

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4033259号  
(P4033259)

(45) 発行日 平成20年1月16日(2008.1.16)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int.Cl.

F I

FO4C 18/02 (2006.01)

FO4C 29/12 (2006.01)

FO4C 18/02 311P

FO4C 18/02 311X

FO4C 29/12 A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-328240 (P2002-328240)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成14年11月12日 (2002.11.12)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2003-214364 (P2003-214364A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成15年7月30日 (2003.7.30)	(74) 代理人	100061273
審査請求日	平成16年6月16日 (2004.6.16)		弁理士 佐々木 宗治
(31) 優先権主張番号	特願2001-347829 (P2001-347829)	(74) 代理人	100085198
(32) 優先日	平成13年11月13日 (2001.11.13)		弁理士 小林 久夫
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100060737
			弁理士 木村 三朗
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(72) 発明者	池田 清春
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】  
【請求項1】

密閉容器内に設けられ、それぞれの板状渦巻歯が相互間に圧縮室を形成するように噛み合わされた固定スクロール及び揺動スクロールと、前記揺動スクロールを軸方向に支持するとともに、前記揺動スクロールを駆動する主軸を軸受を介して半径方向に支持する可動フレームと、該可動フレームを軸方向に移動可能に係合するガイド部とを備え、前記圧縮室で圧縮した圧縮冷媒を前記密閉容器内に吐出した後、圧縮機外に吐出するスクロール圧縮機において、

前記可動フレームの背面に形成され、内部圧力で前記可動フレームを軸方向の前記固定スクロール側に押圧する可動フレーム背面空間を有し、

該可動フレーム背面空間と前記吐出圧の密閉容器内とが、開閉弁付きの連通路で連通又は連通遮断され、該連通路内には、前記開閉弁を押圧するコイルバネの内径より小径の突起部が設けられた弁押さえが圧入嵌合され、固定され、前記開閉弁と前記突起部の先端との距離は、前記開閉弁の外径をd、前記連通路の内径をD及び前記突起部の外径をhとし、前記開閉弁が前記連通路を閉じたとき、

$$< 0.5 \times (d^2 - (D - h)^2)^{0.5}$$
と設定されており、

前記開閉弁は、前記突起部に挿入設置された前記コイルバネにより前記連通路が閉じられる方向に前記密閉容器側から押圧され、前記開閉弁の前記可動フレーム背面空間側の圧力が前記密閉容器側の圧力より大きい場合、前記開閉弁が開き連通し、前記開閉弁の前記

可動フレーム背面空間側の圧力が前記密閉容器側の圧力より小さい場合、前記開閉弁が閉じ連通遮断することを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項 2】

前記可動フレーム背面空間は、前記圧縮室の圧縮途中の冷媒ガスが導入されることを特徴とする請求項 1 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 3】

前記開閉弁を押圧する弾性部材の所定の力は、液圧縮のない通常の起動時には、前記開閉弁が開かず、また、前記可動フレーム背面空間内が異常昇圧し高圧時には開くような所定の力とすることを特徴とする請求項 1 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 4】

前記連通路はスクロール圧縮機の軸方向に形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかの請求項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 5】

前記開閉弁は、円形または外周部に切欠きを設けた形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかの請求項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 6】

前記揺動スクロールの背面と前記可動フレームとで形成される揺動スクロール背面空間と、該揺動スクロール背面空間と吸入圧力空間を連通する連通路を開閉し、前記揺動スクロール背面空間の内部圧力を吸入圧力と吐出圧力との間の所定の中間圧力に維持する中間圧制御弁を有し、該中間圧制御弁を前記開閉弁と共通化することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかの請求項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 7】

前記揺動スクロールの背面と前記可動フレームとで形成される揺動スクロール背面空間と、該揺動スクロール背面空間と吸入圧力空間を連通する連通路を開閉し、前記揺動スクロール背面空間の内部圧力を吸入圧力と吐出圧力との間の所定の中間圧力に維持する中間圧制御弁を有し、該中間圧制御弁の押さえを前記弁押さえと共通化することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかの請求項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 8】

前記揺動スクロールの背面と前記可動フレームとで形成される揺動スクロール背面空間と、該揺動スクロール背面空間と吸入圧力空間を連通する連通路を開閉し、前記揺動スクロール背面空間の内部圧力を吸入圧力と吐出圧力との間の所定の中間圧力に維持する中間圧制御弁を有し、該中間圧制御弁を押圧する中間圧調整バネを前記弾性部材と共通化することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかの請求項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 9】

密閉容器内に設けられ、それぞれの板状渦巻歯が相互間に圧縮室を形成するように噛み合わされた固定スクロール及び揺動スクロールと、前記揺動スクロールを軸方向に支持するとともに、前記揺動スクロールを駆動する主軸を軸受を介して半径方向に支持する可動フレームと、該可動フレームを軸方向に移動可能に係合するガイド部とを備え、前記圧縮室で圧縮した圧縮冷媒を前記密閉容器内に吐出した後、圧縮機外に吐出するスクロール圧縮機において、

前記揺動スクロールの背面と前記可動フレームとで形成される揺動スクロール背面空間と、該揺動スクロール背面空間と吸入圧力空間を連通する連通路を開閉し、前記揺動スクロール背面空間の内部圧力を吸入圧力と吐出圧力との間の所定の中間圧力に維持する中間圧制御弁と、前記可動フレームの背面に形成され、内部圧力で前記可動フレームを軸方向の前記固定スクロール側に押圧する可動フレーム背面空間を有し、

前記揺動スクロール背面空間と前記可動フレーム背面空間とが、開閉弁付きの連通路で連通又は連通遮断され、前記開閉弁の前記可動フレーム背面空間側の圧力が前記揺動スクロール背面空間側の圧力より大きい場合、前記開閉弁が開き連通し、前記開閉弁の前記可動フレーム背面空間側の圧力が前記揺動スクロール背面空間側の圧力より小さい場合、前記開閉弁が閉じ連通遮断することを特徴とするスクロール圧縮機。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

密閉容器内に設けられ、それぞれの板状渦巻歯が相互間に圧縮室を形成するように噛み合わされた固定スクロール及び揺動スクロールと、前記揺動スクロールを軸方向に支持するとともに、前記揺動スクロールを駆動する主軸を軸受を介して半径方向に支持する可動フレームと、該可動フレームを軸方向に移動可能に係合するガイド部とを備え、前記圧縮室で圧縮した圧縮冷媒を前記密閉容器内に吐出した後、圧縮機外に吐出するスクロール圧縮機において、

