(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 12 日(12.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/019420 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 1/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071271

(22) 国際出願日: 2013 年 8 月 6 日(06.08.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ (HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品川区南大井６丁目２５番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 半田　純(HANDA Jun); 〒3998305 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 Nagano (JP). 中川　祐(NAKAGAWA Yu); 〒3998305 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 Nagano (JP). 清澤　芳秀(KIYOSAWA Yoshihide); 〒3998305 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 Nagano (JP).

(74) 代理人: 横沢　志郎(YOKOZAWA Shiro); 〒3900852 長野県松本市島立１１３２番地１８ Nagano (JP).

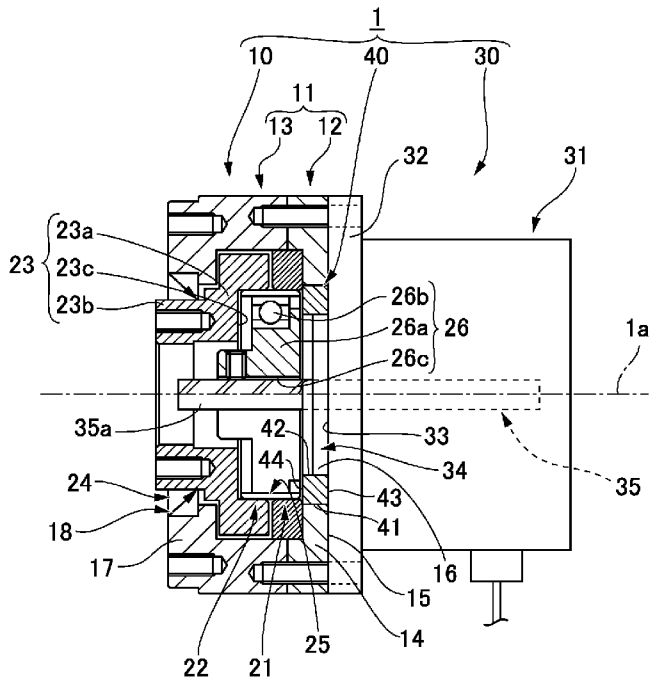
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: ROTARY ACTUATOR AND STRAIN WAVE GEARING REDUCTION DRIVE UNIT

(54) 発明の名称 : 回転アクチュエーターおよび波動歯車減速機ユニット



(57) **Abstract**: A reduction drive-side mounting end face (15) on a strain wave gearing reduction drive unit (10) has a circular center hole (16), and a motor-side mounting end face (33) on a motor (30) has a circular projection (34). The strain wave gearing reduction drive unit (10) and motor (30) are coaxially mounted by the circular projection (34) being fit into the circular center hole (16) with a regulating ring (40) therebetween. The regulating ring (40), which regulates the motion of a flexible external gear (25), can be easily mounted to the strain wave gearing reduction drive unit (10) by using the motor (30). The strain wave gearing reduction drive unit (10) can be mounted to a motor comprising a circular projection (34) with a different outer diameter by using a regulating ring (40) with a different inner diameter.

(57) 要約:　波動歯車減速機ユニット（１０）の減速機側取付け端面（１５）は円形中心穴（１６）を有し、モーター（３０）のモーター側取付け端面（３３）は円形突出部（３４）を有している。規制リング（４０）を挟み、円形突出部（３４）が円形中心穴（１６）に嵌め込まれて、波動歯車減速機ユニット（１０）とモーター（３０）が同軸に組み付けられる。可撓性外歯歯車（２５）の移動を規制する規制リング（４０）を、モーター（３０）を利用して波動歯車減速機ユニット（１０）に簡単に装着できる。内径の異なる規制リング（４０）を用いれば、外径の異なる円形突出部（３４）を備えたモーターに波動歯車減速機ユニット（１０）を取り付け可能である。

WO 2015/019420 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

回転アクチュエーターおよび波動歯車減速機ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、波動歯車減速機ユニットおよびモーターを備えた回転アクチュエーターに関する。さらに詳しくは、波動歯車減速機ユニットにおける可撓性外歯歯車の軸線方向の移動を規制する機構を備えた波動歯車減速機ユニットに関する。

