

(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7月4日(04.07.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/131693 A1

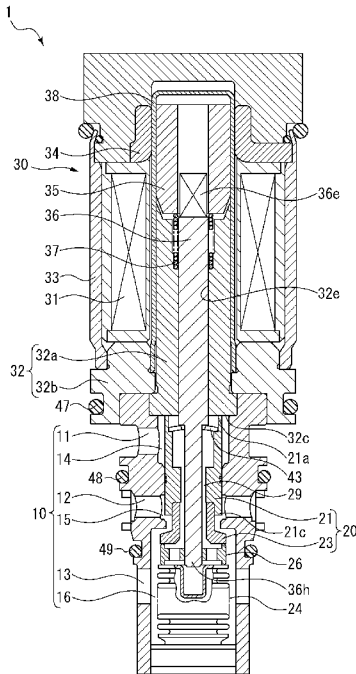
- (51) 国際特許分類:
F04B 27/18 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/047693
- (22) 国際出願日: 2018年12月26日(26.12.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-252351 2017年12月27日(27.12.2017) JP
- (71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 葉山 真弘 (HAYAMA Masahiro); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 小川 義博 (OGAWA Yoshihiro); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 白藤 啓吾 (SHIRAFUJI Keigo); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 福留 康平 (FUKUDOME Kohei); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 江島 貴裕 (EJIMA Takahiro); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 栗原 大千 (KURIHARA Daichi); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社

(54) Title: CAPACITY CONTROL VALVE AND METHOD FOR CONTROLLING SAME

(54) 発明の名称: 容量制御弁及び容量制御弁の制御方法

〔図1〕



(57) Abstract: [Problem] The purpose of the present invention is to provide a capacity control valve that makes it possible to efficiently discharge a liquid refrigerant regardless of the pressure in an intake chamber, and to lower the driving force of a compressor during a liquid refrigerant discharge operation. [Solution] A capacity control valve 1 comprises: a valve main body 10 having a first communication passage 11, a second communication passage 12, a third communication passage 13, and a main valve seat 15a; a valve body 20 having an intermediate communication passage 29, a main valve part 21c, and an auxiliary valve part 23d; a solenoid 30 that drives a rod 36 having an auxiliary valve seat 26c; and a first urging member 43 that urges in the direction in which the main valve part 21c closes; the spring constant of the first urging member 43 having the characteristic of being large when the main valve part 21c is open and small when the main valve part 21c is closed.

(57) 要約: 【課題】吸入室の圧力に関わらず液冷媒を効率良く排出でき、また、液冷媒排出運転において圧縮機の駆動力を低下させることができる容量制御弁を提供することを目的としている。【解決手段】容量制御弁1は、第1連通路11、第2連通路12、第3連通路13及び主弁座15aを有するバルブ本体10と、中間連通路29、主弁部21c及び補助弁部23dを有する弁体20と、補助弁座26cを有するロッド36を駆動するソレノイド30と、主弁部21cの閉弁方向に付勢する第1付勢部材43と、を備え、第1付勢部材43のバネ定数は、主弁部21cが開弁状態で大きく、閉弁状態で小さくなる特性を有する。

WO 2019/131693 A1

内 Tokyo (JP). 高橋 渉(TAKAHASHI Wataru);
〒1058587 東京都港区芝大門 1 - 1 2 - 1 5
イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 天坂 康種, 外 (AMASAKA Yasutane
et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内
2 - 3 - 2 郵船ビル 1 階 天坂 国際 特
許事務所 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, 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,
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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：容量制御弁及び容量制御弁の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、容量可変型圧縮機の流量又は圧力を制御するために使用される容量制御弁及び容量制御弁の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 容量可変型圧縮機として、たとえば自動車等の空調システムに用いられる斜板式容量可変型圧縮機は、エンジンの回転力により回転駆動される回転軸、回転軸に対して傾斜角度を可変に連結された斜板、斜板に連結された圧縮用のピストン等を備え、斜板の傾斜角度を変化させることにより、ピストンのストロークを変化させて冷媒の吐出量を制御するものである。

[0003] この斜板の傾斜角度は、冷媒を吸入する吸入室の吸入圧力、ピストンにより加圧した冷媒を吐出する吐出室の吐出圧力、斜板を収容した制御室（クランク室）の制御室圧力を利用しつつ、電磁力により開閉駆動される容量制御弁を用いて、制御室内の圧力を適宜制御し、ピストンの両面に作用する圧力のバランス状態を調整することで連続的に変化させ得るようになっている。

[0004] このような容量制御弁の例を図6に示す。容量制御弁160は、圧縮機の吐出室と第2連通路173を介して連通する第2弁室182、吸入室と第1連通路171を介して連通する第1弁室183、制御室と第3連通路174を介して連通する第3弁室184を有するバルブ部170と、第3弁室内に配置されて周囲の圧力によって伸縮するとともに伸縮方向の自由端に設けられた弁座体180を有する感圧体178と、第2弁室182と第3弁室184を連通する弁孔177を開閉する第2弁部176、第1連通路171と流通溝172を開閉する第1弁部175、及び第3弁室184にて弁座体180との係合及び離脱により第3弁室184と流通溝172を開閉する第3弁部179を有する弁体181と、弁体181に電磁駆動力を及ぼすソレノイド部190等を備えている。

[0005] そして、この容量制御弁160では、容量可変型圧縮機にクラッチ機構を設けなくても、制御室圧力を変更する必要がある場合には、吐出室と制御室とを連通させて制御室内の圧力（制御室圧力） P_c 、吸入圧力 P_s （吸入圧力）を制御できるようにしたものである（以下、「従来技術」という。例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5167121号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来技術において、斜板式容量可変型圧縮機を長時間停止させた場合、制御室（クランク室）には液冷媒（放置中に冷却されて冷媒が液化したもの）が溜まるため、この状態で圧縮機を起動しても設定とおりの吐出量を確保することができない。このため、起動直後から所望の容量制御を行うには、制御室（クランク室）の液冷媒をできるだけ素早く排出させる必要がある。

[0008] そこで、図7に示すように、従来の容量制御弁160においては起動時に制御室（クランク室）の液冷媒をできるだけ素早く排出させるために液冷媒排出機能を備えている。すなわち、容量可変型圧縮機を停止して、長時間放置した後に起動させようとした場合に、制御室（クランク室）に溜まった高圧の液冷媒が、第3連通路174から第3弁室184へ流入する。すると、感圧体178は収縮して第3弁部179と弁座体180との間が開弁して、第3弁室184から補助連通路185、連通路186及び流通溝172を通じて、液冷媒を制御室（クランク室）から吸入室を介して吐出室に排出して急速に気化させ、短時間で冷房運転状態とすることができるようになっている。

[0009] しかしながら、上記の従来技術では、液冷媒排出過程の初期においては、制御室の圧力も高いため第3弁部179の開度も大きく液冷媒を効率良く排

出できる。しかし、液冷媒の排出が進み制御室の圧力が低下するにつれて第3弁部の開度が小さくなるため、液冷媒の排出に時間を要してしまうという問題があった。

[0010] また、従来、液冷媒排出運転時においては、いかに短時間で液冷媒の排出を完了する点にのみ着目されていたため、液冷媒排出運転時においてエンジン負荷を低減させる制御は行われていなかった。しかし、エンジン負荷が高いときに液冷媒排出運転を行うと、エンジン負荷がさらに高まり、自動車全体のエネルギー効率を低下させてしまうという問題もあった。

[0011] 本発明は、上記従来技術の有する問題点を解決するためになされたものであって、バルブ部の弁開度に応じて容量可変型圧縮機の流量又は圧力を制御する容量制御弁において、制御時において主弁部の開度を安定して制御し、吸入室の圧力に関わらず液冷媒を効率良く排出して短時間で冷房運転に移行でき、さらには液冷媒排出運転において圧縮機の駆動力を低下させることができる容量制御弁及び容量制御弁の制御方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために、本発明の容量制御弁は

