

(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2012-13167

(P2012-13167A)

(43) 公開日 平成24年1月19日(2012.1.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/10 (2006.01)	F 1 6 C 33/10 A	3 J O 1 1
C 1 O M 105/38 (2006.01)	C 1 O M 105/38	4 H 1 O 4
C 1 O M 169/02 (2006.01)	C 1 O M 169/02	
C 1 O M 117/02 (2006.01)	C 1 O M 117/02	
C 1 O M 107/02 (2006.01)	C 1 O M 107/02	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-151076 (P2010-151076)	(71) 出願人	000233572
(22) 出願日	平成22年7月1日(2010.7.1)		日立粉末冶金株式会社
			千葉県松戸市稔台五丁目2番地1
		(71) 出願人	390022275
			株式会社日本礦油
			東京都中央区日本橋2丁目16番5号 高山ビル
		(74) 代理人	100096884
			弁理士 末成 幹生
		(72) 発明者	徳島 秀和
			千葉県松戸市稔台五丁目2番地1 日立粉末冶金株式会社内
		(72) 発明者	柳瀬 剛
			千葉県松戸市稔台五丁目2番地1 日立粉末冶金株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 焼結含油軸受

(57) 【要約】

【課題】 焼結含油軸受において、グリース状潤滑組成物中の増ちょう剤の、軸受潤滑面への供給が阻害されない焼結含油軸受を提供する。

【解決手段】 増ちょう剤と基油を基本構成とするグリース状潤滑組成物を多孔質焼結合金の気孔中に含浸させた焼結含油軸受において、該グリース状潤滑組成物中の増ちょう剤の粒子径が、該多孔質焼結合金の気孔径より小さいことを特徴とする焼結含油軸受。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

増ちょう剤と基油を基本構成とするグリース状潤滑組成物を多孔質焼結合金の気孔内に含浸させた焼結含油軸受において、

該グリース状潤滑組成物中の増ちょう剤の粒子径が、該多孔質焼結合金の気孔径より小さいことを特徴とする焼結含油軸受。

【請求項 2】

前記グリース状潤滑組成物は、基油に対する増ちょう剤量が重量比で 0.2 ～ 2 質量% の範囲であることを特徴とする請求項 1 に記載の焼結含油軸受。

【請求項 3】

前記多孔質焼結合金の気孔径が 30 ～ 150 μm で、レーザ回折散乱式粒度分布測定装置で測定される前記グリース状潤滑組成物の増ちょう剤粒子径は、最大粒子径が 30 μm 未満であり、前記基油はポリオールエステル油またはポリオールエステル油とポリ α オレフィン油の混合油のいずれかで、40℃における動粘度が 20 ～ 100 mm^2/s の範囲であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の焼結含油軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種用途のモータ、電子機器や電源設備等の冷却に用いられる軸流ファンモータの軸受として好適な、温度が高い環境下でも長期にわたり潤滑性能が維持される焼結含油軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器等の冷却に用いられる軸流ファンモータは、枠形のケーシングの中央部にモータが固定されており、そのロータに回転翼（ファン）を取り付けた構造を有する。モータの駆動回路に通電するとロータが回転し、ケーシングとモータの間隙に一定方向の空気流を発生させる。軸流ファンモータは電子機器等の外枠等に設置され、枠内に外気を導入または枠内の空気を排出して電子機器等を冷却する。特に枠内の空気を排出する用途では、軸流ファンモータの温度環境が 80 ～ 100℃程度になることがあり、また、運転時間が長いので、その温度環境で耐久性が良い軸受が求められる。

【0003】

前記軸流ファンモータの軸受には、焼結含油軸受を用いているものがある（例えば、特許文献 1 参照）。この種のモータの軸受は、青銅または鉄・青銅系の多孔質焼結合金からなり、その気孔内に炭化水素系の合成油あるいは炭化水素系合成油に増ちょう剤として金属石けんを混合した潤滑組成物を含浸したものである。しかし前記のような高い温度環境で長期間使用される場合、潤滑性能が低下し、金属接触の増大、摩擦力の増大、軸受部の発熱に伴うオイルの劣化、酸化摩耗などが起こり易くなるという現象が認められていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10-164794 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ファンモータは高い温度環境で長寿命であることが求められている。換言すると使用される軸受の長寿命化が必要なことであり、高い温度環境下においても潤滑性が長期的に安定するとともに、焼付きや摩耗が発生しないような焼結軸受と気孔に含浸される潤滑組成物との組み合わせを探索することが課題となっていた。

