

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-10533  
(P2015-10533A)

(43) 公開日 平成27年1月19日(2015.1.19)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>FO4B</b>	<b>27/14</b>	(2006.01)	FO4B 27/08 U 3H067
<b>F16K</b>	<b>11/24</b>	(2006.01)	FO4B 27/08 T 3H076
<b>F16K</b>	<b>31/06</b>	(2006.01)	F16K 11/24 Z 3H106
<b>FO4B</b>	<b>49/00</b>	(2006.01)	F16K 31/06 3O5L 3H145
			FO4B 49/00 361

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-135932 (P2013-135932)  
(22) 出願日 平成25年6月28日 (2013. 6. 28)

(71) 出願人 000133652  
株式会社テージケー  
東京都八王子市柵田町1211番地4  
(74) 代理人 100105924  
弁理士 森下 賢樹  
(74) 代理人 100109047  
弁理士 村田 雄祐  
(74) 代理人 100109081  
弁理士 三木 友由  
(74) 代理人 100120536  
弁理士 松尾 卓哉  
(72) 発明者 佐伯 真司  
東京都八王子市柵田町1211番地4 株  
会社テージケー内

最終頁に続く

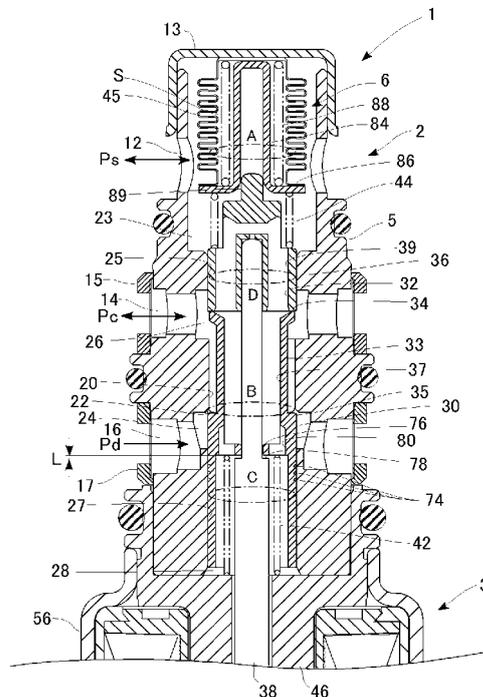
(54) 【発明の名称】 可変容量圧縮機用制御弁

(57) 【要約】

【課題】ブリード機能をより効果的に発揮することができる可変容量圧縮機用制御弁を提供する。

【解決手段】制御弁1は、ソレノイド3への供給電流値に応じて、主弁の閉弁後に副弁体36を開弁方向に変位させる吸入圧力 $P_s$ が可変となるように構成される。ボディ5には、圧縮機のクランク室に連通するポート14と吸入室に連通するポート12が設けられる。ポート14と主弁孔20との間には主弁孔20よりも大径の副弁室26が設けられ、その副弁室26に副弁が配置される。

【選択図】 図2



## 【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の流量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であって、

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、前記吐出室連通ポートと前記クランク室連通ポートとを連通させる主通路と、前記クランク室連通ポートと前記吸入室連通ポート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孔と、

前記主弁孔の開口端部に設けられた主弁座と、

前記ボディに設けられたガイド孔に摺動可能に支持され、前記主弁座に着脱して主弁を開閉する主弁体と、

所定の被感知圧力を感知して前記主弁の開閉方向に変位する感圧部材を含み、その感圧部材の変位に応じて前記主弁体に開弁方向の駆動力を付与可能なパワーエレメントと、

通電により前記パワーエレメントの駆動力に対抗する力を発生可能なソレノイドと、

前記ソレノイドに連結され、前記ソレノイドの力を前記パワーエレメントに伝達するための作動ロッドと、

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、

を備え、

前記ソレノイドへの供給電流値に応じて、前記主弁の閉弁後に前記副弁体を開弁方向に変位させる前記被感知圧力が可変となるように構成され、

前記クランク室連通ポートと前記主弁孔との間に前記主弁孔よりも大径の副弁室が設けられ、その副弁室に前記副弁が配置されることを特徴とする可変容量圧縮機用制御弁。

## 【請求項 2】

前記作動ロッドと前記主弁体とが別体にて構成され、

前記主弁の開弁時に前記主弁体が前記作動ロッドおよび前記感圧部材の動作に追従可能となるよう前記主弁体を付勢する付勢部材を備え、

前記主弁の閉弁時には、前記主弁体と前記作動ロッドとを相対変位させることにより前記副弁が開弁可能となるように構成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】

前記副弁座が常に前記副弁室に位置するよう前記主弁体の可動範囲が設定され、

前記副弁体が、前記副弁室にて前記副弁座に着脱して前記副弁を開閉することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の可変容量圧縮機用制御弁。

## 【請求項 4】

前記副弁体の前記副弁におけるシール部径および前記ボディ内に摺動可能に支持された前記副弁体の摺動部径の少なくとも一方と、前記主弁体の前記主弁におけるシール部径と、前記主弁体の摺動部径とが、ほぼ同一となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

## 【請求項 5】

前記ボディには、前記吸入室連通ポートに連通して前記吸入室の吸入圧力が満たされる作動室と、前記吐出室連通ポートと前記主弁孔との間に形成される主弁室と、前記主弁室に対して前記主弁孔とは反対側に位置する前記ガイド孔としての第 1 ガイド孔と、前記副弁室と前記作動室とをつなぐ第 2 ガイド孔とが形成され、

前記感圧部材が前記作動室に配置され、前記被感知圧力として前記吸入圧力を感知し、

前記主弁体が、前記第 1 ガイド孔に摺動可能に支持され、前記主弁室側から前記主弁座に着脱する弁形成部と、前記主弁孔を貫通し、その先端部に前記副弁座が一体に設けられた区画部とを含み、

10

20

30

40

50

前記副弁体が、前記第 2 ガイド孔に摺動可能に支持され、

前記主弁体と前記副弁体とを軸線方向に貫通する内部通路と前記作動室とが連通するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 6】

前記副弁体には、前記副弁の開弁により前記副弁室と前記作動室とを連通させる内部通路が設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 7】

前記ボディの一端側に前記パワーエレメントが設けられる一方、前記ボディの他端側に前記ソレノイドが設けられ、

前記ボディの一端側から前記吸入室連通ポート、前記クランク室連通ポート、前記吐出室連通ポートが順に配列されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 8】

前記副弁体を閉弁方向に付勢する第 2 の付勢部材を備え、

前記第 2 の付勢部材が、前記パワーエレメントと前記副弁体との間に介装されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 9】

前記ボディには、前記吐出室連通ポートと前記主弁孔との間に形成される主弁室と、前記主弁室に対して前記主弁孔とは反対側に位置する前記ガイド孔が設けられ、

前記主弁体および前記ガイド孔の少なくとも一方に、前記主弁室から離間するにしたがって前記主弁体と前記ガイド孔とのクリアランスを大きくするテーパ面が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 10】

前記主弁体と前記ガイド孔との間に形成されたシール収容部と、

前記シール収容部に収容され、前記主弁体と前記ガイド孔との間を高圧側から低圧側への冷媒が漏洩することを規制するシールリングと、

を備え、

前記シール収容部と前記シールリングとは、前記シールリングが高圧側と低圧側との差圧により弾性変形して径方向に膨張したとしても、その膨張部が前記シール収容部の周面によって規制されない相対寸法に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 11】

