

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6857688号
(P6857688)

(45) 発行日 令和3年4月14日(2021.4.14)

(24) 登録日 令和3年3月24日(2021.3.24)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 1/32 (2006.01) F 1 6 H 1/32 A

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2019-97820 (P2019-97820)	(73) 特許権者	503405689
(22) 出願日	令和1年5月24日(2019.5.24)		ナブテスコ株式会社
(62) 分割の表示	特願2014-236397 (P2014-236397) の分割		東京都千代田区平河町二丁目7番9号
原出願日	平成26年11月21日(2014.11.21)	(74) 代理人	100067828
(65) 公開番号	特開2019-135416 (P2019-135416A)		弁理士 小谷 悦司
(43) 公開日	令和1年8月15日(2019.8.15)	(74) 代理人	100115381
審査請求日	令和1年6月21日(2019.6.21)		弁理士 小谷 昌崇
		(74) 代理人	100137143
			弁理士 玉串 幸久
		(72) 発明者	廣瀬 真哉
			三重県津市片田町巻町田594 ナブテスコ株式会社 津工場内
		(72) 発明者	吉田 俊介
			三重県津市片田町巻町田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】 偏心揺動型歯車装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1部材および第2部材を有するキャリアと、
前記第1部材と前記第2部材とを締結する締結部材と、を備え、
転動体を受ける受け面が前記第1部材に形成され、
前記第1部材は、前記締結部材から締結力を受ける第1接触面と、前記第2部材から締結力を受ける第2接触面と、を有しており、
前記受け面は、前記締結部材の締結方向において、前記第1接触面と前記第2接触面とから等しい距離にある面から前記締結方向にずれて位置しているとともに、前記第1接触面よりも前記締結方向における前記第2部材とは反対側に位置し、
前記第1接触面は、前記締結方向において前記受け面よりも前記第2部材側に位置している、偏心揺動型歯車装置。

【請求項2】

第1部材および第2部材を有するキャリアと、
前記第1部材と前記第2部材とを締結する締結部材と、
前記キャリアを回転自在に保持する軸受と、を備え、
前記第1部材は、端板部と前記端板部に繋がる第1凸部とを有し、
前記第1部材に形成され前記軸受の転動体を受ける受け面が前記端板部の外周面に配置され、
前記第2部材から前記締結部材の締結力を受ける前記第1部材の前記第1凸部における

10

20

第 2 接触面が前記端板部の第 2 部材側端面よりも第 2 部材側に形成され、

前記締結部材の締結方向において、前記第 1 部材において前記締結部材から締結力を受ける第 1 接触面と前記第 2 接触面とから等しい距離にある面は、前記第 2 部材側端面と同一面上又は前記締結方向において前記第 2 部材側端面よりも前記第 2 部材側に位置している、偏心揺動型歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、偏心揺動型歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の歯車装置として、特許文献 1 には、図 4 に示すように、内歯歯車 101 と、内歯歯車 101 に噛み合う外歯歯車 102 と、外歯歯車 102 を軸方向の両側から挟み込む円板 103 および支持部材 104 と、円板 103 と内歯歯車 101 との間に配置された転動体 105 と、を備えた遊星歯車装置 100 が記載されている。転動体 105 は、円板 103 の外周面に含まれる転動面 103a に接した状態で転動し、これにより円板 103 と内歯歯車 101 との間の相対回転を許容する。また、円板 103 と支持部材 104 とは、締結部材 106 によって互いに締結されている。締結部材 106 は、外歯歯車 102 の軸方向における支持部材 104 の反対側から円板 103 および支持部材 104 に挿入されており、当該締結部材 106 の頭部 106a が円板 103 を押圧している。すなわち、円板 103 は、頭部 106a から締結部材 106 の締結力を受ける接触面 103b と、支持部材 104 から締結部材 106 の締結力を受ける接触面 103c と、を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 14359 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 の遊星歯車装置 100 では、締結部材 106 によって円板 103 と支持部材 104 とが締結されることにより、円板 103 は、軸 C1 方向における接触面 103b と接触面 103c とのちょうど中間に位置する中間面 S1 において径方向の外側に膨出するように大きく変形する。このため、締結部材 106 によって円板 103 と支持部材 104 とを締結することにより、中間面 S1 の面上に位置する円板 103 の転動面 103a が転動体 105 に強く押し付けられることになる。これにより、遊星歯車装置 100 の寿命が短くなる虞がある。

