

(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2017-155772

(P2017-155772A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(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 D 1/06 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-37520 (P2016-37520)
 (22) 出願日 平成28年2月29日 (2016. 2. 29)

(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 高橋 昌宏
 三重県津市片田町沓町田594 ナブテスコ株式会社 津工場内
 (72) 発明者 中井 悠人
 三重県津市片田町沓町田594 ナブテスコ株式会社 津工場内

最終頁に続く

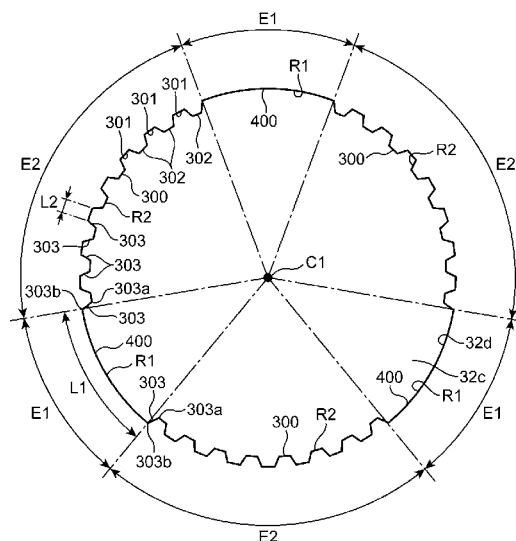
(54) 【発明の名称】 歯車装置

(57) 【要約】

【課題】コストの増大を抑止しつつ伝達トルクを十分に確保できるとともに、クランク軸の回転に支障をきたす可能性を低減することができる歯車装置を提供する。

【解決手段】歯車装置X1は、回転軸C1に沿って設けられており出力軸部100が圧入される中央孔32c、およびクランク軸孔32eを有するキャリア3と、クランク軸孔32eの内周面32fに支持されるクランク軸5と、を備え、中央孔32cの内周面32dは、出力軸部100の凹凸101に噛み合う凹凸部300を有し、凹凸部300は、最外面301と最内面302とを繋ぐとともに回転軸C1の径方向に対して傾斜する複数の側面303を含んでおり、各側面303が中央孔32cとクランク軸孔32eとが対向する領域に含まれる第1部位R1に隣接する第2部位R2に形成されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周面に凹凸が形成された出力軸部が圧入されるとともに回転軸に沿って設けられた中央孔、および前記回転軸を中心とした径方向において前記中央孔と並ぶように設けられたクランク軸孔を有するキャリアと、

前記クランク軸孔の内周面に支持されており、前記回転軸を中心として外筒に対して前記キャリアを相対的に回転させるクランク軸と、を備える歯車装置であって、

前記中央孔の内周面は、前記出力軸部の前記凹凸に噛み合う凹凸部を有しており、

前記凹凸部は、前記径方向における最も外側に位置する複数の最外部と、当該径方向における最も内側に位置する複数の最内部と、前記最外部と前記最内部とを繋ぐとともに前記前記径方向に対して傾斜した複数の側面と、を含んでおり、

前記中央孔の内周面は、前記径方向において、前記中央孔と前記クランク軸孔とが対向する領域に含まれる第 1 部位と、前記周方向において前記第 1 部位に隣接する第 2 部位と、を有しており、

前記各側面は、前記第 2 部位に形成されている、歯車装置。

【請求項 2】

前記第 1 部位は、前記周方向に沿って延びる曲面であり、前記各側面のうち前記第 1 部位に最も近い側面における前記径方向の外端に繋がっている、請求項 1 に記載の歯車装置。

【請求項 3】

前記回転軸から前記第 1 部位までの長さは、前記回転軸から前記最外部までの長さ以上である、請求項 2 に記載の歯車装置。

【請求項 4】

前記第 1 部位は、前記周方向に沿って延びる曲面であり、前記各側面のうち前記第 1 部位に最も近い側面における前記径方向の内端に繋がっている、請求項 1 に記載の歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、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、様々な歯車装置が開発されている。このような歯車装置の一例として、特許文献 1 には、内歯を有する外筒と、軸回りに回転可能なクランク軸と、当該クランク軸の回転に応じて外筒の内歯に噛み合いながら揺動回転する外歯歯車と、クランク軸を回転可能に支持するとともに外歯歯車の揺動回転に応じて外筒に対して相対的に回転するキャリアと、を備えた歯車装置が記載されている。この歯車装置のキャリアには、クランク軸が配置されるクランク軸孔と、クランク軸にトルクを入力する入力ギアを挿入する貫通孔と、が設けられており、クランク軸孔と貫通孔とがキャリアを回転軸方向に貫いている。

【0003】

特許文献 1 の歯車装置では、回転軸方向の一方側から貫通孔に挿入された入力ギアがクランク軸にトルクを入力することにより、当該クランク軸が回転する。そして、クランク軸の回転に応じて外歯歯車が揺動回転し、これによってキャリアが回転軸回りに回転する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009-185986 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の歯車装置において、キャリアの回転を相手側部材に伝達するには、当該キャリアの軸方向端面に形成されたネジ孔を利用して、相手側部材をキャリアの軸方向端面に直接取り付ける。

【0006】

一方で、キャリアの軸方向端面に相手側部材を直接取り付けるのではなく、回転軸回りに回転可能な出力軸部を介して、キャリアの回転を相手側部材に伝達することがある。この場合、出力軸部は、キャリアの回転軸中心に沿って入力部ギアの反対側に延びるように当該キャリアに一体に形成されてもよいし、キャリアとは別個に形成されて入力ギアの反対側から当該キャリアの貫通孔に圧入されてもよい。

