

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6442837号
(P6442837)

(45) 発行日 平成30年12月26日 (2018. 12. 26)

(24) 登録日 平成30年12月7日 (2018. 12. 7)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 C 33/66 (2006. 01)	F 1 6 C 33/66 Z
F 1 6 C 19/36 (2006. 01)	F 1 6 C 19/36
F 1 6 C 33/46 (2006. 01)	F 1 6 C 33/46

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-46157 (P2014-46157)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成26年3月10日 (2014. 3. 10)		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2015-169300 (P2015-169300A)	(74) 代理人	110000394 特許業務法人岡田国際特許事務所
(43) 公開日	平成27年9月28日 (2015. 9. 28)	(72) 発明者	鈴木 章之 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29年2月6日 (2017. 2. 6)	審査官	岡澤 洋
前置審査		(56) 参考文献	実開昭50-126840 (JP, U) 特開2008-051308 (JP, A) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円錐ころ軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周面にテーパ軸状の内輪軌道面が形成された内輪と、前記内輪の外周側に同心に配設されかつ内周面にテーパ孔状の外輪軌道面が形成された外輪と、前記内輪軌道面と前記外輪軌道面との間の環状空間に転動可能に配設された複数の円錐ころと、前記複数の円錐ころをそれぞれ保持する複数のポケットを有する保持器とを備えた円錐ころ軸受であって、

前記保持器は、軸方向に所定間隔を隔て、かつ前記ポケットの軸方向両端の壁部を形成する大径側及び小径側の両環状部と、前記大径側及び小径側の両環状部に跨って両端部が連結され、かつ前記ポケットの周方向両側の壁部を形成する複数の柱部とを備え、

前記外輪軌道面の最小内径部を含む内側領域の圧力と、前記保持器の小径側環状部の外周面と軸方向外側端面との境界部を含む外側領域の圧力と、の差を低減する圧力差低減手段を備え、

前記圧力差低減手段は、前記内側領域の圧力を高めることで、前記外側領域の圧力との差を低減し、前記内輪の小径側の外周面に向けて流入される潤滑油やこの潤滑油に混入された空気を、前記内側領域に導く誘導路が前記保持器の前記小径側環状部に形成されることで構成されており、

前記誘導路は、前記円錐ころの小端面に対向する前記保持器の前記小径側環状部の面に形成された径方向に延びる凹部によって構成されており、

前記凹部は、前記保持器の前記小径側環状部における前記ポケット側の面において、前記保持器の回転方向における一方端と他方端に位置する二個所に形成されて、軸方向の深

10

20

さ寸法が 0.5 mm 以上に設定されており、

前記誘導路の外径側開口は、

前記保持器の前記小径側環状部の外周面と前記外輪の小径側の内周面との相互の円筒面
の間に微小な第 1 隙間が形成されていることで、前記小径側環状部の軸方向外側と接続さ
れており、

前記誘導路の内径側開口は、

前記保持器の前記小径側環状部の内周面と前記内輪の外周面との間に微小な第 2 隙間が
形成されていることで、前記小径側環状部の軸方向外側と接続されている、
ことを特徴とする円錐ころ軸受。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の円錐ころ軸受であって、

前記保持器の前記小径側環状部の内周面は、

内径が大きい内側内周面と、

内径が小さい外側内周面と、

前記内側内周面と前記外側内周面との境界部に形成された段差面と、

を有することを特徴とする円錐ころ軸受。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の円錐ころ軸受であって、

