

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6570837号
(P6570837)

(45) 発行日 令和1年9月4日 (2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日 (2019.8.16)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 55/17 (2006.01)

F 1 6 H 1/28 (2006.01)

F 1 6 C 3/02 (2006.01)

F 1 6 H 55/17 A

F 1 6 H 1/28

F 1 6 C 3/02

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-9684 (P2015-9684)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成27年1月21日 (2015.1.21)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-133198 (P2016-133198A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成28年7月25日 (2016.7.25)	(74) 代理人	100117499
審査請求日	平成29年6月14日 (2017.6.14)		弁理士 小島 誠
前置審査		(72) 発明者	浅野 恭史
			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
		審査官	木戸 優華

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歯車部と、他の軸と連結され前記歯車部よりも大径の連結軸部と、前記歯車部と前記連結軸部との間に位置する接続部と、を含む太陽歯車軸と、

前記歯車部に噛合する遊星歯車と、

前記遊星歯車を回転可能に支持するキャリア体と、を備え、

前記接続部は、前記歯車部側から前記連結軸部側に向かって外径が徐々に大きくなる拡径部を有し、当該拡径部の少なくとも一部は前記キャリア体および前記他の軸と径方向に重なっており、

前記連結軸部は、前記他の軸の軸方向端面に形成された穴に進入した状態で当該他の軸と圧入で連結され

10

前記接続部の前記拡径部には、前記歯車部の歯溝に連続する溝部と、前記歯車部の歯部に連続する山部とが形成され、

前記溝部および前記山部の終端は、前記他の軸に圧入される前記連結軸部に達していることを特徴とする減速機。

【請求項 2】

前記溝部および前記山部は、軸方向における前記拡径部の全長にわたって存在することを特徴とする請求項 1 に記載の減速機。

【請求項 3】

前記拡径部は、軸方向における当該拡径部の全長にわたって、前記キャリア体および前

20

記他の軸と径方向で重なっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の減速機。

【請求項 4】

前記キャリア体を回転可能に支持する軸受をさらに備え、

前記接続部の前記拡径部の少なくとも一部は、前記軸受と径方向に重なっていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の減速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯車軸に関する。

10

【背景技術】

【0002】

駆動モータの回転を歯車機構を介して被駆動体に伝達する伝達機構が知られている。例えば、駆動モータの回転を受けて回転する歯車軸と、歯車軸の歯車部と噛合する遊星歯車と、遊星歯車が内接噛合する内歯歯車と、遊星歯車を回転可能に支持する遊星ピンと、遊星ピンを支持して遊星歯車の公転成分と同期するキャリア体と、を備える伝達機構が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2011-52788 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 に記載される伝達機構の歯車軸は、歯車部と、他の軸と連結され歯車部よりも大径の連結軸部と、歯車部と連結軸部との間に位置する接続部と、を備える。歯車部と接続部とは同径に形成され、したがって接続部と連結軸部との境界には段部が形成される。このように歯車軸の径が急激に変化する部分は、応力が集中しやすく、その応力により変形や破損を生じやすい。

【0005】

30

本発明は、こうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、変形や破損が生じるのを抑止しうる歯車軸を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の歯車軸は、歯車部と、他の軸と連結され歯車部よりも大径の連結軸部と、歯車部と連結軸部との間に位置する接続部と、を備えた歯車軸であって、接続部は、歯車部側から連結軸部側に向かって外径が徐々に大きくなるよう形成されている。

【0007】

この態様によると、歯車部と接続部との境界や、接続部と連結軸部との境界に段部が形成されない。

40

【0008】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、変形や破損が生じるのを抑止しうる歯車軸を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】実施の形態に係る単純遊星歯車減速機 10 の断面図である。

50

【図 2】図 1 の太陽歯車軸の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図 3】歯車部と接続部との境界部における太陽歯車軸の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

【0012】

図 1 は、実施の形態に係る単純遊星歯車減速機 10 を示す断面図である。単純遊星歯車減速機 10 は、太陽歯車軸 12 と、太陽歯車軸 12 に連結される入力軸 28 と、太陽歯車軸 12 に噛合する複数の遊星歯車 14 と、遊星歯車 14 が内接噛合する内歯歯車 16 と、遊星歯車 14 を回転可能に支持する遊星ピン 18 と、遊星ピン 18 を支持するキャリア体 20 と、軸受 22、24 と、軸受 22、24 を介してキャリア体 20 を回転可能に支持するケーシング 26 と、軸受 64 と、軸受 64 を介して入力軸 28 を回転可能に支持するカバー 76 と、を備える。

