

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4754591号  
(P4754591)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 C 33/56 (2006.01)** F 1 6 C 33/56  
**F 1 6 C 33/44 (2006.01)** F 1 6 C 33/44  
**C O 8 L 101/00 (2006.01)** C O 8 L 101/00  
**C O 8 K 7/02 (2006.01)** C O 8 K 7/02  
**C O 8 L 101/16 (2006.01)** C O 8 L 101/16

請求項の数 11 (全 7 頁)

|              |                               |           |                     |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2008-35910 (P2008-35910)    | (73) 特許権者 | 000102692           |
| (22) 出願日     | 平成20年2月18日(2008.2.18)         |           | N T N株式会社           |
| (62) 分割の表示   | 特願2008-21048 (P2008-21048)    |           | 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 |
| 原出願日         | 平成13年4月6日(2001.4.6)           | (74) 代理人  | 100074206           |
| (65) 公開番号    | 特開2008-190721 (P2008-190721A) |           | 弁理士 鎌田 文二           |
| (43) 公開日     | 平成20年8月21日(2008.8.21)         | (74) 代理人  | 100084858           |
| 審査請求日        | 平成20年4月4日(2008.4.4)           |           | 弁理士 東尾 正博           |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2000-105961 (P2000-105961)  | (74) 代理人  | 100087538           |
| (32) 優先日     | 平成12年4月7日(2000.4.7)           |           | 弁理士 鳥居 和久           |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                       | (72) 発明者  | 片岡 真理               |
|              |                               |           | 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066  |
|              |                               |           | エヌティエヌ株式会社内         |
|              |                               | (72) 発明者  | 三上 英信               |
|              |                               |           | 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066  |
|              |                               |           | エヌティエヌ株式会社内         |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

# 6 0 8 転がり軸受の寿命試験において、アキシャル荷重 3 k g f、回転数 1 0 0 0 0 r p m、温度 = 8 0 の条件での寿命時間が 1 5 0 0 時間以上である、充填材を添加した生分解性樹脂保持器を用い、

上記生分解性樹脂は、J I S K 6 9 5 0 に規定されている生分解度試験による生分解度が 6 0 % 以上の樹脂であり、

上記生分解性樹脂保持器を土壌に 6 ヶ月埋設したときの樹脂残存率が 1 5 ~ 2 5 % であり、

内輪、外輪及び転動体は軸受鋼又はセラミックからなる転がり軸受。

【請求項2】

上記充填材が、ガラス繊維、金属繊維、ポリビニールアルコール繊維、炭素繊維、チタン酸カリウムウイスカ、酸化亜鉛ウイスカ、硫酸カルシウムウイスカ、及びホウ酸アルミニウムウイスカから選ばれる少なくとも一種の繊維状充填材である請求項1に記載の転がり軸受。

【請求項3】

上記充填材が、ガラス繊維、ポリビニールアルコール繊維、炭素繊維、及びチタン酸カリウムウイスカから選ばれる少なくとも一種の繊維状充填材である請求項2に記載の転がり軸受。

【請求項4】

10

20

上記充填材が、ガラス繊維である請求項 3 に記載の転がり軸受。

【請求項 5】

上記充填材の添加量が 5 ～ 40 % である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の転がり軸受。

【請求項 6】

グリースとして生分解性グリースを用いる、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【請求項 7】

上記充填材は、ガラス繊維であり、このガラス繊維の配合量は、上記生分解性保持器の 5 ～ 40 % である請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

10

【請求項 8】

上記生分解保持器は、射出成形により製作されたものである請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【請求項 9】

上記生分解性保持器は、生分解性樹脂に混練押し出し機を用いて充填材を添加し混練した材料からなる保持器を用いた請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【請求項 10】

上記生分解性樹脂は、ポリブチレンサクシネート、ポリ乳酸、及びポリエチレンテレフタレート - ブチレンアジベート共重合体から選ばれる樹脂である請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

20

【請求項 11】

焼却処理、海洋廃棄、地中廃棄、山中放置によって、装置ごと廃棄処分される請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、転がり軸受に関し、詳しくは、生分解性を有する樹脂からなる保持器を用いた転がり軸受に関する。

