

(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
2019年8月29日(29.08.2019)



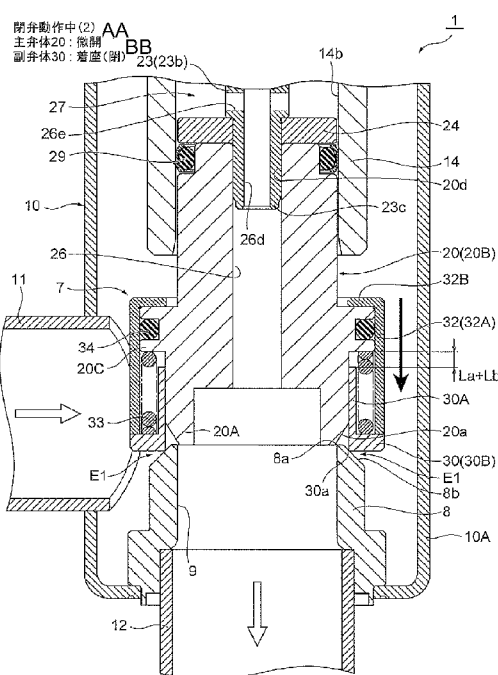
(10) 国際公開番号

WO 2019/163319 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/04 (2006.01) *F16K 1/44* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000714
- (22) 国際出願日: 2019年1月11日(11.01.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-028011 2018年2月20日(20.02.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社不二工機 (FUJIKOKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 荒井 良太 (ARAI Ryota); 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人平木国際特許事務所 (HIRAKI & ASSOCIATES); 〒1056232 東京都港区愛宕二丁目5-1 愛宕グリーンヒルズ MORIタワー32階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ELECTRICALLY OPERATED VALVE

(54) 発明の名称: 電動弁



- (2) During valve closing operation
20 Main valve body
30 Auxiliary valve body
AA Slightly open
BB Seated (closed)

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a highly reliable electrically operated valve with which it is possible to prevent foreign matter contained in a fluid (refrigerant) that is flowing therethrough from becoming trapped between a valve body and a valve seat and being pressed strongly against the same, thereby preventing the valve seat and the valve body from being scratched or dented, for example, and with which valve leaks are not liable to occur. An electrically operated valve 1 is configured in such a way that rotation of a rotor 57 is converted into a vertical movement

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

of a main valve body 20 by means of a screw feed mechanism, wherein an auxiliary valve body 30 for opening and closing a valve port 9 is disposed around the main valve body 20 in such a way as to be capable of moving vertically, and the auxiliary valve body 30 is configured to close the valve port 9 before the main valve body 20 when the main valve body 20 is to close the valve port 9.

(57) 要約：流通する流体（冷媒）中に含まれる異物が弁体と弁シートとの間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられないようにでき、もって、弁シートや弁体に傷、打痕等がつかず、弁漏れを生じ難くできる信頼性の高い電動弁を提供する。ロータ57の回転をねじ送り機構により主弁体20の上下動に変換するようにされた電動弁1であって、主弁体20周りに、弁口9を開閉するための副弁体30が上下動可能に配設され、該副弁体30は、主弁体20が弁口9を開弁する際、弁口9を主弁体20より先に閉弁するようにされてなる。

明 細 書

発明の名称 : 電動弁

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプ式冷暖房システム等に使用するのに好適な電動弁に係り、特に、流通する流体（冷媒）中に含まれる金属粉等の異物に起因する不具合が生じ難くされた電動弁に関する。

背景技術

[0002] 従来より、電動弁として、弁室、複数の入出口、弁シート、及び弁口等が設けられた弁本体と、前記弁室に上下動可能に配在された弁体と、該弁体を前記弁シートに対して接離させるための、例えば雄ねじが設けられた弁軸及び雌ねじが設けられたガイドシステム等からなるねじ送り機構と、前記弁本体に密封接合された円筒状のキャンと、該キャンの内側に回転可能に配在されたロータ及び該キャンの外側に配在されたステータからなるステッピングモータとを備え、前記ロータの回転をねじ送り機構により弁体の上下動に変換して、弁体のリフト量（弁開度）を変化させることにより、弁口を通過する流体（冷媒）の流量を調整するようにされたものが知られている（例えば特許文献1参照）。

[0003] かかる電動弁では、通常、ロータの回転を減速することなくねじ送り機構に伝達するようされているが（このタイプを直動式の電動弁と称する）、近年においては、シール圧を上げるべく、例えば特許文献2に見られるように、ロータとねじ送り機構との間に遊星歯車式減速機構を介装し、ロータの回転を減速してねじ送り機構に伝達し、もって、弁体の軸力、すなわち、弁体の弁シートへの押し付け力を増大するようにしたものが知られている（このタイプを歯車減速式の電動弁と称する）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-172749号公報

特許文献2：特開2013-130271号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、上記のような従来の電動弁では、弁体のリフト量が微小（微開）であるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物（金属粉、削リカス、研磨材、スラッジ等）が弁体部分に詰まり気味となり、この微開状態から閉弁すると、詰まり気味の異物が弁体と弁シートとの間に噛み込まれ、この異物噛み込みにより弁漏れしやすくなるという問題がある。
- [0006] 特に、弁体の弁シートへの押し付け力を増大するようにした歯車減速式の電動弁では、閉弁時に、異物が弁体と弁シートとの間に噛み込まれると、その噛み込まれた異物が弁体により弁シートに強く押し付けられるので、弁シートや弁体（のシール面）に傷、打痕等がつき、弁漏れが生じやすくなる。
- [0007] そこで、従来、上記した如くの歯車減速式の電動弁を例えば緊急遮断弁として使用する場合には、当該電動弁を直列に2台繋いで安全性を高めるようにしているが、かかる方策では、システムへの弁の組み込みや配管等を考慮すると、電動弁を1台だけで済ます場合と比べてコストが大幅に増大し、しかも、異物噛み込み自体は発生し得るので、費用対効果の面で良策ではない。
- [0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、流通する流体（冷媒）中に含まれる異物が弁体と弁シートとの間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられないようにでき、もって、弁シートや弁体に傷、打痕等がつかず、弁漏れを生じ難くできる信頼性の高い電動弁を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 前記目的を達成すべく、本発明に係る電動弁は、基本的には、弁室、複数の入出口、及び弁口が設けられた弁本体と、前記弁口を開閉すべく前記弁室に上下動可能に配在された主弁体と、前記弁本体に接合された筒状のキャンと、該キャンの内側に回転可能に配在されたロータ及び該キャンの外側に配

在されたステータからなるステッピングモータと、前記ロータの回転を前記主弁体の上下動に変換するねじ送り機構とを備え、前記主弁体に、前記弁口を開閉するための副弁体が上下動可能に配設され、該副弁体は、前記主弁体が前記弁口を閉弁する際、前記弁口を前記主弁体より先に閉弁するようにされていることを特徴としている。

[0010] 好ましい態様では、前記弁本体における前記弁口に、前記主弁体が接離する主弁シートと前記副弁体が接離する副弁シートとが別個に設けられる。

[0011] 更に好ましい態様では、前記主弁体は、前記主弁シートに対して垂直方向に上下動して前記弁口を開閉するようにされ、前記副弁体は、前記副弁シートに対して垂直方向に上下動して前記弁口を開閉するようにされる。

[0012] 他の好ましい態様では、前記主弁体に前記副弁体が上下方向に摺動可能かつ抜止係止されて配在される。

[0013] 他の好ましい態様では、前記主弁体の外周側に前記副弁体が上下動可能に配在される。

[0014] 他の好ましい態様では、前記主弁体の内周側に前記副弁体が上下動可能に配在される。

[0015] 更に好ましい態様では、前記主弁体に、抜止係止部とばね受け部とを兼ねる上側鏢状部が設けられるとともに、該上側鏢状部より下側に、下側鏢状部付き円筒状の副弁体が摺動自在に外挿され、該副弁体の外周側に、前記上側鏢状部に係止される内鏢状引っ掛け部が設けられるとともに、前記下側鏢状部に固着された円筒状抜止部材が配設されており、前記上側鏢状部と前記下側鏢状部との間に前記副弁体を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばねが縮装される。

[0016] 更に好ましい態様では、前記主弁体は、前記弁口を開閉する大径の主弁体部と、該主弁体部より上側の小径の胴部とを有し、前記副弁体は、前記主弁体部に摺動自在又は隙間を空けて外挿される大径外挿部と、前記胴部に摺動自在に外挿される小径外挿部と、前記大径外挿部と前記小径外挿部との間の、抜止係止部とばね受け部とを兼ねる段差部とを有し、前記段差部と前記弁

本体に設けられた該段差部より上側の不動部分との間に前記副弁体を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばねが縮装される。

[0017] 更に好ましい態様では、前記主弁体は、円筒状の主弁体部を有し、前記副弁体は、前記主弁体部の内周側に摺動自在かつ前記主弁体に設けられた抜止係止部に抜止係止されて配在されており、前記副弁体と前記主弁体との間に該副弁体を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばねが縮装される。

[0018] 更に好ましい態様では、前記副弁体は、前記主弁体に固着された前記抜止係止部を持つ副弁体支持棒に摺動自在に外挿される。

[0019] 更に好ましい態様では、前記副弁体は、前記主弁体及び前記抜止係止部を持つ円筒状胴部に摺動自在に内挿される。

[0020] 別の好ましい態様では、前記ロータと前記ねじ送り機構との間に遊星歯車式減速機構が設けられる。

発明の効果

[0021] 本発明に係る電動弁では、主弁体に、弁口を主弁体より先に閉弁する副弁体が設けられているので、副弁体が微開状態にあるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物が副弁体により堰き止められ、そこから副弁体が閉弁すると流体（冷媒）が実質的に流れなくなるため、異物が主弁体と主弁シートとの間に噛み込まれることはなく、したがって、主弁体が閉弁して主弁シートに強く押し付けられても、主弁体や主弁シートに傷、打痕等をつくことはない。

[0022] また、異物は副弁体と副弁シートとの間に噛み込まれるおそれがあるが、副弁体は圧縮コイルばねにより付勢されているだけであるので、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体と副弁シートに傷、打痕等につかない。

[0023] また、異物が副弁体と副弁シートとの間に噛み込まれて、それらの間に隙間が生じても、主弁体は閉弁しているので、弁漏れは生じない。

[0024] このように、本発明によれば、流体（冷媒）中に含まれる異物が主弁体と主弁シートとの間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられるような事態を生じ難くでき、そのため、弁シートや弁体に傷、打痕等につかないようにで

きる。その結果、弁漏れを効果的に防止して、閉弁の信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明に係る電動弁の第1実施形態の全閉状態を示す全体縦断面図。

[図2]図1に示される電動弁の要部拡大縦断面図。

[図3]第1実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(1)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図4]第1実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(2)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図5]第1実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作完了(全閉)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図6]第1実施形態の電動弁における、第1流れ時の開弁動作中の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図7]第1実施形態の電動弁における、第2流れ時の閉弁動作中(1)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図8]第1実施形態の電動弁における、第2流れ時の閉弁動作中(2)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図9]本発明に係る電動弁の第2実施形態の全閉状態を示す全体縦断面図。

[図10]第2実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(1)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図11]第2実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(2)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図12]第2実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作完了(全閉)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図13]第2実施形態の電動弁における、第1流れ時の開弁動作中の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図14]本発明に係る電動弁の第3実施形態を示し、第3実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(1)の説明に供される要部拡大縦断面図

。

[図15]第3実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(2)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図16]第3実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作完了(全閉)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図17]第3実施形態の電動弁における、第1流れ時の開弁動作中の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図18]本発明に係る電動弁の第3実施形態の他例(全閉状態)の要部拡大縦断面図。

[図19]本発明に係る電動弁の第4実施形態の全閉状態を示す全体縦断面図。

[図20]第4実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(1)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図21]第4実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(2)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図22]第4実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作完了(全閉)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図23]第4実施形態の電動弁における、第1流れ時の開弁動作中の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図24]本発明に係る電動弁の第5実施形態を示し、第5実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(1)の説明に供される要部拡大縦断面図。

。

[図25]第5実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作中(2)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図26]第5実施形態の電動弁における、第1流れ時の閉弁動作完了(全閉)の説明に供される要部拡大縦断面図。

[図27]第5実施形態の電動弁における、第1流れ時の開弁動作中の説明に供される要部拡大縦断面図。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

[0027] [第1実施形態]

図1は、本発明に係る電動弁の第1実施形態の全閉状態を示す全体縦断面図、図2は、図1に示される電動弁の要部拡大縦断面図である。また、図3～図8は、図1及び図2に示される電動弁の構成並びに動作説明に供される要部拡大縦断面図である。

[0028] なお、本明細書において、上下、左右、前後等の位置、方向を表わす記述は、説明が煩瑣になるのを避けるために図面に従って便宜上付けたものであり、実際にシステムに組み込まれた状態での位置、方向を指すとは限らない。

[0029] また、各図において、部材間に形成される隙間や部材間の離隔距離等は、発明の理解を容易にするため、また、作図上の便宜を図るため、各構成部材の寸法に比べて大きくあるいは小さく描かれている場合がある。

[0030] 図示実施形態の電動弁1は、例えばヒートポンプ式冷暖房システムにおいて膨張弁として使用するのに好適なもので、流体（冷媒）が双方向（横から下への第1流れ方向と下から横への第2流れ方向）に流されるようになっている。また、本実施形態の電動弁1は、後述するように、ロータとねじ送り機構との間に遊星歯車式減速機構を介装し、主弁体の軸力を高めてシール性を向上させるようになっている。

[0031] 電動弁1は、板金製の有底の筒状基体10Aを有する弁本体10と、この弁本体10内に上下動可能に配在された主弁体20と、この主弁体20を上下動させるべく、弁本体10の上側に取り付けられたステッピングモータ50とを備える。

[0032] 弁本体10の筒状基体10Aには、弁室7が形成されるとともに、その側部に、弁室7に開口する横向きの第1入出口（導管継手）11が取り付けられ、その底部に、下側から弁室7に開口する縦向きの弁口9、該弁口9の上端内周角部からなる主弁シート8a、該弁口9の上部外周円錐台面からなる副弁シート8bが形成された段付きの弁座部材8が固着され、この弁座部材

8に、前記弁口9に連なる第2入出口（導管継手）12が取り付けられている。

[0033] 筒状基体10Aの上面開口部には、段付きの筒状基台13が取着され、この筒状基台13の上端部には、ステッピングモータ50の一部を構成する天井部付き円筒状のキャン58の下端部が溶接等により密封接合されている。筒状基台13の内周側には隔壁14c付き筒状保持部材14が圧入等により固定され、この筒状保持部材14の上部には、下部内周にめねじ15iが設けられた軸受部材15がかしめ係止固定されている。筒状保持部材14の隔壁14cの直上は、圧縮コイルばねからなる開弁ばね25が収納されるばね室14aとされている。

[0034] また、前記主弁体20は、段付き円筒状を有し、主弁シート8aに対して垂直方向に上下動して弁口9を開閉するポペット弁とされている。この主弁体20は、図2を参照すればよくわかるように、前記弁座部材8の主弁シート8aに接離して弁口9を開閉する若干大径の主弁体部20Aと、この主弁体部20Aより上側の胴部20Bとを有し、胴部20Bの上部が筒状保持部材14における隔壁14cより下側の弁体ガイド穴14bに摺動自在に嵌挿されている。主弁体部20Aの下面外周部には、所要のシール性が得られるように、前記主弁シート8aに対して実質的に線接触する逆円錐台状のシール面20aが設けられている。

[0035] そして、本実施形態では、前記主弁体20の下部外周側に、弁口9を開閉するための副弁体30が上下方向に摺動可能に配設されている。すなわち、上記した如くに、弁本体10における弁座部材8（弁口9）の上部内周側（角部）に、主弁体部20A（のシール面20a）が接離する主弁シート8aが設けられ、この主弁シート8aとは別個に、弁座部材8の上部外周側に、副弁体30のシール面（下端内周側角部）30aが接離する円錐台状の副弁シート8bが設けられている。この副弁体30は、主弁体20の下部外周に摺動自在に外挿された円筒状部30Aを有し、当該円筒状部30A（のシール面（下端内周側角部）30a）が前記副弁シート8bに対して垂直方向に

上下動して弁口 9 を開閉するようにされている。

[0036] より詳細には、主弁体部 20A に、抜止係止部とばね受け部とを兼ねる（詳しくは、上面が抜止係止部とされ、下面がばね受け部とされる）上側鏝状部 20C が設けられるとともに、この上側鏝状部 20C より下側に、下側鏝状部 30B 付き円筒状の（言い換えれば、下側鏝状部 30B 付きの円筒状部 30A を持つ）副弁体 30 が摺動自在に外挿されている。この副弁体 30 の外周側には、上側鏝状部 20C に係止される内鏝状引っ掛け部 32B がその上端部に設けられるとともに、前記下側鏝状部 30B の上面外周部にその下端部が溶接等で固着された円筒状抜止部材 32 が配設され、前記上側鏝状部 20C（の下面）と前記下側鏝状部 30B（の上面）との間に前記副弁体 30 を常時下方（閉弁方向）に付勢する付勢部材としての圧縮コイルばね 33 が縮装されている。

[0037] また、円筒状抜止部材 32 の円筒部 32A と上側鏝状部 20C との間（詳細には、上側鏝状部 20C の外周に形成された環状溝）には、シール部材としての O リング 34 が介装されている。

[0038] 前記副弁体 30 は、主弁体 20 が開弁状態から閉弁せしめられる際、弁口 9 を主弁体 20 より先に閉弁するように、各部の寸法形状が設定されている（後で詳述）。

[0039] 一方、弁本体 10（の筒状基体 10A）の上側に配置されたステッピングモータ 50 は、ヨーク 51、ポビン 52、コイル 53、樹脂モールド 54 等からなる 2 相のコイル部を有し、キャン 58 に外嵌固定されたステータ 55 と、キャン 58 内に回転自在に配在され、ロータ支持部材 56 がその上部内側に固着されたロータ 57 とを有している。また、ロータ 57 の内周側には、ロータ支持部材 56 に一体的に設けられた太陽歯車 41、筒状保持部材 14 の上端部に固着された筒状体 14d の先端に固定された固定リング歯車 47、前記太陽歯車 41 及び固定リング歯車 47 に歯合する遊星歯車 42、該遊星歯車 42 を回転自在に支持するキャリア 44、前記遊星歯車 42 に歯合するリング状の出力歯車 45、該出力歯車 45 に固着された出力軸 46 等が

らなる不思議遊星歯車式減速機構 40 が付設されている。前記固定リング歯車 47 の歯数は、前記出力歯車 45 の歯数とは異なるようにされている。

[0040] 前記出力軸 46 の上部に設けられた穴に支持軸 49 の下部が挿通されており、該支持軸 49 に前記キャリア 44、太陽歯車 41（ロータ支持部材 56）が挿通されている。

