

(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2009-197833

(P2009-197833A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 1/36 (2006.01)
B 6 4 C 27/12 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 1/36
 B 6 4 C 27/12

テーマコード (参考)

3 J 0 2 7

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-37620 (P2008-37620)
 (22) 出願日 平成20年2月19日 (2008.2.19)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100102864
 弁理士 工藤 実
 (74) 代理人 100117617
 弁理士 中尾 圭策
 (72) 発明者 中山 周一
 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱
 重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製
 作所内
 (72) 発明者 下山 邦光
 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱
 重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製
 作所内

最終頁に続く

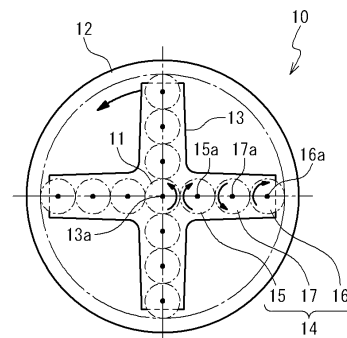
(54) 【発明の名称】 遊星機構

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、重量増加を抑制しながら大きい減速比を達成可能な遊星機構を提供することである。

【解決手段】 遊星機構10は、入力としての太陽歯車11と、固定されたリング歯車12と、出力としての遊星キャリア13と、遊星キャリア13に支持され、太陽歯車11と噛み合う第1遊星歯車15と、遊星キャリア13に支持され、リング歯車12と噛み合う第2遊星歯車16とを具備する。第1遊星歯車15の第1自転軸15aは、第2遊星歯車16の第2自転軸16aよりも遊星キャリア13の遊星キャリア回転軸13a近くに配置される。第1遊星歯車15から第2遊星歯車16にトルクが伝達される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力としての太陽歯車と、
固定されたリング歯車と、
出力としての遊星キャリアと、
前記遊星キャリアに支持され、前記太陽歯車と噛み合う第 1 遊星歯車と、
前記遊星キャリアに支持され、前記リング歯車と噛み合う第 2 遊星歯車と
を具備し、
前記第 1 遊星歯車の第 1 自転軸は、前記第 2 遊星歯車の第 2 自転軸よりも前記遊星キャリアの遊星キャリア回転軸近くに配置され、
前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車にトルクが伝達される
遊星機構。

10

【請求項 2】

前記太陽歯車から前記第 1 遊星歯車を介して前記遊星キャリアに作用する前記遊星キャリア回転軸まわりのトルク方向と、前記リング歯車から前記第 2 遊星歯車を介して前記遊星キャリアに作用する前記遊星キャリア回転軸まわりのトルク方向とが同じになるように、前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車にトルクが伝達され、
前記リング歯車は内歯車である
請求項 1 の遊星機構。

20

【請求項 3】

前記遊星キャリアに支持され、前記第 1 遊星歯車及び前記第 2 遊星歯車と噛み合う第 3 遊星歯車を更に具備する
請求項 2 の遊星機構。

【請求項 4】

前記第 1 遊星歯車のピッチ円直径は前記第 3 遊星歯車のピッチ円直径より小さい
請求項 3 の遊星機構。

【請求項 5】

前記第 1 遊星歯車のピッチ円直径は前記第 2 遊星歯車のピッチ円直径より小さい
請求項 3 又は 4 の遊星機構。

【請求項 6】

前記第 3 遊星歯車の第 3 自転軸、前記第 1 自転軸、前記第 2 自転軸、及び前記太陽歯車の太陽歯車回転軸は、同一平面上に配置され、
前記リング歯車の中心軸は、前記太陽歯車回転軸と同軸上に配置される
請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の遊星機構。

30

【請求項 7】

前記遊星キャリアに支持され、前記リング歯車と噛み合う第 4 遊星歯車を更に具備し、
前記第 1 遊星歯車から前記第 4 遊星歯車にトルクが伝達される
請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の遊星機構。

【請求項 8】

前記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフトと、
第 3 遊星歯車と
を更に具備し、
前記第 2 遊星歯車及び前記第 3 遊星歯車は、前記シャフトに結合され、
前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車に前記第 3 遊星歯車を介してトルクが伝達され、
前記第 2 遊星歯車のピッチ円直径は前記第 3 遊星歯車のピッチ円直径より小さい
請求項 2 の遊星機構。

40

【請求項 9】

前記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフトと、
第 3 遊星歯車と

50

を更に具備し、

前記第 1 遊星歯車及び前記第 3 遊星歯車は、前記シャフトに結合され、

前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車に前記第 3 遊星歯車を介してトルクが伝達され

、

前記第 3 遊星歯車のピッチ円直径は前記第 1 遊星歯車のピッチ円直径より小さい

請求項 2 の遊星機構。

【請求項 10】

前記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフトと、

前記シャフトに結合された第 3 遊星歯車と、

前記シャフトに結合された第 4 遊星歯車と

10

を更に具備し、

前記第 1 遊星歯車から、前記第 3 遊星歯車及び前記第 4 遊星歯車を順に介して、前記第 2 遊星歯車にトルクが伝達され、

前記第 4 遊星歯車のピッチ円直径は、前記第 3 歯車のピッチ円直径より小さい

請求項 2 の遊星機構。

【請求項 11】

前記遊星キャリアに支持され、前記第 1 遊星歯車と噛み合う第 3 遊星歯車を更に具備し

、

前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車に前記第 3 遊星歯車を介してトルクが伝達され

20

、

前記第 1 遊星歯車のピッチ円直径は前記第 3 遊星歯車のピッチ円直径より小さい

請求項 1 の遊星機構。

【請求項 12】

前記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフトと、

第 3 遊星歯車と

を更に具備し、

前記第 2 遊星歯車及び前記第 3 遊星歯車は、前記シャフトに結合され、

前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車に前記第 3 遊星歯車を介してトルクが伝達され

、

前記第 2 遊星歯車のピッチ円直径は前記第 3 遊星歯車のピッチ円直径より小さい

30

請求項 1 の遊星機構。

【請求項 13】

前記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフトと、

第 3 遊星歯車と

を更に具備し、

前記第 2 遊星歯車及び前記第 3 遊星歯車は、前記シャフトに結合され、

前記太陽歯車から前記第 1 遊星歯車を介して前記遊星キャリアに作用する前記遊星キャリア回転軸まわりのトルク方向と、前記リング歯車から前記第 2 遊星歯車を介して前記遊星キャリアに作用する前記遊星キャリア回転軸まわりのトルク方向とが同じになるように、前記第 1 遊星歯車から前記第 2 遊星歯車に前記第 3 遊星歯車を介してトルクが伝達され、

40

前記リング歯車は外歯車である

請求項 1 の遊星機構。

【請求項 14】

前記太陽歯車にヘリコプタのエンジンからトルクが伝達され、

前記遊星キャリアから前記ヘリコプタのメインロータにトルクが出力される

請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の遊星機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、遊星機構に関する。

【背景技術】

【0002】

遊星機構は、原動機の出力軸の回転数又はトルクを必要な回転数又はトルクに変換する変速機構として、工作機械、自動車やヘリコプタのような輸送手段に採用されることが多い。

【0003】

ヘリコプタにおいては、ガスタービンエンジンの回転数が毎分数万回転なのに対し、メインロータの回転数は毎分数百回転である。ヘリコプタ用の遊星機構においては、重量増加を抑制しながら、大きい減速比を達成することが重要である。

10

【0004】

特許文献1は、ヘリコプタ用の遊星機構を開示している。遊星機構は、太陽歯車と、太陽歯車と係合する第1遊星歯車と、第2遊星歯車と、第1遊星歯車及び第2遊星歯車を支持するシャフトと、第2遊星歯車と係合する固定リング歯車とを具備する。

【0005】

特許文献2は、ガスタービンエンジン用の遊星歯車システムを開示している。遊星歯車システムにおいて、キャリアは、第1歯車及び第2歯車を備える。太陽歯車が第1歯車を回転し、第1歯車が第2歯車を回転する。その結果、キャリアは太陽歯車と逆方向に回転する。

