

(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12月23日(23.12.2009)

(10) 国際公開番号
WO 2009/154166 A1

PCT

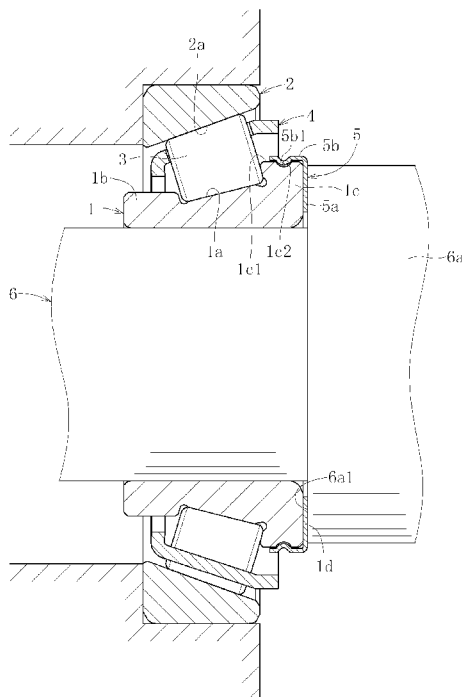
- (51) 国際特許分類:
F16C 33/58 (2006.01) *F16C 35/07* (2006.01)
F16C 19/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060860
- (22) 国際出願日: 2009年6月15日(15.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-156896 2008年6月16日(16.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): N
T N 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒
5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1
7 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): 鯉住 荘太
(KOIZUMI Souta) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市
東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内
Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 田中 秀佳, 外 (TANAKA Hideyoshi et
al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目
1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 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, 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, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

[続葉有]

(54) Title: TAPERED ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 円すいころ軸受

[図1]



(57) Abstract: A tapered roller bearing which is, in order to prevent wear of a large-flange-side end surface of an inner ring and wear of an end surface of a flange of a counterpart member, provided with a washer at the large-flange-side end surface of the inner ring. A dimensional tolerance between the inner ring and the washer which tolerance is required when the washer is mounted to the inner ring is relaxed to reduce working cost and to facilitate mounting of the washer to the inner ring. A tapered roller bearing having a washer (5) mounted to that end surface (1d) of an inner ring (1) which is on the large flange (1c) side, wherein an engaging recess (1c2) is provided in an outer peripheral surface (1c1) of the large flange (1c) of the inner ring (1) and elastically deformable claws (5b), on which engaging projections (5b1) engaging with the engaging recess (1c2) are formed, are provided to the outer peripheral edge of the washer (5).

(57) 要約: 内輪の大鍔部側の端面と、相手部材のフランジ部の端面の磨耗を防止するために、内輪の大鍔部側の端面にワッシャが取り付けられる円すいころ軸受において、内輪にワッシャを取り付ける際に要求される両者の寸法公差を緩和して加工コストの低廉化を図るとともに、内輪へのワッシャの取付作業の容易化を図る。内輪 1 の大鍔部 1 c 側の端面 1 d にワッシャ 5 が取り付けられた円すいころ軸受であって、内輪 1 の大鍔部 1 c の外周面 1 c 1 に係合凹部 1 c 2 を設けるとともに、ワッシャ 5 の外周縁に、係合凹部 1 c 2 と係合する係合凸部 5 b 1 が形成された弾性変形可能な爪部 5 b を複数設けた。

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：円すいころ軸受

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車のトランスミッションやデファレンシャル等の歯車装置に組み込まれる円すいころ軸受に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の円すいころ軸受は、外周面に円すい状の軌道面を有し、かつ、この軌道面の小径側に小鍔部を形成すると共に大径側に大鍔部を形成した内輪と、内周面に円すい状の軌道面を有する外輪と、内輪の軌道面と外輪の軌道面との間に転動自在に介在した複数の円すいころとを主たる構成要素として備えている。

[0003] この種の円すいころ軸受は、内輪を相手部材（例えばデファレンシャルのドライブピニオン軸や差動歯車ケースなど）に嵌合させ、内輪の大鍔部側の端面（以下、単に内輪端面ともいう）を相手部材から半径方向に延びたフランジ部の端面（以下、単にフランジ端面ともいう）に接触させると共に、外輪をフランジ端面側へ押圧することで、適度な軸受予圧を付与している。そして、このように適度な軸受予圧を付与することで、円すいころ軸受の疲労寿命を延ばすと共に、デファレンシャル等の歯車装置のギアの噛み合わせを向上させてギア欠け等のトラブルを防止している。

[0004] しかし、歯車装置に高トルクが入力されると相手部材にねじれが発生し、内輪端面とフランジ端面との間でスティックスリップ（滑り）が生じることがある。このとき、スティックスリップノイズの発生と共に、内輪端面及びフランジ端面に磨耗が生じる。そして、このように内輪端面やフランジ端面に磨耗が生じると、内輪が外輪から離れて軸受予圧を減少させる原因となる。

[0005] そこで、軸受予圧が減少しないように内輪端面及びフランジ端面の磨耗を抑制する技術として、例えば、下記の特許文献 1 に開示された円すいころ軸

受（転がり軸受）がある。この円すいころ軸受は、内輪端面と、フランジ端面との磨耗を防止するために両端面間にワッシャを介在させたものである。さらに、このワッシャは、外周縁に円筒部を有しており、この円筒部を内輪の大鋸部の外周面に圧入嵌合することにより内輪と一体化されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-323049号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、内輪端面及びフランジ端面の磨耗を抑制するためにワッシャを使用する場合には、上述のように、内輪とワッシャを予め一体化しておくことが、円すいころ軸受を相手部材との組付工程に搬送する際や、組付工程に搬送した後に両者を実際に組み付ける際の作業性を向上させる観点からも非常に重要となる。

