

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-170540

(P2013-170540A)

(43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)

(51) Int.Cl.
F04C 18/02 (2006.01)

F I
F04C 18/02 311H

テーマコード (参考)
3H039

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-36318 (P2012-36318)
(22) 出願日 平成24年2月22日 (2012.2.22)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100099759
弁理士 青木 篤
(74) 代理人 100102819
弁理士 島田 哲郎
(74) 代理人 100123582
弁理士 三橋 真二
(74) 代理人 100153084
弁理士 大橋 康史
(74) 代理人 100110489
弁理士 篠崎 正海
(74) 代理人 100133008
弁理士 谷光 正晴

最終頁に続く

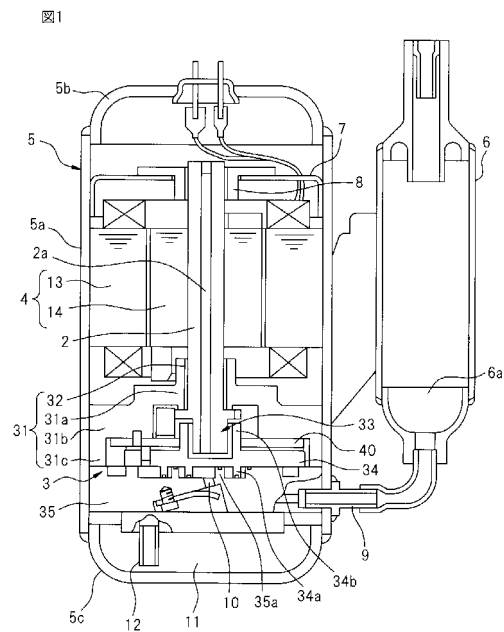
(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 運転初期においても高い潤滑性を有する比較的単純な構成のスラスト滑り軸受を備えるスクロール圧縮機を提供し、冷凍回路システムの総合効率を高める。

【解決手段】 スクロール圧縮機は、そのスクロール圧縮機構部3が回転スクロール34と、回転スクロール34からのスラスト荷重を支持するスラスト滑り軸受40とを備えており、スラスト滑り軸受40が、互いに接して摺動する摺動面41s、42sをそれぞれ有する第1摺動板41及び第2摺動板42を備えており、第1摺動板41及び第2摺動板42の各々が、全体として凸面の摺動面41s、42sを有する弾性部材として形成されて、回転スクロール34に対してスラスト荷重とは反対向きの軸方向の付勢力を作用するが、スラスト荷重を受けたときに凸面が平面に近づく方向に変形する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スクロール圧縮機構部(3)を具備するスクロール圧縮機であって、
 前記スクロール圧縮機構部(3)が旋回スクロール(34)と、前記旋回スクロール(34)からのスラスト荷重を支持するスラスト滑り軸受(40)と、を備えており、
 前記スラスト滑り軸受(40)が、互いに接して摺動する摺動面(41s, 42s)をそれぞれ有する第1摺動板(41)及び第2摺動板(42)を備えており、
 前記第1摺動板(41)及び前記第2摺動板(42)の各々が、全体として凸面の摺動面(41s, 42s)を有する弾性部材として形成されていて、前記旋回スクロール(34)に対して前記スラスト荷重とは反対向きの軸方向の付勢力を作用するが、前記スラスト荷重を受けたときに前記凸面が平面に近づく方向に変形することを特徴とする、スクロール圧縮機。

10

【請求項 2】

前記第1摺動板(41)及び前記第2摺動板(42)の各々が、全体として凸面ではなく全体として凹面の摺動面(41s, 42s)を有する弾性部材として形成されていて、前記旋回スクロール(34)に対して前記スラスト荷重とは反対向きの軸方向の付勢力を作用するが、前記スラスト荷重を受けたときに前記凹面が平面に近づく方向に変形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 3】

前記第1摺動板(41)及び前記第2摺動板(42)が完全に平坦になったときに可能な旋回スクロール(34)の軸方向の自由移動量が定められており、
 前記第1摺動板(41)及び前記第2摺動板(42)に軸方向の力が全く作用しない自由状態のときの前記摺動面(41s, 42s)間の距離の最大値、即ち前記二つの摺動板(41, 42)の合計反り量(Ct)が定められており、
 前記合計反り量(Ct)が、前記旋回スクロール(34)の軸方向の前記自由移動量の4~20倍の範囲内の所定の値であることを特徴とする、請求項1又は2に記載のスクロール圧縮機。

20

【請求項 4】

前記第1摺動板(41)及び前記第2摺動板(42)がそれぞれ1~5mmの範囲から選択された厚さを有することを特徴とする、請求項3に記載のスクロール圧縮機。

30

【請求項 5】

前記スラスト滑り軸受(40)の前記第1摺動板(41)が、全体として凸面でも凹面でもない平面の摺動面(41s)を有する非弾性部材として形成されていることを特徴とする、請求項1~4のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 6】

