

(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2004-267799
(P2004-267799A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 C 1/08	A 6 1 C 1/08	4 C 0 5 2
A 6 1 C 1/05	A 6 1 C 1/05	A

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-190253 (P2004-190253)	(71) 出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22) 出願日	平成16年6月28日(2004.6.28)	(74) 代理人	100066980 弁理士 森 哲也
(62) 分割の表示	特願平6-255602の分割	(74) 代理人	100075579 弁理士 内藤 嘉昭
原出願日	平成6年10月20日(1994.10.20)	(74) 代理人	100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	松永 茂樹 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
		(72) 発明者	高城 敏己 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

最終頁に続く

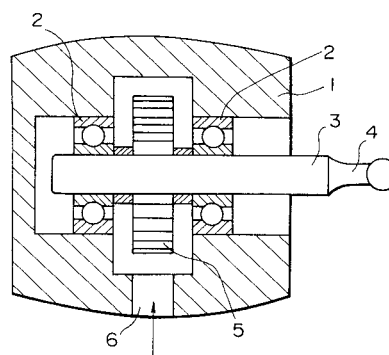
(54) 【発明の名称】 歯科用ハンドピース

(57) 【要約】

【課題】 潤滑剤を外部から供給する必要がないメインテナンスフリーでかつ従来より一層長寿命の歯科用ハンドピースを提供する。

【解決手段】 ハウジング1の軸心部に軸受2を介して回転自在に支持されて先端に工具4が取り付けられる回転軸3と、回転軸3に固定して取り付けられたタービン翼5と、タービン翼5を回転させる気体の供給部6および排気部とを有する歯科用ハンドピースにおいて、軸受2は軸受内に耐熱性を有する潤滑剤供給材を含有し、該潤滑剤供給材から経時的に且つ自動的に供給される潤滑剤で潤滑されるものとした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハウジングの軸心部に軸受を介して回転自在に支持されて先端に工具が取り付けられる回転軸と、該回転軸に固定して取り付けられたタービン翼と、該タービン翼を回転させる気体の供給部および排気部とを有する歯科用ハンドピースにおいて、前記軸受は、耐熱性を有する潤滑剤供給材を軸受内部に有し、該潤滑剤供給材から供給される潤滑剤で潤滑される外輪、内輪及び多数の転動体を少なくとも備えていることを特徴とする歯科用ハンドピース。

【請求項 2】

前記潤滑剤供給材を、

ポリテトラフロロエチレン、ナイロン、グラファイト、及び二硫化モリブデンのうちの少なくとも 1 種である自己潤滑性材料、

ポリアミド、ポリアセタール、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトンのうちの少なくとも 1 種である耐熱性及び耐油性を有する樹脂とポリオレフィンとを含有する樹脂組成物に潤滑剤を含浸してなる含油樹脂材、

及びポリ - オレフィン樹脂に潤滑剤を混合してなる潤滑油含有ポリマ材、
のうちの少なくとも 1 種で構成された保持器としたことを特徴とする請求項 1 に記載の歯科用ハンドピース。

【請求項 3】

前記樹脂組成物に含浸させる潤滑剤を、流動パラフィン及び植物油の少なくとも一方としたことを特徴とする請求項 2 に記載の歯科用ハンドピース。

【請求項 4】

前記外輪、前記内輪、及び前記転動体の少なくとも 1 つを、ステンレス鋼及びセラミックス材料の少なくとも一方で構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の歯科用ハンドピース。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は歯科用ハンドピースに関し、特に、内蔵した潤滑剤を自動供給する軸受機構を備えることにより、毎分 30 万回転以上の高速回転と 100 を越える殺菌消毒温度にしばしばさらされる工具回転軸の長期間にわたる安定した作動を可能にする歯科用ハンドピースに関する。

【背景技術】**【0002】**

ドリルや砥石のような工具を回転させて歯の治療を行う一般的な歯科用ハンドピースは、工具を取り付けた回転軸を一对の軸受を介してハウジングに支持し、エアタービンで超高速回転させる機構になっている。その軸受の潤滑は、一般的には潤滑剤のミストをエアと共に送って連続的に潤滑したり、ハンドピースの洗浄および殺菌消毒時に、軸受内に潤滑剤を一定量供給して間欠的に行い、摩擦を低減させている。

【0003】

このように潤滑剤を外部から供給するのは、ハンドピースを蒸気熱殺菌したり洗浄したりする際に、潤滑剤が高温で蒸発したり洗浄で洗い流されたりして消耗するためである。

これに対して、例えば特許文献 1 には、無潤滑で使用される歯科用ハンドピースが提案されている。このものは、回転軸を支持する軸受の構成部材である外輪、内輪、転動体、保持器のうち、少なくとも転動体を窒化けい素のようなセラミック材料で形成したものである。

【特許文献 1】 特表平 4 - 500477 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

しかしながら、潤滑剤のミストを軸受に供給して潤滑するものでは、ミスト供給装置を必要とするので設備費が高くなる。また、ハンドピースの殺菌・洗浄の度に一定量の潤滑剤を供給するものでは、手間がかかるし、潤滑剤の供給を忘れると軸受故障の原因になるという問題点がある。

他方、転動体などをセラミックで形成して無潤滑で使用するものは、潤滑剤併用によりさらに軸受寿命が延長される余地がある。

そこで、本発明は、上記従来の問題点に着目してなされたものであり、潤滑剤を外部から供給せずに軸受の内部から経時的に自動的に供給することにより、メンテナンスフリーでかつ従来より一層長寿命の歯科用ハンドピースを提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】**【0005】**

