

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6064185号
(P6064185)

(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 1 6 K	31/06	(2006.01)	F 1 6 K	31/06	3 0 5 L
F 0 4 B	27/18	(2006.01)	F 0 4 B	27/18	A
F 1 6 K	11/24	(2006.01)	F 1 6 K	11/24	Z

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-114459 (P2013-114459)	(73) 特許権者	000133652
(22) 出願日	平成25年5月30日 (2013.5.30)		株式会社テージケー
(65) 公開番号	特開2014-234826 (P2014-234826A)		東京都八王子市桐田町1211番地4
(43) 公開日	平成26年12月15日 (2014.12.15)	(74) 代理人	110002273
審査請求日	平成27年12月25日 (2015.12.25)		特許業務法人インターブレイン
		(74) 代理人	100120536
			弁理士 松尾 卓哉
		(72) 発明者	佐伯 真司
			東京都八王子市桐田町1211番地4 株
			式会社テージケー内
		(72) 発明者	利根川 正明
			東京都八王子市桐田町1211番地4 株
			式会社テージケー内
		審査官	加藤 昌人

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、

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、

前記パワーエレメントと前記ソレノイドとの間に配置され、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、

前記副弁体を閉弁方向に付勢する付勢部材と、

を備え、

前記ソレノイドに前記主弁の制御電流が供給された状態においては前記副弁体が前記副弁座に着座して前記パワーエレメントの固定端として機能し、前記ソレノイドに前記制御

10

20

電流よりも大きい設定値以上の電流が供給されたときには前記副弁体が前記副弁座から離間して前記パワーエレメントと一体変位できるよう、前記付勢部材の付勢力が設定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、前記パワーエレメントの前記作動ロッドとは反対側端部に一体に設けら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】

前記主弁体を閉弁方向に付勢する他の付勢部材を備え、
前記主弁体には軸線方向に延びる内部通路が設けられ、
前記作動ロッドが前記内部通路に挿通されるように設けられ、前記パワーエレメントの作動状態に応じて前記主弁体と一体変位又は相対変位可能に構成されてい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。

10

【請求項 4】

前記副弁体により区画されて前記吸入室の吸入圧力が満たされる作動室に前記パワーエレメントが配置され、

前記感圧部材は、前記吸入圧力を前記被感知圧力として感知し、
前記主弁体の内部通路と前記作動室とが連通され、前記主弁体に直接作用する前記吸入圧力の影響が実質的にキャンセルされることを特徴とする請求項 3 に記載の可変容量圧縮機用制御弁。

20

【請求項 5】

前記感圧部材と前記主弁体との間に設けられ、前記パワーエレメントの駆動力を前記主弁体に伝達可能な伝達部材を備え、

前記伝達部材に前記内部通路と前記作動室とを連通させるための連通孔が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 6】

前記副弁体に作用する圧力の影響をキャンセルするためのキャンセル構造をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の可変容量圧縮機用制御弁。

【請求項 7】

前記ボディには、前記吐出室の冷媒を前記主通路に導入するための吐出室連通ポートと、前記主弁を経た冷媒を前記クランク室へ導出するための第 1 クランク室連通ポートと、前記クランク室の冷媒を前記副通路に導入するための第 2 クランク室連通ポートと、前記副弁を経た冷媒を前記吸入室に導出するための吸入室連通ポートとが設けられ、

30

前記第 1 クランク室連通ポートと前記第 2 クランク室連通ポートとが、前記ボディにおいて隣接するように各ポートが配置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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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】

40

【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

50

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、このような制御弁では、吸入圧力 P_s が低いときには感圧部の付勢力が副弁の閉弁方向に大きく作用するため、ソレノイドをオンにしても副弁を速やかに開弁できない、あるいは副弁の開度が十分に得られないといった問題があった。

【0008】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、感圧部を備える可変容量圧縮機用制御弁において、その感圧部が感知する圧力に依存することなくブリード機能を有効に発揮させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

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、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、パワーエレメントとソレノ

10

20

30

40

50

イドとの間に配置され、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、パワーエレメントの作動ロッドとは反対側端部に一体に設けられ、副弁座に着脱して副弁を開閉する副弁体と、副弁体を閉弁方向に付勢する付勢部材と、を備える。そして、ソレノイドに主弁の制御電流が供給された状態においては副弁体が副弁座に着座してパワーエレメントの固定端として機能し、ソレノイドに制御電流よりも大きい設定値以上の電流が供給されたときには副弁体が副弁座から離間してパワーエレメントと一体変位できるように、付勢部材の付勢力が設定されている。

