(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2008-39142
(P2008-39142A)
(43)公開日　平成20年2月21日(2008.2.21)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16C 33/66	(2006.01)	F16C 33/66	Z	3J101
F16C 33/34	(2006.01)	F16C 33/34		3J701
F16C 33/58	(2006.01)	F16C 33/58		
F16C 19/36	(2006.01)	F16C 19/36		

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 8 頁）

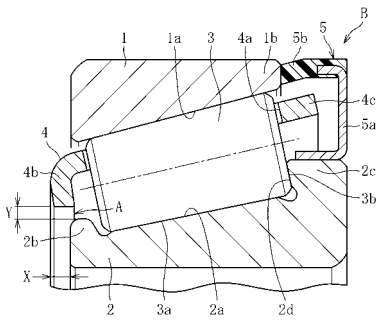
(21)出願番号　特願2006-217143 (P2006-217143)
(22)出願日　平成18年8月9日 (2006.8.9)

(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　100064584
弁理士　江原　省吾
(74)代理人　100093997
弁理士　田中　秀佳
(74)代理人　100101616
弁理士　白石　吉之
(74)代理人　100107423
弁理士　城村　邦彦
(74)代理人　100120949
弁理士　熊野　剛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】円すいころ軸受

(57)【要約】
【課題】高速回転時で且つ厳しい潤滑環境下においても、高い油膜形成能力を発揮し、且つ軸受寿命の向上を図り得る円すいころ軸受を提供する。
【解決手段】保持器４の小径側端部４ｂの内周と、内輪２の小鍔部２ｂとの間に、半径方向隙間Ｙをもった間隙部Ａを形成する。円すいころ３の転動面３ａに、微小凹形状のくぼみをランダム且つ無数に形成し、当該転動面３ａを微小粗面化する。この微小粗面は、くぼみを設けた面の面粗さパラメータＲｙｎｉが０．４μｍ≦Ｒｙｎｉ≦１．０μｍで、且つＳｋ値が－１．６以下である。外輪１の軌道面１ａおよび内輪２の軌道面２ａの面粗さを、何れも円すいころ３の転動面３ａの面粗さの２倍未満とする。上記構成の円すいころ軸受を、油膜パラメータΛが０．５以上となるような条件下で使用する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
円すい状の軌道面を有する外輪と、円すい状の軌道面を有し、この軌道面の小径側に小鍔部を、大径側に大鍔部をそれぞれ設けた内輪と、外輪の軌道面と内輪の軌道面との間に転動可能に配された複数の円すいころと、円すいころを円周所定間隔に保持する保持器とを備え、油膜パラメータΛが０．５以上で使用される円すいころ軸受において、
少なくとも円すいころの転動面に、微小凹形状のくぼみをランダム且つ無数に設け、くぼみを設けた面の面粗さパラメータＲｙniを０．４μｍ≦Ｒｙni≦１．０μｍに、且つ、Ｓｋ値をＳｋ≦－１．６にすると共に、内輪と外輪の軌道面の面粗さを何れも円すいころの転動面の面粗さの２倍未満にし、内輪と外輪との間に形成される小径側の開口部に、小径側から大径側に流れる潤滑油の流量を調整するための間隙部を設けたことを特徴とする円すいころ軸受。
【請求項２】
内輪と外輪との間に形成される大径側の開口部に、小径側から大径側に流れる潤滑油の流量を調整するための流量調整部を設けたことを特徴とする請求項１記載の円すいころ軸受。
【請求項３】
くぼみを設けた面の面粗さパラメータＲｙmaxが０．４μｍ以上１．０μｍ以下の範囲内であることを特徴とする請求項１記載の円すいころ軸受。
【請求項４】
くぼみを設けた面の面粗さをパラメータＲｑniで表示したとき、軸方向面粗さＲｑni（Ｌ）と円周方向面粗さＲｑni（Ｃ）との比の値Ｒｑni（Ｌ）／Ｒｑni（ｃ）が１．０以下であることを特徴とする請求項１記載の円すいころ軸受。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は自動車のデファレンシャル、トランスミッション等の歯車装置に組み込まれる円すいころ軸受に関し、特に、高速回転にも対応可能な円すいころ軸受に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、自動車のデファレンシャルをはじめとして、円すいころ軸受が使用される部位に低燃費、高出力化の要請が強まってきており、軸受の使用条件が低フリクション化、高速化する傾向にある。また使用する潤滑油も上記使用条件を考慮してより低粘度のものを採用する傾向にある。このため、軸受にとっては今まで以上に厳しい潤滑環境へと変化しており、潤滑不良に伴う不具合（摩耗や表面起点型剥離など）がより発生し易くなってきているのが現状である。
【０００３】
この種の不具合を回避あるいは抑制する手段として、例えば特許文献１には、少なくとも転動体の表面に、微小凹形状のくぼみをランダム且つ無数に設け、くぼみを設けた面の面粗さパラメータＲｙniが０．４μｍ≦Ｒｙni≦１．０μｍの範囲内であり、且つ、Ｓｋ値が－１．６以下であることを特徴とする円すいころ軸受が提案されている。
【０００４】
また、例えば特許文献２には、油膜パラメータΛが０．５以上で使用される円すいころ軸受において、内輪と外輪の軌道面の粗さを何れも円すいころの転動面の粗さの２倍未満としたことを特徴とする円すいころ軸受が提案されている。
【０００５】
これらの構成の少なくとも何れかを備えた円すいころ軸受であれば、厳しい潤滑環境下であっても良好な油膜形成能力を発揮し、また、軸受寿命の向上を図ることができる。
【特許文献１】特開２００６－２２８２５号公報
【特許文献２】特開２００５－７６６７５号公報