【背景技術】

30

【0002】

転がり軸受の構成要素としては、内輪、外輪、転動体、保持器、シール、潤滑剤等があげられる。この中で、内輪、外輪及び転動体は、一般的に軸受鋼やセラミックが用いられ、保持器には鉄系材料や樹脂等が用いられる。また、シールには鉄系材料やゴム等が用いられ、潤滑剤にはグリースまたは油が用いられている。

【0003】

転がり軸受は、一般に機械部品として各種産業機械に数多く使用されている。そして、所定の使用期間が終了すると、転がり軸受を取り外すことなく、産業廃棄物として装置ごと廃棄処分される場合が多い。この廃棄処分の方法としては、焼却処理、海洋廃棄、地中廃棄、山中放置等がほとんどである。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような廃棄処分をした場合、鉄系材料は、環境に影響を与える有害物質はほとんど出さず、徐々に錆が発生して形状を失っていく。これに対し、樹脂やゴム等は極めて安定であり、海洋廃棄、地中廃棄、山中放置等の長時間放置を行ってもほとんど分解せずに原形を留めるため、却って生物の生活環境を害するおそれがある。

【0005】

このため、転がり軸受を長期間放置した場合、鉄系材料の部分は原形を留めないが、樹脂やゴムの部材は、原形を留めてしまう。また、潤滑剤等として流動性のある樹脂を用い

50

る場合、転がり軸受から流れ出し、生物環境を害する場合がある。これを解決するために特願平 1 1 - 3 0 5 5 0 7 号において、転がり軸受を構成する内輪、外輪、転動体、保持器及びシールのうち少なくとも 1 つを生分解性材料から構成することを提案している。しかし、保持器に生分解性樹脂を使用した転がり軸受の場合、高速回転時、高温使用時において生分解性樹脂の強度不足から保持器が変形するため使用できる条件が限定される。

【 0 0 0 6 】

そこで、この発明は、適度な強度を有し、生物の生活環境に優しい保持器を使用した転がり軸受を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

この発明は、生分解性樹脂に充填材を添加した材料からなる保持器を用いることにより、上記課題を解決したのである。

【 0 0 0 8 】

生分解性樹脂に充填材を添加した材料を用いることにより、保持器としての強度等の機能が十分発揮でき、かつ長時間放置後、その部材は形状を失い、生物の生活環境を保持することができる。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

この発明によると、生分解性樹脂に充填材を添加した材料からなる保持器は、充填材を添加したことにより強度は十分となる。このため、この保持器を用いた転がり軸受は、長時間の使用に耐えることができる。また、この転がり軸受を地中に埋めた場合、金属やセラミックで形成されている部材以外であっても、保持器は生分解性に優れるため、分解して土に帰する。そのため、環境に悪影響を及ぼさない。したがって、この発明にかかる転がり軸受は、廃棄処分しても環境に悪影響を及ぼさない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

この発明にかかる転がり軸受は、生分解性樹脂に充填材を添加した材料からなる保持器を用いたものである。

【 0 0 1 1 】

上記転がり軸受は、図 1 に示すように、外輪 1、内輪 2、ころ 3、及び保持器 4 から形成されるものであり、保持器 4 は、ころ 3 を保持する役目を有する。

【 0 0 1 2 】

軸受、円すいころ軸受、自動調心ころ軸受、針状ころ軸受等、任意の転がり軸受のいずれであってもよい。

【 0 0 1 3 】

上記生分解性樹脂とは、環境下で微生物によって分解する樹脂をいい、J I S K 6 9 5 0 等に生分解度試験が規定されている。一般的には、上記試験方法による生分解度が 6 0 % 以上の樹脂が生分解性樹脂として扱われる。

【 0 0 1 4 】

上記保持器に使用される生分解性樹脂としては、特に限定されない。その例としては、ポリ( - ヒドロキシ酸)、ポリ( - ヒドロキシアルカノエート)、ポリ( - ヒドロキシアルカノエート)、ポリアルキレンアルカノエート等があげられる。