[0008] しかしながら、その一方で、特許文献1に開示の円すいころ軸受のようにワッシャを内輪に圧入嵌合して両者を一体化しようとすると、ワッシャと内輪のそれぞれの寸法公差を厳格に管理することが必要不可欠となる。これは、両者の寸法公差が厳格に管理されていなければ、両者の間に的確な固定力が作用せずに、ワッシャが内輪から容易に離脱してしまうという問題が生じるためである。

[0009] そこで、このように圧入嵌合してワッシャと内輪を一体化する場合には、例えば、ワッシャの円筒部の内周面や、内輪の大鋸部の外周面に研削等の加工を別途施して両者の寸法を整えることが必要となり、結果として加工コストが高騰するという問題が生じる。

[0010] しかも、圧入嵌合する場合には、仮にワッシャと内輪の寸法公差を精度よく管理できたとしても、圧入する際に両者の中心軸を正確に位置合わせし、この位置関係を保った状態で内輪にワッシャを圧入していく必要が生じる。

そのため、ワッシャと内輪の組付作業が非常に面倒かつ煩雑なものとなり、製造効率が著しく低下するという問題が生じる。

- [0011] 本発明は、上記実情に鑑み、内輪の大鍔部側の端面と、相手部材のフランジ部の端面の磨耗を防止するために、内輪の大鍔部側の端面にワッシャが取り付けられる円すいころ軸受において、内輪にワッシャを取り付ける際に要求される両者の寸法公差を緩和して加工コストの低廉化を図るとともに、ワッシャの内輪への取付作業の容易化を図ることを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 上記課題を解決するために創案された本発明は、外周面に円すい状の軌道面を有し、かつ、該軌道面の小径側に小鍔部を形成するとともに大径側に大鍔部を形成した内輪と、内周面に円すい状の軌道面を有する外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に介在した複数の円すいころと、前記内輪の大鍔部側の端面に取り付けられ、かつ、該内輪の大鍔部側の端面および前記内輪に内嵌される相手部材に形成されるフランジ部の端面の磨耗を防止するワッシャとを備えた円すいころ軸受において、前記内輪の大鍔部の外周面に係合凹部を設けるとともに、前記ワッシャの外周縁に、前記係合凹部と係合する係合凸部が形成された弾性変形可能な爪部を一又は複数設けたことを特徴とする。
- [0013] このような構成によれば、内輪の大鍔部の外周面の係合凹部と、ワッシャの爪部の係合凸部とを係合させることにより、ワッシャを内輪と一体化することができる。すなわち、係合凹部と係合凸部が係合している限りにおいては、内輪の大鍔部の外周面と、爪部との間に隙間が形成されていてもよいので、両者を圧入嵌合して一体化する場合に比して、両者の取付時に必要となる寸法公差を大幅に緩和することができる。その結果、寸法公差を高精度に整えるために行う研削等の加工が不要となることから、加工コストの低廉化を図ることが可能となる。
- [0014] また、内輪にワッシャを取り付けする際は、ワッシャの爪部が弾性変形可能であるので、内輪の中心軸とワッシャの中心軸とが多少ずれたとしても、

内輪の大鍔部の外周面に対してワッシャの爪部の係合凸部を押し込むことができる。すなわち、ワッシャの爪部の外径側への弾性変形により、内輪とワッシャの中心軸のずれを吸収することができるので、両者を圧入嵌合する場合に比して、取付作業の制約が格段に少なくなる。しかも、外径側に弾性変形した爪部は、係合凹部に対応する位置まで来ると、弾性復元力により内径側に復帰するので、係合凸部と係合凹部とを半自動的に係合させることができる。そのため、ワッシャの内輪への取付作業に面倒かつ煩雑な作業が強いられることがなく、両者を容易に一体化することが可能となる。

[0015] 上記の構成において、前記爪部が、前記ワッシャの外周縁に沿って等間隔で複数設けられていることが好ましい。

[0016] このようにすれば、内輪における大鍔部の外周面の周囲に、ワッシャの爪部が均等に配置されることになるので、ワッシャと内輪とをより安定した状態で一体化することができる。

[0017] 上記の構成において、前記係合凹部が、前記内輪の大鍔部の外周面の全周にわたって環状に形成されていることが好ましい。

[0018] このようにすれば、内輪の大鍔部外周面の周方向のどの位置からワッシャの係合凸部を押し込んでも、係合凸部と係合凹部を確実に係合させることができる。

[0019] 上記の構成において、前記係合凸部と前記係合凹部を係合させた状態で、前記係合凸部のころ側が前記係合凹部と非接触となるように、前記係合凸部のころ側と前記係合凹部との間に隙間が形成されていることが好ましい。

[0020] このようにすれば、係合凸部のころ側と係合凹部との間には隙間が形成されているので、内輪に相手部材を内嵌した実際の使用態様において、相手部材のフランジ部によってワッシャがころ側に押圧されたときに、係合凸部のころ側が係合凹部と干渉するという事態を防止することができる。したがって、係合凸部のころ側が係合凹部と干渉し、係合凸部に過度な応力集中が生じることがなくなるので、係合凸部と係合凹部の安定した係合状態を維持できる。

