

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4642465号
(P4642465)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 D 1/06 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 E
F 1 6 D 1/072 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 B
F 1 6 D 1/09 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 J

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-528899 (P2004-528899)	(73) 特許権者	306000315
(86) (22) 出願日	平成15年8月19日(2003.8.19)		株式会社ダイヤモンド
(86) 国際出願番号	PCT/JP2003/010452		新潟県新潟市東区小金町3丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02004/016961	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成16年2月26日(2004.2.26)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成18年8月18日(2006.8.18)	(72) 発明者	丸山 恒夫
(31) 優先権主張番号	特願2002-238119 (P2002-238119)		日本国新潟県新潟市小金町3丁目1番1号
(32) 優先日	平成14年8月19日(2002.8.19)		三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	青木 雄治
(31) 優先権主張番号	特願2002-238120 (P2002-238120)		日本国新潟県新潟市小金町3丁目1番1号
(32) 優先日	平成14年8月19日(2002.8.19)		三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	清水 輝夫
(31) 優先権主張番号	特願2002-238121 (P2002-238121)		日本国新潟県新潟市小金町3丁目1番1号
(32) 優先日	平成14年8月19日(2002.8.19)		三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転伝達組立体および回転伝達組立体を組立てる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含む回転伝達部材と；

前記貫通孔よりも軸方向長が大きく、略円形筒状に形成され、前記貫通孔に圧入された内側部材と；を備えた回転伝達組立体であって、

前記内側部材の両端部は、突出部分として、前記回転伝達部材の前記内周面の端部から突出しており、前記突出部分の少なくとも一部は、塑性変形により、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着し、前記回転伝達部材および前記内側部材の少なくともいずれかが、粉末成形および焼結により製造された焼結部材であり

10

前記内側部材の各端部の内面には、面取り角度が互いに異なる複数の面取り部が形成されている。

【請求項2】

回転伝達部材と内側部材とを備えた、粉末成形および焼結により製造された焼結部材である回転伝達組立体を組立てる方法であって、

前記回転伝達部材は、内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含み、前記内側部材は、前記貫通孔よりも軸方向長が大きく、前記環状面の内径より外径が大きく、略円筒状の貫通した中心孔を有する略円形筒状に形成されており、該方法は、

20

前記内側部材を前記回転伝達部材の前記貫通孔に圧入し、前記内側部材の両端を突出部分として前記貫通孔から突出させる段階と；

前記両突出部分の少なくとも一部を、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着するように塑性変形させる段階と；を含み、

前記両突出部分を塑性変形させる前記段階は、最大外径が前記内側部材の前記中心孔の直径より大きい円錐面を有する２つ工具を、前記中心孔に押し込むことにより行われる。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、前記内側部材の両端部内周は第 1 の面取り部を有し、前記 2 つの工具の各円錐面の頂角は、前記第 1 の面取り部を規定する円錐面の頂角より小さく、前記両突出部分を塑性変形させる前記段階において、前記内側部材の両端部内周には前記第 1 の面取り部とは面取り角度が異なる第 2 の面取り部が形成される。

10

【請求項 4】

第 1 端部から第 2 端部まで延在する内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含む回転伝達部材と；

前記貫通孔に圧入された内側部材と；を備えた前記回転伝達部材および前記内側部材の少なくともいずれかが、粉末成形および焼結により製造された焼結部材である回転伝達組立体であって、

前記回転伝達部材の前記内周面は、前記第 1 端部に隣接して配置された滑らかな環状面と、前記環状面を基準として径方向内方に突出しかつ前記環状面の一端から前記第 2 端部まで直線状に延在する複数の凸条と、を含み、

20

前記内側部材と前記回転伝達部材は、前記凸条の延在範囲において互いに噛み合い、前記環状面の延在範囲において互いに面接触し、前記内側部材の一端部は、突出部分として、前記内周面の前記第 2 端部から突出しており、前記突出部分の少なくとも一部は、塑性変形により、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の前記第 2 端部に密着しており、

前記内側部材の各端部の内面には、面取り角度が互いに異なる複数の面取り部が形成されている。

【請求項 5】

回転伝達部材と内側部材とを備えた前記回転伝達部材および前記内側部材の少なくともいずれかが、粉末成形および焼結により製造された焼結部材である回転伝達組立体を組立てる方法であって、

30

前記回転伝達部材は、内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含み、前記回転伝達部材の前記内周面は、該内周面の第 1 端部に隣接して配置された滑らかな環状面と、前記環状面を基準として径方向内方に突出しかつ前記環状面の一端から該内周面の第 2 端部まで直線状に延在する複数の凸条と、を備え、前記内側部材は、前記環状面の内径より直径が大きくかつ滑らかな外周面を有する略円筒状に形成されており、該方法は、

前記内側部材を前記回転伝達部材の前記内周面の前記第 1 端部に隣接して配置する段階と；

前記内側部材を前記回転伝達部材の前記貫通孔に圧入し、前記内側部材の一端を突出部分として前記内周面の前記第 2 端部から突出させる段階と；

40

前記突出部分の少なくとも一部を、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着するように塑性変形させる段階と；を含み、

前記内側部材は、略円筒状の貫通した中心孔を有する略円形筒状に形成されており、前記突出部分を塑性変形させる前記段階は、最大外径が前記内側部材の前記中心孔の直径より大きい円錐面を有する工具を、前記中心孔に押し込む拡径工程により行われる。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法であって、内側部材の前記突出部分は内側に第 1 の面取り部を有し、前記工具の前記円錐面の頂角は、前記第 1 の面取り部を規定する円錐面の頂角より小さく、前記拡径工程において、前記内側部材の前記突出部分の内側には、前記第 1 の面取

50

り部とは面取り角度が異なる第2の面取り部が形成される。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外周部に設けられた回転伝達部によって互いに回転運動を伝達し合う歯車等の回転伝達組立および回転伝達組立体を組み立てる方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、減速機に用いられる遊星歯車機構におけるプラネタリギヤのように、歯車部材等の回転伝達部材と軸受等の円柱状部材とからなる部品は、両部材が回転力で互いに回転しないように、キー溝、スプライン、ローレット、圧入等の手段により固定されている。