前記第1摺動板(41)が、鋳造品を材料とするものであることを特徴とする、請求項5に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 7】

前記第1摺動板(41)が、球状黒鉛鋳鉄品又はねずみ鋳鉄品を材料とするものであることを特徴とする、請求項6に記載のスクロール圧縮機。

40

【請求項 8】

前記第1摺動板(41)が1~5mmの範囲の板厚ではなく5mm以上の板厚を有することを特徴とする、請求項6又は7に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 9】

前記第1摺動板(41)及び前記第2摺動板(42)の少なくとも一方に、熱処理及び表面処理がなされていることを特徴とする、請求項1~8のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 10】

前記熱処理が焼入れ焼戻し処理であり、前記表面処理がタングステンカーバイトコーティング(WCC)或はダイヤモンドライクカーボン(DLC)コーティングであることを

50

特徴とする、請求項 9 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 1 1】

前記摺動面 (4 1 s , 4 2 s) の前記凸面又は前記凹面が柱面を含んで形成されることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 1 2】

前記旋回スクロール (3 4) の回転軸線が鉛直に配置される縦型のスクロール圧縮機であって、

前記スクロール圧縮機構部 (3) が、スラスト滑り軸受 (4 0) の下側に隣接する構成部材 (3 4) の表面に、内周側から外周側に延びて形成された少なくとも一本のオイル排出溝 (3 4 c) を具備することを特徴とする、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

10

【請求項 1 3】

該スクロール圧縮機が発生する吐出圧力を駆動源として潤滑油が循環されることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 1 4】

圧縮されるべき流体が二酸化炭素であることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のスクロール圧縮機を具備する給湯機システム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、スラスト滑り軸受を有するスクロール圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

よく知られているように、スクロール圧縮機は、ハウジングに固定された固定スクロールと、この固定スクロールに対向配置されて旋回する旋回スクロールとを有しており、これら固定及び旋回スクロールによって流体を圧縮する。旋回スクロールは、その背面側に作用する圧力と、圧縮された流体の圧力との圧力差に基づくスラスト力を受けるので、このスラスト力をスラスト軸受により支持する必要がある。スクロール圧縮機に用いられるスラスト軸受としては、旋回スクロールの公転運動への対応の容易さ等の理由により転がり軸受よりも滑り軸受が多く用いられている。また、スラスト滑り軸受に対する潤滑油の給油方式として、圧縮機の作動により生じる圧力差を利用した給油方式が多く用いられている。また、一般的にスラスト滑り軸受は、部分当たりの発生を回避するため、平坦面同士で摺動される。

30

【0003】

前述の圧力差を利用した給油方式の場合、圧縮機の運転初期には給油に必要な圧力が得られないので、この間のスラスト軸受の摺動面の早い摩耗あるいは焼き付き発生という問題を克服する必要がある。特に、冷媒として二酸化炭素が用いられる場合はスラスト荷重が高まるので前述した問題が起き易かった。

40

【0004】

前述した問題の発生を防ぐために、スラスト滑り軸受の摺動面に種々の工夫を施して油膜の形成を促進する構造が提案されてきた。例えば特許文献 1 に記載されたスラスト滑り軸受は、その摺動板の摺動面に多数の環状溝及び放射状溝、あるいは多数の島状の受圧部を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 3 1 6 6 7 7 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に示されたスラスト滑り軸受は、油膜の形成が促進される良好な潤滑性能を示したが、オイルの供給圧力が十分に高まらない運転初期の潤滑性能をさらに高めること、及び冷凍回路を早期に安定させることがシステム総合効率の面から望まれていた。また、特許文献1に示されたスラスト滑り軸受は、それに溝を形成する必要があること、及び変形しにくい剛性の高いものとする必要が有ることから厚さの厚いスペースを要するものであった。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、運転初期においても高い潤滑性を有する比較的単純な構成のスラスト滑り軸受を備えるスクロール圧縮機を提供し、冷凍回路システムの総合効率を高めることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述の課題を解決するために、本発明は、スクロール圧縮機構部(3)を具備するスクロール圧縮機であって、スクロール圧縮機構部(3)が旋回スクロール(34)と、旋回スクロール(34)からのスラスト荷重を支持するスラスト滑り軸受(40)と、を備えており、スラスト滑り軸受(40)が、互いに接して摺動する摺動面(41s, 42s)をそれぞれ有する第1摺動板(41)及び第2摺動板(42)を備えており、第1摺動板(41)及び第2摺動板(42)の各々が、全体として凸面の摺動面(41s, 42s)を有する弾性部材として形成されて、旋回スクロール(34)に対してスラスト荷重とは反対向きの軸方向の付勢力を作用するが、スラスト荷重を受けたときに凸面が平面に近づく方向に変形するスクロール圧縮機を提供する。

