

(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2012-102803

(P2012-102803A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/66 (2006.01)	F 1 6 C 33/66	3 J 2 1 7
F 1 6 N 7/38 (2006.01)	F 1 6 N 7/38	3 J 7 0 1
F 1 6 N 39/00 (2006.01)	F 1 6 N 7/38	5 H 0 3 0
F 1 6 C 19/02 (2006.01)	F 1 6 N 39/00	
F 1 6 C 19/54 (2006.01)	F 1 6 C 19/02	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-251950 (P2010-251950)
(22) 出願日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(71) 出願人 000102692
N T N株式会社
大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(74) 代理人 100086793
弁理士 野田 雅士
(74) 代理人 100087941
弁理士 杉本 修司
(72) 発明者 近藤 博光
三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6
N T N株式会社内
(72) 発明者 梅本 武彦
三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6
N T N株式会社内
Fターム(参考) 3J217 JA02 JB68 JB82 JB83

最終頁に続く

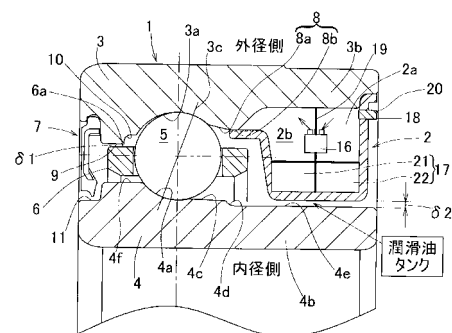
(54) 【発明の名称】 転がり軸受ユニット

(57) 【要約】

【課題】 軸受軌道輪の軌道面へ潤滑剤を確実に供給することができ、コスト低減も図れる転がり軸受ユニットを提供する。

【解決手段】 この転がり軸受ユニットは、外輪 3 に固定され軸受空間内に配置されて内部にグリースを溜める潤滑剤タンク 2 と、この潤滑剤タンク 2 に設けられてタンク内部のグリースを外輪 3 の軌道面 3 a に吐出する吐出口とを備えている。潤滑剤タンク 2 に溜めたグリースを、前記吐出口に移動させて軌道面 3 a に吐出するアクチュエータ 1 6 と、このアクチュエータ 1 6 を駆動するエネルギー源 1 7 とを設けた。

【選択図】 図 1



- | | |
|-------------|-------------------|
| 1: 転がり軸受 | 16: アクチュエータ |
| 2: 潤滑剤タンク | 17: エネルギー源 |
| 3: 外輪 | 18: 吸込み口 |
| 4: 内輪 | 19: 隔壁 |
| 3a, 4a: 軌道面 | 20: 透湿防水性素材から成る部材 |
| 5: 転動体 | 21: ゼーベック発電素子 |
| | 22: 二次電池 |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内輪、外輪、およびこれら内外輪の軌道面間に介在する複数の転動体を有する転がり軸受と、この転がり軸受における、前記内輪および外輪のうち回転しない固定側軌道輪に固定されて軸受空間内または隣接位置に取付けられて内部に潤滑剤を溜める潤滑剤タンクと、この潤滑剤タンクに設けられてタンク内部の潤滑剤を固定側軌道輪の軌道面に吐出する吐出口と、を備えた転がり軸受ユニットにおいて、

前記潤滑剤タンクに溜めた潤滑剤を、前記吐出口に移動させて前記軌道面に吐出するアクチュエータと、このアクチュエータを駆動するエネルギー源とを設けたことを特徴とする転がり軸受ユニット。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記潤滑剤が油またはグリースである転がり軸受ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記アクチュエータが電気モータポンプである転がり軸受ユニット。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記潤滑剤タンクはタンク内部を仕切る隔壁を有し、前記電気モータポンプ用の吸込み口を、潤滑剤タンクのうち前記隔壁で仕切られた一方側のタンク内部に連通する箇所設け、且つ、前記吐出口を、潤滑剤タンクの前記隔壁で仕切られた他方側のタンク内部に連通する箇所設けた転がり軸受ユニット。

20

【請求項 5】

請求項 4 において、前記潤滑剤タンクの吸込み口は、大気と連通するものである転がり軸受ユニット。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記潤滑剤タンクの吸込み口には、大気側から空気は吸い込むが、タンク内部の潤滑剤は漏洩させない透湿防水性素材から成る部材が具備されている転がり軸受ユニット。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項において、前記アクチュエータと、このアクチュエータを駆動する前記エネルギー源の少なくとも 1 つを潤滑剤タンク内に設けたことを特徴とする転がり軸受ユニット。

30

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項において、前記エネルギー源は、ゼーベック発電素子を有する転がり軸受ユニット。

