(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
2012 年 6 月 7 日(07.06.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/073726 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01) *F16H 57/023* (2012.01)
F16H 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076694

(22) 国際出願日: 2011 年 11 月 18 日(18.11.2011)

(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 2010-270525 2010 年 12 月 3 日(03.12.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ジェイテクト (JTEKT CORPORATION) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８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): 九郎丸 善和 (KUROUMARU, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 恩田 博宣, 外 (ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町２丁目１２番地の１ Gifu (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

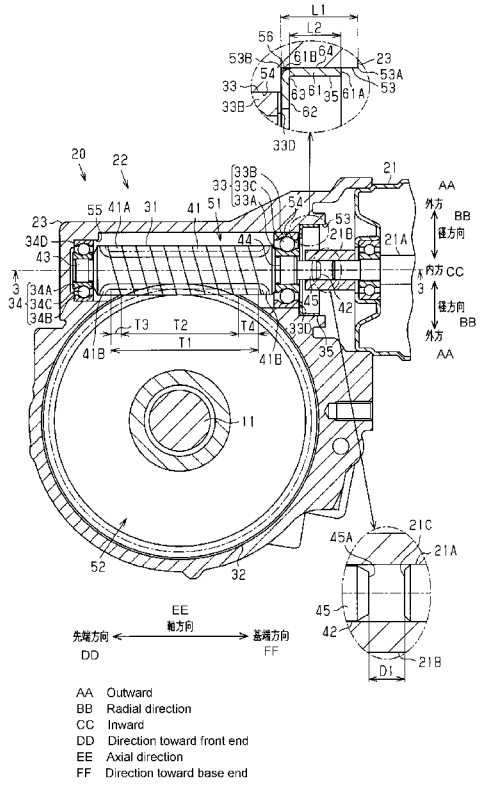
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

[続葉有]

(54) **Title**: REDUCTION GEAR, ELECTRIC POWER STEERING DEVICE WITH REDUCTION GEAR, AND METHOD FOR MANUFACTURING REDUCTION GEAR

(54) 発明の名称 : 減速機、減速機を備える電動パワーステアリング装置、減速機の製造方法

[図2]



(57) **Abstract**: A reduction gear (22) is provided with a worm shaft (31), first and second ball bearings (33, 34) which rotatably support the worm shaft (31), and a preload application member (35) which applies a preload to the first and second ball bearings (33, 34). The cylindrical section (61) of the preload application member (35) is press-fitted into a first inner peripheral surface (53). The first length (L1) of the first inner peripheral surface (53) is set to be greater than the second length (L2) of the cylindrical section (61). When the preload application member (35) applies a preload to the first and second ball bearings (33, 34), the base end surface (61A) of the cylindrical section (61) is located further toward the front end side than the base end section (53A) of the first inner peripheral surface (53) and at the same time the front end section (61B) of the cylindrical section (61) is located further toward the base end side than the front end section (53B) of the first inner peripheral surface (53).

(57) 要約: 減速機（２２）は、ウォーム軸（３１）と、ウォーム軸（３１）を回転可能に支持する第１及び第２玉軸受（３３，３４）と、第１及び第２玉軸受（３３，３４）に予圧を付与するための予圧付与部材（３５）とを備えている。予圧付与部材（３５）の円筒部（６１）は、第１内周面（５３）に圧入される。第１内周面（５３）の第１長さ（Ｌ１）は、円筒部（６１）の第２長さ（Ｌ２）よりも長く設定されている。予圧付与部材（３５）が第１及び第２玉軸受（３３，３４）に予圧を付与する場合、円筒部（６１）の基端面（６１Ａ）は、第１内周面（５３）の基端部（５３Ａ）よりも先端方向に配置され、かつ円筒部（６１）の先端部（６１Ｂ）は、第１内周面（５３）の先端部（５３Ｂ）よりも基端方向に配置されている。

WO 2012/073726 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ：

減速機、減速機を備える電動パワーステアリング装置、減速機の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、減速機、減速機を備える電動パワーステアリング、減速機の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 上記減速機として、例えば、特許文献１に記載の電動パワーステアリング装置の減速機が知られている。以下、図７を参照して、従来の減速機の構成について説明する。

[0003] 減速機のハウジング１１０には、ウォーム軸１２０、及び転がり軸受１３０が収容されている。ウォーム軸１２０は、電動モータ１００の出力軸１０１に連結されている。転がり軸受１３０は、ウォーム軸１２０を回転可能に支持する。ハウジング１１０には、開口部１１１が設けられている。開口部１１１には、ウォーム軸１２０、及びウォームホイール１４０が設けられている。ウォーム軸１２０及びウォームホイール１４０は互いに噛み合わせられている。

[0004] ハウジング１１０には、予圧付与部材１５０が取り付けられている。予圧付与部材１５０の外周面には、雄ねじ１５１が形成されている。ハウジング１１０には、雌ねじ１１２が形成されている。ハウジング１１０の雌ねじ１１２には、予圧付与部材１５０の雄ねじ１５１がねじ込まれている。予圧付与部材１５０は、転がり軸受１３０の外輪１３１を押すことにより、転がり軸受１３０に対し予圧を付与する。予圧付与部材１５０には、固定ナット１６０がねじ込まれている。固定ナット１６０は、ハウジング１１０に対する予圧付与部材１５０の緩みを抑制する。このとき、固定ナット１６０は、ハウジング１１０の端面１１３に接触している。

[0005] 転がり軸受１３０の予圧は、次のように調整される。作業者は、予圧付与

部材１５０を所定量だけねじ込んだ後、ウォーム軸１２０を回転させる。そして、作業者は、ウォーム軸１２０の回転トルクを測定する。測定した回転トルクが所定範囲内である場合、作業者は、転がり軸受１３０の予圧の調整が完了したと判定し、予圧の調整を終了する。一方、測定した回転トルクが所定範囲外である場合、作業者は、転がり軸受１３０の予圧の調整が完了していないと判定する。この場合、作業者は、予圧付与部材１５０を所定量だけ更にねじ込み、回転トルクを再度測定する。測定した回転トルクが所定範囲内に収まった時点で、作業者は、予圧の調整を終了する。一方、測定した回転トルクが依然として所定範囲外である場合、作業者は、回転トルクが所定範囲内になるまで、予圧付与部材１５０のねじ込みと回転トルクの測定とを繰り返す。

[0006] ところで、上記のように予圧を調整する場合、予圧付与部材１５０のねじ込みと、ウォーム軸１２０の回転トルクの測定との２つの工程が必要となる。このため、予圧の調整に要する時間が長くなる。このような問題は、電動パワーステアリング装置の減速機において転がり軸受の予圧を調整する際に限定されるものではない。上記の問題は、シャフトを転がり軸受により回転可能に支持する減速機であれば、電動パワーステアリング装置の場合と同様に生じる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００２－２１１４１８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の目的は、転がり軸受の予圧の調整に要する時間を短縮することのできる減速機、減速機を備える電動パワーステアリング装置、減速機の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、本発明の第一の態様によれば、駆動機構の出力軸に連結されるシャフトと、シャフトを回転可能に支持する転がり軸受と、転がり軸受に予圧を付与する予圧付与部材とを備える減速機が提供される。減速機は、予圧付与部材が圧入される圧入部分を有している。シャフトの軸方向において駆動機構が配置される側を入力側とし、シャフトの軸方向において入力側とは反対側を出力側とし、圧入部分の入力側の端部を入力側端部Ａとし、圧入部分の出力側の端部を出力側端部Ｂとし、予圧付与部材の入力側の端部を入力側端部Ｃとし、予圧付与部材の出力側の端部を出力側端部Ｄとし、圧入部分の入力側端部Ａから出力側端部Ｂまでの軸方向の長さを第１長さとし、予圧付与部材の入力側端部Ｃから出力側端部Ｄまでの軸方向の長さを第２長さとした場合、第１長さは、第２長さよりも大きく設定され、入力側端部Ｃは、入力側端部Ａよりも出力側に配置され、出力側端部Ｄは、出力側端部Ｂよりも入力側に配置され、出力側端部Ｄは、転がり軸受に接触する。

[0010] この構成によれば、第１長さが第２長さよりも長くなっている。このため、予圧付与部材が圧入部分に圧入される過程で、予圧付与部材の入力側端部Ｃ及び出力側端部Ｄの両方を、圧入部分の入力側端部Ａと出力側端部Ｂとの間に配置することができる（第１圧入状態）。第１圧入状態では、圧入部分に対する予圧付与部材の位置が変化しても、圧入荷重の大きさは一定である。予圧付与部材が第１圧入状態から更に圧入されると、出力側端部Ｄが転がり軸受の端面に接触する（第２圧入状態）。

