

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659427号
(P4659427)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.	F I
FO4C 18/356 (2006.01)	FO4C 18/356 Q
FO4C 29/00 (2006.01)	FO4C 18/356 K
	FO4C 29/00 C

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-303045 (P2004-303045)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成16年10月18日(2004.10.18)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2006-112396 (P2006-112396A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成18年4月27日(2006.4.27)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成18年10月26日(2006.10.26)		弁理士 小林 久夫
前置審査		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ローリングピストン型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシング内に圧縮機構部と駆動部とを備え、

前記圧縮機構部の構成部品であるシリンダのベーン溝に配設されるベーンの圧縮室側及び圧縮室側と反対側で、前記ベーンに圧縮荷重が加えられるとき、前記ベーンが前記ベーン溝を押圧する側のシリンダに、前記ベーン溝との間に隔壁を有し、前記シリンダを上下方向に貫通するスリットをそれぞれ形成し、

前記ベーンに圧縮荷重が加えられたとき、前記両隔壁が前記ベーンの前記ベーン溝の押圧方向に弾性的に撓むローリングピストン型圧縮機において、

前記両隔壁の上下の端面には、当該両隔壁の上下の端面に逃し溝を形成することでそれぞれ上軸受及び下軸受と隙間を設けたことを特徴とするローリングピストン型圧縮機。

10

【請求項2】

ケーシング内に圧縮機構部と駆動部とを備え、

前記圧縮機構部の構成部品であるシリンダのベーン溝に配設されるベーンの圧縮室側で、前記ベーンに圧縮荷重が加えられるとき、前記ベーンが前記ベーン溝を押圧する側のシリンダに、前記ベーン溝との間に隔壁を有し、前記シリンダを上下方向に貫通するスリットを形成し、

前記ベーンに圧縮荷重が加えられたとき、前記隔壁が前記ベーンの前記ベーン溝の押圧方向に弾性的に撓むローリングピストン型圧縮機において、

前記隔壁の上下の端面には、当該隔壁の上下の端面に逃し溝を形成することでそれぞれ

20

上軸受及び下軸受と隙間を設けたことを特徴とするローリングピストン型圧縮機。

【請求項 3】

ケーシング内に圧縮機構部と駆動部とを備え、

前記圧縮機構部の構成部品であるシリンダのベーン溝に配設されるベーンの圧縮室側と反対側で、前記ベーンに圧縮荷重が加えられるとき、前記ベーンが前記ベーン溝を押圧する側のシリンダに、前記ベーン溝との間に隔壁を有し、前記シリンダを上下方向に貫通するスリットを形成し、

前記ベーンに圧縮荷重が加えられたとき、前記隔壁が前記ベーンを押圧方向に弾性的に撓むローリングピストン型圧縮機において、

前記隔壁の上下の端面には、当該隔壁の上下の端面に逃し溝を形成することでそれぞれ上軸受及び下軸受と隙間を設けたことを特徴とするローリングピストン型圧縮機。

10

【請求項 4】

前記スリットの延設方向は、前記ベーン溝方向に平行でなく、前記ベーン溝方向と所定の傾きを有して延設されることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれかの請求項に記載のローリングピストン型圧縮機。

【請求項 5】

ケーシング内に圧縮機構部と駆動部とを備え、

前記圧縮機構部の構成部品であるシリンダのベーン溝に配設されるベーンの圧縮室側及び圧縮室側と反対側で、前記ベーンに圧縮荷重が加えられるとき、前記ベーンが前記ベーン溝を押圧する側のシリンダに、前記ベーン溝との間に隔壁を有し、前記シリンダを上下方向に貫通するスリットをそれぞれ形成し、

20

前記ベーンに圧縮荷重が加えられたとき、前記両隔壁が前記ベーンを押圧方向に弾性的に撓むローリングピストン型圧縮機において、

前記両隔壁の上下の端面には、当該両隔壁の上下の端面に逃し溝を形成することでそれぞれ上軸受及び下軸受と隙間を設け、

前記両スリットの延設方向を、前記ベーン溝方向に平行でなく、前記ベーン溝方向と所定の傾きを有し、かつ、相互に平行に延設したことを特徴とするローリングピストン型圧縮機。

