

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7079191号
(P7079191)

(45)発行日 令和4年6月1日(2022.6.1)

(24)登録日 令和4年5月24日(2022.5.24)

(51)国際特許分類	F I
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 J
	F 1 6 H 57/04 K
	F 1 6 H 57/04 E

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号	特願2018-230796(P2018-230796)	(73)特許権者	000205579 住友重機械ギヤボックス株式会社 大阪府貝塚市脇浜4丁目16番1号
(22)出願日	平成30年12月10日(2018.12.10)	(74)代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(65)公開番号	特開2020-94597(P2020-94597A)	(74)代理人	100116274 弁理士 富所 輝観夫
(43)公開日	令和2年6月18日(2020.6.18)	(72)発明者	深井 耕作 大阪府貝塚市脇浜4丁目16番1号 住 友重機械ギヤボックス株式会社貝塚工場 内
審査請求日	令和3年4月14日(2021.4.14)	審査官	前田 浩

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】

内歯歯車と、遊星歯車と、太陽歯車と、前記遊星歯車を支持するキャリアと、前記キャリアを支持する主軸受と、を備えた遊星歯車装置であって、
前記キャリアは、前記遊星歯車の軸方向一側に配置された第1キャリアと、前記遊星歯車の軸方向他側に配置され前記第1キャリアと連結された第2キャリアと、を有し、
前記第1キャリアは、第1キャリア本体と、前記第1キャリア本体から軸方向で反前記遊星歯車側に突出する突出部を有し、
前記主軸受は、前記突出部に配置され、前記第1キャリア本体および前記第2キャリアには配置されず、

前記突出部は、突出部給油口と、前記給油口から供給された潤滑剤を前記第1キャリア本体側に誘導する誘導路と、を有し、

ケーシングと前記突出部の間に配置される給油リングを有し、前記給油リングは、前記ケーシングに設けられた外部給油口と連通するリング状の外周溝と、前記突出部給油口と連通する内周溝と、前記外周溝と前記内周溝を連通する径方向通路と、を有することを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項2】

前記給油リングは、前記突出部を支持する一对の前記主軸受の間に配置されることを特徴とする請求項1に記載の遊星歯車装置。

【請求項3】

前記ケーシングには、前記給油リングと前記主軸受の外輪とが嵌る単一の溝が設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の遊星歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遊星歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、電動装置と遊星歯車変速装置とを備える可変電動機システムが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開 2016/010146 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の遊星歯車変速装置では、遊星歯車機構の軸方向両側に配置された一对の遊星歯車キャリアが、それぞれ軸方向両側に配置された軸受によって支持されている。しかし、この構成では組立性がよくないという問題がある。

20

このことから、本発明者らは、特許文献 1 に記載の変速装置には、組立性を向上する観点で改善の余地があることを認識した。

【0005】

本発明の目的は、このような課題に鑑みてなされたもので、組立性を改善可能な遊星歯車装置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遊星歯車装置は、内歯歯車と、遊星歯車と、太陽歯車と、遊星歯車を支持するキャリアと、キャリアを支持する主軸受と、を備えた遊星歯車装置であって、キャリアは、遊星歯車の軸方向一側に配置された第 1 キャリアと、遊星歯車の軸方向他側に配置され第 1 キャリアと連結された第 2 キャリアと、を有する。第 1 キャリアは、第 1 キャリア本体と、第 1 キャリア本体から軸方向で反遊星歯車側に突出する突出部を有する。主軸受は、突出部に配置され、第 1 キャリア本体および第 2 キャリアには配置されない。

30

【0007】

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、システムなどの間で相互に置換したのももまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、組立性を改善可能な遊星歯車装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施の形態の遊星歯車装置の一例を概略的に示す側面断面図である。

【図 2】図 1 の遊星歯車装置のケーシングを示す側面断面図である。

【図 3】図 1 の遊星歯車装置の主軸受の周辺を拡大して示す拡大図である。

【図 4】図 1 の遊星歯車装置の潤滑剤誘導部を示す側面図である。

【図 5】図 1 の遊星歯車装置の給油リングを示す断面図である。

【図 6】図 1 の遊星歯車装置の伝達軸ロック機構を示す拡大図である。

【図 7】図 1 の遊星歯車装置の伝達軸ロック機構を示す別の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 0 】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに各図面を参照しながら説明する。実施の形態、変形例では、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。

また、第 1、第 2 などの序数を含む用語は多様な構成要素を説明するために用いられるが、この用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ用いられ、この用語によって構成要素が限定されるものではない。

【 0 0 1 1 】

[実施の形態]

以下、図 1 ~ 図 7 を参照して、実施の形態に係る遊星歯車装置 1 0 の構成について説明する。図 1 は、実施の形態の遊星歯車装置 1 0 を示す側面断面図である。遊星歯車装置 1 0 は、遊星歯車 1 4 と噛合う太陽歯車 1 6 および内歯歯車 1 2 を備え、これらの歯車うちの 1 または 2 つに入力された回転を変速して残りの 1 または 2 つの歯車に出力する遊星歯車型変速装置として機能する。本実施形態では、遊星歯車装置 1 0 は、遊星歯車 1 4 (キャリヤ 2 0) と内歯歯車 1 2 とに入力された回転を変速 (増速) して太陽歯車 1 6 に出力する。図 1 の例では、遊星歯車装置 1 0 は、入力原動機である第 1 モータ 8 2 および第 2 モータ 8 4 からの入力回転を増速して被駆動装置である圧縮機 8 6 に出力する。なお、第 1 モータ 8 2、第 2 モータ 8 4 および圧縮機 8 6 は、特許文献 1 に記載されたものと基本的に同じである。

【 0 0 1 2 】

遊星歯車装置 1 0 は、主に、内歯歯車 1 2 と、遊星歯車 1 4 と、太陽歯車 1 6 と、太陽歯車軸 1 8 と、キャリヤ 2 0、2 2 と、遊星ピン 2 8 と、主軸受 2 4、2 6 と、ケーシング 8 0 と、内歯側伝達機構 4 2 と、キャリヤ側伝達機構 5 4 と、潤滑剤誘導部 6 4 と、伝達軸ロック機構 7 0 とを備える。以下、太陽歯車軸 1 8 の軸線 L a に沿った方向を「軸方向」といい、その軸線 L a を中心とする円の円周方向、半径方向をそれぞれ「周方向」、「径方向」とする。また、以下、便宜的に、軸方向の一方側 (図中左側) を入力側といい、他方側 (図中右側) を反入力側という。

