

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7066063号
(P7066063)

(45)発行日 令和4年5月12日(2022.5.12)

(24)登録日 令和4年4月28日(2022.4.28)

(51)国際特許分類 F I
F 0 4 B 27/18 (2006.01) F 0 4 B 27/18 B

請求項の数 8 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-530247(P2021-530247)	(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20日(2019.11.20)	(73)特許権者	506292974 マーレ インターナショナル ゲゼルシャ フト ミット ベシュレンクテル ハフツ ング MAHLE International GmbH ドイツ連邦共和国 シュトゥットガルト ブラクシュトラッセ 26 - 46 Pragstrasse 26 - 46 , D - 70376 Stuttgart , Germany
(65)公表番号	特表2022-510232(P2022-510232 A)	(74)代理人	100098729
(43)公表日	令和4年1月26日(2022.1.26)		
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/045435		
(87)国際公開番号	WO2020/121764		
(87)国際公開日	令和2年6月18日(2020.6.18)		
審査請求日	令和3年5月27日(2021.5.27)		
(31)優先権主張番号	16/219,570		
(32)優先日	平成30年12月13日(2018.12.13)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

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】

吐出ポート、吸入ポートおよび制御ポートが形成されたバルブハウジングと、主弁座と接離する主弁を構成しソレノイドの駆動力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弁体と、周囲の圧力により開閉する感圧弁と、前記弁体から感圧室に延び感圧体と共に前記感圧弁を構成する感圧弁部材とを備え、前記弁体と前記感圧弁部材とに中間連通路が形成されており、前記感圧弁の開閉により前記制御ポートと前記吸入ポートとを前記中間連通路により連通させることが可能な容量制御弁であって、前記感圧弁部材には、前記中間連通路に連通する貫通孔が形成されているとともに、前記主弁の開放により流れる流体により前記感圧弁部材に対して相対的にスライドし前記貫通孔を開閉するスライド部材が設けられていることを特徴とする容量制御弁。

【請求項2】

前記スライド部材には、前記主弁側に向く受け面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】

前記受け面は、前記弁体の往復移動方向に対して傾斜している請求項2に記載の容量制御弁。

【請求項4】

前記受け面の背面側には、前記スライド部材を前記主弁側に向けて付勢する付勢部材が配置されている請求項 2 または 3 に記載の容量制御弁。

【請求項 5】

前記スライド部材には、前記開閉端部よりも前記主弁側にペント口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。

【請求項 6】

前記スライド部材は、前記貫通孔を閉塞した状態でストローク可能に配置されている請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の容量制御弁。

【請求項 7】

前記弁体と前記感圧弁部材とは別体であって、前記弁体には、前記スライド部材の前記弁体側への移動を規制するストッパ部が形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。

10

【請求項 8】

前記貫通孔は、前記感圧弁部材に複数形成されている請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の容量制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作動流体の容量または圧力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。

20

【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 参照）。

30

【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。

40

【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）

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【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】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 にあっては、起動時に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から、冷媒循環量が多く、容量可変型圧縮機の運転効率が下がってしまう虞があった。

【 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を有しつつ運転効率が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】

【 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、吐出ポート、吸入ポートおよび制御ポートが形成されたバルブハウジングと、主弁座と接離する主弁を構成しソレノイドの駆動力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弁体と、周囲の圧力により開閉する感圧弁と、前記弁体から感圧室に延び感圧体と共に前記感圧弁を構成する感圧弁部材とを備え、前記弁体と前記感圧弁部材とに中間連通路が形成されており、前記感圧弁の開閉により前記制御ポートと前記吸入ポートとを前記中間連通路により連通させることが可能な容量制御弁であって、

前記感圧弁部材には、前記中間連通路に連通する貫通孔が形成されているとともに、前記主弁の開放により流れる流体により前記感圧弁部材に対して相対的にスライドし前記貫通孔を開閉するスライド部材が設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、起動時および最大通電状態で主弁が閉じた際においてスライド部材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、制御圧力を素早く下げることができる。一方、通電状態で主弁を制御する際においてスライド部材を閉塞し制御ポートと吸入ポートを遮断させることにより、制御ポートから吸入ポートへの流体の流れ込みを防ぐことができる。このようにして、容量可変型圧縮機の起動時の液冷媒の排出および運転効率を高めることができる。

【 0 0 1 0 】

好適には、前記スライド部材には、前記主弁側に向く受け面が形成されている。これによれば、スライド部材が主弁の開放により流れる流体により作動しやすい。

【 0 0 1 1 】

好適には、前記受け面は、前記弁体の往復移動方向に対して傾斜している。これによれば、主弁の開放により吐出ポートから制御ポートに向かって流体が流れやすい。

【 0 0 1 2 】

好適には、前記受け面の背面側には、前記スライド部材を前記主弁側に向けて付勢する付勢部材が配置されている。

これによれば、簡素な構造でスライド部材を移動させることができる。

【 0 0 1 3 】

好適には、前記スライド部材には、前記開閉端部よりも前記主弁側にベント口が形成されている。

これによれば、スライド部材と感圧弁部材との間に形成される空間の流体が出入され、該空間内と感圧室との圧力差が生じ難いので、スライド部材は円滑にスライド可能となっている。