【0005】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、寿命が短くなることを抑止できる偏心揺動型歯車装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る偏心揺動型歯車装置は、第 1 部材および第 2 部材を有するキャリアと、前記第 1 部材と前記第 2 部材とを締結する締結部材と、を備え、転動体を前記第 1 部材で受ける受け面が前記第 1 部材に形成され、前記第 1 部材は、前記締結部材から締結力を受ける第 1 接触面と、前記第 2 部材から締結力を受ける第 2 接触面と、を有しており、前記受け面は、前記締結部材の締結方向において、前記第 1 接触面と前記第 2 接触面とから等しい距離にある面から前記締結方向にずれて位置しているとともに、前記第 1 接触面よりも前記締結方向における前記第 2 部材とは反対側に位置し、前記第 1 接触面は、前記締結方向において前記受け面よりも前記第 2 部材側に位置している。

【0007】

10

20

30

40

50

一般に、締結部材によって第1部材と第2部材とを締結する場合、第1部材は、第1接触面と第2接触面とから等しい距離にある面において径方向の外側に膨出するように大きく変形しやすい。そこで、前記の偏心揺動型歯車装置では、締結部材による第1部材と第2部材との締結方向において、受け面を、第1接触面と第2接触面とから等しい距離にある面からずれるように配置することにより、前記締結に伴う第1部材の変形の影響によって受け面が転動体に強く押し付けられることを抑止できる。このため、偏心揺動型歯車装置の寿命が短くなることを抑止できる。

【0009】

また、前記の偏心揺動型歯車装置では、締結部材の締結方向における第1接触面と第2接触面との間の領域の外側に受け面が配置されるので、当該受け面が締結部材による第1部材と第2部材との締結に伴う第1部材の変形の影響を受けることをより抑止できる。

10

【0010】

本発明に係る偏心揺動型歯車装置は、第1部材および第2部材を有するキャリアと、前記第1部材と前記第2部材とを締結する締結部材と、前記キャリアを回転自在に保持する軸受と、を備え、前記第1部材は、端板部と前記端板部に繋がる第1凸部とを有し、前記第1部材に形成され前記軸受の転動体を受ける受け面が前記端板部の外周面に配置され、前記第2部材から前記締結部材の締結力を受ける前記第1部材の前記第1凸部における第2接触面が前記端板部の第2部材側端面よりも第2部材側に形成され、前記締結部材の締結方向において、前記第1部材において前記締結部材から締結力を受ける第1接触面と前記第2接触面とから等しい距離にある面は、前記第2部材側端面と同一面上又は前記締結方向において前記第2部材側端面よりも前記第2部材側に位置している。

20

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように、本発明によれば、寿命が短くなることを抑止できる偏心揺動型歯車装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置の概略構成を示す平面図であって、伝達歯車およびクランク軸の図示を省略した図である。

30

【図3】本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置における変形例1であって、偏心揺動型歯車装置の概略構成を示す断面図である。

【図4】特許文献1に記載された遊星歯車装置の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。但し、以下で参照する各図は、説明の便宜上、本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置X1の構成部材のうち主要部材のみを簡略化して示したものである。したがって、本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置X1は、本明細書が参照する各図に示されていない任意の構成部材を備え得る。

【0017】

40

図1および図2に示すように、偏心揺動型歯車装置X1は、外筒2と、キャリア4と、揺動歯車7と、クランク軸6と、を備えている。偏心揺動型歯車装置X1では、クランク軸6の回転に伴って揺動歯車7が揺動回転することにより、外筒2とキャリア4とが相対的に回転する。

【0018】

外筒2は、軸C1を中心軸とする略円筒形状をなす本体部2aと、当該本体部2aの径方向の中間部分から軸C1方向の一方側に延びる円環状の第1延部2bと、当該本体部2aの径方向の中間部分から軸C1方向の他方側に延びる円環状の第2延部2cと、を有している。

【0019】

50

外筒 2 における本体部 2 a の内周面 2 1 には、多数のピン溝が形成されている。各ピン溝は、軸 C 1 方向に延びるように配置され、当該軸 C 1 方向に直交する断面において半円形の断面形状を有している。各ピン溝は、外筒 2 の周方向に等間隔で並んでいる。

【 0 0 2 0 】

外筒 2 における本体部 2 a のうち第 1 延部 2 b および第 2 延部 2 c よりも径方向の外側に位置する部位には、当該部位を軸 C 1 方向に貫く取付孔 2 2 が複数形成されている。各取付孔 2 2 は外筒 2 の周方向に等間隔で並んでいる。各取付孔 2 2 は、外筒 2 に対してロボットの関節部分を構成するベース等の図略の相手側部材を取り付ける際に利用される。外筒 2 に対してロボットの関節部分を構成するベースを取り付ける場合、外筒 2 は、偏心揺動型歯車装置 X 1 における固定側の部材となる。