上記の目的を達成する本発明は、ハウジングの軸心部に軸受を介して回転自在に支持されて先端に工具が取り付けられる回転軸と、該回転軸に固定して取り付けられたタービン翼と、該タービン翼を回転させる気体の供給部および排気部とを有する歯科用ハンドピースに係り、前記軸受は、耐熱性を有する潤滑剤供給材を軸受内部に有し、該潤滑剤供給材から供給される潤滑剤で潤滑される外輪、内輪及び多数の転動体を少なくとも備えていることを特徴とするものである。

【0006】

ここで、前記軸受は外輪、内輪、多数の転動体、保持器を備えるとともに、該保持器が前記耐熱性を有する潤滑剤供給材からなるものとすることができる。すなわち、前記潤滑剤供給材を、ポリテトラフルオロエチレン、ナイロン、グラファイト、及び二硫化モリブデンのうちの少なくとも1種である自己潤滑性材料、ポリアミド、ポリアセタール、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトンの中の少なくとも1種である耐熱性及び耐油性を有する樹脂とポリオレフィンとを含有する樹脂組成物に潤滑剤を含浸してなる含油樹脂材、及びポリオレフィン樹脂に潤滑剤を混合してなる潤滑油含有ポリマ材、のうちの少なくとも1種で構成された保持器としたことを特徴とする。

20

30

【0007】

このとき、前記樹脂組成物に含浸させる潤滑剤は、流動パラフィン及び植物油の少なくとも一方とすることが好ましい。

また、前記軸受は外輪、内輪及び多数の転動体を少なくとも備えるとともに、前記多数の転動体の一部が耐熱性を有する潤滑剤供給材からなるものとすることができる。

また、前記軸受は外輪、内輪及び多数の転動体を備えるとともに、それら外輪、内輪及び多数の転動体の間の軸受空間内に耐熱性を有する潤滑剤供給材を含有してなるものとすることができる。

【0008】

さらに、前記外輪、前記内輪、及び前記転動体の少なくとも1つを、ステンレス鋼及びセラミックス材料の少なくとも一方で構成することができる。

40

本発明の歯科用ハンドピースにあっては、工具の回転軸を支持する軸受の外輪、内輪及び多数の転動体が、軸受内の耐熱性を有する潤滑剤供給材から経時的に徐々に分離して供給される潤滑剤で潤滑される。その潤滑剤は軌道輪と転動体との接触面に均一にくまなく供給されるから、転がり軸受にオイルミスト供給装置等の外部の給油装置から潤滑剤を給油しなくとも、装置は長期間にわたり円滑に作動して、安定した機能を発揮することができる。メンテナンスフリーである。

【0009】

軸受内で潤滑剤供給材に保持されている潤滑剤は、ハンドピースの高温殺菌・洗浄時にも、軸受内部に保持されたままであり、軸受外部へは流出しない。したがって、殺菌・洗

50

浄の度にいちいち潤滑剤を補給する必要はない。

かくして、本発明の歯科用ハンドピースは、その工具の回転を支持する転がり軸受が長期間にわたり安定した軸受機能を発揮するので、歯科用ハンドピース自体がメンテナンスフリーでかつ従来より一層長寿命のものとなる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、回転軸を支持する軸受内に耐熱性を有する潤滑剤供給材を含有し、該潤滑剤供給材から経時的に自動的に供給される潤滑剤で外輪、内輪及び多数の転動体を潤滑するものとしたため、潤滑剤を外部から供給する潤滑設備が不要となり、その結果、安価で且つメンテナンスフリーで、しかも従来より一層長寿命の歯科用ハンドピースを提供できるという効果が得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、さらに詳細に本発明を説明する。

図1は、本発明の歯科用ハンドピースの一実施例の断面を示したもので、ハウジング1の軸心部に一对の転がり軸受2、2を介して、回転軸3が回転自在に支持されている。その回転軸3の先端には、砥石やドリルなどの加療用の工具4が着脱可能に装着されている。その回転軸3には、タービン翼5が一体的に回転可能に固定して取り付けられている。このタービン翼5はハウジング1に設けられた気体供給部(導入路)6から供給される空気により高速回転するもので、その回転速度は毎分30万回転以上に達する。

20

【0012】

ところで、回転軸3の安定した高速回転は転がり軸受2、2の性能に大きく左右される。その転がり軸受2の形式は特に限定されないが、ラジアル荷重とアキシアル荷重との両方を受けることができるもの、例えば図2に示す開放形深みぞ玉軸受、図4に示す開放形アンギュラ玉軸受等を代表的なものとしてあげることができる。いずれの転がり軸受も、外輪10、転動体11、内輪12を必須の部材として備えているが、保持器13については有るものと無いものを使い分けることができる。更に、必要に応じてその他の部材が付加される。例えば、図3に示すものは図2の開放形深みぞ玉軸受の両側にシールド板14を装着した両シールド付き深みぞ玉軸受である。使用条件によっては片側シールド付きも用いられる。図5のものは同じく開放形深みぞ玉軸受の外輪にフランジ15を有するフ

30

【0013】

ここで、本発明に用いる転がり軸受の構成部品である外輪10、内輪12、転動体11の材質について述べると、本発明にあっては、これらの軸受構成部品の材料としてステンレス鋼を用いることができる。この場合、耐食性のみでなく転がり疲れ強さならびに耐摩耗性も同時に必要とされることから、軸受用ステンレス鋼であるSUS440Cなどの中炭素高Crのマルテンサイト鋼が使用できる。また、特に高度の耐食性が要求される場合には、SUS630等の析出硬化系のステンレス鋼を用いることも可能である。