【 0 0 1 4 】

好適には、前記スライド部材は、前記貫通孔を閉塞した状態でストローク可能に配置され

10

20

30

40

50

ている。

これによれば、スライド部材が所定距離以上スライドするまで貫通孔は閉塞した状態であるから、振動等の外乱によってスライド部材が僅かにスライドしても貫通孔は閉塞した状態を維持することができる。このように容量制御弁は外乱に強く制御精度に優れる。

【0015】

好適には、前記弁体と前記感圧弁部材とは別体であって、前記弁体には、前記スライド部材の前記弁体側への移動を規制するストッパ部が形成されている。

これによれば、簡素な構造でスライド部材のスライドを規制できる。

【0016】

好適には、前記貫通孔は、前記感圧弁部材に複数形成されている。

10

これによれば、広い流路断面積を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る実施例1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1の容量制御弁の非通電状態において主弁が開放され、スライド部材が移動して感圧弁部材の貫通孔が閉塞された様子を示す断面図である。

【図3】実施例1の容量制御弁の非通電状態において主弁が開放され、スライド部材により感圧弁部材の貫通孔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1の容量制御弁の通電状態において主弁が閉塞され、スライド部材が移動して感圧弁部材の貫通孔が開放された様子を示す断面図である。

20

【図5】実施例1の容量制御弁の通電状態において主弁が閉塞され、スライド部材が移動して感圧弁部材の貫通孔が開放された様子を示す図4の拡大断面図である。

【図6】本発明に係る実施例2の容量制御弁の非通電状態において主弁が開放され、スライド部材により感圧弁部材の貫通孔が閉塞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】

【0018】

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1】

【0019】

実施例1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。

30

【0020】

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。

【0021】

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。

40

【0022】

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

50

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。

【 0 0 2 3 】

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（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。

10

【 0 0 2 4 】

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 における主弁 5 0、副弁 5 4 の開閉制御を行うとともに、周囲の流体圧により感圧弁 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。

20

【 0 0 2 5 】

本実施例において、主弁 5 0 は、弁体としての主副弁体 5 1 とバルブハウジング 1 0 の内周面から内径側に突出する断面視等脚台形状の環状凸部 1 0 c に形成された主弁座 1 0 a とにより構成されており、主副弁体 5 1 の軸方向左端 5 1 a が主弁座 1 0 a に接離するようになっている。副弁 5 4 は、主副弁体 5 1 と固定鉄心 8 2 の開口端面（軸方向左端面）に形成される副弁座 8 2 a とにより構成されており、主副弁体 5 1 の軸方向右側の段部 5 1 b が副弁座 8 2 a に接離するようになっている。感圧弁 5 3 は、感圧体 6 0 のアダプタ 7 0 と感圧弁部材 5 2 の軸方向左端に形成される感圧弁座 5 2 a と構成されており、アダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a は感圧弁座 5 2 a に接離するようになっている。

30

【 0 0 2 6 】

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 1 0 と、バルブハウジング 1 0 内に軸方向に往復動自在に配置された主副弁体 5 1、感圧弁部材 5 2 と、周囲の流体圧に応じて主副弁体 5 1、感圧弁部材 5 2 に軸方向右方への付勢力を付与する感圧体 6 0 と、バルブハウジング 1 0 に接続され主副弁体 5 1、感圧弁部材 5 2 に駆動力を及ぼすソレノイド 8 0 と、主弁 5 0 の開放によって生じる流体の流れにより感圧弁部材 5 2 に対して相対的に軸方向に往復動自在に設けられるスライド部材 9 0 と、から主に構成されている。スライド部材 9 0 は、その往復移動により吸入圧力 P_s となる副弁室 3 0 と制御圧力 P_c となる感圧室 4 0 との間の流路を開閉するので、感圧弁部材 5 2 と共に C S 弁を構成しているともいえる。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 に示されるように、ソレノイド 8 0 は、軸方向左方に開放する開口部 8 1 a を有するケーシング 8 1 と、ケーシング 8 1 の開口部 8 1 a に対して軸方向左方から挿入されケーシング 8 1 の内径側に固定される略円筒形状の固定鉄心 8 2 と、固定鉄心 8 2 の内径側において軸方向に往復動自在、かつその軸方向左端部が主副弁体 5 1 と接続固定される駆動ロッド 8 3 と、駆動ロッド 8 3 の軸方向右端部に固着される可動鉄心 8 4 と、固定鉄心 8 2 と可動鉄心 8 4 との間に設けられ可動鉄心 8 4 を軸方向右方に付勢するコイルスプリング 8 5 と、固定鉄心 8 2 の外側にボピンを介して巻き付けられた励磁用のコイル 8 6 と、