【0006】

この種の潤滑組成物としては、炭化水素系合成油に増ちょう剤として金属石けんを混合

10

20

30

40

50

した潤滑組成物がある。しかしながら、一般的な多孔質焼結合金の気孔径は100 μm 前後であるのに対し、金属石けんの粒子径は数十 μm から数百 μm と多孔質焼結合金の気孔径より大きいものを使用されている。これより、増ちょう剤は多孔質焼結合金の気孔内に入り込めず、気孔を通じて潤滑面に増ちょう剤が供給されなくなる。つまり、潤滑面は基油が主体となるため、油膜強度が低くなり、軸受と回転軸が金属接触し易い潤滑状態となり、潤滑性の点で好ましくない。

【0007】

本発明は、上記状況に鑑みてなされたものであり、増ちょう剤と基油から構成されたグリース状潤滑組成物を多孔質焼結合金の気孔内に含浸させた焼結含油軸受において、軸受潤滑面への増ちょう剤の供給が阻害されない焼結含油軸受を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、増ちょう剤と基油を基本構成とするグリース状潤滑組成物を多孔質焼結合金の気孔内に含浸させた焼結含油軸受において、該グリース状潤滑組成物中の増ちょう剤の粒子径が、該多孔質焼結合金の気孔径より小さいことを特徴とする。

【0009】

また、前記グリース状潤滑組成物は、基油に対する増ちょう剤量が重量比で0.2～2質量%の範囲であることを好ましい態様とする。

【0010】

20

加えて、前記多孔質焼結合金の気孔径が30～150 μm で、前記グリース状潤滑組成物の増ちょう剤粒子径はレーザ回折散乱式粒度分布測定装置で測定され、最大粒子径が30 μm 未満であり、前記基油はポリオールエステル油またはポリオールエステル油とポリ α オレフィン油の混合油のいずれかで、40℃における動粘度が20～100 mm^2/s の範囲とすることを好ましい態様とする。

【発明の効果】

【0011】

このように、増ちょう剤と基油を基本構成とするグリース状潤滑組成物を多孔質焼結合金の気孔内に含浸させた焼結含油軸受において、グリース状潤滑組成物中の増ちょう剤の粒子径が、該多孔質焼結合金の気孔径より小さいグリース状潤滑組成物を多孔質焼結合金に含浸した組み合わせとした。これにより、増ちょう剤が気孔内に入り込んで潤滑面に供給されるので、温度が比較的高い環境下でも潤滑性が良好で、摩耗量が少ない軸受要素が提供することができ、特に、軸流ファンモータ用に好適なものであり、軸流ファンモータに使用すればモータの耐久性の向上、信頼性の向上に寄与することができる。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の好適な実施の形態を説明する。

(1) 含浸されるグリース状潤滑組成物

温度が比較的高い環境下でも良好な潤滑性能が長期にわたり維持されるような前記多孔質焼結合金からなる軸受との好適な組み合わせとなるグリース状潤滑組成物は、基油がポリオールエステル油またはポリオールエステル油とポリ α オレフィン油の混合油のいずれかである。基油は粘度を低くすることにより、低速条件において摺動面にグリース状潤滑組成物を供給しやすくなる。しかしながら、粘度を低くし過ぎた場合、グリース状潤滑組成物の漏れ量が増し、潤滑膜強度が低くなるために金属接触が増大し、軸受に異常を生じる。一方、基油の粘度を高くした場合、軸受内からのグリース状潤滑組成物が出にくくなる。また、粘性抵抗が大きくなるので、軸受の摩擦係数が高くなる。そのため、40℃における動粘度が20～100 mm^2/s の範囲である。グリース状潤滑組成物は通常の方法により前記多孔質焼結合金の軸受に含浸される。

40

【0013】

(2) 増ちょう剤

50

グリース状潤滑組成物は、増ちょう剤を0.2～2.0質量%含有する。増ちょう剤としては、各種油脂または脂肪酸の金属塩であるリチウム石けん、ナトリウム石けん、カルシウム石けん、アルミニウム石けん等の金属石けん、コンプレックス石けん、有機系非石けん、無機系非石けん等がある。増ちょう剤としては安価で供給の安定した、より耐熱性の高い物質が求められるが、不均一系であることを感じさせないほど基油と一体となった構造を作るものが望まれる。分散性、耐熱性および潤滑性等からリチウム金属石けんが好適である。また、リチウムを1種または数種の油脂類と組み合わせることにより種々の性能のグリースを得ることができる。そのような油脂類には牛脂、パーム油、ヤシ油等の天然動植物油や、ヒマシ硬化油等の天然動植物油を水添した硬化油、またこれらを分解して得られる各種脂肪酸等が挙げられる。その他アジピン酸、セバシン酸等のジカルボン酸や、安息香酸、サリチル酸等の芳香族カルボン酸、合成脂肪酸等を使用することもできる。特にヒマシ硬化油あるいはその脂肪酸やステアリン酸とリチウムからなる石鹼を増ちょう剤としたグリースは、耐熱および耐水の他に機械的安定性も良好である。

