

(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2019-31991

(P2019-31991A)

(43) 公開日 平成31年2月28日(2019.2.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/46 (2006.01)	F 1 6 C 33/46	3 J 7 0 1
F 1 6 C 19/36 (2006.01)	F 1 6 C 19/36	
F 1 6 C 33/66 (2006.01)	F 1 6 C 33/66	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-151563 (P2017-151563)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成29年8月4日 (2017.8.4)		N T N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	100130513
			弁理士 鎌田 直也
		(74) 代理人	100074206
			弁理士 鎌田 文二
		(74) 代理人	100130177
			弁理士 中谷 弥一郎
		(74) 代理人	100127340
			弁理士 飛永 充啓
		(72) 発明者	藤掛 泰人
			静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N株式会社内

最終頁に続く

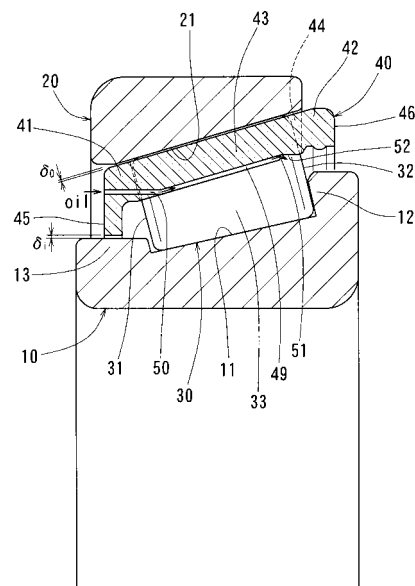
(54) 【発明の名称】 円すいころ軸受

(57) 【要約】

【課題】円すいころ軸受の回転トルクの増加を避けつつ、運転開始時における内輪の大つば部と円すいころの大端面間の潤滑不足を防ぐ。

【解決手段】保持器40が、柱部43の内径面47において保持器大径側へ潤滑油を導く溝状の油誘導路49と、小径側環状部41の幅面45から油誘導路49まで貫通する油孔部50とを有する。油誘導路49及び油孔部50には、保持器40の静止時に表面張力によって潤滑油が保持され、その潤滑油が運転開始時に円すいころ30の大端面32に供給される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内輪と、外輪と、前記内輪と前記外輪との間に介在する複数の円すいころと、前記円すいころを保持する樹脂製の保持器とを備え、

前記内輪は、前記円すいころが転動する軌道面と、前記軌道面の径側側に設けられて前記円すいころの径側面と摺接する大径側部とを有し、

前記保持器が、前記内輪の小径側と前記外輪の小径側間に位置する環状部と、当該環状部から前記内輪の径側と前記外輪の径側間へ延びる複数の柱部とを有し、

前記環状部が、前記内輪の小径側と前記外輪の小径側との間から軸方向に露出する幅面を含み、

前記柱部のうち前記内輪の前記軌道面に臨む内径面には、前記保持器の径側側へ潤滑油を導く溝状の油誘導路が形成されており、

前記保持器には、前記環状部の前記幅面から前記油誘導路まで貫通して前記潤滑油が流動する油孔部が形成されており、

前記油誘導路及び前記油孔部には、前記保持器の静止時に表面張力によって前記潤滑油を保持可能である円すいころ軸受。

【請求項 2】

前記油誘導路が、前記保持器の径側側に向かって溝幅を拡大した形状の終端部を有し、前記柱部が、前記油誘導路の前記終端部に導かれた潤滑油を前記円すいころの前記径側面へ供給可能な開放端部を有する請求項 1 に記載の円すいころ軸受。

【請求項 3】

前記内輪が、当該内輪の前記軌道面の小径側に設けられて前記保持器の前記環状部に取囲まれた小径側部を更に有し、当該小径側部と前記環状部との間の隙間が、当該小径側部の外径に対して 1.5% 以下の寸法に設定されている請求項 1 又は 2 に記載の円すいころ軸受。

【請求項 4】

前記保持器の前記環状部と前記外輪の小径側との間の隙間が、当該外輪の小径側の内径に対して 2.0% 以下の寸法に設定されている請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の円すいころ軸受。

【請求項 5】

前記保持器の前記油孔部の全部が、軸方向に沿った形状である請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の円すいころ軸受。

【請求項 6】

前記保持器の前記油孔部が、前記保持器の径側側に向かって大きくなる形状である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の円すいころ軸受。

【請求項 7】

前記保持器の前記油誘導路の全部が、前記保持器の径側側に向かって溝幅を拡大した形状である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の円すいころ軸受。

【請求項 8】

自動車用トランスミッション又はデファレンシャルの回転軸を支持する請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に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、円すいころ軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車のトランスミッションの軸、デファレンシャルの軸等、各種機械装置の回転軸を支持する用途において、円すいころ軸受を用いる場合がある。軸受内部の潤滑には液体の潤滑油を軸受外部から供給する油潤滑方式が一般的である。その潤滑油の供給方式として

10

20

30

40

50

は、機械装置の運転中、ギヤの回転に伴う潤滑油の攪拌などによって当該潤滑油が軸受にはね飛ばされる跳ね掛け潤滑法、又は軸受の一部をオイルバス中に浸ける油浴潤滑法が一般的である。

【0003】

円すいころ軸受の内輪は、運転中、円すいころの大端面に接触して案内する大つば部を有する。その大つば部と円すいころの大端面との摺接部では、周方向に滑る接触となるため、その摺接部において潤滑油が不足すれば焼き付きの発生が懸念される。

【0004】

運転中は、大つば部と円すいころの大端面に十分な量の潤滑油が供給される。運転中に大つば部又は円すいころの大端面に付着した潤滑油は、運転停止後、重力によって次第に流れ落ちていくが、短時間であれば、その摺接部に十分に残っている。このため、短時間で運転が再開される場合は、潤滑油の不足等が起こる懸念はない。例えば、運転再開までの時間が長い場合、円すいころの大端面や大つば部から潤滑油が流れ落ちてしまい、運転再開当初、その摺接部において潤滑油の不足等が起こることも考えられる。