50

から主に構成されている。

【 0 0 2 8 】

ケーシング 8 1 には、軸方向左端の径方向中心から軸方向右方に凹む凹部 8 1 b が形成され、この凹部 8 1 b に対してバルブハウジング 1 0 の軸方向右端部が挿嵌・固定されている。

【 0 0 2 9 】

固定鉄心 8 2 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 8 3 が挿通される挿通孔 8 2 c が形成される円筒部 8 2 b と、円筒部 8 2 b 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 8 2 d とを備え、円筒部 8 2 b の軸方向左端の径方向中心から軸方向右方に凹む凹部 8 2 e が形成されている。

10

【 0 0 3 0 】

図 2 に示されるように、バルブハウジング 1 0 は、軸方向左端部に仕切調整部材 1 1 が圧入されることにより有底略円筒形状を成している。バルブハウジング 1 0 の内部には、主副弁体 5 1、感圧弁部材 5 2 が軸方向に往復動自在に配置され、バルブハウジング 1 0 の内周面の一部には、主副弁体 5 1 の外周面が摺接可能な小径のガイド面 1 0 b が形成されている。尚、仕切調整部材 1 1 は、バルブハウジング 1 0 の軸方向における設置位置を調整することで、感圧体 6 0 の付勢力を調整できるようになっている。

【 0 0 3 1 】

また、バルブハウジング 1 0 の内部には、主副弁体 5 1 の軸方向左端 5 1 a 側が配置される主弁室 2 0 と、主副弁体 5 1 の背圧側（軸方向右側）に形成される副弁室 3 0 と、主弁室 2 0 を基準として副弁室 3 0 とは反対側の位置に形成される感圧室 4 0 と、が形成されている。尚、副弁室 3 0 は、主副弁体 5 1 の背圧側の外周面と、固定鉄心 8 2 の開口端面（軸方向左端面）および凹部 8 2 e と、バルブハウジング 1 0 のガイド面 1 0 b よりも軸方向右側の内周面とにより画成されている。

20

【 0 0 3 2 】

また、バルブハウジング 1 0 には、主弁室 2 0 と容量可変型圧縮機 M の吐出室 2 とを連通する吐出ポートとしての P d ポート 1 2 と、副弁室 3 0 と容量可変型圧縮機 M の吸入室 3 とを連通する吸入ポートとしての P s ポート 1 3 と、感圧室 4 0 と容量可変型圧縮機 M の制御室 4 とを連通する制御ポートとしての P c ポート 1 4 と、が形成されている。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示されるように、感圧体 6 0 は、コイルスプリング 6 2 が内蔵されるペローズコア 6 1 と、ペローズコア 6 1 の軸方向右端部に形成されるアダプタ 7 0 と、から主に構成され、ペローズコア 6 1 の軸方向左端は、仕切調整部材 1 1 に固定されている。

30

【 0 0 3 4 】

また、感圧体 6 0 は、感圧室 4 0 内に配置されて、アダプタ 7 0 を軸方向右方に移動させる付勢力と、周囲の流体圧としての副弁室 3 0 内における吸入圧力 P s に応じて主副弁体 5 1、感圧弁部材 5 2 に軸方向右方への付勢力との合力を付与することで、アダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a を感圧弁部材 5 2 の感圧弁座 5 2 a に着座させるように作動する。尚、説明の便宜上、図示を省略するが、感圧体 6 0 は、中間連通路 5 5 内における吸入圧力 P s が高い場合には周囲の流体圧により収縮し、アダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a を感圧弁部材 5 2 の感圧弁座 5 2 a から離間させるように作動することにより、感圧弁 5 3 を開放させる。これにより、例えば、副弁室 3 0 内の吸入圧力 P s が高い場合には、制御圧力 P c を中間連通路 5 5 および主副弁体 5 1 の貫通孔 5 1 c を通して副弁室 3 0 に迅速にリリースすることができる。

40

【 0 0 3 5 】

図 2 に示されるように、主副弁体 5 1 は、略円筒形状に構成されており、軸方向左端部には、別体の感圧弁部材 5 2 が接続固定され、軸方向右端部には、駆動ロッド 8 3 が接続固定されており、これらは一体に軸方向に移動するようになっている。また、主副弁体 5 1 および感圧弁部材 5 2 の内部には、中空孔が接続されることにより軸方向に亘って貫通する中間連通路 5 5 が形成されている。尚、中間連通路 5 5 は、主副弁体 5 1 の軸方向右端