【0010】

この態様によると、感圧部が可動パワーエレメントとして構成されるため、副弁体は、ソレノイドによる開弁方向の力と、付勢部材による閉弁方向の力とのバランスにより開閉動作するようになる。すなわち、副弁の開閉に際して被感知圧力の影響が実質的に及ばなくなる。その結果、この態様の制御弁によれば、設定値以上の電流を供給しさえすれば、その感圧部が感知する圧力に依存することなくブリード機能を有効に発揮させることが可能となる。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、感圧部を備える可変容量圧縮機用制御弁において、その感圧部が感知する圧力に依存することなくブリード機能を有効に発揮させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

20

【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】制御弁の動作を表す図である。

【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。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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。

30

【0014】

[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

【0015】

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

50

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。

【0016】

ボディ5には、その上端側からポート12, 14, 16, 18が設けられている。ポート12および18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14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16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13が固定されている。端部材13にはボディ5の内外を連通する複数の連通孔が設けられ、それらの連通孔がポート12を構成している。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。

10

【0017】

ボディ5内には、ポート16とポート18とを連通させる主通路と、ポート12とポート14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。制御弁1は、一端側から副弁、パワーエレメント6、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20と主弁座22が設けられる。副通路には副弁孔32と副弁座34が設けられる。

20

【0018】

ポート16は、吐出室から吐出圧力 P_d の冷媒を導入する。ポート18は、圧縮機の定常動作時に主弁を経由した冷媒をクランク室へ向けて導出する。一方、ポート12は、圧縮機の起動時に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14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冷媒を吸入室へ向けて導出する。ポート16には、環状のストレーナ15が取り付けられている。ストレーナ15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。

【0019】

ポート16とポート18との間に主弁孔20が設けられ、その下端開口部に主弁座22が形成されている。ポート16とポート14との間にはガイド孔25が設けられている。ボディ5の下部(ポート18の主弁孔20とは反対側)にはガイド孔26が設けられている。ボディ5の下半部には、円筒状の主弁体30が挿通されている。主弁体30は、その一端側がガイド孔25に摺動可能に支持され、他端側がガイド孔26に摺動可能に支持される態様で、ボディ5により2点支持されている。主弁体30がポート18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。

30

【0020】

一方、ボディ5におけるポート12とポート14との間には、リング状の弁座形成部材31が圧入されている。その弁座形成部材31の内方に副弁孔32が設けられ、その上端開口部に副弁座34が形成されている。弁座形成部材31のポート12側には、円板状の副弁体36が配設されている。副弁体36が副弁座34に着脱することにより副弁を開閉する。副弁体36は、副通路をポート12に連通する容量室37とポート14に連通する作動室39とに区画する。副弁体36と端部材13との間には、副弁体36を閉弁方向に付勢するスプリング40(「付勢部材」として機能する)が介装されている。

40

【0021】

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、伝達部材33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、その上端部にて伝達部

50

材 33 を下方から支持する。伝達部材 33 には、内外を連通させる連通孔 35 が設けられている。連通孔 35 は、主弁体 30 の内部通路 43 と作動室 39 とを連通させる。主弁体 30 とソレノイド 3 との間には、主弁体 30 を主弁の閉弁方向に付勢するスプリング 42 (「他の付勢部材」として機能する) が介装されている。

【 0022 】

パワーエレメント 6 は、作動室 39 に配置され、副弁体 36 と伝達部材 33 との間に挟持されている。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 の変位に応じて主弁体 30 に閉弁方向の駆動力を付与する。この駆動力は、伝達部材 33 を介して主弁体 30 に伝達される。パワーエレメント 6 と伝達部材 33 との間には、伝達部材 33 を主弁体 30 側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。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設定され、スプリング 40 の荷重がスプリング 44 の荷重よりもさらに大きく設定されている。ボディ 5 の下端部とソレノイド 3 との間には、圧力室 24 が形成されている。作動室 39 の吸入圧力 P_s は、連通孔 35 および内部通路 43 を介して圧力室 24 に導入される。

【 0023 】

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 に収容されてコア 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。

【 0024 】

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 と主弁体 30 との間に圧力室 24 が形成されている。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 の吸入圧力 P_s 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 を通ってスリーブ 48 の内部にも導かれる。

【 0025 】

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。

【 0026 】

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、吸入圧力 P_s 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

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。

10

【 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。なお、作動ロッド 3 8 の下端部についてはプランジャ 5 0 に圧入固定してもよいが、当接させるだけでもよい。伝達部材 3 3 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 とプランジャ 5 0 との圧入固定を省略しても問題ないからである。むしろ、このような圧入固定をなくすことにより、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。

