

(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2005-256891

(P2005-256891A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 C 33/66

F 1 6 C 33/66

Z

3 H 0 2 2

C 0 8 F 214/26

C 0 8 F 214/26

3 J 0 1 6

C 1 0 M 115/08

C 1 0 M 115/08

3 J 0 4 3

C 1 0 M 119/22

C 1 0 M 119/22

3 J 1 0 1

C 1 0 M 169/02

C 1 0 M 169/02

4 H 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-67092 (P2004-67092)

(22) 出願日 平成16年3月10日 (2004.3.10)

(71) 出願人 000102692

N T N株式会社

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

(74) 代理人 100100251

弁理士 和気 操

(72) 発明者 江上 正樹

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6

N T N株式会社内

(72) 発明者 麻生 光成

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6

N T N株式会社内

(72) 発明者 後藤 友彰

静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N

株式会社内

最終頁に続く

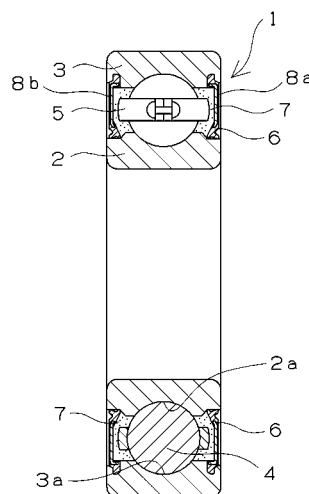
(54) 【発明の名称】 ファンカップリング用転がり軸受およびファンカップリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ウレア化合物を含有するグリースを封入したファンカップリング用転がり軸受を高温で使用しても、シール部材の劣化が小さく、良好な密封性を長く維持し、信頼性や耐久性に優れる。

【解決手段】 ファンカップリング用転がり軸受であって、内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲にウレア系グリースを封止するためのシール部材を内輪および外輪の軸方向両端開口部に設けてなり、このグリースを封止するためのシール部材は、少なくとも該グリースに接触するゴム成形体を有し、該ゴム成形体がテトラフルオロエチレンと、プロピレンと、水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体とを含む加硫可能なフッ素ゴム組成物の成形体である。ファンカップリング装置はファンカップリング用転がり軸受を使用する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

雰囲気温度の変化に応じてエンジン冷却用ファンの回転数を変化させるファンカップリング装置の回転軸を支持するファンカップリング用転がり軸受であって、前記転がり軸受は、内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲にグリースを封止するためのシール部材を前記内輪および外輪の軸方向両端開口部に設けてなり、前記グリースは、ウレア化合物を含有するグリースであり、前記シール部材は、少なくとも前記グリースに接触するゴム成形体を有し、該ゴム成形体がテトラフルオロエチレンと、プロピレンと、水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体とを含む加硫可能なフッ素ゴム組成物の成形体であることを特徴とするファンカップリング用転がり軸受。

10

【請求項 2】

前記架橋用単量体がトリフルオロエチレン、3, 3, 3 - トリフルオロプロペン - 1, 1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロペン、1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロピレン、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンから選ばれた少なくとも一つの単量体であることを特徴とする請求項 1 記載のファンカップリング用転がり軸受。

【請求項 3】

前記フッ素ゴム組成物がフッ化ビニリデンを含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のファンカップリング用転がり軸受。

【請求項 4】

前記ウレア化合物を含有するグリースがフッ素グリースとウレアグリースとの混合グリースであることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載のファンカップリング用転がり軸受。

20

【請求項 5】

エンジン冷却用のファンを支持するケース内に流体が充填されたオイル室と攪拌室とを設け、両室間に設けられた仕切板にポートを形成し、雰囲気温度の変化に応じて上記ポートの開度を調節する開度調節手段を設け、前記攪拌室内にドライブディスクを組み込み、そのドライブディスクの回転を攪拌室内に流入した粘性流体を介してケースに伝えるようにしたファンカップリング装置において、前記ドライブディスクの回転軸を支持する転がり軸受が請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項記載のファンカップリング用転がり軸受であることを特徴とするファンカップリング装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はファンカップリング用転がり軸受に関し、特に高温下で使用されるファンカップリング用転がり軸受およびファンカップリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

小型軽量化を目的とした FF（フロントエンジン・フロント駆動）車の普及により、またさらに居住空間の拡大により、自動車はエンジンルームの縮小を余儀なくされつつある。このため、自動車用電装部品は小型軽量化が一層進められるとともに、高性能、高出力のものがますます求められている。

40

ファンカップリング装置は、内部に粘性流体を封入し、外周面に送風用のファンが取り付けられたハウジングを、軸受を介してエンジンに直結するロータに連結され、雰囲気温度に感応して増減する粘性流体の剪断抵抗を利用して、エンジンからの駆動トルク伝達量およびファンの回転数を制御することにより、エンジン温度に対応した最適な送風を行なう装置である。

このようにエンジンの回転速度に応じて回転速度が変動するファンカップリング用軸受の関連技術としては、エンジンの回転トルクを一方向クラッチを介してドライブディスクに伝えるようにして、ドライブディスクに伝達される回転振動の低減化を図り、流体式フ

