

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6726564号
(P6726564)

(45) 発行日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(24) 登録日 令和2年7月1日(2020.7.1)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 1/28 (2006.01)

F 1 6 H 1/28

F 1 6 H 57/04 (2010.01)

F 1 6 H 57/04

D

F 1 6 H 57/04

J

F 1 6 H 57/04

L

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-157892 (P2016-157892)
 (22) 出願日 平成28年8月10日 (2016.8.10)
 (65) 公開番号 特開2018-25250 (P2018-25250A)
 (43) 公開日 平成30年2月15日 (2018.2.15)
 審査請求日 令和1年5月24日 (2019.5.24)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 吉富 守
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 赤堀 広文
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 西田 拓展
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】遊星歯車装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外歯列を有するサンギアと、

前記サンギアの周りに配置され、且つ前記サンギアと噛合う外歯列を有する複数のプラネタリギアと、

前記複数のプラネタリギアが回転可能に設けられ、前記複数のプラネタリギアと共に前記サンギアを中心に回転する、プラネタリキャリアと、

前記複数のプラネタリギアを内側に配置し、且つ前記複数のプラネタリギアの全てと噛合う一対の内歯列を有し、回転不能に構成されるリングギアと、を備え、

前記プラネタリキャリアは、前記複数のプラネタリギアのうちの少なくとも1つに潤滑油を与える給油通路を有し、

前記リングギアは、互いに異なる方向に傾斜する一対の内歯列が軸線方向に並んでいるダブルヘリカルギアであって、少なくとも1つの排出通路を有し、

前記少なくとも1つの排出通路は、前記リングギアの内周面において前記一対の内歯列の間に開口する流入口側にある流入側部分と、前記リングギアの外周面において開口する流出口側にある流出側部分とを有し、

前記流入側部分は、その前記リングギアの半径方向に延びる基準線に対して前記プラネタリキャリアの回転順方向に傾けて前記リングギアに形成されている、プラネタリ型の遊星歯車装置。

【請求項2】

10

20

前記流入側部分は、前記リングギアの内周面の接線方向に同じ方向に延在している、請求項 1 に記載のプラネタリ型の遊星歯車装置。

【請求項 3】

前記流出側部分は、その前記リングギアの半径方向に延びる基準線に対して前記リングギアの周方向一方側に傾けて前記リングギアに形成されている、請求項 1 又は 2 に記載のプラネタリ型の遊星歯車装置。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの排出通路は、湾曲させて前記リングギアに形成されている、請求項 1 又は 2 に記載のプラネタリ型の遊星歯車装置。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの排出通路は、複数の排出通路を含み、
前記リングギアは、周方向全周にわたって形成され且つ半径方向外側に突出するフランジを有し、

前記フランジは、複数の締結部材によってケーシングに締結され、

前記複数の排出通路は、間隔をあけて前記フランジに形成され、

前記複数の締結部材は、隣り合う 2 つの排出通路間に夫々設けられている、請求項 4 に記載のプラネタリ型の遊星歯車装置。

【請求項 6】

前記リングギアは、前記一对の内歯列の各々を有する一对のヘリカルギアを有し、

前記一对のヘリカルギアは、互いに合わせて前記リングギアを構成する合せ面を夫々有し、前記合せ面の各々において互いに対向する排出溝が形成され、

前記少なくとも 1 つの排出通路は、前記排出溝同士を突合せることによって形成される、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 つに記載のプラネタリ型の遊星歯車装置。

【請求項 7】

前記排出通路の流入口は、前記プラネタリキャリアの回転順方向と反対側に向いている、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラネタリ型の遊星歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダブルヘリカル方式のリングギアを有するプラネタリ型の遊星歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

航空機等では、動力伝達機構として遊星歯車装置が用いられ、遊星歯車装置のプラネタリギアには、軸荷重を相殺すべくダブルヘリカルギアが使用されている。このような遊星歯車装置としては、例えば特許文献 1 のような遊星歯車装置が知られている。

【0003】

特許文献 1 の遊星歯車装置では、プラネタリギアの回転によって生じる流れによってリングギアの内周面に潤滑油が導かれる。リングギアの内周面には、プラネタリギアと同様にやま歯の列が形成されている。やま歯は、互いに異なる方向に傾斜する 2 つの歯によって構成されているため、プラネタリギアが公転すると、その公転する方向に応じて潤滑油がやま歯の外側及び内側に流れる。リングギアの内周面には、やま歯を構成する 2 つの歯の間に環状溝が形成されており、潤滑油がやま歯の内側に流れる場合、潤滑油が環状溝に溜まる。同じ方向に回転し続けることによって潤滑油が溜まった状態が維持され、溜まった潤滑油をプラネタリギアが掻き混る際に掻き混ぜ抵抗が発生する。このような掻き混ぜ抵抗を抑制すべく、特許文献 1 の遊星歯車装置では、複数の排出通路がリングギアに形成されている。排出通路は、リングギアの半径方向に延在しており、この排出通路を介して環状溝に溜まる潤滑油をリングギアの外側に排出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 2 2 0 4 9 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 の遊星歯車装置では、サンギアに対してリングギアが回転不能に構成されている場合（即ち、プラネタリ型の遊星歯車装置）と、サンギアの周りをリングギアが回転するように構成されている場合（即ち、スター型の遊星歯車装置）についても言及されている。スター型の遊星歯車装置の場合、リングギアに導かれた潤滑油に対して、リングギアの回転により遠心力が作用する。この遠心力により、環状溝に溜まった潤滑油が前記排出通路に押し込まれ、排出通路からリングギアの外方へと排出される。

