

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4829419号
(P4829419)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int. Cl. F 1
F 0 4 B 27/14 (2006.01) F 0 4 B 27/08 T
F 1 6 K 31/06 (2006.01) F 1 6 K 31/06 3 0 5 J

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2001-108951 (P2001-108951)	(73) 特許権者	391002166 株式会社不二工機
(22) 出願日	平成13年4月6日(2001.4.6)		東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
(65) 公開番号	特開2002-303262 (P2002-303262A)	(74) 代理人	100091096 弁理士 平木 祐輔
(43) 公開日	平成14年10月18日(2002.10.18)	(74) 代理人	100105463 弁理士 関谷 三男
審査請求日	平成20年4月3日(2008.4.3)	(72) 発明者	沖井 俊樹 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
		(72) 発明者	久米 義之 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内

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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御弁本体と、その下側に配置されたソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁であって、

前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備えるとともに、該プランジャの下側に吸引子を備え、

前記吸引子は、前記ソレノイド励磁部の内側に係合される筒状部と、該筒状部の上端に圧入されるとともに前記筒状部の内側に感圧室を形成する蓋部とからなり、

前記感圧部は、前記感圧室に挿入されることにより前記ソレノイドの内側に形成されていることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

10

【請求項 2】

前記プランジャは、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 3】

前記プランジャは、その側面の長手軸方向にスリットを備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 4】

前記ソレノイド励磁部は、前記プランジャに前記感圧部の動きを伝達するステムとを備え、該ステムは、その断面が略半月状の形状をなしていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両等の空調装置に使用される可変容量型圧縮機用の制御弁に係り、特に、必要に応じて吐出圧領域からクランク室内における冷媒ガスの供給を制御する可変容量型圧縮機用制御弁に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来からシリンダ、ピストン、斜板等を備えた可変容量型圧縮機は、例えば、自動車用の空気調和装置の冷媒ガスを圧縮して吐出するために用いられており、該可変容量型圧縮機は、吐出圧領域とクランク室とを連通する冷媒ガス通路を備え、前記クランク室内の圧力を調整することにより、斜板の傾斜角度を変更して、吐出容量を変更するように構成されたものが知られている。クランク室内の圧力調整は、冷媒ガス通路の途中に設けられた制御弁の開度調整により、前記吐出圧領域から前記クランク室に高圧の圧縮冷媒ガスを供給することで行われる。

10

【0003】

このような制御弁としては、例えば、図10及び図11に示すような可変容量型圧縮機用の制御弁100（以下「制御弁」という。）がある（特開平9-268973号公報、特開平9-268974号公報等参照）。該制御弁100は、可変容量型圧縮機200のリヤハウジング210側に設けられるものであって、可変容量型圧縮機200のシリンダブロック220に接続されているフロントハウジング230内のクランク室231の圧力調整を行うものである。

20

【0004】

クランク室231内部には、斜板240が駆動シャフト250の軸線方向にスライド、かつ斜動可能に支持され、斜板240のガイドピン241が回転支持体251の支持アーム252にスライド自在に支持される。

また、斜板240は、該斜板240の一对のシュー242を介してシリンダボア221内に摺動自在に配設されるピストン260に連結されている。

【0005】

シリンダボア221内の吸入圧力 P_s とクランク室231内のクランク室圧力 P_c との差に応じて、前記斜板240は、矢印方向に回動し、傾斜角度を変更する。該傾斜角度に基づいてピストン260のシリンダボア221内における前後動のストローク幅が決定される。そして、斜板240の矢印方向の回動に伴って、斜板240の中腹部に当接する遮断体270が収容孔222内を前後動する。

30

【0006】

リヤハウジング210には、吸入圧領域を構成する吸入室211a、211b及び吐出圧領域を構成する吐出室212a、212bが区画形成され、前記斜板240の回転に基づいてピストン260が前後動することによって、吸入室211a内の冷媒ガスが、吸入ポート213からシリンダボア221内に吸入され、所定の圧力に圧縮された後、吐出ポート214から吐出室212aに吐出される。

40

【0007】

さらに、リヤハウジング210の中心部分に形成される吸入通路215は、前記収容孔222に連通するとともに、通孔216を介して前記吸入室211bに連通する。ここで、斜板240が遮断体270側に移動すると、該遮断体270は、前記吸入通路215側に移動し、通孔216を閉鎖する。

【0008】

吸入通路215と制御弁100の上部側は、制御弁100内に吸入圧力 P_s を導く検圧通路217によって連通され、また、吐出室212bとクランク室231は、制御弁100の給気通路218、219を介して連通され、該給気通路218、219は、制御弁100の弁体106によって開閉される。

50

【 0 0 0 9 】

吐出室 2 1 2 b の吐出圧力 P_d は、給気通路 2 1 8 を介して弁室ポート 1 1 3 に、クランク室内圧力 P_c は、弁孔ポート 1 1 4 を通って給気通路 2 1 9 に導かれ、吸入圧力 P_s は、検圧通路 2 1 7 を介して吸入圧導入ポート 1 1 5 に導かれる。

【 0 0 1 0 】

空調装置の作動スイッチ 2 8 0 がオンの場合、例えば、室内センサ 2 8 1 の検出温度が室温設定器 2 8 2 の設定温度以上であるときには、制御コンピュータ 2 8 3 は制御弁 1 0 0 のソレノイド 1 0 1 の励磁を指令し、駆動回路 2 8 4 を介して所定の電流がソレノイド 1 0 1 に供給され、該ソレノイド 1 0 1 の吸引力及びばね 1 0 3 の付勢力によって、可動鉄心 1 0 2 が固定鉄心 1 0 4 側に引き寄せられる。

10

【 0 0 1 1 】

可動鉄心 1 0 2 の移動に伴い、ソレノイドロッド 1 0 5 に取り付けられている弁体 1 0 6 は、強制開放ばね 1 0 7 の付勢力に抗しつつ弁孔 1 0 8 の開度を減少する側に移動する。この移動に伴い、弁体 1 0 6 と一体の感圧ロッド 1 0 9 も上昇し、感圧ロッド受け部 1 1 0 を介して、接離自在に連結されているペローズ 1 1 1 が押し付けられる。

【 0 0 1 2 】

該ペローズ 1 1 1 は、検圧通路 2 1 7 を介して感圧部 1 1 2 内に導入される吸入圧力 P_s の変動に応じて変位するものであり、前記感圧ロッド 1 0 9 に対して負荷を与える。すなわち、制御弁 1 0 0 は、前記ソレノイド 1 0 1 による吸引力、前記ペローズ 1 1 1 の付勢力及び前記強制開放ばね 1 0 7 の付勢力等とのバランスによって、弁体 1 0 6 による弁孔 1 0 8 の弁開度を決定する。

20

【 0 0 1 3 】

室内センサ 2 8 1 の検出温度と室温設定器 2 8 2 の設定温度との差が上述のように大きい（冷房負荷が大きい）ときには、電流値の増加によって可動鉄心 1 0 2 が固定鉄心 1 0 4 により吸引され、弁体 1 0 6 の弁孔 1 0 8 の開度を減少させる力が増し、制御弁 1 0 0 は、より低い吸入圧力 P_s を保持するように作動し、この圧力にて前記弁体 1 0 6 の開閉が行われる。

【 0 0 1 4 】

弁開度が小さくなると、吐出室 2 1 2 b から給気通路 2 1 8 , 2 1 9 を介してクランク室 2 3 1 に流れる冷媒ガス量が少なくなり、同時にクランク室 2 3 1 のガスは吸入室 2 1 1 a , 2 1 1 b に流出するので、クランク室内圧力 P_c が低くなる。そして、冷房負荷が大きいときには、前記シリンダポア 2 2 1 内の吸入圧力 P_s が高く、該吸入圧力 P_s と前記クランク室内圧力 P_c とに差を生じ、前記斜板 2 4 0 の傾斜角度が大きくなることで、前記遮断体 2 7 0 が前記吸入通路 2 1 5 側から離れて通路 2 1 6 を開くものである。

30

【 0 0 1 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、上述した従来の制御弁 1 0 0 では、図 1 0 及び図 1 1 に示したように、制御弁 1 0 0 の弁室ポート 1 1 3 に前記給気通路 2 1 8 を介して吐出圧力 P_d が導かれるようになっている。該吐出圧力 P_d は高圧であり、しかも吐出圧力 P_d をもたらず冷媒ガスは、前記ピストン 2 6 0 の前後動作により所定の圧力に達するまで圧縮されることで高熱を放つため、該高熱により前記制御弁 1 0 0 自体が高温となり、前記弁体 1 0 6 による前記弁孔 1 0 8 の開閉精度が低下してしまうという問題がある。