【0006】

20

【特許文献1】米国特許第5472386号公報

【特許文献2】米国特許第4856377号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、重量増加を抑制しながら大きい減速比を達成可能な遊星機構を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下に、（発明を実施するための最良の形態）で使用される番号を用いて、課題を解決するための手段を説明する。これらの番号は、（特許請求の範囲）の記載と（発明を実施するための最良の形態）との対応関係を明らかにするために付加されたものである。ただし、それらの番号を、（特許請求の範囲）に記載されている発明の技術的範囲の解釈に用いてはならない。

30

【0009】

本発明による遊星機構は、入力としての太陽歯車（11、21、31、41、71）と、固定されたリング歯車（12、22、32、42、72）と、出力としての遊星キャリア（13、23、33、43、73）と、上記遊星キャリアに支持され、上記太陽歯車と噛み合う第1遊星歯車（15、15A、15B、25、35、35A～35D）と、上記遊星キャリアに支持され、上記リング歯車と噛み合う第2遊星歯車（16、16A、16B、26、36、36A～36D）とを具備する。上記第1遊星歯車の第1自転軸は、上記第2遊星歯車の第2自転軸よりも上記遊星キャリアの遊星キャリア回転軸近くに配置される。上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車にトルクが伝達される。

40

【0010】

上記太陽歯車から上記第1遊星歯車を介して上記遊星キャリアに作用する上記遊星キャリア回転軸まわりのトルクの方角と、上記リング歯車から上記第2遊星歯車を介して上記遊星キャリアに作用する上記遊星キャリア回転軸まわりのトルクの方角とが同じになるように、上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車にトルクが伝達されることが好ましい。上記リング歯車は内歯車である。

【0011】

50

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに支持され、上記第1遊星歯車及び上記第2遊星歯車と噛み合う第3遊星歯車（17、17A、17B、27）を更に具備することが好ましい。

【0012】

上記第1遊星歯車のピッチ円直径は上記第3遊星歯車のピッチ円直径より小さいことが好ましい。

【0013】

上記第1遊星歯車のピッチ円直径は上記第2遊星歯車のピッチ円直径より小さいことが好ましい。

【0014】

上記第3遊星歯車の第3自転軸、上記第1自転軸、上記第2自転軸、及び上記太陽歯車の太陽歯車回転軸は、同一平面上に配置されることが好ましい。上記リング歯車の中心軸は、上記太陽歯車回転軸と同軸上に配置される。

【0015】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに支持され、上記リング歯車と噛み合う第4遊星歯車（16B）を更に具備することが好ましい。上記第1遊星歯車から上記第4遊星歯車にトルクが伝達される。

【0016】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフト（39、39A）と、第3遊星歯車（38、38A）とを更に具備することが好ましい。上記第2遊星歯車及び上記第3遊星歯車は、上記シャフトに結合される。上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車に上記第3遊星歯車を介してトルクが伝達される。上記第2遊星歯車のピッチ円直径は上記第3遊星歯車のピッチ円直径より小さい。

【0017】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフト（39C）と、第3遊星歯車（37C）とを更に具備することが好ましい。上記第1遊星歯車及び上記第3遊星歯車は、上記シャフトに結合される。上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車に上記第3遊星歯車を介してトルクが伝達される。上記第3遊星歯車のピッチ円直径は上記第1遊星歯車のピッチ円直径より小さい。

【0018】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフト（39B、39D'）と、上記シャフトに結合された第3遊星歯車（37B、37D）と、上記シャフトに結合された第4遊星歯車（38B、37D'）とを更に具備することが好ましい。上記第1遊星歯車から、上記第3遊星歯車及び上記第4遊星歯車を順に介して、上記第2遊星歯車にトルクが伝達される。上記第4遊星歯車のピッチ円直径は、上記第3歯車のピッチ円直径より小さい。

【0019】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに支持され、上記第1遊星歯車と噛み合う第3遊星歯車（27）を更に具備することが好ましい。上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車に上記第3遊星歯車を介してトルクが伝達される。上記第1遊星歯車のピッチ円直径は上記第3遊星歯車のピッチ円直径より小さい。

【0020】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフト（39、39A、79）と、第3遊星歯車（38、38A、77）とを更に具備することが好ましい。上記第2遊星歯車及び上記第3遊星歯車は、上記シャフトに結合される。上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車に上記第3遊星歯車を介してトルクが伝達される。上記第2遊星歯車のピッチ円直径は上記第3遊星歯車のピッチ円直径より小さい。

【0021】

本発明による遊星機構は、上記遊星キャリアに回転可能に支持されたシャフト（79）と、第3遊星歯車（77）とを更に具備することが好ましい。上記第2遊星歯車及び上記

10

20

30

40

50

第3遊星歯車は、上記シャフトに結合される。上記太陽歯車から上記第1遊星歯車を介して上記遊星キャリアに作用する上記遊星キャリア回転軸まわりのトルクの方角と、上記リング歯車から上記第2遊星歯車を介して上記遊星キャリアに作用する上記遊星キャリア回転軸まわりのトルクの方角とが同じになるように、上記第1遊星歯車から上記第2遊星歯車に上記第3遊星歯車を介してトルクが伝達される。上記リング歯車は外歯車である。

【0022】

上記太陽歯車にヘリコプタのエンジン(2)からトルクが伝達され、上記遊星キャリアから上記ヘリコプタのメインロータ(3)にトルクが出力されることが好ましい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、重量増加を抑制しながら大きい減速比を達成可能な遊星機構が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

添付図面を参照して、本発明による遊星機構を実施するための最良の形態を以下に説明する。

【0025】

(第1の実施形態)

図1を参照して、本発明の第1の実施形態に係る遊星機構10は、入力としての太陽歯車11と、固定されたリング歯車12と、出力としての遊星キャリア13と、遊星キャリア13に支持されたギヤユニット14を備える。太陽歯車11の回転軸とリング歯車12の軸とは同一直線上に配置されている。リング歯車12は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、内歯車である。リング歯車12は、太陽歯車11よりもピッチ円直径が大きい。ギヤユニット14は、太陽歯車11と噛み合う遊星歯車15と、リング歯車12と噛み合う遊星歯車16と、遊星歯車15及び遊星歯車16と噛み合う遊星歯車17を含む。遊星歯車15乃至17は、同一平面内に配置されている。太陽歯車11、遊星歯車15乃至17の各々は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、外歯車である。遊星歯車16は、リング歯車12の内側に配置されている。太陽歯車11の回転軸と遊星キャリア13の回転軸13aは、同一直線上に配置されている。遊星歯車15乃至17の各々は、遊星キャリア13に対して回転(自転)する。遊星歯車15の自転軸15a、遊星歯車16の自転軸16a、遊星歯車17の自転軸17a、及び遊星キャリア13の回転軸13aは、平行である。自転軸15aは、自転軸16aよりも回転軸13a(太陽歯車11の回転軸)の近くに配置されている。

【0026】

太陽歯車11が遊星歯車15に駆動力を与えて遊星歯車15を自転させると、遊星歯車15が遊星歯車17を自転させ、遊星歯車17が遊星歯車16を自転させる。このとき、遊星歯車16がリング歯車12を蹴ることで、遊星歯車16はリング歯車12から反力を受ける。その結果、遊星キャリア13が太陽歯車11と同方向に回転し、遊星歯車15乃至17が遊星キャリア13とともに回転(公転)する。

【0027】

ここで、遊星歯車15及び16が同方向に自転するように、遊星歯車15から遊星歯車16に遊星歯車17を介してトルクが伝達される。したがって、太陽歯車11から遊星歯車15を介して遊星キャリア13に作用するトルクの方角と、リング歯車12から遊星歯車16を介して遊星キャリア13に作用するトルクの方角とが、同じになる。そのため、遊星機構10における減速比が大きくなる。遊星機構10における減速比は、太陽歯車11のピッチ円直径及びリング歯車12のピッチ円直径により決まる。ここで、リング歯車12から遊星歯車16を介して遊星キャリア13に作用するトルクは、上記反力に基づく。