【請求項 9】

請求項 8 において、前記エネルギー源は、前記ゼーベック発電素子で発電した電気を蓄える二次電池を含む転がり軸受ユニット。

【請求項 10】

請求項 9 において、前記二次電池は、定められた電圧に達したとき、アクチュエータを稼働させるように構成した転がり軸受ユニット。

40

【請求項 11】

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項において、工作機械主軸の支持に用いられるものである転がり軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、工作機械や産業機械等に用いられる転がり軸受ユニットに関し、潤滑剤を供給する確実性を高めた技術に関する。

【背景技術】

【0002】

50

工作機械の主軸等を支持する軸受の潤滑方法として、メンテナンスフリーで使用可能なグリース潤滑による方法がある（特許文献１，２）。例えば、図８に示すように、外輪５０に隣接して間座５１を設け、この間座５１の内周にグリースタンク５２を設けたものがある。このグリースタンク５２は、テーパ面とした外輪５０の内周面に沿って挿入され、且つ同内周面との間で隙間を形成する隙間形成片５３を設けている。この隙間形成片５３における先端の外周面と、この外輪５０の内周面との間に隙間を形成し、この隙間から外輪軌道面５０aにグリースの基油を導くようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００５－１８０６２９号公報

【特許文献２】特許第４２５６３９１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来技術の場合、前記隙間は、毛細管現象を利用できるように、例えば０．０５mm～０．１mmと非常に小さい値であり、各構成部品の精度を厳しく管理する必要がある。このため、転がり軸受の製造コストも非常に高くなる。

また、軌道面に供給される基油が運転条件によっては切断つまり途切れることもあり、このとき、所望の潤滑量に満たない場合がある。

【０００５】

この発明の目的は、軸受軌道輪の軌道面へ潤滑剤を確実に供給することができ、コスト低減も図れる転がり軸受ユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この発明の転がり軸受ユニットは、内輪、外輪、およびこれら内外輪の軌道面間に介在する複数の転動体を有する転がり軸受と、この転がり軸受における、前記内輪および外輪のうち回転しない固定側軌道輪に固定されて軸受空間内または隣接位置に取付けられて内部に潤滑剤を溜める潤滑剤タンクと、この潤滑剤タンクに設けられてタンク内部の潤滑剤を固定側軌道輪の軌道面に吐出する吐出口と、を備えた転がり軸受ユニットにおいて、前記潤滑剤タンクに溜めた潤滑剤を、前記吐出口に移動させて前記軌道面に吐出するアクチュエータと、このアクチュエータを駆動するエネルギー源とを設けたことを特徴とする。

【０００７】

前記潤滑剤タンクのタンク内部および転がり軸受内には、一般的に、潤滑剤が初期封入される。この構成によると、軸受運転時、エネルギー源によりアクチュエータが駆動され、アクチュエータは、潤滑剤タンクに溜めた潤滑剤を吐出口に移動させて、この吐出口から前記軌道面に潤滑剤を強制的に且つ機械的に吐出する。このため、潤滑切れ等の発生はなく、長期にわたって良好な潤滑状態が維持される。この場合、従来技術のように各構成部品の精度を厳しく管理することなく、良好な潤滑状態が維持されるため、製造コストの低減を図れる。

前記潤滑剤が油またはグリースであっても良い。

前記アクチュエータが電気モータポンプであっても良い。

【０００８】

前記潤滑剤タンクはタンク内部を仕切る隔壁を有し、前記電気モータポンプ用の吸込み口を、潤滑剤タンクのうち前記隔壁で仕切られた一方側のタンク内部に連通する箇所設け、且つ、前記吐出口を、潤滑剤タンクの前記隔壁で仕切られた他方側のタンク内部に連通する箇所設けたものであっても良い。この場合、電気モータポンプを稼動することで、前記一方側のタンク内部の潤滑剤が、前記他方側のタンク内部に送られる。この潤滑剤は、吐出口から軌道面に供給され、円滑な潤滑状態を維持し、軸受を長期にわたって運転することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0009】

前記潤滑剤タンクの吸込み口は、大気と連通するものであっても良い。前記一方側のタンク内部の潤滑剤を前記他方側のタンク内部に送ると、一方側のタンク内部は、潤滑剤の減少により負圧状態となるが、前記吸込み口が大気と連通しているため、電気モータポンプに無理な負荷が加わることなく、スムーズな運転が実現される。

前記潤滑剤タンクの吸込み口には、大気側から空気は吸い込むが、タンク内部の潤滑剤は漏洩させない透湿防水性素材から成る部材が具備されていても良い。この場合、軸受外部からの異物の侵入を防ぎ、清浄な潤滑剤の状態が長期にわたって維持される。

【0010】

前記アクチュエータと、このアクチュエータを駆動する前記エネルギーの少なくとも1つを潤滑剤タンク内に設けたものであっても良い。

前記エネルギーは、ゼーバック発電素子を有するものであっても良い。軸受の運転により、回転側軌道輪の温度が、固定側軌道輪の温度よりも高くなり、内外輪に温度差が発生する。これによりゼーバック発電素子が発電する。