10

しかしながら、キー溝やスプラインのような形状は、両部材の内周面と外周面のそれぞれに形成しなければならないため、製造コストがかかるという問題がある。また、キー溝の場合、キー部材を別途製造して3つの部材を組み立てなければならず、さらに組立コストも嵩むという問題もある。

また、単なる圧入やキー溝、スプライン、平目ローレットでは抜け止め機能が得られないため、スラスト方向に力を受ける回転伝達部材には用いることができない。さらに、抜け止め機能を有する綾目ローレットは、通常の粉末のプレス成形で形成することができない形状であって、粉末冶金法を採用することができないため、安価に大量生産することが求められる軸受や歯車には不向きである。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、低コストで大量生産が可能であって、回転止めおよび抜け止めの機能を有する回転伝達組立および回転伝達組立体を組み立てる方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記の課題を解決するために、本発明は、内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含む回転伝達部材と；前記貫通孔よりも軸方向長が大きく、略円筒状に形成され、前記貫通孔に圧入された内側部材と；を備えた回転伝達組立体を提供する。この回転伝達組立体において、前記内側部材の両端部は、突出部分として、前記回転伝達部材の前記内周面の端部から突出しており、前記突出部分の少なくとも一部は、塑性変形により、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着しており、前記内側部材の各端部の内面には、面取り角度が互いに異なる複数の面取り部が形成されている。

30

上記回転伝達組立体によれば、内側部材の両端部は、突出部分として、回転伝達部材の内周面の端部から突出しており、前記突出部分の少なくとも一部は、塑性変形により、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着している。すなわち、内側部材の両突出部分の間に回転伝達部材が挟まれているので、両部材の軸方向ズレを防止することができる。

40

また、内側部材の中心孔に複数段面取りが施されているので、この中心孔に挿入されるシャフトが内側部材の鋭角な角部形状により削られたりして損傷するのを防止することができる。

したがって、この回転伝達組立体によれば、回転方向および軸方向のズレによる駆動ロスや部品損傷が生じにくく、回転力を確実に伝達することができる。また、このような形状の回転伝達部材および内側部材は、それぞれ粉末プレスによる成形が可能であるので、低コストで大量生産ができる焼結により製造することができる。さらに、回転伝達部材と内側部材との係合構造がコンパクトであるので、回転伝達組立体の小型化を実現することができる。

50

本発明は、また、回転伝達部材と内側部材とを備えた回転伝達組立体を組立てる方法を提供する。この場合、前記回転伝達部材は、内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含み、前記内側部材は、前記貫通孔よりも軸方向長が大きく、前記環状面の内径より外径が大きく、略円筒状の貫通した中心孔を有する略円形筒状に形成されている。本発明の方法は、前記内側部材を前記回転伝達部材の前記貫通孔に圧入し、前記内側部材の両端を突出部分として前記貫通孔から突出させる段階と；前記両突出部分の少なくとも一部を、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着するように塑性変形させる段階と；を含み、前記両突出部分を塑性変形させる前記段階は、最大外径が前記内側部材の前記中心孔の直径より大きい円錐面を有する2つ工具を、前記中心孔に押し込むことにより行われる。

10

上記方法において、前記内側部材の両端部内周は第1の面取り部を有し、前記2つの工具の各円錐面の頂角は、前記第1の面取り部を規定する円錐面の頂角より小さく、前記両突出部分を塑性変形させる前記段階において、前記内側部材の両端部内周には前記第1の面取り部とは面取り角度が異なる第2の面取り部が形成されるようにしてもよい。

上記方法によれば、内側部材の中心孔に2段面取り形状を形成することにより、シャフトの挿入性が良好になり、またシャープエッジがなくなるので、ここに挿入されるシャフトが傷つくことを防止できる。

また、貫通孔から突出した内側部材の突出部分の外径を、貫通孔の内径よりも大きくすることにより、内側部材が回転伝達部材（貫通孔）に対して軸方向にずれることを防止できる。

20

また、上記方法によれば、2段面取り形状の形成と内側部材の突出部分を拡径する塑性変形工程とを同時に行うことができるので、容易かつ迅速に回転伝達部材と内側部材とを組み付け固定することができる。

上記方法によれば、第1の面取り部よりも鋭角な円錐面を中心孔に押し込むだけで、内側部材の中心孔内周面の2段面取り形状の形成と、突出部分の拡径とを同時に行うことができるので、より作業性よく両部材を固定することが可能となる。

本発明は、また、第1端部から第2端部まで延在する内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含む回転伝達部材と；前記貫通孔に圧入された内側部材と；を備えた回転伝達組立体を提供する。この回転伝達組立体において、前記回転伝達部材の前記内周面は、前記第1端部に隣接して配置された滑らかな環状面と、前記環状面を基準として径方向内方に突出しかつ前記環状面の一端から前記第2端部まで直線状に延在する複数の凸条と、を含み、前記内側部材と前記回転伝達部材は、前記凸条の延在範囲において互いに噛み合い、前記環状面の延在範囲において互いに面接触し、前記内側部材の一端部は、突出部分として、前記内周面の前記第2端部から突出しており、前記突出部分の少なくとも一部は、塑性変形により、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の前記第2端部に密着しており、前記内側部材の各端部の内面には、面取り角度が互いに異なる複数の面取り部が形成されている。

30

上記回転伝達組立体によれば、圧入による固定に加えて、さらに、圧入された内側部材の外周面に凸条が食い込むことによって、回転伝達部材と内側部材とが強固に固定される。

40

また、圧入方向前方側で、内側部材の突出部分の少なくとも一部が塑性変形により回転伝達部材の内周面の直径よりも径方向外方に張り出しているため、内側部材が回転伝達部材に対して圧入方向後方にずれることを防止できる。

したがって、相互に回転力を受ける回転伝達部材と内側部材とをコンパクトに係合させ、軸方向にも滑りなく、一体に回転させることが可能になる。

また、凸条が、軸受部材の回転部材に対する圧入方向後方側の端面で軸受部材に対して当接して軸受部材の前方への移動を規制するので、後方への移動を規制する塑性変形とともに、圧入方向の前後方向に対する両部材のズレを効果的に防止することができる。

