(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2005-195032
(P2005-195032A)
(43)公開日　平成17年7月21日(2005.7.21)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F04C 18/356	F04C 18/356	N	3H029
C10M 101/02	F04C 18/356	W	4H104
C10M 107/02	C10M 101/02		
C10M 107/34	C10M 107/02		
F04C 29/00	C10M 107/34		

審査請求 未請求　請求項の数 1　OL　（全 16 頁）　最終頁に続く

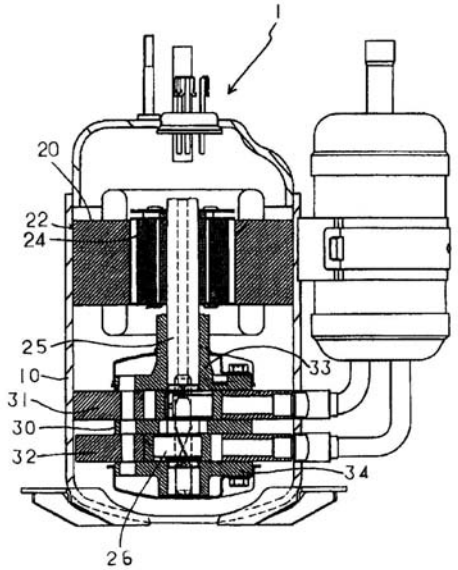
(21)出願番号　特願2005-59799(P2005-59799)
(22)出願日　平成17年3月4日(2005.3.4)
(62)分割の表示　特願2001-37122(P2001-37122)の分割
原出願日　平成13年2月14日(2001.2.14)

(71)出願人　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
(74)代理人　100111383
弁理士　芝野　正雅
(72)発明者　松本　兼三
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　須永　高史
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　松浦　大
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】回転圧縮機

(57)【要約】
【課題】　冷媒に自然冷媒としての二酸化炭素を用いた圧縮機に潤滑油としてポリアルキレングリコール、またはポリアルファーオレフィンを基油として用いローラとベーンの異常な摩耗を防止し、信頼性の高い回転圧縮機を提供する。
【解決手段】　炭酸ガスを冷媒として用い、潤滑油としてはポリアルキレングリコール（正式名称とすること）、又は、ポリアルファーオレフィン（正式名称とすること）、若しくは、鉱油を基油として用いた回転圧縮機において、ベーンのローラとの摺接部における曲率半径（Ｒｖ）（ｃｍ）が次式（１）で表されるようなベーンを用いる。
Ｔ＜Ｒｖ＜Ｒｒ　　式（１）
［但し、式（１）中、Ｔはベーンの厚さ（ｃｍ）、Ｒｒはベーンと摺接するローラの外周曲率半径（ｃｍ）を表す。］
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
炭酸ガスを冷媒として用い、潤滑油としてはポリアルキレングリコール、又は、ポリアルファーオレフィン、若しくは、鉱油を基油として用いた回転圧縮機において、
吸入口と吐出口を有するシリンダと、シリンダの軸線上に配設されるクランク部を有する回転軸と、クランク部とシリンダの間に配設されて偏心回転するローラと、シリンダに設けられる溝内を往復動してローラの外周面に摺接するベーンを有し、ベーンが縦弾性係数１．９６×１０^{5}～２．４５×１０^{5} Ｎ／ｍｍ^{2}の鉄系材料で形成されていることを特徴とする回転圧縮機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、炭酸ガスを冷媒として用い、潤滑油としてはポリアルキレングリコール、又は、ポリアルファーオレフィン、若しくは、鉱油を基油として用いた回転圧縮機に関するものであり、さらに詳しくはローラとベーンの異常な摩耗を防止し、信頼性の高い回転圧縮機を提供するに好適な、ローラとベーンの構成に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
冷蔵庫、自動販売機及びショーケース用の圧縮機や家庭用・業務用エアコン使用される圧縮機は従来冷媒としてジクロロジフルオロメタン（Ｒ１２）やモノクロロジフルオロメタン（Ｒ２２）を多く使用していた。このＲ１２やＲ２２は、オゾン破壊の潜在性により、大気中に放出されて地球上空のオゾン層に到達すると、このオゾン層を破壊する問題からフロン規制の対象となっている。このオゾン層の破壊は冷媒中の塩素基（Ｃｌ）により引き起こされる。そこで、この塩素基を含有しない冷媒、例えばＲ３２、Ｒ１２５やＲ１３４ａなどのＨＦＣ系冷媒、あるいはプロパン、ブタンなどの炭化水素類系冷媒、炭酸ガス、アンモニアなどの自然冷媒が代替冷媒として考えられている。
【０００３】
図１は本発明を適用する２シリンダ方式の回転圧縮機の断面構造を示すものであり、図２はシリンダ、ローラ、ベーンなどの関係を示す断面説明図であり、図３はベーンの説明図であり、全体を符号１で示す回転圧縮機は、円筒状の密閉容器１０と、密閉容器１０内に収容された電動機２０及び圧縮装置３０を備える。電動機２０は、密閉容器１０の内壁部に固定されたステータ２２とロータ２４を有し、ロータ２４の中心にとりつけられた回転軸２５は、シリンダ３１、３２の開口部を閉鎖する２枚のプレート３３、３４に回転自在に軸支される。回転軸２５の一部には偏心して設けられるクランク部２６が形成される。２枚のプレート３３、３４の内部に、シリンダ３１、３２が配設される。このシリンダ３１、３２（以下、シリンダ３２について述べる）は、回転軸２５の軸線と同一の軸線を有する。このシリンダ３２の周壁部には、冷媒の吸入口２３と吐出口３５が設けてある。
【０００４】
シリンダ３２内にはリング状のローラ３８が装備され、このローラ３８は、その内周面３８Ｂがクランク部２６の外周面２６Ａに接触し、ローラ３８の外周面３８Ａはシリンダ３２の内周面３２Ｂに接触する。シリンダ３２には、ベーン４０が摺動自在に設けられ、ベーン４０の先端はローラ３８の外周面３８Ａに接触する。ベーン４０をローラ３８に向けて付勢し、また、ベーン４０の背面に圧縮された冷媒を導入することによりベーン先端とローラ３８とのシールを確実にする。このベーン４０と、ローラ３８と、シリンダ３２と、シリンダ３２を閉塞するプレート３４などに囲まれて圧縮室５０が形成される。該回転圧縮機１には、例えば潤滑油としてポリオールエステル、または、ポリビニルエーテル等が基油として使用されている。
【０００５】
そこで、回転軸２５が図２で反時計廻り方向に回転すると、ローラ３８もシリンダ３２内で偏心回転し、吸入口２３から吸込まれた冷媒ガスは圧縮され、吐出口３５から吐出さ

