

(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
2016年10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/158645 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 29/12 (2006.01) F04C 18/344 (2006.01)
F04B 39/10 (2006.01) F16K 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059318
- (22) 国際出願日: 2016年3月24日(24.03.2016)
- (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 2015-065797 2015年3月27日(27.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ヴァレオジャパン(VALEO JAPAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 菅野 龍治(KANNO, Ryuji); 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 株式会社ヴァレオジャパン内 Saitama (JP). 牟田 俊二(MUTA, Shunji); 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 株式会社ヴァレオジャパン内 Saitama (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

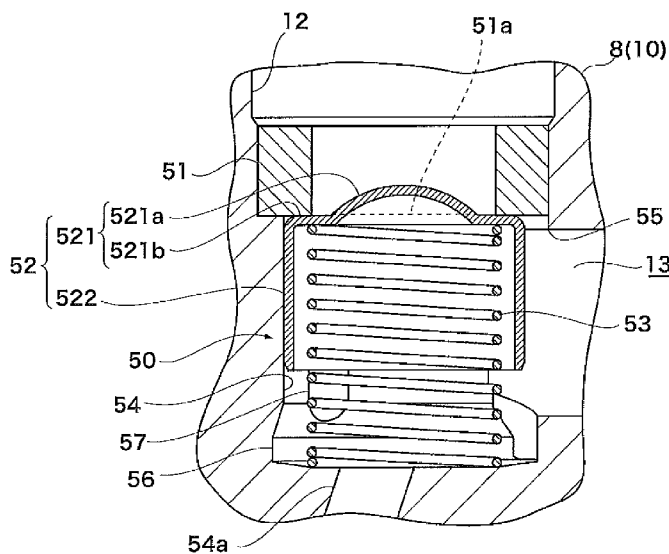
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VANE COMPRESSOR

(54) 発明の名称: ベーン型圧縮機



(57) Abstract: [Problem] The purpose of the present invention is to provide a vane compressor wherein operability of a check valve is improved. [Solution] This vane compressor 1 comprises: a housing that has an intake port 12 to suck in a refrigerant gas and a low pressure chamber 13 communicating with the intake port 12; and a check valve 50 that prevents the refrigerant gas from flowing back in the low pressure chamber. The check valve comprises: a valve seat 51 that is provided in the intake port; a cylindrical valve body 52 that has an abutting portion 521b to abut the valve seat; a biasing member 53 that causes the valve body to abut the valve seat; and a guiding portion 54 that is integrally formed with the housing and that houses the valve body so as to slide freely. The guiding portion comprises an opening 55 that opens a portion of the peripheral wall to the low pressure chamber. The area of the opening is changed by the circumferential face 522 of the valve body sliding along the inner wall of the guiding portion. The ratio of the change in the area of the opening to the change in the distance between the valve seat and the valve body increases gradually from a small value to a large value in accordance with the increase in the distance.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158645 A1



【課題】本発明の目的は、逆止弁の動作性を向上させたペーン型圧縮機を提供することである。【解決手段】本発明に係るペーン型圧縮機1は、冷媒ガスを吸入する吸入ポート12と吸入ポート12に連通する低圧室13とを有するハウジングと、低圧室での冷媒ガスの逆流を防止する逆止弁50と、を備えるペーン型圧縮機において、逆止弁は、吸入ポート内に設けられた弁座51と、弁座に当接する当接部521bを有する筒状の弁体52と、弁体を弁座に当接させる付勢部材53と、ハウジングと一体に形成され、弁体をスライド自在に收容するガイド部54とを有し、ガイド部は、周壁の一部を低圧室に開口させた開口部55を有し、弁体の周面部522がガイド部の内壁に沿ってスライドすることで、開口部の開口面積が変化し、弁座に対する弁体の離間距離の増加にしたがって、離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合が小から大に段階的に変化する。

明 細 書

発明の名称： ベーン型圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、ベーン型圧縮機に関し、特に、逆止弁の動作性を向上させたベーン型圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 車両用空調装置用のベーン型圧縮機において、圧縮機の低圧室から外部冷凍サイクルへの冷媒ガスの逆流を防止するために、圧縮機の吸入ポート近傍に逆止弁を設ける構造が知られている。この構造によれば、圧縮機運転中は逆止弁が開き、外部冷凍サイクルから吸入された低圧冷媒が吸入ポートから低圧室内に吸入される。また圧縮機停止時は逆止弁が閉じることにより、圧縮過程にある圧縮室内の冷媒が圧縮機構を逆転させて吸入ポートから冷却用熱交換器側外部冷凍サイクルに逆流することを抑制している。

[0003] 逆止弁の構成として、ガイド筒（弁ケース）、付勢手段（スプリング）、弁体及び弁座が、フロントヘッドに形成された吸入ポートに挿入され、弁体が弁ケースにより姿勢制御される構成が開示されている（例えば、特許文献1を参照。）。しかし、弁ケースを有する逆止弁では、弁ケースをフロントヘッドに固定する時に弁ケースが変形するおそれがあった。そこで、弁ケースをフロントヘッドに一体化させた逆止弁が提案されている（例えば、特許文献2～4を参照。）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開平5－288186号公報
特許文献2：特開平9－250472号公報
特許文献3：特開2004－353620号公報
特許文献4：特開2009－203931号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献2の逆止弁では、弁体がガイド部によって片持ち支持されるため、弁体が傾斜してガス通路を形成する開口に引っかかり、逆止弁の動作性が妨げられる問題があった。また、特許文献3の逆止弁では、特許文献2の逆止弁に比べて弁体の開口への引っかかりは解消されているが、開口部が複数に分断されているため、冷媒ガスのための有効な通路が狭くなり、相対的に通路抵抗が大きくなりがちである。また、圧縮機の運転開始とともにすみやかに逆止弁を全開にさせる工夫はされていない。特許文献4の逆止弁では、特許文献2の逆止弁に比べて弁体に対する押し上げ力の発生は解消されているが、圧縮機の運転開始とともにすみやかに逆止弁を全開にさせる工夫はされていない。これまで、弁ケースをフロントヘッドに一体化させた逆止弁に関し、圧縮機の運転開始とともにすみやかに弁体をガイド部の底面まで押し下げて、逆止弁を全開にすることができる逆止弁構造は開示されていない。

[0006] 本発明の目的は、弁ケースをフロントヘッドに一体化させた逆止弁に関し、逆止弁の通路抵抗を低減させるために、逆止弁の動作性を向上させたベーン型圧縮機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係るベーン型圧縮機は、外部冷凍サイクルから冷媒ガスを吸入する吸入ポートと該吸入ポートに連通する低压室とを有するハウジングと、前記低压室から前記外部冷凍サイクルへの前記冷媒ガスの逆流を防止する逆止弁と、を備えるベーン型圧縮機において、前記逆止弁は、前記吸入ポート内に設けられ、中央に吸入口が形成された弁座と、該弁座に当接する当接部を有する筒状の弁体と、該弁体を前記弁座に当接させる方向に付勢する付勢部材と、前記ハウジングと一体に形成され、前記弁体をスライド自在に収容するガイド部と、を有し、該ガイド部は、周壁の一部を前記低压室に開口させた開口部を有し、前記弁体の周面部が前記ガイド部の内壁に沿ってスライドすることで、前記開口部の開口面積が変化し、前記弁座に対する前記弁体の

離間距離の増加にしたがって、前記離間距離の変化量に対する前記開口部の開口面積の変化量の割合が小から大に段階的に変化することを特徴とする。

[0008] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記離間距離の変化量に対する前記開口面積の変化量の割合が小であるときの前記開口面積の最大値は、前記弁座が形成する吸入口の面積よりも小さいことが好ましい。これによって、吸入口を通過する圧力降下（圧力損失ともいう。）に比して開口部を通過する圧力降下が相対的に大きくなるようにし、弁体の上流側に作用する圧力を相対的に高めることができる。その結果、圧縮機の運転開始とともにすみやかに弁体をガイド部の底面まで押し下げて、逆止弁を全開にすることができる。

