

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4962103号
(P4962103)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 C 33/41 (2006.01)	F 1 6 C 33/41
A 6 1 C 1/14 (2006.01)	A 6 1 C 1/14 A
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 19/06 (2006.01)	F 1 6 C 19/06
F 1 6 C 33/44 (2006.01)	F 1 6 C 33/44

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-100848 (P2007-100848)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成19年4月6日(2007.4.6)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2008-256152 (P2008-256152A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)	(74) 代理人	100077919
審査請求日	平成22年4月2日(2010.4.2)		弁理士 井上 義雄
		(72) 発明者	鈴木 弘典
			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
		審査官	瀬川 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科用ハンドピース用の転がり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周面に内輪軌道を有する内輪と、
内周面に外輪軌道を有する外輪と、
前記内外輪間において内輪に近接して配置され、前記内輪軌道と前記外輪軌道との間に介在する複数の転動体を、周方向の複数箇所に設けたポケットそれぞれに転動自在に保持する円環状の保持器とを備え、

歯科用ハンドピースのヘッド部に内蔵され、前記内輪は工具を取り付ける回転軸に外嵌され、前記外輪はハウジングに内嵌されることで、該回転軸を回転自在に支持する歯科用ハンドピース用の転がり軸受であって、

前記保持器は耐熱性を有する樹脂組成物から成り、該樹脂組成物のベース樹脂は、ガラス繊維および/もしくはカーボン繊維を配合したポリフェニレンサルファイド、または、ガラス繊維および/もしくはカーボン繊維を配合したポリエーテルエーテルケトンであり、

前記保持器を回転中心軸に垂直な面で切断したときの断面における該前記保持器の内周および外周の真円度を5～10μmにし、

前記回転軸に外嵌される内輪の外周面が前記保持器の案内面となり、該案内面の粗さを0.7s以下にすると共に、該案内面と前記保持器の対向面との隙間を0.02～0.06mmにしたことを特徴とする歯科用ハンドピース用の転がり軸受。

【請求項2】

前記複数の転動体は玉であり、

前記内輪軌道の溝の曲率を前記玉の曲率に対し55%～60%にし、前記外輪軌道の溝の曲率を前記玉の曲率に対し60%～65%に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用の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばストレートハンドピースやアングルハンドピースなどの歯科用ハンドピースに用いられる転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えばストレートハンドピースやアングルハンドピースなどの歯科用ハンドピースが知られている（例えば特許文献1及び2参照）。

【0003】

このような歯科用のアングルハンドピースの一例を図1に示す。図1(a)は歯科用ハンドピースの外観図、(b)は歯科用ハンドピースのヘッド部の拡大断面図、(c)はヘッド部に用いられた転がり軸受の部分横断面図である。

【0004】

歯科用ハンドピース1は、ヘッド部3にドリルや砥石など各種の工具5を着脱自在に装着し、工具5を高速回転させる機構になっている。ヘッド部3の構成を具体的に説明すると、工具5はヘッド部3内の回転軸7に装着され、回転軸7はその軸方向上一対の転がり軸受9、9を介してハウジング11に回転自在に支持されている。さらに、回転軸7には、一対の転がり軸受9、9の間の部分にタービン翼13が取り付けられており、このタービン翼13を空気圧により高速回転させることで、回転軸7、工具5も高速回転させることができる。

【0005】

回転軸7の外周には、工具5に向けて水を噴射する複数の水噴射孔15と、工具に向けて空気を噴射する複数の空気噴射孔17とが配設されている。各水噴射孔15は、回転軸7の周りに設けられた周溝19を介して水導入路21に接続され、各空気噴射孔17は、回転軸7の周りに設けられた周溝23を介して空気導入路25に接続されている。各水噴射孔15及び各空気噴射孔17は互いに対を成し、回転軸7の外周に所定間隔で配設されており、水噴射孔15から噴射された水と空気噴射孔17から噴射された空気とが、工具5に向かう途中で交差するように設計されている。なお、各空気噴射孔17は、各水噴射孔15の内側に配設されている。このような構成により、水噴射孔15から噴射された水が空気噴射孔17から噴射された空気により拡散され、歯科治療中に工具5の全体に効率よく水を噴射することができる。