前記エネルギーは、前記ゼーバック発電素子で発電した電気を蓄える二次電池を含むものであっても良い。この場合、二次電池に蓄電された電気によりアクチュエータが稼動し、このアクチュエータにより潤滑剤を搬送し得る。

前記二次電池は、定められた電圧に達したとき、アクチュエータを稼動させるように構成しても良い。

前記いずれかの転がり軸受ユニットは、工作機械主軸の支持に用いられるものであっても良い。

【発明の効果】

【0011】

この発明の転がり軸受ユニットは、内輪、外輪、およびこれら内外輪の軌道面間に介在する複数の転動体を有する転がり軸受と、この転がり軸受における、前記内輪および外輪のうち回転しない固定側軌道輪に固定されて軸受空間内または隣接位置に取付けられて内部に潤滑剤を溜める潤滑剤タンクと、この潤滑剤タンクに設けられてタンク内部の潤滑剤を固定側軌道輪の軌道面に吐出する吐出口と、を備えた転がり軸受ユニットにおいて、前記潤滑剤タンクに溜めた潤滑剤を、前記吐出口に移動させて前記軌道面に吐出するアクチュエータと、このアクチュエータを駆動するエネルギーとを設けたため、軸受軌道輪の軌道面へ潤滑剤を確実に供給することができ、コスト低減も図れる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】この発明の第1の実施形態に係る転がり軸受ユニットの断面図である。

【図2】同転がり軸受ユニットの全断面図、(B)は、図2(A)のII B部の拡大断面図である。

【図3】同転がり軸受ユニットの要部の拡大断面図である。

【図4】同転がり軸受ユニットのゼーバック発電素子による熱発電のしくみを説明する図である。

【図5】この発明の他の実施形態に係る転がり軸受ユニットの断面図である。

【図6】この発明のさらに他の実施形態に係る転がり軸受ユニットの断面図である。

【図7】前記いずれかの転がり軸受ユニットを用いたスピンドル装置の断面図である。

【図8】従来例の転がり軸受ユニットの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

この発明の第1の実施形態を図1ないし図4と共に説明する。

この実施形態に係る転がり軸受ユニットは、例えば、工作機械主軸の支持に用いられる。図1に示すように、この転がり軸受ユニットは、転がり軸受1と、潤滑剤タンク2とを有する。転がり軸受1はアンギュラ玉軸受であり、この図1の例では、潤滑剤タンク2は、アキシャル荷重を受ける外輪背面側に設けられる。この潤滑剤タンク2は、アキシャル

荷重を受ける外輪背面側に設けられる。潤滑剤タンク 2 は、固定側軌道輪である外輪 3 に対して固定されて、軸受空間内に配設される。この潤滑剤タンク 2 のタンク内部に、潤滑剤であるグリースを溜めるように構成されている。後述するように、潤滑剤タンク 2 内のグリースの基油を、固定側軌道輪である外輪 3 の軌道面 3 a に供給するようになっている。潤滑剤は、グリースに限定されるものではなく、油であっても良い。

【0014】

図 1 に示すように、転がり軸受 1 は、内輪 4、外輪 3、複数の転動体 5、保持器 6、およびシール 7 を備え、複数の転動体 5 は、内外輪 4、3 の軌道面 4 a、3 a 間に介在する。これら転動体 5 は、円筒状の保持器 6 により円周方向一定間隔おきに保持されている。内外輪 4、3 間の軸方向一端つまり軸受正面側の一端は、シール 7 によって密封されている。

10

外輪 3 には、潤滑剤タンク 2 の形成用に幅方向に延びる外輪延長部 3 b を設けている。この外輪延長部 3 b は、外輪 3 の軌道面 3 a に対して接触角を成す作用線 3 c の偏り側から、潤滑剤タンク 2 の容量等に応じて幅方向に延びる。

【0015】

図 2 (B) は、図 2 (A) の II B 部の拡大断面図である。図 2 (B) に示すように、外輪 3 の軌道面 3 a の同図左側に隣接する内周面部分 8 は、環状の傾斜油案内面 8 a と、円筒面部 8 b とでなる。これらのうち傾斜油案内面 8 a は、外輪 3 の軌道面 3 a に対して接触角を成す作用線 3 c の偏り側に続く位置に設けられる。この傾斜油案内面 8 a は、外輪 3 の軌道面 3 a の縁に沿って、この軌道面 3 a に近づくに従って軌道面 3 a の底部に近づく傾斜を持つ。前記円筒面部 8 b は、傾斜油案内面 8 a から前記軌道面 3 a と反対側に続く。

