

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5968528号
(P5968528)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 1/32 (2006.01)

F 1 6 H 1/32

B

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-516301 (P2015-516301)
 (86) (22) 出願日 平成25年9月11日(2013.9.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/074577
 (87) 国際公開番号 W02015/037087
 (87) 国際公開日 平成27年3月19日(2015.3.19)
 審査請求日 平成27年5月12日(2015.5.12)

(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2番3号
 (74) 代理人 100090170
 弁理士 横沢 志郎
 (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
 (72) 発明者 清澤 芳秀
 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】 波動発生器および波動歯車装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性の外歯歯車の内側に同軸に配置され、前記外歯歯車を非円形に撓めて剛性の内歯歯車に部分的にかみ合わせ、前記外歯歯車と前記内歯歯車のかみ合い位置を円周方向に移動させる波動歯車装置の波動発生器において、

剛性のプラグと、

前記プラグの非円形外周面に装着した波動発生器軸受けと、

軸受け配置部と、

を有し、

前記軸受け配置部は、前記プラグに対して中心軸線に沿った第1の側から当該プラグに連結される入力軸を支持する支持軸受けが配置される部位であり、

前記波動発生器軸受けの外輪における前記第1の側を向く外輪端面に対して、前記プラグの前記第1の側を向くプラグ端面の中心側プラグ端面部分は、前記中心軸線に沿って前記第1の側とは逆の第2の側に後退した位置にあり、

前記軸受け配置部は、前記中心軸線の方において、前記外輪端面と前記中心側プラグ端面部分との間の部分に形成されており、

前記プラグは、円盤状部分と、当該円盤状部分に一体形成され、当該円盤状部分の外周を取り囲む円環状部分とを備え、前記円環状部分の外周面に前記非円形外周面が形成されており、

前記円盤状部分は、前記中心軸線に直交する方向に広がる中心側円盤部分と、当該中心

10

20

側円盤部分の外周縁から前記第 1 の側に傾斜した方向に広がる傾斜円盤部分と、当該傾斜円盤部分の外周縁から前記中心軸線に直交する方向に広がる外周側円盤部分とを備え、

前記円環状部分は、前記中心軸線の方法の幅寸法が前記外周側円盤部分の厚さ寸法よりも大きく、前記円環状部分の内周面における前記中心軸線の方法の中央部が前記外周側円盤部分に繋がっており、

前記中心側円盤部分の前記第 1 の側を向く端面が前記中心側プラグ端面部分である、
波動歯車装置の波動発生器。

【請求項 2】

前記波動発生器軸受けの内輪における前記第 1 の側を向く内輪端面は、前記外輪端面に対して、前記中心軸線の方法に沿って前記第 2 の側に後退した位置にある、
請求項 1 に記載の波動歯車装置の波動発生器。

10

【請求項 3】

剛性の内歯歯車と、
前記内歯歯車の内側に同軸に配置した、半径方向に撓み可能な可撓性の外歯歯車と、
請求項 1 または 2 に記載の前記波動発生器と、
を有していることを特徴とする波動歯車装置。

【請求項 4】

前記プラグの中心部から前記第 1 の側に突出している入力軸を有している、
請求項 1 に記載の波動歯車装置の波動発生器。

【請求項 5】

前記波動発生器軸受けの内輪における前記第 1 の側を向く内輪端面は、前記外輪端面に対して、前記中心軸線の方法に沿って前記第 2 の側に後退した位置にある、
請求項 4 に記載の波動歯車装置の波動発生器。

20

【請求項 6】

剛性の内歯歯車と、
前記内歯歯車の内側に同軸に配置した、半径方向に撓み可能な可撓性の外歯歯車と、
請求項 4 または 5 に記載の前記波動発生器と、
前記波動発生器の前記軸受け配置部に配置され、前記入力軸を回転自在の状態で支持する支持軸受けと、
を有していることを特徴とする波動歯車装置。

30

【請求項 7】

前記内歯歯車における前記第 1 の側を向く内歯端面から当該内歯歯車の中心に向けて延びる円盤状の端板と、
前記端板の内周縁部に、一体形成され、あるいは、取り付けた軸受ホルダーと、
を有し、
前記支持軸受けは、前記軸受ホルダーと前記入力軸の外周面の間に装着されている、
請求項 6 に記載の波動歯車装置。

【請求項 8】

前記外歯歯車は、カップ形状あるいはシルクハット形状の外歯歯車であり、
前記外歯歯車は、その開口端が前記第 1 の側を向く状態となるように、配置されている、
請求項 7 に記載の波動歯車装置。