【 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、伝達部材 3 3 を介して主弁体 3 0 と作動連結可能に構成される一方、伝達部材 3 3 およびパワーエレメント 6 を介して副弁体 3 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伝達部材 3 3 を介して主弁体 3 0 に作用し、主弁の開度を適切に制御する。

20

【 0 0 3 0 】

なお、スプリング 4 0 の荷重が十分に大きく設定されているため、主弁の制御状態においては基本的に副弁は開かない。すなわち、ソレノイド 3 に主弁の制御電流が供給された状態においては、副弁体 3 6 が副弁座 3 4 に着座してパワーエレメント 6 の固定端として機能するようになる。このため、ベローズ 4 5 が吸入圧力 P_s の大きさに応じて主弁の開弁方向に安定に伸長または収縮することができる。その結果、主弁体 3 0 の動作も安定し、主弁の開度が安定に調整されるようになる。

30

【 0 0 3 1 】

一方、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 3 8 が主弁体 3 0 に対して相対変位し、副弁を開弁させることができる。すなわち、ソレノイド 3 に主弁の制御電流よりも大きい設定値以上の電流（起動電流）が供給されると、ソレノイド力がスプリング 4 0 の荷重に打ち勝ち、パワーエレメント 6 および副弁体 3 6 を一体的に押し上げる。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弁する。それにより、ブリード機能が発揮される。言い換えれば、ソレノイド 3 に設定値以上の電流が供給されたときに副弁体 3 6 が副弁座 3 4 から離間してパワーエレメント 6 と一体変位できるよう、スプリング 4 0 の荷重が設定されている。本実施形態では、主弁の制御電流を 0.68 A までの範囲に設定し、上記設定値を 0.8 A に設定しているが、それ以外の電流値範囲を設定してもよい。なお、本実施形態では制御弁 1 の起動時にソレノイド 3 に対してその設定値以上の起動電流を供給することにより副弁を開き、ブリード機能を発揮させるが、制御弁 1 の起動時以外（例えば主弁の制御時）にも必要に応じて副弁を開弁させてもよい。

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 は、その中間部に設けられたテーパ状の段部にて主弁座 2 2 に着脱し、主弁

50

を開閉する。主弁体 30 の上端部の内径がやや拡径され、伝達部材 33 を下方から係止可能な係止部 74 が形成されている。伝達部材 33 は、有底円筒状をなし、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 76 が設けられている。伝達部材 33 は、そのフランジ部 76 において係止部 74 に着脱する。連通孔 35 は、伝達部材 33 の側部に設けられている。作動ロッド 38 は、その上部が縮径し、主弁体 30 を貫通する。作動ロッド 38 の上端部が伝達部材 33 に収容され、その先端面が伝達部材 33 の底部に当接するようにして接続される。

【0033】

パワーエレメント 6 は、ベース部材 84 とベローズ 45 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、その上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。ベローズ 45 は、蛇腹状の本体の下端部が閉止され、上端開口部がフランジ部 86 の下面に気密に溶接されている。ベローズ 45 の内部は密閉された基準圧力室 S となっており、ベローズ 45 とフランジ部 86 との間に、ベローズ 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。ベローズ 45 は、ベース部材 84 の本体を軸芯として伸縮する。ベローズ 45 は、フランジ部 86 とは反対側端部が伝達部材 33 に支持されている。一方、ベース部材 84 の上端面（ベローズ 45 とは反対側面）に副弁体 36 が当接するように設けられている。

【0034】

すなわち、パワーエレメント 6 および副弁体 36 が、端部材 13 と伝達部材 33 との間に弾性的に支持されている。ベース部材 84 の本体は、ベローズ 45 の内方をその底部近傍まで延在し、その底部がベローズ 45 の底部に近接配置される。伝達部材 33 は、その上端面がベローズ 45 の下端面と当接可能となっている。ベローズ 45 は、作動室 39 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ベローズ 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。

【0035】

副弁体 36 の中央部には、挿通孔 90 が設けられている。端部材 13 の下面中央からは下方に向けて円柱状の軸部 92 が延設されている。軸部 92 の軸線と作動ロッド 38 の軸線とが一致するように構成されている。軸部 92 は挿通孔 90 を貫通してベース部材 84 の上部に部分的に挿通されている。このような構成により、ベース部材 84 が軸部 92 に摺動するようにして、パワーエレメント 6 が安定に支持されつつ軸線方向に変位可能とされている。そして、端部材 13 のボディ 5 への圧入量を調整することにより、スプリング 40 の荷重（副弁を開弁させるための設定荷重）を調整できるようにされている。