【0005】

また、潤滑油が運転中に低粘度のものである程、あるいは、運転中に軸受内部へ供給される潤滑油量が少なくなる程、内輪の大つば部と円すいころの大端面との摺接部における潤滑環境が厳しくなる。少油量化が進められた場合、円すいころ軸受では、運転中に軸受内部で生じるポンプ作用により、潤滑油が保持器と内輪の間から軸受内部に入り易く、遠心力によって軸受内部を外輪側へ流動して軸受の外部へ抜け易いことから、潤滑油が大つば部に届きにくくなる。

【0006】

特に、自動車のトランスミッション又はデファレンシャルに使用される円すいころ軸受では、近年、自動車の省燃費化を目的に軸受回転トルクの低減が求められている。軸受回転トルクの低減を図る手段として、軸受内部での潤滑油の攪拌抵抗を抑えることが有効である。このため、低粘度潤滑油の使用又は少油量化の傾向にあり、内輪の大つば部と円すいころの大端面との摺接部において、十分な潤滑が確保できないことが懸念される。この懸念に対して、例えば、特許文献1又は2のように、保持器に油路を形成することが考えられる（特許文献1、2）。

【0007】

特許文献1に開示された円すいころ軸受の油路は、保持器の小径側の幅面から柱部の内部を通して保持器の大径側の幅面まで貫通する孔部からなり、その大径側の幅面の出口で内輪の大つば部に対向する。保持器の小径側の幅面にかかる潤滑油の一部は、油路によって大径側の幅面へ導かれ、内輪の大つば部付近に供給される。この油路によれば、運転中、円すいころと柱部の周方向側面間での潤滑油のせん断抵抗増加を避けつつ、内輪の大つば部付近への油供給量を増やすことができる。

【0008】

特許文献2に開示された円すいころ軸受の油路は、保持器の小径側環状部における内周端部から柱部の内径面を通して保持器の大径側環状部付近まで連通する溝部からなり、その大径側環状部付近の溝終端で内輪の大つば面に対向する。保持器の小径側環状部と内輪の小径側との間に流入した潤滑油の一部は、油路によって大径側環状部へ導かれ、内輪の大つば部付近に供給される。この油路によれば、運転中、円すいころと柱部の周方向側面間での潤滑油のせん断抵抗増加を避けつつ、軸受内部で保持器の小径側環状部から大径側環状部への潤滑油の流動を促し、内輪の大つば部付近への油供給量を増やすことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2016-23733号公報

【特許文献2】特開2015-102134号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1の円すいころ軸受は、油路の全部を柱部の円すい角程度に傾斜し、かつ太い孔径をもった貫通孔状にしたものなので、運転停止後には、潤滑油が油路から全て流れ出てしまい、運転開始直後に潤滑油を内輪の大つば部付近に供給することができない問題がある。

【0011】

また、特許文献2の円すいころ軸受は、小径側環状部と内輪の小径側との間、及び小径側環状部と外輪の小径側との間をそれぞれ狭い隙間に設定することにより、軸受内部への潤滑油の流入を制限したものである。軸受内部での攪拌抵抗の低減を図ることは可能だが、少油量化の傾向にある自動車トランスミッション等では、軸受内部の油が非常に少なくなり、柱部の内径面の油路によって潤滑油の流動を促しても、内輪の大つば部と円すいころの摺接部で潤滑不足になる可能性がある。

【0012】

また、最近では、軽量化のために円すいころ軸受の外輪を支持するハウジングとしてアルミハウジングを採用することに伴う軸受のミスアライメント量の増加、軸受回転トルクを低トルク化するために円すいころ軸受への予圧を低減することに伴う軸受剛性の低下等により、軸受運転中の円すいころの挙動が不安定となり、内輪の大つば部と円すいころ大端面の摺接部における潤滑不足の懸念が一層高まっている。

【0013】

また、潤滑油の温度が低い場合、軸受内部に供給される潤滑油の粘度が高くて流動性が悪いため、内輪の大つば部と円すいころ大端面間に潤滑油が特に届きにくい条件となり、その摺接部における潤滑不足が特に懸念される。

【0014】

上述の背景に鑑み、この発明が解決しようとする課題は、回転トルクの増加を避けつつ、運転開始時における内輪の大つば部と円すいころの大端面との摺接部での潤滑不足を防止するのに好適な円すいころ軸受を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記の課題を達成するため、この発明は、内輪と、外輪と、前記内輪と前記外輪との間に介在する複数の円すいころと、前記円すいころを保持する樹脂製の保持器とを備え、前記内輪は、前記円すいころが転動する軌道面と、前記軌道面の径側側に設けられて前記円すいころの大端面と摺接する大つば部とを有し、前記保持器が、前記内輪の小径側と前記外輪の小径側間に位置する環状部と、当該環状部から前記内輪の径側側と前記外輪の径側側間へ延びる複数の柱部とを有し、前記環状部が、前記内輪の小径側と前記外輪の小径側との間から軸方向に露出する幅面を含み、前記柱部のうち前記内輪の前記軌道面に臨む内径面には、前記保持器の径側側へ潤滑油を導く溝状の油誘導路が形成されており、前記保持器には、前記環状部の前記幅面から前記油誘導路まで貫通して前記潤滑油が流動する油孔部が形成されており、前記油誘導路及び前記油孔部には、前記保持器の静止時に表面張力によって前記潤滑油を保持可能である円すいころ軸受に構成したものである。

【0016】

上記構成によれば、軸受運転中、軸受内部のポンプ作用により、外部の潤滑油が内輪、外輪の小径側から軸受内部側へ吸引される。その吸引される潤滑油の一部は、保持器の環状部の幅面に開口する油孔部へ容易に入り込み、油孔部を通過して、柱部の内径面にある油誘導路へ流出する。その流出した潤滑油は、前述のポンプ作用と遠心力の作用により、溝状の油誘導路を流れる。油誘導路を流れる潤滑油が保持器の径側側へ導かれるので、内輪の大つば部と円すいころの大端面との摺接部へ潤滑油が供給され易くなり、当該摺接部での潤滑不足が防止される。ここで、保持器の内部を貫く油孔部や柱部の内径面の油誘導路を流れる潤滑油は、円すいころからせん断を受けないため、回転トルクの増加要因となら