れる。この吸込み－圧縮－吐出行程において、ローラ３８とベーン４０の接触部に、押付力Ｆｖが発生する。

【０００６】

従来は、このベーン４０の先端のローラ３８の外周面３８Ａとの接触面４０Ａを曲率半径Ｒｖを有する円弧状に形成していた。この曲率半径Ｒｖは、ベーン４０の幅寸法Ｔとほぼ等しい値を有し、ローラ３８の半径寸法に対して１／１０～１／３程度のものであった。そして、ローラ３８の材料として、鋳鉄あるいは合金鋳鉄に焼き入れを施したもの、ベーン４０の材料にはステンレス鋼あるいは工具鋼またはそれらに窒化処理等の表面処理を施したものが主に用いられ、特にベーン材に高い硬度と靭性を持たせるのが一般的であった。（特許文献１、特許文献２参照）

【特許文献１】特開平１０－１４１２６９号公報

【特許文献２】特開平１１－２１７６６５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ローラ３８とベーン４０の接触状態は、図４に示すように、異なる曲率を有する円筒同志の接触問題に置き換えることができる。このような状態では、ベーン４０の押付力Ｆｖにより、ローラ３８とベーン４０の２つの弾性体が押し付けられると、一般にそれらは点や線接触ではなく面接触をし、その時の弾性接触面長さｄは前記式（７）で計算され、そして接触部に、次式（９）で表わされるヘルツ応力Ｐｍａｘ（ｋｇｆ／ｃｍ^2）が発生する（ヘルツの弾性接触理論）。

【０００８】

Ｐｍａｘ＝４／π・Ｆｖ／Ｌ／ｄ　　式（９）

（式（９）中のＦｖ、Ｌ、ｄは式（６）、式（７）のものと同じである）

このように面接触をし、ヘルツ応力が増大すると、分子中に塩素を含まない冷媒を用い、潤滑油としてポリオールエステル、またはポリビニルエーテルを基油として用いた回転圧縮機のベーンは、耐磨耗性の向上のため窒化処理やＣｒＮのイオンコーティングなどの表面処理が行われているが、窒化処理はその耐力が十分でなく、また、ＣｒＮのイオンコーティングは、コーティング層の剥離の危険性があるとともに生産コスト高になるなどの欠点があった。

【０００９】

本発明は、係る従来技術の課題を解決するために成されたものであり、冷媒に自然冷媒としての二酸化炭素を用いた圧縮機に潤滑油としてポリアルキレングリコール、またはポリアルファーオレフィンを基油として用いローラとベーンの異常な摩耗を防止し、信頼性の高い回転圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

解題を解決するために鋭意研究した結果、従来はベーンの先端のローラの外周面との接触面の曲率半径をベーンの幅寸法とほぼ等しい値としていたのを改め、特に、代替冷媒として自然冷媒である二酸化炭素を用いた回転圧縮機においてはベーンとローラとの摺接部における摺接面を確保する範囲において曲率半径をベーンの幅寸法より大きくすると共に潤滑油としてポリアルキレングリコール、又は、ポリアルファーオレフィン、若しくは、鉱油を基油として用いることにより、ヘルツ応力を低減させられると共に摺動距離が大きくなって応力が分散しベーンとローラとの摺接部における温度を低下させられるので、ベーンに高価なコーティング処理を行わず、安価な窒化処理（ＮＶ窒化、浸硫窒化、ラジカル窒化）でも充分にローラの外周面やベーンの摩耗を軽減させる効果があり、ローラとベーンの異常な摩耗を防止し、信頼性の高いロータリ圧縮機を提供できることを見いだし本発明を成すに到った。

【００１１】

課題を解決するための本発明の請求項１の発明の回転圧縮機は、圧縮機、凝縮器、膨張

装置、蒸発器などを順次配管で接続してなる冷凍回路を備え、炭酸ガスを冷媒として用い、潤滑油としてはポリアルキレングリコール、又は、ポリアルファーオレフィン、若しくは、鉱油を基油として用いたものであって、吸入口と吐出口を有するシリンダと、シリンダの軸線上に配設されるクランク部を有する回転軸と、クランク部とシリンダの間に配設されて偏心回転するローラと、シリンダに設けられる溝内を往復動してローラの外周面に摺接するベーンを有し、ベーンが縦弾性係数１．９６×１０^{5} ～２．４５×１０^{5} Ｎ／ｍｍ^{2}の鉄系材料で形成されている。

【００１２】

また、ベーンのローラとの摺接部における摺接面を確保するため、回転軸の回転中心（Ｏ１）とローラ中心（Ｏ２）の偏心量（ｃｍ）をＥとし、ベーンの曲率半径（Ｒｖ）の中心（Ｏ３）とローラ中心（Ｏ２）とを結ぶ直線（Ｌ１）が中心（Ｏ３）と回転中心（Ｏ１）とを結ぶ直線（Ｌ２）となす角度をαとし、直線（Ｌ１）がローラの外周面に交わる点と直線（Ｌ２）がローラの外周面に交わる点との間の摺動距離をｅｖとした時、Ｔ、Ｒｖ、Ｒｒ、Ｅ、α、ｅｖが次式（２）～（４）で表される関係にしても良い。

