

(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2007-24187

(P2007-24187A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

| | | |
|---------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.C1. | F 1 | テーマコード (参考) |
| F 16 C 33/56 | F 16 C 33/56 | 3 J 1 O 1 |
| C 08 J 5/04 | C 08 J 5/04 | C E Z |
| C 08 L 87/00 | C 08 L 87:00 | 4 F O 7 2 |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

| | | |
|-----------|------------------------------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-207427 (P2005-207427) | (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 |
| (22) 出願日 | 平成17年7月15日 (2005.7.15) | (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 内山 貴彦 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 |

最終頁に続く

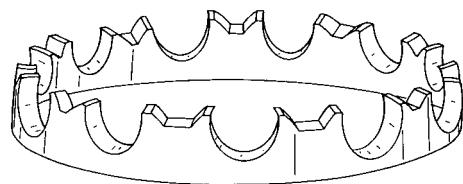
(54) 【発明の名称】転がり軸受用プラスチック保持器

(57) 【要約】

【課題】従来のプラスチック保持器の欠点である強度及び剛性を維持しつつ、成形時や組立て時に必要な耐衝撃性を大きく向上させた安価なプラスチック保持器を提供する。

【解決手段】長纖維強化熱可塑性樹脂から製造してなる転がり軸受用プラスチック保持器。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長纖維強化熱可塑性樹脂から製造してなる転がり軸受用プラスチック保持器。

【請求項 2】

重量平均纖維長が0.7~10mmである、請求項1に記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高精度を必要とされる各種転がり軸受用プラスチック保持器に関し、詳しくは耐熱性、耐油性、耐薬品性、寸法安定性、韌性等に優れる長纖維強化熱可塑性樹脂組成物から製造される転がり軸受用保持器に関する。 10

【背景技術】**【0002】**

一般に、転がり軸受は転動体の種類により玉軸受ところ軸受とに大別され、それぞれがまたいくつかの種類に分類される。そして、それらの軸受に使用される保持器にも種々のタイプがあり、例えば玉軸受用保持器には図1の一般タイプ保持器、図2の冠型保持器、図3のアンギュラ軸受用保持器、スラスト玉軸受用保持器(図示せず)等がある。一方、ころ軸受用保持器には図4の円すいころ軸受用保持器、図5の球面ころ軸受用保持器、図6の円筒ころ軸受用保持器、スラストころ軸受用保持器(図示せず)、球面ころ軸受用保持器(図示せず)等の保持器がある。例えば、図2の冠型保持器を組み込んだ転がり軸受は、図7に示すように、外周面に内輪軌道1を有する内輪2と、内周面に外輪軌道3を有する外輪4と、内輪軌道1と外輪軌道3との間に転動自在に設けられた複数個の転動体5と、この複数個の転動体5を保持して案内するために内輪軌道1と外輪軌道3との間に回転自在に設けられた保持器6とから構成される。 20

【0003】

保持器の材料には金属の他にプラスチックが多く用いられており、従来のプラスチック保持器用の材料としては、ポリアミド(ナイロン)、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、フッ素樹脂等の所謂エンジニアリングプラスチックが、更に近年、150を越えるような高温環境条件下使用される軸受用のプラスチック保持器用の材料として、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアミドイミド(PAI)、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルニトリル(PEN)等の所謂スーパーエンジニアリングプラスチック樹脂が単体のままで、或いはガラス纖維、炭素纖維等の短纖維を混入して強化した複合材料の形態で使用してきた。中でもガラス纖維、炭素纖維等の短纖維を混入して強化した複合材料は、高速で回転し比較的大きな遠心力が作用したり、中型の軸受のように比較的強度を要求される用途や寸法安定性を要求される用途には材料コストと性能のバランスが良好なことから、プラスチック保持器用の材料として最も多用され、優れた性能が確認されている(特許文献1、2参照)。 30

【0004】

【特許文献1】特開平11-336765号公報

【特許文献2】特開2002-130295号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、ガラス纖維、炭素纖維等の短纖維を混入して強化した合成樹脂複合材料は、前記短纖維の含有率の増加と共に、材料としての強度及び剛性は向上するが、保持器として要求される物理的特性、例えば成形時や組立て時に必要な耐衝撃性に劣り保持器が破損するおそれがある。更に、成形性や組立て性を確保するために、短纖維の含有率を減じた場合には、高温雰囲気で軸受が高速で運転された際には、保持器が変形し、転動体の 50

保持が困難になり、最悪の場合には軌道輪やシールと干渉する恐れがある。また、より大型の軸受では、保持器として必要な強度を満足できない可能性がある。

本発明は、このような従来のプラスチック保持器の問題点を解決するためになされたものであり、従来のプラスチック保持器の欠点である強度及び剛性を維持しつつ、成形時や組立て時に必要な耐衝撃性を大きく向上させた安価なプラスチック保持器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願発明者らは鋭意研究したところ、プラスチック保持器の材料として長纖維強化熱可塑性樹脂を用いることにより上記目的が達成できることを見出した。したがって、本発明は以下に示すプラスチック保持器を提供する。
10

