

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5496426号  
(P5496426)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月14日 (2014.3.14)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 H 1/32 (2006.01)** F 1 6 H 1/32 B  
**F 1 6 C 19/36 (2006.01)** F 1 6 C 19/36

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-527380 (P2013-527380)	(73) 特許権者	390040051 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 東京都品川区南大井6丁目25番3号
(86) (22) 出願日	平成24年12月12日 (2012.12.12)	(74) 代理人	100090170 弁理士 横沢 志郎
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/007958	(72) 発明者	矢島 喜一 長野県安曇野市穂高牧1856-1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 穂高工場内
審査請求日	平成25年7月16日 (2013.7.16)	(72) 発明者	黒木 潤一 長野県安曇野市穂高牧1856-1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 穂高工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入力軸受け付き波動歯車ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力軸と、

前記入力軸の一方の第1軸端部を、第1入力軸受けを介して、回転自在の状態に支持している第1ユニット端板と、

前記入力軸の他方の第2軸端部を、第2入力軸受けを介して、回転自在の状態に支持している第2ユニット端板と、

前記入力軸と一体回転する波動発生器、前記波動発生器によって非円形に撓められている可撓性外歯歯車、および、前記可撓性外歯歯車に対して部分的に噛み合っている剛性内歯歯車を備え、前記第1、第2ユニット端板の間に配置された波動歯車機構と、

10

を有し、  
 前記第1ユニット端板は、第1端板本体部材に、前記第1入力軸受けを支持する円環状の第1軸受ハウジング部材が一体化された第1複合部材であり、

前記第2ユニット端板は、第2端板本体部材に、前記第2入力軸受けを支持する円環状の第2軸受ハウジング部材が一体化された第2複合部材であり、

前記第1軸受ハウジング部材および前記第2軸受ハウジング部材は、鉄系素材から形成され、

前記第1端板本体部材および前記第2端板本体部材は、前記鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されていることを特徴とする入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項2】

20

前記可撓性外歯歯車および前記剛性内歯歯車を相対回転自在の状態に支持しているユニット軸受を有し、

前記可撓性外歯歯車は、半径方向に撓み可能な円筒状胴部、前記円筒状胴部における前記第1ユニット端板の側の端から半径方向の外方に広がっている円環状のダイヤフラム、前記ダイヤフラムの外周縁に連続して形成された円環状の剛性ボス、および、前記円筒状胴部における前記第2ユニット端板の側の外周面部分に形成した外歯を備え、

前記ユニット軸受は、前記剛性ボスを挟み前記第1ユニット端板に連結固定した外輪、および、前記剛性内歯歯車を挟み前記第2ユニット端板に連結固定した内輪を備えている請求項1に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項3】

前記第1ユニット端板は、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第1端板本体部材に、前記第1軸受ハウジングが鋳包まれて一体化されており、

前記第2ユニット端板は、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第2端板本体部材に、前記第2軸受ハウジングが鋳包まれて一体化されている請求項1に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項4】

前記第1軸受ハウジング部材は第1外輪止め部分を備え、当該第1外輪止め部分は、前記第1入力軸受けの外輪における前記第2ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙しており、

前記第2軸受ハウジング部材は第2外輪止め部分を備え、当該第2外輪止め部分は、前記第2入力軸受けの外輪における前記第1ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙している請求項1に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項5】

前記剛性内歯歯車は、歯車本体部材と歯部形成部材が一体化された第3複合部材であり、

前記歯部形成部材の円形内周面には内歯が形成されており、

前記歯部形成部材は鉄系素材からなり、

前記歯車本体部材は前記鉄系素材よりも軽い軽量素材からなる請求項1に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項6】

前記第2ユニット端板および前記剛性内歯歯車は、単一の第4複合部材から形成されており、

前記第4複合部材は、前記軽量素材から形成した第1部材に、前記鉄系素材から形成した第2部材が一体化されており、

前記第1部材には、前記第2端板本体部材としての部分、前記剛性内歯歯車の歯車本体部材としての部分、および、これらの部位の間を繋ぐ連結部分が形成されており、

前記第2部材には、前記第2軸受ハウジング部材としての部分、前記剛性内歯歯車における内歯が形成された歯部形成部としての部分、および、これらの部分の間を繋ぐ連結部分が形成されている請求項1に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項7】

前記第1ユニット端板は、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第1端板本体部材に、前記第1軸受ハウジング部材が鋳包まれて一体化された複合部材であり、

前記第4複合部材は、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第1部材に、前記鉄系素材の前記第2部材が鋳包まれて一体化された複合部材である請求項6に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【請求項8】

前記第1軸受ハウジング部材は第1外輪止め部分を備え、

前記第1外輪止め部分は、前記第1入力軸受けの外輪における前記第2ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙しており、

前記第2軸受ハウジング部材は第2外輪止め部分を備え、

10

20

30

40

50

前記第2外輪止め部分は、前記第2入力軸受けの外輪における前記第1ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙している請求項6に記載の入力軸受け付き波動歯車ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力軸を軸線方向に位置決めした状態で支持している一对の入力軸受けを備えた波動歯車ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

