

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3925091号
(P3925091)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月9日(2007.3.9)

(51) Int. Cl.		F I		
F O 4 B	49/00	(2006.01)	F O 4 B	49/00 3 6 1
F O 4 B	27/14	(2006.01)	F O 4 B	27/08 S
F 1 6 K	31/06	(2006.01)	F 1 6 K	31/06 3 0 5 G

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-54455 (P2001-54455)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成13年2月28日 (2001.2.28)		株式会社豊田自動織機
(65) 公開番号	特開2002-257051 (P2002-257051A)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成14年9月11日 (2002.9.11)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成16年12月9日 (2004.12.9)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	岩田 来
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社 豊田自動織機製作所 内
		(72) 発明者	横町 尚也
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社 豊田自動織機製作所 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 容量可変型圧縮機の制御弁及び同制御弁の調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有底の收容筒と、同收容筒内に配置された固定子と、前記收容筒内において固定子よりも底部側に配置された可動子と、前記收容筒の外周側に配置されたコイルと、前記可動子に作動連結された弁体とからなり、前記コイルの通電に基づき固定子と可動子との間に生じる電磁力によって、可動子が收容筒内を軸方向に移動することで弁体が動作されて、容量可変型圧縮機の吐出容量変更につながる弁開度調節が行われる構成の制御弁において、

前記收容筒は、非磁性材よりなる第1筒状部材と、可動子を取り囲むようにして配置された磁性材よりなる有底の第2筒状部材とからなり、

前記收容筒内において可動子の底面と第2筒状部材の内底面との間に、非磁性体を介装し、前記可動子の外周面の移動範囲に対向する領域は、前記第1筒状部材の内周面によって構成され、前記第2筒状部材は前記第1筒状部材に外嵌固定されたことを特徴とする容量可変型圧縮機の制御弁。

【請求項2】

前記第1筒状部材は、前記固定子側の周壁よりも前記可動子側の周壁が薄肉とされ、前記第2筒状部材は第1筒状部材の周壁が薄肉とされた部分に外嵌固定されたことを特徴とする請求項1に記載の容量可変型圧縮機の制御弁。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の制御弁の調整方法であって、非磁性体の軸方向の厚みを調節することで、可動子の移動範囲を調節するようにしたことを特徴とする調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば空調装置の冷媒循環回路を構成する容量可変型圧縮機の吐出容量を制御するための制御弁及び同制御弁の調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の制御弁として、外部から給電制御可能な電磁弁を用いることがある。同制御弁には、図4に示すような電磁アクチュエータ部101が設けられている。

【0003】

すなわち、有底の収容筒102内には、固定子103及び可動子104が配置されている。同収容筒102の外周側にはコイル105が配置されている。そして、同コイル105の通電に基づき固定子103と可動子104との間に生じる電磁力によって、同可動子104が収容筒102の内周面に摺動案内されて移動し、同可動子104の移動力がロッド106を介して弁体（図示しない）に伝達される。この可動子104の移動に基づく弁体の変位によって、圧縮機の吐出容量変更につながる制御弁の弁開度調節が行われることとなる。

【0004】

なお、例えば斜板式圧縮機の吐出容量変更は、斜板収容室であるクランク室の内圧を変更することによって行われる。そして、このクランク室の内圧変更のために制御弁は、吐出室からクランク室へ高圧冷媒を供給するための給気通路の開度を調節する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年、空調装置においては、冷媒として二酸化炭素を用いることが一般化されつつあり、この二酸化炭素冷媒を用いた場合には、冷媒圧力がフロン冷媒を用いた場合よりも遥かに高くなる。従って、圧縮機の吐出容量制御のために二酸化炭素冷媒を取り扱う制御弁においても、内部の耐圧性を高める必要があり、例えば収容筒102として肉厚なものを用いるようにしている。

【0006】

ところが、前記収容筒102は、固定子103と可動子104との間からの磁束漏れを防止するために非磁性材により構成されている。従って、同収容筒102の肉厚を厚くしてゆくと、コイル105と可動子104との間で磁束が通り難くなる。

【0007】

このような問題を解決するために、収容筒102において、可動子104付近である下端側の有底円筒部分を磁性材により構成することが考えられる。このようにすれば、収容筒102を肉厚として耐圧性を確保しつつ、コイル105と可動子104との間での磁束の通りを良好とすることができる。

【0008】

しかし、上記構成の制御弁においては、可動子104が最下動位置に配置されると、同可動子104の底面と収容筒102の内底面とが接触してしまう。同じ磁性材よりなる可動子104の底面と収容筒102の内底面との接触は、同可動子104に対して下方側へ向かう電磁吸引力が強く作用されることとなる。つまり、可動子104に対して、固定子103との間に生じる電磁吸引力を減殺する方向に大きな電磁吸引力が作用されてしまう。従って、電磁アクチュエータ部101から弁体への出力電磁力（上方側への付勢力）が弱くなってしまう問題があった。

