

(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2006-152803

(P2006-152803A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4B 27/14 (2006.01)	FO4B 27/08 S	3H045
FO4B 49/00 (2006.01)	FO4B 49/00 361	3H076

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-372705 (P2002-372705)
 (22) 出願日 平成14年12月24日 (2002.12.24)

(71) 出願人 500309126
 株式会社ヴァレオサーマルシステムズ
 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地
 (74) 代理人 100069073
 弁理士 大貫 和保
 (74) 代理人 100102613
 弁理士 小竹 秋人
 (72) 発明者 風早 幸生
 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地
 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内

最終頁に続く

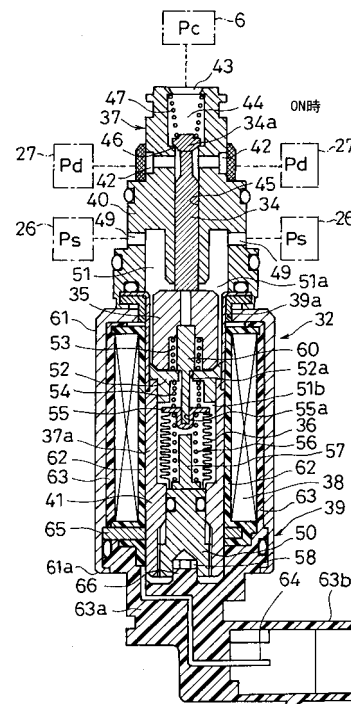
(54) 【発明の名称】 可変容量型圧縮機用制御弁

(57) 【要約】

【課題】可変容量型圧縮機に用いる制御弁の軸方向の寸法の縮小化を図り、制御弁の小型化、引いては圧縮機の小型化を図る。また、このような小型化に伴って生じる不都合を解消する。

【解決手段】吐出室27に連通する吐出圧力導入ポート42とクランク室6に連通する圧力供給ポート43とを連通する弁孔45と、この弁孔45の開度を調節する弁体34と、吸入室26に連通する感圧室51bと、感圧室51bに導かれた流体の圧力に応じて応動し、圧力が減少すると弁孔45の開度を増加させる方向へ弁体34を付勢する感圧部と、ソレノイド38が励磁されると、弁孔45の開度を増加させる付勢力を低減するソレノイド部と、弁孔45の開度を減少させる方向へ弁体34を付勢する閉弁ばね47とを備え、感圧部をソレノイド部の内部に配設する。プランジャ35と固定吸引子52との対向面に、軸に垂直な平面に対して所定の角度で同方向に傾斜する錐面を形成するとよい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吐出圧領域とクランク室とを連通する給気通路上に設けられ、前記給気通路の開度を調節して前記クランク室の圧力を制御するようにしている可変容量型圧縮機用制御弁において、

前記吐出圧領域に通じる吐出圧力導入ポートと前記クランク室に通じる圧力供給ポートとを連通する弁孔と、

前記弁孔の開度を調節する弁体と、

吸入圧領域に通じる感圧室と、

前記感圧室に導かれた流体の圧力に応じて応動し、圧力が減少すると前記弁孔の開度を増加させる方向へ前記弁体を付勢する感圧部と、 10

コイルの励磁により、前記弁孔の開度を増加させる付勢力を低減するソレノイド部と、

前記弁孔の開度を減少させる方向へ前記弁体を付勢する閉弁方向付勢手段とを備え、

前記感圧部を前記ソレノイド部の内部に配設するようにしたことを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 2】

前記コイルの消磁により、前記弁孔を強制的に開放する強制開放手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 3】

前記ソレノイド部には、前記弁体に当接するプランジャを往復動可能に收容するプランジャ室を有し、このプランジャ室と前記感圧室との間に固定吸引子を設け、前記プランジャと前記固定吸引子との対向面に、軸に垂直な平面に対して所定の角度で同方向に傾斜する錐面を形成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の可変容量型圧縮機用制御弁。 20

【請求項 4】

前記プランジャと前記固定吸引子との対向面に形成される錐面は、前記所定の角度が約 40 度であることを特徴とする請求項 3 記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 5】

前記弁体、前記感圧部、及び前記閉弁方向付勢手段を收容する第 1 ハウジングと、前記コイルを固設し、前記第 1 ハウジングに組付け可能な第 2 ハウジングとを有し、前記第 1 ハウジングに前記感圧部のセット圧を調節するアジャストプラグを設け、前記第 2 ハウジングに前記アジャストプラグに嵌合可能な嵌合部を設け、前記第 1 ハウジングと前記第 2 ハウジングとを組付けた場合に、前記アジャストプラグと前記嵌合部とを嵌合させて前記ハウジング同士の相対的な回動を可能にしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の可変容量型圧縮機用制御弁。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

この発明は、車両用空調装置などに用いられる可変容量型圧縮機に利用され、吐出圧領域とクランク室とを連通する給気通路上に配されて、該給気通路の開度を調節してクランク室の圧力を制御し得るようにしている可変容量型圧縮機用制御弁に関する。 40

【0002】

【従来技術】

この種の制御弁として、弁孔を開閉する弁体を中央に配し、弁体の一方側に、感圧ロッドを介して連結され、吸入圧領域の圧力が上昇すると弁孔の開度を減少する方向に弁体を付勢する感圧部を配設し、弁体の他方側に、ソレノイドロッドを介して連結され、コイルが励磁されると弁孔の開度を減少する方向に弁体を付勢するソレノイド部を配設するようにしたものが公知となっている（特許文献 1 及び 2 参照）。また、これらの文献にあっては、コイルの消磁により弁孔を強制的に開放する強制開放手段を備えた構成が示されている。

【0003】

【特許文献1】

特開平9 - 268973号公報(0051~0057欄、図1)

