(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 1 月 7 日(07.01.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/001706 A1

(51) 国際特許分類:
F16C 33/34 (2006.01) *F16C 19/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060737

(22) 国際出願日: 2009 年 6 月 12 日(12.06.2009)

(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 2008-172604 2008 年 7 月 1 日(01.07.2008) 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): 平野　秀和 (HIRANO Hidekazu) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　ＮＴＮ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１５番２６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.

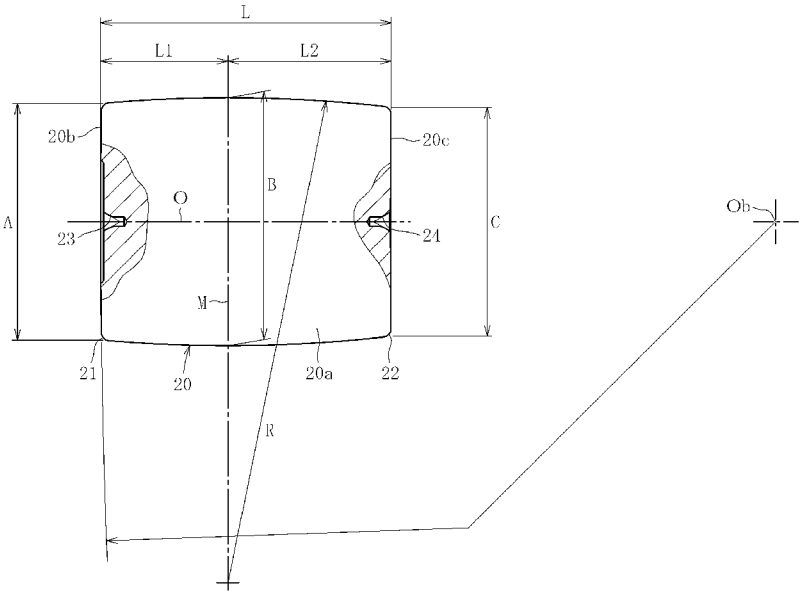
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: BEARING ROLLER, BEARING, AND BEARING ROLLER PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 軸受用ころ、軸受、および軸受用ころ加工方法

[図1]



(57) **Abstract**: Provided are a bearing roller and a bearing roller processing method with which precise molding is possible, and with which a longer service life can be achieved. Further provided is a bearing that can reduce rotary torque and improve rotation precision. Supported by center holes (23, 24) at the two end faces, end faces (20b, 20c), and R parts (21b, 22b) toward the end faces in R parts (21, 22) are ground while being rotated about the center axis by being gripped at outer circumferential surface (20a). Supported by center holes (23, 24) at the two end faces, outer circumferential surface (20a), and corners (21a, 21b) toward the outer circumferential surfaces in R parts (21, 22) are ground while being rotated about the axis by drive power transmitted from at least one end face (20b) or (20c).

(57) 要約: 精度よく成形することができ、しかも長寿命化を達成できる軸受用ころおよび軸受用ころの加工方法の提供、回転トルクを小さくでき、しかも回転精度の向上を達成できる軸受を提供する。 両端面のセンタ穴２３、２４にて支持された状態で、外径面２０ａ把持によりその軸心廻りに回転させつつ、端面２０ｂ、２０ｃ、及びアール部２１、２２における端面側アール部２１ｂ、２２ｂを研削する。両端面のセンタ穴２３、２４にて支持された状態で、少なくともいずれか一方の端面２０ｂ、２０ｃからの駆動力伝達によってその軸心廻りに回転させつつ、外径面２０ａ、及びアール部２１、２２における外径面側コーナ部２１ａ，２１ｂを研削する。

WO 2010/001706 A1

明　細　書

発明の名称 ： 軸受用ころ、軸受、および軸受用ころ加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、軸受用ころ、軸受、および軸受用ころ加工方法に関する。

背景技術

[0002] 軸受には、円筒ころを用いた円筒ころ軸受、円錐ころを用いた円錐ころ軸受、調芯ころを用いた調芯ころ軸受等がある。円筒ころ軸受は、内輪ところとが線接触するとともに、外輪ところとが線接触しているものである。円筒ころ軸受は、ラジアル負荷能力が大きく重荷重用に適している。円錐ころ軸受は、内輪の軌道、外輪の軌道、及びころがそれぞれ頭を切った円すい形である。そして、内輪の軌道、外輪の軌道、及びころのそれぞれの円すいの頂点が軸線上の１点に集まるよう設計されている。調芯ころ軸受は、外輪の軌道は軸受中心と一致する点を中心とした球面に設計され、ころはたる形で、保持器とともに内輪に取付けられている。

[0003] 図１１は調芯ころ軸受を示し、この軸受は、外径面に２列の軌道面１ａ、１ｂが設けられた内輪１と、内径面に内輪１の各軌道面１ａ、１ｂに対向する軌道面２ａが設けられた外輪２と、内輪１と外輪２の軌道面１ａ、１ｂ、２ａ間に配列された２列のころ３と、これらの２列のころ３を保持する一体の保持器４とを備える。また、内輪１は、その軌道面１ａ、１ｂ間に中鍔部５が設けられているとともに、軸方向端部に外鍔部６、６が設けられている。このため、ころ３は、中鍔部５と外鍔部６との間に介在される。

[0004] この場合、ころ３は、外径面３ａが外輪２の軌道面に対応した曲率を有する球面とされ、大端面３ｂが外径面３ａよりも大きな曲率を有する球面とされ、小端面３ｃがストレート面とされている。

[0005] また、外径面３ａと大端面３ｂとの境界、および、外径面３ａと小端面３ｃとの境界には、それぞれ、アール部Ｒａ、Ｒａが形成されている。このようなアール部Ｒａ、Ｒａは一般的には素材加工時につけたコーナアールを残

してこれを使用している場合が多い。また、外径面３ａの加工、端面３ｂ、３ｃの加工、アール部Ｒａ、Ｒａの加工は、それぞれ別々の回転中心で行っていた。

[0006] ころ３には、図１２に示すようなものがある。このころ３は、外径面３ａと大端面３ｂとの境界、および、外径面３ａと小端面３ｃとの境界には、それぞれ、面取アール部Ｒｂ、Ｒｃが施され、外径面３ａと面取アール部Ｒｂとは第１アール部Ｒ１を介して滑らかに連続し、大端面３ｂと面取アール部Ｒｂとは第２アール部Ｒ２を介して滑らかに連続している。