【請求項 6】

使用冷媒が二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれかの請求項に記載のローリングピストン型圧縮機。

30

【請求項 7】

前記隙間の大きさは 0.05 mm～0.1 mmであることを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれかの請求項に記載のローリングピストン型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ローリングピストン型圧縮機に関し、特にローリングピストン型圧縮機のベーン溝近傍のシリンダ構造に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

従来のこの種の密閉型圧縮機は、圧縮機構部のシリンダのベーン溝近傍に、該ベーン溝に平行で且つ、該ベーン溝との間に隔壁を形成するようなスリットが設けている。そして、駆動部の駆動に伴い、圧縮機構部のローラが回転し、圧縮室内の冷媒を圧縮する圧縮動作において、ベーンを、高压室内の冷媒の圧力でベーン溝方向に向かって押圧するが、この押圧力によって隔壁がスリットの巾寸法を狭くするように弾性変形することにより、ベーンとベーン溝との片当りが生じるのを低減する（例えば、特許文献 1 及び 2 参照）。

【0003】

【特許文献 1】実開平 4 - 127882 号公報（第 7 頁～第 10 頁、図 1）

【特許文献 2】特開昭 61 - 229984 号公報（第 2 頁、第 1 図）

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の圧縮機においては、シリンダのベーン溝近傍に設けたスリットとベーン溝により形成された隔壁は、圧縮荷重によってスリット方向へ押し付けられ、シリンダの両端面に取り付けられた上下軸受と接しながら弾性的に撓む構造であったため、圧縮機構の駆動に伴い、隔壁と上下軸受は互いに摺接し、隔壁及び軸受の両接触面は摩耗し、機械損失が増大する問題があった。

【0005】

また、シリンダのベーン溝近傍に形成されたスリットにより、圧縮機構の駆動に伴い、シリンダの隔壁及び上下軸受は、両接触面間で微小な振幅で相対運動を繰り返すため、隔壁及び上下軸受の両接触面は表面硬化により脆弱し、疲労強度が低下するフレッチング摩耗を生じさせる問題があった。

10

【0006】

さらに、スリットは圧縮機構部のシリンダのベーン溝近傍に、ベーン溝に平行で且つ、ベーン溝との間に隔壁を形成するような位置に設けられているため、高圧冷媒によりベーンをベーン溝方向に押し付けた際に、強度不足により隔壁が変形又は破損する恐れがあった。また、強度確保のために、スリットの深さを浅くすると、隔壁が十分に撓まないため、接触面積が確保できず、片当たりが緩和できず、局所的な面圧が増大し、摩耗が増大する問題があった。

20

【0007】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、圧縮荷重がベーンに働いたとき、シリンダのベーン溝近傍に設けたスリットとベーン溝とによって形成した隔壁及びシリンダ上下に取付けた軸受を摩耗させずに、隔壁を弾性的に撓ませ、ベーンとシリンダの片当たりを防止し、接触部面圧を低下させ、同部分の摩耗を防ぎ、潤滑性を改善する密閉型圧縮機を得ることを目的とする。

【0008】

また、十分な強度を持ち、且つ、弾性撓み変形可能な隔壁を形成するスリット配置を有する密閉型圧縮機を得ることを目的とする。

【0009】

また、スリット加工が容易なスリットを有する密閉型圧縮機を得ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係るローリングピストン型圧縮機は、ケーシング内に圧縮機構部と駆動部とを備え、圧縮機構部の構成部品であるシリンダのベーン溝に配設されるベーンの圧縮室側及び圧縮室側と反対側で、ベーンに圧縮荷重が加えられるとき、ベーンがベーン溝を押圧する側のシリンダに、ベーン溝との間に隔壁を有し、シリンダを上下方向に貫通するスリットをそれぞれ形成し、ベーンに圧縮荷重が加えられたとき、両隔壁がベーンを押圧方向に弾性的に撓むローリングピストン型圧縮機において、

