

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4585154号
(P4585154)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 1/32 (2006.01) F 1 6 H 1/32 A
F 1 6 H 55/18 (2006.01) F 1 6 H 55/18
F 1 6 H 57/08 (2006.01) F 1 6 H 57/08

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-259999 (P2001-259999)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成13年8月29日(2001.8.29)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-65403 (P2003-65403A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年3月5日(2003.3.5)	(74) 代理人	100089015
審査請求日	平成19年10月16日(2007.10.16)		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	鶴身 洋
			愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重 機械工業株式会社 名古屋製造所内
		(72) 発明者	芳賀 卓
			愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重 機械工業株式会社 名古屋製造所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】遊星歯車構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内歯を有する内歯歯車に外歯を有する遊星歯車が内接する遊星歯車構造において、
前記内歯歯車が、

前記遊星歯車の軸方向一方側の領域において軸受によって支持されると共に該内歯歯車の伝達トルクを保持可能なフランジ部と、該フランジ部からその軸方向に片持ち状態で円筒状に延在されると共に自身の内周に前記内歯を有する可撓性の内歯保持部と、

を備え、

前記フランジ部が、前記内歯保持部よりも前記軸受側に配置されると共に、

前記内歯保持部が、前記フランジ部の径方向内周側から軸方向に延在され、且つ

該内歯保持部の径方向肉厚が前記フランジ部の径方向肉厚よりも小さく形成されると共に、

該内歯保持部の反フランジ側端部にオイルシールが配置された

ことを特徴とする遊星歯車構造。

【請求項2】

請求項1において、

前記内歯保持部の軸方向の一部分に、当該一部分近傍の剛性を高めるための肉厚部が形成された

ことを特徴とする遊星歯車構造。

【請求項3】

請求項 2 において、

前記内歯保持部の軸方向の反フランジ側の端部に、当該反フランジ側の端部近傍の剛性を高めるための肉厚部が形成され、且つ該肉厚部に前記オイルシールが配置されていることを特徴とする遊星歯車構造。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、

前記内歯保持部が、

内歯保持部本体と、

該内歯保持部本体よりも硬質の素材で形成され、該内歯保持部の内周側に回転自在に組み込まれると共に、その 1 つ 1 つが前記内歯を構成する複数のローラピンと、

10

で構成されていることを特徴とする遊星歯車構造。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかにおいて、

前記遊星歯車構造が、その遊星歯車が、偏心揺動しながら前記内歯歯車と内接噛合する揺動タイプの遊星歯車であって、前記内歯歯車を固定したときの前記遊星歯車の自転成分相当の回転又は前記遊星歯車の自転を規制したときの前記内歯歯車の回転のいずれかを出力とする揺動内接噛合タイプの遊星歯車構造であり、且つ、

当該遊星歯車構造によって得られる変速比を i 、前記遊星歯車の偏心量を e 、前記内歯歯車の内歯のピッチ円半径を R としたときに、

$$(i + 1) \cdot e / R = 0.7$$

20

が成立するように各パラメータを設定した

ことを特徴とする遊星歯車構造。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかにおいて、

前記内歯保持部の前記遊星歯車の噛合部分における定格出力時での撓み量が、前記遊星歯車の加工公差の 0.5 倍 ~ 3.0 倍に設定されている

ことを特徴とする遊星歯車構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

30

本発明は、内歯を有する内歯歯車に外歯を有する遊星歯車が内接する遊星歯車構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、内歯を有する内歯歯車の内周側に外歯を有する遊星歯車が内接する遊星歯車構造が例えば減速機の減速構造として広く知られている。

【0003】

この種の減速機の従来例を図 4 に示す。

【0004】

この減速機 G は、例えば産業用のロボットの駆動用として用いられているもので、その遊星歯車 10 が、偏心揺動しながら内歯歯車 12 と内接噛合する、いわゆる偏心揺動タイプの遊星歯車構造（国際分類 F16H 1/32 に属する遊星歯車構造）に属するものである。

