(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3550940号
(P3550940)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F04C 29/00	F04C	29/00	H
F04B 39/00	F04B	39/00	103R
F04C 18/02	F04C	18/02	311M

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平9-107655
(22)出願日　平成9年4月24日(1997.4.24)
(65)公開番号　特開平10-299681
(43)公開日　平成10年11月10日(1998.11.10)
審査請求日　平成13年4月18日(2001.4.18)

(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２番３号
(74)代理人　100102439
弁理士　宮田　金雄
(74)代理人　100092462
弁理士　高瀬　彌平
(72)発明者　小曽根　伸憲
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　黒田　修作
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】流体機械

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
密閉形状に形成されたシェルと、前記シェル内の一側に配置された流体圧縮機構と、前記シェル内の他側に配置されたモータと、前記流体圧縮機構と前記モータとを駆動連結して設けられた駆動軸と、前記駆動軸をラジアル方向に回転自在に支承する軸受と、前記軸受を前記シェルの内周面から離間した位置で保持するフレーム、及び前記軸受の軸心を中心とする円の接線方向に配した複数のリブを有するサブフレームとを備えたことを特徴とする流体機械。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、例えばスクロール圧縮機，ロータリー圧縮機，レシプロ圧縮機などに代表される流体機械に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
図１９は実開平５－１８８０号公報に開示された従来のスクロール圧縮機の構造を示す縦断面図、図２０は従来のスクロール圧縮機のサブフレーム近傍を示す拡大部分断面図である。
図１９において、１はスクロール圧縮機の固定スクロール、２は固定スクロール１とともに冷媒ガス圧縮用の流体圧縮機構２０を構成する揺動スクロール、３は吐出ポート、４は

吸入ポート、５は吸入管、１０は吐出管、６はクランク軸である駆動軸、７は駆動軸６を回転可能にラジアル支承する軸受７ａを有し揺動スクロール１をスラスト支持するメインフレーム、８は電動機ロータ、９は電動機ロータ８とともにモータ２１を構成する電動機ステータ、１１は流体圧縮機構２０および他の駆動要素を収納して密閉状に形成されるシェル、１２はシェル１１の下部に位置し駆動軸６を回転可能にラジアル支承する軸受１５をシェル１１に支持するサブフレームホルダである。
また、図２０において、１２ａはサブフレームであり、中心部に配置されたハウジング部１２ｂにボールベアリングなどで代表される軸受１５を圧入している。また、サブフレーム１２ａは、シェル１１の位置決め段部１１ａに焼きばめ固定されたサブフレームホルダ１２にボルト１３で固定されている。

【０００３】
次に従来機械の動作について説明する。シェル１１中間部に支持された電動機ステータ９と、駆動軸６中間部に固定された電動機ロータ８とにより駆動された駆動軸６は、メインフレーム７の軸受７ａとサブフレーム１２ａの軸受１５に支承されながら、揺動スクロール２を旋回運動させ、固定スクロール１と揺動スクロール２との間に圧縮室を形成する。吸入管５からシェル１１に流入した冷媒ガスは固定スクロール１と揺動スクロール２との圧縮作用により吸入ポート４を経て圧縮室内に吸いこまれ高圧冷媒ガスに圧縮された後、吐出口３より吐出され、吐出管１０からシェル１１外へ送り出される。このような圧縮過程において、冷媒によるガス荷重および回転バランスによる遠心力が発生し、その力が駆動軸６を介してメインフレーム７の軸受７ａおよびサブフレーム１２ａの軸受１５にそれぞれ作用する。
この時、作用する荷重によって、駆動軸６には図２１に示すようなたわみが生じ、軸受７ａおよび軸受１５がそれぞれ駆動軸６に対して相対的に角度ψ_1，ψ_2だけ傾斜した状態となる。運転に際しこのような傾斜が生じた軸受は、一般に「傾斜軸受」と称され、軸の焼付き耐力低下や軸受寿命の低下の原因となる。