前記内輪において、前記内輪軌道面の小径側端部に隣接して、前記円錐ころの小端面に
対向する位置には小つば部が形成されており、

前記内輪には、前記小つば部から軸方向外方へ延出された円筒状の延長部が形成され、
前記誘導路の前記内径側開口は、前記内輪の前記小つば部の外周面に対向する位置に設
けられていることを特徴とする円錐ころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は円錐ころ軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、円錐ころ軸受においては、例えば、図 6 に示すように、外周面にテーパ軸状の内
輪軌道面 213 が形成された内輪 210 と、内輪 210 の外周側に同心に配設されかつ内
周面にテーパ孔状の外輪軌道面 231 が形成された外輪 230 と、内輪軌道面 213 と外
輪軌道面 231 との間の環状空間に転動可能に配設された複数の円錐ころ 240 と、これ
ら複数の円錐ころ 240 をそれぞれ保持する複数のポケット 251 を有する保持器 250
とを備えた構造のものが知られている。また、円錐ころ軸受において、例えば、特許文献
1 に開示されているように、保持器のポケットの狭幅側の柱部と小環状部の中央部に、保
持器と内輪との間に流入した潤滑油を外輪側へ逃がすための切欠きを設けたものが知られ
ている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4975293 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、図 6 に示す従来の円錐ころ軸受において、軸受け回転時には、円錐ころ軸受
の小径側に向けて供給される潤滑油は、保持器 250 の小径側環状部 254 に形成された
フランジ 254 a の内周面と、内輪 210 の小径側外周面との間の隙間を通して円錐ころ
軸受内に流れる第 1 の流路 R1' と、保持器 250 のフランジ 254 a の外側面に沿って
流れた後、外輪 230 の小径側内周面に向けて流れる第 2 の流路 R2' とに分岐されて流

10

20

30

40

50

れる。また、軸受け回転時において、第2の流路R2'を通過して円錐ころ軸受内に流入した潤滑油は、遠心力の作用を受けて、外輪軌道面231の小径側から大径側に向けて流れる。このため、外輪230の小径側の内周面と、円錐ころ240の小端面241と、保持器250の小径側環状部254の外周面とで囲まれた内側領域A'内の圧力が低くなる。一方、第2の流路R2'を流れる潤滑油は、外輪30の小径側内周面に当たるため、外輪230の小径側内周面の外側領域B'内の圧力は高くなる。このようなことから、外側領域B'内の潤滑油は、内側領域A'内に引き込まれるため、軸受内を流れる潤滑油の油量が増大され、潤滑油の流動抵抗によるトルク損失が増大する。また、特許文献1に開示されている円錐ころ軸受においては、保持器と内輪との間に流入した潤滑油は、保持器の切欠きによって外輪側へ逃がすことはできる。しかしながら、内側領域A'内の圧力は低くなり、外側領域B'内の潤滑油は、内側領域A'内に引き込まれることになるため、軸受内を流れる潤滑油の油量低減に効果が期待できないことが想定される。

10

【0005】

この発明の目的は、前記問題点に鑑み、軸受内を流れる潤滑油の油量を抑制して、潤滑油の流動抵抗によるトルク損失を軽減することができる円錐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】**【0006】**

前記課題を解決するために、第1の発明の円錐ころ軸受は、外周面にテーパ軸状の内輪軌道面が形成された内輪と、前記内輪の外周側に同心に配設されかつ内周面にテーパ孔状の外輪軌道面が形成された外輪と、前記内輪軌道面と前記外輪軌道面との間の環状空間に回転可能に配設された複数の円錐ころと、前記複数の円錐ころをそれぞれ保持する複数のポケットを有する保持器とを備えた円錐ころ軸受であって、前記保持器は、軸方向に所定間隔を隔て、かつ前記ポケットの軸方向両端の壁部を形成する大径側及び小径側の両環状部と、前記大径側及び小径側の両環状部に跨って両端部が連結され、かつ前記ポケットの周方向両側の壁部を形成する複数の柱部とを備え、前記外輪軌道面の最小内径部を含む内側領域の圧力と、前記保持器の小径側環状部の外周面と軸方向外側端面との境界部を含む外側領域の圧力と、の差を低減する圧力差低減手段を備えていることを特徴とする。

