

(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2017-137989

(P2017-137989A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(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 A	3 J 0 2 7
F 1 6 H 1/28 (2006.01)	F 1 6 H 1/28	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-122963 (P2016-122963)	(71) 出願人	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28年6月21日(2016.6.21)	(74) 代理人	100135013 弁理士 西田 隆美
(31) 優先権主張番号	62/291, 233	(72) 発明者	杉下 健治 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
(32) 優先日	平成28年2月4日(2016.2.4)	(72) 発明者	坪根 太平 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
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	前口 裕二 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
		Fターム(参考)	3J027 FA36 GB03 GC03 GC22 GC24 GC26 GD04 GD07 GD13 GE29

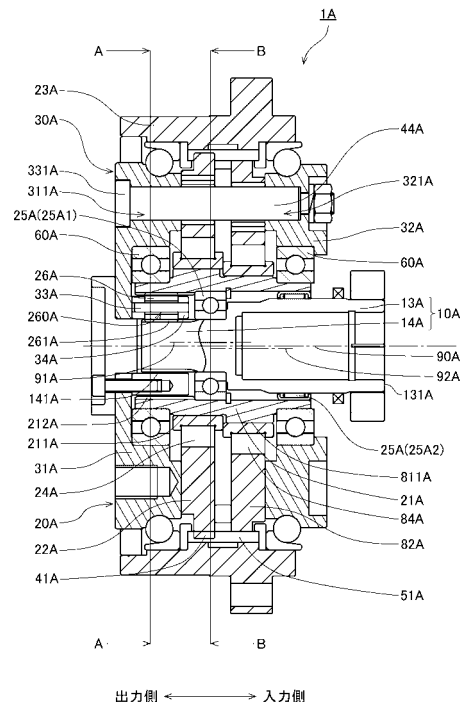
(54) 【発明の名称】 減速機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】遊星歯車減速機構と偏心揺動型減速機とを組み合わせた減速機における配置精度を高め、部材の摩耗および損傷を抑制することができる構造の減速機を提供する。

【解決手段】中心軸90Aを中心として回転する太陽回転体14Aを有する入力軸10Aと、太陽回転体の周囲において、自転可能に支持された1または複数の遊星回転体26Aと、中心軸に対して偏心した外周面211Aを有し、遊星回転体の自転に伴い中心軸を中心として回転する筒状の偏心軸21Aと、外周面に複数の外歯を有し、偏心軸に第1軸受を介して支持される偏心揺動歯車22A、82Aと、偏心揺動歯車の外歯41Aと噛み合う内歯51Aを内周面に有するハウジング23Aと、偏心揺動歯車を軸方向に貫通する偏心揺動キャリアピン44Aを有し、中心軸を中心として偏心揺動歯車とともに回転する出力フランジ30Aとを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸を中心として回転する太陽回転体を有する入力軸と、
 前記太陽回転体の周囲において、自転可能に支持された 1 または複数の遊星回転体と、
 前記中心軸に対して偏心した外周面を有し、前記遊星回転体の前記自転に伴い前記中心軸を中心として回転する筒状の偏心軸と、
 外周面に複数の外歯を有し、前記偏心軸に第 1 軸受を介して支持される偏心揺動歯車と、
 前記偏心揺動歯車の外歯と噛み合う内歯を内周面に有するハウジングと、
 前記偏心揺動歯車を軸方向に貫通する偏心揺動キャリアピンを有し、前記中心軸を中心として前記偏心揺動歯車とともに回転する出力フランジと、
 を有する減速機であって、
 前記偏心軸の内周面と前記入力軸との径方向の間に、さらに 1 または複数の第 2 軸受が介在する、減速機。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の減速機であって、
 前記 1 または複数の遊星回転体は、それぞれ、前記太陽回転体および前記偏心軸の双方に接触しつつ、前記太陽回転体から動力を受けることによって、自転する、減速機。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の減速機であって、
 前記偏心軸と前記出力フランジとの径方向の間に介在する 1 または複数の第 3 軸受をさらに有する、減速機。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の減速機であって、
 前記 1 または複数の第 2 軸受の少なくとも一部は、前記 1 または複数の第 3 軸受の少なくとも一部と、軸方向に重なる位置に配置されている、減速機。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の減速機であって、
 前記遊星回転体は、はずば歯車であり、
 前記 1 または複数の第 2 軸受のうちの少なくとも一つは玉軸受である、減速機。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の減速機であって、
 前記 1 または複数の第 2 軸受のうちの少なくとも一つはニードル軸受である、減速機。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の減速機であって、
 前記 1 または複数の遊星回転体は前記偏心軸と径方向に重なる位置に配置されている、減速機。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の減速機であって、
 前記 1 または複数の第 2 軸受の少なくとも一部は前記偏心軸の偏心した外周面と径方向に重なる位置に配置されている、減速機。

40

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載の減速機であって、さらに
 前記 1 または複数の遊星回転体を支持するキャリアピンを有するキャリアと、
 前記遊星回転体よりも径方向外側に配置され、前記複数の遊星回転体に接触する接触面を有する円環状のインタナルリングと、
 を有し、
 前記偏心軸は、前記 1 または複数の遊星回転体から前記インタナルリングを介して動力を受け、
 前記キャリアは、前記出力フランジに固定されており、

