

(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2011-63675

(P2011-63675A)

(43) 公開日 平成23年3月31日(2011.3.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C 1 O M 169/04</b> (2006.01)	C 1 O M 169/04	3 J O 1 1
<b>F 1 6 C 33/10</b> (2006.01)	F 1 6 C 33/10	A 4 H 1 0 4
<b>C 1 O M 159/02</b> (2006.01)	C 1 O M 159/02	
<b>C 1 O M 105/32</b> (2006.01)	C 1 O M 105/32	
<b>C 1 O M 107/02</b> (2006.01)	C 1 O M 107/02	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-214162 (P2009-214162)  
 (22) 出願日 平成21年9月16日 (2009.9.16)

(71) 出願人 000102692  
 NTN株式会社  
 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号  
 (74) 代理人 100100251  
 弁理士 和気 操  
 (72) 発明者 三上 英信  
 三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105番  
 NTN株式会社内  
 (72) 発明者 田口 陽介  
 三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105番  
 NTN株式会社内  
 Fターム(参考) 3J011 AA06 AA08 BA02 KA04 LA01  
 MA22 RA03 SB19  
 4H104 BA07A BB12C BB19C BB24C BB30C  
 BB31A BB35C DA01C LA03 LA05  
 RA03

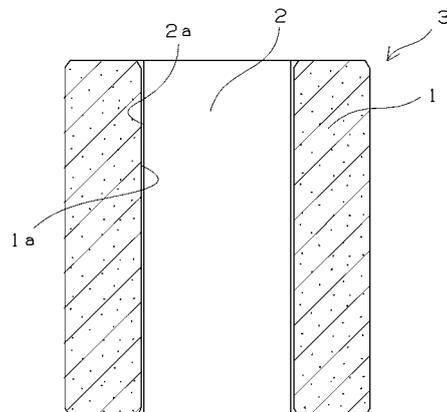
(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物および焼結含油軸受

(57) 【要約】

【課題】 高温雰囲気下でスラスト荷重およびラジアル荷重を同時に受けるような過酷な条件下でも長期間にわたり安定した摩擦特性を、焼結含油軸受に対し付与できる潤滑油組成物、および、焼結した軸受成形品にこの潤滑油組成物を含浸してなる焼結含油軸受を提供する。

【解決手段】 本発明の潤滑油組成物は、潤滑油に添加剤を配合してなり、上記添加剤は、(1) 植物由来のポリフェノール化合物、および、(2) 植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物、から選ばれた少なくとも一つの化合物を含有し、該化合物の配合割合は潤滑油組成物全体に対して 0.05~10 重量%であり、焼結含油軸受 1 は、焼結した軸受成形品にこの潤滑油組成物を含浸してなる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

焼結した軸受成形品に含浸して焼結含油軸受を得るために用いられる潤滑油組成物であって、

該潤滑油組成物は、潤滑油に添加剤を配合してなり、

該添加剤は、植物由来のポリフェノール化合物およびその分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物を含有することを特徴とする潤滑油組成物。

## 【請求項 2】

前記植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物は、1分子内に複数の水酸基を有することを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

10

## 【請求項 3】

前記植物由来のポリフェノール化合物は、タンニンであることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 4】

前記植物由来のポリフェノール化合物は、没食子酸またはその誘導体であることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 5】

前記没食子酸の誘導体は、没食子酸エチルであることを特徴とする請求項 4 記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 6】

前記植物由来のポリフェノール化合物は、クロロゲン酸またはその誘導体であることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

20

## 【請求項 7】

前記植物由来のポリフェノール化合物は、コーヒー酸またはその誘導体であることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 8】

前記植物由来のポリフェノール化合物は、クルクミンまたはその誘導体であることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 9】

前記植物由来のポリフェノール化合物は、ケルセチンまたはその誘導体であることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑油組成物。

30

## 【請求項 10】

前記化合物の配合割合は、潤滑油組成物全体に対して 0.05~10 重量%であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか一項記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 11】

前記潤滑油は、エステル油およびポリ-α-オレフィン油から選ばれた少なくとも一つの油であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか一項記載の潤滑油組成物。

## 【請求項 12】

焼結した軸受成形品に潤滑油組成物を含浸してなる焼結含油軸受であって、

前記潤滑油組成物は、請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか一項記載の潤滑油組成物であることを特徴とする焼結含油軸受。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、焼結含油軸受用の潤滑油組成物、および、焼結された軸受成形品にこの潤滑油組成物を含浸してなる焼結含油軸受に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電子写真装置を用いた複写機や印刷機（プリンター）などには、感光ドラム、各種ロー

