

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6957836号
(P6957836)

(45) 発行日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月11日(2021.10.11)

(51) Int.Cl.		F 1
F 1 6 C 33/80	(2006.01)	F 1 6 C 33/80
F 1 6 C 19/16	(2006.01)	F 1 6 C 19/16
F 1 6 J 15/447	(2006.01)	F 1 6 J 15/447

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-12594 (P2016-12594)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成28年1月26日 (2016.1.26)		愛知県刈谷市朝日町一丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-133569 (P2017-133569A)	(74) 代理人	110000280 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
(43) 公開日	平成29年8月3日 (2017.8.3)	(72) 発明者	石井 康彦 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30年12月13日 (2018.12.13)	(72) 発明者	谷口 陽三 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	岩田 孝 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】 転がり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の軌道面に対して接触角を有して接触する複数の玉と、前記玉を収容するポケットを有し当該ポケットにより当該玉を保持する環状の保持器と、前記外輪の軸方向両側それぞれに取り付けられ前記内輪との間にラビリンス隙間を形成してグリースの流出を防ぐリップ部を有するシールと、を備え、

前記内輪は、前記玉が接触する前記軌道面の軸方向両側に設けられている一对の肩部外周面と、軸方向両端部にそれぞれ設けられ前記リップ部との間に前記ラビリンス隙間を形成するためのシール溝と、を有し、

前記内輪は、更に、軸方向両側それぞれに、前記肩部外周面に沿って流れたグリースを当該肩部外周面の延長方向に離脱させるためのエッジ部を有し、

前記リップ部は、前記エッジ部から離脱したグリースを径方向内側ではなく径方向外側へと誘導するガイド面を有し、

前記リップ部は、前記内輪と対向する面として、前記玉が設けられている軸受内部側から順に、径方向に延在するリップ側面、軸方向に延在するリップ内円筒面、径方向に延在し前記リップ側面よりも径方向内側のリップ環状面、軸方向に延在するリップ中円筒面、軸受内部側から軸受外部側に向かって拡径するリップ中斜面、及び、軸方向に延在するリップ外円筒面を有し、

前記内輪は、前記シール溝を構成する面として、前記リップ側面と隙間を有して対向する内環状側面、前記リップ内円筒面と隙間を有して対向する内円筒面、前記リップ環状面

10

20

と隙間を有して対向する中環状側面、前記リップ中円筒面と隙間を有して対向する中円筒面、及び、前記リップ中斜面及び前記リップ外円筒面と隙間を有して対向する隆起凸面を有し、

前記ガイド面として、前記リップ側面の径方向外側の端部を始点として軸方向外側に向かうにしたがって拡径するリップ傾斜面を有し、

前記リップ部と前記シール溝との間に形成される隙間により、当該リップ部と当該シール溝とが非接触となる前記ラビリンス隙間が形成され、

前記リップ傾斜面は、前記ポケットの径方向の内方側と対向しない位置に配置されている、転がり軸受。

【請求項 2】

軸方向両側の前記肩部外周面それぞれは、軸受中心線を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状を有し、

軸方向両側の前記シール溝それぞれは、軸受中心線に交差する仮想面に沿った前記内環状側面を有し、

軸方向両側の前記リップ部それぞれは、前記内環状側面に対向する環状の前記リップ側面を有していると共に、前記ガイド面として、当該リップ側面の径方向外側の端部を始点として軸方向外側に向かうにしたがって拡径する前記リップ傾斜面を有し、

軸受中心線を含む断面の軸方向両側それぞれにおいて、前記始点は、前記肩部外周面の延長線上に又は当該延長線よりも径方向内側に位置している、請求項 1 に記載の転がり軸受。

【請求項 3】

軸方向両側の前記肩部外周面それぞれは、軸受中心線を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状を有し、

軸方向両側の前記シール溝それぞれは、軸受中心線に交差する仮想面に沿った前記内環状側面を有し、

前記エッジ部は、前記肩部外周面と前記内環状側面との交差部からなり、当該交差部における交差角度は、90度以下である、請求項 1 又は 2 に記載の転がり軸受。

【請求項 4】

前記内環状側面と前記リップ側面との軸方向についての間隔は、径方向外側の開口部と、当該開口部よりも径方向内側の部分とで同じである、又は、当該径方向内側の部分よりも当該開口部で小さくなっている、請求項 2 に記載の転がり軸受。

【請求項 5】

軸方向両側の前記肩部外周面それぞれの外径は同じである、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

各種機械装置の回転軸を支持する軸受として転がり軸受が知られており、転がり軸受では焼き付きが発生しない等の信頼性が必要である。そこで、高い潤滑性能を有するグリース潤滑を採用した転がり軸受が、高速回転用途の場合においても増えつつある。このグリース潤滑では、軸受内部に予めグリースが設けられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 5 は、従来の転がり軸受 90 の一例を示す断面図である。図 5 では、回転する軸 99 が縦向き（鉛直方向）にあり、転がり軸受 90 の中心線 C0 の方向を鉛直方向とした場合を示している。この転がり軸受 90 は、アンギュラ玉軸受であり、内輪 91 及び外輪 92 に対して玉 94 が所定の角度（接触角）を有して接触している。

【0004】

10

20

30

40

50

このようなアンギュラ玉軸受90は、二つで一組となって用いられ、また、接触角の方向がそれぞれ逆向きとなるようにして軸受ハウジング100等に取り付けられることが多い。これにより、両方向の軸方向荷重をこれら二つのアンギュラ玉軸受90によって支持することが可能となる。

【0005】

また、軸受内部、つまり、内輪91と外輪92との間に形成される環状空間93にグリースを設けている軸受では、この環状空間93の軸方向両側にシール97, 98が設けられている。図5に示すアンギュラ玉軸受90では、高速回転を実現するために、シール97, 98をラビリンスシール(非接触シール)としている。つまり、シール97, 98によって内輪91との間にラビリンス隙間97a, 98aが形成されており、環状空間93に設けられているグリースの外部への流出を防いでいる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-164122号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

