

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6927716号  
(P6927716)

(45) 発行日 令和3年9月1日(2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月10日(2021.8.10)

(51) Int.CI.

F 16 H 1/32 (2006.01)

F 1

F 16 H 1/32

B

請求項の数 31 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-41371 (P2017-41371)	(73) 特許権者	517078574 オバロ ゲーエムペーハー ドイツ連邦共和国 65555 リムブル ク アナーオールーシュトラーセ 2
(22) 出願日	平成29年3月6日(2017.3.6)	(74) 代理人	100080816 弁理士 加藤 朝道
(65) 公開番号	特開2017-155937 (P2017-155937A)	(74) 代理人	100098648 弁理士 内田 深人
(43) 公開日	平成29年9月7日(2017.9.7)	(74) 代理人	100119415 弁理士 青木 充
審査請求日	令和2年2月13日(2020.2.13)	(72) 発明者	ジークマール ギルゲス ドイツ連邦共和国 65307 パート シュバールバッハ ヴィルヘルムシュトラ ーセ 35 a
(31) 優先権主張番号	92987		
(32) 優先日	平成28年3月4日(2016.3.4)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ルクセンブルク(LU)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】波動歯車装置のためのウェーブジェネレータ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

所定の主部分において、半径方向に可撓な転動体ベアリングのためのベアリングシートを有する、波動歯車装置のためのウェーブジェネレータであつて、

該ウェーブジェネレータは、軸方向において前記主部分へ接続し且つ前記主部分から離れる方向において先細りする、半径方向に可撓な転動体ベアリングを取り付けるための円錐部分を有し、前記円錐部分を介して、半径方向に可撓な転動体ベアリングが、前記円錐部分と結合されている前記主部分の前記ベアリングシート上へ軸方向において押し込まれており、それにより半径方向に可撓な前記転動体ベアリングは、半径方向において自動的に必要な形状を有していること

を特徴とするウェーブジェネレータ。

## 【請求項2】

前記主部分は、少なくとも、前記ベアリングシートを含んだ部分領域において、円形ディスクとは異なる基本形状を有する直シリンダ体として構成されていること

を特徴とする、請求項1に記載のウェーブジェネレータ。

## 【請求項3】

前記主部分は、少なくとも、前記ベアリングシートを含んだ部分領域において、卵形又は橢円形の基本形状を有する直シリンダ体として構成されていること

を特徴とする、請求項1又は2に記載のウェーブジェネレータ。

## 【請求項4】

10

20

前記円錐部分は、円錐体として、又は円錐台体として、又は直円錐体として、又は直円錐台体として構成されていること

を特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項5】

前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部は、前記主部分の底面部と及び／又は前記ベアリングシートを含んだ部分領域における底面部と、同じ形状及び／又は大きさを有すること

を特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項6】

前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部は、前記主部分の底面部と平行に及び／又は前記ベアリングシートを含んだ部分領域における底面部と平行に配設されていること 10  
を特徴とする、請求項1～5のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項7】

前記円錐部分は、円錐台体として構成されていること、及び、前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、円形であること

を特徴とする、請求項1～6のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項8】

前記円錐部分は、円錐台体として構成されていること、及び、

a．前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、円形とは異なる形状を有すること、又は、 20

b．前記主部分とは反対側の前記円錐台体の底面部における外周部は、前記主部分の底面部の外周部と又は前記ベアリングシートを含んだ部分領域における底面部の外周部と、同じ形状を有すること、又は、

c．前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、卵形であること、又は、

d．前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、橢円形であること  
を特徴とする、請求項1～6のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項9】

前記主部分の外殻面部は、前記円錐部分の外殻面部へ連続的に移行すること

を特徴とする、請求項1～8のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。 30

#### 【請求項10】

a．前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とは、互いに合致して配向されていること、及び／又は、

b．前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とは、同じ回転配向性を有すること、及び／又は、

c．前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半長軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半長軸とが互いに平行に配向されていること、及び／又は、

d．前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半短軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半短軸とが互いに平行に配向されていること、及び／又は、 40

e．前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最大直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最大直径の方向とは、互いに平行に配向されていること、及び／又は、

f．前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最小直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最小直径の方向とは、互いに平行に配向されていること

を特徴とする、請求項1～9のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項11】

前記主部分は、前記ベアリングシートを軸方向において画定する軸方向ストップを有す

10

20

30

40

50

ること

を特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 12】**

前記軸方向ストッパは、横断面において円形の外側輪郭部を有すること

を特徴とする、請求項 11 に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 13】**

a . 前記軸方向ストッパは、横断面において円形とは異なる外側輪郭部を有すること、又は、

b . 前記軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、前記ベアリングシートの横断面の外側輪郭部と同じ形状を有すること、又は、10

c . 前記軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、前記円錐部分の底面部の外側輪郭部と同じ形状を有すること、又は、

d . 前記軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、卵形であること、又は、

e . 前記軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、橢円形であること

を特徴とする、請求項 11 に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 14】**

a . 安全リングのための、前記ベアリングシートに隣接する周回溝部が設けられていること、及び / 又は、

b . 安全リングが配設された、前記ベアリングシートに隣接する周回溝部が設けられていること20

を特徴とする、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 15】**

前記主部分と前記円錐部分は、同じ部材から一緒に一部材として構成されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 16】**

前記ウェーブジェネレータは、複数部材式で構成されており、少なくとも、1つの部材が前記主部分により構成され、他の1つの部材が前記円錐部分により構成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 17】**

前記複数部材は、分離不能に互いに結合されていること30

を特徴とする、請求項 16 に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 18】**

前記複数部材は、分離可能に互いに結合されていること

を特徴とする、請求項 16 に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 19】**

前記主部分は、差込要素を有すること、及び、前記円錐部分は、差込受け要素を有し、前記差込要素と前記差込受け要素は、形状相補的に構成されていること

を特徴とする、請求項 17 又は 18 に記載のウェーブジェネレータ。

**【請求項 20】**

a . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とが互いに合致して配向されているよう、及び / 又は、40

b . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とが同じ回転配向性を有するよう、及び / 又は、

c . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半長軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半長軸とが互いに平行に配向されているよう、及び / 又は、

d . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半短軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半短軸とが互いに平行に配向されているよう、及び / 又は、

e . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最大直径の方向と、前記主50

部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最大直径の方向とが互いに平行に配向されているよう、及び／又は、

f . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最小直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最小直径の方向とが互いに平行に配向されているよう、

前記主部分が前記円錐部分に対して差込結合の確立後には自動的に配向されているよう、前記差込要素と前記差込受け要素は構成されていること

を特徴とする、請求項 1 9 に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 1】

a . 前記差込要素は、前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部に配設されていること、又は、10

b . 前記差込受け要素は、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部に配設されていること

を特徴とする、請求項 1 9 又は 2 0 に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 2】

a . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において、円形とは異なる外側輪郭部を有すること、又は、

b . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において、卵形として構成されていること、又は、20

c . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において、橢円形として構成されていること

を特徴とする、請求項 1 9 ~ 2 1 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 3】

a . 前記差込要素（15）及び／又は前記差込受け要素（16）は、横断面において前記主部分とは異なる外側輪郭部を有すること、又は、30

b . 前記差込要素（15）及び／又は前記差込受け要素（16）は、横断面において前記主部分と同じ外側輪郭部を有するが、最大直径の方向は異なっていること、又は、

c . 前記差込要素（15）及び／又は前記差込受け要素（16）は、横断面において前記主部分と同じ外側輪郭部を有するが、最小直径の方向は異なっていること

を特徴とする、請求項 1 9 ~ 2 2 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。30

#### 【請求項 2 4】

前記差込要素及び前記差込受け要素は、円錐形として構成されていること

を特徴とする、請求項 1 9 ~ 2 3 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 5】

前記差込要素は、前記円錐部分とは反対側の前記主部分の底面部における外側輪郭部により構成され、及び／又は軸方向ストップにより構成されていること

を特徴とする、請求項 1 9 ~ 2 4 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 6】

前記円錐部分と結合可能である又は結合されている保持要素が、前記差込受け要素を有すること40

を特徴とする、請求項 2 2 ~ 2 5 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 7】

前記主部分は、前記保持要素と前記円錐部分の間ににおいて締付固定可能であること

を特徴とする、請求項 2 6 に記載のウェーブジェネレータ。

#### 【請求項 2 8】

請求項 1 ~ 2 7 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータを含むか、又は少なくとも、請求項 1 ~ 2 7 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータの主部分を含んだ波動歯車装置。

#### 【請求項 2 9】

a . 該波動歯車装置は、ペアリングシート上へ圧嵌された転動体ペアリングを有すること50

と、又は、

b . 該波動歯車装置は、ペアリングシート上へ圧嵌された互いに平行な 2 つの転動体ベアリングを有すること、又は、

c . ベアリングシート (4) 上へは、少なくとも 1 つの転動体ベアリング (2) が、案内面として円錐部分 (5) の外殻面部を介して圧嵌されていること

を特徴とする、請求項 28 に記載の波動歯車装置。

### 【請求項 30】

波動歯車装置を製造するための方法であつて、

少なくとも 1 つの転動体ベアリングが、請求項 1 ~ 27 のいずれか一項に記載のウェーブジェネレータの円錐部分上へ軸方向において外嵌めされ、引き続き、前記円錐部分と結合されている主部分のベアリングシート上へ押し込まれ、このときに前記円錐部分の外殻面部は、案内面として機能すること