【 0 0 1 3 】

太陽歯車軸 1 8 は、軸線 L a を中心として軸方向に延びる棒状の部材である。本実施形態の太陽歯車軸 1 8 は、圧縮機 8 6 の入力軸と一体的に形成されており、圧縮機 8 6 に備えた軸受 (不図示) および遊星歯車装置 1 0 に設けられたすべり軸受 1 8 s によって支持される。太陽歯車 1 6 は、太陽歯車軸 1 8 の外周部に固定され、軸線 L a を中心として自転する。本実施形態は、軸方向に離隔して配置された 2 つの太陽歯車 1 6 を有する。2 つの太陽歯車 1 6 は、いずれも斜歯歯車であり、2 つの斜歯歯車の軸方向に対する傾きは互いに反対に形成される。

【 0 0 1 4 】

遊星歯車 1 4 は、太陽歯車 1 6 と噛み合っ、軸線 L a を中心として公転するとともに自身の中心線を中心として自転する。本実施形態は、軸線 L a を中心とする円周上に所定の間隔 (例えば、1 2 0 ° 間隔) で配列された 3 つの遊星歯車 1 4 を有する。本実施形態の遊星歯車 1 4 は、太陽歯車 1 6 の 2 つの斜歯にそれぞれ噛合う 2 つの斜歯が軸方向に離隔して配置される。遊星歯車 1 4 は、その中心に軸方向に貫通する貫通孔 1 4 h が設けられる。貫通孔 1 4 h には後述する遊星ピン 2 8 が挿通され、遊星歯車 1 4 は遊星ピン 2 8 に回転自在に支持される。

【 0 0 1 5 】

内歯歯車 1 2 は、円筒部 1 2 a と、遊星歯車 1 4 と噛合う複数の内歯 1 2 b とを有する。円筒部 1 2 a は、軸線 L a を中心とする中空円筒形状を有し、遊星歯車 1 4 を環囲する。複数の内歯 1 2 b は、円筒部 1 2 a の内周面に周方向に所定の間隔で配置される。本実施形態の内歯 1 2 b は、遊星歯車 1 4 の 2 つの斜歯にそれぞれ噛合う 2 組の斜歯が軸方向に

10

20

30

40

50

離隔して配置される。内歯歯車 1 2 は、円筒部 1 2 a の外周部が後述する内歯ホルダ 4 4 に固定される。

【 0 0 1 6 】

(キャリヤ)

キャリヤ 2 0、2 2 は、遊星歯車 1 4 の軸方向両側部に配置される。キャリヤ 2 0、2 2 は、主軸受 2 4、2 6 を介してケーシング 8 0 に回転自在に支持されている。キャリヤ 2 0、2 2 は、遊星歯車 1 4 の軸方向一側に配置された第 1 キャリヤ 2 0 と、遊星歯車 1 4 の軸方向他側に配置された第 2 キャリヤ 2 2 とを有し、遊星歯車 1 4 を支持する。以下、第 1 キャリヤ 2 0 と第 2 キャリヤ 2 2 とを総称するときは「キャリヤ」ということがある。第 1 キャリヤ 2 0 と第 2 キャリヤ 2 2 とは互いに連結される。本実施形態では、第 1 キャリヤ 2 0 は遊星歯車 1 4 の反入力側に配置され、第 2 キャリヤ 2 2 は遊星歯車 1 4 の入力側に配置される。第 2 キャリヤ 2 2 は、遊星歯車 1 4 の入力側に隣接して設けられる円板状の部材である。

10

【 0 0 1 7 】

第 1 キャリヤ 2 0 は、第 1 キャリヤ本体 2 0 b と、第 1 キャリヤ本体 2 0 b から軸方向で遊星歯車 1 4 とは反対側に突出する突出部 3 2 とを有する。第 1 キャリヤ本体 2 0 b は、遊星歯車 1 4 の反入力側に隣接して設けられる円板状の部材である。本実施形態の突出部 3 2 は、第 1 キャリヤ本体 2 0 b から反入力側に突出する中空円筒状の部分である。第 1 キャリヤ本体 2 0 b および突出部 3 2 には、隙間を介して太陽歯車軸 1 8 が貫通する貫通孔 3 2 d が設けられる。貫通孔 3 2 d の内径は、太陽歯車 1 6 の外径より大きく形成されてもよい。突出部 3 2 の外周部には後述する主軸受 2 4、2 6 が配置される。

20

【 0 0 1 8 】

第 1 キャリヤ 2 0 と第 2 キャリヤ 2 2 とは、連結ピン 3 0 および遊星ピン 2 8 を介して連結される。連結ピン 3 0 および遊星ピン 2 8 は、軸線 L a から径方向にオフセットした位置において、軸方向に延びる円柱状のピン部材である。連結ピン 3 0 および遊星ピン 2 8 は、第 1 キャリヤ 2 0 または第 2 キャリヤ 2 2 と一体的に形成されてもよいし、別体に形成されて固定されてもよい。本実施形態では、遊星ピン 2 8 はキャリヤとは別体に形成され、連結ピン 3 0 はキャリヤと一体的に形成される。

【 0 0 1 9 】

本実施形態では、3 つの遊星ピン 2 8 が 1 2 0 ° 間隔で配置され、3 つの連結ピン 3 0 が 1 2 0 ° 間隔で配置される。つまり、これらの 6 つのピン部材が 6 0 ° 間隔で配置される。

30

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、遊星ピン 2 8 は、その一端が第 1 キャリヤ 2 0 の凹部 2 0 h に嵌入され、他端が第 2 キャリヤ 2 2 の凹部 2 2 h に嵌入されている。この例では、凹部 2 0 h、2 2 h は、軸方向に貫通している。例えば、遊星ピン 2 8 は、圧入によって凹部 2 0 h、2 2 h に固定される。遊星ピン 2 8 は、遊星歯車 1 4 に形成された貫通孔 1 4 h を貫通する。遊星ピン 2 8 は、第 1 キャリヤ 2 0 および第 2 キャリヤ 2 2 と遊星歯車 1 4 との間の動力の伝達に寄与する連結部材として機能する。連結ピン 3 0 は、遊星歯車 1 4 とは接しておらず、動力の伝達には寄与せず、主に連結部材として機能する。

【 0 0 2 1 】

(主軸受)

図 3 も参照して主軸受 2 4、2 6 の周辺を説明する。図 3 は、主軸受 2 4、2 6 の周辺を拡大して示す拡大図である。主軸受 2 4、2 6 は、キャリヤをケーシング 8 0 に支持する。特に、主軸受 2 4、2 6 は、第 1 キャリヤ 2 0 の突出部 3 2 を支持する。本実施形態は、軸方向に離隔して配置される一対の第 1 主軸受 2 4、第 2 主軸受 2 6 を有する。第 2 主軸受 2 6 は、第 1 主軸受 2 4 の入力側に配置される。図 1 に示すように、主軸受 2 4、2 6 は、突出部 3 2 の外周部に配置され、第 1 キャリヤ本体 2 0 b および第 2 キャリヤ 2 0 には配置されない。

