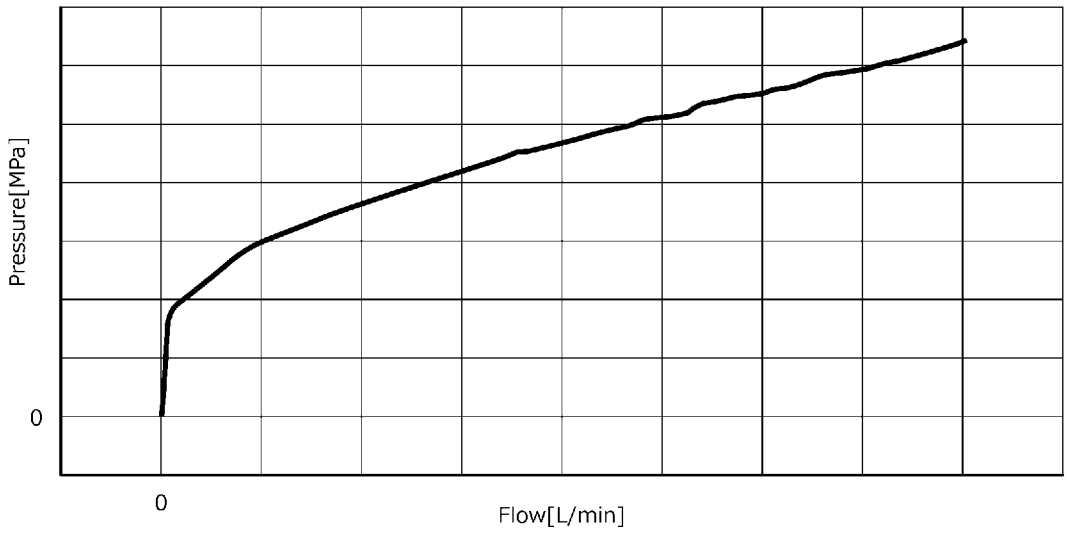

62(61)
65
63(61)
61a
60
45a
12
45
45d
H2
H3
H
H1
61d
61c
61e
64
11
45c
45e
61b
45b
70
65a
63c

[図5]

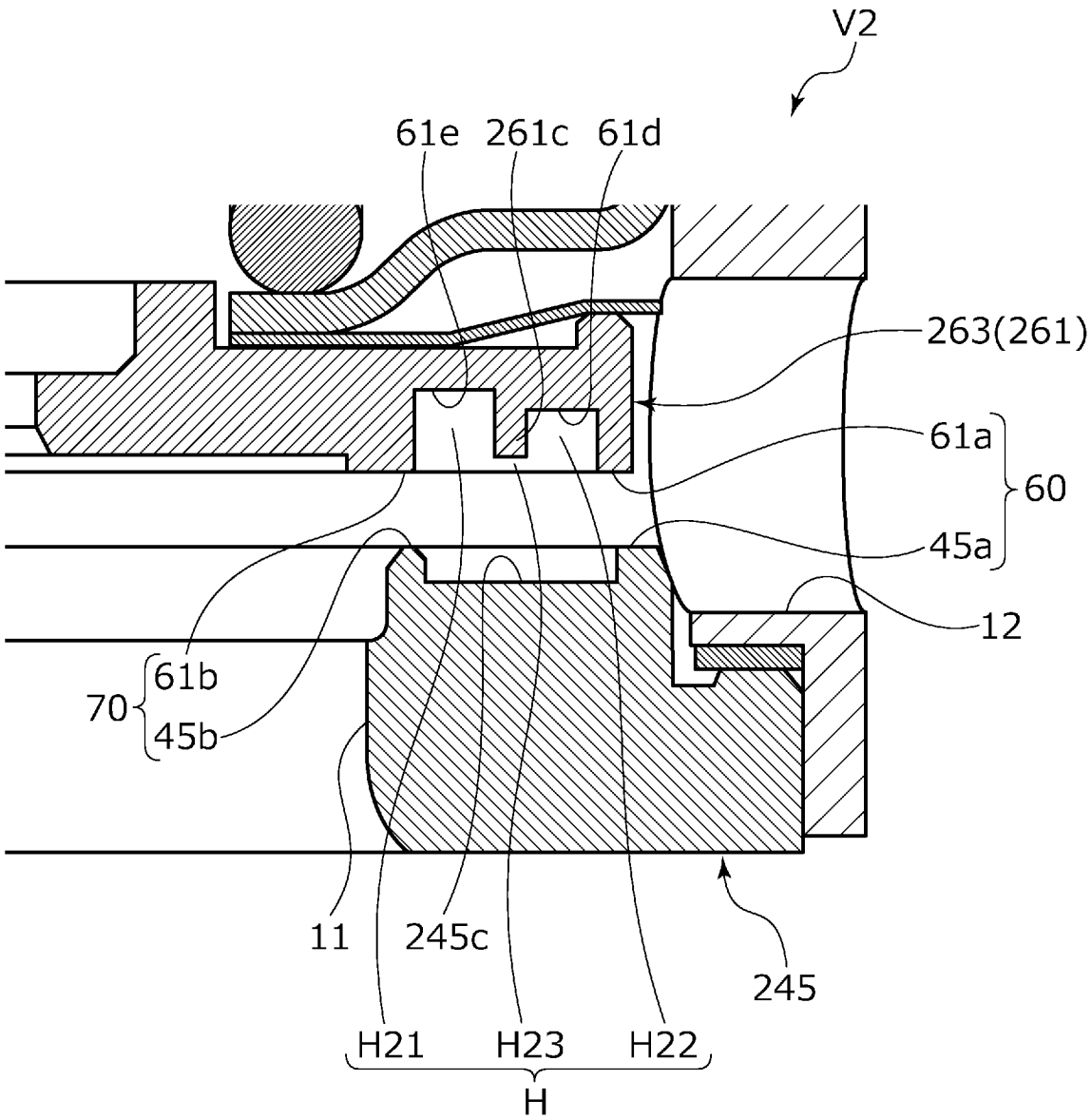
(a)