を特徴とする方法。

### 【請求項 31】

前記円錐部分は、前記ベアリングシート上へ前記転動体ベアリングを押し込んだ後に取り外され、前記ウェーブジェネレータは、前記円錐部分を伴わずに前記波動歯車装置において取り付けられること

を特徴とする、請求項 30 に記載の方法。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

10

#### 【0001】

#### (関連出願の記載)

本出願は、2016年3月4日出願のルクセンブルク特許出願第 92987 号の優先権主張に基づくものであり、同出願の全記載内容は、引用をもって本明細書に組み込み記載されているものとする。

#### 【0002】

本発明は、所定の主部分において、半径方向に可撓な転動体ベアリング (Wälzlagerring) のためのベアリングシート (軸受座 Lagersitz) を有する、波動歯車装置 (Spannungswellengetriebe, strain wave gear ハーモニックドライブ (登録商標) : 本願において「波動歯車装置」と称する) のためのウェーブジェネレータに関する。

20

#### 【0003】

本発明は、更に波動歯車装置、並びに波動歯車装置を製造するための方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0004】

波動歯車装置は、多くの場合、横断面において円形である剛体の内歯歯車と、該剛体の内歯歯車により包囲された空間容積部内に配設されている可撓な（弹性変形可能な）外歯歯車とを有する。外歯歯車内には、多くの場合、楕円形のウェーブジェネレータが回転可能に配設されており、該ウェーブジェネレータの外周部は、半径方向に可撓な転動体ベアリングのためのベアリングシートを有する。半径方向に可撓な転動体ベアリングを介し、ウェーブジェネレータは、半径方向に可撓な外歯歯車と接触状態にある。半径方向に可撓な転動体ベアリングは、ウェーブジェネレータを半径方向に可撓な外歯歯車に対して相対的に回転させることを可能とする。ウェーブジェネレータは、楕円形の主軸の各端部において内歯歯車の噛合部と可撓な外歯歯車の噛合部とを互いに係合状態にもたらすために、転動体ベアリングと半径方向に可撓な外歯歯車とを楕円形の形状に湾曲させる。

30

#### 【0005】

半径方向に可撓な外歯歯車は、剛体の内歯歯車よりも少数の歯部を有する。ウェーブジェネレータが回転すると、外歯歯車の外面部は、剛体の内歯歯車の内面部上を転がり（転動し）、この際、可撓な外歯歯車の歯部は、対向する側領域において、公転しながら剛体の内歯歯車の歯部と係合状態及び非係合状態になる。ウェーブジェネレータが回転されると、歯部数の違いに基づき、剛体の内歯歯車に対して相対的な、半径方向に可撓な外歯歯車

40

50

車の相対回転がもたらされる。ウェーブジェネレータは、必ずしも橙円形として構成されている必要はない。つまり円形とは異なる各々の形状が可能であり、該形状は、結果として、内歯歯車の噛合部への可撓な外歯歯車の噛合部の上述の係合状態をもたらす。また半径方向に可撓な外歯歯車の噛合部が3箇所以上の箇所において内歯歯車の噛合部へ係合するように、ウェーブジェネレータを構成することも可能である。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0006】**

【特許文献1】EP 2 574 745 A1

【特許文献2】DE 100 27 539 A1

【特許文献3】US 3 001 840 A

10

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0007】**

波動歯車装置の製造においては、半径方向に可撓な転動体ベアリングをウェーブジェネレータのベアリングシート上へ装着させることに難しさがある。

**【0008】**

従って本発明の課題は、半径方向に可撓な転動体ベアリングの迅速で効率的な取り付けを可能とする、波動歯車装置のためのウェーブジェネレータを提供することである。

**【課題を解決するための手段】**

20

**【0009】**

前記課題は、ウェーブジェネレータが、軸方向において主部分へ接続し且つ該主部分から離れる方向において先細りする円錐部分を有することにより特徴付けられているウェーブジェネレータにより解決される。

**【0010】**

即ち本発明の第1の視点により、所定の主部分において、半径方向に可撓な転動体ベアリングのためのベアリングシートを有する、波動歯車装置のためのウェーブジェネレータが提供される。該ウェーブジェネレータは、軸方向において前記主部分へ接続し且つ前記主部分から離れる方向において先細りする円錐部分を有する。

より詳しくは、前記第1の視点において、

30

所定の主部分において、半径方向に可撓な転動体ベアリングのためのベアリングシートを有する、波動歯車装置のためのウェーブジェネレータであって、

該ウェーブジェネレータは、軸方向において前記主部分へ接続し且つ前記主部分から離れる方向において先細りする、半径方向に可撓な転動体ベアリングを取り付けるための円錐部分を有し、前記円錐部分を介して、半径方向に可撓な転動体ベアリングが、前記円錐部分と結合されている前記主部分の前記ベアリングシート上へ軸方向において押し込まれており、それにより半径方向に可撓な前記転動体ベアリングは、半径方向において自動的に必要な形状を有していること、を特徴とする。

更に本発明の第2の視点により、前記ウェーブジェネレータを含むか、又は少なくとも、前記記載のウェーブジェネレータの主部分を含んだ波動歯車装置が提供される。

40

更に本発明の第3の視点により、波動歯車装置を製造するための方法が提供される。該方法においては、少なくとも1つの転動体ベアリングが、前記ウェーブジェネレータの円錐部分上へ軸方向において外嵌めされ、引き続き、前記円錐部分と結合されている主部分のベアリングシート上へ押し込まれ、このときに前記円錐部分の外殻面部は、案内面として機能する。

尚、本願の特許請求の範囲に付記された図面参照符号は、専ら本発明の理解の容易化のためのものであり、本発明を後続段落で説明する具体的な実施例、特に図示の形態に限定するものではないことを付言する。

**【発明の効果】**

**【0011】**

50

本発明の上記各視点により、上記課題に対応する効果、即ち半径方向に可撓な転動体ベアリングの迅速で効率的な取り付けを可能とする、波動歯車装置のためのウェーブジェネレータ、及びそれに対応する波動歯車装置、並びに波動歯車装置を製造するための方法が提供される。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明において、以下の形態が可能である。

(形態1) 所定の主部分において、半径方向に可撓な転動体ベアリングのためのベアリングシートを有する、波動歯車装置のためのウェーブジェネレータであって、該ウェーブジェネレータは、軸方向において前記主部分へ接続し且つ前記主部分から離れる方向において先細りする円錐部分を有すること。10

(形態2) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分は、少なくとも、前記ベアリングシートを含んだ部分領域において、円形ディスクとは異なる基本形状を有する直シリンドラ体として構成されていることが好ましい。

(形態3) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分は、少なくとも、前記ベアリングシートを含んだ部分領域において、卵形又は橜円形の基本形状を有する直シリンドラ体として構成されていることが好ましい。

(形態4) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記円錐部分は、円錐体として、又は円錐台体として、又は直円錐体として、又は直円錐台体として構成されていることが好ましい。20

(形態5) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部は、前記主部分の底面部と及び／又は前記ベアリングシートを含んだ部分領域における底面部と、同じ形状及び／又は大きさを有することが好ましい。

(形態6) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部は、前記主部分の底面部と平行に及び／又は前記ベアリングシートを含んだ部分領域における底面部と平行に配設されていることが好ましい。

(形態7) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記円錐部分は、円錐台体として構成されていること、及び、前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、円形であることが好ましい。

(形態8) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記円錐部分は、円錐台体として構成されれていること、及び。30

a . 前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、円形とは異なる形状を有すること、又は、

b . 前記主部分とは反対側の前記円錐台体の底面部における外周部は、前記主部分の底面部の外周部と又は前記ベアリングシートを含んだ部分領域における底面部の外周部と、同じ形状を有すること、又は、

c . 前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、卵形であること、又は、

d . 前記主部分とは反対側の前記円錐部分の底面部における外周部は、橜円形であることが好ましい。40

(形態9) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分の外殻面部は、前記円錐部分の外殻面部へ連続的に移行することが好ましい。

(形態10) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とは、互いに合致して配向されていること、及び／又は、

b . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とは、同じ回転配向性を有すること、及び／又は、

c . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半長軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半長軸とが互いに平行に配向されていること、及び／又は、50

d . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半短軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半短軸とが互いに平行に配向されていること、及び／又は、

e . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最大直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最大直径の方向とは、互いに平行に配向されていること、及び／又は、

f . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最小直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最小直径の方向とは、互いに平行に配向されていること

が好ましい。

10

(形態11) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分は、前記ベアリングシートを軸方向において画定する軸方向ストップを有することが好ましい。

(形態12) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記軸方向ストップは、横断面において円形の外側輪郭部を有することが好ましい。