10

【0007】

しかしながら、出力軸部をキャリアと一体に形成する場合、キャリアの製造過程において当該出力軸部の形成工程が必要となり、製造コストが増大する。一方で、出力軸部をキャリアの貫通孔に圧入する場合、当該出力軸部とキャリアとが周方向において接していないため、キャリアから出力軸部への伝達トルクが低くなってしまう。

【0008】

そこで、キャリアから出力軸部への伝達トルクを十分に確保するためには、例えば出力軸部の外周面と貫通孔を取り囲むキャリアの内周面とを周方向の全体に亘って凹凸状に形成することが考えられる。これにより、出力軸部の外周面とキャリアの内周面とが噛み合い、周方向において出力軸部の外周面とキャリアの内周面とが接するため、キャリアから出力軸部への伝達トルクを十分に確保することができる。しかしながらこの場合、貫通孔への出力部の圧入によって、キャリアのうち貫通孔とクランク軸孔との間に位置する比較的薄肉な部位に対して径方向の外側に強い力が加わる。この場合、クランク軸孔の内周面に支持されるクランク軸にも強い力が加わることになり、当該クランク軸の回転に支障をきたす可能性がある。

20

【0009】

本発明は、上記の観点からなされたものであり、その目的は、コストの増大を抑止しつつ伝達トルクを十分に確保できるとともに、クランク軸の回転に支障をきたす可能性を低減できる歯車装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る歯車装置は、外周面に凹凸が形成された出力軸部が圧入されるとともに回転軸に沿って設けられた中央孔、および前記回転軸を中心とした径方向において前記中央孔と並ぶように設けられたクランク軸孔を有するキャリアと、前記クランク軸孔の内周面に支持されており、前記回転軸を中心として外筒に対して前記キャリアを相対的に回転させるクランク軸と、を備える歯車装置であって、前記中央孔の内周面は、前記出力軸部の前記凹凸に噛み合う凹凸部を有しており、前記凹凸部は、前記径方向における最も外側に位置する複数の最外部と、当該径方向における最も内側に位置する複数の最内部と、前記最外部と前記最内部とを繋ぐとともに前記前記径方向に対して傾斜した複数の側面と、を含んでおり、前記中央孔の内周面は、前記径方向において、前記中央孔と前記クランク軸孔とが対向する領域に含まれる第1部位と、前記周方向において前記第1部位に隣接する第2部位と、を有しており、前記各側面は、前記第2部位に形成されている。

40

【0011】

上記の歯車装置では、キャリアの中央孔に出力軸部を圧入することにより当該出力軸部をキャリアに固定しているため、キャリアと出力軸部とを一体に形成する場合に比してコストの増大を抑止することができる。

【0012】

また、上記の歯車装置では、中央孔の内周面が出力軸部の凹凸に噛み合う凹凸部を有しており、当該凹凸部に含まれる複数の側面が周方向において出力軸部の外周面に接するた

50

め、キャリアから出力軸部への伝達トルクを十分に確保することができる。

【0013】

ところで、中央孔に出力軸部が圧入されると、当該凹凸部に含まれる複数の側面には、出力軸部の外周面が押し当たることになる。ここで、複数の側面は、回転軸を中心とした径方向に対して傾斜している。このため、中央孔に出力軸部を圧入した際に、当該出力軸部から中央孔の内周面へと径方向の外側に加わる力は、複数の側面が形成された領域ほど大きくなる。

【0014】

そこで、上記の歯車装置では、キャリアのうち中央孔とクランク軸孔との間に位置する比較的薄肉の部位に対して強い力が加わることを抑止するため、中央孔の内周面のうち、径方向において中央孔とクランク軸孔とが対向する領域に含まれる第1部位には複数の側面を形成せず、周方向において当該第1部位に隣接する第2部位にのみ複数の側面を形成している。これにより、クランク軸孔の内周面に支持されるクランク軸に強い力が加わることを抑止でき、当該クランク軸の回転に支障をきたす可能性を低減できる。

10

【0015】

このように、上記の歯車装置では、キャリアの製造コストの増大を抑止しつつ、キャリアから出力軸部への伝達トルクを十分に確保できるとともに、クランク軸の回転に支障をきたす可能性を低減できる。

【0016】

上記の歯車装置では、前記第1部位は、前記周方向に沿って延びる曲面であり、前記各側面のうち前記第1部位に最も近い側面における前記径方向の外端に繋がっていることが好ましい。

20

【0017】

この場合、前記回転軸から前記第1部位までの長さは、前記回転軸から前記最外部までの長さ以上であることが好ましい。

【0018】

上記の構成によれば、出力軸部の外周面に形成される凹凸が周方向の全域に亘って様な形状をなしている場合であっても、当該出力軸部を中央孔に圧入することが可能である。このため、中央孔の内周面に形成された凹凸部に合わせて出力軸部の外周面の一部にのみ凹凸を形成する必要がなく、従来の出力軸部をそのまま用いることが可能である。

30

【0019】

上記の歯車装置では、前記第1部位は、前記周方向に沿って延びる曲面であり、前記各側面のうち前記第1部位に最も近い側面における前記径方向の内端に繋がっていることが好ましい。

【0020】

上記の構成によれば、第1部位は、周方向に沿って延びるとともに側面のうち径方向の内端に繋がっており、当該側面のうち径方向の外端に繋がる場合に比べると径方向においてクランク軸孔から離間することになる。すなわち、上記の歯車装置では、第1部位が側面の外端に繋がる場合に比べて、キャリアのうち中央孔とクランク軸孔との間の部位の厚みを大きくすることができる。このため、中央孔への出力軸部の圧入によってクランク軸の回転に支障をきたす可能性をより低減できる。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る歯車装置では、コストの増大を抑止しつつ伝達トルクを十分に確保できるとともに、クランク軸の回転に支障をきたす可能性を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態の歯車装置の概略的な断面図である。

