

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

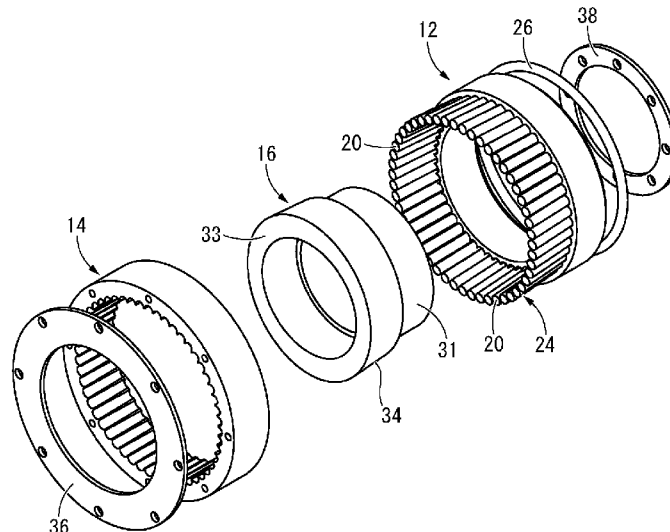
WO 2016/158201 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056739
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 4 日(04.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-073575 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 住友理工株式会社(SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 侑(SATO, Susumu); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP). 横川 秀斗(YOKOGAWA, Hideto); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP). 中村 康寛(NAKAMURA, Yasuhiro); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人笠井中根国際特許事務所, 外(KASAI & NAKANE INTERNATIONAL PATENT FIRM et al.); 〒5140003 三重県津市桜橋一丁目 6 8 1 番地 Mie (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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),

[続葉有]

(54) Title: FLEXSPLINE FOR STRAIN WAVE GEARING, AND STRAIN WAVE GEARING USING SAME

(54) 発明の名称: 波動歯車装置用のフレクスプラインとそれを用いた波動歯車装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide: a flexspline having a novel structure, the flexspline being sufficiently deformable in response to a radial input from a wave generator, exhibiting excellent durability, and being easy to manufacture and obtainable at low cost; and a strain wave gearing using the flexspline. A flexspline (12) for a strain wave gearing (10) has a cylindrical portion (24) equipped with external teeth which is configured by a plurality of pin members (20) circumferentially arranged and supported by a supporting member (18). The flexspline (12) is provided with a retaining means (26) for retaining the pin members (20) on the outer peripheral surface of a wave generator (16). The cylindrical portion (24) is partially flared outwardly on the periphery thereof by the wave generator (16), thereby causing the pin members (20) to tilt and mesh with the internal teeth (28) of a circular spline (14). On another portion of the periphery of the cylindrical portion (24), the pin members (20) are retained at a position inwardly spaced from the internal teeth (28) of the circular spline (14) by the retaining means (26) without meshing with the internal teeth (28) of the circular spline (14).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158201 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ウェーブジェネレータからの径方向入力に対して十分に変形し易く、かつ優れた耐久性を発揮すると共に、製造が容易で安価に得ることができる、新規な構造のフレクスプラインと、それを用いた波動歯車装置を提供すること。波動歯車装置 (10) 用のフレクスプライン (12) であって、支持部材 (18) で周方向に並んで支持された複数のピン部材 (20) によって外歯を備えた筒状部 (24) が構成されていると共に、ピン部材 (20) をウェーブジェネレータ (16) の外周面で保持する保持手段 (26) が設けられており、筒状部 (24) が周上で部分的にウェーブジェネレータ (16) によって外周へ押し広げられることでピン部材 (20) が傾動せしめられてサーキュラスプライン (14) の内歯 (28) に噛合せしめられると共に、筒状部 (24) の周上の他の部分ではピン部材 (20) が保持手段 (26) によってサーキュラスプライン (14) の内歯 (28) に対して噛合せずに内周へ離れた位置に保持されるようにした。

明 細 書

発明の名称：

波動歯車装置用のフレクスプラインとそれを用いた波動歯車装置

技術分野

[0001] 本発明は、波動歯車装置を構成するフレクスプラインと、それを用いた波動歯車装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、例えばロボットの関節駆動などに用いられる精密減速機的一种として、波動歯車装置が知られている。波動歯車装置は、一般的に、サーキュラスプラインにフレクスプラインが内挿され、さらにフレクスプラインにウェーブジェネレータが内挿された構造を有している。また、サーキュラスプラインの内周面に周方向に並ぶ内歯が形成されていると共に、フレクスプラインには、内歯と対応する外歯を内歯とは異なる数で外周面に備えた筒状部が設けられている。このフレクスプラインの筒状部が径方向で弾性的に撓み変形可能とされており、非円形断面の外周面を有するウェーブジェネレータが筒状部に内挿されることにより、筒状部が周上で部分的に外周へ押し広げられて、サーキュラスプラインの内歯とフレクスプラインの外歯がウェーブジェネレータによる筒状部の押広げ部位で噛合されている。

[0003] そして、サーキュラスプラインとフレクスプラインの何れか一方を固定した状態で、ウェーブジェネレータをモータなどからの入力によって回転させて、それら内歯と外歯の噛み合い位置を周上で順次に移動させることにより、サーキュラスプラインとフレクスプラインの何れか他方から外歯と内歯の数の差に応じた回転出力が得られるようになっている。例えば、特許第5165120号公報（特許文献1）や特開平5-26305号公報（特許文献2）などが、それである。

[0004] ところで、波動歯車装置のフレクスプラインは、筒状部がウェーブジェネレータによって繰り返し撓み変形せしめられることから、比較的にな小さな入

力によって変形し得ると共に、繰り返しの入力に対する高度な耐久性が求められる。それ故、従来のフレクスプラインは、一般的に、靱性に優れたニッケル－モリブデン鋼などの金属によって形成されている。

[0005] しかしながら、強度に優れるニッケル－モリブデン鋼で形成されたフレクスプラインにおいて、筒状部の弾性的な撓み変形を容易に生ぜしめるためには、筒状部を非常に薄くする必要がある。したがって、現状の波動歯車装置のフレクスプラインは、簡単に量産可能な型成形などでは製造することが難しく、鍛造素材を高精度に切削加工する必要があり、製造が極めて困難であると共に、非常に高価であるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5 1 6 5 1 2 0号公報

特許文献2：特開平5－2 6 3 0 5号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上述の事情を背景に為されたものであって、その解決課題は、ウェーブジェネレータからの径方向入力に対して十分に変形し易く、かつ優れた耐久性を発揮すると共に、製造が容易で安価に得ることができる、新規な構造のフレクスプラインと、それを用いた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

[0008] 以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。

[0009] すなわち、本発明の第一の態様は、周方向に並ぶ複数の内歯を内周面に備えた環状のサーキュラスプラインに内挿される筒状部を有しており、該筒状部の外周面には該内歯とは異なる数の複数の外歯が周方向に並んで形成され

ていると共に、該筒状部に内挿されたウェーブジェネレータによって該筒状部が周上で部分的に外周へ押し広げられて該筒状部の該外歯が該サーキュラスプラインの該内歯と周上で部分的に噛合されるようになっている波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記外歯を備えた前記筒状部が複数のピン部材によって構成されていると共に、それらピン部材が支持部材によって周方向に並んで支持されている一方、それらピン部材を前記ウェーブジェネレータの外周面で保持する保持手段が設けられており、該筒状部が周上で部分的に該ウェーブジェネレータによって外周へ押し広げられることで該ピン部材が傾動せしめられて前記サーキュラスプラインの前記内歯に噛合せしめられると共に、該筒状部の周上の他の部分では該ピン部材が該保持手段によって該サーキュラスプラインの該内歯に対して噛合せずに内周へ離れた位置に保持されるようにしたことを、特徴とする。

[0010] このような第一の態様に従う構造とされた波動歯車装置用のフレクスプラインによれば、外歯を備えた筒状部が周方向に並んで支持された複数のピン部材によって構成されており、それらピン部材が傾動によって内歯と噛み合う構造とされている。このように、外歯を備えた筒状部が、従来のような周方向に連続する構造ではなく、複数のピン部材を実質的に独立して傾動変位可能に配設した構造とされている。それ故、切削加工による高精度な成形を要することなく簡単に得ることができる筒状部によって、内歯との周上部分的な噛合いを実現できると共に、優れた耐久性も得ることができる。