アンギュラ玉軸受90の場合、内輪91が回転すると、内輪91の一对の肩部95, 96の外径差に起因して、遠心力により環状空間93に存在しているグリースが軸方向に移動する作用が生じ、特に軸受が高速回転する場合、この作用は強まる。図5の下側に位置するアンギュラ玉軸受90Aでは、遠心力によってグリースが軸方向一方側から他方側、つまり、図5の場合、内輪91が回転すると、環状空間93のグリースは下から上に向かって移動する作用が生じる。これに対して、上側に位置するアンギュラ玉軸受90Bでは、内輪91が回転すると、環状空間93のグリースは遠心力によって上から下に向かって移動する作用が生じる。

20

【0008】

これに対して、内輪91の回転が止まると、前記のような遠心力は生じず、下側のアンギュラ玉軸受90Aでは環状空間93のグリースは重力(自重)により下へ向かう作用が生じ、グリースが内輪91の肩部96の外周面に沿って流れると、ラビリンス隙間97aを通過し、外部に流出するおそれがある。グリースの漏れが生じると潤滑不良が発生し、焼き付き、異常摩耗といった不具合が発生する可能性がある。

30

【0009】

また、上側のアンギュラ玉軸受90Bでは、内輪91の回転が止まると、遠心力は生じず、環状空間93のグリースは重力(自重)により下へ向かう作用が生じ、グリースが内輪91の肩部95の外周面に沿って流れると、図6の矢印Aに示すように、グリースは、内輪91の肩部95の終端にあるエッジ部101を離脱し、シール98のリップ部98aの側面98bに到達する。側面98bに載ったグリースの一部は、径方向外側(図6では左側)に流れて(矢印A1)環状空間93に留まることができるが、側面98bに載ったグリースの残りは、図6の矢印A2に示すように、やがてラビリンス隙間98aを通過し、外部へと漏れるおそれがある。

40

【0010】

なお、二つで一組として用いられるアンギュラ玉軸受90A, 90Bの配置は、図5に示す配置以外であってもよく、図5において、下に位置するアンギュラ玉軸受90Aを上側に配置し、上に位置するアンギュラ玉軸受90Bを下側に配置してもよい。この場合、上側となるアンギュラ玉軸受90Aにおいて、内輪91の回転が止まると、環状空間93のグリースが内輪91の肩部96に沿って流れ、ラビリンス隙間97aを通過して外部へ流出しやすくなる。

【0011】

そこで、本発明の目的は、軸受中心線の方向が鉛直方向となっても、内輪と外輪との間

50

の環状空間に設けられているグリースが、シールと内輪との間のラビリンス隙間を通過して軸受外部へ漏れるのを抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の転がり軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の軌道面に対して接触角を有して接触する複数の玉と、前記玉を保持する環状の保持器と、前記外輪の軸方向両側それぞれに取り付けられ前記内輪との間にラビリンス隙間を形成してグリースの流出を防ぐリップ部を有するシールと、を備え、前記内輪は、前記玉が接触する前記軌道面の軸方向両側に設けられている一对の肩部外周面と、軸方向両端部にそれぞれ設けられ前記リップ部との間に前記ラビリンス隙間を形成するためのシール溝と、を有し、前記内輪は、更に、軸方向両側それぞれに、前記肩部外周面に沿って流れたグリースを当該肩部外周面の延長方向に離脱させるためのエッジ部を有し、前記リップ部は、前記エッジ部から離脱したグリースを径方向内側ではなく径方向外側へと誘導するガイド面を有している。

10

【0013】

前記転がり軸受によれば、軸受中心線を鉛直方向に向けて用いる場合であっても、軸受内部に設けられているグリースが、自重によってラビリンス隙間を通過して外部に漏れるのを抑制することが可能となる。更に、転がり軸受の軸方向一方側が下になろうと上になろうと、つまり、接触角の向きがどちらになっても、前記のようなグリースが漏れるのを抑制する作用を奏することが可能となる。

【0014】

20

また、軸方向両側の前記肩部外周面それぞれは、軸受中心線を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状を有し、軸方向両側の前記シール溝それぞれは、軸受中心線に交差する仮想面に沿った環状側面を有し、軸方向両側の前記リップ部それぞれは、前記環状側面に対向する環状のリップ側面を有していると共に、前記ガイド面として、当該リップ側面の径方向外側の端部を始点として軸方向外側に向かうにしたがって拡径するリップ傾斜面を有し、軸受中心線を含む断面の軸方向両側それぞれにおいて、前記始点は、前記肩部外周面の延長線上に又は当該延長線よりも径方向内側に位置しているのが好ましい。

この構成により、内輪のエッジ部から離脱したグリースは、前記リップ傾斜面に沿って外輪側へ誘導される。つまり、エッジ部から離脱したグリースを径方向内側ではなく径方向外側へと誘導させる構成が得られる。

30

【0015】

また、軸方向両側の前記肩部外周面それぞれは、軸受中心線を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状を有し、軸方向両側の前記シール溝それぞれは、軸受中心線に交差する仮想面に沿った環状側面を有し、前記エッジ部は、前記肩部外周面と前記環状側面との交差部からなり、当該交差部における交差角度は、90度以下であるのが好ましい。

この構成により、肩部外周面に沿って（肩部外周面をつたって）流れたグリースをエッジ部から肩部外周面の延長方向に離脱させやすくなる。

【0016】

また、前記環状側面と前記リップ側面との軸方向についての間隔は、径方向外側の開口部と、当該開口部よりも径方向内側の部分とで同じである、又は、当該径方向内側の部分よりも当該開口部で小さくなっているのが好ましい。

40

これにより、ラビリンス隙間は開口部において広くならない構成が得られ、グリースがラビリンス隙間に入りにくくなる。つまり、グリースの漏れを抑制する作用を高めることができる。

