

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第2区分

【発行日】令和4年2月4日(2022.2.4)

【公開番号】特開2020-128759(P2020-128759A)

【公開日】令和2年8月27日(2020.8.27)

【年通号数】公開・登録公報2020-034

【出願番号】特願2019-20586(P2019-20586)

【国際特許分類】

F 1 6 H 1/32(2006.01)

10

【F I】

F 1 6 H 1/32 A

【手続補正書】

【提出日】令和4年1月27日(2022.1.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータ軸と、

前記モータ軸に偏心して揺動する第1外歯歯車と、

前記モータ軸に偏心して揺動する第2外歯歯車と、

前記第1外歯歯車と奇数の歯数差を有し、前記第1外歯歯車が内接噛合する第1内歯歯車と、

前記第2外歯歯車と奇数の歯数差を有し、前記第2外歯歯車が内接噛合する第2内歯歯車と、

前記第1外歯歯車および前記第2外歯歯車の自転成分を取り出すキャリア体と、を有する減速機であって、

30

前記第1外歯歯車と前記第2外歯歯車の偏心方向は、互いに異なっており、

前記第1外歯歯車および前記第2外歯歯車のそれぞれの歯山には、回転成分を取り出す穴が形成されており、

前記第1内歯歯車および前記第2内歯歯車の内歯の位置関係は、回転方向に互いにずれていることを特徴とする減速機。

【請求項2】

前記第1内歯歯車および前記第2内歯歯車の前記内歯の位置関係は、前記回転方向に半ピッチだけ互いにずれていることを特徴とする請求項1に記載の減速機。

【請求項3】

40

前記第1外歯歯車と前記第2外歯歯車の偏心方向は、互いに180°異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】

前記歯数差は、1であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の減速機。

【請求項5】

前記穴は、前記第1外歯歯車および前記第2外歯歯車のそれぞれの前記歯山の一つおきに形成されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の減速機。

【請求項6】

前記第1内歯歯車と前記第2内歯歯車は、互いに同一の形状を有することを特徴とする請

50

求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の減速機。

【請求項 7】

前記第 1 外歯歯車と前記第 2 外歯歯車は、互いに同一の形状を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の減速機。

【請求項 8】

前記第 1 内歯歯車および前記第 2 内歯歯車を固定する固定部を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の減速機。

【請求項 9】

モータ軸と、

前記モータ軸に偏心して揺動する第 1 外歯歯車と、

10

前記モータ軸に偏心して揺動する第 2 外歯歯車と、

前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車のそれぞれと偶数の歯数差を有し、前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車のそれぞれが内接噛合する内歯歯車と、

前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車の自転成分を取り出すキャリア体と、を有する減速機であって、

前記第 1 外歯歯車と前記第 2 外歯歯車の偏心方向は、互いに異なっており、

前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車のそれぞれの歯山には、回転成分を取り出す穴が形成されていることを特徴とする減速機。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

20

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の他の側面としての減速機は、モータ軸と、前記モータ軸に偏心して揺動する第 1 外歯歯車と、前記モータ軸に偏心して揺動する第 2 外歯歯車と、前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車のそれぞれと偶数の歯数差を有し、前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車のそれぞれが内接噛合する内歯歯車と、前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車の自転成分を取り出すキャリア体とを有する減速機であって、前記第 1 外歯歯車と前記第 2 外歯歯車の偏心方向は、互いに異なっており、前記第 1 外歯歯車および前記第 2 外歯歯車のそれぞれの歯山には、回転成分を取り出す穴が形成されている。

30

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

(第 1 実施形態)

<減速機の構造>

まず、図 1 乃至図 3 を参照して、本発明の第 1 実施形態における中央クランクタイプの揺動内接噛合型の減速機の構成について説明する。図 1 は、減速機 R G の断面図である。図 2 は、減速機 R G の斜視図である。図 3 は、減速機 R G をモータ出力軸 (図 2 に示される方向 S) から見たときの図である。

40

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

減速機 R G は、第 1 外歯歯車 6、第 2 外歯歯車 8、第 1 外歯歯車 6 が内接噛合する第 1 内

50

歯車 5、第 2 外歯車 8 が内接噛合する第 2 内歯車 7、および、偏心軸 4 を有する。偏心軸 4 は、モータ 1 のモータ軸 2 に圧入（接着または一体成型）され、モータ軸 2 と一体となって回転駆動する。偏心軸 4 は、第 1 外歯車 6 および第 2 外歯車 8 のそれぞれの中心位置を貫通している。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

