

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7286672号  
(P7286672)

(45)発行日 令和5年6月5日(2023.6.5)

(24)登録日 令和5年5月26日(2023.5.26)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 K 11/14 (2006.01)	F 1 6 K 11/14 Z
F 1 6 K 11/044 (2006.01)	F 1 6 K 11/044 Z
F 0 4 B 27/18 (2006.01)	F 0 4 B 27/18 A

請求項の数 5 (全13頁)

(21)出願番号	特願2020-556098(P2020-556098)	(73)特許権者	000101879 イーグル工業株式会社 東京都港区芝大門一丁目12番15号
(86)(22)出願日	令和1年11月6日(2019.11.6)	(74)代理人	100098729 弁理士 重信 和男
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/043374	(74)代理人	100206911 弁理士 大久保 岳彦
(87)国際公開番号	WO2020/095918	(74)代理人	100204467 弁理士 石川 好文
(87)国際公開日	令和2年5月14日(2020.5.14)	(74)代理人	100148161 弁理士 秋庭 英樹
審査請求日	令和4年5月19日(2022.5.19)	(74)代理人	100156535 弁理士 堅田 多恵子
(31)優先権主張番号	特願2018-209951(P2018-209951)	(74)代理人	100195833 弁理士 林 道広
(32)優先日	平成30年11月7日(2018.11.7)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 容量制御弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

吐出圧力の吐出流体が通過する吐出ポート、吸入圧力の吸入流体が通過する吸入ポートおよび制御圧力の制御流体が通過する制御ポートが形成されたバルブハウジングと、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吐出ポートと前記制御ポートとの連通を開閉する主弁座と主弁体とにより構成される主弁とを備える容量制御弁であって、

前記制御ポートと前記吸入ポートとの連通を開閉するCS弁座とCS弁体とにより構成されるCS弁を備え、

前記CS弁体は、前記主弁体に対して相対移動可能に配置され、

前記主弁の閉塞状態を維持したまま前記ロッドの移動により前記主弁体と前記CS弁体とが共に移動し、

前記CS弁体には、前記吐出ポートおよび前記吸入ポートとそれぞれ連通する吐出連通孔および吸入連通孔が形成されている容量制御弁。

【請求項2】

前記CS弁体は前記主弁体に外嵌されているとともに、前記CS弁体の内周面には前記主弁座が形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CS弁体は、付勢手段により前記CS弁の閉弁方向に付勢されている請求項1または2に記載の容量制御弁。

## 【請求項 4】

前記 C S 弁体の内周面には、前記主弁体の外周面に摺動可能な摺動部が形成されている請求項 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 C S 弁体には、軸方向に貫通する連通路が形成されている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の容量制御弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【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。

10

## 【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。

20

## 【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、主弁を開閉して制御室に吐出室の圧力を供給して制御圧力  $P_c$  を調整する通常制御を行っている。

## 【0004】

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。

30

## 【0005】

また、容量制御弁の制御ポートと吸入ポートとの間を連通させる補助連通路を形成し、起動時に容量可変型圧縮機の制御室の冷媒を制御ポート、補助連通路、吸入ポートを通して容量可変型圧縮機の吸入室へ排出するようにして、起動時に制御室の圧力を迅速に低下させることで、容量可変型圧縮機の応答性を向上させるものも知られている（特許文献 1 参照）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【文献】特許第 5 1 6 7 1 2 1 号公報（第 7 頁、第 2 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 にあっては、起動時の流体排出機能に優れるものの、容量可変型圧縮機の連続駆動時において、補助連通路が連通しており制御ポートから吸入ポートに冷媒が流れ込むことにより、圧縮効率を悪化させる虞があった。

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、起動時の流体排出機能に優れ、かつ高圧縮効率となる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】

## 【 0 0 0 9 】

前記課題を解決するために、本発明の容量制御弁は、

吐出圧力の吐出流体が通過する吐出ポート、吸入圧力の吸入流体が通過する吸入ポートおよび制御圧力の制御流体が通過する制御ポートが形成されたバルブハウジングと、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吐出ポートと前記制御ポートとの連通を開閉する主弁座と主弁体とにより構成される主弁とを備える容量制御弁であって、