40

【 0 0 1 6 】

また、前記ソレノイド 1 0 1 によるソレノイドロッド 1 0 5 の吸引力の作用点と前記ペローズ 1 1 1 による付勢力の作用点とが離れた状態にあるため、閉弁時における前記ソレノイドロッド 1 0 5 の移動時に該ソレノイドロッド 1 0 5 にガタ付きが生じるおそれがあり、弁開閉精度を向上させる上で妨げとなっている。

【 0 0 1 7 】

これを解決するために、本出願人は特願平 1 0 - 2 5 0 1 5 6 号において、ソレノイドロ

50

ッドの下側にベローズを備え、前記ソレノイドロッドの吸引力の作用点と前記ベローズの付勢力の作用点とを近付ける技術を提案しているが、低圧の吸入圧力 P_s が前記ベローズ側に冷媒だまりとして留まり易くなるために、制御弁本体の下端部とプランジャの上端面との面接触による貼り付き等の該プランジャの動きの阻害要因、及び冷媒のダンパー作用による前記プランジャ及びシステムの動きの阻害要因等については、格別の配慮がなされたものではなかった。

【0018】

さらに、弁体106の可動方向上側においてクランク室内圧力 P_c を受ける受圧面積は、弁孔108とソレノイドロッド105の各々の受圧面積が圧力の影響を受けないように調整されているが、吸入圧力 P_s とクランク室内圧力 P_c とが常に同じ圧力状態ではないため、そのキャンセル割合は一定しないこととなり、完全にキャンセルされているとはいえず、また、クランク室内の圧力は、圧縮機の運転による圧力変動差が大きいので、この圧力変動が生じると弁体106に作用する力も変動し、弁体106の開閉精度に悪影響を与えるとの問題が生じる。

10

【0019】

また、従来の変容量型圧縮機用制御弁は、感圧ベローズとソレノイド励磁手段とが弁体の開閉方向に並べて配置されるため、車載部品としてのコンパクト化を行うことが難しいという問題点がある。

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、制御弁の弁体に作用する冷媒ガス圧力による悪影響をなくして、弁開閉精度を向上させるとともに、コンパクト設計を行うことができる変容量型圧縮機用制御弁を提供することである。

20

【0020】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成すべく、本発明に係る変容量型圧縮機用制御弁は、制御弁本体と、その下側に配置されたソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた変容量型圧縮機用制御弁であって、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備えるとともに、該プランジャの下側に吸引子を備え、前記吸引子は、前記ソレノイド励磁部の内側に係合される筒状部と、該筒状部の上端に圧入されるとともに前記筒状部の内側に感圧室を形成する蓋部とからなり、前記感圧部は、前記感圧室に挿入されることにより前記ソレノイドの内側に形成されていることを特徴としている。

30

【0022】

前記の如く構成された本発明に係る変容量型圧縮機用制御弁は、感圧部が吸引子の内側に形成されることになり、ソレノイド励磁部の小径化による制御弁のコンパクト化を図ることができる。

【0024】

また、本発明に係る変容量型圧縮機用制御弁における好ましい他の具体的な態様は、前記プランジャは、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔を備えていること、若しくは前記プランジャは、その側面の長手軸方向にスリットを備えていること、又は前記ソレノイド励磁部は、前記プランジャに前記感圧部の動きを伝達するステムとを備え、該ステムは、その断面が略半月状の形状をなしていることを特徴としている。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、図面により本発明に係る変容量型圧縮機用制御弁の各実施形態について説明する。

図1及び図2は、本発明の第一の実施形態の制御弁100を備えた変容量型圧縮機1を示しており、図1は、該変容量型圧縮機1の吐出通路が開いた状態を示す縦断面図、図2は、吐出通路が閉じた状態を示す縦断面図である。

【0026】

50

可変容量型圧縮機 1 のシリンダブロック 2 の一端面には、バルブプレート 2 a を介してリヤハウジング 3 が、他端面には、フロントハウジング 4 がそれぞれ固定される。シリンダブロック 2 には、シャフト（回転軸）5 を中心に周方向の所定間隔おきに複数のシリンダボア 6 が配設される。該シリンダボア 6 内には、それぞれピストン 7 が摺動可能に収容される。

【 0 0 2 7 】

フロントハウジング 4 内には、クランク室 8 が形成され、該クランク室 8 内には、斜板 10 が収納される。該斜板 10 の摺動面 10 a には、コネクティングロッド 11 の球体状の一端部 11 a を相対回転可能に支持するシュー 50 がリテーナ 53 で保持される。リテーナ 53 は、ラジアル軸受 55 を介して斜板 10 のボス部 10 b に装着され、斜板 10 に対して相対回転可能である。ラジアル軸受 55 は、ねじ 45 で固定されたストッパ 54 によってボス部 10 b に抜け止めされている。コネクティングロッド 11 の他端部 11 b はピストン 7 に固定されている。

シュー 50 は、コネクティングロッド 11 の一端部 11 a の先端面を相対回転可能に支持するシュー本体 51 と、コネクティングロッド 11 の一端部 11 a の後端面を相対回転可能に支持するワッシャ 52 とで構成されている。

【 0 0 2 8 】

リヤハウジング 3 には、吐出室 12 と吸入室 13 とが形成される。該吸入室 13 は、吐出室 12 を包囲するように配置されている。前記リヤハウジング 3 には、エバポレータ（図示省略）の出口に通じる吸入口（図示省略）が設けられている。図 1 は、吐出通路 39 が開いた状態を示し、図 2 は該吐出通路 39 が閉じた状態を示している。前記吐出室 12 と吐出口 1 a とを連通する吐出通路 39 の途中には、スプール弁（吐出制御弁）31 が設けられており、吐出通路 39 は、リヤハウジング 3 に形成された通路 39 a と、バルブプレート 2 a に形成された通路 39 b とで構成され、該通路 39 b は、シリンダブロック 2 に形成された吐出口 1 a に通じている。

【 0 0 2 9 】

有底筒状のスプール弁 31 内には、ばね（付勢部材）32 が収容され、前記リヤハウジング 3 にキャップ 59 で固定されたストッパ 56 には、ばね 32 の一端が当接し、該ばね 32 の他端は、スプール弁 31 の底面に当接している。該スプール弁 31 の内部空間 33 は、通路 34 を介してクランク室 8 に連通している。

【 0 0 3 0 】

前記スプール弁 31 の一方（上側）には、ばね 32 の付勢力とクランク室 8 の圧力が閉弁方向（弁開度が小さくなる方向）に作用する。一方、前記スプール弁 31 の開弁時には吐出口 1 a と吐出室 12 は、吐出通路 39 を介して連通しているため（図 1 参照）、このときのスプール弁 31 の他方（下側）には、吐出口 1 a の圧力及び吐出室 12 の圧力が開弁方向（弁開度が大きくなる方向）に作用する。但し、クランク室 8 と吐出口 1 a の圧力差が所定値以下になったときには、スプール弁 31 が閉弁方向に移動して吐出通路 39 を遮断し、スプール弁 31 の下側には、吐出室 12 の圧力だけが開弁方向に作用する。すなわち、スプール弁 31 の下側には、吐出口 1 a の圧力が作用しなくなる。

【 0 0 3 1 】

吐出室 12 とクランク室 8 とは、第二の通路 57 を介して連通する。該通路 57 の途中には、詳細を後述する本実施形態の制御弁 100 が圧縮機 1 の中心位置よりも下側に設けられている。第二の通路 57 は、熱負荷が大きいときには、制御弁 100 のソレノイド 131 A の通電により弁体 132 が着座することによって遮断され、熱負荷が小さいときには、ソレノイド 131 A への通電停止により弁体 132 が弁座 125 a から離れることによって解放される。前記制御弁 100 の作動はコンピュータ（図示省略）によって制御される。

【 0 0 3 2 】

前記吸入室 13 とクランク室 8 とは、第一の通路 58 を介して連通する。該通路 58 は、バルブプレート 2 a に形成されたオリフィス（第二のオリフィス）58 a と、シリンダブ

10

20

30

40

50

ロック 2 に形成された通路 5 8 b と、シャフト 5 に固定されたリング（環状体）9 に形成された孔 5 8 c とで構成される。吸入室 1 3 とクランク室 8 とは第三の通路 6 0 を介して連通している。該通路 6 0 は、フロントハウジング 4 に形成された通路 6 0 a と、フロント側軸受収容空間 6 0 b と、シャフト 5 に形成された通路 6 0 c と、シリンダブロック 2 に形成されたリヤ側軸受収容空間 6 0 d と、シリンダブロック 2 の通路 5 8 b と、バルブプレート 2 a のオリフィス 5 8 a とで構成される。よって、前記シリンダブロック 2 の通路 5 8 b と前記バルブプレート 2 a のオリフィス 5 8 a は、第一の通路 5 8 の一部を構成するとともに、第三の通路 6 0 の一部をも構成する。