【００１３】

Ｔ＞２・Ｒｖ・Ｅ／（Ｒｖ＋Ｒｒ）　　式（２）

ｓｉｎα＝Ｅ／（Ｒｖ＋Ｒｒ）　　式（３）

ｅｖ＝Ｒｖ・Ｅ／（Ｒｖ＋Ｒｒ）　　式（４）

また、高負荷運転時の弾性接触を考慮し、ベーンのローラとの摺接部における摺接面を確保するため、ベーンの高さをＬ（ｃｍ）とし、ベーンとローラの縦弾性係数をそれぞれＥ１、Ｅ２（ｋｇｆ／ｃｍ^{2}）とし、ベーンとローラのポアソン比をそれぞれν１、ν２とし、設計圧力をΔＰ（ｋｇｆ／ｃｍ^{2}）とし、式（５）で計算される等価半径（ｃｍ）をρとし、式（６）で計算されるベーンの押付力をＦｖ（ｋｇｆ）とし、これらを用いて式（７）で計算される弾性接触面長さをｄ（ｃｍ）とした時、Ｔ、Ｒｖ、Ｒｒ、Ｅ、ｄが次式（８）で表される関係しても良い。

【００１４】

Ｔ＞［２・Ｒｖ・Ｅ／（Ｒｖ＋Ｒｒ）］＋ｄ　　式（８）

［但し、式（８）中、Ｔ、Ｒｖ、Ｒｒ、Ｅは式（１）、式（２）と同じものを表す。］

【００１５】

【数１】

$$\frac{1}{\rho}=\frac{1}{Rv}+\frac{1}{Rr} \qquad \cdots\cdots \text{式（5）}$$

［但し、ρは等価半径（ｃｍ）、Ｒｖはベーンの曲率半径（ｃｍ）、
Ｒｒはベーンと摺接するローラの外周曲率半径（ｃｍ）を示す。］

【００１６】

【数２】

$$Fv=T\cdot L\cdot \Delta P \qquad \cdots\cdots \text{式（6）}$$

［但し、Ｆｖはベーンの押付力（ｋｇｆ）、Ｔはベーンの厚さ（ｃｍ）、
Ｌはベーンの高さ（ｃｍ）、ΔＰは運転時の設計圧力（ｋｇｆ／ｃｍ^{2}）を
示す。］

【００１７】

【数３】

$$d = 4\sqrt{\left(\frac{1-\nu_1^2}{\pi E1} + \frac{1-\nu_2^2}{\pi E2}\right) \cdot Fv \cdot \frac{\rho}{L}} \quad \cdots\cdots \text{式（7）}$$

［但し、Ｅ１はベーンの縦弾性係数（ｋｇ／ｃｍ²）、Ｅ２はローラの縦弾性係数（ｋｇ／ｃｍ²）、ν_1はベーンのポアソン比、ν_2はローラのポアソン比、Ｌはベーンの高さ（ｃｍ）、Ｆｖは式（６）で計算されるベーンの押付力（ｋｇｆ）、ρは式（５）で計算される等価半径（ｃｍ）を示す。］

また、ベーンの最表面にＦｅとＮを主成分の化合物層を形成させ、その下にＦｅとＮを主成分とする拡散層を形成させた窒化処理により処理しても良い。

【００１８】

また、ベーンの表面がＦｅとＮを主成分とする拡散層のみを形成してなる窒化処理により処理しても良い。

【００１９】

また、窒化処理により、ベーンの最表面にＦｅとＳを主体とした化合物層を形成させ、その下にＦｅ－Ｎを主体とした拡散層を形成させる窒化処理により処理しても良い。

【００２０】

また、ベーンの最表面にＦｅとＮを主成分の化合物層を形成させ、その下にＦｅとＮを主成分とする拡散層を形成する窒化処理を行ない、ベーンのすくなくとも側面のＦｅとＮを主成分とする化合物層を除去しても良い。

【００２１】

また、窒化処理により、ベーンの最表面にＦｅとＳを主体とした化合物層を形成させ、その下にＦｅ－Ｎを主体とした拡散層を形成する窒化処理を行ない、ベーンの少なくとも側面のＦｅとＳを主成分とする化合層を除去しても良い。

【００２２】

また、ベーンと摺接するローラの材質は、縦弾性係数９．８１×１０^4～１．４７×１０^5 Ｎ／ｍｍ^2 の鉄系材料で形成されている。

【００２３】

また、基油の動粘度は４０℃で３０～１２０ｍｍ^2 ／ｓである。

【発明の効果】

【００２４】

本発明の回転圧縮機は、分子中に塩素を含まない冷媒および潤滑油としてポリアルキレングリコール、またはポリアルファーオレフィンを基油として用いても、ベーンとローラとの摺接部における摺接面を確保しつつヘルツ応力を減少でき、摺動距離（ｅｖ）が大きくなって応力が分散しベーンとローラとの摺接部における温度が低下し、ローラとベーンの異常な摩耗を防止できる。

【００２５】

本発明の回転圧縮機は、ベーンに高価なコーティング処理を行なわず、安価な窒化処理（ＮＶ窒化、浸硫窒化、ラジカル窒化）でも充分にローラの外周面やベーンの摩耗を軽減させる効果があり、信頼性が高い。

【００２６】

弾性変形を考慮した応力低減が図れ、ベーンの摩耗耐力を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２７】