40

【 0 0 2 2 】

この構成によれば、第 1 キャリヤ 2 0 と第 2 キャリヤ 2 2 と遊星ピン 2 8 と連結ピン 3 0

50

とを組み立てた後に、その組立体に主軸受 24、26 や内歯歯車 12 を取り付けることができるので、組立性が向上し組み立て工数の削減につながる。また、後述する潤滑剤の誘導路の構築も容易になる。

【0023】

主軸受 24、26 は、外輪 24b、26b と、内輪 24c、26c とを有する。主軸受 24、26 は、外輪 24b、26b がケーシング 80 に周設された収容溝 80g、80h に嵌められる。収容溝 80g、80h は、主軸受 24、26 に対応して軸方向に離隔して設けられる。ケーシング 80 は、軸方向に離隔して配置される第 1 収容溝 80g と、第 2 収容溝 80h とを有する。第 2 収容溝 80h は、第 1 収容溝 80g の入力側に配置される。内輪 24c、26c は突出部 32 の外周に接する。一對の主軸受 24、26 の間には後述する給油リング 66 が配置される。単一の収容溝 80g には、給油リング 66 と第 1 主軸受 24 の外輪 24b が嵌められる。この場合、ケーシング 80 に給油リング 66 が嵌る溝を主軸受の外輪が嵌る溝とは別に設ける場合に比べて、ケーシング 80 の加工工数を低減できる。また、単一の溝とすることによってケーシング 80 の軸方向寸法を短くできる。

【0024】

(ケーシング)

図 1、図 2 を参照して、ケーシング 80 を説明する。図 2 はケーシング 80 を示す側面断面図である。ケーシング 80 は、遊星歯車装置 10 の外殻として機能する。ケーシング 80 は、第 1 円筒部 80b と、第 1 側壁部 80c と、第 2 側壁部 80d と、第 2 円筒部 80e と、第 3 側壁部 80f と、中間側壁部 80q とを有する。第 1 円筒部 80b は、軸線 La を中心とする全体として中空円筒状の部分である。第 1 側壁部 80c は、第 1 円筒部 80b の反入力側を覆う円板状の部分であり、軸線 La を中心とする貫通孔 80j を有する。第 2 側壁部 80d は、第 1 円筒部 80b の入力側を覆う円板状の部分である。中間側壁部 80q は、空間を挟んで第 2 側壁部 80d の反入力側に設けられる円板状の部分である。中間側壁部 80q は、第 1 伝達部 56 を挟んで第 2 側壁部 80d と軸方向に対向する。

【0025】

第 2 円筒部 80e は、第 1 側壁部 80c から反入力側に突出する軸線 La を中心とする中空円筒状の部分である。第 3 側壁部 80f は、第 2 円筒部 80e の反入力側を覆う円板状の部分であり、軸線 La を中心とする貫通孔 80k を有する。貫通孔 80j と第 2 円筒部 80e とは、環状空間を介して突出部 32 を環囲する。上述したように、第 2 円筒部 80e の内周面には収容溝 80g、80h が周設される。貫通孔 80k は、滑り軸受 18s を介して太陽歯車軸 18 の外周部を支持する。

【0026】

第 1 側壁部 80c には、2 つの伝達部軸受収容部 80m が設けられる。伝達部軸受収容部 80m は、後述する第 2 伝達部 58 の第 2 伝達軸 58s を支持する伝達部軸受 58b を収容する凹部であり、この例では軸方向に貫通する。

【0027】

第 2 側壁部 80d には、2 つの伝達部軸受収容部 80m と、2 つの伝達部軸受収容部 80n と、入力側軸受収容部 80p とが設けられる。伝達部軸受収容部 80n は、後述する第 1 伝達部 56 の第 1 伝達軸 56s を支持する伝達部軸受 56b を収容する凹部であり、この例では軸方向に貫通する。入力側軸受収容部 80p は、軸線 La を中心とする貫通孔であり、キャリア側伝達軸 52s を支持する入力側軸受 52d を収容する凹部を有する。

【0028】

中間側壁部 80q には、伝達部軸受収容部 80n と、入力側軸受収容部 80p と、すべり軸受収容部 80s とが設けられる。入力側軸受収容部 80p は伝達部軸受 52g を収容し、すべり軸受収容部 80s はすべり軸受 42s を収容する。

【0029】

(キャリア側伝達機構)

次に、図 1 ~ 図 3 を参照して、キャリア側伝達機構 54 を説明する。キャリア側伝達機構 54 は、第 2 モータ 84 の回転駆動力をキャリアに伝達する伝達機構である。本実施形態

10

20

30

40

50

のキャリア側伝達機構 5 4 は、第 2 モータ軸 8 4 s と、キャリア側伝達軸 5 2 s と、第 1 伝達部 5 6 と、第 2 伝達部 5 8 と、第 3 伝達部 6 0 とを主に含む。第 2 モータ軸 8 4 s は、第 2 モータ 8 4 の出力軸であり、後述する第 1 モータ軸 8 2 s を環囲する中空軸である。第 2 モータ軸 8 4 s は、第 2 モータ 8 4 の軸受（不図示）により支持され、第 2 モータ 8 4 から軸方向で反入力側に突出する。

【 0 0 3 0 】

キャリア側伝達軸 5 2 s は、遊星歯車装置 1 0 から入力側に突出し、ジョイント機構 8 4 j によって第 2 モータ軸 8 4 s の反入力側に連結される。キャリア側伝達軸 5 2 s もまた第 1 モータ軸 8 2 s を環囲する中空軸である。キャリア側伝達軸 5 2 s は、軸方向に離隔して配置された 2 つの入力側軸受 5 2 d によって、入力側軸受収容部 8 0 p に支持される。本実施形態の入力側軸受 5 2 d は、例えば玉軸受けである。キャリア側伝達軸 5 2 s の外周部には第 1 伝達部 5 6 に回転を伝達する入力側伝達歯車 5 2 g が設けられる。入力側伝達歯車 5 2 g は、軸方向において 2 つの入力側軸受 5 2 d の間に配置される。本実施形態の入力側伝達歯車 5 2 g は、平歯車である。入力側伝達歯車 5 2 g は、はす歯歯車であってもよい。