(1) 長纖維強化熱可塑性樹脂から製造してなる転がり軸受用プラスチック保持器。

(2) 重量平均纖維長が0.7~10mmである、上記(1)に記載の転がり軸受用プラスチック保持器。
スチック保持器。

【発明の効果】

【0007】

長纖維強化熱可塑性樹脂は、短纖維強化熱可塑性樹脂とは異なり強化纖維の含有率を増加しても、耐衝撃性が低下せず、逆に向上する。また、成形品の反りが小さい等、成形精度に優れる。その他優れた耐クリープ性、耐疲労性、寸法安定性、韌性等を有する。このようなプラスチック材料から製造される本発明の保持器は、上記の優れた機械的特性を有する。そして保持器製造時及び軸受組立て時に必要なスナップフィット性を得ることができ、組立性及び寸法安定性が良好な保持器を安価に提供できる。
20

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態を図面に参照して説明する。本発明のプラスチック保持器は、長纖維強化熱可塑性樹脂から製造されるものであり、組立性及び寸法安定性が良好な保持器である。

【0009】

以下にその詳細を述べる。本発明のプラスチック保持器に使用される樹脂組成物のマトリックスを構成する樹脂は、特に限定されないが、従来からプラスチック保持器用の材料として用いられてきた、ポリアミド(PA)6、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド66、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド46、変性ポリアミド6T、ポリアミド9T、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、フッ素樹脂等の所謂エンジニアリングプラスチックや、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアミドイミド(PAI)、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルニトリル(PEN)等の所謂スーパーエンジニアリングプラスチック樹脂を例示することができ、単独でも組み合わせて使用してもよい。中でもポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド46、変性ポリアミド6T、ポリアミド9T、ポリフェニレンサルファイドは、コストと性能のバランスが良く好適に使用できる。更に耐熱性を要する用途には、ポリアミドイミド(PAI)、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)を好適に使用することができる。
30
40

【0010】

本発明のプラスチック保持器をなす樹脂組成物は、目的に応じて10~70質量%までの纖維状充填材を含む。当該纖維状充填材は、保持器の剛性を増加させるとともに、寸法精度を向上させるため必要に応じて上記の範囲で適宜配合される。

用いる纖維状充填材は、特に限定されないが、例えばガラス纖維、炭素纖維、金属纖維、アラミド纖維、芳香族ポリイミド纖維、液晶ポリエスチル纖維、炭化ケイ素纖維、アルミナ纖維、ボロン纖維等を例示できる。中でもガラス纖維、炭素纖維は補強性が良好で好ましいものである。
50

【0011】

纖維の形態としては、成形前のペレットに含有された状態で、平均纖維径が1～30μmのものが好ましく、より好ましくは3～20μmのものである。なぜなら、平均纖維径が1μm未満の小径のものでは母材と混合した際に纖維間の凝集が起こり、纖維の分散が不均一になるおそれがあり、平均纖維径が30μmを超える大径のものでは、保持器表面の平滑性が阻害されるおそれがあるだけでなく、摺接した相手面を傷つけるおそれがあるからである。平均纖維径が3～20μmであれば、このような傾向が全くなく好ましい結果が得られる。

【0012】

次に、纖維の長さであるが、成形前のペレットに含有された状態で、重量平均纖維長が2～20mmのものが好ましく、より好ましくは3～15mmのものである。なぜなら、ペレットに含有された状態で重量平均纖維長が2mm未満の長さのものでは、成形加工時の纖維の折損により、保持器中の重量平均纖維長が短くなり、保持器としての所望の性能を発揮できなくなる可能性があり、逆にペレットに含有された状態で重量平均纖維長平均が20mmを超える長さのものでは、必然的にペレットの長さも20mmを超えるため、成形機へのペレットの導入が困難になるおそれがあるからである。重量平均纖維長が3～15mmであれば、このような傾向が全くなく好ましい結果が得られる。

ここで、重量平均纖維長とは、成形品から所定本数(500～1500本)のガラス長纖維を抽出し、それらの各纖維長を測定して下記式に基づいて算出されるものである。

$$\text{重量平均纖維長} = (\text{纖維長})^2 / \text{纖維長}$$

10

20

【0013】

さらに、保持器中での纖維の長さに言及すると、重量平均纖維長が0.7～10mmのものが好ましく、より好ましくは1～7mmの範囲である。重量平均纖維長が0.7mm未満の長さのものでは、強化纖維の含有率が増加しても衝撃強度の向上が認められないため、保持器製造時及び軸受組立て時に必要なスナップフィット性と強度及び剛性の両立から困難になる可能性があり、逆に重量平均纖維長平均が10mmを超える長さのものとしても、更なる、衝撃強度の向上や強度及び剛性の向上が認められないからである。

【0014】

上記強化纖維の全組成物中の含有率は、10～70質量%好ましくは20～60質量%である。70質量%を超えて配合しても樹脂組成物の溶融流動性が著しく低下して成形性が悪くなるばかりでなく、更なる機械的特性や寸法安定性の向上が期待できず、逆に材料の変形能が極めて小さくなるため、保持器成形時や軸受組立て時に保持器が破損するおそれがある。逆に、強化纖維の含有率が10質量%未満の場合には、機械的特性の補強効果が小さく、また耐熱性も不足する。ただし、より強い機械的強度と変形能を必要とする冠型玉軸受用保持器及び円すいころ軸受用保持器等、保持器成形時の無理抜きや転動体組込み時の無理入れのある保持器に関しては、後述する実験結果より、纖維状充填材の含有率は10～50質量%、好ましくは10～40質量%であることが判る。

