(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2004-347132
(P2004-347132A)
(43)公開日　平成16年12月9日(2004.12.9)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F16C 33/20	F16C 33/20	Z	3J011

審査請求 有　請求項の数 3　OL　（全 7 頁）

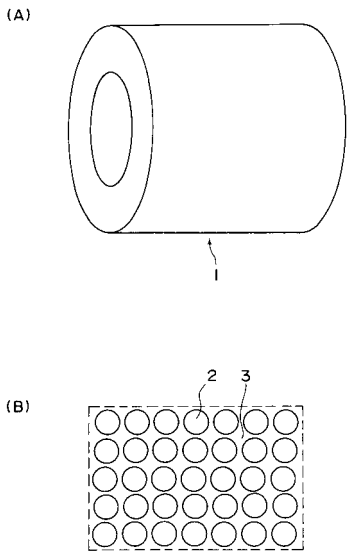
(21)出願番号　特願2004-266104(P2004-266104)
(22)出願日　平成16年9月13日(2004.9.13)
(62)分割の表示　特願平8-97441の分割
原出願日　平成8年3月27日(1996.3.27)

(71)出願人　000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町１１番１号
(74)代理人　100091498
弁理士　渡邊　勇
(74)代理人　100092406
弁理士　堀田　信太郎
(72)発明者　高山　博和
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　杉山　憲一
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号　株式会社荏原総合研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】すべり軸受装置

(57)【要約】
【課題】　良好な伝熱特性による冷却効果が高く、許容すべり速度、許容面圧が高い樹脂材料からなるすべり軸受を提供する。
【解決手段】　回転機械に使用するすべり軸受１であって、該軸受部分は熱可塑性の樹脂でコーティングした連続性のある炭素繊維２を軸芯に対してコイル状に巻回して、加温加圧加工により成形したものである。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転機械に使用するすべり軸受であって、該軸受部分は熱可塑性の樹脂でコーティングした連続性のある炭素繊維を軸芯に対してコイル状に巻回して、加温加圧加工により成形したものであることを特徴としたすべり軸受装置。
【請求項２】
前記軸受部分の許容すべり速度は３．９ｍ／ｓを超えることを特徴とする請求項１に記載のすべり軸受装置。
【請求項３】
請求項１または２に記載のすべり軸受装置を用いたことを特徴とする回転機械。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は樹脂材料を用いたすべり軸受装置に係り、特に、伝熱特性が良好で摺動熱を良好に除去することができる、許容すべり速度、許容面圧が高いすべり軸受装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
樹脂、或いは比較的短い炭素繊維又はガラス繊維等を封入した繊維強化樹脂製の軸受は、樹脂の有する良好な潤滑性能のため、事務機械、ターボポンプ等の回転機械等にドライ摺動可能なすべり軸受として広く使用されている。これらの樹脂或いは繊維強化樹脂製のすべり軸受は、ふっ素、ポリイミド、ポリアミド、ポリエチレン等をベースとなる樹脂として、これに特殊充填材を加え成形したものである。これらの軸受はベースとなる樹脂材料によりそれぞれ特徴があり、例えばふっ素樹脂を用いた軸受は、低摩擦・耐磨耗性、非粘着性、耐熱性、耐薬品性、耐候性に極めて優れているという特徴がある。またポリイミド系の樹脂軸受は、優れた耐熱性、強度特性を有するという特徴がある。
【０００３】
高許容すべり速度、高許容面圧を指向した樹脂軸受としては、樹脂に炭素繊維、ガラス繊維、固体潤滑材などを混合して成形した繊維強化樹脂材が用いられている。これらの軸受の使用限界はポリイミドを基材とした軸受材料でも許容すべり速度3.3m/sec、限界ｐｖ値（許容すべり速度と許容面圧との積）3.3MPam/sec、と報告されている。
【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、上述した軸受を構成する樹脂は潤滑材であるとともに断熱材として働く。このため軸受が接触する軸スリーブ（相手材料）との摺動熱が伝熱せず、樹脂温度が上昇する。樹脂の耐熱性が良好でない場合には、樹脂の溶解あるいは熱劣化が生じ、低い限界ｐｖ値となる。また一般に円筒状の軸受の外周が金属シェルで拘束されているので、軸スリーブ（相手材料）との摺動による発熱で軸受の内径が減少し、ステイックが生じるという問題がある。
【０００５】
本発明は上述した事情に鑑みて為されたもので、良好な伝熱特性による冷却効果が高く、許容すべり速度、許容面圧が高い樹脂材料からなるすべり軸受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】
【０００６】
本発明のすべり軸受装置は、回転機械に使用するすべり軸受であって、該軸受部分は熱可塑性の樹脂でコーティングした連続性のある炭素繊維を軸芯に対してコイル状に巻回して、加温加圧加工により成形したものであることを特徴とする。
さらに、前記軸受部分の許容すべり速度は３．９ｍ／ｓを超えることを特徴とする。
本発明の回転機械は、上記すべり軸受装置を用いたことを特徴とする。

