

(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1日(01.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/146345 A1

(51) 国際特許分類:

F16K 31/06 (2006.01) *F16K 47/02* (2006.01)
F16K 1/44 (2006.01) *F25B 41/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/047522

(22) 国際出願日: 2018年12月25日(25.12.2018)

(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 2018-010246 2018年1月25日(25.01.2018) 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: 柳 澤 秀 (YANAGISAWA Shu); 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17

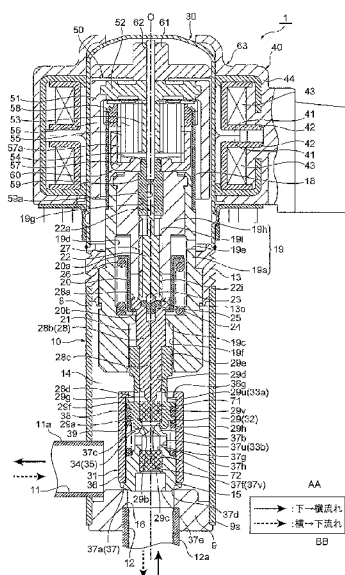
番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP). 小泉 佑樹(KOIZUMI Yuki); 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP). 小城 力樹(KOJO Riki); 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: FLOW REGULATING VALVE

(54) 発明の名称: 流量調整弁



AA Downward → Transverse flow
BB Transverse → Downward flow

(57) Abstract: Provided is a flow regulating valve with which a pressure loss can be reduced and which is capable of ensuring an appropriate refrigerant flow rate, while limiting component costs. A fluid in a small flow-rate passage (35) provided in a two-stage valve body (32) is made to flow from one end surface past another end surface of a cylindrical sound attenuating material (71, 72) fitted internally into the small flow-rate passage (35).

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,
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))

(57) 要約：部品コストを抑えつつ、圧力損失を低減でき、適正な冷媒流量を確保することのできる流量調整弁を提供する。二段弁体（32）内に設けられた小流量通路（35）中の流体が、当該小流量通路（35）に内嵌された円柱状の消音部材（71、72）の一端面から他端面を通過して流れるようにされる。

明 細 書

発明の名称： 流量調整弁

技術分野

[0001] 本発明は、例えばヒートポンプ式冷暖房システム等において冷媒流量を調整するのに好適な流量調整弁に関する。

背景技術

[0002] この種の流量調整弁の一例として、弁室及び弁座付き弁口（オリフィス）が設けられた弁本体と、弁座からのリフト量に応じて弁口を流れる流体の流量を変化させる弁体とを備え、弁体が、雄ねじが設けられた弁軸、雌ねじが設けられた軸受部材、及びステッピングモータ等で構成されるねじ送り式昇降駆動機構により、弁座に接離又は近接離間するように昇降せしめられる電動弁が知られている。

[0003] また、前記した如くの流量調整弁（電動弁）において、流体（冷媒）通過時における騒音（流体通過音）を低減するとともに、大開度（大流量制御）領域における圧力損失を抑制するために、弁室と弁口とを連通する小流量通路に、当該小流量通路を流れる流体中の気泡を細分化する消音部材を配置したものが既に提案されている（例えば、下記特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 7 - 2 1 1 0 3 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記特許文献 1 に所載の流量調整弁（電動弁）では、小流量通路中の流体が、当該小流量通路に配置された円柱状の消音部材の側面を通過して流れる（詳しくは、側面のみを通過して当該消音部材の内部に流入する、又は、その内部から側面のみを通過して当該消音部材の外部に流出する）ようになっている。しかし、前記した如くの消音部材は、通常、板状の金属メッ

シュ（網状部材）を積層して円柱状に成形したもの、シート状の多孔体や粒状焼結体などから円柱状に型抜きしたもの等が使用され、この種の消音部材は、軸線方向（両端面に向かう方向）の流量が得られるように設計されている。詳細には、例えば、板状の金属メッシュを積層して円柱状に成形した消音部材は、その側面が流体流路として想定されておらず、また、多孔体や粒状焼結体などを円柱状に型抜きした消音部材は、その側面が型抜きするときに潰れて（塞がって）しまう。そのため、上記特許文献 1 に所載の流量調整弁（電動弁）では、前記した如くの通常の消音部材を使用した場合、圧力損失（圧損）が大きくなり、適正な冷媒流量が得られ難いという問題がある。

[0006] 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、部品コストを抑えつつ、圧力損失を低減でき、適正な冷媒流量を確保することのできる流量調整弁を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成すべく、本発明に係る流量調整弁は、基本的には、弁室及び大流量用弁口が設けられた弁本体と、前記弁室内に昇降自在に配在され、リフト量に応じて前記大流量用弁口を流れる流体の流量を変化させる弁体と、前記弁体を昇降させるための昇降駆動部と、を備え、前記弁体内に、前記弁室と前記大流量用弁口とを連通するとともに、前記大流量用弁口より開口面積の小さい小流量用弁口が形成された小流量通路が設けられ、前記小流量通路に、該小流量通路を流れる流体中の気泡を細分化する消音部材が内嵌されるとともに、該小流量通路において流体が、少なくとも前記消音部材の一端面から他端面を通過して流れるようにされていることを特徴としている。

[0008] 好ましい態様では、前記小流量通路における前記小流量用弁口より前記弁室側又は前記大流量用弁口側の少なくとも一方に、前記消音部材が配在される。

[0009] 他の好ましい態様では、前記小流量通路は、昇降方向に延びる縦穴及び昇降方向に垂直な方向に延びる横穴を有し、前記消音部材は、前記縦穴に沿って配在されており、前記横穴は、前記縦穴における前記消音部材が配置され

た位置とは異なる位置に接続される。

[0010] 別の好ましい態様では、前記消音部材は、かしめにより、あるいは、前記弁体内に内嵌された軸部材の端部に設けられた凸面によって前記小流量通路に設けられた内周段差部に押し付けられることにより、前記小流量通路内に保持固定される。

[0011] 更に好ましい態様では、前記凸面は、半球面、半楕円球面、もしくは、円錐台面で構成される。

[0012] 他の好ましい態様では、前記小流量用弁口が開閉されて、前記小流量用弁口を流れる流体の流量が制御されるようにされる。

[0013] 更に好ましい態様では、前記弁体は、前記昇降駆動部により昇降せしめられる第1弁体と、リフト量に応じて前記大流量用弁口を流れる流体の流量を変化させるべく、前記第1弁体の下端部外周を包囲するように該第1弁体に摺動自在に外挿され、該第1弁体の昇降動作に連動して駆動される第2弁体と、を備え、前記第1弁体に設けられた上側連通路と、前記第2弁体により前記第1弁体の下端部周りに画成された連通空間と、前記第2弁体に設けられた下側連通路とで前記小流量通路が形成され、前記第1弁体は、リフト量に応じて前記小流量通路における前記上側連通路と前記連通空間との間に形成された前記小流量用弁口を流れる流体の流量を変化させるようになっており、前記昇降駆動部による前記第1弁体のリフト量が所定量以下のときは、前記第2弁体により前記大流量用弁口が閉じられ、前記第1弁体の前記小流量用弁口に対するリフト量に応じて流量が制御される小流量制御状態をとり、前記昇降駆動部による前記第1弁体のリフト量が前記所定量を超えると、前記第1弁体の上昇とともに前記第2弁体が上昇せしめられて前記第2弁体が前記大流量用弁口を開く大流量制御状態をとるように構成される。

[0014] 更に好ましい態様では、前記小流量通路における前記上側連通路又は前記下側連通路の少なくとも一方に、前記消音部材が配在される。

[0015] 更に好ましい態様では、前記第2弁体は、該第2弁体と前記第1弁体との間に介装された付勢部材によって前記大流量用弁口の閉弁方向に付勢される

とともに、前記第 1 弁体のリフト量が前記所定量を超えると、前記第 1 弁体に設けられた鰐状係止部により前記付勢部材の付勢力に抗して引き上げられるようにされる。

[0016] 更に好ましい態様では、前記第 2 弁体は、前記第 1 弁体の下端部に摺動自在に外挿された筒状の連動部材と、該連動部材の下端開口に連結され、前記大流量用弁口を開閉する弁体部材とで構成される。

[0017] 更に好ましい態様では、前記第 1 弁体の下端部と前記連動部材との間に、前記連通空間と前記弁室との間を封止するシール部材が介装される。

[0018] 更に好ましい態様では、前記第 1 弁体の前記上側連通路における縦穴に沿って前記消音部材が内装されるとともに、前記縦穴における前記消音部材が配置された位置とは異なる位置に前記弁室に開口する横穴が接続される。

[0019] 更に好ましい態様では、前記第 2 弁体の前記弁体部材に設けられた前記下側連通路における縦穴に沿って前記消音部材が内装されるとともに、前記縦穴における前記消音部材が配置された位置とは異なる位置に前記連通空間に開口する横穴が接続される。

[0020] 別の好ましい態様では、前記消音部材は、板状の網状部材を積層して柱状に成形したもの、或いは、シート状の多孔体又は粒状焼結体から柱状に型抜きしたもので構成される。

[0021] 別の好ましい態様では、前記弁体に作用する閉弁方向の力と開弁方向の力との差圧がキャンセルされるようにされる。

[0022] 別の好ましい態様では、前記昇降駆動部は、前記弁本体に固着された有底円筒状のキャンに外嵌されたステータ及び前記キャンの内周に回転自在に配在されるロータからなるステッピングモータと、前記ロータの回転数を減速する遊星歯車減速機構と、前記遊星歯車減速機構の出力ギヤの回転運動を直線運動に変換して前記弁体を昇降させるねじ送り機構と、から構成される。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、弁体内に設けられた小流量通路中の流体が、当該小流量通路に内嵌された円柱状の消音部材の一端面から他端面を通過して流れるよ

