

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7149396号
(P7149396)

(45)発行日 令和4年10月6日(2022.10.6)

(24)登録日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(51)国際特許分類 F I
F 1 6 H 1/46 (2006.01) F 1 6 H 1/46

請求項の数 17 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-146421(P2021-146421)	(73)特許権者	319012978 ネイバーラボス コーポレーション 大韓民国 13561 キョンギ-ド, ソ ンナム-シ, プンダン-グ, ジョンジャ イル-ロ 95
(22)出願日	令和3年9月8日(2021.9.8)	(73)特許権者	516317159 韓国技術教育大専校産学協力團 KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUC ATION INDUSTRY - UNI VERSITY COOPERATION FOUNDATION 大韓民国忠清南道天安市東南区竝川面忠 節路1600 1600, Chungjeol-ro, 最終頁に続く
(65)公開番号	特開2022-45926(P2022-45926A)		
(43)公開日	令和4年3月22日(2022.3.22)		
審査請求日	令和3年9月8日(2021.9.8)		
(31)優先権主張番号	10-2020-0115100		
(32)優先日	令和2年9月9日(2020.9.9)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		

(54)【発明の名称】 遊星歯車駆動機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽歯車と、
前記太陽歯車と同心に配置される回転内接歯車と、
前記太陽歯車と同心に配置される固定内接歯車と、
複数の複合遊星歯車と、
前記複数の複合遊星歯車にそれぞれ相対回転可能に連結されるキャリアとを含み、
前記複数の複合遊星歯車は、
前記太陽歯車と噛み合う第1遊星歯車と、
前記第1遊星歯車の一侧に配置されて前記回転内接歯車と噛み合い、歯数が前記第1遊
星歯車より少ない第2遊星歯車と、
前記第1遊星歯車の他側に配置されて前記固定内接歯車と噛み合い、歯数が前記第1遊
星歯車より少ない第3遊星歯車とを備え、
前記複数の複合遊星歯車のいずれか1つは、前記複数の複合遊星歯車の他の1つと厚さ
方向に重なるように配置されることを特徴とする遊星歯車駆動機。

10

【請求項2】

前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車は、前記他の1つの複合遊星歯車
の前記第1遊星歯車と厚さ方向に重なるように配置されることを特徴とする請求項1に記
載の遊星歯車駆動機。

【請求項3】

20

前記いずれか 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車は、前記いずれか 1 つの複合遊星歯車の前記第 3 遊星歯車から所定間隔だけ離隔して配置され、前記いずれか 1 つの複合遊星歯車の前記第 3 遊星歯車と共に第 1 離隔部を規定し、

前記他の 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車は、前記他の 1 つの複合遊星歯車の前記第 2 遊星歯車から所定間隔だけ離隔して配置され、前記他の 1 つの複合遊星歯車の前記第 2 遊星歯車と共に第 2 離隔部を規定することを特徴とする請求項 2 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 4】

前記いずれか 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車の一部は、前記第 2 離隔部内に配置され、

前記他の 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車の一部は、前記第 1 離隔部内に配置されることを特徴とする請求項 3 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 5】

前記いずれか 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車は、前記他の 1 つの複合遊星歯車の前記第 2 及び第 3 遊星歯車の少なくとも一方と厚さ方向に重なるように配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 6】

前記第 1 遊星歯車の一部は、前記固定内接歯車と前記回転内接歯車との間に配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 7】

前記太陽歯車は、前記いずれか 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車及び前記他の 1 つの複合遊星歯車の前記第 1 遊星歯車と半径方向に重なるように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 8】

前記回転内接歯車の歯数は、前記固定内接歯車の歯数より少なく、

前記第 2 遊星歯車の歯数は、前記第 3 遊星歯車の歯数より少ないことを特徴とする請求項 1 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 9】

前記回転内接歯車の歯数は、前記固定内接歯車の歯数より多く、

前記第 2 遊星歯車の歯数は、前記第 3 遊星歯車の歯数より多いことを特徴とする請求項 1 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 10】

前記第 1 遊星歯車は、

一側に延びて前記第 2 遊星歯車と結合される第 1 延長部と、

他側に延びて前記第 3 遊星歯車と結合される第 2 延長部とを含み、

前記第 2 及び第 3 遊星歯車は、前記第 1 遊星歯車と歯端部 (tooth end) が一致するように整列されることを特徴とする請求項 1 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 11】

前記第 1 遊星歯車の厚さ方向に延びる貫通孔に挿入されて前記第 1 及び第 2 延長部内に配置されるピンベアリングと、

前記キャリアを前記ピンベアリングに回転可能に結合する締結ユニットとをさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項 12】

太陽歯車と、

前記太陽歯車と同心に配置される回転内接歯車と、

前記太陽歯車と同心に配置される固定内接歯車と、

前記太陽歯車と噛み合う第 1 遊星歯車、前記第 1 遊星歯車の一侧に配置されて前記回転内接歯車と噛み合う第 2 遊星歯車、及び前記第 1 遊星歯車の他側に配置されて前記固定内接歯車と噛み合う第 3 遊星歯車を備え、前記第 1 ~ 第 3 遊星歯車が同一回転軸上に一体に結合される複数の複合遊星歯車と、

10

20

30

40

50

前記複数の複合遊星歯車にそれぞれ相対回転可能に連結されるキャリアとを含み、

前記複数の複合遊星歯車のいずれか1つの前記第1遊星歯車の一部は、前記複数の複合遊星歯車の他の1つの前記第1遊星歯車と厚さ方向に重なるように配置されることを特徴とする遊星歯車駆動機。

【請求項13】

前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第2及び第3遊星歯車の間の間隔と、前記他の1つの複合遊星歯車の前記第2及び第3遊星歯車の間の間隔とは、同じであり、

前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車と、前記他の1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車とは、前記間隔内で一部が重なった状態でずれて配置されることを特徴とする請求項12に記載の遊星歯車駆動機。