また、複数段面取りが施されていることにより、中心孔に挿入されるシャフトが軸受部

50

材の鋭角な角部形状により削られたりして損傷するのを防止することができる。

本発明は、また、回転伝達部材と内側部材とを備えた回転伝達組立体を組立てる方法を提供する。この場合、前記回転伝達部材は、内周面により形成された略円筒状の貫通孔を中央に有し、略円板形状に形成され、外周部に回転伝達部を含み、前記回転伝達部材の前記内周面は、該内周面の第1端部に隣接して配置された滑らかな環状面と、前記環状面を基準として径方向内方に突出しかつ前記環状面の一端から該内周面の第2端部まで直線状に延在する複数の凸条と、を備え、前記内側部材は、前記環状面の内径より直径が大きくかつ滑らかな外周面を有する略円筒状に形成されている。本発明の方法は、前記内側部材を前記回転伝達部材の前記内周面の前記第1端部に隣接して配置する段階と；前記内側部材を前記回転伝達部材の前記貫通孔に圧入し、前記内側部材の一端を突出部分として前記内周面の前記第2端部から突出させる段階と；前記突出部分の少なくとも一部を、前記内周面の直径よりも径方向外方に張り出しかつ前記内周面の端部に密着するように塑性変形させる段階と；を含み、前記内側部材は、略円筒状の貫通した中心孔を有する略円形筒状に形成されており、前記突出部分を塑性変形させる前記段階は、最大外径が前記内側部材の前記中心孔の直径より大きい円錐面を有する工具を、前記中心孔に押し込む拡径工程により行われる。

10

上記方法において、前記内側部材の前記突出部分は内側に第1の面取り部を有し、前記工具の前記円錐面の頂角は、前記第1の面取り部を規定する円錐面の頂角より小さく、前記拡径工程において、前記内側部材の前記突出部分の内側には、前記第1の面取り部とは面取り角度が異なる第2の面取り部が形成されてもよい。

20

上記方法によれば、貫通孔から突出した内側部材の突出部分の外径を貫通孔の内径よりも大きくすることにより、内側部材が回転部材（貫通孔）に対して軸方向にずれないように固定することができる。

また、中心孔に2段面取り形状を形成することにより、内側部材（貫通孔）へのシャフトの挿入性が良好となる。また中心孔にシャープエッジがなくなるので、内側部材へシャフトを傷つけずに挿入できる。

また、上記方法によれば、2段面取り形状の形成と内側部材の突出部分を拡径する加工とを同時に行うことができるので、容易かつ迅速に回転伝達部材と内側部材とを組み付け固定することができる。

また、上記方法によれば、第1の面取り部よりも鋭角な円錐面を有する拡径用工具を中心孔に押し込むだけで、内側部材の中心孔内周面の2段面取り形状の形成と突出部分の拡径とを同時に行うことができるので、より作業性よく回転伝達部材と内側部材とを固定することが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

以下、本発明の第1実施形態について図1～図5を参照して説明する。

図1は、本発明の第1実施形態による回転伝達部材である歯車部材10と、この歯車部材10に嵌合する内側部材である軸受部材20とを示す断面図である。この軸受部材20を歯車部材10に取り付けて構成される回転伝達組立体である軸受付回転伝達部材30（図2）は、減速機等に用いられる図4に示すような遊星歯車機構40のプラネタリギヤであって、軸受部材20の内側に回転支軸を挿入して使用される。そのため、歯車部材10は歯車に好適な高強度の材質で形成され、軸受部材20は回転支軸に対する摺動性が良好な材質で形成されることが好ましい。

40

歯車部材10は、外周面に歯車形状を有し、軸線O方向に貫通する貫通孔としての圧入孔11が形成されている。この圧入孔11は、略円筒形状の圧入面13により形成され、圧入面13は、滑らかな環状面13aと、環状面13aを基準として径方向内方に突出するように周方向に次々と設けられた複数の凸条（突起状部）12aとを備えている。圧入面13の両端には、座グリ部11Aと面取り部11Bとが形成されている。

複数の凸条12aは、周方向に均等に配置され（本第1実施形態では10°毎に18本）、圧入孔11の座グリ部11A側一端から面取り部11B側他端へ向かい圧入面13の途

50

中まで設けられている。なお、本第1実施形態の歯車部材10では、環状面13aの内径、すなわち、圧入孔11の直径を10mmとして、この環状面13aに対する各凸条12aの高さが0.5~10 μ mとなるように形成されている。また、各凸条12a間の圧入面12bは、環状面13aと同一径となっている。

軸受部材20は、この圧入面13, 12bに対してわずかに大きい外周面20aを有する円筒状に形成されている。

以上のように形成された歯車部材10および軸受部材20の組み付けと、両部材を組み付けてなるプラネタリギヤ30について説明する。

軸受部材20は、図1に示すように凸条12aが形成されていない面取り部11B側から凸条12aが形成されている側へ(図1の左方から右方へ)向けて、圧入孔11に圧入される。このとき、軸受部材20の外周面20aは、まず面取り部11Bに案内されて圧入面13の滑らかな環状面13aに嵌められ、傾きなく圧入孔11に組み合わされる。

そして、軸受部材20がさらに圧入孔11に押し込まれると、図2に示すように、圧入面12bで締め付けられると同時に各凸条12aが食い込んだ外周面20aに嚙合部20bが形成される。これにより、図2に示すように歯車部材10と軸受部材20とは、圧入面13, 12bと外周面20aとの締め込みおよび各凸条12aと嚙合部20bとからなる嚙み合い形状で固定される状態となる。

このように組み付けられることにより、回転方向および軸方向のズレを防止できるプラネタリギヤ30が形成される。すなわち、凸条12aと嚙合部20bとの嚙み合いが回り止めとなるだけでなく、図2に示す軸方向右方への力が軸受部材20に対して加えられたときには、凸条12aの端面12cが嚙合部20bの端面20cに当接し、ズレ止めとなる。この状態から軸受部材20を歯車部材10に対して軸方向右方へ移動させるためには、凸条12aの端面12cが軸受部材20の外周面を削り込むのに必要な力に打ち勝つ大きな力が必要である。

