

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-117588

(P2012-117588A)

(43) 公開日 平成24年6月21日 (2012. 6. 21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H 15/38 (2006.01)	F 1 6 H 15/38	3 J 0 5 1
F 1 6 C 33/41 (2006.01)	F 1 6 C 33/41	3 J 7 0 1
F 1 6 C 19/10 (2006.01)	F 1 6 C 19/10	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-266580 (P2010-266580)
 (22) 出願日 平成22年11月30日 (2010. 11. 30)

(71) 出願人 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 110000811
 特許業務法人貴和特許事務所
 (72) 発明者 篠島 巧
 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内
 Fターム(参考) 3J051 AA03 BA03 BB02 BD02 BE09
 EC03 FA02
 3J701 AA02 AA32 AA42 AA53 AA62
 BA46 DA14 FA41 FA44 GA11

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

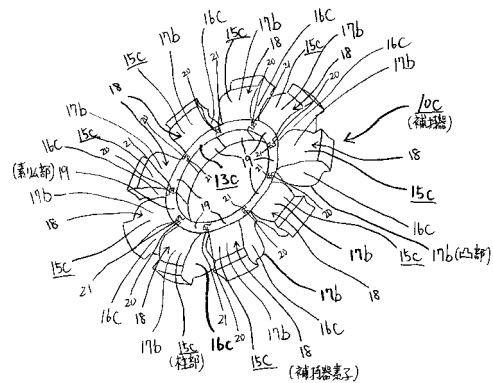
(57) 【要約】

【課題】 柱部 15c、15cの両側に凸部 17b、17bを備えた保持器 10cを、合成樹脂を射出成形する事により造る場合でも、引け、反り、及びショートショット等の欠陥が発生する事を抑えられる構造を実現する。

【解決手段】

前記保持器 10cを、素リム部 19と、一端部をこの素リム部 19の外周面に結合し、他端部を他の部分に結合しない自由端とした1個の柱部 15cとを有する保持器素子 18、18を、円周方向に結合した分割型の保持器とする。又、これら各保持器素子 18、18を、合成樹脂を射出成形する事により造る。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対回転を自在として互いに同心に支持された入力ディスク及び出力ディスクと、これら両ディスクの軸方向に関してこれら両ディスクの間部分に設けられ、それぞれの両端部に互いに同心に、且つ、これら両ディスクの中心軸に対して捩れの位置に設けられた枢軸を中心とする揺動変位を自在とされた複数個のトラニオンと、これら各トラニオンの内側面から突出する状態で、これら各トラニオン毎に 1 本ずつ設けられた支持軸と、これら各支持軸の周囲に回転自在に支持された状態で前記両ディスク同士の間挟持された複数個のパワーローラと、これら各パワーローラの外側面と前記各トラニオンの内側面との間に設けられたスラスト玉軸受とを備え、これら各スラスト玉軸受は、前記各パワーローラの外側面に形成された内輪軌道と、前記各トラニオンの内側面に設置された外輪の内側面に形成された外輪軌道と、これら内輪軌道と外輪軌道との間に転動自在に設けられた複数個の玉と、これら各玉を保持する保持器とから成るものであり、この保持器は、円環状のリム部と、複数の柱部とを備え、これら各柱部は、一端部をこのリム部の周面の円周方向等間隔位置に結合し、他端部を他の部分に結合しない自由端としており、これら各柱部の軸方向両側面の直径方向中間部には、これら各柱部の軸方向両側面と前記内輪軌道及び前記外輪軌道との間に存在する空間の一部を塞ぐ凸部が設けられており、前記リム部の周面と円周方向に隣り合う柱部の円周方向側面とで三方を囲まれる部分を、それぞれ前記各玉を転動自在に保持する為のポケットとしたものであるトロイダル型無段変速機に於いて、

10

前記保持器は、合成樹脂の射出成型により造った複数個の保持器素子を非分離に組み合わせる事により構成した分割型の保持器である事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

20

【請求項 2】

前記保持器が、前記リム部の一部と、一端部をこのリム部の一部の周面に結合し、他端部を他の部分に結合しない自由端とした、1 乃至複数個の前記柱部とを有する複数個の保持器素子を、これら各保持器素子のうち隣り合う各保持器素子の円周方向に対向する端面同士を結合する事で一体としている、請求項 1 に記載したトロイダル型無段変速機。

【請求項 3】

前記保持器が、第一保持器素子と、複数個の第二保持器素子とから成り、このうちの第一保持器素子は、前記リム部を構成する円環状であり、前記第二保持器素子は、前記各柱部を構成するものであり、これら各第二保持器素子の一端部を、前記第一保持器素子の周面の円周方向等間隔位置に結合している、請求項 1 に記載したトロイダル型無段変速機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車用の変速装置として、或いは、ポンプ等の各種産業機械の運転速度を調節する為の変速装置として利用するトロイダル型無段変速機の改良に関する。具体的には、トロイダル型無段変速機を構成するパワーローラを支持する為のスラスト転がり軸受に組み込まれる保持器の構造を工夫する事により、品質が良好な保持器を、安定して、且つ低コストで製造できる構造を実現するものである。

【背景技術】

40

【0002】

図 10 は、自動車用自動変速装置として使用されるトロイダル型無段変速機の 1 例を示している。このトロイダル型無段変速機は、ダブルキャピティ型と呼ばれるもので、互いに対向する軸方向側面をトロイド曲面とした 1 対の入力ディスク 1、1 と、これら両入力ディスク 1、1 の軸方向側面をそれぞれトロイド曲面とした 1 対の出力ディスク 2、2 との間に、複数個のパワーローラ 3、3 を挟持して成る。運転時には、前記両入力ディスク 1、1 の回転が、これら各パワーローラ 3、3 を介して前記出力ディスク 2、2 に伝達される。これら各パワーローラ 3、3 は、それぞれトラニオン 4、4 に回転自在に支持されており、これら各トラニオン 4、4 は、それぞれ前記両ディスク 1、2 の中心軸に対し捩れの位置にある枢軸（図示省略）を中心とする揺動変位を自在に支持されている。前記両

50

ディスク 1、2 同士の間の変速比を変える場合は、前記各パワーローラ 3、3 の周面と、前記両入力ディスク 1、1 及び前記両出力ディスク 2、2 の内側面との転がり接触部（トラクション部）の位置を変更する。

