

(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
2018年9月20日(20.09.2018)



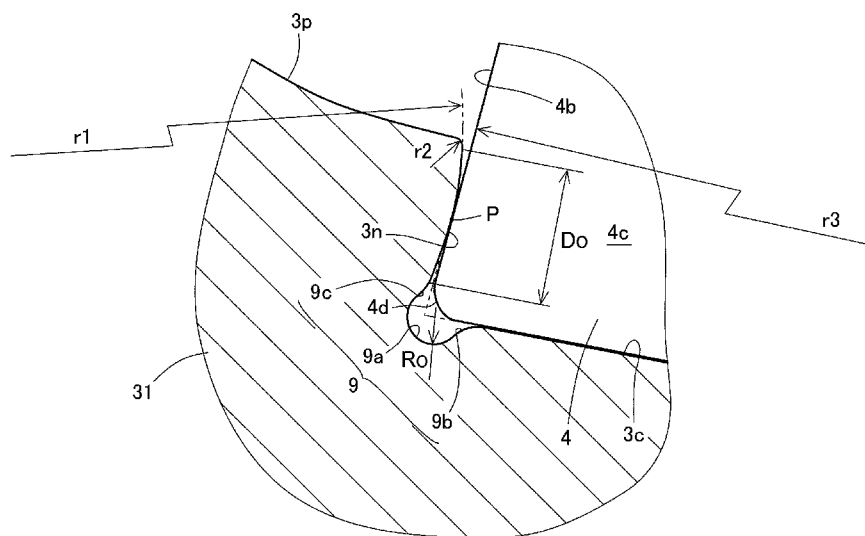
(10) 国際公開番号

WO 2018/168964 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/58 (2006.01) *F16C 19/38* (2006.01)
B60B 35/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010071
- (22) 国際出願日: 2018年3月14日(14.03.2018)
- (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 2017-051935 2017年3月16日(16.03.2017) JP
- (71) 出願人: 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: 関 誠(SEKI Makoto); 〒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: 特許業務法人矢野内外国特
許事務所(YANO INTERNATIONAL PATENT
ATTORNEYS OFFICE, P.C.); 〒5406134 大阪
府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン
21 MIDタワー34階 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: BEARING DEVICE FOR VEHICLE WHEEL

(54) 発明の名称: 車輪用軸受装置





KN, KP, KR, KW, 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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

on the outer side of the inner member (3), wherein, when the radius of curvature of the inner undercut part (8) is R_i , and the radius of curvature of the outer undercut part (9) is R_o , the relationship of $R_i < R_o$ is satisfied.

(57) 要約: 内方部材 (3) のインナー側に形成された内側転走面 (3 d) と内側転走面 (3 d) のインナー側鏝面 (3 m) が交わる部分にインナー側ヌスミ加工部 (8) が設けられ、内方部材 (3) のアウター側に形成された内側転走面 (3 c) と内側転走面 (3 c) のアウター側鏝面 (3 n) が交わる部分にアウター側ヌスミ加工部 (9) が設けられ、更に内方部材 (3) のアウター側に形成された内側転走面 (3 c) の隣接箇所に車輪取付フランジ (3 e) が設けられている車輪用軸受装置 (1) において、インナー側ヌスミ加工部 (8) の曲率半径を R_i とし、アウター側ヌスミ加工部 (9) の曲率半径を R_o とした場合、これらが $R_i < R_o$ の関係を満たしている、とした。

明 細 書

発明の名称：車輪用軸受装置

技術分野

[0001] 本発明は、車輪用軸受装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置が知られている（例えば特許文献1参照）。かかる車輪用軸受装置は、車体に外方部材が固定される。また、外方部材の内側に内方部材が配置され、外方部材と内方部材のそれぞれの転走面間に複数の転動体が介装されている。こうして、車輪用軸受装置は、転がり軸受構造を構成し、内方部材に取り付けられた車輪を回転自在としているのである。

[0003] ところで、このような車輪用軸受装置は、内方部材のインナー側に形成された内側転走面と当該内側転走面のインナー側鍔面が交わる部分に、いわゆるヌスミ加工が施されている（以降「インナー側ヌスミ加工部」という：図9参照）。また、内方部材のアウトター側に形成された内側転走面と当該内側転走面のアウトター側鍔面が交わる部分にも、いわゆるヌスミ加工が施されている（以降「アウトター側ヌスミ加工部」という：図9参照）。インナー側ヌスミ加工部およびアウトター側ヌスミ加工部は、切削工具の刃先を逃がすために形成された窪み部分である。

[0004] 更に、このような車輪用軸受装置は、内方部材のアウトター側に形成された内側転走面の隣接箇所に車輪取付フランジが設けられている。そのため、車輪が縁石に乗り上げるなどして車輪取付フランジに大きくかつ衝撃的な外力が掛かると、車輪取付フランジの基端部分に近いアウトター側ヌスミ加工部に応力が集中してしまう場合があった（図9における※印部参照）。そこで、内方部材のアウトター側にはアウトター側鍔面を形成せず、別部材を嵌合することによってアウトター側鍔面の機能を確保した車輪用軸受装置が提案されていたのである（例えば特許文献2参照）。しかし、かかる車輪用軸受装置は、

切削加工に時間がかかるとともに部品点数が多く、更には構造が複雑になるという問題があった。このような背景から、簡素な構造でありながらアウター側又スミ加工部に生じる応力値を低減できる車輪用軸受装置が求められていたのである。ひいては、簡素な構造でありながら高い剛性を確保できる車輪用軸受装置が求められていたのである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-20676号公報

特許文献2：特開2006-312961号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 簡素な構造でありながらアウター側又スミ加工部に生じる応力値を低減できる車輪用軸受装置を提供する。ひいては、簡素な構造でありながら高い剛性を確保できる車輪用軸受装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 第一の発明は、
内周に複列の外側転走面が形成された外方部材と、
外周に複列の内側転走面が形成された内方部材と、
前記外方部材と前記内方部材のそれぞれの転走面間に転動自在に介装される複数の転動体と、を備え、
前記内方部材のインナー側に形成された前記内側転走面と当該内側転走面のインナー側鏝面が交わる部分にインナー側又スミ加工部が設けられ、
前記内方部材のアウター側に形成された前記内側転走面と当該内側転走面のアウター側鏝面が交わる部分にアウター側又スミ加工部が設けられ、
更に前記内方部材のアウター側に形成された前記内側転走面の隣接箇所に車輪取付フランジが設けられている車輪用軸受装置において、
前記インナー側又スミ加工部の曲率半径を R_i とし、

前記アウター側ヌスミ加工部の曲率半径を R_o とした場合、
これらが $R_i < R_o$ の関係を満たしている、としたものである。

[0008] 第二の発明は、第一の発明に係る車輪用軸受装置において、
前記インナー側ヌスミ加工部の曲率半径を R_i とし、
前記アウター側ヌスミ加工部の曲率半径を R_o とした場合、
これらが $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ の関係を満たしている、としたものである。

[0009] 第三の発明は、第一又は第二の発明に係る車輪用軸受装置において、
前記転動体の大径側端面と前記インナー側鍔面が接する部分の高さ寸法を D_i とし、
前記転動体の大径側端面と前記アウター側鍔面が接する部分の高さ寸法を D_o とした場合、
これらが $D_i = D_o$ の関係を満たしている、としたものである。

発明の効果

[0010] 第一の発明に係る車輪用軸受装置は、インナー側ヌスミ加工部の曲率半径を R_i とし、アウター側ヌスミ加工部の曲率半径を R_o とした場合、これらが $R_i < R_o$ の関係を満たしている。かかる車輪用軸受装置によれば、アウター側ヌスミ加工部に応力が集中するのを防ぐことができる。従って、簡素な構造でありながらアウター側ヌスミ加工部に生じる応力値を低減することができる。ひいては、簡素な構造でありながら高い剛性を確保することができる。

