

(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  
2019年4月25日(25.04.2019)



(10) 国際公開番号  
**WO 2019/077719 A1**

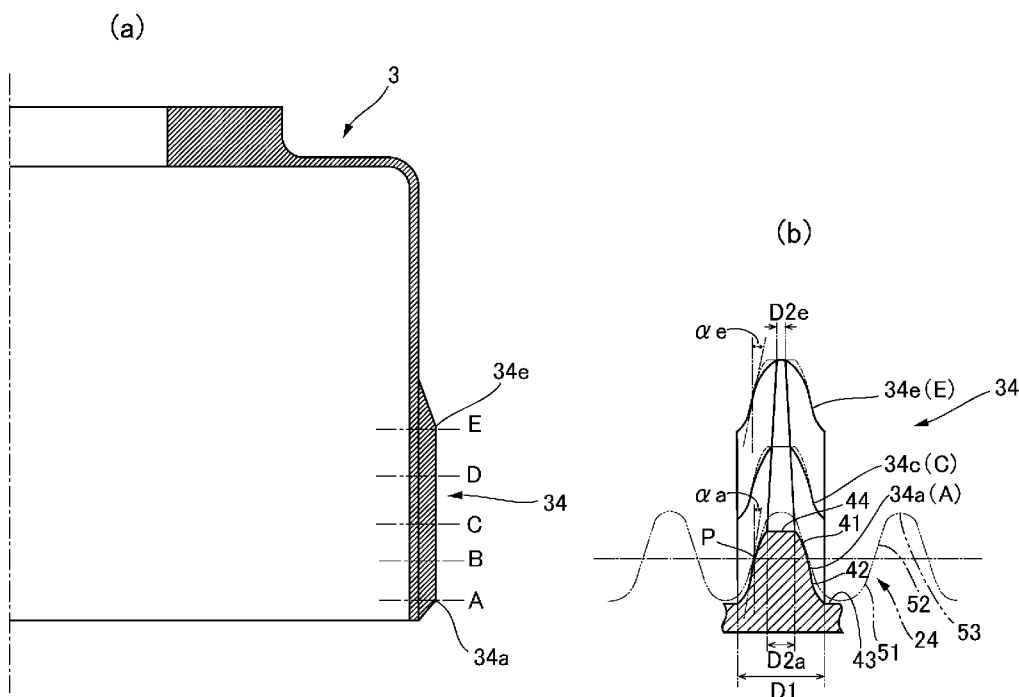
- (51) 国際特許分類:  
*F16H 1/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037854
- (22) 国際出願日: 2017年10月19日(19.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ(HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品川区南大井6丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 城越 教夫 (SHIROKOSHI Norio); 〒3998305 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). 村山裕哉 (MURAYAMA Yuya); 〒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). 溝口善智(MIZOGUCHI Yoshitomo); 〒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). 岸佐年(KISHI Satoshi); 〒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).

(54) Title: WAVE GEAR DEVICE HAVING 3-DIMENSIONAL MESHING TOOTH PROFILE

(54) 発明の名称: 3次元かみ合い歯形を有する波動歯車装置



(57) Abstract: A wave gear device (1) wherein the tooth profile of an external tooth (34) of a cup-shaped or silk-hat-shaped external gear (3) is set as follows. The tooth tip thickness (D2a, D2e) decreases gradually from an external tooth outer end (34a) toward an external tooth inner end (34e) along an external tooth trace direction. In addition, a pressure angle ( $\alpha_a$ ,  $\alpha_e$ ) at a pitch point (P) increases gradually from the external tooth outer end (34a) toward the external tooth inner end (34e) along the external tooth trace direction. Thus, it is possible to implement a cup-shaped or silk-hat-shaped wave



WO 2019/077719 A1

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

gear device in which meshing with internal teeth is possible in a wide range along the tooth trace direction, rather than meshing only in one cross section perpendicular to the axis in the tooth trace direction.

(57) 要約 : 波動歯車装置 (1) のカップ形状あるいはシルクハット形状の外歯歯車 (3) の外歯 (34) の歯形形状は次のように設定される。その歯先歯厚 (D 2 a、D 2 e) が、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端 (34 a) から外歯内端 (34 e) に向けて漸減している。また、ピッチ点 (P) における圧力角 ( $\alpha a$ 、 $\alpha e$ ) が、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端 (34 a) から外歯内端 (34 e) に向けて漸増している。歯筋方向における一つの軸直角断面上でのかみ合いだけでなく、歯筋方向に沿って広い範囲で内歯とかみ合い可能な外歯備えたカップ型あるいはシルクハット型の波動歯車装置を実現できる。

## 明 細 書

**発明の名称 : 3次元かみ合い歯形を有する波動歯車装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、カップ型あるいはシルクハット型の波動歯車装置に関する。さらに詳しくは、歯筋方向の一つの軸直角断面上だけでなく、他の軸直角断面上においても所定のかみ合い状態が維持される3次元かみ合い歯形を有する波動歯車装置に関する。

