

(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
2009年10月29日(29.10.2009)

PCT

(10) 国際公開番号

WO 2009/131211 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 9/40 (2006.01) C21D 1/62 (2006.01)
C21D 1/10 (2006.01) F16C 33/64 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/058162
- (22) 国際出願日: 2009年4月24日(24.04.2009)
- (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 2008-116228 2008年4月25日(25.04.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ジェイテクト(JTEKT CORPORATION) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8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): 中村 久信 (NAKAMURA, Hisanobu) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 立亀 正平 (TACHIKAME, Masahiei) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 稲田 充宏 (INADA, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト

内 Osaka (JP). 長縄 邦宏 (NAGANAWA, Kunihiro) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 小栗 正彦 (OGURI, Masahiko) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 南義之 (MINAMI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 白川 直人 (SHIRAKAWA, Naoto) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP).

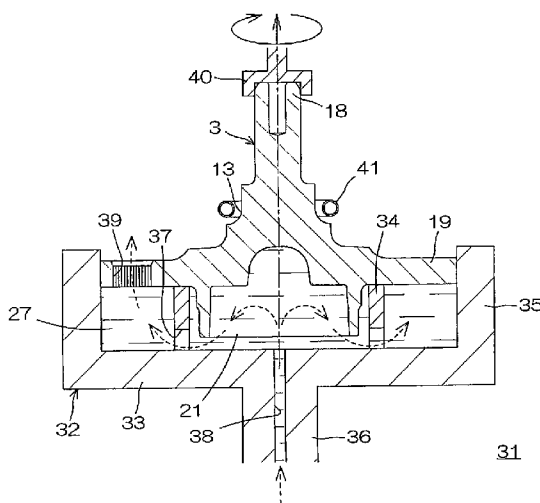
- (74) 代理人: 菅原 一郎 (SUGAHARA, Ichiro); 〒1940041 東京都町田市玉川学園2-8-25 プティシヤトー合田205号 菅原内外特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,

[続葉有]

(54) Title: HEAT TREATMENT METHOD FOR ROLLING BEARING DEVICE FOR WHEEL AND COOLING DEVICE FOR INNER SHAFT

(54) 発明の名称: 車輪用転がり軸受装置の熱処理方法と内軸の冷却装置

[図3]



(57) Abstract: A heat treatment method applies heat treatment to a raceway surface of an outer ring while ejecting water to and cooling the entire outer peripheral surface of the outer ring. Also, the heat treatment method applies heat treatment to a raceway surface of an inner shaft while cooling a flange of the inner shaft by causing the flange to make contact with water. A cooling device has a holding section for holding the flange while causing the flange to make contact with the water.

(57) 要約: 熱処理方法は、外輪の軌道面を、前記外輪の外周面全体に水を噴きつけて冷却しながら熱処理する。また内軸の軌道面を、前記内軸のフランジを水と接触させて冷却しながら熱処理する。冷却装置は、前記フランジに水を接触させながら保持する保持部を有する。



WO 2009/131211 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

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：

車輪用転がり軸受装置の熱処理方法と内軸の冷却装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の懸架装置に車輪を回転自在に支持するための、車輪用転がり軸受装置の、軌道面に対する熱処理方法と、前記熱処理方法に用いる内軸の冷却装置に関するものである。

背景技術

[0002] 図1は、近年普及しつつある車輪用転がり軸受装置1の一例を示す断面図である。図1を参照して、この例の車輪用転がり軸受装置1は、筒状の外輪2と、前記筒に挿通されて外輪2と同軸に配置された内軸3と、前記外輪2と内軸3との間に介在された複数個の転動体4とを備えている。

外輪2の筒の内周には、転動体4を回転可能に支持する複列（図では2列）の軌道面5、6が形成されている。また筒の外周には、その周方向の複数箇所（図では1箇所のみ記載している）から筒の径方向外方へ向けて突設された、懸架装置への取り付けのための複数個の突出部7を有するフランジ8が、前記筒と一体に形成されている。

[0003] 内軸3の外周面には、軌道面5と対向し、前記軌道面5との間に転動体4を回転可能に支持する軌道面13が形成されている。内軸3の外周の、軌道面6と対向する位置には軌道輪14が嵌め合わされており、前記軌道輪14の外周に、軌道面6と対向し、前記軌道面6との間に転動体4を回転可能に支持する軌道面15が形成されている。

内軸3には、前記内軸3の径方向外方へ向けて突設された、車輪やブレーキディスク等を取り付けるためのフランジ19が一体に形成されている。またフランジ19の、軌道面13が形成された側と反対側の側面には、前記側面から内軸3の軸方向に突設させて、ブレーキディスクを嵌め合わせるための筒状のいんろう部21が一体に形成されている。

