

(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/045798 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/64 (2006.01) *F16C 33/62* (2006.01)
F16C 19/36 (2006.01) *F16C 35/067* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073478
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 5 日(05.09.2014)
- (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 2013-196686 2013 年 9 月 24 日(24.09.2013) JP
- (71) 出願人: 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: 山内 清茂 (YAMAUCHI Kiyoshige); 〒
5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6
6 番地 N T N 株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 直也, 外 (KAMADA Naoya et al.); 〒
5420073 大阪府大阪市中央区日本橋 1 丁目 1 8
番 1 2 号 Osaka (JP).

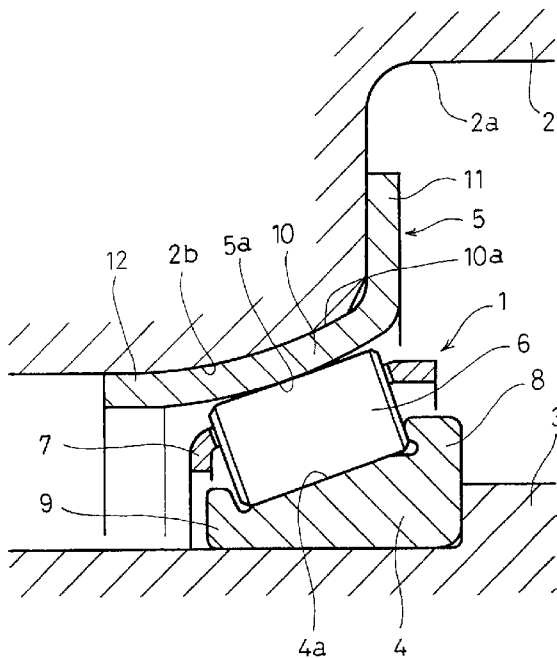
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TAPERED ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 円すいころ軸受



(57) Abstract: Provided is a tapered roller bearing that has excellent load bearing performance and for which an outer ring can be manufactured inexpensively. An outer ring (5) is formed by way of press processing of a steel plate. By forming the shape of the axial cross sectional face of a raceway (5a) of the outer ring and the axial cross sectional face of the outer circumferential face (10a) of a tapered section (10) having the raceway (5a) so as to match the convex shape of the axial cross sectional shape of a tapered face (2b) on the inner circumference of a housing (2) when the outer ring (5) is attached to the inner circumferential face (2a) of the housing (2), then, during bearing operation, the shape of the outer ring raceway (5a) is the crowning shape intended by the designer, the surface pressure acting on the outer ring (5) is uniform, and superior load bearing performance is achieved. In addition, the cutting and grinding processes of conventional outer ring manufacturing are unnecessary, and the manufacturing costs of the outer ring (5) can be reduced.

(57) 要約: 外輪を安価に製作でき、かつ耐荷重性能にも優れた円すいころ軸受を提供する。外輪(5)を鋼板からプレス加工によって成形されるものとし、その軌道面(5a)およびその軌道面(5a)を有するテーパ部(10)の外周面(10a)のそれぞれの軸方向断面形状を、外輪(5)をハウジング(2)の内周面(2a)に取り付けたときに、ハウジング(2)内周のテーパ

面(2b)の凸形の軸方向断面形状と一致するように形成することにより、軸受運転中には、外輪軌道面(5a)の形状がほぼ設計者の意図通りのクラウニング形状となつて、外輪(5)に作用する面圧が均一化され、優れた耐荷重性能が得られるとともに、従来の外輪製作時の切削加工や研削加工が不要となり、外輪(5)の製作コストを低減できるようにしたのである。