[0011] 第２圧入状態では、出力側端部Ｄが転がり軸受の端面に接触している。このため、圧入荷重の増大に伴い、転がり軸受の予圧量も増大する。このときの圧入荷重の大きさは、主に、荷重Ｘ１と、荷重Ｘ２とにより決定される。荷重Ｘ１は、予圧付与部材を圧入部分に対し移動させるのに要する荷重である。荷重Ｘ２は、予圧付与部材により転がり軸受を押圧するのに要する荷重である。一方、予圧付与部材と圧入部分との接触状態は、第１圧入状態と第２圧入状態とで実質的に同じである。このため、荷重Ｘ１は、第１圧入状態

のときの圧入荷重と同じである。よって、転がり軸受の予圧量は、第１圧入状態のときの圧入荷重を基準として管理することができる。即ち、予圧を付与する作業の後に転がり軸受の予圧量を測定しなくても、転がり軸受の予圧量を必要な大きさに調整することができる。従って、転がり軸受の予圧の調整に要する時間を短くすることができる。なお、「圧入荷重」は、予圧付与部材を圧入部分に圧入するのに要する荷重である。「圧入位置」は、圧入部分に対する予圧付与部材の位置である。

[0012] 上記の減速機において、シャフトと共に回転する入力ギヤ、及び入力ギヤに噛み合わされる出力ギヤを備え、入力ギヤと出力ギヤとの噛み合い部分を噛合部分とし、一対の転がり軸受のうち第１転がり軸受は、シャフトの噛合部分よりも入力側に設けられ、第２転がり軸受は、シャフトの噛合部分よりも出力側に設けられていることが好ましい。

[0013] この構成によれば、シャフトの両端部がそれぞれ、第１転がり軸受及び第２転がり軸受により支持されている。このため、シャフトの一方の端部のみを転がり軸受により支持する構造と比較して、シャフトを安定的に支持することができる。

[0014] 上記課題を解決するため、本発明の第二の態様によれば、操舵角を変更するステアリングシャフトと、ステアリングシャフトにトルクを付与する減速機とを備えた電動パワーステアリング装置が提供される。ステアリングシャフトは、上記の減速機の出力軸として設けられている。

[0015] 上記課題を解決するため、本発明の第三の態様によれば、上記の減速機の製造方法が提供される。この製造方法では、予圧付与部材を圧入部分に圧入するときの荷重を圧入荷重とし、圧入部分に対する予圧付与部材の位置を圧入位置とし、出力側端部Ｄが転がり軸受と非接触状態で、かつ圧入位置の変化に対して圧入荷重が一定である圧入位置の範囲を第１圧入範囲とし、出力側端部Ｄが転がり軸受と接触している圧入位置の範囲を第２圧入範囲として、圧入位置が第１圧入範囲である場合、圧入荷重を基準圧入荷重として検出し、圧入位置が第２圧入範囲であり、かつ圧入荷重が基準圧入荷重よりも大

きい判定荷重以上である場合、予圧付与部材の圧入を終了する。

[0016] 圧入部分及び予圧付与部材の各部分の寸法は、加工誤差により部品毎に異なる。このため、転がり軸受の予圧量を目標値に設定するのに必要な圧入荷重の大きさも、部品毎に異なる。一方、予圧付与部材を圧入して転がり軸受に予圧を付与する方法として、圧入荷重と転がり軸受の予圧量との間の相関に基づく方法が考えられる。具体的には、圧入荷重が「０」から増加して所定値に達したときに転がり軸受の予圧量が目標値に達していると推定し、圧入を終了する方法が考えられる。しかしながら、この方法では、部品毎に生じる圧入荷重のばらつきの影響を受けるため、転がり軸受の予圧量を適切に調整することが難しい。

[0017] これに対し、本発明によれば、第１圧入状態にて検出される圧入荷重（基準圧入荷重）を基準として、予圧量を管理することができる。このため、転がり軸受への予圧の付与のための圧入荷重が部品毎に異なる場合であっても、転がり軸受の予圧量を適切に調整することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の電動パワーステアリング装置の全体構成を示す模式図。

[図2]電動パワーステアリング装置を構成する減速機の断面図。

[図3]図２の３－３線に沿った第１玉軸受付近を拡大して示す断面図。

[図4]（ａ）～（ｃ）は図２の３－３線に沿った断面図。

[図5]圧入治具の圧入距離と圧入荷重との関係を示すグラフ。

[図6]別例の減速機の断面図。

[図7]従来の減速機の断面図。

発明を実施するための形態

[0019] 図１～図５を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

[0020] 図１に示すように、電動パワーステアリング装置１には、操舵角伝達機構１０が設けられている。操舵角伝達機構１０は、ステアリング２の回転を転舵輪３に伝達する。操舵角伝達機構１０には、アクチュエータ２０が連結されている。アクチュエータ２０は、ステアリング２の操作を補助するための

力（以下、「アシスト力」）を、操舵角伝達機構１０に付与する。

[0021] 操舵角伝達機構１０には、ステアリング２と共に回転するステアリングシャフト１１が設けられている。ステアリングシャフト１１は、ラックアンドピニオン機構１２を介して転舵シャフト１３に接続されている。転舵シャフト１３は、タイロッド１４およびナックル（不図示）を介して転舵輪３に接続されている。

[0022] アクチュエータ２０には、駆動源としての電動モータ２１と、減速機２２とが設けられている。減速機２２は、電動モータ２１の回転を減速してステアリングシャフト１１に伝達する。減速機２２は、ステアリングシャフト１１に連結されている。

[0023] 電動パワーステアリング装置１の動作について説明する。

[0024] 運転者がステアリング２を回転させると、ステアリング２と共にステアリングシャフト１１も回転する。このとき、電動モータ２１が駆動する。電動モータ２１の駆動力は、アシスト力として、減速機２２を介しステアリングシャフト１１に付与される。ステアリングシャフト１１の回転は、ラックアンドピニオン機構１２により、転舵シャフト１３の往復直線運動に変換される。そして、転舵シャフト１３の往復直線運動により、転舵輪３の舵角が変更される。

[0025] 図２に示すように、アクチュエータ２０は、減速機２２を収容するためのハウジング２３を備えている。ハウジング２３には、電動モータ２１が取り付けられている。減速機２２には、ウォーム軸３１と、ウォーム軸３１と噛み合うウォームホイール３２とが設けられている。ウォーム軸３１は、円筒形状の軸継手２１Ｂを介して、電動モータ２１の出力軸２１Ａに連結されている。ウォームホイール３２は、ステアリングシャフト１１と共に回転する。

[0026] 以下、ウォーム軸３１の軸線方向を「軸方向」とし、ウォーム軸３１の径方向を「径方向」とする。また、軸方向において、ウォーム軸３１に対し電動モータ２１に向かう方向を「基端方向」とし、「基端方向」と反対方向を

「先端方向」とする。また、径方向において、ウォーム軸３１の軸線に向かう方向を「内方」とし、ウォーム軸３１の軸線から離れる方向を「外方」とする。

[0027] ウォーム軸３１の基端部には、第１玉軸受３３が取り付けられている。ウォーム軸３１の先端部には、第２玉軸受３４が取り付けられている。第１及び第２玉軸受３３，３４は、ウォーム軸３１をハウジング２３に対して回転可能にそれぞれ支持する。第１玉軸受３３は、内輪３３Ａと、外輪３３Ｂと、転動体３３Ｃとを備えている。第２玉軸受３４は、内輪３４Ａと、外輪３４Ｂと、転動体３４Ｃとを備えている。内輪３３Ａ，３４Ａは、ウォーム軸３１の両端部のそれぞれに圧入されている。外輪３３Ｂ，３４Ｂは、ハウジング２３内の空間に挿入されている。転動体３３Ｃは、内輪３３Ａ及び外輪３３Ｂ間において、自転及び公転可能に支持されている。転動体３４Ｃは、内輪３４Ａ及び外輪３４Ｂ間において、自転及び公転可能に支持されている。

[0028] 以下、外輪３３Ｂの基端部の端面を「第１玉軸受３３の基端面３３Ｄ」とする。また、内輪３３Ａの先端部の端面を「第１玉軸受３３の先端面」とする。また、外輪３４Ｂの先端部の端面を「第２玉軸受３４の先端面３４Ｄ」とする。また、内輪３４Ａの基端部の端面を「第２玉軸受３４の基端面」とする。

[0029] ハウジング２３には、第１及び第２玉軸受３３，３４に予圧を付与する予圧付与部材３５が取り付けられている。予圧付与部材３５は、第１玉軸受３３よりも基端方向に配置されている。予圧付与部材３５は、第１玉軸受３３の基端面３３Ｄに接触している。これにより、予圧付与部材３５は、第１及び第２玉軸受３３，３４のそれぞれに対し予圧を付与している。

