

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/052897 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010年5月14日(14.05.2010)

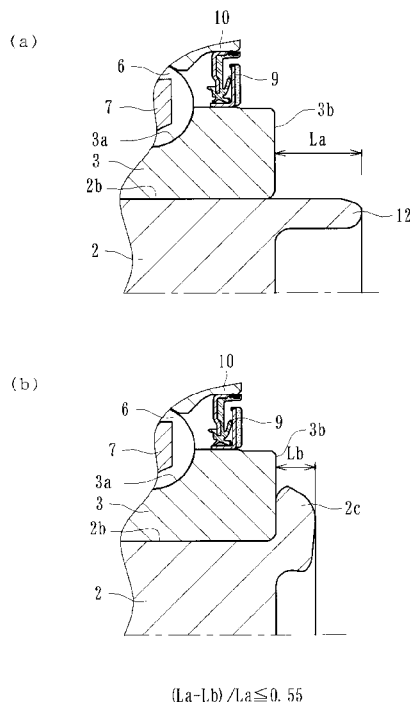
- (51) 国際特許分類:
B60B 35/02 (2006.01) C22C 38/18 (2006.01)
C21D 1/06 (2006.01) F16C 19/18 (2006.01)
C21D 1/10 (2006.01) F16C 33/64 (2006.01)
C21D 9/40 (2006.01) F16C 35/063 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005845
- (22) 国際出願日: 2009年11月4日(04.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-284568 2008年11月5日(05.11.2008) 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): 小森和雄 (KOMORI, Kazuo) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 越川隆夫 (KOSHIKAWA, Takao); 〒4308691 静岡県浜松市中区板屋町111-2 浜松アクトタワー19階 Shizuoka (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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BEARING DEVICE FOR WHEELS

(54) 発明の名称: 車輪用軸受装置

【図2】



(57) Abstract: Disclosed is a bearing device for wheels that is lightweight and compact, prevents cracking of a swaged portion during a swaging process, and enhances durability of a hub ring by increasing the strength of the swaged portion. A bearing device for wheels in which an inner ring (3) is fixed in an axial direction against a hub ring (2) by means of a swaged portion (2c) which has a small-diameter stepped portion (2b) that is plastically deformed radially outward, wherein the hub ring (2) is formed from medium high carbon steel which is composed of 0.50 to 0.70 wt% of carbon (C), 0.1 to 2.0 wt% of manganese (Mn), 1.0 wt% or less of chromium (Cr), 0.02 wt% or less of sulfur (S), and 0.2 wt% or less of silicon (Si), with the balance being iron (Fe) and unavoidable impurities, and the grain size number of ferrite crystal grains is at least 3. When the amount of protrusion from a large end surface of the inner ring (3) is La, and the height of the swaged portion (2c) is Lb, prior to swaging of the small-diameter stepped portion (2b), the reduction in thickness (La-Lb)/La produced by the swaging process is set at 0.55 or less.

(57) 要約: 【課題】軽量・コンパクト化を図りつつ、加締加工に伴う加締部の亀裂発生を抑え、加締部の強度を高めてハブ輪の耐久性を向上させた車輪用軸受装置を提供する。【解決手段】小径段部2bを径方向外方に塑性変形させて形成した加締部2cによりハブ輪2に対して内輪3が軸方向に固定された車輪用軸受装置において、ハブ輪2が、Cが0.50～0.70wt%、Mnが0.1～2.0wt%、Crが1.0wt%以下、Sが0.02wt%以下、Siが0.2wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する中高炭素鋼で形成され、フェライト結晶粒の粒度番号が3以上に設定されると共に、小

径段部2cの加締前における内輪3の大端面からの突出量をLa、加締部2cの高さをLbとした時、加締加工による圧下率 (La-Lb)/Laが0.55以下に設定されている。



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：車輪用軸受装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の車輪を懸架装置に対して回転自在に支承する車輪用軸受装置、特に、ハブ輪の揺動加締によって内輪が固定されたセルフリテイン構造において、この加締加工に伴う加締部の亀裂発生を抑えると共に、加締部の強度を高めてハブ輪の耐久性を確保した車輪用軸受装置に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車等の車両の車輪用軸受装置には、駆動輪用のものと従動輪用のものとがある。特に、自動車の懸架装置に対して車輪を回転自在に支承する車輪用軸受装置は、低コスト化は言うまでもなく、燃費向上のための軽量・コンパクト化が進んでいる。その従来構造の代表的な一例として、図４に示すような従動輪用の車輪用軸受装置が知られている。

[0003] この車輪用軸受装置は第３世代と称され、軸部材（ハブ輪）５１と内輪５２と外輪５３、および複列のボール５４、５４とを備えている。軸部材５１は、その一端部に車輪（図示せず）を取り付けるための車輪取付フランジ５５を一体に有し、外周に内側転走面５１ａと、この内側転走面５１ａから軸方向に延びる小径段部５１ｂが形成されている。

[0004] 軸部材５１の小径段部５１ｂには、外周に内側転走面５２ａが形成された内輪５２が圧入されている。そして、軸部材５１の小径段部５１ｂの端部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部５１ｃにより、軸部材５１に対して内輪５２が軸方向へ抜けるのを防止している。

[0005] 外輪５３は、外周に車体取付フランジ５３ｂを一体に有し、内周に複列の外側転走面５３ａ、５３ａが形成されている。そして、この複列の外側転走面５３ａ、５３ａと、これら複列の外側転走面５３ａ、５３ａに対向する内側転走面５１ａ、５２ａの間には複列のボール５４、５４が転動自在に収容

されている。

[0006] ここで、加締部 5 1 c を形成する円筒部 5 6 の肉厚は、この円筒部 5 6 を径方向外方に加締上げる以前の状態で先端縁に向う程小さくなっている。そして、この円筒部 5 6 を径方向外方に加締上げることにより、内輪 5 2 の大端面 5 2 b を押え付ける加締部 5 1 c の肉厚は、円筒部 5 6 の基端部の肉厚に対し、先端に向うにしたがって漸減している。