【特許文献2】

特開2000 - 18420号公報(0041~0046欄、図1)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらの制御弁の構成は、弁体に対して感圧部とソレノイド部とが反対側に配置され、これらが軸方向に並べて配設されているので、制御弁自体が軸方向に長くなり、制御弁の小型化、引いてはこの制御弁を用いる圧縮機の小型化が図りにくくなる不都合があった。また、このような不都合を解消する構成を考える場合でも、それに伴う不都合を回避し得る構成であることが望ましい。

10

【0005】

そこで、この発明においては、可変容量型圧縮機に用いる制御弁の軸方向の寸法の縮小化を図り、制御弁の小型化、引いては圧縮機の小型化を図ることを主たる課題としている。また、このような小型化に伴って生じる不都合を解消することをも課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するために、この発明にかかる可変容量型圧縮機用制御弁は、吐出圧領域とクランク室とを連通する給気通路に設けられ、前記給気通路の開度を調節して前記クランク室の圧力を制御するものであり、前記吐出圧領域に通じる吐出圧力導入ポートと前記クランク室に通じる圧力供給ポートとを連通する弁孔と、前記弁孔の開度を調節する弁体と、吸入圧領域に通じる感圧室と、前記感圧室に導かれた流体の圧力に応じて応動し、圧力が減少すると前記弁孔の開度を増加させる方向へ前記弁体を付勢する感圧部と、コイルの励磁により、前記弁孔の開度を増加させる付勢力を低減するソレノイド部と、前記弁孔の開度を減少させる方向へ前記弁体を付勢する閉弁方向付勢手段とを備え、前記感圧部を前記ソレノイド部の内部に配設するようにしたことを特徴としている(請求項1)。

20

【0007】

ここで、上述した制御弁には、コイルの消磁により、弁孔を強制的に開放する強制開放手段を設けるようにしてもよい(請求項2)。

【0008】

したがって、ソレノイド部の内部に感圧部が配されているので、軸方向の寸法を小さくすることが可能となる。また、強制開放手段を設けて、コイルが消磁したときに、吐出圧領域とクランク室とを連通させてクランク室圧を吐出圧に強制的に均しくするようにしたので、圧縮機の吐出容量を最小にすることが可能となり、クラッチレスの可変容量型圧縮機に対応することが可能となる。

30

【0009】

ところで、強制開放手段を設けたことから、コイルが消磁すると、弁体34が強制的に全開位置に移動するので、プランジャと吸引子との間隔(エアギャップ)が大きくなる。このため、プランジャを引き寄せ、再び制御弁を稼動状態(ON状態)に復帰させる場合には、大きな吸引力が必要となる。また、ソレノイド部の内部に感圧部が設けられると、十分な磁路巾を確保しにくくなるので、このような点からもプランジャの吸引力を大きくする必要はある。

40

【0010】

そこで、上述の構成においては、ソレノイド部に、前記弁体に当接するプランジャを往復動可能に収容するプランジャ室と、このプランジャ室と感圧室との間に配された固定吸引子とを設け、プランジャと固定吸引子との対向面に、軸に垂直な平面に対して所定の角度で同方向に傾斜する錐面を形成することが好ましい(請求項3)。

【0011】

このような構成によれば、固定吸引子の吸引面とこれに対向するプランジャの面に錐面が形成されるので、対向面間の距離が短くなり、磁束量を多くして吸引力を増大させること

50

が可能となる。なお且つ、供給電流が増大した場合に、錐面を突出形成した部分が磁気飽和を起して磁気吸引力の過剰な増加を抑えるので、動作点をエアギャップの小さいところに設定することができ、吸引力を全体的に底上げできる利点もある。尚、発明者らの研究によれば、上記錐面は、軸に垂直な平面に対する角度が約40度であることが望ましい(請求項4)。

【0012】

また、上述のように、感圧部をソレノイド部の内部に配設すると、感圧部にアクセスしにくくなるので、感圧部のセット圧を如何に調節するかが問題となるが、例えば、制御弁を、弁体、感圧部、及び閉弁方向付勢手段を収容する第1ハウジングと、コイルを固設し、前記第1ハウジングに組付け可能な第2ハウジングとを有して構成し、前記第1ハウジングに感圧部のセット圧を調節するアジャストプラグを設け、前記第2ハウジングにアジャストプラグに嵌合可能な嵌合部を設け、第1ハウジングと第2ハウジングとを組付けた場合に、アジャストプラグと嵌合部とを嵌合させてハウジング同士の相対的な回動を可能とし、感圧部のセット圧をハウジングの位相を変えることで調節してもよい(請求項5)。

10

【0013】

このような構成によれば、感圧部がソレノイド部で覆われても、第1ハウジングと第2ハウジングとを相対的に回動させることで、感圧部のセット圧の調節を容易に行うことが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の態様を図面に基づいて説明する。図1において、圧縮機の一例としてクラッチレスの可変容量型斜板式圧縮機が示されている。この圧縮機は、シリンダブロック1と、このシリンダブロック1のリア側(図中、右側)にバルブプレート2を介して組み付けられたリアヘッド3と、シリンダブロック1のフロント側(図中、左側)を閉塞するように組み付けられたフロントヘッド4とを有して構成されている。これらフロントヘッド4、シリンダブロック1、バルブプレート2、及び、リアヘッド3は、締結ボルト5により軸方向に締結されており、圧縮機全体のハウジングを構成している。

20

【0015】

フロントヘッド4とシリンダブロック1とによって画設されるクランク室6には、一端がフロントヘッド4から突出する駆動シャフト7が収容されている。この駆動シャフト7のフロントヘッド4から突出した部分には、ボルト8によって軸方向に取り付けられた中継部材9が固定されており、この中継部材9にフロントヘッド4の端部に回転自在に外嵌され、且つ、車両のエンジンにベルトを介して連結される駆動プーリ10がネジ止めなどの手段によって固定されている。また、この駆動シャフト7の一端側は、フロントヘッド4との間に設けられたシール部材11を介してフロントヘッド4との間が気密よく封じられると共にラジアル軸受12にて回転自在に支持されており、駆動シャフト7の他端側は、シリンダブロック1に収容されたラジアル軸受13にて回転自在に支持されている。