[0011] 本発明の第二の態様は、第一の態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記保持手段が弾性保持体とされて、前記ピン部材が該弾性保持体によって前記ウェーブジェネレータの外周面で弾性的に保持されていると共に、該弾性保持体の弾性変形によって該ピン部材が傾動を許容されるものである。

[0012] 第二の態様によれば、ピン部材の傾動と傾動状態からの復帰および保持が、例えばゴムや高分子エラストマ、ばね鋼などの弾性によって容易に実現される。

- [0013] 本発明の第三の態様は、第二の態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記弾性保持体が環状とされており、該弾性保持体が複数の前記ピン部材で構成された前記筒状部に外嵌されているものである。
- [0014] 第三の態様によれば、ピン部材の傾動と傾動状態からの復帰および保持が、環状の弾性体を筒状部に外嵌することで、極めて容易に実現される。しかも、弾性保持体が筒状部とは別体とされていることから、筒状部を構成するピン部材には、傾動と傾動状態からの復帰および保持を実現するための特別な構造や材質などが必要とされず、ピン部材もより簡単に形成することができる。
- [0015] 本発明の第四の態様は、第一～第三の何れか一つの態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記ピン部材の軸方向一方の端部が前記支持部材によって支持されているものである。
- [0016] 第四の態様によれば、ピン部材の軸方向中間部分が支持部材によって支持される場合に比して、ピン部材がウェーブジェネレータで外周へ押し広げられて傾動する際に、ピン部材の長さに対する外周への傾動変位量の比率を大きく設定し易くなる。それ故、外歯と内歯の周上部分的な噛合を比較的短いピン部材によって実現できて、フレクスプラインを軸方向で小型化することができる。
- [0017] 本発明の第五の態様は、第四の態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記支持部材には複数の支持穴が開口形成されており、前記ピン部材の軸方向一方の端部が該支持穴に挿入支持されていると共に、該支持穴の穴断面形状が開口に向かって大きくなっており、該ピン部材の傾動が許容されているものである。
- [0018] 第五の態様によれば、ピン部材の支持部材への取付け作業が容易である。しかも、支持穴の穴断面形状を開口に向かってピン部材の傾動方向で広がるように設定することにより、ピン部材を筒状部の周方向で位置決めしながら、径方向の傾動を簡単に許容することができる。
- [0019] 本発明の第六の態様は、第五の態様に記載された波動歯車装置用のフレク

スプラインにおいて、前記保持手段が弾性保持体とされており、該弾性保持体が前記支持穴の内周面と前記ピン部材の外周面との間に介在されて、該ピン部材の軸方向一方の端部が前記支持部材によって弾性支持されているものである。

[0020] 第六の態様によれば、弾性保持体が支持穴とピン部材の径方向間に設けられることで、ピン部材が傾動可能な状態で弾性的に保持されて、ピン部材を筒状部の周上で部分的に内歯と噛み合わせることができる。特に、弾性保持体が支持穴の内周面とピン部材の軸方向一方の端部の外周面との少なくとも一方に固着されるようにすれば、部品点数の削減とそれに伴う組み付け作業の簡略化も図られ得る。

[0021] 本発明の第七の態様は、第一～第六の何れか一つの態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記ピン部材が前記支持部材に転動不能に支持されているものである。

[0022] 第七の態様によれば、ピン部材の転動によるエネルギー損失が回避されて、力の伝達効率を高めることができる。さらに、ピン部材の転動によって音や振動が生じるのも防ぐことができ、静粛性などの向上が図られる。

[0023] 本発明の第八の態様は、第七の態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記ピン部材が非円形断面を有しているものである。

[0024] 第八の態様によれば、ピン部材を転動不能に配することで円形以外の断面形状を有するピン部材も選択可能とされて、力の伝達効率や耐久性により優れた断面形状のピン部材を任意に採用することができる。

[0025] 本発明の第九の態様は、第一～第八の何れか一つの態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記筒状部の外周面に重ね合わされる前記サーキュラスプラインの内周面と、該筒状部の内周面に重ね合わされて該筒状部を周上で部分的に外周へ押し広げる前記ウェーブジェネレータの外周面とが、何れも中心軸に対して相互に対応する向きに傾斜しているものである。

[0026] 第九の態様によれば、ウェーブジェネレータによって外周へ押されて傾動

したピン部材が、内歯を備えたサーキュラスプラインの内周面に対して軸方向の広い領域に亘って重ね合わされて、応力分散によるピン部材および内歯の耐久性の向上とそれに伴うトルク容量の増大などが図られる。

[0027] さらに、ピン部材を傾動させるウェーブジェネレータの外周面が、内歯と噛合する傾動状態のピン部材に沿うように傾斜していることから、傾動状態のピン部材がウェーブジェネレータの外周面で軸方向の広い領域に亘って保持されて、がたつきなく内歯と安定して噛合される。

[0028] 本発明の第十の態様は、第一～第九の何れか一つの態様に記載された波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、前記ピン部材と前記支持部材の少なくとも一方が合成樹脂で形成されているものである。

[0029] 第十の態様によれば、従来は金属製であったフレクスプラインを少なくとも一部において合成樹脂製とすることで、軽量化と製造容易化が図られる。しかも、ピン部材と支持部材は、従来のフレクスプラインに比して形状や寸法の精度に対する要求が比較的到低く、何れも射出成形などによって簡単に形成することが可能である。

[0030] また、本発明の第十一の態様は、円環状で内周面に内歯を形成されたサーキュラスプラインを備えていると共に、該サーキュラスプラインの内周にフレクスプラインの筒状部が挿入されており、該フレクスプラインの該筒状部の外周面には該サーキュラスプラインの該内歯とは異なる数の外歯が形成されていると共に、該フレクスプラインの内周にはウェーブジェネレータが挿入されており、該フレクスプラインの該筒状部が該ウェーブジェネレータによって周上で部分的に外周へ押し広げられて、該ウェーブジェネレータによって押し広げられた部分の該外歯が該サーキュラスプラインの該内歯と噛合されている波動歯車装置において、前記フレクスプラインとして第一～第十の何れか一つの態様に記載されたものを用いたことを、特徴とする。

[0031] このような第十一の態様に従う構造とされた波動歯車装置によれば、従来の波動歯車装置において製造が困難で高価であったフレクスプラインが、本発明に係る構造とされることで簡単かつ安価に製造可能となることから、波

動歯車装置を従来よりも簡単に製造して安価に提供することが可能になる。

発明の効果

[0032] 本発明によれば、波動歯車装置を構成するフレクスプラインにおいて、外歯を備えた筒状部が周方向に並んで支持された複数のピン部材によって構成されており、それらピン部材が傾動することで内歯と噛み合う構造とされている。このように、外歯を備えた筒状部が、従来のような周方向で連続する構造ではなく、複数のピン部材を実質的に独立して傾動変位可能に配設した構造とされていることから、従来のフレクスプラインのように筒状部を切削加工して高精度に成形する必要がなく、フレクスプラインを簡単に得ることができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の第一の実施形態としての波動歯車装置を示す正面図。
[図2]図1に示す波動歯車装置の前蓋部材を取り外した状態を示す正面図。
[図3]図1のⅠⅠ－ⅠⅠ断面図。
[図4]図1のⅠⅤ－ⅠⅤ断面図。
[図5]図1に示す波動歯車装置の分解斜視図。
[図6]図1に示す波動歯車装置の分解右側面図。
[図7]図1に示す波動歯車装置を構成するフレクスプラインの斜視図。
[図8]図7に示すフレクスプラインの正面図。
[図9]図7に示すフレクスプラインの右側面図。
[図10]本発明の別の一実施形態としての波動歯車装置のフレクスプラインを構成するピン部材を示す斜視図。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0035] 図1～4には、本発明の第一の実施形態としての波動歯車装置10が示されている。波動歯車装置10は、図5、6に示すように、フレクスプライン12と、サーキュラスプライン14と、ウェーブジェネレータ16とによって構成されている。