前記作動ロッドと前記主弁体との間に、前記主弁体を前記主弁の閉弁方向に付勢する付勢部材が介装されていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 12】

前記ボディには、前記吐出室連通ポートと前記主弁孔との間に形成される主弁室と、前記主弁室に対して前記主弁孔とは反対側に位置する前記ガイド孔が設けられ、

前記ボディ又は前記作動ロッドと前記主弁体との間に、前記主弁体を前記主弁の閉弁方向に付勢する付勢部材が介装され、

前記付勢部材と前記主弁体との当接ポイントが、前記ガイド孔における摺動部の中央よりも前記主弁室側に位置することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 13】

前記主弁体の前記主弁におけるシール部径が、前記感圧部材の有効受圧径よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【0001】

本発明は、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。

## 【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ることにより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。

## 【0004】

このような制御弁として、例えば吸入圧力 $P_s$ に応じてクランク室への冷媒の導入量を調整することにより、クランク圧力 $P_c$ を制御するものがある。この制御弁は、吸入圧力 $P_s$ を感知して変位する感圧部と、感圧部の駆動力を受けて吐出室からクランク室へ通じる通路を開閉制御する弁部と、感圧部による駆動力の設定値を外部電流によって可変できるソレノイドとを備える。このような制御弁は、吸入圧力 $P_s$ が外部電流により設定された設定圧力に保持されるように弁部を開閉する。一般に、吸入圧力 $P_s$ は蒸発器出口の冷媒温度に比例するため、その設定圧力を所定値以上に保持することにより、蒸発器の凍結等を防止できる。また、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。

## 【0005】

そして近年では、このような制御弁として、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も提案されている（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いわゆるブリード機能を発揮することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【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】

## 【0007】

しかしながら、特許文献1に具体的に開示された制御弁は、クランク室に連通するポート（ボディに形成された小さな横孔）が副弁に直接つながり、また、副通路が主弁体の内部を経由する構成とされているため、副弁開時に十分な流量を得ることが難しい点で改善の余地があった。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、ブリード機能をより効果的に発揮することができる可変容量圧縮機用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 】

上記課題を解決するために、本発明のある態様は、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の流量を調整することにより変化させる制御弁である。この制御弁は、吐出室に連通する吐出室連通ポートと、クランク室に連通するクランク室連通ポートと、吸入室に連通する吸入室連通ポートと、吐出室連通ポートとクランク室連通ポートとを連通させる主通路と、クランク室連通ポートと吸入室連通ポート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孔と、主弁孔の開口端部に設けられた主弁座と、ボディに設けられたガイド孔に摺動可能に支持され、主弁座に着脱して主弁を開閉する主弁体と、所定の被感知圧力を感知して主弁の開閉方向に変位する感圧部材を含み、その感圧部材の変位に応じて主弁体を開弁方向の駆動力を付与可能なパワーエレメントと、通電によりパワーエレメントの駆動力に対抗する力を発生可能なソレノイドと、ソレノイドに連結され、ソレノイドの力をパワーエレメントに伝達するための作動ロッドと、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、を備える。

10

## 【 0 0 1 0 】

この制御弁は、ソレノイドへの供給電流値に応じて、主弁の閉弁後に副弁体を開弁方向に変位させる被感知圧力が可変となるように構成され、クランク室連通ポートと主弁孔との間に主弁孔よりも大径の副弁室が設けられ、その副弁室に副弁が配置される。

20

## 【 0 0 1 1 】

この態様によると、ソレノイドへの供給電流値に応じて、副弁の開弁ポイントとなる被感知圧力が可変となる。すなわち、副弁を開弁させるべき被感知圧力の値が、ソレノイドへの供給電流値を変化させることにより適宜変化する。このため、パワーエレメントが感知する圧力が特定の圧力値範囲（固定値）である場合に限らず副弁を開くことができ、ブリード機能を空調状態に応じて適切に発揮させることができる。そして特に、副弁が配置される副弁室を主弁孔よりも大径にて構成したため、副弁開時に副通路を流れる冷媒流量を十分に確保することができ、ブリード機能をより効果的に発揮させることができる。

30

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、ブリード機能をより効果的に発揮することができる可変容量圧縮機用制御弁を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 3 】

【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。

40

【図 5】ソレノイドへの供給電流値に応じた吸入圧力  $P_s$  と弁開度特性との関係を表す図である。

【図 6】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 7】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 8】第 4 実施形態に係る制御弁の構成を示す断面図である。

【図 9】第 5 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】

## 【 0 0 1 4 】

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。

50

## 【 0 0 1 5 】

## [ 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。

10

## 【 0 0 1 6 】

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 の内部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。

20

## 【 0 0 1 7 】

ボディ 5 には、その上端側からポート 1 2 , 1 4 , 1 6 が設けられている。ポート 1 2 は「吸入室連通ポート」として機能し、圧縮機の吸入室に連通する。ポート 1 4 は「クランク室連通ポート」として機能し、圧縮機のクランク室に連通する。ポート 1 6 は「吐出室連通ポート」として機能し、圧縮機の吐出室に連通する。ボディ 5 の上端開口部を閉じるように端部材 1 3 が固定されている。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。

30

## 【 0 0 1 8 】

ボディ 5 内には、ポート 1 6 とポート 1 4 とを連通させる主通路と、ポート 1 4 とポート 1 2 とを連通させる副通路とが形成されている。主通路には主弁が設けられ、副通路には副弁が設けられる。すなわち、制御弁 1 は、一端側からパワーエレメント 6、副弁、主弁、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 が設けられる。副通路には副弁孔 3 2 と副弁座 3 4 が設けられる。

## 【 0 0 1 9 】

ポート 1 2 は、ボディ 5 の上部に区画された作動室 2 3 と吸入室とを連通させる。パワーエレメント 6 は、作動室 2 3 に配置されている。ポート 1 6 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 と主弁孔 2 0 との間には主弁室 2 4 が設けられ、主弁が配置されている。ポート 1 4 は、圧縮機の定常動作時に主弁を経由してクランク圧力  $P_c$  となった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。ポート 1 4 と主弁孔 2 0 との間には副弁室 2 6 が設けられ、副弁が配置されている。ポート 1 2 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て吸入圧力  $P_s$  となった冷媒を吸入室へ向けて導出する。ポート 1 4 , 1 6 には、環状のストレーナ 1 5 , 1 7 がそれぞれ取り付けられている。ストレーナ 1 5 , 1 7 は、ボディ 5 の内部への異物の侵入を抑制するためのフィルタを含む。

40

50

## 【0020】

主弁室24と副弁室26との間に主弁孔20が設けられ、その下端開口端部に主弁座22が形成されている。ポート14と作動室23との間にはガイド孔25(「第2ガイド孔」として機能する)が設けられている。ボディ5の下部(主弁室24の主弁孔20とは反対側)にはガイド孔27(「第1ガイド孔」として機能する)が設けられている。ガイド孔27には、円筒状の主弁体30が摺動可能に挿通されている。

## 【0021】

主弁体30の上半部がやや縮径し、主弁孔20を貫通しつつ内外を区画する区画部33となっている。主弁体30の中間部に形成された段部が、主弁座22に着脱して主弁を開閉する弁形成部35となっている。主弁体30が主弁室24側から主弁座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。区画部33の上端面により副弁座34が構成されている。副弁座34は、主弁体30と共に変位する可動弁座として機能する。

