(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4695032号
(P4695032)
(45)発行日　平成23年6月8日(2011.6.8)　(24)登録日　平成23年3月4日(2011.3.4)

(51)Int.Cl.　　F I
F04B 27/14 (2006.01)　　F04B 27/08　T
F04B 49/00 (2006.01)　　F04B 49/00　361
F16K 31/06 (2006.01)　　F16K 31/06　340

請求項の数 7　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2006-196396 (P2006-196396)
(22)出願日　平成18年7月19日 (2006.7.19)
(65)公開番号　特開2008-25388 (P2008-25388A)
(43)公開日　平成20年2月7日 (2008.2.7)
審査請求日　平成20年5月2日 (2008.5.2)

(73)特許権者　000001845
サンデン株式会社
群馬県伊勢崎市寿町２０番地
(74)代理人　100095245
弁理士　坂口　嘉彦
(72)発明者　田口　幸彦
群馬県伊勢崎市寿町２０番地　サンデン株式会社内

審査官　尾崎　和寛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】可変容量圧縮機の容量制御弁

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路を開閉して吐出容量制御を行う可変容量圧縮機の容量制御弁であって、一端がクランク室と連通し他端が弁室に開口する弁孔と、吐出圧領域と連通する弁室に配設された一端が弁孔を開閉する弁体と、弁体を摺動可能に支持する支持孔が形成され弁体の他端を弁室から遮断する隔壁と、弁体を弁孔開閉方向へ駆動する駆動手段とを備え、弁体の他端が前記連通路の弁孔よりもクランク室寄りの部位に配設されていることを特徴とする容量制御弁。
【請求項２】
弁体は単一径の円筒外周面を有し、閉弁時に弁体の一端の外周縁部が線接触状態で弁座に当接することを特徴とする請求項１に記載の容量制御弁。
【請求項３】
弁座は平面であり、弁体の一端に形成された凹部の外周縁部が円環状の尖端部を形成すると共に前記一端の外周縁部を形成することを特徴とする請求項２に記載の容量制御弁。
【請求項４】
弁体の一端に弁孔が形成され、弁孔に接続し弁体の他端まで延びる孔が弁体に形成され、弁体の一端に形成された弁孔と、弁孔に接続し弁体の他端まで延びる孔とは、前記連通路の一部を形成することを特徴とする請求項１乃至３の何れか１項に記載の容量制御弁。
【請求項５】
駆動手段は、吸入室圧力を自律制御する感圧機構と、感圧機構の動作点を変化させる電磁

アクチュエータとを有することを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の容量制御弁。
【請求項６】
電磁アクチュエータへの通電を停止した時に弁体を強制的に弁座から離脱させて弁孔を強制開放する手段を備えることを特徴とする請求項１乃至５の何れか１項に記載の容量制御弁。
【請求項７】
請求項６に記載の容量制御弁を備えることを特徴とするクラッチレス可変容量圧縮機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、可変容量圧縮機の容量制御弁に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路を開閉して吐出容量制御を行う可変容量圧縮機の容量制御弁であって、一端がクランク室と連通し他端が弁室に開口する弁孔と、吐出圧領域と連通する弁室に配設された一端が弁孔を開閉する弁体と、弁体を摺動可能に支持する支持孔が形成され弁体の他端を弁室から遮断する隔壁と、弁体の他端にクランク室圧力を作用させる導圧路と、弁体を弁孔開閉方向へ駆動する駆動手段とを備えることを特徴とする容量制御弁が特許文献１に開示されている。
特許文献１に開示された容量制御弁には、吐出室圧力が弁体の開閉方向に作用しないという利点がある。
【特許文献１】特開平１１－１０７９２９
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
特許文献１の容量制御弁には以下の問題がある。
(１)弁体の他端にクランク室圧力を作用させる導圧路を、可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路とは別に配設するので、容量制御弁の構造が複雑になる。
(２)導圧路は、弁体の他端にクランク室圧力を作用させる機能に加えて、弁体と支持孔との間の隙間を介して弁室から弁体の他端側へ漏出した吐出ガスをクランク室へ導く機能も有しているので、十分な流路面積を確保するのが望ましい。しかし実際には、スペースやレイアウト上の制約により、導圧路の流路面積を十分に大きく取れない。この結果、経時劣化等により弁体と支持孔との摺動部が磨耗し、弁体と支持孔との間の隙間が拡大して弁室から弁体の他端側へ漏出する吐出ガスの流量が増加し、ひいては導圧路を流れる吐出ガスの流量が増加すると、導圧路で圧力損失が発生し、弁体の他端に作用する圧力が弁体の一端に作用するクランク室圧力よりも高くなって弁体に閉弁方向の力が作用し、吸入室圧力制御特性が初期特性から変化してしまう。
本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路を開閉して吐出容量制御を行う可変容量圧縮機の容量制御弁であって、吐出室圧力が弁体の開閉方向に作用せず、弁体の両端に作用する圧力を確実に同圧に維持することができ、構造が簡素な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】
【０００４】
上記課題を解決するために、本発明においては、可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路を開閉して吐出容量制御を行う可変容量圧縮機の容量制御弁であって、一端がクランク室と連通し他端が弁室に開口する弁孔と、吐出圧領域と連通する弁室に配設された一端が弁孔を開閉する弁体と、弁体を摺動可能に支持する支持孔が形成され弁体の他端を弁室から遮断する隔壁と、弁体を弁孔開閉方向へ駆動する駆動手段とを備

