

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3866925号
(P3866925)

(45) 発行日 平成19年1月10日(2007.1.10)

(24) 登録日 平成18年10月13日(2006.10.13)

(51) Int. Cl.		F I		
FO4C 18/02	(2006.01)	FO4C 18/02	3 1 1 T	
FO4C 23/00	(2006.01)	FO4C 23/00	E	
FO4C 29/00	(2006.01)	FO4C 29/00	T	

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-39345 (P2001-39345)</p> <p>(22) 出願日 平成13年2月16日 (2001.2.16)</p> <p>(65) 公開番号 特開2001-304150 (P2001-304150A)</p> <p>(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001.10.31)</p> <p>審査請求日 平成15年2月14日 (2003.2.14)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2000-46713 (P2000-46713)</p> <p>(32) 優先日 平成12年2月18日 (2000.2.18)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 502129933 株式会社日立産機システム 東京都千代田区神田練塀町3番地</p> <p>(74) 代理人 100100310 弁理士 井上 学</p> <p>(72) 発明者 川端 夏樹 静岡県清水市村松390番地 株式会社 日立製作所 産業機器グループ内</p> <p>(72) 発明者 椎木 和明 静岡県清水市村松390番地 株式会社 日立製作所 産業機器グループ内</p> <p>(72) 発明者 青木 優和 静岡県清水市村松390番地 株式会社 日立製作所 産業機器グループ内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(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】

鏡板の両側に渦巻き状のラップを有する旋回スクロールと、この旋回スクロールのラップに噛合うラップを有する1対の固定スクロールと、前記旋回スクロールを回転駆動し、固定スクロール及び旋回スクロールのラップよりも外径側に配置された主クランク軸と補助クランク軸と、これら主クランク軸及び補助クランク軸を支承する複数の転がり軸受と、主クランク軸及び補助クランク軸に取付けられた第1、第2のプーリと、この第1、第2のプーリに装架された樹脂製のタイミングベルトと、前記旋回スクロールラップ及び固定スクロールラップの先端に形成された溝に保持された樹脂製のチップシールとを備えたオイルフリーの両歯型のスクロール圧縮機において、

前記タイミングベルト部及び前記チップシール部で発生した静電気を旋回スクロール側から固定スクロール側に逃がすために、前記クランク軸と補助クランク軸の少なくともいずれかの軸端部にスリップリングまたはブラシにより構成された導通手段を設けたことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項2】

鏡板の両側に渦巻き状のラップを有する旋回スクロールと、この旋回スクロールのラップに噛合うラップを有する1対の固定スクロールと、前記旋回スクロールを回転駆動し、固定スクロール及び旋回スクロールのラップよりも外径側に配置された主クランク軸と補助クランク軸と、これら主クランク軸及び補助クランク軸を支承する複数の転がり軸受と、主クランク軸及び補助クランク軸に取付けられた第1、第2のプーリと、この第1、第

2のプーリに装架された樹脂製のタイミングベルトと、前記旋回スクロールラップ及び固定スクロールラップの先端に形成された溝に保持された樹脂製のチップシールとを備えたオイルフリーの両歯型のスクロール圧縮機において、

前記タイミングベルト部及び前記チップシール部で発生した静電気を旋回スクロール側から固定スクロール側に逃がすために、前記複数の転がり軸受は導電性グリースを有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】

【産業上の利用分野】

本発明は、渦巻き型のスクロールラップを有するスクロール圧縮機に係り、特に空気圧縮機に用いて好適な両歯型のオイルフリースクロール圧縮機に関する。

10

【0002】

【従来技術】

従来、鏡板に直立した渦巻き型のラップを有する固定スクロールと、この固定スクロールのラップと噛合うラップを有する旋回スクロールを備えたスクロール圧縮機が、冷凍空調用に用いられている。そして、近年、低騒音である利点のゆえに、空気圧縮機にも用いられてきている。

【0003】

ところで、空気圧縮用のスクロール圧縮機は使い勝手の良さから塗装用等の小風量から工場空気源等の大風量へとその需要が大風量まで高まっている。そこで、大風量の需要を満たすために、鏡板面の両側にラップを有する旋回スクロールを有するいわゆる両歯式スクロール圧縮機が脚光を浴びている。この両歯式スクロール圧縮機の例が、特開平10-246189号公報や特開平10-25268号公報に記載されている。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