10

【請求項14】

前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車の一部は、前記他の1つの複合遊星歯車の前記第2及び第3遊星歯車の少なくとも一方と厚さ方向に重なるように配置されることを特徴とする請求項12に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項15】

前記太陽歯車は、前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車及び前記他の1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車と半径方向に重なるように配置されることを特徴とする請求項12に記載の遊星歯車駆動機。

【請求項16】

前記回転内接歯車の歯数は、前記固定内接歯車の歯数より少なく、

前記第2遊星歯車の歯数は、前記第3遊星歯車の歯数より少ないことを特徴とする請求項12に記載の遊星歯車駆動機。

20

【請求項17】

前記回転内接歯車の歯数は、前記固定内接歯車の歯数より多く、

前記第2遊星歯車の歯数は、前記第3遊星歯車の歯数より多いことを特徴とする請求項12に記載の遊星歯車駆動機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遊星歯車セットを用いて高い減速比を提供する駆動機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

駆動機は、電気エネルギーなどを機械的駆動力に変換する装置であって、動きを必要とする装置に必要不可欠な構成である。駆動機の動力源（モータ、エンジンなど）からは速い速度の回転が発生するのに対して回転力（トルク）が低いので、動力源だけで被駆動装置の動きを実現するには限界があった。

【0003】

このような理由により、通常、駆動機には減速機が付加される。減速機は、動力源と被駆動装置との間に配置され、動きの実現に適するように回転数を減少させて回転力を増加させるように構成される。

40

【0004】

特に、ロボットの制御などのように非常に精巧（精密）な動作が要求される場合は、動力源から出力される回転を高い減速比で減速させる必要がある。また、駆動機には、高い回転力、低い摩擦力、高い逆駆動性が求められる。

【0005】

駆動機が十分な減速比を提供できない場合、多くの段階にわたって回転を減速させる過程が必要であり、それは駆動機の構造の大きさ及び複雑度を増加させ得る。よって、高い減速比を提供できる駆動機に対する要求がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

本発明の第1の目的は、遊星歯車セットを改良して高い減速比、高い回転力、高い効率、低い摩擦力、高い逆駆動性が得られる駆動機を提供することにある。

【0007】

本発明の第2の目的は、上記性能を実現しながらも遊星歯車駆動機の体積を減少させることのできる構造を提供することにある。

【0008】

本発明の第3の目的は、遊星歯車駆動機の部品点数及び加工コストを低減することのできる構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の目的を達成するために、本発明は、太陽歯車と、前記太陽歯車と同心に配置される回転内接歯車と、前記太陽歯車と同心に配置される固定内接歯車と、前記太陽歯車と噛み合う第1遊星歯車、前記第1遊星歯車の一侧に配置されて前記回転内接歯車と噛み合う第2遊星歯車、及び前記第1遊星歯車の他側に配置されて前記固定内接歯車と噛み合う第3遊星歯車を備え、前記第1～第3遊星歯車が同一回転軸上に一体に結合される複数の複合遊星歯車と、前記複数の複合遊星歯車にそれぞれ相対回転可能に連結されるキャリアとを含み、前記複数の複合遊星歯車のいずれか1つの前記第1遊星歯車の一部は、前記複数の複合遊星歯車の他の1つの前記第1遊星歯車と厚さ方向に重なるように配置される、遊星歯車駆動機を提供する。

【0010】

本発明の第2の目的を達成するために、前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第2及び第3遊星歯車の間の間隔と、前記他の1つの複合遊星歯車の前記第2及び第3遊星歯車の間の間隔とは、同じであり、前記いずれか1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車と、前記他の1つの複合遊星歯車の前記第1遊星歯車とは、前記間隔内で一部が重なった状態でずれて配置される。

【0011】

本発明の第3の目的を達成するために、前記第2遊星歯車は、前記第1遊星歯車の第1延長部に圧入固定され、前記第3遊星歯車は、前記第1遊星歯車の第2延長部に圧入固定される。また、前記遊星歯車駆動機は、前記第1遊星歯車の厚さ方向に延びる貫通孔に挿入されて前記第1及び第2延長部内に配置されるピンペアリングと、前記キャリアを前記ピンペアリングに回転可能に結合する締結ユニットとをさらに含む。

【発明の効果】

【0012】

上記解決手段により得られる本発明の効果は次の通りである。

【0013】

第一に、第1遊星歯車が太陽歯車からの駆動力により複合遊星歯車を自転させ、固定内接歯車と噛み合った第3遊星歯車が太陽歯車を中心に複合遊星歯車を公転させ、第2遊星歯車がそれに噛み合った回転内接歯車を回転させる。その過程で、太陽歯車と第1遊星歯車との歯数差、固定内接歯車と第3遊星歯車との歯数差、及び回転内接歯車と第2遊星歯車との歯数差により、高い減速比を得ることができる。

【0014】

第二に、いずれか1つの複合遊星歯車の第1遊星歯車とそれに隣接する他の1つの複合遊星歯車の第1遊星歯車とが厚さ方向に重なるようにずれて配置されることにより、遊星歯車駆動機の体積を減少させることができる。通常の遊星歯車減速機が2段に構成された構造と比較すると、本発明においては、体積がより小さいながらも、より高い減速比及び高い回転力を有するようになることができる。また、複合遊星歯車が2つの遊星歯車で構成された構造と比較すると、本発明においては、より高い効率、低い摩擦力、高い逆駆動性を有するようになることができる。さらに、本発明においては、波動歯車装置に比べて、高い回転力、高い効率、低い摩擦力を有するようになることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

第三に、第 2 及び第 3 遊星歯車が第 1 遊星歯車に圧入固定され、ピンベアリングが第 1 遊星歯車の貫通孔に圧入固定されることにより、複合遊星歯車の組立及び回転のための部品点数を削減することができ、加工コストを低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による遊星歯車駆動機を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示す遊星歯車駆動機の分解斜視図である。

