

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年1月25日 (25.01.2007)

PCT

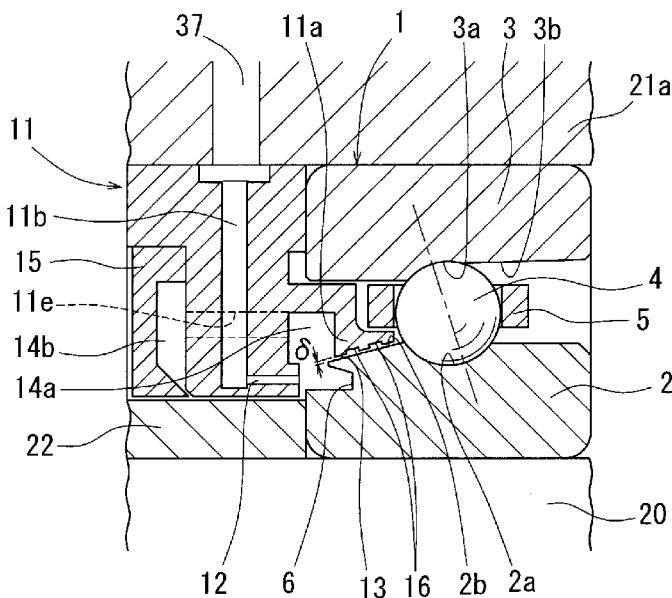
(10) 国際公開番号
WO 2007/010926 A1

- (51) 国際特許分類: *F16C 33/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/314239
- (22) 国際出願日: 2006年7月19日 (19.07.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2005-210119 2005年7月20日 (20.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NTN株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笹部 光男 (SASABE, Mitsuo) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内 Mie
- (JP). 森 正継 (MORI, Masatsugu) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 文二, 外 (KAMADA, Bunji et al.); 〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋1丁目18番12号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: LUBRICATING DEVICE OF ROLLING BEARING

(54) 発明の名称: 転がり軸受の潤滑装置



(57) Abstract: A lubricating device of a rolling bearing with an inner ring cooling function capable of reducing a coolant agitating resistance due to the high-speed rotation of the rolling bearing. A coolant introducing member (11) in which a nozzle (12) discharging a coolant to a circular groove (6) at the end face of the inner ring (2) is formed is disposed on the rear face side of an angular ball bearing (1), and a seal part (13) facing the tapered surface (2b) of the angular ball bearing (1) through a clearance is formed at the extension part (11a) of the coolant introducing member (11). The inflow amount of the coolant from the seal part (13) into the bearing is suppressed by setting the clearance δ at the seal part (13) to 0.2 mm or less so that the coolant agitating resistance due to the high-speed rotation of the angular ball bearing (1) can be reduced.

(57) 要約: 内輪の冷却機能を兼ね備えた転がり軸受の潤滑装置において、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減することである。アンギュラ玉軸受1の背面側に、内輪2の端

[続葉有]

WO 2007/010926 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

面の円周溝6へ冷却油を吐出するノズル12を設けた冷却油導入部材11を配設して、冷却油導入部材11の張り出し部11aでテーパ面2bと隙間を持って対向するシール部13を形成し、このシール部13の隙間 δ を0.2mm以下に設定することにより、シール部13から軸受内部への冷却油の流入量を少量に抑え、アンギュラ玉軸受1の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減できるようにした。

明 細 書

転がり軸受の潤滑装置

技術分野

[0001] 本発明は、内輪の冷却機能を兼ね備えた転がり軸受の潤滑装置に関する。

背景技術

[0002] 工作機械の主軸等のように高速回転する回転軸を支持する転がり軸受では、加工負荷等によって内輪の温度が外輪よりも高くなる。このためこの温度差に伴う内輪と外輪の熱膨張差によって軸受の予圧が過大となり、軸受寿命が短くなる問題がある。

[0003] このような問題に対して、冷却油供給装置から供給される冷却油を転がり軸受の軸方向一端側から回転輪の内輪に吐出し、この冷却油が吐出される内輪の一端側の外径面と隙間を持って対向するシール部を設けて、冷却油の一部をこのシール部の隙間から軸受内部へ潤滑油として流入させ、別途の冷却装置を設けることなく内輪の冷却機能を兼ね備えるようにした転がり軸受の潤滑装置がある(例えば、特許文献1参照)。

