

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6878036号  
(P6878036)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年5月6日(2021.5.6)

(51) Int.Cl. F 1  
**F 1 6 H 1/32 (2006.01)** F 1 6 H 1/32 A  
**F 1 6 H 57/023 (2012.01)** F 1 6 H 57/023

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-23625 (P2017-23625)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成29年2月10日 (2017. 2. 10)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2018-128128 (P2018-128128A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年8月16日 (2018. 8. 16)	(74) 代理人	100105924
審査請求日	令和1年6月17日 (2019. 6. 17)		弁理士 森下 賢樹
		(74) 代理人	100116274
			弁理士 富所 輝観夫
		(74) 代理人	100080458
			弁理士 高矢 諭
		(74) 代理人	100076129
			弁理士 松山 圭佑
		(72) 発明者	志津 慶剛
			愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重 機械工業株式会社 名古屋製造所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏心揺動型の歯車装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

揺動歯車と、該揺動歯車を揺動させるクランク軸と、前記揺動歯車の軸方向一側に配置された第1キャリアと、前記揺動歯車の軸方向他側に配置された第2キャリアと、前記第1キャリアと前記クランク軸との間に配置された第1軸受と、前記第2キャリアと前記クランク軸との間に配置された第2軸受と、前記クランク軸の前記第1キャリア側の端部に設けられた入力歯車と、を備えた偏心揺動型の歯車装置において、

前記クランク軸は、前記第2軸受が配置されるクランク軸第2軸受部と、前記揺動歯車を揺動させる偏心体と、前記クランク軸第2軸受部と前記偏心体との間に設けられた第2偏心体段部と、を有し、

前記クランク軸の軸方向両側への移動を規制する移動規制手段を有し、

該移動規制手段は、前記クランク軸の前記第2キャリア側の端部に設けられたクランク軸第2溝と、該クランク軸第2溝に嵌合したクランク軸第2止め輪と、前記第2キャリアに設けられたキャリア第2溝と、該キャリア第2溝に嵌合したキャリア第2止め輪と、を有し、前記第2偏心体段部と前記クランク軸第2止め輪が前記第2軸受を挟み込むことで前記クランク軸の軸方向両側への移動を規制し、

前記クランク軸は、前記第1軸受が配置されるクランク軸第1軸受部を有し、かつ

前記クランク軸は、該クランク軸第1軸受部と前記入力歯車との間に、前記移動規制手段の構成要素として機能する前記クランク軸第1軸受部よりも外径が小さい小径部を有さない

ことを特徴とする偏心揺動型の歯車装置。

【請求項 2】

揺動歯車と、該揺動歯車を揺動させるクランク軸と、前記揺動歯車の軸方向一側に配置された第 1 キャリヤと、前記揺動歯車の軸方向他側に配置された第 2 キャリヤと、前記第 1 キャリヤと前記クランク軸との間に配置された第 1 軸受と、前記第 2 キャリヤと前記クランク軸との間に配置された第 2 軸受と、前記クランク軸の前記第 1 キャリヤ側の端部に設けられた入力歯車と、を備えた偏心揺動型の歯車装置において、

前記クランク軸の軸方向両側への移動を規制する移動規制手段を有し、

該移動規制手段は、前記クランク軸の前記第 2 キャリヤ側の端部に設けられたクランク軸第 2 溝と、該クランク軸第 2 溝に嵌合したクランク軸第 2 止め輪と、前記第 2 キャリヤに設けられたキャリヤ第 2 溝と、該キャリヤ第 2 溝に嵌合したキャリヤ第 2 止め輪と、を有し、

前記クランク軸は、前記第 1 軸受が配置されるクランク軸第 1 軸受部を有し、かつ

前記クランク軸は、該クランク軸第 1 軸受部と前記入力歯車との間に、前記移動規制手段の構成要素として機能する前記クランク軸第 1 軸受部よりも外径が小さい小径部を有しておらず、

前記第 2 キャリヤは、前記第 2 軸受が配置されるキャリヤ第 2 軸受部と、該キャリヤ第 2 軸受部よりも内径が大きく前記キャリヤ第 2 止め輪が配置されるキャリヤ第 2 大径部と、前記キャリヤ第 2 軸受部と前記キャリヤ第 2 大径部との間に設けられるキャリヤ第 2 段部と、を有し、

前記クランク軸は、前記第 2 軸受が配置されるクランク軸第 2 軸受部と、該クランク軸第 2 軸受部よりも外径が小さく前記クランク軸第 2 止め輪が配置されるクランク軸第 2 小径部と、前記クランク軸第 2 軸受部と前記クランク軸第 2 小径部との間に設けられるクランク軸第 2 段部と、を有し、

前記移動規制手段は、前記クランク軸第 2 止め輪と前記クランク軸第 2 段部との間、および前記キャリヤ第 2 止め輪と前記キャリヤ第 2 段部との間に跨がって配置される第 2 リング部材を有する

ことを特徴とする偏心揺動型の歯車装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の偏心揺動型の歯車装置において、

前記第 1 軸受は、専用の第 1 外輪および第 1 内輪を有し、

前記第 2 軸受は、専用の第 2 外輪および第 2 内輪を有し、

前記移動規制手段は、さらに、前記第 1 キャリヤに設けられたキャリヤ第 1 溝と、該キャリヤ第 1 溝に嵌合したキャリヤ第 1 止め輪とを有し、

前記クランク軸第 2 止め輪が、前記第 2 内輪と対向し、

前記キャリヤ第 1 止め輪が、前記第 1 外輪と対向し、

前記キャリヤ第 2 止め輪が、前記第 2 外輪と対向する

ことを特徴とする偏心揺動型の歯車装置。

【請求項 4】

揺動歯車と、該揺動歯車を揺動させるクランク軸と、前記揺動歯車の軸方向一側に配置された第 1 キャリヤと、前記揺動歯車の軸方向他側に配置された第 2 キャリヤと、前記第 1 キャリヤと前記クランク軸との間に配置された第 1 軸受と、前記第 2 キャリヤと前記クランク軸との間に配置された第 2 軸受と、前記クランク軸の前記第 1 キャリヤ側の端部に設けられた入力歯車と、を備えた偏心揺動型の歯車装置において、

