

(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2009-204076  
(P2009-204076A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 C 33/62 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/62	3 J 1 0 1
<b>F 1 6 C 33/32 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/32	3 J 7 0 1
<b>F 1 6 C 33/34 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/34	4 K 0 2 8
<b>F 1 6 C 33/64 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/64	4 K 0 4 2
<b>C 2 2 C 38/00 (2006.01)</b>	C 2 2 C 38/00 3 0 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-46722 (P2008-46722)  
(22) 出願日 平成20年2月27日 (2008.2.27)

(71) 出願人 000004204  
日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(74) 代理人 100066980  
弁理士 森 哲也

(74) 代理人 100075579  
弁理士 内藤 嘉昭

(74) 代理人 100103850  
弁理士 崔 秀▲てつ▼

(72) 発明者 宇山 英幸  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

(72) 発明者 山田 紘樹  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

最終頁に続く

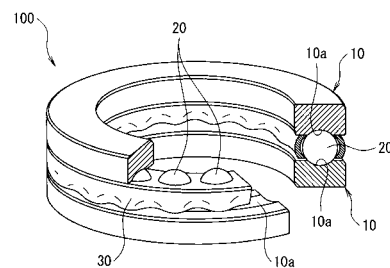
(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 水素による疲労寿命低下を効果的かつ経済的に防止できる転がり軸受の提供。

【解決手段】 転動体20と当該転動体20が転動する軌道輪10,10とを有する転がり軸受100であって、前記転動体20または軌道輪10,10の少なくとも1つを、浸炭あるいは浸炭窒化によって表面の窒素と炭素との合計濃度が1.0質量%以上であり、かつ表面の残留オーステナイト量が4.5~7.0体積%であり、かつ表面硬さがHv600以上の鋼材から構成する。これによって、水素含有量が多い環境下であっても、水素による疲労寿命低下を効果的に防止することができると共に、材料コストも低く抑えることが可能となり、経済的である。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

転動体と当該転動体が転動する軌道輪とを有する転がり軸受であって、前記転動体または軌道輪の少なくとも 1 つが、浸炭あるいは浸炭窒化によって表面の窒素と炭素との合計濃度が 1.0 質量%以上であり、かつ表面の残留オーステナイト量が 45 ~ 70 体積%であり、かつ表面硬さが Hv 600 以上の鋼材からなることを特徴とする転がり軸受。

## 【請求項 2】

前記転動体または軌道輪の少なくとも 1 つが、  
C : 0.2 ~ 0.5 質量%、Si : 0.2 ~ 1.0 質量%、Mn : 0.3 ~ 2.0 質量%、Cr : 0.2 ~ 1.2 質量%、Ni : 3.5 質量%以下、Mo : 1.0 質量%以下、O : 0.0015 質量%以下、および不可避免的不純物を含む鋼材からなることを特徴とする請求項 1 の転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、自動車、農業機械、建設機械、鉄鋼機械、直動装置などの軸受として適用される転がり軸受に係り、特に、潤滑油やグリースが分解するような過酷な環境下で使用される転がり軸受に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、係る転がり軸受の転動疲労は、鋼中の介在物や軌道面の表面に発生した圧痕を起点として生じる場合が多いが、潤滑油やグリースなどから発生した水素が鋼中に侵入することによって鋼の疲労強度を低下させ、転がり軸受の転動疲労寿命を著しく短くしてしまうことが知られている。

例えば、自動車のベルト CVT 用、トロイダル CVT 用あるいは電装補機用の軸受などのように使用条件が厳しい環境下では、潤滑油やグリースが分解したり、潤滑油中やグリース中の水分が分解したりすることによって水素が発生し、これが鋼中に侵入することによって転がり軸受の寿命が著しく短くなる場合がある。また、自動車の車輪支持用転がり軸受あるいは鉄鋼設備用転がり軸受などのように使用に際して大量の水がかかり、潤滑油中やグリース中の水分量が増加する環境下や、水素ガスコンプレッサ用の転がり軸受などでは多くの水素が発生する環境下では、その現象がより顕著に現れる。