【0036】

本実施形態においては、主弁体 30 のガイド孔 25 との摺動部の有効受圧径 A（シール部径）と、主弁体 30 の主弁における有効受圧径 B（シール部径）とが等しく設定されている。このため、主弁体 30 に作用する吐出圧力 P_d の影響がキャンセルされる。また、主弁体 30 のガイド孔 26 との摺動部の有効受圧径 C（シール部径）は、有効受圧径 A、B よりもやや大きいものの、ほぼ等しく設定されている。このため、主弁の制御状態において主弁体 30 に直接作用するクランク圧力 P_c および吸入圧力 P_s の影響も実質的にキャンセルされる。その結果、主弁の制御状態において、主弁体 30 は、作動室 39 にてパワーエレメント 6 が受ける吸入圧力 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。

【0037】

このように、有効受圧径 A、B、C をほぼ等しくするとともに、主弁体 30 の内部通路 43 を上下に貫通させることで、主弁体 30 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。すなわち、伝達部材 33、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、ベローズ 45

10

20

30

40

50

の径に依存することなく主弁体 30 の径を設定することができる。すなわち、ペローズ 45 の有効受圧径を有効受圧径 A , B , C と等しくしてもよいし、大きくあるいは小さくしてもよい。このため、ペローズ 45 や主弁体 30 の設計自由度が高い。

【 0 0 3 8 】

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、作動室 39 の吸入圧力 P_s が所定の設定圧力 P_{set} となるよう主弁が自律的に動作する。この設定圧力 P_{set} は、基本的にはスプリング 42 , 44 , 88 のばね荷重によって予め調整され、蒸発器内の温度と吸入圧力 P_s 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 P_{set} 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。

10

【 0 0 3 9 】

一方、制御弁 1 の起動時等においてソレノイド 3 に設定値以上の電流が供給されると、スプリング 40 の荷重に打ち勝つソレノイド力がパワーエレメント 6 を介して副弁体 36 に付与される。その結果、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。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。

【 0 0 4 0 】

次に、制御弁の動作について説明する。

図 3 ~ 図 5 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 および図 4 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 3 は吸入圧力 P_s が高いときの状態を示し、図 4 は吸入圧力 P_s が低いときの状態を示している。図 5 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 5 を参照しつつ説明する。

20

【 0 0 4 1 】

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 の付勢力が伝達部材 33 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。

30

【 0 0 4 2 】

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 に上記設定値以上の起動電流が供給されると、例えば図 3 に示すように、ソレノイド力がスプリング 40 の付勢力に打ち勝ち、パワーエレメント 6 および副弁体 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。この動作過程で作動ロッド 38 により伝達部材 33 が押し上げられるため、主弁体 30 がスプリング 42 の付勢力により押し上げられて主弁座 22 に着座する。その結果、主弁は閉弁状態となる。すなわち、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同時に副弁が直ちに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。

40

【 0 0 4 3 】

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、図 4 に示すようにペローズ 45 が伸長した状態においても、ソレノイド 3 に上記設定値以上の起動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。すなわち、図 3 および図 4 に示す状態においては、副弁体 36 がパワーエレメント 6 の固定端として機能しなくなり、パワーエレメント 6 が宙ぶりの状態となるため、パワーエレメント 6 の駆動力がソレノイド力に対抗することは実質的にない。このため、副弁を開くためにはスプリング 40 の荷重に打ち勝つだけのソレノイド力を発生させれば

50

よい。つまり、ソレノイド 3 に上記設定値以上の電流を供給すれば足りる。

【 0 0 4 4 】

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、スプリング 4 0 の荷重がソレノイド力に比べて十分に大きいため、図 5 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 が比較的低いためにペローズ 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 に応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 5 】

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、ペローズ 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、ペローズ 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。

【 0 0 4 6 】

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 4 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 2 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 7 】

以上に説明したように、本実施形態では、ソレノイド 3 に供給する電流値に応じてパワーエレメント 6 の基端部を固定または可動とする構成とした。すなわち、主弁の制御状態においては副弁体 3 6 がパワーエレメント 6 の固定端として機能し、ソレノイド 3 に設定値以上の電流が供給されたときには副弁体 3 6 がパワーエレメント 6 と一体変位できるようにスプリング 4 0 の荷重を設定した。これにより、ソレノイド 3 に設定値以上の電流を供給しさえすれば、パワーエレメント 6 が感知する吸入圧力 P_s に依存することなく副弁を開き、ブリード機能を有効に発揮させることが可能となる。

【 0 0 4 8 】

[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。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 4 9 】

