

(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2017-15196

(P2017-15196A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
F 1 6 H	1/32	(2006.01)	F 1 6 H	1/32	A	3 J 0 2 7
F 1 6 C	19/16	(2006.01)	F 1 6 C	19/16		3 J 7 0 1
F 1 6 C	19/54	(2006.01)	F 1 6 C	19/54		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-133651 (P2015-133651)
 (22) 出願日 平成27年7月2日 (2015.7.2)

(71) 出願人 503405689
 ナブテスコ株式会社
 東京都千代田区平河町二丁目7番9号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100137143
 弁理士 玉串 幸久
 (72) 発明者 増田 大記
 三重県津市片田町荻町田594 ナブテスコ株式会社 津工場内
 (72) 発明者 吉田 俊介
 三重県津市片田町荻町田594 ナブテスコ株式会社 津工場内

最終頁に続く

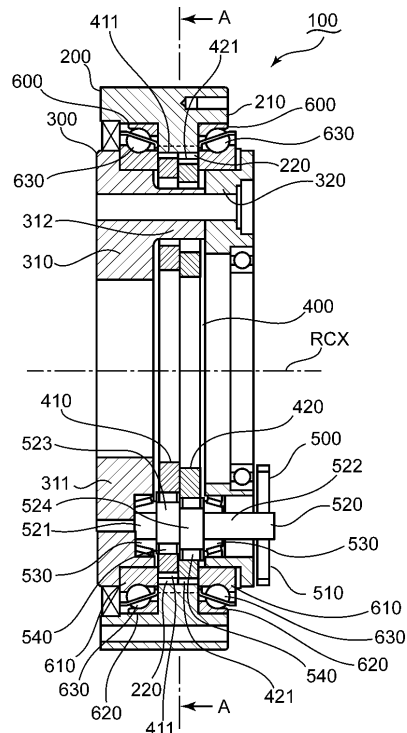
(54) 【発明の名称】 歯車装置

(57) 【要約】

【課題】 揺動歯車及びノ又は軸受の破損を引き起こしにくい構造を有する歯車装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本出願は、複数の内歯を含む内歯環を有する外筒と、前記外筒によって囲まれたキャリアと、前記外筒と前記キャリアとの間の相対回転を許容する軸受と、前記外筒内で揺動回転し、前記相対回転を生じさせる揺動歯車と、を備える歯車装置を開示する。前記揺動歯車は、揺動回転の間、前記内歯環と順次噛み合う複数の外歯と、前記揺動歯車の歯底円と前記揺動歯車の歯先円との間の領域として規定される環状領域と、を含む。前記軸受は、前記環状領域に対向する環状の対向面を有するレースを含む。前記対向面は、前記揺動回転の間、前記環状領域全体に重なる。

【選択図】 図3 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の内歯を含む内歯環を有する外筒と、
前記外筒によって囲まれたキャリアと、
前記外筒と前記キャリアとの間の相対回転を許容する軸受と、
前記外筒内で揺動回転し、前記相対回転を生じさせる揺動歯車と、を備え、
前記揺動歯車は、揺動回転の間、前記内歯環と順次噛み合う複数の外歯と、前記揺動歯車の歯底円と前記揺動歯車の歯先円との間の領域として規定される環状領域と、を含み、
前記軸受は、前記環状領域に対向する環状の対向面を有するレースを含み、
前記対向面は、前記揺動回転の間、前記環状領域全体に重なる
歯車装置。

10

【請求項 2】

前記軸受は、環状に配列された複数の転動体を含み、
前記レースは、前記複数の転動体によって囲まれるインナーレースである
請求項 1 に記載の歯車装置。

【請求項 3】

前記軸受は、環状に配列された複数の転動体を含み、
前記レースは、前記複数の転動体を取り囲むアウターレースである
請求項 1 に記載の歯車装置。

【請求項 4】

複数の内歯を含む内歯環を有する外筒と、
前記外筒によって囲まれたキャリアと、
前記外筒と前記キャリアとの間の相対回転を許容する軸受と、
前記外筒内で揺動回転し、前記相対回転を生じさせる揺動歯車と、を備え、
前記揺動歯車は、揺動回転の間、前記内歯環と順次噛み合う複数の外歯と、前記揺動歯車の歯底円と前記揺動歯車の歯先円との間の領域として規定される環状領域と、を含み、
前記軸受は、前記キャリアを取り巻く第 1 レースと、前記第 1 レースに沿って環状に配列される複数の転動体と、前記第 1 レースと協働して前記複数の転動体を挟む第 2 レースと、を含み、
前記第 1 レース及び前記第 2 レースのうち一方は、前記環状領域に対向する環状の対向面を含み、
前記第 1 レース及び前記第 2 レースのうち他方は、前記対向面に沿って延びる環状の沿縁面を含み、
前記対向面は、前記沿縁面よりも幅広である
歯車装置。