え、弁体の他端が前記連通路の弁孔よりもクランク室寄りの部位に配設されていることを特徴とする容量制御弁を提供する。
本発明に係る容量制御弁においては、弁体の両端にクランク室圧力が作用するので、吐出室圧力は弁体の開閉方向に作用しない。導圧路を配設するのに代えて、弁体の他端を可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路の弁孔よりもクランク室寄りの部位に配設することにより弁体の他端にクランク室圧力を作用させるので、本発明に係る容量制御弁の構造は従来に比べて簡素化されている。弁体と支持孔との間の隙間を通って吐出ガスが弁体の他端側へ漏出しても、弁体の他端は連通路に配設されており、連通路は吐出ガスをクランク室に流すための十分な流路面積を有しているので、漏出した吐出ガスによって弁体の他端に作用するクランク室圧力は影響を受けない。この結果、弁体の両端には確実にクランク室圧力が作用する。従って、吸入室圧力制御特性が経時的に初期特性から変化するおそれは無い。
【０００５】
本発明の好ましい態様においては、弁体は単一径の円筒外周面を有し、閉弁時に弁体の一端の外周縁部が線接触状態で弁座に当接する。
上記構成により、吐出室圧力の弁体開閉方向への作用を完全に排除し、吐出圧力によって弁体の開閉制御が損なわれる事態の発生を完全に防止することができる。
【０００６】
本発明の好ましい態様においては、弁座は平面であり、弁体の一端に形成された凹部の外周縁部が円環状の尖端部を形成すると共に前記一端の外周縁部を形成する。
弁体の一端に凹部を形成することにより、前記一端の外周縁部を円環状の尖端部として、弁座に線接触状態で当接させることができる。弁座を平面とすることにより、弁体の軸ずれによる弁漏れを防止することができる。
【０００７】
本発明の好ましい態様においては、弁体の一端に弁孔が形成され、弁孔に接続し弁体の他端まで延びる孔が弁体に形成され、弁体の一端に形成された弁孔と、弁孔に接続し弁体の他端まで延びる孔とは、前記連通路の一部を形成する。
弁体内に連通路の一部を形成することにより、前記一部を弁ケーシングに形成する必用がなくなり、容量制御弁の構造が簡素化される。
【０００８】
本発明の好ましい態様においては、駆動手段は、吸入室圧力を自律制御する感圧機構と、感圧機構の動作点を変化させる電磁アクチュエータとを有する。
感圧機構を有することにより、吸入室圧力の制御精度が向上し、感圧機構の動作点を変化させる電磁アクチュエータを有することにより、制御電流に対して一義的に制御吸入室圧力を決定することが可能になる。
【０００９】
本発明の好ましい態様においては、容量制御弁は、電磁アクチュエータへの通電を停止した時に弁体を強制的に弁座から離脱させて弁孔を強制開放する手段を備える。
弁孔を強制開放する手段を配設することにより、可変容量圧縮機の作動不要時に、迅速に可変容量圧縮機の吐出容量を最小値まで低減させることが可能になる。
【００１０】
本発明においては、上記容量制御弁を備えることを特徴とするクラッチレス可変容量圧縮機を提供する。
クラッチレス可変容量圧縮機は、外部駆動源に直結しているので、圧縮機の作動不要時でも、外部駆動源が作動している限り運転が継続される。電磁アクチュエータへの通電を停止した時に弁体を強制的に弁座から離脱させて弁孔を強制開放する手段を配設して、可変容量圧縮機の作動不要時に、迅速に可変容量圧縮機の吐出容量を最小値まで低減させることにより、無駄なエネルギー消費を防止することができる。
【発明の効果】
【００１１】

本発明に係る容量制御弁においては、弁体の両端にクランク室圧力が作用するので、吐出室圧力は弁体の開閉方向に作用しない。導圧路を配設するのに代えて、弁体の他端を可変容量圧縮機の吐出圧領域とクランク室とを連通させる連通路の弁孔よりもクランク室寄りの部位に配設することにより弁体の他端にクランク室圧力を作用させるので、本発明に係る容量制御弁の構造は従来に比べて簡素化されている。弁体と支持孔との間の隙間を通って吐出ガスが弁体の他端側へ漏出しても、弁体の他端は連通路に配設されており、連通路は吐出ガスをクランク室に流すための十分な流路面積を有しているので、漏出した吐出ガスによって弁体の他端に作用するクランク室圧力は影響を受けない。この結果、弁体の両端には確実にクランク室圧力が作用する。従って、吸入室圧力制御特性が経時的に初期特性から変化するおそれは無い。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

本発明の第１実施例を説明する。

図１に示すように、可変容量斜板式圧縮機１００は、複数のシリンダボア１０１ａを備えたシリンダブロック１０１と、シリンダブロック１０１の一端に設けられたフロントハウジング１０２と、バルブプレート１０３を介してシリンダブロック１０１の他端に設けられたリアハウジング１０４とを備えている。

シリンダブロック１０１とフロントハウジング１０２とによって画成されるクランク室１０５内を横断して、駆動軸１０６が配設されている。駆動軸１０６は斜板１０７に挿通されている。斜板１０７は、駆動軸１０６に固定されたロータ１０８と連結部１０９を介して結合し、駆動軸１０６により傾角可変に支持されている。ロータ１０８と斜板１０７との間に、斜板１０７を最小傾角へ向けて付勢するコイルバネ１１０が配設されている。斜板１０７を挟んでコイルバネ１１０の反対側に、最小傾角状態にある斜板１０７を傾角増大方向へ付勢するコイルバネ１１１が配設されている。

【００１３】

駆動軸１０６の一端はフロントハウジング１０２のボス部１０２ａを貫通してハウジング外まで延在しており、電磁クラッチを介することなく、図示しない動力伝達装置を介して図示しない車両エンジンに直結している。従って可変容量斜板式圧縮機１００は、クラッチレス可変容量圧縮機である。駆動軸１０６とボス部１０２ａとの間に軸封装置１１２が配設されている。

