

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6800348号
(P6800348)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月26日(2020.11.26)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 C 18/52 (2006.01) F O 4 C 18/52

請求項の数 8 (全 12 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2019-556074 (P2019-556074) | (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 |
| (86) (22) 出願日 | 平成29年11月27日(2017.11.27) | (74) 代理人 | 110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2017/042387 | (72) 発明者 | 栗田 慎 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内 |
| (87) 国際公開番号 | W02019/102615 | 審査官 | 井古田 裕昭 |
| (87) 国際公開日 | 令和1年5月31日(2019.5.31) | | |
| 審査請求日 | 令和1年12月4日(2019.12.4) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シングルスクリュウ圧縮機及びそのシングルスクリュウ圧縮機を備えた冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のスクリュウ溝が外周面に形成されたスクリュウロータと、前記複数のスクリュウ溝に噛み合わされる複数の歯部を外周部に有する円板状のゲートロータと、前記ゲートロータの前記複数の歯部に接触する接触面を有するゲートロータサポートとを備え、前記スクリュウロータの回転に伴って前記ゲートロータ及び前記ゲートロータサポートが回転して冷媒を圧縮するシングルスクリュウ圧縮機であって、

前記ゲートロータの前記歯部と前記ゲートロータサポートとを固定する固定部を備え、前記固定部は、

前記ゲートロータの前記歯部に設けられた嵌合部と、前記ゲートロータサポートの前記接触面に形成され、前記嵌合部が挿入される凹部とを備え、前記嵌合部の線膨張係数は前記ゲートロータサポートの線膨張係数よりも大きく、運転中の温度上昇に基づく前記嵌合部の熱膨張により前記嵌合部が前記凹部の内周面に接触して嵌合するシングルスクリュウ圧縮機。

10

【請求項2】

前記固定部は、前記ゲートロータの前記歯部毎に設けられている請求項1記載のシングルスクリュウ圧縮機。

【請求項3】

前記ゲートロータの前記歯部に形成された貫通孔に嵌合されるピンを備え、

前記ピンの一部が、前記ゲートロータから前記ゲートロータサポート側に突出して前記

20

嵌合部を形成している請求項 1 又は請求項 2 記載のシングルスクリュウ圧縮機。

【請求項 4】

前記ピンにおいて前記嵌合部を形成する部分は円柱状に形成され、前記貫通孔の内径よりも大きい外径を有する請求項 3 記載のシングルスクリュウ圧縮機。

【請求項 5】

前記嵌合部は、前記ゲートロータと一体化されて構成され、前記歯部から前記ゲートロータサポートに向けて突出する突起である請求項 1 又は請求項 2 記載のシングルスクリュウ圧縮機。

【請求項 6】

前記嵌合部の中心軸と前記凹部の中心軸とが一致する請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか一項に記載のシングルスクリュウ圧縮機。 10

【請求項 7】

前記嵌合部は円柱状に形成され、前記嵌合部の外径 a と前記凹部の内径 b との径比 b/a が、 1.001 を満足する請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか一項に記載のシングルスクリュウ圧縮機。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか一項に記載のシングルスクリュウ圧縮機と、凝縮器と、減圧装置と、蒸発器とを備えた冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ケーシング内にスクリュウロータが收容され、スクリュウロータの外周面に形成されたスクリュウ溝に、円板状のゲートロータの歯部が噛み合わされることで、ケーシング内に圧縮室が形成されるシングルスクリュウ圧縮機及びそのシングルスクリュウ圧縮機を備えた冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種のシングルスクリュウ圧縮機では、ゲートロータが、ゲートロータサポートに固定されて支持された状態でスクリュウロータに噛み合わされている。ゲートロータとゲートロータサポートとの固定構造は各種提案されており、特許文献 1 では、ゲートロータの中心部に形成された貫通孔に、スクリュウロータサポートの軸部が挿入され、また、ゲートロータ及びゲートロータサポートに連通して設けたピン穴にピンが挿通されてゲートロータとゲートロータサポートとが固定されている。 30

【0003】

一般的にゲートロータは樹脂、ゲートロータサポートは鉄材で構成されており、ゲートロータサポートの台座部にゲートロータを固定して支持している。

【0004】

このように構成されたシングルスクリュウ圧縮機では、スクリュウロータに回転一体に設けられた回転軸が電動機によって正回転し、これによりスクリュウロータが正回転する。スクリュウロータが正回転すると、その回転に伴って、ケーシング内の低圧空間から圧縮室内に冷媒が吸い込まれる。圧縮室は、ゲートロータの歯部がスクリュウ溝を移動することで容積が縮少し、圧縮室内部の冷媒を圧縮する。そして、圧縮された冷媒は、圧縮室からケーシング内の高圧空間に吐出される。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 203817 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