【0028】

本実施形態による効果について、図2A、2B、3A、3B、4A及び4Bを参照して

10

20

30

40

50

説明する。

【0029】

図2Aは、一般的な遊星機構90の上面図を示す。遊星機構90は、太陽歯車91と、リング歯車92と、太陽歯車91及びリング歯車92と噛み合う遊星歯車93を備える。図2Bに示すように、太陽歯車91及び遊星歯車93の共通の歯幅がW1で示されている。

【0030】

図3Aは、遊星機構94の上面図を示す。遊星機構94は、太陽歯車95と、リング歯車96と、太陽歯車95及びリング歯車96と噛み合う遊星歯車97を備える。太陽歯車95と太陽歯車91のピッチ円直径は等しく、リング歯車96はリング歯車92よりもピッチ円直径が大きい。遊星機構94における径比（リング歯車96のピッチ円直径／太陽歯車95のピッチ円直径）が遊星機構90における径比（リング歯車92のピッチ円直径／太陽歯車91のピッチ円直径）より大きいいため、遊星機構94は遊星機構90よりも減速比が大きい。

【0031】

一方、遊星歯車97のピッチ円直径を太陽歯車95及びリング歯車96の間隔に合わせる必要があるため、遊星歯車97が大きくなる。その結果、遊星機構94が備えることが可能な遊星歯車97の個数は、遊星機構90が備えることが可能な遊星歯車93の個数より少なくなる。遊星歯車97の総数が少ないと一つの遊星歯車97に作用する接線力が大きくなるため、図3Bに示される太陽歯車95及び遊星歯車97の共通の歯幅W2を、歯幅W1より大きくしなければならない。歯幅W2大きいと、遊星機構94の重量も大きくなる。

【0032】

図4Aは、本実施形態の第1変形例に係る遊星機構10Aの上面図を示す。遊星機構10Aは、太陽歯車11と、リング歯車12と、図示省略された遊星キャリア13と、遊星キャリア13に支持されたギヤユニット14を備える。太陽歯車11と太陽歯車95のピッチ円直径は等しく、リング歯車12とリング歯車96のピッチ円直径は等しい。ギヤユニット14は、太陽歯車11と噛み合う遊星歯車15と、リング歯車12と噛み合う遊星歯車16とを備える。遊星歯車15から遊星歯車16に遊星歯車16を介してトルクが伝達される。太陽歯車11と噛み合う役割とリング歯車12と噛み合う役割とが、遊星歯車15及び16によって分担されているため、遊星機構10Aは、多数のギヤユニット14を備えることが可能である。したがって、図4Bに示される太陽歯車11及び遊星歯車15～17の共通の歯幅W3の増加を抑制することが可能である。

【0033】

したがって、本実施形態によれば、遊星機構の重量増加を抑制しながら大きい減速比を達成することが可能である。

【0034】

本実施形態において、同一のギヤユニット14に含まれる遊星歯車15、16及び17の自転軸15a、16a及び17aは、遊星キャリア13の回転軸13a（太陽歯車11の回転軸）を含む平面上に配置されることが好ましい。ギヤユニット14が太陽歯車11とリングギヤ12の間を最短距離で接続するため、ギヤユニット14を軽くすることができる。

【0035】

本実施形態においては、遊星歯車17のかわりに奇数個（3個以上）の遊星歯車を介して遊星歯車15から遊星歯車16にトルクを伝達してもよい。

【0036】

図5Aは、本実施形態の第2変形例に係る遊星機構10Bを示す。遊星機構10Bは、入力としての太陽歯車11と、固定されたリング歯車12と、出力としての遊星キャリア13と、遊星キャリア13に支持されたギヤユニット14Bを備える。ギヤユニット14Bは、太陽歯車11と噛み合う遊星歯車15Bと、リング歯車12と噛み合う遊星歯車1

6 Bと、遊星歯車 1 5 B及び遊星歯車 1 6 Bと噛み合う遊星歯車 1 7 Bを含む。遊星歯車 1 5 B乃至 1 7 Bは、同一平面内に配置されている。遊星歯車 1 6 Bは、リング歯車 1 2 の内側に配置されている。遊星歯車 1 5 Bの自転軸は、遊星歯車 1 6 Bの自転軸よりも遊星キャリア 1 3 の回転軸（太陽歯車 1 1 の回転軸）の近くに配置されている。図 5 A に示されるように、遊星歯車 1 5 B～1 7 Bの自転軸の全てが遊星キャリア 1 3 の回転軸を含む平面上に配置されていなくてもよい。遊星歯車 1 5 B乃至 1 7 Bについての歯数の制限等により、このような配置となる場合がある。

【0037】

図 5 B は、本実施形態の第 3 変形例に係る遊星機構 1 0 Cを示す。遊星機構 1 0 Cは、入力としての太陽歯車 1 1 と、固定されたリング歯車 1 2 と、出力としての遊星キャリア 1 3 と、遊星キャリア 1 3 に支持されたギヤユニット 1 4 Cを備える。ギヤユニット 1 4 Cは、太陽歯車 1 1 と噛み合う遊星歯車 1 5 Cと、遊星歯車 1 5 Cと噛み合う複数の遊星歯車 1 7 Cと、各遊星歯車 1 7 Cに対応して設けられた複数の遊星歯車 1 6 Cとを備える。遊星歯車 1 5 C乃至 1 7 Cは、同一平面内に配置されている。複数の遊星歯車 1 6 Cの各々は、対応する遊星歯車 1 7 C及びリング歯車 1 2 と噛み合う。各遊星歯車 1 6 Cは、リング歯車 1 2 の内側に配置されている。遊星歯車 1 5 Cの自転軸は、各遊星歯車 1 6 Cの自転軸よりも遊星キャリア 1 3 の回転軸（太陽歯車 1 1 の回転軸）の近くに配置されている。ギヤユニット 1 4 Cにおいては、太陽歯車 1 1 とリング歯車 1 2 の間の力の伝達経路が分岐している。このような分岐により、リング歯車 1 2、遊星歯車 1 6 C及び 1 7 Cの各々の歯に作用する力が小さくなり、歯の破損が防がれる。

【0038】

（第 2 の実施形態）

図 6 を参照して、本発明の第 2 の実施形態に係る遊星機構 2 0 は、入力としての太陽歯車 2 1 と、固定されたリング歯車 2 2 と、出力としての遊星キャリア 2 3 と、遊星キャリア 2 3 に支持されたギヤユニット 2 4 を備える。太陽歯車 2 1 の回転軸とリング歯車 2 2 の軸とは同一直線上に配置されている。リング歯車 2 2 は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、内歯車である。リング歯車 2 2 は、太陽歯車 2 1 よりもピッチ円直径が大きい。ギヤユニット 2 4 は、太陽歯車 2 1 と噛み合う遊星歯車 2 5 と、リング歯車 2 2 と噛み合う遊星歯車 2 6 と、遊星歯車 2 5 及び遊星歯車 2 6 と噛み合う遊星歯車 2 7 を含む。遊星歯車 2 5 乃至 2 7 は、同一平面内に配置されている。遊星歯車 2 6 は、リング歯車 2 2 の内側に配置されている。太陽歯車 2 1、遊星歯車 2 5 乃至 2 7 の各々は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、外歯車である。太陽歯車 2 1 の回転軸と遊星キャリア 2 3 の回転軸 2 3 a は、同一直線上に配置されている。遊星歯車 2 5 乃至 2 7 の各々は、遊星キャリア 2 3 に対して回転（自転）する。遊星歯車 2 5 の自転軸 2 5 a、遊星歯車 2 6 の自転軸 2 6 a、遊星歯車 2 7 の自転軸 2 7 a、及び遊星キャリア 2 3 の回転軸 2 3 a は、平行である。自転軸 2 5 a は、自転軸 2 6 a よりも回転軸 2 3 a（太陽歯車 2 1 の回転軸）の近くに配置されている。