駆動軸１０６は、ベアリング１１３、１１４、１１５、１１６によりラジアル方向及びスラスト方向に支持されている。

【００１４】

シリンダボア１０１ａ内に、ピストン１１７が配設され、ピストン１１７の一端部の窪み１１７ａ内に収容された一対のシュー１１８が斜板１０７の外周部を相対摺動可能に挟持している。駆動軸１０６の回転は、斜板１０７とシュー１１８とを介してピストン１１７の往復動に変換される。

【００１５】

リアハウジング１０４には、吸入室１１９と吐出室１２０とが形成されている。吸入室１１９は、バルブプレート１０３に形成された連通孔１０３ａと図示しない吸入弁とを介してシリンダボア１０１ａに連通し、吐出室１２０は図示しない吐出弁とバルブプレート１０３に形成された連通孔１０３ｂとを介してシリンダボア１０１ａに連通している。吸入室１１９は吸入ポート１０４ａを介して図示しない車両空調装置の蒸発器に接続している。

フロントハウジング１０２、シリンダブロック１０１、バルブプレート１０３、リアハウジング１０４は、協働して、駆動軸１０６、ロータ１０８、連結部１０９、斜板１０７、シュー１１８、ピストン１１７、シリンダボア１０１ａ、吸入弁、吐出弁等で形成される圧縮機構を収容するハウジングを形成している。

【００１６】

シリンダブロック１０１の外側にマフラ１２１が配設されている。マフラ１２１は、シリ

ンダブロック１０１とは別体の有底筒状の蓋部材１２２を、シリンダブロック１０１の外面に立設した筒状壁１０１ｂにシール部材を介して接合することにより、形成されている。蓋部材１２２に、吐出ポート１２２ａが形成されている。吐出ポート１２２ａは図示しない車両空調装置の凝縮器に接続している。
マフラ１２１を吐出室１２０に連通させる連通路１２３が、シリンダブロック１０１とバルブプレート１０３とリアハウジング１０４とに亙って形成されている。マフラ１２１と連通路１２３とは、吐出室１２０と吐出ポート１２２ａとの間で延在する吐出通路を形成しており、マフラ１２１は当該吐出通路の途上に配設された拡張空間を形成している。
マフラ１２１の入口を開閉する逆止弁２００がマフラ１２１内に配設されている。
【００１７】
フロントハウジング１０２、シリンダブロック１０１、バルブプレート１０３、リアハウジング１０４は図示しないガスケットを介して隣接し、複数の通しボルトを用いて一体に組付けられている。
【００１８】
リアハウジング１０４に容量制御弁３００が取り付けられている。容量制御弁３００は、吐出室１２０とクランク室１０５との間の連通路１２４の開度を調整し、クランク室１０５への吐出冷媒ガスの導入量を制御する。クランク室１０５内の冷媒ガスは、ベアリング１１５、１１６と駆動軸１０６との間の隙間と、シリンダブロック１０１に形成された空間１２５と、バルブプレート１０３に形成されたオリフィス孔１０３ｃとを介して吸入室１１９へ流入する。
容量制御弁３００により、クランク室１０５の内圧を可変制御して、可変容量斜板式圧縮機１００の吐出容量を可変制御することができる。容量制御弁３００は、外部信号に基づいて内蔵するソレノイドへの通電量を調整し、連通路１２６を介して容量制御弁３００の感圧室に導入される吸入室１１９の内圧が所定値になるように、可変容量斜板式圧縮機１００の吐出容量を可変制御し、また内蔵するソレノイドへの通電をＯＦＦすることにより連通路１２４を強制開放して、可変容量斜板式圧縮機１００の吐出容量を最小に制御する。容量制御弁３００は、外部環境に応じて、吸入圧力を最適制御することができる。
【００１９】
容量制御弁３００の構成を詳述する。
図２に示すように、容量制御弁３００は、弁ケーシング３０１に形成され、通孔３０１ａと連通路１２６とを介して吸入室１１９に連通する感圧室３０２と、感圧室３０２内に配設されて吸入室１１９の圧力（以下吸入室圧力と呼ぶ）を受圧し、内部を真空にしてバネを配設した感圧手段として機能するベローズ３０３と、一端がベローズ３０３に当接し、弁ケーシング３０１に固定された支持部材３０４に摺動可能に支持された感圧ロッド３０５ａと、感圧ロッド３０５ａと一体形成されると共に、弁室３０６内に配設された一端がベローズ３０３の伸縮に応じて弁孔３０１ｃを開閉し、他端部が隔壁３０１ｈに形成された支持孔３０１ｂに摺動可能に支持された弁体３０５ｂとを備えている。
弁孔３０１ｃの一端は空間３１７、通孔３０１ｅ、空間３１８、通孔３０１ｆを介してクランク室１０５に連通し、弁孔３０１ｃの他端は弁室３０６に連通している。弁室３０６は、通孔３０１ｄを介して吐出室１２０に連通している。通孔３０１ｄ、弁室３０６、弁孔３０１ｃ、空間３１７、通孔３０１ｅ、空間３１８、通孔３０１ｆは連通路１２４の一部を形成している。
弁体３０５ｂの他端は空間３１８内に配設され、支持孔３０１ｂが形成された隔壁３０１ｈにより弁室３０６から遮断されている。弁体３０５ｂの他端は、吐出室１２０とクランク室１０５とを連通させる連通路１２４の弁孔３０１ｃよりもクランク室１０５寄りの部位に配設されている。
弁体３０５ｂは、弁孔３０１ｃの周囲に形成された平面状の弁座３０１ｇに当接する一端から支持孔３０１ｂにより支持される他端部を越えて空間３１８内に配設された他端まで、単一径の円筒外周面を有している。弁体３０５ｂの一端に凹部３０５ｄが形成され、凹部３０５ｄの外周縁部が、環状尖端部３０５ｃを形成すると共に弁座３０１ｇに当接する