ゲートロータのゲートロータサポートへの固定面をゲートロータの下面、その反対面を上面と定義すると、運転中、ゲートロータの上面には、常時、圧縮室内圧が作用し、ゲートロータの下面には、常時、低圧空間内圧力が作用する。なお、ゲートロータはゲートロータサポートの台座部に支持されているが、ゲートロータの歯部の先端部はゲートロータサポートの台座部よりも外方に突出しており、この突出部分の下面に低圧空間内圧力が作用する。このように、ゲートロータの歯部には、上面から下面に向かう方向の力が作用し、運転中、ゲートロータの歯部は、圧縮室内と低圧空間との差圧によって、ゲートロータサポート側へ押し付けられている。

【0007】

一方、運転停止時には、電動機が停止することでスクリーロータの回転速度が減速し、これにより次第に圧縮室から高圧空間への冷媒の流れがなくなる。そして、スクリーロータが停止すると、高圧空間の冷媒が圧縮室内に流れ込んで低圧空間に向かう、運転時とは逆の冷媒の流れが発生し、スクリーロータが逆回転をすることになる。

【0008】

スクリーロータが逆回転すると、圧縮室内の容積が拡大することになるため、圧縮室内の冷媒が膨張して圧力が低下していき、圧縮室内の圧力が、低圧空間内の圧力より低い圧力となる。したがって、ゲートロータの歯部には、正回転時とは逆向きの、下面から上面に向かう方向の力、すなわちゲートロータの歯部の先端部をゲートロータサポートから離れる方向に変形させる力が作用する。これにより、ゲートロータの歯部が撓んで変形し、この変形が運転停止の度に繰り返されることによって、ゲートロータが疲労破壊するという問題があった。

【0009】

特許文献1には、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定構造について記載されているが、スクリーロータの逆回転に起因したゲートロータの歯部の撓みを防止するための固定構造ではない。このため、特許文献1では、ゲートロータの疲労破壊を防止できないと考えられる。

【0010】

本発明はこのような点を鑑みなされたもので、運転停止時に発生するスクリーロータの逆回転における、ゲートロータの疲労破壊を防止することが可能なシングルスクリー圧縮機及びそのシングルスクリー圧縮機を備えた冷凍サイクル装置を提供することを

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係るシングルスクリー圧縮機は、複数のスクリー溝が外周面に形成されたスクリーロータと、複数のスクリー溝に噛み合わされる複数の歯部を外周部に有する円板状のゲートロータと、ゲートロータの複数の歯部に接触する接触面を有するゲートロータサポートとを備え、スクリーロータの回転に伴ってゲートロータ及びゲートロータサポートが回転して冷媒を圧縮するシングルスクリー圧縮機であって、ゲートロータの歯部とゲートロータサポートとを固定する固定部を備え、固定部は、ゲートロータの歯部に設けられた嵌合部と、ゲートロータサポートの接触面に形成され、嵌合部が挿入される凹部とを備え、嵌合部の線膨張係数はゲートロータサポートの線膨張係数よりも大きく、運転中の温度上昇に基づく嵌合部の熱膨張により嵌合部が凹部の内周面に接触して嵌合するものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ゲートロータの歯部に設けた嵌合部が運転中に熱膨張してゲートロータサポートに設けた凹部に嵌合することで、ゲートロータの歯部をゲートロータサポートに固定する構成とした。このため、運転停止時にスクリーロータの逆回転が発生しても、ゲートロータの歯部の変形を抑制でき、ゲートロータの疲労破壊を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機の主要構造の概略断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機の概略縦断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機のゲートロータを示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機のゲートロータサポートを示す図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張前の拡大断面図である。

10

【図6】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張後の拡大断面図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機のゲートロータを示す図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係るシングルスクリーユ圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張前の拡大断面図である。

【図9】本発明の実施の形態2に係るシングルスクリーユ圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張後の拡大断面図である。

【図10】本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面に基づき、本発明の実施の形態を説明する。各図において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、本明細書全文において共通である。また、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。また、温度及び圧力の高低については、特に絶対的な値との関係で高低が定まっているものではなく、システム及び装置等における状態及び動作等において相対的に定まるものとする。