ない。運転停止後、静止中の保持器の油誘導路及び油孔部には表面張力により潤滑油が保持される。このため、運転開始時、油誘導路及び油孔部に残る潤滑油が早期に前述の摺接部に供給される。これにより、運転開始時における前述の摺接部での潤滑不足が防止される。

【0017】

例えば、前記油誘導路が、前記保持器の大径側に向かって溝幅を拡大した形状の終端部を有し、前記柱部が、前記油誘導路の前記終端部に導かれた潤滑油を前記円すいころの前記大端面へ供給可能な開放端部を有するとよい。このようにすると、油誘導路の終端部によって潤滑油が周方向に拡散し易くなり、その終端部から流出した潤滑油が柱部の開放端部から円すいころの大端面に供給され易くなり、大端面に付着した潤滑油が円すいころの回転によって内輪の大つば部との摺接部へ供給され易くなる。

10

【0018】

この発明においては、前述のように、保持器の小径側の環状部に開口する油孔部と、柱部の内径面に形成された油誘導路とによって、円すいころの大端面により多くの潤滑油が供給され、耐焼付性が向上する。このため、保持器の小径側の環状部と内輪の小径側、外輪の小径側との間の隙間を狭くして軸受内部への潤滑油流入を制限することにより、攪拌抵抗の低減を図っても、内輪の大つば部と円すいころの大端面との摺接部を十分に潤滑することが可能である。

【0019】

例えば、前記内輪が、当該内輪の前記軌道面の小径側に設けられて前記保持器の前記環状部に取り囲まれた小つば部を更に有し、当該小つば部と前記環状部との間の隙間が、当該小つば部の外径に対して1.5%以下の寸法に設定されている。このようにすると、軸受外部の潤滑油が内輪の小径側と保持器の環状部との間から軸受内部へ流入することを抑制し、攪拌抵抗を低減することができる。

20

【0020】

例えば、前記保持器の前記環状部と前記外輪の小径側との間の隙間が、当該外輪の小径側の内径に対して2.0%以下の寸法に設定されている。このようにすると、軸受外部の潤滑油が外輪の小径側と保持器の環状部との間から軸受内部へ流入することを抑制し、攪拌抵抗を低減することができる。

【0021】

前記油誘導路及び前記油孔部は、運転停止時から保持器が静止状態にある間、油誘導路、油孔部に潤滑油が残留する形状であればよい。

30

【0022】

例えば、前記保持器の前記油孔部の全部が、軸方向に沿った形状である。このようにすると、運転停止時に潤滑油が油孔部を流れ下り難くなるので、潤滑油が油孔部に残り易くなる。

【0023】

例えば、前記保持器の前記油孔部が、前記保持器の大径側に向かって大きくなる形状である。このようにすると、油孔部の容量を増やし、より多くの潤滑油を油孔部に保持することができる。

40

【0024】

例えば、前記保持器の前記油誘導路の全部が、前記保持器の大径側に向かって溝幅を拡大した形状である。このようにすると、油誘導路の容量を増やし、より多くの潤滑油を油誘導路に保持することができる。

【0025】

この発明に係る円すいころ軸受は、自動車の動力伝達経路に含まれた回転軸を支持する用途であって、跳ね掛け又は油浴潤滑法で潤滑油を外部から軸受内部へ供給する用途に好適であり、例えば、自動車用トランスミッション又はデファレンシャルの回転軸を支持する場合に好適である。この発明に係る円すいころ軸受は、前述のように円すいころ軸受の回転トルクの増加を避けつつ、運転開始時における内輪の大つば部と円すいころの大端面

50

間の潤滑不足を防止することが可能なため、低粘度潤滑油の使用や少油量化にも対応することができ、ひいては自動車の動力損失を低減して低燃費化に貢献することができる。

【発明の効果】

【0026】

この発明は、上記構成の採用により、円すいころ軸受の回転トルクの増加を避けつつ、運転開始時における内輪の大つば部と円すいころの大端面との摺接部での潤滑不足を防止することができ、ひいては低粘度潤滑油の使用や少油量化を図る場合の耐焼付き性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】この発明の第一実施形態に係る円すいころ軸受を示す断面図

【図2】図1の保持器の油誘導路を径方向内側から見たときの外観を示す部分拡大図

【図3】この発明の第二実施形態に係る保持器を示す部分断面図

【図4】図3の保持器部分を成形する金型部分を示す図

【図5】この発明の第三実施形態に係る保持器の油誘導路を図2と同様に示す部分拡大図

【図6】この発明に係る円すいころ軸受を組み込んだ自動車用デファレンシャルの一例を示す断面図

【図7】この発明に係る円すいころ軸受を組み込んだ自動車用トランスミッションの一例を示す断面図

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、この発明の第一実施形態に係る円すいころ軸受を添付図面の図1、図2に基づいて説明する。

【0029】

図1に示す円すいころ軸受は、内輪10と、外輪20と、内輪10と外輪20との間に介在する複数の円すいころ30と、これら複数の円すいころ30を保持する保持器40とを備える。

【0030】

図1において、内輪10、外輪20及び保持器40の各中心軸（図示省略）は、同軸上にある。この同軸の回転中心となる軸線が、円すいころ軸受の軸受中心軸（図示省略）である。以下、この軸受中心軸（図示省略）に沿った方向のことを単に「軸方向」といい、この軸方向は、図1中左右方向に相当する。また、その軸受中心軸に対して直角な方向のことを単に「径方向」といい、この径方向は、図1中上下方向に相当する。また、その軸受中心軸（図示省略）周りの円周方向のことを単に「周方向」という。なお、図1は、円すいころ軸受の軸受中心軸（図示省略）を含む仮想アキシアル平面上における断面を示すものである。