【０００４】
そこで、従来のスクロール圧縮機では、荷重に対する軸受の寿命信頼性を確保するために、駆動軸６の軸受摺動面と、軸受７ａおよび軸受１５との相対的な傾きを可能な限り小さくすることを目的として、軸受７ａに対する軸受１５の平行度（各軸心が平行になっている度合い）と同軸度（各軸心が一致している度合い）とが所定の関係となるように、サブフレームホルダ１２に対しサブフレーム１２ａを位置決めする調芯作業を行った上で、サブフレーム１２ａをボルト１３でサブフレームホルダ１２に固定していた。

【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記した従来のスクロール圧縮機は前述のように手間のかかる調芯工程を必要とするため、組立効率が悪かった。また、サブフレーム１２ａとサブフレームホルダ１２は独立した別部品として供給されているので、部品点数が多くなる。従って、部品点数が多い分組立て作業に手間がかかるという問題があった。

【０００６】
この発明は、上記の問題点を解消するためになされたものであって、軸受部の部品点数を削減し、かつ、組立性を向上させると同時に、高い軸受信頼性を有する流体機械の提供を目的とする。

【０００７】
【課題を解決するための手段】
上述の目的を達成するために、この発明に係る流体機械は、密閉形状に形成されたシェルと、シェル内の一側に配置された流体圧縮機構と、シェル内の他側に配置されたモータと、流体圧縮機構とモータとを駆動連結して設けられた駆動軸と、駆動軸をラジアル方向に回転自在に支承する軸受と、軸受をシェルの内周面から離間した位置で保持するフレーム、及び軸受の軸心を中心とする円の接線方向に配した複数のリブを有するサブフレームとを備えたものとした、

【０００９】
【発明の実施の形態】
以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。
発明の実施の形態１
図１はこの発明の一実施の形態によるスクロール圧縮機の一体型サブフレームを示す平面図、図２は図１におけるＡ－Ａ矢視断面図である。但し、図１９および図２０に示した従来の流体機械と同一の構成要素には、同一の符号を付すとともにその詳細な説明は省略する。
図１，２において、一体型サブフレーム２４は、図１９および図２０におけるスクロール圧縮機（流体機械の一例）の下側の軸受１５を保持するものであって、軸受１５をシェル１１の内周面から離間した位置で保持するフレーム部２４ｂと、シェル１１の内周面に焼きばめにより固定されフレーム部２４ｂを支持するホルダ部２４ａと、フレーム部２４ｂとホルダ部２４ａを連結する６本のリブ２４ｃとから、全体として一体に構成されている。
フレーム部２４ｂは軸受１５の軸心Ｃを中心とする円筒状のハウジングとして形成されており、その内周面に軸受１５の外周面が焼きばめされるようになっている。そして、６本のリブ２４ｃは軸受１５の軸心Ｃを中心とした放射状にそれぞれのリブ軸心を配して設けられている。また、ホルダ部２４ａはリング状に形成されており、その外径は通常時のシェル１１内径よりも若干大きく設定されている。ここで、軸受１５の球軸受クリアランスは外輪の縮径を見込んで収縮時においても規格の許容範囲内となるように予め設定されている。
【００１０】
上記した構成の一体型サブフレーム２４によれば、図３に示すように、ホルダ部２４ａがシェル１１に焼きばめおよび点溶接（点溶接位置は図中符号Ｐで示す）されたのち、ホルダ部２４ａにシェル１１の収縮力が作用する。この収縮力は軸心Ｃに向かって放射状内向きの力Ｆとして各リブ２４ｃに伝わり、更にフレーム部２４ｂから軸受１５の外輪へと伝達される。
ところが、軸受１５には外輪がシェル収縮の影響を受けたとしても内輪を収縮させない程度の球軸受クリアランスを設定してあるので、軸受本来の機能に支障を生じない。
すなわち、この一体型サブフレーム２４は、従来のサブフレーム１２ａとサブフレームホルダ１２とに相当する部分（ホルダ部２４ａ，フレーム部２４ｂ，およびリブ２４ｃ）を一体的に構成してあるので、ホルダ部２４ａの外周とフレーム部２４ｂの軸心Ｃとの寸法関係が一定になる。そこで、この一体型サブフレーム２４とシェル１１の部品精度を管理することにより、従来のような調芯工程が不要になり、部品点数の削減化が可能となるのである。
尚、実施の形態１に係る一体型サブフレームに用いられるリブとしては、上述したように独立のリブ２４ｃを用いた構成に限らず、例えば多数の小孔を穿設してあるパンチングメタルなどを用いることも可能である。その場合、シェル１１からの収縮力は多数の小孔部分でかなり吸収される。
【００１１】
ところで、従来のスクロール圧縮機（図２０参照）ではサブフレーム１２ａがサブフレームホルダ１２にボルト１３により固定されるため、シェル１１の収縮力がサブフレーム１２ａに圧入された軸受１５に伝達されることはない。
これに対し、一体型サブフレーム２４は、図３に示したようにリブ２４ｃが軸受１５のフレーム部２４ｂの軸心Ｃに対して放射線状に配置されているため、焼きばめや点溶接によるシェル１１の収縮力Ｆはリング部２４ａからリブ２４ｃを経てフレーム部２４ｂの中心方向に作用し、フレーム部２４ｂの径を図中の破線ＯＤで示す径まで収縮させる。その結果、フレーム部２４ｂに圧入されている軸受１５の玉軸受クリアランスを減少させることとなる。
【００１２】