(形態13) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 前記軸方向ストップは、横断面において円形とは異なる外側輪郭部を有すること、又は、

b . 前記軸方向ストップの横断面の外側輪郭部は、前記ベアリングシートの横断面の外側輪郭部と同じ形状を有すること、又は、

c . 前記軸方向ストップの横断面の外側輪郭部は、前記円錐部分の底面部の外側輪郭部と同じ形状を有すること、又は、

20

d . 前記軸方向ストップの横断面の外側輪郭部は、卵形であること、又は、

e . 前記軸方向ストップの横断面の外側輪郭部は、橢円形であること  
が好ましい。

(形態14) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 安全リングのための、前記ベアリングシートに隣接する周回溝部が設けられていること、及び／又は、

b . 安全リングが配設された、前記ベアリングシートに隣接する周回溝部が設けられていること

が好ましい。

30

(形態15) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分と前記円錐部分は、同じ部材の半製品から一緒に一部材として製造されていることが好ましい。

(形態16) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記ウェーブジェネレータは、複数部材式で構成されており、少なくとも、1つの部材が前記主部分により構成され、他の1つの部材が前記円錐部分により構成されていることが好ましい。

(形態17) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記複数部材は、分離不能に互いに結合されていることが好ましい。

(形態18) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記複数部材は、分離可能に互いに結合されていることが好ましい。

(形態19) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分は、差込要素を有すること、及び、前記円錐部分は、差込受け要素を有し、前記差込要素と前記差込受け要素は、形状相補的に構成されていることが好ましい。

40

(形態20) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とが互いに合致して配向されているよう、及び／又は、

b . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部とが同じ回転配向性を有するよう、及び／又は、

c . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半長軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半長軸とが互いに平行に配向されているよう、及び／又は、

50

d . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における半短軸と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における半短軸とが互いに平行に配向されているよう、及び／又は、

e . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最大直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最大直径の方向とが互いに平行に配向されているよう、及び／又は、

f . 前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部における最小直径の方向と、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部における最小直径の方向とが互いに平行に配向されているよう、

前記主部分が前記円錐部分に対して差込結合の確立後には自動的に配向されているように、前記差込要素と前記差込受け要素は構成されていることが好ましい。 10

(形態 2 1 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 前記差込要素は、前記円錐部分の方を向いた前記主部分の底面部に配設されていること、又は、

b . 前記差込受け要素は、前記主部分の方を向いた前記円錐部分の底面部に配設されていること

が好ましい。

(形態 2 2 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において、円形とは異なる外側輪郭部を有すること、又は、 20

b . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において、卵形として構成されていること、又は、

c . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において、橢円形として構成されていること

が好ましい。

(形態 2 3 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、

a . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において前記主部分とは異なる外側輪郭部を有すること、又は、

b . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において前記主部分と同じ外側輪郭部を有するが、最大直径の方向は異なっていること、又は、 30

c . 前記差込要素及び／又は前記差込受け要素は、横断面において前記主部分と同じ外側輪郭部を有するが、最小直径の方向は異なっていること  
が好ましい。

(形態 2 4 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記差込要素及び前記差込受け要素は、円錐形として構成されていることが好ましい。

(形態 2 5 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記差込要素は、前記円錐部分とは反対側の前記主部分の底面部における外側輪郭部により構成され、及び／又は軸方向ストップにより構成されていることが好ましい。

(形態 2 6 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、特に所定の回転配向においてのみ前記円錐部分と結合可能である又は結合されている保持要素が、前記差込受け要素を有することが好ましい。 40

(形態 2 7 ) 前記ウェーブジェネレータにおいて、前記主部分は、前記保持要素と前記円錐部分の間ににおいて締付固定可能であることが好ましい。

(形態 2 8 ) 前記ウェーブジェネレータを含むか、又は少なくとも、前記ウェーブジェネレータの主部分を含んだ波動歯車装置。

(形態 2 9 ) 前記波動歯車装置において、

a . 該波動歯車装置は、ベアリングシート上へ圧嵌された転動体ベアリングを有すること、又は、

b . 該波動歯車装置は、ベアリングシート上へ圧嵌された互いに平行な 2 つの転動体ベアリングを有すること、又は、 50

c. ベアリングシート上へは、少なくとも 1 つの転動体ベアリングが、案内面として円錐部分の外殻面部を介して圧嵌されていること  
が好ましい。

(形態 30) 波動歯車装置を製造するための方法であって、少なくとも 1 つの転動体ベアリングが、前記ウェーブジェネレータの円錐部分上へ軸方向において外嵌めされ、引き続き、前記円錐部分と結合されている主部分のベアリングシート上へ押し込まれ、このときに前記円錐部分の外殻面部は、案内面として機能すること。

(形態 31) 前記方法において、前記円錐部分は、前記ベアリングシート上へ前記転動体ベアリングを押し込んだ後に取り外され、前記ウェーブジェネレータは、前記円錐部分を伴わずに前記波動歯車装置において取り付けられることが好ましい。

10

#### 【0013】

本発明による方式では、半径方向に可撓な転動体ベアリングをウェーブジェネレータ上へ取り付けるときの主な問題が、転動体ベアリングがその製造後には横断面において円形の形状を有し、それに対してウェーブジェネレータのベアリングシートは横断面において円形とは異なる形状を有するということにあることが認識されている。従って主部分へ接続する円錐部分は、転動体ベアリングを、先ず、軸方向において、特に転動体ベアリングを半径方向において変形することなく、円錐部分へ嵌め付けることを可能とする。引き続き転動体ベアリングは、円錐部分と結合された主部分のベアリングシート上へ軸方向において押し込まれ、この際、転動体ベアリングは、半径方向において自動的に必要な形状をとることになる。円錐部分の外殻面部は、押し込み時には案内面として機能する。

20

#### 【0014】

好ましくは、主部分は、少なくとも、ベアリングシートを含んだ部分領域において、円形ディスクとは異なる基本形状(Grundform)を有する直シリンダ体、例えば卵形又は橜円形の基本形状を有する直シリンダ体として構成されている。直シリンダ体においては、外殻面部が底面部に対して常に直角に位置しており、このことは、外殻面部がベアリングシートを成し得ることにとって、有利である。

#### 【0015】

主部分へ接続する円錐部分は、円錐体として又は円錐台体(切頭円錐体)として構成することができる。特に円錐部分は、直円錐体として又は直円錐台体として構成することができる。それによりウェーブジェネレータが回転されるときのアンバランスさが回避される。例えば直橜円円錐体は、橜円形の底面部を有する円錐体であり、該円錐体において、橜円中心を通って垂直に延在する直線は、円錐体頂点をも通っている。円錐体頂点を含まないそのような直橜円円錐体の一部分は、直橜円円錐台体である。

30

#### 【0016】

好ましくは、主部分の方を向いた円錐部分の底面部は、主部分の底面部と同じ形状及び/又は大きさ、特にベアリングシートを含んだ主部分の部分領域における底面部と同じ形状及び/又は大きさを有する。それに加え、主部分の方を向いた円錐部分の底面部が、主部分の底面部と平行に及び/又はベアリングシートを含んだ主部分の部分領域における底面部と平行に配設されると有利である。

#### 【0017】

40

極めて有利な一形態において、円錐部分は、円錐台体として構成されており、この際、主部分とは反対側の円錐部分の底面部における外周部は、円形である。そのような形態は、製造後に通常は円形の転動体ベアリングを簡単に円錐部分の自由端部へ嵌め付けることができるという極めて優れた利点を有する。好ましくは、主部分とは反対側の円錐部分の底面部における周部は、ベアリングシートの周部よりも遙かに小さく、従って押し込むべき転動体ベアリングにおける内側リングの内周部よりも小さく、それにより転動体ベアリングは、該転動体ベアリングを拡げる又は変形する必要なく、簡単に円錐台体の自由端部上へ嵌め付けることができる。

#### 【0018】

選択的に、円錐部分が、円錐台体として構成されており、この際、主部分とは反対側の

50

円錐部分の底面部における外周部が、円形とは異なる形状を有するということも可能である。この際、特に、主部分とは反対側の円錐台体の底面部における外周部が、主部分の底面部の外周部と同じ形状（大きさは異なる）を有する、及び／又はベアリングシートを含んだ主部分の部分領域における底面部の外周部と同じ形状（大きさは異なる）を有することを提案することができる。

#### 【0019】

しかし、主部分とは反対側の円錐台体の底面部は、好ましくは、ベアリングシートを含んだ主部分の部分領域における底面部よりも小さく、これは、製造後に先ずは円形である半径方向に可撓な転動体ベアリングを、該転動体ベアリングを拡げる又は変形する必要なく、円錐台体の自由端部上へ嵌め付けることができるようにするためである。好ましくは、円錐台体の自由端部の最大半径方向直径は、押し込むべき半径方向に可撓な転動体ベアリングの内側リングの内径よりも小さい。10

#### 【0020】

主部分とは反対側の円錐部分の底面部における外周部は、卵形として構成することができ、特に橢円形として構成することができる。

#### 【0021】

本出願の枠内では、特に橢円形として構成された一形態において、橢円の特徴的な半径（最大半径及び最小半径）は、半長軸及び半短軸と称され、この際、対応してこれらの用語を用い、卵形であるが橢円形ではなく構成されたウェーブジェネレータの構成における最大半径及び最小半径も称される。「最大直径の方向」とは、橢円形又は卵形として構成された一形態の最大直径と平行に延在する方向と理解される。また「最小直径の方向」とは、橢円形又は卵形として構成された一形態の最小直径と平行に延在する方向と理解される。20