バルブ部の弁開度に応じて容量可変型圧縮機の流量又は圧力を制御する容量制御弁であって、

第1圧力の流体を通す第1連通路、前記第1連通路に隣接配置され第2圧力の流体を通す第2連通路、第3圧力の流体を通す第3連通路、及び、前記第2連通路と前記第3連通路とを連通する弁孔に配設される主弁座を有するバルブ本体と、

補助弁座を有するロッドを駆動するソレノイドと、

前記第1連通路と前記第3連通路とを連通する中間連通路、前記主弁座と離接し前記弁孔を開閉する主弁部、及び、前記補助弁座と離接して前記中間連通路を開閉する補助弁部を有する弁体と、

前記主弁部の閉弁方向に付勢する第1付勢部材と、を備え、

前記第1付勢部材のバネ定数は、前記主弁部が開弁状態で大きく、閉弁状態で小さくなる特性を有することを特徴としている。

この特徴によれば、第1付勢部材に作用する荷重が小さくなる主弁部の開弁状態では、バネ定数は大きくなるので、第1付勢部材はほとんど変形しない。このためロッドと弁体は相対位置を保った状態で一体的に変位するので、容量制御弁は安定して主弁部の開度を制御することができる。また、第1付勢部材に作用する荷重が大きくなる主弁部の閉弁状態では、第1付勢部材のバネ定数は小さくなるので、ソレノイド30の出力を過度に高めることなくロッドは第1付勢部材を容易に変形させて補助弁部を強制的に開弁できる。これにより、液冷媒排出において、補助弁部の開度を全開状態に維持して吸入室の圧力に関わらず液冷媒を効率良く排出できる。

[0013] 本発明の容量制御弁は、

前記第1付勢部材は前記ロッドと前記弁体との間に配設されることを特徴としている。

この特徴によれば、ロッドと弁体との間に配設される第1付勢部材を介してソレノイドの駆動力を主弁部の閉弁方向に伝達して確実に閉弁させることができる。

[0014] 本発明の容量制御弁は、

前記第1付勢部材は前記中間連通路を連通する連通部を有することを特徴としている。

この特徴によれば、中間連通路を流れる冷媒は連通路によって冷媒の流れが阻害されることがない。

[0015] 本発明の容量制御弁は、

前記ソレノイドは、前記ロッドに接続されるプランジャ、前記プランジャと前記バルブ本体の間に配置されるコア、電磁コイル、及び、前記プランジャと前記コアとの間に配設される第2付勢部材をさらに備えることを特徴としている。

この特徴によれば、プランジャとコアとの間に配設される第2付勢部材に

よって、弁体を主弁部の開弁方向に確実に付勢することができる。

[0016] 本発明の容量制御弁は、

前記第1圧力は前記容量可変型圧縮機の吸入圧力、前記第2圧力は前記容量可変型圧縮機の吐出圧力、前記第3圧力は前記容量可変型圧縮機のクランク室の圧力であり、また、

前記第1圧力は前記容量可変型圧縮機のクランク室の圧力、前記第2圧力は前記容量可変型圧縮機の吐出圧力、前記第3圧力は前記容量可変型圧縮機の吸入圧力であることを特徴としている。

この特徴によれば、様々な容量可変型圧縮機に対応することができる。

[0017] 上記課題を解決するために、本発明の容量制御弁の制御方法は、

前記補助弁部が開状態のときに、前記主弁部を閉状態から開状態にすることを特徴としている。

この特徴によれば、液冷媒排出時に弁体に感圧体の付勢力が作用しない状態で主弁部を開弁させ、吐出室から制御室への流量を増加させて圧縮機の負荷を低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係る容量制御弁の正面断面図である。

[図2]図1のバルブ本体、弁体及びソレノイドの一部の拡大図で、ソレノイドOFF時の容量制御弁を示す。

[図3]図1のバルブ本体、弁体及びソレノイドの一部の拡大図で、容量制御弁の制御状態を示す。

[図4]図1のバルブ本体、弁体及びソレノイドの一部の拡大図で、容量制御弁の液冷媒排出時の状態を示す。

[図5]第1付勢部材を示す図である。

[図6]従来の容量制御弁を示す正面断面図である。

[図7]従来の容量制御弁で、液冷媒排出時の容量制御弁の状態を示す。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に図面を参照して、本発明を実施するための形態を、実施例に基づい

て例示的に説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的な位置などは、特に明示的な記載がない限り、それらのみ限定する趣旨のものではない。

- [0020] 図1ないし図5を参照して、本発明に係る容量制御弁について説明する。図1において、1は容量制御弁である。容量制御弁1は、バルブ本体10、弁体20、感圧体24及びソレノイド30から主に構成される。
- [0021] 以下、図1及び図2を参照して容量制御弁1のそれぞれの構成要素について説明する。バルブ本体10は、真鍮、鉄、アルミニウム、ステンレス等の金属又は合成樹脂材等で構成される。バルブ本体10は軸方向へ貫通する貫通孔を有する中空円筒状の部材で、貫通孔の区画には第1弁室14、第1弁室14に隣接する第2弁室15、第2弁室15に隣接する第3弁室16が連続して配設される。
- [0022] 第2弁室15には第2連通路12が連設される。この第2連通路12は、容量可変型圧縮機の吐出室内（図示省略）に連通して吐出圧力 P_d （本発明に係る第2圧力）の流体が容量制御弁1の開閉によって第2弁室15から第3弁室16に流入できるように構成される。
- [0023] 第3弁室16には第3連通路13が連設される。第3連通路13には、容量可変型圧縮機の制御室（図示省略）と連通しており、容量制御弁1の開閉によって第2弁室15から第3弁室16へ流入した吐出圧力 P_d の流体を容量可変型圧縮機の制御室（クランク室）へ流出させたり、第3弁室16へ流入した制御室圧力 P_c （本発明に係る第3圧力）の流体を後述する中間連通路29を介して第1弁室14を経て容量可変型圧縮機の吸入室へ流出させる。
- [0024] さらに、第1弁室14には第1連通路11が連設される。この第1連通路11は、容量可変型圧縮機の吸入室からの吸入圧力 P_s （本発明に係る第1圧力）の流体を後述する中間連通路29を介して感圧体24に導いて、圧縮機の吸入圧力を設定値に制御する。
- [0025] 第1弁室14と第2弁室15との間にはこれらの室の径より小径の孔部1

8が連続して形成され、この孔部18には後述するラビリンス21fが形成され、第1弁室14と第2弁室15との間をシールするシール部を形成する。また、第2弁室15と第3弁室16との間にはこれらの室の径より小径の弁孔17が連設され、第2弁室15側の弁孔17の周りには主弁座15aが形成される。この主弁座15aは後述する主弁部21cと離接して第2連通路12と第3連通路13とを連通するPd-Pc流路を開閉制御する。

[0026] 第3弁室16内には感圧体24が配設される。この感圧体24は、金属製のベローズ24aの一端部が仕切調整部24fに密封状に結合される。このベローズ24aは、リン青銅、ステンレス等により製作するが、そのばね定数は所定の値に設計されている。感圧体24の内部空間は真空又は空気が内在している。そして、この感圧体24のベローズ24aの有効受圧面積に対し、圧力が作用して感圧体24を伸縮作動させるように構成されている。感圧体24の自由端部側にはフランジ部24dが配設される。このフランジ部24dは後述するロッド36の係止部26によって直接押圧されることによって感圧体24は伸縮する。すなわち、感圧体24は、後述するように、中間連通路29を介して感圧体24に導かれた吸入圧力Psに応じて伸縮するとともに、ロッド36の押圧力によって伸縮する。

[0027] 感圧体24の仕切調整部24fは、バルブ本体10の第3弁室16を塞ぐように密封嵌着、固定される。なお、仕切調整部24fはねじ込みにして止めねじ（図示省略）により固定すれば、ベローズ24a内に並列に配置した圧縮ばね又はベローズ24aのばね力を軸方向へ移動調整できるようになる。

