(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2009 年3 月5 日 (05.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/028384 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 27/14 (2006.01) *F04B 49/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/064879

(22) 国際出願日: 2008 年8 月21 日 (21.08.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2007-224091 2007 年8 月30 日 (30.08.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サンデン株式会社 (SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町２０番地 Gunma (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田口幸彦 (TAGUCHI, Yukihiko) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町２０番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 長門侃二 (NAGATO, Kanji); 〒1050004 東京都港区新橋５丁目８番１号 百楽ビル５階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

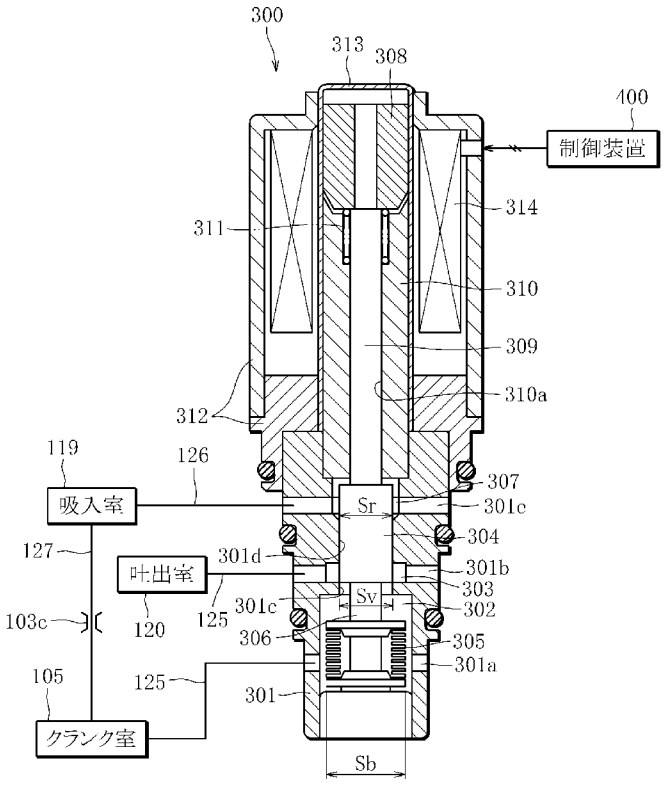
[続葉有]

WO 2009/028384 A1

(54) **Title:** VARIABLE DISPLACEMENT COMPRESSOR

(54) **発明の名称:** 可変容量圧縮機

[図2]



400 CONTROL DEVICE
119 SUCTION CHAMBER
120 DISCHARGE CHAMBER
105 CRANK CHAMBER

(57) **Abstract:** A displacement control valve (300) of a variable displacement compressor has a valve chamber communicating with a discharge chamber, a valve hole having one end that communicates with the valve chamber and also having the other end that communicates with a crank chamber, a valve body having one end where a seal surface for opening and closing the valve hole is formed and that receives the pressure of the crank chamber and also having the other end that communicates with a suction chamber and receives the pressure of the suction chamber, and bellows moving in response to the pressure of the crank chamber and connected to the one end of the valve body. The effective pressure-receiving area of the bellows is set greater than the sealing area of the seal surface that receives the pressure of the crank chamber.

(57) 要約: 【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と、一端が弁室と連通し、他端がクランク室と連通する弁孔と、一端側に弁孔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と、クランク室の圧力に応答して変位し、弁体の一端側に連結するベローズとを具備し、ベローズの有効受圧面積は、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る。

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

可変容量圧縮機

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] 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る。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。

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る。

[0003] 容量制御弁には、例えば文献1(特開2003－254246号公報)に記載されているように、吸入室の圧力が導入される。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が開閉され、吐出室からクランク室への作動流体の供給が制御される。この結果として、圧縮機の吐出容量が変更される。

この容量制御弁は、更にベローズを備え、ベローズは、クランク室内の圧力を受圧する感圧部材として機能する。該ベローズを介して受けたクランク室の圧力により弁体が閉弁方向に付勢される。これにより、圧縮機の吐出容量が機械的にフィードバック制御される。

感圧部材の有効受圧面積は、感圧部材が受ける圧力に対する感圧部材の感度を表す。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。有効受圧面積は

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。

[0004] 文献1に開示されている容量制御弁は、適切な有効受圧面積を有する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いる。このため、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置され、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。このため、弁体の上流と下流とで圧力差が大きい。文献1に開示されている容量制御弁においては、このように弁体のシール面積及び圧力差が大きいので、弁体の開度変化に対する流量変化が大きい。

