

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5200214号
(P5200214)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| F O 4 B 27/08 (2006.01) | F O 4 B 27/08 Q |
| F O 4 B 39/04 (2006.01) | F O 4 B 27/08 P |
| F O 4 B 39/10 (2006.01) | F O 4 B 39/04 H |
| | F O 4 B 39/10 Z |

請求項の数 4 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-111131 (P2008-111131) | (73) 特許権者 | 000133652 |
| (22) 出願日 | 平成20年4月22日 (2008.4.22) | | 株式会社テージケー |
| (65) 公開番号 | 特開2009-264127 (P2009-264127A) | | 東京都八王子市桐田町1211番地4 |
| (43) 公開日 | 平成21年11月12日 (2009.11.12) | (74) 代理人 | 100105924 |
| 審査請求日 | 平成23年4月12日 (2011.4.12) | | 弁理士 森下 賢樹 |
| | | (74) 代理人 | 100109047 |
| | | | 弁理士 村田 雄祐 |
| | | (74) 代理人 | 100109081 |
| | | | 弁理士 三木 友由 |
| | | (74) 代理人 | 100120536 |
| | | | 弁理士 松尾 卓哉 |
| | | (72) 発明者 | 広田 久寿 |
| | | | 東京都八王子市桐田町1211番地4 株 株式会社テージケー内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変容量圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部にクランク室およびシリンダが区画形成された本体ハウジングと、
前記クランク室において回転軸に対して傾斜角可変に設けられてその回転軸の回転駆動により揺動運動するとともに、その傾斜角が前記クランク室のクランク圧力により変化する揺動体と、

前記揺動体に連結され、その揺動体の揺動運動により軸線方向に往復運動することにより、吸入室から前記シリンダ内への冷媒の吸入、前記シリンダ内での冷媒の圧縮、および前記シリンダから吐出室への冷媒の吐出を行うピストンと、

前記本体ハウジングと一体に設けられ、内部に前記吸入室、前記吐出室および弁収容室が区画形成されるとともに、冷凍サイクルの上流側から前記吸入室に冷媒を導入する冷媒入口、および前記吐出室から前記冷凍サイクルの下流側へ吐出冷媒を導出する冷媒出口が設けられたヘッドハウジングと、

前記弁収容室に収容された制御弁であって、前記吐出室と前記冷媒出口とを連通させる第1冷媒通路と、前記第1冷媒通路を開閉する主弁と、前記吐出室と前記クランク室とを連通させる第2冷媒通路と、前記主弁に対して相対変位して前記第2冷媒通路を開閉する副弁と、前記副弁を開閉方向に駆動し、前記副弁の閉弁時には前記主弁を開弁方向に駆動可能なソレノイドとを含み、前記主弁を経て前記冷媒出口から導出される冷媒の流量を、前記ソレノイドに供給される電流値に応じた設定流量となるように制御する制御弁と、

前記ヘッドハウジングにおいて前記吐出室内を貫通するように延設され、前記弁収容室

10

20

における前記主弁の下流側の出口と前記冷媒出口とを連結する配管部と、
を備え、

前記弁収容室における前記主弁の下流側の出口が、前記ヘッドハウジング内で液化した冷媒が溜まる可能性がある高さ位置に設けられていることを特徴とする可変容量圧縮機。

【請求項 2】

前記配管部が、前記ヘッドハウジングに形成された溝部と、その溝部を覆うように組み付けられて管路を形成するカバー部材とにより構成さ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。

【請求項 3】

内部にクランク室およびシリンダが区画形成された本体ハウジングと、

前記クランク室において回転軸に対して傾斜角可変に設けられてその回転軸の回転駆動により揺動運動するとともに、その傾斜角が前記クランク室のクランク圧力により変化する揺動体と、

前記揺動体に連結され、その揺動体の揺動運動により軸線方向に往復運動することにより、吸入室から前記シリンダ内への冷媒の吸入、前記シリンダ内での冷媒の圧縮、および前記シリンダから吐出室への冷媒の吐出を行うピストンと、

前記本体ハウジングと一体に設けられ、内部に前記吸入室、前記吐出室および弁収容室が区画形成されるとともに、冷凍サイクルの上流側から前記吸入室に冷媒を導入する冷媒入口、および前記吐出室から前記冷凍サイクルの下流側へ吐出冷媒を導出する冷媒出口が設けられたヘッドハウジングと、

前記弁収容室に収容された制御弁であって、前記吐出室と前記冷媒出口とを連通させる第 1 冷媒通路と、前記第 1 冷媒通路を開閉する主弁と、前記吐出室と前記クランク室とを連通させる第 2 冷媒通路と、前記主弁に対して相対変位して前記第 2 冷媒通路を開閉する副弁と、前記副弁を開閉方向に駆動し、前記副弁の閉弁時には前記主弁を開弁方向に駆動可能なソレノイドとを含み、前記主弁を経て前記冷媒出口から導出される冷媒の流量を、前記ソレノイドに供給される電流値に応じた設定流量となるように制御する制御弁と、

前記ヘッドハウジングにおいて前記吐出室内を貫通するように延設され、前記弁収容室における前記主弁の下流側の出口と前記冷媒出口とを連結する配管部と、

を備え、

前記配管部が、前記ヘッドハウジングに形成された溝部と、その溝部を覆うように組み付けられて管路を形成するカバー部材とにより構成され、

前記第 1 冷媒通路の端部において前記吐出室に開口した入口ポートが、前記ヘッドハウジング内で液化した冷媒が溜まる可能性がある高さ位置に設けられる一方、

前記溝部として、前記主弁の下流側の出口と前記冷媒出口とを連通させる第 1 溝部と、前記吐出室と前記入口ポートとを連通させる第 2 溝部とを備え、

前記カバー部材が、前記第 1 溝部の全体を封止する一方、前記第 2 溝部を少なくともその上端部を開放しつつ、少なくとも前記ヘッドハウジング内で液化した冷媒が溜まる可能性がある高さまでを封止することを特徴とする可変容量圧縮機。

【請求項 4】

前記制御弁が、前記主弁として、前記第 1 冷媒通路に形成された弁座と、付勢部材により閉弁方向に付勢された状態で前記弁座に下流側から接離する主弁体とを含み、前記副弁として、開弁方向へのソレノイド力を受けて前記主弁体を可動弁座として接離する筒状体からなり、その一方の開口部が前記主弁体に接離して開閉されるとともに、その開弁時には前記吐出室に開口した入口ポートに連通し、他方の開口部が前記クランク室に連通する連通ポートに連通する弁体であって、閉弁時にはソレノイド力を前記主弁体の開弁方向の付勢力として伝達可能な副弁体を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の可変容量圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は可変容量圧縮機に関し、特に自動車用空調装置に好適な冷凍サイクルを構成する可変容量圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用空調装置の冷凍サイクルには、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縮用のピストンが連結され、揺動板の角度を変化させてシリンダ内のピストンのストロークを変えることで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。クランク室内の圧力（「クランク圧力」ともいう）は、例えば圧縮機の吐出室とクランク室との間、またはクランク室と吸入室との間に設けられたソレノイド駆動の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（例えば特許文献1参照）。