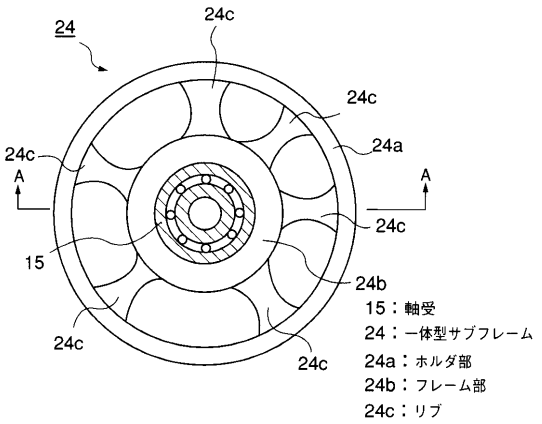
ここで、一体型サブフレーム２４を用いた場合の玉軸受クリアランスの減少量と焼きばめ代との関係につき、図４により説明する。
シェル１１の収縮による玉軸受クリアランスの減少量は最大で１１μｍ程度見込まれており、玉軸受クリアランスの設定は収縮量のばらつきを考慮して、ホルダ部２４ａの外径（直径）とシェル１１の内径（直径）との差である焼きばめ代が目標最小値X_1　から目標最大値X_2　までの範囲内となるように設定しなければならない。
すなわち、図５に示すように、シェル収縮を考慮した玉軸受クリアランスの設定範囲は従来例における設定範囲よりも広くする必要があり、その分軸受１５の寿命が短くなり、軸受１５の信頼性を低下させてしまうという問題がある。
そこで、以下の実施の形態に示すように、リブの構造を様々に改良して軸受１５の長寿命化を図った。
【００１３】
発明の実施の形態２
図６はこの発明の別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図、図７は図６におけるＢ－Ｂ矢視断面図、図８は一体型サブフレームを用いたスクロール圧縮機を示す部分断面図である。
図６，７に示した一体型サブフレーム２４Ａは、既述したホルダ部２４ａと、同じく既述したフレーム部２４ｂと、フレーム部２４ｂとホルダ２４ａを連結する３本のリブ２４ｄとから一体に構成されている。ここで、３本のリブ２４ｄは、フレーム部２４ｂ外周面の接線方向にリブ軸心方向を配した状態でそれぞれ配備されており、平面視正三角形に配置されている。
上記構成の一体型サブフレーム２４Ａは、図８に示すように、スクロール圧縮機のシェル１１内下部に配備されるものであるが、まずシェル１１にメインフレーム７と電動機ステータ９が順次焼きばめ固定される。別途、一体型サブフレーム２４Ａのフレーム部２４ｂには軸受１５が圧入されており、駆動軸６にも電動機ロータ８が焼きばめ固定されている。そして、駆動軸６の一端がメインフレーム７の軸受７ａに挿入された状態のワークに対して、ホルダ部２４ａを焼きばめすると同時に駆動軸６の他端を軸受１５に挿入することにより、一体型サブフレーム２４Ａがシェル１１の位置決め段部１１ａに固着支持されるようになっている。
【００１４】
ここで、シェル１１に焼きばめおよび点溶接されたのちに一体型サブフレーム２４Ａに作用する力について、図９により説明する。
一体型サブフレーム２４Ａは上記のようにシェル１１の内周面に焼きばめされたのち、リブ２４ｄがホルダ部２４ａと連結される部分近傍の位置でシェル１１に点溶接される。そののち生じるシェル１１の収縮力は、直線状のリブ２４ｄの両端から中央に向かう逆向きの力（破線矢印）としてそれぞれ働き、これら逆向きの力はリブ２４ｄ上で互いに相殺されるので、フレーム部２４ｂおよび軸受１５の外輪を縮径させる力にはならない。従って、収縮力により軸受１５の玉軸受クリアランスを減少させることはない。
【００１５】
尚、この一体型サブフレーム２４Ａでは、図９に示すように、リブ２４ｄのフレーム部２４ｂならびにホルダ部２４ａとの接続部に、アール部Ｇやアール部Ｈが形成されている。これらのアール部Ｇ，Ｈにおけるアールの大きさは、それぞれが軸心Ｃからの放射線Ｅを超え、シェル１１の収縮力がこの放射線Ｅ上をフレーム部２４ｂ中心に向かって作用しないように設定されている。また、アール部Ｇ，Ｈにより応力集中による金属疲労を解消できる。
また、図１０に示すように、リブ２４ｄはホルダ部２４ａに対して直角となるように形成されている。これにより、シェル１１の収縮力によってもフレーム部２４ｂが軸受１５の軸心Ｃ方向に移動しないようになっている。
【００１６】
引続き、実施の形態１，２の一体型サブフレームに用いられるリブとして、種々の変形例

