

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5217233号
(P5217233)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl.	F I
C O 8 L 27/18 (2006.01)	C O 8 L 27/18
F O 4 B 39/00 (2006.01)	F O 4 B 39/00 A
C O 8 L 79/08 (2006.01)	C O 8 L 79/08 C
C O 8 K 3/16 (2006.01)	C O 8 K 3/16
C O 8 K 3/22 (2006.01)	C O 8 K 3/22

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-127915 (P2007-127915)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成19年5月14日(2007.5.14)		ダイキン工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2005-106623 (P2005-106623) の分割		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
原出願日	平成17年4月1日(2005.4.1)	(74) 代理人	110001427
(65) 公開番号	特開2007-211255 (P2007-211255A)		特許業務法人前田特許事務所
(43) 公開日	平成19年8月23日(2007.8.23)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成19年11月26日(2007.11.26)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摺動部材用組成物、摺動部材及び流体機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フッ素樹脂とバインダと2種類以上の耐摩耗剤とを包含して構成され、
上記2種類以上の耐摩耗剤のうち、少なくとも1種類の耐摩耗剤は、フッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム及びフッ化マグネシウムのうちの少なくとも何れか1つのフッ化物であり、

少なくとも他の1種類の耐摩耗剤は、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化ケイ素及び窒化ケイ素のうちの少なくとも何れか1つの耐摩耗性粒子であり、

上記フッ素樹脂100重量部に対して、上記バインダが100重量部以上で500重量部以下であり、上記フッ化物が50重量部以上で200重量部以下であり、上記耐摩耗性粒子が1重量部以上で100重量部以下である

ことを特徴とする摺動部材用組成物。

【請求項 2】

請求項1において、

上記フッ素樹脂がポリテトラフルオロエチレンであり、

上記バインダがポリアミドイミド樹脂である

ことを特徴とする摺動部材用組成物。

【請求項 3】

請求項1において、

上記フッ素樹脂100重量部に対して、上記バインダが300重量部であり、上記フ

ッ化物が75重量部であり、上記耐摩耗性粒子が25重量部であることを特徴とする摺動部材用組成物。

【請求項4】

請求項1において、
上記耐摩耗性粒子が酸化アルミニウムであることを特徴とする摺動部材用組成物。

【請求項5】

金属の基材の表面にコート層が形成された摺動部材であって、
上記コート層が、請求項1から4の何れか1項の摺動部材用組成物で構成されていることを特徴とする摺動部材。

10

【請求項6】

請求項5に記載の摺動部材を備えている
ことを特徴とする流体機械。

【請求項7】

請求項6において、
上記摺動部材が軸受部材であることを特徴とする流体機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、摺動部材用組成物、摺動部材及び流体機械に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在使用されているほとんどの機械には軸受けやピストンのような摺動部材が用いられている。このような摺動部材は、所要の機械的強度を必要とされると同時に、表面においては摺動性あるいは耐摩耗性が必要とされる。

【0003】

そこで、従来から摺動部材表面にフッ素樹脂等を主成分とするコート層を形成し、摺動性の他、耐摩耗性を向上させる方法が検討されている。

【0004】

30

耐摩耗性の向上手段として、フッ素樹脂とバインダと1種類の耐摩耗剤とから構成される摺動部材用組成物のコート層が検討されている（例えば、特許文献1）。この摺動部材用組成物のコート層は、フッ素樹脂に対してモース硬度が2.0～5.0の範囲にある耐摩耗剤を0.5～12体積%含有させることにより、摺動部材の耐摩耗性を向上させている。特に、上記モース硬度が2.0～5.0の範囲にある耐摩耗剤のうち、フッ化カルシウム等のフッ化物は、フッ化物の固体潤滑性と適度な機械的強度を利用できるので、耐摩耗性を確実に向上させている。

【特許文献1】特開2000-249063号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載のコート層は、アルミニウム合金を基材や相手材とした摺動部材においては、フッ化物の耐摩耗性効果が十分発揮され、耐摩耗性を向上させることができたが、基材や相手材が鉄系材料である厳しい摺動条件下においては、耐摩耗性が十分ではなかった。

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、優れた摺動性及び耐摩耗性を有する摺動部材用組成物と、該摺動部材用組成物を基材表面のコート層として備えた摺動部材及び該摺動部材を備えた流体機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

第1の発明は、フッ素樹脂とバインダと2種類以上の耐摩耗剤とを包含して構成されている摺動部材用組成物である。そして、上記2種類以上の耐摩耗剤のうち、少なくとも1種類の耐摩耗剤は、フッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム及びフッ化マグネシウムのうちの少なくとも何れか1つのフッ化物であり、少なくとも他の1種類の耐摩耗剤は、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化ケイ素及び窒化ケイ素のうちの少なくとも何れか1つの耐摩耗性粒子である。加えて、上記フッ素樹脂100重量部に対して、上記バインダが100重量部以上で500重量部以下であり、上記フッ化物が50重量部以上で200重量部以下であり、上記耐摩耗性粒子が1重量部以上で100重量部以下である。