[0004] 特許文献1:特開2004-360828号公報(第5-7図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載された転がり軸受の潤滑装置では、内輪の外径面とシール部との隙間が大きくなると、潤滑油として軸受内部へ流入する冷却油の量が多くなる。しかしながら、工作機械の主軸等のように毎分1万回転以上の高速で回転する回転軸を支持する転がり軸受では、軸受内部へ流入する冷却油の量が多くなると、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗が増大して、動力損失が大きくなる問題がある。

[0006] そこで、本発明の課題は、内輪の冷却機能を兼ね備えた転がり軸受の潤滑装置において、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明は、冷却油供給装置から供給される冷却油

を転がり軸受の軸方向一端側から回転輪の内輪に吐出し、この冷却油が吐出される内輪の一端側の外径面と隙間を持って対向するシール部を設けて、前記内輪の一端側に吐出される冷却油の一部を、この内輪の外径面とシール部との隙間から軸受内部へ潤滑油として流入させるようにした転がり軸受の潤滑装置において、前記内輪の外径面とシール部との隙間を0.2mm以下とした構成を採用した。

[0008] 本発明者らは、前記内輪の外径面とシール部との隙間 δ を種々変化させて、隙間 δ から軸受内部への冷却油の流入量 Q を測定した。この結果、後の図4に示すように、冷却油の流入量 Q は、隙間 δ が0.2mm以下では少量で横ばい傾向になり、隙間 δ が0.2mmを超えると急激に増加することを見出した。この測定結果に基づいて、内輪の外径面とシール部との隙間を0.2mm以下とすることにより、軸受内部への冷却油の流入量を安定して少量に抑え、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減できるようにした。

[0009] また、本発明は、冷却油供給装置から供給される冷却油を転がり軸受の軸方向一端側から回転輪の内輪に吐出し、この冷却油が吐出される内輪の一端側の外径面と隙間を持って対向するシール部を設けて、前記内輪の一端側に吐出される冷却油の一部を、この内輪の外径面とシール部との隙間から軸受内部へ潤滑油として流入させるようにした転がり軸受の潤滑装置において、前記内輪の外径面と対向するシール部の内径面に、周方向へ延びる油溝を設けた構成も採用した。

[0010] すなわち、前記内輪の外径面と対向するシール部の内径面に、周方向へ延びる油溝を設けることにより、シール性を良好にし、軸受内部への冷却油の流入量を安定して少量に抑え、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減できるようにした。

発明の効果

[0011] 本発明の転がり軸受の潤滑装置は、冷却油の一部が潤滑油として軸受内部へ流入する内輪の外径面とシール部との隙間を0.2mm以下としたので、軸受内部への冷却油の流入量を安定して少量に抑え、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減することができる。

[0012] また、本発明の転がり軸受の潤滑装置は、内輪の外径面と対向するシール部の内

径面に周方向へ延びる油溝を設けた構成も採用し、シール性を良好にすることで、軸受内部への冷却油の流入量を安定して少量に抑え、転がり軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る転がり軸受の潤滑装置を採用したスピンドル装置とこれに接続された冷却油供給装置を示す構成図

[図2]図1の潤滑装置のA部を拡大して示す断面図

[図3]図1の潤滑装置のB部を拡大して示す断面図

[図4]シール部の隙間 δ と軸受内部への冷却油の流入量 Q の関係を測定した結果を示すグラフ

符号の説明

- [0014] 1 アンギュラ玉軸受
2 内輪
3 外輪
2a、3a 軌道面
2b テーパー面
3b カウンタボア
4 ボール
5 保持器
6 円周溝
11 冷却油導入部材
11a 張り出し部
11b 導入孔
11c 排出孔
11d 排出溝
11e 連通孔
12 ノズル
13 シール部

- 14a、14b 貯油空間
- 15 蓋部材
- 16 油溝
- 20 主軸
- 21 軸受箱
- 21a 内箱
- 21b 外箱
- 22 内輪間座
- 23 内輪押さえ
- 24 外輪間座
- 25 外輪押さえ
- 30 冷却油供給装置
- 31 冷却油循環路
- 32 供給経路
- 32a 分岐供給経路
- 33 戻り経路
- 34a 導入孔
- 34b 排出孔
- 35 圧力調整弁
- 36 油濾過器
- 37 導入孔
- 38 油回収路
- 39 油ポンプ
- 40a、40b 排出孔

