

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/032087 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 27/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031067

(22) 国際出願日: 2019年8月7日(07.08.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

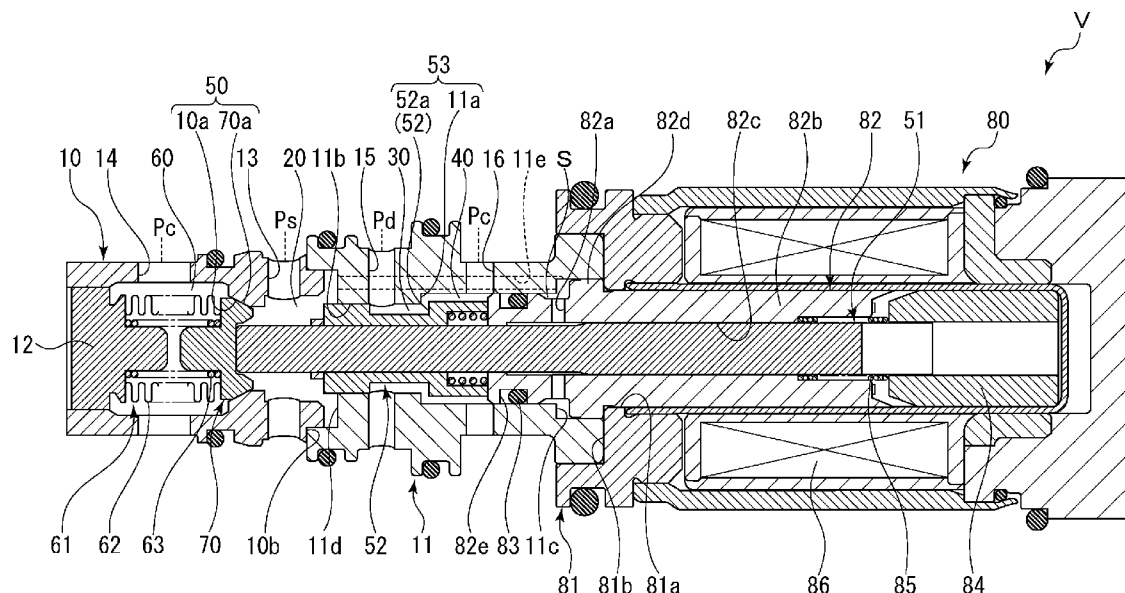
(30) 優先権データ:
特願 2018-149803 2018年8月8日(08.08.2018) JP

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

(72) 発明者: 葉山 真弘 (HAYAMA Masahiro); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 福留 康平(FUKUDOME Kohei); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 江島 貴裕(EJIMA Takahiro); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 栗原 大千(KURIHARA Daichi); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼橋 渉(TAKAHASHI Wataru); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 白藤 啓吾(SHIRAFUJI Keigo); 〒1058587

(54) Title: CAPACITY CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: 容量制御弁



(57) Abstract: Provided is a capacity control valve which can be controlled with high efficiency during normal control. This capacity control valve is provided with: a valve housing 10, 11 having formed therein a discharge port 15, a suction port 13, a first control port 14, and a second control port 16; a rod 51 driven by a solenoid 80; a CS valve 50 for controlling, by means of the movement of the rod 51, the flow of fluid between the first control port 14 and the suction port 13; and a DC valve 53 for controlling, by means of the movement of the rod 51, the flow of fluid between the second control port 16

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: 重信 和男, 外 (SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町 4 番 1 号 ガーデンコート 1 9 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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and the discharge port 15. The CS valve 50 is closed and the DC valve 53 is open when the solenoid 80 is not energized, the CS valve 50 is open and the DC valve 53 is closed when the solenoid 80 is energized with a maximum current, and, when the solenoid 80 is subjected to energizing control, the CS valve 50 changes from the closed state to the open state, the DC valve 53 changes from the open state to the closed state, and the DC valve 53 closes by moving a stroke distance greater than or equal to a predetermined distance which is less than the maximum stroke distance of the rod 51.

(57) 要約: 通常制御時の制御効率の良い容量制御弁を提供する。吐出ポート 1 5 および吸入ポート 1 3 並びに第 1 制御ポート 1 4 および第 2 制御ポート 1 6 が形成されたバルブハウジング 1 0, 1 1 と、ソレノイド 8 0 により駆動されるロッド 5 1 と、ロッド 5 1 の移動により第 1 制御ポート 1 4 と吸入ポート 1 3 との間の流体の流れを制御する C S 弁 5 0 と、ロッド 5 1 の移動により第 2 制御ポート 1 6 と吐出ポート 1 5 との間の流体の流れを制御する D C 弁 5 3 と、を備え、ソレノイド 8 0 への非通電時に C S 弁 5 0 は閉塞かつ D C 弁 5 3 は開放し、ソレノイド 8 0 への最大電流時に C S 弁 5 0 は開放かつ D C 弁 5 3 は閉塞し、ソレノイド 8 0 の通電制御時に C S 弁 5 0 は閉塞から開放状態に移行しかつ D C 弁 5 3 は開放から閉塞状態に移行するとともに、D C 弁 5 3 はロッド 5 1 の最大ストロークよりも短い所定以上のストロークで閉塞する。

明 細 書

発明の名称：容量制御弁

技術分野

[0001] 本発明は、作動流体の容量を可変制御する容量制御弁に関し、例えば、自動車の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機の吐出量を圧力に応じて制御する容量制御弁に関する。

背景技術

[0002] 自動車等の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機は、エンジン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量を変化させて流体の吐出量を制御するものである。この斜板の傾斜角度は、電磁力により開閉駆動される容量制御弁を用いて、流体を吸入する吸入室の吸入圧力 P_s 、ピストンにより加圧された流体を吐出する吐出室の吐出圧力 P_d 、斜板を収容した制御室の制御圧力 P_c を利用しつつ、制御室内の圧力を適宜制御することで連続的に変化させ得るようになっている（特許文献1，2，3参照）。

[0003] 容量可変型圧縮機の連続駆動時（以下、単に「連続駆動時」と表記することもある）において、容量制御弁は、制御コンピュータにより通電制御され、ソレノイドで発生する電磁力により弁体を軸方向に移動させ、主弁を開閉して容量可変型圧縮機の制御室の制御圧力 P_c を調整する通常制御を行っている。

[0004] 例えば、特許文献1の容量制御弁は、制御室が固定オリフィスを介して吐出室に接続されており、主弁であるCS弁を制御し吸入圧により制御室の圧力を調整している。また、特許文献2の容量制御弁は、制御室が固定オリフィスを介して吸入室に接続されており、主弁であるDC弁を制御し吐出圧により制御室の圧力を調整している。さらに、特許文献3の容量制御弁は、CS弁とDC弁とを制御して制御室の圧力を調整している。

[0005] 容量制御弁の通常制御時においては、容量可変型圧縮機における制御室の圧力が適宜制御されており、回転軸に対する斜板の傾斜角度を連続的に変化させることにより、ピストンのストローク量を変化させて吐出室に対する流体の吐出量を制御し、空調システムが所望の冷却能力となるように調整している。また、容量可変型圧縮機を最大容量で駆動する場合には、容量制御弁の主弁を閉塞して制御室の圧力を低くすることで、斜板の傾斜角度を最大とするようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2017-129042号公報（第9頁、第2図）

特許文献2：特許第6206274号公報（第8頁、第2図）

特許文献3：特許第4242624号公報（第7頁、第1図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1，2にあっては、簡素な構成により容量制御弁を構成できていたが、容量可変圧縮機の制御室に接続された固定オリフィスは流路断面積が一定であるため、通常制御において主弁（CS弁またはDC弁）の制御のみで制御室の圧力を調整するには、制御圧力 P_c の制御性に改良の余地があった。また、特許文献3にあっては、CS弁とDC弁とを配置することで制御性が高められているものの、CS弁とDC弁の協働について言及されておらず、通常制御時の制御効率が必ずしも良いものではなかった。

[0008] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、通常制御時の制御効率の良い容量制御弁を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明の容量制御弁は、ソレノイドの通電によって流量を制御する容量制御弁であって、

吐出圧力の吐出流体が通過する吐出ポートおよび吸入圧力の吸入流体が通過する吸入ポート並びに制御圧力の制御流体が通過する第1制御ポートおよび第2制御ポートが形成されたバルブハウジングと、

