

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-199130

(P2014-199130A)

(43) 公開日 平成26年10月23日(2014.10.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 1/32 (2006.01)	F 1 6 H 1/32 B	3 J 0 2 7
F 1 6 H 57/022 (2012.01)	F 1 6 H 57/022	3 J 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-75409 (P2013-75409)  
 (22) 出願日 平成25年3月29日 (2013.3.29)

(71) 出願人 000002107  
 住友重機械工業株式会社  
 東京都品川区大崎二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100089015  
 弁理士 牧野 剛博  
 (74) 代理人 100080458  
 弁理士 高矢 諭  
 (74) 代理人 100076129  
 弁理士 松山 圭佑  
 (72) 発明者 飯島 崇  
 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重  
 機械工業株式会社横須賀製造所内  
 (72) 発明者 吉田 真司  
 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重  
 機械工業株式会社横須賀製造所内  
 最終頁に続く

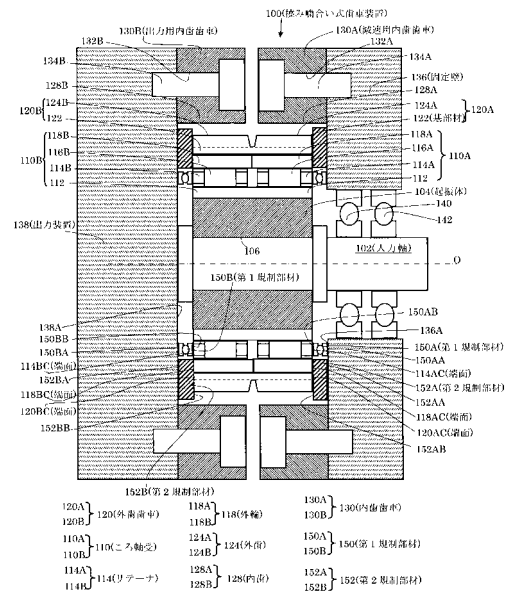
(54) 【発明の名称】 撓み噛合い式歯車装置

(57) 【要約】

【課題】ころ軸受のリテーナの軸方向移動で生じるころ軸受による端面ロスを低減可能とする。

【解決手段】起振体104と、外歯歯車120と、ころ軸受110と、内歯歯車130と、を備えた撓み噛合い式歯車装置100において、ころ軸受110の軸方向Oの側方に配置される固定壁136、出力装置138ところ軸受110との間に、ころ軸受110のリテーナ114の軸方向Oへの移動を規制するスラスト軸受である第1規制部材150が配置されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

起振体と、該起振体の外周に配置され該起振体の回転により撓み変形される可撓性を有した筒形状の外歯歯車と、該起振体と該外歯歯車との間に配置されるころ軸受と、該外歯歯車が内接噛合する剛性を有した第 1 内歯歯車と、該第 1 内歯歯車に並設され前記外歯歯車と内接噛合する剛性を有した第 2 内歯歯車と、を備えた撓み噛合い式歯車装置において

前記ころ軸受の軸方向の側方に配置される側方部材と該ころ軸受との間に、該ころ軸受のリテーナの軸方向への移動を規制する第 1 規制部材が配置され、

該リテーナの端面と前記側方部材との間の摩擦係数よりも、該リテーナの端面と該第 1 規制部材との間の摩擦係数、若しくは該第 1 規制部材と該側方部材との間の摩擦係数が小さくされている

10

ことを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、

前記側方部材と該外歯歯車との間に、該外歯歯車の軸方向への移動を規制する第 2 規制部材が配置され、

該外歯歯車の端面と前記側方部材との間の摩擦係数よりも、該外歯歯車の端面と前記第 2 規制部材との間の摩擦係数、若しくは該第 2 規制部材と前記側方部材との間の摩擦係数が小さくされ、

20

該第 2 規制部材は、前記第 1 規制部材とは別体とされている

ことを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 において、

前記第 1 規制部材と前記第 2 規制部材の素材は異なるようにされている

ことを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

## 【請求項 4】

請求項 2 または 3 において、

前記第 1 規制部材の外径は前記ころ軸受の外輪の最小内周径よりも小さく、

前記第 2 規制部材の内径は前記リテーナの端面の最大外径よりも大きくされている

30

ことを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記第 1 規制部材は、スラスト軸受とされている

ことを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、撓み噛合い式歯車装置に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1 に示す撓み噛合い式歯車装置は、起振体と、該起振体の外周に配置され該起振体の回転により撓み変形される可撓性を有した筒形状の外歯歯車と、該起振体と該外歯歯車との間に配置されるころ軸受と、該外歯歯車が内接噛合する剛性を有した第 1 内歯歯車と、該第 1 内歯歯車に並設され前記外歯歯車と内接噛合する剛性を有した第 2 内歯歯車と、を備えている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