[0030] 予圧付与部材３５には、円筒部６１、接触部６２、及び屈曲部６３が設けられている。接触部６２は、第１玉軸受３３の基端面３３Ｄに接触する。屈曲部６３は、円筒部６１と接触部６２とを連結する。接触部６２は、屈曲部６３の内端部から径方向に沿って内側に延びている。以下では、円筒部６１

の基端部の端面を「円筒部６１の基端面６１Ａ」とし、接触部６２の先端部の端面を「接触部６２の先端面６２Ａ」とする。

[0031] ウォーム軸３１には、ウォームホイール３２と噛み合うギヤ部４１が設けられている。以下、ギヤ部４１の基端部の端面を「ギヤ部４１の基端面」とし、ギヤ部４１の先端部の端面を「ギヤ部４１の先端面」とする。

[0032] ウォーム軸３１の基端部には、ギヤ部４１よりも外径の小さい第１取付部４２が設けられている。一方、ウォーム軸３１の先端部には、ギヤ部４１よりも外径の第２取付部４３が設けられている。第１取付部４２には、第１固定部４４と、第２固定部４５とが設けられている。第１固定部４４は、第１玉軸受３３の内輪３３Ａに圧入されている。第２固定部４５は、軸継手２１Ｂに固定されている。第２取付部４３は、第２玉軸受３４の内輪３４Ａに圧入されている。ギヤ部４１の基端面には、第１玉軸受３３の先端面が接触している。ギヤ部４１の先端面には、第２玉軸受３４の基端面が接触している。

[0033] ギヤ部４１には、歯車形成部４１Ａが設けられている。歯車形成部４１Ａには、有効歯たけを有する歯車が形成されている。歯車形成部４１Ａの両端部には、切り上げ部４１Ｂがそれぞれ形成されている。切り上げ部４１Ｂは、歯車形成部４１Ａに連続して形成されている。切り上げ部４１Ｂによって、歯車を成形するためのホブカッター（不図示）が切り上げられる。切り上げ部４１Ｂには、有効歯たけよりも小さい歯車が形成されている。

[0034] ギヤ部４１には、噛み合い有効長Ｔ２、先端長さＴ３、及び基端長さＴ４がそれぞれ設定されている。噛み合い有効長Ｔ２は、ギヤ部４１とウォームホイール３２とが噛み合う軸方向の長さである。先端長さＴ３は、ギヤ部４１の噛み合い有効長Ｔ２に対応する部分の先端から、それに隣接する切り上げ部４１Ｂの基端までの長さである。基端長さＴ４は、ギヤ部４１の噛み合い有効長Ｔ２に対応する部分の基端から、それに隣接する切り上げ部４１Ｂの先端までの長さである。噛み合い有効長Ｔ２と、先端長さＴ３と、基端長さＴ４との合計の長さが、歯車形成部４１Ａの軸方向の長さＴ１に相当する

。

[0035] 軸継手２１Ｂの内部では、ウォーム軸３１の基端面４５Ａと、電動モータ２１の出力軸２１Ａの先端面２１Ｃとが近接している。第２固定部４５の基端面４５Ａと出力軸２１Ａの先端面２１Ｃとの間の距離（移動許容距離Ｄ１）は、下記計算式を満たしている。

[0036] Ｄ１≦（Ｔ１－Ｔ２）／（Ｔ３／（Ｔ３＋Ｔ４））

ここで、上記計算式の右辺は、歯車形成部４１Ａから、歯車形成部４１Ａの先端に隣接する切り上げ部４１Ｂまでの軸方向の距離である。

[0037] ハウジング２３には、ウォーム軸収容部５１が設けられている。ウォーム軸収容部５１内には、ウォーム軸３１と、第１及び第２玉軸受３３，３４とが収容されている。ウォーム軸収容部５１には、ウォームホイール３２が収容されるウォームホイール収容部５２が設けられている。ウォームホイール収容部５２は、ウォーム軸収容部５１に対し径方向に隣接している。ウォーム軸収容部５１の基端部には、開口部が設けられている。開口部には、電動モータ２１が取り付けられている。

[0038] ウォーム軸収容部５１の内周面は、第１内周面５３、第２内周面５４、及び第３内周面５５に区分されている。第１内周面５３には、予圧付与部材３５の円筒部６１の外周面６４が接触している。第２内周面５４には、第１玉軸受３３の外輪３３Ｂの外周面が接触している。第３内周面５５には、第２玉軸受３４の外輪３４Ｂの外周面が接触している。ハウジング２３の第１内周面５３に対応する部分は、「圧入部分」を構成する。

[0039] ウォーム軸収容部５１の第１内周面５３に対応する部位の内径は、ウォーム軸収容部５１の第２内周面５４に対応する部位の内径よりも大きい。ウォーム軸収容部５１の第２内周面５４に対応する部位の内径は、ウォーム軸収容部５１の第３内周面５５に対応する部位の内径よりも大きい。また、第１内周面５３及び第２内周面５４は、連結面５６により互いに接続されている。連結面５６は、径方向に延びている。

[0040] 予圧付与部材３５とハウジング２３の第１内周面５３との関係について説

明する。

[0041] ここで、ウォーム軸収容部５１の第１内周面５３の基端部を５３Ａとし、第１内周面５３の先端部を５３Ｂとする。また、予圧付与部材３５の円筒部６１と屈曲部６３との接続部分は、円筒部６１の先端部６１Ｂに相当する。また、第１内周面５３の基端部５３Ａ（入力側端部Ａ）から先端部５３Ｂ（出力側端部Ｂ）までの軸方向の長さを第１長さＬ１とし、円筒部６１の基端面６１Ａ（入力側端部Ｃ）から先端部６１Ｂ（出力側端部Ｄ）までの軸方向の長さを第２長さＬ２とする。減速機２２では、第１長さＬ１が第２長さＬ２よりも長い（Ｌ１＞Ｌ２）。

[0042] 上述したように、予圧付与部材３５により、第１及び第２玉軸受３３，３４のそれぞれには予圧が付与される。この状態で、接触部６２の先端面６２Ａは、先端方向に押圧されて、第１玉軸受３３の基端面３３Ｄに押し付けられる。また、この状態で、円筒部６１の基端面６１Ａは、第１内周面５３の基端部５３Ａよりも先端方向に位置している。また、この状態で、円筒部６１の先端部６１Ｂは、第１内周面５３の先端部５３Ｂよりも基端方向に位置している。

[0043] 図３を参照して、予圧付与部材３５がハウジング２３内に圧入されるときの予圧付与部材３５とハウジング２３及び第１玉軸受３３との位置関係について説明する。

[0044] ハウジング２３に対する接触部６２の先端面６２Ａの位置を「圧入位置Ｐ」とする。予圧付与部材３５がハウジング２３内に圧入されるとき、圧入位置Ｐは、第１位置Ｐ１から第４位置Ｐ４に亘って変化する。また、第１位置Ｐ１から第４位置Ｐ４までの間に予圧付与部材３５が移動した距離を「圧入距離」とする。また、圧入機（不図示）が予圧付与部材３５を押す力を「圧入荷重」とする。

[0045] 第１位置Ｐ１では、接触部６２の先端面６２Ａと、ウォーム軸収容部５１の第１内周面５３の基端部５３Ａとが、軸方向の同じ位置に配置されている。

[0046] 第２位置Ｐ２では、円筒部６１の基端面６１Ａ（図２参照）と、第１内周面５３の基端部５３Ａとが、軸方向の同じ位置に配置されている。

[0047] 第３位置Ｐ３では、接触部６２の先端面６２Ａと、予圧が付与されていない第１玉軸受３３の基端面３３Ｄとが、軸方向の同じ位置に配置されている。

[0048] 第４位置Ｐ４では、接触部６２の先端面６２Ａと、予圧が付与されている第１玉軸受３３の基端面３３Ｄとが、軸方向の同じ位置に配置されている。

[0049] 以下、第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２に至る圧入位置Ｐの移動範囲を「第１圧入範囲Ｒ１」とする。また、第２位置Ｐ２から第３位置Ｐ３に至る圧入位置Ｐの移動範囲を「第２圧入範囲Ｒ２」とする。また、第３位置Ｐ３から第４位置Ｐ４に至る圧入位置Ｐの移動範囲を「第３圧入範囲Ｒ３」とする。

[0050] 図４を参照して、予圧付与部材３５のハウジング２３への取付手順について説明する。

[0051] 図４（ａ）に示すように、ハウジング２３には、第１及び第２玉軸受３３，３４と共にウォーム軸３１が収容されている。この状態で、圧入機の圧入治具７０により、予圧付与部材３５を第１位置Ｐ１から先端方向に押圧し、ハウジング２３内に圧入する。

[0052] 第１圧入範囲Ｒ１（図３参照）では、予圧付与部材３５が第１内周面５３に沿って先端方向に移動するに従い、円筒部６１の外周面６４とハウジング２３の第１内周面５３との接触面積が増大する。