【図2】図1に示すA-A線に沿う歯車装置の概略的な断面時である。

【図3】第1実施形態の歯車装置をキャリアの第2軸方向端面側から見た概略的な正面図

50

である。

【図４】図３におけるキャリアの中央孔を拡大した図である。

【図５】図４の中央孔に圧入される出力軸部の概略的な断面図である。

【図６】第２実施形態の歯車装置において、図４と同様に部分を示した図である。

【図７】図６の中央孔に圧入される出力軸部の概略的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下、本発明の各実施形態について、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、本実施形態に係る歯車装置Ｘ１の構成要素のうち主要な構成要素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要素を備え得る。

10

【００２４】

<第１実施形態>

図１および図２に示すように、歯車装置Ｘ１は、偏心揺動型の歯車装置であって、外筒２と、キャリア３と、揺動歯車４と、クランク軸５と、伝達歯車７と、を備えている。歯車装置Ｘ１では、入力トルクが伝達歯車７を介してクランク軸５に伝達されることにより、当該クランク軸５が回転し、これに伴って揺動歯車４が揺動回転することにより、外筒２とキャリア３とが相対的に回転する。

【００２５】

外筒２は、回転軸Ｃ１を中心軸とする略円筒形状をなしている。外筒２の内周面２ａには、多数のピン溝が形成されている。各ピン溝は、回転軸Ｃ１方向に延びるように配置され、当該回転軸Ｃ１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。

20

【００２６】

歯車装置Ｘ１は、外筒２の内周面２ａに取り付けられる複数の内歯ピン８をさらに備えている。各内歯ピン８は、回転軸Ｃ１方向に延びる円柱形状をなしている。また、各内歯ピン８は、外筒２の内周面２ａに形成された各ピン溝に取り付けられている。

【００２７】

外筒２には、当該外筒２を回転軸Ｃ１方向に貫く取付け孔２ｂが複数形成されている。各取付け孔２ｂは外筒２の周方向に等間隔で並んでいる。各取付け孔２ｂは、例えば、外筒２に対して図略の相手側部材を取り付ける際に利用される。外筒２に対して取り付けられる相手側部材が回転しないベース部材である場合、外筒２は、歯車装置Ｘ１における固定側の部材となる。

30

【００２８】

キャリア３は、回転軸Ｃ１を中心として外筒２に対して相対的に回転可能なように構成される。キャリア３は、回転軸Ｃ１方向において揺動歯車４を挟むように構成されており、外筒２と同心状に配置されている。キャリア３は、回転軸Ｃ１方向において互いに対向する第１部材３１および第２部材３２を有している。第１部材３１と第２部材３２とは、締結部材Ｂを介して互いに締結されている。

【００２９】

40

第１部材３１は、略円板状をなしている。第１部材３１は、一部が外筒２の内部に位置しており、残部が回転軸Ｃ１方向において外筒２の外部に位置している。第１部材３１は、回転軸Ｃ１方向において第２部材３２に対向する対向面と、当該面の反対側に位置する第１軸方向端面３１Ａと、を含んでいる。

【００３０】

第１部材３１には、中央孔３１ａと、クランク軸孔３１ｂと、挿入孔３１ｄと、が形成されている。

【００３１】

中央孔３１ａは、第１部材３１を回転軸Ｃ１に沿って第１軸方向端面３１Ａから対向面に亘って貫くように、第１部材３１の中央部分に形成されている。中央孔３１ａの中心は

50

、回転軸 C 1 である。

【0032】

クランク軸孔 3 1 b は、クランク軸 5 の一部が収容される孔である。クランク軸孔 3 1 b は、キャリア 3 の径方向において中央孔 3 1 a と並んでいる。本実施形態では、3 つのクランク軸孔 3 1 b が、中央孔 3 1 a の外側においてキャリア 3 の周方向に並んでいる。各クランク軸孔 3 1 b は、第 1 部位 3 1 を第 1 軸方向端面 3 1 A から対向面に亘って回転軸 C 1 方向に貫く貫通孔である。なお、クランク軸孔 3 1 b の数は任意であって、後述するクランク軸 5 の数に応じて適宜変更される。

【0033】

挿入孔 3 1 d は、締結部材 B が挿入される孔である。挿入孔 3 1 d は、キャリア 3 の径方向において中央孔 3 1 a の外側に複数形成されている。挿入孔 3 1 d は、キャリア 3 を第 1 軸方向端面 3 1 A から対向面に亘って回転軸 C 1 方向に貫くように形成されており、締結部材 B と頭部が収容される。

【0034】

第 2 部材 3 2 は、略円板状の基板部 3 2 a と、当該基板部 3 2 a から第 1 部材 3 1 側に延びるシャフト部 3 2 b と、を有している。

【0035】

基板部 3 2 a は、一部が外筒 2 の内部に位置しており、残部が回転軸 C 1 方向において外筒 2 の外部に位置している。基板部 3 2 a は、回転軸 C 1 方向においてシャフト部 3 2 b に繋がるシャフト面と、当該シャフト面の反対側に位置する第 2 軸方向端面 3 2 A と、を含んでいる。

【0036】

シャフト部 3 2 b は、基板部 3 2 a のシャフト面から第 1 部材 3 1 に向かって回転軸 C 1 方向に延びている。シャフト部 3 2 b は、キャリア 3 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 2 部材 3 2 は、3 つのシャフト部 3 2 b を有している。

【0037】

第 2 部材 3 2 には、中央孔 3 2 c と、クランク軸孔 3 2 e と、雌ネジ孔 3 2 g と、が形成されている。

【0038】

中央孔 3 2 c は、第 2 部材 3 2 の基板部 3 2 a を回転軸 C 1 に沿って第 2 軸方向端面 3 2 A からシャフト面に亘って貫くように、基板部 3 2 a の中央部分に形成されている。中央孔 3 2 c の中心は、回転軸 C 1 である。