50

ファンカップリング装置の設計強度を小さくすることにより、製品コストの低減化を図る提案（特許文献１）がある。

また 0 における粘度が 2000 cSt 以下である基油からなるグリースを封入することにより低温時における回転特性を改善したファンカップリング用軸受（特許文献２）や、内輪の溝半径が玉径に対して 51 % 以上 54 % 以下であり、かつ -20 における動粘度が 4000 cSt 以上 15000 cSt 以下である基油からなるグリースを封入することにより低温時における回転特性を改善したファンカップリング用軸受（特許文献３）等が知られる。

ファンカップリング装置は、エンジン温度の変動に伴い回転数が 1000 rpm から 10000 rpm まで変動する回転ムラの他に、夏場の高速運転時には 180 以上の高温下で、回転数 10000 rpm 以上の高速回転という極めて過酷な環境に耐えられる耐熱性、グリースシール性、耐久性が要求される。

転がり軸受の潤滑には主としてウレア系グリースが使用されている。また、さらに温度条件が厳しい場合はフッ素グリースが使用されるが、フッ素グリースはきわめて高価なため、これと同等の性能をより経済的に実現する方法として本発明者等は特定のウレア系グリースとフッ素グリースを混合したものを特願 2 0 0 2 - 1 0 0 5 5 6 で提案した。

【 0 0 0 3 】

一方、このような温度条件などが厳しい用途では転がり軸受用シール部材にも耐熱性が求められる。シール部材の弾性体として従来はアクリルゴムが使用されていたが、アクリルゴムでは耐熱性が十分でないためにフッ素ゴムを使用するケースが増えてきている。

従来使用されているフッ素ゴムとしては、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンの 2 元共重合体（V D F - H F P）や、これにテトラフルオロエチレンを加えた 3 元共重合体（V D F - H F P - T F E）、いわゆる F K M が一般的である。これらのフッ素ゴムはフッ素グリースを組み合わせると十分な耐久性が得られる。

しかし、フッ素ゴムとウレア系グリースとの組み合わせでは、ウレア化合物によりフッ素ゴムの架橋が進行し硬化するという問題がある。

これに対し、フッ素ゴムとしてフッ化ビニリデン - テトラフルオロエチレン - プロピレンの 3 元共重合体、またはテトラフルオロエチレン - プロピレン 2 元共重合体を採用することにより、ウレア系グリースとの組み合わせにおいて、転がり軸受の耐久性を向上させる方法が提案されている（特許文献 4 参照）。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記のフッ素ゴムを使用しても、フッ素ゴムの経時劣化を抑えることが困難であるという問題がある。

シール部材に用いられているゴム弾性体が硬化するとシール性が悪化するため、グリースの漏洩が発生し、軸受寿命が短くなる問題を生ずる。また、シール面での接触圧力が高くなり、軸受の回転トルクが大きくなったり、それにより摩擦発熱し、グリースの劣化がいつそう進むことになる。

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 8 4 3 5 6 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 3 1 8 2 9 1 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 2 5 7 6 3 9 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 6 6 5 7 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

解決しようとする課題は、ウレア化合物を含有するグリースを封入したファンカップリング用転がり軸受が高温で使用される結果、シール部材の劣化により、良好な密封性を長く維持したり、優れた信頼性や耐久性を維持したりすることができないという点であり、また、耐久性の優れたファンカップリング装置がない点である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

10

20

30

40

50

本発明のファンカップリング用転がり軸受は、雰囲気温度の変化に応じてエンジン冷却用ファンの回転数を変化させるファンカップリング装置の回転軸を支持するファンカップリング用転がり軸受であって、上記転がり軸受は、内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲にグリースを封止するためのシール部材を内輪および外輪の軸方向両端開口部に設けてなり、上記グリースはウレア化合物を含有するグリースであり、このグリースを封止するためのシール部材は、少なくとも該グリースに接触するゴム成形体を有し、該ゴム成形体がテトラフルオロエチレンと、プロピレンと、水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体とを含む加硫可能なフッ素ゴム組成物の成形体であることを特徴とする。

【0007】

10

また、水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体がトリフルオロエチレン、3, 3, 3 - トリフルオロプロペン - 1, 1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロペン、1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロピレン、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンから選ばれた少なくとも一つの単量体であることを特徴とする。

また、テトラフルオロエチレンと、プロピレンと、上記架橋用単量体とを含むフッ素ゴム組成物がフッ化ビニリデンを含むことを特徴とする。

また、上記ウレア化合物を含有するグリースがフッ素グリースとウレアグリースとの混合グリースであることを特徴とする。

【0008】

20

本発明のファンカップリング装置は、エンジン冷却用のファンを支持するケース内に流体が充填されたオイル室と攪拌室とを設け、両室間に設けられた仕切板にポートを形成し、雰囲気温度の変化に応じて上記ポートの開度を調節する開度調節手段を設け、前記攪拌室内にドライブディスクを組み込み、そのドライブディスクの回転を攪拌室内に流入した粘性流体を介してケースに伝えるようにしたファンカップリング装置において、上記ドライブディスクの回転軸を支持する転がり軸受が上記ファンカップリング用転がり軸受であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