30

【0016】

シリンダブロック1には、前記ラジアル軸受13が収容される貫通孔14と、この貫通孔14を中心とする円周上に等間隔に配された複数のシリンダボア15とが形成されており、それぞれのシリンダボア15には、片頭ピストン16が往復摺動可能に挿入されている。この片頭ピストン16は、シリンダボア15内に挿入される頭部16aと、クランク室に突出する係合部16bとを軸方向に接合して中空に形成されている。

40

【0017】

前記駆動シャフト7には、クランク室6内において、該駆動シャフト7と一体に回転するスラストフランジ17が固定されている。このスラストフランジ17は、フロントヘッド4に対してスラスト軸受18を介して回転自在に支持されており、このスラストフランジ17には、リンク部材19を介して斜板20が連結されている。斜板20は、駆動シャフト7上に設けられたヒンジボール21を中心に傾動可能に取り付けられているもので、スラストフランジ17の回転に同期して一体に回転するようになっている。そして、斜板2

50

0 は、その周縁部分が前後に設けられた一対のシュー 22 を介して片頭ピストン 16 の係合部 16b に係留されている。

【0018】

したがって、駆動シャフト 7 が回転すると、これに伴って斜板 20 が回転し、この斜板 20 の回転運動がシュー 22 を介して片頭ピストン 16 の往復直線運動に変換され、シリンダボア内において片頭ピストン 16 とバルブプレート 2 との間に形成される圧縮室の容積が変更されるようになっている。

【0019】

バルブプレート 2 には、それぞれのシリンダボア 15 に対応して吸入孔 24 と吐出孔 25 とが形成され、また、リアヘッド 3 には、圧縮室に供給する作動流体を収容する吸入室 26 と、圧縮室から吐出した作動流体を収容する吐出室 27 とが画設されている。吸入室 26 は、リアヘッド 3 の中央部分に形成されており、蒸発器の出口側に通じる吸入口 28 に連通すると共にバルブプレート 2 の吸入孔 24 を介して圧縮室に連通可能となっている。また、吐出室 27 は、吸入室 26 の周囲に連続的に形成されており、図示しない凝縮器の入口側に通じる吐出口に連通すると共にバルブプレート 2 の吐出孔 25 を介して圧縮室に連通可能となっている。ここで、吸入孔 24 は、バルブプレート 2 のフロント側端面に設けられた吸入弁 29 によって開閉され、吐出孔 25 は、バルブプレート 2 のリア側端面に設けられた吐出弁 30 によって開閉されるようになっている。

10

【0020】

この圧縮機の吐出容量は、ピストン 16 のストロークによって決定され、このストロークは、ピストン 16 の前面にかかる圧力、即ち圧縮室の圧力（シリンダボア内の圧力）と、ピストンの背面にかかる圧力、即ちクランク室 6 内の圧力（クランク室圧 P_c ）との差圧によって決定される。具体的には、クランク室 6 内の圧力を高くすれば、圧縮室とクランク室 6 との差圧が小さくなるので、斜板 20 の傾斜角度（揺動角度）が小さくなり、このため、ピストン 16 のストロークが小さくなって吐出容量が小さくなり、逆に、クランク室 6 の圧力を低くすれば、圧縮室とクランク室 6 との差圧が大きくなるので、斜板 20 の傾斜角度（揺動角度）が大きくなり、このため、ピストン 16 のストロークが大きくなって吐出容量が大きくなる。

20

【0021】

そして、この例においては、シリンダヘッド 1、バルブプレート 2、及びリアヘッド 3 に亘って吐出室 27 とクランク室 6 とを連通する給気通路 31 が形成され、この給気通路 31 上に制御弁 32 が設けられている。この制御弁 32 は、リアヘッド 3 に形成された制御弁装着孔 33 に装着されているもので、給気通路 31 の開度を調節することで、クランク室 6 の圧力（クランク室圧 P_c ）を制御している。

30

【0022】

図 2 ~ 図 4 において、制御弁 32 の具体的構成例が示されており、以下、この制御弁 32 について詳述する。

制御弁 32 は、弁体 34、プランジャ 35、感圧素子 36 が収容された第 1ハウジング 37 と、コイル 38 が固設された第 2ハウジング 39 とを組み付けて構成されている。

【0023】

第 1ハウジング 37 は、弁体 34 が収容されたバルブハウジング 40 と、このバルブハウジング 40 に気密に結合されて第 1ハウジング 37 の基端部 37a を構成すると共にプランジャ 35 や感圧素子 36 を収容する基端部構成ハウジング 41 と、磁性材料によって形成され、基端部構成ハウジング 41 に L 字状のスペーサ 67 を介して圧着されると共に、基端部構成ハウジング 41 の周囲を所定の隙間を隔てて覆うように形成された筒状の外覆部材 61 とから構成されている。

40

【0024】

バルブハウジング 40 には、前記吐出室 27 に給気通路 31 を介して連通する吐出圧力導入ポート 42 が先端近傍の周面に形成され、クランク室 6 に給気通路 31 を介して連通する圧力供給ポート 43 が先端に形成されている。また、吐出圧力導入ポート 42 と圧力供

50

給ポート43との間には、圧力供給ポート43に続いて形成された弁収容空間44と、この弁収容空間44から軸方向に延設されて、吐出圧力導入ポート42が接続される弁孔45が形成されている。そして、この弁孔45には、弁体34が軸方向に摺動可能に挿入されている。弁体34は、その先端に弁収容空間44に収容された大径の弁頭部34aを有し、弁孔45の開口周縁部に形成されたシート部46からの弁頭部34aのリフト量を調節して弁孔45の開度を制御するようにしている。また、この弁体34は、弁収容空間44に弾装された閉弁ばね47により、弁孔45の開度を減少させる方向へ弁体34を常時付勢するようにしている。さらに、バルブハウジング40には、リアヘッド3に形成された検圧通路48を介して吸入室26と連通する吸入圧力導入ポート49が形成されている。尚、図中、 P_d とあるのは吐出圧力、 P_s とあるのは吸入圧力をそれぞれ示す。