[0011] 第二の発明に係る車輪用軸受装置は、インナー側ヌスミ加工部の曲率半径を R_i とし、アウター側ヌスミ加工部の曲率半径を R_o とした場合、これらが $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ の関係を満たしている。かかる車輪用軸受装置によれば、車輪取付フランジに外力が掛かってもアウター側ヌスミ加工部が開閉するような歪みが生じにくくなる。従って、アウター側ヌスミ加工部に生じる応力値を確実に低減することができる。

[0012] 第三の発明に係る車輪用軸受装置は、転動体の大径側端面とインナー側鍔

面が接する部分の高さ寸法を D_i とし、転動体の大径側端面とアウター側鍔面が接する部分の高さ寸法を D_o とした場合、これらが $D_i = D_o$ の関係を満たしている。かかる車輪用軸受装置によれば、車輪取付フランジに外力が掛かってもアウター側ヌミ加工部が開閉するような歪みが生じにくくなる。従って、アウター側ヌミ加工部に生じる応力値を更に確実に低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]車輪用軸受装置を示す斜視図。
[図2]車輪用軸受装置の構造を示す断面図。
[図3]車輪用軸受装置の一部構造を示す断面図。
[図4]車輪用軸受装置の一部構造を示す断面図。
[図5]アウター側シール部材を示す断面図。
[図6]車輪用軸受装置の取付構造を示す断面図。
[図7]インナー側ヌミ加工部とその周辺を示す断面図。
[図8]アウター側ヌミ加工部とその周辺を示す断面図。
[図9]従来の車輪用軸受装置におけるインナー側ヌミ加工部とアウター側ヌミ加工部を示す断面図。

発明を実施するための形態

- [0014] まず、図1から図4を用いて、本発明に係る車輪用軸受装置1について説明する。図1は、車輪用軸受装置1を示す斜視図である。図2は、車輪用軸受装置1の構造を示す断面図である。図3および図4は、車輪用軸受装置1の一部構造を示す断面図である。
- [0015] 車輪用軸受装置1は、車輪を回転自在に支持するものである。車輪用軸受装置1は、外方部材2と、内方部材3と、転動体4と、保持器5と、インナー側シール部材6と、アウター側シール部材7と、を備える。なお、本明細書において、「インナー側」とは、車体に取り付けた際の車輪用軸受装置1の車体側を表し、「アウター側」とは、車体に取り付けた際の車輪用軸受装置1の車輪側を表す。

[0016] 外方部材 2 は、転がり軸受構造の外輪部分を構成するものである。外方部材 2 は、例えば S 5 3 C 等の中高炭素鋼で構成されている。外方部材 2 のインナー側端部における内周には、嵌合面 2 a が形成されている。また、外方部材 2 のアウター側端部における外周には、嵌合面 2 b が形成されている。更に、外方部材 2 の軸方向中央部における内周には、二つの外側転走面 2 c ・ 2 d が形成されている。外側転走面 2 c は、後述する内側転走面 3 c に対向する。外側転走面 2 d は、後述する内側転走面 3 d に対向する。なお、外側転走面 2 c ・ 2 d には、例えば高周波焼入れが施され、表面硬度が 5 8 ～ 6 4 H R C の範囲となっている。加えて、外方部材 2 の外周には、車体取付フランジ 2 e が一体的に形成されている。車体取付フランジ 2 e には、複数のボルト穴 2 f が設けられている。

[0017] 内方部材 3 は、転がり軸受構造の内輪部分を構成するものである。内方部材 3 は、ハブ輪 3 1 と内輪 3 2 で構成されている。

[0018] ハブ輪 3 1 は、例えば S 5 3 C 等の中高炭素鋼で構成されている。ハブ輪 3 1 には、そのインナー側端部から軸方向中央部まで小径段部 3 a が形成されている。小径段部 3 a は、ハブ輪 3 1 の外径が小さくなった部分を指し、その外周面が回転軸 A を中心とする円筒形状となっている。また、ハブ輪 3 1 には、そのインナー側端部からアウター側端部まで貫かれた自在継手取付穴 3 b が形成されている。自在継手取付穴 3 b は、ハブ輪 3 1 の中心に設けられた貫通穴を指し、その内周面が凹部と凸部が交互に並ぶ凹凸形状（スプライン穴）となっている。但し、従動仕様については、自在継手取付穴 3 b が形成されていない。更に、ハブ輪 3 1 の外周には、内側転走面 3 c が形成されている。内側転走面 3 c は、前述した外側転走面 2 c に対向する。なお、小径段部 3 a から内側転走面 3 c を経てシールランド部（後述する車輪取付フランジ 3 e の基端部分である）までには、例えば高周波焼入れが施され、表面硬度が 5 8 ～ 6 4 H R C の範囲となっている。加えて、ハブ輪 3 1 の外周には、車輪取付フランジ 3 e が一体的に形成されている。車輪取付フランジ 3 e には、回転軸 A を中心とする同心円上に等間隔で複数のボルト穴 3

f が設けられ、それぞれのボルト穴 3 f にはハブボルト 3 3 が圧入されている。

[0019] 内輪 3 2 は、例えば S U J 2 等の高炭素クロム軸受鋼で構成されている。内輪 3 2 の外周には、嵌合面 3 g が形成されている。また、内輪 3 2 の外周には、内側転走面 3 d が形成されている。内輪 3 2 は、ハブ輪 3 1 の小径段部 3 a に嵌合（外嵌）されることにより、ハブ輪 3 1 の外周に内側転走面 3 d を構成する。内側転走面 3 d は、前述した内側転走面 2 d に対向する。なお、内輪 3 2 は、いわゆるズブ焼入れが施され、芯部まで 5 8 ～ 6 4 H R C の範囲となっている。

[0020] 転動体（以降「円錐ころ」という）4 は、転がり軸受構造の転動部分を構成するものである。円錐ころ 4 は、例えば S U J 2 等の高炭素クロム軸受鋼若しくは S C r 4 2 0 等の浸炭鋼で構成されている。インナー側の円錐ころ列 4 R を構成している円錐ころ 4 は、後述する保持器 5 によって円形にかつ等間隔にならべられている。これらの円錐ころ 4 は、外方部材 2 の外側転走面 2 d と内方部材 3 （内輪 3 2 ）の内側転走面 3 d の間に転動自在に介装されている。また、アウター側の円錐ころ列 4 R を構成している円錐ころ 4 も、後述する保持器 5 によって円形にかつ等間隔にならべられている。これらの円錐ころ 4 は、外方部材 2 の外側転走面 2 c と内方部材 3 （ハブ輪 3 1 ）の内側転走面 3 c の間に転動自在に介装されている。なお、円錐ころ 4 は、いわゆるズブ焼入れが施され、芯部まで 6 2 ～ 6 7 H R C の範囲となっている。

[0021] 保持器 5 は、円錐ころ 4 の偏動を制限するものである。保持器 5 は、例えば P A 6 6 等のエンジニアリングプラスチック若しくは P P S 等のスーパーエンジニアリングプラスチック、あるいはこれらにグラスファイバー等を含有させたもので構成されている。保持器 5 は、小径円環部 5 a と大径円環部 5 b を複数の柱部 5 c でつないだテーパ形状の格子体となっている。小径円環部 5 a は、円錐ころ 4 の小径側端面 4 a に沿うので、円錐ころ 4 の軸方向一側への偏動（図 3 および図 4 における矢印 X 方向へのズレ）を制限する。

また、大径円環部 5 b は、円錐ころ 4 の大径側端面 4 b に沿うので、円錐ころ 4 の軸方向他側への偏動（図 3 および図 4 における矢印 Y 方向へのズレ）を制限する。そして、柱部 5 c は、互いに隣り合う円錐ころ 4 と円錐ころ 4 の間を通り、これらの外周面 4 c に沿うので、円錐ころ 4 の周方向への偏動を制限する。なお、保持器 5 は、フェノール樹脂やエポキシ樹脂、ポリアミド樹脂等にカーボンファイバー等を含有させたもので構成されていてもよい。また、冷間圧延鋼板や熱間圧延鋼板、あるいはオーステナイト系ステンレス鋼板で構成されていてもよい。