50

ラなどの回転部品を回転自在に支持するため軸受が多用されている。感光ドラムは、表面に静電荷潜像を形成し、これにトナーを帯電付着させて転写するものである。電子写真装置の分野では、求められる回転精度が高いことから、転がり軸受が使用されてきたが、転がり軸受は部品点数が多く、経済的な理由から安価なすべり軸受の適用も試みられてきた。このようなすべり軸受として、焼結含油軸受が挙げられる。

【0003】

一般に、焼結含油軸受は、焼結した軸受成形品の気孔中に潤滑油を含浸保持させ、その使用時に潤滑油を摺動面に滲出させることによって、長期間安定した摩擦特性を得るようにしたものである。

【0004】

このような焼結軸受の成形品は、通常、鉄、銅、亜鉛、錫、黒鉛、ニッケル等もしくはこれらを組み合わせた合金製の微粉粒を、混合、圧縮成形、焼成、サイジングなどの処理を施して得られ、このものは、均一な多孔質組織を有する。

【0005】

また、焼結した軸受成形品に含浸する潤滑油としては、鉱油、ジエステル油、ポリ- - オレフィン（以下、PAOと記す）油、エーテル油などの合成潤滑油（特許文献1参照）が知られている。

【0006】

このような材料で構成される焼結含油軸受は、一般に、その製造コストが転がり軸受に比べて安価であることから、複写機や印刷機の用途においても最近の小型化、高速印刷などの高性能化に伴う機器内部の高温雰囲気下での使用に対応できる軸受として利用範囲が広がりにつつある。

【0007】

これらの高温雰囲気下で使用される用途には、従来より、フッ素系グリースを封入した転がり軸受（特許文献2参照）や、ポリフェニレンサルファイド樹脂やポリイミド樹脂を使用したすべり軸受（特許文献3参照）が使用されてきた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平5 - 209623号公報

【特許文献2】特開平2002 - 327759号公報

【特許文献3】特開平09 - 118824号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1では、120~130 またはこれ以上の高温雰囲気下で従来の焼結含油軸受を使用すると、潤滑油の酸化劣化などの経時的変化が早く起こるため、使用開始後の早期に回転軸のトルクが上昇したり、焼き付きが生じるおそれがある。

【0010】

また、焼結含油軸受を転がり軸受の代替品として使用するためには、ラジアル荷重の支持に加えて、スラスト荷重をワッシャを介して軸受端面で支持する必要がある。この際、含浸する潤滑油に所要の潤滑特性、極圧性、摩擦熱に対する熱安定性が要求されることとなるが、これらを満足する潤滑油を用いた焼結含油軸受は知られていない。また、特許文献2の転がり軸受および特許文献3のすべり軸受は非常に高価である。

【0011】

本発明は、このような問題に対処するためになされたものであり、高温雰囲気下でスラスト荷重およびラジアル荷重を同時に受けるような過酷な条件下でも長期間にわたり安定した摩擦特性を、焼結含油軸受に対し付与できる潤滑油組成物、および、焼結した軸受成形品にこの潤滑油組成物を含浸してなる焼結含油軸受を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【0012】

本発明の潤滑油組成物は、潤滑油に添加剤を配合した潤滑油組成物であって、上記添加剤は、(1)植物由来のポリフェノール化合物、および、(2)植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物、から選ばれた少なくとも一つの化合物を含有することを特徴とする。また、上記植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物は、1分子内に複数の水酸基を有することを特徴とする。

## 【0013】

上記植物由来のポリフェノール化合物は、タンニンであることを特徴とする。また、上記植物由来のポリフェノール化合物は、没食子酸またはその誘導体であることを特徴とする。特に、上記没食子酸の誘導体は、没食子酸エチルであることを特徴とする。

10

## 【0014】

上記植物由来のポリフェノール化合物は、クロロゲン酸またはその誘導体であることを特徴とする。また、上記植物由来のポリフェノール化合物は、コーヒー酸またはその誘導体であることを特徴とする。

## 【0015】

上記植物由来のポリフェノール化合物は、クルクミンまたはその誘導体であることを特徴とする。また、上記植物由来のポリフェノール化合物は、ケルセチンまたはその誘導体であることを特徴とする。