- [0036] フレクスプライン 12 は、図 7～9 に示すように、環状の支持部材 18 によって複数のピン部材 20 が支持されて、それらピン部材 20 が全周に亘って周方向に配列された構造を有している。
- [0037] 支持部材 18 は、ABS 樹脂などの合成樹脂や鉄などの金属で形成された硬質の部材であって、略円環形状を有していると共に、径方向中間部分には軸方向端面に開口する有底の支持穴 22 が周上で複数形成されている。本実施形態の支持穴 22 は、開口側へいくに従って次第に孔断面積が大きくなっており、図 8 に示すように、特に支持部材 18 の径方向で支持穴 22 の直径が大きくなっている。これにより、支持穴 22 は、底側の端部が略円形断面を有していると共に、開口側の端部が略長円形状とされている。
- [0038] ピン部材 20 は、支持部材 18 と同様に合成樹脂や金属などで形成された硬質の部材であって、小径の略円柱形状を有している。このピン部材 20 の断面は、支持穴 22 の底側の端部の穴断面形状と対応する略円形とされている。
- [0039] そして、ピン部材 20 は、軸方向一方の端部が支持部材 18 の支持穴 22 に差し入れられており、軸方向一方の端部を支持部材 18 によって着脱自在に支持されている。また、ピン部材 20 は、軸方向に略一定の円形断面で延びていることから、底側の端部よりも断面積を大きくされた略長円断面の支持穴 22 の開口部分に対して、少なくとも長軸方向では内周に離隔している。これにより、ピン部材 20 は、支持部材 18 に対して傾動可能とされており、特に本実施形態では、支持部材 18 の径方向での傾動が許容されている一方、支持部材 18 の周方向では傾動が制限されて、複数のピン部材 20 が相互に位置決めされている。
- [0040] また、複数（本実施形態では 50 個）のピン部材 20 が、支持部材 18 によって軸方向一方の端部を支持されて、周方向に並んで配置されていることにより、ピン部材 20 における支持部材 18 の支持穴 22 から突出した部位によって、筒状部 24 が構成されている。この筒状部 24 は、複数のピン部材 20 によって構成されていることから、外周面にピン部材 20 の断面形状

に応じた凹凸が周方向に並んで形成されており、外周面を構成するピン部材 20 の外周部分によって外歯が形成されている。要するに、外周面に外歯を備えた筒状部 24 が、周方向に並ぶ複数のピン部材 20 によって構成されている。本実施形態の外歯は、歯面が略半円筒状とされており、周方向に並んで配置されているが、外歯は半円柱状に限定されず、ピン部材 20 の形状に応じて多角柱状などの場合もあり得る。

[0041] また、筒状部 24 には、保持手段としての弾性保持体 26 が取り付けられている。弾性保持体 26 は、ゴムやエラストマなどの弾性材料で形成されてリング状とされており、筒状部 24 の基端部に外嵌されている。さらに、弾性保持体 26 の内径寸法は、ピン部材 20 を支持穴 22 の中心軸上で延びるように配置した中立状態の筒状部 24 の外径寸法よりも僅かに小さくされており、筒状部 24 に弾性保持体 26 が外嵌されることで、筒状部 24 に対して内周向きの力が弾性的に及ぼされるようになっている。

[0042] かくの如き構造とされたフレクスプライン 12 には、図 2～4 に示すように、サーキュラスプライン 14 およびウェーブジェネレータ 16 が組み付けられる。

[0043] サーキュラスプライン 14 は、合成樹脂や金属で形成された硬質の部材であって、略円環形状を有していると共に、内周面にはフレクスプライン 12 のピン部材 20 と対応する形状の内歯 28 が形成されている。この内歯 28 は、外歯を構成するピン部材 20 に対して数が二つ多く形成されており、52 個の内歯 28 が周方向に並んで形成されている。また、サーキュラスプライン 14 の外周部分には、軸方向に貫通するねじ孔 30 が周上で等間隔に複数形成されている。また、サーキュラスプライン 14 の内周面は、中心軸に対して傾斜しており、内歯 28 およびその歯溝も中心軸に対して傾斜して延びている。

[0044] そして、サーキュラスプライン 14 の内周には、フレクスプライン 12 の筒状部 24 が内挿される。なお、サーキュラスプライン 14 は、フレクスプライン 12 の支持部材 18 に対して軸方向で離隔して配置されており、支持

部材 1 8 に対する相対回転が摩擦抵抗を生じることなく許容されている。

[0045] ウェーブジェネレータ 1 6 は、軸方向中間で外径寸法が変化する段付き円筒形状を有しており、小径部分 3 1 の外径寸法がフレクスプライン 1 2 の支持部材 1 8 の内径寸法と略同じか僅かに小さくされていると共に、軸方向端面に開口する複数のねじ穴 3 2 を周上で分散して備えている。

[0046] また、ウェーブジェネレータ 1 6 の大径部分 3 3 は、内周面が略一定の円形断面で軸方向に延びる円筒面とされている一方、外周面が中心軸に対して傾斜するテーパ筒状面 3 4 とされて、小径部分 3 1 から軸方向で離れるにしたがって大径となっている。テーパ筒状面 3 4 は、サーキュラスプライン 1 4 の内周面と対応する向きに傾斜しており、後述する内外挿配置された状態において、テーパ筒状面 3 4 とサーキュラスプライン 1 4 の内周面が少なくとも長軸部分では略平行に対向している。

[0047] さらに、ウェーブジェネレータ 1 6 の大径部分 3 3 は、外周面が略楕円筒面とされており、短軸方向の外径寸法が、中立状態の筒状部 2 4 の内径寸法に対して略同じか僅かに小さくされている一方、長軸方向の外径寸法が、中立状態の筒状部 2 4 の内径寸法に対して大きくされている。

[0048] そして、ウェーブジェネレータ 1 6 は、フレクスプライン 1 2 に内挿される。すなわち、ウェーブジェネレータ 1 6 は、小径部分 3 1 がフレクスプライン 1 2 の支持部材 1 8 の内周へ挿入されると共に、大径部分 3 3 がフレクスプライン 1 2 の筒状部 2 4 の内周へ挿入されて、サーキュラスプライン 1 4 と全周に亘って径方向で対向して配置される。

[0049] なお、フレクスプライン 1 2 とサーキュラスプライン 1 4 とウェーブジェネレータ 1 6 を内外挿状態で組み付けた後、サーキュラスプライン 1 4 に前蓋部材 3 6 を取り付けると共に、ウェーブジェネレータ 1 6 に後蓋部材 3 8 を取り付けることにより、それらフレクスプライン 1 2 とサーキュラスプライン 1 4 とウェーブジェネレータ 1 6 が軸方向で相互に位置決めされる。

[0050] 前蓋部材 3 6 は、略円環板形状とされており、外周部分に貫通形成された挿通孔 4 0 に挿通される図示しないねじが、サーキュラスプライン 1 4 のね

じ孔30に螺着されることにより、サーキュスプライン14に固定されている。そして、サーキュスプライン14に固定された前蓋部材36の内周部分が、サーキュスプライン14よりも内周まで突出しており、フレクスプライン12のピン部材20の軸方向端面と、ウェーブジェネレータ16の大径部分33の軸方向端面に対して、それぞれ軸方向で重ね合わされている。

[0051] 一方、後蓋部材38は、前蓋部材36よりも小径の略円環板形状とされており、厚さ方向に貫通した挿通孔42に挿通される図示しないねじが、ウェーブジェネレータ16の小径部分31のねじ穴32に螺着されることにより、ウェーブジェネレータ16に固定されている。そして、ウェーブジェネレータ16に固定された後蓋部材38の外周端部が、フレクスプライン12の支持部材18に対して軸方向で重ね合わされている。

[0052] これらによって、フレクスプライン12とサーキュスプライン14とウェーブジェネレータ16は、前蓋部材36および後蓋部材38の装着状態において軸方向で相互に位置決めされて、本実施形態における波動歯車装置10を構成している。なお、フレクスプライン12とサーキュスプライン14が軸方向で位置決めされた状態で、ピン部材20の突出先端面が前蓋部材36によって覆われることから、ピン部材20の支持穴22からの脱落が回避されて、ピン部材20が支持部材18によって支持される。