【0008】

この第1の発明では、上記摺動部材用組成物は固体潤滑性を有するフッ素樹脂を使用しているので摺動性に優れている。そして、上記組成物は2種類以上の耐摩耗剤を包含しているので、各耐摩耗剤が有する固体潤滑性と機械的強度とを利用することができる。

【0009】

つまり、本願発明者らは、摺動部材用組成物の耐摩耗性について、長年、鋭意研究した結果、2種類以上の耐摩耗剤を添加することを見出したものである。具体的には、摺動部材用組成物の耐摩耗性を向上させる方法として、フッ化物の代わりに、フッ化物より機械的強度が優れた高硬度の耐摩耗性粒子などを耐摩耗剤として用いることにより、該組成物全体の機械的強度を向上させる方法が考えられる。しかし、一般的に、機械的強度の優れた高硬度の耐摩耗性粒子等は、固体潤滑性を有しないため、摺動部材の摺接面において摩擦係数を増加させるという問題点がある。また、固体潤滑性と機械的強度の両性質において、共に非常に優れている耐摩耗剤を選択することは困難である。そこで、固体潤滑性に優れた耐摩耗剤と機械的強度に優れた耐摩耗剤のそれぞれ1種類以上を、両性質が発揮できるような適当な組成比で、上記組成物中に含有させることにより、上記組成物の耐摩耗性を向上させる。

【0010】

更に、摺動部材用組成物に、フッ素樹脂を含有しているので固体潤滑性が向上する。そして、上記フッ素樹脂100重量部に対して、50重量部以上のフッ化物と1重量部以上の耐摩耗性粒子とを耐摩耗剤として含んでいるので、フッ化物の固体潤滑性と、耐摩耗性粒子の優れた機械的強度とをより確実に有効利用することができる。また、フッ素樹脂100重量部に対して、100重量部以上のバインダを含有するので、上記組成物のバインダによる結合強度が向上する。さらに、フッ素樹脂100重量部に対して、バインダが500重量部以下であり、かつ、フッ化物が200重量部以下、耐摩耗性粒子が100重量部以下であるので、フッ素樹脂の有する固体潤滑性が十分に発揮される。

【0011】

第2の発明は、第1の発明において、上記フッ素樹脂がポリテトラフルオロエチレンであり、上記バインダがポリアミドイミド樹脂である。

【0012】

この第2の発明では、上記摺動部材用組成物の摩擦係数が低くなり、さらに、機械的強度が向上する。

【0013】

第3の発明は、第1の発明において、上記フッ素樹脂100重量部に対して、上記バインダが300重量部であり、上記フッ化物が75重量部であり、上記耐摩耗性粒子が25重量部である。

【0014】

この第3の発明では、上記フッ素樹脂100重量部に対し、上記フッ化物が75重量部であり、上記耐摩耗性粒子が25重量部であるので、フッ化物の固体潤滑性と、耐摩耗性粒子の優れた機械的強度とを確実に発揮させることができる。また、上記フッ素樹脂100重量部に対して、バインダが300重量部であるので、バインダによる結合強度も確実に向上する。

【0015】

第4の発明は、第1の発明において、上記耐摩耗性粒子が酸化アルミニウムである。

【0016】

この第4の発明では、上記耐摩耗性粒子が酸化アルミニウムであるので、上記組成物の耐摩耗性が確実に向上する。

【0017】

第5の発明は、金属の基材の表面にコート層が形成された摺動部材であって、上記コート層が、第1から第4の発明の何れかの摺動部材用組成物で構成されている。

【0018】

この第5の発明では、基材表面に上記摺動部材用組成物のコート層が形成されているので、摺接面における耐摩耗性が向上する。

10

【0019】

第6の発明は、第5の発明に記載の摺動部材を備えている流体機械である。

【0020】

この第6の発明では、機械内において、基材表面のコート層の耐摩耗性が向上する。

【0021】

第7の発明は、第6の発明において、上記摺動部材が軸受部材である。

【0022】

この第7の発明では、機械内の軸受部材において、基材表面のコート層の耐摩耗性が向上する。

20

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、上記摺動部材用組成物は固体潤滑性を有するフッ素樹脂を使用しているので摺動性に優れている。そして、上記組成物は2種類以上の耐摩耗剤を包含しているので、各耐摩耗剤が有する固体潤滑性と機械的強度とを利用することができ、基材が鉄系材料である場合においても、耐摩耗性を向上させることができる。