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る。このため、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。

発明の開示

[0005] 本発明の目的の一つは、微少流量時における弁体の自励振動の発生が抑制された可変容量圧縮機の容量制御弁を提供することにある。

上記の目的を達成するべく、本発明の一態様として、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連通路に配置された絞り要素とを備え、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され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け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。

[0006] 一態様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け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が抑制される。

上記一態様に含まれるが、これに限定されることがない好ましい態様では、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ける前記シール面のシール面積と前記吸入室の圧力を受け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る。

好ましい態様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化量が大きくなるので、吸入圧力制御の精度が確保される。

[0007] 上記一態様に含まれるが、これに限定されることがない好ましい態様では、前記感圧部材は、前記弁孔より下流の前記第1連通路の圧力を受ける。

好ましい態様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が迅速に抑制される。

上記一態様に含まれるが、これに限定されることがない好ましい態様では、前記吸入室の圧力を受ける前記弁体の他端側の受圧面積は、前記クランク室の圧力を受ける前記シール面のシール面積より大きく設定される。

好ましい態様の可変容量圧縮機では、弁体の他端側の受圧面積がシール面の面積よりも大きいことにより、弁体が過度に開くことが抑制される。

図面の簡単な説明

[0008] 本発明は、以下の詳細な説明及び添付の図面によってより十分に理解されるけれども、図面は一例であって本発明を限定するものではない。

[0009] [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り、

[図2]第1実施形態に係る容量制御弁の構造を示す断面図であり、

[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り、

[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り、そして、

[図5]第2実施形態に係る容量制御弁の構造を示す断面図である。

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にて冷媒を循環させる。

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を備えたシリンダーブロック101と、シリンダーブロック101の一端に連結されたフロントハウジング102と、シリンダーブロック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。

[0011] シリンダーブロック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。

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が装着されている。斜板107を挟んでコイルばね11

0の反対側、即ち斜板107とシリンダーブロック101との間には、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。

[0012] 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、その先端がボス部102aの外側まで到達している。駆動軸106とボス部102aとの間には、軸封装置112が挿入されており、軸封装置112は、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のボス部102aから突出した先端には、エンジン等の外部駆動源から駆動力が伝達されて、これにより駆動軸106は回転駆動される。

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。つまり、シュー118は、駆動軸106の回転運動をピストン117の往復運動に変換する変換機構を構成している。

[0013] リアハウジング104には、吸入室119及び吐出室120が区画形成されている。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と連通可能である。吸入孔103a及び吐出孔103b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。

シリンダーブロック101の外側にはマフラ121が設けられ、マフラベース101bがシリンダーブロック101に一体に形成されている。マフラ121を構成するマフラケーシング122は、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。

マフラケーシング122には吐出ポート122aが形成されている。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する。逆止弁200は、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。

[0014] 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、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。

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。

[0015] 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。

第1感圧室302内には、ベローズ305が配置されている。ベローズ305の内部は真空に維持され、ベローズ305の内部には図示しないばねが収容されている。ベローズ305は、弁ハウジング301の軸方向に伸縮可能に配置され、ベローズ305の一端部は自由端である。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。

[0016] 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、自身の外周面が支持孔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を開閉可能であるとともに、他端は第2感圧室307内に突出している。

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の他端はベローズ305に当接可能に配置されている。連結部306は、ベローズ305の伸縮、すなわち、ベローズ305の自由端の変位を弁体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されている。

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。

[0017] 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)に付勢する強制開放ばね311が備えられている。

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。

[0018] 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、強制開放ばね311による付勢力fs、弁室303の圧力(吐出圧力Pd)による力、第1感圧室302の圧力(クランク圧力Pc)による力、第2感圧室307の圧力(吸入圧力Ps)による力及びベローズ305に内蔵されたばねによる付勢力Fbである。これらの関係は、ベローズ305の有効受圧面積をSb、弁体304により遮蔽される弁孔301cの面積であるシール面積をSv、弁体304の円筒外周面の断面積をSr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Pcを求めると、式(2)となる。