を以下に示す。
まず、図１１に示す一体型サブフレーム２４Ｂでは、直線状のリブ２４ｅを４本用い、井桁状に組んである。各リブ２４ｅの中央部分がフレーム部２４ｂと一体に連結され、両端部分がホルダ部２４ａと一体に連結されている。
【００１７】
また、図１２に示した一体型サブフレーム２４Ｃのように、片持ちのリブ２４ｆを４本（３本でもよい）用いてフレーム部２４ｂを一体に支えるようにしてもよい。この場合、フレーム部２４ｂとの連結位置におけるリブ２４ｆのリブ軸心方向はフレーム部２４ｂ外周面に対し接線方向となるように配置されている。
【００１８】
そして、図１３に示す一体型サブフレーム２４Ｄでは、軸心Ｃに向けて湾曲した円弧状のリブ２４ｇを４本（３本でもよい）用いてフレーム部２４ｂを一体に支えるようにしてある。この場合も、フレーム部２４ｂとの連結位置におけるリブ２４ｇの接線方向はフレーム部２４ｂ外周面の接線方向と平行になるように設定されている。このような構成をとれば、焼きばめ後のシェル１１の収縮力はリブ２４ｇの接線方向に作用して分散されるため、フレーム部２４ｂに収縮力が作用せず、極めて好適である。
【００１９】
ところで、図１４に示すように、２本のリブ２４ｇが突き合わさってホルダ部２４ａと接続される部分に、貫通孔３０を設けることもできる。
このように貫通孔３０を設けた場合は、シェル１１の収縮力の一部が貫通孔３０の部分で吸収されるので、焼きばめ後に軸受１５にかかる力を一層少なくして信頼性を向上させることができる。加えて、一体型サブフレーム全体の軽量化に役立つ。
尚、かかる貫通孔３０を設ける構成は、上記したリブ２４ｄやリブ２４ｅにも応用できるのはいうまでもない。
【００２０】
また、図１５に示すように、片持ちタイプのリブ２４ｆにおいても、ホルダ部２４ａとの接線位置近傍に貫通孔３１を穿設することができる。この場合も、前記した貫通孔３０と同様の作用、効果を得ることができる。
【００２１】
一方、図１６に示すように、リブ２４ｇに底部を切り欠いた切欠部３２を設けてもよい。これにより、意図的にリブ２４ｇの剛性が小さくされるので、駆動軸６からの振動がシェル１１に伝達されにくくなる。同時に、固有振動数が変更されるので、一体型サブフレームの共振を回避することができる。
【００２２】
前記した図１６のリブ２４ｇでは、収縮力による下向きのモーメントＭの発生が避けられないが、図１７に示すように、リブ２４ｇの中央部分は残しつつ、底部に切欠部３２を形成するとともに上部にも切欠部３３を形成するようにすると、収縮力によるモーメントの発生を回避することができる。
無論、このような切欠部３２や切欠部３３を設ける構成は、リブ２４ｃ，２４ｄ，２４ｅ，２４ｆにも応用できる。
【００２３】
他方、図１８に示した一体型サブフレーム２４Ｅでは、これまで述べたようなリング状のホルダ部２４ａを用いることなく、３本のリブ２４ｈでフレーム部２４ｂを支えるようにしてある。但し、各リブ２４ｈが突き合わせられた部分の外周部をそれぞれホルダ部２４ｉとした。
これら３ケ所のホルダ部２４ｉは、シェル１１内径よりも若干大きめな直径の仮想円周上に位置するようにそれぞれ位置決めされており、フレーム部２４ｂの外径も３本のリブ２４ｈに内接するように設定されている。
このように構成された一体型サブフレーム２４Ｅはより一層コンパクトで軽量のものとして提供される。