50

部において径方向に貫通する複数の貫通孔 5 1 c を介して副弁室 3 0 と連通している。

【 0 0 3 6 】

図 3 および図 5 に示されるように、感圧弁部材 5 2 は、主副弁体 5 1 と接続固定され付勢部材としてのコイルスプリング 9 1 が外嵌される小径の取付部 5 2 b と、取付部 5 2 b の軸方向左側において取付部 5 2 b よりも大径に形成され後述するスライド部材 9 0 の開閉端部 9 0 d により開閉され中間連通路 5 5 と連通する周方向に等配された複数の貫通孔 5 2 d が設けられる摺接部 5 2 c と、摺接部 5 2 c の軸方向左側において摺接部 5 2 c よりも大径に形成されアダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a と接離する感圧弁座 5 2 a が形成される当接部 5 2 e と、を有する段付き円筒形状かつ側面視略砲台形状に構成されている。また、当接部 5 2 e には、径方向に貫通し感圧室 4 0 と中間連通路 5 5 とを連通する補助連通路 5 2 f が設けられている。尚、補助連通路 5 2 f は、P c - P s 連通路（図 3 および図 5 において点線矢印で図示）を形成することにより、吸入室 3 と制御室 4 との圧力を平衡調整させる固定オリフィスとして機能しており、感圧室 4 0 内における制御圧力 P c が中間連通路 5 5 に流れ込むため、中間連通路 5 5 内が略吸入圧力 P s となるように補助連通路 5 2 f の流路断面積が設定されることが好ましい。また、補助連通路 5 2 f は、必ずしも設ける必要はない。

10

【 0 0 3 7 】

コイルスプリング 9 1 の軸方向左端は、取付部 5 2 b の軸方向左端から外径方向に延びる側面 5 2 g に当接し、コイルスプリング 9 1 の軸方向右端は、感圧弁部材 5 2 の取付部 5 2 b および摺接部 5 2 c に外嵌されるスライド部材 9 0 の内面（後述する環状面 9 0 f ）に当接しており、スライド部材 9 0 を軸方向右側（主弁 5 0 側）に向けて付勢している。尚、コイルスプリング 9 1 は圧縮バネであり、その外周はスライド部材 9 0 の内周面とは径方向に僅かに離間している。また、コイルスプリング 9 1 は、その外周がスライド部材 9 0 の内周面にガイドされ、その内周は感圧弁部材 5 2 （取付部 5 2 b ）の外周面と径方向に僅かに離間していてもよい。

20

【 0 0 3 8 】

図 3 および図 5 に示されるように、スライド部材 9 0 は、その外側が感圧弁部材 5 2 の取付部 5 2 b に外嵌される小径の第 1 円筒部 9 0 a と、第 1 円筒部 9 0 a の軸方向左端から軸方向左側に向けて拡径しながら延びるテーパ部 9 0 b と、テーパ部 9 0 b の軸方向左側において第 1 円筒部 9 0 a よりも大径に形成され主弁 5 0 とは反対側の軸方向左端側において感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d を開閉する開閉端部 9 0 d が形成される第 2 円筒部 9 0 c と、を有する段付き円筒形状に構成されている。また、スライド部材 9 0 のテーパ部 9 0 b の外周は、軸方向右側（主弁 5 0 側）に向き、主副弁体 5 1 およびスライド部材 9 0 の往復移動方向に対して傾斜する受け面 9 0 e となっている。尚、受け面 9 0 e は側面視直線状の傾斜を例に説明しているが、それ以外例えば側面視曲線状であってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

また、スライド部材 9 0 は、その内側が第 1 円筒部 9 0 a よりも第 2 円筒部 9 0 c の内径の寸法が大きい段付き円筒状に構成され、テーパ部 9 0 b （受け面 9 0 e ）の軸方向略中央に対応する軸方向位置において、第 1 円筒部 9 0 a の内周面の軸方向左端から外径方向に延び直交して連なる環状面 9 0 f が形成されている。すなわち、環状面 9 0 f は、受け面 9 0 e の背面側（内周側）に形成されている。尚、第 1 円筒部 9 0 a の内周面と感圧弁部材 5 2 の取付部 5 2 b の外周面との間、第 2 円筒部 9 0 c の内周面と感圧弁部材 5 2 の摺接部 5 2 c 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、スライド部材 9 0 は、感圧弁部材 5 2 に対して軸方向に円滑に相対移動可能となっている。

40

【 0 0 4 0 】

また、スライド部材 9 0 の軸方向右端、すなわち第 1 円筒部 9 0 a の軸方向右端には、開閉端部 9 0 d による感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d の開放時（図 4 および図 5 参照）において、主副弁体 5 1 の軸方向左端面におけるストッパ部 5 1 d と当接する端面部 9 0 g が形成され、スライド部材 9 0 の軸方向左端、すなわち第 2 円筒部 9 0 c の軸方向左端には

50

、開閉端部 90 d による感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d の閉塞時（図 2 および図 3 参照）において、感圧弁部材 5 2 の摺接部 5 2 c の軸方向左端から外径方向に延びる側面 5 2 h に当接可能な端面 90 h が形成されることにより、開閉端部 90 d による感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d の開放時および閉塞時におけるスライド部材 90 の軸方向位置が決められている。

