

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3993377号
(P3993377)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.	F I
F 1 6 C 33/30 (2006.01)	F 1 6 C 33/30
CO 8 J 5/16 (2006.01)	CO 8 J 5/16 C F D
CO 8 K 5/098 (2006.01)	CO 8 K 5/098
CO 8 L 67/02 (2006.01)	CO 8 L 67/02
CO 8 L 67/04 (2006.01)	CO 8 L 67/04 Z B P

請求項の数 4 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-322937 (P2000-322937)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成12年10月23日(2000.10.23)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2002-89567 (P2002-89567A)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(43) 公開日	平成14年3月27日(2002.3.27)	(74) 代理人	100074206
審査請求日	平成16年9月16日(2004.9.16)		弁理士 鎌田 文二
(31) 優先権主張番号	特願2000-214326 (P2000-214326)	(74) 代理人	100084858
(32) 優先日	平成12年7月14日(2000.7.14)		弁理士 東尾 正博
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100087538
(31) 優先権主張番号	特願平11-305507		弁理士 鳥居 和久
(32) 優先日	平成11年10月27日(1999.10.27)	(72) 発明者	大平 晃也
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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】

内輪、外輪及び転動体を鋼から構成し、シール及び保持器を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から構成した転がり軸受。

【請求項2】

潤滑剤として生分解性潤滑剤を使用した請求項1に記載の転がり軸受。

【請求項3】

上記潤滑剤は、基油として生分解性合成エステル油、増ちょう剤として金属石鹸を用いた生分解性グリースである請求項2に記載の転がり軸受。

【請求項4】

上記潤滑剤は、基油として植物油、増ちょう剤として金属石鹸を用いた生分解性グリースである請求項2に記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、転がり軸受に関し、詳しくは、生分解性を有する材料を使用する転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

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や油が用いられる。

【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。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、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。

【0006】

そこで、この発明は、生物の生活環境に優しい転がり軸受を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明は、転がり軸受を構成する内輪、外輪、転動体、シール、保持器のうち少なくとも1つを生分解性材料から構成することにより、上記課題を解決したのである。

【0008】

生分解性材料を用いることにより、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。

【0009】

また、潤滑剤として生分解性潤滑剤を使用すると、この潤滑剤の地中や海中への流出を防止でき、生物の生活環境を保持することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を説明する。

【0011】

この発明にかかる玉軸受等の転がり軸受は、内輪、外輪、転動体、シール、保持器のうち少なくとも1つが生分解性材料から構成される。上記の構成物のうち、内輪、外輪及び転動体を鋼又はセラミックから構成し、シール又は保持器のうち少なくとも1つを生分解性材料から構成するのが好ましい。

【0012】

また、この転がり軸受の潤滑に使用する潤滑剤やグリースとして、生分解性材料を使用することができる。

【0013】

このような生分解性材料としては、生分解性樹脂、生分解性潤滑油、生分解性グリース等があげられる。

【0014】

上記生分解性樹脂とは、環境下で微生物によって分解される樹脂をいい、JIS K 6950等に生分解度が規定されている。一般的には、本試験法による生分解率が60%以上の樹脂が生分解性樹脂として扱われ、例えば、ポリヒドロキシカルボン酸、ポリアルキレンアルカノエート等のポリカルボン酸とポリオールとのエステル重合体、ポリエステルアミド、デンブン変性樹脂、セルロース化合物等があげられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

上記ポリヒドロキシカルボン酸は、ヒドロキシカルボン酸を原料モノマーとする重合体であり、ポリ(- ヒドロキシカルボン酸) 等のヒドロキシカルボン酸の単独重合体、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) 等の複数種のヒドロキシカルボン酸の共重合体等が例としてあげられる。

【 0 0 1 6 】

上記ヒドロキシカルボン酸の例としては、グリコール酸、D - 乳酸、L - 乳酸、DL - 乳酸、3 - ヒドロキシ酪酸、4 - ヒドロキシ酪酸、2 - ヒドロキシ - n - 酪酸、2 - ヒドロキシ - 3 , 3 - ジメチル酪酸、2 - ヒドロキシ - 3 - メチル酪酸、2 - メチル乳酸、2 - ヒドロキシカプロン酸、2 - ヒドロキシ吉草酸等の脂肪族ヒドロキシカルボン酸があげられる。

10

【 0 0 1 7 】

上記ポリカルボン酸としては、コハク酸、吉草酸、テレフタル酸等があげられる。上記ポリオールとしては、エチレングリコール、1 , 4 - ブタンジオール等があげられる。また、上記ポリカルボン酸とポリオールとのエステル重合体としては、例えば、ポリブチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート - アジペート共重合体、ポリエ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。

【 0 0 1 8 】

上記セルロース化合物としては、酢酸セルロース等があげられる。

20

【 0 0 1 9 】

上記の中でも、上記内輪、外輪、転動体を鋼から構成すると、強度の面から好ましい。また、保持器、シールに用いられる上記生分解性樹脂としては、摺動特性、適度な柔軟性、すなわち、衝撃に対して脆くないということ、実用の温度(室温 ~ 80)での強度的な安定性等の面から、ポリブチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネートとポリ乳酸との混合物若しくは共重合体、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、ポリヒドロキシ酪酸、酢酸セルロース等を用いるのが好ましい。

