

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4726185号  
(P4726185)

(45) 発行日 平成23年7月20日 (2011. 7. 20)

(24) 登録日 平成23年4月22日 (2011. 4. 22)

(51) Int. Cl.

F 1 6 H 1/32 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 1/32

A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-327633 (P2004-327633)  
(22) 出願日 平成16年11月11日 (2004. 11. 11)  
(65) 公開番号 特開2005-226827 (P2005-226827A)  
(43) 公開日 平成17年8月25日 (2005. 8. 25)  
審査請求日 平成19年10月10日 (2007. 10. 10)  
(31) 優先権主張番号 特願2004-5237 (P2004-5237)  
(32) 優先日 平成16年1月13日 (2004. 1. 13)  
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 503405689  
ナブテスコ株式会社  
東京都港区海岸一丁目9番18号  
(74) 代理人 100107272  
弁理士 田村 敬二郎  
(74) 代理人 100109140  
弁理士 小林 研一  
(72) 発明者 藤本 憲一  
三重県津市片田町字壺町田594番地 ナ  
ブテスコ株式会社津工場内  
(72) 発明者 日比野 敏晴  
三重県津市片田町字壺町田594番地 ナ  
ブテスコ株式会社津工場内

審査官 鈴木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏心揺動型歯車装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周に内歯ピンを有する内歯歯車と、  
前記内歯歯車に対して相対的に回転できるキャリアと、  
転動体とその転動体を支持する輪体とを有し前記キャリアの外周と前記内歯歯車の内周との間に配設された一对の軸受と、  
前記キャリアに回転自在に支持されたクランク軸と、  
歯先部が切除されたトロコイド歯形の外歯を外周に有して前記内歯ピンに前記外周が噛み合うとともに前記クランク軸のクランク部分に係合しかつ前記一对の軸受間に配設された外歯歯車と、を備え、前記クランク軸の回転によって前記外歯歯車が偏心揺動運動して前記内歯歯車又は前記キャリアから回転出力を取り出すように構成した偏心揺動型歯車装置において、

前記一对の軸受の前記外歯歯車側の端面に前記内歯ピンの端部を受ける受け部と前記内歯ピンと平行に突き出た突き出し部とを形成し、前記受け部が前記突き出し部により溝状に形成され、前記内歯ピンを前記受け部で支持することにより前記内歯ピンの前記キャリア側への移動を規制することを特徴とする偏心揺動型歯車装置。

【請求項 2】

前記一对の軸受の輪体は外輪と内輪を備え、前記受け部および前記突き出し部を前記外輪または前記内輪に形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の偏心揺動型歯車装置。

【請求項 3】

前記一对の軸受の前記外歯歯車側の端面で前記外歯歯車の軸方向への移動を規制することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の偏心揺動型歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外歯がトロコイド歯形であり、内歯がピン歯車である偏心揺動型歯車装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

偏心揺動型歯車装置は、例えば産業用ロボットの関節部に設けられてロボットのアーム部材を駆動する減速機等に用いられている。下記特許文献 1 には、外歯がペリトロコイド歯形からなり、内歯がピン歯車からなる偏心揺動型歯車装置が開示されている。この偏心揺動型歯車装置は、図 4 ( a )、( b ) のように、外歯 5 1 の歯先 5 1 a の先端部を切除することで、ピン 5 2 を挿入する円形溝が形成された内歯部材本体の内径部との接触を避けるようにしたり、内歯 5 3 のトルク伝達に寄与しない側のピン 5 2 が強制的に自転させられる時間が減少し、内部発熱を低減して焼付による故障を解消するようにしている。

【0003】

上述のように外歯 5 1 の歯先 5 1 a の先端部を切除した場合、図 4 ( a ) の下方部分及び図 4 ( b ) に示すように、偏心方向の 180° 対向位置でピン 5 2 が遊んでしまうため、ピン 5 2 が傾いたりピン溝 5 2 a から脱落し易くなってしまう。かかる事態が発生すると、ペリトロコイド歯形の外歯 5 1 がピン 5 2 を噛み込んでしまい異音が発生したり、ピン溝 5 2 a が変形したりする。また、歯車装置の出力がロックしてしまうこともある。

