

(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
2010年12月23日(23.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/147135 A1

(51) 国際特許分類:

F16C 19/18 (2006.01) B60B 35/18 (2006.01)
B24B 19/06 (2006.01) F16C 33/60 (2006.01)
B60B 35/14 (2006.01) F16C 33/64 (2006.01)

〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地
NTN株式会社内 Shizuoka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/060178

(22) 国際出願日: 2010年6月16日(16.06.2010)

(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 2009-145466 2009年6月18日(18.06.2009) 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): 有竹恭大(ARITAKE, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 小森和雄(KOMORI, Kazuo) [JP/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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

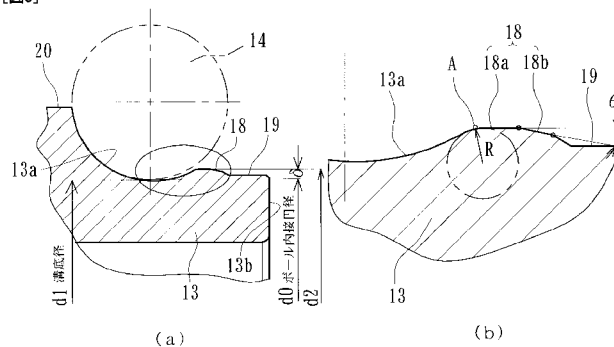
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: WHEEL BEARING

(54) 発明の名称: 車輪用軸受

[図3]



d1 - Diameter of groove bottom
d0 - Diameter of inscribed circle for balls

(57) Abstract: Provided is a wheel bearing that prevents balls from becoming scratched and has improved acoustic properties and an improved lifespan. In the provided wheel bearing, which is configured as a double-row angular ball bearing, a counter area (18) is formed near a groove bottom of an inner rolling surface (13a) of an inner race (13), said counter area being larger than the groove bottom diameter (d1) by a 30–90 μ m clearance (26) for forcing the balls into position. The counter area (18) comprises a cylindrical part (18a) that extends in the axial direction from the inner rolling surface (13a), and a tapered surface (18b) where the diameter decreases from the cylindrical part (18a) towards a small end surface (13b) of the inner race (13). The join area (A) where the counter area (18) and the inner rolling surface (13a) join is rounded into a circular arc having a radius of curvature R between 2.0 and 10.0. Since the counter area and the inner rolling surface (13a) are ground by a profile grinding wheel simultaneously, as a single unit, and are smoothly connected, it is possible to prevent balls (14) from becoming deeply scratched when vibrations occur during transit, even if there is repeated contact between the join area (A) and the balls (14).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/147135 A1



NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF), 添付公開書類:

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
SN, TD, TG).

【課題】ボール傷の発生を防止し、音響特性と寿命の向上を図った車輪用軸受を提供する。【解決手段】複列アンギュラ玉軸受で構成された車輪用軸受において、内輪 13 の内側転走面 13 a の溝底部近傍に溝底径 d_1 よりも $30 \sim 90 \mu\text{m}$ のカチコミ代 2δ だけ大径に形成されたカウンタ部 18 が形成され、このカウンタ部 18 が、内側転走面 13 a から軸方向に延びる円筒部 18 a と、この円筒部 18 a から内輪 13 の小端面 13 b に向って縮径するテーパ面 18 b とで構成されると共に、カウンタ部 18 と内側転走面 13 a との繋ぎ部 A が $R2.0 \sim 10.0$ の曲率半径からなる円弧面に丸められ、内側転走面 13 a と一体に総型の研削砥石によって同時研削されて滑らかに連続して形成されているので、搬送中に振動が加わった時、繋ぎ部 A とボール 14 が繰り返し接触してもボール 14 に深い傷が発生するのを防止することができる。

明 細 書

発明の名称：車輪用軸受

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の車輪を回転自在に支承する車輪用軸受、特に、ボール打ち傷等の発生を防止し、音響特性と寿命の向上を図った車輪用軸受に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から自動車等の車輪を支持する車輪用軸受装置は、車輪を取り付けるためのハブ輪を転がり軸受を介して回転自在に支承するもので、駆動輪用と従動輪用とがある。構造上の理由から、駆動輪用では内輪回転方式が、従動輪用では内輪回転と外輪回転の両方式が一般的に採用されている。この車輪用軸受装置には、所望の軸受剛性を有し、ミスアライメントに対しても耐久性を発揮すると共に、燃費向上の観点から回転トルクが小さい複列アンギュラ玉軸受が多用されている。この複列アンギュラ玉軸受は、固定輪と回転輪との間に複数のボールを介在させ、このボールに所定の接触角を付与して固定輪および回転輪に接触させている。

[0003] また、車輪用軸受装置には、懸架装置を構成するナックルとハブ輪との間に複列アンギュラ玉軸受等からなる車輪用軸受を嵌合させた第1世代と称される構造から、外方部材（外輪）の外周に直接車体取付フランジまたは車輪取付フランジが形成された第2世代構造、あるいは、ハブ輪の外周に一方の内側転走面が直接形成された第3世代構造とに大別されている。

[0004] 近年、こうした車輪用軸受装置において、耐久性の向上や低コスト化は無論のこと、騒音（NOISE）、振動（VIBRATION）、不快感（HARSHNESS）、所謂NVHの向上に対する要望が強い。ところで車輪用軸受装置に使用される従来の車輪用軸受50は、例えば、図8に示すように、内周に複列の外側転走面51a、51aが形成された外輪51と、この複列の外側転走面51a、51aに対向する内側転走面52aが外周に形成

された一対の内輪 5 2、5 2 と、これら両転走面間に收容された複列のボール 5 3、5 3 と、これら複列のボール 5 3、5 3 を転動自在に保持する保持器 5 4 とを備えた複列アンギュラ玉軸受で構成されている。そして、外輪 5 1 と内輪 5 2 との間に形成される環状空間を密封するためにシール 5 5、5 6 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、外部から軸受内部に雨水やダスト等が侵入するのを防止している。

[0005] このような車輪用軸受 5 0 は第 1 世代と呼称され、軸受組立後に内輪 5 2 が脱落しないよう、図 9 に拡大して示すように、内輪 5 2 における内側転走面 5 2 a の溝底部近傍に溝底径 d_1 よりも大径に形成されたカウンタ部（凸部）5 7 が形成されている。これにより内輪 5 2 が移動した時にボール 5 3 がこのカウンタ部 5 7 に干渉し、内輪 5 2 の脱落が防止される。すなわち、外輪 5 1 における外側転走面 5 1 a の溝底にボール 5 3 が収まった状態で、ボール内接円径 d_0 よりも、内輪 5 2 のカウンタ部 5 7 の外径 d_2 が大径に形成され、所謂ボールカチコミ代 δ （片側）が形成されている。