10

【0014】

増ちょう剤の含有量は、0.2質量%未満では固体潤滑性としての効果を得ることができない。2.0質量%を越えると見掛け粘度が高くなるため、多孔質焼結合金に含浸して使用する場合、摩擦係数が高くなる。

【0015】

増ちょう剤の粒子径は、多孔質焼結合金の気孔径より小さいものを含浸した組み合わせとする。これより、気孔内に増ちょう剤が入り込み、気孔を通じて増ちょう剤の出入りが容易になる。つまり、潤滑面には、基油と増ちょう剤が供給されるので、油膜強度が高くなり、軸受と回転軸の金属接触が低減される。これより、良好な潤滑性が維持されて、摩擦を少なくすることができる。本発明では、多孔質焼結合金の気孔径が30～150 μmで、増ちょう剤の粒子径については、最大粒子径が30 μm未満であると好ましい。

20

【実施例】

【0016】

以下、実施例および比較例により本発明をさらに詳しく説明する。

増ちょう剤粒子径の適正範囲

はじめに、グリース状潤滑組成物に含有する増ちょう剤粒子径の適正範囲を調べた。軸受原料粉末は、-325～+150メッシュの還元鉄粉、-350～+200メッシュの電解銅粉、錫粉の各金属粉末と、成形潤滑剤（ステアリン酸亜鉛粉）とを用意した。各金属粉を所定量配合し、これらの金属粉に対して0.5質量%の成形潤滑剤を追加して混合した。次に、その混合粉末を内径φ3mm、外径φ8mm、全長10mmの円筒体に圧縮成形し、焼結およびサイジングを行った。焼結は水素ガスと窒素ガスの混合ガス中で焼結温度780℃で行い、通常の方法でサイジングを行った。密度は6.4 Mg/m³、有効多孔率は20.5%、多孔質焼結合金の気孔径は30～150 μmの範囲である。

30

【0017】

多孔質焼結合金の成分としては、組織が鉄相と銅合金相との斑な金属組織をしており、鉄が20～60質量%、銅合金が80～40質量%が好適である。より好ましくは、鉄が40質量%前後、銅合金が60質量%前後である。合金中の鉄の含有量が、20質量%未満であると銅系焼結合金で作られた軸受の耐摩耗性と比べて向上の程度が少なく、60質量%超えると回転軸とのなじみ性が低下し、摩擦係数が高くなるので20～60質量%の範囲内とする。本実施例の多孔質焼結合金は鉄の量が45質量%で、銅合金組成が錫含有量4質量%のものである。

40

【0018】

この軸受試料にグリース状潤滑組成物を通常の高圧含浸装置を用いて含浸した。グリース状潤滑組成物はポリオールエステル油を基油とし、増ちょう剤はリチウム金属石けんである。この種のグリース状潤滑組成物は、高温で使われるため油が酸化しやすく、スラッジの発生が見られる。グリース状潤滑組成物に酸化防止剤としてフェノール系酸化防止剤が0.1～5.0質量%とアミン系酸化防止剤を0.1～5.0%を含有させ、酸化によ

50

るスラッジ等の発生を防止する。フェノール系酸化防止剤あるいはアミン系酸化防止剤単体は効果が小さい。また、それぞれ0.1%質量未満では効果がなく、それぞれ5.0質量%以上添加しても、それ以上の効果は見られない。本実施例はフェノール系酸化防止剤を1.0質量%、アミン系酸化防止剤を2.0質量%添加した。

【0019】

リチウム金属石けんは、融点以上に温度を上げた後の冷却工程において、冷却速度を変えることで異なる粒子径のものを得ることができる。冷却工程で、放置して冷却すると粒子径は大きくなり、形状は繊維状となり、細かい粒子径と大きい粒子径が混在した増ちょう剤が得られる。冷却工程で急冷させると、粒子径が小さくなり、針状形状を持った微細なリチウム金属石けんを得ることができる。