[0009] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記開口部は、前記吸入ポート側から順に、第1開口部と、該第1開口部に接続し、該第1開口部よりも前記弁体の周方向の開口間隔が広い第2開口部とを有することが好ましい。これによって、離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合を小から大に段階的に変化させることができる。

[0010] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記ガイド部は、前記弁体の傾きを抑制するように該弁体の周面部を支持する支持部を有し、該支持部は、前記弁体の前記当接部が前記第2開口部内にあるとき、前記弁体の周面部の高さの $1/2$ 以上を支持することが好ましい。これによって、弁体の傾きをより抑制することができる。その結果、逆止弁の動作性をより向上させることができる。

[0011] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記弁体の当接部が前記離間距離の変化量に対する前記開口面積の変化量の割合が小である前記離間距離の位置にあるとき、前記弁体の中心軸に直交し、かつ、前記当接部に接する断面において、前記開口部の一端と、前記弁体の中心軸と、前記開口部の他端とを結んで得られる角度は、 120° 未満であることが好ましい。これによって、弁体の傾きをより抑制して、逆止弁の動作性をより向上させることができる。

[0012] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記開口部は、ロータの回転軸方向に

平行な方向に開口していることが好ましい。これによって、吸入ポートから圧縮室への冷媒ガスの流入経路が短縮されるため、冷媒ガスの流れ抵抗を低減することができる。その結果、低圧冷媒をスムーズに圧縮機構側に流すことができる。

[0013] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記弁体は、前記周面部と前記当接部との境界がR形状を有するように形成されていることが好ましい。これによって、弁体が開口部に引っかかりにくくなり、逆止弁の動作性をより向上させることができる。

[0014] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記ガイド部は、前記吸入ポート側とは反対側の端部で、前記ガイド部の周壁の内周面を拡張させた環状の冷媒流通溝を有することが好ましい。これによって、ガイド部の底部に流れ込んだ冷媒ガスが冷媒流通溝を通るため、弁体の筒内でのガスの滞留を低減させて、弁体をガイド部の底面まで押し下げることができる。

[0015] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記支持部には、前記第2開口部に連接する第3開口部が設けられていることが好ましい。これによって、冷媒ガスの流れ抵抗を低減することができる。また、弁体の筒内でのガスの滞留を低減させて、弁体をガイド部の底面まで押し下げることができる。さらに、弁体を押し下げた状態を保持することができる。また、弁体の中心軸方向における冷媒ガスの流量を増やすことができる。

[0016] 本発明に係るベーン型圧縮機では、前記第3開口部の前記第2開口部側とは反対側の端部は、前記弁体の中心軸方向に直交する方向に対して傾斜していることが好ましい。これによって、潤滑オイル又は冷媒ガスのガイド部からの排出性を向上することができる。また、弁体の下端が第3開口部の端部に引っかかりにくく、弁体が下方に移動しやすくなる。

発明の効果

[0017] 本発明は、弁ケースをフロントヘッドに一体化させた逆止弁に関し、逆止弁の通路抵抗を低減させるために、逆止弁の動作性を向上させたベーン型圧縮機を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本実施形態に係るベーン型圧縮機の一例を示す断面図である。
- [図2]逆止弁の一例を示す断面図である。
- [図3]逆止弁の一例を示す正面図であり、全閉状態を示す。
- [図4]逆止弁の一例を示す正面図であり、全開状態を示す。
- [図5]ガイド部の断面形状の一例であり、(a)は図4のA-A線断面図、(b)は図4のB-B線断面図、(c)は図4のC-C線断面図、(d)は図4のD-D線断面図、(e)は図4のE-E線断面図を示す。
- [図6]離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合の段階的な変化を説明するための概念図である。
- [図7]比較例1の逆止弁を示す正面図である。
- [図8]離間距離と開口面積との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0019] 以下、添付の図面を参照して本発明の一態様を説明する。以下に説明する実施形態は本発明の実施例であり、本発明は、以下の実施形態に制限されるものではない。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。本発明の効果を奏する限り、種々の形態変更をしてもよい。
- [0020] 本実施形態に係るベーン型圧縮機1は、図1に示すように、外部冷凍サイクル(不図示)から冷媒ガスを吸入する吸入ポート12と吸入ポート12に連通する低圧室13とを有するハウジング10と、低圧室13から外部冷凍サイクルへの冷媒ガスの逆流を防止する逆止弁50と、を備えるベーン型圧縮機において、逆止弁50は、図2～図4に示すように、吸入ポート12内に設けられ、中央に吸入口51aが形成された弁座51と、弁座51に当接する当接部521bを有する筒状の弁体52と、弁体52を弁座に当接させる方向に付勢する付勢部材53と、ハウジング10と一体に形成され、弁体52をスライド自在に收容するガイド部54と、を有し、ガイド部54は、周壁の一部を低圧室13に開口させた開口部55を有し、弁体の周面部52

2がガイド部54の内壁に沿ってスライドすることで、開口部55の開口面積Aが変化し、図6に示すように、弁座51に対する弁体52の離間距離Lの増加にしたがって、離間距離Lの変化量に対する開口部55の開口面積Aの変化量の割合が小から大に段階的に変化する。

[0021] ベーン型圧縮機1は、冷凍サイクル（不図示）の一部であり、冷却用熱交換器（不図示）で気化された冷媒ガスを圧縮して、高温・高圧になったガスを凝縮機（不図示）に送る。ベーン型圧縮機1について、図1を参照しながら簡単に説明する。本発明では、ベーン型圧縮機1は、逆止弁50以外の基本的な構造は特に限定されない。

[0022] ハウジング10は、カムリング2のリア側端面に固定されるリアヘッド7と、カムリング2のフロント側端面及び外周面を包囲し、リアヘッド7に嵌合するフロントヘッド8とを有する。

[0023] 吸入ポート12は、フロントヘッド8と一体に形成された略円筒状の開口であり、冷却用熱交換器（不図示）で気化された冷媒ガスを吸入する。低压室13は、フロントヘッド8内に形成された空間であって、吸入ポート12に連通する。また、リアヘッド7には、冷媒ガスを吐出する吐出ポート14と、吐出ポート14に連通する高压室15とが設けられる。

[0024] ハウジング10内には、例えば、カムリング2と、カムリング2に回転可能に収納されるとともに回転軸3に固定されたロータ4と、が配置される。ロータ4には、複数のベーン溝5が設けられ、各ベーン溝5にはベーン6が挿入される。カムリング2の内周面には、楕円状の空間9が形成され、この空間9に真円状のロータ4が配置されることで、カムリング2の内周面とロータ4の外周面との間には圧縮空間16が形成される。圧縮空間16は、ベーン6によって仕切られて複数の圧縮室17を形成する。各圧縮室17の容積はロータ4の回転によって変化している。