- [0004] 前記外輪 2 は、例えば軸受鋼、機械構造用炭素鋼等の鋼材を熱間鍛造加工等してそのもとになる前駆体（ワーク）を形成し、前記ワークの軌道面 5、6 を熱処理して、前記軌道面 5、6 を含む領域に所定の厚みを有する硬化層を形成した後、必要に応じて表面を研磨して製造される。熱処理としては、例えば大気中で、高周波コイルによる誘導加熱によって前記軌道面 5、6 を局所的に加熱したのち冷却する、いわゆる高周波焼入れが広く採用される。
- [0005] しかしワークは、肉厚 10 mm 以下程度の薄肉筒状で、しかもその内周に軌道面 5、6、外周にフランジ 8 を有する等、筒の軸方向の肉厚が一定でない上、先に説明したようにフランジの、周方向の複数箇所に突出部 7 を有し、筒の周方向の肉厚も一定でない。そのため、前記軌道面 5、6 を熱処理すると、前記筒の真円度が低下する等、ワークの全体に大きな歪みを生じるおそれがある。
- [0006] すなわち熱処理の熱が、ワークの非加熱領域に、前記肉厚の違い等に基づいて不均一に伝導されるため、ワーク内で不均一な膨張を生じて内部応力が発生する。また加熱したワークは、多数の水吐出口から水をシャワー状に噴きつけて冷却するのが一般的であるが、このような冷却方法では、ワークの形状に基づいて、水の到達時間や到達量等に差を生じて、前記ワークの全体を同時に、均一に冷却することができない。そのため、内部応力が生じている上に不均一な冷却がされるためワークが異状変形して、全体に大きな歪みを生じるおそれがある。
- [0007] 内軸 3 についても同様である。前記内軸 3 は、鋼材を熱間鍛造加工等してそのもとになるワークを形成し、前記ワークの軌道面 13 を熱処理して、前記軌道面 13 を含む領域に所定の厚みを有する硬化層を形成した後、必要に応じて表面を研磨して製造される。熱処理としては、やはり高周波焼入れが広く採用される。

前記内軸 3 には、いんろう部 21 をブレーキディスクに嵌め合わせた状態で、フランジ 19 の、図において左側の側面に、前記ブレーキディスクと車輪とが取り付けられるため、前記側面ができる限り平面であると共に、いん

ろう部 21 に歪みがないことが求められる。ところが、前記軌道面 13 を熱処理すると、フランジ 19 に歪みを生じて、前記側面の平面性が低下したり、いんろう部 21 が歪んだりするおそれがある。

[0008] すなわち熱処理の熱は、フランジ 19 の、軌道面 13 に近い基部から周縁部へ向けて徐々に伝達されるため、前記基部側と周縁部側とで不均一な膨張を生じて内部応力が発生し、水をシャワー状に吹き付けて冷却をした際に異状変形して歪みを生じると共に、側面の平面性が低下するおそれがある。また、フランジ 19 が歪むことで、前記フランジ 19 と一体に形成されたいんろう部 21 も歪みを生じる。

[0009] そこで従来は、外輪 2 に要求される寸法精度を出すために、あるいは内軸 3 のフランジ 19 の、側面の平面性を向上したり、いんろう部 21 の歪みを是正したりするために、熱処理後、研磨前のワークを旋削して歪みを修正することが行われる。しかしこの方法では、前記旋削工程を必要とする分、工程数が増加するため、外輪 2 や内軸 3 の、ひいては車輪用転がり軸受装置 1 の生産性が低下するという問題がある。また熱処理後の旋削分を考慮すると共に、熱処理によって歪みが発生するのをできるだけ抑制するために、ワークを厚めに形成する必要がある、外輪 2 や内軸 3 の製造に要する鋼材の量、輸送に要するエネルギー、保管に要するスペース等が嵩むという問題もある。

[0010] また、熱処理の熱がワークの非加熱領域に不均一に伝導されたり、ワークが不均一に冷却されたりすると、焼入れのムラが発生するおそれもある。すなわち、熱処理によって形成される硬化層の、深さ方向の厚みや面方向の拡がりやばらついたり、特に外輪 2 では前記硬化層が筒の外周面まで達して、前記外周面を不均一に変色させたりする場合がある。

外輪の筒の開口に嵌め合わされる嵌め合い部を有するコンセントリングを 2 つ用意し、それぞれのコンセントリングの嵌め合い部を、外輪の筒の両側の開口に嵌め合わせた状態で熱処理をして、ワークの歪みを抑制することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開昭59-226118号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかし、コンセントリングによる変形防止の効果は未だ十分でなく、依然としてワークは、熱処理によって変形を生じやすいため、前記ワークを旋削して歪みを是正する工程を全く省略してしまうまでには至っていない。また冷却は、従来同様にワークに水を噴きつける等して行われるため、焼入れのムラが発生するのを抑制することもできない。しかも内軸のフランジの歪みを防止することは、前記特許文献1では一切考慮されていない。