うにされるので、例えば流体が円柱状の消音部材の側面を通過して流れる従来のものと比べて、部品コストを抑えつつ、圧力損失を低減でき、適正な冷媒流量を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明に係る流量調整弁の一実施形態を示す全体断面図。

[図2A]図1に示される流量調整弁における主要部の全閉状態を示す要部断面図。

[図2B]図1に示される流量調整弁における主要部のリフト量が小さい状態（小流量制御状態）を示す要部断面図。

[図2C]図1に示される流量調整弁における主要部の全開状態（大流量制御状態）を示す要部断面図。

[図3]図1に示される流量調整弁の変形形態（その1）を示す全体断面図。

[図4]図1に示される流量調整弁の変形形態（その2）を示す全体断面図。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

[0026] 図1は、本発明に係る流量調整弁の一実施形態を示す全体断面図である。

[0027] 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、実際の使用状態での位置、方向を指すとは限らない。

[0028] 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。

[0029] <流量調整弁1の構成>

図示実施形態の流量調整弁1は、例えばヒートポンプ式冷暖房システム等において冷媒流量を調整するために使用される電動弁であり、前述した従来の流量調整弁と同様に、流体（冷媒）が導入導出される弁室14及び該弁室14に開口する弁座15付きの弁口（大流量用弁口）16を有する弁本体10と、段付きの筒状基台13を介して弁本体10に固着された有底円筒状の

キャン３０と、キャン３０に外嵌されるステータ４０及びキャン３０の内周に回転自在に配在されるロータ５０からなるステッピングモータ（昇降駆動部）６３と、ロータ５０の回転数を減速する不思議遊星歯車減速機構６０と、前記弁座１５に接離して流体の通過量を制御する（言い換えれば、弁座１５からのリフト量に応じて弁口１６を流れる流体の流量を変化させる）副弁体（第２弁体）３１が設けられた二段弁体３２と、不思議遊星歯車減速機構６０の出力ギヤ５７の回転運動を直線運動に変換して前記二段弁体３２を駆動する（昇降させる）ねじ送り機構２７と、から構成される。

[0030] 弁本体１０は、段付き厚肉円板状のシート部材９と、例えば板金製の長尺円筒状（断面一定の円筒状）のハウジング部材８とを有し、シート部材９の下部外周に設けられた鍔状部９ａに、ハウジング部材８の下端部が突き合わせ溶接等により接合され、ハウジング部材８の内側に円筒状空所からなる弁室１４が画成されている。また、シート部材９の中央には、弁室１４に開口する円筒面からなる弁口（オリフィス）１６が縦向きに形成されている。弁室１４の一側部（ハウジング部材８）には、管継手１１ａからなる第１入出口１１が（ろう付け等により）接続され、その底部（シート部材９の弁口１６の下側）には、管継手１２ａからなる第２入出口１２が（ろう付け等により）接続されている。また、弁室１４の上部（言い換えれば、ハウジング部材８の上部開口）には、後述する支持部材１９の筒状保持部材１９ａの下部が挿入され、かしめにより弁本体１０（の筒状基台１３）に固定されている（かしめ部１３ａ）。

[0031] ハウジング部材８の上端部（上方開口部）には、段付きの筒状基台１３（の外周段差部）が溶接等により接合され、その筒状基台１３の上端部に、有蓋円筒状のキャン３０の下端部が突き合わせ溶接等により密封接合されている。

[0032] 弁本体１０及びキャン３０によって画成された内部空間には、当該内部空間に昇降可能に配置された二段弁体３２（の主弁体（第１弁体）２９）等を支持する支持部材１９が、弁本体１０に固定されて配置されている。この支

持部材 19 は、隔壁 19 c 付き筒状保持部材 19 a 及び雌ねじ部 19 i 付き軸受部材 19 h を有し、筒状基台 13 の内側に、前記筒状保持部材 19 a (の中央部) が圧入・かしめ等により固定され、その筒状保持部材 19 a の下部がハウジング部材 8 の上部開口に (若干の隙間を持って) 内挿されている。筒状保持部材 19 a の上部には、内周面下方に雌ねじ部 19 i が螺設された段付き筒状の軸受部材 19 h がかしめ等により固定されている。筒状保持部材 19 a の隔壁 19 c と軸受部材 19 h との間にはばね室 19 d が画成され、該ばね室 19 d に二段弁体 32 (の主弁体 29) を常時開弁方向 (上方向) に付勢する圧縮コイルばねからなる開弁ばね 26 が収納 (縮装) されている。

[0033] キャン 30 の外周に装着されたステータ 40 は、ヨーク 41、ボビン 42、コイル 43、樹脂モールドカバー 44 等からなり、キャン 30 の内部に (上下動せずに) 回転自在に支持されるロータ 50 は、磁性材料で作製された円筒状のロータ部材 51 と樹脂材料で作製された太陽ギヤ部材 52 とが一体に連結されて構成されている。太陽ギヤ部材 52 の中心部にはシャフト 62 が挿入され、そのシャフト 62 の上部は、キャン 30 の頂部内側に配置された支持部材 61 により支持されている。

[0034] 太陽ギヤ部材 52 の太陽ギヤ 53 は、出力ギヤ 57 の底面上に載置されたキャリア 54 に設けられたシャフト 56 に回転自在に支持される複数の遊星ギヤ 55 に噛み合う。遊星ギヤ 55 の上半分は、前記筒状保持部材 19 a の上部に固定された円筒部材 18 の上端にかしめにより取り付けられた環状のリングギヤ (内歯固定ギヤ) 58 に噛み合い、遊星ギヤ 55 の下半分は、環状の出力ギヤ 57 の内歯ギヤ 57 a に噛み合っている。リングギヤ 58 の歯数と出力ギヤ 57 の内歯ギヤ 57 a の歯数とはわずかに異なる歯数とされ、これにより、太陽ギヤ 53 の回転数が大きな減速比で減速されて出力ギヤ 57 に伝達される (このような歯車構成を、いわゆる不思議遊星歯車減速機構 60 という)。

[0035] 出力ギヤ 57 は、前記筒状の軸受部材 19 h の上面に摺動接触しており、

その出力ギヤ 5 7 の底部中央には段付き円筒状の出力軸 5 9 の上部が圧入され、出力軸 5 9 の下部が軸受部材 1 9 h の中心部上半部に形成された嵌挿穴 1 9 g に回転自在に挿入されている。また、出力軸 5 9 の上部には、シャフト 6 2 の下部が嵌め込まれている。

[0036] 前記軸受部材 1 9 h (の内周) に設けられた雌ねじ部 1 9 i には、ねじ駆動部材 (ドライバともいう) 2 2 (の外周) に設けられた雄ねじ部 2 2 i が螺合されており、そのねじ駆動部材 2 2 は、出力ギヤ 5 7 (すなわち、ロータ 5 0) の回転運動を雄ねじ部 2 2 i と雌ねじ部 1 9 i とからなるねじ送り機構 2 7 により軸線 O 方向 (昇降方向) の直線運動に変換する。ここで、出力ギヤ 5 7 は軸線 O 方向の一定位置で上下動せずに回転運動しており、出力ギヤ 5 7 に連結された出力軸 5 9 の下部に設けたスリット状の嵌合溝 5 9 a にねじ駆動部材 2 2 の上端部に設けた平ドライバ形状の板状部 2 2 a を挿入して出力ギヤ 5 7 の回転運動をねじ駆動部材 2 2 側に伝達する。ねじ駆動部材 2 2 に設けた板状部 2 2 a が出力軸 5 9 の嵌合溝 5 9 a 内で軸線 O 方向に摺動することにより、出力ギヤ 5 7 (ロータ 5 0) が回転すれば該出力ギヤ 5 7 はその回転軸方向に移動しないにも関わらず、ねじ駆動部材 2 2 は前記ねじ送り機構 2 7 で軸線 O 方向に直線運動する。ねじ駆動部材 2 2 の直線運動は、ボール 2 3 と推力伝達軸 2 8 の上部中央に設けられた段付き嵌合穴に嵌め込まれたボール受座 2 4 とからなるボール状継手 2 5 を介して段付き軸状の推力伝達軸 2 8 に伝達される。

[0037] 推力伝達軸 2 8 は、上方から、中央に前記段付き嵌合穴が形成された大径上部 2 8 a、前記筒状保持部材 1 9 a の隔壁 1 9 c に形成された挿通孔に摺動自在に内挿される中間胴部 2 8 b、該中間胴部 2 8 b より若干小径の小径下部 2 8 c から構成され、小径下部 2 8 c に、段付きの筒状体からなる主弁体 2 9 の上半部 (の中心穴 2 9 v からなる嵌合穴 2 9 d) が圧入等により外嵌固定されており、主弁体 2 9 と推力伝達軸 2 8 は一体となって昇降される。推力伝達軸 2 8 (の小径下部 2 8 c) に連結された主弁体 2 9 の上部 (詳しくは、若干大径とされた上部大径嵌挿部 2 9 e) は、弁本体 1 0 の内部に

固定された筒状保持部材 19 a の下部に摺動自在に内挿されており、当該筒状保持部材 19 a により案内されて軸線 O 方向に移動する。すなわち、筒状保持部材 19 a の下部内周（隔壁 19 c より下側の内周部分）は、主弁体 29 を軸線 O 方向（昇降方向）にガイドする弁体ガイド穴 19 f とされている。

[0038] 主弁体 29 に内嵌された前記推力伝達軸（軸部材）28（の小径下部 28 c）の下端部には、後述する消音部材 71 に当接して当該消音部材 71 を（主弁体 29 の中心穴 29 v 内に）内挿保持するための凸面 28 d が設けられている。なお、この凸面 28 d の形状は適宜に設定できるが、消音部材 71（の上端面）との接触面積を小さくして（例えば点接触として）消音部材 71 の上端面における流路面積を確保するため、半球面、半楕円球面、円錐台面などで構成することが好ましい。