## 【0003】

そのため、例えば以下の特許文献 1 では、軸受材料にチタンを含む鋼を用い、鋼中のチタンの炭化物あるいは炭窒化物が水素をトラップ（捕捉）することによって水素による疲労寿命低下を抑制するようにした技術が開示されている。

また、以下の特許文献 2 には、軸受材料にクロムを 11 ~ 17 質量%含む鋼を用い、鋼表面に不働体膜を形成させて水素侵入を防ぐことによって水素による疲労寿命低下を抑制するようにした技術が開示されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 201168 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 337389 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、前記特許文献 1 に示すような技術では、水素発生量が微量であれば、鋼中のチタンの炭化物あるいは炭窒化物によって鋼中の水素をトラップして無害化することができるが、水素発生量が多くなるとトラップしきれなくなり、水素による疲労寿命の低下を十分に抑制できない。

一方、前記特許文献 2 に示すような技術では、軸受材料にクロムを多く含む鋼を用いていることから、鋼材のコストアップが生じてしまうといった問題がある。

10

20

30

40

50

そこで、本発明は前記のような従来技術が有する問題点を解決するために案出されたものであり、その目的は、水素による疲労寿命低下を効果的かつ経済的に防止することができる新規な転がり軸受を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題解決するために第1の発明は、

転動体と当該転動体が転動する軌道輪とを有する転がり軸受であって、前記転動体または軌道輪の少なくとも1つが、浸炭あるいは浸炭窒化によって表面の窒素と炭素との合計濃度が1.0質量(mass)%以上であり、かつ表面の残留オーステナイト量が45~70体積(vol)%であり、かつ表面硬さがHv600以上の鋼材からなることを特徴とする転がり軸受である。

10

【0006】

また、第2の発明は、

転動体と当該転動体が転動する軌道輪とを有する転がり軸受であって、前記転動体または軌道輪の少なくとも1つが、C:0.2~0.5質量(mass)%、Si:0.2~1.0質量(mass)%、Mn:0.3~2.0質量(mass)%、Cr:0.2~1.2質量(mass)%、Ni:3.5質量%以下、Mo:1.0質量%以下、O:0.0015質量(mass)%以下、および不可避免的不純物を含む鋼材からなることを特徴とする発明1の転がり軸受である。

このような構成によれば、水素を効率的にトラップすることができるため、水素含有量が多い環境下であっても、水素による疲労寿命低下を効果的に防止することができる。また高価なクロムを大量に添加していないため、材料コストも低く抑えることが可能となり、経済的である。

20

【0007】

第1の発明においては、鋼材表面の残留オーステナイト量が、45~70体積(vol)%であり、通常の軸受材料よりも多くなっている。残留オーステナイトは、水素が鋼材中に侵入した場合に水素を強くトラップ(捕捉)し、無害化するので、水素による転動疲労寿命の低下を抑制することができる。また、水素が多量に発生して鋼材中に多量に侵入するような条件下においても残留オーステナイト量が多いので、長期に亘って転動疲労寿命の低下を抑制し続けることができる。さらに残留オーステナイトを多量に含む鋼材は、鋼材中の拡散係数が小さくなる。従って、水素が、剪断応力が高い領域や介在物の周囲などの応力集中部に集積し難くなるため、破壊起点が早期に形成されず、転動疲労寿命の低下を抑制することができる。

30

【0008】

ここで、第1の発明において、「残留オーステナイト量が45~70体積(vol)%」と規定したのは、残留オーステナイト量が45体積%未満であると上記の効果が得られず、反対に65体積%を越えると、残留オーステナイトはマルテンサイトと比較して硬さが低いので表面硬さが低下し、転動疲労寿命が低下するからである。そして、この表面硬さは高いほうが母材の転動疲労強度が高くなって好ましいことから、残留オーステナイト量は45~70体積%の範囲にする必要があり、より好ましくは残留オーステナイトの水素による転動疲労寿命低下を抑制する効果と、表面硬さのバランスを考慮すると、表面の残留オーステナイト量は、50~65体積%の範囲である。なお、芯部の残留オーステナイト量は、軸受の寸法安定性に影響を与える因子であることから、その量が5体積%を越えると寸法安定性が低下する場合がある。従って、好ましくは芯部の残留オーステナイト量は、5体積%以下である。