[0041] キャン 58 内部において、該キャン 58 の天井部とロータ支持部材 56 との間には、該キャン 58 の内径とほぼ同一径を有する支持部材 48 が配置され、前記支持軸 49 の上部は、支持部材 48 の中心部に設けられた穴に挿通されている。

[0042] 前記不思議遊星歯車式減速機構 40 の出力軸 46 は、軸受部材 15 の上部に回転自在に嵌挿され、この出力軸 46 の回転が、前記軸受部材 15 に設けられためねじ 15 i に螺合するおねじ 17 e が設けられた回転上下動軸 17 に伝達される。出力軸 46 の下部にはスリット状嵌合部 46 a が設けられ、回転上下動軸 17 の上部には前記スリット状嵌合部 46 a に摺動自在に嵌合する板状部 17 a が突設されており、出力軸 46 が回転すると、前記めねじ 15 i とおねじ 17 e によるねじ送りにより回転上下動軸 17 が回転しながら上下動せしめられる。

[0043] 回転上下動軸 17 の下方には、該回転上下動軸 17 の下方への推力がボール 18、ボール受座 19 を介して伝達される段付き筒状の推力伝達部材 23 が配在されている。なお、ボール 18 を介在させていることにより、回転上下動軸 17 が回転しながら下降しても、回転上下動軸 17 から推力伝達部材 23 へは下方への推力のみが伝達され、回転力は伝達されない。

[0044] 推力伝達部材 23 は、上から順に、内周に前記ボール受座 19 が嵌め込まれた大径上部 23 a、前記筒状保持部材 14 の隔壁 14 c に摺動自在に挿通せしめられる中間胴部 23 b、該中間胴部 23 b より小径の小径下部 23 c からなっており、その内部に、後述する均圧通路 26 の上部を構成する貫通孔 26 d 及び後述する背圧室 27 に開口する複数の横孔 26 e が設けられている。なお、貫通孔 26 d の上端開口はボール受座 19 により閉塞されて

いる。

[0045] 推力伝達部材 23 の小径下部 23 c は、段付き円筒状の主弁体 20 の上部嵌合穴 20 d に圧入等により嵌合固定され、主弁体 20 と推力伝達部材 23 とは一体に上下動せしめられる。主弁体 20 の上端面と推力伝達部材 23 の中間胴部 23 b の下端段差部との間には、前記小径下部 23 c の圧入時において押さえ部材 24 が挟み込まれて固定されており、この押さえ部材 24 と主弁体 20 の上端部に設けられた環状溝と前記筒状保持部材 14 の弁体ガイド穴 14 b との間には、Ｏリング、リング状パッキンからなるシール部材 29 が装着されている。

[0046] また、筒状保持部材 14 の隔壁 14 c より上側のばね室 14 a には、圧縮コイルばねからなる開弁ばね 25 がその下端を隔壁 14 c に当接させた状態で縮装されるとともに、この開弁ばね 25 の付勢力（引き上げ力）を推力伝達部材 23 を介して主弁体 20 に伝達すべく、上下に錨状引っ掛け部（上引っ掛け部 28 a、下引っ掛け部 28 b）を有する引き上げばね受け体 28 が配在されている。引き上げばね受け体 28 の上引っ掛け部 28 a は、開弁ばね 25 の上に乗せられ、下引っ掛け部 28 b は推力伝達部材 23 の大径上部 23 a の下端段差部を掛止するようになっている。

[0047] したがって、本実施形態では、めねじ 15 i が設けられた軸受部材 15 とおねじ 17 e が設けられた回転上下動軸 17 等でねじ送り機構が構成され、ステッピングモータ 50（ロータ 57）が一方向に回転せしめられるとき、前記めねじ 15 i とおねじ 17 e によるねじ送りにより回転上下動軸 17 が回転しながら例えば下動せしめられ、回転上下動軸 17 の推力により、推力伝達部材 23 及び主弁体 20 が開弁ばね 25 の付勢力に抗して押し下げられ、最終的には主弁体部 20 A のシール面 20 a が主弁シート 8 a に押し付けられて弁口 9 が閉じられる。

[0048] それに対し、ステッピングモータ 50（ロータ 57）が他方向に回転せしめられるときには、前記めねじ 15 i とおねじ 17 e によるねじ送りにより回転上下動軸 17 が回転しながら例えば上動せしめられ、それに伴い推力伝

達部材 23 及び主弁体 20 が開弁ばね 25 の付勢力によって引き上げられ、主弁体部 20A のシール面 20a が主弁シート 8a からリフト（上昇）して弁口 9 を開くようにされている。

[0049] なお、副弁体 30 を含めた詳細な動作説明は後述する。

[0050] 本実施形態では、前記主弁体 20 の上方で押さえ部材 24 と筒状保持部材 14 の隔壁 14c との間に、背圧室 27 が画成されている。また、主弁体 20 内には、該主弁体 20 の先端部（下端部）と背圧室 27 とを連通させる段付きの均圧通路 26 が設けられている。この均圧通路 26 は、前記した推力伝達部材 23 の縦穴 26d 及び横孔 26e とともに背圧室 27 に連通している。ここでは、閉弁状態において主弁体 20 に作用する押し下げ力（閉弁方向に働く力）と主弁体 20 に作用する押し上げ力（開弁方向に働く力）とをバランス（差圧をキャンセル）させるべく、背圧室 27 の室径 D_a と弁口 9 の口径 D_c とは略同一に設定されている。

[0051] 次に、上記した如くの構成を有する電動弁 1 における副弁体 30 を含めた開閉動作を図 2～図 8 を参照しながら説明する。

[0052] まず、図 2 及び図 5 に示される如くに、閉弁動作が完了して主弁体 20 及び副弁体 30 が最も下方に位置する状態、すなわち、主弁体 20 が主弁シート 8a に着座して押し付けられ、副弁体 30 が副弁シート 8b に着座して押し付けられ、共に閉弁しているとき（全閉時）には、圧縮コイルばね 33 が上側鰐状部 20C に押し下げられて該上側鰐状部 20C の下面と副弁体 30 の円筒状部 30A の上端との間には間隙 L_a が空けられるとともに、上側鰐状部 20C の上面と円筒状抜止部材 32 の内鰐状引っ掛け部 32B の下面との間に間隙 L_b が空けられる。

[0053] 一方、図 3 に示される如くに、横から下への第 1 流れ時において、ステッピングモータ 50（ロータ 57）が一方向に回転せしめられて、主弁体 20 が副弁体 30 を伴って下動しているとき、すなわち、主弁体 20 及び副弁体 30 が共に開状態の閉弁動作中（1）においては、圧縮コイルばね 33 の付勢力により副弁体 30 が押し下げられて、上側鰐状部 20C（の上面）に円

筒状拔止部材 3 2 の内鰐状引っ掛け部 3 2 B (の下面) が当接係止され、上側鰐状部 2 0 C の下面と副弁体 3 0 の円筒状部 3 0 A の上端との間には間隙 $L a + L b$ が空けられている。

[0054] この閉弁動作中 (1) において、本例では、主弁体 2 0 の下端より副弁体 3 0 の下端の方が下側に位置し、冷媒及びその中に含まれる異物 (金属粉、削りカス、研磨材、スラッジ等) は、副弁体 3 0 と副弁シート 8 b との間、及び、主弁体 2 0 と主弁シート 8 a との間を流れる。

[0055] 続いて、図 3 に示される、主弁体 2 0 が小開、副弁体 3 0 が微開している状態から、図 4 に示される如くに、主弁体 2 0 がさらに下動せしめられて、副弁体 3 0 が副弁シート 8 b に着座して閉弁するまでの閉弁動作中 (2)、すなわち、副弁体 3 0 と副弁シート 8 b との間に形成される隙間が次第に小さくなって最終的に 0 になるときは、冷媒中に含まれる異物が副弁体 3 0 と副弁シート 8 b との間に形成される微小隙間に堰き止められ、図 4 において E 1 矢印で示される部位、すなわち、副弁体 3 0 と副弁シート 8 b との間に形成される微小隙間の上流側 (外周側) に溜まって詰まり気味となる。副弁体 3 0 が副弁シート 8 b に着座して閉弁したときには、異物は副弁体 3 0 によりブロックされて下流側 (ここでは、内周側の主弁体 2 0 及び主弁シート 8 a 側) には流れなくなる。

[0056] このようにして副弁体 3 0 が微開状態から閉弁するまでの閉弁動作中 (2) においては、主弁体 2 0 は小開状態から微開状態へと下動し、主弁体 2 0 を通過する冷媒流量が次第に小量となり、副弁体 3 0 が閉弁すると、冷媒は流れなくなり、流量が実質的に 0 となる。

[0057] 続いて、主弁体 2 0 が図 4 に示される微開状態からさらに下動せしめられると、図 5 に示される如くに、主弁体 2 0 のシール面 2 0 a が主弁シート 8 a に着座して閉弁する。この場合、主弁体 2 0 は、不思議遊星歯車式減速機構 4 0 による高い軸力で主弁シート 8 a に強く押し付けられる。このとき、前述したように、圧縮コイルばね 3 3 が上側鰐状部 2 0 C により間隙 $L b$ 分だけ押し下げられて該上側鰐状部 2 0 C の下面と副弁体 3 0 の円筒状部 3 0

Aの上端との間に形成される間隙が $L_a + L_b$ から L_a のみになるとともに、上側鏝状部20Cの上面と円筒状拔止部材32の内鏝状引っ掛け部32Bの下面との間に間隙 L_b が空けられ、副弁体30が圧縮コイルばね33の付勢力により副弁シート8bに押し付けられる。

[0058] ここで、副弁体30が副弁シート8bに着座して閉弁した際（図4に示される状態）、異物が副弁体30と副弁シート8bとの間に噛み込まれている場合には、 L_b 分圧縮される圧縮コイルばね33の付勢力により異物が副弁体30と副弁シート8bとに押し付けられるが、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体30と副弁シート8bに傷、打痕等はつかない。

[0059] また、このときは、主弁体20が微開状態から閉弁しても、異物は副弁体30でブロックされていて、冷媒は実質的に流れなくなっているので、主弁体20と主弁シート8aとの間に異物を噛み込むことはなく、したがって、主弁体20が主弁シート8aに不思議遊星歯車式減速機構40による高い軸力で強く押し付けられても、主弁体20や主弁シート8aに傷、打痕等はつくことはない。

[0060] 図5に示される全閉状態から開弁するにあたっては、ステッピングモータ50（ロータ57）が他方向に回転せしめられ、これによって、図6に示される如くに、主弁体20が引き上げられる。この場合、主弁体20が間隙 L_b 分引き上げられると、主弁体20が閉弁状態から微開し、これによって、圧縮コイルばね33の付勢力により上側鏝状部20Cの上面に円筒状拔止部材32の内鏝状引っ掛け部32Bの下面が当接係止されるとともに、上側鏝状部20Cの下面と副弁体30の円筒状部30Aの上端との間に形成される間隙が L_a から $L_a + L_b$ になり、副弁体30は閉弁したままであるが、圧縮コイルばね33による押し付け力は小さくなる。

[0061] この状態からさらに主弁体20が引き上げられると、副弁体30のシール面30aが副弁シート8bから離れ、図3に示される如くの、主弁体20が小開、副弁体30が微開している状態となる。

[0062] 以上は、横から下への第1流れ時についての説明であるが、下から横への第2流れ時においても、図7、図8（図3、図4に対応する状態）に示される如くに、主弁体20が小開、副弁体30が微開している状態から、主弁体20が下動せしめられて、副弁体30と副弁シート8bとの間に形成される隙間が次第に小さくなって最終的に0になるとときには、冷媒中に含まれる異物が副弁体30と副弁シート8bとの間に形成される微小隙間に堰き止められ、図8においてE2矢印で示される部位、すなわち、主弁体20と主弁シート8aとの間に形成される隙間より下流側（外周側）で、副弁体30と副弁シート8bとの間に形成される微小隙間の上流側（内周側）に溜まって詰まり気味となる。

[0063] かかる副弁体30が微開状態から閉弁するまでの閉弁動作中（2）においては、主弁体20は小開状態から微開状態へと下動し、主弁体20を通過する冷媒流量が次第に小量となり、副弁体30が閉弁すると、冷媒は流れなくなるので、異物が主弁体20と主弁シート8aとの間の隙間に詰まることはない。

[0064] 続いて、主弁体20が図8に示される微開状態からさらに下動せしめられると、主弁体20が主弁シート8aに着座して閉弁する。このとき、前述したように、圧縮コイルばね33が上側鰐状部20Cにより間隙Lb分だけ押し下げられて該上側鰐状部20Cの下面と副弁体30の円筒状部30Aの上端との間に形成される間隙が $L_a + L_b$ から L_a のみになるとともに、上側鰐状部20Cの上面と円筒状拔止部材32の内鰐状引っ掛け部32Bの下面との間に間隙Lbが空けられ、副弁体30が圧縮コイルばね33の付勢力により副弁シート8bに押し付けられる。

[0065] ここで、本第2流れ時においても、副弁体30が副弁シート8bに着座して閉弁した際（図8に示される状態）、異物が副弁体30と副弁シート8bとの間に噛み込まれている場合には、Lb分圧縮される圧縮コイルばね33により異物が副弁体30と副弁シート8bとに押し付けられるが、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体30と副弁シート8bに傷、

打痕等はつかない。

[0066] また、このときは、主弁体20が微開状態から閉弁しても、冷媒は実質的に流れなくなっているので、主弁体20と主弁シート8aとの間に異物を噛み込むことはほとんどなく、したがって、主弁体20が主弁シート8aに強く押し付けられても、主弁体20や主弁シート8aに傷、打痕等はつくことはない。

[0067] このように、本実施形態の電動弁1においては、主弁体20の外周に、弁口9を主弁体20より先に閉弁する副弁体30が設けられているので、副弁体30が微開状態にあるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物が副弁体30により堰き止められ、そこから副弁体30が閉弁すると流体（冷媒）が実質的に流れなくなるため、異物が主弁体20と主弁シート8aとの間に噛み込まれることはなく、したがって、主弁体20が閉弁して主弁シート8aに強く押し付けられても、主弁体20や主弁シート8aに傷、打痕等はつくことはない。

[0068] また、異物は副弁体30と副弁シート8bとの間に噛み込まれるおそれがあるが、副弁体30は圧縮コイルばね33により付勢されているだけであるので、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体30と副弁シート8bに傷、打痕等はつかない。

[0069] また、異物が副弁体30と副弁シート8bとの間に噛み込まれて、それらの間に隙間が生じて、主弁体20は閉弁しているのに、弁漏れは生じない。

[0070] このように、本第1実施形態の歯車減速式の電動弁1では、シール性を高めて弁漏れを確実に防ぐべく、ロータ57とねじ送り機構（めねじ15iが設けられた軸受部材15、おねじ17eが設けられた回転上下動軸17）との間に不思議遊星歯車式減速機構40を介装し、主弁体20の軸力、すなわち、主弁体20の主弁シート8aへの押し付け力を増大するようにしたものにおいて、流体（冷媒）中に含まれる異物が主弁体20と主弁シート8aとの間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられるような事態を生じ難くでき

、そのため、主弁シート 8 a、副弁シート 8 b や主弁体 20、副弁体 30 に傷、打痕等がつかないようにできる。その結果、弁漏れを効果的に防止して、閉弁の信頼性を向上させることができる。

[0071] [第 2 実施形態]

図 9 は、本発明に係る電動弁の第 2 実施形態の全閉状態を示す全体縦断面図である。また、図 10～図 13 は、図 9 に示される電動弁の構成並びに動作説明に供される要部拡大縦断面図である。

[0072] 図示第 2 実施形態の電動弁 2 は、図 1～図 8 に示される第 1 実施形態の電動弁 1 と、主弁体及び副弁体周り以外は略同様な構成である。そのため、第 1 実施形態の電動弁 1 の各部に対応する部分並びに同様の機能を有する部分には共通の符号を付して重複説明を省略し、以下においては、主弁体及び副弁体周りを中心に説明する。

[0073] 図示実施形態の電動弁 2 において、弁本体 10 を構成する筒状基体 10 B は、底部付き大径の下部円筒部 10 a、中間厚肉部 10 b、及びキャン 58 に挿入された上部円筒部 10 c を有する。筒状基体 10 B の下部円筒部 10 a には、弁室 7 が形成されるとともに、その側部に、弁室 7 に開口する横向きの第 1 入出口（導管継手） 11 が取り付けられ、その底部に、下側から弁室 7 に開口する縦向きの弁口 9、該弁口 9 の上端内周角部からなる主弁シート 8 a、及び該弁口 9 の上部外周円錐台面からなる副弁シート 8 b が形成された弁座部 8 が一体に設けられ（図 10～図 13 参照）、この弁座部 8 に、前記弁口 9 に連なる第 2 入出口（導管継手） 12 が取り付けられている。

[0074] 筒状基体 10 B の中間厚肉部 10 b の外周段差部には、リング状基台 13 が取着され、このリング状基台 13 の上端外周部には、天井部付き円筒状のキャン 58 の下端部が溶接等により密封接合されている。リング状基台 13 の内周側には筒状基体 10 B の上部円筒部 10 c の基部が圧入等により固定され、この筒状基体 10 B の上部円筒部 10 c に、下部内周にめねじ 15 i が設けられた軸受部材 15 がかしめ係止固定されている。

[0075] この軸受部材 15 の下面と筒状基体 10 B の中間厚肉部 10 b の内周段差

部との間には、ばね受け部と主弁体案内部とを兼ねる板金製の段付き円筒体 65 の上端鰐状部 65 D が挟持されている。段付き円筒体 65 は、間に円環状の段差（段丘）部 65 C を介して、主弁体 70（の胴部 70 B）が摺動自在に嵌挿された下部小径案内部 65 A と、前記上端鰐状部 65 D が設けられた上部大径部 65 B とを有し、該段差部 65 C と推力伝達部材 23 の大径上部 23 a との間に、圧縮コイルばねからなる開弁ばね 25 が縮装されている。

[0076] また、前記主弁体 70 は、主弁シート 8 a に対して垂直方向に上下動して弁口 9 を開閉するポペット弁とされている。この主弁体 70 は、前記弁座部 8 の主弁シート 8 a に接離して弁口 9 を開閉する大径の主弁体部 70 A と、この主弁体部 70 A より上側の小径の胴部 70 B と、前記推力伝達部材 23 の小径下部 23 c に圧入等で固着された上凸部 70 C とを有し、胴部 70 B が段付き円筒体 65 の下部小径案内部 65 A に摺動自在に嵌挿されている。主弁体部 70 A の下面外周部には、所要のシール性が得られるように、前記主弁シート 8 a に対して実質的に線接触する逆円錐台状のシール面 70 a が設けられている（図 10～図 13 参照）。