50

前記入力軸および前記偏心軸は、前記中心軸を中心に逆方向に回転する、減速機。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載の減速機であって、

前記 1 または複数の遊星回転体を支持するキャリアピンを有するキャリアと、

前記遊星回転体よりも径方向外側に配置され、前記複数の遊星回転体に接触する接触面を有する円環状のインタナルリングと、

を有し、

前記キャリアは、前記偏心軸に固定されており、

前記偏心軸は、前記キャリアを介して動力を受け、

前記入力軸および前記偏心軸は、前記中心軸を中心に同じ方向に回転する、減速機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、減速機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高い減速比を有する減速機を実現するために、遊星歯車減速機構と偏心揺動型減速機とを組み合わせ、多段階の減速を行う複合減速機が知られている。従来の複合減速機については、例えば、特開 2007-78010 号公報に記載されている。

【特許文献 1】特開 2007-78010 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特開 2007-78010 号公報においては、遊星歯車減速機構と、偏心揺動型減速機とが機構的に離れた位置に配置されているため、構造が複雑になり、小型化が難しい。また、遊星歯車減速機構の太陽歯車と、偏心揺動型減速機のクランク軸との間に軸受が介在しておらず、これらの回転中心を一致させることが困難である。このため、回転精度の悪化および摩耗の進行をもたらす虞がある。

【0004】

本発明の目的は、遊星歯車減速機構と偏心揺動型減速機とを組み合わせた減速機における配置精度を高め、部材の摩耗および損傷を抑制することができる構造を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願の例示的な第 1 発明は、中心軸を中心として回転する太陽回転体を有する入力軸と、前記太陽回転体の周囲において、自転可能に支持された 1 または複数の遊星回転体と、前記中心軸に対して偏心した外周面を有し、前記遊星回転体の前記自転に伴い前記中心軸を中心として回転する筒状の偏心軸と、外周面に複数の外歯を有し、前記偏心軸に第 1 軸受を介して支持される偏心揺動歯車と、前記偏心揺動歯車の外歯と噛み合う内歯を内周面に有するハウジングと、前記偏心揺動歯車を軸方向に貫通する偏心揺動キャリアピンを有し、前記中心軸を中心として前記偏心揺動歯車とともに回転する出力フランジと、を有する減速機であって、前記偏心軸の内周面と前記入力軸との径方向の間に、さらに 1 または複数の第 2 軸受が介在する。

40

【発明の効果】

【0006】

本願の例示的な第 1 発明によれば、遊星歯車減速機構の太陽回転体と、偏心揺動型減速機の偏心軸との間に軸受を介在させ、減速機における配置精度を高める。これにより、部材の摩耗および損傷を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

50

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に係る減速機の縦断面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 実施形態に係る減速機の横断面図である。

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態に係る減速機の横断面図である。

【図 4】図 4 は、第 2 実施形態に係る減速機の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本願では、入力軸または太陽回転体の中心軸と平行な方向を「軸方向」、中心軸に直交する方向を「径方向」、中心軸を中心とする円弧に沿う方向を「周方向」、とそれぞれ称する。ただし、上記の「平行な方向」は、略平行な方向も含む。また、上記の「直交する方向」は、略直交する方向も含む。また、以下では、説明の便宜上、図 1 または図 4 中の右側を「入力側」、図 1 または図 4 中の左側を「出力側」、とそれぞれ称する。

10

【0009】

< 1. 第 1 実施形態 >

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る減速機 1 A を、中心軸 9 0 A を含む平面で切断した縦断面図である。図 2 は、図 1 中の A - A 位置から見た減速機 1 A の横断面図である。図 3 は、図 1 中の B - B 位置から見た減速機 1 A の横断面図である。

【0010】

この減速機 1 A は、外部の電動機など（図示せず）から得られる第 1 回転数の回転運動を、第 1 回転数よりも低い回転数の回転運動に 2 段階で変換して、出力フランジ 3 0 A を回転させる装置である。減速機 1 A は、例えば、作業ロボットにおけるアームの関節部分に組み込まれて、アームの屈伸運動を実現させるために用いられる。ただし、本発明の減速機 1 A を有する電動機付き減速機は、アシストスーツ、ターンテーブル、工作機械の割出盤、車椅子、無人搬送車などの他の機器に組み込まれて、各種の回転運動を実現させるものであってもよい。

20

【0011】

図 1 に示すように、本実施形態の減速機 1 A は、入力軸 1 0 A、減速機構 2 0 A、および出力フランジ 3 0 A を有する。

【0012】

入力軸 1 0 A は、外部から入力される回転数である第 1 回転数で回転する部材である。本実施形態の入力軸 1 0 A は、入力シャフト 1 3 A と、太陽回転体 1 4 A とを有する。入力シャフト 1 3 A は、中心軸 9 0 A に沿って配置された円筒状の部材である。入力シャフト 1 3 A の入力側の端部 1 3 1 A は、直接または他の動力伝達機構を介して、駆動源であるモータに接続される。モータを駆動させると、中心軸 9 0 A を中心として、入力軸 1 0 A が第 1 回転数で回転する。