両隔壁の上下の端面には、当該両隔壁の上下の端面に逃し溝を形成することでそれぞれ上軸受及び下軸受と隙間を設けたものである。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明のローリングピストン型圧縮機においては、圧縮荷重がベーンに働いたとき、両隔壁がベーンを押圧方向に弾性的に撓むことにより、ベーンとシリンダの片当たりを防止し、接触部面圧を低下させ、同部分の摩耗を防ぎ、潤滑性を改善する。また、両隔壁の上下の端面には、それぞれ上軸受及び下軸受と隙間を設けたので、両隔壁が撓んでも、隔壁及びシリンダ上下に取付けた上軸受と下軸受を摩耗させない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

50

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 のローリングピストン型圧縮機の圧縮機構部を示す横断面図であり、図 2 は、同じくローリングピストン型圧縮機を示す縦断面図であり、図 3 は、同じくローリングピストン型圧縮機のペーンに圧縮荷重が印加されたときの隔壁の変形を示す説明図である。

これらの図において、密閉型圧縮機であるローリングピストン型圧縮機 1 は、密閉容器であるケーシング 2 内に駆動部であり、ロータ 4 a とステータ 4 b とからなる電動モータ 4 及びこの駆動部に連結された圧縮機構部が収容されている。

ステータ 4 a は、ケーシング 2 の内周面に固設され、ロータ 4 b は、ケーシング 2 の中央部で、クランク軸 5 に固定される。

クランク軸 5 は、ロータ 4 b を固定するとともに、下端部は圧縮機構部に連結する。また、ケーシング 2 内の底部には潤滑油 2 2 が貯留されており、クランク軸 5 の下端はこの潤滑油 2 2 に浸漬されている。

【 0 0 1 3 】

圧縮機構部は、シリンダ 7、ローラ 8、クランク軸 5 の偏心部 5 a、上軸受 9、下軸受 1 0 等からなる。シリンダ 7 はケーシング 2 の内壁に固着され、このシリンダ 7 内にローラ 8 が偏心して収納される。このローラ 8 には駆動部のクランク軸 5 の偏心部 5 a が嵌入されている。

そして、シリンダ 7 の上端面には上軸受 9 が、下端面には下軸受 1 0 が取付けられ、上軸受 9 と下軸受 1 0 とによって、シリンダ 7 の内周面とローラ 8 の外周面との間には圧縮室 1 2 が形成される。

また、シリンダ 7 には圧縮室 1 2 の低圧室 1 2 a に連通する冷媒の吸入口 7 a が形成されている。この吸入口 7 a は、ケーシング 2 に取付けた吸入管 1 5 に連通する。

一方、ローラ 8 にはクランク軸 5 の偏心部 5 a が嵌入され、ローラ 8 はシリンダ 7 に対して偏心して設けられ、ローラ 8 の外周面の一部がシリンダ 7 の内周面に接するようになっている。

【 0 0 1 4 】

また、シリンダ 7 には、圧縮室 1 2 の吸入口 7 a と後述の吐出口 7 c の間から半径方向に伸びるペーン溝 7 b が形成されている。このペーン溝 7 b は圧縮室 1 2 からシリンダ 7 の半径方向に延びているとともに、シリンダ 7 の上下両面に貫通し、その外周側は同じく上下両面に貫通する外周側の穴 7 d と繋がっている。そして、ペーン溝 7 b には、圧縮室 1 2 を低圧側の低圧室 1 2 a と高圧側の高圧室 1 2 b に分離するペーン 1 4 が挿入されており、このペーン 1 4 は背部より穴 7 d に収容されるスプリング 1 4 a によってその先端がローラ 8 の外周面と当接されている。

更に、ペーン 1 4 近傍の高圧室 1 2 b 側には吐出口 7 c が設けられている。この吐出口 7 c は、ケーシング 2 の内部空間に開口する開口部と連通している。そして、ケーシング 2 の上部には吐出管 2 5 が取付けられており、圧縮機構部からケーシング 2 の内部空間に放出された高温高圧の冷媒はこの吐出管 2 5 から圧縮機外に吐出される。

【 0 0 1 5 】

さて、図 1 に示すように、シリンダ 7 にはスリットである吸入側スリット 1 6 とスリットである吐出側スリット 1 7 とを形成する。

吸入側スリット 1 6 は、ペーン溝 7 b と吸入口 7 a との間で、シリンダ 7 の圧縮室 9 の内周面に開口し、圧縮室 9 から離れる方向に延設されるスリットであり、シリンダ 7 を上下方向に貫通する。図 1 では、ペーン溝 7 b とで形成する後述の吸入側隔壁 1 9 の圧縮室側の先端側が細くなるような方向に延設されている。