前記バルブハウジング内に配置され前記ソレノイドにより駆動されるロッドと、

前記ロッドの移動により前記第1制御ポートと前記吸入ポートとの間の流体の流れを制御するCS弁と、

前記ロッドの移動により前記第2制御ポートと前記吐出ポートとの間の流体の流れを制御するDC弁と、を備え、

前記ソレノイドへの非通電時に前記CS弁は閉塞かつ前記DC弁は開放し、

前記ソレノイドへの最大電流時に前記CS弁は開放かつ前記DC弁は閉塞し、

前記ソレノイドの通電制御時に前記CS弁は閉塞から開放状態に移行しかつ前記DC弁は開放から閉塞状態に移行するとともに、前記DC弁は前記ロッドの最大ストロークよりも短い所定以上のストロークで閉塞する。

これによれば、CS弁とDC弁との協働により流量を制御するため、効率よく制御圧力を制御することができる。また、通電電流の増加に伴う弁開度がCS弁とDC弁とは逆方向であるため、迅速に制御圧力を制御することができる。また、ソレノイドへの通電電流に応じた制御域が、CS弁はDC弁よりも広く、CS弁が閉塞から開放状態に移行する間に、ロッドのストロークが所定以下ではDC弁は開放され、ストロークが所定以上ではDC弁が閉塞される、すなわちCS弁が主体的かつDS弁が補助的となっているため、容量制御弁の通常制御時の制御効率が良い。

[0010] 前記DC弁は、前記ロッドにスライド可能に取り付けられたDC弁体と前記バルブハウジングに設けられたDC弁座とにより構成されていてもよい。

これによれば、DC弁を簡素に構成することができる。

[0011] 前記DC弁体は、バネにより前記DC弁座側に向けて付勢されていてもよ

い。

これによれば、ＤＣ弁の閉塞時に確実に閉塞状態を保持できる。

[0012] 前記ロッドには、外径方向に延び前記ＤＣ弁体に閉方向への移動を規制するフランジ部が形成されていてもよい。

これによれば、ロッドの開方向への移動とともにＤＣ弁体が開方向に移動するので、ソレノイドの非通電時にＤＣ弁を確実に開放状態に保持できる。

[0013] 前記フランジ部は、ロッド本体とは別体のリングであってもよい。

これによれば、フランジ部を簡素に構成できる。

[0014] 前記ＤＣ弁体は前記ロッドの外周と前記ハウジングの内周と間に配置され、前記吸入ポートと前記吐出ポートを仕切っている。

これによれば、容量制御弁を簡素に構成できる。

[0015] 前記ＣＳ弁は、前記第１制御ポートが形成された感圧室に配置され前記ロッドを付勢する感圧体と、前記感圧体と前記バルブハウジングに設けられたＣＳ弁座とにより構成されていてもよい。

これによれば、吸入圧力に応じてロッドに与える反力が増減する構造となっており、制御圧力の制御性が高くなっている。

[0016] 前記ソレノイド側から、前記第２制御ポート、前記吐出ポート、前記吸入ポート、前記第１制御ポートの順に配置されていてもよい。

これによれば、バルブハウジングを簡素に構成できる。

[0017] 本発明の容量制御弁は、

ソレノイドの通電によって流量を制御する容量制御弁であって、

吐出圧力の吐出流体が通過する吐出ポートおよび吸入圧力の吸入流体が通過する吸入ポート並びに制御圧力の制御流体が通過する第１制御ポートおよび第２制御ポートが形成されたバルブハウジングと、

前記バルブハウジング内に配置され前記ソレノイドにより駆動されるロッドと、

前記ロッドの外周に配置され前記第２制御ポートと前記吐出ポートとの間の流体の流れを制御するＤＣ弁を構成するＤＣ弁体と、

前記ロッドの移動に応じて前記第1制御ポートと前記吸入ポートとの間の流体の流れを制御するCS弁を構成する感圧体と、を備える。

これによれば、CS弁とDC弁との協働により流量を制御するため、効率よく制御圧力を制御することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係る実施例の容量制御弁が組み込まれる斜板式容量可変型圧縮機を示す概略構成図である。

[図2]実施例の容量制御弁の非通電時においてDC弁が開放され、CS弁が閉塞された様子を示す断面図である。

[図3]実施例の容量制御弁の非通電時においてDC弁が開放され、CS弁が閉塞された様子を示す図2の拡大断面図である。

[図4]実施例の容量制御弁の通電時（通常制御時）においてDC弁およびCS弁が開度調整された様子を示す断面図である。

[図5]実施例の容量制御弁の通電時（最大電流時）においてDC弁が閉塞され、CS弁が開放された様子を示す断面図である。

[図6]実施例の容量制御弁における通電電流（ロッドのストローク）に対するDC弁の開閉状態と、CS弁の開閉状態を説明する図である。尚、横軸の通電電流（ストローク）は、ソレノイドに電流を印加した際にロッドが移動する方向（図2における左から右への方向）で示している。

[図7]実施例の容量制御弁の通電状態とCS弁、DC弁の開閉状態を説明する表図である。

[図8]変形例の容量制御弁を示す断面図であり、上側は非通電状態においてDC弁が開放され、CS弁が閉塞された様子を示し、下側は容量制御弁の通電時（最大電流時）においてDC弁が閉塞され、CS弁が開放された様子を示している。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明に係る容量制御弁を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

実施例

- [0020] 実施例に係る容量制御弁につき、図 1 から図 7 を参照して説明する。以下、図 2 の正面側から見て左右側を容量制御弁の左右側として説明する。
- [0021] 本発明の容量制御弁 V は、自動車等の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機 M に組み込まれ、冷媒である作動流体（以下、単に「流体」と表記する）の圧力を可変制御することにより、容量可変型圧縮機 M の吐出量を制御し空調システムを所望の冷却能力となるように調整している。
- [0022] 先ず、容量可変型圧縮機 M について説明する。図 1 に示されるように、容量可変型圧縮機 M は、吐出室 2 と、吸入室 3 と、制御室 4 と、複数のシリンダ 4 a と、を備えるケーシング 1 を有している。
- [0023] また、容量可変型圧縮機 M は、ケーシング 1 の外部に設置される図示しないエンジンにより回転駆動される回転軸 5 と、制御室 4 内において回転軸 5 に対してヒンジ機構 8 により偏心状態で連結される斜板 6 と、斜板 6 に連結され各々のシリンダ 4 a 内において往復動自在に嵌合された複数のピストン 7 と、を備え、電磁力により開閉駆動される容量制御弁 V を用いて、流体を吸入する吸入室 3 の吸入圧力 P_s 、ピストン 7 により加圧された流体を吐出する吐出室 2 の吐出圧力 P_d 、斜板 6 を収容した制御室 4 の制御圧力 P_c を利用しつつ、制御室 4 内の圧力を適宜制御することで斜板 6 の傾斜角度を連続的に変化させることにより、ピストン 7 のストローク量を変化させて流体の吐出量を制御している。尚、説明の便宜上、図 1 においては、容量可変型圧縮機 M に組み込まれる容量制御弁 V の図示を省略している。
- [0024] 具体的には、制御室 4 内の制御圧力 P_c が高圧であるほど、回転軸 5 に対する斜板 6 の傾斜角度は小さくなりピストン 7 のストローク量が減少するが、一定以上の圧力となると、回転軸 5 に対して斜板 6 が略垂直状態、すなわち垂直よりわずかに傾斜した状態となる。このとき、ピストン 7 のストローク量は最小となり、ピストン 7 によるシリンダ 4 a 内の流体に対する加圧が最小となることで、吐出室 2 への流体の吐出量が減少し、空調システムの冷却能力は最小となる。一方で、制御室 4 内の制御圧力 P_c が低圧であるほど

、回転軸 5 に対する斜板 6 の傾斜角度は大きくなりピストン 7 のストローク量が増加するが、一定以下の圧力となると、回転軸 5 に対して斜板 6 が最大傾斜角度となる。このとき、ピストン 7 のストローク量は最大となり、ピストン 7 によるシリンダ 4 a 内の流体に対する加圧が最大となることで、吐出室 2 への流体の吐出量が増加し、空調システムの冷却能力は最大となる。