波動歯車ユニットとして、入力軸と、当該入力軸を支持している一对の入力軸受けとを備え、これらの入力軸受けによって入力軸の軸線方向の位置が規定されている波動歯車ユニットが知られている。この構造の入力軸受け付き波動歯車ユニットは、特許文献1～3において提案されている。

【0003】

入力軸受け付き波動歯車ユニットは、入力軸の一方の第1軸端部を、第1入力軸受けを介して、回転自在の状態に支持している第1ユニット端板と、入力軸の他方の第2軸端部を、第2入力軸受けを介して、回転自在の状態に支持している第2ユニット端板とを備えている。第1、第2ユニット端板の間に、波動歯車機構が組み込まれている。波動歯車機構は、入力軸と一体回転する波動発生器、この波動発生器によって非円形に撓められている可撓性外歯歯車、および、可撓性外歯歯車に対して部分的に噛み合っている剛性内歯歯車を備えている。可撓性外歯歯車と剛性内歯歯車は、ユニット軸受け（クロスローラベアリング）を介して、相対回転自在の状態に配置されている。

【0004】

入力軸受け付き波動歯車ユニットにおいては、その軽量化を図るために、波動歯車機構の軽量化およびクロスローラベアリングの軽量化のための改良がなされている。特許文献1～3においては、剛性内歯歯車を、軽量素材の歯車本体部材と鉄系素材の歯部形成部材からなる複合部材としている。また、クロスローラベアリングの内外輪を、その本体部分を軽量素材から形成し、その軌道面形成部分を鉄系素材から形成した複合部材としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-186718号公報

【特許文献2】W02005/118204号のパフレット

【特許文献3】特開2002-339991号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来においては、入力軸受け付き波動歯車ユニットにおける波動歯車機構の構成部品およびクロスローラベアリングの軽量化を図ることにより、当該波動歯車ユニットの軽量化を実現している。しかしながら、入力軸の両側の軸端部を支持している一对の入力軸受けが取り付けられている両側のユニット端板（フランジ）の軽量化については、何ら着目されておらず、その軽量化のための提案もなされていない。

【0007】

本発明の課題は、ユニット端板の軸受支持性能を阻害することなく、当該ユニット端板の軽量化を実現した入力軸受け付き波動歯車ユニットを提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明の入力軸受け付き波動歯車ユニットは、

10

20

30

40

50

入力軸と、

前記入力軸の一方の第1軸端部を、第1入力軸受けを介して、回転自在の状態では支持している第1ユニット端板と、

前記入力軸の他方の第2軸端部を、第2入力軸受けを介して、回転自在の状態では支持している第2ユニット端板と、

前記入力軸と一体回転する波動発生器、前記波動発生器によって非円形に撓められている可撓性外歯歯車、および、前記可撓性外歯歯車に対して部分的に噛み合っている剛性内歯歯車を備え、前記第1、第2ユニット端板の間に配置された波動歯車機構とを有している。

【0009】

前記可撓性外歯歯車としては、シルクハット形状のものを用いることができる。この場合には、前記可撓性外歯歯車は、半径方向に撓み可能な円筒状胴部、前記円筒状胴部における前記第1ユニット端板の側の端から半径方向の外方に広がっている円環状のダイヤフラム、前記ダイヤフラムの外周縁に連続して形成された円環状の剛性ボス、および、前記円筒状胴部における前記第2ユニット端板の側の外周面部分に形成した外歯を備えている。この場合、前記剛性内歯歯車と前記可撓性外歯歯車を相対回転可能な状態で支持するためのクロスローラベアリング等のユニット軸受の外輪は、前記剛性ボスを挟み前記第1ユニット端板に連結固定され、前記ユニット軸受の内輪は、前記剛性内歯歯車を挟み前記第2ユニット端板に連結固定されている。

【0010】

この構成の入力軸受け付き軽量波動歯車ユニットにおいて、

前記第1ユニット端板は、第1ユニット端板本体部材に、前記第1入力軸受けを支持する円環状の第1軸受ハウジング部材が一体化された複合部材であり、

前記第2ユニット端板は、第2ユニット端板本体部材に、前記第2入力軸受けを支持する円環状の第2軸受ハウジング部材が一体化された複合部品であり、

前記第1軸受ハウジング部材および前記第2軸受ハウジング部材は、鉄系素材からなり、

前記第1ユニット端板本体部材および前記第2ユニット端板本体部材は、前記鉄系素材よりも軽い軽量素材からなることを特徴としている。

【0011】

第1ユニット端板および第2ユニット端板において、それらの過半部分を占める端板本体部材が、鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されている。例えば、アルミニウム合金、チタン合金、セラミックス等から形成されている。従って、第1、第2ユニット端板の全体重量を大幅に低減できるので、波動歯車ユニットの軽量化に極めて有効である。