制御弁 2 0 1 は、その組立後にパワーエレメント 2 0 6 の設定荷重（スプリング 8 8 の設定荷重）を容易に調整できるように構成されている点、および主弁体 2 3 0 の摺動部に異物の噛み込みによるロックが発生した場合に、それを解除するロック解除機構が設けられている点で第 1 実施形態とは異なる。制御弁 2 0 1 は、弁本体 2 0 2 とソレノイド 2 0 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 2 0 5、コア 2 4 6、ケース 5 6 および端部材 5 8 が制御弁 2 0 1 全体のボディを形成している。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、ポート 1 6, 1 8 の位置が、第 1 実施形態とは上下逆となっている。すなわち、主弁体 2 3 0 に対向配置されるポートとして、ソレノイド 2 0 3 に対して相対的に近い側に吐出圧力 P_d を導入するポートが配置され、相対的に離れた側にクランク圧

10

20

30

40

50

力Pcを導出するポートが配置されている。コア246の上端部には、第1実施形態のような軸支部材60は設けられていない。

【0051】

パワーエレメント206は、第1実施形態のパワーエレメント6を上下に反転したような態様でボディ205に配設される。ベローズ245の上面中央には凸部が設けられている。一方、副弁体236は、段付円板状をなし、その下面中央にはベローズ245の上面と相補形状の係合部237が設けられている。副弁体236とベローズ245とが係合することにより、両者の位置決めがなされるように構成されている。パワーエレメント206は、そのベース部材84が伝達部材33により下方から支持されている。スプリング44は、ベース部材84と伝達部材33との間に介装されている。

10

【0052】

副弁孔32および副弁座34は、ボディ205に一体成形されている。副弁体236は、その下端開口部の端面にて副弁座34に着脱する。ボディ205の上端部には端部材213が固定されている。端部材213は、リング状をなし、ボディ205の上端開口部が加締められることにより固定されている。端部材213と副弁体236との間には、副弁体236を閉弁方向に付勢するスプリング240（「付勢部材」として機能する）が介装されている。スプリング240は円錐形状をなし、小径の端部が副弁体236に接続され、大径の端部が端部材213に接続されている。これにより、パワーエレメント206の設定荷重を調整するための工具をボディ205の上端開口部から挿入し易くなっている。すなわち、本実施形態では、制御弁201を組み立てた後、副弁体236の上面中央部を

20

【0053】

主弁体230の上部には隔壁270が設けられている。隔壁270は、その下面にて作動ロッド238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238は、その上部が縮径し、隔壁270の中央に設けられた挿通孔を貫通する。作動ロッド238には、その縮径部の段差により係合部272が構成される。隔壁270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276が形成されている。なお、作動ロッド238は、伝達部材33が係止部74に着座した状態においては、係合部272が隔壁270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。この所定間隔Lは、いわゆる「遊び」として機能する。

30

【0054】

ソレノイド力を大きくすると、作動ロッド238を主弁体230に対して相対変位させて伝達部材33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272と隔壁270とを係合（当接）させた状態でソレノイド力を主弁体230に直接伝達することができ、主弁体230を主弁の閉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230とガイド孔25, 26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、それを解除するロック解除機構として機能する。

【0055】

40

本実施形態においても、主弁の制御状態においては副弁体236がパワーエレメント206の固定端として機能し、ソレノイド203に設定値以上の電流が供給されたときには副弁体236がパワーエレメント206と一体変位できるようにスプリング240の荷重が設定されている。これにより、第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。そしてさらに、制御弁201の組み付けが概ね完了した状態で副弁体236の中央部を軸線方向に変形させることで、スプリング88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。

【0056】

[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。以下で

50

は第1, 第2実施形態との相異点を中心に説明する。同図において第1, 第2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。

【0057】

制御弁301は、ポート12, 14の位置が異なる以外は第2実施形態の制御弁201とほぼ同様の構成を有する。制御弁301は、弁本体302とソレノイド203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246、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。

【0058】

ボディ305の上端開口部にポート14が設けられ、側部にポート12が設けられている。ポート12にも環状のストレーナ315が取り付けられている。ストレーナ315は、ボディ305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。作動室39の下部に副弁孔32および副弁座34が設けられている。副弁体336は、有底円筒状をなし、その上底部に係合部237を有する。副弁体336は、第2実施形態の副弁体236よりも軸線方向に大きく構成され、その内方に作動室39を区画する。副弁体336は、ボディ305の上部に設けられたガイド孔325に摺動可能に支持され、軸線方向に動作可能となっている。副弁体336の下端開口部が副弁座34に着脱して副弁を開閉する。副弁体336の上底部の周縁部には、ポート14と作動室39とを連通させるための複数の連通孔340が設けられている。副弁が開弁されると、クランク室からポート12を介して導入された冷媒が、副弁、作動室39、連通孔340、ポート14を経て吸入室へリリーフされ、それによりブリード機能が発揮される。