40

【0005】

減速機 G の入力軸 16 には位相差 120° の 3 つの偏心体 18A ~ 18C が一体に形成されている。それぞれの偏心体 18A ~ 18C には軸受 20A ~ 20C を介して前述の（3 枚の）遊星歯車 10（10A ~ 10C）が取り付けられている。

【0006】

遊星歯車 10A ~ 10C の外周にはトロコイド歯形や円弧歯形等の外歯が形成されている。3 枚の遊星歯車 10A ~ 10C は、軸方向に長い前述の（1 個の）内歯歯車 12 にそれ

50

ぞれ内接噛合している。

【 0 0 0 7 】

内歯歯車 1 2 は、ケーシングを兼ねた内歯歯車本体 1 2 A の内周側に 1 つ 1 つが内歯を構成する複数のローラピン 1 2 B が回転自在に組み込まれた構成とされている。

【 0 0 0 8 】

前記遊星歯車 1 0 A ~ 1 0 C にはそれぞれ円周方向適宜の間隔で軸方向に複数の内ローラ孔 2 2 A ~ 2 2 C が形成され、内ローラ 2 4 及び内ピン 2 6 が挿入されている。内ピン 2 6 は、その軸方向の一端側においてキャリア 2 8 と連結され、キャリア 2 8 はクロスローラ 3 0 を介して第 1、第 2 ケーシング 3 2、3 4 に回転自在に支持されている。第 1、第 2 ケーシング 3 2、3 4 は、第 3 ケーシング 3 6 と共に前述の(ケーシングを兼ねた)内歯歯車 1 2 の内歯歯車本体 1 2 A を挟持しており、各部材を貫通するボルト 3 8、4 0 よって一体化されている。

10

【 0 0 0 9 】

なお、図の符号 4 2 は、第 1、第 2 ケーシング 3 2、3 4 を図示せぬ相手機械あるいは固定部材に取り付けるためのボルト孔である。また、前記入力軸 1 6 は一対の軸受 4 4、4 6 を介してキャリア 2 8 及び第 3 ケーシング 3 6 に回転自在に支持されている。

【 0 0 1 0 】

この減速機 G は、内歯歯車 1 2 (第 1 ~ 第 3 ケーシング 3 2 ~ 3 6) を固定したときの遊星歯車 1 0 A ~ 1 0 C の自転成分相当の回転をキャリア 2 8 から取り出す減速機として用いることもでき、又、遊星歯車 1 0 A ~ 1 0 C の自転(キャリア 2 8 の回転)を規制したときの内歯歯車 1 2 の回転を出力として取り出す減速機としても用いることができる。なお、各遊星歯車 1 0 の揺動成分は、各々の遊星歯車 1 0 A ~ 1 0 C の内ローラ孔 2 2 A ~ 2 2 C と内ローラ 2 4 との遊嵌によって吸収される。

20

【 0 0 1 1 】

一方、図 5 に示されるように、同様な構成で、遊星歯車 1 1 0 A、1 1 0 B の両サイドに 2 つのキャリア 1 2 8 A、1 2 8 B を備え、2 枚の遊星歯車 1 1 0 A、1 1 0 B をいわゆる両持ち支持するようにした構成も知られている。

【 0 0 1 2 】

この減速機 G 2 の場合、内歯歯車 1 1 2 は、ケーシングを兼ねた 1 個の内歯歯車本体 1 1 2 A の内周側に 1 つ 1 つが内歯を構成する複数のローラピン 1 1 2 B が回転自在に組み込まれる構成とされている。又、入力軸 1 1 6 は、一対の軸受 1 4 4、1 4 6 を介して第 1、第 2 キャリア 1 2 8 A、1 2 8 B に支持され、この第 1、第 2 キャリア 1 2 8 A、1 2 8 B は、アンギュラころ軸受 1 3 0 A、1 3 0 B を介して(ケーシングを兼ねた)内歯歯車本体 1 1 2 A に支持されている。

