

(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2004-301254

(P2004-301254A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 C 33/78

F 1

F 1 6 C 33/78

Z

テーマコード(参考)

3 J 0 1 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-95810 (P2003-95810)
 (22) 出願日 平成15年3月31日(2003.3.31)

(71) 出願人 000001247
 光洋精工株式会社
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100090608
 弁理士 河▲崎▼ 眞樹
 (72) 発明者 村上 幸利
 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
 光洋精工株式会社内
 (72) 発明者 中川 義崇
 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
 光洋精工株式会社内
 Fターム(参考) 3J016 AA02 BB03 CA02

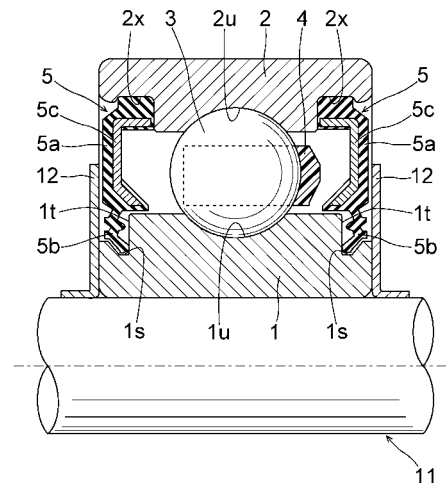
(54) 【発明の名称】 転がり軸受の密封装置

(57) 【要約】

【課題】密封装置を構成するシール部材の材料に、耐熱性に優れるフッ素樹脂を用いながらも、このシール部材のリップ部と摺接する軌道輪側周段部の摩耗が少なく、高温環境下でも良好な密封性能を長期間に渡って維持することができる転がり軸受の密封装置を提供する。

【解決手段】転がり軸受の環状空間を密封するシール部材5を、フッ素樹脂100重量部に対し10重量部以上60重量部以下の充填剤を含み、かつ、この充填剤の内の25重量%以上75重量%以下がモース硬度6以上8以下の第1の充填剤で、残りがモース硬度6未満の第2の充填剤である樹脂材料を用いて形成する。この構成により、高温環境下で高速回転する転がり軸受であっても、互いに摺接するシール部材5のリップ部5bおよび内輪1の周段部側面1tの両者とも摩耗が少なく、良好な密封性能を長期間に渡って維持することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

転がり軸受の固定輪の軌道溝肩部に設けられたシール装着溝に、フッ素樹脂を主成分とする環状弾性シール部材を嵌め入れ、このシール部材のシールリップを、回転輪の軌道溝肩部に設けられた周段部の側面に接触させた転がり軸受の密封装置において、前記シール部材は、前記フッ素樹脂 100 重量部に対し 10 重量部以上 60 重量部以下の充填剤を含み、かつ、この充填剤の内の 25 重量%以上 75 重量%以下がモース硬度 6 以上 8 以下の第 1 の充填剤で、残りがモース硬度 6 未満の第 2 の充填剤である樹脂材料を用いて形成されていることを特徴とする転がり軸受の密封装置。

【請求項 2】

前記第 1 の充填剤が $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ であり、前記第 2 の充填剤がカーボンブラックであることを特徴とする請求項 1 に記載の転がり軸受の密封装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高速回転・高温環境下においても、高い密封性能を長期に渡り維持することのできる転がり軸受の密封装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

転がり軸受の密封装置は、軸受内部に封入された潤滑剤の漏出防止と軸受外部からの異物の侵入を防止するために設けられているものである。特に、自動車用エンジンの補機類（オルタネータ等）に使用される軸受装置のように、泥水のような細かい固形物を含んだ水がかかる恐れのある軸受の密封装置には、高い耐水・防塵性能が要求される。そのため、この密封装置には、弾性を有する環状シール部材が使用されており、このシール部材の端部に形成されたリップ部を、回転輪の軌道溝肩部に形成した周段部（シール溝）の側面に接触させる構造が採用されている。