[0013] 本発明は、かかる背景のもとでなされたもので、熱処理後のワークをさらに旋削加工等したり、焼入れのムラを生じさせたりせずに、要求される寸法精度を有する外輪や内軸を形成できる車輪用転がり軸受装置の熱処理方法を提供することを目的とする。また本発明は、前記熱処理方法に用いる内軸の冷却装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するため、本発明は、筒状をし、その内周に軌道面（5）（6）が形成された外輪（2）と、

軌道面（13）を有する外周面および車輪を取り付けるフランジ（19）が一体に形成され、前記外輪と同軸に配置される内軸（3）とを備える車輪用転がり軸受装置（1）の軌道面に対する熱処理方法であって、

前記軌道面を加熱して硬化層を形成する際に、加熱中から加熱後までの所定時間に亘って、加熱している軌道面の近傍領域を水で冷却し続けることを特徴とする車輪用転がり軸受装置の熱処理方法を提供するものである（請求項1）。なお、カッコ内の英数字は、後述の実施の形態における対応構成要素等を表す。

[0015] 本発明によれば、外輪または内軸の、加熱している軌道面の近傍領域を、加熱中から加熱後までの所定時間に亘って水で冷却し続けることによって、外輪の場合は熱処理の熱が非加熱領域に不均一に伝導して外輪に内部応力が発生するのを抑制できる。また加熱を停止するだけで、外輪の全体を同時に、均一に冷却できる。

そのため、外輪が熱処理によって異状変形して全体に大きな歪みを生じるのを防止でき、熱処理後の外輪をさらに旋削して歪みを是正する工程を省略しても、前記外輪に要求される寸法精度を出すことが可能となる。

[0016] また内軸の場合はフランジを均一に冷却して、内部応力によるフランジの歪みと、それに伴ういんろう部の歪みとが発生するのを抑制できる。そのため、熱処理後のフランジの側面やいんろう部をさらに旋削して歪みを是正する工程を省略しても、前記側面に要求される平面性を出すと共に、いんろう部の寸法精度を出すことが可能となる。

したがって、旋削の工程を省略できる分、外輪や内軸の、ひいては車輪用転がり軸受装置の生産性を向上できる。また外輪や内軸のもとになるワークを、熱処理後の旋削分等を考慮して少し大きめに形成する必要もなくなるため、前記外輪や内軸の製造に要する鋼材の量、輸送に要するエネルギー、保管に要するスペース等を、いずれも低減できる。

[0017] しかも焼入れのムラが発生するのを抑制して、前記熱処理によって形成される硬化層の厚みや拡がりを均一にできる上、特に外輪では硬化層が部分的に筒の外周面まで達して、前記外周面を不均一に変色させたりするのを防止することもできる。

なお、外輪の軌道面をできるだけ均一に熱処理することを考慮すると、誘導加熱のための高周波コイル（28）を筒状の外輪内に挿入して、内周の軌道面に対向させた状態で、前記外輪を筒の軸（A）を中心として高周波コイルに対して周方向に相対回転させると共に、前記外輪の外周面全体に水（27）を噴きつけて冷却しながら、前記高周波コイルに通電して軌道面を加熱し、加熱終了後も一定時間冷却を行うのが好ましい（請求項2）。

- [0018] また、フランジやいんろう部に歪みが生じるのを極力防止しながら、内軸の軌道面をできるだけ均一に熱処理することを考慮すると、誘導加熱のための高周波コイル（４１）を内軸の軌道面に対向させ、前記内軸をその軸を中心として高周波コイルに対して周方向に相対回転させると共に、前記内軸のフランジを水（２７）と接触させて冷却しながら、前記高周波コイルに通電して軌道面を加熱し、加熱終了後も一定時間冷却を行うのが好ましい（請求項３）。
- [0019] 本発明は、軌道面を有する外周面および車輪を取り付けるフランジが一体に形成された車輪用転がり軸受装置の内軸を、軌道面を有する外周面を上、フランジを下にした状態で保持すると共に、保持した内軸の軸を中心として周方向に回転可能な保持部（３２）を含み、前記保持部は、保持したフランジの下方の側面に水を供給し、前記側面に接触させてフランジを冷却した後、外部に流出させる水の流路を有することを特徴とする内軸の冷却装置（３１）を提供するものである（請求項４）。
- [0020] 本発明によれば、保持部に内軸を保持させて、前記保持部を、保持した内軸の軸を中心として回転させると共に、前記流路に水を循環させてフランジを冷却しながら、軌道面を、例えば誘導加熱によって加熱したのち冷却することで、前記フランジやいんろう部の変形を抑制しながら軌道面を熱処理することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図１]本発明の熱処理方法を経て製造される車輪用転がり軸受装置の一例を示す断面図である。
- [図２]本発明の熱処理方法のうち、外輪の熱処理の工程の一例を示す断面図である。
- [図３]本発明の熱処理方法のうち、内軸の熱処理の工程の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下には、図面を参照して、この発明の実施形態について具体的に説明す