[0025] 図 2 に示されるように、容量可変型圧縮機 M に組み込まれる容量制御弁 V は、ソレノイド 8 0 を構成するコイル 8 6 に通電する電流を調整し、容量制御弁 V における C S 弁 5 0、D C 弁 5 3 の開閉制御を行い、制御室 4 内に流入する、または制御室 4 から流出する流体を制御することで制御室 4 内の制御圧力 P_c を可変制御している。尚、容量制御弁 V の通常制御時において、吐出圧力 P_d は制御圧力 P_c よりも高い圧力となっており、制御圧力 P_c は吸入圧力 P_s 以上の圧力となっている。

[0026] 本実施例において、C S 弁 5 0 は、感圧体 6 1 を構成するアダプタ 7 0 とバルブハウジングとしての第 1 バルブハウジング 1 0 の内周面に形成される C S 弁座 1 0 a とにより構成されており、アダプタ 7 0 の軸方向右側に形成されるテーパ端部 7 0 a が C S 弁座 1 0 a に接離することで、C S 弁 5 0 が開閉するようになっている。D C 弁 5 3 は、D C 弁体 5 2 とバルブハウジングとしての第 2 バルブハウジング 1 1 の内周面に形成された D C 弁座 1 1 a とにより構成されており、D C 弁体 5 2 の凹側面部 5 2 a が D C 弁座 1 1 a に接離することで、D C 弁 5 3 が開閉するようになっている。

[0027] 次いで、容量制御弁 V の構造について説明する。図 2 に示されるように、容量制御弁 V は、金属材料または樹脂材料により形成された第 1 バルブハウジング 1 0 および第 2 バルブハウジング 1 1 と、第 1 バルブハウジング 1 0 および第 2 バルブハウジング 1 1 の内部に軸方向に往復動自在に配置されたロッド 5 1、D C 弁体 5 2 と、第 1 弁室 2 0 における吸入圧力 P_s に応じてロッド 5 1 に軸方向右方への付勢力を付与する感圧体 6 1 と、第 2 バルブハウジング 1 1 に接続されロッド 5 1 に駆動力を及ぼすソレノイド 8 0 と、から主に構成され、D C 弁体 5 2 は、ロッド 5 1 に外嵌され、ロッド 5 1 対し

て相対的に軸方向に往復動自在に設けられている。

[0028] 図2に示されるように、ソレノイド80は、軸方向左方に開放する開口部81aを有するケーシング81と、ケーシング81の開口部81aに対して軸方向左方から挿入されケーシング81の内径側に固定される略円筒形状の固定鉄心82と、固定鉄心82に挿通され軸方向に往復動自在に配置されるロッド51と、ロッド51の軸方向右端部に固着される可動鉄心84と、固定鉄心82と可動鉄心84との間に設けられ可動鉄心84を軸方向右方に付勢するコイルスプリング85と、固定鉄心82の外側にボビンを介して巻き付けられた励磁用のコイル86と、から主に構成されている。

[0029] ケーシング81には、軸方向左端の内径側が軸方向右方に凹む凹部81bが形成されており、この凹部81bに対して第2バルブハウジング11の軸方向右端部が略密封状に挿嵌・固定されている。

[0030] 固定鉄心82は、鉄やケイ素鋼等の磁性材料である剛体から形成され、軸方向に延びロッド51の軸方向右側の一部が挿通される挿通孔82cが形成される円筒部82bと、円筒部82bの軸方向左端部の外周面から外径方向に延びる環状のフランジ部82dと、を備え、フランジ部82dよりも軸方向左側には円筒部82bの外周面から内径方向に凹む環状凹部82eが形成されている。尚、環状凹部82eにはOリング83が装着されることにより、固定鉄心82と第2バルブハウジング11とが密封状態で接続固定されている。

[0031] また、固定鉄心82は、フランジ部82dの軸方向右端面をケーシング81の凹部81bの底面に当接させた状態で、ケーシング81の凹部81bに対して挿嵌・固定される第2バルブハウジング11の軸方向右端の内径側が軸方向左方に凹む凹部11cに対して挿嵌・固定されている。

[0032] また、ケーシング81に対して固定鉄心82および第2バルブハウジング11が取り付けられた状態において、固定鉄心82のフランジ部82dの軸方向左端面と第2バルブハウジング11の凹部11cとの間には、環状の空間Sが形成されている。尚、空間Sは、固定鉄心82の円筒部82bにおい

てフランジ部 82 d と環状凹部 82 e との間で径方向に延びる貫通孔 82 a を介して固定鉄心 82 の内部の挿通孔 82 c と連通している。

[0033] 図 2 に示されるように、第 1 バルブハウジング 10 には、容量可変型圧縮機 M の吸入室 3 と連通する吸入ポートとしての P s ポート 13 と、容量可変型圧縮機 M の制御室 4 と連通する第 1 制御ポートとしての第 1 P c ポート 14 と、が形成されている。また、第 2 バルブハウジング 11 には、容量可変型圧縮機 M の吐出室 2 と連通する吐出ポートとしての P d ポート 15 と、容量可変型圧縮機 M の制御室 4 と連通する第 2 制御ポートとしての第 2 P c ポート 16 と、が形成されている。尚、これらのポートは、ソレノイド 80 側から、第 2 P c ポート 16、P d ポート 15、P s ポート 13、第 1 P c ポート 14 の順に形成されている。

[0034] また、第 1 バルブハウジング 10 は、軸方向右端の外径部が軸方向左方に凹むことにより段部 10 b が形成され、第 2 バルブハウジング 11 の軸方向左端部が軸方向右方から外嵌されることにより一体に密封状態で接続固定されている。また、第 1 バルブハウジング 10 は、その軸方向左端部に仕切調整部材 12 が略密封状に圧入されることにより有底略円筒形状を成している。尚、仕切調整部材 12 は、第 1 バルブハウジング 10 の軸方向における設置位置を調整することで、感圧体 61 の付勢力を調整できるようになっている。

[0035] 第 1 バルブハウジング 10 および第 2 バルブハウジング 11 の内部には、ロッド 51、D C 弁体 52 が軸方向に往復動自在に配置され、第 2 バルブハウジング 11 の内周面の一部には、D C 弁体 52 の第 3 円筒部 52 d (図 3 ~ 図 5 参照) の外周面が略密封状態で摺接可能な小径のガイド面 11 b が形成されている。

[0036] また、第 1 バルブハウジング 10 の内部には、P s ポート 13 と連通されロッド 51 の軸方向左端部が配置される第 1 弁室 20 と、第 1 P c ポート 14 と連通され感圧体 61 が配置される感圧室 60 と、が形成されている。また、第 2 バルブハウジング 11 の内部には、P d ポート 15 と連通され D C

弁体 5 2 の第 2 円筒部 5 2 c (図 3 ~ 図 5 参照) が配置される第 2 弁室 3 0 と、第 2 P c ポート 1 6 と連通され第 2 バルブハウジング 1 1 のソレノイド 8 0 側に配置される第 3 弁室 4 0 とが形成されている。

[0037] 尚、第 1 弁室 2 0 は、ロッド 5 1 および D C 弁体 5 2 の軸方向左端部の外周面と、第 1 バルブハウジング 1 0 の C S 弁座 1 0 a よりも軸方向右側の内周面と、第 2 バルブハウジング 1 1 の軸方向左端の内径側が軸方向右方に凹む凹部 1 1 d の内面とにより画成されている。さらに、第 1 バルブハウジング 1 0 と第 2 バルブハウジング 1 1 とが接続固定された状態で、第 1 弁室 2 0 と第 2 弁室 3 0 は、D C 弁体 5 2 の第 3 円筒部 5 2 d により仕切られている。また、第 2 弁室 3 0 と第 3 弁室 4 0 は、D C 弁体 5 2 の外周面と、第 2 バルブハウジング 1 1 の内周面により画成されており、D C 弁 5 3 が閉塞したときには第 2 弁室 3 0 と第 3 弁室 4 0 は隔離され、D C 弁 5 3 が開放したときには第 2 弁室 3 0 と第 3 弁室 4 0 は連通されている。