なお、図では凸条12aと嚙合部20bとからなる嚙み合い形状を、説明のため誇張して大きく図示しているが、嚙み合い形状の高低差が上述したように0.5~10 μ m程度であっても回転方向および軸方向のズレを防止する効果を十分に得ることができる。

【0006】

以下、本発明の第2実施形態について図6~図10を参照して説明する。

図5は、本発明の第2実施形態による軸受付回転伝達部材(プラネタリギヤ)130を構成する歯車部材(回転伝達部材)110および軸受部材120を示す断面図である。軸受部材120を歯車部材110に取り付けて構成されるプラネタリギヤ130(図7)は、減速機等に用いられる図10に示すような遊星歯車機構(歯車機構)140において、軸受部材120の中心孔121に回転支軸を挿入して使用される。そのため、歯車部材110は歯車に好適な高強度の材質で形成され、軸受部材120は回転支軸に対する摺動性が良好な材質で形成されることが好ましい。また、これら歯車部材110および軸受部材120は、粉末成形および焼結により、安価に大量生産が可能である。

歯車部材110は、図5に示すように、外周面に歯車形状を有し、軸線O方向に貫通する貫通孔としての圧入孔111が形成されている。この圧入孔111の内周面には、圧入孔111の径方向内方に突出して軸方向に延びる凸条112aが、周方向に複数次々と形成されている。圧入孔111の両端にはそれぞれ、座グリおよび面取り加工による逃げ部111aが形成されている。

圧入孔111の径方向内方に突出する複数の凸条112aは、周方向に均等に配置されている(本実施形態では10°毎に18本)。なお、本実施形態の歯車部材110では、凸条112a部分の内径を圧入孔111の直径と同じく10mmとして、この凸条112aと各凸条112a間の圧入面112bとの高低差(ローレット高さ)が0.5~10 μ mとなるように形成されている。

軸受部材120は、圧入面112bよりもわずかに大きく形成され圧入孔111に圧入される外周面120aと、軸線O方向に貫通する中心孔121とを有し、圧入孔111よりも軸方向長が大きい円筒状に形成されている。この軸受部材120は、圧入孔111に圧

10

20

30

40

50

入されると、圧入により外周面 120 a が圧縮されるとともに、さらに凸条 112 a が外周面 120 a に食い込むことにより、歯車部材 110 に対して強く固定される。軸受部材 120 の中心孔 121 の軸方向両端部にはそれぞれ、第 1 の面取り部 121 a が予め形成されている。

以上のように形成された歯車部材 110 および軸受部材 120 の組立方法と、両部材を組み付けてなるプラネタリギヤ 130 について説明する。

まず、図 5 示す歯車部材 110 の圧入孔 111 に対して軸受部材 120 を圧入し、図 6 に示すように軸受部材 120 の両端が圧入孔 111 から突出するように両部材を組み付ける。これにより、外周面 120 a には凸条 112 a により嚙合部 120 b が形成されるので、歯車部材 110 と軸受部材 120 とは、図 6 および図 9 に示すように、各凸条 112 a と嚙合部 120 b とからなる凹凸形状で嵌まり合い、回転方向のズレが防止される状態となる。

このとき、軸受部材 120 は、圧入された圧入孔 111 よりも軸方向長が大きいので、その両端が圧入孔 111 から突出し突出部分 122 となっている。

次いで、工具 150 を用いて、図 7 に示す塑性変形工程を行うことにより、両部材の軸方向のズレを防止するように軸受部材 120 を変形させる。ここで、塑性変形工程とは、対象部材に機械的力を加えて塑性変形を生じさせる加工工程を意味する。

工具 150 は、軸受部材 120 の中心孔 121 に施された第 1 の面取り部 121 a が軸線 O となす面取り角度（ここでは 45°）よりも軸線 O に対して鋭角をなす円錐面 151 を有している。

塑性変形工程では、この工具 150 を、圧入孔 111 に圧入された軸受部材 120 の中心孔 121 に両端から押し込む。これにより、工具 150 の円錐面 151 によって中心孔 121 の内周面は第 1 の面取り部 121 a の内側から軸方向中心側へ向かい徐々に拡径され、軸受部材 120 には、軸線 O に対して第 1 の面取り部 121 a とは面取り角度が異なる第 2 の面取り部 121 b が形成される（図 8）。

第 2 の面取り部 121 b が形成されるのと同時に、工具 150 によって内径側から押し広げられた軸受部材 120 の突出部分 122 は、圧入孔 111 による外周面の規制がないので、図 8 示すように径方向外側に押し広げられ、その外径が圧入孔 111 の内径よりも大きくなる。

軸受部材 120 は、圧入孔 111 内径よりも大きく拡径された突出部分 122 が圧入孔 111 の両端で歯車部材 110 を軸方向に挟み込むことにより、圧入孔 111（歯車部材 110）に対する軸方向の移動が抑止される。

このように組み付けられたプラネタリギヤ 130 は、歯車部材 110 と軸受部材 120 とが凸条 112 a および嚙合部 120 b によって回転方向のズレが防止されるとともに、突出部分 122 によって軸方向のズレが防止される。

なお、図では凸条 112 a と嚙合部 120 b とからなる凹凸形状を説明のため誇張して大きく図示しているが、凹凸形状の高低差は、上述したように 0.5 ~ 10 μm 程度であっても回転方向および軸方向のズレを防止する効果を十分に得ることができる。

【0007】

以下、本発明の第 3 実施形態について、図 11 ~ 図 15 を参照して説明する。

図 11 は、本実施形態の回転伝達組立体を構成する回転伝達部材としての歯車部材 210 と、この歯車部材 210 に固定される内側部材としての軸受部材 220 とを示す断面図である。本実施形態の回転伝達部材 230 は、減速機等に用いられる図 18 に示すような遊星歯車機構（歯車機構）240 のプラネタリギヤであって、軸受部材 220 の内側にシャフトを挿入して使用される。そのため、歯車部材 210 は歯車に好適な高強度の材質で形成され、軸受部材 220 はシャフトに対する摺動性が良好な材質で形成されることが好ましい。また、これら歯車部材 210 および軸受部材 220 は、粉末成形および焼結により、安価に大量生産が可能である。