[0025] 逆止弁50は、図1に示すように、吸入ポート12と低压室13との境界部に配置される。次に、図2～図6を参照しながら逆止弁50について説明する。

- [0026] 逆止弁50は、図2に示すように、弁座51と、弁体52と、付勢部材53と、ガイド部54と、を有する。
- [0027] 弁座51は、中央に吸入口51aが形成された環状部材であり、吸入ポート12内に圧入されて固定される。
- [0028] 弁体52は、閉塞部521と閉塞部521の周縁から下垂する周面部522とを有する筒状部材である。閉塞部521は、閉塞部521の中央を山形に突出させた突出部521aと、突出部521aの周囲に設けられた平坦状の当接部521bとを有する。本実施形態に係るペーン型圧縮機では、弁体の周面部522と当接部521bとの境界は、R形状を有するように形成されていることが好ましい。これによって、弁体52が開口部55に引っかかりにくくなり、逆止弁50の動作性をより向上させることができる。Rの範囲は特に限定されないが、例えば、R1mm～R2mmであることが好ましい。
- [0029] 付勢部材53は、例えばコイルスプリングであり、弁体52の筒内に挿入される。
- [0030] ガイド部54は、フロントヘッド8の内側に一体に形成される。ガイド部54の内部空間には弁体52がスライド自在に収容される。ガイド部54の底面には、シャフトシール室19に連通する穴54aが設けられていてもよい。
- [0031] 本実施形態に係るペーン型圧縮機では、ガイド部54は、図2に示すように、吸入ポート12側とは反対側の端部で、ガイド部54の周壁の内周面を拡径させた環状の冷媒流通溝56を有することが好ましい。図5は、ガイド部の断面形状の一例であり、(a)は図4のA-A線断面図、(b)は図4のB-B線断面図、(c)は図4のC-C線断面図、(d)は図4のD-D線断面図、(e)は図4のE-E線断面図を示す。図5では、弁体が当該断面に存在する場合の仮想外周面形状52Fを二点鎖線で示した。冷媒流通溝56を設けることで、図5(e)に示すように、ガイド部54の内周面と弁体の外周面52Fとの間に隙間が形成される。このため、ガイド部54の底

部に流れ込んだ冷媒ガスが、冷媒流通溝 5 6 を通って低圧室 1 3 に流れる。その結果、弁体 5 2 の筒内でのガスの滞留を低減させて、弁体 5 2 をガイド部 5 4 の底面まで押し下げることができ、かつ、押し下げた状態を保持することができる。

[0032] ガイド部 5 4 は、図 2 に示すように、冷媒流通溝 5 6 に交差し、冷媒流通溝 5 6 と吸入ポート 1 2 とを連通させる縦溝 5 7 を更に有することが好ましい。縦溝 5 7 の数は、特に限定されず、1 個であるか、又は 2 個以上であってもよい。図 5 (a) ~ (d) では一例として縦溝 5 7 が 2 個である形態を示した。冷媒流通溝 5 6 に加えて縦溝 5 7 を有することで、縦溝 5 7、冷媒流通溝 5 6 及び低圧室 1 3 を順次通る冷媒ガスの流路が形成され、冷媒ガスの流量を増やすことができる。

[0033] 開口部 5 5 は、図 2 に示すように、ガイド部 5 4 の周壁のうち低圧室 1 3 に面する周壁に形成された孔である。吸入ポート 1 2 は、開口部 5 5 によって低圧室 1 3 に連通される。本実施形態に係るペーン型圧縮機 1 では、図 1 に示すように、開口部 5 5 は、ロータ 4 の回転軸 3 方向に平行な方向に開口していることが好ましい。これによって、吸入ポート 1 2 から圧縮室 1 7 への冷媒ガスの流入経路が短縮されるため、冷媒ガスの流れ抵抗を低減することができる。その結果、冷媒ガスをスムーズに圧縮機構側に流すことができる。

[0034] また、開口部 5 5 が、弁体 5 2 の周方向に一つだけあることが好ましい。すなわち、開口部 5 5 が周壁で区画されていないことが好ましい。開口部 5 5 が弁体 5 2 の周方向に一つだけあることで、冷媒ガスを分断することなく一つの開口部 5 5 に集中させて流してスムーズに圧縮機構側に供給することができる。このため、開口部 5 5 が弁体 5 2 の周方向に複数ある場合と比較して、許容可能な圧力降下を開口部での圧力降下のみ割り当てて設定することができる。その結果、弁体 5 2 をガイド部 5 4 の底面に向けてすみやかに押し下げて、逆止弁 5 0 を全開にすることができる。本明細書において、弁体 5 2 の周方向とは、弁体の周面部 5 2 2 の周方向をいう。

[0035] 開口部55は、図3に示すように、ロータ4の回転軸3方向に平行な方向に開口し、かつ、弁体52の周方向に一つだけあることがより好ましい。

[0036] 開口部55の開口面積 A [mm^2] は、弁体の周面部522がガイド部54の内壁に沿ってスライドすることで変化する。弁体の当接部521bが図3に示すように弁座51に当接しているとき、弁座51の吸入口51aが弁体の当接部521bによって閉鎖されるとともに、開口部55の全体が弁体52によって塞がれており、開口面積 A は0である。弁体52が弁座51から離れる方向にリフトすると、吸入口51aが閉鎖状態から開放されるとともに、開口部55の一部が開放され、弁座51に対する弁体52の離間距離 L [mm] の増加にしたがって開口面積 A は大きくなる。そして、弁体52が図4に示すようにガイド部54の底面に到達したとき、開口部55の全体が開放され、開口面積 A は最大となる。本明細書において、開口面積 A は、ガイド部54の内壁面を開口部55内に仮想的に延長させた仮想面の面積のうち、開口部55の開放されている部分の面積である。ガイド部54の内壁面が円筒状であるとき、仮想面は円筒の周面形状をなす。

[0037] 図6は、離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合の段階的な変化を説明するための概念図である。弁座51に対する弁体52の離間距離 L の増加にしたがって、離間距離 L の変化量に対する開口部55の開口面積 A の変化量の割合（以降、 dA/dL ということもある。）が小から大に段階的に変化する。 dA/dL が段階的に変化するとは、図6に示すように、離間距離 L を X 軸に、 dA/dL を Y 軸にとって作成したグラフ900が、段差901を有することをいう。図6に示すように、段差前の dA/dL は、段差後の dA/dL よりも小さい。本発明は、グラフ900の形状及び段差901の程度に制限されない。

[0038] 本実施形態に係るベーン型圧縮機では、 L の変化量に対する A の変化量の割合が小であるときの開口面積 A の最大値は、弁座51が形成する吸入口51aの面積よりも小さいことが好ましい。これによって、吸入口51aを通過する冷媒ガスの圧力降下に比して開口部55を通過する圧力降下が相対的

に大きくなり、弁体の上流側に作用する圧力を高めることができる。その結果、圧縮機の運転開始とともにすみやかに弁体52をガイド部54の底面まで押し下げて、逆止弁50を全開にすることができる。

[0039] 本実施形態に係るベーン型圧縮機では、図3に示すように、開口部55は、吸入ポート12（図2に図示）側から順に、第1開口部55aと、第1開口部55aに接続し、第1開口部55aよりも弁体52の周方向の開口間隔が広い第2開口部55bとを有することが好ましい。これによって、Lの変化量に対するAの変化量の割合を小から大に段階的に変化させることができる。

[0040] 圧縮機の起動によって吸入ポート12から冷媒が吸入されると、弁体52が弁座51から離れる方向にリフトする。リフト開始直後は、弁体の当接部521bが第1開口部55aにあり、Lの変化量に対するAの変化量の割合は相対的に小さい。このため、冷媒流量の増加に伴って弁体52の離間距離Lが増加しても開口面積Aが緩慢に増加し、弁体52の上流側の圧力が高められることとなる。その結果、高められた弁体52の上流側の圧力によって、弁体52をガイド部54の底面に向けて勢いをつけて押し下げて、逆止弁50が全開になることを助けることができる。また、逆止弁50の通路抵抗を低減させるためには、逆止弁50が全開時に十分な開口面積を確保する必要がある。例えば、逆止弁50が全開時における開口部55の開口面積が、弁座51が形成する吸入口51aの面積よりも大きいことが好ましい。ところが、図3において第2開口部55bの開口間隔を第1開口部55aの開口間隔まで狭めた形態を想定すると、開口部55の長さ（弁体52の中心軸O方向の長さ）を長くしなければ、逆止弁50の全開時の開口面積が相対的に小さくなって、逆止弁50の通路抵抗を十分に低減することができない。開口部55の長さを長くすると、弁体52のストローク長さが長くなり、弁体52をガイド部54の底面まで到達させることが難しくなる。また、圧縮機のハウジング10内に逆止弁50が収まりきらない場合がある。そこで、本実施形態では、開口部55が、第1開口部55aよりも弁体52の周方向の