[0039] 前記弁体ガイド穴 19 f（詳細には、弁体ガイド穴 19 f における主弁体 29 より上側に画成される空間 21、言い換えれば、主弁体 29 と筒状保持部材 19 a の隔壁 19 c との間に画成される空間 21）と弁室 14（及び弁口 16）とは、前記弁体ガイド穴 19 f と主弁体 29（の上部大径嵌挿部 29 e）との間の摺動面隙間を介して常時連通せしめられている。

[0040] また、筒状保持部材 19 a の隔壁 19 c より上側のばね室 19 d に配在された開弁ばね 26 は、その下端を隔壁 19 c に当接させた状態で配置されるとともに、この開弁ばね 26 の付勢力（引き上げ力）を推力伝達軸 28 を介して主弁体 29 に伝達すべく、上下に錨状の引っ掛け部 20 a、20 b を有する引き上げばね受け体 20 が配在されている。引き上げばね受け体 20 の上側の引っ掛け部 20 a は開弁ばね 26 の上部に載置され、下側の引っ掛け部 20 b は推力伝達軸 28 の大径上部 28 a の下端段差部に掛止される。

[0041] 筒状保持部材 19 a には、前記ばね室 19 d とキャン 30 の内部を連通する横穴からなる連通穴 19 e が形成されている。

[0042] 前記推力伝達軸 28 に連結された主弁体 29 の下部は、前記弁室 14 内に昇降自在に配在されるとともに、主弁体 29 の下端部外周を包囲するように

該主弁体 29 に概略凹状の副弁体（第 2 弁体） 31 が摺動自在に外挿されている。

[0043] 詳しくは、図 1 とともに図 2 A～図 2 C を参照すればよく分かるように、前記した筒状体からなる主弁体 29 の中心穴（軸線 O 方向（昇降方向）に延びる縦穴） 29 v の上半部は、前記推力伝達軸 28 の小径下部 28 c が嵌合固定される嵌合穴 29 d とされるとともに、その中心穴 29 v の中腹部（嵌合穴 29 d の直下）から横向き（軸線 O 方向（昇降方向）に垂直な方向）に複数個の比較的小径の横穴 29 u が形成されている。また、中心穴 29 v の下端部は若干縮径されており、その下端縮径部の内周面（円筒面）は、後述する副弁体 31（の上端部に形成される上部弁体部 37 c）が接離して開閉される弁座 29 b 付きの弁口（小流量用弁口） 29 c とされている。前述のように、主弁体 29 の中心穴 29 v の上半部（上部開口）は、推力伝達軸 28 の小径下部 28 c によって閉塞されており、前記中心穴 29 v の下半部（推力伝達軸 28 の小径下部 28 c が嵌合固定された嵌合穴 29 d より下側の部分）と前記横穴 29 u とで、主弁体 29 と副弁体 31 との間に画成された空間（言い換えれば、副弁体 31 によって主弁体 29 の下端部周りに画成された空間）からなる連通空間 34 と弁室 14 とに連通する連通路（上側連通路） 33 a が形成される。

[0044] また、主弁体 29 の下端部外周（横穴 29 u の直下の外周）は、拡幅されており、その拡幅部 29 f の上面は後述する副弁体 31 の連動部材 36（の上端部に内向きに形成された内鏢状係止部 36 g）に係合する鏢状係止部 29 g とされ、その拡幅部 29 f の下面は後述する閉弁ばね 39 の上部に載置される上側ばね受け部 29 h とされている。

[0045] 一方、主弁体 29 の下端部外周に配在される副弁体 31 は、主弁体 29 の下端部（拡幅部 29 f）に摺動自在に外挿された円筒状の連動部材 36 と、連動部材 36 の下端開口に連結された段付きの弁体部材 37 とで構成され、副弁体 31（の連動部材 36 と弁体部材 37）によって主弁体 29 の下端部周りに画成された空間が、前記連通空間 34 とされている。

- [0046] 連動部材 3 6 の上端部には、主弁体 2 9（の拡幅部 2 9 f に設けられた鏢状係止部 2 9 g）に抜け止め係止するとともに、前記主弁体 2 9 を（所定の隙間をあけて）挿通する通し穴を画成する内鏢状係止部 3 6 g が内向きに突設されている。主弁体 2 9 の拡幅部 2 9 f と副弁体 3 1 の連動部材 3 6 との間（具体的には、主弁体 2 9 の拡幅部 2 9 f の外周に形成された環状溝）には、連通空間 3 4 と弁室 1 4 との間（主弁体 2 9 の拡幅部 2 9 f と副弁体 3 1 の連動部材 3 6 との摺動面隙間）を気密的に封止するシール部材としての Oリング 3 8 が装着されている。連動部材 3 6 の下端部は、弁体部材 3 7 の下部外周（下部大径部 3 7 a の外周）に圧入、かしめ、溶接等により固着されている。なお、組立性を考慮して、連動部材 3 6 の内鏢状係止部 3 6 g の内径（内鏢状係止部 3 6 g により画成される通し穴の内径）は、主弁体 2 9 の上部大径嵌挿部 2 9 e の外径より大きくされている。
- [0047] 連動部材 3 6 の下部に設けられた弁体部材 3 7 は、基本的に、弁口（大流量用弁口）1 6 より大径かつ厚肉の下部大径部 3 7 a と、該下部大径部 3 7 a の上側に連なる、前記主弁体 2 9 の中心穴 2 9 v より若干大径の上部小径部 3 7 b とで構成されている。
- [0048] 弁体部材 3 7（の下部大径部 3 7 a）の下端面は、弁本体 1 0 の弁座 1 5 に（上側から）接離して弁口 1 6 を開閉する逆円錐台面からなる下部弁体部（大流量用弁体部）3 7 d とされている。また、当該弁体部材 3 7 には、下部大径部 3 7 a の下端面中央から上部小径部 3 7 b の上端面付近まで縦向き（軸線 O 方向）に比較的大径の段付きの中心穴（縦穴）3 7 v が形成されるとともに、その中心穴 3 7 v の上部（上部小径部 3 7 b の中腹部）から横向きに複数個の比較的小径の横穴 3 7 u が形成されている。前記中心穴 3 7 v と前記横穴 3 7 u とで、弁口 1 6 と連通空間 3 4 を常時連通する連通路（下側連通路）3 3 b が形成される。
- [0049] 本例では、前記中心穴（縦穴）3 7 v は、下側から、下部拡径部 3 7 e、中間中径部 3 7 f、上部縮径部 3 7 g とからなる 3 段で構成されており、前記中間中径部 3 7 f は、後述する消音部材 7 2 が嵌め込まれる円筒状の収納

穴とされ、前記上部縮径部 37 g に前記横穴 37 u が接続されている。

[0050] また、弁体部材 37（の上部小径部 37 b）の上端面には、略円錐台状の突面が形成されており、その突面（特に、その突面の側面部分）が、主弁体 29 の下端部に形成された弁座 29 b に（下側から）接離して弁口（小流量用弁口）29 c を開閉する上部弁体部（小流量用弁体部）37 c とされている。

[0051] すなわち、本例では、前述の副弁体 31（の弁体部材 37）に設けられた連通路（下側連通路）33 b と、主弁体 29 と副弁体 31 との間に形成された連通空間 34 と、主弁体 29 に設けられた連通路（上側連通路）33 a とによって、弁口 16 と弁室 14 とを連通する小流量通路 35 が（二段弁体 32 内に）形成されるとともに、連通空間 34 と連通路（上側連通路）33 a との間に、弁本体 10 の弁口（大流量用弁口）16 より小径の円筒面からなり、副弁体 31（の弁体部材 37 の上部小径部 37 b）の上端面に形成された上部弁体部 37 c によって開閉される弁座 29 d 付きの弁口（小流量用弁口）29 c が形成される。そして、弁座 29 d からの副弁体 31 の上部弁体部 37 c のリフト量（つまり、上下方向の離隔量）に応じて小流量通路 35 における弁口 29 c を流れる流体の流量（通過量）が変化されるようになっている（後で詳述）。

[0052] ここで、主弁体 29（の拡幅部 29 f）に設けられた鏑状係止部 29 g と副弁体 31（の連動部材 36）に設けられた内鏑状係止部 36 g とは、副弁体 31 の上部弁体部 37 c によって弁口 29 c が閉じられたとき（言い換えれば、弁体 31 の上部弁体部 37 c が弁座 29 b に着座したとき）に、軸線 O 方向（上下方向）で所定寸法の間隙 L_a を持つように設定されている（後で詳述）。

[0053] また、二段弁体 32 を構成する主弁体 29 と副弁体 31 との間、より具体的には、拡幅部 29 f の円環状の下面からなる上側ばね受け部 29 h と弁体部材 37 の下部大径部 37 a と上部小径部 37 b との間に形成された円環状の段差面からなる下側ばね受け部 37 h との間には、副弁体 31 を常時閉弁

方向（下方）に付勢する圧縮コイルばねからなる閉弁ばね（付勢部材）３９が縮装されている。

[0054] また、本実施形態では、流体中（小流量通路３５を流れる流体中）の気泡を確実に細分化すべく、前記小流量通路３５を構成する主弁体２９の連通路（上側連通路）３３ａに、略円柱状の消音部材（弁室１４側消音部材）７１が設けられるとともに、副弁体３１の弁体部材３７の連通路（下側連通路）３３ｂに、略円柱状の消音部材（弁口１６側消音部材）７２が設けられている。

[0055] 詳しくは、消音部材７１は、前記連通路３３ａにおける中心穴（縦穴）２９ｖと略同径に形成され、その中心穴２９ｖにおける横穴２９ｕの下側（直下）に位置決めされて当該中心穴２９ｖに沿うように内嵌されている。この消音部材７１は、嵌合穴２９ｄに嵌合された推力伝達軸２８の小径下部２８ｃの下端部に設けられた凸面２８ｄが（その上端面中央に）当接することによって、中心穴２９ｖの下部に設けられた内周段差部２９ａに若干押し付けられて保持固定されている。すなわち、前記消音部材７１は、その上下の両端面が連通路３３ａの流路壁（内壁）で閉塞されない姿勢で、当該連通路３３ａ（の中心穴２９ｖ）内に配在されている。