スクロール圧縮機は容積形圧縮機の一つであるので、密閉空間を形成する必要がある。特にオイルフリー式圧縮機の場合、油膜によるシールが形成されないため、スクロールラップの先端とこのスクロールラップが対向する鏡板間にシール部材として、チップシールと呼ばれる弾性を有する部材を配置している。このチップシールは、シール性に優れていることはもちろんのこと、低摩擦であることも要求される。そこで、通常、フッ素樹脂等の高分子材料が多用される。

30

【0005】

ところで、チップシールに樹脂材料を用いると、次の不具合が発生する恐れがあることが本発明者らの実験的研究により判明した。つまり、スクロール圧縮機、特に空気圧縮用オイルフリー型のスクロール圧縮機では、クランク軸を支持するために、グリス封入式軸受を用いている。そして、運転中は軸受の油膜が、クランク軸と固定スクロールとの間、およびクランク軸と旋回スクロールの間を電氣的に絶縁している。また、旋回、固定両スクロール部材は、アルミ合金の素材を絶縁体であるアルマイト皮膜で被覆して用いているので、旋回スクロールと固定スクロールとの間も電氣的に絶縁している。

【0006】

通常の圧縮機の使用においては、固定スクロールを接地した状態で使用する。一方、旋回スクロールとクランク軸は接地されていない。この状態で圧縮機を起動すると、チップシールがスクロール部材の鏡板面を摺動することにより、またはベルトがプーリを摺動することにより静電気が発生し、その電荷がクランク軸や旋回スクロールに蓄積される。この蓄積量は、小容量機するときにはそれほど多くはなかったが、圧縮機容量の増大に伴い顕著になってきている。そして、この電荷により転がり軸受の内輪と外輪との間に電位差を生じ、これに誘引された水素イオンが軸受内部で応力の高い場所に集積する。集積した水素イオンが軸受鋼の内部組織を変化させ、軸受鋼の内部からクラックを発生する等の不具合を生じ、最悪の場合には、転がり軸受を電氣的に損傷させることが判明した。

40

【0007】

50

本発明は、上記従来技術の不具合に鑑みなされたものであり、その目的はスクロール圧縮機を長期間にわたり信頼性高く運転することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のスクロール圧縮機は、鏡板の両側に渦巻き状のラップを有する旋回スクロールと、この旋回スクロールのラップに噛合うラップを有する1対の固定スクロールと、前記旋回スクロールを回転駆動し、固定スクロール及び旋回スクロールのラップよりも外径側に配置された主クランク軸と補助クランク軸と、これら主クランク軸及び補助クランク軸を支承する複数の転がり軸受と、主クランク軸及び補助クランク軸に取付けられた第1、第2のプーリと、この第1、第2のプーリに装架された樹脂製のタイミングベルトと、前記旋回スクロールラップ及び固定スクロールラップの先端に形成された溝に保持された樹脂製のチップシールとを備えたオイルフリーの両歯型のスクロール圧縮機において、前記タイミングベルト部及び前記チップシール部で発生した静電気を旋回スクロール側から固定スクロール側に逃がすために、前記クランク軸と補助クランク軸の少なくともいずれかの軸端部にスリッピングまたはブラシにより構成された導通手段を設けたことを特徴とする。

10

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の他のスクロール圧縮機は、鏡板の両側に渦巻き状のラップを有する旋回スクロールと、この旋回スクロールのラップに噛合うラップを有する1対の固定スクロールと、前記旋回スクロールを回転駆動し、固定スクロール及び旋回スクロールのラップよりも外径側に配置された主クランク軸と補助クランク軸と、これら主クランク軸及び補助クランク軸を支承する複数の転がり軸受と、主クランク軸及び補助クランク軸に取付けられた第1、第2のプーリと、この第1、第2のプーリに装架された樹脂製のタイミングベルトと、前記旋回スクロールラップ及び固定スクロールラップの先端に形成された溝に保持された樹脂製のチップシールとを備えたオイルフリーの両歯型のスクロール圧縮機において、前記タイミングベルト部及び前記チップシール部で発生した静電気を旋回スクロール側から固定スクロール側に逃がすために、前記複数の転がり軸受は導電性グリースを有することを特徴とする。