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、図面に基づき、本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明に係る転がり軸受の潤滑装置を採用した工作機械のスピンドル装置を示す。このスピンドル装置は、端部に工具またはワークのチャックが取り付けられ、モータ(図示省略)で回転駆

動される主軸20が、軸受箱21に軸方向で離して組み込まれた2つの転がり軸受であるアンギュラ玉軸受1で支持されている。また、スピンドル装置には、後述するように、軸受箱21とアンギュラ玉軸受1の内輪2を冷却する冷却油を供給する冷却油供給装置30が接続されている。

[0016] 図2に示すように、前記アンギュラ玉軸受1は、内輪2と外輪3の各軌道面2a、3a間にボール4が保持器5で保持され、内輪2にアキシアル荷重が負荷される正面側で、外輪3の内径面にカウンタボア3bが設けられ、背面側の内輪2の外径面に軌道面2a側へ拡張するテーパ面2bが設けられるとともに、その端面に周方向へ延びる円周溝6が設けられている。

[0017] 図1に示したように、前記軸受箱21は、内箱21aと外箱21bの二重構造とされ、2つのアンギュラ玉軸受1の内輪2は、間に内輪間座22を介在させて主軸20に外嵌され、両側を内輪押さえ23で固定されている。また、間に外輪間座24を介在させた2つの外輪3は、本発明に係る潤滑装置を構成する冷却油導入部材11を背面側の端面に当接され、内箱21aに内嵌されて両側を外輪押さえ25で固定されている。

[0018] 前記軸受箱21の内箱21aと外箱21bの間には冷却油循環路31が形成され、冷却油供給装置30から供給経路32と戻り経路33で循環供給される冷却油が、外箱21bの外径面に設けられた導入孔34aと排出孔34bを通して冷却油循環路31に供給されるようになっている。

[0019] また、前記冷却油供給装置30の供給経路32には、圧力調整弁35と油濾過器36を介在させた分岐供給経路32aが設けられ、内箱21aの両端面に設けられた各導入孔37に冷却油が供給されるようになっている。各導入孔37に供給される冷却油は冷却油導入部材11へ導入され、後述するように、各アンギュラ玉軸受1の軸受内部の潤滑と内輪2の冷却に使用された後、内箱21aの下側に設けられた油回収路38に回収され、油ポンプ39で冷却油供給装置30に戻される。

[0020] 図2に示したように、前記外輪3の背面側端面に当接された冷却油導入部材11は内箱21aに内嵌され、内箱21aの導入孔37に連通する導入孔11bが設けられて、その先端に内輪2の円周溝6に冷却油を吐出するノズル12が設けられている。また、冷却油導入部材11の前面側には、内輪2と保持器5の間へ張り出して内輪2のテーパ

面2bと隙間 δ を持って対向するシール部13を形成する張り出し部11aが設けられ、この張り出し部11aで円周溝6の周りに貯油空間14aが形成されている。円周溝6に吐出されて内輪2を冷却した大部分の冷却油は貯油空間14aに溜まり、冷却油導入部材11に設けられた連通孔11eから、その後面側に取り付けられた蓋部材15で密閉された貯油空間14bへ移動する。

[0021] 前記円周溝6へ吐出されて内輪2を冷却した冷却油の一部は、内輪2の回転に伴う遠心力によりテーパ面2bに沿ってシール部13の隙間を導かれ、シール部13から軸受内部へ潤滑油として流入する。シール部13での内輪2の外径テーパ面2bと張り出し部11aの内径面との隙間 δ は、軸受内部への冷却油の流入量を少量に抑えるために0.2mmに設定されている。また、張り出し部11aの内径面には、周方向へ延びる2本の油溝16が設けられ、シール性を良好にし、軸受内部への冷却油の流入量が安定して少量に抑えられるようになっている。

[0022] 図3に示すように、前記冷却油導入部材11には、貯油空間14bに連通する排出孔11cと、外輪3の端面に沿って軸受内部に連通する排出溝11dが設けられている。また、内箱21aの下部には、これらの排出孔11cと排出溝11dとを、それぞれ油回収路38に連通する排出孔40a、40bが設けられている。したがって、内輪2を冷却して各貯油空間14bに溜まった冷却油は、排出孔11c、40aを通して油回収路38に回収され、軸受内部を潤滑した一部の冷却油は、排出溝11dと排出孔40b及び軸受背面側排油穴40cを通して油回収路38に回収される。