10

前記制御ポートと前記吸入ポートとの連通を開閉するCS弁座とCS弁体とにより構成されるCS弁を備え、

前記CS弁体は、前記主弁体に対して相対移動可能に配置され、

前記主弁の閉塞状態を維持したまま前記ロッドの移動により前記主弁体と前記CS弁体とが共に移動する。

これによれば、主弁体はCS弁体に対して相対移動可能に配置されていることにより、通常制御時においてCS弁が閉塞された状態で主弁を開閉制御することができるとともに、最大通電状態では主弁の閉塞状態を維持したままロッドの移動により主弁体とCS弁体と共に移動してCS弁を開放し制御ポートと吸入ポートを連通させることにより、制御圧力と吸入圧力を均圧に維持することができるため、起動時の流体排出機能に優れ、かつ高圧縮効率となる容量制御弁を提供できる。

20

## 【 0 0 1 0 】

前記CS弁体は前記主弁体に外嵌されているとともに、前記CS弁体の内周面には前記主弁座が形成されていてもよい。

これによれば、CS弁体に主弁体を挿通させることにより、CS弁を有する容量制御弁をコンパクトに構成できるとともに、主弁の閉塞状態を確実に維持したまま主弁体をCS弁体と共に移動させることができる。

## 【 0 0 1 1 】

前記CS弁体は、付勢手段により前記CS弁の閉弁方向に付勢されていてもよい。

30

これによれば、CS弁体を確実に閉弁位置に移動させることができるため、最大通電状態から通常制御にすぐに復帰させることができる。

## 【 0 0 1 2 】

前記CS弁体の内周面には、前記主弁体の外周面に摺動可能な摺動部が形成されていてもよい。

これによれば、CS弁体の内周面と主弁体の外周面との摺動部により吐出ポートと吸入ポートとの間をシールすることができる。

## 【 0 0 1 3 】

前記CS弁体には、軸方向に貫通する連通路が形成されていてもよい。

これによれば、CS弁の開閉により制御ポートと吸入ポートとを連通させる連通路がCS弁体に形成されるため、CS弁を有する容量制御弁を簡素に構成できる。

40

## 【 0 0 1 4 】

前記CS弁体には、前記吐出ポートおよび前記吸入ポートとそれぞれ連通する吐出連通孔および吸入連通孔が形成されていてもよい。

これによれば、CS弁を有する容量制御弁を簡素に構成できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 5 】

【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状態において主弁が開放され、CS弁が閉塞された

50

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状態において主弁が開放され、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状態（通常制御時）において主弁およびCS弁が閉塞された様子を示す拡大断面図である。

【図5】実施例の容量制御弁の最大通電状態において主弁が閉塞され、CS弁が開放された様子を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明に係る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。

10

【実施例】

【0017】

実施例に係る容量制御弁につき、図1から図5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。

【0018】

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。

【0019】

20

まず、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4aと、を備えるケーシング1を有している。尚、容量可変型圧縮機Mには、制御室4と吸入室3とを直接連通する図示しない連通路が設けられており、この連通路には吸入室3と制御室4との圧力を平衡調整させるための固定オリフィスが設けられている。

【0020】

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4a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。

30

【0021】

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4a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4a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。

40

【0022】

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

50

ド 80 を構成するコイル 86 に通電する電流を調整し、容量制御弁 V における主弁 50、副弁 55、CS 弁 56、すなわち制御ポートと吸入ポートとの間を開閉する弁の開閉制御を行うとともに、中間連通路 57 における吸入圧力  $P_s$  により感圧弁 54 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、中間連通路 57 は、主弁体としての主副弁体 51 および感圧弁部材 52 の内部に形成される中空孔が接続されることにより軸方向に延びている。尚、中間連通路 57 は、主副弁体 51 の軸方向右端部において径方向に貫通する複数の貫通孔 51c を介して後述する副弁室 30 と連通している。

#### 【0023】

本実施例において、主弁 50 は、主副弁体 51 と CS 弁体 53 の内周面に形成された主弁座 53a とにより構成されており、主副弁体 51 の軸方向左端 51a が主弁座 53a に接離するようになっている。感圧弁 54 は、感圧体 61 を構成するアダプタ 70 と感圧弁部材 52 の軸方向左端に形成される感圧弁座 52a とにより構成されており、アダプタ 70 の軸方向右端 70a が感圧弁座 52a に接離するようになっている。副弁 55 は、主副弁体 51 と固定鉄心 82 の開口端面である軸方向左端面の内径部に形成される副弁座 82a とにより構成されており、主副弁体 51 の軸方向右側の段部 51b が副弁座 82a に接離するようになっている。CS 弁 56 は、CS 弁体 53 と固定鉄心 82 の開口端面の外径部に形成される CS 弁座 82b とにより構成されており、CS 弁体 53 の軸方向右端 53b が CS 弁座 82b に接離するようになっている。