開口間隔が広い第2開口部55bを有することで、開口部55の長さを長くしなくても、逆止弁50が全開時に十分な開口面積を確保することができる。これによって、弁体52がガイド部54の底面まで達しやすくするとともに、十分な開口面積を確保して開口部での圧力降下を低減することができる。また、ガイド部54が第1開口部55aを有することで、弁体52が弁座51から離れた直後の弁体52の傾きを抑制することができる。ガイド部54が支持部58を有することで、弁体の当接部521bが第2開口部55bにあるときの弁体52の傾きをより抑制することができる。その結果、逆止弁50の動作性をより向上させることができる。

[0041] 本実施形態に係るベーン型圧縮機では、ガイド部54は、弁体52の傾きを抑制するように弁体の周面部522を支持する支持部58を有し、この支持部58は、弁体の当接部521bが第2開口部55b内に位置しているとき、弁体の周面部522の高さの1/2以上を支持することが好ましい。これによって、弁体の傾きをより抑制することができる。その結果、逆止弁の動作性をより向上させることができる。

[0042] 第1開口部55aは、図3に示すように、弁体52の周方向の長さを弁体52の中心軸O方向で一定とした形状を有することが好ましい。弁体52は、第1開口部55aが開かれたガイド部54の内壁によって、傾きを抑制されながらガイド部54内を上下動する。このとき、弁体52とガイド部54の内壁面との間にはクリアランスがあり、当該クリアランスの範囲内で弁体52は傾いて弁体の周面部522の一部が第1開口部55aの縁辺に接触する場合がある。第1開口部55aの周方向の長さが一定ではなく、例えば、第2開口部55bに向かうにしたがって広がる形状であったとすると、弁体52がクリアランスの範囲内で傾いたとき、弁体の周面部522の第1開口部55aの縁辺に対する接触箇所が、弁体52の上下動に伴って変化する。そうすると、弁体の周面部522の第1開口部55aの縁辺に対する摺動抵抗が大きくなって、弁体52の上下動が妨げられるおそれがある。これに対して、第1開口部55aの周方向の長さが一定であると、弁体52がクリ

アランスの範囲内で傾いたとしても、弁体の周面部522の第1開口部55aの縁辺に対する接触箇所が、弁体52の上下動に伴って変化しない。その結果、弁体の周面部522が第1開口部55aの縁辺と擦れたとしても摺動抵抗を受けにくく、弁体52を滑らかに作動させることができる。

[0043] 本実施形態に係るベーン型圧縮機では、弁体の当接部521bがLの変化量に対するAの変化量の割合が小である離間距離Lの位置にあるとき（図4では弁体の当接部521bが第1開口部55a内にあるとき）、図5（b）に示すように、弁体52の中心軸Oに直交し、かつ、当接部521bに接する仮想平面において、開口部55aの一端と、弁体の中心軸Oと、開口部55aの他端とを結んで得られる角度 $\theta 1$ は、 120° 未満であることが好ましい。これによれば、弁体の当接部521bが第1開口部55aにあるとき、ガイド部54内において弁体52が傾いたとしても、弁体の当接部521b側が開口部55aの縁辺を超えて傾くことが抑制される。 $\theta 1$ は、開口部55aの両端と弁体の中心軸Oが形成する角度のうち、開口部55a側の角度である。 $\theta 1$ は 90° 以下であることがより好ましい。弁体52（図2に図示）が弁座51（図2に図示）から離れた直後は、弁体の周面部522のうち支持部58によって支持される長さが、弁体の周面部522の高さの $1/2$ 未満となり、弁体52が傾きやすく、弁体52が開口部55aに引っかかりやすい傾向にあるところ、 $\theta 1$ を前記範囲とすることで、弁体52の傾きをより抑制して、逆止弁の動作性をより向上させることができる。 $\theta 1$ の下限は、 45° 以上であることが好ましく、 60° 以上であることがより好ましい。

[0044] 弁体の当接部521bがLの変化量に対するAの変化量の割合が大である離間距離Lの範囲内にあるとき（図4では弁体の当接部521bが第1開口部55b内にあるとき）、図5（c）に示すように、弁体52の中心軸Oに直交し、かつ、当接部521bに接する断面において、開口部55bの一端と、弁体の中心軸Oと、開口部55bの他端とを結んで得られる角度 $\theta 2$ は、 120° 以上 300° 以下であることが好ましく、 150° 以上 240°

以下であることが好ましい。 $\theta 2$ は、開口部55bの両端と弁体の中心軸Oが形成する角度のうち、開口部55b側の角度である。 $\theta 2$ を前記範囲とすることで、冷媒ガスの吸入効率を向上させることができる。

[0045] 本実施形態に係るベーン型圧縮機では、図3及び図4に示すように、支持部58には、第2開口部55bに接続する第3開口部59が設けられていることが好ましい。図1及び図3から明らかなように、弁体の当接部521bが第1開口部55a内にあるとき、ガイド部54の内部空間は、第3開口部59を介して低压室13に連通している。このため、弁体52が下方に移動する際、弁体52の下方の冷媒ガスを速やかに低压室13に逃がし、弁体52の筒内でのガスの滞留を低減させて、弁体52をガイド部54の底面まで押し下げることができる。さらに、弁体52を押し下げた状態を保持することができる。また、弁体52の中心軸方向における冷媒ガスの流量を増やすことができる。

[0046] 本実施形態では、図5(d)に示すように、弁体52の中心軸Oに直交する断面において、第3開口部59の一端と、弁体の中心軸Oと、第3開口部59aの他端とを結んで得られる角度 $\theta 3$ は、 45° 以上 120° 未満であることが好ましく、 60° 以上 100° 以下であることが好ましい。 $\theta 3$ は、第3開口部59の両端と弁体の中心軸Oが形成する角度のうち、第3開口部59側の角度である。 $\theta 3$ を前記範囲とすることで、支持部58の効果及び第3開口部59の効果をバランスよく両立することができる。

[0047] 本実施形態に係るベーン型圧縮機では、図3及び図4に示すように、第3開口部59の第2開口部55b側とは反対側の端部59aは、弁体52の中心軸O方向に直交する方向に対して傾斜していることが好ましい。これによって、潤滑オイル又は冷媒ガスのガイド部54からの排出性を向上することができる。また、弁体52の下端が第3開口部の端部59aに引っかかりにくく、弁体52が下方に移動しやすくなる。

[0048] 図1を参照しながら、逆止弁50の動作を説明する。圧縮機が起動し、冷却用熱交換器（不図示）の出口から吸入ポート12に冷媒ガスが吸入される

と、弁体52が弁座51から離れる方向にリフトし、冷媒ガスが吸入ポート12から低圧室13へ流入する。このとき、離間距離が少ない領域では開口部55の面積を狭めているため、開口部55を通過する圧力降下が大きくなり、弁体52に作用する圧力差を瞬間的に高くすることができる。その結果、弁体52はすみやかにガイド部54の底面まで押し下げられて、逆止弁50を全開にすることができる。また、吸入ポート12への冷媒ガスの流入量が少なくなると、付勢手段の付勢力によって弁体52が弁座51に押し付けられ、低圧室13から吸入ポート12への冷媒ガスの逆流を防止する。

実施例

[0049] 以下、実施例に基づき本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、かかる実施例に何ら限定されるものではない。

[0050] (実施例1, 2)

図2～図5に示す逆止弁の動作性を評価した。圧縮機のハウジング10に逆止弁50（スプリング53、弁体52及び弁座51）を装着した。弁体とガイド部とのクリアランス影響を確認するため、弁体とガイド部とのクリアランスを0.45mmとしたクリアランス大品（実施例1）、弁体とガイド部とのクリアランスを0.25mmとしたクリアランス小品（実施例2）の2種を用意した。その他の部品については逆止弁の動作を目視で確認するために組付けなかった。動作性の評価は、次の通り行った。すなわち、ハウジング10の吸入ポート12に、空気圧供給源（0.3～0.6MPa）をボールバルブを介して取り付けた。ボールバルブを断続的に繰り返して開閉（約1秒間隔）して逆止弁の上流に空気圧を供給し、逆止弁の弁体の動作性を目視で確認した。