WO 2015/045798 A1

明 細 書

発明の名称：円すいころ軸受

技術分野

[0001] 本発明は、安価に製造できる円すいころ軸受に関する。

背景技術

[0002] 円すいころ軸受は、大きなラジアル荷重とスラスト荷重を同時に支持するのに適した転がり軸受として広く使用されている。その一般的な構造は、外周面にテーパ状の軌道面を有する内輪と、内周面にテーパ状の軌道面を有する外輪と、これらの両軌道輪の軌道面の間に組み込まれる複数の円すいころと、各円すいころを転動自在に保持する保持器とを備え、内輪の大径側端部に大鏑を小径側端部に小鏑を一体形成して、円すいころおよび保持器が内輪から脱落しないようにしている。

[0003] このような従来の円すいころ軸受では、外輪を製作する際、通常、鋼材の塊を素材として鍛造加工、切削加工、熱処理および研削加工を順に施しているが、その加工にかかるコストが軸受全体の製造コストを押し上げている。

[0004] そこで、本出願人は、外輪を鋼板からプレス加工によって成形されたものとすることにより、従来の外輪製作時の切削加工および研削加工を不要として、外輪の製作コストを低減することを提案した（下記特許文献1参照。）。

[0005] また、特許文献1では、鋼板からプレス加工によって成形される外輪の軌道面の軸方向断面形状を凸形（凸曲線状）に形成することにより、軸受運転時に外輪に作用する面圧を均一化して、ころのエッジから受ける面圧を低減し、耐荷重性能の向上を図ることも提案している。なお、このように軌道面ところのエッジとの間の応力集中による過大な接触面圧の発生を避けるために、軌道面の軸方向断面形状を凸形とすることは、一般に「クラウニング」と呼ばれ、その形状は「クラウニング形状」と呼ばれることが多い。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-36596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、上記特許文献1に記載の円すいころ軸受は、ハウジングに取り付けられる際に、内周面に軌道面を有する外輪のテーパ部が、ハウジング内周に形成された線形テーパ面に当接するようになっている。このため、上述したように外輪の軌道面をクラウニング形状とする場合に、外輪テーパ部の外周面の軸方向断面形状も軌道面と同様に凸形とすると、軸受運転中にその凸形の外周面がハウジング内周の線形テーパ面に倣うように外輪が変形し、外輪軌道面の形状が設計者の意図したクラウニング形状から外れて、外輪軌道面ところ転動面との間の接触面圧、特にエッジ面圧が過大となり、十分な耐荷重性能が得られなくなるおそれがある。

[0008] これに対し、外輪のテーパ部の外周面形状を線形テーパとすれば、軸受運転中の外輪の変形が小さくなって、外輪軌道面の形状はほぼ設計者の意図通りのクラウニング形状となるので、耐荷重性能を確保できる。しかし、このような形状の外輪は、板厚が一定の鋼板からプレス加工で精度よく成形することは難しいので、一定板厚の鋼板をプレス加工した後に切削加工や研削加工して成形することが必要となり、コスト低減効果の小さいものとなってしまふ。

[0009] そこで、本発明は、外輪を安価に製作でき、かつ耐荷重性能にも優れた円すいころ軸受を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、上記の課題を解決するために、内輪と外輪のそれぞれのテーパ状の軌道面の間に複数の円すいころを組み込み、これらの各円すいころを保持器で転動自在に保持した円すいころ軸受において、前記外輪が鋼板をプレス加工して成形したものであり、前記外輪の軌道面およびその軌道面を有す

るテーパ部の外周面のそれぞれの軸方向断面形状は、前記外輪をハウジングの内周面に取り付けたときに、前記ハウジングの内周面に形成されたテーパ面の凸形の軸方向断面形状と一致するように形成した構成を採用した。

[0011] 上記の構成によれば、軸受運転中の外輪の変形が抑えられ、外輪軌道面の形状がほぼ設計者の意図通りのクラウニング形状となることにより、外輪に作用する面圧が均一化されて耐荷重性能の向上が図れるとともに、外輪を一定板厚の鋼板からプレス加工のみで成形することができるので、従来の外輪製作時の切削加工および研削加工が不要となり、外輪の製作コストを低減できる。