10

【0003】

このような圧縮機は、一般に、クランク室およびシリンダが区画形成された本体ハウジングと、冷媒の吸入室、吐出室および弁収容室が区画形成されるヘッドハウジングとを一体に組み付けて構成されている。弁収容室には制御弁が収容される。圧縮機の上流側からヘッドハウジングの冷媒入口を介して吸入室に導入された冷媒は、ピストンのストロークに伴ってシリンダ内に吸入され、圧縮される。圧縮された冷媒は、吐出室に吐出され、ヘッドハウジングの冷媒出口から圧縮機の下流側へ導出される。その際、制御弁が吐出室からクランク室へ導かれる冷媒の流量を調整することにより、クランク圧力が制御される。

20

【特許文献1】特開2006-17035号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような圧縮機における制御弁の取付位置、つまりヘッドハウジングにおける弁収容室の位置によっては問題が生じる場合がある。すなわち、圧縮機には一般に、内部機構の作動を円滑にするために冷媒とともに潤滑用のオイルが循環されるが、その圧縮機が作動停止時に低温環境下におかれると、オイルが溶け込んだ冷媒の一部がヘッドハウジング内にて液化することがある。また、一般に圧縮機がエンジンルームにおいて日陰となる比較的周囲温度が低い箇所に設置されるのに対し、下流側の凝縮器がそれよりも周囲温度が高い箇所に設置される。このため、圧縮機の作動停止時に凝縮器側の冷媒の一部が戻り、ヘッドハウジング内における冷媒の液化を促進する場合もある。

30

【0005】

このようにしてオイルを含む冷媒が液化して吐出室の下部に溜まった場合、冷媒出口がその液化した冷媒が溜まるような低位置にあると、その液化した冷媒が圧縮機の次の作動時に排出され、その結果、潤滑用のオイルまでもが吐き出される可能性がある。それによって圧縮機内のオイルが不足すると、内部機構の円滑な作動が阻害される可能性がある。この場合、冷媒出口を高位置に配置してその液化冷媒の排出を防止することも考えられるが、特許文献1に記載のように吐出冷媒の全てが制御弁を経由するタイプの圧縮機においては、その冷媒出口の位置が制御弁の設置位置による制約を受ける。すなわち、冷媒を制御弁の出口ポートから圧縮機の冷媒出口へ効率良く導くためには、その出口ポートを冷媒出口に近接させる必要があるが、圧縮機の設計仕様により制御弁の位置を低位置にせざるを得ないような場合、冷媒出口を高位置に設けるのが困難となる。

40

【0006】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、ヘッドハウジングにおける冷媒出口の配置によらず、外部への潤滑オイルの排出を抑制可能な可変容量圧縮機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】

50

【 0 0 0 7 】

本発明のある態様の可変容量圧縮機は、内部にクランク室およびシリンダが区画形成された本体ハウジングと、クランク室において回転軸に対して傾斜角可変に設けられてその回転軸の回転駆動により揺動運動するとともに、その傾斜角がクランク室のクランク圧力により変化する揺動体と、揺動体に連結され、その揺動体の揺動運動により軸線方向に往復運動することにより、吸入室からシリンダ内への冷媒の吸入、シリンダ内での冷媒の圧縮、およびシリンダから吐出室への冷媒の吐出を行うピストンと、本体ハウジングと一体に設けられ、内部に吸入室、吐出室および弁収容室が区画形成されるとともに、冷凍サイクルの上流側から吸入室に冷媒を導入する冷媒入口、および吐出室から冷凍サイクルの下流側へ吐出冷媒を導出する冷媒出口が設けられたヘッダハウジングと、弁収容室に収容された制御弁であって、吐出室と冷媒出口とを連通させる第1冷媒通路と、第1冷媒通路を開閉する主弁と、吐出室とクランク室とを連通させる第2冷媒通路と、主弁に対して相対変位して第2冷媒通路を開閉する副弁と、副弁を開閉方向に駆動し、副弁の閉弁時には主弁を開弁方向に駆動可能なソレノイドとを含み、主弁を経て冷媒出口から導出される冷媒の流量を、ソレノイドに供給される電流値に応じた設定流量となるように制御する制御弁と、ヘッダハウジングにおいて吐出室内を貫通するように延設され、弁収容室における主弁の下流側の出口と冷媒出口とを連結する配管部と、を備える。

10

【 0 0 0 8 】

この態様では、吐出室と冷媒出口とを連通させる第1冷媒通路を開閉する主弁が設けられているため、吐出室から圧縮機の下流側へ導出される吐出冷媒の全てが制御弁を経由することになる。しかし、弁収容室における主弁の下流側の出口と冷媒出口とを連結する配管部が吐出室を貫通するように設けられ、吐出室の冷媒が配管部に直接流入することが防止されている。このため、仮に吐出室内に液化した冷媒が溜まっていたとしても、その液化冷媒が直接冷媒出口に導かれることもない。その結果、液化冷媒に潤滑用のオイルが溶け込んでいたとしても、その潤滑オイルが外部に排出されることを抑制できる。また、配管部により主弁の下流側出口と冷媒出口とが直接つながれているため、冷媒出口と弁収容室との位置関係を特に考慮することなく設計できるようになる。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、ヘッダハウジングにおける冷媒出口の配置によらず、外部への潤滑オイルの排出を抑制可能な可変容量圧縮機を提供できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施の形態を、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。

【 0 0 1 1 】

[第1の実施の形態]

図1は、第1の実施の形態に係る冷凍サイクルを表すシステム構成図である。

この冷凍サイクルは、車両用空調装置を構成し、冷凍サイクルを循環する冷媒を圧縮する可変容量圧縮機（以下、単に「圧縮機」と表記する）1、圧縮された冷媒を凝縮して冷却する凝縮器2（「外部熱交換器」に該当する）、凝縮された冷媒を断熱膨張させる膨張装置3、および膨張された冷媒を蒸発させる蒸発器4を備えている。なお、同図においては便宜上、圧縮機1についてその下方からみた矢視断面が示されている。