30

【 0 0 1 3 】

なお、符号 1 5 0 は第 1、第 2 キャリア 1 2 8 A、1 2 8 B を連結するキャリアピンである。

【 0 0 1 4 】

その他の構成は、前述した従来例と基本的に同様であるため、図中で対応する部分に下 2 桁が同一の符号を付すに止め、重複説明は省略する。

40

【 0 0 1 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

近年、製造しようとする製品の高性能化に伴って、これらの製品を製造するための産業用ロボット等の駆動性能もますます高精度化が要求されるようになってきている。産業用ロボットの駆動性能は、搭載されている減速機の基本的な回転性能やバックラッシュ特性に大きく依存する。

【 0 0 1 6 】

遊星歯車減速機の場合、一般に遊星歯車は複数存在し、各遊星歯車は内歯歯車の内周で公転と自転が複雑に絡み合った動きをする。そのため、各歯車の加工誤差あるいは組付け誤差は、回転の円滑性に大きな影響を及ぼし、脈動や騒音増大の原因となる。

50

【0017】

又、回転方向が反転するときに位置精度の悪化を招くバックラッシュをできるだけ低減するには、設計上の歯と歯の隙間をできるだけ零に近づける必要があるが、その場合に加工誤差や組み付け誤差が最大限発生してもなお、円滑な回転ができるようにしなければならず、この意味でも、これらの誤差は極力低減しなければならない。

【0018】

特に、減速機の構造が上述したような「偏心揺動しながら内歯歯車と内接噛合する偏心揺動タイプ」の遊星歯車構造の場合、加工誤差や組み付け誤差に関する要求が厳しい。

【0019】

しかしながら、加工精度や組付け精度を向上させるのは、極めて大きなコスト増を伴うと共に、これらの向上によって各歯車の隙間が零に近づくように（バックラッシュを極力低減するように）設計をすると、組立の困難性も伴うようになるため、新たな生産性低下の要因となる。

【0020】

本発明は、このような従来の問題を解消するためになされたものであって、構造的な工夫を施すことにより、従来と同等レベルの加工誤差や組み付け誤差のままでも回転性能の向上やバックラッシュの低減を図ることできる遊星歯車構造を提供することをその課題としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明は、内歯を有する内歯歯車に外歯を有する遊星歯車が内接する遊星歯車構造において、前記内歯歯車が、前記遊星歯車の軸方向一方側の領域において軸受によって支持されると共に該内歯歯車の伝達トルクを保持可能なフランジ部と、該フランジ部からその軸方向に片持ち状態で円筒状に延在されると共に自身の内周に前記内歯を有する可撓性の内歯保持部と、を備え、前記フランジ部が、前記内歯保持部よりも前記軸受側に配置されると共に、前記内歯保持部が、前記フランジ部の径方向内周側から軸方向に延在され、且つ該内歯保持部の径方向肉厚が前記フランジ部の径方向肉厚よりも小さく形成されると共に、該内歯保持部の反フランジ側端部にオイルシールが配置されたことにより、上記課題を解決したものである。

【0022】

一般に、この種の遊星歯車構造の内歯歯車は、その機能上、減速後の増幅された伝達トルク、あるいはその反力を受け持つ必要があり、相応の強度あるいは剛性が必要とされる。従って、従来は多くの場合、前述した例のように内歯歯車はその本体がケーシング兼用とされ、高い強度及び剛性を有していた。

【0023】

このように高い強度、あるいは剛性のある素材で形成された内歯歯車は、当然に撓み量も少ない。撓みが少ないと言うのは加工精度や組付け精度を向上させることによって回転性能向上或いはバックラッシュ低減を図るという従来の手法を採用するときには良い結果をもたらすものの、前述したように、この手法は同時にコストの増大及び組付けの困難性増大をもたらす。

【0024】

本発明によれば、減速機の性能向上を従来の手法、即ち加工誤差、あるいは組付け誤差自体を低減するのではなく、内歯歯車自体を撓ませることによって現に存在するこれらの誤差を良好に吸収する。

【0025】

しかしながら、その一方で、「撓み」を得るために只単に内歯歯車を剛性の低い素材で形成したり、あるいはその半径方向の厚さを薄くしたりしたのでは、当該減速機の「伝達トルク容量」自体が低下してしまい、製品の価値もその分低下してしまう。