【 図 3 】 図 2 に示す遊星歯車駆動機の A - A 線断面図である。

【 図 4 】 図 1 に示す遊星歯車駆動機の B - B 線断面図である。

10

【 図 5 】 図 4 に示す遊星歯車セットのスティック線図である。

【 図 6 】 図 2 に示す複合遊星歯車を示す概念図である。

【 図 7 】 図 2 に示す互いに隣接して配置された 2 つの複合遊星歯車と太陽歯車との配置関係を示す概念図である。

【 図 8 】 図 6 の (a) に示す複合遊星歯車の C - C 線断面図である。

【 図 9 】 図 1 に示す遊星歯車セットの一設計例を示す概念図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、添付図面を参照して本明細書に開示される実施形態について詳細に説明するが、図面番号に関係なく同一又は類似の構成要素には同一又は類似の符号を付し、その説明は省略する。以下の説明で用いる構成要素の接尾辞である「モジュール」及び「部（ユニット）」は、明細書の作成を容易にするために付与又は混用されるものであり、それ自体が有意性や有用性を有するものではない。また、本明細書に開示される実施形態について説明するにあたって、関連する公知技術についての具体的な説明が本明細書に開示される実施形態の要旨を不明瞭にする恐れがあると判断される場合は、その詳細な説明を省略する。なお、添付図面は本明細書に開示される実施形態を容易に理解できるようにするためのものにすぎず、添付図面により本明細書に開示される技術的思想が限定されるものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれるあらゆる変更、均等物又は代替物が本発明に含まれるものと理解されるべきである。

20

【 0 0 1 8 】

第 1、第 2 などのように序数を含む用語は様々な構成要素を説明するために用いられるが、上記構成要素は上記用語により限定されるものではない。上記用語は 1 つの構成要素を他の構成要素と区別する目的でのみ用いられる。

30

【 0 0 1 9 】

ある構成要素が他の構成要素に「連結」又は「接続」されていると言及された場合は、他の構成要素に直接連結又は接続されていてもよく、中間にさらに他の構成要素が存在してもよいものと解すべきである。それに対して、ある構成要素が他の構成要素に「直接連結」又は「直接接続」されていると言及された場合は、中間にさらに他の構成要素が存在しないものと解すべきである。

【 0 0 2 0 】

単数の表現には、特に断らない限り複数の表現が含まれる。

40

【 0 0 2 1 】

本明細書において、「含む」や「有する」などの用語は、明細書に記載された特徴、数字、ステップ、動作、構成要素、部品、又はそれらの組み合わせが存在することを指定しようとするもので、1 つ又はそれ以上の他の特徴、数字、ステップ、動作、構成要素、部品、又はそれらの組み合わせの存在や付加可能性を予め排除するものではないと理解すべきである。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の一実施形態による遊星歯車駆動機 1 0 0 を示す斜視図であり、図 2 は、図 1 に示す遊星歯車駆動機 1 0 0 の分解斜視図であり、図 3 は、図 2 に示す遊星歯車駆

50

動機 100 の A - A 線断面図であり、図 4 は、図 1 に示す遊星歯車駆動機 100 の B - B 線断面図である。

【0023】

図 1 ~ 図 4 に示すように、遊星歯車駆動機 100 は、動力源であるモータ 196 と、減速機である遊星歯車セットとを含む。遊星歯車セットは、モータ 196 と被駆動装置（例えば、ロボットの腕や脚など）との間に配置され、動きの実現に適するように回転数を減少させて回転力を増加させるように構成される。

【0024】

遊星歯車セットは、太陽歯車 110、回転内接歯車 120、固定内接歯車 130、複数の複合遊星歯車 140、及びキャリア 150、160、180 を含む。複合遊星歯車 140 は、太陽歯車 110 と噛み合う第 1 遊星歯車 141、回転内接歯車 120 と噛み合う第 2 遊星歯車 142、及び固定内接歯車 130 と噛み合う第 3 遊星歯車 143 を含む。遊星歯車セットの詳細構造については後述する。

10

【0025】

遊星歯車駆動機 100 は、リングフレーム 191 と、クロスローラベアリング 193 と、アウトプットフレーム 194 と、ハウジング 195 とをさらに含む。

【0026】

リングフレーム 191 とハウジング 195 とは、互いに結合されて遊星歯車駆動機 100 の外形を形成し、その内部に遊星歯車セットとモータ 196 を収容するようになっている。

20

【0027】

アウトプットフレーム 194 は、回転内接歯車 120 に結合され、回転内接歯車 120 の回転時に共に回転する。つまり、アウトプットフレーム 194 は、遊星歯車駆動機 100 から発生した回転力が最終的に伝達される部分である。アウトプットフレーム 194 は、被駆動装置に連結され、前記回転力を伝達する。

【0028】

アウトプットフレーム 194 とハウジング 195 間には、アウトプットフレーム 194 を回転可能に支持するクロスローラベアリング 193 が配置される。

【0029】

上記構造により、アウトプットフレーム 194 は、位置が固定されたリングフレーム 191 に対して相対回転可能になる。

30

【0030】

リングフレーム 191 には、アウトプットフレーム 194 の回転を検知するように形成される第 1 エンコーダ 192 が装着されてもよい。第 1 エンコーダ 192 は、電源供給状態と無関係に、常に絶対位置値を測定するアブソリュートエンコーダ (Absolute Encoder) であってもよい。

【0031】

モータ 196 は、固定子 (stator) 196 a 及び回転子 (rotor) 196 b を備え、駆動力を発生するように形成される。

【0032】

モータ 196 に隣接するハウジング 195 の内面には、モータ 196 の回転を検知するように形成される第 2 エンコーダ 197 が装着されてもよい。第 2 エンコーダ 197 は、基点からの相対的な位置を測定するインクリメンタルエンコーダ (Incremental Encoder) であってもよい。

40

【0033】

以下、減速機として機能する遊星歯車セットについてより具体的に説明する。

【0034】

図 5 は、図 4 に示す遊星歯車セットのスティック線図であり、図 6 は、図 2 に示す複合遊星歯車 140 を示す概念図である。

【0035】

50

図5及び図6に示すように、遊星歯車セットは、太陽歯車110、回転内接歯車120、固定内接歯車130、複数の複合遊星歯車140、及びキャリア150、160、180を含む。