[0006] さらに、内輪 5 2 の肩 5 2 b の外周面、内側転走面 5 2 a、カウンタ部 5 7、小端面 5 2 c が総型砥石によって同時研削されている。そして、それぞれの寸法バラツキを極小にし、前記カチコミ代 δ および芯差 L （内側転走面 5 2 a の溝底から小端面 5 2 c までの距離）を所定の規格値内に規制することによって、初期すきまの設定を極小化し、軸受予圧量のバラツキを少なくしている（例えば、特許文献 1 参照。）。

[0007] 一般的な単列のアンギュラ玉軸受では、ボールカチコミ代 δ が小さいと、軸受の組立は容易となるが、その反面内輪が外れ易くなってしまう。逆に、ボールカチコミ代 δ が大きいと、軸受の組立が難しくなると共に、組立時にカチコミ傷（ボール傷）が発生してしまう恐れがあるが、前述した従来の車輪用軸受 5 0 では、内輪 5 2 の内側転走面 5 2 a をはじめ、カウンタ部 5 7 等が総型砥石によって同時研削され、カチコミ代 δ および芯差 L が所定の規格値内に規制されているので、初期すきま設定が極小化でき、予圧バラツキを少なくすることができると共に、内輪 5 2 の組立時におけるカチコミ傷の

発生と、組立後に内輪 5 2 の脱落を防止することができる。

[0008] 然しながら、こうした従来の車輪用軸受 5 0 の搬送途中あるいは自動車メーカーでの組立工程において、カウンタ部 5 7 はエッジでボール 5 3 と接触することになる。特に、過度の振動等で衝撃荷重が発生した場合には、このカウンタ部 5 7 に接触したボール 5 3 に打ち傷が発生する恐れがある。また、軸受組立時、ボール 5 3 の内径側をストレート状に形成されたカウンタ部 5 7 が通過することになる際、ボール 5 3 に微小な擦り傷が生じることがある。こうしたボール 5 3 の擦り傷によって、軸受の音響特性が低下するだけでなく、時には短寿命になる恐れがあるため、擦り傷が生じないような組立方法を採用しているが、製造コストが高くなる。

[0009] こうした課題を解決したものとして、本出願人は、図 1 0 に示す車輪用軸受装置を提案している。この車輪用軸受装置の内輪 5 8 は、内側転走面 5 2 a の溝底部近傍に溝底径 d_1 よりも大径で所定幅に形成されたカウンタ部 5 9 が形成されている。このカウンタ部 5 9 は、内側転走面 5 2 a から軸方向に延びる円筒部 5 9 a と、この円筒部 5 9 a から小端面 5 2 c に向って縮径するテーパ面 5 8 b とで構成され、このテーパ面 5 8 b から一段縮径されて小外径 d_0 が形成されている。カウンタ部 5 9 の外径 d_2 は、外輪 5 1 における外側転走面 5 1 a の溝底にボール 5 3 が収まった状態で、ボール 5 3 の内接円径 d_0 に対して所定のカチコミ代 δ (片側) だけ大径に設定されている ($d_2 = d_0 + 2\delta$)。なお、テーパ面 5 9 b の傾斜角度 θ は 5° 以下に設定されている。そして、内側転走面 5 2 a とカウンタ部 5 9 との繋ぎ部 A は、所定の曲率半径 R からなる円弧面に形成されると共に、カウンタ部 5 9 における円筒部 5 9 a とテーパ部 5 9 b の角部が円弧状に丸められ、滑らかに連続して形成されている。傾斜角度 θ によってボール 5 3 をテーパ面 5 9 b から円筒部 5 9 a に滑らかに導くことができ、組立時、ボール 5 3 に擦り傷が発生するのを抑制することができる。また、繋ぎ部 A が所定の曲率半径 R からなる円弧面に形成されているので、バリ等が発生するのを防止することができ、内輪 5 8 の組立時におけるカチコミ傷の発生を防止することができ

きると共に、組立後、搬送途中あるいは自動車メーカーでの組立工程において、カウンタ部 59 がエッジでボール 53 と接触することがなくなり、音響特性と寿命の向上を図ることができる（例えば、特許文献 2 参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献 1：特開 2001-193745 号公報

特許文献 2：特開 2007-085371 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 第 3 世代構造の車輪用軸受装置では、内輪 58 がハブ輪に圧入された状態で搬送されるため、搬送中に振動が加わったとしても内輪 58 とボール 53 とが接触することはないが、特に、第 1 世代や第 2 世代構造の車輪用軸受装置にあっては、一対の内輪 58、58 が固定されていないため、こうした内輪 58 では、内側転走面 52a とカウンタ部 59 との繋ぎ部 A の曲率半径 R が形成されていることにより、バリ等が発生するのを防止することができても、繋ぎ部 A の曲率半径 R が小さいと、搬送中に振動が加わった時、この繋ぎ部 A とボール 53 が繰り返し接触してボール 53 に傷が発生する恐れがある。このボール 53 の傷の深さが大きくなると、ボール 53 が内側転走面 52a を転動する際にエッジロード（過大応力）が発生し、軸受寿命が低下することが分かっているため、傷の発生を抑える必要がある。

[0012] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ボール傷の発生を防止し、音響特性と寿命の向上を図った車輪用軸受を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0013] 係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項 1 記載の発明は、内周に複列の外側転走面が形成された外方部材と、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一対の内輪と、前記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ボールとを備えた車輪用軸受において、前記内側転走面の溝底部近傍に溝底径よりも所定のカチコミ代だけ大径に形成されたカウンタ部が形成され、このカウンタ部が、前記内側転走面から軸方向に延びる円筒部と、この円筒部から前記内方部材の端面に向って縮径するテーパ面とで構成されると共に、当該カウンタ部と前記内側転走面との繋ぎ部がR2.0～10.0の曲率半径からなる円弧面に丸められて滑らかに連続して形成されている。

[0014] このように、複列アングュラ玉軸受で構成された車輪用軸受において、内側転走面の溝底部近傍に溝底径よりも所定のカチコミ代だけ大径に形成されたカウンタ部が形成され、このカウンタ部が、内側転走面から軸方向に延びる円筒部と、この円筒部から内方部材の端面に向って縮径するテーパ面とで構成されると共に、カウンタ部と内側転走面との繋ぎ部がR2.0～10.0の曲率半径からなる円弧面に丸められて滑らかに連続して形成されているので、搬送中等に振動が加わった時、この繋ぎ部とボールが繰り返し接触してもボールに深い傷が発生するのを防止し、音響特性と寿命の向上を図った車輪用軸受を提供することができる。

[0015] 好ましくは、請求項2に記載の発明のように、前記カウンタ部のカチコミ代が30～90 μ mの範囲に設定されていれば、内輪の衝撃荷重発生時の加速度を考慮しても十分な抜け耐力を確保することができると共に、外輪の硬度低下を引き起こすことなく効率良く組立を行うことができる。