40

【 0 0 1 2 】

圧縮機1は、蒸発器4側から吸入室51に導入された冷媒ガスをシリンダ52に導入して圧縮し、吐出室53から凝縮器2側へ高温・高圧の冷媒を吐出する。この吐出冷媒の一部は可変容量圧縮機用制御弁（以下、単に「制御弁」と表記する）5を介してクランク室54内に導入され、圧縮機1の容量制御に供される。制御弁5は、ソレノイド駆動の電磁弁として構成され、図示しない制御部が駆動回路を駆動してこれを通電制御する。

【 0 0 1 3 】

50

クランク室 5 4 と吸入室 5 1 とを連通する図示しない冷媒通路には、断面積が固定されたオリフィスが配設されており、クランク室 5 4 から吸入室 5 1 へ予め設定した最低流量の冷媒の流れを許容し、圧縮機 1 における冷媒の内部循環を確保している。圧縮機 1 の吐出室 5 3 と凝縮器 2 との間の冷媒通路には、一方向への冷媒の流れを許容する図示しない逆止弁が設けられてもよい。

【 0 0 1 4 】

圧縮機 1 は、そのハウジングとして、複数のシリンダ 5 2 が形成されたシリンダブロック 1 0 1 と、その前端側に接合されたフロントハウジング 1 0 2 と、後端側にバルブプレート 1 0 3 を介して接合されたリアハウジング 1 0 4 とを備えている。本実施の形態において、シリンダブロック 1 0 1 とフロントハウジング 1 0 2 とにより「本体ハウジング」が構成され、これらに囲まれた内部空間にクランク室 5 4 およびシリンダ 5 2 が区画形成されている。リアハウジング 1 0 4 は、「ヘッダハウジング」として機能し、その内部空間に吸入室 5 1、吐出室 5 3 および弁収容室 5 5 が区画形成されている。リアハウジング 1 0 4 には、また、蒸発器 4 側から吸入室 5 1 に冷媒を導入する冷媒入口 5 6、および吐出室 5 3 から凝縮器 2 側へ吐出冷媒を導出する冷媒出口 5 7 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

クランク室 5 4 には、その中心を貫通するように回転軸 1 0 6 が配置されている。この回転軸 1 0 6 は、シリンダブロック 1 0 1 に設けられた軸受 1 0 7 と、フロントハウジング 1 0 2 に設けられた軸受 1 0 8 とによって回転自在に支持されている。回転軸 1 0 6 にはラグプレート 1 0 9 が固定されており、そのラグプレート 1 0 9 に突設された支持アーム 1 1 0 等を介して揺動板 1 1 1 (「揺動体」に該当する) が支持されている。揺動板 1 1 1 は、回転軸 1 0 6 の軸線に対して傾動可能となっており、複数のシリンダ 5 2 に摺動自在に配置されたピストン 1 1 2 にシュー 1 1 4 を介して連結されている。回転軸 1 0 6 は、その前端部分がフロントハウジング 1 0 2 を貫通して外部に延出しており、その先端部分にはブラケット 1 1 7 が螺着されている。また、回転軸 1 0 6 とフロントハウジング 1 0 2 との前端部分の隙間を外側からシールするように、軸シール部材としてのリップシール 1 1 5 が設けられている。リップシール 1 1 5 は、回転軸 1 0 6 の周面に摺接しつつ、その周面に沿った冷媒ガスの漏洩を防止している。

【 0 0 1 6 】

フロントハウジング 1 0 2 の前端部分には、エンジンからの駆動力を伝達するプーリ 1 1 8 が軸受 1 1 9 を介して回転自在に支持されている。このプーリ 1 1 8 は、エンジンの駆動力をブラケット 1 1 7 を介して回転軸 1 0 6 に伝達する。

【 0 0 1 7 】

リアハウジング 1 0 4 の吸入室 5 1 は、バルブプレート 1 0 3 に設けられた吸入用リリーフ弁 1 2 1 を介してシリンダ 5 2 に連通するとともに冷媒入口 5 6 を介して蒸発器 4 にも連通している。吐出室 5 3 は、バルブプレート 1 0 3 に設けられた図示しない吐出用リリーフ弁を介してシリンダ 5 2 に連通するとともに冷媒出口 5 7 を介して凝縮器 2 にも連通している。弁収容室 5 5 は、リアハウジング 1 0 4 のシリンダブロック 1 0 1 と反対側に突設されており、吐出室 5 3 およびクランク室 5 4 にそれぞれ連通している。制御弁 5 は、弁収容室 5 5 にその上端側から挿通され、シール用の O リング 5 9 やワッシャ 6 0 等を介して固定されている。

【 0 0 1 8 】

圧縮機 1 の揺動板 1 1 1 は、その角度がクランク室 5 4 内でその揺動板 1 1 1 を付勢するスプリング 1 2 5、1 2 6 の荷重や、揺動板 1 1 1 につながるピストン 1 1 2 の両面にかかる圧力による荷重等がバランスした位置に保持される。この圧縮機 1 の揺動板 1 1 1 の角度は、クランク室 5 4 内に吐出冷媒の一部を導入してクランク圧力 P_c を変化させ、ピストン 1 1 2 の両面にかかる圧力の釣り合いを変化させることによって連続的に変えられる。この揺動板 1 1 1 の角度の変化によってピストン 1 1 2 のストロークを変えることにより、冷媒の吐出容量を調整するようにしている。このクランク室 5 4 内の圧力は、制御弁 5 により制御される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

図 2 は、リアハウジングをその開口部側からみた図である。なお、同図の上下方向は圧縮機 1 の高さ方向に対応している。図 3 は、図 2 の A - A 断面図である。図 4 は、図 2 の B - B 断面図である。

図 2 に示すように、リアハウジング 1 0 4 は、アルミニウム合金のダイキャストによって形成された円形蓋状をなし、その円形の側壁 6 1 の内方に区画壁 6 2 が設けられ、その内方に吐出室 5 3 が形成され、外方に吸入室 5 1 が形成されている。吐出室 5 3 の底部には、弁収容室 5 5 に連通する入口ポート 6 3 および出口ポート 6 4 と、冷媒出口 5 7 に連通する導出ポート 6 6 が設けられている。さらに、区画壁 6 2 を貫通して弁収容室 5 5 に連通する連通路 6 7 が設けられている。本実施の形態において、出口ポート 6 4 は、吐出室 5 3 内で液化した冷媒が溜まる可能性がある高さ位置に設けられている。

