

(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2007-177843

(P2007-177843A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int. Cl.

F 1 6 C 33/44 (2006.01)

F 1 6 C 33/56 (2006.01)

F I

F 1 6 C 33/44

F 1 6 C 33/56

テーマコード (参考)

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-375619 (P2005-375619)

(22) 出願日 平成17年12月27日 (2005.12.27)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平

(74) 代理人 100105474

弁理士 本多 弘徳

(74) 代理人 100108589

弁理士 市川 利光

(74) 代理人 100115107

弁理士 高松 猛

(72) 発明者 矢部 俊一

神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

最終頁に続く

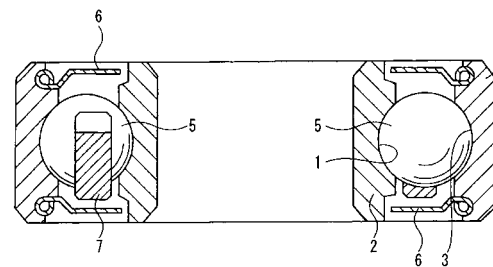
(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】合成樹脂製保持器の機械的強度及び耐疲労性を向上させ、信頼性が高く、高速用途にも十分に耐え得る転がり軸受を提供する。

【解決手段】少なくとも内輪、外輪、合成樹脂製保持器及び転動体からなる転がり軸受において、前記合成樹脂製保持器が、異形断面を有するガラス繊維を10～40質量%含有するガラス繊維強化合成樹脂からなることを特徴とする転がり軸受。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも内輪、外輪、合成樹脂製保持器及び転動体からなる転がり軸受において、前記合成樹脂製保持器が、異形断面を有するガラス繊維を 10 ~ 40 質量% 含有するガラス繊維強化合成樹脂からなることを特徴とする転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は合成樹脂製保持器を備える転がり軸受に関し、より詳細には合成樹脂製保持器の改良に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、転がり軸受の合成樹脂製保持器には、ナイロン 66、ナイロン 46 等のポリアミド樹脂やポリフェニレンサルファイド樹脂に、直径が十数  $\mu\text{m}$  の断面円形のガラス繊維を強化材として配合したガラス繊維強化合成樹脂が一般的に使用されている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【0003】

## 【特許文献 1】特許第 3001288 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

機器の高速化や高性能化に伴い、転がり軸受には高速化等の要求されているが、特に針状ころ軸受では、軸受の負荷容量を優先すると、針状ころをできるだけ数多く配置し、更にくる長をできるだけ長くしなければならない。そのため、例えば図 8 に針状ころ軸受の保持器の一例を示すが、合成樹脂製保持器 7 の柱部 7a が細長くなり、肉薄になってしまう。この薄肉部分は、使用に伴う繰返し応力を受け、疲労によって機械的強度の低下が大きく、破断等を引き起こす可能性がある。特に、転動体が収納されるポケットの角部は応力が集中しやすく、その危険度が一層高くなる。

## 【0005】

ガラス繊維の含有量を増すことで合成樹脂製保持器の強度を高めることもできるが、成形性や形状保持性等からガラス繊維の含有量は一般に保持器全量の 40 質量% 程度が限界とされており、ガラス繊維の含有量によるこれ以上の増強には余地が無い状況にある。

## 【0006】

そこで、本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、合成樹脂製保持器の機械的強度及び耐疲労性を向上させ、信頼性が高く、高速用途にも十分に耐え得る転が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】

## 【0007】

上記の目的を達成するために、本発明は、少なくとも内輪、外輪、合成樹脂製保持器及び転動体からなる転がり軸受において、前記合成樹脂製保持器が、異形断面を有するガラス繊維を 10 ~ 40 質量% 含有するガラス繊維強化合成樹脂からなることを特徴とする転がり軸受を提供する。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の転がり軸受は、保持器に含有される異形断面を有するガラス繊維が、従来の断面円形のガラス繊維に比べて折れ難く、高強度であることから、保持器としても従来に比べて機械的強度や耐疲労性等が向上するため、従来使用ができなかった高速用途等への適用が可能となり、特に針状ころ軸受に適用した場合に顕著な改善効果が見られる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0009】

10

20

30

40

50

以下、本発明に関して詳細に説明する。

【0010】

図1は、本発明の転がり軸受の一実施形態である玉軸受を示す断面図である。この玉軸受は、内輪軌道面1を有する内輪2、外輪軌道面3を有する外輪3、転動体である玉5、その玉5を等配で分割して配置する保持器7と、さらに軸受内への異物侵入を防止するシール6で構成される。このシール6は、冷延鋼板に亜鉛メッキ等を施したもので形成した金属製の内輪非接触タイプのものから、同種の鋼板を芯金とし、周辺部に弾性材を配設したゴムシールタイプ（内輪非接触、内輪接触）であってもよい。