【0039】

クランク軸孔 3 2 e は、クランク軸 5 の一部が収容される孔である。クランク軸孔 3 2 e は、キャリア 3 の径方向において中央孔 3 2 c と並んでいる。本実施形態では、3 つのクランク軸孔 3 2 e が、中央孔 3 2 c の外側においてキャリア 3 の周方向に並んでいる。各クランク軸孔 3 2 e は、第 2 部材 3 2 の基板部 3 2 a を第 2 軸方向端面 3 2 A からシャフト面に亘って回転軸 C 1 方向に貫く貫通孔である。なお、クランク軸孔 3 2 e の数は任意であって、後述するクランク軸 5 の数に応じて適宜変更される。

【0040】

雌ネジ孔 3 2 g は、締結部材 B の雄ネジ部分が螺合する孔である。雌ネジ孔 3 2 g は、シャフト部 3 2 b のうち第 1 部材 3 1 の対向面に接する端面の一部が凹むように形成されている。雌ネジ孔 3 2 g は、回転軸 C 1 方向において第 1 部材 3 1 の挿入孔 3 1 d に連続している。締結部材 B は、挿入孔 3 1 d を通じてキャリア 3 に挿入され、当該締結部材 B の雄ネジ部分がシャフト部 3 2 b の雌ネジ孔 3 2 g に螺合することによって、第 1 部材 3 1 と第 2 部材 3 2 とを締結する。

【0041】

クランク軸 5 は、クランク軸孔 3 1 b, 3 2 d に収容されている。クランク軸 5 は、当該クランク軸 5 の一部がクランク軸孔 3 1 b の内周面 3 1 c とクランク軸孔 3 2 e の内周面 3 2 f とによって回転自在に支持されている。具体的に、歯車装置 X 1 は、キャリア 3

10

20

30

40

50

に対するクランク軸 5 の回転を許容するクランク軸受 6 A, 6 B をさらに備えており、当該クランク軸受 6 A, 6 B を介してクランク軸 5 が内周面 3 1 c, 3 2 f に支持されている。本実施形態では、クランク軸 5 は、キャリア 3 の周方向に並んで 3 つ設けられている。なお、クランク軸 5 の数は任意であって、歯車装置 X 1 の使用態様に応じて適宜変更することができる。

【0042】

クランク軸 5 は、回転軸 C 1 方向に延びる軸本体 5 1 と、当該軸本体 5 1 に対して偏心する偏心部 5 2, 5 3 と、を有している。

【0043】

軸本体 5 1 は、クランク軸孔 3 1 b, 3 2 e よりも小さい径を有している。軸本体 5 1 は、回転軸 C 1 方向において、クランク軸孔 3 2 e から第 1 軸方向端面 3 1 A の外側に亘って延びている。軸本体 5 1 は、クランク軸孔 3 1 b においてクランク軸受 6 A を介して内周面 3 1 c に回転自在に支持されているとともに、クランク軸孔 3 2 e においてクランク軸受け 6 B を介して内周面 3 2 f に回転自在に支持されている。

【0044】

偏心部 5 2, 5 3 は、軸本体 5 1 の回転中心軸に対して偏心するように当該軸本体 5 1 の中間部分に取り付けられている。偏心部 5 2, 5 3 には、ころ軸受を介して後述する揺動歯車 4 が取り付けられている。これにより、偏心部 5 2, 5 3 と揺動歯車 4 とは相対的に回転可能である。

【0045】

揺動歯車 4 は、外筒 2 内に位置しており、回転軸 C 1 方向において第 1 部材 3 1 と第 2 部材 3 2 の基板部 3 2 a とに挟まれている。揺動歯車 4 は、第 1 偏心部 5 2 に取り付けられた第 1 揺動歯車 4 1 と、第 2 偏心部 5 3 に取り付けられた第 2 揺動歯車 4 2 と、を有している。

【0046】

揺動歯車 4 1, 4 2 は、外筒 2 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 4 1, 4 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 8 の数よりも僅かに少ない。これにより、第 1 揺動歯車 4 1 と第 2 揺動歯車 4 2 とは、外筒 2 の内部において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。

【0047】

第 1 揺動歯車 4 1 には、中央孔 3 1 a, 3 2 c の位置に対応する中央孔 4 1 a と、シャフト部 3 2 b が挿入された挿入孔 4 1 b と、第 1 偏心部 5 2 が挿入されたクランク軸孔 4 1 c と、が形成されている。中央孔 4 1 a、挿入孔 4 1 b、およびクランク軸孔 4 1 c は、第 1 揺動歯車 4 1 を回転軸 C 1 方向に貫いている。

【0048】

第 2 揺動歯車 4 2 には、中央孔 3 1 a, 3 2 c の位置に対応する中央孔 4 2 a と、シャフト部 3 2 b が挿入された挿入孔 4 2 b と、第 2 偏心部 5 3 が挿入されたクランク軸孔 4 2 c と、が形成されている。中央孔 4 2 a、挿入孔 4 2 b、およびクランク軸孔 4 2 c は、第 2 揺動歯車 4 2 を回転軸 C 1 方向に貫いている。

【0049】

なお、本実施形態では、揺動歯車 4 は、第 1 揺動歯車 4 1 と第 2 揺動歯車 4 2 との 2 つの揺動歯車を有しているが、これに限らず、1 つの揺動歯車のみを有していてもよいし、3 つ以上の揺動歯車を有していてもよい。