20

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のいくつかの実施例を、図面を用いて説明する。

図1は、旋回スクロールの鏡板面の両側にラップが形成された、いわゆる両歯式スクロール圧縮機の本体ブロックの図であり、その縦断面図である。本圧縮機は、図13にその概要を示すように、主として空気圧縮用に使用される。この図13において、圧縮機ユニット50は筐体51内の底部に設けたベース上にモータ60が据え付けられている。モータ60の回転軸に取付けたプーリに装架されたベルト64により、モータ60の駆動力はスクロール圧縮機68に伝達される。スクロール圧縮機68は、筐体51内に設けた圧縮機支持部材62にその脚部を据え付けられている。モータ60の回転軸のプーリ取り付け側と反対端には、モータ60及びスクロール圧縮機68、スクロール圧縮機で圧縮された圧縮空気を冷却するためのファン56が取付けられている。モータ60が回転すると、圧縮機ユニット50の周囲空気が筐体51に設けた取入れ口から矢印66のように流れて、ファン56の吸込み側に導かれ、ファン56の吐出側に形成されたダクト52内に配置された熱交換器54を冷却する。

30

40

【0019】

図1において、両歯式のスクロール圧縮機100は、鏡板30の両面に渦巻き状のスクロールラップ31、32が形成された旋回スクロール1、この旋回スクロール1のラップ32、32と噛合って圧縮作動室を形成する渦巻き状のスクロールラップ41、42が鏡板44、45に形成された固定スクロール2（図1中の左側）および固定スクロール3（図1中の右側）、旋回スクロール1を駆動する主クランク軸4、この主クランク軸4と同期回転する補助クランク軸5、主クランク軸4と補助クランク軸5を同期させるタイミングベル

50

ト 6、タイミングベルトが装架されるタイミングプーリ 7、主クランク軸 4 を駆動するモータ（図示せず）の動力を主クランク 4 軸に伝達するのに用いる V プーリ 8 を備えており、固定スクロール 3 のほぼ中央部には、圧縮された空気を吐出する吐出口 9 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

このように構成した両歯型スクロール圧縮機の動作は、以下の通りである。モータで発生した動力を、V プーリ 8 へ V ベルトで伝達する。これにより、主クランク軸 4 が回転し、同期用のタイミングベルト 6 およびタイミングプーリ 7 を介して補助クランク軸 5 に動力が伝達され、補助クランク軸 5 が同期回転する。両クランク軸 4、5 が同期回転すると、旋回スクロール 1 が、固定スクロール 2、3 の双方に対して自転することなく偏心運動する。流体は図示しない吸い込み口から吸い込まれ、旋回スクロール 1 の回転が進むにつれて圧縮され、吐出口 9 から吐出される。なお、固定スクロール 1 の両ラップ 4 1、4 2 の外径側には、圧縮作動室内にダストが侵入するのを防止するため、リング状のダストラップ 1 0 A、1 0 B が形成されている。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 に、固定スクロールラップの詳細断面を示す。図 1 の左側の固定スクロールを例に取る。固定スクロール 2 のラップ 4 1 の先端には、このラップ 4 1 の渦巻き方向に沿って溝 4 3 が形成されており、この溝 4 3 内にはチップシール 1 1 が遊嵌されている。このチップシール 1 1 は、圧縮作動室内の圧縮ガスがラップ 4 1 の渦巻き方向および旋回スクロール 3 の半径方向（中心部側から外周部側）に漏れるのを防止するためのものであり、旋回スクロール 1、固定スクロール 2、3 の少なくとも 1 つのラップ先端部に配置される。そして、運転中はこのチップシールが配置されたスクロール部材に対向するスクロール部材の鏡板面上を、チップシールが摺動する。