30

本発明のファンカップリング用転がり軸受は、テトラフルオロエチレンと、プロピレンと、水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体とを含む加硫可能なフッ素ゴム組成物の成形体によりシール部材を形成するので、ウレア化合物を含有するグリースに浸漬されても物性劣化が少なく、またグリースの漏洩を効果的に防止することができる。

このため、エンジン温度の変動に伴い回転数が 1000 rpm から 10000 rpm まで変動する回転ムラの他に、夏場の高速運転時には 180 以上の高温下で、回転数 10000 rpm 以上の高速回転という極めて過酷な環境で使用される自動車に用いられるファンカップリング用転がり軸受およびファンカップリング装置の耐久性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

40

本発明を実施する最良の形態を図 3 に基づいて説明する。ファンカップリング装置は、冷却用ファン 9 を支持するケース 10 内にシリコンオイル等の粘性流体が充填されたオイル室 11 とドライブディスク 18 が組み込まれた攪拌室 12 とを設け、両室 11、12 間に設けられた仕切板 13 にポート 14 を形成し、そのポート 14 を開閉するスプリング 15 の端部を上記仕切板 13 に固定している。

また、ケース 10 の前面にバイメタル 16 を取付け、そのバイメタル 16 にスプリング 15 のピストン 17 を設けている。バイメタル 16 はラジエータを通過した空気の温度が設定温度、例えば 60 以下の場合、扁平の状態となり、ピストン 17 はスプリング 15 を押圧し、スプリング 15 はポート 14 を閉じる。また、上記空気の温度が設定温度をこえると、バイメタル 16 は図 3 (b) に示すように、外方向にわん曲し、ピストン 17 は

50

スプリング 15 の押圧を解除し、スプリング 15 は弾性変形してポート 14 を開放する。

上記の構成からなるファンカップリング装置の運転状態において、ラジエータを通過した空気の温度がバイメタル 16 の設定温度より低い場合、ポート 14 はスプリング 15 によって閉じられているため、オイル室 3 内の粘性流体は攪拌室 12 内に流れず、その攪拌室 12 内の粘性流体は、ドライブディスク 18 の回転により仕切板 5 に設けた流通穴 19 からオイル室 11 内に送られる。

このため、攪拌室 12 内の粘性流体の量はわずかになり、ドライブディスク 18 の回転による剪断抵抗は小さくなるので、ケース 10 への伝達トルクは減少し、ファン 9 は低速回転する。

ラジエータを通過した空気の温度がバイメタル 16 の設定温度をこえると、図 3 (b) に示すように、バイメタル 16 は外方向にわん曲し、ピストン 17 はスプリング 15 の押圧を解除する。このとき、スプリング 15 は仕切板 13 から離れる方向に弾性変形するため、ポート 14 は開放し、オイル室 11 内の粘性流体はポート 14 から攪拌室 12 内に流れる。

このため、ドライブディスク 18 の回転による粘性流体の剪断抵抗が大きくなり、ケース 10 への回転トルクが増大し、転がり軸受に支持されているファン 9 が高速回転する。

ファンカップリング装置は温度の変化に応じてファン 9 の回転速度が変化するため、ウォーミングアップを早めると共に、冷却水の過冷却を防止し、エンジンを効果的に冷却することができる。エンジン温度が低いとファン 9 はドライブ軸 20 と切り離されているに等しく、高温の場合は連結されているに等しい。このように、転がり軸受 1 は低温から高温まで広い温度範囲および広い回転範囲で使用される。

【0011】

本発明の転がり軸受 1 に組み込まれているシール部材 6 で使用できるフッ素ゴム組成物は、テトラフルオロエチレンと、プロピレンと、水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体とを含む加硫可能なフッ素ゴム組成物である。

水素原子の一部がフッ素原子で置換された炭素数 2 ~ 4 の不飽和炭化水素からなる架橋用単量体としては、トリフルオロエチレン、3、3、3 - トリフルオロプロペン - 1、1、2、3、3、3 - ペンタフルオロプロペン、1、1、3、3、3 - ペンタフルオロプロピレン、2、3、3、3 - テトラフルオロプロペンが挙げられる。好ましい架橋用単量体は 3、3、3 - トリフルオロプロペン - 1 である。

【0012】

本発明で使用できるフッ素ゴム組成物に第 4 成分として、フッ化ビニリデン、クロロトリフルオロエチレン、ペルフルオロ (アルキルビニル) エーテル、ペルフルオロ (アルコキシビニル) エーテル、ペルフルオロ (アルコキシアルキルビニル) エーテル、ペルフルオロアルキルアルケニルエーテル、ペルフルオロアルコキシアルケニルエーテル等を配合できる。

【0013】

フッ素ゴム組成物を構成する成分は、フッ素ゴム組成物全体に対して、テトラフルオロエチレンが 45 ~ 80 重量%、好ましくは 50 ~ 78 重量%、より好ましくは 65 ~ 78 重量%であり、プロピレンが 10 ~ 40 重量%、好ましくは 12 ~ 30 重量%、より好ましくは 15 ~ 25 重量%であり、架橋用単量体が 0.1 ~ 15 重量%、好ましくは 2 ~ 10 重量%、より好ましくは 3 ~ 6 重量%である。また、フッ化ビニリデンを共重合させる場合は、フッ化ビニリデンが 2 ~ 20 重量%、好ましくは 10 ~ 20 重量%である。20 重量%をこえるとウレア化合物への耐性が低下する。

