(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4525911号
(P4525911)

(45)発行日　平成22年8月18日(2010.8.18)　(24)登録日　平成22年6月11日(2010.6.11)

(51)Int.Cl.		F I		
F16C 33/66	(2006.01)	F16C	33/66	Z
F16C 19/16	(2006.01)	F16C	19/16	
F16N 7/36	(2006.01)	F16N	7/36	
F16N 31/00	(2006.01)	F16N	31/00	B

請求項の数 5　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2005-9036(P2005-9036)
(22)出願日　平成17年1月17日(2005.1.17)
(65)公開番号　特開2006-194406(P2006-194406A)
(43)公開日　平成18年7月27日(2006.7.27)
審査請求日　平成19年12月17日(2007.12.17)

(73)特許権者　000001247
株式会社ジェイテクト
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号
(74)代理人　100090608
弁理士　河▲崎▼　眞樹
(72)発明者　鈴木　数也
大阪府大阪市中央区南船場三丁目５番８号
光洋精工株式会社内
(72)発明者　谷本　清
大阪府大阪市中央区南船場三丁目５番８号
光洋精工株式会社内
(72)発明者　上野　弘
大阪府大阪市中央区南船場三丁目５番８号
光洋精工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】転がり軸受装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内輪と、固定輪である外輪の間に、複数の転動体が転動自在に配置されてなる転がり軸受と、その転がり軸受の内輪と外輪の間に形成される環状空間内に入り込んで開口するノズルと、そのノズルに連通し、内部に潤滑油を貯留するタンクを備え、そのタンク内の潤滑油を上記ノズルを介して上記環状空間内に供給する給油ユニットを備えた転がり軸受装置において、
上記タンクは、固定輪または固定輪に隣接配置される部材に固定され、上記ノズルは上記環状空間内に軸方向の外方から入り込んで上記転動体に向かって開口し、
上記タンク内の潤滑油が上記ノズルを介して流出することを制限する流出制限手段を備えるとともに、そのタンク内の潤滑油を上記ノズルに向けて供給するポンプを有さず、当該タンク内の潤滑油は、上記転がり軸受の回転によって上記環状空間内に形成される空気の流れにより上記ノズルの開口に生じる負圧で吸引されることにより上記ノズルを介して当該環状空間内に供給されるように構成されていることを特徴とする転がり軸受装置。
【請求項２】
上記タンク内に含油部材が充填され、この含油部材が上記流出制限手段として機能するように構成されていることを特徴とする請求項１に記載の転がり軸受装置。
【請求項３】
上記含油手段がスポンジであることを特徴とする請求項２に記載の転がり軸受装置。
【請求項４】

上記含油手段がフェルトであることを特徴とする請求項２に記載の転がり軸受装置。
【請求項５】
上記流出制限手段が、上記タンクとノズルの開口部間に介在するオリフィスであることを特徴とする請求項１に記載の転がり軸受装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は自己潤滑機能を備えた転がり軸受装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば工作機械等に用いられる各種スピンドル等、比較的高速度で回転する軸の支持にはアンギュラ玉軸受などの転がり軸受が用いられる。このような高速回転軸を支持する転がり軸受に対する潤滑方法としては、従来、主としてオイルエア潤滑方式が多用されている。
【０００３】
オイルエア潤滑方式は、間欠的に供給される微量の潤滑油を配管を通じて圧縮空気により転がり軸受に向けて吹きつける方式であり、高速で回転する転がり軸受の回りに形成されるエアカーテンを突き破って潤滑油を軸受に供給するために、圧縮エアが言わばキャリアとして用いられる。
【０００４】
このようなオイルエア潤滑方式においては、潤滑対象とする転がり軸受が組み込まれているスピンドル等の外部にオイルエア潤滑装置やミキシングバルブ、更にはコンプレッサ並びに外部配管が必要なほか、スピンドル等の内部にもオイルエア用の通路を形成する必要があってコストが高くなるばかりでなく、圧縮エアを用いるが故に騒音レベルが高くなるという問題もある。
【０００５】
このような問題を解決するために、転がり軸受内部に潤滑油供給機構を内蔵させてなる転がり軸受装置が提案されている（例えば特許文献１参照）。
【０００６】
この特許文献１に記載の技術においては、図６にその軸平行断面図を示すように、内輪６１および外輪６２および転動体６３を主たる構成要件とする転がり軸受の固定輪、例えば外輪６２に固定されるシール６４に、潤滑油を貯留するタンク６５と、そのタンク６５内の潤滑油を吸引して吐出するポンプ６６、そのポンプ６６の吐出口に取り付けられて、内輪６１と外輪６２の間の環状空間内の転動体６３の近傍にまで伸びて開口するノズル６７、およびポンプ６６の電源電池を含む駆動回路（図示せず）からなる給油ユニットを固定した構造とし、ノズル６７の先端から例えば数十ｎｌ／ｍｉｎ（数十μｃｃ／ｍｉｎ）程度の極微量の潤滑油を、転がり軸受の回転時に形成されるエアカーテンの内側に供給する。
【０００７】
この提案によれば、潤滑油は転がり軸受の回転時に生じるエアカーテンの内側に供給されるために、オイルエア潤滑方式のようにキャリアとしての圧縮エアが不要となって騒音の問題を解消することができるとともに、コンプレッサやオイルエア潤滑装置、更には外部配管および内部配管も不要となって、コスト的にも有利となる。
【特許文献１】特開２００４－１０８３８８号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
ところで、以上の提案技術においては、転がり軸受内の狭い空間にタンク６５のほかにポンプ６６およびその電源電池を含む駆動部が必要となり、タンク６５の容量が小さくなってしまうという問題がある。また、ポンプ６６およびその電源電池を含む駆動回路のコ