【0014】

外輪10、内輪12、転動体11には、ステンレス鋼の他にまた、セラミック材料を使用することもできる。その場合は、窒化けい素、炭化けい素、酸化ジルコニウム、サイアロン、酸化アルミニウム等が良い。特に、比重5以下の材料である窒化けい素系のもが良い。また、低コスト化のために、HIP(hot isostatic pressing)法より、焼結が容易な常圧焼結法を用いて製造するのが良い。

40

【0015】

特に、セラミック製の転動体11については、特開平6-108117号公報に開示されている微小ボールの造粒法により製造したものが良い。造粒法による場合は、微小ボールの素材は、ブロック状のインゴットを粉砕し、篩分けした微小粒を球状化し、これを半焼結して篩分けされた一定範囲内のものを第一次素材とする。この第一次素材を核として、その周囲に、追加供給された原料粉末による付着層を形成する。次いでこの付着層が

50

形成されたものを半焼結することにより成長粒とする。得られた成長粒を篩分けして一定範囲内に区分した後、焼結して微小ボール素材が得られる。

【0016】

転動体をセラミックス製のものにより耐磨耗性、耐焼付性が向上し、潤滑剤の供給量が少なくなっても長時間運転が可能になる。

また、セラミックス玉の比重はステンレス鋼球のそれより小さいので、より一層の高速回転が可能になり、その結果、歯科用ハンドピースによる歯の切削性能が増す。

また、歯科用ハンドピースの発生する騒音対策の面でも、ステンレス玉の場合は軌道輪との金属同士の接触による音の発生が問題になるが、セラミックス玉の場合は異種材料の部材同士の接触であるから音が静かになる。

10

【0017】

続いて、本発明の歯科用ハンドピースに用いる転がり軸受の構成部品である保持器13に関して以下に述べる。

保持器の形式は、特に限定されない。図6に、代表的な例として冠形保持器を示した。その他、例えばプレス保持器、もみ抜き保持器、成形保持器、ピン形保持器等のいずれでも良い。

【0018】

本発明の保持器の材質は、上述したステンレス鋼やセラミックス材料のみに限られない。その他に耐熱性を有する潤滑剤供給材をあげることができる。ここに、本発明にいうところの「耐熱性を有する潤滑剤供給材」とは、(a) P T F E (ポリテトラフルオロエチレン)その他のいわゆる自己潤滑性材料、(b) 耐熱性耐油性の樹脂組成物の成形体に潤滑剤を含浸させた含油樹脂材、(c) ポリ - オレフィン系などのポリマに潤滑剤を混合してなる混合物としての潤滑油含有ポリマ材を包含するものである。

20

【0019】

以下、各別に詳細を説明する。

(1) 自己潤滑性材料について：

本発明にかかる軸受の保持器を形成する自己潤滑性材料としては、P T F E、ナイロン等の高分子材料又はグラファイト、二硫化モリブデン等のような高摺動性材料が良い。P T F E、ナイロン等の高分子材料を用いて形成した保持器を使用した軸受では、軸受の作動によりそれらの自己潤滑性材料が保持器から少しづつ分離して軌道輪の軌道面や転動体の表面に被膜となって付着し潤滑機能を発揮するから、潤滑剤を別途に供給する必要がない。また、グラファイト、二硫化モリブデン等は、予めそれらの高摺動性粉末を軌道面や転動体の表面に被膜状に付着させることで潤滑機能を発揮させても良い。

30

【0020】

(2) 耐熱性耐油性の樹脂組成物の成形体に潤滑剤を含浸させた含油樹脂材について：

この含油樹脂材からなる本発明の保持器は、耐熱性及び耐油性を有する樹脂(以下、耐熱耐油性樹脂という)とポリオレフィンとを混合してなる樹脂組成物を成形母材として軸受用保持器の形状(例えば図6)に成形し、その成形体を潤滑剤中に浸漬して処理することにより一定量の潤滑剤を含浸させたものである。

【0021】

保持器本体を形成する前記樹脂組成物が潤滑剤と親和性の高いポリオレフィンを含むことにより、保持器中の潤滑剤の含有量が多くなるとともに潤滑剤の保持力も大きくなり、もって潤滑剤が長期化安定して転動体の転動部分に供給される。そのため、この保持器を組み込んだ転がり軸受は回転に要するトルクが低減すると共に、トルク変動も小さくなる。

40

【0022】

しかも、樹脂組成物の母材となる耐熱耐油性樹脂とポリオレフィンとは、射出成形時におけるせん断速度下での熔融粘度が異なっており、この粘度差により耐熱耐油性樹脂中に分散するポリオレフィンの縦横比が大きくなり、その結果として吸油性能が向上する。この耐熱耐油性樹脂及びポリオレフィン個々の熔融粘度の大きさは特に限定する必要はなく

50

、両者の熔融粘度に差がありさえすればよい。その差は大きいほど好ましい。特に、射出成形時のポリオレフィンの熔融粘度が耐熱耐油性樹脂の熔融粘度より低いほど、射出成形品の表面をポリオレフィンが多く占有し、表面にポリオレフィンの特性が付与されるため、更に一層吸油性能が向上することとなる。