[0056] また、消音部材７２は、前記連通路３３ｂにおける中心穴（縦穴）３７ｖの中間中径部３７ｆと略同径に形成され、その中間中径部３７ｆに沿って内嵌されてかしめ等により（図示例では、中間中径部３７ｆの下端部を内側にかしめることによって）保持固定されている。すなわち、前記消音部材７２は、その上下の両端面が連通路３３ｂの流路壁（内壁）で閉塞されない姿勢で、当該連通路３３ｂ（の中心穴３７ｖ）内に配在されている。

[0057] なお、消音部材７１、７２としては、板状の金属メッシュ（網状部材）を積層して円柱状に成形したもの、板状の金属メッシュを巻回して円柱状としたもの、あるいは、シート状の多孔体や粒状焼結体などから円柱状に型抜きしたもの等を採用できる。例えば、板状の金属メッシュ（網状部材）を積層して円柱状に成形した消音部材を採用する場合、その積層方向が連通路３３

aの中心穴29vや連通路33bの中心穴37vの形成方向（上下方向）（つまり、連通路33aや連通路33bにおける流体の流れ方向）に沿うように配置される。また、シート状の多孔体や粒状焼結体などから円柱状に型抜きした消音部材を採用する場合には、その型抜き（打ち抜き）方向が連通路33aの中心穴29vや連通路33bの中心穴37vの形成方向（上下方向）（つまり、連通路33aや連通路33bにおける流体の流れ方向）に沿うように配置される。また、各消音部材71、72の固定方法等についても、図示例に限定されないことは勿論である。なお、消音部材71、72は円柱状としたが、例えば、中心穴29v、37vの断面形状が多角形状（例えば六角形状）であれば、消音部材71、72は多角形の柱状（例えば六角柱状）としてもよい。さらに、消音部材71、72は連通路33a、33bに配置された状態で柱状であればよく、例えば、型抜きしたシートを連通路33a、33b内で積層させて柱状としてもよい。

[0058] また、本実施形態では、閉弁状態において二段弁体32の副弁体31等に作用する押し下げ力（閉弁方向に働く力）と押し上げ力（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、弁口16の口径 $\phi D2$ と、主弁体29に外装された副弁体31の受圧径（弁室14内の流体から圧力を受ける径、つまり、内銚状係止部36gの内径） $\phi D1$ とが略同一に設定されている。

[0059] かかる構成の流量調整弁1では、流体（冷媒）は、双方向（第1入出口11から第2入出口12に向かう方向（横→下）と、第2入出口12から第1入出口11に向かう方向（下→横）との双方向）に流されるようになっており、前記弁本体10の上方に取り付けられたステッピングモータ63のロータ45の回転量を制御して二段弁体32（の主弁体29）のリフト量Lを変化させることにより、流体（冷媒）の通過流量を調整するようになっている。

[0060] <流量調整弁1の動作>

上記構成とされた流量調整弁1の動作を図2A～図2C等を参照しながら

説明する。

[0061] なお、流量調整弁 1 の動作自体は流体（冷媒）の流れ方向で基本的に同じであるので、以下では、小開度領域（低流量域）での制御性に対して差圧の影響が大きくなる下→横流れの場合を代表して説明する。

[0062] 図 2 A に示される如くの全閉状態（二段弁体 3 2 のリフト量 L が 0 の状態）において、副弁体 3 1（の弁体部材 3 7）の上部弁体部 3 7 c が主弁体 2 9 の弁座 2 9 b に圧接（着座）されて弁口 2 9 c が閉じられるとともに、副弁体 3 1（の弁体部材 3 7）の下部弁体部 3 7 d が弁本体 1 0 の弁座 1 5 に圧接（着座）されて弁口 1 6 が閉じられている。このとき、主弁体 2 9（の拡幅部 2 9 f）の鏝状係止部 2 9 g（の上面）と副弁体 3 1（の連動部材 3 6）の内鏝状係止部 3 6 g（の下面）とは、軸線 O 方向（上下方向）で所定寸法の隙間 L_a だけ離れて位置せしめられている。

[0063] ここで、本実施形態では、前述のように、弁口 1 6 の口径 ϕD_2 と副弁体 3 1 の受圧径 ϕD_1 とが略等しくされているので、この閉弁状態において、副弁体 3 1 に作用する押し上げ力（開弁方向の力）と押し下げ力（閉弁方向の力）とがバランス（差圧がキャンセル）されている。

[0064] なお、副弁体 3 1 の受圧径 ϕD_1 及び弁口 1 6 の口径 ϕD_2 は略同一としない設定であっても、副弁体 3 1 に作用する閉弁方向の力がその開弁方向の力と同等以上であれば、副弁体 3 1 が流体圧によって押し上げられることを防止できる。

[0065] 前記全閉状態において、二段弁体 3 2 の主弁体 2 9 を上昇させると、図 2 B に示される如くに、前記所定寸法の隙間（リフト量） L_a までは（小流量制御状態）、副弁体 3 1（の弁体部材 3 7）の下部弁体部 3 7 b が閉弁ばね 3 9（の付勢力）により弁本体 1 0 の弁座 1 5 に圧接（着座）されたままで、主弁体 2 9 の下端部が副弁体 3 1 の連動部材 3 6 内を摺動するようにして主弁体 2 9 が移動（上昇）せしめられ、副弁体 3 1（の弁体部材 3 7）の上部弁体部 3 7 c が主弁体 2 9 の弁座 2 9 b から離れて弁口 2 9 c が開口せしめられる。第 2 入出口 1 2（の弁口 1 6）から流れ込んだ流体は、副弁体 3

1の弁体部材37の連通路（下側連通路）33a（中心穴37v、横穴37u）→連通空間34→副弁体31の上部弁体部37cと主弁体29の弁座29bとの間の隙間→主弁体29の連通路（上側連通路）33a（中心穴29v、横穴29u）を介して、弁室14に流れ込む。当該弁室14に流れ込む流体（つまり、第1入出口11へ流れ出る流体）の流量は、主弁体29の上昇に伴って次第に大きくなる。このとき、副弁体31の弁体部材37の連通路33bの中心穴37vには、当該中心穴37vに沿って消音部材72が内嵌され、主弁体29の連通路33aの中心穴29vには、当該中心穴29vに沿って消音部材71が内嵌されているので、第2入出口12から流れ込んだ流体は、前記副弁体31の弁体部材37の連通路33bの中心穴37vを通る際に消音部材72をその下端面から上端面に向けて通過するとともに、前記主弁体29の連通路33aの中心穴29vを通る際に消音部材71をその下端面から上端面に向けて通過し、消音部材71の上端面から推力伝達軸28の小径下部28cの下端部に設けられた凸面28d周り及び横穴29uを通して弁室14に流れ込む。すなわち、第2入出口12から流れ込んだ流体は、弁口29cより上流側（弁口16側）及び下流側（弁室14側）に配置された2つの消音部材72、71によって流体中の気泡が分解されて細分化された状態で、弁室14（第1入出口11）を通過することになる。そのため、小流量制御領域（騒音が発生しやすい領域）において、流体（冷媒）通過時の騒音が確実に低減される。

[0066] 主弁体29を前記リフト量 L_a まで上昇させた後、さらに上昇させる（つまり、リフト量 L が前記リフト量 L_a を超える）と、図2Cに示される如くに、主弁体29（の拡幅部29f）の鏢状係止部29gが副弁体31（の連動部材36）の内鏢状係止部36gと係合し、副弁体31は、閉弁ばね39の付勢力に抗して主弁体29とともに（一体に）移動（上昇）せしめられ、副弁体31（の弁体部材37）の下部弁体部37bが弁本体10の弁座15から離れ、副弁体31（の弁体部材37）の下部弁体部37bと弁本体10の弁座15との間に（軸線O方向の）幅 L_b （ $=L-L_a$ ）の隙間（円環状

の流路)が形成される(大流量制御状態)。第2入出口12(の弁口16)に流れ込んだ流体は、副弁体31(の弁体部材37)の下部弁体部37bと弁本体10の弁座15との隙間を介して、弁室14に流れ込み、主弁体29(及び副弁体31)の上昇に伴って、当該弁室14に流れ込む流体の流量が次第に大きくなる。このとき、第2入出口12(の弁口16)から流れ込んだ流体(の大部分)は、副弁体31(の弁体部材37)の下部弁体部37bと弁本体10の弁座15との間に形成された隙間(流路)を通過して、弁室14(第1入出口11)に直接流れ込むことになる。そのため、主弁体29のリフト量Lが比較的大きい大流量制御領域(騒音が発生しにくい領域であって、流量を確保したい領域)において、圧力損失(圧損)が小さくなる。

[0067] なお、図2Cに示される如く的全開状態から二段弁体32(の主弁体29)を下降させ、弁室14に流れ込む流体の流量が次第に減少する場合にも、上記と同様の作用効果が得られることは言うまでも無い。

[0068] <流量調整弁1の効果>

このように、本実施形態の流量調整弁1では、主弁体29に設けられた連通路(上側連通路)33aと、副弁体31により主弁体29の下端部周りに画成された連通空間34と、副弁体31に設けられた連通路(下側連通路)33bとを介して弁室14と弁口16とを連通する小流量通路35が(二段弁体32内に)形成され、当該小流量通路35を構成する連通路(上側連通路)33a及び連通路(下側連通路)33bに、流体中の気泡を細分化する消音部材71、72が内嵌されて配在されており、流体中の気泡が、当該小流量通路35を通過する際に前記消音部材71、72により細分化されるので、流体(冷媒)通過時、特に、小開度(小流量制御)領域での流体(冷媒)通過時における騒音を効果的に低減できるとともに、大開度(大流量制御)領域における圧力損失が抑えられる。