【 0 0 2 0 】

上記シールに生分解性材料を使用する場合、その生分解性材料としては、上記の生分解性樹脂や天然ゴム、脂肪族ポリエステルウレタン等の合成ゴム、生分解性を有する熱可塑性エラストマー、脂肪族ポリエステル系の樹脂等があげられる。これらの中でも、ポリブチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネートとポリ乳酸との混合物若しくは共重合体、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、ポリヒドロキシ酪酸、酢酸セルロース等を用いるのが好ましい。

30

【 0 0 2 1 】

上記生分解性潤滑剤は、その生分解性率が60%以上のものが好ましい。生分解率が60%より小さいと、潤滑油の生分解性が低下し、環境中での分解が不十分となる場合があるからである。

【 0 0 2 2 】

上記生分解率は生分解性を計る指標であり、OECD 301法(修正MITI法)にしたがって測定した値をいう。このOECD 301法は、経済協力開発機構(OECD)の「化学品テストガイドライン」に記載された方法である。

40

【 0 0 2 3 】

生分解率60%以上の生分解性潤滑油としては、植物油や生分解性合成エステル油等があげられる。この植物油の具体例としては、ナタネ油、ヒマシ油、米ヌカ油、大豆油、重合ヒマシ油等があげられる。

【 0 0 2 4 】

また、上記の生分解性合成エステル油としては、二塩基酸と分岐アルコールの反応から得られるジエステル油、芳香族系三塩基酸と分岐アルコールの反応から得られる芳香族エス

50

テル油、多価アルコールと一塩基酸の反応から得られるポリオールエステル油等であって、生分解率が60%以上のものがあげられる。

【0025】

上記ジエステル油の具体例としては、ジオクチルアジペート(DOA)、ジイソブチルアジペート(DIB)、ジブチルアジペート(DBA)、ジオクチルアゼレート(DOZ)、ジブチルセバケート(DBS)、ジオクチルセバケート(DOS)等があげられる。また、上記芳香族エステル油の具体例としては、トリオクチルトリメリテート(TOTM)、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート等があげられる。

【0026】

上記ポリオールエステル油を構成する多価アルコールの例としては、トリメチロールエタン(TME)、トリメチロールプロパン(TMP)、ペンタエリスリトール(PE)、ジペンタンエリスリトール(DPE)、ネオペンチルグリコール(NPG)、2-メチル-2-プロピル-1,3-プロパンジオール(MPPD)等があげられる。また、上記ポリオールエステル油を構成する一塩基酸は、主として炭素数4~18の一価の脂肪酸があげられ、例としては、酢酸、吉草酸、カプロン酸、カプリル酸、エナント酸、ペラルゴン酸、カプリル酸、ウンデカン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、牛脂酸、ステアリン酸、カプロレイン酸、ウンデシレン酸、リンデル酸、ツズ酸、フィゼテリン酸、ミリストレイン酸、パルミトレイン酸、ペトロセリン酸、オレイン酸、エライジン酸、アスクレピン酸、バクセン酸、ソルピン酸、リノール酸、リノレン酸、サビニン酸、リシノール酸等があげられる。上記の多価アルコールに反応させる一塩基酸は、単独でもよく、また、複数をを用いてもよい。

10

20

【0027】

上記生分解性グリース、すなわち、生分解性を有する潤滑グリースとしては、上記の生分解性潤滑剤を増ちょう剤によって増ちょうさせた半固形状のもので、OECD 301C法による分解率が60%以上のものがよい。この増ちょう剤は、例えば、各種金属石けん、シリカ微粉末、ベントン系、ウレア化合物等があげられる。また、市販の生分解性グリースも使用することができる。

【0028】

【実施例】

以下にこの発明の実施例を説明する。

30

【0029】

(参考例1)

内輪、外輪及び転動体にSUJ2、保持器及びシールに生分解性樹脂(三井化学社製:レイシAM-151、ポリブチレンサクシネートとポリ乳酸の混合物(混合比5:5))、潤滑剤に生分解性グリース(協同油脂社製:バイオテンプPL、基油:生分解性合成エステル油、増ちょう剤:金属石鹸)を使用し、608相当の転がり軸受(外径:22mm、内径:8mm、幅:7mm)を作製した。この転がり軸受を用いて一般的な条件(Fa=2kgf、回転数=3600rpm、温度=60)で耐久試験を行った。その結果、2000時間以上の運転が可能であった。

【0030】

40

次に、上記試験後の転がり軸受について、土壌分解性を調査した。その方法は、上記転がり軸受を、温度35、水分30%の土壌中(表面より10cm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を測定する方法で行った。

【0031】

その結果、転がり軸受は、金属部の内輪、外輪及び転動体のみ原形を留め、保持器及びシールは原形を留めず、保持器及びシールは重量が10%減少していた。さらに、グリースが転がり軸受内外にみられなかった。