【0017】

また、軸方向両側の前記肩部外周面それぞれの外径は同じであるのが好ましい。

この構成により、内輪の肩部外周面の外径差に起因してグリースが軸方向に移動する作用を抑制することができ、軸受回転時に内輪の肩部に沿ってグリースが流れて外部へ漏れるのを抑制することができる。

【発明の効果】

50

【0018】

本発明の転がり軸受によれば、軸受中心線の方向が鉛直方向となっても、内輪と外輪との間の環状空間に設けられているグリースが、シールと内輪との間のラビリンス隙間を通過して軸受外部へ漏れるのを抑制することができ、潤滑不足となるのを防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の転がり軸受の実施の一形態を示す断面図である。

【図2】上側の転がり軸受を示す断面図である。

【図3】第一シール、第一シール溝及びその周囲の拡大図である。

【図4】第二シール、第二シール溝及びその周囲の拡大図である。

【図5】従来の転がり軸受の一例を示す断面図である。

【図6】従来の転がり軸受の一部を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の転がり軸受の実施形態を説明する。

〔アンギュラ玉軸受の全体構成について〕

図1は、本発明の転がり軸受の実施の一形態を示す断面図である。本実施形態では、回転する軸77が縦向き（鉛直方向）にあり、軸77及びこの軸77を回転可能に支持する転がり軸受1の中心線C0（以下、軸受中心線C0という。）の方向を鉛直方向とした場合を示している。転がり軸受1は、アンギュラ玉軸受であり、内輪3及び外輪2に対して玉4が所定の角度（接触角）を有して接触している。図1に示すように、転がり軸受（アンギュラ玉軸受）1は、二つで一組となって用いられており、また、接触角の方向がそれぞれ逆向きとなるようにして軸受ハウジング78に取り付けられている。これにより、両方向の軸方向荷重を二つの転がり軸受1によって支持することが可能となる。二つの転がり軸受1の間には、間座79が設けられている。

【0021】

上に位置する転がり軸受1Aと、下に位置する転がり軸受1Bとは同じものであるが、軸77に対する取り付け向きが反対となっており、それぞれで接触角の方向が反対となっている。詳細な構成については上側の転がり軸受1Aを代表して説明するが、下側の転がり軸受1Bに関して、上側の転がり軸受1Aと同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号（参照番号）を付している。

【0022】

図2は、上側の転がり軸受1Aを示す断面図である。転がり軸受1Aは、外輪2と、内輪3と、複数の玉（転動物）4と、環状の保持器5と、第一シール6と、第二シール7とを備えている。外輪2と内輪3との間に形成される環状空間Sにグリースが設けられている。この転がり軸受1Aでは、グリース潤滑が採用されており、潤滑性能を確保している。また、本実施形態では、この転がり軸受1Aは高速回転の条件で用いられる。

なお、以下の説明において、上側の転がり軸受1Aでは、軸方向の位置に関して「軸方向一方側」及び「軸方向他方側」という用語を用いる。本実施形態の場合、「軸方向一方側」は各図において下側であり、「軸方向他方側」は各図において上側となる。

【0023】

外輪2の内周面には、玉4が転動する外輪軌道面20が形成されている。外輪軌道面20は凹溝からなり、外輪軌道面20に対して玉4が所定の接触角で接触する。外輪2は、外輪軌道面20を挟んで軸方向両側に第一外肩部21及び第二外肩部22を有しており、第一外肩部21の内径（肩径）よりも第二外肩部22の内径（肩径）が大きくなっている。また、第一外肩部21の軸方向一方側の端部には、シール6を固定するための第一溝24が形成されており、第二外肩部22の軸方向他方側の端部には、シール7を固定するための第二溝25が形成されている。外輪2の内周面は、（溝24、25の形成領域を除いて）全体として軸方向一方側から他方側に向かって内径が徐々に大きくなる形状を有して

10

20

30

40

50

いる。このように軸方向一方側と他方側とで肩径が異なる形状を、以下において、アンギュラ形状と呼ぶ。

【0024】

内輪3の外周面には、玉4が転動する内輪軌道面30が形成されている。内輪軌道面30は凹溝からなり、内輪軌道面30に対して玉4が所定の接触角で接触する。内輪3は、内輪軌道面30を挟んで軸方向両側に第一内肩部31及び第二内肩部32を有しており、第一内肩部31の外径(肩径)と第二内肩部32の外径(肩径)とは同じとなっている。また、第一内肩部31の外周面31a(以下、肩部外周面31aともいう)及び第二内肩部32の外周面32a(以下、肩部外周面32aともいう)それぞれは、軸受中心線C0を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状を有している。第一内肩部31の軸方向一方側の端部には、第一シール溝34が形成されており、第二内肩部32の軸方向他方側の端部には、第二シール溝35が形成されている。

10

【0025】

以上より、内輪3は、玉4が接触する内輪軌道面30の他に、この内輪軌道面30の軸方向両側に設けられている一对の肩部外周面31a, 32aと、軸方向両端部にそれぞれ設けられているシール溝34, 35とを有している。シール溝34, 35それぞれは、後述するシール6, 7のリップ部44, 54との間にラビリンス隙間45, 55を形成するための溝である。

【0026】

複数の玉4は、外輪2と内輪3との間の環状空間5に設けられており、転がり軸受1Aが回転すると(本実施形態では内輪3が回転すると)、これら玉4は、保持器5によって保持された状態で、外輪軌道面20及び内輪軌道面30を転動する。