【0050】

伝達歯車 7 は、クランク軸 5 に入力トルクを伝達して当該クランク軸 5 を回転させる。本実施形態では、伝達歯車 7 は、3 つのクランク軸 5 の位置に対応して 3 つ設けられている。伝達歯車 7 は、回転軸 C 1 方向において第 1 部材 3 1 を挟んで第 2 部材 3 2 とは反対側に位置している。伝達歯車 7 は、回転軸 C 1 方向において第 1 軸方向端面 3 1 A の外側に突出したクランク軸 5 の軸本体 5 1 に取り付けられている。伝達歯車 7 は、当該伝達歯

10

20

30

40

50

車 7 を回転軸 C 1 方向における両側から挟み込むように軸本体 5 1 の小径部 5 1 a に取り付けられた止め輪によって、当該回転軸 C 1 方向の動きを規制される。

【0051】

なお、本実施形態で伝達歯車 7 は、回転軸 C 1 方向において第 1 部材 3 1 を挟んで第 2 部材 3 2 とは反対側に位置しているが、これに限らない。伝達歯車 7 は、例えば第 1 偏心部 5 2 と第 2 偏心部 5 3 との間に位置していてもよい。すなわち、伝達歯車 7 の配置は任意であって、歯車装置 X 1 の態様に応じて適宜変更することができる。

【0052】

伝達歯車 7 は、その外周面に複数の外歯を有しており、当該複数の外歯に図略のモータの入力軸等が噛み合うことにより、当該モータの入力トルクをクランク軸 5 に伝達する。そして、クランク軸 5 の偏心部 5 2, 5 3 が回転することにより、当該回転に応じて揺動歯車 4 が外筒 2 内において揺動回転する。これにより、外筒 2 とキャリア 3 とが相対回転することになる。

【0053】

ここで、図 1 に示すように、回転軸 C 1 方向におけるキャリア 3 の第 2 軸方向端面 3 2 A 側には、図略の相手側部材に対してキャリア 3 の回転を伝達する出力軸部 1 0 0 が設けられている。

【0054】

出力軸部 1 0 0 の一部は、キャリア 3 における第 2 部材 3 2 の中央孔 3 2 c に圧入されており、これにより出力軸部 1 0 0 がキャリア 3 に固定されている。出力軸部 1 0 0 の残部は、回転軸 C 1 方向における第 2 軸方向端面 3 2 A の外側に突出している。これにより、出力軸部 1 0 0 は、キャリア 3 の回転に応じて回転軸 C 1 を軸心として回転し、この回転が第 2 軸方向端面 3 2 A 側に配置された図略の相手側部材に伝達されることになる。

【0055】

ここで、図 3 ～図 5 を参照しながら、キャリア 3 における中央孔 3 2 c の内周面 3 2 d の形状、および当該中央孔 3 2 c に圧入される出力軸部 1 0 0 の形状について、詳細に説明する。

【0056】

図 3 には、回転軸 C 1 の中心とした径方向において中央孔 3 2 c とクランク軸孔 3 2 e とが対向する領域である第 1 領域 E 1 を示すとともに、当該径方向において中央孔 3 2 c とクランク軸孔 3 2 e とが対向しない領域である第 2 領域 E 2 を示している。具体的には、回転軸 C 1 を中心として各クランク軸孔 4 2 c に接線を引いた場合に、当該各クランク軸孔 4 2 c を含む接線間の領域が第 1 領域 E 1 であり、第 1 領域 E 1 を除く接線間の領域が第 2 領域である。

【0057】

本実施形態では、キャリア 3 の第 2 部材 3 2 には、3 つのクランク軸孔 3 2 e が回転軸 C 1 を中心とした周方向に並んで形成されているため、3 つの第 1 領域 E 1 と 3 つの第 2 領域 E 2 とが当該周方向に並んでいる。

【0058】

図 3 に示すように、中央孔 3 2 c の内周面 3 2 d は、凹凸部 3 0 0 と、当該周方向に沿って滑らかに延びるとともに凹凸部 3 0 0 に連続する曲面 4 0 0 と、を有している。本実施形態では、中央孔 3 2 c の内周面 3 2 d は、3 つの凹凸部 3 0 0 と 3 つの曲面 4 0 0 とを有しており、周方向において凹凸部 3 0 0 と曲面 4 0 0 とが交互に連続することにより、略円状をなしている。

【0059】

ここで、図 4 は、図 3 に示す中央孔 3 2 c の拡大図である。図 4 に示すように、中央孔 3 2 c は、第 1 領域 E 1 に含まれる第 1 部位 R 1 と、当該第 1 部位 R 1 に対して周方向に連続する第 2 部位 R 2 と、を有している。中央孔 3 2 c は、第 1 部位 R 1 と第 2 部位 R 2 とが周方向において交互に連続しており、これにより略円形状をなしている。

【0060】

凹凸部 300 は、第 2 部位 R 2 に形成されている。具体的に、本実施形態では、3 つの凹凸部 300 のそれぞれが、3 つの第 2 部位 R 2 のそれぞれにのみ形成されている。このため、凹凸部 300 は、第 1 部位 R 1 には形成されておらず、当該第 1 部位 R 1 は周方向に沿って滑らかに延びる曲面 400 となっている。

【0061】

なお、曲面 400 は、凹凸部 300 に繋がるため、凹凸部 300 が第 2 部位 R 2 の一部にのみ形成されている場合には、曲面 400 の一部が第 2 部位 R 2 まで延在していてもよい。

【0062】

凹凸部 300 は、最外面 301 と、最内面 302 と、側面 303 と、を有しており、第 2 領域 E 2 において当該側面 303 に曲面 400 が繋がっている。