10

【 0 0 3 1 】

本実施形態は、キャリア側伝達軸 5 2 s を挟んで半径方向に対向する 2 つの第 1 伝達部 5 6 を有する。図 1 の例では、2 つの第 1 伝達部 5 6 は上下に離隔して配置される。第 1 伝達部 5 6 は、キャリア側伝達軸 5 2 s から伝達された回転を第 2 伝達部 5 8 に伝達するアイドル歯車として機能する。第 1 伝達部 5 6 は、軸方向に延びる第 1 伝達軸 5 6 s と、第 1 伝達軸 5 6 s の外周部に設けられる第 1 伝達歯車 5 6 g とを有する。第 1 伝達歯車 5 6 g は、第 1 伝達軸 5 6 s の軸方向中央に配置される平歯車である。第 1 伝達歯車 5 6 g は、はす歯歯車であってもよい。第 1 伝達歯車 5 6 g は、入力側伝達歯車 5 2 g に噛合うとともに、第 2 伝達部 5 8 の第 2 伝達歯車 5 8 h と噛合う。第 1 伝達軸 5 6 s は、2 つの第 1 伝達部軸受 5 6 b によって、第 2 側壁部 8 0 d と、中間側壁部 8 0 q とに支持される。本実施形態の第 1 伝達部軸受 5 6 b は、例えば自動調心ころ軸受である。

20

【 0 0 3 2 】

本実施形態は、2 つの第 1 伝達部 5 6 それぞれの半径方向外側に配置される 2 つの第 2 伝達部 5 8 を有する。図 1 の例では、2 つの第 2 伝達部 5 8 は、上下に離隔して配置される。第 2 伝達部 5 8 は、第 1 伝達部 5 6 から伝達された回転を第 3 伝達部 6 0 に伝達する。第 2 伝達部 5 8 は、軸方向に延びる第 2 伝達軸 5 8 s と、第 2 伝達軸 5 8 s の外周部に設けられる 2 つの第 2 伝達歯車 5 8 h、5 8 j とを有する。2 つの第 2 伝達歯車 5 8 h、5 8 j は、軸方向に離隔して配置される平歯車である。2 つの第 2 伝達歯車 5 8 h、5 8 j は、はす歯歯車であってもよい。

30

【 0 0 3 3 】

第 2 伝達歯車 5 8 h は、第 2 側壁部 8 0 d に隣接して配置され、第 2 伝達歯車 5 8 j は、第 1 側壁部 8 0 c に隣接して配置される。第 2 伝達歯車 5 8 h は、第 1 伝達歯車 5 6 g と噛合い、第 2 伝達歯車 5 8 j は、第 3 伝達部 6 0 の第 3 伝達歯車 6 0 g と噛合う。第 2 伝達軸 5 8 s は、2 つの第 2 伝達部軸受 5 8 b によって、第 2 側壁部 8 0 d と、第 1 側壁部 8 0 c とに支持される。本実施形態の第 2 伝達部軸受 5 8 b は、例えば自動調心ころ軸受である。

40

【 0 0 3 4 】

第 3 伝達部 6 0 は、第 2 伝達部 5 8 から伝達された回転を第 1 キャリヤ 2 0 および第 2 キャリヤ 2 2 に伝達する。第 3 伝達部 6 0 は、第 1 キャリヤ 2 0 の外周部に連結された円板状の部材であり、外周部に第 3 伝達歯車 6 0 g を有する。第 3 伝達歯車 6 0 g は、第 2 伝達歯車 5 8 j と噛合う平歯車である。第 3 伝達歯車 6 0 g は、はす歯歯車であってもよい。

【 0 0 3 5 】

このように構成されたことにより、キャリア側伝達機構 5 4 は、第 2 モータ 8 4 の回転に基づいて、第 2 モータ軸 8 4 s、キャリア側伝達軸 5 2 s、第 1 伝達部 5 6、第 2 伝達部 5 8 および第 3 伝達部 6 0 を介して、第 1 キャリヤ 2 0 および第 2 キャリヤ 2 2 を回転さ

50

せる。

【 0 0 3 6 】

(内歯側伝達機構)

次に、内歯側伝達機構 4 2 を説明する。内歯側伝達機構 4 2 は、第 1 モータ 8 2 の回転駆動力を内歯歯車 1 2 に伝達する伝達機構である。本実施形態の内歯側伝達機構 4 2 は、第 1 モータ軸 8 2 s と、内歯ホルダ 4 4 とを主に含む。第 1 モータ軸 8 2 s は、第 1 モータ 8 2 の回転駆動力を内歯ホルダ 4 4 に伝達する出力軸である。第 1 モータ 8 2 から軸方向で反入力側に突出して遊星歯車装置 1 0 の内部に延びる。第 1 モータ軸 8 2 s は、第 2 モータ軸 8 4 s の中空部を通り、遊星歯車装置 1 0 の内部に至る。第 1 モータ軸 8 2 s は、中空軸または中実軸であってもよい。第 1 モータ軸 8 2 s は、第 1 モータ 8 2 の軸受 (不図示) によって支持されるとともに、中間側壁部 8 0 q に設けられたすべり軸受 4 2 s によって遊星歯車装置 1 0 の内部に支持される。第 1 モータ軸 8 2 s の反入力側の端部のラジアル振れを効果的に抑制するために、すべり軸受 4 2 s は内歯ホルダ 4 4 に隣接して配置される。

10

【 0 0 3 7 】

内歯ホルダ 4 4 は、内歯歯車 1 2 を支持するとともに、第 1 モータ軸 8 2 s から伝達された回転を内歯歯車 1 2 に伝達する。内歯ホルダ 4 4 は、円盤部 4 4 c と、円筒部 4 4 s とを有する。円盤部 4 4 c は、軸芯 L a を中心とする円盤形状を有し、その中心に穿設された孔に第 1 モータ軸 8 2 s の端部がスプライン結合される。円筒部 4 4 s は、軸芯 L a を中心とする中空円筒形状を有し、遊星歯車 1 4 および内歯歯車 1 2 の少なくとも一部を環状に環状する。円筒部 4 4 s の入力側の内周部には円盤部 4 4 c の外周部が結合される。円筒部 4 4 s の反入力側の内周部には遊星歯車 1 4 の外周部が結合される。円筒部 4 4 s は、円盤部 4 4 c から伝達された回転を内歯歯車 1 2 に伝達する。

20

【 0 0 3 8 】

このように構成されたことにより、内歯側伝達機構 4 2 は、第 1 モータ 8 2 の回転に基づいて、第 1 モータ軸 8 2 s および内歯ホルダ 4 4 を介して、内歯歯車 1 2 を回転させる。

【 0 0 3 9 】

(潤滑剤誘導部)

次に、図 4、図 5 も参照して、潤滑剤誘導部 6 4 を説明する。図 4 は、潤滑剤誘導部 6 4 を示す側面図である。潤滑剤誘導部 6 4 は、遊星歯車装置 1 0 の内部の各所に潤滑剤を供給する。潤滑剤誘導部 6 4 は、外部給油口 8 0 t と、給油リング 6 6 と、給油口 3 2 f と、複数の潤滑剤の誘導路とを有する。