20

30

【請求項 5】

前記第 1 レース及び前記第 2 レースのうち一方は、前記複数の転動体を取り囲むアウターレースであり、
前記第 1 レース及び前記第 2 レースのうち他方は、前記複数の転動体によって囲まれるインナーレースである
請求項 4 に記載の歯車装置。

40

【請求項 6】

前記揺動歯車の中心は、前記外筒又は前記キャリアの回転中心軸周りを、円軌跡を描いて周回し、
前記対向面の内径は、前記歯底円の直径と前記円軌跡の直径との差以下である
請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の歯車装置。

【請求項 7】

前記対向面の外径は、前記歯先円の直径と前記円軌跡の前記直径との和以上である
請求項 6 に記載の歯車装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、揺動歯車を有する歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

産業用ロボットや工作機械といった様々な技術分野において、揺動歯車を有する歯車装置が用いられている（特許文献1を参照）。歯車装置は、揺動歯車に加えて、外筒と、キャリアと、軸受と、を備える。外筒は、キャリアを取り囲む。軸受は、外筒とキャリアとの間に配置され、外筒とキャリアとの間の相対回転を許容する。揺動歯車は、外筒に形成された内歯と噛み合いながら、揺動回転する。揺動歯車の揺動回転は、外筒又はキャリアの回転を生じさせる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-83329号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

軸受のレースは、揺動歯車の外周領域に重なり合い、外筒又はキャリアの回転中心軸の延設方向における揺動歯車の変位を規制する。したがって、上述の揺動回転の間、揺動歯車の外形輪郭に沿って形成される揺動歯車の角隅部は、軸受のレースの角隅部に強く衝突することもある。角隅部同士の衝突は、軸受及び揺動歯車の破損を生じさせる原因となり得る。

20

【0005】

本発明は、揺動歯車及び/又は軸受の破損を引き起こしにくい構造を有する歯車装置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】

【0006】

本発明の一局面に係る歯車装置は、複数の内歯を含む内歯環を有する外筒と、前記外筒によって囲まれたキャリアと、前記外筒と前記キャリアとの間の相対回転を許容する軸受と、前記外筒内で揺動回転し、前記相対回転を生じさせる揺動歯車と、を備える。前記揺動歯車は、揺動回転の間、前記内歯環と順次噛み合う複数の外歯と、前記揺動歯車の歯底円と前記揺動歯車の歯先円との間の領域として規定される環状領域と、を含む。前記軸受は、前記環状領域に対向する環状の対向面を有するレースを含む。前記対向面は、前記揺動回転の間、前記環状領域全体に重なる。

30

【0007】

上記構成によれば、レースの対向面は、外歯が形成される環状領域全体に重なるので、レースの角隅部と揺動歯車の角隅部との間の衝突は生じにくくなる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、破損しにくくなる。

【0008】

上記構成において、前記軸受は、環状に配列された複数の転動体を含んでもよい。前記レースは、前記複数の転動体によって囲まれるインナーレースであってもよい。

40

【0009】

上記構成によれば、インナーレースの対向面は、揺動歯車の環状領域全体に重なるので、インナーレースの角隅部と揺動歯車の角隅部との間の衝突は生じにくくなる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、破損しにくくなる。

【0010】

上記構成において、前記軸受は、環状に配列された複数の転動体を含んでもよい。前記レースは、前記複数の転動体を取り囲むアウターレースであってもよい。

【0011】

50

上記構成によれば、アウターレースの対向面は、揺動歯車の環状領域全体に重なるので、アウターレースの角隅部と揺動歯車の角隅部との間の衝突は生じにくくなる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、破損しにくくなる。

【0012】

本発明の他の局面に係る歯車装置は、複数の内歯を含む内歯環を有する外筒と、前記外筒によって囲まれたキャリアと、前記外筒と前記キャリアとの間の相対回転を許容する軸受と、前記外筒内で揺動回転し、前記相対回転を生じさせる揺動歯車と、を備える。前記揺動歯車は、揺動回転の間、前記内歯環と順次噛み合う複数の外歯と、前記揺動歯車の歯底円と前記揺動歯車の歯先円との間の領域として規定される環状領域と、を含む。前記軸受は、前記キャリアを取り巻く第1レースと、前記第1レースに沿って環状に配列される複数の転動体と、前記第1レースと協働して前記複数の転動体を挟む第2レースと、を含む。前記第1レース及び前記第2レースのうち一方は、前記環状領域に対向する環状の対向面を含む。前記第1レース及び前記第2レースのうち他方は、前記対向面に沿って延びる環状の沿縁面を含む。前記対向面は、前記沿縁面よりも幅広である。

10

【0013】

上記構成によれば、外歯が形成される環状領域全体に対向する対向面は、沿縁面よりも厚いので、歯車装置を設計する設計者は、広い領域を用いて、揺動歯車の不必要な変位を規制する構造を構築することができる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、摩耗しにくくなる。