[0028] なお、第1連通路11、第2連通路12、第3連通路13は、バルブ本体10の周面に各々、例えば、2等配から6等配に貫通している。さらに、バルブ本体10の外周面にはOリング用の取付溝が軸方向に離間して3カ所に設けられる。そして、この各取付溝には、バルブ本体10と、バルブ本体10と嵌合するケーシングの装着孔（図示省略）との間をシールするOリング47、48、49が取り付けられ、第1連通路11、第2連通路12、第3

連通路 1 3 の各流路は独立した流路として構成される。

[0029] つぎに弁体 2 0 について説明する。弁体 2 0 は中空円筒状の部材からなる主弁体 2 1 及びアダプタ 2 3 から主に構成される。最初に主弁体 2 1 について説明する。主弁体 2 1 は中空の円筒部材で、その外周部の軸方向の略中央部にはラビリンス 2 1 f が形成される。主弁体 2 1 はバルブ本体 1 0 内に挿入され、ラビリンス 2 1 f は第 1 弁室 1 4 側と第 2 弁室 1 5 側との間の孔部 1 8 と摺動して第 1 弁室 1 4 と第 2 弁室 1 5 とをシールするシール部を形成する。これにより、第 1 連通路 1 1 に連通する第 1 弁室 1 4 と第 2 連通路 1 2 に連通する第 2 弁室 1 5 とは独立した弁室として構成される。

[0030] 主弁体 2 1 は、ラビリンス 2 1 f を挟んで第 1 連通路 1 1 側と第 2 連通路 1 2 側に配置される。第 2 連通路 1 2 側に配置される主弁体 2 1 の端部には主弁部 2 1 c が形成され、主弁部 2 1 c は主弁座 1 5 a と離接して第 2 弁室 1 5 と第 3 弁室 1 6 とを連通する弁孔 1 7 を開閉制御する。主弁部 2 1 c と主弁座 1 5 a が主弁 2 7 b を構成する。ここで、主弁部 2 1 c と主弁座 1 5 a が接触状態から離間状態になることを主弁 2 7 b が開弁する又は主弁部 2 1 c が開弁するとい、主弁部 2 1 c と主弁座 1 5 a が離間状態から接触状態になることを主弁 2 7 b が閉弁する又は主弁部 2 1 c が閉弁するという。また、第 1 弁室 1 4 に配置される主弁体 2 1 の端部には遮断弁部 2 1 a が形成される。遮断弁部 2 1 a は後述するソレノイド 3 0 が OFF のときコア 3 2 の端部 3 2 c と接触して、中間連通路 2 9 と第 1 弁室 1 4 との連通を遮断する。遮断弁部 2 1 a とコア 3 2 の端部 3 2 c が遮断弁 2 7 a を構成する。弁体 2 0 の遮断弁部 2 1 a と主弁部 2 1 c は互いに逆向きに開閉動作を行うように形成されている。なお、遮断弁部 2 1 a とコア 3 2 の端部 3 2 c が接触状態から離間状態になることを遮断弁 2 7 a が開弁する又は遮断弁部 2 1 a が開弁するとい、遮断弁部 2 1 a とコア 3 2 の端部 3 2 c が離間状態から接触状態になることを遮断弁 2 7 a が閉弁する又は遮断弁部 2 1 a が閉弁するという。

[0031] つぎに、弁体 2 0 を構成するアダプタ 2 3 について説明する。アダプタ 2

3は中空の円筒部材で大径に形成された大径部23cと、大径部23cより小径に形成される筒部23eとから主に構成される。筒部23eは主弁体21の主弁部21c側の開放端部と嵌合され弁体20が構成される。これにより主弁体21とアダプタ23の内部、すなわち弁体20の内部には軸方向に貫通する中間連通路29が形成される。また、アダプタ23の大径部23cには補助弁部23dが形成され、補助弁部23dはロッド36の係止部26の補助弁座26cと接触、離間して、第1連通路11と第3連通路13を連通する中間連通路29を開閉する。補助弁部23dと補助弁座26cが補助弁27cを構成する。ここで、補助弁部23dと補助弁座26cが接触状態から離間状態になることを補助弁27cが開弁する又は補助弁部23dが開弁するといひ、補助弁部23dと補助弁座26cが離間状態から接触状態になることを補助弁27cが閉弁する又は補助弁部23dが閉弁するという。

[0032] つぎに、ソレノイド30について説明する。ソレノイド30は、ロッド36、プランジャケース38、電磁コイル31、センターポスト32aとベース部材32bとからなるコア32、プランジャ35、プレート34及びソレノイドケース33を備える。プランジャケース38は一方が開放された有底状の中空円筒部材である。プランジャ35は、プランジャケース38とプランジャケース38の内部に配置されるセンターポスト32aとの間でプランジャケース38に対して軸方向に移動自在に配置される。コア32はバルブ本体10と嵌合され、プランジャ35とバルブ本体10との間に配置される。ロッド36はコア32のセンターポスト32a及びバルブ本体10内に配置される弁体20を貫通して配置され、ロッド36はコア32のセンターポスト32aの貫通孔32e及び弁体20の中間連通路29と隙間を有し、コア32及び弁体20に対し相対移動できるようになっている。そして、ロッド36の一方の端部36eはプランジャ35に接続され、他方の端部の押圧部36hには係止部26が接続されている。

[0033] ここで、ロッド36の一部を構成する係止部26について説明する、係止部26は円板状の部材で、基部26aと基部26aから軸方向の両側に鏝部

が形成される。鏝部のうち一方はアダプタ 23 の補助弁部 23 d と離接する補助弁座 26 c として機能し、他方は感圧体 24 のフランジ部 24 d と離接して感圧体 24 を伸縮させる押圧部 26 d として機能する。また、係止部 26 の基部 26 a には冷媒が流通する流通孔 26 f が形成されている。なお、係止部 26 はロッド 36 と一体に構成してもよいし、係止部 26 をロッド 36 に嵌合、固定して一体に構成してもよい。

[0034] また、コア 32 とプランジャ 35 との間には、プランジャ 35 をコア 32 から離間するように付勢するスプリング 37 (本発明に係る第 2 付勢部材) が配置されている。これにより、スプリング 37 の付勢力は、弁体 20 の主弁部 21 c を開弁させる方向に作用する。

[0035] また、コア 32 のベース部材 32 b の内周部にはプランジャケース 38 の開放端部が密封状に固定され、ベース部材 32 b の外周部にはソレノイドケース 33 が密封状に固定される。そして、電磁コイル 31 はプランジャケース 38、コア 32 のベース部材 32 b 及びソレノイドケース 33 によって囲まれる空間に配置され、冷媒と接触することがないので絶縁抵抗の低下を防止することができる。

[0036] つぎに、サラバネ 43 (本発明に係る第 1 付勢部材) について説明する。図 5 の示すようにサラバネ 43 は円錐状の円板で、中心部にロッド 36 の外径より大きい孔 43 d を有し、孔 43 d はサラバネ 43 の中心に向かって延設される複数の凸部が形成されている。隣接する凸部の間は、冷媒が流れる連通路 43 c として機能し、サラバネ 43 とロッド 36 が接触した状態であっても、冷媒は連通路 43 c を流れるので、流れが阻害されることがない。

[0037] サラバネ 43 はソレノイド 30 と弁体 20 との間に配設される。具体的にはサラバネ 43 の一端は、コア 32 の端部 32 c とほぼ同じ位置に形成されたロッド 36 の段付き部 36 f に接触し、他端が弁体 20 の中間連通路 29 側に形成された内側段付き部 21 h に接触する。また、サラバネ 43 は、付与される荷重が小さいときはサラバネ 43 のバネ定数は大きく、荷重が大きいときはサラバネ 43 のバネ定数は小さくなる非線形のバネ定数を有してい

る。

[0038] 以上説明した構成を有する容量制御弁 1 の動作を説明する。なお、第 3 連通路 1 3 から中間連通路 2 9 を通り第 1 連通路 1 1 へ至る流路を、以下「P c - P s 流路」と記す。また、第 2 連通路 1 2 から弁孔 1 7 を通り第 3 連通路 1 3 へ至る流路を、以下「P d - P c 流路」と記す。

