

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2017 年 3 月 2 日(02.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/033699 A1

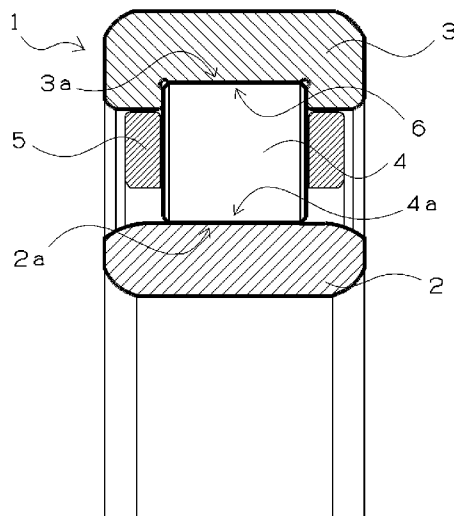
- (51) 国際特許分類:  
*F16C 33/62* (2006.01) *F16C 33/34* (2006.01)  
*F16C 19/26* (2006.01) *F16C 33/64* (2006.01)  
*F16C 19/36* (2006.01) *F16C 33/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072931
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-163344 2015 年 8 月 21 日(21.08.2015) JP
- (71) 出願人: N T N 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 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 戸田 耕平 (TODA, Kouhei); 〒5118678 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 Mie (JP). 伊藤 秀司 (ITO, Hideji); 〒  
5118678 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 Mie (JP). 森内 光洋  
(MORIUCHI, Mitsuhiro); 〒5118678 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  
Mie (JP).
- (74) 代理人: 和気 光, 外 (WAKI, Hikaru et al.); 〒  
5110233 三重県員弁郡東員町城山一丁目 2 番 6  
Mie (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, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,  
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,  
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー  
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ROLLING BEARING

(54) 発明の名称: 転がり軸受

[図1]



(57) Abstract: Provided is a rolling bearing, wherein rust is prevented by a coating of phosphate being formed on the rolling contact surface of a bearing member, and the reduction in bearing service life is minimized. A rolling bearing 1 has a phosphate coating 6 over the entire inner ring surface including an inner ring track surface 2a, the entire outer ring surface including an outer ring track surface 3a, and the entire rolling element surface including the rolling surface 4a of a rolling element 4. The thickness of the phosphate coating 6 is 6 μm or more. When the surface of the coating is viewed from just above, 30% or more of the whole projected area of the coating is formed from a crystal grain with a projected area of 25 μm<sup>2</sup> or more.

(57) 要約: 軸受部材の転がり接触部表面に磷酸塩被膜を形成し、防錆機能を有しつつ、軸受寿命の低下を抑制した転がり軸受を提供する。転がり軸受 1 は、内輪軌道面 2 a を含む内輪表面全体、外輪軌道面 3 a を含む外輪表面全体、転動体 4 の転動面 4 a を含む転動体表面全体に、磷酸塩被膜 6 を有し、磷酸塩被膜 6 の膜厚が 6 μm 以上であり、該被膜の表面を真上方向から見た場合に、該被膜の全投影面積の 30% 以上が、投影面積が 25 μm<sup>2</sup> 以上の結晶粒から構成されている。



---

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 転がり軸受

### 技術分野

[0001] 本発明は転がり軸受に関し、特に一般産業用機械に使用される転がり軸受に関する。

### 背景技術

[0002] 設備の摺動機構として用いられる機械要素として転がり軸受が知られている。転がり軸受は、内輪と外輪との間に配置される複数の転動体が継続的に転動するため、転がり軸受の構成部材である内輪、外輪、転動体、および保持器には継続的に接触応力が加わる。また、屋外などで用いられる産業用機械において風雨にさらされる場合や、該設備によって製品加工を実施する際に冷却水などが使用される場合において、軸受に水分が侵入するおそれがある。したがって、長時間運転による転動疲労と水分に起因する発錆とを抑制することは、設備の機能劣化を防ぐ上で重要である。