前記揺動スクロールの背面と前記可動フレームとで形成される揺動スクロール背面空間と、該揺動スクロール背面空間と吸入圧力空間を連通する連通路を開閉し、前記揺動スクロール背面空間の内部圧力を吸入圧力と吐出圧力との間の所定の間圧力に維持する中間圧制御弁と、前記可動フレームの背面に形成され、内部圧力で前記可動フレームを軸方向の前記固定スクロール側に押圧する可動フレーム背面空間を有し、

10

該可動フレーム背面空間と前記吐出圧の密閉容器内とが、前記中間圧制御弁と共通化された開閉弁付きの連通路で連通又は連通遮断され、前記開閉弁の前記可動フレーム背面空間側の圧力が前記密閉容器側の圧力より大きい場合、前記開閉弁が開き連通し、前記開閉弁の前記可動フレーム背面空間側の圧力が前記密閉容器側の圧力より小さい場合、前記開閉弁が閉じ連通遮断することを特徴とするスクロール圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

20

この発明は、冷凍空調機器に使用されるスクロール圧縮機に係わり、特に軸方向に移動可能な可動フレームが揺動スクロールを軸方向に支持し、固定スクロールに押圧するスクロール圧縮機の起動がスムーズに行うことができるスクロール圧縮機に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、軸方向に揺動スクロールを支持し、揺動スクロールを駆動する主軸を軸受を介して半径方向に支持する可動フレームであるコンプライアントフレームを有するスクロール圧縮機には、次のように記載されている。

定常運転時は、コンプライアントフレームには、揺動スクロールの背面空間（ボス部外部空間）の中間圧に起因する力及びスラスト軸受を介しての揺動スクロールからの押付け力の合力が下向きの力として作用し、また、コンプライアントフレームの背面空間（フレーム空間）の中間圧に起因する力及びコンプライアントフレームの下端面の密閉容器内の高圧雰囲気露出している部分に作用する高圧に起因する力の合力が上向きの力として作用する。定常運転時には、この上向きの力が下向きの力より大きくなるように設定されており、揺動スクロールはコンプライアントフレームにより固定スクロールに押圧されている。

30

## 【0003】

また、圧縮機の起動時には、密閉容器内の圧力上昇よりも早く、起動直後にコンプライアントフレームの背面空間に起動前のバランス圧力よりやや高い圧力が導入され、圧力が上昇し、コンプライアントフレームは比較的短時間に持ち上げられ、それに伴い揺動スクロールが持ち上げられ固定スクロールに接触する。即ち、起動性が優れている（例えば、特許文献1参照。）。

40

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開2000-161254号公報（第5頁～第7頁、図1、図2）

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、コンプライアントフレームが浮上したまま停止し、さらに、圧縮室内、コンプライアントフレームの背面空間内に液冷媒や油が溜まったまま起動がかかると、圧縮室内で異常な圧力上昇が起こり、コンプライアントフレームが下方へリリーフしようとする

50

るが、コンプライアントフレームの背面空間内にも液冷媒等が溜まっているため、コンプライアントフレームの背面空間も異常に高い圧力となり、コンプライアントフレームがリリースできず圧縮機が起動できない、または、異常圧力による板状渦巻歯の損傷等の問題が生じていた。

#### 【 0 0 0 6 】

この発明は、前記の課題を解決するためになされたものであり、圧縮室及びコンプライアントフレームの背面空間に液冷媒、油が溜まった状態からでもスムーズに起動できるスクロール圧縮機を得ることを目的とする。

また、起動がスムーズであるとともに、定常運転時に安定した運転ができるスクロール圧縮機を得ることを目的とする。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明のスクロール圧縮機は、揺動スクロールを軸方向に支持するとともに、揺動スクロールを駆動する主軸を軸受を介して半径方向に支持する可動フレームと、該可動フレームを軸方向に移動可能に係合するガイド部とを備え、圧縮室で圧縮した圧縮冷媒を前記密閉容器内に吐出した後、圧縮機外に吐出するスクロール圧縮機であって、可動フレームの背面に形成され、内部圧力で可動フレームを軸方向の固定スクロール側に押圧する可動フレーム背面空間を有し、該可動フレーム背面空間と吐出圧の密閉容器内とが、開閉弁付きの連通路で連通又は連通遮断され、連通路内には、開閉弁を押圧するコイルバネの内径より小径の突起部が設けられた弁押さえが圧入嵌合され、固定され、開閉弁と突起部の先端との距離  $h$  は、開閉弁の外径を  $d$  、前記連通路の内径を  $D$  及び前記突起部の外径を  $h$  とし、開閉弁が連通路を閉じたとき、  $\frac{h}{D} < 0.5 \times (d^2 - (D - h)^2)^{0.5}$  と設定されており、開閉弁は、突起部に挿入設置されたコイルバネにより連通路が閉じられる方向に密閉容器側から押圧され、開閉弁の可動フレーム背面空間側の圧力が密閉容器側の圧力より大きい場合、開閉弁が開き連通し、開閉弁の可動フレーム背面空間側の圧力が密閉容器側の圧力より小さい場合、開閉弁が閉じ連通遮断するものである。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態 1 .

図1は、本発明の実施の形態 1 の一例を示す図で、スクロール圧縮機の縦断面図である。図において、1 は固定スクロールであり、外周部はガイドフレーム 15 にボルト（図示せず）によって締結されている。台板部 1 a の一方の面（図 1 において下側）には板状渦巻歯 1 b が形成されると同時に、外周部にはオルダム案内溝 1 c がほぼ一直線上に 2 ヶ形成されている。このオルダム案内溝 1 c にはオルダムリング 9 の爪 9 c が往復摺動自在に係合されている。さらに固定スクロール 1 の側面からは、吸入管 10 a が密閉容器 10 を貫通して圧入されている。

#### 【 0 0 0 9 】

2 は揺動スクロールであり、台板部 2 a の上面には固定スクロール 1 の板状渦巻歯 1 b と実質的に同一形状の板状渦巻歯 2 b が設けられており、台板部 1 a、板状渦巻歯 1 b、台板部 2 a 及び板状渦巻歯 2 b とで幾何学的に圧縮室 1 d を形成している。台板部 2 a の板状渦巻歯 2 b と反対側の面の中心部には中空円筒のボス部 2 f が形成されており、主軸 4 上端の揺動軸部 4 b と回転自在に係合されている。また、同面にはコンプライアントフレーム 3 のスラスト軸受け 3 a と圧接摺動可能なスラスト面 2 d が形成されている。揺動スクロール 2 の台板部 2 a の外周部には、前記固定スクロール 1 のオルダム案内溝 1 c と 90 度の位相差をもつオルダム案内溝 2 e がほぼ一直線上に 2 ヶ形成されており、このオルダム案内溝 2 e にはオルダムリング 9 の爪 9 a が往復摺動自在に係合されている。また台板部 2 a には前記圧縮室 1 d とスラスト面 2 d を貫通する抽出孔 2 j が設けられ、圧縮途中の冷媒ガスを抽出してスラスト面 2 d に導く構造となっている。