20

【0009】

このように、スラスト軸受(40)の第1及び第2摺動板(41, 42)は、それらの摺動面(41s, 42s)が共に凸面を有する弾性部材として形成されて、旋回スクロール(34)に対して軸方向の付勢力を作用するので、旋回スクロールと固定スクロールの各渦巻歯の歯先と歯元とのクリアランスをゼロにすることができる。その結果、始動後の圧縮機の冷媒吐出圧力の昇圧が早期に達成されて、外部の冷媒回路の安定が早まるとともに、オイル循環に必要な圧力も早期に確立されるのでスラスト軸受の摺動面へのオイルの供給が早められる。また、スラスト軸受の各摺動板の摺動面は、圧縮機の非作動時及び低速回転時には凸面を形成しているので、二つの摺動面との間に貯まっていることがある磨耗粉等の異物を早期に排出することが可能になる。

30

【0010】

なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施例に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施形態によるスクロール圧縮機の全体構造を示す縦断面図である。

40

【図2】本発明の第1の実施形態のスクロール圧縮機のスラスト滑り軸受を構成する第1摺動板を表す三面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態のスクロール圧縮機のスラスト滑り軸受の模式的な側面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態のスクロール圧縮機のスラスト滑り軸受の模式的な側面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態のスクロール圧縮機のスラスト滑り軸受の模式的な側面図である。

【図6】本発明の第4の実施形態のスクロール圧縮機の要部の縦断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の第 1 の実施形態につき、図 1 ~ 図 3 を参照して説明する。図 1 は、第 1 の実施形態におけるスクロール圧縮機を示す縦断面図であり、この図に示されるように本実施形態のスクロール圧縮機はその主軸が鉛直に配置される縦型のものである。また本実施形態のスクロール圧縮機は、給湯機用のヒートポンプ回路に用いられる冷媒の二酸化炭素を圧縮するように作られているが、そのような用途及び冷媒に限定されないことはもちろんである。なお、そのような二酸化炭素冷媒の場合には高低圧力差が大きく、その結果スラスト荷重が大きくなるので、このスクロール圧縮機による大きな効果が期待できる。

【 0 0 1 3 】

最初に、第 1 の実施形態のスクロール圧縮機 1 の全体的構成及び作用について簡単に説明すると、スクロール圧縮機 1 は、主軸 2 を有する圧縮機構部 3 と、前記主軸 2 を回転駆動する電動機部 4 と、それらを収容する密閉容器 5 とを具備しており、また遠心分離式のオイルセパレータ 6 に接続されている。

10

【 0 0 1 4 】

密閉容器 5 は、円筒ケース 5 a と、この円筒ケース 5 a の上下両端をそれぞれ閉鎖する皿形の上側鏡板 5 b 及び下側鏡板 5 c とを備えている。

【 0 0 1 5 】

電動機部 4 は、円筒ケース 5 a の内周面に固定された固定子 1 3 と、電動機部 4 によって回転駆動される主軸 2 に固定される回転子 1 4 とを備えている。

20

【 0 0 1 6 】

圧縮機構部 3 は、円筒ケース 5 a 内において前記固定子 1 3 に隣接する位置に固定されたミドルハウジング 3 1 と、ミドルハウジング 3 1 に設けられたラジアル軸受である主軸受 3 2 によって支持されたクランク機構 3 3 により公転する旋回スクロール 3 4 と、それに対向配置されて円筒ケース 5 a に固定された固定スクロール 3 5 と、旋回スクロール 3 4 とミドルハウジング 3 1 との間に配設されたスラスト滑り軸受（以下、「スラスト軸受」と呼ぶ）4 0 とを備えている。

【 0 0 1 7 】

主軸 2 は、上側鏡板 5 b の近くに設けられた円盤状の支持部材 7 に固定された副軸受 8 と、前記主軸受 3 2 とによって鉛直に支持されている。

【 0 0 1 8 】

旋回スクロール 3 4 は、概ね円盤状に形成されているが、その下側面から図 1 の下方にインボリュート曲線状に立設された渦巻歯 3 4 a と、その上部に円筒状に立設されたボス部 3 4 b とを含んでいる。

30

【 0 0 1 9 】

固定スクロール 3 5 は、概ね円板状に形成されていて、円筒ケース 5 a に固定されており、またその上側面にインボリュート曲線状に立設された渦巻歯 3 5 a を含んでいる。

【 0 0 2 0 】

ミドルハウジング 3 1 は、電動機部 4 側から固定スクロール 3 5 側に向かって、順次径が大きくなる 3 段円筒状をなしており、電動機部 4 に近い小径円筒部 3 1 a は主軸受 3 2 を構成し、この小径円筒部 3 1 a に隣接する中径円筒部 3 1 b は内部にクランク機構 3 3 を収容しており、固定スクロール 3 5 に近い大径円筒部 3 1 c は内部に旋回スクロール 3 4 を収容している。また、ミドルハウジング 3 1 は、円筒ケース 5 a の内周面に焼き嵌め或は溶接などの固定手段によって固定されている。