10

【0020】

比較例1～3は徐冷で得られた繊維形状のもので、実施例1～2は急冷で得られた針状形状の増ちょう剤である。増ちょう剤の粒子径は(株)堀場製作所製LA-300で測定し、最大粒子径が200 μm 、120 μm 、50 μm 、25 μm 、10 μm の5種類である。また、増ちょう剤の平均径は次式で求められ、それぞれ90、50、10、5、1 μm である。

$$\text{平均径} = \sum \{ q(J) \times X(J) \} \div \sum \{ q(J) \}$$

J : 粒子径分割番号

q(J) : 頻度分布値(%)

X(J) : J番目の粒子径範囲の代表径(μm)

20

【0021】

グリース状潤滑組成物の40 $^{\circ}\text{C}$ における動粘度は約50 mm^2/s である。試験方法は、モータで回転する軸の固定部に、試験用の軸を水平に固定し、軸受はハウジングに固定して軸と嵌合させ、ハウジングに垂直方向の荷重を与えた状態で軸を回転させて軸受ハウジングにかかる回転トルクを測定できる装置を用いて摩擦係数を測定し、運転初期の摩擦係数と試験後の軸受摩耗量を測定した。回転軸(シャフト)は熱処理されたマルテンサイト系ステンレス鋼SUS420J2材で表面粗さが約0.3 μm である。周囲温度は80 $^{\circ}\text{C}$ に保持され、軸の回転数を5000rpmとし、負荷面圧を0.1MPaにして1000時間運転した。軸受摩耗量は、試験前の軸受内径寸法と1000時間運転した後の軸受内径寸法との差である。

30

【0022】

試験の結果を表1に示す。摩擦係数および摩耗量は、実施例1、2は小さいが、比較例1～3は大きくなっている。また、比較例1～3を比較すると、増ちょう剤の最大粒子径が大きいものほど摩擦係数および摩耗量は大きくなっている。実施例1および2は、いずれも増ちょう剤の粒子径が多孔質焼結合金の気孔径より小さいため、気孔内に増ちょう剤は入り込むことができ、多孔質焼結合金のいずれの気孔を通じて出入りし、潤滑面に基油とともに増ちょう剤が一様に供給される。これより、軸受と回転軸の金属接触を低減し、摩擦係数および摩耗量を小さくしたものとする。実施例1、2から、増ちょう剤粒子径としては、小さければ小さいほど気孔の出入りが容易になるので好適である。なお、比較例1、2、3は、多孔質焼結合金の最大気孔径150 μm より小さい増ちょう剤は含浸される。しかし、これらの増ちょう剤は、多孔質焼結合金の全ての気孔内からは出入りすることができないため、潤滑面への増ちょう剤の供給が少なくなる。これより、潤滑面は基油の割合が多くなるため、油膜強度が低く、軸受と回転軸が金属接触し易くなり、摩擦係数および摩耗量は大きくなったものとする。

40

【0023】

このように、増ちょう剤の最大粒子径を多孔質焼結合金の気孔径より小さくしたグリース状潤滑組成物と多孔質焼結合金の組み合わせは、気孔を通じて潤滑面に増ちょう剤が供給されるので潤滑性が良好で軸受摩耗を低減することができる。

【0024】

【表 1】

試料	増ちょう剤 含有量 (%)	増ちょう剤の 粒子径 (μm)		増ちょう剤 形状	40℃にお ける動粘度 (mm^2/s)	摩擦 係数	摩耗量 (μm)
		最大径	平均径				
比較例 1	0.5	200	90	繊維状	50	0.35	5.0
比較例 2	0.5	120	50	繊維状	50	0.30	3.5
比較例 3	0.5	50	10	繊維状	50	0.20	2.0
実施例 1	0.5	25	5	針状	50	0.12	0.5
実施例 2	0.5	10	1	針状	50	0.11	0.5
比較例 4	0.1	25	5	針状	50	0.30	2.0
実施例 3	0.2	25	5	針状	50	0.13	0.5
実施例 4	1.0	25	5	針状	50	0.15	0.5
実施例 5	2.0	25	5	針状	50	0.15	0.5
比較例 5	2.5	25	5	針状	50	0.30	0.5
比較例 6	0.5	25	5	針状	10	0.30	2.0
実施例 6	0.5	25	5	針状	20	0.12	0.5
実施例 7	0.5	25	5	針状	100	0.13	0.5
比較例 7	0.5	25	5	針状	150	0.35	0.5