以下本発明を詳細に説明する。

【００２８】

図６に、ポリアルキレングリコール、またはポリアルファーオレフィンを潤滑油基油として用い、蒸発気化したＨＦＣ系冷媒などの分子中に塩素分子を含まない例えば自然冷媒である炭酸ガスの一例として二酸化炭素を圧縮する本発明の回転圧縮機ａ、同冷媒を凝縮液化する凝縮器ｂ、同冷媒の圧力を減じる膨張装置ｃ、液化冷媒を蒸発させる蒸発器ｄな

どを順次冷媒管でつないで形成した冷凍回路の例を示す。

【００２９】

図５は本発明の回転圧縮機のローラとベーンの関係を示す断面説明図である。

【００３０】

図５において、回転軸２５の回転中心（Ｏ１）とローラ３８のローラ中心（Ｏ２）の偏心量（ｃｍ）をＥとし、ベーン４０の曲率半径（Ｒｖ）の中心（Ｏ３）とローラ中心（Ｏ２）とを結ぶ直線（Ｌ１）が中心（Ｏ３）と回転軸２５の回転中心（Ｏ１）とを結ぶ直線（Ｌ２）となす角度をαとし、直線（Ｌ１）がローラ３８の外周面３８Ａに交わる点と直線（Ｌ２）がローラ３８の外周面３８Ａに交わる点との間の摺動距離をｅｖとした時、ｅｖは前記式（４）で計算される。

【００３１】

ベーン４０のローラ３８との摺接部における曲率半径（Ｒｖ）、ベーン４０の厚さ（Ｔ）、ベーン４０と摺接するローラ３８の外周曲率半径（Ｒｒ）、偏心量（Ｅ）、ベーン４０とローラ３８の縦弾性係数をそれぞれＥ１、Ｅ２、ベーン４０とローラ３８のポアソン比をそれぞれν１、ν２、設計圧力ΔＰを具体的に設定すると、

ρは前記式（５）で、ベーンの押付力Ｆｖは前記式（６）で、弾性接触面長さｄは前記式（７）で、ヘルツ応力Ｐｍａｘは前記式（９）で計算される。

【００３２】

例えば、シリンダ内径３９ｍｍ×高さ１４ｍｍ、偏心量（Ｅ）２．８８ｍｍ、排除容積４．６ｃｃ×２の２シリンダ方式の回転圧縮機について、Ｔ、Ｒｒ、Ｅ１、Ｅ２、ν１、ν２、ΔＰを表１に示した値とし、Ｒｖを３．２ｍｍ、４ｍｍ、６ｍｍ、８ｍｍ、１０ｍｍ、１６．６ｍｍ（Ｒｒと同じ）と変化させた場合のρ、Ｆｖ、ｄ、ｅｖ、（Ｔ－ｅｖ－ｄ）／２、Ｐｍａｘなどの計算結果を表１に示す。

【００３３】

【表１】

15F NEW ROTARY CO2計算

寸法、材質諸元

1. CYLINDER高さ H	mm	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
2. VANE厚さ T	mm	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
3. VANEノーズ R	mm	3.20	4.00	5.00	5.50	6.00	8.00	10.00	10.00	16.60
4. ROLLER R	mm	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60
5. 偏芯量 E	mm	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880
6. VANE ヤング率 E1	kg／cm2	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06
7. ROLLERヤング率 E2	kg／cm2	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06
8. VANEポアソン比 ν1	—	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
9. ROLLERポアソン比 ν2	—	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
10. 最大圧力差(設計圧力)	kg／cm2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

計算結果

1. ベーン押し付け力 Fv	kg	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800
2. 等価半径 ρ	cm	0.26828	0.32233	0.38426	0.41312	0.44071	0.53984	0.62406	0.62406	0.83000
3. ころ長さ l	cm	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
4. 変形幅 d	cm	0.00742	0.00814	0.00889	0.00921	0.00952	0.01053	0.01132	0.01132	0.01306
5. 摺動距離 Ev	mm	0.93091	1.11845	1.33333	1.43348	1.52920	1.87317	2.16541	2.16541	2.88000
[Ev/T]		29.1%	35.0%	41.7%	44.8%	47.8%	58.5%	67.7%	67.7%	90.0%
(T-Ev−d)/2	mm	1.13417	1.04037	0.93289	0.88280	0.83492	0.66289	0.51673	0.51673	0.15935
6. Pmax	kg／mm2	54.88	50.07	45.86	44.23	42.82	38.69	35.98	35.98	31.20
		100%	91%	84%	81%	78%	70%	66%	66%	57%

表１から、ヘルツ応力Ｐｍａｘは、Ｔ＝Ｒｖの場合を１００％とすると、Ｒｖを増加するにつれて減少し、一方、ｅｖ（摺動距離）は増加し、Ｒｖ＝１０ｍｍでヘルツ応力Ｐｍａｘは６６％となり、ｅｖは約２．３倍になる。しかし、Ｒｖ＝１６．６ｍｍ＝Ｒｒとすると、ヘルツ応力Ｐｍａｘは５７％となるが、（Ｔ－ｅｖ－ｄ）／２　０．１６となってベーンとローラとの摺接部における摺接面の確保が困難となることが判る。

【００３４】

以上の結果から、Ｒｖが、前記式（１）で表されるＴ＜Ｒｖ＜Ｒｒの範囲にあると、ベ

ーンとローラとの摺接部における摺接面を確保しつつヘルツ応力を減少でき、摺動距離（ｅｖ）が大きくなって応力が分散しベーンとローラとの摺接部における温度が低下し、ローラとベーンの異常な摩耗を防止できることが判る。　ベーンに高価なコーティング処理を行なわず、安価な窒化処理（ＮＶ窒化、浸硫窒化、ラジカル窒化）でも充分にローラの外周面やベーンの摩耗を軽減させる効果があり、信頼性の高いロータリ圧縮機を提供できる。

