

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5139854号
(P5139854)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 1/32 (2006.01) F 1 6 H 1/32 B

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-68781 (P2008-68781)	(73) 特許権者	000107147 日本電産シンボ株式会社 京都府長岡京市神足寺田1番地
(22) 出願日	平成20年3月18日(2008.3.18)	(74) 代理人	100130144 弁理士 前田 健一
(65) 公開番号	特開2009-222169 (P2009-222169A)	(74) 代理人	100127568 弁理士 酒井 善典
(43) 公開日	平成21年10月1日(2009.10.1)	(72) 発明者	上山 好一 京都府長岡京市神足寺田1番地 日本電産 シンボ株式会社内
審査請求日	平成23年2月25日(2011.2.25)	審査官	小林 忠志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 揺動歯車装置およびこれを備えるユニット型歯車装置ならびにその組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状の剛性内歯歯車と、該剛性内歯歯車の内側に配置された環状の可撓性外歯歯車と、該可撓性外歯歯車の内側に嵌め込まれた揺動発生器とを有し、前記可撓性外歯歯車を撓ませて、前記剛性内歯歯車の中心を挟み対向する2箇所部分的に両歯車を噛み合わせ、前記揺動発生器の回転によって両歯車の噛み合い位置を円周方向に移動させることにより、前記剛性内歯歯車および前記可撓性外歯歯車の間に相対回転を生じさせる揺動歯車装置であって、

前記揺動発生器は、該揺動発生器の回転軸回りに所定量偏心して回転する円形輪郭の偏心カムと、該偏心カムの外周に嵌められた軸受と、該軸受の外周に配置されたホイールとを備える円形輪郭の偏心ローラを2個有し、2個の偏心ローラは、各偏心ローラの円形輪郭の中心が前記回転軸から互いに逆方向に前記所定量離れて位置するように、重ねて配置されており、

前記偏心ローラを前記回転軸を含む平面で切断した場合に、前記偏心ローラの外周面の断面は、前記偏心ローラの径方向外側に突出する円弧形状、または、テーパ形状を有していることを特徴とする揺動歯車装置。

【請求項2】

前記偏心ローラの外周面の断面中央から前記回転軸までの長さ、前記偏心ローラの外周面の断面端部から前記回転軸までの長さとの差は、下記式(1)で求められる値と同一、または、該値より大きいことを特徴とする請求項1に記載の揺動歯車装置。

$$\{ (Z_c - Z_f) / 2 \} \times m \quad (1)$$

ただし、

m : 剛性内歯歯車および可撓性外歯歯車のモジュール

Z_c : 剛性内歯歯車の歯数

Z_f : 可撓性外歯歯車の歯数

【請求項3】

請求項1または2に記載の揺動歯車装置を備えるユニット型歯車装置であって、
前記剛性内歯歯車、前記可撓性外歯歯車、該可撓性外歯歯車に連結固定された出力軸、
および、これらを支持する出力ユニットハウジングを有する出力ユニットと、

前記揺動発生器、該揺動発生器が連結固定された入力軸、および、該入力軸を支持する
入力ユニットハウジングを有する入力ユニットと、から構成され、

前記出力ユニットの前記入力ユニット側端部の外周と、前記入力ユニットの前記出力ユ
ニット側端部の内周が、前記出力軸の軸線と前記入力軸の軸線が一致するように嵌合され
ていることを特徴とするユニット型歯車装置。

【請求項4】

請求項3に記載のユニット型歯車装置を組立てる組立方法であって、

(A) 前記剛性内歯歯車、前記可撓性外歯歯車、前記出力軸および前記出力ユニットハ
ウジングを含む出力ユニットを組立てる工程と、

(B) 前記入力軸、前記揺動発生器および前記入力ユニットハウジングを含む入力ユ
ニットの組立てる工程と、

(C) 前記入力ユニットの前記出力ユニット側端部の内周によって、前記出力ユ
ニットの
前記入力ユニット側端部の外周を案内しながら、前記出力ユニットと前記入力ユ
ニット
とを嵌め合わせる工程と、

を包含することを特徴とするユニット型歯車装置の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可撓性外歯歯車の内側への嵌め込みが容易な揺動発生器を有する揺動歯車装
置、および、当該揺動歯車装置を備えるユニット型歯車装置、ならびに、その組立方法に
関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、軽量、コンパクトで、複雑な機構・構造を用いることなく高精度、高減速比が得
られる歯車減速機として、波動歯車減速機が知られている。典型的な波動歯車減速機は、
環状の剛性内歯歯車と、この内側に配置されたカップ形状の可撓性外歯歯車と、この可撓
性外歯歯車を楕円形に撓めて剛性内歯歯車に噛み合わせるとともに、両歯車の噛み合い位
置を円周方向に移動させる楕円形輪郭の波動発生器とを備えている。噛み合い位置が円周
方向に移動すると、両歯車の歯数の差に起因して両歯車の間に相対回転が発生する。一般
には、波動発生器がモータなどの高速回転源によって高速回転し、剛性内歯歯車側が固定
されているので、可撓性外歯歯車側から、大幅に減速された回転出力が得られる(特許文
献1参照)。

