

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3723458号
(P3723458)

(45) 発行日 平成17年12月7日(2005. 12. 7)

(24) 登録日 平成17年9月22日(2005. 9. 22)

(51) Int.Cl.⁷
F 0 4 C 18/356

F I
F O 4 C 18/356 N
F O 4 C 18/356 D

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-37122 (P2001-37122)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成13年2月14日 (2001. 2. 14)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2002-242867 (P2002-242867A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成14年8月28日 (2002. 8. 28)	(74) 代理人	100098361
審査請求日	平成15年2月5日 (2003. 2. 5)		弁理士 雨笠 敬
		(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) 【特許請求の範囲】
【請求項 1】

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とを有し、ベーンのローラとの摺接部における曲率半径（ R_v ）（ cm ）は式（1）で表されると共に、

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 E_1 、 E_2 （ kgf/cm^2 ）とし、ベーンとローラのポアソン比をそれぞれ ν_1 、 ν_2 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 F_v （ 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 、 R_v 、 R_r 、 E 、 d が式（8）で表される関係にあることを特徴とする回転圧縮機。

$$T < R_v < R_r$$

式（1）

[但し、式（1）中、 T はベーンの厚さ（ cm ）、 R_r はベーンと摺接するローラの外周曲率半径（ cm ）を表す。]

10

$$T > [2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)] + d \quad \text{式 (8)}$$

[但し、式 (8) 中、 T 、 R_v 、 R_r は式 (1) と同じものを表し、 E は回転軸の回転中心 (O1) とローラ中心 (O2) の偏心量 (cm) を表す。]

【数 1】

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_r} \quad \text{..... 式 (5)}$$

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

10

【数 2】

$$F_v = T \cdot L \cdot \Delta P \quad \text{..... 式 (6)}$$

[但し、 F_v はベーンを押付力 (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 (kg/cm²) を示す。]

【数 3】

$$d = 4 \sqrt{\left(\frac{1 - \nu_1^2}{\pi E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{\pi E_2} \right) \cdot F_v \cdot \frac{\rho}{L}} \quad \text{..... 式 (7)}$$

20

[但し、 E_1 はベーンの弾性係数 (kg/cm²)、 E_2 はローラの弾性係数 (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)、 F_v は式 (6) で計算されるベーンを押付力 (kgf)、 ρ は式 (5) で計算される等価半径 (cm) を示す。]

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

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。

【0002】

【従来の技術】

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。

40

【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

50

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

【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 R_v を有する円弧状に形成していた。この曲率半径 R_v 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 $1/10 \sim 1/3$ 程度のものではあった。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靱性を持たせるのが一般的であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

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 F_v 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 P_{max} (kgf/cm^2) が発生する (ヘルツの弾性接触理論)。

$$P_{max} = 4 / \pi \cdot F_v / L / d \quad \text{式 (9)}$$

(式 (9) 中の F_v 、 L 、 d は式 (6)、式 (7) のものと同じである)

【0008】

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、耐摩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

10

20

30

40

50

の高い回転圧縮機を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

課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）でも十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だし本発明を成すに至った。

10

【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とを有し、ベーンのローラとの摺接部における曲率半径（ R_v ）（ cm ）は式（1）で表されると共に、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 E_1 、 E_2 （ kgf/cm^2 ）とし、ベーンとローラのポアソン比をそれぞれ ν_1 、 ν_2 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を押付力を F_v （ 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 、 R_v 、 R_r 、 E 、 d が式（8）で表される関係にあることを特徴とする。

20

$$T < R_v < R_r \quad \text{式（1）}$$

30

〔但し、式（1）中、 T はベーンの厚さ（ cm ）、 R_r はベーンと摺接するローラの外周曲率半径（ cm ）を表す。〕

$$T > [2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)] + d \quad \text{式（8）}$$

〔但し、式（8）中、 T 、 R_v 、 R_r は式（1）と同じものを表し、 E は回転軸の回転中心（ O_1 ）とローラ中心（ O_2 ）の偏心量（ cm ）を表す。〕