10

【 0 0 2 1 】

偏心揺動型歯車装置 X 1 は、外筒 2 の本体部 2 a の内周面 2 1 に取り付けられる複数の内歯ピン 3 をさらに備えている。各内歯ピン 3 は、軸 C 1 方向に延びる円柱形状をなしている。各内歯ピン 3 は、内周面 2 1 に形成された各ピン溝に取り付けられている。

【 0 0 2 2 】

キャリア 4 は、外筒 2 の第 1 延部 2 b の径方向の内側に位置する第 1 部材 4 1 と、外筒 2 の本体部 2 a および第 2 延部 2 c の径方向の内側に位置する第 2 部材 4 2 と、を有している。

【 0 0 2 3 】

第 1 部材 4 1 は、略円板状をなす端板部 4 1 f と、当該端板部 4 1 f に繋がる第 1 凸部 4 1 g と、を有している。第 1 凸部 4 1 g は、軸 C 1 方向における第 2 部材 4 2 側に位置する端板部 4 1 f の端面 4 1 B から当該第 2 部材 4 2 側に突出している。第 1 凸部 4 1 g は、キャリア 4 の周方向に並んで複数設けられている。本実施形態では、第 1 部材 4 1 は、3 つの第 1 凸部 4 1 g を有している。

20

【 0 0 2 4 】

第 1 部材 4 1 の端板部 4 1 f には、第 1 外周面 4 1 F と、第 2 外周面 4 1 H と、第 2 受け面 4 1 G と、が形成されている。第 1 外周面 4 1 F、第 2 外周面 4 1 H、および第 2 受け面 4 1 G は、端板部 4 1 f の外周面を構成している。

【 0 0 2 5 】

第 1 外周面 4 1 F は、端板部 4 1 f の外周面のうち軸 C 1 方向における端面 4 1 A 側に位置する面である。第 1 外周面 4 1 F は、軸 C 1 方向に延びている。

30

【 0 0 2 6 】

第 2 外周面 4 1 H は、端板部 4 1 f の外面のうち軸 C 1 方向における端面 4 1 B 側に位置する面である。第 2 外周面 4 1 H は、第 1 外周面 4 1 F よりもキャリア 4 の径方向の内に位置している。

【 0 0 2 7 】

第 2 受け面 4 1 G は、軸 C 1 方向において第 1 外周面 4 1 F と第 2 外周面 4 1 H との間に位置しており、円弧状の曲面をなしている。なお、第 2 受け面 4 1 G の詳細は後述する。

【 0 0 2 8 】

第 1 部材 4 1 の端板部 4 1 f には、中央孔 4 1 a と、クランク軸孔 4 1 b と、が形成されている。

40

【 0 0 2 9 】

中央孔 4 1 a は、端板部 4 1 f の中央部分を軸 C 1 方向に貫くように形成されている。

【 0 0 3 0 】

クランク軸孔 4 1 b は、図 2 に示すように、中央孔 4 1 a の外側においてキャリア 4 の周方向に並んで複数形成されている。各クランク軸孔 4 1 b は、端板部 4 1 f を軸 C 1 方向に貫くように形成されている。本実施形態では、端板部 4 1 f には 3 つのクランク軸孔 4 1 b が形成されている。

【 0 0 3 1 】

50

第2部材42は、略円板状をなす基板部42aと、当該基板部42aに繋がる第2凸部42bと、を有している。第2凸部42bは、軸C1方向における第1部材41側に位置する基板部42aの端面から第1部材41側に延びている。第2凸部42bは、第1部材41における3つの第1凸部41gのそれぞれの位置に対応して、3つ設けられている。第2凸部42bと第1凸部41gとは、後述する第1揺動歯車71に形成された挿入孔71bの内側にて軸C1方向において接触している。本実施形態では、第1部材41の第1凸部41gおよび第2部材42の第2凸部42bが、キャリア4のシャフト部A1を構成している。

【0032】

なお、キャリア4のシャフト部A1は、第1凸部41gおよび第2凸部42bによって構成されていなくともよく、第2凸部42bのみによって構成されていてもよい。すなわち、第1部材41の第1凸部41gはなくともよい。この場合、第2凸部42bは、揺動歯車7の挿入孔71b、72bに挿入されるとともに、軸C1方向において端板部41fの端面41Bに接触する。

【0033】

第2部材42の基板部42aには、中央孔42cと、クランク軸孔42dと、取付孔42eと、が形成されている。

【0034】

中央孔42cは、基板部42aの中央部分を軸C1方向に貫くように形成されている。中央孔42cは、端板部41fに形成された中央孔41aの位置に対応して設けられている。