【0004】

以上のような問題を解消するために、図 5、図 6 に示すように、ピン 5 2 を拘束（ピンの傾きを押さえる）するために、ピン押えリング 5 5 を外歯 5 1 と 5 1 との間に配置したり（図 5）、または、ピン押えリング 5 6 を外歯 5 1 と軸受 5 8 との間に配置し、もう 1 つのピン押えリング 5 7 を外歯 5 1 と軸受 5 9 との間に配置する（図 6）必要があった（例えば、下記特許文献 2 参照）。

【0005】

しかし、図 5、図 6 のピン押えリング 5 5 ~ 5 7 のようなピン押え部材を使用すると、部品点数が増加するとともに、装置が軸方向 P に大きくなり設計自由度が損なわれていた。

【特許文献 1】特開平 02 - 261943 号公報

【特許文献 2】特開平 05 - 180278 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上述のような従来技術の問題に鑑み、外歯歯車の歯先部を切除した構造を採用した場合にピン押え部材を省略でき設計自由度を向上できるようにした偏心揺動型歯車装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明による偏心揺動型歯車装置は、内周に内歯ピンを有する内歯歯車と、前記内歯歯車に対して相対的に回転できるキャリアと、転動体とその転動体を支持する輪体とを有し前記キャリアの外周と前記内歯歯車の内周との間に配設された一对の軸受と、前記キャリアに回転自在に支持されたクランク軸と、歯先部が切除されたトロコイド歯形の外歯を外周に有して前記内歯ピンに前記外周が噛み合うとともに前記クランク軸のクランク部分に係合しかつ前記一对の軸受間に配設された外歯歯車と、を備え、前記クランク軸の回転によって前記外歯歯車が偏心揺動運動して前記内歯歯車又は前記キャリアから回転出力を取り出すように構成した偏心揺動型歯車装置において、前記一

10

20

30

40

50

対の軸受の前記外歯歯車側の端面に前記内歯ピンの端部を受ける受け部と前記内歯ピンと平行に突き出した突き出し部とを形成し、前記受け部が前記突き出し部により溝状に形成され、前記内歯ピンを前記受け部で支持することにより前記内歯ピンの前記キャリア側への移動を規制することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

この偏心揺動型歯車装置によれば、一对の軸受の外歯歯車側の端面に形成した溝状の受け部で内歯ピンを受けて支持することにより、外歯歯車の歯先部が切除された構造を採用した場合に、外歯歯車に対し遊ぶ状態にある内歯ピンのキャリア側への移動を規制するので、従来のようなピン押え部材を省略でき、設計自由度を向上できるとともに、装置をピン押え部材の分だけ軸方向に短くすることができる。また、受け部は、軸受にピン押え機能を付加したので、専用の部品を使用する必要がなく、部品点数を少なくでき、コストメリットを得ることができる。

10

【 0 0 0 9 】

上記偏心揺動型歯車装置において前記一对の軸受の輪体は外輪と内輪を備え、前記受け部および前記突き出し部を前記外輪または前記内輪に形成するように構成できる。また、前記一对の軸受の前記外歯歯車側の端面で前記外歯歯車の軸方向への移動を規制するように構成できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明の偏心揺動型歯車装置によれば、外歯歯車の歯先部を切除した構造を採用した場合に従来のようなピン押え部材を省略できるので、部品点数を削減でき、設計自由度を向上できる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を用いて説明する。図 1 は本発明の実施の形態による偏心揺動型歯車装置の側断面図である。図 2 は図 1 の要部側断面図である。図 3 は図 2 の主軸受の外輪側面に設けた受け部とピンとの相対位置関係を示す部分正面図である。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示す偏心揺動型歯車装置 10 は、内周部に形成された複数のピン溝（図 4 参照）と各ピン溝に配置された複数のピン（内歯）15a とを有する内歯歯車 15 と、内歯歯車 15 に対して相対的に回転可能なキャリア 11 と、キャリア 11 の外周と内歯歯車 15 の内周との間に配設されたラジアル玉軸受からなる一对の主軸受 19, 20 と、キャリア 11 に回転自在に支持された複数のクランク軸 16 と、歯先部が切除されたトロコイド系のペリトロコイド歯形の外歯（図 4 参照）を外周に有して各ピン 15a に外周が噛み合うとともにクランク軸 16 のクランク部分 16c、16d に係合しかつ一对の主軸受 19, 20 間に配設された外歯歯車 13, 14 と、を備える。