40

【 0 0 2 1 】

クランク機構 3 3 は、主軸 2 の下端部に一体に設けられた偏心軸部と旋回スクロール 3 4 のボス部 3 4 b によって構成されている。偏心軸部は、前記主軸受 3 2 及び副軸受 8 の軸中心から所定量だけ偏心するように設けられている。

【 0 0 2 2 】

また、旋回スクロール 3 4 の自転を防止するための図示しないオルダムリングもミドルハウジング 3 1 と旋回スクロール 3 4 との間に配置されている。

50

【 0 0 2 3 】

本実施形態におけるスラスト軸受 4 0 は、2 枚のドーナツ円板状の摺動板から構成されており、詳細には後述するが、板ばねとしての機能も有するように全体として湾曲して形成されている。また、スラスト軸受 4 0 には旋回スクロールから図 1 の上方へのスラスト荷重が作用するが、このスラスト荷重は、冷媒を圧縮する時の圧縮反力と、旋回スクロール 3 4 の外部に作用する図の下向きの圧力に基づく軸方向の力との差に相当するものである。

【 0 0 2 4 】

本実施形態のスクロール圧縮機 1 は、オイルセパレータ 6 で分離された高圧のオイルを導入するためのオイル導入管 9 の他に、いずれも図示されないが、圧縮された冷媒をオイルセパレータ 6 を経由して冷媒回路すなわちヒートポンプ回路へ供給するための吐出管と、冷媒回路から戻ってくる冷媒を吸入する吸入管も備えている。吐出管及び吸入管は、図示されないが、固定スクロール 3 5 とほぼ同じレベルの、円筒ケース 5 a の図 1 には表現されない部分からそれぞれ突出している。

10

【 0 0 2 5 】

本実施形態における圧縮機 1 の冷媒の流れを簡単に説明すると、冷媒は、吸入管（図示せず）から、固定スクロール 3 5 の渦巻歯の最外周側に連通する吸入室（図示せず）に供給されて圧縮される。圧縮された冷媒は、固定スクロール 3 5 の中心部に設けられた吐出口 1 0 から吐出管（図示せず）に導かれて、そこからさらに図示されない管路を通してオイルセパレータ 6 に導かれて、そこでオイルが分離される。オイルが分離された冷媒はオイルセパレータ 6 から外部の図示しない冷媒回路へ送り出され、そこを通過する間に圧力が低下して、吸入管（図示せず）に戻ってくる。

20

【 0 0 2 6 】

一方、分離されたオイルは、オイルセパレータ 6 の下部の高圧貯油室 6 a に貯留され、そこからオイル導入管 9 を経て圧縮機 1 内に流入する。ところで、本実施形態の圧縮機 1 では、オイルは、高圧貯油室 6 a の圧力と相対的に低圧な密閉容器 5 内の圧力との間の圧力差を駆動源として移動循環される。

【 0 0 2 7 】

圧縮機 1 内に流入したオイルは、固定スクロール 3 5 及び旋回スクロール 3 4 を貫通して形成されている図示されない流路を経て主軸 2 の下端部とボス部 3 4 b の底面との間の空間にまず導かれ、そこから図示されない複数のオイル通路を通して、主軸受 3 2、クランク機構 3 3、スラスト軸受 4 0 を潤滑した後、密閉容器 5 内の底部の空間に設けられた低圧貯油室 1 1 に流れ落ちる。また、主軸 2 のオイル通路 2 a を図 1 の上方へ流れたオイルは、副軸受 8 を潤滑した後、やはり最終的には低圧貯油室 1 1 内に流下する。

30

【 0 0 2 8 】

低圧貯油室 1 1 に貯留されたオイルは、固定スクロール 3 5 の下側から下方へ延びる給油パイプ 1 2 によって吸い上げられて、旋回スクロール 3 4 と固定スクロール 3 5 の摺動面に供給され、そして冷媒と共に圧縮されて、吐出管（図示せず）からオイルセパレータ 6 に送られてそこで冷媒から分離される。

【 0 0 2 9 】

次に本発明の第 1 の実施形態のスクロール圧縮機のスラスト軸受 4 0 についてより詳しく以下に説明する。このスラスト軸受 4 0 は、直径が約 9 0 mm の円板状であって、互いに接して摺動する摺動面をそれぞれ有する一対の、即ち旋回スクロール 3 4 側の第 1 摺動板 4 1 及びミドルハウジング 3 1 側の第 2 摺動板 4 2 を備えており、第 1 摺動板 4 1 は旋回スクロール 3 4 に対して回転不能に取付けられており、第 2 摺動板 4 2 はミドルハウジング 3 1 に対して回転不能に取付けられている。本実施形態では、第 1 摺動板 4 1 及び第 2 摺動板 4 2 は、全体として凸面の摺動面 4 1 s、4 2 s を有する弾性部材として形成されていて、旋回スクロール 3 4 から受けるスラスト荷重によって前記凸面が平面に近づく方向に変形するように作られている。