【 0 0 3 3 】

前記通路 6 0 c のリヤ側端部の内周面には、雌ねじ 6 1 が形成され、該雌ねじ 6 1 には、スクリー 6 2 がねじ込まれている。該スクリー 6 2 には、オリフィス（第一のオリフィス）6 2 a が形成され、該オリフィス 6 2 a の通路面積は、前記第一の通路 5 8 の一部を構成するバルブプレート 2 a における第二のオリフィス 5 8 a の通路面積よりも小さい。したがって、斜板 1 0 のボス部 1 0 b がリング 9 の孔 5 8 c をほぼ塞ぎ、第一の通路 5 8 の通路断面積が大幅に減少した場合にのみ、第三の通路 6 0 を通じてクランク室 8 の冷媒が吸入室 1 3 に導かれる。

10

【 0 0 3 4 】

前記バルブプレート 2 a には、圧縮室 8 2 と吐出室 1 2 とを連通させる吐出ポート 1 6 と、圧縮室 8 2 と吸入室 1 3 とを連通させる吸入ポート 1 5 とが、それぞれ周方向に所定間隔おきに設けられている。吐出ポート 1 6 は、吐出弁 1 7 により開閉され、該吐出弁 1 7 は、バルブプレート 2 a のリヤハウジング側端面に弁押さえ 1 8 とともにボルト 1 9、ナット 2 0 により固定される。一方、吸入ポート 1 5 は吸入弁 2 1 により開閉され、該吸入弁 2 1 は、バルブプレート 2 a とシリンダブロック 2 との間に配設される。

20

【 0 0 3 5 】

シャフト 5 のリヤ側端部は、シリンダブロック 2 のリヤ側軸受収納空間 6 0 d に収納されたラジアル軸受（リヤ側軸受）2 4 及びスラスト軸受（リヤ側軸受）2 5 によって回転可能に支持され、シャフト 5 のフロント側端部は、フロントハウジング 4 のフロント側軸受収容空間 6 0 b に収容されたラジアル軸受（フロント側軸受）2 6 によって回転可能に支持される。フロント側の軸受収納空間 6 0 b には、ラジアル軸受 2 6 の他にシャフトシール 4 6 が収容されている。

30

【 0 0 3 6 】

シリンダブロック 2 の中央部には、雌ねじ 1 b が設けられ、この雌ねじ 1 b には、アジャストナット 8 3 が螺合する。該アジャストナット 8 3 を締め込むことによって、スラスト軸受 2 5 を介してシャフト 5 にプレロードを与える。また、シャフト 5 のフロント側端部にはプーリ（図示省略）が固定される。

【 0 0 3 7 】

シャフト 5 には、該シャフト 5 の回転を斜板 1 0 に伝達するスラストフランジ 4 0 が固定され、該スラストフランジ 4 0 は、スラスト軸受 3 3 を介してフロントハウジング 4 の内壁面に支持されている。スラストフランジ 4 0 と斜板 1 0 とは、ヒンジ機構 4 1 を介して連結され、斜板 1 0 は、シャフト 5 と直角な仮想面に対して傾斜可能である。斜板 1 0 は、シャフト 5 に摺動かつ傾斜可能に装着されている。

40

【 0 0 3 8 】

ヒンジ機構 4 1 は、斜板 1 0 のフロント面 1 0 c に設けられたブラケット 1 0 e と、該ブラケット 1 0 e に設けられた直線状ガイド溝 1 0 f と、スラストフランジ 4 0 の斜板側側面 4 0 a に螺合されたロッド 4 3 とで、構成されている。ガイド溝 1 0 f の長手軸は、斜板 1 0 のフロント面 1 0 c に対して所定角度傾いている。ロッド 4 3 の球状部 4 3 a は、前記ガイド溝 1 0 f に相対摺動可能に嵌合している。

【 0 0 3 9 】

次に、本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁（以下「制御弁」という。）1 0 0 について詳細に説明する。図 3 は、制御弁 1 0 0 を可変容量型圧縮機 1 に組み込んだ状態を示す

50

縦断面図、図 4 は、図 3 の制御弁の詳細を示す縦断面図である。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示す制御弁 1 0 0 は、図 1 及び図 2 の可変容量型圧縮機 1 のリヤハウジング 3 側に設けられ、該リヤハウジング 3 の空間 8 4 , 8 5 内に、Oリング 1 2 1 a , 1 2 1 b , 1 3 1 b を介して気密性を保った状態で配設される。

図 4 に示すように、制御弁 1 0 0 は、制御弁本体 1 2 0 と、ソレノイド励磁部 1 3 0 と、感圧部 1 4 5 とで形成されており、前記ソレノイド励磁部 1 3 0 は、中央部に配置され、該ソレノイド励磁部 1 3 0 の両側には、前記制御弁本体 1 2 0 と前記感圧部 1 4 5 とが配置されている。

【 0 0 4 1 】

前記ソレノイド励磁部 1 3 0 は、その外周にソレノイドハウジング 1 3 1 を備え、該ソレノイドハウジング 1 3 1 の内部には、ソレノイド 1 3 1 A と、該ソレノイド 1 3 1 A の励磁によって上下方向に移動するプランジャ 1 3 3 と、吸引子 1 4 1 と、ステム 1 3 8 とを備え、前記プランジャ 1 3 3 を配置したプランジャ室 1 3 0 a は、前記制御弁本体 1 2 0 に備えられた吸入冷媒ポート 1 2 9 と連通している。

前記感圧部 1 4 5 は、ソレノイドハウジング 1 3 1 の下側に配置され、その内部に感圧室 1 4 5 a を備え、該感圧室 1 4 5 a は、ステム 1 3 8 等を介して前記プランジャ 1 3 3 を作動するベローズ 1 4 6 とばね 1 5 9 とを配設している。

【 0 0 4 2 】

前記制御弁本体 1 2 0 は、弁室 1 2 3 を備え、該弁室 1 2 3 内には前記プランジャ 1 3 3 によって開閉作動する弁体 1 3 2 が配置されており、弁室 1 2 3 には、高圧の吐出圧力 P d の冷媒ガスが、通路 8 1、吐出冷媒ポート 1 2 6 を介して導かれている。弁室 1 2 3 の底面には、クランク室冷媒ポート 1 2 8 に連通する弁孔 1 2 5 が穿設されているとともに、弁室 1 2 3 の上部の空間はストッパ 1 2 4 により閉鎖されている。該ストッパ 1 2 4 は、その中心部に、弁孔 1 2 5 と対向して該弁孔 1 2 5 と等しい断面積の有底縦孔の圧力室 1 5 1 が穿設されており、該有底縦孔の圧力室 1 5 1 は、ばね収納室 1 5 1 a としても形成され、その底部には弁体 1 3 2 を弁室 1 2 3 の底面側に付勢する閉弁ばね 1 2 7 が配置されている。

【 0 0 4 3 】

前記弁体 1 3 2 は、上部 1 3 2 a、拡大弁体部 1 3 2 b、細径部 1 3 2 c 及び下部 1 3 2 d からなる棒状体で、上部 1 3 2 a と下部 1 3 2 d とが前記弁孔 1 2 5 と等しい断面積とされており、前記上部 1 3 2 a が圧力室 1 5 1 を有するストッパ 1 2 4 に嵌合支持され、前記拡大弁体部 1 3 2 b が弁室 1 2 3 内に配置され、前記細径部 1 3 2 c が前記弁孔内においてクランク室（クランク室圧力 P c）に連通するクランク室冷媒ポート 1 2 8 と対向し、前記下部 1 3 2 d は制御弁本体 1 2 0 内に嵌合支持され、その下端部が吸入圧力 P s の冷媒ガスが導かれるプランジャ室 1 3 0 a に挿入されて前記プランジャ 1 3 3 に接触している。該プランジャ 1 3 3 が上下動することで、前記弁体 1 3 2 が上下動し、該弁体 1 3 2 の拡大弁体部 1 3 2 b が、弁孔 1 2 5 の上面の弁座 1 2 5 a との間隙を調整する。

【 0 0 4 4 】

そして、プランジャ室 1 3 0 a に導かれた低温の吸入圧力 P s は、後述する感圧部 1 4 5 内に導かれるとともに、前記リヤハウジング 3 とソレノイドハウジング 1 3 1 間の吸入圧力導入空間 8 5 にも導かれる（図 3）。該吸入圧力導入空間 8 5 は、ソレノイドハウジング 1 3 1 の側部に設けられる突部 1 3 1 a の Oリング 1 3 1 b を介して密閉されており、前記吸入室 1 3 側からの低温の冷媒ガスによってソレノイドハウジング 1 3 1 の側面全体の冷却を図っている。