10

【0025】

基端部構成ハウジング41は、非磁性材料で構成されてプランジャの周囲に肉薄に形成された筒状の非磁性部41aと、これに溶接されて一体に形成されると共に磁性材料で筒状に形成された磁性部41bとによって構成されているもので、バルブハウジング40に結合する側と反対側の端部が軸方向に進退可能に螺合されたアジャストプラグ50によって閉塞され、バルブハウジング40との間に軸方向に伸びる内部空間51を形成している。この内部空間51は、中程に固定された固定吸引子52によって軸方向に前後する2つの空間に分けられており、一方の空間によって、吸入圧力導入ポート49が接続されると共に、プランジャ35を軸方向に変位可能に収容するプランジャ室51aが構成され、他方の空間によって、感圧素子36を収容する感圧室51bが構成されている。

20

【0026】

プランジャ35は、固定吸引子52や後述するコイルアセンブリと共にソレノイド部を構成しているもので、弁孔45を介してプランジャ室51aに突出する弁体34の基端と当接し、固定吸引子52との間に弾装された強制開放ばね53により、弁孔45の開度を増加させる方向へ弁体34を常時付勢するようにしている。尚、強制開放ばね53のばね力は、閉弁ばね47のばね力よりも大きくなっており、弁体34とプランジャ35とは、これらばね47、53によって当接状態を保つように作動連結されている。

【0027】

感圧素子36は、例えば、金属ベローズによって構成されているもので、感圧室51bの流体の圧力に応じて応動し、この流体の圧力が増加すると収縮し、減少すると伸長する特性を有しており、一端がアジャストプラグ50に固定され、他端が固定吸引子52に対して圧縮ばね54を介して軸方向に変位可能に配されたエンド部材55に固定されている。ここで、金属ベローズの内部は、真空又は所定の作動体が封入され、周囲の圧力に対して所定の伸縮特性が得られるようになっている。また、金属ベローズ内には、該ベローズに所定のバネ定数を与える内部ばね56が弾装され、エンド部材55とストッパ部材57との当接によりベローズが限界以上に収縮しないようになっている。さらに、基端部構成ハウジング41から表出したアジャストプラグ50の基端には、六角レンチ等を挿着可能とする六角孔58が形成され、このアジャストプラグ50を軸方向に進退させて感圧素子(金属ベローズ)36のセット圧を調節可能としている。

30

【0028】

そして、前記プランジャ35には、図5にも示されるように、固定吸引子52の中央に形成された通孔52aを挿通するプランジャロッド60が固定され、このプランジャロッド60の先端を、エンド部材55に形成された凹部55aに嵌合代を変更し得るように遊嵌させている。また、前記吸入圧力導入ポート49が接続されたプランジャ室51aは、プランジャ35の側面に設けられた平面取り59a又は凹溝、及びプランジャロッドに設けられた平面取り59bを介して感圧室51bに連通しており、感圧室51bには、吸入圧力導入ポート49から導入された吸入室26の流体が満たされるようになっている。

40

【0029】

これに対して、第2ハウジング39は、プランジャ35や感圧素子36が収容された第1ハウジング37の基端部37a(基端部構成ハウジング41)を覆うように形成されてい

50

るもので、円筒状に形成されたコイルボビン62と、このコイルボビン62に巻設されたコイル38と、このコイル38に電氣的に接続された端子64と、コイルボビンに固定された磁性板65とを樹脂でモールドしてコイルアセンブリを構成している。ここで用いられる樹脂モールド63は、コイルボビン62の一端側を閉塞するように形成され、この閉塞部63aに続いて端子64を表出させた入力ソケット部63bを有している。前記コイル38は、図示しないコントロールユニットから入力ソケット部63bを介して通電されるようになっている。

【0030】

尚、樹脂モールド63の閉塞部63aには、第1ハウジング37と第2ハウジング39とを組付けた際に、アジャストプラグ50の六角孔58に嵌合する突起66が形成されている。また、コイルアセンブリ(コイルボビン62)の内径は、第1ハウジング37の基端部37a(基端部構成ハウジング41)の外径以上に設定され、コイルアセンブリ(コイルボビン62)の外径は、外覆部材61の内径以下に設定されている。

10

【0031】

したがって、第2ハウジング39は、入力ソケット部63bと反対側の端部に開口部39aが形成され、この開口部39aを介して第1ハウジング37の基端部37aをコイルボビン62の内側に挿入させると共に、外覆部材61をコイルボビン62の外側に配設させる構成となっている。即ち、第1ハウジング37の基端部構成ハウジング41と外覆部材61との間に、第2ハウジングのコイルアセンブリを挿入できる構成となっている。

【0032】

よって、第1ハウジング37を第2ハウジングに装着すると、第1ハウジング37に設けられたプランジャ35及び固定吸引子52と、第2ハウジング39に設けられたコイルアセンブリとによってソレノイド部が構成され、このソレノイド部の内部に、感圧室51b、感圧素子36、圧縮ばね54、内部ばね56等によって構成された感圧部が配設されることとなる。そして、コイル38の周囲には、外覆部材61、プランジャ35、固定吸引子52、基端部構成ハウジング41の磁性部41b、及び磁性板65によって磁路が構成されることとなる。尚、第1ハウジング37と第2ハウジング39とは、外覆部材61の開口端部に一体に形成されたかしめ部61aを第2ハウジング39の樹脂モールド63にかしめ付けて固定されている。