40

【請求項 9】

前記外歯歯車における前記第 2 の側の端部に形成したボスと、
前記ボスに同軸に取り付けた出力部材と、
前記外歯歯車を前記内歯歯車に対して相対回転自在の状態で支持する主軸受けと、
を有している請求項 8 に記載の波動歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、入力軸を支持する支持軸受けの配置部を備えた波動発生器、および、波動歯車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

波動歯車装置は、剛性の内歯歯車、可撓性の外歯歯車および波動発生器の三部材から構成される。特許文献1には、外歯歯車に出力フランジが連結されたユニット型波動歯車装置が記載されている。特許文献2には、電動モーターのモーター軸に組み付けられる減速機構として用いるフラット型波動歯車装置が記載されている。フラット型波動歯車装置の波動発生器には、モーター軸が連結され、モーター軸は支持軸受けによって回転自在の状態で支持されている。

10

【0003】

特許文献1、2に開示の波動歯車装置の組み付けは、一般にユーザー側において行われる。モーター軸に取付けた波動発生器が、内歯歯車の内側に組み付けた外歯歯車の内側に組み込まれる。組み込まれた波動発生器の軸線方向の位置決め等の作業が必要である。

【0004】

特許文献3には、三部材が予め一体化されているユニット型波動歯車装置が提案されている。ここでは、波動発生器の入力軸が支持軸受けを介して内歯歯車によって支持されている。内歯歯車と外歯歯車は、連結部材によって、相対回転自在で、中心軸線方向に外れないように、相互に連結されている。ユニット型波動歯車装置では、波動発生器の中心軸線方向の位置が支持軸受けによって規定されているので、モーター軸に波動発生器を取り付ける作業において、波動発生器の軸方向の位置決めが不要になる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-339990号公報

【特許文献2】特開2008-240874号公報

【特許文献3】特開平11-72147号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

特許文献3に開示の波動歯車装置では、波動発生器に一体形成された入力軸は、波動発生器に対して中心軸線方向の隣に配置した支持軸受けによって支持される。支持軸受けの設置スペースを確保するために、その分、波動歯車装置の軸長が長くなり、波動歯車装置の偏平化には不利である。

【0007】

また、特許文献1、2に開示の波動歯車装置においても、波動発生器に連結されるモーター軸等の入力軸が支持軸受けによって支持される。波動歯車装置に加え、支持軸受けの設置スペースを確保する必要があるため、その分、波動歯車装置が組み込まれた装置の軸長が長くなり、装置の偏平化には不利である。

【0008】

40

本発明の課題は、軸長の短い偏平な波動歯車装置を実現するのに適した波動発生器を提供することにある。また、本発明の課題は、当該波動発生器を備えた偏平な波動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】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明は、可撓性の外歯歯車の内側に同軸に配置され、前記外歯歯車を非円形に撓めて剛性の内歯歯車に部分的にかみ合わせ、前記外歯歯車と前記内歯歯車のかみ合い位置を円周方向に移動させる波動歯車装置の波動発生器において、剛性のプラグと、

前記プラグの非円形外周面に装着した波動発生器軸受けと、

50

軸受け配置部と、
を有し、

前記軸受け配置部は、前記プラグに対して中心軸線に沿った第１の側から当該プラグに連結される入力軸を支持する支持軸受けが配置される部位であり、

前記波動発生器軸受けの外輪における前記第１の側を向く外輪端面に対して、前記プラグの前記第１の側を向くプラグ端面の中心側プラグ端面部分は、前記中心軸線に沿って前記第１の側とは逆の第２の側に後退した位置にあり、

前記軸受け配置部は、前記中心軸線の方角において、前記外輪端面と前記中心側プラグ端面部分の間の部分に形成されていることを特徴としている。

【００１０】

10

本発明の波動発生器においては、軸受け配置部が、中心軸線の方角における波動発生器の幅寸法内に位置する。したがって、当該波動発生器を備えた波動歯車装置を、モーター軸等の入力軸に連結し、入力軸を支持軸受けで支持した場合に、支持軸受けが、中心軸線の方角における波動発生器の幅寸法内に収まる。波動歯車装置が組み付けられる装置において、中心軸線の方角において波動発生器の設置スペースに加え、支持軸受けの設置スペースを設ける必要がない。よって、軸長の短い偏平な装置を実現できる。