【0014】

このフッ素ゴムの製造方法は、例えば国際公開番号 W O 0 2 / 0 9 2 6 8 3 号公報に開示されており、乳化重合法または懸濁重合法によって製造される。

これらのフッ素ゴムを加硫可能とするため、ポリヒドロキシ (ポリオール) 加硫剤、第 4 アンモニウム塩、第 4 ホスホニウム塩、第 3 スルホニウム塩などから選ばれる加硫促進

10

20

30

40

50

剤、水酸化カルシウムや酸化マグネシウム等の受酸剤、カーボンブラック、クレー、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、珪酸マグネシウムなどの充填剤、オクタデシルアミン、ワックスなどの加工助剤、熱老化防止剤、顔料などが配合できる。例えば、それぞれの配合量は、フッ素ゴム組成物を 100 重量部として、加硫剤が 0.1 ~ 20 重量部、好ましくは 0.5 ~ 3 重量部、加硫促進剤が 0.1 ~ 20 重量部、好ましくは 0.5 ~ 3 重量部、受酸剤が 1 ~ 30 重量部、好ましくは 1 ~ 7 重量部、充填剤が 5 ~ 100 重量部、加工助剤が 0.1 ~ 20 重量部である。

【0015】

また、これらに追加して有機パーオキサイド化合物などの第 2 の加硫剤を 0.7 ~ 7 重量部、好ましくは 1 ~ 3 重量部添加して使用することもできる。さらに、ウレア化合物への耐性やシール性を損なわない範囲で、一般のゴム組成物に配合されるような充填剤、添加剤を適宜使用することができる。

これらの組成物を混合、または成形する方法は一般のゴム加工に用いるプロセスを採用することができ、オープンロール、パンバリーミキサー、ニーダ、各種密封式ミキサーなどにより混練した後、プレス成形（プレス加硫）、押し出し成形、射出成形などに供すればよい。また、特性を向上させるため、成形後には 2 次加硫を行なうことが好ましく、これはオープン中で十分加熱（例えば 200 、 24 時間）することにより行なう。

【0016】

エンジン出力で回転駆動されるロータ回転軸を静止部材に回転自在に支持するファンカップリング用転がり軸受の一例を図 1 に示す。図 1 はグリースが封入された深溝玉軸受の断面図である。

深溝玉軸受 1 は、外周面に内輪転走面 2 a を有する内輪 2 と内周面に外輪転走面 3 a を有する外輪 3 とが同心に配置され、内輪転走面 2 a と外輪転走面 3 a との間に複数の転動体 4 が配置される。この複数の転動体 4 を保持する保持器 5 および外輪 3 等に固定されるシール部材 6 が内輪 2 および外輪 3 の軸方向両端開口部 8 a、8 b にそれぞれ設けられている。少なくとも転動体 4 の周囲にグリース 7 が封入される。

【0017】

シール部材 6 はゴム成形体単独でもよく、あるいはゴム成形体と金属板、プラスチック板、セラミック板等との複合体であってもよい。耐久性、固着の容易さからゴム成形体と金属板との複合体が好ましい。

ゴム成形体と金属板との複合体からなるシール部材 6 の一例を図 2 に示す。シール部材 6 は鋼板などの金属板 6 a にフッ素ゴム成形体 6 b を固着して得られる。固着方法としては、機械的固着、化学的固着のいずれも方法であってもよい。好ましい固着方法としては、フッ素ゴム成形体を加硫時に、加硫型内に金属板を配置し、成形および加硫を同時に行ない固着する方法が挙げられる。

【0018】

シール部材 6 の装着方法としては、(1) シール部材 6 の一端 6 c を外輪 3 に固定し、他端 6 d は内輪 2 のシール面の V 溝に沿ってラビリンス隙間を形成する、(2) シール部材 6 の一端 6 c を外輪 3 に固定し、他端 6 d は内輪 2 のシール面の V 溝側面に接触させる、(3) シール部材 6 の一端 6 c を外輪 3 に固定し、他端 6 d は内輪 2 のシール面の V 溝側面に接触させるが、接触するリップ部に吸着防止のスリットなどを設けて低トルク構造とするなどがある。

上記いずれの装着方法においても、封入グリース 7 がシール部材 6 を構成するゴム成形体 6 b と接触する。ゴム成形体 6 b は少なくとも封入グリース 7 と接触する部分が上述したフッ素ゴム成形体で形成される。例えばゴム成形体 6 b を上述した単体のフッ素ゴム成形体としてもよく、グリース 7 と接触する部分に上述したフッ素ゴム成形体を背面に従来のゴム成形体を積層した積層体としてもよい。

【0019】

上記ファンカップリング用転がり軸受には、ウレア化合物を含有するウレア系グリースが封入される。

10

20

30

40

50

ウレア系グリースの基油には、パラフィン系鉱油やナフテン系鉱油等の鉱油類、ポリ - オレフィン油 (P A O) などの合成炭化水素油類、ジアルキルジフェニルエーテル油、アルキルトリフェニルエーテル油、アルキルテトラフェニルエーテル油等のエーテル油類、ジエステル油、ポリオールエステル油またはこれらの、コンプレックスエステル油、芳香族エステル油、炭酸エステル油等のエステル油類等を単独で、あるいは相互に混合して使用できる。