30

【0013】

太陽回転体 1 4 A は、入力シャフト 1 3 A とともに、中心軸 9 0 A を中心として回転する。太陽回転体 1 4 A は、径方向外側へ向けて突出した複数の太陽歯 1 4 1 A を有する。

【0014】

減速機構 2 0 A は、入力軸 1 0 A と出力フランジ 3 0 A との間に介在し、入力軸 1 0 A の回転運動を、2 段階で減速させつつ出力フランジ 3 0 A へ伝達する機構である。本実施形態の減速機構 2 0 A は、複数の遊星回転体 2 6 A と、偏心軸 2 1 A と、偏心揺動歯車（第 1 偏心揺動歯車 2 2 A および第 2 偏心揺動歯車 8 2 A）と、ハウジング 2 3 A とを有する。

40

【0015】

複数の遊星回転体 2 6 A は、太陽回転体 1 4 A の周りに、等間隔に配置されている。各遊星回転体 2 6 A は、中央に挿通孔 2 6 0 A を有する。当該挿通孔 2 6 0 A には、遊星キャリアピン 3 3 A が挿入される。各遊星回転体 2 6 A は、この遊星キャリアピン 3 3 A によって、太陽回転体 1 4 A の周囲において、自転可能かつ公転可能に支持される。なお、複数の遊星キャリアピン 3 3 A は、出力側に設けられた遊星キャリア 3 4 A に備えられて

50

いる。さらに、遊星キャリア 34A は、後述の出力フランジ 30A にボルトなどによって固定されている。また、各遊星転動体 26A の外周部には、太陽回転体 14A の太陽歯 141A と噛み合う複数の遊星歯 261A が設けられている。このため、太陽回転体 14A が回転すると、各遊星転動体 26A は、入力軸 10A および太陽回転体 14A とは逆向きに、自転する。なお、図 2 に示すとおり、本実施形態の減速機 1A は 4 つの遊星転動体 26A を有しているが、遊星転動体 26A は 1 ~ 3 つであっても、5 つ以上であってもよい。なお、複数の遊星転動体 26A は、太陽回転体 14A の周りに、不等配位置に配置されてもよい。

【0016】

偏心軸 21A は、遊星転動体 26A よりも径方向外側に配置され、中心軸 90A に対して偏心した外周面を有する筒状の部材である。偏心軸 21A の内周部は、複数の遊星転動体 26A に接触する接触面を有し、遊星歯 261A と噛み合う複数の内歯 212A を有する円環状のインタナルリングとなっている。すなわち、複数の遊星転動体 26A の遊星歯 261A は、それぞれ、太陽回転体 14A の太陽歯 141A と、偏心軸 21A の内歯 212A と、の双方と常に噛み合っている。偏心軸 21A は、複数の遊星転動体 26A から、内歯 212A を有するインタナルリングを介して動力を受ける。上述のとおり、太陽回転体 14A が回転すると、複数の遊星転動体 26A が遊星キャリアピン 33A を中心として自転する。これに伴い、偏心軸 21A は、中心軸 90A を中心として入力軸 10A および太陽回転体 14A の第 1 回転数よりも低い第 2 回転数で、入力軸 10A および太陽回転体 14A とは逆の方向へ、ゆっくりと回転する。

10

20

【0017】

なお、太陽回転体 14A、遊星転動体 26A、および偏心軸 21A のインタナルリングとして、例えば「はすば歯車」が用いられる。しかし、太陽回転体 14A、遊星転動体 26A、および偏心軸 21A のインタナルリングとして、「平歯車」または「トラクションローラ」などの、「はすば歯車」以外の構造を有する部材が用いられてもよい。

【0018】

第 1 偏心揺動歯車 22A は、偏心軸 21A の偏心した外周面 211A に、第 1 軸受 24A を介して、取り付けられている。したがって、第 1 偏心揺動歯車 22A は、偏心軸 21A の偏心した外周面 211A の中心である第 1 中心軸 91A を中心として、回転自在に支持される。同様に、第 2 偏心揺動歯車 82A は、偏心軸 21A の偏心した外周面 811A に、第 1 軸受 84A を介して、取り付けられている。したがって、第 2 偏心揺動歯車 82A は、偏心軸 21A の偏心した外周面 811A の中心である第 2 中心軸 92A を中心として、回転自在に支持される。なお、図 1 において減速機 1A は、2 つの偏心揺動歯車を有しているが、偏心揺動歯車の数はこれに限定されない。

30

40

【0019】

図 3 中に拡大して示したように、第 1 偏心揺動歯車 22A は、その外周面に、径方向外側へ向けて突出する複数の外歯 41A を有する。また、隣り合う外歯 41A の間には、径方向内側へ向けて凹む外歯間溝 42A が設けられている。外歯 41A と外歯間溝 42A とは、第 1 中心軸 91A を中心として、周方向に交互に並んでいる。また、第 2 偏心揺動歯車 82A も、第 1 偏心揺動歯車 22A と同じように、外周部に複数の外歯（図示省略）と複数の外歯間溝（図示省略）とを有する。