30

【 0 0 4 0 】

外部給油口 8 0 t は、ケーシング 8 0 の第 2 円筒部 8 0 e の外周から内周まで径方向に延びる通路である。外部給油口 8 0 t の外側の開口は給油を受入れ、内側の開口は給油リング 6 6 の外周溝 6 6 b に径方向に対面する。外部給油口 8 0 t の外側の開口に給油された潤滑剤は給油リング 6 6 の外周溝 6 6 b に誘導される。給油リング 6 6 は、ケーシング 8 0 の第 2 円筒部 8 0 e に固定され、隙間を介して突出部 3 2 を環状する。

【 0 0 4 1 】

(給油リング)

図 5 は、給油リング 6 6 を示す断面図である。給油リング 6 6 は、軸線 L a を中心とする環状の部材で、ケーシング 8 0 の第 2 円筒部 8 0 e とキャリヤの突出部 3 2 の間に配置される。給油リング 6 6 は、突出部 3 2 を支持する一対の主軸受 2 4、2 6 の間に配置される。この場合、給油リング 6 6 を一対の主軸受 2 4、2 6 の外側に配置する場合に比べて、ケーシング 8 0 や突出部 3 2 の突出長を抑制できる。また、給油リング 6 6 に対応して配置される給油口 3 2 f が第 1 キャリヤ本体 2 0 b 側に寄るので、潤滑剤の循環路が短くなって所望の潤滑性能を実現しやすい。

40

【 0 0 4 2 】

給油リング 6 6 の外周部にはリング状の外周溝 6 6 b が周設される。外周溝 6 6 b は外部給油口 8 0 t と連通する。給油リング 6 6 の内周面にはリング状の内周溝 6 6 c が周設さ

50

れる。内周溝 66c は、突出部 32 の給油口 32f に径方向に対面し、給油口 32f と連通する。この場合、潤滑剤が外周溝 66b と内周溝 66c に沿って周方向に広がるので周方向の均一性が高まる。

【0043】

給油リング 66 は、外周溝 66b と内周溝 66c を連通する径方向通路 66e を有する。本実施形態は、周方向に所定の間隔で配置された 4 つの径方向通路 66e を有する。図 5 に示すように、4 つの径方向通路 66e は、90° 間隔に配置される。外周溝 66b に供給された潤滑剤は、溝内を周方向に導かれ溝全体に広がる。外周溝 66b に広がった潤滑剤は、4 つの径方向通路 66e を通って内周溝 66c に導かれる。内周溝 66c に導かれた潤滑剤は、溝内を周方向に導かれ溝全体に広がる。内周溝 66c に広がった潤滑剤は、突出部 32 の給油口 32f に導かれる。この場合、外周溝 66b と径方向通路 66e と内周溝 66c とを介して、外部給油口 80t から給油口 32f に潤滑剤を効率的に供給できる。

10

【0044】

給油口 32f は、突出部 32 の外周部に開口する径方向通路である。給油口 32f は、内周溝 66c に径方向に対面し、内周溝 66c から潤滑剤の供給を受ける。給油口 32f は、給油口 32f に供給された潤滑剤を突出部 32 内部の潤滑剤の誘導路に導く。この誘導路は、給油口 32f から供給された潤滑剤を第 1 キャリヤ本体 20b 側に誘導する。

【0045】

このように、突出部 32 に給油口 32f と潤滑剤の誘導路とを設けることにより、キャリヤの中心部に近い部分から潤滑剤を供給できる。このため、中心側から径方向外向きに潤滑剤を導くことによって、遠心力を用いた潤滑剤の強制循環を実現できる。また、噛み合い部や摺動部までの循環路を短くして所望の潤滑性能を実現しやすい。また、外部給油口 80t の数を減らし、例えば一つにすることも可能である。

20

【0046】

潤滑剤の誘導路は、突出部 32 と、第 1 キャリヤ 20 と、遊星ピン 28 と、連結ピン 30 と、第 2 キャリヤ 22 とに設けられる通路を含む。本実施形態では、突出部 32 は、軸芯 La からオフセットした位置において、周方向に所定の間隔で配置される 3 つの第 1 軸方向通路 32h と、3 つの第 2 軸方向通路 32j とを有する。第 1 軸方向通路 32h および第 2 軸方向通路 32j は、突出部 32 から第 1 キャリヤ 20 まで軸方向に伸びる通路である。第 1 軸方向通路 32h および第 2 軸方向通路 32j は、それぞれ給油口 32f と連通し、給油口 32f から供給された潤滑剤を、各通路の入力側に導く。第 1 軸方向通路 32h および第 2 軸方向通路 32j の反入力側の端部は塞がれている。

30

【0047】

第 1 軸方向通路 32h は、第 1 キャリヤ 20 内で径方向に伸びる径方向通路 20k に連通する。径方向通路 20k は、第 1 キャリヤ 20 内で第 3 軸方向通路 30h に連通する。径方向通路 20k の径方向外側の端部は塞がれている。第 3 軸方向通路 30h は、第 1 キャリヤ 20 から連結ピン 30 を通って第 2 キャリヤ 22 まで軸方向に伸びる。第 3 軸方向通路 30h は第 1 軸方向通路 32h より径方向外側に設けられる。第 3 軸方向通路 30h の入力側の端部は塞がれている。第 3 軸方向通路 30h は、連結ピン 30 内で複数（例えば、4 つ）の径方向通路 30m に連通する。複数の径方向通路 30m は、軸方向に所定の間隔で配列される。径方向通路 30m は、半径方向に伸びて、連結ピン 30 の軸芯 La に近い側の外周部と、軸芯 La から遠い側の外周部とに開口する。

40

【0048】

潤滑剤は、第 1 軸方向通路 32h、径方向通路 20k、第 3 軸方向通路 30h および径方向通路 30m を通って、径方向通路 30m の外周部の開口に供給される。径方向通路 30m の軸芯 La に近い側の開口に供給された潤滑剤は、内歯歯車 12 や第 2 伝達部 58 など遊星歯車装置 10 内部の噛合部や摺動部に供給され、これらの間の潤滑を行う。

【0049】

第 2 軸方向通路 32j は、第 1 キャリヤ 20 内で径方向通路 20j を介して遊星ピン 28

50

内の径方向通路 2 8 k に連通する。径方向通路 2 8 k は、遊星ピン 2 8 内で第 4 軸方向通路 2 8 h に連通する。第 4 軸方向通路 2 8 h は、第 2 軸方向通路 3 2 j より径方向外側に設けられる。第 4 軸方向通路 2 8 h は、軸方向に延びて、遊星ピン 2 8 内で複数（例えば、2 つ）の径方向通路 2 8 m に連通する。第 4 軸方向通路 2 8 h の反入力側の端部は塞がれている。