10

【 0 0 0 6 】

他方、プラネタリ型の遊星歯車装置の場合、リングギアに導かれた潤滑油に対して、遠心力が作用することがない。それ故、環状溝の潤滑油を排出通路に押し込むことができずに、リングギアの内周面に溜まりやすくなる。そうすると、プラネタリ型の遊星歯車装置における掻き混ぜ抵抗の抑制機能は、スター型の遊星歯車装置のそれに比べて小さくなる。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、掻き混ぜ抵抗を抑制する機能を向上させることができるプラネタリ型の遊星歯車装置を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のプラネタリ型の遊星歯車装置は、外歯列を有するサンギアと、前記サンギアの周りに配置され、且つ前記サンギアと噛合う外歯列を有する複数のプラネタリギアと、前記複数のプラネタリギアが回転可能に設けられ、前記複数のプラネタリギアと共に前記サンギアを中心に回転する、プラネタリキャリアと、前記複数のプラネタリギアを内側に配置し、且つ前記複数のプラネタリギアの全てと噛合う一対の内歯列を有するリングギアと、を備え、前記プラネタリキャリアは、前記複数のプラネタリギアのうち少なくとも 1 つに潤滑油を与える給油通路を有し、前記リングギアは、互いに異なる方向に傾斜する一対の内歯列が軸線方向に並んでいるダブルヘリカルギアであって、少なくとも 1 つの排出通路を有し、前記少なくとも 1 つの排出通路は、前記リングギアの内周面において前記一対の内歯列の間に開口する流入口側にある流入側部分と、前記リングギアの外周面において開口する流出口側にある流出側部分とを有し、前記流入口側部分は、前記リングギアの半径方向に延びる基準線に対して前記プラネタリキャリアの回転方向に傾けて前記リングギアに形成されているものである。

30

【 0 0 0 9 】

本発明に従えば、給油通路から与えられた潤滑油がプラネタリギアに沿って流れてリングギアの一対の内歯列の間に導かれる。導かれた潤滑油は、プラネタリキャリアと共に複数のプラネタリギアがサンギア周りを回転することによって、リングギアの内周面に沿って且つプラネタリキャリアが回転する方向と同じ方向に流れる。リングギアには複数の排出通路が形成されており、各排出通路の流入口が一対の内歯列の間に開口し且つプラネタリキャリアの回転方向に傾けられている。それ故、リングギアの内周面に沿って流れる潤滑油をその流れる力によって流入口に押し込むことができ、従来技術の遊星歯車装置のように排出通路が半径方向に延びている場合に比べて、より多くの潤滑油をリングギアの外側へと排出することができる。これにより、リングギアの内周面に溜まることを抑制し、掻き混ぜ抵抗を抑制する機能を向上させることができる。

40

【 0 0 1 0 】

上記発明において、前記流入側部分は、前記リングギアの内周面の接線方向に同じ方向に延在していてもよい。

【 0 0 1 1 】

50

本発明に従えば、流入側部分がリングギアの内周面に沿うように繋がり、リングギアの内周面に沿って流れる潤滑油をそのまま流入側部分に流すことができる。これにより、従来技術の遊星歯車装置のように排出通路が半径方向に真直ぐ延びている場合に比べて更に多くの潤滑油を排出通路に流入させることができ、リングギアの内周面に潤滑油が溜まることを更に抑制することができる。

【0012】

上記発明において、前記流出側部分は、その前記リングギアの半径方向に延びる基準線に対して前記リングギアの周方向一方側に傾けて前記リングギアに形成されていてもよい。

【0013】

本発明に従えば、リングギアの外側に周方向一方に旋回する旋回流が発生している場合、その旋回流によって流出口から潤滑を引き出すことができる。これにより、従来技術の遊星歯車装置のように排出通路が半径方向に真直ぐ延びている場合に比べて、より多くの潤滑油をリングギアの外側に排出させることができる。

【0014】

上記発明において、前記少なくとも1つの排出通路は、湾曲させて前記リングギアに形成されていてもよい。

【0015】

本発明に従えば、傾けて且つ直線的に形成する場合に比べて、流路の長さを短くすることができる。これにより、排出通路の流路抵抗を、上記の場合よりも小さくすることができる。

【0016】

上記発明において、前記少なくとも1つの排出通路は、複数の排出通路を含み、前記リングギアは、周方向全周にわたって形成され且つ半径方向外側に突出するフランジを有し、前記フランジは、複数の締結部材によってケーシングに締結され、前記複数の排出通路は、間隔をあけて前記フランジに形成され、前記複数の締結部材は、隣り合う2つの排出通路間に夫々設けられていてもよい。

【0017】

本発明に従えば、隣接する2つの排出通路の間隔を確保しつつ、排出通路が形成される数を増加させることができる。これにより、隣接する2つの排出通路間に設けられる締結部材の数を増加させることができ、リングギアとケーシングとの締結力を向上させることができる。

【0018】

上記発明において、前記リングギアは、前記一対の内歯列の各々を有する一対のヘリカルギアを有し、前記一対のヘリカルギアは、互いに合わせて前記リングギアを構成する合せ面を夫々有し、前記合せ面の各々において互いに対向する排出溝が形成され、前記少なくとも1つの排出通路は、前記排出溝同士を突合せることによって形成されてもよい。

【0019】

本発明に従えば、排出通路の設計の自由度を向上させることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、プラネタリ型の遊星歯車装置において掻き混ぜ抵抗を抑制する機能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1実施形態に係る遊星歯車装置の軸線方向に見た断面図である。

【図2】図1の遊星歯車装置が備えるリングギアを示す斜視図である。

【図3】図1の遊星歯車装置を切断して一部分を拡大して示す断面図である。

【図4】図1の遊星歯車装置の一部分を拡大して示す拡大断面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る遊星歯車装置の軸線方向に見た断面図である。