【００３５】

Ｔが前記式（２）で表されるＴ＞２・Ｒｖ・Ｅ／（Ｒｖ＋Ｒｒ）の範囲にあると、ベーンのローラとの摺接部における摺接面を安全に確保できる。

【００３６】

Ｔが前記式（８）で表されるＴ＞［２・Ｒｖ・Ｅ／（Ｒｖ＋Ｒｒ）］＋ｄの範囲にあると、高負荷運転時であっても、ベーンのローラとの摺接部における摺接面を安全に確保できる。

【００３７】

ベーンを縦弾性係数１．９６×１０^{5} ～２．４５×１０^{5} Ｎ／ｍｍ^{2} の鉄系材料で形成するが、弾性係数が小さすぎるとベーンの摩耗耐力が不足であり、大きすぎると弾性変形を期待できず、応力低減が図れず耐摩耗耐力が得られない。

【００３８】

ベーンの表面がＦｅとＮを主成分とする拡散層のみを形成してなる窒化処理により処理されていたり、ベーンの最表面にＦｅとＮを主成分の化合物層を形成させ、その下にＦｅとＮを主成分とする拡散層を形成させた窒化処理により処理されていたり、ベーンの最表面にＦｅとＳを主体とした化合物層を形成させ、その下にＦｅ－Ｎを主体とした拡散層を形成させる窒化処理により処理されているようなベーンが、ベーンの摩耗耐力に有効であることが、特開平１０－１４１２６９号公報、特開平１１－２１７６６５号公報、特開平５－７３９１８号公報などに開示されている。しかし、ＨＦＣ冷媒下では、その摩耗耐力が十分ではない。

【００３９】

そこで本発明においては、ベーンとローラとの摺動部におけるベーンの曲率半径（Ｒｖ）を前記式（１）～（８）により計算されるものとし、そのような曲率半径（Ｒｖ）などを有する形状のベーンに上記処理を行なうことと併用することにより、より高摩耗耐力が得られる。

【００４０】

また、ベーンの最表面にＦｅとＮを主成分とする化合物層を形成させ、その下にＦｅとＮを主成分とする拡散層を形成する窒化処理により、ベーンのすくなくとも側面のＦｅとＮを主成分とする化合物層を除去したものや、ベーンの最表面にＦｅとＳを主体とした化合物層を形成させ、その下にＦｅ－Ｎを主体とした拡散層を形成させる窒化処理を行ない、ベーンの少なくとも側面のＦｅとＳを主成分とする化合層を除去したものは、処理による結晶構造の変化がもたらす寸法変化に対応し、寸法の再調整のための研磨などにより、その化合物層を除去しても高摩耗耐力が得られる。

【００４１】

ベーンと摺接するローラの材質は、縦弾性係数９．８１×１０^{4} ～１．４７×１０^{5} Ｎ／ｍｍ^{2} の鉄系材料で形成するが、縦弾性係数が小さすぎるとローラの摩耗耐力が不足であり、大きすぎると弾性変形を期待できず、ベーンとローラ間の応力低減が図れず耐摩耗耐力が得られない。

【００４２】

本発明では二酸化炭素を冷媒とする回転圧縮機に用いるポリアルキレングリコール、または、ポリアルファーオレフィン、若しくは、鉱油からなる基油の動粘度は特に限定されるものではない。しかし、基油の動粘度が４０℃で３０～１２０ｍｍ^{2} ／ｓであることが好ましい。基油の動粘度が３０ｍｍ^{2}／ｓ未満では摺接部における摩耗を防止できない恐れがあり、１２０ｍｍ^{2} ／ｓを超えると消費電力が大きくなるなど不経済となる恐れがあ

る。

【００４３】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではないので、特許請求の範囲に記載の趣旨から逸脱しない範囲で各種の変形実施が可能である。