20

【0007】

第1の発明によると、軸受け回転時において、円錐ころ軸受の小径側に向けて供給される潤滑油は、保持器の小径側環状部の内周面と、内輪の小径側外周面との間の隙間を通して円錐ころ軸受内に流れる第1の流路(R1)と、保持器の小径側環状部の外側面に沿って流れた後、外輪の小径側内周面に向けて流れる第2の流路(R2)とに分岐されて流れる。また、軸受け回転時において、第1の流路(R1)及び第2の流路(R2)を通過して円錐ころ軸受内に流入した潤滑油は、遠心力の作用を受けて、外輪軌道面の小径側から大径側に向けて流れる。このため、外輪軌道面の最小内径部を含む内側領域(A)の圧力が低くなる(低圧となる)。一方、第2の流路(R2)を流れる潤滑油は、外輪30の小径側内周面に当たり、保持器の外周面と軸方向外側端面との境界部を含む外側領域(B)の圧力は高くなる。この際、圧力差低減手段によって、内側領域(A)と外側領域(B)との圧力の差が低減される。このため、外側領域(B)内の潤滑油が、内側領域(A)内に引き込まれることが抑制される。この結果、円錐ころ軸受を流れる潤滑油の油量を抑制して、潤滑油の流動抵抗によるトルク損失を軽減することができる。

30

40

【0008】

第2の発明の円錐ころ軸受は、第1の発明の円錐ころ軸受であって、前記圧力差低減手段は、前記内側領域の圧力を高めることで、前記外側領域の圧力との差を低減することを特徴とする。

【0009】

第2の発明によると、内側領域(A)の圧力が低くなる一方、外側領域(B)の圧力が高くなると、圧力差低減手段によって、内側領域(A)の圧力が高められることで、内側領域(A)と外側領域(B)との圧力差を低減することができる。

50

【 0 0 1 0 】

第3の発明の円錐ころ軸受は、第2の発明の円錐ころ軸受であって、圧力差低減手段は、前記内輪の小径側の外周面に向けて流入される潤滑油やこの潤滑油に混入された空気を、前記内側領域に導く誘導路が前記保持器の前記小径側環状部に形成されることで構成されている。

【 0 0 1 1 】

第3の発明によると、保持器の小径側環状部に対し、内輪の小径側の外周面に向けて流入される潤滑油やこの潤滑油に混入された空気を内側領域(A)に導く誘導路を形成することで、圧力差低減手段を容易に構成することができる。

【 0 0 1 2 】

第4の発明の円錐ころ軸受は、第3の発明の円錐ころ軸受であって、前記誘導路は、前記円錐ころの小端面に対向する前記保持器の前記小径側環状部の面に形成された径方向に延びる凹部によって構成されている。

【 0 0 1 3 】

第4の発明によると、円錐ころの小端面に対向する保持器の小径側環状部の面に対し、径方向に延びる凹部を形成することで、圧力差低減手段を構成する誘導路を容易に構成することができる。

【 0 0 1 4 】

第5の発明の円錐ころ軸受は、第1～4のいずれかの発明の円錐ころ軸受であって、前記保持器の前記小径側環状部の外周面と、前記外輪の小径側の内周面との間には、微小な隙間を隔てて対向するラビリンスが構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

第5の発明によると、保持器の小径側環状部の外周面と、外輪の小径側の内周面との間の微小な隙間によってラビリンスが構成されるため、外側領域(B)内の潤滑油が内側領域(A)内に引き込まれることを抑制することができる。この結果、円錐ころ軸受を流れる潤滑油の油量を抑制して、潤滑油の流動抵抗によるトルク損失を軽減することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

この発明によると、軸受内を流れる潤滑油の油量を抑制して、潤滑油の流動抵抗によるトルク損失を軽減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 この発明の実施例1に係る円錐ころ軸受を示す軸方向断面図である。