前記クランク軸の軸方向両側への移動を規制する移動規制手段を有し、

該移動規制手段は、前記クランク軸の前記第 2 キャリヤ側の端部に設けられたクランク軸第 2 溝と、該クランク軸第 2 溝に嵌合したクランク軸第 2 止め輪と、前記第 2 キャリヤに設けられたキャリヤ第 2 溝と、該キャリヤ第 2 溝に嵌合したキャリヤ第 2 止め輪と、を有し、

前記クランク軸は、前記第 1 軸受が配置されるクランク軸第 1 軸受部を有し、かつ

10

20

30

40

50

前記クランク軸は、該クランク軸第1軸受部と前記入力歯車との間に、前記移動規制手段の構成要素として機能する前記クランク軸第1軸受部よりも外径が小さい小径部を有しておらず、

前記第1キャリアは、前記第1軸受が配置されるキャリア第1軸受部と、該キャリア第1軸受部よりも内径が大きいキャリア第1大径部と、前記キャリア第1軸受部と前記キャリア第1大径部との間に設けられたキャリア第1段部と、前記キャリア第1大径部に設けられたキャリア第1溝と、該キャリア第1溝に嵌合したキャリア第1止め輪と、を有し、前記キャリア第1止め輪と前記キャリア第1段部との間に、前記第1軸受と対向する第1リング部材が配置される

ことを特徴とする偏心揺動型の歯車装置。

10

【請求項5】

請求項1～3のいずれかに記載の偏心揺動型の歯車装置において、前記入力歯車が、前記第1軸受側に向けて突出する突出部を有し、該突出部により、前記第1軸受の軸方向移動が規制されることを特徴とする偏心揺動型の歯車装置。

【請求項6】

請求項3に記載の偏心揺動型の歯車装置において、前記クランク軸は、前記揺動歯車を揺動させる偏心体を備え、該偏心体と前記揺動歯車との間に偏心軸受が配置され、前記第1軸受の第1内輪または第1外輪、および前記第2軸受の第2内輪または第2外輪の少なくとも1つが、前記偏心軸受のリテーナに対向していることを特徴とする偏心揺動型の歯車装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、偏心揺動型の歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に、揺動する外歯歯車が内歯歯車に内接噛合する偏心揺動型の歯車装置が開示されている。

30

【0003】

この歯車装置は、外歯歯車を揺動させるクランク軸と、外歯歯車の軸方向一側に配置された第1キャリアと、外歯歯車の軸方向他側に配置された第2キャリアと、を有している。第1キャリアとクランク軸の間には第1軸受が配置されている。第2キャリアとクランク軸の間には第2軸受が配置されている。クランク軸の第1キャリア側の端部には、該クランク軸に動力を入力するための入力歯車が設けられている。

【0004】

この歯車装置では、クランク軸の第1キャリアおよび第2キャリアに対する軸方向の移動を、クランク軸に形成された溝に嵌合した止め輪と、第1キャリアおよび第2キャリアに形成された溝に嵌合した止め輪とによって規制している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-55654号公報(図1)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この種の歯車装置において、クランク軸の強度を適正に維持するのは、重要な設計事項の一つである。本発明は、クランク軸の外径を徒らに大きくすることなく、クランク軸の強度をより高く維持することを、その課題としている。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明は、揺動歯車と、該揺動歯車を揺動させるクランク軸と、前記揺動歯車の軸方向一側に配置された第1キャリアと、前記揺動歯車の軸方向他側に配置された第2キャリアと、前記第1キャリアと前記クランク軸との間に配置された第1軸受と、前記第2キャリアと前記クランク軸との間に配置された第2軸受と、前記クランク軸の前記第1キャリア側の端部に設けられた入力歯車と、を備えた偏心揺動型の歯車装置において、前記クランク軸は、前記第2軸受が配置されるクランク軸第2軸受部と、前記揺動歯車を揺動させる偏心体と、前記クランク軸第2軸受部と前記偏心体との間に設けられた第2偏心体段部と、を有し、前記クランク軸の軸方向両側への移動を規制する移動規制手段を有し、該移動規制手段は、前記クランク軸の前記第2キャリア側の端部に設けられたクランク軸第2溝と、該クランク軸第2溝に嵌合したクランク軸第2止め輪と、前記第2キャリアに設けられたキャリア第2溝と、該キャリア第2溝に嵌合したキャリア第2止め輪と、を有し、前記第2偏心体段部と前記クランク軸第2止め輪が前記第2軸受を挟み込むことで前記クランク軸の軸方向両側への移動を規制し、前記クランク軸は、前記第1軸受が配置されるクランク軸第1軸受部を有し、かつ前記クランク軸は、該クランク軸第1軸受部と前記入力歯車との間に、前記移動規制手段の構成要素として機能する前記クランク軸第1軸受部よりも外径が小さい小径部を有さない構成とすることにより、上記課題を解決したものである。

10

## 【0008】

クランク軸の軸方向において、第1軸受と入力歯車との間に当該クランク軸の軸方向の移動を規制するために形成した小径部が存在すると、クランク軸の強度に大きな影響が生じる。

20

## 【0009】

本発明は、この点に着目している。本発明に係るクランク軸は、軸方向移動を規制するために、第1軸受の配置部より小さな外径とする小径部を、第1軸受と入力歯車との間に有さない。このため、クランク軸の強度をより高く維持することができる。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、クランク軸の外径を徒らに大きくすることなく、クランク軸の強度をより高く維持することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る偏心揺動型の歯車装置の一例を示す全体断面図

【図2】図1の要部拡大断面図

【図3】本発明の他の実施形態に係る偏心揺動型の歯車装置の例を示す図2相当の断面図

【図4】本発明のさらに他の実施形態に係る偏心揺動型の歯車装置の例を示す図2相当の断面図

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

40

## 【0013】

図1は、本発明の実施形態に係る偏心揺動型の歯車装置G1の一例を示す全体断面図、図2は、図1の要部拡大断面図である。

## 【0014】

この歯車装置G1は、揺動歯車として、第1外歯歯車12Aと、該第1外歯歯車12Aと軸方向に隣接して配置された第2外歯歯車12Bとを有する。第1外歯歯車12Aおよび第2外歯歯車12Bは、内歯歯車16に内接噛合している。また、歯車装置G1は、第1外歯歯車12Aおよび第2外歯歯車12Bを揺動させるクランク軸20と、第1外歯歯車12Aおよび第2外歯歯車12Bの軸方向一側に配置された第1キャリア30Aと、第