[0069] また、二段弁体32内に設けられた小流量通路35中の流体が、当該小流量通路35に内嵌された円柱状の消音部材71、72の一端面から(その内部を通過して)他端面を通過して流れるようにされるので、例えば流体が円柱

状の消音部材の側面を通過して流れる従来のものと比べて、部品コストを抑えつつ、圧力損失を低減でき、適正な冷媒流量を得ることができる。

[0070] また、弁口 16 の口径 $\phi D 2$ と副弁体 31 の受圧径 $\phi D 1$ とが等しくされ、閉弁状態ないし小流量制御状態において副弁体 31 の移動方向（昇降方向）に作用する力がバランス（差圧がキャンセル）されるので、流量制御時、特に、弁口 16 から弁室 14 に向かう方向に流体が流れるときの流量制御時の小開度領域（低流量域）における制御性を向上させることができる。

[0071] さらに、弁口 16 の口径 $\phi D 2$ 、及び副弁体 31 の受圧径 $\phi D 1$ が等しくされ、閉弁状態ないし小流量制御状態において副弁体 31 の移動方向（昇降方向）に作用する力がバランス（差圧がキャンセル）されるので、流量制御時に弁体（大流量制御状態における二段弁体 32）に作用する荷重を可及的に小さくして、弁体の駆動トルクを低減でき、もって、更なる小型化、省電力化等を図ることができる。

[0072] <流量調整弁 1 の変形形態>

なお、上記実施形態では、ステップモータ 63（の駆動力）により昇降せしめられ、リフト量に応じて弁口（大流量用弁口）16 を流れる流体の流量を変化させる弁体を、主弁体 29 と副弁体 31 とからなる二段弁体 32 とし、主弁体 29 と副弁体 31 との（上下方向の）相対移動によって、二段弁体 32 内に設けられた小流量通路 35 に形成された弁口（大流量用弁口 16 より開口面積の小さい小流量用弁口）29c を開閉して、弁口 29c を流れる流体の流量を制御（小流量制御）するタイプの電動弁を例示したが、例えば図 3 に示される流量調整弁 1A の如くに、弁体 32 を一部品で構成し、弁体 32 内に設けられた小流量通路 35 に形成された弁口 29c を開閉せず、弁口 29c を流れる流体の流量を制御せず（すなわち、弁室 14 と弁口 16 とが小流量通路 35（の弁口 29c）を介して常時連通せしめられ）、弁体 32 によって弁口 16 を流れる流体の流量のみを制御（大流量制御）するタイプの電動弁にも、本発明を適用し得ることは勿論である。この場合、弁室 14 に連なる横穴 29u、横穴 29u に連なる中心穴（縦穴）29v、弁

口 1 6 に連なる中心穴（縦穴） 3 7 v（下部拡径部 3 7 e、中間中径部 3 7 f、上部縮径部 3 7 g）とで、弁体 3 2 内に小流量通路 3 5 が形成され、前記中心穴 2 9 v と前記中心穴 3 7 v との間に弁口 2 9 c が形成される。また、中心穴 2 9 v における横穴 2 9 u の下側（直下）に、当該中心穴 2 9 v と略同径の円柱状の消音部材 7 1 が内嵌され、中心穴 3 7 v の中間中径部 3 7 f に、当該中間中径部 3 7 f と略同径の円柱状の消音部材 7 2 が内嵌される。

[0073] また、上記実施形態（流量調整弁 1、1 A）では、支持部材 1 9 の筒状保持部材 1 9 a の隔壁 1 9 c によればね室 1 9 d と空間 2 1（弁体ガイド穴 1 9 f）とを隔離しているが、例えば、図 4 に示される流量調整弁 1 B の如くに、隔壁部分を省略して上下長を短縮しても良い。なお、図 4 において、上記実施形態と同様の機能及び作用を有する構成には、同様の符号が付されている。

[0074] また、例えば、ロータ 5 0 の回転数を減速する不思議遊星歯車減速機構 6 0 を省略して弁体を昇降させても良いし、二段弁体 3 2 において、閉弁ばね（付勢部材） 3 9 を取り付けずに、主に流体圧によって二段弁体 3 2 を弁座 1 5 に着座もしくは弁座 1 5 から離間させるようにしても良いことは詳述するまでも無い。

[0075] また、上記実施形態では、小流量通路 3 5 内の流体が、略円柱状の消音部材 7 1、7 2 の両端面（上端面及び下端面）のみを通過して流れるようになっているが、少なくとも略円柱状の消音部材 7 1、7 2 の一端面から（その内部を通過して）他端面を通過して流れるようになっていれば、小流量通路 3 5 内の流体の一部を消音部材 7 1、7 2 の側面の一部を通して流すようにしても良い。

[0076] また、本発明は、上述の実施形態で説明したような、ステータとロータとを有するステッピングモータ等を用いて弁軸を昇降（移動）させてリフト量（弁開度）を任意に細かく調整する電動式の流量調整弁の他、例えばソレノイド等を用いた電磁式の流量調整（切換）弁にも採用し得ることは勿論であ

る。

符号の説明

[0077]	1	流量調整弁
	8	ハウジング部材
	9	シート部材
	10	弁本体
	11	第1入出口
	12	第2入出口
	14	弁室
	15	弁座
	16	弁口（大流量用弁口）
	21	空間
	28	推力伝達軸（軸部材）
	28d	凸面
	29	主弁体（第1弁体）
	29a	内周段差部
	29b	弁座
	29c	弁口（小流量用弁口）
	29d	嵌合穴
	29f	拡幅部
	29g	錨状係止部
	29u	横穴
	29v	中心穴（縦穴）
	30	キャン
	31	副弁体（第2弁体）
	32	二段弁体
	33a	連通路（上側連通路）
	33b	連通路（下側連通路）

- 3 4 連通空間
- 3 5 小流量通路
- 3 6 連動部材
- 3 6 g 内鍰状係止部
- 3 7 弁体部材
- 3 7 a 下部大径部
- 3 7 b 上部小径部
- 3 7 c 上部弁体部
- 3 7 d 下部弁体部
- 3 7 u 横穴
- 3 7 v 中心穴（縦穴）
- 3 8 オリング（シール部材）
- 3 9 閉弁ばね（付勢部材）
- 4 0 ステータ
- 5 0 ロータ
- 6 0 不思議遊星歯車減速機構
- 6 3 ステッピングモータ（昇降駆動部）
- 7 1 消音部材（弁室側消音部材）
- 7 2 消音部材（弁口側消音部材）

請求の範囲

- [請求項1] 弁室及び大流量用弁口が設けられた弁本体と、
前記弁室内に昇降自在に配在され、リフト量に応じて前記大流量用弁口を流れる流体の流量を変化させる弁体と、
前記弁体を昇降させるための昇降駆動部と、を備え、
前記弁体内に、前記弁室と前記大流量用弁口とを連通するとともに、前記大流量用弁口より開口面積の小さい小流量用弁口が形成された小流量通路が設けられ、
前記小流量通路に、該小流量通路を流れる流体中の気泡を細分化する消音部材が内嵌されるとともに、該小流量通路において流体が、少なくとも前記消音部材の一端面から他端面を通過して流れるようにされていることを特徴とする流量調整弁。
- [請求項2] 前記小流量通路における前記小流量用弁口より前記弁室側又は前記大流量用弁口側の少なくとも一方に、前記消音部材が配在されていることを特徴とする請求項1に記載の流量調整弁。
- [請求項3] 前記小流量通路は、昇降方向に延びる縦穴及び昇降方向に垂直な方向に延びる横穴を有し、
前記消音部材は、前記縦穴に沿って配在されており、
前記横穴は、前記縦穴における前記消音部材が配置された位置とは異なる位置に接続されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の流量調整弁。
- [請求項4] 前記消音部材は、かしめにより、あるいは、前記弁体内に内嵌された軸部材の端部に設けられた凸面によって前記小流量通路に設けられた内周段差部に押し付けられることにより、前記小流量通路内に保持固定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流量調整弁。
- [請求項5] 前記凸面は、半球面、半楕円球面、もしくは、円錐台面で構成されていることを特徴とする請求項4に記載の流量調整弁。

[請求項6] 前記小流量用弁口が開閉されて、前記小流量用弁口を流れる流体の流量が制御されるようにされていることを特徴とする請求項1に記載の流量調整弁。

[請求項7] 前記弁体は、前記昇降駆動部により昇降せしめられる第1弁体と、リフト量に応じて前記大流量用弁口を流れる流体の流量を変化させるべく、前記第1弁体の下端部外周を包囲するように該第1弁体に摺動自在に外挿され、該第1弁体の昇降動作に連動して駆動される第2弁体と、を備え、

前記第1弁体に設けられた上側連通路と、前記第2弁体により前記第1弁体の下端部周りに画成された連通空間と、前記第2弁体に設けられた下側連通路とで前記小流量通路が形成され、

前記第1弁体は、リフト量に応じて前記小流量通路における前記上側連通路と前記連通空間との間に形成された前記小流量用弁口を流れる流体の流量を変化させるようになっており、

前記昇降駆動部による前記第1弁体のリフト量が所定量以下のときは、前記第2弁体により前記大流量用弁口が閉じられ、前記第1弁体の前記小流量用弁口に対するリフト量に応じて流量が制御される小流量制御状態をとり、前記昇降駆動部による前記第1弁体のリフト量が前記所定量を超えると、前記第1弁体の上昇とともに前記第2弁体上昇せしめられて前記第2弁体が前記大流量用弁口を開く大流量制御状態をとるように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の流量調整弁。

[請求項8] 前記小流量通路における前記上側連通路又は前記下側連通路の少なくとも一方に、前記消音部材が配在されていることを特徴とする請求項7に記載の流量調整弁。

[請求項9] 前記第2弁体は、該第2弁体と前記第1弁体との間に介装された付勢部材によって前記大流量用弁口の閉弁方向に付勢されるとともに、前記第1弁体のリフト量が前記所定量を超えると、前記第1弁体に設