10

【0013】

太陽歯車軸 12 は、回転軸 R を中心として延在する。太陽歯車軸 12 の一端は、入力軸 28 に形成された回転軸 R を中心とする圧入穴 28a に圧入される。太陽歯車軸 12 の他端には歯車が形成されており、遊星歯車 14 と噛合う。太陽歯車軸 12 と入力軸 28 とは別体であるため、入力軸 28 はそのままに、歯車の歯数やピッチ円直径が異なるものに太陽歯車軸 12 を変更することによって減速比を変更できる。太陽歯車軸 12 の構成については図 2 で詳述する。入力軸 28 の反太陽歯車軸側には、回転軸 R を中心とする挿入孔 28b が形成されている。挿入孔 28b にはモータ軸（不図示）や前段減速機の出力軸が挿入される。

20

【0014】

遊星歯車 14 は、複数の太陽歯車軸 12 の外周に配置され、太陽歯車軸 12 の周りで自転しながら公転する。遊星歯車 14 は、遊星軸受 30 を介して遊星ピン 18 に支持される。遊星軸受 30 は、ニードルを軸方向すなわち回転軸 R と平行な方向において 2 つに分割して総こる状態で配置したものである。これにより、太陽歯車軸 12 と遊星歯車 14 とが噛み合うときのニードルの片当りを低減できる。加えて、ニードルは、保持器のない総こる状態で用いられるため、大きなトルクを遊星ピン 18 に伝達できる。

30

【0015】

内歯歯車 16 は、ケーシング 26 の内周側に設けられる。内歯歯車 16 は、遊星歯車 14 と噛合う歯部を含めてケーシング 26 に一体的に形成される。なお、内歯歯車 16 は、ケーシング 26 とは別体に形成され、ネジなどによってケーシング 26 に固定されてもよい。

【0016】

遊星ピン 18 は、キャリア体 20 に支持される。遊星ピン 18 は、キャリア体 20 とは別体に形成されるが、遊星ピン 18 をキャリア体 20 と一体的に形成してもよい。

40

【0017】

キャリア体 20 は、キャリア体本体 32 と、キャリア体本体 32 に連結されたキャリア体プレート 34 と含む。キャリア体本体 32 は、ボルト 36 によりキャリア体プレート 34 に締結・固定される。キャリア体本体 32、キャリア体プレート 34 にはそれぞれ、圧入穴 32a、34a が形成されている。圧入穴 32a、34a には、遊星ピン 18 の端部がそれぞれ圧入される。このため、キャリア体 20 は、遊星ピン 18 を介して遊星歯車 14 の公転成分を取り出し、遊星歯車 14 と同期して回転する。圧入穴 32a、34a の形成位置は、減速比に応じて変更される。

【0018】

キャリア体本体 32 の反入力軸側には、フランジ形状の出力軸 38 が一体的に設けられ

50

ている。出力軸 38 の端面には複数のボルト穴 40 が設けられており、このボルト穴 40 にボルト（不図示）を連結することによって、相手機械の被駆動軸が接続される。なお、出力軸 38 は、キャリア体本体 32 の中央から軸部材を突出させた形状としてもよい。出力軸 38 とケーシング 26 との間には、単純遊星歯車減速機 10 の内外をシールするため、オイルシール 66 が配置される。

【0019】

軸受 22、24 はキャリア体 20 の半径方向外側に配置され、キャリア体 20 を回転可能に支持する。軸受 22、24 は、例えばアンギュラー玉軸受であり、それぞれ、ボール 42、44 と外輪 46、48 とを備える。軸受 22、24 の内輪はキャリア体 20 と一体的に形成されている。すなわち、軸受 22、24 の内輪軌道面はキャリア体 20 の外周面 50、52 に形成されている。このため、内輪がキャリア体と別体で設けられる場合と比べて、ケーシング 26 の外形を大きくすることなく、遊星ピン 18 と軸受 22、24 との間のキャリア体 20 の部分 32b、34b の肉厚を確保しながら遊星ピン 18 の径を太くできる。そのため、単純遊星歯車減速機 10 自体を大型化することなく、出力トルクを向上できる。また、軸受 22、24 の内輪をキャリア体 20 と一体的に形成しているため、部品点数が減少する。