【0024】

また、フッ化物の有する固体潤滑性と、耐摩耗性粒子の優れた機械的強度とを有効に利用できるので、上記組成物の耐摩耗性を向上させることができる。

【0025】

また、摺動部材用組成物に、フッ素樹脂を含有しているので固体潤滑性が向上する。そして、上記フッ素樹脂100重量部に対して、50重量部以上のフッ化物と1重量部以上の耐摩耗性粒子とを耐摩耗剤として含んでいるので、フッ化物の固体潤滑性、耐摩耗性粒子の優れた機械的強度とを、より確実に有効利用することができる。また、フッ素樹脂100重量部に対して、100重量部以上のバインダを含有するので、上記組成物のバインダによる結合強度を向上させることができる。さらに、フッ素樹脂100重量部に対して、バインダ500重量部以下であり、かつ、フッ化物が200重量部以下、耐摩耗性粒子が100重量部以下であるので、フッ素樹脂の有する固体潤滑性が十分に発揮され、結果的に上記組成物全体の耐摩耗性を向上させることができる。

30

【0026】

また、上記第2の発明によれば、上記組成物の摩擦係数が低くなり、さらに、機械的強度を向上させることができる。

40

【0027】

また、上記第3の発明によれば、上記フッ素樹脂100重量部に対し、上記フッ化物が75重量部であり、上記耐摩耗性粒子が25重量部であるので、フッ化物の固体潤滑性と、耐摩耗性粒子の強固な機械的強度とを確実に発揮させることができる。また、上記フッ素樹脂100重量部に対して、バインダが300重量部であるので、バインダによる結合強度も確実に向上する。これらの構成により、固体潤滑性と機械的強度が共に向上するので、結果的に、組成物全体の耐摩耗性を向上させることができる。

【0028】

50

また、上記第4の発明によれば、上記耐摩耗性粒子が酸化アルミニウムであるので、上記組成物の耐摩耗性を確実に向上させることができる。

【0029】

また、上記第5の発明によれば、基材表面に上記摺動部材用組成物のコート層が形成されているので、摺接面における耐摩耗性を向上させることができる。この結果、部材自体の耐久性も向上するため、長期間の使用を可能とすることができる。

【0030】

また、上記第6の発明によれば、機械内において、基材表面のコート層の耐摩耗性が向上し、機械自体の信頼性の向上を図ることができる。

【0031】

また、上記第7の発明によれば、軸受部材の耐摩耗性が向上し、軸受機能の信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0033】

図1に示すように、本実施形態の流体機械は、スクロール圧縮機(10)である。該スクロール型圧縮機(10)は、冷凍装置の冷媒回路に設けられて、流体であるガス冷媒を圧縮するために用いられる。

【0034】

《スクロール型圧縮機の全体構成》

図1に示すように、上記スクロール型圧縮機(10)は、いわゆる全密閉形に構成されている。このスクロール型圧縮機(10)は、縦長で円筒形の密閉容器状に形成されたケーシング(11)を備えている。ケーシング(11)の内部には、下から上へ向かって順に、下部軸受部材(30)と、電動機(35)と、圧縮機構(40)とが配置されている。また、ケーシング(11)の内部には、上下に延びる駆動軸(20)が設けられている。

【0035】

ケーシング(11)の内部は、圧縮機構(40)の固定スクロール(60)によって上下に仕切られている。このケーシング(11)の内部では、固定スクロール(60)の上方の空間が第1室(12)となり、その下方の空間が第2室(13)となっている。

【0036】

ケーシング(11)の胴部には、吸入管(14)が取り付けられている。この吸入管(14)は、ケーシング(11)内の第2室(13)に開口している。一方、ケーシング(11)の上端部には、吐出管(15)が取り付けられている。この吐出管(15)は、ケーシング(11)内の第1室(12)に開口している。

【0037】

駆動軸(20)は、主軸部(21)と錨部(22)と偏心部(23)とを備えている。錨部(22)は、主軸部(21)の上端に形成されており、主軸部(21)よりも大径の円板状となっている。一方、偏心部(23)は、錨部(22)の上面に突設されている。この偏心部(23)は、主軸部(21)よりも小径の円柱状となっており、その軸心が主軸部(21)の軸心に対して偏心している。

【0038】

駆動軸(20)の主軸部(21)は、圧縮機構(40)のフレーム部材(41)を貫通している。この主軸部(21)は、ころ軸受(42)を介してフレーム部材(41)に支持されている。また、駆動軸(20)の錨部(22)及び偏心部(23)は、フレーム部材(41)よりも上方の第1室(12)に位置している。

【0039】

駆動軸(20)には、スライドブッシュ(25)が取り付けられている。スライドブッシュ(25)は、円筒部(26)とバランスウェイト部(27)とを備え、錨部(22)の上に載せられている。スライドブッシュ(25)の円筒部(26)には、駆動軸(20)の偏心部(23)

