

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6192580号
(P6192580)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(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 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-70057 (P2014-70057)
 (22) 出願日 平成26年3月28日(2014.3.28)
 (65) 公開番号 特開2015-190600 (P2015-190600A)
 (43) 公開日 平成27年11月2日(2015.11.2)
 審査請求日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(73) 特許権者 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 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (74) 代理人 100109047
 弁理士 村田 雄祐
 (74) 代理人 100109081
 弁理士 三木 友由
 (74) 代理人 100116274
 弁理士 富所 輝観夫
 (72) 発明者 安藤 学
 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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

起振体と、
 外歯歯車と、
 前記起振体と前記外歯歯車との間に配置される起振体軸受と、
 内歯歯車と、
 を備える撓み噛合い式歯車装置であって、
 前記起振体の外周に設けられ、前記起振体軸受の転動体の転走面を構成する内輪部材を
 備え、
 前記内輪部材には、前記外歯歯車と前記内歯歯車の非噛合い領域に対応する部分に、潤
 滑剤を保持する潤滑溜りが形成され、
 前記起振体軸受の転動体は、略円柱形状とされ、
 前記潤滑溜りの軸方向長さが前記転動体の軸方向長さよりも短く、前記転動体の軸方向
 両端部外周が前記転走面と接することを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

【請求項2】

前記起振体と前記内輪部材とが一体に形成されていることを特徴とする請求項1に記載
 の撓み噛合い式歯車装置。

【請求項3】

前記潤滑溜りの周方向長さが、前記転動体の直径よりも長いことを特徴とする請求項1
 または2に記載の撓み噛合い式歯車装置。

10

20

【請求項 4】

前記内輪部材には、潤滑溜りが周方向に複数形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の撓み噛合い式歯車装置。

【請求項 5】

起振体と、

外歯歯車と、

前記起振体と前記外歯歯車との間に配置される起振体軸受と、

内歯歯車と、

を備える撓み噛合い式歯車装置であって、

前記起振体の外周に設けられ、前記起振体軸受の転動体の転走面を構成する内輪部材を 10
備え、

前記内輪部材には、前記外歯歯車と前記内歯歯車の非噛合い領域に対応する部分に、潤滑剤を保持する潤滑溜りが形成され、

前記内歯歯車は、第 1 内歯歯車と第 2 内歯歯車とを有し、

前記起振体軸受は、前記第 1 内歯歯車に対応する第 1 起振体軸受と、前記第 2 内歯歯車に対応する第 2 起振体軸受と、を有し、

前記潤滑溜りは、前記第 1 起振体軸受の転走面と前記第 2 起振体軸受の転走面とに渡って繋がっていることを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

【請求項 6】

起振体と、

外歯歯車と、

前記起振体と前記外歯歯車との間に配置される起振体軸受と、

内歯歯車と、

を備える撓み噛合い式歯車装置であって、

前記起振体の外周に設けられ、前記起振体軸受の転動体の転走面を構成する内輪部材を 20
備え、

前記内輪部材には、前記外歯歯車と前記内歯歯車の非噛合い領域に対応する部分に、潤滑剤を保持する潤滑溜りが形成され、

前記起振体軸受は玉軸受であり、

前記内輪部材には転走溝が形成され、

前記潤滑溜りは、前記転走溝の最深部を避けた位置に設けられることを特徴とする撓み 30
噛合い式歯車装置。

【請求項 7】

起振体と、

外歯歯車と、

前記起振体と前記外歯歯車との間に配置される起振体軸受と、

内歯歯車と、

を備える撓み噛合い式歯車装置であって、

前記起振体の外周に設けられ、前記起振体軸受の転動体の転走面を構成する内輪部材を 40
備え、

前記内輪部材には、前記外歯歯車と前記内歯歯車の非噛合い領域に対応する部分に、潤滑剤を保持する潤滑溜りが形成され、

前記起振体軸受は玉軸受であり、

前記潤滑溜りの周方向の端部には、前記転動体を径方向外側に案内する案内部が設けられることを特徴とする撓み噛合い式歯車装置。

【請求項 8】

前記潤滑溜りは、

前記起振体または前記内輪部材の内部に設けられた貯留部と、

前記貯留部から非噛合い領域に対応する転走面へ連通する供給通路と、を有することを 50
特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の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。

【背景技術】

【0002】

小型かつ軽量で高減速比が得られる歯車装置として、撓み噛合い式歯車装置が知られている。この装置は、剛性の内歯歯車と、その内側に配置された可撓性の外歯歯車と、外歯歯車を半径方向に撓めて内歯歯車に対して2箇所で部分的に噛み合わせると共に、噛み合わせ位置を周方向に移動させる波動発生器とで構成される。従来では、例えば特許文献1