【0031】

内輪10は、周方向全周に連続する環状の軌道輪からなり、その外周に円すい状の軌道面11と、大つば部12と、小つば部13とを有する。軌道面11に対して小径側に位置する小つば部13の外径は、軌道面11に対して大径側に位置する大つば部12の外径よりも小さい。大つば部12は、円すいころ30を周方向に案内すると共に円すいころ30からのアキシアル負荷を受ける。小つば部13は、内輪10と保持器40と複数の円すいころ30とで構成されたアセンブリにおいて円すいころ30を内輪10から分離しないように支持する。

【0032】

ここで、軸方向の位置関係で考えて、内輪10の軌道面11の平均径をもった軌道面11上の軸方向位置を境としたとき、内輪10の幅を規定する両側面のうち、外径が小さい方の側面（図中左側の側面）から当該境までの軸方向範囲に存在する内輪部分を内輪10の小径側といい、外径が大きい方の側面（図中右側の側面）から当該境までの軸方向範囲に存在する内輪部分を内輪10の大径側という。

10

20

30

40

50

【0033】

外輪20は、周方向全周に連続する環状の軌道輪からなり、その内周に円すい状の軌道面21を有する。外輪20は、内輪10と同軸に配置される。

【0034】

ここで、軸方向の位置関係で考えて、外輪20の軌道面21の平均径をもった軌道面21上の軸方向位置を境としたとき、外輪20の幅を規定する両側面のうち、内径が小さい方の側面（図中左側の側面）から当該境までの軸方向範囲に存在する外輪部分を外輪20の小径側といい、内径が大きい方の側面（図中右側の側面）から当該境までの軸方向範囲に存在する外輪部分を外輪20の大径側という。

【0035】

円すいころ30は、小端面31と、大端面32と、転動面33とを有する転動体からなる。小端面31の直径は大端面32の直径よりも小さい。転動面33は、内輪10の軌道面11及び外輪20の軌道面21に線接触可能な円すい状に形成されている。転動面33は、面取り部を介して小端面31、大端面32に接続されている。小端面31は、内輪10の小つば部13に支持される。大端面32は、内輪10の大つば部12に摺接し、大つば部12によって周方向に案内される。

【0036】

円すいころ30の大端面32と内輪10の大つば部12とは、予圧により、接触状態とされる。軸受運転中、円すいころ30は、転動面33において、内輪10の軌道面11と外輪20の軌道面21との間に介在し、自転しながら、軌道面11、21間を公転する。

【0037】

内輪10の外周と外輪20の内周とで囲まれた軸受内部で接触する円すいころ30と、内輪10、外輪20の夫々との摩擦部は、軸受外部から供給される潤滑油によって潤滑される。その潤滑油の供給方式は、前述の跳ね掛け潤滑法又は油浴潤滑法である。

【0038】

円すいころ30、内輪10及び外輪20は、それぞれ鋼、例えば軸受鋼によって形成されている。

【0039】

保持器40は、図1、図2に示すように、小径側環状部41と、大径側環状部42と、小径側環状部41と大径側環状部42との間を周方向に一定間隔に区切る複数の柱部43とを有し、かご形のポケット44に円すいころ30を収容可能な環状の軸受部品からなる。なお、保持器40は、かご形保持器を例示したが、大径側環状部をもたない、いわゆる楕形保持器に変更してもよい。

【0040】

ここで、軸方向の位置関係で考えて、軸方向の柱部43の長さを二等分する軸方向位置を境としたとき、保持器40の最も図中左側の端から当該境までの軸方向範囲に存在する保持器部分を保持器40の小径側といい、保持器40の最も図中右側の端から当該境までの軸方向範囲に存在する保持器部分を保持器40の大径側という。

【0041】

保持器40におけるポケット44の数は、内輪10の軌道面11と外輪20の軌道面21との間に配置される円すいころ30の総数と同数になっている。円すいころ30は、大端面32を保持器40の大径側へ向けた姿勢でポケット44に収容されている。

【0042】

保持器40は、軸受運転中、円すいころ30間の周方向間隔を柱部43で所定に保ちながら回転する。保持器40は、通常、円すいころ30によって径方向に案内される、いわゆる転動体案内方式のものとなっている。

【0043】

保持器40の小径側環状部41は、内輪10の小径側と、外輪20の小径側との間に位置する。小径側環状部41は、内輪10の小つば部13を取り囲む。保持器40の大径側環状部42は、内輪10の大径側の大つば部12を取り囲む。大径側環状部42の外径は

10

20

30

40

50

、小径側環状部 4 1 の外径よりも大きい。保持器 4 0 の柱部 4 3 は、小径側環状部 4 1 から内輪 1 0 の大径側と外輪 2 0 の大径側間へ延びている。

【0044】

小径側環状部 4 1 は、内輪 1 0 の小径側と外輪 2 0 の小径側との間から軸方向に露出する幅面 4 5 を有する。大径側環状部 4 2 は、内輪 1 0 の大つば部 1 2 を取り囲む位置で軸方向に露出する幅面 4 6 を有する。これら幅面 4 5、4 6 は、それぞれ径方向に沿った平面状であり、保持器 4 0 の幅を規定する二側面となっている。

【0045】

保持器 4 0 の小径側環状部 4 1 と、内輪 1 0 の小つば部 1 3 との間には、隙間 δi が設定されている。小径側環状部 4 1 は、隙間 δi を狭くするため、柱部 4 3 と軸方向に重なる領域から径方向内側へ突き出た形状である。隙間 δi の寸法は、小つば部 1 3 の外径に対して 1.5 % 以下に設定されている。これにより、軸受外部の潤滑油は、隙間 δi を通過して内輪 1 0 の小径側と保持器 4 0 の間に流入し難くなる。なお、小つば部 1 3 の外径は、軌道面 1 1 に対する小つば部 1 3 の径方向の突出高さに相当する。