#### 【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

コンプライアントフレーム 3 は、その外周部に設けられた上下 2 つの円筒面 3 d、3 e を、ガイドフレーム 15 の内周部に設けた円筒面 15 a、15 b により半径方向に支持されており、その中心部にはモータ 7 により回転駆動される主軸 4 を半径方向に支持する主軸受 3 c および副主軸受 3 h が形成されている。またスラスト軸受 3 a 面内から軸方向に貫通する連絡通路 3 s が設けてあり、そのスラスト軸受側開口部 2 k は揺動スクロール抽出孔 2 j に対面して配置されている。

抽出孔 2 j のスラスト面側開口部 2 k は、運転時には通常、そのなす円軌跡がコンプライアントフレーム 3 のスラスト軸受 3 a の軸受面内部に設けた連絡通路 3 s の開口部 3 f におさまるように配置されており、揺動スクロール 2 とコンプライアントフレーム 3 の密着摺動により、吸入圧力空間 1 g へのリークはない構造となっている。

10

#### 【0011】

揺動スクロール 2 の背面側で、主軸 4 側寄りには、揺動スクロール 2 の背面とコンプライアントフレーム 3 とで囲まれる揺動スクロール背面空間であるボス部外部空間 2 h が形成されている。

#### 【0012】

また、コンプライアントフレーム 3 には、中間圧調整弁収納空間 3 p も形成されており、この中間圧調整弁収納空間 3 p の一端は中間圧調整弁前流路 3 j を介してボス部外部空間 2 h に連通すると共に他端は、中間圧調整弁後流路 3 n を介して吸入圧力空間 1 g に連通する。この中間圧調整弁収納空間 3 p には、連通路を開閉する開閉弁である往復運動自在な中間圧調整弁 3 l が収納され、また、開閉弁である中間圧調整弁押さえ 3 t がコンプライアントフレーム 3 に固着されている。これら中間圧調整弁 3 l と中間圧調整弁押さえ 3 t との間には弾性部材である中間圧調整バネ 3 m (本例では、コイルバネ 3 m) が自然長より縮められて収納されている。即ち、所定の力で中間圧調整弁 3 l を押圧する。

20

#### 【0013】

ガイドフレーム 15 の外周面 15 g は焼きばめ、もしくは溶接などによって密閉容器 10 に固着されているものの、その外周部に設けた切り欠き部 15 c により、固定スクロール 1 の吐出ポート 1 f から吐出される高圧の冷媒ガスをモータ側に設けられた吐出管 10 b に導く流路は確保されている。

また、ガイドフレーム 15 の内周面には、コンプライアントフレーム 3 の外周面に形成された上下円筒面 3 d、3 e と係合する円筒面 15 a、15 b、およびシール材を収納するシール溝が 2 カ所設けられており、それぞれシール材 16 a、16 b が設置されている。これら 2 つのシール材を用いて密封されたガイドフレーム 15 の内周面とコンプライアントフレーム 3 の外周面からなる可動フレーム背面空間であるフレーム空間 15 f は、コンプライアントフレーム 3 の連絡通路 3 s と連通しており、揺動スクロール抽出孔 2 j より供給される圧縮途中の冷媒ガスを封入する構造となっている。

30

#### 【0014】

4 は主軸であり、その上端部は揺動スクロール 2 の揺動軸受 2 c と回転自在に係合する揺動軸 4 b が形成されており、その下側には主軸バランサ 4 e が焼きばめられている。さらにその下にはコンプライアントフレーム 3 の主軸受 3 c および副主軸受 3 h と回転自在に係合する主軸部 4 c が形成されている。また主軸 4 の下側はサブフレーム 6 の副軸受 6 a と回転自在に係合する副軸部 4 d が形成され、この副軸部 4 d と前述した主軸部 4 c 間にはモータのロータ 8 が焼きばめられている。

40

ロータ 8 の上端面には上バランサ 8 a が、下端面には下バランサ 8 b が固定されており、前述した主軸バランサ 4 e と合せて合計 3 個のバランサにより、静バランサおよび動バランサがとられている。さらに主軸 4 の下端にはオイルパイプ 4 f が圧入されており、密閉容器 10 底部にたまった冷凍機油 10 e を吸い上げる構造となっている。

密閉容器 10 の側面にはガラス端子 10 f が設置されており、モータ 7 からのリード線が接合されている。

#### 【0015】

また、15 j はガイドフレーム 15 に形成した圧力リリーフ弁流路、15 l は開閉弁であ

50

る圧力リリーフ弁、15mは弾性部材である圧力調整バネ（本例ではコイルバネ）であり、所定の力で圧力リリーフ弁15lを押圧する。15nは弁押さえである。ここで、圧力リリーフ弁流路15jが、可動フレーム背面空間であるフレーム空間15fが密閉容器10内に連通する連通路であり、圧力リリーフ弁15lが差圧で開閉する開閉弁である。弾性部材である圧力調整バネ15mは、圧力リリーフ弁15lが連通路を閉止する方向に形成されている。そこで、圧力リリーフ弁15lは、密閉容器10内の圧力及び圧力調整バネ15mによる押圧力の合計の圧力の方がフレーム空間15fの圧力より大きい場合は、連通路を閉止し、両者の合計圧力よりフレーム空間15fの圧力の方が大きい場合は、連通路を開く。

即ち、開閉弁15lの可動フレーム背面空間15f側の圧力が密閉容器10側の圧力より大きい場合、開閉弁15lが開き連通し、開閉弁15lの可動フレーム背面空間15f側の圧力が密閉容器10側の圧力より小さい場合、開閉弁15lが閉じ連通遮断する。

#### 【0016】

つぎに、このスクロール圧縮機の動作について説明する。

低圧の吸入冷媒は吸入管10aから吸入圧力空間1gを経て固定スクロール1および揺動スクロール2の板状渦巻歯で形成される圧縮室1dにはいる。モータ7により駆動される揺動スクロール2は偏芯旋回運動とともに圧縮室1dの容積を減少させる。この圧縮行程により吸入冷媒は高圧となり、固定スクロール1の吐出ポート1fより密閉容器10内に吐き出される。高圧となった吐出ガスは密閉容器10内を高圧雰囲気で満たし、やがて吐出パイプ10bから圧縮機外に放出される。