【0006】

転がり軸受9、9は、相対回転可能に構成された内輪27及び外輪29と、内外輪間に配列された玉31と、玉31を転動自在に保持する保持器33とを備えている。内輪27は回転軸7に外嵌しており、外輪29はハウジング11に内嵌している。外輪29は一端側にフランジ35を有し、他端側には密封部材37が設けられている。外輪29の胴部には、例えば真鍮製の環状リング39が外嵌されてフランジ35に当接していると共に、例えばゴム製のOリング41が外嵌されて環状リング39に当接している。転がり軸受9、9をヘッド部3に組み込んで位置決めをする際、ハウジング11とOリング41とを当接させることにより、転がり軸受9、9への予圧が付加される。

【特許文献1】特開2001-321391号公報

【特許文献2】特開平7-23980号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

20

30

40

50

ところで、歯科用ハンドピース用の転がり軸受は、毎分30万回転以上の高速回転と100を越える高温の滅菌処理に耐えること等、非常に高い性能が要求される。より高性能な軸受を実現するためには、軸受の寸法精度や回転精度を上げたり、保持器の材料を工夫したりする必要があった。

【0008】

また、従来ハンドピース用転がり軸受の保持器の材料に樹脂系のものを用いる場合、グラファイトパウダー30%程度、PTFE3%程度のポリアミドイミド(トーロン4275)で形成するものがあったが、この組成では射出成形ができず、削り加工により製作しなければならないため、コストが高むという問題があった。

【0009】

そこで、本発明は、コストを抑え、高速回転下での軸受回転性能を向上させた歯科用ハンドピース用の転がり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】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明は、外周面に内輪軌道を有する内輪と、内周面に外輪軌道を有する外輪と、前記内外輪間において内輪に近接して配置され、前記内輪軌道と前記外輪軌道との間に介在する複数の転動体を、周方向の複数箇所に設けたポケットそれぞれに転動自在に保持する円環状の保持器とを備え、歯科用ハンドピースのヘッド部に内蔵され、前記内輪は工具を取り付ける回転軸に外嵌され、前記外輪はハウジングに内嵌されることで、該回転軸を回転自在に支持する歯科用ハンドピース用の転がり軸受であって、前記保持器は耐熱性を有する樹脂組成物から成り、該樹脂組成物のベース樹脂は、ガラス繊維および/もしくはカーボン繊維を配合したポリフェニレンサルファイド、または、ガラス繊維および/もしくはカーボン繊維を配合したポリエーテルエーテルケトンであり、前記保持器を回転中心軸に垂直な面で切断したときの断面における該前記保持器の内周および外周の真円度を5~10μmにし、前記回転軸に外嵌される内輪の外周面が前記保持器の案内面となり、該案内面の粗さを0.7s以下にすると共に、該案内面と前記保持器の対向面との隙間を0.02~0.06mmにしたことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の好ましい態様では、前記複数の転動体は玉であり、前記内輪軌道の溝の曲率を前記玉の曲率に対し55%~60%にし、前記外輪軌道の溝の曲率を前記玉の曲率に対し60%~65%にしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、コストを抑え、高速回転下での軸受回転性能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】

【0013】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0014】

図2は、本発明の一実施形態に係る歯科用ハンドピース用の転がり軸受の横断面図である。

【0015】

転がり軸受43は、外周面45に内輪軌道47を有する内輪49と、内周面51に外輪軌道53を有する外輪55とを有する。内輪49と外輪55は中心が一致しており、これを符号Oで示す。内輪軌道47と外輪軌道53との間には、複数の転動体57が介在している。本実施形態では転動体57は玉であり、複数の玉は材質、形状とも同一のものであり、同じ符号57で表す。内外輪間には、玉57を、周方向の複数箇所に設けたポケットそれぞれに転動自在に保持する円環状の保持器59が配置されている。保持器59の形状は特に限定されず、冠形保持器、プレス保持器、もみ抜き保持器等のいずれでも良い。保持器59の内周面61は内輪49の外周面45に対向しており、保持器59の外周面63