[0007] 前記図１２に示すころ３は、特許文献１に記載のように、図１３に示すような研削砥石１０を使用するものもある。この研削砥石１０は、ころ３の外径面３ａを研削する外径研削部１０ａと、大端面３ｂを研削する大端面研削部１０ｂと、面取アール部Ｒｂを研削する面取研削部１０Ｒｂと、第１アール研削部１０Ｒ１と、第２アール研削部１０Ｒ２とを備える。第１アール研削部１０Ｒ１は、ころ３の第１アールＲ１に対応した曲率半径を有し、外径研削部１０ａと面取研削部１０Ｒｂとを滑らかに連続させるものである。第２アール研削部１０Ｒ２は、ころ３の第２アールＲ２に対応した曲率半径を有し、大端面研削部１０ｂと面取研削部１０Ｒｂとを滑らかに連続させるものである。この場合、ころ３の外径面３ａ、大端面３ｂ、面取アール部Ｒｂを同時研削することになる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許３５３９７７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 素材加工時につけたコーナアールを残して使用する場合、連続した接線アールにはなり難い。また、外径面３ａの加工、端面３ｂ、３ｃの加工、面取アール部Ｒｂ、Ｒｃの加工を、それぞれ別々の回転中心で行うものでは、そ

れぞれの加工面を高精度に加工できても、各加工面同士の関係が不安定となる。すなわち、完成品のコーナがころの自転回転中心と同心円とならなかったりする。このため、高精度の製品（ころ）を提供できないおそれがある。

[0010] また、特許文献１に記載のものでは、切り込み方向が１方向であるため、アール部Ｒｂ、Ｒｃを一度（同時）に加工することができない。このため、第１アール部Ｒｂと第２アール部Ｒｃとのいずれか一方が滑らかに連続しないものとなるおそれがある。

[0011] しかも、図１３に示すような研削砥石１０では、素材の大きさに影響され、外径寸法を揃えれば、全長寸法がバラツキ、全長寸法を揃えれば、外径寸法がばらついてしまうおそれがある。

[0012] 本発明は、前記課題に鑑みて、精度よく成形することができ、しかも長寿命化を達成できる軸受用ころおよび軸受用ころの加工方法の提供、回転トルクを小さくでき、しかも回転精度の向上を達成できる軸受の提供にある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の軸受用ころは、両端面にそれぞれセンタ穴が形成された軸受用ころであって、前記センタ穴に支持された状態で、外径面、及び端面と外径面とのアール部が滑らかに連続するように加工されてなるものである。

[0014] 軸受においてエッジロードが生じる場合がある。ここで、エッジロードとは、軌道輪ところとの接触において、ころの形状が不適切であると、局所的な面圧増大が端部に生じ、そこを起点として早期剥離が生じることである。このため、外径面、及び端面と外径面とのコーナ部が滑らかに連続していなければ、エッジロードが生じるおそれがある。しかしながら、本発明の軸受用ころによれば、外径面、及び端面と外径面とのコーナのアール部が滑らかに連続するように加工されているので、このころを軸受に組み込んだ場合、エッジロードを抑えることができるとともに、回転トルクを小さくすることができる。

[0015] しかも、各加工面をセンタ穴に支持された状態で加工されているので、全ての加工工程で、別個に加工した部位も同心になる。

[0016] 円筒ころであっても、円錐ころであっても、調芯ころであってもよい。

[0017] 本発明の軸受は、前記記載の軸受用ころを用いたものである。

[0018] 本発明の軸受用ころの加工方法は、両端面のセンタ穴にて支持された状態で、外径面把持によりその軸心廻りに回転させつつ、端面、及びアール部における端面側アール部を研削する端面研削工程と、両端面のセンタ穴にて支持された状態で、少なくともいずれか一方の端面からの駆動力伝達によってその軸心廻りに回転させつつ、外径面、及びアール部における外径面側コーナ部を研削する外径面研削工程とを備えたものである。

[0019] 本発明の軸受用ころの加工方法によれば、センタ穴にて支持された状態で、端面、及びアール部における端面側アール部を研削することができ、センタ穴にて支持された状態で外径面、及びアール部における外径面側コーナ部を研削することができる。このため、高品質の加工が可能となる。

[0020] 焼入鋼切削にて表面を粗加工した後、前記研削工程を行うのが好ましい。ここで、焼入鋼切削とは、熱硬化処理（焼入れ）後に切削することである。このため、焼入鋼切削時に生じた圧縮応力がころ表面に残る。

発明の効果

[0021] 本発明の軸受用ころを組み込んだ軸受は、エッジロードを抑えることができるので、内輪及び外輪に与える負荷が低減され、軸受の長寿命化を図ることができる。また、回転トルクを小さくでき、高精度の回転を得ることができる。ころの加工では、全ての加工工程で、センタ穴を支持して加工するため、別個に加工した部位も同心になり、外径面、及び端面と外径面とのコーナ部が滑らかに連続する加工が可能である。さらに、端面と外径面とを分けて加工することができるため、寸法精度が向上し、このように加工されたころを使用した軸受の回転精度が向上する。

[0022] 焼入鋼切削を行えば、焼入鋼切削時に生じた圧縮応力がころ表面に残り、より長寿命化を達成できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施形態を示すころの側面図である。

[図2]前記図１に示すころの大端面と外径面との間のコーナ部の拡大図である。

[図3]前記図１に示すころの小端面と外径面との間のコーナ部の拡大図である。

[図4]本発明の実施形態を示す軸受用ころ加工方法の簡略ブロック図である。

[図5]焼入鋼切削工程を示す簡略図である。

[図6]端面研削工程を示す簡略図である。

[図7]図６に示す砥石の要部拡大図である。

[図8]外径面研削工程を示す簡略図である。

[図9]図８に示す砥石の要部拡大図である。

[図10]残留応力を示すグラフ図である。

[図11]従来の軸受を示す要部断面図である。

[図12]前記従来の軸受用ころの拡大図である。

[図13]軸受用ころ加工に用いる従来の研削砥石の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下本発明の実施の形態を図１から図１０に基づいて説明する。

[0025] 図１から図３は、本発明に係る軸受用ころを示し、この軸受用ころ２０は、自動調心ころである。自動調心ころ軸受には、ころの形状により非対称ころ軸受と、対称ころ軸受とがある。非対称ころ軸受は、最大径の位置が、長さの中央から外れている非対称ころを用いたものである。対称ころ軸受では、最大径の位置が、長さの中央にある対称ころが用いられる。

[0026] この実施形態のころ２０は、非対称ころであって、外径面２０ａの最大外径部Ｍが軸方向センタラインからずれている。また、大端面２０ｂは、外径面２０ａよりも大きな曲率を有する球面とされ、小端面２０ｃはストレート面とされている。すなわち、大端面２０ｂの外径寸法をＡとし、最大外径部Ｍの外径寸法をＢとし、小端面２０ｃの外径寸法をＣとしたときに、Ｂ＞Ａ＞Ｃとなる。ころの軸方向長さをＬとし、最大外径部Ｍから大端面２０ｂまでの軸方向長さをＬ１とし、最大外径部Ｍから小端面２０ｃまでの軸方向長