【０００７】
熱伝導率の高い長尺の炭素繊維がコイル状に巻回されているので、軸スリーブ（相手材料）との摺動熱を速やかに除去することができる。また、炭素繊維は、樹脂材料と比較して線膨張係数が極めて低い。このため、円筒状の軸受の外周が金属セルで拘束されていても、摺動による発熱で内径が減少し、ステイックが生じるという問題が防止され、軸受の高許容すべり速度、高許容面圧が達成される。
【発明の効果】
【０００８】
本発明のすべり軸受は、連続した炭素繊維をコイル状に巻回し、その間を熱可塑性樹脂で埋めたものであるので、高伝熱性が得られ、高い冷却効果が得られる。それとともに、ＰＥＥＫ或いはＰＩ等の樹脂の有する低摩擦・耐磨耗性、非粘着性、耐熱性、耐薬品性等の優れた特徴をそのまま発揮することができる。これにより、従来の樹脂軸受或いは繊維強化樹脂軸受に見られる軸スリーブとの摩擦熱による内径が減少し、スティックが生じる等の問題点が解決され、高い許容すべり速度、許容面圧が得られる。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００９】
以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。
【００１０】
図１（Ａ）は、本発明の一実施例のすべり軸受装置を示す。この実施例の軸受の外形は、通常の樹脂軸受と同様である。この実施例の場合は、内径が７５㎜Φ、外径が９０㎜Φ、長さ３２㎜程度のものである。この軸受１は、樹脂コーティングした炭素繊維を軸芯に対してコイル状に巻回して形成されたものであり、炭素繊維強化樹脂材料の一種である。
【００１１】
図１（Ｂ）は、軸芯に平行な断面での軸受内部の部分拡大断面図である。図１（Ｂ）に示すように、太さ数μｍ程度の極細の炭素繊維を縒り合せたストランド状の炭素繊維２が、樹脂３中に埋込まれて成形されている。この樹脂３は、炭素繊維の回りにコーティングされた熱可塑性樹脂、例えばＰＥＥＫ（ポリ・エーテル・エーテル・テトン）又はＰＩ（ポリイミド）等が、加温と加圧により塑性変形して融合した後に、固化して形成されたものである。即ち、熱伝導率が大きく、線膨張係数が小さい、長尺の炭素繊維が耐熱性、潤滑性の高い熱可塑性樹脂中に埋められた構造となっている。
【００１２】
本発明の炭素繊維強化樹脂は、長尺の連続性のある繊維であるので、軸受の軸スリーブとの摩擦により摺動熱が生じた場合に、急速な熱伝導が生じ、熱を速やかに逃がすことができる。これは、従来技術の比較的短い炭素繊維又はガラス繊維を、熱可塑性樹脂に混入した場合と異なり、強化繊維が分散していることによる異材間の伝熱による熱伝達率の低下を生じることなく、速やかな軸受の冷却を行うことができる。また、炭素繊維の線膨張係数が小さいことから、発熱時の円周方向の伸びを抑えることができ、軸受の外側が金属シェルで拘束されていても、軸スリーブとの摺動による発熱で内径が減少し、スティックが生じるという問題が防止される。
【００１３】
図２は、本発明の一実施例のすべり軸受の使用状態を示す図である。回転軸１０には、その外周に軸受の相手材料であるステンレス鋼等の金属製のスリーブ１１が嵌着されている。スリーブ１１の外周面は、上述したすべり軸受１の内周面と摺動する。すべり軸受１は、その外周が金属の軸受ケース１２によりつば部１３を介して回転機械のケーシングに固定されている。
【００１４】
乾燥摺動試験の結果では、上述した実施例のすべり軸受（種類Ｄ）は、オーステナイト系ステンレス綱を摺動の相手材料として、次に示すような良好な摺動特性が得られている。
【００１５】

【表１】

軸受種類	軸受すべり速度 (m/s)	軸受面圧 (MPa)	ＰＶ値 (MPam/s)	摩擦係数	備考
Ａ	3.927				120秒後トルク大で停止
Ｂ	3.927				起動直後トルク大で停止
Ｃ	3.927	0.0399	0.1333	0.381～7.047	摺動面溶融
Ｄ	3.927	0.0264	0.1036	0.134	
	5.891	0.0598	0.3523	0.0784	
	7.854	0.107	0.8434	0.0557	
	9.818	0.17	1.667	0.0438	
	11.78	0.248	2.925	0.0371	
	12.96	0.304	3.934	0.0362	