20

【 0 0 2 2 】

図 3 に、図 1 の左側の固定スクロール 2 に形成したダストラップ 1 0 B の詳細断面を示す。固定スクロール 2 のラップ 4 1 の外周側に、ダストラップ 1 0 B が形成されている。ダストラップ 1 0 B の、鏡板 4 4 面と反対端部には、全周に溝 4 6 が形成されている。そして、溝 4 6 内にはダストシール 1 2 がバックアップチューブ 1 3 に押し上げられように収められている。旋回スクロール 1 と固定スクロール 2 を組み立てたると、バックアップチューブ 1 3 とダストシール 1 2 の弾性により、ダストシール 1 2 が旋回スクロール 1 の鏡板 3 0 面に密着し、ダストが圧縮作動室に入るのを防止する。

30

【 0 0 2 3 】

なお、ダストシールやチップシールには、摺動性や耐熱性、弾性を考慮して 4 弗化エチレン樹脂を含む高分子材料を用いる。ダストシールやチップシールは摺動するので発熱する。したがって、さらに耐熱性が望まれるときは、ポリイミド樹脂等の耐熱樹脂を用いてもよい。

【 0 0 2 4 】

上述したように、チップシールやダストシールは高分子材料を主成分としているので、相手スクロール部材の鏡板面と摺動する際に、静電気を発生する。そして特に空気圧縮機のように潤滑剤を圧縮作動室に持ち込まない場合や不導体皮膜処理が施されている場合には、この静電気が発生した部材に滞留しやすい。

40

【 0 0 2 5 】

また、クランク軸及び補助クランク軸に取付けたプーリとこのプーリに装架したタイミングベルトとは、通常運転では、微量スリップしながら動力伝達している。ベルトの材料としては、可撓性を確保するために、樹脂材料を主成分とした材料が用いられる。その結果、プーリ部に静電気が発生する。

【 0 0 2 6 】

ところで、本発明に係るスクロール圧縮機は、固定スクロールというカバー内に收容された旋回スクロールがクランク軸及び補助クランク軸により回転駆動されるものであるから、クランク軸や補助クランク軸と旋回スクロールまたは固定スクロールの導通経路が確保

50

されないと静電気が滞留することとなる。そこで本発明者らは静電気が、スクロール圧縮機に及ぼす影響の実験的研究を推し進めた。

【0027】

この研究により、静電気は、その電位差の大小に関わらず、放電経路さえ確保されていれば機器に及ぼす影響は少ない。しかしながら、放電経路中に絶縁部があると、その絶縁部に帯電する。この絶縁部位置が転がり軸受部であれば、スクロール圧縮機を運転すると転がり軸受の内輪と外輪のそれぞれが帯電する。その結果、内輪と外輪との間に電位差を生じる、との知見を得た。

【0028】

さらに、転がり軸受の内輪と外輪との間に電位差が生じたときに、従来報告されていない軸受損傷パターンが得られた。そして静電気が発生しても、例えばモータのようにベルトがスリップするだけではこのような損傷パターンは得られなかった。

10

【0029】

ところで、転がり軸受の損傷パターンとしては、繰返し応力による疲労破壊が最も一般的で、軸受の公称寿命はこの疲労破壊に基づいて決定される。転がり疲労により転がり軸受が損傷すると、軸受内部には様々な組織変化が生じる。代表的な損傷としては、最大せん断応力が作用する場所付近に生じる損傷で、特定方向に発生する縞模様や、最大せん断応力の作用場所付近に存在する不純物を起点として発生するクラックがある。このような疲労破壊による損傷のほかに軸受の内輪と外輪との間に電位差が生じていると、電食現象が生じる可能性がある。通常、転がり軸受において電位差により電食現象が生じると、転動面に洗濯板のような模様が発生する。

20

【0030】

しかしながら、本発明に係る静電気の電位差による損傷パターンはこれらのいずれとも異なったパターンであった。そして、実験条件によっては、転がり疲労に基づいた軸受の公称寿命(L10寿命とも呼ぶ)の1/10程度まで短縮する場合があった。

【0031】

このような従来報告されていない損傷パターンの原因は、実験を推し進めた結果、以下のメカニズムによるものと推論する。旋回スクロールや固定スクロールのラップ端部に取付けたチップシールやダストシールが相手スクロールの鏡版と摺動したり、クランク軸及び補助クランク軸に取付けたプーリに装架したベルトがスリップしたりして発生した静電気は、旋回スクロールやクランク軸、補助クランク軸に帯電する。そして、旋回スクロールやクランク軸、補助クランク軸と固定スクロールとの間に電位差が発生する。