[0039] 最初にロッド 3 6 の動きと弁体 2 0 の各弁部の動きについて説明する。まず、ソレノイド 3 0 の非通電状態においては、図 1 及び図 2 に示すように感圧体 2 4 の付勢力とスプリング 3 7 (図 1) の付勢力によりロッド 3 6 は上方に押し上げられ、ロッド 3 6 の係止部 2 6 と接触するアダプタ 2 3 が上方に押圧されて主弁部 2 1 c が全開し、遮断弁部 2 1 a がコア 3 2 の端部 3 2 c に接触して遮断弁部 2 1 a は全閉となる。なお、ソレノイド 3 0 の非通電状態においては、サラバネ 4 3 に作用する荷重はほぼゼロであり、皿ばねのたわみ量もゼロである。

[0040] つぎに、図 3 に示すように、ソレノイド 3 0 が非通電状態から通電を開始すると、ロッド 3 6 を進み方向 (ロッド 3 6 がコア 3 2 の端部 3 2 c から外側へ飛び出す方向) に徐々に駆動される。このとき、弁体 2 0 はサラバネ 4 3 を介して図 3 の下方に押圧され、感圧体 2 4 はロッド 3 6 の係止部 2 6 に押圧される。これにより、遮断弁部 2 1 a はコア 3 2 の端部 3 2 c から離間して遮断弁 2 7 a は全閉状態から開弁し、主弁 2 7 b は全開状態から徐々に絞られる。なお、主弁 2 7 b が開弁状態では、サラバネ 4 3 に作用する荷重は小さく、サラバネ 4 3 のバネ定数は大きい。このため、サラバネ 4 3 はほとんど変形することがないので、ロッド 3 6 は弁体 2 0 に対して相対変位することなく、弁体 2 0 とロッド 3 6 は一体的に変位するので、容量制御弁 1 は安定して主弁 2 7 b の開度を制御することができる。

[0041] さらにロッド 3 6 を進み方向に駆動すると、図 4 に示すように遮断弁 2 7 a は全開状態となり、主弁部 2 1 c は主弁座 1 5 a と接触して主弁 2 7 b は全閉状態となり、弁体 2 0 の動きは停止する。主弁 2 7 b は全閉状態、すなわち弁体 2 0 が停止して状態でロッド 3 6 を進み方向に駆動すると、サラバ

ネ43に大きな荷重が作用し、サラバネ43のバネ定数が低下する。これにより、ソレノイド30は駆動力を出力することなく、サラバネ43を変形させることができるので、ロッド36は容易に弁体20（主弁体21及びアダプタ23）に対して相対移動し、アダプタ23の補助弁部23dから係止部26の補助弁座26cを離間させ補助弁27cを開弁することができる。さらにロッド36を駆動すると、サラバネ43がさらに変形して係止部26の押圧部26dがフランジ部24dを押圧して感圧体24を収縮させ、補助弁27cを全開状態にすることができる。そして、感圧体24が所定量縮むとフランジ部24dの凸部24hと仕切調整部24fに設けられた凸部（図示せず）とが接触して感圧体24の変形が停止するとともに、ロッド36の移動も停止する。

[0042] つぎに容量制御弁1の制御状態について図3に基づいて説明する。制御状態は、補助弁27cが閉状態で、主弁27bの開度をあらかじめ決められた開度にセットし、容量可変型圧縮機の吸入室の圧力が設定値 P_{set} になるように制御される状態である。この状態で、容量可変型圧縮機の吸入室から第1連通路11を通り第1弁室14へ流れた吸入圧力 P_s の流体は中間連通路29を通り、ロッド36の係止部26及び感圧体24によって囲まれた内部空間28に流れ、感圧体24に作用する。その結果、主弁部21cはサラバネ43による閉弁方向の力と、スプリング37の開弁方向の力と、ソレノイド30による力と、吸入圧力 P_s に応じて伸縮する感圧体24による力とが釣り合った位置で停止し、容量可変型圧縮機の吸入室の圧力が設定値 P_{set} になるように制御される。しかし、主弁27bの開度をあらかじめ決められた開度にセットしても、吸入室の圧力 P_s が外乱などにより設定値 P_{set} に対して変動する場合がある。たとえば、吸入室の圧力 P_s が外乱などにより設定値 P_{set} より高くなると、感圧体24が縮み、主弁27b開度が小さくなる。これにより、 $P_d - P_c$ 流路が絞られるので、吐出室からクランク室へ流れ込む吐出圧力 P_d の冷媒量が減少してクランク室の圧力が低下する結果、圧縮機の斜板の傾斜角度が大きくなり、圧縮機の吐出容量が増

加し、吐出圧力を低下させる。逆に、吸入室の圧力 P_s が設定値 P_{set} より低くなると、感圧体24が伸び、主弁27b開度が大きくなる。これにより、 $P_d - P_c$ 流路が大きくなるので、吐出室からクランク室へ流れ込む吐出圧力 P_d の冷媒量が増加してクランク室の圧力が上昇する結果、圧縮機の斜板の傾斜角度が小さくなり、吐出容量を減少させ、吐出圧力を上昇させる。このように容量制御弁1によって、容量可変型圧縮機の吸入室の圧力を設定値 P_{set} になるように制御することができる。

[0043] つぎに、容量制御弁1の液冷媒排出状態について図4に基づいて説明する。圧縮機を長時間停止後にクランク室に液冷媒（放置中に冷却されて冷媒が液化したもの）が溜まるため、圧縮機を起動してから所定の吐出圧、吐出流量を確保するため、できるだけ早く液冷媒を排出する必要がある。液冷媒排出時においては、クランク室に連通する第3弁室16の圧力及び吸入室の圧力 P_s は高圧となるため感圧体24は縮むとともに、ソレノイド30を進み方向に駆動してロッド36の係止部26によって感圧体24を押圧することによって、補助弁27cを強制的に全開状態にする。これにより、補助弁部23dは全開状態を保つので、液冷媒排出開始から液冷媒排出完了まで補助弁部23dの開度は変化することなくクランク室から $P_c - P_s$ 流路を経由して吸入室へ液冷媒を短時間で排出することができる。

[0044] なお、従来、液冷媒排出運転時においては、いかに短時間で液冷媒の排出を完了する点にのみ着目されていたため、液冷媒排出運転の間はエンジン負荷が過大になってしまうこともあった。本発明に係る容量制御弁1は、液冷媒排出時においても弁体20を急速に駆動できるようになっている。液冷媒排出時において、エンジン負荷を低減させるときの容量制御弁1の動作を説明する。

[0045] 液冷媒排出時においてエンジン負荷を急速に低減させる場合には、ソレノイド30をOFFして、コア32とプランジャ35との間の磁気吸引力 F_{sol} がゼロに操作される。弁体20に作用する上向きの圧力と下向きの圧力はキャンセルするよう設定されているので、液冷媒排出時において弁体20

に作用する主な力は、主弁27bの開弁方向に作用するスプリング37の付勢力と、主弁27bの開弁方向に作用するサラバネ43の付勢力及びソレノイド30の磁気吸引力 F_{sol} の合力と、が釣り合っている。ここで、ソレノイド30の磁気吸引力 F_{sol} がゼロになると、主弁27bの開弁方向に作用するスプリング37の付勢力が優勢となりロッド36が上方へ移動するとともに、サラバネ43が自然状態に戻る。この結果、ロッド36は急速に押し上げられ、係止部26がアダプタ23に接触して弁体20は主弁27bの開弁方向に駆動され、主弁27bが急速に全開となる。主弁27bが全開すると、圧縮機の吐出室から $P_d - P_c$ 流路を通りクランク室へ流れる冷媒量が増加し、クランク室内の圧力 P_c が高くなり、圧縮機は最小容量で運転されるようになる。このように、液冷媒排出時のように補助弁27cが開弁状態で、感圧体24から弁体20に力が作用しない状態であっても、圧縮機の負荷を低減でき、延いては液冷媒排出時においもエンジン負荷を低減させることができる。