[0053] また、フレクスプライン12の筒状部24を構成するピン部材20は、弾性保持体26によって中立位置から内周へ向かって付勢されることにより、ウェーブジェネレータ16の大径部分33の外周面に押し当てられた状態で弾性的に保持されて、ウェーブジェネレータ16の外周面に沿って並んでいる。本実施形態では、全てのピン部材20がウェーブジェネレータ16の外周面に当接して保持されているが、ウェーブジェネレータ16の長軸方向の両側に位置するピン部材20がウェーブジェネレータ16の外周面に当接していれば、ウェーブジェネレータ16の短軸方向の両側に位置するピン部材20は、ウェーブジェネレータ16の外周面から離れて保持されていても良

い。

[0054] さらに、本実施形態では、外歯を構成するピン部材 20 が、弾性保持体 26 によってウェーブジェネレータ 16 の外周面に押し当てられることで転動を阻止されており、波動歯車装置 10 の作動時にピン部材 20 が転動しないようになっている。

[0055] なお、弾性保持体 26 は、フレクスプライン 12 の構成部品であるが、ウェーブジェネレータ 16 を筒状部 24 に差し入れた後で筒状部 24 に外嵌装着されることが望ましく、本実施形態のフレクスプライン 12 は、ウェーブジェネレータ 16 に取り付けられた状態で完成するようになっている。蓋し、ウェーブジェネレータ 16 を筒状部 24 に挿入する前に筒状部 24 に弾性保持体 26 を取り付けると、ピン部材 20 が弾性保持体 26 の弾性によって内周側へ傾動することで筒状部 24 の開口が縮小することから、ウェーブジェネレータ 16 を筒状部 24 に挿入し難くなるからである。図 6～9 では、弾性保持体 26 がフレクスプライン 12 の構成部品であることを示すために、弾性保持体 26 が筒状部 24 に装着された状態とされているが、弾性保持体 26 の付勢力によるピン部材 20 の傾動は無視して図示されている。

[0056] そして、ピン部材 20 は、ウェーブジェネレータ 16 の長軸方向の外周面が押し当てられている部分（図 2 中における上下両側部分）において、筒状部 24 が周上で部分的にウェーブジェネレータ 16 によって外周へ押し広げられている。すなわち、ウェーブジェネレータ 16 の長軸方向の外周面を押し当てられた複数のピン部材 20 が、突出先端へいくに従って外周（図 2 中における上下外方）へ傾斜するように中立位置から傾動せしめられることにより、筒状部 24 が周上部分的に外周へ押し広げられている。本実施形態では、ピン部材 20 が支持部材 18 によって径方向への傾動を許容された態様で支持されていると共に、弾性保持体 26 によって径方向で弾性的に保持されていることから、ピン部材 20 は、ウェーブジェネレータ 16 の長軸部分の当接によって、弾性保持体 26 の弾性に抗して外周側へ傾動せしめられるようになっている。

[0057] このように、筒状部 24 がウェーブジェネレータ 16 によって周上部分的に外周へ押し広げられることにより、筒状部 24 の押し広げられた部位を構成する複数のピン部材 20 が、サーキュラスプライン 14 側へ押し込まれて、サーキュラスプライン 14 の内歯 28 と噛み合わされている。要するに、全周に亘って配されたピン部材 20 においてウェーブジェネレータ 16 の長軸方向の二箇所に位置する複数の内歯 28 に噛み合わされており、筒状部 24 の外歯とサーキュラスプライン 14 の内歯 28 が周上で部分的に噛合している。

[0058] さらに、ウェーブジェネレータ 16 の大径部分 33 の外周面が楕円断面形状とされていることにより、大径部分 33 の短軸方向（図 2 中における左右方向）では、フレクスプライン 12 の筒状部 24 がウェーブジェネレータ 16 によって外周へ押し広げられることなく、ウェーブジェネレータ 16 の外周面に沿って保持されている。これにより、ウェーブジェネレータ 16 の大径部分 33 の短軸方向において、ピン部材 20 がサーキュラスプライン 14 の内歯 28 に対して内周へ離れて位置せしめられており、歯の噛み合いが回避されている。

[0059] これらにより、フレクスプライン 12 の外歯を構成するピン部材 20 と、サーキュラスプライン 14 の内歯 28 は、周上で部分的に噛み合わされており、本実施形態では、ピン部材 20 と内歯 28 が、ウェーブジェネレータ 16 の長軸方向の両側において噛み合わされている。

[0060] 本実施形態では、筒状部 24 を構成するピン部材 20 が軸方向一方の端部を支持部材 18 で支持されており、ピン部材 20 の傾動による外周側への変位量がピン部材 20 の長さに対して大きな比率で得られるようになっている。したがって、ピン部材 20 の長さが比較的短い場合であっても、ピン部材 20 と内歯 28 がウェーブジェネレータ 16 の短軸方向で離れた状態に保持され、かつ長軸方向で噛み合うようにすることができて、波動歯車装置 10 を軸方向で小型化することが可能とされている。

[0061] このような構造とされた波動歯車装置 10 は、例えば、以下のようにして

作動せしめられる。すなわち、サーキュラスプライン 14 を図示しないケース等に固定して回転不能に支持させる一方、ウェーブジェネレータ 16 に図示しない入力軸を固定して、かかる入力軸を電動モータなどによって回転駆動可能とすると共に、フレクスプライン 12 に図示しない出力軸を固定して、フレクスプライン 12 の回転が出力軸によって外部に出力されるようにする。

[0062] そして、ウェーブジェネレータ 16 に入力軸を介して回転駆動力を入力して、ウェーブジェネレータ 16 をサーキュラスプライン 14 に対して相対的に回転させる。これにより、ウェーブジェネレータ 16 の回転に伴ってウェーブジェネレータ 16 の大径部分 33 の長軸の向きが周方向へ変化することから、サーキュラスプライン 14 の内歯 28 と噛み合うフレクスプライン 12 のピン部材 20 の位置が、ウェーブジェネレータ 16 の回転に伴って周方向で順に変化していく。ここにおいて、外歯を構成するフレクスプライン 12 のピン部材 20 の数と、サーキュラスプライン 14 の内歯 28 の数とが互いに異なっていることから、ピン部材 20 と内歯 28 を周上で順に噛み合わせていくと、ウェーブジェネレータ 16 が一周する時点で、フレクスプライン 12 は、ピン部材 20 と内歯 28 の数の差と大きさに応じてウェーブジェネレータ 16 の回転方向とは逆向きに回転する。これにより、ウェーブジェネレータ 16 への入力に対して、フレクスプライン 12 から歯 20, 28 の数に応じた比率で減速された出力を得ることができる。なお、本実施形態では、外歯としてのピン部材 20 が 50 個、サーキュラスプライン 14 の内歯 28 が 52 個とされていることから、減速比は 50 : 2 とされている。

[0063] 本実施形態では、フレクスプライン 12 のピン部材 20 とサーキュラスプライン 14 の内歯 28 が噛み合う部分において、ピン部材 20 が筒状部 24 の中心軸に対して傾斜するが、サーキュラスプライン 14 の内歯 28 および歯溝が、傾斜したピン部材 20 に沿うようにサーキュラスプライン 14 の中心軸に対して傾斜して延びている。それ故、ピン部材 20 と内歯 28 が軸方向の広い領域で噛み合って、伝達可能なトルク（トルク容量）を大きく設定

することができる。しかも、ピン部材 20 を外周へ押すウェーブジェネレータ 16 の外周面が、傾動したピン部材 20 に沿うように中心軸に対して傾斜していることから、ピン部材 20 が内歯 28 と広い領域で噛み合った状態に安定して保持されて、目的とする動力伝達が安定して実現される。

[0064] さらに、本実施形態のピン部材 20 は、弾性保持体 26 によってウェーブジェネレータ 16 の外周面に押し当てられて転動が阻止されていることから、ピン部材 20 の転動時の摩擦などによる動力伝達効率の低下なども回避される。