#### 【0024】

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バルブハウジング 10 と、バルブハウジング 10 内に軸方向に往復動自在に配置された主副弁体 51、感圧弁部材 52、CS 弁体 53 と、中間連通路 57 における吸入圧力  $P_s$  に応じて主副弁体 51、感圧弁部材 52 に軸方向右方への付勢力を付与する感圧体 61 と、バルブハウジング 10 に接続され主副弁体 51、感圧弁部材 52、CS 弁体 53 に駆動力を及ぼすソレノイド 80 と、から主に構成されている。

#### 【0025】

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、かつその軸方向左端部が主副弁体 51 に挿嵌・固定されるロッドとしての駆動ロッド 83 と、駆動ロッド 83 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 の外側にボビンを経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。

#### 【0026】

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 に対してバルブハウジング 10 の軸方向右端部が略密封状に挿嵌・固定されている。

#### 【0027】

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、軸方向に延び駆動ロッド 83 が挿通される挿通孔 82d が形成される円筒部 82c と、円筒部 82c 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 82e とを備え、固定鉄心 82 の開口端面の内径部、すなわち円筒部 82c の軸方向左端面には軸方向右方に凹む副弁座 82a が形成され、固定鉄心 82 の開口端面の外径部、すなわちフランジ部 82e の軸方向左端面には CS 弁座 82b が形成されている。

#### 【0028】

図 2 に示されるように、バルブハウジング 10 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 Pd ポート 12 と、容量可変型圧縮機 M の吸入室 3 と連通す

10

20

30

40

50

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P cポート15と、が形成されている。また、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11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11は、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。

#### 【0029】

また、バルブハウジング10の内部には、主副弁体51、感圧弁部材52、CS弁体53が軸方向に往復動自在に配置され、バルブハウジング10の内周面の一部には、内径方向に張り出しCS弁体53の軸方向左端53cが当接可能な環状凸部10aが形成されている。また、環状凸部10aよりも軸方向右側に略円筒形状のCS弁体53が配置され、さらにCS弁体53が軸方向左方から主副弁体51に外挿されることにより、Pdポート12と連通され主副弁体51の軸方向左端51aが配置される主弁室20と、P sポート13と連通され主副弁体51およびCS弁体53の軸方向右端部が配置される副弁室30と、P cポート15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。

10

#### 【0030】

詳しくは、CS弁体53の軸方向左端部に形成される吐出連通孔としてのPd連通孔53dおよび環状溝部53k(図3~図5参照)を介して主弁室20とPdポート12とが連通されている。また、CS弁体53の軸方向右端部に形成される吸入連通孔としてのP s連通孔53eおよび環状溝部53m(図3~図5参照)を介して副弁室30とP sポート13とが連通されている。

20

#### 【0031】

図2に示されるように、感圧体61は、コイルスプリング63が内蔵されるペローズコア62と、ペローズコア62の軸方向右端部に設けられるアダプタ70と、から主に構成され、ペローズコア62の軸方向左端は、仕切調整部材11に固定されている。

#### 【0032】

また、感圧体61は、感圧室60内に配置されており、コイルスプリング63とペローズコア62により、アダプタ70を軸方向右方に移動させる付勢力によりアダプタ70の軸方向右端70aを感圧弁部材52の感圧弁座52aに着座させるようになっている。尚、説明の便宜上、図示を省略するが、例えば、容量可変型圧縮機Mを使用せずに長時間放置した後のように中間連通路57内における吸入圧力P sが高い場合には感圧体61が収縮し、アダプタ70の軸方向右端70aを感圧弁部材52の感圧弁座52aから離間させるように作動することにより、感圧弁54を開放させ、制御圧力P cを中間連通路57および主副弁体51の貫通孔51cを通して副弁室30に迅速にリリースすることができる。

30

#### 【0033】

図2に示されるように、主副弁体51は、略円筒形状に構成されており、軸方向左端部には、略円筒形状かつ側面視略砲台形状に構成される別体の感圧弁部材52が略密封状に挿嵌・固定され、軸方向右端部には、駆動ロッド83が略密封状に挿嵌・固定されており、これらは共に軸方向に移動できるようになっている。