【 図 2 】 内輪と、外輪と、円錐ころと、保持器との組付状態を拡大して示す軸方向断面図である。

【 図 3 】 円錐ころ軸受の小径側から供給される潤滑油の流れを示す説明図である。

【 図 4 】 保持器の展開図である。

【 図 5 】 保持器のポケットの小径側端の壁部の中央部に位置する小径側環状部に対し誘導路を構成する一つ凹部が形成された実施態様を示す展開図である。

【 図 6 】 従来の円錐ころ軸受の内輪と、外輪と、円錐ころと、保持器との組付状態を拡大して示す軸方向断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

この発明を実施するための形態について実施例にしたがって説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 9 】

この発明の実施例1に係る円錐ころ軸受を図1～図4にしたがって説明する。図1と図2に示すように、円錐ころ軸受は、内輪10と、外輪30と、複数の円錐ころ40と、保持器50と、を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

内輪 1 0 は、中心部を貫通する中心孔 1 1 を有して筒状に形成され、外周面にはテーパ軸状の内輪軌道面 1 3 が形成されている。内輪 1 0 の内輪軌道面 1 3 の大径側端部の外周面には、内輪軌道面 1 3 に隣接して大つば部 1 4 が形成されている。また、内輪 1 0 の内輪軌道面 1 3 の小径側端部の外周面には、内輪軌道面 1 3 に隣接して小つば部 2 0 が形成されている。また、内輪 1 0 には、小つば部 2 0 から軸方向外方へ延出された円筒状の延長部 2 2 が形成され、この延長部 2 2 の中心孔 1 1 a は、内輪 1 0 の中心孔 1 1 と同一中心でかつ同一の孔径寸法を有している。さらに、延長部 2 2 の外周面 2 3 は円筒面に形成されている。また、図 3 に示すように、小つば部 2 0 の外周面 2 0 a と、小つば部 2 0 の軸方向外側端面 2 0 b との境界部には面取り加工された傾斜面 2 0 c が形成されている。

10

【 0 0 2 1 】

外輪 3 0 は、内輪 1 0 の外周側に同心に配設されかつ内周面にテーパ孔状の外輪軌道面 3 1 が形成されている。さらに、外輪 3 0 には、外輪軌道面 3 1 の小径側端部から軸方向外方へ延びる円筒状の延長部 3 3 が形成され、この延長部 3 3 の内周面 3 4 は円筒面に形成されている。

【 0 0 2 2 】

複数の円錐ころ 4 0 は、保持器 5 0 の複数のポケット 5 1 にそれぞれ保持された状態で、内輪軌道面 1 3 と外輪軌道面 3 1 との間の環状空間に転動可能に配設されている。

【 0 0 2 3 】

保持器 5 0 は、耐熱性、耐摩耗性、耐油性を有する樹脂材料によって形成され、図 2 ~ 図 4 に示すように、軸方向に所定間隔を隔て、かつポケット 5 1 の軸方向両端の壁部を形成する大径側及び小径側の両環状部 5 3、5 4 と、大径側及び小径側の両環状部 5 3、5 4 に跨って両端部が連結され、かつポケット 5 1 の周方向両側の壁部を形成する複数の柱部 5 2 とを一体に備えている。また、この実施例 1 において、図 3 に示すように、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の内周面 5 6 は、内輪 1 0 の小つば部 2 0 の外周面 2 0 a、傾斜面 2 0 c、軸方向外側端面 2 0 b 及び延長部 2 2 の外周面 2 3 に接近して、内側内周面 5 6 a の内径が大きく外側内周面 5 6 b の内径が小さく境界部に段差面 5 6 c を有する段差円筒面に形成されている。

20

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の内周面 5 6 のうちの外側内周面 5 6 b と、内輪 1 0 の延長部 2 2 の外周面 2 3 との相互の円筒面の間には、微小な隙間 S 1 (例えば、0.1 mm ~ 1.5 mm) を隔てるラビリンスが構成されている。また、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の内周面 5 6 のうちの内側内周面 5 6 a 及び段差面 5 6 c と、内輪 1 0 の小つば部 2 0 の外周面 2 0 a、傾斜面 2 0 c 及び軸方向外側端面 2 0 b との間には、微小な隙間 S 1 よりも若干大きくかつ奥に連通する微小な隙間 S 1 に連通する隙間空間 S が形成されている。また、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の外周面 5 5 と、外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 との相互の円筒面の間においても、微小な隙間 S 2 (例えば、0.1 mm ~ 1.5 mm) を隔てるラビリンスが構成されている。