弁体３０５ｂの一端の外周縁部を形成している。環状尖端部３０５ｃの径方向の幅は０．５ｍｍ以下に設定されている。この結果、弁体３０５ｂの一端の外周縁部である環状尖端部３０５ｃは、閉弁時に弁座３０１ｇに線接触状態で当接する。
ベローズ３０３の感圧ロッド３０５ａとは反対側の端部はベローズガイド３１４により支持され、ベローズガイド３１４は、弁ケーシング３０１に圧入固定された圧力設定部材３１５に摺動可能に支持されている。ベローズ３０３を開弁方向に押圧する強制開放バネ３１６が、圧力設定部材３１５とベローズガイド３１４の間に配設されている。圧力設定部材３１５の圧入量を調整することにより、容量制御弁３００の設定圧力が調整される。
容量制御弁３００は、弁体３０５ｂの他端に一端が当接し、他端に可動鉄心３０７が固定されたソレノイドロッド３０８と、可動鉄心３０７と所定の隙間を隔てて対向配置され、ソレノイドロッド３０８が非接触で挿通された固定鉄心３０９と、可動鉄心３０７を閉弁方向へ押圧するバネ３１０と、可動鉄心３０７外周部を摺動可能に支持し、固定鉄心３０９が挿通されると共にソレノイドケース３１１に固定された非磁性体の筒状部材３１２と、筒状部材３１２を取り囲み、ソレノイドケース３１１に収容された電磁コイル３１３とを備えている。
筒状部材３１２の内部はソレノイドロッド３０８と固定鉄心３０９との間の隙間を介して空間３１８に連通しており、空間３１８は弁孔３０１ｃに連通している。従って、弁体３０５ｂの一端と他端とには共にクランク室１０５の圧力（以下クランク室圧力と呼ぶ）が作用している。

【００２０】

容量制御弁３００においては、特許文献１の容量制御弁のように導圧路を配設するのに代えて、弁体３０５ｂの他端を可変容量圧縮機１００の吐出室１２０とクランク室１０５とを連通させる連通路１２４の弁孔３０１ｃよりもクランク室１０５寄りの部位に配設することにより、弁体３０５ｂの他端にクランク室圧力を作用させるので、特許文献１の容量制御弁に比べて構造が簡素化されている。
容量制御弁３００においては、弁体３０５ｂと支持孔３０１ｂとの間の隙間を通って吐出ガスが弁体３０５ｂの他端側へ漏出しても、弁体３０５ｂの他端は連通路１２４に配設されており、連通路１２４は吐出ガスをクランク室１０５に流すための十分な流路面積を有しているので、漏出した吐出ガスによって弁体３０５ｂの他端に作用するクランク室圧力は影響を受けない。この結果、弁体３０５ｂの両端には確実にクランク室圧力が作用する。従って、吸入室圧力制御特性が経時的に初期特性から変化するおそれは無い。

【００２１】

容量制御弁３００においては、弁体３０５ｂは一端から他端までは単一径の円筒外周面を有し、閉弁時に弁体３０５ｂの一端の外周縁部である環状尖端部３０５ｃが線接触状態で弁座３０１ｇに当接するので、吐出室圧力の弁体３０５ｂ開閉方向への作用を完全に排除し、吐出室圧力によって弁体３０５ｂの開閉制御が損なわれる事態の発生を完全に防止することができる。
弁体３０５ｂの一端に、狭幅の環状外周縁部を残して凹部３０５ｄを形成することにより、前記一端の外周縁部を円環状の尖端部３０５ｃとして、弁座３０１ｇに線接触状態で当接させることができる。凹部３０５ｄを形成することにより環状尖端部３０５ｃを容易に形成することができる。

【００２２】

容量制御弁３００においては、弁座３０１ｇは平面なので、支持孔３０１ｂとの間の微小隙間内で弁体３０５ｂの中心軸線が径方向にずれても、弁体３０５ｂの環状尖端部３０５ｃと弁座３０１ｇとの間には隙間はできない。従って弁体３０５ｂの環状尖端部３０５ｃと弁座３０１ｇとの当接部からの漏れは発生しない。

【００２３】

容量制御弁３００の吸入室圧力制御式は図３の式（１）で表される。吸入室圧力Ｐｓが式（１）で示される値よりも低いと、ベローズ３０３が伸長して弁体３０５ｂの環状尖端部３０５ｃが弁座３０１ｇから離れて弁孔３０１ｃを開放し、空間３１７と弁室３０６とを

弁孔３０１ｃを介して連通させ、吐出室１２０とクランク室１０５との間の連通路１２４を開放する。吐出室１２０の冷媒が連通路１２４を通ってクランク室１０５に供給され、クランク室圧力が上昇し、斜板１０７の傾角が減少して可変容量圧縮機１００の吐出容量が減少し、吸入室圧力が上昇する。吸入室圧力Ｐｓが式（１）で示される値よりも高いと、ベローズ３０３が収縮し弁体３０５ｂの環状尖端部３０５ｃが弁座３０１ｇに当接して弁孔３０１ｃを閉鎖し、空間３１７と弁室３０６との弁孔３０１ｃを介する連通を遮断して、吐出室１２０とクランク室１０５との間の連通路１２４を閉鎖する。クランク室１０５内の冷媒ガスが、ベアリング１１５、１１６と駆動軸１０６との間の隙間と、シリンダブロック１０１に形成された空間１２５と、バルブプレート１０３に形成されたオリフィス孔１０３ｃとを介して吸入室１１９へ流出してクランク室圧力が低下し、斜板１０７の傾角が増加して圧縮機１００の吐出容量が増加し、吸入室圧力が低下する。ベローズ３０３と弁体３０５ｂとが構成する感圧機構が吸入室圧力Ｐｓを式（１）で示される値に自律制御する。ソレノイドロッド３０８、可動鉄心３０７、固定鉄心３０９、ばね３１０、ソレノイドケース３１１、筒状部材３１２、電磁コイル３１３により構成される電磁アクチュエータが、電磁コイル３１３を流れる電流値ｉに応じて感圧機構の作動点を変化させる。