【 0 0 4 1 】

尚、感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d は、摺接部 5 2 c の軸方向左端（側面 5 2 h）よりも軸方向右側に形成されており、スライド部材 90（開閉端部 90 d）の軸方向左端の端面 90 h が感圧弁部材 5 2 の側面 5 2 h に当接した状態から貫通孔 5 2 d の軸方向左側の開口端の軸方向位置に移動するまでの間、開閉端部 90 d が貫通孔 5 2 d に径方向に重畳し貫通孔 5 2 d が閉塞された状態が維持されるようになっている。

10

【 0 0 4 2 】

次いで、動作、主にスライド部材 90 による感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d の開閉機構の動作について起動時、通常制御時の順に説明する。

【 0 0 4 3 】

まず、起動時について説明する。容量可変型圧縮機 M を使用せずに長時間放置した後は、吐出圧力 P d、制御圧力 P c、吸入圧力 P s は略均衡している。容量制御弁 V は、非通電状態において、可動鉄心 8 4 がソレノイド 8 0 を構成するコイルスプリング 8 5 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 8 3、主副弁体 5 1、感圧弁部材 5 2 が軸方向右方へ移動し、主副弁体 5 1 の軸方向右側の段部 5 1 b が固定鉄心 8 2 の副弁座 8 2 a に着座し副弁 5 4 が閉塞されるとともに、主副弁体 5 1 の軸方向左端 5 1 a がバルブハウジング 1 0 の内周面に形成された主弁座 1 0 a から離間し、主弁 5 0 が開放されている。このとき、スライド部材 90 は軸方向右方に位置し感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d を開放している。

20

【 0 0 4 4 】

容量可変型圧縮機 M を起動するとともに容量制御弁 V を通電状態とすることにより、主弁 5 0 が閉塞され副弁 5 4 が開放される。図 5 に示されるように、スライド部材 90 は軸方向右方に位置するから、制御室 4、感圧室 4 0（P c ポート 1 4）、貫通孔 5 2 d、中間連通路 5 5、副弁室 3 0（P s ポート 1 3）、吸入室 3 へ流体を排出するための流路が形成されており、制御室 4 の液化した流体を短時間で排出して起動時の応答性を高めることができる。このように、スライド部材 90 が貫通孔 5 2 d を開放しているときには、貫通孔 5 2 d と補助連通路 5 2 f とを介して感圧室 4 0 は中間連通路 5 5 と連通して流体が流れるようになっている（図 5 において実線矢印、点線矢印で図示）。

30

【 0 0 4 5 】

次に、通常制御時について説明する。通常制御時においては、容量制御弁 V のデューティ制御により、主弁 5 0 の開度や開放時間を調整して P d ポート 1 2 から P c ポート 1 4 への流体の流量を制御している。このとき、スライド部材 90 は、主弁 5 0 の開放によって生じる P d ポート 1 2 から P c ポート 1 4 への流体の流れ（図 3 において実線矢印で図示）を受け面 90 e で受けることにより、スライド部材 90 に軸方向左方へ移動させる力（図 3 において白矢印で図示）が作用し、スライド部材 90 はコイルスプリング 9 1 の付勢力に抗し軸方向左方へ移動し、開閉端部 90 d により感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d が閉塞される（図 3 参照）。このように、通常制御時において、貫通孔 5 2 d が閉塞されることにより、制御室 4、感圧室 4 0（P c ポート 1 4）、貫通孔 5 2 d、中間連通路 5 5、副弁室 3 0（P s ポート 1 3）、吸入室 3 への流路が形成されないため、制御室 4 から吸入室 3 への冷媒流出量が減少することにより、容量可変型圧縮機 M の運転効率を高めることができる。

40

【 0 0 4 6 】

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 を最大デューティの通電状態とすることにより、主弁 5 0 が閉塞され、スライド部材 90 を軸方向右方へ移動させて感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d を開放し制御室 4（P c ポート 1 4）と吸入室

50

3 (P s ポート 1 3) とを連通させることができるため、制御圧力 P c を素早く低下させることができる。そのため、制御室 4 のシリンダ 4 a 内におけるピストン 7 を速やかに可変でき、最大容量の状態を維持して運転効率を高めることができる。

【 0 0 4 7 】

また、容量制御弁 V のデューティ制御により、主弁 5 0 の開度や開放時間を調整して P d ポート 1 2 から P c ポート 1 4 への流体の流量を制御してスライド部材 9 0 の軸方向左方への移動量を調整し、スライド部材 9 0 の開閉端部 9 0 d によって感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d の開度調整を行うことができるため、制御室 4 (P c ポート 1 4) から吸入室 3 (P s ポート 1 3) へ流れる流体の流量を調整することができる。

【 0 0 4 8 】

また、スライド部材 9 0 の受け面 9 0 e は、軸方向右側 (主弁 5 0 側) に向いているため、容量制御弁 V の非通電状態において、主弁 5 0 の開放により生じる P d ポート 1 2 から P c ポート 1 4 への流体の流れを受けてスライド部材 9 0 に軸方向左方へ移動させる力が作用しやすくなっており、スライド部材 9 0 が作動しやすい。