[0003] このような点に鑑み、これまでも耐転動疲労性と防錆性とを改善させた転がり軸受が提案されている。例えば、特許文献1では、鉄鋼の厚板圧延設備に使用される転がり軸受において、腐食摩耗に起因する表面剥離などの損傷を生じにくくしたことが報告されている。特許文献1の転がり軸受は、内輪と外輪と転動体とを浸炭窒化処理によって製作し、内外輪の軌道面間に複数の転動体を保持器に保持し、内外輪の軌道面と転動体の転動面とに磷酸マンガラン塩被膜を形成したことによって、腐食環境下における転動疲労に対する寿命を改善することに成功している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-299838号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 大気に露出して使用される軸受では防錆を目的として磷酸塩被膜処理を施すことがこれまでも行われている。例えば、シーブで使用される総ころ型軸受は風雨にさらされるため防錆が必要である一方、低速回転で長時間使用するため長寿命が求められる。一般に、磷酸塩被膜処理を施すと未処理品に比べて軸受寿命（転動疲労寿命）の低下が見られる。これは、磷酸塩被膜処理を施すと軸受の表面粗さが悪くなるために転動に対して弱くなり、高荷重下で運転すると磷酸塩が剥離することが原因であると考えられる。一方、磷酸塩被膜は、被膜表面に油を保持することで、軸受の潤滑性を高める効果があるため、膜厚や表面の状態により軸受寿命が変化し得る。

[0006] 特許文献1では上記に示した通り、腐食環境下における転動疲労に対する寿命を改善することに成功している。しかし、被膜を構成する結晶サイズおよび膜厚と軸受寿命との関係は明確にされていない。また、特許文献1は、基材として浸炭鋼を対象としたものであり、軸受鋼などでも上記効果が得られるかは明確ではない。

[0007] 本発明はこのような問題に対処するためになされたものであり、軸受部材の転がり接触部表面に磷酸塩被膜を形成し、防錆機能を有しつつ、軸受寿命の低下を抑制した転がり軸受の提供を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の転がり軸受は、転がり接触部表面の少なくとも一部に磷酸塩被膜を有する転がり軸受であって、上記磷酸塩被膜の膜厚が $6\mu\text{m}$ 以上であり、該被膜の表面を真上方向から見た場合に、該被膜の全投影面積の30%以上が、投影面積が $25\mu\text{m}^2$ 以上の結晶粒から構成されていることを特徴とする。特に、上記被膜の表面を真上方向から見た場合に、該被膜の全投影面積の40%以上が、投影面積が $25\mu\text{m}^2$ 以上の結晶粒から構成されていることを特徴とする。

[0009] 上記転がり軸受は、外周に内輪軌道面を有する内輪と、内周に外輪軌道面を有する外輪と、上記内輪軌道面と上記外輪軌道面との間を転動する複数の転動体とを備え、上記転がり接触部表面は、上記内輪軌道面、上記外輪軌道

面、上記転動体の転動面から選ばれる少なくとも1つであることを特徴とする。

[0010] 上記転がり軸受が、円筒ころ軸受または円すいころ軸受であることを特徴とする。また、この転がり軸受が、総ころ軸受であることを特徴とする。

[0011] 上記転がり接触部表面が、軸受鋼からなる部材の表面であることを特徴とする。また、上記磷酸塩被膜が、磷酸マンガン塩被膜であることを特徴とする。また、上記磷酸塩被膜の膜厚が6～7.5  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

### 発明の効果

[0012] 本発明の転がり軸受は、転がり接触部表面の少なくとも一部に、6  $\mu\text{m}$ 以上の膜厚で、結晶サイズを最適化した磷酸塩被膜を有するので、防錆機能を有しつつ、耐転動疲労性に優れ、軸受寿命の低下を抑制できる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の転がり軸受の一例を示す断面図である。

[図2]本発明の転がり軸受の他の例を示す断面図である。

[図3]本発明の転がり軸受の他の例を示す断面図である。

[図4]転動疲労試験結果（膜厚の影響）を示す図である。

[図5]転動疲労試験結果（結晶サイズの影響）を示す図である。

[図6]転動疲労試験結果（膜厚と結晶サイズの影響）を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 通常、防錆能力を上げるためには結晶粒が小さい緻密な構造がよく、そのためには、膜厚を1～4  $\mu\text{m}$ 程度とするのがよいとされている。本発明では膜厚が異なる複数の試験片を作製して転動疲労試験を実施し、膜厚および磷酸塩被膜の結晶サイズと寿命との関係を調査した。通常通り膜厚1～4  $\mu\text{m}$ の磷酸塩被膜を有する試験片と、通常よりも厚膜である膜厚6～9  $\mu\text{m}$ の磷酸塩被膜を有する試験片とを用いて比較調査した（後述の実施例）。この結果「磷酸塩被膜の膜厚」と「磷酸塩被膜を構成する結晶サイズ」とが軸受寿命に影響を与えることを見出した。本発明はこのような知見に基づくもので