【 0 0 5 0 】

複数の径方向通路 2 8 m は、軸方向に所定の間隔で配列される。径方向通路 2 8 m は、半径方向に延びて、遊星ピン 2 8 の軸芯 L a に近い側の外周部と、軸芯 L a から遠い側の外周部とに開口する。径方向通路 2 8 m の両方の開口は、遊星ピン 2 8 の外周部に設けられた油溜部 2 8 d に連通する。遊星歯車 1 4 には、その内周部から外周部に貫通する径方向通路 1 4 k が設けられる。径方向通路 1 4 k の内周側の開口は油溜部 2 8 d に連通する。径方向通路 1 4 k の外周側の開口は内歯歯車 1 2 に対面する。

10

【 0 0 5 1 】

潤滑剤は、第 2 軸方向通路 3 2 j、径方向通路 2 0 j、径方向通路 2 8 k、第 4 軸方向通路 2 8 h および径方向通路 2 8 m を通って、油溜部 2 8 d に供給される。潤滑剤の一部は、油溜部 2 8 d から遊星ピン 2 8 と遊星歯車 1 4 の隙間に供給され、これらの間の潤滑を行う。潤滑剤の別の一部は、油溜部 2 8 d から径方向通路 1 4 k を通って、遊星歯車 1 4 と内歯歯車 1 2 の隙間に供給され、これらの間の潤滑を行う。潤滑剤のさらに別の一部は、油溜部 2 8 d から径方向通路 1 4 k を通って、遊星歯車 1 4 と太陽歯車 1 6 の隙間に供給され、これらの間の潤滑を行う。

20

【 0 0 5 2 】

潤滑を行った潤滑剤は、遊星歯車装置 1 0 の内部で下方の空間に溜まり、図示しないポンプにより外部に排出される。排出された潤滑剤は、所定の浄化処理を施された後、外部給油口 8 0 t に再度供給されてもよい。

【 0 0 5 3 】

（伝達軸ロック機構）

次に、図 6、図 7 を参照して伝達軸ロック機構 7 0 を説明する。伝達軸ロック機構 7 0 は、何らかの原因で第 2 モータ 8 4 の駆動力が制御できなくなったときに、キャリア側伝達機構をロックして運転を継続可能とするために、伝達軸をロックする機構である。本実施形態の伝達軸ロック機構 7 0 は、2 つの第 2 伝達部 5 8 の一方の第 2 伝達軸 5 8 s に対して、ロック状態と非ロック状態とを容易に切換えできるように構成される。図 6 は、非ロック状態の伝達軸ロック機構 7 0 の周辺を示す拡大図である。図 7 は、ロック状態の伝達軸ロック機構 7 0 の周辺を示す拡大図である。

30

【 0 0 5 4 】

伝達軸ロック機構 7 0 は、カップリング 7 1 と、支持プレート 7 2 と、平行ピン 7 3 と、キー部材 7 4 と、カップ固定板 7 5 とを含む。図 6、図 7 に示すように、伝達軸ロック機構 7 0 は、カップリング 7 1 を軸方向に反転して取付けることにより、ロック状態と非ロック状態とを切換えできる。伝達軸ロック機構 7 0 は、有底円筒状のカバー 7 6 に覆われる。

【 0 0 5 5 】

カップリング 7 1 は、カップ円筒部 7 1 c と、カップ鏝部 7 1 d とを有する。カップ円筒部 7 1 c は、軸芯 L a と平行に延びる第 2 伝達軸 5 8 s の軸芯 L c を中心とする中空円筒形状を有する。カップ鏝部 7 1 d は、カップ円筒部 7 1 c の一方の端部の外周部から径方向外向きに張出す中空円盤形状を有する。カップ鏝部 7 1 d には、軸芯 L c を中心とする円周上に所定の間隔で配置された複数のピン孔 7 1 p が穿設される。この例では、90° 間隔で軸方向に貫通する 4 つのピン孔 7 1 p が設けられている。

40

【 0 0 5 6 】

カップ円筒部 7 1 c の内周部の所定の位置にキー部材 7 4 が嵌入されるキー溝 7 1 k が設けられる。第 2 伝達部 5 8 は、その反入力側から軸方向に突出した伝達軸突出部 5 8 e を有し、伝達軸突出部 5 8 e にはキー溝 7 1 k に対応する位置にキー部材 7 4 が嵌入される

50

キー溝 5 8 k が設けられる。カップリング 7 1 は、伝達軸突出部 5 8 e がカップ円筒部 7 1 c に挿入された状態で、キー溝 7 1 k とキー溝 5 8 k とにキー部材 7 4 が嵌入されることによって、伝達軸突出部 5 8 e に固定される。図 6、図 7 に示すように、伝達軸突出部 5 8 e は、ケーシング 8 0 から外部に突出している。

【 0 0 5 7 】

平行ピン 7 3 は、軸方向に延びてピン孔 7 1 p と係合してカップリング 7 1 の回転を制限する円筒状のピン部材である。本実施形態は、4 つのピン孔 7 1 p に対応する位置に配置される 4 つの平行ピン 7 3 を有する。平行ピン 7 3 は、支持プレート 7 2 に圧入等により固定される。支持プレート 7 2 は、ボルト B 1 によりケーシング 8 0 に固定される。

【 0 0 5 8 】

カップ固定板 7 5 は、カップリング 7 1 を伝達軸突出部 5 8 e に固定する円板部材である。カップ固定板 7 5 の外径は、カップ円筒部 7 1 c の内径より大きく、カップ円筒部 7 1 c の外径より小さく形成される。カップ固定板 7 5 は、伝達軸突出部 5 8 e の反入力側の端面にボルト B 2 により固定される。これにより、カップ固定板 7 5 は、カップリング 7 1 の反入力側への移動を制限する。

【 0 0 5 9 】

図 6 に示すように、カップ鏢部 7 1 d が反入力側に位置する姿勢でカップリング 7 1 を伝達軸突出部 5 8 e に取付けた状態では、平行ピン 7 3 はカップリング 7 1 に係合しないので、第 2 伝達部 5 8 は自由に回転できる。図 7 に示すように、カップ鏢部 7 1 d が入力側に位置する姿勢でカップリング 7 1 を伝達軸突出部 5 8 e に取付けた状態では、平行ピン 7 3 がカップリング 7 1 に係合して回転を制限するので、第 2 伝達部 5 8 はロックされる。伝達軸ロック機構 7 0 は、ボルト B 2 とカップ固定板 7 5 とを脱着することにより、カップリング 7 1 の姿勢を変更して、ロック状態と非ロック状態とを容易に切換えできる。