20

【0027】

保持器5は、複数の玉4を周方向に沿って所定間隔(等間隔)をあけて保持することができ、このために、保持器5には、玉4を収容するためのポケット10が周方向に沿って複数形成されている。本実施形態の保持器5は、玉4の軸方向一方側に設けられている第一環状部11と、この第一環状部11から軸方向他方側に延在している複数の柱部13と、玉4の軸方向他方側に設けられている第二環状部12とを有しており、各柱部13は、第一環状部11と第二環状部12とを連結している。そして、第一環状部11と第二環状部12との間であって、周方向で隣り合う一对の柱部13, 13間が、ポケット10となる。本実施形態の保持器5は樹脂製であるが、金属製であってもよい。また、本実施形態の保持器5は、第一環状部11が外輪2の一部(第一外肩部21)の内周面に摺接することで、径方向についての位置決めがされる外輪案内の保持器である。

30

【0028】

第一シール6は、環状の芯金41と、この芯金41に固定されているシール本体42とを備えている。芯金41は金属製であり、シール本体42はゴム製であり、シール本体42は芯金41に固定されている。シール本体42は、第一溝24に取り付けられている径方向外側の端部43と、シール溝34に隙間を有して対向するリップ部(第一リップ部)44とを有している。端部43が第一溝24に嵌合して固定されることで、第一シール6は外輪2に取り付けられた状態となる。リップ部44とシール溝34との間に僅かな隙間が形成されており、この隙間が第一ラビリンス隙間45となる。つまり、リップ部44とシール溝34とによりラビリンスシール(非接触シール)が構成されている。

40

【0029】

第二シール7は、環状の芯金51と、この芯金51に固定されているシール本体52とを備えている。芯金51は金属製であり、シール本体52はゴム製であり、シール本体52は芯金51に固定されている。シール本体52は、第二溝25に取り付けられている径方向外側の端部53と、シール溝35に隙間を有して対向するリップ部(第二リップ部)54とを有している。端部53が第二溝25に嵌合して固定されることで、第二シール7は外輪2に取り付けられた状態となる。リップ部54とシール溝35との間に僅かな隙間が形成されており、この隙間が第二ラビリンス隙間55となる。つまり、リップ部54と

50

シール溝 3 5 とによりラビリンスシール（非接触シール）が構成されている。

【 0 0 3 0 】

図 2 に示す転がり軸受 1 A の場合、内輪 3（軸 7 7）が回転すると、前記アンギュラ形状に起因して、環状空間 S においてグリースが軸方向一方側（図 1 では下側）から他方側（図 2 では上側）へ移動する（流れる）作用が生じる。なお、この作用はポンプ作用と呼ばれる。また、玉 4 のスピンによっても、このようなグリースの移動が生じる。特に軸受が高速回転する場合、この作用は強まる。そこで、グリースが軸受外部に漏れるのを第二シール 7 によって防いでおり、玉 4 とシール 7 との間に形成されている空間 K 2 に溜められる。空間 K 2 は、グリースを溜めるための空間として機能する。

【 0 0 3 1 】

内輪 3（軸 7 7）の回転が止まると、又は、低速で回転している状態では、環状空間 S に設けられているグリースは、自重（重力）によって、軸方向他方側（図 2 では上側）から一方側（図 2 では下側）へ移動する（流れる）作用が生じる。特に内輪 3 の外周側付近に設けられているグリースは、第一内肩部 3 1 に沿って流れる。そこで、このようなグリースが軸受外部に漏れるのを第一シール 6 によって防いでおり、玉 4 とシール 6 との間に形成されている空間 K 1 に溜められる。空間 K 1 は、グリースを溜めるための空間として機能する。このように、グリースが軸受外部に漏れるのを第一シール 6 によって防止する機能については後にも説明する。

【 0 0 3 2 】

以上より、図 1 に示す転がり軸受 1 A は、第一リップ部 4 4 を有する第一シール 6 と、第二リップ部 5 4 を有する第二シール 7 とを備えている。これら第一及び第二シール 6, 7 は、外輪 2 の軸方向両側それぞれに取り付けられており、内輪 3 との間にラビリンス隙間 4 5, 5 5 を形成して、環状空間 S に存在するグリースの流出を防ぐ。また、シール 6, 7 を非接触シールとしていることで、高速回転に適した構成となる。

【 0 0 3 3 】

〔第一シール 6、第二シール 7 について〕

図 3 は、第一シール 6、第一シール溝 3 4 及びその周囲の拡大図である。第一シール 6 の第一リップ部 4 4 は、芯金 4 1 に一部が固定されている本体部 4 4 a と、この本体部 4 4 a の内周側から径方向内側に突出している突出部 4 4 b とを有している。突出部 4 4 b がシール溝 3 4 に収容された状態となっている。

【 0 0 3 4 】

リップ部 4 4 は、内輪 3 と対向する面として、軸受内部側（玉 4 側）から順に、リップ側面 6 1 a、リップ内円筒面 6 2 a、リップ環状面 6 3 a、リップ中円筒面 6 4 a、リップ中斜面 6 5 a 及びリップ外円筒面 6 6 a を有している。これに対して、第一シール溝 3 4 は、軸受内部側（玉 4 側）から順に、内環状側面 7 1 a、内円筒面 7 2 a、中環状側面 7 3 a、中円筒面 7 4 a 及び隆起凸面 7 5 a を有している。

また、リップ部 4 4 は、リップ傾斜面 6 8 a を有しており、このリップ傾斜面 6 8 a は、リップ側面 6 1 a の径方向外側の端部 6 7 a を始点として、軸方向一方側（軸方向外側）に向かうにしたがって拡径しているテーパ面となっている。

【 0 0 3 5 】

リップ側面 6 1 a は内環状側面 7 1 a と対向し、リップ内円筒面 6 2 a は内円筒面 7 2 a と対向し、リップ環状面 6 3 a は中環状側面 7 3 a と対向し、リップ中円筒面 6 4 a は中円筒面 7 4 a と対向し、リップ中斜面 6 5 a 及びリップ外円筒面 6 6 a は、隆起凸面 7 5 a と対向している。これら対向面間に第一ラビリンス隙間 4 5 が形成されている。リップ側面 6 1 a と内環状側面 7 1 a との間が、第一ラビリンス隙間 4 5 の入口 4 5 a 側となり、リップ外円筒面 6 6 a と隆起凸面 7 5 a との間が、第一ラビリンス隙間 4 5 の出口 4 5 b 側となる。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、第二シール 7、第二シール溝 3 5 及びその周囲の拡大図である。第二シール 7 の第二リップ部 5 4 は、芯金 5 1 に一部が固定されている本体部 5 4 a と、この本体部 5