[0007] これにより、円筒部 5 6 の先端部を押型により塑性変形させて加締部 5 1 c を形成するために要する力が徒に大きくなることなく、加締作業に伴って加締部 5 1 c に亀裂等の損傷が発生したり、あるいは、加締部 5 1 c により固定される内輪 5 2 に、この内輪 5 2 の直径を予圧や転がり疲れ寿命等の耐久性に影響を及ぼす程大きく変化させるような力が作用することがない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平 1 0 - 2 7 2 9 0 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] このような従来の車輪用軸受装置では、加締作業に伴って予圧や転がり疲労寿命等の耐久性に影響を及ぼす程、内輪 5 2 の内径を大きく変形させるような力が作用するのを防止することができる。然しながら、内輪 5 2 の変形を抑える反面、材料成分や加工度合について記載がないため、加締加工に伴い加締部 5 1 の先端に微小な亀裂が発生する恐れがあると共に、加締部 5 1 c の強度不足が懸念される。すなわち、加締部 5 1 は、内輪 5 2 の軸力（押付力）を付与しているため、無負荷状態の時であってもこの軸力が反作用していると共に、軸受に負荷される軸方向荷重やモーメント荷重によって加締部 5 1 c が破断しないように強度を確保する必要がある。この加締部 5 1 の強度を確保するためには圧下率（加締加工の度合）を抑える必要があり、圧下率を大きくすると、加締部 5 1 の先端に微小な亀裂が発生する恐れがある

。

[0010] 本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたもので、軽量・コンパクト化を図りつつ、加締加工に伴う加締部の亀裂発生を抑えると共に、加締部の強度を高めてハブ輪の耐久性を向上させた車輪用軸受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

[0011] 係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項 1 に記載の発明は、内周に複列の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に所定のシメシロを介して圧入され、外周に前記複列の外側転走面に対向する内側転走面が形成された少なくとも一つの内輪からなる内方部材と、この内方部材と前記外方部材の両転走面間に保持器を介して転動自在に收容された複列の転動体とを備え、前記小径段部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部により前記ハブ輪に対して前記内輪が軸方向に固定された車輪用軸受装置において、前記ハブ輪が、炭素 0.40～0.80wt% を含む中高炭素鋼で形成され、フェライト結晶粒の粒度番号が 3 以上に設定されている。

[0012] このように、ハブ輪の小径段部に内輪が圧入され、小径段部の端部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部により、ハブ輪に対して内輪が軸方向に固定されたセルフリテインタイプの車輪用軸受装置において、ハブ輪が、炭素 0.40～0.80wt% を含む中高炭素鋼で形成され、フェライト結晶粒の粒度番号が 3 以上に設定されているので、結晶粒の大きさが小さく、亀裂の伝播経路となり得るそれぞれの結晶粒界の長さが短くなるため、加工時の亀裂発生を抑えることにより強度を向上させることができる。

[0013] 好ましくは、請求項 2 に記載の発明のように、前記ハブ輪が、C が 0.50～0.70wt%、Mn が 0.1～2.0wt%、Cr が 1.0wt% 以下を含有し、残部が Fe および不可避不純物を有する中高炭素鋼で形成されていれば、加締加工性を確保すると共に、焼入れ性を高めて転がり疲労寿命

を向上させることができる。

- [0014] また、請求項 3 に記載の発明のように、前記ハブ輪に含有される S が $0.02 \text{ wt} \%$ 以下に規制されていれば、延性が低下するのを抑制でき、加締加工によって加締部に亀裂が発生するのを防止することができる。
- [0015] また、請求項 4 に記載の発明のように、前記ハブ輪に含有される S_i が $0.02 \text{ wt} \%$ 以下に規制されていれば、延性が低下するのを抑制でき、加締加工によって加締部に亀裂が発生するのを防止することができる。
- [0016] また、請求項 5 に記載の発明のように、前記小径段部の加締前における前記内輪の大端面からの突出量を L_a 、前記加締部の高さを L_b とした時、加締加工による圧下率 $(L_a - L_b) / L_a$ が 0.55 以下に設定されていれば、加締部の亀裂の発生率を大幅に低下させることができる。
- [0017] また、請求項 6 に記載の発明のように、前記ハブ輪が、外周に前記複列の外側転走面に対向する一方の内側転走面が直接形成され、この内側転走面をはじめ前記車輪取付フランジのインナー側の基部から前記小径段部に亙り高周波焼入れによって表面硬さを $58 \sim 64 \text{ HRC}$ の範囲に硬化処理されると共に、前記加締部が鍛造後の素材表面硬さ $13 \sim 30 \text{ HRC}$ の未焼入れ部とされていれば、軽量・コンパクト化を図ると共に、加締加工に伴って加締部に亀裂が発生するのを抑えると共に、加締部の強度を高めてハブ輪の耐久性を向上させることができる。
- [0018] また、請求項 7 に記載の発明のように、前記複列の転動体列のうちアウター側の転動体列のピッチ円直径がインナー側の転動体列のピッチ円直径よりも大径に設定されていれば、ピッチ円直径の違いにより、有効に軸受スペースを活用してハブ輪の強度・剛性を増すことができ、ハブ輪の耐久性を向上させることができる。また、アウター側の転動体列のピッチ円直径が拡径した分複列の軸受の作用点距離が拡大し、全体の軸受剛性と寿命を向上させることができる。
- [0019] また、請求項 8 に記載の発明のように、前記複列の転動体のうちアウター側の転動体の個数がインナー側の転動体の個数よりも多く設定されていれば

、軸受の負荷容量を確保することができる。

[0020] また、請求項 9 に記載の発明のように、前記複列の転動体のうちアウター側の転動体の外径がインナー側の転動体の外径よりも小径に設定されていれば、軽量・コンパクト化を図りつつ軸受の負荷容量を確保することができる。

