

(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2009-57855

(P2009-57855A)

(43) 公開日 平成21年3月19日(2009.3.19)

| (51) Int.Cl.                   | F I                 | テーマコード (参考)            |
|--------------------------------|---------------------|------------------------|
| <b>F 0 4 B 27/14</b> (2006.01) | F O 4 B 27/08 T     | 3 H 0 4 5              |
| <b>F 0 4 B 49/00</b> (2006.01) | F O 4 B 49/00 3 6 1 | 3 H 0 7 6<br>3 H 1 4 5 |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-224091 (P2007-224091)  
 (22) 出願日 平成19年8月30日 (2007.8.30)

(71) 出願人 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 100090022  
 弁理士 長門 侃二  
 (74) 代理人 100116447  
 弁理士 山中 純一  
 (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  
 Fターム(参考) 3H045 AA04 AA27 BA12 CA02 DA25  
 EA13 EA33  
 3H076 AA06 BB43 CC41  
 3H145 AA04 AA27 BA12 CA02 DA25  
 EA13 EA33

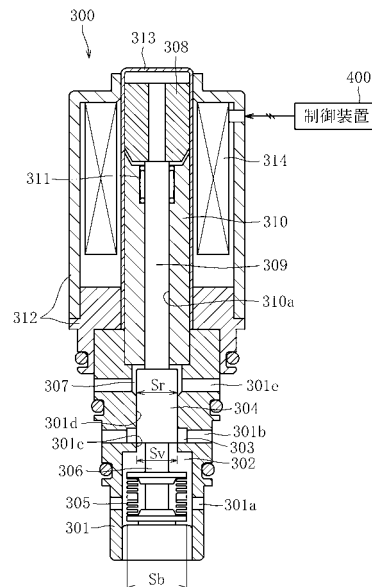
(54) 【発明の名称】 可変容量圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 微小流量時における弁体の自動振動の発生を抑制する容量制御弁を備えた可変容量圧縮機を提供する。

【解決手段】 可変容量圧縮機の容量制御弁300において、吐出室と連通する弁室303と、一端が弁室303と連通し、他端がクランク室と連通する弁孔301cと、一端側に弁孔301cを開閉するシール面が形成されてクランク室の圧力を受圧し、他端側が吸入室と連通されて吸入室の圧力を受圧する弁体304と、クランク室の圧力にตอบสนองして変位し、弁体304の一端側に連結するペローズ305と、を具備し、ペローズ305の有効受圧面積Sbを、クランク室の圧力を受圧するシール面のシール面積Svより大きく設定する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内部に吐出室、吸入室、クランク室及びシリンダボアが区画形成されたハウジングと、前記シリンダボアに配設されたピストンと、前記ハウジング内に回転可能に支持された駆動軸と、前記駆動軸の回転を前記ピストンの往復運動に変換する傾角可変の斜板要素を含む変換機構と、前記吐出室と前記クランク室とを連通する第 1 連通路を開閉する容量制御弁と、前記クランク室と前記吸入室とを連通する第 2 連通路に配置された絞り要素を備え、前記容量制御弁の開度調整により前記クランク室の圧力を変化させ、前記ピストンのストロークを調整して前記吸入室から前記シリンダボアに吸入された冷媒を圧縮して前記吐出室に排出する可変容量圧縮機において、

10

前記容量制御弁は、前記吐出室と連通する弁室と、一端が前記弁室と連通し、他端が前記クランク室と連通する弁孔と、一端側に前記弁孔を開閉するシール面が形成されて前記クランク室の圧力を受圧し、他端側が前記吸入室と連通されて前記吸入室の圧力を受圧する弁体と、前記クランク室の圧力に応答して変位し、前記弁体の一端側に連結する感圧部材と、を具備し、

前記感圧部材の有効受圧面積は、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積より大きく設定されていることを特徴とする可変容量圧縮機。

## 【請求項 2】

前記感圧部材の有効受圧面積は、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積と前記吸入室の圧力を受圧する前記弁体の他端側の受圧面の受圧面積との合計面積以下に設定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。

20

## 【請求項 3】

前記感圧部材は、前記弁孔より下流の前記第 1 連通路の圧力を受圧することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の可変容量圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両エアコンシステムに使用される可変容量圧縮機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

30

例えば車両エアコンシステムに用いられる往復動型の可変容量圧縮機は、ハウジングを備え、ハウジングの内部には吐出室、吸入室、クランク室及びシリンダボアが区画形成されている。クランク室内を延びる駆動軸には斜板が傾動可能に連結され、斜板を含む変換機構は、駆動軸の回転をシリンダボア内に配置されたピストンの往復運動に変換する。ピストンの往復運動は、吸入室からシリンダボア内への作動流体の吸入、吸入した作動流体の圧縮及び圧縮された作動流体の吐出室への吐出工程を実行する。