[0016] また、請求項3に記載の発明のように、前記カウンタ部の円筒部とテーパ部の角部が円弧状に丸められ、滑らかに連続して形成されると共に、前記テーパ面の傾斜角度が5°以下に設定されていれば、内輪の組立時において、ボールをテーパ面から円筒部に滑らかに導くことができ、ボールに擦り傷が発生するのを可及的に抑制することができる。

[0017] 好ましくは、請求項4に記載の発明のように、前記カウンタ部が前記内側転走面と一体に総型の研削砥石によって同時研削されていれば、角のない滑らかなカウンタ部が形成でき、バリ等が発生するのを確実に防止することが

できる。

[0018] さらに好ましくは、請求項 5 に記載の発明のように、前記内輪の大外径と小端面が総型の研削砥石により同時研削されていれば、内側転走面の溝底から小端面までの芯差を所定の規格値内に精度良く形成でき、軸受の初期すきまの設定を極小化し、軸受予圧量のバラツキを少なくすることができる。

[0019] また、請求項 6 に記載の発明のように、前記外側転走面の溝底部から所定の距離だけ離れた位置に溝底径よりも僅かに小径のカウンタ部が形成され、このカウンタ部の内径が、前記保持器に前記ボールが保持された状態で、前記ボールの外接円径が縮径して当該ボールが脱落しない程度の範囲に設定されると共に、前記カウンタ部と外側転走面との繋ぎ部が $R\ 2.0 \sim 10.0$ の曲率半径からなる円弧面に丸められて滑らかに形成されていれば、バリ等が発生するのを防止することができると共に、搬送中等に振動が加わった時、この繋ぎ部とボールが繰り返し接触してもボールに深い傷が発生するのを防止し、音響特性と寿命の向上を図ることができる。

[0020] 好ましくは、請求項 7 に記載の発明のように、前記カウンタ部が前記外側転走面と一体に総型の研削砥石によって同時研削されていれば、角のない滑らかなカウンタ部が形成でき、バリ等が発生するのを確実に防止することができると共に、組立時にボールに擦り傷が発生するのを防止できる。

[0021] さらに好ましくは、請求項 8 に記載の発明のように、前記複列の外側転走面と内径とが総型の研削砥石により同時研削されていれば、繋ぎ部を滑らかに形成することができると共に、複列の外側転走面、内径およびカウンタ部の同軸度を実質的にゼロに規制することができ、所望の溝高さを確保して肩乗り上げを防止し、所定の軸受寿命を確保することができる。

発明の効果

[0022] 本発明に係る車輪用軸受は、内周に複列の外側転走面が形成された外方部材と、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一対の内輪と、前記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ボールとを備えた車輪用軸受において、前記内側転走面の溝底部近傍に溝底径

よりも所定のカチコミ代だけ大径に形成されたカウンタ部が形成され、このカウンタ部が、前記内側転走面から軸方向に延びる円筒部と、この円筒部から前記内方部材の端面に向って縮径するテーパ面とで構成されると共に、当該カウンタ部と前記内側転走面との繋ぎ部が $R2.0 \sim 10.0$ の曲率半径からなる円弧面に丸められて滑らかに連続して形成されているので、搬送中等に振動が加わった時、この繋ぎ部とボールが繰り返し接触してもボールに深い傷が発生するのを防止し、音響特性と寿命の向上を図った車輪用軸受を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1] 本発明に係る車輪用軸受装置の一実施形態を示す縦断面図である。

[図2] 図1の車輪用軸受を示す縦断面図である。

[図3] (a) は、図2の内輪を示す要部拡大図である。(b) は、さらに(a)を拡大した要部拡大図である。

[図4] 内輪の研削加工を示す説明図である。

[図5] 内輪のカチコミ代と抜け耐力との関係を示すグラフである。

[図6] (a) は、図2の外輪を示す要部拡大図である。(b) は、さらに(a)を拡大した要部拡大図である。

[図7] 外輪の研削加工を示す説明図である。

[図8] 従来の車輪用軸受を示す縦断面図である。

[図9] 図8の内輪を示す要部拡大図である。

[図10] (a) は、従来の内輪を示す要部拡大図である。(b) は、さらに(a)を拡大した要部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0024] 内周に複列の外側転走面が形成された外輪と、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一対の内輪と、前記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ボールとを備えた車輪用軸受において、前記内側転走面の溝底部近傍に溝底径よりも $30 \sim 90 \mu m$ からなるカチコミ代だけ大径に形成されたカウンタ部が形成され、このカウンタ部が、

前記内側転走面から軸方向に延びる円筒部と、この円筒部から前記内輪の端面に向って縮径するテーパ面とで構成されると共に、前記カウンタ部と内側転走面との繋ぎ部が $R2.0 \sim 10.0$ の曲率半径からなる円弧面に丸められ、前記内側転走面と一体に総型の研削砥石によって同時研削されて滑らかに連続して形成されている。

実施例

[0025] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づ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一実施形態を示す縦断面図、図2は、図1の車輪用軸受を示す縦断面図、図3(a)は、図2の内輪を示す要部拡大図、(b)は、(a)をさらに拡大した要部拡大図、図4は、内輪の研削加工を示す説明図、図5は、内輪のカチコミ代と抜け耐力との関係を示すグラフ、図6(a)は、図2の外輪を示す要部拡大図、(b)は、(a)をさらに拡大した要部拡大図、図7は、外輪の研削加工を示す説明図である。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。

[0026] この車輪用軸受装置は第1世代と呼称される駆動輪用であって、ハブ輪1と、このハブ輪1に圧入され、ナックル2に対してハブ輪1を回転自在に支承する車輪用軸受3とを主たる構成としている。ハブ輪1は、アウター側の端部に車輪Wを取り付けるための車輪取付フランジ4と、外周にこの車輪取付フランジ4から軸方向に延びる円筒状の小径段部5が形成されている。車輪取付フランジ4には車輪WおよびブレーキロータBを締結するハブボルト4aが周方向等配に植設されている。また、ハブ輪1の内周にはトルク伝達用のセレーション(またはスプライン)6が形成されると共に、小径段部5の外周面には車輪用軸受3が圧入されている。

[0027] ハブ輪1はS53C等の炭素 $0.40 \sim 0.80 \text{ wt} \%$ を含む中高炭素鋼で形成され、車輪取付フランジ4のインナー側の基部から小径段部5に亘って高周波焼入れによって表面硬さを $50 \sim 64 \text{ HRC}$ の範囲に硬化処理され

