

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4953023号  
(P4953023)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 C 33/78 (2006.01)** F 1 6 C 33/78 Z  
**F 1 6 J 15/32 (2006.01)** F 1 6 J 15/32 3 1 1 G  
 F 1 6 J 15/32 3 1 1 P

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-58358 (P2008-58358)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成20年3月7日(2008.3.7)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2009-216139 (P2009-216139A)	(74) 代理人	100095751 弁理士 菅原 正倫
(43) 公開日	平成21年9月24日(2009.9.24)	(72) 発明者	中川 義崇 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
審査請求日	平成23年2月14日(2011.2.14)	(72) 発明者	沼田 陽一 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	山口 晋弘 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸受用密封装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外輪回転で使用されるラジアル軸受の密封装置であって、

前記内外輪間に形成される転動体配置空間の環状の開口をアキシャル方向に遮る形で配置され、ラジアル方向内周縁部が前記内輪のアキシャル方向端部に相対回転不能に嵌合する内輪側スリングと、

前記内輪側スリングに対しアキシャル方向内側にアキシャルシール隙間を形成する形で対向配置され、ラジアル方向外周縁部が前記外輪のアキシャル方向端部に相対回転不能に嵌合するとともに、ラジアル方向内周縁側に前記内輪のアキシャル方向端部外側に摺接する弾性高分子材料からなる主シールリップが形成され、また、前記内輪側スリングとの対向面をアキシャル基面として、該アキシャル基面から延出して先端部が前記内輪側スリングのアキシャル方向内面に摺接する副シールリップが形成された摺動シール部とを備え、

前記副シールリップには、前記ラジアル方向内周面から前記内輪側スリングの内面に向けて分岐する補助シールリップが、前記外輪が非回転のときは前記内輪側スリングの内面との間に所定量の補助シール隙間を形成する延出長さにて一体形成され、前記遠心力の増大により前記副シールリップが前記アキシャル基面側に倒れ変形するに伴い、前記補助シールリップは前記補助シール隙間を縮小しつつ該副シールリップと一体移動し、前記遠心力が所定値に到達するに伴い前記内輪側スリング内面との摺接状態を形成するようにしたことを特徴とする軸受用密封装置。

【請求項2】

前記遠心力が増大して前記内輪側スリングによる前記副シールリップのアキシャル方向締め代がゼロ又は負となるまでには少なくとも、前記補助シールリップが前記内輪側スリングの内面に対し非摺接状態から前記摺接状態へ移行するように、前記補助シール隙間の大きさが定められてなる請求項 1 記載の軸受用密封装置。

【請求項 3】

前記補助シールリップの先端面が、前記内輪側スリングの内面と平行対向する形に平坦化されてなる請求項 1 又は請求項 2 に記載の軸受用密封装置。

【請求項 4】

前記副シールリップはリップ先端部に摺接エッジが形成され、前記内輪側スリングを省略した仮想的な非変形状態において、前記摺接エッジが前記内輪側スリングの内面位置よりもアキシャル方向において一定距離外側に位置するようになっており、前記内輪側スリングの内面に対し前記リップ先端部が、前記摺接エッジを当接開始側とする形で前記ラジアル方向内周面に円環帯状の摺接面を形成しつつ弾性屈曲変形する形で当接し、前記リップ先端部が前記内輪側スリングとの間に形成する前記円環帯状の摺接面のラジアル方向幅を、前記遠心力が大きくなるほど前記摺接エッジに向けて縮小させるようにした請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の軸受用密封装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は軸受用密封装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

【特許文献 1】特開 2003 - 194077 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 282669 号公報

【0003】

自動車は小型軽量化や、さらには居住空間拡大の要望により、エンジンルーム空間の減少を余儀なくされ、電装部品・エンジン補機の小型軽量化がより一層進められており、カーエアコン用電磁クラッチやコンプレッサ、アイドルプーリも例外ではない。しかし、小型化により出力の低下は避けられず、電磁クラッチでは高速化することにより出力の低下分を補っているため、それに伴ってアイドルプーリも高速化することになる。さらに、静粛性向上の要望によりエンジンルームの密閉化が進み、エンジンルーム内の高温化が促進されるため、これらの部品は高温に耐えることも必要となっている。加えて、これらの部品はエンジンルームの下部に取り付けられていることが多いため、走行中、雨水や泥水などがかかりやすく、これらの部品用の転がり軸受には高い密封性が要求される。

30

【0004】

アイドルプーリ用の転がり軸受は内輪が非回転側となり、プーリが固定される外輪が回転側となる形で使用される。このような転がり軸受の密封装置は、そのラジアル方向外周縁部が外輪のアキシャル方向端部内周側に相対回転不能に嵌合するとともに、ラジアル方向内周縁側に形成されたゴム製の主シールリップが、内輪のアキシャル方向端部外周側に摺接する摺動シール部を有する。特許文献 1 では、このような摺動シール部のアキシャル方向外側に、非回転となる内輪に嵌合する内輪側スリング（ダストカバー）を対向配置し、軸受内部へのホコリ等の侵入抑制を図っている。

40

【0005】

近年、自動車の使用条件はさらに厳しくなる傾向にあり、跳ね上げた泥水や洗車水等が強い圧力で噴射された場合など被水量のさらなる増加が想定されるケースや、RV 車などで見られる冠水状態あるいは水没状態での使用を考慮し、軸受密封装置にはさらに高い防水性が求められるようになってきている。特許文献 2 では、摺動シール部のアキシャル方向外面に、内輪側スリングに向けて突出し該スリングの内面に摺接する副シールリップ（アキシャルリップ）を形成し、さらなる密封性の向上を図っている。