【0003】

上述の様なトロイダル型無段変速機の運転時、前記各パワーローラ 3、3 は、前記各ディスク 1、2 から大きなスラスト荷重を受けつつ高速で回転する。この為に、前記各パワーローラ 3、3 と前記各トラニオン 4、4 との間に、それぞれスラスト玉軸受 5、5 を設け、これら各スラスト玉軸受 5、5 により、前記各パワーローラ 3、3 に加わる前記スラスト荷重を支承自在としている。従前のスラスト玉軸受 5、5 は、図 11 に示す様に、前記各パワーローラ 3 の外側面（図 11 の下面）に形成された内輪軌道 6 と、前記各トラニオン 4 の内側面に設置された外輪 7 の内側面（図 11 の上面）に形成された外輪軌道 8 と、これら内輪軌道 6 と外輪軌道 8 との間に転動自在に設けられた玉 9、9 と、これら各玉 9、9 を保持する保持器 10 とから成る。尚、前記図 11 に示した構造の場合、前記図 10 に示した構造とは異なり、前記外輪 7 を、前記各パワーローラ 3 を回転自在に支持する為の支持軸 11、並びに、これら各パワーローラ 3 を前記各トラニオン 4 に、入力、出力各ディスク 1、2 の軸方向に関する変位を許容した状態で支持する為の枢支軸 12 と、一体に形成している。又、パワーローラ 3 の形状に関しても、図 10 の構造とは異ならせている。但し、これらの相違点は、本発明との関係では、重要ではない。

10

【0004】

又、前記保持器 10 は、互いに同心に配置された内径側、外径側両リム部 13、14 同士の間には複数の柱部 15 を、円周方向に関して間欠的に、放射方向に設け、円周方向に隣り合う柱部 15 同士の間部分を、前記各玉 9、9 を転動自在に保持する為のポケット 16 としている。これら各ポケット 16 の形状を円形とする為に、前記保持器 10 の軸方向から見た状態での前記各柱部 15 の形状を、径方向中間部が括れた鼓状としている。前記保持器 10 の軸方向に関する、前記内径側、外径側両リム部 13、14 及び前記各柱部 15 の厚さは、ほぼ均一としている。この様な保持器 10 を含んで構成する、前記スラスト玉軸受 5 は、トロイダル型無段変速機の運転時に、前記各パワーローラ 3 に加わるスラスト荷重を支承しつつ、高速で回転する。この為、運転時に前記スラスト玉軸受 5 には、十分量の潤滑油を供給し、各部の潤滑及び冷却を行う必要がある。

20

【0005】

ところが、上述の様な構造の保持器 10 を含んだ前記スラスト玉軸受 5 に、潤滑の為に十分量の潤滑油を送り込むと、トロイダル型無段変速機の運転時に、潤滑油の攪拌抵抗が大きくなる。そして、前記スラスト玉軸受 5 により支承された前記パワーローラ 3 の回転抵抗（動トルク）が大きくなって、トロイダル型無段変速機の伝達効率が悪化する。即ち、前記従前の保持器 10 は、その肉厚が直径方向に互り一定である為、この保持器 10 の軸方向両側面と前記内輪軌道 6 及び外輪軌道 8 との間で、円周方向に隣り合う各玉 9、9 の転動面（のうち保持器 10 から露出した部分）により円周方向両側を仕切られる部分に、相当量の潤滑油が滞留する事が避けられない。そして、トロイダル型無段変速機の運転時に前記各玉 9、9 が、この滞留した潤滑油を掻き分けつつ公転運動する事になり、潤滑油の攪拌抵抗に基づいて、前記パワーローラ 3 の回転抵抗が大きくなる。

30

40

【0006】

この様な原因で大きくなる攪拌抵抗の低減を図る為の構造として、特許文献 1 に、図 12 ~ 14 に示した様な構造が記載されている。この改良されたトロイダル型無段変速機に組み込まれるスラスト玉軸受 5 a に組み込む保持器 10 a は、ポリアミド樹脂等の合成樹脂製で、図 14 に示す様に、互いに同心に配置された内径側、外径側両リム部 13 a、14 a 同士の間には複数の柱部 15 a、15 a を、円周方向に関して間欠的に、放射方向に設け、円周方向に隣り合う柱部 15 a、15 a 同士の間部分を、前記各玉 9、9 を転動自在に保持する為のポケット 16 a、16 a としている。そして、前記保持器 10 a の軸方向に関して、前記各柱部 15 a、15 a の両側面の一部で、パワーローラ 3 と外輪 7 との間部分への組み付け状態で、これら両部材 3、7 に設けた内輪軌道 6 及び外輪軌道 8 に対向

50

する部分に、それぞれ凸部 17、17 を設けている。これら各凸部 17、17 の表面は、部分円筒状の凸面であり、それぞれの母線形状を比較すると、これら各凸部 17、17 の曲率半径は、前記内輪軌道 6 及び外輪軌道 8 の曲率半径よりも少しだけ小さい。従って、前記スラスト玉軸受 5 a を組み立てた状態で、前記各凸部 17、17 は、それぞれの大部分が、前記内輪軌道 6 及び外輪軌道 8 の内側に入り込む。又、前記各凸部 17、17 の一部が、前記内輪軌道 6 及び外輪軌道 8 の一部に強く押し付けられる事はない。

【0007】

上述の様な、図 12 ~ 14 に示した改良された構造の場合には、前記保持器 10 a の軸方向両側面と、前記内輪軌道 6 及び外輪軌道 8 との間に存在して潤滑油が滞留する原因となる空間の容積を、十分に小さくできる。この為、これら各空間内に滞留する潤滑油量を少なくすると共に、前記各ポケット 16 a、16 a 内に流入した潤滑油が、前記各空間内に流出する事も防止できる。この結果、前記スラスト玉軸受 5 a を組み込んだトロイダル型無段変速機の運転時に発生する潤滑油の攪拌抵抗を低減して、前記スラスト玉軸受 5 a の回転抵抗を低減し、このスラスト玉軸受 5 a を組み込んだトロイダル型無段変速機の伝達効率の向上を図れる。