【 0 0 4 5 】

制御弁本体 1 2 0 にかしめて結合されるソレノイドハウジング 1 3 1 内部には、図 4 に示すように、前記弁体 1 3 2 を接触固定するプランジャ 1 3 3 が配設され、該プランジャ 1 3 3 は、前記制御弁本体 1 2 0 の端部に Oリング 1 3 4 a を介して密接状態に接するパイ

10

20

30

40

50

ブ 1 3 6 に摺動自在に支持されている。プランジャ 1 3 3 の下端部に形成される收容孔 1 3 7 には、ステム 1 3 8 の上部 1 3 8 A が挿通固定されるとともに、前記ステム 1 3 8 の下部 1 3 8 B は、吸引子 1 4 1 の上端部收容孔 1 4 2 側から下端部收容孔 1 4 3 側に突き出す状態で、吸引子 1 4 1 に対し摺動自在に支持されている。前記プランジャ 1 3 3 と前記吸引子 1 4 1 の上端部收容孔 1 4 2 との間には、プランジャ 1 3 3 を吸引子 1 4 1 側から離す方向に付勢する開弁ばね 1 4 4 が設けられている。

【 0 0 4 6 】

また、ステム 1 3 8 の下部 1 3 8 B には、感圧室 1 4 5 a 内に配設されるベローズ 1 4 6 内部の一对のストッパ 1 4 7 , 1 4 8 のうち、ストッパ 1 4 7 側が接離自在に装着され、該ストッパ 1 4 7 のフランジ 1 4 9 と前記吸引子 1 4 1 側の下端部收容孔 1 4 3 との間には、ストッパ 1 4 7 を吸引子 1 4 1 側から離す方向に付勢するばね 1 5 0 が設けられている。

10

【 0 0 4 7 】

感圧室 1 4 5 a 内の吸入圧力 P_s が高くなり、ベローズ 1 4 6 の収縮により一对のストッパ 1 4 7 , 1 4 8 同士が当接することにより、ベローズ 1 4 6 の変位位置が規制され、この最大変位量は、前記ステム 1 3 8 の下部 1 3 8 B とベローズ 1 4 6 のストッパ 1 4 7 との最大嵌合量よりも小さくなるように設定される。なお、前記ソレノイド 1 3 1 A には、制御コンピュータ (図示省略) によって制御される励磁電流を供給できるコード 1 5 8 が接続されている (図 3) 。

【 0 0 4 8 】

また、図示のように、前記ストッパ 1 2 4 には、前記圧力室 1 5 1 に連通する横孔 1 5 3 が設けられ、該横孔 1 5 3 は、ストッパ 1 2 4 と制御弁本体 1 2 0 とによって形成される空隙部 1 3 9 と前記圧力室 1 5 1 とを連通している。他方、制御弁本体 1 2 0 には、前記空隙部 1 3 9 と吸入圧力 P_s の冷媒ガスが流入するプランジャ室 1 3 0 a とを連通するキャンセル孔 1 5 5 が穿設されている。

20

【 0 0 4 9 】

図 5 は、前記プランジャ 1 3 3 の詳細を示したものであり、(a) は斜視図、(b) は縦断面図である。

プランジャ 1 3 3 は、上部たる頭部 1 3 3 A と、主部たる胴部 1 3 3 B とからなり、前記上部 1 3 3 A は前記制御弁本体 1 2 0 の端部と向かい合い、前記主部 1 3 3 B は前記パイプ 1 3 6 内を摺動かしている。なお、前記主部 1 3 3 B の下端部 1 3 3 C は前記ステム 1 3 8 の上部 1 3 8 A を挿通している。

30

【 0 0 5 0 】

前記上部たる頭部 1 3 3 A は、前記主部 1 3 3 B よりも小径の略円柱形をしており、制御弁本体 1 2 0 の下端部に接するとともに、弁体 1 3 2 の下部 1 3 2 d と接する上端面 1 3 3 A a を有し (図 4) 、該上端面 1 3 3 A a はその中央にプランジャの長手軸 (Z 軸) 方向に伸びる冷媒抜き孔 1 3 3 d を備えている。また、前記上部 1 3 3 A の側面には、プランジャの長手軸 (Z 軸) と交差して半径方向に伸びる冷媒抜き孔 1 3 3 c を備え、該半径方向冷媒抜き孔 1 3 3 c と前記長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 d は、プランジャ上部 1 3 3 A において連通する構造とされている。前記冷媒抜き孔 1 3 3 d の径は、前記冷媒抜き孔 1 3 3 c の径の約半分程度の小径のものである。

40

【 0 0 5 1 】

前記主部たる胴部 1 3 3 B は、略円柱形をなし、その外側面にはプランジャの長手軸 (Z 軸) 方向と平行に伸び、感圧部 1 4 5 に吸入圧力 P_s の冷媒を導入する一本のスリット 1 3 3 a を有するとともに、主部 1 3 3 B の内部にはプランジャの長手軸 (Z 軸) 方向に伸びる冷媒抜き孔 1 3 3 b を備え、該長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 b と前記半径方向冷媒抜き孔 1 3 3 c は、プランジャ上部 1 3 3 A において連通する構造とされている。前記冷媒抜き孔 1 3 3 b と前記冷媒抜き孔 1 3 3 c の径は同一径のものである。よって、前記冷媒抜き孔 1 3 3 d の径は、前記冷媒抜き孔 1 3 3 b 及び前記冷媒抜き孔 1 3 3 c の径よりも小径となっている。

50

【 0 0 5 2 】

前記主部たる胴部 1 3 3 B の下端部 1 3 3 C は、プランジャ下端部 1 3 3 C a に向けて先細りになる形状をなし、その内部には前記收容孔 1 3 7 を有している。該收容孔 1 3 7 は前記冷媒抜き孔 1 3 3 b と連通している。したがって、プランジャ 1 3 3 の上端面 1 3 3 A a と下端部 1 3 3 C a との間は、前記長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 b、1 3 3 d によって貫通されている。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、前記ステム 1 3 8 の詳細を示したものであり、(a) は斜視図、(b) は縦断面図である。

ステム 1 3 8 は、上述のように、收容孔 1 3 7 に挿通される上部たる頭部 1 3 8 A と、下部たる胴部 1 3 8 B とからなり、前記上部 1 3 8 A は、略円筒形であり、ステムの長手軸 (Z 軸) 方向に伸びる空洞部としての冷媒抜き孔 1 3 8 b を形成している。前記下部 1 3 8 B は、前記上部 1 3 8 A よりも小径の略円筒形をなし、ステムの長手軸 (Z 軸) 方向に伸びる空洞部は、前記冷媒抜き孔 1 3 8 b と同様に、冷媒抜き孔 1 3 8 c として形成されている。また、ステム 1 3 8 は、外側面にステムの長手軸 (Z 軸) 方向と平行に伸びるスリット 1 3 8 a を有しており、ステム 1 3 8 の外周面と收容孔 1 3 7 及び吸引子 1 4 1 の内周面との貼り付きを防止している。

【 0 0 5 4 】

図 7 は、本実施形態の他のステムの斜視図であり、該ステム 1 4 0 も上部たる頭部 1 4 0 A 及び下部たる胴部 1 4 0 B とからなるが、該部分に各々平坦部 1 4 0 a、1 4 0 b を有することによって、断面略半月状の形状をしており、ステム 1 4 0 の外周面が收容孔 1 3 7 及び吸引子 1 4 1 の内周面の全周にわたって接触させないようにして、ステム 1 4 0 の貼り付きを防止している。

【 0 0 5 5 】

上述のプランジャ 1 3 3 及びステム 1 3 8、1 4 0 の構成により、制御弁本体 1 2 0 の下端部との貼り付きが少なくなるとともに、プランジャ 1 3 3 が圧縮機 1 の中心位置より下にある場合において、プランジャ 1 3 3 の下方のベローズ 1 4 6 側に低圧の吸入圧力 P s を有する冷媒ガスが導入されて、プランジャ 1 3 3 の下側が冷媒だまりとなっても、該貯まった冷媒が移動し易くなることにより、プランジャ及びステムの動作が遅れてしまう等の現象を防ぐことができる。

【 0 0 5 6 】

次に、本実施形態の可変容量型圧縮機 1 と制御弁 1 0 0 との作動について説明する。車載エンジンの回転動力は、ベルト (図示省略) を介してプーリ (図示省略) から前記シャフト 5 に常時伝達され、シャフト 5 の回転力は、スラストフランジ 4 0、ヒンジ機構 4 1 を経て斜板 1 0 に伝達され、該斜板 1 0 を回転させる。