さをＬ２とした場合、Ｌ１＋Ｌ２＝Ｌであり、Ｌ１＜Ｌ２である。なお、図１において、Ｏｂは大端面２０ｂの曲率中心を示している。

[0027] 外径面２０ａと大端面２０ｂとのコーナにはアール部２１が形成される。外径面２０ａと小端面２０ｃとのコーナにはアール部２２が形成される。

[0028] アール部２１は、図２に示すように、外径面２０ａ側の外径面側コーナ部２１ａと、大端面２０ｂ側の大端面側コーナ部２１ｂと、外径面側コーナ部２１ａと大端面側コーナ部２１ｂとの間の中間アール部２１ｃとからなる。この場合、外径面側コーナ部２１ａの曲率半径をＲａとし、大端面側コーナ部２１ｂをＲｂとし、中間アール部２１ｃをＲｃとしたときに、Ｒｃ＞Ｒａ＝Ｒｂとしている。

[0029] アール部２２は、図３に示すように、外径面２０ａ側の外径面側コーナ部２２ａと、小端面２０ｃ側の小端面側コーナ部２２ｂとからなる。この場合、外径面側コーナ部２２ａの曲率半径をｒａとし、大端面側コーナ部２２ｂをｒｂとしたときに、ｒｂ＞ｒａとしている。

[0030] 外径面２０ａ、及び大端面２０ｂと外径面２０ａとのアール部２１が滑らかに連続するように加工され、外径面２０ａ、及び小端面２０ｃと外径面２０ａとのアール部２２が滑らかに連続するように加工されている。また、大端面２０ｂと小端面２０ｃには、図１に示すように、ころ軸線上に配設されるセンタ穴２３，２４が設けられている。

[0031] 次に発明にかかる軸受用ころの加工方法を説明する。この場合のころは、円錐ころであって、大端面２０ｂ側には、外径面側コーナ部２１ａと中間アール部２１ｃと大端面側コーナ部２１ｂとからなるコーナ部２１が形成され、小端面２０ｃ側には、外径面側コーナ部２２ａと小端面側コーナ部２２ｂからなるコーナ部２２が形成されている。

[0032] この加工方法は、図４に示すように、表面を粗加工する焼入鋼切削工程７０と、端面２０ｂ、２０ｃ及びアール部２１、２２における端面側アール部２１ｂ、２２ｂを研削する端面研削工程７１と、外径面２０ａ及びアール部２１、２２における外径面側コーナ部２１ａ，２２ａを研削する外径面研削

工程７２とを備える。

[0033] 焼入鋼切削工程７０は、図５に示すように、ころ２０のセンタ穴２３，２４を支持するチャック装置３０を使用する。チャック装置３０は、駆動側部材３１と従動側部材３２とを備える。駆動側部材３１は、回転体３３と、この回転体３３の回転力をころ２０の小端面２０ｃに伝達する伝達体３４と、小端面２０ｃのセンタ穴２４にその先端が嵌入するセンタ３５とを備える。また、従動側部材３２は、その軸心廻りにフリーに回転する回転体３６と、大端面２０ｂのセンタ穴２３にその先端が嵌入するセンタ３７とを備える。

[0034] このため、駆動側部材３１のセンタ３５と、従動側部材３２のセンタ３７とで、ころ２０がその軸線Ｏ上に配設された状態にて支持される。この状態で、駆動側部材３１側の回転体３３が回転駆動されると、この回転力が伝達体３４を介してころ２０の小端面２０ｃに伝達され、ころ２０はその軸心Ｏ廻りに回転する。

[0035] この際、切削工具４０にて切削される。切削工具４０は、切削工具本体４２と、この切削工具本体４２に付設されるバイト４３とを備える。この切削工具４０は、外径面２０ａに沿って矢印方向Ａへ移動することによって外径面２０ａを切削することができ、端面２０ｂに沿って矢印方向Ｂへ移動することによって端面２０ｂを切削することができる。なお、この実施形態においては、外径面２０ａと端面２０ｂとの切削を一つの切削工具４０にて行うようにしているが、外径面用の切削工具と、端面用の切削工具とを備えたものであってもよい。

[0036] この場合の切削は、焼入鋼切削である。このため、このころ素材は、表面に熱処理による硬化層が形成されたものであって、従来からこの種のころに使用されている鋼材（例えば、軸受鋼、中炭素鋼等）を用いられる。ここで、焼入鋼切削は、単に切削のことであり、切削は通常生材の状態で行うので、熱処理後（焼入れ後）の切削であることを明確にするために焼入鋼切削と称した。焼き入れ後に切削を行うため、素材の熱処理変形をこの切削過程で除去することができる。焼入れを行うと、引張残留応力が残り易く、そのま

までは疲労強度が低下する。このため、表面を切削すれば、最表面部に圧縮残留応力を付与させることができ、これにより疲労強度が向上する。

[0037] 硬化処理（熱処理）としては、用いる材質に応じて高周波焼入れ（ころの熱処理にはあまり使われていない）や（ズブ焼入＋焼き戻し）や浸炭焼入れ等にて行われる。高周波加熱による焼き入れとは、高周波電流の流れているコイル中に焼入れに必要な部分を入れ、電磁誘導作用により、ジュール熱を発生させて、伝導性物体を加熱する原理を応用した焼入れ方法である。浸炭焼入れとは、活性化した炭素を多く含むガス、液体、固体などの浸炭剤中で鋼を長時間加熱することにより、表面層から炭素を含浸させる処理（浸炭処理）を行い、この浸炭した鋼に対して、焼入れ焼もどしを行う方法である。

[0038] なお、小端面２０ｃ側の切削についての図示を省略しているが、大端面２０ｂ側を駆動側部材３１にて支持させれば、小端面２０ｃを切削工具４１にて切削することができる。

[0039] これらの焼入鋼切削工程７０では、大端面２０ｂ側においては、アール部２１の中間アール部２１ｃの曲率半径Ｒｃと同じ曲率半径のアール部が形成され、小端面２０ｃにおいては、アール部２２の小端面側コーナ部２２ｂの曲率半径ｒｂと同じ曲率半径のアール部が形成される。

[0040] 図１０に、表面からの深さと残留応力の関係を示す。図１０において、Ｎｏ．１の○およびＮｏ．２の●は削り代の小さな切削であり、△は削り代の大きな重切削を示している。このように焼入鋼切削することによって、表面に圧縮応力が生じることが分かる。