歯車部材 210 は図 11 に示すように、外周面に歯車形状を有し、軸線 O 方向に貫通する貫通孔としての圧入孔 211 が形成されている。この圧入孔 211 は、略円筒状の圧入面

10

20

30

40

50

213により形成され、圧入面213は、滑らかな環状面213aと、環状面213aを基準として径方向内方に突出し周方向に次々と設けられた複数の凸条212aとを備えている。圧入孔211の両端には、座グリ部211Aと面取り部211Bとが形成されている。

複数の凸条212aは、周方向に均等に配置され（本実施形態では10°毎に18本）、軸受部材220の歯車部材210に対する圧入方向前方側（図の右方）から後方側（図の左方）へ向かい圧入孔211の途中まで設けられている。なお、本実施形態の歯車部材210では、環状面213aの内径、すなわち、圧入孔211の直径を10mmとして、この環状面213aに対する各凸条212aの高さが0.5~10μmとなるように形成されている。また、各凸条212a間の圧入面212bは、環状面213aと同一径となっ

10

ている。歯車部材210の圧入孔211に圧入される軸受部材220は、図11に示すように、圧入孔211の圧入面213、212bに対してわずかに大きい外周面220aと、第1の面取り部21aが形成された中心孔221とを有する円筒状に形成されている。

以上のように形成された歯車部材210および軸受部材220の組立方法と、両部材を固定してなるプラネタリギヤ（回転伝達部材）230について説明する。

まず、歯車部材210の圧入孔211に対して、図11に示す圧入方向で軸受部材220を圧入し、図12に示すように、歯車部材210に対する圧入方向前方側（図の右方）で圧入孔211から軸受部材220を突出させ、突出部分222を設けておく。

軸受部材220を圧入孔211に圧入することにより、軸受部材220の外周面220aには凸条212aによって噛合部220bが形成される。歯車部材210と軸受部材220とは、図12および図13に示すように、各凸条212aと噛合部220bとからなる凹凸形状で嵌まり合い、凸条212aの圧入後方側端面212cが軸受部材220の噛合部220bの圧入後方側端面220cに当接する状態となる。なお、この噛合部220bを形成する軸受部材220の変形は、塑性変形あるいは弾性変形のいずれであってもよい。

20

次いで、拡径用工具250を用いて、図14に示す拡径工程を行い、歯車部材210と軸受部材220とを互いに固定する。

拡径用工具250は、軸受部材220の中心孔221に施された第1の面取り部221aが軸線Oとなす面取り角度（ここでは45°）よりも軸線Oに対して鋭角をなす円錐面251を有している。

30

拡径工程では、図14に示すように、この拡径用工具250を、圧入孔211に圧入された軸受部材220の中心孔221に、圧入方向前方から後方へ（図の右方から左方へ）向けて押し込むことにより、拡径用工具250の円錐面251によって中心孔221の内周面221cを第1の面取り部221aの内側から軸方向中心側へ向かい徐々に拡径し、塑性変形させる。

この拡径工程により、軸受部材220には図15に示すように、軸線Oに対して第1の面取り部221aとは面取り角度が異なる第2の面取り部221bが形成される。同時に、圧入孔211による外周面の規制がない突出部分222は、外径が圧入孔211の内径よりも大きくなるように塑性変形される。

40

以上のように歯車部材210と軸受部材220とを組み付けて拡径工程を行うことにより、凸条212aおよび噛合部220bによって回転が規制されるだけでなく、凸条212aおよび端面212cによって軸受部材220の圧入方向前方への移動が規制される。この状態から軸受部材220を歯車部材210に対して軸方向右方へ移動させるためには、凸条212aの端面212cが軸受部材220の外周面を削り込むのに必要な力に打ち勝つ大きな力が必要である。

さらに、拡径された突出部分222による軸受部材220の圧入方向後方への移動規制がなされ、回転方向および軸方向にズレを生じないプラネタリギヤ230を製造することができる。

なお、図では凸条212aと噛合部220bとからなる凹凸形状を説明のため誇張して大

50

きく図示しているが、凹凸形状の高低差は、上述したように0.5~10 μ m程度であっても回転方向および軸方向のズレを防止する効果を十分に得ることができる。

【0008】

次に、本発明の第4実施形態について、図16, 17を参照して説明する。

図16は、本実施形態の回転伝達部材260を構成する歯車部材(回転部材)210と、この歯車部材210に固定される軸受部材280とを示す断面図である。歯車部材210は、第2実施形態における歯車部材210と同一である。本実施形態の回転伝達部材260も、第3実施形態と同様に減速機等に用いられる図18に示すような遊星歯車機構(歯車機構)240のプラネタリギヤであって、軸受部材280の内側にシャフトを挿入して使用されるので、歯車部材210は歯車に好適な高強度の材質で形成され、軸受部材280はシャフトに対する摺動性が良好な材質で形成されることが好ましい。また、これら歯車部材210および軸受部材280は、第3実施形態と同様に、粉末成形および焼結により、安価に大量生産が可能である。

10

上述したように、歯車部材210は、第3実施形態における歯車部材210と同一であるので、その詳細な説明は、ここでは省略する。

歯車部材210の圧入孔211に圧入される軸受部材280は、図16に示すように、圧入孔211の圧入面213, 212bに対してわずかに大きい外周面280aと、軸線O方向に形成された中心孔281とを有する円筒状に形成されている。また、この軸受部材280の端面282には、断面三角形形状の溝部282aが設けられている。

この軸受部材280を、図16に示す方向で歯車部材210の圧入孔211に圧入して、歯車部材210に対する圧入方向前方側(図の右方)で突出部分283が設けられるように圧入孔211から軸受部材280を突出させる。

20

このようにして、軸受部材280を圧入孔211に圧入した状態は、図12, 13に示す第3実施形態の場合と同様であり、この状態から軸受部材280を歯車部材210に対して軸方向右方(圧入方向)へ移動させるためには、圧入力に打ち勝つ大きな力が必要である。