【0039】

太陽歯車 2 1 が遊星歯車 2 5 に駆動力を与えて遊星歯車 2 5 を自転させると、遊星歯車 2 5 が遊星歯車 2 7 を自転させ、遊星歯車 2 7 が遊星歯車 2 6 を自転させる。このとき、遊星歯車 2 6 がリング歯車 2 2 を蹴ることで、遊星歯車 2 6 はリング歯車 2 2 から反力を受ける。その結果、遊星キャリア 2 3 が太陽歯車 2 1 と同方向に回転し、遊星歯車 2 5 乃至 2 7 が遊星キャリア 2 3 とともに回転（公転）する。

【0040】

ここで、遊星歯車 2 5 及び 2 6 が同方向に自転するように、遊星歯車 2 5 から遊星歯車 2 6 に遊星歯車 2 7 を介してトルクが伝達される。したがって、太陽歯車 2 1 から遊星歯車 2 5 を介して遊星キャリア 2 3 に作用するトルクの方角と、リング歯車 2 2 から遊星歯車 2 6 を介して遊星キャリア 2 3 に作用するトルクの方角とが、同じになる。そのため、遊星機構 2 0 における減速比が大きくなる。ここで、リング歯車 2 2 から遊星歯車 2 6 を介して遊星キャリア 2 3 に作用するトルクは、上記反力に基づく。

【0041】

遊星機構20は、複数のギヤユニット24を備える。ギヤユニット24の数が多いほど、太陽歯車21、リング歯車22、遊星歯車25乃至27の各々の歯に作用する力が小さくなり、歯の破損が防がれる。

【0042】

遊星歯車26及び27は、遊星歯車25の外側に配置されている。すなわち、遊星歯車26及び27は、遊星歯車25よりも太陽歯車21から遠くに配置されている。遊星歯車25のピッチ円直径が遊星歯車27のピッチ円直径より小さいため、ギヤユニット24の数を増やすことが容易である。遊星歯車25のピッチ円直径が遊星歯車26のピッチ円直径より小さいことも、ギヤユニット24の数を増やすことを容易にする。

10

【0043】

遊星歯車26は、遊星歯車27の外側に配置されている。すなわち、遊星歯車26は、遊星歯車27よりも太陽歯車21から遠くに配置されている。遊星歯車27のピッチ円直径が遊星歯車26のピッチ円直径より小さいことが、ギヤユニット24の数を増やす上で好ましい。

【0044】

ギヤユニット24の数を増やすことが容易であるということは、図1及び図6の比較から明らかである。

【0045】

(第3の実施形態)

20

図7を参照して、本発明の第3の実施形態に係る遊星機構30は、入力としての太陽歯車31と、固定されたリング歯車32と、ギヤユニット34を備える。太陽歯車31及びリング歯車32は、太陽歯車31の回転軸とリング歯車32の軸とが同一直線上に配置されるように、段違いに配置されている。リング歯車32は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、内歯車である。リング歯車32は、太陽歯車31よりもピッチ円直径が大きい。ギヤユニット34は、太陽歯車31と噛み合う遊星歯車35と、リング歯車32と噛み合う遊星歯車36と、遊星歯車36と同体に回転(自転)する遊星歯車38と、遊星歯車35及び遊星歯車38と噛み合う遊星歯車37を含む。太陽歯車31、遊星歯車35乃至38の各々は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、外歯車である。遊星歯車36は、リング歯車32の内側に配置されている。

30

【0046】

図8を参照して、遊星機構30は、出力としての遊星キャリア33を備える。遊星キャリア33は、ギヤユニット34を支持する。太陽歯車31の回転軸と遊星キャリア33の回転軸33aは、同一直線上に配置されている。遊星歯車35乃至38の各々は、遊星キャリア33に対して回転(自転)する。遊星歯車36及び遊星歯車38は、シャフト39に結合されている。遊星キャリア33は、シャフト39を回転可能(自転可能)に支持する。遊星キャリア33は、遊星歯車35、37及び38と、遊星歯車36との間に配置されている。遊星歯車35、37及び38と、遊星歯車36とは、段違いに配置されている。

【0047】

40

遊星歯車35の自転軸35a、遊星歯車36及び38の共通の自転軸36a、遊星歯車37の自転軸37a、及び遊星キャリア33の回転軸33aは、平行である。自転軸35aは、自転軸36aよりも回転軸33a(太陽歯車31の回転軸)の近くに配置されている。

【0048】

太陽歯車31が遊星歯車35に駆動力を与えて遊星歯車35を自転させると、遊星歯車35が遊星歯車37を自転させ、遊星歯車37が遊星歯車38を自転させる。遊星歯車38が自転すると、遊星歯車36も遊星歯車38と同体に自転する。このとき、遊星歯車36がリング歯車32を蹴ることで、遊星歯車36はリング歯車32から反力を受ける。その結果、遊星キャリア33が太陽歯車31と同方向に回転し、遊星歯車35乃至遊星歯車

50

38が遊星キャリア33とともに回転（公転）する。

【0049】

ここで、遊星歯車35及び36が同方向に自転するように、遊星歯車35から遊星歯車36に、遊星歯車37、遊星歯車38及びシャフト39を介してトルクが伝達される。したがって、太陽歯車31から遊星歯車35を介して遊星キャリア33に作用するトルクの方
向と、リング歯車32から遊星歯車36を介して遊星キャリア33に作用するトルクの方
向とが、同じになる。そのため、遊星機構30における減速比が大きくなる。ここで、
リング歯車32から遊星歯車36を介して遊星キャリア33に作用するトルクは、上記反
力に基づく。

【0050】

遊星歯車36のピッチ円直径 D_{36} が遊星歯車38のピッチ円直径 D_{38} より小さいこ
とは、遊星機構30における減速比を大きくすることに貢献する。

【0051】

遊星歯車36及び38の歯寸を互いに異ならせることが可能である。

【0052】

シャフトで結合された遊星歯車のペアをギヤユニットの任意の位置に任意の数だけ配置
することができる。

【0053】

図9を参照して、本実施形態の第1変形例に係る遊星機構30Aは、入力としての太陽
歯車31と、固定されたリング歯車32と、出力としての遊星キャリア33と、遊星キャ
リア33に支持されたギヤユニット34Aを備える。ギヤユニット34Aは、太陽歯車3
1と噛み合う遊星歯車35Aと、リング歯車32と噛み合う遊星歯車36Aと、遊星歯車
36Aと同体に回転（自転）する遊星歯車38Aと、遊星歯車35A及び遊星歯車38A
と噛み合う遊星歯車37Aを含む。遊星歯車35A乃至38Aの各々は、円筒歯車且つ外
歯車であり、遊星キャリア33に対して回転（自転）する。遊星歯車36A及び遊星歯車
38Aは、シャフト39Aに結合されている。遊星歯車36Aは、遊星歯車38Aよりも
ピッチ円直径が小さい。遊星キャリア33は、シャフト39Aを回転可能（自転可能）に
支持する。遊星歯車35A乃至38Aは、遊星キャリア33の同じ側に配置されている。
遊星歯車35A、37A、38Aと、遊星歯車36Aとは、段違いに配置されている。遊
星歯車36Aは、リング歯車32の内側に配置されている。