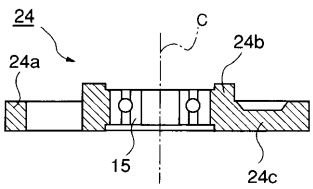
【００２４】
尚、以上では、流体機械として冷媒ガスを圧縮し吐出するスクロール圧縮機を例示したが、それ以外に、例えばロータリー圧縮機やレシプロ圧縮機にも適用可能である。また、圧縮される流体としては空気などであってもよい。
また、縦型式の流体機械を例示したが、モータと流体圧縮機構を横方向に配置した横置型の流体機械にも適用できる。
また、駆動軸をラジアル方向に回動自在に支承する軸受としては、ボールベアリングに限らず、すべり軸受であってもよい。
また、上述の一体型フレームはスクロール圧縮機の場合に用いたが、ロータリー圧縮機やレシプロ圧縮機に用いてもよく、また、モータ寄りのサブフレームのみならず、流体圧縮機構寄りのメインフレームに適用しても構わない。
尚、上記実施の形態では、一体型サブフレームのシェルへの固着支持方法を焼きばめを例に述べたが、焼きばめ以外の圧入などによっても同様の問題が生じることとなる。
つまり、本発明は、一体型サブフレームをシェルに対して締りばめにより固着支持する場合に効果がある。
【００２５】
【発明の効果】
以上説明したとおり、この発明に係る流体機械によれば、フレームとホルダとを一体に連結したので、部品点数の削減化を図ることができる。また、従来のような調芯工程を廃止することができるので、組立て効率も向上化することができる。
【００２６】
また、軸受の軸心を中心とする円の接線方向にリブ軸心方向を配した複数のリブを用い、フレームとホルダとを一体に連結するようにしてリブ構造を改良したので、焼きばめや溶接などを施した後のシェル収縮力が軸受へ伝達することを防止できる。従って、シェル収縮によっても軸受のクリアランスが減少することなく、信頼性の高い流体機械を提供することができるのである。
【図面の簡単な説明】
【図１】この発明の一実施の形態によるスクロール圧縮機の一体型サブフレームを示す平面図である。
【図２】図１におけるＡ－Ａ矢視断面図である。
【図３】前記一体型サブフレームに作用する力を説明するための説明図である。
【図４】焼きばめ代と玉軸受クリアランスの関係を示す説明図である。
【図５】玉軸受の寿命と玉軸受クリアランスの関係を表した説明図である。
【図６】この発明の別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図である。
【図７】図６におけるＢ－Ｂ矢視断面図である。
【図８】前記一体型サブフレームを用いたスクロール圧縮機を示す部分断面図である。
【図９】この発明の更に別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図である。
【図１０】前記一体型サブフレームを用いたスクロール圧縮機の要部を示す部分断面図である。
【図１１】この発明の更に別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図である。
【図１２】この発明の更に別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図である。
【図１３】この発明の更に別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図である。
【図１４】一体型サブフレームの要部の一例を示す部分平面図である。
【図１５】一体型サブフレームの要部の別例を示す部分平面図である。
【図１６】一体型サブフレームの要部の一例を示す部分側面図である。
【図１７】一体型サブフレームの要部の別例を示す部分側面図である。
【図１８】この発明の更に別実施の形態による一体型サブフレームを示す平面図である。
【図１９】従来のスクロール圧縮機の構造を示す縦断面図である。
【図２０】従来のスクロール圧縮機のサブフレーム近傍を示す拡大部分断面図である。
【図２１】スクロール圧縮機運転中における駆動軸のたわみを示す説明図である。