ている。これにより、車輪取付フランジ４に負荷される回転曲げ荷重に対して十分な機械的強度を有すると共に、車輪用軸受３の嵌合部となる小径段部５の耐フレッティング性が向上し、ハブ輪１の耐久性が向上する。

[0028] 車輪用軸受３は、等速自在継手７を構成する外側継手部材８の肩部９とハブ輪１とで挟持された状態で固定されている。外側継手部材８は、肩部９から軸方向に延びるステム部１０が一体に形成され、このステム部１０の外周には、ハブ輪１のセレーション６に係合するセレーション（またはスプライン）１０ａと雄ねじ１０ｂが形成されている。そして、エンジンからのトルクが図示しないドライブシャフト、等速自在継手７、およびこのステム部１０のセレーション１０ａを介してハブ輪１に伝達される。また、ステム部１０の雄ねじ１０ｂに固定ナット１１を所定の締付トルクで締結することにより、車輪用軸受３に所望の軸受予圧が付与されている。

[0029] 車輪用軸受３は、図２に拡大して示すように、外輪（外方部材）１２と、この外輪１２に内挿された一対の内輪１３、１３と、外輪１２と内輪１３間に收容された複列のボール１４、１４とを備え、一対の内輪１３、１３の正面側端面が突き合された状態でセットされた背面合せタイプの複列アンギュラ玉軸受からなる。

[0030] 外輪１２はＳＵＪ２等の高炭素クロム軸受鋼からなり、内周に複列の外側転走面１２ａ、１２ａが一体に形成されている。内輪１３はＳＵＪ２等の高炭素クロム軸受鋼からなり、その外周には複列の外側転走面１２ａ、１２ａに対向する内側転走面１３ａが形成されている。そして、ＳＵＪ２等の高炭素クロム軸受鋼からなる複列のボール１４、１４がこれら転走面１２ａ、１３ａ間にそれぞれ收容され、保持器１５、１５によって回転自在に保持されている。また、車輪用軸受３の端部にはシール１６、１７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。

[0031] ここで、内輪１３は、図３に拡大して示すように、内側転走面１３ａの溝底部近傍に溝底径 d_1 よりも僅かに大径で所定幅に形成されたカウンタ部１

8が形成されている。このカウンタ部18は、内側転走面13aから軸方向に延びる円筒部18aと、この円筒部18aから小端面13bに向って縮径するテーパ面18bとで構成され、このテーパ面18bから一段縮径されて小外径19が形成されている。そして、カウンタ部18における円筒部18aとテーパ部18bの角部が円弧状に丸められ、滑らかに連続して形成されている。

[0032] カウンタ部18の外径 d_2 は、外輪12における外側転走面12aの溝底にボール14が収まった状態で、ボール14の内接円径 d_0 に対して所定のカチコミ代 δ （片側）だけ大径に設定されている（ $d_2 = d_0 + 2\delta$ ）。なお、テーパ面18bの傾斜角度 θ は 5° 以下に設定されている。この傾斜角度 θ によってボール14をテーパ面18bから円筒部18aに滑らかに導くことができ、組立時、ボール14に擦り傷が発生するのを可及的に抑制することができる。

[0033] 本実施形態では、内側転走面13aとカウンタ部18との繋ぎ部Aは、所定の曲率半径 R からなる円弧面に形成され、所定の形状・寸法に成形された総型の研削砥石により内側転走面13aと同時に研削加工されている。これにより、カウンタ部18のカチコミ代 δ が所定の公差範囲になるよう、カウンタ部18の外径 d_2 を所定の規格値内に規制することができると共に、カウンタ部18の形状・寸法を精度良く滑らかに連続して形成することができる。さらに、図4に示すように、内側転走面13aと同時に、大外径20とカウンタ部18および小端面13bが総型の研削砥石21により研削加工されていれば、内側転走面13aの溝底から小端面13bまでの芯差を所定の規格値内に精度良く形成できるので、軸受の初期スキマの設定を極小化し、軸受予圧量のバラツキを少なくすることができる。

[0034] 本出願人は、内側転走面13aとカウンタ部18との繋ぎ部Aの曲率半径 R が異なった幾つかのサンプルを製作し、軸受に振動を与えて傷発生の実験を実施することにより、この曲率半径 R とボール14に発生する傷の大きさとの関係を検証した。この試験結果を表1に示す。

[0035] [表1]

No.	繋ぎ部Aの曲率半径R	カチコミ代 2δ	ボール傷の深さ
1	R 0. 2	3 0 μm	2. 5 μm
2	R 0. 5	1 1 0 μm	2. 5 μm
3	R 2. 0	3 0 μm	0. 8 μm
4	R 5. 0	9 0 μm	0. 8 μm
5	R 1 0. 0	1 1 0 μm	0. 8 μm
6	R 1 2. 0	1 1 0 μm	0. 8 μm

[0036] 表 1 から分かるように、繋ぎ部 A の曲率半径 R を R 2. 0 以上に設定することにより、ボール 1 4 の傷の深さを小さくすることができる。なお、曲率半径 R が R 1 0. 0 を超えると、円筒部 1 8 a が短くなって好ましくないで、本実施形態では、繋ぎ部 A の曲率半径 R が R 2. 0 ~ 1 0. 0 の範囲に設定されている。これにより、バリ等が発生するのを防止することができ、同時研削によりカウンタ部 1 8 の外径 d_2 をバラツキなく極めて精度良く加工することができると共に、搬送中等に振動が加わった時、この繋ぎ部 A とボール 1 4 が繰り返し接触してもボール 1 4 に深い傷が発生するのを防止し、音響特性と寿命の向上を図った車輪用軸受を提供することができる。

[0037] 内輪 1 3 とカウンタ部によるカチコミ代 2δ と内輪 1 3 の抜け耐力には図 5 に示すような関係がある。この抜け耐力のみを考えると、カチコミ代 2δ を大きくすることが効果的であるが、組立時に、内輪 1 3 のカウンタ部 1 8 とボール 1 4 が接触しないように外輪 1 2 を加熱した状態で行っているため、カチコミ代 2δ が大きくなると外輪 1 2 の加熱温度を高くする必要がある。これでは、組立のサイクルタイムが増加すると共に、外輪 1 2 の硬度低下を引き起こして好ましくない。したがって、本実施形態では、カチコミ代 2δ が 3 0 ~ 9 0 μm の範囲に設定されている。これにより、内輪 1 3 の衝撃荷重発生時の加速度を考慮しても十分な抜け耐力を確保することができると共に、外輪 1 2 の硬度低下を引き起こすことなく効率良く組立を行うことができる。

[0038] 一方、外輪 1 2 は、図 6 に拡大して示すように、外側転走面 1 2 a の溝底

部から所定の距離だけ離れた位置に溝底径 D_1 よりも僅かに小径のカウンタ部22が形成されている。このカウンタ部22の内径 D_2 は、保持器（図示せず）にボール14が保持された状態で、ボール14の外接円径 D_0 が縮径してボール14が保持器から脱落しない程度の範囲に設定されている。