【0012】

また、第1ユニット端板、第2ユニット端板における第1軸受ハウジング部材、第2軸受ハウジング部材は、第1入力軸受け、第2入力軸受けを支持するために、十分な軸受支持性能が必要とされる。これらの部材は、強度の高い鉄系素材から形成されている。よって、第1ユニット端板、第2ユニット端板の軽量化を実現できると同時に、それらの軸受支持性能も確保することができる。

【0013】

軽量素材として、アルミニウム合金を用いることができる。この場合には、前記第1ユニット端板は、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第1ユニット端板本体部材に、前記第1軸受ハウジング部材が鋳包まれて一体化された複合部材とされる。前記第2ユニット端板は、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第2ユニット端板本体部材に、前記第2軸受ハウジング部材が鋳包まれて一体化された複合部材とされる。このようにすれば、第1、第2ユニット端板本体部材に第1、第2軸受ハウジング部材を確実に一体化することができる。

【0014】

入力軸は、その両側の軸端部を支持している第1入力軸受け、第2入力軸受けによって

10

20

30

40

50

、その軸線方向の位置決めがなされる。これら第1、第2入力軸受けの外輪の軸線方向の位置を規定する外輪止め部分を、第1、第2軸受ハウジング部材に形成しておくことができる。すなわち、前記第1軸受ハウジング部材に、前記第1入力軸受けの外輪における前記第2ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙する第1外輪止め部分を形成し、前記第2軸受ハウジング部材に、前記第2入力軸受けの外輪における前記第1ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙する第2外輪止め部分を形成することができる。

【0015】

波動歯車ユニットの更なる軽量化を図るためには、波動歯車機構の剛性内歯歯車の軽量化を図ることが望ましい。このために、前記剛性内歯歯車を、歯車本体部材に歯部形成部材が一体化された複合部材とする。前記歯部形成部材は鉄系素材から形成され、その円形内周面には内歯が形成される。前記歯車本体部材は前記鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成される。

10

【0016】

この場合には、剛性内歯歯車および第2ユニット端板のそれぞれが、複合部材から形成される。したがって、これらの複合部材を単一の複合部材とすれば、部品点数の削減、組付け作業の容易化の観点から望ましい。

【0017】

この場合には、前記複合部材を、第1部材に第2部材が一体化されたものとし、前記第1部材には、前記第2ユニット端板本体部材としての部位、前記歯車本体部材としての部位、および、これらの部位の間を繋ぐ連結部分を形成し、前記第2部材には、前記第2軸受ハウジング部材としての部位、前記歯部形成部としての部位、および、これらの部位の間を繋ぐ連結部分を形成しておく。

20

【0018】

この場合においても、アルミニウム合金のダイカスト品である前記第1部材に、前記鉄系素材の前記第2部材が鑄包まれて一体化されていることが望ましい。

【0019】

また、前記第1軸受ハウジング部材には、前記第1入力軸受けの外輪における前記第2ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙する第1外輪止め部分が形成され、前記第2軸受ハウジング部材には、前記第2入力軸受けの外輪における前記第1ユニット端板とは反対側の円環状端面に対峙する第2外輪止め部分が形成されていることが望ましい。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態1に係る入力軸受け付き波動歯車ユニットの概略縦断面図である。

【図2】図1の入力軸受け付き波動歯車ユニットの正面図および背面図である。

【図3】図1の入力軸受け付き波動歯車ユニットの変形例を示す概略縦断面図である。

【図4】図1の入力軸受け付き波動歯車ユニットの変形例を示す概略縦断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係る入力軸受け付き波動歯車ユニットの概略断面図である。

40

【図6】図5の入力軸受け付き波動歯車ユニットの正面図、側面図および背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した入力軸受け付き波動歯車ユニットの実施の形態を説明する。

【0022】

[実施の形態1]

(全体構成)

図1は本発明の実施の形態1に係る入力軸受け付き波動歯車ユニットの概略縦断面図であり、図2(a)および(b)はその正面図および背面図である。入力軸受け付き波動歯車ユニット1(以下、単に「波動歯車ユニット1」と呼ぶ場合もある。)は、中空軸から

50

なる入力軸 2、第 1 入力軸受け 3 および第 2 入力軸受け 4、第 1 ユニット端板 5、第 2 ユニット端板 6、波動歯車機構 7、並びに、クロスローラベアリング 8 (ユニット軸受) を備えている。

【 0 0 2 3 】

第 1 ユニット端板 5 は、入力軸 2 の一方の軸端部 (第 1 軸端部) 2 a を、第 1 入力軸受け 3 を介して、回転自在の状態 で支持している。第 2 ユニット端板 6 は、入力軸 2 の他方の軸端部 (第 2 軸端部) 2 b を、第 2 入力軸受け 4 を介して、回転自在の状態 で支持している。第 1 ユニット端板 5 と第 2 ユニット端板 6 の間には、波動歯車機構 7 が入力軸 2 を取り囲む状態 に組み込まれている。第 1 入力軸受け 3 および第 2 入力軸受け 4 によって、入力軸 2 は、波動歯車ユニット 1 の中心軸線 1 a の方向における位置決めがなされている。したがって、モータ軸 (図示せず) を入力軸 2 に連結する際に、中心軸線 1 a の方向の位置決め作業が不要となり、モータ軸の取り付け作業が簡単である。