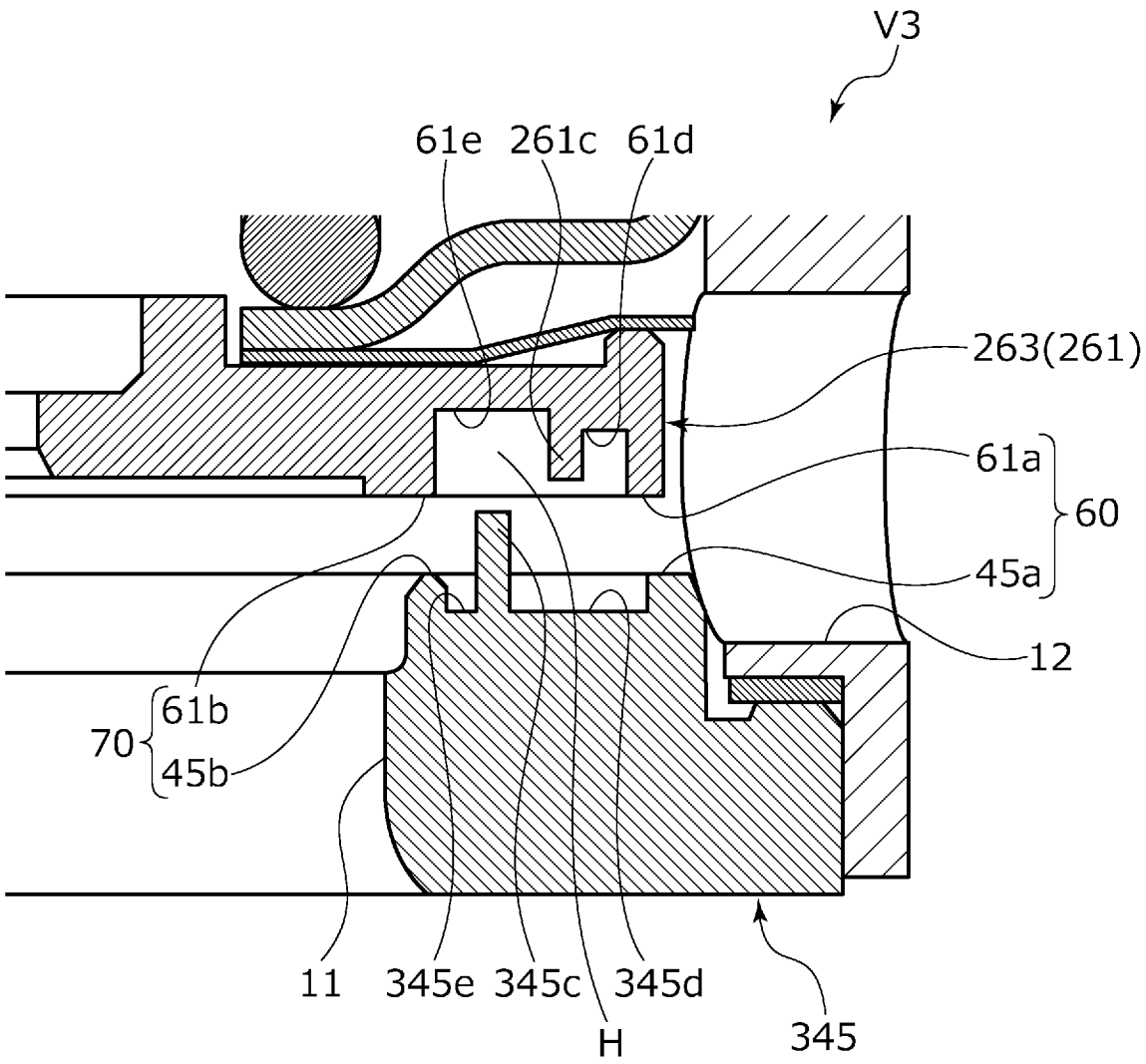
(b)