【0035】

クランク軸孔42dは、中央孔42cの外側においてキャリア4の周方向に並んで複数形成されている。各クランク軸孔42dは、基板部42aを軸C1方向に貫くように形成されている。各クランク軸孔42dは、端板部41fに形成された各クランク軸孔41bの位置に対応して設けられている。

【0036】

取付孔42eは、基板部42aのうち軸C1方向における第1部材41とは反対側の端面が当該軸C1方向に凹むように形成されている。取付孔42eは、ロボットの関節部分を構成する旋回胴等の相手側部材をキャリア4に取り付けるのに利用される。キャリア4に対してロボットの関節部分を構成する旋回胴を取り付ける場合、当該キャリア4は、偏心揺動型歯車装置X1における回転側の部材となる。なお、例えばキャリア4に対してロボットの関節部分を構成するベースが取り付けられる場合であれば、外筒2にはロボットの関節部分を構成する旋回胴が取り付けられ、これによりキャリア4が偏心揺動型歯車装置X1の固定側の部材となるとともに外筒2が偏心揺動型歯車装置X1の回転側の部材となる。

【0037】

クランク軸6は、軸C1方向に延びる軸本体61と、軸本体61に対して偏心する偏心部62、63と、を有している。クランク軸6は、第1部材41のクランク軸孔41b、第2部材42のクランク軸孔41b、および後述する揺動歯車7のクランク軸孔71c、52cに挿入されている。本実施形態では、クランク軸6は、キャリア4の周方向に並んで複数(3つ)設けられている。なお、クランク軸6の数は任意であって、偏心揺動型歯車装置X1の使用態様に応じて適宜変更することができる。

【0038】

軸本体61は、クランク軸受B1を介してクランク軸孔41bの内周面41cに支持されている。また、軸本体61は、クランク軸受B2を介してクランク軸孔42dの内周面に支持されている。クランク軸受B1、B2は、キャリア4に対するクランク軸6の回転を許容する。

【0039】

偏心部62、63は、軸C1方向において軸本体61に繋がっており、外筒2の本体部

10

20

30

40

50

2 aの径方向の内側に位置している。偏心部 6 2 , 6 3 には、ころを介して揺動歯車 7 が取り付けられている。

【 0 0 4 0 】

揺動歯車 7 は、軸 C 1 方向に延びる軸心を有している。揺動歯車 7 は、外筒 2 の本体部 2 a の内側に位置しており、軸 C 1 方向において第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 とに挟まれている。揺動歯車 7 は、ころを介して第 1 偏心部 6 2 に取り付けられた第 1 揺動歯車 7 1 と、ころを介して第 2 偏心部 6 3 に取り付けられた第 2 揺動歯車 7 2 と、を有している。

【 0 0 4 1 】

揺動歯車 7 1 , 7 2 は、外筒 2 の本体部 2 a の内径よりも少し小さい外径を有しており、その外周面に複数の外歯が形成されている。揺動歯車 7 1 , 7 2 のそれぞれの外周面に形成された外歯の歯数は、内歯ピン 3 の数よりも僅かに少ない。これにより、第 1 揺動歯車 7 1 と第 2 揺動歯車 7 2 とは、各外歯が各内歯ピン 8 に噛み合うように、互いに異なる位相で揺動回転することができる。なお、揺動歯車 7 は、1 つの揺動歯車によって構成されていてもよいし、3 つ以上の揺動歯車によって構成されていてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

第 1 揺動歯車 7 1 には、端板部 4 1 f に形成された中央孔 4 1 a の位置に対応する中央孔 7 1 a と、第 1 凸部 4 1 g および第 2 凸部 4 2 b が挿入された挿入孔 7 2 b と、第 1 偏心部 6 2 が挿入されたクランク軸孔 7 1 c と、が形成されている。

【 0 0 4 3 】

第 2 揺動歯車 7 2 には、基板部 4 2 a に形成された中央孔 4 2 c の位置に対応する中央孔 7 2 a と、第 2 凸部 4 2 b が挿入された挿入孔 7 2 b と、第 2 偏心部 6 3 が挿入されたクランク軸孔 7 2 c と、が形成されている。

20

【 0 0 4 4 】

偏心揺動型歯車装置 X 1 は、クランク軸 6 に駆動力を伝達して当該クランク軸 6 を回転させる伝達歯車 8 をさらに備えている。伝達歯車 8 は、軸 C 1 方向において第 1 部材 4 1 を挟んで第 2 部材 4 2 とは反対側に位置している。伝達歯車 8 は、クランク軸 6 の軸本体 6 1 の一端に取り付けられている。