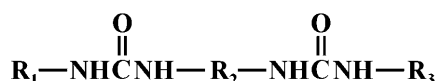
これらの中で、高温、高速での潤滑性能並びに潤滑寿命を考慮すると、アルキルジフェニルエーテル油、エステル油、ポリ - オレフィン油 (P A O) 等が好ましい。

【 0 0 2 0 】

増ちょう剤として配合されるウレア化合物は分子中にウレア結合 (- N H C O N H -) を含むものでありジウレア、トリウレア、テトラウレア、ウレアウレタン等が挙げられる。好ましいウレア化合物はウレア結合を分子内に 2 個有するジウレアであり、以下の化 1 で示される。R₂ は炭素数 6 ~ 15 の 2 価の芳香族炭化水素基であり、具体的には以下の化 2 で示される。

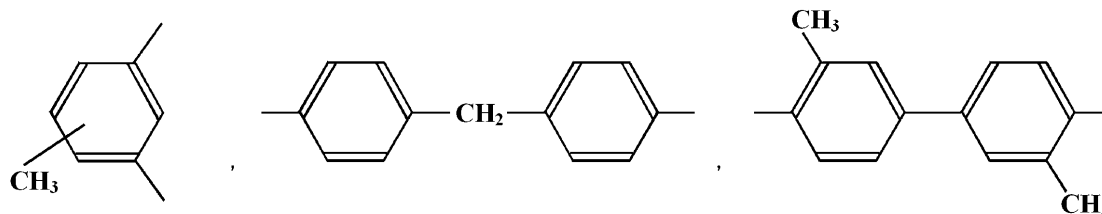
10

【 化 1 】



【 化 2 】

20



また、R₁ および R₃ は、脂肪族基、脂環族基または芳香族基をそれぞれ表す。特に、R₁ および R₃ が脂肪族基である脂肪族ジウレアを増ちょう剤とするウレア系グリースがフッ素グリースとの混合には容易に混合するので好ましい。なお、ウレア化合物の製造方法の一例としては、ジイソシアナート化合物にイソシアナート基当量のアミン化合物を反応させて得られる。

30

【 0 0 2 1 】

ウレア系グリースは、該グリース全体量に対して、基油を 95 ~ 70 重量%、ウレア化合物を 5 ~ 30 重量% 配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、軸受封入グリースとしてグリース漏れが少なく、長時間潤滑性の良好なちょう度に調整できる。

【 0 0 2 2 】

また、使用温度条件が厳しい場合には、上記のウレア化合物を増ちょう剤とするグリースにフッ素グリースを配合して用いることができる。

40

フッ素グリースは、ポリテトラフルオロエチレンを増ちょう剤とし、パーフルオロポリエーテル (P F P E) を基油としたものが好ましい例である。

フッ素グリースは、該グリース全体量に対して、パーフルオロポリエーテル油を 50 ~ 90 重量%、フッ素樹脂粒子を 50 ~ 10 重量% 配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、軸受封入グリースとして洩れが少なく、長時間トルクを下げられる好ましいちょう度に調整できる。

【 0 0 2 3 】

ウレアグリースとフッ素グリースとの混合グリースにおける混合比 (重量比) は、ウレア系グリース : フッ素グリースが 30 : 70 ~ 75 : 25 の範囲が好ましい。フッ素グリースと組み合わせる場合の、ウレア系グリースのもっとも好ましい成分は、増ちょう剤が

50

脂肪族ジウレア、基油がエステル油、フッ素グリースは増ちょう剤が P T F E、基油が P F P E のものである。

【実施例】

【0024】

各シール材例および実施例、比較例の評価に用いたウレア系グリースおよび混合グリースを以下に示す。

(1) ウレア系グリース

クリューバ社製：アソニック H Q 7 2 - 1 0 2 (増ちょう剤：脂肪族ジウレア、基油：芳香族ポリエステル油、40 における動粘度 100 mm²/s) (2) 混合グリース

グリース全体に対して、パーフルオロポリエーテル油 (デュポン社製商品名、クライトックス 2 4 0 A C) 67 重量%に、フッ素樹脂粉 (デュポン社製商品名、バイダックス) 33 重量%を加え攪拌した後、ロールミルに通し、「増ちょう剤に P T F E 粉、基油に P F P E を用いたグリース」である半固形状のフッ素グリースを得た。

次にグリース全体に対して、芳香族エステル油 (旭電化工業社製商品名、ブルーバー T 9 0) 88 重量%の半量に 1 モルのジイソシアネートを溶かし、残りの半量に 2 モルのモノアミンを溶かして上記半量の基油に攪拌しながら加えた後、100 ~ 120 で 30 分間攪拌を続けて反応させ、ウレア化合物 (R₁ および R₃ が脂肪族基、R₂ がジフェニルメタン基である脂肪族ジウレア) 12 重量%を基油に析出した。その後、ロールミルに通し「増ちょう剤にウレア化合物、基油に合成油を用いたグリース」である半固形状のウレア系グリースを得た。