【数4】

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_r} \quad \dots\dots \text{式（5）}$$

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

40

【数5】

$$F_v = T \cdot L \cdot \Delta P \quad \dots\dots \text{式（6）}$$

〔但し、 F_v はベーンを押付力（ 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。〕

【数6】

50

$$d = 4 \sqrt{\left(\frac{1 - \nu_1^2}{\pi E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{\pi E_2} \right) \cdot F_v \cdot \frac{\rho}{L}} \quad \dots\dots \text{式 (7)}$$

[但し、 E_1 はベーンの弾性係数 (kg/cm^2)、 E_2 はローラの弾性係数 (kg/cm^2)、 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)、 F_v は式 (6) で計算されるベーンを押付力 (kgf)、 ρ は式 (5) で計算される等価半径 (cm) を示す。]

【0012】

10

【発明の実施の形態】

以下本発明を詳細に説明する。

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。

【0013】

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。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 (R_v) 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 e_v とした時、 T 、 R_v 、 R_r 、 E 、 α 、 e_v は次式(2)～(4)で計算される。

20

$$T > 2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r) \quad \text{式 (2)}$$

$$\sin \alpha = E / (R_v + R_r) \quad \text{式 (3)}$$

$$e_v = R_v \cdot E / (R_v + R_r) \quad \text{式 (4)}$$

【0014】

ベーン40のローラ38との摺接部における曲率半径 (R_v)、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 (R_r)、偏心量 (E)、ベーン40とローラ38の縦弾性係数をそれぞれ E_1 、 E_2 、ベーン40とローラ38のポアソン比をそれぞれ ν_1 、 ν_2 、設計圧力 ΔP を具体的に設定すると、

30

ρ は前記式(5)で、ベーンを押付力 F_v 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 $P_{\max}$ は前記式(9)で計算される。

【0015】

例えば、シリンダ内径 39mm ×高さ 14mm 、偏心量 (E) 2.88mm 、排除容積 $4.6\text{cc} \times 2$ の2シリンダ方式の回転圧縮機について、 T 、 R_r 、 E_1 、 E_2 、 ν_1 、 ν_2 、 ΔP を表1に示した値とし、 R_v を 3.2mm 、 4mm 、 6mm 、 8mm 、 10mm 、 16.6mm (R_r と同じ)と変化させた場合の ρ 、 F_v 、 d 、 e_v 、弾性接触面長さ d の一端からベーンの側面までの距離 $x = T/2 - e_v - d/2$ 、 $P_{\max}$ などの計算結果を表1に示す。

40

【0016】

【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	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	3.20	3.20	3.20	3.20
3. VANEノズル	R (Rv)	mm	3.20	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4. ROLLER	R (Rr)	mm	16.60	16.60	16.60	16.60	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	2.880	2.880	2.880	2.880
6. VANE ヤグ率	E1	kg/cm ²	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	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06
7. ROLLER ヤグ率	E2	kg/cm ²	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	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06
8. VANEノズル比	v1	—	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
9. ROLLERノズル比	v2	—	0.30	0.30	0.30	0.30	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/cm ²	100.00	100.00	100.00	100.00	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	44.800	44.800	44.800	44.800
2. 等価半径	p	cm	0.26828	0.32233	0.38426	0.41312	0.44071	0.44071	0.44071	0.44071	0.44071	0.44071	0.44071	0.44071	0.44071
3. こゝろ長さ	l	cm	1.4	1.4	1.4	1.4	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	0.00952	0.00952	0.00952	0.00952	0.00952	0.00952	0.00952	0.00952
5. 摺動距離	Ev	cm	0.46545	0.55922	0.66667	0.71674	0.76460	0.76460	0.76460	0.76460	0.76460	0.76460	0.76460	0.76460	0.76460
	[Ev/l]		14.5%	17.5%	20.8%	22.4%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%
	x=T/2-ev-d/2	mm	1.13084	1.03671	0.92889	0.87865	0.83064	0.83064	0.83064	0.83064	0.83064	0.83064	0.83064	0.83064	0.83064
6. Pmax		kg/cm ²	54.88	50.07	45.86	44.23	42.82	42.82	42.82	42.82	42.82	42.82	42.82	42.82	42.82
			100%	91%	84%	81%	78%	70%	66%	66%	66%	66%	66%	66%	66%
															57%