10

20

30

40

50

は外輪 5 5 の内周面 5 1 に対向している。

【 0 0 1 6 】

また、外輪 5 5 には、軸受内部から潤滑剤が漏洩したり、軸受内部に異物が入り込んだりすることを防ぐため、シールやシールド等の密封部材 6 5 が設けられている。転がり軸受 4 3 は以上のように構成され、内外輪が回転中心軸 X - X の周りに相対回転自在になっている。

【 0 0 1 7 】

転がり軸受 4 3 を組み込む歯科用ハンドピースの形態は特に限定されないが、例えば上述した一例（図 1 参照）と同様のものを考えることができる。ここで、図 2 に示されるように、本実施形態では外輪 5 5 にフランジは形成されていないが、ハンドピースのヘッド部内の構成はほとんど同じにすることができる。また、外輪 5 5 をフランジ付外輪にしても良い。外輪 5 5 はハウジングに内嵌し、内輪 4 9 は、工具を取り付ける回転軸に外嵌する。内輪 4 9 が外輪 5 5 に対して高速で回転する。

【 0 0 1 8 】

本実施形態においては、内外輪 4 9 , 5 5 は高耐食ステンレスで形成され、玉 5 7 もステンレス又はセラミックで形成される。また、保持器 5 9 は外輪 5 5 よりも内輪 4 9 に近接しており、高速回転時、保持器 5 9 は内輪 4 9 に案内される。内輪 4 9 の、内輪軌道 4 7 を除く外周面 4 5 部分が、保持器 5 9 を案内する案内面となる。なお、別形態として、保持器 5 9 が内輪 4 9 より外輪 5 5 に近接する外輪案内型とすることもできる。この場合には、外輪 5 5 の、外輪軌道 5 3 を除く内周面 5 1 部分が、保持器 5 9 の案内面となる。

【 0 0 1 9 】

保持器 5 9 は耐熱性を有する樹脂組成物から成り、該樹脂組成物のベース樹脂は、ガラス繊維および/もしくはカーボン繊維を配合したポリフェニレンサルファイド（PPS）、または、ガラス繊維および/もしくはカーボン繊維を配合したポリエーテルエーテルケトン（PEEK）である。このような材料を用いた保持器 5 9 は射出成形が可能であり、保持器製作上の大幅なコストダウンが可能となる。さらに、ハンドピースには高温の滅菌処理が施されるが、上記材料を用いた保持器 5 9 は、温度による寸法変化がごくわずかである。また、滅菌処理時にかかる蒸気に対しても、吸水率が非常に少ない材質のため、保持器 5 9 の寸法変化はごくわずかである。したがって、上記材料を用いた保持器 5 9 によれば、コストダウンと共に、転がり軸受 4 3 の回転精度の劣化を防ぐことができる。

【 0 0 2 0 】

また、保持器 5 9 の内周および外周の真円度、即ち、保持器 5 9 を回転中心軸 X - X に垂直な面で切断したときの断面における、保持器 5 9 の内周および外周の真円度を、10 μm 以下にしている。また、保持器 5 9 の案内面（上述のように、本実施形態では内輪 4 9 の外周面 4 5）の粗さを 0.7 s 以下にしている。さらに、該案内面とこれに対向する保持器 5 9 内周面 6 1 との隙間を 0.02 ~ 0.06 mm にしている。このように各値を精密にコントロールすることで、高速回転下での軸受回転精度が確保され、騒音、振動が抑制される。