【0059】

本実施形態においては、副弁体336のガイド孔325との摺動部の有効受圧径D(シール部径)と、副弁体336の副弁における有効受圧径E(シール部径)とが等しく設定されている(「キャンセル構造」に該当する)。このため、副弁体336に作用するクランク圧力Pcおよび吸入圧力Psの影響がキャンセルされる。

【0060】

本実施形態においても、第2実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、副弁体336にはクランク圧力Pcと吸入圧力Psとの差圧(Pc - Ps)が作用しないため、副弁体336に作用する閉弁方向の力が実質的にスプリング240の荷重のみとなる。すなわち、副弁体336の開閉作動が冷媒圧力に依存しないため、副弁を開弁させるためのソレノイド力の設定値(つまり電流設定値)をスプリング240の荷重に基づいて正確に設定することができる。さらに、クランク圧力Pcが導入されるポート12と、クランク圧力Pcが導出されるポート18とが近接配置されることから、これらのポートを圧縮機側の共用の通路に接続することもできる。すなわち、圧縮機側の通路構造を簡素にすることが可能となる。

【0061】

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。

【0062】

上記第1実施形態では述べなかったが、図2等に示したポート16とポート18とを入れ替えてもよい。すなわち、主弁体30に対向配置されるポートとして、ソレノイド3に対して相対的に近い側に吐出圧力Pdを導入するポートを配置し、相対的に離れた側にクランク圧力Pcを導出するポートを設けてもよい。

【0063】

上記第1実施形態では述べなかったが、第2, 第3実施形態と同様のロック解除機構を設けてもよい。逆に、第2, 第3実施形態におけるロック解除機構を省略してもよい。

【0064】

上記実施形態では述べなかったが、作動ロッド38, 238と伝達部材33とを固定してもよい。あるいは、作動ロッド38, 238の先端部に伝達部材33と同様に機能する

10

20

30

40

50

伝達部を一体成形してもよい。

【0065】

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にパワーエレメントを配置し、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造を採用することで、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。

【0066】

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14をクランク室に連通させる。

10

【0067】

上記実施形態では、パワーエレメント6, 206を構成する感圧部材としてベローズ45, 245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。

【0068】

上記実施形態では、スプリング40, 42, 44, 88, 240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。

20

【0069】

上記実施形態では、ベローズ45, 245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ベ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。