【0020】

また、第 1 偏心揺動歯車 22A は、複数の挿通孔 43A を有する。複数の挿通孔 43A は、第 1 中心軸 91A を中心として、周方向に等間隔に並んでいる。各挿通孔 43A は、外歯 41A および外歯間溝 42A よりも径方向内側において、第 1 偏心揺動歯車 22A を軸方向に貫通する。なお、図 3 において減速機 1A は、8 つの挿通孔 43A を有しているが、挿通孔 43A の数はこれに限定されない。また、第 2 偏心揺動歯車 82A も、第 1 偏心揺動歯車 22A と同じように、複数の挿通孔 43A を有する。

【0021】

ハウジング 23A は、入力軸 10A、遊星転動体 26A、偏心軸 21A、偏心揺動歯車

50

(第1偏心揺動歯車22Aおよび第2偏心揺動歯車82A)、および出力フランジ30Aを内部に收容する略円筒状の部材である。図3中に拡大して示したように、ハウジング23Aは、その内周面に、径方向内側へ向けて突出する複数の内歯51Aを有する。また、隣り合う内歯51Aの間には、径方向外側へ向けて凹む内歯間溝52Aが設けられている。内歯51Aと内歯間溝52Aとは、中心軸90Aを中心として、周方向に交互に並んでいる。

【0022】

第1偏心揺動歯車22Aの複数の外歯41Aと、ハウジング23Aの複数の内歯51Aとは、互いに噛み合う。すなわち、減速機1Aの動作時には、ハウジング23Aの内歯間溝52Aに第1偏心揺動歯車22Aの外歯41Aが嵌り、第1偏心揺動歯車22Aの外歯間溝42Aにハウジング23Aの内歯51Aが嵌りながら、第1偏心揺動歯車22Aが回転する。同様に、第2偏心揺動歯車82Aの複数の外歯(図示せず)と、ハウジング23Aの複数の内歯51Aとが、互いに噛み合う。このように、本実施形態では、ハウジング23Aが、内歯歯車としての機能を果たしている。ただし、ハウジング23Aとは別に、ハウジング23Aの内周部に、内歯歯車が別部材として設けられていてもよい。

10

【0023】

第1偏心揺動歯車22Aおよび第2偏心揺動歯車82Aは、入力軸10Aの動力によって、遊星転動体26Aおよび偏心軸21Aを介して、中心軸90Aの周りを公転しながら、ハウジング23Aの内歯51Aと噛み合うことによって自転する。ここで、ハウジング23Aが有する内歯51Aの数は、第1偏心揺動歯車22Aが有する外歯41Aの数よりも、多い。このため、第1偏心揺動歯車22Aの1公転ごとに、ハウジング23Aの同じ位置の内歯51Aに噛み合う外歯41Aの位置がずれる。これにより、第1偏心揺動歯車22Aが、偏心軸21Aとは逆の方向、すなわち入力軸10Aおよび太陽回転体14Aの回転方向と同じ方向へ、第2回転数よりも低い第3回転数で、ゆっくりと回転する。したがって、第1偏心揺動歯車22Aの挿通孔43Aの位置も、第3回転数で、ゆっくりと回転する。同様に、第2偏心揺動歯車82Aが、偏心軸21Aとは逆の方向、すなわち入力軸10Aおよび太陽回転体14Aの回転方向と同じ方向へ、第2回転数よりも低い第3回転数で、ゆっくりと回転する。

20

【0024】

第1偏心揺動歯車22Aが有する外歯41Aの数をNとし、ハウジング23Aが有する内歯51Aの数をMとすると、減速比Pは、 $P = (\text{第2回転数}) / (\text{第3回転数}) = N / (M - N)$ となる。図3の例では、 $N = 59$ 、 $M = 60$ なので、この例における減速比は、 $P = 59$ である。すなわち、第3回転数は、第2回転数の $1/59$ の回転数となる。ただし、本発明における減速機構の減速比は、他の値であってもよい。なお、第2偏心揺動歯車82Aが有する外歯(図示せず)の数は、第1偏心揺動歯車22Aが有する外歯41Aの数と同じである。

30

【0025】

図1および図3に示すとおり、偏心軸21Aの内周面と入力軸10Aとの径方向の間には、さらに複数の第2軸受25Aが介在する。これにより、減速機1Aにおける各部材の配置精度を高めることができる。その結果、偏心軸21Aおよび各偏心揺動歯車の回転が安定し、各部材の摩耗および損傷を抑制できるとともに、減速機1Aを長寿命化することができる。なお、図1において減速機1Aは2つの第2軸受25Aを有しているが、第2軸受25Aの数は1つであっても、3つ以上であってもよい。

40

【0026】

なお、複数の第2軸受25Aのうちの少なくとも一つ(図1の第2軸受25A1)は、玉軸受であることが望ましい。上述のとおり、遊星転動体26Aとして「はすば歯車」を用いた場合、軸方向に負荷が発生する。この場合、玉軸受を用いることで、発生した負荷を吸収しやすくなる。また、第2軸受25Aのうちの少なくとも一つ(図1の第2軸受25A2)は、ニードル軸受であることが望ましい。これにより、減速機1Aを径方向に薄型化できる。