10

【 0 0 2 0 】

図 3 にも示すように、入口ポート 6 3 は制御弁 5 の入口ポート 7 1 に連通し、出口ポート 6 4 は制御弁 5 の出口ポート 7 2 に連通している。連通路 6 7 は、制御弁 5 の連通ポート 7 3 に連通している。そして、図 4 にも示すように、出口ポート 6 4 と導出ポート 6 6 とを連結するように連結パイプ 7 5 (「配管部」に該当する) が設けられている。連結パイプ 7 5 は、図示のように、吐出室 5 3 内を湾曲しつつ貫通するように配設されている。連結パイプ 7 5 の両端はそれぞれ吐出室 5 3 の底部に圧入されているため、連結パイプ 7 5 の内部を通過する吐出冷媒は吐出室 5 3 内に拡散されることはなく、冷媒出口 5 7 へ効率よく導かれる。また、吐出室 5 3 内の冷媒が制御弁 5 を経由することなく導出ポート 6 6 から直接導出されることもない。

20

【 0 0 2 1 】

図 1 に戻り、図示しない制御部は、各種演算処理を実行する CPU、各種制御プログラムを格納する ROM、データ格納やプログラム実行のためのワークエリアとして利用される RAM、入出力インターフェース等を備える。制御部は、エンジン回転数、車室内外の温度、蒸発器 4 の吹き出し空気温度等、各種センサにて検出された所定の外部情報に基づいて冷凍サイクルを流れる冷媒の設定流量を決定し、その設定流量が保持されるソレノイド力が得られるように制御弁 5 への通電制御を行う。

【 0 0 2 2 】

膨張装置 3 は、いわゆる温度式膨張弁として構成されており、蒸発器 4 の出口側の冷媒温度をフィードバックしてその弁開度を調整し、熱負荷に応じた液冷媒を蒸発器 4 へ供給する。蒸発器 4 を通過した冷媒は圧縮機 1 に戻され、再び圧縮される。

30

【 0 0 2 3 】

図 5 は、制御弁の構成を示す断面図である。図 6 は、図 5 に示す制御弁の上半部拡大図である。

制御弁 5 は、圧縮機 1 から導出される冷媒の流量を設定流量に保つように、吐出室 5 3 からクランク室 5 4 に導入する冷媒流量を制御する流量制御弁として構成されている。

図 5 に示すように、制御弁 5 は、内部に主弁および副弁を有する弁本体 8 と、弁本体 8 の各弁を開閉駆動するソレノイド 9 とを一体に組み付けて構成される。制御弁 5 は、有底円筒状のボディ 1 0 (第 1 ボディ) と、そのボディ 1 0 に連結された段付円筒状のボディ 1 2 (第 2 ボディ) とを有する。ボディ 1 2 は、その上端開口部にボディ 1 0 がその下端部を圧入するようにして連結される一方、その下端部がソレノイド 9 のヨークとしても機能し、弁本体 8 およびソレノイド 9 の双方のボディの一部を構成する。ボディ 1 0 の側部には入口ポート 7 1 が設けられ、上端開口部には出口ポート 7 2 が設けられている。ボディ 1 2 の側部には連通ポート 7 3 が設けられている。上述のように、入口ポート 7 1 はリアハウジング 1 0 4 の入口ポート 6 3 に連通し、出口ポート 7 2 は出口ポート 6 4 に連通し、連通ポート 7 3 は連通路 6 7 に連通している(図 3 参照)。

40

【 0 0 2 4 】

図 6 にも示すように、ボディ 1 0 の上部には、入口ポート 7 1 と出口ポート 7 2 とを連通する冷媒通路(「第 1 冷媒通路」に該当する)が軸線方向に延設され、この冷媒通路の

50

中間部に弁孔 15 が形成されている。弁孔 15 の出口ポート 72 側の開口端部には上方に向かって拡径されたテーパ面が形成され、そのテーパ面により弁座 16 が形成されている。一方、弁座 16 に出口ポート 72 側から対向するように、中実状の弁体 18 (「主弁体」に該当する) が接離自在に配置されている。弁体 18 と弁座 16 とにより主弁が構成されている。弁体 18 は、下方に向かって縮径された円錐状の側面を有し、その側面にて弁座 16 に着脱して主弁を開閉する。また、その弁体 18 の側面には、周方向に一定の間隔で複数の脚部 17 が設けられている(本実施の形態では 120 度の角度で 3 つ設けられている)。脚部 17 は、弁体 18 の側面から半径方向外向きに延設された三角板状をなし、その先端面が弁孔 15 に当接している。すなわち、脚部 17 が弁孔 15 に摺動するようにガイドされることで、弁体 18 の軸線方向の動作の安定性が確保されている。さらに、弁体 18 の下面には円柱状の弁座形成部 19 が下方に向けて突設されている。

10

【0025】

ボディ 10 の上端開口部には、有底筒状のばね受け部材 11 が嵌着され、ばね受け部材 11 と弁体 18 との間には、弁体 18 を閉弁方向に付勢するスプリング 13 が介装されている。ばね受け部材 11 には、内外を連通する複数の連通孔が設けられており、主弁を経た冷媒の下流側への導出を可能にしている。

【0026】

吐出室 53 から導出された吐出冷媒は入口ポート 71 を介して制御弁 5 に導入され、その一部が主弁を通過して出口ポート 72 から導出される。この冷媒は、導出ポート 66 および冷媒出口 57 を経て圧縮機 1 の下流側へ導出される(図 1 および図 3 参照)。このように吐出冷媒が主弁を通過することにより、吐出圧力 P_d が吐出室 53 の吐出室圧力 P_{dh} からやや低下して圧縮機 1 の出口圧力 P_{dl} となって凝縮器 2 側に導出されるようになる。なお、以下の説明においては、吐出室圧力 P_{dh} と出口圧力 P_{dl} を特に区別せずに吐出圧力 P_d と総称することがある。

20

【0027】

一方、ボディ 10 の下部は段階的に縮径しており、その底部中央にはガイド孔 20 が形成されている。このガイド孔 20 を貫通するように筒状の弁体 22 (「副弁体」に該当する) が挿通され、軸線方向に摺動可能に軸支されている。ガイド孔 20 を介して入口ポート 71 と連通ポート 73 とが連通するが、ボディ 10 の底部と弁体 22 との間にシール部材としての Vリング 23 が介装されているため、その弁体 22 の外周面を伝った冷媒の漏洩は防止されている。ボディ 10 の底部における Vリング 23 の直上にはリング状のストッパ 24 が圧入されており、Vリング 23 の軸線方向への変位を規制している。

30

【0028】

弁体 22 は有底円筒状をなし、その底部近傍の側部に内外を連通する連通孔 25 が設けられている。弁体 22 は、その内部が弁孔 26 を構成し、上端部が弁座形成部 19 の下面に形成された弁座 27 に着脱することにより副弁を開閉する。つまり、上述した弁体 18 は可動弁座としても機能し、弁体 22 と弁座 27 とにより副弁が構成されている。弁体 22 の下端部は、連通ポート 73 を介してクランク室 54 に連通する圧力室 28 に配置され、その下端部とボディ 10 との間には、弁体 22 を副弁の開弁方向に付勢するスプリング 29 が介装されている。

