

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6064181号
(P6064181)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl.	F 1
F 0 4 B 27/18 (2006.01)	F 0 4 B 27/18 A
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 0 4 B 27/18 B
F 1 6 K 11/14 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 L
F 1 6 K 11/24 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 V
	F 1 6 K 11/14 Z
請求項の数 3 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-29286 (P2013-29286)	(73) 特許権者	000133652
(22) 出願日	平成25年2月18日(2013.2.18)		株式会社テージケー
(62) 分割の表示	特願2012-270291 (P2012-270291) の分割		東京都八王子市桐田町1211番地4
原出願日	平成24年12月11日(2012.12.11)	(74) 代理人	110002273
(65) 公開番号	特開2014-114798 (P2014-114798A)		特許業務法人インターブレイン
(43) 公開日	平成26年6月26日(2014.6.26)	(74) 代理人	100120536
審査請求日	平成27年6月22日(2015.6.22)		弁理士 松尾 卓哉
		(72) 発明者	利根川 正明
			東京都八王子市桐田町1211番地4 株
			株式会社テージケー内
		(72) 発明者	榊原 秀和
			東京都八王子市桐田町1211番地4 株
			株式会社テージケー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 可変容量圧縮機用制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸入室に導入される冷媒を圧縮して吐出室から吐出する可変容量圧縮機の吐出容量を、前記吐出室からクランク室に導入する冷媒、および前記クランク室から前記吸入室へ導出する冷媒の少なくとも一方の流量又は圧力を調整することにより変化させる可変容量圧縮機用制御弁において、

前記吐出室と前記クランク室とを連通させる主通路と、前記クランク室と前記吸入室とを連通させる副通路とが形成されたボディと、

前記主通路に設けられた主弁座と、

前記主弁座に着脱して主弁を開閉する主弁体と、

前記副通路に設けられた副弁座と、

前記副弁座に着脱して副弁を開閉する副弁体と、

所定の被感知圧力を受圧し、その被感知圧力の大きさに応じた前記主弁の開弁方向の駆動力を発生する感圧部と、

供給される電流量に応じた前記主弁の開弁方向の駆動力を発生するソレノイドと、
を備え、

前記主弁体に対する一方の側に前記感圧部が配設され、前記主弁体に対する他方の側に前記ソレノイドが配設され、

前記副弁座が前記ボディに一体に設けられ、

前記副弁体の前記副弁におけるシール部径が、前記主弁体の前記主弁におけるシール部

径よりも大きく、

前記ボディは、前記吐出室に連通する吐出室連通ポートと、前記クランク室に連通するクランク室連通ポートと、前記吸入室に連通する吸入室連通ポートとを含み、

前記吐出室連通ポートと前記吸入室連通ポートとの間に前記クランク室連通ポートが配設されていることを特徴とする可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 2】

前記副弁体が前記ボディに摺動可能に支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 3】

前記副弁体の前記副弁におけるシール部径と、前記副弁体の前記ボディとの摺動部のシール部径とをほぼ等しく設定することにより、前記副弁体に作用する前記クランク室のクランク圧力又は前記吸入室の吸入圧力の影響の少なくとも一部をキャンセルすることを特徴とする請求項 2 に記載の可変容量圧縮機用制御弁。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は制御弁に関し、特に可変容量圧縮機の吐出容量を制御するのに好適な制御弁に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用空調装置は、一般に、その冷凍サイクルを流れる冷媒を圧縮して高温・高圧のガス冷媒にして吐出する圧縮機、そのガス冷媒を凝縮する凝縮器、凝縮された液冷媒を断熱膨張させることで低温・低圧の冷媒にする膨張装置、その冷媒を蒸発させることにより車室内空気との熱交換を行う蒸発器等を備えている。蒸発器で蒸発された冷媒は、再び圧縮機へと戻され、冷凍サイクルを循環する。

20

【0003】

この圧縮機としては、エンジンの回転数によらず一定の冷房能力が維持されるように、冷媒の吐出容量を可変できる可変容量圧縮機（単に「圧縮機」ともいう）が用いられている。この圧縮機は、エンジンによって回転駆動される回転軸に取り付けられた揺動板に圧縮用のピストンが連結され、揺動板の角度を変化させてピストンのストロークを変え、冷媒の吐出量を調整する。揺動板の角度は、密閉されたクランク室内に吐出冷媒の一部を導入し、ピストンの両面にかかる圧力の釣り合いを変化させることで連続的に変えられる。このクランク室内の圧力（以下「クランク圧力」という） P_c は、圧縮機の吐出室とクランク室との間に設けられた可変容量圧縮機用制御弁（単に「制御弁」ともいう）により制御される。

30

【0004】

このような制御弁は、駆動部としてのソレノイドに外部から電流を供給することで、その弁開度が調整される。空調装置の起動時などその空調機能を速やかに発揮させる必要があるときには、例えばソレノイドに最大電流を流すことで弁部を閉弁状態とし、クランク圧力 P_c を低くして揺動板を回転軸に対して大きく傾けることで、圧縮機を最大容量で運転させることができる。車両のエンジン負荷が大きいときにはソレノイドをオフにすることで弁部を全開状態とし、クランク圧力 P_c を高くして揺動板を回転軸に対してほぼ直角にすることで、圧縮機を最小容量で運転させることができる。

40

【0005】

このような制御弁には、吐出室とクランク室とを連通させる主通路に主弁を設ける一方、クランク室と吸入室とを連通させる副通路に副弁を設け、それらの弁を単一のソレノイドにより駆動するものがある（例えば特許文献 1 参照）。この制御弁によれば、空調装置の定常運転時には副弁を閉じた状態で主弁の開度が調整される。それにより、上述のようにクランク圧力 P_c を制御し、圧縮機の吐出容量を制御することができる。一方、空調装置の起動時には主弁を閉じた状態で副弁が開かれ、それによりクランク圧力 P_c を速やか

50

に低下させることで、圧縮機を比較的速やかに最大容量運転状態へ移行させることができる。また、単一のソレノイドにより複数の弁を開閉させる構成としたため、制御弁全体をコンパクトに構成することができる。

【0006】

このような制御弁は、単一のソレノイドにより主弁と副弁とを駆動する関係上、主弁体と副弁体とを同一軸線上に設け、その軸線に沿って配設された作動ロッドを介して各弁体にソレノイド力を伝達する機構を有する。制御弁のボディには主弁孔が設けられ、主弁体に副弁孔が設けられる。すなわち、副通路が主弁体を貫通するように設けられる。そして、主弁孔の開口端部に設けられた主弁座に対して主弁体が着脱することにより主弁が開閉され、副弁孔の開口端部に設けられた副弁座に対して副弁体が着脱することにより副弁が開閉される。ただし、圧縮機の定常運転時は副弁体が副弁座に押しつけられ、副弁の閉弁状態が維持される。圧縮機の起動時にはソレノイド力を最大にし、主弁体を主弁座に着座させた状態でさらに副弁体を開弁方向に付勢することにより副弁を開くことができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-240580号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで近年、車両メーカーにおいて圧縮機をより早く起動させたいという要望がある。空調性能をより速やかに発揮させることで更なる快適性を追求し、車両の販売促進につなげるものである。そのためには、副弁開時の冷媒流量を大きくしなければならない。しかしながら、上述の制御弁は副弁孔を主弁体に形成するため、副弁の大きさは主弁の大きさによる制約をうけることになり、所望の流量を得るのは容易ではない。すなわち、副弁孔を主弁孔よりも大きくすることは物理的に不可能である。そこで、副弁体の副弁座からのリフト量を大きく設定することも考えられるが、副弁体のストロークを大きくすることは制御弁全体を大きくすることになり、コスト的に不利となる。また、そのようにストロークを大きくしたとしても、副弁孔の大きさが変わらなければ、流量を顕著に増大させることはできない。