ストも高いという問題もある。

【０００９】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたもので、給油ユニットを収容するスペースが上記した従来の提案技術と同等であっても、そのタンクの容量を大きくすることができ、かつ、給油ユニットとしてのコストを低減することのできる潤滑機能付きの転がり軸受装置の提供をその課題としている。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記の課題を解決するため、本発明の転がり軸受装置は、内輪と、固定輪である外輪の間に、複数の転動体が転動自在に配置されてなる転がり軸受と、その転がり軸受の内輪と外輪の間に形成される環状空間内に入り込んで開口するノズルと、そのノズルに連通し、内部に潤滑油を貯留するタンクを備え、そのタンク内の潤滑油を上記ノズルを介して上記環状空間内に供給する給油ユニットを備えた転がり軸受装置において、上記タンクは、固定輪または固定輪に隣接配置される部材に固定され、上記ノズルは上記環状空間内に軸方向の外方から入り込んで上記転動体に向かって開口し、上記タンク内の潤滑油が上記ノズルを介して流出することを制限する流出制限手段を備えるとともに、そのタンク内の潤滑油を上記ノズルに向けて供給するポンプを有さず、当該タンク内の潤滑油は、上記転がり軸受の回転によって上記環状空間内に形成される空気の流れにより上記ノズルの開口に生じる負圧で吸引されることにより上記ノズルを介して当該環状空間内に供給されるように構成されていることによって特徴付けられる（請求項１）。

【００１１】

ここで、本発明においては、上記タンク内に含油部材が充填され、この含油部材が上記流出制限手段として機能するように構成されている構成（請求項２）を好適に採用することができ、その含油部材としては、スポンジ（請求項３）、あるいはフェルト（請求項４）を好適に採用することができる。

【００１２】

また、本発明においては、上記流出制限手段として、上記タンクとノズルの間に介在するオリフィスとする構成（請求項５）も採用することができる。

【００１３】

本発明は、転がり軸受を回転させたときに、軸受内部で生じる気流に起因して発生する負圧を利用し、その負圧によってタンク内の潤滑油を吸引させてノズルの先端開口部から供給することにより、潤滑油供給のためのポンプを不要とし、課題を解決しようとするものである。

【００１４】

すなわち、転がり軸受を回転させると、その内部、つまり内輪と外輪の間の環状空間に空気の流れが形成される。この空気の流れにより、その環状空間内に挿入されているノズルの開口部には負圧が生じ、この負圧により、ノズルを介してタンク内の潤滑油が吸引され、ノズルの開口部から転がり軸受内部に潤滑油を供給することができる。本発明においては、この負圧によるタンク内の潤滑油の吸引供給量が過多とならないように、タンク内の潤滑油の流出制限手段を設けている。

【００１５】

流出制限手段としては、請求項２に係る発明のように、含油部材をタンク内に充填し、その含油部材に潤滑油を浸透させて保持する構成を採用することができ、その含油部材としてはスポンジ（請求項３）あるいはフェルト（請求項４）を好適に採用することができ、あるいは、タンクとノズルの開口部の間にオリフィスを介在させる構成（請求項５）も採用することができる。