一方、吐出側スリット 1 7 は、ペーン溝 7 b に対して、吸入側スリット 1 6 と反対側で、スプリング 1 4 a を収容する穴 7 d の内周面に開口し、圧縮室 1 2 側に延設するスリットであり、同じくシリンダ 7 を上下方向に貫通する。図 1 では、ペーン溝 7 b とで形成する後述の吐出側隔壁 2 0 の穴 7 d 側の先端側が細くなるような方向に延設されている。

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

このように両スリット16、17を形成することにより、両スリット16、17とベーン溝7bとの間に、それぞれ弾性変形可能な隔壁である吸入側隔壁19及び隔壁である吐出側隔壁20が形成される。即ち、ベーン溝7bの圧縮室12側に吸入側隔壁19が形成され、ベーン溝7bの圧縮室12から離れた側に吐出側隔壁20が形成される。

また、両隔壁19、20の上下の両端面には、それぞれシリンダ7に取り付けられた上下軸受9、10と接触しないように隙間が確保できるように、吸入側隔壁19には上軸受側逃し溝19a、下軸受側逃し溝19b、及び吐出側隔壁20には上軸受側逃し溝20a、下軸受側逃し溝20bからなる溝が設けられている。例えば、この溝の深さ、即ち、形成される隙間は0.05～0.1mmに設定されるものとする。

【0017】

次に動作について説明する。

このローリングピストン型圧縮機1は、電動モータ4を駆動させると、この駆動力がクランク軸5を介して圧縮機構部のローラ8に伝達し、このローラ8がシリンダ7内で偏心回転する。これにより、冷媒ガスが吸入口7aを経て圧縮室12の低压室12aに流入し、高压室12bで圧縮され、高压状態の冷媒ガスが吐出口7cからケーシング2の内部空間へ吐出し、その後、吐出管25より圧縮機1外の冷凍回路に吐出される。

そして、前記の圧縮過程において、圧縮室12内に突出し、ローラ8に当接しながら低压室12aと高压室12bを分離するベーン14は、高压冷媒の圧縮荷重(図3の矢印P)により、ベーン溝7b方向に押し付けられる。即ち、圧縮荷重Pによりベーン14は、圧縮室12側を圧縮荷重Pの印加方向に(図3で右に)、また、圧縮室12と反対側(穴7d側)を圧縮荷重Pの印加方向と反対方向に押される。そして、吸入側隔壁19及び吐出側隔壁20は、ベーン14の押圧により、図3に示すようにそれぞれ押圧方向に弾性的に撓む。

【0018】

そこで、ベーン24とベーン溝7bとの片当りは防止でき、片当りによる摩耗を防止でき、また、ベーン24の移動を容易にする。

さらに、吸入側隔壁19及び吐出側隔壁20が撓む際に、それぞれの上下の端面に形成した逃し溝19a、19b、20a、20bにより、シリンダ7に取り付けられた上軸受9及び下軸受10とは接触しない。そこで、吸入側隔壁19及び吐出側隔壁20は、それぞれ上軸受9及び下軸受10と摺接しなくなるため、吸入側隔壁19、吐出側隔壁20、上軸受9及び下軸受10の摩耗を防ぎ、機械損失の増大を防ぐことができる。

【0019】

ここで、吸入側スリット16及び吐出側スリット17の前記延設方向は、ベーン溝7bと平行方向でも、また平行方向から傾けてもよい。また、延設長さ、スリット幅及び設置位置等は、形成されるそれぞれの隔壁19、20が、ベーン14の大きさ、圧縮荷重の大きさ等により、弾性的に撓むことによりベーン14とベーン溝7bとの片当りが防止できるように所定の設定を行う。