- [0021] 上記の構成において、前記係合凸部が、丸みを帯びていることが好ましい。
- [0022] このようにすれば、係合凸部を内輪の大鍔部の外周面に押し込む際に生じる抵抗を小さくできるので、係合凸部を内輪の大鍔部の外周面に沿って押し込み易くなる。
- [0023] 上記の構成によれば、前記ワッシャの表面に窒化層が形成されていることが好ましい。
- [0024] このようにすれば、内輪の大鍔部側の端面および内輪に内嵌される相手部材のフランジ部の端面に生じる磨耗を防止する上で非常に有利となる。また、ワッシャ自体に適度な靱性が付与されるので、上述した爪部の弾性変形をより円滑に行うことが可能となる。すなわち、ワッシャの取付作業の作業性を向上させることができる。
- [0025] 上記の構成において、前記ワッシャの板厚は、0.3～0.8 mmであることが好ましい。
- [0026] すなわち、ワッシャの板厚が0.3 mm未満になると、ワッシャの板厚が薄くなりすぎて成形性が悪くなる。一方、ワッシャの板厚が0.8 mmを超えると、ワッシャの板厚が厚くなりすぎて、ワッシャを取り付けたときの軸受の重量増加や、ワッシャを取り付けたことにより軸受の寸法増加が大きくなる。したがって、ワッシャの板厚は、上記数値範囲であることが好ましく、このようにすれば、ワッシャを取り付けたときの軸受の重量増加や、軸受の寸法増加を実用上問題のない範囲内に抑えることが可能となるとともに、ワッシャを製作する際の成形性も良好に維持することが可能となる。
- [0027] 上記の構成において、前記爪部のうち前記係合凸部を除く部分の内径寸法をA、前記係合凸部の最大高さをBとした場合に、 B/A が0.9～2%であることが好ましい。
- [0028] すなわち、 B/A が2%を超えると、爪部（係合凸部を除く。この段落において同じ。）の内径寸法に対して係合凸部が大きくなりすぎて、ワッシャを取り付ける際の爪部の弾性変形量が増加し、取付性が低下する場合がある

。一方、 B/A が0.9%未満になると、爪部の内径寸法に対して係合凸部が小さくなりすぎて、ワッシャを内輪に取り付けた際の係合凸部の引っ掛かりが弱くなり、結果として固定力が低下する場合がある。したがって、 B/A は上記数値範囲内にあることが好ましく、このようにすれば、ワッシャの取付性と、取付後のワッシャの固定力とを同時に向上させることが可能となる。

[0029] 上記の構成において、前記爪部のうち前記係合凸部を除く部分の内径寸法をA、前記爪部のうち前記係合凸部を除く部分と前記内輪の大鍔部の外周面との間の隙間の寸法をCとした場合に、 C/A が0~1.5%であることが好ましい。

[0030] すなわち、 C/A が1.5%を超えると、爪部（係合凸部を除く。この段落において同じ。）の内径寸法に対して、爪部と内輪の大鍔部の外周面との間の隙間が大きくなりすぎて、ワッシャを内輪に取り付けた後、ワッシャが内輪に対してがたつく場合がある。したがって、 C/A は上記数値範囲内であることが好ましく、このようにすれば、ワッシャを正しい姿勢で取り付けて、なおかつ、その姿勢を維持させることが可能となる。

[0031] 上記の構成において、前記相手部材は、デファレンシャル装置のピニオン軸であってもよい。

発明の効果

[0032] 以上のように本発明によれば、内輪の大鍔部の外周面に設けられた係合凹部と、ワッシャの爪部に設けられた係合凸部とが係合している限りにおいては、内輪の大鍔部の外周面と、爪部との間に隙間が形成されていてもよいので、両者を圧入嵌合して一体化する場合に比べて、両者の取付時に必要となる寸法公差を大幅に緩和することができる。その結果、寸法公差を高精度に整えるために行う研削等の加工が不要となることから、加工コストの低廉化を図ることが可能となる。

[0033] さらに、内輪にワッシャを取り付けする際は、弾性変形可能なワッシャの爪部が外径側へと弾性変形することにより、取付時の両者の中心軸のずれを

吸収できるので、内輪にワッシャを圧入嵌合する場合に比して、取付作業の制約が格段に少なくなる。しかも、外径側に弾性変形した爪部は、係合凹部に対応する位置まで来ると、弾性復元力により内径側に復帰するので、係合凸部と係合凹部とを半自動的に係合させることができる。したがって、ワッシャを内輪に容易に取り付けて、両者を一体化することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0034] [図1] 本発明の第1実施形態に係る円すいころ軸受の縦断面図である。
- [図2] 図1に示すワッシャの平面図である。
- [図3] 図1の要部を拡大して示す縦断面図である。
- [図4] ワッシャを内輪に取り付ける際の取付手順を説明するための図である。
- [図5] ワッシャを内輪に取り付ける際の取付手順を説明するための図である。
- [図6] 本発明の第2実施形態に係る円すいころ軸受の要部を拡大して示す縦断面図である。
- [図7] 第2実施形態に係る円すいころ軸受の変形例の要部を拡大して示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

- [0035] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。
- [0036] 図1は、本発明の第1実施形態に係る円すいころ軸受を示す縦断面図である。同図に示すように、この円すいころ軸受は、内輪1と、外輪2と、複数の円すいころ3とを基本的な構成として備えている。
- [0037] 内輪1は、外周面に円すい状の軌道面1aを有し、かつ、この軌道面1aの小径側に小鰐部1bを形成すると共に大径側に大鰐部1cを形成したものである。
- [0038] 外輪2は、内輪1の外周側に配置され、内周面に前記内輪1の軌道面1aと対向する円すい状の軌道面2aを有する。
- [0039] 複数の円すいころ3は、内輪1の軌道面1aと外輪2の軌道面2aとの間に転動自在に介在している。各円すいころ3は、軸受円周方向に所定の間隔を隔てた状態で保持器4によって保持されている。