40

【0029】

入口ポート 71 を介して導入された吐出冷媒の一部は、副弁を通過することによりクランク圧力 P_c に減圧されて圧力室 28 に導かれ、連通ポート 73 から導出される。この冷媒は、さらに連通路 67 を介してクランク室 54 に導入され、圧縮機 1 の吐出容量の制御に用いられる(図 1 および図 3 参照)。

【0030】

図 5 に戻り、ソレノイド 9 は、ヨークとしても機能するケース 31 と、ケース 31 内に固定されたコア 32 と、コア 32 と軸線方向に対向配置されたプランジャ 33 と、外部からの供給電流により磁気回路を生成する電磁コイル 34 とを備えている。ケース 31 は、その上端部がボディ 12 の下端部を圧入するようにして組み付けられ、ボディ 12 ととも

50

にソレノイド9のボディを構成している。ボディ12の下半部にはコア32の上端部が圧入されている。

【0031】

コア32には、その中央を軸線方向に貫通する挿通孔35が設けられており、ソレノイド力を弁体22へ伝達するためのシャフト36を挿通している。コア32の上端部には内径がやや縮径した軸受け部38が形成されており、シャフト36の上端部がこの軸受け部38に摺動可能に支持されている。圧力室28内のクランク圧力 P_c は、シャフト36と軸受け部38との微小な間隙を介してソレノイド9の内部にも導入可能となっている。シャフト36は、その上端面により弁体22を下方から支持している。

【0032】

コア32には、また、下端が閉じた有底スリーブ39が外挿されている。有底スリーブ39内においては、プランジャ33がコア32の下方で軸線方向に進退可能に配置されている。有底スリーブ39の底部には、ばね受け部材40が配設されている。プランジャ33は、円筒状をなし、シャフト36の下半部に圧入されている。プランジャ33とばね受け部材40との間には、プランジャ33を副弁の閉弁方向（主弁の開弁方向）に付勢するスプリング41が介装されている。また、コア32とプランジャ33との間には、プランジャ33を副弁の開弁方向（主弁の閉弁方向）に付勢するスプリング45が介装されている。スプリング29およびスプリング45によるばね荷重がスプリング41によるばね荷重よりも大きくなるように設定されているため、ソレノイド9の非通電時には副弁が全開状態に保持されるようになっている。

【0033】

ケース31の下端開口部には、ソレノイド9の内部を下方から封止する封止部材42が設けられている。封止部材42は、ケース31とともに磁気回路を構成する磁性部材からなり、電磁コイル34につながるハーネス43がシール用のゴムブッシュ44を介して貫通するように引き出されている。

【0034】

以上の構成において、弁体22の筒状部の厚みが比較的小さく、弁体22の外径（ガイド孔20の内径）は弁孔26の開口端部の内径よりもやや大きいものの、ほぼ同じ大きさを有するため、弁体22に作用するクランク圧力 P_c の影響は実質的にキャンセルされる。したがって、ソレノイド9の通電制御がなされた状態での副弁の閉弁時には、弁体18にソレノイド力に応じた開弁方向の力が作用することになる。

【0035】

次に、制御弁5および圧縮機1の基本動作について説明する。

制御弁5において、ソレノイド9が非通電状態にあるときには、弁体18がスプリング13の付勢力により弁座16に着座し、主弁が閉弁状態となる。一方、スプリング29, 41, 45の合力により弁体22がシャフト36と一体となって開弁方向に動作し、弁座27から離間して全開状態となる。この状態で、車両エンジンの駆動により図1に示した圧縮機1の回転軸106が回転すると、揺動板111が揺動運動をするため、これに連結されたピストン112が往復運動する。これによって吸入室51に導入された冷媒がシリンダ52内に吸入されて圧縮され、圧縮された冷媒が吐出室53へ吐出される。このとき、主弁が全閉状態にあるので、その吐出冷媒は全開状態の副弁を通過して圧力室28に導入され、さらに連通ポート73および連通路67を介してクランク室54に導入される。その結果、クランク圧力 P_c が高められるため、圧縮機1は最小容量運転を行うことになる。

【0036】

そして、ソレノイド9に所定の制御電流が供給されると、プランジャ33がコア32に吸引されるため、弁体22は、スプリングの合力による開弁方向の力と閉弁方向のソレノイド力とがバランスする位置に保持される。このとき、弁体22が閉弁状態にある弁体18に瞬間的に着座して副弁が全閉状態になるため、クランク室54への冷媒導入が遮断されてクランク圧力 P_c が低下し、圧縮機1が速やかに最大容量運転に移行する。その結果

10

20

30

40

50

、吐出圧力 P_d が急増して弁体 18 をスプリング 13 の付勢力に抗してリフトさせ、主弁が冷媒の流量に応じたリフト量だけ開弁することになる。また、それにより可動弁座としての弁体 18 が弁体 22 から離間して副弁が開弁状態になるため、両弁体の隙間からそれらの相対位置に応じた冷媒流量がクランク室 54 へ導入されるようになり、圧縮機 1 が所定容量の運転状態を保持するようになる。

【0037】

ここで、車両エンジンの回転数が上昇して吐出圧力 P_d が上昇すると、吐出室 53 から吐出される冷媒流量が増加し、それに応じて弁体 18 がさらにリフトして主弁の開度を大きくするため、圧縮機 1 から吐出される冷媒の流量が増加しようとする。しかし、弁体 18 がリフトすることにより弁体 22 との相対間隔、つまり副弁の開度がさらに大きくなると、クランク室 54 に導入される冷媒流量が増加して、クランク圧力 P_c が上昇する。その結果、圧縮機 1 は、冷媒の吐出流量を減少させるように制御される。逆に、車両エンジンの回転数が低下すると、吐出室 53 から吐出される冷媒流量が減少し、クランク室 54 に導入される冷媒流量も減少してクランク圧力 P_c が低下する。その結果、圧縮機 1 は、冷媒の吐出流量を増加させるように制御される。このように、エンジンの回転数が変動して吐出冷媒の流量が変化しようとしても、制御弁 5 が吐出冷媒の流量の変化が小さくなるように制御するため、圧縮機 1 からの吐出冷媒の流量が一定に制御されるようになる。この吐出冷媒の設定流量は、ソレノイド 9 に供給される電流値に応じて変化させることができる。制御部は、外部情報に基づいて設定流量を決定し、ソレノイド 9 への通電制御を行う。