【符号の説明】
６　駆動軸
１１　シェル
１５　軸受
２０　流体圧縮機構
２１　モータ
２４　一体型サブフレーム
２４Ａ　一体型サブフレーム
２４Ｂ　一体型サブフレーム
２４Ｃ　一体型サブフレーム
２４Ｄ　一体型サブフレーム
２４Ｅ　一体型サブフレーム
２４ａ　ホルダ部（ホルダ）
２４ｂ　フレーム部（フレーム）
２４ｃ　リブ
２４ｄ　リブ
２４ｅ　リブ
２４ｆ　リブ
２４ｇ　リブ
２４ｈ　リブ
２４ｉ　ホルダ部（ホルダ）
Ｃ　軸心

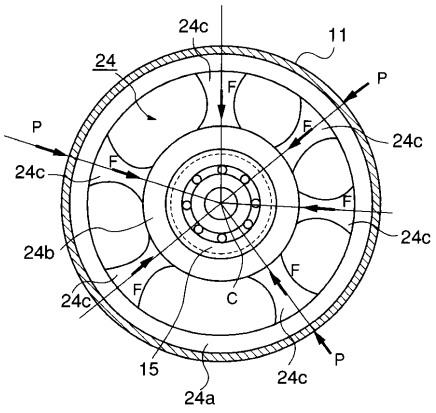
【図１】



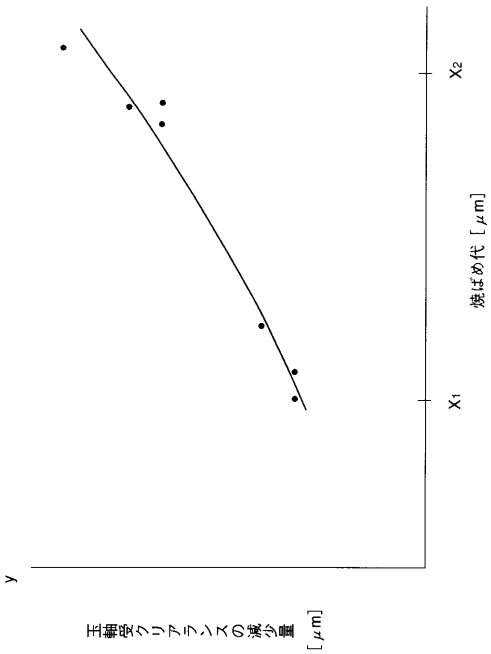
【図２】



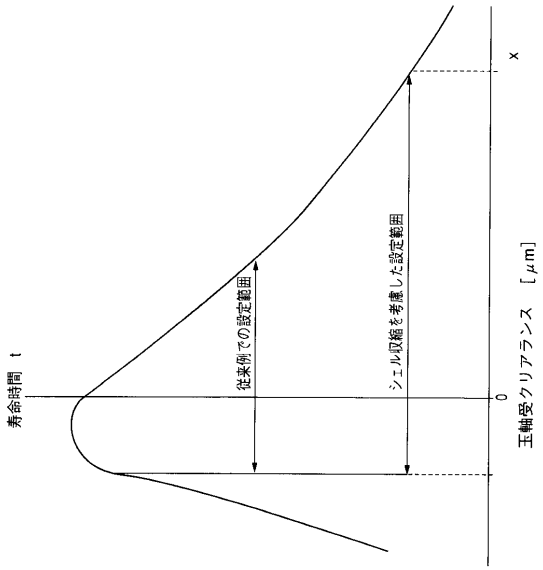
【図３】



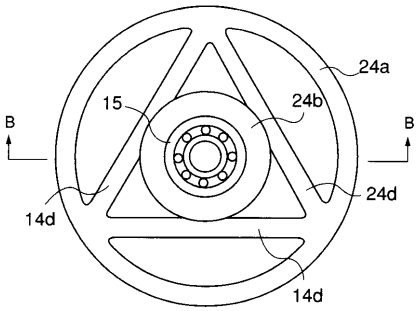
【図４】


X2
X1
焼ばめ代［μm］
y
玉軸受クリアランスの減少量［μm］

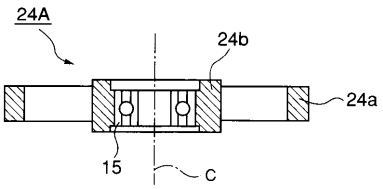
【図５】


x
寿命時間 t
従来例での設定範囲
シェル収縮を考慮した設定範囲
0
玉軸受クリアランス［μm］

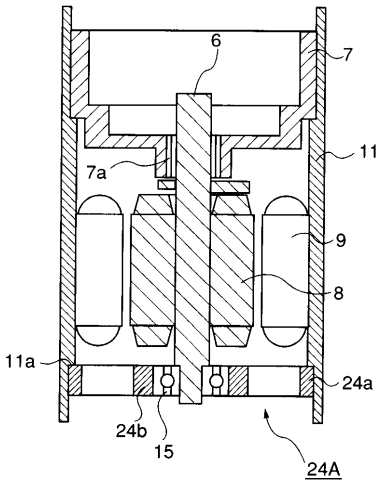