上記フッ素グリースを 40 重量%、ウレア系グリースを 59 重量%、鉱油をベースにしたアミン系防錆添加剤を 1 重量%混合攪拌し、フッ素グリースとウレア系グリースの混合グリースを得た。

【0025】

各シール材例および実施例、比較例に用いたゴム組成物を以下に示す。

表 1 に示す配合組成でロール温度 50 にてオープンロールを用いて混練することにより、未加硫ゴム組成物を得た。表 1 に用いた各材料を以下に示す。

(1) フッ素ゴム 1 : デュポン・ダウ・エラストマー社製 ; V T R 8 8 0 2 (加硫剤配合済)

(2) フッ素ゴム 2 : 旭硝子社製 ; アフラス 1 5 0

(3) フッ素ゴム 3 : デュポン・ダウ・エラストマー社製 ; A 3 2 J

(4) アクリルゴム : 日本ゼオン社製 ; A R 7 1

(5) 酸化マグネシウム : 協和化学工業社製 ; キョウワマグ 1 5 0

(6) 水酸化カルシウム : 近江化学工業社製 ; カルビット

(7) カーボン 1 : エンジニアード社製 ; N 9 9 0

(8) 共架橋剤 : 日本化成社製 ; T A I C

(9) 加硫剤 : 化薬アクゾ社製 ; パーカドックス 1 4

(10) カーボン 2 : 東海カーボン社製 ; シースト 3

(11) 硫黄 : 鶴見化学工業社製 ; サルファックス P M C

(12) 老化防止剤 : 大内新興化学社製 ; ノクラック C D

(13) ステアリン酸ナトリウム : 花王社製 ; N S ソープ

(14) ステアリン酸カリウム : 日本油脂社製 ; ノンサール S K - 1

【表 1】

	配合例1	配合例2	配合例3	配合例4
配合(重量部)				
フッ素ゴム(1)	100.0	-	-	-
フッ素ゴム(2)	-	100.0	-	-
フッ素ゴム(3)	-	-	100.0	-
アクリルゴム	-	-	-	100.0
酸化マグネシウム	8.0	-	3.0	-
水酸化カルシウム	-	-	6.0	-
カーボン(1)	30.0	35.0	20.0	-
共架橋剤	-	5.0	-	-
加硫剤	-	1.0	-	-
カーボン(2)	-	-	-	50.0
ステアリン酸	-	-	-	1.0
老化防止剤	-	-	-	2.0
硫黄	-	-	-	0.3
ステアリン酸ナトリウム	-	-	-	3.0
ステアリン酸カリウム	-	-	-	0.5

10

20

【0026】

シール材例1～シール材例4、比較シール材例1～比較シール材例8

上記未加硫ゴム組成物を用いて加硫プレス機にて加硫成形物を得た。金型実温度は170℃、加硫時間は1次加硫として170℃で12分間で加硫した。次いで恒温槽内で2次加硫を行なった。2次加硫条件は、配合例1～3が200℃で24時間、配合例4が170℃で4時間である。

得られた加硫成形物をJIS K 6251 3号試験片の形状に打ち抜き試験片を作製した。試験片を上記ウレア系グリースおよび上記混合グリースに(170℃または200℃)×1000時間の条件で埋め込み浸漬して、浸漬前後の物性値を測定した。測定した物性値は硬度、引張り強度、引張り伸び、体積を測定し、浸漬前の物性値に対する硬度変化、引張り強度変化率、引張り伸び変化率、体積変化率をそれぞれ評価した。測定条件はJIS K 6251 K、JIS K 6253 K、JIS K 6258に準じた。結果を表2～4に示す。なお、表3および表4において*印は測定不能を表す。

30

【表 2】

		シール材例			
		1	2	3	4
ゴム材料		配合例1	配合例1	配合例1	配合例1
グリース		ウレア系グリース	混合グリース	ウレア系グリース	混合グリース
常態物性	硬度(デュロメーターA)	A79	A79	A79	A79
	引張り強度 [Mpa]	15.1	15.1	15.1	15.1
	引張り伸び [%]	250	250	250	250
200℃ × 72時間	硬度変化 [△Points]	-11	-5	-	-
	引張り強度変化率 [%]	-4.4	-8.9	-	-
	引張り伸び変化率 [%]	+12.6	+12.6	-	-
	体積変化率 [%]	+7.9	+10.1	-	-
200℃ × 168時間	硬度変化 [△Points]	-11	-8	-	-
	引張り強度変化率 [%]	+6.7	-25.9	-	-
	引張り伸び変化率 [%]	+13.7	-14.8	-	-
	体積変化率 [%]	+12.7	+12.0	-	-
200℃ × 504時間	硬度変化 [△Points]	-14	-8	-	-
	引張り強度変化率 [%]	-27.0	-14.5	-	-
	引張り伸び変化率 [%]	+1.2	-5.3	-	-
	体積変化率 [%]	+17.2	+13.8	-	-
200℃ × 1000時間	硬度変化 [△Points]	-20	-3	-	-
	引張り強度変化率 [%]	-42.0	-15.4	-	-
	引張り伸び変化率 [%]	-48.7	-16.1	-	-
	体積変化率 [%]	+20.6	+20.2	-	-
170℃ × 72時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-6	-4
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-5.9	-5.3
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	+10.3	+7.2
	体積変化率 [%]	-	-	+4.0	+3.2
170℃ × 168時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-6	-5
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-6.2	-18.3
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	+7.0	+1.1
	体積変化率 [%]	-	-	+5.5	+4.0
170℃ × 504時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-5	-5
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-13.0	-9.2
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-25.0	-4.1
	体積変化率 [%]	-	-	+7.9	+6.4
170℃ × 1000時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-8	-6
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-13.7	-12.1
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	+9.3	-7.2
	体積変化率 [%]	-	-	+9.2	+8.6