40

【0009】

また、第1の発明において、「表面硬さがHv600以上」と規定したのは、残留オーステナイトの水素による転動疲労寿命低下を抑制する効果と、表面硬さのバランスを考慮したためである。すなわち、表面硬さが高いほうが母材の転動疲労強度が高くなり、好ましいが、残留オーステナイトが多くなると不可避免的に硬さは低くなる傾向にある。表面硬

50

さがHv600未満であると、残留オーステナイト量を多くして水素による転動疲労寿命低下を抑制する効果が大きくても、それ以上に母材の転動疲労強度が低下してしまうからである。従って、母材の表面硬さはHv600以上必要であり、より好ましくは、母材の転動疲労寿命を向上させるため、表面硬さはHv650以上である。

【0010】

また、第1の発明において、「浸炭あるいは浸炭窒化によって表面の窒素の炭素との合計濃度(N+C)が1.0質量%以上」と規定したのは、表面の残留オーステナイト量および表面の硬さを高くするためである。すなわち、表面の窒素と炭素は、熱処理時に高温に保持する際に母材に固溶し、焼入れ後の表面の残留オーステナイト量と表面の硬さに大きな影響を与える因子であり、表面の窒素と炭素の合計濃度が高いほうが表面の残留オーステナイト量および表面の硬さが高くなるからである。そして、表面の窒素と炭素の合計濃度が1.0質量%未満であると、表面の残留オーステナイト量と表面の硬さを本発明で規定する範囲とすることができない。従って、表面の窒素と炭素の合計濃度を1.0質量%以上とし、より好ましくは炭素だけでなく、窒素が固溶したほうが表面の残留オーステナイト量と表面の硬さを同時に高く保持することが可能であるので、浸炭窒化によって表面の窒素濃度を0.1質量%以上、さらに好ましくは0.3質量%以上とする。

10

【0011】

一方、第2の発明において、「C:0.2~0.5質量%」と規定したのは、処理時間の短縮と寸法安定性のためである。すなわち、C(炭素)は、焼入れによって基地に固溶し転がり軸受として必要な硬さを向上させる効果と、残留オーステナイトを生成させる効果がある元素である。合金鋼中の炭素量が0.2重量%未満であると表面の炭素濃度を向上させるために、浸炭あるいは浸炭窒化に長い時間を要する。また、軸受芯部の炭素量が少なすぎると芯部強度が不足する場合がある。反対に炭素量が5重量%を超えると焼入れ焼戻し後の芯部の残留オーステナイトが多くなるため、軸受全体の残留オーステナイト量が多くなり、寸法安定性が低下するおそれがある。従って、炭素量は、0.2~0.5質量%の範囲とする必要があり、より好ましくは品質の安定性を考慮して0.3~0.4質量%である。

20

【0012】

また、第2の発明において、「Si:0.2~1.0質量%」と規定したのは、焼入れ性などの向上と良好な浸炭あるいは浸炭窒化処理を実現するためである。すなわち、Si(珪素)は、基地に固溶して焼入れ性を向上させるとともに焼戻し軟化抵抗性を向上させる。また、基地組織を強化し、転がり寿命を向上させる。このSi量が0.2重量%未満であると、前記の効果が得られず、反対に1.0質量%を超えると浸炭あるいは浸炭窒化処理の際には炭素の侵入を阻害する。従って、Si量は、0.1~1.0質量%の範囲とする必要があり、より好ましくは品質の安定性を考慮して0.2~0.5質量%である。