【0036】

本実施形態において、キャリア150、160、180は、複数の複合遊星歯車140の一側に配置される第1キャリアフレーム150、複数の複合遊星歯車140の他側に配置される第2キャリアフレーム160、及びそれぞれの複合遊星歯車140を貫通して第1キャリアフレーム150と第2キャリアフレーム160に連結される締結ユニット180を含む構造を有する。

【0037】

太陽歯車110、Sは、モータ196の回転子196bに連結され、モータ196から発生する駆動力を複合遊星歯車140に伝達する。太陽歯車110、Sは、キャリア(本実施形態においては、第2キャリアフレーム160)を貫通して複合遊星歯車140の第1遊星歯車141、P1と噛み合う。

【0038】

回転内接歯車120、R1は、太陽歯車110、Sと同心に配置される。回転内接歯車120、R1の回転中心は、太陽歯車110、Sの回転中心に一致する。回転内接歯車120、R1は、固定内接歯車130、R2より内径が小さく、歯数が少ない。

【0039】

固定内接歯車130、R2は、太陽歯車110、Sと同心に配置される。固定内接歯車130、R2の中心は、太陽歯車110、Sの回転中心に一致する。固定内接歯車130、R2は、遊星歯車セットの厚さ方向に回転内接歯車120、R1に対向して配置される。本実施形態において、固定内接歯車130、R2と回転内接歯車120、R1との間には、第1遊星歯車141、P1が配置される。前述した配置構造と後述する配置構造(隣接する第1遊星歯車141、141'同士が一部重なった状態でずれて配置される構造)により、第1遊星歯車141、P1が定まった空間内で最大の直径と最大の歯数を有することができる。

【0040】

複合遊星歯車140は、第1遊星歯車141、P1、第2遊星歯車142、P2、及び第3遊星歯車143、P3を含む。第1遊星歯車141、P1、第2遊星歯車142、P2、及び第3遊星歯車143、P3は、同一回転軸上に一体に結合されて共に回転する。

【0041】

本実施形態においては、複合遊星歯車140が6個備えられ、各複合遊星歯車140の回転軸が、太陽歯車110の中心から半径方向に所定距離だけ離隔した位置で、前記中心を基準として所定角度毎に(同図においては、60°毎に)配置された場合を示す。

【0042】

第1遊星歯車141、P1は、太陽歯車110、Sと噛み合う。第1遊星歯車141、P1は、第2遊星歯車142、P2及び第3遊星歯車143、P3より直径が大きく、歯数が多い。

【0043】

第2遊星歯車142、P2は、第1遊星歯車141、P1の一側に配置され、回転内接歯車120、R1と噛み合う。本実施形態において、第2遊星歯車142、P2は、第3遊星歯車143、P3より直径が小さく、歯数が少ない。

【0044】

第3遊星歯車143、P3は、第1遊星歯車141、P1の他側に配置され、固定内接歯車130、R2と噛み合う。

【0045】

第1キャリアフレーム150は、複数の複合遊星歯車140の一側に配置され、複数の複合遊星歯車140と相対回転可能に連結される。つまり、各複合遊星歯車140の回転軸は、第1キャリアフレーム150に回転可能に連結される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

第2キャリアフレーム160は、複数の複合遊星歯車140の他側に配置され、複数の複合遊星歯車140と相対回転可能に連結される。つまり、各複合遊星歯車140の回転軸は、第2キャリアフレーム160に回転可能に連結される。第2キャリアフレーム160の中央部には、太陽歯車110乃至回転子196bが貫通するように開口が形成される。

【 0 0 4 7 】

上記構造により、遊星歯車セットは次のように駆動される。

【 0 0 4 8 】

モータ196が駆動されると、モータ196から発生する駆動力により太陽歯車110が回転する。太陽歯車110は、それに噛み合った第1遊星歯車141に駆動力を伝達する。以下、太陽歯車110が時計方向に回転する場合を例に説明する。

10

【 0 0 4 9 】

第1遊星歯車141は、太陽歯車110からの回転力により複合遊星歯車140を自転させる。本例において、複合遊星歯車140は半時計方向に自転する。

【 0 0 5 0 】

このとき、固定内接歯車130と噛み合った第3遊星歯車143が太陽歯車110を中心に複合遊星歯車140を公転させる。本例において、複合遊星歯車140は時計方向に公転する。

【 0 0 5 1 】

複合遊星歯車140が自転及び公転することにより、第2遊星歯車142は、それに噛み合った回転内接歯車120を回転させる。本例において、回転内接歯車120は時計方向に回転する。

20

【 0 0 5 2 】

上記過程で、太陽歯車110と第1遊星歯車141との歯数差、固定内接歯車130と第3遊星歯車143との歯数差、及び回転内接歯車120と第2遊星歯車142との歯数差により、高い減速比を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

減速比は、入力速度（すなわち、太陽歯車110の回転速度）に対する出力速度（すなわち、回転内接歯車120の回転速度）であり、 $(P1/S + P3/R2) / (P3/R2 - P2/R1)$ で計算される。当該減速比の計算式で、Sは太陽歯車110の歯数、R1は回転内接歯車120の歯数、R2は固定内接歯車130の歯数、P1は第1遊星歯車141の歯数、P2は第2遊星歯車142の歯数、及びP3は第3遊星歯車143の歯数である。

30

【 0 0 5 4 】

なお、内接歯車120、130の歯数に対する、内接歯車120、130に噛み合った遊星歯車142、143の歯数の比 (Px/Ry) は、内接歯車120、130の直径（歯数に比例）が大きいほどより大きい。