10

20

30

40

50

【図 6】本発明の第 3 実施形態に係る遊星歯車装置の軸線方向に見た断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明に係る第 1 乃至第 3 実施形態のプラネタリ型の遊星歯車装置（以下、単に「遊星歯車装置」という）1, 1A, 1B について図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いる方向の概念は、説明する上で便宜上使用するものであって、発明の構成の方向等をその方向に限定するものではない。また、以下に説明する遊星歯車装置 1, 1A, 1B は、本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は実施形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

【0023】

< 第 1 実施形態 >

図 1 に示すような遊星歯車装置 1 は、プラネタリ型の遊星歯車装置があり、例えば航空機エンジンの動力伝達機構（減速機構）に用いられる。なお、遊星歯車装置 1 は、必ずしも航空機エンジンの動力伝達機構に設けられている必要はなく、それ以外の動力伝達機構又は機器に設けられてもよい。このような遊星歯車装置 1 は、サンギア 2 と、複数のプラネタリギア 3 と、リングギア 4 と、プラネタリキャリア 6 とを有している。サンギア 2 は、いわゆるダブルヘリカルギアであり、やま歯を構成する一対の外歯 2a の列を有している。サンギア 2 は、入力軸 5 の外周面に互いに相対回転不能に嵌合されている。また、サンギア 2 には、その周りに複数のプラネタリギア（本実施形態において、5 つのプラネタリギア）3 が配置されている。

【0024】

プラネタリギア 3 は、サンギア 2 の軸線（即ち、軸線 L1）を中心とする周方向に等間隔をあけて配置されている。各プラネタリギア 3 もまた、いわゆるダブルヘリカルギアであり、やま歯を構成する一対の外歯 3a の列を有している。各プラネタリギア 3 の一対の外歯 3a の列は、サンギア 2 の一対の外歯 2a に夫々噛合っている。なお、図 1 では、図面の都合上、外歯 2a 及び外歯 3a に関してそれらのうち的一部分のみを符号で示している。その他、遊星歯車装置 1 において複数備わる構成（例えば、後述する内歯 4a, 締結用孔 8a, 及び排出通路 26 等）についても同様である。また、5 つのプラネタリギア 3 の外側には、5 つのプラネタリギア 3 を内側に配して囲むようにリングギア 4 が配置されている。

【0025】

図 2 に示すように、リングギア 4 は、一対のヘリカルギア 11, 12 を有している。一対のヘリカルギア 11, 12 は、互いに異なる方向（本実施形態では、鏡面对称となるよう）に延びる内歯 4a, 4b の列を夫々有しており、互いに突き合わされてリングギア 4 を構成している。即ち、リングギア 4 は、ダブルヘリカル方式のギアとして構成されている。更に詳細に説明すると、一対のヘリカルギア 11, 12 は、リム 13, 14 と、フランジ 15, 16 を夫々有している。本実施形態において、一対のヘリカルギア 11, 12 は、互いに鏡面对称に構成されている。以下では、基本的に一方のヘリカルギア 11 の構成について説明し、他方のヘリカルギア 12 については一方のヘリカルギア 11 の説明を参照する。なお、一対のヘリカルギア 11, 12 は、必ずしも鏡面对称に構成されている必要はなく、2 つのヘリカルギアの歯が互いに位相をずらして配置されたり、後述するリム 13, 14 が互いに異なる形状で形成されたりしてもよい。

【0026】

ヘリカルギア 11 の本体部分であるリム 13 は、円環状に形成されており、その内周面に多数の内歯 4a が周方向に間隔をあけて形成されている。各内歯 4a は、互いに平行であって、且つリングギア 4 の軸線 L1 に対して傾斜して延びている。即ち、リム 13 の内周面には、内歯 4a の列が形成されている。また、リム 13 は、軸線方向一方側の端部であってその外周面にフランジ 15 が形成されている。フランジ 15 は、リム 13 の外周面から半径方向外方に突出しており、リム 13 の外周面において周方向全周にわたって延びている。

【 0 0 2 7 】

一对のヘリカルギア 1 1 , 1 2 は、リム 1 3 , 1 4 同士、及びフランジ 1 5 , 1 6 を夫々突き合わされており、これによりリム 7 及びフランジ 8 を有するリングギア 4 が構成されている。このように構成されるリングギア 4 には、フランジ 8 に複数の締結用孔 8 a が形成されている。この複数の締結用孔 8 a は、フランジ 8 を軸方向に貫通している。複数の締結用孔 8 a は、例えば、互いに隣り合う 2 つの排出通路 2 6 (後述参照) の間に夫々形成されている。複数の締結用孔 8 a には、締結部材 1 0 が夫々挿通されており、複数の締結部材 (例えば、ボルト) 1 0 によってリングギア 4 が動力伝達機構のケーシング 9 に締結されている。

【 0 0 2 8 】

このように締結されるリングギア 4 は、一对のヘリカルギア 1 1 , 1 2 の内歯 4 a , 4 b が互いに異なる方向 (本実施形態では、鏡面对称) に延びるように周方向に列をなすように並んでおり、これにより、ダブルヘリカル型のリングギア 4 が構成されている。このように配される内歯 4 a , 4 b は、プラネタリギア 3 の外歯 3 a と噛合っている。