[0065] このような本実施形態に従う構造とされた波動歯車装置 10 では、フレクスプライン 12 の筒状部 24 が周方向に並ぶ複数のピン部材 20 で構成されており、外歯を構成するピン部材 20 が筒状部 24 の周上で部分的に傾動せしめられることにより、サーキュラспライン 14 の内歯 28 と噛み合うようになっている。このように、フレクスプライン 12 の筒状部 24 は、周上で実質的に独立して傾動変位可能とされた複数のピン部材 20 で構成されていることにより、周方向に連続する筒状部を備えた従来のフレクスプラインのような高精度な加工を必要としない。したがって、従来のフレクスプラインを製造する際に必要とされていた筒状部の高度な加工が、本発明のフレクスプライン 12 では不要となって、製造が容易になると共に、製造コストの低減も期待できる。

[0066] しかも、筒状部 24 をウェーブジェネレータ 16 の外周面への当接状態に保持するための保持手段が、筒状部 24 とは別体の弾性保持体 26 として設けられていることから、従来のように筒状部 24 に保持機能を与える必要がない。したがって、筒状部 24 を構成するピン部材 20 には、歯車の歯に要求される噛合い精度を実現するための寸法精度や、削れなどに対する耐久性を実現し得るものを採用すると共に、弾性保持体 26 には、ピン部材 20 の適切な保持と繰り返しの弾性変形に対する耐久性とを実現し得るものを採用することにより、優れた性能を有する波動歯車装置 10 を簡単に得ることができる。

[0067] 要するに、従来の金属材を切削して形成されたフレクスプラインでは、歯の形状（寸法）精度や強度と、適度な弾性と、繰り返し入力に対する耐久性とが、一つの金属部材によって実現されていたが、本発明に係るフレクスプライン１２では、同様の機能が、筒状部２４を構成するピン部材２０と、それを保持する弾性保持体２６とによって、分担されて実現される。それ故、従来のフレクスプラインと同等乃至はそれ以上の性能を備えたフレクスプライン１２が、製造容易な硬質棒状のピン部材２０とリング状弾性体の弾性保持体２６とを用いて、簡単に実現される。

[0068] さらに、複数のピン部材２０を並べて支持する支持部材１８も、環状の簡単な構造とされており、容易に製造することができる。しかも、本実施形態のピン部材２０は、軸方向一方の端部を支持部材１８の支持穴２２に挿入することにより、支持部材１８に容易に取付け可能とされていることから、組立作業も簡単である。

[0069] さらにまた、本実施形態では、ピン部材２０をウェーブジェネレータ１６の外周面に当接する状態で保持し、かつウェーブジェネレータ１６で押圧された場合に外周への傾動を許容する保持手段が、筒状部２４に外嵌されるリング状の弾性保持体２６で構成されている。それ故、弾性保持体２６を筒状部２４に極めて簡単に取付けことができると共に、複数のピン部材２０を内周へ向かって弾性的に付勢することでウェーブジェネレータ１６の外周面に安定して押し当てることができる。

[0070] また、本実施形態では、フレクスプライン１２とサーキュラスプライン１４とウェーブジェネレータ１６とが、何れも合成樹脂で形成されており、各部品の製造が容易であると共に、波動歯車装置１０の軽量化が簡単に実現される。特に、従来は高い寸法精度や強度が求められて樹脂化が困難であったフレクスプラインについても、本発明に係る構造を採用することで樹脂製とすることができて、さらなる軽量化が可能とされている。さらに、例えばサーキュラスプライン１４とフレクスプライン１２のピン部材２０とを表面の摩擦係数が小さい樹脂材料で形成すれば、歯の噛み合い部分において摩擦抵

抗の低減による動力損失の低減も図られ得る。

[0071] なお、フレクスプライン１２とサーキュラスプライン１４とウェーブジェネレータ１６の形成材料は、特に限定されるものではなく、金属や合成樹脂、さらにはゴム弾性体や高分子エラストマなどが、単体で或いは複合されて採用され得る。もっとも、従来のフレクスプラインと同様の金属材料を採用する場合であっても、本発明によれば、構造の違いによって寸法誤差の許容範囲が大きいことなどから、各部品を容易に製造することができる。加えて、フレクスプライン１２やサーキュラスプライン１４、ウェーブジェネレータ１６は、例えば、フレクスプライン１２において支持部材１８の形成材料とピン部材２０の形成材料を互いに異ならせるなど、異なる材料で形成された複数の部品を組み合わせて形成することも可能である。

[0072] 以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、本発明はその具体的な記載によって限定されない。例えば、ピン部材は円柱形状に限定されない。具体的には、図１０に示すピン部材５０のように、多角柱形状などの非円形断面を有する形状であっても良い。なお、支持部材１８におけるピン部材の取付構造（例えば支持穴２２）やサーキュラスプライン１４の内歯２８の形状などは、ピン部材の形状に合わせて適宜に変更される。

[0073] また、ピン部材２０の数および内歯２８の数、さらにはそれらの数の差は、ウェーブジェネレータ１６のローブ数（大径部分３３における筒状部２４を外周へ押し広げる部位の数）や、要求される減速比などに応じて、適宜に変更され得る。

[0074] さらにまた、前記実施形態のような円形断面のピン部材２０を採用する場合には、ピン部材２０が支持部材１８によって転動可能に支持されていても良い。

[0075] また、ピン部材２０を周方向に並んだ状態に位置決めして支持する支持部材は、ピン部材の軸方向中間部分を支持するように取り付けられていても良く、必ずしもピン部材２０の軸方向端部を支持するものには限定されない。さらに、前記実施形態で示したピン部材２０の軸方向端部を支持穴２２に挿

入するピン部材 20 と支持部材 18 の取付構造も、あくまでも例示であって、例えば、ピン部材 20 が軸直角方向で嵌め合わされる複数の凹部を内周面又は外周面に備える構造なども採用され得る。

[0076] また、弾性保持体の具体的な構造は、前記実施形態に示す筒状部 24 に外嵌されるリング状に限定されない。すなわち、支持部材 18 の支持穴 22 の内周面とピン部材 20 の外周面との間に弾性保持体を配しても良く、例えば支持穴 22 の内周面をゴム層で覆うことによって実現され得る。さらに、弾性保持体は、必ずしも独立した部品として設けられる必要はなく、例えばピン部材 20 自体を弾性体で形成することにより、ピン部材 20 が弾性保持体を兼ねる構造とされて、ピン部材 20 がそれ自体の弾性によって保持されるようにしても良い。同様に、支持部材 18 を弾性体で形成して、支持部材 18 が弾性保持体を兼ねる構造とすれば、ピン部材 20 が支持部材 18 の弾性によって保持される。なお、ピン部材 20 は、それ自体が弾性体で形成される場合のほか、支持部材や弾性保持体による支持態様およびウェーブジェネレータ 16 の外周面による押圧態様などによっては、ウェーブジェネレータ 16 で外周側へ押し広げられた際にも、ピン部材 20 の全体が明確な傾斜角度をもって傾斜しない場合もあるが、少なくともピン部材 20 の先端が初期位置よりも外周側へ移動することをもって傾動するものと解することができ、例えばピン部材 20 の全体が外周側へ移動する場合でもピン部材 20 の先端の外周側への移動をもってサーキュラスプライン 14 の内歯 28 に噛合可能とされる傾動態様として把握できる。

[0077] さらにまた、ピン部材 20 をウェーブジェネレータ 16 の外周面で保持する保持手段としては、部材の弾性によるものに限定されず、例えば、ウェーブジェネレータ 16 の外周面とピン部材 20 の間で磁気的な吸引力を作用させて、ピン部材 20 がウェーブジェネレータ 16 の外周面に吸着保持されるようにしても良い。

[0078] 前記実施形態では、フレクスプライン 12 とサーキュラスプライン 14 とウェーブジェネレータ 16 が、何れも樹脂製とされているが、それらの形成

材料は特に限定されるものではなく、たとえば鉄やアルミニウム合金などの金属製であっても良い。

[0079] また、ウェーブジェネレータ 16 は、例えば、可撓性の内輪と外輪とを備えるボールベアリングの内周に橢円板状のカム板が配されて、カム板がボールベアリングの内輪に固定されている構造なども、採用され得る。このようなボールベアリングを配した構造を採用すれば、ウェーブジェネレータ 16 とフレクスプラインとの間で摩擦による動力伝達効率の低下が抑えられる。なお、ウェーブジェネレータ 16 のローブ数は 3 以上であっても良く、一般的に外歯 20 と内歯 28 の歯数の差がローブ数の整数倍に設定される。