[0046] また、容量制御弁1により圧縮機の吸入室の圧力を設定値 P_{set} になるように制御状態において、エンジンの負荷を低減させたい場合にも、上記と同じくソレノイド30を非通電状態とすることにより、主弁27bを全開状態として圧縮機の吐出室から $P_d - P_c$ 流路を通りクランク室へ流れる P_d 圧の冷媒量を増加させ、圧縮機を最小容量で運転してエンジンの負荷を低減させる運転を行うことができる。

[0047] サラバネ43は荷重の小さい状態ではバネ定数が大きく、荷重の大きい状態ではバネ定数が小さくなる非線形特性を有する。これにより、サラバネ43に作用する荷重が小さい主弁27bの開弁状態では、バネ定数は大きくなるので、サラバネ43はほとんど変形しない。このためロッド36と弁体20は相対位置を保った状態で一体的に変位するので、容量制御弁1は安定して主弁27bの開度を制御することができる。また、サラバネ43に作用する荷重が大きい主弁27bの開弁状態では、サラバネ43のバネ定数は小さくなるので、ソレノイド30の出力を過度に大きくすることなくロッド3

6はサラバネ43を大きく変形させて補助弁27cを強制的に開弁できる。これにより、液冷媒排出時において、第3弁室16の圧力及び吸入室の圧力 P_s に関係なく補助弁27cを全開状態に維持できるので、クランク室から $P_c - P_s$ 流路を経由して吸入室へ液冷媒を短時間で排出することができる。

[0048] 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。

[0049] たとえば、上記実施例において、サラバネ43の一端は、ロッド36の段付き部36fに接触し、他端が弁体20の内側段付き部21hに接触していたが、これに限らない。たとえば、図5に示すようにスプリング44の一端をコア32の端部32cに接触させ、他端を弁体20の内側段付き部21hに接触させてもよい。

[0050] また、上記実施例において、第1弁室14の第1圧力は容量可変型圧縮機の吸入圧力 P_s 、第2弁室15の第2圧力は容量可変型圧縮機の吐出圧力 P_d 、第3弁室16の第3圧力は容量可変型圧縮機のクランク室の圧力 P_c としたが、これに限らず、第1弁室14の第1圧力は容量可変型圧縮機のクランク室の圧力 P_c 、第2弁室15の第2圧力は容量可変型圧縮機の吐出圧力 P_d 、第3弁室16の第3圧力は容量可変型圧縮機の吸入圧力 P_s として、様々な容量可変型圧縮機に対応させることができる。

符号の説明

[0051]	1	容量制御弁
	10	バルブ本体
	11	第1連通路
	12	第2連通路
	13	第3連通路
	14	第1弁室
	15	第2弁室

15 a	主弁座
16	第3弁室
17	弁孔
20	弁体
21	主弁体
21 a	遮断弁部
21 c	主弁部
23	アダプタ
23 d	補助弁部
24	感圧体
24 a	ベローズ
24 d	フランジ部
26	係止部
26 c	補助弁座
26 d	押圧部
27 a	遮断弁
27 b	主弁
27 c	補助弁
29	中間連通路
30	ソレノイド部
31	電磁コイル
32	コア
35	プランジャ
36	ロッド
37	スプリング (第2付勢部材)
43	サラバネ (第1付勢部材)
F s o l	磁気吸引力
P s	吸入圧力 (第1圧力) (第3圧力)

P d	吐出压力
P c	制御室压力（第3压力）（第1压力）
P s e t	吸入压力設定値

請求の範囲

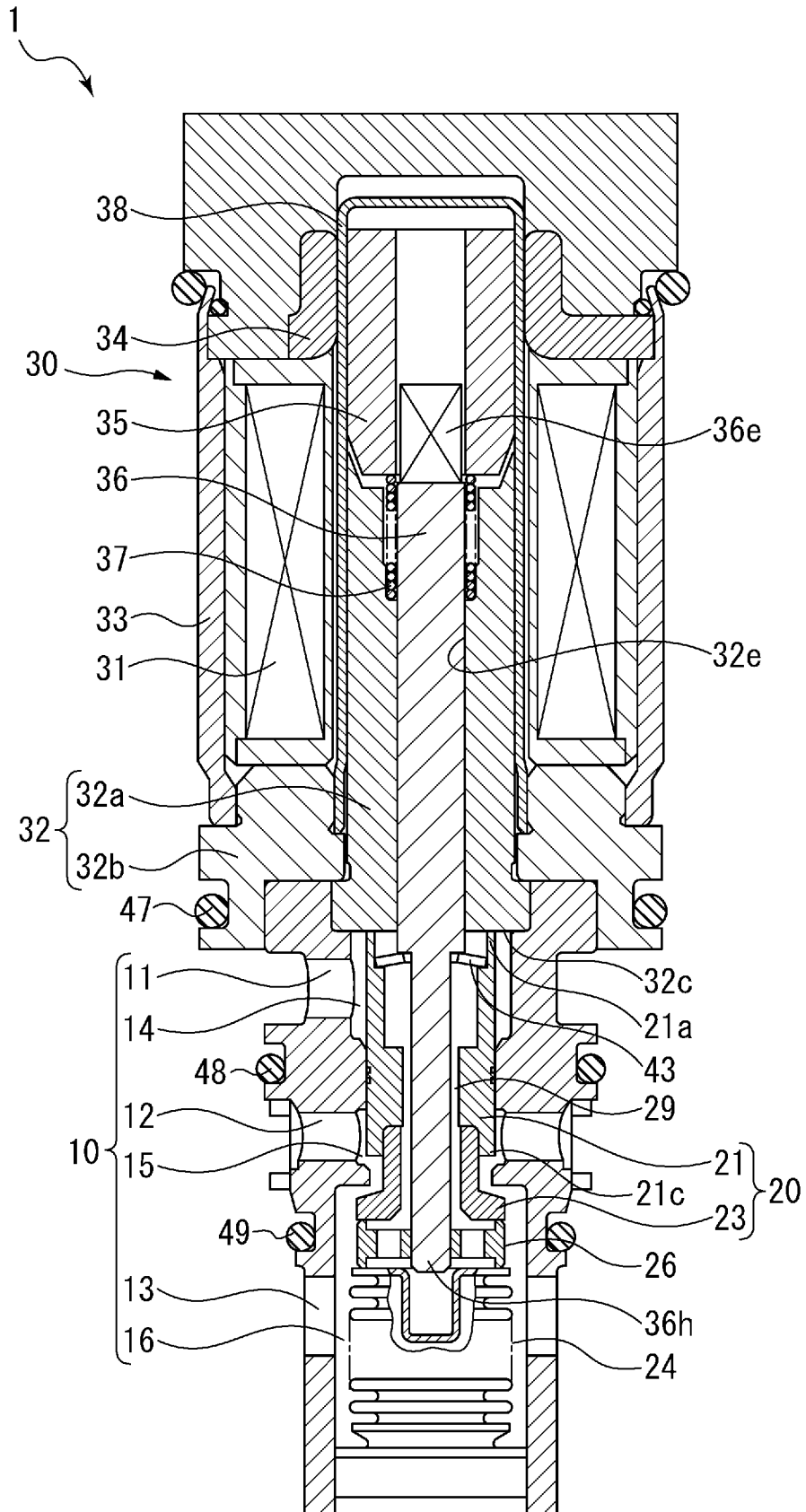
- [請求項1] バルブ部の弁開度に応じて容量可変型圧縮機の流量又は圧力を制御する容量制御弁であって、
- 第1圧力の流体を通す第1連通路、前記第1連通路に隣接配置され第2圧力の流体を通す第2連通路、第3圧力の流体を通す第3連通路、及び、前記第2連通路と前記第3連通路とを連通する弁孔に配設される主弁座を有するバルブ本体と、
- 補助弁座を有するロッドを駆動するソレノイドと、
- 前記第1連通路と前記第3連通路とを連通する中間連通路、前記主弁座と離接し前記弁孔を開閉する主弁部、及び、前記補助弁座と離接して前記中間連通路を開閉する補助弁部を有する弁体と、
- 前記主弁部の閉弁方向に付勢する第1付勢部材と、を備え、
- 前記第1付勢部材のバネ定数は、前記主弁部が開弁状態で大きく、閉弁状態で小さくなる特性を有することを特徴とする容量制御弁。
- [請求項2] 前記第1付勢部材は前記ロッドと前記弁体との間に配設されることを特徴とする請求項1に記載の容量制御弁。
- [請求項3] 前記第1付勢部材は前記中間連通路を連通する連通路を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の容量制御弁。
- [請求項4] 前記ソレノイドは、前記ロッドに接続されるプランジャ、前記プランジャと前記バルブ本体の間に配置されるコア、電磁コイル、及び、前記プランジャと前記コアとの間に配設される第2付勢部材をさらに備えることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の容量制御弁。
- [請求項5] 前記第1圧力は前記容量可変型圧縮機の吸入圧力、前記第2圧力は前記容量可変型圧縮機の吐出圧力、前記第3圧力は前記容量可変型圧縮機のクランク室の圧力であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の容量制御弁。
- [請求項6] 前記第1圧力は前記容量可変型圧縮機のクランク室の圧力、前記第