20

【0033】

以上の構成において、コイル38に通電して励磁すると、図2に示されるように、プランジャ35と固定吸引子52との間で吸引力が働き、プランジャ35が固定吸引子52に向かって吸引され、弁体34は、閉弁ばね47の付勢力によって閉弁方向に移動する。この際、プランジャロッド60に段部を形成し、プランジャ35が固定吸引子52に吸着する手前でこの段部を固定吸引子52に当接させ、プランジャ35と固定吸引子52との間に所定の隙間を形成するようしてもよい。

30

【0034】

弁孔45の開度、即ち、弁体34のリフト量は、感圧室51bの圧力によって弁体34が感圧素子(ペローズ)36から受ける力とコイル38への通電量によって決まるプランジャ35の吸引力、及び各種ばねのばね力の釣り合いによって決定されるが、コイル38への通電量が一定であれば、感圧室51bの圧力が高くなるほど感圧素子(ペローズ)36は収縮するので、弁孔45の開度を大きくする付勢力は小さくなり、感圧室51bの圧力が低くなるほど感圧素子(ペローズ)36は伸長するので、弁孔45の開度を大きくする付勢力は大きくなる。また、感圧室51bの圧力が一定であれば、コイル38への通電量が多くなるほどプランジャ35の吸引力は大きくなるので、弁孔45の開度を大きくする付勢力は小さくなり、コイル38への通電量が小さくなるほどプランジャ35の吸引力は小さくなるので、弁孔45の開度を大きくする付勢力は大きくなる。

40

【0035】

これに対して、コイル38への通電が遮断され、コイル38が消磁されると、プランジャ35の吸引力はなくなるので、プランジャ35は、図3に示すように、固定吸引子52と

50

の間に弾装された強制開放ばね 5 3 により弁孔 4 5 の開度を大きくする方向に弁体 3 4 を付勢する。この際、強制開放ばね 5 3 のバネ力は閉弁ばね 4 7 のバネ力よりも大きく設定され、また、プランジャロッド 6 0 はエンド部材 5 5 の凹部 5 5 a に遊嵌されているので、弁体 3 4 は、ベローズ 3 6 によって閉弁方向に付勢されることなく、閉弁ばね 4 7 のバネ力に抗して弁孔 4 5 の開度を増大する方向に変位して全開状態となる。このため、吐出室 2 7 とクランク室 6 とが連通し、高圧圧力（吐出圧力 P_d ）がクランク室 6 に一気に流れ込むので、クランク室 6 の圧力が急増し、斜板 2 0 が最小傾動角へ移行する。この際、最小傾動角においてもピストンは僅かな量でストロークするが、圧縮ガスは圧縮機吐出ポート部に設けた所定の開弁圧を有する逆止弁（図示せず）によって圧縮機外部への吐出が阻止され、全開状態となった制御弁内部を介して圧縮機内を内部循環する。

10

【0036】

よって、上述した構成によれば、給気通路 3 1 の開度を調節する従来と同様の機能を持ちつつ、ソレノイド部の内側に感圧部が配設されているので、制御弁 3 2 の軸方向寸法を小さくすることが可能となり、圧縮機の小型化を図ることが可能となる。

【0037】

また、コイル 3 8 が消磁したときには、強制開放ばね 5 3 により弁体 3 4 を全開させ、クランク室圧（ P_c ）と吐出圧力（ P_d ）とを強制的に均しくしたので、圧縮機が常に回転しているクラッチレスの可変容量型圧縮機に対応させることが可能となる。

【0038】

ところで、強制開放ばね 5 3 を設けたことから、コイル 3 8 が消磁すると、弁体 3 4 が強制的に全開位置に移動することとなるので、プランジャ 3 5 と固定吸引子 5 2 との間隔（エアギャップ）が大きくなる。このため、このような全開状態からプランジャを引き寄せ、弁体を再び稼動状態（ON 状態）に復帰させる場合には、大きな吸引力が必要となる。また、ソレノイド部の内部に感圧部が設けられると、基端部構成ハウジング 4 1 の磁性部 4 1 b の磁路巾が確保しにくくなるので、このような観点からもプランジャの吸引力を増大する必要がある。

20

【0039】

そこで、上述の構成においては、図 5 にも示されるように、プランジャ 3 5 と固定吸引子 5 2 との対向面に、軸に垂直な平面に対して所定の角度で同方向に傾斜する錐面 7 0 a , 7 0 b を形成し、対向面間の距離を短くすることで、同じ通電量でも磁束量を多くして吸引力の増大を図るようにしている。特に、この例においては、プランジャ 3 5 の周縁をテーパ状にカットして錐面 7 0 a を形成し、固定吸引子 5 2 の周縁をプランジャ側に突出させて錐面 7 0 b を形成することで、供給電流が増大した場合に錐面 7 0 b を形成した部分が磁気飽和を起して磁気吸引力の過剰な増加を抑え、動作点をエアギャップの小さいところに設定して吸引力を全体的に底上げするようにしている。

30

【0040】

ここで、発明者らの研究によれば、プランジャ 3 5 と固定吸引子 5 2 との対向面に形成されるそれぞれの錐面 7 0 a , 7 0 b は、軸に垂直な平面に対して約 4 0 度であることが好ましいとの知見を得ている。

【0041】

ソレノイド部は、要求仕様に基づき所定の制御特性（即ち、所定の電流に対して、所定の吸入圧力 P_s に制御する特性）を得る必要があるため、軸に垂直な平面に対する錐面 7 0 a , 7 0 b の角度（ ）を変更した場合でも、それぞれの電流で発生する吸引力の相対差は同じでなければならない。

40

【0042】

このため、上述の知見は、軸に垂直な平面に対する錐面 7 0 a , 7 0 b の角度（ ）が 0 ° である場合に、図 6 に示されるように、ある大きさのエアギャップ g_1 において所定の制御特性（最大吸引力 $MaxF$ と最小吸引力 $MinF$ との差）が得られていることから、この制御特性を維持するような動作点を角度（ ）を変化させた場合に見出せるかどうかを検証した結果に基づいている。