10

20

30

40

50

4 a の内周側から径方向内側に突出している突出部 5 4 b とを有している。突出部 5 4 b がシール溝 3 5 に収容された状態となっている。

【 0 0 3 7 】

リップ部 5 4 は、内輪 3 と対向する面として、軸受内部側（玉 4 側）から順に、リップ側面 6 1 b、リップ内円筒面 6 2 b、リップ環状面 6 3 b、リップ中円筒面 6 4 b、リップ中斜面 6 5 b、及びリップ外円筒面 6 6 b を有している。これに対して、第二シール溝 3 5 は、軸受内部側（玉 4 側）から順に、内環状側面 7 1 b、内円筒面 7 2 b、中環状側面 7 3 b、中円筒面 7 4 b、及び隆起凸面 7 5 b を有している。

また、リップ部 5 4 は、リップ傾斜面 6 8 b を有しており、このリップ傾斜面 6 8 b は、リップ側面 6 1 b の径方向外側の端部 6 7 b を始点として、軸方向他方側（軸方向外側）に向かうにしたがって拡径しているテーパ面となっている。

10

【 0 0 3 8 】

リップ側面 6 1 b は内環状側面 7 1 b と対向し、リップ内円筒面 6 2 b は内円筒面 7 2 b と対向し、リップ環状面 6 3 b は中環状側面 7 3 b と対向し、リップ中円筒面 6 4 b は中円筒面 7 4 b と対向し、リップ中斜面 6 5 b 及びリップ外円筒面 6 6 b は、隆起凸面 7 5 b と対向している。これら対向面間に第二ラビリンス隙間 5 5 が形成されている。リップ側面 6 1 b と内環状側面 7 1 b との間が、第二ラビリンス隙間 5 5 の入口 5 5 a 側となり、リップ外円筒面 6 6 b と隆起凸面 7 5 b との間が、第二ラビリンス隙間 5 5 の出口 5 5 b 側となる。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態のリップ部 4 4 , 5 4 それぞれが有する内輪 3 と対向する面に関して、「円筒面」という用語を含む面は、軸受中心線 C 0（図 2 参照）を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状の面であり、また、「環状面」という用語を含む面及び前記リップ側面 6 1 a , 6 1 b は、この軸受中心線 C 0 に直交する仮想平面に沿った環状の面である。

そして、本実施形態のシール溝 3 4 , 3 5 それぞれが有する面に関して、「環状側面」という用語を含む面は、軸受中心線 C 0 に直交する仮想平面に沿った環状の面であり、また、「円筒面」という用語を含む面は、軸受中心線 C 0 を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状の面である。

20

【 0 0 4 0 】

〔内輪 3（軸 7 7）の回転が停止する（低速である）場合について〕

前記のとおり、転がり軸受 1 A では（図 2 参照）、内輪 3（軸 7 7）の回転が止まると、又は、低速で回転している状態では、環状空間 S に設けられているグリースは、自重（重力）によって下方へ移動する（流れる）作用が生じ、内輪 3 の外周側付近に設けられているグリースは、第一内肩部 3 1 の外周面 3 1 a に沿って流れる。そこで、このようなグリースが軸受外部に漏れるのを第一シール 6 によって効果的に防いでいる。そのための構成について説明する。

30

【 0 0 4 1 】

図 3 において、前記のとおり、第一内肩部 3 1 の外周面 3 1 a（肩部外周面 3 1 a）は、軸受中心線 C 0（図 2 参照）を中心とする仮想円筒面に沿った円筒形状を有しており、また、第一シール溝 3 4 は、軸受中心線 C 0 に直交する仮想平面に沿った内環状側面 7 1 a を有している。これら肩部外周面 3 1 a と内環状側面 7 1 a とは交差しており、この交差部 7 0 a は、肩部外周面 3 1 a に沿って流れたグリースをこの肩部外周面 3 1 a の延長方向（つまり、図 3 では下方）に離脱させるためのエッジ部となっている。つまり、肩部外周面 3 1 a をつたって流れてきたグリースは、交差部（エッジ部）7 0 a から離れ、ラビリンス隙間 4 5 の入口 4 5 a を通過し、第一リップ 4 4 へ落下する。

40

落下したグリースを受ける側となる第一リップ部 4 4 は、リップ傾斜面 6 8 a を有しており、このリップ傾斜面 6 8 a は、リップ側面 6 1 a の径方向外側の端部 6 7 a を始点として、軸方向一方側（軸方向外側）に向かうにしたがって拡径しているテーパ面となっている。

そして、前記エッジ部（交差部 7 0 a）と、前記始点（端部 6 7 a）との径方向（図 3

50

では左右方向)について位置は同じとなっている。つまり、前記始点(端部67a)は、肩部外周面31aの延長線上に位置している。

【0042】

この構成によれば、リップ傾斜面68aは、前記エッジ部(交差部70a)から離脱(落下)したグリースを、径方向内側(図3では左側)ではなく径方向外側(図3では右側)のグリースを溜めるための空間K1へと誘導することができる。つまり、リップ傾斜面68aは、前記エッジ部(交差部70a)から離脱(落下)したグリースを、径方向内側ではなく径方向外側へと誘導するガイド面として機能している。

以上より、肩部外周面31aに沿って流れて、ラビリンス隙間45の入口45aを通過したグリースが、リップ傾斜面68aに沿って流れ、このリップ傾斜面68aに沿って流れたグリースは、空間K1に保持され、転がり軸受1Aの潤滑に用いられる。