50

1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B の軸方向他側に配置された第 2 キャリヤ 3 0 B と、を有している。

【 0 0 1 5 】

歯車装置 G 1 は、内歯歯車 1 6 に対する第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B の相対回転を、クランク軸 2 0 を介して第 1 キャリヤ 3 0 A および第 2 キャリヤ 3 0 B から取り出す構成とされている。

【 0 0 1 6 】

以下、より具体的に説明する。

【 0 0 1 7 】

先ず、歯車装置 G 1 の概略から説明する。

【 0 0 1 8 】

歯車装置 G 1 は、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B を揺動させるクランク軸 2 0 を複数（この例では 3 本：図 1 では 1 本のみ図示）備えている。クランク軸 2 0 は、内歯歯車 1 6 の軸心 C 1 6 から 2 0 だけオフセットした位置に、円周方向に 1 2 0 度の間隔で配置されている。

【 0 0 1 9 】

各クランク軸 2 0 は、第 1 キャリヤ 3 0 A 側の端部に入力歯車 5 0 を備えている。入力歯車 5 0 は、内歯歯車 1 6 の軸心 C 1 6 の位置に配置された図示せぬ駆動源側ピニオンと同時に噛合している。入力歯車 5 0 の内周には駆動源側からの動力をクランク軸 2 0 に伝達するための内スプライン 5 1 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

クランク軸 2 0 のキャリヤ側の端部には、入力歯車 5 0 の内スプライン 5 1 と係合する外スプライン 2 1、および溝 7 8、7 9 が形成されている。入力歯車 5 0 は、当該溝 7 8、7 9 に嵌合した止め輪 8 1、8 2 により、クランク軸 2 0 の軸方向に沿った移動が規制されている。

【 0 0 2 1 】

各クランク軸 2 0 には、第 1 外歯歯車 1 2 A を揺動させる第 1 偏心体 5 2 A と、第 2 外歯歯車 1 2 B を揺動させる第 2 偏心体 5 2 B が一体的に形成されている（別体で構成された第 1 偏心体および第 2 偏心体をキーなどを介してクランク軸に連結させた構成であってもよい）。

【 0 0 2 2 】

第 1 偏心体 5 2 A および第 2 偏心体 5 2 B は、それぞれクランク軸 2 0 の軸心 C 2 0 に対して偏心した軸心 C 5 2 A および C 5 2 B を有している。第 1 偏心体 5 2 A と第 2 偏心体 5 2 B の偏心位相差は、この例では 1 8 0 度である（互いに離反する方向に偏心している）。

【 0 0 2 3 】

3 本のクランク軸 2 0 は、同様の構成を有し、各クランク軸 2 0 の軸方向同位置に形成されている第 1 偏心体 5 2 A 同士は、偏心位相が揃えられている。各クランク軸 2 0 の軸方向同位置に形成されている第 2 偏心体 5 2 B 同士も、偏心位相が揃えられている。

【 0 0 2 4 】

第 1 偏心体 5 2 A と第 1 外歯歯車 1 2 A との間には第 1 偏心軸受 5 6 A が配置されている。第 2 偏心体 5 2 B と第 2 外歯歯車 1 2 B との間には第 2 偏心軸受 5 6 B が配置されている。

【 0 0 2 5 】

内歯歯車 1 6 は、この歯車装置 G 1 では、ケーシング 6 2 と一体化された内歯歯車本体 1 7 と、該内歯歯車本体 1 7 に形成されたピン溝 1 8 に回転自在に組み込まれ該内歯歯車 1 6 の内歯を構成する円柱状のピン部材 1 9 と、を有している。内歯歯車 1 6 の歯数（ピン部材 1 9 の本数）は、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B の歯数よりも僅かだけ（この例では 1 だけ）多い。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

歯車装置 G 1 のケーシング 6 2 と第 1 キャリヤ 3 0 A との間には、第 1 主軸受 7 4 A が配置されている。ケーシング 6 2 と第 2 キャリヤ 3 0 B との間には、第 2 主軸受 7 4 B が配置されている。この歯車装置 G 1 では、第 1 主軸受 7 4 A および第 2 主軸受 7 4 B は、背面合わせで組み込まれたアンギュラ玉軸受で構成されている。第 1 主軸受 7 4 A および第 2 主軸受 7 4 B は、専用の第 1 主軸受外輪 7 4 A 1 および第 2 主軸受外輪 7 4 B 1 を有しているが、専用の内輪は有していない。第 1 主軸受 7 4 A の内輪は、第 1 キャリヤ 3 0 A に形成されたキャリヤ第 1 主転走面 3 7 A によって構成されている。第 2 主軸受 7 4 B の内輪は、第 2 キャリヤ 3 0 B に形成されたキャリヤ第 2 主転走面 3 7 B によって構成されている。

【 0 0 2 7 】

10

第 2 キャリヤ 3 0 B からは、キャリヤピン 3 1 が第 1 キャリヤ 3 0 A 側に突出されている。キャリヤピン 3 1 は、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B を非接触で貫通している。第 1 キャリヤ 3 0 A と第 2 キャリヤ 3 0 B は、キャリヤピン 3 1 を介してボルト 7 6 により連結・一体化されている。

【 0 0 2 8 】

本歯車装置 G 1 では、ケーシング 6 2 に対してボルト（ボルト孔 7 5 のみ図示）を介して例えばロボットの第 1 アーム（図示略）が連結される。第 2 キャリヤ 3 0 B には、ボルト（タップ穴 3 2 のみ図示）を介して、例えばロボットの第 2 アーム（図示略）が連結される。

【 0 0 2 9 】

20

主に、図 2 を参照して、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B の軸方向一側には、第 1 キャリヤ 3 0 A が配置されている。第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B の軸方向他側には、第 2 キャリヤ 3 0 B が配置されている。第 1 キャリヤ 3 0 A とクランク軸 2 0 との間には第 1 軸受 6 6 A が配置されている。第 2 キャリヤ 3 0 B とクランク軸 2 0 との間には第 2 軸受 6 6 B が配置されている。つまり、クランク軸 2 0 は、第 1 軸受 6 6 A および第 2 軸受 6 6 B を介して第 1 キャリヤ 3 0 A および第 2 キャリヤ 3 0 B に支持されている。