【００１６】

転がり軸受内部の気流に起因する負圧によりタンク内の潤滑油を吸引して、ノズルを介して転がり軸受内部に供給する本発明の供給方式によると、負圧の大きさに比例して転がり軸受内部に供給される潤滑油量が変化することになるが、負圧は転がり軸受の回転速度

に比例して大きくなるため、比較的低い回転速度時には少ない潤滑油が、高い回転速度時には多い潤滑油が転がり軸受内部に供給されることになり、転がり軸受の回転速度に応じて必要とする潤滑油量が自律的に供給される結果となる。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、内輪と外輪の間の環状空間内に、潤滑油を貯留するタンクに連通するノズルを挿入して、転がり軸受内部に潤滑油を直接的に供給する自己潤滑機能を持つ転がり軸受装置において、転がり軸受の回転時にその内部で発生する負圧によってタンク内の潤滑油を吸引してノズル先端から転がり軸受内部に供給するので、従来のこの種の転がり軸受装置のように潤滑油供給のためのポンプが不要となる結果、その分のコストを低減することができると同時に、潤滑油供給のための動力が不要となって省エネを達成することもできる。

【００１８】

また、給油ユニットを転がり軸受内部もしくは転がり軸受に隣接する間座などに組み込む場合には、ポンプ並びにその電源電池を含む駆動回路を含めたスペースをタンクに置き換えることが可能となり、その分タンクの容量を増大させることができる。このことは、タンク内の潤滑油を補充できないタイプのものにあってはその寿命を向上させることができ、また、タンク内の潤滑油を補充できるものにあってはその補充インターバルを長くすることができるという効果に繋がる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

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は本発明をアンギュラ玉軸受に適用した実施の形態の軸平行断面図であり、図２はその右側面図である。

【００２０】

アンギュラ玉軸受１は、内輪１１と外輪１２の間に、複数の転動体（ボール）１３を保持器１４により周方向に一定の間隔で保持した状態で転動自在に配置してなる公知の構造を備えたものであるが、この例においては、内輪１１および外輪１２は通常のアンギュラ玉軸受に比して軸方向一端面側に互いに同じ寸法だけ長くなっており、その内輪１１および外輪１２の延長部分において、これらの間に形成されている環状空間内に給油ユニット２が組み込まれている。

【００２１】

給油ユニット２は、潤滑油を貯留するタンク２１と、そのタンク２１に連通してその先端が保持器１４の端面を越えて転動体１３の近傍にまで至り、保持器１４の内周面と内輪１１の外周面との間で開口するノズル２２と、タンク２１とノズル２２とを連通させるための管２３ａ，２３ｂと、ノズル２２を保持し、かつ、管２３ａ，２３ｂとノズル２２との連結（配管）部材、例えばティー継手等、を収容するノズル保持部材２４によって構成されている。これらの各構成部材は、固定輪である外輪１２の内周面に固定されている。

【００２２】

そして、上記したタンク２１の内部には、スポンジあるいはフェルト等からなる含油部材２５が充填されており、潤滑油はこの含油部材２５に吸収保持された状態でタンク２１内に貯留されている。

【００２３】

以上の実施の形態において、タンク２１の潤滑油は含油部材２５に吸収されているために、アンギュラ玉軸受１が回転していない状態では外部に流出しないが、アンギュラ玉軸受１が回転すると、つまり内輪１１および転動体１３並びに保持器１４が外輪１２に対して回転すると、内輪１１と外輪１２の間の環状空間に空気流が発生し、その空気流によりノズル２２の先端開口部には負圧が作用する。この負圧の大きさが、含油部材２５による潤滑油の吸収保持力を越えたときに、タンク２１内の含油部材２５に吸収保持されている

潤滑油が吸引されてノズル２２の先端開口部から供給され、転動体１３と内輪１１および外輪１２の間に行き渡り、これらの間を潤滑する。

【００２４】

潤滑油のノズル２２からの供給量、つまりアンギュラ玉軸受に対する潤滑油の単位時間当たりの供給量は、アンギュラ玉軸受１の回転時に生じる負圧の大きさに略比例し、その負圧はアンギュラ玉軸受１の回転速度に略比例するので、結局、アンギュラ玉軸受１は、その回転速度に略比例した量の潤滑油が供給されることになる。