【００１１】

また、本発明は、可撓性の外歯歯車の内側に同軸に配置され、前記外歯歯車を非円形に撓めて剛性の内歯歯車に部分的にかみ合わせ、前記外歯歯車と前記内歯歯車のかみ合い位置を円周方角に移動させる波動歯車装置の波動発生器において、

20

剛性のプラグと、

前記プラグの非円形外周面に装着した波動発生器軸受けと、

前記プラグの中心部から中心軸線に沿った第１の側に突出している入力軸と、

前記入力軸を支持する支持軸受けが配置される軸受け配置部と、

を有し、

前記波動発生器軸受けの外輪における前記第１の側を向く外輪端面に対して、前記プラグの前記第１の側を向くプラグ端面における前記入力軸を取り囲む中心側プラグ端面部分は、前記中心軸線に沿って前記第１の側とは逆の第２の側に後退した位置にあり、

前記軸受け配置部は、前記中心軸線の方角において、前記入力軸を取り囲む前記外輪端面と前記中心側プラグ端面部分の間に形成されていることを特徴としている。

30

【００１２】

本発明の波動発生器においては、軸受け配置部が、中心軸線の方角における波動発生器の幅寸法内に位置する。したがって、波動発生器を備えた波動歯車装置では、支持軸受けが、中心軸線の方角における波動発生器の幅寸法内に収まる。中心軸線の方角において波動発生器の設置スペースに加え、支持軸受けの設置スペースを設ける必要がない。よって、軸長の短い偏平な支持軸受け付きの波動歯車装置を実現できる。

【００１３】

本発明において、波動発生器の幅寸法内に軸受け配置部のスペースを確保するために、上記構成に加えて、次のように各部が構成されている。すなわち、前記プラグは、円盤状部分と、当該円盤状部分に一体形成され、当該円盤状部分の外周を取り囲む円環状部分とを備え、前記円環状部分の外周面に前記非円形外周面が形成されている。前記円盤状部分は、前記中心軸線に直交する方角に広がる中心側円盤部分と、当該中心側円盤部分の外周縁から前記第１の側に傾斜した方角に広がる傾斜円盤部分と、当該傾斜円盤部分の外周縁から前記中心軸線に直交する方角に広がる外周側円盤部分とを備えている。前記円環状部分は、前記中心軸線の方角の幅寸法が前記外周側円盤部分の厚さ寸法よりも大きく、前記円環状部分の内周面における前記中心軸線の方角の中央部が前記外周側円盤部分に繋がっている。この場合には、前記中心側円盤部分の中心部分から前記入力軸が突出し、前記中心側円盤部分の前記第１の側の端面が前記中心側プラグ端面部分である。

40

【００１４】

本発明において、前記波動発生器軸受けの内輪における前記第１の側を向く内輪端面は

50

、前記外輪端面に対して、前記中心軸線の方向に沿って前記第２の側に後退した位置にあることが望ましい。

【００１５】

波動発生器における中心側プラグ端面部分から内輪端面に至る部分は、外輪端面に対して第２の側に後退した状態になる。中心側プラグ端面部分から内輪端面に至る部分と、外輪端面との間に、支持軸受けが配置される軸受け配置部に加え、支持軸受けを保持する軸受ホルダーの設置スペースも確実に確保することができる。

【００１６】

次に、本発明の波動歯車装置は、
剛性の内歯歯車と、
前記内歯歯車の内側に同軸に配置した、半径方向に撓み可能な可撓性の外歯歯車と、
上記構成の前記波動発生器と、
前記波動発生器の前記軸受け配置部に配置され、前記入力軸を回転自在の状態に支持する支持軸受けと、を有していることを特徴としている。

10

【００１７】

ここで、支持軸受けを保持する軸受ホルダーは、前記内歯歯車における前記第１の側を向く内歯端面から当該内歯歯車の中心に向けて延びる円盤状の端板の内周縁部に、一体形成し、あるいは、取り付けることができる。この場合、前記支持軸受けは、前記軸受ホルダーと前記入力軸の外周面の間に装着される。

20

【００１８】

次に、前記外歯歯車が、カップ形状あるいはシルクハット形状の外歯歯車の場合には、前記外歯歯車は、その開口端が前記第１の側を向く状態となるように、配置される。

【００１９】

また、本発明によるユニット型の波動歯車装置は、上記構成に加えて、前記外歯歯車における前記第２の側の端部に形成したボスに、同軸に取り付けた出力部材と、前記外歯歯車を前記内歯歯車に対して相対回転自在の状態に支持する主軸受けと、を有している。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】本発明を適用したユニット型の波動歯車装置を示す縦断面図である。