10

20

30

40

50

が回転自在に挿入されている。

【0040】

下部軸受部材(30)は、ケーシング(11)内の第2室(13)に位置している。この下部軸受部材(30)は、ボルト(32)によってフレーム部材(41)に固定されている。そして、下部軸受部材(30)は、玉軸受(31)を介して駆動軸(20)の主軸部(21)を支持している。

【0041】

下部軸受部材(30)には、給油ポンプ(33)が取り付けられている。この給油ポンプ(33)は、駆動軸(20)の下端に係合している。そして、給油ポンプ(33)は、駆動軸(20)によって駆動され、ケーシング(11)の底に溜まった冷凍機油を吸入する。給油ポンプ(33)に吸い上げられた冷凍機油は、駆動軸(20)内に形成された通路を通して圧縮機構(40)等へ供給される。

10

【0042】

電動機(35)は、固定子(36)と回転子(37)とによって構成されている。固定子(36)は、下部軸受部材(30)と共にボルト(32)によってフレーム部材(41)に固定されている。一方、回転子(37)は、駆動軸(20)の主軸部(21)に固定されている。

【0043】

ケーシング(11)の胴部には、給電用のターミナル(16)が取り付けられている。このターミナル(16)は、端子箱(17)によって覆われている。電動機(35)に対しては、ターミナル(16)を通じて電力が供給される。

20

【0044】

《圧縮機構の構成》

圧縮機構(40)は、固定スクロール(60)やフレーム部材(41)の他に、可動スクロール(50)とオルダムリング(43)とを備えている。そして、この圧縮機構(40)は、いわゆる非対称スクロール構造を採っている。

【0045】

可動スクロール(50)は、可動側平板部(51)、可動側ラップ(52)、及び突出部(53)を備えている。可動側平板部(51)は、やや肉厚の円板状に形成されている。突出部(53)は、可動側平板部(51)の下面から突出するように、可動側平板部(51)と一体に形成されている。また、突出部(53)は、可動側平板部(51)のほぼ中央に位置している。この突出部(53)には、スライドブッシュ(25)の円筒部(26)が挿入されている。つまり、可動スクロール(50)は、スライドブッシュ(25)を介して駆動軸(20)の偏心部(23)に係合している。

30

【0046】

可動側ラップ(52)は、可動側平板部(51)の上面側に立設され、可動側平板部(51)と一体に形成されている。可動側ラップ(52)は、高さが一定の渦巻き壁状に形成されている。

【0047】

可動スクロール(50)は、オルダムリング(43)を介してフレーム部材(41)の上に載置されている。オルダムリング(43)には、二対のキーが形成されている。このオルダムリング(43)は、一対のキーが可動スクロール(50)の可動側平板部(51)に係合し、残りの一対のキーがフレーム部材(41)に係合している。駆動軸(20)の偏心部(23)に係合する可動スクロール(50)はオルダムリング(43)により自転運動が規制されて、公転運動を行う。つまり、上記オルダムリング(43)は、可動スクロール(50)とフレーム部材(41)とに摺接移動する。

40

【0048】

図1に示すように、固定スクロール(60)は、固定側平板部(61)と、固定側ラップ(63)と、縁部(62)とを備えている。固定側平板部(61)は、やや肉厚の円板状に形成されている。この固定側平板部(61)の直径は、ケーシング(11)の内径と概ね等しくなっている。縁部(62)は、固定側平板部(61)の周縁部分から下方へ向かって延びる壁状

50

に形成されている。固定スクロール（60）は、縁部（62）の下端がフレーム部材（41）に当接する状態で、ボルト（44）によってフレーム部材（41）に固定されている。そして、固定スクロール（60）は、その縁部（62）がケーシング（11）と密着することで、ケーシング（11）内を第1室（12）と第2室（13）に仕切っている。

【0049】

固定側ラップ（63）は、固定側平板部（61）の下面側に立設され、固定側平板部（61）と一体に形成されている。固定側ラップ（63）は、高さが一定の渦巻き壁状に形成されており、約3巻き分の長さとなっている。

【0050】

上記固定側ラップ（63）の両側面である内側ラップ面（64）と外側ラップ面（65）は、可動側ラップ（52）の両側面である外側ラップ面（54）と内側ラップ面（55）に摺接移動する。一方、固定側平板部（61）の下面、つまり固定側ラップ（63）以外の歯底面（66）は、可動側ラップ（52）の先端面が摺接移動し、可動側平板部（51）の上面、つまり、可動側ラップ（52）以外の歯底面（56）は、固定側ラップ（63）の先端面が摺接移動する。また、固定側平板部（61）における固定側ラップ（63）の巻き始め近傍には、吐出口（67）が形成されている。この吐出口（67）は、固定側平板部（61）を貫通しており、第1室（12）に開口している。