50

【 0 0 4 3 】

即ち、 を 20 度にすれば、図 7 に示されるように、吸引力の差 (MaxF - MinF) が等しくなる動作点でのエアギャップは g_2 と小さくなり ($g_2 < g_1$)、同じ供給電流でも吸引力が全体的に大きくなった。また、 = 30 度、40 度と錐面 70 a, 70 b の角度を大きくしていくと、図 8 及び図 9 に示されるように、プランジャと固定吸引子との対向面のエアギャップは g_3 , g_4 とさらに小さくなり ($g_4 < g_3 < g_2$)、同じ供給電流に対する吸引力も徐々に大きくなる傾向が見られた。ところが、 = 50 度とすると、図 10 に示されるように、吸引力の差 (MaxF - MinF) が = 0 度と同じになる動作点を見出すことができなくなった。また、軸に垂直な平面に対する角度 () が 40 度を越えると、プランジャ 35 に対して軸方向のみならず、径方向にも吸引力が作用し、プランジャ 35 がコイルボビン 62 の内壁に押し付けられて、摺動抵抗の増大によりプランジャ 35 のスムーズな動きが阻害されることとなる。このため、以上の結果から、プランジャ 35 と固定吸引子 52 との対向面に形成される錐面 70 a, 70 b の角度は、軸に垂直な平面に対して約 40 度とすることが最も好ましいとの知見を得るに至った。

【 0 0 4 4 】

ところで、錐面の角度 () を 40 度にした場合には、 g_4 なるエアギャップで = 0 度と同等の制御特性 (MaxF - MinF) が得られることとなるが、実際には、吸引力が全体的に大きくなるので、同じ電流値であっても閉弁方向の力が強くなり、その結果、クランク室が増大 (吐出容量が増大) して吸入圧の制御値が低下する。このため、このような制御値の低下を修正するために、アジャストプラグ 50 で閉弁方向への付勢力を調節し、 = 0 度と同等の制御特性を得るようにしている。

【 0 0 4 5 】

また、上述の構成においては、弁体が全開状態となる場合には、プランジャロッド 60 がエンド部材 55 の凹部 55 a に遊嵌されてその底部から離反されるので、プランジャ 35 には、ペローズ 36 やアジャストプラグ 50 からの力が作用しなくなる。このため、全開時においては、錐面を形成したことによる吸引力の増加を純粋にプランジャ 35 を吸引するために用いることができ、制御弁 32 を ON 状態に復帰させる電流をさらに少なくすることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

また、感圧部をソレノイド部の内部に配設した場合には、感圧素子 (ペローズ) 36 のセット圧を調節するアジャストプラグ 50 が第 2ハウジング 39 に覆われることになるが、第 2ハウジング 39 には、アジャストプラグ 50 の六角孔 58 に嵌合する突起 66 が設けられているので、第 1ハウジング 37 を第 2ハウジング 39 に挿着した後、これらハウジング 37, 39 を相対的に回動させることでアジャストプラグ 50 を軸方向に変位させることが可能となる。このため、アジャストプラグ 50 が第 2ハウジング 39 で覆われる場合でも感圧素子 (ペローズ) 36 のセット圧を調節することが可能となり、所定の制御特性値が得られた時点で外覆部材 61 のかしめ部 61 a を第 2ハウジングにかしめ付けることで、双方のハウジング 37, 39 が軸方向及び周方向に相対的にずれないように固定される。したがって、第 1ハウジング 37 をわざわざ取り外し、アジャストプラグ 50 の六角孔 58 に六角レンチを挿着してペローズのセット圧を調節する作業が不要となり、微調整を簡易に行うことが可能となる。

【 0 0 4 7 】

尚、上述の構成においては、プランジャ 35 と固定吸引子 52 との対向面に形成される錐面 70 a, 70 b を、プランジャ 35 の周縁をテーパ状にカットして形成すると共に、固定吸引子 52 の周縁をプランジャ側に突出させて形成するようにしたが、この関係を逆にして、プランジャ 35 の周縁を固定吸引子側に突出させ、固定吸引子 52 の周縁をテーパ状にカットして形成してもよい。また、上述の構成においては、第 1ハウジング 37 のアジャストプラグ 50 に六角孔 58 を、また第 2ハウジング 39 にこの六角孔 58 と嵌合する突起 66 を設けるようにしたが、六角孔 58 とこれに嵌合する突起 66 との位置関係を逆にし、第 2ハウジングに六角孔を設け、第 1ハウジングにこれと嵌合する突起を設ける

ようにしてもよい。

【0048】

【発明の効果】

以上述べたように、この発明によれば、ソレノイド部の内部に感圧部を配設するようにしたので、制御弁の軸方向寸法を短くすることが可能となり、引いては、コンプレッサの小型化を図ることができる。

【0049】

また、強制開放手段を設けて、コイルが消磁した場合に弁孔を強制的に開放するようにしたので、このような場合にクランク室圧を速やかに吐出圧にすることが可能となり、クラッチレスの可変容量型圧縮機に適した制御弁を提供することが可能となる。

10

【0050】

そして、感圧部をソレノイド部の内部に配設したことによる不都合は、プランジャと固定吸引子との対向面に錐面を設けたことにより、また、弁体、感圧部、及び閉弁方向付勢手段を第1ハウジングに収容し、コイルを前記第1ハウジングに組付け可能な第2ハウジングに固設し、第1ハウジングに感圧部のセット圧を調節するアジャストプラグを設け、第2ハウジングに前記アジャストプラグと嵌合可能な嵌合部を設け、第1ハウジングと第2ハウジングとを組付けた場合に、アジャストプラグと嵌合部とを嵌合させてハウジング同士の相対的な回動を可能にしたことで解消することが可能となる。