容量制御弁３００では、電磁コイル３１３への通電量ｉが増加すると吸入室圧力Ｐｓが低下する制御特性が得られる。

容量制御弁３００においては、前述の感圧機構と電磁アクチュエータとが弁体３０５ｂを駆動している。容量制御弁３００が感圧機構を有することにより、吸入室圧力の制御精度が向上し、感圧機構の動作点を変化させる電磁アクチュエータとを有することにより、制御電流ｉに対して一義的に制御吸入室圧力を決定することが可能になる。

【００２４】

容量制御弁３００においては、電磁アクチュエータへの通電を停止すると、強制開放バネ３１６が弁体３０５ｂを強制的に弁座３０１ｇから離脱させて弁孔３０１ｃを強制開放する。この結果、可変容量圧縮機１００の作動不要時に、可変容量圧縮機１００の吐出容量を迅速に最小値まで低減させることが可能になる。

【００２５】

本発明の第２実施例を説明する。

図４に示すように、容量制御弁４００は、弁ケーシング４１２に形成された通孔４１２ｅと連通路１２６とを介して吸入室１１９と連通する感圧室４０２と、感圧室４０２の囲壁の一部を形成し、吸入室圧力を受圧して感圧手段として機能するダイアフラム４０３と、感圧室４０２外で一端がダイアフラム４０３に隣接して配設された第１可動鉄心４０４と、所定隙間を隔てて第１可動鉄心４０４に対向配置された固定鉄心４０５と、ダイアフラム４０３と協働して第１可動鉄心４０４と固定鉄心４０５とを収容する負圧空間を形成する筒状部材４０６と、前記負圧空間内に配設され、ソレノイドロッド４０７を介して第１可動鉄心４０４をダイアフラム４０３方向へ付勢する第１バネ４０８と、筒状部材４０６を取り巻いてソレノイドケース４０１内に配設された電磁コイル４０９と、感圧室４０２内に配設されダイアフラム４０３を挟んで第１可動鉄心４０４に対向する第２可動鉄心４１０と、感圧室４０２内に配設され第２可動鉄心４１０をダイアフラム４０３から遠ざかる方向へ付勢する第２バネ４１１と、第２可動鉄心４１０に当接し弁ケーシング４１２に摺動可能に支持された感圧ロッド４１３ａと、感圧ロッド４１３ａと一体形成された弁体４１３ｂとを備えている。弁体４１３ｂの一端は、通孔４１２ｃを介して吐出室１２０に連通する弁室４１４内に配設されている。弁体４１３ｂの他端部は、隔壁４１２ｆに形成された支持孔４１２ａに摺動可能に支持されている。弁体４１３ｂの前記一端は、ダイアフラム４０３の伸縮に応じて弁孔４１２ｂを開閉する。

弁孔４１２ｂの一端は空間４１８、通孔４１２ｄ、空間４１９、通孔４１７ａを介してクランク室１０５に連通し、弁孔３０１ｃの他端は弁室４１４に連通している。弁室４１４は、通孔４１２ｃを介して吐出室１２０に連通している。通孔４１２ｃ、弁室４１４、弁孔４１２ｂ、空間４１８、通孔４１２ｄ、空間４１９、通孔４１７ａは吐出室１２０とク