20

30

【0009】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、主弁と副弁とを単一のソレノイドにより駆動する制御弁において、副弁開時に大きな流量を得ることができるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の可変容量圧縮機用制御弁は、吸入室に導入される冷媒を圧縮して吐出室から吐出する可変容量圧縮機の吐出容量を、吐出室からクランク室に導入する冷媒、およびクランク室から吸入室へ導出する冷媒の少なくとも一方の流量又は圧力を調整することにより変化させる可変容量圧縮機用制御弁において、吐出室とクランク室とを連通させる主通路と、クランク室と吸入室とを連通させる副通路とが形成されたボディと、主通路に設けられた主弁座と、主弁座に着脱して主弁を開閉する主弁体と、副通路に設けられた副弁座と、副弁座に着脱して副弁を開閉する副弁体と、所定の被感知圧力を受圧し、その被感知圧力の大きさに応じた主弁の開弁方向の駆動力を発生する感圧部と、供給される電流量に応じた主弁の閉弁方向の駆動力を発生するソレノイドと、を備える。主弁体に対する一方の側に感圧部が配設され、主弁体に対する他方の側にソレノイドが配設される。副弁座がボディに一体に設けられ、副弁体の副弁におけるシール部径が、主弁体の主弁におけるシール部径よりも大きい。

40

【0011】

この態様では、ボディにおける感圧部とソレノイドとの間に主弁体が配設される構成に

50

において、副弁座が主弁体ではなくボディに形成され、副弁の大きさが主弁の大きさによる制約を受けない構成とされている。そして、主弁とは独立して副弁が大きくされている。このため、副弁開時に大きな流量を得ることが可能になる。

【0012】

本発明の別の態様もまた、制御弁である。この制御弁は、作動流体を導入又は導出する導入出ポート、作動流体を導入する導入ポート、作動流体を導出する導出ポートが設けられたボディと、導入ポートと導入出ポートとを連通させる主通路に設けられた主弁と、導入出ポートと導出ポートとを連通させる副通路に設けられた副弁と、所定の被感知圧力を受圧し、その被感知圧力の大きさに応じた主弁の開弁方向の駆動力を発生する感圧部と、供給される電流量に応じた主弁の閉弁方向の駆動力を発生するソレノイドと、を備える。主弁に対する一方の側に感圧部が配設され、主弁に対する他方の側にソレノイドが配設される。副弁が主弁よりも大きい。

10

【0013】

この態様では、ボディにおける感圧部とソレノイドとの間に主弁が配設される構成において、副弁が主弁よりも大きくされている。このため、副弁開時に大きな流量を得ることが可能になる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、主弁と副弁とを単一のソレノイドにより駆動する制御弁において、副弁開時に大きな流量を得ることが可能になる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態に係る制御弁の構成を示す断面図である。

【図2】図1の上半部に対応する部分拡大断面図である。

【図3】制御弁の動作を表す図である。

【図4】制御弁の動作を表す図である。

【図5】第2実施形態に係る制御弁の上半部に対応する部分拡大断面図である。

【図6】第3実施形態に係る制御弁の上半部に対応する部分拡大断面図である。

【図7】第4実施形態に係る制御弁の上半部に対応する部分拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明においては便宜上、図示の状態を基準に各構造の位置関係を上下と表現することがある。

【0017】

[第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る制御弁の構成を示す断面図である。

制御弁1は、自動車用空調装置の冷凍サイクルに設置される図示しない可変容量圧縮機（単に「圧縮機」という）の吐出容量を制御する電磁弁として構成されている。この圧縮機は、冷凍サイクルを流れる冷媒を圧縮して高温・高圧のガス冷媒にして吐出する。そのガス冷媒は凝縮器（外部熱交換器）にて凝縮され、さらに膨張装置により断熱膨張されて低温・低圧の霧状の冷媒となる。この低温・低圧の冷媒が蒸発器にて蒸発し、その蒸発潜熱により車室内空気を冷却する。蒸発器で蒸発された冷媒は、再び圧縮機へと戻されて冷凍サイクルを循環する。圧縮機は、自動車のエンジンによって回転駆動される回転軸を有し、その回転軸に取り付けられた揺動板に圧縮用のピストンが連結されている。その揺動板の角度を変化させてピストンのストロークを変えることにより、冷媒の吐出量が調整される。制御弁1は、その圧縮機の吐出室からクランク室へ導入する冷媒流量を制御することで揺動板の角度、ひいてはその圧縮機の吐出容量を変化させる。

40

【0018】

制御弁1は、圧縮機の吸入圧力 P_s （「被感知圧力」に該当する）を設定圧力に保つように、吐出室からクランク室に導入する冷媒流量を制御するいわゆる P_s 感知弁として構

50

成されている。制御弁 1 は、弁本体 2 とソレノイド 3 とを一体に組み付けて構成される。弁本体 2 は、圧縮機の運転時に吐出冷媒の一部をクランク室へ導入するための冷媒通路を開閉する主弁と、圧縮機の起動時にクランク室の冷媒を吸入室へ逃がすいわゆるブリード弁として機能する副弁とを含む。ソレノイド 3 は、主弁を開閉方向に駆動してその開度を調整し、クランク室へ導入する冷媒流量を制御する。弁本体 2 は、段付円筒状のボディ 5、ボディ 5 内に設けられた主弁および副弁、主弁の開度を調整するためにソレノイド力に対抗する力を発生するパワーエレメント 6 等を備えている。パワーエレメント 6 は、「感圧部」として機能する。

【 0 0 1 9 】

ボディ 5 には、その上端側からポート 1 2 , 1 4 , 1 6 , 1 8 が設けられている。このうち、ポート 1 2 はボディ 5 の上端開口部に設けられ、ポート 1 4 , 1 6 , 1 8 はボディ 5 の側部に設けられている。ポート 1 2 , 1 8 は吸入室に連通する「吸入室連通ポート」として機能し、ポート 1 4 は吐出室に連通する「吐出室連通ポート」として機能し、ポート 1 6 はクランク室に連通する「クランク室連通ポート」として機能する。ボディ 5 の上端開口部には端部部材 1 3 が固定されている。端部部材 1 3 の外周面には、ポート 1 2 を形成するための複数の連通溝 1 5 が設けられている。ボディ 5 の下端部はソレノイド 3 の上端部に連結されている。

【 0 0 2 0 】

ボディ 5 内には、ポート 1 4 とポート 1 6 とを連通させる主通路と、ポート 1 6 とポート 1 8 とを連通させる副通路とが形成されている。主通路には小口径の主弁が設けられ、副通路には大口径の副弁が設けられている。副弁は主弁よりも下方、つまり主弁よりもソレノイド 3 に近い側に同軸状に配置されている。すなわち、制御弁 1 は図示のように、一端側からパワーエレメント 6、主弁、副弁、ソレノイド 3 が順に配置される構成を有する。主通路には主弁孔 2 0 と主弁座 2 2 が設けられている。副通路には副弁孔 3 2 と副弁座 3 4 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

ポート 1 2 は、ボディ 5 の上部に区画された圧力室 2 3 と吸入室とを連通させ、圧力室 2 3 に吸入圧力 P_s の冷媒を導入する。パワーエレメント 6 は、圧力室 2 3 に配置されている。ポート 1 4 は、吐出室から吐出圧力 P_d の冷媒を導入する。ポート 1 6 は、圧縮機の定常動作時に主弁を経由したクランク圧力 P_c の冷媒をクランク室へ向けて導出する一方、圧縮機の起動時にはクランク室から排出されたクランク圧力 P_c の冷媒を導入する。このとき導入された冷媒は、副弁に導かれる。ポート 1 8 は、圧縮機の定常動作時に吸入圧力 P_s の冷媒を導入する一方、圧縮機の起動時には副弁を経由した吸入圧力 P_s の冷媒を吸入室へ向けて導出する。