## 【0003】

ピストンのストローク長、即ち圧縮機の吐出容量は、クランク室の圧力（制御圧力）を変化させることにより可変となる。吐出容量を制御するために、吐出室とクランク室とを連通する給気通路には容量制御弁が配置されるとともに、クランク室と吸入室とを連通する抽気通路には絞りが配置されている。

40

容量制御弁は、例えば特許文献 1 に記載されているように、吸入室の圧力を導入し、この吸入室の圧力とクランク室の圧力との差により弁体を開閉し、吐出室からクランク室へ作動流体を供給制御することで、圧縮機の吐出容量を変更する。この容量制御弁は、更にクランク室内の圧力を受圧する感圧部材としてベローズを備え、該ベローズによって受圧したクランク室の圧力により弁体を閉弁方向に付勢することで、圧縮機の吐出容量を機械的にフィードバック制御する。

【特許文献 1】特開 2003 - 254246 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0004】

感圧部材の有効受圧面積は、感圧部材が受圧する圧力に対する感度を表し、有効受圧面積が増大すると圧力変化に対して感圧部材が敏感に応答する一方、有効受圧面積が減少すると圧力変化に対する感度が鈍くなる。これは弁体の制御安定性に影響するため、この点を考慮して適切な有効受圧面積が設定されている。

特許文献1に開示されている容量制御弁は、前述のように適切な有効受圧面積の感圧部材を使用するといった前提から、感圧部材の有効受圧面積と弁体のシール面積とが同じ大きさに設定されており、通常の制御弁と比較して弁体のシール面積が大幅に増加している。容量制御弁は吐出室とクランク室とを連通する給気通路に配設され、弁体の上流側には吐出圧力が作用する一方、弁体の下流側にはクランク圧力が作用している。即ち、弁体の上流と下流とで圧力差が大きく、また弁体のシール面積が大きいので、弁体の開度変化に対する流量変化が大きくなっている。

10

## 【0005】

このような容量制御弁では、大流量時には問題はないが、微少流量時の弁体の開度調整が困難となり、弁体が弁座への当接、離間を繰り返す、いわゆる弁体の自励振動が発生し易くなってしまう。この結果、容量制御弁に起因した振動、騒音が発生し易くなるとともに、弁座の摩耗が増大するといった問題があった。

本発明は上述した事情に基づいてなされたもので、その目的の一つは、微少流量時における弁体の自励振動の発生を抑制した可変容量圧縮機の容量制御弁を提供することにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記の目的を達成するべく、本発明によれば、内部に吐出室、吸入室、クランク室及びシリンダボアが区画形成されたハウジングと、前記シリンダボアに配設されたピストンと、前記ハウジング内に回転可能に支持された駆動軸と、前記駆動軸の回転を前記ピストンの往復運動に変換する傾角可変の斜板要素を含む変換機構と、前記吐出室と前記クランク室とを連通する第1連絡路を開閉する容量制御弁と、前記クランク室と前記吸入室とを連通する第2連絡路に配置された絞り要素を備え、前記容量制御弁の開度調整により前記クランク室の圧力を変化させ、前記ピストンのストロークを調整して前記吸入室から前記シリンダボアに吸入された冷媒を圧縮して前記吐出室に排出する可変容量圧縮機において、前記容量制御弁は、前記吐出室と連通する弁室と、一端が前記弁室と連通し、他端が前記クランク室と連通する弁孔と、一端側に前記弁孔を開閉するシール面が形成されて前記クランク室の圧力を受圧し、他端側が前記吸入室と連通されて前記吸入室の圧力を受圧する弁体と、前記クランク室の圧力に応答して変位し、前記弁体の一端側に連結する感圧部材と、を具備し、前記感圧部材の有効受圧面積は、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積より大きく設定されていることを特徴とする可変容量圧縮機が提供される（請求項1）。

30

## 【0007】

好ましくは、前記感圧部材の有効受圧面積を、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積と前記吸入室の圧力を受圧する前記弁体の他端側の受圧面の受圧面積との合計面積以下に設定する（請求項2）。

40

好ましくは、前記感圧部材に、前記弁孔より下流の前記第1連絡路の圧力を受圧させる（請求項3）。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の請求項1の可変容量圧縮機では、感圧部材の有効受圧面積がクランク室の圧力を受圧するシール面のシール面積より大きく設定されているので、クランク室の圧力が弁体を閉じる方向に作用する。したがって、弁体が過度に開弁することが抑制され、弁体の自励振動発生を抑制できる。

請求項2の可変容量圧縮機では、吸入室の圧力の変化量に対してクランク室の圧力の変

50

化量が大きくなるので、吸入圧力制御の精度を確保することができる。

【0009】

請求項3の可変容量圧縮機では、感圧部材は開弁時の圧力上昇に素早く反応して弁体に閉じる方向の力を作用するので、弁体の自励振動発生を迅速に抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1は、車両用空調システムの冷凍サイクルの概略構成を可変容量圧縮機の縦断面とともに示す図である。