ランク室１０５との間の連通路１２４の一部を形成している。
弁体４１３ｂの他端は空間４１９内に配設され、支持孔４１２ａが形成された隔壁４１２ｆにより弁室４１４から遮断されている。弁体４１３ｂの他端は、吐出室１２０とクランク室１０５とを連通させる連通路１２４の弁孔４１２ｂよりもクランク室１０５寄りの部位に配設されている。
バネガイド４１５を介して弁体４１３ｂを閉弁方向へ付勢する第３バネ４１６が空間４１９内に配設されている。弁ケーシング４１２に螺合し、弁ケーシング４１２と協働して空間４１９を形成すると共に、第３バネ４１６の一端に当接して第３バネ４１６の付勢力を調整する調整部材４１７が配設されている。通孔４１７ａは調整部材４１７に形成されている。
弁体４１３ｂは、弁孔４１２ｂの周囲に形成された平面状の弁座４１２ｇに当接する一端から支持孔４１２ａにより支持される他端部を越えて空間４１９内に配設された他端まで、単一径の円筒外周面を有している。弁体４１３ｂの一端に凹部４１３ｄが形成され、凹部４１３ｄの外周縁部が、環状尖端部４１３ｃを形成すると共に弁座４１２ｇに当接する弁体４１３ｂの一端の外周縁部を形成している。環状尖端部４１３ｃの径方向の幅は０．５ｍｍ以下に設定されている。この結果、弁体４１３ｂの一端の外周縁部である環状尖端部４１３ｃは、閉弁時に弁座４１２ｇに線接触状態で当接する。
弁体４１３ｂの一端と他端とには共にクランク室圧力が作用している。
【００２６】
容量制御弁４００においては、特許文献１の容量制御弁のように導圧路を配設するのに代えて、弁体４１３ｂの他端を可変容量圧縮機１００の吐出室１２０とクランク室１０５とを連通させる連通路１２４の弁孔４１２ｂよりもクランク室１０５寄りの部位に配設することにより弁体４１３ｂの他端にクランク室圧力を作用させるので、特許文献１の容量制御弁に比べて構造が簡素化されている。
容量制御弁４００においては、弁体４１３ｂと支持孔４１２ａとの間の隙間を通って吐出ガスが弁体４１３ｂの他端側へ漏出しても、弁体４１３ｂの他端は連通路１２４に配設されており、連通路１２４は吐出ガスをクランク室１０５に流すための十分な流路面積を有しているので、漏出した吐出ガスによって弁体４１３ｂの他端に作用するクランク室圧力は影響を受けない。この結果、弁体４１３ｂの両端には確実にクランク室圧力が作用する。従って、吸入室圧力制御特性が経時的に初期特性から変化するおそれは無い。
【００２７】
容量制御弁４００においては、弁体４１３ｂは一端から他端までは単一径の円筒外周面を有し、閉弁時に弁体４１３ｂの一端の外周縁部である環状尖端部４１３ｃが線接触状態で弁座４１２ｇに当接するので、吐出室圧力の弁体４１３ｂ開閉方向への作用を完全に排除し、吐出室圧力によって弁体４１３ｂの開閉制御が損なわれる事態の発生を完全に防止することができる。
弁体４１３ｂの一端に、狭幅の環状外周縁部を残して凹部４１３ｄを形成することにより、前記一端の外周縁部を円環状の尖端部４１３ｃとして、弁座４１２ｇに線接触状態で当接させることができる。凹部４１３ｄを形成することにより環状尖端部４１２ｃを容易に形成することができる。
【００２８】
容量制御弁４００においては、弁座４１２ｇは平面なので、支持孔４１２ａとの間の微小隙間内で弁体４１３ｂの中心軸線が径方向にずれても、弁体４１３ｂの環状尖端部４１３ｃと弁座４１２ｇとの間には隙間はできない。従って弁体４１３ｂの環状尖端部４１３ｃと弁座４１２ｇとの当接部からの漏れは発生しない。
【００２９】
容量制御弁４００においては、電磁コイル４０９に通電すると、ダイアフラム４０３を間に挟んで第１可動鉄心４０４に第２可動鉄心４１０が吸引連結されてダイアフラム４０３と一体に連結し、更に第２可動鉄心４１０は感圧ロッド４１３ｃひいては弁体４１３ｂと連結する。この結果、弁体４１３ｂは吸入圧力と電磁力とに応答して動作する。容量制御

弁４００の吸入室圧力制御式は図３の式（２）で表される。吸入室圧力Ｐｓが式（２）で示される値よりも低いと、ダイアフラム４０３が感圧室４０２側へ膨らんで第２可動鉄心４１０を開弁方向へ押し、弁体４１３ｂの環状尖端部４１３ｃが弁座４１２ｇから離れて弁孔４１２ｂを開放し、空間４１８と弁室４１４とを弁孔４１２ｂを介して連通させ、吐出室１２０とクランク室１０５との間の連通路１２４を開放する。吐出室１２０の冷媒が連通路１２４を通ってクランク室１０５に供給され、クランク室圧力が上昇し、斜板１０７の傾角が減少して可変容量圧縮機１００の吐出容量が減少し、吸入室圧力が上昇する。吸入室圧力Ｐｓが式（２）で示される値よりも高いと、ダイアフラム４０３が感圧室４０２とは反対側へ膨らんで第２可動鉄心４１０を閉弁方向へ引っ張り、弁体４１３ｂの環状尖端部４１３ｃが弁座４１２ｇに当接して弁孔４１２ｂを閉鎖し、空間４１８と弁室４１４との弁孔４１２ｂｃを介する連通を遮断して、吐出室１２０とクランク室１０５との間の連通路１２４を閉鎖する。クランク室１０５内の冷媒ガスが、ベアリング１１５、１１６と駆動軸１０６との間の隙間と、シリンダブロック１０１に形成された空間１２５と、バルブプレート１０３に形成されたオリフィス孔１０３ｃとを介して吸入室１１９へ流出してクランク室圧力が低下し、斜板１０７の傾角が増加して圧縮機１００の吐出容量が増加し、吸入室圧力が低下する。ダイアフラム４０３と弁体４１３ｂとが構成する感圧機構が吸入室圧力Ｐｓを式（１）で示される値に自律制御する。ソレノイドロッド４０７、第１可動鉄心４０４、固定鉄心４０５、ばね４０８、ソレノイドケース４０１、筒状部材４０６、電磁コイル４０９、第２可動鉄心４１０により構成される電磁アクチュエータが、電磁コイル４０９を流れる電流値ｉに応じて感圧機構の作動点を変化させる。

容量制御弁４００では、電磁コイル３１３への通電量ｉが増加すると吸入室圧力Ｐｓが低下する制御特性が得られる。

容量制御弁４００においては、前述の感圧機構と電磁アクチュエータとが弁体４１３ｂを駆動している。容量制御弁４００が感圧機構を有することにより、吸入室圧力の制御精度が向上し、感圧機構の動作点を変化させる電磁アクチュエータとを有することにより、制御電流ｉに対して一義的に制御吸入室圧力を決定することが可能になる。

【００３０】

第２バネ４１１の付勢力は第３バネ４１６の付勢力よりも大きく設定されているので、電磁アクチュエータへの通電を停止すると、第２バネ４１１が弁体４１３ｂを強制的に弁座４１２ｇから離脱させて弁孔４１２ｂを強制開放する。この結果、可変容量圧縮機１００の作動不要時に、可変容量圧縮機１００の吐出容量を迅速に最小値まで低減させることが可能になる。