【 0 0 6 0 】

以上のように構成された遊星歯車装置 1 0 の動作を説明する。本実施形態では、第 1 モータ 8 2 は一定速で回転し、第 2 モータ 8 4 は可変速で回転するものとする。

【 0 0 6 1 】

図 1 を参照する。まず、第 2 モータ 8 4 が停止してキャリアが回転しない状態を説明する。第 1 モータ 8 2 が回転することによって、内歯側伝達機構 4 2 を介して、内歯歯車 1 2 が回転する。内歯歯車 1 2 が回転することによって、内歯歯車 1 2 と噛み合う遊星歯車 1 4 が自転する。遊星歯車 1 4 が自転することによって、遊星歯車 1 4 と噛み合う太陽歯車 1 6 が回転する。太陽歯車 1 6 が回転することによって、圧縮機 8 6 の入力軸と一体の太陽歯車軸 1 8 が回転する。つまり、第 1 モータ 8 2 が回転速度 W_1 で回転することによって、太陽歯車軸 1 8 は第 1 変速比 R_1 で変速された回転速度で回転する。なお、第 1 変速比 R_1 は伝達機構の歯車比に応じて定まる。

【 0 0 6 2 】

次に、第 1 モータ 8 2 が停止して内歯歯車 1 2 が回転しない状態を説明する。第 2 モータ 8 4 が回転することによって、キャリア側伝達機構 5 4 を介して、キャリア 2 0、2 2 が回転する。キャリア 2 0、2 2 が回転することによって、キャリア 2 0、2 2 に固定される遊星ピン 2 8 および遊星ピン 2 8 に嵌合される遊星歯車 1 4 が公転する。遊星歯車 1 4 が公転することによって、遊星歯車 1 4 と噛み合う太陽歯車 1 6 が回転する。太陽歯車 1 6 が回転することによって、太陽歯車軸 1 8 が回転する。つまり、第 2 モータ 8 3 が回転速度 W_2 で回転することによって、太陽歯車軸 1 8 は所定の第 2 変速比 R_2 で変速された回転速度で回転する。なお、第 2 変速比 R_2 は伝達機構の歯車比に応じて定まる。

【 0 0 6 3 】

第 1 モータ 8 2 と第 2 モータ 8 4 とが回転するとき、太陽歯車軸 1 8 は式 1 に示される回転速度 W_s で回転する。

$$W_s = R_1 \cdot W_1 - R_2 \cdot W_2 \quad \dots (1)$$

式 1 に示すように、遊星歯車装置 1 0 は、回転速度 W_1 が一定である場合に、回転速度 W_2 を制御して変化させることにより、太陽歯車軸 1 8 の回転速度 W_s を制御することがで

10

20

30

40

50

きる。

【 0 0 6 4 】

以上、本発明の実施形態の例について詳細に説明した。上述した実施形態は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体例を示したものにすぎない。実施形態の内容は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、請求の範囲に規定された発明の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除等の多くの設計変更が可能である。上述の実施形態では、このような設計変更が可能な内容に関して、「実施形態の」「実施形態では」等との表記を付して説明しているが、そのような表記のない内容に設計変更が許容されないわけではない。また、図面の断面に付したハッチングは、ハッチングを付した対象の材質を限定するものではない。

10

【 0 0 6 5 】

以下、変形例を説明する。変形例の図面および説明では、実施形態と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。実施形態と重複する説明を適宜省略し、実施形態と相違する構成について重点的に説明する。

【 0 0 6 6 】

実施形態の説明では、回転入力が入力され、回転出力が太陽歯車軸 1 8 から出力される例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、回転入力は太陽歯車軸 1 8 に入力され、回転出力は内歯歯車 1 2 またはキャリアから出力されてもよい。

【 0 0 6 7 】

実施形態の説明では、突出部 3 2 が太陽歯車軸 1 8 の延出方向に突出する例を示したが、本発明はこれに限定されない。突出部 3 2 は太陽歯車軸 1 8 の延出方向とは反対向きに突出してもよい。この場合、突出部 3 2 は中空構造であってもよいし、中実構造であってもよい。

20

【 0 0 6 8 】

実施形態の説明では、遊星歯車装置 1 0 が単純遊星歯車装置である例を示したが、本発明はこれに限定されない。遊星歯車装置 1 0 は、遊星歯車が偏心揺動する歯車装置であってもよい。例えば、遊星歯車装置 1 0 は、内歯歯車に噛合う遊星歯車をクランク軸によって偏心揺動させる偏心揺動型遊星歯車装置であってもよい。

【 0 0 6 9 】

実施形態の説明では、内歯ホルダ 4 4 が円盤部 4 4 c を含む例を示したが、本発明はこれに限定されない。内歯ホルダ 4 4 は、第 1 モータ軸 8 2 s の回転を内歯歯車 1 2 に伝達可能なものであればよい。例えば、内歯ホルダ 4 4 は、円盤部 4 4 c に代えて、第 1 モータ軸 8 2 s と円筒部 4 4 s とに架設される複数のアーム部材を備えてもよい。

30

【 0 0 7 0 】

上述の各変形例は上述の実施形態と同様の作用・効果を奏する。

【 0 0 7 1 】

上述した実施形態と変形例の任意の組み合わせもまた本発明の実施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形態は、組み合わせられる各実施形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