【0003】

本発明者は、同様の高精度、高減速比が得られる歯車減速機として、従来の波動歯車減
速機に用いられる楕円形輪郭の波動発生器ではなく、2個の円形輪郭の偏心ローラを有し
、各偏心ローラの円形輪郭の中心が前記回転軸から互いに逆方向に前記所定量離れて位置
するように、重ねて配置された構成の揺動発生器を用いて、可撓性外歯歯車を撓めて剛性
内歯歯車に噛み合わせるとともに、両歯車の噛み合い位置を円周方向に移動させて大幅に
減速された回転出力を得る揺動歯車装置を開発し、図8(a)に示すように、この揺動歯
車装置を備えるユニット型歯車装置100を開発中である。

【特許文献1】特開平10-110790号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明者が開発中のユニット型歯車装置100は、図8(a)に示したように、上述の揺動歯車装置110を備えており、このユニット型歯車装置100を組立てる際には、揺動歯車装置110のカップ形状の可撓性外歯車130の円形の開口部に、上述の構成を有する揺動発生器140を嵌め込んで可撓性外歯車130を撓めさせ、揺動発生器140の回転軸の軸線と可撓性外歯車130の回転軸の軸線とを一致させて、可撓性外歯車130と剛性内歯車120とが正しく噛み合うようにした後に、出力ユニット200と入力ユニット300を連結固定する必要がある。

10

【0005】

しかし、図8(a)に示したユニット型歯車装置100では、図8(b)に拡大して示すように、偏心ローラ141の外周面や出力ユニット200と入力ユニット300の境界部に何ら工夫を施していないので、ユニット型歯車装置100の組立が容易でないという問題があった。具体的には、揺動歯車装置110の組立において、可撓性外歯車130の開口部の直径より揺動発生器140の長軸の長さが長いので、嵌め込む際に揺動発生器140の長軸の両端が可撓性外歯車130の開口部に引っ掛かり、スムーズにはめ込むことができなかつた。また、揺動発生器140の回転軸の軸線と可撓性外歯車130の回転軸の軸線とが一致しなければ、外歯と内歯とが正しい噛み合い状態にならないので、外歯と内歯とを正しく噛み合わせるための調整を行う負担が大きかつた。

20

【0006】

そこで、本発明は、揺動発生器の可撓性外歯車の内側への嵌め込み、および、剛性内歯車と可撓性外歯車との正しい噛み合わせを容易に行うことができる揺動歯車装置、並びに、当該揺動歯車装置を備えたユニット型歯車装置およびその組立方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の揺動歯車装置は、上記課題を解決するために、環状の剛性内歯車と、該剛性内歯車の内側に配置された環状の可撓性外歯車と、該可撓性外歯車の内側に嵌め込まれた揺動発生器とを有し、前記可撓性外歯車を撓ませて、前記剛性内歯車の中心を挟み対向する2箇所で部分的に両歯車を噛み合わせ、前記揺動発生器の回転によって両歯車の噛み合い位置を円周方向に移動させることにより、前記剛性内歯車および前記可撓性外歯車の間に相対回転を生じさせる揺動歯車装置であつて、前記揺動発生器は、該揺動発生器の回転軸回りに所定量偏心して回転する円形輪郭の偏心カムと、該偏心カムの外周に嵌められた軸受と、該軸受の外周に配置されたホイールとを備える円形輪郭の偏心ローラを2個有し、2個の偏心ローラは、各偏心ローラの円形輪郭の中心が前記回転軸から互いに逆方向に前記所定量離れて位置するように、重ねて配置されており、前記偏心ローラを前記回転軸を含む平面で切断した場合に、前記偏心ローラの外周面の断面は、前記偏心ローラの径方向外側に突出する円弧形状、または、テーパ形状を有していることを特徴としている。

30

40

【0008】

上記構成によれば、偏心ローラを揺動発生器の回転軸を含む平面で切断した場合に、偏心ローラの外周面の断面は、円弧形状、または、テーパ形状を有しているので、揺動発生器を可撓性外歯車に嵌め込む際、揺動発生器の長軸の両端が可撓性外歯車の開口部に引っ掛からず、スムーズかつ容易に嵌め込むことができる。