[0051] (比較例1)

図7に示す逆止弁の動作性を実施例1と同様の方法で評価した。図7に示す逆止弁150の弁座（不図示）、弁体152及び付勢手段153は、図2に示す逆止弁50のそれらと同じである。図7に示す逆止弁150が、図2に示す逆止弁50と相違する点は、ガイド部154の形状及びガイド部15

4に設けられた開口部155の形状である。すなわち、図2に示す逆止弁50が支持部58に第3開口部59を有するのに対して、図7に示す逆止弁50は支持部158が弁体152の周方向の全周を取り囲んでおり、開口部を有さない。図2に示す逆止弁50が、弁体52の周方向の長さが相互に異なる第1開口部55a及び第2開口部55bを有するのに対して、図7に示す逆止弁150は、弁体152の中心軸O方向の全体にわたって弁体152の周方向の長さが一定である。

[0052] (評価結果)

クリアランス大品（実施例1）及びクリアランス小品（実施例2）は、ともに20回の開閉動作確認試験において、一度も開口部に引っかかることがなかった。また、弁体がガイド部の底面まで瞬時に下がり、逆止弁を全開にすることができた。一方、比較例1の逆止弁は、20回の開閉動作確認試験において、開口部の途中で弁体が引っかかる現象が16回確認された。また、弁体をガイド部の底面まで下げる速度が、実施例1よりも遅いことがあった。

[0053] 実施例1、実施例2及び比較例1について、離間距離と、離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合との関係を確認したところ、実施例1及び実施例2は、図6に示すように、実施例1は、離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合が小から大に段階的に変化した。一方、比較例1は、離間距離の変化量に対する開口部の開口面積の変化量の割合が一定であった（不図示）。

[0054] 実施例1、実施例2及び比較例1について、離間距離と開口面積との関係を確認した。図8は、離間距離と開口面積との関係を示すグラフである。図8の実施例1及び実施例2において、離間距離L1前は、弁体の当接面が第1開口部内にあり、離間距離L1後は、弁体の当接面が第2開口部内にあることを示す。図8において離間距離L2は、実施例1、2及び比較例1の逆止弁の全開時の離間距離を示す。また、図8において開口面積A0は、弁座が形成する吸入口の面積を示す。

[0055] 図8に示すように、実施例1及び実施例2は、離間距離L1の前後で傾きが大きく変化するのに対して、比較例1は、傾きが一定であった。実施例1及び実施例2の離間距離L1後の傾きは、比較例1の傾きとほぼ同じであった。

[0056] また、図8において一点差線で囲った領域Sは、開閉動作確認試験において比較例1の弁体が開口部の途中で引っかかった領域である。この領域Sでは、比較例1の開口面積は弁座が形成する吸入口の面積A0よりも小さい。このため、比較例1の開閉動作確認試験のように、弁体が開口部の途中で引っかかると、十分な開口面積が確保できず、通路抵抗が増大して、圧縮機の性能が低下することが予測される。これに対して、実施例1及び実施例2の全開時の離間距離L2における開口面積は、比較例1のそれよりも小さいが、弁座が形成する吸入口の面積A0よりも大きい。そして、図2～図5に示す逆止弁は、実施例1及び実施例2の開閉動作確認試験のように、弁体が開口部に引っかかることなく逆止弁を全開状態にして、十分な開口面積を確保することができ、通路抵抗が増大することがない。

符号の説明

- [0057] 1 ベーン型圧縮機
2 カムリング
3 回転軸
4 ロータ
5 ベーン溝
6 ベーン
7 リアヘッド
8 フロントヘッド
9 空間
10ハウジング
12 吸入ポート
13 低圧室

- 1 4 吐出ポート
- 1 5 高压室
- 1 6 圧縮空間
- 1 7 圧縮室
- 1 8 シャフトシール
- 1 9 シャフトシール室
- 5 0 逆止弁
- 5 1 弁座
- 5 1 a 吸入口
- 5 2 弁体
- 5 2 F 弁体の外周面形状
- 5 3 付勢部材
- 5 4 ガイド部
- 5 4 a 穴
- 5 5 開口部
- 5 5 a 第1開口部
- 5 5 b 第2開口部
- 5 6 冷媒流通溝
- 5 7 縦溝
- 5 8 支持部
- 5 9 第3開口部
- 5 9 a 第3開口部の端部
- 1 5 0 逆止弁
- 1 5 2 弁体
- 1 5 3 付勢手段
- 1 5 4 ガイド部
- 1 5 5 開口部
- 1 5 8 支持部

- 5 2 1 閉塞部
- 5 2 1 a 突出部
- 5 2 1 b 当接部
- 5 2 2 周面部
- 9 0 0 グラフ
- 9 0 1 段差

請求の範囲

- [請求項1] 外部冷凍サイクルから冷媒ガスを吸入する吸入ポートと該吸入ポートに連通する低圧室とを有するハウジングと、前記低圧室から前記外部冷凍サイクルへの前記冷媒ガスの逆流を防止する逆止弁と、を備えるベーン型圧縮機において、
- 前記逆止弁は、
- 前記吸入ポート内に設けられ、中央に吸入口が形成された弁座と、
- 該弁座に当接する当接部を有する筒状の弁体と、
- 該弁体を前記弁座に当接させる方向に付勢する付勢部材と、
- 前記ハウジングと一体に形成され、前記弁体をスライド自在に収容するガイド部と、を有し、
- 該ガイド部は、周壁の一部を前記低圧室に開口させた開口部を有し、
- 前記弁体の周面部が前記ガイド部の内壁に沿ってスライドすることで、前記開口部の開口面積が変化し、
- 前記弁座に対する前記弁体の離間距離の増加にしたがって、前記離間距離の変化量に対する前記開口部の開口面積の変化量の割合が小から大に段階的に変化することを特徴とするベーン型圧縮機。
- [請求項2] 前記離間距離の変化量に対する前記開口面積の変化量の割合が小であるときの前記開口面積の最大値は、前記弁座が形成する吸入口の面積よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載のベーン型圧縮機。
- [請求項3] 前記開口部は、前記吸入ポート側から順に、第1開口部と、該第1開口部に接続し、該第1開口部よりも前記弁体の周方向の開口間隔が広い第2開口部とを有することを特徴とする請求項1又は2に記載のベーン型圧縮機。
- [請求項4] 前記ガイド部は、前記弁体の傾きを抑制するように該弁体の周面部を支持する支持部を有し、
- 該支持部は、前記弁体の前記当接部が前記第2開口部内にあるとき

、前記弁体の周面部の高さの $1/2$ 以上を支持することを特徴とする請求項3に記載のベーン型圧縮機。

[請求項5] 前記弁体の当接部が前記離間距離の変化量に対する前記開口面積の変化量の割合が小である前記離間距離の位置にあるとき、前記弁体の中心軸に直交し、かつ、前記当接部に接する断面において、前記開口部の一端と、前記弁体の中心軸と、前記開口部の他端とを結んで得られる角度は、 120° 未満であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のベーン型圧縮機。

[請求項6] 前記開口部は、ロータの回転軸方向に平行な方向に開口していることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載のベーン型圧縮機。