10

【 0 0 2 4 】

波動歯車機構 7 は、入力軸 2 と一体回転する波動発生器 1 1、波動発生器 1 1 によって非円形に撓められている可撓性外歯歯車 1 2、および、可撓性外歯歯車 1 2 に部分的に噛み合っている剛性内歯歯車 1 3 を備えている。

【 0 0 2 5 】

波動発生器 1 1 は、入力軸 2 に一体形成した楕円形輪郭のプラグ部分 1 1 a と、このプラグ部分 1 1 a の楕円形外周面に装着したウエーブベアリング 1 1 b とを備えている。ウエーブベアリング 1 1 b は半径方向に撓み可能な内外輪を備えており、プラグ部分 1 1 a によって楕円形に撓められている。

20

【 0 0 2 6 】

可撓性外歯歯車 1 2 はシルクハット形状をしており、半径方向に撓み可能な円筒状胴部 1 2 a、この円筒状胴部 1 2 a における第 1 ユニット端板 5 の側の端から半径方向の外方に広がっている円環状のダイヤフラム 1 2 b、このダイヤフラム 1 2 b の外周縁に連続して形成された円環状の剛性ボス 1 2 c、および、円筒状胴部 1 2 a における第 2 ユニット端板 6 の側の外周面部分に形成した外歯 1 2 d を備えている。外歯 1 2 d が形成されている円筒状胴部 1 2 a の部位が、波動発生器 1 1 によって、楕円状に撓められている。剛性内歯歯車 1 3 は、後述のように、第 2 ユニット端板 6 に一体形成されている。

【 0 0 2 7 】

クロスローラベアリング 8 は、可撓性外歯歯車 1 2 の円筒状胴部 1 2 a を取り囲む状態 に配置されている。その外輪 8 a は、剛性ボス 1 2 c を挟み、第 1 ユニット端板 5 に対して、複数本のボルト 9 a によって、連結固定されている。その内輪 8 b は、第 2 ユニット端板 6 の剛性内歯歯車 1 3 が形成されている部位に、複数本のボルト 9 b によって、連結固定されている。これにより、第 1 ユニット端板 5 に固定した可撓性外歯歯車 1 2 と、第 2 ユニット端板 6 に固定した剛性内歯歯車 1 3 とは、クロスローラベアリング 8 によって、相対回転が自在の状態 となっている。

30

【 0 0 2 8 】

モータ軸 (図示せず) に連結した入力軸 2 が回転すると、それと一体となって波動発生器 1 1 が回転する。これにより、可撓性外歯歯車 1 2 と剛性内歯歯車 1 3 のかみ合い位置 が円周方向に移動し、これらの歯車の歯数差に応じた相対回転が、両歯車 1 2、1 3 の間に発生する。剛性内歯歯車 1 3 (第 2 ユニット端板 6) を固定すると、可撓性外歯歯車 1 2 (第 1 ユニット端板 5) から減速回転が出力される。逆に、可撓性外歯歯車 1 2 (第 1 ユニット端板 5) を固定すると、剛性内歯歯車 1 3 (第 2 ユニット端板 6) から減速回転が出力される。

40

【 0 0 2 9 】

(各部の構成)

次に、各部の構成を詳細に説明する。まず、第 1 ユニット端板 5 は、第 1 ユニット端板 本体部材 2 1 に第 1 軸受ハウジング部材 2 2 が一体化された複合部材である。第 1 軸受ハウジング部材 2 2 は円筒状の部材であり、その内側に、第 1 入力軸受け 3 が同心状に装着

50

される。第1ユニット端板本体部材21は円盤状の板であり、その中心部には軸穴21aが形成され、ここに、入力軸2の軸端部2aが回転自在の状態でご貫通している。軸穴21aの内周面と軸端部2aの外周面の間はオイルシール23によって封止されている。

【0030】

第1ユニット端板本体部材21の外周縁には、第2ユニット端板6の側に円筒状に突出した外周側フランジ21bが形成されている。また、第1ユニット端板本体部材21の内側側面には、軸穴21aの内周縁を取り囲む状態で、第2ユニット端板6の側に円筒状に突出した内周側フランジ21cが形成されている。この内周側フランジ21cの内周面に、円筒状の第1軸受ハウジング部材22が一体化されている。第1軸受ハウジング部材22と入力軸2の外周面との間に、第1入力軸受け3が装着されている。

10

【0031】

第1軸受ハウジング部材22は鉄系素材から形成された部材であり、第1ユニット端板本体部材21は、鉄系素材よりも軽い軽量素材、例えば、アルミニウム合金から形成された部材である。本例の第1ユニット端板5は、アルミニウム合金のダイカスト品である第1ユニット端板本体部材21に、第1軸受ハウジング部材22が鑄包まれて一体化された複合部材である。