30

【 0 0 2 5 】

外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 及び外輪軌道面 3 1 の小径側端部と、円錐ころ 4 0 の小端面 4 1 と、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の外周面 5 5 とで囲まれ、かつ外輪軌道面 3 1 の最小内径部 3 1 a を含む内側領域 A の圧力と、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の外周面 5 5 と軸方向外側端面 5 8 との境界部 5 9 を含む外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 の外側領域 B の圧力との差を低減する圧力差低減手段 6 0 A が設けられている。圧力差低減手段 6 0 A としては、内側領域 A の圧力を高めることで、外側領域 B の圧力との差を低減するものや、外側領域 B の圧力を軽減して内側領域 A の圧力との差を低減するものがある。この実施例 1 において、圧力差低減手段 6 0 A は、内側領域 A の圧力を高めることで、外側領域 B の圧力との差を低減するものを採用している。

40

50

【 0 0 2 6 】

すなわち、この実施例 1 において、第 1 の流路 R 1 に流入される潤滑油やこの潤滑油に混入された空気を、内側領域 A に導く誘導路 6 0 によって構成されている。さらに、この実施例 1 において、誘導路 6 0 は、円錐ころ 4 0 の小端面 4 1 に対向する保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の面（ポケット 5 1 の小径側端の壁部）に形成された径方向に伸びる凹部 6 1 によって構成されている。さらに、誘導路 6 0 の内径側開口は、内輪 1 0 の小つば部 2 0 の外周面 2 0 a 及び傾斜面 2 0 c に対向し、誘導路 6 0 の外径側開口は、内側領域 A に対向している。さらに、誘導路 6 0 を構成する凹部 6 1 の溝深さは、隙間空間 S をなす保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の内側内周面 5 6 a 及び段差面 5 6 c と、内輪 1 0 の小つば部 2 0 の外周面 2 0 a、傾斜面 2 0 c 及び軸方向外側端面 2 0 b との間の間隔寸法よりも大きく設定されている。これによって、誘導路 6 0 の通路断面積が必要十分に確保されている。また、この実施例 1 において、図 4 に示すように、凹部 6 1 は、ポケット 5 1 の小径側端の壁部の両側部に位置する二個所にそれぞれ形成され、凹部 6 1 の深さ寸法 H は、0.5 mm 以上に設定されている。

10

【 0 0 2 7 】

この実施例 1 に係る円錐ころ軸受は上述したように構成される。したがって、軸受け回転時には、円錐ころ軸受の小径側に向けて供給される潤滑油は、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の内周面 5 6 と、内輪 1 0 の延長部 2 2 の外周面 2 3 との間の微小な隙間 S 1 及び隙間空間 S を通して円錐ころ軸受内に流れる第 1 の流路 R 1 と、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の軸方向外側端面 5 8 に沿って流れ、外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 の開口側を経て保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の外周面 5 5 と、外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 との間の微小な隙間 S 2 を通して円錐ころ軸受内に流れる第 2 の流路 R 2 とに分岐されて流れる。

20

【 0 0 2 8 】

また、軸受け回転時において、第 1 の流路 R 1 及び第 2 の流路 R 2 を通って円錐ころ軸受内に流入した潤滑油は、遠心力の作用を受けて、外輪軌道面 3 1 の小径側から大径側に向けて流れる。これによって、内側領域 A 内の圧力が低くなる（低圧となる）ことが想定される。この際、第 1 の流路 R 1 に流れた潤滑油やこの潤滑油に混入された空気が誘導路 6 0 に案内されて内側領域 A 内に流入する。このため、内側領域 A の圧力が低下することが抑制される。