30

【 0 0 1 3 】

外歯歯車 13, 14 は、複数のクランク軸 16 のクランク部分 16c、16d により、コ口軸受 13a, 14a を介して内歯歯車 15 の中心軸線に対し偏心して公転運動可能に支持されている。

40

【 0 0 1 4 】

キャリア 11 は、ブロック 11a と、外歯歯車 13, 14 に形成された複数の円形孔 9 内に位置する複数の柱部 11b と、複数の柱部 11b に複数のボルト 11d で固定された端円板 11c と、を備える。

【 0 0 1 5 】

キャリア 11 は、内歯歯車 15 に対し主軸受 19, 20 を介して回転自在に結合され、クランク軸 16 の両端部を円すいコ口軸受 16a、16b を介してブロック 11a 及び端円板 11c で回転自在に支持する。なお、円すいコ口軸受 16a は止めリング 16e でブロック 11a に取り付け固定され、円すいコ口軸受 16b は止めリング 16f で端円板 1

50

1 cに取り付け固定されている。

【0016】

複数のクランク軸16の1つには、その軸端部16gに入力歯車17が止めリング16hにより固定されて装着されている。キャリア11及び外歯歯車13, 14の略中心に貫通して形成された中空孔12を通して入力歯車17の外歯17aに噛み合う歯車を有する入力軸(図示省略)が配置される。

【0017】

クランク軸16が入力歯車17等を介して外部のモータ等からの回転力が伝達されて回転することにより、入力歯車17の外歯17aに噛み合う入力軸(図9参照)を介して外部のモータ等からの回転力が伝達されて回転することにより、外歯歯車13, 14が公転運動しながら、外歯歯車13, 14の歯数より例えば1つ歯数が多い内歯歯車15のピン15aに噛合う。クランク軸16の回転によって、公転1回につき歯数差(1)に対応して外歯歯車13, 14が自転しながら偏心揺動運動することで、図1の偏心揺動型歯車装置10は外側ケースとしての内歯歯車15またはキャリア11からその自転に対応して減速回転出力を取り出すことのできる減速機として動作するようになっている。

【0018】

主軸受19は、球状の転動体19aと、転動体19aを支持する外輪19bと内輪19cとから構成される輪体と、を有する。同様に、主軸受20は、球状の転動体20aと、転動体20aを支持する外輪20bと内輪20cとから構成される輪体と、を有する。

【0019】

主軸受20は端円板11cの段部に内輪20cが外歯歯車14の側面に接するように位置しブッシュ20dにより押さえられ、また、主軸受19はブロック11aの段部に内輪19cが外歯歯車13の側面に接するように位置している。

【0020】

また、主軸受19近傍の内歯歯車15とブロック11aとの間にオイルシール15cが配置されている。内歯歯車15は、外側ケースを構成し、孔15bでボルトにより例えばロボットのアーム等に取り付けられる。

【0021】

次に、主軸受19, 20の各端面に受け部を設けてピン15aを拘束する構成について図2、図3を参照して説明する。

【0022】

図2のように、主軸受19, 20の外輪19b, 20bには、外歯歯車13, 14側の各端面においてピン溝(図4)内のピン15aを保持するようにピン15aとほぼ平行に若干突き出た突き出し部22が設けられており、図3のように、突き出し部22により溝状に受け部21が形成されている。各ピン15aは、ピン15aの両端23で受け部21内に位置し支持されている。

【0023】

外歯歯車13, 14の歯先部が切除された構造を採用した場合に、図2、図3の受け部21で各ピン15aを両端23で受けて支持するので、図4(a)、(b)のように外歯歯車13, 14に対しピン15aが遊ぶ状態にあっても、かかるピン15aのキャリア11側への移動を規制できる。

【0024】

従って、本実施の形態による偏心揺動型歯車装置10によれば、従来の図5, 図6ようなピン押え部材55~57が必要ないので、装置の設計自由度が向上するとともに、装置を軸方向Pに短く構成できる。主軸受19, 20にピン押え機能を付加したので、専用の部品を使用する必要がなく部品点数を削減でき、コストメリットも得ることができる。

【0025】

次に、本発明による別の実施の形態の偏心揺動型歯車装置について図9, 図10を参照して説明する。図9は別の実施の形態による偏心揺動型歯車装置の側断面図である。図10は図9の要部側断面図である。