背景技術

[0002] 回転アクチュエーターとしては、フラット型波動歯車減速機とモーターから構成されたものが知られている。フラット型波動歯車減速機は、筒状の可撓性外歯歯車を備えた波動歯車減速機である。可撓性外歯歯車は、その軸線方向の一方の側において歯数の異なる静止側剛性内歯歯車にかみ合い、他方の側において同一歯数の駆動側剛性内歯歯車にかみ合っている。フラット型波動歯車減速機は、運転中において、可撓性外歯歯車にはスラスト力が作用し、当該可撓性外歯歯車が軸線方向に移動する。したがって、可撓性外歯歯車の軸線方向の移動を規制するための規制部材を配置しておく必要がある。

[0003] 特許文献１には、フラット型波動歯車減速機を備えた回転アクチュエーターが組み込まれた操舵装置が提案されている。ここにおいては、軸線方向に沿って相互に対峙している可撓性外歯歯車とモーターハウジングの間に、静止側剛性内歯歯車に圧入固定した保護プレートが配置されている。保護プレートによって、可撓性外歯歯車が軸線方向に移動してモーターハウジングに干渉することを防止している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－９９８１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、規制部材が静止側剛性内歯歯車に圧入固定された構成のフラット型波動歯車減速機では、静止側剛性内歯歯車に圧入固定用の加工を施す必要がある。規制部材にも圧入固定部を加工する必要がある。また、規制部材を静止側剛性内歯歯車に圧入固定する工程が増えるので、その分、波動歯車減速機の組み付け作業が煩雑になる。同様に、保守点検等のための分解作業も煩雑になる。

[0006] 一方、フラット型波動歯車減速機は、ユニットハウジングに組み込まれたユニットとして、ユーザーに提供される場合がある。ユーザーの側において、波動歯車減速機ユニットをモーターに組み付けて回転アクチュエーターが構成される。波動歯車減速機ユニットとモーターの組み付けのために、波動歯車減速機ユニットの側の取付け面には、連結されるモーターのモーター軸を取り囲む状態に円形凹部が形成され、他方のモーターの側の取付け面には、当該円形凹部に嵌め込み可能な円形突部が形成されている。波動歯車減速機ユニットを各種のモーターに組み付けることができるようにするためには、波動歯車減速機ユニットとして、それぞれのモーターの取付け面に形成した円形突部に対応するサイズの円形凹部を備えたものを用意しておく必要がある。

[0007] 本発明の課題は、可撓性外歯歯車の軸方向の移動を規制するための規制部材を、モーターを利用して簡単に装着可能な波動歯車減速機ユニットを備えた回転アクチュエーターを提供することにある。

[0008] また、本発明の課題は、モーターを利用して装着可能な規制部材を用いて、各種のモーターに簡単に取り付け可能な波動歯車減速機ユニットを備えた回転アクチュエーター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、本発明の回転アクチュエーターは次のように構成されている。なお、括弧内の符号は、本発明の実施の形態における対応する部位を示す符号であり、理解を容易にするために付してあるが、本発

明を実施の形態に限定することを意図したものではない。

[0010] すなわち、本発明の回転アクチュエーター（１）は、波動歯車減速機ユニット（１０）と、モーター（３０）と、規制リング（４０）とを有している。波動歯車減速機ユニット（１０）は、モーター（３０）が取り付けられる減速機側取付け端面（１５）と、当該減速機側取付け端面（１５）に形成した円形中心穴（１６）とを備えている。モーター（３０）は、減速機側取付け端面（１５）に当接するモーター側取付け端面（３３）と、当該モーター側取付け端面（３３）に形成した円形突出部（３４）とを備えている。前記円形突出部（３４）の外周面と前記円形中心穴（１６）の内周面の間に前記規制リング（４０）が嵌め込まれた状態で、波動歯車減速機ユニット（１０）とモーター（３０）が同軸に組み付けられている。規制リング（４０）は、波動歯車減速機ユニットに内蔵された筒状の可撓性外歯歯車（２５）の中心軸線（１ａ）の方向への移動を規制する。

[0011] 本発明の回転アクチュエーターでは、規制リングを、波動歯車減速機ユニットの減速機側取付け面に組み付けられるモーターを利用して、波動歯車減速機ユニットに装着している。規制リングを第１剛性内歯歯車あるいはユニットハウジング等に固定するための圧入部等を加工しておく必要がない。また、波動歯車減速機ユニットをモーターから取り外せば、波動歯車減速機ユニットの減速機側取付け面の円形中心穴に装着されている規制リングを簡単に取り外すことができる。