【 0 0 2 9 】

また、2 つの歯 4 a , 4 b の列が互いに軸線方向に隙間をあけて配置されており、その隙間には図 1 に示すような環状溝 1 7 が形成されている。即ち、環状溝 1 7 は、リングギア 4 の内周面であって 2 つの歯 4 a , 4 b の列の間に形成されている。環状溝 1 7 は、リングギア 4 の内周面において周方向全周にわたって延在しており、半径方向外方に凹むようにリングギア 4 の内周面に形成されている。また、リングギア 4 には、後で詳述する複数の排出通路 2 6 が形成されており、これら複数の排出通路 2 6 の流入口 3 1 が環状溝 1 7 に開口している。

【 0 0 3 0 】

このように構成される遊星歯車装置 1 では、入力軸 5 に回転力が入力されると、サンギア 2 が回転し、それに伴ってプラネタリギア 3 が自転しながらサンギア 2 の周りを公転する。これにより、プラネタリギア 3 が取り付けられるプラネタリキャリア 6 が軸線 L 1 周りに周方向一方に回転し、プラネタリキャリア 6 から回転力を出力させることができる。

【 0 0 3 1 】

このような機能を有するプラネタリキャリア 6 は、軸線方向に見た正面視で、円環状に形成されている。プラネタリキャリア 6 は、図 3 に示すように一对のプレート 2 0 , 2 1 と、複数の固定支軸 2 2 とを有している。一对のプレート 2 0 , 2 1 は、円環状の板状部材であり、プラネタリギア 3 の軸線方向一方側及び他方側に夫々配置されている。一对のプレート 2 0 , 2 1 の間には、複数の固定支軸 2 2 (本実施形態では、プラネタリギア 3 の数に対応させて 5 つ) が架け渡されている。固定支軸 2 2 には、プラネタリ軸 1 8 が回転可能に外装され、更にプラネタリ軸 1 8 には、軸受 1 9 を介してプラネタリギア 3 が外装されている。このようにして、各プラネタリギア 3 は、その軸線 L 2 を中心に回転可能にプラネタリキャリア 6 に取り付けられている。また、一对のプレート 2 0 , 2 1 の内孔には、入力軸 5 が挿通されており、入力軸に対してプラネタリキャリア 6 が相対回転可能に構成されており、プラネタリキャリア 6 は、プラネタリギア 3 と共にサンギア 2 周りを回転するようになっている。更に、プラネタリキャリア 6 は、隣り合う 2 つのプラネタリギア 3 , 3 の間であってサンギア 2 とリングギア 4 とに挟まれている領域に夫々配置されているバッフルユニット 2 3 を有している。

【 0 0 3 2 】

バッフルユニット 2 3 は、正面視で前述する領域と同じ形状を有する。即ち、バッフルユニット 2 3 は、半径方向両側の面が円弧状に形成され、且つ周方向両側の面もまた内側に凹むように円弧状に形成されている。周方向両側の面は、隣り合う 2 つのプラネタリギア 3 の形状に合わせて円弧状に形成されており、各プラネタリギア 3 は、2 つの隣り合うバッフルユニット 2 3 の間に配置されている。このような形状を有するバッフルユニット 2 3 には、図 4 に示すような少なくとも 1 つの給油通路 (本実施形態では、2 つの給油通路) 2 4 が形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

給油通路 2 4 は、バッフルユニット 2 3 の半径方向内側に形成されている。給油通路 2 4 は供給口 2 4 a を有している。本実施形態において、各給油通路 2 4 の供給口 2 4 a は、バッフルユニット 2 3 の周方向一方及び他方の両方へ向けて形成されている。なお、供給口 2 4 a は、必ずしも前述の方向に向いている必要はなく、別の方向に向いていてもよい。

【 0 0 3 4 】

給油通路 2 4 についてより詳細に説明すると、給油通路 2 4 の供給口 2 4 a は、周方向一方及び他方に夫々位置する 2 つのプラネタリギア 3 とサンギア 2 との噛合い部分に夫々向いている。なお、給油通路 2 4 の供給口 2 4 a は、バッフルユニット 2 3 の周方向一方及び他方の何れかのみへ向けて形成されていてもよい。また、給油通路 2 4 は、遊星歯車装置 1 の外部にある潤滑油の供給源、例えばタンク等に繋がっており、そこにある潤滑油が導かれるようになっている。導かれた潤滑油は、給油通路 2 4 の供給口 2 4 a からプラネタリギア 3 とサンギア 2 との噛合い部分に噴射される。噴射された潤滑油は、噛合い部分を潤滑した後、プラネタリギア 3 の回転に伴って、リングギア 4 へ到達する。その後、一對の内歯 4 a , 4 b の間にある環状溝 1 7 に流入する。

【 0 0 3 5 】

リングギア 4 には、環状溝 1 7 に流入する潤滑油をリングギア 4 の外方に放出すべく排出通路 2 6 が形成されている。なお、排出通路 2 6 は、リングギア 4 に少なくとも 1 つ形成されていればよく、単数であってもよいし、複数であってもよい。排出通路 2 6 を複数形成する場合、後述するが複数の排出通路 2 6 の各々が互いに別形状であっても同じ形状であってもよい。また、複数の排出通路 2 6 は、全てが同じ形状である必要はなく、異なる形状のものを混合させてリングギア 4 に形成されていてもよい。なお、本実施形態の複数の排出通路 2 6 は、全て同じ形状で形成されている。

【 0 0 3 6 】

排出通路 2 6 は、2 つの排油溝 2 7 , 2 8 によって構成されている。2 つの排油溝 2 7 , 2 8 は、図 3 に示すように一對のヘリカルギア 1 1 , 1 2 の突合せ際の突合せ面 1 1 a , 1 2 a において互いに対応させて形成されている。それ故、一對のヘリカルギア 1 1 , 1 2 の突合せると、2 つの排油溝 2 7 , 2 8 同士が合わさって排出通路 2 6 を形成するようになっている。このように形成することによって、排出通路 2 6 の設計の自由度を向上させることができる。また、排油溝 2 7 , 2 8 の流路断面は、半楕円形状としてもよい。これらを合わせて形成される排出通路 2 6 の流路断面は、楕円形状になる。これにより、リングギア 4 のリム 7 及びフランジ 8 の厚みを抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