【0032】

次に、第2ユニット端板6および剛性内歯歯車13は、単一の複合部材24から形成されている。複合部材24は、鉄系素材よりも軽い軽量素材、例えばアルミニウム合金からなる第1部材25に、鉄系素材からなる第2部材26が一体化されたものである。本例の複合部材24は、アルミニウム合金のダイカスト品である第1部材25に、鉄系素材からなる第2部材26が鑄包まれて一体化されている。

20

【0033】

第1部材25は、第2ユニット端板6の端板本体部分25a、剛性内歯歯車13の円環状の歯車本体部分25b、および、これらの部分25a、25bの間を繋ぐ連結部分25cを備えている。第2部材26は、第2ユニット端板6における第2入力軸受け4が装着される第2軸受ハウジング部分26a、剛性内歯歯車13における内歯が形成されている歯部形成部分26b、および、これらの部分26a、26bの間を繋ぐ連結部分26cを備えている。

【0034】

本例では、第1部材25の端板本体部分25aは軸穴25dを備えた円環形状をしており、軸穴25dには入力軸2の軸端部2bが回転自在の状態でご貫通している。軸穴25dの内周面と軸端部2bの外周面の間は、オイルシール27によって封止されている。第1部材25の連結部分25cは、端板本体部分25aにおける第1ユニット端板5の側の円環状端面の外周縁部分から第2ユニット端板6の側に円筒状に突出している円環状部分25eと、この円環状部分25eの端から半径方向の外方に広がっている円環状部分25fとを備えている。円環状部分25fの外周縁が、歯車本体部分25bの内周面の端に繋がっている。

30

【0035】

第2部材26は第1部材25の段状の内周面に対応する段状の外周面形状をしている。第1部材25の円環状部分25eの内周面には、円環状の第2軸受ハウジング部分26aが一体化されており、第1部材25の歯車本体部分25bの内周面には歯部形成部分26bが一体化されており、第1部材25の円環状部分25fの側面には円環状の連結部分26cが一体化されている。

40

【0036】

ここで、入力軸2における軸端部2bの側の外周面には、第2入力軸受け4の内輪が装着される内輪装着面2cが形成されている。内輪装着面2cにおける第1ユニット端板5の側の端には、内輪止めとしての円環状の段差面2dが形成されている。また、第2ユニット端板6の端板本体部分25aにおける内側の円環状端面25gは、入力軸受け4の外輪止めとして機能する。

50

## 【 0 0 3 7 】

同様に、入力軸 2 の軸端部 2 a の側の外周面には、第 1 入力軸受け 3 の内輪が装着される内輪装着面 2 e が形成されている。内輪装着面 2 e における第 2 ユニット端板 6 の側の端には、内輪止めとしての円環状の段差面 2 f が形成されている。また、第 1 ユニット端板 5 の内周側フランジ 2 1 c の内側の円環状の内側端面部分 2 1 d は外輪止めとして機能する。本例では、内側端面部分 2 1 d と、第 1 入力軸受け 3 の間にはシム板 2 9 が装着される。シム板 2 9 によって、一对の入力軸受け 3、4 によって支持されている入力軸 2 の中心軸線 1 a の方向の位置が調整されている。

## 【 0 0 3 8 】

(変形例 1)

次に、第 1 入力軸受け 3 および第 2 入力軸受け 4 の外輪止め部分を、強度の高い鉄系素材から形成されている第 1 軸受ハウジング部材 2 2 および第 2 軸受ハウジング部分 2 6 a に形成しておいてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

図 3 は波動歯車ユニット 1 の変形例 1 を示す概略縦断面図である。図 3 に示す波動歯車ユニット 1 A の基本構成は波動歯車ユニット 1 と同様である。したがって、対応する部材には同一の符号を付し、それらの説明は省略する。

## 【 0 0 4 0 】

この図に示す波動歯車ユニット 1 A の第 1 軸受ハウジング部材 2 2 には、第 1 入力軸受け 3 の外輪止め部分 2 2 a が一体形成されている。また、第 2 軸受ハウジング部分 2 6 a には、第 2 入力軸受け 4 の外輪止め部分 2 6 d が一体形成されている。

## 【 0 0 4 1 】

(変形例 2)

次に、上記の波動歯車ユニット 1 においては、第 2 ユニット端板 6 と剛性内歯歯車 1 3 を単一の複合部材 2 4 としてある。この代わりに、第 2 ユニット端板 6 および剛性内歯歯車 1 3 を別個の複合部材からそれぞれ構成することもできる。

## 【 0 0 4 2 】

図 4 は波動歯車ユニット 1 の変形例 2 を示す概略縦断面図である。図 4 に示す波動歯車ユニット 1 B の基本構成は波動歯車ユニット 1 と同一である。したがって、対応する部位には同一の符号を付し、それらの説明は省略する。

## 【 0 0 4 3 】

この図に示す波動歯車ユニット 1 B においては、第 2 ユニット端板 6 A は、端板本体部材 3 1 と、第 2 入力軸受け 4 が装着された円環状の第 2 軸受ハウジング部材 3 2 とが一体化された複合部材である。第 2 軸受ハウジング部材 3 2 は鉄系素材からなり、端板本体部材 3 1 は鉄系素材よりも軽い軽量素材からなる。例えば、アルミニウム合金のダイカスト品である端板本体部材 3 1 に、第 2 軸受ハウジング部材 3 2 が鑄包まれて一体化されている。