[0077] そして、本実施形態では、前記主弁体 70 の下部外周側に、弁口 9 を開閉するための副弁体 80 が上下方向に摺動可能に配設されている。すなわち、上記した如くに、弁本体 10 における弁座部 8（弁口 9）の上部内周側（角部）に、主弁体部 70 A のシール面 70 a が接離する主弁シート 8 a が設けられ、この主弁シート 8 a とは別個に、弁座部 8 の上部外周側に、副弁体 80 のシール面（下端内周側角部）80 a が接離する円錐台状の副弁シート 8 b が設けられている。

[0078] 副弁体 80 は、主弁体 70 の主弁体部 70 A の外周に摺動自在に外挿される大径外挿部 80 A と、主弁体 70 の胴部 70 B に摺動自在に外挿される小径外挿部 80 B と、大径外挿部 80 A と小径外挿部 80 B との間の、抜止係止部とばね受け部とを兼ねる（詳しくは、下面が抜止係止部とされ、上面がばね受け部とされる）円環状の段差（段丘）部 80 C と、からなる段付き円

筒状とされる。段差部 80C と弁本体 10 に設けられた該段差部 80C より上側の不動部分である段付き円筒体 65 の段差部 65C との間に副弁体 80 を常時下方（閉弁方向）に付勢する付勢部材としての圧縮コイルばね 73 が縮装されている。ここでは、大径外挿部 80A（のシール面（下端内周側角部）80a）が前記副弁シート 8b に対して垂直方向に上下動して弁口 9 を開閉するようにされている。

[0079] なお、副弁体 84 の小径外挿部 80B と主弁体 70 の胴部 70B との摺動面間に Oリング等のシール部材を介装してもよい。

[0080] 次に、上記した如くの構成を有する電動弁 2 における副弁体 80 を含めた開閉動作を図 10～図 13 を参照しながら説明する。

[0081] まず、図 12 に示される如くに、閉弁動作が完了した状態、すなわち、主弁体 70 が主弁シート 8a に着座して押し付けられ、副弁体 80 が副弁シート 8b に着座して押し付けられ、共に閉弁しているとき（全閉時）には、主弁体部 70A の上面と副弁体 80 の段差部 80C の下面との間には間隙 L_c が空けられる。

[0082] 一方、図 10 に示される如くに、横から下への第 1 流れ時において、ステッピングモータ 50（ロータ 57）が一方向に回転せしめられて、主弁体 70 が副弁体 80 を伴って下動している閉弁動作中（1）においては、圧縮コイルばね 73 の付勢力により副弁体 80 が押し下げられて、主弁体部 70A の上面に副弁体 80 の段差部 80C が当接係止され、本例では、主弁体 70 の下端より副弁体 80 の下端の方が下側に位置し、冷媒及びその中に含まれる異物（金属粉、削りカス、研磨材、スラッジ等）は、副弁体 80 と副弁シート 8b との間、及び、主弁体 70 と主弁シート 8a との間を流される。

[0083] 続いて、図 10 に示される、主弁体 70 が小開、副弁体 80 が微開している状態から、図 11 に示される如くに、主弁体 70 がさらに下動せしめられて、副弁体 80 が副弁シート 8b に着座して閉弁するまでの閉弁動作中（2）、すなわち、副弁体 80 と副弁シート 8b との間に形成される隙間が次第

に小さくなって最終的に0になるときには、冷媒中に含まれる異物が副弁体80と副弁シート8bとの間に形成される微小隙間に堰き止められ、図11においてE1矢印で示される部位、すなわち、副弁体80と副弁シート8bとの間に形成される微小隙間の上流側（外周側）に溜まって詰まり気味となる。副弁体80が副弁シート8bに着座して閉弁したときには、異物は副弁体80によりブロックされて下流側（ここでは、内周側の主弁体70及び主弁シート8a側）には流れなくなる。

[0084] このようにして副弁体80が微開状態から閉弁するまでの閉弁動作中（2）においては、主弁体70は小開状態から微開状態へと下動し、主弁体70を通過する冷媒流量が次第に小量となり、副弁体80が閉弁すると、冷媒は流れなくなり、流量が実質的に0となる。

[0085] 続いて、主弁体70が図11に示される微開状態からさらに下動せしめられると、図12に示される如くに、副弁体80が圧縮コイルばね73の付勢力により副弁シート8bに押し付けられ、主弁体70が主弁シート8aに着座して不思議遊星歯車式減速機構40による高い軸力で主弁シート8aに強く押し付けられ、全閉状態となる。この全閉時には、前述したように、主弁体部70Aの上面と副弁体80の段差部80Cの下面との間には間隙Lcが空けられる。

[0086] ここで、副弁体80が副弁シート8bに着座して閉弁した際（図11に示される状態）、異物が副弁体80と副弁シート8bとの間に噛み込まれている場合には、圧縮コイルばね73の付勢力により異物が副弁体80と副弁シート8bとに押し付けられるが、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体80と副弁シート8bに傷、打痕等はない。

[0087] また、このときは、主弁体70が微開状態から閉弁しても、異物は副弁体80でブロックされていて、冷媒は実質的に流れなくなっているため、主弁体70と主弁シート8aとの間に異物を噛み込むことはなく、したがって、主弁体70が主弁シート8aに不思議遊星歯車式減速機構40による高い軸力で強く押し付けられても、主弁体70や主弁シート8aに傷、打痕等はつ

くことはない。

[0088] 図12に示される全閉状態から開弁するにあたっては、ステッピングモータ50（ロータ57）が他方向に回転せしめられ、これによって、図13に示される如くに、主弁体70が引き上げられて開弁する。この場合、主弁体70が間隙Lc分引き上げられると、主弁体部70Aの上面が副弁体80の段差部80Cの下面に当接し、これ以上主弁体70が引き上げられると、それに伴って副弁体80が引き上げられ、副弁体80のシール面80aが副弁シート8bから離れて、副弁体80も開弁する。

[0089] 以上は、横から下への第1流れ時についての説明であるが、下から横への第2流れ時においても、上記第1流れ時と同様の動作となり、図7、図8を用いて前述した第1実施形態の第2流れ時の作用効果と同様の作用効果が得られる。

[0090] このように、本第2実施形態の電動弁2においても、主弁体70の外周に、弁口9を主弁体70より先に閉弁する副弁体80が設けられているので、副弁体80が微開状態にあるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物が副弁体80により堰き止められ、そこから副弁体80が閉弁すると流体（冷媒）が実質的に流れなくなるため、異物が主弁体70と主弁シート8aとの間に噛み込まれることはなく、したがって、主弁体70が閉弁して主弁シート8aに強く押し付けられても、主弁体70や主弁シート8aに傷、打痕等をつくことはない。

[0091] また、異物は副弁体80と副弁シート8bとの間に噛み込まれるおそれがあるが、副弁体80は圧縮コイルばね73により付勢されているだけであるので、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体80と副弁シート8bに傷、打痕等はない。

[0092] また、異物が副弁体80と副弁シート8bとの間に噛み込まれて、それらの間に隙間が生じても、主弁体70は閉弁しているので、弁漏れは生じない。

[0093] このように、本第2実施形態の歯車減速式の電動弁2においても、流体（

冷媒)中に含まれる異物が主弁体70と主弁シート8aとの間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられるような事態を生じ難くでき、そのため、主弁シート8a、副弁シート8bや主弁体70、副弁体80に傷、打痕等がつかないようにできる。その結果、弁漏れを効果的に防止して、閉弁の信頼性を向上させることができる。

[0094] [第3実施形態]

図14～図17は、本発明に係る電動弁の第3実施形態の構成並びに動作説明に供される要部拡大縦断面図である。

[0095] 図示第3実施形態の電動弁3は、図9～図13に示される第2実施形態の電動弁2と主弁体及び副弁体周り以外は略同様な構成である。そのため、第2実施形態の電動弁2の各部に対応する部分並びに同様の機能を有する部分には共通の符号を付して重複説明を省略し、以下においては、主弁体及び副弁体周りを中心に説明する。

[0096] 図示実施形態の電動弁3においては、上記第2実施形態の電動弁2とは逆に、弁座部8の外周側(角部)に主弁シート8aが設けられ、弁座部8の内周側(角部)に副弁シート8bが設けられている。また、主弁体72が円筒状とされ、副弁体82が逆円錐台状とされ、主弁体72(の主弁体部72Aの逆円錐台状のシール面72a)が副弁体82(の逆円錐台状のシール面82a)より外周側(換言すれば、副弁体82が主弁体72より内側)に位置している。

[0097] 詳細には、主弁体72は、円筒状胴部72Bと、円筒状胴部72Bの下端から外向きに突設され、逆円錐台状のシール面72aを有する錨状の主弁体部72Aと、円筒状胴部72Bの上端から内向きに突設され、第2実施形態における胴部70Bの下端部に圧入等により固着される上端内錨状部72Cとを有する。

[0098] 前記胴部70Bの下部中央には、副弁体82が摺動自在に外挿された副弁体支持棒75の上端部が圧入等により固着されている。この副弁体支持棒75の下端部には、副弁体82の先端面(下端面)に設けられた下端凹部83

に嵌り込んで該副弁体 8 2 を抜止係止する大径の抜止係止部 7 5 a が設けられている。ここでは、副弁体 8 2 の先端面（下端面）が、主弁シート 8 a の内側で副弁シート 8 b に対して垂直方向に上下動して弁口 9 を開閉する逆円錐台状のシール面 8 2 a となっている。

[0099] また、主弁体 7 2 の上端内鏑状部 7 2 C と副弁体 8 2 との間には、副弁体 8 2 を常時下方（閉弁方向）に付勢する圧縮コイルばね 7 7 が縮装されている。

[0100] 次に、上記した如くの構成を有する電動弁 3 における副弁体 8 2 を含めた開閉動作を図 1 4 ～図 1 7 を参照しながら説明する。

[0101] まず、図 1 6 に示される如くに、閉弁動作が完了した状態、すなわち、主弁体 7 2 が主弁シート 8 a に着座して押し付けられ、副弁体 8 2 が副弁シート 8 b に着座して押し付けられ、共に閉弁しているとき（全閉時）には、副弁体 8 2 の下端凹部 8 3 の上面と副弁体支持棒 7 5 の抜止係止部 7 5 a の上面との間には間隙 L d が空けられる。

[0102] 一方、図 1 4 に示される如くに、横から下への第 1 流れ時において、ステッピングモータ 5 0（ロータ 5 7）が一方向に回転せしめられて、主弁体 7 2 が副弁体 8 2 を伴って下動している閉弁動作中（1）においては、圧縮コイルばね 7 7 の付勢力により副弁体 8 2 が押し下げられて、副弁体 8 2 が副弁体支持棒 7 5 の抜止係止部 7 5 a に当接係止され、本例では、主弁体 7 2 の下端より副弁体 8 2 の下端の方が下側に位置し、冷媒及びその中に含まれる異物（金属粉、削りカス、研磨材、スラッジ等）は、副弁体 8 2 と副弁シート 8 b との間、及び、主弁体 7 2 と主弁シート 8 a との間を流される。

[0103] 続いて、図 1 4 に示される、主弁体 7 2 が小開、副弁体 8 2 が微開している状態から、図 1 5 に示される如くに、主弁体 7 2 がさらに下動せしめられて、副弁体 8 2 が副弁シート 8 b に着座して閉弁するまでの閉弁動作中（2）、すなわち、副弁体 8 2 と副弁シート 8 b との間に形成される隙間が次第に小さくなって最終的に 0 になるとときには、冷媒中に含まれる異物が副弁体

８２と副弁シート８ｂとの間に形成される微小隙間に堰き止められ、副弁体８２と副弁シート８ｂとの間に形成される微小隙間の上流側（外周側）に溜まって詰まり気味となる。副弁体８２が副弁シート８ｂに着座して閉弁したときには、異物は副弁体８２によりブロックされて下流側（ここでは、内周側の弁口９側）には流れなくなる。

[0104] このようにして副弁体８２が微開状態から閉弁するまでの閉弁動作中（２）においては、主弁体７２は小開状態から微開状態へと下動し、主弁体７２を通過する冷媒流量が次第に小量となり、副弁体８２が閉弁すると、冷媒は流れなくなり、流量が実質的に０となる。

[0105] 続いて、主弁体７２が図１５に示される微開状態からさらに下動せしめられると、図１６に示される如くに、副弁体８２が圧縮コイルばね７７の付勢力により副弁シート８ｂに押し付けられ、主弁体７２が主弁シート８ａに着座して不思議遊星歯車式減速機構４０による高い軸力で主弁シート８ａに強く押し付けられ、全閉状態となる。この全閉時には、前述したように、副弁体８２の下端凹部８３の上面と副弁体支持棒７５の抜止係止部７５ａの上面との間には間隙Ｌｄが空けられる。

[0106] ここで、副弁体８２が副弁シート８ｂに着座して閉弁した際（図１５に示される状態）、異物が副弁体８２と副弁シート８ｂとの間に噛み込まれている場合には、圧縮コイルばね７７の付勢力により異物が副弁体８２と副弁シート８ｂとに押し付けられるが、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体８２と副弁シート８ｂに傷、打痕等はない。

[0107] また、このときは、主弁体７２が微開状態から閉弁しても、異物は副弁体８２でブロックされるとともに、冷媒は実質的に流れなくなっているので、主弁体７２と主弁シート８ａとの間に異物を噛み込むことはほとんどなく、したがって、主弁体７２が主弁シート８ａに不思議遊星歯車式減速機構４０による高い軸力で強く押し付けられても、主弁体７２や主弁シート８ａに傷、打痕等をつくことはない（図７、図８を用いて前述した第１実施形態の第２流れ時の動作説明を併せて参照）。

- [0108] 図16に示される全閉状態から開弁するにあたっては、ステッピングモータ50（ロータ57）が他方向に回転せしめられ、これによって、図17に示される如くに、主弁体72が引き上げられて開弁する。この場合、主弁体72が間隙Ld分引き上げられると、副弁体82の下端凹部83の上面に副弁体支持棒75の抜止係止部75aの上面が当接し、これ以上主弁体72が引き上げられると、それに伴って副弁体82が引き上げられ、副弁体82のシール面82aが副弁シート8bから離れて、副弁体82も開弁する。
- [0109] 以上は、横から下への第1流れ時についての説明であるが、下から横への第2流れ時においても、上記第1流れ時と同様の動作となり、図7、図8を用いて前述した第1実施形態の第2流れ時や図9～図13を用いて前述した第2実施形態の第1流れ時の作用効果と同様の作用効果が得られる。
- [0110] なお、図14～図17に示される例では、弁座部8の外周側角部に主弁シート8aが設けられ、弁座部8の内周側角部に副弁シート8bが設けられているが、例えば、図18に示されるように、弁座部8の上面を傾斜面とし、その傾斜面に主弁シート8aを設けるとともに、その傾斜面の内端（角部）に副弁シート8bを設けてもよい。また、この場合、主弁体72の円筒状胴部72Bの下端部を、シール面72aを有する主弁体部72Aとしてもよい。
- [0111] このように、本第3実施形態の電動弁3においても、第1実施形態及び第2実施形態の電動弁1、2と同様に、主弁体72の内周に、弁口9を主弁体72より先に閉弁する副弁体82が設けられているので、副弁体82が微開状態にあるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物が副弁体82により堰き止められ、そこから副弁体82が閉弁すると流体（冷媒）が実質的に流れなくなるため、異物が主弁体72と主弁シート8aとの間に噛み込まれることはなく、したがって、主弁体72が閉弁して主弁シート8aに強く押し付けられても、主弁体72や主弁シート8aに傷、打痕等をつくことはない。
- [0112] また、異物は副弁体82と副弁シート8bとの間に噛み込まれるおそれがあるが、副弁体82は圧縮コイルばね73により付勢されているだけである

ので、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体 8 2 と副弁シート 8 b に傷、打痕等はつかない。

[0113] また、異物が副弁体 8 2 と副弁シート 8 b との間に噛み込まれて、それらの間に隙間が生じて、主弁体 7 2 は閉弁しているので、弁漏れは生じない。

[0114] このように、本第 3 実施形態の歯車減速式の電動弁 3 においても、流体（冷媒）中に含まれる異物が主弁体 7 2 と主弁シート 8 a との間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられるような事態を生じ難くでき、そのため、主弁シート 8 a、副弁シート 8 b や主弁体 7 2、副弁体 8 2 に傷、打痕等がつかないようにできる。その結果、弁漏れを効果的に防止して、閉弁の信頼性を向上させることができる。

[0115] [第 4 実施形態]

図 1 9 は、本発明に係る電動弁の第 4 実施形態の全閉状態を示す全体縦断面図である。また、図 2 0 ～図 2 3 は、図 1 9 に示される電動弁の構成並びに動作説明に供される要部拡大縦断面図である。

[0116] 図示第 4 実施形態の電動弁 4 は、直動式のものであり、主に、図 9 ～図 1 3 に示される第 2 実施形態の電動弁 2 から不思議遊星歯車式減速機構 4 0 及びそれに関連する部分を取り除いた構成とされ、主弁体及び副弁体等は第 2 実施形態のものに類似した形状とされている。そのため、第 2 実施形態の電動弁 2 の各部に対応する部分並びに同様の機能を有する部分には共通の符号を付して重複説明を省略し、以下においては、相違点を中心に説明する。すなわち、まず、副弁体を除く基本の全体構成を説明し、その後、副弁体を含む本発明の特徴部分を説明する。なお、本第 4 実施形態の電動弁 4 において、詳細構造及び動作の説明は、必要なら前記した特許文献 1 等を参照されたい。

[0117] 図示実施形態の電動弁 4 は、基本的には、主弁体 7 4 が一体に設けられた弁軸 1 2 5 と、弁室 7、弁口 9、弁座部 8 等が設けられた有底の筒状基体 1 0 B を有する弁本体 1 0 と、この弁本体 1 0 にその下端部が溶接等により密

封接合された天井部付き円筒状のキャン５８と、このキャン５８の内周に所定の間隙をあけて配在されたロータ５７、及び、このロータ５７を回転駆動すべく前記キャン５８に外嵌されたステータ５５からなるステッピングモータ５０と、前記ロータ５７と前記主弁体７４との間に配在され、前記ロータ５７の回転を利用して主弁体７４を弁座部８に形成された主弁シート８ａに接離させるねじ送り機構とを備える。

[0118] 前記ロータ５７には、支持リング１３６が一体的に結合されるとともに、この支持リング１３６に、前記弁軸１２５及びガイドブッシュ１２６の外周に配在された下方開口で筒状の弁軸ホルダ１３２の上部突部がかしめ固定され、これにより、ロータ５７、支持リング１３６及び弁軸ホルダ１３２が一体的に連結されている。