[0012] ここで、前記波動歯車減速機ユニット（１０）は、前記減速機側取付け端面（１５）および前記円形中心穴（１６）を備えたユニットハウジング（１１）と、前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置された第１剛性内歯歯車（２１）と、前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置され、前記第１剛性内歯歯車（２１）に対して前記減速機取付け端面（１５）とは反対側に位置する第２剛性内歯歯車（２２）と、前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）の内側に同軸に配置され、当該第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）にかみ合い可能な前記可撓性外歯歯車（２５）と、前

記可撓性外歯歯車（２５）の内側に装着され、当該可撓性外歯歯車（２５）を非円形に撓めて、当該可撓性外歯歯車（２５）を前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）のそれぞれに対して円周方向における複数の位置において部分的に噛み合わせている波動発生器（２６）と、を備えた構成とすることができる。

[0013] この場合には、前記規制リング（４０）の一方のモーター側端面（４３）は、前記モーター側取付け端面（３３）に当接する。前記規制リング（４０）の他方の減速機側端面（４４）の外周側部分は、前記第１剛性内歯歯車（２１）における前記モーターの側を向く端面に当接し、前記減速機側端面（４４）の内周側部分は、前記可撓性外歯歯車（２５）における前記モーター（３０）の側を向く第１端面に対峙する。

[0014] また、前記波動歯車減速機ユニット（１０）は、前記第２剛性内歯歯車（２１）に一体形成され、あるいは固定された出力部材（２３）を有している場合には、前記出力部材（２３）は、前記可撓性外歯歯車（２５）における前記第１端面とは反対側の第２端面に対峙する端面（２３ｃ）を備えた構成とすることができる。当該端面によって、中心軸線の方向に沿って前記規制リングから離れる方向に前記可撓性外歯歯車が移動することを規制できる。

[0015] 次に、本発明の波動歯車減速機ユニット（１０）は、モーター（３０）が取り付けられる減速機側取付け端面（１５）を備えたユニットハウジング（１１）と、前記減速機側取付け端面（１５）に形成した円形中心穴（１６）と、前記円形中心穴（１６）に装着可能な規制リング（４０）と、前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置された第１剛性内歯歯車（２１）と、前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置され、前記第１剛性内歯歯車（２１）に対して前記減速機側取付け端面（１５）とは反対側に位置する第２剛性内歯歯車（２２）と、前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）の内側に同軸に配置され、当該第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）にかみ合い可能な筒状の可撓性外歯歯車（２５）と、前記可撓性外歯歯車（２５）の内側に装着され、当該可撓性外歯歯車（２５）を非円形に撓

めて、当該可撓性外歯歯車（２５）を前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）のそれぞれに対して部分的に噛み合わせている波動発生器（２６）と、を有している。前記規制リング（４０）を前記円形中心穴（１６）に嵌め込むと、前記規制リング（４０）の一方のモーター側端面（４３）は前記減速機側取付け端面（１５）と同一平面上に位置し、前記規制リング（４０）の他方の減速機側端面（４４）の外周側部分は、中心軸線（１ａ）の方向から前記第１剛性内歯歯車（２１）に当接し、前記減速機側端面（４４）の内周側部分は、前記中心軸線（１ａ）の方向から前記可撓性外歯歯車に対峙する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明を適用した回転アクチュエーターを示す説明図である。

[図2]図１の回転アクチュエーターの構成部品を分離した状態で示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、図面を参照して、本発明を適用した回転アクチュエーターの実施の形態を説明する。

[0018] 図１は本実施の形態に係る回転アクチュエーターを示す説明図であり、図２はその構成部品を分離した状態で示す説明図である。回転アクチュエーター１は、波動歯車減速機ユニット１０と、波動歯車減速機ユニット１０に同軸に取り付けたモーター３０と、波動歯車減速機ユニット１０とモーター３０の間に装着された規制リング４０とを有している。図１においては、波動歯車減速機ユニット１０の部分を断面で示してある。また、以下の説明においては、波動歯車減速機ユニット１０における中心軸線１ａの方向におけるモーター３０の側を入力側、モーター３０とは反対側を出力側と呼ぶ。

[0019] 波動歯車減速機ユニット１０は円筒状のユニットハウジング１１を備えている。ユニットハウジング１１は、モーター３０の側に位置する略円盤状の入力側ハウジング１２と、反対側に位置する円筒状の出力側ハウジング１３から構成されている。