【0009】

また、前記固定子103及び可動子104の対向形状は、例えばコイル105への給電量が同じである場合には、両者103, 104間の距離に関わらずほぼ一定の電磁吸引力が生じるように構成されている。しかし、可動子104の底面と収容筒102の内底面との間においてはそれを考慮していないため、両者102, 104間に生じる電磁吸引力は、

10

20

30

40

50

コイル105への給電量が同じであったとしても、両者102, 104間の距離が変化すると変化してしまう。従って、コイル105への給電量と、電磁アクチュエータ部101から弁体への出力電磁力とが一對一で対応されなくなり、制御弁の外部制御性が悪化する問題、つまり圧縮機の高精度な吐出容量制御を行い得ない問題があった。

【0010】

本発明の目的は、収容筒の肉厚を厚くしてもコイルと可動子との間の磁束の通りを良好とすることができるとともに、可動子の底面と収容筒の内底面との間に電磁力の生じ難い容量可変型圧縮機の制御弁及び同制御弁の調整方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、有底の収容筒と、同収容筒内に配置された固定子と、前記収容筒内において固定子よりも底部側に配置された可動子と、前記収容筒の外周側に配置されたコイルと、前記可動子に作動連結された弁体とからなり、前記コイルの通電に基づき固定子と可動子との間に生じる電磁力によって、可動子が収容筒内を軸方向に移動することで弁体が動作されて、容量可変型圧縮機の吐出容量変更につながる弁開度調節が行われる構成の制御弁において、前記収容筒は、非磁性材よりなる第1筒状部材と、可動子を取り囲むようにして配置された磁性材よりなる有底の第2筒状部材とからなり、前記収容筒内において可動子の底面と第2筒状部材の内底面との間に、非磁性体を介装し、前記可動子の外周面の移動範囲に対向する領域は、前記第1筒状部材の内周面によって構成され、前記第2筒状部材は前記第1筒状部材に外嵌固定されたことを特徴とする容量可変型圧縮機の制御弁である。

【0012】

この構成においては、収容筒の可動子付近の周壁が磁性材(第2筒状部材)とされており、同収容筒の肉厚を厚くしても可動子とコイルとの間の磁束の通りを良好とすることができる。また、可動子の底面と第2筒状部材の内底面との間には、非磁性体が介装されている。従って、可動子が最下動位置に配置されたとしても、同じ磁性材よりなる第2筒状部材の内底面との間には、非磁性体によってギャップが確保されることとなる。このため、可動子の底面と第2筒状部材の内底面との間に下向きの電磁力が生じることを抑制できる。なお、第2筒状部材の底壁を周壁と同じ磁性材で構成するのは、同底壁を周壁とは異なる非磁性材により構成する場合と比較して、はるかに製作が容易だからである。

【0013】

ところで、上記の「有底」や「底部」等の記載は、制御弁が後述する実施形態(図2参照)のような上下関係にあるものとしてなされた表現である。従って、例えば制御弁が図2とは上下反転して用いられる場合には、「有底」は「有蓋」を、「底部」は「蓋部」を意味することとなる。

【0014】

請求項2の発明は、請求項1に記載の発明において、前記第1筒状部材は、前記固定子側の周壁よりも前記可動子側の周壁が薄肉とされ、前記第2筒状部材は第1筒状部材の周壁が薄肉とされた部分に外嵌固定されたことを特徴とする容量可変型圧縮機の制御弁である。

この構成においては、非磁性材よりなる第1筒状部材の周壁が、固定子側よりも可動子側のほうが薄肉に形成されている。したがって、コイルと可動子との間での磁束の通りが良好となる。また、第1筒状部材の薄肉部分には第2筒状部材が外嵌固定されているため、薄肉部分が補強されることとなり、収容筒の所定の強度を確保することができる。

請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載の制御弁の調整方法であって、非磁性体の軸方向の厚みを調節することで、可動子の移動範囲を調節するようにしたことを特徴としている。

【0015】

この構成においては、制御弁の個体毎に可動子の移動範囲がバラつくこと、ひいては弁開度調節特性がバラつくことを、専用の調節手法を用いなくとも防止できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明を具体化した一実施形態について説明する。

(容量可変型斜板式圧縮機)

図 1 に示すように、容量可変型斜板式圧縮機 (以下単に圧縮機とする) のハウジング 1 1 内には、斜板収容室であるクランク室 1 2 が区画されている。同クランク室 1 2 内には、駆動軸 1 3 が回転可能に配設されている。同駆動軸 1 3 は、車両の走行駆動源であるエンジン E に作動連結され、同エンジン E からの動力供給によって回転駆動される。