【 0 0 5 7 】

斜板 1 0 の回転によりシュー 5 0 が斜板 1 0 の摺動面 1 0 a 上を相対回転し、ピストン 7 の直線往復運動に変換され、その結果シリンダボア 6 内の圧縮室 8 2 の容積が変化し、この容積変化によって冷媒ガスの吸入、圧縮及び吐出が順次行われ、斜板 1 0 の傾斜角度に応じた容量の冷媒ガスが吐出される。

【 0 0 5 8 】

まず、熱負荷が大きくなる場合には、吐出室 1 2 からクランク室 8 に冷媒ガスの流入が阻止され、クランク室 8 の圧力は低く、圧縮行程中のピストン 7 のリヤ面に生じる力は小さくなり、ピストン 7 のリヤ面に生じる力の総和が、ピストン 7 のフロント面 (トップ面) に生じる力の総和を下回ることによって、斜板 1 0 の傾斜角度が大きくなる。

【 0 0 5 9 】

ここで、吐出室 1 2 の圧力が高くなって、吐出室 1 2 とクランク室 8 との圧力差が所定値以上になり、スプール弁 3 1 の下側に作用する吐出室 1 2 の冷媒ガスの圧力が、スプール弁 3 1 の上側に作用するクランク室 8 の冷媒ガスの圧力とばね 3 2 の付勢力の合力に打ち勝つ場合には、スプール弁 3 1 が開弁方向に移動して吐出通路 3 9 が開き (図 1)、吐出

10

20

30

40

50

室 1 2 の冷媒ガスが、吐出口 1 a からコンデンサ 8 8 に流出する。なお、斜板 1 0 の傾斜角度が最小から最大になるときは、斜板 1 0 のボス部 1 0 b がリング 9 の孔 5 8 c から離れ、第一の通路 5 8 が全開になり、クランク室 8 の冷媒ガスが第一の通路 5 8 を介して吸入室に流れるため、クランク室 8 の圧力低下が起こる。また、第一の通路 5 8 の通路面積が最大になると、第三の通路 6 0 から吸入室 1 3 には冷媒ガスがほとんど流れない。

【 0 0 6 0 】

このように、熱負荷が大きくなり、制御弁 1 0 0 のソレノイド 1 3 1 A が励磁される場合には、プランジャ 1 3 3 が、吸引子 1 4 1 側に引き込まれ、プランジャ 1 3 3 に接触されている弁体 1 3 2 が弁孔 1 2 5 を閉じる方向に移動し、クランク室 8 の流入は阻止される。一方、低温の冷媒ガスは、吸入室 1 3 に連通する通路 8 0 側から制御弁本体 1 2 0 の吸入冷媒ポート 1 2 9 及びプランジャ室 1 3 0 a を介して感圧部 1 4 5 に導かれ、感圧部 1 4 5 のペローズ 1 4 6 は、吸入室 1 3 の吸入圧力 P_s である前記冷媒ガスの圧力に基づいて変位し、該変位が前記ステム 1 3 8、前記プランジャ 1 3 3 を介して前記弁体 1 3 2 に伝達される。すなわち、前記弁体 1 3 2 の前記弁孔 1 2 5 に対する開度位置は、前記ソレノイド 1 3 1 A による吸引力と、前記ペローズ 1 4 6 の付勢力と、前記閉弁ばね 1 2 7 及び開弁ばね 1 4 4 の付勢力とによって決定される。

10

【 0 0 6 1 】

そして、前記感圧室 1 4 5 a 内の圧力（吸入圧力 P_s ）が高くなると、前記ペローズ 1 4 6 が収縮し、これが前記ソレノイド 1 3 1 A による前記プランジャ 1 3 3 の吸引方向と一致するため、ペローズ 1 4 6 の変位に前記弁体 1 3 2 の移動が追従し、前記弁孔 1 2 5 の開度が減少する。これにより、吐出室 1 2 から弁室 1 2 3 内に導かれる高圧の冷媒ガスの量は減少（クランク室圧力 P_c が低下）し、斜板 1 0 の傾斜角度が増加する（図 1）。また、前記感圧室 1 4 5 a 内の圧力が低くなると、前記ペローズ 1 4 6 は、ばね 1 5 9 とペローズ 1 4 6 自身の復元力により伸長し、弁体 1 3 2 が弁孔 1 2 5 の開度を増加する方向に移動して、弁室 1 2 3 内に導かれる高圧の冷媒ガスの量が増大（クランク室圧力 P_c が増加）し、図 1 の状態における斜板 1 0 の傾斜角度は減少する。

20

【 0 0 6 2 】

これに対し、熱負荷が小さくなる場合には、高圧の冷媒ガスが吐出室 1 2 からクランク室 8 に流出し、該クランク室 8 の圧力が高くなる。そして、圧縮行程中のピストン 7 のリヤ面に生じる力が大きくなり、ピストン 7 のリヤ面に生じる力の総和が、ピストン 7 のフロント面に生じる力の総和を上回ることによって斜板 1 0 の傾斜角度が小さくなる。

30

【 0 0 6 3 】

ここで、前記吐出室 1 2 とクランク室 8 との圧力差が所定値以下になり、スプール弁 3 1 の上側に作用するクランク室 8 の圧力とばね 3 2 の付勢力との合力が、スプール弁 3 1 の下側に作用する吐出室 1 2 の冷媒ガスの圧力に打ち勝つ場合には、スプール弁 3 1 が閉弁方向に移動して吐出通路 3 9 を遮断し（図 2）、吐出口 1 a からコンデンサ 8 8 への冷媒ガスの流出が阻止される。なお、斜板 1 0 の傾斜角度が最大から最小となるときは、斜板 1 0 のボス部 1 0 b がリング 9 の孔 5 8 c をほぼ塞ぎ、第一の通路 5 8 の通路断面積を大幅に減少させるが、クランク室 8 内の冷媒ガスは第三の通路 6 0 を通じて吸入室 1 3 に流れるため、クランク室 8 内の過度の圧力上昇は抑制され、圧縮機 1 内における冷媒ガスの循環が可能になる。すなわち、この場合に冷媒ガスは、吸入室 1 3、圧縮室 8 2、吐出室 1 2、第二の通路 5 7、クランク室 8 及び第三の通路 6 0 を経て再び吸入室 1 3 に戻る。本実施形態では、吐出制御弁としてのスプール弁 3 1 の一方に、クランク室 8 の圧力を作用させ、スプール弁 3 1 の他方に吐出室 1 2 の圧力を作用させる構造を採用し、スプール弁 3 1 として閉弁方向に付勢する比較的小さなばね力を有するばね 3 2 を用いており、熱負荷が小さくなって吐出室 1 2 の圧力が次第に低下したときには最小ピストンストローク（極低負荷）になり、斜板 1 0 が第一の通路 5 8 の通路面積を減少させるまで、スプール弁 3 1 は開いた状態に保たれる。

40

【 0 0 6 4 】

このように、熱負荷が小さくなり、前記ソレノイド 1 3 1 A が消磁される場合には、プラ

50

ンジャ 1 3 3 に対する吸引が消失され、前記開弁ばね 1 4 4 の付勢力により、前記プランジャ 1 3 3 が前記吸引子 1 4 1 側から離れる方向に移動し、弁体 1 3 2 が、制御弁本体 1 2 0 の弁孔 1 2 5 を開放する方向に移動し、クランク室 8 への流入が促進される。

【 0 0 6 5 】

ここで、前記感圧部 1 4 5 内の圧力が上昇すると、前記ペローズ 1 4 6 が収縮し、弁体 1 3 2 の開度が減少するが、前記ステム 1 3 8 の下部 1 3 8 B は、前記ペローズ 1 4 6 のストッパ 1 4 7 に対して接離自在に装着されているため、前記ペローズ 1 4 6 の変位が弁体 1 3 2 に対して影響を与えることはない。

【 0 0 6 6 】

以上のように本実施形態の制御弁 1 0 0 は、中央部に、ソレノイド 1 3 1 A の励磁によって上下方向に移動するプランジャ 1 3 3 を備えたソレノイド励磁部 1 3 0 と、該ソレノイド励磁部 1 3 0 の下側にステム 1 3 8 等を介してプランジャ 1 3 3 と連動するペローズ 1 4 6 を配設した感圧部 1 4 5 と、前記ソレノイドハウジング 1 3 1 の上側にプランジャ 1 3 3 と連動する弁体 1 3 2 等を配設した弁室 1 2 3 を有する制御弁本体 1 2 0 とによって形成されているため、感圧室 1 4 5 a とソレノイド 1 3 1 A とが接近配設され、ソレノイド 1 3 1 A の吸引による作用点とペローズ 1 4 6 による作用点とが近づき、作動杆を構成する弁体 1 3 2 及びステム 1 3 8 の閉弁方向への移動時におけるガタ付きを必要最小限に抑えることができる。