【図６】


24a
15
24b
B
B
24d
14d
14d

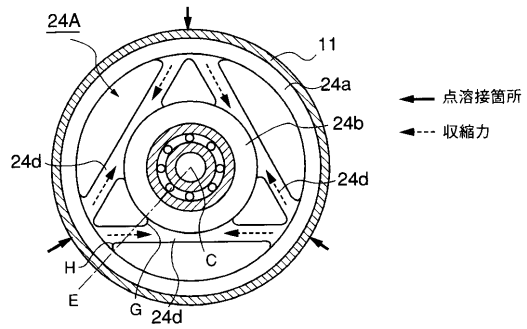
【図７】


24A
24b
24a
15
C

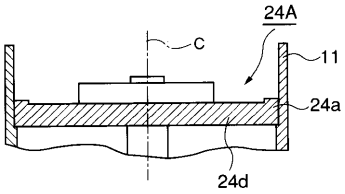
【図８】


6
7
11
7a
9
8
11a
24a
24b
15
24A

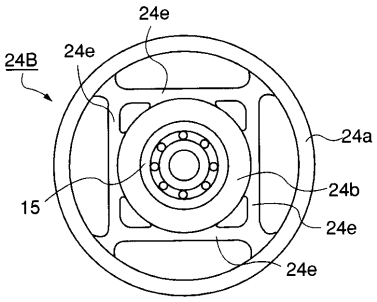
【図９】



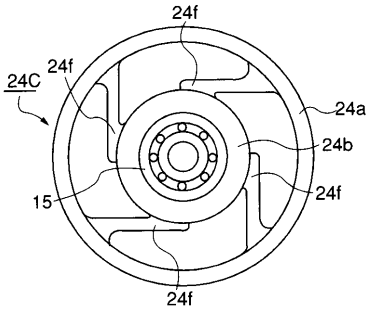
【図１０】



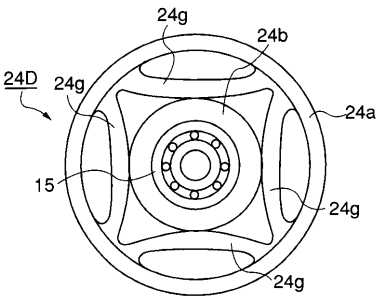
【図１１】



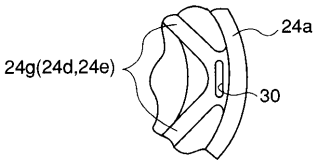
【図１２】



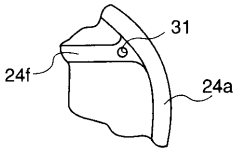
【図１３】



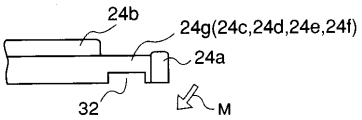
【図１４】



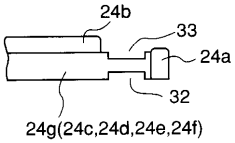
【図１５】



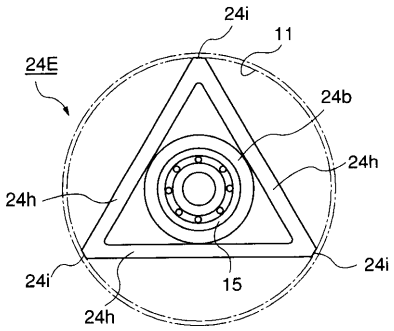