30

【 0 0 2 9 】

一方、第 2 の流路 R 2 を流れる潤滑油は、外輪 3 0 の延長部 3 3 の開口側部分に当たり、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の外側面に位置する外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 の外側領域 B の圧力は高くなる。しかしながら、内側領域 A の圧力が低下することが抑制されるため、圧力差低減手段 6 0 A を有していない場合と比較して内側領域 A と外側領域 B との圧力差が小さくなる。さらに、保持器 5 0 の小径側環状部 5 4 の外周面 5 5 と、外輪 3 0 の延長部 3 3 の内周面 3 4 との間には、微小な隙間 S 2 を隔ててラビリンスが構成される。このため、外側領域 B 内の潤滑油が領域内 A に向けて引き込まれることを抑制することができる。この結果、円錐ころ軸受内を流れる潤滑油の油量（貫通油量）を抑制することができる。潤滑油の流動抵抗によるトルク損失を軽減することができる。

40

【 0 0 3 0 】

前記したように、圧力差低減手段 6 0 A としての誘導路 6 0 が設定されるこの実施例 1 の円錐ころ軸受と、圧力差低減手段としての誘導路が存在しない従来の円錐ころ軸受との貫通油量を円錐ころ軸受を回転して測定した結果、次の表 1 及び表 2 に示すような結果が得られた。

【 0 0 3 1 】

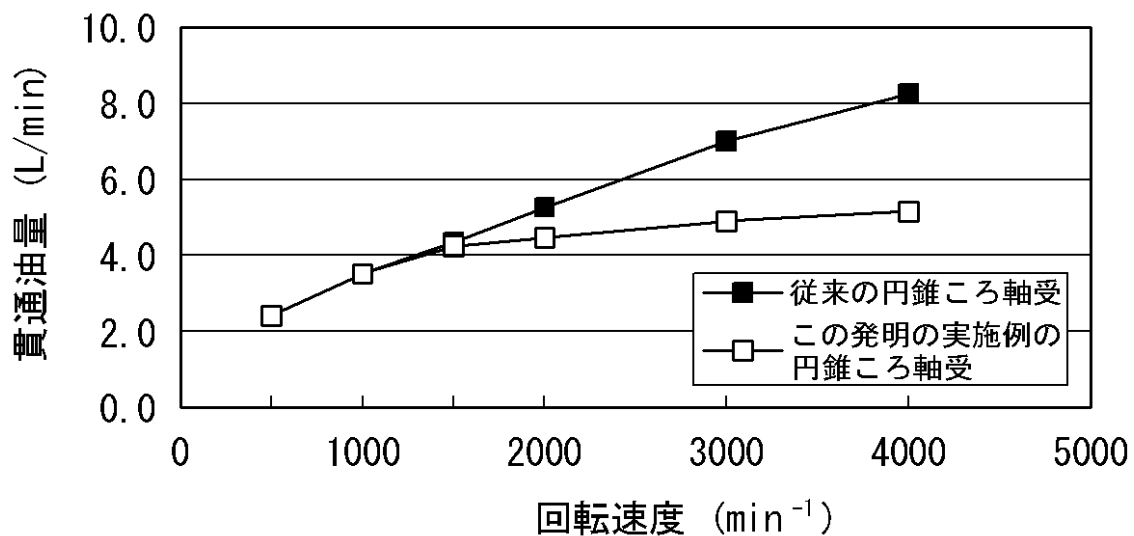
【表 1】

測定結果（円錐ころ軸受の貫通油量）
(L/min)

		従来の 円錐ころ軸受	この発明の 実施例の 円錐ころ軸受	Rate
回 転 速 度 (min^{-1})	500	2.4	2.3	96%
	1000	3.4	3.4	100%
	1500	4.4	4.3	98%
	2000	5.2	4.5	87%
	3000	7.0	4.9	70%
	4000	8.2	5.1	62%