### 背景技術

[0002] カップ型あるいはシルクハット型の波動歯車装置は、剛性の内歯歯車と、この内側に同軸状に配置されたカップ形状あるいはシルクハット形状の可撓性の外歯歯車と、この内側に嵌めた波動発生器とを有している。外歯歯車は、可撓性の円筒状胴部と、この円筒状胴部の後端から半径方向に延びているダイヤフラムと、円筒状胴部の開口端の側の外周面部分に形成した外歯とを備えている。外歯歯車は波動発生器によって楕円状に撓められ、楕円の長軸方向の両端部において内歯歯車に噛み合っている。

[0003] 特許文献1には、基本歯形をインボリュート歯形とすることが提案され、特許文献2、3においては、内歯歯車と外歯歯車の歯の噛み合いをラックで近似する手法を用いて広域接触を行う両歯車の歯末歯形を導く歯形設計法が提案されている。

[0004] ここで、楕円状に撓められた外歯歯車の外歯は、その歯筋方向に沿って、ダイヤフラムの側の外歯内端から開口端の側の外歯外端に向けて、ダイヤフラムからの距離にほぼ比例して撓み量が増加している。また、波動発生器の回転に伴って、外歯歯車の外歯の各部分は半径方向への撓みを繰り返す。このように、外歯歯車の外歯は、歯筋方向の各位置において撓み状態が異なるので、内歯歯車の内歯に対するかみ合い状態も異なる。外歯における歯筋方向の一か所の軸直角断面上において、内歯に対して連続したかみ合い状態を形成可能な外歯歯形を設定しても、歯筋方向の他の位置では適切なかみ合い

状態が形成されない。

- [0005] 特許文献4では、外歯歯形を直線歯形とし、その両側の歯面を、歯筋方向に沿って、ダイヤフラム側の端から外歯歯車の開口端の側の端に向かって歯厚が漸増するように傾斜させた傾斜面にしている。これにより、外歯と内歯のかみ合い動作において、外歯のダイヤフラム側の歯先が、内歯の歯先に干渉することを防止している。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0006] 特許文献1：特公昭45-41171号公報  
特許文献2：特開昭63-115943号公報  
特許文献3：特開昭64-79448号公報  
特許文献4：特開2017-44287号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0007] カップ型あるいはシルクハット型の波動歯車装置では、繰り返し撓められる外歯における歯筋方向の各位置でのかみ合い運動の移動軌跡が異なる。開口側からダイヤフラム側に向けて歯厚を薄くすれば、外歯の内歯の歯先に対する干渉あるいは内歯に対する片当たり状態を解消できる。しかし、歯筋方向における一つの軸直角断面上でのかみ合い（二次元かみ合い）だけでなく、歯筋方向に沿った広い範囲において、内歯に対する外歯のかみ合い（三次元かみ合い）を形成できない。
- [0008] 本発明の目的は、歯筋方向における一つの軸直角断面上でのかみ合いだけでなく、歯筋方向に沿って広い範囲でのかみ合いを実現可能な三次元かみ合い歯形を備えたカップ型あるいはシルクハット型の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] 本発明のカップ型あるいはシルクハット型の波動歯車装置では、剛性の内

歯車の内歯の歯形形状は、内歯歯筋方向の各位置において同一である。可撓性の外歯車の外歯の歯形形状は、次のように設定される。外歯の歯先歯厚は、外歯歯筋方向に沿って、外歯車の開口端の側の外歯外端から、外歯車のダイヤフラムの側の外歯内端に向けて漸減している。また、外歯のピッチ点における圧力角は、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端から外歯内端に向けて漸増している。外歯の歯底歯厚は、外歯歯筋方向の各位置において、一定にすることができる。あるいは、外歯外端から外歯内端に向けて漸減させてもよい。

[0010] ここで、歯先歯厚を、外歯歯筋方向に沿って直線状、または、凸曲線状あるいは凹曲線状に、減少させることができる。なお、外歯の歯たけを、歯筋方向に沿って徐々に変化させてもよい。

[0011] 本発明では、内歯に対する歯筋方向の各軸直角断面での外歯のかみ合い運動の移動軌跡に基づき、歯末側の歯形形状がダイヤフラム側に向けて徐々に細くなるようにし、また、圧力角がダイヤフラム側に向けて徐々に大きくなるようにしている。換言すると、外歯の各歯面は、歯筋方向においては、ダイヤフラム側に向かって他方の歯面に接近する方向に傾斜し、かつ、歯たけ方向においても、ダイヤフラム側に向かって他方の歯面の側への傾斜が徐々に増加している。

[0012] 例えば、歯筋方向における所定の位置に設定した外歯の軸直角断面（主断面）において、適切にかみ合い可能な外歯の歯形形状および内歯の歯形形状を設定する。内歯の歯形形状を、歯筋方向において一定とする。外歯の歯筋方向の各位置における撓み量に応じて、外歯の歯筋方向の各位置の歯形形状を修正する。すなわち、その歯先歯厚を、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端から外歯内端に向けて徐々に薄くする。また、ピッチ点における圧力角を、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端から外歯内端に向けて大きくする。