【0003】

図 1 は、オルタネータ等に用いられる従来の転がり軸受装置の構造を示す断面図である。この転がり軸受は、内輪側軌道溝 1 u を有する内輪（回転輪）1 と、外輪側軌道溝 2 u を有する外輪（固定輪）2 と、複数のボール 3 と、これらボール 3 を周方向に所定の間隔で保持する保持器 4 とを備える。内輪 1 の軌道溝 1 u 肩部および外輪 2 の軌道溝 2 u 肩部には、それぞれシール装着溝 2 x および周段部（シール溝）1 s が形成されている。また、内輪 1 と外輪 2 との間に形成される環状空間内には、図示しないグリース等の潤滑剤が封入されているとともに、その両端の開口部には、この環状空間を密閉する環状のシール部材 5, 5 が、それぞれ配置されている。

【0004】

密封装置を構成するシール部材 5 は、金属の薄板からなる芯金 5 c と、この芯金 5 c を覆うように形成されたゴム製（あるいは樹脂製）のシール本体 5 a と、このシール本体 5 a の内周側に突出するようにして一体に形成されたリップ部 5 b とからなる。また、リップ部 5 b は、シール本体 5 a の基部がシール装着溝 2 x に嵌め入れられた時、その先端が内輪 1 に設けられた周段部 1 s の側面 1 t に接触するように形成されている。

【0005】

なお、軸受装置によっては、軸受内輪の端面に接するスリング 20 等を配設することによって、これらシール部材 5 とスリング 20 との間にラビリンスを形成し、耐泥水性能を向上させたものもある（特許文献 1, 特許文献 2 等を参照）。

【0006】

このようなシール部材 5 を構成する材料には、一般的に、ニトリルゴムあるいはアクリルゴム等が使用されるが、オルタネータ用軸受等、高温環境下（例えば最高使用温度が 170 以上）で高速回転する軸受には、耐熱性と耐摩耗性に優れるフッ素ゴムあるいはフッ素樹脂を主成分とする材料が、好適に用いられている。

10

20

30

40

50

【0007】

【特許文献1】特開平10-26143号公報

【特許文献2】特開2001-304280号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、以上のような転がり軸受の密封装置において、シール部材5の材料にフッ素樹脂（あるいはフッ素ゴム）を使用した場合、このシール部材のリップ部5bに摺接する軌道輪側周段部の側面1tが摩耗して、早期に密封性能が低下してしまう場合があった。

【0009】

また、その摩耗粉が軸受内部に侵入した場合は、軌道摩耗が生じてしまい、軸受破損に至る恐れもある。

【0010】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、密封装置を構成するシール部材の材料に、耐熱性に優れるフッ素樹脂を用いながらも、このシール部材のリップ部と摺接する軌道輪側周段部の摩耗が少なく、高温環境下でも良好な密封性能を長期間に渡って維持することのできる転がり軸受の密封装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、転がり軸受の固定輪の軌道溝肩部に設けられたシール装着溝に、フッ素樹脂を主成分とする環状弾性シール部材を嵌め入れ、このシール部材のシールリップを、回転輪の軌道溝肩部に設けられた周段部の側面に接触させた転がり軸受の密封装置において、前記シール部材は、前記フッ素樹脂100重量部に対し10重量部以上60重量部以下の充填剤を含み、かつ、この充填剤の内の25重量%以上75重量%以下がモース硬度6以上8以下の第1の充填剤で、残りがモース硬度6未満の第2の充填剤である樹脂材料を用いて形成されていることを特徴とする。

【0012】

ここで、前記モース硬度6以上8以下の第1の充填剤の具体例として、 $SiO_2 \cdot nH_2O$ を、また、前記モース硬度6未満の第2の充填剤の具体例として、カーボンブラックを好適に採用することができる。（請求項2）