【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかし、上記特許文献2の構成では、副シールリップの先端面が平坦に形成され、ラジアル方向外向きに傾斜した形で、該先端面で内輪側スリングに摺接しているため、外輪回転に伴う遠心力により副シールリップが弾性変形したとき先端面が内輪側スリングから浮き上がりやすく、比較的低速回転の状態でもシール性が悪化しやすくなる。特に、河川中を水没しながら走行するような場合においては、走行速度が低くても副シールリップの密閉性が損なわれやすく、周囲に充満する水が軸受中に急速に浸透してしまう不具合につながりやすい。

## 【0007】

本発明の課題は、軸受の高密閉性と、高速回転時の低回転トルク化とを両立することができる軸受用密封装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段及び発明の効果】

## 【0008】

本発明は、外輪回転で使用されるラジアル軸受に使用される軸受用密封装置であって、上記の課題を解決するために、

内外輪間に形成される転動体配置空間の環状の開口をアキシャル方向に遮る形で配置され、ラジアル方向内周縁部が内輪のアキシャル方向端部に相対回転不能に嵌合する内輪側スリングと、

内輪側スリングに対しアキシャル方向内側にアキシャルシール隙間を形成する形で対向配置され、ラジアル方向外周縁部が外輪のアキシャル方向端部に相対回転不能に嵌合するとともに、ラジアル方向内周縁側に内輪のアキシャル方向端部外側に摺接する弾性高分子材料からなる主シールリップが形成され、また、内輪側スリングとの対向面をアキシャル基面として、該アキシャル基面から延出して先端部が内輪側スリングのアキシャル方向内面に摺接する副シールリップが形成された摺動シール部とを備え、

副シールリップには、ラジアル方向内周面から内輪側スリングの内面に向けて分岐する補助シールリップが、外輪が非回転のときは内輪側スリングの内面との間に所定量の補助シール隙間を形成する延出長さにて一体形成され、遠心力の増大により副シールリップがアキシャル基面側に倒れ変形するに伴い、補助シールリップは補助シール隙間を縮小しつつ該副シールリップと一体移動し、遠心力が所定値に到達するに伴い内輪側スリング内面との摺接状態を形成するようにしたことを特徴とする。

## 【0009】

上記構成によると、摺動シール部のアキシャル基面から副シールリップが延出しているため、外輪の回転に伴う遠心力を受けてアキシャル基面側に倒れる形で弾性変形し、内輪側スリングのアキシャル方向内面に摺接するリップ先端部の内輪側スリングによるアキシャル方向締め代が、遠心力が小さくなるほど縮小する。その結果、軸受が高速回転する場合の副シールリップの摺動抵抗を減らすことができ、高速回転時の低回転トルク化を図ることができる。例えば、河川中を水没しながら走行するような場合においては、エンジン回転数はそれほど高くはないから、軸受外輪に作用する遠心力も低く、副シールリップには十分なアキシャル方向締め代を生ずるので密閉性が高められ、周囲に充満する水が軸受中に浸透する不具合を効果的に防止できる。

## 【0010】

他方、遠心力が極度に大きくなった場合には、副シールリップのアキシャル方向締め代が大幅に小さくなり、該副シールリップによるシール効果はもはや期待できなくなる。しかし、本発明によると、副シールリップには、ラジアル方向内周面から内輪側スリングの内面に向けて分岐する補助シールリップが、外輪が非回転のときは内輪側スリングの内面との間に所定量の補助シール隙間を形成する延出長さにて一体形成されている。遠心力の増大により副シールリップがアキシャル基面側に大きく倒れ変形すると、補助シールリップは補助シール隙間を縮小しつつ該副シールリップと一体移動し、内輪側スリング内面との間に新たな摺接状態を形成するので、このような場合にあってはシール性を良好に維持

10

20

30

40

50

することができる。前述のように、悪路の水溜りや河川を水没しながら走行する場合、水中で車輪がスタックして浮き上がると、車輪の回転数が一時的に急上昇し、水没状態であるにもかかわらず副シールリップのアキシャル方向締め代がなくなって、軸受中に水が一層浸透やすくなる。しかし、本発明においては、このような状況においても補助シールリップにより新たな摺接状態が形成されるので、軸受への漏水等を効果的に抑制できる。

【0011】

遠心力が増大して内輪側スリングによる副シールリップのアキシャル方向締め代がゼロ又は負（つまり、副シールリップと内輪側スリングの内面との間に隙間ができる状態）になると、（僅少な隙間形成によるラビンスシール効果を除けば）副シールリップによるシール効果は望めなくなる。従って、副シールリップのアキシャル方向締め代がゼロ又は負となるまでに、補助シールリップが内輪側スリングの内面に対し非摺接状態から摺接状態へ移行するように、補助シール隙間の大きさを定めておくことが望ましいといえる。

10

【0012】

補助シールリップの先端面は、内輪側スリングの内面と平行対向する形に平坦化しておくことができる。補助シールリップの先端面を平坦化して、内輪側スリングの内面と平行対向させる形で補助シール隙間を形成すれば、副シールリップの変形の伴う補助シールリップの先端面の移動方向が、内輪側スリングの内面法線方向に対して傾いていても、補助シールリップは該平坦な先端面のどこかで内輪側スリングの内面に摺接でき、高速回転時のシール性を確保することができる。

【0013】

20

補助シールリップは、副シールリップのラジアル方向内周面からラジアル方向内向きに斜めに分岐する形で形成しておくことが望ましい。より詳細には、軸受回転軸線を含む断面において、副シールリップのラジアル方向内周面とアキシャル方向基面との交点をS、該交点Sから内輪側スリングの内面に向けて下ろした垂線の足をT、交点Sから補助シールリップの先端面のラジアル方向内周縁位置をEとして、 $SE > ST$ となり、かつ線分SEが線分STに対しラジアル方向内側に鋭角をなす形で傾斜するものとなるように補助シールリップの断面形状を定めておくことが望ましい。これにより、副シールリップが遠心力により大きく倒れ変形したとき、補助シールリップを内輪側スリングの内面に確実に摺接させることができる。