【図２】図１の波動歯車装置の波動発生器を示す縦断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【００２１】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した波動歯車装置の実施の形態を説明する。以下に述べる波動歯車装置は、入力軸および支持軸受けを備えたカップ型の波動歯車装置の例である。

【００２２】

（全体構成）

図１は本発明の実施の形態に係るカップ型の波動歯車装置を示す縦断面図であり、図２はその波動発生器を示す縦断面図である。波動歯車装置１は円筒状のユニットハウジング２を備えている。ユニットハウジング２における中心軸線１ａに沿った第１の側である入力側を向く円環状端面２ａには、円環状の剛性の内歯歯車３が同軸に固定されている。内歯歯車３の内側には、同軸にカップ形状の可撓性の外歯歯車４が配置されている。外歯歯車４は、その開口端４ａが入力側を向く状態に配置されている。外歯歯車４における外歯４ｂが形成されている部分の内側には、同軸に波動発生器５が装着されている。波動発生器５の中心部からは入力側に向けて入力軸６が突出している。入力軸６は、支持軸受け７を介して、内歯歯車３の側に回転自在の状態に支持されている。

40

【００２３】

外歯歯車４におけるカップ形状の底面中央部分には、円環状のボス４ｃが形成されている。ボス４ｃは外歯歯車４における他の部分の肉厚よりも厚い剛体部分である。ボス４ｃに対して、出力側（中心軸線１ａに沿った第１の側とは逆の第２の側）には、円盤状の出

50

カフランジ 8 が同軸に配置されている。ボス 4 c は、出力フランジ 8 と、ボス 4 c の入力側に取り付けた円環状の押さえ部材 9 との間に挟まれた状態で、複数本の締結ボルト 10 によって、出力フランジ 8 に固定されている。

【 0 0 2 4 】

出力フランジ 8 は、主軸受けであるクロスローラーベアリング 11 を介して、ユニットハウジング 2 によって回転自在の状態に支持されている。クロスローラーベアリング 11 の円環状の外輪 11 a は、ユニットハウジング 2 の出力側の円環状端面 2 b に同軸に固定されている。本例では、外輪 11 a、ユニットハウジング 2 および内歯歯車 3 が、複数本の締結ボルト 12 によって締結固定されている。クロスローラーベアリング 11 の内輪は出力フランジ 8 の外周部分に一体形成されており、出力フランジ 8 の円形外周面に、V 形断面の内輪軌道面 11 b が形成されている。

10

【 0 0 2 5 】

この構成の波動歯車装置 1 において、外歯歯車 4 の外歯 4 b の形成部分は、波動発生器 5 によって非円形、例えば楕円状に撓められ、外歯 4 b は内歯歯車 3 の内歯 3 b に対して楕円形状の長軸方向の 2 か所にかみ合っている。入力軸 6 にはモーター軸等の回転軸が連結され、高速回転が入力される。入力軸 6 を介して入力された高速回転によって波動発生器 5 が回転すると、両歯車 3、4 のかみ合い位置が周方向に移動する。波動発生器 5 が 1 回転すると、両歯車 3、4 の歯数差分だけ、両歯車 3、4 が相対的に回転する。通常は、内歯歯車 3 が回転しないように固定されており、外歯歯車 4 が波動発生器 5 の回転に対して大幅に減速された回転数で回転する。外歯歯車 4 の減速回転は、出力フランジ 8 から

20

【 0 0 2 6 】

(各部の構成)

波動発生器 5 の入力側を向く端面部分は、入力軸 6 を取り囲む中心側端面部分 5 a と、外周側端面部分 5 b とを備えている。中心側端面部分 5 a は、外周側端面部分 5 b に対して、中心軸線 1 a に沿って出力側に所定距離だけ後退した位置にある。入力軸 6 を支持している支持軸受け 7 は、中心軸線 1 a の方向において、中心側端面部分 5 a と外周側端面部分 5 b との間に形成した軸受け配置部 7 A (図 2 参照) に配置されている。換言すると、支持軸受け 7 は、波動発生器 5 から入力側には突出しておらず、波動発生器 5 の中心軸線 1 a の方向の最大幅寸法内に収まっている。