【００１６】
即ち、軸受種類ＡはＰＩ（ポリイミド樹脂）からなる軸受で、比較的低い軸受すべり速度（３．９ｍ／ｓ）で１２０秒後にトルク大で停止している。軸受種類ＢはＰＥＥＫ（ポリ・エーテル・エーテル・テトン）からなる軸受で、比較的低い軸受すべり速度（３．９ｍ／ｓ）で起動直後にトルク大で停止している。軸受種類Ｃは比較的短いガラス繊維を混入した繊維強化樹脂軸受で、比較的低い軸受すべり速度（３．９ｍ／ｓ）で摺動面の溶融が生じている。

【００１７】
軸受種類Ｄは、上記実施例の軸受であり、従来の使用限界を超えて、すべり速度１３ｍ／sec.以上、軸受面圧０．３０ＭＰａ、限界ＰＶ値３．９ＭＰａ／ｓを超える良好な特性が得られている。

【００１８】
図３は、上述したすべり軸受の製造工程を示す図である。長尺の炭素繊維をＰＥＥＫで

コーティングした極細線をより合わせたストランド状の細線２をボビン２０に温度と圧力をローラ２１で加えながら巻き付ける。ローラ２１の加温と加圧により、炭素繊維をコーティングしている樹脂（ＰＥＥＫ）が熱可塑性を有するため、軟化して相隣接する細線２の樹脂と融和する。そして、ローラ２１による加温加圧部分を過ぎると、冷却されるので、樹脂が固化する。そして、図１（Ｂ）の拡大断面図に示すような連続した長尺の炭素繊維１を樹脂２で包み込んだ繊維強化樹脂が成形される。そして、ボビン２０を引き抜き、必要な寸法に切削加工することにより、軸受１が製造される。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】本発明の一実施例のすべり軸受装置の（Ａ）斜視図、（Ｂ）その軸芯に沿った拡大断面図。

【図２】図１のすべり軸受の使用状態の説明図。

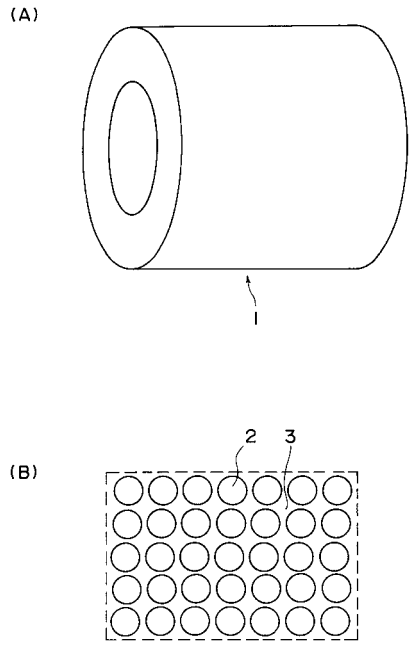
【図３】図１のすべり軸受の製造工程を示す説明図。

【符号の説明】

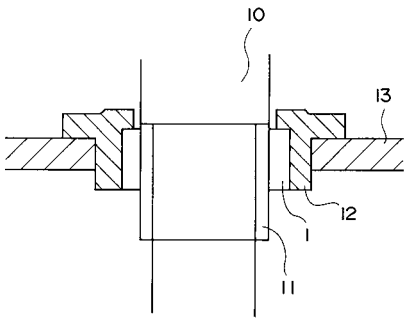
【００２０】

１　すべり軸受
２　炭素繊維
３　熱可塑性樹脂
１０　回転軸
１１　スリーブ
１２　軸受ケース
２０　ボビン
２１　ローラ

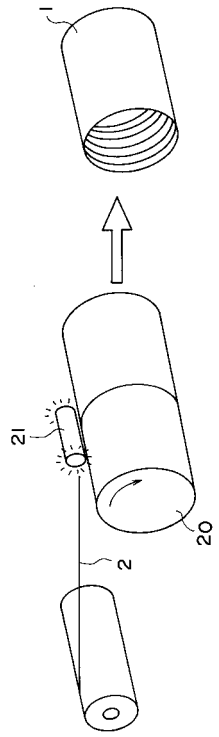
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　小川　俊之
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内

Ｆターム(参考) 3J011 AA09 BA02 DA01 DA02 KA02 SA05 SA06 SC14