10

【0020】

また、軸受 22、24 は、内歯歯車 16 を挟んで、軸方向に互いに離間して配置されている。軸受 22、24 は特に、背面組合せで配置されている。このため、高いラジアル荷重とアキシャル荷重を支持できる。

20

【0021】

カバー 76 は、第 1 カバー 54 と、第 2 カバー 56 と、を含む。第 1 カバー 54 は、ボルト 58 によりケーシング 26 に締結・固定される。第 2 カバー 56 は、ボルト 60 により、第 1 カバー 54 のケーシング 26 と反対側に締結・固定される。第 1 カバー 54 と入力軸 28 との間にはオイルシール 62 が設けられている。第 1 カバー 54 の内側には軸受 64 が配置され、第 1 カバー 54 は軸受 64 を介して入力軸 28 を回転可能に支持する。軸受 64 は、第 1 カバー 54 と第 2 カバー 56 とにより軸方向に挟み込まれて固定される。

【0022】

図 2 は、図 1 の太陽歯車軸 12 の周辺を拡大して示す拡大断面図である。図 3 は、歯車部 68 と接続部 70 との境界部 74 における太陽歯車軸 12 の断面図である。太陽歯車軸 12 は、歯車部 68 と、接続部 70 と、連結軸部 72 と、を含む。歯車部 68、接続部 70、および連結軸部 72 は、単一の部材により一体的に形成される。歯車部 68 は、遊星歯車 14 と径方向で対向し、遊星歯車 14 と噛合する。連結軸部 72 は、円柱状あるいは円筒状に形成される。連結軸部 72 は、入力軸 28 の圧入穴 28a に圧入され、入力軸 28 に連結される。

30

【0023】

ここで、遊星歯車の段数を増やすことなく、すなわち単純遊星歯車減速機 10 自体を大きくすることなく、例えば 1/10 比のような大きな減速比を実現したいという要求がある。また、部品点数の削減のため、すべての減速比において内歯歯車 16 を共通にしたいという要求がある。この場合、大きな減速比を実現するためには、歯車部 68 の径を小さくすることが必要となる。一方、歯車部 68 を含む太陽歯車軸 12 の全体の径を小さくすると、大きいトルクを得ようとした場合、連結軸部 72 に大きな応力が発生してしまう。また、連結軸部 72 と圧入穴 28a との十分な結合強度を確保するために、連結軸部 72 の径は大きい方が望ましい。これより、連結軸部 72 は、歯車部 68 よりも大径に形成される。

40

【0024】

接続部 70 は、歯車部 68 と連結軸部 72 との間に位置する。接続部 70 は、歯車部 68 側から連結軸部 72 側に向かうにつれて大径となるテーパ状に形成される。実施の形態では、接続部 70 は、歯車部 68 側から連結軸部 72 側に向かうにつれて、外径が曲線的

50

に変化するように形成される。すなわち、接続部 70 は、回転軸 R を含む断面における外周面 70 a (後述の山部 70 c の外周面 70 a) の断面形状が曲線形状を有するように形成される。

【 0025 】

接続部 70 には、歯車部 68 の歯溝 68 a に連続する溝部 70 b と、歯車部 68 の歯部 68 b に連続する山部 70 c とが形成されている。太陽歯車軸 12 の外径が変化し始める部分である歯車部 68 と接続部 70 との境界部 74 において、歯溝 68 a の底部 68 c の径と溝部 70 b の底部 70 d の径とは同じであり、歯溝 68 a と溝部 70 b とは滑らかに連続する。また、境界部 74 において、歯部 68 b の頂部 68 d の径と山部 70 c の頂部 70 e の径とは同じであり、歯部 68 b と山部 70 c とは滑らかに連続する。

10

【 0026 】

また、境界部 74 において、回転軸 R を含む断面における外周面 70 a の接線 70 f は、軸方向と平行になる (すなわち太陽歯車軸 12 の回転軸 R と平行となる) 。言い換えると、回転軸 R を含む断面における外周面 70 a の断面形状は、境界部 74 においては曲率半径が無限大の限りなく直線に近い曲線形状となる。

【 0027 】

以上のように構成された単純遊星歯車減速機 10 の動作を説明する。

例えば不図示のモータの回転により入力軸 28 を介して太陽歯車軸 12 が回転する。すると、太陽歯車軸 12 の歯車部 68 と遊星歯車 14 とが噛合して、遊星歯車 14 が自転しながら太陽歯車軸 12 の周りを公転する。遊星歯車 14 と内接噛合する内歯歯車 16 が固定状態にあるので、遊星歯車 14 の公転成分がキャリア体 20 から取り出される。キャリア体 20 は出力軸 38 に取付けられた相手機械の被駆動軸を回転させる。