【 0 0 2 1 】

また、内輪軌道 4 7 の溝の曲率を玉 5 7 の曲率に対し 55% ~ 60% にし、外輪軌道 5 3 の溝の曲率を玉 5 7 の曲率に対し 60% ~ 65% にしている。ここで、内外輪軌道 4 7 , 5 3 の溝の曲率とは、図 2 の如く、軸受 4 3 を回転中心軸 X - X を含む面で切断したときの断面における、各軌道 4 7 , 5 3 の曲率を意味する。一定圧のエアで駆動される歯科用ハンドピースは、軸受のトルクにより回転数が左右されるため、軸受のトルクをできるだけ低減することが望ましい。上記のように軌道溝の曲率をコントロールすることで、玉 5 7 の転動面と内輪軌道 4 7 及び外輪軌道 5 3 との当接部分に形成される接触楕円が小さくなる。そのため、回転時にこの接触楕円部分で生じる転がり抵抗、スピンの小さくなり、軸受 4 3 のトルクが低減され、一定のエア圧でさらなる回転数アップが可能となる。

【 0 0 2 2 】

図3乃至6に、本実施形態の歯科用ハンドピース用の転がり軸受と形状および材質が等しい転がり軸受を用いて、上述の保持器真円度(μm)、案内面粗さ(s)、案内隙間(mm)、内外輪軌道の溝の曲率の各値と、回転数との関係を示す。回転数は毎分40万回転を1として回転数比で示した。また、併せて、図3では振動比、図6ではトルク比についての試験結果も示した。なお、試験に用いた軸受はSR144であり、予圧は0.3kgfとした。

【0023】

図3は、保持器真円度と、振動および回転数との関係を示すグラフである。保持器真円度が $10\mu\text{m}$ を越えたあたりから振動が増加し、回転数は徐々に減少していることがわかる。本実施形態によれば、保持器真円度を $10\mu\text{m}$ 以下にしているため、振動を抑え、大きな回転数を確保することができる。

10

【0024】

図4は、案内面粗さと回転数との関係を示すグラフである。案内面粗さが $1s$ を越えたあたりから、回転数比が減少して1より小さくなっていることがわかる。本実施形態によれば、案内面粗さを $0.7s$ 以下にしているため、大きな回転数を確保することができる。

【0025】

図5は、案内隙間と回転数との関係を示すグラフである。案内隙間が小さ過ぎても大き過ぎても、回転数比は1に達しないことがわかる。本実施形態によれば、案内隙間を $0.02\sim 0.06\text{mm}$ の範囲内に調整しているため、大きな回転数を確保することができる。

20

【0026】

図6は、内外輪軌道の溝の曲率と、トルクおよび回転数との関係を示すグラフである。図中の r_i は、玉の曲率を1としたときの内輪軌道の溝の曲率を表し、 r_e は、玉の曲率を1としたときの外輪軌道の溝の曲率を表す。本実施形態では、 $r_i = 0.55\sim 0.60$ 、 $r_e = 0.60\sim 0.65$ にしている。3本の棒グラフは、従来品と本実施形態の2つの例について、軸受のトルクを比較したものである。詳しくは、左から順に、従来品のトルク比(これを1とする)、本実施形態において r_i と r_e を最小値にした軸受のトルク比、本実施形態において r_i と r_e を最大値にした軸受のトルク比である。また、従来品と本実施形態の2つの例について、回転数比も示している。図から分かるように、従来品に比べ、本実施形態は低トルクであり、回転数も増加させることができる。

30

【0027】

以上のように、本実施形態の歯科用ハンドピース用の軸受によれば、大幅なコストダウンと共に、回転精度の劣化を防ぐことができる。また、高速回転下での軸受回転精度が確保され、騒音、振動が抑制される。さらに、トルクを低減し、回転数を上げることができる。

【0028】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されず、種々変形可能である。

【図面の簡単な説明】

【0029】

40

【図1】(a)は歯科用ハンドピースの外観図、(b)は歯科用ハンドピースのヘッド部の拡大断面図、(c)はヘッド部に用いられた転がり軸受の部分横断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る歯科用ハンドピース用の転がり軸受の横断面図である。