- [0040] さらに、この円すいころ軸受は、特徴的構成として、鋼板製のワッシャ5を備えている。このワッシャ5は、内輪1の大鋸部1c側の端面1dに取り付けられており、内輪端面1dおよび内輪1に内嵌される相手部材6に形成されるフランジ部6aの端面6a1の磨耗を防止する役割を果たしている。なお、この実施形態では、磨耗を防止するために、ワッシャ5の表面に窒化層が形成されている。勿論、摩耗を防止する観点からは、窒化層に代えて、或いはこれと併用して、ワッシャ5の表面に固体潤滑剤層を形成するようにしてもよい。
- [0041] さらに、ワッシャ5は、板厚が0.3～0.8mmの鋼板製であって、図2に示すように、内輪端面1dに当接する円板状のワッシャ本体5aと、ワッシャ本体5aの外周縁に円周方向に間隔を置いて設けられた弾性変形可能な複数（図例では、円周方向に等間隔に計4つ）の爪部5bとから構成されている。各爪部5bは、図3に示すように、内輪1の大鋸部1cの外周面1c1に沿って延び、その先端部近傍に内径側に向かって凸となる係合凸部5b1を有している。さらに、この実施形態では、係合凸部5b1は、丸みを帯びた形状をなしており、この係合凸部5b1と係合する係合凹部1c2が、内輪1の外周面1c1の全周にわたって環状に形成されている。
- [0042] そして、爪部5bの係合凸部5b1を内輪1の大鋸部1cの外周面1c1に沿って押し込むことにより、係合凸部5b1が係合凹部1c2と係合するようになっている。この際、爪部5bは、外径側に弾性変形して広がった後、係合凹部1c2に対応する位置で係合凸部5b1が係合凹部1c2に係合可能な位置まで弾性復元力により復帰するようになっている。
- [0043] すなわち、図4に示すように内輪1とワッシャ5とが離反した状態から、ワッシャ5を内輪1に接近させて、内輪1の大鋸部1cの外周面1c1に爪部5bの係合凸部5b1を押し込むと、図5に示すように、爪部5bの外径側への弾性変形を伴って係合凸部5b1が内輪1の大鋸部1cの外周面1c1に乗り上げる。そして、この状態から更に爪部5bの係合凸部5b1を内輪1の大鋸部1cの外周面1c1に対して押し込むと、係合凹部1c2に対

応した位置で爪部 5 b が内径側へと弾性復元力によって復帰して、図 3 に示したように、係合凸部 5 b 1 が係合凹部 1 c 2 と係合する。

[0044] このようにすれば、内輪 1 の大鋸部 1 c の外周面 1 c 1 の係合凹部 1 c 2 と、ワッシャ 5 の爪部 5 b の係合凸部 5 b 1 とを係合させることにより、ワッシャ 5 を内輪 1 と一体化することができる。そのため、係合凹部 1 c 2 と係合凸部 5 b 1 が係合している限りにおいては、内輪 1 の大鋸部 1 c の外周面 1 c 1 と、爪部 5 b との間に隙間が形成されていても、ワッシャ 5 は内輪 1 に対して引っ掛かった状態となる。したがって、ワッシャ 5 を内輪 1 に圧入嵌合して両者を一体化する場合に比して、両者の取付時に必要な寸法公差を大幅に緩和することができる。そして、その結果として、ワッシャ 5 や、内輪 1 に後加工として研削を施す必要がなくなるので、加工コストが高騰するという事態を防止することが可能となる。

[0045] また、内輪 1 にワッシャ 5 を取り付ける際は、ワッシャ 5 の爪部 5 b が外径側へと弾性変形可能であるので、内輪 1 の中心軸とワッシャ 5 の中心軸とが多少ずれていても、内輪 1 の大鋸部 1 c の外周面 1 c 1 に対してワッシャ 5 の爪部 5 b の係合凸部 5 b 1 を押し込むことができる。すなわち、ワッシャ 5 の爪部 5 b の外径側への弾性変形により、内輪 1 とワッシャ 5 の中心軸のずれを吸収することができるので、両者を圧入嵌合する場合に比して、取付作業の制約が格段に少なくなる。しかも、外径側に弾性変形した爪部 5 b は、係合凹部 1 c 2 に対応する位置で、係合凸部 5 b 1 が係合凹部 1 c 2 と係合可能な位置まで弾性復元力により復帰するので、係合凸部 5 b 1 が係合凹部 1 c 2 に半自動的に係合することになる。したがって、ワッシャ 5 を内輪 1 に容易に取り付けて、両者を一体化することができる。

[0046] なお、図 3 に示すように、ワッシャ 5 の爪部 5 b のうち係合凸部 5 b 1 を除く部分の内径寸法を A、ワッシャ 5 の爪部 5 b の係合凸部 5 b 1 の最大高さを B、ワッシャ 5 の爪部 5 b のうち係合凸部 5 b 1 を除く部分と内輪 1 の大鋸部 1 c の外周面との間の隙間の寸法を C、内輪 1 の大鋸部 1 c 側の端面 1 d における平面部の外径寸法を D とした場合に、ワッシャ 5 と内輪 1 との

寸法関係が次の関係を満足することが好ましい。すなわち、 B/A が $0.9 \sim 2.0\%$ で、かつ、 C/A が $0 \sim 1.5\%$ であるとともに、 A が D 以上であることが好ましい。このようにすれば、ワッシャ5の取付作業を手作業でも可能な小さな力で行うことができ、取付後は相手部材6を組込むまでの搬送過程等でワッシャ5が内輪1から外れるという事態をより確実に防止することができるようになる。