[0119] 前記ねじ送り機構は、弁本体１０の筒状基体１０Ｂに設けられた嵌合穴１４２にその下端部１２６ａが圧入固定されるとともに、弁軸１２５（の下部大径部１２５ａ）が摺動自在に内挿された筒状のガイドブッシュ１２６の外周に形成された固定ねじ部（おねじ部）１２８と、前記弁軸ホルダ１３２の内周に形成されて前記固定ねじ部１２８に螺合せしめられた移動ねじ部（めねじ部）１３８とから構成されている。

[0120] また、前記ガイドブッシュ１２６の上部小径部１２６ｂが弁軸ホルダ１３２の上部に内挿されるとともに、弁軸ホルダ１３２の天井部中央（に形成された通し穴）に弁軸１２５の上部小径部１２５ｂが挿通せしめられている。弁軸１２５の上部小径部１２５ｂの上端部（弁軸ホルダ１３２の通し穴から上側に突出する部分）にはプッシュナット１３３が圧入固定されている。

[0121] また、前記弁軸１２５は、該弁軸１２５の上部小径部１２５ｂに外挿され、かつ、弁軸ホルダ１３２の天井部と弁軸１２５における下部大径部１２５ａの上端段丘面との間に縮装された圧縮コイルばねからなる閉弁ばね１３４によって、常時下方（閉弁方向）に付勢されている。弁軸ホルダ１３２の天井部上でプッシュナット１３３の外周には、コイルばねからなる復帰ばね１３５が設けられている。

- [0122] 前記ガイドブッシュ 1 2 6 には、前記ロータ 5 7 が所定の閉弁位置まで回転下降せしめられた際、それ以上の回転下降を阻止するための回転下降ストッパ機構の一方を構成する下ストッパ体（固定ストッパ） 1 2 7 が固着され、弁軸ホルダ 1 3 2 には前記回転下降ストッパ機構の他方を構成する上ストッパ体（移動ストッパ） 1 3 7 が外装されて固着されている。
- [0123] このような構成とされた直動式の電動弁 4 においても、ステッピングモータ 5 0（ロータ 5 7）が一方向に回転せしめられるときには、固定ねじ部（おねじ部） 1 2 8 とこれに螺合せしめられた移動ねじ部（めねじ部） 1 3 8 とからなるねじ送りにより弁軸 1 2 5 が回転しながら例えば下動せしめられ、最終的には主弁体 7 4 のシール面 7 4 a が主弁シート 8 a に押し付けられて（図 2 0～図 2 3 参照）弁口 9 が閉じられる。
- [0124] それに対し、ステッピングモータ 5 0（ロータ 5 7）が他方向に回転せしめられるときには、固定ねじ部（おねじ部） 1 2 8 とこれに螺合せしめられた移動ねじ部（めねじ部） 1 3 8 とからなるねじ送りにより弁軸 1 2 5 が回転しながら例えば上動せしめられ、それに伴い主弁体 7 4 のシール面 7 4 a が主弁シート 8 a から離れて（図 2 0～図 2 3 参照）弁口 9 を開くようにされている。
- [0125] 次に、上記電動弁 4 の主弁体 7 4 及び副弁体 8 4 周りの構成を図 2 0～図 2 3 を参照しながら説明する。
- [0126] 本実施形態の電動弁 4 において、主弁体 7 4 は、弁軸 1 2 5 の下部に連設された、該弁軸 1 2 5 より若干大径の係止用大径部 7 4 C と、逆円錐台面からなるシール面 7 4 a を持つ主弁体部 7 4 A と、該主弁体部 7 4 A の下側に連設されて弁口 9 に挿通された逆円錐台状の先細り下部 7 4 B とを有する。この弁軸 1 2 5 の下部及び主弁体 7 4 の外周側に、弁口 9 を開閉するための副弁体 8 4 が上下方向に摺動可能に配設されている。
- [0127] 副弁体 8 4 は、主弁体部 7 4 A の外周側に（隙間を空けて）配在された大径弁体部（大径外挿部） 8 4 A と、弁軸 1 2 5 の下部に摺動自在に外挿される小径外挿部 8 4 B と、大径弁体部 8 4 A と小径外挿部 8 4 B との間の、抜

止係止部とばね受け部とを兼ねる（詳しくは、下面が抜止係止部とされ、上面がばね受け部とされる）円環状の段差（段丘）部 84 C と、からなる段付き円筒状とされている。つまり、段差部 84 C が主弁体 74 の係止用大径部 74 C に抜止係止されるようになっている。ここでは、大径弁体部 84 A（のシール面（下端平坦面） 84 a）が前記弁座部 8 の上面に形成された平坦面からなる副弁シート 8 b に対して垂直方向に上下動して弁口 9 を開閉するようにされている。

[0128] また、副弁体 84 の段差部 84 C と弁本体 10 に設けられた該段差部 80 C より上側の不動部分であるガイドブッシュ 126 の下端部 126 a との間には、副弁体 84 を常時下方（閉弁方向）に付勢する付勢部材としての圧縮コイルばね 73 が縮装されている。

[0129] なお、副弁体 84 の小径外挿部 84 B と弁軸 125 の下部との摺動面間に Oリング等のシール部材を介装してもよい。

[0130] 上記した如くの構成のもとでは、図 22 に示される如くに、閉弁動作が完了した状態、すなわち、主弁体 74 が主弁シート 8 a に着座して押し付けられ、副弁体 84 が副弁シート 8 b に着座して押し付けられ、共に閉弁しているとき（全閉時）には、係止用大径部 74 C の上面と段差部 84 C の下面との間には間隙 L_e が空けられる。

[0131] このような構成を有する本第 4 実施形態の電動弁 4 においても、図 20 ～ 図 23 を参照すればよくわかるように、第 2 実施形態の電動弁 2 と同様に、主弁体 74 の外周に、弁口 9 を主弁体 74 より先に閉弁する副弁体 84 が設けられているので、副弁体 84 が微開状態にあるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物が副弁体 84 により堰き止められ、そこから副弁体 84 が閉弁すると流体（冷媒）が実質的に流れなくなるため、異物が主弁体 74 と主弁シート 8 a との間に噛み込まれることはなく、したがって、主弁体 74 が閉弁して主弁シート 8 a に強く押し付けられても、主弁体 74 や主弁シート 8 a に傷、打痕等をつくことはない。

[0132] また、異物は副弁体 84 と副弁シート 8 b との間に噛み込まれるおそれが

あるが、副弁体 8 4 は圧縮コイルばね 7 3 により付勢されているだけであるので、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体 8 4 と副弁シート 8 b に傷、打痕等はつかない。

[0133] また、異物が副弁体 8 4 と副弁シート 8 b との間に噛み込まれて、それらの間に隙間が生じて、主弁体 7 4 は閉弁しているので、弁漏れは生じない。

[0134] このように、本第 4 実施形態の直動式の電動弁 4 においても、流体（冷媒）中に含まれる異物が主弁体 7 4 と主弁シート 8 a との間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられるような事態を生じ難くでき、そのため、主弁シート 8 a、副弁シート 8 b や主弁体 7 4、副弁体 8 4 に傷、打痕等がつかないようにできる。その結果、弁漏れを効果的に防止して、閉弁の信頼性を向上させることができる。

[0135] [第 5 実施形態]

図 2 4 ～図 2 7 は、本発明に係る電動弁の第 5 実施形態の構成並びに動作説明に供される要部拡大縦断面図である。

[0136] 図示第 5 実施形態の電動弁 5 は、主弁体及び副弁体周りを除く全体構成は上記第 4 実施形態の電動弁 4 と同じ（図 1 9 参照）であり、また、主弁体及び副弁体周りは図 1 4 ～図 1 7 に示される第 3 実施形態の電動弁 3 と類似した構成である。そのため、第 3 及び第 4 実施形態の電動弁 3、4 の各部に対応する部分並びに同様の機能を有する部分には共通の符号を付して重複説明を省略し、以下においては、主弁体及び副弁体周りを簡潔に説明する。

[0137] 図示実施形態の電動弁 5 においては、上記第 4 実施形態の電動弁 4 とは逆、かつ、上記第 3 実施形態の電動弁 3 と同様の構成とされ、弁座部 8 の外周側（角部）に主弁シート 8 a が設けられ、弁座部 8 の内周側（角部）に副弁シート 8 b が設けられている。また、主弁体 7 6 が円筒状とされ、副弁体 8 6 が段付き逆円錐台状とされ、主弁体 7 6（の主弁体部 7 6 A の逆円錐台状のシール面 7 6 a）が副弁体 8 6（の副弁体部 8 6 A の逆円錐台状のシール面 8 6 a）より外周側（換言すれば、副弁体 8 6 が主弁体 7 6 より内側）に

位置している。

[0138] 詳細には、主弁体 7 6 は、円筒状胴部 7 6 B と、この円筒状胴部 7 6 B の下端部と内周突部とからなる逆円錐台状のシール面 7 6 a を有する主弁体部 7 6 A と、弁軸 1 2 5 に形成された下端鏢状部 1 2 5 d に圧入等により固着された上端固定部 7 6 C とを有する。ここでは、主弁体部 7 6 A を構成する内周突部が、円筒状胴部 7 6 B に摺動自在に内挿された副弁体 8 6 （の上部鏢状部 8 6 C）を抜止係止する抜止係止部となっている。

[0139] 前記主弁体 7 6 の内周側には、副弁体 8 6 の上部が摺動自在に内挿されている。すなわち、副弁体 8 6 は、上から順に、前記主弁体 7 0 の円筒状胴部 7 6 B に摺動自在に内挿された、抜止係止部とばね受け部とを兼ねる（詳しくは、下面が抜止係止部とされ、上面がばね受け部とされる）上部鏢状部 8 6 C と、主弁体部 7 6 A の内側に（隙間を空けて）配在された、逆円錐台状シール面 8 6 a が形成された副弁体部 8 6 A と、該副弁体部 8 6 A の下側に連設されて弁口 9 に挿通された逆円錐台状の先細り状下部 8 6 B とを有する。また、弁軸 1 2 5 の下端鏢状部 1 2 5 d （主弁体 7 6 の上端固定部 7 6 C に連結される部分）と副弁体 8 6 の上部鏢状部 8 6 C との間には、副弁体 8 6 を常時下方（閉弁方向）に付勢する付勢部材としての圧縮コイルばね 7 7 が縮装されている。

[0140] 上記した如くの構成のもとでは、図 2 6 に示される如くに、閉弁動作が完了した状態、すなわち、主弁体 7 6 が主弁シート 8 a に着座して押し付けられ、副弁体 8 6 が副弁シート 8 b に着座して押し付けられ、共に閉弁しているとき（全閉時）には、主弁体部 7 6 A の内周突部（抜止係止部）の上面と上部鏢状部 8 6 C の下面との間には間隙 L f が空けられる。

[0141] このような構成を有する本第 5 実施形態の電動弁 5 においても、図 2 4 ～ 図 2 7 を参照すればよくわかるように、第 3 実施形態の電動弁 3 と同様に、主弁体 7 6 の内周に、弁口 9 を主弁体 7 6 より先に閉弁する副弁体 8 6 が設けられているので、副弁体 8 6 が微開状態にあるとき、流体（冷媒）中に含まれる異物が副弁体 8 6 により堰き止められ、そこから副弁体 8 6 が閉弁す

ると流体（冷媒）が実質的に流れなくなるため、異物が主弁体 7 6 と主弁シート 8 a との間に噛み込まれることはなく、したがって、主弁体 7 6 が閉弁して主弁シート 8 a に強く押し付けられても、主弁体 7 6 や主弁シート 8 a に傷、打痕等をつくことはない。

[0142] また、異物は副弁体 8 6 と副弁シート 8 b との間に噛み込まれるおそれがあるが、副弁体 8 6 は圧縮コイルばね 7 7 により付勢されているだけであるので、その押し付け力はさほど強くなく、したがって、副弁体 8 6 と副弁シート 8 b に傷、打痕等につかない。

[0143] また、異物が副弁体 8 6 と副弁シート 8 b との間に噛み込まれて、それらの間に隙間が生じて、主弁体 7 6 は閉弁しているので、弁漏れは生じない。

[0144] このように、本第 5 実施形態の直動式の電動弁 5 においても、異物が主弁体 7 6 と主弁シート 8 a との間に噛み込まれてそれらに強く押し付けられるような事態を生じ難くでき、そのため、主弁シート 8 a、副弁シート 8 b や主弁体 7 6、副弁体 8 6 に傷、打痕等につかないようにできる。その結果、弁漏れを効果的に防止して、閉弁の信頼性を向上させることができる。

[0145] なお、本発明に係る電動弁は、上記した各実施形態の構成に限られないことは勿論であり、例えば主弁体及び副弁体周りの構成等は様々に変更可能である。

符号の説明

[0146] 1、2、3、4、5 電動弁（第 1 ～ 第 5 実施形態）

7 弁室

8 弁座部材

8 a 主弁シート

8 b 副弁シート

9 弁口

10 弁本体

10 A、10 B 筒状基体

- 1 1 第1入出口
- 1 2 第2入出口
- 2 0、7 0、7 2、7 4、7 6 主弁体（第1～第5実施形態）
- 3 0、8 0、8 2、8 4、8 6 副弁体（第1～第5実施形態）
- 3 3、7 3、7 7 圧縮コイルばね
- 4 0 不思議遊星歯車式減速機構
- 5 0 ステッピングモータ
- 5 5 ステータ
- 5 7 ロータ
- 5 8 キャン

請求の範囲

- [請求項1] 弁室、複数の入出口、及び弁口が設けられた弁本体と、前記弁口を開閉すべく前記弁室に上下動可能に配在された主弁体と、前記弁本体に接合された筒状のキャンと、該キャンの内側に回転可能に配在されたロータ及び該キャンの外側に配在されたステータからなるステッピングモータと、前記ロータの回転を前記主弁体の上下動に変換するねじ送り機構とを備える電動弁であって、
- 前記主弁体に、前記弁口を開閉するための副弁体が上下動可能に配設され、該副弁体は、前記主弁体が前記弁口を閉弁する際、前記弁口を前記主弁体より先に閉弁するようにされていることを特徴とする電動弁。
- [請求項2] 前記弁本体における前記弁口に、前記主弁体が接離する主弁シートと前記副弁体が接離する副弁シートとが別個に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の電動弁。
- [請求項3] 前記主弁体は、前記主弁シートに対して垂直方向に上下動して前記弁口を開閉するようにされ、前記副弁体は、前記副弁シートに対して垂直方向に上下動して前記弁口を開閉するようにされていることを特徴とする請求項2に記載の電動弁。
- [請求項4] 前記主弁体に前記副弁体が上下方向に摺動可能かつ抜止係止されて配在されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の電動弁。
- [請求項5] 前記主弁体の外周側に前記副弁体が上下動可能に配在されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の電動弁。
- [請求項6] 前記主弁体の内周側に前記副弁体が上下動可能に配在されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の電動弁。
- [請求項7] 前記主弁体に、抜止係止部とばね受け部とを兼ねる上側錨状部が設けられるとともに、該上側錨状部より下側に、下側錨状部付き円筒状の副弁体が摺動自在に外挿され、該副弁体の外周側に、前記上側錨状

部に係止される内鏢状引っ掛け部が設けられるとともに、前記下側鏢状部に固着された円筒状拔止部材が配設されており、

前記上側鏢状部と前記下側鏢状部との間に前記副弁体を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばねが縮装されていることを特徴とする請求項５に記載の電動弁。

[請求項8] 前記主弁体は、前記弁口を開閉する大径の主弁体部と、該主弁体部より上側の小径の胴部とを有し、

前記副弁体は、前記主弁体部に摺動自在又は隙間を空けて外挿される大径外挿部と、前記胴部に摺動自在に外挿される小径外挿部と、前記大径外挿部と前記小径外挿部との間の、拔止係止部とばね受け部とを兼ねる段差部とを有し、

前記段差部と前記弁本体に設けられた該段差部より上側の不動部分との間に前記副弁体を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばねが縮装されていることを特徴とする請求項５に記載の電動弁。

[請求項9] 前記主弁体は、円筒状の主弁体部を有し、

前記副弁体は、前記主弁体部の内周側に摺動自在かつ前記主弁体に設けられた拔止係止部に拔止係止されて配在されており、

前記副弁体と前記主弁体との間に該副弁体を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばねが縮装されていることを特徴とする請求項６に記載の電動弁。

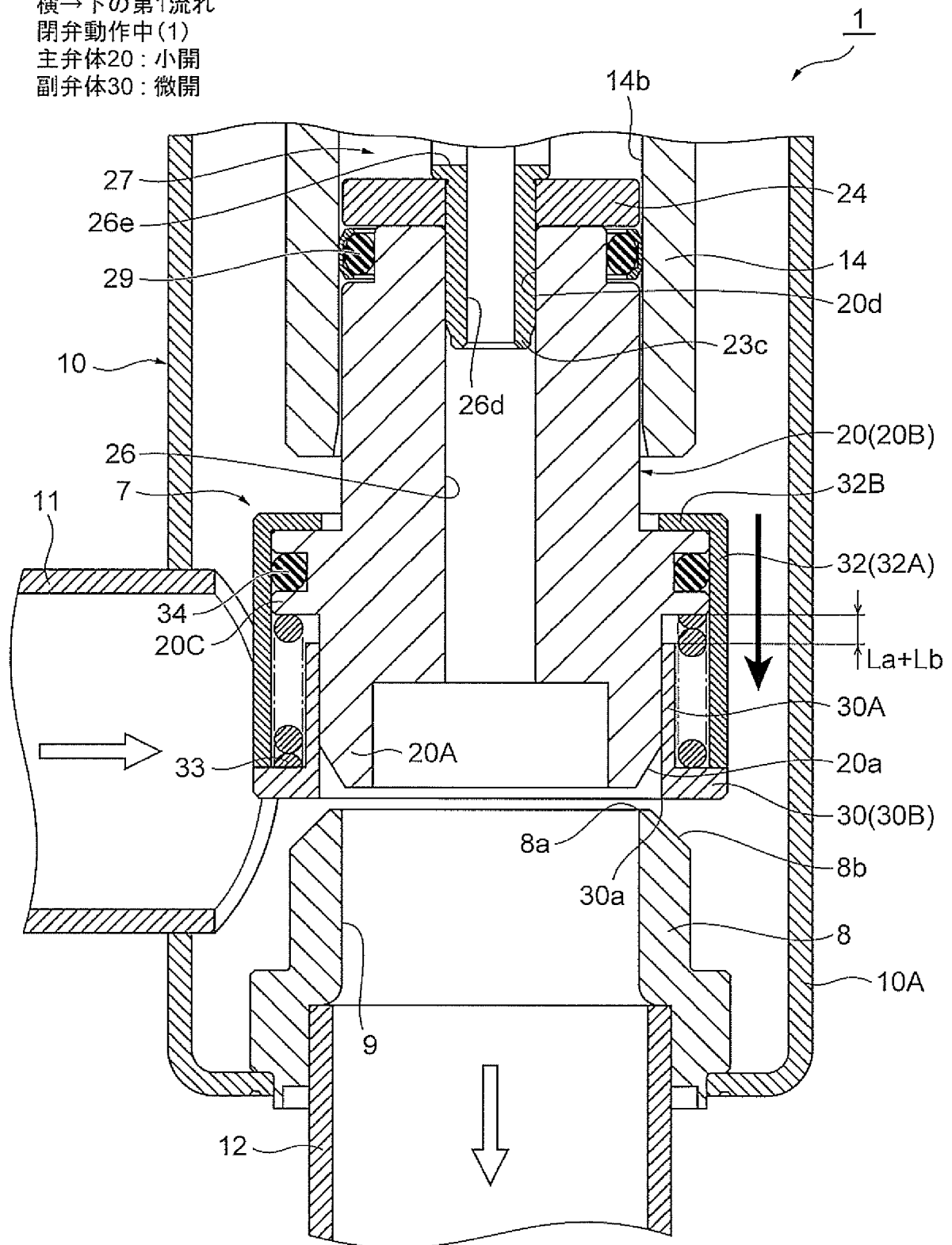
[請求項10] 前記副弁体は、前記主弁体に固着された前記拔止係止部を持つ副弁体支持棒に摺動自在に外挿されていることを特徴とする請求項９に記載の電動弁。