図1に示すように、車両用空調システムの冷凍サイクル10は、作動流体としての冷媒（例えばR134a）が循環する循環路12を備える。循環路12には、冷媒の流動方向で順番に、可変容量圧縮機（以下、単に圧縮機100という）、放熱器（凝縮器）14、膨張器（膨張弁）16及び蒸発器18が介挿されている。圧縮機100は、冷媒の吸入工程、吸入した冷媒の圧縮工程及び圧縮した冷媒の吐出工程からなる一連のプロセスを行い、循環路12に冷媒を循環させる。

【0011】

蒸発器18は、車両用空調システムの空気回路の一部をも構成しており、蒸発器18を通過する空気流は、蒸発器18内の冷媒によって気化熱を奪われて冷却される。

圧縮機100は、斜板式の可変容量圧縮機であり、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の一端に連結されたフロントハウジング102と、シリンダブロック101の他端にバルブプレート103を介して連結されたリアハウジング104とを備えている。

【0012】

シリンダブロック101とフロントハウジング102とによってクランク室105が規定され、クランク室105内を縦断して駆動軸106が延びている。駆動軸106は、クランク室105内に配置された環状の斜板107を貫通し、斜板107は、駆動軸106に固定されたロータ108と連結部109を介してヒンジ結合されている。従って、斜板107は、駆動軸106に沿って移動しながら傾動可能である。

【0013】

ロータ108と斜板107との間には、駆動軸106の周囲に、斜板107を最小傾角に向けて付勢するコイルばね110が装着される一方、斜板107を挟んでコイルばね110の反対側、即ち斜板107とシリンダブロック101の間には、駆動軸106の周囲に、斜板107を最大傾角に向けて付勢するコイルばね111が装着されている。

駆動軸106は、フロントハウジング102の外側に突出したボス部102a内を貫通して、その先端が外側まで延在している。駆動軸106とボス部102aの間には、軸封装置112が挿入されており、フロントハウジング102の内部と外部とを遮断している。駆動軸106はラジアル方向及びスラスト方向にベアリング113, 114, 115, 116によって回転自在に支持されている。駆動軸106は、ボス部102aから突出した先端にエンジン等の外部駆動源から駆動力が伝達されて、回転駆動される。

【0014】

シリンダボア101a内にはピストン117が配置され、ピストン117には、クランク室105内に突出したテール部が一体に形成されている。テール部に形成された凹所117a内には一対のシュー118が配置され、シュー118は斜板107の外周部に対し挟み込むように摺接している。従って、シュー118を介して、ピストン117と斜板107とは互いに連動し、駆動軸106の回転によりピストン117がシリンダボア101a内を往復動する（変換機構）。

【0015】

リアハウジング104には、吸入室119及び吐出室120が区画形成され、吸入室119は、バルブプレート103に設けられた吸入孔103aを介してシリンダボア101aと連通可能である。吐出室120は、バルブプレート103に設けられた吐出孔103bを介してシリンダボア101aと連通している。なお、吸入孔103a及び吐出孔10

10

20

30

40

50

3 b は、図示しない吸入弁及び吐出弁によってそれぞれ開閉される。

【0016】

シリンダーブロック101の外側にはマフラ121が設けられている。マフラ121を構成するマフラケーシング122は、シリンダーブロック101に一体に形成されたマフラベース101bに図示しないシール部材を介して接合されている。マフラケーシング122及びマフラベース101bはマフラ空間123を規定し、マフラ空間123は、リアハウジング104、バルブプレート103及びマフラベース101bを貫通する吐出通路124を介して吐出室120と連通している。

【0017】

マフラケーシング122には吐出ポート122aが形成されるとともに、マフラ空間123には吐出通路124と吐出ポート122aとの間を遮るように逆止弁200が配置されている。具体的には、逆止弁200は、吐出通路124側の圧力とマフラ空間123側の圧力との圧力差に応じて開閉し、この圧力差が所定値より小さい場合閉作動する一方、所定値より大きい場合は開作動する。

10

【0018】

吐出室120は、吐出通路124、マフラ空間123及び吐出ポート122aを介して循環路12の往路部分と連通可能であり、この連通は逆止弁200によって断続される。一方、吸入室119は、リアハウジング104に設けられた吸入ポート104aを介して循環路12の復路部分と連通している。

リアハウジング104には、容量制御弁（電磁制御弁）300が接続されており、容量制御弁300は給気通路125（第1連通路）に介挿されている。給気通路125は、吐出室120とクランク室105との間を連通するように、その一部はリアハウジング104からバルブプレート103を経てシリンダーブロック101にまで亘っている。

20

【0019】

一方、吸入室119は、クランク室105と抽気通路127（第2連通路）を介して連通している。抽気通路127は、駆動軸106とベアリング115、116との隙間、空間128及びバルブプレート103に形成された固定オリフィス103c（絞り要素）からなる。