【0014】

上記構成において、前記第1レース及び前記第2レースのうち一方は、前記複数の転動体を取り囲むアウターレースであってもよい。前記第1レース及び前記第2レースのうち他方は、前記複数の転動体によって囲まれるインナーレースであってもよい。

20

【0015】

上記構成によれば、アウターレース及びインナーレースのうち一方は、外歯が形成される環状領域全体に対向する対向面を有する。歯車装置は、アウターレース及びインナーレースのうち一方の広い対向面を用いて、揺動歯車の不必要な変位を規制することができる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、摩耗しにくくなる。

【0016】

上記構成において、前記揺動歯車の中心は、前記外筒又は前記キャリアの回転中心軸周りを、円軌跡を描いて周回してもよい。前記対向面の内径は、前記歯底円の直径と前記円軌跡の直径との差以下であってもよい。

30

【0017】

上記構成によれば、対向面の内径は、歯底円の直径と円軌跡の直径との差以下であるので、レースの内周縁に沿って形成された角隅部と揺動歯車の角隅部との間の衝突は生じにくくなる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、破損しにくくなる。

【0018】

上記構成において、前記対向面の外径は、前記歯先円の直径と前記円軌跡の直径との和以上であってもよい。

【0019】

上記構成によれば、対向面の外径は、歯先円の直径と円軌跡の直径との和以上であるので、レースの外周縁に沿って形成された角隅部と揺動歯車の角隅部との間の衝突は生じにくくなる。したがって、揺動歯車及び/又は軸受は、破損しにくくなる。

40

【発明の効果】

【0020】

上述の歯車装置は、揺動歯車及び/又は軸受の破損を生じにくい。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】揺動歯車の概略的な正面図である（第1実施形態）。

【図2】図1に示される揺動歯車の回転変位を表す概念図である。

50

【図 3 A】第 2 実施形態の歯車装置の概略的な断面図である。

【図 3 B】図 3 A に示される A - A 線に沿う歯車装置の概略的な断面図である。

【図 4】図 3 A に示される歯車装置の概略的な拡大断面図である。

【図 5】第 3 実施形態の歯車装置の拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

< 第 1 実施形態 >

揺動歯車を有する歯車装置は、一般的に、外筒と、キャリアと、軸受と、を備える。軸受は、外筒と、外筒によって囲まれたキャリアとの間に配置される。外筒が、固定されるならば、軸受は、キャリアの回転を可能にする。キャリアが固定されるならば、軸受は、外筒の回転を可能にする。外筒内での揺動歯車の揺動回転は、モータや他の駆動源からの駆動力によって引き起こされる。揺動回転の間、揺動歯車は、外筒又はキャリアの回転中心軸に沿う方向に変位することもある。軸受のレースは、軸受内の転動体（ボールやコロ）を保護する役割だけでなく、回転中心軸に沿う方向の揺動歯車の変位を規制する役割をも担う。本発明者等は、揺動歯車とレースとの間の衝突が、歯車装置の信頼性を低下させるという課題を見出した。第 1 実施形態において、歯車装置の信頼性を高い水準で維持するための技術原理が説明される。第 1 実施形態において説明される技術原理は、揺動歯車を有する様々な歯車装置に適用可能である。したがって、第 1 実施形態の技術原理は、歯車装置の特定の構造に限定されない。

10

【0023】

図 1 は、揺動歯車 O G R の概略的な正面図である。図 1 を参照して、揺動歯車 O G R の揺動回転が説明される。

20

【0024】

図 1 は、揺動歯車 O G R の中心点 C P T と、歯車装置（図示せず）の回転中心軸 R C X と、を示す。揺動歯車 O G R の中心点 C P T は、歯車装置の回転中心軸 R C X から離れている。歯車装置の外筒（図示せず）又はキャリア（図示せず）は、回転中心軸 R C X 周りに回転する。

【0025】

図 1 は、回転中心軸 R C X を中心とする円軌跡 C T J を示す。揺動歯車 O G R の揺動回転の間、中心点 C P T は、円軌跡 C T J に沿って移動する。

30

【0026】

図 1 は、揺動歯車 O G R の歯底円 R T C と、揺動歯車 O G R の歯先円 A D C と、を示す。以下の説明において、歯底円 R T C と歯先円 A D C との間の領域は、「環状領域」と称される。揺動歯車 O G R は、環状領域内で放射状に突出する複数の外歯 E X T を含む。揺動歯車 O G R の間、複数の外歯 E X T は、外筒に形成された内歯（図示せず）に順次噛み合う。

【0027】

図 2 は、揺動歯車 O G R の回転変位を表す概念図である。図 2 を参照して、揺動歯車 O G R の回転変位が説明される。

【0028】

図 2 は、第 1 位置にある揺動歯車 O G R（実線）と、第 2 位置にある揺動歯車 O G R（点線）と、を示す。回転中心軸 R C X 周りの 180° の回転位置差が、第 1 位置の揺動歯車 O G R と第 2 位置の揺動歯車 O G R との間に存在する。