30

【0013】

また、第2の発明において、「Mn:0.3~2.0質量%」と規定したのは、焼入れ異性の向上と転がり軸受として必要な硬さを確保するためである。すなわち、このMn(マンガン)は、基地に固溶して焼入れ性を向上させる効果がある。さらに本発明では重要な表面の残留オーステナイトの形成を助ける効果もある。0.3質量%未満になると前記効果が得られず、反対に2.0質量%を超えると残留オーステナイトの量が過多になり、転がり軸受として必要な硬さが得られない。従って、Mn量は、0.3~2.0質量%の範囲にする必要があり、より好ましくは品質の安定性を考慮して0.5~1.2質量%とする。

40

【0014】

また、第2の発明において、「Cr:0.2~1.2質量%」と規定したのは、焼入れ性や耐食性などの向上と耐摩耗性の向上を図るためである。すなわち、Cr(クロム)は、基地に固溶して焼入れ性、耐食性などを向上させるとともに、炭素と結合して鋼中に硬い炭化物を形成し、耐摩耗性を向上させる役割がある。Cr量が0.2質量%未満であると全機能効果が得られず、反対に1.2質量%を超えると冷間加工性、被切削性が低下す

50

る。従って、Cr量は0.2～1.2質量%の範囲にする必要がある。

【0015】

また、第2の発明において、「Ni：3.5質量%以下」と規定したのは、焼入れ性などの向上と残留オーステナイト量の適正化のためである。すなわち、Ni（ニッケル）は、基地に固溶して、焼入れ性、耐食性などを向上させるとともに、残留オーステナイトの形成を促進する元素であるため、選択的に添加する。しかし、Ni量が3.5質量%を超えると残留オーステナイトが過多になるため、Ni量が3.5質量%以下とする必要がある。

【0016】

また、第2の発明において、「Mo：1.0質量%以下」と規定したのは、焼入れ性などを向上と、良好な加工性を確保するためである。すなわち、Mo（モリブデン）は、基地に固溶して、焼入れ性および焼戻し軟化抵抗性を向上させる。また、鋼中に硬い炭化物を形成し、耐摩耗性および転がり寿命を向上させる効果があるため、選択的に添加する。しかしながら、1.0質量%を超えると、冷間加工性、被切削性が低下する。

【0017】

また、第2の発明において、「O：0.0015質量%以下」と規定したのは、転動疲労寿命の低下を回避するためである。すなわち、O（酸素）は、鋼中でAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの酸化物を形成し、転動疲労破壊の起点となる場合があり、その量が0.0015質量%を超えると転動疲労寿命が低下するので0.0015質量%以下に抑える必要がある。

また、通常の鋼には、前記の合金元素以外にもP（リン）、S（硫黄）、Al（アルミ）などの多種の不可避的不純物を含んでいるが、これらの不純物が多くなると寿命に悪影響を与える場合があるので、少ないほうが好ましい。

【0018】

また、本発明の転がり軸受を構成する転動体や軌道輪には、SUJ2やSUJ2に浸炭窒化をしたもの、あるいはマルテンサイト系ステンレス鋼を用いることができる。水素の発生量が多い使用条件下ではマルテンサイト系ステンレス鋼を含有するCrが、水素による転動疲労寿命の低下を抑制するため、好ましくはCrを12～18質量%含むマルテンサイト系ステンレス鋼を用いる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、水素を効率的にトラップすることができるため、水素含有量が多い環境下であっても、水素による疲労寿命低下を効果的に防止することができる。また、高価なクロムを大量に添加していないため、材料コストも低く抑えることが可能となり、経済的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

次に、本発明に係る転がり軸受100の実施の一形態を添付図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本発明に係る転がり軸受100の1つであるスラスト軸受の構成を示す一部破断斜視図である。

図示するようにこの転がり軸受100は、座金状をした上下一対の軌道輪10、10との間に、球状の転動体（玉）20を複数、保持器30によって等間隔かつ回転自在に配設した構造となっている。