【0051】

即ち、感圧部をソレノイド部の内部に配設したことで磁路巾が十分に確保できない場合でも、プランジャと固定吸引子との対向面に錐面を設けることで、コイルへの供給電流を増加せずに吸引力の増大を図ることが可能となる。また、感圧部を備えた第1ハウジングとコイルを備えた第2ハウジングとを相対的に回動させて感圧部のセット圧を調節できるようにすることで、感圧部がソレノイド部で覆われる場合でも、感圧部のセット圧を容易に調節することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本願発明の実施の形態に係る可変容量型圧縮機の断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態に係る制御弁の通電時の状態を示す断面図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態に係る制御弁の無通電時の状態を示す断面図である。

30

【図4】図4は、本発明の実施の形態に係る制御弁を構成する第1ハウジングと第2ハウジングとを組み付ける前の状態を示す断面図である。

【図5】図5は、制御弁の吸入圧力導入ポートから感圧室に至る部分の構成を示す拡大断面図である。

【図6】図6は、プランジャと固定吸引子との対向面に錐面を形成しない場合（ $\theta = 0$ 度の場合）のプランジャ - 固定吸引子間のエアギャップと吸引力との関係を示す特性線図である。

【図7】図7は、プランジャと固定吸引子との対向面に軸に垂直な平面に対する角度（ θ ）が20度となる錐面を形成した場合のプランジャ - 固定吸引子間のエアギャップと吸引力との関係を示す特性線図である。

40

【図8】図8は、プランジャと固定吸引子との対向面に軸に垂直な平面に対する角度（ θ ）が30度となる錐面を形成した場合のプランジャ - 固定吸引子間のエアギャップと吸引力との関係を示す特性線図である。

【図9】図9は、プランジャと固定吸引子との対向面に軸に垂直な平面に対する角度（ θ ）が40度となる錐面を形成した場合のプランジャ - 固定吸引子間のエアギャップと吸引力との関係を示す特性線図である。

【図10】図10は、プランジャと固定吸引子との対向面に軸に垂直な平面に対する角度（ θ ）が50度となる錐面を形成した場合のプランジャ - 固定吸引子間のエアギャップと吸引力との関係を示す特性線図である。

【符号の説明】

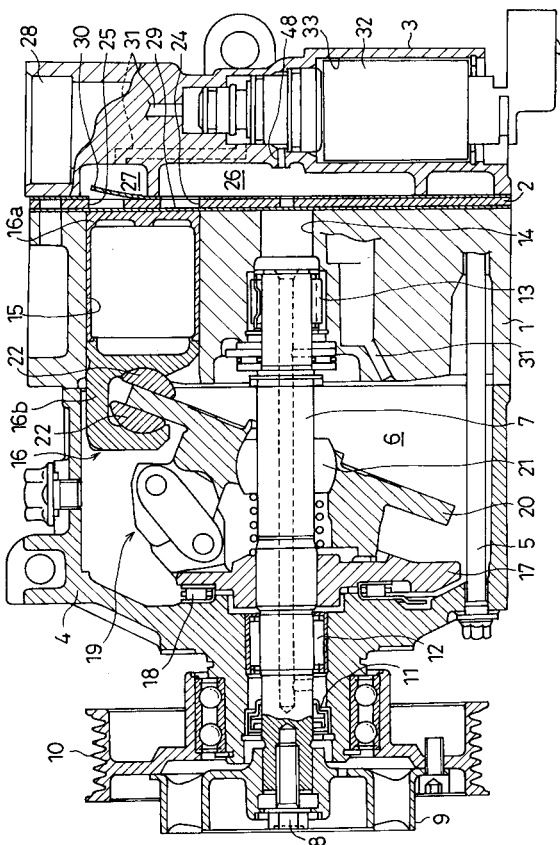
50

- 6 クランク室
- 26 吸入室
- 27 吐出室
- 31 供給通路
- 32 制御弁
- 34 弁体
- 35 ブランジャ
- 37 第1ハウジング
- 38 コイル
- 39 第2ハウジング
- 42 吐出圧力導入ポート
- 43 圧力供給ポート
- 45 弁孔
- 47 閉弁ばね
- 50 アジャストプラグ
- 51b 感圧室
- 51a ブランジャ室
- 52 固定吸引子
- 53 強制開放ばね
- 66 突起
- 70a, 70b 錐面