【0009】

前記偏心ローラの外周面の断面中央から前記回転軸までの長さ、と、前記偏心ローラの外周面の断面端部から前記回転軸までの長さとの差は、下記式(1)で求められる値と同一、または、該値より大きいことが好ましい。

$$\{ (Z_c - Z_f) / 2 \} \times m \quad (1)$$

50

ただし、

m : 剛性内歯歯車および可撓性外歯歯車のモジュール

Z_c : 剛性内歯歯車の歯数

Z_f : 可撓性外歯歯車の歯数

車の噛み合い位置を円周方向に移動させることにより、前記剛性内歯歯車および前記可撓性外歯歯車の間に相対回転を生じさせる揺動歯車装置であって、前記揺動発生器は、該揺動発生器の回転軸回りに所定量偏心して回転する円形輪郭の偏心カムと、該偏心カムの外周に嵌められた軸受と、該軸受の外周に配置されたホイールとを備える円形輪郭の偏心ローラを2個有し、2個の偏心ローラは、各偏心ローラの円形輪郭の中心が前記回転軸から互いに逆方向に前記所定量離れて位置するように、重ねて配置されており、前記偏心ローラを前記回転軸を含む平面で切断した場合に、前記偏心ローラの外周面の断面は、円弧形状、または、テーパ形状を有していることを特徴としている。

10

【0010】

上記構成によれば、また、偏心ローラの外周面の断面中央から揺動発生器の回転軸までの長さ、偏心ローラの外周面の断面端部から揺動発生器の回転軸までの長さとの差は、上記式(1)で求められる値と略同一または該値より大きいので、偏心ローラの外周面の断面端部における揺動発生器の長軸の長さは、可撓性外歯歯車の開口部の直径と略同一または小さくなる。そのため、揺動発生器を可撓性外歯歯車に嵌め込む際、方揺動発生器の長軸の両端が可撓性外歯歯車の開口部に引っ掛からず、スムーズかつ容易に嵌め込むことができる。

20

【0011】

本発明のユニット型歯車装置は、上記課題を解決するために、上記本発明の揺動歯車装置を備えるユニット型歯車装置であって、剛性内歯歯車、可撓性外歯歯車、該可撓性外歯歯車に連結固定された出力軸、および、これらを支持する出力ユニットハウジングを有する出力ユニットと、前記揺動発生器、該揺動発生器が連結固定された入力軸、および、該入力軸を支持する入力ユニットハウジングを有する入力ユニットと、から構成され、出力ユニットの入力ユニット側端部の外周と、入力ユニットの出力ユニット側端部の内周が、出力軸の軸線と入力軸の軸線が一致するように嵌合されていることを特徴とするユニット型歯車装置。

【0012】

上記構成によれば、入力ユニットの出力ユニット側端部の内周によって、出力ユニットの入力ユニット側端部の外周を案内しながら、出力軸の軸線と入力軸の軸線が一致するように、スムーズかつ容易に出力ユニットと入力ユニットとを嵌め合わせることができる。同時に、本ユニット型歯車装置が備える揺動歯車装置の可撓性外歯歯車と揺動発生器も揺動発生器の長軸の両端が可撓性外歯歯車の開口部に引っ掛かることがなく、スムーズかつ容易に嵌め込まれる。また、組立てられたユニット型歯車装置の出力軸の軸線と入力軸の軸線は一致しているので、入力軸に連結固定された揺動発生器の回転軸の軸線と、出力軸に連結固定された可撓性外歯歯車の回転軸の軸線も一致しており、可撓性外歯歯車と剛性内歯歯車は正しく噛み合う状態になっている。

30

【0013】

本発明のユニット型歯車装置の組立方法は、上記課題を解決するために、上記本発明のユニット減速器を組立てる組立方法であって、

(A) 剛性内歯歯車、可撓性外歯歯車、出力軸および出力ユニットハウジングを含む出力ユニットを組立てる工程と、

(B) 入力軸、揺動発生器および入力ユニットハウジングを含む入力ユニットを組立てる工程と、

(C) 入力ユニットの出力ユニット側端部の内周によって、出力ユニットの入力ユニット側端部の外周を案内しながら、出力ユニットと入力ユニットとを嵌め合わせる工程と、を包含することを特徴としている。

40

【0014】

50

上記構成によれば、入力ユニットの出力ユニット側端部の内周によって、出力ユニットの入力ユニット側端部の外周を案内しながら、スムーズかつ容易に出力ユニットと入力ユニットとを嵌め合わせることができる。同時に、本ユニット型歯車装置が備える揺動歯車減速機の可撓性外歯歯車と揺動発生器も揺動発生器の長軸の両端が可撓性外歯歯車の開口部に引っ掛かることができなく、スムーズかつ容易に嵌め込まれる。また、出力ユニットと入力ユニットとが嵌め合わされることにより、組立てられたユニット型歯車装置の出力軸の軸線と入力軸の軸線は一致しているため、入力軸に連結固定された揺動発生器の回転軸の軸線と、出力軸に連結固定された可撓性外歯歯車の回転軸の軸線も一致しており、可撓性外歯歯車と剛性内歯歯車は正しく噛み合う状態となっている。