10

【0008】

又、前記攪拌抵抗の低減を図る為の保持器の別構造として、特許文献 1 に、図 15 に示す様な構造の保持器 10 b が記載されている。このトロイダル型無段変速機に組み込まれるスラスト玉軸受に組み込む保持器 10 b は、ポリアミド樹脂等の合成樹脂製で、円環状の内径側リム部 13 b と、複数の柱部 15 b、15 b とを備えている。このうちの各柱部 15 b、15 b は、一端部（径方向内端部）を前記内径側リム部 13 b の外周面の円周方向等間隔位置に結合し、他端部（径方向外端部）を他の部分に結合しない自由端としている。

20

又、前記各柱部 15 b、15 b の軸方向両側面の直径方向中間部（内周縁部分と外周縁部分とに挟まれた部分）に、軸方向に膨出した凸部 17 a、17 a を、それぞれ設けている。又、それぞれが各ポケット 16 b、16 b の内面の一部を構成する、前記各凸部 17 a、17 a の円周方向側面は、前記各柱部 15 b、15 b の本体部分の円周方向側面と、滑らかに連続している。又、前記各凸部 17 a、17 a は、前述した特許文献 1 に記載された保持器 10 a と同様に、パワーローラ 3 の外側面に形成された内輪軌道 6、及び、外輪 7 の内側面に形成された外輪軌道 8 の各軌道溝（図 13 参照）に沿う外面形状（部分円筒面形状）を有し、その大部分を、これら各軌道溝の内側に入り込ませる様にしている。そして、前記リム部 13 b の外周面と、円周方向に隣り合う柱部 15 b、15 b の円周方向側面（前記各凸部 17 a、17 a の円周方向側面を含む）とで三方を囲まれる部分を、それぞれ前記各玉 9 を転動自在に保持する為の、前記各ポケット 16 b、16 b としている。

30

【0009】

前述した様な構造を有する前記保持器 10 a、10 b を、低コストで、且つ、軽量に造る為には、この保持器 10 a を、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の合成樹脂を射出成型する事により造る事が好ましい。この場合、必要に応じてこの合成樹脂中に、炭素繊維等の補強材を混入する。何れにしても、合成樹脂を射出成型する事により得られた保持器 10 a、10 b による潤滑油の攪拌抵抗をより小さく抑える為には、この保持器 10 a、10 b のうち、前記各柱部 15 a、15 b の表面、特に、前記各凸部 17、17 a の表面の形状を、円周方向に関して滑らかに（直線状に）する事が好ましい。

40

【0010】

ところで、前述した様な構造を有する前記保持器 10 a、10 b を射出成型により製造する場合、所謂引け、又は反り（変形）と言った現象が生じる可能性がある。これら引け、又は反りは、金型内に溶融した樹脂を注入する為のゲートから離れており、しかも肉厚が大きい箇所や、金型内に送り込まれた溶融樹脂の圧力（キャピティの内圧）に部分的な差が生じる様な場所に発生し易い事が知られている。一方、前述した保持器 10 a、10

50

bの様な構造の場合、ゲートから離れた部分に設置される、前記各柱部15a、15bの径方向中間部に、前記各凸部17、17aが存在する。しかも、この様な前記各柱部15a、15bの肉厚が、径方向中間部で他の部分に比べて極端に大きい。この為、合成樹脂により前記保持器10a、10bを射出成型すると、この部分に、前記引け、又は反りが発生し易い。又、前記保持器10a、10bの様に、複雑な構造の保持器の場合、使用する金型の構造が複雑になり、金型内に送り込まれた溶融樹脂の圧力（キャビティの内圧）に大きな差が生じ、この部分に前記引け、又は反りが発生し易い。

又、金型が複雑になると、金型内の隅々まで樹脂が行き渡らず、製品の一部に於いて樹脂が欠落している、所謂ショートショットと言われる現象が生じる可能性がある。この様な現象の発生は、品質の良好な保持器を安定して得る事ができず、歩留りが低下し、製造コストが嵩んでしまう為、改良が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2010-156399号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、パワーローラを回転自在に支持するスラスト転がり軸受に組み込む、柱部の両側に凸部を備えた保持器を、合成樹脂を射出成型する事により造る場合でも、引け、反り、及びショートショットと言った現象が発生しにくくできる構造を、低コストで実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明のトロイダル型無段変速機は、一般に広く知られているハーフトロイダル型のトロイダル型無段変速機と同様に、入力ディスク及び出力ディスクと、複数個のトラニオンと、複数本の支持軸と、複数個のパワーローラと、複数組のスラスト玉軸受とを備える。

このうちの入力ディスク及び出力ディスクは、相対回転を自在として互いに同心に支持されている。

又、前記各トラニオンは、前記両ディスクの軸方向に関してこれら両ディスクの間部分に設けられ、それぞれの両端部に互いに同心に、且つ、これら両ディスクの中心軸に対して擦れの位置に設けられた枢軸を中心とする揺動変位を自在とされている。

又、前記各支持軸は、前記各トラニオンの内側面から突出する状態で、これら各トラニオン毎に1本ずつ設けられている。

又、前記各パワーローラは、前記各支持軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記両ディスク同士の間挟持されている。

更に、前記各スラスト玉軸受は、前記各パワーローラの外側面と前記各トラニオンの内側面との間に設けられている。

【0014】

そして、前記各スラスト玉軸受は、前記各パワーローラの外側面に形成された断面円弧状の内輪軌道と、前記各トラニオンの内側面に設置された外輪の内側面に形成された断面円弧状の外輪軌道と、これら内輪軌道と外輪軌道との間に転動自在に設けられた複数個の玉と、これら各玉を保持する保持器とから成る。

【0015】

又、この保持器は、円環状のリム部と、複数の柱部とを備えている。

このうちの、各柱部は、一端部をこのリム部の周面の円周方向等間隔に結合し、他端部を他の部分に結合しない自由端としている。

そして、前記リム部の周面と円周方向に隣り合う柱部の円周方向側面とで三方を囲まれる部分を、それぞれ前記各玉を転動自在に保持する為のポケットとしている。

【0016】

10

20

30

40

50

特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、前記保持器は、合成樹脂の射出成型により造った複数個の保持器素子を非分離に組み合わせる事により構成している。

この様な本発明のトロイダル型無段変速機を実施する場合に具体的には、請求項2に記載した発明の様に、前記保持器を、前記リム部の一部と、一端部をこのリム部の一部の周面に結合し、他端部を他の部分に結合しない自由端とした1個、又は複数個の前記柱部とを有する複数個の保持器素子を、これら各保持器素子のうち隣り合う各保持器素子の円周方向に対向する端面同士を結合する事で一体とする。