【0051】

上述のように、本実施形態のスクロール型圧縮機（10）は、冷凍機の冷媒回路に設けられている。この冷媒回路では、冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。その際、スクロール型圧縮機（10）は、蒸発器から低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、圧縮後の高圧のガス冷媒を凝縮器へ送り出す。

【0052】

スクロール型圧縮機（10）を運転すると、スライドブッシュ（25）の円筒部（26）と可動スクロール（50）の突出部（53）とが摺動する。本実施形態では、この摺動部分に軸受メタルである潤滑部（70）を設けている。この潤滑部（70）は、円筒形であって、鉄を基材として、その内周面に摺動部材用組成物からなる潤滑剤層であるコート層が設けられた摺動部材である。潤滑剤層が設けられた潤滑部（70）の内面は、スライドブッシュ（25）の円筒部（26）の外周面と摺動する。

【0053】

この潤滑部（70）の基材内周面は、化成処理によってその表面粗さ R_a が $3.7\mu m$ となるように粗面化処理されている。そして、その上にポリテトラフルオロエチレン（以下PTFEという。）とポリアミドイミド樹脂（以下PAIという。）と、耐摩耗剤としてフッ化カルシウム（以下CaF₂という。）と酸化アルミニウム（以下Al₂O₃という。）とを配合してなるを約 $100\mu m$ の厚みの潤滑剤層を形成している。ここで、表面粗さ R_a とは、JIS B 0601-2001に規定されている輪郭曲線の算術平均高さ R_a のことであり、これ以降も表面粗さ R_a と表示されているときは、JISにより規定された算術平均高さ R_a を表しているものとする。

【0054】

このような構成の潤滑部（70）を配置することにより、スライドブッシュ（25）の円筒部（26）と潤滑部（70）とが冷媒に晒されながら摺動しても低い摩擦係数で非常に長時間摺動し続けることができる。

【0055】

《摺動部分の検討》

以下に潤滑部（70）に関して行った検討について説明する。

【0056】

フッ化物を耐摩耗剤として含有する摺動部材用組成物は、金属との摩擦係数が低く摺動性が優れているが、基材または相手材が鉄系材料である場合、耐摩耗性が十分ではない。そこで、本願発明者らは、摺動部材用組成物に、耐摩耗剤として、フッ化物と10段階モース硬度が5より大きい耐摩耗性粒子とを含有させることにより、摺動部材の基材表面

10

20

30

40

50

における摺動部材用組成物のコート層の耐摩耗性及び摺動性が向上するかを検討した。

【0057】

本検討では、フッ素樹脂としてPTFE、バインダとしてPAIを用いた。また、耐摩耗剤のフッ化物としては、CaF₂またはフッ化ストロンチウム（以下SrF₂という。）を用い、10段階モース硬度が5より大きい耐摩耗性粒子として、10段階モース硬度が9のAl₂O₃を用いた。そして、摺動部材用組成物におけるPTFEを20質量%、PAIを60質量%、耐摩耗剤の総含有量を20質量%とし、この耐摩耗剤の構成を変えることにより検討を行った。具体的には、耐摩耗剤として、CaF₂のみ配合するPTFE/PAI/CaF₂=20/60/20の組成比のサンプルAと、CaF₂とAl₂O₃を共に含有させるPTFE/PAI/CaF₂/Al₂O₃=20/60/15/5のサンプルB、SrF₂とAl₂O₃を共に含有させるPTFE/PAI/SrF₂/Al₂O₃=20/60/15/5のサンプルCの3種類の組成比の摺動部材用組成物を用い検討した。尚、上記サンプルB及びCは、フッ素樹脂100重量部に対して、バインダが300重量部であり、フッ化物が75重量部であり、耐摩耗性粒子が25重量部である。

10

【0058】

検討の方法は、図2に示すような冷媒中のジャーナル試験により行い、冷媒はR410Aを用い、潤滑油はエーテル油を用いた。先ず、鉄基材からなる軸受(100)を適用し、この軸受(100)の基材における内周面に、リン酸マンガンを用いた化成処理によりRa3.7μmの粗面化処理を施し、その上には、上記3種類のサンプルからなる摺動部材用組成物のコート層(101)を約100μmの厚みの潤滑剤層として形成した。なお、コート層(101)は上記摺動部材用組成物を塗布した後に焼成し、その後に表面を研磨して形成した。

20

【0059】

次に、圧力容器(105)内で、SUJ2(JIS G4805-1990による)からなる軸(102)を上記軸受(100)に貫挿し、該軸(102)を一定速度で回転させる。また、冷媒と潤滑油が65:35の体積比率の混合液を、容器(103)から給油部(104)を介して上記軸受(100)に強制的に給油しながら、圧力容器(105)内の混合液を回収して循環させた。試験は、軸(102)と軸受(100)との摺動速度を3m/sとし、軸受(100)には6MPaの荷重を与えて固定し、1時間保持後の上記3種類のサンプルのコート層(101)の摩耗量を比較することにより耐摩耗性を評価した。また、上記軸(102)の一定速度の回転中における上記3種類の摺動部材用組成物のコート層(101)と該軸(102)との摩擦係数μを測定した。