40

【 0 0 3 0 】

50

本実施形態の第1摺動板41及び第2摺動板42は、高炭素クロム鋼あるいは炭素工具鋼を材料として製作されており、焼入れ焼戻し処理が施され、さらにタングステンカーバイドコーティング(WCC)或はダイヤモンドライクカーボン(DLC)コーティングが施されている。また、各摺動板は、比較的薄い1~5mmの範囲から選択された板厚を有している。

【0031】

第1摺動板41及び第2摺動板42は同様の形状寸法を有しているため、それらの単体の図を第1摺動板41で代表して図2の三面図で示す。図2の(a)の正面図に示されるように、第1摺動板41は回転スクロール34のボス部34bを逃げるための中央穴41aの空いたドーナツ円板状に形成されている。また、第1摺動板41は、その摺動面41sが全体として凸面を形成するように変形された形状を予め与えられている。本実施形態では、摺動面41sの凸面は、円柱面として形成されており、したがって図2の(b)の下側面図で見たときに、中心軸線Acに対称な円弧として表現されるが、図2の(c)の右側面図で見たときには直線状に表現される。

10

【0032】

第1摺動板41の反り量 C_1 、即ち摺動板の摺動面41sの外周端を含む平面を基準平面としたとき、前記基準平面から摺動面41sまでの距離の最大値は、10~100 μm の範囲の値から選択されている。なお、図2の(b)では特徴をわかりやすく示すために反り量 C_1 は誇張されている。

20

【0033】

予め変形されて形作られた第1摺動板41は、図3に示されるように、同様の第2摺動板42とそれらの摺動面41s及び42sの中央部で互いに接触して外周端で最も離間するように組み合わせられる。なお、図3は第1摺動板41と第2摺動板42とが、組み合わせられた状態のスラスト軸受40の模式的な側面図であり、対称軸線である中心軸線Acより左側を描いた図である。そのような摺動面41sと42sとの間の距離の外周端に発生する最大値、即ち第1摺動板41の反り量 C_1 と第2摺動板42の反り量 C_2 の合計値である合計反り量 C_t は、好適には、20~200 μm の範囲の値から選択される。また、合計反り量 C_t は、第1摺動板41及び第2摺動板42に力が全く作用していない自由状態のときの値である。

30

【0034】

また、スラスト軸受40が回転スクロール34とミドルハウジング31との間に配置された段階で、第1摺動板41及び第2摺動板42は予圧縮されて、つまり前記合計反り量 C_t が減少されて、回転スクロール34を図の下方に押圧する付勢力を発生するように、圧縮機の各構成要素の寸法が設定されている。ただし、この段階でも、各摺動板の摺動面41s、42sは凸面を維持している。

【0035】

ところで、一般的に、回転スクロールと固定スクロールの各渦巻歯の歯先と歯底との間には、寸法誤差を吸収する等の目的で、通常は約5~20 μm のクリアランスが設計的に設けられており、従って回転スクロールは軸方向に前記クリアランス分だけ自由に移動することができる。本実施形態の圧縮機1でも、スラスト軸受40の各摺動板が完全に平坦であると仮定したときに、回転スクロール34が軸方向に約5~20 μm の距離で自由に移動するように各部が寸法設定されている。なお、回転スクロール34のこの軸方向の移動距離を今後「自由移動距離」と呼ぶ。圧縮機の非作動時には、スラスト軸受40の各摺動板の前述の予圧縮に基づく付勢力によって前記クリアランスはゼロにされている。また、前述した、20~200 μm の範囲の値から選択される合計反り量 C_t は、回転スクロール34の自由移動距離の4~20倍の範囲から選択された値である。

40

【0036】

本実施形態の圧縮機1の運転段階においては、それが始動されて回転数が上がるにつれて合計反り量 C_t 、すなわち摺動面間のクリアランスは、減少してゆき、圧縮機1の定常運転時にはほぼゼロ(油膜厚さ程度)になり、各摺動面41s、42sは、それぞれの背

50

面側の支持部品、すなわち旋回スクロール 3 4 及びミドルハウジング 3 1 のそれぞれの支持面の形状にならぬ、ほぼ平面で互いに摺動する。

【 0 0 3 7 】

ところで、第 1 摺動板 4 1 は、旋回スクロール 3 4 との相対的な回転は阻止されるが前記弾性変形は可能にされるように、旋回スクロール 3 4 に対して取付けられている。このため、第 1 摺動板 4 1 には、旋回スクロール 3 4 から延びる 2 本のピン（図示せず）を收容する、ピンに対して 0 . 1 ~ 0 . 2 mm 程度のクリアランスのある穴が形成されている。第 2 摺動板 4 2 も、同様の構造を有してミドルハウジング 3 1 に対して同様に取付けられている。