【0023】

本発明において軸受保持器に使用される上記の耐熱耐油性樹脂は、保持器の形状を形成及び維持する役割を果たすために耐熱性能及び耐油性能に優れることが好ましい。例えばポリアミド(PA)、ポリアセタール、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリカーボネート(PC)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリエーテルサルホン(PES)、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド(PAI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)等が好適なものとして例示できる。なかでもポリアミド樹脂は、耐熱性能や耐油性能に加えて、安価でかつポリオレフィンにより容易に改質可能なことから特に好適である。

10

【0024】

本発明において軸受保持器に使用される上記のポリオレフィン、前記耐熱耐油性樹脂中に分散されて、潤滑剤を保持する役割を果たすもので、例えばポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリ-1-ブテン(PB)、ポリ-4-メチル-1-ペンテン(PMP)、及びそれらの共重合体を単独又は二種以上組み合わせ用いて良い。

また、これらポリオレフィンは、前記耐熱耐油性樹脂と混合した際、単に熔融混練しただけでは優れた機械的特性が発揮されない場合には、当該ポリオレフィンを適当な官能基でグラフト変性したグラフト変性ポリオレフィンとしても良い。又はそのグラフト変性ポリオレフィン若しくは適当な相溶化剤を、耐熱耐油性樹脂とポリオレフィンとの相溶化のために適宜に添加しても良い。

20

【0025】

前記耐熱耐油性樹脂と前記ポリオレフィンとの混合割合は、耐熱耐油性樹脂100重量部に対してポリオレフィン5~100重量部とする。ポリオレフィンの配合量が5重量部未満の場合は保持器の吸油性が十分ではない。一方、ポリオレフィンが100重量部を越えて配合された場合は、製品の保持器の耐熱性、機械的特性が劣るとともに、潤滑剤に含浸させた際に潤滑剤によりポリオレフィンが膨潤して寸法精度が著しく低下してしまう。

【0026】

上記保持器の機械的強度に関しては、耐熱耐油性樹脂とポリオレフィンを混合した成形母材を保持器形状に成形した後に潤滑剤中に含浸することにより、機械的強度に優れたものとなる。因みに、耐熱耐油性樹脂とポリオレフィンと潤滑剤とを予め混合してから成形した場合は、成形時にウエルドラインが発生して成形品の機械的強度が低下する。

30

【0027】

その機械的強度を更に増強させるべく、前記成形母材に繊維状充填材を添加することができる。ただし、その添加量は製品保持器の潤滑性能を低下させない程度とする。繊維状充填材としては、例えばガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維、チタン酸カリウム繊維、アルミナ繊維、窒化けい素繊維、ステンレス繊維等を挙げることができる。なかでもガラス繊維、炭素繊維、及びケブラやノーメックス〔デュポン社、商品名〕或いテクノーラやコーネックス〔帝人株式会社、商品名〕で代表される高耐熱性のアラミド繊維等が好適である。ただし、これらの繊維状充填材の配合量は、150重量部を越えると熔融混練が難しくなり、良好な組成物を得ることができなくなる。

40

【0028】

上記の樹脂組成物並びに必要なに応じて配合される繊維状充填材は、おのこの別々に熔融混練することが可能である。また、予めこれらの材料をヘンシェルミキサ、タンブラ、リボンミキサ等の混合機で予備混合した後に、熔融混練機へ供給することもできる。熔融混練機としては単軸又は二軸押し出し機、混合ロール、加圧ニーダ、ブラベンダープラストグラフ等の公知の熔融混練装置が使用できる。熔融混練する際の温度は、繊維状充填材を除く各成分の熔融が十分進行し、且つ分解しない温度を適宜に選定すれば良い。

50

【0029】

本発明にかかる軸受用保持器の成形方法は通常の射出成形法であり、例えばインラインスクリー式射出成形機を用いて行うことができる。

本発明の軸受の保持器を構成する樹脂組成物は、上述したように耐熱耐油性樹脂とポリオレフィンとを必須の構成成分とし、必要に応じて繊維状充填材を配合して形成されるが、本発明の目的を損なわない範囲で、更に適量の各種充填材（剤）や各種安定剤を配合しても良い。例えば、有機充填材、無機充填材、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光保護剤、耐熱安定剤、難燃剤、帯電防止剤、過氧化物分解剤、流動性改良剤、非粘着性付与剤、離型剤、増核剤、可塑剤、固体潤滑剤、顔料、染料等を含んでも良い。

【0030】

本発明の樹脂組成物に含浸させる潤滑剤は、特に限定されないが、パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油の他、炭化水素系（ポリ - オレフィン、ポリブテン、アルキル芳香族）、ポリアルキレングリコール、ジエステル、ヒンダードエステル、ネオペンチルグリコールエステル、トリメチロールエステル、ペンタエリスリトールエステル、ジペンタエリスリトールエステル、芳香族エステル、シリコーン系（シリコーンオイル、ケイ酸エステル）、フッ素系（クロロフルオロカーボン、パーフルオロポリエーテル、フルオロエステル）、フェニールエーテル、リン酸エステル等の合成潤滑油が例示できる。ポリオレフィンに吸収されやすい鉱油又は炭化水素系、脂肪酸エステル、ポリアルキレングリコール、フェニールエーテル、リン酸エステル系の合成潤滑油が好ましい。特にジエステル、ヒンダードエステル系の合成潤滑油及びエーテル系の合成潤滑油が好ましい。