10

## 【0022】

一方、ガイド孔25には、段付円筒状の副弁体36が摺動可能に挿通されている。副弁体36の内部通路が副弁孔32となっている。この内部通路は、副弁の開弁により副弁室26と作動室23とを連通させる。副弁体36と副弁座34とは、軸線方向に対向配置されている。副弁体36が副弁室26にて副弁座34に着脱することにより副弁を開閉する。

## 【0023】

また、ボディ5の軸線に沿って長尺状の作動ロッド38が設けられている。作動ロッド38の上端部は、副弁体36を介し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38の下端部は、ソレノイド3の後述するプランジャ50に作動連結可能に接続されている。作動ロッド38の上半部は主弁体30を貫通し、その上端部にて副弁体36を下方から支持する。

20

## 【0024】

主弁体30とソレノイド3の間には、主弁体30を主弁の開弁方向に付勢するスプリング42(「付勢部材」として機能する)が介装されている。一方、パワーエレメント6と副弁体36の間には、副弁体36を副弁の開弁方向に付勢するとともに、主弁体30を主弁の開弁方向に付勢可能なスプリング44(「付勢部材」として機能する)が介装されている。本実施形態では、スプリング44の荷重がスプリング42の荷重よりも大きくなるように設定されている。

30

## 【0025】

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、副弁体36を介して主弁体30にも伝達される。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、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、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。

## 【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段付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および端部材58が制御弁1全体のボディを形成している。

40

## 【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

50

ことにより固定されている。コア 4 6 と主弁体 3 0 との間に圧力室 2 8 が形成されている。一方、コア 4 6 の中央を軸線方向に貫通するように、作動ロッド 3 8 が挿通されている。圧力室 2 8 に導入される吸入圧力  $P_s$  は、作動ロッド 3 8 とコア 4 6 との間隙により形成される連通路 6 2 を通ってスリーブ 4 8 の内部にも導かれる。

#### 【 0 0 2 8 】

スプリング 4 4 は、コア 4 6 とプランジャ 5 0 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も機能する。作動ロッド 3 8 は、副弁体 3 6 およびプランジャ 5 0 のそれぞれに対して同軸状に接続されているものの、固定されてはいない。すなわち、作動ロッド 3 8 は、その上端部が副弁体 3 6 に遊嵌され、下端部がプランジャ 5 0 に遊嵌されている。副弁体 3 6 とパワーエレメント 6 との間にスプリング 4 4 ( オフばね ) を設けているため、作動ロッド 3 8 を副弁体 3 6 およびプランジャ 5 0 のそれぞれに対して圧入等により固定しなくても問題ないからである。むしろ、そのような圧入固定をなくすことにより、副弁体 3 6 、作動ロッド 3 8 およびプランジャ 5 0 の各部品加工性およびそれらの組立性を向上させることができる。なお、変形例においては、作動ロッド 3 8 を副弁体 3 6 およびプランジャ 5 0 の少なくとも一方に対して圧入固定してもよい。

10

#### 【 0 0 2 9 】

作動ロッド 3 8 は、プランジャ 5 0 により下方から支持され、主弁体 3 0 、副弁体 3 6 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 3 8 は、コア 4 6 とプランジャ 5 0 との吸引力であるソレノイド力を、主弁体 3 0 および副弁体 3 6 に適宜伝達する。一方、作動ロッド 3 8 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 3 0 に作用し、主弁の開度を適切に制御する。圧縮機の起動時には、ソレノイド力の大きさに応じて作動ロッド 3 8 がスプリング 4 4 の付勢力に抗してボディ 5 に対して相対変位し、主弁を閉じた後に副弁体 3 6 を押し上げて副弁を開弁させる。また、主弁の制御中であっても、吸入圧力  $P_s$  が相当高まると、作動ロッド 3 8 がベローズ 4 5 の付勢力に抗してボディ 5 に対して相対変位し、主弁を閉じた後に副弁体 3 6 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。

20

#### 【 0 0 3 0 】

スリーブ 4 8 は非磁性材料からなる。プランジャ 5 0 の側面には軸線に平行な複数の連通路 6 6 が設けられ、プランジャ 5 0 の下部には内外を連通する連通路 6 8 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 5 0 が下死点に位置しても、吸入圧力  $P_s$  がプランジャ 5 0 とスリーブ 4 8 との間隙を通過して背圧室 7 0 に導かれる。

30

#### 【 0 0 3 1 】

ボビン 5 2 からは電磁コイル 5 4 につながる一対の接続端子 7 2 が延出し、それぞれ端部材 5 8 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。端部材 5 8 は、ケース 5 6 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。端部材 5 8 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 5 6 と電磁コイル 5 4 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 5 6 と電磁コイル 5 4 との間隙に樹脂材を満たすことで、電磁コイル 5 4 で発生した熱をケース 5 6 に伝達しやすくし、その放熱性能を高めている。端部材 5 8 からは接続端子 7 2 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。

40

#### 【 0 0 3 2 】

図 2 は、図 1 の上半部に対応する部分拡大断面図である。

主弁体 3 0 のガイド孔 2 7 との摺動面には、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 7 4 が設けられている。主弁体 3 0 の軸線方向中間部には隔壁 7 6 が設けられている。隔壁 7 6 は、その下面にて作動ロッド 3 8 と適宜係合連結可能な「被係合部」として機能する。作動ロッド 3 8 は、その上部が縮径し、隔壁 7 6 の中央に設けられた挿通孔を貫通する。作動ロッド 3 8 には、その縮径部の段差により係合部 7 8

50

が構成される。隔壁 76 の挿通孔の周囲には、冷媒を通過させるための複数の貫通孔 80 が形成されている。

【0033】

スプリング 42 は、隔壁 76 とコア 46 との間に介装されている。このような構成により、スプリング 42 と主弁体 30 との当接ポイントが、ガイド孔 27 における摺動部の中央よりも主弁室 24 側に位置するため、主弁体 30 がいわゆるやじろべいのような態様でスプリング 42 に安定に支持される。その結果、主弁体 30 が開閉駆動されるときのごらつきによるヒステリシスの発生を防止又は抑制することができる。

【0034】

副弁体 36 には、主弁体 30 の内部通路 37 と作動室 23 とを連通させるための複数の内部通路 39 が形成されている。副弁体 36 の上部側面の複数箇所と下面に内部通路 39 の開口部が設けられている。なお、作動ロッド 38 は、副弁体 36 が副弁座 34 に着座した状態においては、係合部 78 が隔壁 76 から少なくとも所定間隔 L をあけて離間するように段差の位置が設定されている。所定間隔 L は、いわゆる「遊び」として機能する。

10

【0035】

ソレノイド力を大きくすると、作動ロッド 38 を主弁体 30 に対して相対変位させて副弁体 36 を押し上げることができる。それにより、副弁体 36 と副弁座 34 とを離間させて副弁を開くことができる。また、係合部 78 と隔壁 76 とを係合（当接）させた状態でソレノイド力を主弁体 30 に直接伝達することができ、主弁体 30 を主弁の開弁方向に大きな力で押圧することができる。この構成は、主弁体 30 とガイド孔 27 との摺動部への異物の噛み込みにより主弁体 30 がロックした場合に、それを解除するロック解除機構として機能する。