## 【0016】

上記化合物の配合割合は、潤滑油組成物全体に対して0.05~10重量%であることを特徴とする。

20

## 【0017】

上記潤滑油は、エステル油およびポリ-α-オレフィン油から選ばれた少なくとも一つの油であることを特徴とする。

## 【0018】

本発明の焼結含油軸受は、焼結した軸受成形品に潤滑油を含浸してなる焼結含油軸受であって、上記潤滑油は、上記潤滑油組成物であることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0019】

本発明の潤滑油組成物は、潤滑油に、添加剤として(1)植物由来のポリフェノール化合物、および、(2)植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物を配合してなるので、高温雰囲気下においても酸化劣化などの経時的変化が起こりにくい。このため、この潤滑油組成物を軸受成形品に含浸してなる焼結含油軸受は、高温雰囲気下でスラスト荷重およびラジアル荷重を同時に受けるような過酷な条件下でも安定した摩擦特性を長時間維持できる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0020】

【図1】本発明の焼結含油軸受を用いた軸受装置を示す断面図である。

【図2】潤滑油組成物の高温放置時の重量減少率の測定結果である。

## 【発明を実施するための形態】

40

## 【0021】

焼結した軸受成形品に含浸して焼結含油軸受を得るために用いる、潤滑油に添加剤を配合した潤滑油組成物について、高温雰囲気下でスラスト荷重およびラジアル荷重を同時に受けるような過酷な条件下でも安定した摩擦特性をより高めるべく鋭意検討を行なった。この結果、潤滑油に(1)植物由来のポリフェノール化合物、および、(2)植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物を配合した潤滑油組成物とすることで、この潤滑油組成物を用いてなる焼結含油軸受の高温耐久性を大幅に向上できることがわかった。本発明はこのような知見に基づくものである。

## 【0022】

本発明の焼結含油軸受を図面により説明する。図1は本発明の焼結含油軸受を用いた軸

50

受装置を示す断面図である。図1において軸受装置3は軸2と、軸2の外周面2aに円筒形状の内周面1aを嵌合させた焼結含油軸受1と、焼結含油軸受1のスラスト方向の動きを規制するスラスト受け(図示省略)とで構成される。焼結含油軸受1は、焼結した円筒形状の軸受成形品に、後述する、潤滑油に(1)植物由来のポリフェノール化合物、および、(2)植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物を配合した潤滑油組成物を含浸してなる。

【0023】

本発明に用いる焼結した軸受成形品は、特にその材料を限定するものでなく、従来の場合と同様に、所要の金属材料を圧縮成形工程、焼結工程および圧縮整形工程を順次経て成形したものであってよい。

【0024】

本発明に用いる潤滑油組成物は、潤滑油に(1)植物由来のポリフェノール化合物、および、(2)植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物を添加したものである。本発明において使用できるポリフェノール化合物は、芳香族炭化水素環の水素原子を水酸基(ヒドロキシ基)で置換した、1分子内に複数の水酸基を有する芳香族ヒドロキシ化合物であり、植物由来のものである。

【0025】

また、上記植物由来のポリフェノール化合物の分解化合物は、該ポリフェノール化合物の加水分解などで生成する芳香族または脂環族ヒドロキシ化合物などである。ポリフェノール化合物と同様の作用効果を得るため、該分解化合物においても、1分子内に複数の水酸基を有することが好ましい。

【0026】

本発明において使用できる植物由来のポリフェノール化合物またはその分解化合物としては、例えば、タンニン、没食子酸、エラグ酸、クロロゲン酸、コーヒー酸、クルクミン、ケルセチン、ピロガロール、テアフラビン、アントシアニン、ルチン、リグナン、カテキン等が挙げられる。また、植物由来のセサミン、イソフラボン、クマリンなどから得られるポリフェノール化合物も使用できる。以上のようなポリフェノール化合物またはその分解化合物は、単独で用いても2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

【0027】

これらの中で、より長期間、酸化劣化を抑制できることから、タンニン、没食子酸またはその誘導体、クロロゲン酸またはその誘導体、コーヒー酸またはその誘導体、クルクミンまたはその誘導体、ケルセチンまたはその誘導体を用いることが好ましい。

【0028】

本発明に用いるタンニンは、分子内に多くのフェノール性水酸基を含み、酸性有機物質として分子量が比較的大きなポリフェノール化合物である。該タンニンは、カシの皮、フシ(没食)、柿などに存在する収斂性の植物成分であり、化学構造の相違により、加水分解性タンニンと縮合型タンニンとに大別される。