【発明の効果】

10

【0015】

本発明によれば、揺動発生器の可撓性外歯歯車の内側への嵌め込み、および、剛性内歯歯車と可撓性外歯歯車との正しい噛み合わせを容易に行うことができる揺動歯車装置、並びに、当該揺動歯車装置を備えたユニット型歯車装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態における揺動歯車装置およびこれを備えるユニット型歯車装置について説明する。

【0017】

図1は、本発明の一実施形態における揺動歯車装置を備えるユニット型歯車装置の装置軸線を含む平面における断面図である。ユニット型歯車装置1は、出力ユニット2と入力ユニット3から構成されている。揺動歯車装置10は出力ユニット2の入力ユニット3側端部に組み込まれている。

20

【0018】

揺動歯車装置10は環状の剛性内歯歯車20と弾性変形可能な環状の可撓性外歯歯車30と揺動発生器40とから構成されている。剛性内歯歯車20は、内周面に形成された内歯部21を備えている。可撓性外歯歯車30は、カップ形状を有しており、カップの開口部の外周面に形成された外歯部31を備えている。揺動発生器40は、2個の偏心ローラ41を備えている。

【0019】

30

揺動歯車装置10は、剛性内歯歯車20の内側に可撓性外歯歯車30を配置し、可撓性外歯歯車30の内側に揺動発生器40を嵌め込んで可撓性外歯歯車30を撓ませることにより、剛性内歯歯車20の内歯部21に形成された内歯と、可撓性外歯歯車30の外歯部31に形成された外歯とが、剛性内歯歯車20の中心を挟み対向する2箇所噛み合うように構成されている。

【0020】

揺動発生器40は、揺動発生器40の回転軸回りに回転する円形輪郭の偏心ローラ41を2個有している。偏心ローラ41は、所定量偏心して回転する円形輪郭の偏心カム42と、偏心カム42の外周に嵌められた軸受43と、軸受43の外周に配置されたホイール44とを備えている。偏心カム42は、揺動発生器40の回転軸回りに回転するように入力軸61に固定されている。揺動発生器40の回転軸の軸線は、入力軸61の軸線と一致し、つまり装置軸線1aと一致する。

40

【0021】

次に、図2を用いて、出力ユニット2および入力ユニット3について説明する。図2は、図1のユニット型歯車装置の出力ユニットと入力ユニットが分離した状態を示す断面図である。

【0022】

図2に示したように、分離した状態の出力ユニット2には、剛性内歯歯車20、可撓性外歯歯車30、出力軸51が含まれる。剛性内歯歯車20は、剛性内歯歯車固定用ボルト23で出力ユニットハウジング50および軸受ホルダー54に固定されている。可撓性外

50

歯車 30 の底面には、出力軸 51 が同軸状態で連結固定されている。可撓性外歯車 30 と出力軸 51 とは、カップ形状の可撓性外歯車 30 の底面部分に設けられた厚肉の出力軸取付部 32 のボルト孔に、可撓性外歯車押えプレート 35 を挟んで可撓性外歯車取付用ボルト 34 を嵌め、連結固定される。出力軸 51 は、出力側軸受 52 で支持され、出力側軸受 52 は、軸受ホルダー 54 および軸受押えプレート 55 で保持されている。この出力側軸受 52 には、通常クロスローラーベアリングが使用される。また、出力側軸受 52 の隣に出力側オイルシール 53 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

また、図 2 に示したように、分離した状態の入力ユニット 3 には、揺動発生器 40、入力軸 61 が含まれ、揺動発生器 40 は、入力軸 61 の先端部に同軸状態で固定されている。入力軸 61 は、入力側軸受 62 で支持され、入力側軸受 62 は、入力ユニットハウジング 60 で保持されている。また、入力側軸受 62 の隣に入力側オイルシール 63 が設けられている。入力ユニットハウジング 60 の出力ユニット 2 側端部には、出力ユニット 2 の入力ユニット 3 側端部の外周、つまり、剛性内歯車 20 の外周と嵌合可能な形状を有する案内部 60a が設けられている。

10

【 0 0 2 4 】

出力ユニット 2 と入力ユニット 3 とを嵌め合わせ、入力ユニットハウジング 60 と剛性内歯車 20 とをユニット連結用ボルト 64 で連結固定することにより、図 1 のユニット型歯車装置 1 が組立てられる。組立てられた状態で、出力軸 51 の軸線は入力軸 61 の軸線と一致し、これが装置軸線 1a と一致する(図 1 参照)。