[0038] また、第 2 バルブハウジング 1 1 には、軸方向右側の凹部 1 1 c から軸方向左側の凹部 1 1 d にかけて軸方向に延びる貫通孔 1 1 e が形成されており、この貫通孔 1 1 e により第 1 弁室 2 0 と空間 S とが連通されている。これにより、吸入室 3 の吸入圧力 P_s を P_s ポート 1 3、第 1 弁室 2 0、第 2 バルブハウジング 1 1 の貫通孔 1 1 e、空間 S、固定鉄心 8 2 の貫通孔 8 2 a および挿通孔 8 2 c を通してソレノイド 8 0 を構成する可動鉄心 8 4 の背面側である軸方向右側に導入し、ロッド 5 1 の軸方向両側における圧力をバランスさせている。

[0039] 図 2 に示されるように、感圧体 6 1 は、コイルスプリング 6 3 が内蔵されるベローズコア 6 2 と、ベローズコア 6 2 の軸方向右端に設けられるアダプタ 7 0 と、から主に構成され、ベローズコア 6 2 の軸方向左端は、仕切調整部材 1 2 に固定されている。

[0040] また、感圧体 6 1 は、感圧室 6 0 内に配置されており、コイルスプリング 6 3 とベローズコア 6 2 によりアダプタ 7 0 を軸方向右方に移動させる付勢力によりアダプタ 7 0 のテーパ端部 7 0 a を第 1 バルブハウジング 1 0 の C

S弁座10aに着座させるようになっている。

[0041] 図3～図5に示されるように、ロッド51は、軸方向右端部に可動鉄心84（図2参照）が固着される大径部51aと、大径部51aの軸方向左側において大径部51aよりも小径に形成される小径部51bと、から構成され、小径部51bには、軸方向左側からDC弁体52およびバネとしてのコイルスプリング54が挿通されている。尚、小径部51bの軸方向左端部には、別体のリング55が外嵌された状態で固定されている。

[0042] また、ロッド51の軸方向左端51c、すなわち小径部51bの軸方向左端51cは、感圧体61を構成するアダプタ70の軸方向右端の内径側が軸方向左方に凹む凹部70bの底面に対して当接することにより、ソレノイド80の軸方向左方への駆動力を感圧体61に作用させるとともに、感圧体61から軸方向右方への反力を受けられるようになっている。

[0043] 次いで、DC弁体52について説明する。図3～図5に示されるように、DC弁体52は、第2弁室30および第3弁室40内に配置され、軸方向左側に凹側面部52aが形成される第1円筒部52bと、第1円筒部52bの軸方向左側において第1円筒部52bよりも小径に形成される第2円筒部52cと、第2円筒部52cの軸方向左側において第2円筒部52cよりも大径に形成され外周面が第2バルブハウジング11のガイド面11bと摺接する第3円筒部52dと、を有する段付き円筒形状に構成され、コイルスプリング54と共にロッド51の小径部51bに外嵌されている。尚、DC弁体52の内周面とロッド51の小径部51bの外周面との間は、径方向に離間することにより隙間が形成されており、DC弁体52は、ロッド51に対して軸方向に円滑にスライド可能となっている。

[0044] また、DC弁体52は、第1円筒部52bの軸方向右端の内径側が軸方向左方に凹む凹部52eが形成されることにより、その内側が段付き円筒形状に構成され、凹部52e内には圧縮バネであるコイルスプリング54が配置されている。

[0045] また、コイルスプリング54の軸方向左端は、DC弁体52の第1円筒部

52bの凹部52eの底面に当接し、コイルスプリング54の軸方向右端は、固定鉄心82の軸方向左端面82fに当接している。すなわち、DC弁体52は、コイルスプリング54により軸方向左方に付勢されており、DC弁53の開放時には、DC弁体52の軸方向左端52fがリング55の軸方向右端面に押し付けられた状態（図3および図4参照）となり、ロッド51と一体に軸方向右方、すなわち開方向へ移動し、DC弁53の閉塞時には、DC弁体52の凹側面部52aが第2バルブハウジング11のDC弁座11aに押し付けられた状態（図5参照）となり、DC弁53の閉塞状態を確実に保持することができる。さらに、ロッド51は、DC弁53の閉塞後にDC弁体52に対して軸方向左方に相対移動可能となっているため、DC弁53の閉塞後にCS弁50の弁開度をさらに大きくすることができる（図5参照）。

[0046] 次いで、容量制御弁Vの動作、ロッド51およびDC弁体52の軸方向移動によるCS弁50およびDC弁53の開閉機構の動作について説明する。

[0047] 先ず、容量制御弁Vの非通電時について説明する。図2および図3に示されるように、容量制御弁Vは、非通電時において、ロッド51には、軸方向右方に向けてソレノイド80を構成するコイルスプリング85の付勢力（ F_{sp1} ）と、感圧体61（ベローズコア62およびコイルスプリング63）の付勢力（ F_{bel} ）と、軸方向左方に向けてDC弁体52に作用するコイルスプリング54の付勢力（ F_{sp2} ）が作用している（すなわち、右向きを正として、ロッド51には、力 $F_{rod} = F_{sp1} + F_{bel} - F_{sp2}$ が作用している）。これにより、感圧体61を構成するアダプタ70のテーパ端部70aが第1バルブハウジング10のCS弁座10aに着座し、CS弁50が閉塞（全閉）されており、DC弁体52はロッド51と一体に軸方向右方、すなわち開方向へ移動し、DC弁体52の軸方向右端52gが固定鉄心82の軸方向左端面82fに当接するとともに、DC弁体52の凹側面部52aが第2バルブハウジング11のDC弁座11aから離間し、DC弁53が開放されている。

[0048] このように、ソレノイド80への非通電時において、CS弁50は閉塞（

全閉)され、DC弁53は開放されており、CS弁50が閉塞された状態では、DC弁53の開口面積、すなわち弁開度は最大となっている(図6および図7参照)。

[0049] 次に、容量制御弁Vの通電時について説明する。図4および図5に示されるように、容量制御弁Vは、通電時において、ソレノイド80に電流が印加されることにより発生する電磁力($F_{s.o.l}$)が力 $F_{r.o.d}$ を上回ると、ソレノイド80を構成するコイルスプリング85の付勢力に抗して可動鉄心84が固定鉄心82側、すなわち軸方向左側に引き寄せられ、可動鉄心84に固着されたロッド51が軸方向左方へ移動し、ロッド51の軸方向左端51cにより感圧体61が軸方向左方に押圧されて収縮することにより、アダプタ70のテーパ端部70aが第1バルブハウジング10のCS弁座10aから離間し、CS弁50が開放される。また、DC弁体52は、コイルスプリング54により軸方向左方に付勢され、DC弁体52の軸方向左端52fがリング55の軸方向右端面に押し付けられた状態で保持されているため、ロッド51と一体に軸方向左方に移動する。

[0050] 図4に示される容量制御弁Vの通常制御時(いわゆるデューティ制御時)においては、ソレノイド80への最大電流時よりも小さい通電電流による制御により、CS弁50は閉塞(全閉)から開放状態に移行し、かつDC弁53は開放(全開)から閉塞状態に移行する。これによれば、容量制御弁Vの通常制御時には、CS弁50とDC弁53との協働により冷媒の流量を制御するため、制御圧力 P_c を効率よく制御することができる。さらに、電流値、すなわちロッド51のストロークの増加に伴って、CS弁50の開口面積は増加し、DC弁53の開口面積は減少する(図6および図7参照)、すなわちソレノイド80への通電電流の増加に伴うCS弁50の弁開度とDC弁53の弁開度とが逆方向に移行するため、迅速に制御圧力 P_c を制御することができる。

[0051] また、DC弁53は、図5に示されるソレノイド80への最大電流時におけるロッド51の最大ストロークよりも短い所定以上のストローク、すなわ

ち図6におけるDC弁53の閉弁位置で閉塞（全閉）するように構成されることにより、ソレノイド80への通電電流に応じたCS弁50による制御圧力 P_c の制御域がDC弁53による制御圧力 P_c の制御域よりも広く、CS弁50が閉塞から開放状態に移行する（ロッド51のストロークに応じて開口面積が比例的に変化する）間に、ロッド51のストロークが所定以下ではDC弁53は開放され、ストロークが所定以上ではDC弁53が閉塞（全閉）される、言い換えれば、DC弁53の閉塞後に電流値を増加させても閉塞が継続される。すなわち冷媒の必要流量が少ないCS弁50による第1 P_c ポート14から P_s ポート13への冷媒の流量制御が主体的、かつ冷媒の必要流量が多いDC弁53による P_d ポート15から第2 P_c ポート16への冷媒の流量制御が補助的となっているため、容量制御弁Vの通常制御時における内部循環冷媒流量を低減することができ、制御圧力 P_c の制御効率が良い。これにより、容量可変型圧縮機Mの運転効率を高めることができる。