20

【0036】

主弁室 24 は、ボディ 5 と同軸状に設けられ、主弁孔 20 よりも大径の圧力室として構成される。このため、主弁とポート 16 との間には比較的大きな空間が形成され、主弁を開弁させたときに主通路を流れる冷媒の流量を十分に確保することができる。同様に、副弁室 26 もボディ 5 と同軸状に設けられ、主弁孔 20 よりも大径の圧力室として構成される。このため、副弁とポート 14 との間にも比較的大きな空間が形成される。そして図示のように、主弁体 30 の上端と副弁体 36 の下端との着脱部が、副弁室 26 の中央部に位置するように設定されている。つまり、副弁座 34 が常に副弁室 26 に位置するよう主弁体 30 の可動範囲が設定され、副弁室 26 にて副弁が開閉されるようになる。このため、副弁を開弁させたときに副通路を流れる冷媒の流量を十分に確保することができる。つまり、ブリード機能を効果的に発揮することができる。

30

【0037】

パワーエレメント 6 は、ベース部材 84 とペローズ 45（「感圧部材」として機能する）を含んで構成される。ベース部材 84 は、金属材料をプレス成形して有底円筒状に構成されており、その下端開口部に半径方向外向きに延出するフランジ部 86 を有する。ペローズ 45 は、蛇腹状の本体の上端部が閉止され、下端開口部がフランジ部 86 の上面に気密に溶接されている。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、ペローズ 45 とフランジ部 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。ペローズ 45 は、ベース部材 84 の本体を軸芯として伸縮する。ペローズ 45 は、フランジ部 86 とは反対側端部が端部材 13 に当接して支持されている。

40

【0038】

すなわち、端部材 13 がパワーエレメント 6 の固定端となっている。端部材 13 のボディ 5 への圧入量を調整することにより、パワーエレメント 6 の設定荷重（スプリング 88 の設定荷重）を調整できるようにされている。なお、ベース部材 84 の本体は、ペローズ 45 の内方をその底部近傍まで延在し、その上底部がペローズ 45 の底部に近接配置される。副弁体 36 は、その上端面中央に上方に突出する嵌合部 89 が設けられ、その嵌合部 89 がベース部材 84 の本体に嵌合している。ペローズ 45 は、作動室 23 の吸入圧力 P

50

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（主弁および副弁の開閉方向）に伸長または収縮する。ペローズ 45 の変位に応じて主弁体 30 に開弁方向の駆動力が付与される。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、ベース部材 84 の本体が当接して係止されるため、その収縮は規制される。

#### 【0039】

本実施形態においては、ペローズ 45 の有効受圧径 A と、主弁体 30 の主弁における有効受圧径 B（シール部径）と、主弁体 30 の摺動部径 C（シール部径）と、副弁体 36 の摺動部径 D（シール部径）とが等しく設定されている。このため、主弁体 30 とパワーエレメント 6 とが作動連結した状態においては、主弁体 30 と副弁体 36 との結合体に作用する吐出圧力  $P_d$ 、クランク圧力  $P_c$  および吸入圧力  $P_s$  の影響がキャンセルされる。その結果、主弁の制御状態において、主弁体 30 は、パワーエレメント 6 が作動室 23 にて受ける吸入圧力  $P_s$  に基づいて開閉動作することになる。つまり、制御弁 1 は、いわゆる  $P_s$  感知弁として機能する。

10

#### 【0040】

なお、変形例においては、径 B, C, D を等しくする一方、有効受圧径 A をこれらと異ならせてもよい。すなわち、本実施形態では上述のように、径 B, C, D を等しくするとともに、弁体（主弁体 30 および副弁体 36）の内部通路を上下に貫通させることで、弁体に作用する圧力（ $P_d$ ,  $P_c$ ,  $P_s$ ）の影響をキャンセルすることができる。つまり、副弁体 36, 主弁体 30, 作動ロッド 38 およびプランジャ 50 の結合体の前後（図では上下）の圧力を同じ圧力（吸入圧力  $P_s$ ）とすることができ、それにより圧力キャンセルが実現される。これにより、ペローズ 45 の径に依存することなく各弁体の径を設定することができる。例えば、ペローズ 45 を小さくしても、弁径を大きくしたまま構成できる。言い換えれば、主弁を大きくでき、また副弁を大きくすることができる。その結果、ブリード弁の流量を大きくすることができる。逆に、ペローズ 45 の有効受圧径 A を径 B, C, D より大きくしてもよい。このため、ペローズ 45, 主弁体 30, 副弁体 36 の設計自由度が高い。

20

#### 【0041】

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、制御弁の起動時等に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。以下では図 1 に基づき、適宜図 2 ~ 図 4 を参照しつつ説明する。

30

#### 【0042】

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、通常的环境下では吸入圧力  $P_s$  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 が縮小した状態でスプリング 44 の付勢力が副弁体 36 を介して主弁体 30 に伝達される。その結果、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。このとき、パワーエレメント 6 は実質的に機能せず、副弁体 36 には開弁方向の力が作用しない。このため、副弁は閉弁状態を維持する。

40

#### 【0043】

一方、自動車用空調装置の起動時にソレノイド 3 の電磁コイル 54 に起動電流が供給されると、吸入圧力  $P_s$  がその供給電流値により定まる開弁圧力（「副弁開弁圧力」ともいう）よりも高ければ、副弁が開弁する。すなわち、ソレノイド力がスプリング 44 の付勢力に打ち勝ち、副弁体 36 が一体的に押し上げられる。その結果、副弁体 36 が副弁座 34 から離間して副弁が開かれ、ブリード機能が有効に発揮される。この動作過程で主弁体 30 がスプリング 42 の付勢力により押し上げられ、主弁座 22 に着座する。その結果、主弁は閉弁状態となる。すなわち、主弁が閉じてクランク室への吐出冷媒の導入を規制した後、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スさせる。その結果、圧縮機を速やかに起動させることができる。

50

## 【 0 0 4 4 】

また、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  $P_s$  が低く、ベローズ 4 5 が伸長した状態であっても、吸入圧力  $P_s$  がその供給電流値により定まる副弁開弁圧力よりも高ければ、副弁が開弁する。すなわち、図 3 に示すように、ソレノイド力がベローズ 4 5 の付勢力に打ち勝ち、パワーエレメント 6 および副弁体 3 6 が一体的に押し上げられる。その結果、副弁体 3 6 が副弁座 3 4 から離間して副弁が開かれ、ブリード機能が有効に発揮される。なお、「副弁開弁圧力」については、車両がおかれる環境下に応じて後述する設定圧力  $P_{set}$  が変化されると、それに依りて変化する。

## 【 0 0 4 5 】

ソレノイド 3 に供給される電流値が主弁の制御電流値範囲にあるときには、吸入圧力  $P_s$  が供給電流値により設定された設定圧力  $P_{set}$  となるよう主弁の開度が自律的に調整される。スプリング 4 4 の荷重が十分に大きいため、この主弁の制御状態においては図 4 に示すように、副弁体 3 6 が副弁座 3 4 に着座し、副弁は閉弁状態を維持する。一方、吸入圧力  $P_s$  が比較的低位のためにベローズ 4 5 が伸長し、主弁体 3 0 が動作して主弁の開度を調整する。このとき、主弁体 3 0 は、スプリング 4 4 による開弁方向の力と、スプリング 4 2 による閉弁方向の力と、閉弁方向のソレノイド力と、吸入圧力  $P_s$  に依じたパワーエレメント 6 による開弁方向の力とがバランスした弁リフト位置にて停止する。