## 【 0 0 4 4 】

同様に、剛性内歯歯車 1 3 A は、円環状の歯車本体部分 3 3 と、内歯が内周面に形成された歯部形成部分 3 4 とが一体化された複合部材である。歯部形成部分 3 4 は鉄系素材からなり、歯車本体部分 3 3 は鉄系素材よりも軽い軽量素材からなる。例えば、アルミニウム合金のダイカスト品である歯車本体部分 3 3 に、歯部形成部分 3 4 が鑄包まれて一体化されている。

## 【 0 0 4 5 】

[実施の形態 2]

図 5 は、本発明を適用した実施の形態 2 に係る入力軸受け付き波動歯車ユニットを示す概略断面図である。図 6 ( a )、( b ) および ( c ) は、入力軸受け付き波動歯車ユニットの正面図、側面図および背面図である。

## 【 0 0 4 6 】

入力軸受け付き波動歯車ユニット 1 C は、中空状の入力軸 5 1 と、入力軸 5 1 の一方の

10

20

30

40

50

第1軸端部51aを、第1入力軸受け53を介して、回転自在の状態では支持している第1ユニット端板54と、入力軸51の他方の第2軸端部51bを、第2入力軸受け55を介して、回転自在の状態では支持している第2ユニット端板56とを有している。第1ユニット端板54と第2ユニット端板56の間には、波動歯車機構57が配置されている。

【0047】

波動歯車機構57は、入力軸51と一体回転する波動発生器61、波動発生器61によって非円形に撓められている可撓性外歯歯車62、および、可撓性外歯歯車62に対して部分的に噛み合っている剛性内歯歯車63を備えている。入力軸51と第1ユニット端板54の間はオイルシール64によって封止され、入力軸51と第2ユニット端板56の間はオイルシール65によって封止されている。

10

【0048】

第1ユニット端板54は、第1端板本体部材54aに、第1入力軸受け53を支持する円環状の第1軸受ハウジング部材54bが一体化された複合部材からなる。同様に、第2ユニット端板56は、第2端板本体部材56aに、第2入力軸受け55を支持する円環状の第2軸受ハウジング部材56bが一体化された複合部材からなる。第1軸受ハウジング部材54bおよび第2軸受ハウジング部材56bは鉄系素材から形成されており、第1端板本体部材54aおよび第2端板本体部材56aは、鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されている。

【0049】

第1ユニット端板54は、アルミニウム合金のダイカスト品である第1端板本体部材54aに、第1軸受ハウジング部材54bが鋳包まれて一体化されている。同様に、第2ユニット端板56は、アルミニウム合金のダイカスト品である第2端板本体部材56aに、第2軸受ハウジング部材56bが鋳包まれて一体化されている。

20

【0050】

波動歯車機構57の可撓性外歯歯車62はシルクハット形状をしている。すなわち、可撓性外歯歯車62は、半径方向に撓み可能な円筒状胴部62a、円筒状胴部62aにおける第1ユニット端板54の側の端から半径方向の外方に広がっている円環状のダイヤフラム62b、ダイヤフラム62bの外周縁に連続して形成された円環状の剛性ボス62c、および、円筒状胴部62aにおける第2ユニット端板56の側の外周面部分に形成した外歯62dを備えている。

30

【0051】

また、波動歯車機構57の可撓性外歯歯車62と剛性内歯歯車63は、クロスローラベアリング58(ユニット軸受け)を介して、相対回転自在の状態では支持している。クロスローラベアリング58の外輪58aは、可撓性外歯歯車62の剛性ボス62cを挟み、第1ユニット端板54に、複数本のボルト59aによって連結固定されている。クロスローラベアリング58の内輪58bは剛性内歯歯車63に一体形成されている。すなわち、これら内輪58bおよび剛性内歯歯車63が単一の円環状部材60から形成されている。この円環状部材60の外周面には内側の軌道面60aが形成されており、その内周面には内歯60bが形成されている。円環状部材60は、複数本のボルト59bによって、第2ユニット端板56に連結固定されている。

40

【0052】

ここで、第1軸受ハウジング部材54bには、円環状の第1外輪止め部分54cが形成されている。第1外輪止め部分54cは、第1入力軸受け53の外輪における第2ユニット端板56とは反対側の円環状端面に対峙している。同様に、第2軸受ハウジング部材56bにも第2外輪止め部分56cが形成されている。第2外輪止め部分56cは、第2入力軸受け55の外輪における第1ユニット端板54とは反対側の円環状端面に対峙している。