【0031】

更に、歯科用ハンドピースは口中に入れて使用されることから、人体に害の無いことが重要であり、この見地から鉱油を最高度に精製した流動パラフィン等が推奨できる。また、菜種油などの植物油を使用しても良い。

これらの潤滑油は、前記樹脂組成物を成形してなる保持器に対して、0.05～2.0質量%の範囲となるように含浸される。潤滑油の含浸量が0.05質量%未満の場合は絶対的に潤滑油の量が不足し、保持器から転動体の転動部分に供給される潤滑油が早期に枯渇して軸受の耐久性を損なう。一方、2.0質量%を越えて含浸させても実用上必要な軸受耐久性の向上を図れないにもかかわらず、潤滑油を含浸させるに要する時間が徒に長くなる。そのため、保持器の生産効率を悪化させて転がり軸受の価格高騰の原因となる。そこで、保持器に含浸させる潤滑油の量を保持器重量に対して0.05～2.0質量%とする。

【0032】

上記潤滑油の粘度は特に限定されないが、40の動粘度 $10 \sim 150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ （ISO VG 10～150）が好ましく、より好ましくは $10 \sim 130 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である。その理由は、次の通りである。40の動粘度 $10 \text{ mm}^2 / \text{s}$ （ISO VG 10）未満の低粘度の潤滑油は、保持器に含浸させた潤滑油の保持性が悪く（早期に保持器からしみ出し）て早期に潤滑油が不足してしまう。反対に40の動粘度 $150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ （ISO VG 150）を越えるような高粘度の潤滑油を使用した場合には、この潤滑油が保持器の構成成分であるポリオレフィン中に含浸しずらくなって保持器への含浸量が不足する。すなわち、粘度が40の動粘度 $10 \sim 150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ （ISO VG 10～150）の範囲からいずれの側に外れても、保持器から転動体の転動部分に供給される潤滑油が早期に不足して転がり軸受の耐久性が損なわれる。そこで、保持器に含浸させる潤滑油の粘度を40の動粘度 $10 \sim 150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ （ISO VG 10～150）とする。

【0033】

前記潤滑油の保持器中の含浸量は、含浸させる潤滑油を耐熱耐油性樹脂の融点以下の温度で加温することにより、また浸漬時間を長くとることによって多くなる。但し、潤滑油の液温が高過ぎると保持器が熱変形をきたすため、潤滑油の液温を耐熱耐油性樹脂の融点よりも概ね50以上低く設定して浸漬処理することが好ましい。

なお、本発明の保持器に含浸される潤滑油は、本発明の目的を損なわない範囲で、必要

10

20

30

40

50

に応じて酸化防止剤，防錆剤，極圧剤，油性剤，粘度指数向上剤，磨耗防止剤等を含んでいても良い。

【0034】

(3) ポリマに潤滑剤を混合してなる潤滑油含有ポリマ材について：

本発明にかかる軸受に使用する潤滑油含有ポリマ材は、その使用態様に二種類ある。一つは潤滑油含有ポリマ材を保持器の成形材料とするもの、他は潤滑油含有ポリマ材を軸受内部空間に充填する充填物とするものである。

このような態様で本発明にかかる転がり軸受に使用する潤滑油含有ポリマ材は、ポリエチレン，ポリプロピレン，ポリブチレン，ポリメチルペンテン等のポリ - オレフィン系ポリマの群から選定したポリマに、潤滑剤としてポリ - オレフィン油のようなパラフィン系炭化水素油，たとえば流動パラフィン，ナフテン系炭化水素油，鉱油，ジアルキルジフェニールエーテル油のようなエーテル油，フタル酸エステル，トリメリット酸エステルのようなエステル油等のいずれかを混合してなる混合物である。

10

【0035】

上記ポリマの群は、分子構造は同じでその平均分子量が異なっており、 $1 \times 10^3 \sim 5 \times 10^6$ の範囲に及んでいる。その中で、平均分子量 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ という比較的分子量のものと、 $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ という超高分子量のものとを単独若しくは必要に応じて混合して用いる。

また、必要に応じて前記ポリマに酸化防止剤，錆止め剤，磨耗防止剤，あわ消し剤，極圧剤等の各種の添加剤を加えても良い。

20

【0036】

更に、特に耐熱性を要求される場合には、ポリ - オレフィン系ポリマの代わりに熱硬化性樹脂をベースにした潤滑油含有ポリマ材が好適である。そのポリ - オレフィン系ポリマに代わる熱硬化性樹脂としては、ジアリルフタレート系樹脂，フェノール系樹脂及びポリカルボジイミド系樹脂を挙げることができる。より具体的には、ジアリルフタレート系樹脂は、ジアリルフタレート，ジアリルイソフタレート，ジアリルテレフタレートのモノマ或いはそれぞれの単独重合体（ホモポリマ），これらの中の二つ以上のモノマ或いはオリゴマーの共重合体及びこれらの単独重合体と強重合体との混合物等がある。そのうちのジアリルフタレート系樹脂は、そのままでは加熱硬化させることができないので、通常過酸化物を硬化剤（重合開始剤）として用いる必要がある。

30

【0037】

そのための過酸化物としては、ベンゾイルパーオキシド，*m*-トルオイルパーオキシド，*t*-ブチルパーオキシド，*t*-ブチルパーオキシベンゾエート，ジ-*t*-ブチルパーオキシイソフタレート，2，5-ジメチル-2，5-ジ（ベンゾイルパーオキシ）ヘキササン，ジクミルパーオキシドなどを用いることができる。これら過酸化物からなる硬化剤は、重合に際して樹脂に対し数質量%程度、通常は1質量%程度添加される。