[請求項11] 前記副弁体は、前記主弁体及び前記拔止係止部を持つ円筒状胴部に摺動自在に内挿されていることを特徴とする請求項９に記載の電動弁。

[請求項12] 前記ロータと前記ねじ送り機構との間に遊星歯車式減速機構が設けられていることを特徴とする請求項１から１１のいずれか一項に記載

の電動弁。

横→下の第1流れ
閉弁動作中(1)
主弁体20：小開
副弁体30：微開

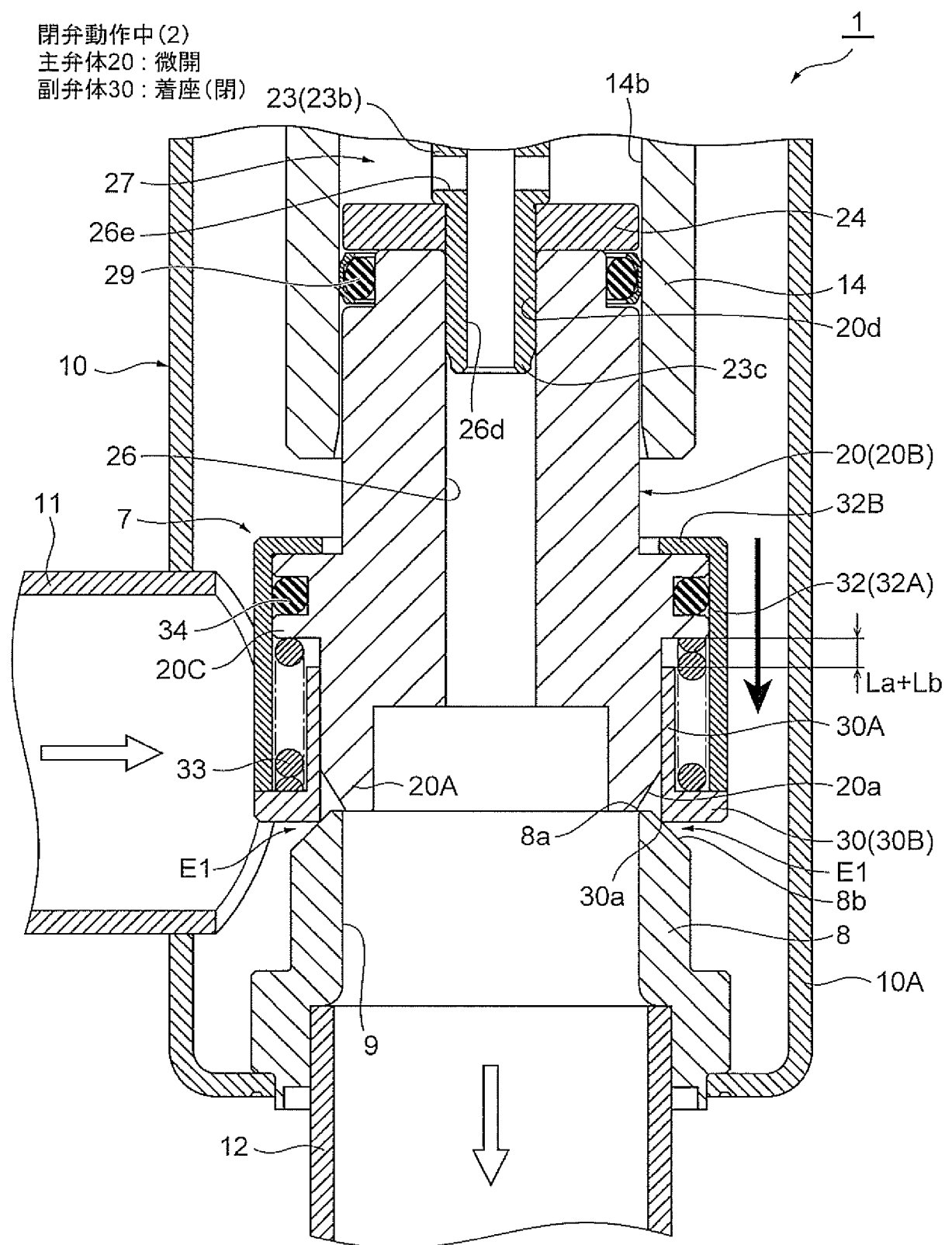


[図4]

閉弁動作中(2)

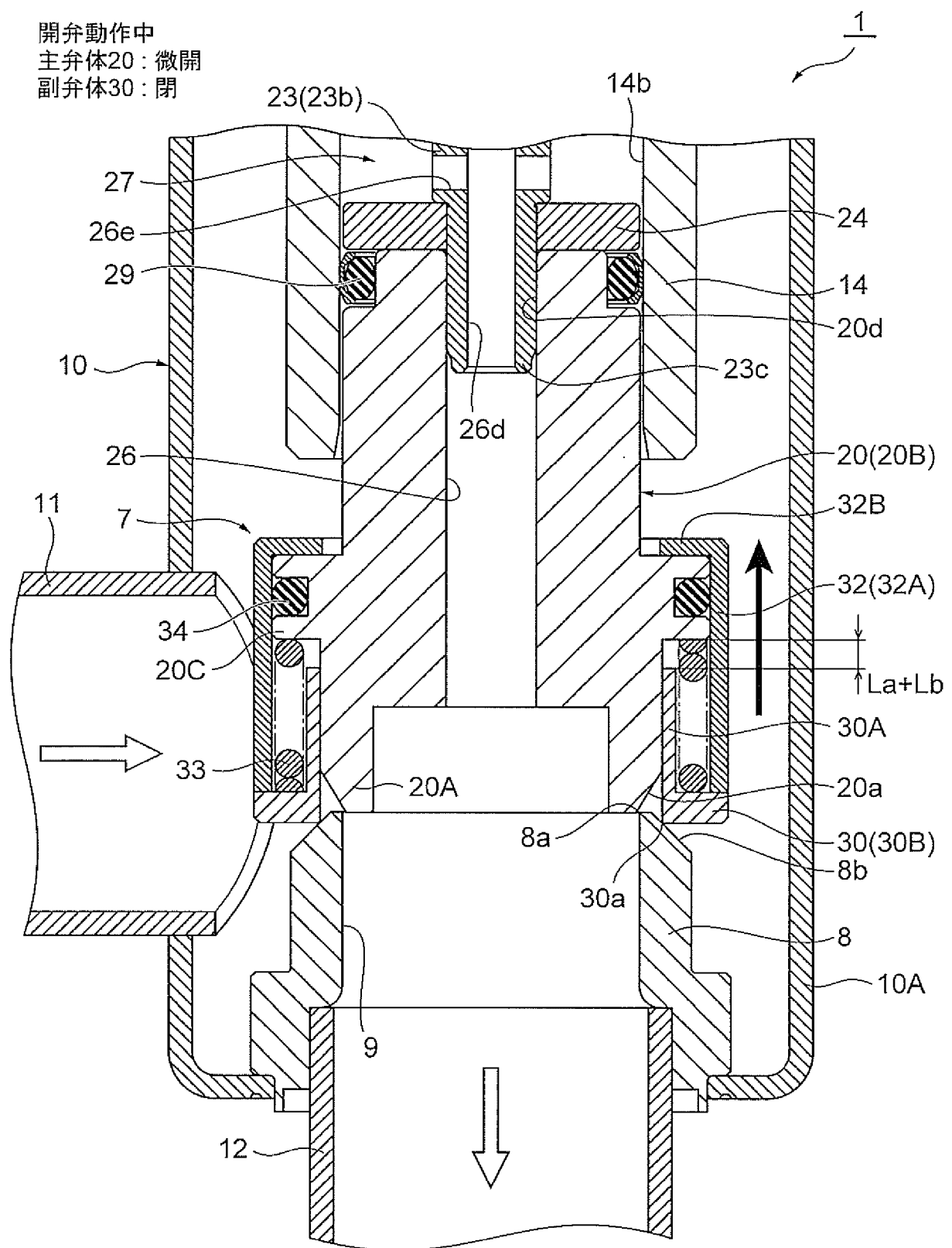
主弁体20: 微開

副弁体30: 着座(閉)



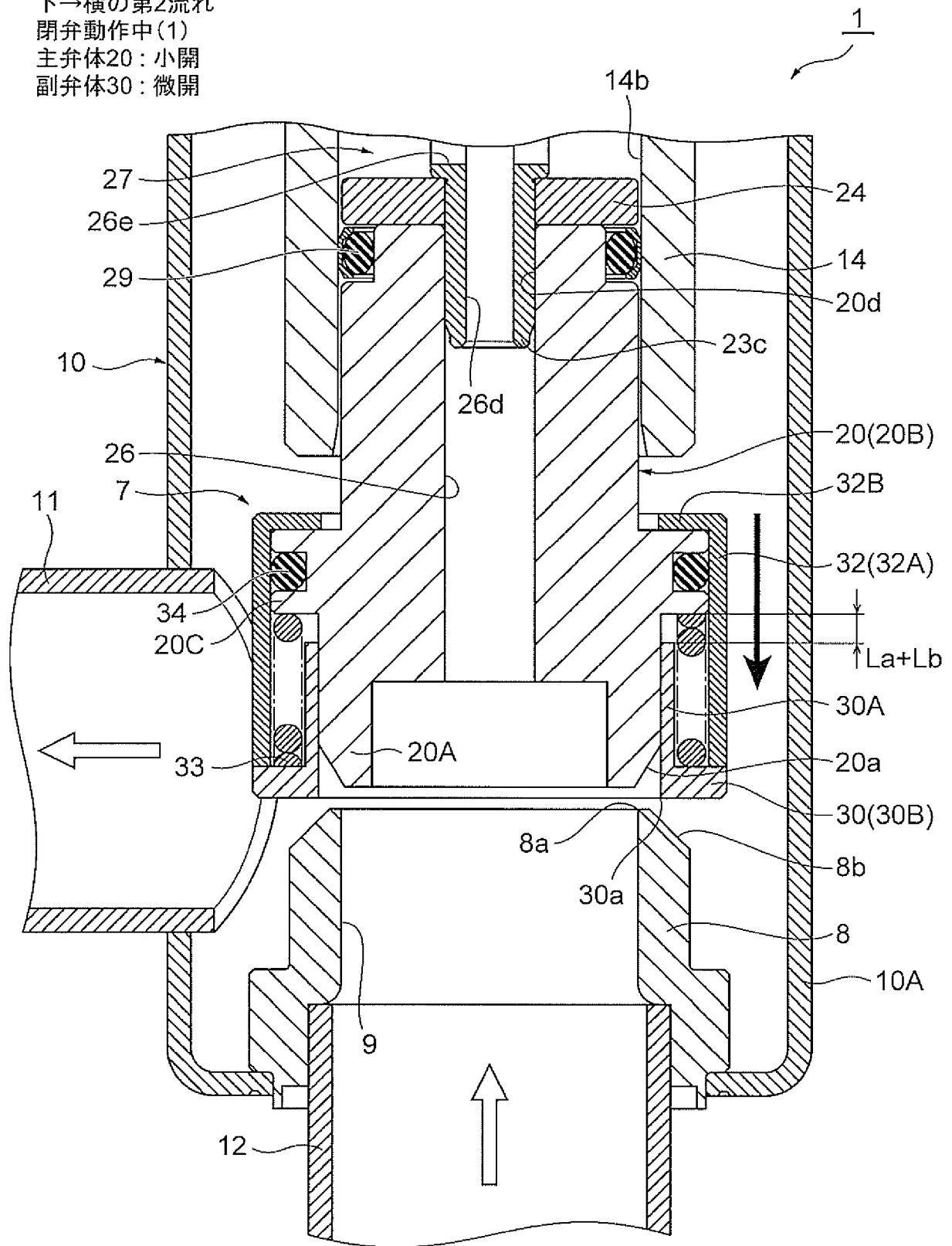
[図6]

開弁動作中
主弁体20：微開
副弁体30：閉



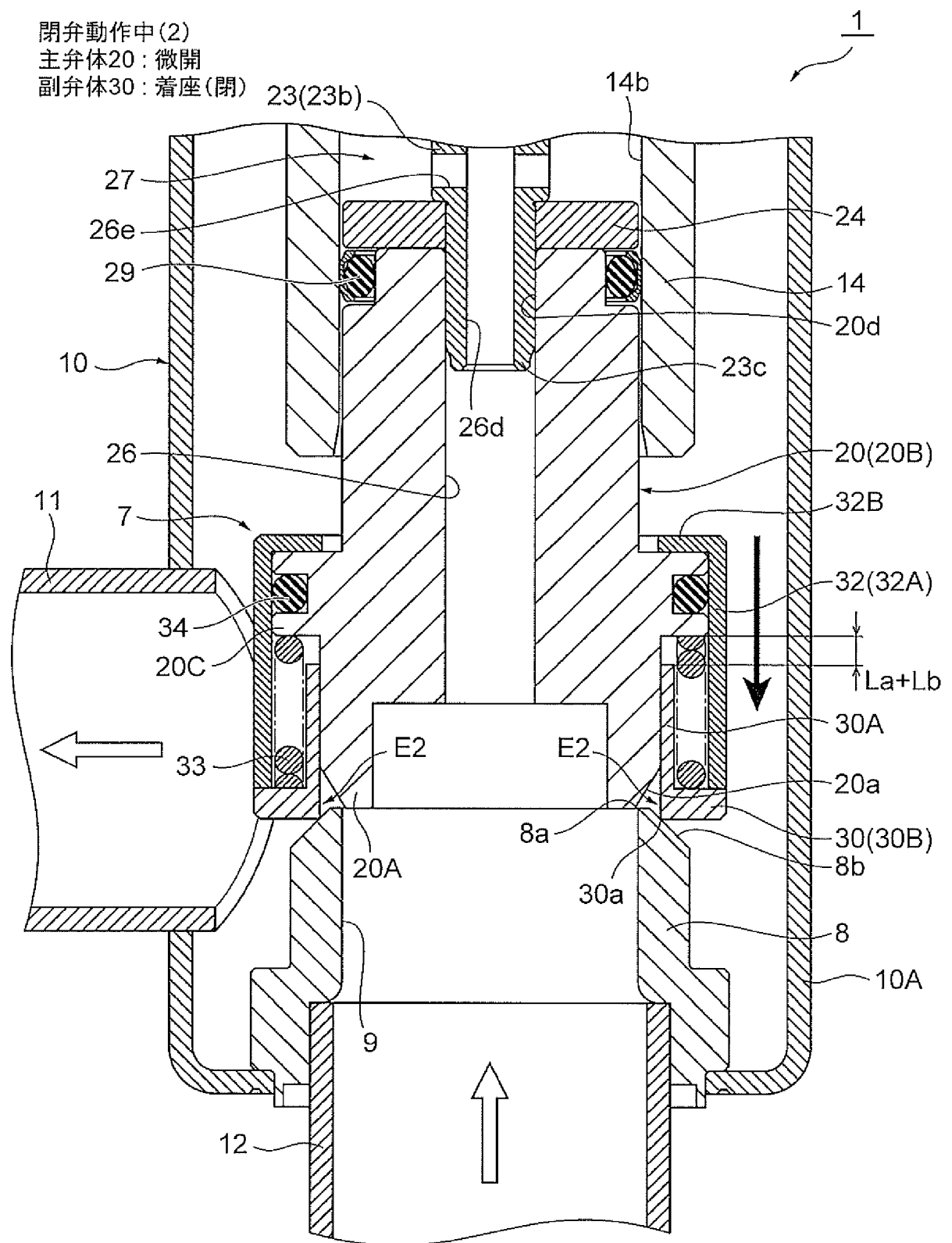
[図7]

下→横の第2流れ
閉弁動作中(1)
主弁体20：小開
副弁体30：微開



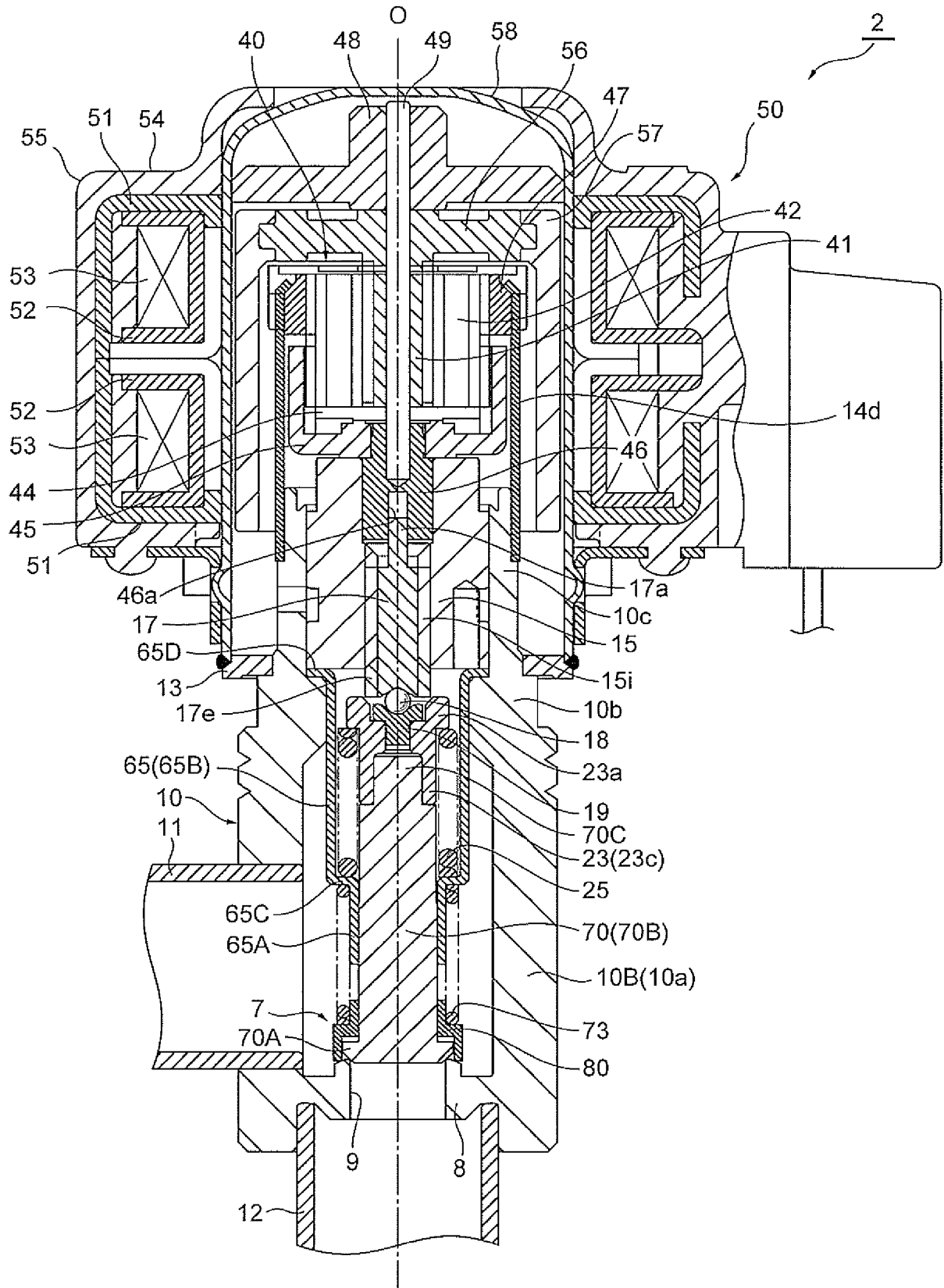
[図8]