【0070】

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。

30

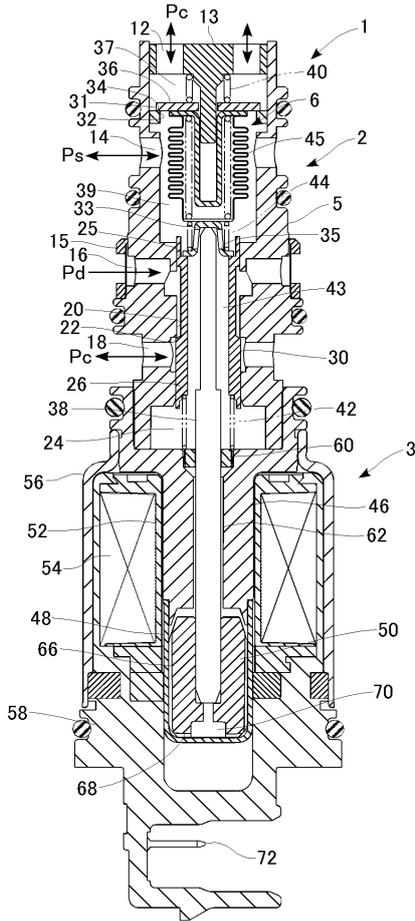
【符号の説明】

【0071】

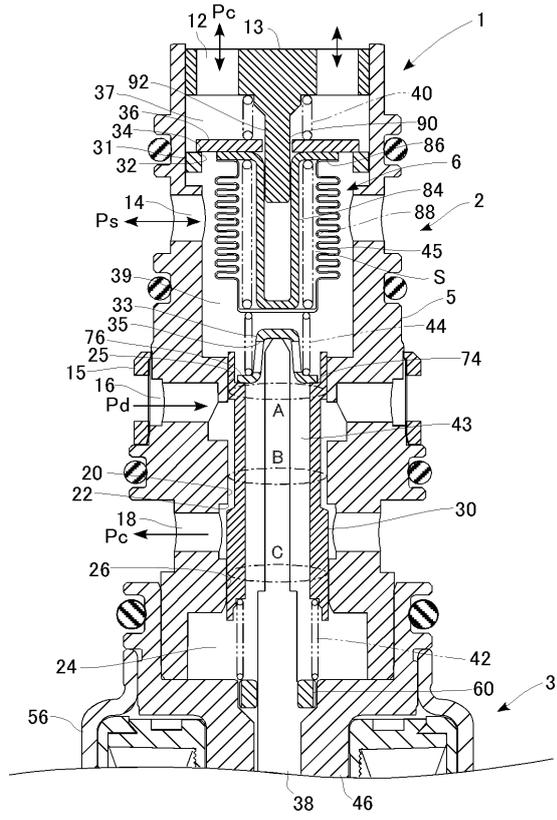
1 制御弁、 2 弁本体、 3 ソレノイド、 5 ボディ、 6 パワーエレメント、 12, 14, 16, 18 ポート、 20 主弁孔、 22 主弁座、 30 主弁体、 31 弁座形成部材、 32 副弁孔、 33 伝達部材、 34 副弁座、 36 副弁体、 38 作動ロッド、 39 作動室、 40, 42 スプリング、 43 内部通路、 44 スプリング、 45 ベローズ、 201 制御弁、 202 弁本体、 203 ソレノイド、 205 ボディ、 206 パワーエレメント、 230 主弁体、 236 副弁体、 238 作動ロッド、 240 スプリング、 245 ベローズ、 301 制御弁、 302 弁本体、 305 ボディ、 336 副弁体。