#### 【0034】

図2および図3に示されるように、CS弁体53は、略円筒形状に構成されており、軸方向左端部の内周面から内径方向に突出する第1環状凸部53fが形成され、第1環状凸部53fの軸方向右側面に主弁座53aが形成されている。また、CS弁体53には、Pd連通孔53dとP s連通孔53eとの間の内周面から内径方向に突出する第2環状凸部53gが形成され、第2環状凸部53gの内周面には主副弁体51の外周面と略密封状態で摺動可能な摺動部53hが形成されている。尚、第2環状凸部53gの内周面、すなわち摺動部53hと主副弁体51の外周面との間は、径方向に僅かに離間することにより微小な隙間が形成されており、主副弁体51は、CS弁体53に対して軸方向に円滑に相対移動可能となっている。さらに尚、第1環状凸部53fは、第2環状凸部53gよりも内径が小さく構成されており、CS弁体53は主副弁体51に軸方向左方から外嵌されている。

40

50

## 【 0 0 3 5 】

また、CS弁体53は、軸方向左端部の外周面に環状溝部53kが形成され、環状溝部53kから内径方向に貫通するPd連通孔53dが形成されるとともに、軸方向右端部の外周面に環状溝部53mが形成され、環状溝部53mから内径方向に貫通するPs連通孔53eが形成されている。尚、環状溝部53k、53mは、バルブハウジング10のPdポート12およびPsポート13の軸方向位置に対応して形成されている。また、CS弁体53は、バルブハウジング10のPdポート12およびPsポート13に対してPd連通孔53dおよびPs連通孔53eが径方向に揃うように周方向の位相を合わせて配置されている。尚、環状溝部53k、53mを設けているため当該位相は必ずしも合わせなくともよい。

10

## 【 0 0 3 6 】

また、CS弁体53は、主副弁体51が挿通される軸方向に延びる貫通孔とは異なる位置で外径側にずれた位置、かつPd連通孔53dおよびPs連通孔53eが形成されない周方向位置に、軸方向に貫通する連通路としてのCS連通路58が形成されている。CS連通路58は、CS弁体53の軸方向左端53cにおいて感圧室60に開放しており、CS弁体53の軸方向右端53bにおいてCS弁56の開放時に副弁室30と連通可能となっている。

## 【 0 0 3 7 】

尚、CS弁56の閉塞時(図2~図4参照)において、CS弁体53の軸方向右端53bは、固定鉄心82に形成されるCS弁座82bに端面で当接し、CS弁56の開放時(図5参照)において、CS弁体53の軸方向左端53cは、バルブハウジング10の環状凸部10aの軸方向右端面に当接することにより、CS弁56の開放時および閉塞時におけるCS弁体53の軸方向位置が決められている。

20

## 【 0 0 3 8 】

また、CS弁体53は、付勢手段としてのコイルスプリング91によりCS弁56の閉弁方向である軸方向右方に付勢されている。コイルスプリング91は圧縮バネであり、コイルスプリング91の軸方向左端は、バルブハウジング10の環状凸部10aの軸方向左側に内嵌される環状の固定部材90の軸方向右端面に当接し、コイルスプリング91の軸方向右端は、CS弁体53の軸方向左端53cの外径部に当接しており、その外周はバルブハウジング10の内周面とは径方向に僅かに離間している。

30

## 【 0 0 3 9 】

次いで、容量制御弁Vの動作、主に主弁50およびCS弁56の開閉動作について説明する。

## 【 0 0 4 0 】

まず、容量制御弁Vの非通電状態について説明する。図2および図3に示されるように、容量制御弁Vは、非通電状態において、可動鉄心84がソレノイド80を構成するコイルスプリング85の付勢力やコイルスプリング63とペローズコア62の付勢力により軸方向右方へと押圧されることで、駆動ロッド83、主副弁体51、感圧弁部材52が軸方向右方へ移動し、主副弁体51の軸方向右側の段部51bが固定鉄心82の副弁座82aに着座し副弁55が閉塞されるとともに、主副弁体51の軸方向左端51aがCS弁体53の内周面に形成された主弁座53aから離間し、主弁50が開放されている。

40

## 【 0 0 4 1 】

このとき、主副弁体51には、軸方向右方に向けてソレノイド80を構成する駆動ロッド83を介してコイルスプリング85の付勢力( $F_{sp1}$ )と、感圧弁部材52を介して感圧体61の付勢力( $F_{be1}$ )(すなわち、ペローズコア62およびコイルスプリング63の付勢力から吸入圧力Psに基づく力を減じた力)が作用している(すなわち、右向きを正として、主副弁体51には、力 $F_{rod} = F_{sp1} + F_{be1}$ が作用している)。