【 0 0 4 9 】

また、スライド部材 9 0 の受け面 9 0 e は、主副弁体 5 1 およびスライド部材 9 0 の往復移動方向に対して傾斜しているため、容量制御弁 V の非通電状態において、主弁 5 0 の開放により P d ポート 1 2 から P c ポート 1 4 への流体の流れを生じさせやすい。

【 0 0 5 0 】

さらに、バルブハウジング 1 0 内において、スライド部材 9 0 は、第 1 円筒部 9 0 a およびテーパ部 9 0 b の外周面が主弁 5 0 を構成する主弁座 1 0 a が形成される環状凸部 1 0 c の内周面に沿って近接するように配置されることにより、主弁室 2 0 と感圧室 4 0 との間に比較的幅狭の流路が形成されるため、主弁 5 0 の開放により P d ポート 1 2 から P c ポート 1 4 への流体の流れをより生じさせやすい。

【 0 0 5 1 】

また、スライド部材 9 0 の受け面 9 0 e の背面側 (内周側) には、スライド部材 9 0 を軸方向右側 (主弁 5 0 側) に向けて付勢するコイルスプリング 9 1 が配置されているため、簡素な構造でスライド部材 9 0 を軸方向に往復移動させることができる。

【 0 0 5 2 】

また、スライド部材 9 0 は、感圧弁部材 5 2 の側面 5 2 h に端面 9 0 h を当接させた状態から軸方向右方に所定距離以上スライドするまで開閉端部 9 0 d により感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d が閉塞された状態を維持することができるため、振動等の外乱によってスライド部材 9 0 が僅かにスライドしても感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d が閉塞された状態に維持される。そのため、容量制御弁 V は、外乱に強く、制御精度に優れる。

【 0 0 5 3 】

また、主副弁体 5 1 と感圧弁部材 5 2 とは別体であって、主副弁体 5 1 には、スライド部材 9 0 の軸方向右側への移動を規制するストッパ部 5 1 d が形成されているため、簡素な構造でスライド部材 9 0 の軸方向の移動を規制することができる。

【 0 0 5 4 】

また、感圧弁部材 5 2 の貫通孔 5 2 d は、複数形成されているため、制御室 4 (P c ポート 1 4) から吸入室 3 (P s ポート 1 3) へ流体を排出するための流路断面積を広く確保することができる。また、複数の貫通孔 5 2 d は周方向に等配されているため、スライド部材 9 0 のストロークを短くすることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 5 】

次に、実施例 2 に係る容量制御弁につき、図 6 を参照して説明する。尚、前記実施例に示される構成部分と同一構成部分については同一符号を付して重複する説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

実施例 2 における容量制御弁 V について説明する。図 6 に示されるように、本実施例において、感圧弁部材 1 5 2 は、主副弁体 5 1 と接続固定されコイルスプリング 9 1 が外嵌さ

10

20

30

40

50

れる小径の取付部 152b と、取付部 152b の軸方向左側において取付部 152b よりも大径に形成されスライド部材 190 の開閉端部 190d により開閉され中間連通路 55 と連通する複数の貫通孔 152d が設けられる摺接部 152c と、摺接部 152c の軸方向左側において摺接部 152c よりも大径に形成されアダプタ 70 の軸方向右端 70a と接離する感圧弁座 152a が形成される当接部 152e と、を有する段付き円筒形状かつ側面視略砲台形状に構成されている。

【0057】

図 6 に示されるように、スライド部材 190 には、第 2 円筒部 190c の軸方向右端部、詳しくは感圧弁部材 152 の貫通孔 152d を開閉する開閉端部 190d よりも軸方向右側（主弁 50 側）の位置に径方向に貫通するベント口 192 が設けられている。尚、ベント口 192 は、スライド部材 190 と感圧弁部材 152 との間に形成されコイルスプリング 91 が配置される空間と感圧室 40 との間を連通している。

10

【0058】

これによれば、スライド部材 190 の往復動に伴い、スライド部材 190 と感圧弁部材 152 との間に形成される空間の流体がベント口 192 を通して感圧室 40 に出入する（図 6 において点線矢印で図示）ため、該空間内と感圧室 40 との圧力差が生じ難くなり、圧力差によるスライド部材 190 への差圧影響（閉弁方向への力）を減らしてスライド部材 190 を円滑に往復動させることができる。

【0059】

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。

20

【0060】

例えば、前記実施例では、スライド部材は、感圧弁部材に対して相対的に軸方向に往復動するものとして説明したが、これに限らず、例えば感圧弁部材に対して回転摺動しながら相対的に軸方向に往復動するものであってもよい。