【0013】

耐熱性が要求されるシール部材に使用されるフッ素樹脂（あるいはフッ素ゴム）は、耐熱性に優れる反面、摺動相手部材を摩耗させてしまうという特性を合わせ持っている。また、このシール部材の材料中には、加硫剤、着色剤、潤滑剤・老化防止剤等の加工助剤あるいは充填剤等も含まれている。この充填剤は、樹脂の補強とコストダウンのために配合されているもの（いわゆる補強性充填剤）で、その種類としては、ファーネスブラック、サーマルブラック等のカーボンブラックと、一般に白色系充填剤と呼ばれる、ホワイトカーボン、クレー、タルク、炭酸カルシウム、珪藻土、ウォラストナイト等が挙げられる。これらカーボンブラックと白色系充填剤は、実際の配合の場合、混合して用いられることが多い。中でも、白色系充填剤のうち補強効果の高いホワイトカーボン（モース硬度7程度）は、比較的柔らかいカーボンブラック（モース硬度1～2）に比べ硬度が高く、前述の軌道輪（モース硬度6～7）の摩耗に対する関与が大きいことが考えられる。

【0014】

そこで、本願の発明者らは、この補強性充填剤、特にホワイトカーボンに着目して研究を重ねた結果、その配合量を適正化することにより、摺動相手部材とシール部材自身の両者の摩耗を低減できることを見出した。

【0015】

すなわち、本発明において弾性シール部材に配合される充填剤の総量は、このシール部材の柔軟性や力学的諸物性等を考慮したものであって、その充填剤量はフッ素樹脂100重量部に対し10重量部以上60重量部以下、好ましくは20重量部以上50重量部以下で

10

20

30

40

50

ある。この充填剤量の総量がフッ素樹脂 100 重量部に対し 10 重量部未満の場合は、シール部材として要求される追従性、引張強さ、引裂き強さ、硬さ等を満足することができない。また、充填剤量の総量がフッ素樹脂 100 重量部に対し 60 重量部を越える場合は、シール部材としての柔軟性が不足し、追従性、装着性および密封性能が低下してしまう。

【0016】

また、この充填剤中に配合されている比較的硬い成分（モース硬度 6 以上 8 以下の第 1 の充填剤）の割合は、シール部材のリップ部と軌道輪側周段部の摩耗を考慮したものであって、この第 1 の充填剤の割合が 25 重量% 未満の場合は、シールリップが早期に摩耗してしまう。その逆に、この第 1 の充填剤の割合が 75 重量% を越える場合は、軌道輪側が摩耗してしまう。

10

【0017】

従って、充填剤の残りの成分（すなわち第 2 の充填剤）は、モース硬度 6 未満の比較的柔らかな充填剤であることが望ましく、これらの配合をフッ素樹脂からなる弾性シール部材に適用することによって、高温環境下で高速回転する転がり軸受であっても、シール部材自身および軌道輪側周段部の両者とも摩耗が少なく、良好な密封性能を長期間に渡って維持することが可能になる。

【0018】

なお、前記の補強性充填剤の種類は特に限定されるものではないが、フッ素樹脂に対する分散性や補強性の高さ、耐摩耗性およびコスト等を考慮した場合、モース硬度 6 以上 8 以下の第 1 の充填剤としては、 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ （二酸化ケイ素の n 水和物：「ホワイトカーボン」、「合成ケイ酸」、「含水シリカ」、あるいは単に「シリカ」と呼ばれることもある）が好適である。また、モース硬度 6 未満の第 2 の充填剤としては、カーボンブラック、タルク（モース硬度 1 ~ 2）、クレー（モース硬度 2 程度）、珪藻土（モース硬度 1 ~ 1.5）、マイカ（モース硬度 3 程度）等が使用可能であるが、中でもカーボンブラック（特に「FTカーボン」、「MTカーボン」等のサーマルブラック）が好適である。