【００２５】

以上の本発明の実施の形態において特に注目すべき点は、タンク２１内の潤滑油をノズル２２を介してアンギュラ玉軸受１に対して供給するためのポンプ並びにその駆動回路が不要な点であり、これにより、この実施の形態のように転がり軸受内に給油ユニット２の全体を組み込む場合には、ポンプ並びにその駆動回路が不要な分だけタンク２１の容量を大きくすることができ、より多くの潤滑油を貯留することができると同時に、コストの低減を達成することができる。しかも、アンギュラ玉軸受１に対する潤滑油の供給量はその回転速度に略比例することになり、特に制御回路等を設けることなく、回転速度に適応して自律的に供給潤滑油量が変化する。

【００２６】

ここで、以上の実施の形態においては、給油ユニット２のタンク２１とは別にノズル保持部材２４を設けて、ノズル２２を保持するとともに管２３ａ，２３ｂとノズル２２の連結のための配管部材を収容した例を示したが、このノズル保持部材２４については必ずしも必要ではなく、ノズル２２をタンク２１に固定してその基端部を当該タンク２１内の含油部材２５に直接連通させてもよい。この場合、図３に軸方向から見た図を例示するように、タンク２１はアンギュラ玉軸受１の内輪１１と外輪１２の間の環状空間内にその一周にわたって設けることができ、潤滑油の貯留量をより一層多くすることができる。

また、以上の実施の形態においては、アンギュラ玉軸受１に本発明を適用した例を示したが、アンギュラ玉軸受以外の軸受、例えば深溝玉軸受等にも本発明を適用し得ることは勿論である。

【００２７】

更に、以上の実施の形態においては、転がり軸受（アンギュラ玉軸受１）の内部に給油ユニット２を組み込んだ例を示したが、本発明はこれに限定されることなく、図４に軸平行断面図を示すように、転がり軸受の外部でその近傍に給油ユニットを配置してもよい。この図４の例では、汎用のアンギュラ玉軸受１０の内輪１０１および外輪１０２に隣接配置される間座３１，３２のうち、固定輪である外輪１０２用の間座３２の内周面に、図１の例と同等のタンク２１、ノズル２２、ノズル保持部材２４、および含油部材２５等からなる給油ユニット２を固定している。ノズル２２は、アンギュラ玉軸受１０の一端面側から内輪１０１と外輪１０２の間の環状空間に入り込み、その先端が図１の例と同等の位置において開口している。このような構成でも、先の例と全く同等の作用効果を奏することができる。

【００２８】

また、以上の各実施の形態では、タンク２１内にスポンジやフェルト等の含油部材２５を充填して、その含油部材２５によって、ノズル２２の先端にある程度以上の負圧が発生するまで潤滑油の流出を制限した例を示したが、潤滑油の流出を制限する手段として、含油部材２５に代えて、図５にその配管構成を概念的に示すように、オリフィス５等を用いて、タンク２１とノズル２２の開口部との間の適宜箇所を絞ってもよい。また、タンク２１には潤滑油の流出時に空気が入り込む空気孔が必要となるが、その空気孔に空気の流入制限機能持たせても、同等の作用効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