【0011】

保持器7は後述されるガラス繊維強化合成樹脂からなり、例えば図2に示される冠型保持器とすることができる。図示される冠型保持器は、円環状の主部8と、この主部8の片面に設けられ、周方向に等間隔で配置された複数の弾性片10とから構成されており、互いに間隔をあけて配置された一对の弾性片10の間には、図示しない玉を転動自在に保持する複数のポケット9が形成される。

【0012】

本発明は上記の玉軸受以外にも種々の転がり軸受に適用でき、例えば図3に示すアンギュラ玉軸受にも適用できる。図示されるアンギュラ玉軸受は、内輪2と外輪4との間に、玉5が、後述されるガラス繊維強化合成樹脂製の保持器7により保持されている。尚、保持器7の具体例として、図4及び図5等を例示できる。

【0013】

また、円錐ころ軸受や円筒ころ軸受にも適用でき、例えば図6または図7に示す形状を有し、後述されるガラス繊維強化合成樹脂製の保持器7が組み込まれる。

【0014】

更に、針状ころ軸受にも適用でき、図8に示した形状を有し、後述されるガラス繊維強化合成樹脂製の保持器7が組み込まれる。また、針状ころ軸受用保持器として、図9に示すようなスラスト針状ころ軸受用保持器7を後述されるガラス繊維強化合成樹脂で形成してもよい。尚、この保持器7は、円環状本体7aと、針状ころ（図示せず）を保持するために円環状本体7aの周方向に複数形成されたポケット7bと、各ポケット7bの間に形成された柱部7cとを備える。本発明によれば、各保持器7の柱部7a、7cが細長く肉薄になっても、十分な強度が得られる。

【0015】

上記の各保持器7を形成するガラス繊維強化合成樹脂は、樹脂として、耐熱性を考慮して、ポリフェニレンサルファイド樹脂、芳香族ポリアミド樹脂、ポリアミド46、ポリアミド66等を好適に用いることができる。ポリフェニレンサルファイド樹脂は吸水性が低く、耐熱性に優れ、また成形性が良好であることから、低吸水性で寸法安定性に優れ、150～180の高温で使用可能な保持器を射出成形により低コストで形成することができる。また、芳香族ポリアミド樹脂は、高融点、高強度を有し、120～140という高温での使用が可能である。一方、ポリアミド46も120～140の耐熱性を有し、樹脂自体の衝撃強度・耐疲労性が高く、保持器の破損に対して信頼性が向上して好ましい。ポリアミド66は、耐熱性は100～120であるが、衝撃強度、耐疲労性等のバランスがよく、材料コストが低いため、使用環境によっては最も好適である。

【0016】

これら樹脂の分子量は、ガラス繊維含有状態で射出成形できる範囲、具体的には数平均分子量で13000～30000、より好ましくは衝撃強度等の機械的強度や成形性を考慮すると、数平均分子量で18000～26000の範囲である。数平均分子量が13000未満の場合は分子量が低すぎて機械的強度が低くなり、実用性が低い。それに対して数平均分子量が30000を越える場合は、ガラス繊維を本発明で規定する含有量10～40質量%含ませると、熔融粘度が高くなりすぎ、保持器を精度良く射出成形で製造することが難しくなり、好ましくない。

【0017】

10

20

30

40

50

上記樹脂には、補強材としてガラス繊維が配合されるが、本発明では異形断面を有するガラス繊維を用いる。断面形状は円形でなければよく、例えばまゆ形、楕円、長円等が挙げられる。好ましくは、異形比（長径部と短径部との比率）が1.5～5であるガラス繊維であり、2～4であるガラス繊維がより好ましい。異形比が1.5未満では機械的強度の向上等の効果が少なく、異形比が5を越えると扁平すぎて安定して製造するのが難しくなる。また、短径部は5～12 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。短径部が5 $\mu\text{m}$ 未満では細すぎて製造時に破断、破損するため、低コストで安定した品質を保つのが難しく、実用的性が低い。一方、短径部が12 $\mu\text{m}$ を越える場合は、異形比を考慮すると繊維が太すぎ、樹脂中での分散性に劣るようになり、樹脂部43に強度ムラが発生するおそれがある。