【0014】

30

次に、副シールリップは、リップ先端部に摺接エッジが形成され、内輪側スリングを省略した仮想的な非変形状態において、摺接エッジが内輪側スリングの内面位置よりもアキシャル方向において一定距離外側に位置するようになっており、内輪側スリングの内面に対しリップ先端部が、摺接エッジを当接開始側とする形でラジアル方向内周面に円環帯状の摺接面を形成しつつ弾性屈曲変形する形で当接し、リップ先端部が内輪側スリングとの間に形成する円環帯状の摺接面のラジアル方向幅を、遠心力が大きくなるほど摺接エッジに向けて縮小させるように構成することができる。

【0015】

上記の構成によると、内輪側スリングに摺接する副シールリップは、リップ先端部に摺接エッジが形成される。この摺接エッジは、内輪側スリングを省略して仮想的に非変形状態となしたとき、内輪側スリングの内面位置よりもアキシャル方向において一定距離外側に位置するものとされる。該非変形状態で考えたとき、内輪側スリング内面からの摺接エッジのアキシャル方向延出量は、副シールリップのアキシャル方向締め代に相当する。このような締め代が形成されることで、副シールリップのリップ先端部は内輪側スリングの内面に対し、（先端面ではなく）上記の摺接エッジを当接開始側とする形でラジアル方向内周面に円環帯状の摺接面を形成しつつ弾性屈曲変形する形で当接する。

40

【0016】

この状態で、外輪回転に伴う遠心力が作用すると、副シールリップはラジアル方向外向きに、つまり、アキシャル基面側に倒れるように弾性変形し、作用する遠心力が大きくなるほどその倒れ量が増す。前述の非変形状態で考えると、摺接エッジの内輪側スリング

50

内面からのアキシャル方向延出量（締め代）は、作用する遠心力が大きくなるほど小さくなる。これに伴い、リップ先端部のラジアル方向内周面は、摺接エッジの当接位置をほぼ一定に維持しつつこれと反対側からラジアル方向にめくれ上り、内輪側スリングに形成する円環帯状の摺接面は、遠心力が大きくなるほどラジアル方向幅が摺接エッジに向けて縮小することとなる。

【0017】

その結果、回転速度に応じた軸受の密閉性及び回転トルクの自己調整機能をより高めることができる。すなわち、副シールリップの摺接面が円環帯状に形成され、軸受の回転速度が増すほど、その遠心力により摺接面の幅が半径方向に縮小するので、摺動摩擦を効果的に軽減でき、高速回転時の軸受トルク増大を防止することができる。また、該形態の副シールリップは、遠心力がある程度大きくなっても、摺接面の幅が縮小するのみで摺接状態を維持でき、副シールリップが内輪側スリングから浮き上がる不具合を生じにくい。そして、スリング内面の法線方向に先端側から面当たりするのではなく、摺接エッジから線当たりする形で弾性屈曲変形しつつ円環帯状の摺接面を形成するので、遠心力により摺接面の幅が多少縮小しても密封性が損なわれにくい。

10

【0018】

副シールリップは、ラジアル方向内周面の母線方向にてアキシャル基面からの立ち上がり起点位置から摺接エッジに至る寸法として規定したリップ長が、アキシャル基面との交差面のラジアル方向寸法として規定したリップ基端厚さよりも大きく調整されていることが望ましい。これにより、遠心力が作用したとき、副シールリップのアキシャル基面側への倒れこみ形態の弾性変形をスムーズに進行させることができ、軸受回転速度に応じた密閉性及び回転トルクの自己調整機能をより顕在化させることができる。

20

【0019】

また、転動体配置空間が負圧となる状況が発生した場合、その吸込力に水滴等の軸受内への侵入は一層生じやすくなるが、本発明の構成を採用した場合、上記負圧吸込力により副シールリップはラジアル方向内向きに弾性変形する。その結果、リップ先端部が内輪側スリングとの間に形成する円環帯状の摺接面のラジアル方向幅を負圧が大きくなるほど拡大させることができ、負圧発生時のシール性を大幅に高めることができる。

【0020】

副シールリップの先端面は平坦面とすることができる。これにより、副シールリップは、ラジアル方向内周面と先端面との交差位置に形成される摺接エッジを、適度な剛性を保ちつつ尖鋭化でき、線当たりによるシール性向上効果を高めることができる。

30

【0021】

副シールリップのリップ先端部は、軸受回転軸線を含む断面において鋭角状に先細りとなる形状とすることができる。リップ先端部をこのような先細り形態とすることで、副シールリップの先端のしなりが良好となり、内輪側スリングとの密着性を高めることができる。

【0022】

また、副シールリップの全体は、軸受回転軸線を含む断面において、アキシャル基面からの立ち上がり基端側から摺接側先端に向けてリップ厚さを連続的に縮小させるくさび形状とすることができる。これにより、副シールリップの基端部でのリップ厚さを一定以上に確保でき、組み付け時等において副シールリップがラジアル方向に反転してしまう不具合を防止でき、かつ、リップ先端側が先細りとなることによる上記の効果も同時に達成できる。この場合、副シールリップは、全体もしくはリップ先端部を、内輪側スリングとの当接側であるラジアル方向内周面側に膨出する形で予め湾曲させた形状とすることも可能である。しかし、シール締め代を大きく確保する観点においては、軸受回転軸線を含む断面において、ラジアル方向内周面を示す外形線とアキシャル基面との鋭角側交差角度が、同じく外周面を示す外形線とアキシャル基面との鋭角側交差角度よりも小さくなるように、非変形状態における外形線の形状をいずれも直線状としておくことが望ましい。