40

【0029】

中心点 C P T が位置的に変化しない通常の回転とは異なり、揺動回転下の揺動歯車 O G R の中心点は、全方位的に変化する。したがって、図 2 に示される如く、環状領域も位置的に変化する。第 2 位置にある揺動歯車 O G R の環状領域は、第 1 位置にある揺動歯車 O G R の環状領域の下方に位置する。

【0030】

本発明者等は、軸受（図示せず）のレース（図示せず）の内周輪郭及び / 又は外周輪郭

50

が、環状領域の変動範囲内で規定されると、レースの角隅部が、揺動歯車 O G R の外形輪郭に沿って規定される角隅部と点接触又は線接触し、レース及び / 又は揺動歯車 O G R の破損を生じやすいことを見出した。図 2 に示される如く、レースの内周輪郭及びレースの外周輪郭が、環状領域の変動範囲の外で規定されるならば、軸受のレースは、揺動歯車 O G R に面接触することができる。この結果、レース及び / 又は揺動歯車 O G R の破損は生じにくくなる。

【 0 0 3 1 】

以下の不等式によって表される条件が満たされるように、設計者は、レースの内径を決定してもよい。

【 0 0 3 2 】

10

【 数 1 】

レースの内径 \leq 歯底円 RTC の直径 - 円軌跡 CTJ の直径

【 0 0 3 3 】

以下の不等式によって表される条件が満たされるように、設計者は、レースの外径を決定してもよい。

【 0 0 3 4 】

【 数 2 】

レースの外径 \geq 歯先円 ADC の直径 + 円軌跡 CTJ の直径

20

【 0 0 3 5 】

< 第 2 実施形態 >

第 1 実施形態に関連して説明された設計原理は、様々な歯車装置に適用可能である。第 2 実施形態において、例示的な歯車装置が説明される。

【 0 0 3 6 】

図 3 A 及び図 3 B は、第 2 実施形態の歯車装置 1 0 0 を示す。図 3 A は、歯車装置 1 0 0 の概略的な断面図である。図 3 B は、図 3 A に示される A - A 線に沿う歯車装置 1 0 0 の概略的な断面図である。図 1 乃至図 3 B を参照して、歯車装置 1 0 0 が説明される。

30

【 0 0 3 7 】

歯車装置 1 0 0 は、外筒 2 0 0 と、キャリア 3 0 0 (図 3 A を参照) と、歯車部 4 0 0 (図 3 A を参照) と、3 つの駆動機構 5 0 0 (図 3 A は、3 つの駆動機構 5 0 0 のうち 1 つを示す) と、2 つの主軸受 6 0 0 (図 3 A を参照) と、を備える。第 1 実施形態の揺動歯車 O G R の揺動回転に関する説明は、歯車部 4 0 0 の運動に援用される。

【 0 0 3 8 】

外筒 2 0 0 は、略円筒状の外殻筒 2 1 0 と、複数の内歯ピン 2 2 0 と、を含む。外殻筒 2 1 0 は、キャリア 3 0 0、歯車部 4 0 0 及び駆動機構 5 0 0 が収容される円筒状の内部空間を規定する。内歯ピン 2 2 0 は、外殻筒 2 1 0 の内周面に沿って環状に並べられ、内歯環を形成する。本実施形態において、複数の内歯は、内歯ピン 2 2 0 によって例示される。

40

【 0 0 3 9 】

2 つの主軸受 6 0 0 は、外筒 2 0 0 と、外筒 2 0 0 によって取り囲まれたキャリア 3 0 0 との間に配置される。2 つの主軸受 6 0 0 それぞれは、外筒 2 0 0 とキャリア 3 0 0 との間の相対的な回転運動を可能にする。第 1 実施形態に関連して説明された軸受の設計原理は、2 つの主軸受 6 0 0 それぞれに適用される。

【 0 0 4 0 】

図 3 A 及び図 3 B それぞれは、図 1 を参照して説明された回転中心軸 R C X を示す。内歯ピン 2 2 0 それぞれは、回転中心軸 R C X の延出方向に延びる円柱状の部材である。内歯ピン 2 2 0 それぞれは、外殻筒 2 1 0 の内壁に形成された溝部に嵌入される。したがっ

50

て、内歯ピン 2 2 0 それぞれは、外殻筒 2 1 0 によって適切に保持される。

【 0 0 4 1 】

複数の内歯ピン 2 2 0 は、回転中心軸 R C X 周りに略一定間隔で配置される。内歯ピン 2 2 0 それぞれの半周面は、外殻筒 2 1 0 の内壁から回転中心軸 R C X に向けて突出する。したがって、複数の内歯ピン 2 2 0 は、歯車部 4 0 0 と噛み合う内歯として機能する。