【0029】

加水分解性タンニンは、酸、アルカリ、酵素で多価フェノール酸と、多価アルコールとに加水分解される。得られる多価フェノール酸としては、主に没食子酸およびその二量体(遊離状態では脱水環化して4環性のエラグ酸となる)の二つのタイプがある。また、得られる多価アルコールとして、ピロガロールなどがある。縮合型タンニンは複数分子のカテキンが炭素-炭素結合で縮合したものである。本発明においては、没食子酸、エラグ酸、ピロガロールなどの分解物を得られる加水分解性タンニンを用いることが好ましい。

【0030】

本発明に用いる没食子酸およびエラグ酸は、上記のように加水分解性タンニンを加水分解して得られる多価フェノール酸(ポリフェノール化合物)である。没食子酸は下記式(1)に、エラグ酸は下記式(2)に、それぞれ示す構造を有する。

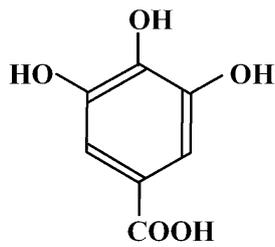
10

20

30

40

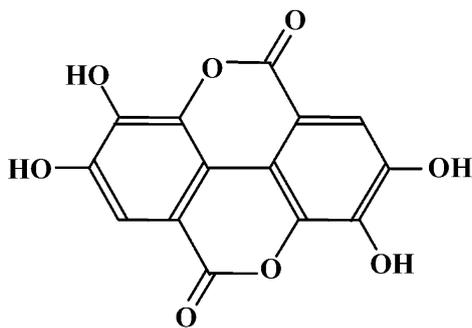
## 【化 1】



10

(1)

## 【化 2】



20

(2)

## 【 0 0 3 1】

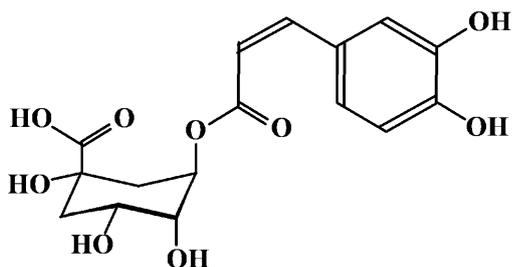
本発明に用いる没食子酸の誘導体としては、没食子酸メチル、没食子酸エチル、没食子酸プロピル、没食子酸ブチル、没食子酸ペンチル、没食子酸ヘキシル、没食子酸ヘプチル、没食子酸オクチル等の没食子酸エステルや没食子酸ビスマス等の没食子酸塩が挙げられる。これらの中で潤滑油への溶解性に優れることから、没食子酸エチルを用いることがさらに好ましい。

30

## 【 0 0 3 2】

本発明に用いるクロロゲン酸は、コーヒー豆などに含まれるポリフェノール化合物であり、下記式(3)に示す構造を有する。

## 【化 3】



40

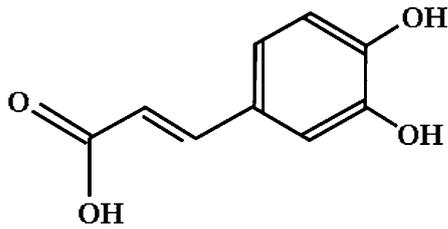
(3)

## 【 0 0 3 3】

50

本発明に用いるコーヒー酸は、クロロゲン酸の加水分解物であり、芳香族炭化水素環の水素原子を水酸基で置換した分子内に3個の水酸基を有する芳香族ヒドロキシ化合物であり、下記式(4)に示す構造を有する。

【化4】



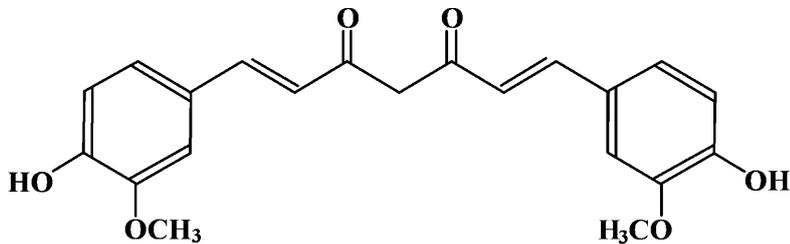
(4)