また、吸入室119は、リアハウジング104に形成された感圧通路126を通じて、給気通路125とは独立して容量制御弁300に接続されている。

30

【0020】

図2は、本発明の第1実施形態に係る容量制御弁300の構造を示す断面図である。

図2に示すように、容量制御弁300は、弁ユニットと弁ユニットを開閉作動させる駆動ユニットとから構成されている。弁ユニットは、円筒状の弁ハウジング301を有し、内部に第1感圧室302、弁室303及び第2感圧室307が軸方向に順番に並んで形成されている。第1感圧室302は、弁ハウジング301の外周面に形成された連通孔301a及び給気通路125の下流側部分を介してクランク室105と連通している。第2感圧室307は、弁ハウジング301の外周面に形成された連通孔301e及び感圧通路126を介して吸入室119と連通している。弁室303は弁ハウジング301の外周面に形成された連通孔301b及び給気通路125の上流側部分を介して吐出室120と連通している。第1感圧室302と弁室303とは、弁孔301cを介して連通可能となっている。弁室303と第2感圧室307との間には、支持孔301dが形成されている。

40

【0021】

第1感圧室302内には、ペローズ305が配設されている。ペローズ305は、内部を真空にしてパネを内蔵し、弁ハウジング301の軸方向に変位可能に配置され、第1感圧室302内、即ちクランク室105内の圧力を受圧する感圧手段としての機能を有する。

弁室303内には、円柱状の弁体304が収容されている。弁体304は、外周面が支持孔301dの内周面に密接しつつ支持孔301d内を摺動可能であって、弁ハウジング301の軸線方向に移動可能である。弁体304の一端は弁孔301cを開閉可能である

50

とともに、他端は第2感圧室307内に突出している。

【0022】

弁体304の一端には、棒状の連結部306の一端が固定されている。連結部306は、他端がペローズ305に当接可能に配置されており、ペローズ305の変位を弁体304に伝達する機能を有する。

駆動ユニットは円筒状のソレノイドハウジング312を有し、ソレノイドハウジング312は弁ハウジング301の他端に同軸的に連結されている。ソレノイドハウジング312内には、ソレノイド314が収容されている。またソレノイドハウジング312内には、同心上に円筒状の固定コア310が収容され、固定コア310は、弁ハウジング301からソレノイド314の中央まで延びている。弁ハウジング301とは反対側の固定コア310の端部は筒状のスリーブ313によって囲まれて閉塞している。

10

【0023】

固定コア310は、中央に挿通孔310aを有し、挿通孔310aの一端は第2感圧室307に開口している。また、固定コア310とスリーブ313の閉塞端との間には、円筒状の可動コア308が収容されている。

挿通孔310aには、ソレノイドロッド309が挿通され、ソレノイドロッド309の一端が弁体304に同軸的に圧入固定されている。ソレノイドロッド309の他端部は、可動コア308に形成された貫通孔に嵌合され、ソレノイドロッド309と可動コア308とは一体化されている。また、固定コア310と可動コア308との間には、可動コア308を固定コア310から離れる方向（開弁方向）に付勢する強制解放バネ311が備えられている。

20

【0024】

可動コア308、固定コア310及びソレノイドハウジング312は磁性材料で形成され、磁気回路を構成する。スリーブ313は非磁性材料のステンレス系材料で形成されている。

ソレノイド314には、圧縮機100の外部に設けられた制御装置400が接続され、制御装置400から制御電流Iが供給されると、ソレノイド314は電磁力F(I)を発生する。ソレノイド314の電磁力F(I)は、可動コア308を固定コア310に向けて吸引し、弁体304に対して閉弁方向に作用する。

【0025】

30

容量制御弁300の弁体304に作用する力は、ソレノイド314による電磁力F(I)の他に、強制解放バネ311による付勢力 $f_s$ 、弁室303の圧力（吐出圧力 $P_d$ ）による力、第1感圧室302の圧力（クランク圧力 $P_c$ ）による力、第2感圧室307の圧力（吸入圧力 $P_s$ ）による力及びペローズ305に内蔵するバネによる付勢力 $F_b$ である。これらの関係は、ペローズ305の有効受圧面積を $S_b$ 、弁体304により遮蔽する弁孔301cの面積であるシール面積 $S_v$ 、弁体304の円筒外周面の断面積 $S_r$ とすると、式(1)で示される。なお、式(1)において、+が弁体304の閉弁方向、-が開弁方向を示す。そして、式(1)を変形してクランク圧力 $P_c$ を求めると、式(2)となる。

【0026】

【数1】

40

$$F(I) - f_s + P_s \cdot S_r + P_d \cdot (S_v - S_r) - P_c \cdot S_v + P_c \cdot S_b - F_b = 0 \quad \cdots(1)$$

$$P_c = -\frac{S_r}{S_b - S_v} \cdot P_s - \frac{1}{S_b - S_v} \cdot F(I) - \frac{S_v - S_r}{S_b - S_v} \cdot P_d + \frac{F_b + f_s}{S_b - S_v} \quad \cdots(2)$$