【 0 0 3 0 】

第 1 軸受 6 6 A は、転動体としての第 1 ころ 6 6 A 1 と、該第 1 ころ 6 6 A 1 を保持する第 1 リテーナ 6 6 A 2 を有する。第 1 軸受 6 6 A は、専用の内外輪を有していない。クランク軸 2 0（のクランク軸第 1 軸受部 2 5 A）が第 1 軸受 6 6 A の内輪を兼用し、第 1 キャリヤ 3 0 A（のキャリヤ第 1 軸受部 3 5 A）が第 1 軸受 6 6 A の外輪を兼用している。

30

【 0 0 3 1 】

第 2 軸受 6 6 B は、転動体としての第 2 ころ 6 6 B 1 と、該第 2 ころ 6 6 B 1 を保持する第 2 リテーナ 6 6 B 2 を有する。第 2 軸受 6 6 B は、専用の内外輪を有していない。クランク軸 2 0（のクランク軸第 2 軸受部 2 5 B）が第 2 軸受 6 6 B の内輪を兼用し、第 2 キャリヤ 3 0 B（のキャリヤ第 2 軸受部 3 5 B）が第 2 軸受 6 6 B の外輪を兼用している。

【 0 0 3 2 】

40

なお、第 1 偏心体 5 2 A と第 1 外歯歯車 1 2 A との間に配置されている第 1 偏心軸受 5 6 A は、転動体としての第 1 偏心軸受ころ 5 6 A 1 と、該第 1 偏心軸受ころ 5 6 A 1 を保持する第 1 偏心軸受リテーナ 5 6 A 2 を有する。第 1 偏心軸受 5 6 A も、専用の内外輪を有していない。第 1 偏心体 5 2 A が第 1 偏心軸受 5 6 A の内輪を兼用し、第 1 外歯歯車 1 2 A（のクランク軸貫通孔 1 2 A 1）が第 1 偏心軸受 5 6 A の外輪を兼用している。

【 0 0 3 3 】

第 2 偏心体 5 2 B と第 2 外歯歯車 1 2 B との間に配置された第 2 偏心軸受 5 6 B も、転動体としての第 2 偏心軸受ころ 5 6 B 1 と、該第 2 偏心軸受ころ 5 6 B 1 を保持する第 2 偏心軸受リテーナ 5 6 B 2 を有する。第 2 偏心軸受 5 6 B も、専用の内外輪を有していない。第 2 偏心体 5 2 B が第 2 偏心軸受 5 6 B の内輪を兼用し、第 2 外歯歯車 1 2 B（のク

50

ランク軸貫通孔12B1)が第2偏心軸受56Bの外輪を兼用している。なお、本明細書においては、「ころ」の概念には、「ニードル」の概念が含まれる。

【0034】

第1軸受66Aの第1リテーナ66A2と第1偏心軸受56Aの第1偏心軸受リテーナ56A2は、第1滑りリング70Aを介して当接している。第1滑りリング70Aは、クランク軸20の第1偏心体段部27Aに当接している。第1偏心軸受56Aの第1偏心軸受リテーナ56A2と、第2偏心軸受56Bの第2偏心軸受リテーナ56B2は、中央滑りリング72を介して当接している。第2偏心軸受56Bの第2偏心軸受リテーナ56B2と第2軸受66Bの第2リテーナ66B2は、第2滑りリング70Bを介して当接している。第2滑りリング70Bは、クランク軸20の第2偏心体段部27Bに当接している。

10

【0035】

ここで、クランク軸20の軸方向の移動規制に関する構成を詳細に説明する。

【0036】

前述したように、クランク軸20は、第1軸受66Aを介して第1キャリア30Aに支持されると共に、第2軸受66Bを介して第2キャリア30Bに支持されている。

【0037】

第1キャリア30Aは、第1外歯歯車12Aの軸方向一側(入力歯車50側)に位置し、第1軸受66Aが配置されるキャリア第1軸受部35Aを、該第1キャリア30Aの軸方向第1外歯歯車12A側に有している。第2キャリア30Bは、第2外歯歯車12Bの軸方向他側(反入力歯車側)に位置し、第2軸受66Bが配置されるキャリア第2軸受部35Bを、該第2キャリア30Bの軸方向第2外歯歯車12B側に有している。

20

【0038】

ここで、キャリア第1軸受部とは、第1軸受の外輪が第1キャリアと対向している部位を示す。第1軸受66Aが外輪を有さない本歯車装置G1のような場合には、キャリア第1軸受部35Aは、第1軸受66Aの転動体である第1ころ66A1を径方向から見て第1キャリア30A側に投影した部位を指す。同様に、キャリア第2軸受部とは、第2軸受の外輪が第2キャリアと対向している部位を指す。第2軸受66Bが外輪を有さない本歯車装置G1のような場合には、キャリア第2軸受部35Bは、第2軸受66Bの転動体である第2ころ66B1を径方向から見て第2キャリア30B側に投影した部位を指す。

30

【0039】

一方、クランク軸20は、キャリア第1軸受部35Aに対向する位置に、第1軸受66Aが配置されるクランク軸第1軸受部25Aを有している。また、クランク軸20は、キャリア第2軸受部35Bに対向する位置に、第2軸受66Bが配置されるクランク軸第2軸受部25Bを有している。

【0040】

ここで、クランク軸第1軸受部とは、第1軸受の内輪がクランク軸と対向している部位を指す。第1軸受66Aが内輪を有さない本歯車装置G1のような場合には、クランク軸第1軸受部25Aは、第1軸受66Aの転動体である第1ころ66A1を径方向から見てクランク軸20側に投影した部位を指す。同様に、クランク軸第2軸受部とは、第2軸受の内輪がクランク軸と対向している部位を指す。第2軸受66Bが内輪を有さない本歯車装置G1のような場合には、クランク軸第2軸受部25Bは、第2軸受66Bの転動体である第2ころ66B1を径方向から見てクランク軸20側に投影した部位を指す。

40

【0041】

本歯車装置G1のクランク軸20の移動規制手段は、クランク軸20の第2キャリア30B側の端部に設けられたクランク軸第2溝23Bと、該クランク軸第2溝23Bに嵌合したクランク軸第2止め輪24Bを備えている。また、移動規制手段は、第2キャリア30B(の後述するキャリア第2大径部38B)に設けられたキャリア第2溝33Bと、該キャリア第2溝33Bに嵌合したキャリア第2止め輪34Bを備えている。