ある。

[0015] 本発明の転がり軸受は、内輪、外輪、転動体などの軸受部材における転がり接触部表面の少なくとも一部に燐酸塩被膜を有する。燐酸塩被膜の膜厚は  $6\text{ }\mu\text{m}$  以上であり、 $6\sim 9\text{ }\mu\text{m}$  が好ましく、 $6\sim 7.5\text{ }\mu\text{m}$  がより好ましい。

[0016] 燐酸塩被膜は、燐酸塩処理液中に対象となる軸受部材を浸漬するか、あるいは該軸受部材に燐酸塩処理液をスプレー塗布することによっても形成できる。燐酸塩処理の中でも、燐酸マンガン塩処理が好ましい。燐酸マンガン塩処理に用いる処理液としては、例えば、2価のマンガンイオン、鉄イオン、ニッケルイオンと、3価の燐酸イオンとからなる燐酸マンガン塩化合物の水溶液が挙げられる。この処理液を用い、母材として鋼を用いた場合の被膜形成の反応過程は以下のとおりである。燐酸マンガン塩水溶液の第1次解離により遊離燐酸が生じ、該遊離燐酸によって金属表面の鉄が溶解する。その金属表面で水素イオン濃度が減少し、燐酸マンガン塩水溶液の解離平衡が燐酸マンガン塩生成の方向に移行し、不溶性の燐酸マンガン塩の微結晶が金属表面に析出して被膜を形成する。

[0017] 被膜を構成する結晶粒子径、被膜厚さ、被膜粗さは、使用する処理液組成などによって適宜調整できる。燐酸塩処理では、各軸受部材の表面状態が、形成される被膜の結晶粒子径などに大きく影響するため、処理前に部材表面の脱脂や、イオン交換水による洗浄を行なうことが好ましい。

[0018] 本発明の転がり軸受では、転がり接触部表面に形成される燐酸塩被膜について、上記膜厚に加えて、結晶サイズを特定範囲とすることに特徴を有する。具体的には、形成された燐酸塩被膜の表面を真上方向から見た場合に、該被膜の全投影面積の30%以上が、投影面積が  $25\text{ }\mu\text{m}^2$  以上の結晶粒から構成されている範囲とする。すなわち、以下の式を満たすような燐酸塩被膜である。

$100\times$ （燐酸塩被膜のうち、投影面積が  $25\text{ }\mu\text{m}^2$  以上の結晶粒から構成

される面積) / (燐酸塩被膜の全投影面積) = 30%

[0019] 投影面積  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶粒は、比較的大きな結晶サイズであり、この割合が増加する場合、一般的には転動疲労寿命の悪化が予測されるが、本発明では後述の実施例に示すように優れた結果が得られている。これは、燐酸塩被膜表面が、ある程度粗くなることで、該被膜の油保持力が大きくなって油による潤滑作用が最適になったためであると考えられる。後述の実施例結果などを考慮すれば、上記範囲内のうち、さらに好ましくは、上記被膜の全投影面積の40%以上が、投影面積が  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶粒から構成されている場合である。

[0020] 燐酸塩被膜における上記式に表した関係は、例えば、略均一な燐酸塩被膜を対象部位に形成して、燐酸塩被膜の一部を光学顕微鏡やSEM（走査型電子顕微鏡）で撮影して画像解析することで確認できる。結晶形状（板状、粒状、針状、柱状など）は特に限定されず、いずれの形状であっても上記画像解析により投影面積を確認できる。結晶粒の投影面積の上限については、通常形成される大きさであれば特に限定されないが、具体例としては  $25 \sim 50 \mu\text{m}^2$  程度である。また、上記範囲（30%以上）の上限も特に限定されないが、具体例としては30～60%程度である。

[0021] また、結晶粒の大きさと膜厚とは、ある程度の相関がある。具体的には、膜厚が厚いほど、被膜表面の結晶粒の大きさが大きくなる。これは膜厚を厚くするために被膜処理時間を延長することで、結晶成長が進行したためと考えられる。例えば、膜厚  $3 \mu\text{m}$  以下であると、投影面積が  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶粒はほとんど確認できない（上記範囲で5%以下）。