【 0 0 2 2 】

主弁孔 2 0 と副弁孔 3 2 とは同軸状に形成され、主弁孔 2 0 と副弁孔 3 2 との間の圧力室 2 4 がポート 1 6 と連通している。ポート 1 4 と圧力室 2 3 との間にはガイド孔 2 5 (「第 1 ガイド孔」として機能する) が設けられている。ポート 1 4 とポート 1 6 との間にはガイド孔 2 6 (「第 2 ガイド孔」として機能する) が設けられている。ポート 1 6 とポート 1 8 との間にはガイド孔 2 7 (「第 3 ガイド孔」として機能する) が設けられている。これらのガイド孔には、段付円筒状の副弁体 3 6 が摺動可能に挿通されている。すなわち、副弁体 3 6 は、ボディによる 3 点支持がなされている。ソレノイド 3 の上面に副弁座 3 4 が形成されている。副弁体 3 6 が副弁座 3 4 に着脱して副弁を開閉する。

【 0 0 2 3 】

副弁体 3 6 の上部の縮径部に主弁孔 2 0 が設けられ、その下端開口部に主弁座 2 2 が形成されている。一方、ボディ 5 の軸線に沿って長尺状の作動ロッド 3 8 が設けられている。作動ロッド 3 8 は、その上半部が副弁体 3 6 に挿通され、下半部がソレノイド 3 に挿通されている。作動ロッド 3 8 は、その上端部が副弁体 3 6 の上端部に摺動可能に支持され、その先端部にてパワーエレメント 6 と作動連結可能に接続される。作動ロッド 3 8 の下端部は、ソレノイド 3 の後述するプランジャ 5 0 に接続されている。また、作動ロッド 3

10

20

30

40

50

8 の中間部が拡径され、主弁体 30 を形成している。主弁体 30 は、圧力室 24 にて主弁座 22 に着脱することにより主弁を開閉し、吐出室からクランク室へ流れる冷媒流量を調整する。作動ロッド 38 は、主弁体 30 および副弁体 36 に対してソレノイド力を直接伝達する。

【0024】

副弁体 36 が副弁座 34 に着座して副弁を閉じることにより、圧力室 24 とポート 18 との連通状態が遮断され、クランク室から吸入室への冷媒のリリーフが遮断される。また、副弁体 36 が副弁座 34 から離間して副弁を開くことにより、圧力室 24 とポート 18 とが連通し、クランク室から吸入室への冷媒のリリーフが許容される。副弁体 36 の上部および中間部には、それぞれ内外を連通する連通孔 35, 37 が設けられている。連通孔 35 はポート 14 と主弁孔 20 とを連通させ、連通孔 37 はポート 16 と圧力室 24 とを連通させる。

10

【0025】

副弁体 36 とボディ 5 との間には、副弁体 36 を副弁の閉弁方向に付勢するスプリング 44 (「付勢部材」として機能する) が介装されている。パワーエレメント 6 は、吸入圧力 P_s を感知して変位するペローズ 45 (「感圧部材」として機能する) を含み、そのペローズ 45 の変位によりソレノイド力に対抗する力を発生させる。この対抗力は、作動ロッド 38 を介して主弁体 30 にも伝達される。

【0026】

一方、ソレノイド 3 は、段付円筒状のコア 46 と、コア 46 の下端開口部を封止するように組み付けられた有底円筒状のスリーブ 48 と、スリーブ 48 に收容されてコア 46 と軸線方向に対向配置された円筒状のプランジャ 50 と、コア 46 およびスリーブ 48 に外挿された円筒状のボビン 52 と、ボビン 52 に巻回され、通電により磁気回路を生成する電磁コイル 54 と、電磁コイル 54 を外方から覆うように設けられ、ヨークとしても機能する円筒状のケース 56 と、ケース 56 の下端開口部を封止するように設けられた端部部材 58 とを備える。なお、本実施形態においては、ボディ 5、コア 46、ケース 56 および端部部材 58 が制御弁 1 全体のボディを形成している。プランジャ 50 とコア 46 との間には、プランジャ 50 をコア 46 から離間する方向に付勢するスプリング 47 (「付勢部材」として機能する) が介装されている。

20

【0027】

弁本体 2 とソレノイド 3 とは、ボディ 5 の下端部がコア 46 の上端開口部に圧入されることにより固定されている。コア 46 と副弁体 36 との間に圧力室 24 が形成されている。一方、コア 46 の中央を軸線方向に貫通するように、作動ロッド 38 が挿通されている。作動ロッド 38 の下端部がプランジャ 50 の上半部に圧入され、作動ロッド 38 とプランジャ 50 とが同軸状に接続されている。

30

【0028】

作動ロッド 38 は、プランジャ 50 により下方から支持され、主弁体 30、副弁体 36 およびパワーエレメント 6 と作動連結可能に構成されている。作動ロッド 38 は、コア 46 とプランジャ 50 との吸引力であるソレノイド力を、主弁体 30 又は副弁体 36 に適宜伝達する。一方、作動ロッド 38 には、パワーエレメント 6 の伸縮作動による駆動力 (「感圧駆動力」ともいう) がソレノイド力と対抗するように負荷される。すなわち、主弁の制御状態においては、ソレノイド力と感圧駆動力とにより調整された力が主弁体 30 に作用し、主弁の開度を適切に制御する。主弁の閉時には、ソレノイド力の大きさに応じて作動ロッド 38 がボディ 5 に対して相対変位し、副弁体 36 を押し上げて副弁を開弁させる。それによりブリード機能を発揮させる。

40

【0029】

コア 46 の上端部にはリング状の軸支部材 60 が圧入されており、作動ロッド 38 は、その軸支部材 60 によって軸線方向に摺動可能に支持されている。軸支部材 60 の外周囲の所定箇所には、軸線に平行な連通溝が形成されている。圧力室 24 のクランク圧力 P_c は、その連通溝、作動ロッド 38 とコア 46 との間隙により形成される連通路 62 を通

50

てスリーブ48の内部にも導かれる。

【0030】

連通路62は、スリーブ48内をオイルダンパ室とするためのオリフィスとして機能する。すなわち、本実施形態では、制御弁1の製造工程において、圧縮機の潤滑用として冷媒に含まれるオイルと同種のオイルを予めスリーブ48内に入れておく。本実施形態では、軸支部材60に設けられた連通溝が、スリーブ48へのオイルの出入りに対して抵抗となる絞り通路として機能する。このような構成により、スリーブ48をオイルダンパ室として機能させることができ、そのスリーブ48に配置されたプランジャ50の微小振動などが抑制される。その結果、そのような微小振動による騒音の発生が防止または抑制される。なお、変形例においては、連通路62が、スリーブ48へのオイルの出入りに対して抵抗となる絞り通路として機能するようにしてもよい。すなわち、軸支部材60に設けられた連通溝および連通路62の少なくとも一方が、絞り通路として機能するようにすればよい。なお、スプリング47が、コア46とプランジャ50とを両者を互いに離間させる方向に付勢するオフばねとして機能する。

10

【0031】

スリーブ48は非磁性材料からなる。プランジャ50の側面には軸線に平行な複数の連通溝66が設けられ、プランジャ50の下端面には半径方向に延びて内外を連通する複数の連通溝68が設けられている。このような構成により、図示のようにプランジャ50が下死点に位置しても、クランク圧力 P_c がプランジャ50とスリーブ48との間隙を通過して背圧室70に導かれるようになっている。