【0053】

入力軸51における軸端部51bの側の外周面には、第2入力軸受け55の内輪が装着される内輪装着面51cが形成されている。内輪装着面51cにおける第1ユニット端板

50

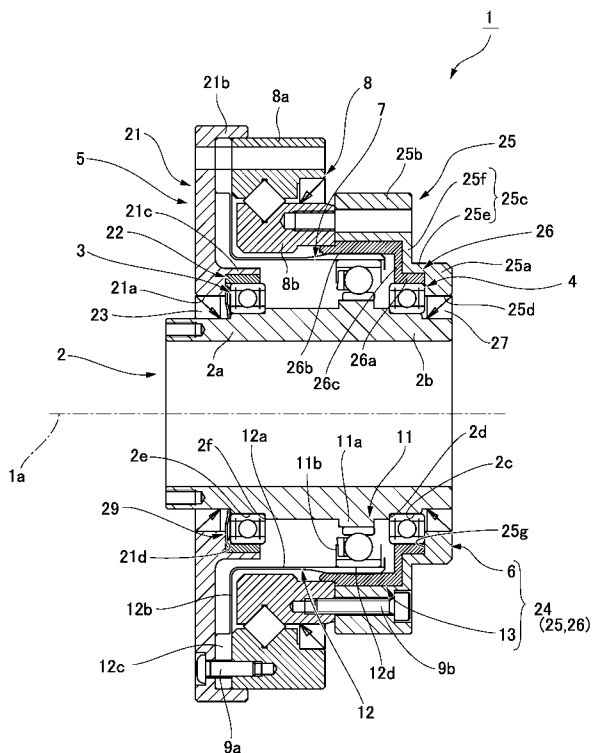
5 4 の側の端には、内輪止めとしての円環状の段差面 5 1 d が形成されている。入力軸 5 1 の他方の軸端部 5 1 a の側の外周面には、第 1 入力軸受け 5 3 の内輪が装着される内輪装着面 5 1 e が形成されている。内輪装着面 5 1 e における第 2 ユニット端板 5 6 の側の端には、内輪止めとしての円環状の段差面 5 1 f が形成されている。また、第 1 ユニット端板 5 4 の第 1 外輪止め部分 5 4 c における内側の円環状の内側端面部分 5 4 d と、第 1 入力軸受け 5 3 との間には、シム板 6 6 が装着される。シム板 6 6 によって、一对の入力軸受け 5 3、5 5 によって支持されている入力軸 2 の中心軸線 5 0 の方向の位置が調整されている。

【要約】

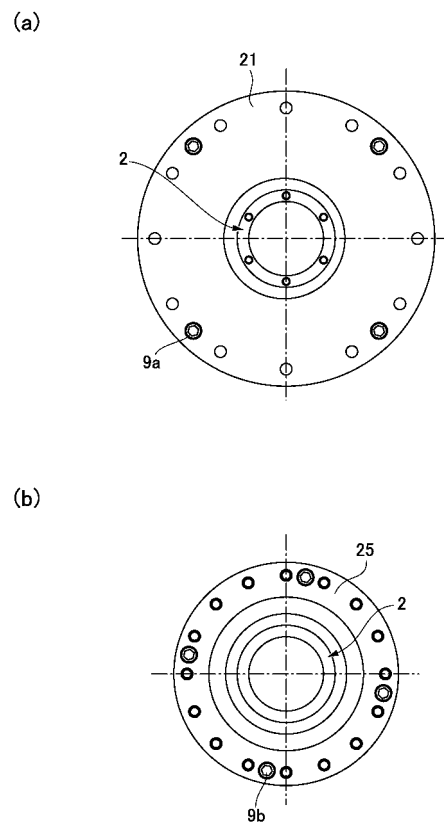
波動歯車ユニット ( 1 ) は、入力軸 ( 2 ) が、第 1、第 2 入力軸受け ( 3、4 ) によって中心軸線 ( 1 a ) の方向に位置決めされている。第 1 入力軸受け側の第 1 ユニット端板 ( 5 ) は、軽量素材からなる端板本体部材 ( 2 1 ) に、鉄系素材からなる軸受ハウジング部材 ( 2 2 ) が一体化された複合部材である。第 2 入力軸受け側の第 2 ユニット端板 ( 6 ) は剛性内歯歯車 ( 1 3 ) と一体化されており、軽量素材からなる第 1 部材 ( 2 5 ) に、軽量素材からなる第 2 部材 ( 2 6 ) が一体化された複合部材である。第 1 部材 ( 2 5 ) は第 2 ユニット端板 ( 6 ) の端板本体部分 ( 2 5 a ) と剛性内歯歯車 ( 1 3 ) の歯車本体部分 ( 2 5 b ) を備え、第 2 部材 ( 2 6 ) は、第 2 ユニット端板 ( 6 ) の軸受ハウジング部分 ( 2 6 a ) と剛性内歯歯車 ( 1 3 ) の歯部形成部分 ( 2 6 b ) を備えている。軽量の波動歯車ユニットを実現できる。

