

(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.C1.

F 1

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)
 (22) 出願日 平成14年11月12日 (2002.11.12)
 (65) 公開番号 特開2003-214364 (P2003-214364A)
 (43) 公開日 平成15年7月30日 (2003.7.30)
 審査請求日 平成16年6月16日 (2004.6.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-347829 (P2001-347829)
 (32) 優先日 平成13年11月13日 (2001.11.13)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100061273
 弁理士 佐々木 宗治
 (74) 代理人 100085198
 弁理士 小林 久夫
 (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、

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、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

20

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に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に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に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、

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に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】**

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に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。

【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。）。

【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つ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ヘリリーフしようとす

10

20

30

40

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フ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。

【0006】

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。 10

【0007】

【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す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、開閉弁を押す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、開閉弁が連通路を開じたとき、 $< 0.5 \times (d^2 - (D - h)^2)^{0.5}$ 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す、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。 20

【0008】

【発明の実施の形態】

実施の形態1。 30

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1aの一方の面(図1において下側)には板状渦巻歯1bが形成されると同時に、外周部にはオルダム案内溝1c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1cにはオルダムリング9の爪9c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10aが密閉容器10を貫通して圧入されている。

【0009】

2は揺動スクロールであり、台板部2aの上面には固定スクロール1の板状渦巻歯1bと実質的に同一形状の板状渦巻歯2bが設けられており、台板部1a、板状渦巻歯1b、台板部2a及び板状渦巻歯2bとで幾何学的に圧縮室1dを形成している。台板部2aの板状渦巻歯2bと反対側の面の中心部には中空円筒のボス部2fが形成されており、主軸4上端の揺動軸部4b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3aと圧接摺動可能なスラスト面2dが形成されている。揺動スクロール2の台板部2aの外周部には、前記固定スクロール1のオルダム案内溝1cと90度の位相差をもつオルダム案内溝2e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2eにはオルダムリング9の爪9aが往復摺動自在に係合されている。また台板部2aには前記圧縮室1dとスラスト面2dを貫通する抽出孔2jが設けられ、圧縮途中の冷媒ガスを抽出してスラスト面2dに導く構造となっている。 40

【0010】

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3d、3eを、ガイドフレーム15の内周部に設けた円筒面15a、15b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3cおよび副主軸受3hが形成されている。またスラスト軸受3a面内から軸方向に貫通する連絡通路3sが設けてあり、そのスラスト軸受側開口部2kは揺動スクロール抽出孔2jに対面して配置されている。

抽出孔2jのスラスト面側開口部2k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3aの軸受面内部に設けた連絡通路3sの開口部3f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1g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2h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3pも形成されており、この中間圧調整弁収納空間3pの一端は中間圧調整弁前流路3jを介してボス部外部空間2hに連通すると共に他端は、中間圧調整弁後流路3nを介して吸入圧力空間1gに連通する。この中間圧調整弁収納空間3p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3lが収納され、また、開閉弁である中間圧調整弁押さえ3t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3lと中間圧調整弁押さえ3tとの間には弾性部材である中間圧調整バネ3m（本例では、コイルバネ3m）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3lを押圧する。 20

【0013】

ガイドフレーム15の外周面15g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15cにより、固定スクロール1の吐出ポート1f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10b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3d、3eと係合する円筒面15a、15b、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16a、16b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15fは、コンプライアントフレーム3の連絡通路3sと連通しており、揺動スクロール抽出孔2j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2cと回転自在に係合する揺動軸4bが形成されており、その下側には主軸バランサ4e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3cおよび副主軸受3hと回転自在に係合する主軸部4c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6aと回転自在に係合する副軸部4dが形成され、この副軸部4dと前述した主軸部4c間にモータのロータ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8aが、下端面には下バランサ8bが固定されており、前述した主軸バランサ4eと合せて合計3個のバランサにより、静バランスおよび動バランスがとられている。さらに主軸4の下端にはオイルパイプ4fが圧入されており、密閉容器10底部にたまつた冷凍機油10e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10f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、15jはガイドフレーム15に形成した圧カリリーフ弁流路、15l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2b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リ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15fに抽出孔2j、連絡通路3s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15fの圧力リリーフ弁流路15jを塞ぐ圧力リリーフ弁151を押圧する圧力調整バネ15mのバネ力を所定の圧力に設定し、フレーム空間15fの圧力が上昇しても圧力リリーフ弁151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3a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1d内、フレーム空間15f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1d内が異常昇圧し、また、フレーム空間15f内も異常昇圧し、リリーフできず、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15fと密閉容器10内とを連通する圧力リリーフ弁流路15jの圧力リリーフ弁151は、密閉容器10内の圧力及び圧力調整バネ15mの押圧力がフレーム空間15f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、圧力リリーフ弁151が開く。