なお、上記圧縮行程において圧縮途中の中間圧力の冷媒ガスは揺動スクロール2の抽出孔2jよりコンプライアントフレーム3の連絡通路3sを経て、フレーム空間15fに導かれ、この空間の中間圧力雰囲気を維持する。そこで、圧縮室1dを選択することにより、望ましい中間圧の導入が可能となる。

#### 【0017】

密閉容器10底部の冷凍機油10eは、差圧により主軸4を軸方向に貫通する給油路4gを通り揺動軸受2cからなる揺動軸受部2gに導かれる。この軸受部2gの絞り作用によって中間圧力となった冷凍機油10eは、ボス部外部空間2hを満たし、この空間から中間圧調整弁3lを経由して低圧空間である吸入圧力空間1gに導かれ、低圧の冷媒ガスとともに圧縮室1dに吸入される。圧縮行程により冷凍機油10eは高圧の冷媒ガスとともに吐出ポート1fから密閉容器10内に開放され、ここで冷媒ガスと分離されて、再び密閉容器底部に戻る。

また、ボス部外部空間2hは、中間圧調整バネ3mの押圧力に対応する差圧分だけ吸入圧力空間1gの圧力より高い中間圧に設定される。このため、揺動スクロール2に働く下向きの力は、この中間圧により、一部キャンセルされ、スラスト力の軽減をはかることが可能となる。

#### 【0018】

さて、コンプライアントフレーム3には、圧縮作用により固定スクロール1と揺動スクロール2が軸方向に離れようとするスラストガス力と、ボス部外部空間2hの中間圧力によりコンプライアントフレーム3と揺動スクロール2が離れようとする力の合計が、図中下向きの力として作用する。

一方、圧縮途中の冷媒ガスを導いて中間圧力雰囲気となったフレーム空間15fがコンプライアントフレーム3とガイドフレーム15を引き離そうとする力と、密閉容器10内の高圧雰囲気に露出している下部の部分に作用する差圧力の合計が、上向きの力として作用する。

#### 【0019】

定常運転時においては前述した上向きの力が下向きの力を上回るように設定されており、このためコンプライアントフレーム3は上下2つの円筒面3d、3eが嵌合されたガイドフレーム15の内周部に設けた円筒面15a、15bにガイドされて上方に浮上する。即ち、この場合、ガイドフレーム15が可動フレームであるコンプライアントフレーム3を

10

20

30

40

50

軸方向に移動可能に係合するガイド部である。

そこで、揺動スクロール 2 は、コンプライアントフレーム 3 と密着摺動して同様に浮上し、その板状渦巻歯 2 b を固定スクロール 1 に接触させて摺動する。

【0020】

また、液圧縮等の生じない通常の起動時には、コンプライアントフレーム 3 及び揺動スクロール 2 が下がり、揺動スクロール 2 と固定スクロール 1 の歯先と歯底には隙間が生じたりリーフ状態から圧縮機が起動し、起動直後にフレーム空間 15 f に抽出孔 2 j、連絡通路 3 s から圧縮途中のガスが供給され圧力が上昇し、また密閉容器内の圧力上昇も加わり、コンプライアントフレーム 3 及び揺動スクロール 2 が浮上し定常運転に移行する。

この時、フレーム空間 15 f の圧力リーフ弁流路 15 j を塞ぐ圧力リーフ弁 15 l を押圧する圧力調整バネ 15 m のバネ力を所定の圧力に設定し、フレーム空間 15 f の圧力が上昇しても圧力リーフ弁 15 l が開くことがないようにすることで起動特性を良好にできる。

【0021】

また、起動時に液圧縮を生じる場合は、前述したスラストガス力が大きくなり、揺動スクロール 2 はスラスト軸受 3 a を介してコンプライアントフレーム 3 を下方に強く押し下げるリーフ動作により、揺動スクロール 2 と固定スクロール 1 の歯先と歯底には比較的大きな隙間が生じるリーフ状態となり、圧縮室の異常な圧力上昇は回避される。

この際、リーフ量はコンプライアントフレーム 3 とガイドフレーム 15 が衝突するまでの距離により管理される。

【0022】

次に、コンプライアントフレーム 3 が浮上したまま停止し、さらに、圧縮室 1 d 内、フレーム空間 15 f 内に液冷媒や油が溜まった状態からの起動、即ち、従来は圧縮室 1 d 内が異常昇圧し、また、フレーム空間 15 f 内も異常昇圧し、リーフできず、起動できない場合について記載する。

本実施の形態では、フレーム空間 15 f と密閉容器 10 内とを連通する圧力リーフ弁流路 15 j の圧力リーフ弁 15 l は、密閉容器 10 内の圧力及び圧力調整バネ 15 m の押圧力がフレーム空間 15 f の圧力より大きい場合は、図 2 のとおり閉じており、小さくなると、図 3 のとおり、圧力リーフ弁 15 l が開く。

【0023】

そこで、フレーム空間 15 f 内で異常昇圧し高圧となると、圧力リーフ弁 15 l が開き、フレーム空間 15 f が密閉容器 10 内と連通し、フレーム空間 15 f の異常昇圧した高圧の圧力を密閉容器 10 内へ開放することができる。従って、正常にコンプライアントフレーム 3 がリーフするため、圧縮室 1 d 内の異常昇圧も回避でき、起動不良、板状渦巻歯の破壊等を避けることができる。

即ち、フレーム空間 15 f の圧力リーフ弁流路 15 j を塞ぐ圧力リーフ弁 15 l を押圧する圧力調整バネ 15 m のバネ力を、通常の起動時は、圧力リーフ弁 15 l を閉じた状態に維持し、フレーム空間 15 f 内が所定の圧力より大きな異常昇圧時には開く所定の大きさに設定することにより、通常の起動時は、起動特性を良好にし、異常昇圧時は異常高圧を開放することができる。

【0024】

また、圧力リーフ弁流路 15 j の圧力リーフ弁 15 l は、弾性部材である圧力調整バネ 15 m で押圧しなくても、密閉容器 10 内の圧力がフレーム空間 15 f の圧力より高い場合閉止し、フレーム空間 15 f の圧力の方が高い場合に開く差圧弁とすることにより、定常運転、起動時に液圧縮を生じる場合のリーフ及び起動時のフレーム空間 15 f の異常昇圧の開放は可能であり、液圧縮等の生じない通常の起動時も、定常運転への移行にやや時間がかかるが、密閉容器 10 内の圧力上昇により起動可能である。