【 0 0 1 7 】

前記クランク室 1 2 において駆動軸 1 3 上には、ラグプレート 1 4 が一体回転可能に固定されている。同クランク室 1 2 内にはカムプレートとしての斜板 1 5 が収容されている。同斜板 1 5 は、駆動軸 1 3 にスライド移動可能でかつ傾動可能に支持されている。ヒンジ機構 1 6 は、ラグプレート 1 4 と斜板 1 5 との間に介在されている。従って、斜板 1 5 は、ヒンジ機構 1 6 を介することで、ラグプレート 1 4 及び駆動軸 1 3 と同期回転可能であるとともに、駆動軸 1 3 に対して傾動可能となっている。

10

【 0 0 1 8 】

前記ハウジング 1 1 内には複数 (図面には一つのみ示す) のシリンダボア 1 1 a が形成されており、各シリンダボア 1 1 a 内には片頭型のピストン 1 7 が往復動可能に収容されている。各ピストン 1 7 は、シュー 1 8 を介して斜板 1 5 の外周部に係留されている。従って、駆動軸 1 3 の回転にともなう斜板 1 5 の回転運動が、シュー 1 8 を介してピストン 1 7 の往復運動に変換される。

20

【 0 0 1 9 】

前記シリンダボア 1 1 a 内の後方 (図面右方) 側には、ピストン 1 7 と、ハウジング 1 1 に内装された弁・ポート形成体 1 9 とで囲まれて圧縮室 2 0 が区画されている。ハウジング 1 1 の後方側の内部には、吸入室 2 1 及び吐出室 2 2 がそれぞれ区画形成されている。

【 0 0 2 0 】

そして、吸入室 2 1 の冷媒ガスは、各ピストン 1 7 の上死点位置から下死点側への移動により、弁・ポート形成体 1 9 に形成された吸入ポート 2 3 及び吸入弁 2 4 を介して圧縮室 2 0 に吸入される。圧縮室 2 0 に吸入された冷媒ガスは、ピストン 1 7 の下死点位置から上死点側への移動により所定の圧力にまで圧縮され、弁・ポート形成体 1 9 に形成された吐出ポート 2 5 及び吐出弁 2 6 を介して吐出室 2 2 に吐出される。

30

【 0 0 2 1 】

(圧縮機の容量制御構造)

図 1 に示すように、前記ハウジング 1 1 内には抽気通路 2 7 及び給気通路 2 8 が設けられている。抽気通路 2 7 はクランク室 1 2 と吸入室 2 1 とを連通する。給気通路 2 8 は吐出室 2 2 とクランク室 1 2 とを連通する。ハウジング 1 1 において給気通路 2 8 の途中には制御弁 C V が配設されている。

【 0 0 2 2 】

そして、前記制御弁 C V の開度を調節することで、給気通路 2 8 を介したクランク室 1 2 への高圧な吐出ガスの導入量と抽気通路 2 7 を介したクランク室 1 2 からのガス導出量とのバランスが制御され、同クランク室 1 2 の内圧が決定される。クランク室 1 2 の内圧変更に応じて、ピストン 1 7 を介してのクランク室 1 2 の内圧と圧縮室 2 0 の内圧との差が変更され、斜板 1 5 の傾斜角度が変更される結果、ピストン 1 7 のストロークすなわち圧縮機の吐出容量が調節される。

40

【 0 0 2 3 】

例えば、クランク室 1 2 の内圧が低下されると斜板 1 5 の傾斜角度が増大し、圧縮機の吐出容量が増大される。逆に、クランク室 1 2 の内圧が上昇されると斜板 1 5 の傾斜角度が減少し、圧縮機の吐出容量が減少される。

【 0 0 2 4 】

(冷媒循環回路)

50

図 1 に示すように、車両用空調装置の冷媒循環回路（冷凍サイクル）は、上述した圧縮機と外部冷媒回路 30 とから構成されている。外部冷媒回路 30 は、凝縮器 31、膨張弁 32 及び蒸発器 33 を備えている。冷媒としては二酸化炭素が用いられている。

【 0 0 2 5 】

第 1 圧力監視点 P 1 は吐出室 22 内に設定されている。第 2 圧力監視点 P 2 は、第 1 圧力監視点 P 1 から凝縮器 31 側（下流側）へ所定距離だけ離れた冷媒通路の途中に設定されている。第 1 圧力監視点 P 1 と制御弁 C V とは第 1 検圧通路 35 を介して連通されている。第 2 圧力監視点 P 2 と制御弁 C V とは第 2 検圧通路 36（図 2 参照）を介して連通されている。

【 0 0 2 6 】

（制御弁の弁開度調節部及び感圧構造）

図 2 に示すように、前記制御弁 C V のバルブハウジング 41 内には、弁室 42、連通路 43 及び感圧室 44 が区画されている。弁室 42 及び連通路 43 内には、作動ロッド 45 がバルブハウジング 41 の軸方向（図面では垂直方向）に移動可能に配設されている。連通路 43 と感圧室 44 とは、同連通路 43 に挿入された作動ロッド 45 の上端部によって遮断されている。弁室 42 は、給気通路 28 の上流部を介して吐出室 22 と連通されている。連通路 43 は、給気通路 28 の下流部を介してクランク室 12 に連通されている。弁室 42 及び連通路 43 は給気通路 28 の一部を構成する。