ここで、プランジャ 1 3 3 の上部たる頭部 1 3 3 A の上端面 1 3 3 A a と制御弁本体 1 2 0 の下端部との貼り付き荷重の実験の測定値を表 1 に示す。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

No.	φ	引張り荷重	自重	貼り付き荷重
1	9.5	205	13.9	191.1
2	6.0	40	12.8	27.2
3	4.0	14	12.6	1.4
4	9.5	145	13.6	131.4
5	4.0	11.7	11.7	0.0

【 0 0 6 8 】

No. 1 ~ No. 3 は、冷媒抜き孔を備えていないものであり、No. 4, No. 5 は、プランジャ 1 3 3 の内部に、該プランジャの長手軸（Z 軸）方向の冷媒抜き孔 1 3 3 d を備え、該長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 d と前記半径方向冷媒抜き孔 1 3 3 c 若しくは前記長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 b とを連通させたものである。該表 1 は、雰囲気温度 20 において、プランジャ 1 3 3 の上部 1 3 3 A の上端面 1 3 3 A a の直径を変化させて、オイルを張った平板にプランジャの上端面を貼り付け、引き離しに要する引張り荷重を測定し、この値からプランジャの自重を引くことによって、プランジャの吸引方向の引き離しに要する抵抗値たる貼り付き荷重（単位：gf）を求めたものである。

【 0 0 6 9 】

プランジャ上端面 1 3 3 A a の直径を約 1 / 2 にすることによって前記抵抗値は約 1 / 1 3 0 に低減できることが判る（No. 1, No. 3）。

特に No. 5 については、引き離しに要する前記抵抗値は約 0 になり、この構成によって、弁体 1 3 2 の閉弁時にも、プランジャ上端面 1 3 3 A a と弁体 1 3 2 の下部 1 3 2 d との間に冷媒が貯まらなくなり、確実な閉弁動作等を達成できることが判る。

【 0 0 7 0 】

よって、プランジャ 1 3 3 の上部たる頭部 1 3 3 A の径を主部たる胴部 1 3 3 B に対して小さくすることで、プランジャ 1 3 3 の上端面 1 3 3 A a と制御弁本体 1 2 0 の下端部との接触面積を減らすことができ（図 4 参照）、プランジャ 1 3 3 と制御弁本体 1 2 0 との貼り付きをなくし、弁体 1 3 2 をスムーズに動かすことができる。

【 0 0 7 1 】

また、前記長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 b、1 3 3 d を設けることで弁体 1 3 2 の閉弁時にも、プランジャ上端面 1 3 3 A a と弁体 1 3 2 の下部 1 3 2 d との間に冷媒が貯まらなくなり、前記半径方向冷媒抜き孔 1 3 3 c を設けることにより冷媒をプランジャ室 1 3 0 a 内で無理なく移動させることができる。

【 0 0 7 2 】

したがって、プランジャ 1 3 3 の内部には、前記長手軸方向の冷媒抜き孔 1 3 3 b、1 3 3 d 及びこれと交差する半径方向の冷媒抜き孔 1 3 3 c を備え、前記長手軸方向冷媒抜き孔 1 3 3 b と同一径の前記半径方向冷媒抜き孔 1 3 3 c とが連通する構成にすることによって、弁体 1 3 2 の閉弁時にも、プランジャ上端面 1 3 3 A a と弁体 1 3 2 の下部 1 3 2 d との間に冷媒が貯まらなくなるとともに、プランジャ 1 3 3 の下方に貯まった冷媒をプランジャ室 1 3 0 a の上部に無理なく移動させることができるので、プランジャ 1 3 3 の動作に遅れが生じること等を防ぐことができる。

10

また、オイルのダンパー効果及びパイプ 1 3 6 の内周面とプランジャ 1 3 3 の外周面との間における粘性摺動抵抗の実験の測定値を表 2 に示す。

【 0 0 7 3 】

【表 2】

No.	引張り荷重	自重	摺動抵抗
1	506	14.0	492.0
2	250	13.8	236.2
3	20	11.7	8.3
No.	圧縮荷重	自重	摺動抵抗
1	107	14.0	121.0
2	104	13.8	117.8
3	0	11.7	11.7

20

【 0 0 7 4 】

No. 1 は、プランジャ 1 3 3 の主部たる胴部 1 3 3 B の側面に、プランジャの長手軸方向と平行に伸びる一本のスリット 1 3 3 a を有するものであり、No. 2 は、前記スリットを二本にしたものであり、No. 3 は、前記スリットを一本にするとともに、プランジャ 1 3 3 内に前記冷媒抜き孔 1 3 3 b、1 3 3 c、1 3 3 d を備えたものである。該表 2 は、雰囲気温度 20 において、オイルを入れたパイプ内にプランジャ 1 3 3 を挿入し、プランジャ 1 3 3 の上下方向の移動に要する引張り荷重又は圧縮荷重を測定し、この値からプランジャの自重を引く又は加えることによって、プランジャ 1 3 3 の移動に要する抵抗値たる摺動抵抗（単位：gf）を求めたものである。

30

【 0 0 7 5 】

No. 2 における弁体 1 3 2 の開弁方向（プランジャ 1 3 3 を引張り上げる方向）に要する力は、No. 1 に比べて、スリットを増やすことにより引張力で約 1 / 2 に低減できることが判る。

No. 3 における弁体 1 3 2 の開弁方向（プランジャ 1 3 3 を引張り上げる方向）、及び閉弁方向（プランジャ 1 3 3 を圧縮して下げる方向）に要する力は、No. 1 に比べて、それぞれ引張力で約 1 / 60、圧縮力で約 1 / 10 に低減できることが判る。

40

【 0 0 7 6 】

よって、プランジャ 1 3 3 の主部たる胴部 1 3 3 B の側面にスリット 1 3 3 a を備える構成とすると、パイプ 1 3 6 の内周面とプランジャ 1 3 3 の外周面の全周にわたる圧力のバランスを崩すことができ、プランジャ 1 3 3 の貼り付き防止し、弁体 1 3 2 をスムーズに動かすことができる。

【 0 0 7 7 】

さらに、プランジャ 1 3 3 の内部に、冷媒抜き孔 1 3 3 b、1 3 3 c、1 3 3 d を備える構成によって、貯まった冷媒をプランジャ室 1 3 0 a の上部に無理なく移動させることが

50

でき、プランジャ 133 の動作に遅れが生じること等を防ぐことができる。

【0078】

また、ステム 138 の内部には冷媒抜き孔 138b、138c を備え、該冷媒抜き孔 138b、138c が、前記ステム 138 の長手軸方向に貫通する構成にすることによって、ステム 138 の下方に貯まった冷媒をプランジャ 133 の冷媒抜き孔 133b、133c を介してプランジャ室 130a の上部に移動させ易くなり、ステム 138 の動作に遅れが生じること等を防ぐことができる。

【0079】

さらに、ステム 138 の側面にスリット 138a を備えること等により、ステムの断面を切り欠いた環状にし、ステム 138 の外周面とプランジャ 133 及び吸引子 141 の内周面との貼り付きを防止して、プランジャ 133、さらに弁体 132 をスムーズに動かすことができる。

10

【0080】

図 8 は、本発明の第二の実施形態に係る制御弁の詳細を示す縦断面図であり、本実施形態は、主としてキャンセル孔及び感圧部の構成に特徴を有するものであるので、以下この点について詳細に説明する。

本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 100 の弁体 132 は、上部 132a、拡大弁体部 132b 及び細径部 132c と、下部 132d とからなる棒状体で、前記上部 132a が圧力室 151 内に嵌合支持され、前記拡大弁体部 132b が弁室 123 内に配置され、前記細径部 132c が弁孔 125 内においてクランク室冷媒ポート 128 と対向し、前記下部 132d は制御弁本体 120 内に嵌合支持され、その下端部が吸入圧力 P_s の冷媒ガスが導かれるプランジャ室 130a に挿入されて前記プランジャ 133 に接触しており、さらに、前記弁体 132 は、その中心の長手軸方向にキャンセル孔 132e を備えており、このキャンセル孔 132e によって前記圧力室 151 と前記プランジャ室 130a とを連通している。

20

【0081】

すなわち、上述した第一の実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 100 には、ストッパ 124 に設けられ、前記圧力室 151 に連通する横孔 153 と、制御弁本体 120 に設けられ、横孔 153 を介して圧力室 151 と前記プランジャ室 130a とを連通するキャンセル孔 155 とが備えられているのに対し(図 4)、第二の実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 100 の弁体 132 は、この弁体 132 自身に、上部 132a から下部 132d を貫くキャンセル孔 132e が備えられている。