20

【0016】

図 1 に示すように、外輪 3 の軌道面 3 a の同図左側に隣接する内周面、つまり傾斜油案内面 8 a と反対側の内周面には、小径内周面部 9 を有する。この小径内周面部 9 は、傾斜油案内面側の円筒面部 8 b よりも小径に形成されている。この小径となる小径内周面部 9 を、保持器 6 の案内面としている。すなわち保持器 6 の外周面 6 a が、小径内周面部 9 に案内されるようになっている。外輪 3 のうち小径内周面部 9 と軌道面 3 a との角部には、グリースを貯留可能な環状の凹み部 10 を設けている。グリースは、グリース封入時に前記凹み部 10 に溜めるか、または軸受の運転により軌道面 3 a のグリースの一部が凹み部 10 に移動することで貯留される。軸受運転時、小径内周面部 9 と保持器 6 の外周面 6 a との間の案内すきま $\delta 1$ に、前記凹み部 10 からグリースが供給されることで、保持器 6 の案内面の潤滑が好適に維持され、保持器 6 に対する過度の昇温を防止し得る。

30

【0017】

図 1 に示すように、内輪 4 にも、幅方向に延びる内輪延長部 4 b を設けている。この内輪延長部 4 b は、外輪延長部 3 b および潤滑剤タンク 2 の内周側に位置する。前記内輪延長部 4 b を含む内輪 4 の全幅寸法は、外輪 3 の全幅寸法と略同一に規定されている。

内輪 4 の軌道面 4 a の同図右側に隣接する内輪外周面 4 c (内輪カウンターボア) が形成され、この内輪外周面 4 c に、段差部 4 d を介して、前記内輪外周面 4 c よりも小径となる小径外周面部 4 e が形成されている。この小径外周面部 4 e と潤滑剤タンク 2 との間に所定の径方向隙間 $\delta 2$ が形成され、内輪 4 と潤滑剤タンク 2 との干渉が防止されるようになっている。内輪外周面 4 f における端部に、内輪シール溝 11 が形成されている。

40

【0018】

潤滑剤タンク 2 等について説明する。

図 3 に示すように、潤滑剤タンク 2 に、軸方向に延びて先端部が外輪 3 の軌道面 3 a に隣り合う内周面部分 8 に対面する環状の吐出口形成片 12 を設けている。この吐出口形成片 12 の外周面には、内周面部分 8 との間で、潤滑剤タンク 2 内のグリースの基油を滲み出させる吐出口 13 を形成している。潤滑剤タンク 2 は、外周面側が開口する溝形のタンク本体 14 を有し、このタンク本体 14 は、円筒状の底面部 14 a と、この底面部 14 a の軸方向一端縁部から径方向斜め外方に立設する一側壁部 14 b と、底面部 14 a の軸方

50

向他端縁部から径方向外方に立設する他側壁部 1 4 c とを有する。前記タンク本体 1 4 における一側壁部 1 4 b の外径側端から前記吐出口形成片 1 2 が軸方向転動体側に延びる。前記一側壁部 1 4 b は、内径側端から径方向外方に向かうに従って軸受内側に傾斜する傾斜角度を有する。

【0019】

外輪延長部 3 b の内周面には、外輪 3 に対して潤滑剤タンク 2 を位置決めする環状の位置決め用切欠き部 1 5 が形成されている。この位置決め用切欠き部 1 5 は、外輪延長部 3 b の内周面における端部に形成され、円筒面状の内周面部 1 5 a と、この内周面部 1 5 a に続く段部 1 5 b とでなる。これら内周面部 1 5 a と段部 1 5 b との隅部には、逃がし部 1 5 c が環状に設けられている。位置決め用切欠き部 1 5 に、他側壁部 1 4 c の外径側端が係合している。位置決め用切欠き部 1 5 の内周面部 1 5 a に、タンク本体 1 4 の他側壁部 1 4 c の外径側端が嵌合固定されることで、外輪 3 に対して潤滑剤タンク 2 の径方向位置が位置決めされる。これと共に、位置決め用切欠き部 1 5 の段部 1 5 b に、前記他側壁部 1 4 c の外径側端の内側面が当接することで、外輪 3 に対して潤滑剤タンク 2 の軸方向位置が位置決めされる。なお内周面部 1 5 a と段部 1 5 b との隅部に、逃がし部 1 5 c を設けたため、他側壁部 1 4 c の外径側端の角部と前記隅部との干渉を防止し得る。これにより、外輪 3 に対し潤滑剤タンク 2 をより正確に位置決めし得る。