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-299780号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

波動発生器は、通常、起振体と軸受とを含む。この軸受では、使用経過とともに潤滑剤が飛散していく。潤滑剤が飛散して潤滑剤が不足すると、軸受の負荷域においてピーリングやフレーキングといった破損が生じる。これが撓み噛合い式歯車装置の寿命を縮める原因となりうる。

20

【0005】

本発明は、こうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は撓み噛合い式歯車装置の長寿命化を図ることができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の撓み噛合い式歯車装置は、起振体と、外歯歯車と、起振体と外歯歯車との間に配置される起振体軸受と、内歯歯車と、を備える撓み噛合い式歯車装置であって、起振体の外周に設けられ、起振体軸受の転動体の転走面を構成する内輪部材を備える。内輪部材には、外歯歯車と内歯歯車の非噛合い領域に対応する部分に、潤滑剤を保持する潤滑溜りが形成されている。

30

【0007】

この態様によると、起振体軸受が潤滑剤不足になるのを抑止でき、撓み噛合い式歯車装置の長寿命化を図ることができる。

【0008】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0009】

40

本発明によれば、撓み噛合い式歯車装置の長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置を示す断面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】第2の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の波動発生器および外歯歯車を示す断面図である。

【図4】第3の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の波動発生器および外歯歯車を示す断面図である。

【図5】第4の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置を示す断面図である。

50

【図 6】第 5 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置を示す断面図である。

【図 7】図 6 の B - B 線断面図である。

【図 8】図 6 の破線で囲まれた部分の拡大図である。

【図 9】図 7 の潤滑溜りの周方向端部周辺を示す拡大図である。

【図 10】第 6 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の転走溝付近を示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、工程には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

10

【0012】

実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置は、モータの高速回転出力を低速回転出力として取り出す減速機構として好適に用いられる。例えばロボットの関節部分に用いられるアクチュエータの減速機として好適に用いられる。

【0013】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 100 を示す断面図である。図 2 は、図 1 の A - A 線断面図である。撓み噛合い式歯車装置 100 は、固定壁 70 (例えば、ロボットの第 1 部材) に固定される。撓み噛合い式歯車装置 100 は、入力された回転を減速し、それを出力装置 80 (例えば、ロボットの第 2 部材) に出力する。撓み噛合い式歯車装置 100 は、波動発生器 90 と、外歯歯車 20 と、内歯歯車 30 と、入力軸 60 と、を備える。

20

【0014】

波動発生器 90 は、起振体 10 と、内輪部材 40 を含む起振体軸受 50 と、を含む。起振体 10 は、回転軸 R に沿って延在する略円柱状の部材である。起振体 10 には回転軸 R を中心とする入力軸孔 12 が形成されている。入力軸 60 は、軸受 62 を介して、固定壁 70 に回転自在に支持される。入力軸 60 の一端は入力軸孔 12 に挿入され、例えば接着または圧入もしくはキー連結等により起振体 10 と回転方向に連結される。入力軸 60 の他端は、例えばモータ等の回転駆動源に接続される。入力軸 60 の回転に伴って起振体 10 が回転する。

30

【0015】

内輪部材 40 は、起振体 10 の外周側に設けられる。内輪部材 40 の外周面 40a は、起振体軸受 50 の転動体 52 (後述) が転走する転走面として機能する。内輪部材 40 は、起振体 10 と一体に形成される。

【0016】

起振体軸受 50 は、第 1 起振体軸受 50a と、第 1 起振体軸受 50a よりも出力装置 80 側に位置する第 2 起振体軸受 50b と、を含む。第 1 起振体軸受 50a は、複数の第 1 転動体 52a と、第 1 外輪部材 54a と、を含む。複数の第 1 転動体 52a のそれぞれは略円柱形状を有し、その軸方向が回転軸 R 方向と略平行な状態で、周方向に所定の間隔で設けられる。第 1 転動体 52a は、不図示の保持器により、転動自在に保持される。

40

【0017】

第 1 外輪部材 54a は、複数の第 1 転動体 52a を環囲する。第 1 外輪部材 54a は可撓性を有する。第 1 外輪部材 54a は、起振体 10 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 20 の第 1 歯車列 20a (後述) を変形させる。