【0046】

また、保持器 4 0 の小径側環状部 4 1 と、外輪 2 0 の小径側との間には、隙間 δo が設定されている。小径側環状部 4 1 及び柱部 4 3 は、隙間 δo を狭くするため、外輪 2 0 の軌道面 2 1 に沿った一連の外径面部を有する。隙間 δo の寸法は、外輪 2 0 の小径側の内径に対して 2.0 % 以下に設定されている。これにより、軸受外部の潤滑油は、隙間 δo を通過して外輪 2 0 の小径側と保持器 4 0 の間に流入し難くなる。なお、外輪 2 0 の小径側の内径は、小径側環状部 4 1 と径方向に対向する外輪 2 0 の内周部分の中で最小の内径に相当する。

【0047】

柱部 4 3 は、小径側環状部 4 1 と大径側環状部 4 2 とを連結する保持器 4 0 の一部分からなる。柱部 4 3 は、内輪 1 0 の軌道面 1 1 に径方向に臨む内径面 4 7 と、当該柱部 4 3 に隣接する円すいころ 3 0 に周方向に臨む対の周方向側面 4 8 とを有する。柱部 4 3 の全部は、円すいころ 3 0 のピッチ円直径よりも外輪 2 0 側に位置する。

【0048】

柱部 4 3 の周方向側面 4 8 は、円すいころ 3 0 の転動面 3 3 と周方向に接触可能なころ案内領域を有する。柱部 4 3 の周方向側面 4 8 のうち、円すいころ 3 0 の転動面 3 3 と周方向に接触可能な領域の径方向幅は、その転動面 3 3 における最小径の $1/3$ 以下であることが好ましい。これにより、円すいころ 3 0 の転動面 3 3 と、柱部 4 3 の周方向側面 4 8 との間での潤滑油のせん断抵抗が抑えられる。なお、この径方向幅は、円すいころ 3 0 の転動面 3 3 と最も径方向内側で接触する柱部 4 3 上の接触位置と、その転動面 3 3 と最も径方向外側で接触する柱部 4 3 上の接触位置との間の径方向の距離に相当する。

【0049】

柱部 4 3 の内径面 4 7 は、周方向側面 4 8 との境界である内径縁 e のみで円すいころ 3 0 と周方向に対向する。柱部 4 3 の内径面 4 7 は、保持器 4 0 の大径側に向かって外輪 2 0 側に傾斜した形状である。

【0050】

柱部 4 3 の内径面 4 7 は、保持器 4 0 の大径側へ潤滑油を導く溝状の油誘導路 4 9 を有する。保持器 4 0 は、小径側環状部 4 1 の幅面 4 5 から油誘導路 4 9 まで貫通する油孔部 5 0 をさらに有する。油孔部 5 0 には、後述するように、軸受外部から潤滑油が流入し、当該潤滑油が油誘導路 4 9 まで流動する。

【0051】

柱部 4 3 の油誘導路 4 9 は、内径面 4 7 の周方向中央部を通して柱部 4 3 の小径側から大径側まで連通する。油誘導路 4 9 の大部分は、柱部 4 3 の小径側に位置する始端部から一定の溝幅 $w 1$ で柱部 4 3 の大径側まで連続し、内径面 4 7 の内径縁 e から一定の深さを有する。

【0052】

油誘導路 49 は、保持器 40 の大径側に向かって溝幅を拡大した形状の終端部 51 を有する。油誘導路 49 の終端部 51 は、溝幅 $w1$ よりも大きな溝幅 $w2$ を有し、保持器 40 の大径側に向かって、次第に周方向に離れ、かつ次第に浅くなる形状である。油誘導路 49 の終端部 51 は、円すいころ 30 の大端面 32 よりも小径側環状部 41 に近い位置にあり、柱部 43 の大径側の端（大径側環状部 42 との接続部）まで達していない。

【0053】

油誘導路 49 に入った潤滑油は、油誘導路 49 を保持器 40 の大径側に向かって流れ、終端部 51 に達する。油誘導路 49 の終端部 51 に導かれる潤滑油の流動方向は、次第に周方向に近くなる。このため、油誘導路 49 の終端部 51 により、潤滑油が周方向に拡散し易くなる。

10

【0054】

柱部 43 は、油誘導路 49 の終端部 51 と柱部 43 の大径側の端との間で周方向に開放した形状の開放端部 52 を有する。柱部 43 の開放端部 52 は、周方向両側に開放した形状である。

【0055】

油誘導路 49 の終端部 51 に導かれた潤滑油は、流動方向を円すいころ 30 側へ変化させられているので、柱部 43 の開放端部 52 から円すいころ 30 の大端面付近に向かい、その潤滑油の一部は、円すいころ 30 の大端面 32 に供給される。円すいころ 30 の大端面 32 に付着した潤滑油は、円すいころ 30 の回転によって内輪 10 の大つば部 12 との摺接部へ供給され易くなる。

20

【0056】

柱部 43 の開放端部 52 は、油誘導路 49 の終端部 51 から軸方向に沿って連続する平坦部分を有する。このため、油誘導路 49 の終端部 51 から流出する潤滑油の勢いは、柱部 43 の開放端部 52 にぶつかることで弱められ、その開放端部 52 から円すいころ 30 の大端面 32 付近に拡散し易くなり、ひいては大端面 32 に付着し易くなる。

【0057】

油孔部 50 は、小径側環状部 41 のうち、柱部 43 と軸方向に重なる領域から油誘導路 49 まで連通する流路からなる。油孔部 50 は、小径側環状部 41 の幅面 45 に形成された入口と、油誘導路 49 の始端部に交差するように形成された出口とを有する。油孔部 50 は、一定の孔径で軸方向に貫通する孔を形成する。油誘導路 49 の溝幅 $w1$ と同等の寸法に設定されている。