10

20

30

【表 3】

		比較シール材 例			
		1	2	3	4
ゴム材料		配合例2	配合例3	配合例4	配合例2
グリース		混合グリース	混合グリース	混合グリース	混合グリース
常態物性	硬度 (デュロメーターA)	A76	A72	A70	A76
	引張り強度 [Mpa]	18.1	16.5	15.2	18.1
	引張り伸び [%]	300	290	270	300
200℃ × 72時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-11
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-21.8
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-26.7
	体積変化率 [%]	-	-	-	+14.0
200℃ × 168時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-13
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-34.3
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-15.3
	体積変化率 [%]	-	-	-	+22.8
200℃ × 504時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-15
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-33.1
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-16.1
	体積変化率 [%]	-	-	-	+25.8
200℃ × 1000時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-17
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-39.2
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-17.2
	体積変化率 [%]	-	-	-	+28.3
170℃ × 72時間	硬度変化 [△Points]	-10	+15	-24	-
	引張り強度変化率 [%]	-16.7	-79.8	-32.6	-
	引張り伸び変化率 [%]	+8.1	-76.9	+156.9	-
	体積変化率 [%]	+7.8	+10.5	+25.2	-
170℃ × 168時間	硬度変化 [△Points]	-11	*	*	-
	引張り強度変化率 [%]	-33.2	-98.3	*	-
	引張り伸び変化率 [%]	+11.6	-100.0	*	-
	体積変化率 [%]	+12.5	+13.5	*	-
170℃ × 504時間	硬度変化 [△Points]	-13	*	*	-
	引張り強度変化率 [%]	-27.5	*	*	-
	引張り伸び変化率 [%]	-7.5	*	*	-
	体積変化率 [%]	+18.3	*	*	-
170℃ × 1000時間	硬度変化 [△Points]	-15	*	*	-
	引張り強度変化率 [%]	-34.2	*	*	-
	引張り伸び変化率 [%]	-9.5	*	*	-
	体積変化率 [%]	+20.1	*	*	-

10

20

30

【表 4】

		比較シール材例			
		5	6	7	8
ゴム材料		配合例2	配合例3	配合例4	配合例2
グリース		ウレア系グリース	ウレア系グリース	ウレア系グリース	ウレア系グリース
常態物性	硬度(デュロメーターA)	A76	A72	A70	A76
	引張り強度 [Mpa]	18.1	16.5	15.2	18.1
	引張り伸び [%]	300	290	270	300
200℃ × 72時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-14
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-19.8
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-4.4
	体積変化率 [%]	-	-	-	+14.7
200℃ × 168時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-14
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-21.9
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-3.3
	体積変化率 [%]	-	-	-	+19.8
200℃ × 504時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-19
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-65.2
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-18.7
	体積変化率 [%]	-	-	-	+21.6
200℃ × 1000時間	硬度変化 [△Points]	-	-	-	-32
	引張り強度変化率 [%]	-	-	-	-75.9
	引張り伸び変化率 [%]	-	-	-	-75.0
	体積変化率 [%]	-	-	-	+40.0
170℃ × 72時間	硬度変化 [△Points]	-8	+17	-29	-
	引張り強度変化率 [%]	-17.9	-82.9	-42.6	-
	引張り伸び変化率 [%]	+1.4	-100	+176.9	-
	体積変化率 [%]	+7.6	+9.7	+32.2	-
170℃ × 168時間	硬度変化 [△Points]	-8	*	*	-
	引張り強度変化率 [%]	-11.6	*	*	-
	引張り伸び変化率 [%]	+7.2	*	*	-
	体積変化率 [%]	+8.7	*	*	-
170℃ × 504時間	硬度変化 [△Points]	-8	*	*	-
	引張り強度変化率 [%]	-30.8	*	*	-
	引張り伸び変化率 [%]	+17.4	*	*	-
	体積変化率 [%]	+8.5	*	*	-
170℃ × 1000時間	硬度変化 [△Points]	-11	*	*	-
	引張り強度変化率 [%]	-45.9	*	*	-
	引張り伸び変化率 [%]	+20.2	*	*	-
	体積変化率 [%]	+11.6	*	*	-

10

20

30

シール材例 1 ～ シール材例 4 は、高温条件下、長時間の浸漬でも劣化が軽微であり、ウレアグリースおよび混合グリースに対して優れた耐性を有していた。

比較シール材例 2、3、6、7 は、ウレア化合物を含有するグリースに浸漬された場合の物性劣化が著しい。また、比較シール材例 1、4、5、8 は 170 の低温条件下でのグリース浸漬や、高温条件下で短時間（72 時間程度）の浸漬では物性変化は比較的小さいが、200 で長時間の浸漬では大きな物性低下がみられた。