[0052] また、CS弁50は、第1 P_c ポート14が形成された感圧室60に配置され、ロッド51を軸方向右方に付勢する感圧体61と、第1バルブハウジング10に設けられたCS弁座10aとにより構成されているため、第1弁室20の吸入圧力 P_s に応じてロッド51に与える反力が増減する構造となっており、制御圧力 P_c の制御性が高くなっている。

[0053] また、DC弁53は、ロッド51にスライド可能に外嵌されたDC弁体52と第2バルブハウジング11の内周面に形成されるDC弁座11aとにより構成されるため、DC弁53を簡素に構成することができる。

[0054] また、DC弁体52は、コイルスプリング54により軸方向左方、すなわちDC弁座11a側に向けて付勢されているため、DC弁53の閉塞時に確実に閉塞状態を保持することができる。さらに、DC弁体52は、その内周面がロッド51の小径部51bの外周面と摺動するとともに、第3円筒部52dの外周面と第2バルブハウジング11のガイド面11bとが摺動するため、DC弁体52とロッド51との軸方向の相対移動を安定させることができる。

- [0055] また、第1バルブハウジング10と第2バルブハウジング11とが接続固定された状態で、Psポート13と連通する第1弁室20とPdポート15と連通する第2弁室30とがDC弁体52の第3円筒部52dにより仕切られているため、容量制御弁Vを簡素に構成することができる。
- [0056] また、ロッド51には、小径部51bに別体のリング55が固定されることにより、DC弁体52の軸方向右方、すなわち閉方向への移動が規制され、DC弁53の閉塞状態を確実に保持できるため、ロッド51にフランジ部等を形成する必要がなく、ロッド51の構成を簡素にすることができる。
- [0057] 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。
- [0058] 例えば、ロッド51のストロークによるDC弁53の閉塞のタイミングは、ロッド51に対するDC弁体52の軸方向の配置や第2バルブハウジング11におけるDC弁座11aの軸方向の形成位置、またはDC弁体52の寸法や形状を変更することにより適宜調整するようにしてもよい。
- [0059] また、ロッド51の小径部51bに別体のリング55を固定してDC弁体52の軸方向右方、すなわち閉方向への移動を規制する態様について説明したが、規制部分はリング形状に限らず、例えばC字状であってもよい。また、ロッドに規制部分が一体に形成されてもよい。
- [0060] また、コイルスプリング54は、圧縮バネに限らず、引張バネでもよく、コイル形状以外であってもよい。
- [0061] また、第1バルブハウジング10と、第2バルブハウジング11は一体に形成されていてもよい。
- [0062] また、DC弁53をロッド51に相対移動するDC弁体52を用いて形成する例について説明したが、その他構成であってもよく、例えば図8に示されるスプール弁構造、CS弁50は実施例と同構造であり、DC弁体152がロッド51に固定されており、DC弁体152のランド部152aと第2バルブハウジング11の内周部111aによりスプール弁構造のDC弁15

3が構成されているものであってもよい。この場合、ロッドとDC弁体とは一体に形成されていてもよい。

[0063] また、感圧体61は、内部にコイルスプリングを使用しないものであってもよい。

符号の説明

[0064]	1	ケーシング
	2	吐出室
	3	吸入室
	4	制御室
	10	第1バルブハウジング（バルブハウジング）
	10a	CS弁座
	11	第2バルブハウジング（バルブハウジング）
	11a	DC弁座
	11b	ガイド面
	12	仕切調整部材
	13	Psポート（吸入ポート）
	14	第1Pcポート（第1制御ポート）
	15	Pdポート（吐出ポート）
	16	第2Pcポート（第2制御ポート）
	20	第1弁室
	30	第2弁室
	40	第3弁室
	50	CS弁
	51	ロッド
	52	DC弁体
	52a	端面部
	52b	第1円筒部
	52c	第2円筒部

5 2 d	第 3 円筒部
5 2 e	凹部
5 2 f	軸方向左端
5 2 g	軸方向右端
5 3	D C 弁
5 4	コイルスプリング (バネ)
5 5	リング
6 0	感圧室
6 1	感圧体
6 2	ベローズコア
6 3	コイルスプリング
7 0	アダプタ
7 0 a	テーパ端部
7 0 b	凹部
8 0	ソレノイド
8 2	固定鉄心
8 3	Ｏリング
8 4	可動鉄心
8 5	コイルスプリング
P c	制御圧力
P d	吐出圧力
P s	吸入圧力
V	容量制御弁

請求の範囲

- [請求項1] ソレノイドの通電によって流量を制御する容量制御弁であって、
吐出圧力の吐出流体が通過する吐出ポートおよび吸入圧力の吸入流体が通過する吸入ポート並びに制御圧力の制御流体が通過する第1制御ポートおよび第2制御ポートが形成されたバルブハウジングと、
前記バルブハウジング内に配置され前記ソレノイドにより駆動されるロッドと、
前記ロッドの移動により前記第1制御ポートと前記吸入ポートとの間の流体の流れを制御するC S弁と、
前記ロッドの移動により前記第2制御ポートと前記吐出ポートとの間の流体の流れを制御するD C弁と、を備え、
前記ソレノイドへの非通電時に前記C S弁は閉塞かつ前記D C弁は開放し、
前記ソレノイドへの最大電流時に前記C S弁は開放かつ前記D C弁は閉塞し、
前記ソレノイドの通電制御時に前記C S弁は閉塞から開放状態に移行しかつ前記D C弁は開放から閉塞状態に移行するとともに、前記D C弁は前記ロッドの最大ストロークよりも短い所定以上のストロークで閉塞する容量制御弁。
- [請求項2] 前記D C弁は、前記ロッドにスライド可能に取り付けられたD C弁体と前記バルブハウジングに設けられたD C弁座とにより構成されている請求項1に記載の容量制御弁。
- [請求項3] 前記D C弁体は、バネにより前記D C弁座側に向けて付勢されている請求項2に記載の容量制御弁。
- [請求項4] 前記ロッドには、外径方向に延び前記D C弁体に閉方向への移動を規制するフランジ部が形成されている請求項2または3に記載の容量制御弁。
- [請求項5] 前記フランジ部は、ロッド本体とは別体のリングである請求項4に