30

【0082】

そして、プランジャ室 130a 内の吸入圧力 P_s の冷媒ガスは、キャンセル孔 132e を介して圧力室 151 に導かれ、弁体 132 は、その上下部 132a、132d の両側から前記吸入圧力 P_s を受けることになり、かつ、前記弁体 132 の上部 132a 及び下部 132d が同じ断面積とされていることから、この上部 132a 及び下部 132d の両側から受ける吸入圧力 P_s はバランスして相殺され、前記弁体 132 が実質的に前記吐出圧力 P_d の影響を受けないこととなる。また、前記弁体 132 は、クランク室内圧力 P_c を有するクランク室冷媒ポート 128 付近が細径部 132c とされているので、前記弁体 132 の拡大弁体部 132b が弁座 125a に着座した状態では、クランク室内の圧力 P_c を受けても、その上下方向の力がバランスして、弁体 132 に無用の力が作用しない。

40

【0083】

これにより、弁体 132 の上下において常にバランスを保って弁の開閉精度の向上を図ることができるとともに、制御弁本体 120 にキャンセル孔を設ける場合に比して加工が容易になり、製造コストの一層の低廉を図ることができる。なお、このキャンセル孔は、前記第一の実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 100 の弁体 132 に設けられても良い。

【0084】

また、本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 100 の吸引子 141 は、上述した第一の実施形態と異なり、プランジャ 133 に向けて底部を有する筒状をなし、その内部に形成

50

された感圧室 145 a にペローズ 146 が配置されている。これにより、感圧部 145 が吸引子 141 の内側に形成されることになり、ソレノイド励磁部 130 の外側にほとんど突出しないほか、ソレノイド励磁部 130 の小径化による制御弁 100 のコンパクト化を図ることができる。なお、ペローズ 146 は、外部からストッパ 148 の位置調節により調整される。

【0085】

さらに、本実施形態のプランジャ 133 及び吸引子 141 には、その内部の長手軸方向に冷媒導入及び冷媒抜き用の孔 133 e 及び 141 a が備えられており、プランジャ室 130 a 内の吸入圧力 P s の冷媒が感圧室 145 a に導入されている。

【0086】

図 9 は、本発明の第三の実施形態に係る制御弁の詳細を示す縦断面図である。本実施形態では、主として吸引子と感圧部の構成に特徴を有するので、以下この点について詳細に説明する。

本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 100 の吸引子 141 は、ソレノイド励磁部 130 の内側に係合される筒状部 141 b と、該筒状部 141 b の上端にて圧入される蓋部 141 c と、前記筒状部 141 b の下側にて係合されるアジャスティングスクリュー 157 とから構成され、これらで囲まれる内側に感圧部 145 が備えられている。

【0087】

つまり、筒状部 141 b は、その下方側からアジャスティングスクリュー 157 に係合される一方で、その上方側からは、ストッパ 148、ばね 159、ペローズ 146 及びストッパのフランジ 149、並びにばね 150 が装入され、筒状部 141 b の上端において蓋部 141 c が圧入される。そして、筒状部 141 b と蓋部 141 c との接合部分が TIG 溶接され、感圧室 145 a が、吸引子 141 の内側に形成されるので、長手軸方向の短縮化による制御弁 100 のコンパクト化等を図ることができる。なお、アジャスティングスクリュー 157 は、外部からストッパ 148 の位置を調節することにより、ペローズ 146 の可動変位等を調整する。

【0088】

また、本実施形態のプランジャ 133 は、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔 133 f が備えられているとともに、その外側面の長手軸方向には、吸入圧力 P s の冷媒を感圧部 145 に導入させるスリット 133 a が備えられている。さらに、本実施形態の制御弁 100 に用いられているステム 140 は、図 7 に示したように、その断面が略半月状の形状をなしているものであり、このプランジャ 133 のスリット 133 a 及びステム 140 を介して、プランジャ室 130 a 内の吸入圧力 P s の冷媒が感圧部 145 に導入等されている。

【0089】

さらにまた、本実施形態の制御弁本体 120 とソレノイド励磁部 130 とは、上述した第一及び第二の実施形態と異なり、パイプ 136 及びスペーサ 156 を介して、制御弁本体 120 側がかしめられて結合されている。なお、制御弁本体 120 とソレノイド励磁部 130 との間には、パッキン 134 b によるシールがなされている。

【0090】

【発明の効果】

以上の説明から理解されるように、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、冷媒ガスに基づく弁体の作動の悪影響をなくして弁孔の開閉精度を向上させることができる。また、弁孔の開閉精度の向上によって、圧縮機のクラッチレス運転の維持を図ることができる。

さらに、感圧部を吸引子内に配置して制御弁のコンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態の制御弁を備えた可変容量圧縮機の吐出通路が開いた状態を示す縦断面図。

【図 2】図 1 の可変容量圧縮機の吐出通路が閉じた状態を示す縦断面図。

10

20

30

40

50

【図3】図1の可変容量型圧縮機用の制御弁の拡大縦断面図。

【図4】図3の可変容量型圧縮機用の制御弁の詳細を示す縦断面図。

【図5】(a)は、図3の可変容量型圧縮機用の制御弁のプランジャの斜視図、(b)は、前記プランジャの縦断面図。

【図6】(a)は、図3の可変容量型圧縮機用の制御弁のステムの斜視図、(b)は、前記ステムの縦断面図。

【図7】本実施形態の他のステムの斜視図。

【図8】本発明の第二の実施形態の制御弁の拡大縦断面図。

【図9】本発明の第三の実施形態の制御弁の拡大縦断面図。

【図10】従来の制御弁を備えた可変容量型圧縮機を示す縦断面図。

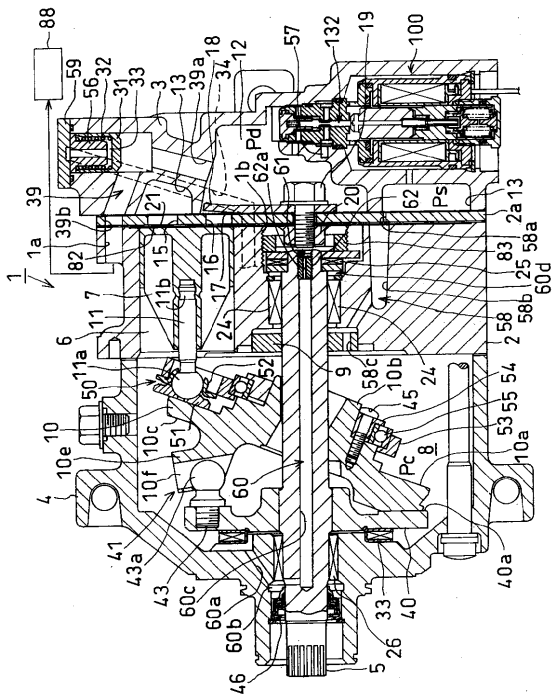
10

【図11】図10の可変容量型圧縮機用制御弁の詳細を示す縦断面図。

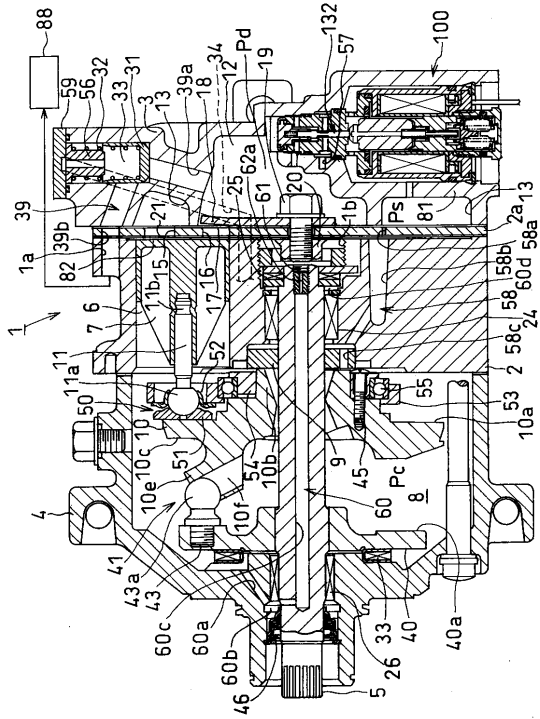
【符号の説明】

1	可変容量型圧縮機	
100	可変容量型圧縮機用制御弁	
120	制御弁本体	
123	弁室	
125	弁孔	
127	閉弁ばね	
130	ソレノイド励磁部	
130a	プランジャ室	20
131A	ソレノイド	
132	弁体	
132e	キャンセル孔	
133	プランジャ	
133a	スリット	
133b	冷媒抜き孔	
133e	冷媒抜き孔(冷媒導入孔)	
133f	冷媒抜き孔	
140	ステム	
141	吸引子	30
141b	筒状部	
141c	蓋部	
145	感圧部	
151	圧力室	