【0027】

本実施形態では、特に、 $S_b > S_v = S_r$ の関係が成立するように構成されている。 $S_v = S_r$ であることから、式(2)は、式(3)となる。

【0028】

## 【数 2】

$$P_c = -\frac{S_v}{S_b - S_v} \cdot P_s - \frac{1}{S_b - S_v} \cdot F(I) + \frac{F_b + f_s}{S_b - S_v} \dots (3)$$

## 【0029】

式(3)に示すように、弁体304の開閉方向には、吐出圧力Pdは作用しないこととなる。また、 $S_b > S_v$ であることから、クランク圧力Pcは、弁体304を閉じる方向に作用し、吸入圧力Psが低下すると上昇する一方、吸入圧力Psが上昇すると低下する特性となっている。そして、その傾きは、 $S_v / (S_b - S_v)$ で決定され、 $S_v$ が $S_b$ に近づくにつれ傾きが増大することが判明される。したがって、 $S_v$ と $S_b$ との差が小さくなる程クランク圧力Pcは吸入圧力Psの変化に敏感に反応し、 $S_v$ と $S_b$ との差が大きくなる程吸入圧力Psの変化に鈍感となる。即ち、 $S_v / (S_b - S_v)$ は、吸入圧力Psの変化量に対する感度を表す。ここで、 $S_v / (S_b - S_v) = 1$ 、即ち $S_v = S_b / 2$ に設定した場合は吸入圧力Psの変化量に対するクランク圧力Pcの変化量が同等となる。また、 $S_v / (S_b - S_v) > 1$ に設定した場合は吸入圧力Psの変化量に対するクランク圧力Pcの変化量が增大する一方、 $S_v / (S_b - S_v) < 1$ に設定した場合は吸入圧力Psの変化量に対するクランク圧力Pcの変化量が減少する。したがって、吸入圧力Psを精度良く制御するには、 $S_v / (S_b - S_v) = 1$ に設定することが望ましい。

10

## 【0030】

また、式(3)の右辺第2項は、ソレノイド314による電磁力を示し、ソレノイド314の制御電流Iを増大させるとクランク圧力Pcが低下することを示している。式(3)の右辺第3項は、定数項である。ここで、制御電流Iを一定とすれば、式(3)の右辺第2項も定数項と見なすことができ、この場合にはクランク圧力Pcは吸入圧力Psの一次関数となることが判明する。

20

## 【0031】

図3は、吸入圧力Psとクランク圧力Pcとの関係を示すグラフである。図4は、制御電流Iと吸入圧力Psとの関係を示すグラフである。

制御電流Iを変化させると定数項が変化すると考えれば、図3に示すように式(3)は、吸入圧力Psが低下するとクランク圧力Pcが上昇する一方、吸入圧力Psが上昇するとクランク圧力Pcが低下するといった特性が、制御電流Iの変化によって制御電流Iの上限値Imaxと下限値Iminとの間でスライドするものと見なすことができる。

30

## 【0032】

したがって、クランク圧力Pcと吸入圧力Psとの圧力差Pに応じて吐出容量制御する圧縮機100では、図4に示すように制御電流Iに応じて吸入圧力Psを変更制御できる。

次に、容量制御弁300を用いた圧縮機100の制御動作について説明する。

例えば、ソレノイドの制御電流を最大値Imaxとして可変容量圧縮機100を起動させると、起動直後は吸入圧力Psが所定値Psimaxより高く、ベローズ305が収縮して連結部306から離間し、ソレノイド314の電磁力に付勢されて弁体304が弁座に当接して弁孔301cを閉じる。

40

## 【0033】

これにより、吐出ガス(冷媒)がクランク室105に導入されず、ピストン117が吸入冷媒を圧縮する際に発生するブローパイガスのみが抽気通路127を介してクランク室105から吸入室119に流れる。固定オリフィス103cの流路面積は、ブローパイガスを吸入室119に流すのに必要な最小流路面積に設定されており、クランク室105内のガスが速やかに吸入室119に排出され、この結果クランク圧力Pcが素早く低下して吸入圧力Psと略同等となり、斜板107の傾角が増大して圧縮機100は最大容量に維持される。

## 【0034】

50

圧縮機 100 が最大容量運転されて吸入圧力  $P_s$  が徐々に低下し、容量制御弁 300 で設定された所定値  $P_{smax}$  まで低下すると、ペローズ 305 が伸張して連結部 306 と連結し、弁体 304 を移動させて弁孔 301c を開く。したがって、吐出室 120 とクランク室 105 とが給気通路 125 を介して連通し、吐出ガスがクランク室 105 に導入される。クランク室 105 から吸入室 119 への流出量は固定オリフィス 103c で制限されているので、吐出ガスのクランク室 105 への流入によってクランク圧力  $P_c$  が上昇する。そして、クランク圧力  $P_c$  と吸入圧力  $P_s$  との圧力差が所定値  $P_H$  まで増加すると斜板 107 の傾角が減少して吐出容量が減少する。