30

【0015】

本発明のプラスチック保持器をなす樹脂組成物は、上述の樹脂と纖維状充填材との親和性を持たせて強化纖維と樹脂との密着性並びに分散性を向上させるために、強化纖維をシラン系カップリング剤やチタネート系カップリング剤等のカップリング剤や、その他目的に応じた表面処理剤で処理することができるが、これらに限定されるものではない。

40

【0016】

なお、本発明の目的を損わない範囲内で、各種添加剤を配合してもよく、例えば、黒鉛、六方晶窒化ホウ素、フッ素雲母、四フッ化エチレン樹脂粉末、二硫化タンゲステン、二硫化モリブデン等の固体潤滑剤、無機粉末、有機粉末、潤滑油、可塑剤、ゴム、樹脂、酸化防止剤、熱安定剤、紫外線吸収剤、光保護剤、難燃剤、帶電防止剤、離型剤、流動性改良剤、熱伝導性改良剤、非粘着性付与剤、結晶化促進剤、増核剤、顔料、染料等を例示することができる。

【0017】

50

これら樹脂と強化纖維などの各種添加材との混合方法としては、強化纖維の連続纖維束を強化纖維以外の各種添加材が配合された溶融樹脂に含浸した後、冷却・ペレット化する方法が挙げられる。溶融含浸する際の温度は特に限定されないが、母材となる樹脂の溶融が十分進行し、かつ劣化しない温度の範囲内で適宜選定すればよい。このような長纖維強化熱可塑性樹脂は、ダイセル化学工業(株)より「プラストロン」、G E プラスチック(株)より「バートン」として入手することができる。

【0018】

本発明の軸受用プラスチック保持器の製造方法は特に限定されない。例えば、射出成形、圧縮成形、トランスファー成形等の通常の方法で成形することができる。中でも射出成形法は、生産性に優れ、安価な保持器を提供できるため好ましい。なお、射出成形時の纖維の折損を抑制するために射出成形機のノズル径や金型のゲート径を大きくしたり、成形時の背圧を低く抑えることが好ましい。

【実施例】

【0019】

以下、本発明の効果を説明するために実施例及び比較例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(1) 材料物性試験

(a) 試験片の製作

この実施例及び比較例に使用した試験片の原材料を一括して示すと、以下の通りである。

- ・ガラス長纖維 30%強化ナイロン6,6樹脂
(ダイセル化学工業社製: プラストロン PA66-GF30-02)
- ・ガラス長纖維 50%強化ナイロン6,6樹脂
(ダイセル化学工業社製: プラストロン PA66-GF50-02)
- ・ガラス短纖維 15%強化ナイロン6,6樹脂(旭化成社製: レオナ 14G15)
- ・ガラス短纖維 50%強化ナイロン6,6樹脂(旭化成社製: レオナ 14G50)
- ・ナイロン6,6樹脂(旭化成社製: レオナ 1402)
- ・ガラス長纖維 30%強化PPS樹脂
(ダイセル化学工業社製: プラストロン PPS-GF30-01)
- ・ガラス長纖維 40%強化PPS樹脂
(ダイセル化学工業社製: プラストロン PPS-GF40-01)
- ・カーボン長纖維 40%強化PPS樹脂
(ダイセル化学工業社製: プラストロン PPS-CF40-01)
- ・ガラス短纖維 30%強化PPS樹脂
(ポリプラスチック社製: フォートロン 1130A1)
- ・ガラス短纖維 40%強化PPS樹脂
(ポリプラスチック社製: フォートロン 1140A1)
- ・カーボン短纖維 30%強化PPS樹脂
(ポリプラスチック社製: フォートロン 2130A1)
- ・PPS樹脂(ポリプラスチック社製: フォートロン 0220A9)

【0020】

上記纖維強化樹脂と纖維未配合の樹脂を任意の割合でVブレンダーを用いて乾式混合することにより各試験体の纖維含有量を調整した。得られたペレットをインラインスクリュー式射出成形機に供給して成形し、所望の試験片形状とした。各種材料の配合割合(質量%)を表1に示す。そしてISO 178に基づく曲げ試験用試験片とISO 179/1eAに基づくノッチ付きシャルピー衝撃試験用試験片をそれぞれ作成し、各種試験を実施した。

【0021】

(b) まず、本発明のプラスチック保持器用材料の強度と剛性を確認するために、ISO 178に基づき曲げ強度と曲げ弾性率を測定した。結果を表1に付記する。

10

20

30

40

50

(c) 次に、本発明のプラスチック保持器用材料の耐衝撃性を確認するために、ISO 179/1eAに基づきノッチ付きシャルピー衝撃試験を実施した。結果を表1に付記する。