## 【 0 0 4 6 】

そして、例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 4 5 が縮小するため、主弁体 3 0 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 4 5 が伸長する。その結果、パワーエレメント 6 が主弁体 3 0 を開弁方向に付勢し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。なお、吸入圧力  $P_s$  が設定圧力  $P_{set}$  よりも相当高くなると、その吸入圧力  $P_s$  の高さによっては主弁が開弁し、副弁が開くことも想定される。ただし、主弁が閉じた後に副弁が開くまでに後述する「不感帯」があるため、主弁と副弁が不安定に開閉する等の事態は防止される。

## 【 0 0 4 7 】

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 4 6 とプランジャ 5 0 との間に吸引力が作用しなくなるため、スプリング 4 4 の付勢力により主弁体 3 0 が主弁座 2 2 から離間し、主弁が全開状態となる。このとき、副弁体 3 6 は副弁座 3 4 に着座しているため、副弁は閉弁状態となる。それにより、圧縮機の吐出室からポート 1 6 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 1 4 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。

## 【 0 0 4 8 】

図 5 は、吸入圧力  $P_s$  に依じたソレノイドへの供給電流値と開弁特性との関係を表す図である。横軸は供給電流値を示し、縦軸は主弁および副弁の弁ストローク（弁開度）を示す。図中には吸入圧力  $P_s$  が 0.5 (MPaG) の場合（実線）、吸入圧力  $P_s$  が 0.3 (MPaG) の場合（一点鎖線）、吸入圧力  $P_s$  が 0.2 (MPaG) の場合（二点鎖線）、吸入圧力  $P_s$  が 0.1 (MPaG) の場合（破線）について、それぞれ開弁特性が示されている。

## 【 0 0 4 9 】

同図によれば、例えば吸入圧力  $P_s$  が 0.5 (MPaG) の場合、副弁の開弁ポイント（閉弁状態から開弁状態へ変化する境界となる電流値）は 0.39 (A) となる。吸入圧力  $P_s$  が 0.3 (MPaG) の場合には、副弁の開弁ポイントは 0.55 (A) となる。吸入圧力  $P_s$  が 0.2 (MPaG) の場合には、副弁の開弁ポイントは 0.72 (A) となる。吸入圧力  $P_s$  が 0.1 (MPaG) の場合には、副弁の開弁ポイントは 0.88 (A) となる。したがって、吸入圧力

10

20

30

40

50

$P_s$  に応じた開弁ポイントを超える電流（「開弁電流」ともいう）が供給されると、副弁が開弁する。言い換えれば、吸入圧力  $P_s$  を設定圧力  $P_{set}$  にするための供給電流値が設定された状態において、その供給電流値が現在の吸入圧力  $P_s$  に対応する開弁電流となっていれば副弁は開き、開弁電流となっていなければ副弁は閉じた状態を保つようになる。

#### 【0050】

本実施形態では、例えば設定圧力  $P_{set}$  を 0.2 (MPaG) とするために供給電流値として 0.42 (A) を設定した場合、仮に圧縮機の起動時の吸入圧力  $P_s$  が 0.5 (MPaG) の高負荷状態となっていれば副弁は直ちに全開状態となり、圧縮機を速やかに最大容量運転へ移行させる。その結果、吸入圧力  $P_s$  が低下して速やかに 0.2 (MPaG) に近づくようになる。一方、起動時の吸入圧力  $P_s$  が 0.3 (MPaG) 程度であれば、副弁はあえて開弁されることがなく起動される。ただし、主弁の閉弁状態にて起動が開始されるため、吸入圧力  $P_s$  は低下して 0.2 (MPaG) に近づくようになる。

10

#### 【0051】

また、例えば設定圧力  $P_{set}$  を 0.1 (MPaG) とするために供給電流値として 0.58 (A) を設定した場合、仮に圧縮機の起動時の吸入圧力  $P_s$  が 0.5 (MPaG) の高負荷状態となっていれば副弁が直ちに全開状態となり、圧縮機を最大容量運転へ移行させる。その結果、吸入圧力  $P_s$  が低下して速やかに 0.1 (MPaG) に近づくようになる。一方、起動時の吸入圧力  $P_s$  が 0.3 (MPaG) 程度であれば、副弁を全開には到らない所定開度に関き、最大容量運転への移行を促進する。その結果、吸入圧力  $P_s$  が比較的速やかに低下して 0.1 (MPaG) に近づくようになる。起動時の吸入圧力  $P_s$  が 0.2 (MPaG) 程度であれば、副弁はあえて開弁されずに起動される。ただし、主弁の閉弁状態にて起動が開始されるため、吸入圧力  $P_s$  は低下して 0.1 (MPaG) に近づくようになる。このように、本実施形態によれば、設定圧力  $P_{set}$  に対応する供給電流値の設定に応じて、吸入圧力  $P_s$  をその設定圧力  $P_{set}$  に速やかに近づけるよう、副弁の開弁特性が適度に調整されるようになる。

20

#### 【0052】

以上に説明したように、本実施形態では、副弁が開弁作動する吸入圧力  $P_s$  の値が、ソレノイド 3 への供給電流値を変化させることにより適宜変化する。このため、例えば車両が高温環境下におかれる場合と低温環境下におかれる場合とで供給電流値を変化させて設定圧力  $P_{set}$  を変更することで副弁開弁圧力も変化し、いずれの環境下においてもブリード機能を速やかに発揮させることが可能となる。すなわち、パワーエレメント 6 が感知する圧力が特定の圧力値範囲である場合に限らず副弁を開くことができ、ブリード機能を空調状態に応じて適切に発揮させることができる。そして特に、副弁が配置される副弁室 26 を主弁孔 20 よりも大径にて構成したため、副弁開時に副通路を流れる冷媒流量を十分に確保することができ、ブリード機能をより効果的に発揮させることが可能となる。

30

#### 【0053】

また、本実施形態では、ボディ 5 の一端側にパワーエレメント 6 が設けられる一方、他端側にソレノイド 3 が設けられる。そして、ボディ 5 の一端側から吸入室連通ポート（ポート 12）、クランク室連通ポート（ポート 14）、吐出室連通ポート（ポート 16）が順に配列される。これにより、パワーエレメント 6 が配置された作動室 23 に直接吸入圧力  $P_s$  を導入することができ、パワーエレメント 6 による感圧遅れを防止することができる。また、ボディ 5 に導入された吸入圧力  $P_s$  を圧損を受けることなく感知できるため、制御された吸入圧力  $P_s$  が設定圧力  $P_{set}$  からずれるといった事態を防止することもできる。また、冷媒の導入および導出があるクランク室連通ポートがボディ 5 の中央に配置されるため、主弁と副弁とでそのポートを共有でき、それぞれの弁を流れる冷媒の流量を確保することが容易となる。さらに、主弁体 30 と副弁体 36 との結合体を貫通する内部通路を設けることで、作動室 23 の吸入圧力  $P_s$  を圧力室 28 側に容易に導くことができ、その結合体の軸線方向に作用する吸入圧力  $P_s$  の影響をキャンセルすることが容易となる。

40

#### 【0054】

さらに、パワーエレメント 6 と副弁体 36 との間にスプリング 44 介装させたことで、ソレノイド 3 のオフ時に主弁を開弁させるオフばねと、パワーエレメント 6 をボディ 5（