【0042】

50

第2キャリア30Bは、第2軸受66Bが配置される前記キャリア第2軸受部35Bと、キャリア第2止め輪34Bが配置されるキャリア第2大径部38Bと、を有している。前記キャリア第2溝33Bは、当該キャリア第2大径部38Bに形成されている。

【0043】

キャリア第2大径部38Bの内径(半径:以下同じ)R38Bは、キャリア第2軸受部35Bの内径R35Bよりも径差(35B-38B)だけ大きい。このため、キャリア第2軸受部35Bとキャリア第2大径部38Bとの間には、当該径差(35B-38B)のキャリア第2段部36Bが形成されている。

【0044】

クランク軸20は、第2軸受66Bが配置されるクランク軸第2軸受部25Bと、クランク軸第2止め輪24Bが配置されるクランク軸第2小径部28Bと、を有している。前記クランク軸第2溝23Bは、当該クランク軸第2小径部28Bに形成されている。

【0045】

クランク軸第2小径部28Bの外径(半径:以下同じ)r28Bは、クランク軸第2軸受部25Bの外径r25Bよりも径差(25B-28B)だけ小さい。このため、クランク軸第2軸受部25Bとクランク軸第2小径部28Bの間には、径差(25B-28B)のクランク軸第2段部26Bが形成されている。

【0046】

そして、第2リング部材73Bが、クランク軸第2止め輪24Bとクランク軸第2段部26Bとの間、およびキャリア第2止め輪34Bとキャリア第2段部36Bとの間に跨って配置されている。

【0047】

このように、歯車装置G1では、クランク軸20の移動規制手段の構成要素として、キャリア第2溝33B、キャリア第2止め輪34B、キャリア第2段部36B、クランク軸第2溝23B、クランク軸第2止め輪24B、クランク軸第2段部26B、および第2リング部材73Bを有している。

【0048】

一方、クランク軸20の第1キャリア30A側は、前述したように、入力歯車50を連結するための外スプライン21と、止め輪81、82が嵌合する溝78、79が形成されているのみであり、クランク軸20の軸方向の移動規制は、軸方向両側いずれの方向についても、全てクランク軸20の第2キャリア30B側で完結している。クランク軸第1軸受部25Aよりも入力歯車50側の位置(クランク軸第1軸受部25Aと入力歯車50との間)には、移動規制手段の構成要素として機能する構成要素は一切設けられていない。

【0049】

換言するならば、クランク軸第1軸受部25Aよりも入力歯車50側の位置(クランク軸第1軸受部25Aと入力歯車50との間)には、クランク軸20の軸方向移動を規制する目的のために、クランク軸第1軸受部25Aよりも外径が小さく形成された小径部は存在していない。

【0050】

なお、第1キャリア30Aは、第1軸受66Aが配置されるキャリア第1軸受部35Aと、該キャリア第1軸受部35Aの軸方向入力歯車50側に設けられ該キャリア第1軸受部35Aの内径R35Aよりも径差(35A-38A)だけ内径R38Aが大きいキャリア第1大径部38Aと、を有している。キャリア第1軸受部35Aとキャリア第1大径部38Aの間には、当該径差(35A-38A)のキャリア第1段部36Aが形成されている。キャリア第1大径部38Aには、キャリア第1溝33Aが形成されている。キャリア第1溝33Aには、キャリア第1止め輪34Aが嵌合されている。キャリア第1止め輪34Aとキャリア第1段部36Aの間には、第1軸受66Aと対向する第1リング部材73Aが配置されている。第1リング部材73Aは、第1軸受66A(の第1リテーナ66A2)と対向し、第1軸受66Aの軸方向移動を規制している。

【0051】

10

20

30

40

50

次に、本歯車装置 G 1 の作用を説明する。先ず、歯車装置 G 1 の動力伝達に関する作用を簡単に説明する。

【 0 0 5 2 】

内歯歯車 1 6 の軸心 C 1 6 の位置に配置された図示せぬ駆動源側ピニオンが回転すると、該駆動源側ピニオンと同時に噛合している 3 個の入力歯車 5 0 が同一方向に同一の回転速度で回転する。この結果、各入力歯車 5 0 と、内スプライン 5 1 および外スプライン 2 1 を介して連結されている 3 本のクランク軸 2 0 が同一方向に同一の回転速度で回転する。

【 0 0 5 3 】

これにより、各クランク軸 2 0 において位相が揃えられた第 1 偏心体 5 2 A を介して第 1 外歯歯車 1 2 A が揺動回転する。また、第 1 偏心体 5 2 A と 1 8 0 度の位相差で位相が揃えられた第 2 偏心体 5 2 B を介して第 2 外歯歯車 1 2 B が揺動回転する。

【 0 0 5 4 】

第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B は、内歯歯車 1 6 に内接噛合しており、かつ内歯歯車 1 6 の歯数（ピン部材 1 9 の本数）は、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B の歯数よりも 1 だけ多い。したがって、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B は、クランク軸 2 0 が 1 回回転する毎に（第 1 偏心体 5 2 A および第 2 偏心体 5 2 B が 1 回偏心回転する毎に）1 回揺動し、内歯歯車 1 6 に対して歯数差分（この歯車装置 G 1 では 1 歯分）だけ位相がずれる。

【 0 0 5 5 】

この結果、第 1 外歯歯車 1 2 A および第 2 外歯歯車 1 2 B を貫通しているクランク軸 2 0 が内歯歯車 1 6 の軸心 C 1 6 の周りで公転する。この公転は、クランク軸 2 0 を第 1 軸受 6 6 A および第 2 軸受 6 6 B を介して支持している第 1 キャリヤ 3 0 A および第 2 キャリヤ 3 0 B に伝達される。第 1 キャリヤ 3 0 A および第 2 キャリヤ 3 0 B が回転すると、第 2 キャリヤ 3 0 B と連結されているロボットの第 2 アームが、ケーシング 6 2 に連結されたロボットの第 1 アームに対して相対回転する。