40

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【 0 0 2 3 】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。図 1 は、本発明の軸受用密封装置を適用した軸受の一実施形態を示す断面図である。軸受 1 は、自動車用のアイドラプーリを回転支持するためのものであり、内輪 3 が非回転、外輪 4 が回転となるように使用される複列の深溝玉軸受（ラジアル軸受）として構成されている。転動体をなす玉 5、5 は、各列にて保持器 6、6 により周方向配列間隔を規制されつつ、内輪 3 及び外輪 4 の間に形成される転動体配置空間 15 内に配置されている。また、外輪 4 の外周面にはプーリ 20 が同心的に嵌着されている。

## 【 0 0 2 4 】

軸受 1 には、転動体配置空間 15 のアキシャル方向両端にそれぞれ現れる環状の各開口 15 a、15 a に軸受用密封装置 7、7 が設けられている。いずれの側の軸受用密封装置 7、7 も全く同一の構成であり、その要部は内輪側スリング 10 と摺動シール部 8 からなる。

10

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は、その一方の軸受用密封装置 7 の詳細を拡大して示す断面図であり、内輪側スリング 10 は、内外輪 3、4 間に形成される転動体配置空間 15 の環状の開口 15 a をアキシャル方向に遮る形で配置され、ラジアル方向内周縁部が内輪 3 のアキシャル方向端部に相対回転不能に嵌合する。具体的には、内輪側スリング 10 は板厚方向がアキシャル方向と一致するように内輪 3 と同心的に配置される環状の本体板 10 m と、該本体板 10 m の開口内周縁からアキシャル方向にて内向きに突出する形で一体形成される筒状部 10 f とを有する。本体板 10 m の半径方向における途中区間部分は、両端区間部分よりもアキシャル方向内向きに膨出するとともに、内面 10 a が平坦化された環状の補強膨出部 10 d とされている。また、内輪 3 のアキシャル方向端面の外周縁部には、環状の内輪側段差部 42 が形成されている。内輪側スリング 10 の筒状部 10 f は該内輪側段差部 42 の内周面 42 a に圧入嵌着されている。

20

## 【 0 0 2 6 】

次に、摺動シール部 8 は、内輪側スリング 10 に対しアキシャル方向内側にアキシャルシール隙間 17 を形成する形で対向配置されている。そのラジアル方向外周縁は外輪 4 のアキシャル方向端部に相対回転不能に嵌合するとともに、ラジアル方向内周縁側に内輪 3 のアキシャル方向端部外側に摺接する弾性高分子材料からなる主シールリップ 9 が形成されている。また、内輪側スリング 10 との対向面をアキシャル基面 8 b として、該アキシャル基面 8 b からアキシャルシール隙間 17 を横断しつつラジアル方向外向きに斜めに立ち上がる形で弾性高分子材料からなる副シールリップ 9 4 が形成され、該副シールリップ 9 4 の先端部が内輪側スリング 10 のアキシャル方向内面 10 a（前述の補強膨出部 10 d の内面をなす）に摺接している。

30

## 【 0 0 2 7 】

摺動シール部 8 は、具体的には、板厚方向がアキシャル方向と一致するように配置されるシール芯金 8 1 と、該シール芯金 8 1 のアキシャル方向外側の板面を覆う弾性高分子材料からなるシール本体 8 M とを有する。主シールリップ 9 はシール芯金 8 1 のラジアル方向内周縁よりも該ラジアル方向内向きに延出する形でシール本体 8 M と一体形成されている。また、副シールリップ 9 4 は、シール本体 8 M のアキシャル方向外側面をアキシャル基面 8 b とする形で該シール本体 8 M と一体形成されている。

40

## 【 0 0 2 8 】

シール芯金 8 1 は、板厚方向がアキシャル方向と一致するように配置される環状の本体板 8 1 m と、該本体板 8 1 m の外周縁からアキシャル方向にて内向きに突出する形で一体形成される筒状壁部 8 1 a と、該筒状壁部 8 1 a のアキシャル方向端縁からラジアル方向外向きに延出するフランジ部 8 1 b とを有する。シール本体 8 M の外周縁部は、該筒状壁部 8 1 a とフランジ部 8 1 b とをくるむ形で方形断面を有する環状の嵌合リップ 8 e を形成している。他方、シール芯金 8 1 の内周縁側には、アキシャル方向内向きに斜めに曲げ返す形で補強曲げ返し部 8 1 c が形成されており、シール本体 8 M は補強曲げ返し部 8

50

1 c をくるみつつ、ラジアル方向内向きに延出して主シールリップ 9 を形成している。

【 0 0 2 9 】

外輪 4 のアキシャル方向端面の内周縁部は周方向に段付形状に切り欠かれ、環状の外輪側切欠部 4 1 が形成されている。嵌合リップ 8 e は、該外輪側切欠部 4 1 の底面 4 1 a 及び内周面 4 1 b にそれぞれ密着する形で圧入嵌着されている。なお、外輪側切欠部 4 1 の内周面 4 1 b の開放側におけるアキシャル方向端縁部には抜け止めリブ 4 1 r が周方向に突出形成され、嵌合リップ 8 e は、該抜け止めリブ 4 1 r を弾性的に乗り越えて外輪側切欠部 4 1 内に嵌着される。