50

【特許文献1】特開2012-2318号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されているような撓み噛合い式歯車装置においては、起振体と筒形状の外歯歯車との間ころ軸受が配置され、トルク伝達の際にころ軸受のころがスキューするおそれがある。ころがスキューすると、撓み噛合い式歯車装置のころ軸受の軸方向の側方に配置される部材（側方部材）の方ころ軸受が移動する。そして、ころ軸受のリテーナの端面と側方部材とがぶつかり摺動しリテーナの端面で摩擦ロス（端面ロスともいう）を発生させるおそれが出てくる。

10

【0005】

そこで、本発明は、前記の問題点を解決するべくなされたもので、ころ軸受のリテーナの軸方向移動で生じるころ軸受による端面ロスを低減可能な撓み噛合い式歯車装置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】

【0006】

本発明は、起振体と、該起振体の外周に配置され該起振体の回転により撓み変形される可撓性を有した筒形状の外歯歯車と、該起振体と該外歯歯車との間に配置されるころ軸受と、該外歯歯車が内接噛合する剛性を有した第1内歯歯車と、該第1内歯歯車に並設され前記外歯歯車と内接噛合する剛性を有した第2内歯歯車と、を備えた撓み噛合い式歯車装置において、前記ころ軸受の軸方向の側方に配置される側方部材と該ころ軸受との間に、該ころ軸受のリテーナの軸方向への移動を規制する第1規制部材が配置され、該リテーナの端面と前記側方部材との間の摩擦係数よりも、該リテーナの端面と該第1規制部材との間の摩擦係数、若しくは該第1規制部材と該側方部材との間の摩擦係数が小さくされていることにより、前記課題を解決したものである。

20

【0007】

本発明においては、側方部材ところ軸受との間に第1規制部材を配置する。そして、ころ軸受のリテーナの端面と側方部材との間の摩擦係数よりも、リテーナの端面と第1規制部材との間の摩擦係数、若しくは第1規制部材と側方部材との間の摩擦係数を小さくしている。即ち、本発明では、スキューによりころ軸受が軸方向に移動しリテーナが第1規制部材を介して側方部材とぶつかっても、摩擦係数の小さいリテーナの端面と第1規制部材との間、若しくは摩擦係数の小さい第1規制部材と側方部材との間で摺動がなされることとなる。つまり、本発明は、摩擦係数の大きいリテーナの端面と側方部材との直接的な摺動によって生じる端面ロスに比べ、端面ロスを小さくすることができる。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ころ軸受のリテーナの軸方向移動で生じるころ軸受による端面ロスを低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

40

【図1】本発明の第1実施形態に係る撓み噛合い式歯車装置の全体構成の一例を示す断面図

【図2】図1の起振体を示す正面図（A）と断面図（B）

【図3】図1の起振体、ころ軸受、外歯歯車、及び第1、第2規制部材の位置関係の一例を示す模式図

【図4】図1の起振体、ころ軸受、外歯歯車、及び内歯歯車の位置関係の一例を示す模式図

【図5】図3に示す第1、第2規制部材の位置関係の一例を示す模式図

【図6】本発明の第2実施形態に係る撓み噛合い式歯車装置の全体構成の一例を示す断面図

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、図面を参照して、本発明の第1実施形態の一例を詳細に説明する。

## 【0011】

最初に、本実施形態の全体構成について、概略的に説明する。

## 【0012】

撓み噛合い式歯車装置100は、図1に示す如く、起振体104と、起振体104の外周に配置され起振体104の回転により撓み変形される可撓性を有した筒形状の外歯歯車120(120A、120B)と、起振体104と外歯歯車120との間に配置されるころ軸受110(110A、110B)と、外歯歯車120Aが内接噛合する剛性を有した減速用内歯歯車(第1内歯歯車)130Aと、減速用内歯歯車130Aに並設され外歯歯車120Bと内接噛合する剛性を有した出力用内歯歯車(第2内歯歯車)130Bと、を備えている(なお、減速用内歯歯車130Aと出力用内歯歯車130Bを併せて、単に内歯歯車130とも称する)。そして、ころ軸受110A、110Bの軸方向Oの側方にそれぞれ配置される固定壁136、出力装置138(側方部材)ところ軸受110A、110Bとの間に、ころ軸受110A、110Bのリテーナ114A、114B(114)の軸方向Oへの移動を規制する第1規制部材150A、150B(150)が配置されている。ここで、第1規制部材150はスラスト軸受とされている。

10

## 【0013】

以下、各構成要素について詳細に説明を行う。

20

## 【0014】

起振体104は、図1、図2に示す如く、略柱形状である。詳しく説明すると、起振体104は、偏心(偏心量L)した位置を中心とする一定の曲率半径 $r_1$ による噛合い範囲FAを備え、複数の曲率半径を組み合わせた形状とされている。そして、起振体104は、噛合い範囲FAで、外歯歯車120A、120Bと減速用内歯歯車130A、出力用内歯歯車130Bとの噛合い状態を実現するようにされている。起振体104には、中央に入力軸102が挿入される入力軸孔106が形成されている。入力軸102が挿入され回転した際に、起振体104が入力軸102と一体で回転するように、入力軸孔106にはキー溝108が設けられている。なお、入力軸102は、軸受140、142を介して固定壁136に回転可能に軸支されている。