【0021】

そして、例えばこの軌道輪10、10のうち、上方の軌道輪10に図示しない軸を取り付けるとともに、下方の軌道輪10を図示しないハウジングなどに取り付けた状態で各転動体（玉）20を各軌道輪10、10の軌道面10a、10aに沿って転動させることで前記軸をハウジングに回転自在に支持するようになっている。

このような構成をした本発明の転がり軸受100にあっては、前記各転動体20、20...または軌道輪10、10の少なくとも1つが、浸炭あるいは浸炭窒化によって表面のN

10

20

30

40

50

とCとの合計濃度が1.0質量%以上であり、かつ表面の残留オーステナイト量が45~70体積%であり、かつ表面硬さがHv600以上の鋼材から構成されている。

【0022】

また、このような表面残留オーステナイト量および表面硬さを実現するためには、C:0.2~0.5質量%、Si:0.2~1.0質量%、Mn:0.3~2.0質量%、Cr:0.2~1.2質量%、Ni:3.5質量%以下、Mo:1.0質量%以下、O:0.0015質量%以下、および不可避的不純物を含む鋼材が用いられている。

ここで、このような構成をした本発明の転がり軸受100の製造方法としては、特に限定されるものではないが、例えば以下の製造工程によって得ることができる。

【0023】

先ず、前記のような成分を含む鋼材を鍛造および切削によって、あるいは切削のみによって軌道輪形状に加工する。次に、熱処理炉などを用いてその加工品に対して浸炭あるいは浸炭窒化処理、焼入れおよび焼戻しを行い、その熱処理品表面に残留オーステナイトを含有する硬化層を形成される。この浸炭処理の条件としては、雰囲気としてRXガスおよびエンリッチガスの混合ガスを用いて900~960で所定の時間保持した後、空冷あるいは油冷することによって行う。一方、浸炭窒化処理の条件は、雰囲気としてRXガス、エンリッチガスおよびアンモニアガスの混合ガスを用いて900~960で所定時間保持した後、空冷あるいは油冷することによって行う。その後の焼入れは、860~920で保持し、油冷によって行う。

【0024】

その後、その熱処理品の研磨加工を行って前記軌道輪10,10を仕上げた後、所定の合金成分を含む転動体20と保持器30と図示しないシールとを組み合わせることで本発明の転がり軸受100を製造することができる。なお、転動体の形状は、転がり軸受の形式によって図1に示すような玉(ボール)の場合ところの場合がある。

そして、このような構成をした本発明の転がり軸受100にあつては、以下の実施例からもわかるように、水素を効率的にトラップすることができるため、水素含有量が多い環境下であっても、水素による疲労寿命低下を効果的に防止することができる。また、高価なクロムを大量に添加していないため、材料コストも低く抑えることが可能となり、経済的である。

【実施例】

【0025】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

以下の表1に示すA~Jの鋼材を用いて前記の方法で浸炭窒化処理を行い、スラスト軸受51305の軌道輪を製作した。鋼材JはSUJ2に相当する。その後、製作した軌道輪をスラスト軸受の上レースとして使い、これに市販のSUJ2製の下レースと表1の鋼種K~Mからなるボールを組み合わせることでスラスト軸受形式の試験軸受を作製した。ボールに用いた鋼種KはSUJ2に相当する。

【0026】

10

20

30

【表 1】

鋼種	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	O
A	0.30	0.5	0.5	0.2	0.1	1.0	—	0.0015
B	0.40	0.4	1.2	0.5	1.0	—	—	0.0009
C	0.34	0.2	0.8	0.3	0.1	—	—	0.0012
D	0.20	0.2	0.7	1.2	0.1	—	—	0.0012
E	0.33	0.3	0.7	0.9	0.1	0.3	—	0.0008
F	0.50	0.2	0.8	0.3	0.1	—	—	0.0012
G	0.32	1.0	0.3	0.4	0.1	—	—	0.0008
H	0.41	0.2	2	0.4	0.1	—	—	0.0009
I	0.38	0.2	0.4	0.6	3.5	—	—	0.0011
J(SUJ2)	1.01	0.3	0.3	1.5	0.1	—	—	0.0008
K(SUJ2)	0.98	0.3	0.3	1.4	0.1	—	—	0.0006
L	0.45	0.3	0.2	12	—	—	0.1	0.0011
M	1.01	0.3	0.4	18	—	—	—	0.0009