## 【 0 0 2 6 】

図 9 の偏心揺動型歯車装置 1 0 ' は、図 1 の構成と基本的に同じ構成であり、ピンを拘束する受け部を主軸受の内輪に形成した点が異なり、同一部分には同じ符号を付けてその説明を省略する。

## 【 0 0 2 7 】

図 9 のように、内歯歯車 1 5 は、内周部が図 1 よりも装置 1 0 ' の中心側に突き出ており、複数のピン溝内に位置する複数のピン 1 5 a は、主軸受 1 9 , 2 0 の外輪 1 9 b 、 2 0 b を越えて内輪 1 9 c 、 2 0 c の近傍に位置している。このため、図 9 , 図 1 0 のように、内輪 1 9 c 、 2 0 c には、外歯歯車 1 3 , 1 4 側の各端面においてピン溝 ( 図 4 ) 内のピン 1 5 a を保持するようにピン 1 5 a とほぼ平行に若干突き出た突き出し部 2 2 が設けられており、突き出し部 2 2 により溝状に受け部 2 1 が形成されている。各ピン 1 5 a は、ピン 1 5 a の両端 2 3 で受け部 2 1 内に位置し支持されている。

10

## 【 0 0 2 8 】

上述のように、図 9 , 図 1 0 では、外歯歯車 1 3 , 1 4 の歯先部が切除された構造を採用した場合に、受け部 2 1 で各ピン 1 5 a を両端 2 3 で受けて支持するので、図 4 ( a ) 、 ( b ) のように外歯歯車 1 3 , 1 4 に対しピン 1 5 a が遊ぶ状態にあっても、かかるピン 1 5 a のキャリア 1 1 側への移動を規制できる。

## 【 0 0 2 9 】

また、図 9 , 図 1 0 では、主軸受 1 9 , 2 0 の内輪 1 9 c 、 2 0 c の突き出し部 2 2 の端面で外歯歯車 1 3 , 1 4 の軸方向の移動を規制している。

20

## 【 0 0 3 0 】

なお、中空孔 1 2 に入力軸 1 2 a が配置されており、入力軸 1 2 a の歯車が入力歯車 1 7 の外歯 1 7 a に噛み合い、入力軸 1 2 a の回転により入力歯車 1 7 が回転する。

## 【 0 0 3 1 】

図 9 , 図 1 0 の偏心揺動型歯車装置 1 0 ' によれば、図 1 , 図 2 と同様に、従来の図 5 , 図 6 ようなピン押え部材 5 5 ~ 5 7 が必要ないので、装置の設計自由度が向上するとともに、装置を軸方向 P に短く構成できる。主軸受 1 9 , 2 0 にピン押え機能を付加したので、専用の部品を使用する必要がなく部品点数を削減でき、コストメリットも得ることができる。

## 【 0 0 3 2 】

30

以上のように本発明を実施するための最良の形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で各種の変形が可能である。例えば、図 1 , 図 2 では、主軸受 1 9 , 2 0 の内輪 1 9 c 、 2 0 c で、外歯歯車 1 3 , 1 4 が軸方向に移動するのを規制しているが、外輪の突き出し部 2 2 の端面で外歯歯車 1 3 , 1 4 の軸方向の移動を規制しても良い。例えば、図 1 1 のように、主軸受 1 9 , 2 0 の外輪 1 9 b 、 2 0 b の突き出し部 2 2 でピン 1 5 a を受ける受け部 2 1 を構成するとともに突き出し部 2 2 の端面が外歯歯車 1 3 , 1 4 の側面で外歯歯車 1 3 , 1 4 が軸方向に移動するのを規制する。図 1 1 では、内輪 1 9 c 、 2 0 c は外歯歯車 1 3 , 1 4 の側面から離れており、外歯歯車 1 3 , 1 4 の軸方向の移動規制に関与していない。