20

【 0 0 2 5 】

ここで、揺動発生器 40 の 2 個の偏心ローラ 41 の配置状態について説明する。図 3 は、揺動発生器の 2 個の偏心ローラの配置状態を模式的に示す説明図である。図 3 に示すように、揺動発生器 40 の 2 個の偏心ローラ 41 は、各偏心ローラ 41 の円形輪郭の中心 41c が揺動発生器 40 の回転軸、つまり装置軸線 1a から互いに逆方向に所定量() 離れて位置するように、重ねて配置されている。揺動発生器 40 がこのような形状を有しているので、可撓性外歯車 30 の内側に揺動発生器 40 を嵌め込むと、偏心ローラ 41 の外周面が可撓性外歯車 30 の外歯部 31 の内周面と接触して可撓性外歯車 30 が撓み、可撓性外歯車 30 の外歯が剛性内歯車 20 の内歯と、剛性内歯車 20 の中心を挟み対向する 2 箇所を噛み合うことができる。

30

【 0 0 2 6 】

次に、図 4 を用いて揺動歯車装置 10 の動作について説明する。図 4 は、揺動歯車装置の動作の説明図である。

【 0 0 2 7 】

図 4 に示したように、回転前は剛性内歯車 20 の斜線で示した内歯と、可撓性外歯車 30 の黒で示した外歯が噛み合っている。入力軸 61 がモータ等により駆動されると、揺動発生器 40 が回転を開始する。そして、揺動発生器 40 が 90 度回転すると、噛み合い位置は円周方向に 90 度移動する。この揺動歯車装置 10 は剛性内歯車 20 の内歯の歯数と可撓性外歯車 30 の外歯の歯数の差が 2 枚なので、揺動発生器 40 が噛み合い位置を円周方向に移動させながら 360 度回転し、噛み合い位置が剛性内歯車 20 の斜線で示した内歯に戻るためには、可撓性外歯車 30 は外歯の歯数プラス 2 枚分回転しなければならない。つまり、揺動発生器 40 が 360 度回転したときに、斜線で示した内歯と噛み合うのは、黒で示した外歯の 2 枚隣の外歯である。その結果、可撓性外歯車 30 は、2 枚の歯数分だけ揺動発生器 40 の回転方向と逆方向に相対回転する。本実施形態のユニット型歯車装置 1 は、剛性内歯車 20 が相対回転しないように出力ユニットハウジング 50 に固定されているので、可撓性外歯車 30 から、内歯と外歯の歯数差に応じて大幅に減速された回転を出力軸 51 に出力することができる。

40

【 0 0 2 8 】

本実施形態のユニット型歯車装置 1 は、偏心ローラ 41 の外周面 41a の断面が円弧形状またはテーパ形状である揺動発生器 40 を有した揺動歯車装置 10 を備えている。図

50

5は、図1のユニット型歯車装置の揺動歯車装置の噛み合い部および出力ユニットと入力ユニットの境界部の拡大図である。図5に示した偏心ローラ41の外周面41aの断面は、円弧形状を有している。図6は、偏心ローラの外周面の断面をさらに拡大した図であり、(a)は円弧形状の外周面を有する偏心ローラの断面図であり、(b)はテーパ形状の外周面を有する偏心ローラの断面図である。

【0029】

揺動発生器40は、可撓性外歯車30の内側に嵌め込まれ、偏心ローラ41の外周面41aが可撓性外歯車30の内周面と接触することで、可撓性外歯車30を撓ませ、可撓性外歯車30と剛性内歯車20とが2箇所部分的に噛み合うようにするためのものである。そのため、揺動発生器40の長軸の長さは可撓性外歯車30の開口部の直径より長くなければならない。しかし、揺動発生器40の長軸の長さは可撓性外歯車30の開口部の直径より長い場合、揺動発生器40を可撓性外歯車30の内部に嵌め込む際には、揺動発生器40の長軸の両端が可撓性外歯車30の開口部に引っ掛かかってしまう。したがって、長軸の両端が引っ掛からないように、揺動発生器40を可撓性外歯車30の開口部に対して傾けながら嵌め込む必要があった。このように、揺動発生器40を可撓性外歯車30の開口部に対して傾けて嵌め込むと、嵌め込んだ時点では、可撓性外歯車30と剛性内歯車20とが正しく噛み合っていないので、正しい噛み合い状態となるように、揺動発生器40の回転軸の軸線と可撓性外歯車30の回転軸の軸線を一致させなければならず、この調整を行う負担が大きかった。

【0030】

そこで、揺動発生器40が有する偏心ローラ41の外周面41aの断面を円弧形状またはテーパ形状とすることにより、揺動発生器40の長軸の両端が可撓性外歯車30の開口部に引っ掛からず、揺動発生器40を可撓性外歯車30の内側スムーズかつ容易に嵌め込むことができる構造とした。