【0026】

そこで、本発明では、内歯歯車を、内歯歯車の伝達トルクを保持可能な（強固な）フラン

10

20

30

40

50

ジ部と、このフランジ部からその軸方向に片持ち状態で円筒状に延在され、自身の内周に内歯を有する可撓性の内歯保持部とで構成するようにし、この不具合を解消した。

【0027】

本発明によれば、従来と同様な加工誤差或いは組み付け誤差を許容しながら、回転性能をより向上させることができる。又、バックラッシュをより低減しながら従来以上の組付け容易性を確保することもできる。更に、バックラッシュを低減できることから、産業用ロボットのような正逆回転を繰り返すような用途に使用する場合であってもその位置決め精度を高く維持することができ、逆転時のガタ打ち音もより低減できる。

【0028】

なお、本発明では、構成の容易性、及び良好な撓み特性確保のために内歯保持部をフランジ部から片持ち状態で延在させるようにしているが、該内歯保持部の軸方向の一部分（例えば反フランジ側の端部）に、当該一部分近傍の剛性を高めるための肉厚部を形成するようにすると一層良い。これにより例えば遊星歯車が複数並列に設けられているような場合に、各遊星歯車が存在する部分（噛合する部分）の内歯保持部の撓み量を均一化でき、各遊星歯車が均等に伝達トルクを受け持つことができるようになる。

10

【0029】

又、前記内歯保持部が、内歯保持部本体と、該内歯保持部本体よりも硬質の素材で形成され、該内歯保持部の内周側に回転自在に組み込まれると共に、その1つ1つが前記内歯を構成する複数のローラピンとで構成されるようにした場合には、十分な撓み量（特に半径方向の撓み量）を得ながら、軸方向に長く且つ硬いローラピンが1つ1つの内歯を構成することになるため、1つ1つの歯形自体が歪むのを防止できるようになると共に、撓みの円周方向の影響を極力低減することができるようになる。

20

【0030】

更に、前記遊星歯車構造が、その遊星歯車が、偏心揺動しながら前記内歯歯車と内接噛合する揺動タイプの遊星歯車であって、前記内歯歯車を固定したときの前記遊星歯車の自転成分相当の回転又は前記遊星歯車の自転を規制したときの前記内歯歯車の回転のいずれかを出力とする揺動内接噛合タイプの遊星歯車構造であり、且つ、当該遊星歯車構造によって得られる変速比を i 、前記遊星歯車の偏心量を e 、前記内歯歯車の内歯のピッチ円半径を R としたときに、 $(i + 1) \cdot e / R = 0.7$ が成立するように（より好ましくは 0.8 以上が成立するように）各パラメータを設定するようにした場合には、後述するように、撓みが存在することによる悪影響を最小限に抑えることができるようになる。

30

【0031】

なお、内歯保持部の撓み量は、該内歯保持部の前記遊星歯車の噛合部分における定格出力時での撓み量換算で、前記遊星歯車の加工公差の 0.5 倍～ 3.0 倍に設定するとよい。

【0032】

これにより、加工誤差を良好に吸収しながら、（内歯保持部が必要以上に撓まないことから）一層の回転の安定性を確保できる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態の例を詳細に説明する。

40

【0034】

図1は、本発明が適用された減速機の全体構造を示す図4、あるいは図5に相当する縦断面図である。

【0035】

減速機214の入力軸216には位相差 180° の2つの偏心体218A、218Bが一体に形成されている。それぞれの偏心体218A、218Bには、軸受220A、220Bを介して2枚の遊星歯車210（210A、210B）が取り付けられている。遊星歯車210A、210Bを2枚として複列にしているのは、主に伝達容量の増大、強度の維持、及び回転バランスの保持を図るためである。

【0036】

50

遊星歯車 210A、210Bの外周には、トロコイド歯形（円弧歯形でも可）の外歯が形成されている。この遊星歯車 210A、210Bは、本発明に係る内歯歯車 270にそれぞれ内接噛合している。

【0037】

内歯歯車 270は、遊星歯車 210A、210Bの軸方向一方側（図の例では左側）の領域 S において、クロスローラ（軸受）230によって支持されると共に該内歯歯車 270の伝達トルクを保持可能なフランジ部 272と、該フランジ部 272からその軸方向に片持ち状態で円筒状に延在され、自身の内周に内歯を構成するローラピン 274を有する可撓性の内歯保持部 276と、を備える。