る。

図 1 は、先に説明したように車輪用転がり軸受装置 1 の一例を示す断面図である。図 1 を参照して、この例の車輪用転がり軸受装置 1 は、筒状の外輪 2 と、前記筒に挿通されて外輪 2 と軸 A を中心として同軸に配置された内軸 3 と、前記外輪 2 と内軸 3 との間に介在された複数個の転動体 4 とを備えている。

[0023] 外輪 2 の筒の内周には、転動体 4 を転動可能に支持する複列（図では 2 列）の軌道面 5、6 が形成されている。また筒の外周には、その周方向の複数箇所（図では 1 箇所のみ記載している）から筒の径方向外方へ向けて突設された、懸架装置への取り付けのための複数個の突出部 7 を有するフランジ 8 が、前記筒と一体に形成されている。フランジ 8 には、前記懸架装置への取り付けのための図示しないボルトが螺合されるネジ穴 9 が、筒の軸方向に貫通させて形成されている。

[0024] 内軸 3 は、軸 A 方向の一端側（図において左側）から他端側（右側）に向けて順に同軸となるように一体に形成された外径の大きい大径部 10、前記大径部 10 より外径の小さい中径部 11、および前記中径部 11 より外径の小さい小径部 12 を備えており、前記大径部 10 と中径部 11 との段差部分に、軌道面 5 に対向する軌道面 13 が形成されている。また小径部 12 には軌道輪 14 が嵌め合わされており、前記軌道輪 14 の外周に、軌道面 6 に対向する軌道面 15 が形成されている。

[0025] 軌道輪 14 は、内径が小径部 12 の外径と一致する筒状で、かつ軸 A 方向の一端側から他端側に向けて順に同軸となるように一体に形成された外径の小さい小径部 16、および前記小径部 16 より外径の大きい大径部 17 を備えており、前記小径部 16 と大径部 17 との段差部分に、前記軌道面 13 と向かい合わせて軌道面 15 が形成されている。

内軸 3 の小径部 12 の端部 18 は、車輪用転がり軸受装置 1 の組み立て前には、図中に破線で示すように小径部 12 と同径の筒状に形成されている。

[0026] 車輪用転がり軸受装置 1 を組み立てるには、軌道面 5 と軌道面 13 との間

、および軌道面 6 と軌道面 15 との間に、それぞれ所定個の転動体 4 を保持させた状態で、小径部 12 に軌道輪 14 を嵌め合わせて、その一端側を中径部 11 と小径部 12 との段差に当接させる。

次いで図中に実線で示すように端部 18 をかしめることで、軌道輪 14 を内軸 3 に固定して車輪用転がり軸受装置 1 を組み立てると、前記転動体 4、軌道面 5、6 および軌道面 13、15 によって複列スラストアンギュラ玉軸受が構成されて、内軸 3 が外輪 2 に対して、軸 A を中心として回転自在に支持される。

[0027] 内軸 3 の、大径部 10 の一端側の外周には、前記外周から径方向外方へ向けて突設させて、車輪やブレーキディスク等を固定するためのフランジ 19 が一体に形成されている。フランジ 19 の、周方向の複数箇所（図では 1 箇所のみ記載している）には、図示しない車輪やブレーキディスクを取り付けるボルト 20 が設けられている。またフランジ 19 の一端側の側面には、前記側面から一端側に突設させて、ブレーキディスクを嵌め合わせるための筒状のいんろう部 21 が一体に形成されている。

[0028] 前記各部のうち外輪 2 は、従来同様に、例えば軸受鋼、機械構造用炭素鋼等の鋼材を熱間鍛造加工等して図 1 に示す形状に形成し、次いで軌道面 5、6 を熱処理して、前記軌道面 5、6 を含む領域に所定の厚みを有する硬化層を形成した後、必要に応じて表面を研磨して製造される。

また内軸 3 は、やはり従来同様に、前記鋼材を熱間鍛造加工等して図 1 に示す形状に形成し、次いで軌道面 13 を熱処理して、前記軌道面 13 を含む領域に所定の厚みを有する硬化層を形成した後、必要に応じて表面を研磨して製造される。

[0029] この際、本発明の車輪用転がり軸受装置の熱処理方法では、前記外輪 2 および／または内軸 3 の熱処理に際し、加熱している軌道面 5、6、13 の近傍領域を、加熱中から加熱後までの所定時間に亘って水で冷却し続ける点が、従来と相違している。