【 0 0 4 2 】

キャリア 3 0 0 は、基部 3 1 0 (図 3 A を参照) と、端板部 3 2 0 (図 3 A を参照) と、を含む。キャリア 3 0 0 は、全体的に、円筒状である。上述の如く、キャリア 3 0 0 は、外筒 2 0 0 に対して相対的に回転することができる。キャリア 3 0 0 が、固定されるならば、外筒 2 0 0 は、回転中心軸 R C X 周りに回転する。外筒 2 0 0 が固定されるならば、キャリア 3 0 0 は、回転中心軸 R C X 周りに回転する。

10

【 0 0 4 3 】

基部 3 1 0 は、基板部 3 1 1 (図 3 A を参照) と、9 つのシャフト部 3 1 2 (図 3 B を参照) と、を含む。9 つのシャフト部 3 1 2 それぞれは、基板部 3 1 1 から端板部 3 2 0 に向けて延びる。端板部 3 2 0 は、9 つのシャフト部 3 1 2 それぞれの先端面に接続される。端板部 3 2 0 は、リーマボルト、位置決めピンや他の適切な固定技術によって、9 つのシャフト部 3 1 2 それぞれの先端面に接続されてもよい。本実施形態の原理は、端板部 3 2 0 と 9 つのシャフト部 3 1 2 それぞれとの間の特定の接続技術に限定されない。

【 0 0 4 4 】

歯車部 4 0 0 は、基板部 3 1 1 と端板部 3 2 0 との間に配置される。9 つのシャフト部 3 1 2 は、歯車部 4 0 0 を貫通し、端板部 3 2 0 に接続される。

20

【 0 0 4 5 】

歯車部 4 0 0 は、第 1 歯車 4 1 0 (図 3 A 参照) と、第 2 歯車 4 2 0 (図 3 A 参照) と、を含む。第 1 歯車 4 1 0 は、基板部 3 1 1 と第 2 歯車 4 2 0 との間に配置される。第 2 歯車 4 2 0 は、端板部 3 2 0 と第 1 歯車 4 1 0 との間に配置される。

【 0 0 4 6 】

第 1 歯車 4 1 0 及び第 2 歯車 4 2 0 は、共通の設計図面に基づいて形成されてもよい。第 1 歯車 4 1 0 及び第 2 歯車 4 2 0 それぞれは、図 1 を参照して説明された揺動歯車 O G R に対応する。図 3 A に示される第 1 歯車 4 1 0 は、図 2 を参照して説明された第 1 位置にある揺動歯車 O G R に対応付けられてもよい。図 3 A に示される第 2 歯車 4 2 0 は、図 2 を参照して説明された第 2 位置にある揺動歯車 O G R に対応付けられてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

第 1 歯車 4 1 0 及び第 2 歯車 4 2 0 は、内歯ピン 2 2 0 に噛み合いながら、外殻筒 2 1 0 内を周回移動する。この間、第 1 実施形態に関連して説明された如く、第 1 歯車 4 1 0 及び第 2 歯車 4 2 0 の中心は、回転中心軸 R C X 周りを周回することとなる。

【 0 0 4 8 】

3 つの駆動機構 5 0 0 それぞれは、伝達歯車 5 1 0 (図 3 A を参照) と、クランク軸 5 2 0 と、2 つのジャーナル軸受 5 3 0 と、2 つのクランク軸受 5 4 0 と、を含む。伝達歯車 5 1 0 は、モータといった適切な駆動源 (図示せず) によって生成された駆動力を受け取る。伝達歯車 5 1 0 は、駆動源に直接的に接続されてもよい。代替的に、伝達歯車 5 1 0 は、駆動力を伝達することができる他の機構を通じて、駆動力を受け取ってもよい (間接的な接続) 。本実施形態の原理は、伝達歯車 5 1 0 と駆動源との間の特定の接続構造に限定されない。

40

【 0 0 4 9 】

クランク軸 5 2 0 は、第 1 ジャーナル 5 2 1 (図 3 A を参照) と、第 2 ジャーナル 5 2 2 (図 3 A を参照) と、第 1 偏心部 5 2 3 (図 3 A を参照) と、第 2 偏心部 5 2 4 (図 3 A を参照) と、を含む。第 1 ジャーナル 5 2 1 は、キャリア 3 0 0 の基板部 3 1 1 によって取り囲まれる。第 2 ジャーナル 5 2 2 は、キャリア 3 0 0 の端板部 3 2 0 によって取り囲まれる。2 つのジャーナル軸受 5 3 0 のうち一方は、第 1 ジャーナル 5 2 1 と基板部 3 1 1 との間に配置される。2 つのジャーナル軸受 5 3 0 のうち他方は、第 2 ジャーナル 5