30

【0032】

発生した電位差は、クランク軸及び補助クランク軸を支承する転がり軸受の潤滑材であるグリスから水分を分解させる。グリスの分解が促進されると、グリスから水素が発生する。クランク軸や補助クランク軸が回転すると、グリス中の油分が形成する油膜において振動等により不完全な部分が生じ、この不完全な部分から発生した水素が軸受鋼中に侵入する。そして転動体や内輪、外輪の内部であって最大せん断応力が生じる場所付近に蓄積される。本発明者らは軸受鋼中に水素が侵入するという上述の事実を実験的に確認した。

40

【0033】

なお、本発明にかかるスクロール圧縮機では、タイミングベルトやモータの駆動力を伝えるベルトを採用しているため、クランク軸及び補助クランク軸を支承する軸受の負荷が周方向一方の側に寄ったいわゆる片当たり現象を生じ易い。その結果、転がり軸受の転動体には過大なせん断力が発生し、油膜が破断しやすくなる。

【0034】

つまり、軸受が損傷するのはグリス中に含まれる水分から発生した水素の影響であり、この水素が転動体や内輪、外輪等の軸受部材の内部に侵入し、侵入した部分の組織を変化させる。その結果、軸受部材にクラックが発生し、このクラックが軸受部材の表面に到達したときに軸受損傷となって現れる。これは、従来の電食現象とは全く異なるものであり

50

、グリースとある程度以上の軸受荷重（変動荷重を含む）と静電気の電位差との3つが存在して始めて生じる現象である。

【0035】

そこで本発明では、スクロール圧縮機で静電気が発生しても、それが軸受の損傷を引き起こすのを防止するために、静電気の除電手段もしくは放電手段を設けている。その具体例を図4以下に示す。図4は、クランク軸の部分詳細断面図である。この図4に示した実施例においては、クランク軸4を固定スクロール3に接地している。クランク軸4の軸端に、丸頭のボルト14を取付ける。固定スクロール3の外表面側であって、クランク軸4の端部に設けたボルトの頭部14Aに接触可能なように、図5に詳細を示すブラシ15を取付ける。

10

【0036】

クランク軸4が回転すると、チップシールやダストシールで発生した静電気の電荷は、クランク軸4に流れてくる。そして、クランク軸4の軸端からボルト14へ、次いで、ボルト頭部14A、ブラシ15を介して固定スクロール3へと電荷が流れる。これにより、クランク軸4に電荷がたまるのを防止できる。ボルト14の頭部14Aはブラシの摩耗速度を遅くするために、球状であることが望ましい。構成を簡単化するために、ボルト14を省いて、ブラシ15を直接クランク軸4に接触させるようにしてもよい。この場合も、軸端は球状であればブラシと軸端の接触抵抗を低減できる。本実施例では、ブラシを固定スクロール側に設けたが、クランク軸側に設けてもよい。

【0037】

ブラシ15は、ブラシ部15Aと、板部15Bから構成されている。ブラシ部15Aの材料は、金属、カーボン、導電性樹脂などの導体である。このブラシ部15Aは、ボルト頭部14Aまたはクランク軸端と摺動するので耐摩耗性に優れたものが望ましい。板部15Bには、リン青銅やステンレス材等の弾性に富む導体を用いる。板部15Bの弾性により、ブラシ部15Aをボルト頭部14Aやクランク軸端に確実に押しつけることが可能になる。このようにブラシを用いて除電すれば、転がり軸受の内輪と外輪とが同電位になり、電位差をエネルギーとしたグリス中の水分の分解を抑制できる。

20

【0038】

クランク軸端部にブラシを配置し、このブラシを介して固定スクロールに電荷を流す上記実施例のいくつかの変形例を、図6以下に示す。クランク軸4の軸端に、ブラシ15との接触用のアタッチメント16を取付ける。一方、固定スクロール3には、アダプタ17を介してブラシ15が取付けられている。ブラシ15とアタッチメント16を接触させることにより、図4に示した実施例と同様の作用、効果が得られる。