排出通路 2 6 は、リングギア 4 のリム 7 を貫通する。また、本実施形態では、排出通路 2 6 は、フランジ 8 も貫通している。排出通路 2 6 は、リングギア 4 の内周面に流入口 3 1、リングギア 4 の外周面に流出口 3 2 を有している。流入口 3 1 は、環状溝 1 7 に繋がっている。排出通路 2 6 は、環状溝 1 7 に流入する潤滑油を流入口 3 1 から取り込んで流出口 3 2 からリングギア 4 の外側に排出する。

【 0 0 3 8 】

本実施形態において、排出通路 2 6 は、直線的に形成されている。排出通路 2 6 は、半径方向に延びる基準線 L 3 に対して周方向一方側（即ち、プラネタリギア 3 の公転方向）に傾いている。これにより、排出通路 2 6 は、基準線 L 3 に対して周方向一方側に傾いた流入側部分 3 3 を有する。ここで流入側部分 3 3 には、排出通路 2 6 において少なくとも排出通路 2 6 の流入口 3 1 側の部分が含まれている。このような流入側部分 3 3 が基準線 L 3 に対して周方向一方側に傾けてリングギア 4 に形成されている。即ち、流入側部分 3 3 の中心線 L 4 が基準線 L 3 に対して周方向一方側に傾斜している。ここで、基準線 L 3 は、図 1 及び 4 のように遊星歯車装置 1 を軸線方向に見た状態で、流入口 3 1 の開口位置（即ち、流入口 3 1 の中心位置）と軸線 L 1 とを結んだ線であって、半径方向に延びる線である。

【 0 0 3 9 】

このように排出通路 2 6 の流入側部分 3 3 を周方向一方に傾けて形成することによって、潤滑油が環状溝 1 7 において流れる方向（即ち、プラネタリキャリア 6 の回転方向）と反対側に流入口 3 1 を向けることができる。即ち、流入口 3 1 を流れてくる潤滑油に向けることができる。これにより、環状溝 1 7 を流れる潤滑油に対して遠心力等が作用しなくとも、潤滑油の流れる力によって潤滑油を流入口 3 1 に押し込むことができる。これにより、プラネタリ型の遊星歯車装置 1 であっても、従来技術の遊星歯車装置のように排出通路が半径方向に延びている場合に比べてより多くの潤滑油を排出通路 2 6 に流入させてリングギア 4 の外側に排出することができる。即ち、環状溝 1 7（即ち、リングギア 4 の内周面）に潤滑油が溜まることを抑制することができる。それ故、プラネタリ型の遊星歯車装置 1 における掻き混ぜ抵抗の増加を抑えることができ、プラネタリ型の遊星歯車装置 1 において掻き混ぜ抵抗を抑制する機能を更に向上させることができる。

10

【 0 0 4 0 】

更に詳細に説明すると、流入口 3 1 は、周方向に長い楕円形状に形成されており、流入側部分 3 3 は、周方向一方においてリングギア 4 の環状溝 1 7 の予め定められた交差位置 C（即ち、図 1 及び 4 のように遊星歯車装置 1 を軸線方向に見た状態で流入口 3 1 が最も周方向他方側でリングギア 4 の環状溝 1 7 と交差している位置）における接線の延びる方向と同じ方向に延びている。なお、同じ方向とは、必ずしも真に同じ方向だけである必要はなく、基準となる方向や線等に対して角度が ± 15 度の範囲内でずれたものも含む。以下における「同じ方向」についても同様である。

20

【 0 0 4 1 】

このように形成することによって、前記交差する点において、流入側部分 3 3 は、環状溝 1 7 に沿うように繋がり、環状溝 1 7 に沿って流れる潤滑油をそのまま流入側部分 3 3 に流れるようになる。これにより、遊星歯車装置 1 では、従来技術の遊星歯車装置のように排出通路が半径方向に真直ぐ延びている場合に比べて更に多くの潤滑油を排出通路 2 6 に流入させることができ、環状溝 1 7 に潤滑油が溜まることを更に抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

また、排出通路 2 6 が流入口 3 1 から流出口 3 2 まで直線状に形成され且つ基準線 L 3 に対して周方向一方側に傾いている。これにより、流入側部分 3 3 に対して、排出通路 2 6 の流出口 3 2 側の部分である流出側部分 3 4 が周方向一方にずらして配置されている。また、排出通路 2 6 の流出側部分 3 4 は、リングギア 4 の外周面における流出口 3 2 の開口位置（即ち、流出口 3 2 の中心位置）における垂線 L 5（即ち、流出口 3 2 の開口位置と軸線 L 1 とを結んだ半径方向に延在する線）に対して周方向一方側に傾けてリングギア 4 に形成されている。

30

【 0 0 4 3 】

このように排出通路 2 6 の流出側部分 3 4 を周方向一方側に傾けて形成することによって以下のような機能を奏する。即ち、遊星歯車装置 1 が航空機エンジンの動力伝達機構に用いられている場合、遊星歯車装置 1 の周りには、プラネタリキャリア 6 の回転方向と同じ方向に旋回する旋回流が発生している。それ故、排出通路 2 6 の流出口 3 2 の開口方向を垂線 L 5 に対して周方向一方側に向けることによって、潤滑油を旋回流によって引き出すことができる。これにより、従来技術の遊星歯車装置のように排出通路が半径方向に真直ぐ延びている場合に比べて、より多くの潤滑油をリングギア 4 の外側に排出させることができる。