【 0 0 5 5 】

よって、上記構造のように、回転内接歯車120が固定内接歯車130より直径が小さく、歯数が少なく、また、第2遊星歯車142が第3遊星歯車143より直径が小さく、歯数が少ない場合は、常に $P3/R2$ が $P2/R1$ より大きいので、減速比は常に正数となる。すなわち、回転内接歯車120が太陽歯車110と同じ方向に回転する。

40

【 0 0 5 6 】

しかし、本発明は、これに限定されるものではない。回転内接歯車120は、固定内接歯車130より直径が大きく、歯数が多くてもよく、また、第2遊星歯車142は、第3遊星歯車143より直径が大きく、歯数多くてもよい。この場合は、常に $P3/R2$ が $P2/R1$ より小さいので、減速比は常に負数となる。すなわち、回転内接歯車120が太陽歯車110の回転方向の逆方向に回転する。

【 0 0 5 7 】

以下、上記性能を実現しながらも遊星歯車駆動機100の体積を減少させることのでき

50

る構造について説明する。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、図 2 に示す互いに隣接して配置された 2 つの複合遊星歯車 1 4 0 と太陽歯車 1 1 0 との配置関係を示す概念図である。なお、(a) では、太陽歯車 1 1 0 の相当部分が 2 つの複合遊星歯車 1 4 0、1 4 0' に隠れている。(b) は、(a) の逆方向から見た図であり、太陽歯車 1 1 0 が 2 つの複合遊星歯車 1 4 0、1 4 0' の一部を隠している。

【 0 0 5 9 】

図 7 の (a) を図 2 及び図 3 と共に参照すると、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 は、それに隣接する他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' と厚さ方向に重なるように配置される。すなわち、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 と他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' とがずれて配置され、遊星歯車駆動機 1 0 0 がコンパクトに構成されるようにする。

10

【 0 0 6 0 】

具体的には、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 と、他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1' とは、厚さ方向に重なるように配置される。

【 0 0 6 1 】

ここで、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 2 及び第 3 遊星歯車 1 4 2、1 4 3 の間の間隔と、他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 2 及び第 3 遊星歯車 1 4 2'、1 4 3' の間の間隔とは、同一になっている。

【 0 0 6 2 】

ただし、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 と、他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1' とは、前記間隔内で一部が重なった状態でずれて配置される。

20

【 0 0 6 3 】

上記構造を実現するために、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 は、第 3 遊星歯車 1 4 3 から所定間隔だけ離隔して配置され、第 3 遊星歯車 1 4 3 と共に第 1 離隔部 1 4 0 a を規定する。それに対して、他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1' は、第 2 遊星歯車 1 4 2' から所定間隔だけ離隔して配置され、第 2 遊星歯車 1 4 2' と共に第 2 離隔部 1 4 0 b を規定する。

【 0 0 6 4 】

上記構造において、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 の一部は、第 2 離隔部 1 4 0 b 内に配置され、他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1' の一部は、第 1 離隔部 1 4 0 a 内に配置される。

30

【 0 0 6 5 】

これによれば、第 1 遊星歯車 1 4 1 の直径及び歯数を増加させて減速比を高めながらも、隣接する 2 つの複合遊星歯車 1 4 0、1 4 0' の間で干渉が生じないコンパクトな構造を実現することができる。

【 0 0 6 6 】

遊星歯車減速機が 2 段に積層された構造と比較すると、本構造は、体積がより小さいながらも、より高い減速比及び高い回転力を有する。また、複合遊星歯車 1 4 0 が 2 つの遊星歯車で構成された構造と比較すると、本構造は、より高い効率、低い摩擦力、高い逆駆動性を有する。さらに、本構造は、波動歯車装置に比べて、高い回転力、高い効率、低い摩擦力を有する。

40

【 0 0 6 7 】

一方、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 は、他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 2 及び第 3 遊星歯車 1 4 2'、1 4 3' の少なくとも一方と厚さ方向に重なるように配置されてもよい。本実施形態においては、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 が他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 ~ 第 3 遊星歯車 1 4 1'、1 4 2'、1 4 3' の全てと厚さ方向に重なるように配置された場合を示す。

50

【 0 0 6 8 】

図 7 の (a) 及び (b) を共に参照すると、太陽歯車 1 1 0 は、各複合遊星歯車 1 4 0 の第 1 遊星歯車 1 4 1 と噛み合って駆動力を伝達するように形成される。隣接する 2 つの第 1 遊星歯車 1 4 1、1 4 1' がずれて配置される構造を有するので、太陽歯車 1 1 0 は、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 及び他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1' と半径方向に重なるように配置される。

【 0 0 6 9 】

太陽歯車 1 1 0 の歯厚 (tooth thickness) は、いずれか 1 つの複合遊星歯車 1 4 0 に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1 の歯厚と他の 1 つの複合遊星歯車 1 4 0' に備えられる第 1 遊星歯車 1 4 1' の歯厚の和より厚い。

10

【 0 0 7 0 】

以下、遊星歯車駆動機 1 0 0 の部品点数及び加工コストを低減することのできる構造について説明する。

【 0 0 7 1 】

図 8 は、図 6 の (a) に示す複合遊星歯車 1 4 0 の C - C 線断面図である。

【 0 0 7 2 】

図 8 に示すように、第 1 ~ 第 3 遊星歯車 1 4 1、1 4 2、1 4 3 は、同一回転軸上に一体に結合される。そのために、第 1 遊星歯車 1 4 1 は、第 1 延長部 1 4 1 a 及び第 2 延長部 1 4 1 b を含む。

【 0 0 7 3 】

第 1 延長部 1 4 1 a は、第 1 遊星歯車 1 4 1 の一側に延びて第 2 遊星歯車 1 4 2 と結合される。第 2 遊星歯車 1 4 2 は、第 1 延長部 1 4 1 a に圧入固定されてもよい。

20

【 0 0 7 4 】

第 1 延長部 1 4 1 a の外周には、ガイド突起が回転軸方向に沿って延設され、第 2 遊星歯車 1 4 2 の内周には、ガイド突起に挿入されて第 1 延長部 1 4 1 a への挿入がガイドされるガイド溝が形成されるようにしてもよい。ガイド突起とガイド溝とは、互いに形成位置が変わってもよい。