#### 【0022】

極めて有利な一形態において、主部分の外殻面部は、円錐部分の外殻面部へ連続的に移行する。このようにして主部分のベアリングシート上への転動体ベアリングの確実で信頼性のある押し込みが保証されている。この目的のために、選択的に又は追加的に、有利には更に、円錐部分の方を向いた主部分の底面部と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部とは、互いに合致して（即ち合同の状態で）配向されており、及び／又は同じ回転配向性を有すること（即ち回転方向で向きが同じであること）を提案することができる。特に、円錐部分の方を向いた主部分の底面部における半長軸と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における半長軸とが互いに平行に配向されていると有利であり、及び／又は円錐部分の方を向いた主部分の底面部における半短軸と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における半短軸とが互いに平行に配向されていると有利である。30

#### 【0023】

また選択的に又は追加的に、円錐部分の方を向いた主部分の底面部における最大直径の方向と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における最大直径の方向とは、互いに平行に配向されており、及び／又は円錐部分の方を向いた主部分の底面部における最小直径の方向と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における最小直径の方向とは、互いに平行に配向されていることを提案することができる。40

#### 【0024】

特殊な一形態において、主部分は、ベアリングシートを軸方向において画定する軸方向ストップを有する。この軸方向ストップは、例えば、周回するストッパリングとして構成することができる。特に軸方向ストップは、ウェーブジェネレータのその他の部分と一緒に一体的に製造することができ、及び／又は同じ部材の半製品から、主部分の残りの部分と一緒に一体的に製造することができる。

#### 【0025】

軸方向ストップは、有利には、横断面において円形の外側輪郭部を有することができる。しかしながら選択的に、軸方向ストップは、横断面において円形とは異なる外側輪郭部を有することも可能である。そのような形態は、軸方向ストップが、円錐部分に対して保持50

要素を正しい相対回転位置に（即ち正しい向きで）配置するために用いることができるという、更に後続段落で詳細に説明する利点を有する。特に軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、ペアリングシートの横断面の外側輪郭部と同じ形状を有するが、特に異なる大きさを有することができる。また軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、円錐部分の底面部の外側輪郭部と同じ形状を有することも可能である。特に軸方向ストッパの横断面の外側輪郭部は、卵形として、また特に橍円形として構成することができる。

#### 【0026】

軸方向ストッパは、特に、ペアリングシート上への転動体ペアリングの押し込み経路を画定するために用いられる。特に有利には、ペアリングシート上への半径方向に可撓の転動体ペアリングの押し込み過程は、転動体ペアリング、特に転動体ペアリングの内側リングが軸方向ストッパに達したときに直ちに終了される。

10

#### 【0027】

特殊な一形態において、ウェーブジェネレータは、安全リングのための、ペアリングシートに隣接する周回溝部を有する。そのような形態は、軸方向において押し込み方向に沿って行われるペアリングシート上への転動体ペアリングの押し込みの後に、転動体ペアリングの軸方向ストッパとは反対側において、安全リング、例えばスリット付きのバネリングを、更なる軸方向ストッパとして装着することができるという優れた利点を有し、該更なる軸方向ストッパは、特に波動歯車装置の一部としてのウェーブジェネレータの後の運転時に、押し込み方向とは逆方向における、半径方向に可撓の転動体ペアリングの運動を防止する。

20

#### 【0028】

特に頑強な構成の一形態において、主部分と円錐部分は、同じ部材の半製品から一緒に一部材として製造される。特にそのような形態において、円錐部分は、波動歯車装置の後の運転時には波動歯車装置におけるウェーブジェネレータの一部として留まり、そこで、独自の独立した発明思想により、少なくとも1つの他の機能を引き受けることができる。つまり特にそのような形態において、円錐部分は、安全リングのための溝部を有することができる。また選択的に又は追加的に、円錐部分は、転動体ペアリングの押し込み後に、転動体ペアリング用のシーリングのための支持体として機能するか、或いは他の構成部材用のストッパカラー部材を支持することも可能である。また選択的に又は追加的に、円錐部分は、D M C（データマトリックスコード）マーキングコード用の面部、及び／又は第3要素用の結合面部を有することも可能である。

30

#### 【0029】

選択的に、本発明によるウェーブジェネレータは、複数部材式で構成することも可能であり、この際、特に少なくとも、1つの部材を主部分により構成し、他の1つの部材を円錐部分により構成することができる。

#### 【0030】

ウェーブジェネレータの複数部材、特に主部分と円錐部分との複数部材は、分離不能に、特に材料結合（例えば接着や溶接など）によって互いに結合することができる。

#### 【0031】

選択的に、複数部材、特に主部分と円錐部分を、分離可能に互いに結合することも可能である、このことは、円錐部分を、特にペアリングシート上へ半径方向に可撓な1つの又は複数の転動体ペアリングを押し込んだ後に、再び取り外すことができるという利点を有する。このことは、例えば、円錐部分を、他の主部分上へ半径方向に可撓な転動体ペアリングを押し込むために、引き続き他の主部分へ使用可能とするために行われる。

40

#### 【0032】

しかし、半径方向に可撓な転動体ペアリングの効率的で障害のない押し込みを可能とするために、円錐部分は、主部分と常に正しい相対回転位置において（即ち正しい向きで）結合されることを保証することが重要である。特にそのために例えば、主部分は差込要素を有し、円錐部分は差込受け要素を有し、この際、差込要素と差込受け要素は、形状相補的に（即ち互いの形状が補完し合うように）構成されている。

50

**【 0 0 3 3 】**

特に有利には、円錐部分の方を向いた主部分の底面部と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部とが互いに合致して（即ち合同の状態で）配向されているよう、及び／又は同じ回転配向性を有する（即ち回転方向で向きが同じである）よう、及び／又は互いに平行に配向されているよう、主部分が円錐部分に対して差込結合の確立後には自動的に配向されているように、差込要素と差込受け要素を構成することができる。

**【 0 0 3 4 】**

特に有利には、円錐部分の方を向いた主部分の底面部における半長軸と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における半長軸とが互いに平行に配向されているよう、及び／又は円錐部分の方を向いた主部分の底面部における半短軸と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における半短軸とが互いに平行に配向されているよう、主部分が円錐部分に対して自動的に差込結合の確立後には自動的に配向されているように、差込要素と差込受け要素が構成されていることを提案することができる。10

**【 0 0 3 5 】**

選択的に又は追加的に、円錐部分の方を向いた主部分の底面部における最大直径の方向と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における最大直径の方向とが互いに平行に配向されているよう、及び／又は円錐部分の方を向いた主部分の底面部における最小直径の方向と、主部分の方を向いた円錐部分の底面部における最小直径の方向とが互いに平行に配向されているよう、主部分が円錐部分に対して差込結合の確立後には自動的に配向されているように、差込要素と差込受け要素が構成されていることを提案することができる。20

**【 0 0 3 6 】**

特殊な一形態において、差込要素は、円錐部分の方を向いた主部分の底面部に配設されている。また、差込受け要素は、主部分の方を向いた円錐部分の底面部に配設されていることも可能である。

**【 0 0 3 7 】**

特に有利な一形態において、差込要素及び／又は差込受け要素は、横断面において円形とは異なる外側輪郭部を有する。特に有利には、差込要素及び／又は差込受け要素は、横断面において、卵形として構成され、特に橢円形として構成されていることを提案することができる。そのような形態は、有利には、迅速に効率的に主部分と円錐部分の間の差込結合を確立することを可能にする。特にこの際、有利には、追加的に、差込要素及び差込受け要素は、互いに差し込んだときに半径方向の自己芯出し（セルフセンタリング）を達成するために円錐形として構成していることを提案することができる。30

**【 0 0 3 8 】**

また、差込要素及び／又は差込受け要素は、横断面において主部分とは異なる外側輪郭部を有することも可能である。また選択的に、差込要素及び／又は差込受け要素は、横断面において主部分と同じ外側輪郭部を有するが、この際、最大直径の方向（複数）は異なっており、及び／又は、差込要素及び／又は差込受け要素は、横断面において主部分と同じ外側輪郭部を有するが、この際、最小直径の方向（複数）は異なっていることも可能である。

**【 0 0 3 9 】**

極めて有利な一形態において、差込要素は、円錐部分とは反対側の主部分の底面部における外側輪郭部により構成され、及び／又は軸方向ストップにより構成されている。特にそのような形態においては、特に所定の回転方向においてのみ円錐部分と結合可能である又は結合されている保持要素が、差込受け要素を有することができる。特に保持要素は、ペアリングシート上への転動体ペアリングの押し込みが完了するに至るまで、一次的に円錐部分と結合することができる（それ故、円錐部分と結合可能に構成されている）。

**【 0 0 4 0 】**

特に、ウェーブジェネレータが中空シャフトとして又は中空ホイールとして構成されている一形態において、上記のような保持要素は、主部分において円錐部分とは反対側に配設することが可能であり、円錐部分を主部分において少なくとも一時的に正しい相対回転40

位置において固定するために、主部分を通って円錐部分と結合することができる。

**【0041】**

極めて一般的に有利には、円錐部分を主部分において少なくとも一時的に固定するためには、主部分は、保持要素と円錐部分の間ににおいて締付固定されることを提案することができる。この際、円錐部分の正しい相対回転位置の配向性を特に保持要素の正しい相対回転位置の配向性により可能とする手段が設けられていることを提案することができる。従って有利には、主部分と保持要素と円錐要素は、主部分が保持要素と円錐要素の間ににおいて締付固定され得る、即ち締付固定可能であるように構成されていることを提案することができる。