【0038】

フランジ部 272は、第1、第2ケーシング 232、234と図示せぬボルト（図の例ではボルト孔 239のみが示されている）を介して一体化されており、図2に拡大して示すように、軸方向長さ L1及び半径方向長さ R1（一部は R2）を備える。このため、内歯歯車 270に係る伝達トルク、あるいはその反力トルクを十分に保持可能である。

【0039】

フランジ部 272の半径方向内周側は、その軸方向中心 C2がフランジ部 272のボルト孔 239付近の軸方向中心 C1に対して若干シフトされており、且つ軸方向の長さ L2が短く設定されることにより、（ $L2 < L1$ ）、先ずこの部分で内歯保持部 276が比較的容易に撓むことができるように配慮されている。

【0040】

内歯保持部 276は、内歯保持部本体 278と、該内歯保持部本体 278よりも硬質の素材で形成され、該内歯保持部本体 278の内周側に回転自在に組み込まれると共に、その1つ1つが内歯を構成する前記複数のローラピン 274とで構成されている。

【0041】

内歯保持部本体 278の軸方向の大部分の肉厚は D1に抑えられ、可撓性を有している。

【0042】

内歯保持部 276（具体的にはその本体 278）の軸方向の一部分、即ち軸方向の反フランジ側の端部には、当該反フランジ側の端部近傍の剛性を高めるための肉厚部 280が形成されている。これは、外歯歯車 210A、210Bに対する内歯保持部 276の撓みがほぼ均等となるようにするためのものであり、同時に、内歯保持部 276の反フランジ側端部を補強することにより、当該反フランジ側の端部とキャリア 228Bとの間に配置されたオイルシール 260のシール性能を確保するためのものである。

【0043】

具体的にはこの反フランジ側端部の軸方向長さ L3及び半径方向の厚さ D2、あるいは D3は、2枚の遊星歯車 210A、210Bが当接しているそれぞれの噛合部分において定格出力時での撓み量が遊星歯車 210A、210Bの加工公差の2倍とほぼ同等の値となるように、FEM解析等により、適宜の値に設定される。

【0044】

又、この減速機 214は、内歯歯車 270を固定したときの遊星歯車 210の自転成分相当の回転を出力として取り出してもよいし、又、遊星歯車 210の自転を規制したときの内歯歯車 270の回転を出力として取り出してもよい。例えば、遊星歯車 210の歯数を N、内歯歯車 270の歯数を $N + \quad$ としたとき、前者の駆動体系では減速比（変速比） $i = \quad / N$ が得られ、後者の場合、 $\quad / (N + \quad)$ が得られる。なお、それぞれの入出力関係を逆にすると増速機を構成することもできる。

【0045】

この実施形態では、減速比を i 、遊星歯車 210の偏心量を e 、内歯歯車 270の内歯（ローラピン）274のピッチ円半径を R としたときに、 $(i + 1) \cdot e / R = 0.9$ が成立するようにしてある。

【0046】

なお、図の符号 262はキャリア 228Bと入力軸 216との間をシールすることにより

10

20

30

40

50

、前述のオイルシール 260 と相まって減速機 214 の軸方向一方側のシールを担うものであり、オイルシール 264 は、第 1 ケーシング 232 とキャリヤ 228A との間をシールすることにより、減速機 214 の他端側のシールを担うものである。

【0047】

その他の構成については、先の図 4、あるいは図 5 に示した従来例と基本的に同様であるため、図中で同一又は類似する部分に下 2 桁が同一の符号を付すに止め、重複説明を省略する。

【0048】

次にこの実施形態の作用を説明する。

【0049】

入力軸 216 の回転がキャリヤ 228A、228B、あるいは内歯歯車 270 と一体化されている第 1、第 2 ケーシング 232、234 のいずれかからの減速出力として取り出すことができる基本減速作用については、特に従来と異なるところはない。