#### 【0035】

本実施形態では、 $S_b > S_v$  に設定されクランク圧力  $P_c$  が弁体 304 を閉じる方向に作用するため、クランク圧力  $P_c$  の上昇の程度（感度）は、式(3)の  $S_v / (S_b - S_v)$  で示されるように抑制されている。したがって、本実施形態では、クランク圧力  $P_c$  の影響を排除した従来の容量制御弁よりクランク圧力  $P_c$  が作用する分だけ弁開度は小さく抑えられる。

10

#### 【0036】

その後、吐出容量が減少して吸入圧力  $P_s$  が上昇すると、ペローズ 305 が収縮して弁体 304 が弁孔 301c を閉じる方向に移動するため、クランク室 105 に導入される吐出ガス量が減少してクランク圧力  $P_c$  が低下する。そして、クランク圧力  $P_c$  と吸入圧力  $P_s$  との圧力差が所定値  $P_L$  ( $P_L < P_H$ ) まで減少すると斜板 107 の傾斜角が増加して吐出容量が増加する。このような動作により、所定の吸入圧力  $P_{smax}$  を維持するように弁体 304 の開度が調整されて吐出容量が制御される。なお、以上の説明では、所定値  $P_H$  と  $P_L$  との平均値を簡易的に前述の圧力差  $P$  として見なしている。

20

#### 【0037】

以上のように、本実施形態では  $S_b > S_v$ 、即ちペローズ 305 の有効受圧面積  $S_b$  をクランク圧力  $P_c$  を受圧する面積であるシール面積  $S_v$  より大きく設定しているため、容量制御弁 300 の弁孔 301c の径が大きく設定されて弁体 304 の開弁時に大量の吐出ガスがクランク室 105 に導入されようとしても、ペローズ 305 により弁体 304 に閉じる方向の力が作用し、弁体 304 が過度に開くことを抑制できる。これにより、弁体 304 の開度が小さい領域で弁体 304 を安定して動作させることができ、弁体の自励振動を防止することができる。また、ペローズ 305 は、弁体 304 の直後に配置されているため、第1感圧室 302 の圧力上昇に素早く反応して弁体 304 に閉じる方向に力を作用するので、弁体 304 の自励振動を迅速に防止することができる。

30

#### 【0038】

更に、 $S_r / (S_b - S_v) = 1$  に設定すれば、即ち  $S_b = S_v + S_r$ 、ペローズ 305 の有効受圧面積  $S_b$  が弁体のシール面積  $S_v$  と断面積  $S_r$  との合計面積以下に設定すれば、吸入圧力  $P_s$  の変化量に対するクランク圧力  $P_c$  の変化量が比較的大きく確保されるので、弁体 304 の自励振動を防止した上で吸入圧力  $P_s$  の制御の精度を確保することができる。

本発明は上述した第1実施形態に限定されることはなく、種々変形が可能である。

#### 【0039】

図5は、第2実施形態に係る容量制御弁 500 の一部構造を示す。なお、第1実施形態と同一の構成については、同じ符号を付して説明を省略する。

40

第2実施形態の容量制御弁 500 は、ソレノイドのない機械式容量制御弁である。容量制御弁 500 では、弁ハウジング 301 とともに第2感圧室 307 を区画する蓋部材 501 を有し、蓋部材 501 と弁体 304 との間に強制押付バネ 502 を設けている。強制押付バネ 502 は弁体 304 を閉弁方向に付勢させる。

#### 【0040】

本実施形態における弁体 304 に作用する力は式(4)で表され、これを变形してクランク圧力  $P_c$  を求めると、式(5)となる。なお、式(4)及び(5)においては、 $f_s$  が強制押付バネ 502 による付勢力を示す。

#### 【0041】

50



## 【数 3】

$$f_s + P_s \cdot S_r + P_d \cdot (S_v - S_r) - P_c \cdot S_v + P_c \cdot S_b - F_b = 0 \quad \cdots(4)$$

$$P_c = -\frac{S_r}{S_b - S_v} \cdot P_s - \frac{S_v - S_r}{S_b - S_v} \cdot P_d + \frac{F_b + f_s}{S_b - S_v} \quad \cdots(5)$$

## 【0042】

本実施形態においては、ソレノイドがないことから、第1実施形態における式(1)及び(2)とは、制御電流Iに関する項がない点が異なっている。しかしながら、本実施形態においても、 $S_b > S_v$ に設定すれば、第1実施形態と同様に、弁体304の開度が小さい領域で弁体304を安定して動作させることができ、弁体の自励振動を防止することができる。