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
その一方で、この種の円すいころ軸受においては、その形状的な特性から、油浴潤滑の内輪回転で運転した場合、内輪の小径側から大径側に向かって潤滑油を流そうとするポンプ作用が生じる。そのため、軸受回転速度が大きい場合には、このポンプ作用が過剰となり、潤滑油の流れ方向と異なる部位に位置する部品（歯車部、軸受部等）に潤滑油が充分に行き渡らず、潤滑不足に陥る可能性がある。
【０００７】
そのため、例えば特許文献１に記載のように、適正な表面性状で微小凹形状のくぼみをランダム且つ無数に設けた場合であっても、高速回転時においては、微小くぼみに保持されるべき潤滑油が過剰なポンプ作用により軸受外径側さらには軸受外部へと流される。そのため、良好な油膜形成能力を発揮することが難しい。
【０００８】
また、油膜パラメータΛは、軌道面や転動面の面粗さに反比例し、且つ油膜厚さに比例することが知られている。また、ここでいう油膜厚さは、理論上求まる最小油膜厚さであり（詳細は、特許文献２を参照）、それによれば、油膜厚さは回転速度に対して正の相関を有する。そのため、軸受の回転速度が高まれば、油膜厚さも大きくなるはずであるが、実際にはポンプ作用が油膜の形成を阻害する場合がある。これでは、いくら転動面あるいは軌道面の面粗さを低く抑えて、油膜パラメータの値を高く維持（Λ≧０．５）したとしても、潤滑油の軸受部への供給量が非常に少なくなり、油膜形成能力の実質的な低下を招く恐れがある。
【０００９】
以上の事情に鑑み、本発明では、高速回転時で且つ厳しい潤滑環境下においても、高い油膜形成能力を発揮し、且つ軸受寿命の向上を図り得る円すいころ軸受を提供することを技術的課題とする。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
前記課題を解決するため、本発明は、円すい状の軌道面を有する外輪と、円すい状の軌道面を有し、この軌道面の小径側に小鍔部を、大径側に大鍔部をそれぞれ設けた内輪と、外輪の軌道面と内輪の軌道面との間に転動可能に配された複数の円すいころと、円すいころを円周所定間隔に保持する保持器とを備え、油膜パラメータΛが０．５以上で使用される円すいころ軸受において、少なくとも円すいころの転動面に、微小凹形状のくぼみをランダム且つ無数に設け、くぼみを設けた面の面粗さパラメータＲｙｎｉを０．４μｍ≦Ｒｙｎｉ≦１．０μｍに、且つ、Ｓｋ値をＳｋ≦－１．６にすると共に、内輪と外輪の軌道面の面粗さを何れも円すいころの転動面の面粗さの２倍未満にし、内輪と外輪との間に形成される小径側の開口部に、小径側から大径側に流れる潤滑油の流量を調整するための間隙部を設けたことを特徴とする円すいころ軸受を提供する。
【００１１】
このように、本発明は、軸受面となる転動体の表面性状や、その面粗さに対する内外輪の軌道面粗さの比を所定の範囲に設定しつつ、軸受部に流入する潤滑油を間隙部により制限することを特徴とするものである。そのため、この構成によれば、高速回転時あるいは低粘度油の使用により油膜が形成し難い環境にあっても、軸受部に適度な量の潤滑油を保持でき、これにより良好な油膜形成能力を発揮することができる。また、表面起点型剥離などの磨耗に対する耐久性を高めて、あるいは油不足に起因する焼き付きを回避あるいは抑制することで軸受寿命の向上を図ることが可能となる。
【００１２】
上述の構成に加え、内輪と外輪との間に形成される大径側の開口部に、小径側から大径側に流れる潤滑油の流量を調整するための流量調整部を設けることも可能である。このような構成とすることにより、大径側から軸受外へ流出する潤滑油の流出量が適度に少なく