或いは、請求項3に記載した発明の様に、前記保持器を、第一保持器素子と、複数個の第二保持器素子とで構成する。このうちの第一保持器素子は前記リム部を構成し、これら各第二保持器素子は前記各柱部を構成する。そして、これら各第二保持器素子の一端部を、前記第一保持器素子の周面の円周方向等間隔位置に結合する事で一体とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明のトロイダル型無段変速機によれば、一体型の保持器を射出成型する場合に用いる金型の大きさと比較して、各保持器素子の製造に用いる金型を小さくできる。この為、金型内に溶融した樹脂を注入する為のゲートと、肉厚が大きい部分（各柱部の軸方向周面の径方向中間部に形成された凸部等）との距離を小さくでき、更に、金型に送り込まれた溶融樹脂の圧力に、部分的に大きな差が生じる事を防止できる。この結果、引け、反りと言った現象（欠陥）が発生する事を抑えられる。

又、一体型の保持器を射出成型する場合に用いる金型の構造と比較して、前記保持器素子の製造に用いる金型の構造を小型に、しかも比較的単純にできる。この為、この金型内の隅々まで樹脂を行き渡らせる事が容易であり、製品の一部に於いて樹脂が欠落する事（ショートショットの発生）を抑えられる。又、金型の製造コストを抑えられる。

又、保持器を一体に射出成型する場合に用いる金型と比較して、小さい金型を用いる為、製造設備省スペース化が可能であり、生産効率の向上を図ることができる。

更に、保持器が損傷した場合、その損傷個所に対応する保持器素子のみを交換する事で、保持器を再利用する事が可能となり、修理コストを低減、並びに省資源化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を、保持器を組み立てた状態で示す斜視図。

【図2】同じく、保持器素子を組み立てる以前の状態で示す斜視図。

【図3】同じく、保持器素子同士を結合して保持器素子とする組み立て手順を説明する為の斜視図。

【図4】同じく、保持器素子同士の係合部を軸方向から見た状態で示す、部分拡大端面図。

【図5】本発明の実施の形態の第2例を示す、保持器の斜視図。

【図6】同第3例を示す、保持器の斜視図。

【図7】同第4例を示す、保持器の斜視図。

【図8】同じく、一部の第二保持器素子を省略して示す、分解斜視図。

【図9】本発明の実施の形態の第5例を示す、保持器の部分分解斜視図。

【図10】従来から知られているトロイダル型無段変速機の断面図。

【図11】同じく、パワーローラユニットの断面図。

【図12】改良されたスラスト玉軸受を組み込んだパワーローラ支持部分の部分切断斜視図。

【図13】同じく、断面図。

【図14】同じく、保持器を取り出した状態で示す斜視図。

【図15】改良されたスラスト玉軸受を構成する保持器の別例を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

20

30

40

50

【実施の形態の第1例】

図1～4は、請求項1、2に対応する、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本発明の特徴は、トロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器の構造を工夫した点にある。この保持器の基本的（組み立て完了後の）構造は、前述の図15に示した従来構造の保持器10bと同様である。又、この他のトロイダル型無段変速機の構造は、前述の図10に示す従来構造のトロイダル型無段変速機と同様である。この為、同等部分に関する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

【0020】

本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器10cは、前述した図15に示す保持器10bと同様に、円環状の内径側リム部13cと、複数の柱部15c、15cとを備えている。このうちの各柱部15c、15cは、一端部（径方向内端部）を前記内径側リム部13cの外周面の円周方向等間隔位置に結合し、他端部（径方向外端部）を他の部分に結合しない自由端としている。

【0021】

又、前記各柱部15c、15cの軸方向両側面の直径方向中間部（内周縁部分と外周縁部分とに挟まれた部分）に、軸方向に膨出した凸部17b、17bを、それぞれ設けている。又、それぞれが各ポケット16c、16cの内面の一部を構成する、前記各凸部17b、17bの円周方向側面は、前記各柱部15c、15cの本体部分の円周方向側面と、滑らかに連続している。又、前記各凸部17b、17bは、パワーローラ3の外側面に形成された内輪軌道6、及び、外輪7の内側面に形成された外輪軌道8の各軌道溝（図12～13参照）に沿う外面形状（部分円筒面形状）を有し、その大部分を、これら各軌道溝の内側に入り込ませている。

そして、前記内径側リム部13cの外周面と、円周方向に隣り合う柱部15c、15cの円周方向側面（前記各凸部17b、17bの円周方向側面を含む）とで三方を囲まれる部分を、それぞれ各玉9（図12～13参照）を転動自在に保持する為の、前記各ポケット16c、16cとしている。

【0022】

尚、本例のトロイダル型無段変速機を構成する保持器10cの場合、前記各ポケット16c、16c内に前記各玉9を組み付ける際には、これら各ポケット16c、16cの円周方向両側を仕切る各柱部15c、15cを弾性変形させる事により、これら各ポケット16c、16cの径方向外方の開口部の円周方向幅を、前記各玉9の直径よりも大きくなる様に拡げる。そして、円周方向の幅が拡がった径方向外方の開口部から、前記各玉9を前記各ポケット16c、16c内に挿入する。前記各柱部15c、15cは、これら各玉9をこれら各ポケット16c、16c内に挿入した後、弾性的に復元する。この状態では、前記開口部の円周方向幅が前記各玉9の直径よりも小さくなり、これら各玉9が前記開口部を通過できなくなる。

【0023】

特に、本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器10cは、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の合成樹脂を射出成型して造った複数個の保持器素子18、18を、図1に示す様に円周方向に組み合わせる事により構成している。

【0024】

前記各保持器素子18、18はそれぞれ、前記保持器10cの内径側リム部13cの一部を構成する素リム部19と、この素リム部19の径方向外側面に一端部（径方向内端部）を結合し、他端部（径方向外端部）を他の部分に結合しない自由端とした、1個の前記柱部15cとから成る。

このうちの素リム部19は、円周方向一端面に係合凸部20が形成されている。本例の場合、この係合凸部20は、この一端面から円周方向一方に突出する状態で形成されており、軸方向に関する端面形状が円周方向一方に向かう程径方向幅が大きくなる台形状であ