記載の容量制御弁。

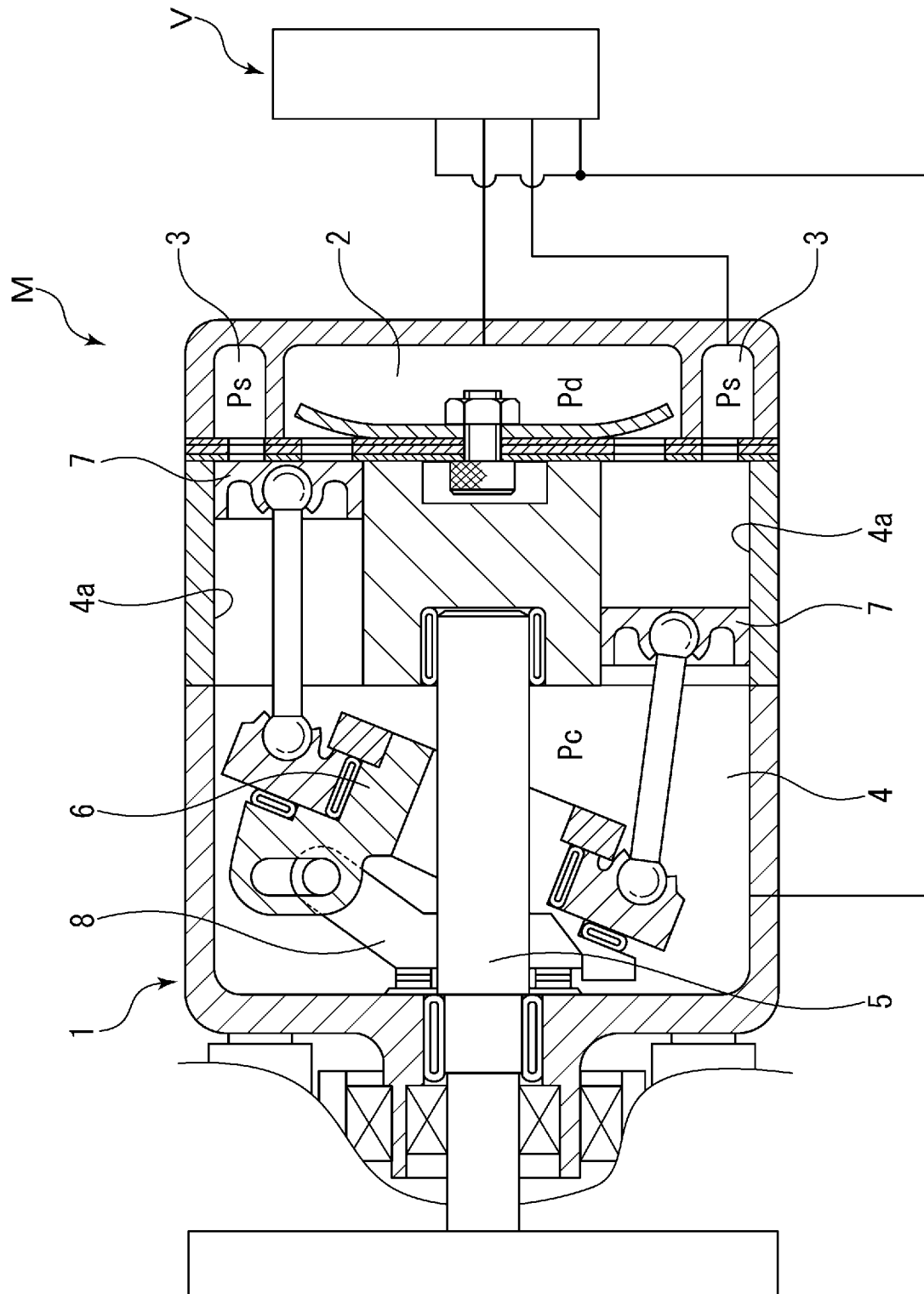
[請求項6] 前記D C弁体は、前記ロッドの外周と前記バルブハウジングの内周と間に配置され、前記吸入ポートと前記吐出ポートを仕切っている請求項2ないし5のいずれかに記載の容量制御弁。

[請求項7] 前記C S弁は、前記第1制御ポートが形成された感圧室に配置され前記ロッドを付勢する感圧体と、前記感圧体と前記バルブハウジングに設けられたC S弁座とにより構成されている請求項1ないし6のいずれかに記載の容量制御弁。

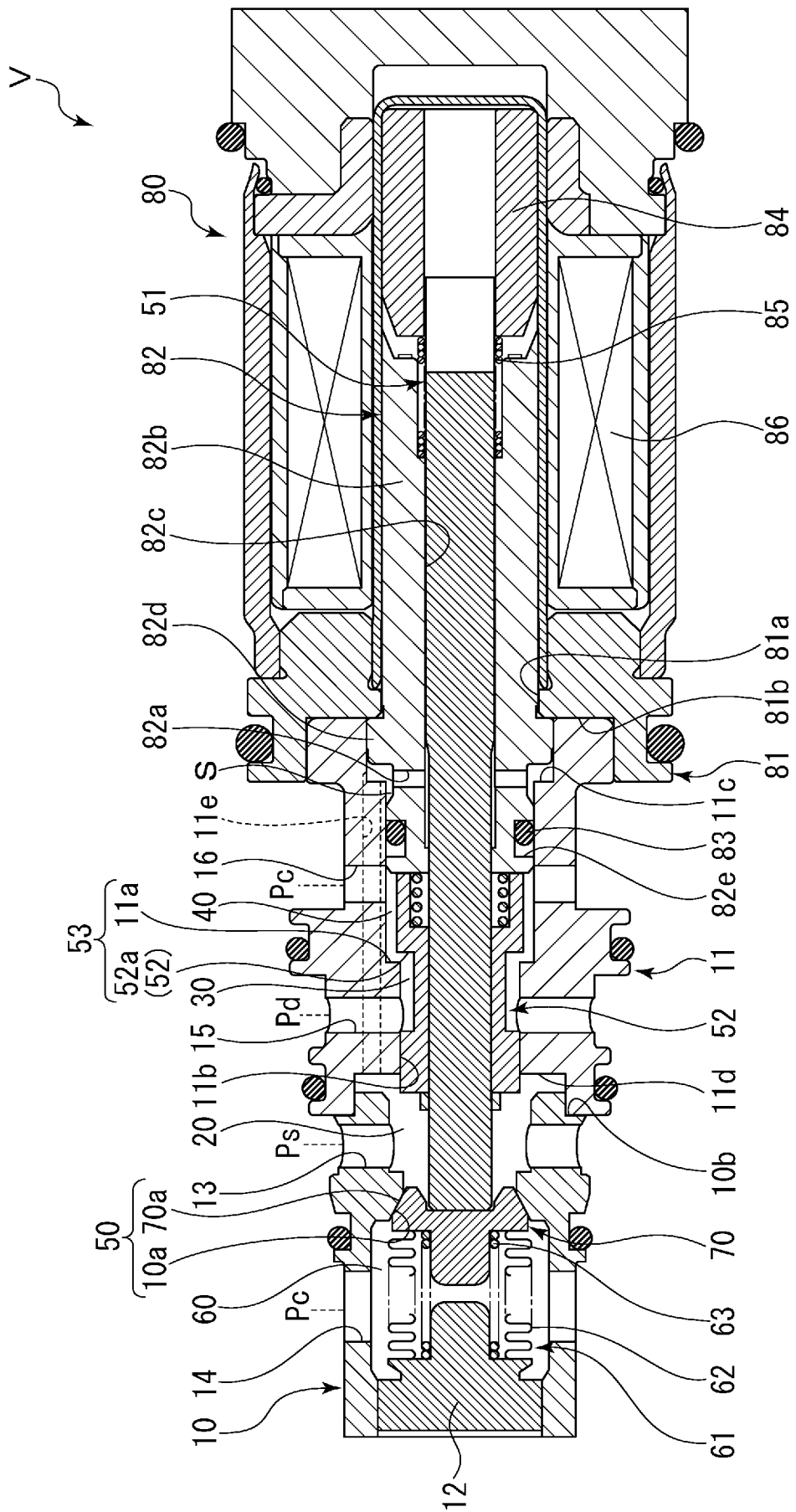
[請求項8] 前記ソレノイド側から、前記第2制御ポート、前記吐出ポート、前記吸入ポート、前記第1制御ポートの順に配置されている請求項1ないし7のいずれかに記載の容量制御弁。

[請求項9] ソレノイドの通電によって流量を制御する容量制御弁であって、
吐出圧力の吐出流体が通過する吐出ポートおよび吸入圧力の吸入流体が通過する吸入ポート並びに制御圧力の制御流体が通過する第1制御ポートおよび第2制御ポートが形成されたバルブハウジングと、
前記バルブハウジング内に配置され前記ソレノイドにより駆動されるロッドと、
前記ロッドの外周に配置され前記第2制御ポートと前記吐出ポートとの間の流体の流れを制御するD C弁を構成するD C弁体と、
前記ロッドの移動に応じて前記第1制御ポートと前記吸入ポートとの間の流体の流れを制御するC S弁を構成する感圧体と、を備える容量制御弁。