【0018】

第 2 起振体軸受 50b は、複数の第 2 転動体 52b と、第 2 外輪部材 54b と、を含む。第 2 転動体 52b、第 2 外輪部材 54b はそれぞれ、第 1 転動体 52a、第 1 外輪部材 54a と同様に構成される。第 2 外輪部材 54b は、第 1 外輪部材 54a とは別体として

50

形成される。なお、第２外輪部材５４ｂは、第１外輪部材５４ａと一体に形成されてもよい。以降では、第１転動体５２ａと第２転動体５２ｂとをまとめて「転動体５２」とも呼ぶ。また、第１外輪部材５４ａと第２外輪部材５４ｂとをまとめて「外輪部材５４」とも呼ぶ。

【００１９】

外歯歯車２０は、可撓性を有する環状の部材である。外歯歯車２０の内側には波動発生器９０が嵌る。外歯歯車２０は、波動発生器９０が嵌ることによって楕円状に撓められる。外歯歯車２０は、第１歯車列２０ａと、第１歯車列２０ａよりも出力装置８０側に位置する第２歯車列２０ｂとを有する。第１歯車列２０ａと第２歯車列２０ｂとは単一の基部材に形成されており、同歯数である。

10

【００２０】

内歯歯車３０は、第１内歯歯車３０ａと、第２内歯歯車３０ｂと、を含む。第１内歯歯車３０ａと第２内歯歯車３０ｂは別体として形成される。第１内歯歯車３０ａは、剛性を有する環状の部材である。第１内歯歯車３０ａは楕円状に撓められた第１歯車列２０ａを環囲し、起振体１０の長軸方向の２領域で第１歯車列２０ａと噛み合う。第１内歯歯車３０ａは、第１歯車列２０ａよりも多くの歯を有する。第１内歯歯車３０ａには、回転軸Ｒ方向に貫通する複数のボルト挿通孔３２ａが形成される。このボルト挿通孔３２ａにボルト６４を挿入して固定壁７０に形成されたねじ穴７２に螺合することにより、撓み噛合い式歯車装置１００が固定壁７０に固定される。

【００２１】

20

第２内歯歯車３０ｂは、剛性を有する環状の部材である。第２内歯歯車３０ｂは楕円状に撓められた第２歯車列２０ｂを環囲し、起振体１０の長軸方向の２領域で第２歯車列２０ｂと噛み合う。第２内歯歯車３０ｂは、第２歯車列２０ｂと同数の歯を有する。第２内歯歯車３０ｂには、回転軸Ｒ方向に貫通する複数のボルト挿通孔３２ｂが形成される。このボルト挿通孔３２ｂにボルト６６を挿入して出力装置８０に形成されたねじ穴８２に螺合することにより、撓み噛合い式歯車装置１００と出力装置８０とが接続される。これにより、撓み噛合い式歯車装置１００の出力が出力装置８０に伝達される。

【００２２】

内輪部材４０の非噛合領域対応部１６（言い換えると、内輪部材４０の噛合領域対応部１８を避けた位置）には、回転軸Ｒ方向に沿って形成された溝状の潤滑溜り１４が設けられる。ここで、噛合領域対応部１８は、外歯歯車２０と内歯歯車３０とが噛み合う領域（以下、「噛合領域Ａ」と呼ぶ）に対応する内輪部材４０の部分である。より具体的には、略楕円形状とされた起振体１０の長軸位置を含み、噛合領域Ａと同じ角度範囲の領域である。非噛合領域対応部１６は、起振体１０の短軸位置を含み、２つの噛合領域対応部１８の間の領域をいう。

30

【００２３】

潤滑溜り１４は、その回転軸Ｒ方向に沿った長さが、転動体５２の回転軸Ｒ方向に沿った長さよりも短くなるよう形成される。転動体５２は、この潤滑溜り１４を回転軸Ｒ方向に跨ぎ、回転軸Ｒ方向の両端部の外周面が内輪部材４０の外周面４０ａ（すなわち転走面）と接するように設けられる。なお、ここでいう「両端部」とは、転動体５２の回転軸Ｒ方向の両端部にクラウニングが施されている場合には、クラウニングが施されている部分を除いた部分の両端部を意味する。潤滑溜り１４の断面は、略Ｕ字状の形状を有する。なお、潤滑溜り１４は、断面が略Ｖ字状、略円弧状、略楕円弧状、略多角形状、その他の形状であってもよい。つまり、潤滑溜り１４の形状は問わない。また、潤滑溜り１４の数も問わないが、本実施の形態においては、それぞれの非噛合領域対応部１６に３つずつ潤滑溜り１４が形成されている。