閉弁動作中(2)
主弁体20：微開
副弁体30：着座(閉)



[図9]

第2実施形態



[図10]

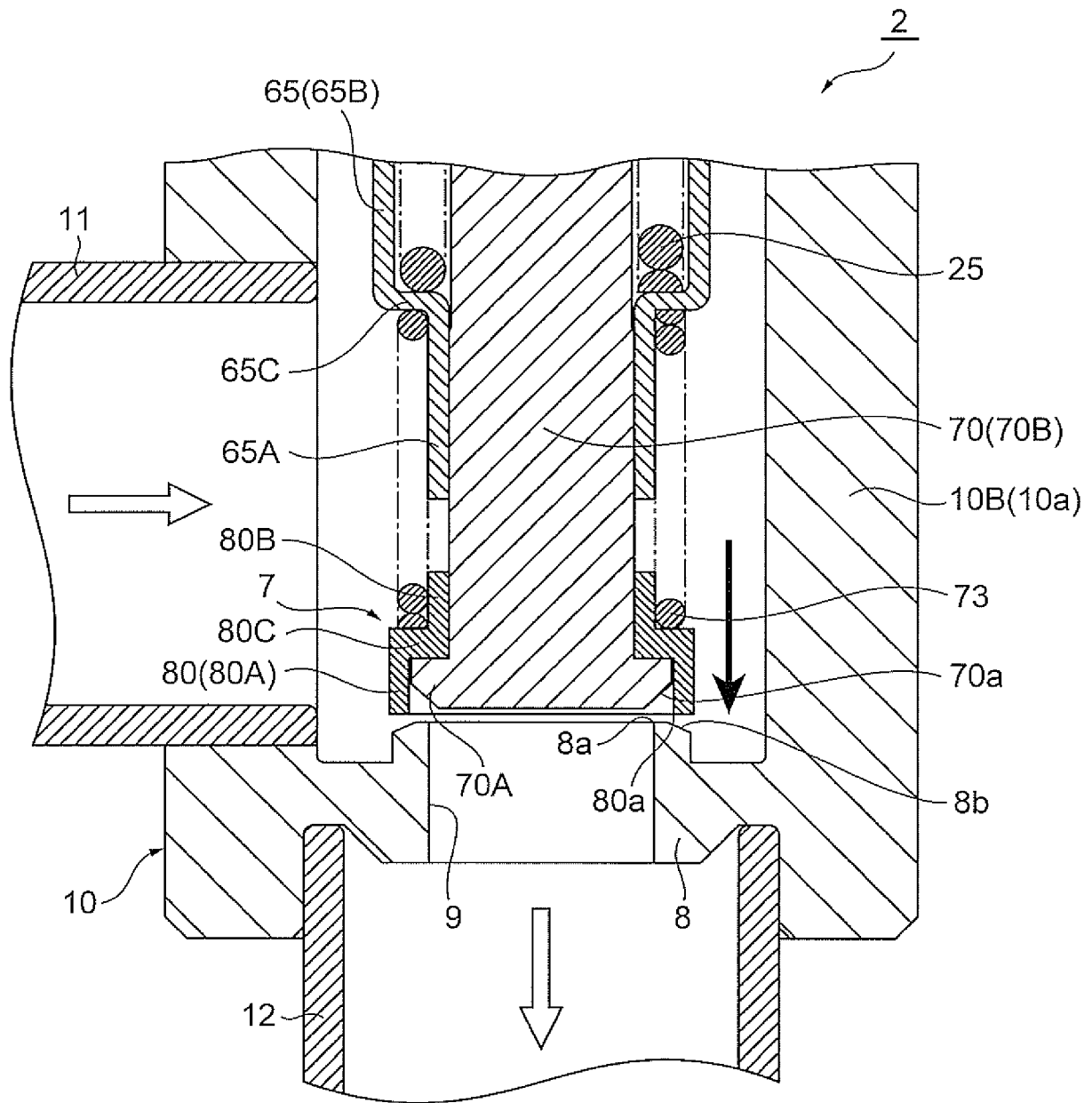
第2実施形態

横→下の第1流れ

閉弁動作中(1)

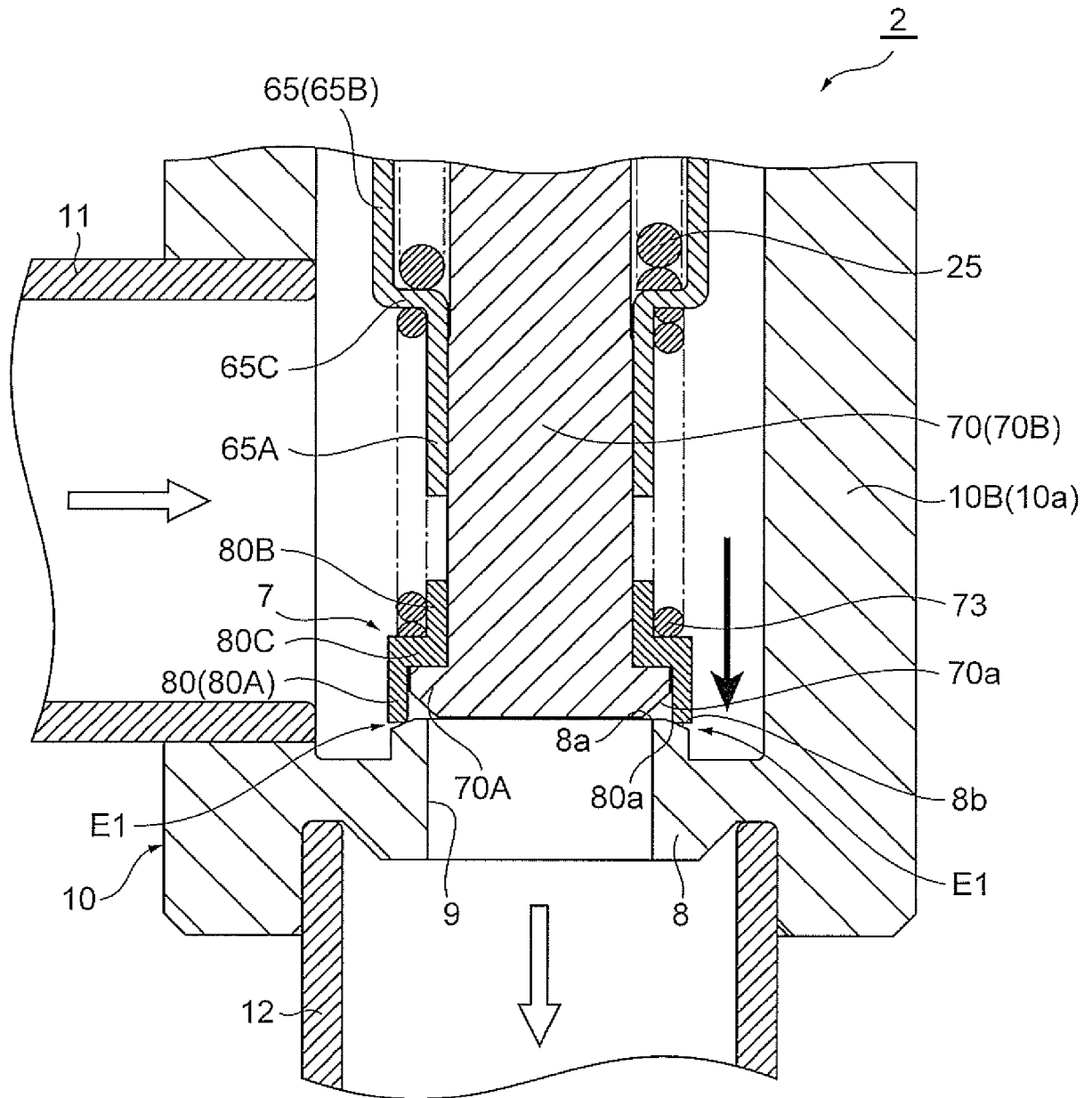
主弁体70：小開

副弁体80：微開



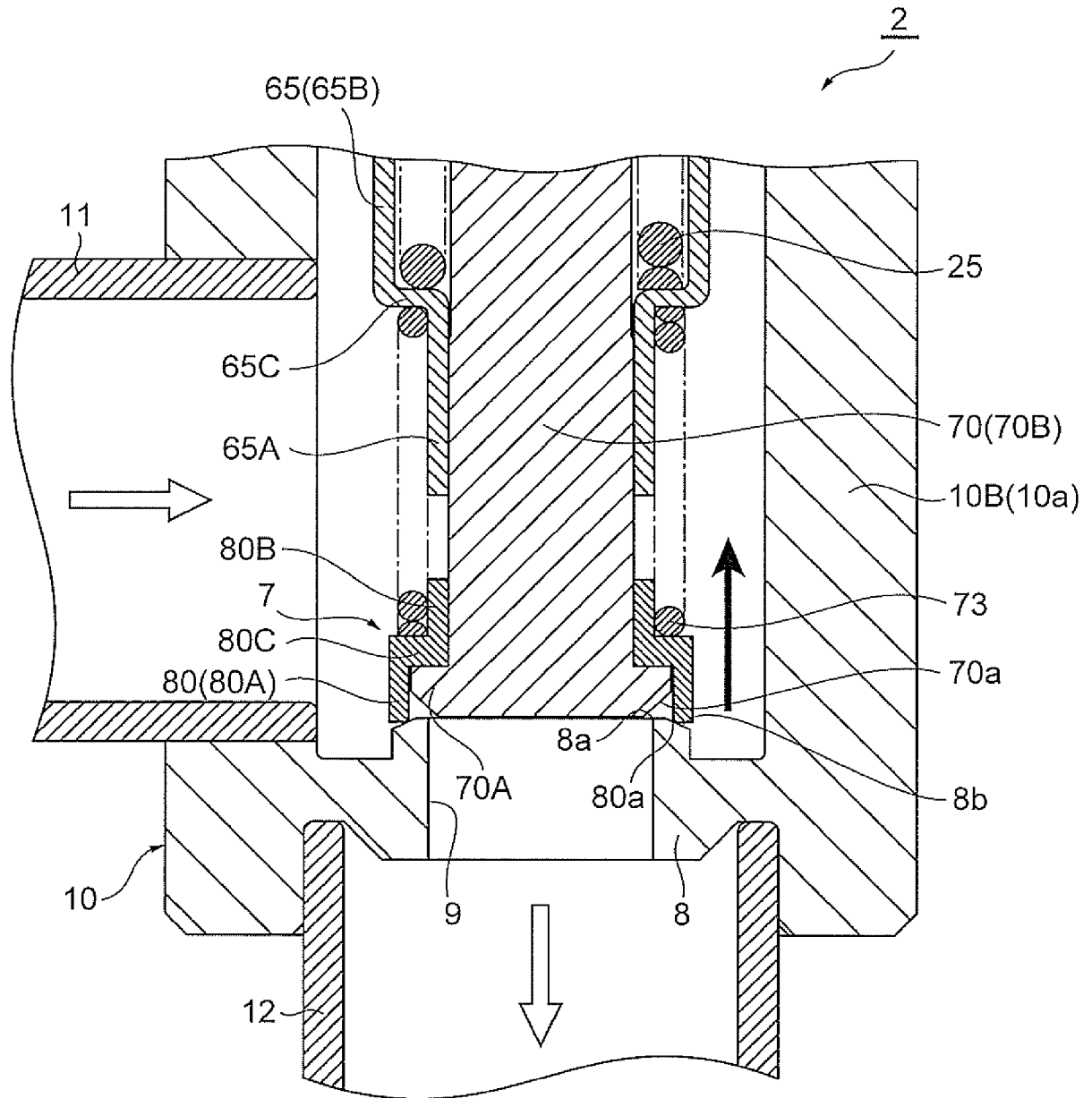
[図11]

閉弁動作中(2)
 主弁体70：微開
 副弁体80：着座(閉)



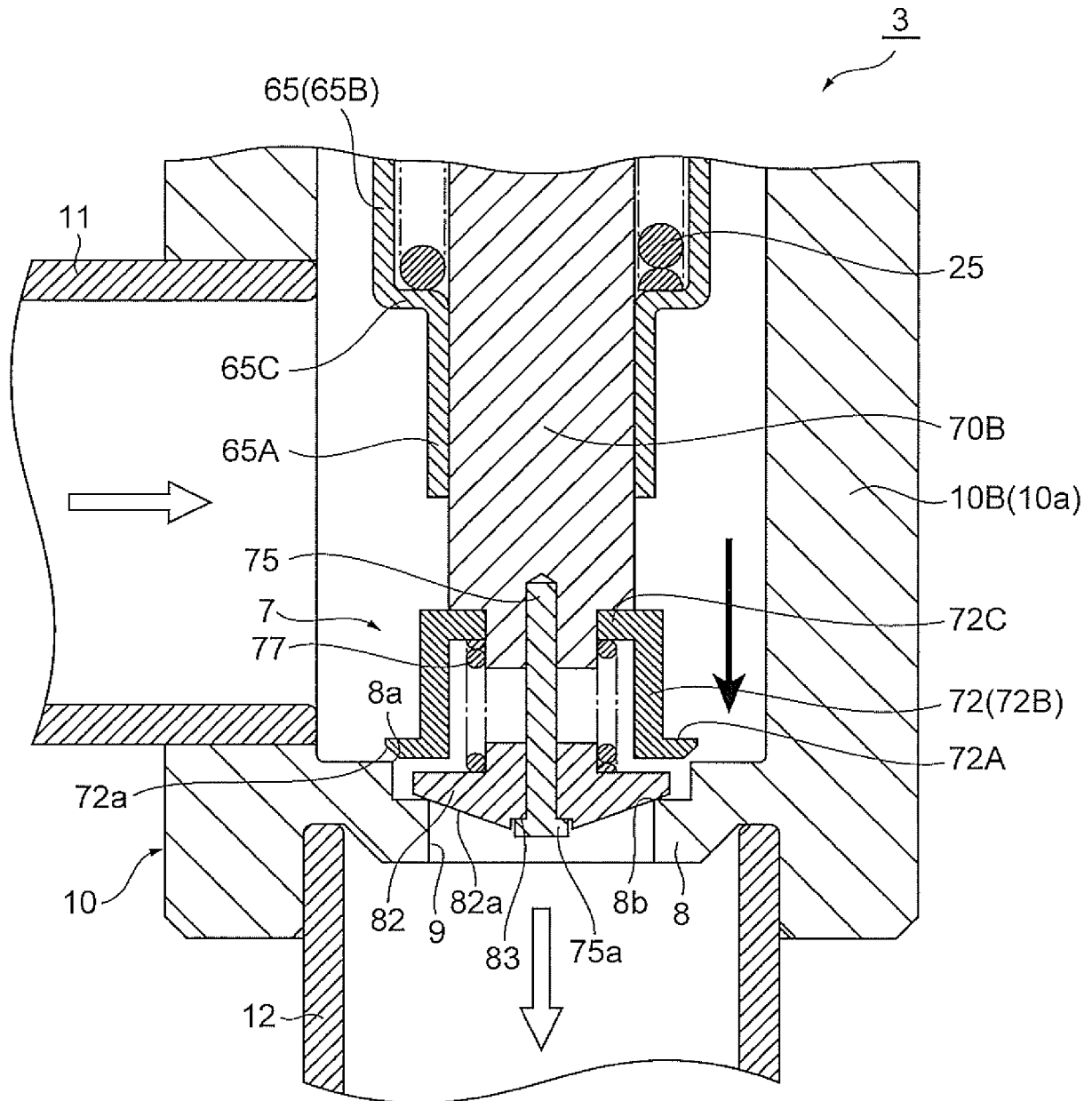
[図13]