[0041] 次に端面研削工程７１を行って、端面２０ｂ、２０ｃを研削する。この場合、図６に示すように、ドレスにより成形された砥石５０でプランジカットする。プランジカットとは砥石を半径方向に送って研削することである。砥石５０は、図７に示すように、端面研削部５１と、コーナ部研削部５２とを備える。この場合、端面研削部５１は鉛直面上に配設され、コーナ部研削部５２は端面研削部５１に対して所定角度θ２（例えば、約３０度）をなすように傾斜している。

[0042] また、この砥石５０を用いる際には、図６に示すようなチャック装置５５が使用される。チャック装置５５は、駆動側部材５６と従動側部材５７とを備える。駆動側部材５６は、回転体５８と、この回転体５８の回転力をころ２０の外径面２０ａに伝達する伝達体５９と、小端面２０ｃのセンタ穴２４にその先端が嵌入するセンタ６０とを備える。また、従動側部材５７は、その軸心廻りにフリーに回転する回転体６１と、大端面２０ｂのセンタ穴２３にその先端が嵌入するセンタ６２とを備える。なお、この従動側部材５７としては、前記図５に示した従動側部材３２と同一構造であるので、従動側部材３２を用いることができる。

[0043] このため、駆動側部材５６のセンタ６０と、従動側部材５７のセンタ３７とで、ころ２０がその軸線Ｏ上に配設された状態にて支持される。この状態で、駆動側部材５６側の回転体５８が回転駆動されると、この回転力が伝達体５９を介してころ２０の外径面２０ａに伝達され、ころ２０はその軸心Ｏ廻りに回転する。

[0044] すなわち、このチャック装置５５によって、ころ２０をその軸心Ｏ廻りに回転させつつ、砥石５０によって、大端面２０ｂと、アール部２１の大端面側コーナ部２１ｃとを研削することができる。

[0045] なお、小端面２０ｃ側の研削についての図示を省略しているが、大端面２０ｂ側を駆動部材５６にて支持させれば、小端面２０ｃを、前記砥石５０と同様な、端面研削部と、コーナ部研削部とを備えた砥石にて、小端面２０ｃと、アール部２２の小端面側コーナ部２２ｂとを研削することができる。

[0046] 次に、外径面研削工程７２を行って、図８に示すように、ころの外径面２０ａを研削する。この場合も、ドレスにより成形された砥石６５でプランジカットする。図９に示すように、砥石６５は、外径面２０ａに対して外嵌状となる凹部６６を備え、凹部６６の底面が外径面研削部６７となる。また、凹部６６の大端面側の側面６８の外径面研削部側が、外径面側コーナ部２１ａを研削するコーナ切削部６８ａとなる。凹部６６の小端面側の側面６９の外径面研削部側が、外径面側コーナ部２２ａを研削するコーナ切削部６９ａ

となる。

[0047] この場合のチャック装置は図５に示すチャック装置３０を使用することができる。このため、駆動側部材３１のセンタ３５と、従動側部材３２のセンタ３７とで、ころ２０がその軸線上に配設され、駆動側部材３１側の回転体３３が回転駆動されると、この回転力が伝達体３４を介してころ２０の小端面２０ｃに伝達され、ころ２０はその軸心廻りに回転する。

[0048] すなわち、このチャック装置３０によって、ころ２０をその軸心廻りに回転させつつ、ころ２０の外径面２０ａおよび外径面側コーナ部２１ａ、２２ａを砥石６５で研削する。これによって、ころ２０に対する研削作業（加工作業）が終了する。なお、図２に示すように、外径面側コーナ部２１ａの傾斜角度をθ１とした場合、例えば３０度とされ、外径面側コーナ部２２ａの傾斜角度をθ３とした場合、例えば２０度とされる。

[0049] ところで、図５～図９に示す加工設備は、例えばコンピュータ数値制御（ＣＮＣ）の指令によって駆動する。ＣＮＣとは、機械工作に於いて工具の移動量や移動速度などをコンピュータにより数値で制御することである。

[0050] 図５から図９に示す加工工程では、円錐ころを加工するものであったが、図１から図３に示すように、調心ころであっても、この加工工程と同様の加工工程にて加工できる。また、円筒ころであっても、両端面にセンタ穴２３、２４が形成されているものであれば、このような加工装置を用いて、センタ穴２３、２４に支持された状態で、外径面２０ａ、及び端面２０ｂ、２０ｃと外径面２０ａとのコーナのアール部２１、２２が滑らかに連続するように加工できる。

[0051] 本発明の軸受用ころによれば、外径面２０ａ、及び端面２０ｂ、２０ｃと外径面２０ａとのアール部２１、２２が滑らかに連続するように加工されているので、このころ２０を軸受に組み込んだ場合、エッジロードを抑えることができるとともに、回転トルクを小さくすることができる。

[0052] このように、エッジロードを抑えることができるので、内輪及び外輪に与える負荷が低減され、軸受の長寿命化を図ることができる。また、回転トル

クを小さくでき、高精度の回転を得ることができる。ころ２０の加工では、全ての加工工程で、センタ穴２３、２４を支持して加工するので、別個に加工した部位も同心になるので、外径面２０ａ、及び端面２０ｂ、２０ｃと外径面２０ａとのコーナ部２１、２２が滑らかに連続する加工が可能である。さらに、端面２０ｂ、２０ｃと外径面２０ａとを分けて加工することができるため、寸法精度が向上し、このように加工されたころを使用した軸受の回転精度が向上する。

[0053] 焼入鋼切削を行えば、焼入鋼切削時に生じた圧縮応力がころ表面に残り、より長寿命化を達成できる。また、図９に示すように外径面２０ａの研削時には、端面２０ｂに伝達体３４を押し付けるものである。すなわち、この外径面２０ａの研削時を図７に示すように研削された端面２０ｂを基準面とすることになる。このため、軸方向の位置精度が向上し、加工されるころの寸法精度が向上する。

[0054] 加工設備として、コンピュータ数値制御（ＣＮＣ）の指令によって駆動するものであれば、連続した加工面を安定して加工できる利点がある。

[0055] 以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能であって、調心ころである場合、対称ころ軸受であってもよい。また、各コーナ部２１，２２の曲率半径、つまり、外径面側コーナ部２１ａ、２２ａおよび端面側コーナ部２１ａ、２２ｂの曲率半径を任意に設定できる。また、加工の粗さが必要な場合には、ラップ加工を行ってもよい。ここで、ラップ加工とは、研磨の一種であって、加工対象物と工具との間に砥粒を介在させ擦り合わせる加工である。