発明の効果

[0021] 本発明に係る車輪用軸受装置は、内周に複列の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に所定のシメシロを介して圧入され、外周に前記複列の外側転走面に対向する内側転走面が形成された少なくとも一つの内輪からなる内方部材と、この内方部材と前記外方部材の両転走面間に保持器を介して転動自在に收容された複列の転動体とを備え、前記小径段部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部により前記ハブ輪に対して前記内輪が軸方向に固定された車輪用軸受装置において、前記ハブ輪が、炭素 0.40～0.80 wt % を含む中高炭素鋼で形成され、フェライト結晶粒の粒度番号が 3 以上に設定されているので、結晶粒の大きさが小さく、亀裂の伝播経路となり得るそれぞれの結晶粒界の長さが短くなるため、加工時の亀裂発生を抑えることにより強度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 本発明に係る車輪用軸受装置の第 1 の実施形態を示す縦断面図である。
[図2] (a) は、図 1 の加締加工前の状態を示す要部拡大図である。(b) は、図 1 の加締部を示す要部拡大図である。
[図3] 本発明に係る車輪用軸受装置の第 2 の実施形態を示す縦断面図である。
[図4] 従来の車輪用軸受装置を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 外周に車体に取り付けられるための車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪取付フラ

ンジを一体に有し、外周に前記複列の外側転走面に対向する一方の内側転走面と、この内側転走面から軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に所定のシメシロを介して圧入され、外周に前記複列の外側転走面に対向する他方の内側転走面が形成された内輪からなる内方部材と、この内方部材と前記外方部材の両転走面間に保持器を介して転動自在に收容された複列の転動体とを備え、前記小径段部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部により前記ハブ輪に対して前記内輪が軸方向に固定された車輪用軸受装置において、前記ハブ輪が、Cが0.50~0.70wt%、Mnが0.1~2.0wt%、Crが1.0wt%以下、Sが0.002wt%以下、Siが0.2wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する中高炭素鋼で形成され、フェライト結晶粒の粒度番号が3以上に設定されると共に、前記小径段部の加締前における前記内輪の大端面からの突出量を L_a 、前記加締部の高さを L_b とした時、加締加工による圧下率 $(L_a - L_b) / L_a$ が0.55以下に設定されている。

実施例 1

[0024] 以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

図1は、本発明に係る車輪用軸受装置の第1の実施形態を示す縦断面図、図2(a)は、図1の加締加工前の状態を示す要部拡大図、(b)は、図1の加締部を示す要部拡大図である。なお、以下の説明では、車両に組み付けた状態で車両の外側寄りとなる側をアウター側(図1の左側)、中央寄り側をインナー側(図1の右側)という。

[0025] この車輪用軸受装置は従動輪側の第3世代と称され、内方部材1と外方部材10、および両部材1、10間に転動自在に收容された複列の転動体(ボール)6、6とを備えている。内方部材1は、ハブ輪2と、このハブ輪2に所定のシメシロを介して圧入された内輪3とからなる。

[0026] ハブ輪2は、アウター側の端部に車輪(図示せず)を取り付けるための車輪取付フランジ4を一体に有し、この車輪取付フランジ4の円周等配位置に車輪を固定するためのハブボルト5が植設されている。このハブ輪2の外周

には一方（アウター側）の内側転走面 2 a と、この内側転走面 2 a から肩部 1 1 を介して軸方向に延びる軸状の小径段部 2 b が形成されている。そして、外周に他方（インナー側）の内側転走面 3 a が形成された内輪 3 がこの小径段部 2 b に圧入されている。

[0027] また、車輪取付フランジ 4 のハブボルト 5 間には円孔 4 a が形成されている。この円孔 4 a によってハブ輪 2 の軽量化を図ることができると共に、車輪用軸受装置の組立工程において、例えば、図示しないブレーキロータをハブ輪 2 に固定した状態で、ブレーキロータや車輪取付フランジ 4 に邪魔されることなく、工具にて容易にナックルボルト（図示せず）を締結することもでき、外方部材 1 0 をナックル（図示せず）に簡便に固定することもでき、組立作業性を向上することができる。

[0028] そして、内輪 3 をハブ輪 2 の肩部 1 1 に突き当てた状態で、小径段部 2 b の端部を径方向外方に塑性変形させて加締部 2 c が形成されている。すなわち、この加締部 2 c とハブ輪 2 の肩部 1 1 とで内輪 3 を挟持し、所定の軸受予圧が付与された状態でハブ輪 2 に対して内輪 3 が軸方向に固定されている。加締部 2 c は内輪 3 のインナー側の外郭に沿って密着した状態で塑性変形させて形成され、内輪 3 の大端面 3 b を押え付けて所望の軸力を確保することができる。

[0029] 外方部材 1 0 は、外周に車体（図示せず）に取り付けるための車体取付フランジ 1 0 b を一体に有し、内周に複列の外側転走面 1 0 a、1 0 a が一体に形成されている。そして、それぞれの転走面 1 0 a、2 a と 1 0 a、3 a 間に複列の転動体 6、6 が収容され、保持器 7、7 によりこれら複列の転動体 6、6 が転動自在に保持されている。また、外方部材 1 0 と内方部材 1 との間に形成される環状空間の開口部にはシール 8、9 が装着され、軸受内部に封入された潤滑グリースの漏洩と、外部から雨水やダスト等が軸受内部に侵入するのを防止している。

[0030] なお、ここでは、ハブ輪 2 の外周に直接内側転走面 2 a が形成された第 3 世代と呼称される従動輪側の車輪用軸受装置を例示したが、本発明に係る車

輪用軸受装置はこうした構造に限定されず、例えば、ハブ輪の小径段部に一对の内輪を圧入した、従動輪、駆動輪側の第1世代あるいは第2世代構造であっても良い。また、転動体6、6をボールとした複列アンギュラ玉軸受で構成された車輪用軸受装置を例示したが、これに限らず転動体に円すいころを使用した複列円すいころ軸受で構成されていても良い。

[0031] ハブ輪2はS53C等の炭素0.40~0.80重量%を含む中高炭素鋼で形成され、内側転走面2aをはじめ、アウター側のシール8が摺接する車輪取付フランジ4のインナー側の基部4bから小径段部2bに亙り高周波焼入れによって表面硬さを58~64HRCの範囲に硬化処理されている。なお、加締部2cは、鍛造後の素材表面硬さ13~30HRCの範囲の未焼入れ部とされている。