50

【 0 0 2 7 】

さらに、図 1 に示すとおり、減速機 1 A の複数の第 2 軸受 2 5 A の少なくとも一部は、偏心軸 2 1 A の偏心した外周面 2 1 1 A と径方向に重なる位置に配置されている。これにより、減速機 1 A を軸方向および径方向に薄型化できる。

【 0 0 2 8 】

出力フランジ 3 0 A は、第 1 円板体 3 1 A、第 2 円板体 3 2 A、および偏心揺動歯車（第 1 偏心揺動歯車 2 2 A および第 2 偏心揺動歯車 8 2 A）を軸方向に貫通する偏心揺動キャリアピン 4 4 A を有する。

【 0 0 2 9 】

第 1 円板体 3 1 A は、中心軸 9 0 A に対して垂直に配置された、円環状の部材である。第 1 円板体 3 1 A は、第 1 偏心揺動歯車 2 2 A および第 2 偏心揺動歯車 8 2 A よりも、出力側に配置されている。

10

【 0 0 3 0 】

偏心軸 2 1 A と、出力フランジ 3 0 A の第 1 円板体 3 1 A との径方向の間には、さらに第 3 軸受 6 0 A が介在する。これにより、減速機 1 A における出力フランジ 3 0 A の配置精度をさらに高めることができる。その結果、出力フランジ 3 0 A の回転が安定し、各部材の摩耗および損傷をより抑制することができるとともに、減速機 1 A をより長寿命化することができる。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 円板体 3 1 A には、複数の偏心揺動キャリアピン 4 4 A を圧入するための複数（本実施形態では 8 つ）の被圧入孔 3 1 1 A が、設けられている。複数の被圧入孔 3 1 1 A は、中心軸 9 0 A を中心として、周方向に等間隔に並んでいる。各被圧入孔 3 1 1 A は、第 1 円板体 3 1 A を軸方向に貫通する。

20

【 0 0 3 2 】

第 2 円板体 3 2 A は、中心軸 9 0 A に対して垂直に配置された、円環状の部材である。第 2 円板体 3 2 A は、第 1 偏心揺動歯車 2 2 A および第 2 偏心揺動歯車 8 2 A よりも、入力側に配置されている。

【 0 0 3 3 】

偏心軸 2 1 A と、出力フランジ 3 0 A の第 2 円板体 3 2 A との径方向の間には、第 3 軸受 6 0 A が介在する。これにより、減速機 1 A における出力フランジ 3 0 A の配置精度をさらに高めることができる。その結果、出力フランジ 3 0 A の回転が安定し、各部材の摩耗および損傷をより抑制することができるとともに、減速機 1 A をより長寿命化することができる。なお、図 1 において減速機 1 A は 2 つの第 3 軸受 6 0 A を有しているが、第 3 軸受 6 0 A の数は 1 つであっても、3 つ以上であってもよい。

30

【 0 0 3 4 】

また、第 2 円板体 3 2 A には、複数の偏心揺動キャリアピン 4 4 A の入力側の端部を挿入するための、複数（本実施形態では 8 つ）の固定用孔 3 2 1 A が設けられている。複数の固定用孔 3 2 1 A は、中心軸 9 0 A を中心として、周方向に等間隔に並んでいる。各固定用孔 3 2 1 A は、第 2 円板体 3 2 A を軸方向に貫通する。

【 0 0 3 5 】

複数の偏心揺動キャリアピン 4 4 A（本実施形態では 8 本）は、第 1 円板体 3 1 A と第 2 円板体 3 2 A とを接続する、円柱状の部材である。各偏心揺動キャリアピン 4 4 A は、中心軸 9 0 A と略平行に配置される。各偏心揺動キャリアピン 4 4 A は、第 1 円板体 3 1 A の複数の被圧入孔 3 1 1 A に、それぞれ圧入され、第 1 偏心揺動歯車 2 2 A および第 2 偏心揺動歯車 8 2 A の複数の挿通孔 4 3 A に、それぞれ挿入される。また、各偏心揺動キャリアピン 4 4 A の出力側の端部には、拡径された抜け止め部 3 3 1 A が、設けられている。抜け止め部 3 3 1 A は、第 1 円板体 3 1 A と軸方向に接触する。これにより、各偏心揺動キャリアピン 4 4 A の入力側への抜けが防止される。また、各偏心揺動キャリアピン 4 4 A の入力側の端部は、第 2 円板体 3 2 A の固定用孔 3 2 1 A に挿入され、ナットなどによって、第 2 円板体 3 2 A に固定される。

40

50

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、各挿通孔 4 3 A を構成する面と、偏心揺動キャリアピン 4 4 A の外周面との間には、隙間が介在する。そして、当該隙間には、円環状のブッシュリング 6 1 A が挿入されている。第 1 偏心揺動歯車 2 2 A および第 2 偏心揺動歯車 8 2 A が減速後の第 3 回転数で回転すると、当該動力がブッシュリング 6 1 A を介して各偏心揺動キャリアピン 4 4 A に伝達される。その結果、複数の偏心揺動キャリアピン 4 4 A と、これを有する出力フランジ 3 0 A とが、2 つの偏心揺動歯車とともに中心軸 9 0 A を中心として、第 3 回転数で回転する。