なり、ポンプ作用の抑制効果をより高めることができる。

【００１３】

この場合、流量調整部は、ゴムや樹脂等の弾性体で形成されたリップ部を外輪と内輪の何れか一方に設け、他方との間で摺接させるように構成したものでもよい。あるいは金属板を何れか一方に設け、他方との間に所定の隙間を形成するように構成したものであってもよい。

【００１４】

円すいころの、くぼみを設けた面の面粗さをパラメータＲｙmaxで表した場合、当該パラメータＲｙmaxは０．４μｍ以上１．０μｍ以下であることが好ましい。また、くぼみを設けた面の面粗さをパラメータＲｑniで表した場合、軸方向面粗さＲｑni（Ｌ）と円周方向面粗さＲｑni（Ｃ）との比の値Ｒｑni（Ｌ）／Ｒｑni（Ｃ）が１．０以下であることが好ましい。

【００１５】

上記構成の円すいころ軸受は、例えば自動車のトランスミッション、デファレンシャル等の歯車装置に組み込まれ、回転部材をケーシングに対して回転自在に支持する軸受として好適に使用可能である。

【発明の効果】

【００１６】

このように、本発明によれば、高速回転時で且つ厳しい潤滑環境下においても、高い油膜形成能力を発揮し、且つ軸受寿命の向上を図り得る円すいころ軸受を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、本発明に係る円すいころ軸受の一実施形態を図１に基づいて説明する。

【００１８】

図１は、本発明の第１実施形態に係る円すいころ軸受の断面図を示す。同図における円すいころ軸受は、円すい状の軌道面１ａを有する外輪１と、円すい状の軌道面２ａを有し、この軌道面２ａの小径側に小鍔部２ｂ、大径側に大鍔部２ｃを有する内輪２と、外輪１の軌道面１ａと内輪２の軌道面２ａとの間に転動可能に配された複数の円すいころ３と、円すいころ３を円周所定間隔に保持する保持器４とを主に備える。本実施形態では、外輪１の大径側端部と内輪２の大鍔部２ｃの外周との間に、シール部材５が配設される。

【００１９】

保持器４は、円すいころ３を転動自在に収容する複数のポケット４ａを円周所定間隔に有し、ポケット４ａの小径側に環状の小径側端部４ｂ、大径側に環状の大径側端部４ｃを備えている。