【0015】

以下では、スクリーユロータが1つの単段シングルスクリーユ圧縮機であって、1つのスクリーユロータに対して2枚のゲートロータを噛み合わせ、圧縮室を2つ形成したツインゲートロータ方式を例に実施の形態を説明する。

30

【0016】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機の主要構造の概略断面図である。図2は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリーユ圧縮機の概略縦断面図である。

シングルスクリーユ圧縮機は、図1に示すように、ケーシング1と、スクリーユロータ2と、電動機7と、電動機7に固定され、電動機7によって回転駆動される回転軸8等とを備えている。

40

【0017】

ケーシング1は筒状に形成され、ケーシング1内にスクリーユロータ2が回転可能に收容されている。スクリーユロータ2は円柱状であり、外周部にはスクリーユロータ2の一端側から他端側に向かって螺旋状に延びる複数のスクリーユ溝2aが形成されている。スクリーユロータ2の一端側は冷媒の吸入側となり、他端側は冷媒の吐出側となる。ケーシング1内は低圧の冷媒で満たされる低圧空間20と高圧の冷媒で満たされる高圧空間とに隔壁(図示せず)で隔てられており、スクリーユロータ2の一端側が低圧空間20に連通し、他端側が高圧空間に連通する。また、スクリーユロータ2の中心に、回転軸8が回転一体に設けられている。

【0018】

50

ケーシング 1 には、スクリーロータ 2 の中心軸 1 3 を中心として対向するように 2 つのゲートロータサポート室 2 1 が形成されている。各ゲートロータサポート室 2 1 には、ゲートロータ 3 と、ゲートロータ 3 を支持するゲートロータサポート 4 とが収容されている。各ゲートロータサポート室 2 1 に収容された、ゲートロータ 3 及びゲートロータサポート 4 は、スクリーロータ 2 の中心軸 1 3 を中心にして 1 8 0 ° 回転させた配置となっている。

【 0 0 1 9 】

ゲートロータサポート 4 は、その中心軸 1 4 がスクリーロータ 2 の中心軸 1 3 と略垂直となるように配置され、中心軸 1 4 方向に離間して対向配置された軸受 9 a 及び軸受 9 b によって回転自在に支持されている。

10

【 0 0 2 0 】

ゲートロータ 3 は円板状であり、外周部に複数の歯部 3 0 を有しており、歯部 3 0 がスクリーロータ 2 のスクリー溝 2 a に噛み合わされている。これにより、スクリー溝 2 a とゲートロータ 3 の歯部 3 0 とケーシング 1 の内周面とによって囲まれた空間で圧縮室 1 0 が形成されている。ここでは、ゲートロータ 3 が 2 つあることから圧縮室 1 0 が 2 つ形成されており、各圧縮室 1 0 はスクリーロータ 2 の中心軸 1 3 に対して 1 8 0 ° 対向した位置関係となっている。

【 0 0 2 1 】

また、ケーシング 1 の内壁面には、図 1 に示すように回転軸 8 方向に延びる 2 つのスライド溝 1 1 が形成されている。これら 2 つのスライド溝 1 1 は、回転軸 8 を中心にして 1 8 0 ° 回転させた配置となっている。そして、このスライド溝 1 1 内には、断面形状が三日月形の棒状の内部容積比可変弁 1 2 がスライド移動自在に収容されている。内部容積比可変弁 1 2 のスライド方向の一方の端面には、直動アクチュエータ（図示せず）に接続されたロッド 1 5 が固定されており、直動アクチュエータを駆動させることにより、内部容積比可変弁 1 2 がスライド溝 1 1 内を移動するようになっている。内部容積比可変弁 1 2 の回転軸 8 方向の位置を制御することにより、圧縮室 1 0 内に吸込んだ冷媒の吐出タイミングを調整できる。具体的には、エネルギー効率が高くなるように吐出タイミングを調整する目的で内部容積比可変弁 1 2 の位置が制御される。

20

【 0 0 2 2 】

電動機 7 は、ケーシング 1 内に内接して固定されたステータ 5 と、ステータ 5 の内側に配置されたロータ 6 とから構成されている。ロータ 6 はスクリーロータ 2 と同様に回転軸 8 に固定されており、スクリーロータ 2 と同一軸線上に配置されている。そして、電動機 7 が駆動されると、回転軸 8 が回転し、スクリーロータ 2 が正回転することになる。電動機 7 は、図示しないインバータを用い、回転軸 8 の回転速度を調整することができるように構成されている。これにより、シングルスクリー圧縮機は、電動機 7 の回転速度を調整して運転容量を変更することができる。なお、電動機 7 はインバータによる回転速度可変のものに限定されず、一定速のものでもよい。