40

【００２４】

以上のように構成された撓み噛合い式歯車装置１００の動作を説明する。ここでは、外歯歯車２０の第１歯車列２０ａの歯数が１００、第２歯車列２０ｂの歯数が１００、第１内歯歯車３０ａの歯数が１０２、第２内歯歯車３０ｂの歯数が１００の場合を例に説明す

50

る。

【 0 0 2 5 】

第 1 歯車列 2 0 a が楕円形状の長軸方向の 2 箇所第 1 内歯歯車 3 0 a と噛み合っている状態で、入力軸 6 0 の回転により起振体 1 0 が回転すると、これに伴って第 1 歯車列 2 0 a と第 1 内歯歯車 3 0 a との噛み合い位置も周方向に移動する。第 1 歯車列 2 0 a と第 1 内歯歯車 3 0 a とは歯数が異なるため、この際、第 1 内歯歯車 3 0 a に対して第 1 歯車列 2 0 a が相対的に回転する。本実施の形態では、第 1 内歯歯車 3 0 a が固定状態にあるため、第 1 歯車列 2 0 a は、歯数差に相当する分だけ自転することになる。つまり、起振体 1 0 の回転が大幅に減速されて第 1 歯車列 2 0 a に出力される。その減速比は以下のようになる。

減速比 = (第 1 歯車列 2 0 a の歯数 - 第 1 内歯歯車 3 0 a の歯数) / 第 1 歯車列 2 0 a の歯数

$$= (1 0 0 - 1 0 2) / 1 0 0$$

$$= - 1 / 5 0$$

【 0 0 2 6 】

第 2 歯車列 2 0 b は、第 1 歯車列 2 0 a と一体的に形成されているため、第 1 歯車列 2 0 a と一体に回転する。第 2 歯車列 2 0 b と第 2 内歯歯車 3 0 b は歯数が同一であるため、相対回転は発生せず、第 2 歯車列 2 0 b と第 2 内歯歯車 3 0 b とは一体に回転する。このため、第 1 歯車列 2 0 a の自転と同一の回転が第 2 内歯歯車 3 0 b に出力される。結果として、第 2 内歯歯車 3 0 b からは起振体 1 0 (入力軸 6 0) の回転を - 1 / 5 0 に減速した出力を取り出すことができる。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 によると、内輪部材 4 0 の非噛合領域対応部 1 6 に潤滑溜り 1 4 が形成される。つまり、噛合領域対応部 1 8 を避けた位置に潤滑溜り 1 4 が形成される。このため、起振体軸受 5 0 の負荷容量を損なうことなく保持しうる潤滑剤の容量を増やすことができ、起振体軸受 5 0 が潤滑剤不足になるのを抑止できる。これにより、起振体軸受 5 0 においてピーリングやフレーキングといった破損が生じるのを抑止でき、撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 の長寿命化を図ることができる。

【 0 0 2 8 】

また、本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 によると、潤滑溜り 1 4 は、回転軸 R 方向に沿った長さが、転動体 5 2 の回転軸 R 方向に沿った長さよりも短くなるよう形成される。そして、転動体 5 2 は、この潤滑溜り 1 4 を回転軸 R 方向に跨ぎ、回転軸 R 方向の両端部の外周面が転走面と接するように設けられる。これにより、転動体 5 2 が潤滑溜り 1 4 に嵌まるのが抑止され、撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 は安定した動作を実現しうる。

【 0 0 2 9 】

(第 2 の実施の形態)

第 2 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置と第 1 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 との主な違いは、潤滑溜りの形状である。

図 3 は、第 2 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の波動発生器および外歯歯車を示す断面図である。図 3 は図 2 に対応する。

【 0 0 3 0 】

内輪部材 4 0 の非噛合領域対応部 1 6 には、潤滑溜り 1 1 4 が設けられる。潤滑溜り 1 1 4 は周方向に延在するよう形成される。例えば潤滑溜り 1 1 4 は、その周方向の長さが、転動体 5 2 の直径 D より長くなるよう形成される。また例えば、潤滑溜り 1 1 4 は、転動体 5 2 の直径 D の 3 倍より長くなるよう形成される。また例えば、潤滑溜り 1 1 4 は、複数の転動体 5 2 と対向するよう形成される。

【 0 0 3 1 】

また例えば、潤滑溜り 1 1 4 は、その周方向の長さが、非噛合領域対応部 1 6 の外周面の周方向の長さの 3 0 % 以上の長さとなるよう形成される。より好ましくは 5 0 % 以上の