[0020] 入力側ハウジング１２は、ユニット中心軸線１ａに直交する方向に延びる一定厚さの入力側端板部分１４を備えている。この入力側端板部分１４における入力側を向く外側端面は、中心軸線１ａに直交する方向に延びる平坦な端面であり、当該端面はモーター３０が取り付けられる減速機側取付け端面１５である。減速機側取付け端面１５には、入力側端板部分１４を貫通して延びる円形中心穴１６が形成されている。

[0021] 出力側ハウジング１３は、出力側を向く外側端部が、中心軸線１ａに直交する方向に延びる出力側端板部分１７となっている。出力側端板部分１７には、当該出力側端板部分１７を貫通して延びる円形中心穴１８が形成されている。

[0022] ユニットハウジング１１の内部には、円環状の第１剛性内歯歯車２１および円環状の第２剛性内歯歯車２２が同軸状態に並列配置されている。第１剛性内歯歯車２１は入力側に配置された静止側剛性内歯歯車であり、入力側ハウジング１２に固定されている。第２剛性内歯歯車２２は第１剛性内歯歯車２１に対して出力側に配置された駆動側剛性内歯歯車である。

[0023] 第２剛性内歯歯車２２の出力側には中空出力軸２３が一体形成されている。すなわち、第２剛性内歯歯車２２および中空出力軸２３が単一部材から形成されている。これらを別部材として製造して同軸に固定することもできる。中空出力軸２３は、その入力側の後端部が大径のフランジ２３ａとなっており、当該フランジ２３ａの外周側の端面部分が第２剛性内歯歯車２２に繋がっている。中空出力軸２３の出力側の軸部分２３ｂは出力側ハウジング１３に形成した円形中心穴１８を通って出力側に突出している。軸部分２３ｂの外周面と円形中心穴１８の円形内周面の間は、円環状のオイルシール２４によってシールされている。

[0024] 並列配置された第１、第２剛性内歯歯車２１、２２の内側には同軸状態で筒状の可撓性外歯歯車２５が配置されている。可撓性外歯歯車２５は第１、第２剛性内歯歯車２１、２２の双方にかみ合い可能である。可撓性外歯歯車２５の歯数は、駆動側の第２剛性内歯歯車２２の歯数と同一であるが、静止

側の第１剛性内歯歯車２１の歯数よりも２ｎ枚（ｎは正の整数）だけ少なく、通常は２枚少ない。

[0025] 可撓性外歯歯車２５の内側には、楕円状輪郭の波動発生器２６が装着されている。波動発生器２６は、楕円状輪郭をした一定厚さの剛性プラグ２６ａと、この楕円状外周面に装着したウエーブベアリング２６ｂとを備えている。ウエーブベアリングは、半径方向に撓み可能な可撓性の軌道輪を備えたボールベアリングである。波動発生器２６によって可撓性外歯歯車２５は楕円状に撓められており、その楕円形状における長軸方向の両端の部位において可撓性外歯歯車２５は第１、第２剛性内歯歯車２１、２２に対して部分的にかみ合っている。波動発生器２６を回転すると、これらのかみ合い位置が円周方向に移動する。歯数の多い静止側の第１剛性内歯歯車２１に対して、歯数の少ない可撓性外歯歯車２５が駆動側の第２剛性内歯歯車２２と一体となって回転する。第２剛性内歯歯車２２の回転が中空出力軸２３から取り出されて、不図示の負荷側の部材に伝達される。

[0026] 次に、モーター３０は、円筒状のモーターハウジング３１を備え、モーターハウジング３１の前端部には大径のフランジ３２が形成されている。フランジ３２の前端面は中心軸線１ａに直交する平坦な面であり、この面が減速機側取付け端面１５に当接するモーター側取付け端面３３である。モーター側取付け端面３３の中心部は、減速機側に向けて所定幅だけ突出した円形突出部３４が形成されている。円形突出部３４の中心からは、モーター軸３５の先端側軸部３５ａが突出している。先端側軸部３５ａは、波動発生器２６の剛性プラグ２６ａに形成した軸穴２６ｃを貫通して延びており、当該波動発生器２６に固定されている。

[0027] ここで、規制リング４０は矩形断面のリングであり、円形外周面４１、円形内周面４２、入力側端面４３および出力側端面４４を備えている。円形外周面４１の外径は、波動歯車減速機ユニット１０の減速機側取付け端面１５に形成した円形中心穴１６の円形内周面の内径に対応する寸法であり、円形内周面４２の内径は、モーター側取付け端面３３の円形突出部３４の円形外