【0020】

図 2 (B) に示すように、吐出口形成片 1 2 のうち、外輪 3 の内周面部分 8 と対向する対向面に、前記内周面部分 8 の円筒面部 8 b に接する嵌合用突部 1 2 a を設けている。この嵌合用突部 1 2 a は、例えば、円周方向の複数箇所に周方向一定間隔おきに設けられる。但し、嵌合用突部 1 2 a は周方向一定間隔おきに限定されるものではない。嵌合用突部 1 2 a は、吐出口形成片 1 2 の外周面の軸方向全長に渡って延びる突条からなる。これにより、前記吐出口形成片 1 2 と外輪 3 の内周面部分 8 との間の吐出口 1 3 の全体を、前記突条からなる嵌合用突部 1 2 a で円周方向に並ぶ複数の区分吐出口に仕切ったものとしている。吐出口形成片 1 2 の外周面における隣合う嵌合用突部 1 2 a 間と、外輪 3 の円筒面部 8 b とで囲まれた円周方向複数箇所の領域が、前記円周方向に並ぶ複数の区分吐出口となる。各区分吐出口は、内径側に凹む断面円弧状で軸方向に延びる溝から成る。タンク本体 1 4 の一側壁部 1 4 b の外径側端から吐出口形成片 1 2 が軸方向転動体側に延び、タンク本体 1 4 内のグリースの基油を、外輪 3 の軌道面 3 a に対して軸方向に供給し得る構成となっている。

【0021】

アクチュエータ、エネルギー等について説明する。

図 3 に示すように、潤滑剤タンク 2 には、アクチュエータ 1 6、エネルギー 1 7、吸込み口 1 8、および隔壁 1 9 が設けられている。潤滑剤タンク 2 はタンク内部を仕切る前記隔壁 1 9 を有する。この例の隔壁 1 9 は、軸受軸方向に垂直な面に平行に形成されてタンク内部を略二分する。隔壁 1 9 の外周側縁部 1 9 a が外輪延長部 3 b の内周面に沿って軸方向端面側に向かって他側壁部 1 4 c につながっている。即ち、供給側の潤滑剤は閉じた空間の中にあり、且つ、同隔壁 1 9 の内周側縁部 1 9 b がタンク本体 1 4 の底面部 1 4 a に固定される。潤滑剤タンク 2 は、前記隔壁 1 9 により、一方側および他方側のタンク内部 2 a、2 b に仕切られる。

【0022】

潤滑剤タンク 2 内において、前記隔壁 1 9 に、アクチュエータ 1 6 である電気モータポンプが取り付けられている。この電気モータポンプは、潤滑剤タンク 2 に溜めたグリースを、前記吐出口 1 3 に移動させて軌道面 3 a に吐出するものである。隔壁 1 9 に電気モータポンプが取り付けられた状態で、同電気モータポンプの吸込みポート 1 6 a が、軌道面 3 a から離隔した一方側のタンク内部 2 a に配置され、電気モータポンプの吐出ポート 1 6 b が、軌道面 3 a に近い他方側のタンク内部 2 b に配置される。グリースの基油を滲み出させる前記吐出口 1 3 は、前記他方側のタンク内部 2 b に連通する箇所に設けられる。

なお、前記アクチュエータと、このアクチュエータを駆動する前記エネルギーは、潤滑

10

20

30

40

50

剤タンクの内外に関係なく設けられるが、軸受内のスペースを考えた場合、コンパクト化のためにも、前記アクチュエータと前記エネルギーの少なくとも1つは、潤滑剤タンク内に設けた方がより好ましい。

【0023】

タンク本体14の他側壁部14cのうち外径側端付近の一部に、筒状部材から成る吸込み口18を設けている。この吸込み口18は、軸受外の大気側空間と、一方側のタンク内部2aとを連通する。また、吸込み口18の内部には、大気側空間から空気は吸い込むが、前記タンク内部2aのグリースは漏洩させない透湿防水性素材（例えば、ゴアテックス（登録商標）等）から成る部材20が具備されている。

【0024】

前記電気モータポンプを駆動するエネルギー17は、ゼーベック発電素子21と、このゼーベック発電素子21で発電した電気を蓄える二次電池22とを有する。ゼーベック発電素子21は、この例ではタンク本体14におけるタンク内部2b（同図左側）の環状溝に沿ったリング形状に形成されている。ゼーベック発電素子21の内周面は、タンク本体14における底面部14aのうち他方側のタンク内部2bに臨む底面部分に沿って配置される。ゼーベック発電素子21の一側面、他側面は、それぞれ、隔壁19の内周側部分、タンク本体14の一側壁部14bの内周側部分に沿って配置される。この例のゼーベック発電素子21は、冷やされる側を外径側とし、温められる側を内径側としている。配置において、より温度差が得られる場合は、本実施例に限定されないことは言うまでも無く、また、更に大きい温度差が得られる場合は、熱伝導モジュールを併用しても良い。

前記二次電池22は、この例ではタンク本体14におけるタンク内部2a（同図右側）の環状溝に沿ったリング形状に形成されている。二次電池22の内周面は、タンク本体14における底面部のうち一方側のタンク内部2aに臨む底面部分に沿って配置される。二次電池22の一側面、他側面は、それぞれ、タンク本体14の他側壁部14cの内周側部分、隔壁19の内周側部分に沿って配置される。