10

20

30

40

50

る(図4参照)。又、前記係合凸部20の、軸方向の長さは、前記素リム部19の軸方向の厚さと同じである。即ち、この係合凸部20の軸方向両端面は、この素リム部19の軸方向両端面と同一面上に存在している。

【0025】

一方、前記素リム部19の円周方向他端面には、係合凹部21が形成されている。本例の場合、この係合凹部21は、この他端面から円周方向一方に凹んだ状態で形成されており、軸方向に関する端面形状が、円周方向一方に(底面)向かう程径方向幅が大きくなる台形状の、あり溝状である(図4参照)。又、前記係合凹部21の軸方向の長さは、前記素リム部19の軸方向の厚さと同じである。即ち、これら各係合凹部21は、この素リム部19の円周方向他端、及び軸方向両端に開口している。

10

【0026】

それぞれが上述の様な形状を有する、複数個の保持器素子18、18を組み合わせて、本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器10cを組み立てる場合、図2に一部の保持器素子18、18を省略して示す様に、この保持器10cを構成する為に必要な数(本例の場合9個)のこれら各保持器素子18、18を、円周方向に、隣り合う保持器素子18、18を軸方向にずらせた状態で配置する。

次いで、隣り合った各保持器素子18、18同士を図3に矢印で示す様に、軸方向に相対変位させる事により、隣り合う保持器素子18、18の軸方向に関する位相を互いに一致させる。これと同時に、これら各保持器素子18、18の円周方向に対向した面に設けた、前記係合凸部20と係合凹部21とを、図3に示す様に軸方向から係合させる。そして、前記各保持器素子18、18を、前記保持器10cを構成する為に必要な個数(9個)だけ結合する。

20

この様にして組み付けられた前記各保持器素子18、18同士は、前記係合凸部20と前記係合凹部21とが、前述した様な形状(図4参照)である為、軸方向の相対変位は可能であるが、円周方向及び径方向への相対変位は阻止される。

尚、前記係合凸部20と前記係合凹部21との、軸方向に関する係合部は、前記保持器10cの各ポケット16c、16cに前記各玉9を組み付けた状態で、前記各保持器素子18、18同士が容易に軸方向に相対変位しない程度の係合強度を有する事が好ましい。この為に、前記係合凸部20と前記係合凹部21とを、締め嵌めにより嵌合させたり、或いは係合と共に接着又は溶着する。

30

【0027】

尚、本例の場合、同一形状の前記保持器素子18、18により保持器10cを構成しているが、前記素リム部19の、円周方向両端面に係合凸部20を形成した第一の保持器素子と、円周方向両端面に係合凹部21を形成した第二の保持器素子とにより構成する等、異なる構造の保持器素子とする事もできる。但し、この場合には、保持器素子の総数を偶数とする事が必要である。

又、前記係合凸部20、及び係合凹部21の軸方向の長さを、前記素リム部19の軸方向の厚さと同じにせず(係合凹部21を、素リム部19の軸方向両端に開口させず)、前記素リム部19の軸方向一端面から、中間部にかけての一部に形成する構造{係合凹部21を、素リム部19の軸方向一端(図2、3の上方)にのみ開口した構造}とする事もできる。この様な構造にすれば、前記保持器素子18、18の軸方向他方(図2、3の下方)への抜け止めを図る事ができると共に、軸方向の位置決めを図る事ができる。又、例えば、円周方向から見た係合凸部20、及び係合凹部21の形状を、軸方向他方に向かう程、径方向、又は円周方向の幅が小さくなる様な形状とする事でも、軸方向一方への抜け止め、及び、軸方向に関する位置決めを図る事ができる。

40

又、前記係合凸部20、及び前記係合凹部21の形状は、本例の形状に限定されるものではなく、例えば、軸方向視でL字状の凸部と、同じく軸方向視でL字状の凹部とによる係合等でも良い。何れにしても前記保持器10cには、使用状態で遠心力が加わる為、この遠心力が加わった状態で、前記各保持器素子18、18同士の係合が外れない様な形状である事が必要である。

50

【0028】

上述の様な構成を有する保持器10cを組み込む本例のトロイダル型無段変速機の場合、この保持器10cを、それぞれが合成樹脂を射出成型して造った複数個の保持器素子18、18を、組み合わせる事により構成した分割型の保持器としている。従って、一体型の保持器を射出成型する場合に用いる金型の大きさと比較して、前記各保持器素子18、18の射出成型に用いる金型、延いては、この金型内のキャビティを小さくする事ができる。この為、このキャビティ内に溶融した樹脂を注入する為のゲートと、肉厚が大きい部分（前記柱部15c、15cの各凸部17b、17b）との距離を小さくできる。又、金型内に送り込まれた溶融樹脂の圧力に、部分的に大きな差が生じる事も防止できる。この結果、前記各保持器素子18、18に、引け、反りと言った現象が発生する事を抑えられる。

10

又、保持器を一体に射出成型する場合に用いる金型の構造と比較して、前記各保持器素子18、18の射出成型に用いる金型の構造は単純である。この為、この金型内の隅々まで樹脂を行き渡らせる事が容易であり、製品の一部に於いて樹脂が欠落する事（ショートショットの発生）を抑えられる。又、金型の製造コストを抑えられる。

又、小さく、単純な構造の金型を用いる為、製造設備の省スペース化が可能であり、複数の製造設備を設置して同時に複数の保持器素子18、18を製造する等によって、生産効率の向上を図る事ができる。

更に、前記保持器10cが損傷した場合、その損傷個所に対応する保持器素子18のみを交換する事で、この保持器10cを再利用する事が可能となり、修理コストの低減、並びに省資源化を図る事ができる。

20

【0029】

[実施の形態の第2例]

図5は、請求項1、2に対応する、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器10dの場合、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の合成樹脂を射出成型して造った各保持器素子18a、18aの素リム部19aの円周方向の長さを、前述した実施の形態の第1例の素リム部19の円周方向の長さと比較して、大きく（3倍に）している。又、この素リム部19aの径方向外周面には、円周方向等間隔に、それぞれの一端部（径方向内端部）をこの素リム部19aに結合し、他端部（径方向外端部）を他の部分に結合しない自由端とした、3個の柱部15c、15cを設けている。即ち、前記保持器10dを構成する前記各保持器素子18a、18aの数（3個）を、前記実施の形態の第1例の保持器10cを構成する保持器素子18、18の数（9個）と比較して、少なくしている。