【0023】

そこで、フレーム空間15f内で異常昇圧し高圧となると、圧力リリーフ弁151が開き、フレーム空間15fが密閉容器10内と連通し、フレーム空間15f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がリリーフするため、圧縮室1d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15fの圧力リリーフ弁流路15jを塞ぐ圧力リリーフ弁151を押圧する圧力調整バネ15mのバネ力を、通常の起動時は、圧力リリーフ弁151を閉じた状態に維持し、フレーム空間15f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、圧力リリーフ弁流路15jの圧力リリーフ弁151は、弾性部材である圧力調整バネ15mで押圧しなくとも、密閉容器10内の圧力がフレーム空間15fの圧力より高い場合閉止し、フレーム空間15f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リーフ及び起動時のフレーム空間15f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、圧力リリーフ弁流路15jが閉じられる方向に圧力リリーフ弁151を押圧する圧力調整バネ15m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15fは密閉容器10内の吐出圧力の影響を受けることがなく、所定の中間圧によりコ

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。

【0025】

また、連通路である圧力リリーフ弁流路15j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1d内及びフレーム空間15f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15fの異常昇圧が生じても、圧力リリーフ弁流路15jの圧力リリーフ弁15lが開かれ、異常高圧が密閉容器10内に開放されるとき、液冷媒や油がフレーム空間15f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

【0026】

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3aを介して伝達されるものの、主軸受3c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15の上下2つの円筒嵌合面3d、3e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隨動作安定性、およびリリーフ動作安定性を有する。

【0027】

なお、前記の実施の形態では、フレーム空間15fを密閉容器10内に連通するリリーフ弁通路15jを設けることにより、起動時にフレーム空間15f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15fをボス部外部空間2hに連通させ、起動時の異常昇圧時にボス部外部空間2hを経由して、中間圧調整弁収納空間3pから吸入圧力空間1gに高圧を開放してもよい。20

【0028】

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15fは、圧縮室1d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1dを選択することにより、望ましい中間圧が導入できる。

【0029】

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15lは、弾性部材15mにより所定の圧力で連通路15jが閉じられる方向に密閉容器10側から押圧されるので、定常運転時は、確実に開閉弁15lは閉じ、可動フレーム背面空間15fは密閉容器10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

【0030】

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15lを押圧する弾性部材15mの所定の圧力は、液圧縮のない通常の起動時には、開閉弁15lが開かず、また、可動フレーム背面空間15f内が異常昇圧し高圧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圧を開放することができる。40

【0031】

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15j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10内及び可動フレーム背面空間15f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15fの異常昇圧は連通路15jの開閉弁15lが開かれ、密閉容器10内に高圧が逃がされ、そのとき液冷媒や油が可動フレーム背面空間15f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。

【0032】

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 31 が開き、吸入圧力空間 1g 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 2h を有し、可動フレーム背面空間 15f は、吐出圧の密閉容器 10 内と連通するようになされる代りに揺動スクロール背面空間 2h 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 1d 内及び可動フレーム背面空間 15f 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 15f の異常昇圧は、連通路により揺動スクロール背面空間 2h、さらに開閉弁 31 が開き、吸入圧力空間 1g に連通することにより高圧が逃がされ、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 15j 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 151、弾性部材である圧力調整バネ 15m、及び弁押さえ 15n が収納されている。弁押さえ 15n 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 15j の内周に密着するように圧力リリーフ弁流路 15j 内に圧入嵌合される。これにより弁押さえ 15n 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 151 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 15m による圧力リリーフ弁 151 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 15n 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 15j に段部 15p を設け、段付きの円筒面に構成すれば、この段部 15p に突き当たるまで弁押さえ 15n を圧入して弁押さえ 15n 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 151 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 151 は、弁押さえ 15n により支持された弾性部材 15m により押圧され、弁押さえ 15n は、連通路 15j 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 15m をコイルバネ 15m とし、弁押さえ 15n にコイルバネ 15m の内径より小径の突起部 15q を設け、コイルバネ 15m を突起部 15q に挿入設置するので、コイルバネ 15m は突起部 15q にガイドされて開閉弁 151 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 15n には弾性部材であるコイルバネ 15m の内径部に挿入される突起部 15q が設けられており、コイルバネ 15m はこの突起部 15q にガイド50

されることにより、圧力リリーフ弁 151 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 15n 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 15n が正常位置にある場合と圧力リリーフ弁流路 15j 内で側方に落下した状態を示す模式図である。

突起部 15q の先端と圧力リリーフ弁 151 の距離 a が大きい場合、圧力リリーフ弁 151 がストロークすると、圧力リリーフ弁 151 が圧力リリーフ弁流路 15j 内で側方に落下してしまい、即ち、バネ力に打ち勝って、大きく押し下げられると、圧力リリーフ弁 151 の中心がコイルバネ 15m の中心から外れて、圧力リリーフ弁流路 15j 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 15j が常に開放状態となる可能性がある。10