【0025】

図4は、ゼーベック発電素子21による熱発電のしくみを説明する図である。同図に示すように、ゼーベック発電素子21は、二次電池22に電氣的に接続されている。軸受の運転により、回転側軌道輪である内輪4の温度が、外輪3の温度よりも高くなり、内外輪4、3に温度差が発生する。これにより、内輪4の熱が、タンク本体14を介してゼーベック発電素子21の内径側に伝えられ、ゼーベック発電素子21が発電する。二次電池22は、ゼーベック発電素子21で発電した電気を蓄える。二次電池22に蓄電された電気により電気モータポンプが稼動し、この電気モータポンプによりグリースを搬送し得る。なお、二次電池22は、定められた電圧に達したとき、電気モータポンプを稼動させるように構成しても良い。二次電池22として、例えば コンデンサを適用することができる。

【0026】

以上説明した転がり軸受ユニットの作用効果について説明する。

潤滑剤タンク2のタンク内部2a、2bおよび転がり軸受1内には、一般的に、グリースが初期封入される。軸受運転時、ゼーベック発電素子21および二次電池22により電気モータポンプが駆動される。電気モータポンプは、一方側のタンク内部2aのグリースを吸込みポート16aで吸い込み、吐出ポート16bから他方側のタンク内部2bに吐出させ、このタンク内部2bのグリースを吐出口13に移動させる。さらに電気モータポンプは、前記吐出口13から軌道面3aにグリースの基油を強制的に且つ機械的に吐出する。このため、潤滑切れ等の発生はなく、長期にわたって良好な潤滑状態が維持される。この場合、従来技術のように各構成部品の精度を厳しく管理することなく、良好な潤滑状態が維持されるため、製造コストの低減を図れる。電気モータポンプは連続して駆動する必要は無く、例えば、工作機用主軸軸受として用いられる場合は、断続運転の方が望ましい。

【0027】

一方側のタンク内部 2 a のグリースを他方側のタンク内部 2 b に送ると、一方側のタンク内部 2 a は、グリースの減少により負圧状態となるが、前記吸込み口 1 8 が軸受外の大気側空間と一方側のタンク内部 2 a とを連通しているため、電気モータポンプに無理な負荷が加わることなく、スムーズな運転が実現される。

タンク本体 1 4 の吸込み口 1 8 には、大気側から空気は吸い込むが、タンク内部 2 a のグリースは漏洩させない透湿防水性素材から成る部材 2 0 が具備されているため、軸受外部からの異物の侵入を防ぎ、清浄なグリースの状態が長期にわたって維持される。

【0028】

以下、この発明の他の実施形態を説明する。各形態で先行する形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載する場合を除き、先行して説明している形態と同様とする。同一構成の部分からは同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【0029】

図 5 に示すように、転がり軸受 1 をアンギュラ玉軸受とする構成に代えて、転がり軸受 1 をころ軸受としても良い。この場合にも、軸受運転時、ゼーベック発電素子 2 1 および二次電池 2 2 により電気モータポンプを駆動することで、吐出口 1 3 から軌道面 3 a にグリースの基油を強制的に且つ機械的に吐出する。このため、潤滑切れ等の発生はなく、長期にわたって良好な潤滑状態が維持される。この場合、各構成部品の精度を厳しく管理することなく、良好な潤滑状態が維持されるため、製造コストの低減を図れる。

【0030】

図 6 の転がり軸受ユニットは、外輪 3 に隣接する外輪間座 2 3 を設け、この外輪間座 2 3 の内周面に、潤滑剤タンク 1 4 を設けたものである。この例では、内輪延長部 4 b に代えて、内輪 4 に隣接する内輪間座 2 4 を設けている。但し、この内輪間座 2 4 を設ける構成に代えて、図 1 と同様に内輪延長部 4 b を設けた構成にすることも可能である。図 5 の構成によると、標準的な外輪幅および内輪幅の素材を用いることができ、製造コストの低減を図れる。

固定側軌道輪を内輪 4 としても良い。

ゼーベック発電素子 2 1 および二次電池 2 2 のいずれか一方または両方を、リング形状ではなくタンク内部の環状溝の沿った円弧形状としても良い。この場合、タンク内部の潤滑剤の容量を増やすことができる。

【0031】

図 7 は、前述のいずれかの転がり軸受ユニットを用いたスピンドル装置の断面図である。このスピンドル装置は、例えば、前述のいずれかのアンギュラ玉軸受をスピンドル 2 5 (主軸 2 5) の前後端にそれぞれ配置し、これら 2 個のアンギュラ玉軸受を背面組み合わせでハウジング 2 6 に設置している。2 個のアンギュラ玉軸受は、スピンドル 2 5 の両端を回転自在に支持する。各アンギュラ玉軸受の内輪 4 は、内輪位置決め間座 2 7, 2 7 およびスピンドル 2 5 の段部 2 5 a, 2 5 a により軸方向に位置決めされ、内輪固定ナット 2 8 によりスピンドル 2 5 に締め付け固定されている。外輪 3 は、外輪間座 2 9 および外輪押え蓋 3 0, 3 0 によりハウジング 2 6 内に位置決め固定されている。ハウジング 2 6 は、ハウジング内筒 2 6 a とハウジング外筒 2 6 b とを嵌合させたものであり、その嵌合部に、冷却のための通油溝 2 6 c が設けられている。