**【0042】**

本発明によるウェーブジェネレータを含む波動歯車装置、又は少なくとも、主部分のベアリングシート上に半径方向に可撓な転動体ベアリングが、案内面として円錐部分の外殻面部を介して圧嵌（即ち圧入）された本発明によるウェーブジェネレータの主部分を含む波動歯車装置は、特に有利である。この際、特に、円錐部分は取り外され、主部分は、円錐部分を伴わずに波動歯車装置において取り付けられているということを提案することができる。しかし波動歯車装置において取り付けられ主部分は、有利には、いずれにせよ差込要素を有することができ、該差込要素は、転動体ベアリングの圧嵌時において円錐部分の差込受け要素か又は保持要素の差込受け要素と、円錐部分の一次的な固定のために作用結合状態（機能的な結合状態）にあったものである。

**【0043】**

特に有利には、波動歯車装置は、上述の方式でベアリングシート上へ圧入された少なくとも1つの転動体ベアリングを有することを提案することができる。また特に有利には、ベアリングシート上へ円錐部分を介して、同時に又は順番に、2つ以上の転動体ベアリングを圧嵌することを提案することもできる。

**【0044】**

特に有利には、ウェーブジェネレータの円錐部分と、必要に応じて主部分に対する円錐部分の一時的な固定のために用いられた他の構成部材とは、ベアリングシート上へ転動体ベアリングを押し込んだ後に取り外され、ウェーブジェネレータは、円錐部分と、必要に応じて設けられていた他の構成部材とを伴わずに、製造すべき波動歯車装置において取り付けられる。

**【0045】**

圧嵌すべき転動体ベアリングは、特に、内側リングと外側リングを有するボールベアリング（玉軸受）として構成することができる。内側リングは、有利には、該内側リングがベアリングシート上への押し込み後に、接線方向において摩擦係合によってのみ保持されているようにサイズ決定することができる。従って有利には、転動体ベアリングの内側リングの内周の大きさは、ベアリングシートの外周の大きさに対応することを提案することができる。

**【0046】**

添付の図面に本発明の例示の対象が模式的に図示されており、以下、これらの図面に基づいてそれらの対象を説明する。また同じ要素又は同様に作用する要素には、異なる実施例においても、大体において同じ符号が付けられている。

**【図面の簡単な説明】**

**【0047】**

【図1】本発明によるウェーブジェネレータの第1実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングを押し込むときの一段階において示す図である。

【図2】本発明によるウェーブジェネレータの第1実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングを押し込むときの、図1とは異なる一段階において示す図である。

【図3】本発明によるウェーブジェネレータの第1実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングを押し込むときの、図1及び図2とは異なる一段階において示す図である。

。

10

20

30

40

50

【図4】本発明によるウェーブジェネレータの第2実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングを押し込むときの一 段階において示す図である。

【図5】本発明によるウェーブジェネレータの第2実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングを押し込むときの、図4とは異なる一 段階において示す図である。

【図6】本発明によるウェーブジェネレータの第2実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングを押し込むときの、図4及び図5とは異なる一 段階において示す図である。

【図7】本発明によるウェーブジェネレータの第3実施例を、半径方向に可撓な2つの転動体ベアリングを押し込むときの一 段階において示す図である。

【図8】本発明によるウェーブジェネレータの第3実施例を、半径方向に可撓な2つの転動体ベアリングを押し込むときの、図7とは異なる一 段階において示す図である。

【図9】本発明によるウェーブジェネレータの第3実施例を、半径方向に可撓な2つの転動体ベアリングを押し込むときの、図7及び図8とは異なる一 段階において示す図である。

【図10】本発明によるウェーブジェネレータの第4実施例を、半径方向に可撓な2つの転動体ベアリングを押し込むときの一 段階において示す図である。

【図11】本発明によるウェーブジェネレータの第4実施例を、半径方向に可撓な2つの転動体ベアリングを押し込むときの、図10とは異なる一 段階において示す図である。

【図12】本発明によるウェーブジェネレータの第4実施例を、半径方向に可撓な2つの転動体ベアリングを押し込むときの、図10及び図11とは異なる一 段階において示す図である。

【図13】本発明によるウェーブジェネレータの第5実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み前の段階において示す図であり、この際、図13は、先細りする円錐部分を伴わない実施例を示している。

【図14】本発明によるウェーブジェネレータの第5実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み中の段階において示す図であり、この際、図14は、先細りする円錐部分を伴わない実施例を示している。

【図15】本発明によるウェーブジェネレータの第5実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み中の段階において示す図であり、この際、図15は、先細りする円錐部分を伴わない実施例を示している。

【図16】本発明によるウェーブジェネレータの第5実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み後の段階において示す図であり、この際、図16は、先細りする円錐部分を伴わない実施例を示している。

【図17】本発明によるウェーブジェネレータの第6実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み前の段階において示す図であり、この際、図17は、先細りする円錐部分を伴わない実施例を示している。

【図18】本発明によるウェーブジェネレータの第6実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み前の段階において示す図である。

【図19】本発明によるウェーブジェネレータの第6実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み中の段階において示す図である。

【図20】本発明によるウェーブジェネレータの第6実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリングの押し込み後の段階において示す図である。

### 【実施例1】

#### 【0048】

図1～図3は、各々、本発明によるウェーブジェネレータ1の第1実施例を、半径方向に可撓な1つの転動体ベアリング2を押し込む（ないし外嵌めする）ときの様々な段階において示している。

#### 【0049】

図1は、その右側の図において、ウェーブジェネレータ1の軸方向に沿った横断面を示している。ウェーブジェネレータ1は、主部分3において半径方向に可撓な転動体ベアリ

10

20

30

40

50

ング 2 (図 2 及び図 3) のためのベアリングシート (軸受座) 4 を有する。それに加え、ウェーブジェネレータ 1 は、軸方向において主部分 3 へ接続し且つ主部分 3 から離れる方向において先細りする円錐部分 5 を有する。ウェーブジェネレータ 1 は、中空シャフトとして構成されており、従って軸方向に延在する貫通孔 6 を有する。

#### 【0050】

主部分 3 は、ベアリングシート 4 を含んだ部分領域において、円形ディスクとは異なる基本形状、即ち例えば橜円形の基本形状を有する直シリンダ体として構成されている。

#### 【0051】

円錐部分 5 は、具体的には直円錐台体 (直切頭円錐体) として構成されており、この際、主部分 3 の方を向いた円錐部分 5 の底面部は、ベアリングシート 4 が配設されている部分領域における主部分 3 の底面部と、同じ橜円形の形状及び同じ大きさを有する。主部分 3 とは反対側の円錐部分 5 の底面部の外周部 7 は、この実施例では、円形として構成されている。また貫通孔 6 も、横断面において円形として構成されている。

10

#### 【0052】

円錐部分 5 の自由端部から出発し、主部分 3 の方を向いた円錐部分 5 の端部に至るまで、円錐部分 5 の外殻面部 8 の外側輪郭部の横断面形状は、円形から橜円形へ変化する。円錐部分 5 の外殻面部 8 は、ベアリングシート 4 を有する主部分 3 の部分における外殻面部へ連続的に移行する。

#### 【0053】

主部分 3 は、ベアリングシート 4 を軸方向において画定する軸方向ストッパ 9 を有する。軸方向ストッパ 9 は、この実施例では、横断面において円形の外側輪郭部 10 を有する。

20

#### 【0054】

図 2 は、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の第 1 実施例を、円錐部分 5 の自由端部ヘルーズに外嵌めされた半径方向に可撓な (即ち半径方向に弾性的に変形可能な) 転動体ベアリング 2 と共に示しており、該転動体ベアリング 2 は、例えばボールベアリング (或いはローラベアリングなど) として構成することができる。半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 は、この実施例では、内側リング 11 と外側リング 12 を有する。内側リング 11 と外側リング 12 の間には、ベアリングボール 13 が配設されている。

30

#### 【0055】

次の一作業ステップにおいて、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 は、案内面として用いられる円錐部分 5 の外殻面部 8 を介し、主部分 3 上へ、即ちベアリングシート 4 を有する主部分 3 の部分上へ、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 が軸方向ストッパ 9 へ当接するに至るまで、押し込まれる。この際、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 は、当初の円形の形状から橜円形の形状へと変形する。最終的に、押し込みの完了した半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 は、摩擦結合によりウェーブジェネレータ 1 の主部分 3 と結合されている。このことが図 3 に図示されている。

#### 【0056】

図 1 ~ 図 3 において各々右側の図は、軸方向に沿った横断面を示しており、図 1 ~ 図 3 において各々左側の図は、軸方向の差し込み方向に沿って上端面から見た図を示している。

40

#### 【実施例 2】

#### 【0057】

図 4 ~ 図 6 は、各々、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の第 2 実施例を、半径方向に可撓な 1 つの転動体ベアリング 2 を押し込むときの様々な段階において示している。この実施例は、(非図示の) 安全リングのためにベアリングシート 4 に隣接する周回溝部 14 が設けられることにより、図 1 ~ 図 3 に図示された実施例とは異なっている。ベアリングシート 4 上へ半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 を押し込んだ後に、例えばスリット付きのバネリングの形式の安全リングを周回溝部 14 へ嵌め込むことができる。そのために安全リングは、先ず円錐部分 5 の自由端部へ差し込まれ、それから該安全リングが