30

【0058】

油誘導路 49 及び油孔部 50 には、保持器 40 の静止時に表面張力によって潤滑油を保持可能である。すなわち、軸受運転中、温度上昇によって低粘度化した潤滑油は、油孔部 50 から油誘導路 49 へ流れる。運転停止の際、油誘導路 49、油孔部 50 に存在する潤滑油の表面張力により、潤滑油が重力によって油誘導路 49 及び油孔部 50 から流出することが防止される。このため、油誘導路 49 及び油孔部 50 に潤滑油が残留する。その後、運転停止中は、保持器 40 が静止状態にある。運転停止からの時間経過に伴い、油誘導路 49 及び油孔部 50 に残留する潤滑油の温度が低下し、その潤滑油の粘度が上がる。このため、油誘導路 49 及び油孔部 50 に潤滑油がより残留し易くなる。なお、油誘導路 49 の形状を規定する溝幅 $w1$ 、溝深さ、勾配等の各幾何的パラメータや、油孔部 50 の形状を規定する孔径、貫通方向等の各幾何的パラメータは、運転時に許容する上限の油温のときの潤滑油の表面張力によって、静止状態にある保持器 40 の油誘導路 49 及び油孔部 50 に潤滑油が保持されるように定めればよい。理想的には、潤滑油が油誘導路 49 及び油孔部 50 に充満する状態で残留すればよい。

40

【0059】

具体的には、油孔部 50 の全部は、軸方向に沿った形状である。油孔部 50 が軸方向に対して勾配をもたない表面のみからなるので、運転停止時、油孔部 50 に残る潤滑油が重力によって油孔部 50 を流れ下り難くなる。

【0060】

50

また、柱部 43 の内径面 47 の幅を W としたとき、油孔部 50 の孔径が内径面 47 の幅 W の 25% 以上 60% 以下であるとよい。このように細い油孔部 50 にすれば、軸受停止の際、油孔部 50 に潤滑油が全面的に付着し、保持器 40 が静止状態にある間、油孔部 50 に潤滑油が略充満状態に残留する。ここで、内径面 47 の幅 W は、例えば、1.5 ～ 2.5 mm である。

【0061】

特に、油孔部 50 の孔径が内径面 47 の幅 W の 40% 以下であれば、保持器 40 が静止状態にあるとき、油孔部 50 で毛細管現象が生じ、小径側環状部 41 の幅面 45 に付着した潤滑油や、油誘導路 49 に付着した潤滑油が油孔部 50 に吸われ、油孔部 50 に潤滑油が充満し易くなる。

【0062】

また、油誘導路 49 の溝幅 $w1$ が内径面 47 の幅 W の 25% 以上 60% 以下であるとよい。このように細い油誘導路 49 にすれば、軸受停止の際、油誘導路 49 の勾配に抗して潤滑油が油誘導路 49 に付着し、保持器 40 が静止状態にある間、油誘導路 49 に潤滑油が略充満状態に残留する。

【0063】

保持器 40 の全体は、合成樹脂により一体に形成されている。その合成樹脂は、例えば、強化繊維が含まれた繊維強化樹脂であってもよい。油誘導路 49 及び油孔部 50 の表面性状が親油性か否かは、潤滑油の付着性に大きく影響する。例えば、保持器 40 を形成する合成樹脂の親油性、合成樹脂に添加する改質剤の選択によって油誘導路 49 及び油孔部 50 に親油性をもたせればよい。

【0064】

図 1 に示す円すいころ軸受は、上述のようなものであり、軸受運転中、軸受内部のポンプ作用により、外部の潤滑油が内輪 10、外輪 20 の小径側から軸受内部側へ吸引される。その吸引される潤滑油の一部は、保持器 40 の小径側環状部 41 の幅面 45 に開口する油孔部 50 へ容易に入り込む（図 1 中に矢線で潤滑油の流れを概念的に示す。）。特に、本実施形態の円すいころ軸受では、隙間 δi と隙間 δo の寸法を上述のように規定することで、軸受外部の潤滑油は、内輪 10 の小径側と保持器 40 の間、外輪 20 の小径側と保持器 40 の間に流入し難く、油孔部 50 に流入し易い。そして、油孔部 50 に入り込んだ潤滑油は、油孔部 50 を通って、柱部 43 の内径面 47 にある油誘導路 49 へ流出する。その流出した潤滑油は、前述のポンプ作用と遠心力の作用により、溝状の油誘導路 49 を流れる。油誘導路 49 を流れる潤滑油が溝状に沿って保持器 40 の大径側へ導かれるので、軸受運転中、内輪 10 の大つば部 12 と円すいころ 30 の大端面 32 との摺接部へ潤滑油が供給され易くなり、当該摺接部での潤滑不足が防止される。

【0065】

また、保持器 40 の内部を貫く油孔部 50 や、柱部 43 の内径面 47 の油誘導路 49 に流れる潤滑油は、円すいころ 30 からせん断を受けないため、回転トルクの増加要因とならない。

【0066】

運転停止後、静止中の保持器 40 の油孔部 50 及び油誘導路 49 には潤滑油が保持される。このため、運転開始時（運転再開当初）、先ず、油誘導路 49 に残る潤滑油が早期に前述の摺接部に供給され、さらに油孔部 50 に残る潤滑油が油誘導路 49 を経て前述の摺接部に供給される。これにより、運転開始時における前述の摺接部での潤滑不足が防止される。

【0067】

したがって、図 1 に示す円すいころ軸受は、回転トルクの増加を避けつつ、運転開始時における内輪 10 の大つば部 12 と円すいころ 30 の大端面 32 との摺接部での潤滑不足を防止し、耐焼付き性を向上させることができる。

【0068】

また、図 1 に示す円すいころ軸受は、油誘導路 49 が保持器 40 の大径側に向かって溝

10

20

30

40

50

幅（ w_1 、 w_2 ）を拡大した形状の終端部 51 を有し、柱部 43 が当該終端部 51 に導かれた潤滑油を円すいころ 30 の大端面 32 へ供給可能な開放端部 52 を有するので、油誘導路 49 の終端部 51 によって潤滑油が周方向に拡散し易くなり、その終端部 51 から流出した潤滑油が柱部 43 の開放端部 52 から円すいころ 30 の大端面 32 に供給され易くなり、大端面 32 に付着した潤滑油が円すいころ 30 の回転によって内輪 10 の大つば部 12 との摺接部へ供給され易くなる。

【0069】

また、図 1 に示す円すいころ軸受は、内輪 10 の小つば部 13 と保持器 40 の小径側環状部 41 との間の隙間 δ_i が、小つば部 13 の外径に対して 1.5% 以下の寸法に設定されているので、軸受外部の潤滑油が内輪 10 の小つば部 13 と保持器 40 の小径側環状部 41 との間から軸受内部へ流入することを抑制し、攪拌抵抗を低減することができる。