【0020】

前記の本実施の形態では、ベーン14の圧縮室側及び圧縮室側と反対側で、ベーン14に圧縮荷重が加えられたとき、ベーン14がベーン溝7bを押圧する側のシリンダ7に、それぞれ、吸入側スリット16と吸入側隔壁19、及び吐出側スリット17と吐出側隔壁20を形成したが、かならずしもこのようにベーン14の圧縮室側及び圧縮室側と反対側の両方にスリット16、17、隔壁19、20を形成しなくてよく、どちらか一方に形成しても片当り防止効果を有する。但し、どちらか一方に形成する場合でも、隔壁19(20)には隔壁の逃し溝19a、19b(20a、20b)は形成し、上軸受9及び下軸受10との隙間は形成し、隔壁19(20)が撓んでも、隔壁19(20)及びシリンダ7上下に取付けた上軸受9と下軸受10を摩耗させないようにする。

【0021】

実施の形態2.

実施形態1のローリングピストン型圧縮機1では、シリンダ7のベーン溝7b近傍に吸

10

20

30

40

50

入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 を設け、それぞれとベーン溝 7b との間に形成される吸入側隔壁 19 及び吐出側隔壁 20 の上下の両端面にそれぞれ逃し溝 19a、19b 及び 120a、205b を設けたが、本実施の形態のローリングピストン型圧縮機 1 は、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 のスリット延設方向を特定したものである。その他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

【0022】

図 4 は、シリンダ 7 に設けた吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 のベーン溝 7b に対する配置を示す。本実施の形態のローリングピストン型圧縮機 1 は、図 4 に示すように、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 の延設方向をベーン溝 7b 方向と平行方向でなく、ベーン溝 7b 方向から所定の角度傾けたものである。例えば、吸入側スリット 16 は、 $X2 / X1 < 1.0$ 、また、吐出側スリット 17 は、 $Y1 / Y2 < 1.0$ となるように配設される。なお、 $X1$ 、 $X2$ は、それぞれ、吸入側スリット 16 の先端部及び開口部からベーン溝 7b までの距離であり、また、 $Y1$ 、 $Y2$ は、それぞれ、吐出側スリット 17 の先端部及び開口部からベーン溝 7b までの距離である。

そこで、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 でそれぞれ形成される吸入側隔壁 19 及び吐出側隔壁 20 は、それぞれ圧縮室 12 及び穴 7d 側が細くなるテーパ状の形状となる。

【0023】

以上のように、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 それぞれとベーン溝 7b から形成される吸入側隔壁 19 及び吐出側隔壁 20 は弾性撓み変形の先端側が細くなるテーパ形状となるため、図 5 に示すように各スリット 16、17 をベーン溝 7b と平行に配設した場合と比較して、ベーン 14 に印加される圧縮荷重に対してより小さな応力で、吸入側隔壁 19 及び吐出側隔壁 20 を撓ませることができるため、両隔壁 19、20 の強度を確保した上で、ベーン 14 とシリンダ 7 との片当たりを防止し、接触面圧を低減させ、摩耗の発生及び、潤滑性の改善を図ることができる。

【0024】

実施の形態 3 .

本実施の形態のローリングピストン型圧縮機 1 は、実施の形態 2 のローリングピストン型圧縮機 1 において、さらに、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 の延設方向を平行にしたものである。即ち、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 の延設方向をベーン溝 7b 方向と平行方向でなく、ベーン溝 7b 方向から所定の角度傾け、かつ、平行にした(図 1 に示す)。

【0025】

以上のように、吸入側スリット 16 及び吐出側スリット 17 の延設方向を平行にすることで、実施の形態 2 の効果に加えて、加工時の刃物の加工位相が同位相となり、刃物の位相変えの時間が不要となり、加工時間を短縮することができるという効果が得られる。

【0026】

前記の実施の形態 1、2、3 のローリングピストン型圧縮機 1 は、使用冷媒が二酸化炭素のような高差圧で圧縮する場合に特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明の実施の形態 1 のローリングピストン型圧縮機の圧縮機構部を示す横断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 のローリングピストン型圧縮機を示す縦断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 のローリングピストン型圧縮機のベーンに圧縮荷重が印加されたときの吸入側隔壁及び吐出側隔壁の変形を示す説明図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 のローリングピストン型圧縮機のシリンダに設けた吸入側スリット及び吐出側スリットのベーン溝に対する配置を示す説明図である。