【0032】

スピンドル 2 5 の前端 2 5 b は、工具またはワークの支持部となり、スピンドル 2 5 の後端 2 5 c は、モータ等の駆動源が図示外の回転伝達機構を介して連結される。モータは、ハウジング 2 6 に内蔵しても良い。このスピンドル装置は、例えば、マシニングセンタ、旋盤、フライス盤、研削盤等の各種の工作機械に適用できる。

このスピンドル装置によると、転がり軸受ユニットにおいて、ゼーベック発電素子および二次電池により電気モータポンプを駆動することで、吐出口から軌道面にグリースの基

10

20

30

40

50

油を強制的に且つ機械的に吐出する。このため、潤滑切れ等の発生はなく、長期にわたって良好な潤滑状態が維持される。この場合、各構成部品の精度を厳しく管理することなく、良好な潤滑状態が維持されるため、製造コストの低減を図れる。したがって、スピンドル装置全体のコスト低減を図ることができると共に、外輪の軌道面に、グリースの基油を確実に供給し、軸受潤滑に寄与する油量を増加することができる。

【符号の説明】

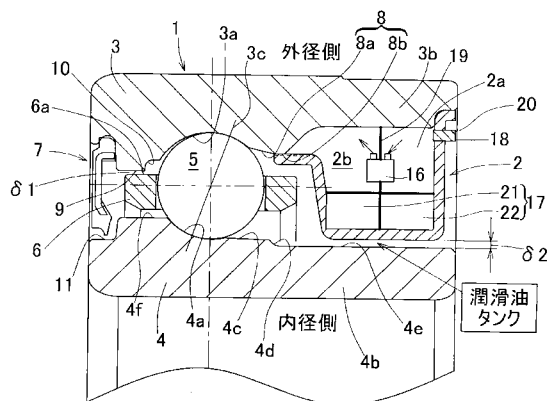
【0033】

- 1 … 転がり軸受
- 2 … 潤滑剤タンク
- 3 … 外輪
- 4 … 内輪
- 3 a, 4 a … 軌道面
- 5 … 転動体
- 1 3 … 吐出口
- 1 6 … アクチュエータ
- 1 7 … エネルギー源
- 1 8 … 吸込み口
- 1 9 … 隔壁
- 2 0 … 透湿防水性素材から成る部材
- 2 1 … ゼーベック発電素子
- 2 2 … 二次電池