[0022] インナー側シール部材 6 は、外方部材 2 と内方部材 3 の間に形成された環状空間 S のインナー側開口端を密封するものである。但し、インナー側シール部材 6 については、様々な仕様が存在しており、本願の仕様に限定するものではない。また、インナー側シール部材 6 の代わりにキャップが取り付けられる仕様や何も取り付けられない仕様も存在する。

[0023] インナー側シール部材 6 は、スリング 6 1 を含んでいる。スリング 6 1 は、内輪 3 2 の嵌合面 3 g に嵌合（外嵌）される。スリング 6 1 は、例えば SUS 430 や SUS 304 等のステンレス鋼板、あるいは S P C C 等の冷間圧延鋼板で構成されている。スリング 6 1 は、円環状の鋼板がプレス加工によって変形され、軸方向断面が略 L 字状に折り曲げられた形状となっている。これにより、スリング 6 1 は、円筒状の嵌合部 6 1 a と、その端部から外方部材 2 に向かって延びる円板状の側板部 6 1 b と、が形成されている。

[0024] インナー側シール部材 6 は、シールリング 6 2 を含んでいる。シールリング 6 2 は、外方部材 2 の嵌合部 2 a に嵌合（内嵌）される。シールリング 6 2 は、芯金 6 3 とシールゴム 6 4 で構成されている。芯金 6 3 は、例えば SUS 430 や SUS 304 等のステンレス鋼板、あるいは S P C C 等の冷間圧延鋼板で構成されている。芯金 6 3 は、円環状の鋼板がプレス加工によって変形され、軸方向断面が略 L 字状に折り曲げられた形状となっている。これにより、芯金 6 3 は、円筒状の嵌合部 6 3 a と、その端部から内輪 3 2 に向かって延びる円板状の側板部 6 3 b と、が形成されている。なお、嵌合部

63aと側板部63bには、弾性体であるシールゴム64が加硫接着されている。

[0025] シールゴム64は、例えばNBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム）、HNBR（水素化アクリロニトリル・ブタジエンゴム）、EPDM（エチレンプロピレンゴム）、ACM（ポリアクリルゴム）、FKM（フッ素ゴム）、あるいはシリコンゴム等の合成ゴムで構成されている。シールゴム64に形成されたシールリップ64a・64bは、いわゆるメインリップであって、その先端縁がスリング61の側板部61bに接触している。また、シールリップ64cは、いわゆるグリースリップであって、その先端縁がスリング61の嵌合部61aに接触している。このようにして、インナー側シール部材6は、泥水や砂塵等の異物が環状空間Sに侵入するのを防ぐとともに、グリースが環状空間Sから漏出するのを防いでいる。

[0026] アウター側シール部材7は、外方部材2と内方部材3の間に形成された環状空間Sのアウター側開口端を密封するものである。但し、アウター側シール部材7については、様々な仕様が存在しており、本願の仕様に限定するものではない。

[0027] アウター側シール部材7は、外方部材2の嵌合面2bに嵌合（外嵌）される。アウター側シール部材7は、芯金72とシールゴム73で構成されている。芯金72は、例えばSUS430やSUS304等のステンレス鋼板、あるいはSPCC等の冷間圧延鋼板で構成されている。芯金72は、円環状の鋼板がプレス加工によって変形され、軸方向断面が略L字状に折り曲げられた形状となっている。これにより、芯金72は、円筒状の嵌合部72aと、その端部からハブ輪31に向かって延びる円板状の側板部72bと、が形成されている。なお、嵌合部72aと側板部72bには、弾性体であるシールゴム73が加硫接着されている。

[0028] シールゴム73は、例えばNBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム）、HNBR（水素化アクリロニトリル・ブタジエンゴム）、EPDM（エチレンプロピレンゴム）、ACM（ポリアクリルゴム）、FKM（フッ素ゴム）

）、あるいはシリコンゴム等の合成ゴムで構成されている。シールゴム 7 3 に形成されたシールリップ 7 3 a・7 3 b は、いわゆるメインリップであって、その先端縁が車輪取付フランジ 3 e のシール平面部 3 h に接触している。また、シールリップ 7 3 c は、いわゆるグリースリップであって、その先端縁が車輪取付フランジ 3 e に形成された段差部 3 i のシール周面部 3 j に接触している。このようにして、アウター側シール部材 7 は、泥水や砂塵等の異物が環状空間 S に侵入するのを防ぐとともに、グリースが環状空間 S から漏出するのを防いでいるのである。

[0029] ここで、図 5 を用いて、アウター側シール部材 7 について詳細に説明する。図 5 は、アウター側シール部材 7 を示す断面図である。以下において、「外方側」とは、「径方向外側」とほぼ同義であって、内方部材 3 の回転軸 A から遠ざかる方向を表す。また、「内方側」とは、「径方向内側」とほぼ同義であって、内方部材 3 の回転軸 A に近づく方向を表す。

[0030] アウター側シール部材 7 において、芯金 7 2 は、円筒状の嵌合部 7 2 a を有しており、この嵌合部 7 2 a が外方部材 2 の嵌合面 2 b に嵌合（外嵌）される。このとき、外方部材 2 は、外側転走面 2 c からアウター側端面 2 h までの距離が短く設計されているため、嵌合部 7 2 a は、アウター側の円錐ころ列 4 R を構成している保持器 5 の外方側に嵌合される。なお、従来品に係る車輪用軸受装置と異なり、外側転走面 2 c からアウター側端面 2 h までの距離を短く設計できるのは、外方部材 2 の内側にアウター側シール部材 7 を収容する必要がないためである。

[0031] 加えて、芯金 7 2 は、円板状の側板部 7 2 b を有しており、この側板部 7 2 b が外方部材 2 のアウター側端面 2 h に沿って延びている。このとき、外方部材 2 は、外側転走面 2 c からアウター側端面 2 h までの距離が短く設計されているため、側板部 7 2 b は、アウター側の円錐ころ列 4 R を構成している保持器 5 のアウター側端部近傍に向けて延びている。より詳細には、保持器 5 の大径円環部 5 b 近傍に向けて延びている。ここで、「保持器 5 のアウター側端部近傍に向けて」や「保持器 5 の大径円環部 5 b 近傍に向けて」

は、内方側へ延びる側板部 7 2 b の大まかな方向を表すものである。これは、外方部材 2 のアウター側端面 2 h に沿う側板部 7 2 b が、そのまま保持器 5 の大径円環部 5 b 近傍に向けて延びているのを表すことで、外方部材 2 のアウター側端面 2 h と保持器 5 の大径円環部 5 b が同一平面若しくは略同一平面となっていることを表している。本車輪用軸受装置 1 においては、外方部材 2 のアウター側端面 2 h が保持器 5 の大径円環部 5 b よりも僅かにアウター側に形成された関係となっている。

[0032] 更に、アウター側シール部材 7 において、シールゴム 7 3 は、シールリップ 7 3 a を有しており、このシールリップ 7 3 a はインナー側からアウター側へ向かうにつれて外方側へ傾くように延びている。そして、シールリップ 7 3 a の先端縁が車輪取付フランジ 3 e のシール平面部 3 h に接触している。なお、シールリップ 7 3 a は、いわゆるメインリップであり、外部から環状空間 S へ向かう方向に対して締付力が高まるので、主に泥水や砂塵等の異物が環状空間 S に侵入するのを防ぐ機能を果たしている。

[0033] 加えて、シールゴム 7 3 は、シールリップ 7 3 b を有しており、このシールリップ 7 3 b もインナー側からアウター側へ向かうにつれて外方側へ傾くように延びている。そして、シールリップ 7 3 b の先端縁が同じくシール平面部 3 h に接触している。なお、シールリップ 7 3 b も、いわゆるメインリップであり、外部から環状空間 S へ向かう方向に対して締付力が高まるので、主に泥水や砂塵等の異物が環状空間 S に侵入するのを防ぐ機能を果たしている。