20

【0032】

ボビン52からは電磁コイル54につながる一対の接続端子72が延出し、それぞれ端部部材58を貫通して外部に引き出されている。同図には説明の便宜上、その一対の片方のみが表示されている。端部部材58は、ケース56に内包されるソレノイド3内の構造物全体を下方から封止するように取り付けられている。端部部材58は、耐食性を有する樹脂材のモールド成形（射出成形）により形成され、その樹脂材がケース56と電磁コイル54との間隙にも満たされている。このように樹脂材がケース56と電磁コイル54との間隙に樹脂材を満たすことで、電磁コイル54で発生した熱をケース56に伝達しやすくし、その放熱性能を高めている。端部部材58からは接続端子72の先端部が引き出されており、図示しない外部電源に接続される。

30

【0033】

図2は、図1の上半部に対応する部分拡大断面図である。

ボディ5は、第1ボディ81と第2ボディ82とを組み付けて構成されている。第1ボディ81は、外径が上方に向かって段階的に小さくなる段付円筒状をなし、その内方に形成されたガイド孔27にて副弁体36の下半部を摺動可能に支持している。第2ボディ82は、段付円筒状をなし、その下半部が第1ボディ81の上半部に内挿されるように固定されている。ボディ5は、第1ボディ81と第2ボディ82との連結により、ソレノイド3の側からパワーエレメント6の側に向けて外径が小さくなるように構成され、図示しない圧縮機の取付穴への挿入容易性が高められている。

40

【0034】

第2ボディ82の下方側部には、内外を連通する連通孔83が設けられている。第1ボディ81と第2ボディ82とのオーバーラップ部にポート14が形成されている。パワーエレメント6は、第2ボディ82の上半部に収容されるように設けられている。第2ボディ82の下半部の内径がやや縮径されることによりガイド孔25、26が形成されている。ガイド孔26の摺動面には、シール用のリング28（「シール部材」として機能する）が設けられている。これにより、ポート14から導入された高圧の冷媒が、副弁体36とガイド孔26との間隙を通過してポート16へ漏洩することが防止されている。

【0035】

主弁体30の上面90は、主弁座22に着脱して主弁を開閉する「着脱部」として機能するとともに、主弁座22に着座した状態で副弁体36を上方（副弁の開弁方向）に押圧

50

する「係合部」としても機能する。一方、副弁体 36 の中間部の上面 92 は、第 2 ボディ 82 の下面に係止されることで副弁体 36 の上方への変位が規制される「係止部」として機能する。作動ロッド 38 の上端部 94 は、副弁体 36 の上端部に摺動可能に挿通され、圧力室 23 を他の圧力室から隔離する隔壁としても機能している。

【0036】

このような構成により、ソレノイド 3 が非通電のときには、スプリング 47 (図 1 参照) の付勢力により作動ロッド 38 が押し下げられる。その結果、図示のように、主弁体 30 が主弁座 22 から離間し、主弁が全開状態となる。副弁体 36 は、スプリング 44 の付勢力により副弁の閉弁状態を維持するが、副弁体 36 が副弁座 34 に着座することによりその下方への変位が規制されている。本実施形態では、副弁の閉弁状態において上面 92 が第 2 ボディ 82 の下面から所定間隔 L1 をあけて離間するように副弁体 36 の形状および大きさが設定されている。

10

【0037】

パワーエレメント 6 は、ペローズ 45 の上端開口部を第 1 ストップ 84 (「ベース部材」に該当する) により閉止し、下端開口部を第 2 ストップ 86 (「ベース部材」に該当する) により閉止して構成されている。第 1 ストップ 84 は段付円柱状をなし、ペローズ 45 の内方にて軸線方向に延在する。第 2 ストップ 86 は円板状をなし、その上面中央部が第 1 ストップ 84 の下端面と対向配置される。ペローズ 45 の内部は密閉された基準圧力室 S となっており、第 1 ストップ 84 と第 2 ストップ 86 との間に、ペローズ 45 を伸長方向に付勢するスプリング 88 が介装されている。基準圧力室 S は、本実施形態では真空状態とされている。第 1 ストップ 84 は、端部部材 13 と一体成形されている。したがって、第 1 ストップ 84 は、ボディ 5 に対して固定された状態となる。ペローズ 45 は、圧力室 23 の吸入圧力 P_s と基準圧力室 S の基準圧力との差圧に応じて軸線方向(主弁の開閉方向)に伸長または収縮する。ただし、その差圧が大きくなってもペローズ 45 が所定量収縮すると、第 2 ストップ 86 が第 1 ストップ 84 に当接して係止されるため、その収縮は規制される。

20

【0038】

以上の構成において、主弁体 30 と主弁座 22 とにより主弁が構成され、その主弁の開度によって吐出室からクランク室へ導入される冷媒流量が調整される。また、副弁体 36 と副弁座 34 とにより副弁が構成され、その副弁の開閉によりクランク室から吸入室への冷媒の導出が許容または遮断される。すなわち、制御弁 1 は、主弁と副弁のいずれか一方を開弁させることにより冷媒の流れを切り替える三方弁としても機能する。

30

【0039】

本実施形態においては、副弁体 36 の副弁における有効受圧径 A (シール部径) と、副弁体 36 のガイド孔 27 との摺動部の有効受圧径 B (シール部径) とが等しく設定されている。このため、副弁体 36 に作用するクランク圧力 P_c の影響の大部分がキャンセルされる。また、副弁体 36 のガイド孔 25 との摺動部の有効受圧径 C (シール部径) と、副弁体 36 のガイド孔 26 との摺動部の有効受圧径 D (シール部径) とが等しく設定されている。このため、副弁体 36 に作用する吐出圧力 P_d の影響はキャンセルされる。

40

【0040】

すなわち、副弁体 36 を大きく形成した部分については、クランク圧力 P_c の影響がキャンセルされる。一方、副弁体 36 の上半部である小径部には、クランク圧力 P_c と吸入圧力 P_s との差圧 ($P_c - P_s$) が副弁の開弁方向に作用するが、この差圧は比較的小さいため、スプリング 44 による副弁の閉弁方向の付勢力よりも大きくはならない。その結果、副弁体 36 を大きく構成したにもかかわらず、圧縮機の制御時には副弁の閉弁状態を安定に保持することができ、圧縮機の起動時にはソレノイド 3 の起動により副弁を速やかに開弁させることができる。言い換えれば、副弁体 36 を大きく形成する部分についてクランク圧力 P_c の影響をキャンセルするため、この部分の大きさを変更しても、差圧 ($P_c - P_s$) により副弁体 36 が受ける荷重は大きくならない。このため、副弁体 36 の大きさを自由に設定することが可能となる。また、主弁体 30 の主弁における有効受圧径 E

50

(シール部径)と、主弁体30の摺動部の有効受圧径F(シール部径)とが等しく設定されている。これにより、主弁体30に作用する吐出圧力Pdの影響がキャンセルされ、主弁の制御時に主弁体30の挙動を安定に保つことができる。

【0041】

このような構成において、制御弁1の安定した制御状態においては、圧力室23の吸入圧力Psが所定の設定圧力Psetとなるよう主弁が自律的に動作する。この設定圧力Psetは、基本的にはスプリング44, 47, 88のばね荷重およびペローズ45の荷重によって予め調整され、蒸発器内の温度と吸入圧力Psとの関係から、蒸発器の凍結を防止できる圧力値として設定される。設定圧力Psetは、ソレノイド3への供給電流(設定電流)を変えることにより変化させることができる。本実施形態では、制御弁1の組み付けが概ね完了した状態で端部部材13の圧入量を再調整することで、スプリングの設定荷重を微調整することができ、設定圧力Psetを正確に調整することができる。