また、各試験片の中の強化繊維の重量平均繊維長の測定は、試験片を磁性坩堝に入れて、600℃に設定した電気炉で60分灰化し、樹脂分を完全に揮散させた後に、プレパラートを形成し、米国Media Cybernetics社製の画像解析ソフト：Image-Plusを用いて行なった。結果を表1に付記する。

【0022】

【表1】

| | 実施例 | | | | | | 比較例 | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 母材樹脂 | PA66 | PA66 | PA66 | PPS | PPS | PPS | PA66 | PA66 | PA66 | PPS | PPS | PPS |
| ガラス長繊維 (質量%) | 10 | 30 | 50 | 30 | 40 | | | | | | | |
| ガラス短繊維 (質量%) | | | | | | | 10 | 30 | 50 | | | |
| カーボン長繊維 (質量%) | | | | | | 30 | | | | 30 | 40 | |
| カーボン短繊維 (質量%) | | | | | | | | | | | | 30 |
| 曲げ強度(MPa) | 165 | 292 | 405 | 255 | 272 | 340 | 130 | 280 | 375 | 244 | 263 | 300 |
| 曲げ弾性率 (GPa) | 4.3 | 10.5 | 18.5 | 13.5 | 16.4 | 27.1 | 3.3 | 9.4 | 13.9 | 10.2 | 12.8 | 21.0 |
| シャルピー衝撃強度 (kJ/m ²) | 12 | 24 | 48 | 18 | 19 | 17 | 6 | 12 | 14 | 10 | 10 | 5 |
| 重量平均繊維長 (mm) | 2.24 | 1.98 | 1.42 | 1.82 | 2.10 | 2.65 | 0.42 | 0.38 | 0.51 | 0.62 | 0.48 | 0.49 |

【0023】

表1から明らかなように、樹脂組成物の強化繊維として、長繊維を配合した実施例1～6は、いずれも従来からの短繊維を同量配合した比較例1～6よりも強度、弾性率共に優れており、特に衝撃強度においては、長繊維の配合により亀裂の伝播が抑制されたため、格段に優れた特性を示した。

【0024】

(2) 保持器組立性試験

次に、本発明のプラスチック保持器への転動体組込み性を試験するために、日本精工(株)製の空気駆動型自動玉組込み装置を使用して組込み試験を行った。

(a) 試料保持器の製作

この実施例及び比較例に使用した保持器の原材料を一括して示すと、以下の通りである。

- ガラス長繊維 60%強化ナイロン6,6樹脂
(ダイセル化学工業社製：プラスチロン PA66-GF60-02)
- ガラス短繊維(富士ファイバーグラス社製：
ガラスチョップドストランド FES-03-1223B)
- ナイロン6,6樹脂(旭化成社製：レオナ 1402)

【0025】

ガラス長繊維の含有率は、長繊維強化樹脂と、繊維未配合の樹脂を任意の割合でVブレンダーを用いて乾式混合することにより調整した。ガラス短繊維の含有率の調整には、二軸押出機を用いた。ガラス短繊維は、ガラス繊維の折損を防ぐために定量サイドフィーダーにより配合し、押出して造粒した。得られた各ペレットをインラインスクリュー式射出成形機に供給して成形し、所望の保持器形状(型番6305相当用保持器)とした。なお、保持器の形状は図2に示すような冠型保持器とした。

10

20

30

40

50

【0026】

(b) 試験に使用した空気駆動型自動玉組込み装置は、図8(a)、図8(b)に示すように、玉軸受用冠型保持器11(以下、保持器11)のポケット上に玉12を等配した後、押し板19をのせ、押し板19を空気圧によって押すことにより、瞬間に全玉を保持器11のポケット部に組み込むことを可能とする装置である。即ち、図8(b)において、基盤13上にフレーム14、保持器支持板15を固定して、その保持器支持板15上に玉12を等配した保持器11を載せ、更に押し板19を当てがい、フレーム14に固定された空気圧シリンダー16から伸びるシリンダーロッド17の先端のパンチ18で上記押し板19を押し付けて瞬間に全玉を同時に保持器11のポケット部に組込む。この場合のシリンダーロッド17の移動速度は0.2m/sec、荷重は147N、雰囲気温度は20度であった。なお、実施例、比較例の保持器は絶乾状態である。

10

【0027】

(c) 組立性の評価は、保持器の爪に折損及び白化が認められるか否かで行った。認められない場合を組込性良好とし、その成功率を求めて図9に示した。図9から明らかなように、ガラス長纖維強化ナイロン6,6樹脂を用いた保持器は、ガラス纖維含有率40質量%まで良好な組込み性を示した。

【0028】

(3) 長纖維の含有率と保持器強度との関係

更に、本発明のプラスチック保持器における纖維状充填材の含有率が保持器の強度に及ぼす影響を確認するために、試験用保持器を前記と同様に作製して円環引張り試験を実施した。当該円環引張り試験は、図10に示す円環引張り試験治具に試験用玉軸受用冠型保持器11を、そのゲート部11gとウエルド11wが水平位置になるように取り付け、島津製作所製の引張り試験機(オートグラフAG-10KNG)を用いて10mm/minの引張り速度で円環引張り試験を実施したものである。試験結果を図11に示す。この図から明らかなように、ガラス長纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる保持器は、ガラス短纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる保持器より良好な強度を示した。