30

【 0 0 2 3 】

次に、本実施の形態 1 における特徴的な構成について説明する。本実施の形態 1 では、ゲートロータ 3 の歯部 3 0 とゲートロータサポート 4 とを固定する固定部 5 0（図 2 参照）を備えたことを特徴としている。そして、固定部 5 0 を備えたことで、運転停止時にゲートロータ 3 の歯部 3 0 が撓んで変形することによるゲートロータ 3 の疲労破壊を防止することを可能としている。

40

【 0 0 2 4 】

固定部 5 0 は、ゲートロータ 3 及びゲートロータサポート 4 の材質が互いに異なり、線膨張係数の差によって、運転中に熱膨張することを利用して両者を互いに固定するものである。すなわち、運転中、圧縮室 1 0 内に吸入されたガスは、圧縮されることで温度が上昇する。このため、この温度上昇に伴い、ゲートロータ 3 及びゲートロータサポート 4 のそれぞれの温度も、停止中の常温よりも上昇する。この温度上昇によってゲートロータ 3 及びゲートロータサポート 4 が熱膨張する。以下、図 3 ~ 図 6 を用いて、ゲートロータ 3

50

及びゲートロータサポート4のそれぞれの構造を説明すると共に、その説明に続いて固定部50について説明する。

【0025】

図3は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリュウ圧縮機のゲートロータを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。図4は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリュウ圧縮機のゲートロータサポートを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。図5は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリュウ圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張前の拡大断面図である。

【0026】

ゲートロータ3は、上述したように円板状であり、外周面に複数の歯部30を有し、中央部に貫通孔31を有する。また、各歯部30のそれぞれに貫通孔32が形成されている。貫通孔32は、ゲートロータ3の各歯部30の根元を繋いだ円の径Rより外側に形成されている。図3では、ゲートロータ3の歯部30が11枚あり、貫通孔32がゲートロータ3の全ての歯部30に設けられた例を示しているが、必ずしも全てでなくてもよい。

【0027】

そして、図5に示すように、貫通孔32には、ゲートロータ3の下面側からピン60が圧入されている。ピン60はゲートロータ3と同一素材で構成され、軸部61と軸部61より大径で円柱状の頭部62とが一体的に形成された構成を有し、軸部61が貫通孔32に圧入されて歯部30に固定されている。

【0028】

ゲートロータサポート4は、ゲートロータ3が配置される平面状の接触面40aを有する略円板状の台座部40と、台座部40の両面から台座部40の中心軸方向に延びる、軸部41及び軸部42とを有している。台座部40は、外周部に、ゲートロータ3の歯部30と対応して同数の歯部43を有する。そして、接触面40aのうち、歯部43を構成する部分には、ピン60の頭部62が挿入される円柱状の凹部44が形成されている。

【0029】

このように構成されたゲートロータ3及びゲートロータサポート4は、図5に示すように、ゲートロータサポート4の軸部42が、ゲートロータ3の貫通孔31に挿入して嵌合され、台座部40にゲートロータ3が接触して支持される。ゲートロータサポート4は鉄材で構成されており、ゲートロータ3を台座部40に接触して支持することで、樹脂で構成されたゲートロータ3の剛性を補っている。

【0030】

そして、ゲートロータ3に固定されたピン60の頭部62が、凹部44内に挿入されている。ピン60及び凹部44は、ピン60の頭部62が凹部44内に挿入された状態において、それぞれの中心軸が一致するように加工されており、ピン60の頭部62は、凹部44の内周面との間に、径方向に均等な隙間を有して挿入されている。なお、ピン60の頭部62は、「嵌合部」の一例に相当する。また、ピン60の頭部62と凹部44とで固定部50が構成されている。

【0031】

また、ゲートロータサポート4には、ゲートロータ3を、その貫通孔31の周辺部で上面側から下面側に押圧する押圧部材(図示せず)が取り付けられている。そして、この押圧部材によって、ゲートロータサポート4上におけるゲートロータ3の厚み方向の移動が拘束されている。また、ゲートロータ3は、ゲートロータサポート4上において固定部50により周方向の移動も拘束されるが、この点については後述する。