10

【0043】

特に本実施形態では、肩部外周面31aと内環状側面71aとの交差部(エッジ部)70aにおける交差角度は90度である。このため、肩部外周面31aをつたって流れたグリースを、交差部(エッジ部)70aから肩部外周面31aの延長方向に離脱させ、入口55aを通過させ、リップ傾斜面68a上に載せやすくなる。また、例えば内環状側面71aの傾斜角度を変更することで、交差角度を90度以下としてもよく、この場合においても、同様の機能を有することができる。

これに対して、前記交差角度が90度を越える鈍角であると、グリースは肩部外周面31aをつたって後に続けて内環状側面71aに沿って流れやすくなり、この場合、グリースはラビリンス隙間45を通過する可能性が高くなる。

20

【0044】

以上のように、本実施形態の転がり軸受1Aは、軸受中心線C0を鉛直方向に向けて用いられているが、内輪3は、肩部外周面31aに沿って流れたグリースを、この肩部外周面31aの延長方向に離脱させるための交差部(エッジ部)70aを有しており、また、リップ部44は、この交差部(エッジ部)70aから離脱したグリースを径方向内側ではなく径方向外側の空間K1へと誘導するガイド面として、リップ傾斜面68aを有している。このため、軸受内部に設けられているグリースが、自重によってラビリンス隙間45を通過して外部に漏れるのを抑制することが可能となる。

【0045】

前記実施形態では、軸受中心線C0を含む断面において、前記始点(リップ側面61aの径方向外側の端部67a)は、肩部外周面31aの延長線上に位置している場合について説明したが、前記始点(67a)は、肩部外周面31aの延長線よりも径方向内側に位置してもよい。この場合であっても、内輪3のエッジ部(70a)から離脱したグリースを径方向内側ではなく径方向外側へと誘導させる構成(リップ傾斜面68a)が得られ、軸受内部に設けられているグリースが、自重によってラビリンス隙間45を通過して外部に漏れるのを抑制することが可能となる。

30

【0046】

〔内輪3(軸77)が高速回転する場合について〕

前記のとおり、転がり軸受1Aでは(図2参照)、内輪3(軸77)が、特に高速で回転すると、前記アンギュラ形状に起因して、環状空間Sにおいてグリースが軸方向他方側へ移動する(流れる)作用(ポンプ作用)が生じる。この作用によって、内輪3の外周側付近に設けられているグリースが、第二内肩部32に沿って流れても、このグリースが軸受外部に漏れるのを第二シール7によって効果的に防いでいる。そのための構成について説明する。

40

【0047】

図2に示すように、上側の第二シール7の第二リップ部54及び第二シール溝35の組み合わせ構造と、下側の第一シール6の第一リップ部44及び第一シール溝34の組み合わせ構造とは、同じ形態であり、上下線対称の関係となっている。このため、前記のとおり(図3参照)、自重により移動するグリースの漏れを下側の第一シール6で抑制するこ

50

とができるのと同様に、上側の第二シール7（図4参照）では前記ポンプ作用により移動するグリースの漏れを抑制することができる。

【0048】

また、本実施形態では（図2参照）、軸方向一方側の肩部外周面31aの外径D1と、軸方向他方側の肩部外周面32aの外径D2とは同じである（ $D1 = D2$ ）ことから、内輪3の肩部外周面31a、32aの外径差に起因してグリースが軸方向に移動する作用は生じにくい。つまり、内輪3の外周面に沿ってグリースは、軸方向に移動しにくくなり、ラビリンス隙間55を通過して外部へ漏れにくい。

【0049】

〔転がり軸受1Aが備えている構成について〕

また、図2において、第二リップ部54及び第二シール溝35の組み合わせ構造と、第一リップ部44及び第一シール溝34の組み合わせ構造とは、同じ形態であり、線対称の関係となっていることから、この転がり軸受1Aを上下反対の姿勢としても（図示しないが）下側となる第二シール7では自重により移動するグリースの漏れを抑制することができる。また、前記ポンプ作用により移動するグリースの漏れについても抑制することができる。すなわち、転がり軸受1Aの軸方向一方側が下になるうと上になるうと、つまり接触角の向きがどちらになっても、グリースが漏れるのを抑制する作用を奏することが可能となる。なお、図2に示す上側の転がり軸受1Aを上下反対の姿勢にすると、図1に示す下側の転がり軸受1Bと同じ形態となる。

【0050】

図3に示すように、第一シール溝34の内環状側面71aと第一リップ部44側のリップ側面61aとの間が、ラビリンス隙間45の入口部側となるが、これら内環状側面71aとリップ側面61aとの軸方向についての間隔Eは、径方向外側の開口部（入口45a）と、この開口部（入口45a）よりも径方向内側の部分45mとで同じとなっている。これにより、ラビリンス隙間45は開口部（入口45a）において広くならない構成が得られ、グリースがラビリンス隙間45に入りにくくなる。つまり、グリースの漏れを抑制する作用を高めることができる。

なお、内環状側面71aとリップ側面61aとの軸方向についての間隔Eは、前記径方向内側の部分45mよりも開口部（入口45a）で小さくなっていてもよく、この場合においても、ラビリンス隙間45は開口部（入口45a）において広くならない構成が得られ、グリースの漏れを抑制する作用を高めることができるという効果を奏することができる。

また、第二リップ部54及び第二シール溝35の組み合わせ構造と、第一リップ部44及び第一シール溝34の組み合わせ構造とは、同じ形状であり、線対称の関係となっていることから、第二リップ部54側（図4参照）においても、同様に、ラビリンス隙間55は開口部（入口55a）において広くならない構成が得られ、グリースの漏れを抑制する作用を高めることができる。

【0051】

図3に示すように、軸方向について対向している内環状側面71aとリップ側面61aとの間に、ラビリンス隙間45の入口45aが形成されており、この入口45aは径方向外側に向かって開口している。このため、環状空間Sにおいて軸方向他方側から一方側へ流れるグリースのうち、肩部外周面31aに沿って流れるグリースは、ラビリンス隙間45に入り難くなっている。また、反対側である、第二リップ部54側（図4参照）においても、同様に、ラビリンス隙間55の入口55aは径方向外側に向かって開口している。