【 0 0 2 7 】

前記弁室 42 内には、作動ロッド 45 の中間部に形成された弁体部 46 が配置されている。弁室 42 と連通路 43 との境界に位置する段差は弁座 47 をなしており、連通路 43 は一種の弁孔をなしている。そして、作動ロッド 45 が図 2 の位置（最下動位置）から弁体部 46 が弁座 47 に着座する最上動位置へ上動すると、連通路 43 が遮断される。つまり作動ロッド 45 の弁体部 46 は、給気通路 28 の開度を調節可能な弁体として機能する。

【 0 0 2 8 】

前記感圧室 44 内には、ペローズよりなる感圧部材 48 が収容配置されている。同感圧部材 48 の上端部はバルブハウジング 41 に固定されている。感圧部材 48 の下端部には作動ロッド 45 の上端部が嵌入されている。感圧室 44 内は、有底円筒状をなす感圧部材 48 によって、同感圧部材 48 の内空間である第 1 圧力室 49 と、同感圧部材 48 の外空間である第 2 圧力室 50 とに区画されている。第 1 圧力室 49 には、第 1 検圧通路 35 を介して第 1 圧力監視点 P 1 の圧力 P d H が導かれている。第 2 圧力室 50 には、第 2 検圧通路 36 を介して第 2 圧力監視点 P 2 の圧力 P d L が導かれている。

【 0 0 2 9 】

（制御弁の電磁アクチュエータ部）

図 3 に示すように、前記バルブハウジング 41 の下方側には電磁アクチュエータ部 51 が設けられている。同電磁アクチュエータ部 51 は、バルブハウジング 41 内の中心部に有底円筒状の収容筒 52 を備えている。同収容筒 52 において上方側の開口端部には、磁性材（例えば鉄系材）よりなる円柱状のセンタポスト（固定子）53 が嵌入固定されている。このセンタポスト 53 の嵌入により、収容筒 52 内の最下部にはプランジャ室 54 が区画されている。同センタポスト 53 は、弁室 42 とプランジャ室 54 との間の区隔壁の役目もなしている。

【 0 0 3 0 】

前記バルブハウジング 41 において下方側の開口端部には、磁性材よりなるドーナツ状のプレート 55 が装着されている。同プレート 55 は、中央透孔の内周縁部が上方に向かって筒状に立ち上げられている（筒状部 55 a）。同プレート 55 は、収容筒 52 の下端部に筒状部 55 a を以って外嵌されており、同収容筒 52 の下端部とバルブハウジング 41 との環状間隙を閉塞している。

【 0 0 3 1 】

前記プランジャ室 54 内には、磁性材よりなる有蓋円筒状のプランジャ（可動子）56 が、軸方向に移動可能に収容されている。同プランジャ 56 の移動は、収容筒 52 の内周面

10

20

30

40

50

によって摺動案内される。センタポスト53の中心には軸方向に延びるガイド孔57が貫通形成され、同ガイド孔57内には、作動ロッド45の下端側が軸方向に移動可能に配置されている。作動ロッド45の下端面は、プランジャ室54内においてプランジャ56の上端面に当接されている。

【0032】

前記センタポスト53においてプランジャ56との対向面の外周縁部には、ガイド孔57の開口を中心とした、つまりバルブハウジング41の軸線を中心とした環状に、先鋭の凸状部53aが形成されている。プランジャ56においてセンタポスト53との対向面の外周縁部56bは、センタポスト53の凸状部53aを内側に避けつつ同凸状部53aの内側面の傾斜に沿うようにして面取り加工がなされている。このように構成することで、センタポスト53とプランジャ56との間の距離変化に対して、両者53, 56間に生じる電磁吸引力(後述する)をリニアに変化させることが可能となる。

10

【0033】

前記プランジャ室54において收容筒52の内底面とプランジャ56の間には、コイルバネよりなるプランジャ付勢バネ60が收容されている。このプランジャ付勢バネ60は、プランジャ56を作動ロッド45側に向けて付勢する。また、作動ロッド45は、感圧部材48自身が有するバネ性(以下ベローズバネ48と呼ぶ)に基づいて、プランジャ56側に向けて付勢されている。従って、プランジャ56と作動ロッド45とは常時一体となって上下動する。なお、ベローズバネ48は、プランジャ付勢バネ60よりもバネ力の大きいものが用いられている。

20

【0034】

前記弁室42とプランジャ室54とは、ガイド孔57と作動ロッド45との間の隙間を介して連通され、同プランジャ室54は弁室42と同じ吐出圧力の雰囲気となっている。なお、詳述しないが、プランジャ室54を弁室42と同じ圧力雰囲気とすることで、そうとはしない場合と比較して、制御弁CVの弁開度調節特性が良好となることがわかっている。