図 2 は、前記本発明の車輪用転がり軸受装置の熱処理方法のうち、外輪 2

の熱処理の工程の一例を示す断面図である。図2を参照して、この例では、前記外輪2を保持して回転するターンテーブル22を用意する。

[0030] ターンテーブル22は、前記外輪2の他端側（図では下側）の端面に当接される台板23と、前記台板23の周縁に一体に形成され、外輪2の他端側の外周に嵌め合わされて、前記台板23と共に他端側の開口24を閉じる筒状の突出部25と、前記台板23の下面に取り付けられた回転軸26とを備えている。突出部25および回転軸26は、前記突出部25を外輪2の他端側に嵌め合わせた状態で、外輪2の筒の軸Aが回転軸26の中心軸と一致するように同軸に設けられている。

[0031] 次に、前記突出部25を嵌め合わせると共に台板23の上面に端面を当接させてターンテーブル22に保持させた外輪2の筒内に誘導加熱のための高周波コイル28を挿入する。高周波コイル28としては、巻き径が、外輪2の筒内に挿入可能で、かつ軌道面5、6にできるだけ近接可能な径に設定されていると共に、軸A方向の巻き数が、軌道面5、6の列数（2列）に合わせて2重巻きとされ、巻き間隔が、軌道面5、6の形成間隔と一致されたものを用いる。前記高周波コイル28は、図示しない高周波電源に接続される。

[0032] 高周波コイル28は、前記2重巻きの部分を軌道面5、6と対向させた状態で、外輪2の一端側（図では上側）の開口29に被せられて、前記開口29を閉じる蓋体30を備えている。これにより、前記ターンテーブル22と蓋体30とで、外輪2の他端側および一端側の開口24、29が閉じられて、前記外輪2の筒内の空間に水27が浸入するのが防止される。

[0033] 次に、高周波コイル28が軸Aを中心として回転したり、上下方向に移動したりしないように固定した状態で、図示しない外周ジャケット等から、外輪2の外周面全体に、図中に破線の矢印で示すように水27を噴きつけると共に、ターンテーブル22を、図中に実線の矢印で示すように一方向に回転させながら、高周波コイル28に高周波電流を入力する。そうすると、ターンテーブル22上に保持された外輪2のうち、高周波コイル28が対向する

軌道面 5、6 とその近傍の領域が誘導加熱される。

[0034] 水 27 には、必要に応じて水溶性高分子等の添加剤を添加してもよい。

誘導加熱の温度は、周知のように外輪 2 の前記領域を形成する鋼材がオーステナイト相を呈する温度に設定し、前記温度に達して一定時間経過した後、冷却すると、前記領域を形成する鋼材がマルテンサイト変態して焼入れされる。

この際、本発明では、外輪 2 の外周面全体を、熱処理の間、水 27 を噴きつけて継続的に冷却しているため、前記熱が非加熱領域に不均一に伝導して外輪 2 に内部応力が発生するのを抑制できる。また加熱を停止した後も一定時間の間、水 27 を噴きつけ続けることで、外輪 2 の全体を同時に、均一に冷却できる。

[0035] そのため、外輪 2 が熱処理によって異状変形して全体に大きな歪みを生じるのを防止でき、熱処理後の外輪 2 をさらに旋削して歪みを是正する工程を省略しても、前記外輪 2 に要求される寸法精度を出すことが可能となる。したがって、前記工程を省略できる分、外輪 2 の、ひいては車輪用転がり軸受装置 1 の生産性を向上できる。また外輪 2 のもとになるワークを、熱処理後の旋削分等を考慮して少し大きめに形成する必要もなくなるため、外輪 2 の製造に要する鋼材の量、輸送に要するエネルギー、保管に要するスペース等を、いずれも低減できる。

[0036] しかも焼入れのムラが発生するのを抑制して、前記熱処理によって形成される硬化層の厚みや拡がりを均一にできる上、前記硬化層が部分的に筒の外周面まで達して、前記外周面を不均一に変色させたりするのを防止することもできる。

熱処理後は外輪 2 を必要に応じて乾燥させた後、先に説明した手順で転動体 4、内軸 3、および軌道輪 14 と組み合わせて組み立てると、図 1 に示す車輪用転がり軸受装置 1 が製造される。

[0037] 図 3 は、本発明の車輪用転がり軸受装置の熱処理方法のうち、本発明の冷却装置の一例を用いて、内軸 3 を熱処理する工程の一例を示す断面図である

。図3を参照して、この例で用いる冷却装置31は、内軸3の、軌道面13を有する外周面上、フランジ19を下にした状態で保持すると共に、保持した内軸3の軸Aを中心として周方向に回転可能な保持部32を含んでいる。