周面の外径に対応する寸法である。この寸法の規制リング４０は、円形中心穴１６の円形内周面と円形突出部３４の円形外周面の間に形成される円環状の隙間に嵌め込まれている。

[0028] 円形中心穴１６と円形突出部３４の間に嵌め込まれた状態において、規制リング４０におけるモーター側端面である入力側端面４３はモーター側取付け端面３３に当接している。規制リング４０の他方の減速機側端面である出力側端面４４の外周側部分は、第１剛性内歯歯車２１におけるモーター３０の側を向く入力側端面に当接している。また、当該出力側端面４４における内周側部分は、可撓性外歯歯車２５におけるモーターの側を向く第１端面に僅かな隙間で対峙している。

[0029] 一方、第２剛性内歯歯車２２が一体形成されている中空出力軸２３のフランジ２３ａの端面２３ｃは、僅かな隙間で、可撓性外歯歯車２５における出力側の第２端面に対峙している。

[0030] この構成の回転アクチュエーター１は次のように組み付けられる。まず、モーター３０の円形突出部３４に規制リング４０が組み付けられ、この状態で、モーター軸３５に波動発生器２６が組み付けられる。モーター軸３５に組み付けた波動発生器２６が、波動歯車減速機ユニット１０の可撓性外歯歯車２５の内側に同軸状態で嵌め込まれる。減速機側取付け端面１５にモーター側取付け端面３３が当接するまで、波動発生器２６が嵌め込まれる。この結果、モーター側の円形突出部３４に組み付けられている規制リング４０が、減速機側取付け端面１５の円形中心穴１６の円形内周面に嵌め込まれて、モーター３０と波動歯車減速機ユニット１０が同軸状態に組み付けられる。組み付け後は、不図示の締結ボルトによって、モーターハウジング３１とユニットハウジング１１が締結固定される。

[0031] 組み付け状態において、規制リング４０の一方のモーター側端面４３は減速機側取付け端面１５と同一平面上に位置し、当該モーター側端面４３はモーター側取付け端面３３に当接する。規制リング４０の他方の減速機側端面４４の外周側部分は、第１剛性内歯歯車２１におけるモーター３０の側を向

く端面の内周縁部分に当接する。また、当該減速機側端面４４の内周側部分は、可撓性外歯歯車２５におけるモーター３０の側を向く端面に僅かな隙間で対峙する。

[0032] 回転アクチュエーター１の運転中においては、可撓性外歯歯車２５が中心軸線１ａの方向に移動しようとする。可撓性外歯歯車２５における中心軸線１ａの方向における入力側には、規制リング４０の出力側端面４４が位置し、出力側には、中空出力軸２３の端面２３ｃが位置する。したがって、可撓性外歯歯車２５が入力側に移動すると、当該可撓性外歯歯車２５の端が規制リング４０に当接し、その移動が規制される。同様に、逆方向に移動した場合には、可撓性外歯歯車２５の他方の端が中空出力軸２３の端面２３ｃに当り、その移動が規制される。

[0033] 可撓性外歯歯車２５の軸線方向の移動を規制するための規制リング４０は、モーター３０の組み付け時に、モーター３０と波動歯車減速機ユニット１０の間に装着するだけでよい。したがって、規制リング４０を、ユニットハウジング１１あるいは第１剛性内歯歯車２１に圧入等によって固定する場合とは異なり、組み付け作業および分解作業が容易になる。また、規制リング４０は単純な形状でよく、ユニットハウジング１１あるいは第１剛性内歯歯車２１の側に圧入等のための固定部を加工する必要もない。

[0034] さらに、規制リング４０の円形内周面にモーター３０のモーター側取付け端面３３に形成されている円形突出部３４が嵌め込まれる。したがって、異なる種類のモーターに波動歯車減速機ユニット１０を組み付ける場合には、組み付け対象のモーターの円形突出部３４の外径に対応する内径の規制リング４０を取り付ければよい。規制リング４０のみを変えるだけで、外径が異なる円形突出部３４を備えたモーター側取付け端面を有するモーターに対応できる。よって、大きな設計変更を伴うことなく、波動歯車減速機ユニット１０の汎用性を高めることができる。

請求の範囲

［請求項1］ 波動歯車減速機ユニット（１０）と、

モーター（３０）と、

規制リング（４０）と、

を有し、

前記波動歯車減速機ユニット（１０）は、前記モーター（３０）が取り付けられる減速機側取付け端面（１５）と、当該減速機側取付け端面（１５）に形成した円形中心穴（１６）とを備え、