20

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について説明する。

なお、本実施の形態における転がり軸受の密封装置の構造は、図 1 に示した従来例と同様であるため、詳細な説明は省略する。

30

【0020】

本実施の形態における弾性シール部材 5 の特徴は、このシール部材 5 を構成する材料の配合比率である。このシール部材 5 は、例えばフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体からなるフッ素ゴムを主成分として形成されているとともに、この材料中には、フッ素ゴム 100 重量部に対し 35 重量部の充填剤、および 10 重量部の加工助剤（加硫助剤等）が添加されている。また、この充填剤は、ホワイトカーボン（モース硬度 7）と MT ブラック（モース硬度 1 ~ 2）を混合したものであり、その重量比は 10 : 25 となっている。

【0021】

このシール部材 5 は、フッ素ゴム成分に、充填剤と、加硫上あるいは加工上必要とされる各種加工助剤とを添加してから、ロール混合、ニーダ混合、パンバリ混合等の公知の混練方法で混合し、得られた組成物を加硫成形して、所望の形状とすることができる。また、成形には、射出成形、ヒートプレス、押出成形等の公知の成形方法を使用できる。

40

【0022】

以上の構成により、このシール部材 5 は、低潤滑・高面圧等の摩耗が発生し易い条件においても、このシール部材 5 が摺接する内輪周段部 1 s の側面 1 t の摩耗を防止することができる。また、このシール部材 5 は、耐熱性に優れるフッ素ゴムから形成されているとともに、シール部材 5 自身のリップ部 5 b の摩耗も少ない。従って、本実施の形態における密封装置は、高温環境下で高速回転する転がり軸受においても、良好な密封性能を長期間

50

に渡って維持することができる。

【0023】

なお、以上の実施の形態においては、シール部材の材料をフッ化ビニリデン系ゴム（FKM）としたが、本発明において密封装置を構成するフッ素樹脂材料はこれに限定されず、四フッ化エチレン-プロピレン系ゴム（FEP）、四フッ化エチレン-パーフルオロメチルビニルエーテル系ゴム（FFKM）、その他の二元系、三元系フッ素樹脂や、これらを組み合わせた樹脂等を使用することもできる。

【0024】

また、本発明のシール部材には、その優れた耐摩耗性や密封性を損なわない範囲で、公知の加硫（架橋）剤、加硫助剤、可塑剤、老化防止剤、着色剤、滑剤、安定剤等の添加剤を含有させても良い。

10

【0025】

次に、以上の実施の形態における転がり軸受の密封装置の効果を確認すべく、上記のシール部材と同配合の試験片を用いた摩耗試験の結果について述べる。

【0026】

図2は、摩耗試験に用いた試験機の構造を示す一部断面図である。この試験機は、同軸状に配置された試験片21と摩擦板22とを、所定の荷重をかけながら相対回転させることにより、それぞれの摩耗量を測定するものである。フッ素ゴムからなる試験片21は、断面略三角の凸部を有する円環状に形成されており、この凸部の先端で、SUS304からなる摩擦板22に接触するように配置されている。なお、図中の符号23は回転軸を、24は固定軸を、25はおもりを示している。また、試験片21は、この回転軸23の一端部に設けられたターンテーブル23a上に配置されているとともに、この回転軸23の他方の端部（図示省略）は、モータ等の回転駆動源に接続されている。

20

【0027】

各試験片の配合を表1に示す。これら各試験片は、一次プレス加硫180 5分間、二次オープン加硫230 24時間の条件で加硫（架橋）を行ない、ゴム成形物を得た。

【0028】

【表1】

単位:PHR

| 配合成分 重量部 | フッ素樹脂 | ホワイト カーボン | MT ブラック | 架橋剤 (ポリオール) | 加工助剤 (酸化防止剤等) |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 実施例1 (重量比) | 100 (68.03 wt%) | 10 (6.80 wt%) | 25 (17.01 wt%) | 2 (1.36 wt%) | 10 (6.80 wt%) |
| 比較例1 (重量比) | 100 (68.03 wt%) | 30 (20.41 wt%) | 5 (3.40 wt%) | 2 (1.36 wt%) | 10 (6.80 wt%) |
| 比較例2 (重量比) | 100 (68.03 wt%) | 0 (0.00 wt%) | 35 (23.81 wt%) | 2 (1.36 wt%) | 10 (6.80 wt%) |