30

【0039】

図7では、固定スクロール3にブラシ18を取付け、クランク軸4端に取付けたボルト25またはクランク軸4そのもの、またはボール26等を介して接触させ、クランク軸4に流れてきた電荷を放電している。本変形例では、ブラシ18は、固定スクロール3に取付けた中空のボルト18Aと、このボルト18A内に保持されたブラシ部18Cと、これも中空のボルト内に保持されたばね18Bとからなる。そして、ブラシ部18Cには、ばね18Bにより押圧力が付加されている。本変形例によれば、ばねによりブラシ部に常に適切な押圧力が付加されるという利点を有する。

40

【0040】

上記いずれの例においても、クランク軸端部からブラシを用いて固定スクロールに電荷を流していたが、ブラシの代わりにスリップリングを用いた例を図8に示す。図8は、クランク軸の軸端部の詳細断面図である。クランク軸4にスリップリング20を取付け、スリップリング20と固定スクロール3間を導線21で接続する。これによっても、上記各実施例および変形例と同様の効果が得られる。

【0041】

図9ないし図11に、旋回スクロール1と固定スクロール2を接地して、チップシールやダストシールで発生した静電気を放電する例を示す。図9ないし図11は、スクロール圧

50

縮機の部分縦断面図で、ラップの外周側部である。図9においては、固定スクロール2に取り付けたブラシ18を、旋回スクロール1の鏡板30面と摺動させている。また、図10においては、旋回スクロール1に導電性の板19を取り付け、この板19にブラシ18を摺動させている。本変形例によれば、ブラシの取付、取り外しが容易になるという利点がある。

【0042】

図11においては、図5に示したものと同様のブラシ15を固定スクロール2に取付け、旋回スクロール1の鏡板30面上を摺動させている。本変形例によっても、上述した各実施例および変形例と同様な効果が得られる。なお、ブラシ15を旋回スクロール1に取付け、固定スクロール2の鏡板面上を摺動させても良いことはいうまでもない。

10

【0043】

ところで、静電気の発生個所がチップシールやダストシールであることが判明したので、チップシール11やダストシール12を導電性の材料とし、その摺動相手である、例えば固定スクロールも導電性材料とする。さらに、固定スクロールの表面に処理する表面処理も導電性皮膜とすれば、旋回スクロール1には電荷がたまらないので、静電気による不具合を回避できる。

【0044】

また、シール部で発生した静電気の電荷は、クランク軸近傍に配置される軸受まで流れてくる。そこで、クランク軸を支持する図12に示した転がり軸受のシールド板25を導電性部材とし、このシールド板25に内輪22および外輪23の双方を接触させる。これにより、クランク軸4または旋回スクロール1の少なくとも一方を接地できる。なお、図12において、転がり軸受は、内輪22、外輪23と玉24の間にグリース26が保持されている。このグリース26を導電性にしても、クランク軸4または旋回スクロール1の少なくとも一方を接地できる。さらに、グリース26の基油をエテル油、増ちょう剤をウレアとすれば、運転時の油膜が厚くなり、以下に述べる酸化膜などの絶縁膜と同じ効果が得られる。

20

【0045】

上記クランク軸を回転支持する転がり軸受の内輪22、外輪23、玉24の少なくともいずれかに、酸化被膜などの絶縁性被膜を処理する。または、セラミック材や、不導体皮膜が形成されたステンレス材とする。これは、たとえ静電気が発生したとしても、酸化皮膜やステンレス材が軸受鋼中への水素の侵入を抑制し、軸受鋼の組織変化を抑制できるからである。

30

【0046】

さらに、Vプーリ8を駆動する図13に示したVベルト64やタイミングベルト6の少なくとも一方の駆動面を導体にすれば、電荷の発生を抑制できる。Vプーリを絶縁体とし、ベルトとプーリがすべって発生する電荷がクランク軸側に流れるのを防止する。これにより、軸受が損傷するのを防止できる。

【0047】

なお、本発明にかかるスクロール圧縮機の軸受に不具合が発生する恐れがあるのは、上述したように静電気が存在すること、グリース中に水分があり、それが分解して水素を発生すること、グリースの油膜が破断する恐れがあることによる。そこで、もっとも簡便には水分量を低減すれば軸受の不具合の発生を防止できる。これはグリース内の水分量を0.2%以下にすることで対処できる。また、グリースの基油に酸化安定性及び熱安定性に富むものを、増ちょう剤に耐熱性、耐水性、せん断安定性に富むものを選定すれば、グリースの油膜の破断が防止され、軸受寿命を向上できる。その意味からも、基油をエステル系合成油とし、増ちょう剤をウレア化合物とすることが望ましい。