次いで、拡径工程を行い、図17に示すように軸受部材280を歯車部材210の圧入孔211の端部に密着させ、両部材を軸方向に固定する。すなわち、歯車部材210と軸受部材280とが互いに移動しないように固定保持した状態で、突出部分283側の溝部282aに対して、たとえばくさび状の工具を圧入方向後方(図の左方)へ向けて打ち込むことにより、溝部282aの外周側を径方向外方へ変形させる。これにより、突出部分283の外径が圧入孔211の内径よりも大きくされるので、軸受部材280の歯車部材210に対する圧入方向後方への移動が規制される。部材に塑性変形を与えて部材同士を密着させるこのような工程は、かしめ工程とも称される。

30

以上のように歯車部材210と軸受部材280とを組み付けて拡径工程を行うことにより、凸条212aおよび噛合部による回転規制、凸条212aの端面および端部による軸受部材280の圧入方向前方への移動規制、拡径された突出部分283による軸受部材280の圧入方向後方への移動規制がなされ、回転方向および軸方向にズレを生じないプラネタリギヤ260を製造することができる。

なお、以上の実施形態において示した各構成部材、その諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求に基づき種々変更可能である。たとえば、上記第3実施形態において、凸条212aは圧入孔211の軸方向途中まで形成されているが、これを軸方向全長にわたり形成してもよい。この場合、軸受部材を圧入方向後方にも突出させておくことにより、凸条の圧入方向後方端面と軸受部材の外周面に形成される噛合部の後方端面とが当接されるので、軸受部材が回転部材に対して前方にずれるのを防ぐことができる。

40

また、上記第4実施形態においては、図17に示すように、右側の溝部282aの外周側のみを径方向外方へ変形させているが、軸受部材280の左側に設けられたV字状の溝部282aの外周側も径方向外方へ変形させてもよい。このようにすることで、圧入方向前方への抜け力をさらに高めることができる。また、図17に示すように、右側の溝部28

50

2 a の外周側のみを径方向外方へ変形させる場合には、左側の溝部 2 8 2 a は省略してもよい。

以上の説明において、回転伝達部材は、同様の回転伝達部材と直接接触して回転力を伝達する歯車としたが、本発明はこれに限定されず、ベルトを介して回転力を伝達する溝付きプーリー、チェーンを介して回転力を伝達するスプロケットなどであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0009】

以上説明したように、本発明によれば、軸の倒れがなく回転ズレおよび軸方向のズレが防止できる回転伝達組立体（プラネタリギヤなど）を、回転伝達部材（歯車など）の貫通孔（圧入孔）に内側部材（軸受部材など）を圧入するだけで容易に製造することができ、機械効率がよく騒音や異常摩耗が小さい歯車機構を低コストで提供することが可能となる。つまり、本発明は、内側部材（軸受部材など）および回転伝達部材（歯車など）のコンパクトな係合を可能とすることを特徴としており、特に遊星ギヤに採用されることにより、遊星歯車機構の小型化に大いに寄与するものである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態による回転伝達部材と、この回転伝達部材に嵌合される部材とを示す半断面図である。