【0032】

次に、ピン60の頭部62と凹部44の寸法について説明する。ピン60の頭部62の外径aは、凹部44の内径bよりも小さく、径比 $b/a = 1.001$ を満足する設計となっている。この設計とすることで、運転中のピン60の頭部62の熱膨張を許容すると共に、膨張後のピン60の頭部62の外周面が凹部44の内周面に接触する状態を

10

20

30

40

50

得ることができる。また、運転中にピン60の頭部62が熱膨張した際に、ピン60の頭部62の先端面62aが凹部44の底面44aに接触しないようにピン60の頭部62の高さが設計されている。

【0033】

また、図5に示すように、ピン60の頭部62の外径aは、貫通孔32の内径cよりも大きく形成されている。仮に、ピン60の頭部62の外径aを、貫通孔32の内径cと同じとした場合、cよりも大きくした場合と比較して頭部62の外径aが小さくなる分、凹部44の内径bを図5よりも小さくする必要が生じる。つまり、運転時にピン60の頭部62が熱膨張して凹部44に接触するようにするために、凹部44の内径bを小さくする必要が生じる。aをcより大きくすることで、ピン60をゲートロータ3に嵌め合わせる時にピン60の頭部62が凹部44と貫通孔32との段差に係止するため、ピン60を位置決めし易く、組立性が容易になる。

10

【0034】

ゲートロータ3とゲートロータサポート4との組立品のそれぞれの歯部30及び歯部43は、上述したように鉄材のスクリーロータ2のスクリー溝2aに噛み合わされる。歯部30及び歯部43がスクリー溝2aに噛み合った状態での金属同士の接触を避けるため、ゲートロータサポート4の歯部43の外径は、ゲートロータ3の歯部30の外径より小さく形成されている。これにより、鉄材のスクリー溝2aには、樹脂製のゲートロータ3の歯部30の先端部が接触することになり、金属接触を避けることが可能となっている。そして、スクリーロータ2の回転時には、スクリーロータ2の回転による駆動力を、スクリー溝2aに接触して噛み合ったゲートロータ3が受け、ゲートロータ3に装着されたゲートロータサポート4が回転するようになっている。

20

【0035】

図6は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリー圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張後の拡大断面図である。

樹脂材で構成されたピン60の頭部62は、停止中の温度 T_1 []から運転中の温度 T_2 []までの温度上昇分 $(T_2 - T_1)$ []、凹部44内で膨張する。ここで、鉄材で構成されたゲートロータサポート4も、運転中は停止中よりも温度上昇するが、ゲートロータを構成する樹脂材の線膨張係数は、ゲートロータサポート4を構成する鉄材の線膨張係数の約2倍大きい。

30

【0036】

このため、運転中、ピン60の頭部62が膨張して図6に示すように凹部44の内周面に接触する。その接触圧力がゲートロータ3の保持力として作用し、運転中、ゲートロータ3の歯部30をゲートロータサポート4に固定することができる。本現象は、全てのピン60の頭部62とゲートロータサポート4の凹部44とで発生する。このように、固定部50でゲートロータ3の歯部30がゲートロータサポート4に固定されることで、歯部30、軸方向及び周方向の移動が拘束される。

【0037】

次に、実施の形態1に係るシングルスクリー圧縮機の動作を説明する。

シングルスクリー圧縮機を駆動する電動機7は、図示しないインバータから電気入力を受けて起動される。電動機7が起動すると、回転軸8が回転するのに伴ってスクリーロータ2が回転し、冷媒が各圧縮室10内に吸い込まれる。また、スクリーロータ2の回転に伴ってゲートロータ3も回転し、冷媒の圧縮室10への吸入完了後、圧縮室10の容積が減じられ、圧縮室10に吸入された冷媒の圧力は次第に高められる。そして、圧力が上昇した冷媒は、ケーシングに設けられた吐出口(図示せず)を通じて圧縮室10から高圧空間に吐出され、機外に吐出される。なお、各圧縮室10の冷媒を吐出口(図示せず)から吐出するタイミングは、内部容積比可変弁12で調整される。

40

【0038】

そして、シングルスクリー圧縮機が停止指令を受け、図示しないインバータから電気入力なくなると、スクリーロータ2の回転速度が減速してゆく。減速中も、スクリー

50

一の正回転が停止するまで、圧縮動作が継続される。

【0039】

そして、スクリーロータ2が停止すると、高圧空間と低圧空間20との差圧により、高圧空間から低圧空間20に向かう冷媒の流れが発生し、高圧空間の冷媒が、圧縮室10内を介し、低圧空間20に流れてゆく。この流れによって、スクリーロータ2は逆回転する。