## 【 0 0 4 2 】

また、図2および図3に示されるように、容量制御弁Vは、非通電状態において、主副弁体51の軸方向左端51aとCS弁体53の内周面に形成された主弁座53aとが軸方

50

向に離間しており、CS弁体53にはコイルスプリング91の付勢力( $F_{sp2}$ )が作用してCS弁56の閉弁方向である軸方向右方へと押圧されることで、CS弁体53の軸方向右端53bが固定鉄心82のCS弁座82bに着座し、CS弁56が閉塞されている。

【0043】

次に、容量制御弁Vの通電状態について説明する。図4に示されるように、容量制御弁Vは、通電状態(すなわち通常制御時、いわゆるデューティ制御時)において、ソレノイド80に電流が印加されることにより発生する電磁力( $F_{s011}$ )が力 $F_{rod}$ を上回る( $F_{s011} > F_{rod}$ )と、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に固着された駆動ロッド83、主副弁体51、感圧弁部材52が軸方向左方へ共に移動し、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、主副弁体51の軸方向右側の段部51bが固定鉄心82の副弁座82aから離間し副弁55が開放されるとともに、主副弁体51の軸方向左端51aがCS弁体53の主弁座53aに着座し、主弁50が閉塞されている。

10

【0044】

このとき、主副弁体51には、軸方向左方に電磁力( $F_{s011}$ )、軸方向右方に力 $F_{rod}$ に加えて、CS弁体53を介してコイルスプリング91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、主副弁体51には、力 $F_{rod} + F_{sp2} - F_{s011}$ が作用している)。

【0045】

容量制御弁Vの通常制御において、主弁50の開度や開放時間を調整してPdポート12からPcポート14への流体の流量を制御している場合には、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( $F_{s011}$ )が力 $F_{rod}$ を上回り( $F_{s011} > F_{rod}$ )、かつ力 $F_{rod} + F_{sp2}$ を下回り( $F_{s011} < F_{rod} + F_{sp2}$ )ように電流値が制御されることにより、CS弁56の閉塞が維持された状態で主弁50を開閉制御することができる。

20

【0046】

また、容量可変型圧縮機Mを最大容量で駆動する場合には、容量制御弁Vを最大通電状態(すなわち通常制御時における最大デューティの通電状態)とし、ソレノイド80に最大の電流が印加されることにより発生する電磁力( $F_{s012}$ )が力 $F_{rod} + F_{sp2}$ を上回る( $F_{s012} > F_{rod} + F_{sp2}$ )ことにより、駆動ロッド83に固着された主副弁体51がCS弁体53を軸方向左方へ押し、主副弁体51がCS弁体53と軸方向左方へ共に移動することにより、CS弁体53の軸方向右端53bが固定鉄心82のCS弁座82bから離間しCS弁56が開放される。これによれば、主弁50の閉塞状態を維持したまま、駆動ロッド83の移動により主副弁体51がCS弁体53と共に移動してCS弁56を開放し、CS弁体53に形成されるCS連通路58を介してPcポート14とPsポート13を連通させる、すなわち制御室4と吸入室3を連通させることにより、制御圧力Pcを素早く低下させ制御圧力Pcと吸入圧力Psを均圧に維持することができるため、高圧縮効率となる容量制御弁Vを提供できる。また、容量可変型圧縮機Mの起動時においても、容量制御弁Vを最大通電状態とすることにより、CS弁56を開放し、CS弁体53に形成されるCS連通路58を介してPcポート14とPsポート13を連通させることができるため、起動時の流体排出機能に優れた容量制御弁Vを提供できる。

30

40

【0047】

また、CS弁体53は、コイルスプリング91によりCS弁56の閉弁方向である軸方向右方に付勢されているため、電流値の低下によりCS弁体53を確実に閉弁位置に移動させることができ、最大デューティの最大通電状態からそれ未満通電状態(デューティ制御)にすぐに復帰させることができる。

【0048】

また、CS弁体53には、Pdポート12およびPsポート13と連通するPd連通路53dおよびPs連通路53eが形成されるとともに、Pd連通路53dとPs連通路53eとの間の内周面に第2環状凸部53gが形成され、第2環状凸部53gの内周面に形