【0027】

実施例 1

配合例 1 の未加硫ゴム組成物を鉄板製心金に成形し、6204 軸受（内径：20 mm、外径：47 mm、幅：14 mm）用の非接触型ゴムシール（図 2）を得た。これを石油ベンジンでよく洗浄した軸受に組み込むとともに、軸受内部に全空間容積の 38 % のフッ素グリースとウレア系グリースとの混合物を封入して試験用軸受を作製した。得られた転がり軸受を高温耐久試験にて評価した。結果を表 5 に示す。

高温耐久試験は、ラジアル荷重 67 N、スラスト荷重 67 N、回転数 10000 rpm、雰囲気温度 220 にて軸受を回転させ、過負荷によりモータが停止するまでの時間を測定した。なお、試験時間は 1000 時間を上限とした。

【0028】

比較例 1 および比較例 2

配合例 2 および配合例 3 を使用して、実施例 1 と同じように比較例 1 および比較例 2 の

40

50

試験用軸受を作製した。実施例 1 と同様の高温耐久試験を実施し、結果を表 5 に示す。

【表 5】

	実施例 1	比較例 1	比較例 2
材料	配合例 1	配合例 2	配合例 3
寿命. h	1000 以上	570	340

実施例 1 では 1000 時間の運転が可能であり、試験後のシールも目視でクラックはみられなかった。

一方、比較例 1 および比較例 2 は実施例 1 に比べ、短時間で焼きつきが生じた。運転中のグリースの漏洩が短寿命の主な原因と思われる。なお、比較例 2 の試験後のシールの接触部には多数のクラックがみられた。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明は、優れた耐ウレア系グリース性を有するので、高温下で使用されるファンカップリング用転がり軸受およびファンカップリング装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】ファンカップリング用転がり軸受の断面図である。

【図 2】ファンカップリング用転がり軸受シール部材

【図 3】ファンカップリング装置の構造の断面図である。

【符号の説明】

【0031】

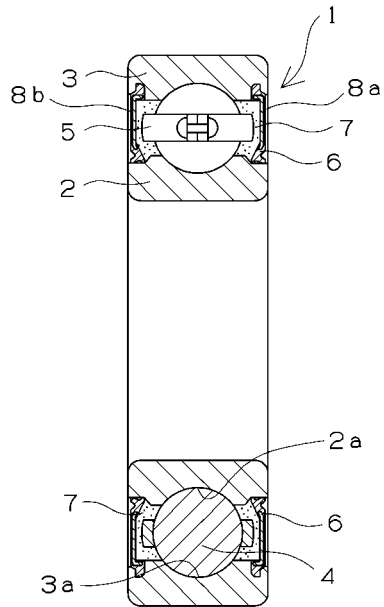
- 1 深溝玉軸受
- 2 内輪
- 3 外輪
- 4 転動体
- 5 保持器
- 6 シール部材
- 7 グリース

10

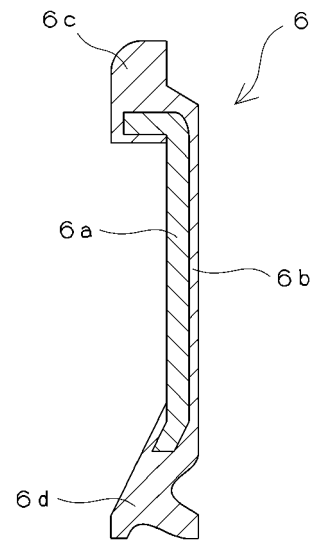
20

30

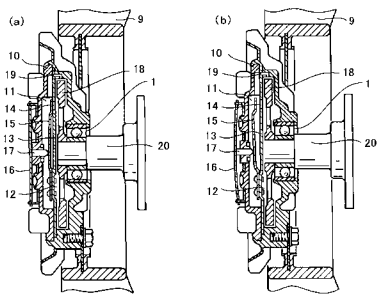
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 4 D 29/04	F 0 4 D 29/04	R 4 J 1 0 0
F 0 4 D 29/06	F 0 4 D 29/06	A
F 1 6 C 33/78	F 1 6 C 33/78	Z
F 1 6 J 15/18	F 1 6 J 15/18	C
// C 1 0 N 30:06	C 1 0 N 30:06	
C 1 0 N 30:08	C 1 0 N 30:08	
C 1 0 N 40:02	C 1 0 N 40:02	

F ターム(参考) 3H022 AA02 BA06 CA12 CA45 DA01 DA13 DA17
 3J016 AA02 BB03 CA02
 3J043 AA16 BA08 CA02 CB14 DA02
 3J101 AA02 AA32 AA42 AA54 AA62 BA73 BA80 CA32 EA49 EA63
 FA32 GA01 GA28
 4H104 BB08A BB31A BE13B CA01A CD01A CD02B CD04A EA07A LA03 LA04
 PA01
 4J100 AA03Q AC22R AC24S AC26P AC28R CA05 CA06 JA28