【0038】

また、上記熱硬化性樹脂中のフェノール系樹脂は、レゾールタイプの純フェノール樹脂，ノボラックタイプの純フェノール樹脂及び種々の変性フェノール樹脂である。変性フェノール樹脂としては、例えばカシュー変性フェノール樹脂（ノボラックタイプ，デゾールタイプ），油変性フェノール樹脂（ノボラックタイプ）などが使用できる。ノボラックタイプのフェノール樹脂はそのままでは硬化せず、硬化剤としてヘキサミンあるいはレゾールタイプのフェノール樹脂を添加する必要がある。これに対して、レゾールタイプのフェノール樹脂は無添加で加熱硬化する。また、油変性フェノール樹脂は、硬化時に潤滑油を保持する能力が弱くて単独では使用できないため、他のフェノール樹脂を混合して使用する必要がある。

40

【0039】

上記熱硬化性樹脂中のポリカルボジイミド系樹脂は、無添加で加熱硬化する。ポリマに潤滑剤を混合してなる上記潤滑油含有ポリマ材において、ポリ - オレフィン系ポリマに代わり熱硬化性樹脂を用いた場合は、混合する潤滑剤は前記熱硬化性樹脂と相溶性がある

50

ことが必要である。その場合の潤滑剤として例えば、ジイソデシルフタフタレート，ジ - 2 - エチルヘキシルフタレート，ジイソデシルアジベート，ジ - 2 - エチルヘキシルセバケート，トリ - 2 - エチルヘキシルトリメリテートなどのエステル油，ポリオールエステル油，オクタデシルフェニルエーテル，テトラフェニルエーテル，ペンタフェニルエーテルなどのフェニルエーテル油を挙げることができる。

【0040】

また、上記潤滑油の代わりに、それらの潤滑油を基油とするグリースを使用することができる。その場合、基油潤滑油にリチウム石けん等の公知の金属石けん類を適量添加して調合される。

なお、上記熱硬化性樹脂の種類により、相溶性となる潤滑油の種類が異なったり、また硬化前に均一に溶解していても硬化後に樹脂と潤滑油あるいはグリースとが分離する場合がありますため、樹脂と潤滑油との組み合わせに注意する必要がある。

10

【0041】

上記熱硬化性樹脂中のジアリルフタレート系樹脂は、前記潤滑油あるいはグリースの全てに対して相溶性があるため、どのような組み合わせでも良好な潤滑性組成物が得られるが、フェノール系樹脂やカルボジイミド系樹脂を用いる場合には組み合わせが制限される。例えば、純フェノール樹脂にはポリフェニルエーテル油を、またカシュー変性フェノール樹脂にはジエステル油及びポリオールエステル油を、更に油変性フェノール樹脂にはポリフェニルエーテル油及びアルキルポリフェニルエーテル油を組み合わせることが好ましい。また、カルボジイミド系樹脂の場合は、ポリフェニルエーテル油を用いることが好ましい。

20

【0042】

上記潤滑剤含有ポリマ材の機械的強度の補強や成形性の向上の目的で、下記のような充填材を添加しても良い。

例えば、炭酸カルシウムやタルク，シリカ，クレー，マイカ等の鉱物類、チタン酸カリウムウイスカ，ホウ酸アルミニウムウイスカ等の無機ウイスカ類、あるいはガラス繊維やアスベスト，石英ウール，金属繊維等の無機繊維類及びこれらを布状に編組したものを。有機化合物では、カーボンブラック，黒鉛粉末，カーボン繊維，アラミド繊維やポリエステル繊維、あるいはポリイミドやポリベンゾイミダゾール等の各種熱硬化性樹脂。

【0043】

更に、潤滑性組成物の熱伝導性を向上させる目的で、カーボン繊維，金属繊維，黒鉛粉末，金属粉末，ZnO粉末等を添加しても良い。

30

上記潤滑剤含有ポリマ材には又、高吸油高分子であるポリプロピレン，ポリスチレン，ポリエチレン，ポリウレタン，ポリメタアクリル酸エステル等のアクリル系樹脂あるいはポリノルボルネンなどを単独もしくは複数以上を混合して添加しても良い。また、ベース樹脂としてポリノルボルネンを用いたものであっても良い。特に耐熱性を要求される場合には、ポリメチルペンテンが望ましい。

【0044】

以上、本発明に係る軸受の保持器の材質について詳説した。

更に続いて、本発明に係る軸受の転動体の材質について以下に詳説する。

40

この軸受の転動体11の材質については、先に、ステンレス鋼又はセラミック材を使用できることを述べたが、これらの材料に限定されない。その他の材料として、保持器の場合と同様の耐熱性を有する潤滑剤供給材をあげることができる。ここにいうところの「耐熱性を有する潤滑剤供給材」とは、すなわち(a)PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)その他のいわゆる自己潤滑性材料、(b)耐熱性耐油性の樹脂組成物の成形体に潤滑剤を含浸させた含油樹脂材、(c)ポリ - オレフィン系などのポリマに潤滑剤を混合してなる混合物としての潤滑油含有ポリマ材を包含するものであり、その詳細は先に保持器の材質の説明で述べたものとほぼ同様である。