30

## 【0015】

ころ軸受110は、図1に示す如く、起振体104の外側と外歯歯車120の内側との間に配置される軸受である。ころ軸受110A(110B)は、内輪112、リテーナ114A(114B)、転動体としてのころ116A(116B)と、外輪118A(118B)と、から構成される。内輪112は、ころ116A、116Bを支持しており、起振体104の外周に接触配置されている。なお、ころ116A(116B)は、円柱形状であればよく、ニードル形状も含む。リテーナ114(114A、114B)は、周方向にころ116A、116Bを一定間隔で回転可能に保持している。外輪118A(118B)は、ころ116A(116B)の外側に配置される。外輪118(118A、118B)は、起振体104の回転により撓み変形し、その外側に配置される外歯歯車120をその径方向に変形させる。ころ軸受110の軸方向O外側には、第1規制部材150が配置されている(後述)。

40

## 【0016】

外歯歯車120は、図1に示す如く、基部材122と、外歯124(124A、124B)と、から構成され筒形状とされている。基部材122は、可撓性を有した筒状部材であり、ころ軸受110の外側に配置される。図1に示す如く、外歯124は軸方向Oに分割された形態であるが、それぞれを支持する基部材122が一体とされ共通とされている。なお、外歯124は、理論噛合を実現するようにトロコイド曲線に基づいて歯形が決定されている。外歯歯車120の軸方向O外側には、第2規制部材152が配置されている(後述)。

50

## 【 0 0 1 7 】

減速用内歯歯車 1 3 0 A は、図 1 に示す如く、剛性を有した部材で形成されている。減速用内歯歯車 1 3 0 A は、外歯歯車 1 2 0 A の外歯 1 2 4 A の歯数よりも  $i$  ( $i = 2, 4, \dots$ ) 枚だけ多い歯数の内歯 1 2 8 A を備える。減速用内歯歯車 1 3 0 A には、撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 を固定する固定壁 1 3 6 がボルト孔 1 3 2 A を介してボルト 1 3 4 A で固定される。減速用内歯歯車 1 3 0 A は、外歯歯車 1 2 0 A と噛合することによって、起振体 1 0 4 の回転の減速に寄与する。内歯 1 2 8 A は、トロコイド曲線に基づいた外歯 1 2 4 A に理論噛合するように成形されている。

## 【 0 0 1 8 】

一方、出力用内歯歯車 1 3 0 B も、図 1 に示す如く、減速用内歯歯車 1 3 0 A と同様に、剛性を有した部材で形成されている。出力用内歯歯車 1 3 0 B は、外歯歯車 1 2 0 B の外歯 1 2 4 B の歯数と同一の内歯 1 2 8 B の歯数を備えている（等速伝達）。出力用内歯歯車 1 3 0 B には、撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 からの出力が伝達される出力装置 1 3 8 がボルト孔 1 3 2 B を介してボルト 1 3 4 B で固定される。

10

## 【 0 0 1 9 】

なお、本実施形態では、図 1 に示す如く、内歯歯車 1 3 0 の径方向内側にくる起振体 1 0 4、ころ軸受 1 1 0、及び外歯歯車 1 2 0 の軸方向 O 長さが、内歯歯車 1 3 0 の軸方向 O 長さよりも短くされて、内歯歯車 1 3 0 の径方向内側に第 1、第 2 規制部材 1 5 0、1 5 2（後述）が配置されている。しかしこれに限らず、起振体、ころ軸受、及び外歯歯車と内歯歯車が軸方向 O 長さで同一とされていてもよい。

20

## 【 0 0 2 0 】

次に、第 1 規制部材 1 5 0（1 5 0 A、1 5 0 B）、第 2 規制部材 1 5 2（1 5 2 A、1 5 2 B）について図 1、図 3～図 5 を用いて詳細に説明する。

## 【 0 0 2 1 】

第 1 規制部材 1 5 0 A、1 5 0 B はそれぞれ、ころ軸受 1 1 0 A、1 1 0 B の軸方向 O の側方に配置される固定壁 1 3 6、出力装置 1 3 8 ところ軸受 1 1 0 A、1 1 0 B との間に配置され、リテーナ 1 1 4 A、1 1 4 B の軸方向 O への移動を規制している。そして、第 1 規制部材 1 5 0 は、図 1 に示す如く、第 2 規制部材 1 5 2 の径方向内側に配置されている。第 1 規制部材 1 5 0 は、前述の如く、リング形状のスラスト軸受であり、2 つの軌道輪と 2 つの軌道輪に挟まれる転動体とを有している（転動体は玉でもよいがころ（ニードル）でもよい）。