[0039] ここで、外側転走面12aとカウンタ部22との繋ぎ部Bの曲率半径 R は、内輪13と同様、 $R_2: 0 \sim 10.0$ の範囲に設定され、外側転走面12aとカウンタ部22が連続して形成されている。これにより、バリ等が発生するのを防止することができると共に、搬送中等に振動が加わった時、この繋ぎ部Bとボール14が繰り返し接触してもボール14に深い傷が発生するのを防止し、音響特性と寿命の向上を図ることができる。

[0040] また、カウンタ部22は、図7に示すように、複列の外側転走面12a、12aと同時に、内径23とカウンタ部22と同時に総型の研削砥石24により研削加工されている。これにより、繋ぎ部Bを滑らかに形成することができ、組立時にボール14に擦り傷が発生するのを防止できると共に、複列の外側転走面12a、12a、内径23およびカウンタ部22の同軸度を実質的にゼロに規制することができ、所望の溝高さを確保して肩乗り上げを防止し、所定の軸受寿命を確保することができる。ここで、肩乗り上げとは、例えば、軸受に大きなモーメント荷重が負荷された時に、ボール14と外側転走面12aとの接触部に発生する接触楕円が内径23と外側転走面12aの角部からはみ出し、所謂エッジロードが発生する現象を言う。

[0041] 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

[0042] 本発明に係る車輪用軸受は、駆動輪用、従動輪用に拘わらず、第1または

第2世代構造の車輪用軸受装置に適用することができる。

符号の説明

- [0043]
- 1 ハブ輪
 - 2 ナックル
 - 3 車輪用軸受
 - 4 車輪取付フランジ
 - 4 a ハブボルト
 - 5 小径段部
 - 6、10 a セレクション
 - 7 等速自在継手
 - 8 外側継手部材
 - 9 肩部
 - 10 ステム部
 - 10 b 雄ねじ
 - 11 固定ナット
 - 12 外輪
 - 12 a 外側転走面
 - 13 内輪
 - 13 a 内側転走面
 - 13 b 小端面
 - 14 ボール
 - 15 保持器
 - 16、17 シール
 - 18 内輪のカウンタ部
 - 18 a 円筒部
 - 18 b テーパー部
 - 19 小外径
 - 20 大外径

2 1、2 4 研削砥石
2 2 外輪のカウンタ部
2 3 外輪の内径
5 0 車輪用軸受
5 1 外輪
5 1 a 外側転走面
5 2、5 8 内輪
5 2 a 内側転走面
5 2 b 肩
5 2 c 小端面
5 3 ボール
5 4 保持器
5 5、5 6 シール
5 7 カウンタ部
A、B 繋ぎ部
B ブレーキロータ
d 0 ボールの内接円径
D 0 ボールの外接円径
d 1 内側転走面の溝底径
D 1 外側転走面の溝底径
d 2 内輪のカウンタ部の外径
D 2 外輪のカウンタ部の内径
R 繋ぎ部の曲率半径
L 芯差
W 車輪
 δ カチコミ代
 θ テーパ部の傾斜角度

請求の範囲

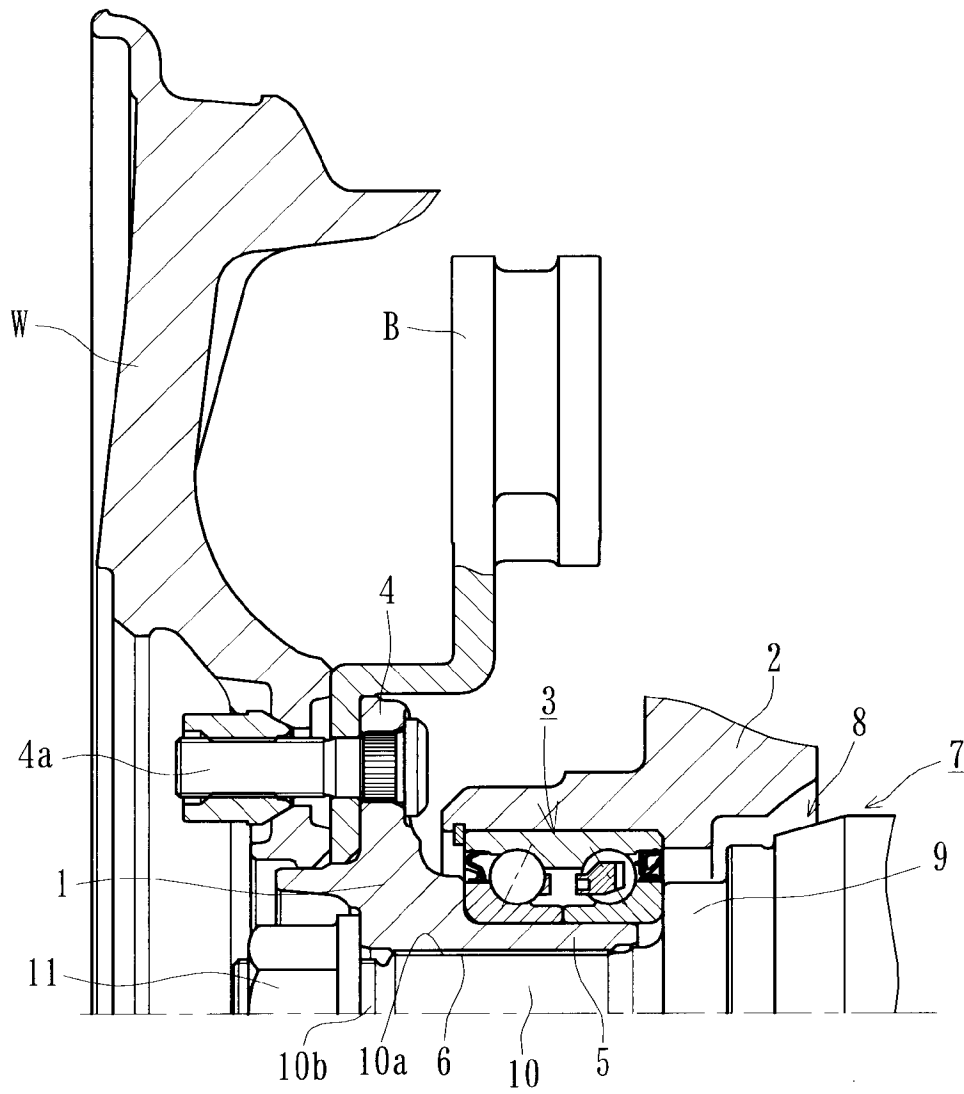
- [請求項1] 内周に複列の外側転走面が形成された外方部材と、
外周に前記複列の外側転走面に対向する内側転走面が形成された一対の内輪と、
前記両転走面間に保持器を介して転動自在に收容された複列のボールとを備えた車輪用軸受において、
前記内側転走面の溝底部近傍に溝底径よりも所定のカチコミ代だけ大径に形成されたカウンタ部が形成され、このカウンタ部が、前記内側転走面から軸方向に延びる円筒部と、この円筒部から前記内方部材の端面に向って縮径するテーパ面とで構成されると共に、当該カウンタ部と前記内側転走面との繋ぎ部が $R2.0 \sim 10.0$ の曲率半径からなる円弧面に丸められて滑らかに連続して形成されていることを特徴とする車輪用軸受。
- [請求項2] 前記カウンタ部のカチコミ代が $30 \sim 90 \mu m$ の範囲に設定されている請求項1に記載の車輪用軸受。
- [請求項3] 前記カウンタ部の円筒部とテーパ部の角部が円弧状に丸められ、滑らかに連続して形成されると共に、前記テーパ面の傾斜角度が 5° 以下に設定されている請求項1または2に記載の車輪用軸受。
- [請求項4] 前記カウンタ部が前記内側転走面と一体に総型の研削砥石によって同時研削されている請求項1乃至3いずれかに記載の車輪用軸受。
- [請求項5] 前記内輪の大外径と小端面が総型の研削砥石により同時研削されている請求項4に記載の車輪用軸受。
- [請求項6] 前記外側転走面の溝底部から所定の距離だけ離れた位置に溝底径よりも僅かに小径のカウンタ部が形成され、このカウンタ部の内径が、前記保持器に前記ボールが保持された状態で、前記ボールの外接円径が縮径して当該ボールが脱落しない程度の範囲に設定されると共に、前記カウンタ部と外側転走面との繋ぎ部が $R2.0 \sim 10.0$ の曲率半径からなる円弧面に丸められて滑らかに形成されている請求項1乃至3いずれかに記載の車輪用軸受。