実施例

[0023] 図2に示したシール部13の隙間 δ を変化させ、ノズル12から吐出される冷却油のうちシール部13から軸受内部へ潤滑油として流入する流入量 Q を測定した。主軸20の直径(アンギュラ玉軸受1の内径)は70mm、その回転速度は30000rpmとし、ノズル12からの冷却油の吐出量は0.6リットル/分とした。

[0024] 上記冷却油の流入量 Q の測定結果を図4に示す。この測定結果からも分かるように、冷却油の流入量 Q は、隙間 δ が0.2mm以下では少量で横ばい傾向になり、隙間 δ が0.2mmを超えると急激に増加する。したがって、シール部の隙間 δ を0.2mm以下に設定することにより、軸受内部への冷却油の流入量 Q を安定して少量に抑え

、軸受の高速回転に伴う冷却油の攪拌抵抗を低減することができる。

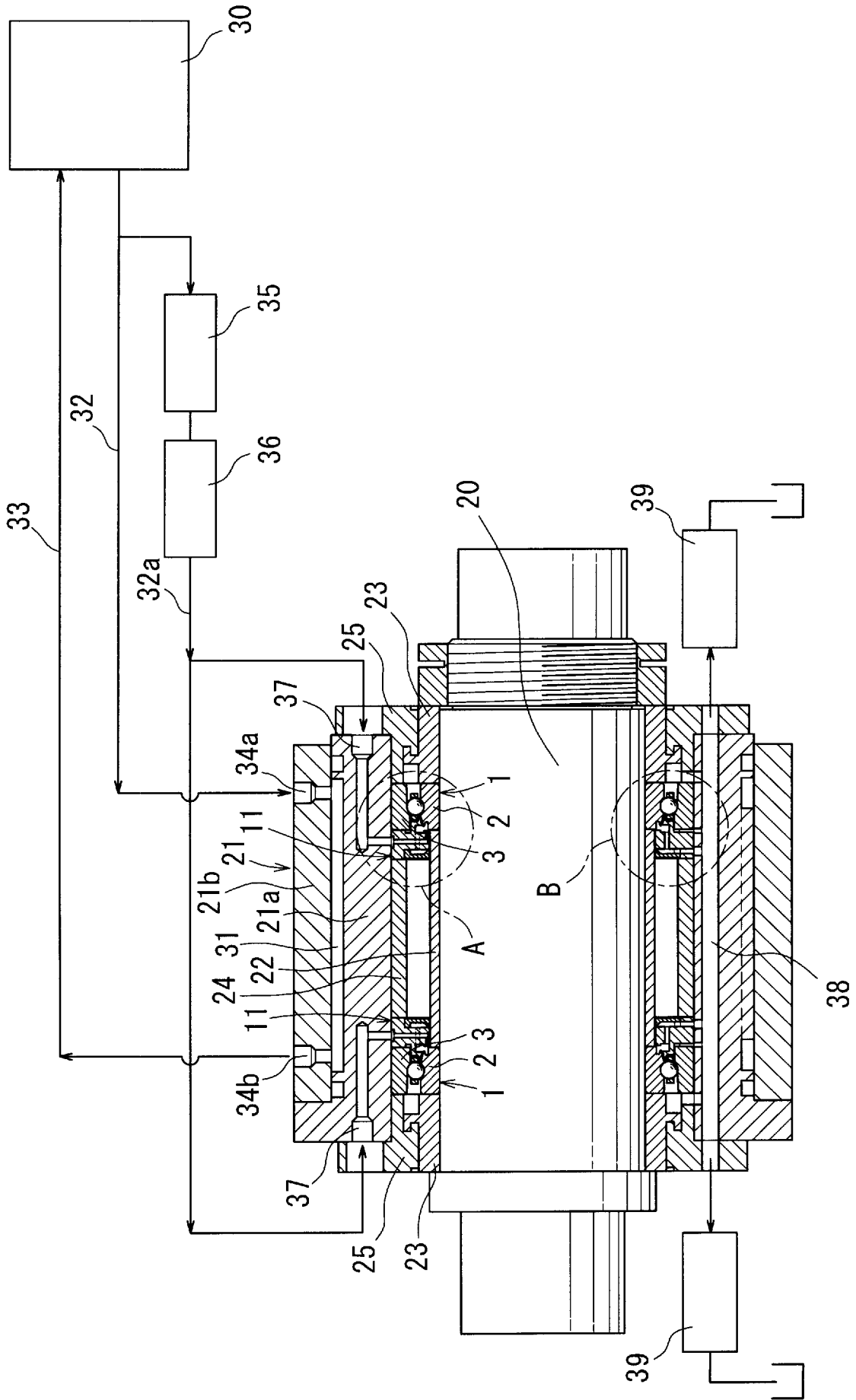
[0025] なお、冷却油で冷却される内輪の温度上昇は、軸受が最高レベルの55000rpmで高速回転しても60℃程度であり、その半径膨張量は約0.09mmであるので、このような高速回転で転がり軸受が使用される場合であっても、隙間 δ を0.2mmの上限に近い値に設定すれば、冷却油の一部を潤滑油として軸受内部へ流入させる隙間を確保することができる。