[0012] また、前記外輪の小径側外径を前記ハウジングの小径側内径よりも大きく形成して、前記外輪が弾性変形した状態で前記ハウジングの内周面に取り付けられるようにすれば、外輪とハウジングとの間に隙間が生じにくくなるので、その隙間への異物の侵入や噛み込みによる外輪軌道面のクラウニング形状の変化を防止でき、耐荷重性能を安定して維持することができる。

[0013] また、前記外輪の素材となる鋼板は、耐摩耗性および熱処理のしやすさの点から、炭素含有量が0.8mass%以上のものとするとい。

発明の効果

[0014] 上述したように、本発明の円すいころ軸受は、外輪を鋼板からプレス加工によって成形されるものとし、外輪の軌道面およびその軌道面を有するテーパ部の外周面のそれぞれの軸方向断面形状を、外輪をハウジングの内周面に取り付けたときに、ハウジング内周のテーパ面の凸形の軸方向断面形状と一致するように形成したものであるから、耐荷重性能に優れるとともに、従来の外輪製作時の切削加工や研削加工が不要で、安価に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施形態の円すいころ軸受の組込状態の縦断正面図

[図2]図1の外輪のハウジングへの取付方法を示す縦断正面図

[図3]外輪のハウジングへの取付方法の変形例を示す縦断正面図

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、図面に基づき、本発明の実施形態を説明する。図1は実施形態の円すいころ軸受1をハウジング2と回転軸3の間に組み込んだ状態を示す。この円すいころ軸受1は、外周面にテーパ状の軌道面4aを有する内輪4と、内周面にテーパ状の軌道面5aを有する外輪5と、これらの両軌道輪4、5の軌道面4a、5aの間に組み込まれる複数の円すいころ6と、各円すいころ6を転動自在に保持する保持器7とを備え、内輪4の大径側端部に大鍔8を小径側端部に小鍔9を一体形成して、円すいころ6および保持器7が内輪4から脱落しないようにしたものである。その内輪4は回転軸3の外周面に嵌め込まれ、外輪5はハウジング2の内周面に取り付けられる。
- [0017] 前記外輪5は、板厚が一定の熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板からプレス加工によって成形したものである。その素材となる鋼板の材質は、炭素含有量が0.8mass%以上のもの、例えば、高炭素クロム軸受鋼（JISで規定されるSUJ2）や、炭素工具鋼（JISで規定されるSK4、SK5）としている。この材質の選定理由は、軸受に必要な性質である耐摩耗性に優れていること、流通量が多く鋼材価格が安価なこと、および炭素含有量が多いため、プレス加工後は低コストの熱処理（ずぶ焼入れ）で従来と同水準の硬度分布が得られることにある。
- [0018] この外輪5は、内周面が軌道面5aとなっているテーパ部10と、テーパ部10の大径側端部から径方向外側に延びるフランジ部11と、テーパ部10の小径側端部から軸方向に延びる直筒部12とからなる。その軌道面5aおよびテーパ部10の外周面10aのそれぞれの軸方向断面形状は、図1の状態、すなわち外輪5をハウジング2の内周面2aに取り付けたときに、ハウジング2の内周面2aに形成されたテーパ面2bの凸形の軸方向断面形状と一致するように形成されている。
- [0019] また、この外輪5は、図2に示すように、ハウジング2の内周面2aに取り付ける前の状態では、小径側外径がハウジング2の小径側内径よりも δ だけ大きく形成されている。そして、図2の状態から外輪5をハウジング2の

内周に圧入することにより、外輪5が弾性変形した状態でハウジング2の内周面2 aに取り付けられ、前述のように外輪5の軌道面5 aおよびテーパ部10の外周面10 aの軸方向断面形状とハウジング2の内周のテーパ面2 bの軸方向断面形状とが一致するようになっている。