10

【0070】

また、図 1 に示す円すいころ軸受は、保持器 40 の小径側環状部 41 と外輪 20 の小径側との間の隙間 δ_o が外輪 20 の小径側の内径に対して 2.0% 以下の寸法に設定されているので、軸受外部の潤滑油が外輪 20 の小径側と保持器 40 の小径側環状部 41 との間から軸受内部へ流入することを抑制し、攪拌抵抗をさらに低減することができる。

【0071】

また、図 1 に示す円すいころ軸受は、保持器 40 の油孔部 50 の全部が軸方向に沿った形状であるので、運転停止時に潤滑油が油孔部 50 を流れ下り難くなり、潤滑油が油孔部 50 に残り易くなる。

20

【0072】

この発明の第二実施形態を図 3、図 4 に基づいて説明する。なお、以下では、第一実施形態との相違点を述べるに留める。

【0073】

図 3 に示す第二実施形態の保持器 60 は、小径側環状部 61 から油誘導路 62 まで連通する油孔部 63 の形状を変更した点でのみ第一実施形態と相違するものである。すなわち、油誘導路 62 に交差する油孔部 63 の出口の孔径 d_2 は、油孔部 63 の入口の孔径 d_1 よりも大きい。また、油孔部 63 は、孔径 d_1 の入口から保持器 60 の大径側に向かって孔径 d_2 の出口まで次第に大きくなる形状である。油孔部 63 の保持器内径側の半部は軸方向に沿った形状であり、油孔部 63 の保持器外径側の半部は保持器 60 の大径側に向かって次第に径方向外側へ拡大した形状であり、これにより、油孔部 63 の孔径変化が実現されている。

30

【0074】

図 3 に示す保持器 60 は、油孔部 63 が保持器 60 の大径側に向かって大きくなる形状であるため、油孔部の全部が軸方向に沿った形状である第一実施形態に比して、油孔部 63 の容量を増やし、より多くの潤滑油を油孔部 63 に保持することができる。

【0075】

図 3 に示す保持器 60 は、油誘導路 62 及び油孔部 63 の全部が保持器 60 の大径側に向かって軸方向に開放した形状であるから、図 4 に示すように軸方向に二分割された金型 M10、M20 によって形成することができる。すなわち、図中右側の金型 M20 において、柱部の内径面の周方向両端部を転写するテーパ面 M21 から径方向に高くなった突面 M22 を設けると、その突面 M22 によって図 3 の油誘導路 62 の形状を転写することが可能である。さらに、その突面 M22 から軸方向に突き出た棒状部 M23 を金型 M20 に設け、その棒状部 M23 の先端を図中左側の金型 M10 の側端面 M11 に突き当てると、その棒状部 M23 によって図 3 の油孔部 63 を転写することが可能である。

40

【0076】

第二実施形態の保持器 60 は、油孔部 63 の孔径を入口から出口まで保持器大径側に向かって拡大した形状なので、図 4 の棒状部 M23 が抜き勾配を有する形状となる。このため、第二実施形態は、第一実施形態に比して、図 4 の金型 M10 と M20 を離型する際、棒状部 M23 を抜き易い利点がある。

50

【0077】

この発明の第三実施形態を図5に基づいて説明する。第三実施形態に係る保持器70は、油誘導路71の形状を変更した点でのみ第一実施形態と相違するものである。すなわち、その油誘導路71の全部が保持器70の大径側に向かって溝幅を拡大した形状である。油誘導路71の油孔部50近傍での溝幅w3は、第一実施形態と大差ないが、油誘導路71の終端部72近傍での溝幅w4は、第一実施形態に比して1.5倍程度になっている。油誘導路71のうち、終端部72よりも油孔部50側の範囲は、溝幅が一定の変化率で拡大した形状である。油誘導路71の終端部72は、溝幅が前述の一定の変化率よりも大きな変化率で拡大した形状である。

【0078】

第三実施形態の保持器70は、油誘導路71の全部が保持器70の大径側に向かって溝幅を拡大した形状であるため、第一実施形態に比して油誘導路71の容量を増やし、より多くの潤滑油を油誘導路71に保持することができる。なお、第三実施形態の油誘導路71は、第二実施形態において採用してもよい。

【0079】

上述した各実施形態に係る円すいころ軸受は、自動車用円すいころ軸受として用いると好適である。具体的には、上述した実施形態に係る円すいころ軸受は、自動車の動力伝達装置の回転軸を支持する用途であって、跳ね掛け又は油浴潤滑によって、潤滑油を外部から軸受内部へ供給する用途に好適である。上述の円すいころ軸受の使用例を図6に基づいて説明する。図6は、自動車用デファレンシャルの一例を示すものである。

【0080】

図6に示すデファレンシャルは、ハウジング101に対して2つの円すいころ軸受102、103で回転自在に支持されたドライブピニオン104と、このドライブピニオン104に噛み合うリングギヤ105と、このリングギヤ105が取り付けられ、一對の円すいころ軸受106でハウジング101に対して回転自在に支持された差動歯車ケース107と、この差動歯車ケース107の中に配設されたピニオン108と、ピニオン108と噛み合う一對のサイドギヤ109とを備え、これらがギヤオイルの封入されたハウジング101内に収納されている。このギヤオイルは、各円すいころ軸受102、103、106の潤滑油にもなっており、跳ね掛け又は油浴潤滑法により軸受側面に供給される。各円すいころ軸受102、103、106は、上述の実施形態のいずれかに該当するものである。

【0081】

上述の円すいころ軸受の別の使用例を図7に基づいて説明する。図7は、自動車用トランスミッションの一例を示すものである。

【0082】

図7に示すトランスミッションは、段階的に変速比を変化させる多段変速機になっており、その回転軸（例えば入力軸201および出力軸202）を回転可能に支持する転がり軸受203～208として、上述の実施形態のいずれかに係る円すいころ軸受を備えている。図示のトランスミッションは、エンジンの回転が入力される入力軸201と、入力軸201と平行に設けられた出力軸202と、入力軸201から出力軸202に回転を伝達する複数のギヤ列209～212と、各ギヤ列209～212と入力軸201または出力軸202との間に組み込まれた図示しないクラッチとを有する。