[0034] 加えて、シールゴム 7 3 は、シールリップ 7 3 c を有しており、このシールリップ 7 3 c はアウター側へ向かった後に折り返された形状とされ、アウター側からインナー側へ向かうにつれて内方側へ傾くように延びている。そして、シールリップ 7 3 c の先端縁が段差部 3 i のシール周面部 3 j に接触している。なお、シールリップ 7 3 c は、いわゆるグリースリップであり、環状空間 S から外部へ向かう方向に対して締付力が高まるので、主にグリースが環状空間 S から漏出するのを防ぐ機能を果たしている。

[0035] このように、本車輪用軸受装置 1 は、アウター側シール部材 7 が外方部材 2 の外周面に嵌合される芯金 7 2 と芯金 7 2 に加硫接着されたシールゴム 7 3 で構成されている。そして、芯金 7 2 が外方部材 2 のアウター側端面 2 h に沿って保持器 5 のアウター側端部近傍（大径円環部 5 b 近傍）に向けて延びており、更にシールゴム 7 3 に形成された全てのシールリップ 7 3 a ・ 7 3 b ・ 7 3 c が外方部材 2 のアウター側端面 2 h よりもアウター側に配置されている。かかる車輪用軸受装置 1 によれば、外方部材 2 の内側にアウター側シール部材 7 を收容するためのスペースを確保する必要がなくなり、全てのシールリップ 7 3 a ・ 7 3 b ・ 7 3 c が径方向に並んで配置されるので、軸方向長さを短縮できる。ひいては、同じ外力が掛かっても曲げモーメントが小さくなるので、軸受剛性を向上でき、更に軽量化を実現することができる。

[0036] また、本車輪用軸受装置 1 において、シールリップ 7 3 a ・ 7 3 b であるメインリップは、インナー側からアウター側へ向かうにつれて外方側へ傾く形状とされ、その先端縁が内方部材 3 に形成された車輪取付フランジ 3 e のシール平面部 3 h に接触している。かかる車輪用軸受装置 1 によれば、全てのメインリップ（7 3 a ・ 7 3 b）が同一平面（3 h）に接触するので、それぞれのメインリップ（7 3 a ・ 7 3 b）の接触圧力が内方部材 3 の製品誤差や組立誤差に起因してバラツクことを抑えることができる。

[0037] 更に、本車輪用軸受装置 1 においては、車輪取付フランジ 3 e にアウター側シール部材 7 の内方側まで突出した段差部 3 i が形成されており、シールリップ 7 3 c であるグリースリップは、アウター側からインナー側へ向かうにつれて内方側へ傾く形状とされ、その先端縁が段差部 3 i のシール周面部 3 j に接触している。かかる車輪用軸受装置 1 によれば、段差部 3 i が環状空間 S のアウター側開口端を狭めてグリースの移動を制限するので、転動体 4 および転動面（外側転走面 2 c ・ 内側転走面 3 c）の油膜切れを防ぐことができる。また、グリースの漏出を低減させることもできる。

[0038] 加えて、本車輪用軸受装置 1 において、芯金 7 2 は、嵌合部 7 2 a の一端

から円弧状に折り返されており、この折返部分 7 2 d を覆うようにシールゴム 7 3 が加硫接着されている。そして、嵌合面 2 b に接する部分におけるシールゴム 7 3 には、内方側へ突出する第一締代部 7 3 d が設けられている。このようにすることで、外方部材 2 と芯金 7 2 の嵌合部分に対して一方から水分が浸入するのを防ぐことができる。ひいては、外方部材 2 と芯金 7 2 の嵌合部分が腐食するのを防ぐことができる。

[0039] 加えて、本車輪用軸受装置 1 において、芯金 7 2 は、側板部 7 2 b の先端部分 7 2 e がアウター側端面 2 h から離間するように曲げられており、この先端部分 7 2 e を覆うようにシールゴム 7 3 が加硫接着されている。そして、アウター側端面 2 h に接する部分におけるシールゴム 7 3 には、インナー側へ突出する第二締代部 7 3 e が設けられている。このようにすることで、外方部材 2 と芯金 7 2 の嵌合部分に対して他方から水分が浸入するのを防ぐことができる。ひいては、外方部材 2 と芯金 7 2 の嵌合部分が腐食するのを防ぐことができる。

[0040] 加えて、本車輪用軸受装置 1 において、芯金 7 2 は、嵌合部 7 2 a の一端からアウター側へ折り返されるとともに、その末端が外方側へ折り曲げられており、この折返部分 7 2 d と折曲部分 7 2 f を覆うようにシールゴム 7 3 が加硫接着されている。こうして、アウター側シール部材 7 には、外方側へ突出した堰部 7 4 が形成されている。堰部 7 4 は、外方部材 2 を伝って流れる泥水や車体から流れ落ちた泥水等がシールリップ 7 3 a ・ 7 3 b ・ 7 3 c まで到達するのを低減している。

[0041] 加えて、本車輪用軸受装置 1 において、シールゴム 7 3 は、ラビリンスリップ 7 3 f を有しており、このラビリンスリップ 7 3 f はインナー側からアウター側へ向かうにつれて外方側へ傾くように延びている。そして、ラビリンスリップ 7 3 f は、シール平面部 3 h の傾斜面 3 k に対して小さな隙間をあけて沿っている。従って、堰部 7 4 は、外方部材 2 を伝って流れる泥水や車体から流れ落ちた泥水等がシールリップ 7 3 a ・ 7 3 b ・ 7 3 c まで到達するのを更に低減している。

[0042] 次に、図6を用いて、車輪用軸受装置1を車体に取り付けるための構造について説明する。図6は、車輪用軸受装置1の取付構造を示す断面図である。図中の矢印Mは、車輪が縁石に乗り上げるなどした場合に、車輪取付フランジ3eに生じる曲げモーメントを示したものである。

[0043] 車輪用軸受装置1は、パイロット2gと車体取付フランジ2eを用いて車体に取り付けられる。具体的に説明すると、車輪用軸受装置1は、円筒形状であるパイロット2gをナックルNの丸円に嵌め合わせるとともに、車体取付フランジ2eの端面をナックルNの端面に当接させた状態で、ナックルボルト34を介して取り付けられる。このとき、ナックルボルト34は、車体取付フランジ2eのボルト穴2fにアウター側から挿通され、ナックルNのボルト穴Nhに螺合される。あるいは、ナックルNのボルト穴Nhにインナー側から挿通され、車体取付フランジ2eのボルト穴2fに螺合される。

[0044] 次に、図7を用いて、インナー側ヌスミ加工部8について詳細に説明する。図7は、インナー側ヌスミ加工部8とその周辺を示す断面図である。図7は、図6における領域Bを拡大した図に相当する。

[0045] 図7に示すように、内輪32には、内側転走面3dに対して略垂直方向にインナー側鏝面3mが形成されている。インナー側鏝面3mは、その軸方向断面が曲率半径 r_1 の円弧状に形成されている。また、インナー側鏝面3mは、その軸方向断面の外端部分が曲率半径 r_2 の円弧状に形成されており、滑らかに嵌合面3gにつながっている。一方で、円錐ころ4は、その大径側端面4bが曲率半径 r_3 の球面状に形成されている。従って、大径側端面4bとインナー側鏝面3mは、図中の点Pにて接触することとなる。より詳細に説明すると、大径側端面4bとインナー側鏝面3mは、図中の点Pを中心とする橢円面にて接触することとなる。但し、かかる橢円面の大きさは、軸方向へ掛かる荷重の大きさによって変化するものである。

[0046] 更に、図7に示すように、内側転走面3dとインナー側鏝面3mが交わる部分には、略円弧形状に窪んだインナー側ヌスミ加工部8が形成されている。インナー側ヌスミ加工部8は、その内周面8aが緩やかな曲面8bを介し