【 0 0 4 5 】

偏心揺動型歯車装置 X 1 は、第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 とを締結する締結部材 5 と、外筒 2 とキャリア 4 との間に設けられた主軸受 9 と、をさらに備えている。締結部材 5 によって互いに締結された第 1 部材 4 1 および第 2 部材 4 2 は、主軸受 9 を介して外筒 2 との間で相対的に回転することができる。すなわち、主軸受 9 は、外筒 2 とキャリア 4 との間の相対回転を許容する。

30

【 0 0 4 6 】

締結部材 5 は、雄ネジ形状をなす締結部 5 1 と、締結部 5 1 に繋がっており当該締結部 5 1 の外径よりも大きい外径を有する頭部 5 2 と、を有している。締結部材 5 は、第 1 部材 4 1 の端板部 4 1 f のうち軸 C 1 方向における第 2 部材 4 2 とは反対の端面 4 1 A 側から、当該軸 C 1 方向に沿って第 1 部材 4 1 および第 2 部材 4 2 に挿入される。本実施形態では、締結部材 5 は、図 2 に示すように、キャリア 4 の周方向において隣り合うクランク軸孔 7 1 c の間に 2 つずつ設けられており、合計 6 つの締結部材 5 が当該周方向に並んで位置している。

40

【 0 0 4 7 】

第 1 部材 4 1 には、頭部 5 2 を収容する収容部 4 1 d と、当該収容部 4 1 d に繋がっており締結部 5 1 の根元部分が挿入された貫通孔 4 1 e と、が形成されている。

【 0 0 4 8 】

収容部 4 1 d は、第 1 部材 4 1 の端板部 4 1 f における端面 4 1 A の一部が軸 C 1 方向に凹むように形成されている。収容部 4 1 d は、軸 C 1 方向においてシャフト部 A 1 の位置に対応して形成されている。本実施形態では、収容部 4 1 d は、3 つのシャフト部 A 1 のそれぞれの位置に対応して 2 つずつ形成されており、合計 6 つの収容部 4 1 d がキャリア 4 の周方向に並んで位置している。

50

【 0 0 4 9 】

貫通孔 4 1 e は、軸 C 1 方向において収容部 4 1 d の底面から第 1 凸部 4 1 g の第 2 凸部 4 2 b 側の端面に亘って形成されている。貫通孔 4 1 e の径は、収容部 4 1 d の底面の径よりも小さく設定されている。収容部 4 1 d および貫通孔 4 1 e は、第 1 部材 4 1 を軸 C 1 方向に貫通している。

【 0 0 5 0 】

第 2 部材 4 2 には、雌ネジ形状をなしており締結部 5 1 の先端部分が挿入された締結孔 4 2 f が形成されている。締結孔 4 2 f は、第 2 部材 4 2 の第 2 凸部 4 2 b のうち第 1 凸部 4 1 g 側の端面の一部が軸 C 1 方向に凹むように形成されている。締結孔 4 2 f は、貫通孔 4 1 e の位置に対応して形成されており、これにより当該貫通孔 4 1 e に繋がっている。なお、本実施形態では、締結孔 4 2 f は、有底の孔であるが、これに限らず、軸 C 1 方向において第 2 凸部 4 2 b から基板部 4 2 a に亘って貫通する貫通孔であってもよい。

10

【 0 0 5 1 】

締結部材 5 は、軸 C 1 方向において、端板部 4 1 f の端面 4 1 A 側から収容部 4 1 d、貫通孔 4 1 e、および締結孔 4 2 f に挿入される。そして、当該挿入過程において締結部 5 1 の先端部分が締結孔 4 2 f に螺合し、これにより第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 とが軸 C 1 方向において締結される。

【 0 0 5 2 】

第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 とが締結された状態において、収容部 4 1 d の底面は、締結部材 5 の頭部 5 2 に接触し、これにより当該底面が第 1 接触面 4 1 C となる。第 1 接触面 4 1 C は、頭部 5 2 から軸 C 1 方向の第 2 部材 4 2 側へ締結部材 5 の締結力を受ける。

20

【 0 0 5 3 】

また、第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 とが締結された状態において、第 1 凸部 4 1 g の第 2 凸部 4 2 b 側の端面は、当該第 2 凸部 4 2 b に接触し、これにより当該端面が第 2 接触面 4 1 D となる。第 2 接触面 4 1 D は、第 2 凸部 4 2 b から軸 C 1 方向の第 1 部材 4 1 側へ締結部材 5 の締結力を受ける。