【0052】

また、保持器5が有している環状部11の軸方向一方側の面12aは、ラビリンス隙間45の入口45aよりも軸方向他方側（図3では上側）に位置している。これにより、入口45aの径方向外側に環状部11が存在しない構成となる。つまり、入口45aが環状部11によって塞がれていない。したがって、軸受の回転に伴って、入口45aに存在しているグリースが遠心力により径方向外側へ流れる場合に、このグリースを径方向外側に

10

20

30

40

50

流動させやすくなる。この結果、入口 5 5 a のグリースが、ラビリンス隙間 4 5 を通過して軸受外部へ流出し難くなる。

【 0 0 5 3 】

図 2 に示すように、保持器 5 は、玉 4 の軸方向両側に環状部 1 1 , 1 2 を有している。この環状部 1 1 , 1 2 それぞれの内周面は、テーパ面 1 6 を有しており、このテーパ面 1 6 は、軸方向外側に向かうにしたがって径方向外側に傾斜している。このテーパ面 1 6 によれば、環状部 1 1 と第一内肩部 3 1 との間及び環状部 1 2 と第二内肩部 3 2 との間の空間を、軸方向外側に向かって拡大させることが可能となる。また、このテーパ面 1 6 により軸方向外側に向かうグリースを径方向外側に誘導することができる。

【 0 0 5 4 】

特に本実施形態では、前記のとおり（図 3 参照）、第一リップ部 4 4 は、第一シール溝 3 4 の内環状側面 7 1 a と隙間を有して対向するリップ側面 6 1 a と、このリップ側面 6 1 a の径方向外側の端部 6 7 a を始点とするリップ傾斜面 6 8 a とを有している。このように、第一リップ部 4 4 がリップ傾斜面 6 8 a を有していると、保持器 5 の環状部 1 1 との間の隙間が狭くなり、グリースが第一ラビリンス隙間 4 5 の入口 4 5 a 付近で滞留しやすくなるが、前記のとおり、環状部 1 1 の内周面はテーパ面 1 6 を有していることで、グリースが入口 4 5 a 付近で滞留するのを抑制することができる。この結果、グリースが第一ラビリンス隙間 4 5 に入り難くすることが可能となる。図 3 に示す形態では、環状部 1 1 の内周面の一部がテーパ面 1 6 であるが、内周面の全体がテーパ面 1 6 であってもよい。

また、上記のような機能は、第一リップ部 4 4 側のみならず、軸方向反対側の第二リップ部 5 4（図 4 参照）においても奏することができる。

【 0 0 5 5 】

以上の構成を備えている転がり軸受 1 A（1 B）によれば、軸受中心線 C 0 の方向が鉛直方向となっても、内輪 3 と外輪 2 との間の環状空間 S に設けられているグリースが、シール 6 , 7 それぞれと内輪 3 との間のラビリンス隙間 4 5 , 5 5 を通過して軸受外部へ漏れるのを抑制することができる。この結果、潤滑不足となるのを防ぐことができ、焼き付き、異常摩耗といった不具合の発生を長期にわたって防ぐことが可能となる。

【 0 0 5 6 】

以上のとおり開示し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。つまり、本発明の転がり軸受は、図示する形態に限らず本発明の範囲内において他の形態のものであってもよい。例えば、第一リップ部 4 4 と第二リップ部 5 4 とを同じ大きさとした場合について説明したが、異なってもよい。本発明の転がり軸受は、高速回転用途であってもよく、一般用途であってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

1 : 転がり軸受	2 : 外輪	3 : 内輪
4 : 玉	5 : 保持器	6 : 第一シール
7 : 第二シール	2 0 外輪軌道面	3 0 : 内輪軌道面
3 1 a : 肩部外周面	3 2 a : 肩部外周面	3 4 : 第一シール溝
3 5 : 第二シール溝	4 4 : 第一リップ部	4 5 : 第一ラビリンス隙間
4 5 a : 入口（開口部）	4 5 m : 径方向内側の部分	5 4 : 第二リップ部
5 5 : 第二ラビリンス隙間	6 1 a : リップ側面	6 1 b : リップ側面
6 7 a : 径方向外側の端部	6 8 a : リップ傾斜面（ガイド面）	
7 0 a : 交差部（エッジ部）	7 1 a : 内環状側面（環状側面）	
7 1 b : 内環状側面（環状側面）	C 0 : 軸受中心線	
: 交差角度	D 1 , D 2 : 外径	E : 間隔