30

## 【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、一方の軌道輪の外側端面 1 5 0 A A（1 5 0 B A）は、もう一方の軌道輪の内側端面 1 5 0 A B（1 5 0 B B）が軸方向 O でリテーナ 1 1 4 A（1 1 4 B）の端面 1 1 4 A C（1 1 4 B C）に隣接する（隙間があってもなくてもよい）ように、固定壁 1 3 6 の側面 1 3 6 A（出力装置 1 3 8 の側面 1 3 8 A）に固定される。即ち、本実施形態は、リテーナ 1 1 4 A の端面 1 1 4 A C（リテーナ 1 1 4 B の端面 1 1 4 B C）と固定壁 1 3 6（出力装置 1 3 8）との間の摩擦係数  $\mu_0$  よりも、第 1 規制部材 1 5 0 A（1 5 0 B）とリテーナ 1 1 4 A の端面 1 1 4 A C との間の摩擦係数  $\mu_2$  が小さくされている構成といえる（ $\mu_2 < \mu_0$ ）。

40

## 【 0 0 2 3 】

第 2 規制部材 1 5 2 A、1 5 2 B は、第 1 規制部材 1 5 0 とは別体とされ、固定壁 1 3 6、出力装置 1 3 8 と外歯歯車 1 2 0 との間に配置され、外歯歯車 1 2 0 の軸方向 O への移動を規制している。そして、第 2 規制部材 1 5 2 A、1 5 2 B はそれぞれ、図 1 に示す如く、第 1 規制部材 1 5 0 A、1 5 0 B の径方向外側且つ減速用内歯歯車 1 3 0 A、出力用内歯歯車 1 3 0 B の径方向内側に配置されている。第 2 規制部材 1 5 2 A、1 5 2 B は、樹脂（摺動抵抗が低く耐熱性高分子樹脂の PEEK 材、ナイロン、フッ素系樹脂など）でできた低摩擦部材であり、リング形状とされている。即ち、第 1 規制部材 1 5 0 と第 2 規制部材 1 5 2 の素材は異なるようにされている。

## 【 0 0 2 4 】

50

図 1 に示すように、第 2 規制部材 152A (152B) の外側端面 152AA (152BA) は、第 2 規制部材 152A (152B) の内側端面 152AB (152BB) が軸方向 O で外歯歯車 120A (120B) の端面 120AC (120BC) と外輪 118A (118B) の端面 118AC (118BC) とに隣接する (隙間があってもなくてもよい) ように、固定壁 136 の側面 136A (出力装置 138 の側面 138A) に固定される。そして、外歯歯車 120A、120B の端面 120AC、120BC と固定壁 136、出力装置 138 との間の摩擦係数  $\mu_3$  よりも、外歯歯車 120A、120B の端面 120AC、120BC と第 2 規制部材 152A、152B との間の摩擦係数  $\mu_4$  が小さくされている ( $\mu_4 < \mu_3$ )。

【0025】

なお、第 2 規制部材 152A、152B は固定壁 136、出力装置 138 に固定されていなくてもよく、その際には外歯歯車 120A、120B の端面 120AC、120BC と固定壁 136、出力装置 138 との間の摩擦係数  $\mu_3$  よりも第 2 規制部材 152A、152B と固定壁 136、出力装置 138 との間の摩擦係数  $\mu_5$  が小さくされていてもよい ( $\mu_5 < \mu_3$ )。

【0026】

図 3 には、起振体 104、ころ軸受 110、外歯歯車 120、及び第 1、第 2 規制部材 150、152 の位置関係の一例を示す。基本的に、軸方向 O から見たときに、第 1 規制部材 150 は短軸 Y の位置でリテーナ 114 と重なり、第 2 規制部材 152 は長軸 X の位置で外歯歯車 120 および外輪 118 と重なるように配置されている。図 4、図 5 を用いて、以下に各構成要素の位置関係についてより具体的に説明する。