10

20

30

40

50

長さとなるよう形成される。さらに好ましくは80%以下の長さとなるよう形成される。この場合、製造誤差により、仮に潤滑溜り14が設計よりも大きく形成されても、潤滑溜り14を確実に非噛合領域対応部16に収めることができる。

【0032】

本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置によると、第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置100と同様の作用効果が奏される。

【0033】

(第3の実施の形態)

第3の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置と第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置100との主な違いは、潤滑溜りの構成である。

図4は、第3の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の波動発生器および外歯歯車を示す断面図である。図4は図2に対応する。

【0034】

起振体10および内輪部材40の非噛合領域対応部16には、潤滑溜り214が形成される。潤滑溜り214は、貯留部214aと、供給通路214bと、を有する。貯留部214aは、起振体10の内部に設けられ、潤滑剤を貯留する。供給通路214bは、内輪部材40に設けられ、貯留部214aと非噛合領域対応部16の転走面と連通する。つまり、供給通路214bは、非噛合領域対応部16の転走面に開口部を有する。貯留部214aに貯留された潤滑剤が、この供給通路214bから起振体軸受50に供給される。

【0035】

本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置によると、第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置100と同様の作用効果が奏される。加えて、本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置によると、起振体10の内部に設けられる貯留部214aにより潤滑剤が保持される。これにより、比較的多くの潤滑剤を保持でき、撓み噛合い式歯車装置の長寿命化をより一層図ることができる。

【0036】

(第4の実施の形態)

第4の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置と第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置100との主な違いは、潤滑溜りの形状である。

図5は、第4の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置400を示す断面図である。図5は図1に対応する。

【0037】

内輪部材40の非噛合領域対応部16には、潤滑溜り314が形成される。潤滑溜り314は、内輪部材40の外周面40a(すなわち転走面)のうち、第1起振体軸受50aに対応する部分と第2起振体軸受50bに対応する部分とに渡って設けられる。別の言い方をすると、潤滑溜り314は、第1転動体52aおよび第2転動体52bの両方に対向するよう設けられる。潤滑溜り314の回転軸R方向の長さは、第1転動体52aの固定壁70側端部外周、および、第2転動体52bの出力装置80側端部外周が、内輪部材40の外周面40aと接するように調整される。

【0038】

本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置400によると、第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置100と同様の作用効果が奏される。加えて、本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置400によると、それぞれの軸受に対応した潤滑溜りを別々に形成する場合に比べて加工が容易となる。

【0039】

(第5の実施の形態)

第5の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置と第1の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置100との主な違いは、起振体軸受と潤滑溜りの構成である。

図6は、第5の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置500を示す断面図である。図7は、図6のB-B線断面図である。図8は、図6の破線で囲まれた部分の拡大図である

10

20

30

40

50

。図 6 は図 1 に対応し、図 7 は図 2 に対応する。

【 0 0 4 0 】

撓み噛合い式歯車装置 5 0 0 は、波動発生器 4 9 0 と、外歯歯車 2 0 と、内歯歯車 3 0 と、入力軸 6 0 と、を備える。波動発生器 4 9 0 は、起振体 1 0 と、内輪部材 4 4 0 と、起振体軸受 4 5 0 と、を含む。

【 0 0 4 1 】

内輪部材 4 4 0 は、起振体 1 0 の外周側に設けられる。内輪部材 4 4 0 の外周面 4 4 0 a には、起振体軸受 4 5 0 の略球状の転動体 4 5 2 (後述) が転走する転走溝 4 4 1 が形成される。内輪部材 4 4 0 は、起振体 1 0 と一体に形成される。

【 0 0 4 2 】

起振体軸受 4 5 0 は、第 1 起振体軸受 4 5 0 a と、第 2 起振体軸受 4 5 0 b と、を含む。第 1 起振体軸受 4 5 0 a は、複数の第 1 転動体 4 5 2 a と、第 1 外輪部材 4 5 4 a と、を含む。複数の第 1 転動体 4 5 2 a のそれぞれは、略球状を有し、周方向に所定の間隔で設けられる。第 1 外輪部材 4 5 4 a には、内輪部材 4 4 0 の転走溝 4 4 1 に対応する転走溝 4 5 5 が形成される。第 1 転動体 4 5 2 a は、転走溝 4 4 1 と転走溝 4 5 5 との間で転走する。