## 【 0 0 3 3 】

40

また、主軸受 1 9 , 2 0 の各端面に設ける受け部は図 7 , 図 8 のように構成してもよい。即ち、図 7 のように、主軸受 1 9 , 2 0 の外輪 1 9 b 、 2 0 b の各端面においてピン溝 ( 図 4 ) 内のピン 1 5 a を保持するようにピン 1 5 a とほぼ平行に若干突き出た一对の突き出し部 2 2 、 2 4 が設けられており、図 8 のように、突き出し部 2 2 と 2 4 との間に溝状に受け部 2 5 が形成されている。各ピン 1 5 a は、ピン 1 5 a の両端 2 3 で受け部 2 5 内に位置し支持されている。受け部 2 5 で各ピン 1 5 a を両端 2 3 で受けて支持するので、外歯歯車 1 3 , 1 4 に対しピン 1 5 a が遊ぶ状態にあっても、かかるピン 1 5 a のキャリア 1 1 側への移動を規制でき、図 2 , 図 3 と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、図 2 , 図 7 では、受け部 2 1 , 2 5 を主軸受 1 9 , 2 0 の外輪 1 9 b 、 2 0 b の

50

端面に形成したが、同様の受け部を内輪 19 c、20 c に形成するように構成してもよい（図 9，図 10 参照）。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本実施の形態による偏心揺動型歯車装置の側断面図である。