産業上の利用可能性

[0056] 円筒ころであっても、円錐ころであっても、調芯ころであってもよい。調心ころである場合、対称ころ軸受とすることができる。

符号の説明

[0057] ２０ａ　外径面

２０ｂ　大端面

２０ｃ　　小端面

２１　　アール部

２２　　アール部

２３，２４　　センタ穴

７０　　焼入鋼切削工程

７１　　端面研削工程

７２　　外径面研削工程

請求の範囲

[請求項1] 両端面にそれぞれセンタ穴が形成された軸受用ころであって、前記センタ穴に支持された状態で、外径面、及び端面と外径面とのコーナのアール部が滑らかに連続するように加工されてなることを特徴とする軸受用ころ。

[請求項2] 円筒ころであることを特徴とする請求項１に記載の軸受用ころ。

[請求項3] 円錐ころであることを特徴とする請求項１に記載の軸受用ころ。

[請求項4] 調芯ころであることを特徴とする請求項１に記載の軸受用ころ。

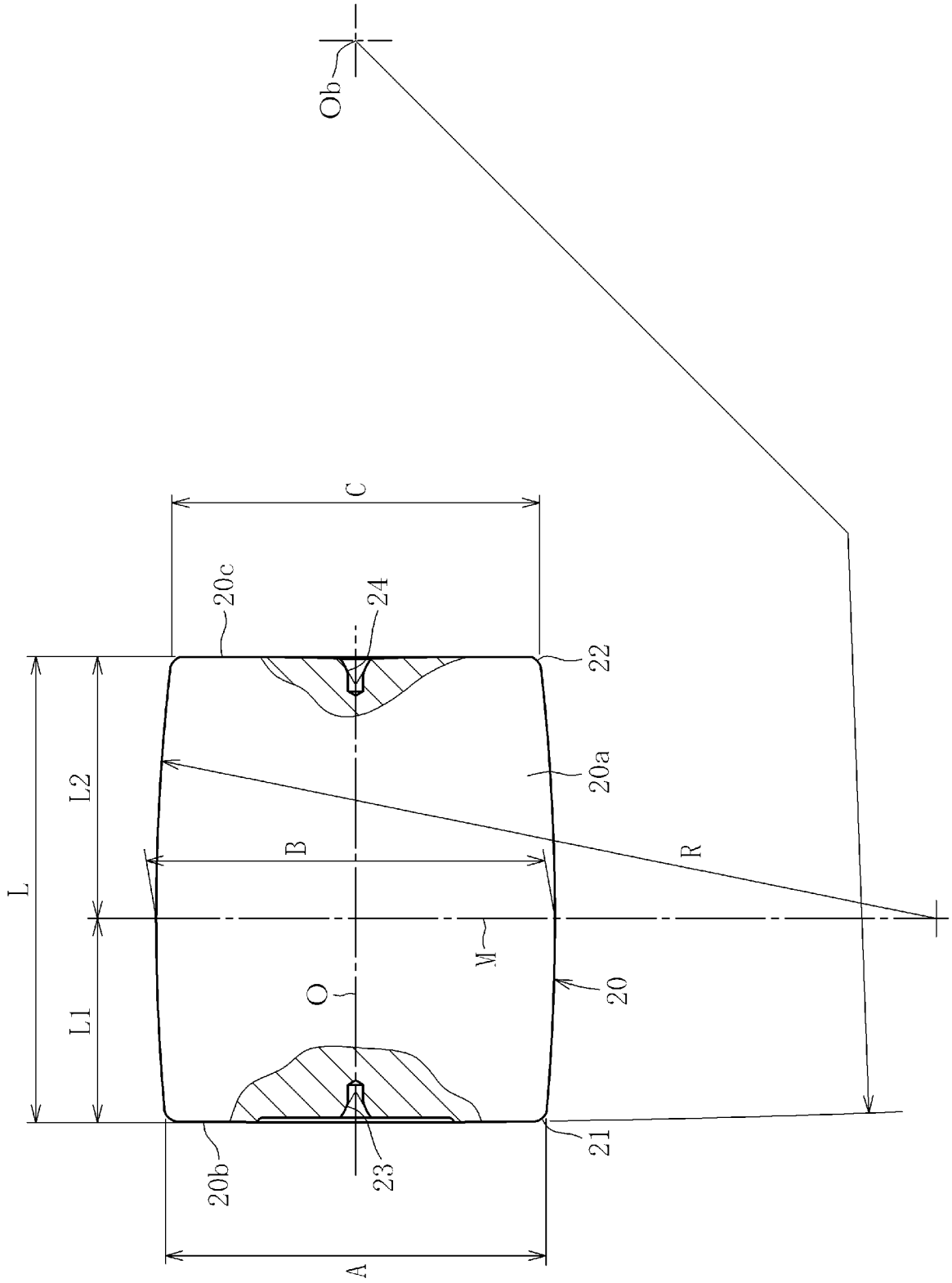
[請求項5] 前記請求項１～請求項４にいずれか１項に記載の軸受用ころを用いたことを特徴とする軸受。

[請求項6] 両端面のセンタ穴にて支持された状態で、外径面把持によりその軸心廻りに回転させつつ、端面、及びアール部における端面側アール部を研削する端面研削工程と、

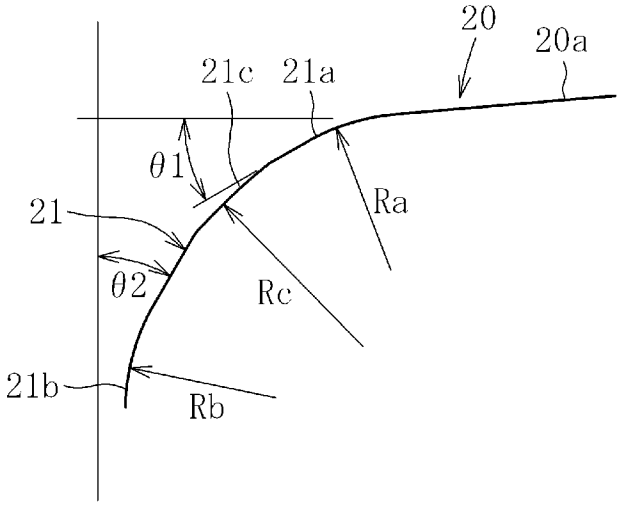
両端面のセンタ穴にて支持された状態で、少なくともいずれか一方の端面からの駆動力伝達によってその軸心廻りに回転させつつ、外径面、及びアール部における外径面側コーナ部を研削する外径面研削工程とを備えたことを特徴とする軸受用ころ加工方法。