【 0 0 3 0 】

主シールリップ 9 は、シール本体 8 M からラジアル方向外側に延びる基部 9 1 と、基部 9 1 からアキシャル方向内側に延びる内側リップ 9 2 を有している。内側リップ 9 2 は、ラジアル方向内側の基部 9 1 から内輪側段差部 4 2 の底面 4 2 b に向かって延びて当該底面 4 2 b に摺接する内側摺接リップ 9 2 a と、内側摺接リップ 9 2 a のラジアル方向外側の基部 9 1 から内輪側段差部 4 2 の底面 4 2 b に向かって延びる内側補助リップ 9 2 b と、内側補助リップ 9 2 b のラジアル方向外側の基部 9 1 からアキシャル方向内側に延びるアキシャル方向リップ 9 2 c とを有している。外側リップ 9 3 は、基部 9 1 における内側摺接リップ 9 2 a のラジアル方向位置とほぼ同位置でアキシャル方向外側に延びる第一外側リップ 9 3 a と、基部 9 1 における内側補助リップ 9 2 b のラジアル方向位置とほぼ同位置でアキシャル方向外側に延びる第二外側リップ 9 3 b とを有している。

【 0 0 3 1 】

内側リップ 9 2 は、使用当初においては内側摺接リップ 9 2 a のみが内輪側段差部 4 2 の底面 4 2 b に摺接し、内側補助リップ 9 2 b は内輪側段差部 4 2 の底面 4 2 b に摺接していない構成となっている。該内側補助リップ 9 2 b は、軸受 1 の供用開始後、内側摺接リップ 9 2 a が一定量摩耗することで内輪側段差部 4 2 の底面 4 2 b と摺接状態になる。また、アキシャル方向リップ 9 2 c は、内輪 3 の外周面 3 a との間でラビリンズシールを構成している。なお、各シールリップの摺動潤滑を行なうため、内輪側段差部 4 2 の底面 4 2 b と内輪側スリング 1 0 の内面 1 0 a とにグリースが付着されている。

【 0 0 3 2 】

次に、図 3 は、副シールリップ 9 4 を拡大して示す断面図であり、図 6 は、その摺接側先端部 9 4 t をさらに拡大して示す断面図である。副シールリップ 9 4 は、リップ先端部 9 4 t の先端面 9 4 c とラジアル方向内周面 9 4 a との交差位置に摺接エッジ 9 4 e が形成されている。図 3 の上は、内輪側スリング 1 0 を省略した仮想的な非変形状態において副シールリップ 9 4 を示すものである。実際の組み立て状態の軸受では、内輪側スリング 1 0 により副シールリップ 9 4 は、軸受非回転状態では常に弾性変形した状態になっているが、この内輪側スリング 1 0 を取り外せば、副シールリップ 9 4 の非変形状態での形状を確認することができる。摺接エッジ 9 4 e は、該非変形状態（かつ、軸受非回転状態）にて、内輪側スリング 1 0 の内面 1 0 a 位置よりもアキシャル方向において一定距離外側に位置している。該非変形状態で考えたときの、内輪側スリング 1 0 内面からの摺接エッジ 9 4 e のアキシャル方向延出量は、副シールリップ 9 4 のアキシャル方向締め代 を与えるものである。

【 0 0 3 3 】

図 3 の上に示すような非変形状態となることにより実際に内輪側スリング 1 0 を配置すれば、図 3 の下に示すように、副シールリップ 9 4 はその内面 1 0 a に対しリップ先端部 9 4 t は、摺接エッジ 9 4 e を当接開始側とする形でラジアル方向内周面 9 4 a に円環帯状の摺接面 9 4 a ' を形成しつつ弾性屈曲変形する形で当接することとなる。なお、先端面 9 4 c は内輪側スリング 1 0 に当接していない。

【 0 0 3 4 】

この状態で、外輪 4 の回転に伴う遠心力が作用すると、図 4 に示すように、副シールリップ 9 4 はラジアル方向外向きに、つまり、アキシャル基面 8 b 側に倒れるように弾性変形し、作用する遠心力が大きくなるほどその倒れ量が増す。図 3 上に示す非変形状態で

10

20

30

40

50

考えると、アキシャル方向締め代はその倒れ量が増すほど小さくなる。すると、図4に破線で示すように、リップ先端部94tのラジアル方向内周面94aは、摺接エッジ94eの当接位置をほぼ一定に維持しつつこれと反対側からラジアル方向にめくれ上り、内輪側スリング10に形成する円環帯状の摺接面94a'は、遠心力が大きくなるほどラジアル方向幅Wが摺接エッジ94eに向けて縮小する。つまり、外輪4が非回転のときの摺接面94a'のラジアル方向幅をW<sub>0</sub>とし、同じく外輪4が回転して遠心力が作用したときのラジアル方向幅をW<sub>1</sub>としたとき、W<sub>1</sub> < W<sub>0</sub>となる。

【0035】

これにより、副シールリップ94は、外輪4の回転速度に応じ、軸受の密閉性及び回転トルクを自己調整機能する機能を具現することとなる。すなわち、副シールリップ94の摺接面94a'が円環帯状に形成され、外輪4の回転速度が増すほど、その遠心力により摺接面94a'の幅が半径方向に縮小するので、摺動摩擦を効果的に軽減でき、高速回転時の軸受トルク増大が防止される。

10

【0036】

副シールリップ94は、遠心力がある程度大きくなっても、摺接面94a'の幅が縮小するのみで摺接状態を維持でき、副シールリップ94が内輪側スリング10から浮き上がる不具合を生じにくい。そして、スリング内面の法線方向に先端側から面当たりするのではなく、図6に示すように、先端面94cとラジアル方向内周面94aとの境界にある摺接エッジ94eから線当たりする形で、図3下に示すごとく弾性屈曲変形しつつ円環帯状の摺接面94a'を形成するので、遠心力により摺接面94a'の幅が多少縮小しても密封性が損なわれにくい。例えば、河川中を水没しながら走行するような場合においては、遠心力の低下に伴い摺接面94a'の幅が十分大きくなり副シールリップ94の密閉性を強化できるので、周囲に充満する水が軸受中に浸透する不具合を効果的に防止できる。