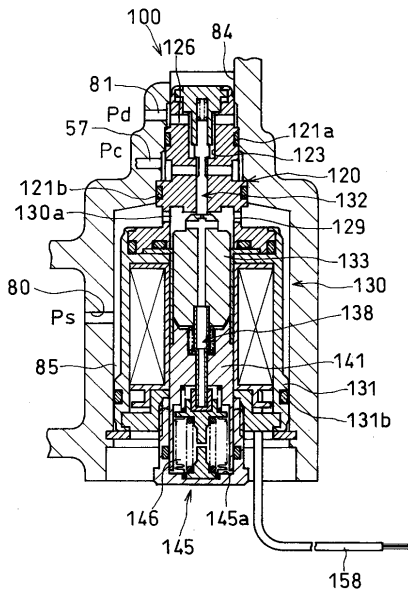
【図1】



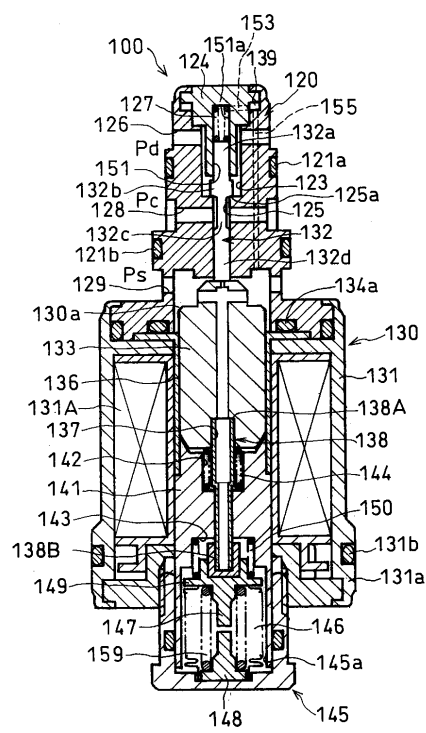
【図2】



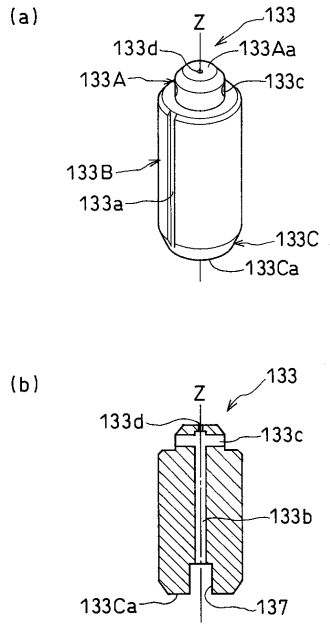
【図3】



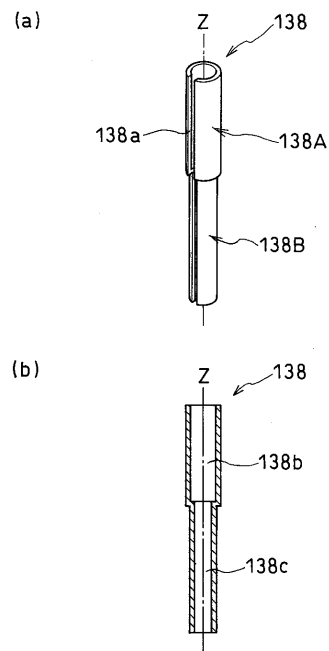
【図4】



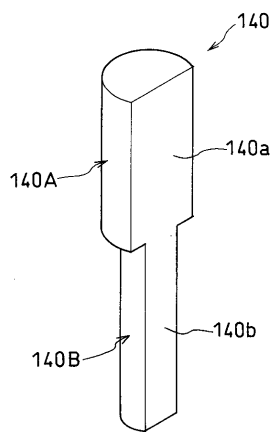
【 図 5 】



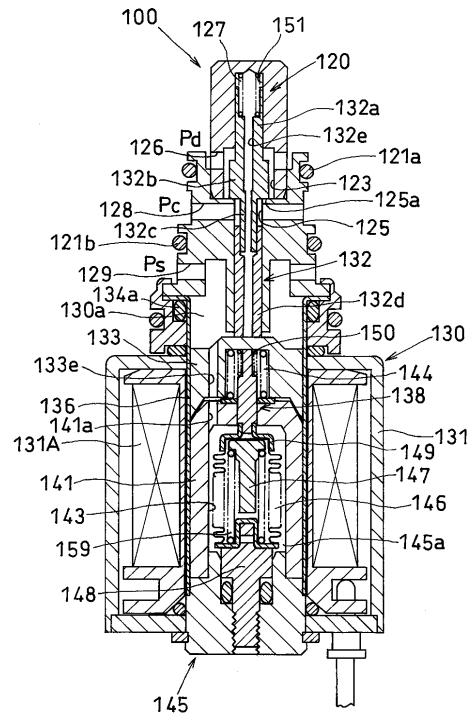
【 図 6 】



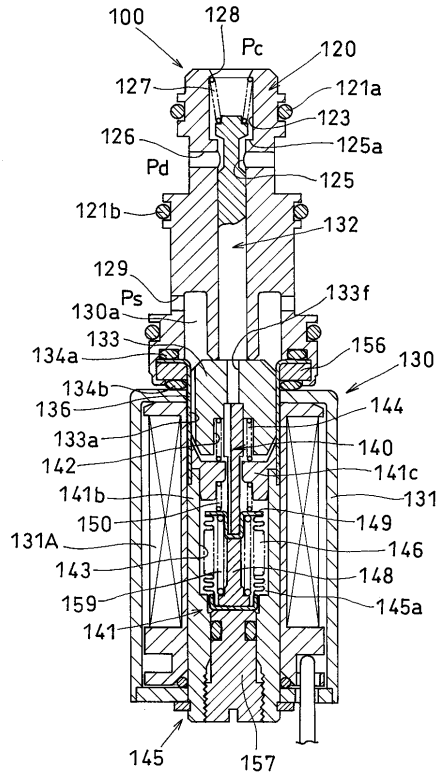
【 図 7 】



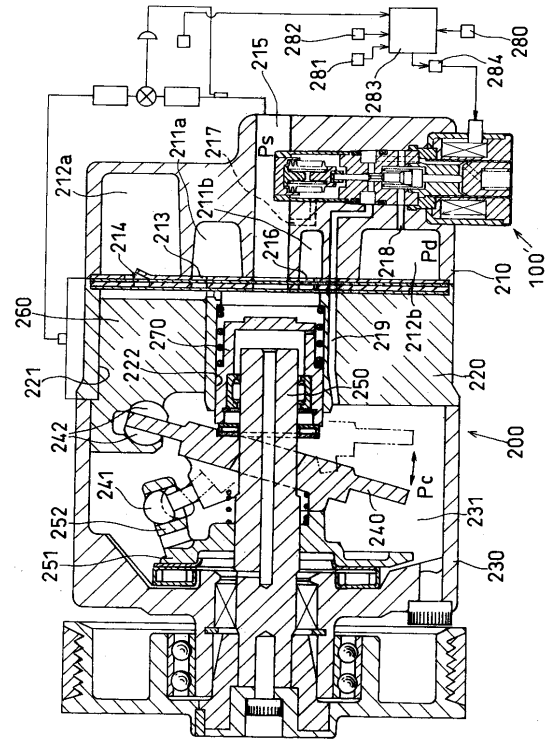
【 図 8 】



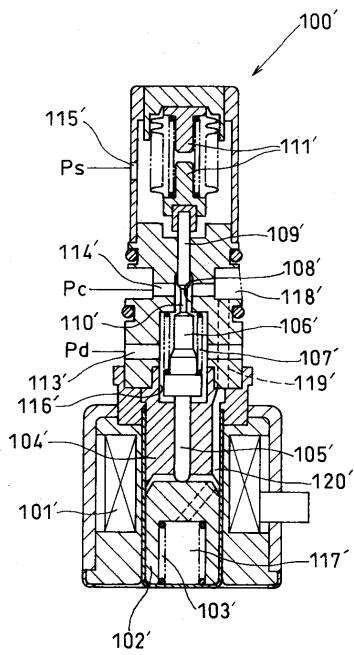
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 正幸

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内

審査官 笹木 俊男

(56)参考文献 特開2000-120912(JP,A)

特開2000-193122(JP,A)

特開平11-218078(JP,A)

特開2000-088129(JP,A)

特開昭62-253970(JP,A)

特開2001-311477(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 27/14

F16K 31/06