50

22と端板部320との間に配置される。加えて、上述の伝達歯車510は、第2ジャーナル522に取り付けられる。

【0050】

第1偏心部523は、第1ジャーナル521と第2偏心部524との間に位置する。第2偏心部524は、第2ジャーナル522と第1偏心部523との間に位置する。2つのクランク軸受540のうち一方は、第1偏心部523と第1歯車410との間に配置される。2つのクランク軸受540のうち他方は、第2偏心部524と第2歯車420との間に配置される。

【0051】

第1ジャーナル521は、第2ジャーナル522と同軸であり、共通の回転軸周りで回転する。第1偏心部523及び第2偏心部524それぞれは、円柱状に形成され、第1ジャーナル521及び第2ジャーナル522の回転軸から偏心している。第1歯車410と第2歯車420との間の周回位相差は、第1偏心部523及び第2偏心部524によって決定される。

10

【0052】

伝達歯車510が回転すると、クランク軸520は、回転する。この結果、第1偏心部523及び第2偏心部524は、偏心回転する。この間、クランク軸受540を介して第1偏心部523に接続された第1歯車410は、複数の内歯ピン220と噛み合いながら、外筒200内で周回移動することができる。同様に、クランク軸受540を介して第2偏心部524に接続された第2歯車420は、複数の内歯ピン220と噛み合いながら、外筒200内で周回移動することができる。この結果、第1歯車410及び第2歯車420それぞれは、外筒200内で、第1実施形態に関連して説明された揺動回転を行うことができる。

20

【0053】

外筒200が固定されているならば、第1歯車410及び第2歯車420の揺動回転の間、キャリア300は、外筒200内で回転する。キャリア300が固定されているならば、第1歯車410及び第2歯車420の揺動回転の間、外筒200は、キャリア300の外側で回転する。

【0054】

図4は、主軸受600周りの歯車装置100の概略的な拡大断面図である。図1、図3A乃至図4を参照して、歯車装置100が更に説明される。

30

【0055】

第1歯車410は、複数の外歯411（図3Bを参照）を含む。第1歯車410の揺動回転の間、複数の外歯411は、内歯環（環状の配列された複数の内歯ピン220）に順次噛み合う。同様に、第2歯車420は、複数の外歯421を含む。第2歯車420の揺動回転の間、複数の外歯421は、内歯環に順次噛み合う。

【0056】

複数の外歯411が形成された領域は、図1を参照して説明された環状領域に相当する。同様に、複数の外歯421が形成された領域も、図1を参照して説明された環状領域に相当する。

40

【0057】

図4に示される如く、2つの主軸受600それぞれは、インナーレース610と、アウターレース620と、複数のボール630（図4は、2つの主軸受け600それぞれに対して1つのボール630を示す）と、を含む。キャリア300は、インナーレース610に嵌入される。アウターレース620は、インナーレース610を取り巻き、外筒200を支持する。複数のボール630は、インナーレース610とアウターレース620との間で環状に配列される。第1実施形態に関連して説明されたレースの設計原理は、インナーレース610に適用される。本実施形態において、複数の転動体は、複数のボール630によって例示される。

【0058】

50

図4に示される如く、インナーレース610は、環状領域に対向する環状の対向面611を含む。歯車装置100を設計する設計者は、対向面611の内径を、第1実施形態に関連して説明された「数1」に示される不等式によって規定される関係が充足されるように設定することができる。同様に、設計者は、対向面611の外径を、第1実施形態に関連して説明された「数2」に示される不等式によって規定される関係が充足されるように設定することができる。したがって、対向面611は、第1歯車410及び第2歯車420の揺動回転の間、環状領域全体に重なることとなる。

【0059】

図4に示される如く、インナーレース610と協働して複数のボール630を挟むアウターレース620は、外筒200に当接し、且つ、対向面611に略面一の当接面621を含む。当接面621は、対向面611に沿って環状に延び、対向面611を取り巻く。当接面621の内径と外径との間の差は、対向面611の内径と外径との間の差よりも小さい値に設定されてもよい。この結果、設計者は、外筒200の内径に小さな値を与えることができる。本実施形態において、第1レース及び第2レースのうち一方は、インナーレース610によって例示される。第1レース及び第2レースのうち他方は、アウターレース620によって例示される。

10

【0060】

<第3実施形態>

第1実施形態に関連して説明された設計原理は、軸受のアウターレースに適用されてもよい。第3実施形態において、厚いアウターレースを有する軸受を備える例示的な歯車装置が説明される。

20

【0061】

図5は、第3実施形態の歯車装置100Aの拡大部分断面図である。第2実施形態の説明は、第2実施形態と同一の符号が付された要素に対して援用される。図5を参照して、歯車装置100Aが説明される。

【0062】

第2実施形態と同様に、歯車装置100Aは、第1歯車410と、第2歯車420と、を備える。第1歯車410及び第2歯車420の揺動回転は、第2実施形態と同様の駆動構造によって引き起こされる。第2実施形態の説明は、第1歯車410、第2歯車420及びこれらを駆動する駆動構造に援用される。