しかして、上記耐熱性を有する潤滑剤供給材を軸受の転動体に適用する場合は、機械的強度の点から、多数の転動体の全てに適用するのではなく一部の転動体に適用するもので

50

ある。

【0045】

図7～図10に、その適用の態様をいくつか例示する。

図7の転がり軸受は、外輪10、内輪12の間に、保持器13に保持されて6個の転動体(玉)11と、その間に配置した2個の転動体21との計8個の転動体が組み込まれている。転動体11の材質はステンレス鋼またはセラミックスである。一方、転動体21の方は、耐熱性を有する潤滑剤供給材(例えば自己潤滑性材料であるPTFE)で形成されている。軸受が作動すると転動体21から分離放出された潤滑剤供給材が内外輪の軌道面に転移して潤滑皮膜(転移膜)を形成し、潤滑剤が軸受外部から供給されなくても十分な潤滑機能が発揮されて寿命を長くすることができる。

10

図8の転がり軸受は、図7の場合と同様、保持器13に保持されてステンレス鋼またはセラミックス製の6個の転動体11が配置され、その間に耐熱性を有する潤滑剤供給材製の3個の転動体21が組み込まれている。潤滑剤供給材製の転動体21が上記より1個増加した分、軸受の寿命延長効果が増大する。

【0046】

図9の転がり軸受は、全9個の転動体のうちの潤滑剤供給材からなる3個の転動体22の径が、他の転動体11の径より幾分小さく形成されている点が図8に記載のものとは異なっている。この場合、転動体22の外周が外輪10、内輪12の軌道面に軽く接触するだけであるから、潤滑剤は極めて僅かずつ分離して転移膜を形成することとなり、転動体22の磨耗が少なくなる。したがって潤滑剤の供給時間が延びて軸受の寿命が図8のものより延長される。また、転動体22には半径方向並びに周方向に負荷が作用しないから、長期の使用に十分耐えられる。

20

図10の転がり軸受は総玉軸受の場合であって、ステンレス又はセラミックス製の玉11と潤滑剤供給材製の玉21とが交互に組み込まれている例である。

【実施例】

【0047】

以下に、本発明の効果を確認するために、実施例および比較例について行った実験について説明する。

〔実験1〕

歯科用ハンドピースの軸受における保持器材質と軸受寿命との関係を検討した。

30

1. 被試験軸受の種類

外径：6.35mm、内径：3.175mm、幅：2.7791mmのミニアチュアタイプの深みぞ玉軸受。保持器は冠型のもの。

2. 試験装置

実機歯科用ハンドピース

3. 試験方法

初めに少量(約4 μ l)の潤滑油(ポリ- α -オレフィン系合成油)を軸受に封入し、その後無給油にて歯科用ハンドピースを高速回転させる。回転速度が軸受の損傷により初期の75%を割った時点をも寿命とする。

4. 試験条件

回転速度：38万rpm

荷重：予圧1.96N

5. 被試験軸受の材質仕様

表1にまとめて示す。

40

【0048】

【表 1】

	内・外輪	玉	保持器	シール材
比較例	SUS440C	SUS440C	フェノール樹脂	なし
実施例 1	同 上	同 上	微量含油樹脂	同 上
実施例 2	同 上	同 上	高含油樹脂	同 上
実施例 3	同 上	セラミックス	同 上	同 上
実施例 4	同 上	同 上	潤滑油含有ポリマ	同 上
実施例 5	同 上	同 上	同 上	有り

10

【0049】

(注)

微量含油樹脂：ポリアミドイミド樹脂成形体にポリ - オレフィン油 0.2 質量% を含浸させたもの。保持器成形体を粘度が ISO VG 46 の潤滑油中に浸漬し、この潤滑油の温度を 100 に保持した状態で、オートクレーブ中で 3 時間放置した。この結果、保持器には保持器重量に対して 0.2 質量% の潤滑油が含浸された。

20

【0050】

高含油樹脂：PPS 樹脂 5.6 質量% とポリメチルペンテン（ポリオレフィン）2.4 質量% とガラス繊維 2.0 質量% の樹脂組成物からなる保持器成形体に 6 質量% のポリ - オレフィン油を含浸させたもの。含浸方法は上記に準ずる。

潤滑含有ポリマ材：超高分子ポリエチレン（PE）1.0 質量% ， PE 6.0 質量% ， ガラス繊維 2.0 質量% ， ポリ - オレフィン油 1.0 質量% を混合した混合物を保持器に成形したもの。

セラミックス：Si₃N₄（造粒法，常圧焼結品）

6. 試験結果

表 2 に示す。

30

【0051】

【表 2】

	寿命時間
比較例	37hr
実施例 1	48hr
実施例 2	56hr
実施例 3	79hr
実施例 4	85hr
実施例 5	91hr

40

【0052】

表 2 から明らかなように、保持器の潤滑油量が増加するに従い軸受寿命が長くなっている。

50

また、実施例 4, 5 の結果から、シールド板 1 4 (図 3 参照) の寿命延長効果が明らかである。シールド板を設けることにより、軸受内の潤滑剤が外部に出にくくなり、軸受内部により長時間止まるためである。

【 0 0 5 3 】

〔 実験 2 〕

歯科用ハンドピースの軸受における自己潤滑転動体と軸受寿命との関係を検討した。

1 . 被試験軸受の種類

外径 : 6 . 3 5 m m 、 内径 : 3 . 1 7 5 m m 、 幅 : 2 . 7 7 9 1 m m のミニアチュアタイプの深みぞ玉軸受。保持器は冠型のもの。