【0017】

表1から、ヘルツ応力 P_{max} は、 $T = R_v$ の場合を100%とすると、 R_v を増加するにつれて減少し、一方、 e_v （摺動距離）は増加し、 $R_v = 10\text{ mm}$ でヘルツ応力 P_{max} は66%となり、 e_v は約2.3倍になる。しかし、 $R_v = 16.6\text{ mm} = R_r$ とすると、ヘルツ応力 P_{max} は57%となるが、 $x = T/2 - e_v - d/2 = 0.15$ 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。

【0018】

以上の結果から、 R_v が、前記式(1)で表される $T < R_v < R_r$ 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(e_v)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わず、安価な窒化処理(NV窒化、浸硫窒化、ラジカル窒化)でも十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

10

20

30

40

50

性の高いロータリ圧縮機を提供できる。

【0019】

Tが前記式(2)で表される $T > 2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)$ 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。

【0020】

Tが前記式(8)で表される $T > [2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)] + d$ 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。

【0021】

ベーンを縦弾性係数 $1.96 \times 10^5 \sim 2.45 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 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。

10

【0022】

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。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(R_v)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(R_v)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。

20

【0023】

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、ベーンのすくなくとも側面のFeとSを主成分とする化合物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。

30

【0024】

ベーンと摺接するローラの材質は、縦弾性係数 $9.81 \times 10^4 \sim 1.47 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 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。

【0025】

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°C で $30 \sim 120 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることが好ましい。基油の動粘度が $30 \text{ mm}^2/\text{s}$ 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、 $120 \text{ mm}^2/\text{s}$ 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。

40

【0026】

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。

【0027】

【発明の効果】

本発明の請求項1記載の回転圧縮機は、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、

50

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（ $e v$ ）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。

本発明の請求項 1 記載の回転圧縮機は、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（ $N V$ 窒化、浸硫窒化、ラジカル窒化）でも十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。特に、高負荷運転時においてベーンのローラとの摺接部における摺接面が確保される。