至 5 いずれかに記載の車輪用軸受。

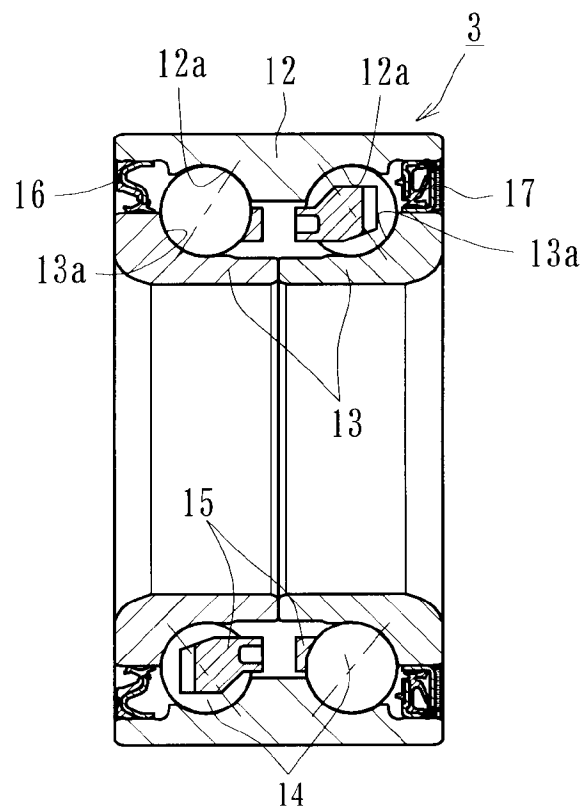
[請求項7] 前記カウンタ部が前記外側転走面と一体に総型の研削砥石によって同時研削されている請求項 6 に記載の車輪用軸受。

[請求項8] 前記複列の外側転走面と内径とが総型の研削砥石により同時研削されている請求項 7 に記載の車輪用軸受。

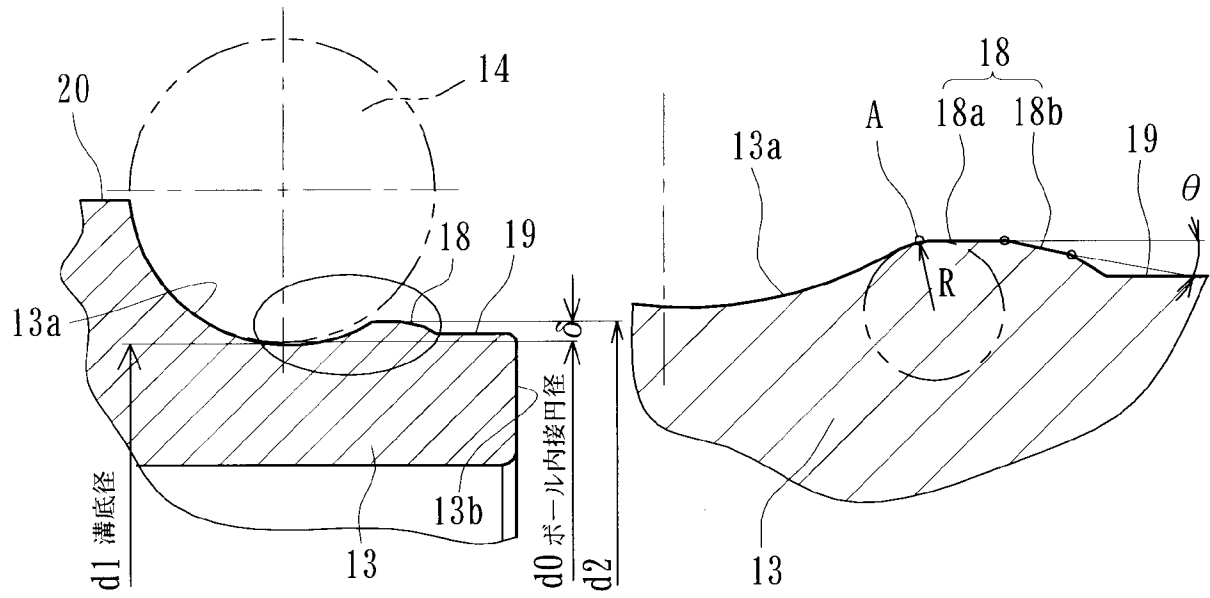
[図1]



[図2]