20

【0029】

(4) 続いて、玉軸受用保持器以外の各種の保持器について実施した組立性評価試験(特に纖維充填量との関係)について説明する。

(a) 円すいころ軸受用保持器の場合:ナイロン6,6樹脂にガラス長纖維と短纖維を各種の割合で配合して図4に示すような円すいころ軸受用保持器を、前記と略同様の方法で作製し、組立性試験を実施した。試験装置として前記図8(b)に示したものと同様の装置を用いた。図12(a)に示すように、円すいころ軸受の内輪24を軽く挿入した後、その内輪24の大径面に押し板19を当てがって、空気圧シリンダー16の加圧力で瞬間に全ころを同時に保持器21のポケット部に組込む。この場合のシリンダー移動速度は0.2m/sec、荷重は245N、雰囲気温度は20度であった。

30

【0030】

試験結果を図13に示す。この図から明らかなように、ガラス長纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる円すいころ軸受用保持器は、ガラス短纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる円すいころ軸受用保持器より組込み性に優れており、ガラス纖維含有率40質量%まで良好な組込み性を示した。

40

【0031】

(b) 球面ころ軸受用保持器の場合:前記同様にナイロン6,6樹脂にガラス長纖維と短纖維を各種の割合で配合して図5に示すような球面ころ軸受用保持器を作製し、前記図8(b)に示したものと同様の装置を用いて組立性試験を実施した。但し、この場合は図14に示す特殊治具30を使用し、球面ころ軸受用保持器31(以下、保持器31)のポケット部32に1個づつころ33を組込んだ。即ち、保持器31の大径側フランジ面と斜面とのなす角と同一の角度を持つ斜面を有する支持台34に、高さが保持器31と同一

50

で且つ直径が保持器の小径側フランジ内径と同一の円盤35を固定し、これに保持器31を挿入して保持器大径側フランジ面を支持台34の傾斜面に当てると共に、保持器の任意のポケット32が真上に位置するように押え板36及びボルト37を用いて保持器31を固定した。その最上部ポケット32に1個のころ33を当てがい、その長軸に対して垂直方向から空気圧シリンダー16により圧力Pを負荷することにより、ころ33を保持器のポケット32に組込む。以下、順次他のポケットについても同様の操作を繰り返し、最終的には全ポケット32にころ33を組み込んだ。この場合のシリンダー移動速度、荷重及び雰囲気温度は円すいころ軸受用保持器の場合と同じとした。試験結果を図15に示す。この図から明らかなように、ガラス長纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる球面ころ軸受用保持器は、ガラス短纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる球面ころ軸受用保持器より組込み性に優れており、ガラス纖維含有率50質量%まで良好な組込み性を示した。

10

20

30

40

【0032】

(c) 円筒ころ軸受用保持器の場合：同じくナイロン6,6樹脂にガラス長纖維と短纖維を各種の割合で配合して図6に示すような円筒ころ軸受用保持器を作製し、前記同様の装置を用いて組立性試験を実施した。但し、この場合は図16に示す特殊治具40を使用して1個づつころを組込んだ。即ち、この特殊治具40の支持台44は、その上部に、保持器支持部44aを有する。その保持器支持部44aは、円筒ころ軸受用保持器41（以下、保持器41）の外周と同一の曲率及び保持器厚みと同一の幅を持つ矩形断面の凹部40aと、該凹部の中央部に設けた保持器のポケット43の高さと同一の幅を持つ矩形断面の溝40bとからなっている。その保持器支持部44aに、任意のポケット42が水平に位置する様に保持器41を挿入し、保持器41の内径側よりポケット42にころ43を1個当てがう。そして、支柱45の上部に支点45aを介して回動自在に取り付けたアーム46に固定したパンチ47を、図示の如く上述のころ43に接する様にセットする。この様にセットした治具40を、前記同様の空気圧駆動型自動ころ組込み装置に組み付けて、アーム46の他端48に空気圧シリンダー16により圧力Pを負荷することにより、ころ43を保持器のポケット42に組込む。以下、順次他のポケットについても同様の操作を繰り返し、最終的には全ポケット42にころ43を組み込んだ。この場合のシリンダー移動速度、荷重及び雰囲気温度は前記円すいころ軸受用保持器の場合と同じとした。試験結果を図17に示す。この図から明らかなように、ガラス長纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる円筒ころ軸受用保持器は、ガラス短纖維強化ナイロン6,6樹脂からなる円筒ころ軸受用保持器より組込み性に優れており、ガラス纖維含有率40質量%まで良好な組込み性を示した。

30

【0033】

なお、上記実施例では、形状の点から転動体組み込み（すなわち保持器組立）に対し最も不利と思われる冠型玉軸受用保持器、円すいころ軸受用保持器、球面ころ軸受用保持器、円筒ころ軸受用保持器に対して実装試験を行なったが、その他の種類の保持器でも、長纖維強化熱可塑性樹脂を使用して製造した場合は十分な性能を示すことは、上記各実施例の結果より明らかであるといえる。すなわち、本発明の保持器は、冠型玉軸受用保持器、円すいころ軸受用保持器、球面ころ軸受用保持器、円筒ころ軸受用保持器に限らず、図1に示す一般玉軸受用保持器、図3に示すアンギュラ玉軸受用保持器、その他ニードル軸受用保持器、ローラクラッチ保持器等の他の保持器にも適用できる。