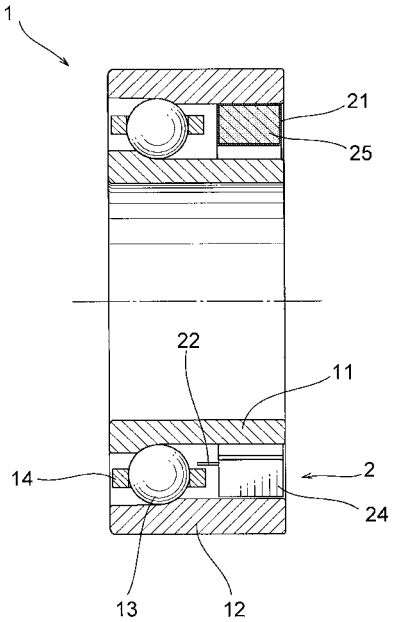
【００２９】

【図１】本発明をアンギュラ玉軸受に適用した実施の形態の軸平行断面図である。

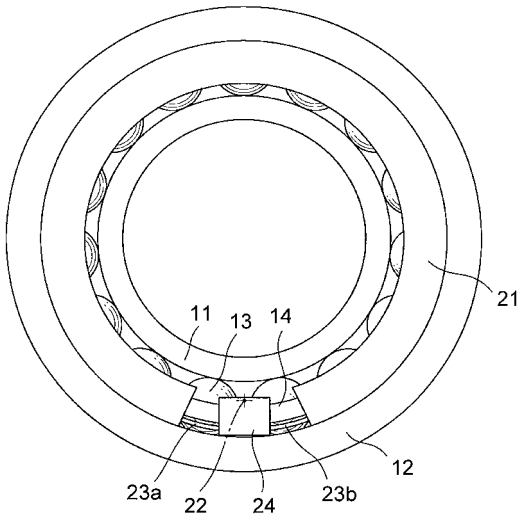
【図２】図１の右側面図である。

【図３】本発明の他の実施の形態の軸方向から見た図である。
【図４】本発明の更に他の実施の形態の軸平行断面図である。
【図５】本発明の更にまた他の実施の形態におけるノズルとタンクとの間の配管構成を示す概念図である。
【図６】自己潤滑機能を備えた従来の転がり軸受装置の構成例を示す軸平行断面図である。
【符号の説明】
【００３０】
１，１０　アンギュラ玉軸受
１１，１０１　内輪
１２，１０２　外輪
１３　転動体
１４　保持器
２　給油ユニット
２１　タンク
２２　ノズル
２３ａ，２３ｂ　管
２４　ノズル保持部材
２５　含油部材
３１，３２　間座
５　オリフィス

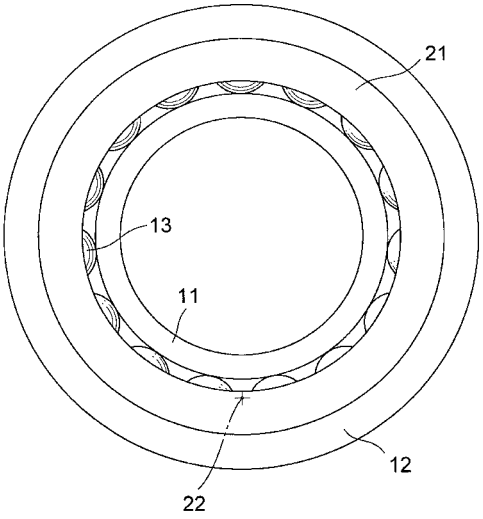
【図１】



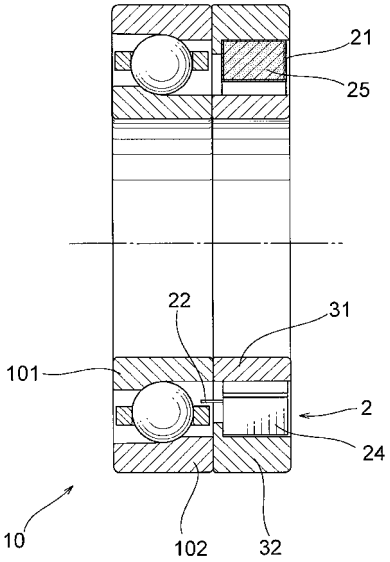
【図２】



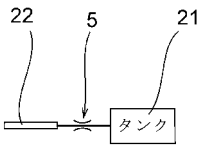
【図３】


21
13
11
12
22

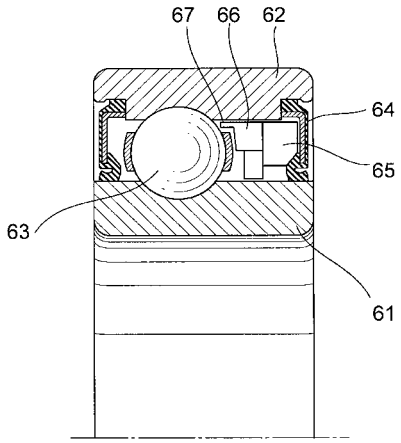
【図４】


21
25
22
31
101
2
24
10
102
32

【図５】


22
5
21
タンク

【図６】


67
66
62
64
65
63
61

フロントページの続き

審査官　山崎　勝司

(56)参考文献　特開２００４－３１６７０７（ＪＰ，Ａ）
実開平０１－０６５４２４（ＪＰ，Ｕ）
実公昭４０－０１２５６３（ＪＰ，Ｙ１）
国際公開第０１／０３１２１５（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｃ　３３／６６
Ｆ１６Ｃ　１９／１６
Ｆ１６Ｎ　７／３６
Ｆ１６Ｎ　３１／００