[0047] 図6は、本発明の第2実施形態に係る円すいころ軸受の要部を拡大して示す縦断面図である。この第2実施形態に係る円すいころ軸受が、上述の第1実施形態に係る円すいころ軸受と相違する点は、係合凸部5b1と係合凹部1c2の係合状態にある。すなわち、第2実施形態に係る円すいころ軸受の相違点は、係合凹部1c2の曲率半径 R_1 を係合凸部5b1の曲率半径 R_2 よりも大きくし、かつ、係合凹部1c2の曲率中心から内輪端面1dまでの軸方向寸法 E を係合凸部5b1の曲率中心から内輪端面1dまでの軸方向寸法 F よりも大きくしたところにある。このようにすれば、係合凹部1c2に係合凸部5b1に係合させた状態で、係合凸部5b1のころ3側と係合凹部1c2との間に隙間が形成される。そのため、係合凸部5b1における内輪1のころ3側は、係合凹部1c2と常時非接触状態となる。したがって、ワッシャ5がころ3側に押圧された場合であっても、係合凸部5b1が係合凹部1c2と干渉して爪部5bに過度な応力が作用するという事態を防止することができるので、安定した係合状態を維持することが可能となる。

[0048] また、このような観点からは、図7に示すように、係合凹部1c2のころ3側を内輪端面1d側よりも大きく切り欠いて、係合凹部1c2を非対称形状とし、係合凸部5b1のころ3側を係合凹部1c2と非接触にするようにしてもよい。

実施例

[0049] 本発明の有用性を実証するために評価試験を行った。詳述すると、実施例1として、上述の第1実施形態で説明したワッシャと同タイプで、図3に示した B/A と C/A の寸法比を異ならせたSPCC製のワッシャを複数作製

し、各ワッシャの爪部を、46mmの外径寸法を有する内輪の大鍔部の外周面に押し込んで、爪部の係合凸部と大鍔部の係合凹部を係合させることにより、各ワッシャを内輪端面に取り付けた。また、比較例1として、従来のように、外周縁に円筒部を備えたワッシャを作製し、そのワッシャの円筒部を、上述と同様の46mmの外径寸法を有する内輪の大鍔部の外周面に圧入嵌合することにより、当該ワッシャを内輪端面に取り付けた。そして、実施例1及び比較例1において、ワッシャを内輪に取り付ける際に必要となる組込み力の大きさと、取付後のワッシャと内輪の間の固定力の強さを評価した。その結果を下記の表1に示す。

[0050] 表中では、組込み力の大きさの評価結果は上段に、固定力の強さの評価結果は下段にそれぞれ示している。また、組込み力の評価基準は、取り付けに要する組込み力の大きさが10kgf以下であるときを「○」と、10kgf超20kgf未満であるときを「△」と、20kgf以上であるときを「×」として評価した。なお、組込み力が10kgf以上であると、人の手で組み込むことは困難になり、また、20kgf以上であると、機械を使わずに人の手で組み込むことは実質的に不可能である。しかも機械も専用の特殊な機械が必要となることが多い。一方、固定力の評価基準は、内輪端面に取り付けたワッシャに対して加速度を与え、その加速度が2G以上でもワッシャが内輪端面から離脱しなかったものを「○」、加速度が2G未満1G以上でワッシャが内輪端面から離脱したものを「△」、加速度が1G未満でワッシャが内輪端面から離脱したものを「×」として評価した。なお、1Gは、円すいころ軸受を相手部材との組付工程に搬送する際や、組付工程に搬送した後円すいころ軸受を相手部材に実際に組み付ける際に生じると考えられる標準的な力であり、2Gは、このような搬送や、組み付けの際に生じると考えられる最大の力である。

[0051]

[表1]

実施例 1		比較例 1				
		B / A [%]				
		0.85	0.90	1.50	2.00	2.05
C / A [%]	0.00	△ △	△ ○	△ ○	△ ○	△ ○
	0.30	△ △	△ ○	△ ○	△ ○	△ ○
	1.00	△ △	○ ○	△ ○	△ ○	△ ○
	1.50	○ △	○ ○	△ ○	△ ○	△ ○
	1.80	○ △	○ △	△ △	△ △	△ △

上段：組込み力の評価結果、下段：固定力の評価結果

[0052] 表 1 に示すように、比較例 1 では、ワッシャの組込み力が非常に大きくなり、手作業で取り付けることができないレベルとなったが、実施例 1 では、ワッシャの組込み力がその全てにおいて 20 kg f 未満であるので、取付時に過度な組込み力が必要とならないことが確認できる。一方、ワッシャと内輪との間の固定力については、比較例 1 では圧入嵌合であるので良好な結果を得たが、実施例 1 においても固定力が 1 G 未満となるものがなく、実用上問題とならない範囲での固定力が確保できていることが確認できる。したがって、実施例 1 では、組込み力の低減と、固定力の向上とを同時に達成することが可能であることが分かる。

[0053] さらに、実施例 2 として、上述の実施例 1 と同様のタイプのワッシャに窒化処理を施して、ワッシャの表面に 20 μ m 以上の窒化層を形成したワッシャを作製し、実施例 1 で説明した同様の評価試験を行った。その結果を表 2 に示す。なお、組込み力および固定力の評価基準は上述した基準と同様である。

[0054]

[表2]