【0050】

ここで、内歯歯車 270 がフランジ部 272 と可撓性の内歯保持部 276 とで構成されるようにしたため、遊星歯車 210 の外歯と内歯歯車 270 の内歯（ローラピン）274 との噛合いに設計上ほとんど隙間を持たせなくても、内歯歯車 270 の撓み変形により良好な組付性を確保することができる。又、設定トルク伝達時の噛合いにおける変形量が FEM 解析によって加工公差と同等に設定されているため、たとえ製造過程において所定の加工誤差が発生したとしても、これを内歯保持部 276 の撓み（変形）によって良好に吸収

することができる。従って、従来と同様の加工誤差や組付け誤差のレベルでありながら、バックラッシュが少ないことから逆転時の回転角度誤差やガタ打ち音が小さく、且つ組付けが容易で、円滑な回転ができる減速機を得ることができる。

【0051】

又、内歯保持部 276 の反フランジ側端部には、該反フランジ側端部の剛性を高めるための肉厚部 280 が、2 枚の外歯歯車 210A、210B との噛合部分における内歯保持部 276 の撓み量（変形量）が等しくなるように、即ち各外歯歯車 210A、210B によって受け持つ伝達トルクがほぼ等しくなるように形成されているため、フランジ側の遊星歯車 210A のみが過大なトルクを受け持つことがなく、又、反フランジ側の遊星歯車 210B の変形例が異常に大きくなっていわゆるラチェッティング（歯と歯が噛み合わずに滑ってしまう現象）が発生するのを防止できる。

【0052】

更には、減速比（変速比）を i 、遊星歯車 210 の偏心率を e 、内歯歯車 270 の内歯（ローラピン）274 のピッチ円半径を R としたときに、 $(i+1) \cdot e / R$ が 0.9 （ 0.7 以上）となるように各パラメータが設定されているため、図 3（B）に示されるように、遊星歯車 210 の外歯とローラピン 274 との噛合いの接触角 α_2 として（図（A）に示すこの値が 0.7 より小さいときの α_1 よりも）大きな値を確保することができる（ $\alpha_1 < \alpha_2$ ）。なお、図中における T_1 、 T_2 は、それぞれ噛合部分の遊星歯車 10 の歯形の接線を示している。

【0053】

図 3 から明らかなように、接触角 α_2 が大きいと、例えば半径方向の撓み量 B が同一の場合であっても、これが円周方向のずれ C_2 として大きく顕在化しないようにすることができる（ $C_1 > C_2$ ）。このことは、加工精度の影響（主に偏心誤差、あるいは歯溝のふれ等半径方向の誤差として現われる）の影響を内歯保持部 276 の半径方向の撓みによって良好に吸収すると共に、同一の加工精度（撓み量）の場合であっても、その円周方向の影響（脈動、回転むら、あるいは回転角の誤差として現われる）をより小さくすることができることを意味する。

【0054】

又、接触角 α_2 が大きいということは、いわゆる「歯が立っている」ということであり、

10

20

30

40

50

それだけ過負荷時のラチェッティングの発生を防止できる。

【 0 0 5 5 】

更にこの実施形態では、前記内歯保持部 2 7 6 が、内歯保持部本体 2 7 8 と、該内歯保持部本体 2 7 8 よりも硬質の素材で形成され、該内歯保持部 2 7 6 の内周側に回転自在に組み込まれると共に、その 1 つ 1 つが前記内歯を構成する複数のローラピン 2 7 4 とで構成されるようにしたため、十分な撓み量（特に半径方向の撓み量）を得ながら、軸方向に長く且つ硬いローラピン 2 7 4 が 1 つ 1 つの内歯を構成することになるため、1 つ 1 つの歯形自体が歪むのを防止できるようになると共に、撓みの円周方向の影響を極力低減することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、肉厚部 2 8 0 は、この実施形態では内歯保持部 2 7 6 の軸方向の反フランジ側端部に 1 箇所のみ形成されていたが、本発明における肉厚部の形成手法はこれに限定されるものではなく、例えば遊星歯車の枚数が 3 枚以上であったような場合には、各遊星歯車の受け持つ伝達トルクを均等にするために、軸方向に複数箇所形成するようにしてもよい。また、形成の形状も、要は、各遊星歯車に対する内歯歯車の撓み量が同等で、且つその値が加工誤差を吸収できるような範囲の値になっていればよく、特に限定されない。なお、この範囲は、好ましくは遊星歯車の加工公差の 0 . 5 倍から 3 . 0 倍であり、さらに好ましくは、1 . 5 倍から 2 . 5 倍の範囲である。