[0022] 本発明の実施形態を図1～図3に基づき説明する。図1～図3は、いずれも転がり軸受（円筒ころ軸受）の断面図である。図1に示すように、転がり軸受1は、軸受部材として、外周に内輪軌道面2aを有する内輪2と、内周に外輪軌道面3aを有する外輪3と、内輪軌道面2aと外輪軌道面3aとの間を転動する複数の転動体4と、複数の転動体4を保持する保持器5とを備

えてなる。この形態では、内輪軌道面 2 a を含む内輪表面全体、外輪軌道面 3 a を含む外輪表面全体、転動体 4 の転動面 4 a を含む転動体表面全体に、磷酸塩被膜 6（黒太線）を形成している。この磷酸塩被膜 6 は、上述のとおり、膜厚と結晶サイズを最適化した被膜である。

[0023] 図 2 に示す形態では、内輪軌道面 2 a を含む内輪表面全体、外輪軌道面 3 a を含む外輪表面全体に、磷酸塩被膜 6（黒太線）を形成している。この形態では転動面 4 a には該被膜を形成していない。図 3 に示す形態では、転動体 4 の転動面 4 a を含む転動体表面全体に、磷酸塩被膜 6（黒太線）を形成している。この形態では、内輪軌道面 2 a、外輪軌道面 3 a には該被膜を形成していない。なお、図 2 および図 3 における磷酸塩被膜 6 は、図 1 の磷酸塩被膜と同様である。

[0024] 本発明の転がり軸受では、図 1 ～図 3 の例に限定されず、転がり接触部表面の少なくとも一部に所定の磷酸塩被膜を形成してあればよい。転がり接触部表面とは、具体的には、内輪軌道面、外輪軌道面、転動面である。

[0025] 本発明の転がり軸受を構成し、磷酸塩被膜の母材となる内輪、外輪、転動体などの材質としては、例えば、軸受鋼（高炭素クロム軸受鋼 J I S G 4 8 0 5）、肌焼鋼（J I S G 4 1 0 4 等）、高速度鋼（A M S 6 4 9 0）、ステンレス鋼（J I S G 4 3 0 3）、高周波焼入鋼（J I S G 4 0 5 1 等）が挙げられる。また、本発明の転がり軸受では、潤滑油やグリースなどの潤滑剤が、内輪 2 および外輪 3 と、転動体 4 との転がり接触部（転走面）に介在して潤滑される。潤滑剤としては、特に限定されず、任意の潤滑油やグリースが使用できる。これらの潤滑剤が、磷酸塩被膜の表面に保持されて、潤滑に寄与し、軸受寿命を延長できる。

[0026] 本発明の転がり軸受は、図 1 ～図 3 に示す円筒ころ軸受に限定されず、任意の形式の軸受に適用できる。特に、高荷重下で運転される円筒ころ軸受、円すいころ軸受の場合に好適である。また、これらにおいて、保持器をなくした総ころ軸受（S L 軸受）に好適である。

## 実施例

- [0027] 円筒ころ（軸受鋼）に被膜処理を施して試験片とした。形成した燐酸塩被膜は、燐酸マンガン塩被膜であり、燐酸マンガン塩処理液中に上記対象となる円筒ころを浸漬して形成した。種々条件を変更して膜厚と結晶サイズの異なる複数の試験片を作成した。
- [0028] この試験片に対して、円筒ころ同士を接触させる線接触下で接触面圧 4.16 GPa、負荷速度 20400 cpm で、タービン油 VG68 を強制循環給油して、剥離発生までの負荷時間を測定することにより耐転動疲労性（剥離時間（min））を評価した。膜厚と剥離時間との関係を図 4 に、結晶サイズ（投影面積  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶割合）と剥離時間との関係を図 5 に、膜厚および結晶サイズ（投影面積  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶割合）と剥離時間との関係を図 6 にそれぞれ示す。
- [0029] ここで、燐酸塩被膜の膜厚は、処理前後の試験片の直径値の差より求めた。また、結晶サイズについては、燐酸塩被膜の任意の範囲を光学顕微鏡により 200 倍の倍率で観察した画像について、観察画像の長方形枠内に認識される被膜のうち、光学顕微鏡の観察ステージの真上方向から見た場合の結晶粒の投影面積が  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶粒で構成される面積の、上記長方形枠の全面積（全投影面積）に対する割合として上述の式より算出した。
- [0030] まず、膜厚と結晶サイズのそれぞれが剥離時間に与える影響について考察する。図 4 に示すように、膜厚が厚くなる（ $6 \mu\text{m}$  以上）ことで、剥離時間が延長できている。また、図 5 に示すように、投影面積  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶割合が増加する（30% 以上）ことで、剥離時間が延長できている。
- [0031] 次に、膜厚と結晶サイズの両方（組み合わせ）が剥離時間に与える影響について考察する。図 6 に示すように、膜厚が  $6.5 \sim 7.5 \mu\text{m}$  の範囲内では膜厚の増加に従って、投影面積  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶割合と剥離時間が増加する傾向にある。膜厚が  $7.5 \sim 9.0 \mu\text{m}$  の範囲内では膜厚の増加に従って投影面積  $25 \mu\text{m}^2$  以上の結晶割合と剥離時間とが逆に減少する傾向が見られる。これは、膜厚が  $7.5 \mu\text{m}$  までの範囲内では粒度分布に単分散性を有しながら結晶成長が均一に進行したものと推測され、膜厚が  $7.5 \mu\text{m}$  をこ