【0027】

撓み噛合い式歯車装置 100 において、起振体 104 (内輪 112 を含む) の回転速度 1 ところ軸受 110 のリテーナ 114 の回転速度 2 と外歯歯車 120 (外輪 118 を含む) の回転速度 3 とを比較すると、起振体 104 の回転速度 1 が一番早く、外歯歯車 120 の回転速度 3 が一番遅い ( $1 > 2 > 3$ )。このため、軸方向 O でリテーナ 114 に隣接する第 1 規制部材 150 は、全周方向に亘り、軸方向 O で起振体 104 及び外歯歯車 120 に重ならないように配置することが最も望ましい。同時に、軸方向 O で外歯歯車 120 に隣接する第 2 規制部材 152 は、全周方向に亘り、軸方向 O でリテーナ 114 及び内歯歯車 130 に重ならないように配置することが最も望ましい。なお、減速比などの設計によっては起振体 104 の長軸 X と短軸 Y との長さの関係は適宜変更される。このため、本実施形態では、ころ軸受 110 のリテーナ 114 の回転速度 2 と外歯歯車 120 の回転速度 3 とが互いに干渉しないようにするため、第 1 規制部材 150 の外径  $R_2$  はころ軸受 110 の外輪 118 の最小内周径  $R_{oi}$  よりも小さく ( $R_2 < R_{oi}$ )、第 2 規制部材 152 の内径  $R_3$  はリテーナ 114 の端面 114AC、114BC の最大外径  $R_{ro}$  よりも大きく ( $R_3 > R_{ro}$ ) されている。なお、図 4 に示す如く、ころ軸受 110 の外輪 118 の最小内周径  $R_{oi}$  は短軸 Y の位置で得られ、リテーナ 114 の端面 114AC、114BC の最大外径  $R_{ro}$  は長軸 X の位置で得られる。

【0028】

また、長軸 X の位置で第 1 規制部材 150 は、図 3 に示す如く、起振体 104 と重なる箇所が最も大きくなり得る。このため、第 1 規制部材 150 の内径  $R_1$  は、最低限スキューで生じる荷重を支持するスラスト軸受を構成可能とする径とされている。

【0029】

次に、撓み噛合い式歯車装置 100 の動作について、図 1 を用いて説明する。

【0030】

入力軸 102 の回転により、起振体 104 が回転すると、その回転状態に応じて、外歯歯車 120 がころ軸受 110 を介して撓み変形する (即ち、外歯歯車 120B は外歯歯車 120A と同位相で撓み変形する)。

【0031】

外歯歯車 120 が起振体 104 で撓み変形されることにより、噛合い範囲 FA で、外歯

10

20

30

40

50

124が径方向で外側に移動して、内歯歯車130の内歯128に噛合する。

【0032】

外歯歯車120Aと減速用内歯歯車130Aとの噛合位置は、起振体104の回転に伴い回転移動する。ここで、起振体104が1回転すると、外歯歯車120Aは減速用内歯歯車130Aとの歯数差だけ、回転位相が遅れる。つまり、固定壁136に固定された減速用内歯歯車130Aによる外歯歯車120Aの減速比は(外歯歯車120Aの歯数/減速用内歯歯車130Aの歯数)として求めることができる。

【0033】

外歯歯車120Bと出力用内歯歯車130Bとは共に歯数が同一であるので、外歯歯車120Bと出力用内歯歯車130Bとは互いに噛合する部分が移動することなく、同一の歯同士で噛合することとなる。このため、出力用内歯歯車130Bから外歯歯車120B(外歯歯車120A)の自転と同一の回転が出力される。結果として、出力用内歯歯車130Bに接続された出力装置138は、入力軸102の回転を減速用内歯歯車130Aによる減速比に基づいて減速した出力を取り出すことができる。

【0034】

このように、本実施形態においては、固定壁136、出力装置138とこころ軸受110との間に、第1規制部材150が配置されている。ここで、第1規制部材150は、スラスト軸受とされている。このため、本実施形態は、リテーナ114Aの端面114AC(リテーナ114Bの端面114BC)と固定壁136(出力装置138)との直接的な摺動を防止できる。そして、リテーナ114Aの端面114AC(リテーナ114Bの端面114BC)と固定壁136(出力装置138)とによるすべり摩擦をこころ軸受110の転がり摩擦とすることができる。つまり、本実施形態は、こころ軸受110A、110Bのリテーナ114A、114Bの端面114AC、114BCと固定壁136、出力装置138との間のすべり摩擦による摩擦係数 $\mu_0$ よりも、第1規制部材150自身による転がり摩擦によって、第1規制部材150A、150Bとリテーナ114A、114Bの端面114AC、114BCとの間の摩擦係数 $\mu_2$ が小さくされている構成といえる。即ち、スキューによりこころ軸受110が軸方向Oに移動しリテーナ114が第1規制部材150を介して固定壁136、出力装置138とぶつかっても、摩擦係数 $\mu_2$ の小さい第1規制部材150とリテーナ114との間で摺動がなされることとなる。つまり、摩擦係数 $\mu_0$ の大きいリテーナ114A、114Bの端面114AC、114BCと固定壁136、出力装置138との直接的な摺動によって生じる端面口スに比べ、端面口スを小さくすることができる。