10

【0063】

最外面 301 は、凹凸部 300 のうち径方向において回転軸 C 1 から最も遠い面である。本実施形態における最外面 301 は、本発明における最外部に相当する。凹凸部 300 には、複数の最外面 301 が含まれている。本実施形態では、各最外面 301 は、周方向に沿って滑らかに延びている。

【0064】

最内面 302 は、凹凸部 300 のうち径方向において回転軸 C 1 に最も近い面である。本実施形態における最内面 302 は、本発明における最内部に相当する。凹凸部 300 には、複数の最内面 302 が含まれている。各最内面 302 は、周方向において互いに隣り合う最外面 301 の間の領域に位置している。本実施形態では、各最内面 302 は、周方向に沿って滑らかに延びている。

20

【0065】

側面 303 は、周方向に交差する面であって、当該周方向において互いに隣り合う最外面 301 と最内面 302 とを繋いでいる。凹凸部 300 には、複数の側面 303 が含まれている。本実施形態では、凹凸部 300 の全体が第 2 部位 R 2 に形成されているため、複数の側面 303 も第 2 部位 R 2 に形成されている。

【0066】

各側面 303 は、径方向に対して傾斜している。具体的に、最外面 301 の両端部に繋がる 2 つの曲面は、径方向に対して互いに反対向きに傾斜している。このため、凹凸部 300 のうち最外面 301 と当該最外面 301 の両端部に繋がる 2 つの曲面とがなす部位は、径方向の外側に向かって凹むテーパ形状をなしている。

30

【0067】

各側面 303 は、径方向において、最も内側に位置する内端 303 a と、最も外側に位置する外端 303 b と、を含んでいる。そして、内端 303 a は、周方向における最内面 302 の端部に繋がっており、外端 303 b は、周方向における最外面 301 の端部に繋がっている。

【0068】

各側面 303 のうち、周方向において最も第 1 部位 R 1 に近い側面 303 の外端 303 b は、曲面 400 に繋がっている。

40

【0069】

本実施形態では、第 2 領域 E 2 にて周方向において互いに隣り合う側面 303 の間の長さ L 2 は、第 1 領域 E 1 にて周方向に沿って延びる曲面 400 の長さ L 1 よりも短い。

【0070】

また、本実施形態では、第 1 領域 E 1 に位置する中央孔 32 c の半径 r 1 は、第 2 領域 E 2 に位置する中央孔 32 c の最大半径 r 2 と同じ長さに設定されている。半径 r 1 は、回転軸 C 1 から曲面 400 までの長さであり、最大半径 r 2 は、回転軸 C 1 から最外面 301 までの長さである。なお、半径 r 1 は、最大半径 r 2 と同じ長さでなくともよく、最大半径 r 2 以上の長さであればよい。

【0071】

50

次に、図 5 には、出力軸部 100 のうち、図 4 に示す中央孔 32c に圧入される部位の断面を示している。出力軸部 100 の径は、中央孔 32c の圧入可能な程度の径に設定されている。出力軸部 100 の外周面 100A は、回転軸 C1 を中心とした周方向に沿って蛇行する凹凸 101 を含んでいる。本実施形態では、周方向において外周面 100A の全体に亘って一様に凹凸 101 が形成されている。

【0072】

なお、凹凸 101 は、周方向において外周面 100A の全体に亘って形成されていなくともよく、例えば中央孔 32c の内周面 32d における凹凸部 300 に対応する位置にのみ形成されてもよい。

【0073】

出力軸部 100 における外周面 100A の凹凸 101 は、キャリア 3 の中央孔 32c における内周面 32d の凹凸部 300 に対応する形状に形成されている。凹凸 101 の一部は、出力軸部 100 を中央孔 32c の圧入した状態で、凹凸部 300 に噛み合っている。このため、中央孔 32c の内周面 32f における各側面 303 は、中央孔 32c の圧入された出力軸部 100 の外周面 100A に対して周方向において接している。

【0074】

以上のように、歯車装置 X1 では、キャリア 3 の第 2 部材 32 における中央孔 32c に出力軸部 100 を圧入することにより当該出力軸部 100 をキャリア 3 に固定しているため、キャリア 3 と出力軸部 100 とを一体に形成する場合に比してコストの増大を抑止することができる。

【0075】

また、歯車装置 X1 では、中央孔 32c の内周面 32d は、出力軸部 100 の外周面 100A における凹凸 101 に噛み合う凹凸部 300 を有している。このため、内周面 32d の凹凸部 300 に含まれる複数の側面 303 が回転軸 C1 を中心とした周方向において出力軸部 100 の外周面 100A に接する。これにより、キャリア 3 から出力軸部 100 への伝達トルクを十分に確保することができる。

【0076】

ところで、内周面 32d の凹凸部 300 に噛み合うように出力軸部 100 が中央孔 32c に圧入されると、当該凹凸部 300 に含まれる複数の側面 303 には、出力軸部 100 の外周面 100A が押し当たることになる。ここで、複数の側面 303 は、回転軸 C1 を中心とした径方向に対して傾斜している。このため、中央孔 32c に出力軸部 100 を圧入した際に、当該出力軸部 100 から中央孔 32c の内周面 32d へと径方向の外側に加わる力は、複数の側面 303 が形成された領域ほど大きくなる。

【0077】

そこで、歯車装置 X1 では、キャリア 3 の基板部 32a のうち中央孔 32c とクランク軸孔 32e との間に位置する比較的薄肉の部位に対して強い力が加わることを抑止するため、内周面 32d にうち、径方向において中央孔 32c とクランク軸孔 32e とが対向する第 1 領域 E1 に含まれる第 1 部位 R1 には複数の側面 303 を形成していない。そして、径方向において中央孔 32c とクランク軸孔 32e とが対向しない第 2 領域 E2 に含まれる第 2 部位 R2 に複数の側面 303 が形成されている。これにより、クランク軸孔 32e の内周面 32f に支持されるクランク軸 5 に対して強い力が加わることを抑止でき、当該クランク軸 5 の回転に支障をきたす可能性を低減できる。