40

【0034】

(5) また、本発明の長纖維強化熱可塑性樹脂製保持器の高温環境での性能を確認するために、ガラス長纖維30%強化PPS樹脂（ダイセル化学工業社製：プラスロンPPS-GF30-01）とガラス短纖維30%強化PPS樹脂（ポリプラスチック社製：フォートロン1130A1）により型番6303用保持器を製作した。なお、保持器の形状は図2に示すような冠型保持器とした。得られた各保持器を型番6303の軸受に組込み基油をエーテル油としたウレアグリースを封入し、シールを装着して日本精工製「高温高速軸受内輪回転試験機」を使用して下記に示す高温環境下の試験条件で回転試験を実施し、24時間後の爪の直径方向の開き量を調査した。

50

試験条件は以下の通りである。

- ・外輪温度 : 180
- ・回転数 : 20000 r p m
- ・ラジアル負荷 : 1470 N

【0035】

結果は、ガラス短纖維30%強化PPS樹脂製保持器の爪の開き量の0.32mmであったのに対し、本発明の長纖維30%強化PPS樹脂製保持器の爪の開き量は0.04mmと非常に優れていた。この理由として、見かけの弾性率査以上に、長纖維による補強効果のために、樹脂の耐クリープ性が格段に向上しているためと思われる。