【0054】

図10を参照して、本実施形態の第2変形例に係る遊星機構30Bは、入力としての太
陽歯車31と、固定されたリング歯車32と、出力としての遊星キャリア33と、遊星キャ
リア33に支持されたギヤユニット34Bを備える。ギヤユニット34Bは、太陽歯車3
1と噛み合う遊星歯車35Bと、リング歯車32と噛み合う遊星歯車36Bと、遊星歯
車35Bと噛み合う遊星歯車37Bと、遊星歯車37Bと同体に回転（自転）し、遊星歯
車36Bと噛み合う遊星歯車38Bとを含む。遊星歯車35B乃至38Bの各々は、円筒
歯車且つ外歯車であり、遊星キャリア33に対して回転（自転）する。遊星歯車37B及
び遊星歯車38Bは、シャフト39Bに結合されている。遊星歯車38Bは遊星歯車37
Bよりもピッチ円直径が小さい。遊星キャリア33は、シャフト39Bを回転可能（自転
可能）に支持する。遊星歯車35B及び37Bと、遊星歯車36B及び38Bとは、段違
いに配置されている。遊星歯車36Bは、リング歯車32の内側に配置されている。

【0055】

図11を参照して、本実施形態の第3変形例に係る遊星機構30Cは、入力としての太
陽歯車31と、固定されたリング歯車32と、出力としての遊星キャリア33と、遊星キャ
リア33に支持されたギヤユニット34Cを備える。ギヤユニット34Cは、太陽歯車3
1と噛み合う遊星歯車35Cと、リング歯車32と噛み合う遊星歯車36Cと、遊星歯
車35Cと同体に回転（自転）する遊星歯車37Cと、遊星歯車37C及び遊星歯車36
Cと噛み合う遊星歯車38Cとを含む。遊星歯車35C乃至38Cの各々は、円筒歯車且
つ外歯車であり、遊星キャリア33に対して回転（自転）する。遊星歯車35C及び遊星

10

20

30

40

50

歯車 37C は、シャフト 39C に結合されている。遊星歯車 37C は遊星歯車 35C よりもピッチ円直径が小さい。遊星キャリア 33 は、シャフト 39C を回転可能（自転可能）に支持する。遊星歯車 35C と、遊星歯車 36C 乃至 38C とは、段違いに配置されている。遊星歯車 36C は、リング歯車 32 の内側に配置されている。

【0056】

図 12 を参照して、本実施形態の第 4 変形例に係る遊星機構 30D は、入力としての太陽歯車 31 と、固定されたリング歯車 32 と、出力としての遊星キャリア 33 と、遊星キャリア 33 に支持されたギヤユニット 34D を備える。ギヤユニット 34D は、太陽歯車 31 と噛み合う遊星歯車 35D と、リング歯車 32 と噛み合う遊星歯車 36D と、遊星歯車 35D と同体に回転（自転）する遊星歯車 35D' と、遊星歯車 35D' と噛み合う遊星歯車 37D と、遊星歯車 37D と同体に回転（自転）する遊星歯車 37D' と、遊星歯車 37D' と噛み合い、遊星歯車 36D と同体に回転（自転）する遊星歯車 36D' とを含む。遊星歯車 35D ～ 37D、35D' ～ 37D' の各々は、円筒歯車且つ外歯車であり、遊星キャリア 33 に対して回転（自転）する。遊星歯車 35D 及び遊星歯車 35D' は、シャフト 39D に結合されている。遊星歯車 37D 及び遊星歯車 37D' は、シャフト 39D' に結合されている。遊星歯車 36D 及び遊星歯車 36D' は、シャフト 39D' に結合されている。遊星歯車 35D' は遊星歯車 35D よりもピッチ円直径が小さく、遊星歯車 37D' は遊星歯車 37D よりもピッチ円直径が小さく、遊星歯車 36D' は遊星歯車 36D よりもピッチ円直径が大きい。遊星キャリア 33 は、シャフト 39D ～ 39D' を回転可能（自転可能）に支持する。遊星歯車 35D ～ 37D、35D' ～ 37D' は、図 12 に示されるように、段違いに配置されている。遊星歯車 36D は、リング歯車 32 の内側に配置されている。

【0057】

図 13 を参照して、本実施形態の第 5 変形例に係る遊星機構 30A' は、遊星機構 30A の構成と遊星機構 10C の構成とを組み合わせたものに対応する。遊星機構 30A' は、入力としての太陽歯車 31 と、固定されたリング歯車 32 と、出力としての遊星キャリア 33 と、遊星キャリア 33 に支持されたギヤユニット 34A' を備える。ギヤユニット 34A' は、太陽歯車 31 と噛み合う遊星歯車 35A と、遊星歯車 35A と噛み合う複数の遊星歯車 37A と、各遊星歯車 37A に対応して設けられた複数の遊星歯車 38A と、各遊星歯車 38A に対応して設けられ、リング歯車 32 と噛み合う遊星歯車 36A とを含む。各遊星歯車 38A は、対応する遊星歯車 37A と噛み合い、対応する遊星歯車 36A と同体に回転（自転）する。遊星歯車 35A 乃至 38A の各々は、円筒歯車且つ外歯車であり、遊星キャリア 33 に対して回転（自転）する。遊星歯車 36A 及び遊星歯車 38A は、シャフトに結合されている。遊星キャリア 33 は、シャフトを回転可能（自転可能）に支持する。遊星歯車 36A は、遊星歯車 38A よりもピッチ円直径が小さい。遊星歯車 35A、37A、38A と、遊星歯車 36A とは、段違いに配置されている。各遊星歯車 36A は、リング歯車 32 の内側に配置されている。

【0058】

図 14 を参照して、本実施形態の第 6 変形例に係る遊星機構 30B' は、遊星機構 30B の構成と遊星機構 10C の構成とを組み合わせたものに対応する。遊星機構 30B' は、入力としての太陽歯車 31 と、固定されたリング歯車 32 と、出力としての遊星キャリア 33 と、遊星キャリア 33 に支持されたギヤユニット 34B' を備える。ギヤユニット 34B' は、太陽歯車 31 と噛み合う遊星歯車 35B と、遊星歯車 35B と噛み合う複数の遊星歯車 37B と、各遊星歯車 37B に対応して設けられた遊星歯車 38B と、各遊星歯車 38B に対応して設けられた複数の遊星歯車 36B とを含む。各遊星歯車 38B は、対応する遊星歯車 37B と同体に回転（自転）する。各遊星歯車 36B は、対応する遊星歯車 38B 及びリング歯車 32 と噛み合う。遊星歯車 35B 乃至 38B の各々は、円筒歯車且つ外歯車であり、遊星キャリア 33 に対して回転（自転）する。遊星歯車 37B 及び遊星歯車 38B は、シャフトに結合されている。遊星キャリア 33 は、シャフトを回転可能（自転可能）に支持する。遊星歯車 38B は遊星歯車 37B よりもピッチ円直径が小さい。

遊星歯車 35B 及び 37B と、遊星歯車 36B 及び 38B とは、段違いに配置されている。各遊星歯車 36B は、リング歯車 32 の内側に配置されている。

【0059】

図 15 を参照して、本実施形態の第 7 変形例に係る遊星機構 30C' は、遊星機構 30C の構成と遊星機構 10C の構成とを組み合わせたものに対応する。遊星機構 30C' は、入力としての太陽歯車 31 と、固定されたリング歯車 32 と、出力としての遊星キャリア 33 と、遊星キャリア 33 に支持されたギヤユニット 34C' を備える。ギヤユニット 34C' は、太陽歯車 31 と噛み合う遊星歯車 35C と、遊星歯車 35C と同体に回転（自転）する遊星歯車 37C と、遊星歯車 37C に対応して設けられた複数の遊星歯車 38C と、各遊星歯車 38C に対応して設けられた複数の遊星歯車 36C とを含む。遊星歯車 35C 乃至 38C の各々は、円筒歯車且つ外歯車であり、遊星キャリア 33 に対して回転（自転）する。遊星歯車 35C 及び遊星歯車 37C は、シャフトに結合されている。遊星キャリア 33 は、シャフトを回転可能（自転可能）に支持する。遊星歯車 37C は遊星歯車 35C よりもピッチ円直径が小さい。各遊星歯車 38C は、対応する遊星歯車 37C と噛み合う。各遊星歯車 36C は、対応する遊星歯車 38C 及びリング歯車 32 と噛み合う。遊星歯車 35C 乃至 38C の各々は、円筒歯車且つ外歯車であり、遊星キャリア 33 に対して回転（自転）する。遊星歯車 35C と、遊星歯車 36C 乃至 38C とは、段違いに配置されている。各遊星歯車 36C は、リング歯車 32 の内側に配置されている。