2 圧力は前記容量可変型圧縮機の吐出圧力、前記第 3 圧力は前記容量可変型圧縮機の吸入圧力であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の容量制御弁。

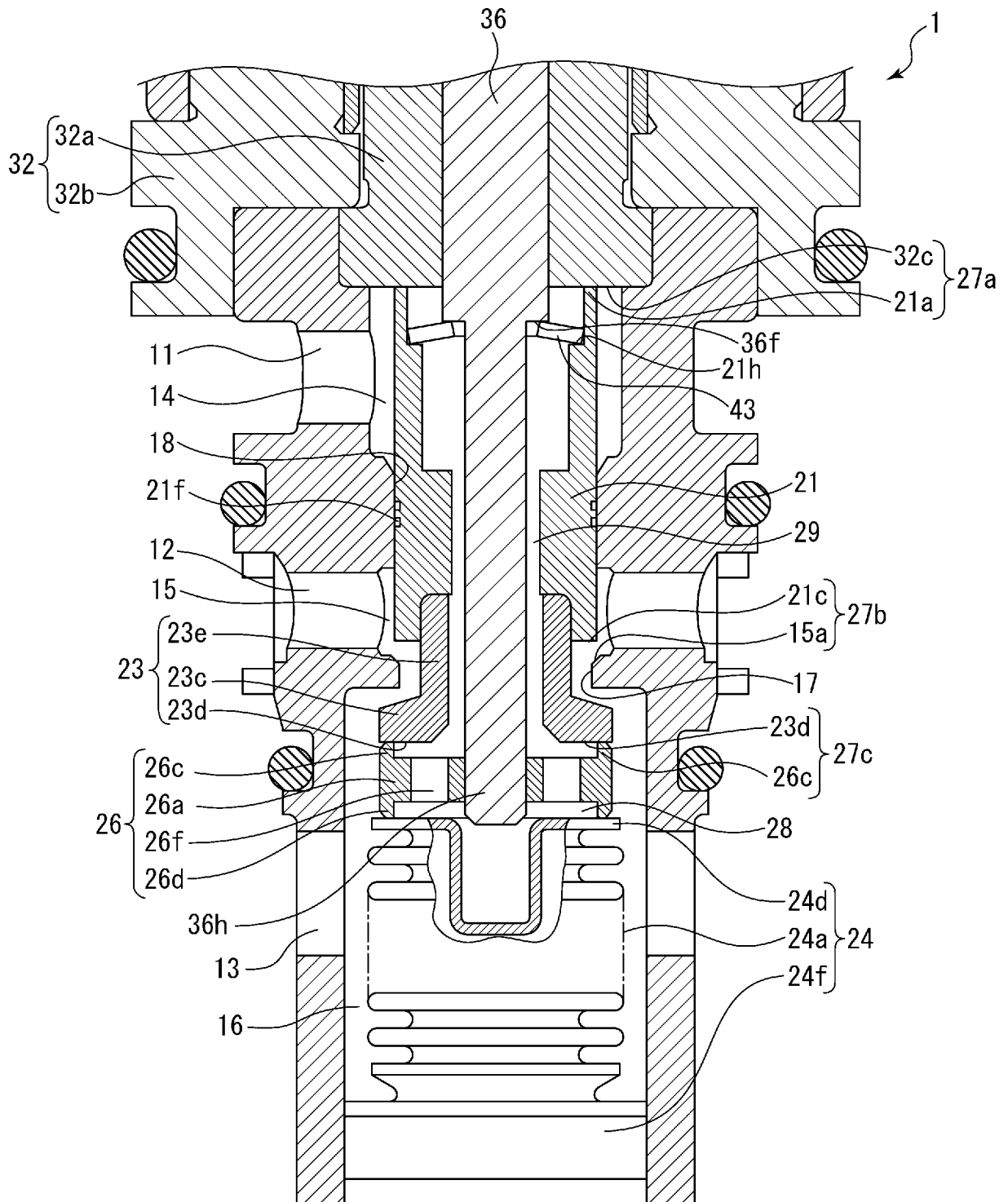
[請求項 7]

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の容量制御弁を使用して、前記補助弁部が開状態のときに、前記主弁部を閉状態から開状態にすることを特徴とする容量制御弁の制御方法。

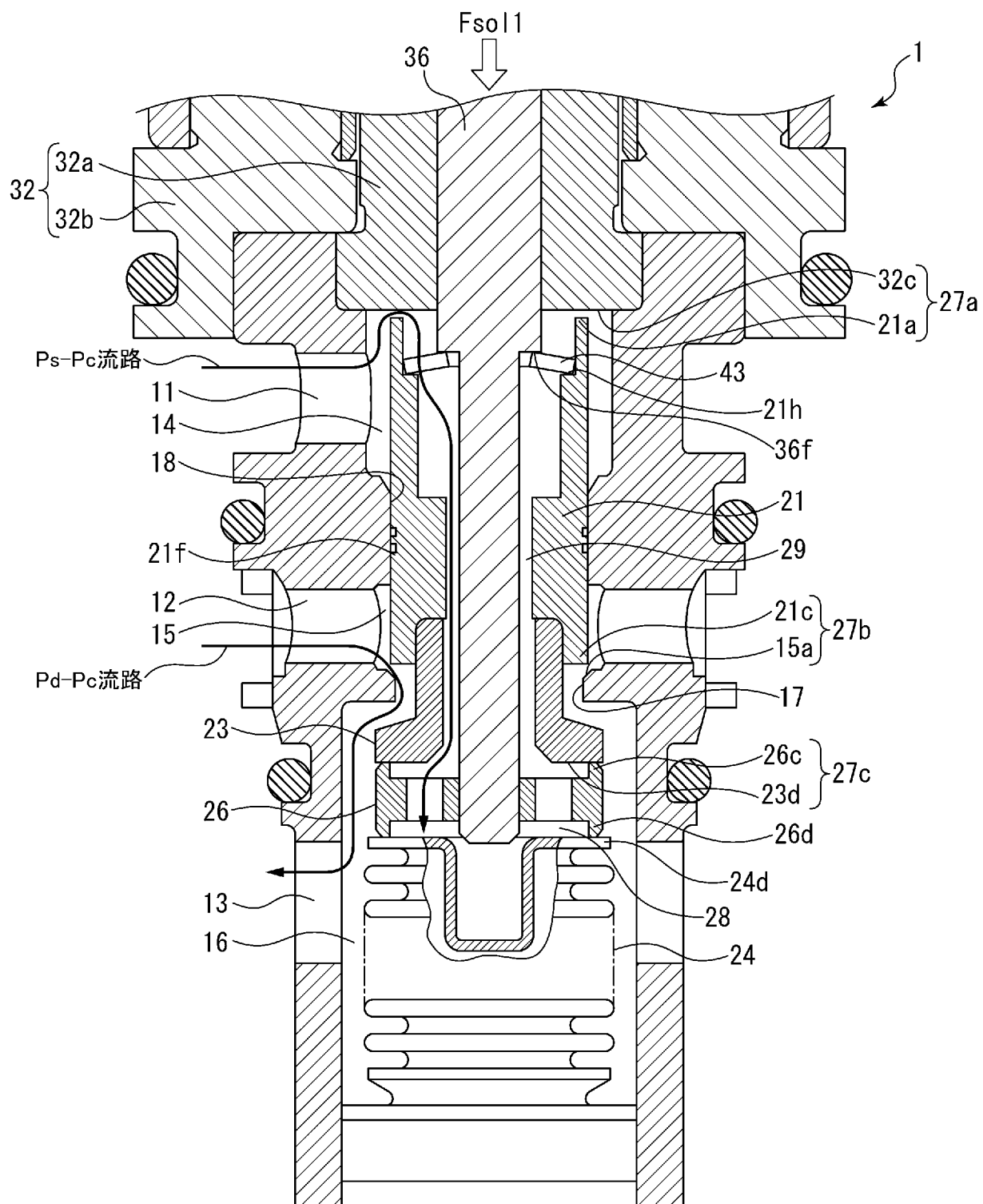
[図1]