【 0 0 4 3 】

第 2 起振体軸受 4 5 0 b は、複数の第 2 転動体 4 5 2 b と、第 2 外輪部材 4 5 4 b と、を含む。第 2 転動体 4 5 2 b、第 2 外輪部材 4 5 4 b はそれぞれ、第 1 転動体 4 5 2 a、第 1 外輪部材 4 5 4 a と同様に構成される。

【 0 0 4 4 】

内輪部材 4 4 0 の非噛合領域対応部 1 6 には、周方向に延在する潤滑溜り 4 1 4 が形成される。本実施の形態では、第 1 起振体軸受 5 0 a に対応する潤滑溜り 4 1 4、および、第 2 起振体軸受 5 0 b に対応する潤滑溜り 4 1 4 が 2 つの非噛合領域対応部 1 6 のそれぞれに形成される。つまり、合計 4 つの潤滑溜り 1 4 が形成される。潤滑溜り 4 1 4 は、転走溝 4 4 1 に形成される。本実施の形態では、潤滑溜り 4 1 4 は、転走溝 4 4 1 の最深部 (すなわち回転軸 R に最も近い位置) に形成される。このため、転動体 4 5 2 は、その一部が潤滑溜り 4 1 4 に進入する場合がある。

【 0 0 4 5 】

図 9 は、図 7 の潤滑溜り 4 1 4 の周方向端部周辺を示す拡大図である。内輪部材 4 4 0 は、潤滑溜り 4 1 4 の周方向端部に対応する位置に、潤滑溜り 4 1 4 に進入した転動体 4 5 2 を径方向外側に案内する案内部 4 4 2 が設けられる。具体的には、案内部 4 4 2 は、潤滑溜り 4 1 4 の最深部 4 1 4 a と、潤滑溜り 4 1 4 の最深部 4 1 4 a よりも径方向外側に位置する転走溝 4 4 1 の最深部 4 4 1 a とを接続する傾斜面 4 4 2 a であって、起振体 1 0 の長軸方向に対して所定角度傾斜した傾斜面 4 4 2 a を有する。本実施の形態では、傾斜面 4 4 2 a は平坦状に形成される。なお、傾斜面 4 4 2 a は曲線状であってもよい。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 5 0 0 によると、第 1 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 1 0 0 と同様の作用効果が奏される。加えて、本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 5 0 0 によると、案内部 4 4 2 が設けられる。これにより、転動体 4 5 2 は、その一部が潤滑溜り 4 1 4 に進入した状態から滑らかな動作により抜け出すことができる。そのため、撓み噛合い式歯車装置 5 0 0 は、安定した動作を実現しうる。

【 0 0 4 7 】

(第 6 の実施の形態)

第 6 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置と第 5 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 5 0 0 との主な違いは、潤滑溜りが形成される位置である。

図 1 0 は、第 6 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の転走溝付近を示す拡大図である。図 1 0 は、図 8 に対応する。

【 0 0 4 8 】

内輪部材 4 4 0 の転走溝 4 4 1 には、周方向に延びる溝状の潤滑溜り 4 1 4 が形成され

10

20

30

40

50

る。潤滑溜り 4 1 4 は、転走溝 4 4 1 の最深部（すなわち回転軸 R に最も近い位置）を避けた位置に形成される。本実施の形態では、最深部の軸方向両側に設けられる。なお、第 5 の実施の形態と同様の案内部を、内輪部材 4 4 0 の潤滑溜り 4 1 4 の周方向端部に対応する位置に設けてもよい。

【0049】

本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置によると、第 5 の実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置 5 0 0 と同様の作用効果が奏される。加えて、本実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置によると、転動体 4 5 2 が潤滑溜り 4 1 4 に嵌る（すなわち転動体 4 5 2 の一部が潤滑溜り 4 1 4 に進入した状態になる）のを抑止でき、撓み噛合い式歯車装置の安定した動作を実現できる。

10

【0050】

以上、実施の形態に係る撓み噛合い式歯車装置の構成と動作について説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素の組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0051】

（変形例 1）

第 1 ～ 6 の実施の形態では、内輪部材は起振体と一体に形成される場合について説明したが、これに限られず、内輪部材は起振体と別体として形成されてもよい。

【0052】

（変形例 2）

第 1 ～ 2、4 ～ 6 の実施の形態では、内輪部材に潤滑溜りが形成される場合について説明したが、これに限られない。特に、内輪部材が起振体と別体の場合には、潤滑溜りは、内輪部材の内側に位置する起振体に達するように形成されてもよい。

20

【0053】

（変形例 3）

第 3 の実施の形態では、起振体に貯留部が形成され、内輪部材に供給通路が形成される場合について説明したが、これに限られない。貯留部は内輪部材に形成されても、内輪部材と起振体とを跨るように形成されてもよい。また、供給通路は、起振体にまで延びていてもよい。