30

【0060】

図3は、冷媒中のジャーナル試験の結果である。各サンプルの摩耗量は、CaF₂のみを耐摩耗剤としてを含有するサンプルAが22μmで、CaF₂とAl₂O₃を共に用いたサンプルBが2μmであり、SrF₂とAl₂O₃を共に用いたサンプルCが2μmであった。この結果、フッ化物とAl₂O₃を含有するサンプルB及びCは摩耗量が少なく、耐摩耗性が優れていることがわかる。

【0061】

また、各サンプルの摩擦係数μは、CaF₂のみを耐摩耗剤としてを含有するサンプルAが0.002で、CaF₂とAl₂O₃を共に用いたサンプルBが0.0007であり、SrF₂とAl₂O₃を共に用いたサンプルCが0.0008であった。この結果、耐摩耗剤中のフッ化物の含有量がサンプルAより低いサンプルB及びCにおいても、フッ化物の固体潤滑性が発揮され、摩擦係数の上昇を抑制できることがわかる。

40

【0062】

上記結果から明らかなように、潤滑油を用いた冷媒中における摺動部材の基材表面に、耐摩耗剤としてフッ化物とAl₂O₃を共に含有するサンプルB及びCのコート層を形成することにより、摩耗量が少なくなり、耐摩耗性を向上させることができる。また、耐摩耗剤としてフッ化物とAl₂O₃を共に用いるサンプルB及びCは、摩擦係数も低いので、優れた摺動性能を示し、長時間の摺動が維持できる。

50

【0063】

このように、摺動部材の基材表面に、耐摩耗剤としてフッ化物と Al_2O_3 を共に含有する $\text{PTFE}/\text{PAI}/\text{フッ化物}/\text{Al}_2\text{O}_3=20/60/15/5$ の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を備えることにより、基材や相手材が鉄系材料であっても、優れた耐摩耗性を発揮する。そこで、上記潤滑部(70)の内周面に、 $\text{PTFE}/\text{PAI}/\text{CaF}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=20/60/15/5$ の組成比のコート層を形成するようにした。

【0064】

(その他の実施形態)

上記実施形態のサンプルB及びサンプルCの摺動部材用組成物は、 $\text{PTFE}/\text{PAI}/\text{フッ化物}/\text{Al}_2\text{O}_3=20/60/15/5$ の組成比である。つまり、 PTFE が100重量部に対し、 PAI が300重量部であり、フッ化物が75重量部であり、 Al_2O_3 が25重量部であるが、摺動部材用組成物の組成比はこの数値に限定されず、 PTFE の固体潤滑性と、耐摩耗剤のフッ化物の固体潤滑性と、酸化アルミニウムの優れた機械的強度とが発揮され、さらに、バインダである PAI の結合力が発揮される組成比であればよい。具体的には、100重量部の PTFE に対して、 PAI が100重量部以上で500重量部以下であり、フッ化物が50重量部以上で200重量部以下であり、 Al_2O_3 が1重量部以上で100重量部以下である摺動部材用組成物であればよい。

【0065】

また、上記実施形態では、フッ化物として CaF_2 と SrF_2 を用いているが、フッ化物は、フッ化マグネシウム等も用いることができ、また、これらに限定されるものではない。また、上記実施形態では、10段階モース硬度が5より大きい耐摩耗性粒子として Al_2O_3 を用いているが、酸化ジルコニウムや酸化ケイ素などの酸化物や窒化ケイ素など、様々な耐摩耗性粒子を用いることができ、また、これらに限定されるものではない。

【0066】

さらに、上記実施形態では、摺動部材用組成物にフッ化物と上記耐摩耗性粒子をそれぞれ1種類ずつ配合しているが、少なくともそれぞれ1種類以上含んでいればよい。そして、フッ化物と上記耐摩耗性粒子でなくとも、固体潤滑性のある耐摩耗剤と機械的強度の優れた耐摩耗剤とを、それぞれの性質が有効に発揮できるような組成比で、それぞれ1種類以上含んでいればよい。

【0067】

そして、フッ素樹脂は PTFE の他、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合樹脂等が挙げられ、また、これらに限定されるものではない。また、 PAI をバインダとして使用することにより、耐衝撃性に優れ、かつ硬度が高いという PAI の特性が利用できるため、上記摺動部材用組成物の耐衝撃性と耐摩耗性が向上できるが、 PAI 以外に同様な特性をもつポリアミド樹脂等も使用でき、また、これらに限定されるものではない。