10

20

## 【0027】

そして、製作した上レースの炭素と窒素の合計濃度（C + N）はE P M Aで測定し、表面および芯部の残留オーステナイト量はX線解析装置で測定し、その測定結果を以下の表2に示す。表2は、上レースの鋼材の種類、表面のC + N濃度、表面の硬さ、表面の芯部の残留オーステナイト量および転動体材料を示す。

また、製作したスラスト玉軸受を用いて以下の試験条件で転動疲労試験を行い、累積破損確率が50%となる寿命（L50寿命）を求めた。

< 試験条件 >

- ・面圧：3.1 G P a
- ・回転数：1000 m i n - 1
- ・潤滑油：I S O - V G 6 8

30

## 【0028】

水素による転動疲労寿命の低下への影響を調べるために、製作した下レース用軌道輪には、試験前に鋼中に水素を侵入させるための水素チャージを行った。水素チャージには、質量%チオシアン酸アンモニウム水溶液に、下レース用軌道輪を24時間浸漬させることによつて行った。

試験結果を表2に併記する。表2の寿命比は、比較例1のL50寿命を1.0として表している。比較例10は、軌道輪に鋼種Jを用いている。鋼種Jは軸受に一般に用いられるSUJ2に該当する化学成分を有している。

## 【0029】

40

【表 2】

	軌道輪						転動体		寿命比
	鋼種	熱処理	表面の C+N量 (質量%)	表面の 残留 $\gamma$ 量 (体積%)	芯部の 残留 $\gamma$ 量 (体積%)	表面硬さ HV	材料		
1	A	浸炭窒化	1.3	50	4	720	M	5>	
2	B	浸炭窒化	1.2	54	5	702	M	5>	
3	C	浸炭窒化	1.3	65	3	658	M	5>	
4	D	浸炭	1.0	45	3	642	K	3.3	
5	E	浸炭窒化	1.2	52	3	694	L	5>	
6	F	浸炭窒化	1.3	58	5	662	L	5>	
7	G	浸炭窒化	1.5	60	3	650	L	5>	
8	H	浸炭	1.2	66	5	321	K	4.1	
9	I	浸炭	1.1	70	4	600	K	3.1	
10	J	ずぶ焼き	1.0	9	9	741	K	1.0	
11	J	浸炭窒化	1.3	21	11	762	M	1.2	
12	F	浸炭窒化	1.3	40	4	742	M	1.5	
13	G	浸炭窒化	1.5	35	2	772	M	1.7	
14	H	浸炭	1.2	73	7	589	K	0.8	
15	I	浸炭	1.1	77	6	578	K	0.7	

10

20

30

## 【0030】

40

この結果、表 2 からわかるように本発明の転がり軸受 100 に対応する実施例 1 ~ 9 は、浸炭あるいは浸炭窒化によって、表面の C + N 量、表面の残留オーステナイト量および表面の硬さが本発明で規定する範囲内になっているため、水素による転動疲労寿命の低下が抑制されており、寿命が長い。

特に実施例 1 ~ 3 および 5 ~ 7 は、浸炭窒化処理がなされ、表面の残留オーステナイト量および表面の硬さがより好ましい範囲にあるので、非常に寿命が長く、比較例 10 の 5 倍以上の試験時間においても疲労損傷がなかったため、試験を打ち切った。

これに対し、比較例 10 は、鋼材に SUJ2 を用いると共に、浸炭あるいは浸炭窒化処理をしておらず、表面の残留オーステナイト量が本発明で規定する範囲より小さいため、寿命が短い。