50

周回溝部 14 と噛み合うに至るまで押し込まれる。この際、円錐部分 5 の外殻面部 8 は、有利には案内面として機能する。この安全リングは、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 が、特に波動歯車装置における後の運転時において、押し込み方向とは反対方向にベアリングシート 4 から滑って外れてしまうことを防止する。

**【実施例 3】**

**【0058】**

図 7 ~ 図 9 は、各々、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の第 3 実施例を、半径方向に可撓な 2 つの転動体ベアリング 2 を押し込むときの様々な段階において示している。この実施例は、半径方向に可撓な 2 つの互いに平行な転動体ベアリング 2 のために軸方向においてより幅広のベアリングシート 4 を設けたことにより、図 1 ~ 図 3 に図示された実施例とは異なっている。10

**【0059】**

半径方向に可撓な両方の転動体ベアリング 2 は、例えば同時に押し込むことができる。のために半径方向に可撓な両方の転動体ベアリング 2 は、先ず円錐部分 5 の自由端部へ外嵌めされ、引き続き、一緒に、円錐部分 5 の外殻面部 8 を案内面として利用して、軸方向ストップ 9 に達するまで、主部分 3 上へ押し込まれる。この状況が図 9 に図示されている。

**【実施例 4】**

**【0060】**

図 10 ~ 図 12 は、各々、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の第 4 実施例を、半径方向に可撓な 2 つの転動体ベアリング 2 を押し込むときの様々な段階において示しており、この実施例は、ベアリングシート 4 と円錐部分 5 の間に安全リングのための溝部 14 が設けられていることにより、図 7 ~ 図 9 に図示された実施例とは異なっている。20

**【0061】**

ベアリングシート 4 上へ半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 を押し込んだ後に、例えばスリット付きのバネリングの形式の安全リングを溝部 14 へ嵌め込むことができる。のために安全リングは、先ず円錐部分 5 の自由端部へ差し込まれ、それから該安全リングが溝部 14 と噛み合うに至るまで押し込まれる。この際、円錐部分 5 の外殻面部 8 は、有利には案内面として機能する。この安全リングは、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 が、特に波動歯車装置における後の運転時において、押し込み方向とは反対方向にベアリングシート 4 から滑って外れてしまうことを防止する。30

**【実施例 5】**

**【0062】**

図 13 ~ 図 16 は、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の第 5 実施例を、半径方向に可撓な 1 つの転動体ベアリング 2 の押し込み前の段階、押し込み中の段階、押し込み後の段階という様々な段階において示している。

**【0063】**

図 13 は、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の主部分 3 を示している。主部分 3 は、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 のためのベアリングシート 4 を有し、該ベアリングシート 4 は、軸方向において軸方向ストップ 9 により画定（即ち限定）されている。更に主部分 3 は、軸方向においてベアリングシート 4 に並んで（非図示の）安全リングのために周回溝部 14 を有している。40

**【0064】**

それに加え、主部分 3 は、横断面において卵形の差込要素 15 を有し、該差込要素 15 は、形状相補的に（即ち互いの形状が補完し合うように）形成された円錐形部分 5 の差込受け要素 16（差込要素を対応して受ける要素：図 14 と図 15 においてだけ図示されている）と協働するように構成されている。

**【0065】**

図 14 は、複数部材で構成されたウェーブジェネレータ 1 を、それらの部材を差し込んで 1 つにした状態で示している。この際、円錐部分 5 の方を向いた主部分 3 の底面部と、50

主部分 3 の方を向いた円錐部分 5 の底面部とが互いに合致して（即ち合同の状態で）配向されて配設されているよう、主部分 3 が円錐部分 5 に対して差込結合の確立後には自動的に配向されているように、差込要素 15 と差込受け要素 16 は構成されている。それにより、円錐部分 5 の外殻面部 8 が、ベアリングシート 4 を含んだ主部分 3 の外周面部へ連続的に移行することが保証されている。

#### 【0066】

更に図 14 は、押し込むべき半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 を示しており、該転動体ベアリング 2 は、この実施例においても、幾度も上述したやり方で、先ず円錐部分 5 の自由端部へ外嵌めされる。引き続き、軸方向ストップ 9 に達するまで、主部分 3 のベアリングシート 4 上へ半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 の押し込みが行われる。この状況が図 15 に図示されている。半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 の押し込み後には、図 16 に図示されているように円錐部分 5 を主部分 3 から取り外すことができるか、又は図 15 に図示されたかたちで波動歯車装置においてそのまま使用することができる。10

#### 【実施例 6】

#### 【0067】

図 17 ~ 図 20 は、本発明によるウェーブジェネレータ 1 の第 6 実施例を、半径方向に可撓な 1 つの転動体ベアリング 2 の押し込み前の段階、押し込み中の段階、押し込み後の段階という様々な段階において示している。

#### 【0068】

図 17 は、複数部材式のウェーブジェネレータ 1 の主部分 3 を示しており、この際、円錐部分は、図 17 には図示されていない。主部分 3 は、ベアリングシート 4 を有し、該ベアリングシート 4 には、一方では軸方向ストップ 9 が隣接し（即ち境界を画成し）、他方では安全リングのための溝部 14 が隣接している。主部分 3 は、軸方向の貫通孔 6 を有する中空シャフトとして構成されている。20

#### 【0069】

ベアリングシート 4 を有する主部分 3 の部分は、外側で横断面において橜円形として構成されており、このことは、図 17 の左側の図（端面図）で見ることができる。

#### 【0070】

軸方向ストップ 9 は、この実施例では、横断面において、円形とは異なる外側輪郭部を有する。具体的には、軸方向ストップ 9 の外側輪郭部 10 は、この実施例では、横断面において橜円形として構成されており、このことは、同様に図 17 の左側の図で見ることができる。30

#### 【0071】

この実施例において、軸方向ストップ 9 は、保持要素 17（図 18 ~ 図 20 に図示）のための差込要素 15 を構成し、該保持要素 17 は、その主部分 3 の方を向いた側において差込受け要素 16 を有し、該差込受け要素 16 は、円形とは異なる内側輪郭部を有し、主部分 3 における保持要素 17 の正しい相対回転位置での取り付け（即ち正しい向きでの取り付け）を保証する。具体的に保持要素 17 は、軸方向ストップ 9 の外面部に対して形状相補的に構成されており、それにより保持要素 17 は、互いに等価の 2 つの回転位置（橜円形の幾何学形状に基づく）においてのみ、主部分 3 へ嵌め込むことができる。円錐部分 5 の固定は、主部分 3 が保持要素 17 と円錐部分 5 の間に配設されることにより行われる。保持要素 17 と円錐部分 5 の結合のために、円錐部分 5 には更なる差込結合部 18 が設けられている。この差込結合部 18 は、軸方向の中心軸線からはずらされて配設されており、それにより、円錐部分 5 が自動的に保持要素 17 に対して正しい相対回転位置において、従って主部分 3 に対して正しい相対回転位置において配設される。この実施例においても、円錐部分 5 の外殻面部 8 は、ベアリングシート 4 を含んだ主部分 3 の外周面部へ連続的に移行する。40

#### 【0072】

半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 の押し込みは、幾度も上述したやり方で、図 19 に図示されているように、半径方向に可撓な転動体ベアリング 2 が先ず円錐部分 5 の自由

10

20

30

40

50

端部へ外嵌めされるように行われる。引き続き、図20に図示されているように、半径方向に可撓な転動体ベアリング2が軸方向ストッパ9に達するまで、主部分3上への半径方向に可撓な転動体ベアリング2の押し込みが行われる。その後、保持要素17と円錐部分5を取り外すことが可能であり、又は図20に図示されたかたちで波動歯車装置においてそのまま使用することができる。

#### 【0073】

図13～図16に図示された実施例と同様、この実施例においても、半径方向に可撓な転動体ベアリング2を備えた主部分3だけを波動歯車装置へ組み込み、円錐部分5を、他の主部分3において半径方向に可撓な転動体ベアリング2を押し込むために、再び使用することもできる。

10

#### 【0074】

尚、上記の特許文献の各開示を本書に引用をもって繰り込むものとする。また本発明の全開示（請求の範囲を含む）の枠内において、更にその基本的技術思想に基づいて、実施形態の変更・調整が可能である。また本発明の全開示の枠内において、種々の開示要素（各請求項の各要素、各実施形態の各要素、各図面の各要素等を含む）の多様な組み合わせ、ないし選択が可能である。即ち本発明は、請求の範囲を含む全開示、技術的思想に従つて当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。特に本書に記載した数値範囲については、当該範囲内に含まれる任意の数値ないし小範囲が別段の記載のない場合でも具体的に記載されているものと解釈されるべきである。