【0031】

さらに、図6に示したように、偏心ローラ41外周面41aの断面中央41bから回転軸までの長さ、外周面41aの断面端部から回転軸までの長さとの差dを、下記式(1)で求められる値と略同一、または、該値より大きくすることにより、揺動発生器40を可撓性外歯車30の内側に、スムーズかつ極めて容易に嵌め込むことができるものとした。

$$(1) \{ (Zc - Zf) / 2 \} \times m$$

ただし、mは剛性内歯車20および可撓性外歯車30のモジュール、Zcは剛性内歯車20の歯数、Zfは可撓性外歯車30の歯数である。

【0032】

図7は、可撓性外歯車に揺動発生器が嵌め込まれる前の、剛性内歯車、可撓性外歯車および揺動発生器を模式的に示した図である。図7に示した揺動歯車装置10の揺動発生器40が有する偏心ローラ41は、外周面の断面が円弧形状であり、上記dの値は、上記式(1)で求められる値、すなわち、剛性内歯車20の内周の半径と可撓性外歯車30開口部の半径との差より大きい。その結果、偏心ローラ41の外周面の断面端部における揺動発生器の長軸の長さは、可撓性外歯車の開口部の直径より小さくなっている。すなわち、揺動発生器40を傾けることなく可撓性外歯車30に嵌め込むとき、可撓性外歯車30の開口部に接する偏心ローラ41の部位は、円弧形状の外周面となる。したがって、揺動発生器40は可撓性外歯車30の開口部に引っ掛かることなく、揺動発生器40を可撓性外歯車30内に押し込むにつれて可撓性外歯車30を次第に撓ませ、可撓性外歯車30と剛性内歯車20とが2箇所部分的に正しく噛み合うように、変形させることができる。つまり、揺動発生器40を可撓性外歯車30の内側に、スムーズかつ極めて容易に嵌め込むことができる。

【0033】

また、本実施形態のユニット型歯車装置1は、出力ユニット2の入力ユニット3側端部の外周と、入力ユニット3の出力ユニット2側端部の内周が、出力軸51の軸線と入力軸

10

20

30

40

50

61の軸線が一致するように嵌合されている。具体的には、図2および図5に示したように、入力ユニット3の入力ユニットハウジング60の出力側端部の内周に、出力ユニット2の入力側端部の外周と嵌合可能な案内部60aを設けている。本実施形態においては、出力ユニット2の入力側端部の外周は、剛性内歯歯車20の外周であるので、案内部60aは剛性内歯歯車20の外周と嵌合可能となっている。このような案内部60aを設けたことにより、出力ユニット2の入力側端部の外周を案内しながら、スムーズかつ容易に出力ユニット2と入力ユニット3とを嵌め合わせることができる。このとき、本実施形態のユニット型歯車装置1は既に説明した本発明の揺動歯車装置10を備えているので、揺動発生器40の長軸の両端が可撓性外歯歯車30の開口部に引っ掛かることがなく、スムーズかつ容易に嵌め込まれる。

10

【0034】

さらに、剛性内歯歯車20と可撓性外歯歯車30が、剛性内歯歯車20の中心を挟み対向する2箇所でも部分的に正しく噛み合うためには、揺動発生器40の回転軸の軸線と可撓性外歯歯車30の回転軸の軸線とが一致することが必要であるが、組立てられたユニット型歯車装置1の出力軸51の軸線と入力軸61の軸線は一致しているので、入力軸61に連結固定された揺動発生器40の回転軸の軸線と、出力軸51に連結固定された可撓性外歯歯車30の回転軸の軸線も一致している。したがって、組立てられたユニット型歯車装置1の揺動歯車装置10の剛性内歯歯車20と可撓性外歯歯車30は正しく噛み合う状態になっている。

20

【0035】

次に、本発明のユニット型歯車装置1の組立方法について説明する。本発明のユニット型歯車装置1の組立方法は、以下の工程(A)、(B)、(C)を包含するものであればよい。

(A) 剛性内歯歯車20、可撓性外歯歯車30、出力軸51および出力ユニットハウジング50を含む出力ユニット2を組立てる工程

(B) 入力軸61、揺動発生器40および入力ユニットハウジング60を含む入力ユニット3を組立てる工程

(C) 入力ユニット3の出力ユニット2側端部の内周によって、出力ユニット2の入力ユニット3側端部の外周を案内しながら、出力ユニット2と入力ユニット3とを嵌め合わせる工程

30

【0036】

工程(A)では、出力ユニット2を組立てる。また、工程(B)では、入力ユニット3を組立てる。工程(A)および工程(B)はどちらを先に行ってもよく、同時に行ってもよい。なお、出力ユニット2の構成および入力ユニット3の構成については、図2を用いて既に説明したので、該当する説明および図2を参照することにより、出力ユニット2および入力ユニット3を組立てることができる。

【0037】

工程(C)は、組立てられた出力ユニット2および入力ユニット3を嵌め合わせる工程である。このとき、入力ユニット3の出力ユニット2側端部の内周、つまり、入力ユニット3の入力ユニットハウジング60の出力側端部の内周に設けられた案内部60aによって、出力ユニット2の入力ユニット3側端部の外周を案内しながら、出力ユニット2と入力ユニット3とを嵌め合わせる。