50

端部材 13) に対して固定するためのばねとを共通化できる。すなわち、このスプリング 44 を設けたことで、パワーエレメント 6 の端部をボディ 5 に圧入等するための切削部品等で構成する必要がなくなり、パワーエレメント 6 をプレス部品からなるベース部材 84 を用いて簡素に構成することができる。それによりコスト削減を図ることができる。

【0055】

[第2実施形態]

図6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。本実施形態は、ロック解除機構の構成が第1実施形態と異なる。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。

10

【0056】

制御弁 201 は、弁本体 202 とソレノイド 3 とを一体に組み付けて構成される。なお、本実施形態においても、ボディ 5、コア 46、ケース 56 および端部材 58 が制御弁 201 全体のボディを形成している。主弁体 230 は、第1実施形態のような隔壁 76 を有していない。一方、作動ロッド 38 の中間部には止輪 240 が嵌合されている。そして、主弁体 230 の長手方向中央部に形成された段部 276 と止輪 240 との間にスプリング 42 が介装されている。

【0057】

このような構成により、ソレノイド 3 への開弁電流の供給により、主弁の閉弁後においても作動ロッド 38 をベローズ 45 の変位に追従させ、副弁体 36 を開弁方向に変位させて副弁を開くことができる。また、主弁体 230 とガイド孔 27 との摺動部への異物の噛み込みにより主弁体 230 がロックした場合には、作動ロッド 38 の変位に比例する形でスプリング 42 の付勢力を大きくすることができ、そのロックを解除することができる。

20

【0058】

なお、本実施形態ではスプリング 42 の付勢力により作動ロッド 38 と副弁体 36 とが離間しないよう、作動ロッド 38 の上端が副弁体 36 に対して圧入固定されている。

【0059】

[第3実施形態]

図7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。本実施形態は、主弁体、副弁体およびそれらの支持構造が第1実施形態と異なる。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。

30

【0060】

制御弁 301 は、弁本体 302 とソレノイド 303 とを一体に組み付けて構成される。なお、本実施形態においても、ボディ 305、コア 346、ケース 56 および端部材 58 が制御弁 301 全体のボディを形成している。コア 346 の上端部にはリング状の軸支部材 340 が圧入されており、作動ロッド 338 は、その軸支部材 340 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 340 の外周面の所定箇所には、軸線に平行な連通溝が形成されている。ポート 12 から導入出される吸入圧力  $P_s$  は、その連通溝を通してソレノイド 303 の内部に導かれる。

40

【0061】

主弁体 330 の長手方向中央部に形成された段部 376 と軸支部材 340 との間にスプリング 42 が介装されている。副弁体 336 は、第1実施形態よりも大きな内部通路 339 を有し、作動ロッド 338 との間に大きな空間が形成されている。作動ロッド 338 は、縮径部のない簡素な円柱状をなし、それによる低コスト化が図られている。

【0062】

ガイド孔 27 の上部には、円環状の凹溝からなるシール収容部 350 が設けられ、リング 352 (「シールリング」として機能する) が嵌着され、収容されている。リング 352 は、主弁体 330 とガイド孔 27 との間隙をシールし、主弁室 24 から圧力室 28 への冷媒の漏洩を規制する。一方、主弁体 330 とガイド孔 27 との間にはシール収容部

50

350の前後に間隙が形成される場所、シール収容部350の主弁室24側の高圧側クリアランスのほうが圧力室28側の低圧側クリアランスよりも大きくなるように構成されている。本実施形態において、高圧側クリアランスは、ストレーナ15, 17のフィルタのメッシュの幅よりも大きく設定されている。一方、低圧側クリアランスは、そのフィルタのメッシュの幅よりも小さく設定されている。

#### 【0063】

シール収容部350の底面とリング352との間には空隙S2が形成される。このような構成により、リング352がその前後差圧により軸線方向に圧縮され、その結果、半径方向外向きに大きくなったとしても、リング352がシール収容部350の底面から反力を受け難い構成となっている。すなわち、シール収容部350とリング352とは、リング352が高圧側と低圧側との差圧により弾性変形して径方向に膨張したとしても、その膨張部がシール収容部350の周面によって規制されない相対寸法に形成されている。それにより、リング352と主弁体330との間の摺動抵抗が過大となることを防止し、主弁体330の円滑な動作を維持している。

10

#### 【0064】

##### [第4実施形態]

図8は、第4実施形態に係る制御弁の構成を示す断面図である。本実施形態は、パワーエレメントに対して主弁および副弁を大きく構成した点が第1実施形態と異なる。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。

20

#### 【0065】

制御弁401は、弁本体402とソレノイド403とを一体に組み付けて構成される。なお、本実施形態においても、ボディ405、コア446、ケース56および端部材58が制御弁401全体のボディを形成している。

#### 【0066】

本実施形態では、主弁孔20, ガイド孔25およびガイド孔27の径を第1実施形態よりも大きくしている。主弁体430の主弁における有効受圧径B(シール部径)と、主弁体430の摺動部径Cと、副弁体436の摺動部径Dとは等しく設定されるが、それらの径が、ペローズ45の有効受圧径Aよりも大きくされている。これにより、主弁制御時の流量を大きくできる。あるいは、主弁体430の小さなリフト量で大きな流量を流すことができる。また、副弁を大きくすることもできる。その結果、ブリード機能をより効果的に発揮することができる。

30

#### 【0067】

一方、スリーブ448の底部中央に、プランジャ450側に突出する突部452が設けられ、図示のようにプランジャ450が下死点に位置しても背圧室70が確保できるようにされている。これにより、プランジャ450の径方向に横孔を形成する必要がなくなる。また、コア446の底部中央に凹部447が形成されている。これにより、ソレノイド403に最大電流が供給されたときの吸引力変化をなだらかにすることができる。すなわち、ソレノイド403においては、コア446とプランジャ450との軸線方向に垂直な対向面が近接すると、吸引力の上昇の傾きが急激に大きくなる特性があるところ、その傾きの変化を緩和することでプランジャ450ひいては弁体の挙動を安定に維持することができる。

40

#### 【0068】

##### [第5実施形態]

図9は、第5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。本実施形態は、主弁体のシール構造が第1実施形態と異なる。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。

#### 【0069】

制御弁501は、弁本体502とソレノイド3とを一体に組み付けて構成される。なお

50

、本実施形態においても、ボディ 505、コア 46、ケース 56 および端部材 58 が制御弁 501 全体のボディを形成している。

【0070】

本実施形態では、主弁体 530 に第 1 実施形態のようなラビリンスシール 74 は設けられていない。一方、ボディ 505 の下側のガイド孔 527 が、下方に向けて拡径するテーパ面とされている。具体的には、主弁室 24 の近傍部分が軸線に平行な平坦部 528 となっており、平坦部 528 よりも下方部分が軸線に対して傾斜角を有するテーパ部 529 となっている。このように主弁室 24 から離間するにしたがって主弁体 530 とガイド孔 527 とのクリアランスを大きくするテーパ面が形成されることで、仮に主弁室 24 側から両者の間に異物が侵入したとしても、これを低圧側へ押し流すことができる。すなわち、主弁体 530 とガイド孔 527 との間に流入した異物は、その間隙の下方に向かって流れやすくなり、圧力室 28 に排出されるようになる。つまり、本実施形態では、主弁体 530 とガイド孔 527 との間隙への異物の侵入そのものを防止するというよりも、侵入した異物を外部に導出できる構成を採用している。