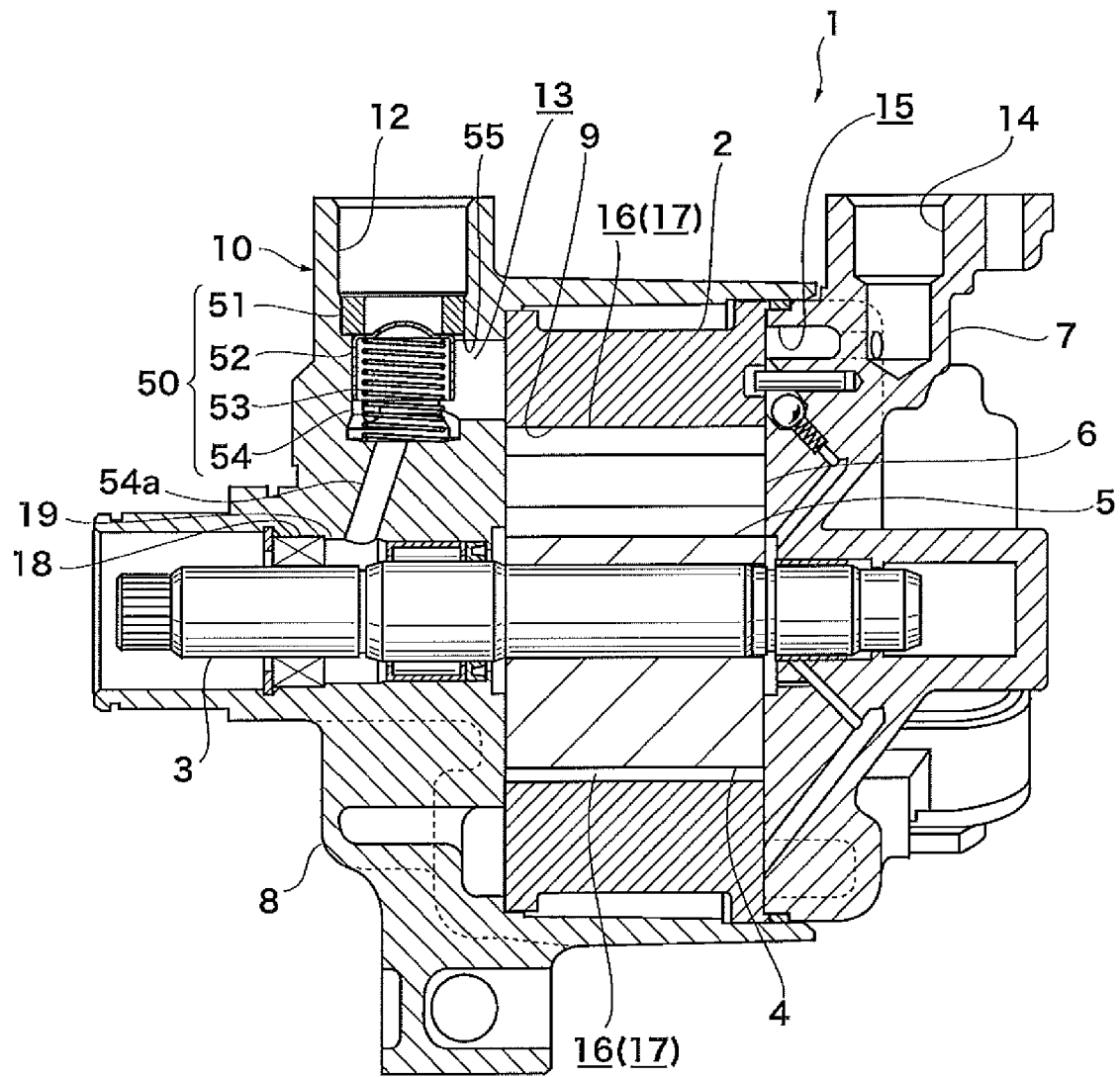
[請求項7] 前記弁体は、前記周面部と前記当接部との境界がR形状を有するよう形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載のベーン型圧縮機。

[請求項8] 前記ガイド部は、前記吸入ポート側とは反対側の端部で、前記ガイド部の周壁の内周面を拡径させた環状の冷媒流通溝を有することを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載のベーン型圧縮機。

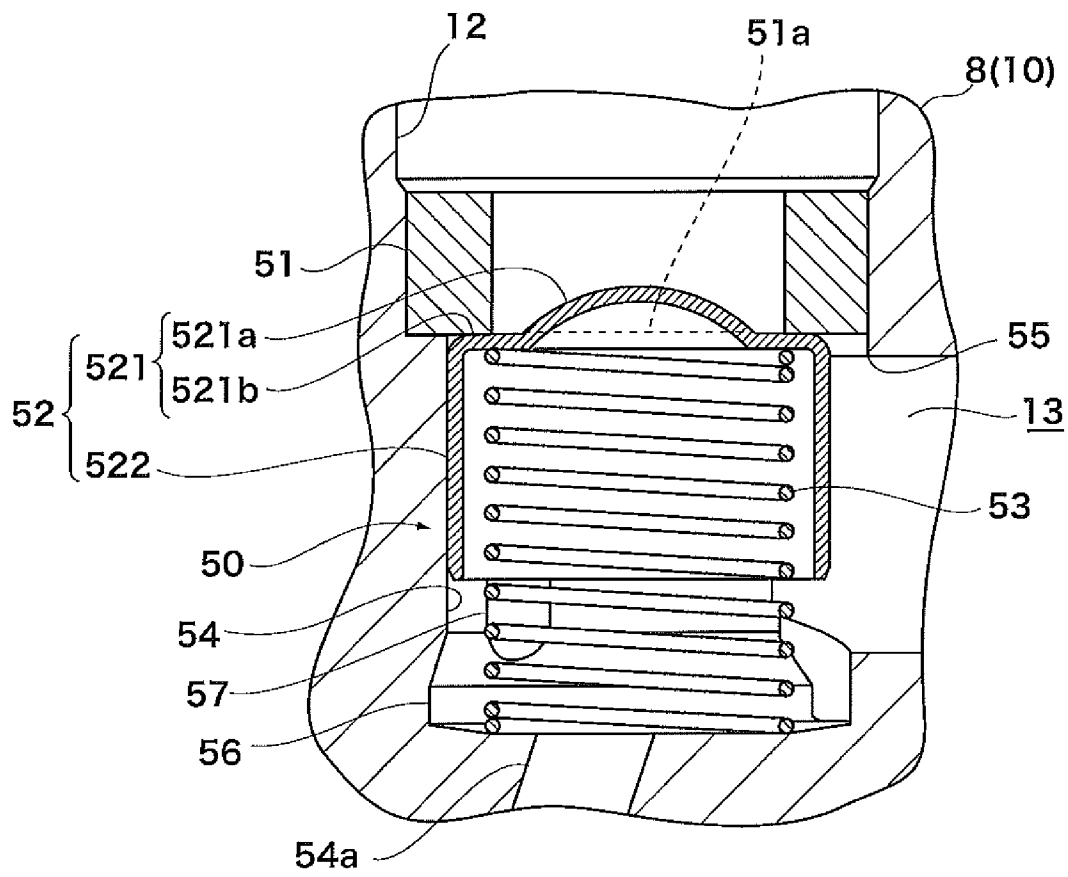
[請求項9] 前記支持部には、前記第2開口部に接続する第3開口部が設けられていることを特徴とする請求項3に記載のベーン型圧縮機。

[請求項10] 前記第3開口部の前記第2開口部側とは反対側の端部は、前記弁体の中心軸方向に直交する方向に対して傾斜していることを特徴とする請求項9に記載のベーン型圧縮機。