50

## 【 0 0 3 1 】

また、比較例 1 1 は、鋼材に S U J 2 を用いており、浸炭窒化処理をしているが、表面の残留オーステナイト量が本発明で規定する範囲より小さいため、寿命が短い。

また、比較例 1 2 および 1 3 は、鋼材は本発明に係る実施例と同様なものを用いているが、焼入れ焼戻し条件が好適でなかったため、表面の残留オーステナイト量が本発明で規定する範囲より小さいため、寿命が短い。

また、比較例 1 4 および 1 5 は、鋼材は本発明に係る実施例と同様なものを用いているが、焼入れ焼戻し条件が好適でなかったため、表面の残留オーステナイト量が本発明で規定する範囲より大きいため、表面の硬さの低下が生じており、寿命が短い。

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 2 は表面の残留オーステナイト量と寿命比の関係を示したものである。

図示するように表面の残留オーステナイト量を本発明で規定する範囲にすることによって、水素による転動疲労寿命の低下が抑制され、長寿命になっている。また、表面の残留オーステナイト量が 5 0 ~ 5 6 体積 % の範囲は、特に寿命が長くなり、より好ましい。

なお、本実施例は、スラスト型の転がり軸受の例を示したものであるが、本発明は深溝玉軸受、アンギュラ玉軸受などの各種の玉軸受、および円筒ころ軸受、円錐ころ軸受、自動調心ころ軸受などの各種のころ軸受においても同様な作用・効果が得られる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明に係る転がり軸受 1 0 0 の実施の一形態を示す一部破断斜視図である。

【 図 2 】 表面の残留オーステナイト量と寿命比の関係を示すグラフ図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 4 】

1 0 0 ... 転がり軸受

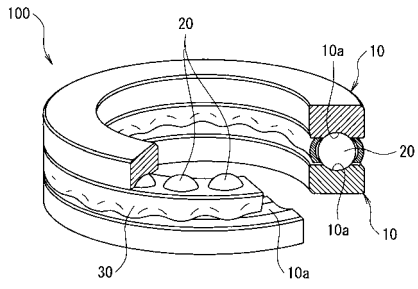
1 0 ... 軌道輪

1 0 a、1 0 a ... 軌道面

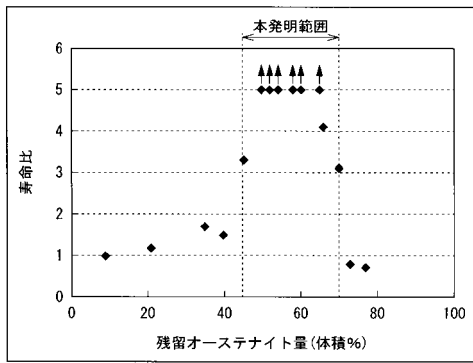
2 0 ... 転動体

3 0 ... 保持器

【 図 1 】



【 図 2 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<i>C 2 2 C</i>	<i>38/58</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 2 C</i>	<i>38/58</i>		
<i>C 2 1 D</i>	<i>1/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 1 D</i>	<i>1/06</i>	A	
<i>C 2 1 D</i>	<i>9/40</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 1 D</i>	<i>9/40</i>	A	
<i>C 2 3 C</i>	<i>8/22</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 1 D</i>	<i>9/40</i>	Z	
<i>C 2 3 C</i>	<i>8/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 3 C</i>	<i>8/22</i>		
			<i>C 2 3 C</i>	<i>8/32</i>		

Fターム(参考)	3J101	BA10	BA70	EA03	EA04	EA06	FA31	GA03	GA11	GA29	GA34
	3J701	BA10	BA70	EA03	EA04	EA06	FA31	GA03	GA11	GA29	GA34
	4K028	AA01	AA03	AB01	AB06						
	4K042	AA22	BA01	BA03	BA04	BA06	BA08	CA06	CA08	CA10	DA01
		DA02	DA06	DB07	DC02	DC04	DD02	DD05	DE03		