但し、圧力リーフ弁流路 15 j が閉じられる方向に圧力リーフ弁 15 l を押圧する圧力調整バネ 15 m を設けることにより、定常運転時に、確実に開閉弁は閉じ、フレーム空間 15 f は密閉容器 10 内の吐出圧力の影響を受けることがなく、所定の間圧によりコ

10

20

30

40

50

ンプライアントフレーム 3 を固定スクロール 1 側に押圧することにより、揺動スクロール 2 を固定スクロール 1 に押圧する圧力の管理が容易となり、安定した定常運転が可能である。

【 0 0 2 5 】

また、連通路である圧力リリーフ弁流路 1 5 j はスクロール圧縮機の軸方向に形成されているので、コンプライアントフレーム 3 が固定スクロール 1 側に移動して停止し、さらに、圧縮室 1 d 内及びフレーム空間 1 5 f に液冷媒や油が溜まった状態から圧縮機を起動する際に、フレーム空間 1 5 f の異常昇圧が生じて、圧力リリーフ弁流路 1 5 j の圧力リリーフ弁 1 5 l が開かれ、異常高压が密閉容器 1 0 内に開放されるとき、液冷媒や油がフレーム空間 1 5 f から容易に排出し、そこでコンプライアントフレーム 3 が迅速にリリーフし、起動不良、板状渦巻歯折損等を確実に解消する効果がある。

10

【 0 0 2 6 】

また、コンプライアントフレーム 3 には揺動スクロール 2 に発生する転覆モーメントの一部または全部が、スラスト軸受 3 a を介して伝達されるものの、主軸受 3 c から受ける軸受負荷と、その反作用である 2 つの合力、すなわちコンプライアントフレーム 3 とガイドフレーム 1 5 の上下 2 つの円筒嵌合面 3 d、3 e から受ける反力の合力によって生じる偶力が前記転覆モーメントを打ち消すように作用するので、非常に良好な定常運転時追随動作安定性、およびリリーフ動作安定性を有する。

【 0 0 2 7 】

なお、前記の実施の形態では、フレーム空間 1 5 f を密閉容器 1 0 内に連通するリリーフ弁通路 1 5 j を設けることにより、起動時にフレーム空間 1 5 f が異常昇圧する場合のコンプライアントフレーム 3 のリリーフを可能としたが、コンプライアントフレーム 3 に連通路を形成して、フレーム空間 1 5 f をボス部外部空間 2 h に連通させ、起動時の異常昇圧時にボス部外部空間 2 h を経由して、中間圧調整弁収納空間 3 p から吸入圧力空間 1 g に高压を開放してもよい。

20

【 0 0 2 8 】

本実施の形態のスクロール圧縮機は、可動フレーム背面空間 1 5 f は、圧縮室 1 d の圧縮途中の冷媒ガスが導入されるので、導入する圧縮室 1 d を選択することにより、望ましい中間圧が導入できる。

【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態のスクロール圧縮機においては、開閉弁 1 5 l は、弾性部材 1 5 m により所定の圧力で連通路 1 5 j が閉じられる方向に密閉容器 1 0 側から押圧されるので、定常運転時は、確実に開閉弁 1 5 l は閉じ、可動フレーム背面空間 1 5 f は密閉容器 1 0 内の吐出圧力の影響を受けることがなく、中間圧により可動フレーム 3 を固定スクロール 1 側に押圧することにより、揺動スクロール 2 を固定スクロール 1 に押圧することができ、安定した定常運転が可能である。

30

【 0 0 3 0 】

また、本実施の形態のスクロール圧縮機においては、開閉弁 1 5 l を押圧する弾性部材 1 5 m の所定の圧力は、液圧縮のない通常の起動時には、開閉弁 1 5 l が開かず、また、可動フレーム背面空間 1 5 f 内が異常昇圧し高压時には開くような所定の圧力とするので、通常の起動時は、起動特性を良好にし、異常昇圧時は異常高压を開放することができる。

40

【 0 0 3 1 】

また、本実施の形態のスクロール圧縮機においては、連通路 1 5 j はスクロール圧縮機の軸方向に形成されるので、圧縮機の起動時に、可動フレーム 3 が固定スクロール 1 側に移動して停止し、さらに、圧縮室 1 0 内及び可動フレーム背面空間 1 5 f に液冷媒や油が溜まった状態であっても、可動フレーム背面空間 1 5 f の異常昇圧は連通路 1 5 j の開閉弁 1 5 l が開かれ、密閉容器 1 0 内に高压が逃がされ、そのとき液冷媒や油が可動フレーム背面空間 1 5 f から容易に排出し、可動フレーム 3 が迅速にリリーフし、起動不良、板状渦巻歯折損等を確実に解消する効果がある。

【 0 0 3 2 】

50

また、本実施の形態のスクロール圧縮機は、吸入圧力と吐出圧力との間の中間圧とされ、内部圧力が所定の圧力を越えると開閉弁 3 1 が開き、吸入圧力空間 1 g に連通することにより所定の中間圧力に維持され、その圧力により前記揺動スクロール 2 のスラスト力を軽減するとともに、可動フレーム 3 を軸方向で、固定スクロール 1 と離れる方向に押圧する、揺動スクロール背面と可動フレーム 3 とで形成される揺動スクロール背面空間 2 h を有し、可動フレーム背面空間 1 5 f は、吐出圧の密閉容器 1 0 内と連通するようにされる代りに揺動スクロール背面空間 2 h と連通路により連通されるので、圧縮機の起動時に、可動フレーム 3 が固定スクロール 1 側に移動して停止し、さらに、圧縮室 1 d 内及び可動フレーム背面空間 1 5 f に液冷媒や油が溜まった状態であっても、可動フレーム背面空間 1 5 f の異常昇圧は、連通路により揺動スクロール背面空間 2 h、さらに開閉弁 3 1 が開き、吸入圧力空間 1 g に連通することにより高压が逃がされ、正常に可動フレーム 3 がリリーフし、起動不良、板状渦巻歯折損等を解消する効果がある。

10

#### 【0033】

実施の形態 2 .