実施例 2						
		B / A [%]				
		0.85	0.90	1.50	2.00	2.05
C / A [%]	0.00	○ △	○ ○	○ ○	○ ○	△ ○
	0.30	○ △	○ ○	○ ○	○ ○	△ ○
	1.00	○ △	○ ○	○ ○	○ ○	△ ○
	1.50	○ △	○ ○	○ ○	○ ○	△ ○
	1.80	○ △	○ △	○ △	○ △	△ △

上段：組込み力の評価結果、下段：固定力の評価結果

[0055] 表2に示すように、実施例2では、実施例1に比べて、組込み力および固定力が共に「○」となる好ましい範囲（B/Aが0.90～2.00%で、かつ、C/Aが0.00～1.50%となる範囲）が拡大していることが確認できる。これは、窒化処理を施すことによりワッシャに適度な靱性が付与され、その結果として爪部の弾性変形が円滑に行われる範囲が広がったためと考えられる。このことから、ワッシャの組込み力を低減して、ワッシャを内輪に容易に取り付けるという観点からは、ワッシャに窒化処理を施して、表面に窒化層を形成することが好ましいことが分かる。

符号の説明

- [0056] 1 内輪
 1 a 軌道面
 1 b 小鰐部
 1 c 大鰐部
 1 c 1 外周面
 1 c 2 係合凹部
 1 d 内輪端面

2	外輪
2 a	軌道面
3	円すいころ
4	保持器
5	ワッシャ
5 a	ワッシャ本体
5 b	爪部
5 b 1	係合凸部
6	相手部材
6 a	フランジ部
6 a 1	フランジ端面

請求の範囲

- [請求項1] 外周面に円すい状の軌道面を有し、かつ、該軌道面の小径側に小鋸部を形成するとともに大径側に大鋸部を形成した内輪と、内周面に円すい状の軌道面を有する外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に介在した複数の円すいころと、前記内輪の大鋸部側の端面に取り付けられた状態で、該内輪の大鋸部側の端面および前記内輪に内嵌される相手部材に形成されるフランジ部の端面の磨耗を防止するワッシャとを備えた円すいころ軸受において、
- 前記内輪の大鋸部の外周面に係合凹部を設けるとともに、前記ワッシャの外周縁に、前記係合凹部と係合する係合凸部が形成された弾性変形可能な爪部を一又は複数設けたことを特徴とする円すいころ軸受。
- [請求項2] 前記爪部が、前記ワッシャの外周縁に沿って等間隔に複数設けられている請求項1に記載の円すいころ軸受。
- [請求項3] 前記係合凹部が、前記内輪の大鋸部の外周面の全周にわたって環状に形成されている請求項1又は2に記載の円すいころ軸受。
- [請求項4] 前記係合凸部と前記係合凹部を係合させた状態で、前記係合凸部のころ側が前記係合凹部と非接触となるように、前記係合凸部のころ側と前記係合凹部との間に隙間が形成されている請求項1～3のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。
- [請求項5] 前記係合凸部が、丸みを帯びている請求項1～4のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。
- [請求項6] 前記ワッシャの表面に窒化層が形成されている請求項1～5のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。
- [請求項7] 前記ワッシャの板厚が、0.3～0.8mmである請求項1～6のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。
- [請求項8] 前記爪部のうち前記係合凸部を除く部分の内径寸法をA、前記爪部の前記係合凸部の最大高さをBとした場合に、 B/A が0.9～2%

である請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。

[請求項9] 前記爪部のうち前記係合凸部を除く部分の内径寸法を A、前記爪部のうち前記係合凸部を除く部分と、前記内輪の大鋸部の外周面との間の隙間の寸法を C とした場合に、 C/A が 0 ～ 1.5 % である請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。

[請求項10] 前記相手部材が、デファレンシャル装置のピニオン軸である請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の円すいころ軸受。

[図1]