[0013] 本発明では、外歯の歯面が、歯筋方向に沿って、外歯外端から外歯内端に向けて、二方向に傾斜状態が変化している。よって、外歯のダイヤフラム側の歯先が内歯の歯先に干渉することを回避できるだけでなく、両歯のかみ合

い状態を、歯筋方向の一か所の断面上だけでなく、歯筋方向においても広範囲に形成できる。歯筋方向の各位置で両歯が適切にかみ合うので、波動歯車装置の荷重容量を高め、高荷重運転時の信頼性を高めることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0014] [図1]カップ型の波動歯車装置の縦断面図および正面図である。
- [図2]カップ形状およびシルクハット形状の外歯歯車の撓み状態を示す説明図であり、(a)は変形前の状態を示し、(b)は楕円状に変形した外歯歯車の長軸を含む断面の状態を示し、(c)は楕円状に変形した外歯歯車の短軸を含む断面の状態を示す。
- [図3]歯形の歯筋方向の任意の軸直角断面における両歯車の相対運動をラックで近似した場合に得られる移動軌跡の一例を示す説明図である。
- [図4]外歯の歯筋方向の各位置を示す説明図、および、外歯の歯筋方向の各位置での歯形形状を示す説明図である。
- [図5]内歯歯形に対する外歯歯形のかみ合いの状態を示す説明図であり、開口側の外歯外端からダイヤフラム側の外歯内端までの5か所の位置での状態を示す。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0015] 以下に、図面を参照して、本発明を適用した波動歯車装置を説明する。図1(a)は本発明を適用したカップ型の波動歯車装置の一例を示す縦断面図であり、図1(b)はその正面図である。
- [0016] 波動歯車装置1は、円環状の剛性の内歯歯車2と、その内側に同軸状に配置された可撓性の外歯歯車3と、この内側にはめ込まれた楕円状輪郭の波動発生器4とを有している。内歯歯車2と外歯歯車3は同一モジュール(m)の平歯車である。また、両歯車の歯数差は $2n$ (nは正の整数)であり、内歯歯車2の方が多い。外歯歯車3の外歯34は、楕円状輪郭の波動発生器4によって楕円状に撓められ、楕円状の長軸L1の方向の両端部分において内歯歯車2の内歯24にかみ合っている。
- [0017] 波動発生器4を回転すると、両歯車2、3のかみ合い位置が周方向に移動

し、両歯車の歯数差に応じた相対回転が両歯車 2、3 の間に発生する。外歯歯車 3 は、可撓性の円筒状胴部 3 1 と、その一端である後端 3 1 b に連続して半径方向に広がるダイヤフラム 3 2 と、ダイヤフラム 3 2 に連続している剛性の円環状のボス 3 3 と、円筒状胴部 3 1 の他端(前端)である開口端 3 1 a の側の外周面部分に形成した外歯 3 4 とを備えている。

[0018] 円筒状胴部 3 1 の外歯形成部分の内周面部分に嵌め込まれた橢円状輪郭の波動発生器 4 によって、円筒状胴部 3 1 は、そのダイヤフラム側の後端 3 1 b から開口端 3 1 a に向けて、半径方向の外側あるいは内側への撓み量が漸増している。

[0019] 図 2 はカップ形状の外歯歯車 3 を橢円状に撓ませた状態を含軸断面で示す断面図であり、図 2 (a) は変形前の状態、図 2 (b) は変形後における橢円状曲線の長軸を含む断面、図 2 (c) は変形後における橢円状曲線の短軸を含む断面をそれぞれ示してある。なお、図 2 (a) ~ (c) における破線は、シルクハット形状の外歯歯車 3 A を示す。シルクハット形状の外歯歯車 3 A は、円筒状胴部 3 1 の後端 3 1 b から半径方向の外方にダイヤフラム 3 2 A が延び、その外周端に円環状のボス 3 3 A が形成されている。外歯歯車 3 A の外歯形成部分の撓み状態は、カップ形状の外歯歯車 3 と同様である。

[0020] 図 2 (b) に示すように、橢円状曲線の長軸 L 1 を含む断面では外側への撓み量が後端 3 1 b から開口端 3 1 a への距離に比例して漸増し、図 2 (c) に示すように、橢円状曲線の短軸 L 2 を含む断面では内側への撓み量が後端 3 1 b から開口端 3 1 a への距離に比例して漸増している。したがって、開口端 3 1 a 側の外周面部分に形成されている外歯 3 4 は、その歯筋方向における各軸直角断面において撓み量に変化している。すなわち、外歯 3 4 の歯筋方向におけるダイヤフラム側の外歯内端 3 4 e から開口端 3 1 a 側の外歯外端 3 4 a に向けて、後端 3 1 b からの距離に比例して撓み量が漸増している。