[0032] 一方、内輪3および転動体6は、SUJ2等の高炭素クロム軸受鋼からなり、ズブ焼入れにより芯部まで58~64HRCの範囲で硬化処理されている。また、外方部材10は、前記ハブ輪2と同様、S53C等の炭素0.40~0.80重量%を含む中高炭素鋼で形成され、少なくとも複列の外側転走面10a、10aが高周波焼入れによって表面硬さを58~64HRCの範囲に硬化処理されている。

[0033] ハブ輪2は、前述したように、Cが0.40~0.80wt%、好ましくは、0.50~0.70wt%を含有しているが、その他、Mnが0.1~2.0wt%、Crが1.0wt%以下、Siが0.2wt%以下、Sが0.02wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する中高炭素鋼で形成されている。また、C以外の合金元素としてMn、Si、Cr、Sが添加されるが、このうちMnは、鋼の焼入れ性を向上させ、前述したように、所定の硬化層を形成するために0.1~2.0wt%添加されている。0.1wt%未満では、高周波焼入れによる硬化層の厚さが充分確保されず、また、2.0wt%を超えると加工性が低下して好ましくない。

[0034] Crは1.0wt%以下添加されている。1.0wt%を超えると加工性が低下するので好ましくない。

- [0035] Siは、Mn、Crと同様、焼入れ性を向上させる作用があるが、一方、塑性加工時の延性が低下することになるため、ここでは0.2wt%以下に規制されている。
- [0036] ハブ輪2の素材となる中高炭素鋼では、熱間鍛造時の高温状態ではオーステナイト組織となっており、このオーステナイト時の結晶粒の大きさは高温時の温度や保持時間等によって決まるが、この状態から温度が下降しても結晶粒の大きさは変わることなく、組織のみがオーステナイト組織からパーライト組織に変態する。この温度下降時の組織としては、フェライト組織＋パーライト組織となっており、フェライトがパーライト組織の粒界（外周）に析出した状態となっている。
- [0037] ここで、本実施形態では、ハブ輪2のフェライト結晶粒度が3以上に規制されている。このフェライト結晶粒度とは、フェライト結晶粒に囲まれたパーライト組織の大きさを指し、硝酸エタノール溶液にてフェライトを腐食させて粒界を現出させ、そして結晶粒の大きさを観察する。また、フェライト結晶粒度とは、JIS規格G0551に規定された試験方法により判定される結晶粒度の粒度番号であり、所謂旧フェライト結晶粒の粒度番号を意味する。
- [0038] このように、ハブ輪2の素材のフェライト結晶粒度を3以上に規制することにより、小径段部2bの端部を塑性変形させて加締部2cを形成する際、亀裂の伝播経路となり得るそれぞれの結晶粒界の長さが短くなるため、加工時の亀裂発生を抑えることにより強度を向上させることができる。
- [0039] このように、ハブ輪2が中高炭素鋼で形成され、塑性加工時の延性を阻害する恐れがあるSiとSの添加量を規制すると共に、フェライト結晶粒度を3以上に規制することにより、加締加工に伴う加締部2cの亀裂発生を抑えると共に、加締部2cの強度を高めてハブ輪2の耐久性を確保した車輪用軸受装置を提供することができる。
- [0040] さらに、本出願人は、加締加工時の亀裂を抑えるために圧下率に着目した。この圧下率とは、図2（a）、（b）に示すように、加締前の小径段部2

bの内輪3の大端面3bからの突出量を L_a 、加締部2cの高さを L_b とした時、加締加工の度合、すなわち、 $(L_a - L_b) / L_a$ を言う。ここで、加締部2cの加締加工による圧下率が0.55以下に設定されている。

- [0041] なお、加締加工時の亀裂の発生は軸受仕様によって多少バラツクものの、本出願人が実施した確認試験では、この圧下率を0.55以下に設定することにより、亀裂の発生率が大幅に低下することが検証されている。因みに、亀裂の発生が多い型番において、圧下率0.57を0.47に変更することにより、加締部2cの亀裂の発生率が10分の1に減少することが判った。

実施例 2

- [0042] 図3は、本発明に係る車輪用軸受装置の第2の実施形態を示す縦断面図である。なお、この実施形態は、基本的には前述した実施形態と複列の転動体のピッチ円直径が異なるだけで、その他同一部品、同一部位あるいは同一機能を有する部位には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。
- [0043] この車輪用軸受装置は第3世代と呼称される従動輪用であって、内方部材13と外方部材14、および両部材13、14間に転動自在に收容された複列の転動体6a、6列とを備えている。内方部材13は、ハブ輪15と、このハブ輪15に所定のシメシロを介して圧入された内輪3とからなる。
- [0044] ハブ輪15は、アウター側の端部に車輪取付フランジ4を一体に有し、外周に一方（アウター側）の内側転走面15aと、この内側転走面15aから軸方向に延びる軸状部15bを介して小径段部2bが形成されている。
- [0045] 内輪3は、外周に他方（インナー側）の内側転走面3aが形成され、ハブ輪15の小径段部2bに圧入されて背面合せタイプの複列アンギュラ玉軸受を構成すると共に、小径段部2bの端部を塑性変形させて形成した加締部2cによって所定の軸受予圧が付与された状態で軸方向に固定されている。なお、転動体6aはS U J 2等の高炭素クロム鋼で形成され、ズブ焼入れによって芯部まで58～64 HRCの範囲に硬化処理されている。
- [0046] ハブ輪15はS 5 3 C等の炭素0.40～0.80 wt %を含む中高炭素鋼で形成され、内側転走面15aをはじめ車輪取付フランジ4のインナー側

の基部 4 c から小径段部 2 b に亙って高周波焼入れによって表面硬さを 58 ～ 64 HRC の範囲に硬化処理が施されている。

[0047] 外方部材 14 は、外周に車体取付フランジ 10 b を一体に有し、内周にハブ輪 15 の内側転走面 15 a に対向するアウター側の外側転走面 14 a と、内輪 3 の内側転走面 3 a に対向するインナー側の外側転走面 10 a が一体に形成されている。これら両転走面間に複列の転動体 6 a、6 列が収容され、保持器 7 a、7 によって転動自在に保持されている。そして、外方部材 14 と内方部材 13 との間に形成される環状空間の開口部にはシール 8、9 が装着され、軸受内部に封入されたグリースの外部への漏洩と、外部から雨水やダスト等が軸受内部に侵入するのを防止している。