40

【 0 0 4 4 】

< 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態の遊星歯車装置 1 A は、第 1 実施形態の遊星歯車装置 1 と構成が類似している。従って、第 2 実施形態における遊星歯車装置 1 A の構成に関する説明については、第 1 実施形態の遊星歯車装置 1 と異なる構成について主に説明する。同じ構成については同一の符号を付してその説明を省略する。第 3 実施形態の遊星歯車装置についても同様で

50

ある。

【 0 0 4 5 】

第 2 実施形態の遊星歯車装置 1 A は、リングギア 4 A に複数の排出通路 2 6 A が形成されている。排出通路 2 6 A は、第 1 実施形態の排出通路 2 6 と同様に基準線 L 3 に対して周方向一方側に傾いているが、基準線 L 3 に対する角度 が第 1 実施形態の排出通路 2 6 に比べて小さくなっている。

【 0 0 4 6 】

リングギア 4 A に複数の排出通路 2 6 A を形成する場合、このように排出通路 2 6 A の角度 を小さくすることによって、第 1 実施形態の排出通路 2 6 のように角度を大きくとった場合に比べて、ヘリカルギア 1 1 A の突合せ面 1 1 a において隣り合う 2 つの排出通路 2 6 A 間の間隔を拡げつつ、排出通路 2 6 A の数を増やすことができる。これにより、隣り合う 2 つの排出通路 2 6 A 間に形成する締結用孔 8 a の数を増やすことができる、即ち、隣り合う 2 つの排出通路 2 6 A 間に配置する締結部材 1 0 の数を増やすことができ、遊星歯車装置 1 A とケーシング 9 との締結力を向上させることができる。

【 0 0 4 7 】

また、遊星歯車装置 1 A では、排出通路 2 6 A の角度 を小さくすることによって、排出通路 2 6 A の長さを短くすることができる。これにより、排出通路 2 6 A の流路抵抗を、第 1 実施形態の排出通路 2 6 より小さくすることができる。即ち、排出通路 2 6 A の流れる潤滑油の速度低下を抑えることができ、多くの潤滑油を排出通路 2 6 A を介してリングギア 4 の外側へと排出することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、排出通路 2 6 A の基準線 L 3 に対する角度 は、例えば 3 0 度以上 9 0 度以下であればよい。角度 を小さくすることによって排出通路 2 6 A が短くなって流路抵抗を小さくすることができる。他方、角度 を大きくすることによって、第 1 実施形態の排出通路 2 6 のように潤滑油を排出通路 2 6 A の方に導きやすくすることができる。

【 0 0 4 9 】

その他、第 2 実施形態の遊星歯車装置 1 は、第 1 実施形態の遊星歯車装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 5 0 】

< 第 3 実施形態 >

第 3 実施形態の遊星歯車装置 1 B では、リングギア 4 B に複数の排出通路 2 6 B が形成されている。各排出通路 2 6 B は、流入口 3 1 B 及び流出口 3 2 B を有している。排出通路 2 6 B の流入側部分 3 3 B は、第 1 実施形態の流入側部分 3 3 と同様に、基準線 L 3 に対して周方向他方側を傾けてリングギア 4 B に形成されている。より詳細に説明すると、流入側部分 3 3 B は、リングギア 4 B の内周面の交差位置 C における接線と同じ方向に延びている。

【 0 0 5 1 】

他方、流出側部分 3 4 B は、垂線 L 5 と同じ方向に延在している。従って、排出通路 2 6 B では、流入側部分 3 3 B と流出側部分 3 4 B とは、互いに延在する方向が約 9 0 度ずれており、流入側部分 3 3 B と流出側部分 3 4 B とを繋ぐ排出通路 2 6 B の通路部分が、それらを繋ぐように湾曲して形成されている。本実施形態では、例えば排出通路 2 6 B の通路部分が弧状に湾曲している。

【 0 0 5 2 】

リングギア 4 B に複数の排出通路 2 6 B を形成する場合、このように構成される遊星歯車装置 1 B は、第 2 実施形態の排出通路 2 6 A と同様に、隣り合う 2 つの排出通路 2 6 B の間隔を維持しつつ、第 1 実施形態の遊星歯車装置 1 の場合に比べて排出通路 2 6 B の数を増やすことができる。これにより、リングギア 4 B のフランジ 8 に形成する締結用孔 8 a の数を増やすことができ、遊星歯車装置 1 B とケーシング 9 との締結力を向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

また、遊星歯車装置 1 B では、排出通路 2 6 B を湾曲させることによって、排出通路 2 6 B の長さを第 1 実施形態の排出通路 2 6 の長さより短くすることができる。これにより、排出通路 2 6 B の流路抵抗を、第 1 実施形態の排出通路 2 6 より小さくすることができる。

【0054】

更に、遊星歯車装置 1 B では、第 1 実施形態の排出通路 2 6 と同様に流入側部分 3 3 B の延在する方向がリングギア 4 B の内周面の接線方向と一致している。それ故、従来技術の遊星歯車装置の流入口に比べて、潤滑油が流入口 3 1 B に入り込みやすい。これにより、従来技術の遊星歯車装置の流入口に比べてより多くの潤滑油を排出通路 2 6 B に流入させることができ、環状溝 1 7 に潤滑油が溜まることを抑制することができる。

10

【0055】

その他、第 3 実施形態の遊星歯車装置 1 は、第 1 実施形態の遊星歯車装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【0056】