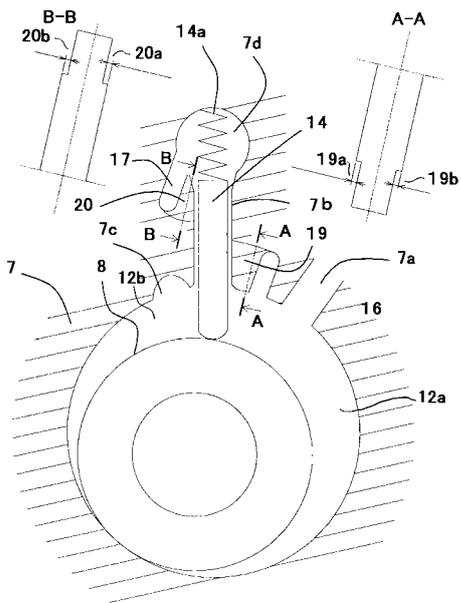
【図 5】本発明の実施の形態 1 のローリングピストン型圧縮機の吸入側隔壁及び吐出側隔壁の変形量と発生応力との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

【0028】

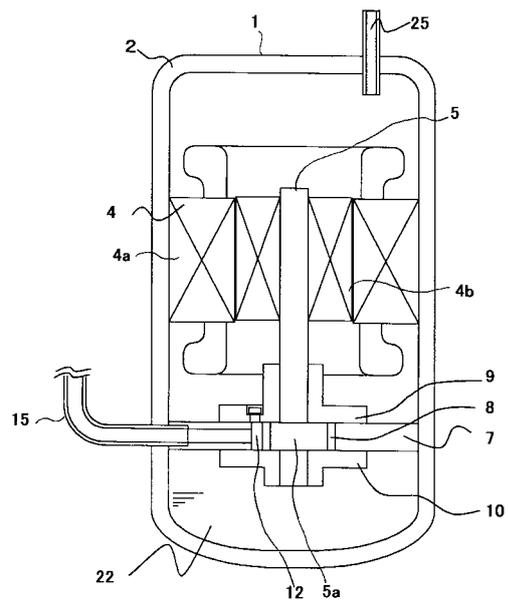
1 ローリングピストン型圧縮機、2 ケーシング、7 シリンダ、7b ベーン溝、9 上軸受、10 下軸受、14 ベーン、16、17 スリット、19、20 隔壁。

【図1】



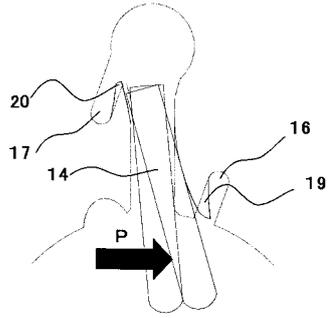
7:シリンダ 7b:ベーン溝 14:ベーン 16、17:スリット 19、20:隔壁

【図2】

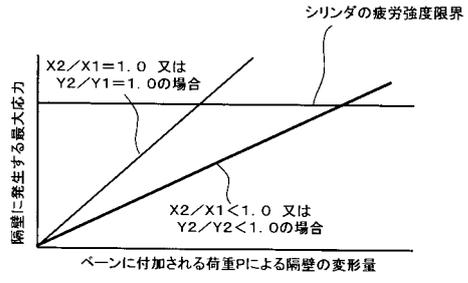


1:ローリングピストン型圧縮機 2:ケーシング 9:上軸受10:下軸受

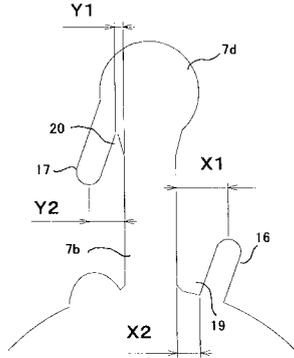
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 服部 直隆

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 前山 英明

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 高橋 真一

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 坂本 英司

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 久保 竜一

(56)参考文献 特開昭61-229984(JP,A)

実開昭56-006981(JP,U)

実開平04-127882(JP,U)

国際公開第2004/065794(WO,A1)

実開昭60-063087(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F04C 18/356

F04C 29/00