【0078】

さらに、歯車装置 X1 では、回転軸 C1 を中心とした周方向に沿って延びる曲面 400 (第 1 部位 R1) が、当該曲面 400 に最も近い側に位置する側面 303 の外端 303b に繋がっている。これにより、第 1 領域 E1 における中央孔 32c の半径 r_1 が第 2 領域 E2 における中央孔 32c の最大半径 r_2 以上に設定されている。このため、出力軸部 100 の外周面 100A における凹凸 101 が周方向の全域に亘って一様な形状であったとしても、当該出力軸部 100 を中央孔 32c に圧入することが可能である。そのため、中央孔 32c の凹凸部 300 に合わせて出力軸部 100 の凹凸 101 を形成する必要がなく

10

20

30

40

50

、従来の出力軸部 100 をそのまま用いることが可能である。

【0079】

＜第 2 実施形態＞

次に、第 2 実施形態に係る歯車装置 X 1 について図 6 および図 7 を参照しながら説明する。なお、本実施形態では、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明を行い、第 1 実施形態と同じ構造、作用及び効果の説明は省略する。

【0080】

図 6 に示すように、第 2 実施形態の歯車装置 X 1 は、中央孔 32 c の内周面 32 d の形状において第 1 実施形態の歯車装置 X 1 とは異なる。

【0081】

具体的には、第 2 実施形態では、第 1 領域 E 1 において周方向に滑らかに延びる曲面 400 は、周方向において当該曲面 400 に最も近い側面 303 の内端 303 a に繋がっている。このため、第 2 実施形態では、第 1 領域 E 1 における中央孔 32 c の半径は、第 2 領域 E 2 における中央孔 32 c の最大半径よりも小さくなっている。

【0082】

ここで、図 7 には、出力軸部 100 のうち図 6 の中央孔 32 c に圧入される部位の断面を示している。図 7 に示すように、出力軸部 100 の外周面 100 A は、周方向に沿って蛇行する凹凸 101 と、周方向に沿って滑らかに延びる曲面 102 と、を含んでいる。

【0083】

本実施形態では、外周面 100 A には、中央孔 32 c の内周面 32 d における 3 つの凹凸部 300 に対応して 3 つの凹凸 101 が形成されているとともに 3 つの曲面 400 に対応して 3 つの曲面 102 が形成されている。すなわち、本実施形態では、3 つの凹凸 101 と 3 つの曲面 102 とが、周方向において交互に連続している。これにより、凹凸 101 が凹凸部 300 に噛み合うように、出力軸部 100 が中央孔 32 c の圧入されることになる。

【0084】

第 2 実施形態に係る歯車装置 X 1 では、曲面 400 (第 1 部位 R 1) は、回転軸 C 1 を中心とした周方向に沿って延びるとともに側面 303 の内端 303 a に繋がっている。このため、曲面 400 が側面 303 の外端 303 b に繋がる場合に比べて、キャリア 3 のうち中央孔 32 c とクランク軸孔 32 e との間の部位の厚みを大きくすることができる。このため、中央孔 32 c への出力軸部 100 の圧入によってクランク軸 5 の回転に支障をきたす可能性をより低減できる。

【0085】

以上説明した本実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記の実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0086】

例えば、上記の実施形態では、凹凸部 300 の各側面 303 は、回転軸 C 1 を中心とした径方向に対して傾斜しているが、これに限らない。例えば、各側面 303 は、径方向に沿って延びていてもよい。

【0087】

また、上記の実施形態では、凹凸部 300 は、回転軸 C 1 を中心とした周方向において第 2 領域 E 2 の略全域に亘って形成されているが、これに限らない。例えば、凹凸部 300 は、第 2 領域 E 2 のうち、第 1 領域 E 1 に近い両端の領域を除く中央領域にのみ形成されてもよい。

【0088】

また、上記の実施形態では、凹凸部 300 は、最外面 301、最内面 302、および側面 303 を有する屈曲形状に形成されているが、これに限らない。例えば、凹凸部 300 は、周方向に沿って蛇行する滑らかな曲線形状をなしていてもよい。この場合、当該凹凸

10

20

30

40

50

部 3 0 0 のうち最も回転軸 C 1 から遠い点が最外部になるとともに、凹凸部 3 0 0 のうち最も回転軸 C 1 に近い点が最内部になり、当該最外部と最内部とを繋ぐ滑らかな曲線部分が側面 3 0 3 となる。

【符号の説明】

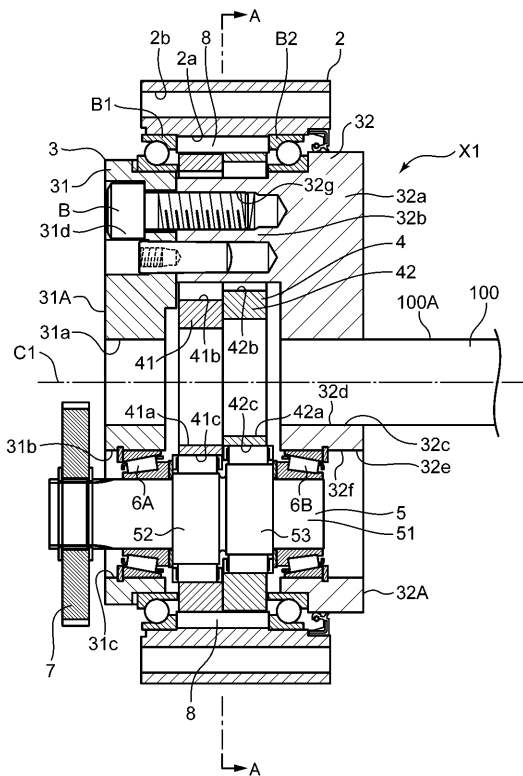
【 0 0 8 9 】

C 1	回転軸
R 1	第 1 部位
R 2	第 2 部位
X 1	歯車装置
3	キャリア
5	クランク軸
3 2 c	中央孔
3 2 d	中央孔の内周面
3 2 e	クランク軸孔
3 2 f	クランク軸孔
1 0 0	出力軸部
1 0 0 A	出力軸部の外周面
1 0 1	凹凸
3 0 0	凹凸部
3 0 1	最外面（最外部）
3 0 2	最内面（最内部）
3 0 3	側面
3 0 3 a	内端
3 0 3 b	外端
4 0 0	曲面