#### 【0018】

異形断面を有するガラス繊維の含有量は、ガラス繊維強化樹脂組成物全量の10～40質量%であり、好ましくは15～30質量%である。含有率が10質量%未満では補強効果が少なく、40質量%を越える場合は成形性が低下する可能性が高くなり、それぞれ好ましくない。

#### 【0019】

本発明で用いる異形断面を有するガラス繊維は、従来の円形断面のガラス繊維に比べて折れ難く、ベース樹脂と混練し、射出成形した時に円形断面のガラス繊維に比べて長い状態で樹脂中に分散する。そのため、同一含有量で比較すると、円形断面のガラス繊維に比べて、保持器7の機械的強度や寸法安定性を高める効果に優れる。また、異形断面を有するガラス繊維は、成形時に保持器7の表面と平行に面をなすように配向するため、保持器7が部分的に高面圧となっても摩耗が発生し難くなり、更に短径部方向にも若干の補強効果が現われるため、吸水による寸法変化を抑える効果も高まる。

#### 【0020】

また、異形断面を有するガラス繊維は、ベース樹脂との接着性を考慮して、片末端にエポキシ基やアミノ基等を有するシランカップリング剤、あるいはエポキシ系、ウレタン系、アクリル系等のサイジング剤で表面処理したものをを用いることが好ましい。シランカップリング剤やサイジング剤は、ベース樹脂の種類に応じて選択され、例えば、エポキシ基やアミノ基等を有するシランカップリング剤は、エポキシ基やアミノ基がポリアミド樹脂のアミド結合に作用して補強効果を向上させる。

#### 【0021】

異形断面を有するガラス繊維は、得られる保持器7において、300～900 $\mu\text{m}$ の繊維長を有することが好ましく、350～600 $\mu\text{m}$ の繊維長であることがより好ましい。繊維長が300 $\mu\text{m}$ 未満では、補強効果及び寸法安定効果が少なく、好ましくない。一方、ベース樹脂との混練、成形を行う過程で900 $\mu\text{m}$ を越えるような長い繊維状態を維持するのは困難であり、繊維長の上限は製造工程に由来して設定した値である。このような繊維長とするには、混練条件や成形条件を調整すればよい。

#### 【0022】

また、異形断面を有するガラス繊維の一部を、炭素繊維等の他の繊維状補強材、あるいはチタン酸カリウムウイスキー等のウイスキー状補強材で代替してもよい。

#### 【0023】

樹脂には、カーボンブラックやベンガラ等の着色剤等を添加してもよく、成形時及び使用時の熱による劣化を防止するためにヨウ化物系熱安定剤やアミン系酸化防止剤を、それぞれ単独あるいは併用して添加することが好ましい。また、耐衝撃性を改善するエチレンプロピレン非共役ジエンゴム（EPDM）等のゴム状物質を別途添加してもよい。尚、これら添加剤の添加量は、本発明の効果を損なわない範囲で適宜選択される。

#### 【0024】

上記のガラス繊維強化合成樹脂の調製方法、並びに保持器への成形方法には制限がなく、それぞれ従来の方法に従うことができる。成形方法としては、生産性を考慮すると射出成形が好ましい。

#### 【実施例】

## 【 0 0 2 5 】

## ( 実施例 1 )

ポリアミド 6 6 ( P A 6 6 ) ( 宇部興産 ( 株 ) 製「UBE ナイロン 2 0 2 0 U」、ヨウ化銅系添加剤含有) 7 0 質量%と、断面まゆ型のガラス繊維 ( 日東紡績 ( 株 ) 製「C S H 3 P A - 8 7 0」、異形比 2、短径部 1 0  $\mu$ m、ウレタン系サイジング剤処理) 3 0 質量%とを混練して成形材料を調製した。この成形材料を成形して試験片とし、引張強度及びアイゾット衝撃強度を測定した。尚、引張強度の測定は J I S K 7 1 1 3 に準拠し、アイゾット衝撃強度の測定は J I S K 7 1 1 0 に準拠した。結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 2 6 】

## ( 実施例 2 )

ポリアミド 4 6 ( P A 4 6 ) ( D J E P 社製「Stanyl TW341」、銅系添加剤含有) 7 0 質量%と、断面長円形のガラス繊維 ( 日東紡績 ( 株 ) 製「C S G 3 P A - 8 2 0」、異形比 4、短径部 7  $\mu$ m、ウレタン系サイジング剤処理) 3 0 質量%とを混練して成形材料を調製した。この成形材料を成形して試験片とし、実施例 1 と同様に引張強度及びアイゾット衝撃強度を測定した。結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 2 7 】