フレーム空間 15f 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 1d 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 15j 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 15f に流入し、圧縮室 1d 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 15f 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 151 の落下を防止するためには、弁押さえ 15n に設けた突起部 15q の先端と圧力リリーフ弁 151 の隙間（距離）を小さくすれば、落下は防止できる。20

図中、圧力リリーフ弁 151 が傾斜して突起部と接触する接觸点 Z が圧力リリーフ弁 151 の中心よりも左側にあれば、圧力リリーフ弁 151 は接觸部をのりこえて側方に落下することはない。すなわち接觸点 Z を圧力リリーフ弁 151 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、

$$a^2 + b^2 = (d / 2)^2$$

となる。ここで、a は圧力リリーフ弁流路 15j の側壁と突起部 15q の距離、b は圧力リリーフ弁 151 と突起部 15q の隙間、d は圧力リリーフ弁 151 の直径である。

圧力リリーフ弁流路 15j の内径を D、突起部 15q の外径を h とすれば、圧力リリーフ弁流路 15j の側壁と突起部 15q の距離 a は、30

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

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 151 の落下を防止するには、突起部 15q の先端との隙間 b 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 151 の外径を d、連通路 15j の内径を D 及び突起部 15q の外径を h とし、開閉弁 151 が連通路 15j を閉じたとき、開閉弁 151 と突起部 15q 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 151 は弁座から外れて連通路 15j に落下することなく、したがってフレーム空間 15f に密閉容器 10 内の高圧ガスが流入して、圧縮室 1d への逆流が起こることはない。またフレーム空間 15f の圧力が上昇し、摺動損失が増大することはない。40

【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 2h と吸入圧力空間 1g を連通する中間圧調整弁収納空間 3p に、実50

施の形態 3 で記述した開閉弁である圧力リリーフ弁 151、弾性部材である圧力調整バネ 15m、弁押さえ 15n 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 3p、中間圧調整弁 31、中間圧調整バネ 3m、中間圧調整弁押さえ 3t を、それぞれ、圧力リリーフ弁流路 15j、圧力リリーフ弁 151、弾性部材 15m、弁押さえ 15n 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 2h の安定した中間圧力の確保、さらに中間圧力調整弁 31 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。

10

20

30

40

50

【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フ弁周りの部分拡大図(リリーフ弁が側方に落下した状態を示す)である。

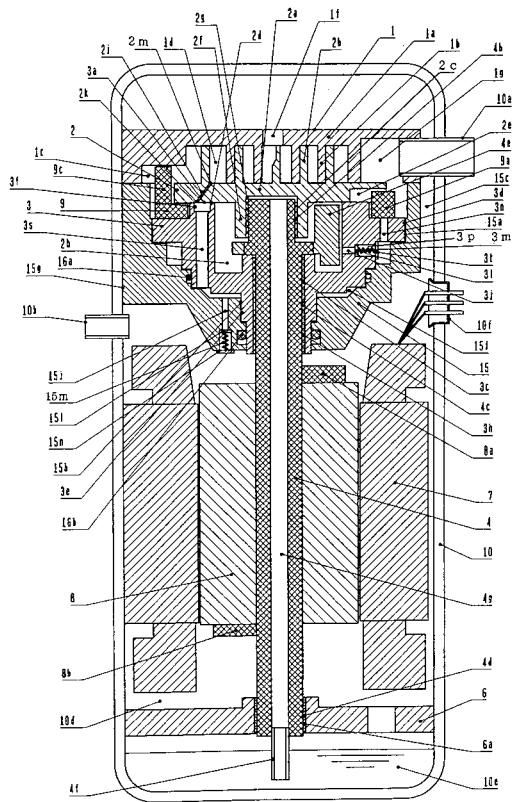
【図8】 本発明の実施の形態3のスクロール圧縮機の圧力リリーフ弁落下を防ぐための説明図である。

【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。

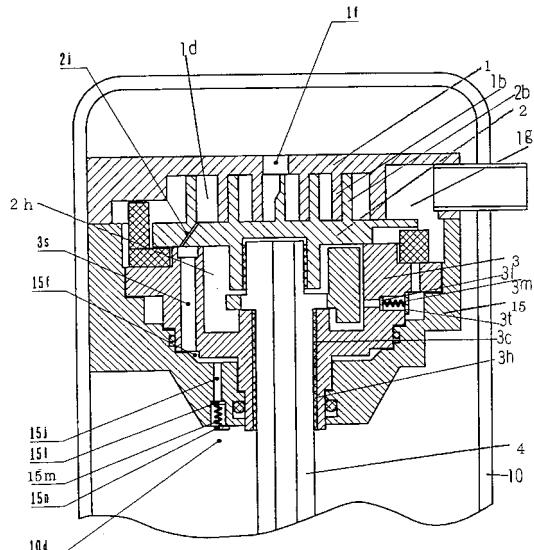
【符号の説明】

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 搖動スクロール、2 b 板状渦巻歯、2 h 搖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】