10

【0042】

一方、制御弁1の起動時においては、ソレノイド3への通電により作動ロッド38を副弁体36に対して相対変位させることにより、主弁体30を主弁座22に着座させて主弁を閉じ、その主弁体30を介して副弁体36に開弁方向の駆動力を与えることができる。それにより、副弁体36を副弁座34からリフトさせて副弁を開くことができる。すなわち、制御弁1は、ソレノイド3の駆動力を用いて副弁を強制的に開弁させるための「強制開弁機構」を有する。なお、この構成は、副弁体36とガイド孔25, 26, 27との摺動部への異物の噛み込みにより副弁体36がロックした場合に、それを解除するロック解除機構(連動機構、押圧機構)としても機能する。

20

【0043】

次に、制御弁の動作について説明する。

図3および図4は、制御弁の動作を表す図であり、図2に対応する。既に説明した図2は、制御弁の最小容量運転状態を示している。図3は、制御弁のブリード機能を動作させたときの状態を示している。図4は、比較的安定した制御状態を示している。以下においては、図1に基づき、適宜図2~図4を参照しつつ説明する。

【0044】

制御弁1においてソレノイド3が非通電のとき、つまり自動車用空調装置が動作していないときには、コア46とプランジャ50との間に吸引力が作用しない。一方、吸入圧力Psは比較的高い状態にある。このため、図2に示すように、ペローズ45が縮小し、パワーエレメント6は実質的に機能しない。また、スプリング47の付勢力により作動ロッド38が押し下げられ、主弁体30が主弁座22から離間して主弁が全開状態となる。一方、スプリング44の付勢力により副弁体36が副弁座34に着座した状態を保ち、副弁は閉弁状態を保持する。

30

【0045】

一方、自動車用空調装置の起動時など、ソレノイド3の電磁コイル54に制御電流が供給されると、図3に示すように、ソレノイド力により作動ロッド38が上方に駆動され、主弁が閉じられ、副弁が開かれる。すなわち、まず作動ロッド38が副弁体36に対して相対変位することにより、主弁体30が主弁座22に着座して主弁を閉じる。続いて、主弁体30を主弁座22に着座させたまま、作動ロッド38がボディ5に対してさらに相対変位することにより、副弁体36が副弁座34から離間して副弁を開弁させる。ただし、副弁体36の上面92がボディ5に係止されることにより、副弁体36のリフト量(つまり副弁の開度)は規制される。なお、起動時は通常、吸入圧力Psが比較的高いため、ペローズ45が縮小状態を維持し、副弁の開弁状態が維持される。

40

【0046】

すなわち、ソレノイド3に起動電流が供給されると、主弁が閉じてクランク室への吐出冷媒の導入を規制するとともに副弁が開いてクランク室内の冷媒を吸入室に速やかにリリーフさせる。その結果、圧縮機を速やかに起動させることができる。なお、例えば車両が低温環境下におかれた場合のように、吸入圧力Psが低く、ペローズ45が伸長した状態

50

においても、ソレノイド3に大きな電流を供給することで副弁を開弁させることができ、圧縮機を速やかに起動させることができる。

【0047】

なお、このような制御弁1の起動時に、仮に副弁体36の摺動部への異物の噛み込みにより副弁体36が開弁方向にロックしていたとしても、ソレノイド力により副弁体36を押圧することによりそのロックを解除させることができる。また、仮に副弁体36の摺動部への異物の噛み込みにより副弁体36が閉弁方向にロックしたとしても、制御弁1の起動により吸入圧力 P_s が低下し、ベローズ45が伸長すると、第2ストッパ86が副弁体36の上端面に当接してこれを下方に押圧することによりそのロックを解除させることができる。

10

【0048】

そして、ソレノイド3に供給される電流値が所定値に設定された制御状態にあるときには、図4に示すように、吸入圧力 P_s が比較的低いためにベローズ45が伸長し、作動ロッド38と作動連結される。これにより、主弁体30が動作して主弁の開度を調整する。このとき、主弁体30は、スプリング47による開弁方向の力と、ソレノイド3による閉弁方向のソレノイド力と、吸入圧力 P_s に応じて動作するパワーエレメント6によるソレノイド力に対抗する力がバランスした弁リフト位置にて停止する。なお、主弁の制御状態においては、スプリング44の付勢力により副弁体36が副弁座34に着座した状態を保つため、副弁の閉弁状態が維持される。

【0049】

そして、たとえば冷凍負荷が大きくなり吸入圧力 P_s が設定圧力 P_{set} よりも高くなると、ベローズ45が縮小するため、主弁体30が相対的に上方（閉弁方向）へ変位する。その結果、主弁の弁開度が小さくなり、圧縮機は吐出容量を増やすよう動作する。その結果、吸入圧力 P_s が低下する方向に変化する。逆に、冷凍負荷が小さくなって吸入圧力 P_s が設定圧力 P_{set} よりも低くなると、ベローズ45が伸長する。その結果、パワーエレメント6による付勢力がソレノイド力に対抗する方向に作用する。この結果、主弁体30への閉弁方向の力が低減されて主弁の弁開度が大きくなり、圧縮機は吐出容量を減らすよう動作する。その結果、吸入圧力 P_s が設定圧力 P_{set} に維持される。

20

【0050】

このような定常制御が行われている間にエンジンの負荷が大きくなり、空調装置への負荷を低減させたい場合、制御弁1においてソレノイド3がオンからオフに切り替えられる。そうすると、コア46とプランジャ50との間に吸引力が作用しなくなるため、スプリング47の付勢力により主弁体30が主弁座22から離間し、主弁が全開状態となる。このとき、副弁体36は副弁座34に着座しているため、副弁は閉弁状態となる。圧縮機の吐出室からポート16に導入された吐出圧力 P_d の冷媒は、全開状態の主弁を通過し、ポート14からクランク室へと流れることになる。したがって、クランク圧力 P_c が高くなり、圧縮機は最小容量運転を行うようになる。

30

【0051】

以上に説明したように、本実施形態では、副弁座34が主弁体30に形成されるのではなく、ボディ5の一部に形成される。このため、主弁体30の大きさに関わりなく、副弁孔32および副弁体36の大きさを設定することができる。すなわち、主弁の大きさに関わりなく副弁の大きさを設定することができる。特に、副弁体36をパワーエレメント6よりもソレノイド3に近い側、つまりボディ5の外径が大きくなる側に設けることにより、副弁体36を十分に大きくすることができたため、副弁開時に大きな流量が得られ、ブリード機能を高めることができるようになる。また、副弁体36に主弁座22を一体に設けたことで、部品点数を削減することができる。さらに、主弁座22（弁座形成部）と副弁体36が一体となることで、主弁が閉じた後に主弁座22が動くと同時に、その主弁座22と一体である副弁体36が動いて副弁が開くため、主弁の閉じるタイミングと副弁の開くタイミングとを個別に調整する必要がなくなり、部品の選定や調整部位が削減でき、組み立て性が飛躍的に向上する。

40

50

【 0 0 5 2 】

[第 2 実施形態]

図 5 は、第 2 実施形態に係る制御弁の上半部に対応する部分拡大断面図である。本実施形態の制御弁は、弁本体の構成が第 1 実施形態と若干異なる。このため、以下では第 1 実施形態との相異点を中心に説明する。なお、同図において第 1 実施形態とほぼ同様の構成部分については同一の符号を付している。