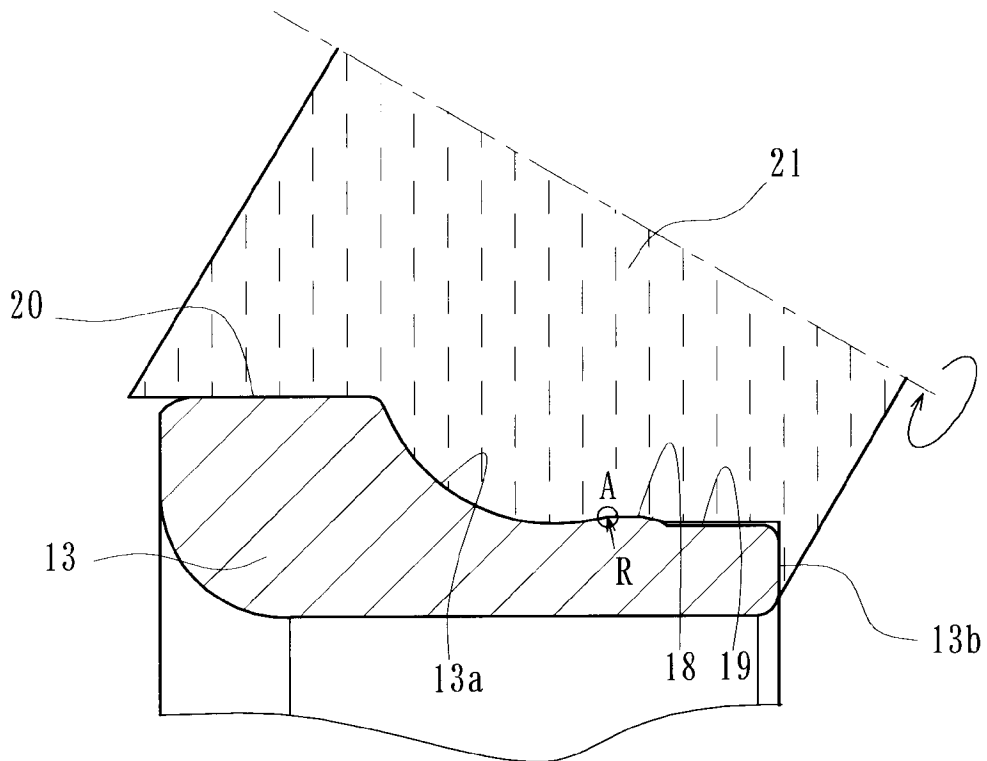
[図3]



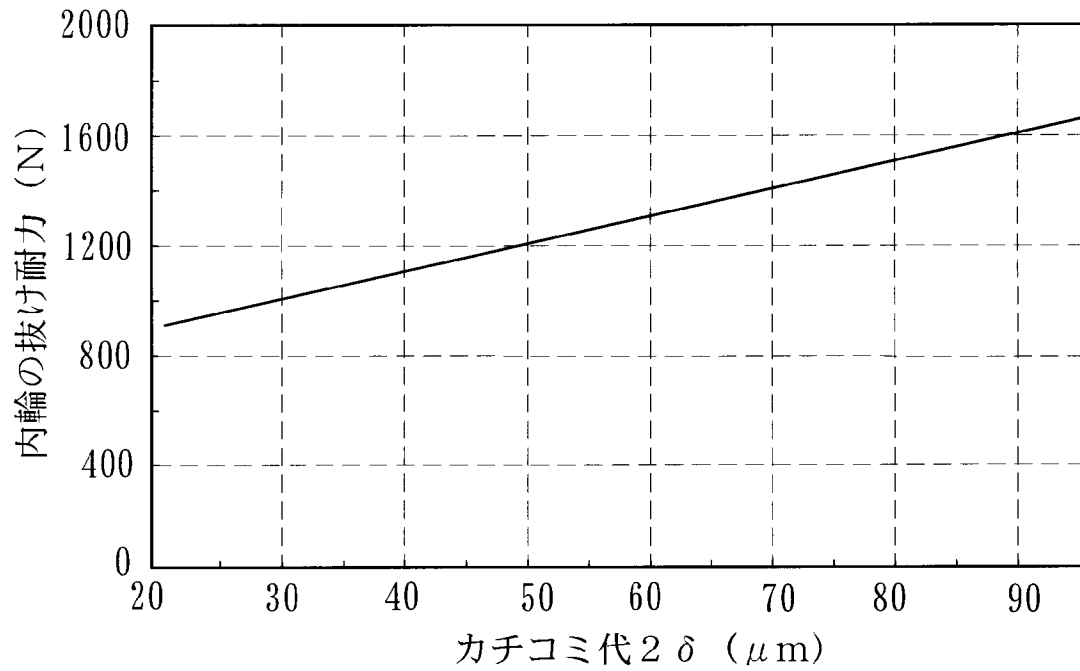
(a)

(b)

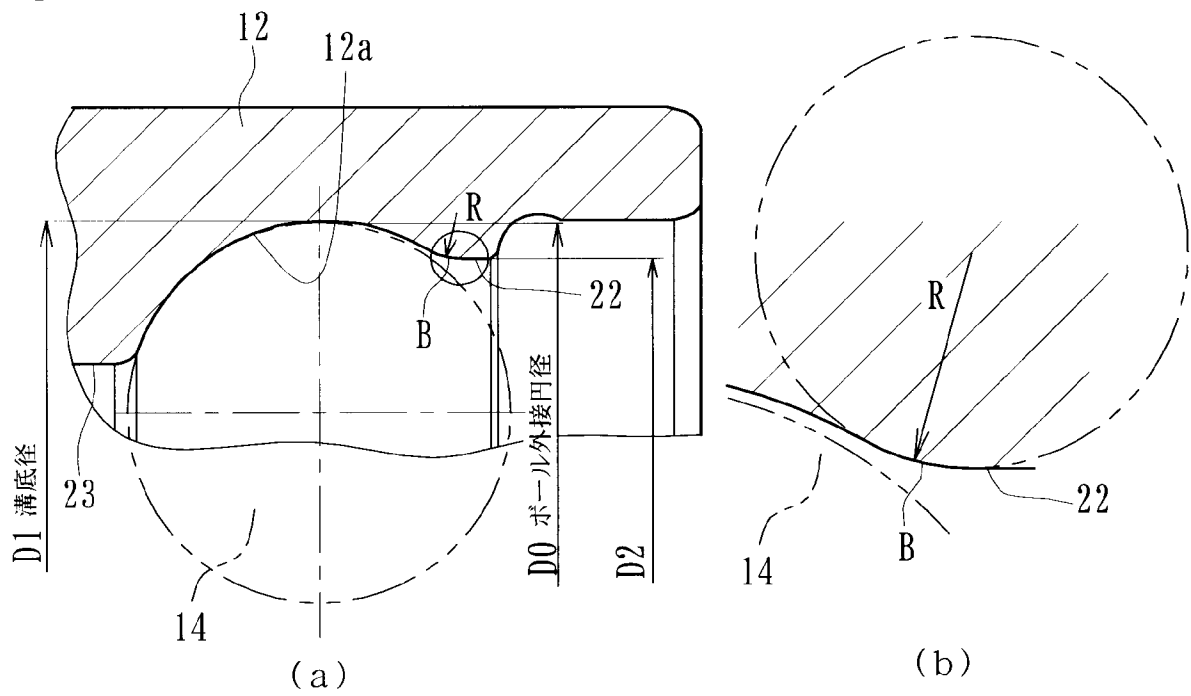
[図4]