【 0 0 3 7 】

さらに、出力フランジ 3 0 A に固定されている遊星キャリア 3 4 A、および遊星キャリア 3 4 A に備えられている複数の遊星キャリアピン 3 3 A が、出力フランジ 3 0 A の回転とともに中心軸 9 0 A を中心として回転する。これに伴い複数の遊星キャリアピン 3 3 A が支持する複数の遊星転動体 2 6 A が、中心軸 9 0 A を中心として公転する。すなわち、複数の遊星転動体 2 6 A は、太陽回転体 1 4 A および偏心軸 2 1 A の双方に接触しつつ、太陽回転体 1 4 A または遊星キャリアピン 3 3 A を介して動力を受けることによって、自転しながら中心軸 9 0 A を中心として公転する。

10

【 0 0 3 8 】

上述のとおり、本実施形態における減速機 1 A の偏心軸 2 1 A は、太陽回転体 1 4 A を有する入力軸 1 0 A による動力によって、遊星転動体 2 6 A を介して、入力軸 1 0 A および太陽回転体 1 4 A とは逆の方向へ、ゆっくりと回転する。減速機 1 A の遊星転動体 2 6 A は、インタナルリングを有する偏心軸 2 1 A と、径方向に重なる位置に配置されている。これにより、減速機 1 A を軸方向に薄型化できる。

20

【 0 0 3 9 】

< 2 . 第 2 実施形態 >

続いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る減速機 1 B を、中心軸 9 0 B を含む平面で切断した縦断面図である。なお、以下では、第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、第 1 実施形態と同等の部分については、重複説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示すとおり、第 2 実施形態の減速機 1 B は、中心軸 9 0 B 付近の一部が、出力側に突出している。具体的には、太陽回転体 1 4 B、複数の遊星転動体 2 6 B、およびインタナルリング 3 6 B が、出力フランジ 3 0 B の第 1 円板体 3 1 B よりも、出力側に突出している。このような構造でも、遊星転動体 2 6 B の外周部に設けられたインタナルリング 3 6 B を、減速機 1 B が取り付けられる機器側に埋め込むことで、減速機 1 B および機器全体を軸方向に薄型化できる。

30

【 0 0 4 1 】

本実施形態の減速機 1 B は、第 1 実施形態の減速機 1 A と同様に、入力軸 1 0 B、減速機構 2 0 B、および出力フランジ 3 0 B を有する。太陽回転体 1 4 B を有する入力軸 1 0 B は、モータを駆動させると、中心軸 9 0 B を中心として、外部から入力される回転数である第 1 回転数で回転する。減速機構 2 0 B は、複数の遊星転動体 2 6 B と、偏心軸 2 1 B と、複数の偏心揺動歯車（第 1 偏心揺動歯車 2 2 B および第 2 偏心揺動歯車 8 2 B）と、インタナルリング 3 6 B と、ハウジング 2 3 B とを有する。

40

【 0 0 4 2 】

複数の遊星転動体 2 6 B は、太陽回転体 1 4 B の周りに、等間隔に配置されている。各遊星転動体 2 6 B は、中央に挿通孔 2 6 0 B を有する。当該挿通孔 2 6 0 B には、遊星キャリアピン 3 3 B が挿入される。各遊星転動体 2 6 B は、この遊星キャリアピン 3 3 B によって、自転可能かつ公転可能に支持される。なお、複数の遊星キャリアピン 3 3 B を有する遊星キャリア 3 4 B は、後述の偏心軸 2 1 B に固定されている。また、各遊星転動体 2 6 A の外周部には、太陽回転体 1 4 B が有する太陽歯 1 4 1 B と噛み合う複数の遊星歯 2 6 1 B が設けられている。このため、太陽回転体 1 4 B が第 1 回転数で回転するのに伴

50

い、各遊星転動体 26B は、入力軸 10B および太陽回転体 14B と同じ方向へ、第 1 回転数よりも低い第 2 回転数で中心軸 90B を中心として公転する。なお、複数の遊星転動体 26B は、太陽回転体 14B の周りに、不等配位置に配置されてもよい。

【0043】

偏心軸 21B は、中心軸 90B に対して偏心した外周面を有する筒状の部材である。偏心軸 21B は、中心軸 90B を中心とした複数の遊星転動体 26B の公転に伴い、遊星キャリア 34B を介して動力を受け、入力軸 10B および太陽回転体 14B と同じ方向へ、中心軸 90B を中心として第 2 回転数で回転する。

【0044】

また、偏心軸 21B の内周面と入力軸 10B との径方向の間には、複数の第 2 軸受 25B が介在する。これにより、減速機 1B における各部材の配置精度を高めることができる。その結果、偏心軸 21B の回転が安定し、各部材の摩耗および損傷を抑制することができる。とともに、減速機 1B を長寿命化することができる。