図 4 は本発明の実施の形態 2 の一例を示す図で、圧力リリーフ弁周りの部分縦断面図である。各部の名称と機能が実施の形態 1 と同じものは、同じ符号を付して説明を割愛する。また、圧縮機のその他の部分は実施の形態 1 と同様である。

図 4 において、圧力リリーフ弁流路 1 5 j には、円形または外周部に切欠きを設けた開閉弁である圧力リリーフ弁 1 5 l、弾性部材である圧力調整バネ 1 5 m、及び弁押さえ 1 5 n が収納されている。弁押さえ 1 5 n は略円板状であり、円板の外周部に切欠きを設けた形状であり、その外周が圧力リリーフ弁流路 1 5 j の内周に密着するように圧力リリーフ弁流路 1 5 j 内に圧入嵌合される。これにより弁押さえ 1 5 n を固定し、例えば固定用のネジなどの部品を省略しつつも簡単な構成で圧力リリーフ弁 1 5 l に付与する押圧を確保し、開閉弁の容易な組立が可能となる。

20

#### 【0034】

弾性部材 1 5 m による圧力リリーフ弁 1 5 l への押圧を管理する場合は、組立て治具を用いて弁押さえ 1 5 n の圧入深さ（図 4 中の d 寸法）を一定に保てばよく、また図 5 に示すように圧力リリーフ弁流路 1 5 j に段部 1 5 p を設け、段付きの円筒面に構成すれば、この段部 1 5 p に突き当たるまで弁押さえ 1 5 n を圧入して弁押さえ 1 5 n の圧入深さ d 寸法を一定に保することで、容易に圧力リリーフ弁 1 5 l の安定した押圧を管理することができる。

30

#### 【0035】

本実施の形態のスクロール圧縮機においては、開閉弁 1 5 l は、弁押さえ 1 5 n により支持された弾性部材 1 5 m により押圧され、弁押さえ 1 5 n は、連通路 1 5 j 内に圧入嵌合され、固定されるので、固定用のネジなどの部品を省略しつつも簡単な構成にて開閉弁の組立が可能となる。

#### 【0036】

また、本実施の形態のスクロール圧縮機においては、弾性部材 1 5 m をコイルバネ 1 5 m とし、弁押さえ 1 5 n にコイルバネ 1 5 m の内径より小径の突起部 1 5 q を設け、コイルバネ 1 5 m を突起部 1 5 q に挿入設置するので、コイルバネ 1 5 m は突起部 1 5 q にガイドされて開閉弁 1 5 l のほぼ中央を支持することができるので、安定した押圧を確保することができる。

40

#### 【0037】

実施の形態 3 .

図 6 は本発明の実施の形態 3 の圧力リリーフ弁周りの部分縦断面図であり、図 6 ( a ) は、その一例であり、図 6 ( b ) は、別の例である。各部の名称と機能が実施の形態 1、2 と同じものは、同じ符号を付して説明を割愛する。また、その他の部分は実施の形態 1、2 と同様である。

図 6 ( a ) において、弁押さえ 1 5 n には弾性部材であるコイルバネ 1 5 m の内径部に挿入される突起部 1 5 q が設けられており、コイルバネ 1 5 m はこの突起部 1 5 q にガイド

50

されることにより、圧力リリーフ弁 15 l のほぼ中央部を支持することができ、安定した押圧を得る。

図 6 (b) は弁押さえ 15 n を板金部品で構成した例である。同様の効果が得られる。

#### 【0038】

また、図 7 は弁押さえ 15 n が正常位置にある場合と圧力リリーフ弁流路 15 j 内で側方に落下した状態を示す模式図である。

突起部 15 q の先端と圧力リリーフ弁 15 l の距離  $a$  が大きい場合、圧力リリーフ弁 15 l がストロークすると、圧力リリーフ弁 15 l が圧力リリーフ弁流路 15 j 内で側方に落下してしまい、即ち、パネ力に打ち勝って、大きく押し下げられると、圧力リリーフ弁 15 l の中心がコイルバネ 15 m の中心から外れて、圧力リリーフ弁流路 15 j 内の側方に落下してしまい、元の位置に復帰できないことから、通常運転状態で閉塞すべき圧力リリーフ弁流路 15 j が常に開放状態となる可能性がある。

フレーム空間 15 f の圧力は、圧縮機構である固定スクロール 1 と揺動スクロール 2 で構成される圧縮室 1 d より、中間圧力を導入して得られているが、圧力リリーフ弁流路 15 j が常に開放状態（連通状態）となった場合、密閉容器内の高圧冷媒ガスがフレーム空間 15 f に流入し、圧縮室 1 d に逆流するので性能の著しい低下の原因となり、またフレーム空間 15 f の圧力も上昇するので、コンプライアントフレーム 3 を上方に移動させる力が大きくなり、摺動損失の増大などの原因となる。

#### 【0039】

図 8 は圧力リリーフ弁が落下しない限界を示す図である。圧力リリーフ弁 15 l の落下を防止するためには、弁押さえ 15 n に設けた突起部 15 q の先端と圧力リリーフ弁 15 l の隙間（距離）を小さくすれば、落下は防止できる。

図中、圧力リリーフ弁 15 l が傾斜して突起部と接触する接触点 Z が圧力リリーフ弁 15 l の中心よりも左側にあれば、圧力リリーフ弁 15 l は接触部をのりこえて側方に落下することはない。すなわち接触点 Z を圧力リリーフ弁 15 l の中心とすれば、三角形 XYZ と三角形 UVW は合同となり、三平方の定理より、

$$a^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

となる。ここで、 $a$  は圧力リリーフ弁流路 15 j の側壁と突起部 15 q の距離、 $\frac{d}{2}$  は圧力リリーフ弁 15 l と突起部 15 q の隙間、 $d$  は圧力リリーフ弁 15 l の直径である。

圧力リリーフ弁流路 15 j の内径を  $D$ 、突起部 15 q の外径を  $h$  とすれば、圧力リリーフ弁流路 15 j の側壁と突起部 15 q の距離  $a$  は、

$$a = (D - h) / 2$$

となり、これを先の式に代入して下式となる。

$$0.5 \times (d^2 - (D - h)^2)^{0.5}$$

圧力リリーフ弁 15 l の落下を防止するには、突起部 15 q の先端との隙間  $a$  を上式で与えられる値よりも小さく設定すればよい。

#### 【0040】

本実施の形態のスクロール圧縮機においては、開閉弁 15 l の外径を  $d$ 、連通路 15 j の内径を  $D$  及び突起部 15 q の外径を  $h$  とし、開閉弁 15 l が連通路 15 j を閉じたとき、開閉弁 15 l と突起部 15 q の先端との距離を  $a$  とした場合、この  $a$  を、 $a < 0.5 \times (d^2 - (D - h)^2)^{0.5}$  と設定するので、開閉弁 15 l は弁座から外れて連通路 15 j に落下することがなく、したがってフレーム空間 15 f に密閉容器 10 内の高圧ガスが流入して、圧縮室 1 d への逆流が起こることはない。またフレーム空間 15 f の圧力が上昇し、摺動損失が増大することはない。

#### 【0041】

実施の形態 4 .