10

【0060】

遊星機構 30A 乃至 30D、30A' 乃至 30C' においては、共通のシャフトに結合された二つの遊星歯車の歯寸を互いに異ならせることが可能である。

20

【0061】

（第 4 の実施形態）

図 16 を参照して、本発明の第 4 の実施形態に係る遊星機構 40 は、入力としての太陽歯車 41 と、固定されたリング歯車 42 と、出力としての遊星キャリア 43 と、遊星キャリア 43 に支持されたギヤユニット 44 を備える。太陽歯車 41 の回転軸とリング歯車 42 の軸とは同一直線上に配置されている。リング歯車 42 は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、内歯車である。リング歯車 42 は、太陽歯車 41 よりもピッチ円直径が大きい。ギヤユニット 44 は、太陽歯車 41 と噛み合う遊星歯車 45 と、リング歯車 42 と噛み合う遊星歯車 46 と、スプロケット 61 と、スプロケット 62 と、スプロケット 61 及びスプロケット 62 と噛み合うチェーン 65 を含む。太陽歯車 41、遊星歯車 45 及び 46 の各々は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、外歯車である。遊星歯車 46 は、リング歯車 42 の内側に配置されている。太陽歯車 41 の回転軸と遊星キャリア 43 の回転軸 43a は、同一直線上に配置されている。

30

【0062】

図 17 を参照して、遊星歯車 45 及びスプロケット 61 はシャフト 51 に結合され、遊星歯車 46 及びスプロケット 62 はシャフト 52 に結合されている。遊星キャリア 43 は、シャフト 51 及び 52 を回転可能に支持する。遊星歯車 45 及びスプロケット 61 は、遊星キャリア 43 に対して同体に回転（自転）する。遊星歯車 46 及びスプロケット 62 は、遊星キャリア 43 に対して同体に回転（自転）する。

40

【0063】

遊星歯車 45 及びスプロケット 61 の共通の自転軸 45a、遊星歯車 46 及びスプロケット 62 の共通の自転軸 46a、及び遊星キャリア 43 の回転軸 43a は、平行である。自転軸 45a は、自転軸 46a よりも回転軸 43a（太陽歯車 41 の回転軸）の近くに配置されている。

【0064】

太陽歯車 41 が遊星歯車 45 に駆動力を与えて遊星歯車 45 を自転させると、遊星歯車 45 と同体に自転するスプロケット 61 はチェーン 65 を介してスプロケット 62 を自転させ、遊星歯車 46 もスプロケット 62 と同体に自転する。このとき、遊星歯車 46 がリング歯車 42 を蹴ることで、遊星歯車 46 はリング歯車 42 から反力を受ける。その結果

50

、遊星キャリア４３が太陽歯車４１と同方向に回転し、遊星歯車４５、遊星歯車４６、スプロケット６１及びスプロケット６２は、遊星キャリア４３とともに回転（公転）する。

【００６５】

ここで、遊星歯車４５及び４６が同方向に自転するように、遊星歯車４５から遊星歯車４６に、シャフト５１、スプロケット６１、チェーン６５、スプロケット６２、シャフト５２を介してトルクが伝達される。したがって、太陽歯車４１から遊星歯車４５を介して遊星キャリア４３に作用するトルクの方角と、リング歯車４２から遊星歯車４６を介して遊星キャリア４３に作用するトルクの方角とが、同じになる。そのため、遊星機構４０における減速比が大きくなる。ここで、リング歯車４２から遊星歯車４６を介して遊星キャリア４３に作用するトルクは、上記反力に基づく。

10

【００６６】

遊星機構４０は、複数のギヤユニット４４を備える。ギヤユニット４４の数が多いほど、太陽歯車４１、リング歯車４２、遊星歯車４５及び４６、スプロケット６１及び６２の各々の歯に作用する力が小さくなる。

【００６７】

遊星歯車４５及び４６の歯寸を互いに異ならせることが可能である。

【００６８】

（第５の実施形態）

上記各実施形態のように、リング歯車と噛み合う遊星歯車をリング歯車の内側に配置することが減速比を大きくする上で好ましいが、遊星歯車とリング歯車の配置を逆にしても減速比をある程度大きくすることができる。

20

【００６９】

図１８Ａを参照して、本発明の第５の実施形態に係る遊星機構７０は、入力としての太陽歯車７１と、固定されたリング歯車７２と、出力としての遊星キャリア７３と、遊星キャリア７３に支持されたギヤユニット７４を備える。太陽歯車７１及びリング歯車７２は、太陽歯車７１の回転軸とリング歯車７２の軸とは同一直線上に配置されるように、段違いに配置されている。リング歯車７２は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、外歯車である。リング歯車７２は、太陽歯車７１よりもピッチ円直径が大きい。ギヤユニット７４は、太陽歯車７１と噛み合う遊星歯車７５と、リング歯車７２と噛み合う遊星歯車７６と、遊星歯車７５と噛み合い、遊星歯車７６と同体に回転（自転）する遊星歯車７７を含む。遊星歯車７６は、リング歯車７２の外側に配置されている。太陽歯車７１、遊星歯車７５乃至７７の各々は、平歯車又ははすば歯車のような円筒歯車であり、外歯車である。太陽歯車７１の回転軸と遊星キャリア７３の回転軸は、同一直線上に配置されている。遊星歯車７５は遊星キャリア７３に対して回転（自転）する。遊星歯車７６及び遊星歯車７７は、遊星キャリア７３に対して同体に回転（自転）する。遊星歯車７５の自転軸、遊星歯車７６及び７７の共通の自転軸、及び遊星キャリア７３の回転軸は、平行である。遊星歯車７５の自転軸は、遊星歯車７６及び遊星歯車７７の共通の自転軸よりも遊星キャリア７３の回転軸（太陽歯車７１の回転軸）の近くに配置されている。

30

【００７０】

図１８Ｂを参照して、遊星歯車７６及び遊星歯車７７は、シャフト７９に結合されている。遊星歯車７６は遊星歯車７７よりもピッチ円直径が小さい。遊星キャリア７３は、シャフト７９を回転（自転）可能に支持する。遊星歯車７５及び７７と、遊星歯車７６とは、段違いに配置されている。

40

【００７１】

太陽歯車７１が遊星歯車７５に駆動力を与えて遊星歯車７５を自転させると、遊星歯車７５が遊星歯車７７を自転させる。遊星歯車７７が自転すると、遊星歯車７６も遊星歯車７７と同体に自転する。このとき、遊星歯車７６がリング歯車７２を蹴ることで、遊星歯車７６はリング歯車７２から反力を受ける。その結果、遊星キャリア７３が太陽歯車７１と同方向に回転し、遊星歯車７５乃至遊星歯車７７が遊星キャリア７３とともに回転（公転）する。

50

【0072】

ここで、遊星歯車75及び76が互いに反対方向に自転するように、遊星歯車75から遊星歯車76に、遊星歯車77及びシャフト79を介してトルクが伝達される。リング歯車72が外歯車であるため、太陽歯車71から遊星歯車75を介して遊星キャリア73に作用するトルクの方角と、リング歯車72から遊星歯車76を介して遊星キャリア73に作用するトルクの方角とが、同じになる。そのため、遊星機構70における減速比が大きくなる。ここで、リング歯車72から遊星歯車76を介して遊星キャリア73に作用するトルクは、上記反力に基づく。