50



成される摺動部 5 3 h が主副弁体 5 1 の外周面と摺動可能に構成されることから、CS 弁体 5 3 の第 2 環状凸部 5 3 g の摺動部 5 3 h により、Pd ポート 1 2 と Ps ポート 1 3 との間をシールすることができるため、CS 弁 5 6 を有する容量制御弁 V を簡素に構成できる。

【0049】

さらに、CS 弁体 5 3 は主副弁体 5 1 に外嵌され、CS 弁体 5 3 の内周面には主弁座 5 3 a が形成されるとともに、CS 弁 5 6 の開閉により Pc ポート 1 4 と Ps ポート 1 3 とを連通させる CS 連通路 5 8 が CS 弁体 5 3 に形成されるため、CS 弁 5 6 を有する容量制御弁 V をより簡素に、かつコンパクトに構成できるとともに、主弁 5 0 の閉塞状態を確実に維持したまま主副弁体 5 1 を CS 弁体 5 3 と共に移動させることができる。

10

【0050】

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。

【0051】

例えば、前記実施例では、CS 弁体 5 3 の内周面に形成される主弁座 5 3 a に主副弁体 5 1 の軸方向左端 5 1 a が当接することにより、容量制御弁 V の最大通電状態において、主弁 5 0 の閉塞状態を維持したまま主副弁体 5 1 が CS 弁体 5 3 を軸方向左方へ押し共に移動し、CS 弁 5 6 を開かせるものとして説明したが、これに限らず、主弁 5 0 の閉塞状態を維持したまま主副弁体 5 1 が CS 弁体の主弁座以外の部分を押し共に移動させるようにしてもよい。

20

【0052】

また、前記実施例では、容量制御弁 V の最大デューティの通電状態においてソレノイド 8 0 に最大電流が印加されることにより発生する電磁力 ( $F_{sol2}$ ) によって、CS 弁 5 6 が開放させる態様として説明したが、CS 弁 5 6 を開放させる容量制御弁 V の最大通電状態は、最大電流の電流値によるものに限らず、通常制御時に主弁 5 0 を閉塞させるためのデューティ制御の電流値よりも大きい電流値によるものであってもよい。

【0053】

また、前記実施例では、CS 連通路 5 8 は、CS 弁体 5 3 を軸方向に貫通するものとして説明したが、これに限らず、CS 弁体 5 3 の動作により開閉されるものであれば、例えば CS 弁体 5 3 を径方向に貫通していてもよく、主副弁体 5 1 やバルブハウジング 1 0 等に形成されていてもよい。

30

【0054】

また、CS 弁体 5 3 には、環状溝部 5 3 k, 5 3 m が形成されなくてもよく、Pd 連通路 5 3 d および Ps 連通路 5 3 e によりバルブハウジング 1 0 の Pd ポート 1 2 および Ps ポート 1 3 と直接連通されていてもよい。

【0055】

また、主副弁体 5 1 と感圧弁部材 5 2 とを別体で構成する例について説明したが、両者は一体に形成されていてもよい。

【0056】

また、容量可変型圧縮機 M の制御室 4 と吸入室 3 とを直接連通する連通路および固定オリフィスは設けなくてもよい。

40

【0057】

また、前記実施例では、副弁は設けなくともよく、主副弁体の軸方向右側の段部は、軸方向の荷重を受ける支持部材として機能すればよく、必ずしも密閉機能は必要ではない。

【0058】

また、副弁室 3 0 はソレノイド 8 0 と軸方向反対側に設けられるとともに感圧室 6 0 はソレノイド 8 0 側に設けられていてもよい。

【0059】

また、コイルスプリング 9 1 は、圧縮バネに限らず、引張バネでもよく、コイル形状以

50

外であってもよい。

【 0 0 6 0 】

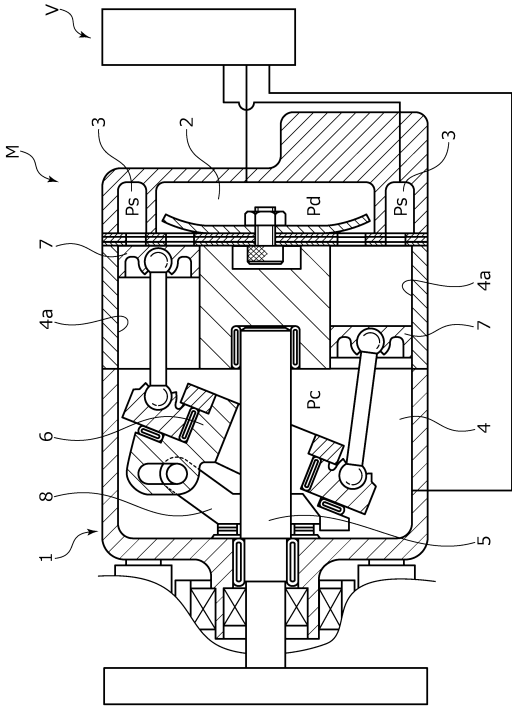
また、感圧体 6 1 は、内部にコイルスプリングを使用せず、ペローズコア 6 2 が付勢力を有するものであってもよい。