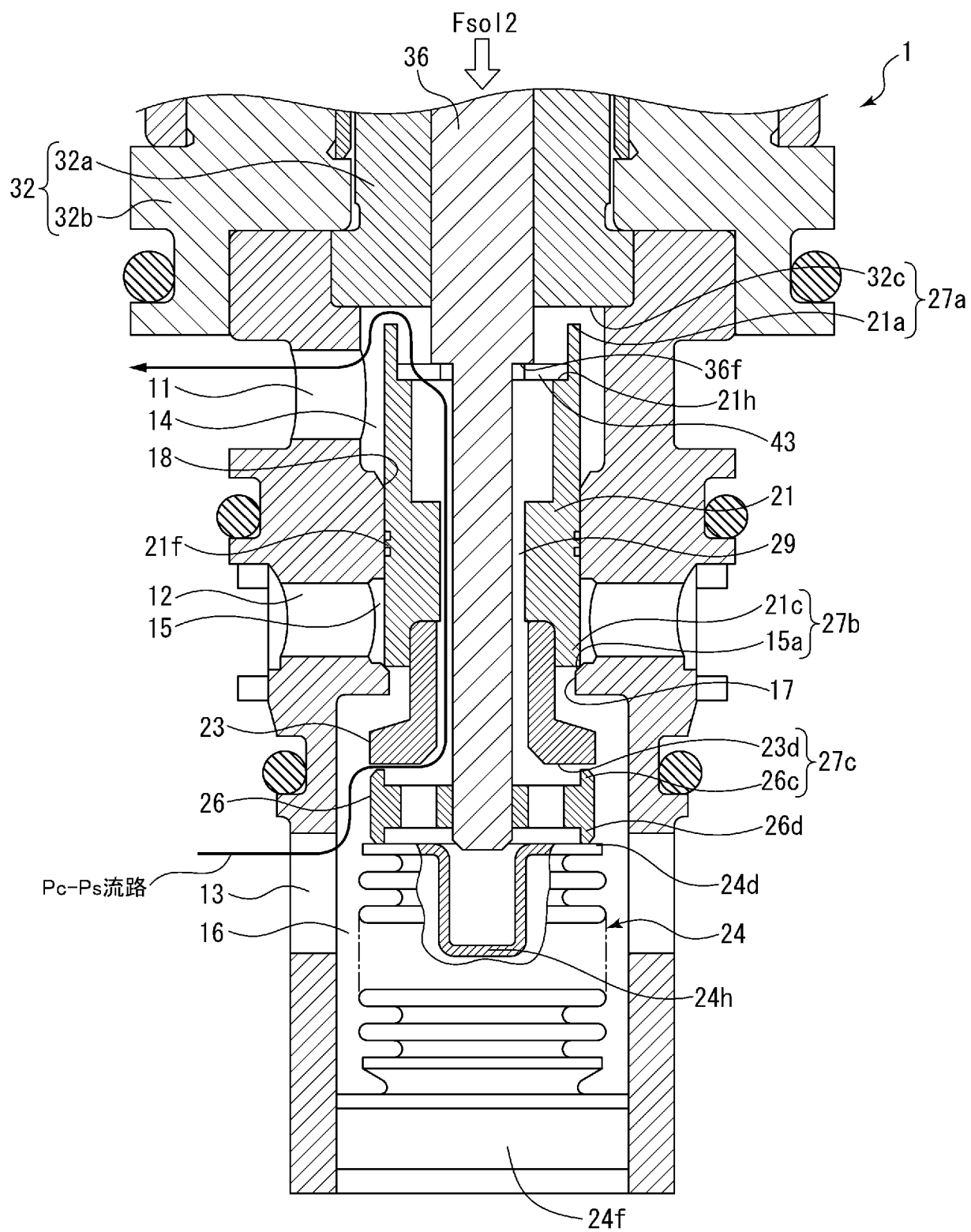
[図2]



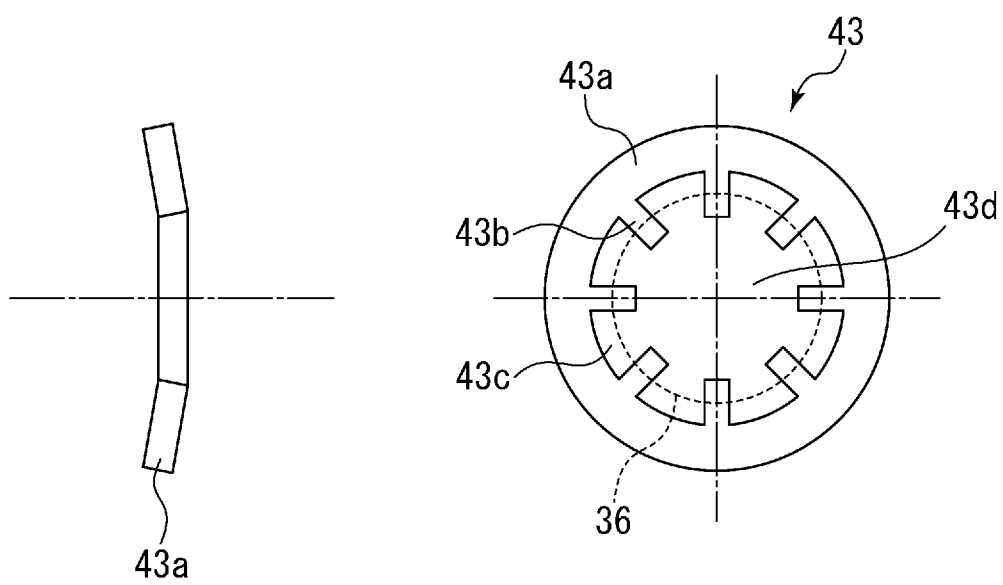
[図3]