20

【 0028 】

以上説明した実施の形態に係る単純遊星歯車減速機 10 の太陽歯車軸 12 によると、接続部 70 は、歯車部 68 側から連結軸部 72 側に向かって、外径が徐々に大きくなるよう形成され、歯車部 68 と連結軸部 72 とに接続される。そのため、歯車部 68 と接続部 70 との境界部 74 や、接続部 70 と連結軸部 72 との境界部には段部は形成されない。これにより、これら境界部に応力が集中するのが抑止され、太陽歯車軸 12 に変形や破損が生じるのが抑止される。

【 0029 】

30

また、実施の形態に係る単純遊星歯車減速機 10 の太陽歯車軸 12 によると、入力軸 28 の圧入穴 28 a に圧入される連結軸部 72 は歯車部 68 よりも大径に形成され、かつ、接続部 70 は歯車部 68 側から連結軸部 72 側に向かって外径が徐々に大きくなるよう形成される。したがって、境界部 74 は圧入穴 28 a の周面とは非接触となる。太陽歯車軸 12 の径が変化し始める部分である境界部 74 には応力が集中しやすいところ、境界部 74 が圧入穴 28 a の周面と非接触となるため、圧入による応力が境界部 74 に及びにくい。すなわち、境界部 74 に応力が集中するのが抑止され、太陽歯車軸 12 に変形や破損が生じるのが抑止される。

【 0030 】

また、実施の形態に係る単純遊星歯車減速機 10 の太陽歯車軸 12 によると、接続部 70 には、歯車部 68 の歯溝 68 a に連続する溝部 70 b と、歯車部 68 の歯部 68 b に連続する山部 70 c とが形成され、歯車部 68 と接続部 70 の境界部 74 において、歯溝 68 a の底部 68 c の径と溝部 70 b の底部 70 d の径とが同じとなり、歯部 68 b の頂部 68 d の径と山部 70 c の頂部 70 e の径とが同じとなるよう形成される。ここで、接続部 70 が、歯車部 68 の歯溝 68 a に連続する溝部 70 b や歯車部 68 の歯部 68 b に連続する山部 70 c を有しない場合、歯車部 68 と接続部 70 との境界部 74 には段差ができ、応力が集中するおそれがある。これに対し、実施の形態に係る単純遊星歯車減速機 10 の太陽歯車軸 12 によると、上述のように接続部 70 には、歯車部 68 の歯溝 68 a に連続する溝部 70 b と、歯車部 68 の歯部 68 b に連続する山部 70 c とが形成される。その結果、境界部 74 に段部は形成されず、境界部 74 に応力が集中するのが抑止され、

40

50

太陽歯車軸 1 2 に変形や破損が生じるのが抑止される。

【 0 0 3 1 】

以上、実施の形態に係る単純遊星歯車減速機の構成と動作について説明した。この実施の形態は例示であり、その各構成要素の組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【 0 0 3 2 】

(変形例 1)

実施の形態では、接続部 7 0 は、歯車部 6 8 側から連結軸部 7 2 側に向かうにつれて外径が曲線的に変化するように形成される、すなわち、接続部 7 0 は、回転軸 R を含む断面における外周面 7 0 a の断面形状が曲線形状を有するように形成される場合について説明したが、これに限られない。接続部 7 0 は、歯車部 6 8 側から連結軸部 7 2 側に向かうにつれて外径が直線的に変化するように形成されてもよい。すなわち、接続部 7 0 は、回転軸 R を含む断面における外周面 7 0 a の断面形状が直線形状を有するように形成されてもよい。

10

【 0 0 3 3 】

(変形例 2)

実施の形態では特に言及しなかったが、接続部 7 0 は、歯車部 6 8 側から連結軸部 7 2 側に向かうにつれて外径が単調に増加してもよく、あるいは外径が一旦減少する部分を含んでいてもよい。

【 0 0 3 4 】

(変形例 3)

実施の形態では、ケーシングが固定されて、キャリア体に出力軸が設けられる場合について説明したが、これに限られない。単純遊星歯車減速機 1 0 は、キャリア体が固定されてケーシングが回転して出力を得る、いわゆる枠回転タイプの減速機であってもよい。

20

【 0 0 3 5 】

(変形例 4)