[0020] この円すいころ軸受1は、上記の構成のものであり、軸受運転中には、外輪5の軌道面5 aおよびテーパ部10の外周面10 aの軸方向断面形状がハウジング2の内周のテーパ面2 bの凸形の軸方向断面形状と一致するので、外輪5の変形が抑えられて外輪軌道面5 aの形状がほぼ設計者の意図通りのクラウニング形状となり、その結果、外輪5に作用する面圧が均一化されて優れた耐荷重性能が得られる。しかも、外輪5を一定板厚の鋼板からプレス加工のみで成形できるので、従来の外輪製作時の切削加工や研削加工が不要で、安価に製造することができる。

[0021] また、外輪5はハウジング2の内周面2 aに圧入されて弾性変形した状態で取り付けられ、ハウジング2との間に隙間が生じにくくなるようにしたので、その隙間への異物の侵入や噛み込みによる外輪軌道面5 aのクラウニング形状の変化を防止でき、耐荷重性能を安定して維持することができる。

[0022] 図3は、円すいころ軸受1のハウジング2への取付方法の変形例を示す。この変形例では、外輪5をハウジング内周面2 aに圧入した後、外輪5のフランジ部11にあけたボルト孔11 aを通してハウジング2にボルト13をねじ込んでいる。これにより、外輪5をハウジング2に対して廻り止めすると同時に抜け止めすることができるので、円すいころ軸受1をより安定して使用できる。

符号の説明

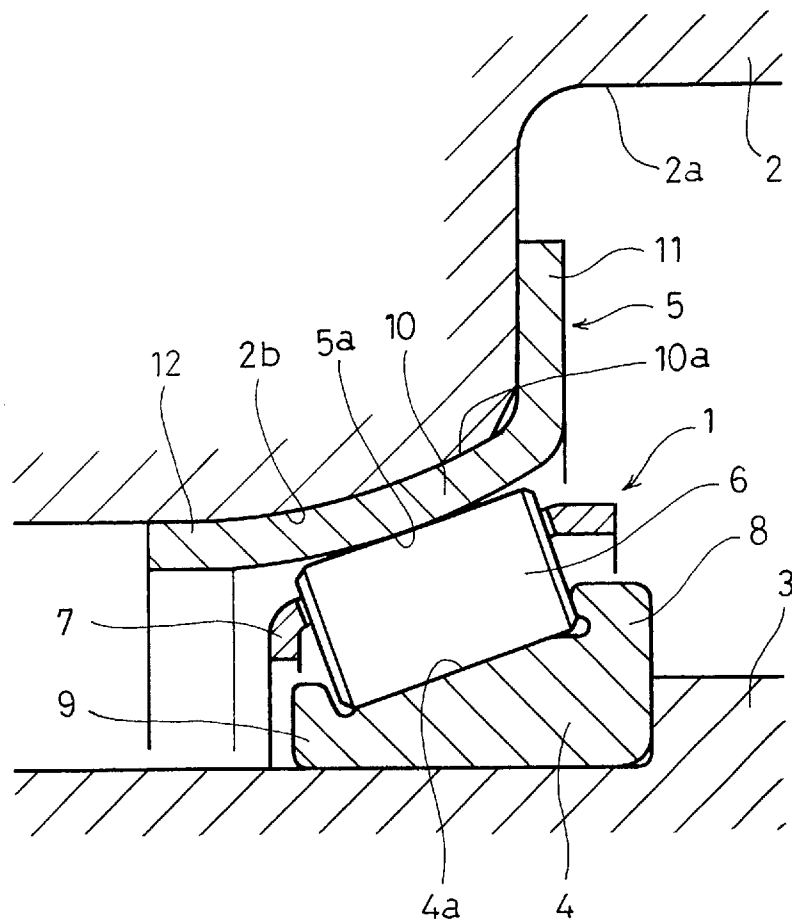
- [0023] 1 円すいころ軸受
2 ハウジング
2 a 内周面
2 b テーパ面
3 回転軸