【 0 0 7 5 】

また、第 1 延長部 1 4 1 a には、第 2 遊星歯車 1 4 2 の挿入量を制限するストッパが備えられてもよい。

30

【 0 0 7 6 】

第 2 延長部 1 4 1 b は、第 1 遊星歯車 1 4 1 の他側に延びて第 3 遊星歯車 1 4 3 と結合される。第 3 遊星歯車 1 4 3 は、第 2 延長部 1 4 1 b に圧入固定されてもよい。

【 0 0 7 7 】

第 2 延長部 1 4 1 b の外周には、ガイド突起が回転軸方向に沿って延設され、第 3 遊星歯車 1 4 3 の内周には、ガイド突起に挿入されて第 2 延長部 1 4 1 b への挿入がガイドされるガイド溝が形成されるようにしてもよい。ガイド突起とガイド溝とは、互いに形成位置が変わってもよい。

【 0 0 7 8 】

また、第 2 延長部 1 4 1 b には、第 3 遊星歯車 1 4 3 の挿入量を制限するストッパが備えられてもよい。

40

【 0 0 7 9 】

第 2 及び第 3 遊星歯車 1 4 2、1 4 3 は、第 1 遊星歯車 1 4 1 と歯端部 (tooth end) が一致するように整列される。このために、前述したガイド突起及びガイド溝は、予め設定された位置に形成されて前記整列をガイドするようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

一方、第 1 遊星歯車 1 4 1 には、厚さ方向に第 1 遊星歯車 1 4 1 の中心を貫通する貫通孔 1 4 1 c が延設される。貫通孔 1 4 1 c は、第 1 及び第 2 延長部 1 4 1 a、1 4 1 b を貫通するように形成される。

【 0 0 8 1 】

50

貫通孔 141c には、ピンベアリング 170 が挿入される。ピンベアリング 170 は、貫通孔 141c に挿入されて第 1 及び第 2 延長部 141a、141b 内に配置される。

【0082】

第 1 キャリアフレーム 150 及び第 2 キャリアフレーム 160 は、締結ユニット 180 によりピンベアリング 170 に回転可能に結合される。本実施形態において、締結ユニット 180 は、シャフト 181、第 1 締結ピン 182a 及び第 2 締結ピン 182b を含む。シャフト 181 は、ピンベアリング 170 に挿入され、第 1 締結ピン 182a は、第 1 キャリアフレーム 150 を貫通してシャフト 181 に挿入され、第 2 締結ピン 182b は、第 2 キャリアフレーム 160 を貫通してシャフト 181 に挿入される。

【0083】

上記構造によれば、第 2 及び第 3 遊星歯車 142、143 が第 1 遊星歯車 141 に圧入固定され、ピンベアリング 170 が第 1 遊星歯車 141 の貫通孔 141c に圧入固定されることにより、複合遊星歯車 140 の組立及び回転のための部品点数を削減することができる。加工コストを低減することができる。

【0084】

以下、図 9 を参照して、図 1 に示す遊星歯車セットの一設計例について説明する。

【0085】

図 9 に示すように、太陽歯車 110 は、18 個の歯数 ($S = 18$) を有し、回転内接歯車 120 は、90 個の歯数 ($R1 = 90$) を有し、固定内接歯車 130 は、96 個の歯数 ($R2 = 96$) を有する。また、複合遊星歯車 140 において、第 1 遊星歯車 141 は、48 個の歯数 ($P1 = 48$) を有し、第 2 遊星歯車 142 は、24 個の歯数 ($P2 = 24$) を有し、第 3 遊星歯車 143 は、30 個の歯数 ($P3 = 30$) を有する。ここで、各歯車の直径は歯数に比例する。

【0086】

減速比は、 $(P1/S + P3/R2) / (P3/R2 - P2/R1)$ で計算される。当該計算式で計算すると、前述した遊星歯車セットの減速比は 65 である。すなわち、前記遊星歯車セットを用いると、65 : 1 に減速することができる。

【0087】

一方、本発明の詳細な説明は例示的なものであり、あらゆる面で限定的に解釈されてはならない。本発明の範囲は添付の特許請求の範囲の合理的解釈により定められるべきであり、本発明の等価的範囲内でのあらゆる変更が本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0088】

100	遊星歯車駆動機
110	太陽歯車
120	回転内接歯車
130	固定内接歯車
140	複合遊星歯車
140a	第 1 離隔部
140b	第 2 離隔部
141	第 1 遊星歯車
141a	第 1 延長部
141b	第 2 延長部
141c	貫通孔
142	第 2 遊星歯車
143	第 3 遊星歯車
150	第 1 フレーム
160	第 2 フレーム
170	ピンベアリング
180	締結ユニット