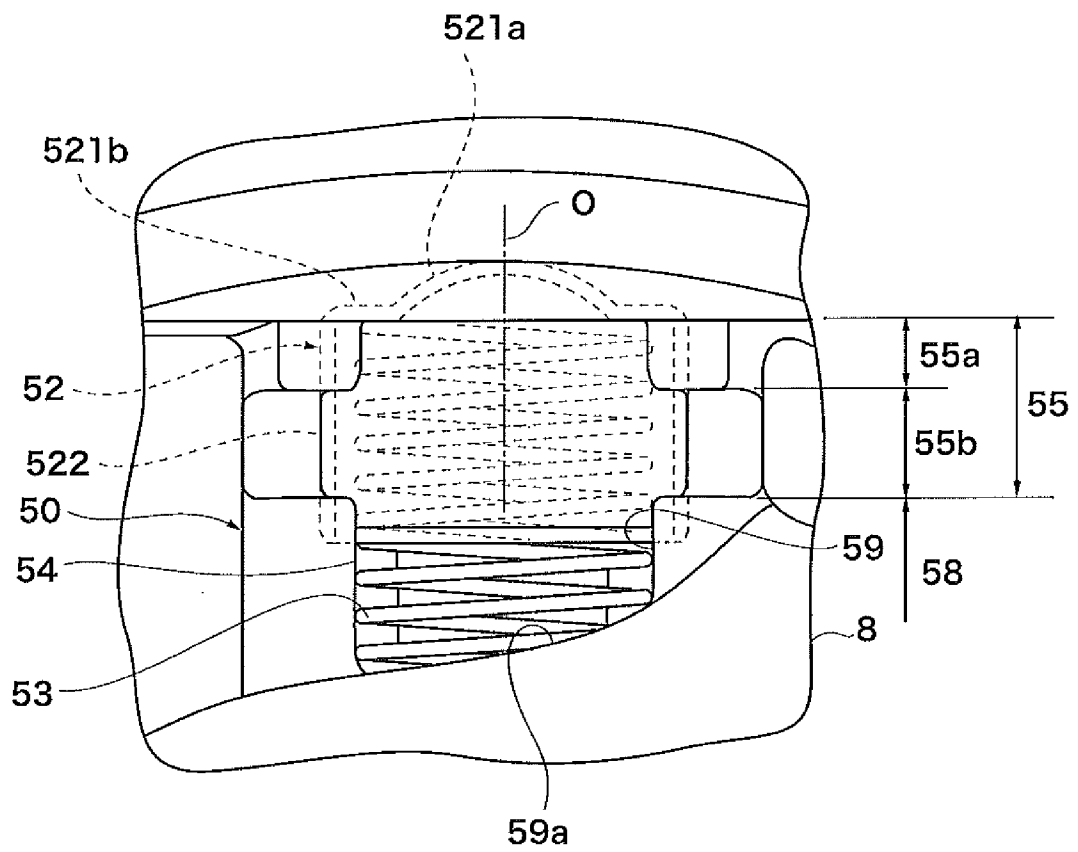
[図1]



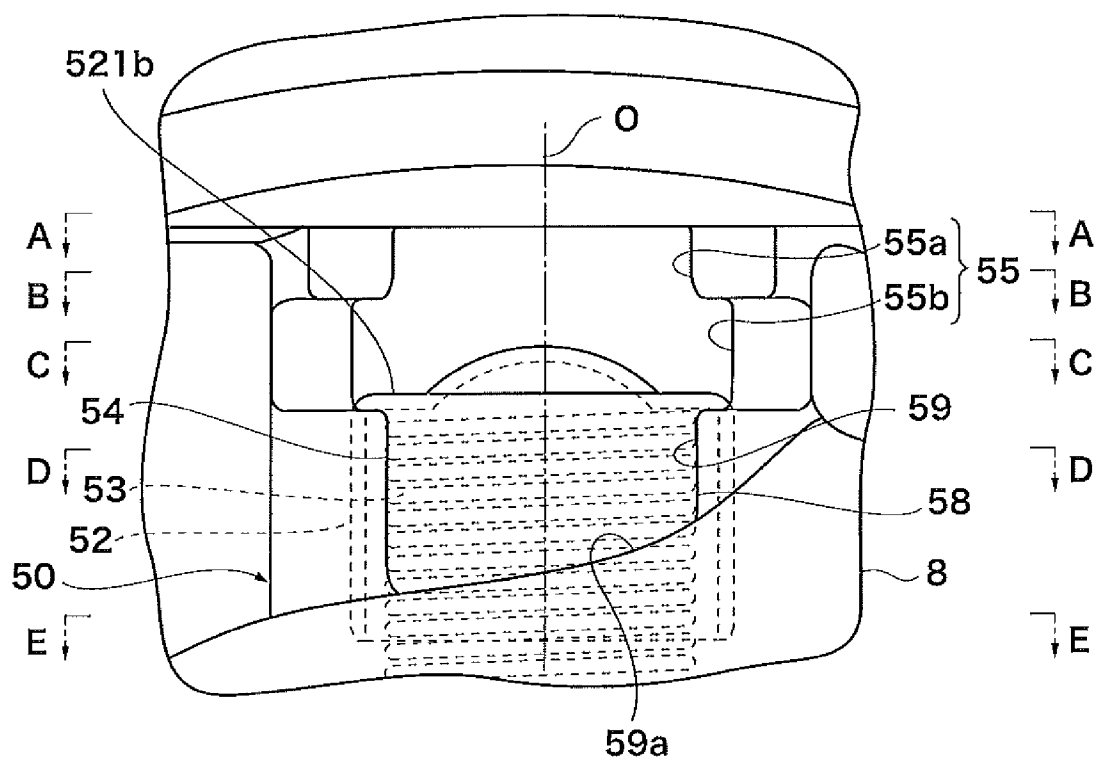
[図2]



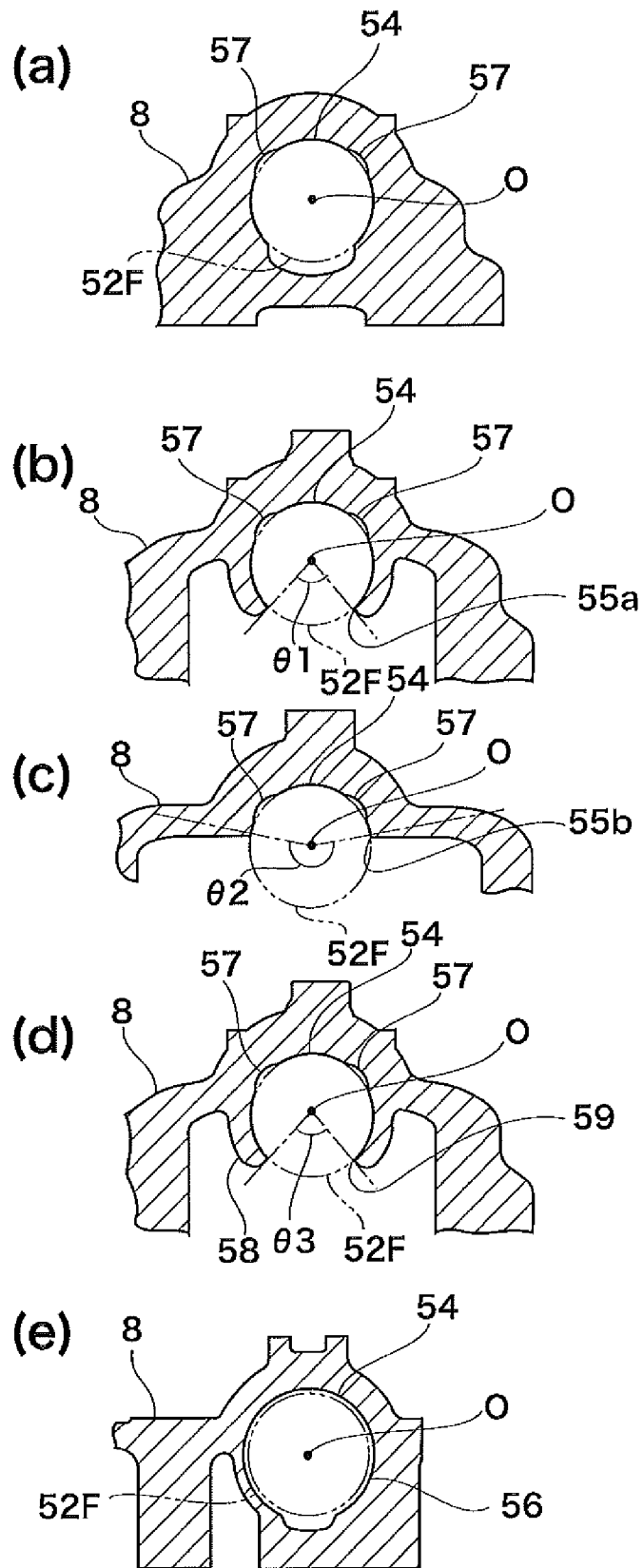
[図3]