20

【0037】

図3の上に示すように、前述の非変形状態にて副シールリップ94は、遠心力が作用したとき、副シールリップ94のアキシャル基面8b側への倒れこみ形態の弾性変形をスムーズに進行させるため、ラジアル方向内周面94aの母線方向にてアキシャル基面8bからの立ち上がり起点位置から摺接エッジ94eに至る寸法として規定したリップ長Lが、アキシャル基面8bとの交差面のラジアル方向寸法として規定したリップ基端厚さよりも大きく調整されている。

30

【0038】

また、副シールリップ94の先端面94cは、図6左に示すように平坦面とされている。これにより、副シールリップ94は、ラジアル方向内周面94aと先端面94cとの交差位置に形成される摺接エッジ94eを、適度な剛性を保ちつつ尖鋭化でき、線当たりによるシール性向上効果を高めることができる。なお、図6右に示すように、副シールリップ94の先端面94cは段付形状とすることもできる。具体的には、先端面94cの摺接エッジ94eが形成されているのと反対側に突起部94fを形成することで、その段付形状化が図られている。また、図7に示すように、凸曲面形態の先端面94c'としたり、図8に示すように、凹曲面形態の先端面94c''とすることも可能である。副シールリップ94が軸受回転軸線に関する回転体形状となっており、かつ、図7に示す凸曲面形態の先端面94c'を有している場合は、摺接エッジ94eを次のように定義する。すなわち、図6に示すように、前記非変形状態での軸受回転軸線を含む断面で考えたとき、該先端面94cを含むリップ先端部94tの外形線に対し、内輪側スリング10の内面と平行に外接する接線10c'(空間的には円筒面となる)を描く。このときの、接線10c'と上記外形線との接点(空間的には円となる)が前述の摺接エッジ94eを形成していると考えられる。なお、図7の右に付加して表示するごとく、摺接エッジ位置に面取りが付与されている場合は、リップ先端部は当該面取り区間で一定幅を有する帯状面94jで摺接することになるが、この場合は、当該帯状面94jのラジアル方向内側に位置する縁を摺接エッジ94eとみなす。

40

【0039】

50



図3に戻り、副シールリップ94のリップ先端部94tは、軸受回転軸線を含む断面において鋭角状に先細りとなる形状とされている。リップ先端部94tをこのような先細り形態とすることで、副シールリップ94の先端のしなりが良好となり、内輪側スリング10との密着性を高めることができる。図3の構成では、副シールリップ94の全体が、軸受回転軸線を含む断面において、アキシャル基面8bからの立ち上がり基端側から摺接側先端に向けてリップ厚さを連続的に縮小させるくさび形状とされている。副シールリップ94の基端部でのリップ厚さが大きくなるので、組み付け時等において副シールリップ94がラジアル方向に反転してしまう不具合を防止でき、かつ、リップ先端側が先細りとなることによる上記の効果も同時に達成できる。

#### 【0040】

また、図3の上に示すように、副シールリップ94は、軸受回転軸線を含む断面において、ラジアル方向内周面94aを示す外形線とアキシャル基面8bとの鋭角側交差角度1が、同じく外周面を示す外形線とアキシャル基面8bとの鋭角側交差角度2よりも小さくなるように、非変形状態における外形線の形状がいずれも直線状とされている。ただし、リップ先端部の締め代調整のため、副シールリップ94の全体もしくはリップ先端部94tを、図9に示すように、内輪側スリング10との当接側であるラジアル方向内周面94a側に屈曲させた形状としたり、あるいは、図10に示すように、ラジアル方向内周面94a側に膨出する形で予め湾曲させた形状とすることも可能である。

#### 【0041】

次に、図3に示すように、副シールリップ94には、ラジアル方向内周面から内輪側スリング10の内面に向けて分岐する環状の補助シールリップ95が、外輪4が非回転の状態の内輪側スリング10の内面との間に所定量の補助シール隙間を形成する延出長にて一体形成されている。図4に示すように、遠心力の増大により副シールリップ94がアキシャル基面8b側に倒れ変形するに伴い、該補助シールリップ95は補助シール隙間を縮小しつつ該副シールリップ94と一体移動する。そして、遠心力が所定値に到達するに伴い、図5に示すように、補助シールリップ95は補助シール隙間を食いつぶし、内輪側スリング10内面との摺接状態を新たに形成する。

#### 【0042】

すなわち、遠心力が極度に大きくなった場合には、副シールリップ94のアキシャル方向締め代は大幅に小さくなり、図5に示すように、リップ先端部94tが内輪側スリング10から浮き上がるような形態になることもある（つまり、アキシャル方向締め代が負の値となる状態）。この状態では、僅少な隙間幅によるラビリンスシール効果を除けば、副シールリップ94によるシール効果はもはや期待できなくなる。しかし、副シールリップ94に上記のような補助シールリップ95が形成されていることで、内輪側スリング10内面との間に新たな摺接状態が生ずるので、シール性を良好に維持することができる。例えば、悪路の水溜りや河川を水没しながら走行する場合、水中で車輪がスタックして浮き上がると、車輪の回転数が一時的に急上昇し、水没状態であるにもかかわらず副シールリップ94のアキシャル方向締め代がなくなって、軸受中に水が一層浸透やすくなる。しかし、補助シールリップ95により新たな摺接状態を形成することで、軸受への漏水等を効果的に抑制できる。