<その他の実施形態>

第 1 乃至第 3 実施形態の遊星歯車装置 1、1 A、1 B において、複数の排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B を形成する場合、全て同じ形状で形成されているが、必ずしもそのようである必要はない。即ち、リングギア 4 において、異なる形状の排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B を組み合わせて配置してもよい。例えば、第 2 実施形態の排出通路 2 6 A と第 3 実施形態の排出通路 2 6 B とが交互に配置されるようにリングギア 4 に形成されてもよく、3 種類 20
の排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B が順番に配置されるようにリングギア 4 に形成されてもよい。また、排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B の通路部分の形状は、必ずしも直線状又は弧状に限定されず、S 字状又は直角に形成されてもよい。例えば、S 字状の場合、排出通路の流入側部分をリングギア 4 の内周面の接線方向と同じ方向に延在させ、流出部分をリングギア 4 の周方向に向けるように形成することができる。更に、排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B は、必ずしも突合せ面 1 1 a、1 2 b に沿って形成される必要はなく、突合せ面 1 1 a、1 2 b に対して傾斜する方向に延びていてもよい。また、リングギア 4、4 A、4 B は、一対のヘリカルギア 1 1、1 2 を突合せするようにして構成されているが、1 つの部材から構成してもよく、その構造は問わない。

【0057】

30

また、排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B の流路断面も同様であり、必ずしも楕円形状である必要はなく、円形及び多角形でもよい。また、排出通路 2 6、2 6 A、2 6 B の流路断面は、通路全体にわたって一定である必要はない。例えば、流出口 3 2、3 2 A、3 2 B に対して流入口 3 1、3 1 A、3 1 B 側の方が大きくなるようにテーパ状に形成したり、またその逆で流出口 3 2、3 2 A、3 2 B に対して流入口 3 1、3 1 A、3 1 B 側の方が小さくなるようにテーパ状に形成したりしてもよい。

【0058】

また、第 1 乃至第 3 実施形態の遊星歯車装置 1、1 A、1 B では、プラネタリギア 3 とサンギア 2 との噛合い部分に対して一対の給油通路 2 4 が夫々対応させて配置されているが、必ずしもそのような数の給油通路 2 4 を必要としない。例えば、各プラネタリギア 3 に対して少なくとも 1 つの給油通路 2 4 だけであってもよく、また各プラネタリギア 3 に対して給油通路 2 4 を 1 つずつ配置するようにしてもよい。

40

【符号の説明】

【0059】

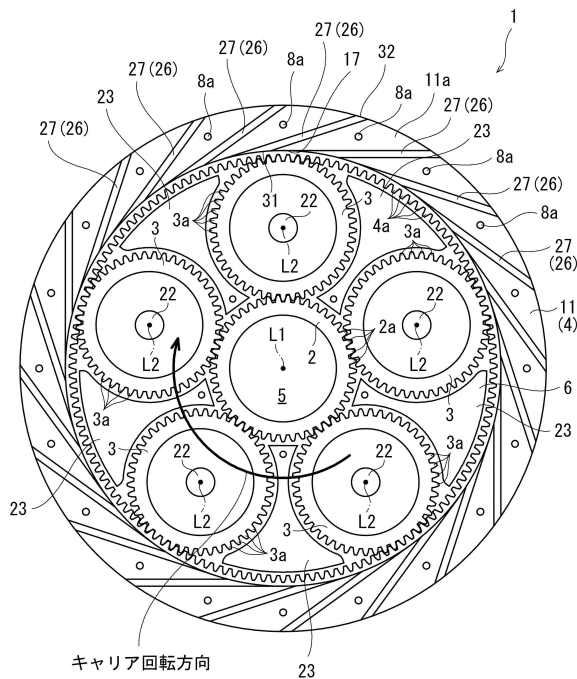
- 1、1 A、1 B 遊星歯車装置
- 2 サンギア
- 2 a 外歯
- 3 プラネタリギア
- 3 a 外歯
- 4、4 A、4 B リングギア

50

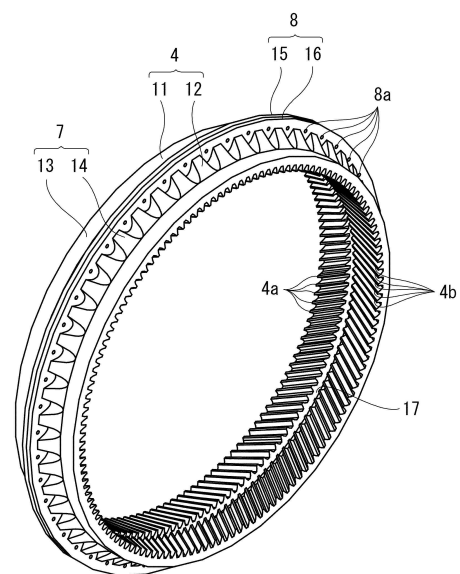
- 4 a , 4 b 内歯
- 6 プラネットキャリア
- 8 フランジ
- 9 ケーシング
- 10 締結部材
- 11 , 12 ヘリカルギア
- 11 a , 12 b 突合せ面 (合せ面)
- 24 給油通路
- 26 , 26 A , 26 B 排出通路
- 27 , 28 排油溝
- 31 , 31 B 流入口
- 32 , 32 B 流出口
- 33 , 33 B 流入側部分
- 34 , 34 B 流出側部分