【0035】

前記收容筒52は、非磁性材(例えば非磁性ステンレス材)よりなる円筒状(詳しくは蓋及び底無し)の第1筒状部材58と、磁性材よりなる有底円筒状の第2筒状部材59とからなっている。同第2筒状部材59の底壁を周壁と同じ磁性材で構成するのは、同底壁を周壁とは異なる非磁性材により構成する場合と比較して、はるかに製作が容易だからである。

30

【0036】

前記第1筒状部材58は、センタポスト53及びプランジャ56の外周を取り囲むようにして配置されている。同第1筒状部材58においてプランジャ56付近の下端部は、上端側(大径部58a)よりも薄肉とされて小径部58bをなしている。前記第2筒状部材59は、第1筒状部材58に対して小径部58bに外嵌固定されている。なお、第2筒状部材59の外径は第1筒状部材58の大径部58aの外径とほぼ同じに設定されている。

【0037】

前記プランジャ室54においてプランジャ56の底面56aと第2筒状部材59の内底面59aとの間には、非磁性材よりなるドーナツ板状のシム65(非磁性体)が介装されている。制御弁CVの組立時において、シム65は軸方向の厚みが異なる複数種が準備されており、制御弁CVの個体毎に厚みを選択して組み付けるようにしている。つまり、各部品の寸法公差の積み重なりや組み付け誤差が生じたとしても、プランジャ56の移動範囲が制御弁CVの個体毎に大きく異ならないように、それに組み付けるシム65の厚みで調節するのである。なお、シム65の厚みは、第1筒状部材58の小径部58bの肉厚より大きく設定されている。

40

【0038】

前記シム65の内周側は、第2筒状部材59の内底面59aとプランジャ付勢バネ60との間に介在されており、同バネ60のバネ座の役目をなしている。このように構成するこ

50

とで、シム 6 5 がプランジャ付勢バネ 6 0 によって第 2 筒状部材 5 9 の内底面 5 9 a に押し付けられることとなる。従って、シム 6 5 をプランジャ 5 6 の底面 5 6 a 或いは第 2 筒状部材 5 9 の内底面 5 9 a に固定しなくとも、同シム 6 5 をプランジャ室 5 4 内において安定配置することができる。なお、シム 6 5 をプランジャ 5 6 の底面 5 6 a に固定する態様、或いは第 2 筒状部材 5 9 の内底面 5 9 a に固定する態様は、いずれも本発明の趣旨を逸脱するものではない。

【 0 0 3 9 】

前記収容筒 5 2 の外周側には、センタポスト 5 3 及びプランジャ 5 6 を跨ぐ範囲にコイル 6 1 が巻回配置されている。このコイル 6 1 には、外部情報検知手段 7 2 からの外部情報（エアコンスイッチのオン・オフ情報、車室温度情報及び設定温度情報等）に応じた制御装置（コンピュータ）7 0 の指令に基づき、駆動回路 7 1 から電力が供給される。

10

【 0 0 4 0 】

前記駆動回路 7 1 からの電力供給によりコイル 6 1 に磁束が発生し、この磁束はプレート 5 5 や第 2 筒状部材 5 9 から、第 1 筒状部材 5 8 の小径部 5 8 b を介してプランジャ 5 6 に流れ込み、同プランジャ 5 6 からセンタポスト 5 3 を介してコイル 6 1 側へ流れることとなる。従って、コイル 6 1 への電力供給量に応じた大きさの電磁力（電磁吸引力）が、プランジャ 5 6 とセンタポスト 5 3 との間に発生し、この電磁力はプランジャ 5 6 を介して作動ロッド 4 5 に伝達される。なお、同コイル 6 1 への通電制御は印加電圧を調整することでなされ、この印加電圧の調整には P W M（パルス幅変調）制御が採用されている。

【 0 0 4 1 】

20

（制御弁の動作特性）

前記制御弁 C V においては、次のようにして作動ロッド 4 5（弁体部 4 6）の配置位置つまり弁開度が決まる。

【 0 0 4 2 】

まず、図 2 に示すように、コイル 6 1 への通電がない場合（デューティ比 = 0 %）は、作動ロッド 4 5 の配置には、ペローズバネ 4 8 の下向き付勢力の作用が支配的となる。従って、作動ロッド 4 5 は最下動位置に配置され、弁体部 4 6 は連通路 4 3 を全開とする。このため、クランク室 1 2 の内圧は、その時おかれた状況下において取り得る最大値となり、このクランク室 1 2 の内圧と圧縮室 2 0 の内圧とのピストン 1 7 を介した差は大きくて、斜板 1 5 は傾斜角度を最小として圧縮機の吐出容量は最小となっている。