30

【0063】

第2実施形態と同様に、歯車装置100Aは、外筒200を更に備える。第2実施形態の説明は、外筒200に援用される。

【0064】

歯車装置100Aは、2つの主軸受600Aと、キャリア300Aと、を更に備える。2つの主軸受600Aそれぞれは、アウターレース620Aと、複数のボール630A（図4は、2つの主軸受600Aそれぞれに対して1つのボール630Aを示す）と、を含む。複数のボール630Aは、キャリア300Aの外周面を取り囲むように環状に配列される。第2実施形態とは異なり、複数のボール630Aは、キャリア300Aに直接的に接触する。キャリア300Aの外周面は、複数のボール630Aの回転を許容するように加工される。第2実施形態の説明は、キャリア300Aの他の構造的特徴に援用される。

40

【0065】

アウターレース620Aは、環状領域に対向する環状の対向面622を含む。歯車装置100Aを設計する設計者は、対向面622の内径を、第1実施形態に関連して説明された「数1」に示される不等式によって規定される関係が充足されるように設定することができる。同様に、設計者は、対向面622の外径を、第1実施形態に関連して説明された「数2」に示される不等式によって規定される関係が充足されるように設定することができる。したがって、対向面622は、第1歯車410及び第2歯車420の揺動回転の間、環状領域全体に重なることとなる。アウターレース620Aは、第1実施形態に関連して説明されたレースに対応する。

50

【 0 0 6 6 】

上述の様々な実施形態に関連して説明された設計原理は、様々な歯車装置に適用可能である。上述の様々な実施形態のうち1つに関連して説明された様々な特徴のうち一部が、他のもう1つの実施形態に関連して説明された歯車装置に適用されてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 7 】

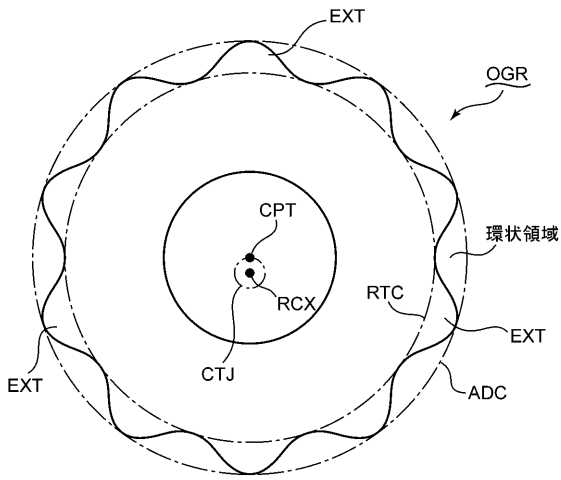
上述の実施形態の原理は、揺動回転する歯車を有する歯車装置に好適に利用される。

【 符号の説明 】

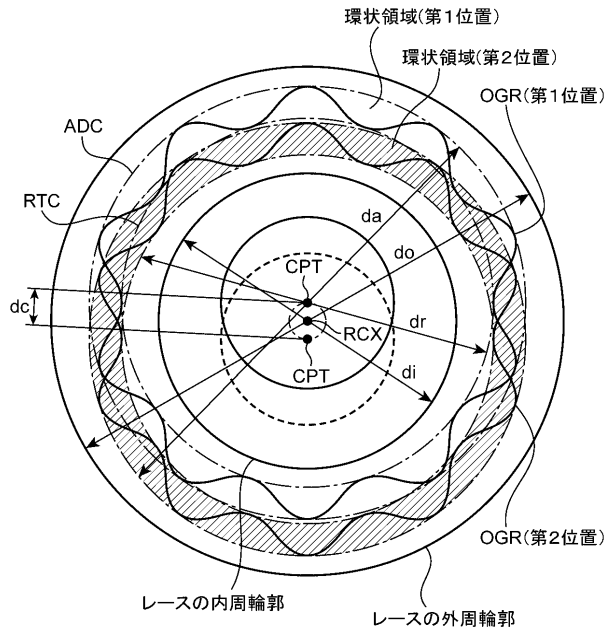
【 0 0 6 8 】

1 0 0 , 1 0 0 A	・ ・ ・ ・ ・	・ 歯車装置	10
2 0 0	・ ・ ・ ・ ・	・ 外筒	
2 2 0	・ ・ ・ ・ ・	・ 内歯ピン	
3 0 0 , 3 0 0 A	・ ・ ・ ・ ・	・ キャリア	
4 1 0	・ ・ ・ ・ ・	・ 第1歯車	
4 1 1	・ ・ ・ ・ ・	・ 外歯	
4 2 0	・ ・ ・ ・ ・	・ 第2歯車	
4 2 1	・ ・ ・ ・ ・	・ 外歯	
6 0 0 , 6 0 0 A	・ ・ ・ ・ ・	・ 主軸受	
6 1 0	・ ・ ・ ・ ・	・ インナーレース	
6 1 1	・ ・ ・ ・ ・	・ 対向面	20
6 2 0 , 6 2 0 A	・ ・ ・ ・ ・	・ アウターレース	
6 2 2	・ ・ ・ ・ ・	・ 対向面	
6 3 0 , 6 3 0 A	・ ・ ・ ・ ・	・ ボール	
A D C	・ ・ ・ ・ ・	・ 歯先円	
C T J	・ ・ ・ ・ ・	・ 円軌跡	
E X T	・ ・ ・ ・ ・	・ 外歯	
O G R	・ ・ ・ ・ ・	・ 揺動歯車	
R C X	・ ・ ・ ・ ・	・ 回転中心軸	
R T C	・ ・ ・ ・ ・	・ 歯底円	