【図面の簡単な説明】

【００４４】

【図１】本発明を適用する２シリンダ方式の回転圧縮機の断面構造を示す説明図である。

【図２】図１に示した回転圧縮機のシリンダ、ローラ、ベーンなどの関係を示す断面説明図である。

【図３】図１に示した回転圧縮機のベーンの説明図である。

【図４】図１に示した回転圧縮機のローラとベーンの関係を示す断面説明図である。

【図５】図１に示した回転圧縮機の回転軸の回転中心、ローラ中心とベーンの曲率半径の中心などの関係を示す断面説明図である。

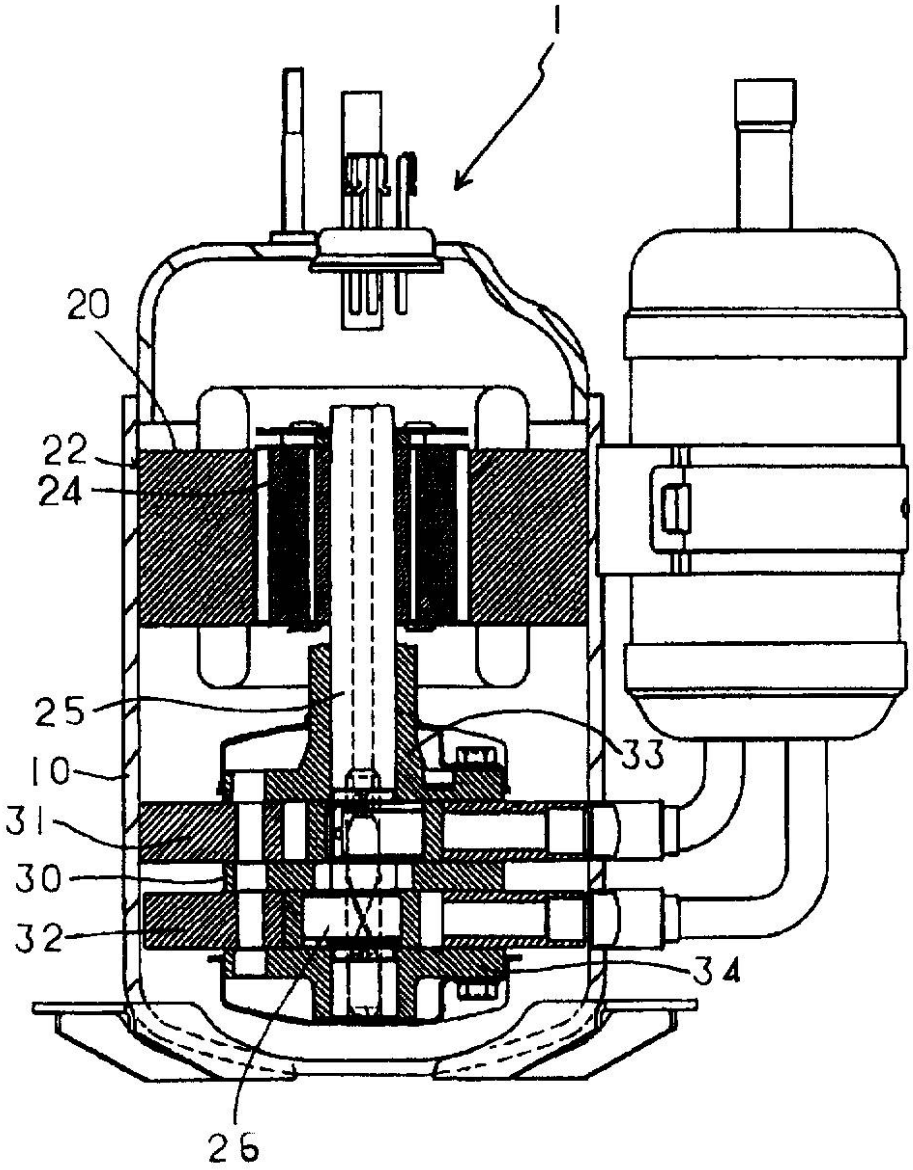
【図６】図１に示した回転圧縮機の冷凍回路を示す説明図である。

【符号の説明】

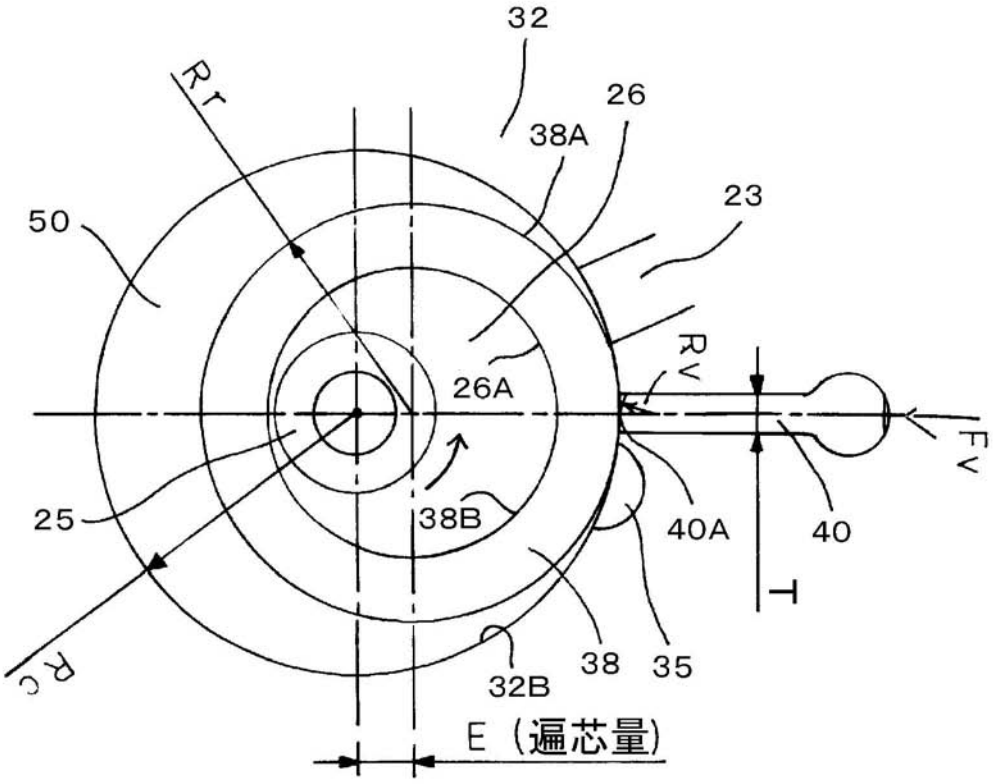
【００４５】

ａ　回転圧縮機
ｂ　凝縮器
ｃ　膨張装置
ｄ　蒸発器
１　回転圧縮機
３１、３２　シリンダ
２３　吸入口
３５　吐出口
２６　クランク部
３８　ローラ
４０　ベーン