40

【0048】

また、上記いずれの実施例および変形例においても、旋回スクロールやクランク軸及び補助クランク軸に集まった静電気を、固定スクロールに放電または通電しているが、スクロール圧縮機を載置している圧縮機支持部材に通電または放電するようにしても同様の効果

50

が得られる。さらに、上記説明では両歯型スクロール圧縮機を例に取っているが、本発明は両歯型スクロール圧縮機に限定されるものではなく、静電気の発生が予測される全てのスクロール圧縮機に適用できる。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、シール部材やベルト等の樹脂材料を含む部材が摺動して発生する静電気が軸受部に流れて軸受を損傷させることを防止できるので、長期にわたってスクロール圧縮機を信頼性高く運転できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るスクロール圧縮機の一実施例の縦断面図。

10

【図 2】図 1 に示したスクロール圧縮機のチップシール部の詳細断面図。

【図 3】図 1 に示したスクロール圧縮機のダストシール部の詳細断面図。

【図 4】図 1 に示したスクロール圧縮機のクランク軸端部の詳細断面図。

【図 5】図 4 に示した実施例に用いるブラシの正面図。

【図 6】図 1 に示したスクロール圧縮機のクランク軸端部の変形例の詳細断面図。

【図 7】図 1 に示したスクロール圧縮機のクランク軸端部の変形例の詳細断面図。

【図 8】図 1 に示したスクロール圧縮機のクランク軸端部の変形例の詳細断面図。

【図 9】図 1 に示したスクロール圧縮機の端部の詳細断面図。

【図 10】図 1 に示したスクロール圧縮機の端部の変形例の詳細断面図。

【図 11】図 1 に示したスクロール圧縮機の端部の変形例の詳細断面図。

20

【図 12】図 1 に示したスクロール圧縮機に用いる軸受の断面図。

【図 13】本発明にかかるスクロール圧縮機を搭載した圧縮機ユニットの部分断面図。

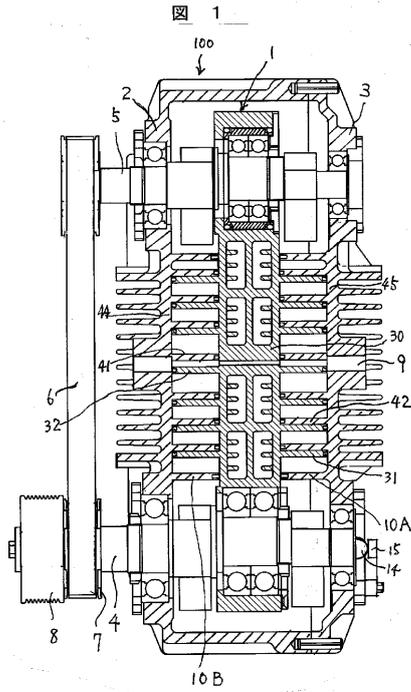
【符号の説明】

1 ... 旋回スクロール、 2 ... 固定スクロール、 3 ... 固定スクロール、 4 ... 主クランク、 5 ... 補助クランク、 6 ... タイミングベルト、 7 ... タイミングプーリ、 8 ... Vプーリ、 9 ... 吐出口、 10 ... ダストラップ、 11 ... チップシール、 12 ... ダストシール、 13 ... バックアップチューブ、 14 ... ボルト、 15 ... ブラシ、 16 ... アタッチメント、 17 ... アダプタ、 18 ... ブラシ、 19 ... 板、 20 ... スリップリング、 21 ... 導線、 22 ... 内輪、 23 ... 外輪、 24 ... 玉、 25 ... シールド板、 26 ... グリース、 30 ... 鏡板、 31 2、 32 ... ラップ、 41、 42 ... ラップ、 43 ... 溝、 44、 45 ... 鏡板、 46 ... 溝、 100 ... スクロール圧縮機