【図2】図1に示す回転伝達部材の圧入孔に内側部材を圧入させた軸受付回転伝達部材を示す半断面図である。

【図3】図2に示す回転伝達部材および内側部材からなる軸受付回転伝達部材を示す要部拡大図である。

【図4】遊星歯車機構を示す図である。

【図5】本発明の第2実施形態を説明する図であって、回転伝達部材と、この回転伝達部材に嵌合される軸受部材とを示す半断面図である。

【図6】図5に示す回転伝達部材の圧入孔に軸受部材を圧入した状態を示す半断面図である。

【図7】回転伝達部材に軸受部材を固定する塑性変形工程を示す半断面図である。

【図8】回転伝達部材に固定された軸受部材の突出部分および面取り形状を示す要部拡大図である。

【図9】図6に示す回転伝達部材および軸受部材からなる軸受付回転伝達部材を示す要部拡大図である。

【図10】遊星歯車機構を示す図である。

【図11】本発明の第3実施形態による回転伝達部材を構成する回転部材およびこの回転部材に嵌合される軸受部材を示す半断面図である。

【図12】図11に示す回転部材の圧入孔に軸受部材を圧入嵌合させた状態を示す半断面図である。

【図13】図12に示す回転部材および軸受部材の径方向の嵌合状態を示す模式図である。

【図14】本発明の第3実施形態における拡径工程を示す模式図である。

【図15】拡径工程により変形され、第2の面取り部が形成された軸受部材を示す要部拡大図である。

【図16】本発明の第4実施形態による回転伝達部材を構成する回転部材およびこの回転部材に嵌合される軸受部材を示す半断面図である。

【図17】圧入嵌合され固定された状態の回転部材および軸受部材を示す断面図である。

【図18】遊星歯車機構を示す図である。

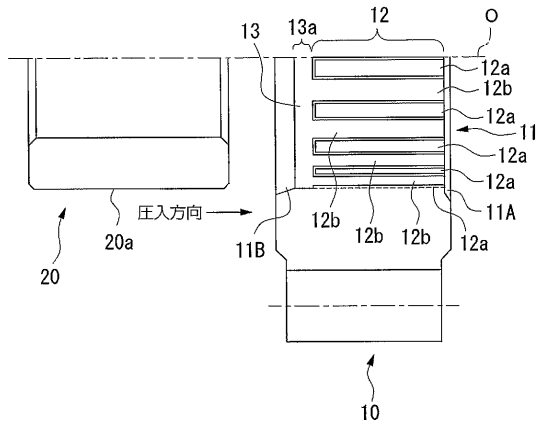
10

20

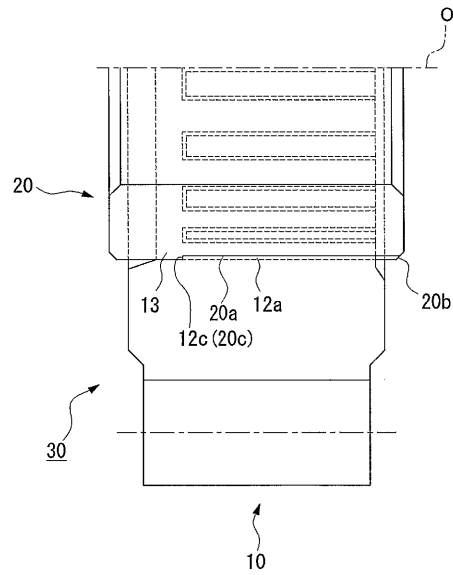
30

40

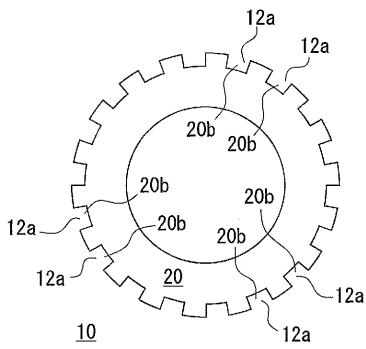
【 図 1 】
FIG. 1



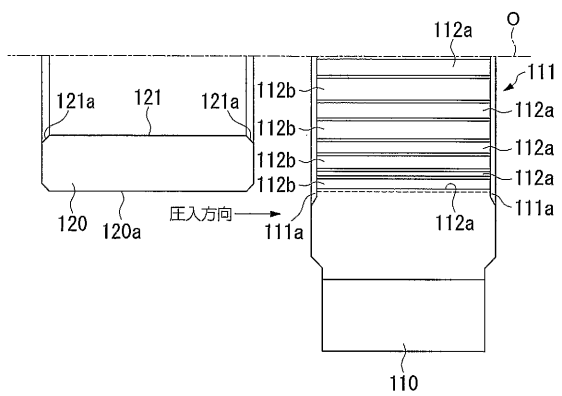
【 図 2 】
FIG. 2



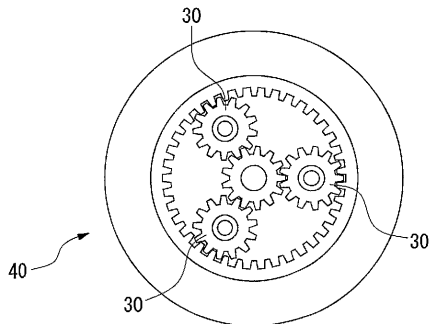
【 図 3 】
FIG. 3



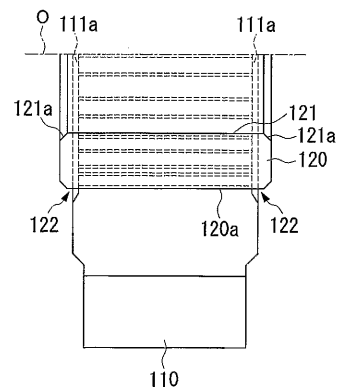
【 図 5 】
FIG. 5