【 0 0 5 7 】

又、上記実施形態においては、内歯がローラピンタイプの例が示されていたが、本発明の適用対象は、このタイプの構造に限定されるものではなく、内歯歯車本体に内歯が直接形成されているタイプにおいても、当然に適用可能である。

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、加工誤差や組付け誤差の影響を内歯歯車の撓みによって吸収することができ、従来と同等の加工精度あるいは組付け精度でありながら、バックラッシュをより小さくでき、且つ組付けの容易性及び回転の円滑性を確保することができる。この結果、逆転時にガタ打ち音が発生したり、噛合不良によって騒音が増大したり回転むらが発生したりするのを効果的に防止することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用された産業ロボット用の減速機の縦断面図

【図 2】図 1 の内歯歯車付近の要部拡大断面図

【図 3】噛合いの接触角が小さい場合と大きい場合との作用を比較して示した線図

【図 4】従来のこの種の減速機の一例を示す縦断面図

【図 5】従来の他の例を示す縦断面図

【符号の説明】

4 0 ... ボルト

2 1 4 ... 減速機

2 1 8 A、2 1 8 B ... 偏心体

2 1 0 (2 1 0 A、2 1 0 B) ... 遊星歯車

2 3 0 ... クロスローラ (軸受)

2 7 0 ... 内歯歯車

2 7 2 フランジ部

2 7 4 ... ローラピン ...