[0053] 図４（ｂ）に示すように、圧入機により、予圧付与部材３５を第２位置Ｐ２から先端方向に更に押圧する。これにより、予圧付与部材３５は、第１圧入範囲Ｒ１から第２圧入範囲Ｒ２（図３参照）へと移動する。

[0054] 第２圧入範囲Ｒ２では、円筒部６１の外周面６４の全体がハウジング２３内に圧入されている。このため、予圧付与部材３５が第１内周面５３に沿って先端方向に移動している間、円筒部６１の外周面６４と第１内周面５３との接触面積は一定である。

[0055] 図４（ｃ）に示すように、圧入機により、予圧付与部材３５を第３位置Ｐ

３から先端方向に更に押圧する。これにより、予圧付与部材３５は、第２圧入範囲Ｒ２から第３圧入範囲Ｒ３（図３参照）へと移動する。それと共に、予圧付与部材３５は、第１及び第２玉軸受３３，３４のそれぞれに予圧を付与する。このとき、第１玉軸受３３の基端面３３Ｄは、ハウジング２３の連結面５６よりも基端方向に位置している。このため、接触部６２と連結面５６との間には、間隙が形成されている。

[0056] 第３圧入範囲Ｒ３では、第２圧入範囲Ｒ２と同様に、円筒部６１の外周面６４の全体がハウジング２３内に圧入されている。このため、予圧付与部材３５が第１内周面５３に沿って先端方向に移動している間、円筒部６１の外周面６４と第１内周面５３との接触面積は一定である。

[0057] 図５を参照して、第１圧入範囲Ｒ１～第３圧入範囲Ｒ３に対する圧入荷重の変化について説明する。図５のグラフでは、縦軸は圧入荷重を、横軸は圧入距離をそれぞれ示す。

[0058] 第１圧入範囲Ｒ１の第１位置Ｐ１では、円筒部６１の外周面６４とハウジング２３の第１内周面５３とが接触していない。このため、圧入荷重は「０」である。その後、第１位置Ｐ１から第２位置Ｐ２へと圧入位置Ｐが変化するにつれて、円筒部６１の外周面６４と第１内周面５３との接触面積が徐々に増大する。このため、圧入荷重も増大する。

[0059] 第２圧入範囲Ｒ２では、第２位置Ｐ２から第３位置Ｐ３へと圧入位置Ｐが変化しても、円筒部６１の外周面６４と第１内周面５３との接触面積は一定である。このため、圧入荷重は、第２位置Ｐ２から第３位置Ｐ３にかけて一定の値に維持される。

[0060] しかしながら、第２圧入範囲Ｒ２において、実際には、圧入荷重の値は若干変化する。これは、第１内周面５３の真円度や、円筒部６１（図４参照）の真円度及び円筒度が、軸方向の位置によってばらついているためである。しかしながら、第２圧入範囲Ｒ２での圧入荷重の変化は、第１圧入範囲Ｒ１及び第３圧入範囲Ｒ３での圧入荷重の変化と比較して非常に小さくなっている。このため、第２圧入範囲Ｒ２では、圧入荷重が一定であるとみなす。

[0061] 第３圧入範囲Ｒ３では、第３位置Ｐ３から第４位置Ｐ４へと圧入位置Ｐが変化する。この場合、円筒部６１の外周面６４と第１内周面５３との接触面積が一定であるものの、接触部６２が先端方向に移動して第１玉軸受３３の外輪３３Ｂを押圧する。このため、第３位置Ｐ３から第４位置Ｐ４へと圧入位置Ｐが変化するに従い、圧入荷重も増大する。第３圧入範囲Ｒ３での圧入距離に対する圧入荷重の増大度合は、第１圧入範囲Ｒ１での圧入荷重の増大度合よりも大きい。

[0062] 次に、圧入機による第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量の管理方法について説明する。

[0063] 第３圧入範囲Ｒ３では、接触部６２の先端面６２Ａが第１玉軸受３３の基端面３３Ｄに接触している。このため、圧入荷重の増大に伴い、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量も増大する。このときの圧入荷重の大きさは、主に、第１荷重と、第２荷重とにより決定される。第１荷重は、予圧付与部材３５を第１内周面５３に対して摺動させるのに要する荷重である。第２荷重は、予圧付与部材３５により第１玉軸受３３を押圧するのに要する荷重である。一方、予圧付与部材３５と第１内周面５３との接触状態は、第２圧入範囲Ｒ２と第３圧入範囲Ｒ３とで実質的に同じである。このため、第１荷重は、圧入位置Ｐが第２圧入範囲Ｒ２であるときの圧入荷重と同じである。よって、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量は、圧入位置Ｐが第２圧入範囲Ｒ２であるときの圧入荷重を基準として管理することができる。

[0064] 圧入機の制御装置には、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量と圧入荷重との関係を定めたマップが記憶されている。圧入荷重（軸受圧入荷重）は、第１及び第２玉軸受３３，３４に必要な予圧量に応じて算出される。制御装置は、常時、圧入荷重を測定する。それと共に、制御装置は、第２圧入範囲Ｒ２での圧入荷重を基準圧入荷重ＴＫとして算出する。そして、制御装置は、基準圧入荷重ＴＫに軸受圧入荷重を加算して「目標圧入荷重ＭＫ」を得る。本実施形態において、「目標圧入荷重ＭＫ」が判定荷重に相当する。所定の圧入距離に対する圧入荷重の変動幅が所定範囲内であるとき、制御装置

は、圧入距離に対して圧入荷重が一定であると判定する。そして、制御装置は、所定の圧入距離における圧入荷重の平均値を基準圧入荷重ＴＫとして算出する。第３圧入範囲Ｒ３において圧入荷重が目標圧入荷重ＭＫに達したとき、制御装置は、予圧付与部材３５の押し付けを停止する。これにより、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧の付与が完了する。

[0065] 基準圧入荷重ＴＫは、ウォーム軸３１とウォームホイール３２（図２参照）との噛み合いの力の基端方向への分力よりも大きく設定されている。基準圧入荷重ＴＫは、ハウジング２３内に圧入される前の円筒部６１の外径とハウジング２３内に圧入された後の円筒部６１の外径との差、及び円筒部６１と第１内周面５３との接触面積に基づいて設定される。

[0066] 以下、本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

[0067] （１）図５に示す第２圧入範囲Ｒ２を形成するため、第１内周面５３の第１長さＬ１が円筒部６１の第２長さＬ２よりも長くなっている。このため、圧入位置Ｐが第２圧入範囲Ｒ２であるときの圧入荷重である基準圧入荷重ＴＫを基準として、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量を管理することができる。即ち、予圧を付与する作業の後に第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量を測定しなくても、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量を必要な大きさに調整することができる。従って、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧の調整に要する時間を短くすることができる。

[0068] （２）ギヤ部４１とウォームホイール３２との噛み合い部分の両端部が、第１及び第２玉軸受３３，３４により支持されている。この構成によれば、ウォーム軸３１の基端部又は先端部のみを玉軸受により支持する構造と比較して、ウォーム軸３１を安定的に支持することができる。

[0069] （３）ハウジング２３の第１内周面５３に対応する部分の内径、及び円筒部６１の外周面６４に対応する部分の外径は、加工誤差に起因して、ハウジング２３及び予圧付与部材３５の製品毎に異なる。このため、第１及び第２玉軸受３３，３４への予圧の付与のための圧入機の圧入荷重は、その製品毎に異なる。このため、圧入機の圧入荷重が一定値に達したときに予圧付与部

材３５の圧入を完了させる場合、第１及び第２玉軸受３３，３４への予圧量は、その製品毎に異なる。即ち、製品毎に、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量にばらつきが生じてしまう。

[0070] これに対し、本実施形態によれば、第２圧入範囲Ｒ２において検出される基準圧入荷重ＴＫを基準として、予圧量を管理することができる。このため、第１及び第２玉軸受３３，３４への予圧の付与のための圧入荷重が製品毎に異なる場合であっても、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧量を適切に調整することができる。

[0071] （４）図７に示す従来の方法によれば、予圧付与部材１５０をハウジング１１０にねじ込むことにより、転がり軸受１３０に予圧が付与されている。この方法では、予圧付与部材１５０をハウジング１１０にねじ込む工程と、ウォーム軸１２０の回転トルクを測定する工程とを１つの作業工程として備えている。また、ウォーム軸１２０の回転トルクが所定範囲外であるとき、上記の作業工程を、回転トルクが所定範囲内になるまで繰り返す必要がある。このため、転がり軸受１３０の予圧の調整に要する時間が長くなる。