[0019] [数1]

$$F(I)-fs+Ps\cdot Sr+Pd\cdot(Sv-Sr)-Pc\cdot Sv+Pc\cdot Sb-Fb=0 \quad \cdots(1)$$

$$Pc=-\frac{Sr}{Sb-Sv}\cdot Ps-\frac{1}{Sb-Sv}\cdot F(I)-\frac{Sv-Sr}{Sb-Sv}\cdot Pd+\frac{Fb+fs}{Sb-Sv} \quad \cdots(2)$$

[0020] 本実施形態では、特に、Sb＞Sv＝Srの関係が成立するように構成されている。Sv＝Srであることから、式(2)は、式(3)となる。

[0021] [数2]

$$Pc=-\frac{Sv}{Sb-Sv}\cdot Ps-\frac{1}{Sb-Sv}\cdot F(I)+\frac{Fb+fs}{Sb-Sv} \quad \cdots(3)$$

[0022] 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、Sb＞Sv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。そして、クランク圧力Pcの傾きは、Sv／(Sb－Sv)で決定され、SvがSbに近づくにつれ増大することがわかる。したがって、クランク圧力Pcは、SvとSbとの差が小さくなる程吸入圧力Psの変化に敏感に反応し、SvとSb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、Sv／(Sb－Sv)は、吸入圧力Psの変化量に対するクランク圧力Pcの感度を表す。

ここで、Sv／(Sb－Sv)＝1、即ちSv＝Sb／2に設定した場合では吸入圧力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、Sv／(Sb－Sv)＞1に設定した場合では吸入圧力Psの変化量に対するクランク圧力Pcの変化量が増大する一方、Sv／(Sb－Sv)＜1に設定した場合では吸入圧力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、Sv／(Sb－Sv)≧1に設定することが望ましい。

[0023] また、式(3)の右辺第2項は、ソレノイド314による電磁力F(I)がクランク圧力Pcに与える影響を示し、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わかる。

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。

図3において、直線Aは、制御電流Iが上限値Imaxであるときの吸入圧力Psとクランク圧力Pcとの関係を示し、直線Bは、制御電流Iが下限値Iminであるときの吸入圧力Psとクランク圧力Pcとの関係を示している。そして、制御電流Iが上限値Imaxと下限値Iminとの間の任意の値であるときは、その値に応じて、吸入圧力Psとクランク圧力Pcとの関係を示す直線は、直線Aと直線Bとの間をスライドする。

したがって、クランク圧力Pcと吸入圧力Psとの圧力差ΔP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。

[0024] 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314の制御電流Iを上限値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より高い。このため、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F(I)に付勢されて弁体304が弁座に当接して弁孔301cを閉じる。

これにより、吐出ガス(冷媒)が吐出室120からクランク室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バ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、ブローバイガスを吸入室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に排出される。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。

圧縮機100が最大容量で運転されて吸入圧力Psが徐々に低下し、容量制御弁300で設定された所定値Psimaxまで低下する。これに伴い、ベローズ305が伸張して連結部306と連結され、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、吐出ガスが吐出室120からクランク室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Pcが上昇する。そして、クランク圧力Pcと吸入圧力Psとの圧力差が所定値ΔPH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。

[0025] 本実施形態では、Sb＞Svに設定され、クランク圧力Pcが弁体304を閉じる方向に作用する。このため、クランク圧力Pcの上昇の程度(感度)は、式(3)のSv／(Sb－Sv)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Pcの影響を排除した従来の容量制御弁に比べて、クランク圧力Pcが作用する分だけ弁開度は小さく抑えられる。

その後、吐出容量が減少して吸入圧力Psが上昇すると、ベローズ305が収縮して弁体304が弁孔301cを閉じる方向に移動する。このため、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Pcが低下する。そして、クランク圧力Pcと吸入圧力Psとの圧力差が所定値ΔPL(ΔPL＜ΔPH)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Psimax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ΔPHとΔPLとの平均値を簡易的に前述の圧力差ΔPとして見なしている。

[0026] 以上のように、本実施形態ではSb＞Sv、即ちベローズ305の有効受圧面積Sbが弁体304がクランク圧力Pcを受ける面積であるシール面積Svより大きく設定されている。このため、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、ベローズ305により弁体304に閉じる方向の力が作用し、弁体304が過度に開くことが抑制される。これにより、弁体304の開度が小さい領域で弁体304が安定して動作し、弁体304の自励振動が防止される。

また、本実施形態では、ベローズ305が、吐出ガスの流れる方向でみて、弁体304の直下流、即ち、弁体304の近傍に配置されている。このため、ベローズ305が第1感圧室302の圧力上昇に素早く反応して、弁体304に対する閉じる方向の力が相対的に増大するので、弁体304の自励振動が迅速に防止される。