【0054】

また、第 3 の実施の形態では、非噛合領域対応部 1 6 に貯留部が形成される場合について説明したが、これに限られない。貯留部は、噛合領域対応部 1 8 に形成されても、非噛合領域対応部 1 6 と噛合領域対応部 1 8 とを跨るように形成されてもよい。

30

【0055】

また、第 3 の実施の形態では、1 つの貯留部に対して 1 つの供給通路が形成される場合について説明したが、これに限られず、1 つの貯留部に対して複数の供給通路が形成されてもよい。

【0056】

（変形例 4）

実施の形態では、2 つの内歯歯車（第 1 内歯歯車 3 0 a、第 2 内歯歯車 3 0 b）を有し、外歯歯車 2 0 が筒型であるフラット型の撓み噛合い式歯車装置について説明したが、これに限られない。本実施の形態の技術思想は、内歯歯車が 1 つのカップ型、シルクハット型、その他のタイプの撓み噛合い式歯車装置にも適用できる。

40

【0057】

上述した実施の形態および変形例の任意の組み合わせもまた本発明の実施の形態として有用である。組み合わせによって生じる新たな実施の形態は、組み合わせられる実施の形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

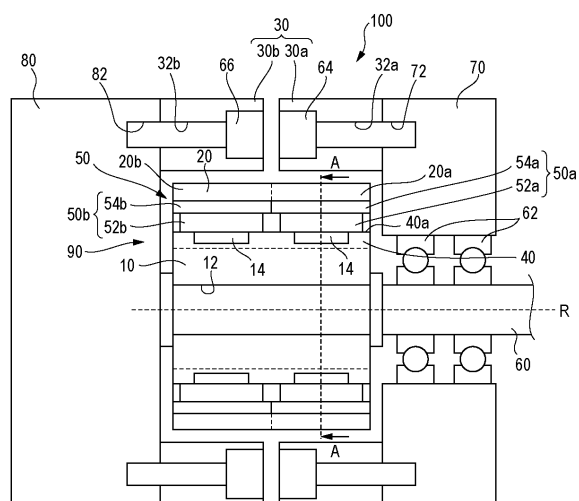
【符号の説明】

【0058】

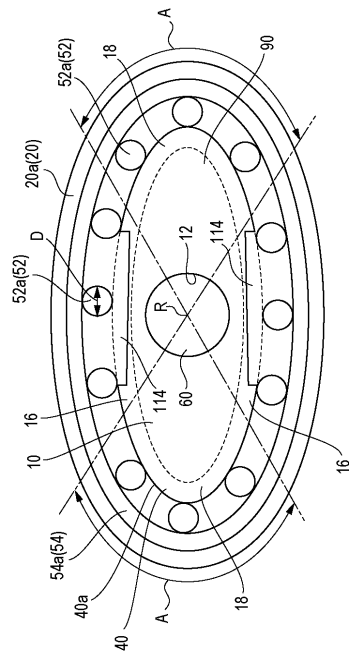
1 0 起振体、 1 4 潤滑溜り、 2 0 外歯歯車、 2 0 a 第 1 歯車列 2 0 a、