【0035】

また、本実施形態においては、固定壁136、出力装置138と外歯歯車120A、120Bとの間に、外歯歯車120の軸方向Oへの移動を規制する第2規制部材152が配置されている。そして、外歯歯車120A、120Bの端面120AC、120BCと固定壁136、出力装置138との間の摩擦係数 $\mu_3$ よりも、外歯歯車120A、120Bの端面120AC、120BCと第2規制部材152A、152Bとの間の摩擦係数 $\mu_4$ が小さくされている( $\mu_4 < \mu_3$ )。このため、外歯歯車120の軸方向Oへの移動が生じた際には、外歯歯車120が固定壁136、出力装置138に直接的にぶつかり摺動することなく、外歯歯車120は第2規制部材152との間で摺動する。つまり、外歯歯車120による端面口スを低減することが可能となる。なお、外輪118は外歯歯車120と一体となり撓み変形する。このため、第2規制部材152により、外輪118A、118Bの端面118AC、118BCによる端面口スも同時に防止されている。

【0036】

そして、第1規制部材150と第2規制部材152とは別体とされ、第1規制部材150と第2規制部材152の素材は異なるようにされている。このため、外歯歯車120の回転速度3に影響されることなく、第1規制部材150でリテーナ114による端面口スを低減することができる。同時に、こころ軸受110の回転速度2に影響されることな

10

20

30

40

50

く、第2規制部材152で外歯歯車120による端面口スを低減することができる。また、第1規制部材150と第2規制部材152とにかかる力は互いに影響を与えないので、第1、第2規制部材150、152を長寿命化することも可能である。

【0037】

なお、本実施形態では、上述の如く、第2規制部材152A、152Bが固定壁136、出力装置138に固定されずに、固定壁136、出力装置138に対しても摺動するように構成されていてもよい。その際には、固定壁136、出力装置138がそれぞれ、第2規制部材152A、152Bを位置決め可能な凹部（図示せず）を備えていてもよい。もちろん、第2規制部材が外歯歯車に固定されていてもよい。

【0038】

また、本実施形態においては、第1規制部材150の外径R2はころ軸受110の外輪118の最小内周径 $R_{oi}$ よりも小さく、第2規制部材152の内径R3はリテーナ114の端面114AC、114BCの最大外径 $R_{ro}$ よりも大きくされている。このため、第1規制部材150では、ころ軸受110からの力を受け、外歯歯車120からの力を受けない。逆に、第2規制部材152では、外歯歯車120からの力を受け、ころ軸受110からの力を受けない。即ち、このような構成により、第1、第2規制部材150、152を介してのころ軸受110及び外歯歯車120の回転速度2、3の互いの干渉を確実に回避することが可能である。なお、これに限らず、第1規制部材と第2規制部材の形状は適宜定めることができる。

【0039】

即ち、本実施形態においては、ころ軸受110のリテーナ114の軸方向O移動で生じるころ軸受110による端面口スを低減することが可能となる。

【0040】

なお、本実施形態においては、ころ軸受110A、110Bが、軸方向Oでそれぞれ、外歯124Aを支持する部分と、外歯124Bを支持する部分とされている。このため、本実施形態の撓み噛合い式歯車装置100は、減速用内歯歯車130Aと外歯124Aとの噛合を原因とするころ116Bのスキュー、及び出力用内歯歯車130Bと外歯124Bとの噛合を原因とするころ116Aのスキュー、のそれぞれの発生が低減可能な構成となっている。

【0041】

本発明について第1実施形態を挙げて説明したが、本発明は第1実施形態に限定されるものではない。即ち本発明の要旨を逸脱しない範囲においての改良並びに設計の変更が可能なることは言うまでも無い。

【0042】

例えば第1実施形態においては、第1規制部材150がスラスト軸受とされ、第2規制部材152が第1規制部材150とは異なる素材の低摩擦部材とされていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、第1規制部材と第2規制部材が同一の素材とされていてもよい。例えば、第2規制部材もスラスト軸受とされて、固定壁、出力装置に一方の軌道輪が固定されている構成であってもよい。あるいは、図6に示す第2実施形態の如くであってもよい。なお、第1規制部材250以外はすべて第1実施形態と同じなので、第1規制部材250以外については符号の下2桁を同一として重複する説明は省略する。

【0043】

第2実施形態では、図6に示す如く、第1規制部材250が、第2規制部材252と同じ素材の低摩擦部材とされている。そして、固定壁236、出力装置238が第1規制部材250を位置決め可能な凹部（図示せず）を備え、第1規制部材250はリテーナ214に対しても、固定壁236、出力装置238に対しても摺動可能とされている。そして、リテーナ214の端面214AC、214BCと固定壁236、出力装置238との間の摩擦係数 $\mu_0$ よりも、リテーナ214の端面214AC、214BCと第1規制部材250A、250Bとの間の摩擦係数 $\mu_2$ 、及び第1規制部材250A、250Bと固定壁236、出力装置238との間の摩擦係数 $\mu_1$ が小さくされている（ $\mu_1 < \mu_0$ 、 $\mu_2 <$