[請求項7] 焼入鋼切削にて表面を粗加工した後、前記研削工程を行うことを特徴とする請求項６に記載の軸受用ころ加工方法。

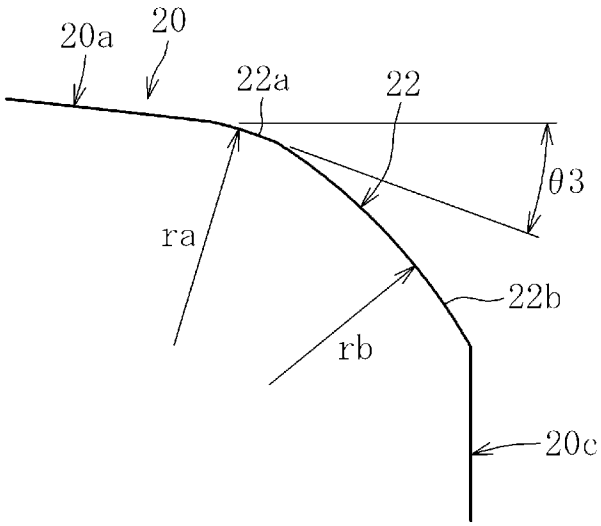
[図1]



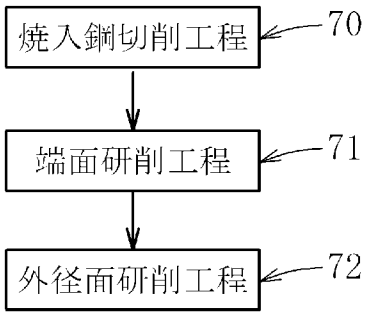
[図2]


20
20a
21c
21a
θ1
Ra
21
θ2
Rc
21b
Rb

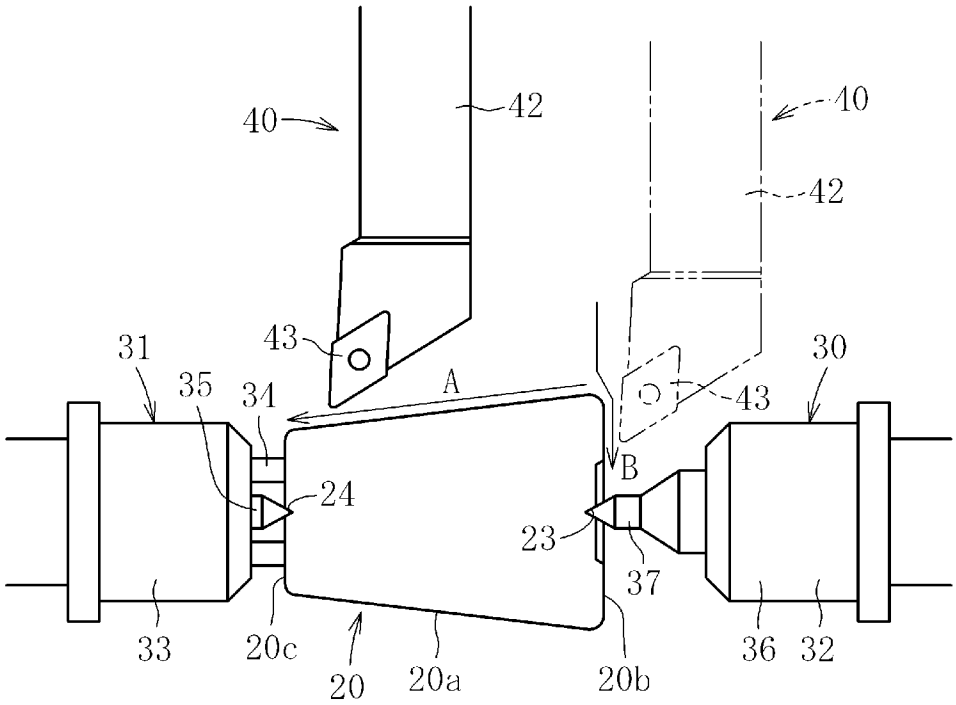
[図3]


20a
20
22a
22
θ3
ra
22b
rb
20c

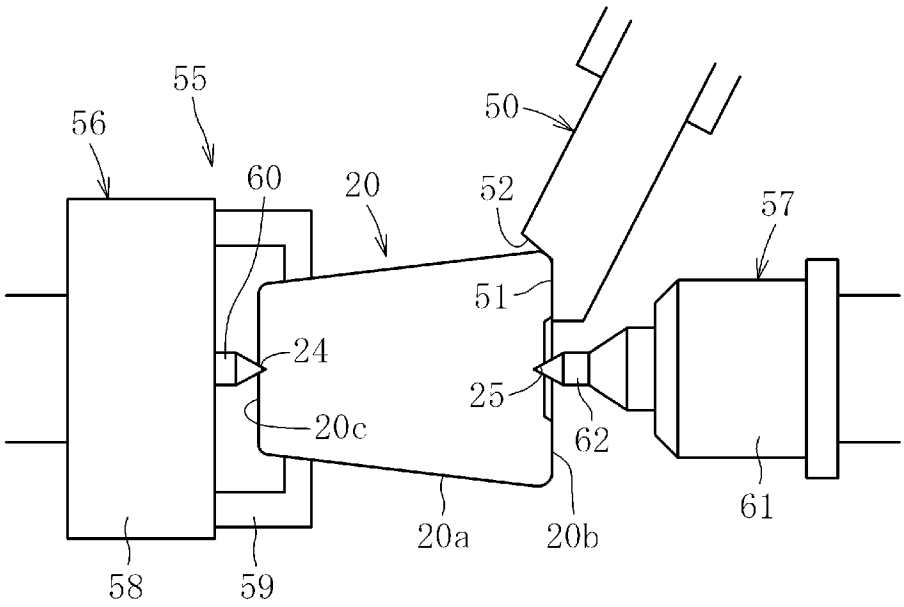
[図4]


焼入鋼切削工程
70
端面研削工程
71
外径面研削工程
72

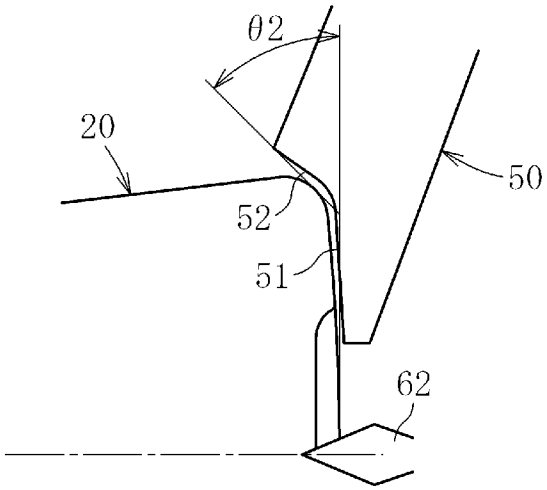
[図5]