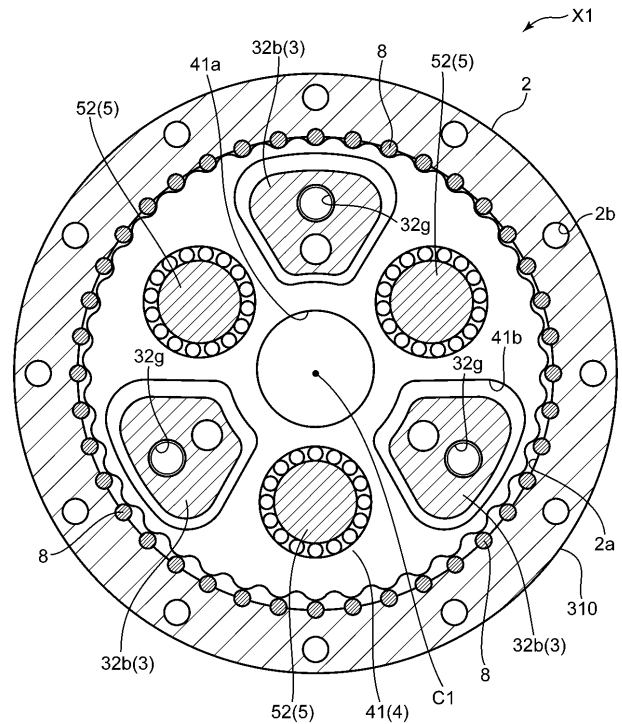
10

20

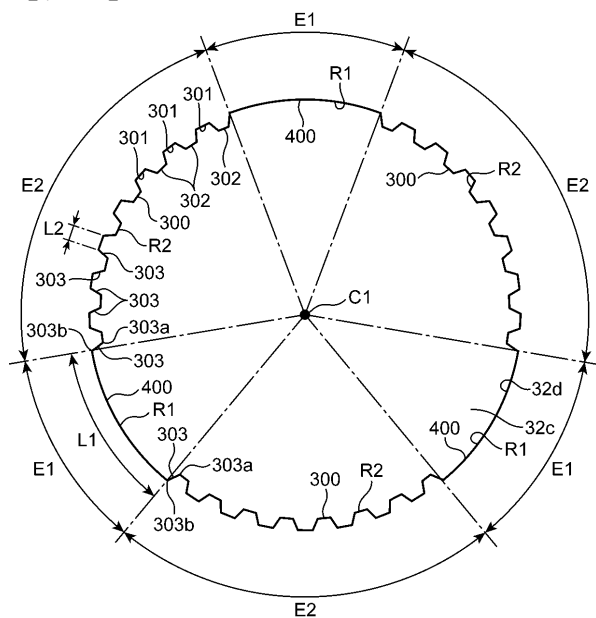
【図 1】



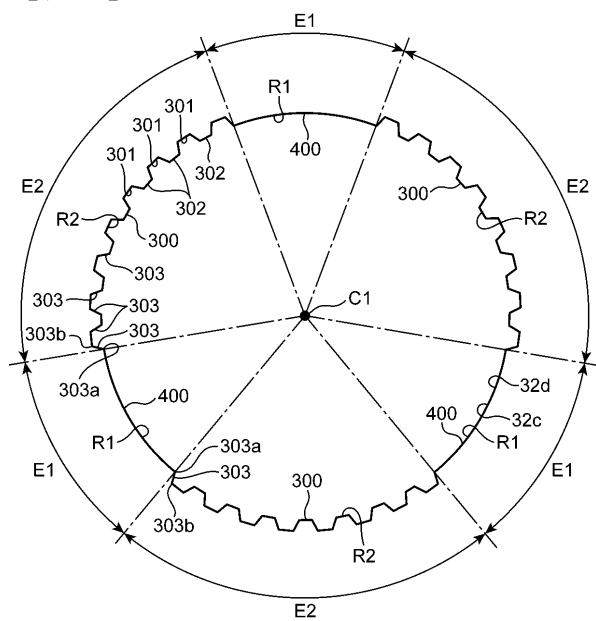
【図 2】



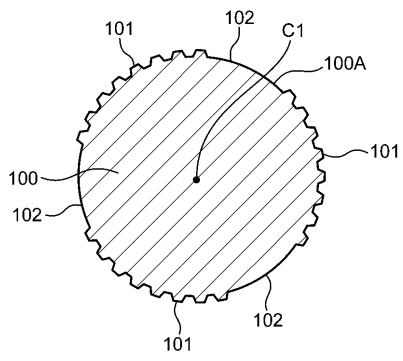
【図 4】



【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 江児

三重県津市片田町壱町田５９４ ナブテスコ株式会社 津工場内

Fターム(参考) 3J027 FA19 FA37 FB31 FB32 GB05 GC03 GC13 GC23 GC26 GD03
GD08 GD12 GE01 GE30