【００２０】

外輪１と内輪２との間に形成される小径側の開口部には、小径側から大径側に流れる潤滑油の流量を調整するための間隙部Ａが設けられる。本実施形態では、保持器４の小径側端部４ｂの内周と、内輪２の小鍔部２ｂとの間に、半径方向隙間Ｙをもった間隙部Ａが形成される。この際、間隙部Ａの半径方向隙間Ｙは、軸受回転時の保持器４の半径方向移動量を考慮し、０＜Ｙ≦１ｍｍとなるように設定するのが好ましい。また、保持器４の小径側端面は、内輪２の小径側端面から寸法Ｘだけ軸受外方に突出している（Ｘ＞０）。

【００２１】

円すいころ３の転動面３ａには、微小凹形状のくぼみがランダム且つ無数に形成され、当該転動面３ａが微小粗面化されている。この微小粗面は、くぼみを設けた面の面粗さパラメータＲｙniが０．４μｍ≦Ｒｙni≦１．０μｍで、且つ粗さ曲線の歪み度（スキューネス）を指すＳｋ値が－１．６以下、好ましくは－４．９≦Ｓｋ≦－１．６の範囲である。また、くぼみを設けた面の面粗さをパラメータＲｙmaxで表す場合、その好ましい範囲は０．４μｍ≦Ｒｙmax≦１．０μｍである。さらに、面粗さを各表面の軸方向と円周方向のそれぞれで求めてパラメータＲｑniで表示したとき、軸方向面粗さＲｑni（Ｌ）と円

周方向面粗さＲｑｎｉ（Ｃ）の比の値Ｒｑｎｉ（Ｌ）／Ｒｑｎｉ（Ｃ）が１．０以下になっていることが好ましい。このような微小粗面を得るための表面加工処理としては、特殊なバレル研摩によって、所望の仕上げ面を得ることができるが、ショット等を用いてもよい。

【００２２】

外輪１の軌道面１ａおよび内輪２の軌道面２ａの面粗さは、何れも円すいころ３の転動面３ａの面粗さの２倍未満である。

【００２３】

上記構成の円すいころ軸受は、油膜パラメータΛが０．５以上となるような条件下で使用される。

【００２４】

このように、本実施形態に係る円すいころ軸受は、円すいころ３の転動面３ａの表面性状を定めると共に、転動面３ａと外輪１、内輪２の軌道面１ａ、２ａとの間で面粗さに所定の関係を持たせ、且つ内輪２と外輪１との間に形成される小径側の開口部に、軸受部に流入する潤滑油の油量を調整するための間隙部Ａを設けたことを特徴とするものである。そのため、この構成によれば、高速回転時においても、軸受部の小径側から大径側へ流れる潤滑油の油量を適度に制限できる。また、供給可能な潤滑油量が少ない場合や低粘度の潤滑油を使用した場合であっても、軸受部に適度な量の潤滑油を保持でき、これにより良好な油膜形成能力を発揮することができる。また、表面起点型剥離などの磨耗に対する耐久性を高めて、あるいは油不足に起因する焼き付きを回避あるいは抑制することで軸受寿命の向上を図ることが可能となる。

【００２５】

また、本実施形態では、外輪１の大径側端部１ｂと内輪２の大径側端部との間に、小径側から大径側へ流れる潤滑油の流量を調整するための流量調整部Ｂを設けた。具体的には、ゴムや樹脂等の弾性体で形成されたリップ部５ｂを芯材５ａと一体に有するシール部材５を内輪２の大鍔部２ｃに固定し、外輪１の大径側端部１ｂとの間で摺接させることで潤滑油の流量調整部Ｂを構成した。このような構成とすることにより、大径側から軸受外へ流出する潤滑油の流出量が適度に少なくなるので、ポンプ作用の抑制効果をより高めることができる。