[0048] 外方部材 14 は S53C 等の炭素 0.40 ～ 0.80 wt % を含む中高炭素鋼で形成され、複列の外側転走面 14 a、10 a が高周波焼入れによって表面硬さを 58 ～ 64 HRC の範囲に硬化処理が施されている。

[0049] 本実施形態では、アウター側の転動体 6 a 列のピッチ円直径 PCD_o がインナー側の転動体 6 列のピッチ円直径 PCD_i よりも大径 ($PCD_o > PCD_i$) に設定されると共に、アウター側の転動体 6 a の外径 d_o がインナー側の転動体 6 の外径 d_i よりも小さく ($d_o < d_i$) 設定されている。そして、アウター側の転動体 6 a の個数 Z_o がインナー側の転動体 6 の個数 Z_i よりも多く ($Z_o > Z_i$) 設定されている。

[0050] ハブ輪 15 の外郭形状は、内側転走面 15 a の溝底部から軸方向に延びる軸状部 15 b、テーパ状の段部 15 c、および内輪 3 が突き合わされる肩部 15 d を介して小径段部 2 b に続いている。一方、外方部材 14 において、ピッチ円直径 PCD_o 、 PCD_i の違いに伴い、アウター側の外側転走面 14 a がインナー側の外側転走面 10 a よりも拡径して形成され、アウター側の外側転走面 14 a から円筒状の肩部 14 b と円弧状の段部 14 c を介してインナー側の外側転走面 10 a の肩部 14 d が形成されている。これにより、軽量・コンパクト化を図ると共に、前述した実施形態と同様、加締加工に伴う加締部 2 c の亀裂発生を抑えて加締部 2 c の強度を高め、ハブ輪 15 の

耐久性を向上させることができる。また、ピッチ円直径 PCD_o 、 PCD_i の違いにより、軸受の負荷容量を確保しつつ有効に軸受スペースを活用してハブ輪 15 の強度・剛性を増すことができ、ハブ輪 15 の耐久性を一層向上させることができると共に、アウター側の転動体 6 a 列のピッチ円直径 PCD_o が拡径した分複列の軸受の作用点距離が拡大し、全体の軸受剛性と寿命を向上させることができる。

[0051] 以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明に係る車輪用軸受装置は、ハブ輪の小径段部に内輪を圧入し、小径段部の端部を塑性変形させて形成した加締部によって内輪を固定した第 1 世代乃至第 3 世代のセルフリテイン構造の車輪用軸受装置に適用できる。

符号の説明

[0053] 1、13・・・・・・内方部材
2、15・・・・・・ハブ輪
2a、3a、15a・内側転走面
2b・・・・・・小径段部
2c・・・・・・加締部
3・・・・・・内輪
3b・・・・・・大端面
4・・・・・・車輪取付フランジ
4a・・・・・・円孔
4b、4c・・・・・・車輪取付フランジのインナー側の基部
5・・・・・・ハブボルト

6、6 a	・ 転動体
7、7 a	・ 保持器
8、9	・ シール
10、14	・ 外方部材
10 a、14 a	・ 外側転走面
10 b	・ 車体取付フランジ
11、14 b、14 d、15 d	・ 肩部
14 c、15 c	・ 段部
15 b	・ 軸状部
51	・ ハブ輪
51 a、52 a	・ 内側転走面
51 b	・ 小径段部
51 c	・ 加締部
52	・ 内輪
52 b	・ 大端面
53	・ 外輪
53 a	・ 外側転走面
53 b	・ 車体取付フランジ
54	・ ボール
55	・ 車輪取付フランジ
56	・ 円筒部
d i	・ インナー側の転動体の外径
d o	・ アウター側の転動体の外径
P C D i	・ インナー側の転動体のピッチ円直径
P C D o	・ アウター側の転動体のピッチ円直径
Z i	・ インナー側の転動体の個数
Z o	・ アウター側の転動体の個数

請求の範囲

[請求項1]

内周に複列の外側転走面が一体に形成された外方部材と、
一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、
外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に所定のシメシロを介して圧入され、外周に前記複列の外側転走面に対向する内側転走面が形成された少なくとも一つの内輪からなる内方部材と、

この内方部材と前記外方部材の両転走面間に保持器を介して転動自在に收容された複列の転動体とを備え、

前記小径段部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部により前記ハブ輪に対して前記内輪が軸方向に固定された車輪用軸受装置において、

前記ハブ輪が、炭素 $0.40 \sim 0.80 \text{ wt} \%$ を含む中高炭素鋼で形成され、フェライト結晶粒の粒度番号が3以上に設定されていることを特徴とする車輪用軸受装置。

[請求項2]

前記ハブ輪が、Cが $0.50 \sim 0.70 \text{ wt} \%$ 、Mnが $0.1 \sim 2.0 \text{ wt} \%$ 、Crが $1.0 \text{ wt} \%$ 以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する中高炭素鋼で形成されている請求項1に記載の車輪用軸受装置。

[請求項3]

前記ハブ輪に含有されるSが $0.02 \text{ wt} \%$ 以下に規制されている請求項1または2に記載の車輪用軸受装置。

[請求項4]

前記ハブ輪に含有されるSiが $0.2 \text{ wt} \%$ 以下に規制されている請求項1乃至3いずれかに記載の車輪用軸受装置。

[請求項5]

前記小径段部の加締前における前記内輪の大端面からの突出量を L_a 、前記加締部の高さを L_b とした時、加締加工による圧下率 $(L_a - L_b) / L_a$ が 0.55 以下に設定されている請求項1乃至4いずれかに記載の車輪用軸受装置。

[請求項6]