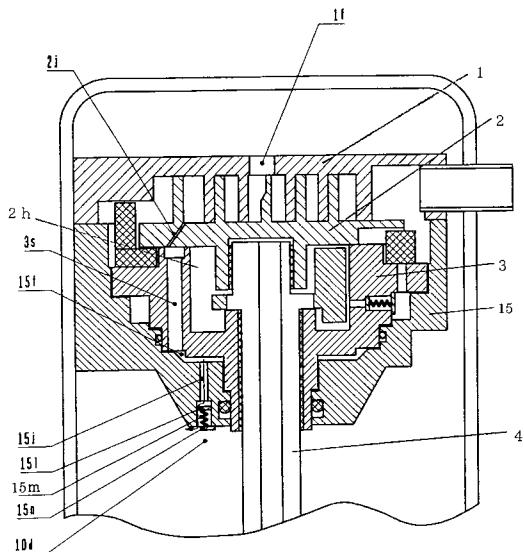


【図2】

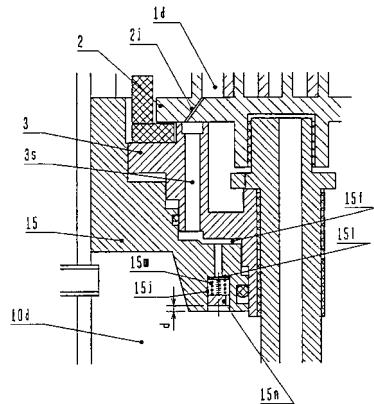


1 : 固定スクロール 1 b : 板状渦巻歯 1 d : 圧縮室 1 g : 吸入圧力空間
2 : 搖動スクロール 2 b : 板状渦巻歯 2 h : 搖動スクロール背面空間 3 : 可動フレーム
3 c 、3 h : 軸受 3 l : 開閉弁 3 m : 弾性部材(コイルバネ) 3 t : 弁押さえ 4 : 主軸
10 : 密閉容器 15 : ガイド部 15 f : 可動フレーム背面空間 15 l : 開閉弁
15 j : 連通路 15 m : 弾性部材(コイルバネ) 15 n : 弁押さえ

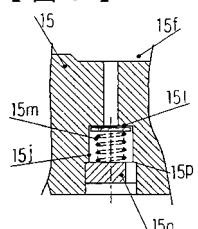
【図3】



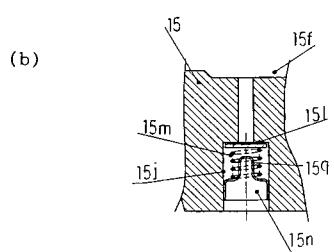
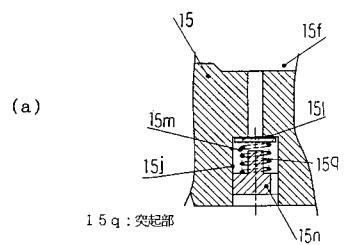
【図4】



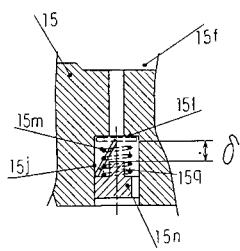
【図5】



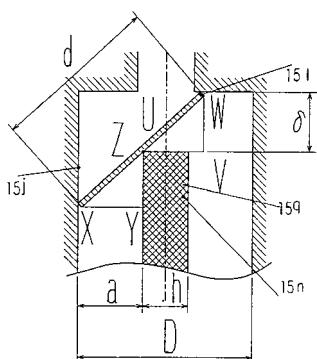
【図6】



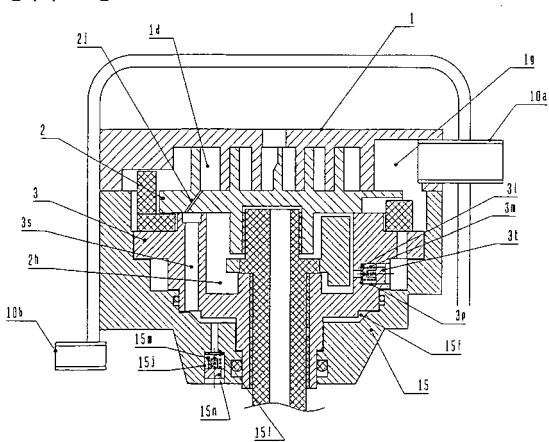
【図7】



【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 濑畠 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