10

20

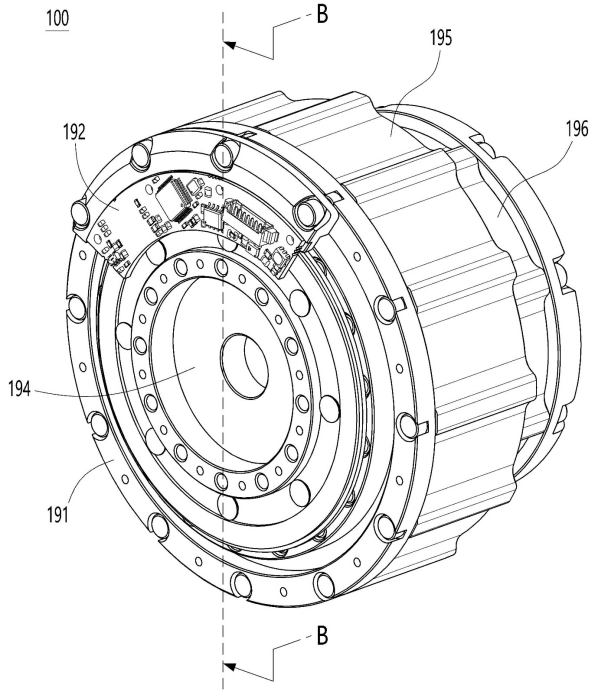
30

40

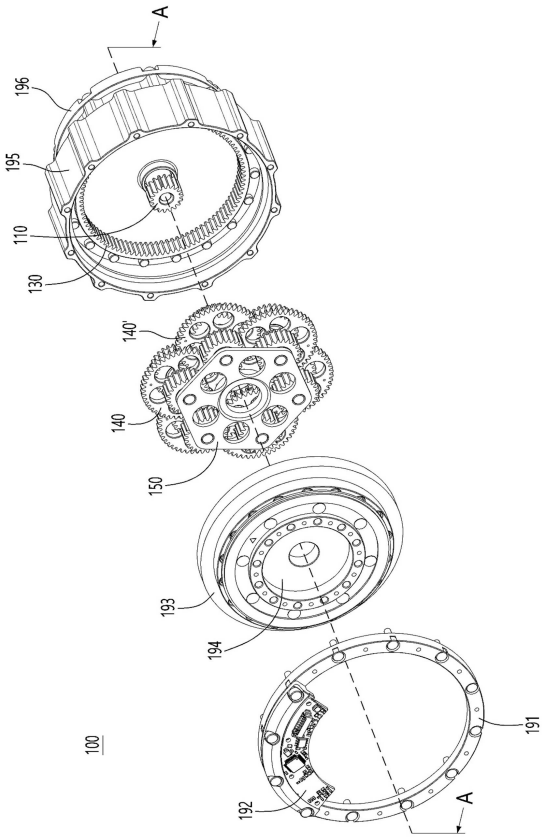
50

【図面】

【図 1】



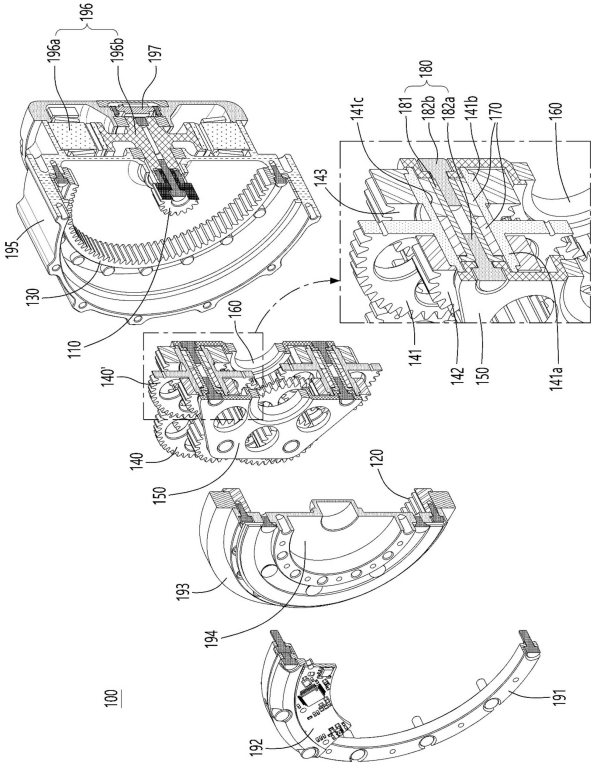
【図 2】



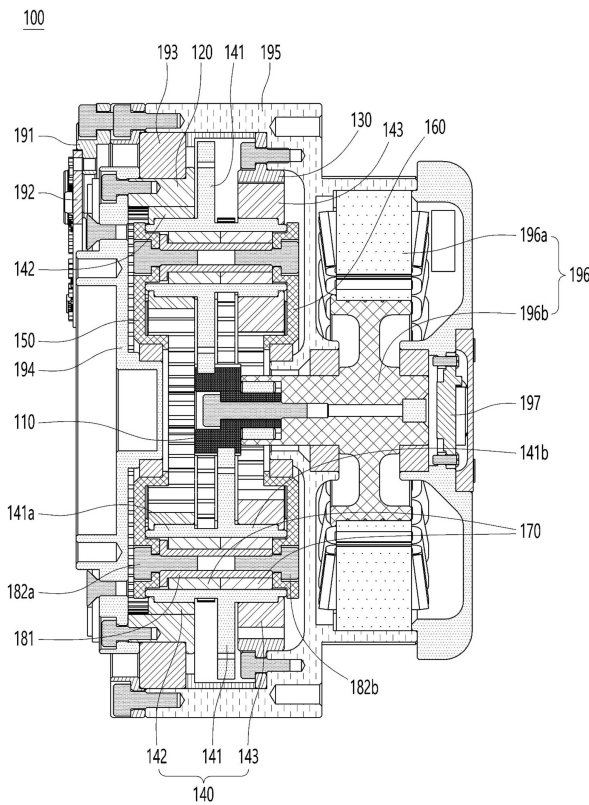
10

20

【図 3】



【図 4】

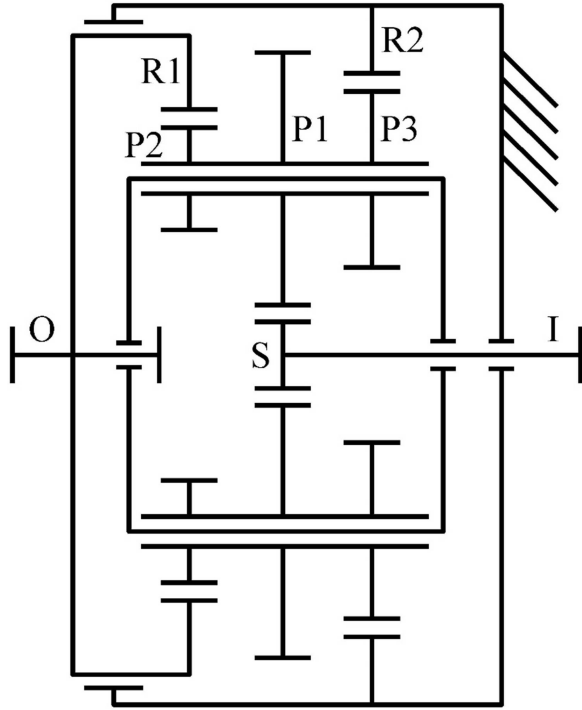


30

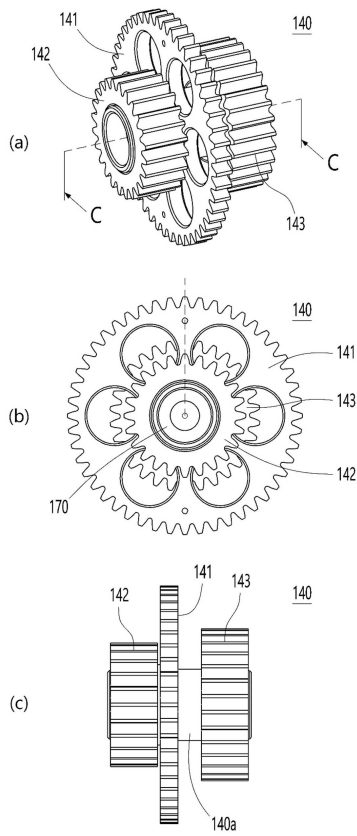
40

50

【 図 5 】



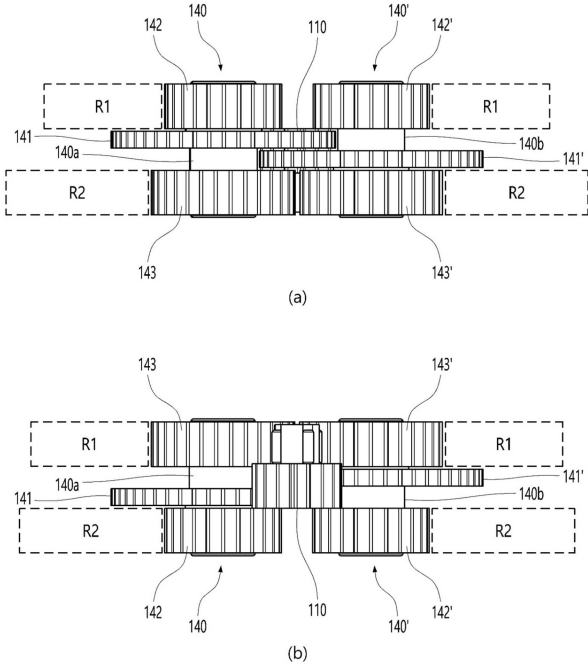
【 図 6 】



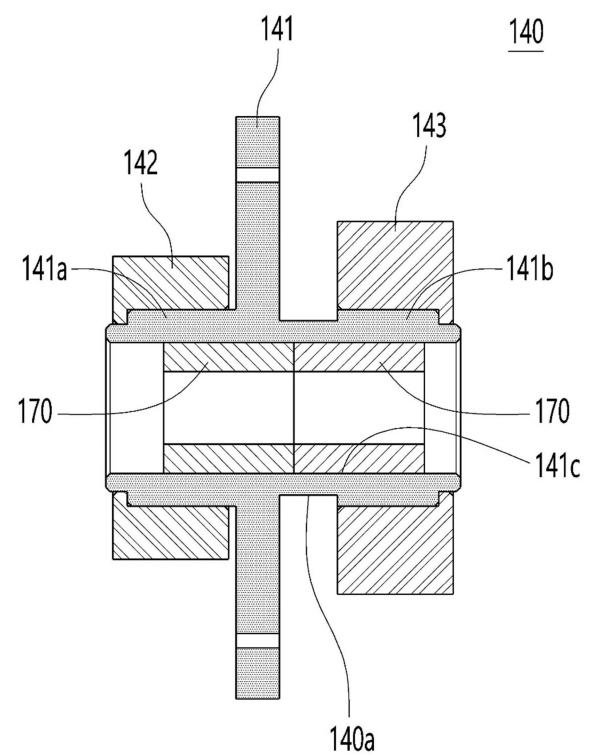
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

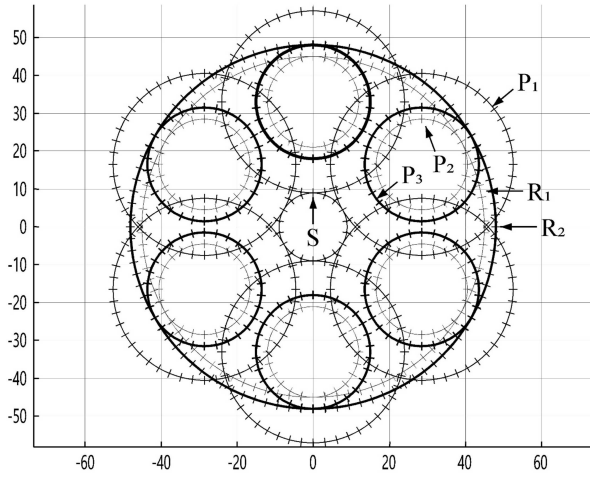


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

Byeongcheong-myeon, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do 31253, Korea

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100135079

弁理士 宮崎 修

(72)発明者 キム ヨンジェ

大韓民国 チュンチョンナム - ド チョナン - シ ソブク - グ ウォルボン - ロ 131 103ドン
801ホ

(72)発明者 ユン ソンホ

大韓民国 キョンギ - ド ゴヤン - シ イルサンソ - グ カンソン - ロ 142 1708ドン 1402ホ

(72)発明者 ソ ジウォン

大韓民国 ソウル ジュンナン - グ ボンファサン - ロ 216 403ドン 2002ホ

審査官 鷲巣 直哉

(56)参考文献 韓国公開特許第10-2013-0090986(KR, A)

韓国登録特許第10-1450971(KR, B1)

特表2015-532969(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F16H 1/46