【 0 0 5 4 】

このように、第 1 部材 4 1 のうち軸 C 1 方向における第 1 接触面 4 1 C と第 2 接触面 4 1 D との間の部位は、当該軸 C 1 方向の両側から締結部材 5 の締結力を受けることになる。

30

【 0 0 5 5 】

主軸受 9 は、第 1 主軸受 9 1 と、当該第 1 主軸受 9 1 とは軸 C 1 方向において離間した第 2 主軸受 9 2 と、を有している。第 1 主軸受 9 1 および第 2 主軸受 9 2 は、円環形状をなしている。第 1 主軸受 9 1 は、第 1 部材 4 1 における端板部 4 1 f の外周面と外筒 2 における第 1 延部 2 b の内周面との間に設けられている。また、第 2 主軸受 9 2 は、第 2 部材 4 2 における基板部 4 2 a の外周面と外筒 2 の第 2 延部 2 c の内周面との間に設けられている。本実施形態では、第 1 主軸受 9 1 と第 2 主軸受 9 2 とは、軸 C 1 方向において対称な同一の構成を有している。

【 0 0 5 6 】

第 1 主軸受 9 1 は、軸 C 1 方向に延びる締結部材 5 の長さ範囲内に位置している。本実施形態では、第 1 主軸受 9 1 の全体が締結部材 5 の長さ範囲内に位置しているが、これに限らず、第 1 主軸受 9 1 の一部のみが当該長さ範囲内に位置していてもよい。

40

【 0 0 5 7 】

第 1 主軸受 9 1 は、転動体 9 1 b と、当該転動体 9 1 b を外筒 2 で受けるための第 1 受け面 9 1 A と、当該転動体 9 1 b を第 1 部材 4 1 で受けるための第 2 受け面 4 1 G と、を有している。

【 0 0 5 8 】

転動体 9 1 b は、第 1 受け面 9 1 A と第 2 受け面 4 1 G との間に回転自在に支持されている。本実施形態では、転動体 9 1 b は、球体形状をなしている。なお、転動体 9 1 b は、例えば円柱形状等をなしていてもよい。転動体 9 1 b が円柱形状をなしている場合、当

50

該転動体 9 1 b の回転軸を軸 C 1 に対して傾けることによって、第 1 主軸受 9 1 が外筒 2 とキャリア 4 との間の相対回転に対するスラスト軸受およびラジアル軸受として機能する。

【 0 0 5 9 】

第 1 受け面 9 1 A は、外筒 2 における第 1 延部 2 b の内周面および本体部 2 a の軸 C 1 方向端面に沿って配置された受け部材 9 1 a に形成されている。第 1 受け面 9 1 A は、受け部材 9 1 a のうち転動体 9 1 b が接触する表面である。第 1 受け面 9 1 A は、円弧状の曲面をなしている。なお、受け部材 9 1 a はなくともよく、第 1 受け面 9 1 A が外筒 2 に形成されていてもよい。この場合、外筒 2 には、第 1 延部 2 b の内周面から本体部 2 a の軸 C 1 方向端面に亘って円弧状の曲面が形成され、当該曲面が第 1 受け面 9 1 A として機能する。

10

【 0 0 6 0 】

第 2 受け面 4 1 G は、端板部 4 1 f の外周面に形成されており、転動体 9 1 b に接触している。なお、本実施形態では、第 1 主軸受 9 1 の第 2 受け面 4 1 G は、第 1 部材 4 1 の端板部 4 1 f と一体に形成されているが、これに限らない。例えば、端板部 4 1 f の外周面に受け部材を取り付け、当該受け部材に第 2 受け面 4 1 G を形成してもよい。

【 0 0 6 1 】

第 2 受け面 4 1 G は、図 1 に示すように、仮想の平面である中間面 S 1 から締結部材 5 の締結方向である軸 C 1 方向にずれて位置している。中間面 S 1 は、軸 C 1 方向において第 1 接触面 4 1 C と第 2 接触面 4 1 D とが等しい距離にある面であり、当該第 1 接触面 4 1 C と第 2 接触面 4 1 D との中間に位置している。本実施形態では、中間面 S 1 は、軸 C 1 方向において端板部 4 1 f の端面 4 1 B と重なっている。このため、端板部 4 1 f の外周面である第 1 外周面 4 1 F、第 2 外周面 4 1 H、および第 2 受け面 4 1 G は、軸 C 1 方向において中間面 S 1 よりも端板部 4 1 f の端面 4 1 A 側に位置している。