30

【 0 0 4 3 】

次に、前記制御弁 C V において、コイル 6 1 に対しデューティ比可変範囲の最小デューティ比（> 0 %）の通電がなされると、プランジャ付勢バネ 6 0 の上向き付勢力に加勢された上向きの電磁力が、ペローズバネ 4 8 による下向き付勢力を凌駕し、作動ロッド 4 5 が上動を開始する。この状態では、プランジャ付勢バネ 6 0 の上向きの付勢力によって加勢された上向き電磁力が、ペローズバネ 4 8 の下向き付勢力によって加勢された二点間差圧 $P_d (= P_d H - P_d L)$ に基づく下向き押圧力に対抗する。そして、これら上下付勢力が均衡する位置に、作動ロッド 4 5 の弁体部 4 6 が弁座 4 7 に対して位置決めされる。

【 0 0 4 4 】

例えば、エンジン E の回転速度が減少して冷媒循環回路の冷媒流量が減少すると、下向きの二点間差圧 P_d に基づく力が減少してその時点での電磁力では作動ロッド 4 5 に作用する上下付勢力の均衡が図れなくなる。従って、作動ロッド 4 5（弁体部 4 6）が上動して連通路 4 3 の開度が減少し、クランク室 1 2 の内圧が低下傾向となる。このため、斜板 1 5 が傾斜角度増大方向に傾動し、圧縮機の吐出容量は増大される。圧縮機の吐出容量が増大すれば冷媒循環回路における冷媒流量も増大し、二点間差圧 P_d は増加する。

40

【 0 0 4 5 】

逆に、エンジン E の回転速度が増大して冷媒循環回路の冷媒流量が増大すると、下向きの二点間差圧 P_d に基づく力が増大して、その時点での電磁力では作動ロッド 4 5 に作用する上下付勢力の均衡が図れなくなる。従って、作動ロッド 4 5（弁体部 4 6）が下動して連通路 4 3 の開度が増加し、クランク室 1 2 の内圧が増大傾向となる。このため、斜板

50

15が傾斜角度減少方向に傾動し、圧縮機の吐出容量は減少される。圧縮機の吐出容量が減少すれば冷媒循環回路における冷媒流量も減少し、二点間差圧 P_d は減少する。

【0046】

また、例えば、コイル61への通電デューティ比を大きくして上向きの電磁力を大きくすると、その時点での二点間差圧 P_d に基づく力では上下付勢力の均衡が図れなくなる。このため、作動ロッド45（弁体部46）が上動して連通路43の開度が減少し、圧縮機の吐出容量が増大される。その結果、冷媒循環回路における冷媒流量が増大し、二点間差圧 P_d も増大する。

【0047】

逆に、コイル61への通電デューティ比を小さくして上向きの電磁力を小さくすれば、その時点での二点間差圧 P_d に基づく力では上下付勢力の均衡が図れなくなる。このため、作動ロッド45（弁体部46）が下動して連通路43の開度が増加し、圧縮機の吐出容量が減少する。その結果、冷媒循環回路における冷媒流量が減少し、二点間差圧 P_d も減少する。

【0048】

つまり、前記制御弁CVは、コイル61への通電デューティ比によって決定された二点間差圧 P_d の制御目標（設定差圧）を維持するように、この二点間差圧 P_d の変動に応じて内部自律的に作動ロッド45（弁体部46）を位置決めする構成となっている。また、この設定差圧は、コイル61への通電デューティ比を調節することで外部から変更可能となっている。

【0049】

本実施形態においては次のような効果を奏する。

（1）プランジャ56の底面56aと第2筒状部材59の内底面59aとの間には、非磁性材よりなるシム65が介装されている。従って、プランジャ56が最下動位置に配置されたとしても、同じ磁性材よりなる第2筒状部材59の内底面59aとの間には、シム65によって非磁性のギャップが確保されることとなる。このため、プランジャ56の底面56aと第2筒状部材59の内底面59aとの間に下向きの電磁吸引力が生じることを抑制できる。よって、この下向きの電磁吸引力が、電磁アクチュエータ部51から作動ロッド45への出力電磁力（上向きの付勢力）を弱くしてしまう問題を解消できる。また、コイル61への給電量と、電磁アクチュエータ部51から作動ロッド45への出力電磁力とを

【0050】

（2）第1筒状部材58がプランジャ56の外周面を直接的に取り囲むようにして配置されるとともに、同第1筒状部材58の外周面側に、言い換えればプランジャ56との間で第1筒状部材58を挟むようにして、第2筒状部材59が配置されている。従って、プランジャ56の摺動案内を第1筒状部材58の内周面のみによって行うようにすることと（一般的に磁性材よりなるものは、非磁性材よりなるものと比較して、同じ磁性材よりなる他のものとの摺動性に難がある）、同プランジャ56と収容筒52（第1筒状部材58）との接触面積を広く確保することとを簡単に両立できる。特に本実施形態においては、収容筒52の内周面においてプランジャ56の最外周面の移動範囲に対向する領域は、全て第1筒状部材58の内周面によって構成されている。このため、プランジャ56のガタツキを防止して収容筒52との間での摺動抵抗を軽減することができ、制御弁CVの弁開度調節特性においてヒステリシスな傾向が抑制される。