【0061】

また、主副弁体 51 と感圧弁部材 52 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。

【0062】

また、スライド部材の受け面は、主副弁体 51 およびスライド部材の往復移動方向に対して直交するように形成されていてもよい。

30

【0063】

また、スライド部材は、アダプタ 70 により往復移動をガイドされてもよい。

【0064】

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。

【0065】

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。

40

【0066】

また、副弁室 30 はソレノイド 80 と軸方向反対側に設けられるとともに感圧室 40 はソレノイド 80 側に設けられていてもよい。

【0067】

また、コイルスプリング 91 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。

【0068】

また、感圧体 60 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。

【0069】

また、実施例 1 において、実施例 2 のベント口 192 を設けてもよい。

50

【符号の説明】

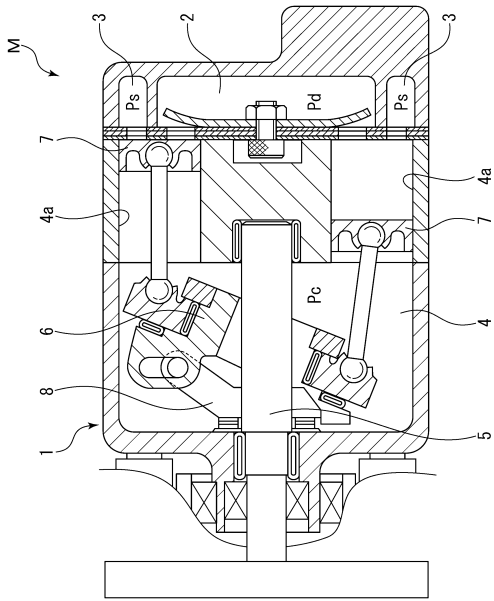
【 0 0 7 0 】

1	ケーシング	
2	吐出室	
3	吸入室	
4	制御室	
1 0	バルブハウジング	
1 0 a	主弁座	
1 0 c	環状凸部	
1 1	仕切調整部材	10
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	
4 0	感圧室	
5 0	主弁	
5 1	主副弁体 (弁体)	
5 1 c	貫通孔	
5 1 d	ストッパ部	20
5 2	感圧弁部材	
5 2 a	感圧弁座	
5 2 b	取付部	
5 2 c	摺接部	
5 2 d	貫通孔	
5 2 e	当接部	
5 2 f	補助連通孔	
5 2 g , 5 2 h	側面	
5 3	感圧弁	
5 4	副弁	30
5 5	中間連通路	
6 0	感圧体	
6 1	ベローズコア	
6 2	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	
9 0	スライド部材	
9 0 a	第 1 円筒部	40
9 0 b	テーパ部	
9 0 c	第 2 円筒部	
9 0 d	開閉端部	
9 0 e	受け面	
9 0 f	環状面	
9 0 g , 9 0 h	端面	
9 1	コイルスプリング (付勢部材)	
1 5 2	感圧弁部材	
1 9 0	スライド部材	
1 9 2	ベント口	50