【 0 0 3 8 】

このように、第 1 の実施形態におけるスラスト軸受 4 0 の弾性部材としての第 1 及び第 2 摺動板 4 1 , 4 2 の予圧縮に基づいて発生する付勢力により各スクロールの渦巻歯 3 4 a、3 5 a の歯先のクリアランスがほぼゼロにされるので、始動後の圧縮機 1 の冷媒吐出圧力の昇圧が早期に達成されて、冷媒回路の安定が早まるとともに、オイル循環に必要な圧力も早期に確立されるのでスラスト軸受 4 0 の摺動面 4 1 s、4 2 s へのオイルの供給が早められる。また、スラスト軸受 4 0 の各摺動板の摺動面 4 1 s、4 2 s は、圧縮機 1 の非作動時及び低速回転時には凸面を形成しているため、二つの摺動面 4 1 s と 4 2 s との間に貯まっていることがある磨耗粉等の異物を早期に排出することが可能になる。さらに、スラスト荷重が増大する定常運転時には、二つの摺動面 4 1 s 及び 4 2 s は、弾性変形によって、旋回スクロール 3 4 とミドルハウジング 3 1 のそれぞれの支持面の形状となり、ほぼ平面に変化して、スラスト荷重を広い面で安定に支持することができる。

【 0 0 3 9 】

前述の実施形態のスクロール圧縮機によると、高圧圧力が早期に立上るので、冷凍サイクルが短時間で安定化されて、与熱、吸熱効果が早期に発揮されて冷凍回路システムの効率が向上する。

【 0 0 4 0 】

次に第 2 の実施形態によるスクロール圧縮機 1 について説明すると、このスクロール圧縮機 1 は、そのスラスト軸受 4 0 の第 1 摺動板 4 1 の摺動面 4 1 s と第 2 摺動板 4 2 の摺動面 4 2 s が共に凹面を形成することにおいて第 1 の実施形態のものと異なっている。ただし、それ以外の点については第 1 の実施形態の場合と同様であるので、前記異なっている点についてのみ以下に説明する。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、第 2 の実施形態によるスラスト軸受 4 0 の第 1 摺動板 4 1 と第 2 摺動板 4 2 とが、組み合わされた状態のスラスト軸受 4 0 の模式的な側面図であり、対称軸線である中心軸線 A c より左側を描いた図である。この図に示されるように、第 2 の実施形態では、第 1 摺動板 4 1 及び第 2 摺動板 4 2 は、それらの摺動面 4 1 s、4 2 s の外周端で接触して中央部で最も離間するように組み合わされる。そのような摺動面 4 1 s と 4 2 s との間の距離の中央部に発生する最大値、即ち第 1 摺動板 4 1 と第 2 摺動板 4 2 の合計反り量 C t は、第 1 の実施形態の場合と同様に、旋回スクロールの自由移動距離の 4 ~ 2 0 倍の範囲の値から選択される。

【 0 0 4 2 】

第 2 の実施形態のスラスト軸受 4 0 は、2 枚の摺動板の摺動面 4 1 s 及び 4 2 s が共に凹面を形成するように配置されて、2 枚の凹面が形成する空間に始動時にオイルが保持されるので、始動時においても十分な油膜が確保される。また、このスラスト軸受 4 0 は、やはり組立時に予圧縮されるので、始動後の圧縮機 1 の冷媒吐出圧力の昇圧が早期に達成されること、オイル供給圧力が早期に確立されること、及び定常運転時には二つの摺動面 4 1 s 及び 4 2 s が凹面から平面に変化してスラスト荷重を広い面で安定に支持することができるという特徴を第 1 の実施形態の場合と同様に有している。

【 0 0 4 3 】

次に第 3 の実施形態によるスクロール圧縮機 1 について説明すると、このスクロール圧

10

20

30

40

50

縮機 1 は、そのスラスト軸受 40 の第 1 摺動板 41 が、球状黒鉛鋳鉄品又はねずみ鋳鉄品等の鋳物材から形成されて、その摺動面 41s が平坦面を形成することにおいて第 1 の実施形態のものと異なっている。ただし、それ以外の点については第 1 の実施形態の場合と同様であるので、前記異なっている点についてのみ以下に説明する。

【0044】

図 5 は、第 3 の実施形態によるスラスト軸受 40 の第 1 摺動板 41 と第 2 摺動板 42 とが、組み合わされた状態のスラスト軸受 40 の模式的な側面図であり、対称軸線である中心軸線 A c より左側を描いた図である。この図に示されるように、第 3 の実施形態では、第 1 摺動板 41 の摺動面 41s が平坦面であり、第 2 摺動板 42 の摺動面 42s が凸面を形成しているので、二つの摺動面 41s 及び 42s の中央部で接触して外周端で最も離間するように組み合わされる。そのような摺動面間の距離の外周端に発生する最大値、即ち第 1 摺動板 41 と第 2 摺動板 42 の合計反り量 C t は、第 2 摺動板 42 単体の反り量 C₂ に等しく、巡回スクロール 34 の自由移動距離の 4 ~ 20 倍の範囲から選択された値である。