図 2 に示されるように、偏心軸 4 は、第 1 外歯車 6 を揺動させるための第 1 偏心体 4 a を有する。また偏心軸 4 は、第 2 外歯車 8 を揺動させるための第 2 偏心体 4 b を有する。第 1 偏心体 4 a は、モータ軸 2 と同時に回転することにより、偏心体 4 a 側面と、偏心軸 4 が第 1 外歯車 6 を貫通している貫通穴 6 - 4 の摺動面を介して第 1 外歯車 6 を揺動可能である。第 2 偏心体 4 b は、その偏心位相が第 1 偏心体 4 a と 180° ずれた状態で揃えられており、モータ軸 2 と同時に回転することにより、偏心体 4 b 側面と、偏心軸 4 が第 2 外歯車 8 を貫通している貫通穴 8 - 4 の摺動面を介して第 2 外歯車 8 を揺動可能である。

10

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

図 3 に示されるように、第 1 外歯車 6 および第 2 外歯車 8 の外歯は、トロコイド形状の歯形で構成される。第 1 内歯車 5 は、外筒（固定部）3 の内部に位置が固定され取り付けられている。第 2 内歯車 7 は、第 1 内歯車 5 と回転方向で見た位置関係が、内歯の半ピッチ分だけずれた状態で揃えられており、外筒（固定部）3 の内部に位置が固定され取り付けられている。第 1 内歯車 5 および第 2 内歯車 7 は、外筒 3 の内部に同軸上に配置されている。第 2 内歯車 7 は、第 1 外歯車 6 よりもモータ出力軸の方向（図 2 中の方向 S）に所定の間隔を空けた状態で配置されている。第 1 外歯車 6 および第 2 外歯車 8 の歯数はそれぞれ、第 1 内歯車 5 および第 2 内歯車 7 のそれぞれの歯数よりも僅かな数（この例では「1」）だけ少ない。

20

30

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

同様に、偏心軸 4 が回転すると、第 2 外歯車 8 はモータ軸 2 の周りで偏心体 4 b を介し揺動回転を行おうとするが、第 2 内歯車 7 によってその自転が抑制されるため、第 2 外歯車 8 はこの第 2 内歯車 7 に内接しながら殆ど揺動のみを行う。しかしながら、本実施形態において、第 2 外歯車 8 の歯数は 12、第 2 内歯車 7 の歯数は 13 に設定されている。このため、モータ軸 2 の一回転毎に第 2 外歯車 8 は第 2 内歯車 7 に対してその歯数差「1」だけずれる（自転する）。これは、モータ軸 2 の一回転が第 2 外歯車 8 の -1/12 の回転に減速されたことを意味する。なお、マイナスの符号は、第 1、第 2 外歯車 6、8 の回転方向がモータ軸 2 の回転方向と逆になることを示している。第 1 外歯車 6 および第 2 外歯車 8 の回転は、ピン穴 6 - 2、8 - 2 が重なり合った略楕円形状の隙間（U ~ Z）によってその揺動成分が吸収される。このため、自転成分（第 1 内歯車 5 および第 2 内歯車 7 に対する相対回転成分）のみがキャリアピン 9 - 2 を介し

40

50

て出力部 9 - 3 へと伝達される。その結果、 $-1/12$ の減速比に相当する減速が実現される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

第 1 外歯歯車 6 は、中心位置から径方向にオフセットされた位置に等間隔で設けられた貫通ピン穴 6 - 2 を備えている。貫通ピン穴 6 - 2 は、第 1 外歯歯車 6 のトロコイド形状の歯形で構成された歯車の歯山ピッチ部（歯山）6 - 1 の径方向に一直線上になる位置に設ける。第 1 外歯歯車 6 の歯山ピッチ部（歯山）6 - 1 とする。ピン穴 6 - 2 において、第 1 外歯歯車 6 の径方向外側の向きの穴径の側面位置をピン穴外面 6 - 3 とする。歯山 6 - 1 とピン穴外面 6 - 3 からなる第 1 外歯歯車 6 の歯車の径方向の厚みを、第 3 歯車厚み 6 - B とする。同様に、各歯山とピン穴外面からなる歯車の径方向の厚みを 6 - A、6 - C、・・・（以下略）とすると、第 1 外歯歯車 6 の歯山および歯底とピン穴の配置からなる部品形状は、前述の箇所（6 - A、6 - B、・・・）における部分の厚みはそれぞれ等しくなる。