【 0 0 5 6 】

ここで、クランク軸 2 0 は、クランク軸 2 0 の第 2 キャリヤ 3 0 B 側の端部に設けられたクランク軸第 2 溝 2 3 B に嵌合したクランク軸第 2 止め輪 2 4 B と、第 2 キャリヤ 3 0 B に設けられたキャリヤ第 2 段部 3 6 B とによって、第 2 リング部材 7 3 B を介してクランク軸 2 0 の軸方向第 1 キャリヤ 3 0 A 側への移動が規制される。

【 0 0 5 7 】

また、クランク軸 2 0 は、クランク軸 2 0 のクランク軸第 2 段部 2 6 B と、第 2 キャリヤ 3 0 B に設けられたキャリヤ第 2 止め輪 3 4 B とによって、第 2 リング部材 7 3 B を介して軸方向第 2 キャリヤ 3 0 B 側への移動が規制される。

【 0 0 5 8 】

すなわち、この歯車装置 G 1 の移動規制手段は、第 2 軸受 6 6 B の軸方向反第 1 キャリヤ側に設けられた移動規制手段のみによって、軸方向両側へのクランク軸 2 0 の移動規制を実現している。

【 0 0 5 9 】

この種の歯車装置 G 1 のクランク軸 2 0 には、入力歯車 5 0、第 1 軸受 6 6 A、第 2 軸受 6 6 B、第 1 偏心軸受 5 6 A、第 2 偏心軸受 5 6 B 等から様々な荷重が常時掛かる。とりわけ、クランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも入力歯車 5 0 側の位置（クランク軸第 1 軸受部 2 5 A と入力歯車 5 0 との間）は、クランク軸 2 0 を回転させようとする入力歯車 5 0 側からの駆動トルクと、第 1 偏心軸受 5 6 A および第 2 偏心軸受 5 6 B 側からの反力トルクとによって強い捻じり応力が発生する。また、入力歯車 5 0 は、第 1 軸受 6 6 A から片持ち状態で突出した部位に設けられていることから、トルク伝達や偏心揺動に対する曲げ応力や剪断応力も、クランク軸 2 0 の他の位置と比べてより大きく発生する傾向となる。このため、当該クランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも入力歯車 5 0 側の位置は、クランク軸 2 0 の他の位置と比べて強度上より過酷な状態となる。

## 【 0 0 6 0 】

しかし、本歯車装置 G 1 では、この部位に、少なくともクランク軸 2 0 の軸方向移動を規制する目的のために、クランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも外径が小さく形成された小径部が存在していない。そのため、その分、よりクランク軸 2 0 の強度に優れた歯車装置 G 1 を得ることができる。

## 【 0 0 6 1 】

また、本歯車装置 G 1 では、「第 1 軸受 6 6 A の軸方向移動を規制する」という観点において、当該クランク軸 2 0 のクランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも入力歯車 5 0 側の位置（クランク軸第 1 軸受部 2 5 A と入力歯車 5 0 との間）に、クランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも外径が小さい小径部は一切形成されていない。つまり、本歯車装置 G 1 では、第 1 軸受 6 6 A の軸方向の位置決めという観点においても、当該クランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも入力歯車 5 0 側の位置において強度が低下することはない。

10

## 【 0 0 6 2 】

なお、「第 1 軸受 6 6 A の軸方向移動を規制する」という構成に関しては、例えば、図 3 に示されるような変形例を採用してもよい。図 3 に示される歯車装置 G 2 では、入力歯車 1 5 0 が、第 1 軸受 6 6 A 側に向けて突出する突出部 1 5 1 を有している。突出部 1 5 1 は、ワッシャ 1 5 4 を介して第 1 軸受 6 6 A の第 1 リテーナ 6 6 A 2 と対向し、第 1 軸受 6 6 A の軸方向移動を規制している。入力歯車 1 5 0 は、ボルト 1 5 3 によってクランク軸 1 2 0 の端部に固定されている。なお、その他の構成は、歯車装置 G 1 と同一である（図 3 において、図 2 と対応する部位に同一の符号を付している）。

20

## 【 0 0 6 3 】

このような構成によっても、クランク軸 1 2 0 のクランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも入力歯車 1 5 0 側の位置（クランク軸第 1 軸受部 2 5 A と入力歯車 1 5 0 との間）に、クランク軸 1 2 0 のクランク軸第 1 軸受部 2 5 A よりも外径が小さい小径部を一切形成することなく、当該第 1 軸受 6 6 A の軸方向移動を規制することができる。

## 【 0 0 6 4 】

なお、「クランク軸第 1 軸受部よりも入力歯車側の位置（クランク軸第 1 軸受部 2 5 A と入力歯車 1 5 0 との間）に、移動規制手段の構成要素として機能するクランク軸第 1 軸受部よりも外径が小さい小径部を有さない」ことを実現する構成は、上記歯車装置 G 1、G 2 の構成に限定されない。

30

## 【 0 0 6 5 】

例えば、上記図 1、図 2 の歯車装置 G 1 では、キャリア第 1 段部 3 6 A が、キャリア第 1 軸受部 3 5 A とキャリア第 1 大径部 3 8 A との間に設けられている。キャリア第 1 止め輪 3 4 A は、キャリア第 1 大径部 3 8 A に設けられたキャリア第 1 溝 3 3 A に嵌合している。第 1 リング部材 7 3 A は、第 1 軸受 6 6 A の第 1 リテーナ 6 6 A 2 と対向すると共に該キャリア第 1 止め輪 3 4 A とキャリア第 1 段部 3 6 A との間に配置されている。さらに、第 1 滑りリング 7 0 A は、第 1 軸受 6 6 A の第 1 リテーナ 6 6 A 2 と対向すると共にクランク軸 2 0 の第 1 偏心体段部 2 7 A と対向している。

## 【 0 0 6 6 】

そのため、クランク軸 2 0 は、キャリア第 1 段部 3 6 A と、キャリア第 1 止め輪 3 4 A と、第 1 リング部材 7 3 A と、（第 1 軸受 6 6 A の第 1 リテーナ 6 6 A 2 を介した）第 1 滑りリング 7 0 A と、によっても軸方向第 1 キャリヤ 3 0 A 側（入力歯車 5 0 側）への移動が規制されている。