10

【0045】

また第 1 摺動板 41 は、前述の実施形態のものより厚く 5 mm 以上の厚さを有しており、さらに特許文献 1 で示されたような、多数の環状溝（図示せず）及び放射状溝（図示せず）、あるいは多数の島状の受圧部（図示せず）が形成されてもよい。

【0046】

第 3 の実施形態におけるスラスト軸受 40 は、第 1 の実施形態の場合と同様の特徴を有することに加えて、さらに第 1 摺動板 41 が弾性部材である必要はないので、第 1 摺動板 41 を比較的厚い鋳物材から製作することが可能になり、それにより摺動面 41s にオイル保持のための多数の溝（図示せず）あるいは島状の受圧部（図示せず）を容易に形成することが可能になる。

20

【0047】

また、第 3 の実施形態の第 1 摺動板を鋳物材ではなく、高炭素クロム鋼あるいは炭素工具鋼から製作してもよく、またその板厚を 1 ~ 5 mm の範囲の比較的薄い板厚としてもよい。

【0048】

ところで、第 1 摺動板 41 と第 2 摺動板 42 の関係を逆転した第 3 の実施形態の変更例、すなわち、第 1 摺動板を凸状に湾曲させて第 2 摺動板 41 を平坦に形成した変更例実施形態も可能である。

30

【0049】

次に第 4 の実施形態によるスクロール圧縮機 1 について図 6 を参照して以下に説明する。このスクロール圧縮機 1 は、やはり主軸 2 が鉛直に配置される縦型のものであって、前述した第 2 の実施形態におけるスラスト軸受 40 と同様の、二つの摺動面が共に凹面を形成するスラスト軸受 40 を具備しているが、第 2 の実施形態と異なる点はスラスト軸受 40 の下側に隣接する巡回スクロール 34 の上面、即ち第 1 摺動板 41 が取付けられて接する巡回スクロール 34 の上面にオイル排出溝 34c を有することである。このオイル排出溝 34c は、本実施形態では、巡回スクロール 34 の上側表面のボス部 34b に接する中央部から外周端まで形成されている。図 6 では 1 本の溝が表現されているが、オイル排出溝 34c の本数が 1 本以上の整数であってよいことはもちろんである。

40

【0050】

オイル排出溝 34c は、スラスト軸受 40 に余剰オイルがある場合にそれを排出するように作用し、その結果余剰オイルにより摺動面間に生じる摺動抵抗が低減される。特に第 4 の実施形態におけるスラスト軸受 40 は、二つの摺動面が共に凹面を形成してオイルが保持されやすい一方で、条件によっては余剰オイルが発生することがあるので、このようなオイル排出溝 34c を設けることが効果的である。

【0051】

第 4 の実施形態のスクロール圧縮機は、スラスト軸受 40 の下側に巡回スクロール 34

50

が配置されているが、スクロール圧縮機は、スラスト軸受 4 0 の上側に旋回スクロール 3 4 が配置されて下側にミドルハウジング 3 1 が配置されたものあってもよく、その場合オイル排出溝はミドルハウジング 3 1 に形成される。

【 0 0 5 2 】

その他の実施形態

前述の各実施形態では、摺動面 4 1 s , 4 2 s の凸面又は凹面は、円柱面として形成されているが、円柱面以外の柱面、例えば、楕円円柱面、双曲線柱面、或は放物線柱面として形成されてもよい。また、摺動面はその全面が前述したような柱面から形成されなくともよく、例えば中央の湾曲部が柱面で形成され、その他の部分が、前記柱面に滑らかに接続された平面で形成されてもよい。

10

【 0 0 5 3 】

さらに、摺動面の凸面又は凹面は、柱面ではなく球面を含んで形成されることも可能である。その場合は、摺動板の中央穴に隣接する領域から放射状に延びる複数本のスリットを形成すること等によって、摺動板のばね定数を低下させて弾性変形を容易にすることができる。

【 0 0 5 4 】

前述の実施形態のスクロール圧縮機 1 は縦型のものであったが、第 4 の実施形態を除く第 1 ~ 第 3 の実施形態のスクロール圧縮機 1 を、主軸 2 が水平に配置される横型のものに変えることも可能である。

【 0 0 5 5 】

前述の各実施形態のスクロール圧縮機 1 では、オイルは、圧縮機 1 の吐出圧力を駆動源として移動循環されたが、オイルポンプによって移動循環される実施形態も可能である。