30

【0029】

これら各試験片は、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体からなる100重量部のフッ素樹脂に対し、各々35重量部の充填剤と、2重量部の架橋剤と、10重量部の加工助剤（酸化防止剤等）が添加されている。なお、各試験片における架橋剤と加工助剤の組成は同一であり、ホワイトカーボンとMTカーボンを合わせた全充填剤量に対するホワイトカーボンの割合は、実施例1においては約28.6重量%、比較例1においては約85.7%、比較例2においては0重量%である。

40

【0030】

試験条件

荷 重：9.8N

回 転 数：2625rpm

潤 滑：試験開始前に試験片表面に薄く塗布（潤滑剤：DAF3）。

なお、試験中の補充は行なわない。

試験時間：3.6時間

温 度：室温下

10

摩耗量は、試験終了後の試験片21と摩擦板22について、接触部位における摩耗量（厚み変化）をそれぞれ計測した。その結果を表2に示す。

【0031】

【表2】

| | 試験片 (フッ素ゴム) 摩耗量 | 摩擦板 (SUS304) 摩耗量 |
|------|-----------------------|------------------------|
| 実施例1 | 0.21 | 0 |
| 比較例1 | 0.36 | 7 |
| 比較例2 | 3.27 | 0 |
| | 単位:mm | 単位:μm |

20

【0032】

表2から明らかなように、充填剤がMTカーボン（カーボンブラック）のみの場合（比較例2）は、シール部材に相当するフッ素ゴム側が大きく摩耗している。また、ホワイトカーボンの配合量が多すぎる場合（比較例1）は、転がり軸受の軌道輪に相当する摩擦板側に摩耗が発生している。これらに比べて、本発明の配合を適用した実施例1は、摩擦板側の摩耗がなく、かつ、フッ素ゴム側の摩耗も低減されることが見てとれる。

30

【0033】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の転がり軸受の密封装置によれば、シール部材自身および軌道輪側周段部の両者ともに摩耗が少なく、良好な密封性能を長期間に渡って維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】転がり軸受の密封装置の構造を示す断面図である。

【図2】摩耗試験に用いた試験機の概略を示す一部断面図である。

【符号の説明】

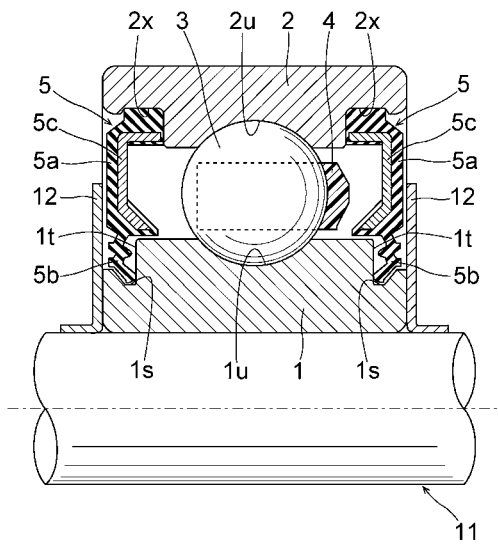
- 1 内輪
- 1 s 周段部
- 1 t 周段部側面
- 1 u 内輪側軌道溝
- 2 外輪
- 2 u 外輪側軌道溝
- 2 x シール装着溝
- 3 ボール
- 4 保持器
- 5 シール部材
- 5 a シール本体

40

50

- 5 b リップ部
- 5 c 芯金
- 1 1 回転軸
- 1 2 スリング
- 2 1 試験片
- 2 2 摩擦板
- 2 3 回転軸
- 2 3 a ターンテーブル
- 2 4 固定軸
- 2 5 おもり

【図 1】



【図 2】