【0068】

そして、上記実施形態では、スライドブッシュ(25)の円筒部(26)と可動スクロール(50)の突出部(53)の摺動部分に軸受メタルである潤滑部(70)を設けているが、軸受メタル(70)を設けず、可動スクロール(50)の突出部(53)円筒内表面を直接化成処理することにより粗面化し、その上に上記実施形態の $\text{PTFE}/\text{PAI}/\text{フッ化物}/\text{Al}_2\text{O}_3=20/60/15/5$ の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を直接形成してもよい。また、スライドブッシュ(25)の円筒部(26)の外周面に上記コート層を直接形成してもよい。これにより、別物の潤滑部(70)を設ける必要がなくなるので、加工の簡素化とコストの削減が図られる。

【0069】

また、 $\text{PTFE}/\text{PAI}/\text{フッ化物}/\text{Al}_2\text{O}_3=20/60/15/5$ の組成比の摺動部材用組成物は、スライドブッシュ(25)の円筒部(26)と可動スクロール(50)の突出部(53)との摺動部分に限らず、様々な種類・用途の摺動部材にコーティングすることで、同様の効果を得ることができる。

【0070】

具体的には、可動スクロール(50)の可動側平板部(51)の下面は、フレーム部材(41)とオルダムリング(43)の上面と摺動するので、可動スクロール(50)の可動側平板部(51)の下面に、PTFE/PAI/フッ化物/Al₂O₃=20/60/15/5の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を形成してもよい。また、可動スクロール(50)の全体に、上記コート層を形成してもよい。

【0071】

また、可動スクロール(50)と固定スクロール(60)の対向面が摺動するので、可動スクロール(50)の可動側ラップ(52)の内側ラップ面(55)、外側ラップ面(54)、及び先端面に、PTFE/PAI/フッ化物/Al₂O₃=20/60/15/5の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を形成してもよいし、固定スクロール(60)の固定側ラップ(63)における可動側スクロール(50)の対向面、つまり固定側ラップ(63)の内側ラップ面(64)、外側ラップ面(65)及び、先端面に上記コート層を形成してもよい。これにより、可動スクロール(50)と固定スクロール(60)の対向面におけるシール性が向上するので、圧縮機としての信頼性も向上する。

【0072】

また、オルダムリング(43)が、可動スクロール(50)の可動側平板部(51)の下面と摺動し、オルダムリング(43)の本体及び他方のキーはフレーム部材(41)と摺動するので、オルダムリング(43)の表面に、PTFE/PAI/フッ化物/Al₂O₃=20/60/15/5の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を形成してもよい。そして、上記実施形態では、可動スクロール(50)はオルダムリング(43)を介してフレーム部材(41)の上に載置されているが、オルダムリング(43)とスラスト軸受を介してフレーム部材の上に載置している場合は、スラスト軸受上面と可動スクロール(50)の可動側平板部(51)の下面が摺動するので、スラスト軸受上面に、上記コート層を形成してもよい。

【0073】

また、上記実施形態では、主軸部(21)はころ軸受(42)および玉軸受(31)が摺動部となって支持されているが、主軸部(21)をすべり軸受であるジャーナル軸受で支持してもよく、その場合は主軸部(21)と軸受の摺動部分において、PTFE/PAI/フッ化物/Al₂O₃=20/60/15/5の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を形成してもよい。つまり、主軸部(21)の外周面、又は、軸受の内周面に上記コート層を形成してもよい。

【0074】

また、上記実施形態では、スクロール型圧縮機(10)の摺動部材において、PTFE/PAI/フッ化物/Al₂O₃=20/60/15/5の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を形成しているが、圧縮機はスクロール型に限定されず、流体を圧縮するどのような形式の圧縮機であってもよい。また流体も冷媒に限定されない。さらには、本発明の摺動部材は圧縮機に使用される摺動部材に限定されない。圧縮機以外の流体機械の摺動部材、車両や製造装置等の駆動部、回転部分など、摺動する部分であればどのような部分であってもよい。

【0075】

上記の摺動部分においては、互いに摺動する2つの部材の一方の部材においてのみPTFE/PAI/フッ化物/Al₂O₃=20/60/15/5の組成比の摺動部材用組成物からなるコート層を形成してもよいし、両方の部材において上記コート層を形成してもよい。

【0076】

また、基材の粗面化の方法は化成処理に限定されず、サンドブラスト処理など種々の公知の方法を用いることができる。また、化成処理に用いる薬剤もリン酸マンガンに限定されず、他のリン酸塩や公知の薬液を用いることができる。

【0077】

また、摺動部材用組成物のコート層には、フッ素樹脂、バインダとCaF₂で構成された主成分の他に、着色料としてのカーボン等の顔料、その他の添加剤が配合されている。このような添加剤の添加量は、摺動部材用組成物を含む層の耐摩耗性や基材に対する密着性等の性能に悪影響が出ない程度に設定される。例えば、添加剤としてのカーボンは、フッ素樹脂の3質量%以下に設定する必要がある、好ましくは1質量%以下、更に好ましくは0.5質量%以下に設定するのが望ましい。