[0038] 保持部32は、底板33と、前記底板33の上面から上方に突設され、フランジ19の、図において下側の側面に当接して、前記フランジ19を、底板33との間に隙間をあけて支持する筒状の受部34を備えている。前記受部34は、筒の内径がいんろう部21の外径より大径とされ、底板33の上面からの突出高さが、いんろう部21の軸A方向の高さより高く設定されている。そのため受部34によってフランジ19を支持した状態では、いんろう部21は、受部34の筒内に内挿されて、底板33との間に隙間を設けた状態で支持される。

[0039] また保持部32は、前記底板33の周縁に一体に形成され、受部34によって支持されたフランジ19の外周に当接されて、前記フランジ19と底板33との間の隙間を外部から仕切る筒状の突出部35と、前記底板33の下面に取り付けられた回転軸36とを備えている。

突出部35および回転軸36は、前記突出部35をフランジ19の外周に当接させた状態で、内軸3の軸Aが回転軸36の中心軸と一致するように同軸に設けられている。また受部34の基部には筒の内外を繋ぐ通孔37が形成され、回転軸36内には、図示しない水の供給手段と、底板33の上面との間を繋ぐ通孔38が形成されている。これにより、図中に破線の矢印で示すように通孔38、受部34の筒内、いんろう部21と底板33との隙間、通孔37、および受部34の筒外を通して、フランジ19の、ボルト20が取り付けられるスプライン孔39に達する水27の流路が構成されている。

[0040] 前記保持部32によって保持した内軸3の、上方に突出した端部18に、前記端部18に嵌め合わされた状態で軸Aを中心として回転する軸振れ防止のための受具40を装着すると共に、内軸3に誘導加熱のための高周波コイル41を外挿する。高周波コイル41としては、巻き径が、内軸3に外挿可

能で、かつ軌道面 13 にできるだけ近接可能な径に設定されていると共に、軸 A 方向の巻き数が、軌道面 13 の列数（1 列）に合わせて 1 重巻きとされたものを用いる。前記高周波コイル 41 は、図示しない高周波電源に接続される。

[0041] 次に、高周波コイル 41 が軸 A を中心として回転したり、上下方向に移動したりしないように固定した状態で、図示しない供給手段から水 27 を、前記流路を通して連続的に供給してフランジ 19 を冷却し、スプライン孔 39 を通して外部にオーバーフローさせると共に、保持部 32 を、図中実線の矢印で示すように一方向に回転させながら、高周波コイル 41 に高周波電流を入力する。そうすると、保持部 32 上に保持された内軸 3 のうち、高周波コイル 41 が対向する軌道面 13 とその近傍の領域が誘導加熱される。

[0042] 誘導加熱の温度は、内軸 3 の前記領域を形成する鋼材がオーステナイト相を呈する温度に設定し、前記温度に達して一定時間経過した後に冷却すると、前記領域を形成する鋼材がマルテンサイト変態して焼入れされる。

この際、図の例では、内軸 3 のフランジ 19 といんろう部 21 とを、共に流路を通して連続的に供給される水 27 によって継続的に冷却しているため、内部応力によるフランジ 19 の歪みと、それに伴ういんろう部 21 の歪みとが発生するのを抑制できる。そのため、熱処理後のフランジ 19 の側面やいんろう部 21 をさらに旋削して歪みを是正する工程を省略しても、前記側面に要求される平面性を出すと共に、いんろう部 21 の寸法精度を出すことが可能となる。

[0043] したがって、前記工程を省略できる分、内軸 3 の、ひいては車輪用転がり軸受装置 1 の生産性を向上できる。また内軸 3 のもとになるワークを、熱処理後の旋削分等を考慮して少し大きめに形成する必要もなくなるため、前記内軸 3 の製造に要する鋼材の量、輸送に要するエネルギー、保管に要するスペース等を、いずれも低減できる。しかも焼入れのムラが発生するのを抑制して、前記熱処理によって形成される硬化層の厚みや拡がりを均一にすることもできる。

[0044] 熱処理後は内軸 3 を必要に応じて乾燥させた後、先に説明した手順で転動体 4、外輪 2、および軌道輪 1 4 と組み合わせて組み立てると、図 1 に示す車輪用転がり軸受装置 1 が製造される。この際、図 2 の熱処理をした外輪 2 と、図 3 の焼き入れ処理をした内軸 3 とを組み合わせてもよい。その場合には、車輪用転がり軸受装置 1 の生産性をさらに向上できる。

[0045] 本発明は、以上の実施の形態に限定されるものではなく、請求項記載の範囲内において種々の変更が可能である。例えば図 2 では、高周波コイル 2 8 を固定し、外輪 2 を回転させて熱処理をしていたが、逆に外輪 2 を固定し、高周波コイル 2 8 を回転させて熱処理をしてもよいし、外輪 2 と高周波コイル 2 8 を共に回転させて熱処理をしてもよい。後者の場合には外輪 2 と高周波コイル 2 8 が相対的に回転するように、両者の回転方向や回転速度を違えればよい。