前記モーター（３０）は、前記減速機側取付け端面（１５）に当接するモーター側取付け端面（３３）と、当該モーター側取付け端面（３３）に形成した円形突出部（３４）とを備え、

前記円形突出部（３４）の外周面と前記円形中心穴（１６）の内周面の間に前記規制リング（４０）が嵌め込まれた状態で、前記波動歯車減速機ユニット（１０）と前記モーター（３０）が同軸に組み付けられており、

前記規制リング（４０）は、前記波動歯車減速機ユニットに内蔵された筒状の可撓性外歯歯車（２５）の中心軸線（１ａ）の方向への移動を規制することを特徴とする回転アクチュエーター（１）。

［請求項2］ 前記波動歯車減速機ユニット（１０）は、

前記減速機側取付け端面（１５）および前記円形中心穴（１６）を備えたユニットハウジング（１１）と、

前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置された第１剛性内歯歯車（２１）と、

前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置され、前記第１剛性内歯歯車（２１）に対して前記モーター取付け端面（３３）とは反対側に位置する第２剛性内歯歯車（２２）と、

前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）の内側に同軸に配置され、当該第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）にかみ合い可能な前

記可撓性外歯歯車（２５）と、

前記可撓性外歯歯車（２５）の内側に装着され、当該可撓性外歯歯車（２５）を非円形に撓めて、当該可撓性外歯歯車（２５）を前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）のそれぞれに対して円周方向における複数の位置において部分的に噛み合わせている波動発生器（２６）と、

を備え、

前記規制リング（４０）の一方のモーター側端面（４３）は、前記モーター側取付け端面（３３）に当接し、

前記規制リング（４０）の他方の減速機側端面（４４）の外周側部分は、前記第１剛性内歯歯車（２１）における前記モーターの側を向く端面に当接し、

前記減速機側端面（４４）の内周側部分は、前記可撓性外歯歯車（２５）における前記モーター（３０）の側を向く第１端面に対峙している請求項１に記載の回転アクチュエーター（１）。

［請求項3］ 前記波動歯車減速機ユニット（１０）は、前記第２剛性内歯歯車（２１）に一体形成され、あるいは固定された出力部材（２３）を有し、

前記出力部材（２３）は、前記可撓性外歯歯車（２５）における前記第１端面とは反対側の第２端面に対峙する端面（２３ｃ）を備えている請求項２に記載の回転アクチュエーター（１）。

［請求項4］ モーター（３０）が取り付けられる減速機側取付け端面（１５）を備えたユニットハウジング（１１）と、

前記減速機側取付け端面（１５）に形成した円形中心穴（１６）と、

前記円形中心穴（１６）に装着可能な規制リング（４０）と、

前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置された第１剛性内歯歯車（２１）と、

前記ユニットハウジング（１１）の内部に同軸に配置され、前記第１剛性内歯歯車（２１）に対して前記減速機側取付け端面（１５）とは反対側に位置する第２剛性内歯歯車（２２）と、

前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）の内側に同軸に配置され、当該第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）にかみ合い可能な筒状の可撓性外歯歯車（２５）と、

前記可撓性外歯歯車（２５）の内側に装着され、当該可撓性外歯歯車（２５）を非円形に撓めて、当該可撓性外歯歯車（２５）を前記第１、第２剛性内歯歯車（２１、２２）のそれぞれに対して部分的に噛み合わせている波動発生器（２６）と、