【0040】

スクリーロータ2の逆回転中、ゲートロータ3の歯部30には、下面から上面に向かう方向の力が作用する。しかし、上述したように運転中、固定部50によって歯部30をゲートロータサポート4に固定することができるため、逆回転時に歯部30が撓んで変形

10

【0041】

以上説明したように、本実施の形態1によれば、ゲートロータ3に固定したピン60が運転中に熱膨張し、頭部62がゲートロータサポート4の凹部44の内周面に接触して歯部30をゲートロータサポート4に固定する固定部50を備えた。このため、逆回転時にゲートロータ3の歯部30が上面方向へ撓むことを防止できる。よって、歯部30の根元に過大な応力が発生せず、ゲートロータ3の疲労破壊を防止することができる。

【0042】

また、ピン60の頭部62の外径 a を貫通孔32の内径 c よりも大きくすることで、以下の効果が得られる。すなわち、上述したように、頭部62の外径 a を貫通孔32

20

【0043】

また、ピン60の頭部62の中心軸と凹部44の中心軸とが一致する構成としたので、頭部62が熱膨張して凹部44の内周面に接触した際の接触圧力を、凹部44の内周面全体に渡って均等にすることができる。

【0044】

なお、本実施の形態1では、ピン60が軸部61と軸部61よりも大径の頭部62とを有する構成を例に説明したが、必ずしもこの構成に限られたものではない。例えば、一端

30

【0045】

また、固定部50を設けない従来構成では、ゲートロータ3の歯部30が上面方向へ撓むように変形すると、歯部30がケーシング1内のリップ面と呼ばれる部位に接触して摩耗していく。そして、この摩耗が進行すると、ゲートロータ3の上面とリップ面との間のリップ隙間が拡大し、冷媒の内部漏洩の要因となり、冷凍能力不足の要因になる。しかしながら、本実施の形態1では固定部50を設けたことにより歯部30の撓みを防止できるため、歯部30の厚み方向の摩耗を低減でき、運転時の冷凍能力不足を防止できる。

【0046】

実施の形態2 .

実施の形態2は、固定部50の構成が実施の形態1と異なる。以下、実施の形態2について、実施の形態1と異なる点のみ説明する。

【0047】

図7は、本発明の実施の形態1に係るシングルスクリー圧縮機のゲートロータを示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。図8は、本発明の実施の形態2に係るシングルスクリー圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張前の拡大断面図である。

上記実施の形態1では、ゲートロータ3にピン60を固定した構造であったが、実施の形態2は、ゲートロータ3とピン60とが同一素材の樹脂で一体化された構造を有する。

50

この構造は、ゲートロータ 3 の下面にゲートロータサポート 4 側に突出する突起 3 3 を備えた構成とも言える。なお、突起 3 3 は、「嵌合部」の一例に相当する。

【 0 0 4 8 】

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るシングルスクリュウ圧縮機の要部である、ゲートロータとゲートロータサポートとの固定部の膨張後の拡大断面図である。

突起 3 3 は、運転中、突起 3 3 が熱膨張することで、ゲートロータサポート 4 の凹部 4 4 の内周面に接触し、実施の形態 1 と同様に接触圧力が発生する。この接触圧力は、ゲートロータ 3 の歯部 3 0 をゲートロータサポート 4 に固定する保持力として作用する。このため、逆回転時にゲートロータ 3 の歯部 3 0 が下面から上面に向かう方向に撓んで変形するのを防止できる。

10

【 0 0 4 9 】

実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られると共に、ゲートロータ 3 とピン 6 0 との組立が不要となり、組立工程を簡略化できてコスト低減に効果がある。

【 0 0 5 0 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 は、実施の形態 1 又は実施の形態 2 のシングルスクリュウ圧縮機を備えた冷凍サイクル装置に関するものである。