単純遊星歯車減速機 1 0 の太陽歯車軸 1 2 に限らず、歯車部と、連結軸部と、接続部とを有する歯車軸であれば、本実施の形態の技術思想を適用できる。

【 0 0 3 6 】

上述した実施の形態および変形例の任意の組み合わせもまた本発明の実施の形態として有用である。組み合わせによって生じる新たな実施の形態は、組み合わせられる実施の形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

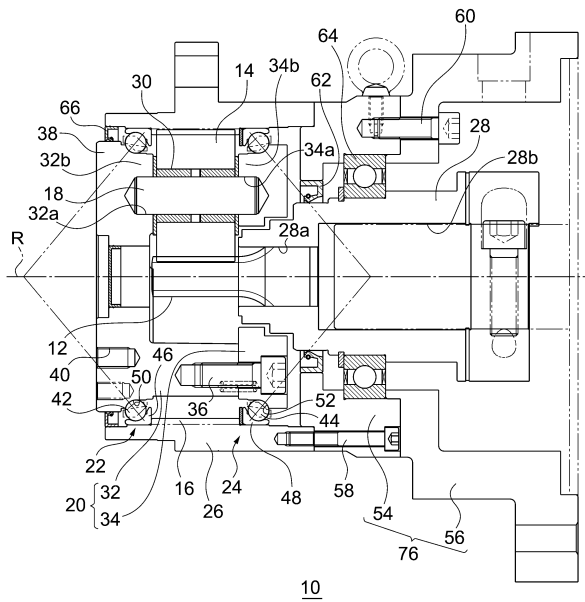
30

【 符号の説明 】

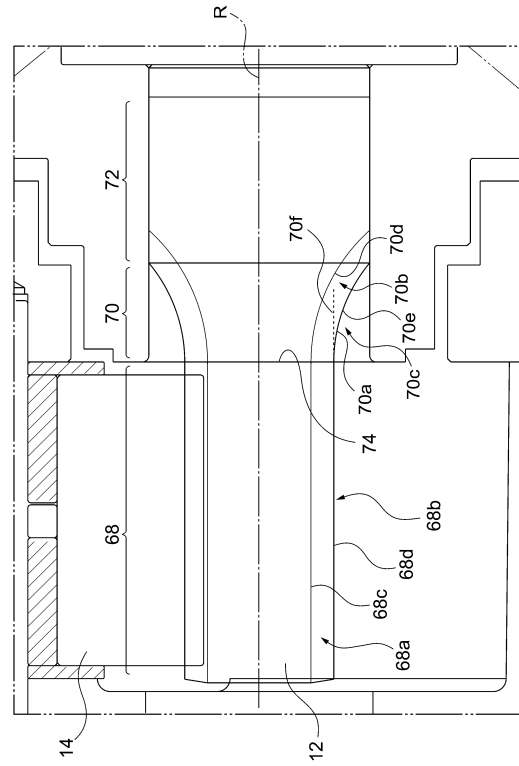
【 0 0 3 7 】

1 0 単純遊星歯車減速機、 1 2 太陽歯車軸、 2 8 入力軸、 6 8 歯車部、
7 0 接続部、 7 2 連結軸部、 7 4 境界部。

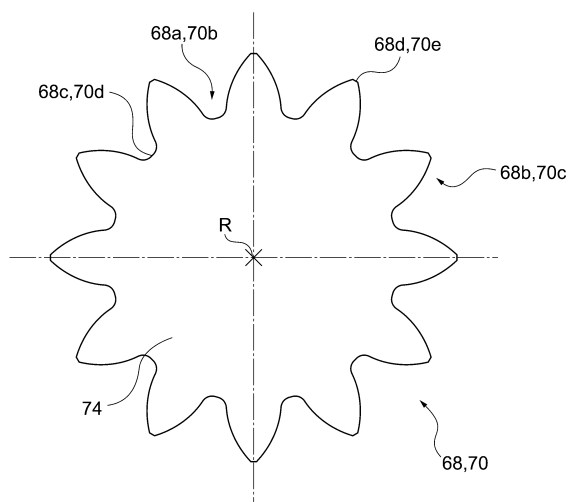
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0085324(US,A1)
実開平05-045296(JP,U)
実開平05-045297(JP,U)
特表2006-511387(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0235609(US,A1)
実開昭53-138045(JP,U)
特開2008-89126(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H	55/17
F16C	3/02
F16H	1/28