#### 【0043】

なお、補助シール隙間の大きさは、補助シールリップ95が内輪側スリング10の内面に対し非摺接状態から摺接状態へ移行する際に、副シールリップ94のアキシャル方向締め代が先にゼロ又は負の値となるように定めておくことができる。このようにすると、遠心力が所定値まで増大したとき、副シールリップ94と補助シールリップ95との双方が非摺接状態となる期間が生じるので、当該遠心力に対応する軸受の高速回転状態において、軸受回転トルクを大幅に軽減することができる。ただし、補助シールリップ95が非摺接状態から摺接状態へ移行する際に、副シールリップ94のアキシャル方向締め代が一定量残留するように補助シール隙間の大きさを定めることも可能である。

#### 【0044】

10

20

30

40

50

また、図3においては、補助シールリップ95の先端面95cは、内輪側スリング10の内面と平行対向する形に平坦化されている。補助シールリップ95の先端面95cを平坦化して、内輪側スリング10の内面と平行対向させる形で補助シール隙間を形成すれば、副シールリップ94の変形に伴う補助シールリップ95の先端面95cの移動方向が、内輪側スリング10の内面法線方向に対して傾いていても、補助シールリップ95は該平坦な先端面のどこかで内輪側スリング10の内面に摺接でき、高速回転時のシール性を確保することができる。

【0045】

次に、補助シールリップ95は、副シールリップ94のラジアル方向内周面からラジアル方向内向きに斜めに分岐する形で形成されている。より詳細には、図4に示すように、軸受回転軸線を含む断面において、副シールリップ94のラジアル方向内周面94aとアキシャル方向基面8bとの交点をS、該交点Sから内輪側スリング10の内面に向けて下ろした垂線の足をT、交点Sから補助シールリップ95の先端面95cのラジアル方向内周縁位置をEとして、 $SE > ST$ となり、かつ線分SEが線分STに対しラジアル方向内側に鋭角をなす形で傾斜するものとなるように補助シールリップ95の断面形状が定められている。副シールリップ94の倒れ変形に伴い、そのラジアル方向内周面94aが上記交点S（つまり、そのアキシャル方向基面8bからの延出基端点）周りに近似的に回転移動すると考えたとき、先端面95cのラジアル方向内周縁位置Eは線分SEを半径Rとする回転軌跡に沿って移動する。そして、 $SE > ST$ となっていることで、先端面95cのラジアル方向内周縁位置Eは一定角度回転移動することで、内輪側スリング10の内面10cに当接する。その後、さらに副シールリップ94が倒れ変形するに伴い、補助シールリップ95の先端面95cは、内輪側スリング10の内面10cとの摺接領域を該内周縁位置E側からラジアル方向外向きに拡大することとなる。

【0046】

なお、内輪側スリング10のアキシャル方向外面は、図2に一点鎖線で示すように、内輪3と嵌合するラジアル方向内周縁部分を少なくとも、ゴム等で形成されたシール層98で被覆することができる。これにより、内輪側スリング10と内輪3との嵌合面に水等が浸透することを効果的に抑制できる。本実施形態では、シール層98は、内輪側スリング10のアキシャル方向外面の全面を、ラジアル方向外周縁側にてアキシャル方向内面側にも回りこむ形で覆っている。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の軸受用密封装置を適用したイドラプリー用軸受の一例を示す断面図。