10

【0045】

なお、複数の第 2 軸受 25B のうちの少なくとも一つ（図 4 の第 2 軸受 25B1）は、玉軸受であることが望ましい。上述のとおり、遊星転動体 26B として「はすば歯車」を用いた場合、軸方向に負荷が発生する。この場合、玉軸受を用いることで、発生した負荷を吸収しやすくなる。また、第 2 軸受 25B のうちの少なくとも一つ（図 4 の第 2 軸受 25B2）は、ニードル軸受であることが望ましい。これにより、減速機 1B を径方向に薄型化できる。

20

【0046】

インタナルリング 36B は、遊星転動体 26B よりも径方向外側に配置され、複数の遊星転動体 26B に接触する接触面を有する円環状の部材である。インタナルリング 36B は、出力フランジ 30B に固定されている。また、インタナルリング 36B は、内周部に、遊星歯 261B と噛み合う複数の内歯 361B を有する。複数の遊星転動体 26B は、それぞれ、太陽回転体 14B の太陽歯 141B と、インタナルリング 36B の内歯 361B との双方と常に噛み合っている。

【0047】

第 1 偏心揺動歯車 22B は、偏心軸 21B の偏心した外周面 211B に、第 1 軸受 24B を介して、取り付けられている。したがって、第 1 偏心揺動歯車 22A は、偏心軸 21B の偏心した外周面 211B の中心である第 1 中心軸 91B を中心として、回転自在に支持される。同様に、第 2 偏心揺動歯車 82B は、偏心軸 21B の偏心した外周面 811B に、第 1 軸受 84B を介して、取り付けられている。したがって、第 2 偏心揺動歯車 82B は、偏心軸 21B の偏心した外周面 811B の中心である第 2 中心軸 92B を中心として、回転自在に支持される。

30

【0048】

出力フランジ 30B は、第 1 円板体 31B、第 2 円板体 32B、および偏心揺動歯車（第 1 偏心揺動歯車 22B および第 2 偏心揺動歯車 82B）を軸方向に貫通する複数の偏心揺動キャリアピン 44B を有する。このため、偏心揺動歯車（第 1 偏心揺動歯車 22B および第 2 偏心揺動歯車 82B）の回転に伴い、複数の偏心揺動キャリアピン 44B を介して出力フランジ 30B に動力が伝達される。

40

【0049】

さらに、偏心軸 21B と、出力フランジ 30B の第 1 円板体 31B、および第 2 円板体 32B との径方向の間には、第 3 軸受 60B が介在する。これにより、減速機 1B における出力フランジ 30B の配置精度をさらに高めることができる。その結果、第 1 実施形態と同様に出力フランジ 30B の回転が安定し、各部材の摩耗および損傷をより抑制することができる。とともに、減速機 1B をより長寿命化することができる。

【0050】

なお、図 4 に示すとおり、第 3 軸受 60B の少なくとも一部は、第 2 軸受の少なくとも一部と、軸方向に重なる位置に配置されることが望ましい。これにより、各々の回転中心

50

を互いに揃えやすい。また、偏心軸 2 1 B の厚みを薄くすることができ、減速機 1 B を径方向に薄型化できる。

【 0 0 5 1 】

上述のとおり、この実施形態では、互いに固定されたインタナルリング 3 6 B および出力フランジ 3 0 B が、複数の遊星転動体 2 6 B および複数の偏心揺動キャリアピン 4 4 B を介して動力を受ける。これに伴って、インタナルリング 3 6 B および出力フランジ 3 0 B は、入力軸 1 0 B および太陽回転体 1 4 B と逆の方向へ、第 2 回転数よりも低い第 3 回転数で中心軸 9 0 B を中心として公転する。

【 0 0 5 2 】

< 3 . 変形例 >

以上、本発明の例示的な実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 5 3 】

また、減速機の細部の形状については、本願の各図に示された形状と相違していてもよい。また、上記の実施形態や変形例に登場した各要素を、矛盾が生じない範囲で、適宜に組み合わせてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

本発明は、減速機に利用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

- 1 A , 1 B 減速機
- 1 0 A , 1 0 B 入力軸
- 1 3 A 入力シャフト
- 1 4 A , 1 4 B 太陽回転体
- 2 0 A , 2 0 B 減速機構
- 2 1 A , 2 1 B 偏心軸
- 2 2 A , 2 2 B 第 1 偏心揺動歯車
- 2 3 A , 2 3 B ハウジング
- 2 4 A , 2 4 B 第 1 軸受
- 2 5 A , 2 5 B 第 2 軸受
- 2 6 A , 2 6 B 遊星転動体
- 3 0 A , 3 0 B 出力フランジ
- 3 1 A , 3 1 B 第 1 円板体
- 3 2 A , 3 2 B 第 2 円板体
- 3 3 A , 3 3 B 遊星キャリアピン
- 3 4 A , 3 4 B 遊星キャリア
- 3 6 B インタナルリング
- 4 1 A 外歯
- 4 2 A 外歯間溝
- 4 3 A 挿通孔
- 4 4 A , 4 4 B 偏心揺動キャリアピン
- 5 1 A 内歯
- 5 2 A 内歯間溝
- 6 0 A , 6 0 B 第 3 軸受
- 6 1 A ブッシュリング
- 8 2 A , 8 2 B 第 2 偏心揺動歯車
- 8 4 A , 8 4 B 第 1 軸受
- 9 0 A , 9 0 B 中心軸
- 9 1 A , 9 1 B 第 1 中心軸