30

【 0 0 2 7 】

内歯歯車 3 における入力側の円環状の内歯端部 3 a には円盤状の端板 13 が一体形成されている。端板 13 の外周縁部分には中心軸線 1 a に沿って出力側に僅かに突出する円環状部分 13 a が形成され、円環状部分 13 a が内歯端部 3 a に繋がっている。端板 13 の円形の内周縁部 13 b には、その出力側に軸受ホルダー 14 が複数本のビス 15 によって同軸に固定されている。端板 13 に軸受ホルダー 14 を一体形成することも可能である。軸受ホルダー 14 は、端板 13 の内周縁部 13 b に固定された円盤状部分 14 a と、この円盤状部分 14 a の内周縁から出力側に向けて中心軸線 1 a に沿った方向に延びる円環状のホルダー本体部 14 b とを備えている。ホルダー本体部 14 b と、これに対峙する入力軸 6 の外周面部分との間に、支持軸受け 7 が装着されている。

40

【 0 0 2 8 】

支持軸受け 7 の外輪 7 a は、ホルダー本体部 14 b の内周面に装着されている。外輪 7 a は、ホルダー本体部 14 b の出力側の先端縁に形成した外輪止め用の段面 14 c と、ホルダー本体部 14 b の入力側の端部内周面に取り付けた外輪止め 16 とによって、中心軸線 1 a の方向において位置決めされている。支持軸受け 7 の内輪 7 b は入力軸 6 の該外周面に装着されている。内輪 7 b は、入力軸 6 の外周面に形成した内輪止め用の段面 6 a と、当該外周面に取り付けた内輪止め 18 とによって中心軸線 1 a の方向において位置決めされている。

【 0 0 2 9 】

波動発生器 5 は、円盤状の剛性のプラグ 20 と波動発生器軸受け 30 を備えている。プ

50

ラグ 20 の外周面 20a は非円形外周面、例えば楕円状外周面であり、当該楕円状外周面 20a に波動発生器軸受け 30 が装着されている。波動発生器 5 における中心側端面部分 5a は、プラグ 20 における出力側を向くプラグ端面の中心側プラグ端面部分 20b である。外周側端面部分 5b は、波動発生器軸受け 30 の外輪 31 における入力側を向く円環状の外輪端面 31a である。

【0030】

プラグ 20 は、円盤状部分 21 と、当該円盤状部分 21 の外周縁を取り囲む状態に一体形成した円環状部分 22 とを備えている。円環状部分 22 の外周面がプラグ 20 の外周面 20a となっている。円盤状部分 21 は、中心軸線 1a に直交する方向に広がる中心側円盤部分 21a と、当該中心側円盤部分 21a の外周縁から入力側に傾斜した方向に広がる傾斜円盤部分 21b と、当該傾斜円盤部分 21b の外周縁から中心軸線 1a に直交する方向に広がる外周側円盤部分 21c とを備えている。

10

【0031】

プラグ 20 の円環状部分 22 は、中心軸線 1a の方向の幅寸法が外周側円盤部分 21c の厚さ寸法よりも大きい。この円環状部分 22 の内周面における中心軸線 1a の方向の中央部に外周側円盤部分 21c に繋がっている。円環状部分 22 における出力側の端部には、出力側に円環状に突出した後、中心軸線 1a に直交する外方に向けて延びる円環状のリテーナー押さえ 23 が一体形成されている。

【0032】

波動発生器軸受け 30 は、半径方向に撓み可能な外輪 31 および内輪 32、これらの間に装着された複数個のボール 33、および、ボール 33 を円周方向において一定の間隔の保持するリテーナー 34 を備えている。外輪 31、内輪 32 は、それらの中心軸線 1a の方向の中心（幅方向の中心）がボール 33 の中心に一致する状態に配置されている。また、外輪 31 の幅は内輪 32 の幅よりも広い。したがって、内輪 32 における入力側を向く内輪端面 32a は、外輪端面 31a に対して、中心軸線 1a の方向に沿って出力側に所定距離だけ後退した位置にある。プラグ 20 の円環状部分 22 の幅は、内輪 32 とほぼ同一幅である。入力側を向く外輪端面 31a は、波動発生器 5 において入力側に最も突出している端面である。

20

【0033】

このように、波動発生器 5 のプラグ 20 は、その中心側の部分が外周側の部分に対して、出力側に後退した断面形状をしている。したがって、その外周側端面部分 5b（31a）と、最も出力側に後退している中心側端面部分 5a（20b）との間に、支持軸受け 7 を装着可能な軸受け配置部 7A が形成されている。この軸受け配置部 7A に支持軸受け 7 が配置されているので、支持軸受け 7 が波動発生器 5 の入力側の端面（外周側端面部分 5b）から入力側に突出した位置に配置される場合に比べて、波動歯車装置 1 の軸長を短くできる。