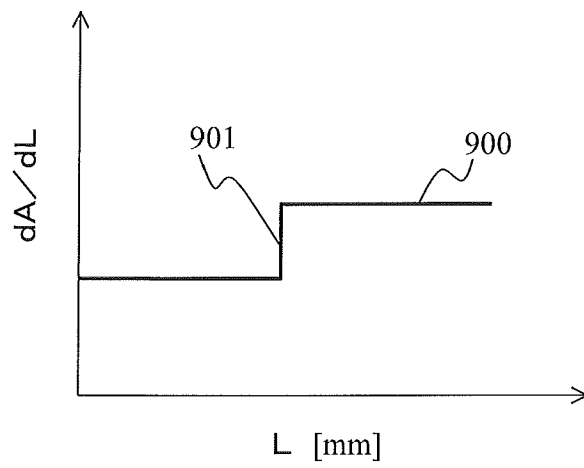
[図4]



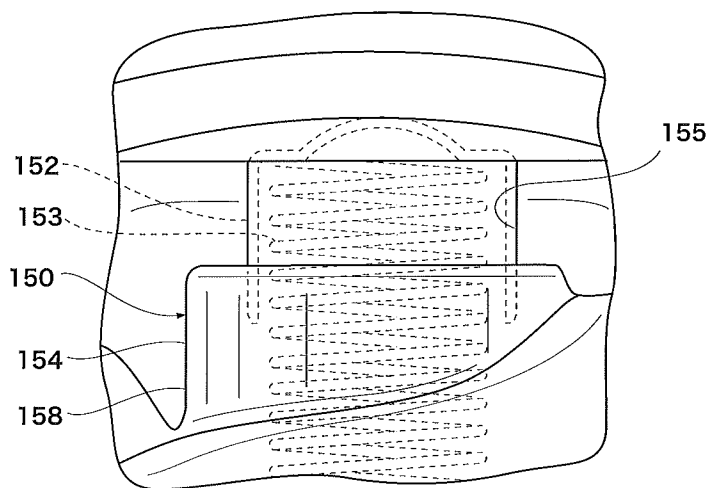
[図5]



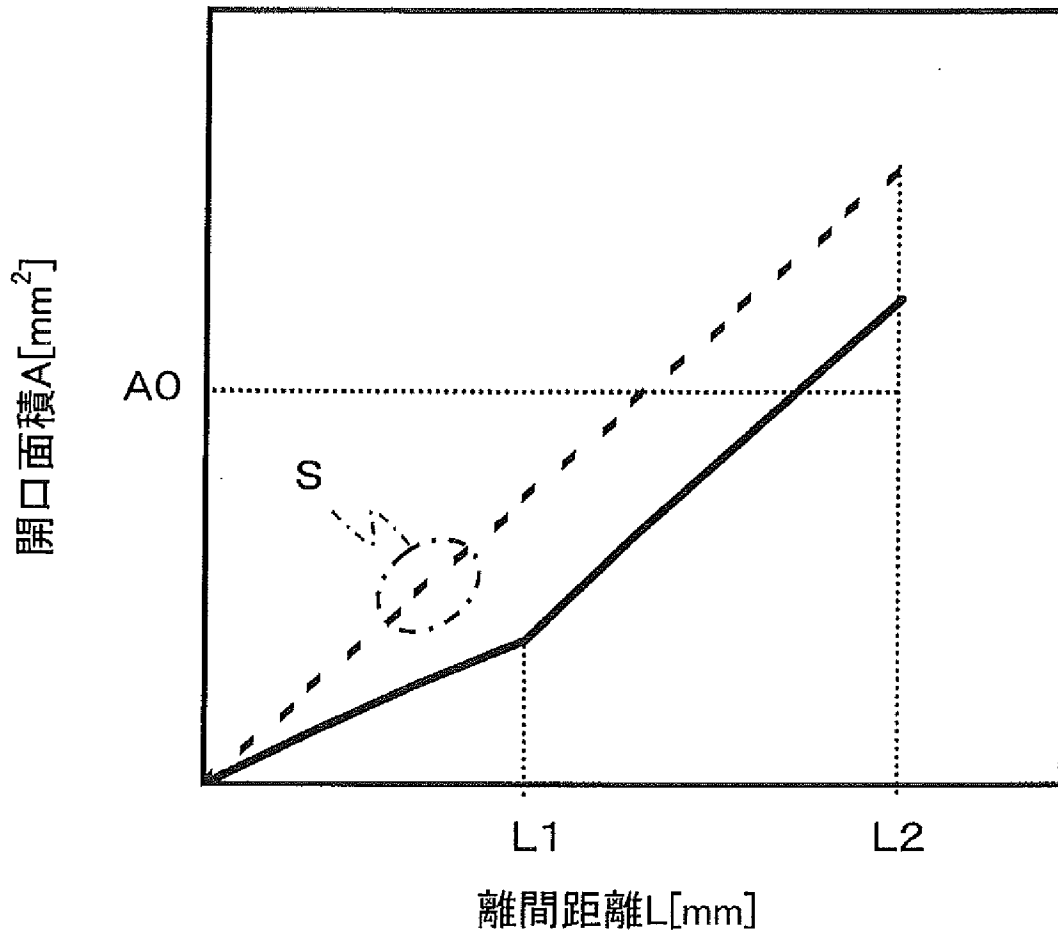
[図6]



[図7]



[図8]



— 実施例1、実施例2 - - 比較例1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/059318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C29/12(2006.01)i, F04B39/10(2006.01)i, F04C18/344(2006.01)i, F16K1/00(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)
F04C29/12, F04B39/10, F04C18/344, F16K1/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 5-288186 A (Zexel Corp.), 02 November 1993 (02.11.1993), paragraphs [0013], [0027], [0032] to [0035]; fig. 1, 8 (Family: none)	1-7, 9-10 8
Y A	JP 2014-227901 A (Calsonic Kansei Corp.), 08 December 2014 (08.12.2014), paragraphs [0052] to [0053]; fig. 3 (Family: none)	8 10
A	JP 2006-125374 A (Calsonic Kansei Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraph [0034]; fig. 3 & EP 1653080 A1 paragraph [0018]; fig. 3	1-10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 June 2016 (06.06.16)	Date of mailing of the international search report 21 June 2016 (21.06.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059318

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 2004-353620 A (Calsonic Compressor Seizo Kabushiki Kaisha), 16 December 2004 (16.12.2004), paragraph [0078] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04C29/12(2006.01)i, F04B39/10(2006.01)i, F04C18/344(2006.01)i, F16K1/00(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. F04C29/12, F04B39/10, F04C18/344, F16K1/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号
X	JP 5-288186 A (株式会社ゼクセル)	1-7, 9-10
Y	1993.11.02, 段落[0013], [0027], [0032]-[0035], 図1, 8 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2014-227901 A (カルソニックカンセイ株式会社)	8
A	2014.12.08, 段落[0052]-[0053], 図3 (ファミリーなし)	10

☑ 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

06.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

松浦 久夫

30

6209

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 請求項の番号
A	JP 2006-125374 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2006.05.18, 段落[0034], 図3 & EP 1653080 A1, 段落[0018], 図3	1-10
A	JP 2004-353620 A (カルソニックコンプレッサー製造株式会社) 2004.12.16, 段落[0078] (ファミリーなし)	1-10