【図面の簡単な説明】

10

【0036】

【図1】玉軸受用保持器の斜視図である。

【図2】冠型保持器の斜視図である。

【図3】アンギュラ軸受用保持器の斜視図である。

【図4】円すいころ軸受用保持器の斜視図である。

【図5】球面ころ軸受用保持器の斜視図である。

【図6】円筒ころ軸受用保持器の斜視図である。

【図7】冠型保持器を組み込んだ転がり軸受の半断面図である。

【図8】冠型保持器組立性試験の説明図で、(a)は保持器平面図、(b)は同試験装置の概略図である。

20

【図9】冠型保持器の纖維状充填材の含有率と保持器組立性との関係を求めた試験結果のグラフである。

【図10】円環引張り試験治具を用いた保持器引張り強度試験の説明図である。

【図11】冠型保持器の纖維状充填材の含有率と保持器強度との関係を求めた試験結果のグラフである。

【図12】円すいころ軸受用保持器の組立性試験の説明図で、(a)は保持器平面図、(b)は同試験装置の概略図である。

【図13】円すいころ軸受用保持器の纖維状充填材の含有率と保持器組立性との関係を求めた試験結果のグラフである。

30

【図14】球面ころ軸受用保持器の組立性試験に用いたころ組付治具の側面図である。

【図15】球面ころ軸受用保持器の纖維状充填材の含有率と保持器組立性との関係を求めた試験結果のグラフである。

【図16】円筒ころ軸受用保持器の組立性試験に用いたころ組付治具の側面図である。

【図17】円筒ころ軸受用保持器の纖維状充填材の含有率と保持器組立性との関係を求めた試験結果のグラフである。

40

【符号の説明】

【0037】

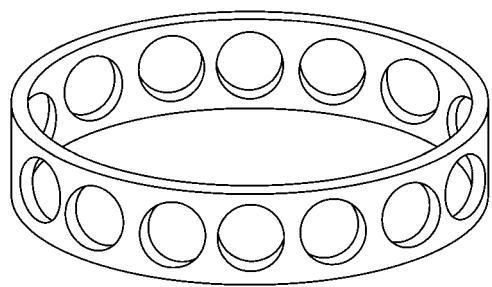
1 1 玉軸受用冠型保持器

2 1 円すいころ軸受用保持器

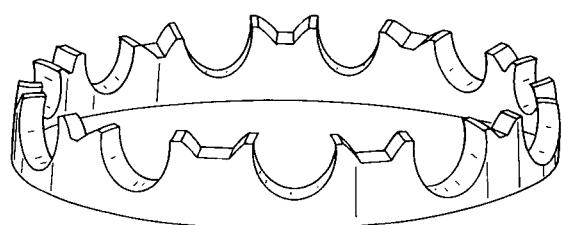
3 1 球面ころ軸受用保持器

4 1 円筒ころ軸受用保持器

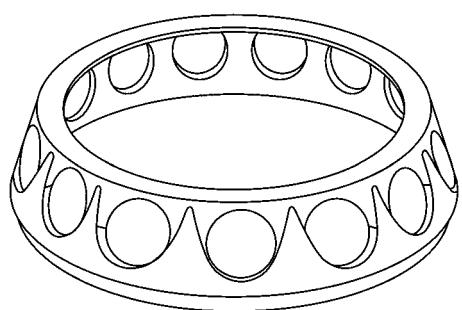
【図1】