40

【0038】

本発明のユニット型歯車装置1の組立方法を用いることにより、スムーズかつ容易に出力ユニット2と入力ユニット3とを嵌め合わせることができる。同時に、揺動歯車装置10の可撓性外歯歯車30の内部に揺動発生器40をスムーズかつ容易に嵌め込むことができる。さらに、組立てられたユニット型歯車装置1の揺動歯車装置10の剛性内歯歯車20と可撓性外歯歯車30は正しく噛み合う状態になっている。

【0039】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態のみに限定され

50

るものではなく、特許請求の範囲に示した範囲内で種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の一実施形態における揺動歯車装置を備えるユニット型歯車装置の装置軸線を含む平面における断面図である。

【図2】図1のユニット型歯車装置の出力ユニットと入力ユニットが分離した状態を示す断面図である。

【図3】揺動発生器の2個の偏心ローラの配置状態を模式的に示す説明図である。

【図4】揺動歯車装置の動作の説明図である。

10

【図5】図1のユニット型歯車装置の揺動歯車装置の噛み合い部および出力ユニットと入力ユニットの境界部の拡大図である。

【図6】(a)は円弧形状の外周面を有する偏心ローラの断面図であり、(b)はテーパ形状の外周面を有する偏心ローラの断面図である。

【図7】可撓性外歯歯車に揺動発生器が嵌め込まれる前の、剛性内歯歯車、可撓性外歯歯車および揺動発生器を模式的に示した図である。

【図8】(a)は、改良前の揺動歯車装置を備えるユニット型歯車装置の装置軸線を含む平面における断面図であり、(b)は、(a)のユニット型歯車装置の揺動歯車装置の噛み合い部および出力ユニットと入力ユニットの境界部の拡大図である。

【符号の説明】

20

【0041】

- 1 ユニット型歯車装置
- 1 a 装置軸線
- 2 出力ユニット
- 3 入力ユニット
- 1 0 揺動歯車装置
- 2 0 剛性内歯歯車
- 2 1 内歯部
- 2 3 剛性内歯歯車固定用ボルト
- 3 0 可撓性外歯歯車
- 3 1 外歯部
- 3 2 出力軸取付部
- 3 4 可撓性外歯歯車取付用ボルト
- 3 5 可撓性外歯歯車押えプレート
- 4 0 揺動発生器
- 4 1 偏心ローラ
- 4 1 a 偏心ローラの外周面
- 4 1 b 偏心ローラの外周面の断面中央
- 4 2 偏心カム
- 4 3 軸受
- 4 4 ホイール
- 5 0 出力ユニットハウジング
- 5 1 出力軸
- 5 2 出力側軸受
- 5 3 出力側オイルシール
- 5 4 軸受ホルダー
- 5 5 軸受押えプレート
- 6 0 入力ユニットハウジング
- 6 0 a 案内部
- 6 1 入力軸