10

20

30

40

50

$\mu_0$ )。このため、本実施形態は、第1実施形態で得られる効果を相応に奏しながら、第1実施形態よりも、第1規制部材250の組み込みが容易で、且つより低コストとすることができる。なお、これに限らず、第1規制部材250A、250Bがそれぞれ、固定壁236、出力装置238に固定されていてもよい。また、第1規制部材250がリテーナ214に固定されていてもよい。この場合には、リテーナ214A、214Bの端面214AC、214BCと固定壁236、出力装置238との摩擦係数 $\mu_0$ よりも、第1規制部材250と固定壁236、出力装置238との間の摩擦係数 $\mu_1$ が小さくされている。

#### 【0044】

また、上記実施形態においては、第1規制部材及び第2規制部材が固定壁側及び出力装置側の両側に設けられていたが、第1規制部材だけが固定壁側及び出力装置側の両側に設けられていてもよい。或いは、第1規制部材と第2規制部材とが固定壁側と出力装置側のうちの片側にだけ設けられていてもよい。或いは、固定壁側及び出力装置側の両側に設けられている第1規制部材(或いは第2規制部材)は互いに異なる構成(形状や素材)とされている。

10

#### 【0045】

また、上記実施形態においては、固定壁、出力装置、及び外歯歯車が金属で第2規制部材(と第2実施形態の第1規制部材250)が樹脂とされていることで摩擦係数の大小を変えていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、固定壁、出力装置、及び外歯歯車が鉄系の金属であれば、第1、第2規制部材が銅やアルミなどを主成分とする摺動性の高い金属としてもよい。或いは、第1、第2規制部材が固定壁、出力装置、及び外歯歯車と同一の素材であっても、互いに表面処理、仕上げが異なるようにされているだけでもよい。このような構成の違いによっても摩擦係数の大小を変えることができる。

20

#### 【0046】

また、上記実施形態においては、撓み噛合い式歯車装置が内輪、リテーナ、転動体、及び外輪を有するころ軸受を備えていたが、本発明はこれに限定されず、ころ軸受は必ずしも起振体と別体の内輪、及び外歯歯車と別体の外輪を有する必要はない。例えば、内輪が起振体と一体とされているように、外輪が外歯歯車と一体とされているようにもよい。

#### 【0047】

また、上記実施形態においては、第1、第2規制部材が連続したリング形状とされていたが、本発明はこれに限定されず、断続して周方向に配置される形状とされているようにもよい。

30

#### 【0048】

また、上記実施形態においては、外歯にトロコイド曲線に基づいた歯形としたが、本発明はこれに限定されない。外歯は、円弧歯形でもよいし、その他の歯形を用いてもよい。

#### 【0049】

また、上記実施形態においては、側方部材が内歯歯車に固定された固定壁及び出力装置とされていたが、本発明はこれに限定されず、側方部材が内歯歯車に固定されている必要はなく、外歯歯車の軸方向Oの側方に配置される部材を広く側方部材としてよい。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0050】

本発明は、リテーナを有するころ軸受と筒形状の外歯歯車とを必須構成要件とする撓み噛合い式歯車装置に対して広く適用可能である。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0051】