【図3】保持器真円度と、振動および回転数との関係を示すグラフである。

【図4】案内面粗さと回転数との関係を示すグラフである。

【図5】案内隙間と回転数との関係を示すグラフである。

【図6】内外輪軌道の溝の曲率と、トルクおよび回転数との関係を示すグラフである。

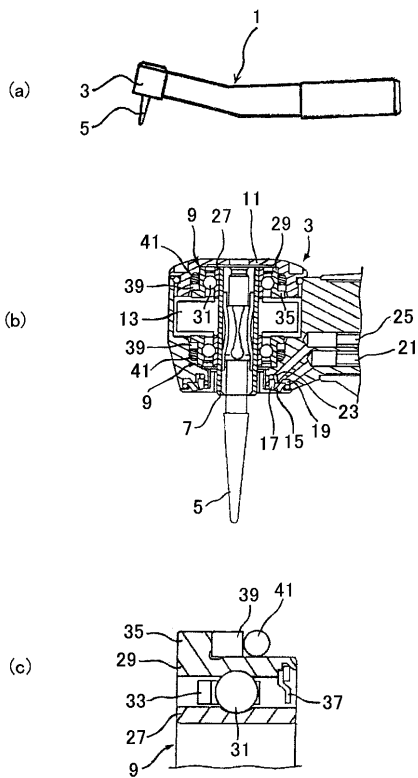
【符号の説明】

【0030】

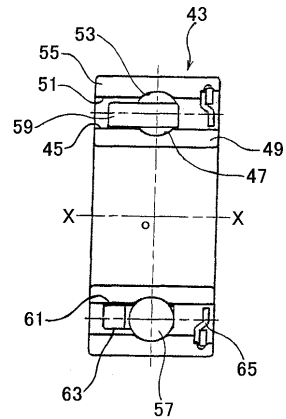
50

- 1 歯科用ハンドピース
- 3 ヘッド部
- 5 工具
- 7 回転軸
- 43 転がり軸受
- 45 内輪外周面
- 47 内輪軌道
- 49 内輪
- 51 外輪内周面
- 53 外輪軌道
- 55 外輪
- 57 転動体
- 59 保持器
- 61 保持器内周面
- 63 保持器外周面

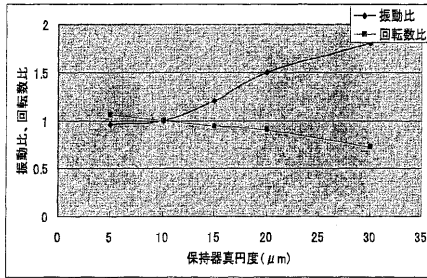
【図1】



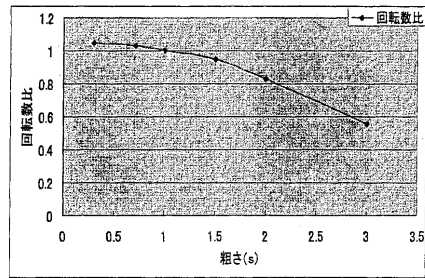
【図2】



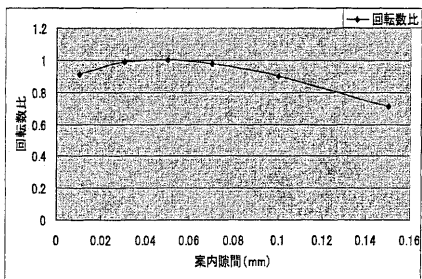
【図3】



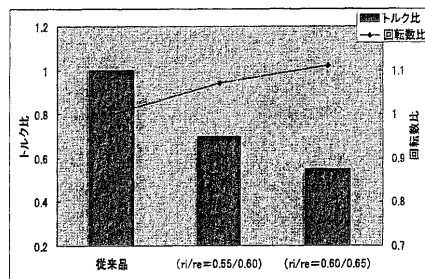
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 C 1/08 (2006.01) A 6 1 C 1/08 Z

(56) 参考文献 特開平09 - 229074 (JP, A)
特開2002 - 213457 (JP, A)
特開2002 - 122148 (JP, A)
実開平06 - 032740 (JP, U)
特開平09 - 313503 (JP, A)
特開平01 - 223951 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 C 3 3 / 4 1
A 6 1 C 1 / 0 8
A 6 1 C 1 / 1 4
F 1 6 C 1 9 / 0 6
F 1 6 C 3 3 / 4 4
F 1 6 C 3 3 / 5 8