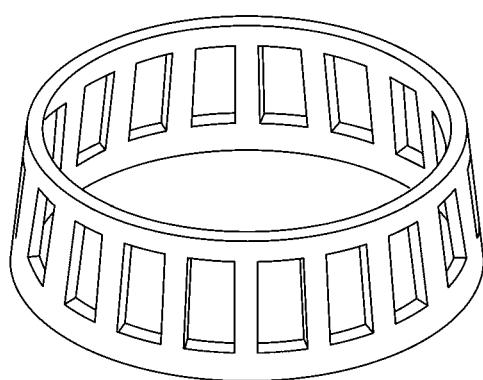
【図2】



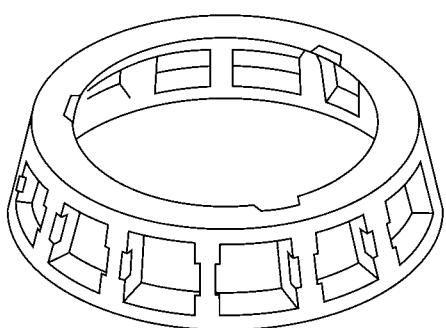
【図3】



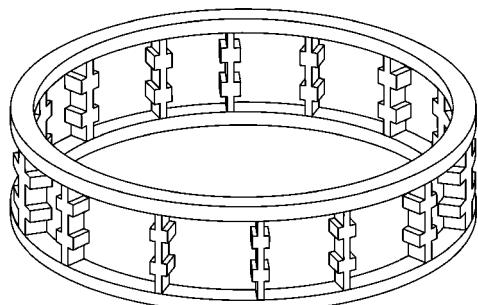
【図4】



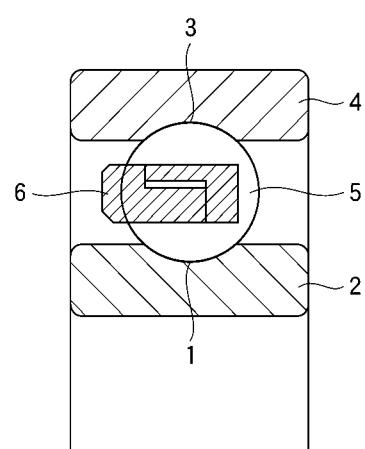
【図5】



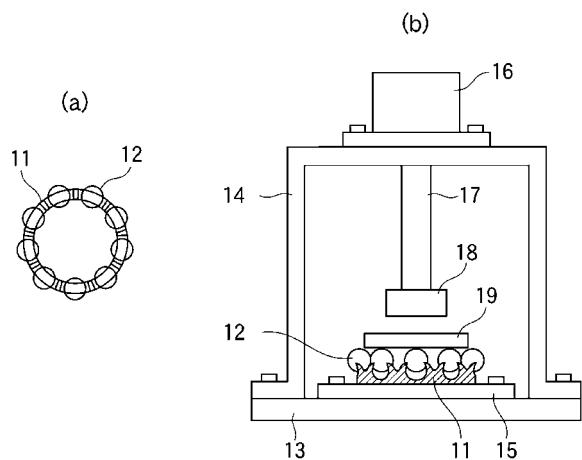
【図6】



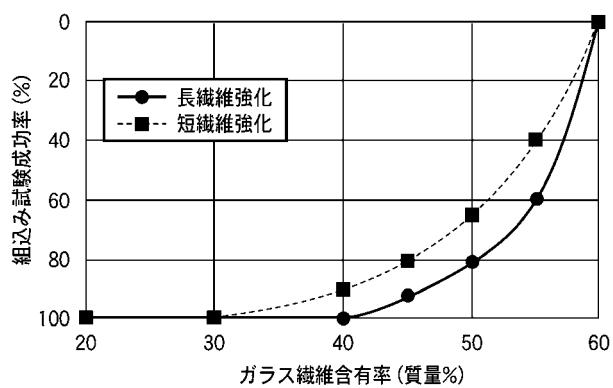
【図7】



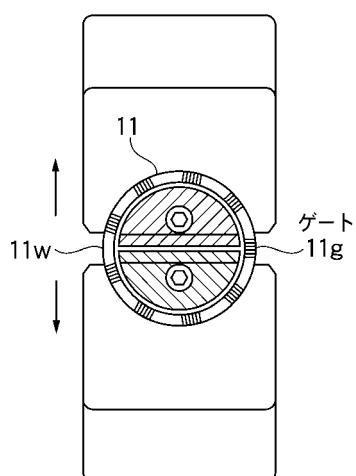
【図8】



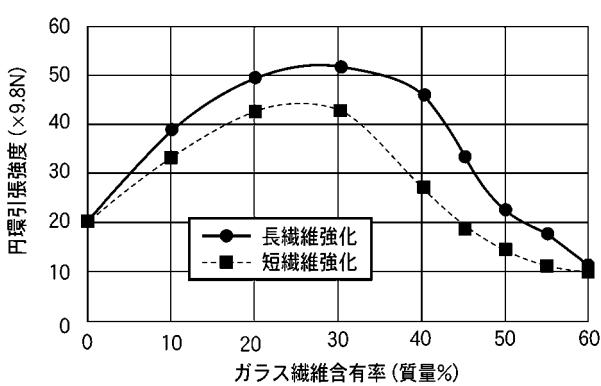
【図9】



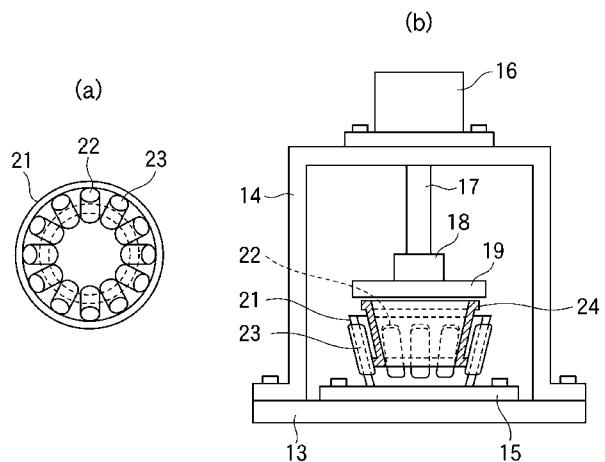
【図10】



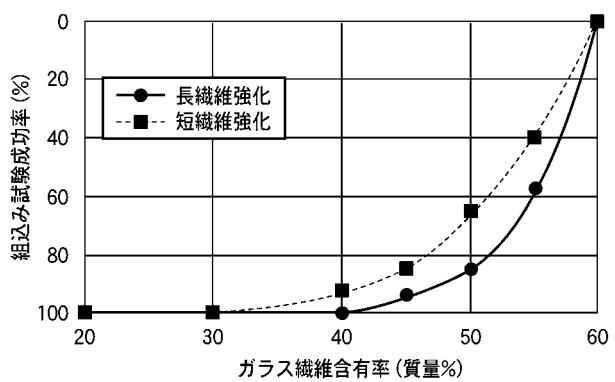
【図11】



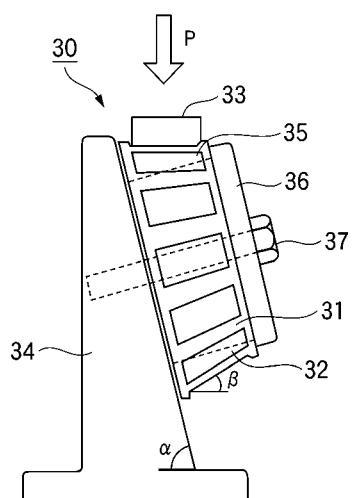
【図12】



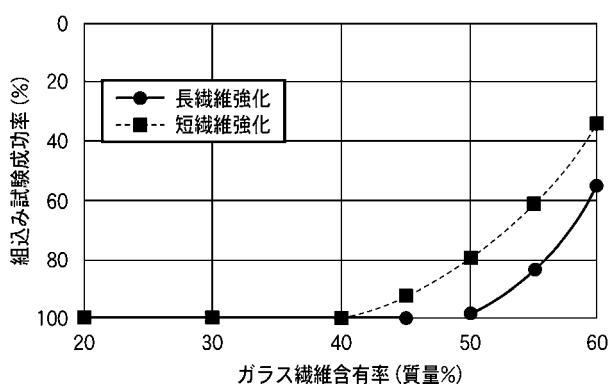
【図13】



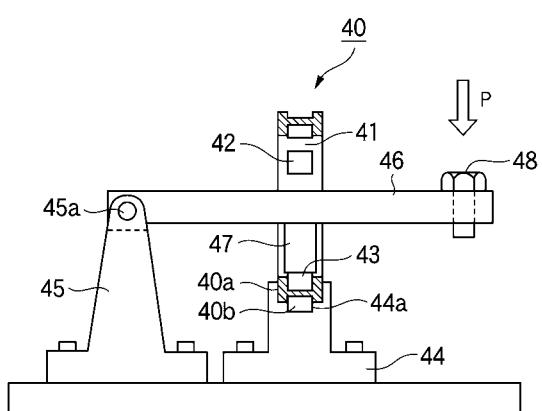
【図14】



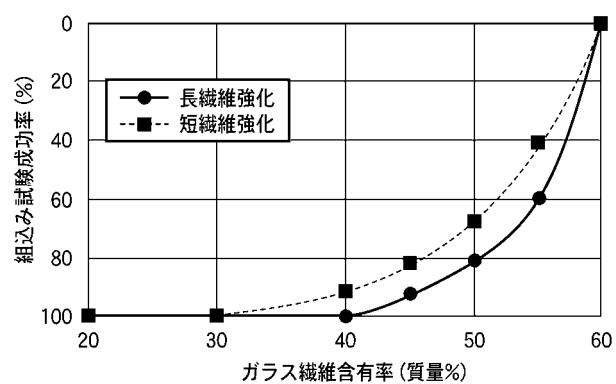
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J101 AA16 AA25 AA42 BA50 DA14 EA33 EA34 EA36 EA37 FA15
FA31 FA35 FA46
4F072 AA02 AA08 AB05 AB06 AB08 AB09 AB10 AB11 AB14 AD11
AD37 AD42 AD44 AD45 AD46 AG05 AK04 AK15 AL16