図 9 は、本発明の実施の形態 4 のスクロール圧縮機の主要箇所の部分縦断面図である。図において、各部の名称と機能が実施の形態 1、2、3 と同様のものは、同じ符号を付して説明を割愛する。また、圧縮機のその他の部分は、実施の形態 1、2、3 と同様である。

図中ボス部外部空間 2 h と吸入圧力空間 1 g を連通する中間圧調整弁収納空間 3 p に、実

10

20

30

40

50

施の形態 3 で記述した開閉弁である圧力リリーフ弁 15 l、弾性部材である圧力調整バネ 15 m、弁押さえ 15 n を同様に配置したものである。即ち、中間圧調整弁収納空間 3 p、中間圧調整弁 3 l、中間圧調整バネ 3 m、中間圧調整弁押さえ 3 t を、それぞれ、圧力リリーフ弁流路 15 j、圧力リリーフ弁 15 l、弾性部材 15 m、弁押さえ 15 n としたものである。

このように部品を共通化することで低コストを実現でき、またボス部外側空間 2 h の安定した中間圧力の確保、さらに中間圧力調整弁 3 l の落下を防止することが可能となる。

#### 【0042】

本実施の形態のスクロール圧縮機においては、内部圧力が吸入圧力と吐出圧力との間の所定の中間圧力を越えると開閉弁が開き、吸入圧力空間に連通することにより所定の中間圧力に維持され、内部圧力により揺動スクロールのスラスト力を軽減するとともに、可動フレームを軸方向で、固定スクロールと離れる方向に押圧し、揺動スクロール背面と可動フレームとで形成される揺動スクロール背面空間を有し、該揺動スクロール背面空間を吸入圧力空間に連通、連通遮断する開閉弁、弁押さえ、弾性部材であるコイルバネを可動フレーム背面空間と吐出圧の密閉容器内とを連通、連通遮断する前記実施の形態 2 又は実施の形態 3 に記載の開閉弁、弁押さえ、弾性部材であるコイルバネと同じ構成とするので、部品を共通化することで低コストを実現しつつも、ボス部外側空間の安定した中間圧力維持を実現できる。

#### 【0043】

#### 【発明の効果】

本発明のスクロール圧縮機は、揺動スクロールを軸方向に支持するとともに、揺動スクロールを駆動する主軸を軸受を介して半径方向に支持する可動フレームと、該可動フレームを軸方向に移動可能に係合するガイド部とを備え、圧縮室で圧縮した圧縮冷媒を前記密閉容器内に吐出した後、圧縮機外に吐出するスクロール圧縮機であって、可動フレームの背面に形成され、内部圧力で可動フレームを軸方向の固定スクロール側に押圧する可動フレーム背面空間を有し、該可動フレーム背面空間と吐出圧の密閉容器内とが、開閉弁付きの連通路で連通又は連通遮断され、連通路内には、開閉弁を押圧するコイルバネの内径より小径の突起部が設けられた弁押さえが圧入嵌合され、固定され、開閉弁と突起部の先端との距離 は、開閉弁の外径を  $d$ 、前記連通路の内径を  $D$  及び前記突起部の外径を  $h$  とし、開閉弁が連通路を閉じたとき、 $< 0.5 \times (d^2 - (D - h)^2)^{0.5}$  と設定されており、開閉弁は、突起部に挿入設置されたコイルバネにより連通路が閉じられる方向に密閉容器側から押圧され、開閉弁の可動フレーム背面空間側の圧力が密閉容器側の圧力より大きい場合、開閉弁が開き連通し、開閉弁の可動フレーム背面空間側の圧力が密閉容器側の圧力より小さい場合、開閉弁が閉じ連通遮断するものである。そこで、圧縮機の起動時に、可動フレームが固定スクロール側に移動して停止し、さらに、圧縮室内及び可動フレーム背面空間に液冷媒や油が溜まった状態であっても、可動フレーム背面空間の異常昇圧は連通路の開閉弁が開かれ、密閉容器内に高圧が逃がされ、正常に可動フレームがリリーフし、圧縮室内の異常昇圧も防止され、起動不良、板状渦巻歯折損等を解消し、スムーズに起動できる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 のスクロール圧縮機の縦断面図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 のスクロール圧縮機の主要箇所の部分縦断面図（開閉弁が閉じた状態を示す）である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 のスクロール圧縮機の主要箇所の部分縦断面図（開閉弁が開いた状態を示す）である。

【図 4】 本発明の実施の形態 2 のスクロール圧縮機の主要箇所の部分縦断面図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 2 のスクロール圧縮機の圧力リリーフ弁周りの部分拡大図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 3 のスクロール圧縮機の圧力リリーフ弁周りの部分拡大図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 3 のスクロール圧縮機の圧力リリース弁周りの部分拡大図（リリース弁が側方に落下した状態を示す）である。

【図 8】 本発明の実施の形態 3 のスクロール圧縮機の圧力リリース弁落下を防ぐための説明図である。

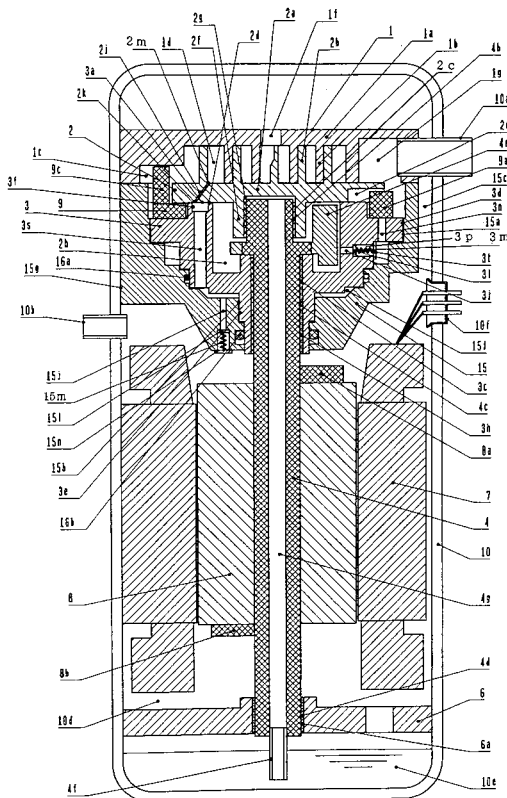
【図 9】 本発明の実施の形態 4 のスクロール圧縮機の主要箇所の部分縦断面図である。