## ( 実施例 3 )

直鎖型ポリフェニレンサルファイド ( L - P P S ) ( ポリプラスチックス ( 株 ) 製「フオートロン 0 2 2 0 A 9」) 7 0 質量%と、断面長円形のガラス繊維 ( 日東紡績 ( 株 ) 製「C S G 3 P A - 8 2 0」、異形比 4、短径部 7  $\mu$ m、ウレタン系サイジング剤処理) 2 5 質量%とを混練して成形材料を調製した。この成形材料を成形して試験片とし、実施例 1 と同様に引張強度及びアイゾット衝撃強度を測定した。結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 2 8 】

## ( 比較例 1 )

ポリアミド 6 6 ( P A 6 6 ) ( 宇部興産 ( 株 ) 製「UBE ナイロン 2 0 2 0 U」、ヨウ化銅系添加剤含有) 7 0 質量%と、断面が直径 1 3  $\mu$ m の円形のガラス繊維 3 0 質量%とを混練して成形材料を調製した。この成形材料を成形して試験片とし、実施例 1 と同様に引張強度及びアイゾット衝撃強度を測定した。結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 2 9 】

## ( 比較例 2 )

ポリアミド 4 6 ( P A 4 6 ) ( D J E P 社製「Stanyl TW341」、銅系添加剤含有) 7 0 質量%と、断面が直径 1 3  $\mu$ m の円形のガラス繊維 3 0 質量%とを混練して成形材料を調製した。この成形材料を成形して試験片とし、実施例 1 と同様に引張強度及びアイゾット衝撃強度を測定した。結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 3 0 】

## ( 比較例 3 )

直鎖型ポリフェニレンサルファイド ( L - P P S ) ( ポリプラスチックス ( 株 ) 製「フオートロン 0 2 2 0 A 9」) 7 0 質量%と、断面が直径 1 3  $\mu$ m の円形のガラス繊維 3 0 質量%とを混練して成形材料を調製した。この成形材料を成形して試験片とし、実施例 1 と同様に引張強度及びアイゾット衝撃強度を測定した。結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

【表 1】

表 1 配合及び試験結果

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3
PA66 (質量%)	70			70		
PA46 (質量%)		70			70	
L-PPS (質量%)			70			70
ガラス繊維	まゆ形断面 (異形比 2)	長円形断面 (異形比 4)	長円形断面 (異形比 4)	円形断面 (直径 13 $\mu$ m)	円形断面 (直径 13 $\mu$ m)	円形断面 (直径 13 $\mu$ m)
ガラス繊維量 (質量%)	30	30	30	30	30	30
引張強度 (MPa)	198	240	203	178	196	170
アイゾット衝撃強度 (J/m)	90	130	105	85	108	88

10

20

30

40

【0032】

表 1 から明らかなように、PA46、PA66 及び L-PPS) のいずれも、断面円形のガラス繊維に代えて異形断面を有するガラス繊維を配合することで、機械的強度が向上

50

している。このことから、転がり軸受の保持器として使用した場合、耐久性が向上し、従来使用できなかった高速用途等への適用が可能になることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の転がり軸受の一例（玉軸受）を示す断面図である。