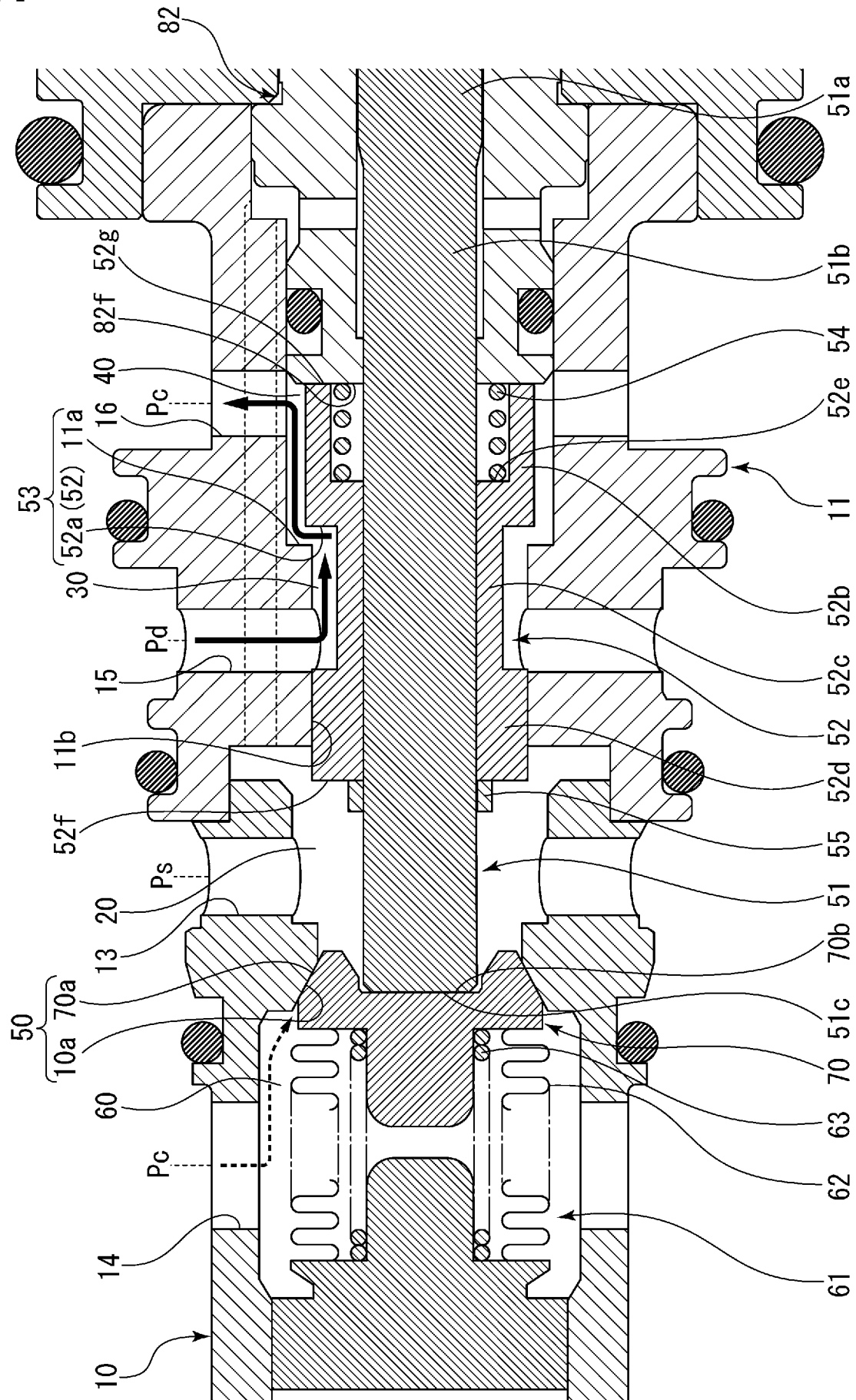
[図1]



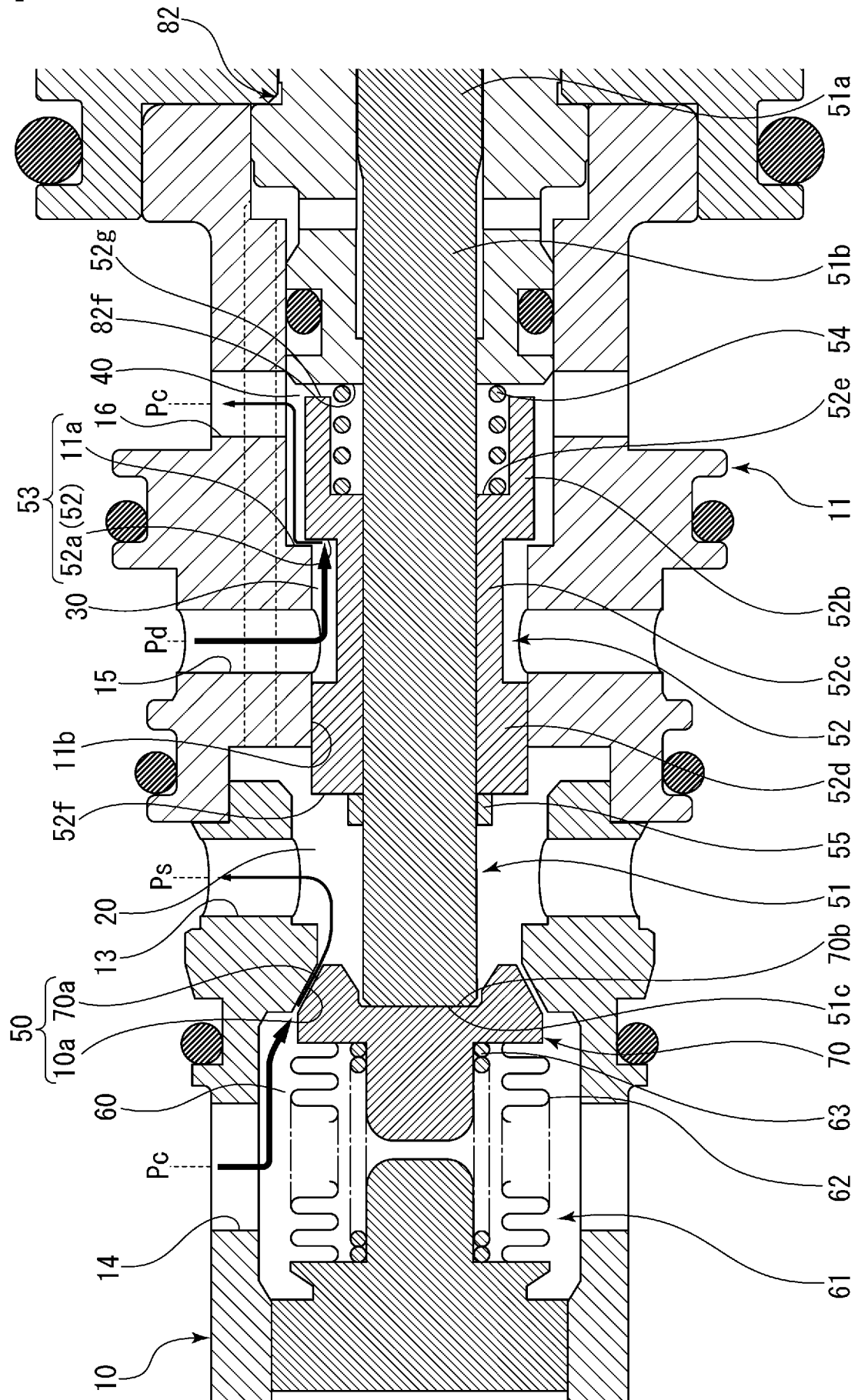
[図2]