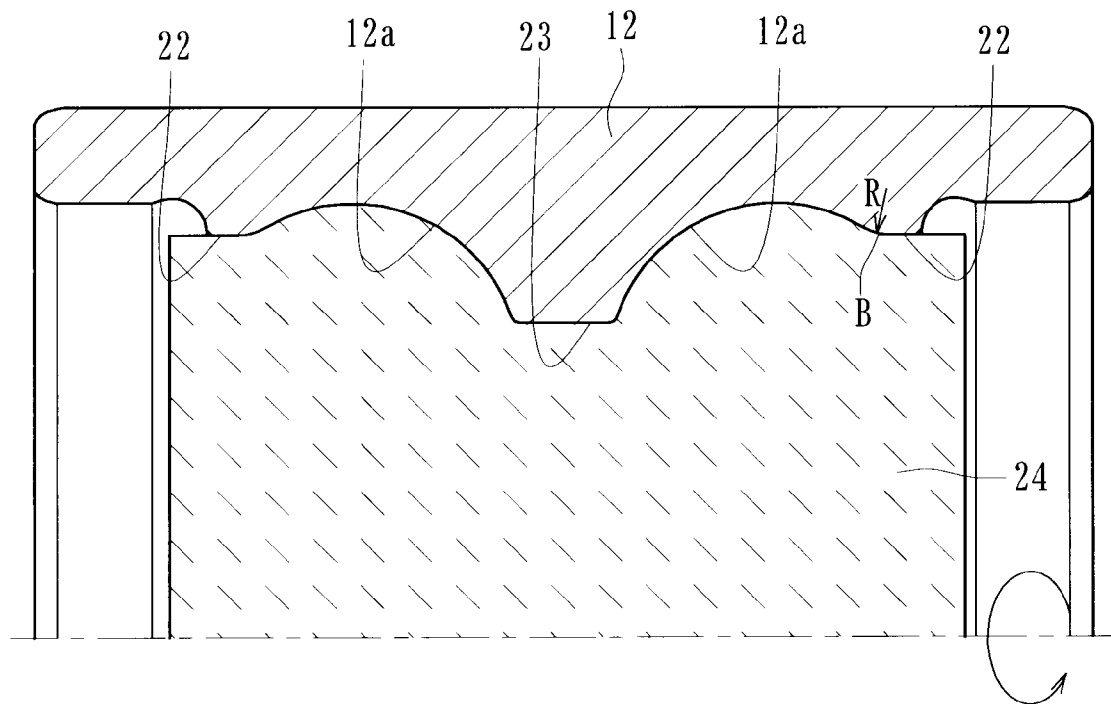
[図5]



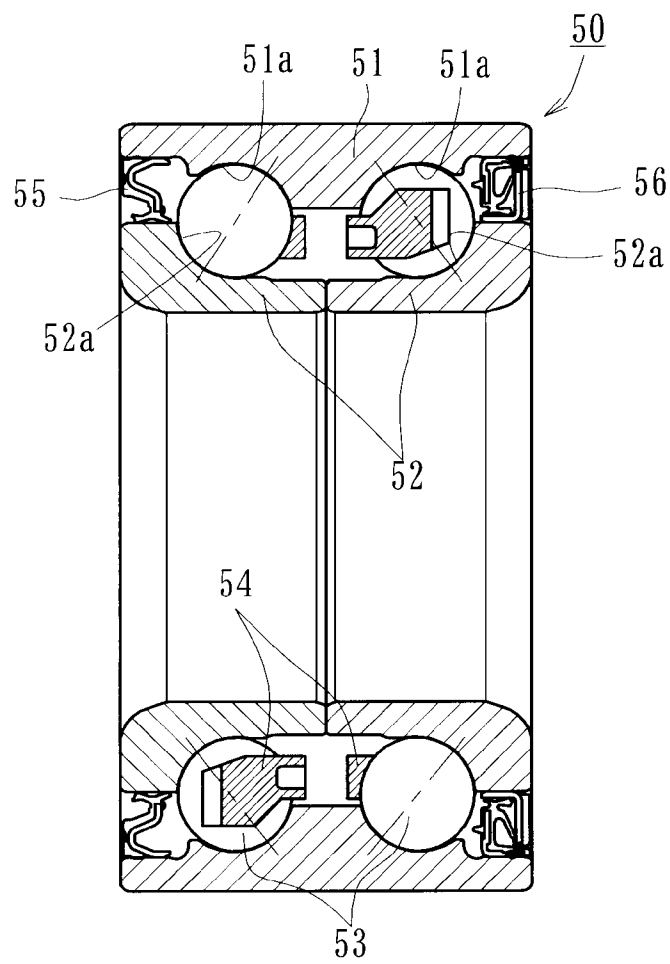
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C19/18(2006.01)i, B24B19/06(2006.01)i, B60B35/14(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i, F16C33/60(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)

F16C19/18, B24B19/06, B60B35/14, B60B35/18, F16C33/60, F16C33/64

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.
Y	JP 2007-85371 A (NTN Corp.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0024], [0025]; fig. 3, 4 & US 2008/0199122 A1 & EP 1939471 A1 & WO 2007/034819 A1 & CN 101268291 A	1-8
Y	JP 2005-69245 A (NSK Ltd.), 17 March 2005 (17.03.2005), paragraph [0013]; fig. 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 2006-329322 A (NTN Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraph [0024]; fig. 4, 6 (Family: none)	6-8



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
09 September, 2010 (09.09.10)

Date of mailing of the international search report
21 September, 2010 (21.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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. F16C19/18(2006.01)i, B24B19/06(2006.01)i, B60B35/14(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i,
F16C33/60(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 (I P C))

Int.Cl. F16C19/18, B24B19/06, B60B35/14, B60B35/18, F16C33/60, F16C33/64

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
Y	JP 2007-85371 A (N T N株式会社) 2007.04.05, 段落【0024】, 【0025】, 図 3, 4 & US 2008/0199122 A1 & EP 1939471 A1 & WO 2007/034819 A1 & CN 101268291 A	1-8
Y	JP 2005-69245 A (日本精工株式会社) 2005.03.17, 段落【0013】, 図 3 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2006-329322 A (N T N株式会社) 2006.12.07, 段落【0024】, 図 4, 6 (ファミリーなし)	6-8

☐ 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 9 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 9 . 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)

佐々木 芳枝

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

3 J

9 1 3 2