【 0 0 5 3 】

制御弁 2 0 1 は、弁本体 2 0 2 におけるボディ 2 0 5 と副弁体 2 3 6 の構成が、第 1 実施形態とは異なっている。なお、本実施形態においても、ボディ 2 0 5、コア 4 6、ケース 5 6 および端部部材 5 8 が制御弁 2 0 1 全体のボディを形成している。ボディ 2 0 5 は、第 1 ボディ 8 1 と第 2 ボディ 2 8 2 からなる。第 2 ボディ 2 8 2 のガイド孔 2 5 は、作動ロッド 3 8 の上端部 9 4 を摺動可能に支持する。作動ロッド 3 8 における主弁体 3 0 の下方には、ばね受け部材 2 4 0 が設けられている。副弁体 2 3 6 とばね受け部材 2 4 0 との間には、副弁体 2 3 6 を副弁の開弁方向に付勢するスプリング 2 4 2 (「付勢部材」として機能する) が介装されている。なお、本実施形態では、図 1 に示されたスプリング 4 7 は設けられていない。

【 0 0 5 4 】

副弁体 2 3 6 は、ガイド孔 2 6 とガイド孔 2 7 とにより 2 点支持がなされている。副弁体 2 3 6 のガイド孔 2 7 との対向面には、シール用の Oリング 2 2 8 (「シール部材」として機能する) が設けられている。これにより、ポート 1 6 から導入された冷媒が、副弁体 2 3 6 とガイド孔 2 7 との間隙を通過してポート 1 8 へ漏洩することが防止されている。

【 0 0 5 5 】

本実施形態においても、主弁体 3 0 の主弁における有効受圧径 E (シール部径) と、作動ロッド 3 8 の摺動部の有効受圧径 F (シール部径) とが等しく設定されている。これにより、主弁体 3 0 に作用する吐出圧力 P d の影響がキャンセルされ、主弁の制御が安定化される。また、本実施形態では、第 1 実施形態のように作動ロッド 3 8 とプランジャ 5 0 とを固定していないが、スプリング 2 4 2 の反力により作動ロッド 3 8 がプランジャ 5 0 の側に付勢されるため、作動ロッド 3 8 とプランジャ 5 0 との当接状態を常に維持することができる。言い換えれば、作動ロッド 3 8 をプランジャ 5 0 に圧入する必要のない構成とされている。

【 0 0 5 6 】

[第 3 実施形態]

図 6 は、第 3 実施形態に係る制御弁の上半部に対応する部分拡大断面図である。本実施形態の制御弁は、主弁座が別途設けた弁座形成部材に形成されている点が第 1 実施形態と異なる。このため、以下では第 1 実施形態との相異点を中心に説明する。なお、同図において第 1 実施形態とほぼ同様の構成部分については同一の符号を付している。

【 0 0 5 7 】

制御弁 3 0 1 は、弁本体 3 0 2 のボディ 3 0 5 が、第 1 ボディ 8 1 と第 2 ボディ 3 8 2 からなる。なお、本実施形態においても、ボディ 3 0 5、コア 4 6、ケース 5 6 および端部部材 5 8 が制御弁 3 0 1 全体のボディを形成している。第 2 ボディ 3 8 2 の上部には、圧力室 2 3 を区画するための円板状の区画部材 3 8 0 が圧入されている。そして、区画部材 3 8 0 を貫通するようにガイド孔 2 5 が形成されている。ガイド孔 2 5 は、作動ロッド 3 8 の上端部 9 4 を摺動可能に支持する。作動ロッド 3 8 における主弁体 3 3 0 の下方には、一对のリング状の係止部材 3 4 0、3 4 2 が、軸線方向に所定間隔をあけて嵌着されている。

【 0 0 5 8 】

ガイド孔 2 6 には、円筒状の弁座形成部材 3 5 0 が摺動可能に挿通されている。弁座形成部材 3 5 0 は、その上端部に半径方向外向きに延出する係止部 3 5 2 を有する。係止部 3 5 2 と区画部材 3 8 0 との間には、弁座形成部材 3 5 0 を下方に付勢するスプリング 3 4 4 (「付勢部材」として機能する) が介装されている。そして、弁座形成部材 3 5 0 の

10

20

30

40

50

内方に主弁孔 2 0 が形成され、その下端開口部に主弁座 2 2 が形成されている。

【 0 0 5 9 】

副弁体 3 3 6 は、有底円筒状をなし、その底部が係止部材 3 4 0 と係止部材 3 4 2 との間に支持されるように構成されている。副弁体 3 3 6 の底部には、冷媒を流通させるための複数の連通孔 3 3 7 が設けられている。本実施形態においても、主弁体 3 3 0 の主弁における有効受圧径 E (シール部径) と、作動ロッド 3 8 の摺動部の有効受圧径 F (シール部径) とが等しく設定されている。これにより、主弁体 3 3 0 に作用する吐出圧力 P d の影響がキャンセルされ、主弁の制御が安定化される。

【 0 0 6 0 】

このような構成により、ソレノイド 3 が非通電のときには図示のように、副弁体 3 3 6 は、スプリング 4 4 の付勢力により副弁の閉弁状態を維持する。弁座形成部材 3 5 0 は、係止部 3 5 2 が第 2 ボディ 3 8 2 に係止された状態を維持する。また、スプリング 4 7 (図 1 参照) により作動ロッド 3 8 が下方へ押し下げられるため、主弁体 3 3 0 が主弁座 2 2 から離間し、主弁が全開状態となる。本実施形態では、このような状態において、主弁体 3 3 0 の主弁座 2 2 からのリフト量 L 2 と、副弁体 3 3 6 の底部下面と係止部材 3 4 2 との間隔 L 3 とが等しくなるように設定されている。

【 0 0 6 1 】

制御弁 3 0 1 の安定した制御状態においては、主弁体 3 3 0 は、ソレノイド力により押し上げられ、その主弁座 2 2 からのリフト量が基本的に L 2 よりも小さくなる。主弁体 3 3 0 がリフトした状態においては係止部材 3 4 2 が副弁体 3 3 6 と係合しないため、副弁が開かれることはない。主弁体 3 3 0 は、圧力室 2 3 の吸入圧力 P s が所定の設定圧力 P set となるように自律的に動作する。

【 0 0 6 2 】

一方、制御弁 1 の起動時においては、ソレノイド 3 への通電により作動ロッド 3 8 を副弁体 3 3 6 に対して相対変位させることにより、主弁体 3 3 0 を主弁座 2 2 に着座させて主弁を閉じ、その主弁体 3 3 0 を介して副弁体 3 3 6 に開弁方向の駆動力を与えることができる。それにより、副弁体 3 3 6 を副弁座 3 4 からリフトさせて副弁を開くことができる。すなわち、制御弁 3 0 1 も、ソレノイド 3 の駆動力を用いて副弁を強制的に開弁させるための「強制開弁機構」を有する。なお、この構成は、副弁体 3 3 6 とガイド孔 2 6 , 2 7 との摺動部への異物の噛み込みにより副弁体 3 6 がロックした場合に、それを解除するロック解除機構 (連動機構、押圧機構) としても機能する。

【 0 0 6 3 】

[第 4 実施形態]

図 7 は、第 4 実施形態に係る制御弁の上半部に対応する部分拡大断面図である。本実施形態の制御弁は、弁本体の構成が第 1 実施形態と異なる。このため、以下では第 1 実施形態との相異点を中心に説明する。なお、同図において第 1 実施形態とほぼ同様の構成部分については同一の符号を付している。