【0078】

また、摺動部材用組成物のコート層の厚みは、35 μm 以上120 μm 以下が好ましい。35 μm よりも薄いと摺動性能が劣ってしまう虞があり、120 μm よりも厚いと、製造コストが大きくなってしまう。この層の厚みは、50 μm 以上105 μm 以下が摺動性能の面とコスト面とでより好ましい。なお、ここでいう層の厚みは平均の厚みであって、局所的にはこの範囲外の厚みであっても構わない。

10

【0079】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0080】

以上説明したように、本発明に係る摺動部材用組成物は、優れた耐摩耗性能を有し、空調機や車両、工作機械等の摺動部材のコート層として有用である。そして、該コート層を備えた摺動部材及び該摺動部材を備えた流体機械は、空調機や車両、工作機械等の摺動部材及び流体機械として有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】実施形態1に係るスクロール型圧縮機の断面図である。

【図2】冷媒中ジャーナル試験を説明する概略図である。

【図3】摺動部材用組成物の組成と摩擦係数 μ と摩耗量との関係を表す表である。

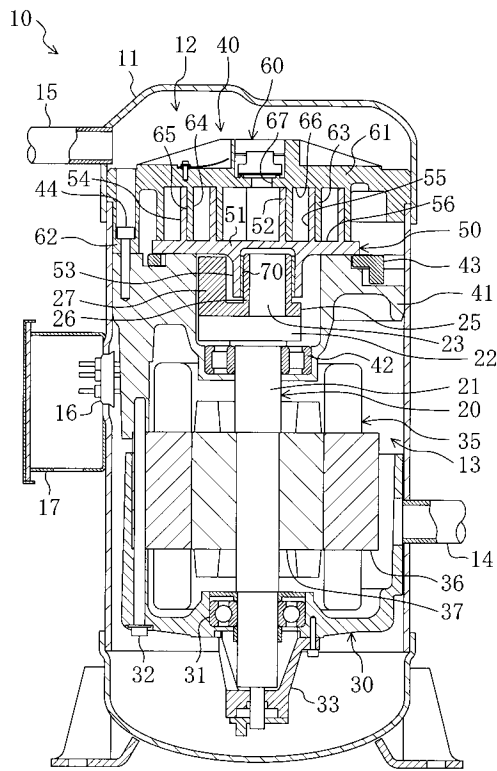
【符号の説明】

【0082】

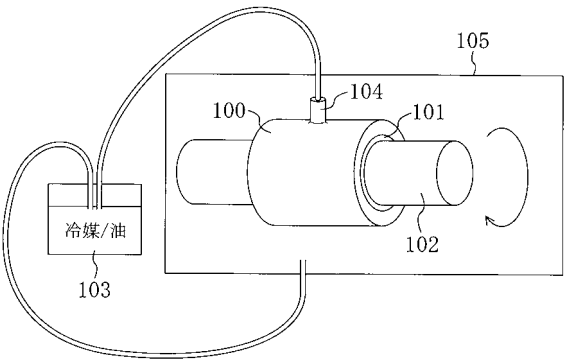
- | | |
|----|--------------|
| 10 | スクロール圧縮機 |
| 25 | スライドブッシュ |
| 26 | スライドブッシュの円筒部 |
| 50 | 可動スクロール |
| 53 | 可動スクロールの突出部 |
| 70 | 潤滑部 |

30

【図 1】



【図 2】



【図 3】

コート層組成	摩擦係数 μ	摩耗量 (μm)
サンプル A PTFE/PAI/CaF ₂ =20/60/20	0.002	22
サンプル B PTFE/PAI/CaF ₂ /Al ₂ O ₃ =20/60/15/5	0.0007	2
サンプル C PTFE/PAI/SrF ₂ /Al ₂ O ₃ =20/60/15/5	0.0008	2

フロントページの続き

- (74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 大川 剛義
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 井 尚志
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 木下 琢哉
大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン工業株式会社 淀川製作所内
- (72)発明者 三瓶 大輔
大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン工業株式会社 淀川製作所内
- (72)発明者 武田 信明
大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン工業株式会社 淀川製作所内

審査官 車谷 治樹

- (56)参考文献 特開2002-053883 (JP, A)
特開平08-208930 (JP, A)
特開2001-355634 (JP, A)
特開平01-297449 (JP, A)
特開平03-207202 (JP, A)
特表平11-500771 (JP, A)
特開2000-249063 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

I P C C 0 8 K 3 / 0 0 - 1 3 / 1 8
C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 4
DB名 C A p l u s (STN)
R E G I S T R Y (STN)