2 . 試験装置

実機歯科用ハンドピース

3 . 試験方法

初めに少量 (約 4 μ l) の潤滑油 (ポリ - オレフィン系合成油) を軸受に封入し、その後無給油にて歯科用ハンドピースを高速回転させる。回転速度が軸受の損傷により初期の 7 5 % を割った時点を寿命とする。

4 . 試験条件

回転速度 : 3 8 万 r p m

荷重 : 予圧 1 . 9 6 N

5 . 被試験軸受の材質仕様

表 3 にまとめて示す。

10

20

【 0 0 5 4 】

【 表 3 】

	内・外輪	玉	保持器	シール材
比較例	SUS440C	SUS440C	フェノール樹脂	なし
実施例 1	同 上	SUS440C と自己潤滑球	同 上	同 上
実施例 2	同 上	セラミックス と自己潤滑球	同 上	同 上
実施例 3	同 上	同 上	高含油樹脂	同 上
実施例 4	同 上	同 上	同 上	有り

30

【 0 0 5 5 】

(注)

高含油樹脂 : 実験 1 の表 1 に示したものと同一。

セラミックス : 実験 1 の表 1 に示したものと同一。

自己潤滑球 : P T F E 製である。配置は図 9 に示すものとした。

6 . 試験結果

表 4 に示す。

40

【 0 0 5 6 】

【表 4】

	寿命時間
比較例	37 h r
実施例 1	49 h r
実施例 2	76 h r
実施例 3	84 h r
実施例 4	93 h r

10

【0057】

実施例 1 と実施例 2 は保持器に潤滑剤はなく、自己潤滑性玉により潤滑皮膜が形成されるものであるが、ステンレス鋼球の実施例 1 よりセラミックス球の実施例 2 の方が長寿命（従来例の 2 倍）である。

また、実施例 2, 3 の結果を実験 1 の実施例 2, 3 と比較すると、保持器に高含油樹脂を用いた場合にも、更に自己潤滑性玉を併用することにより軸受寿命がより一層延長されることがわかる。

20

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の歯科用ハンドピースの一実施例の断面図である。

【図 2】図 1 に示すものに使用する軸受の一例の断面図である。

【図 3】図 1 に示すものに使用する軸受の他の例の断面図である。

【図 4】図 1 に示すものに使用する軸受の他の例の断面図である。

【図 5】図 1 に示すものに使用する軸受の他の例の部分断面図である。

【図 6】軸受の冠型保持器の斜視図である。

【図 7】転動体の一部が耐熱性を有する潤滑剤供給材からなる本発明に係る玉軸受の正面図である。

30

【図 8】転動体の一部が耐熱性を有する潤滑剤供給材からなる本発明に係る玉軸受の正面図である。

【図 9】転動体の一部が耐熱性を有する潤滑剤供給材からなる本発明に係る玉軸受の正面図である。

【図 10】転動体の一部が耐熱性を有する潤滑剤供給材からなる本発明に係る玉軸受の部分正面図である。

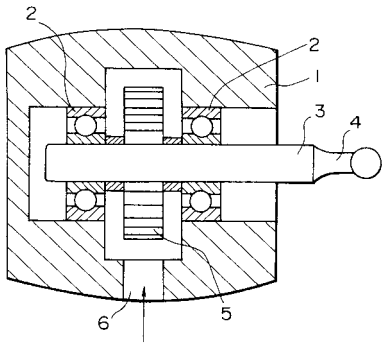
【符号の説明】

【0059】

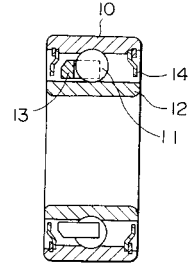
- 1 ハウジング
- 2 軸受
- 3 回転軸
- 4 工具
- 5 タービン翼
- 10 外輪
- 11 転動体
- 12 内輪
- 13 保持器
- 14 シールド板

40

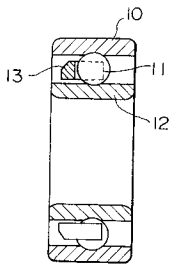
【 図 1 】



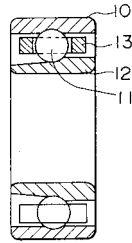
【 図 3 】



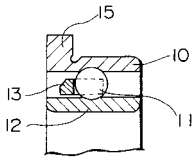
【 図 2 】



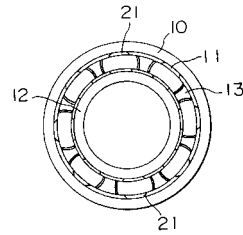
【 図 4 】



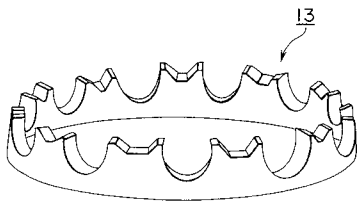
【 図 5 】



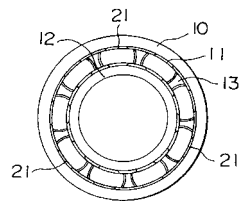
【 図 7 】



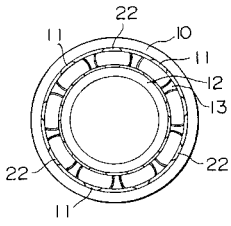
【 図 6 】



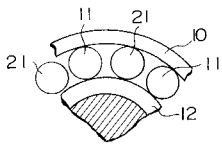
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 矢部 俊一
神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 大井 三佳
神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 田中 洋
神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
- Fターム(参考) 4C052 AA06 AA11 CC26 EE06