前記ハブ輪が、外周に前記複列の外側転走面に対向する一方の内側

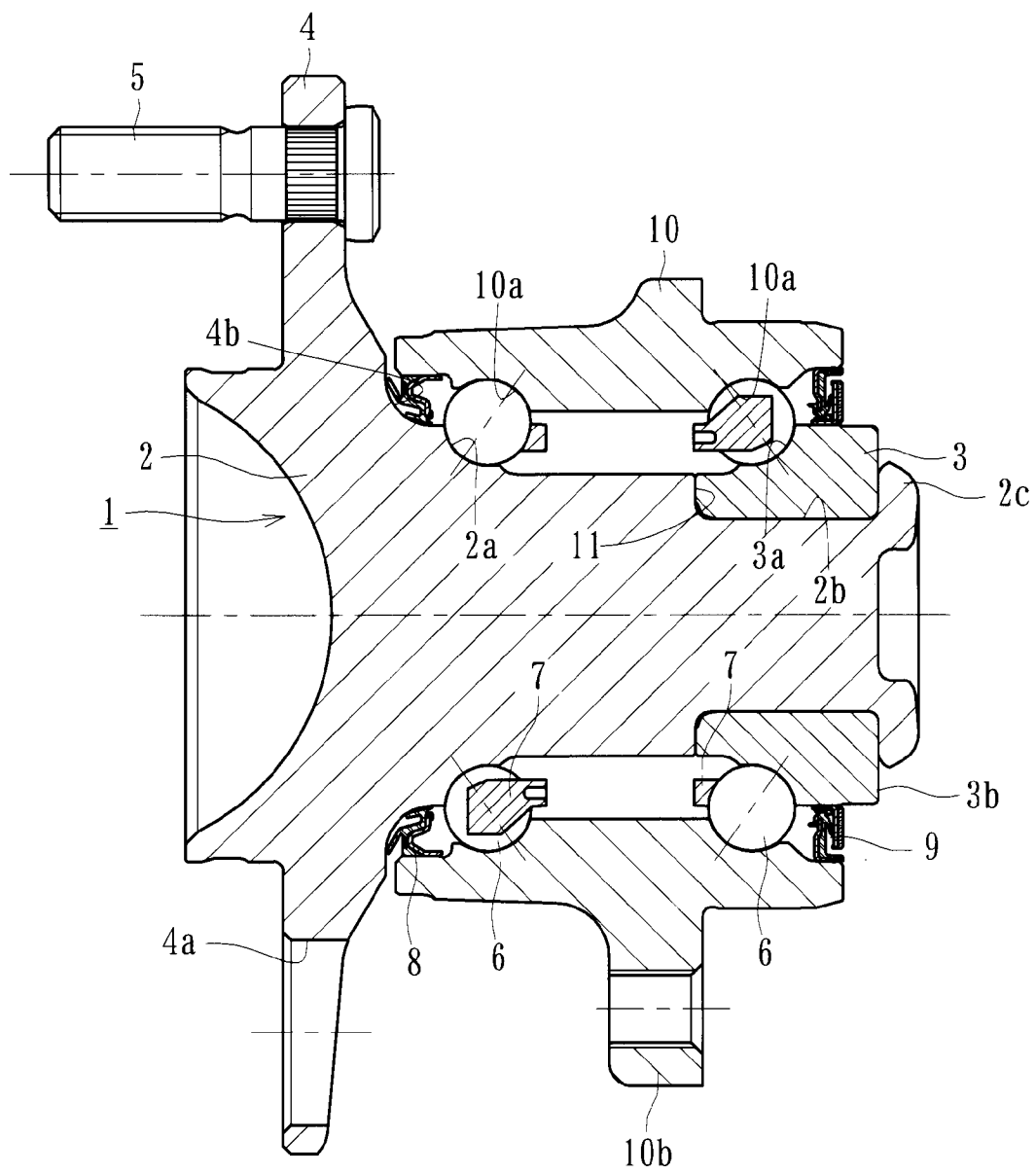
転走面が直接形成され、この内側転走面をはじめ前記車輪取付フランジのインナー側の基部から前記小径段部に亙り高周波焼入れによって表面硬さを58～64HRCの範囲に硬化処理されると共に、前記加締部が鍛造後の素材表面硬さ13～30HRCの未焼入れ部とされている請求項1乃至5いずれかに記載の車輪用軸受装置。

[請求項7] 前記複列の転動体列のうちアウター側の転動体列のピッチ円直径がインナー側の転動体列のピッチ円直径よりも大径に設定されている請求項1乃至6いずれかに記載の車輪用軸受装置。

[請求項8] 前記複列の転動体のうちアウター側の転動体の個数がインナー側の転動体の個数よりも多く設定されている請求項7に記載の車輪用軸受装置。

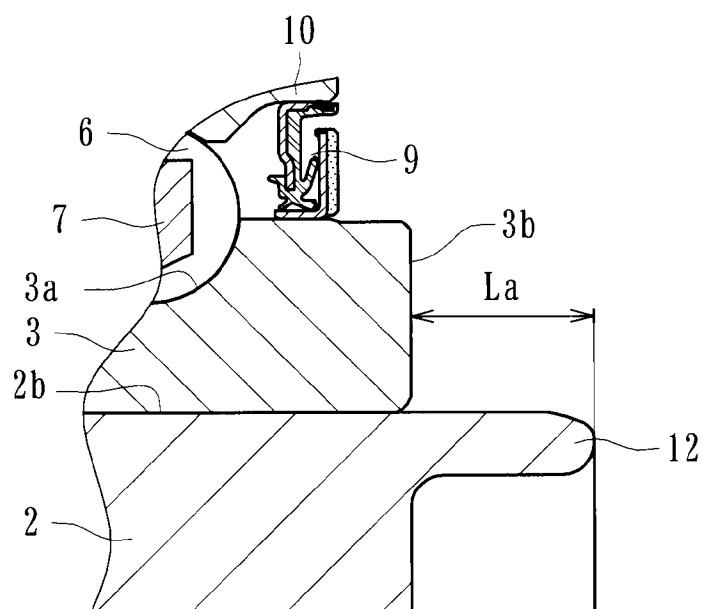
[請求項9] 前記複列の転動体のうちアウター側の転動体の外径がインナー側の転動体の外径よりも小径に設定されている請求項7または8に記載の車輪用軸受装置。