【0051】

（3）非磁性材よりなる第1筒状部材58において、プランジャ56付近の部位は薄肉（小径部58b）とされている。従って、コイル61とプランジャ56との間での磁束の通りが良好となり、例えば小型のコイル61であっても所望の電磁力を発生できる。よって、電磁アクチュエータ部51ひいては制御弁CVを小型化することができる。

【0052】

10

20

30

40

50

(4) 第1筒状部材58の小径部58bには、第2筒状部材59が外嵌固定されている。従って、同小径部58bの薄肉が第2筒状部材59によって補強されることとなり、この第1筒状部材58の薄肉化によっても収容筒52の所定の強度を確保することができる。よって、制御弁CVの耐圧性の向上を図ることができ、フロン冷媒よりも遥かに高圧となる二酸化炭素を冷媒として採用することも容易となる。また、プランジャ室54内に、高圧である吐出圧力を導入する構成の採用も容易となる。

【0053】

(5) 非磁性ギャップ用のシム65を、プランジャ56の移動範囲を調節するための調節部材としても利用している。従って、制御弁CVの個体毎にプランジャ56の移動範囲がバラつくこと、ひいては弁開度調節特性がバラつくことを、専用の調節手法を用いなくとも防止できる。

10

【0054】

なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で以下の態様でも実施できる。

・給気通路28ではなく、抽気通路27の開度調節によりクランク室12の内圧を調節する、所謂抜き側制御弁において具体化すること。

【0055】

・感圧機構(感圧部材48等)を有しない、単なる電磁制御弁において具体化すること。
・ワッフルタイプの容量可変型圧縮機に用いられる制御弁に具体化すること。

【0056】

上記実施形態から把握できる技術的思想について記載する。

20

(1) 前記容量可変型圧縮機は、空調装置の冷媒循環回路を構成するとともにカムプレートを受容するクランク室の内圧を調節することで吐出容量を変更可能であって、同クランク室と冷媒循環回路の吸入圧力領域とは抽気通路を介して連通されているとともに、冷媒循環回路の吐出圧力領域とクランク室とは給気通路を介して連通されており、前記弁体は抽気通路又は給気通路の開度を調節することでクランク室の内圧を調節する構成である請求項1又は請求項2に記載の制御弁。

【0057】

(2) 冷媒循環回路に設定された圧力監視点の圧力を検知可能であって、同圧力監視点の圧力変動に基づいて感圧部材が変位することで、同圧力変動を打ち消す側に容量可変型圧縮機の吐出容量が変更されるように弁体を動作させる感圧機構を備え、前記コイルの通電量を変更して弁体に付与する電磁力を変更することで、感圧部材による弁体の位置決め動作の基準となる設定圧力を変更可能である請求項1又は請求項2又は前記(1)のいずれか一項に記載の制御弁。

30

【0058】

(3) 前記圧力監視点は冷媒循環回路に沿って二箇所を設定され、前記感圧部材は二つの圧力監視点間の圧力差変動に基づいて変位し、前記電磁力を変更することで、感圧部材による弁体の位置決め動作の基準となる設定差圧を変更可能な構成である前記(2)に記載の制御弁。

【0059】

(4) 前記二つの圧力監視点は、冷媒循環回路の吐出圧力領域にそれぞれ設定されている前記(3)に記載の制御弁。

40

(5) 前記容量可変型圧縮機を冷媒循環回路に備える空調装置は、冷媒として二酸化炭素を用いている請求項1又は請求項2又は前記(1)～(4)のいずれか一項に記載の制御弁。

【0060】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項1又は請求項2の発明によれば、収容筒の肉厚を厚くしても、コイルと可動子との間の磁束の通りを良好とすることができるとともに、可動子の底面と収容筒の内底面との間に電磁力が生じ難くすることができる。

【0061】

50

また、請求項3の発明によれば、制御弁の個体毎に可動子の移動範囲がバラつくこと、ひいては弁開度調節特性がバラつくことを、専用の調節手法を用いなくとも防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 容量可変型斜板式圧縮機の断面図。