【0083】

図示のトランスミッションは、クラッチを選択的に係合させることで使用するギヤ列209～212を切り替え、入力軸201から出力軸202に伝達する回転の変速比を変化させるものである。出力軸202の回転は出力ギヤ213に出力され、その出力ギヤ213の回転がディファレンシャルギヤ等に伝達される。入力軸201と出力軸202は、それぞれ対応の円すいころ軸受203、204又は円すいころ軸受205、206で回転可能に支持されている。また、このトランスミッションは、ギヤの回転に伴う潤滑油（ミッションオイル）のはね掛けにより、潤滑油が各円すいころ軸受203～208の側面にか

かるようになっている。

【0084】

図6、図7に例示する円すいころ軸受102、103、106、203～208は、前述の第一～第三実施形態のいずれかの円すいころ軸受を使用している。そのため、トランスミッション又はデファレンシャル内で跳ね掛け又は油浴潤滑法により軸受内部へ供給された潤滑油の攪拌抵抗やせん断抵抗による軸受回転トルクの増加を避けつつ、運転開始時における内輪の大つば部と円すいころの大端面間の潤滑不足を防止することが可能なため、低粘度潤滑油の使用や少油量化にも対応することができ、ひいては自動車の動力損失を低減して低燃費化に貢献することができる。

【0085】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。したがって、本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0086】

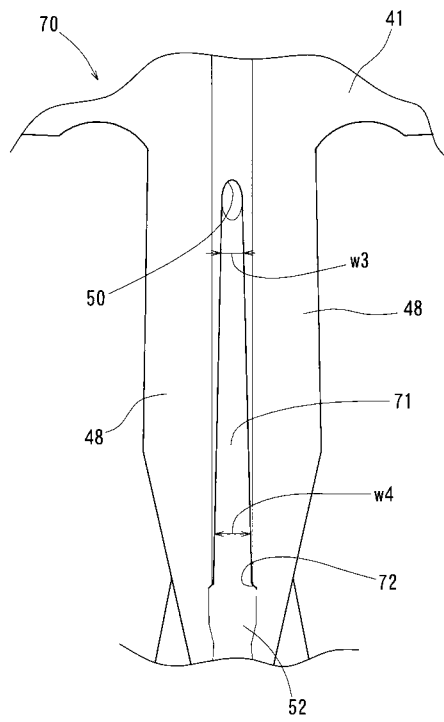
- 10 内輪
- 11 軌道面
- 12 大つば部
- 13 小つば部
- 20 外輪
- 30 円すいころ
- 32 大端面
- 40、60、70 保持器
- 41、61 環状部
- 43 柱部
- 45 幅面
- 47 内径面
- 49、62、71 油誘導路
- 50、63 油孔部
- 51、72 終端部
- 52 開放端部
- 102、103、106、203～208 円すいころ軸受

10

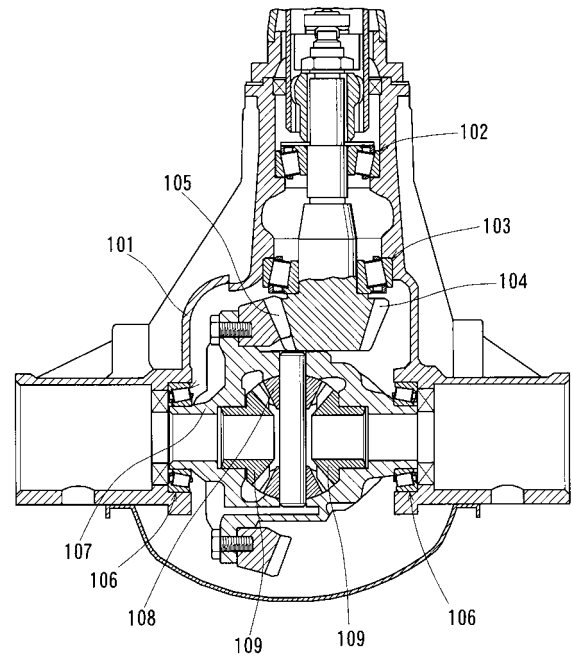
20

30

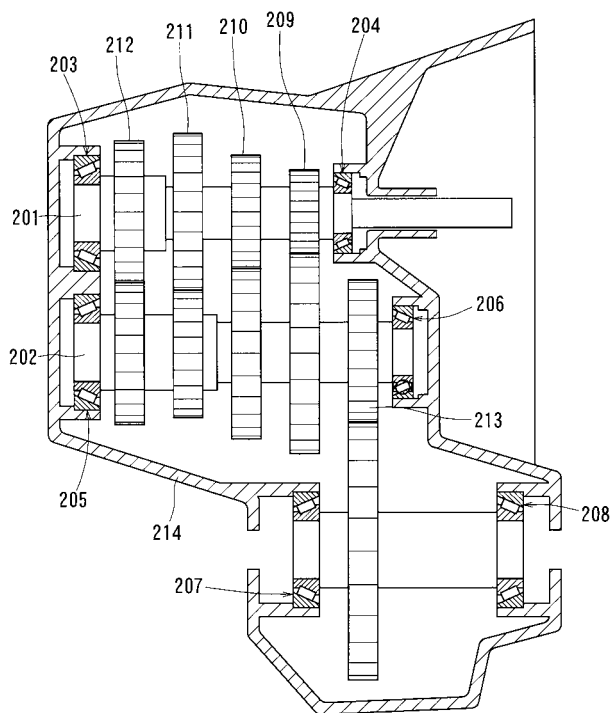
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J701 AA16 AA25 AA32 AA42 AA52 BA34 BA44 BA49 BA69 CA08
CA15 DA14 EA31 EA67 EA76 FA33 FA38 GA11 XB03 XB12
XB23