10

【0034】

本発明に用いるクルクミンは、ウコンなどに含まれるポリフェノール化合物であり、下記式(5)に示す構造を有する。

【化5】



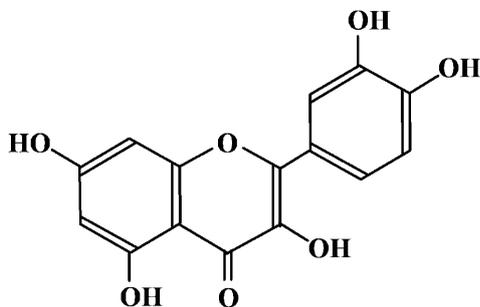
(5)

20

【0035】

本発明に用いるケルセチンは、柑橘類などに含まれるポリフェノール化合物であり、下記式(6)に示す構造を有する。

【化6】



(6)

40

【0036】

植物由来のポリフェノール化合物およびその分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物の配合割合は、潤滑油組成物全体に対して0.05~10重量%であることが好ましい。より好ましくは、0.1~5重量%である。上記化合物の配合割合が0.05重量%未満であると、使用条件によっては潤滑油組成物の酸化劣化の防止が十分でない場合がある。また、上記化合物の配合割合が10重量%をこえても潤滑剤の酸化劣化を防止する効果がそれ以上に向上しにくい。

50

## 【0037】

本発明に使用できる潤滑油としては、スピンドル油、冷凍機油、タービン油、マシン油、ダイナモ油等の鉱油、高度精製鉱油、流動パラフィン油、ポリブテン油、フィッシャー・トロプシュ法により合成されたGTL油、PAO油、アルキルナフタレン油、脂環式化合物等の炭化水素系合成油、または、天然油脂、ポリオールエステル油、りん酸エステル油、ポリマーエステル油、芳香族エステル油、炭酸エステル油、ジエステル油、ポリグリコール油等のエステル油、シリコーン油、ポリフェニルエーテル油、アルキルジフェニルエーテル油、アルキルベンゼン油、フッ素化油等の非炭化水素系合成油等を使用できる。これらを単独で用いても2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

## 【0038】

PAO油は、通常、 $\alpha$ -オレフィンまたは異性化された $\alpha$ -オレフィンのオリゴマーまたはポリマーの混合物である。 $\alpha$ -オレフィンの具体例としては、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、1-ノナデセン、1-エイコセン、1-ドコセン、1-テトラドコセン等を挙げることができ、通常はこれらの混合物が使用される。

## 【0039】

本発明の潤滑油組成物に用いる潤滑油としては、上記潤滑油の中で耐熱性と潤滑性に優れることから、エステル油およびPAO油から選ばれた少なくとも一つの油を用いることが好ましい。特に、エステル油を用いることが好ましい。

## 【0040】

また、上記潤滑油の40℃における動粘度が $10 \sim 100 \text{ mm}^2/\text{sec}$ であることが好ましい。より好ましくは、 $10 \sim 70 \text{ mm}^2/\text{sec}$ である。動粘度が、 $10 \text{ mm}^2/\text{sec}$ 未満である場合には、短時間で潤滑油が劣化し、生成した劣化物が潤滑油全体の劣化を促進するため、軸受の耐久性を低下させ短寿命となるおそれがある。また、 $100 \text{ mm}^2/\text{sec}$ をこえると回転トルクの増加による軸受の温度上昇が大きくなり、特に高速回転下では温度上昇が大きく、上記ポリフェノール化合物等を配合しても潤滑油組成物の酸化劣化を十分に防止できなくなるおそれがある。

## 【0041】

なお、本発明に用いる潤滑油に、発明の効果を阻害しない限度において、酸化防止剤、粘度指数向上剤、油性向上剤等の各種添加剤を配合することができる。

## 【実施例】

## 【0042】

実施例1～実施例5、比較例1および比較例2

エステル油（花王社製：カオループ268 40℃における動粘度が $30 \text{ mm}^2/\text{sec}$ ）を潤滑油として、この潤滑油に表1に示す種類の添加剤を所定量添加して潤滑油組成物を得た。得られた潤滑油組成物の高温耐久性を高温放置時の重量減少率の測定により評価した。供試潤滑油組成物を150℃の恒温槽中に空気雰囲気中で放置して、加熱時間が500、1000、1500、2000、2500、3000時間となった時点で恒温槽より取り出し、それぞれの重量減少率を測定した。結果を図2および表1に示した。