【００３１】

第２実施例の容量制御弁４００において、弁ケーシング４１２に形成した弁孔４１２ｂ、空間４１８、通孔４１２ｄを介して、弁室４１４を空間４１９に連通させるのに代えて、図５に示すように、弁体４１３ｂに形成した通孔を介して、弁室４１４を空間４１９に連通させても良い。前記通孔は、弁体４１３ｂの一端に形成された弁孔４１３ｅと、弁孔４１３ｅに接続し弁体４１３ｂの他端まで延びる孔４１３ｆとにより形成されている。感圧ロッド４１３ａと弁体４１３ｂとは別部材で構成される。感圧ロッド４１３ａの先端が、弁孔４１３ｅに圧入固定された受け部材４２０に当接して、弁体４１３ｂを駆動する。受け部材４２０は、弁孔４１３ｅの一部を塞ぐが、残余部４１３ｅ’は塞がない。従って、弁室４１４は、弁孔４１３ｅと孔４１３ｆとから成る、弁体４１３ｂに形成された通孔を介して空間４１９に連通する。弁体４１３ｂの一端の外周縁部は、閉弁時に弁座４１２ｇに当接する環状尖端部４１３ｃを形成している。弁孔４１３ｅと孔４１３ｆとは、吐出室１２０とクランク室１０５との間の連通路１２４の一部を形成している。

弁体４１３ｂ内に連通路１２４の一部を形成することにより、前記一部を弁ケーシング４１２に形成する必用がなくなり、容量制御弁４００の構造が簡素化される。

【００３２】

クラッチレス可変容量圧縮機１００は、外部駆動源である車両エンジンに直結しているので、車両空調装置の作動不要時、すなわち圧縮機の作動不要時でも、車両エンジンが作動

している限り運転が継続される。クラッチレス可変容量圧縮機１００が備える容量制御弁３００、４００は、弁孔３０１ｃ、４１２ｂ、４１３ｅを強制開放する手段を備えているので、クラッチレス可変容量圧縮機１００の作動不要時に、クラッチレス可変容量圧縮機１００の吐出容量を迅速に最小値まで低減させて、無駄なエネルギー消費を防止することができる。

【００３３】

本発明に係る容量制御弁は、揺動板式可変容量圧縮機やモータで駆動される可変容量圧縮機にも使用でき、また電磁クラッチを装備した可変容量圧縮機、クラッチレス圧縮機の何れにも使用できる。

マフラ１２１、連通路１２３等の吐出室１２０以外の吐出圧領域とクランク室１０５とを連通路１２４を介して連通させても良い。

弁座面３０１ｇ、４１２ｇを漏斗状の傾斜面としても良い。

弁体３０５ｂ、４１３ｂの、弁室３０６、４１４内で延在する部分の断面積と、支持孔３０１ｂ、４１２ａで支持される部分の断面積を異ならしめて、弁体３０５ｂ、４１３ｂに吐出室圧力が作用するように構成しても良い。