10

## 【0043】

以上の第1実施形態及び第2実施形態において、 $S_v > S_r$ または $S_v < S_r$ に設定してもよい。 $S_v > S_r$ に設定した場合は吐出圧力Pdが閉弁方向に作用する一方、 $S_v < S_r$ に設定した場合は吐出圧力Pdが開弁方向に作用する。したがって、これらを適宜設定することで容量制御弁の特性を変更することができる。

また、本願は第1感圧室302を給気通路125に配置することに限定するものではなく、第1感圧室302にクランク室105の圧力が導入されるように構成すればよい。第1感圧室302の圧力を受圧する感圧部材としては、ベローズ305を使用することに限定されるものではなく、例えばダイヤフラムを用いてもよい。また制御電流Iが増大すると制御吸入圧力が上昇する特性としてもよい。

20

## 【0044】

圧縮機100としては、電磁クラッチを装着した可変容量圧縮機、クラッチレス可変容量圧縮機、揺動板式可変容量圧縮機を使用してもよい。あるいはモータにより駆動される可変容量圧縮機、抽気通路127の絞り要素として流量可変絞りや弁体で開閉制御する絞りを備えた可変容量圧縮機にも本発明を適用できる。

また、冷媒としては、R134aに限定されず、二酸化炭素やその他の新冷媒を使用してもよい。

## 【図面の簡単な説明】

30

## 【0045】

【図1】車両用空調システムの冷凍サイクルの概略構成を可変容量圧縮機の縦断面とともに示す図である。

【図2】第1実施形態の容量制御弁の構造を示す断面図である。

【図3】第1実施形態での吸入圧力とクランク圧力との関係を示すグラフである。

【図4】第1実施形態での制御電流と吸入圧力との関係を示すグラフである。

【図5】第2実施形態の容量制御弁の構造を示す断面図である。

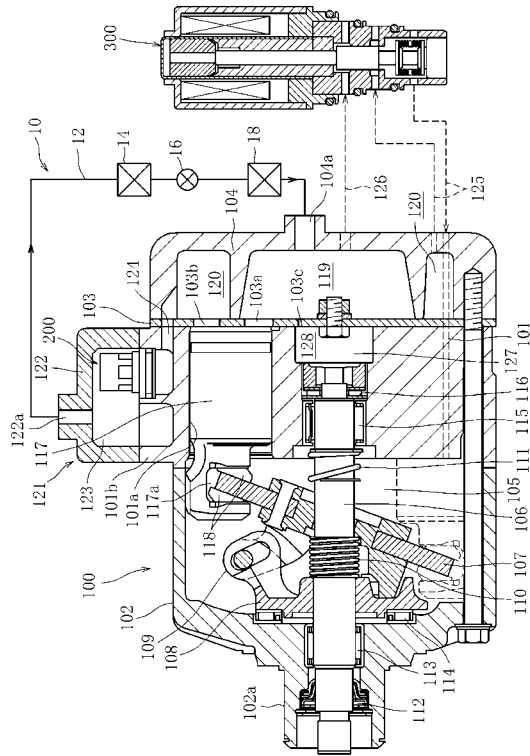
## 【符号の説明】

## 【0046】

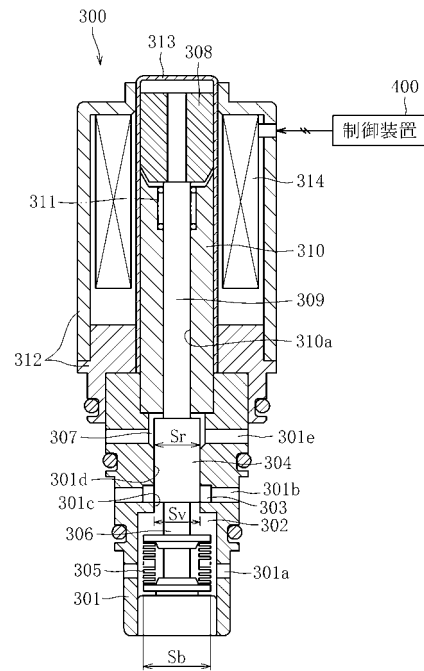
- 100 圧縮機
- 101 シリンダーブロック
- 106 駆動軸
- 107 斜板
- 116 固定オリフィス
- 117 ピストン
- 300 容量制御弁
- 301 a 弁孔
- 304 弁体
- 305 ベローズ