[0072] これに対し、本実施形態によれば、圧入機の圧入荷重が目標圧入荷重ＭＫに達したことを条件に、第１及び第２玉軸受３３，３４への予圧の付与が終了する。このため、ウォーム軸３１の回転トルクを測定する工程を省略することができる。また、従来の方法のように、予圧付与部材１５０のねじ込みと、回転トルクの測定とを繰り返す必要もない。また、圧入機による第１及び第２玉軸受３３，３４への予圧の付与を自動化することができる。よって、第１及び第２玉軸受３３，３４の予圧の付与に要する時間を短くすることができる。

[0073] （５）予圧付与部材３５には、屈曲部６３が設けられている。このため、ハウジング２３内に予圧付与部材３５を圧入する際、円筒部６１は、屈曲部６３により案内されてから、第１内周面５３と接触するようになる。よって、ハウジング２３内への予圧付与部材３５の圧入を容易にすることができる。

[0074] （６）基準圧入荷重ＴＫは、ウォーム軸３１とウォームホイール３２との噛み合いの力の基端方向への分力よりも大きく設定されている。このため、固定部材を用いることなく、予圧付与部材３５の基端方向への移動を抑制することができる。従って、図７に示す従来の減速機と比較して、部品点数を削減することができる。

[0075] 尚、上記実施形態を以下のように変更してもよい。

[0076] ・上記実施形態において、第２玉軸受３４を省略してもよい。

[0077] ・上記実施形態において、第２玉軸受３４に代えて、第２取付部４３の外周を包囲する円筒形状のすべり軸受を用いてもよい。また、第２玉軸受３４に代えて、ピボット軸受を用いてもよい。この場合、第２取付部４３の先端面に対向するウォーム軸収容部５１の内端面により、ウォーム軸３１が回転可能に支持される。

[0078] ・上記実施形態において、予圧付与部材３５から、接触部６２及び屈曲部６３の両方を省略してもよい。このとき、ハウジング２３の第１内周面５３に対応する部分の内径と第２内周面５４に対応する部分の内径とを同一にする。この場合、円筒部６１の外周面６４の外径寸法は、第１内周面５３及び第２内周面５４に対してしまりばめの関係を有するように設定される。

[0079] ・上記実施形態において、予圧付与部材３５を、図６に示す予圧付与部材８０に変更してもよい。予圧付与部材８０は、円筒部８１、腕部８２、及び接触部８３を備えている。円筒部８１は、ハウジング２３内に圧入される。腕部８２は、先端に向かうに従い内側に傾斜している。接触部８３は、第１玉軸受３３の基端面３３Ｄに接触する。腕部８２の基端部は、円筒部８１の先端部に接続されている。接触部８３の外端部は、腕部８２の先端部に接続されている。

[0080] 円筒部８１と第１内周面５３とは、以下の関係を満たしている。即ち、円筒部８１の軸方向の長さＬ３は、第１内周面５３の第１長さＬ１よりも小さい（Ｌ３＜Ｌ１）。円筒部８１の基端面８１Ａは、第１内周面５３の基端部５３Ａよりも先端方向に配置されている。円筒部８１の先端部８１Ｂは、第

１内周面５３の先端部５３Ｂよりも基端方向に配置されている。

[0081] ・上記実施形態において、ハウジング２３内に直接予圧付与部材３５を圧入したが、ハウジング２３内に、ハウジング２３とは別体の部材を圧入し、この部材の内側に、予圧付与部材３５を圧入してもよい。

[0082] ・上記実施形態において、予圧付与部材３５の円筒部６１の基端面６１Ａと先端部６１Ｂとの間の軸方向の長さを第２長さＬ２としたが、これに限られない。第２長さＬ２は、円筒部６１の基端面６１Ａと接触部６２の先端面６２Ａとの間の軸方向の長さであってもよい。

[0083] ・上記実施形態において、第１玉軸受３３及び第２玉軸受３４に転がり軸受を用いたが、ころ軸受等の他の転がり軸受を用いてもよい。

[0084] ・本発明を、電動パワーステアリング装置１の減速機２２以外の減速機、例えば、パワーウィンドウ駆動用のギヤユニットの減速機に適用してもよい。また、本発明を、ウォーム軸３１及びウォームホイール３２を用いない減速機、例えば、平歯車やはすば歯車等の他の歯車を用いた減速機に適用してもよい。

請求の範囲

［請求項1］ 駆動機構の出力軸に連結されるシャフトと、前記シャフトを回転可能に支持する転がり軸受と、前記転がり軸受に予圧を付与する予圧付与部材とを備える減速機において、

前記減速機は、前記予圧付与部材が圧入される圧入部分を有し、

前記シャフトの軸方向において前記駆動機構が配置される側を入力側とし、

前記シャフトの軸方向において前記入力側とは反対側を出力側とし、

前記圧入部分の入力側の端部を入力側端部Ａとし、

前記圧入部分の出力側の端部を出力側端部Ｂとし、

前記予圧付与部材の入力側の端部を入力側端部Ｃとし、

前記予圧付与部材の出力側の端部を出力側端部Ｄとし、

前記圧入部分の前記入力側端部Ａから前記出力側端部Ｂまでの前記軸方向の長さを第１長さとし、

前記予圧付与部材の前記入力側端部Ｃから前記出力側端部Ｄまでの前記軸方向の長さを第２長さとした場合、

前記第１長さは、前記第２長さよりも大きく設定され、

前記入力側端部Ｃは、前記入力側端部Ａよりも前記出力側に配置され、

前記出力側端部Ｄは、前記出力側端部Ｂよりも前記入力側に配置され、

前記出力側端部Ｄは、前記転がり軸受に接触することを特徴とする減速機。

［請求項2］ 請求項１に記載の減速機において、

前記シャフトと共に回転する入力ギヤ、及び

前記入力ギヤに噛み合わされる出力ギヤを備え、

前記入力ギヤと前記出力ギヤとの噛み合い部分を噛合部分とし、

前記一対の転がり軸受のうち第１転がり軸受は、前記シャフトの前記噛合部分よりも前記入力側に設けられ、第２転がり軸受は、前記シャフトの前記噛合部分よりも前記出力側に設けられていることを特徴とする減速機。

［請求項3］ 電動パワーステアリング装置であって、

操舵角を変更するステアリングシャフトと、

前記ステアリングシャフトにトルクを付与する減速機とを備え、

前記ステアリングシャフトは、請求項１又は２に記載の減速機の出力軸として設けられていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

［請求項4］ 請求項１又は２に記載の減速機の製造方法において、

前記予圧付与部材を前記圧入部分に圧入するときの荷重を圧入荷重とし、

前記圧入部分に対する前記予圧付与部材の位置を圧入位置とし、

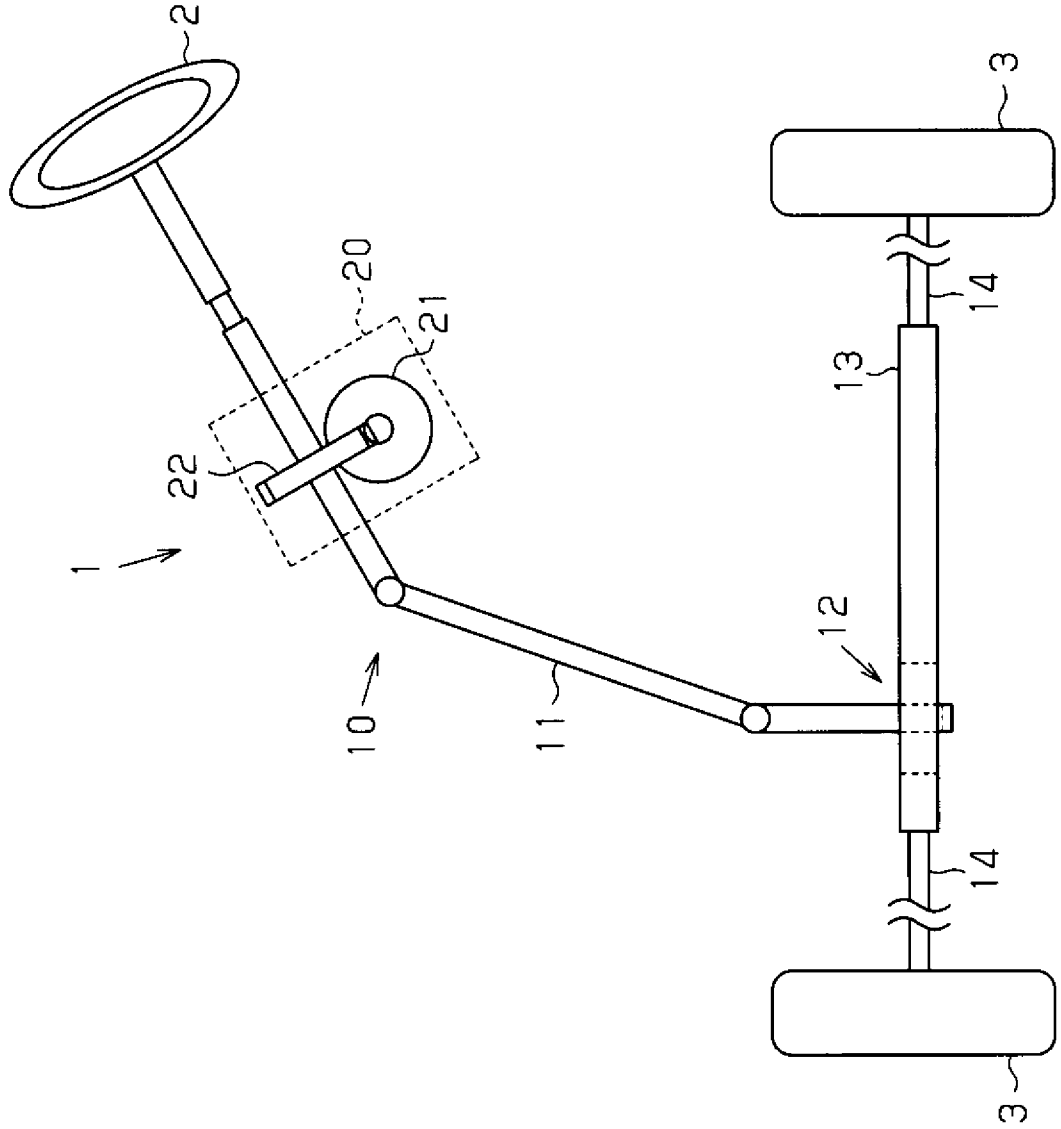
前記出力側端部Ｄが前記転がり軸受と非接触状態で、かつ前記圧入位置の変化に対して前記圧入荷重が一定である前記圧入位置の範囲を第１圧入範囲とし、