10

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

図 9 (a) から図 9 (b) の状態へ遷移すると、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は CCW 方向に自転する、すなわち、第 1 歯車線 L 6（または第 2 歯車線 L 8）は、外歯歯車の半ピッチの角度分だけ CCW 方向に自転する。本実施形態において、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）の歯数は 12、第 1 内歯歯車 5（または第 2 内歯歯車 7）の歯数は 13 である。前述のように、偏心体軸 4 が CW 方向に 1 回転すると、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は CCW 方向に $1/12$ 回転する。同様に、偏心体軸 4 が CW 方向に 0.5 回転すると、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は CCW 方向に $1/24$ 回転する。第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）の歯数が 12 であり、偏心体軸 4 が CW 方向に 1 回転することで、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は CCW 方向に $1/12$ 回転する。換言すると、偏心体軸 4 が CW 方向に 1 回転することで、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は CCW 方向に第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）の 1 ピッチ分の角度だけ回転する。同様に、偏心体軸 4 が CW 方向に 0.5 回転することで、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は CCW 方向に $1/24$ 回転する。換言すると、偏心体軸 4 が CW 方向に 0.5 回転することで、第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）は、CCW 方向に第 1 外歯歯車 6（または第 2 外歯歯車 8）の 0.5 ピッチ（半ピッチ）分の角度だけ回転する。

30

40

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

次に、図 11 を参照して、各楕円形状 U 3 ~ Z 3 の面積、および、各短径方向の長さが常に一定であることについて説明する。図 11 は、図 10 をモータ出力軸の方向 S から見たときに、偏心体 4 a、4 b が偏心させる第 1 外歯歯車 6 および第 2 外歯歯車 8、並びに、それに噛合する第 1 内歯歯車 5 および第 2 内歯歯車 7 を積層方向に分割した状態を示す図

50

である。図 1 1 (a) は、第 1 外歯歯車 6 と第 1 内歯歯車 5 との噛合をモータ出力軸の方向 S から見たときの図である。図 1 1 (b) は、第 2 外歯歯車 8 と第 2 内歯歯車 7 との噛合をモータ出力軸の方向 S から見たときの図である。図 1 1 (c) は、図 1 1 (a) と図 1 1 (b) とを重ね、モータ出力軸の方向 S から見たときの図である。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

図 1 1 (b) に示されるように、第 2 外歯歯車 8 は、偏心体 4 b によって図中上方向に偏心される。このとき、偏心される第 2 外歯歯車 8 は、ピン穴 8 - 2 が、偏心方向と同方向に位置されるようにして、第 2 内歯歯車 7 と噛合している。第 2 内歯歯車 7 と第 2 外歯歯車 8 が噛合する位置において、第 2 外歯歯車 8 が上方向に偏心された場合、第 2 内歯歯車 7 は内歯歯車の谷位置 7 - 2 (歯谷 7 - 2) にて噛合する。このとき、図 1 1 (b) において、第 2 内歯歯車 7 の噛合位置 (歯谷 7 - 2) と 1 8 0 ° 対向する位置の第 2 内歯歯車 7 の歯形は、歯山 7 - 1 となる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 4】

前述の比較例のように、外歯歯車が 2 枚、内歯歯車が 1 枚の構成では、外歯歯車同士が半ピッチずれた状態で偏心運動をするという問題点がある。そこで本実施形態では、内歯歯車を 2 体化させ、かつ第 1 内歯歯車 5 および第 2 内歯歯車 7 の回転方向における位置関係を半ピッチずらし、相対的な位置関係を固定している。第 1 内歯歯車 5 および第 2 内歯歯車 7 の位置関係を半ピッチずらすことにより、第 1 外歯歯車 6 および第 2 外歯歯車 8 のピン穴 6 - 2、8 - 2 の位置関係を保ったまま、偏心体軸 4 にて 1 8 0 ° 対向した向きにそれぞれ偏心させることを可能とする。第 1 外歯歯車 6 および第 2 外歯歯車 8 のピン穴 6 - 2、8 - 2 の位置関係を保つことにより、ピン穴 6 - 2、8 - 2 の重なり合う略楕円形状の貫通穴の短径方向の長さ、U 3、V 3、W 3、X 3、Y 3、Z 3 が等しくなる。短径方向の長さが等しくなることで、キャリア体 9 に設けられたキャリアピン 9 - 2 は、略楕円形状の貫通穴の全てに嵌合することができる。各キャリアピン 9 - 2 が貫通穴の全てに嵌合し接触することで、動力を伝達するときキャリアピン 9 - 2 に発生する負荷が略均等になり、キャリアピン 1 本にかかる負荷を減らすことができる。また、略楕円形状の各貫通穴の短径方向長さが一定であるため、キャリアピン 9 - 2 のピン径を短径方向長さに合わせて太くすることが可能となる。

10

20

30

40

50