【0038】

本実施の形態では、吐出室 53 から冷媒出口 57 を介して圧縮機 1 の下流側へ導出される吐出冷媒の全てが制御弁 5 を経由することになるが、弁収容室 55 における制御弁 5 の主弁の下流側の出口と、圧縮機 1 の冷媒出口 57 とを連結する連結パイプ 75 が設けられている。連結パイプ 75 の内部が吐出室 53 と隔離されて別の冷媒通路を形成しているため、仮に吐出室 53 内に液化した冷媒が溜まっていたとしても、その液化冷媒が冷媒出口 57 へ導出されることを防止または抑制できる。特に本実施の形態では、図 2 に示したように、制御弁 5 の主弁を経た冷媒が導出される出口ポート 64 が低位置に設けられているが、そこから液化冷媒が浸入して冷媒出口 57 に導かれることはない。このため、液化冷媒に潤滑用のオイルが溶け込んでいたとしても、その潤滑オイルが圧縮機 1 の外部に排出されることを抑制できる。また、連結パイプ 75 によって出口ポート 64 と冷媒出口 57 とが直接つながれているため、冷媒出口 57 と弁収容室 55 との位置関係を特に考慮することなくリアハウジング 104 を設計できるようになる。

【0039】

[第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、弁収容室における主弁の出口ポートと冷媒出口とを連結する配管部の構成が異なる以外は第 1 の実施の形態とほぼ同様である。このため、第 1 の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付して適宜その説明を省略する。図 7 は、第 2 の実施の形態に係るリアハウジングをその開口部側からみた図であり、図 2 に対応する。図 8 は、図 7 の A - A 断面図である。

【0040】

図 7 に示すように、リアハウジング 204 においても、入口ポート 63 および出口ポート 64 が、吐出室 53 内で液化した冷媒が溜まる可能性がある高さ位置に設けられている。一方、本実施の形態においては、出口ポート 64 と導出ポート 66 とをつなぐ配管部が、リアハウジング 204 の底面に形成された溝部 210、212 と、両溝部を覆うように組み付けられた蓋部材 214 (「カバー部材」に該当する) とにより構成されている。両溝部は、リアハウジング 204 の底面にやや隆起した堤部 205 に形成された長溝として形成されている。溝部 210 は、上下に延びており、その下端部に入口ポート 63 が連通している。一方、溝部 212 は、くの字状に屈曲して上下に延びており、その下端部に出

10

20

30

40

50

口ポート 6 4 が連通し、上端部に導出ポート 6 6 が連通している。

【 0 0 4 1 】

蓋部材 2 1 4 は、堤部 2 0 5 とほぼ同形状の Y 字状をなし、図 8 にも示すように、堤部 2 0 5 に載置された状態で溶接等により接合されている。蓋部材 2 1 4 は、溝部 2 1 2 (「第 1 溝部」に該当する)の全体を封止して出口ポート 6 4 と導出ポート 6 6 とをつなぐ冷媒通路を形成している。出口ポート 6 4 から溝部 2 1 2 に流入した出口圧力 P_{d1} の冷媒は、図中一点鎖線矢印にて示すようにこの冷媒通路を通過して上方の導出ポート 6 6 に導かれる。一方、蓋部材 2 1 4 は、溝部 2 1 0 (「第 2 溝部」に該当する)の上端部は封止せず開放し、入口ポート 6 3 とその開放部 2 1 8 とをつなぐ冷媒通路を形成している。吐出室 5 3 内に吐出された吐出室圧力 P_{dh} の冷媒は、上方の開放部 2 1 8 を介して溝部 2 1 0 に流入し、図中一点鎖線矢印にて示すようにこの冷媒通路を通過して下方の入口ポート 6 3 に導かれ、弁収容室 5 5 へと導かれる。

10

【 0 0 4 2 】

このように、本実施の形態においては、入口ポート 6 3 についてもリアハウジング 2 0 4 の下部に露出させないようにした。つまり、吐出室 5 3 における冷媒の導入口を実質的に高い位置に配置することで、仮に吐出室 5 3 内に液化した冷媒が溜まっていたとしても、その液化冷媒が入口ポート 6 3 および弁収容室 5 5 を経て冷媒出口 5 7 へ導出されることを防止または抑制できる。

【 0 0 4 3 】

[第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、制御弁の副弁の構成が若干異なる以外は第 1 の実施の形態とほぼ同様である。このため、第 1 の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付して適宜その説明を省略する。図 9 は、第 3 の実施の形態に係る制御弁の上半部拡大図である。

20

制御弁 3 0 5 においては、第 1 の実施の形態の V リング 2 3 に代わり、断面長方形形状のシール部材である角型リング 3 2 3 が配設されている。

【 0 0 4 4 】

主弁の弁体 3 1 8 の弁座形成部 3 1 9 には、ガイド孔 2 0 と同じ内径を有する円形の凹部 3 2 0 が設けられ、その凹部 3 2 0 の開口端縁によって弁座 2 7 が形成されている。一方、副弁の弁体 3 2 2 の上端部にはその外径がやや拡径された弁体部 3 2 4 が設けられ、その先端部のテーパ面が弁座 2 7 に着脱するように構成されている。したがって、副弁としての弁体 3 2 2 の有効受圧径は、実質的に凹部 3 2 0 の内径に等しくなる。つまり、弁体 3 2 2 の有効受圧径がガイド孔 2 0 の内径と等しくなるため、クランク圧力 P_c を正確にキャンセルすることができる。その結果、制御弁 3 0 5 において良好な制御性を得ることができる。

30

【 0 0 4 5 】

[第 4 の実施の形態]

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、制御弁の構成が異なる以外は第 3 の実施の形態とほぼ同様である。このため、第 3 の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して適宜その説明を省略する。図 10 は、第 4 の実施の形態に係る制御弁の上半部拡大図である。

40

【 0 0 4 6 】

制御弁 4 0 5 においては、角型リング 3 2 3 およびストッパ 2 4 は設けられておらず、主弁を囲むように円筒状のストレーナ 4 2 0 が配設されている。このストレーナ 4 2 0 のフィルタ部により吐出冷媒に含まれるゴミ等の流入が遮断され、主弁におけるゴミ詰まりやクランク室 5 4 へのゴミ等の流入が防止されている。

【 0 0 4 7 】

また、ボディ 4 1 2 が第 1 の実施の形態のボディ 1 2 よりも長く形成されており、ボディ 1 0 とコア 3 2 との間に区画部材 4 2 5 が設けられている。弁体 4 2 2 も第 1 の実施の形態の弁体 2 2 よりも軸線方向に長く形成されている。スプリング 2 9 は、弁体 3 2 2 の