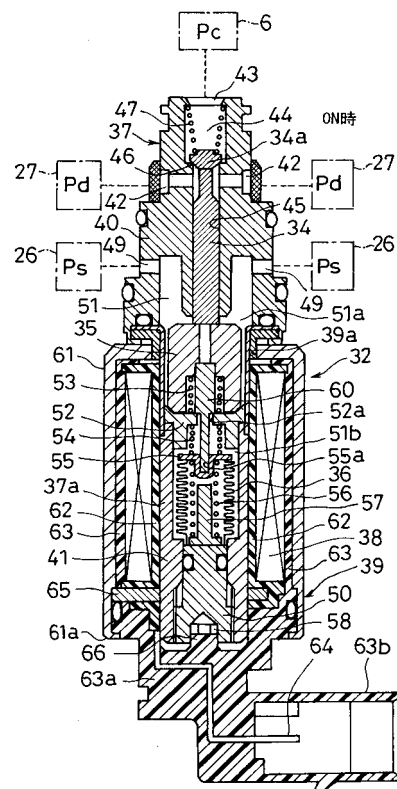
10

20

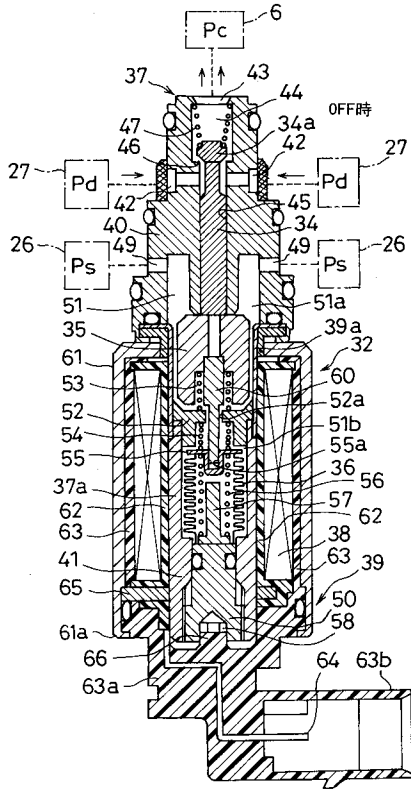
【 図 1 】



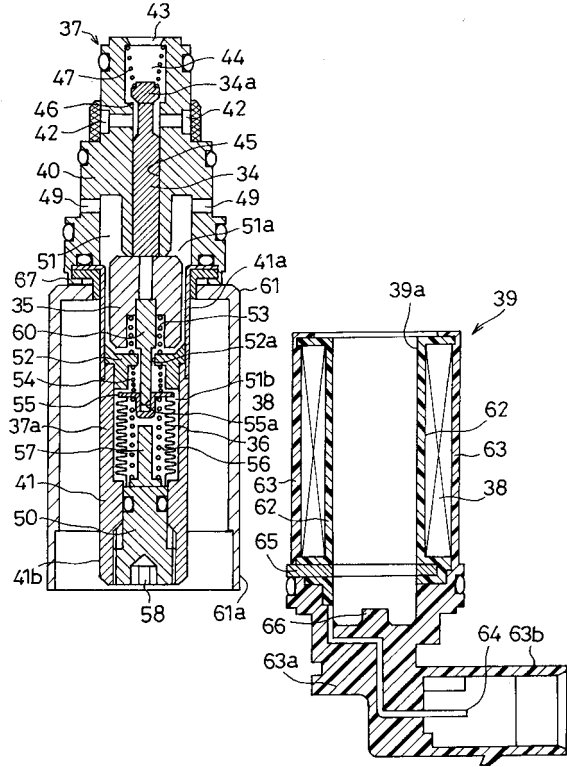
【 図 2 】



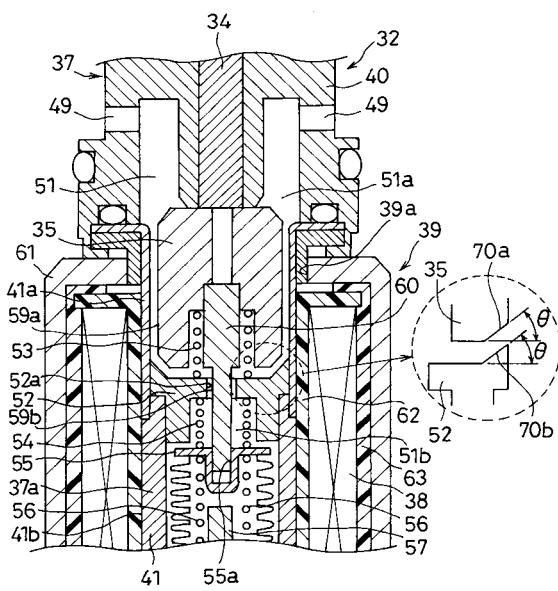
【 図 3 】



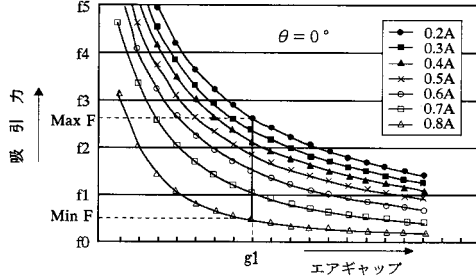
【 図 4 】



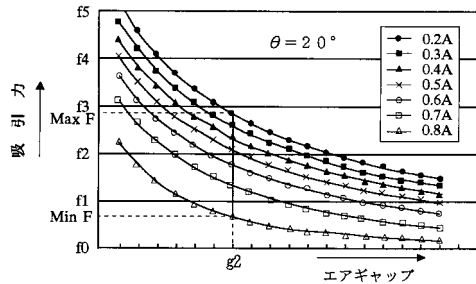
【 図 5 】



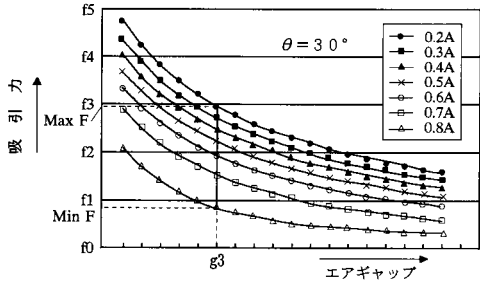
【 図 6 】



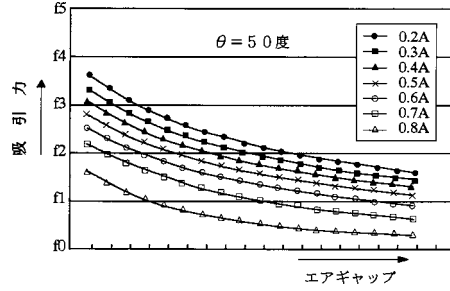
【 図 7 】



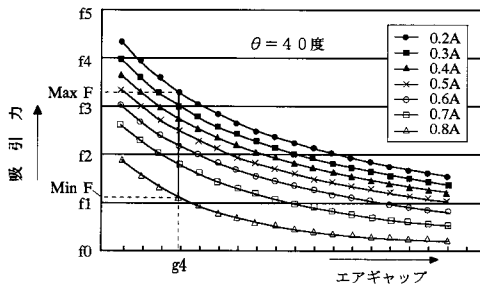
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 関根 章芳

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原3番地 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内

Fターム(参考) 3H045 AA04 AA27 BA12 CA02 CA03 CA13 CA24 CA29 DA03 DA25
DA43 DA47 EA04 EA13 EA33 EA42
3H076 AA06 BB32 BB38 BB40 CC20 CC46 CC84 CC85