40

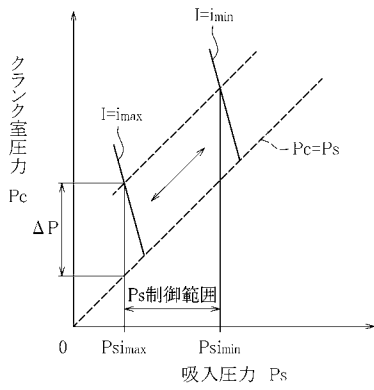
【図1】



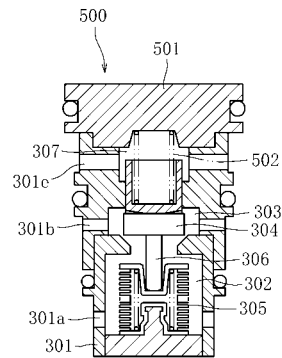
【図2】



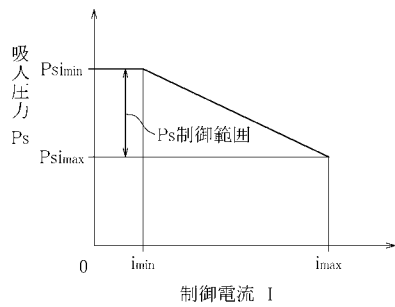
【図3】



【図5】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成20年8月26日(2008.8.26)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に吐出室、吸入室、クランク室及びシリンダボアが区画形成されたハウジングと、前記シリンダボアに配設されたピストンと、前記ハウジング内に回転可能に支持された駆動軸と、前記駆動軸の回転を前記ピストンの往復運動に変換する傾角可変の斜板要素を含む変換機構と、前記吐出室と前記クランク室とを連通する第1連通路を開閉する容量制御弁と、前記クランク室と前記吸入室とを連通する第2連通路に配置された絞り要素を備え、前記容量制御弁の開度調整により前記クランク室の圧力を変化させ、前記ピストンのストロークを調整して前記吸入室から前記シリンダボアに吸入された冷媒を圧縮して前記吐出室に排出する可変容量圧縮機において、

前記容量制御弁は、前記吐出室と連通する弁室と、一端が前記弁室と連通し、他端が前記クランク室と連通する弁孔と、一端側に前記弁孔を開閉するシール面が形成されて前記クランク室の圧力を受圧し、他端側が前記吸入室と連通されて前記吸入室の圧力を受圧する弁体と、前記クランク室の圧力に応答して変位し、前記弁体の一端側に連結する感圧部材と、を具備し、

前記感圧部材の有効受圧面積は、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積より大きく設定されていることを特徴とする可変容量圧縮機。

【請求項2】

前記感圧部材の有効受圧面積は、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積と前記吸入室の圧力を受圧する前記弁体の他端側の受圧面の受圧面積との合計面積以下に設定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】

前記感圧部材は、前記弁孔より下流の前記第1連通路の圧力を受圧することを特徴とする請求項1または2に記載の可変容量圧縮機。

【請求項4】

前記吸入室の圧力を受圧する前記弁体の他端側の受圧面の受圧面積は、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積より大きく設定されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の可変容量圧縮機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

好ましくは、前記感圧部材の有効受圧面積を、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積と前記吸入室の圧力を受圧する前記弁体の他端側の受圧面の受圧面積との合計面積以下に設定する(請求項2)。

好ましくは、前記感圧部材に、前記弁孔より下流の前記第1連通路の圧力を受圧させる(請求項3)。

好ましくは、前記吸入室の圧力を受圧する前記弁体の他端側の受圧面の受圧面積を、前記クランク室の圧力を受圧する前記シール面のシール面積より大きく設定する(請求項4)。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

請求項3の可変容量圧縮機では、感圧部材は開弁時の圧力上昇に素早く反応して弁体に閉じる方向の力を作用するので、弁体の自励振動発生を迅速に抑制できる。

請求項4の可変容量圧縮機では、吸入室の圧力を受圧する弁体の受圧面積が、クランク室の圧力を受圧するシール面のシール面積より大きいので、弁体が過度に開くことを更に抑制することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

以上の第1実施形態及び第2実施形態において、 $S_v > S_r$ または $S_v < S_r$ に設定してもよい。 $S_v > S_r$ に設定した場合は吐出圧力 $P_d$ が閉弁方向に作用する一方、 $S_v < S_r$ に設定した場合は吐出圧力 $P_d$ が開弁方向に作用する。したがって、これらを適宜設定することで容量制御弁の特性を変更することができる。

例えば弁体304の開度が増大してクランク圧力 $P_c$ が上昇すれば吐出容量が減少するが、吐出容量減少に伴って吐出圧力 $P_d$ が低下することになる。特に $S_v < S_r$ に設定して吐出圧力 $P_d$ が開弁方向に作用するようにしておけば、吐出容量減少時においては、弁体304に作用する吐出圧力 $P_d$ による開弁方向の力が減少する。このため、 $S_v < S_r$ に設定することには、弁体304が過度に開くことを抑制する効果がある。

つまり、 $S_b > S_v$ と $S_v < S_r$ とを組み合わせることにより、更に前述の効果を発揮する容量制御弁が得られる。

また、本願は第1感圧室302を給気通路125に配置することに限定するものではなく、第1感圧室302にクランク室105の圧力が導入されるように構成すればよい。第1感圧室302の圧力を受圧する感圧部材としては、ペローズ305を使用することに限定されるものではなく、例えばダイヤフラムを用いてもよい。また制御電流 $I$ が増大すると制御吸入圧力が上昇する特性としてもよい。