[0021] 図 3 は波動歯車装置 1 の両歯車 2、3 の歯の相対運動をラックで近似した場合に得られる、内歯歯車 2 の内歯 2 4 に対する外歯歯車 3 の外歯 3 4 の移

動軌跡を示す図である。図において、 $x$ 軸はラックの併進方向、 $y$ 軸はそれに直角な方向を示す。ここで、外歯歯車3の外歯34の歯筋方向における任意の位置の軸直角断面において、当該外歯34の楕円状リム中立線における長軸 $L1$ の位置における当該外歯34が楕円状に撓む前のリム中立円に対する撓み量は、 $\kappa$ を撓み係数として $2\kappa mn$ である。

[0022] 図3の $y$ 軸の原点は移動軌跡の振幅の平均位置としてある。移動軌跡のうち無偏位移動軌跡 $M_1$ は、撓み係数 $\kappa = 1$ である偏位無しの標準の撓み状態の場合に得られるものであり、正偏位移動軌跡 $M_0$ は、撓み係数 $\kappa > 1$ である正偏位の撓み状態の場合に得られるものであり、負偏位移動軌跡 $M_i$ は、撓み係数 $\kappa < 1$ である負偏位の撓み状態の場合に得られるものである。例えば、歯筋方向の途中の位置の軸直角断面、例えば、ウエーブベアリングのボール4aの中心を通る位置を主断面と呼ぶものとする。この主断面において、撓み係数 $\kappa = 1$ の無偏位移動軌跡が得られるように、撓み量が設定される。

[0023] (両歯の歯形形状)

図4(a)は外歯歯車3の外歯34の歯筋方向の各位置を示す説明図であり、図4(b)は内歯24および外歯34の歯形形状を示す説明図である。図5は、外歯34の各位置A~Eにおいて、内歯24に対する外歯34のかみ合い運動の様子を示す説明図である。

[0024] まず、内歯24の歯形形状は、その歯筋方向において同一である。例えば、図4(b)において想像線で示すように、内歯24の歯形形状は、凸曲線歯形部分および直線歯形部分から形成される歯末歯形部分51、これに連続する直線歯形部分および凹曲線歯形部分から形成される歯元歯形部分52、および、これに連続する歯底部分53によって規定されている。

[0025] 外歯34の歯形形状は次のように設定されている。例えば、歯筋方向の外歯外端34aの歯形形状は、凸曲線状の歯末歯形部分41、これに滑らかに連続する凹曲線状の外歯歯元歯形部分42、および、これに連続する歯底部分43によって規定されている。外歯34の歯先には、内歯24との間に所定の頂隙を確保するために、平坦な歯先面44が形成されている。



[0026] 外歯34における外歯外端34aから外歯内端34eに至る各部分の歯形状は、次のように設定されている。外歯34の歯底歯厚D1は、外歯歯筋方向の各位置において同一とされている。外歯34の歯先歯厚は、外歯外端34aの歯厚D2aが最も厚く、外歯内端34eの歯厚D2eが最も薄くなるように、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端34aから外歯内端34eに向けて直線状に漸減している（歯先面44の幅が漸減している）。また、ピッチ点Pにおける圧力角は、外歯外端34aの圧力角 $\alpha a$ が最小で、外歯内端の圧力角 $\alpha e$ が最大となるように、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端34aから外歯内端34eに向けて漸増している。

[0027] なお、歯底歯厚D1は一定であるが、外歯外端34aから外歯内端34eに向けて漸減するように設定してもよい。例えば、歯底歯厚D1を、歯筋方向に沿って、直線状、または凸曲線状あるいは凹曲線状に減少させてもよい。同様に、歯先歯厚を、歯筋方向に沿って、凸曲線状あるいは凹曲線状に漸減させてもよい。また、外歯34の歯たけを、歯筋方向において変化させてもよい。

[0028] 例えば、歯筋方向における主断面の位置C（ボール中心の位置）において、連続かみ合い可能な外歯34および内歯24の歯形状を設定する。例えば、先に引用した特許文献2（特開昭63-115943号公報）、特許文献3（特開昭64-79448号公報）に記載されているように、外歯のラック近似による運動軌跡上のかみ合いの限界点から、所定の範囲の曲線部分を取り出し、この曲線部分の相似曲線を用いて、両歯の主要歯形状を規定できる。内歯24の歯形状を、歯筋方向において一定とする。外歯34の歯筋方向の各位置における撓み量に応じて、外歯34の歯筋方向の各位置の歯形状を修正する。すなわち、その歯先歯厚を、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端34aから外歯内端34eに向けて徐々に薄くする。また、外歯34のピッチ点Pにおける圧力角を、外歯歯筋方向に沿って、外歯外端34aから外歯内端34eに向けて徐々に大きくする。