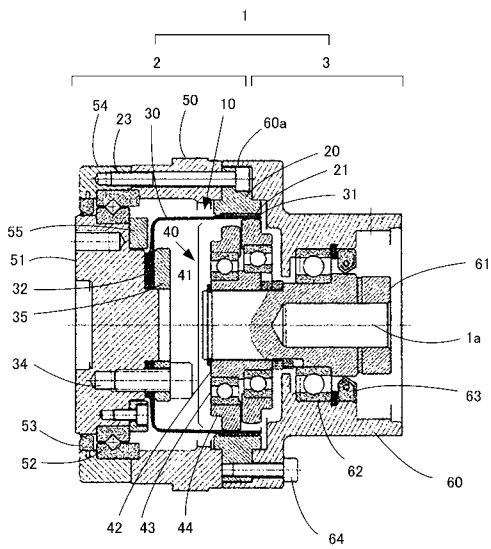
30

40

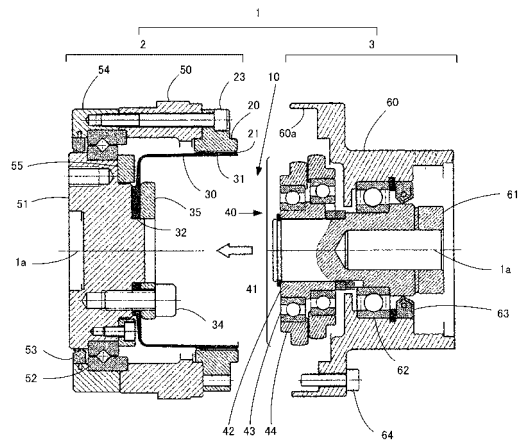
50

- 6 2 入力側軸受
- 6 3 入力側オイルシール
- 6 4 ユニット連結用ボルト

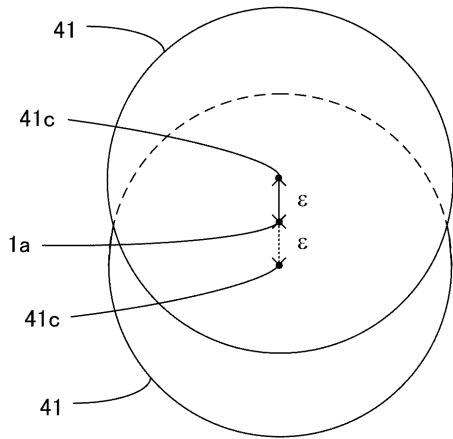
【図 1】



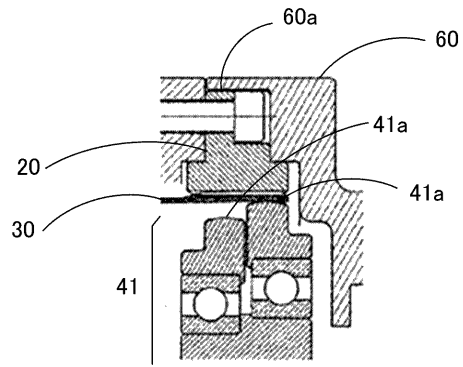
【図 2】



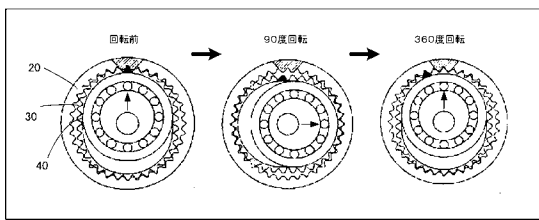
【 図 3 】



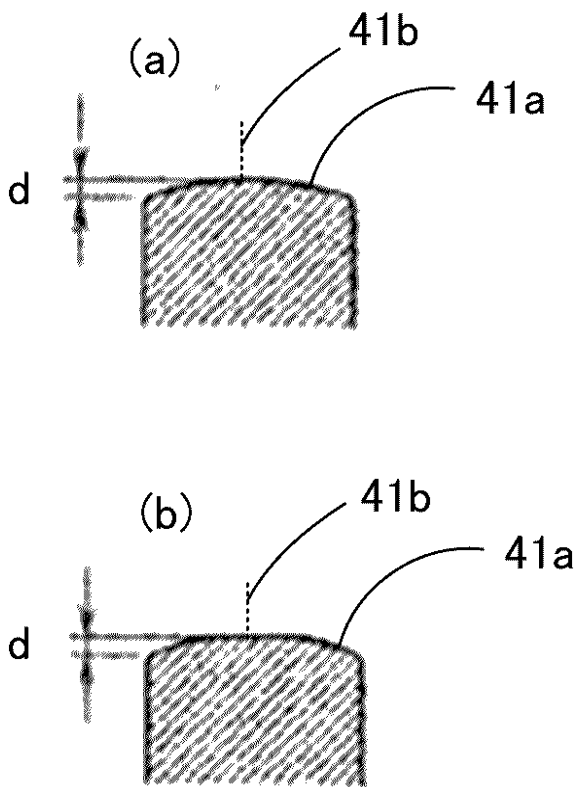
【 図 5 】



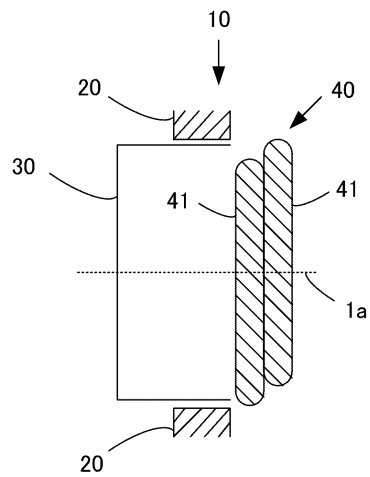
【 図 4 】



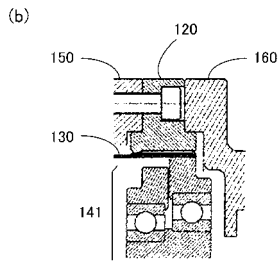
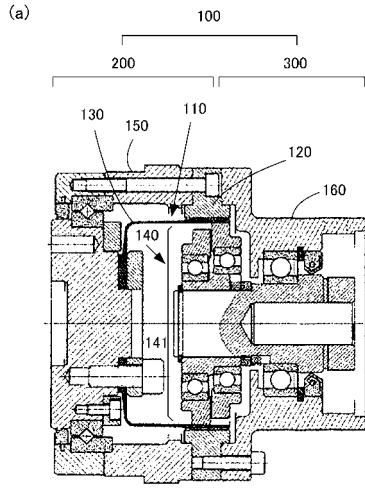
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-229140(JP,A)
特開昭60-014634(JP,A)
特開2008-051222(JP,A)
特開平05-164134(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/28 - 1/48
F16H 48/00 - 48/42
F16D 1/00 - 9/00