[0080] また、前記実施形態では、サーキュラスプライン 14 が回転不能に固定されると共に、フレクスプライン 12 に出力軸が取り付けられて、フレクスプライン 12 の回転が出力として取り出されるようにされているが、フレクスプライン 12 が回転不能に固定されると共に、サーキュラスプライン 14 に出力軸が取り付けられて、サーキュラスプライン 14 の回転が出力として取り出されるようにしても良い。さらに、サーキュラスプライン 14 を回転不能に固定し、フレクスプライン 12 に入力軸を取り付けると共に、ウェーブジェネレータ 16 に出力軸を取り付けることにより、波動歯車装置 10 を増速機として機能させることも可能である。

符号の説明

[0081] 10：波動歯車装置、12：フレクスプライン、14：サーキュラスプライン、16：ウェーブジェネレータ、18：支持部材、20、50：ピン部材、22：支持穴、24：筒状部、26：弾性保持体、28：内歯

請求の範囲

- [請求項1] 周方向に並ぶ複数の内歯を内周面に備えた環状のサーキュラスプラインに内挿される筒状部を有しており、該筒状部の外周面には該内歯とは異なる数の複数の外歯が周方向に並んで形成されていると共に、該筒状部に内挿されたウェーブジェネレータによって該筒状部が周上で部分的に外周へ押し広げられて該筒状部の該外歯が該サーキュラスプラインの該内歯と周上で部分的に噛合されるようになっている波動歯車装置用のフレクスプラインにおいて、
- 前記外歯を備えた前記筒状部が複数のピン部材によって構成されていると共に、それらピン部材が支持部材によって周方向に並んで支持されている一方、
- それらピン部材を前記ウェーブジェネレータの外周面で保持する保持手段が設けられており、
- 該筒状部が周上で部分的に該ウェーブジェネレータによって外周へ押し広げられることで該ピン部材が傾動せしめられて前記サーキュラスプラインの前記内歯に噛合せしめられると共に、
- 該筒状部の周上の他の部分では該ピン部材が該保持手段によって該サーキュラスプラインの該内歯に対して噛合せずに内周へ離れた位置に保持されるようにしたことを特徴とする波動歯車装置用のフレクスプライン。
- [請求項2] 前記保持手段が弾性保持体とされて、前記ピン部材が該弾性保持体によって前記ウェーブジェネレータの外周面で弾性的に保持されていると共に、該弾性保持体の弾性変形によって該ピン部材が傾動を許容される請求項1に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。
- [請求項3] 前記弾性保持体が環状とされており、該弾性保持体が複数の前記ピン部材で構成された前記筒状部に外嵌されている請求項2に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。
- [請求項4] 前記ピン部材の軸方向一方の端部が前記支持部材によって支持され

ている請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

[請求項5] 前記支持部材には複数の支持穴が開口形成されており、前記ピン部材の軸方向一方の端部が該支持穴に挿入支持されていると共に、該支持穴の穴断面形状が開口に向かって大きくされて該ピン部材の傾動が許容されている請求項 4 に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

[請求項6] 前記保持手段が弾性保持体とされており、該弾性保持体が前記支持穴の内周面と前記ピン部材の外周面との間に介在されて、該ピン部材の軸方向一方の端部が前記支持部材によって弾性支持されている請求項 5 に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

[請求項7] 前記ピン部材が前記支持部材に転動不能に支持されている請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

[請求項8] 前記ピン部材が非円形断面を有している請求項 7 に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

[請求項9] 前記筒状部の外周面に重ね合わされる前記サーキュラスプラインの内周面と、該筒状部の内周面に重ね合わされて該筒状部を周上で部分的に外周へ押し広げる前記ウェーブジェネレータの外周面とが、何れも中心軸に対して相互に対応する向きに傾斜している請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

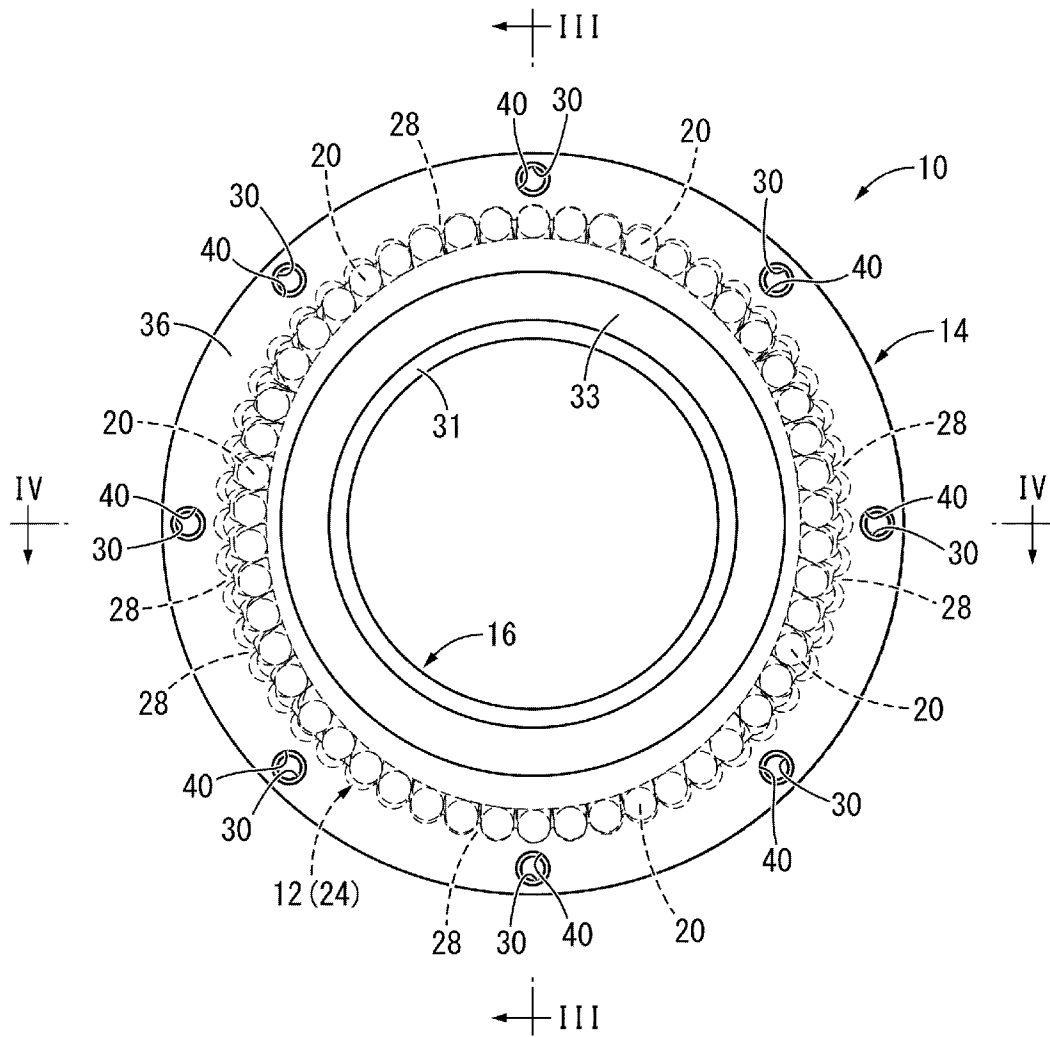
[請求項10] 前記ピン部材と前記支持部材の少なくとも一方が合成樹脂で形成されている請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載の波動歯車装置用のフレクスプライン。

[請求項11] 円環状で内周面に内歯を形成されたサーキュラスプラインを備えていると共に、該サーキュラスプラインの内周にフレクスプラインの筒状部が挿入されており、該フレクスプラインの該筒状部の外周面には該サーキュラスプラインの該内歯とは異なる数の外歯が形成されていると共に、該フレクスプラインの内周にはウェーブジェネレータが挿