て内側転走面 3 d につながっている。また、インナー側ヌミ加工部 8 は、その内周面 8 a が緩やかな曲面 8 c を介してインナー側鏝面 3 m につながっている。そして、インナー側ヌミ加工部 8 は、円錐ころ 4 の面取部 4 d を包含するように比較的に大きく形成されている。なお、本車輪用軸受装置 1 において、インナー側ヌミ加工部 8 は、その内周面 8 a が略円弧形状となっている。本願においては、かかる略円弧形状の曲率半径を「曲率半径 R_i 」と定義している。また、本願においては、円錐ころ 4 の大径側端面 4 b とインナー側鏝面 3 m が接する部分の高さ寸法を「高さ寸法 D_i 」と定義している。具体的には、インナー側鏝面 3 m のうち曲率半径 r_1 の円弧状に形成されている部分の高さ寸法を「高さ寸法 D_i 」と定義している。

[0047] 次に、図 8 を用いて、アウター側ヌミ加工部 9 について詳細に説明する。図 8 は、アウター側ヌミ加工部 9 とその周辺を示す断面図である。図 8 は、図 6 における領域 C を拡大した図に相当する。

[0048] 図 8 に示すように、ハブ輪 3 1 には、内側転走面 3 c に対して略垂直方向にアウター側鏝面 3 n が形成されている。アウター側鏝面 3 n は、その軸方向断面が曲率半径 r_1 の円弧状に形成されている。また、アウター側鏝面 3 n は、その軸方向断面の外端部分が曲率半径 r_2 の円弧状に形成されており、滑らかに傾斜面 3 p につながっている。一方で、円錐ころ 4 は、その大径側端面 4 b が曲率半径 r_3 の球面状に形成されている。従って、大径側端面 4 b とインナー側鏝面 3 n は、図中の点 P にて接触することとなる。より詳細に説明すると、大径側端面 4 b とインナー側鏝面 3 n は、図中の点 P を中心とする橢円面にて接触することとなる。但し、かかる橢円面の大きさは、軸方向へ掛かる荷重の大きさによって変化するものである。

[0049] 更に、図 8 に示すように、内側転走面 3 c とインナー側鏝面 3 n が交わる部分には、略円弧形状に窪んだアウター側ヌミ加工部 9 が形成されている。アウター側ヌミ加工部 9 は、その内周面 9 a が緩やかな曲面 9 b を介して内側転走面 3 c につながっている。また、アウター側ヌミ加工部 9 は、その内周面 9 a が緩やかな曲面 9 c を介してアウター側鏝面 3 n につながっ

ている。そして、アウター側ヌスミ加工部 9 は、円錐ころ 4 の面取部 4 d を包含するように比較的に大きく形成されている。なお、本車輪用軸受装置 1 において、アウター側ヌスミ加工部 9 は、その内周面 9 a が略円弧形状となっている。本願においては、かかる略円弧形状の曲率半径を「曲率半径 R_o 」と定義している。また、本願においては、円錐ころ 4 の大径側端面 4 b とアウター側鍔面 3 n が接する部分の高さ寸法を「高さ寸法 D_o 」と定義している。具体的には、アウター側鍔面 3 n のうち曲率半径 r_1 の円弧状に形成されている部分の高さ寸法を「高さ寸法 D_o 」と定義している。

[0050] 以下に、曲率半径 R_i と曲率半径 R_o の関係について説明する。また、高さ寸法 D_i と高さ寸法 D_o の関係についても説明する。

[0051] 上述したように、インナー側ヌスミ加工部 8 は、その内周面 8 a が略円弧形状となっている。そして、本車輪用軸受装置 1 においては、その曲率半径 R_i が 1.0 mm となっている。一方で、アウター側ヌスミ加工部 9 も、その内周面 9 a が略円弧形状となっている。そして、本車輪用軸受装置 1 においては、その曲率半径 R_o が 2.0 mm となっている。これは、あらゆる条件をパラメータとした数値解析により、 $R_i < R_o$ を満たす必要があり、かつ $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ を満たすことが好ましいとの結果に基づくものである。なお、 $R_i < R_o$ を満たすことにより、アウター側ヌスミ加工部 9 に応力が集中するのを防ぐことができる。また、 $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ を満たすことにより、車輪取付フランジ 3 e に外力が掛かってもアウター側ヌスミ加工部 9 が開閉するような歪みが生じにくくなる。なお、 $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ を満たすことで、応力値が 5%～20% 低減するという顕著な効果を奏する。

[0052] 加えて、同様の数値解析により、 $D_i = D_o$ を満たすことがより好ましいとの結果も得られている。 $D_i = D_o$ を満たすことにより、車輪取付フランジ 3 e に外力が掛かってもアウター側ヌスミ加工部 9 が開閉するような歪みが生じにくくなるからである。

[0053] このように、本車輪用軸受装置 1 は、インナー側ヌスミ加工部 8 の曲率半

径を R_i とし、アウター側ヌスミ加工部9の曲率半径を R_o とした場合、これらが $R_i < R_o$ の関係を満たしている。かかる車輪用軸受装置1によれば、アウター側ヌスミ加工部9に応力が集中するのを防ぐことができる。従って、簡素な構造でありながらアウター側ヌスミ加工部9に生じる応力値を低減することができる。ひいては、簡素な構造でありながら高い剛性を確保することができる。

[0054] また、本車輪用軸受装置1は、インナー側ヌスミ加工部8の曲率半径を R_i とし、アウター側ヌスミ加工部9の曲率半径を R_o とした場合、これらが $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ の関係を満たしている。かかる車輪用軸受装置1によれば、車輪取付フランジ3eに外力が掛かってもアウター側ヌスミ加工部9が開閉するような歪みが生じにくくなる。従って、アウター側ヌスミ加工部9に生じる応力値を確実に低減することができる。

[0055] 更に、本車輪用軸受装置1は、円錐ころ4の大径側端面4bとインナー側鍔面3mが接する部分の高さ寸法を D_i とし、円錐ころ4の大径側端面4bとにアウター側鍔面3nが接する部分の高さ寸法を D_o とした場合、これらが $D_i = D_o$ の関係を満たしている。かかる車輪用軸受装置1によれば、車輪取付フランジ3eに外力が掛かってもアウター側ヌスミ加工部9が開閉するような歪みが生じにくくなる。従って、アウター側ヌスミ加工部9に生じる応力値を更に確実に低減することができる。

符号の説明

- [0056]
- | | |
|----|----------|
| 1 | 車輪用軸受装置 |
| 2 | 外方部材 |
| 2c | 外側転走面 |
| 2d | 外側転走面 |
| 3 | 内方部材 |
| 3c | 内側転走面 |
| 3d | 内側転走面 |
| 3e | 車輪取付フランジ |

3 m	インナー側鏝面
3 n	アウター側鏝面
4	転動体
4 a	小径側端面
4 b	大径側端面
4 c	外周面
5	保持器
6	インナー側シール部材
7	アウター側シール部材
8	インナー側ヌスミ加工部
8 a	内周面
8 b	曲面
8 c	曲面
9	アウター側ヌスミ加工部
9 a	内周面
9 b	曲面
9 c	曲面
R i	インナー側ヌスミ加工部の曲率半径
R o	アウター側ヌスミ加工部の曲率半径
D i	転動体の大径側端面とインナー側鏝面が接する部分の高さ寸法
D o	転動体の大径側端面とアウター側鏝面が接する部分の高さ寸法