【００２６】

以上、本発明に係る円すいころ軸受の第１実施形態を説明したが、これに限定することなく、他の構成を採ることも可能である。以下、その例を説明する。

【００２７】

図２は、本発明の第２実施形態に係る円すいころ軸受を示している。本実施形態の円すいころ軸受は、より高速回転で運転する場合に好適なものである。

【００２８】

同図に係る円すいころ軸受では、内輪２は、小鍔部２ｂの軸方向寸法が従来軸受よりも大きくなっており、そのため、保持器４の小径側端部４ｂの端面は内輪２の小径側端面よりも寸法Ｘだけ軸受内方に位置し（突出寸法Ｘ＜０の状態）、また、保持器４の小径側端部４ｂの内周と内輪２の小鍔部２ｂの外周とは半径方向に相対向して間隙部Ａを形成する。間隙部Ａの半径方向隙間Ｙは、図１に示す実施形態と同様に、０＜Ｙ≦１ｍｍとなるように設定することができる。

【００２９】

また、上記第１、第２実施形態では、保持器４の小径側端部４ｂの内周と、内輪２の小鍔部２ｂとの間に、半径方向隙間Ｙをもった間隙部Ａを形成した場合を説明したが、例えば内輪２の小鍔部２ｂ外周に、軸受内外輪間の開口部を遮蔽するためのシールド部材を装着し、このシールド部材と外輪１との間に間隙部Ａを形成することもできる。図３は、本発明の第３実施形態に係る円すいころ軸受を示しており、同図に係る円すいころ軸受は、シールド部材としてのシールド板１２を内輪２に装着し、その外径部と外輪１の小径側端部１ｃとの間に間隙部Ａを形成している。詳細には、シールド板１２は、内輪２の小鍔部２ｂに外嵌固定された筒状部１２ａと、筒状部１２ａの外側端部から屈曲して一体的に延

設され、内輪２の小鍔部２ｂと外輪１の小径側端部１ｃとの間の開口部を塞ぐフランジ部１２ｂとからなる。この場合、間隙部Ａは、シールド板１２のフランジ部１２ｂの外周端面と外輪１の小径側端部１ｃの内径面との間に形成される。

【００３０】

また、上記第１および第２実施形態では、シール部材５を内輪２の大鍔部２ｃに固定し、シール部材５のリップ部５ｂを外輪１の大径側端部１ｂとの間で摺接させることで潤滑油の流量調整部Ｂを構成した場合を例示したが、これ以外の構成を採ることも可能である。図４は、本発明の第４実施形態に係る円すいころ軸受を示しており、同図に係る円すいころ軸受は、内輪２の大鍔部２ｃの外周にシールド板１３を装着し、その外径部と外輪１の間に潤滑油流路となる隙間１４を形成している。このシールド板１３は、詳細には、内輪２の大鍔部２ｃに外嵌固定された内側筒状部１３ａと、内側筒状部１３ａの外側端部から屈曲して一体的に延設され、内輪２の大鍔部２ｃと外輪１の大径側端部１ｂとの間の開口部を塞ぐフランジ部１３ｂと、フランジ部１３ｂの外周側端部から屈曲して一体的に延設される外側筒状部１３ｃとからなる。この場合、外側筒状部１３ｃの内側端面と外輪１の大径側端部１ｂの端面との間に、潤滑油流路となる隙間１４が形成され、隙間１４により潤滑油の流量調整部Ｂが構成される。

【００３１】

このように、内外輪間の開口部を遮蔽するシールド板１２、１３を内輪２の小鍔部２ｂあるいは大鍔部２ｃに外嵌固定し、各々の外径側端部と外輪１との間に流量調整用の間隙部Ａあるいは隙間１４を形成することで、間隙部Ａや隙間１４をより高精度に調整することができる。もちろん、間隙部Ａと、潤滑油の流量調整部Ｂとは、それぞれ図１、図２、および図３に例示の間隙部Ａと、図１、図２、および図４に例示の流量調整部Ｂとの間で任意に組み合わせることが可能である。なお、上述のシールド部材１２、１３は内輪２の側でなく、外輪１の側に設けることも可能である。この場合、間隙部Ａや隙間１４は、各シールド部材１２、１３と内輪２との間に形成される。

【００３２】

また、上記第１～第４実施形態では、円すいころ３の転動面３ａのみに微小凹形状のくぼみをランダム且つ無数に設けた場合を説明したが、微小くぼみを、転動面３ａに加えて円すいころ３の端面３ｂに設けてもよい。外輪１の軌道面１ａや内輪２の軌道面２ａ、あるいは内輪２の大鍔部２ｃの内側面２ｄの少なくとも１つに設けることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】本発明の第１実施形態に係る円すいころ軸受の断面図である。