40
42
10
42
43
31
35
34
A
43
30
B
24
23
37
33
20c
20
20a
20b
36
32

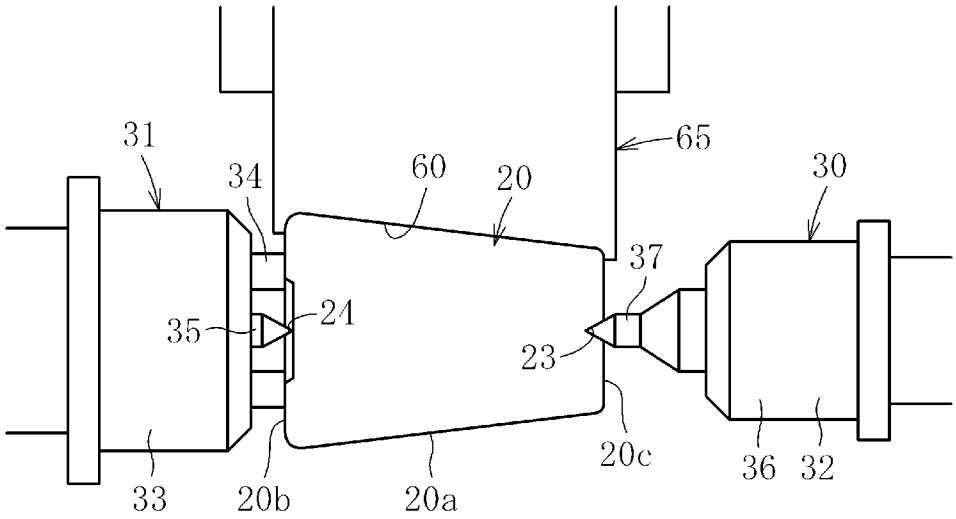
[図6]


55
56
60
20
50
52
57
51
24
25
62
20c
20a
20b
61
58
59

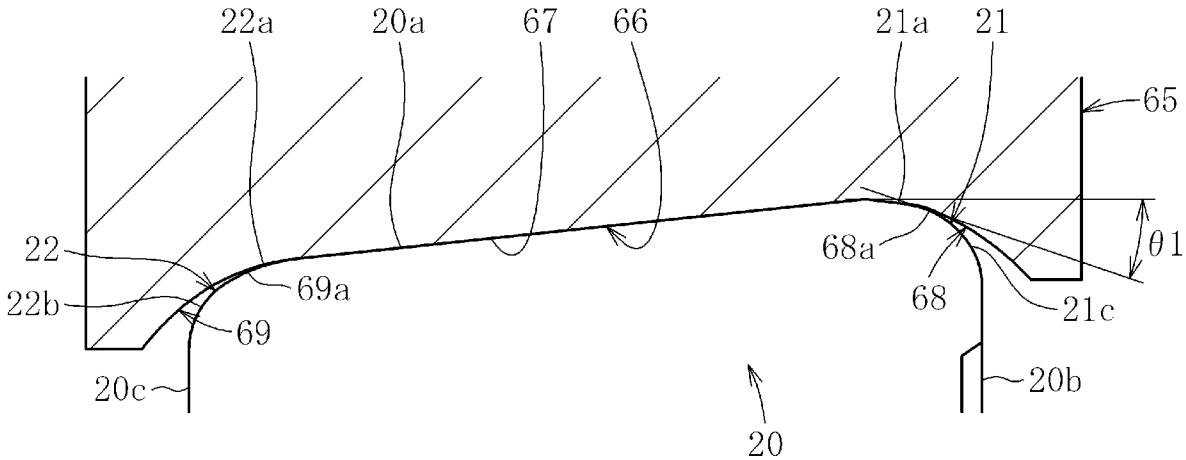
[図7]


θ2
20
50
52
51
62

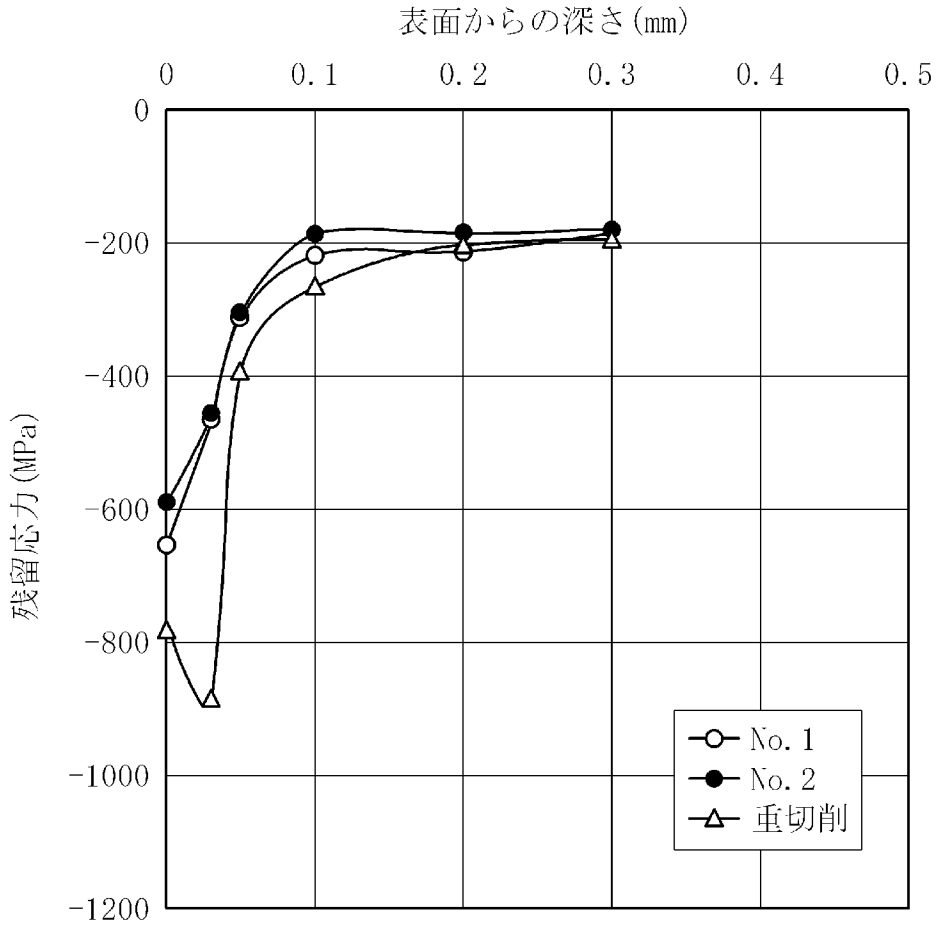
[図8]