【 0 0 1 5 】

上記のポリ( - ヒドロキシ酸)としては、ポリ乳酸やポリグリコール酸等があげられ、ポリ( - ヒドロキシアルカノエート)としては、ヒドロキシ吉草酸とヒドロキシ酪酸との共重合体等があげられる。また、ポリアルキレンアルカノエートとしては、1, 4 - ブタンジオールとコハク酸との脱水縮合物(すなわちポリブチレンサクシネート)、ポリエチレンテレフタレート - ブチレンアジペート共重合体等のポリエチレンテレフタレート共重合体等があげられる。耐熱性の面から考えると、上記のポリブチレンサクシネート、ポリエチレンテレフタレート - ブチレンアジペート共重合体等のポリエチレンテレフタレ

10

20

30

40

50

ート共重合体、ポリヒドロキシ酪酸、若しくはポリ乳酸、又はそれらの混合物若しくは共重合体がより好ましい。

#### 【 0 0 1 6 】

上記充填材は、主要成分の生分解性樹脂に対してよく分散して、使用目的に応じた強度を付与するものであれば、特にその種類を限定することなく使用できる。充填材の具体例としては、ガラス繊維、金属繊維、ポリビニールアルコール繊維、炭素繊維、チタン酸カリウムウイスカ、酸化亜鉛ウイスカ、硫酸カルシウムウイスカ、ホウ酸アルミニウムウイスカ等の繊維状充填材、マイカ、タルク等があげられる。

#### 【 0 0 1 7 】

上記充填材の生分解性樹脂に対する充填量は 5 ~ 4 0 % が好ましく、 1 0 ~ 4 0 % がより好ましい。充填量が 5 % 未満であると強度が十分でなく、また充填量が 4 0 % を超えると生分解性が損なわれるからである。

#### 【実施例】

#### 【 0 0 1 8 】

以下にこの発明の実施例を説明する。なお、この実施例及び比較例において使用した材料を下記に記す。

- ・ P B S (1)・・・ピオノーレ（昭和高分子社製：ポリブチレンサクシネート # 1 0 2 0）7 0 重量 % + グラスファイバー（旭ガラス社製：C S 0 3 J A 4 2 9 T）3 0 重量 %
- ・ P B S (2)・・・ピオノーレ（昭和高分子社製：ポリブチレンサクシネート # 1 0 2 0）1 0 0 重量 %
- ・ P A 6 6・・・A 3 H G 2（B A S F 社製：P A 6 6 9 0 重量 % + グラスファイバー（上記と同様）1 0 重量 %）
- ・ P L A (1)...レイシア（三井化学社製：ポリ乳酸、M - 1 5 1 S Q 5 2）7 0 重量 % + グラスファイバー（旭ガラス社製：C S 0 3 J A 4 2 9 T）3 0 重量 %
- ・ P L A (2)...レイシア（三井化学社製：ポリ乳酸、M - 1 5 1 S Q 5 2）1 0 0 重量 %
- ・ B - P E T ...バイオマックス（デュポン社製 W U H：ポリエチレンテレフタレート共重合体とグラスファイバーとの混合物）

#### 【 0 0 1 9 】

#### （実施例 1 ~ 3）

上記の材料のうち P B S (1)をヘンシェルミキサーで混合し、混練押し出し機を用いて成型用ペレットを製造した。又、P L A (1)も P B S (1)と同様の方法で成型用ペレットを製造した。B - P E T も含め、それぞれ得られたペレットを 8 0 ° で、1 0 時間乾燥した後、射出成形することによって試験片を形成した。そして、下記の引張強度試験、軸受試験、生分解性試験に供与した。その結果を表 1 に示す。

#### 【 0 0 2 0 】

#### （比較例 1 ~ 3）

材料として、上記の P B S (2)、P L A (2)及び P A 6 6 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして試験片を形成した。そして、下記の引張強度試験、軸受試験、生分解性試験に供与した。その結果を表 1 に示す。