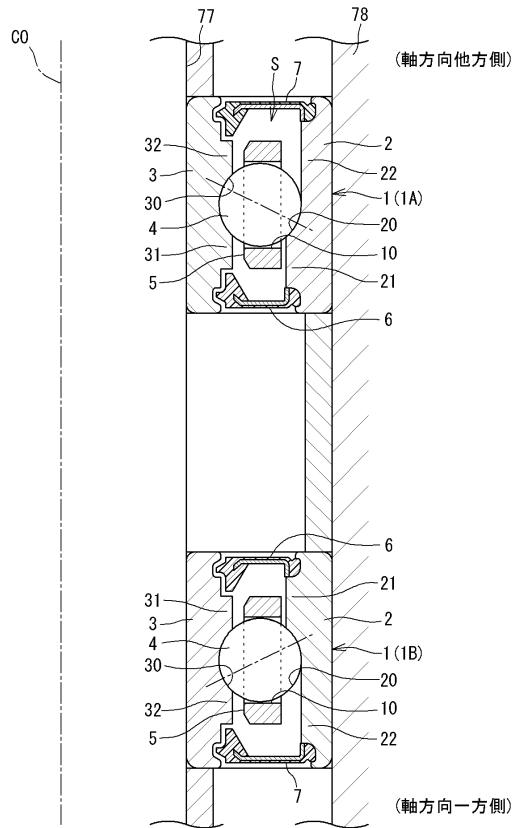
10

20

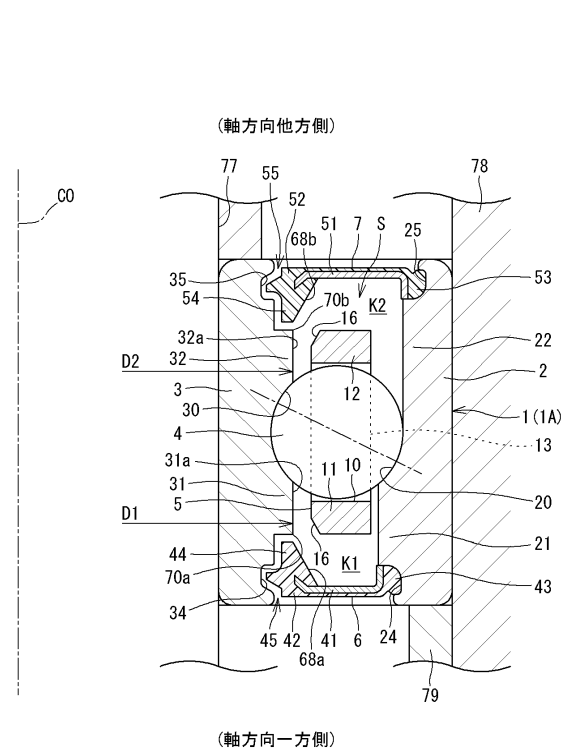
30

40

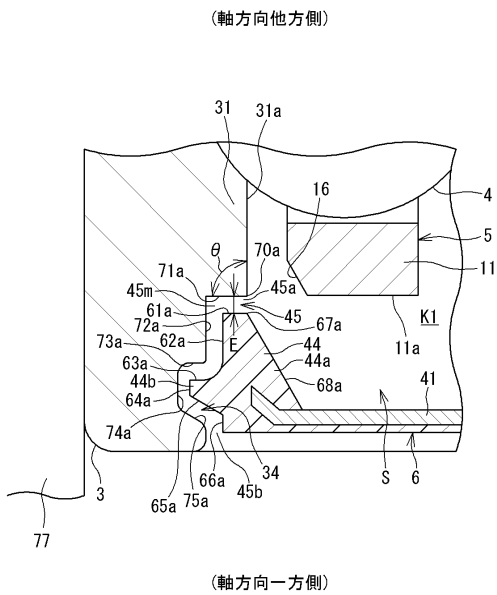
【図1】



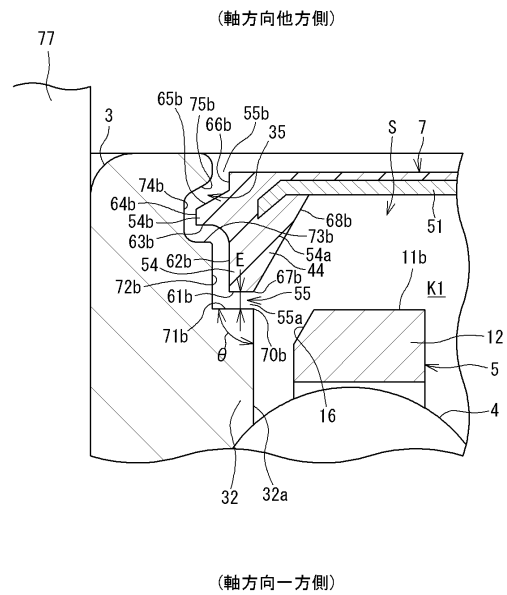
【図2】



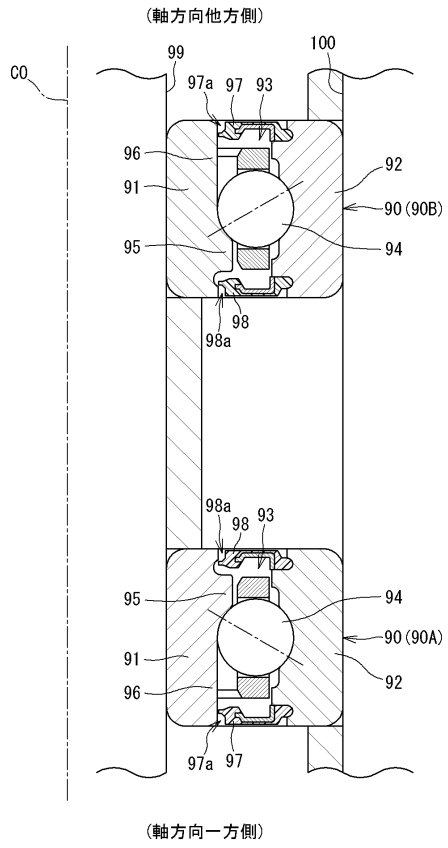
【図3】



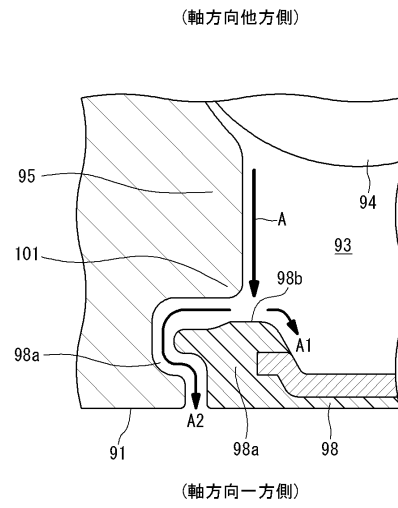
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 西藤 直人

(56)参考文献 特開2003-222146(JP,A)
特開2014-111954(JP,A)
特開2005-330986(JP,A)
特開2005-315313(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/76 - 33/82
F16C 19/16
F16J 15/447