50

下端部と区画部材 4 2 5 との間に介装されている。

【 0 0 4 8 】

ボディ 1 0 と区画部材 4 2 5 との間には、吸入室 5 1 に連通して吸入圧力 P_s を導入する連通ポート 4 3 0 が設けられている。これにより、仮に入口ポート 7 1 から導入された高圧の吐出冷媒が弁体 4 2 2 の外周面を伝って漏洩したとしても、その漏洩した冷媒は連通ポート 4 3 0 から吸入室 5 1 に逃がされるので、連通ポート 7 3 側に到ることがない。すなわち、弁体 4 2 2 の外周部にシール部材を設けなくても、吐出冷媒がクランク室 5 4 側へ流れてクランク圧力 P_c を不要に上昇させることを防止できる。特に、圧縮機 1 を最小容量運転に移行させたい場合に、これを確実に実行することができる。

【 0 0 4 9 】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はその特定の実施の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。

【 0 0 5 0 】

各実施の形態では、制御弁を可変容量圧縮機の吐出側冷媒通路に設置して、クランク室に導入される冷媒流量を制御するように構成したが、吸入側冷媒通路に設置して、主弁が吸入側冷媒通路を流れる冷媒流量を感知してクランク室から吸入室へ流出する冷媒の流量を制御するように構成してもよい。

【 0 0 5 1 】

各実施の形態では、膨張装置 3 としていわゆる温度式膨張弁を採用した例を示したが、例えば固定オリフィスを有するオリフィスチューブを採用することもできる。

【 0 0 5 2 】

各実施の形態の圧縮機は、冷媒として代替フロン (H F C - 1 3 4 a) など使用する冷凍サイクルに好適に適用されるが、本発明の可変容量圧縮機は、二酸化炭素のように作動圧力が高い冷媒を用いる冷凍サイクルに適用することも可能である。その場合には、冷凍サイクルにおいて凝縮器に代わってガスクーラなどの外部熱交換器が配置される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態に係る冷凍サイクルを表すシステム構成図である。

【 図 2 】 リアハウジングをその開口部側からみた図である。

【 図 3 】 図 2 の A - A 断面図である。

【 図 4 】 図 2 の B - B 断面図である。

【 図 5 】 制御弁の構成を示す断面図である。

【 図 6 】 図 5 に示す制御弁の上半部拡大図である。

【 図 7 】 第 2 の実施の形態に係るリアハウジングをその開口部側からみた図である。

【 図 8 】 図 7 の A - A 断面図である。

【 図 9 】 第 3 の実施の形態に係る制御弁の上半部拡大図である。

【 図 1 0 】 第 4 の実施の形態に係る制御弁の上半部拡大図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

1 圧縮機、 2 凝縮器、 3 膨張装置、 4 蒸発器、 5 制御弁、 8 弁本体、 9 ソレノイド、 1 0 ボディ、 1 2 ボディ、 1 5 弁孔、 1 6 弁座、 1 8 弁体、 1 9 弁座形成部、 2 0 ガイド孔、 2 2 弁体、 2 5 連通孔、 2 6 弁孔、 2 7 弁座、 5 1 吸入室、 5 2 シリンダ、 5 3 吐出室、 5 4 クランク室、 5 5 弁収容室、 5 6 冷媒入口、 5 7 冷媒出口、 6 1 側壁、 6 2 区画壁、 6 3 入口ポート、 6 4 出口ポート、 6 6 導出ポート、 6 7 連通路、 7 1 入口ポート、 7 2 出口ポート、 7 3 連通ポート、 7 5 連結パイプ、 1 0 1 シリンダブロック、 1 0 2 フロントハウジング、 1 0 4 リアハウジング、 1 0 6 回転軸、 1 1 1 揺動板、 1 1 2 ピストン、 2 0 4 リアハウジング、 2 0 5 堤部、 2 1 0 溝部、 2 1 2 溝部、

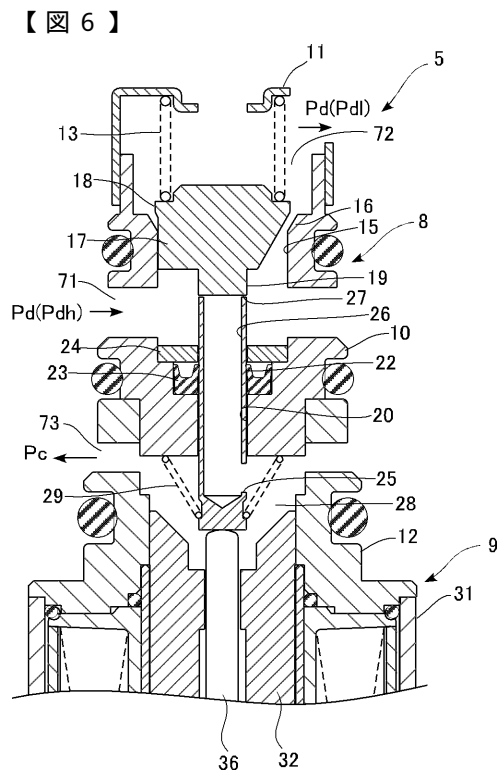
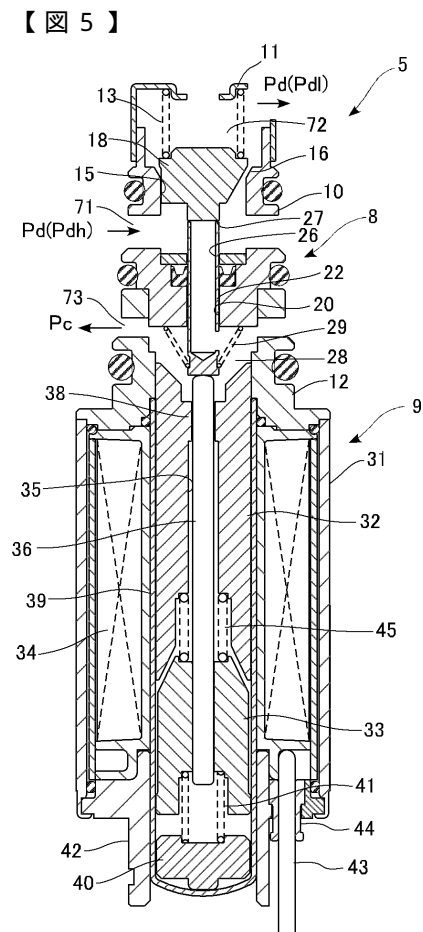
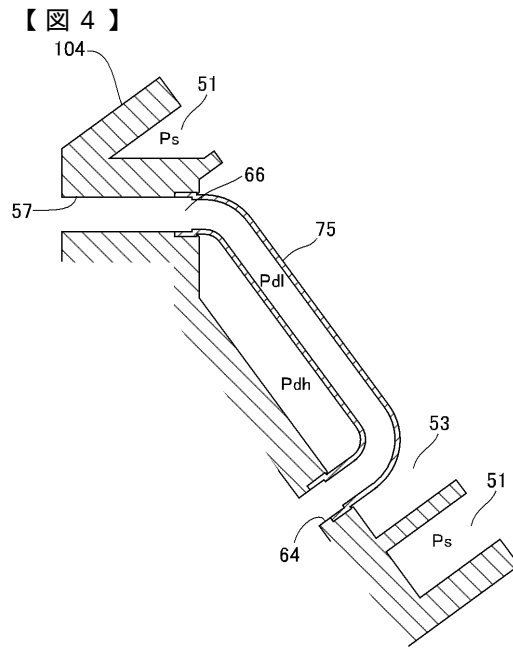
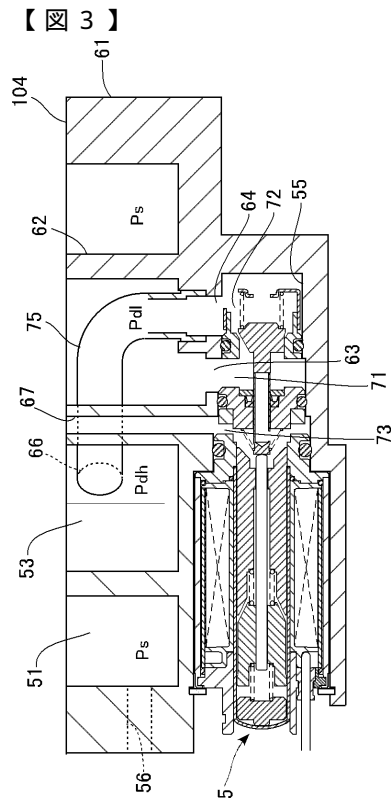
10