30

尚、前記保持器10dを構成する前記各保持器素子18a、18aの数は、本例の数（3個）に限定されるものではない。又、前記素リム部19の円周方向長さ、及び、前記各保持器素子18a、18aの柱部15c、15cの数も、本例の場合に限定されるものではない。

【0030】

上述の様な構成を有する保持器10dを組み込む、本例のトロイダル型無段変速機の場合、前記各保持器素子18a、18aを射出成型する場合に用いる金型の大きさは、前述した実施の形態の第1例の保持器素子18、18を射出成型する際に用いる金型と比較すれば、大きくなるが、一体型の保持器を射出成型する場合に用いる金型の大きさと比較して、小さくする事ができる。

40

又、本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器10dは、前記実施の形態の第1例の保持器10cと比較して、少ない数の保持器素子18a、18aにより構成されている。この為、これら各保持器素子18a、18a同士を円周方向に組み付ける作業に要する手間を少なくする事ができ、製造効率の向上を図る事ができる。その他の構造、及び作用、効果は前記実施の形態の第1例と同様である。

【0031】

50

[実施の形態の第 3 例]

図 6 は、請求項 1、2 に対応する、本発明の実施の形態の第 3 例を示している。本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器 10 e の場合、前述した実施の形態の第 1 例と同様の構造を有する、1 個の保持器素子 18 と、素リム部 19 b の径方向外周面の円周方向等間隔に、それぞれの一端部（径方向内端部）をこの素リム部 19 b に結合し、他端部（径方向外端部）を他の部分に結合しない自由端とした、2 個の柱部 15 c、15 c が設けられた、4 個の保持器素子 18 c、18 c との、合計 5 個の保持器素子 18、18 c により構成している。

上述の様な構成を有する保持器 10 e を組み込む、本例のトロイダル型無段変速機の場合、構造が互いに異なる 2 種類の保持器素子 18、18 c を組み合わせる事で、ポケット 16 c、16 c の数が奇数であっても、金型の小型化と保持器 10 e の組み立て作業の効率化との、両立を図る事が可能である。その他の構造、及び作用、効果は前記実施の形態の第 2 例と同様である。

【 0 0 3 2 】

[実施の形態の第 4 例]

図 7、8 は、請求項 1、3 に対応する、本発明の実施の形態の第 4 例を示している。本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器 10 f の場合、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の合成樹脂を射出成型して造った第一保持器素子 22 と、同じく合成樹脂を射出成型して造った複数個の第二保持器素子 23、23 とから成る。

【 0 0 3 3 】

このうちの第一保持器素子 22 は、円環状であり、前記保持器 10 f の内径側リム部 13 c を構成するものであり、径方向外周面等間隔位置に係合凹部 24 が形成されている。

又、前記各第二保持器素子 23、23 は、前記保持器 10 f の各柱部 15 c、15 c を構成するものである。又、前記第一保持器素子 22 の外周面に沿う形状（部分円筒凹面状）である径方向一端面に、前記係合凹部 24 に対して、隙間なく内嵌可能な形状の係合凸部 25 が形成されている。

【 0 0 3 4 】

それぞれが上述の様な構成を有する前記第一保持器素子 22 と前記各第二保持器素子 23、23 とは、組み付け状態に於いて、前記第一保持器素子 22 の外周面と、前記各第二保持器素子 23、23 の径方向一端面とを、隙間なく当接させる。この為、これら各第二保持器素子 23、23 が前記第一保持器素子 22 に対して相対回転する事を防止できる。又、前記係合凹部 24、及び係合凸部 25 の径方向から見た形状を矩形状等（例えば、四角形状）にすれば、更に前記第一保持器素子 22 と、第二保持器素子 23、23 との相対回転を防止する機能を高める事ができる。

又、組み付け状態に於いて、前記各第二保持器素子 23、23 が方向性を有する場合（例えば、前記各柱部 15 c、15 c に設けた各凸部 17 b、17 b が、軸方向一方と、他方とで異なる形状である場合等）には、前記係合凹部 24、及び係合凸部 25 の形状に方向性を持たせる（例えば、径方向から見た形状を、三角形状、台形状等にする）事で、前記第二保持器素子 23、23 の方向を誤って組み付ける事を防止できる。

【 0 0 3 5 】

本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器 10 f を組み立てる場合、図 8 に一部の前記各第二保持器素子 23、23 を省略して示す様に、前記第一保持器素子 22 の径方向外方で、前記係合凹部 24 と円周方向に関して整合する位置に、前記各第二保持器素子 23、23 を配置する。そして、これら各第二保持器素子 23、23 の係合凸部 25 を、前記係合凹部 24 に対して径方向外方から内嵌固定する。この様にして組み付けられた状態では、前記係合凸部 25 と前記係合凹部 24 との係合により、前記各第二保持器素子 23、23 と前記第一保持器素子 22 との、軸方向、及び周方向に関する相対変位が防止される。又、径方向に関して、前記係合凸部 25 が係合凹部 24 に対して隙間なく（締め嵌めで）内嵌固定されている為、容易に相対変位する事はない。この様

10

20

30

40

50

な前記第一保持器素子 2 2 と前記各第二保持器素子 2 3、2 3 との、径方向に関する係合強度は、使用状態に於いて、これら各第二保持器素子 2 3、2 3 に遠心力が加わっても、前記結合が外れない程度の強度を要する。従って、係合部を必要に応じて接着若しくは溶着する。尚、前記第一保持器素子 2 2 の径方向外周面の円周方向等間隔位置に係合凸部を設け、前記各第二保持器素子 2 3、2 3 の径方向一端面に係合凹部を設ける事もできる。

【0036】

上述の様な構成を有する保持器 1 0 f を組み込んだ、本例のトロイダル型無段変速機の場合、この保持器 1 0 f を構成する、前記第一第二各保持器素子 2 2、2 3 を射出成型する際に用いる金型、特に、形状が比較的複雑なこれら各第二保持器素子 2 3、2 3 を射出成型する為の金型の大きさを、前述した各実施例の場合に用いる金型の大きさと比較して更に小さくする事ができる。この為、この金型内に溶融した樹脂を注入する為のゲートと、肉厚が大きい部分（前記柱部 1 5 c、1 5 c の各凸部 1 7 b、1 7 b）との距離を更に小さくできる。又、金型内に送り込んだ溶融樹脂の圧力差を、更に小さくできる。この結果、前記各第二保持器素子 2 3、2 3 に、引け、反りと言った現象が発生する事をより抑えられる。