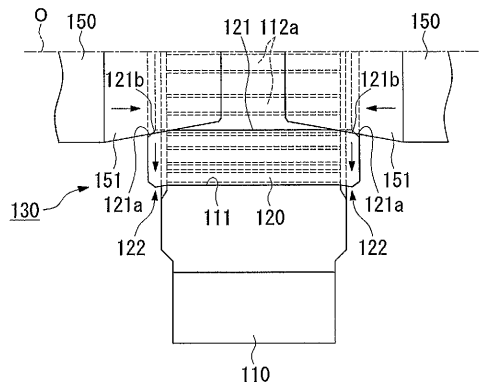
【 図 4 】
FIG. 4



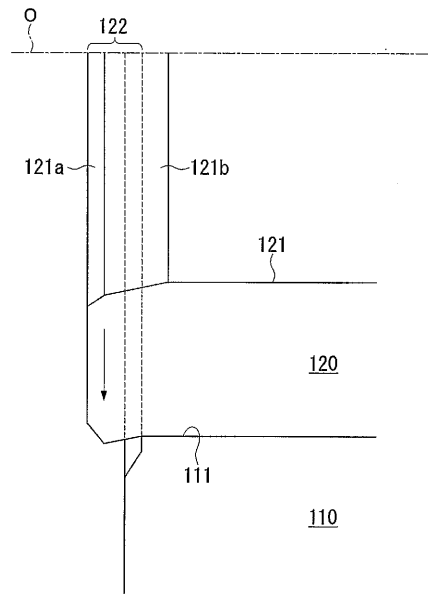
【 図 6 】
FIG. 6



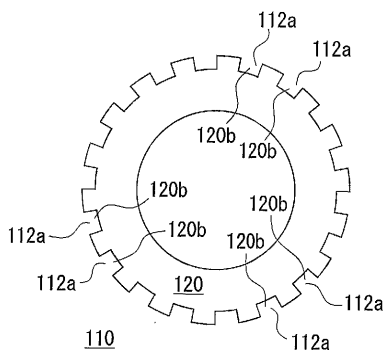
【 図 7 】
FIG. 7



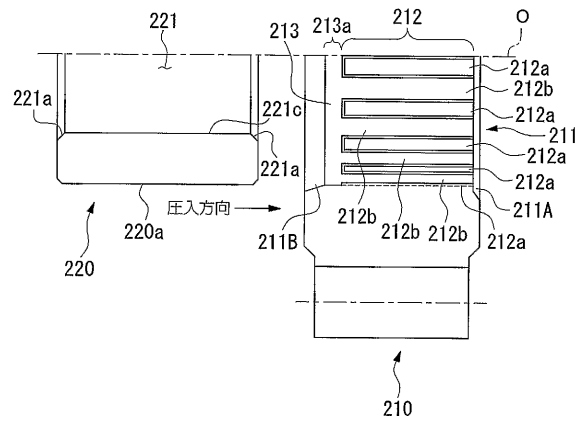
【 図 8 】
FIG. 8



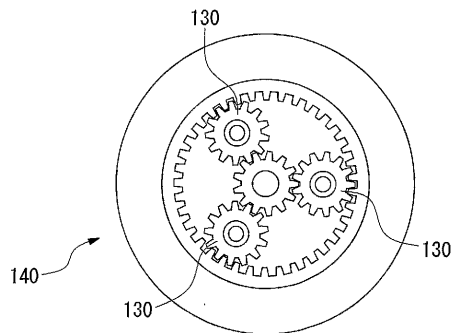
【 図 9 】
FIG. 9



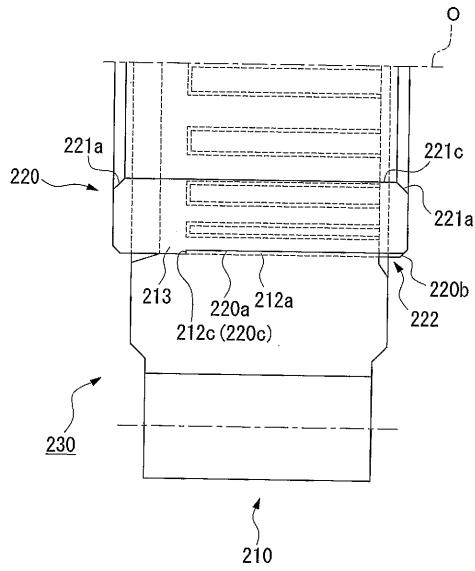
【 図 1 1 】
FIG. 11



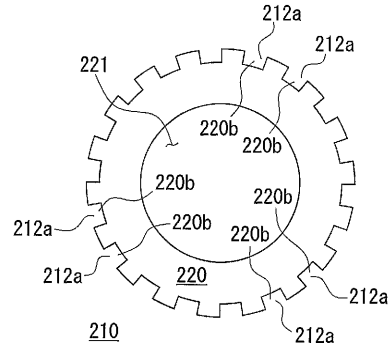
【 図 1 0 】
FIG. 10



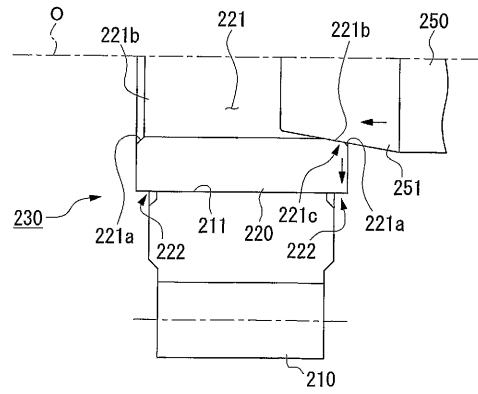
【 図 1 2 】
FIG. 12



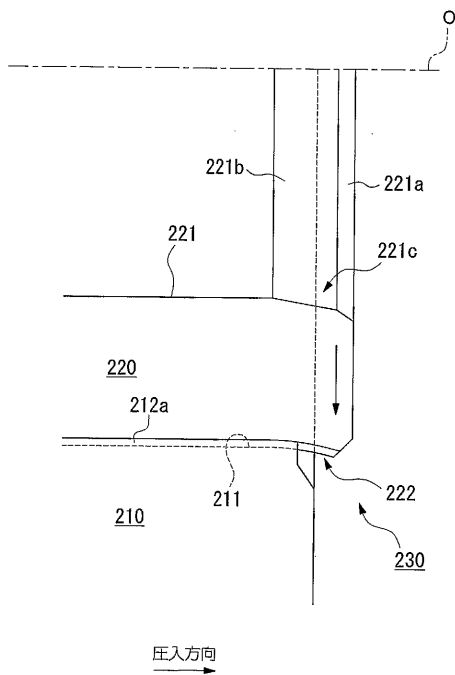
【 図 1 3 】
FIG. 13



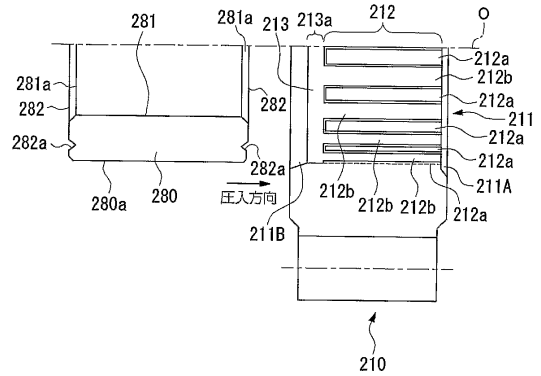
【 図 1 4 】
FIG. 14



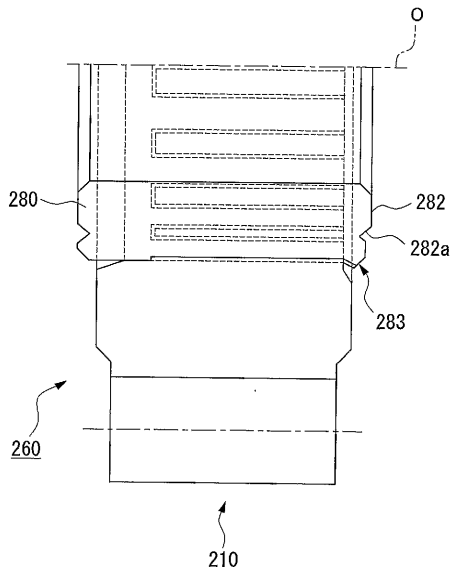
【 図 1 5 】
FIG. 15



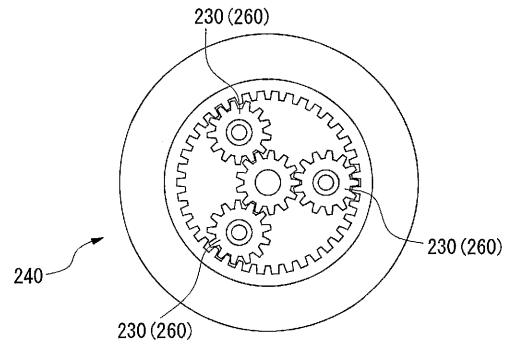
【 図 1 6 】
FIG. 16



【 17 】
FIG. 17



【 18 】
FIG. 18



フロントページの続き

審査官 佐々木 芳枝

- (56)参考文献 特開平07 - 167152 (JP, A)
特開昭59 - 140911 (JP, A)
特開2001 - 008402 (JP, A)
特開平08 - 074870 (JP, A)
特開昭63 - 318362 (JP, A)
特開昭63 - 318363 (JP, A)
特開2001 - 354004 (JP, A)
特開平09 - 158952 (JP, A)
特開平08 - 004717 (JP, A)
特開昭59 - 101501 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 1/06
F16D 1/072
F16D 1/09