【図2】図1の軸受用密封装置部分を拡大して示す断面図。

【図3】図2の軸受用密封装置の副シールリップを、非変形状態と実装状態との双方にて拡大して示す断面図。

【図4】副シールリップの作用説明図。

【図5】遠心力がさらに増大したときの副シールリップの作用説明図。

【図6】副シールリップのリップ先端形状の第一例を示す拡大断面図。

【図7】同じく第二例を示す拡大断面図。

【図8】同じく第三例を示す拡大断面図。

【図9】副シールリップを予め屈曲形成する変形例を示す先端拡大断面図。

【図10】副シールリップを予め湾曲形成する変形例を示す先端拡大断面図。

【符号の説明】

【0048】

- 1 軸受
- 3 内輪
- 4 外輪
- 7 軸受用密封装置
- 8 摺動シール部

10

20

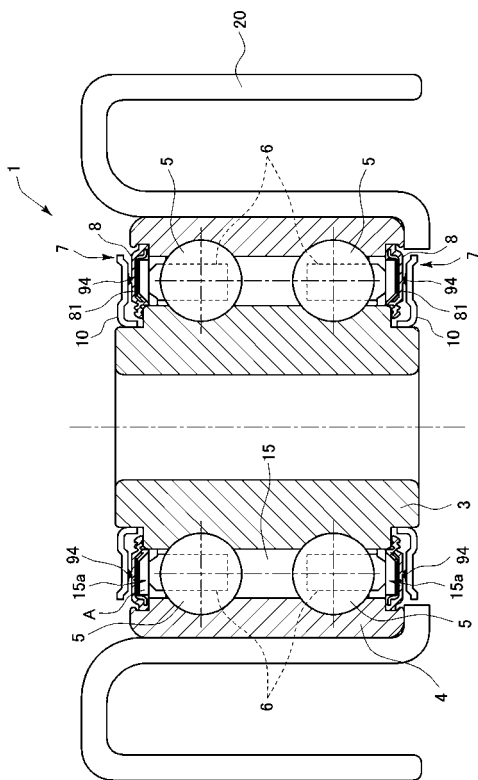
30

40

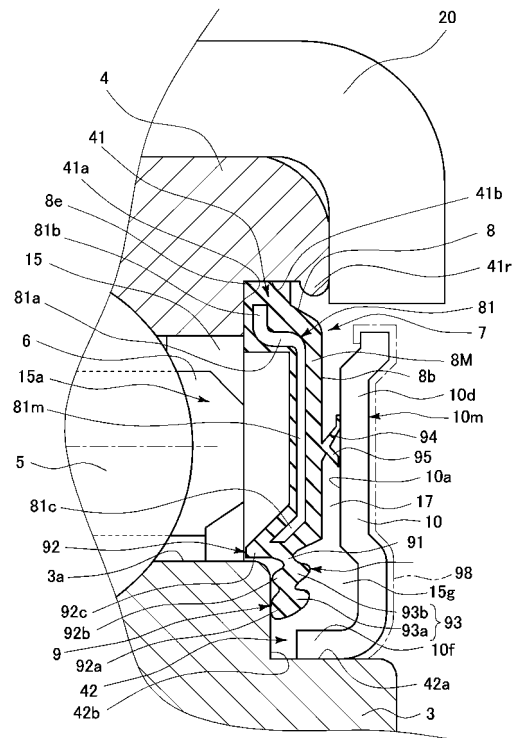
50

- 8 b アキシャル基面
- 9 主シールリップ
- 9 4 副シールリップ
- 9 4 a ラジアル方向内周面
- 9 4 a ' 摺接面
- 9 4 e 摺接エッジ
- 9 4 t リップ先端部
- 9 5 補助シールリップ
- 1 0 内輪側スリンガ
- 1 5 転動体配置空間
- 1 5 a 環状の開口
- 1 7 アキシャルシール隙間
- 補助シール隙間

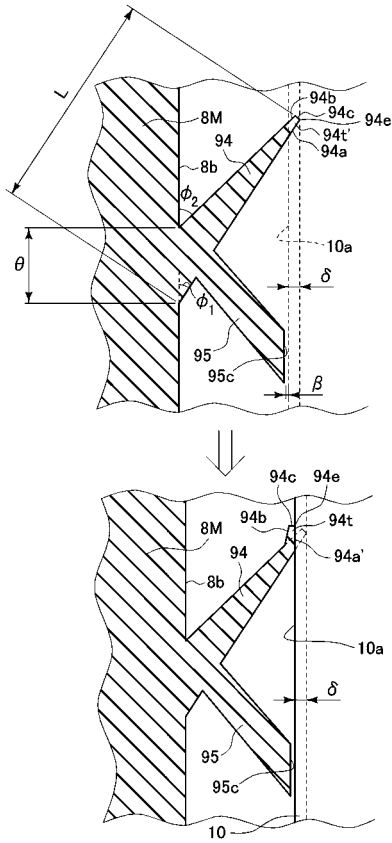
【図 1】



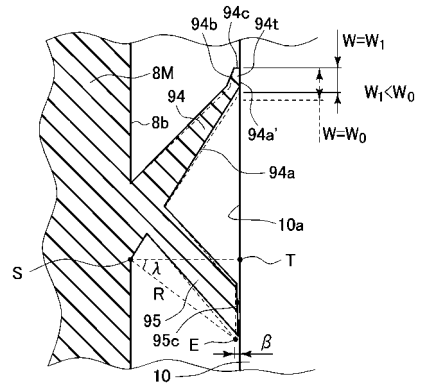
【図 2】



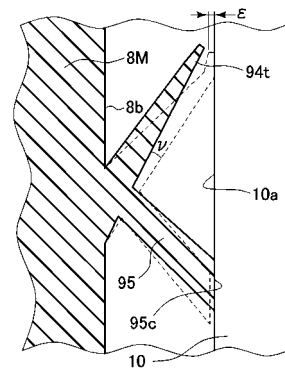
【 図 3 】



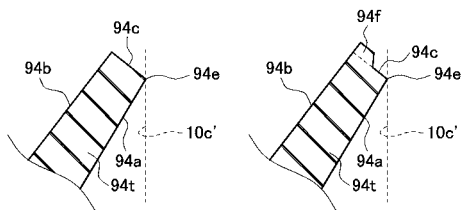
【 図 4 】



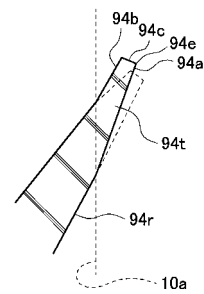
【 図 5 】



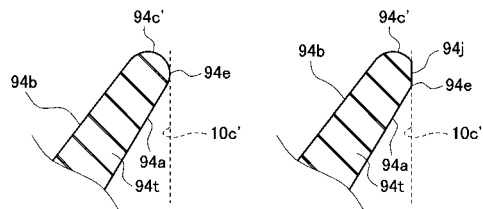
【 図 6 】



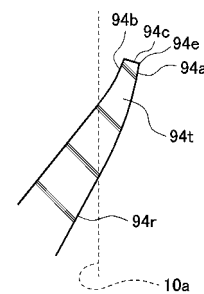
【 図 9 】



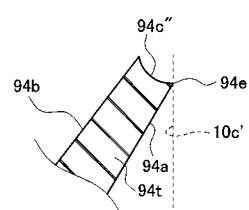
【 図 7 】



【 図 10 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

審査官 久保 克彦

- (56)参考文献 特開2005 - 282669 (JP, A)  
特開2004 - 132519 (JP, A)  
特開2005 - 330987 (JP, A)  
特開2004 - 132524 (JP, A)  
特開2003 - 097725 (JP, A)  
特開2007 - 270969 (JP, A)  
特開2005 - 090526 (JP, A)  
特開2006 - 266451 (JP, A)  
実開平02 - 093571 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16C 33/78  
F16J 15/32