【符号の説明】

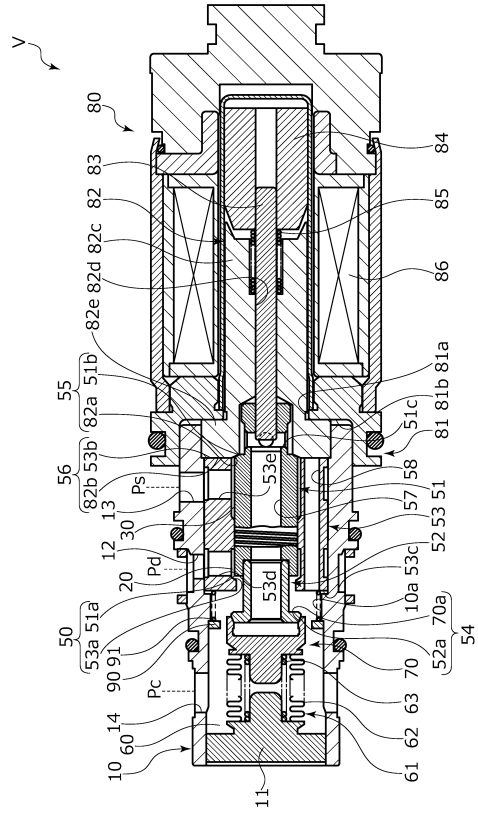
【 0 0 6 1 】

1	ケーシング	
2	吐出室	
3	吸入室	
4	制御室	10
1 0	バルブハウジング	
1 0 a	環状凸部	
1 1	仕切調整部材	
1 2	P d ポート (吐出ポート)	
1 3	P s ポート (吸入ポート)	
1 4	P c ポート (制御ポート)	
2 0	主弁室	
3 0	副弁室	
5 0	主弁	
5 1	主副弁体 (主弁体)	20
5 2	感圧弁部材	
5 2 a	感圧弁座	
5 3	C S 弁体	
5 3 a	主弁座	
5 3 d	P d 連通孔 (吐出連通孔)	
5 3 e	P s 連通孔 (吸入連通孔)	
5 3 h	摺動部	
5 4	感圧弁	
5 5	副弁	
5 6	C S 弁	30
5 7	中間連通路	
5 8	C S 連通路 (連通路)	
6 0	感圧室	
6 1	感圧体	
6 2	ペローズコア	
6 3	コイルスプリング	
7 0	アダプタ	
8 0	ソレノイド	
8 2	固定鉄心	
8 2 a	副弁座	40
8 2 b	C S 弁座	
8 3	駆動ロッド (ロッド)	
9 0	固定部材	
9 1	コイルスプリング (付勢部材)	
P c	制御圧力	
P d	吐出圧力	
P s	吸入圧力	
V	容量制御弁	