更に、本実施形態では、Sr／(Sb－Sv)≧1に望ましくは設定され、即ちSb≦Sv＋Srに望ましくは設定される。この設定のように、ベローズ305の有効受圧面積Sbを弁体のシール面積Svと断面積Srとの合計面積以下に設定すれば、吸入圧力Psの変化量に対するクランク圧力Pcの変化量が比較的大きく確保される。この結果として、弁体304の自励振動を防止した上で吸入圧力Psの制御の精度が確保される。

[0027] 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。

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。

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を閉弁方向に付勢する。

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、これを変形してクランク圧力Pcを求めると、式(5)となる。なお、式(4)及び(5)においては、fsが強制押付バネ502による付勢力を示す。

[0028] [数3]

$$fs + Ps \cdot Sr + Pd \cdot (Sv - Sr) - Pc \cdot Sv + Pc \cdot Sb - Fb = 0 \quad \cdots(4)$$

$$Pc = -\frac{Sr}{Sb - Sv} \cdot Ps - \frac{Sv - Sr}{Sb - Sv} \cdot Pd + \frac{Fb + fs}{Sb - Sv} \quad \cdots(5)$$

[0029] 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、Sb＞Sv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304の自励振動が防止される。

以上の第1実施形態及び第2実施形態において、Sv＞SrまたはSv＜Srに設定してもよい。Sv＞Sr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、Sv＜Sr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。

例えば弁体304の開度が増大してクランク圧力Pc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Pdが低下することになる。特にSv＜Srに設定して吐出圧力Pd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Pdによる開弁方向の力が減少する。このため、Sv＜Sr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、Sb＞SvとSv＜Sr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。

[0030] また、本発明では、第1感圧室302を給気通路125に配置することに限定されることはなく、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されていればよい。第1感圧室302の圧力を受ける感圧部材としては、ベローズ305に限定され

ることはなく、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ような構成としてもよい。

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。

請求の範囲

[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とを備え、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される感圧部材とを具備し、

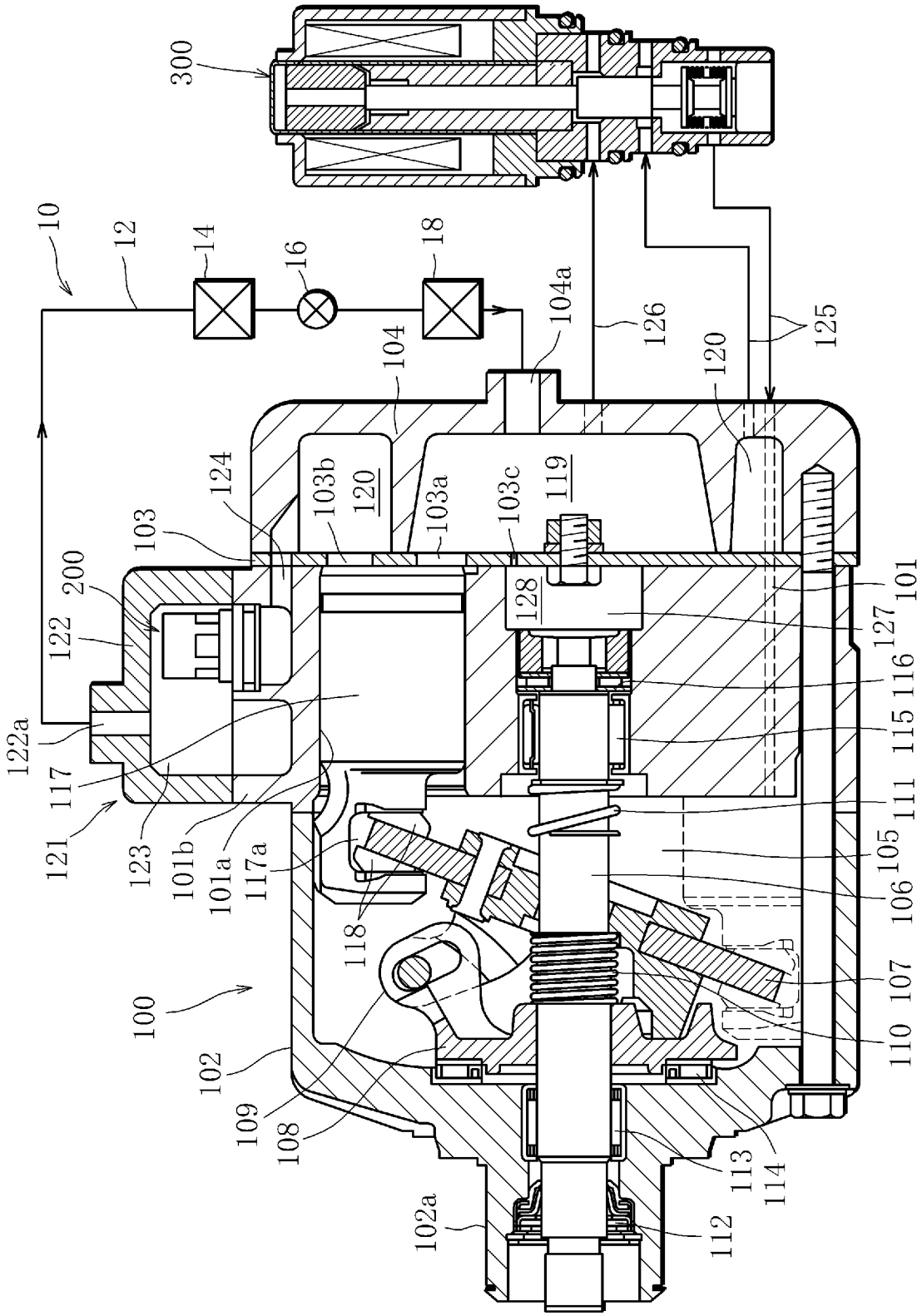
前記感圧部材の有効受圧面積は、前記クランク室の圧力を受ける前記シール面のシール面積より大きく設定されていることを特徴とする可変容量圧縮機。