[0029] なお、上記の例はカップ型の波動歯車装置であるが、本発明はシルクハツ

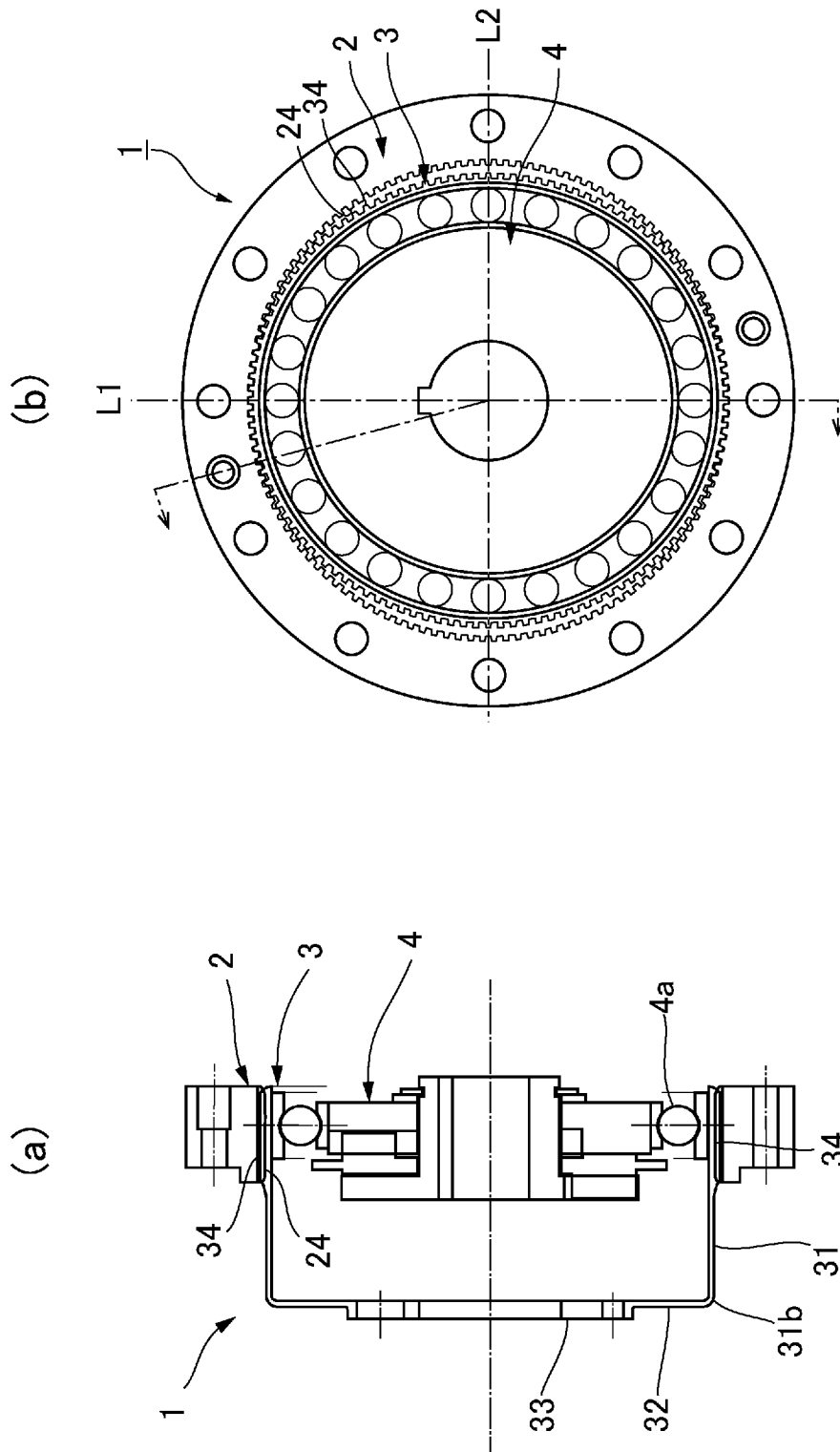
ト型の波動歯車装置に対しても同様に適用可能である。

## 請求の範囲

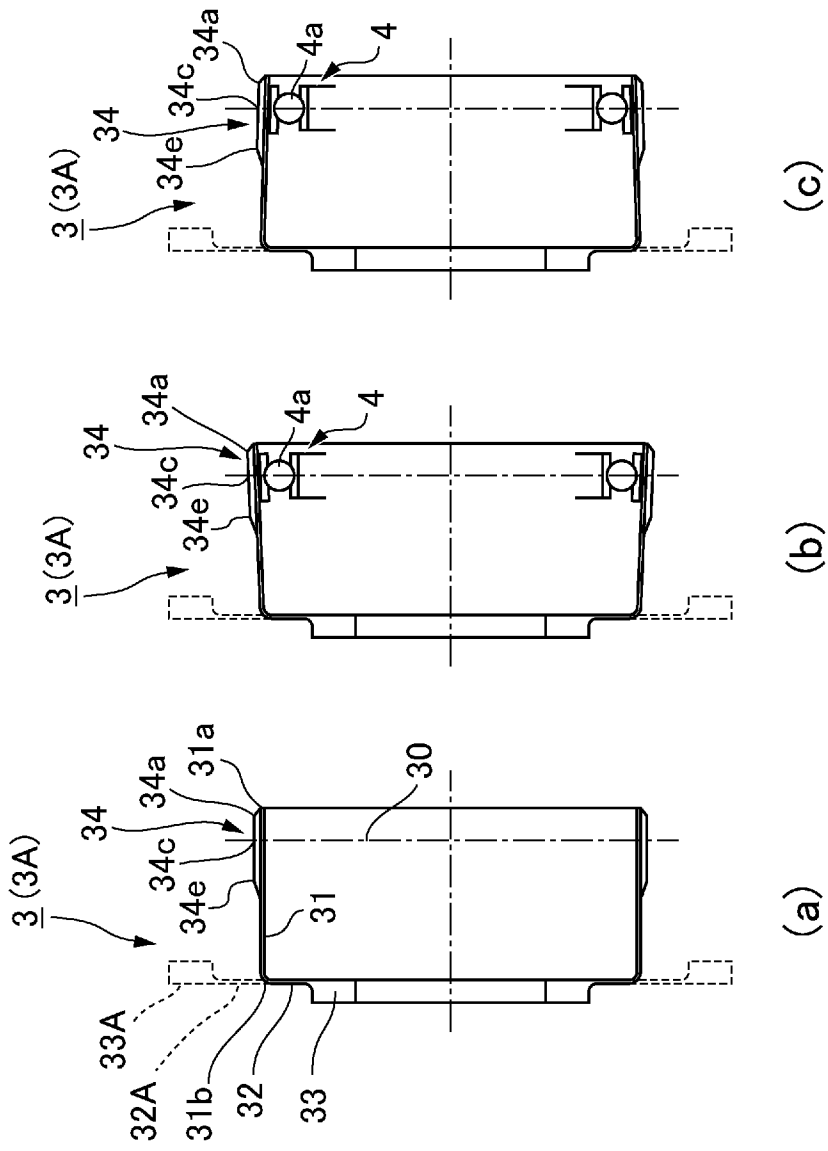
- [請求項1] 剛性の内歯歯車と、この内歯歯車の内側に同軸状に配置された可撓性の外歯歯車と、この外歯歯車の内側に嵌めた波動発生器とを有し、
- 前記外歯歯車は、可撓性の円筒状胴部と、この円筒状胴部の後端から半径方向に延びているダイヤフラムと、前記円筒状胴部の前端の開口端の側の外周面部分に形成された外歯とを備えており、
- 前記外歯歯車の前記円筒状胴部は前記波動発生器によって楕円状に撓められ、その楕円状曲線の長軸方向の両端部において前記外歯が前記内歯歯車の内歯にかみ合っており、
- 楕円状に撓められた状態において、前記外歯は、外歯歯筋方向に沿って、前記ダイヤフラムの側の外歯内端から前記開口端の側の外歯外端に向けて、前記ダイヤフラムからの距離にほぼ比例して撓み量が増加しており、
- 前記内歯の歯形形状は内歯歯筋方向の各位置において同一であり、
- 前記外歯の歯形形状は、
- その歯先歯厚が、前記外歯歯筋方向に沿って、前記外歯外端から前記外歯内端に向けて漸減し、
- ピッチ点における圧力角が、前記外歯歯筋方向に沿って、前記外歯外端から前記外歯内端に向けて漸増するように、設定されている3次元かみ合い歯形を有する波動歯車装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記外歯の歯底歯厚は、前記外歯歯筋方向の各位置において、一定、あるいは、前記外歯外端から前記外歯内端に向けて漸減している3次元かみ合い歯形を有する波動歯車装置。
- [請求項3] 請求項1において、
- 前記歯先歯厚は、前記外歯歯筋方向に沿って直線状、または、凸曲線状あるいは凹曲線状に、減少している3次元かみ合い歯形を有する波動歯車装置。

[請求項4]           請求項 1 において、  
                  前記外歯の歯たけは、前記外歯歯筋方向に沿って変化している 3 次  
                  元かみ合い歯形を有する波動歯車装置。