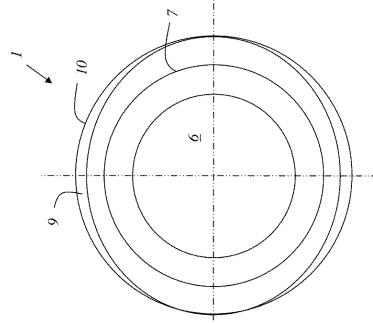
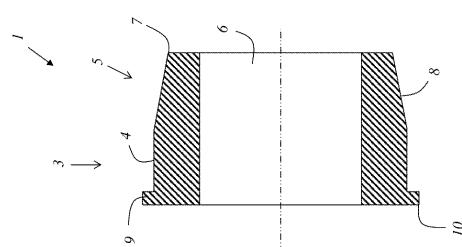
20

#### 【符号の説明】

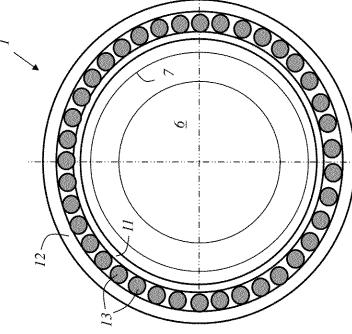
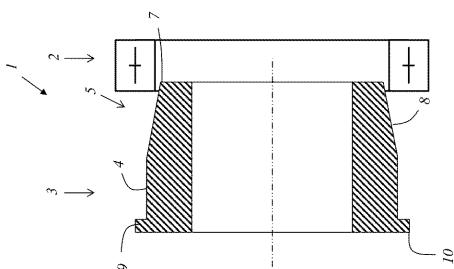
#### 【0075】

- |    |                              |    |
|----|------------------------------|----|
| 1  | ウェーブジェネレータ                   |    |
| 2  | 半径方向に可撓な転動体ベアリング             |    |
| 3  | 主部分                          |    |
| 4  | ベアリングシート                     |    |
| 5  | 円錐部分                         |    |
| 6  | 貫通孔                          |    |
| 7  | 外周部                          |    |
| 8  | 外殻面部                         |    |
| 9  | 軸方向ストッパ                      | 30 |
| 10 | 軸方向ストッパ9の外側輪郭部               |    |
| 11 | 内側リング                        |    |
| 12 | 外側リング                        |    |
| 13 | ベアリングボール                     |    |
| 14 | 周回溝部                         |    |
| 15 | 差込要素（雄要素 Steckelement）       |    |
| 16 | 差込受け要素（雌要素 Gegenteckelement） |    |
| 17 | 保持要素                         |    |
| 18 | 他の差込接続部                      |    |

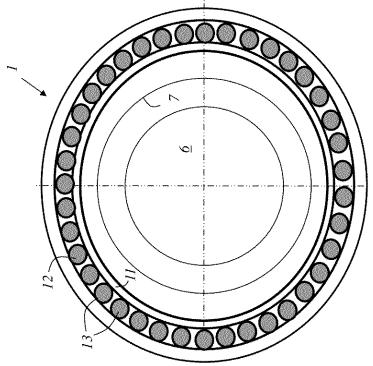
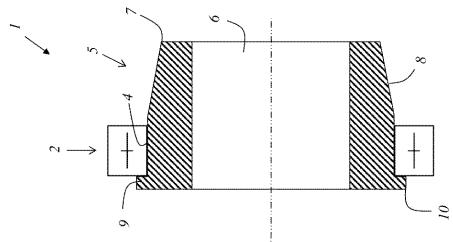
【図1】



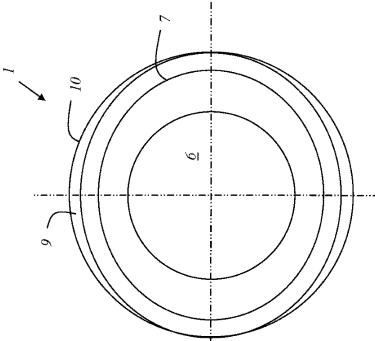
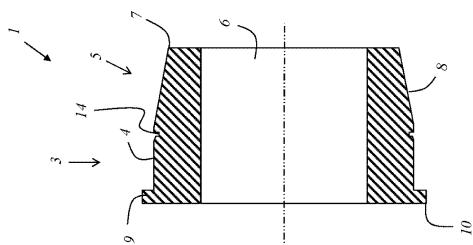
【図2】