100、200...撓み噛合い式歯車装置

104、204...起振体

110、110A、110B、210、210A、210B...ころ軸受

112、212...内輪

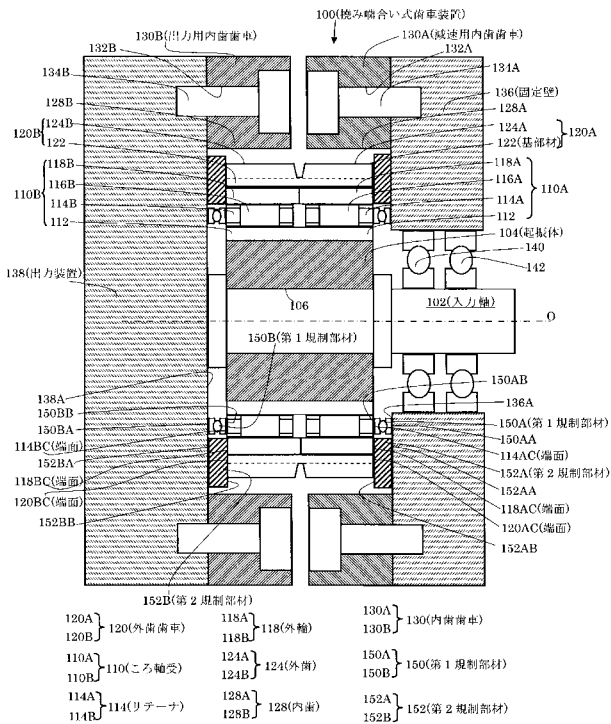
114、114A、114B、214、214A、214B...リテーナ

118、118A、118B、218、218A、218B...外輪

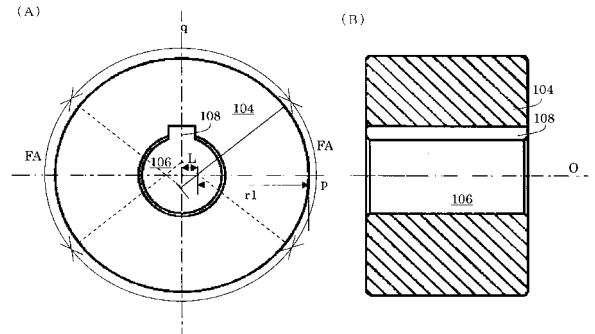
50

- 120、120A、120B、220、220A、220B... 外歯歯車
- 114AC、114BC、118AC、118BC、120AC、120BC、214AC、214BC、218AC、218BC、220AC、220BC... 端面
- 124、124A、124B、224、224A、224B... 外歯
- 128、128A、128B、228、228A、228B... 内歯
- 130、230... 内歯歯車
- 130A、230A... 減速用内歯歯車
- 130B、230B... 出力用内歯歯車
- 136、236... 固定壁
- 136A、138A、236A、238A... 側面
- 138、238... 出力装置
- 150、150A、150B、250、250A、250B... 第1規制部材
- 152、152A、152B、252、252A、252B... 第2規制部材
- 150AA、150BA、152AA、152BA、250AA、250BA、252AA、252BA... 外側端面
- 150AB、150BB、152AB、152BB、250AB、250BB、252AB、252BB... 内側端面

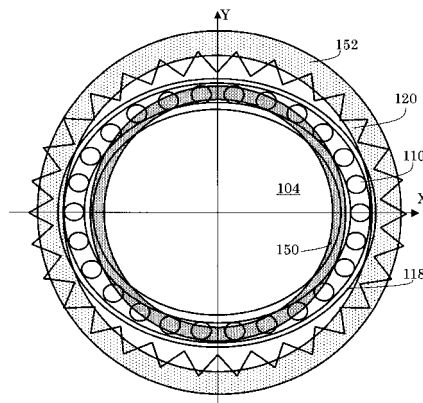
【図1】



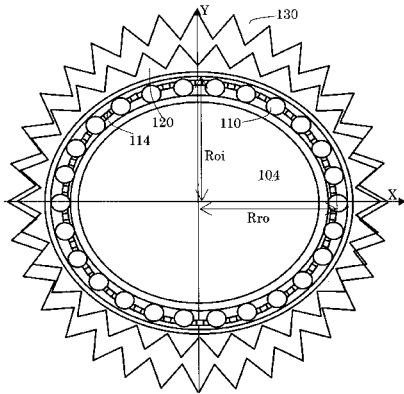
【図2】



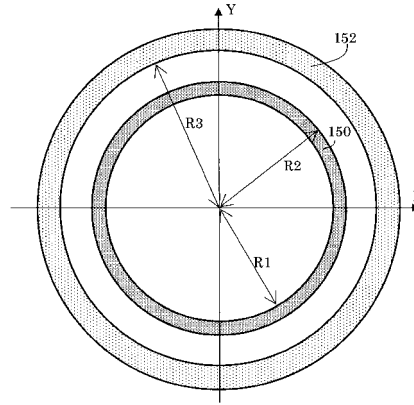
【図3】



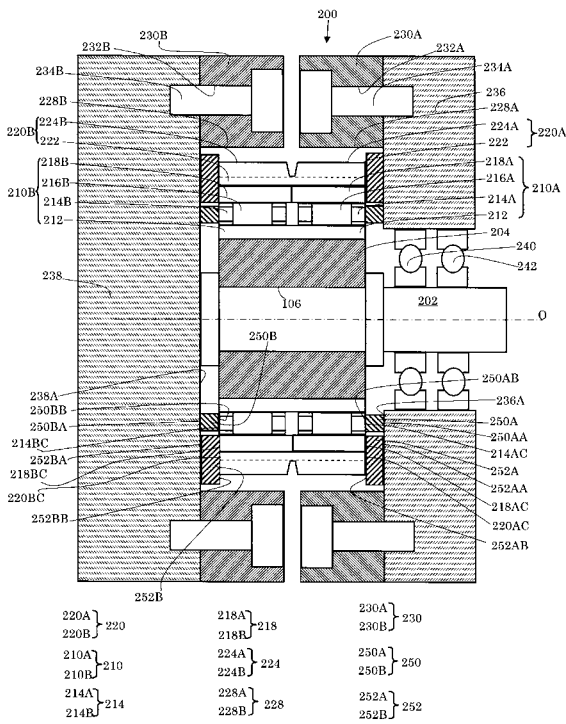
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 安藤 学

神奈川県横須賀市夏島町1-9番地 住友重機械工業株式会社横須賀製造所内

Fターム(参考) 3J027 FA50 GB03 GC06 GC24 GC26 GD04 GD07 GD13

3J063 AB14 AC01 CA01 CD02