開弁動作中
主弁体70：微開
副弁体80：閉



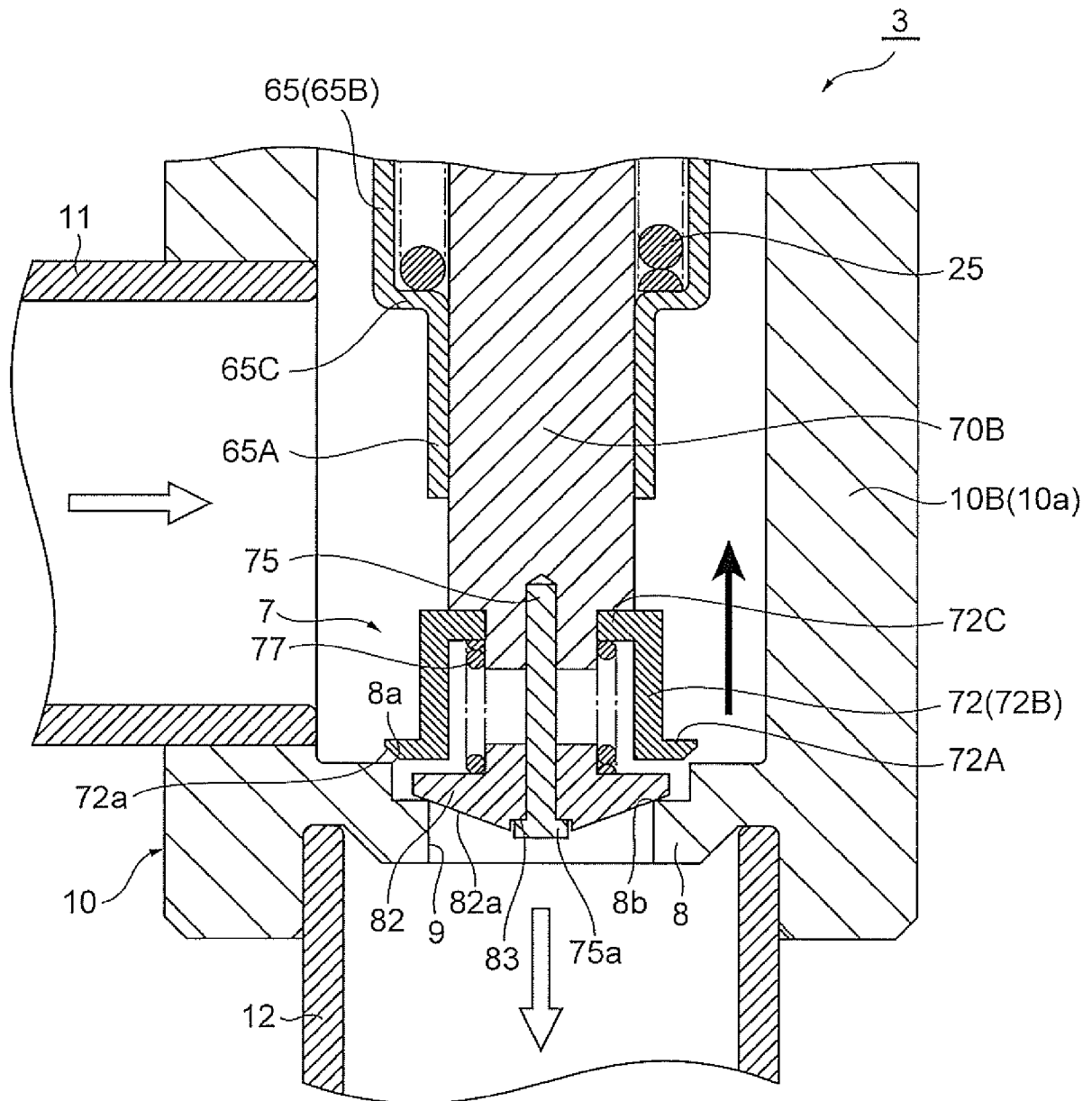
[図15]

閉弁動作中(2)
 主弁体72：微開
 副弁体82：着座(閉)

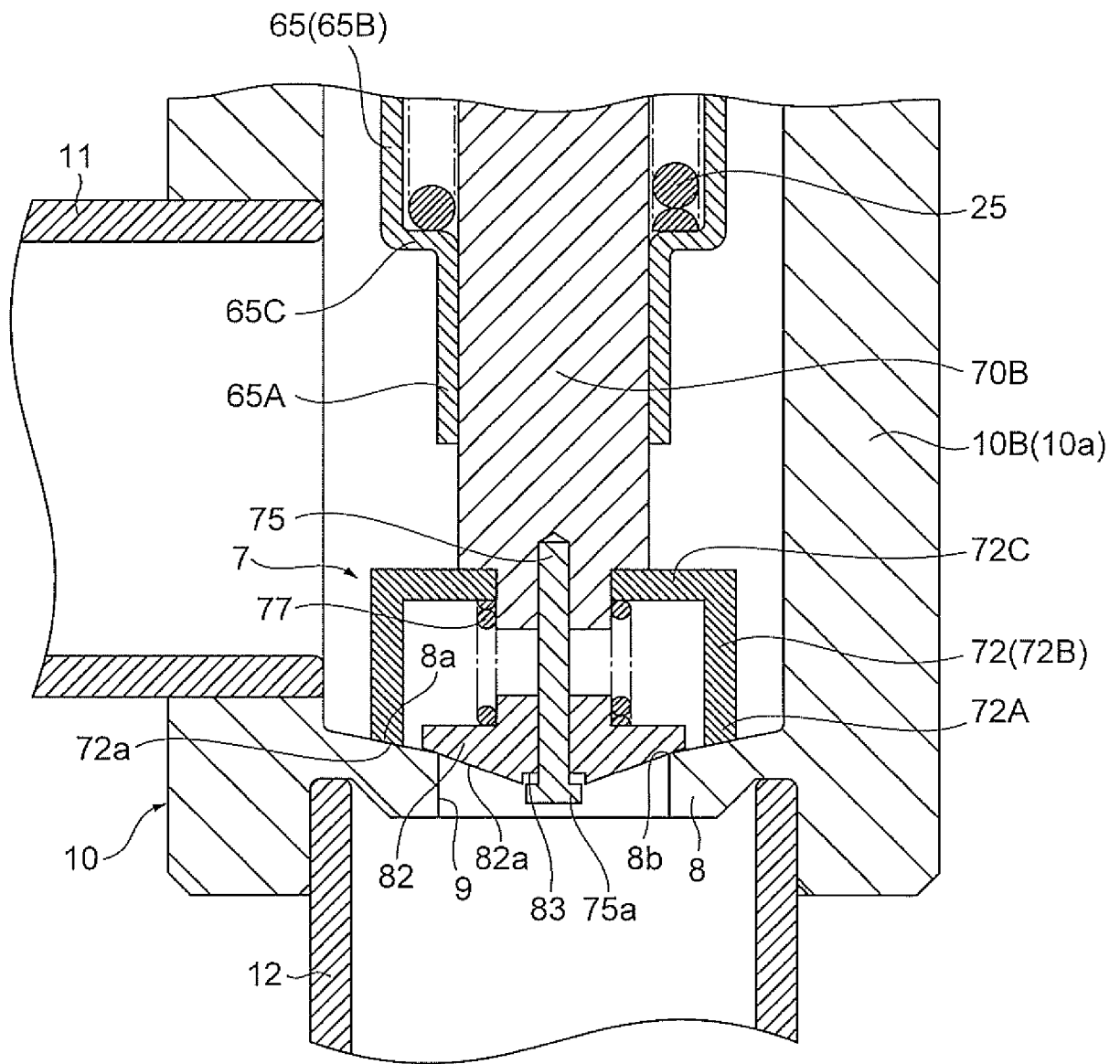


[図17]

開弁動作中
主弁体72：微開
副弁体82：閉



[図18]



[図20]

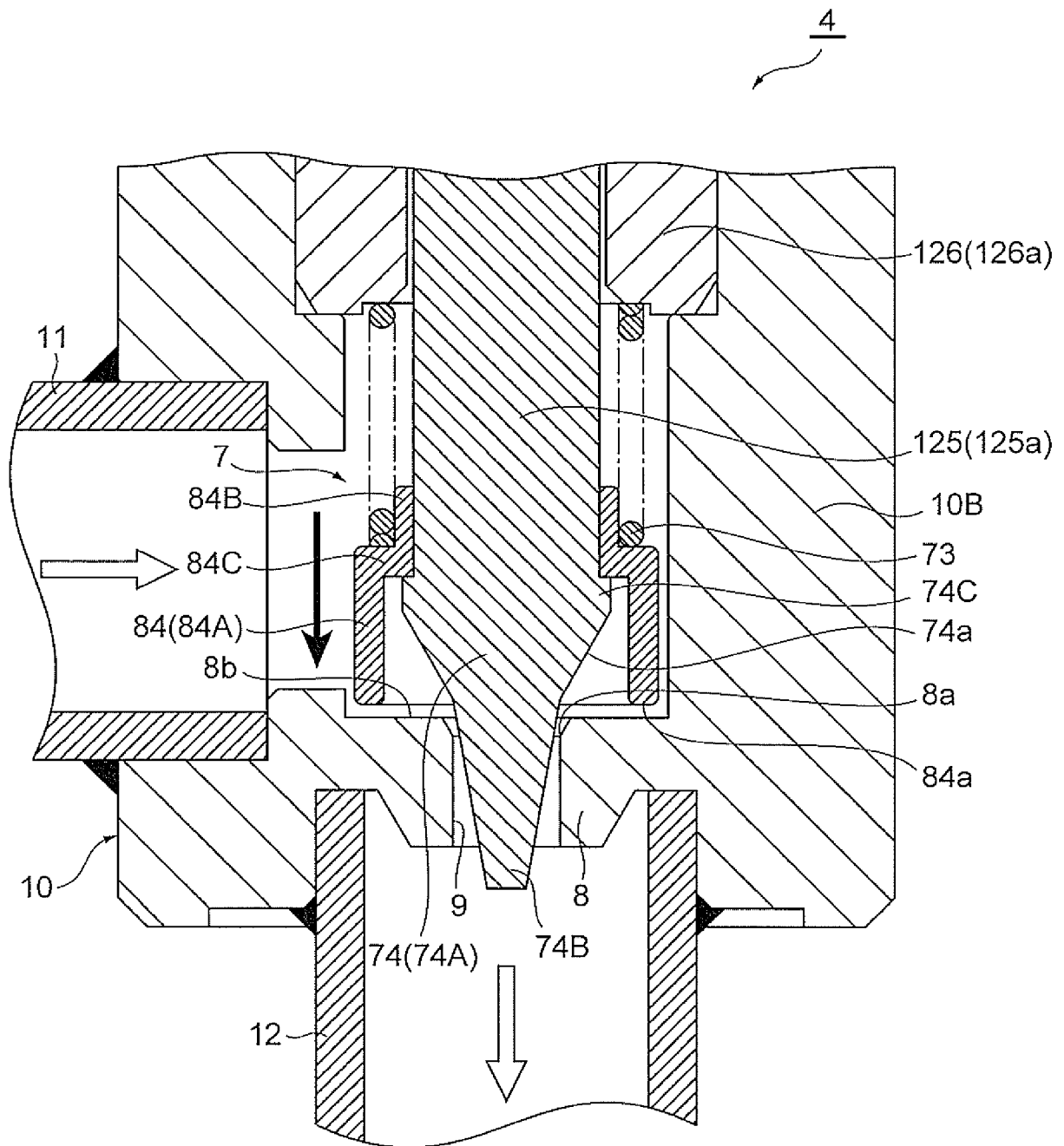
第4実施形態

横→下の第1流れ

閉弁動作中(1)

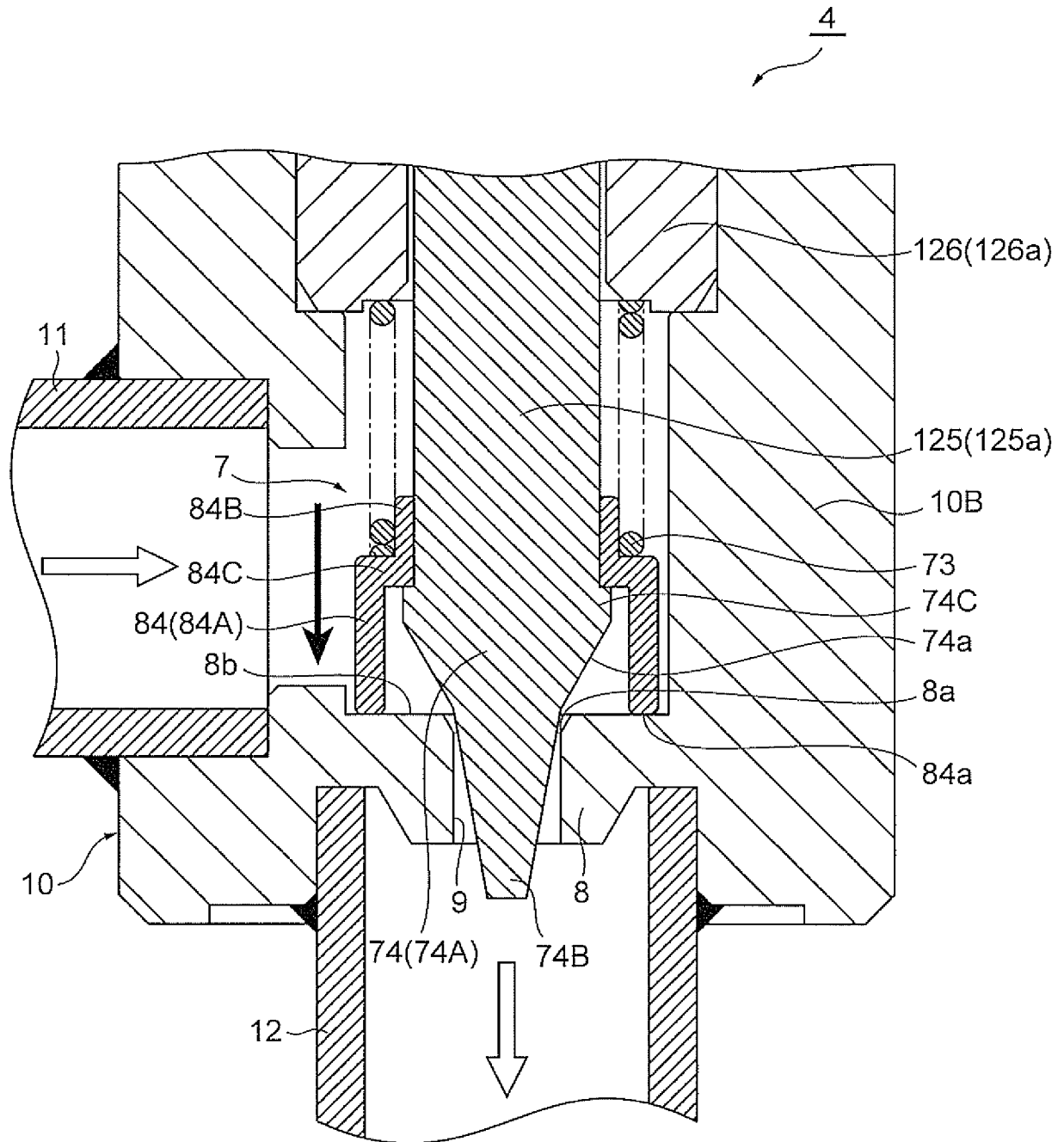
主弁体74：小開

副弁体84：微開



[図21]

閉弁動作中(2)
主弁体74：微開
副弁体84：着座(閉)

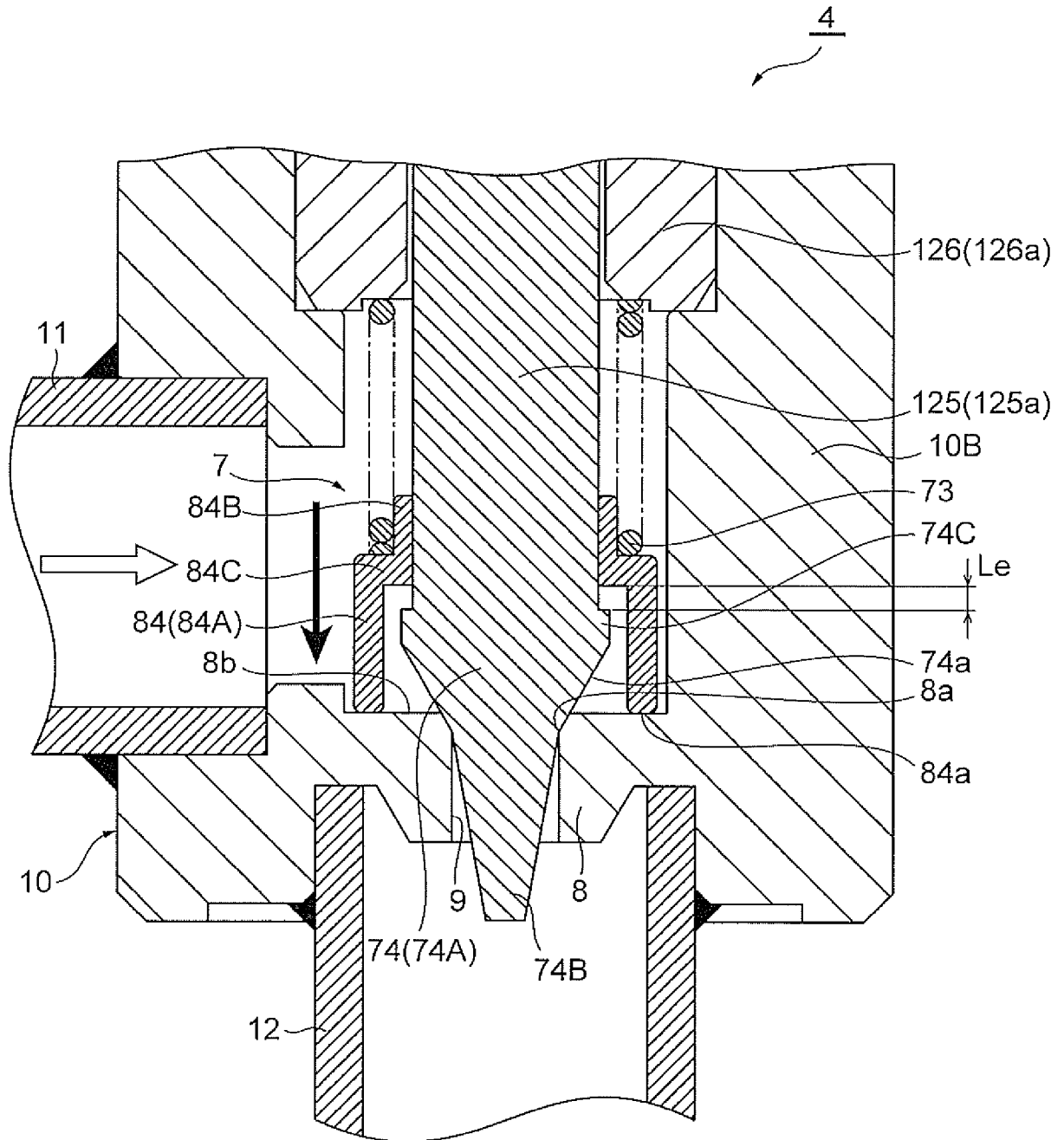


[図22]

閉弁動作完了(全閉)

主弁体74：閉

副弁体84：閉



[図24]