前記出力側端部Ｄが前記転がり軸受と接触している前記圧入位置の範囲を第２圧入範囲として、

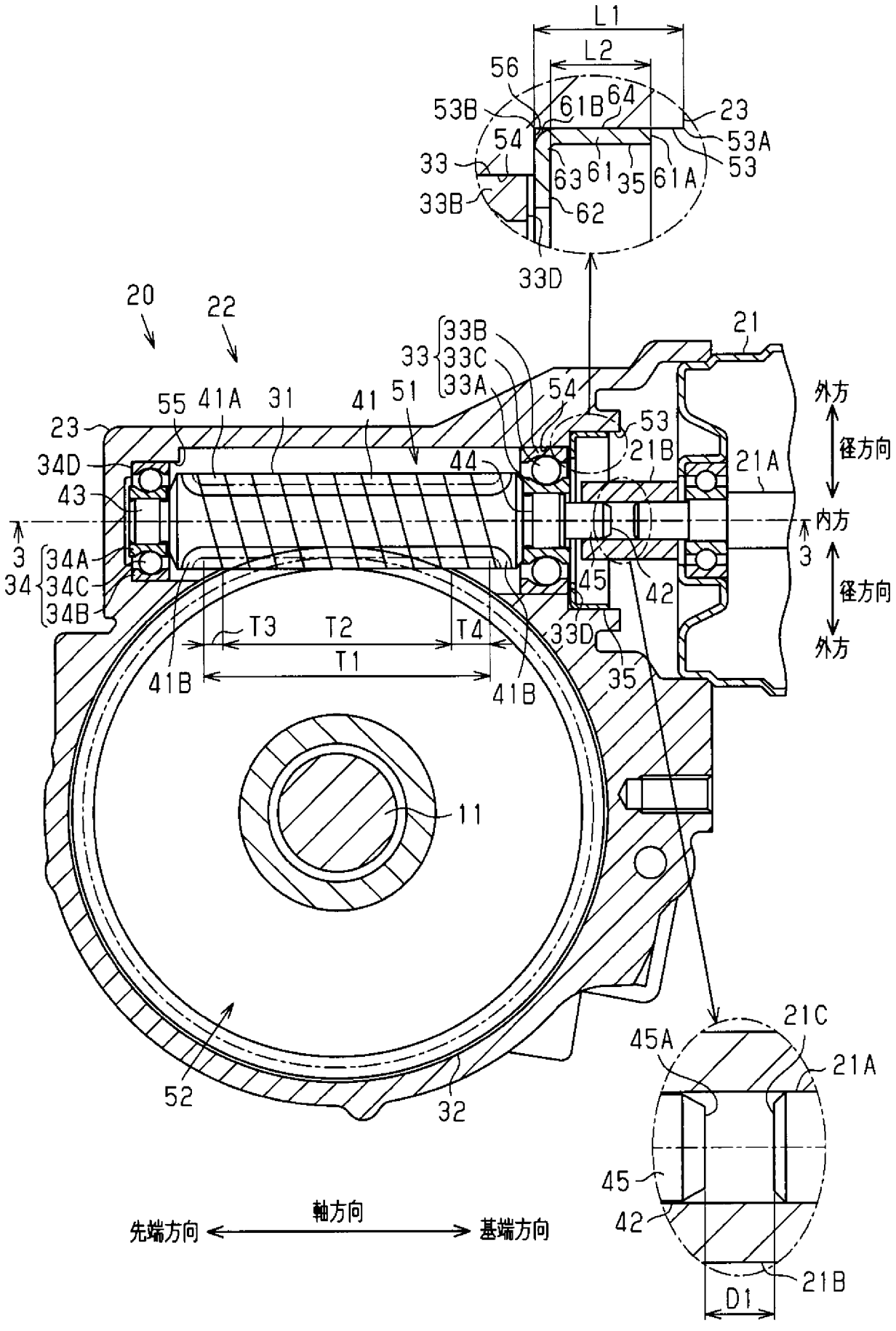
前記圧入位置が前記第１圧入範囲である場合、前記圧入荷重を基準圧入荷重として検出し、

前記圧入位置が前記第２圧入範囲であり、かつ前記圧入荷重が前記基準圧入荷重よりも大きい判定荷重以上である場合、前記予圧付与部材の圧入を終了することを特徴とする減速機の製造方法。

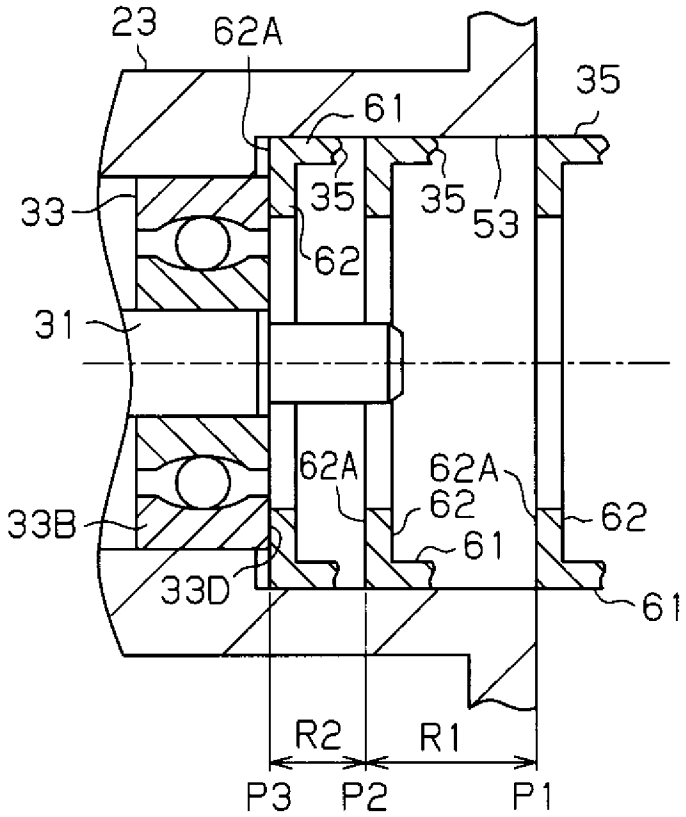
[図1]