又、前記第一保持器素子 2 2 の形状は円環状であり、全周に亘って同一の厚さである。この為、この第一保持器素子 2 2 を射出成型により製造する場合に於いて、引け、反りと言った現象が発生しにくい。尚、本例を実施する場合、前記第一保持器素子 2 2 と、前記各第二保持器素子 2 3、2 3 とを異なる材質の樹脂により製造する事も可能である。その他の構造、及び作用、効果は前記実施の形態の第 1 例と同様である。

【0037】

[実施の形態の第 5 例]

図 9 は、請求項 1、3 に対応する、本発明の実施の形態の第 5 例を示している。本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器 1 0 g は、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の合成樹脂を射出成型して造った第一保持器素子 2 2 a と、同じく合成樹脂を射出成型して造った複数個の第二保持器素子 2 3 a、2 3 a とから成る。

【0038】

このうちの第一保持器素子 2 2 a は、円環状であり、前記保持器 1 0 g の内径側リム部 1 3 c（図 7 参照）を構成するものであり、径方向外周面の円周方向等間隔位置に係合凹部 2 4 a、2 4 a が形成されている。これら各係合凹部 2 4 a、2 4 a は、前記外周面から径方向内方に凹んだ溝であり、この溝の底部（径方向内端部）が、円周方向の一方へ凹入しており、軸方向から見た形状が L 字状である。図示の例では、これら各係合凹部 2 4 a、2 4 a の軸方向の長さは、前記第一保持器素子 2 2 a の軸方向の厚さと同じである。即ち、これら各係合凹部 2 4 a、2 4 a は、第一保持器素子 2 2 a の径方向両端面に開口している。

【0039】

又、前記各第二保持器素子 2 3 a、2 3 a は、前記保持器 1 0 g の各柱部 1 5 c、1 5 c を構成するものであり、前記第一保持器素子 2 2 a の外周面に沿う形状（部分円筒凹面状）である径方向内端面に、係合凸部 2 5 a が形成されている。この係合凸部 2 5 a は、この径方向内端面から径方向内方へ延出し、先端部が円周方向一方に折れ曲がっており、軸方向から見た形状が L 字状である。この様な係合凸部 2 5 a は、前記各係合凹部 2 4 a、2 4 a に対して、隙間なく（締め嵌めで）係合可能である。又、この係合凸部 2 5 a の軸方向の長さは、前記各係合凹部 2 4 a、2 4 a の軸方向長さと同じである。即ち、組み付け状態で、前記係合凸部 2 5 a、2 5 a の軸方向両端面と、前記第一保持器素子 2 2 a の軸方向両端面とは、同一面上に存在する。

【0040】

本例のトロイダル型無段変速機を構成するスラスト玉軸受の保持器 1 0 g を組み立てる場合、図 9 に一部を省略して示す様に、前記第一保持器素子 2 2 a の径方向外方で、前記各係合凹部 2 4 a、2 4 a と円周方向に整合する位置に、前記各第二保持器素子 2 3 a、

23aを配置する。そして、これら各第二保持器素子23a、23aの係合凸部25aを、前記各係合凹部24a、24aに対して軸方向から係合する。

【0041】

この様にして組付けられた状態では、前記係合凸部25aと前記係合凹部24a、24aとの係合に基づき、前記各第二保持器素子23a、23aと前記第一保持器素子22aとの、径方向、及び周方向に関する相対変位が防止される。又、前記係合凸部25aと前記各係合凹部24a、24aとの、軸方向に関する係合強度は、前記保持器10gに各玉9を組付けた状態で、前記第一保持器素子22aと前記第二保持器素子23a、23aとが、軸方向に関して相対変位しない程度の係合強度とする必要がある。そこで、係合状態を締め嵌めとするか、係合部を、接着若しくは溶着する。

10

【0042】

尚、前記係合凸部25a、及び各係合凹部24a、24aの軸方向の長さを、前記第一保持器素子22aの軸方向の厚さと同じにせず（これら各係合凹部24a、24aがこの第一保持器素子22aの軸方向両端に開口せず）、前記素リム部19の軸方向一端から、中間部に掛けての一部に形成する構造{前記係合凹部24a、24aが、この素リム部19の軸方向一端（図2、3の上方）にのみ開口した構造}とする事もできる。この様な構造にすれば、前記各保持器素子18、18の軸方向他方（図2、3の下方）への抜け止めを図る事ができると共に、軸方向の位置決めを図る事ができる。又、例えば、径方向、又は円周方向から見た係合凸部25a、及び係合凹部24a、24aの形状を、軸方向他方に向かう程、円周方向の幅が小さくなる様な形状とする事でも、軸方向一方への抜け止め、及び軸方向の位置決めを図る事ができる。その他の構造、及び作用、効果は前記実施の形態の第4例と同様である。

20

【産業上の利用可能性】

【0043】

前述した各実施の形態に組み込む保持器は、複数の柱部を、円環状のリム部の径方向外側面の円周方向等間隔位置に、この径方向外側面から径方向外方へ突出した状態で設けている。但し、本発明は、この様な保持器の構造に限定されず、複数の柱部を、円環状のリム部の径方向内側面の円周方向等間隔位置に、この径方向内側面から径方向内方へ突出した状態で設けた様な構造に適用する事もできる。

30

【符号の説明】

【0044】

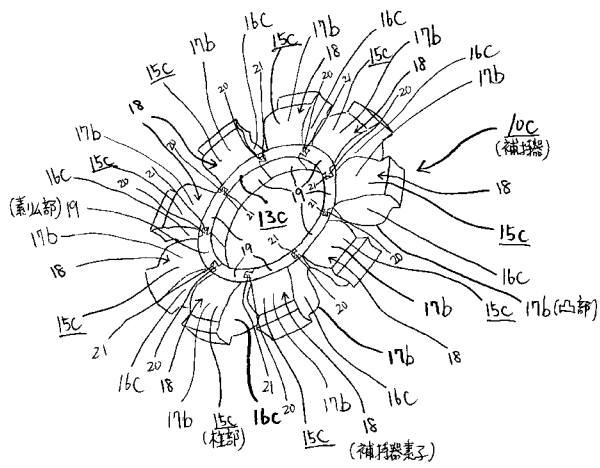
- 1 入力ディスク
- 2 出力ディスク
- 3 パワーローラ
- 4 トラニオン
- 5、5a スラスト玉軸受
- 6 内輪軌道
- 7 外輪
- 8 外輪軌道
- 9 玉
- 10、10a、10b、10c、10d、10e、10f、10g 保持器
- 11 支持軸
- 12 枢支軸
- 13、13a、13b、13c 内径側リム部
- 14、14a 外径側リム部
- 15、15a、15b、15c 柱部
- 16、16a、16b、16c、11d ポケット
- 17、17a、17b 凸部
- 18、18a、18c 保持器素子
- 19、19a、19b 素リム部