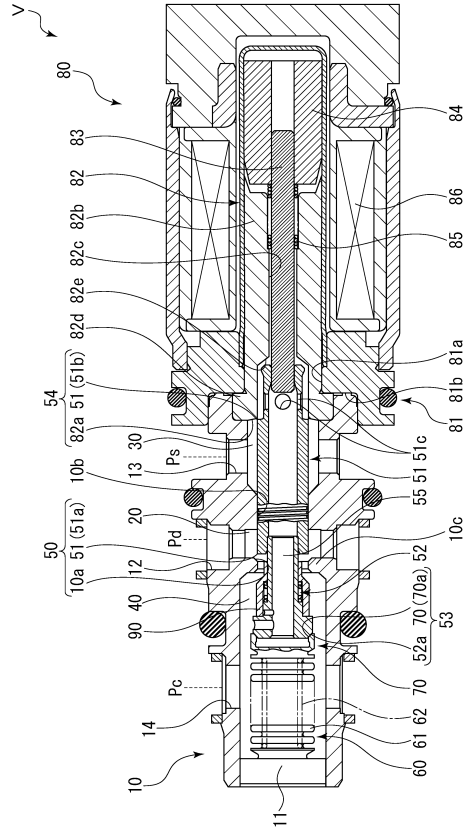
P c 制御压力
 P d 吐出压力
 P s 吸入压力
 V 容量制御弁

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

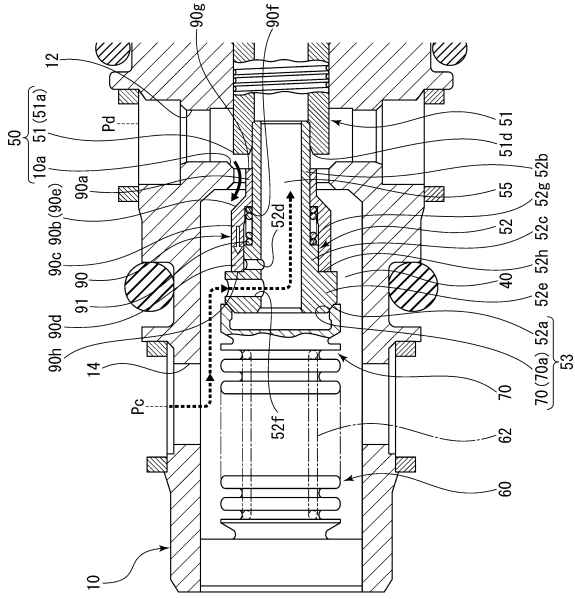
20

30

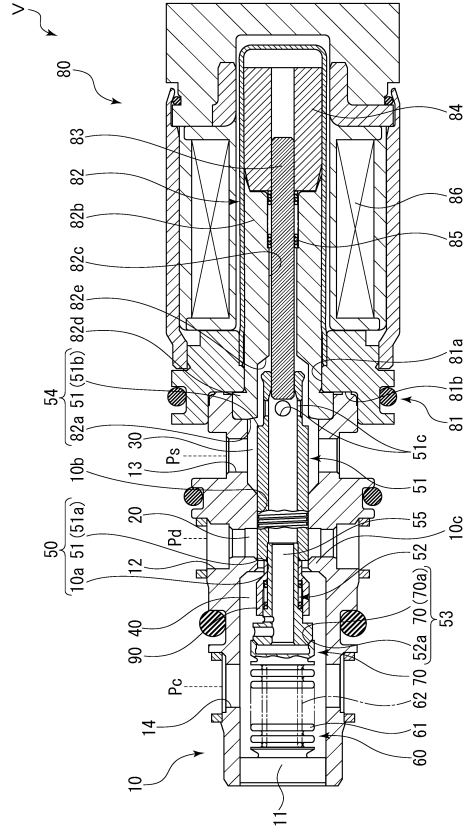
40

50

【図 3】



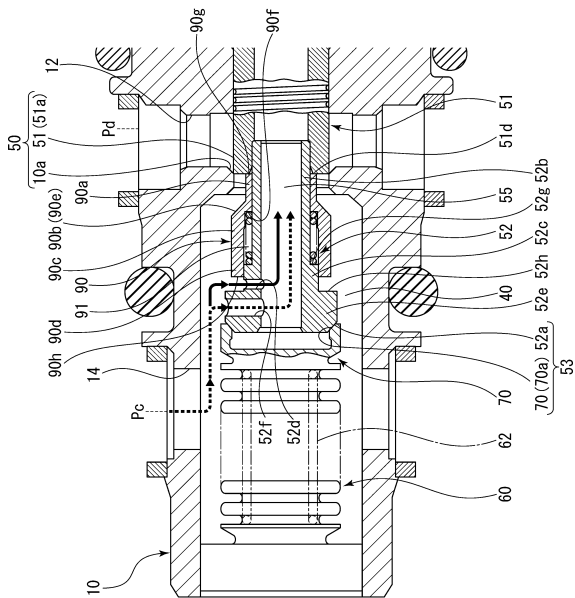
【図 4】



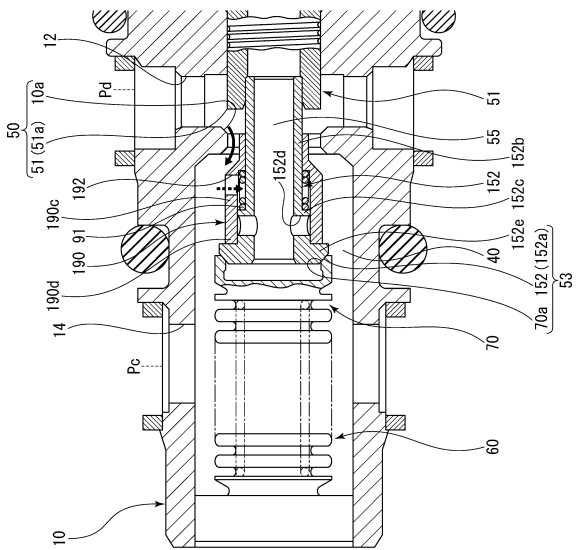
10

20

【図 5】



【図 6】



30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 重信 和男
 (74)代理人 100204467
 弁理士 石川 好文
 (74)代理人 100148161
 弁理士 秋庭 英樹
 (74)代理人 100156535
 弁理士 堅田 多恵子
 (74)代理人 100195833
 弁理士 林 道広
 (72)発明者 ウォーレン マシュー アール .
 アメリカ合衆国 1 4 2 2 5 ニューヨーク州 バッファロー 8 5 ゴアーリング アベニュー
 (72)発明者 グティエレス エルネスト ホセ
 アメリカ合衆国 1 4 2 2 1 ニューヨーク州 アムハースト 1 1 9 ルー マドリン
 (72)発明者 栗原 大千
 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 江島 貴裕
 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 高 橋 渉
 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 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 小川 義博
 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 嘉村 泰光
 (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 4 7 5 1 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 9 / 1 6 7 9 1 2 (W O , A 1)
 (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 F 0 4 B 2 5 / 0 0 - 3 7 / 2 0
 F 0 4 B 4 1 / 0 0 - 4 1 / 0 6
 F 0 4 B 4 9 / 0 0 - 5 1 / 0 0