【図 2】図 1 の要部側断面図である。

【図 3】図 2 の主軸受の外輪側面に設けた受け部とピンとの相対位置関係を示す部分正面図である。

【図 4】従来の偏心揺動型歯車装置を概略的に示す側面図（a）及びその一部拡大図（b）である。

10

【図 5】図 4 における問題を解決するための従来の構成を示す要部側断面図である。

【図 6】図 4 における問題を解決するための従来の別の構成を示す要部側断面図である。

【図 7】図 2 の変形例を示す要部側断面図である。

【図 8】図 7 の主軸受の外輪側面に設けた受け部とピンとの相対位置関係を示す部分正面図である。

【図 9】別の実施の形態による偏心揺動型歯車装置の側断面図である。

【図 10】図 9 の要部拡大側断面図である。

【図 11】図 1，図 2 の別の変形例を示す要部側断面図である。

【符号の説明】

【0036】

20

10 偏心揺動型歯車装置

10' 偏心揺動型歯車装置

11 キャリア

13，14 外歯歯車

15 内歯歯車

15a ピン、内歯ピン

16 クランク軸

16c、16d クランク部分

19 主軸受

19a 転動体

19b 外輪

19c 内輪

20 主軸受

20a 転動体

20b 外輪

20c 内輪

21 受け部

23 ピンの両端（端部）

25 受け部

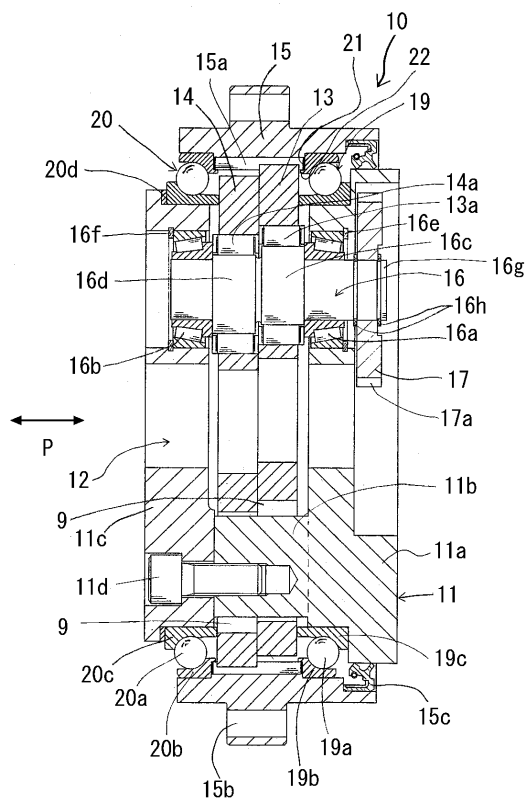
52a ピン溝

P 軸方向

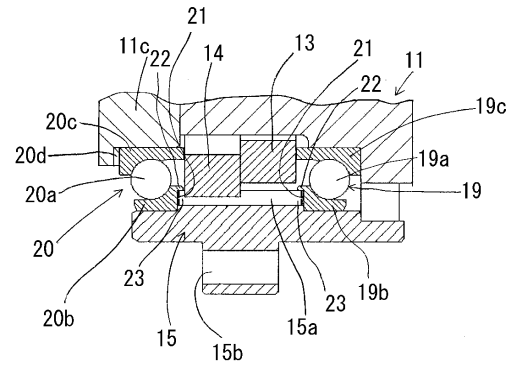
30

40

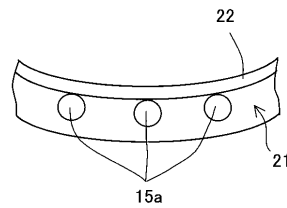
【図 1】



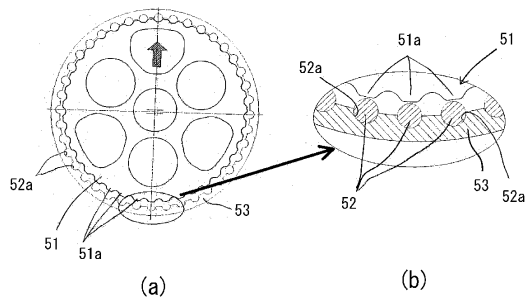
【図 2】



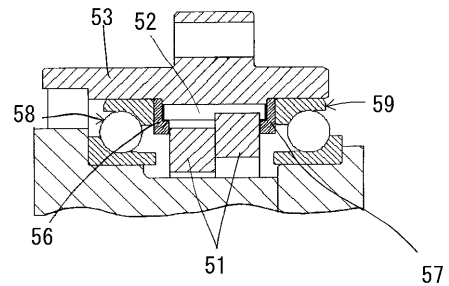
【図 3】



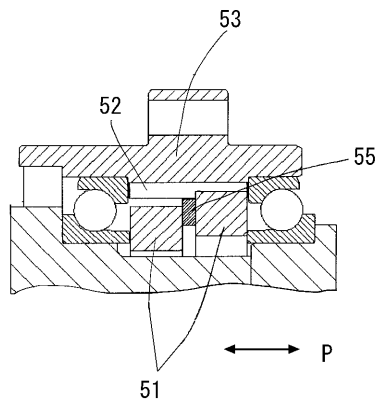
【図 4】



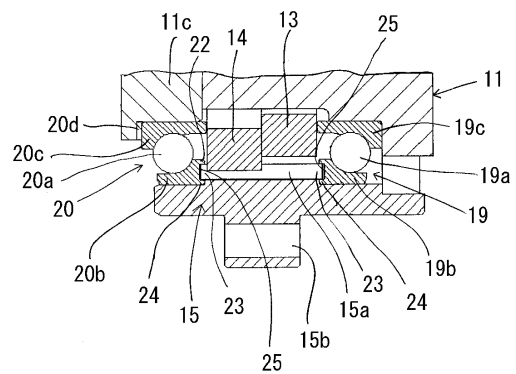
【図 6】



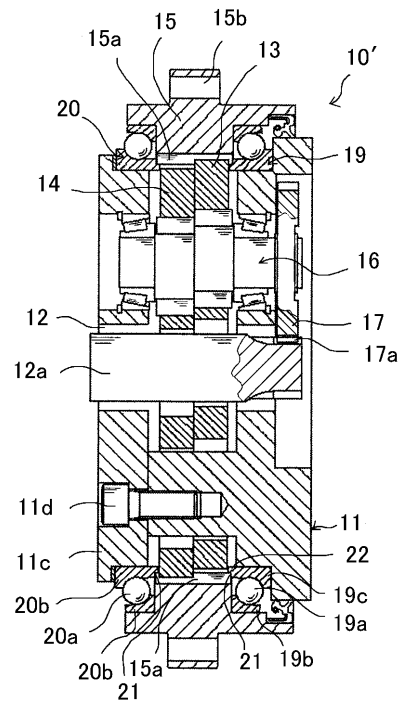
【図 5】



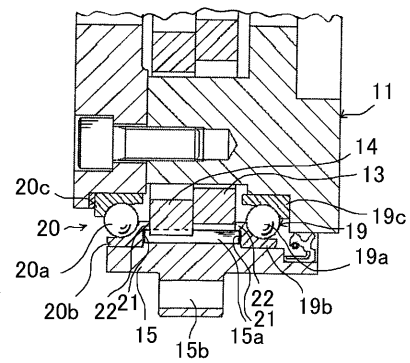
【図 7】



【 図 9 】



【 図 1 1 】





---

フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 H 1 / 3 2