20

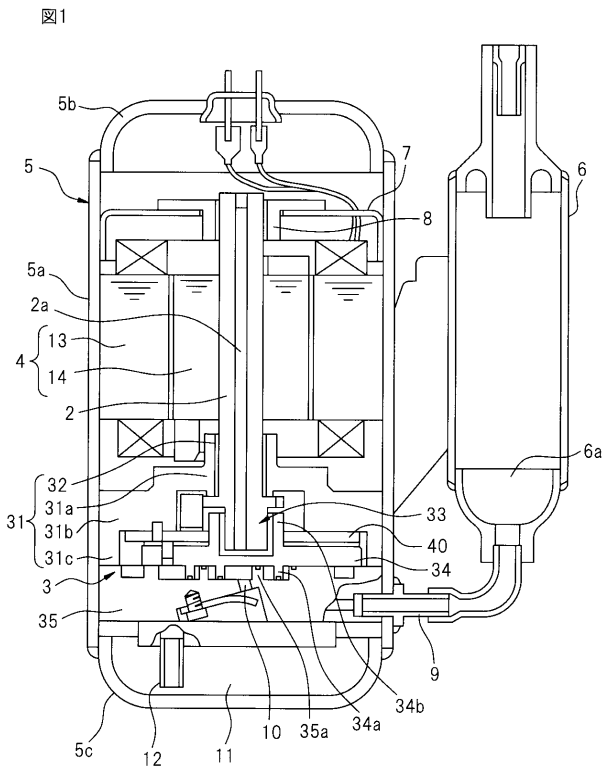
【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

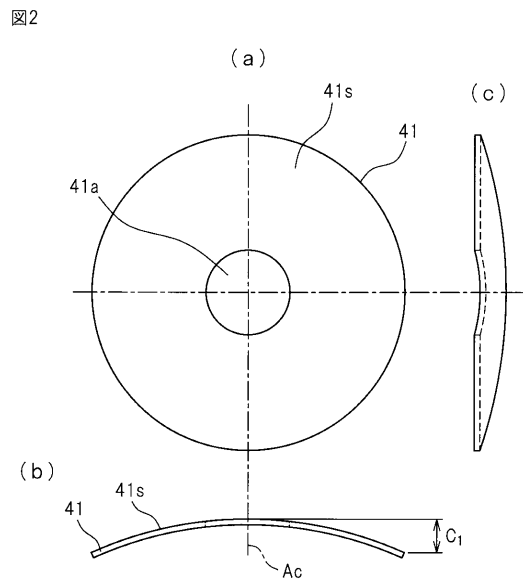
- 2 主軸
- 3 スクロール圧縮機構部
- 3 1 ミドルハウジング
- 3 4 旋回スクロール
- 3 5 固定スクロール
- 4 0 スラスト軸受
- 4 1 第 1 摺動板
- 4 1 s 摺動面
- 4 2 第 2 摺動板
- 4 2 s 摺動面
- C t 合計反り量

30

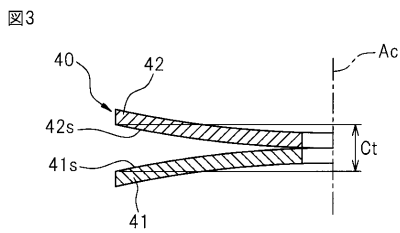
【 図 1 】



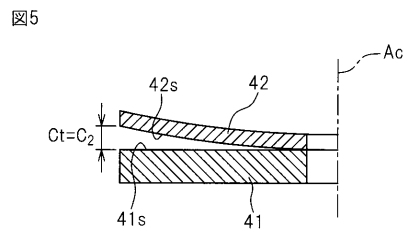
【 図 2 】



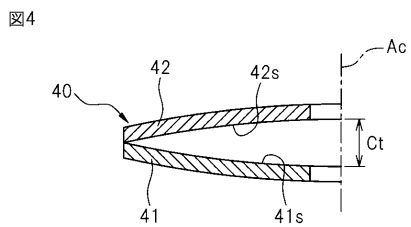
【 図 3 】



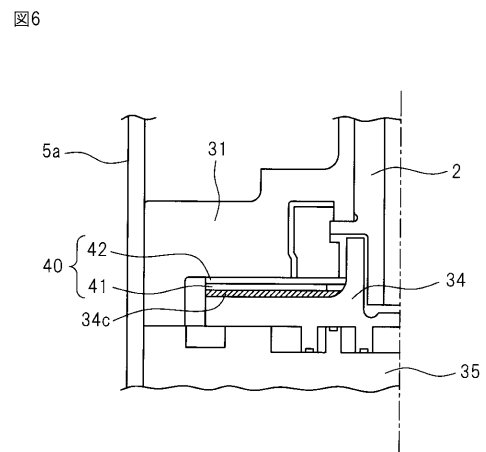
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 江原 俊行

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 木村 成秀

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3H039 AA06 AA12 BB04 BB11 BB28 CC22 CC25 CC35 CC36