#### 【 0 0 2 1 】

#### 〔引張強度試験〕

J I S 規格に従って引張強度試験を行った。すなわち、1 号ダンベル試験片を用い、引張速度 1 0 m m / m i n、室温及び 8 0 ° の強度を測定した。

#### 【 0 0 2 2 】

#### 〔軸受試験〕

内輪、外輪及び転動体に S U J 2、保持器に上記に記載される 6 種類の材料、潤滑剤に生分解性グリース（協同油脂社製：バイオテンプ P L）を使用し、6 0 8 相当の転がり軸受（外径：2 2 m m、内径：8 m m、幅：7 m m）を作製した。

#### 【 0 0 2 3 】

この転がり軸受を用いて一般的な条件（F a = 3 k g f、回転数 = 1 0 0 0 0 r p m、

10

20

30

40

50

温度 = 80 ) で耐久試験を行った。その際、保持器の劣化、変形などで、軸受の回転トルクが初期値の 2 倍に達した場合、回転不可能として試験を中止した。表 1 中に回転不可能になるまでの時間を併記した。

【 0 0 2 4 】

[ 生分解性試験 ]

上記転がり軸受の保持器について、土壌分解性を調査した。その方法は、保持器を、温度 35 、水分 30 % の土壌中 ( 表面より 10 c m 下方の地中 ) に 6 か月埋設する。そして、試験期間経過後の外観変化と重量変化 ( 試験当初の試験片自重を 100 とするときの樹脂残存率 ( 重量 % ) ) を調べた。なお、上記外観は、下記の基準で判断した。

：容易に崩壊する

×：変化無く、崩壊しにくい

【 0 0 2 5 】

【表 1】

|               |     | 実施例     |         |       | 比較例   |         |         |
|---------------|-----|---------|---------|-------|-------|---------|---------|
|               |     | 1       | 2       | 3     | 1     | 2       | 3       |
| 材料            |     | PBS (1) | PLA (1) | B-PET | PA66  | PBS (2) | PLA (2) |
| 引張強度<br>(MPa) | 室温  | 88      | 130     | 85    | 82    | 35      | 39      |
|               | 80℃ | 45      | 50      | 40    | 53    | 14      | 10      |
| 軸受試験          |     | >2000   | 1500    | 1800  | >2000 | 500     | 300     |
| 生分解性          |     | ○       | ○       | ○     | ×     | ○       | ○       |
| 樹脂残存率 (重量%)   |     | 15      | 20      | 25    | 100   | 6       | 10      |

【 0 0 2 6 】

[ 結果 ]

表 1 から明らかなように、実施例 1 ~ 3 は、引張強度は P A 6 6 と同等であるという優れた特性を有する。更に、生分解試験後の試験片は、指で触れる程度のわずかな外力で形が崩れる状態となり、実質的に土壌から取り出したとき、その形状を観察できない程度に分解していた。

【 0 0 2 7 】

これに対し、比較例 1 は強度及び軸受試験では優れた特性を示すが、生分解性は全く無かった。また、比較例 2 及び比較例 3 は、生分解性は十分であるものの強度は弱く、また軸受試験では、高速回転によって保持器が変形し、実施例 1 ~ 3 や比較例 1 と比較して短寿命であった。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

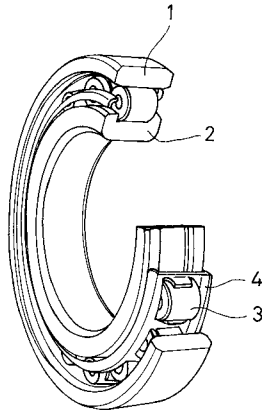
【図 1】転がり軸受の例を示す一部切欠図

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

- 1 外輪
- 2 内輪
- 3 ころ
- 4 保持器

【図 1】



---

フロントページの続き

審査官 関口 勇

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 2 3 1 1 6 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 1 2 5 2 5 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 C 3 3 / 5 6  
C 0 8 K 7 / 0 2  
C 0 8 L 1 0 1 / 0 0  
F 1 6 C 3 3 / 4 4  
C 0 8 L 1 0 1 / 1 6