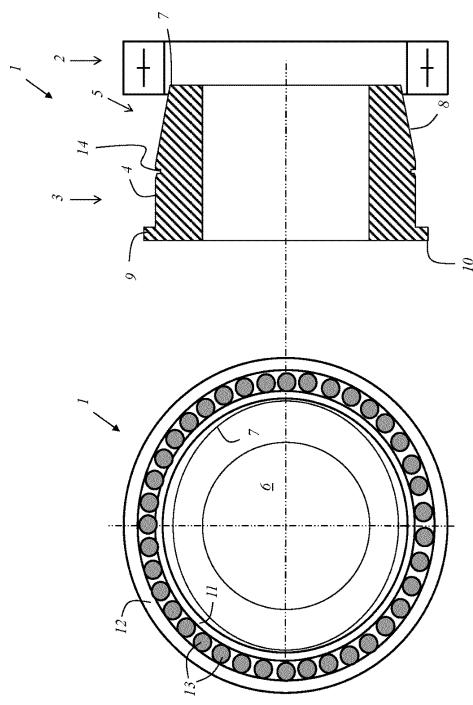
【図3】



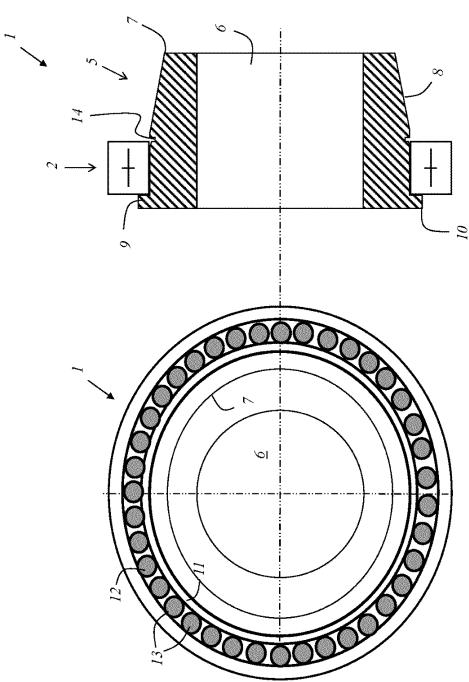
【図4】



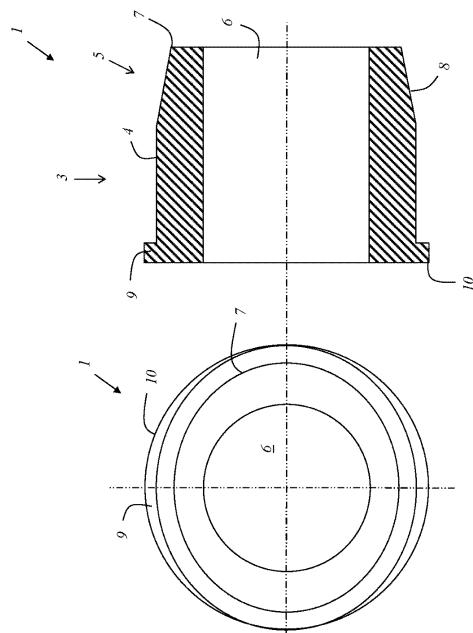
【図5】



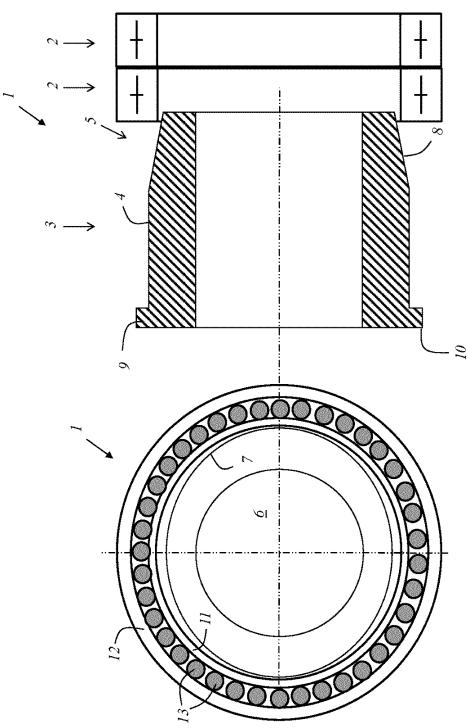
【図6】



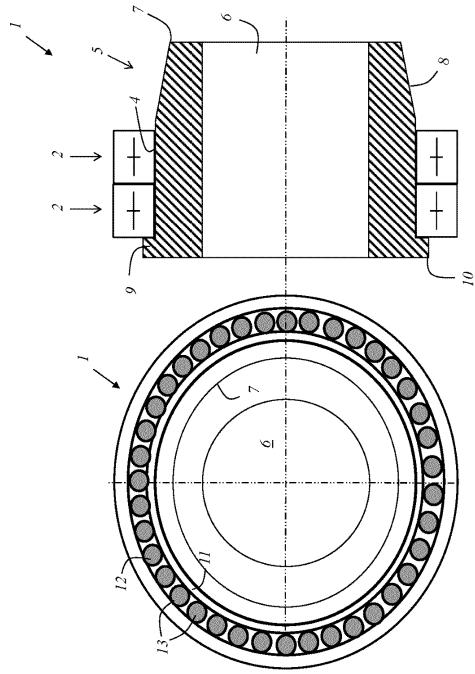
【図7】



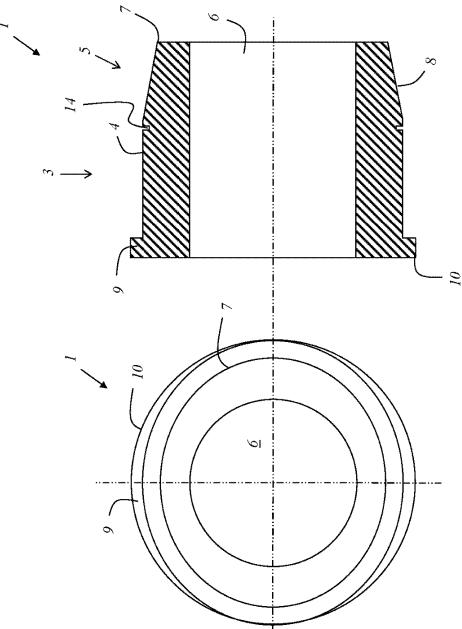
【図8】



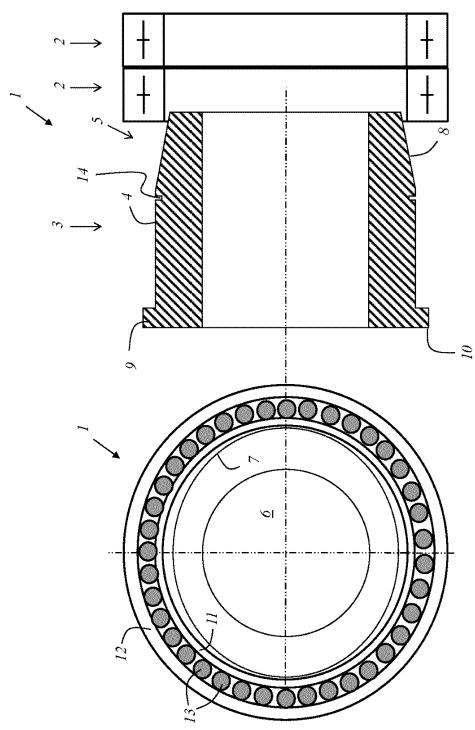
【図9】



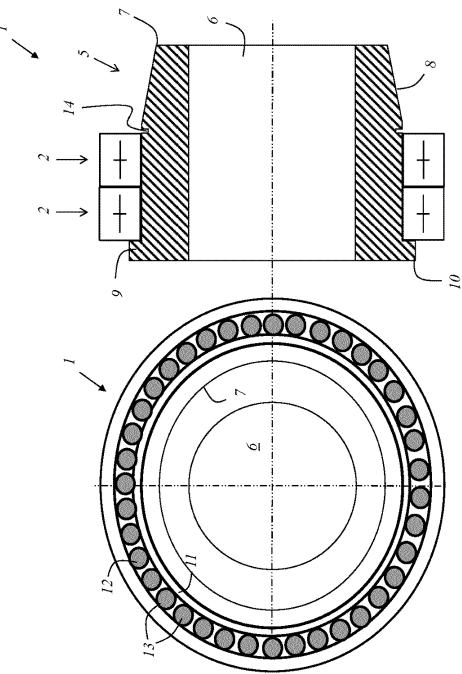
【図10】



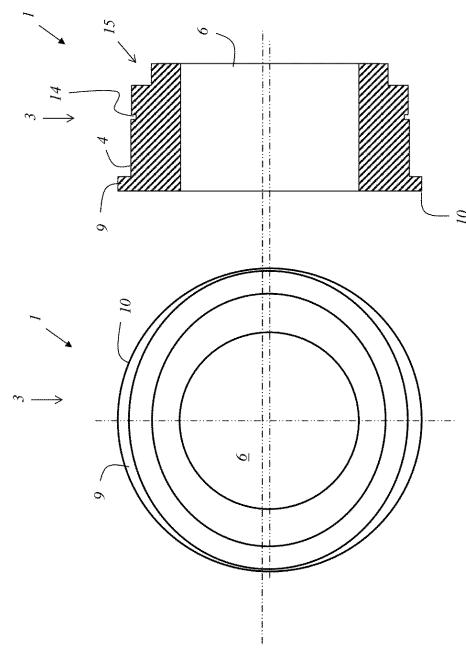
【図11】



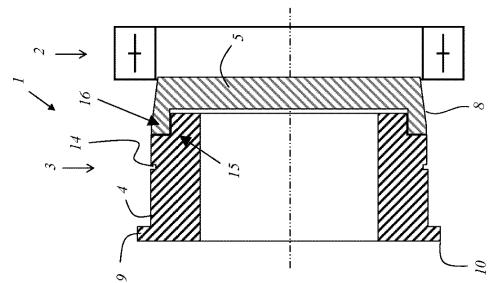
【図12】



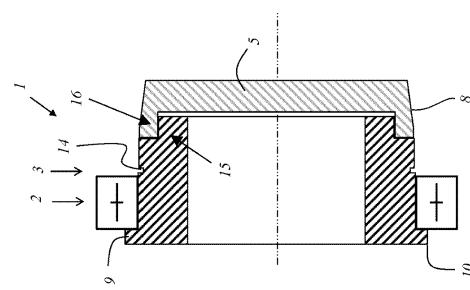
【図13】



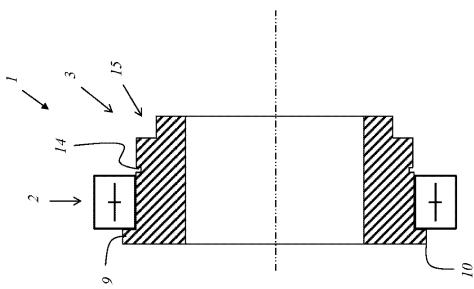
【図14】



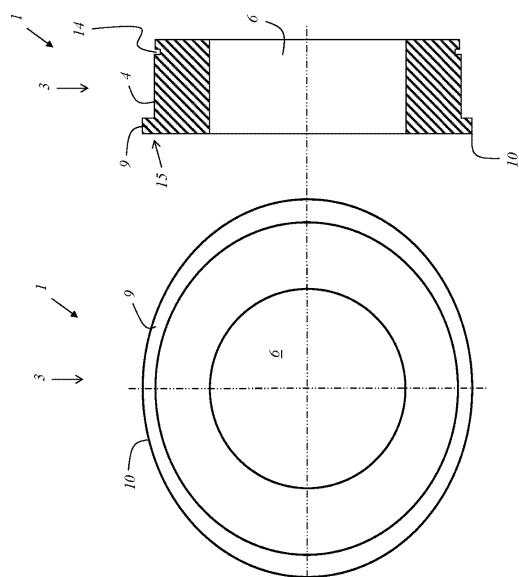
【図15】



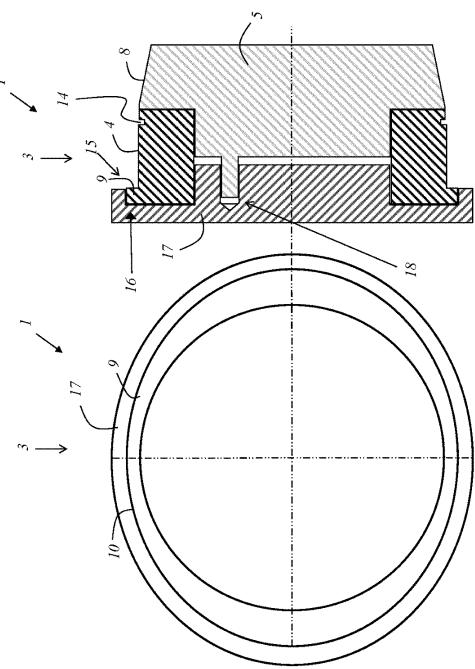
【図16】



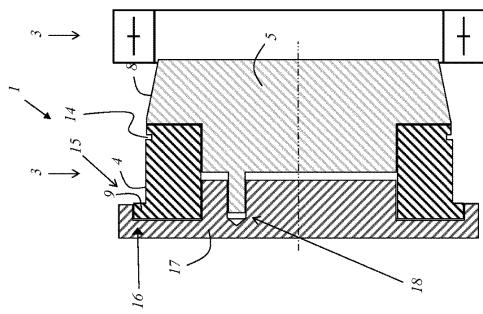
【図17】



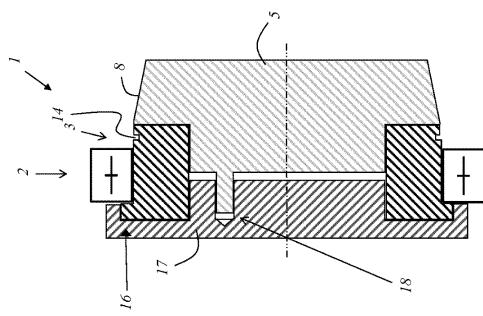
【図18】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ティム フランク ブーフホルツ  
ドイツ連邦共和国 35789 ヴァイルミュンスター バーンホーフスヴェーク 14

審査官 岡本 健太郎

(56)参考文献 特開昭58-196349(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0081587(US,A1)  
独国特許出願公開第10027539(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/32