える範囲内では粒度分布の単分散性が崩れて結晶成長が不均一に進行したものと推測される。このことから、より長い軸受寿命を実現するには、磷酸塩被膜の膜厚は6～7.5  $\mu\text{m}$ がより好ましいと考えられる。

[0032] その他、図5と図6より、投影面積25  $\mu\text{m}^2$ 以上の結晶割合については、40%以上であることが好ましい。この範囲であると、より剥離時間を延長でき、長い軸受寿命を実現できる。

### 産業上の利用可能性

[0033] 本発明の転がり軸受は、滑車（シーブ）、クレーン、など、高い荷重が負荷され、風雨にもさらされやすい等、過酷な環境下で長期間使用される一般産業用機械用の転がり軸受として好適に利用できる。

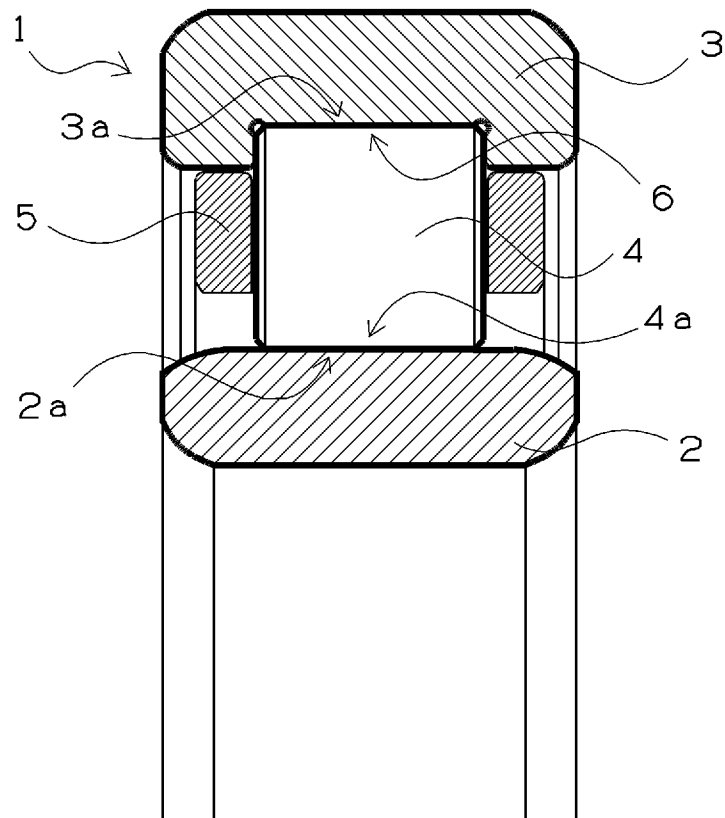
### 符号の説明

- [0034]
- 1 転がり軸受
  - 2 内輪
  - 2 a 内輪軌道面
  - 3 外輪
  - 3 a 外輪軌道面
  - 4 転動体
  - 4 a 転動面
  - 5 保持器
  - 6 磷酸塩被膜