30

【0034】

また、本例では、波動発生器軸受け 30 の内輪端面 32a も外輪端面 31a に対して出力側に後退している。支持軸受け 7 を保持する軸受ホルダー 14 を、内輪 32、プラグ 20 に干渉することなく、支持軸受け 7 の外周側の部位に配置することができる。

40

【0035】

（その他の実施の形態）

本発明は、特許文献 3 の図 3 に示すようなシルクハット型波動歯車装置、特許文献 2 に示すフラット型波動歯車装置に対しても同様に適用可能である。

【0036】

また、本発明は、内歯歯車、外歯歯車および入力軸を備えた波動発生器の三部材からなる波動歯車装置に対しても適用可能である。すなわち、支持軸受けが後付けされる波動歯車装置に対しても適用可能である。この場合においても、モーター軸等の入力軸に組み付ける際に取り付けられる支持軸受けは、波動発生器に設けた軸受け配置部に配置され、波動発生器の幅寸法内に収まる。よって、波動歯車装置が組み込まれる装置の軸長の増加を

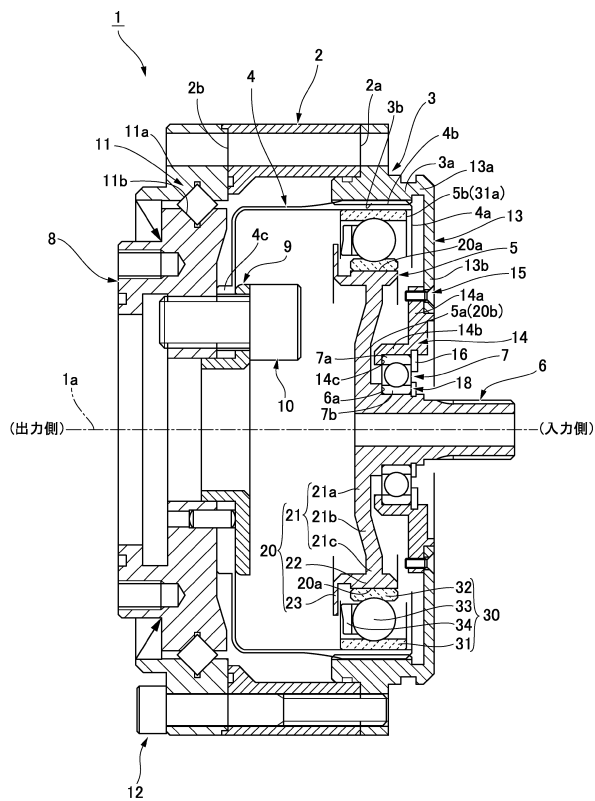
50

抑制できるので、装置の偏平化に有利である。

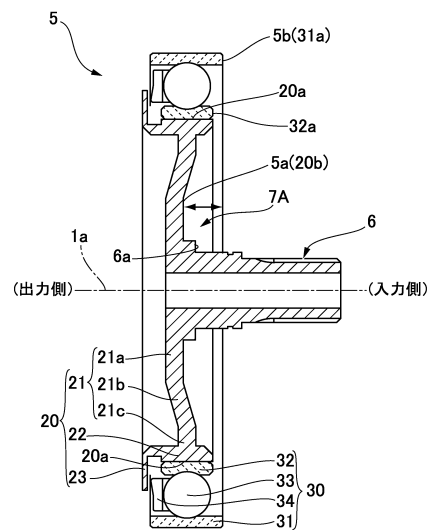
【 0 0 3 7 】

さらに、本発明は、モーター軸等の入力軸および支持軸受けが後付けされる波動歯車装置にも同様に適用可能である。この場合には、波動発生器のプラグにはモーター軸等の入力軸を連結するための軸穴等の軸連結部が設けられ（特許文献 1 の図 1、図 3 等参照）、軸穴等の軸連結部の外周を取り囲む部分に、軸受け配置部が設けられる。この場合においても、波動歯車装置が組み込まれるモーター等の装置に、支持軸受けの設置スペースが不要となるので、装置の軸長の増加を抑制できる。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

審査官 藤村 聖子

(56)参考文献 特開2008-240874(JP,A)
特開平11-072147(JP,A)
特開2002-339990(JP,A)
特開2000-186718(JP,A)
特開2002-021948(JP,A)
特開2005-221063(JP,A)
特開平01-206137(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 1/32