【 0 0 5 1 】

図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路を示す図である。

冷凍サイクル装置 7 0 は、実施の形態 1 又は実施の形態 2 のシングルスクリュウ圧縮機 7 1 と、凝縮器 7 2 と、減圧装置 7 3 と、蒸発器 7 4 とを備えている。減圧装置 7 3 は、膨張弁又はキャピラリーチューブ等で構成される。このように構成された冷凍サイクル装置 7 0 において、シングルスクリュウ圧縮機 7 1 から吐出されたガス冷媒は凝縮器 7 2 に流入し、凝縮器 7 2 を通過する空気と熱交換して高圧液冷媒となって流出する。凝縮器 7 2 を流出した高圧液冷媒は減圧装置 7 3 で減圧されて低圧の気液二相冷媒となり、蒸発器 7 4 に流入する。蒸発器 7 4 に流入した低圧の気液二相冷媒は、蒸発器 7 4 を通過する空気と熱交換して低圧ガス冷媒となり、再びシングルスクリュウ圧縮機 7 1 に吸入される。

20

【 0 0 5 2 】

このように構成された冷凍サイクル装置 7 0 は、実施の形態 1 又は実施の形態 2 のシングルスクリュウ圧縮機 7 1 を備えることで、シングルスクリュウ圧縮機 7 1 の故障を抑制でき、信頼性の高い冷凍サイクル装置とすることができる。なお、図 1 0 に示した構成部品は、冷凍サイクル装置の基本的な構成部品を示したものであって、本発明の冷凍サイクル装置は、更に液溜め等の構成部品を備えた構成としてもよい。

30

【 0 0 5 3 】

なお、以上のように構成した冷凍サイクル装置 7 0 は、空気調和機、冷蔵冷凍庫等に適用することができる。

【 0 0 5 4 】

また、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 では、シングルスクリュウ圧縮機として、スクリュウロータが 1 つの単段であって、且つツインゲートロータ方式のシングルスクリュウ圧縮機を例に説明したが、本発明はこの方式に限られない。スクリュウロータを回転軸方向に 2 つ備えた 2 段シングルスクリュウ圧縮機としてもよい。また、1 つのスクリュウロータに対して 1 枚のゲートロータを噛み合わせ、圧縮室を 1 つ形成したモノゲートロータ方式のシングルスクリュウ圧縮機としてもよい。これらのシングルスクリュウ圧縮機に本発明を適用しても、本発明と同様の効果を得ることができる。

40

【 符号の説明 】

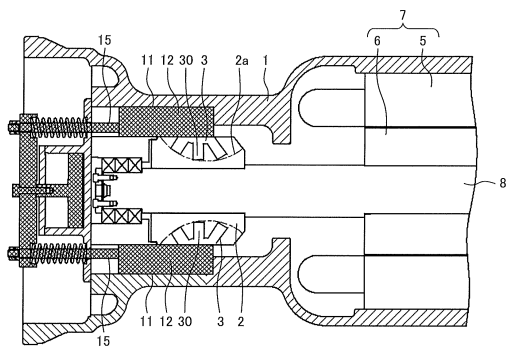
【 0 0 5 5 】

1 ケーシング、2 スクリューロータ、2 a スクリュー溝、3 ゲートロータ、4 ゲートロータサポート、5 ステータ、6 ロータ、7 電動機、8 回転軸、9 a 軸受、9 b 軸受、1 0 圧縮室、1 1 スライド溝、1 2 内部容積比可変弁、1 3 中心軸、1 4 中心軸、1 5 ロッド、2 0 低圧空間、2 1 ゲートロータサポート室

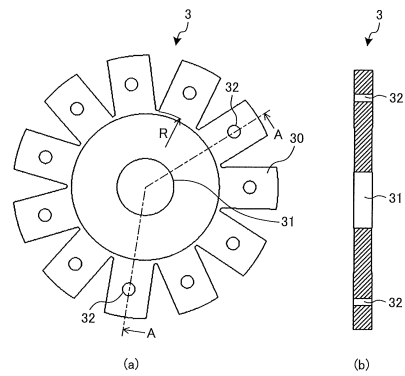
50

、 30 歯部、 31 貫通孔、 32 貫通孔、 33 突起、 40 台座部、 40a 接触面、 41 軸部、 42 軸部、 43 歯部、 44 凹部、 44a 底面、 50 固定部、 60 ピン、 61 軸部、 62 頭部、 62a 先端面、 70 冷凍サイクル装置、 71 シングルスクリーユ圧縮機、 72 凝縮器、 73 減圧装置、 74 蒸発器。