[図6]


V2
61e
261c
61d
263(261)
61a
60
45a
12
70
61b
45b
11
245c
245
H21
H23
H22
H

[図7]


V3
61e
261c
61d
263(261)
61a
60
45a
12
70
61b
45b
11
345e
345c
H
345d
345

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/033101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 1/36(2006.01)i; ***F16K 1/42***(2006.01)i
FI: F16K1/36 Z; F16K1/42 G

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)

F16K1/36; F16K1/42

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 2020-8038 A (HOKUETSU KOGYO CO) 16 January 2020 (2020-01-16) paragraphs [0033], [0044], [0053], [0060]-[0061], [0072], fig. 2, 6	1, 5
Y		2-3
A		4
Y	JP 2015-152069 A (FUJI HEAVY IND LTD) 24 August 2015 (2015-08-24) paragraph [0016], fig. 2	2-3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 17113/1991 (Laid-open No. 106576/1992) (NOK CORPORATION) 14 September 1992 (1992-09-14), entire text, all drawings	1-5
A	JP 2010-270900 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 02 December 2010 (2010-12-02) entire text, all drawings	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
14 September 2022	**27 September 2022**
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/JP2022/033101

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-8038 A	16 January 2020	(Family: none)	
JP 2015-152069 A	24 August 2015	(Family: none)	
JP 4-106576 U1	14 September 1992	(Family: none)	
JP 2010-270900 A	02 December 2010	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/033101

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16K 1/36(2006.01)i; F16K 1/42(2006.01)i
FI: F16K1/36 Z; F16K1/42 G

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））

F16K1/36; F16K1/42

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
X	JP 2020-8038 A (北越工業株式会社) 16.01.2020 (2020-01-16) 段落００３３，００４４，００５３，００６０－００６１，００７２、図２，６	1,5
Y		2-3
A		4
Y	JP 2015-152069 A (富士重工業株式会社) 24.08.2015 (2015-08-24) 段落００１６、図２	2-3
A	日本国実用新案登録出願3-17113号(日本国実用新案登録出願公開4-106576号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（エヌオーケー株式会社）14.09.1992 (1992-09-14) 全文、全図	1-5
A	JP 2010-270900 A (三菱重工業株式会社) 02.12.2010 (2010-12-02) 全文、全図	1-5

☐ 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	国際調査報告の発送日
14.09.2022	27.09.2022

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）
橋本　敏行 3H 3927

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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/JP2022/033101

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-8038 A	16.01.2020	（ファミリーなし）	
JP 2015-152069 A	24.08.2015	（ファミリーなし）	
JP 4-106576 U1	14.09.1992	（ファミリーなし）	
JP 2010-270900 A	02.12.2010	（ファミリーなし）	