【図面】  
【図 1】



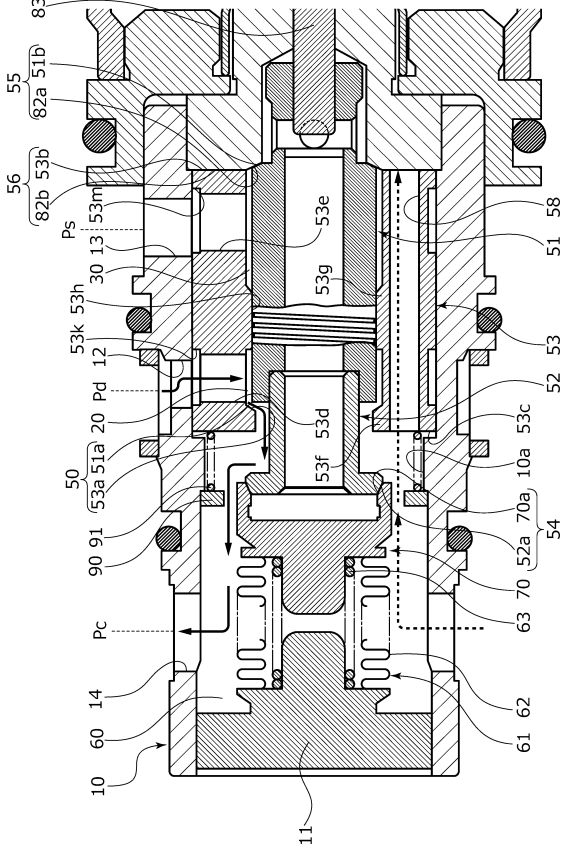
【図 2】



10

20

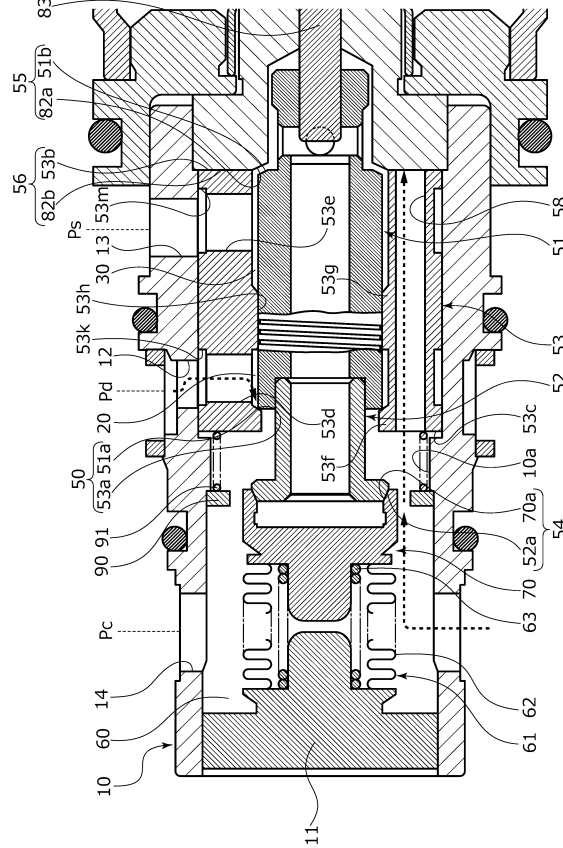
【図 3】



30

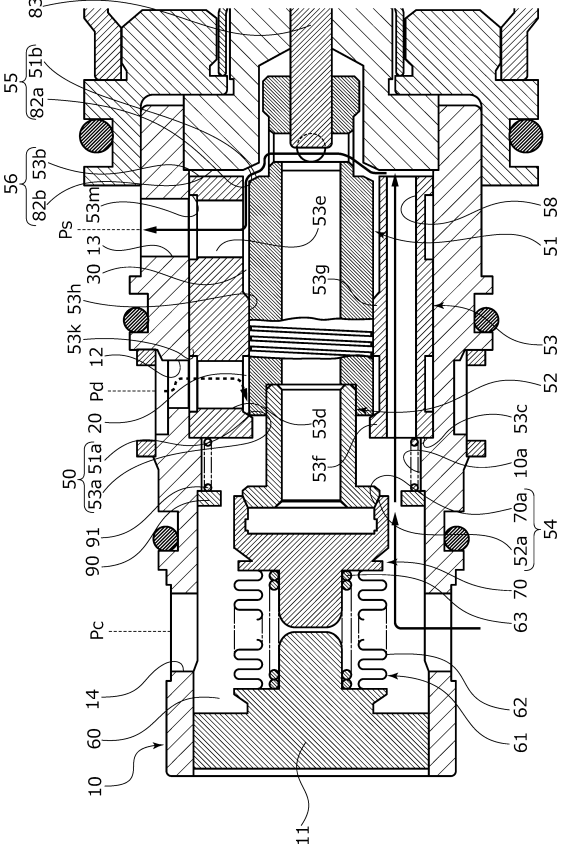
40

【図 4】



50

【 5 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 福留 康平  
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 葉山 真弘  
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 白藤 啓吾  
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- 審査官 篠原 将之
- (56)参考文献 特開2011 - 032916 (JP, A)  
特開2019 - 002384 (JP, A)  
特開2014 - 114799 (JP, A)  
韓国公開特許第10 - 2017 - 0093349 (KR, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F16K 11 / 14  
F16K 11 / 044  
F04B 27 / 18