【図2】 制御弁の断面図。

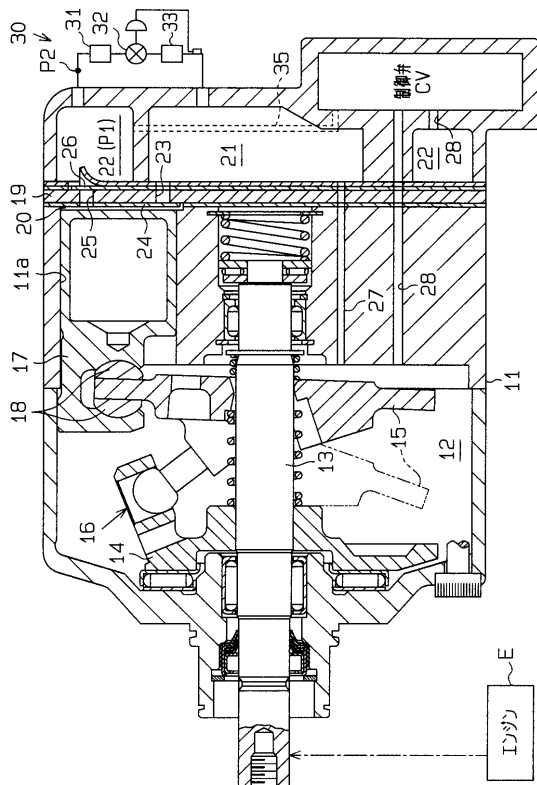
【図3】 図2の要部拡大図。

【図4】 従来の制御弁の要部拡大断面図。

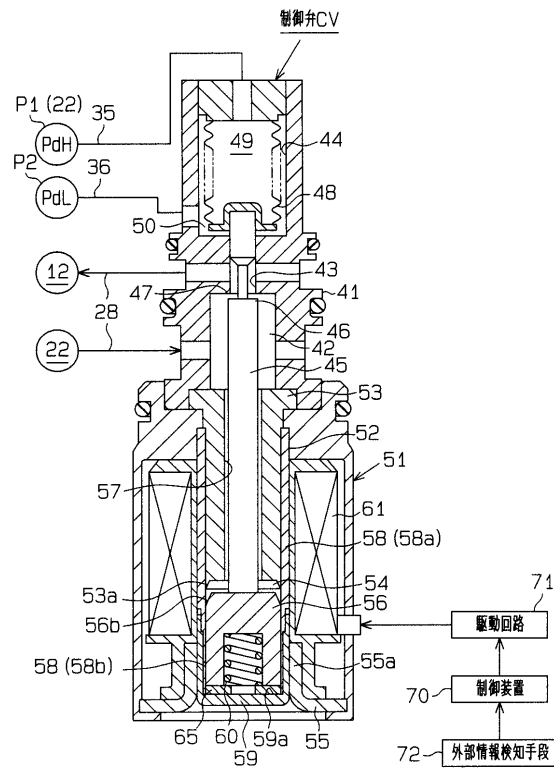
【符号の説明】

46...弁体としての弁体部、52...収容筒、53...固定子としてのセンタポスト、56...可動子としてのプランジャ、56a...プランジャの底面、58...第1筒状部材、59...第2筒状部材、59a...第2筒状部材の内底面、61...コイル、65...非磁性体としてのシム、CV...制御弁。

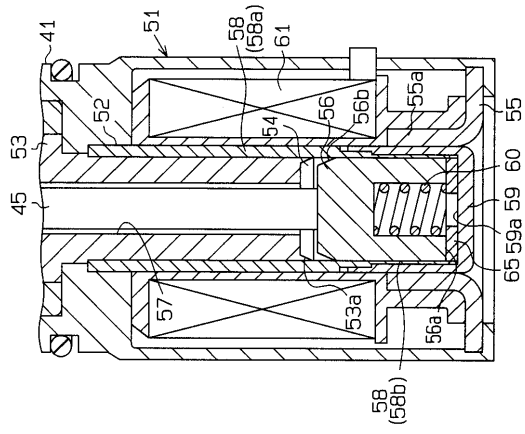
【図1】



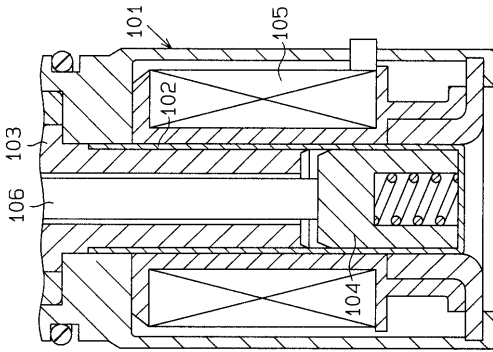
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 清水 出
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内
- (72)発明者 林 裕人
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内
- (72)発明者 深作 博史
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内

審査官 細川 健人

- (56)参考文献 特開平11-201054(JP,A)
特開平04-272587(JP,A)
特開平10-089522(JP,A)
実開平02-008007(JP,U)
特開平10-038125(JP,A)
特開昭58-065386(JP,A)
特開平02-151006(JP,A)
特開2000-036408(JP,A)
実開平04-063879(JP,U)
米国特許第6065734(US,A)
米国特許第6142445(US,A)
特開2002-260918(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 49/00
F04B 27/14
F16K 31/06