【0073】

遊星歯車76及び77の歯寸を互いに異ならせることが可能である。

10

【0074】

図19は、遊星機構10を備えるヘリコプタを示す。ヘリコプタは、エンジン2と、回転翼（メインロータ）3と、エンジン2から回転翼3に動力（トルク）を伝達するトランスミッション4を備える。トランスミッション4は、遊星機構10を備える。遊星機構10は、トランスミッション4のハウジング（不図示）に収容されている。トランスミッション4のハウジングは、太陽歯車11及び遊星キャリア13を回転可能に支持する。リング歯車12は、トランスミッション4のハウジングに固定される。太陽歯車11は、エンジン2の出力軸に機械的に接続される。遊星キャリア13は、回転翼3に機械的に接続される。太陽歯車12にエンジン2から動力（トルク）が伝達され、遊星キャリア13から回転翼3に動力（トルク）が出力される。

20

【0075】

ヘリコプタは、遊星機構10のかわりに、上述した遊星機構のいずれかを備えても良い。

【0076】

上述した事項は、組み合わせることが可能である。また、かさ歯車を遊星歯車として用い、遊星歯車の自転軸を遊星キャリアの回転軸（公転軸）に対して傾けることが可能である。

【0077】

上記実施形態に係る遊星機構の共通の効果として、下記点が挙げられる。太陽歯車と噛み合う役割とリング歯車と噛み合う役割とが、異なる遊星歯車によって分担されているため、遊星機構は、多数のギヤユニットを備えることが可能である。したがって、遊星機構の重量増加を抑制しながら大きい減速比を達成することが可能である。

30

【0078】

したがって、上記実施形態に係る遊星機構は、軽量化が要求される輸送手段に好適であり、特にヘリコプタに好適である。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る遊星機構を示す。

【図2A】図2Aは、第1比較例に係る遊星機構の上面図である。

【図2B】図2Bは、第1比較例に係る遊星機構の側面図である。

40

【図3A】図3Aは、第2比較例に係る遊星機構の上面図である。

【図3B】図3Bは、第2比較例に係る遊星機構の側面図である。

【図4A】図4Aは、第1の実施形態に係る遊星機構の第1変形例の上面図である。

【図4B】図4Bは、第1の実施形態に係る遊星機構の第1変形例の側面図である。

【図5A】図5Aは、第1の実施形態に係る遊星機構の第2変形例を示す。

【図5B】図5Bは、第1の実施形態に係る遊星機構の第3変形例を示す。

【図6】図6は、本発明の第2の実施形態に係る遊星機構を示す。

【図7】図7は、本発明の第3の実施形態に係る遊星機構の上面図である。

【図8】図8は、第3の実施形態に係る遊星機構の側面図である。

【図9】図9は、第3の実施形態に係る遊星機構の第1変形例を示す。

50

- 【図 10】図 10 は、第 3 の実施形態に係る遊星機構の第 2 変形例を示す。
 【図 11】図 11 は、第 3 の実施形態に係る遊星機構の第 3 変形例を示す。
 【図 12】図 12 は、第 3 の実施形態に係る遊星機構の第 4 変形例を示す。
 【図 13】図 13 は、第 3 の実施形態に係る遊星機構の第 5 変形例を示す。
 【図 14】図 14 は、第 3 の実施形態に係る遊星機構の第 6 変形例を示す。
 【図 15】図 15 は、第 3 の実施形態に係る遊星機構の第 7 変形例を示す。
 【図 16】図 16 は、本発明の第 4 の実施形態に係る遊星機構の上面図である。
 【図 17】図 17 は、第 4 の実施形態に係る遊星機構の側面図である。
 【図 18 A】図 18 A は、本発明の第 5 の実施形態に係る遊星機構の上面図である。
 【図 18 B】図 18 B は、第 5 の実施形態に係る遊星機構の側面図である。
 【図 19】図 19 は、本発明の実施形態に係る遊星機構を備えたヘリコプタを示す。
 【符号の説明】