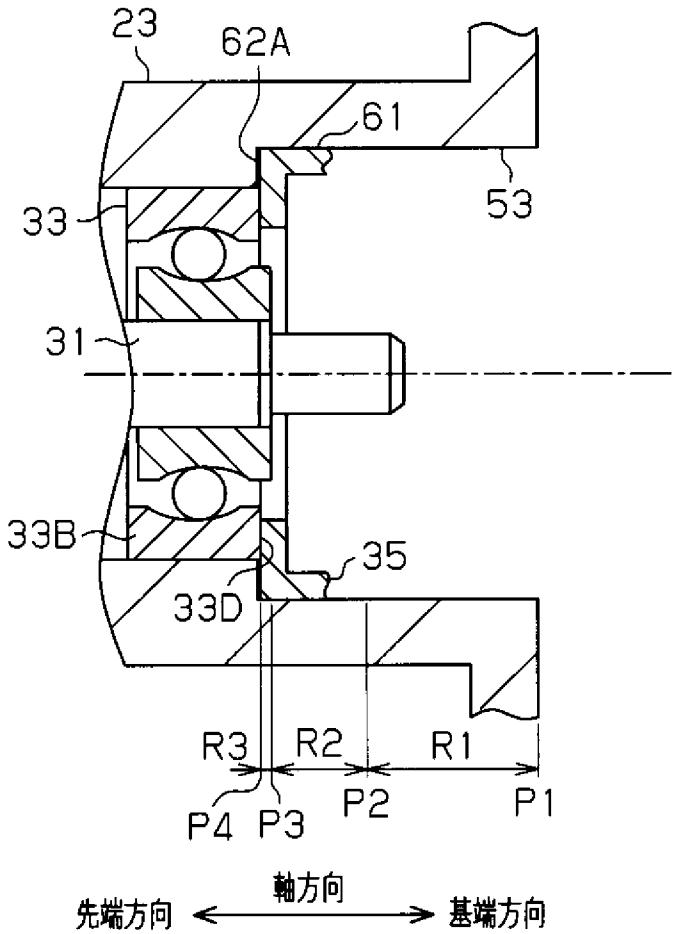


[図2]

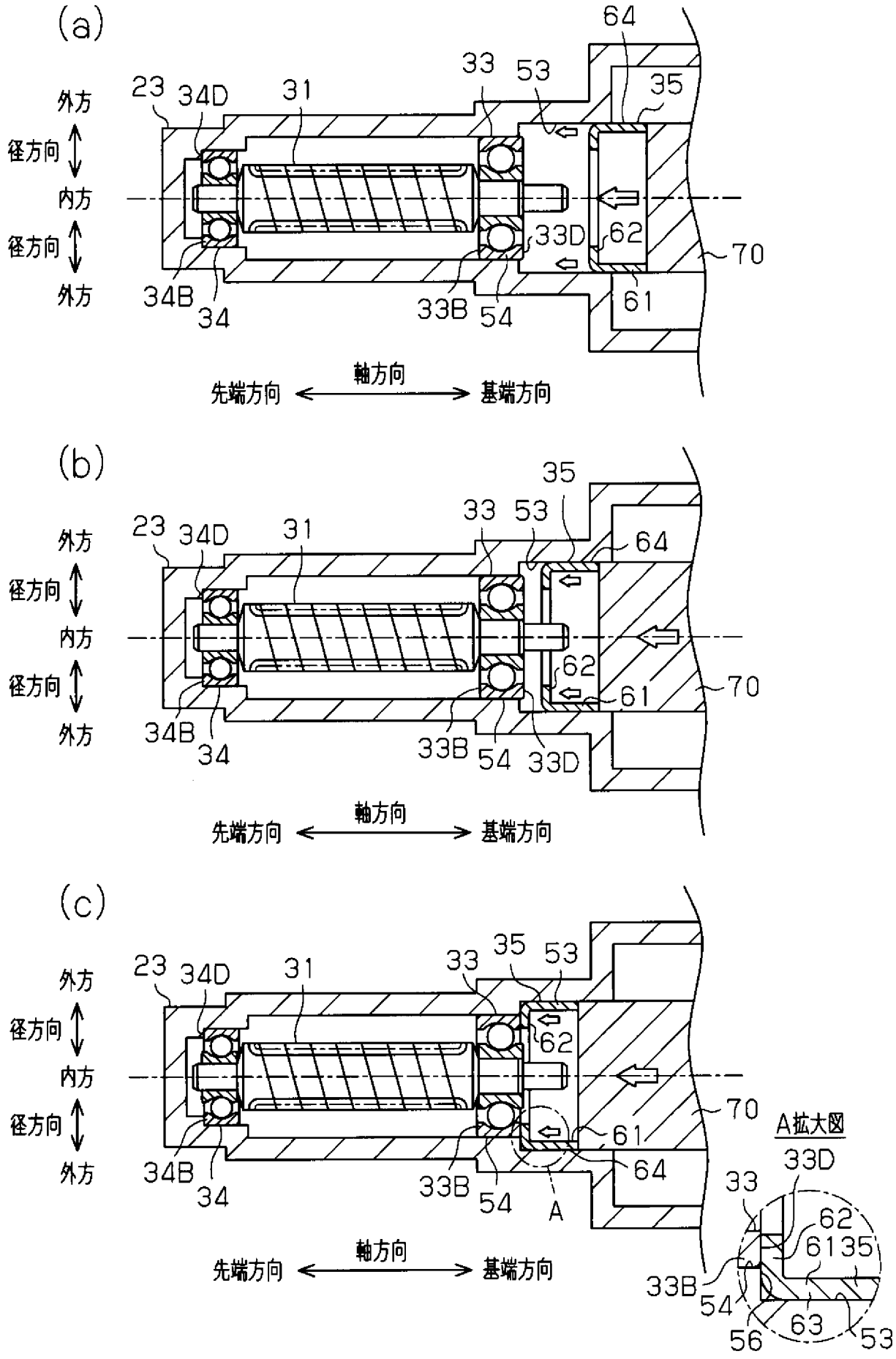

L1
L2
56
53B
61B
64
23
53A
54
33
63
61
35
61A
53
33B
62
33D
20
22
21
33B
33
33C
33A
54
外方
55
41A
31
41
51
53
径方向
23
34D
44
21B
21A
43
内方
3
34A
34
34C
34B
45
42
3
径方向
T3
T2
T4
33D
外方
T1
41B
41B
35
11
52
32
21C
45A
21A
軸方向
45
先端方向
基端方向
42
21B
D1

[図3]