[図1]

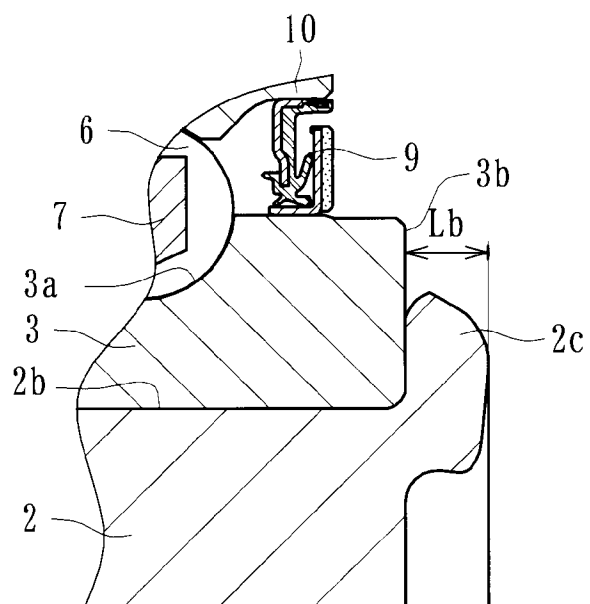


[図2]

(a)

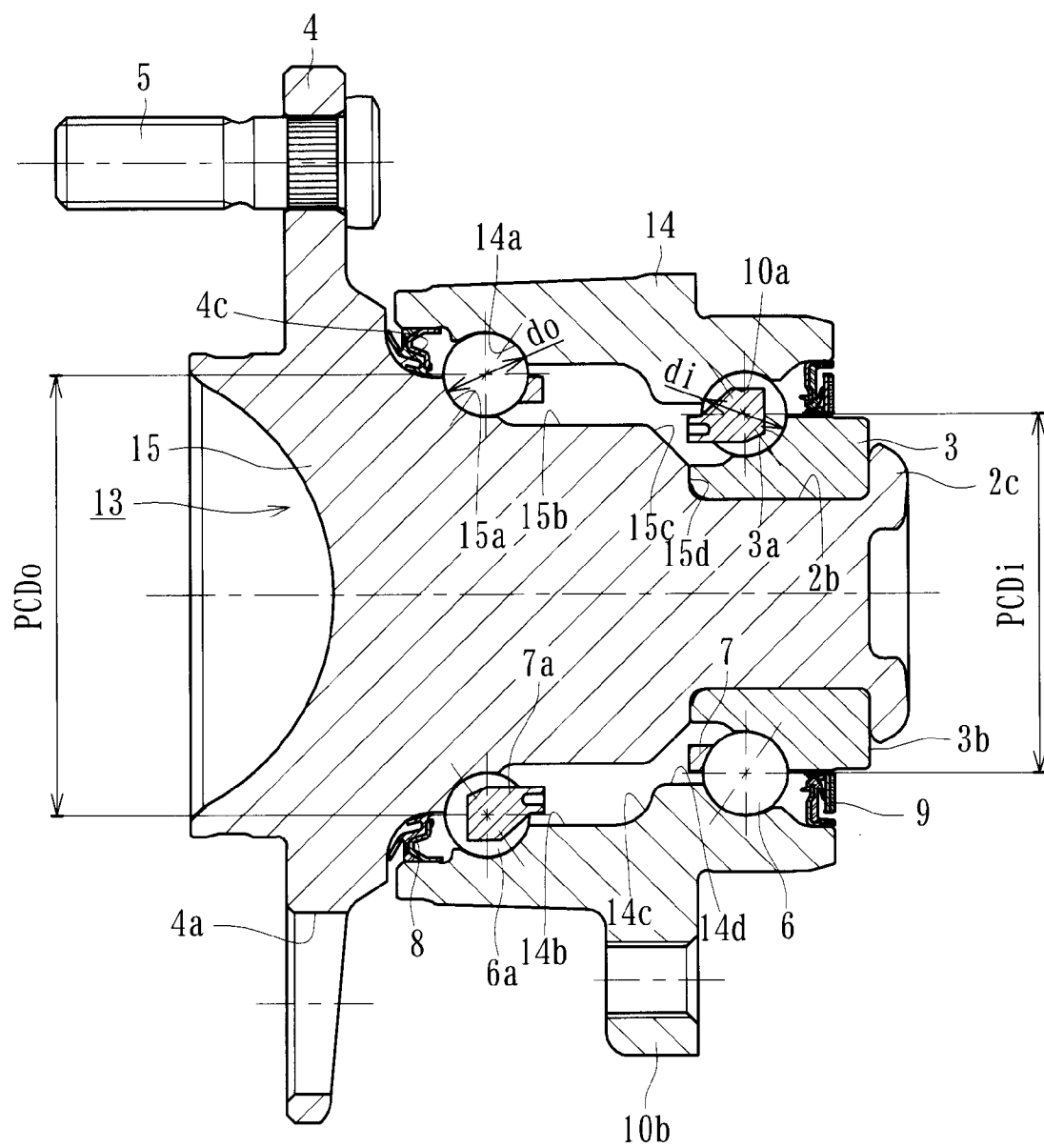


(b)