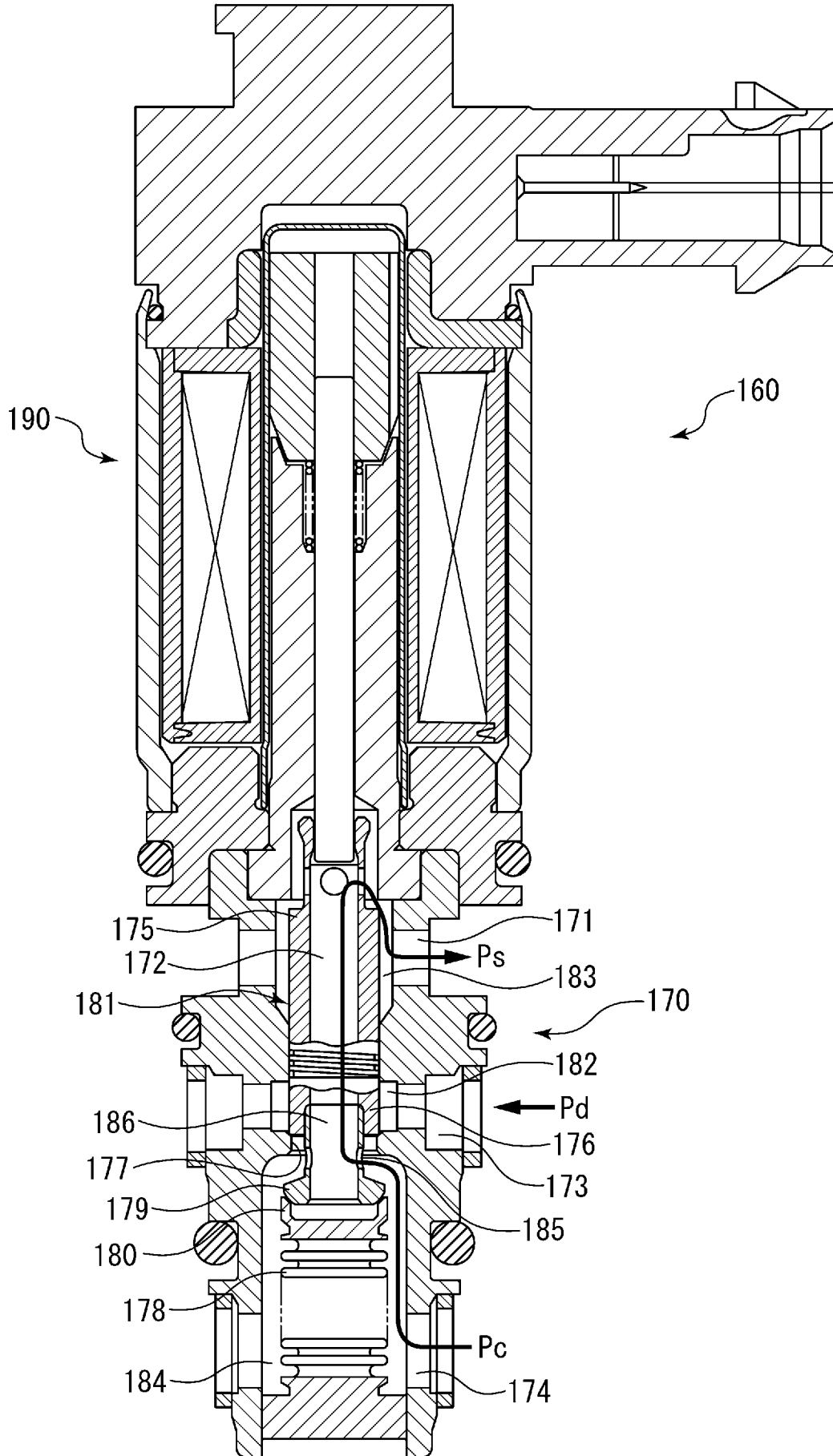
[図4]



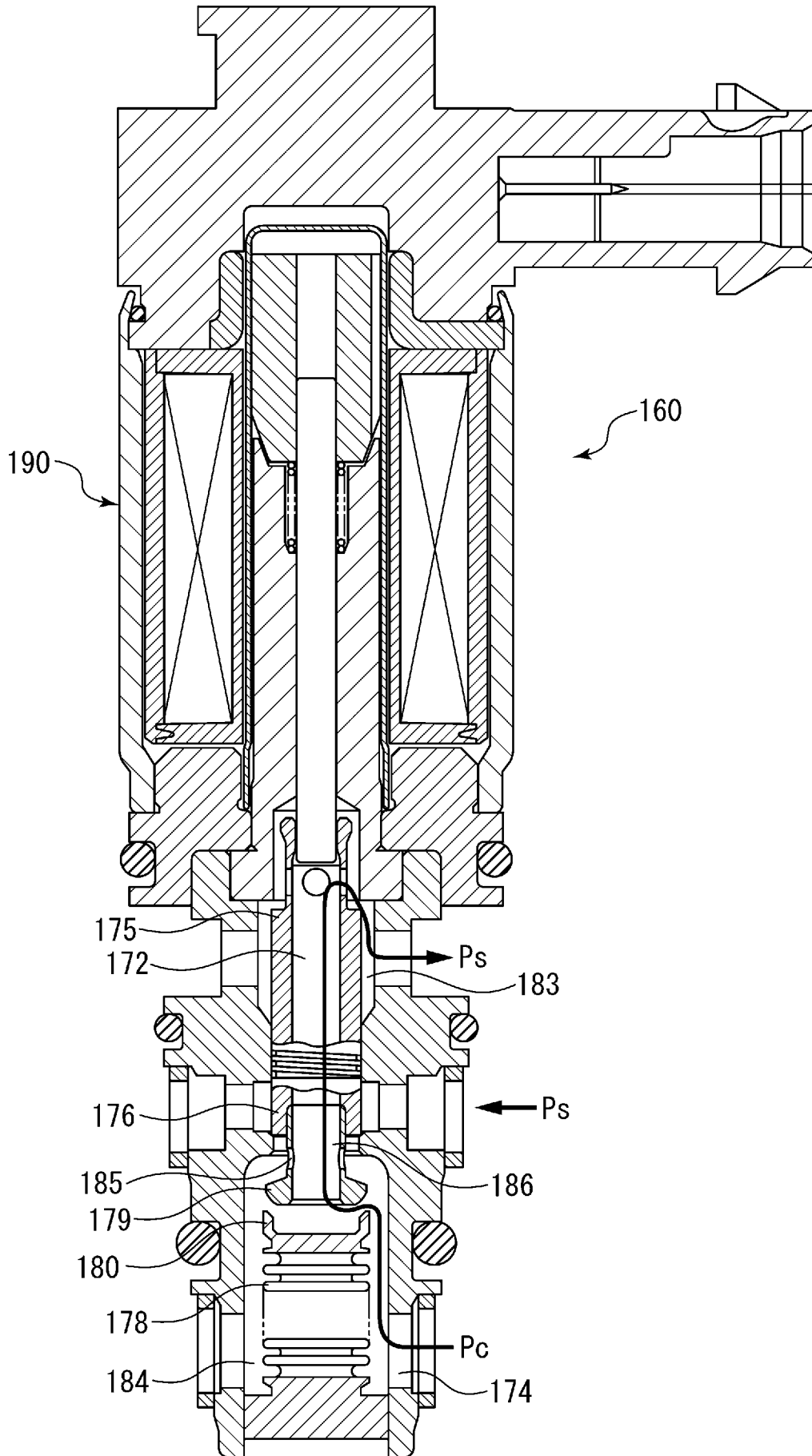
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F04B27/18 (2006.01) i, F16K31/06 (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. F04B27/18, F16K31/06

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.
A	JP 2014-95463 A (TGK CO., LTD.) 22 May 2014, paragraphs [0039]-[0044], [0054]-[0062], [0077], fig. 8-9 & US 2014/0130916 A1, paragraphs [0053]-[0058], [0069]-[0077], [0092], fig. 8-9 & EP 2733351 A1 & CN 103821707 A & KR 10-2014-0063434 A & KR 10-2014-0063439 A	1-7
A	JP 2014-80927 A (TGK CO., LTD.) 08 May 2014, paragraphs [0019], [0039]-[0046], [0062]-[0066], fig. 8 & KR 10-2014-0049478 A	1-7
A	JP 2005-307817 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 04 November 2005, paragraphs [0039], [0068] (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 March 2019 (07.03.2019)	Date of mailing of the international search report 19 March 2019 (19.03.2019)
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F04B27/18(2006.01)i, F16K31/06(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（IPC）） Int.Cl. F04B27/18, F16K31/06		
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
A	JP 2014-95463 A（株式会社テージーケー）2014.05.22, 段落 0039-0044, 0054-0062, 0077, 図 8-9 & US 2014/0130916 A1, 段落 0053-0058, 0069-0077, 0092, 図 8-9 & EP 2733351 A1 & CN 103821707 A & KR 10-2014-0063434 A & KR 10-2014-0063439 A	1-7
A	JP 2014-80927 A（株式会社テージーケー）2014.05.08, 段落 0019, 0039-0046, 0062-0066, 図 8 & KR 10-2014-0049478 A	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 07.03.2019	国際調査報告の発送日 19.03.2019	
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） 大瀬 円 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 4487

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
A	JP 2005-307817 A (株式会社豊田自動織機) 2005.11.04, 段落 0039, 0068 (ファミリーなし)	1-7