10

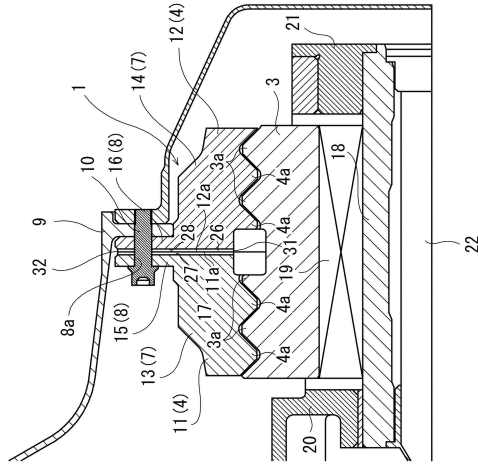
【 図 1 】



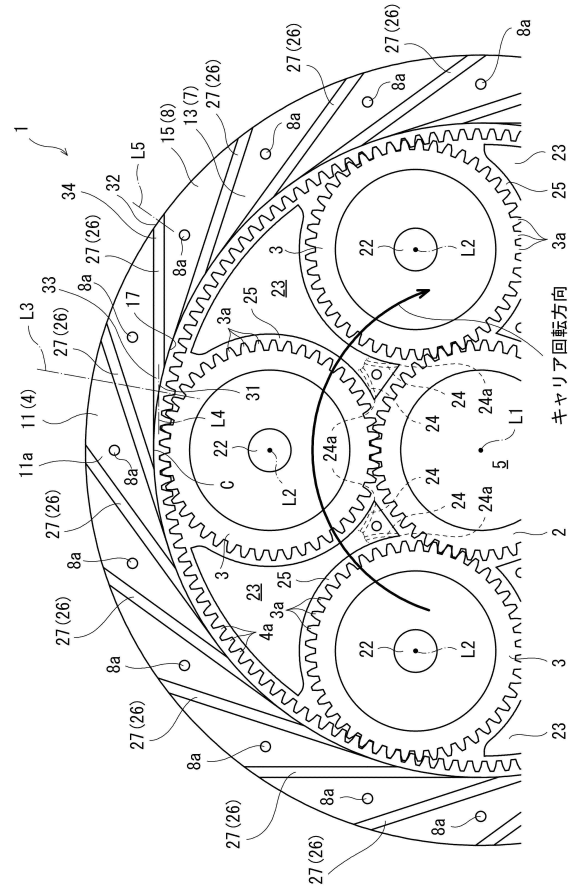
【 図 2 】



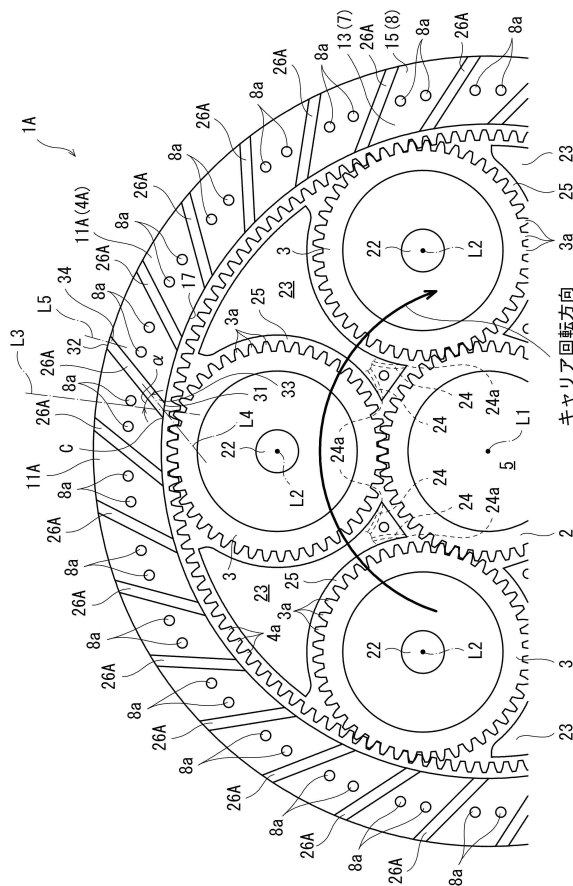
【 図 3 】



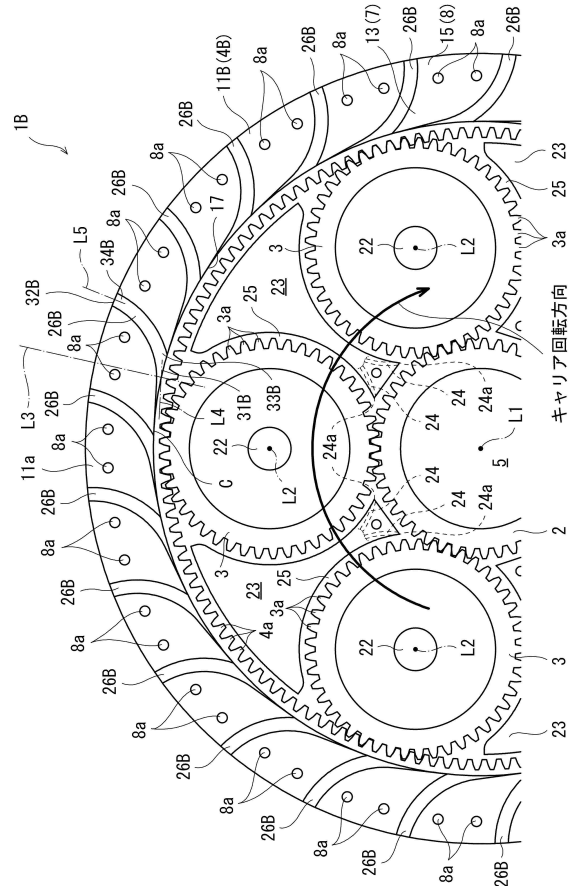
【 図 4 】



【 図 5 】



【圖 6】



フロントページの続き

審査官 山尾 宗弘

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 2 0 4 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 0 8 1 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 4 5 7 4 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 H 1 / 2 8
F 1 6 H 5 7 / 0 4