10

20

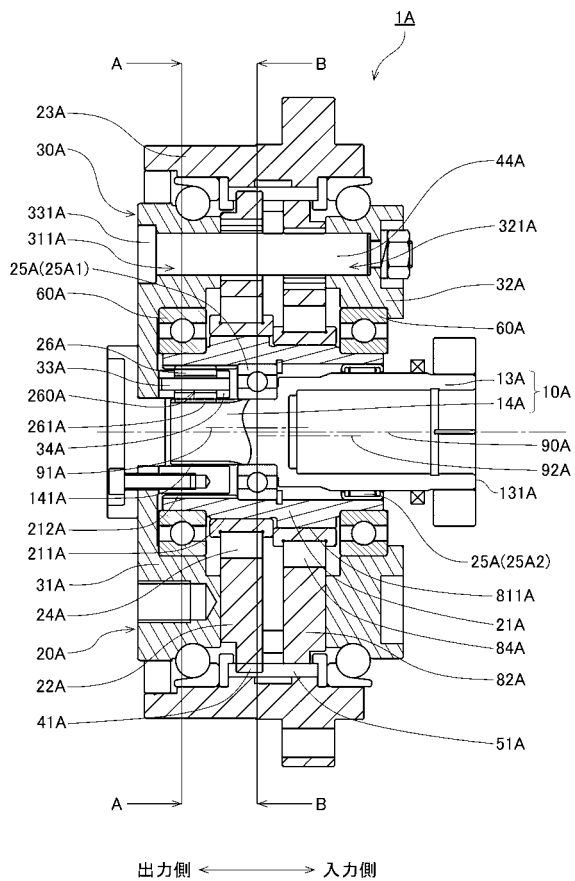
30

40

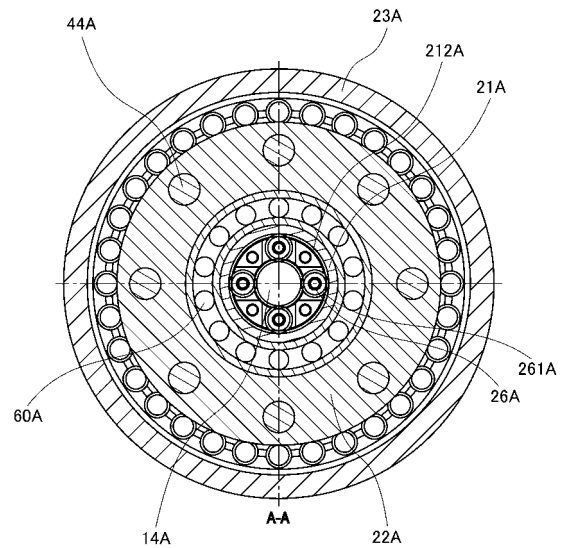
50

- 9 2 A , 9 2 B 第 2 中心軸
- 1 3 1 A 端部
- 1 4 1 A , 1 4 1 B 太陽齒
- 2 1 1 A , 2 1 1 B 外周面
- 2 1 2 A 內齒
- 2 6 0 A , 2 6 0 B 挿通孔
- 2 6 1 A , 2 6 1 B 遊星齒
- 3 1 1 A 被压入孔
- 3 2 1 A 固定用孔
- 3 3 1 A 抜け止め部
- 3 6 1 B 內齒
- 8 1 1 A , 8 1 1 B 外周面

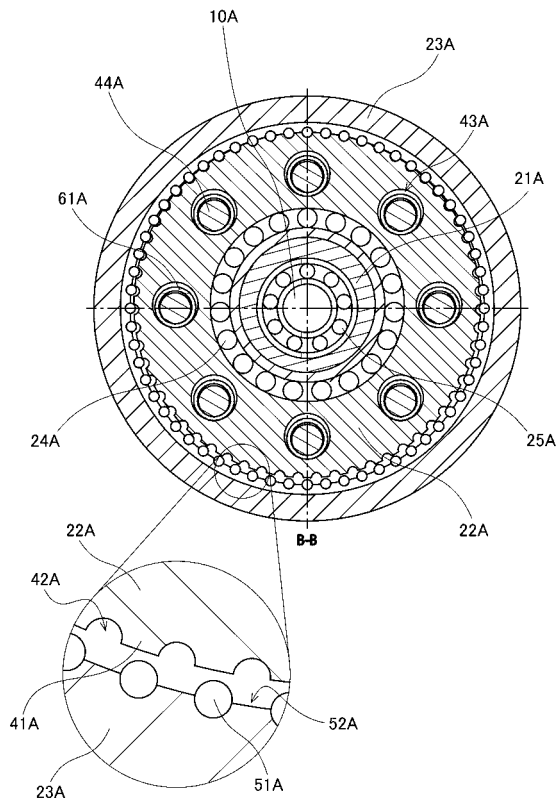
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