[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ける前記シール面のシール面積と前記吸入室の圧力を受け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。

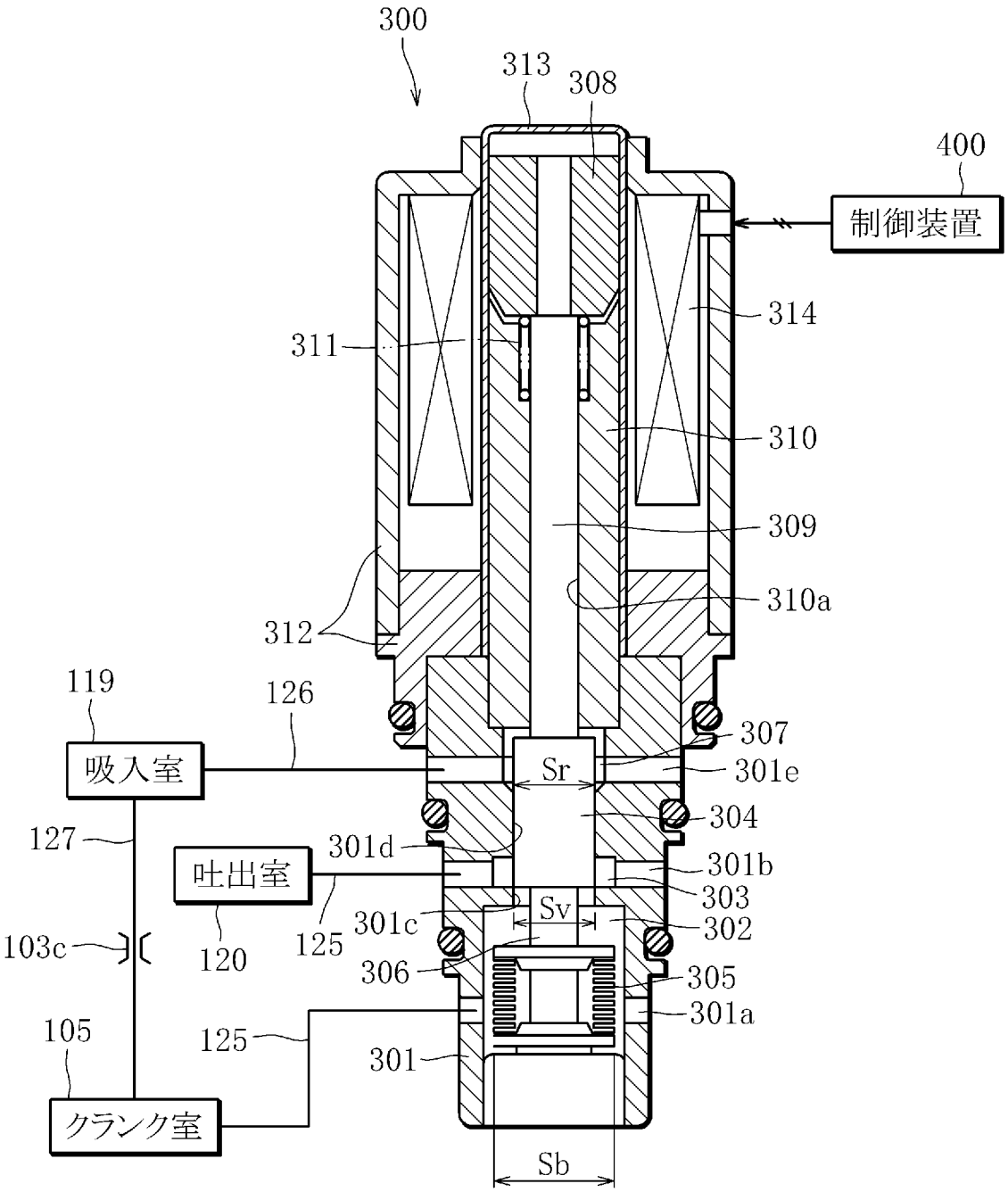
[3] 前記感圧部材は、前記弁孔より下流の前記第1連通路の圧力を受けることを特徴とする請求項1または2に記載の可変容量圧縮機。