10

【0071】

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。

【0072】

上記実施形態では、制御弁として、吸入圧力  $P_s$  が満たされる作動室 23 にパワーエレメント 6 を配置し、吸入圧力  $P_s$  を直接感知して動作するいわゆる  $P_s$  感知弁を例示した。変形例においては、クランク圧力  $P_c$  が満たされる容量室にパワーエレメントを配置する一方、クランク圧力  $P_c$  をキャンセルする構成を採用することで、実質的に吸入圧力  $P_s$  を感知して動作する  $P_s$  感知弁として構成してもよい。

20

【0073】

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。

【0074】

上記実施形態では、スプリング 42, 44, 88 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

【0075】

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、主弁体が直接受ける圧力  $P_d$ ,  $P_c$ ,  $P_s$  をキャンセルする構成としたが、これらの少なくともいずれかの圧力をキャンセルしない構成としてもよい。

40

【0076】

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】

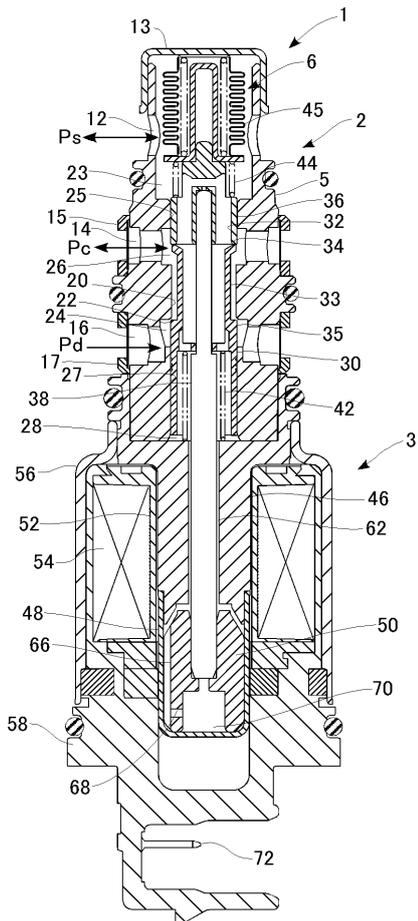
【0077】

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 ポート、 15, 17 ストレーナ、 16 ポート、 20 主弁孔、 22 主弁座、 23 作動室、 24 主弁室、 25 ガイド孔、 26 副

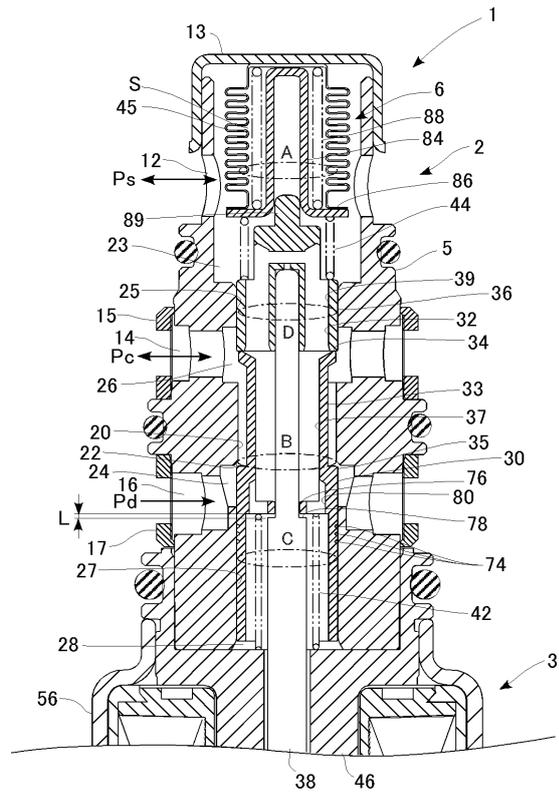
50

弁室、 27 ガイド孔、 28 圧力室、 30 主弁体、 32 副弁孔、 33 区画部、 34 副弁座、 36 副弁体、 37 内部通路、 38 作動ロッド、 39 内部通路、 42, 44 スプリング、 45 ベローズ、 201 制御弁、 202 弁本体、 230 主弁体、 301 制御弁、 302 弁本体、 303 ソレノイド、 305 ボディ、 330 主弁体、 336 副弁体、 338 作動ロッド、 339 内部通路、 350 シール収容部、 352 オリング、 401 制御弁、 402 弁本体、 403 ソレノイド、 405 ボディ、 430 主弁体、 436 副弁体、 501 制御弁、 502 弁本体、 505 ボディ、 527 ガイド孔、 529 テーパ部、 530 主弁体。