20

【 0 0 6 2 】

なお、シャフト部 A 1 が第 2 凸部 4 2 b のみからなる場合、当該第 2 凸部 4 2 b は、端板部 4 1 f の端面 4 1 B に接触するため、当該端面 4 1 B が第 2 接触面 4 1 D となる。この場合、中間面 S 1 は、軸 C 1 方向において第 1 接触面 4 1 C と端面 4 1 B とが等しい距離にある仮想の平面となる。

【 0 0 6 3 】

このように、本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 では、第 1 主軸受 9 1 が締結部材 5 の長さ範囲内に位置しているため、当該偏心揺動型歯車装置 X 1 が締結部材 5 の締結方向である軸 C 1 方向に大型化することを抑止できる。しかも、第 2 受け面 4 1 G が前記締結方向において中間面 S 1 とずれて配置されているため、締結部材 5 による第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 との締結に伴って、第 1 部材 4 1 のうち中間面 S 1 上に位置する部位がキャリア 4 の径方向の外側に大きく変形したとしても、第 2 受け面 4 1 G が転動体 9 1 b に強く押し付けられることを抑止できる。このため、偏心揺動型歯車装置 X 1 の寿命が短くなることを抑止できる。

30

【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 では、第 2 受け面 4 1 G が第 1 部材 4 1 の外周面に形成されているため、締結部材 5 により第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 との締結に伴って、当該第 2 受け面 4 1 G が転動体 9 1 b 側に膨出するように変形しやすい。このため、第 1 部材 4 1 のうち締結部材 5 による第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 との締結に伴って最も変形が生じやすい中間面 S 1 上の部位から、第 2 受け面 4 1 G を逃がすように配置することにより、当該第 2 受け面 4 1 G の変形を抑止することが好適である。

40

【 0 0 6 5 】

次に、図 3 を参照しつつ、本実施形態に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 の変形例について説明する。

【 0 0 6 6 】

図 3 に示すように、軸 C 1 方向において、変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 にお

50

る収容部 4 1 d の深さは、上記の実施形態に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における収容部 4 1 d の深さよりも深く設定されている。また、軸 C 1 方向において、変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における第 1 部材 4 1 の第 1 凸部 4 1 g の長さは、上記の実施形態に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における第 1 部材 4 1 の第 1 凸部 4 1 g の長さよりも長く設定されている。また、軸 C 1 方向において、変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における第 2 部材 4 2 の第 2 凸部 4 1 g 4 2 b の長さは、上記の実施形態に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における第 2 部材 4 2 の第 2 凸部 4 2 b の長さよりも短く設定されている。

【 0 0 6 7 】

変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における収容部 4 1 d の第 1 接触面 4 1 C は、端板部 4 1 f の端面 4 1 B と同一平面上に位置している。これにより、第 1 主軸受 9 1 の第 2 受け面 4 1 G は、第 1 接触面 4 1 C よりも軸 C 1 方向における第 2 部材 4 2 とは反対側に位置している。

10

【 0 0 6 8 】

変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 における第 1 凸部 4 1 g の第 2 接触面 4 1 D は、軸 C 1 方向において第 1 揺動歯車 7 1 と第 2 揺動歯車 7 2 との間に位置している。すなわち、第 1 部材 4 1 の第 1 凸部 4 1 g と第 2 部材 4 2 の第 2 凸部 4 2 b とは、軸 C 1 方向における第 1 揺動歯車 7 1 と第 2 揺動歯車 7 2 との間において接触している。

【 0 0 6 9 】

変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 では、第 1 接触面 4 1 C と第 2 接触面 4 1 D との中間面 S 1 は、締結部材 5 の締結方向である軸 C 1 方向において端板部 4 1 f の端面 4 1 B よりも第 2 部材 4 2 側に位置している。これにより、主軸受 9 は、軸 C 1 方向において中間面 S 1 よりも端板部 4 1 f の端面 4 1 A 側に位置している。また、端板部 4 1 f に形成されたクランク軸孔 4 1 b の内周面 4 1 c は、軸 C 1 方向において中間面 S 1 よりも端板部 4 1 f の端面 4 1 A 側に位置している。すなわち、内周面 4 1 c は、締結部材 5 の締結方向である軸 C 1 方向において中間面 S 1 とずれて位置している。