けられた鰐状係止部により前記付勢部材の付勢力に抗して引き上げられるようにされていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の流量調整弁。

[請求項10] 前記第 2 弁体は、前記第 1 弁体の下端部に摺動自在に外挿された筒状の連動部材と、該連動部材の下端開口に連結され、前記大流量用弁口を開閉する弁体部材とで構成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の流量調整弁。

[請求項11] 前記第 1 弁体の下端部と前記連動部材との間に、前記連通空間と前記弁室との間を封止するシール部材が介装されていることを特徴とする請求項 10 に記載の流量調整弁。

[請求項12] 前記第 1 弁体の前記上側連通路における縦穴に沿って前記消音部材が内装されるとともに、前記縦穴における前記消音部材が配置された位置とは異なる位置に前記弁室に開口する横穴が接続されていることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の流量調整弁。

[請求項13] 前記第 2 弁体の前記弁体部材に設けられた前記下側連通路における縦穴に沿って前記消音部材が内装されるとともに、前記縦穴における前記消音部材が配置された位置とは異なる位置に前記連通空間に開口する横穴が接続されていることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の流量調整弁。

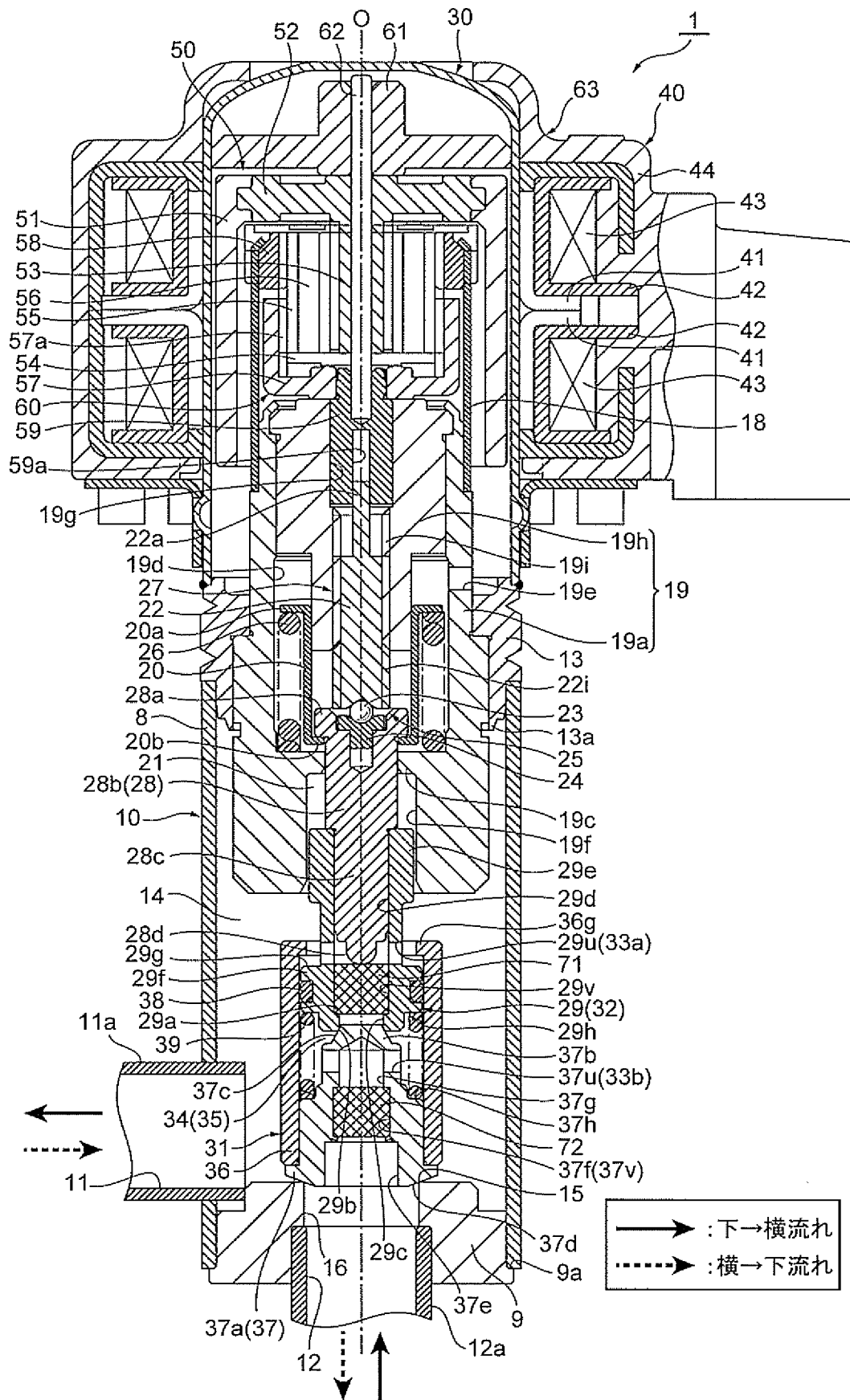
[請求項14] 前記消音部材は、板状の網状部材を積層して柱状に成形したもの、或いは、シート状の多孔体又は粒状焼結体から柱状に型抜きしたもので構成されていることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の流量調整弁。

[請求項15] 前記弁体に作用する閉弁方向の力と開弁方向の力との差圧がキャンセルされるようにされていることを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の流量調整弁。

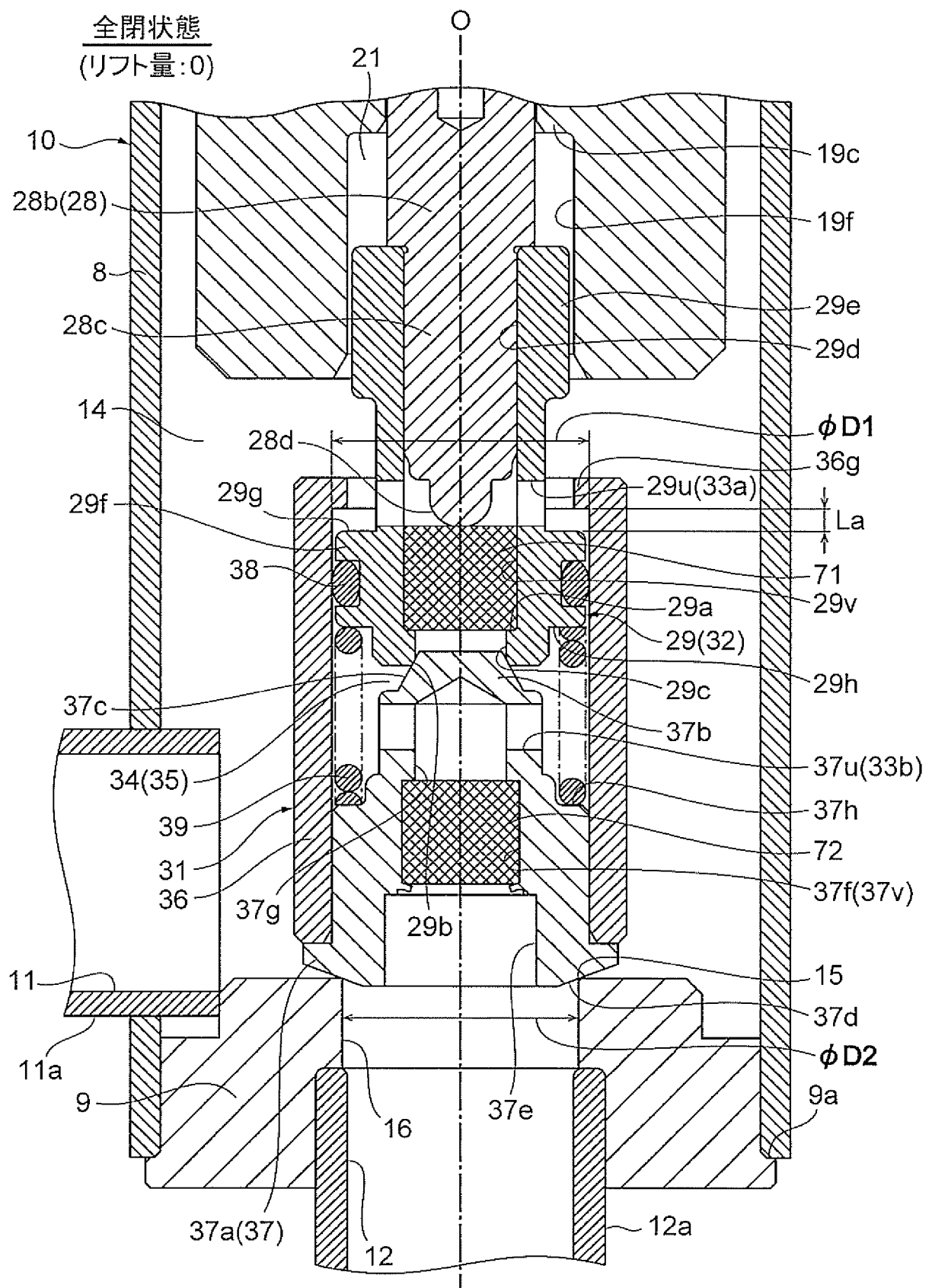
[請求項16] 前記昇降駆動部は、前記弁本体に固着された有底円筒状のキャンに外嵌されたステータ及び前記キャンの内周に回転自在に配在される口

ータからなるステッピングモータと、前記ロータの回転数を減速する遊星歯車減速機構と、前記遊星歯車減速機構の出力ギヤの回転運動を直線運動に変換して前記弁体を昇降させるねじ送り機構と、から構成されることを特徴とする請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の流量調整弁。