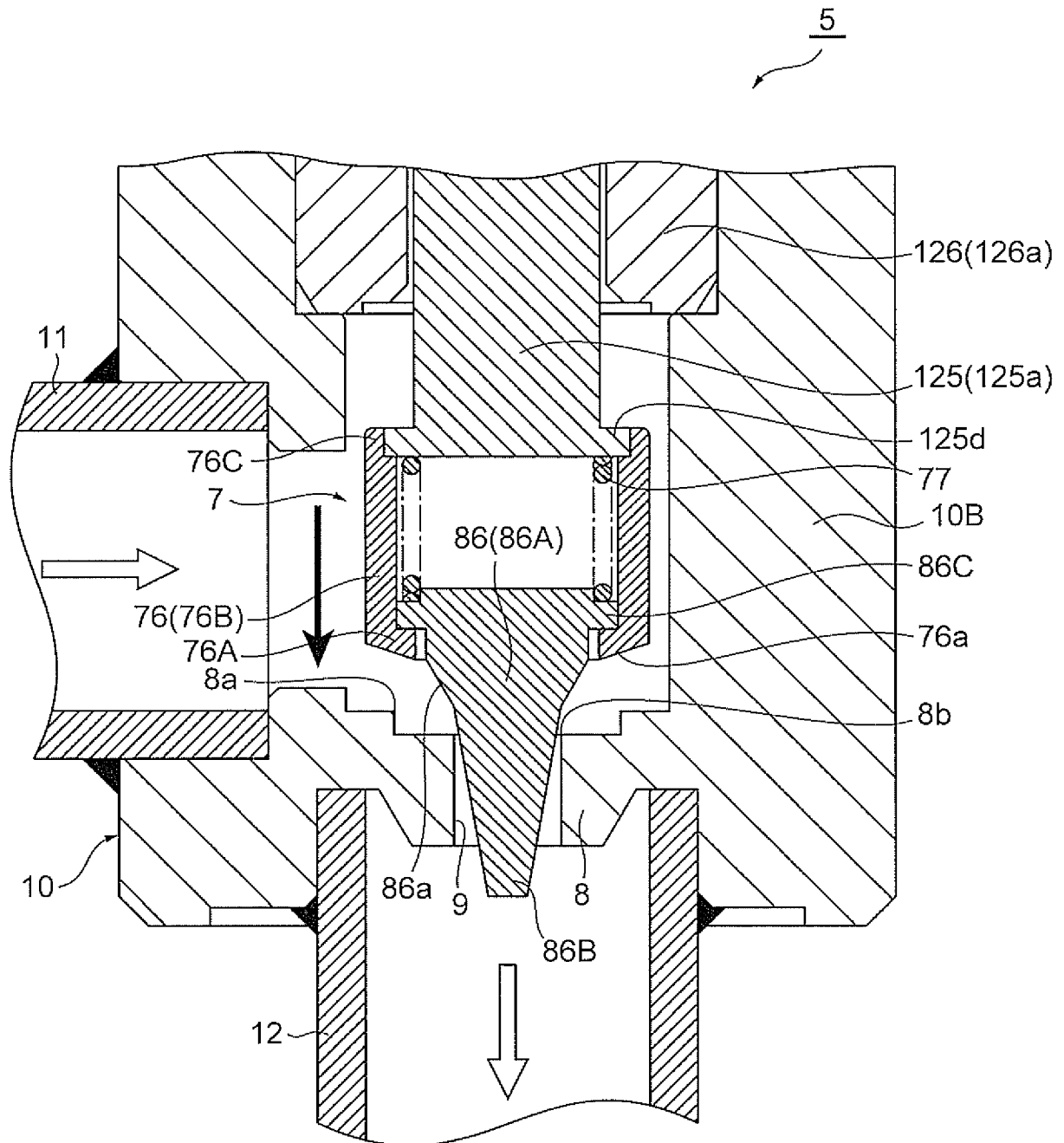
第5実施形態

横→下の第1流れ

閉弁動作中(1)

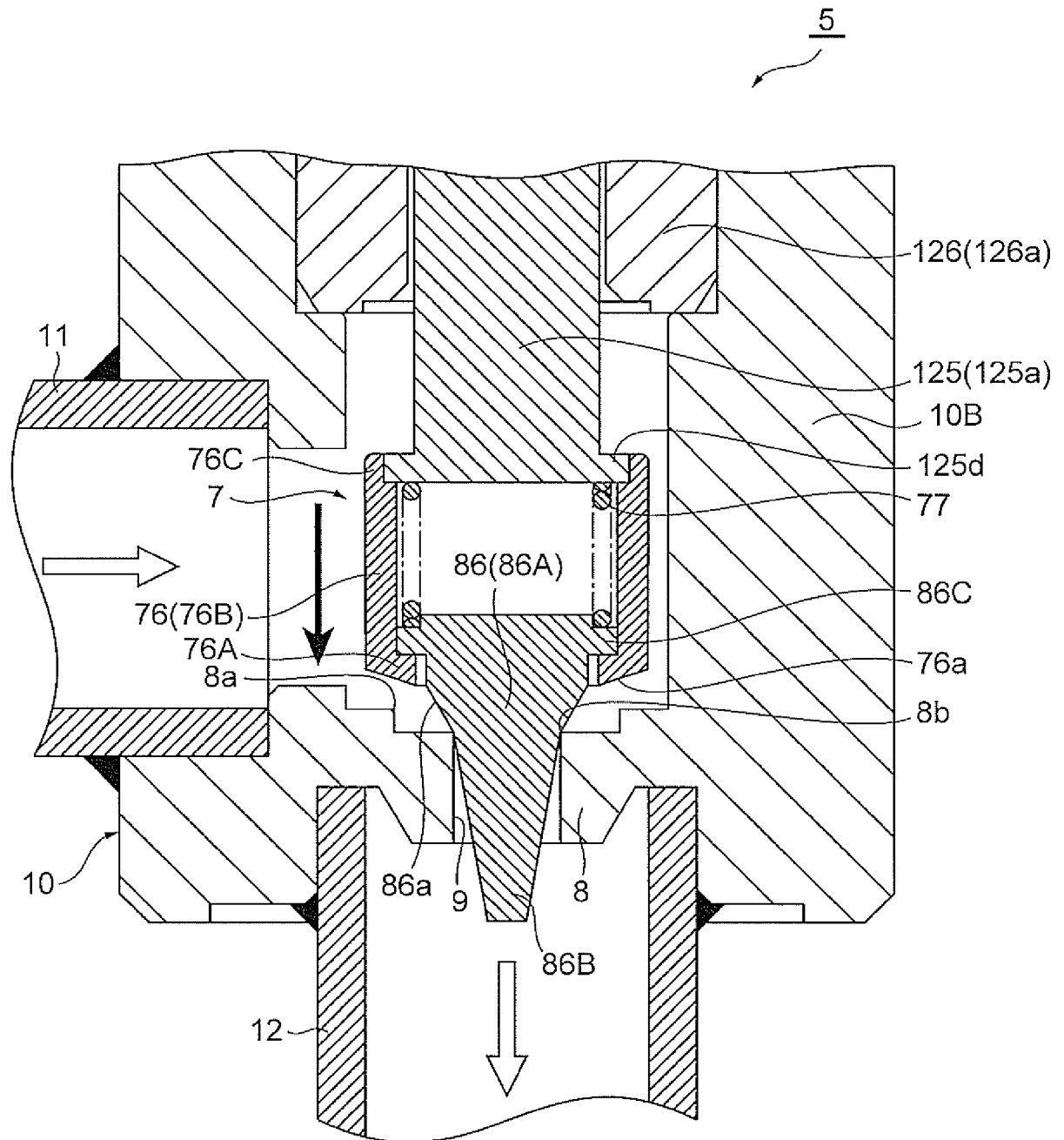
主弁体76：小開

副弁体86：微開



[図25]

閉弁動作中(2)
主弁体76：微開
副弁体86：着座(閉)

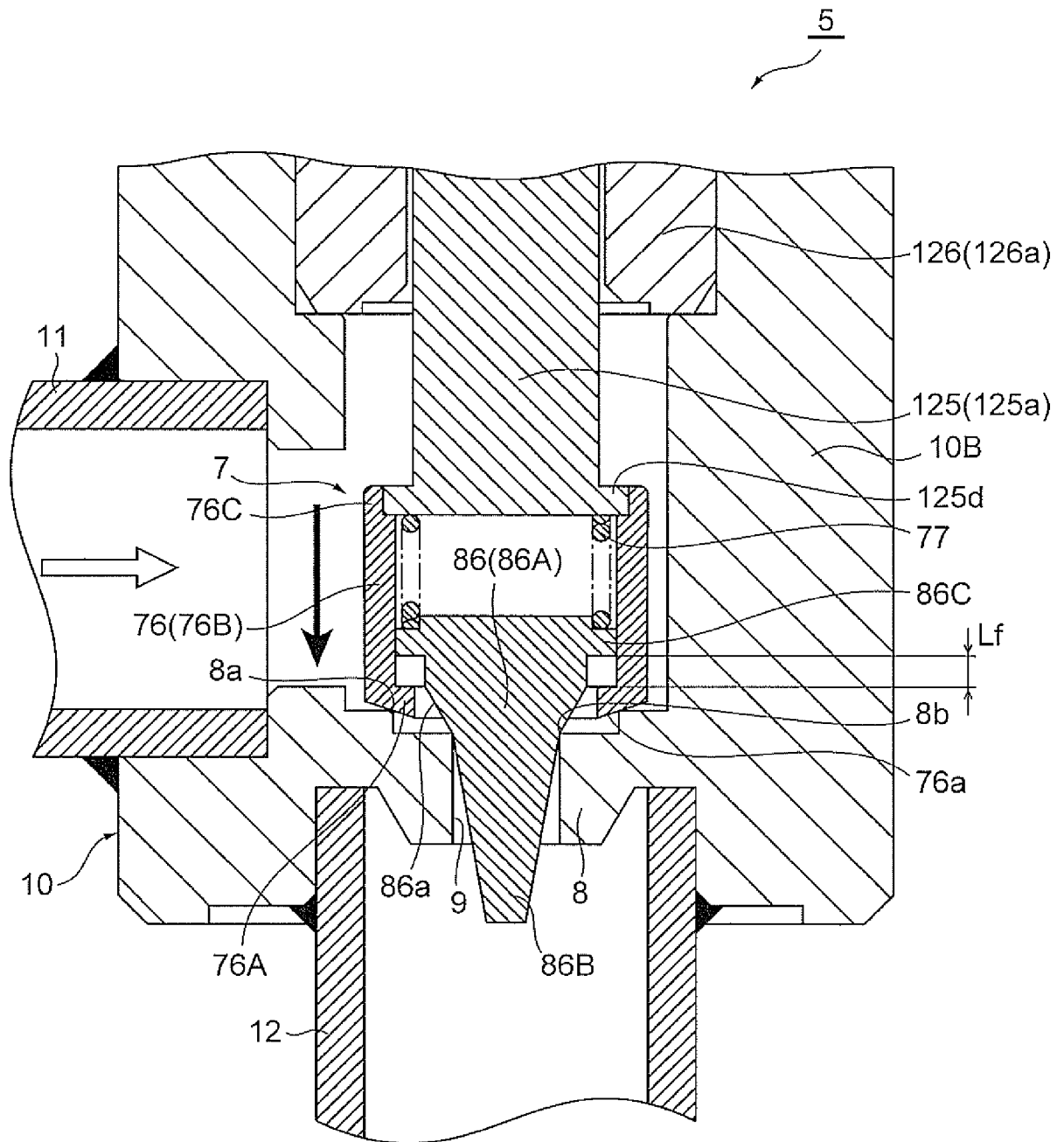


[図26]

閉弁動作完了(全閉)

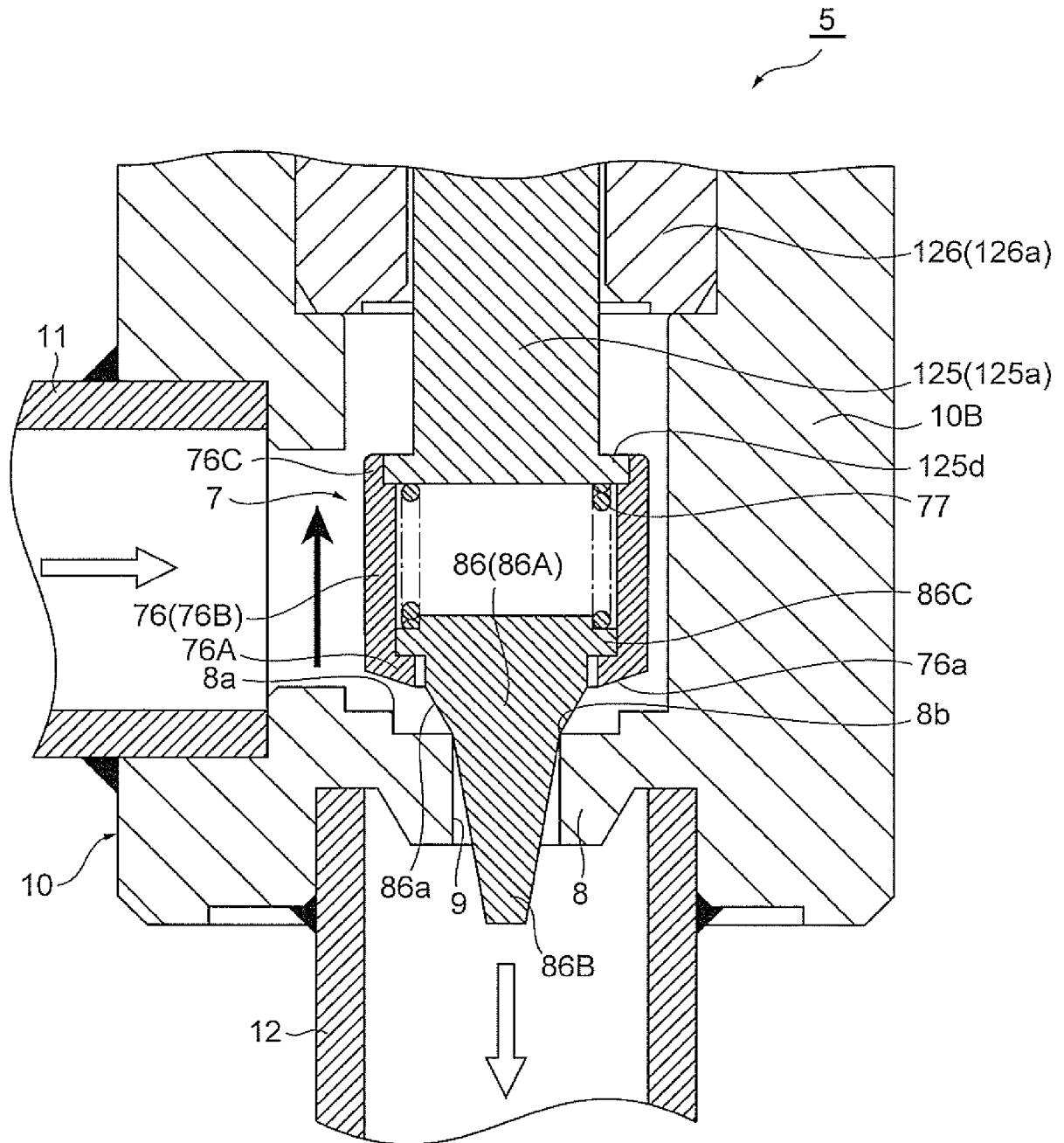
主弁体76：閉

副弁体86：閉



[図27]

開弁動作中
主弁体76：微開
副弁体86：閉



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. F16K31/04 (2006.01) i, F16K1/44 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. F16K31/04, F16K1/44 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2012/0211683 A1 (FUJIKOKI CORPORATION) 23 August 2012, paragraphs [0010]-[0021], fig. 3 & JP 2012-172749 A, paragraphs [0008]-[0019], fig. 3	1-6, 9-12 7-8
Y	US 2003/0098074 A1 (KAYAHARA, Toshihiro) 29 May 2003, paragraphs [0041]-[0065], fig. 1-3 & JP 2003-161375 A, paragraphs [0033]-[0057], fig. 1-4 & CN 1432745 A & KR 10-2003-0043704 A & CA 2412716 A1 & TW 200300487 A	1-3, 12
☒ 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 26 March 2019 (26.03.2019)		Date of mailing of the international search report 09 April 2019 (09.04.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 194490/1981 (Laid-open No. 101057/1983) (NORITZ CORPORATION) 09 July 1983, specification, page 2, line 4 to page 4, line 9, drawings (Family: none)	1, 4-5, 12
Y	US 4529168 A (JEUMONT-SCHNEIDER CORPORATION) 16 July 1985, column 1, line 40 to column 2, line 42, fig. 1-2 & JP 58-134285 A & EP 88648 A1 & FR 2520835 A1 & KR 10-1985-0001584 B1 & CA 1220402 A & ES 519260 A1 & ZA 8300627 B	1-4, 6, 9-12
Y	JP 2017-211032 A (FUJIKOKI CORPORATION) 30 November 2017, paragraphs [0022]-[0042], fig. 1-3 & CN 107435754 A	12
A	US 2005/0166979 A1 (KARL DUNGS GMBH & CO.) 04 August 2005, abstract, all drawings & EP 1559936 A1 & DE 102004004708 B3	1-12
A	US 2014/0225017 A1 (BUERKERT WERKE GMBH) 14 August 2014, abstract, all drawings & DE 202013100643 U1 & DE 102014101768 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16K31/04(2006.01)i, F16K1/44(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. F16K31/04, F16K1/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	US 2012/0211683 A1 (FUJIKOKI CORPORATION) 2012.08.23, 段落[0010]-[0021], 図3 & JP 2012-172749 A, 段落[0008]-[0019], 図3	1-6, 9-12 7-8
Y	US 2003/0098074 A1 (KAYAHARA, Toshihiro) 2003.05.29, 段落[0041]-[0065], 図1-3 & JP 2003-161375 A, 段落[0033]-[0057], 図1-4 & CN 1432745 A & KR 10-2003-0043704 A & CA 2412716 A1 & TW 200300487 A	1-3, 12

☒ 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

26.03.2019

国際調査報告の発送日

09.04.2019

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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

谿花 正由輝

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30

3120

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	日本国実用新案登録出願56-194490号(日本国実用新案登録出願公開58-101057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(株式会社ノーリツ) 1983.07.09, 明細書第2頁第4行ー第4頁第9行, 図面 (ファミリーなし)	1, 4-5, 12
Y	US 4529168 A (JEUMONT-SCHNEIDER CORPORATION) 1985.07.16, 第1欄第40行ー第2欄第42行, 図1-2 & JP 58-134285 A & EP 88648 A1 & FR 2520835 A1 & KR 10-1985-0001584 B1 & CA 1220402 A & ES 519260 A1 & ZA 8300627 B	1-4, 6, 9-12
Y	JP 2017-211032 A (株式会社不二工機) 2017.11.30, 段落[0022]-[0042], 図1-3 & CN 107435754 A	12
A	US 2005/0166979 A1 (KARL DUNGS GMBH & CO.) 2005.08.04, 要約, 全図 & EP 1559936 A1 & DE 102004004708 B3	1-12
A	US 2014/0225017 A1 (BUERKERT WERKE GMBH) 2014.08.14, 要約, 全図 & DE 202013100643 U1 & DE 102014101768 A1	1-12