【符号の説明】

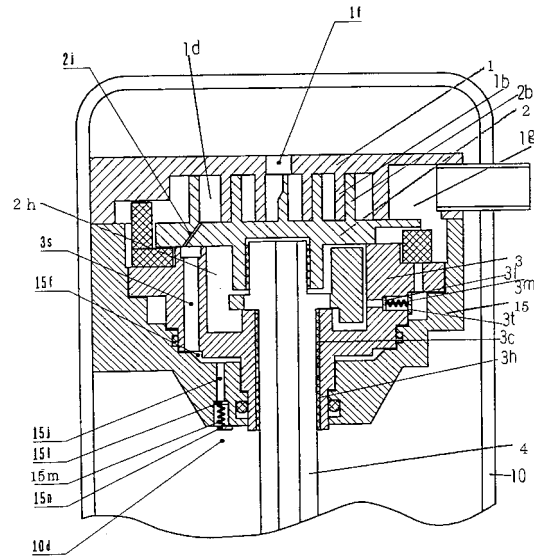
1 固定スクロール、1 b 板状渦巻歯、1 d 圧縮室、1 g 吸入圧力空間、2 揺動スクロール、2 b 板状渦巻歯、2 h 揺動スクロール背面空間、3 可動フレーム、3 c、3 h 軸受、3 l 開閉弁、3 m 弾性部材（コイルバネ）、3 t 弁押さえ、4 主軸、10 密閉容器、15 ガイド部、15 f 可動フレーム背面空間、15 l 開閉弁、15 j 連通路、15 m 弾性部材（コイルバネ）、15 n 弁押さえ、15 q 突起部。

10

【図 1】

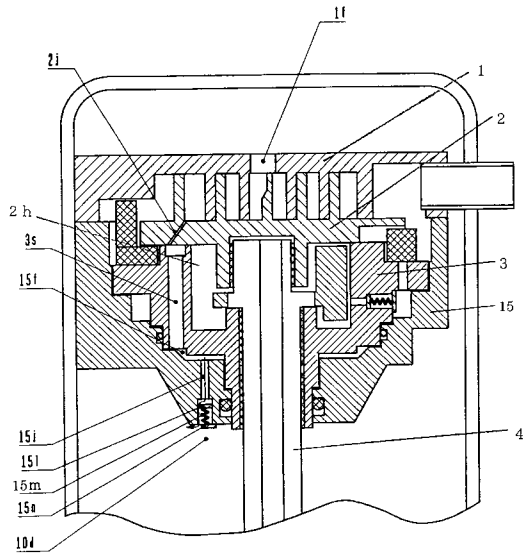


【図 2】

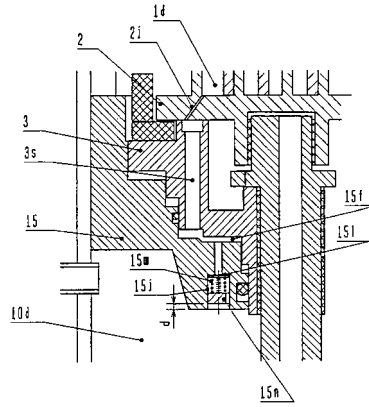


1: 固定スクロール 1 b: 板状渦巻歯 1 d: 圧縮室 1 g: 吸入圧力空間  
2: 揺動スクロール 2 b: 板状渦巻歯 2 h: 揺動スクロール背面空間 3: 可動フレーム  
3 c、3 h: 軸受 3 l: 開閉弁 3 m: 弾性部材（コイルバネ） 3 t: 弁押さえ 4: 主軸  
10: 密閉容器 15: ガイド部 15 f: 可動フレーム背面空間 15 l: 開閉弁  
15 j: 連通路 15 m: 弾性部材（コイルバネ） 15 n: 弁押さえ

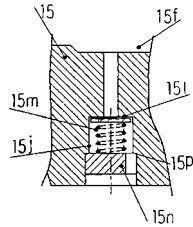
【図 3】



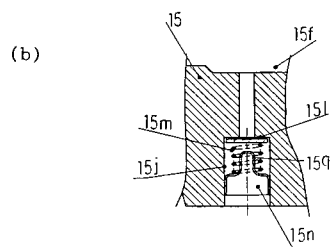
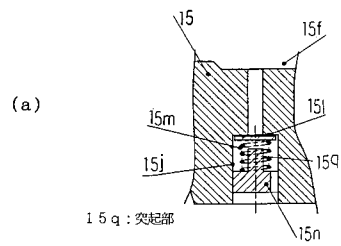
【図 4】



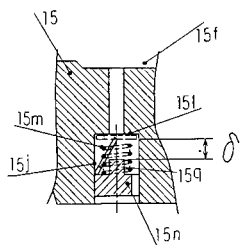
【図 5】



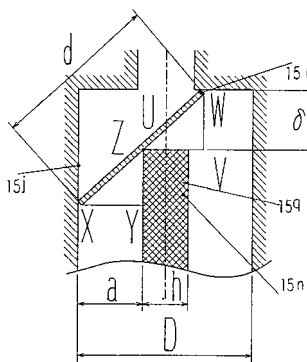
【図 6】



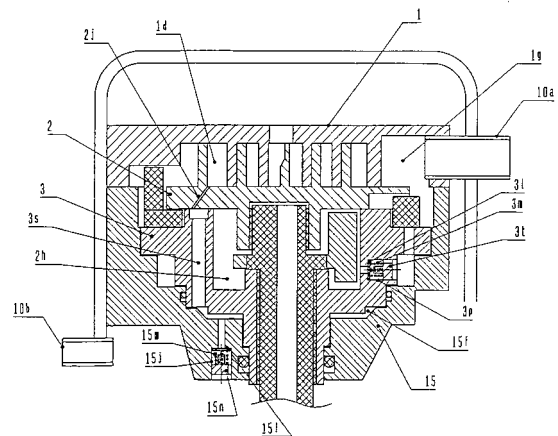
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 伏木 毅  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 関屋 慎  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 佐野 文昭  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小川 喜英  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 西木 照彦  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 瀬畑 崇史  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 谷 真男  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 種子 浩明

- (56)参考文献 特開2000-337273(JP,A)  
特開平08-303367(JP,A)  
特開平05-026180(JP,A)  
特開2001-304147(JP,A)  
実開平06-040537(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F04C 18/02 311