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、
外周に複列の内側転走面が形成された内方部材と、
前記外方部材と前記内方部材のそれぞれの転走面間に転動自在に介装される複数の転動体と、を備え、
前記内方部材のインナー側に形成された前記内側転走面と当該内側転走面のインナー側鏝面が交わる部分にインナー側ヌミ加工部が設けられ、
前記内方部材の OUTER 側に形成された前記内側転走面と当該内側転走面の OUTER 側鏝面が交わる部分に OUTER 側ヌミ加工部が設けられ、
更に前記内方部材の OUTER 側に形成された前記内側転走面の隣接箇所 に 車輪取付フランジが設けられている車輪用軸受装置において、
前記インナー側ヌミ加工部の曲率半径を R_i とし、
前記 OUTER 側ヌミ加工部の曲率半径を R_o とした場合、
これらが $R_i < R_o$ の関係を満たしている、ことを特徴とする車輪用軸受装置。

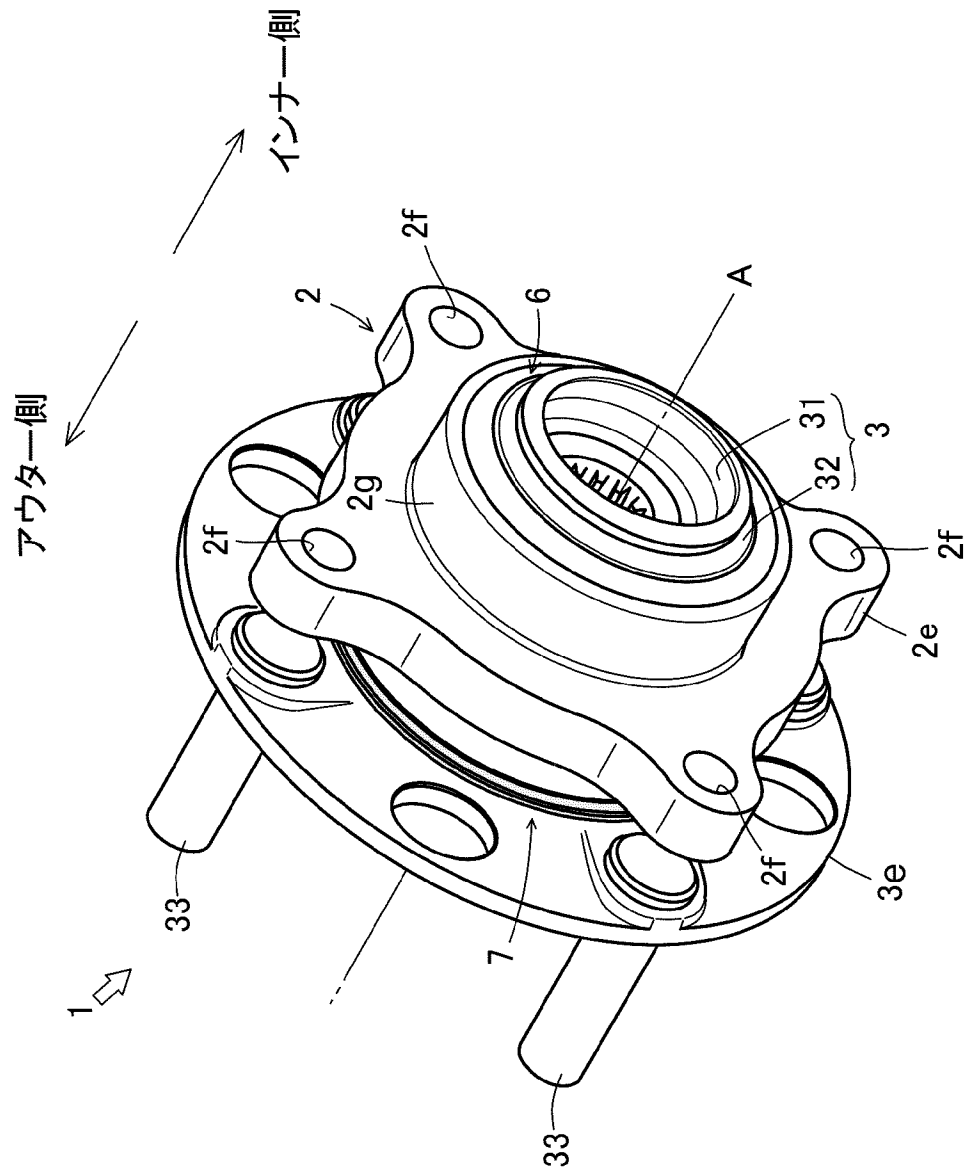
[請求項2]

前記インナー側ヌミ加工部の曲率半径を R_i とし、
前記 OUTER 側ヌミ加工部の曲率半径を R_o とした場合、
これらが $1.2 \times R_i < R_o < 2.5 \times R_i$ の関係を満たしている、ことを特徴とする請求項1に記載の車輪用軸受装置。

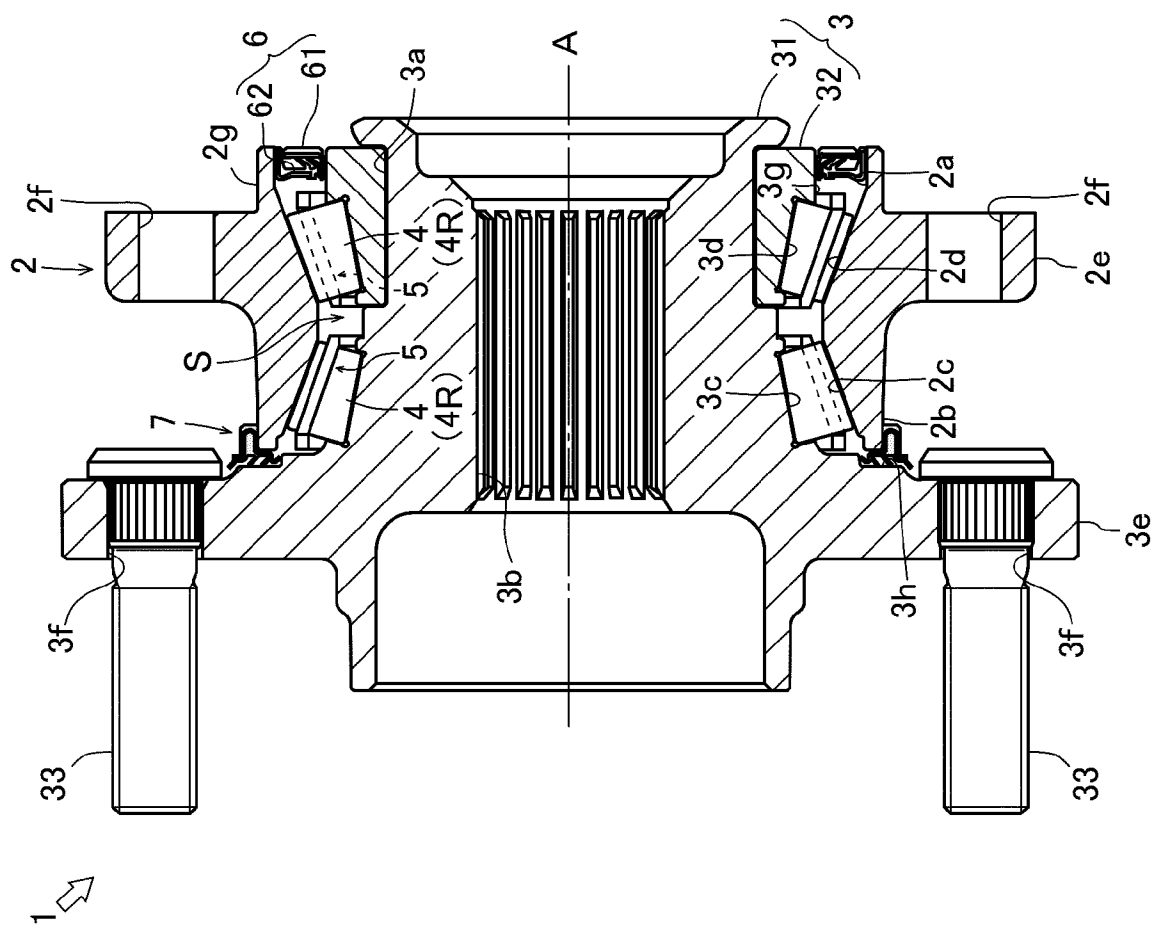
[請求項3]