- 4 内輪
- 4 a 軌道面
- 5 外輪
- 5 a 軌道面
- 6 円すいころ
- 7 保持器
- 8 大鍔
- 9 小鍔
- 10 テーパ部
- 10 a 外周面
- 11 フランジ部
- 12 直筒部
- 13 ボルト

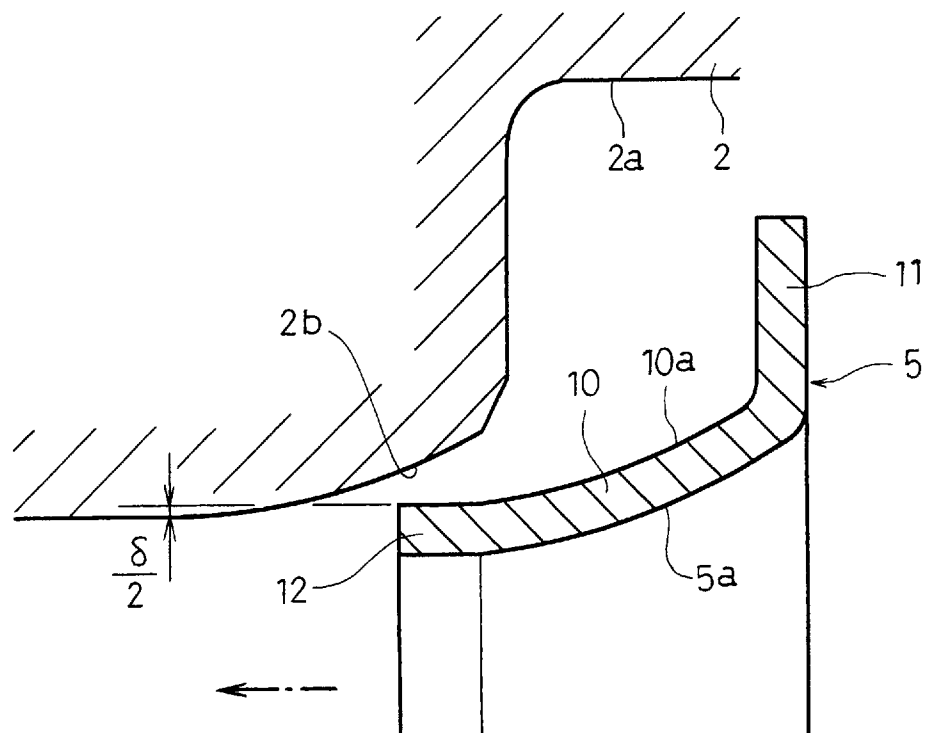
請求の範囲

- [請求項1] 内輪と外輪のそれぞれのテーパ状の軌道面の間に複数の円すいころを組み込み、これらの各円すいころを保持器で転動自在に保持した円すいころ軸受において、
- 前記外輪が鋼板をプレス加工して成形したものであり、前記外輪の軌道面およびその軌道面を有するテーパ部の外周面のそれぞれの軸方向断面形状が、前記外輪をハウジングの内周面に取り付けたときに、前記ハウジングの内周面に形成されたテーパ面の凸形の軸方向断面形状と一致するように形成されていることを特徴とする円すいころ軸受。
- [請求項2] 前記外輪の小径側外径が前記ハウジングの小径側内径よりも大きく形成され、前記外輪が弾性変形した状態で前記ハウジングの内周面に取り付けられることを特徴とする請求項1に記載の円すいころ軸受。
- [請求項3] 前記外輪の素材となる鋼板は、炭素含有量が0.8mass%以上のものであることを特徴とする請求項1または2に記載の円すいころ軸受。