[0026] 上述した実施形態では、転がり軸受をアンギュラ玉軸受としたが、本発明に係る転がり軸受の潤滑装置は、深溝玉軸受やころ軸受等の他の転がり軸受にも適用することができる。

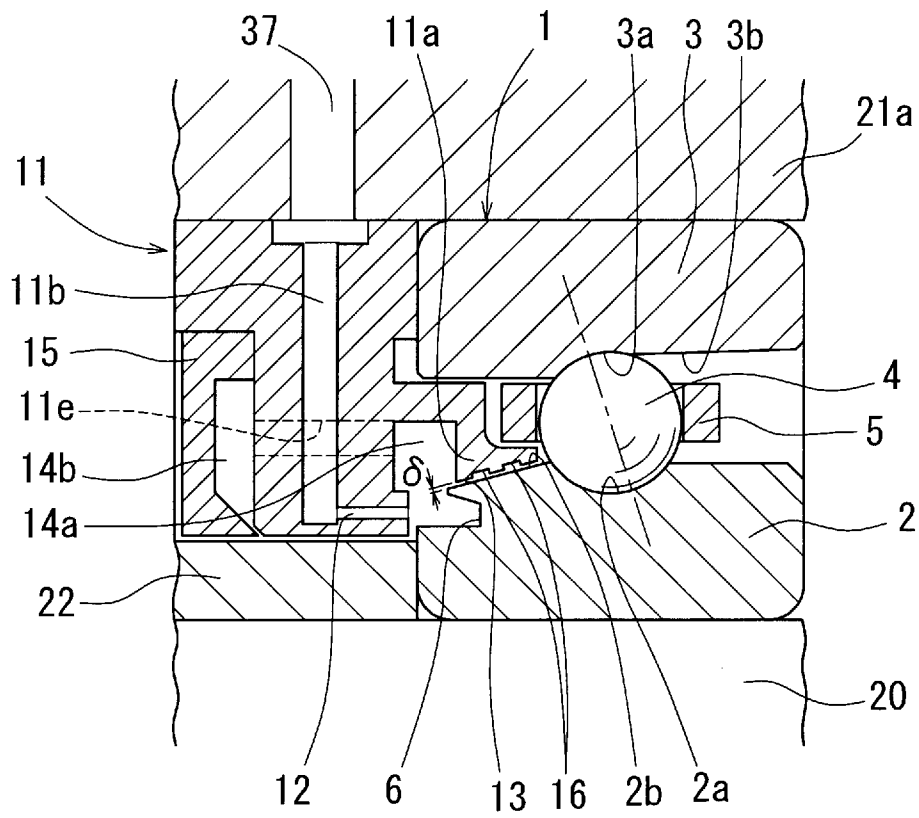
請求の範囲

- [1] 冷却油供給装置から供給される冷却油を転がり軸受の軸方向一端側から回転輪の内輪に吐出し、この冷却油が吐出される内輪の一端側の外径面と隙間を持って対向するシール部を設けて、前記内輪の一端側に吐出される冷却油の一部を、この内輪の外径面とシール部との隙間から軸受内部へ潤滑油として流入させるようにした転がり軸受の潤滑装置において、前記内輪の外径面とシール部との隙間を0.2mm以下としたことを特徴とする転がり軸受の潤滑装置。