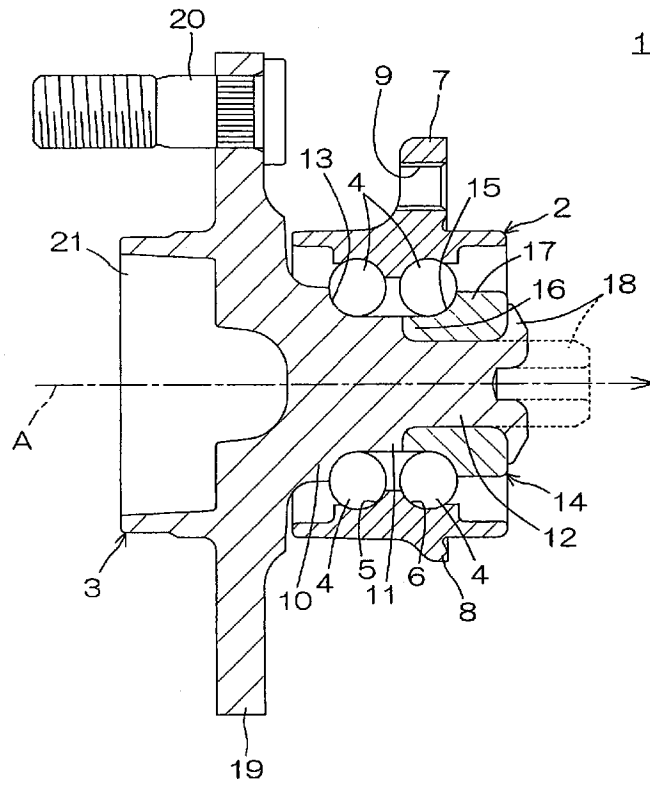
[0046] 同様に図 3 では、高周波コイル 4 1 を固定し、内軸 3 を回転させて熱処理をしていたが、逆に内軸 3 を固定し、高周波コイル 4 1 を回転させて熱処理をしてもよいし、内軸 3 と高周波コイル 4 1 を共に回転させて熱処理をしてもよい。

また、本発明によって製造される車輪用転がり軸受装置は、図 1 のものには限定されず、従来の、2 列の軌道面が共に、内軸 3 とは別体の軌道輪に形成されたものであってもよいし、現在、開発が進められている、2 列の軌道面が共に、内軸 3 の外周面に直接に形成されたものであってもよい。前記軌道面の配置に合わせて軌道面を任意の配置とした外輪を水に浸漬した状態で、前記軌道面を熱処理することができる。

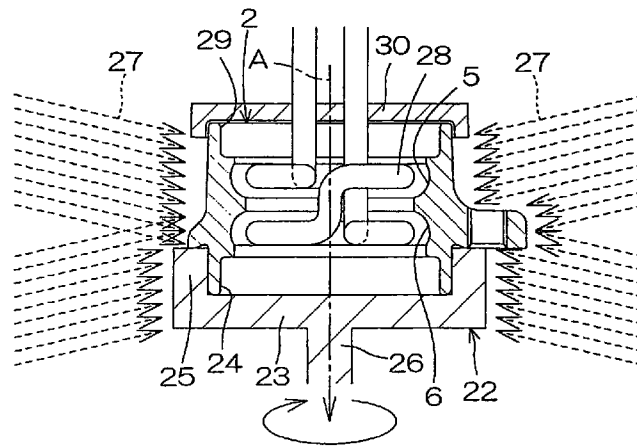
請求の範囲

- [請求項1] 筒状をし、その内周に軌道面が形成された外輪と、
軌道面を有する外周面および車輪を取り付けるフランジが一体に形成され、前記外輪と同軸に配置される内軸とを備える車輪用転がり軸受装置の軌道面に対する熱処理方法であって、
前記軌道面を加熱して硬化層を形成する際に、加熱中から加熱後までの所定時間に亘って、加熱している軌道面の近傍領域を水で冷却し続けることを特徴とする車輪用転がり軸受装置の熱処理方法。
- [請求項2] 誘導加熱のための高周波コイルを筒状の外輪内に挿入して、内周の軌道面に対向させた状態で、前記外輪を筒の軸を中心として高周波コイルに対して周方向に相対回転させると共に、前記外輪の外周面全体に水を噴きつけて冷却しながら、前記高周波コイルに通電して軌道面を加熱し、加熱終了後も一定時間冷却を行うことを特徴とする請求項1に記載の車輪用転がり軸受装置の熱処理方法。
- [請求項3] 誘導加熱のための高周波コイルを内軸の軌道面に対向させ、前記内軸をその軸を中心として高周波コイルに対して周方向に相対回転させると共に、前記内軸のフランジを水と接触させて冷却しながら、前記高周波コイルに通電して軌道面を加熱し、加熱終了後も一定時間冷却を行うことを特徴とする請求項1に記載の車輪用転がり軸受装置の熱処理方法。
- [請求項4] 軌道面を有する外周面および車輪を取り付けるフランジが一体に形成された車輪用転がり軸受装置の内軸を、軌道面を有する外周面を上、フランジを下にした状態で保持すると共に、保持した内軸の軸を中心として周方向に回転可能な保持部を含み、前記保持部は、保持したフランジの下方の側面に水を供給し、前記側面に接触させてフランジを冷却した後、外部に流出させる水の流路を有することを特徴とする内軸の冷却装置。