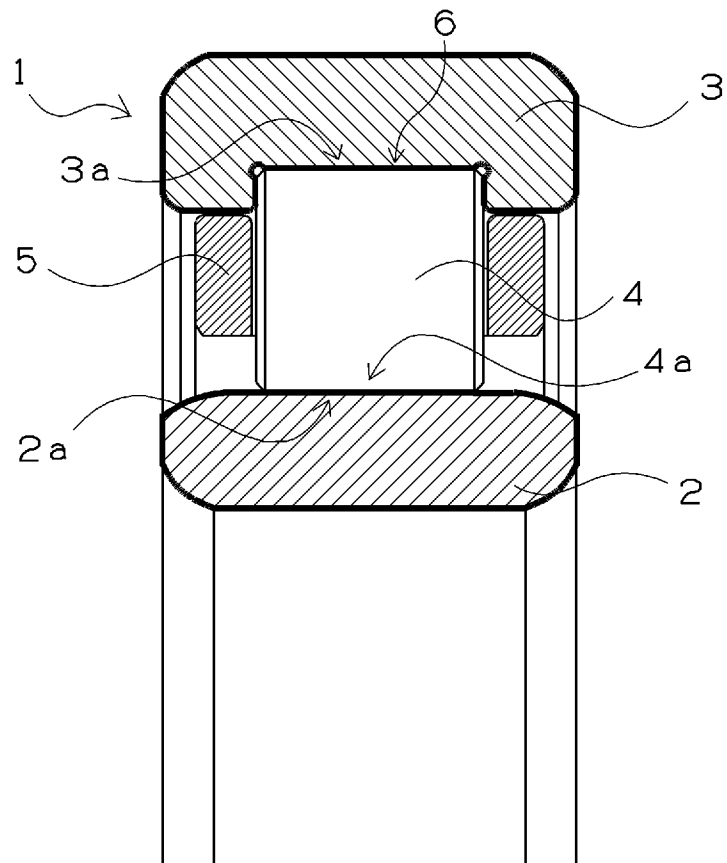
## 請求の範囲

- [請求項1] 転がり接触部表面の少なくとも一部に磷酸塩被膜を有する転がり軸受であって、
- 前記磷酸塩被膜の膜厚が $6\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、該被膜の表面を真上方向から見た場合に、該被膜の全投影面積の30%以上が、投影面積が $25\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上の結晶粒から構成されていることを特徴とする転がり軸受。
- [請求項2] 前記被膜の表面を真上方向から見た場合に、該被膜の全投影面積の40%以上が、投影面積が $25\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上の結晶粒から構成されていることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項3] 前記転がり軸受は、外周に内輪軌道面を有する内輪と、内周に外輪軌道面を有する外輪と、前記内輪軌道面と前記外輪軌道面との間を転動する複数の転動体とを有し、
- 前記転がり接触部表面は、前記内輪軌道面、前記外輪軌道面、前記転動体の転動面から選ばれる少なくとも1つであることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項4] 前記転がり軸受が、円筒ころ軸受または円すいころ軸受であることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項5] 前記転がり軸受が、総ころ軸受であることを特徴とする請求項4記載の転がり軸受。
- [請求項6] 前記転がり接触部表面が、軸受鋼からなる部材の表面であることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項7] 前記磷酸塩被膜が、磷酸マンガン塩被膜であることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項8] 前記磷酸塩被膜の膜厚が $6\sim 7.5\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。

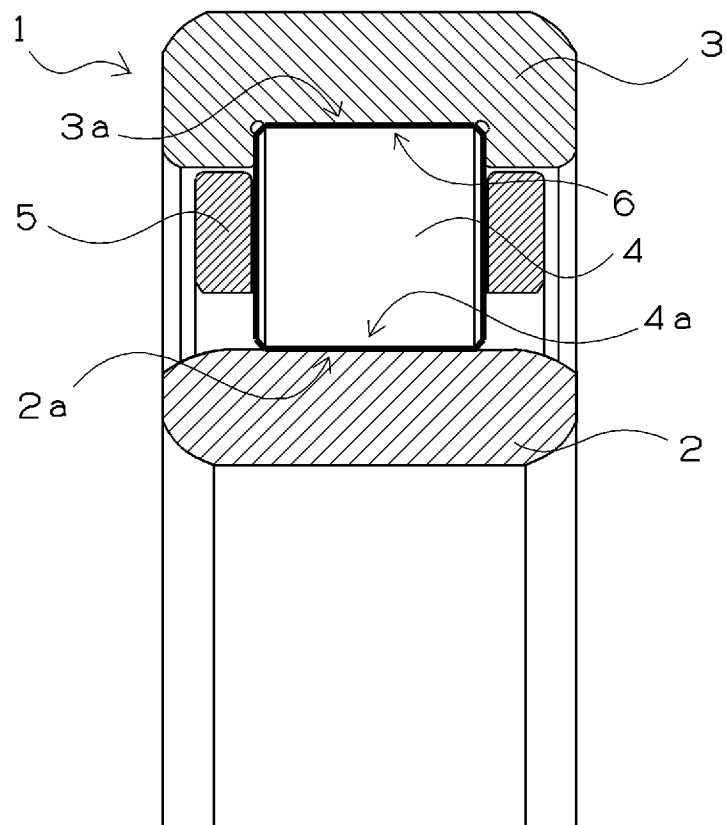
[図1]