- [2] 冷却油供給装置から供給される冷却油を転がり軸受の軸方向一端側から回転輪の内輪に吐出し、この冷却油が吐出される内輪の一端側の外径面と隙間を持って対向するシール部を設けて、前記内輪の一端側に吐出される冷却油の一部を、この内輪の外径面とシール部との隙間から軸受内部へ潤滑油として流入させるようにした転がり軸受の潤滑装置において、前記内輪の外径面と対向するシール部の内径面に、周方向へ延びる油溝を設けたことを特徴とする転がり軸受の潤滑装置。

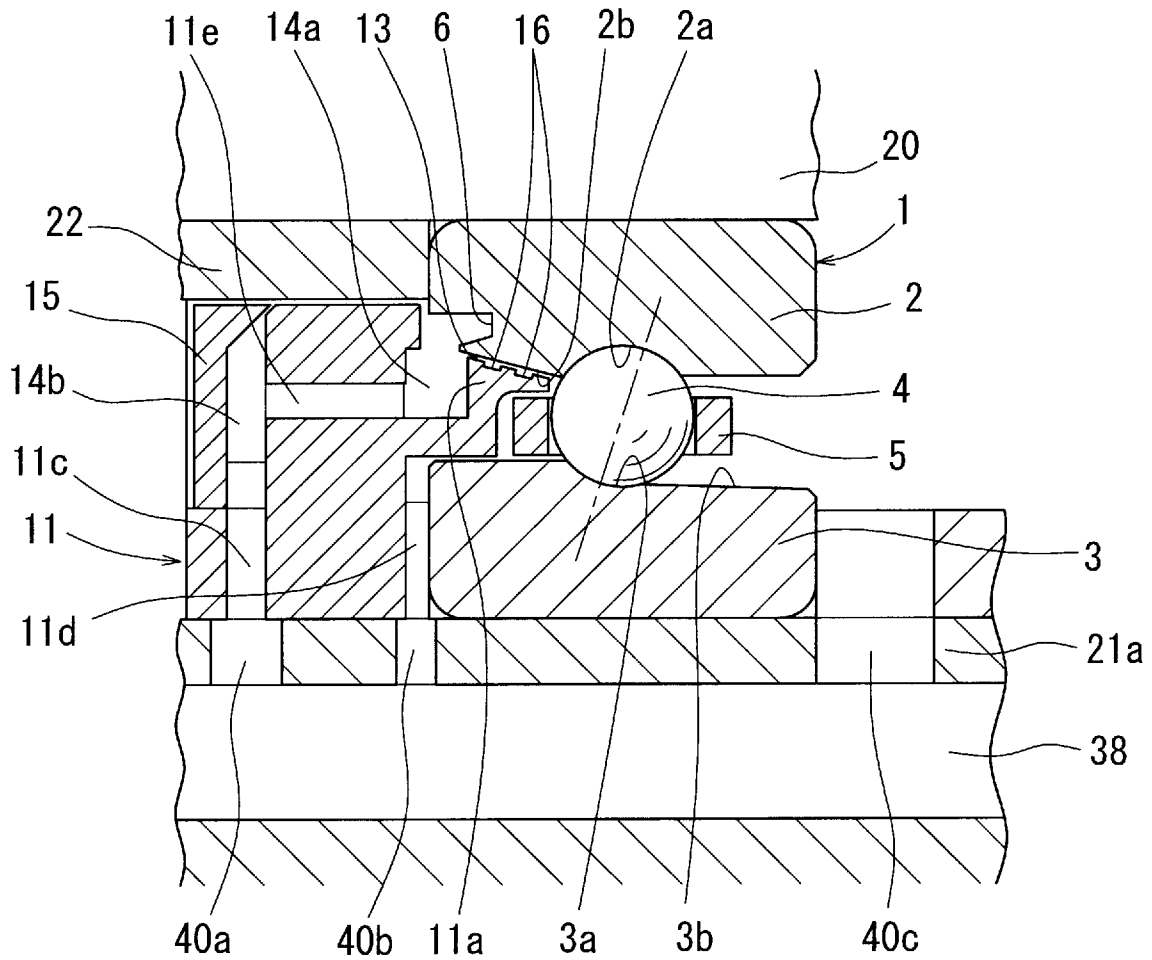
[図1]