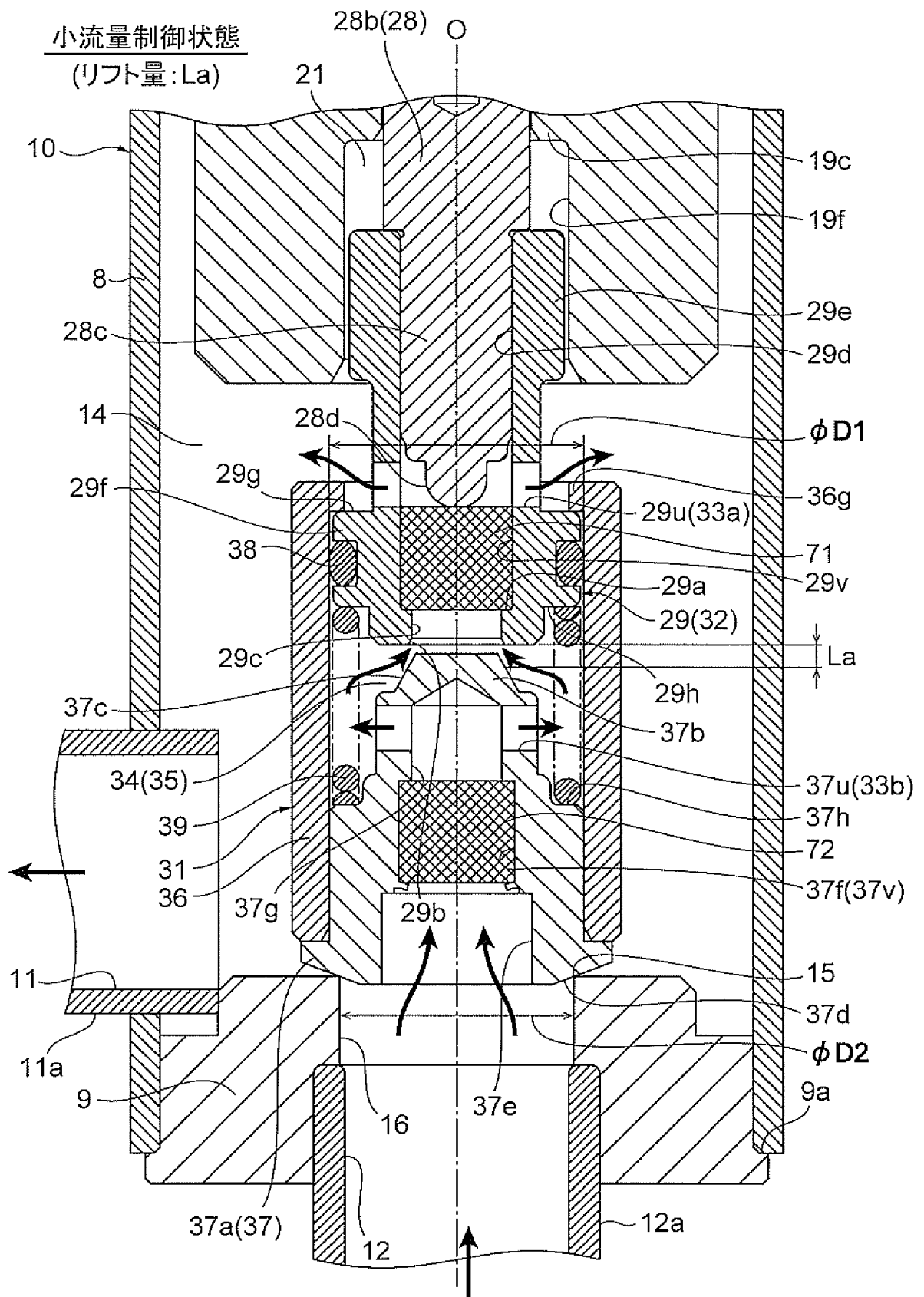
[図1]



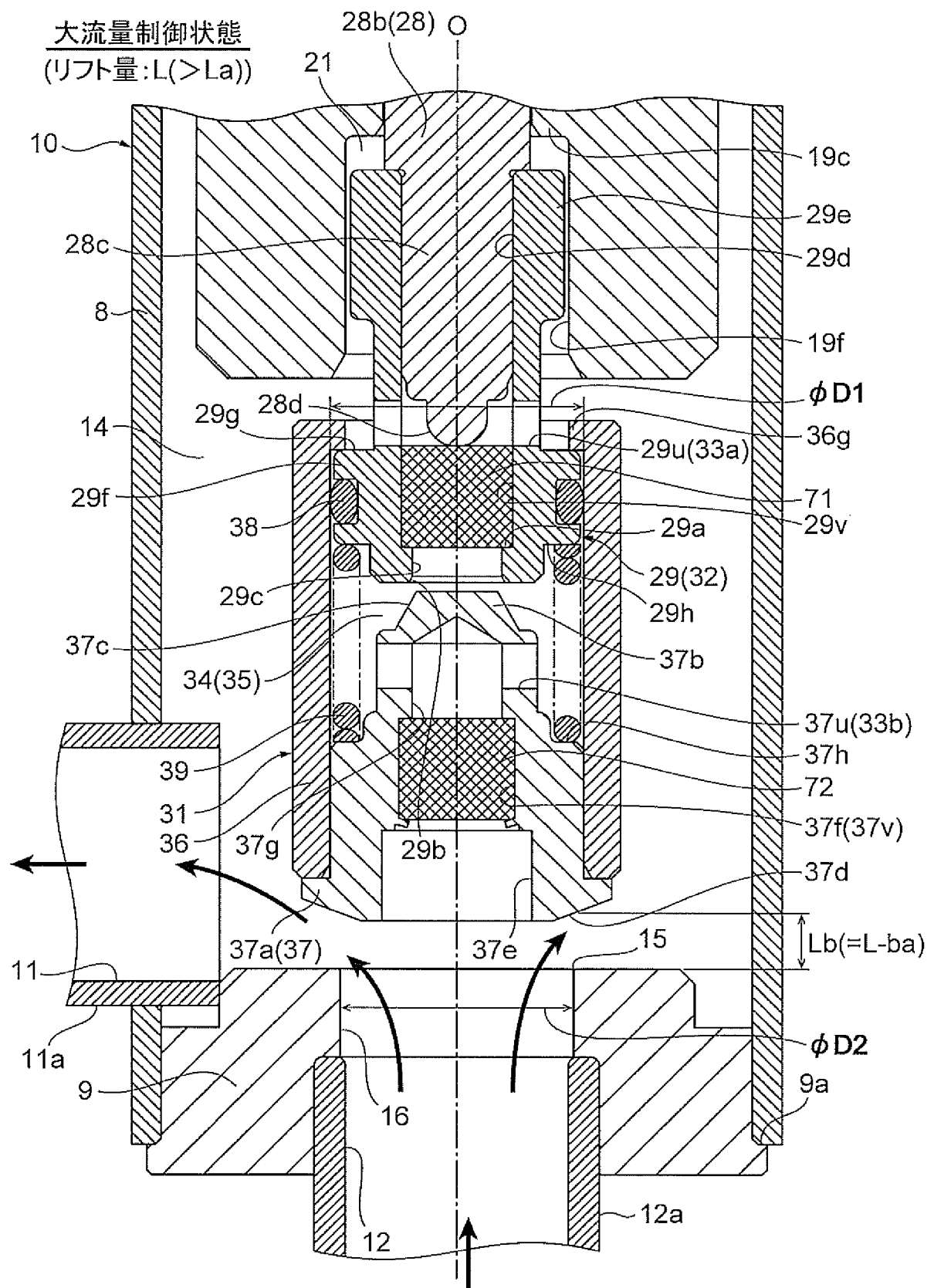
[図2A]



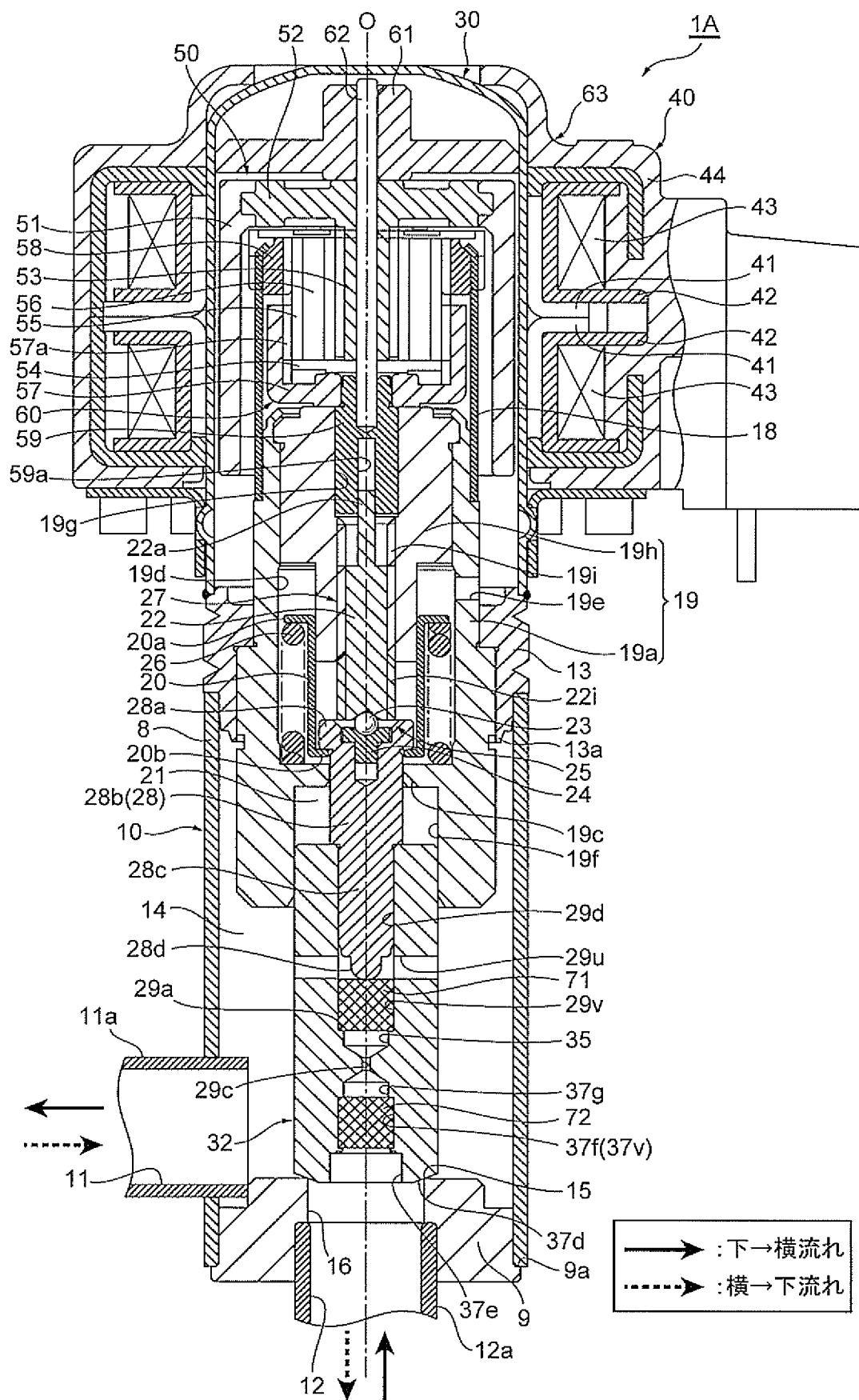
[図2B]