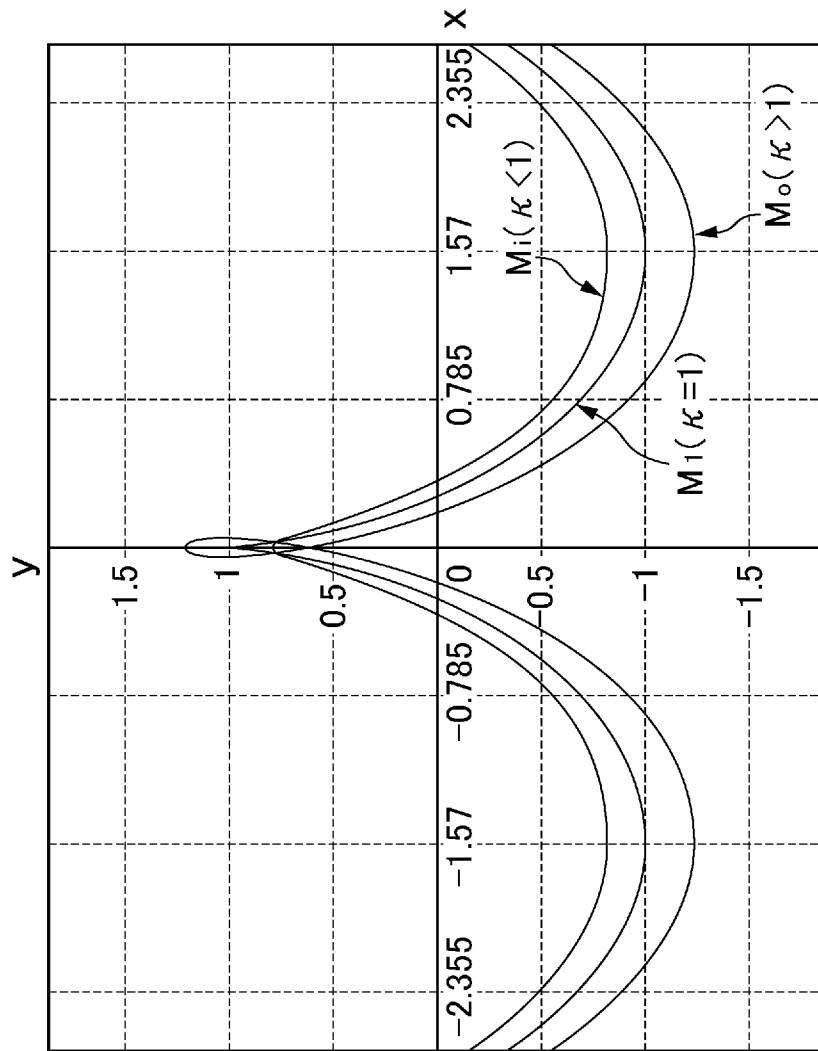
[図1]



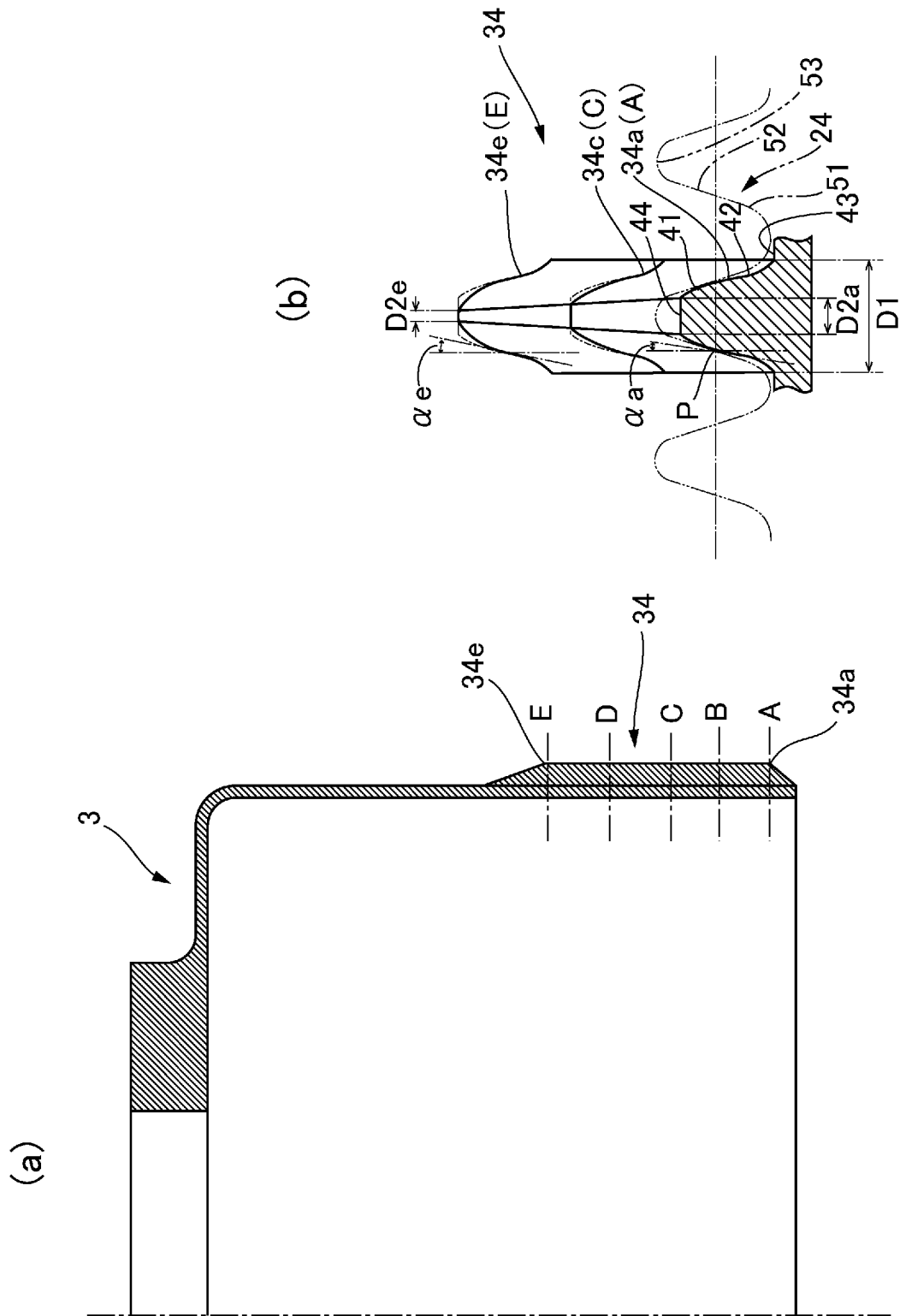
[図2]