【0032】

(参考例2)

保持器及びシールに用いられる生分解性樹脂として、昭和高分子社製:ピオノーレ#1

50

020 (ポリブチレンサクシネート単体)を使用した以外は、参考例1と同様にして転がり軸受を作製し、耐久試験を行った。その結果、2000時間以上の運転が可能であった。

【0033】

次に、上記試験後の転がり軸受について、土壌分解性を調査した。その方法は、上記転がり軸受を、温度35、水分30%の土壌中(表面より10cm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を測定する方法で行った。

【0034】

その結果、転がり軸受は、金属部の内輪、外輪及び転動体のみ原形を留め、保持器及びシールは原形を留めず、保持器及びシールは重量が10%減少していた。さらに、グリースが転がり軸受内外にみられなかった。

10

【0035】

(比較例1)

内輪、外輪及び転動体にSUJ2、保持器にポリアミド樹脂(BASF社製:ウルトラミッド)、シールにニトリルゴム(日本合成ゴム社製:JSR-N)、潤滑剤に鉱油系グリース(昭和シェル社製:アルバニアNo.2、基油:鉱油、増ちょう剤:金属石鹸)を使用し、608相当の転がり軸受を作製した。この転がり軸受を用いて一般的な条件($F_a = 2\text{kgf}$ 、回転数 = 3600rpm、温度 = 60)で耐久試験を行った。その結果、2000時間以上の運転が可能であった。

【0036】

次に、上記試験後の転がり軸受について、上記の方法で土壌分解性を調査した。その結果、転がり軸受は、金属部の内輪、外輪及び転動体のみならず、保持器及びシールも原形を留めていた。また、保持器及びシールは重量減少はみられなかった。また、グリースが土壌中にしみ出し、雰囲気を汚染していた。

20

【0037】

(実施例1)

保持器及びシールに用いられる生分解性樹脂として、デュポン社製:バイオマックスWUH(充填剤配合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)を使用した以外は、参考例1と同様にして転がり軸受を作製し、耐久試験を行った。その結果、2000時間以上の運転が可能であった。

30

【0038】

次に、上記試験後の転がり軸受について、土壌分解性を調査した。その方法は、上記転がり軸受を、温度60のコンポスト中に3週間埋設する。そして、試験期間経過後の外観変化と重量変化を測定する方法で行った。

【0039】

その結果、転がり軸受は、金属部の内輪、外輪及び転動体のみ原形を留め、保持器及びシールは原形を留めず、保持器及びシールは重量が30%減少していた。さらに、グリースが転がり軸受内外にみられなかった。

【0040】

【発明の効果】

この発明によると、この発明にかかる転がり軸受を地中に埋めた場合においても、金属やセラミックで形成されている部材以外の部材は、分解して土に帰すため環境に悪影響を及ぼさない。また、加えて生分解性潤滑剤を使用することにより、潤滑剤による土壌汚染も防止することができる。このため、この発明により、廃棄処分しても環境に悪影響を及ぼさない、環境に優しい転がり軸受を提供することができる。

40

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
C 0 8 L 91/00	(2006.01)	C 0 8 L 91/00	
C 1 0 M 101/04	(2006.01)	C 1 0 M 101/04	
C 1 0 M 105/36	(2006.01)	C 1 0 M 105/36	
C 1 0 M 105/38	(2006.01)	C 1 0 M 105/38	
C 1 0 M 117/02	(2006.01)	C 1 0 M 117/02	
C 1 0 M 169/02	(2006.01)	C 1 0 M 169/02	Z A B
F 1 6 C 33/32	(2006.01)	F 1 6 C 33/32	
F 1 6 C 33/34	(2006.01)	F 1 6 C 33/34	
F 1 6 C 33/37	(2006.01)	F 1 6 C 33/37	
F 1 6 C 33/38	(2006.01)	F 1 6 C 33/38	
F 1 6 C 33/44	(2006.01)	F 1 6 C 33/44	
F 1 6 C 33/56	(2006.01)	F 1 6 C 33/56	
F 1 6 C 33/62	(2006.01)	F 1 6 C 33/62	
F 1 6 C 33/66	(2006.01)	F 1 6 C 33/66	Z
C 1 0 N 30/00	(2006.01)	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N 40/02	(2006.01)	C 1 0 N 40:02	

- (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 石井 卓哉
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 伊藤 健二
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 島津 英一郎
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 川村 隆之
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

審査官 富岡 和人

- (56)参考文献 特開平11-108064(JP,A)
特開平11-218140(JP,A)
特開平11-116788(JP,A)
特開平10-212400(JP,A)
特開平11-222597(JP,A)
実開平06-076720(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/30
C08J 5/16
C08K 5/098
C08L 67/02
C08L 67/04
C08L 91/00
C10M 101/04
C10M 105/36
C10M 105/38

C10M 117/02
C10M 169/02
F16C 33/32
F16C 33/34
F16C 33/37
F16C 33/38
F16C 33/44
F16C 33/56
F16C 33/62
F16C 33/66
C10N 30/00
C10N 40/02