【図面の簡単な説明】

【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。

10

【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】

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

3 1、3 2 シリンダ

2 3 吸入口

3 5 吐出口

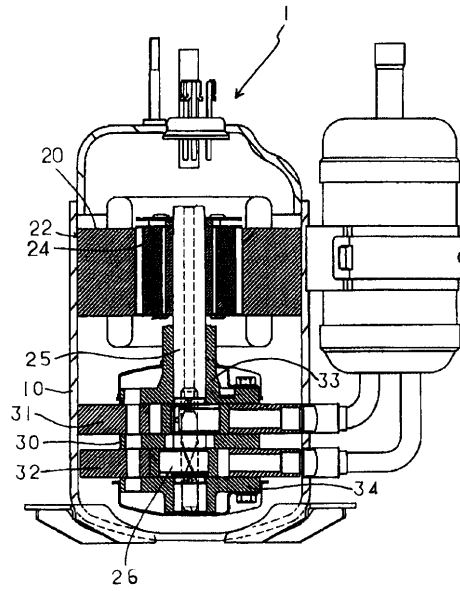
2 6 クランク部

3 8 ローラ

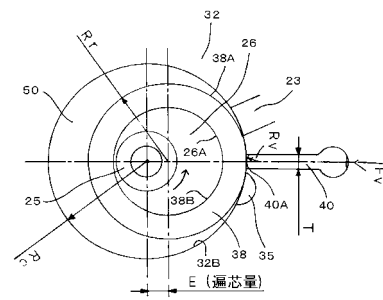
4 0 ベーン

20

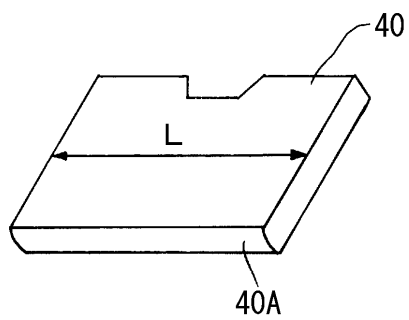
【図 1】



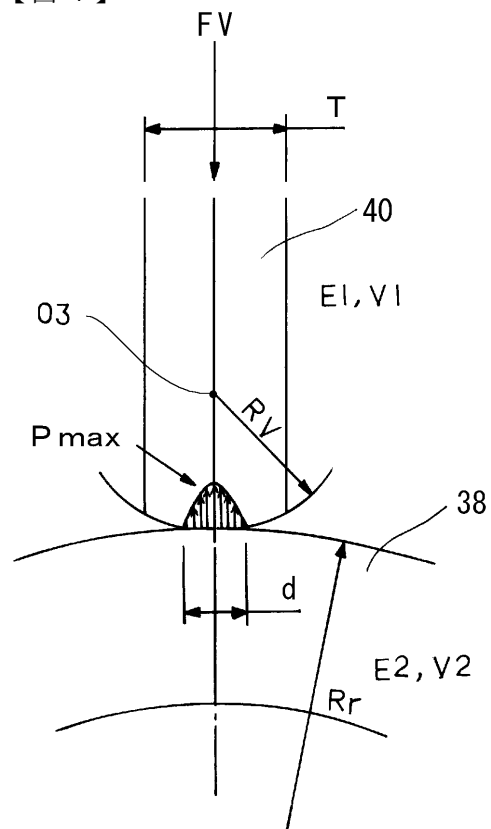
【図 2】



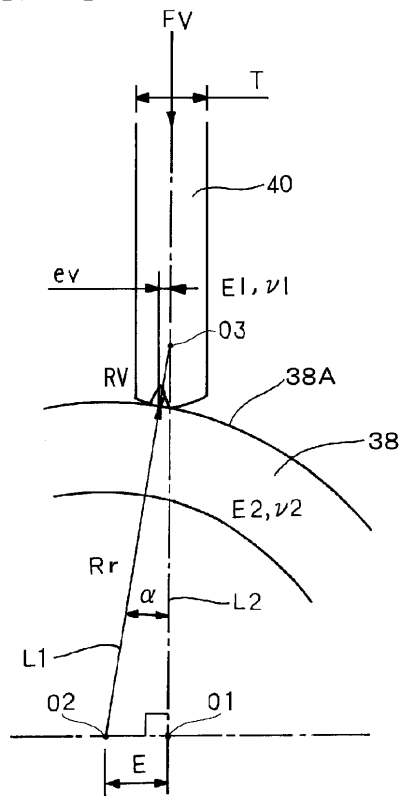
【図 3】



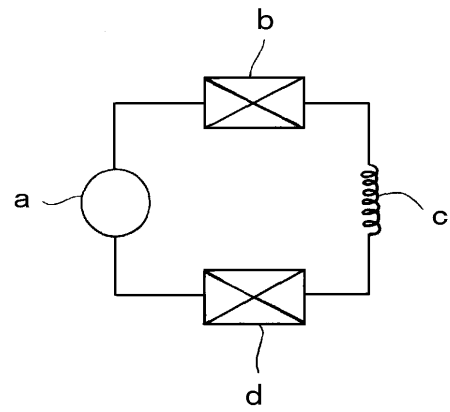
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(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

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開平10-281064 (JP, A)

特開平07-229488 (JP, A)

特開平04-321791 (JP, A)

特開平10-141269 (JP, A)

特開昭60-026195 (JP, A)

特開平11-217665 (JP, A)

特開平07-253093 (JP, A)

特開平05-164078 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F04C 18/356

F04C 29/00