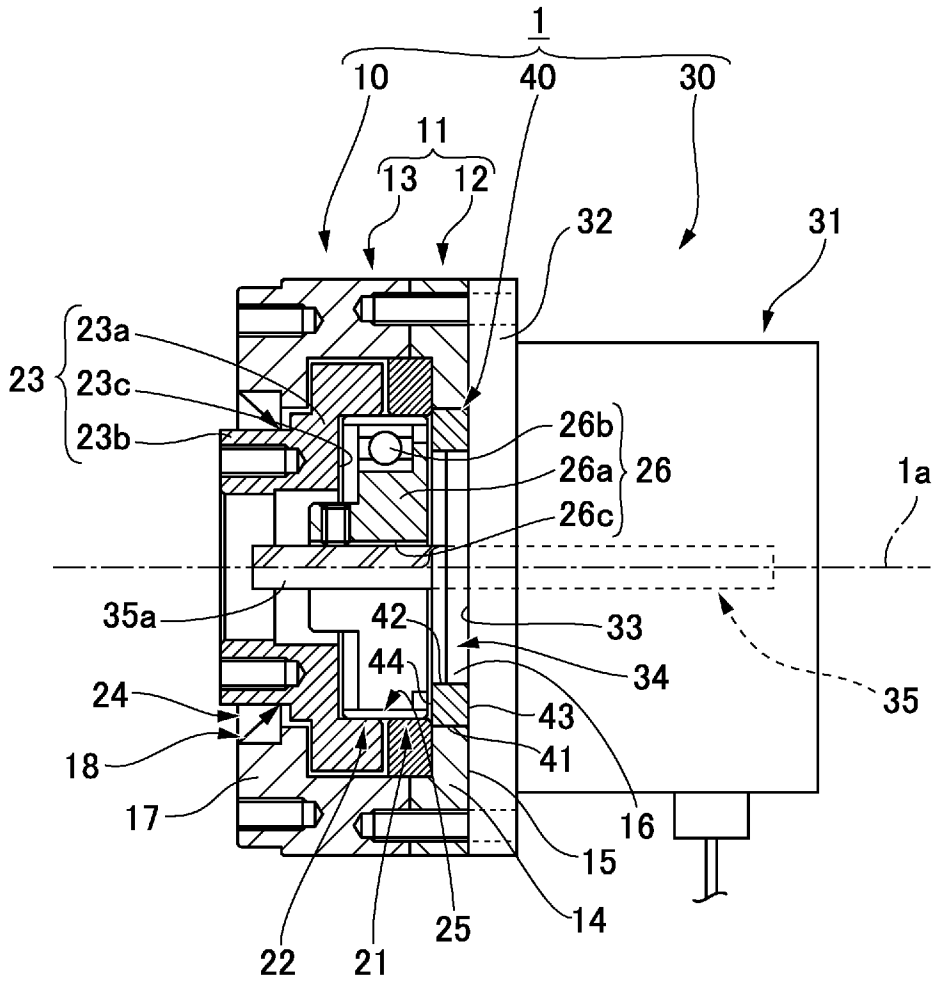
を有し、

前記規制リング（４０）を前記円形中心穴（１６）に嵌め込むと、前記規制リング（４０）の一方のモーター側端面（４３）は前記減速機側取付け端面（１５）と同一平面上に位置し、前記規制リング（４０）の他方の減速機側端面（４４）の外周側部分は、中心軸線（１ａ）の方向から前記第１剛性内歯歯車（２１）に当接し、前記減速機側端面（４４）の内周側部分は、前記中心軸線（１ａ）の方向から前記可撓性外歯歯車に対峙することを特徴とする波動歯車減速機ユニット（１０）。