10

【0080】

2…エンジン

3…回転翼（メインロータ）

4…トランスミッション

10、10A～10C、20、30、30A～30D、30A'～30C'、40、70

…遊星機構

11、21、31、41、71…太陽歯車

12、22、32、42、72…リング歯車

13、23、33、43、73…遊星キャリア

14、14A～14C、24、34、34A～34D、34A'～34C'、44、74

…ギヤユニット

15～17、15B～17B、15C～17C、25～27、35～38、35A～38

A、35B～38B、35C～38C、35D～37D、35D'～37D'、45、4

6、75～77…遊星歯車

39、39A～39D、39D'、39D''、51、52、79…シャフト

61、62…スプロケット

65…チェーン

90、94…遊星機構

91、95…太陽歯車

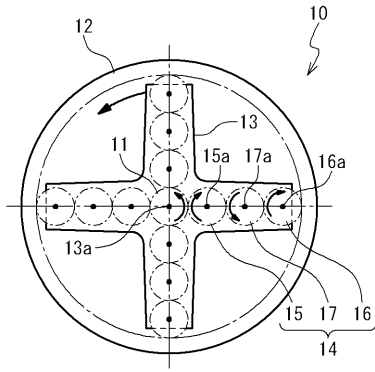
92、96…リング歯車

93、97…遊星歯車

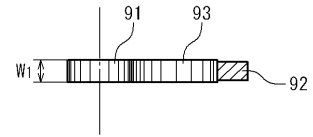
20

30

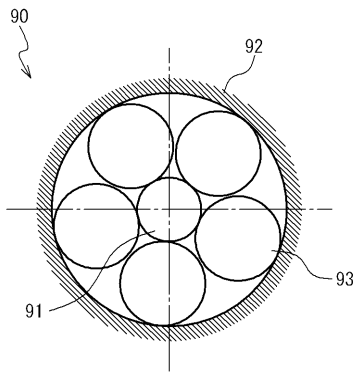
【図 1】



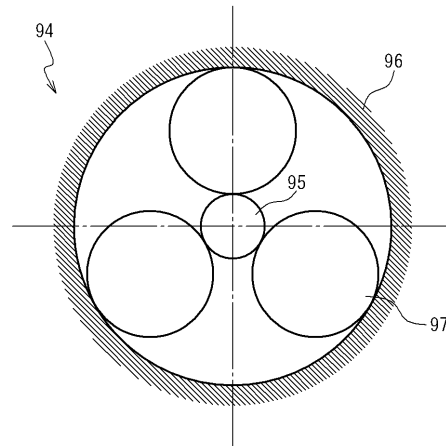
【図 2 B】



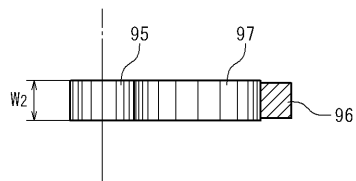
【図 2 A】



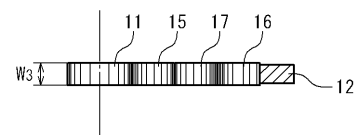
【図 3 A】



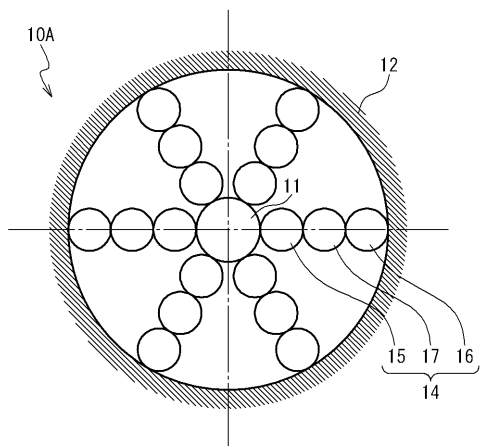
【図 3 B】



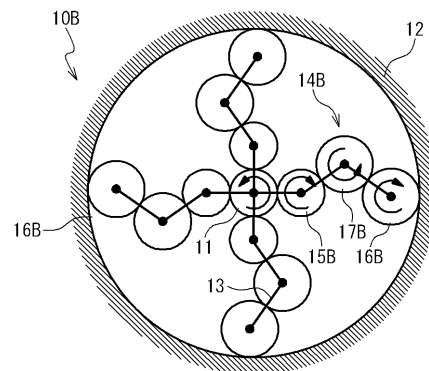
【図 4 B】



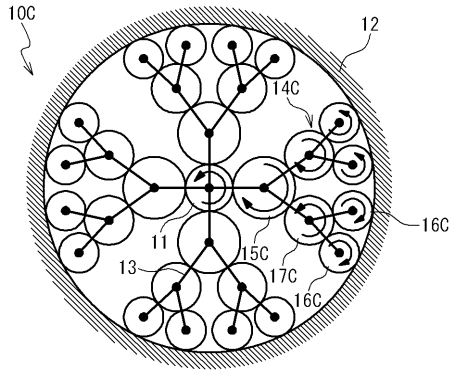
【図 4 A】



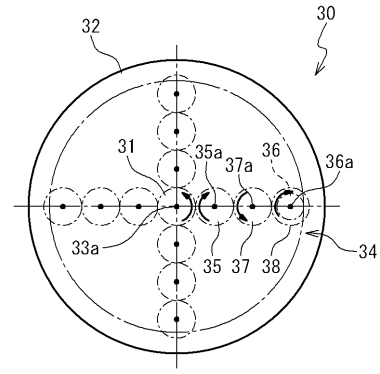
【図 5 A】



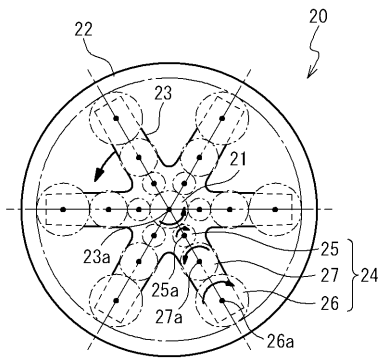
【図 5 B】



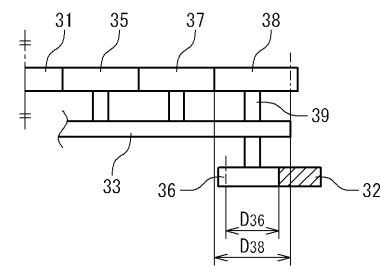
【図 7】



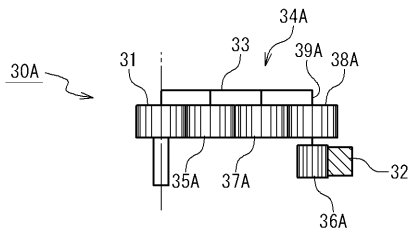
【図 6】



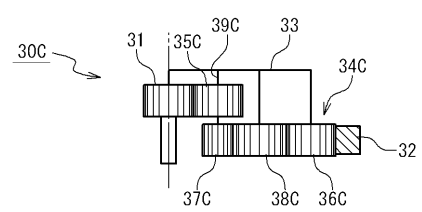
【図 8】



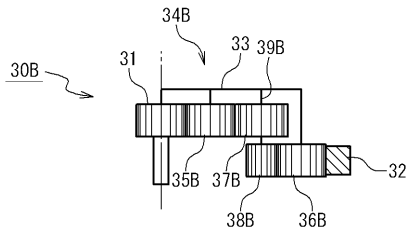
【図 9】



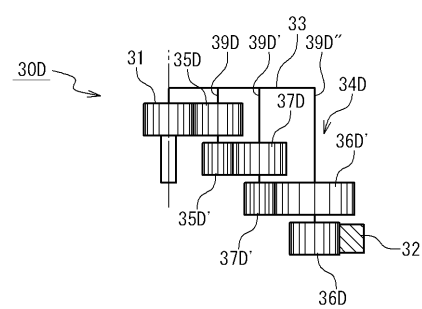
【図 1 1】



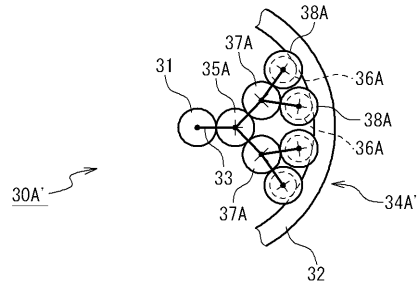
【図 1 0】



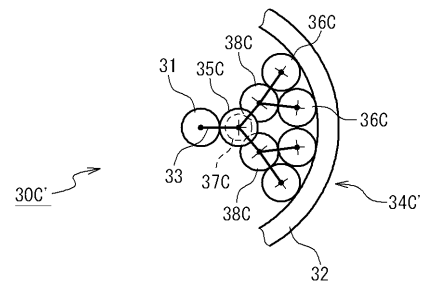
【図 1 2】



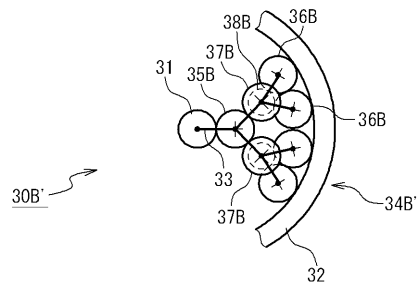
【図 1 3】



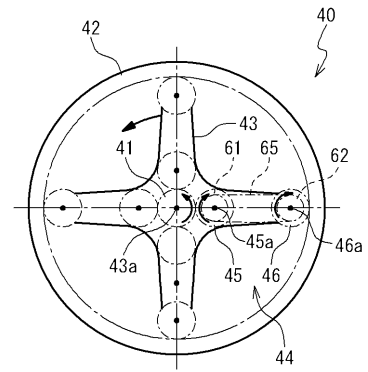
【図 1 5】



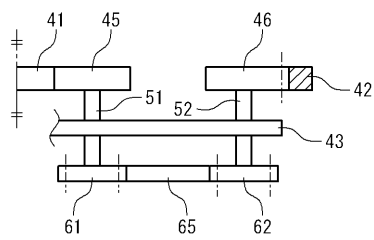
【図 1 4】



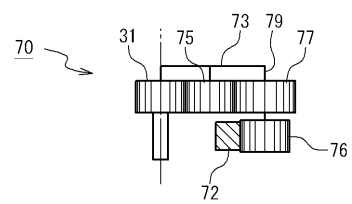
【図 1 6】



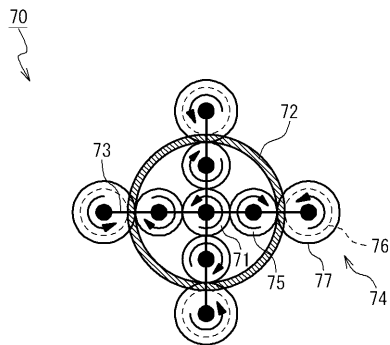
【図 1 7】



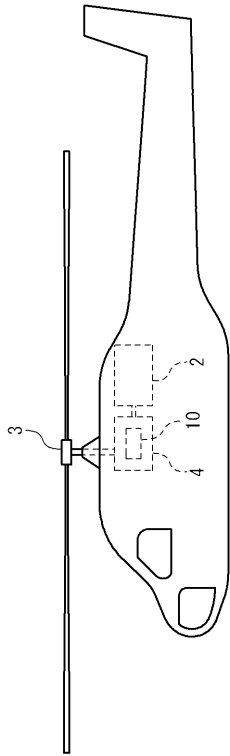
【図 1 8 B】



【図 1 8 A】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 和峰

滋賀県栗東市六地藏 1 3 0 番地 三菱重工業株式会社工作機械事業部内

(72)発明者 大野 康洋

愛知県小牧市大字東田中 1 2 0 0 番地 三菱重工業株式会社名古屋誘導推進システム製作所内

(72)発明者 酒井 賢治

滋賀県栗東市六地藏 1 3 0 番地 三菱重工業株式会社工作機械事業部内

Fターム(参考) 3J027 FA36 FB16 GC14 GC22 GD04 GD08 GD12 GE16 GE17 GE18