【図2】図1に示す玉軸受に組み込まれる保持器の一例（冠型保持器）を示す斜視図である。

【図3】本発明の転がり軸受の他の例（アンギュラ玉軸受）を示す断面図である。

【図4】図3に示すアンギュラ玉軸受に組み込まれる保持器の一例を示す斜視図である。

【図5】図3に示すアンギュラ玉軸受に組み込まれる保持器の他の例を示す斜視図である 10

【図6】保持器の他の例（円錐ころ軸受用）を示す斜視図である。

【図7】保持器の更に他の例（円筒ころ軸受用）を示す斜視図である。

【図8】保持器の更に他の例（針状ころ軸受用）を示す上面図（A）及び側面図（B）である。

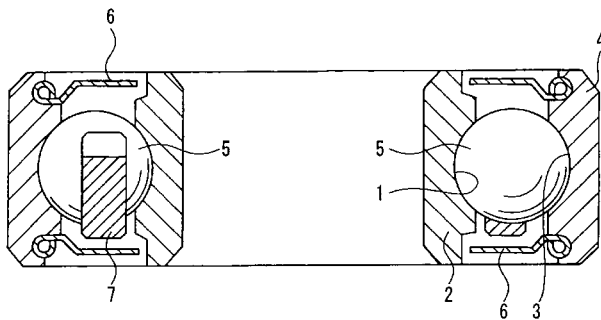
【図9】保持器の更に他の例（スラスト針状ころ軸受用）を示す斜視図である。

【符号の説明】

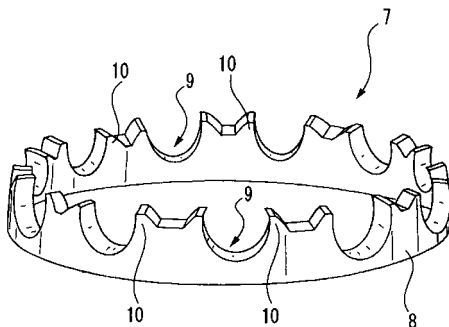
【0034】

- 1 内輪軌道面
- 2 内輪
- 3 外輪軌道面
- 4 外輪
- 5 玉
- 6 シール
- 7 保持器

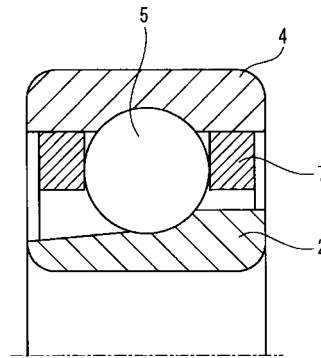
【図1】



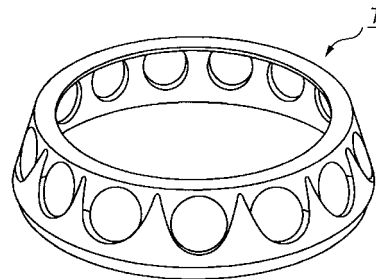
【図2】



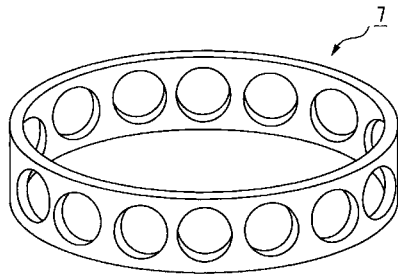
【図3】



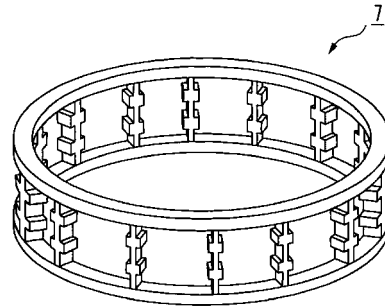
【図4】



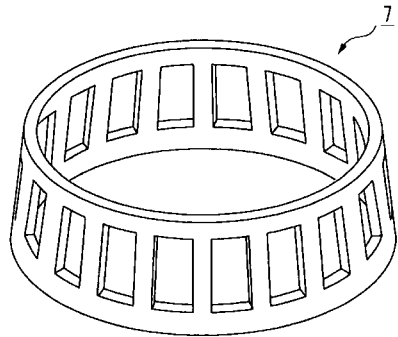
【図 5】



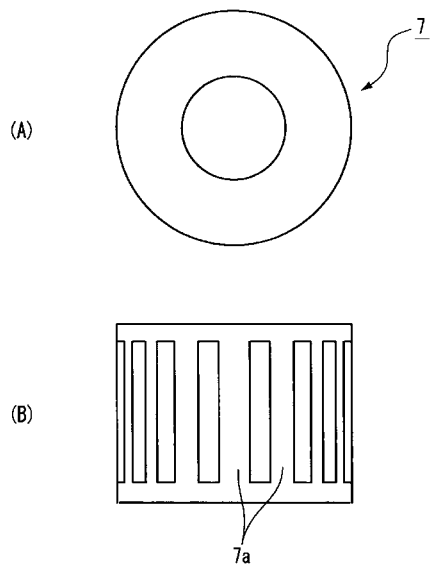
【図 7】



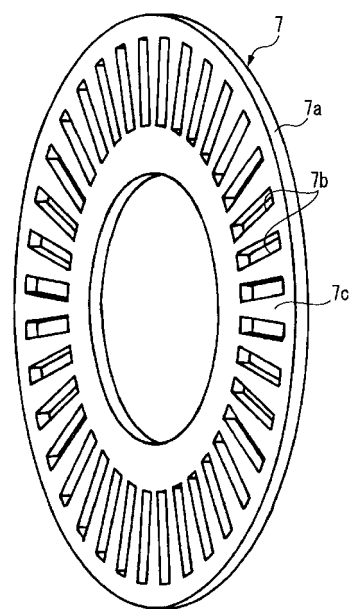
【図 6】



【図 8】



【図 9】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA54 AA62 BA23 BA25 BA44 BA45 BA50  
EA31 EA80 FA31 GA60