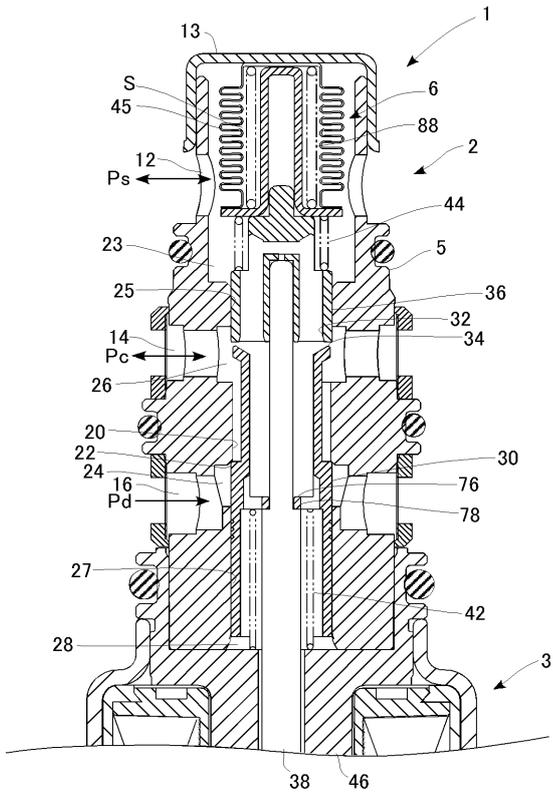
【 図 1 】



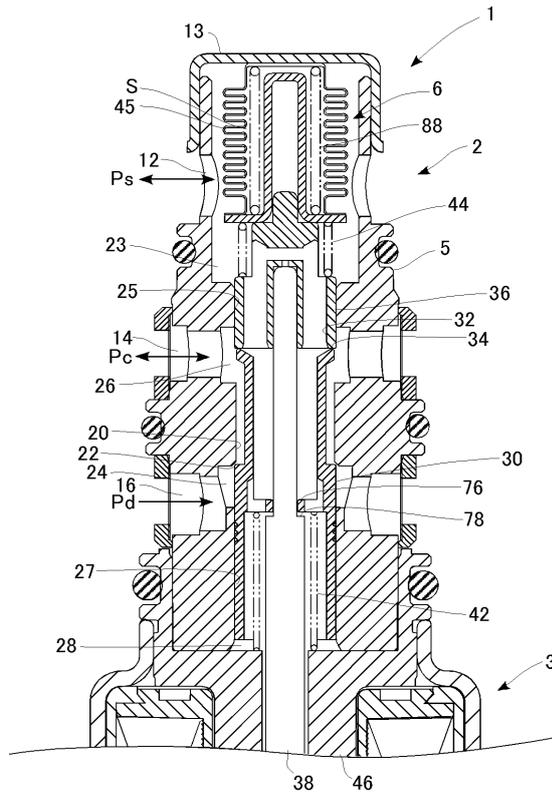
【 図 2 】



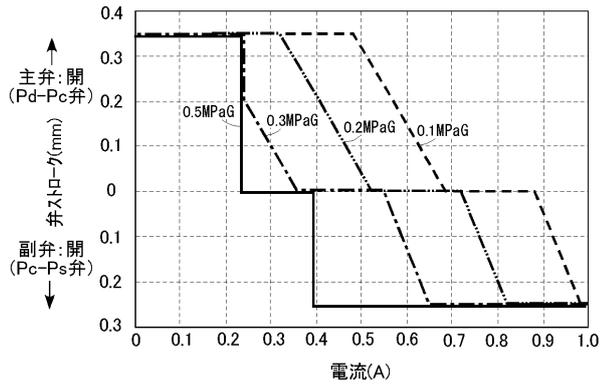
【図3】



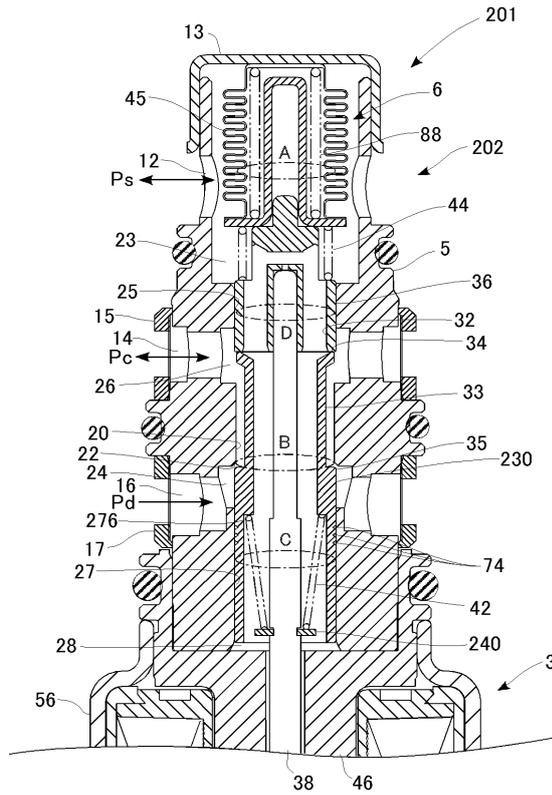
【図4】



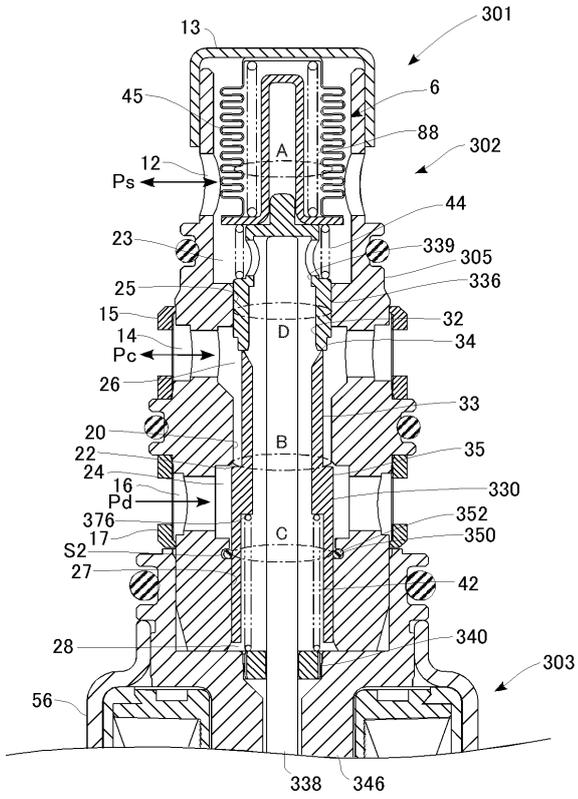
【図5】



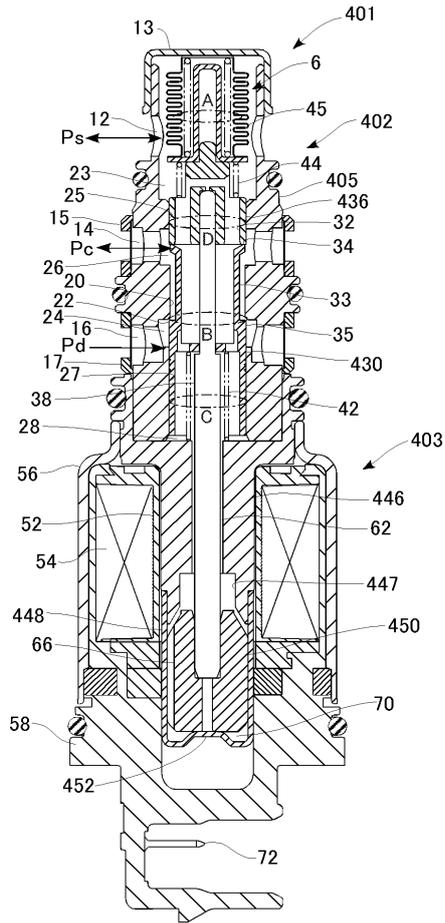
【図6】



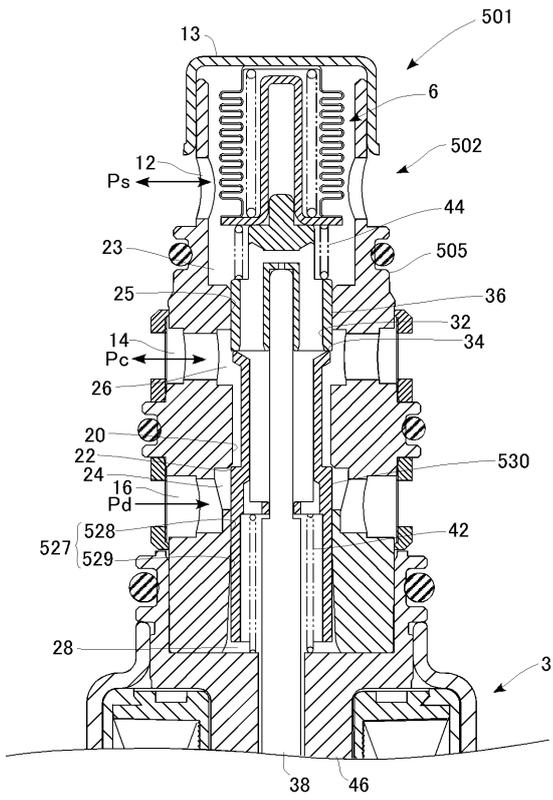
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 利根川 正明

東京都八王子市櫛田町 1 2 1 1 番地 4 株式会社テージーケー内

F ターム(参考) 3H067 AA03 AA17 BB08 BB14 DD05 DD12 DD32 FF11 GG24

3H076 AA06 BB34 BB43 CC20 CC84 CC85 CC94 CC95

3H106 DA03 DA13 DA23 DB02 DB23 DB32 DC02 DC09 DC18 DD03

GB08

3H145 AA04 AA12 AA27 AA44 BA12 CA28 DA25 EA33 EA34