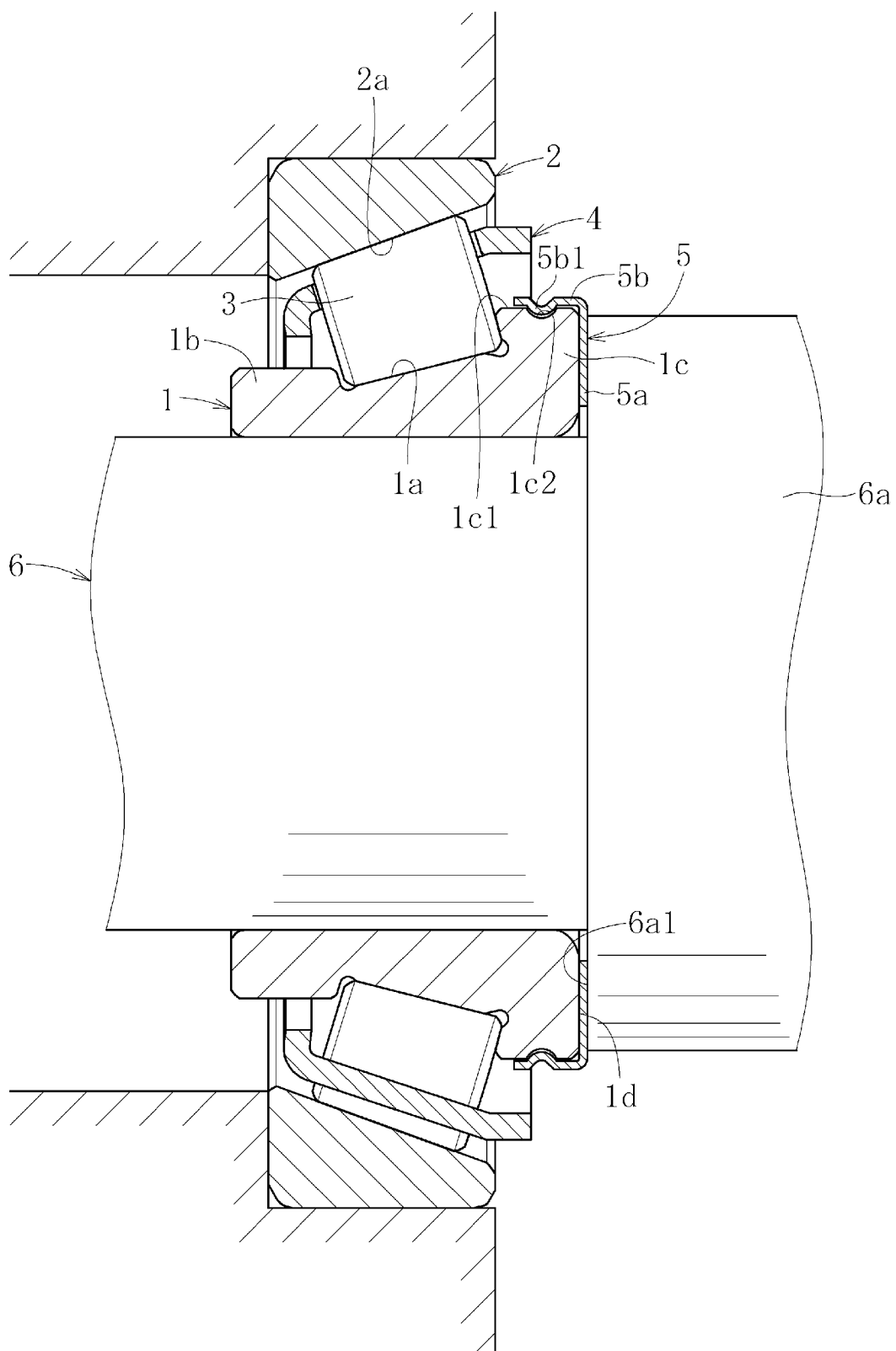
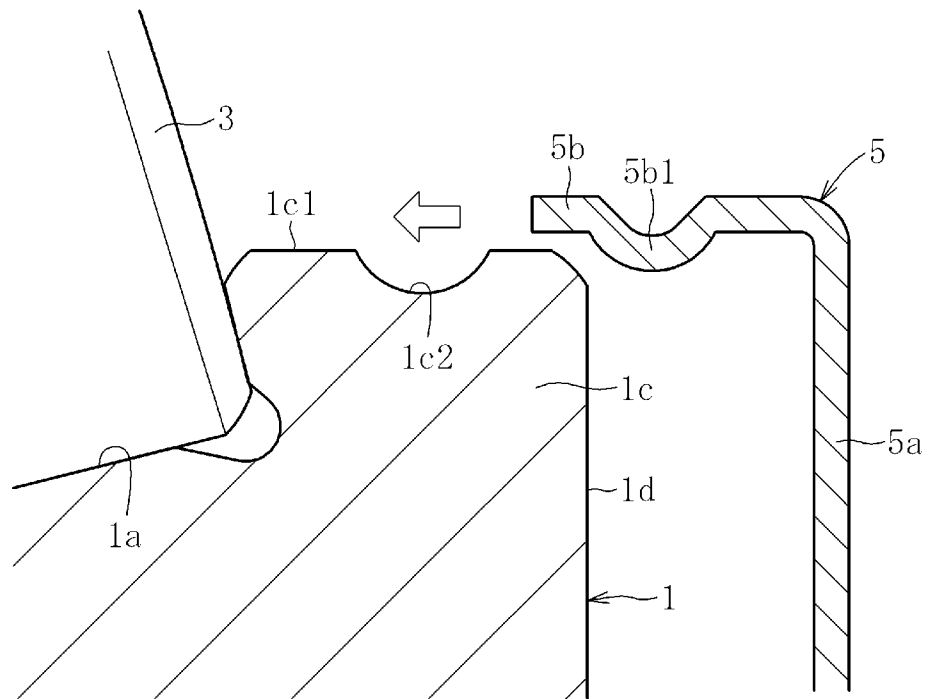
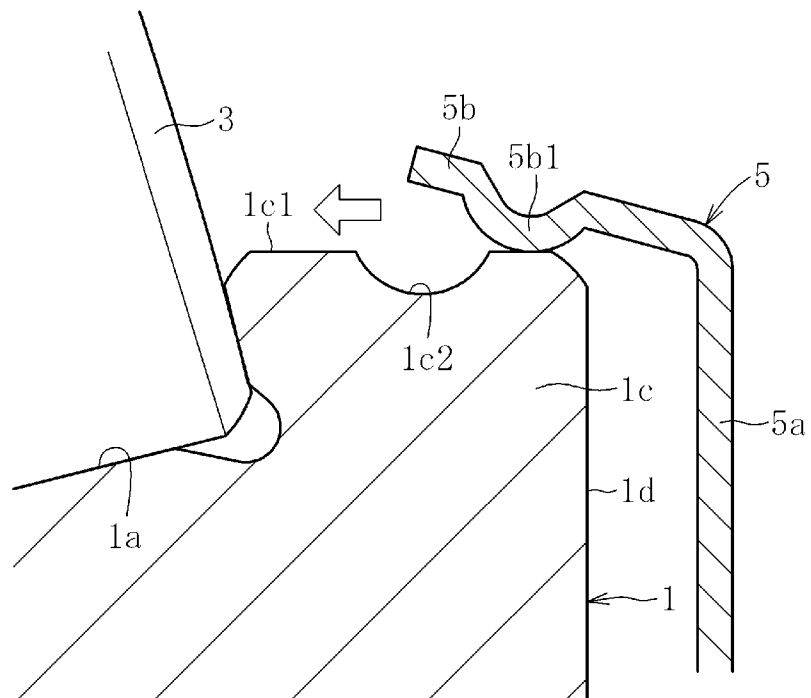


FIG. 1 is a schematic diagram of a circular device 5. The device consists of a central circular area surrounded by a ring-like structure. The ring is divided into four segments by radial lines. The top segment is labeled 5a, and the other three segments are labeled 5b. A wavy arrow points to the entire structure from the label 5.