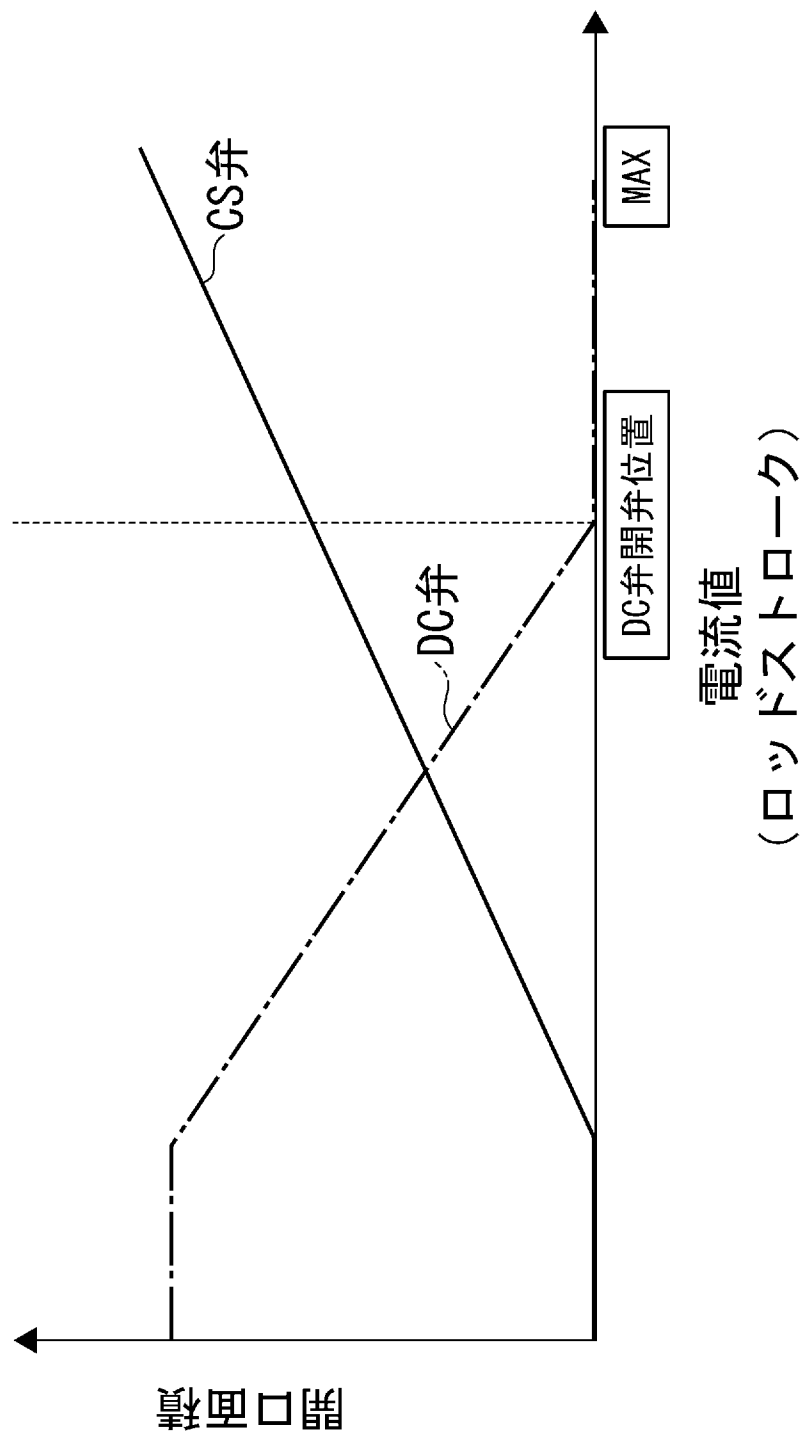
[図3]



[図4]



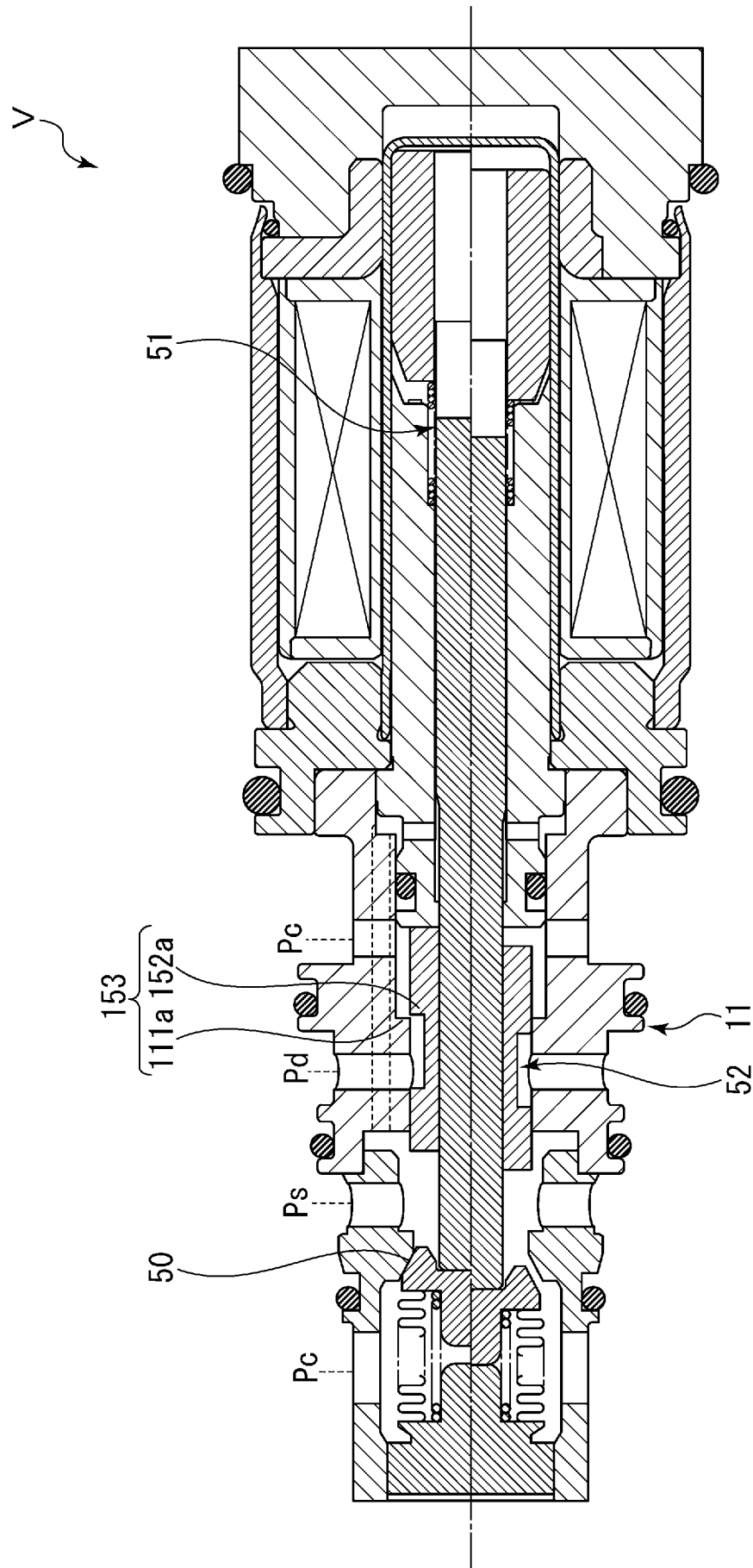
[図6]



[図7]

通電状態	電流	C S 弁	D C 弁
非通電	0	閉	閉
通電	0 ~ M A X	開度増加	開度減少の後 閉継続
	M A X	閉	閉

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031067

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04B27/18 (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

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 A	JP 2006-307828 A (TGK CO., LTD.) 09 November 2006, paragraphs [0016]-[0049], fig. 5-6 & US 2006/0218953 A1, paragraphs [0047]-[0086], fig. 5-6 & KR 10-2006-0105531 A & CN 1840905 A	1-6 7-9
X A	JP 2001-132632 A (TOYOTA AUTOMATIC LOOM WORKS, LTD.) 18 May 2001, paragraphs [0029]-[0089], fig. 1-6 & US 6354811 B1, column 4, line 15 to column 16, line 67, fig. 1-6	1-2, 7-9 3-6

☒ 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

"I" 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
03 October 2019 (03.10.2019)

Date of mailing of the international search report
15 October 2019 (15.10.2019)

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/JP2019/031067

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-345961 A (TOYOTA AUTOMATIC LOOM WORKS, LTD.) 12 December 2000, paragraphs [0037]-[0074], fig. 1-3 & US 6361283 B1, column 3, line 66 to column 12, line 63, fig. 1-3	1-2, 9 3-8

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

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

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 A	JP 2006-307828 A（株式会社テージーケー）2006.11.09, 段落 [0016] - [0049], 図5-6 & US 2006/0218953 A1, 段落 [0047] - [0086], 図5-6 & KR 10-2006-0105531 A & CN 1840905 A	1-6 7-9
X A	JP 2001-132632 A（株式会社豊田自動織機製作所）2001.05.18, 段落 [0029] - [0089], 図1-6 & US 6354811 B1, 第4欄第15行-第16欄第67行, 図1-6	1-2, 7-9 3-6

☒ 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

03.10.2019

国際調査報告の発送日

15.10.2019

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）

岩田 健一

30

3415

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
X A	JP 2000-345961 A (株式会社豊田自動織機製作所) 2000.12.12, 段落 [0037] - [0074], 図1-3 & US 6361283 B1, 第3欄第66行-第12欄第63行, 図1-3	1-2, 9 3-8