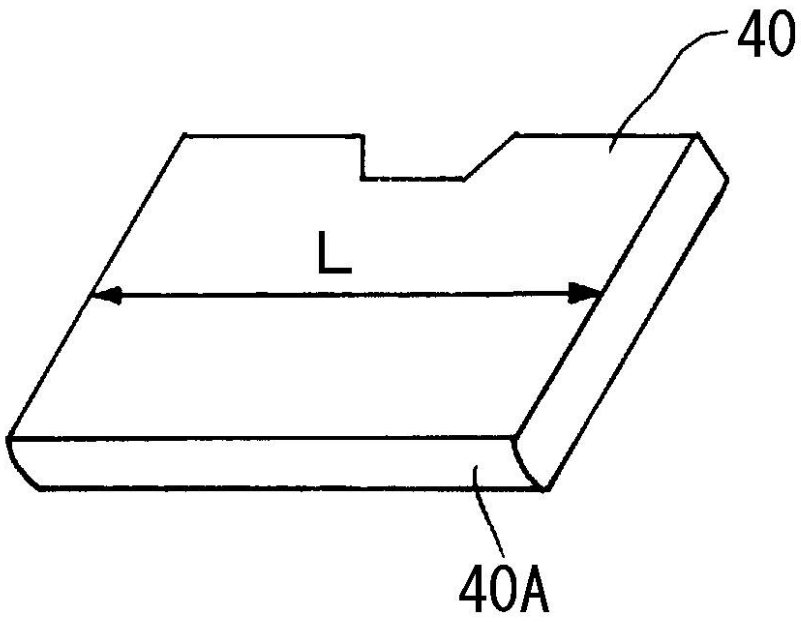
【図１】



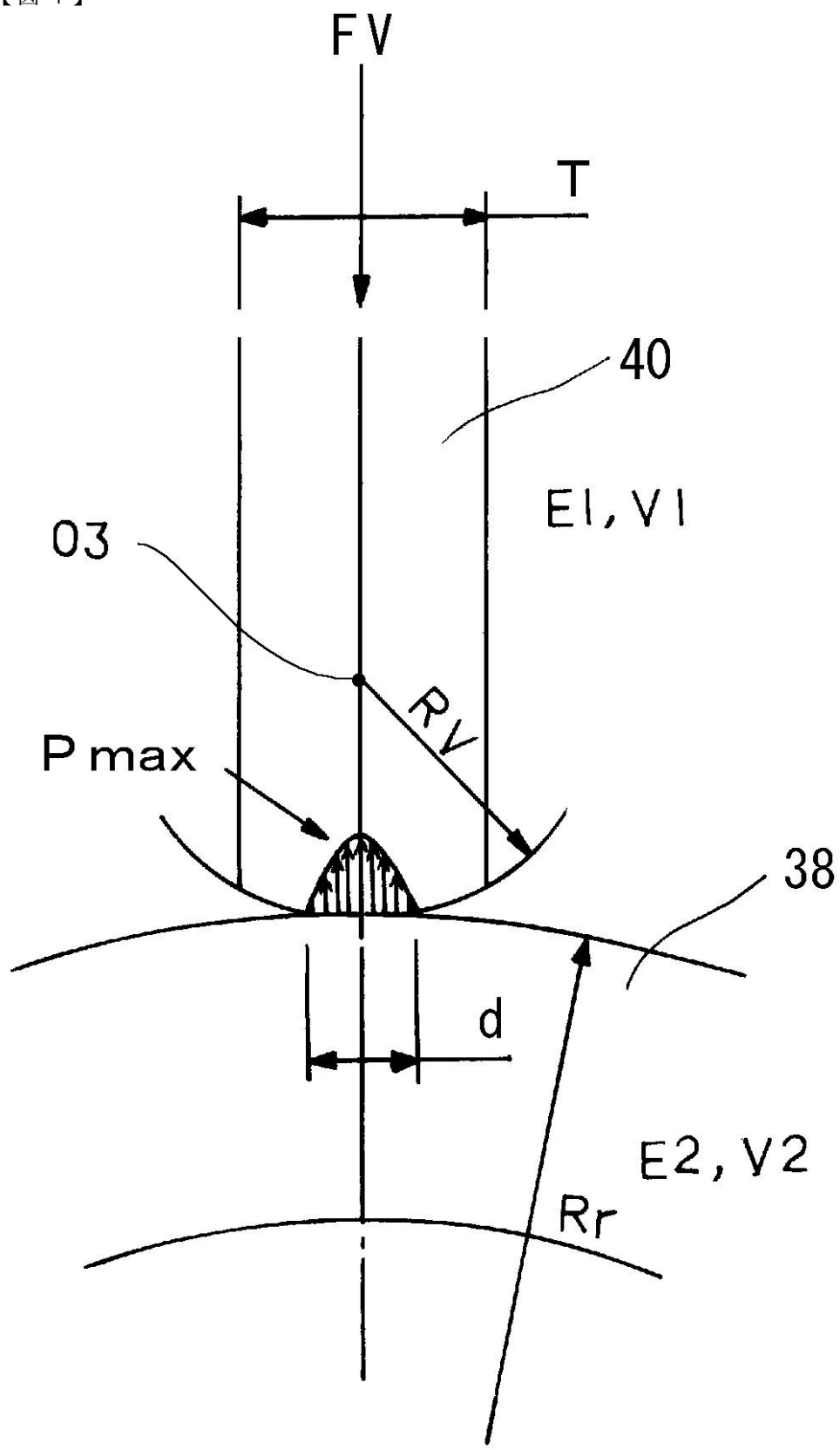
【図２】



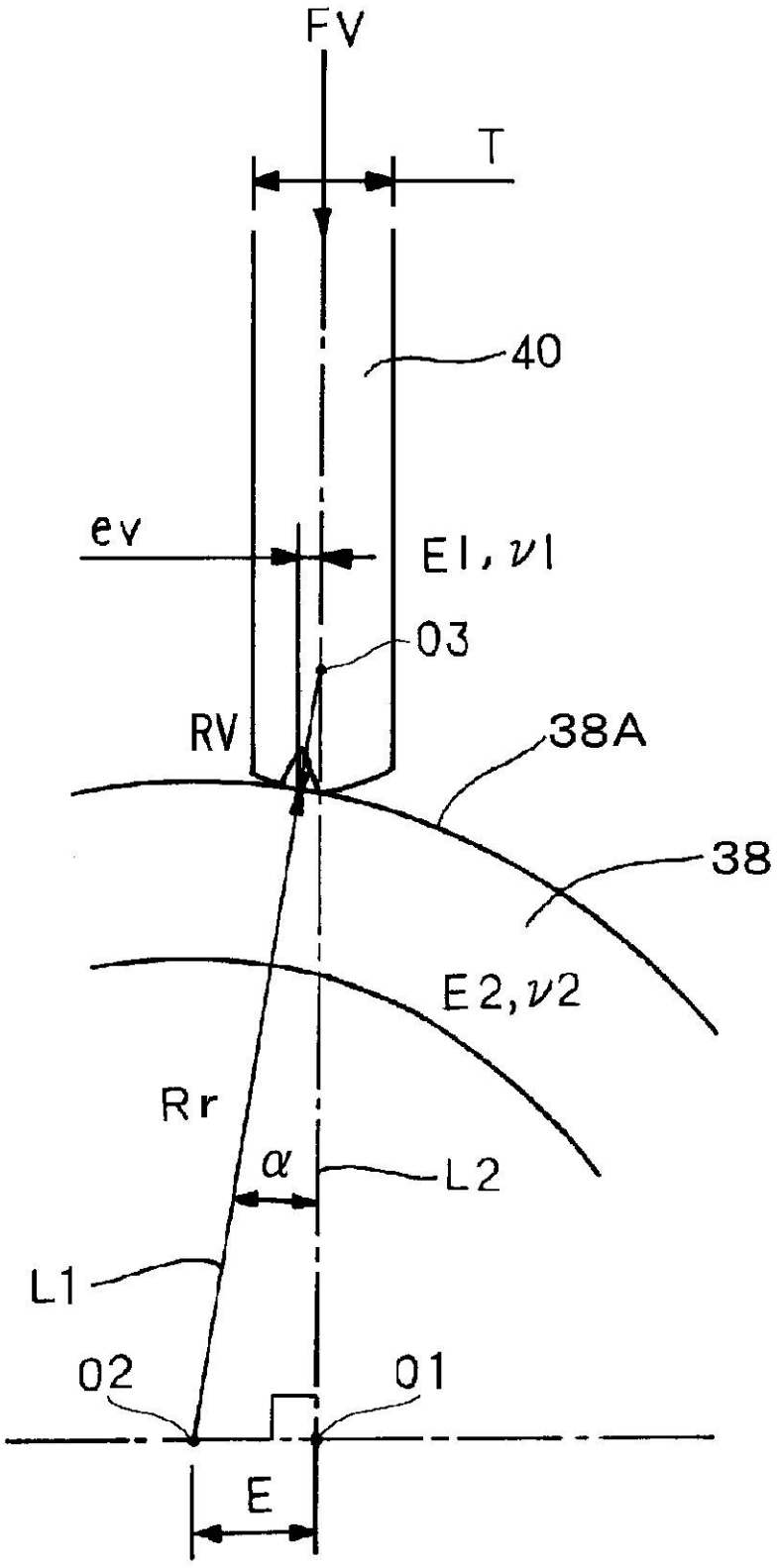
【図３】



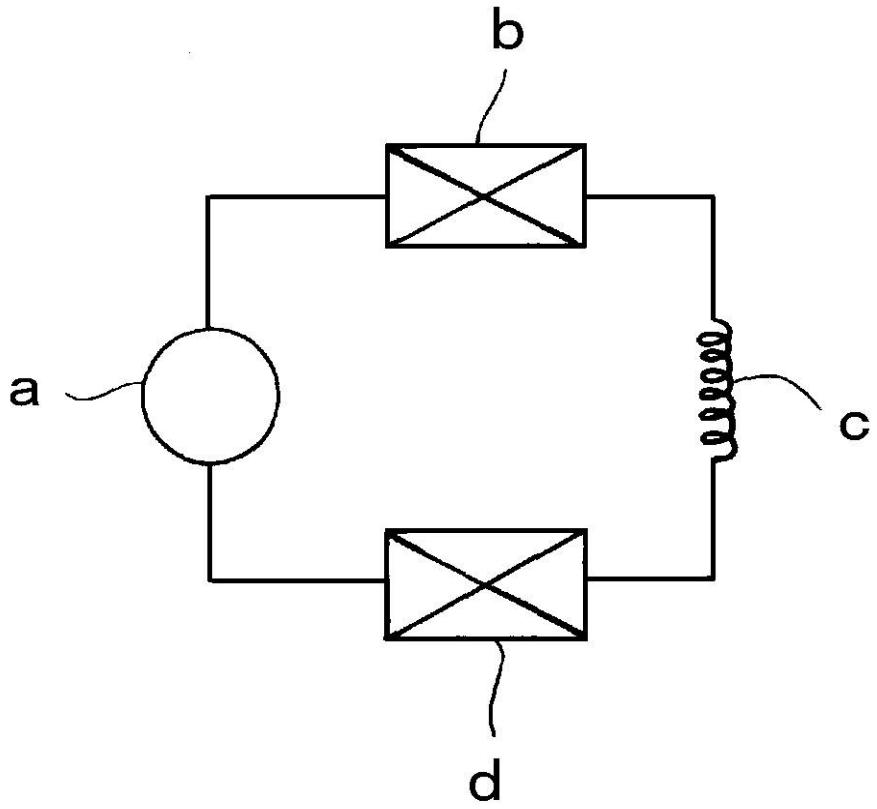
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI		テーマコード（参考）
// Ｃ１０Ｎ 30:06	Ｆ０４Ｃ 29/00	U	
Ｃ１０Ｎ 40:30	Ｆ０４Ｃ 29/00	D	
	Ｃ１０Ｎ 30:06		
	Ｃ１０Ｎ 40:30		

(72)発明者 高橋 康樹
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 三洋電機株式会社内

Ｆターム(参考) 3H029 AA05 AA13 AB03 BB44 CC05 CC19 CC38
4H104 BA07A CA01A CB14A DA02A LA03 PA20

【要約の続き】