10

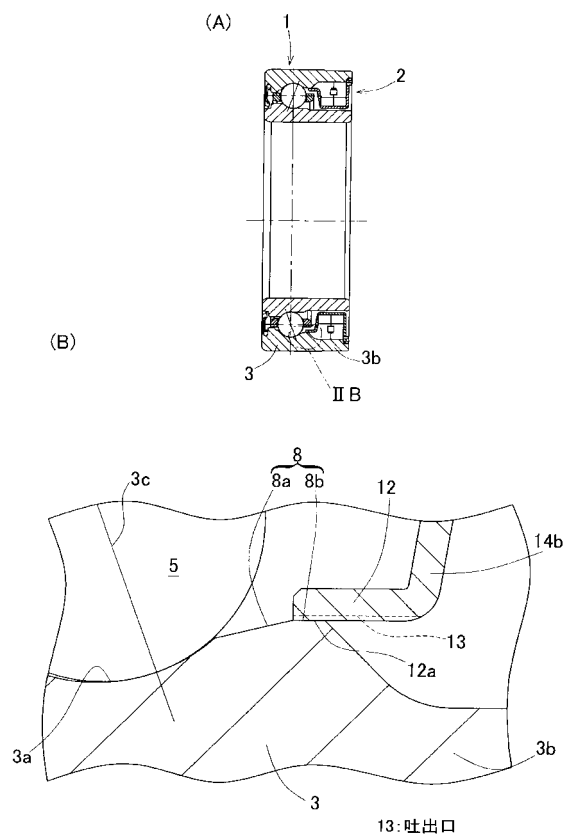
20

【図 1】

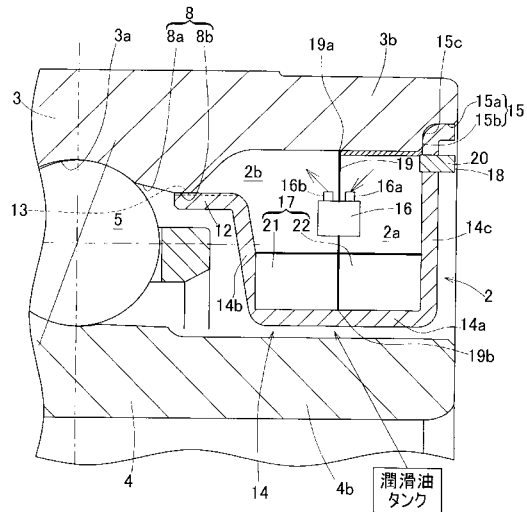


- | | |
|-------------|-------------------|
| 1: 転がり軸受 | 16: アクチュエータ |
| 2: 潤滑剤タンク | 17: エネルギー源 |
| 3: 外輪 | 18: 吸込み口 |
| 4: 内輪 | 19: 隔壁 |
| 3a, 4a: 軌道面 | 20: 透湿防水性素材から成る部材 |
| 5: 転動体 | 21: ゼーベック発電素子 |
| | 22: 二次電池 |

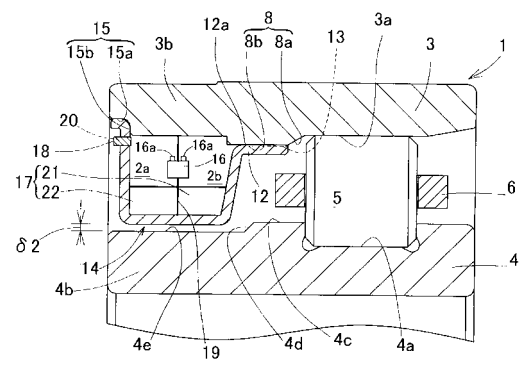
【図 2】



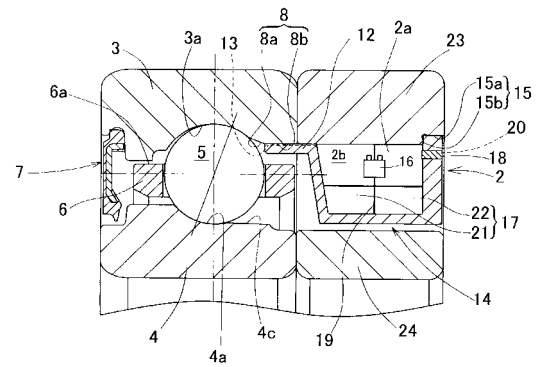
【図 3】



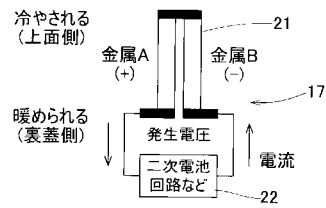
【図 5】



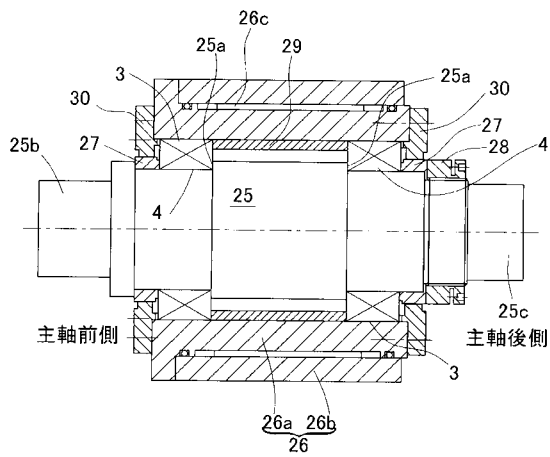
【図 6】



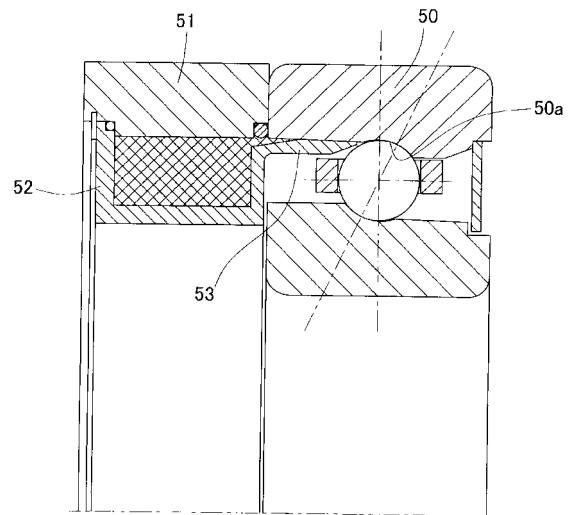
【図 4】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 C 19/22 (2006.01)	F 1 6 C 19/54	
H 0 1 M 10/44 (2006.01)	F 1 6 C 19/22	
F 1 6 C 41/00 (2006.01)	H 0 1 M 10/44	P
	F 1 6 C 41/00	

Fターム(参考) 3J701 AA01 AA32 AA42 AA52 AA62 BA56 BA77 CA01 CA11 EA63
EA67 FA32 FA44 GA31
5H030 AS02 BB08 DD20 FF44