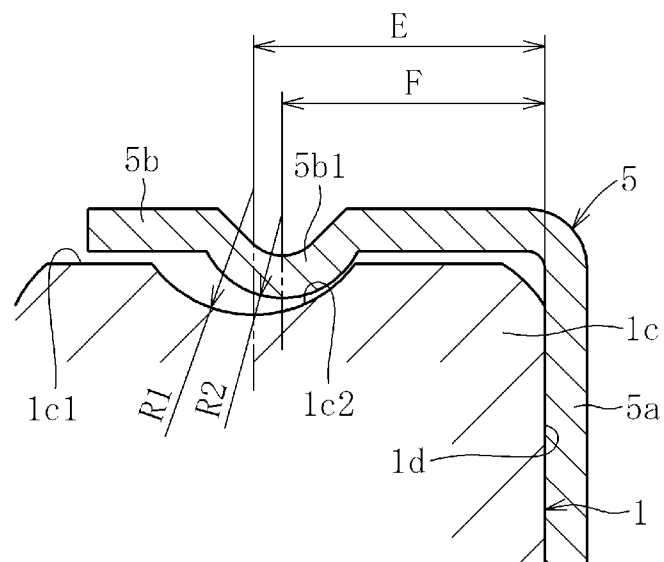
[図4]



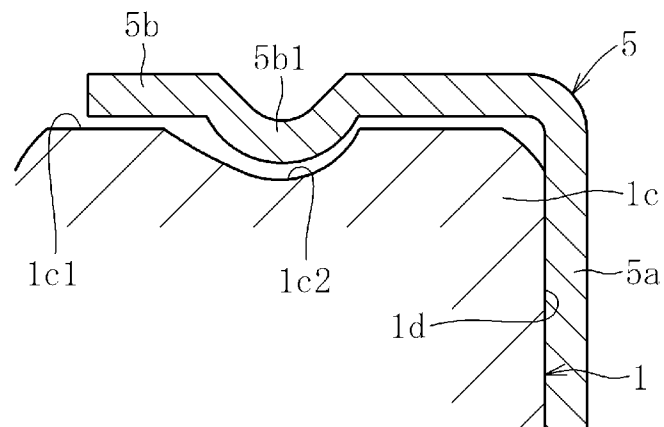
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/58(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C35/07(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)

F16C33/58, F16C19/36, F16C35/07

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 122314/1983 (Laid-open No. 029964/1985) (Toyota Motor Corp.), 28 February, 1985 (28.02.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ 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
08 July, 2009 (08.07.09)Date of mailing of the international search report
21 July, 2009 (21.07.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060860

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 042714/1990 (Laid-open No. 001722/1992) (NTN Corp.), 08 January, 1992 (08.01.92), Description, page 1, line 1 to page 3, line 19; page 5, lines 4 to 15; page 7, lines 2 to 14; Figs. 4, 5 (Family: none)	1-10
Y	JP 09-177838 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 11 July, 1997 (11.07.97), Par. No. [0009]; Fig. 2 (Family: none)	5-10
Y	JP 2002-323049 A (NTN Corp.), 08 November, 2002 (08.11.02), Par. Nos. [0018], [0019] (Family: none)	6-10
Y	JP 2002-178708 A (NSK Ltd.), 26 June, 2002 (26.06.02), Par. Nos. [0026] to [0028]; Figs. 4, 5 (Family: none)	8-10
A	WO 2007/038913 A1 (SCHAEFFLER KG.), 12 April, 2007 (12.04.07), Description, page 8, lines 5 to 9; Fig. 1 & JP 2009-510376 A & US 2008/0226214 A1 & DE 102005047270 A1 & CN 101278135 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16C33/58(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C35/07(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. F16C33/58, F16C19/36, F16C35/07

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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	日本国実用新案登録出願58-122314号(日本国実用新案登録出願公開60-029964号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社) 1985.02.28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0

☒ 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 8 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 7 . 2 0 0 9

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 高弘

3 J

3 5 3 1

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

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
Y	日本国実用新案登録出願02-042714号(日本国実用新案登録出願公開04-001722号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(エヌティエヌ株式会社)1992.01.08, 明細書第1ページ第1行-第3ページ第19行、第5ページ第4行-第15行、第7ページ第2行-第14行、第4図、第5図(ファミリーなし)	1-10
Y	JP 09-177838 A (光洋精工株式会社) 1997.07.11, 【0009】、図2 (ファミリーなし)	5-10
Y	JP 2002-323049 A (エヌティエヌ株式会社) 2002.11.08, 【0018】、【0019】 (ファミリーなし)	6-10
Y	JP 2002-178708 A (日本精工株式会社) 2002.06.26, 【0026】-【0028】、図4、図5 (ファミリーなし)	8-10
A	WO 2007/038913 A1 (SCHAEFFLER KG) 2007.04.12, 明細書第8ページ第5行-第9行、図1 & JP 2009-510376 A & US 2008/0226214 A1 & DE 102005047270 A1 & CN 101278135 A	1-10