40

## 【 0 0 6 7 】

したがって、図 1、図 2 の歯車装置 G 1 においては、例えば、キャリア第 2 段部 3 6 B はなくてもよい。つまり、キャリア第 2 溝 3 3 B およびキャリア第 2 止め輪 3 4 B が、キャリア第 2 軸受部 3 5 B と同一内径の面に設けられ、第 2 リング部材 7 3 B が、第 2 軸受 6 6 B の第 2 リテーナ 6 6 B 2 およびクランク軸第 2 段部 2 6 B と対向する構成としてもよい。

## 【 0 0 6 8 】

50

この場合も、クランク軸 20 の軸方向両側への移動規制が可能であり、かつ、クランク軸第 1 軸受部 25 A よりも入力歯車 50 側の位置（クランク軸第 1 軸受部 25 A と入力歯車 50 との間）は、クランク軸 20 の軸方向移動を規制する目的のために、クランク軸第 1 軸受部 25 A よりも外径が小さく形成された部位が存在していない。そのため、その分、よりクランク軸 20 の強度に優れた歯車装置 G1 を得ることができる。

【0069】

さらには、クランク軸 20 の軸方向両側への移動規制を実現するために、図 4 に示されるような歯車装置 G3 の構成を採用することもできる。

【0070】

この歯車装置 G3 においては、第 1 軸受 266 A は、専用の第 1 外輪 266 A3 および第 1 内輪 266 A4 を有している。また、第 2 軸受 266 B も、専用の第 2 外輪 266 B3 および第 2 内輪 266 B4 を有している。

10

【0071】

専用の第 1 外輪 266 A3 および第 1 内輪 266 A4 を有する第 1 軸受 266 A は、単体で当該第 1 外輪 266 A3 と第 1 内輪 266 A4 の軸方向の相対移動が規制されている。専用の第 2 外輪 266 B3 および第 2 内輪 266 B4 を有する第 2 軸受 266 B も、単体で当該第 2 外輪 266 B3 と第 2 内輪 266 B4 の軸方向の相対移動が規制されている。

【0072】

クランク軸 220 の軸方向両側への移動を規制する移動規制手段は、このような第 1 軸受 266 A および第 2 軸受 266 B を有することを前提とし、クランク軸第 2 溝 223 B に嵌合したクランク軸第 2 止め輪 224 B と、キャリア第 2 溝 233 B に嵌合したキャリア第 2 止め輪 234 B のほかに、第 1 キャリア 230 A に設けられたキャリア第 1 溝 233 A と、該キャリア第 1 溝 233 A に嵌合したキャリア第 1 止め輪 234 A を有している。

20

【0073】

そして、クランク軸第 2 止め輪 224 B が、第 2 軸受 266 B の第 2 内輪 266 B4 と対向し、キャリア第 2 止め輪 234 B が、第 2 軸受 266 B の第 2 外輪 266 B3 と対向し、キャリア第 1 止め輪 234 A が、第 1 軸受 266 A の第 1 外輪 266 A3 と対向している。

30

【0074】

なお、この歯車装置 G3 では、第 1 軸受 266 A の第 1 外輪 266 A3 は第 1 偏心軸受 256 A の第 1 偏心軸受リテーナ 256 A2 と対向している。第 1 軸受 266 A の第 1 内輪 266 A4 は、クランク軸第 1 軸受部 225 A と第 1 偏心体 252 A との間に設けられた第 1 偏心体段部 227 A と対向している。

【0075】

第 2 軸受 266 B の第 2 外輪 266 B3 は第 2 偏心軸受 256 B の第 2 偏心軸受リテーナ 256 B2 と対向している。第 2 軸受 266 B の第 2 内輪 266 B4 は、クランク軸第 2 軸受部 225 B と第 2 偏心体 252 B との間に設けられた第 2 偏心体段部 227 B と対向している。

40

【0076】

また、第 1 軸受 266 A の第 1 外輪 266 A3 と第 2 軸受 266 B の第 2 外輪 266 B3 は、軸方向中央に中央リング部材 272 を挟んで第 1 偏心軸受 256 A の第 1 偏心軸受リテーナ 256 A2 と第 2 偏心軸受 256 B の第 2 偏心軸受リテーナ 256 B2 を挟持している。

【0077】

一方で、この歯車装置 G3 は、キャリア第 1 溝 233 A とキャリア第 1 止め輪 234 A は、キャリア第 1 軸受部 235 A と同一内径の面に設けられている。キャリア第 2 溝 233 B とキャリア第 2 止め輪 234 B も、キャリア第 2 軸受部 235 B と同一内径の面に設けられている。

50

## 【 0 0 7 8 】

この歯車装置 G 3 においても、クランク軸第 1 軸受部 2 2 5 A よりも入力歯車 2 5 0 側の位置（クランク軸第 1 軸受部 2 2 5 A と入力歯車 2 5 0 との間）には、クランク軸 2 2 0 の軸方向移動を規制する目的のために、クランク軸第 1 軸受部 2 2 5 A よりも外径が小さく形成された小径部は存在していない。

## 【 0 0 7 9 】

また、この歯車装置 G 3 では、第 1 キャリヤ 2 3 0 A にも第 2 キャリヤ 2 3 0 B にも、キャリヤ第 1 段部やキャリヤ第 2 段部は設けられていないため、第 1 キャリヤ 2 3 0 A および第 2 キャリヤ 2 3 0 B の製造が容易である。

## 【 0 0 8 0 】

特に、第 1 キャリヤ 2 3 0 A の第 1 主軸受 2 7 4 A の近傍（あるいは第 2 キャリヤ 2 3 0 B の第 2 主軸受 2 7 4 B の近傍）は、第 1 主軸受 2 7 4 A のキャリヤ第 1 主転走面 2 3 7 A（あるいは第 2 主軸受 2 7 4 B のキャリヤ第 2 主転走面 2 3 7 B）として機能し得るように高い硬度に維持されている。このため、例えば、図 1、図 2 の歯車装置 G 1 のような構成の場合には、高い硬度が維持された第 1 主軸受 7 4 A あるいは第 2 主軸受 7 4 B の近傍に、高い加工精度の要求される（転走面として機能する）キャリヤ第 1 軸受部 3 5 A あるいはキャリヤ第 2 軸受部 3 5 B を形成する必要がある、第 1 キャリヤ 3 0 A および第 2 キャリヤ 3 0 B の加工に際して手間、時間、およびコストが掛かる。