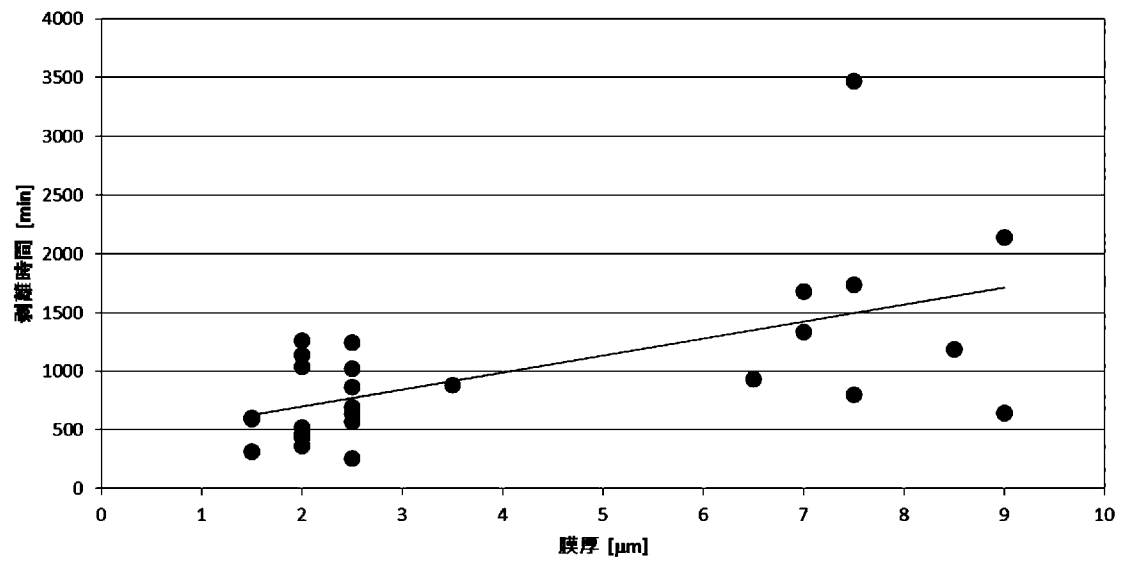
[図2]



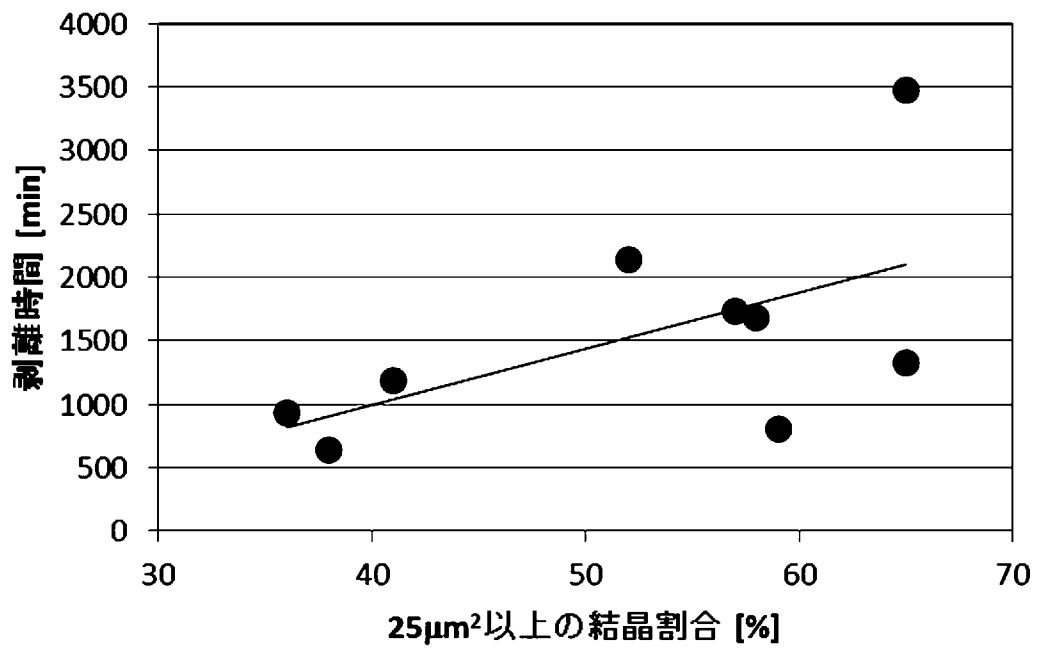
[図3]