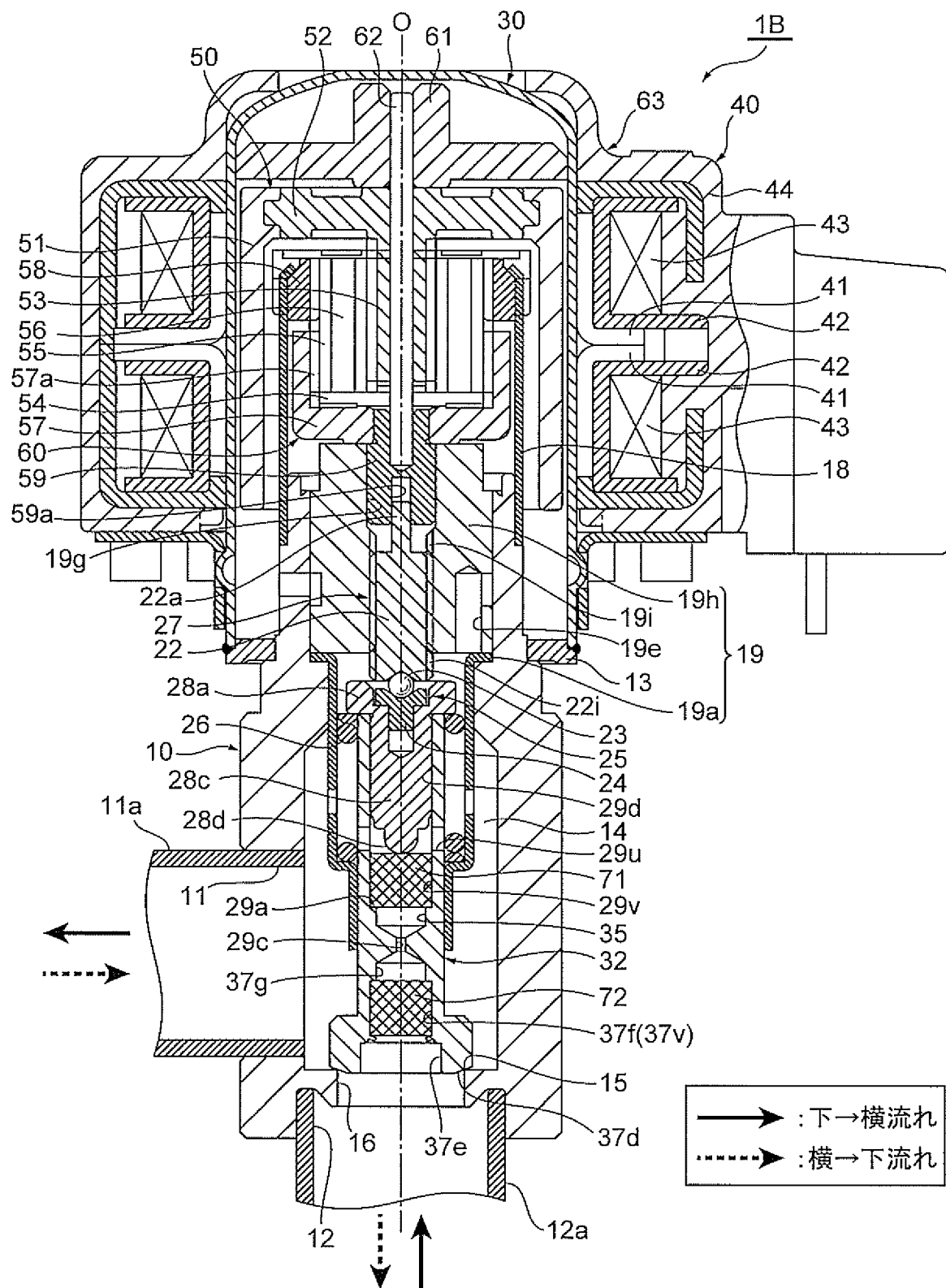
[図2C]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047522

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K31/06 (2006.01) i, F16K1/44 (2006.01) i, F16K47/02 (2006.01) i, F25B41/00 (2006.01) n

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. F16K31/06, F16K1/32-1/44, F16K47/02, F25B41/00, F25B41/06

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.
X	JP 2017-211032 A (FUJIKOKI CORPORATION) 30	1-4, 6-8, 14,
Y	November 2017, paragraphs [0025]-[0051], fig. 1-5	16
	& CN 107435754 A	4-5, 9-13, 15
X	JP 2002-310540 A (SAGINOMIYA SEISAKUSHO INC.) 23	1-3, 14
Y	October 2002, paragraphs [0025]-[0036], fig. 1, 2	4-5, 12, 15
	(Family: none)	



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
18.02.2019

Date of mailing of the international search report
26.02.2019

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/JP2018/047522

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-24161 A (FUJIKOKI CORPORATION) 27 January 2005, paragraphs [0013]-[0036], fig. 1-3 (Family: none)	4, 15
Y	JP 2005-3114 A (FUJIKOKI CORPORATION) 06 January 2005, paragraphs [0021]-[0045], fig. 1-3 (Family: none)	4-5, 15
Y	JP 2007-24186 A (SAGINOMIYA SEISAKUSHO INC.) 01 February 2007, paragraphs [0014]-[0042], fig. 1, 2 (Family: none)	9-13, 15
Y	JP 2017-211034 A (FUJIKOKI CORPORATION) 30 November 2017, paragraphs [0024]-[0055], fig. 1-5 & CN 107435757 A	12-13, 15
Y	JP 2000-9245 A (DENSO CORPORATION) 11 January 2000, paragraph [0019] (Family: none)	15
A	JP 2005-61694 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 10 March 2005, paragraphs [0047]-[0057], fig. 1 (Family: none)	1-4, 14
A	JP 52-14925 A (GEBRUEDER SULZER AG) 04 February 1977, page 2, lower right column, line 1 to page 3, lower right column, line 17, fig. 1 & US 4041980 A, column 2, line 21 to column 3, line 63, fig. 1 & GB 1506084 A & DE 2537959 A1 & FR 2319061 A1 & BE 844446 A & CH 594157 A5 & NL 7510788 A & SE 7608155 A & CA 1045616 A & IT 1067098 B	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K31/06(2006.01)i, F16K1/44(2006.01)i, F16K47/02(2006.01)i, F25B41/00(2006.01)n

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））

Int.Cl. F16K31/06, F16K1/32-1/44, F16K47/02, F25B41/00, F25B41/06

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
X	JP 2017-211032 A（株式会社不二工機）2017.11.30, 段落 [0025] - [0051], [図1] - [図5]	1-4, 6-8, 14, 16
Y	& CN 107435754 A	4-5, 9-13, 15
X	JP 2002-310540 A（株式会社鷺宮製作所）2002.10.23, 段落 [0025] - [0036], [図1] [図2]（ファミリーなし）	1-3, 14
Y		4-5, 12, 15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.02.2019

国際調査報告の発送日

26.02.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

小岩 智明

30

4416

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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	JP 2005-24161 A (株式会社不二工機) 2005.01.27, 段落 [0013] - [0036], [図1] - [図3] (ファミリーなし)	4, 15
Y	JP 2005-3114 A (株式会社不二工機) 2005.01.06, 段落 [0021] - [0045], [図1] - [図3] (ファミリーなし)	4-5, 15
Y	JP 2007-24186 A (株式会社鷺宮製作所) 2007.02.01, 段落 [0014] - [0042], [図1] [図2] (ファミリーなし)	9-13, 15
Y	JP 2017-211034 A (株式会社不二工機) 2017.11.30, 段落 [0024] - [0055], [図1] - [図5] & CN 107435757 A	12-13, 15
Y	JP 2000-9245 A (株式会社デンソー) 2000.01.11, 段落 [0019] (ファミリーなし)	15
A	JP 2005-61694 A (ダイキン工業株式会社) 2005.03.10, 段落 [0047] - [0057], [図1] (ファミリーなし)	1-4, 14
A	JP 52-14925 A (ゲブリューダー、ズルツアー アクチエンゲゼルシ ヤフト) 1977.02.04, 第2頁右下欄第1行-第3頁右下欄第17行, FIG. 1 & US 4041980 A, 第2欄第21行-第3欄第63行, FIG. 1 & GB 1506084 A & DE 2537959 A1 & FR 2319061 A1 & BE 844446 A & CH 594157 A5 & NL 7510788 A & SE 7608155 A & CA 1045616 A & IT 1067098 B	11