【0025】

増ちょう剤含有量の適正範囲

次に、グリース状潤滑組成物に含有する増ちょう剤含有量の適正範囲について調べた。グリース状潤滑組成物はポリオールエステル油を基油とし、増ちょう剤はリチウム金属石けんで、含有量が0.1～2.5質量%と異なる6種類である。グリース状潤滑組成物の40℃における動粘度は約50 mm^2/s である。増ちょう剤粒子径は、株式会社堀場製作所製LA-300にて測定され、最大粒子径は25 μm 、平均径は5 μm である。また、グリース状潤滑組成物はフェノール系酸化防止剤を1.0質量%、アミン系酸化防止剤を2.0質量%含有する。グリース状潤滑組成物が含浸される試験軸受は前記と同じ軸受試料で、密度は6.4 Mg/m^3 、有効多孔率は20.5%、多孔質焼結合金の気孔径は30～150 μm の範囲である。軸受試験方法は前記の試験方法と同じで、運転初期の摩擦係数と1000時間運転後の軸受摩耗量を測定した。

【0026】

試験の結果を表1に併記する。実施例3、1、4、5は摩擦係数が低く摩耗量も小さい。これに対し、比較例4は、摩擦係数が高く摩耗量も大きい。これは、増ちょう剤の含有量が0.1質量%と少ないために油膜強度が低くなり、軸受と回転軸が金属接触し易くなって摩擦係数および摩耗量が大きくなったものと考える。比較例5は、摩耗量は小さいが、摩擦係数が高い。これは増ちょう剤の含有量が多いためで、見掛け粘度が高いことが原因と考える。これらのことから、増ちょう剤の含有量は0.2～2質量%が好ましい。

【0027】

基油粘度の適正範囲

次に、グリース状潤滑組成物の基油粘度の適正範囲について調べた。グリース状潤滑組成物はポリオールエステル油を基油とし、増ちょう剤はリチウム金属石けんで、含有量は0.5質量%である。増ちょう剤粒子径は、前記と同様、株式会社堀場製作所製LA-300にて測定され、最大粒子径は25 μm 、平均径は5 μm である。40℃における動粘度は、10、20、50、100、150 mm^2/s と異なる5種類である。グリース状

潤滑組成物が含浸される試験軸受は前記と同じ軸受試料である。また、軸受試験方法も前記の試験方法と同じで、運転初期の摩擦係数と1000時間運転後の軸受摩耗量を測定した。

【0028】

試験結果を表1に併記する。実施例6、1、7は摩擦係数が低く摩耗量も小さい。比較例6は、摩擦係数が高く摩耗量が大きい。これは、 $10\text{ mm}^2/\text{s}$ と動粘度が低いため、油膜強度が不足して軸受と回転軸が金属接触し易くなったためと考える。比較例7は、摩耗量は小さいが、摩擦係数が高い。 $150\text{ mm}^2/\text{s}$ と粘度が高いため、油膜強度は高いが、粘度が高すぎるため、摩擦係数が高くなったものとする。これらのことから、グリース状潤滑組成物の 40°C における動粘度としては、 $20\sim 100\text{ mm}^2/\text{s}$ が好適である。

10

【産業上の利用可能性】

【0029】

本願発明の焼結含油軸受は、ファンモータ用に好適なものであり、ファンモータに使用すればモータの耐久性の向上、信頼性の向上に寄与することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 1 0 N	10/02	(2006.01)	C 1 0 N	10:02
C 1 0 N	20/00	(2006.01)	C 1 0 N	20:00 Z
C 1 0 N	20/02	(2006.01)	C 1 0 N	20:02
C 1 0 N	20/06	(2006.01)	C 1 0 N	20:06 Z
C 1 0 N	30/06	(2006.01)	C 1 0 N	30:06
C 1 0 N	40/02	(2006.01)	C 1 0 N	40:02

(72)発明者 木村 康弘
千葉県袖ヶ浦市椎の森 3 8 5 番 1 4 株式会社日本礦油内

(72)発明者 岩崎 正利
千葉県袖ヶ浦市椎の森 3 8 5 番 1 4 株式会社日本礦油内

(72)発明者 笠原 文聡
千葉県袖ヶ浦市椎の森 3 8 5 番 1 4 株式会社日本礦油内

Fターム(参考) 3J011 AA07 DA01 LA01 RA02 SB19
4H104 BA07A BB14B BB34A EA02A EA08B EB06 PA01 QA19