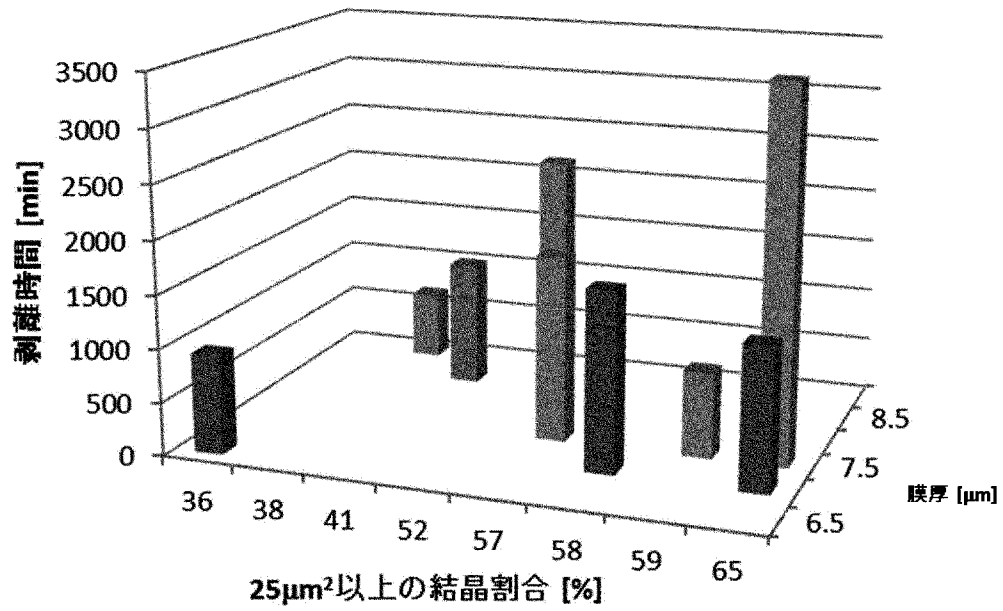
[図4]



[図5]



[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/072931

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*F16C33/62(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/34(2006.01)i, F16C33/64(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C33/62, F16C19/26, F16C19/36, F16C33/34, F16C33/64, F16C33/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2004-332915 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>25 November 2004 (25.11.2004),<br>paragraphs [0018] to [0034]; fig. 1 to 2; table 6<br>& US 2004/0116242 A1<br>paragraphs [0014] to [0030]; fig. 1 to 2; table 6 | 1-8                   |
| X         | JP 2002-294465 A (NTN Corp.),<br>09 October 2002 (09.10.2002),<br>paragraphs [0009] to [0017]; fig. 1; table 1<br>(Family: none)                                                                               | 1-8                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 September 2016 (05.09.16)

Date of mailing of the international search report  
13 September 2016 (13.09.16)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16C33/62(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/34(2006.01)i,  
F16C33/64(2006.01)i, 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 (I P C))

Int.Cl. F16C33/62, F16C19/26, F16C19/36, F16C33/34, F16C33/64, 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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 6 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2004-332915 A (日産自動車株式会社) 2004. 11. 25, 段落[0018] - [0034], 図 1-2, 表 6 & US 2004/0116242 A1, 段落[0014] - [0030], 図 1-2, 表 6 | 1-8            |
| X               | JP 2002-294465 A (エヌティエヌ株式会社) 2002. 10. 09, 段落[0009] - [0017], 図 1, 表 1 (ファミリーなし)                                            | 1-8            |

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

0 5 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

塚原 一久

3 J

3 9 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8