前記転動体の大径側端面と前記インナー側鏝面が接する部分の高さ寸法を D_i とし、
前記転動体の大径側端面と前記 OUTER 側鏝面が接する部分の高さ寸法を D_o とした場合、
これらが $D_i = D_o$ の関係を満たしている、ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の車輪用軸受装置。

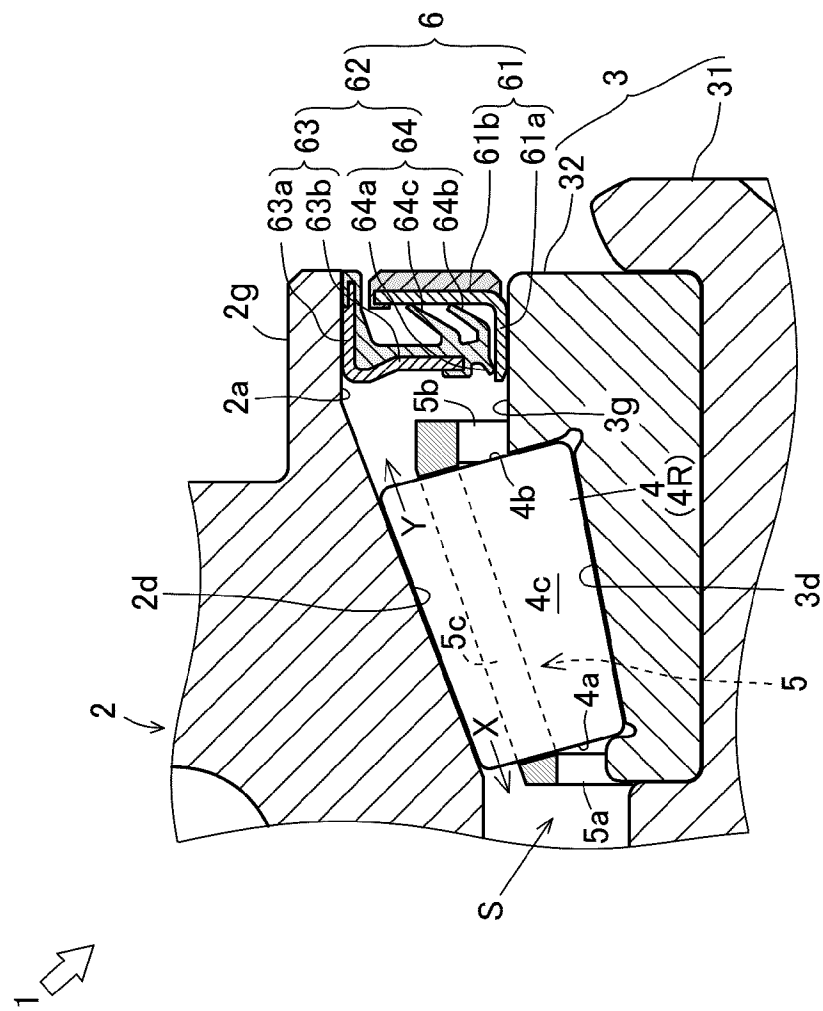
[図1]



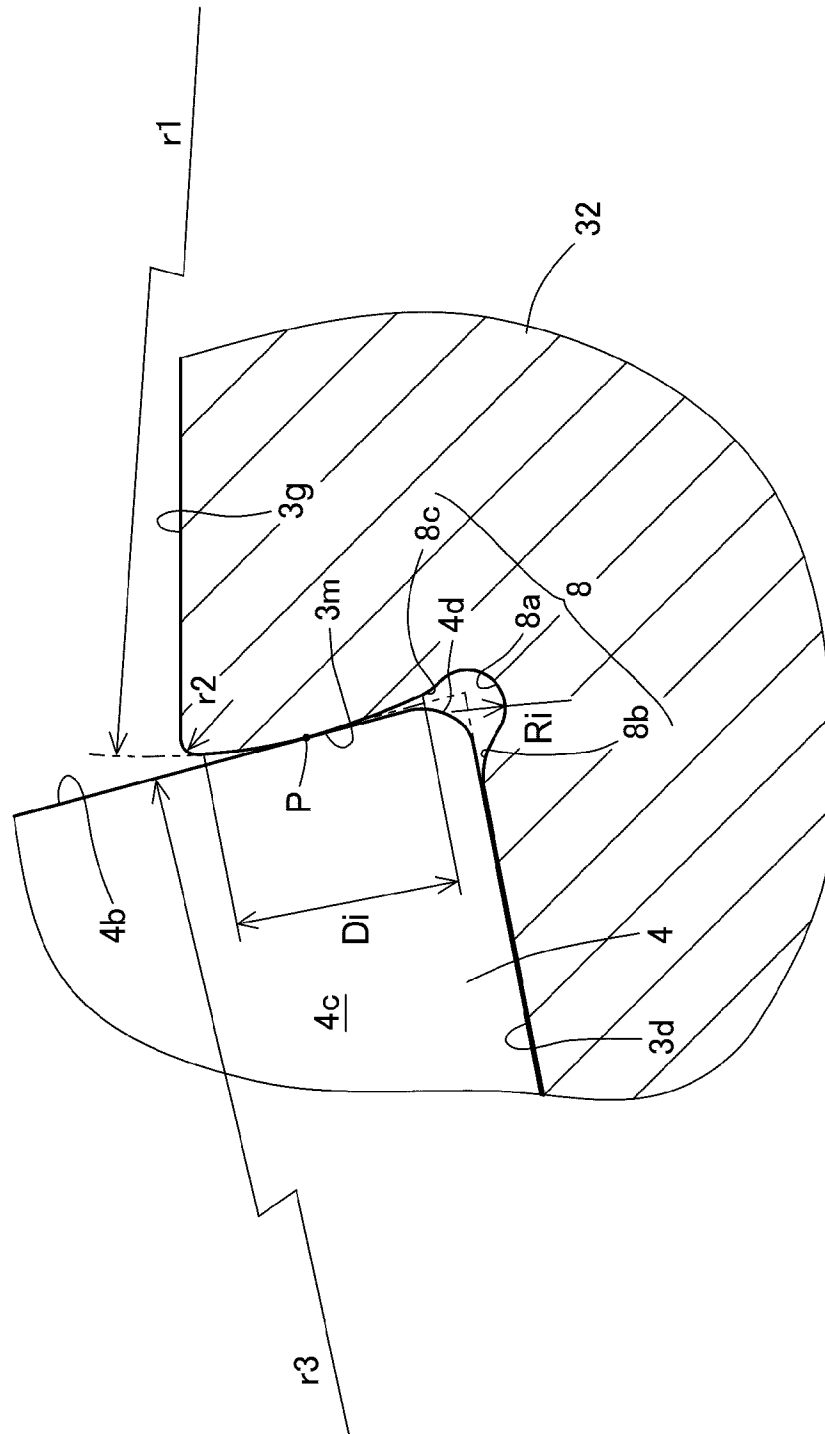
[図2]