【図２】第２実施形態に係る円すいころ軸受の断面図である。

【図３】第３実施形態に係る円すいころ軸受の断面図である。

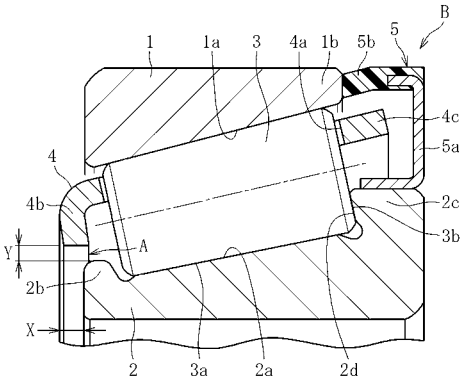
【図４】第４実施形態に係る円すいころ軸受の断面図である。

【符号の説明】

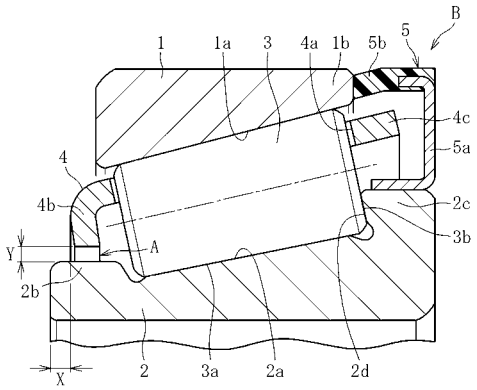
【００３４】

１　外輪
２　内輪
３　円すいころ
４　保持器
５　シール部材
１２　シールド板
１３　シールド板
１４　隙間
Ａ　間隙部
Ｂ　潤滑油の流量調整部
Ｒｙni、Ｒｑni、Ｒｙmax　面粗さパラメータ
Λ　油膜パラメータ

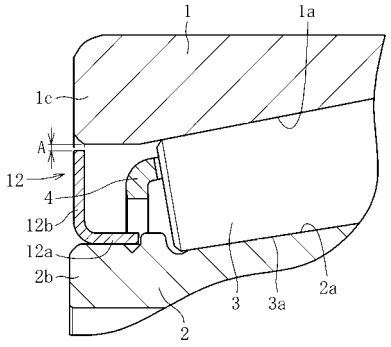
【図１】


B
1
1a
3
4a
1b
5b
5
4c
5a
4
4b
2c
3b
A
Y
2b
X
2
3a
2a
2d

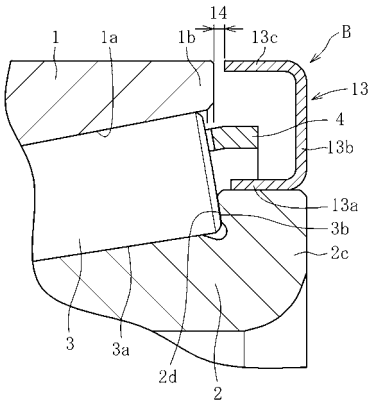
【図２】


B
1
1a
3
4a
1b
5b
5
4c
5a
4
4b
2c
3b
A
Y
2b
X
2
3a
2a
2d

【図３】


1
1a
1c
A
12
4
12b
12a
2b
3
3a
2a
2

【図４】


14
1
1a
1b
13c
B
13
4
13b
13a
3b
2c
3
3a
2d
2

フロントページの続き

(72)発明者　石川　恭光
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　ＮＴＮ株式会社内

Ｆターム(参考) 3J101 AA16 AA32 AA42 AA54 AA62 BA04 BA53 BA54 BA55 BA57
CA08 CA13 DA20 FA32 GA01 GA11
3J701 AA16 AA32 AA42 AA54 AA62 BA04 BA53 BA54 BA55 BA57
CA08 CA13 DA20 FA32 GA01 GA11