【 図 1 】

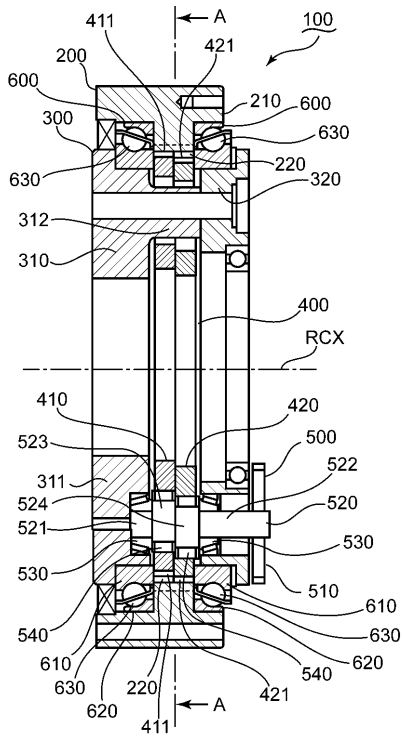


【 図 2 】

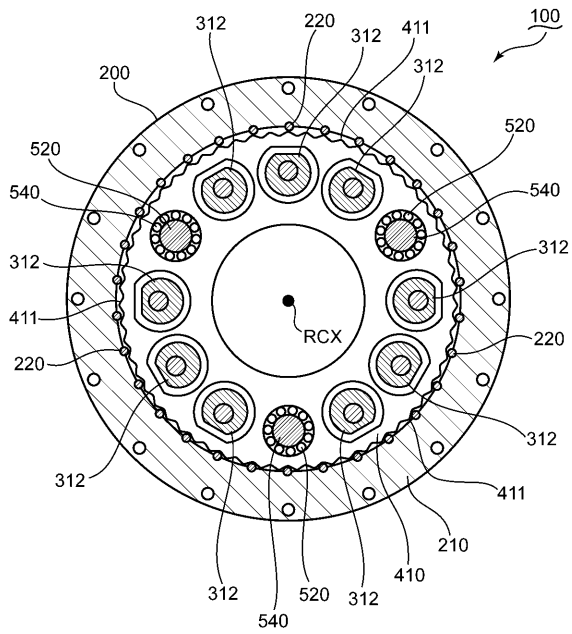


di: レースの内径
do: レースの外径
dr: 歯底円の直径
da: 歯先円の直径
dc: 揺動歯車の中心点の円軌跡の直径

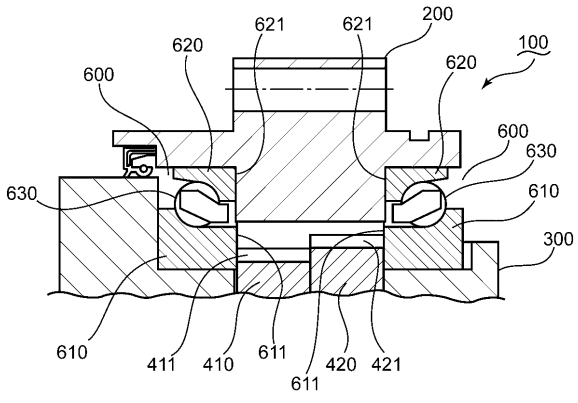
【 図 3 A 】



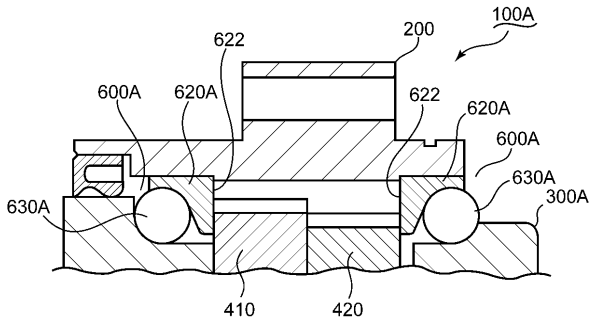
【 図 3 B 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J027 FA37 FB31 GC03 GC24 GC26 GD03 GD07 GD08 GD12 GD13
GE16
3J701 AA02 AA32 AA42 AA54 AA62 AA81 BA77 BA78 FA15 GA11
XB03 XB12