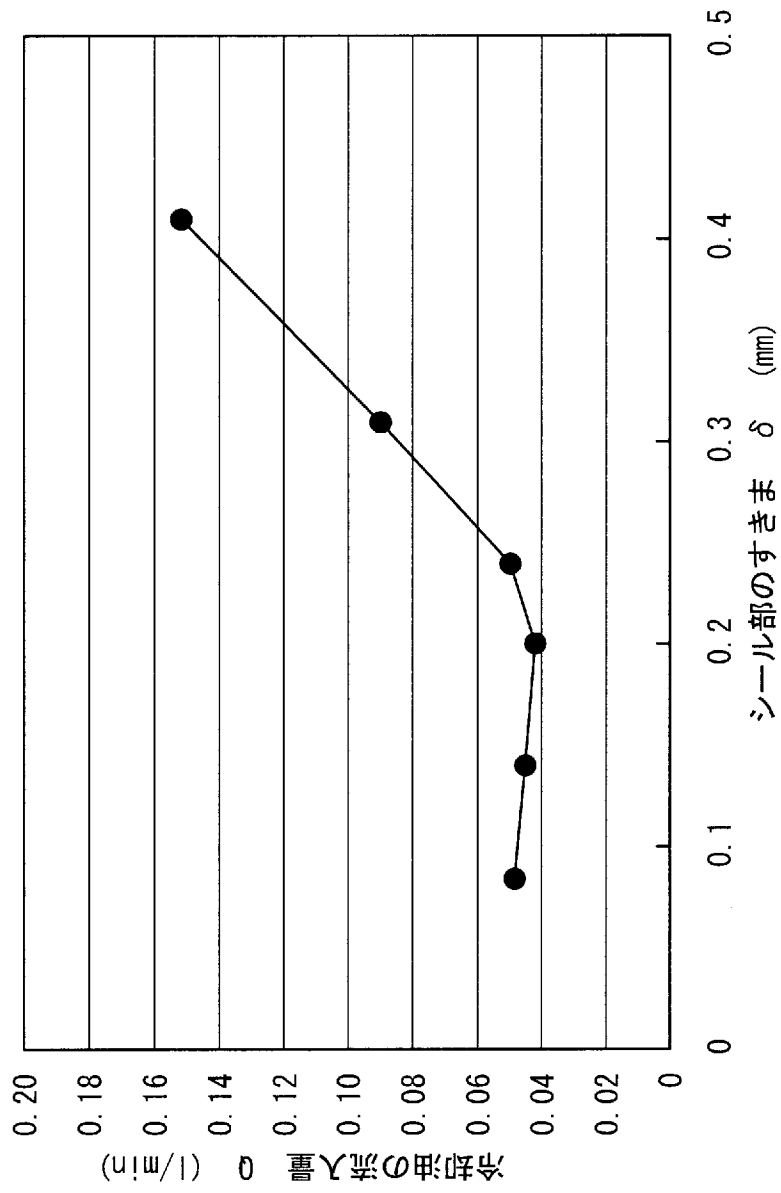
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/314239

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-296010 A (Teijin Seiki Co., Ltd.), 06 December, 1990 (06.12.90), Fig. 4 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16C33/66(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16C33/66			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	J P 2 0 0 4 - 3 6 0 8 2 8 A (NTN株式会社) 2004. 12. 24, 第5-7図 (ファミリーなし)	1, 2	
Y	J P 2 0 0 4 - 1 0 0 8 9 0 A (NTN株式会社) 2004. 04. 02, 段落【0010】、【0029】、第8図 (ファミリーなし)	1, 2	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 14. 08. 2006		国際調査報告の発送日 22. 08. 2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 藤田 和英	3 J 3 2 2 3
		電話番号 03-3581-1101	内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-289322 A (マシーネンフアブリーク・リーテル・アクチエンゲゼルシヤフト) 1988. 11. 25, 第2図 & US 4915515 A & EP 289897 A1	2
A	JP 2-296010 A (帝人製機株式会社) 1990. 12. 06, 第4図 (ファミリーなし)	2