【 0 0 6 4 】

制御弁 4 0 1 は、弁本体 4 0 2 のボディ 4 0 5 が、第 1 ボディ 4 8 1 と第 2 ボディ 4 8 2 とを組み付けて構成されている。なお、本実施形態においても、ボディ 4 0 5、コア 4 6、ケース 5 6 および端部部材 5 8 が制御弁 4 0 1 全体のボディを形成している。第 2 ボディ 4 8 2 の内方に主弁が設けられ、第 1 ボディ 4 8 1 と第 2 ボディ 4 8 2 との間に副弁が設けられている。第 2 ボディ 4 8 2 は、その下半部が第 1 ボディ 4 8 1 の上半部に内挿されるように固定されている。第 1 ボディ 4 8 1 と第 2 ボディ 4 8 2 とのオーバーラップ部の上半部側に、ポート 1 4 が形成されている。一方、第 1 ボディ 4 8 1 と第 2 ボディ 4 8 2 とのオーバーラップ部の下半部側にはポート 1 6 が形成されている。

【 0 0 6 5 】

主弁体 4 3 0 は、段付円筒状をなし、第 2 ボディ 4 8 2 の中央部に設けられたガイド孔 2 5 と、下端部に設けられたガイド孔 4 2 6 とにより、軸線方向に摺動可能に支持されている。第 2 ボディ 4 8 2 におけるガイド孔 2 5 とガイド孔 4 2 6 との間に主弁孔 2 0 が形

10

20

30

40

50

成され、その下端開口部に主弁座 2 2 が形成されている。主弁体 4 3 0 の軸線方向中間部の外径が縮径されており、その縮径部の下側基端部により、主弁座 2 2 に着脱して主弁を開閉する着脱部が構成されている。主弁体 4 3 0 のガイド孔 2 5 との対向面には、冷媒の流通を抑制するための複数の環状溝からなるラビリンスシール 4 9 5 が設けられている。圧力室 2 3 は、主弁体 4 3 0 の上方に形成されている。

【 0 0 6 6 】

一方、第 1 ボディ 4 8 1 における第 2 ボディ 4 8 2 の下方に副弁孔 3 2 が形成され、その上端開口部に副弁座 3 4 が形成されている。副弁体 4 3 6 は、有底円筒状をなし、第 2 ボディ 4 8 2 の下端部に摺動可能に外挿されている。副弁体 4 3 6 の底部中央には貫通孔 4 4 1 が設けられ、副弁体 4 3 6 および主弁体 4 3 0 を貫通するように、作動ロッド 3 8 が設けられている。作動ロッド 3 8 の中間部には係止部材 4 9 8 が固定されており、その上面が係合部 4 9 6 を形成している。作動ロッド 3 8 が上方に動作して、係止部材 4 9 8 が副弁体 4 3 6 の下面に係合すると、副弁体 4 3 6 に上向き（副弁の開弁方向）の力が伝達される。作動ロッド 3 8 の上端部にも係止部材 4 9 9 が固定されている。作動ロッド 3 8 が下方に動作して、係止部材 4 9 9 が主弁体 4 3 0 の上面に係合すると、主弁体 4 3 0 に下向き（主弁の開弁方向）の力が伝達される。

10

【 0 0 6 7 】

副弁体 4 3 6 は、主弁体 4 3 0 の下面と係合部 4 9 6 との間に挟まれるように配置されている。主弁体 4 3 0 と副弁体 4 3 6 との間には、互いを離間する方向に付勢するスプリング 4 4 4（「付勢部材」として機能する）が設けられている。副弁体 4 3 6 とコア 4 6 との間には、吸入圧力 P_s が満たされる圧力室 4 2 8 が形成される。圧力室 4 2 8 は、ポート 1 8 と連通する。副弁体 4 3 6 の底部の周縁近傍には、複数の連通孔 4 3 5 が設けられている。第 2 ボディ 4 8 2 と主弁体 4 3 0 と副弁体 4 3 6 とにより囲まれた空間は、圧力室 4 9 0 を形成する。圧力室 4 2 8 の吸入圧力 P_s は、連通孔 4 3 5 を介して圧力室 4 9 0 にも導入される。

20

【 0 0 6 8 】

本実施形態では、主弁の開閉時（副弁の開閉時）において、作動ロッド 3 8 の係合部 4 9 6 と副弁体 4 3 6 とが所定間隔 L_1 をあけて離間するように、係合部 4 9 6 の位置が設定されている。本実施形態では、所定間隔 L_1 を、主弁全開時における主弁体 4 3 0 の主弁座 2 2 からのリフト量に一致させている。これにより、主弁の制御状態において副弁が開弁されることが防止されている。また、主弁閉時での副弁体 4 3 6 と主弁体 4 3 0 との距離が、副弁の開閉ストロークとなる。

30

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態では、主弁体 4 3 0 の主弁における有効受圧径 E （シール部径）と、主弁体 4 3 0 の上側摺動部の有効受圧径 F （シール部径）とが等しく設定されている。このため、主弁体 4 3 0 に作用する吐出圧力 P_d の影響はキャンセルされる。一方、主弁体 4 3 0 の下側摺動部の有効受圧径 G （シール部径）が、上側摺動部の有効受圧径 F （シール部径）よりも大きく設定されていることから、主弁体 4 3 0 には、その径の差分（ $G - F$ ）に対応する開弁方向の差圧（ $P_c - P_s$ ）が作用するようになる。また、副弁体 4 3 6 には、副弁体 4 3 6 の副弁における有効受圧径 A （シール部径）と、副弁体 4 3 6 の摺動部の有効受圧径 B （シール部径）との径の差分（ $A - B$ ）に対応する閉弁方向の差圧（ $P_c - P_s$ ）が作用するようになる。

40

【 0 0 7 0 】

制御弁 4 0 1 の安定した制御状態においては、主弁体 4 3 0 は、スプリング 4 4 4 による閉弁方向の力と、ソレノイド 3 による閉弁方向の力と、パワーエレメント 6 による開弁方向の力と、スプリング 4 7 による開弁方向の力とがつり合うようにその弁リフト位置が制御される。主弁体 4 3 0 は、圧力室 2 3 の吸入圧力 P_s が所定の設定圧力 P_{set} となるように自律的に動作する。このとき、スプリング 4 4 4 の反力により副弁体 4 3 6 が閉弁方向に付勢されるため、副弁が開かれることはない。

【 0 0 7 1 】

50

一方、制御弁401の起動時においては、ソレノイド3への通電により作動ロッド38を副弁体436に対して相対変位させることにより、係止部材498が副弁体436に係合してこれを押し上げる。それにより、副弁体436を副弁座34からリフトさせて副弁を開くことができる。すなわち、制御弁401も、ソレノイド3の駆動力を用いて副弁を強制的に開弁させるための「強制開弁機構」を有する。なお、この構成は、主弁体430や副弁体436の摺動部への異物の噛み込みにより各弁体がロックした場合に、それを解除するロック解除機構（連動機構、押圧機構）としても機能する。

【0072】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はその特定実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想の範囲内で種々の変形が可能であることはいうまでもない。

10

【0073】

上記各実施形態では、制御弁として、被感知圧力として吸入圧力 P_s を感知して動作するいわゆる P_s 感知弁を示したが、クランク圧力 P_c を感知して動作するいわゆる P_c 感知弁として構成してもよい。その場合、ポート12をクランク室に連通させるようにする。

【0074】

上記実施形態では、パワーエレメント6を構成する感圧部材としてペローズ45を採用する例を示したが、ダイヤフラムを採用してもよい。その場合、その感圧部材として必要な動作ストロークを確保するために、複数のダイヤフラムを軸線方向に連結する構成としてもよい。

20

【0075】

上記各実施形態では、クランク室に連通するクランク室連通ポート（導入出ポート）として、単一のポート14を設ける例を示した。変形例においては、クランク室連通ポートを、主弁を経由した冷媒をクランク室へ導出する第1ポート（導出ポート）と、クランク室の冷媒を導入する第2ポート（導入ポート）とに分けて構成してもよい。