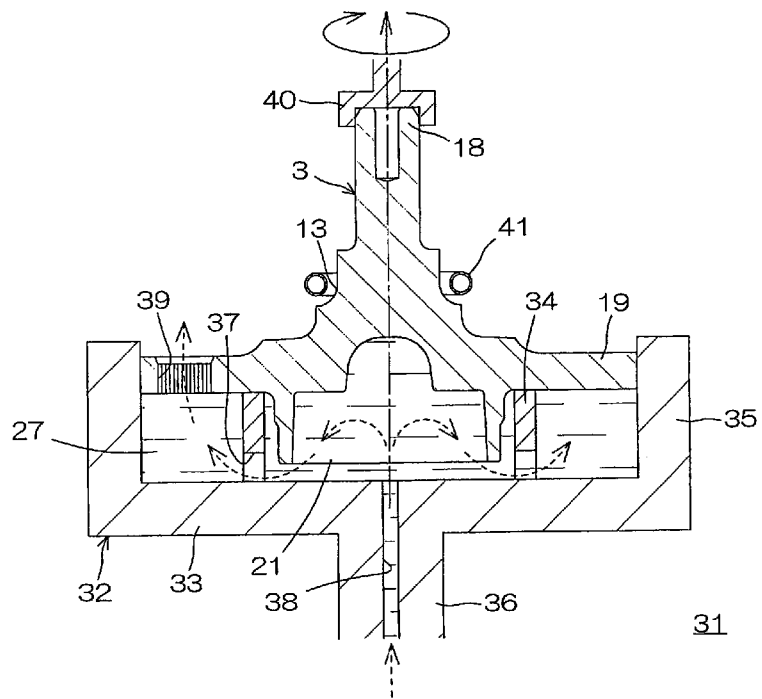
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/058162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C21D9/40(2006.01) i, C21D1/10(2006.01) i, C21D1/62(2006.01) i, F16C33/64 (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)
C21D9/40, C21D1/02-1/84, F16C19/00-19/56, F16C33/30-33/66

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y A	JP 2006-291250 A (NSK Ltd.), 26 October, 2006 (26.10.06), Par. Nos. [0004], [0014] to [0019]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-3 4
Y A	JP 2008-45718 A (NSK Ltd.), 28 February, 2008 (28.02.08), Par. Nos. [0041] to [0043]; Figs. 1 to 3 & WO 2008/018439 A1 & EP 2050583 A1	1-3 4
Y A	JP 60-159114 A (Netsuren Co., Ltd.), 20 August, 1985 (20.08.85), Claims; page 2, upper right column, line 5 to lower right column, line 6; page 3, upper right column, lines 5 to 11; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 July, 2009 (27.07.09)	Date of mailing of the international search report 04 August, 2009 (04.08.09)
---------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/058162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2008-127666 A (NTN Corp.), 05 June, 2008 (05.06.08), Claims 1, 4; Par. Nos. [0019] to [0031]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C21D9/40(2006.01)i, C21D1/10(2006.01)i, C21D1/62(2006.01)i, F16C33/64(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. C21D9/40, C21D1/02-1/84, F16C19/00-19/56, F16C33/30-33/66

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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 請求項の番号
Y A	JP 2006-291250 A (日本精工株式会社) 2006. 10. 26, [0004], [0014]-[0019], [図 1], [図 2] (ファミリーなし)	1-3 4
Y A	JP 2008-45718 A (日本精工株式会社) 2008. 02. 28, [0041]-[0043], [図 1]-[図 3] & WO 2008/018439 A1 & EP 2050583 A1	1-3 4
Y A	JP 60-159114 A (高周波熱錬株式会社) 1985. 08. 20, 特許請求の範囲, 第 2 頁右上欄第 5 行-同頁右下欄第 6 行, 第 3 頁右上欄第 5-11 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-3 4

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、一般的技术水準を示すもの
 「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

27. 07. 2009

国際調査報告の発送日

04. 08. 2009

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)

佐藤 陽一

4 K

4037

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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 請求項の番号
P, X	JP 2008-127666 A (NTN株式会社) 2008.06.05, 請求項 1, 4, [0019]-[0031], [図 1]-[図 3] (ファミリーなし)	1