50

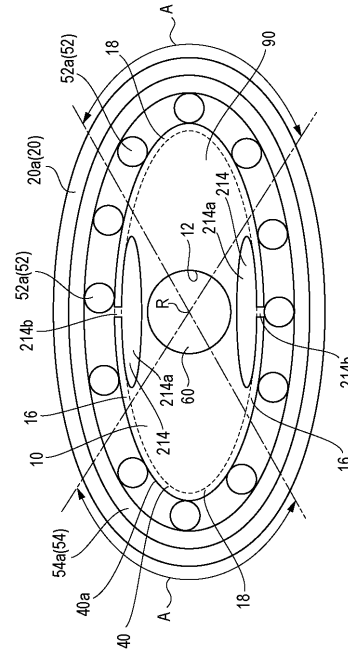
【圖 1】



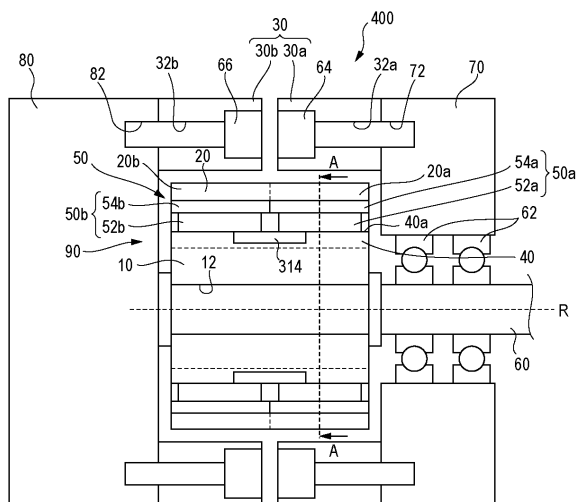
【図 3】



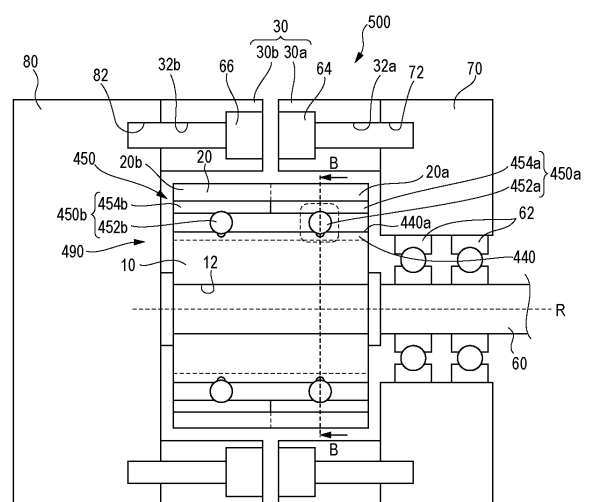
【図 4】



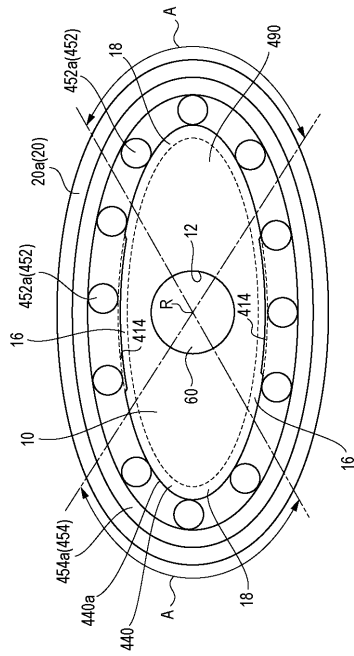
【図 5】



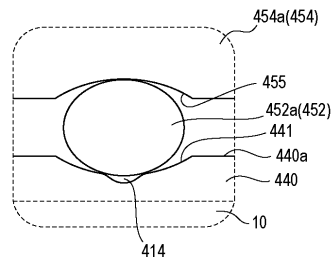
【図 6】



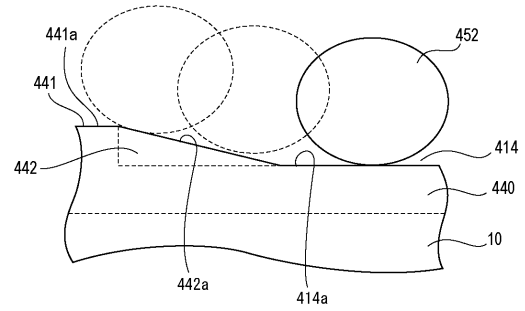
【図 7】



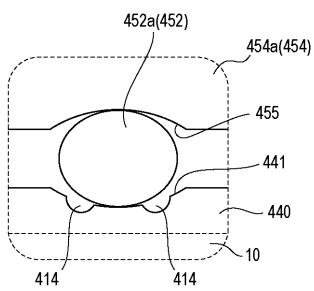
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 真司

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

審査官 塚原 一久

- (56)参考文献 実開昭 5 9 - 1 8 1 3 5 7 (J P , U)
実公昭 5 0 - 0 4 6 1 1 5 (J P , Y 2)
特開 2 0 0 5 - 3 0 8 0 6 7 (J P , A)
実開平 0 2 - 0 9 1 2 3 8 (J P , U)
特表 2 0 1 3 - 5 2 0 6 2 5 (J P , A)
実開昭 6 3 - 0 5 3 0 3 7 (J P , U)
実開平 0 6 - 0 1 0 6 2 6 (J P , U)
特開 2 0 0 9 - 1 0 8 9 6 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 H 1 / 2 8 - 1 / 4 8、4 8 / 0 0 - 4 8 / 4 2
F 1 6 C 1 9 / 0 0 - 1 9 / 5 6、3 3 / 3 0 - 3 3 / 6 6