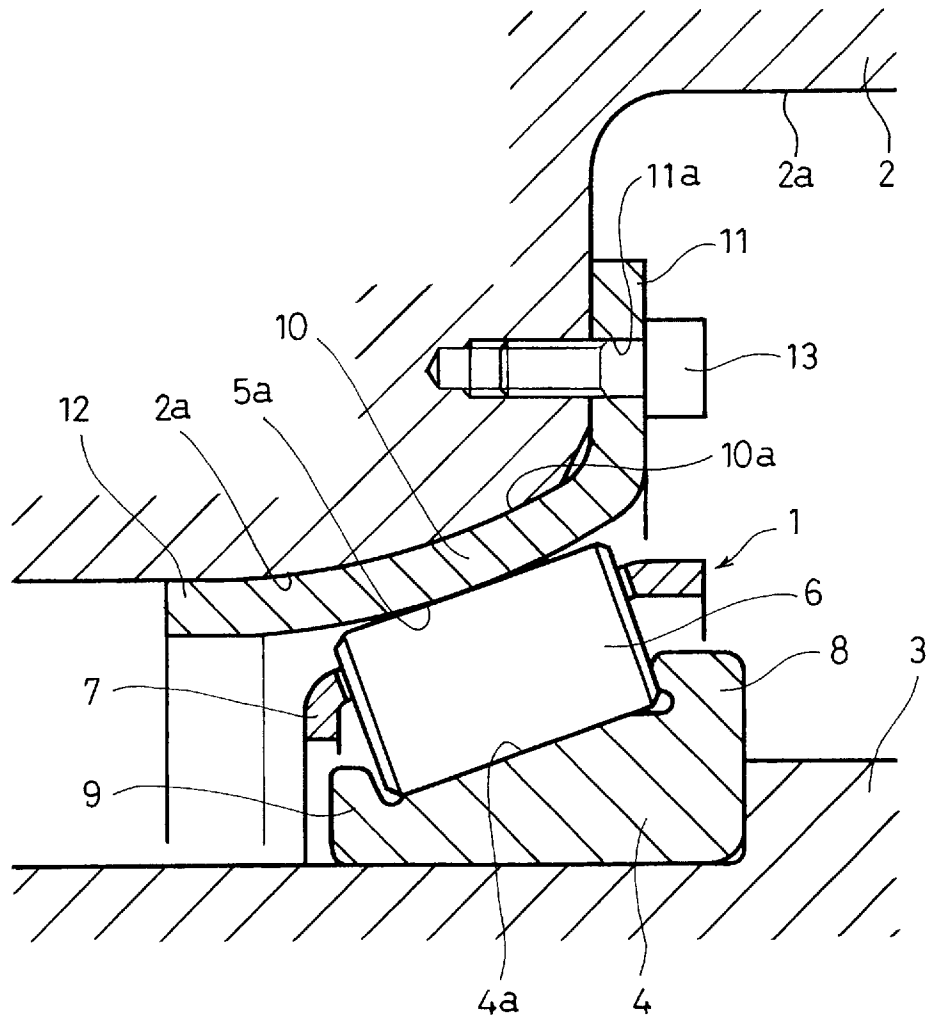
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/64(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/62(2006.01)i, F16C35/067(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)

F16C33/64, F16C19/36, F16C33/62, F16C35/067

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2013-36596 A (NTN Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), claims; paragraphs [0018] to [0026]; fig. 1 to 3 & EP 2743528 A1 & WO 2013/021887 A1 & CN 103797258 A	1-3
Y	JP 2009-24762 A (NTN Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), claims; paragraphs [0013] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ 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
27 October, 2014 (27.10.14)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2014 (25.11.14)

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. F16C33/64(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/62(2006.01)i, F16C35/067(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. F16C33/64, F16C19/36, F16C33/62, F16C35/067

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2013-36596 A (N T N株式会社) 2013. 02. 21, 【特許請求の範囲】、段落【0018】－【0026】、【図1】－【図3】 & EP 2743528 A1 & WO 2013/021887 A1 & CN 103797258 A	1-3
Y	JP 2009-24762 A (N T N株式会社) 2009. 02. 05, 【特許請求の範囲】、段落【0013】－【0022】、【図1】（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

2 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

3 J

3 7 4 6

広瀬 功次

電話番号 03-3581-1101 内線 3328