2 7 6 ... 内歯保持部

2 7 8 ... 内歯保持部本体

2 8 0 ... 肉厚部

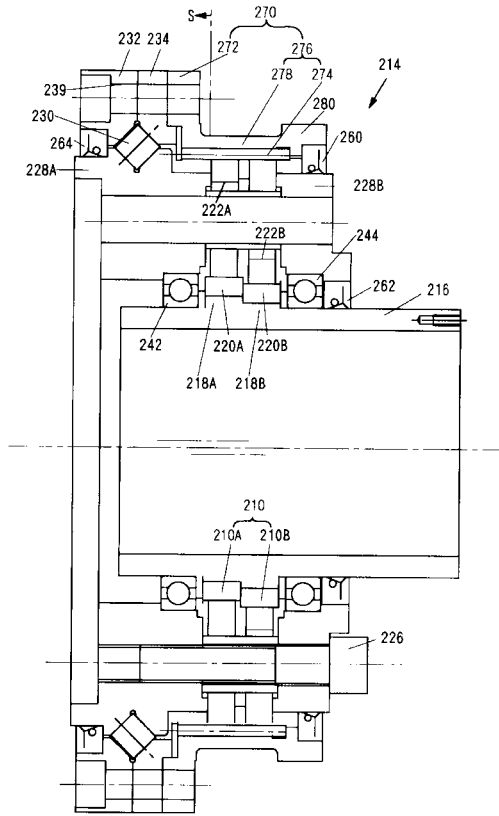
10

20

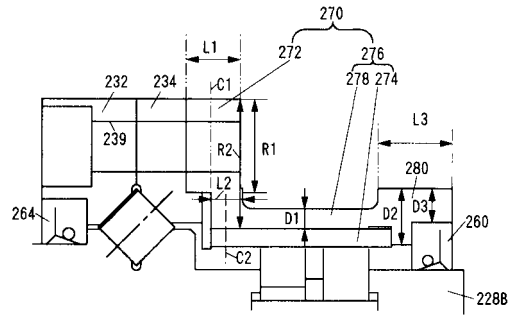
30

40

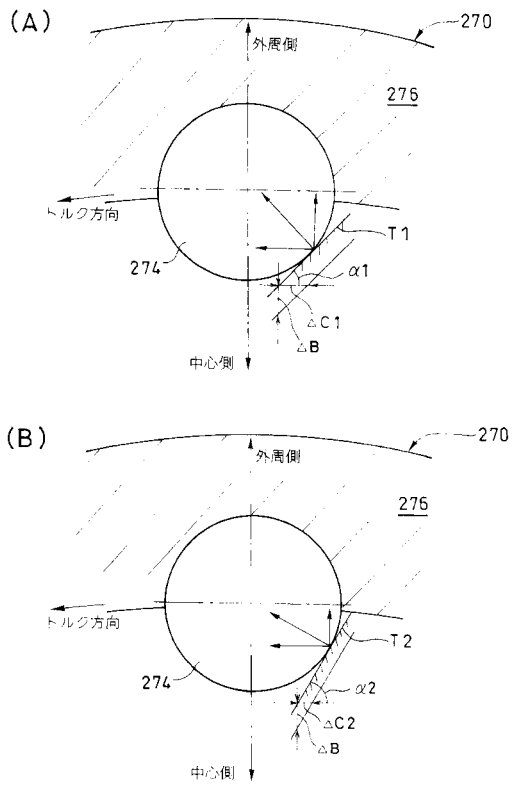
【図1】



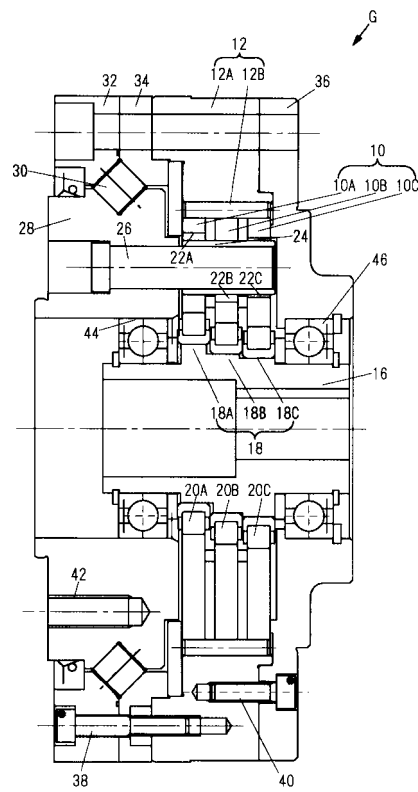
【図2】



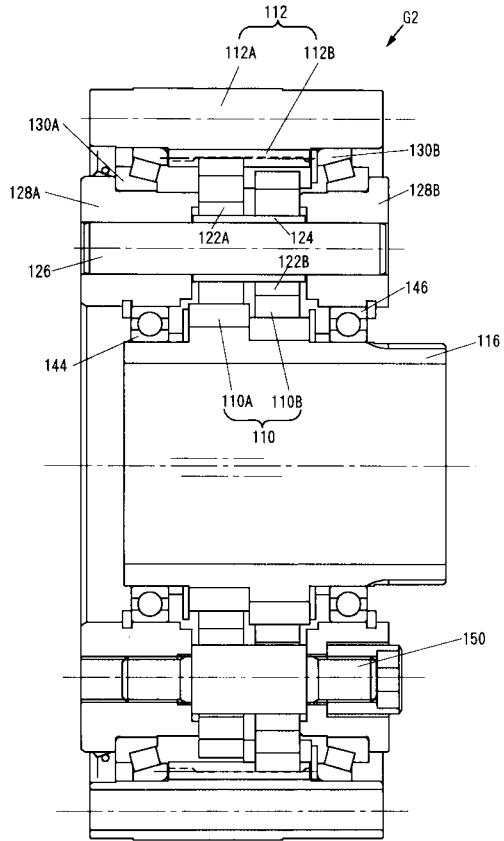
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 西堀 宏之

- (56)参考文献 特開2000-179629(JP,A)
特開昭62-017445(JP,A)
特開平06-074303(JP,A)
特開平05-231482(JP,A)
特表2003-535286(JP,A)
特開昭60-227042(JP,A)
実開昭55-140144(JP,U)
特開平11-173386(JP,A)
米国特許第1770035(US,A)
仏国追加特許公開第2571462(FR,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/28-1/48

F16H 55/00-55/30

F16H 57/00-57/12