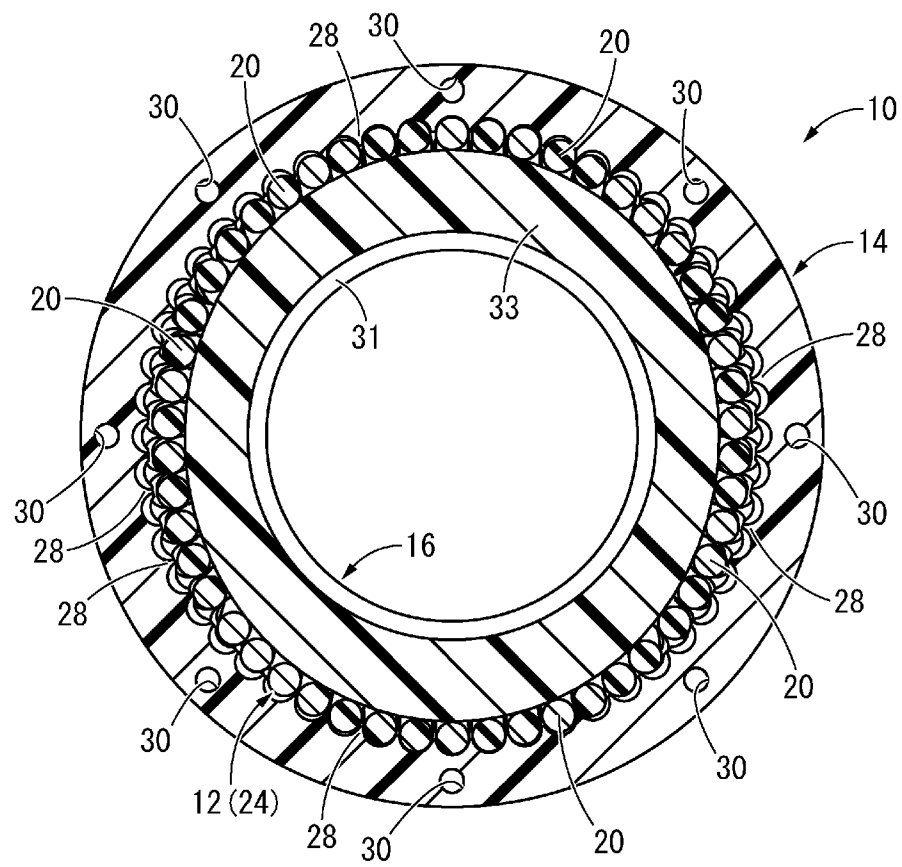
入されており、該フレクスプラインの該筒状部が該ウェーブジェネレータによって周上で部分的に外周へ押し広げられて、該ウェーブジェネレータによって押し広げられた部分の該外歯が該サーキュラスプラインの該内歯と噛合されている波動歯車装置において、

前記フレクスプラインとして請求項 1 ～ 10 の何れか一項に記載のものをを用いたことを特徴とする波動歯車装置。

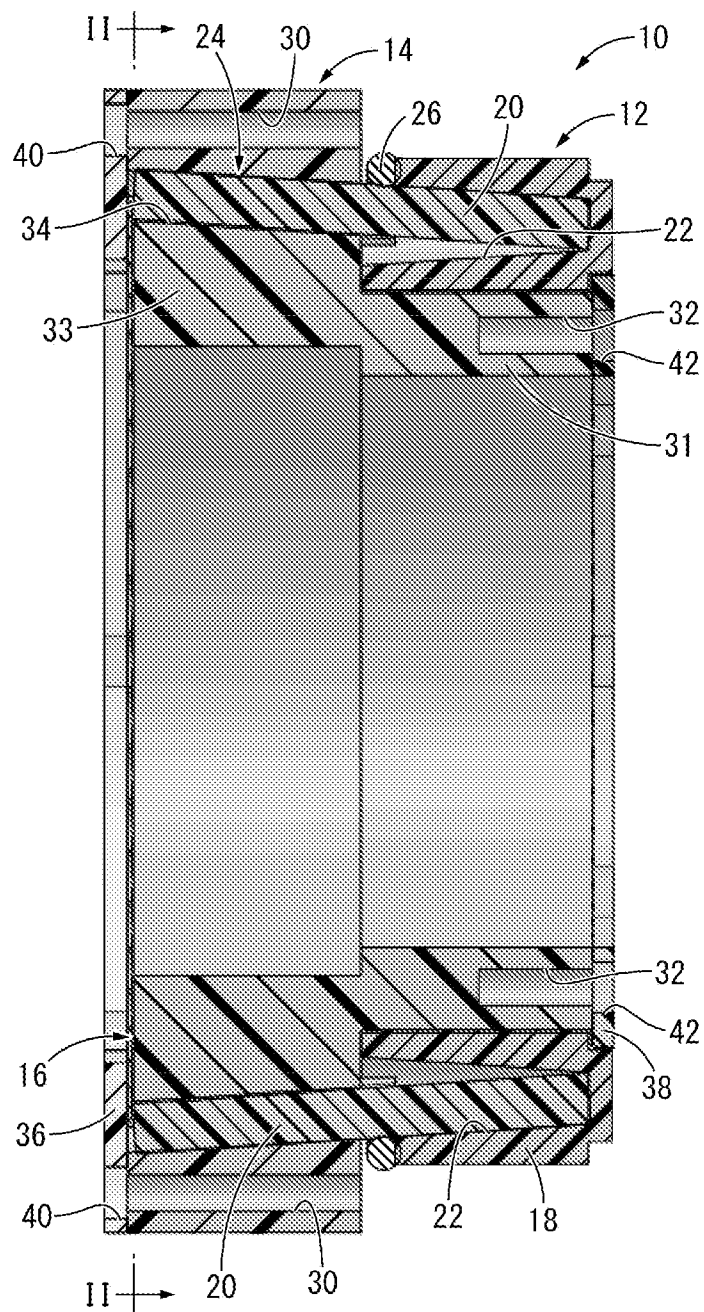
[図1]



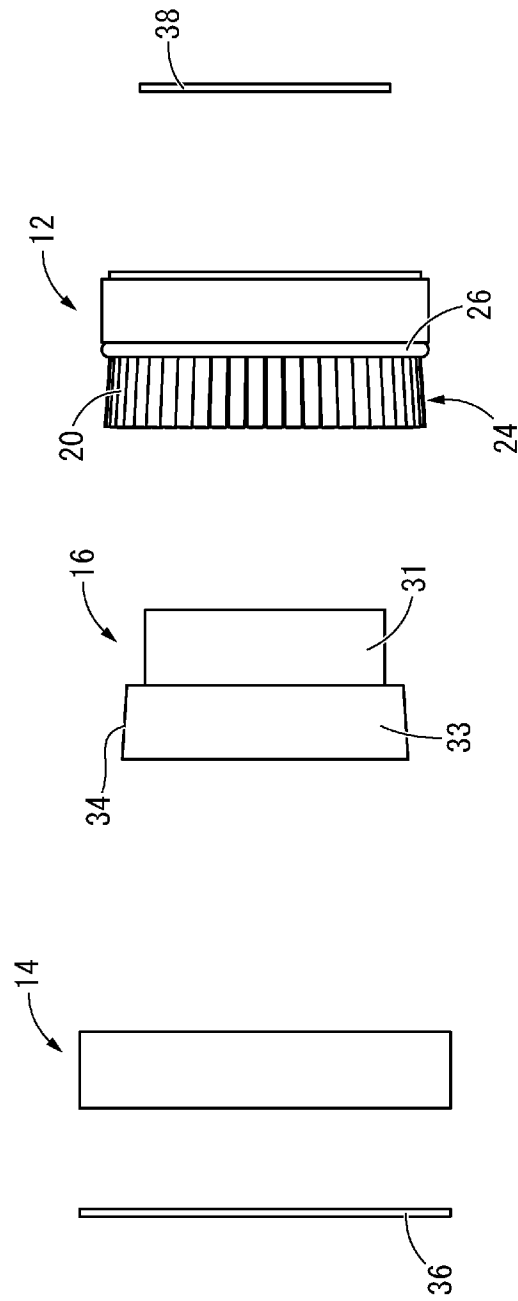
[図2]