重量減少率 =  $100 \times (\text{恒温槽放置前の潤滑油組成物の重量 (g)} - \text{恒温槽放置後の潤滑油組成物の重量 (g)}) / \text{恒温槽放置前の潤滑油組成物の重量 (g)}$

## 【0043】

10

20

30

40

【表 1】

	実施例					比較例	
	1	2	3	4	5	1	2
潤滑油組成物、重量%							
エステル油 <sup>1)</sup>	99	99	99	99	99	100	99
添加剤							
没食子酸エチル <sup>2)</sup>	1	—	—	—	—	—	—
クロロゲン酸 <sup>3)</sup>	—	1	—	—	—	—	—
ケルセチン <sup>4)</sup>	—	—	1	—	—	—	—
クルクミン <sup>5)</sup>	—	—	—	1	—	—	—
コーヒール酸 <sup>6)</sup>	—	—	—	—	1	—	—
アルキル化ジフェニルアミン <sup>7)</sup>	—	—	—	—	—	—	1
重量減少率、重量%							
加熱時間、0hr	0	0	0	0	0	0	0
加熱時間、500hr	1.74	0.99	0.63	1.29	1.49	16.57	1.06
加熱時間、1000hr	3.07	2.00	1.10	2.25	2.35	34.52	17.00
加熱時間、1500hr	26.52	2.92	1.65	3.32	3.35	47.31	—
加熱時間、2000hr	36.81	3.70	2.25	8.71	22.69	52.96	—
加熱時間、2500hr	43.92	4.68	3.06	31.61	40.85	56.59	—
加熱時間、3000hr	48.50	6.19	3.50	43.27	47.66	60.11	—

1): 花王社製;カオループ268

2)~6): 試薬

7): 大内新興化学社製;ノクラックAD-F

#### 【 0 0 4 4 】

図 2 および表 1 に示すように、各比較例に比べ植物由来のポリフェノール化合物を配合した潤滑油組成物は重量減少率が小さく、高温耐久性に優れていることが分かる。

#### 【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 0 4 5 】

本発明の潤滑油組成物は、焼結した軸受成形品に含浸して焼結含油軸受を得るために用いられる潤滑油組成物であって、潤滑油に植物由来のポリフェノール化合物およびその分解化合物から選ばれた少なくとも一つの化合物を配合してなるので、この潤滑油組成物を含浸した焼結含油軸受に対し、高温雰囲気下の過酷な条件下でも安定した摩擦特性を長時間付与できる。このため、この潤滑油組成物を含浸した焼結含油軸受は、複写機や印刷機などの回転部品の回転軸を支持する軸受として好適に利用できる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 6 】

- 1 焼結含油軸受 ( 試験片含む )
- 2 軸
- 3 軸受装置

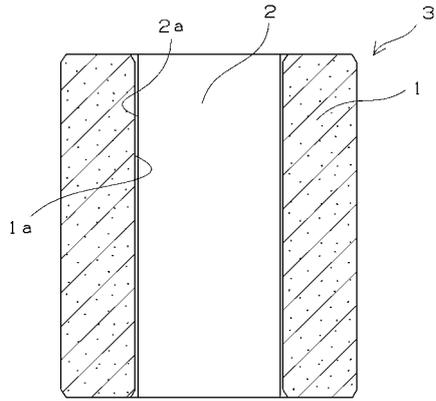
10

20

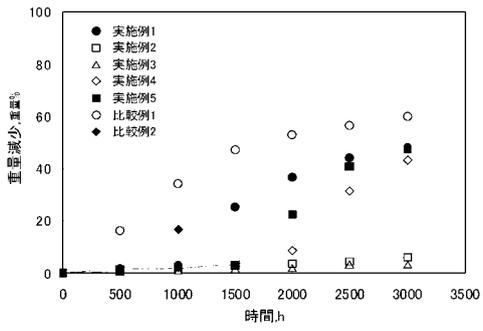
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
<i>C 1 0 M 129/54</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 M 129/54	
<i>C 1 0 M 129/66</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 M 129/66	
<i>C 1 0 M 129/76</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 M 129/76	
<i>C 1 0 M 129/36</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 M 129/36	
<i>C 1 0 M 129/24</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 M 129/24	
<i>C 1 0 N 30/06</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 N 30:06	
<i>C 1 0 N 30/10</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 N 30:10	
<i>C 1 0 N 40/02</i>	<i>(2006.01)</i>	C 1 0 N 40:02	