容量制御弁３００、４００を、電磁アクチュエータを有さない内部制御方式の容量制御弁としても良い。

容量制御弁３００、４００を、感圧部材を有さないソレノイド弁としても良い。

オリフィス孔１０３ｃを、流量可変の絞りとしても良い。

本発明に係る容量制御弁は、冷媒として現状のＲ１３４ａに代えて、ＣＯ２やＲ１５２ａを使用する可変容量圧縮機にも使用できる。

【図面の簡単な説明】

【００３４】

【図１】本発明の実施例に係る容量制御弁を備える可変容量斜板式圧縮機の断面図である。

【図２】本発明の第１実施例に係る容量制御弁の断面図である。（ａ）は全体断面図であり、（ｂ）、（ｃ）は（ａ）の部分拡大図である。

【図３】本発明の第１実施例に係る容量制御弁の制御特性式と、本発明の第２実施例に係る容量制御弁の制御特性式とを示す図である。

【図４】本発明の第２実施例に係る容量制御弁を示す断面図である。（ａ）は全体断面図であり、（ｂ）は（ａ）の部分拡大図である。

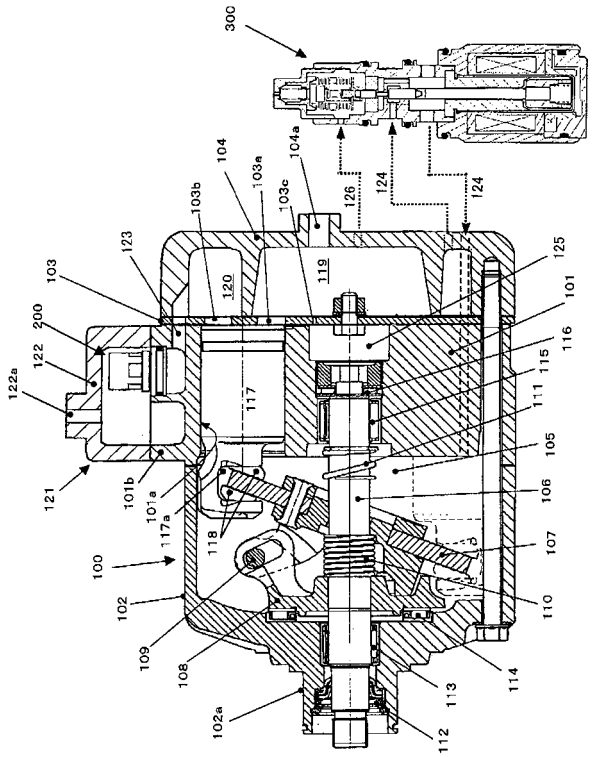
【図５】本発明の第２実施例に係る容量制御弁の変形例の部分断面図である。

【符号の説明】

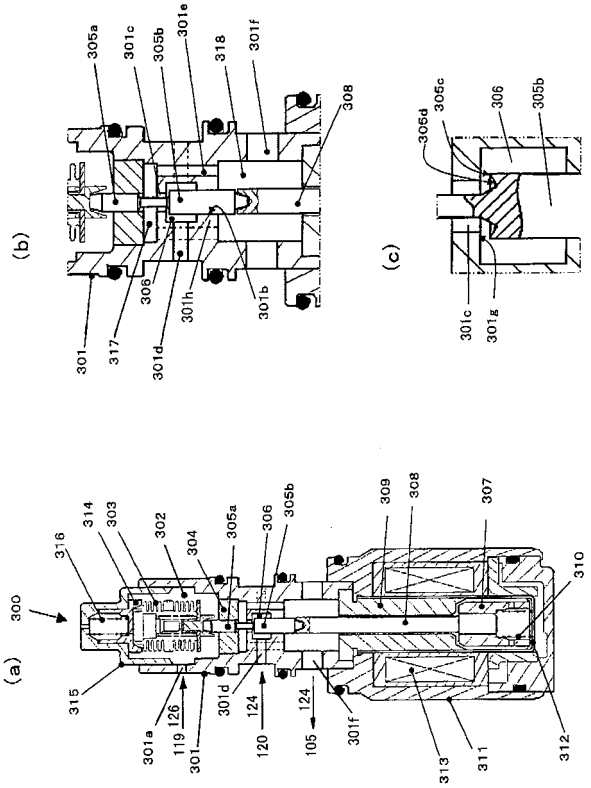
【００３５】

１００　可変容量斜板式圧縮機
１１９　吸入室
１２０　吐出室
３００、４００　容量制御弁
３０５ｂ、４１３ｂ　弁体
３０１ｃ、４１２ｂ、４１３ｅ　弁孔
３０６、４１４　弁室
３１７、３１８、４１８、４１９　室
３０１ｅ、４１２ｄ　通孔
３０５ｃ、４１３ｃ　環状尖端部

【図１】



【図２】



【図３】

Pc:クランク室圧力
Ps:吸入室圧力
Sr:感圧ロッド断面積
Sb:ベローズ有効面積
f1:ベローズ付勢力
f2:ばね 310 の付勢力
F(i):電磁力

$$F(i)+f2+Sr\cdot Pc+(Sb-Sr)\cdot Ps-f1=0$$

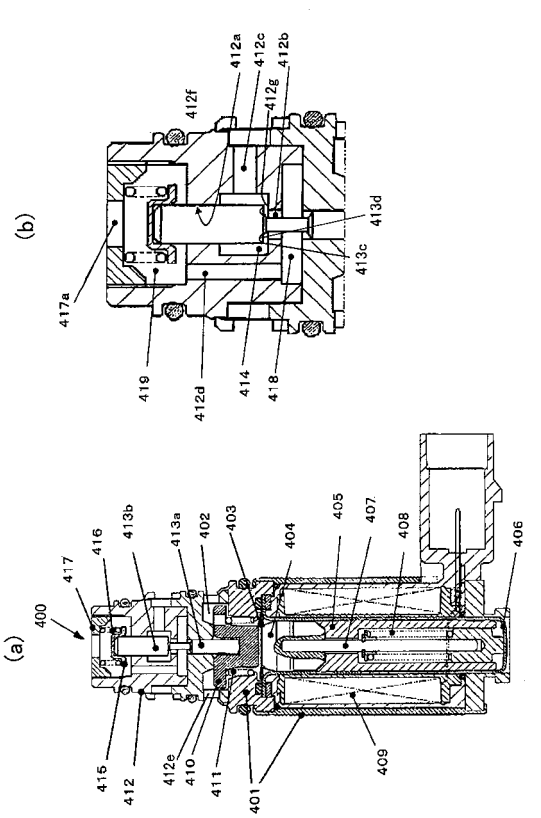
$$Ps=-\frac{1}{Sb-Sr}\cdot F(i)-\frac{Sr}{Sb-Sr}\cdot Pc+\frac{f1-f2}{Sb-Sr}\quad\cdots(1)$$

Pc:クランク室圧力
Ps:吸入室圧力
Sr:感圧ロッド断面積
Sd:ダイアフラム有効面積
f1:ばね 408 の付勢力
f2:ばね 411 の付勢力
f3:ばね 416 の付勢力
F(i):電磁力

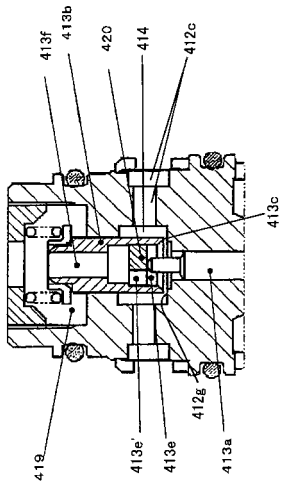
$$f3+Sr\cdot Pc+(Sd-Sr)\cdot Ps+F(i)-f1-f2=0$$

$$Ps=-\frac{1}{Sd-Sr}\cdot F(i)-\frac{Sr}{Sd-Sr}\cdot Pc+\frac{f1+f2-f3}{Sd-Sr}\quad\cdots(2)$$

【図４】



【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－１１２４１７（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２９３０４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１０７９２９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－７３９４０（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１７７２１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０４Ｂ ２７／０８ ～ ２７／１４
Ｆ０４Ｂ ４９／００ ～ ５１／００
Ｆ１６Ｋ ３１／０６