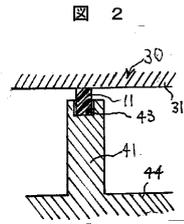
30

。

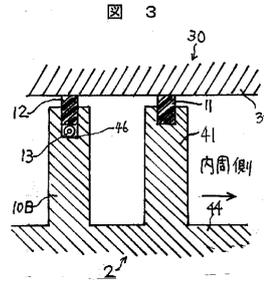
【 図 1 】



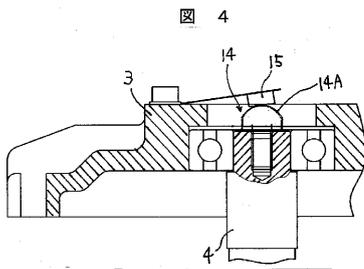
【 図 2 】



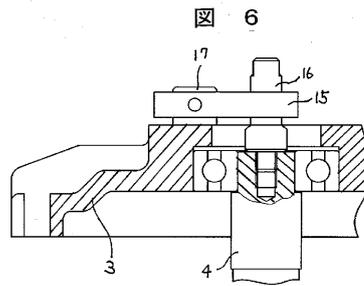
【 図 3 】



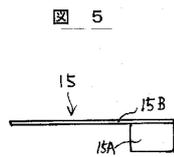
【 図 4 】



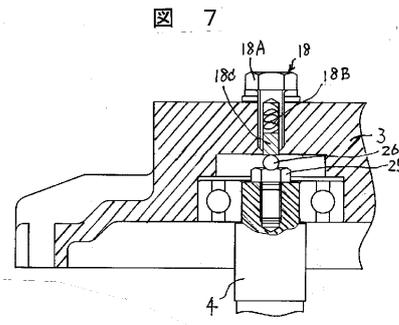
【 図 6 】



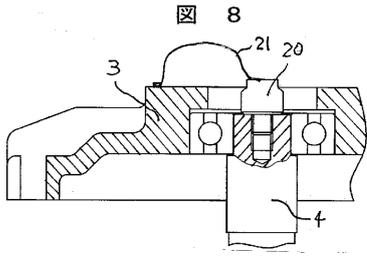
【 図 5 】



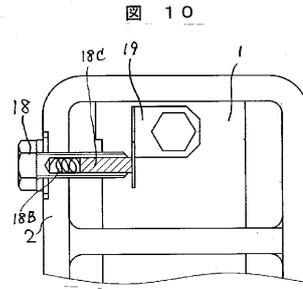
【 図 7 】



【 図 8 】

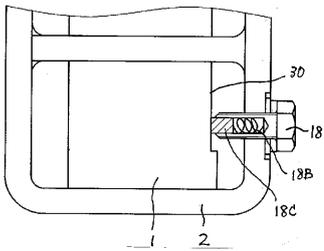


【 図 10 】



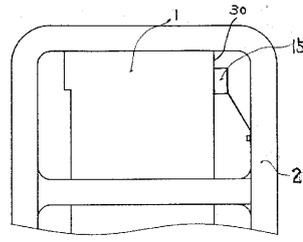
【 図 9 】

図 9



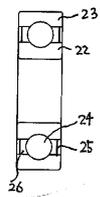
【 図 11 】

図 11



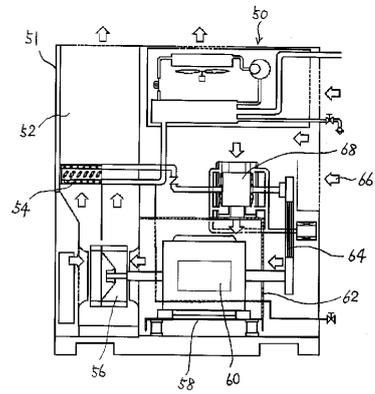
【 図 12 】

図 12



【 図 13 】

図 13



フロントページの続き

(72)発明者 町田 茂

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内

(72)発明者 矢部 利明

静岡県清水市村松390番地 株式会社 日立製作所 産業機器グループ内

審査官 田谷 宗隆

(56)参考文献 特開平11-117758(JP,A)

特開平08-061367(JP,A)

特開平08-321393(JP,A)

特開平10-246189(JP,A)

特開平10-061578(JP,A)

特開平10-082380(JP,A)

特開平08-303359(JP,A)

特開平02-093145(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/02