【0076】

上記実施形態では、スプリング44, 47, 242, 344, 444等に関し、付勢部材としてスプリング（コイルスプリング）を例示したが、ゴムや樹脂等の弾性材料、あるいは板ばね等の弾性機構を採用してもよいことは言うまでもない。

30

【0077】

上記実施形態では、可変容量圧縮機の吐出室からクランク室に導入する冷媒の流量又は圧力を調整するいわゆる入れ制御の制御弁を示したが、変形例においては、クランク室から前記吸入室へ導出する冷媒の流量又は圧力を調整するいわゆる抜き制御の制御弁として構成してもよい。また、例えば他の形態の三方弁など、共用のボディに主弁と副弁とが設けられ、単一のソレノイドにより駆動される複合弁であれば、上記実施形態の構成を適用することができる。

【0078】

上記実施形態では、ペローズ45の内部の基準圧力室 S を真空状態としたが、大気を満たしたり、基準となる所定のガスを満たすなどしてもよい。あるいは、吐出圧力 P_d 、クランク圧力 P_c 、および吸入圧力 P_s のいずれかを満たすようにしてもよい。そして、パワーエレメント6が適宜ペローズの内外の圧力差を感知して作動する構成としてもよい。また、上記実施形態では、主弁体について吐出圧力 P_d をキャンセルする構成としたが、主弁体を受ける圧力をキャンセルしていない構成としてもよい。

40

【0079】

上記実施形態では、パワーエレメント6を副弁体36と当接可能とし、仮に副弁体36がロックしても、パワーエレメント6の駆動力によりこれを解除できる構成とした。変形例においては、例えば図6に示したように弁座形成部材が副弁体と別体の構成である場合に、パワーエレメント6を弁座形成部材と当接可能とし、仮に弁座形成部材がロックしても、パワーエレメント6の駆動力によりこれを解除できる構成としてもよい。

50

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は上記実施形態や変形例に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。上記実施形態や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることにより種々の発明を形成してもよい。また、上記実施形態や変形例に示される全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。

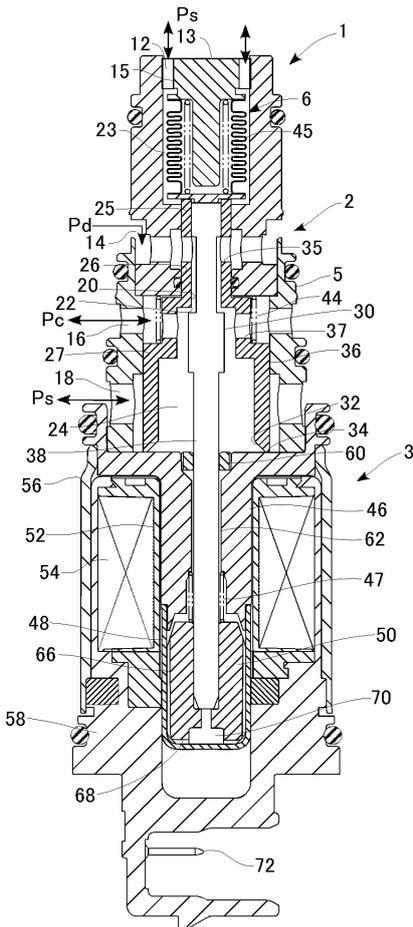
【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

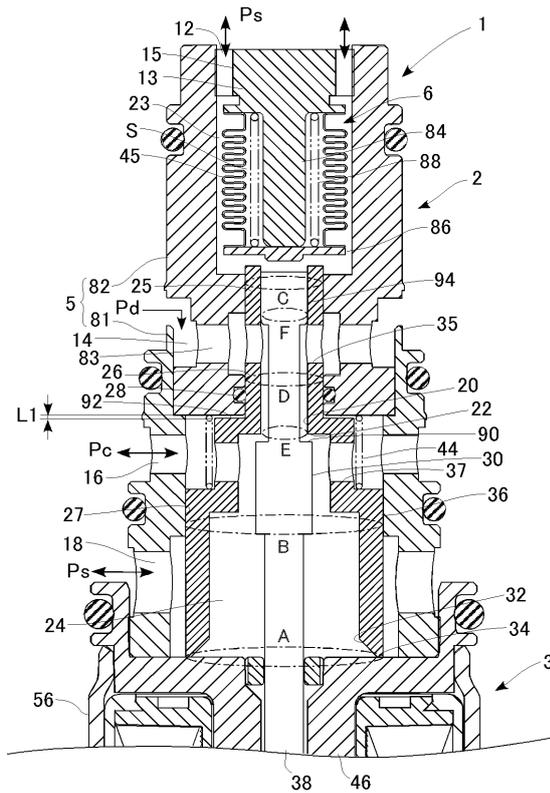
1 制御弁、 2 弁本体、 3 ソレノイド、 5 ボディ、 6 パワーエレメント、 12, 14, 16, 18 ポート、 20 主弁孔、 22 主弁座、 25, 26, 27 ガイド孔、 28 オリング、 30 主弁体、 32 副弁孔、 34 副弁座、 36 副弁体、 38 作動ロッド、 45 ベローズ、 201 制御弁、 202 弁本体、 205 ボディ、 228 オリング、 236 副弁体、 301 制御弁、 302 弁本体、 305 ボディ、 330 主弁体、 336 副弁体、 340, 342 係止部材、 350 弁座形成部材、 401 制御弁、 402 弁本体、 405 ボディ、 426 ガイド孔、 430 主弁体、 436 副弁体、 496 係合部。

10

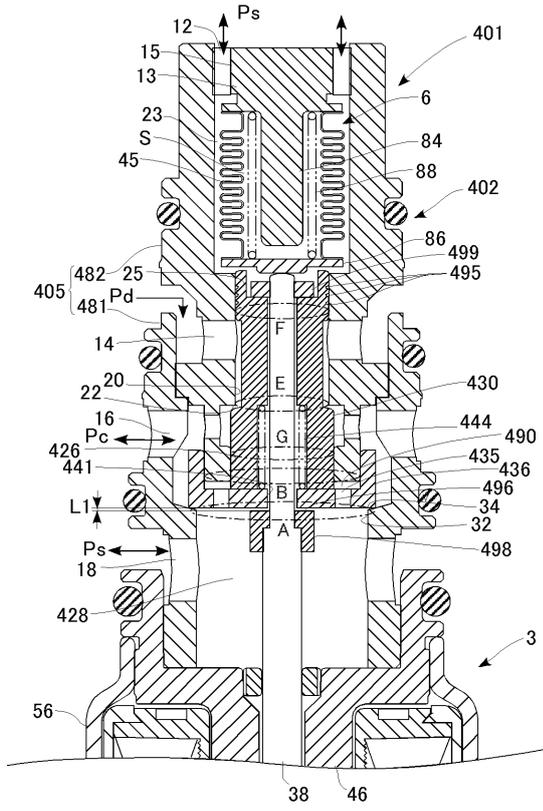
【 図 1 】



【 図 2 】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 K 11/24 Z

(72)発明者 菅村 領太
東京都八王子市櫛田町1211番地4 株式会社テージケー内

(72)発明者 佐伯 真司
東京都八王子市櫛田町1211番地4 株式会社テージケー内

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 特開2005-307817(JP,A)
特開2002-021721(JP,A)
特開2008-202572(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 4 B 2 7 / 1 8
F 1 6 K 1 1 / 1 4
F 1 6 K 1 1 / 2 4
F 1 6 K 3 1 / 0 6