20

【 0 0 7 0 】

第 1 部材 4 1 のうち、締結部材 5 の締結方向である軸 C 1 方向において第 1 接触面 4 1 C と第 2 接触面 4 1 D との間に位置する部位は、締結部材 5 によって第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 とを締結するのに伴って、キャリア 4 の径方向の外側に変形が生じやすい部位である。変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 では、軸 C 1 方向において第 2 受け面 4 1 G を第 1 接触面 4 1 C よりも端面 4 1 A 側に配置することにより、前記変形が生じやすい部位から第 2 受け面 4 1 G を逃がすことができる。これにより、第 2 受け面 4 1 G が締結部材 5 による第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 との締結に伴う第 1 部材 4 1 の変形の影響を受けることをより抑止できる。

30

【 0 0 7 1 】

さらに、変形例に係る偏心揺動型歯車装置 X 1 では、第 1 部材 4 1 におけるクランク軸孔 4 1 b の内周面 4 1 c が締結部材 5 の締結方向である軸 C 1 方向において中間面 S 1 とずれて位置している。このため、締結部材 5 による第 1 部材 4 1 と第 2 部材 4 2 との締結に伴う第 1 部材 4 1 の変形の影響により、内周面 4 1 c が大きく変形してしまうことを抑止できる。そのため、内周面 4 1 c が大きく変形することにより、当該内周面 4 1 c がクランク軸受 B 1 を介してクランク軸 6 の軸本体 6 1 に強い押圧力を加えることを抑止できる。これにより、偏心揺動型歯車装置 X 1 の寿命が短くなることを抑止できる。

40

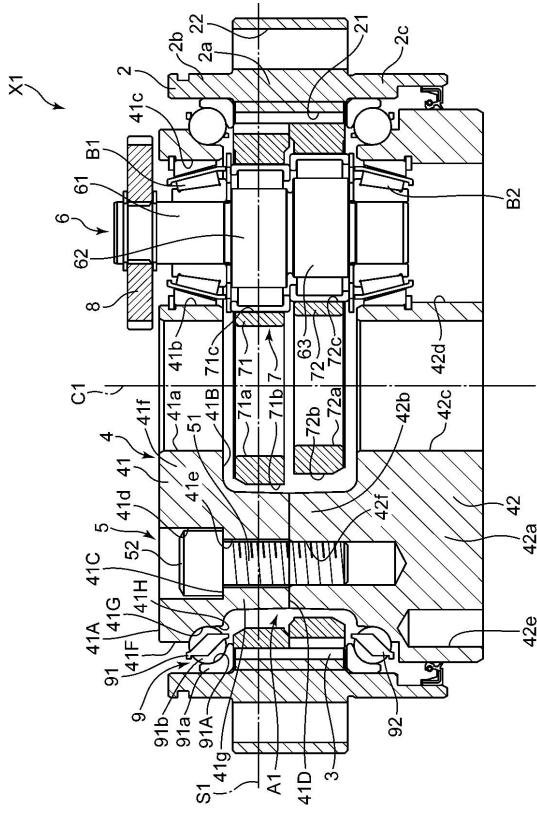
【 0 0 7 2 】

なお、図 3 に示した変形例では、シャフト部 A 1 は、第 1 凸部 4 1 g および第 2 凸部 4 2 b によって構成されているが、これに限らず、第 1 凸部 4 1 g のみによって構成されてもよい。すなわち、第 2 部材 4 2 は、第 2 凸部 4 2 b を有していなくともよい。この場合、第 1 凸部 4 1 g が揺動歯車 7 の挿入孔 7 1 b , 7 2 b に挿入されるとともに、当該第 1 凸部 4 1 g の第 2 接触面 4 1 D が基板部 4 2 a の第 1 部材 4 1 側の端面に接触することになる。

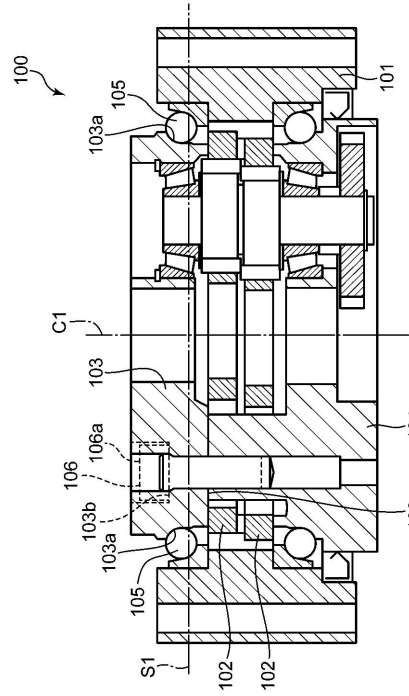
【 0 0 7 3 】

50

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 古田 和哉
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

審査官 長清 吉範

(56)参考文献 特開2013-27139(JP,A)
国際公開第2013/051422(WO,A1)
国際公開第2009/101654(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F16H 1/32