【図１６】



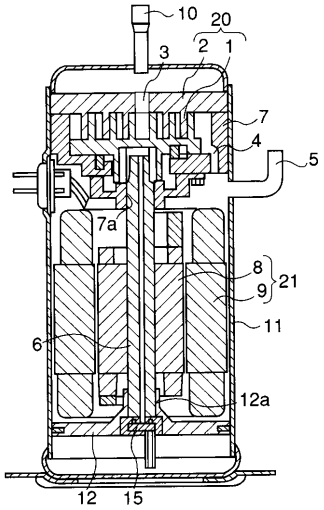
【図１７】



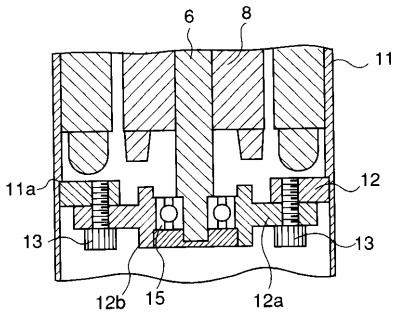
【図１８】



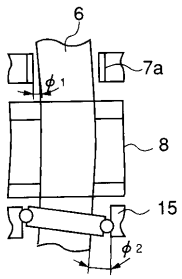
【図１９】



【図２０】



【図２１】



φ1,φ2：軸のたわみ角

フロントページの続き

(72)発明者　原　正一郎
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　豊田　憲彦
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

審査官　藤井　眞吾

(56)参考文献　特開平０４－２４６２８３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１５７０８１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２６３７７３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F04C 29/00
F04B 39/00
F04C 18/02