40

【 符号の説明 】

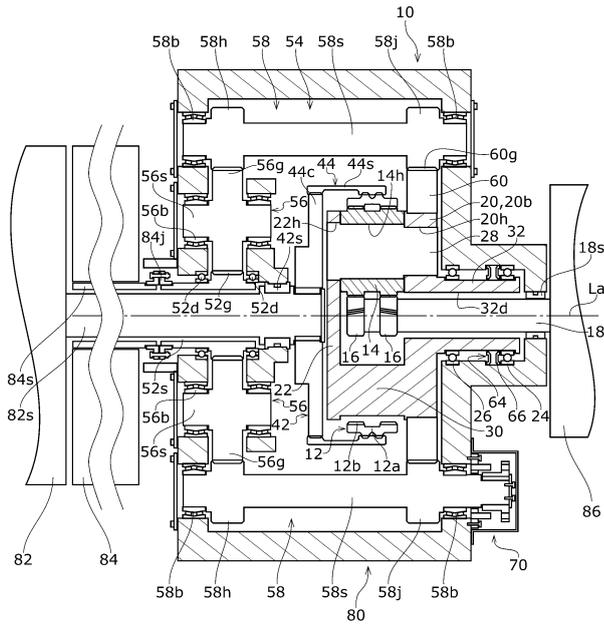
【 0 0 7 2 】

1 0 ・ ・ 遊星歯車装置、 1 2 ・ ・ 内歯歯車、 1 4 ・ ・ 遊星歯車、 1 6 ・ ・ 太陽歯車、
2 0 ・ ・ 第 1 キャリヤ、 2 0 b ・ ・ 第 1 キャリヤ本体、 2 2 ・ ・ 第 2 キャリヤ、 2 4
・ ・ 第 1 主軸受、 2 6 ・ ・ 第 2 主軸受、 2 8 ・ ・ 遊星ピン、 3 2 ・ ・ 突出部、 3 2
f ・ ・ 給油口、 4 2 ・ ・ 内歯側伝達機構、 4 4 ・ ・ 内歯ホルダ、 5 4 ・ ・ キャリヤ側
伝達機構、 5 6 ・ ・ 第 1 伝達部、 5 8 ・ ・ 第 2 伝達部、 6 0 ・ ・ 第 3 伝達部、 6
6 ・ ・ 給油リング、 6 6 b ・ ・ 外周溝、 6 6 c ・ ・ 内周溝、 6 6 e ・ ・ 径方向通路、
7 0 ・ ・ 伝達軸ロック機構、 8 0 ・ ・ ケーシング、 8 0 t ・ ・ 外部給油口、 8 2 ・ ・
第 1 モータ、 8 4 ・ ・ 第 2 モータ、 8 6 ・ ・ 圧縮機。

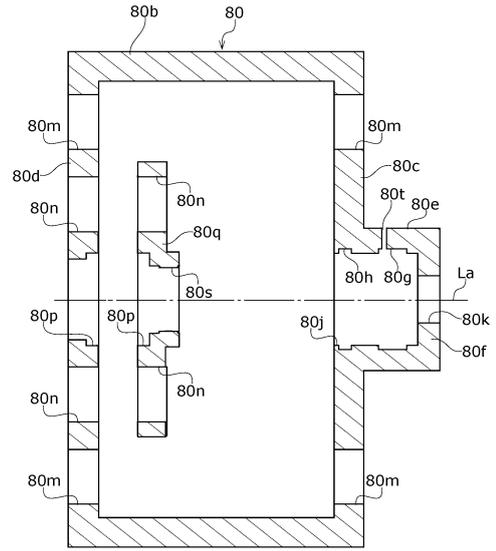
50

【図面】

【図 1】



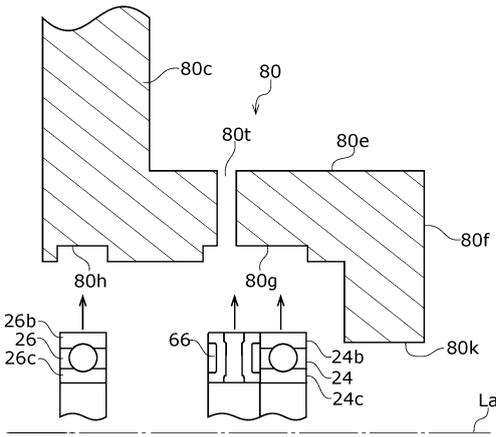
【図 2】



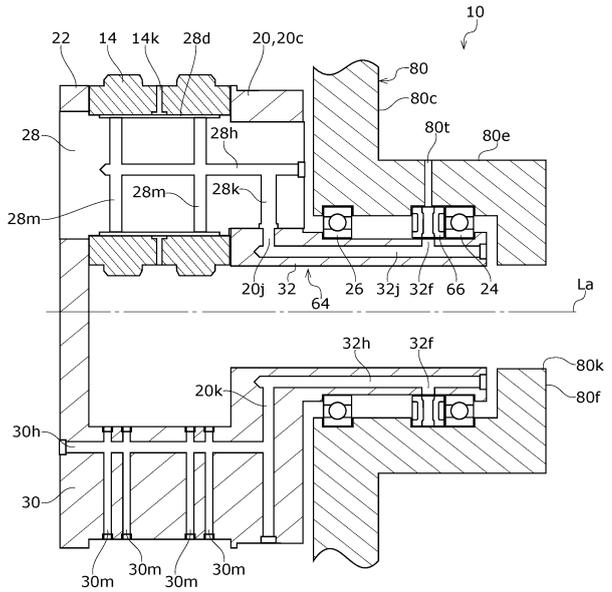
10

20

【図 3】



【図 4】

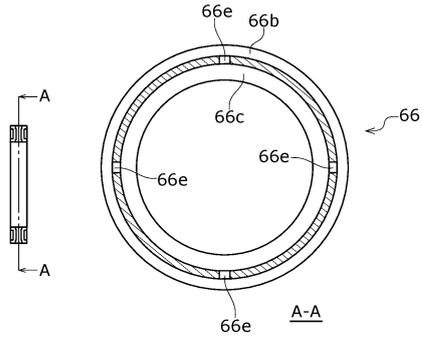


30

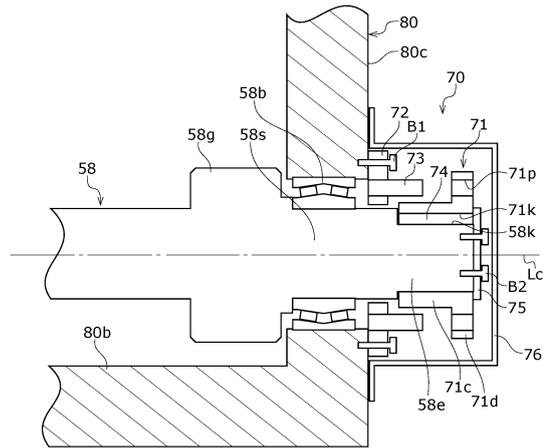
40

50

【 図 5 】

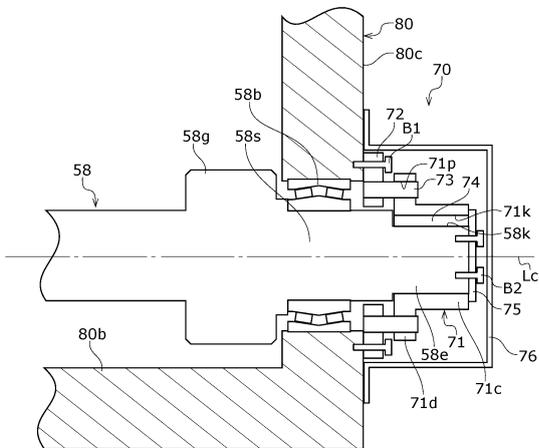


【 図 6 】



10

【 図 7 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭48-087477(JP,U)
国際公開第2012/029129(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16H 1/28
F16H 57/04