[図3]

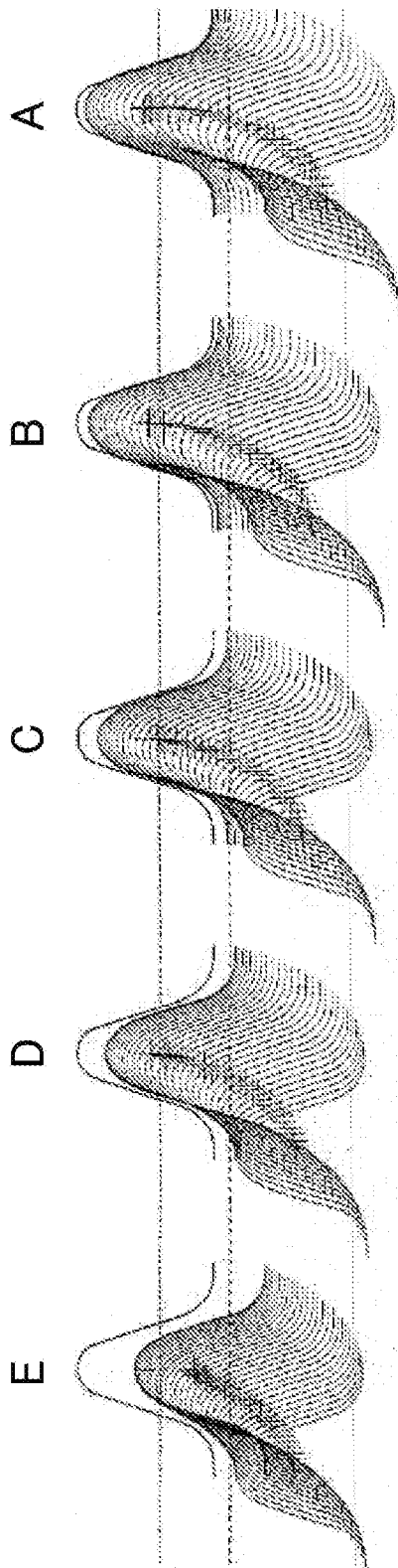


[図4]





[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/037854

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. 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)

Int. Cl. F16H1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2017-44287 A (JTEKT CORP.) 02 March 2017, paragraphs [0011]-[0027], fig. 1, 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2017-67266 A (JTEKT CORP.) 06 April 2017, paragraphs [0013]-[0092], fig. 1-13 (Family: none)	1-4
A	JP 5-209655 A (HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC.) 20 August 1993, paragraphs [0001]-[0060], fig. 1-6 (Family: none)	1-4
A	JP 2008-525727 A (THYSSENKRUPP PRAZISIONSSCHMIEDE GMBH) 17 July 2008, paragraphs [0001]-[0028], fig. 1-7 & US 2010/0000357 A1, paragraphs [0001]-[0032], fig. 1-7 & EP 1828639 A1 & DE 102004062379 B3	1-4

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  
04.01.2018

Date of mailing of the international search report  
16.01.2018

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

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 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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 2017-44287 A（株式会社ジェイテクト）2017.03.02, 段落 [0011] - [0027], [図1] - [図2] （ファミリーなし）	1 - 4	
A	JP 2017-67266 A（株式会社ジェイテクト）2017.04.06, 段落 [0013] - [0092], [図1] - [図13] （ファミリーなし）	1 - 4	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>			
* 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	04.01.2018	国際調査報告の発送日	16.01.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 岩本 薫 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	3 J   5 5 6 7

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 5-209655 A (株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ) 1993. 08. 20, 段落 [0001] - [0060], [図1] - [図6] (ファミリーなし)	1 - 4
A	JP 2008-525727 A (ゾナ ベーエルヴェー プレチジオンズシュミーデ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2008. 07. 17, 段落 [0001] - [0028], [図1] - [図7] & US 2010/0000357 A1 段落 [0001] - [0032], [図1] - [図7] & EP 1828639 A1 & DE 102004062379 B3	1 - 4