20

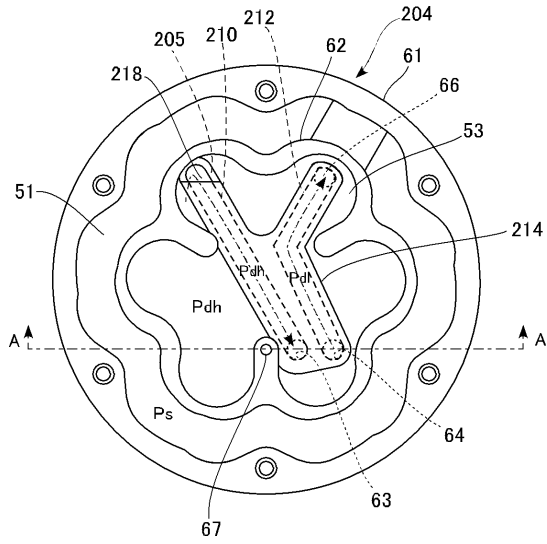
30

40

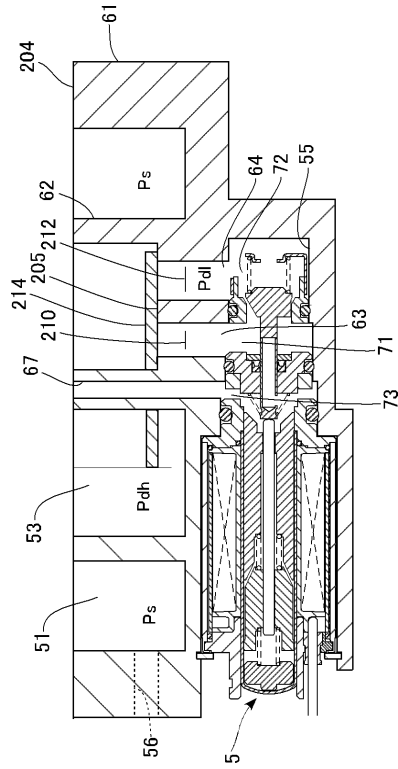
50



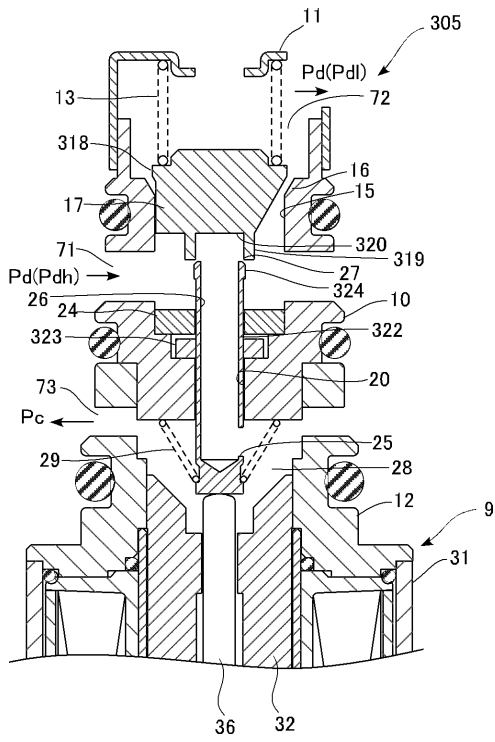
【図7】



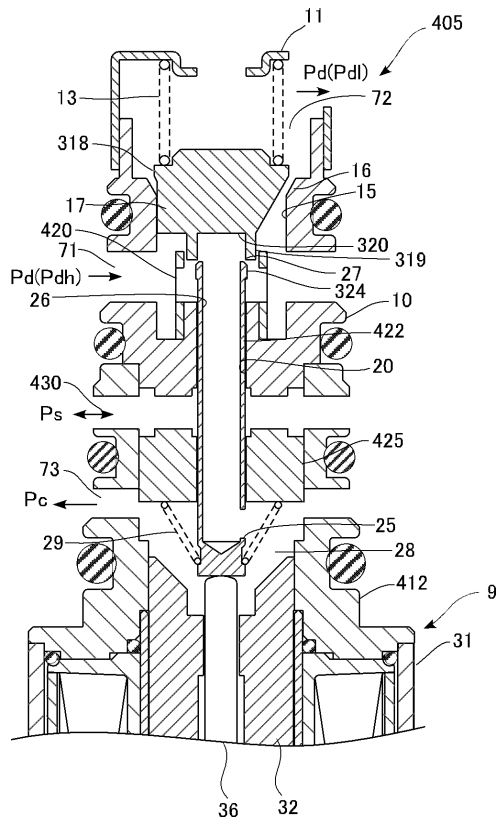
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 佐伯 憲一

(56)参考文献 特開2006-017035(JP,A)
特開2003-097423(JP,A)
実開平06-004380(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 25/00 - 37/20 ; 41/00 - 41/06

F04B 39/00 - 39/16