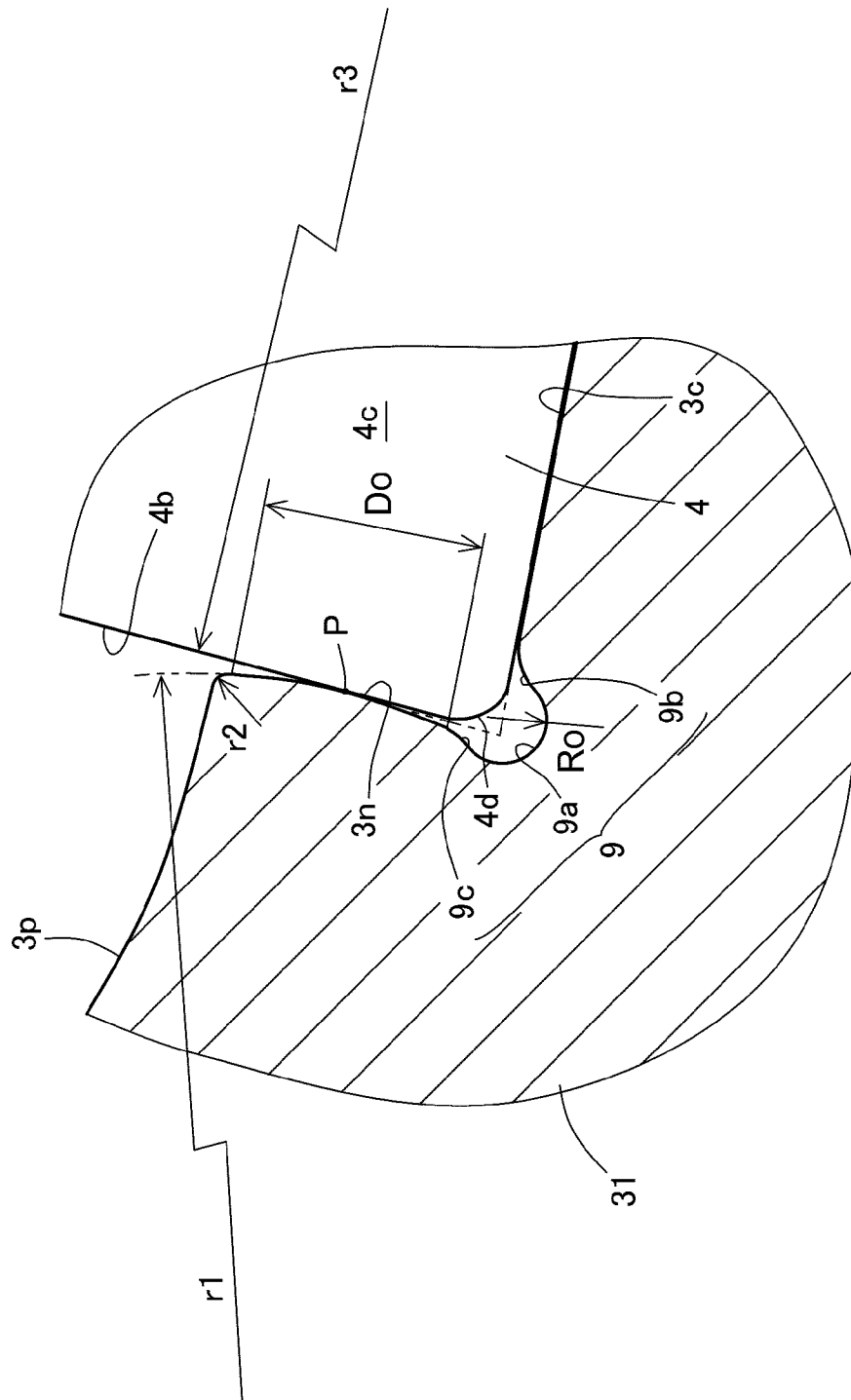
[図3]



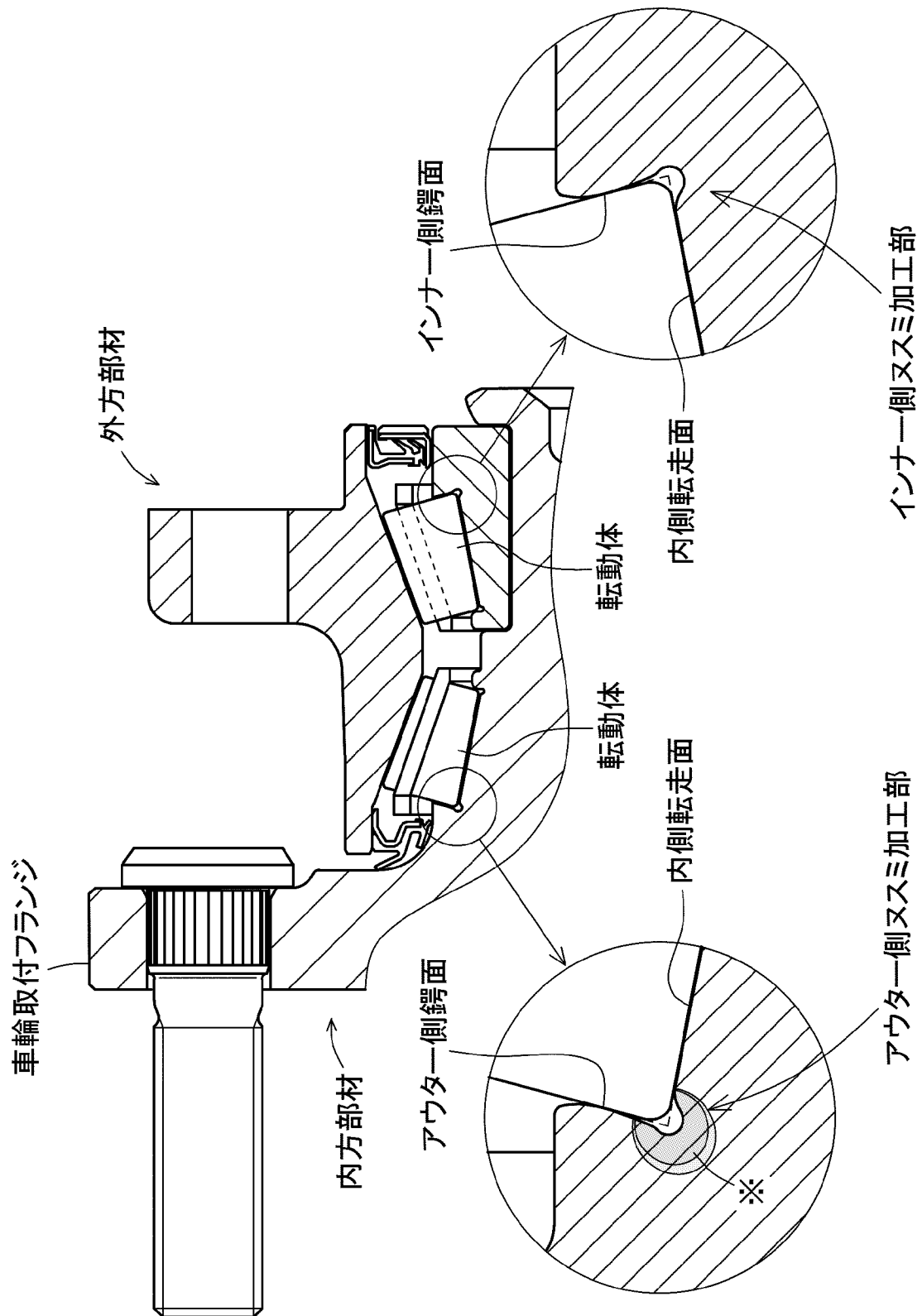
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16C33/58 (2006.01) i, B60B35/18 (2006.01) i, F16C19/38 (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)

Int.Cl. F16C33/58, B60B35/18, F16C19/38

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2004-176747 A (NTN CORPORATION) 24 June 2004 (Family: none)	1-3
A	JP 2013-7441 A (JTEKT CORPORATION) 10 January 2013 (Family: none)	1-3

☐ 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 14.05.2018	Date of mailing of the international search report 22.05.2018
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（IPC））

Int.Cl. F16C33/58(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i, F16C19/38(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. F16C33/58, B60B35/18, F16C19/38

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2004-176747 A (NTN株式会社) 2004.06.24, (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2013-7441 A (株式会社ジェイテクト) 2013.01.10, (ファミリーなし)	1-3

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

14.05.2018

国際調査報告の発送日

22.05.2018

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）

尾形 元

3 J

4 6 5 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3328