40

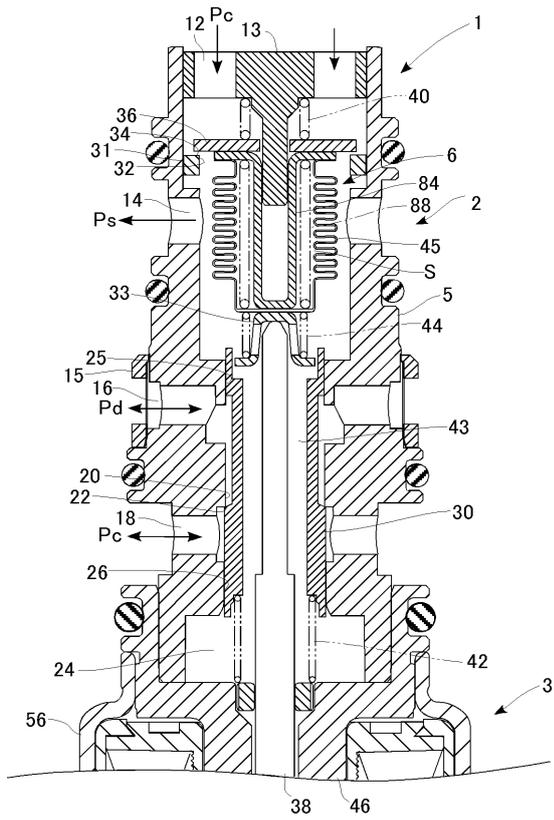
【図1】



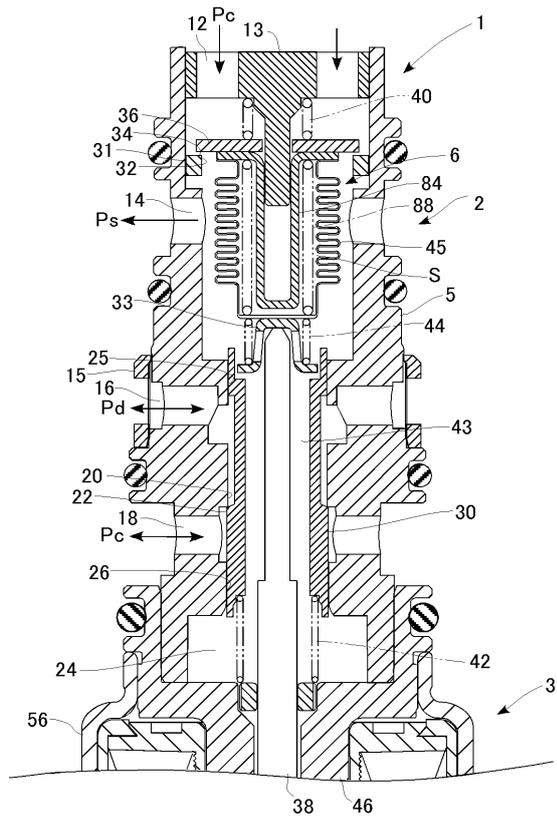
【図2】



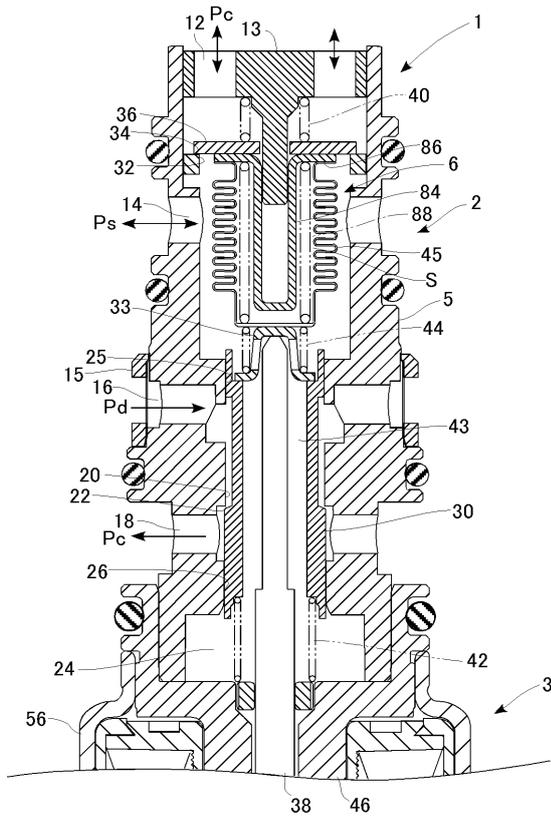
【図3】



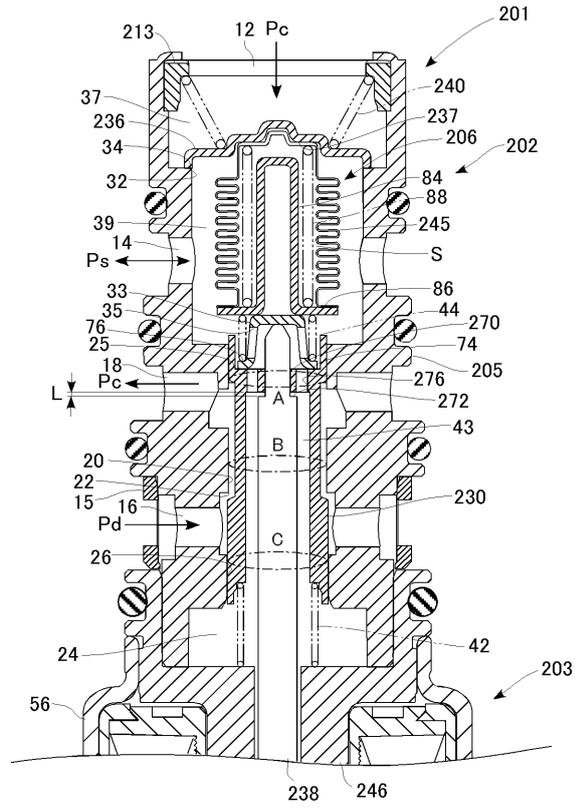
【図4】



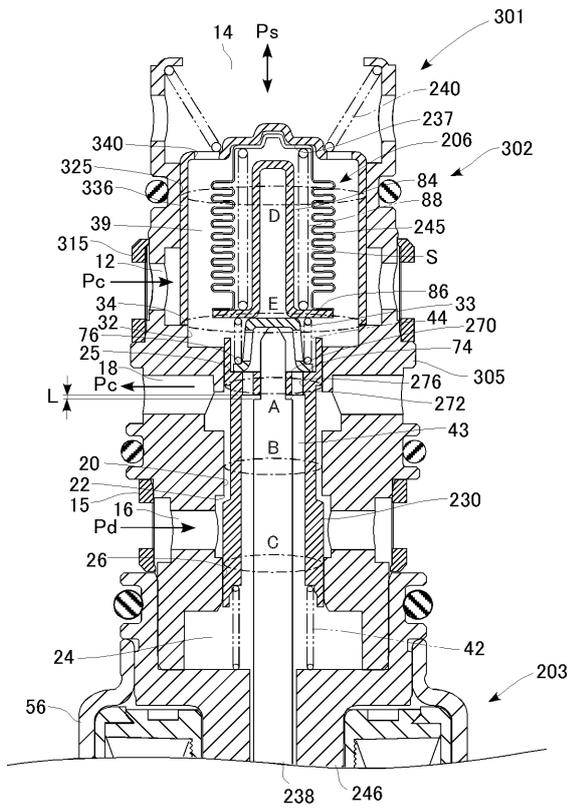
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-240580(JP,A)
特開2000-345961(JP,A)
特開2011-017299(JP,A)
特開2007-247512(JP,A)
特開2000-220763(JP,A)
米国特許第4606705(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06 - 31/11
F04B 25/00 - 37/20
F16K 11/00 - 11/24