## 【 0 0 8 1 】

しかし、この歯車装置 G 3 にあっては、キャリヤ第 1 軸受部 2 3 5 A およびキャリヤ第 2 軸受部 2 3 5 B は、第 1 ころ 2 6 6 A 1 および第 2 ころ 2 6 6 B 1 の転走面を構成していないため、第 1 キャリヤ 2 3 0 A および第 2 キャリヤ 2 3 0 B の加工の手間、時間、およびコストを低減できる。

## 【 0 0 8 2 】

また、この歯車装置 G 3 では、第 1 軸受 2 6 6 A の第 1 外輪 2 6 6 A 3 が第 1 偏心軸受 2 5 6 A の第 1 偏心軸受リテーナ 2 5 6 A 2 と対向しており、第 2 軸受 2 6 6 B の第 2 外輪 2 6 6 B 3 が、第 2 偏心軸受 2 5 6 B の第 2 偏心軸受リテーナ 2 5 6 B 2 と対向している（第 1 軸受 2 6 6 A の第 1 内輪 2 6 6 A 4 や第 2 軸受 2 6 6 B の第 2 内輪 2 6 6 B 4 が第 1 偏心軸受リテーナ 2 5 6 A 2 や第 2 偏心軸受リテーナ 2 5 6 B 2 に対向する構成であってもよい）。

## 【 0 0 8 3 】

これにより、クランク軸 2 2 0 の軸方向両側への移動をより確実に規制することができる。その他の構成および作用については、先の歯車装置 G 1 と同様であるため、図 4 において図 2 と対応する主な部位に下 2 桁が同一の符号を付すに止め、重複説明を省略する。

## 【 0 0 8 4 】

なお、上記実施形態においては、第 1 外歯歯車および第 2 外歯歯車を揺動させるクランク軸を内歯歯車の軸心からオフセットした位置に複数有する振り分けタイプの偏心揺動型の歯車装置が採用されていた。しかしながら、偏心揺動型の歯車装置には、このほかに、内歯歯車の軸心上にクランク軸を 1 本のみ備え、キャリヤ側から突出させた柱状部を介して外歯歯車と内歯歯車の相対回転を取り出す、センタクランクタイプと称されるタイプの歯車装置も知られている。

## 【 0 0 8 5 】

また、上記実施形態においては、第 1 外歯歯車および第 2 外歯歯車が、（固定状態にある）内歯歯車に対して揺動する、外歯揺動型の偏心揺動型の歯車装置が示されていた。しかし、偏心揺動型の歯車装置の中には、クランク軸によって内歯歯車が外歯歯車に対して揺動する内歯揺動型の偏心揺動型の歯車装置も知られている。

## 【 0 0 8 6 】

本発明は、揺動歯車を揺動させるクランク軸の第 1 キャリヤ側の端部に、該クランク軸に動力を伝達する入力歯車が設けられた偏心揺動型の歯車装置ならば、いずれのタイプの偏心揺動型の歯車装置においても適用することができ、同様の作用効果を得ることができ

10

20

30

40

50

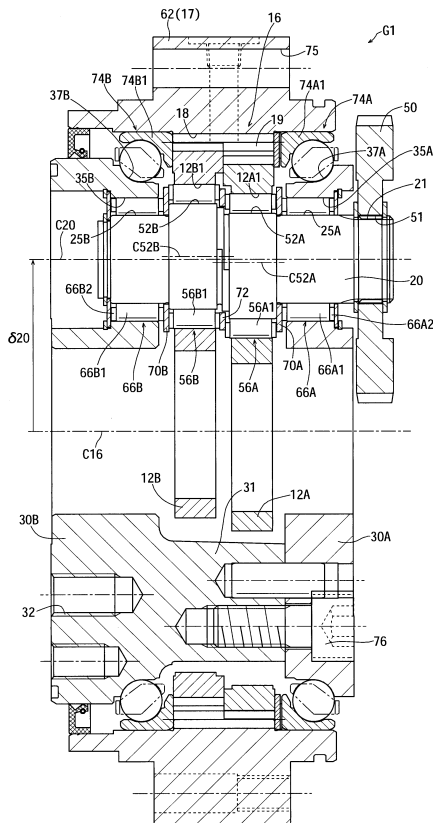
る。

【符号の説明】

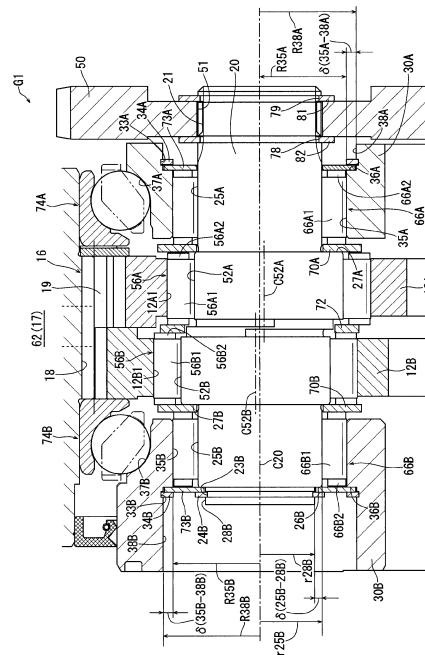
【 0 0 8 7 】

- G 1 ... 歯車装置
- 1 2 A ... 第 1 外歯歯車 ( 揺動歯車 )
- 1 2 B ... 第 2 外歯歯車 ( 揺動歯車 )
- 2 0 ... クランク軸
- 3 0 A ... 第 1 キャリヤ
- 3 0 B ... 第 2 キャリヤ
- 6 6 A ... 第 1 軸受
- 6 6 B ... 第 2 軸受
- 5 0 ... 入力歯車
- 2 3 B ... クランク軸第 2 溝
- 2 4 B ... クランク軸第 2 止め輪
- 3 3 B ... キャリヤ第 2 溝
- 3 4 B ... キャリヤ第 2 止め輪
- 2 5 A ... クランク軸第 1 軸受部
- 2 5 B ... クランク軸第 2 軸受部

【 図 1 】



【 図 2 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 廣瀬 拓哉

愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重機械工業株式会社 名古屋製造所内

審査官 増岡 亘

(56)参考文献 特開2010-96319(JP,A)  
特開2016-89939(JP,A)  
特開2013-79688(JP,A)  
特開2013-64451(JP,A)  
特開2016-121766(JP,A)  
特開2014-55654(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/32

F16H 57/023