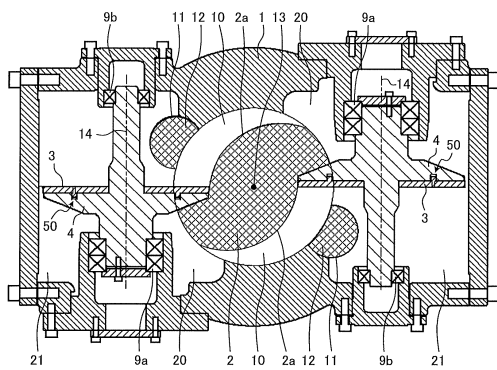
【図1】



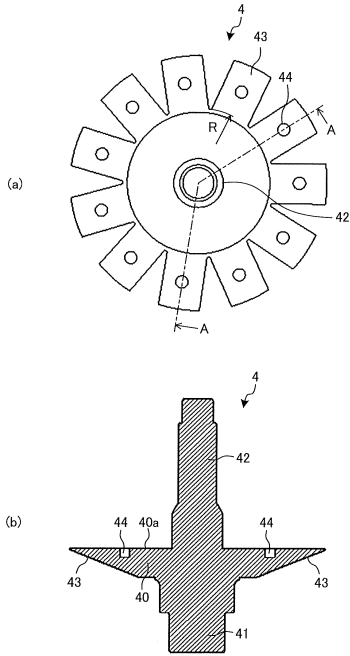
【図3】



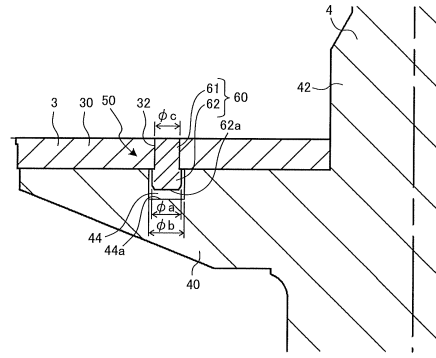
【図2】



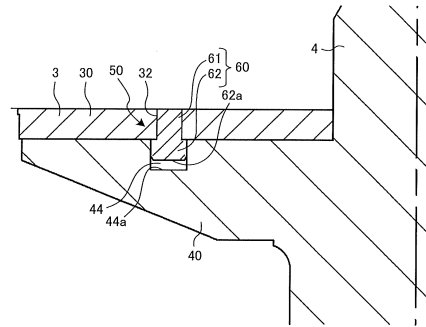
【図4】



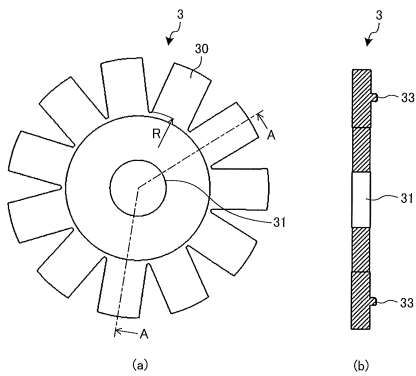
【図5】



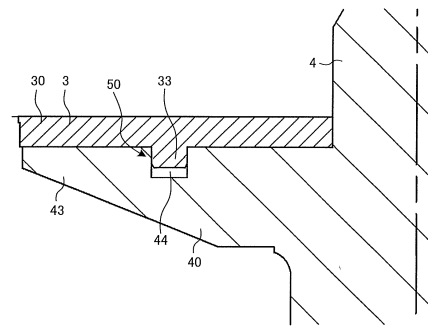
【図6】



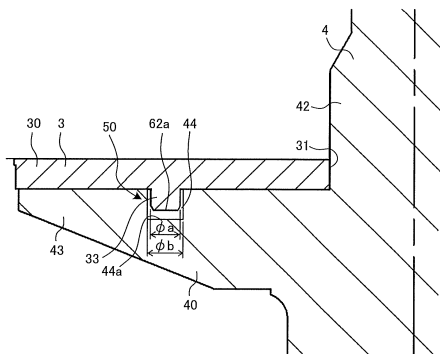
【図7】



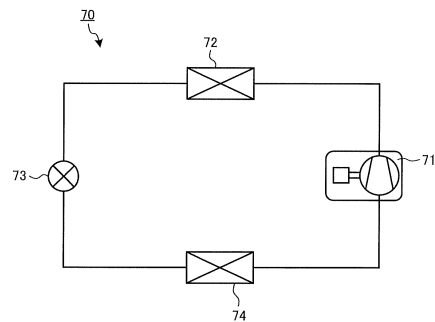
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-203817(JP,A)
特開2016-020644(JP,A)
特開昭50-131113(JP,A)
米国特許第04227867(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/52
F04C 29/00