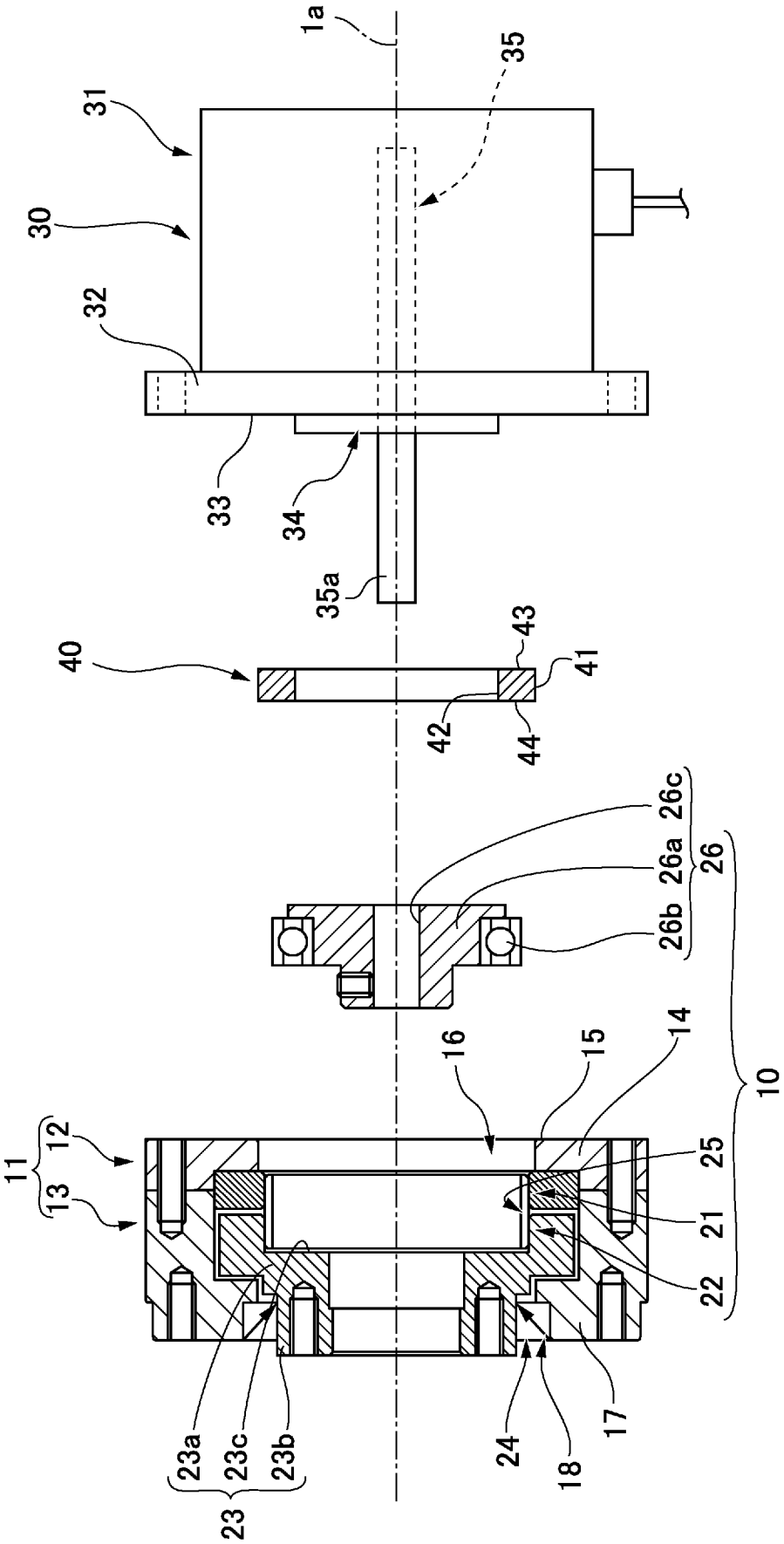
［請求項5］ 前記第２剛性内歯歯車（２２）に一体形成され、あるいは固定された出力部材（２３）を有し、

前記出力部材（２３）は、前記可撓性外歯歯車（２５）に対して、前記中心軸線（１ａ）の方向における前記規制リング（４０）とは反対側から対峙する端面（２３ｃ）を備えている請求項４に記載の波動歯車減速機ユニット（１０）。

[図1]


1
10
40
30
11
13
12
32
31
23
23a
23c
23b
26b
26a
26
26c
1a
35a
42
33
44
34
35
24
43
18
41
17
16
15
14
25
22
21

[図2]


1a
35
31
30
32
33
34
35a
40
43
41
42
44
26c
26a
26
26b
16
15
14
10
11
12
13
25
21
22
23a
23c
23b
23
24
18
17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/071271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H1/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-38123 Y2 (Harmonic Drive Systems Inc.), 07 September 1992 (07.09.1992), fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 3-27781 B2 (Harmonic Drive Systems Inc.), 17 April 1991 (17.04.1991), fig. 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-57369 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 March 2013 (28.03.2013), fig. 2 & US 2013/0065725 A1 & EP 2568343 A2	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 September, 2013 (30.09.13)	08 October, 2013 (08.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/071271

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-120812 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 28 April 2000 (28.04.2000), fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 9-116280 A (Canon Hongkong Co., Ltd.), 02 May 1997 (02.05.1997), fig. 1 (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７１２７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H1/32(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 4-38123 Y2 (株式会社ハーモニツク・ドライブ・システムズ) 1992.09.07, 第１図（ファミリーなし）	１－５
A	JP 3-27781 B2 (株式会社ハーモニツク・ドライブ・システムズ) 1991.04.17, 第３図（ファミリーなし）	１－５
A	JP 2013-57369 A (株式会社リコー) 2013.03.28, 図２ & US 2013/0065725 A1 & EP 2568343 A2	１－５

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０９．２０１３	０８．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｊ　９８２４
大内　俊彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2000-120812 A（住友重機械工業株式会社）2000.04.28，図１（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 9-116280 A（佳能電産香港有限公司）1997.05.02，図１（ファミリーなし）	１－５