31
34
60
20
65
30
37
35
24
23
20c
36
32
33
20b
20a

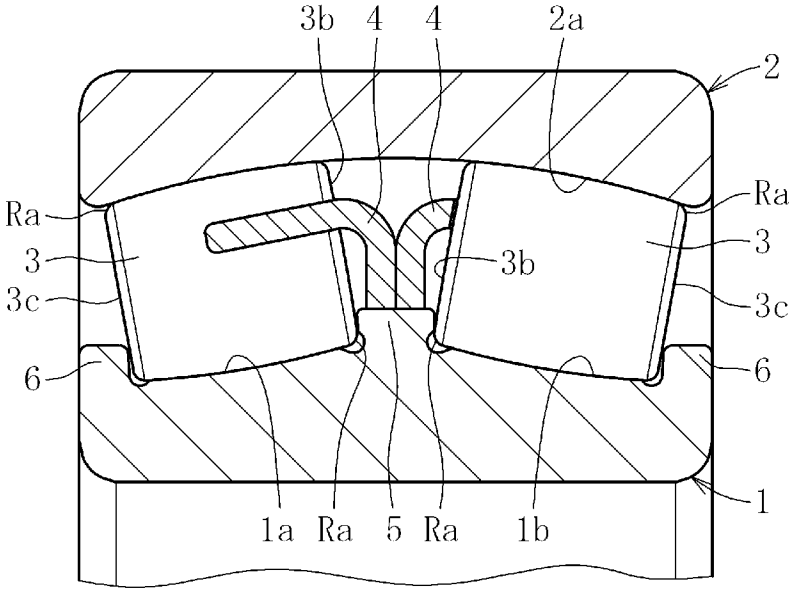
[図9]


22a
20a
67
66
21a
21
65
θ1
22
22b
69a
69
68a
68
21c
20c
20b
20

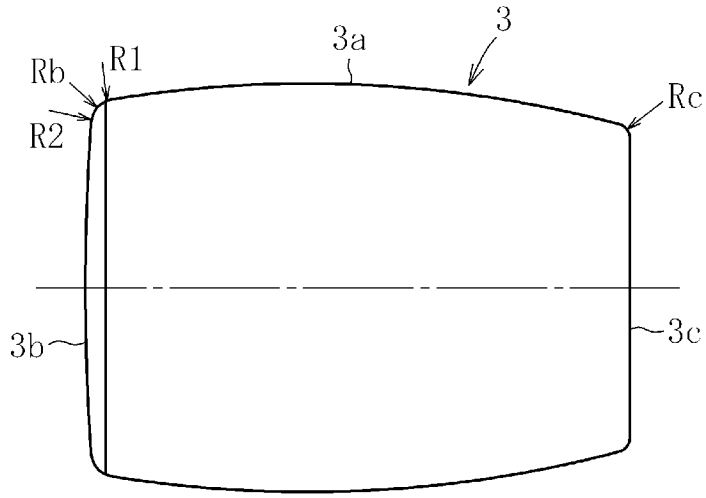
[図10]


表面からの深さ(mm)
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0
-200
-400
-600
-800
-1000
-1200
残留応力(MPa)
No. 1
No. 2
垂切削

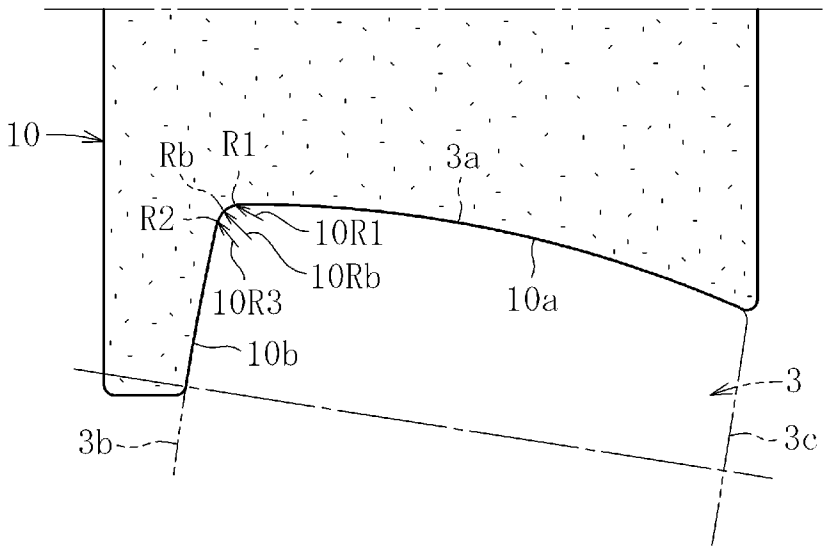
[図11]


3b
4
4
2a
2
Ra
3
3c
6
3b
Ra
3
3c
6
1
1a
Ra
5
Ra
1b

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/060737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16C33/34(2006.01)i, *F16C19/22*(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)
F16C19/00-F16C19/56, F16C33/30-F16C33/66, B23B1/00-B23B25/06

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	JP 8-74858 A (NTN Corp.), 19 March, 1996 (19.03.96), Par. Nos. [0013] to [0016]; Figs. 1, 2 & US 5752775 A & DE 19531965 A1	1-7
Y	JP 5-345264 A (Nippei Toyama Corp.), 27 December, 1993 (27.12.93), Par. No. [0035]; Fig. 11 (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-71685 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 March, 2003 (12.03.03), Par. Nos. [0006] to [0009], [0054] to [0073]; Figs. 3 to 6 (Family: none)	1-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
30 June, 2009 (30.06.09)	07 July, 2009 (07.07.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/060737

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 4-159001 A (Yamazaki Mazak Corp.), 02 June, 1992 (02.06.92), Page 2, upper right column, line 3 to lower left column, line 8; Fig. 19 (Family: none)	6-7
Y	JP 2006-9891 A (NSK Ltd.), 12 January, 2006 (12.01.06), Par. Nos. [0017] to [0021] (Family: none)	7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６０７３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16C33/34(2006.01)i, F16C19/22(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.　F16C19/00-F16C19/56, F16C33/30-F16C33/66, B23B1/00-B23B25/06

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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 8-74858 A（エヌティエヌ株式会社）1996.03.19, 段落【００１３】－【００１６】,【図１】,【図２】 & US 5752775 A & DE 19531965 A1	1-7
Y	JP 5-345264 A（株式会社日平トヤマ）1993.12.27, 段落【００３５】,【図１１】（ファミリーなし）	1-7

☑　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 ３０．０６．２００９	国際調査報告の発送日 ０７．０７．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｊ　３８２３ 津田　真吾 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

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	JP 2003-71685 A（日産自動車株式会社）2003.03.12，段落【０００６】－【０００９】，【００５４】－【００７３】，【図３】－【図６】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 4-159001 A（ヤマザキマザック株式会社）1992.06.02，第２ページ右上欄第３行－左下欄第８行，第１９図（ファミリーなし）	6-7
Y	JP 2006-9891 A（日本精工株式会社）2006.01.12，段落【００１７】－【００２１】（ファミリーなし）	7