[4] 前記吸入室の圧力を受ける前記弁体の他端側の受圧面積は、前記クランク室の圧力を受け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。

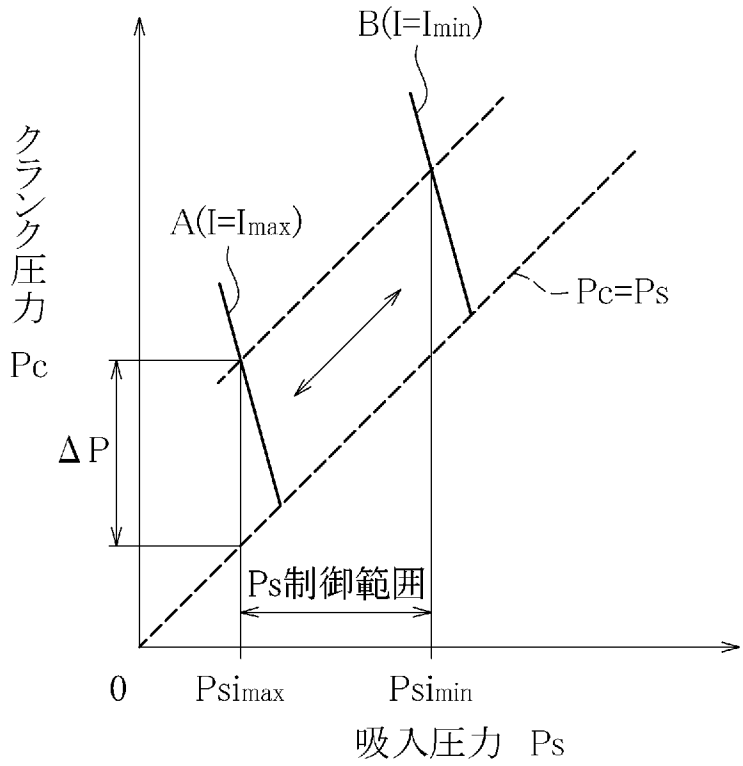
[図1]


300
10
12
14
16
18
104a
126
125
104
120
124
103b
120
103a
103c
119
103
200
122
128
127
101
116
115
122a
117
111
121
123
101b
101a
117a
105
106
118
107
100
110
102
109
108
113
114
102a
112