【0032】

【表 2】



【0033】

表 1 及び表 2 から明らかなように、円錐ころ軸受の回転速度 (min^{-1}) が 1500 min^{-1} で変換点となっており、 1500 min^{-1} 以上となるとしだいに貫通流量が従来と比べて低減することができた。

【0034】

また、この実施例 1 において、誘導路 60 は、円錐ころ 40 の小端面 41 に対向する保持器 50 の小径側環状部 54 の面（ポケット 51 の小径側端の壁部）に対し、径方向に延びる凹部 61 が形成されることで容易に構成される。

【0035】

なお、この発明は前記実施例 1 に限定するものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の形態で実施することができる。

例えば、前記実施例 1 においては、保持器 50 の小径側環状部 54 に誘導路 60 を構成する凹部 61 は、小径側環状部 54 のポケット 51 の小径側端の壁部の両側部に位置する二箇所それぞれ形成される場合を例示したが、図 5 に示すように、保持器 50 の小径側環状部 54（ポケット 51 の小径側端の壁部）の中央部一箇所に凹部 161 を形成して誘導路 160 を構成することも可能である。

【符号の説明】

10

20

30

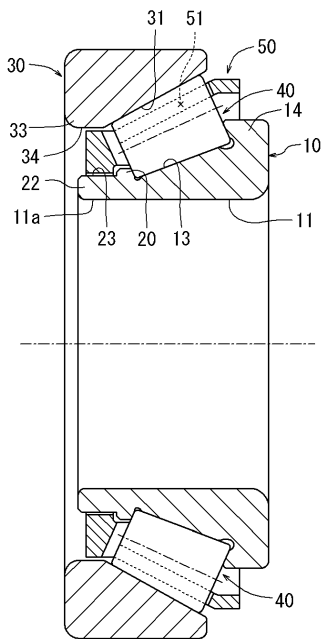
40

50

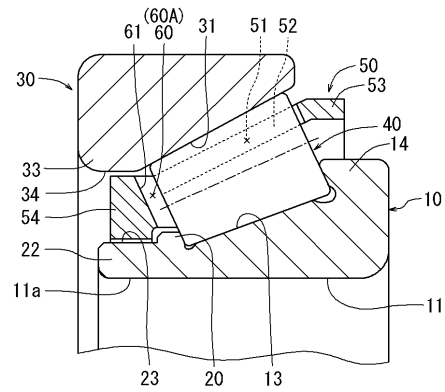
【 0 0 3 6 】

- 1 0 内輪
- 1 3 内輪軌道面
- 1 4 大つば部
- 2 0 小つば部
- 2 2 延長部
- 3 0 外輪
- 3 1 外輪軌道面
- 4 0 円錐ころ
- 5 0 保持器
- 5 1 ポケット
- 5 2 柱部
- 5 3 大径側環状部
- 5 4 小径側環状部
- 6 0 誘導路
- 6 1 凹部
- S 1、S 2 微小な隙間

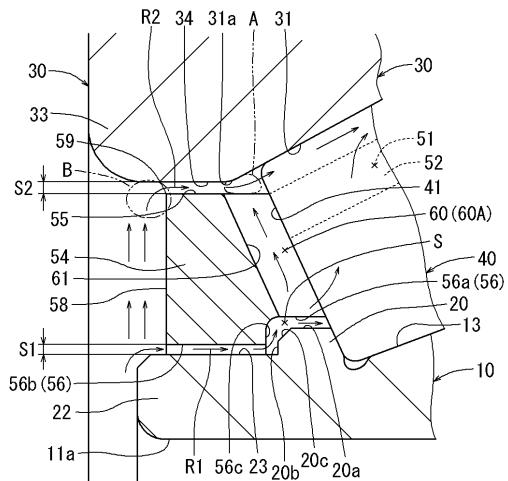
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 1 6 C 3 3 / 6 6

F 1 6 C 1 9 / 3 6

F 1 6 C 3 3 / 4 6