10

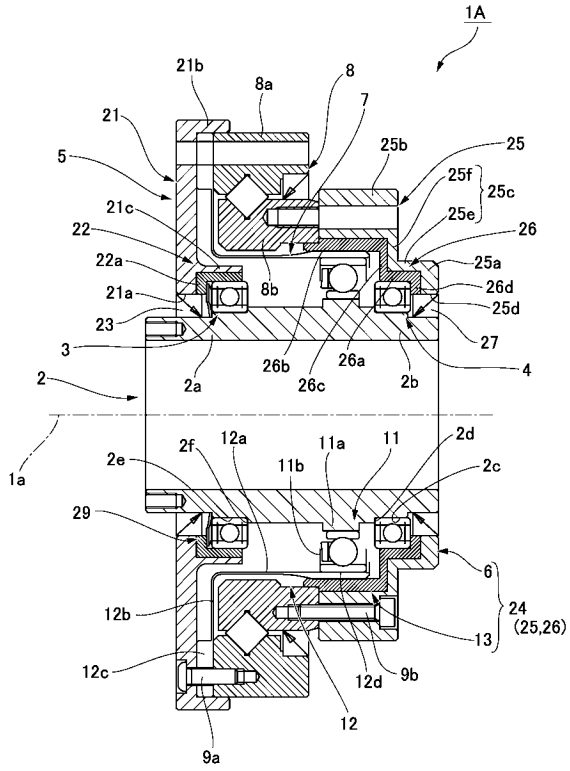
【図 1】



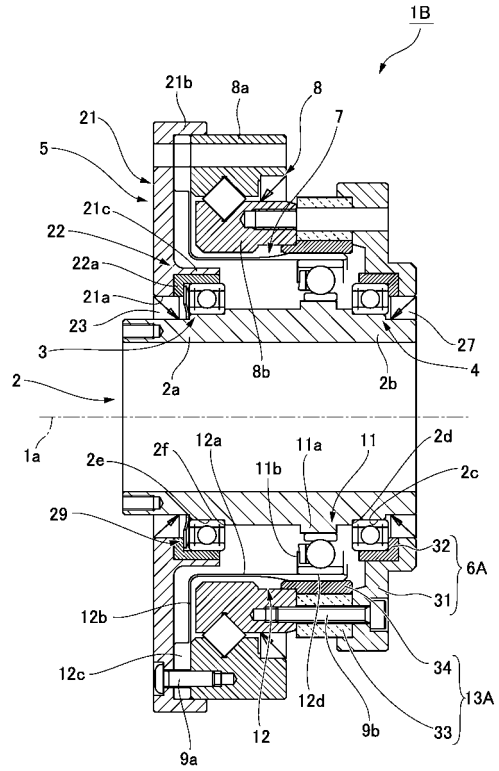
【図 2】



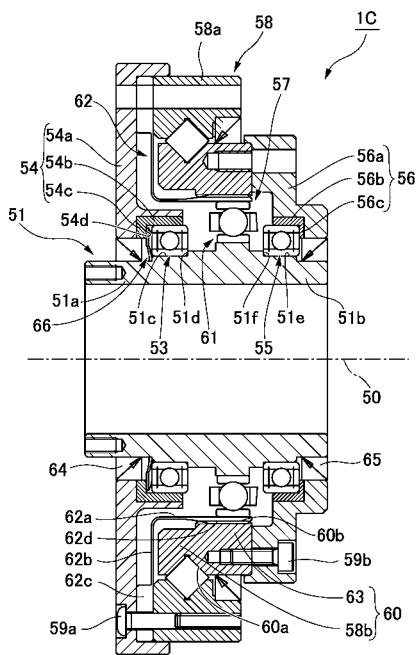
【図3】



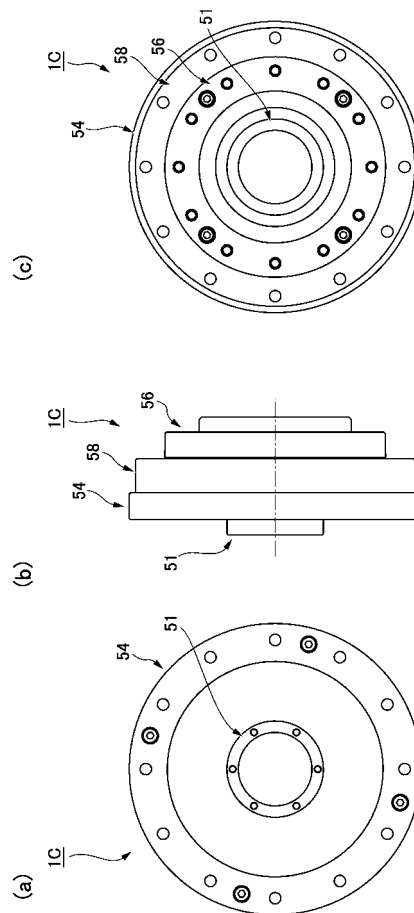
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 河端 賢

- (56)参考文献 特開2006-017222(JP,A)  
特開2002-339991(JP,A)  
特開2000-186718(JP,A)  
特開2002-339990(JP,A)  
特開2007-016838(JP,A)  
特開2007-040517(JP,A)  
特開2002-340140(JP,A)  
特開2002-307237(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/32  
F16C 19/36