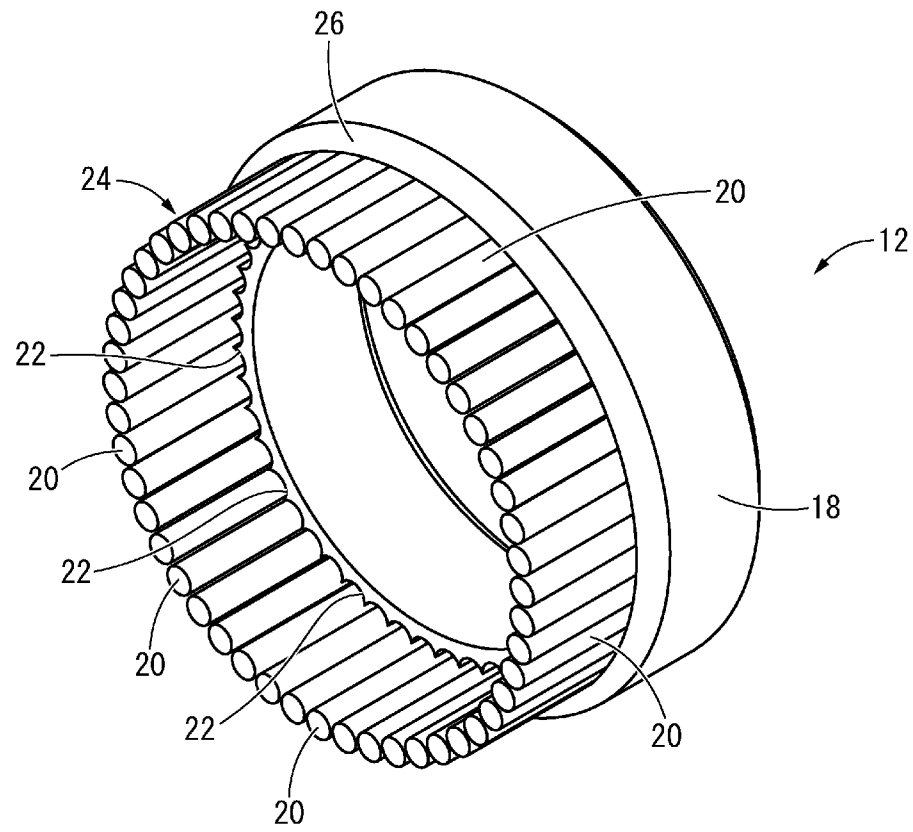
[図3]



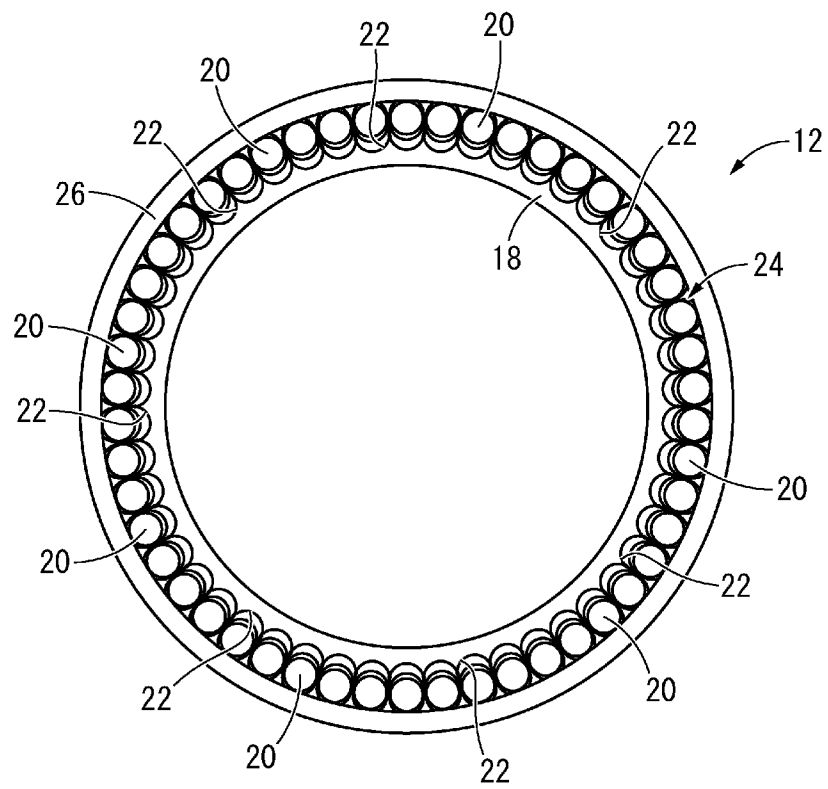
[図6]



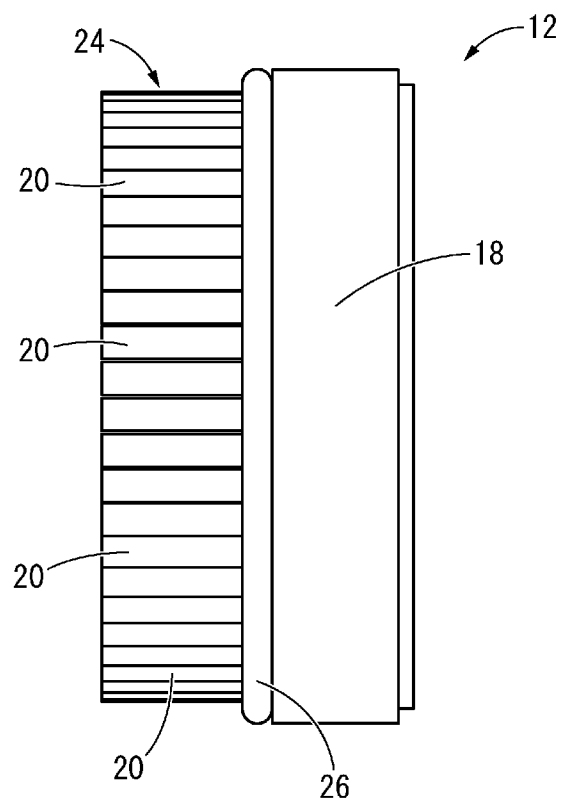
[図7]



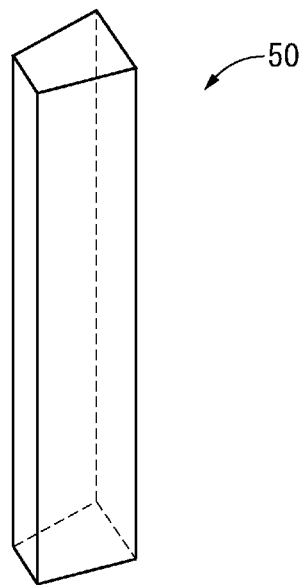
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056739

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2007-205397 A (JTEKT Corp.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0033] to [0036]; fig. 7 (Family: none)	1-4, 7-11 5-6
Y A	JP 6-66350 A (Takeda Haguruma Kogyo Kabushiki Kaisha), 08 March 1994 (08.03.1994), paragraph [0030]; fig. 12 (Family: none)	1-4, 7-11 5-6

☒ 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
13 May 2016 (13.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056739

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-513306 A (Oechsler AG), 30 April 2004 (30.04.2004), paragraph [0012]; fig. 2 & US 2004/0025629 A1 paragraph [0016]; fig. 2 & WO 2002/036992 A1 & EP 1328741 A1 & AT 266824 T	9-11

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2007-205397 A（株式会社ジェイテクト）2007.08.16, 段落0033-0036, 図7（ファミリーなし）	1-4, 7-11 5-6
Y A	JP 6-66350 A（タケダ歯車工業株式会社）1994.03.08, 段落0030, 図12（ファミリーなし）	1-4, 7-11 5-6
Y	JP 2004-513306 A（エクスラー アクチエンゲゼルシャフト） 2004.04.30, 段落0012, 図2 & US 2004/0025629 A1, 段落0016, 図2 & WO 2002/036992 A1 & EP 1328741 A1 & AT 266824 T	9-11

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

13.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

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）

藤村 聖子

3 J

9 4 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3328