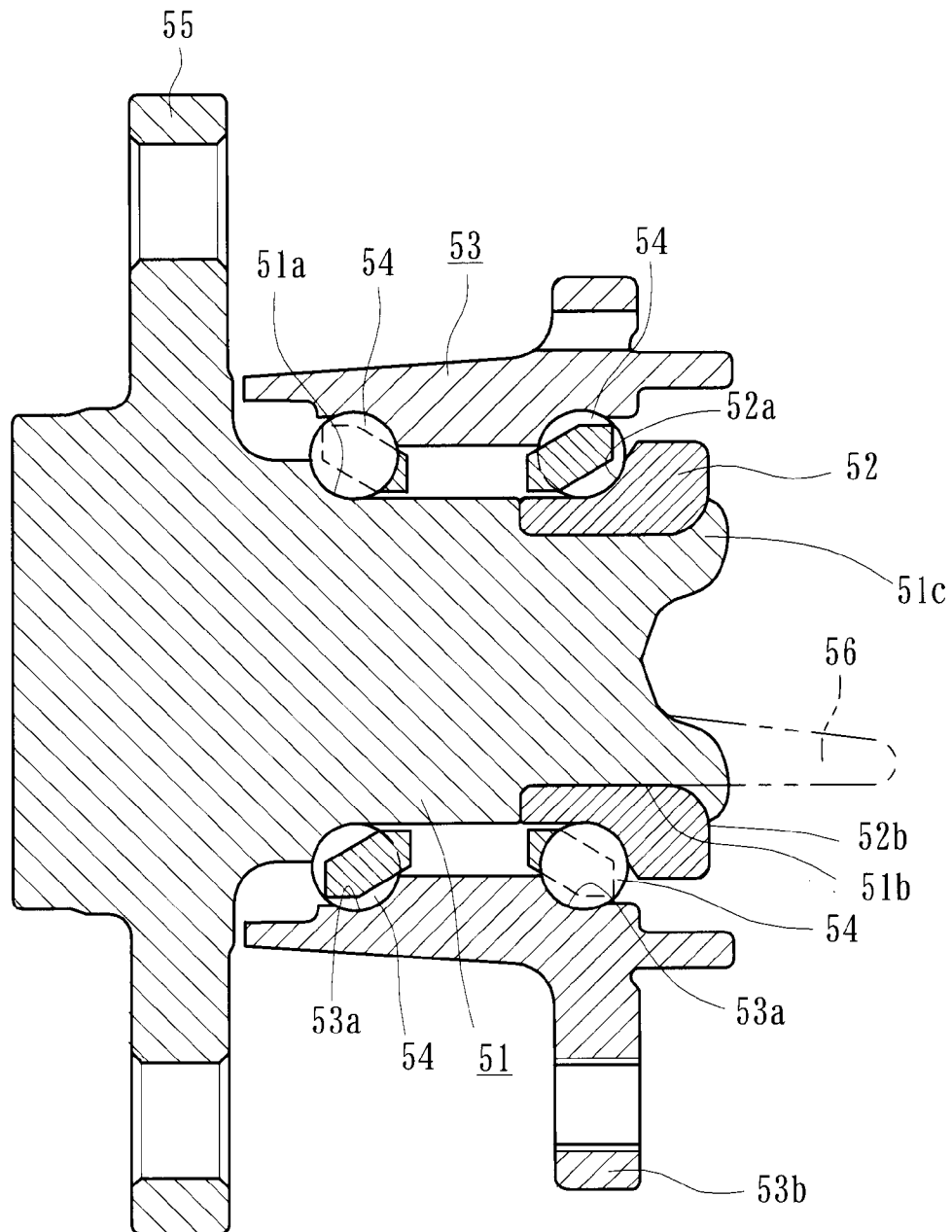
$$(L_a - L_b) / L_a \leq 0.55$$

[図3]



$PCD_o > PCD_i$
 $do < di$
 $Z_o > Z_i$

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60B35/02(2006.01)i, C21D1/06(2006.01)i, C21D1/10(2006.01)i, C21D9/40(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/18(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)i, F16C33/64(2006.01)i, F16C35/063(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)

B60B35/02, C21D1/06, C21D1/10, C21D9/40, C22C38/00, C22C38/18, F16C19/18, F16C33/64, F16C35/063

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y	JP 2005-256897 A (NTN Corp.), 22 September 2005 (22.09.2005), paragraphs [0012], [0015], [0019], [0021], [0024], [0029], [0062], [0063]; table 1; fig. 5 & US 2007/0187004 A1 & EP 1731777 A1 & WO 2005/088147 A & CN 1930401 A	1-5 6-9
Y	JP 2005-289147 A (NTN Corp.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraph [0031] (Family: none)	1-9
Y	JP 2008-157367 A (NTN Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0022], [0025]; fig. 1 & WO 2008/059617 A1	1-9



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
01 February, 2010 (01.02.10)

Date of mailing of the international search report
09 February, 2010 (09.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005845

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-215567 A (NSK Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0006], [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2007-271081 A (NTN Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), (Family: none)	1-9
A	JP 2006-46353 A (NSK Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), (Family: none)	1-9
A	JP 2008-169941 A (NTN Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), (Family: none)	1-9
A	JP 2008-247386 A (NTN Corp.), 16 October 2008 (16.10.2008), (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60B35/02 (2006.01)i, C21D1/06 (2006.01)i, C21D1/10 (2006.01)i, C21D9/40 (2006.01)i,
C22C38/00 (2006.01)i, C22C38/18 (2006.01)i, F16C19/18 (2006.01)i, F16C33/64 (2006.01)i,
F16C35/063 (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. B60B35/02, C21D1/06, C21D1/10, C21D9/40, C22C38/00, C22C38/18, F16C19/18, F16C33/64, F16C35/063

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X Y	JP 2005-256897 A (N T N株式会社) 2005. 09. 22, 【0012】, 【0015】, 【0019】, 【0021】, 【0024】, 【0029】, 【0062】, 【0063】, 表 1, 図 5 & US 2007/0187004 A1 & EP 1731777 A1 & WO 2005/088147 A & CN 1930401 A	1 - 5 6 - 9
Y	JP 2005-289147 A (N T N株式会社) 2005. 10. 20, 【0031】 (フ ァミリーなし)	1 - 9
Y	JP 2008-157367 A (N T N株式会社) 2008. 07. 10, 【0022】, 【0	1 - 9

☒ 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 1 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 2 . 2 0 1 0

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)

山内 康明

3 Q

9 2 5 5

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

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
	O 2 5], 図 1 & WO 2008/059617 A1	
Y	JP 2008-215567 A (日本精工株式会社) 2008.09.18, 【0006】, 【0008】, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2007-271081 A (NTN株式会社) 2007.10.18, (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2006-46353 A (日本精工株式会社) 2006.02.16, (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2008-169941 A (NTN株式会社) 2008.07.24, (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2008-247386 A (NTN株式会社) 2008.10.16, (ファミリーなし)	1 - 9