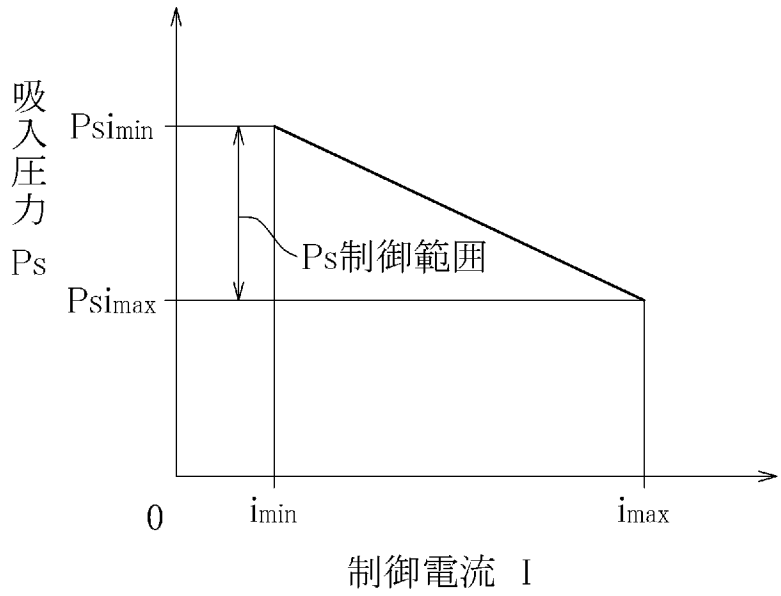
[図2]


300
313
308
400
制御装置
314
311
310
309
310a
312
119
126
307
吸入室
Sr
301e
304
127
301d
301b
吐出室
303
Sv
301c
302
103c
120
125
306
305
105
125
301a
301
クランク室
Sb

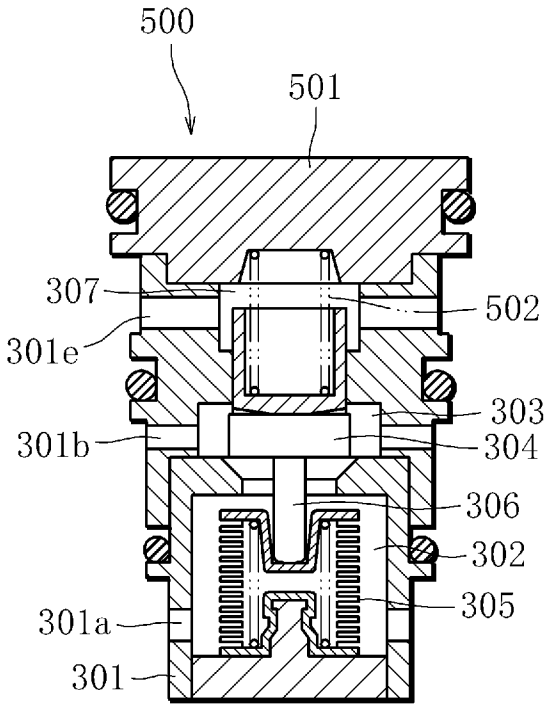
[図3]


B(I=Imin)
A(I=Imax)
Pc=Ps
クランク圧力
Pc
ΔP
Ps制御範囲
0
Psimax
Psimin
吸入圧力 Ps

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/064879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04B27/14(2006.01)i, *F04B49/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04B27/14, F04B49/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-228424 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Par. Nos. [0004], [0014] to [0016], [0023] to [0028], [0041], [0042], [0046] to [0055]; Figs. 1, 7, 9 (Family: none)	1,3 2,4
A	JP 2003-322086 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 14 November, 2003 (14.11.03), Par. Nos. [0039], [0040], [0062] to [0066], [0092] to [0098]; Figs. 5, 6 & US 2003/0145615 A1 & EP 1333177 A1 & DE 60313058 T & CN 1436932 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 November, 2008 (14.11.08)	02 December, 2008 (02.12.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/064879

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-254246 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 10 September, 2003 (10.09.03), Par. Nos. [0023] to [0035]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６４８７９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B27/14(2006.01)i, F04B49/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B27/14, F04B49/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X A	JP 2003-228424 A（イーグル工業株式会社）2003.08.15, 段落【０００４】,【００１４】－【００１６】,【００２３】－【００２８】,【００４１】,【００４２】,【００４６】－【００５５】, 図１，７，９（ファミリーなし）	１，３ ２，４
A	JP 2003-322086 A（イーグル工業株式会社）2003.11.14, 段落【００３９】,【００４０】,【００６２】－【００６６】,【００９２】－【００９８】, 図５，６ & US 2003/0145615 A1 & EP 1333177 A1 & DE 60313058 T & CN 1436932 A	１－４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １４．１１．２００８	国際調査報告の発送日 ０２．１２．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　４１３０ 久保　竜一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	JP 2003-254246 A（イーグル工業株式会社）2003.09.10，段落【００２３】－【００３５】，図１－３（ファミリーなし）	１－４