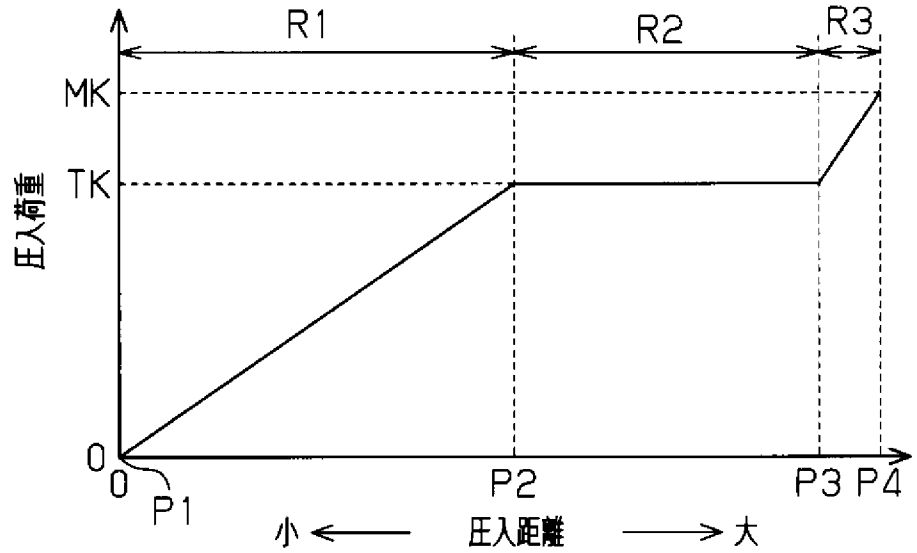

23
62A
61
35
35
35
53
33
62
31
62A
62A
62
62
61
33B
33D
61
R2
R1
P3
P2
P1


23
62A
61
53
33
31
33B
35
33D
R3
R2
R1
P4
P3
P2
P1
軸方向
先端方向
基端方向

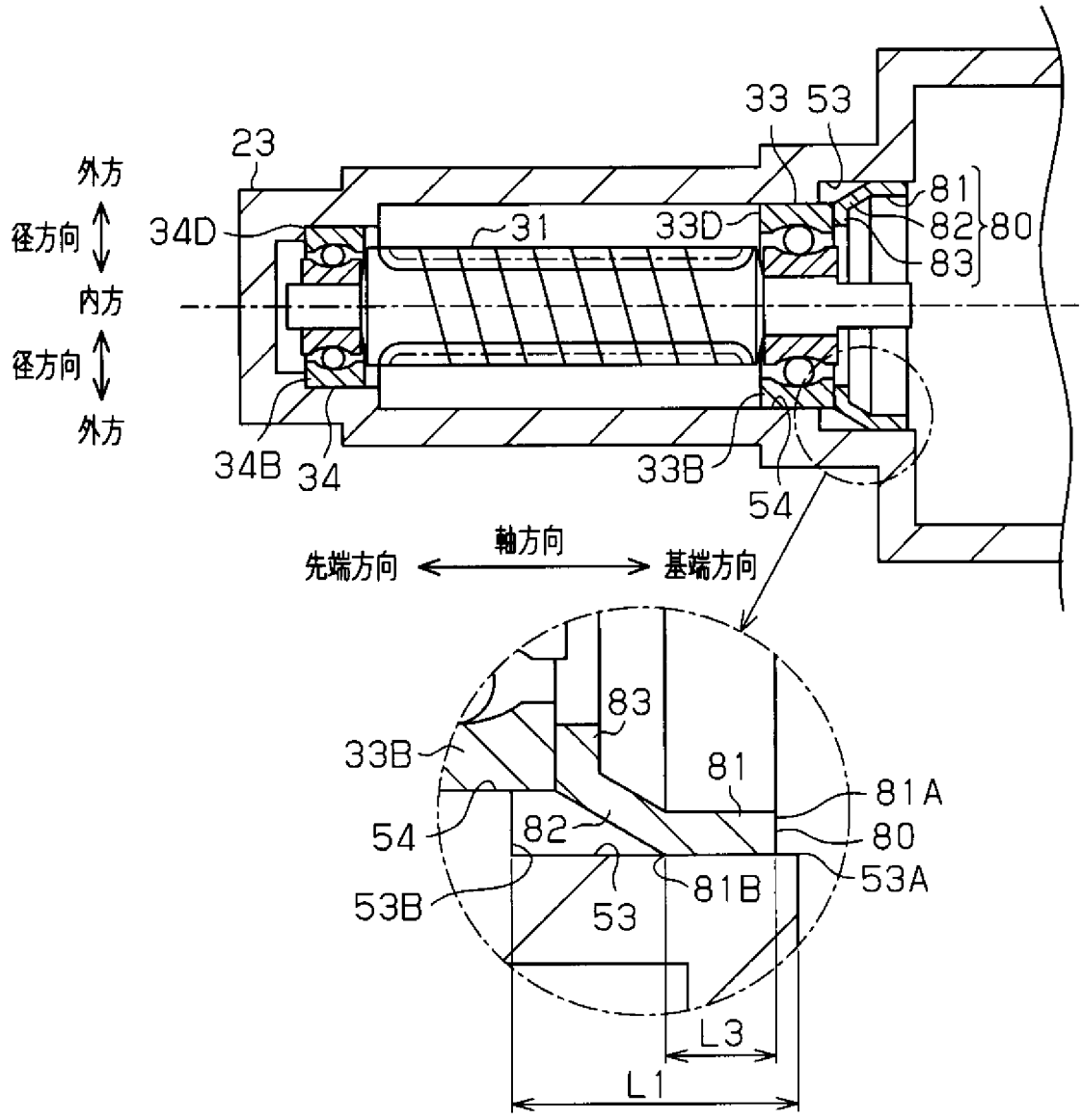
[図4]


(a)
外方
径方向
内方
径方向
外方
23
34D
31
33
53
64
35
33D
62
70
34B
34
33B
54
61
軸方向
先端方向
基端方向
(b)
外方
径方向
内方
径方向
外方
23
34D
31
33
53
35
64
62
61
70
34B
34
33B
54
33D
軸方向
先端方向
基端方向
(c)
外方
径方向
内方
径方向
外方
23
34D
31
33
35
53
62
61
70
64
34B
34
33B
54
A
A拡大図
33D
33
62
6135
33B
54
56
63
53
軸方向
先端方向
基端方向

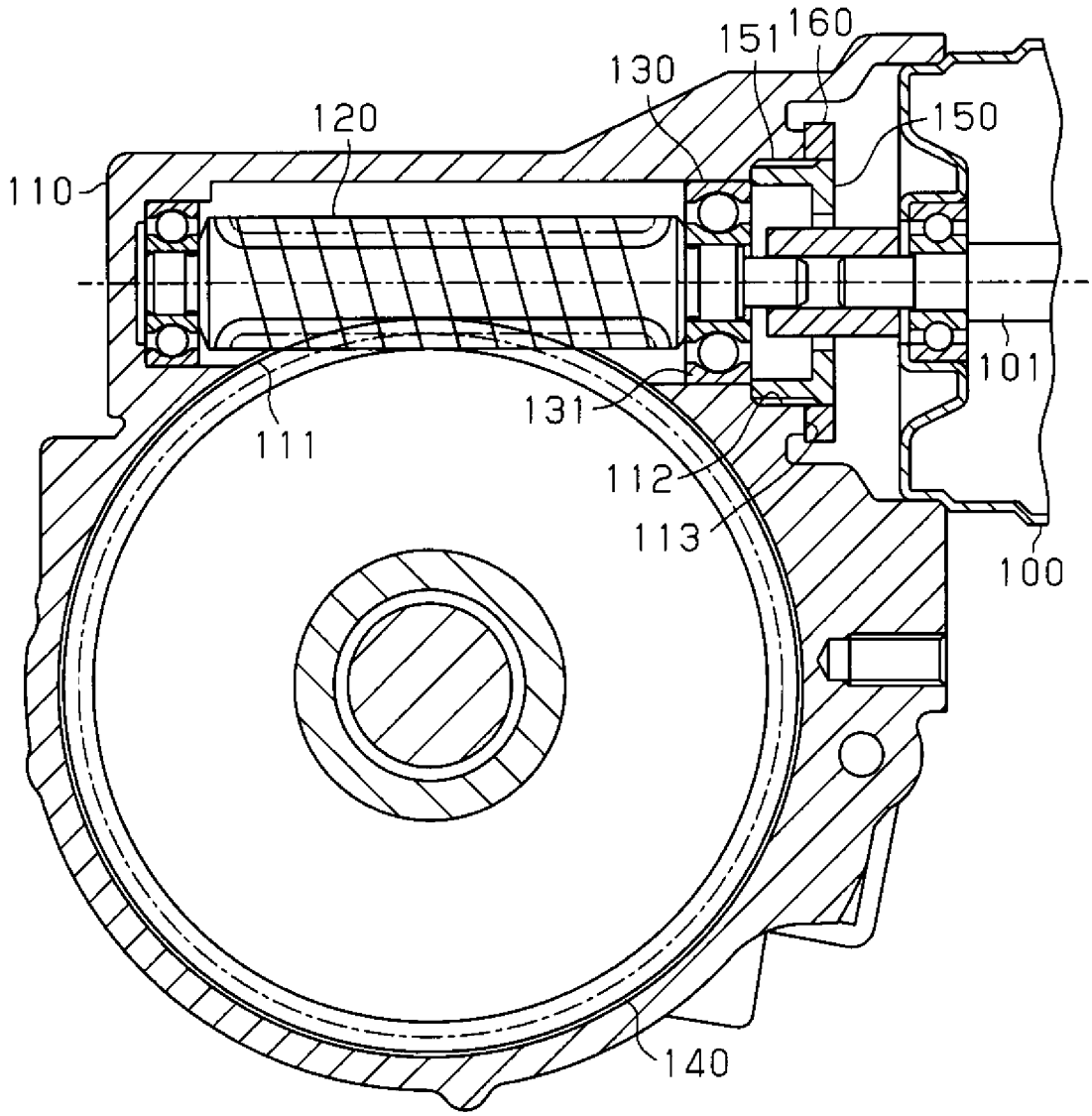
[図5]


R1
R2
R3
MK
TK
圧入荷重
0
0
P1
P2
P3 P4
小
圧入距離
大

[図6]


外方
径方向
内方
径方向
外方
23
33 53
34D
31
33D
81
82
83
80
34B
34
33B
54
軸方向
先端方向
基端方向
83
33B
81
81A
54
82
80
53B
53
81B
53A
L3
L1

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/076694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62D5/04(2006.01)i, *F16H1/16*(2006.01)i, *F16H57/023*(2012.01)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)
B62D5/04, F16H1/16, F16H57/023

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2009-299776 A (NSK Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2005-297613 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 27 October 2005 (27.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2004-249844 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ 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
17 January, 2012 (17.01.12)	31 January, 2012 (31.01.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/076694

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-290441 A (JTEKT Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2004-301262 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 28 October 2004 (28.10.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７６６９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62D5/04(2006.01)i, F16H1/16(2006.01)i, F16H57/023(2012.01)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.　B62D5/04, F16H1/16, F16H57/023

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 2009-299776 A (日本精工株式会社) 2009.12.24, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2005-297613 A (光洋精工株式会社) 2005.10.27, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2004-249844 A (光洋精工株式会社) 2004.09.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4

☑　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 １７．０１．２０１２	国際調査報告の発送日 ３１．０１．２０１２
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　３７４６ 広瀬　功次 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
A	JP 2007-290441 A（株式会社ジェイテクト）2007.11.08，全文、全図（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2004-301262 A（光洋精工株式会社）2004.10.28，全文、全図（ファミリーなし）	1-4