40

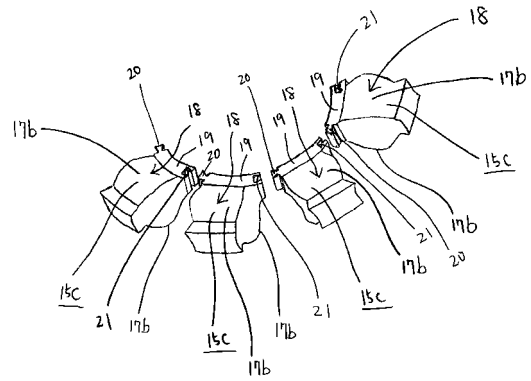
50

- 2 0 係合凸部
- 2 1 係合凹部
- 2 2、2 2 a 第一保持器素子
- 2 3、2 3 a 第二保持器素子
- 2 4、2 4 a 係合凹部
- 2 5、2 5 a 係合凸部

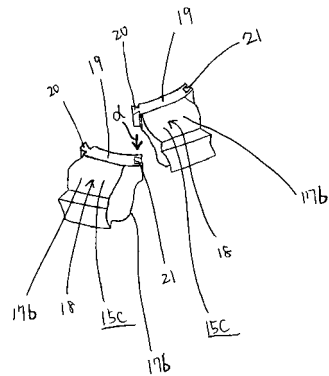
【 图 1 】



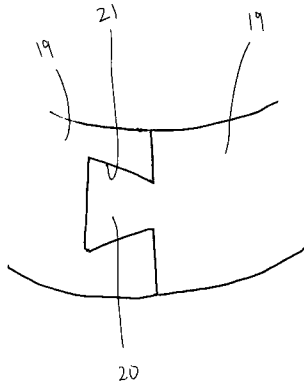
【 图 2 】



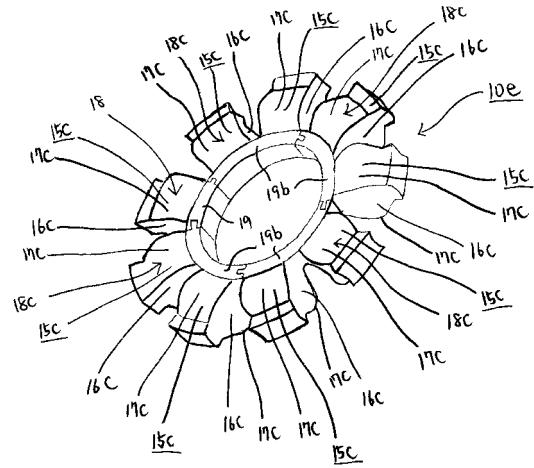
【 图 3 】



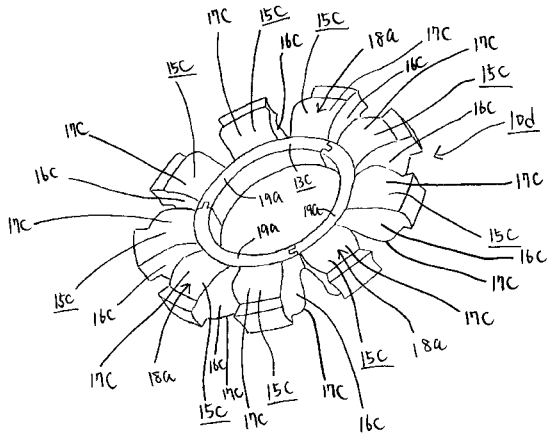
【 図 4 】



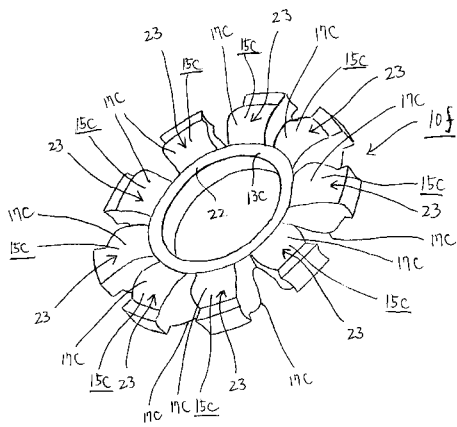
【 図 6 】



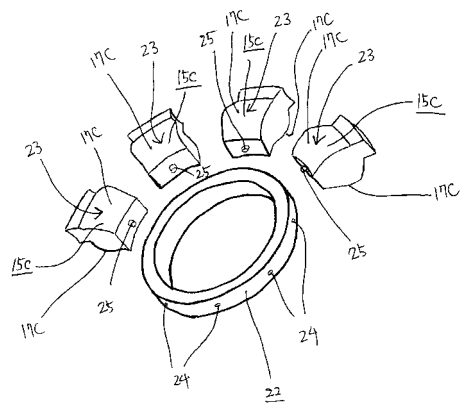
【 図 5 】



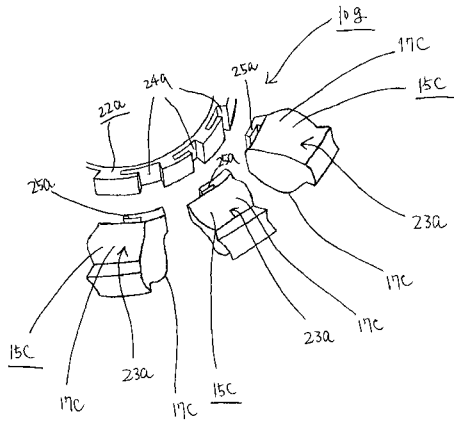
【 図 7 】



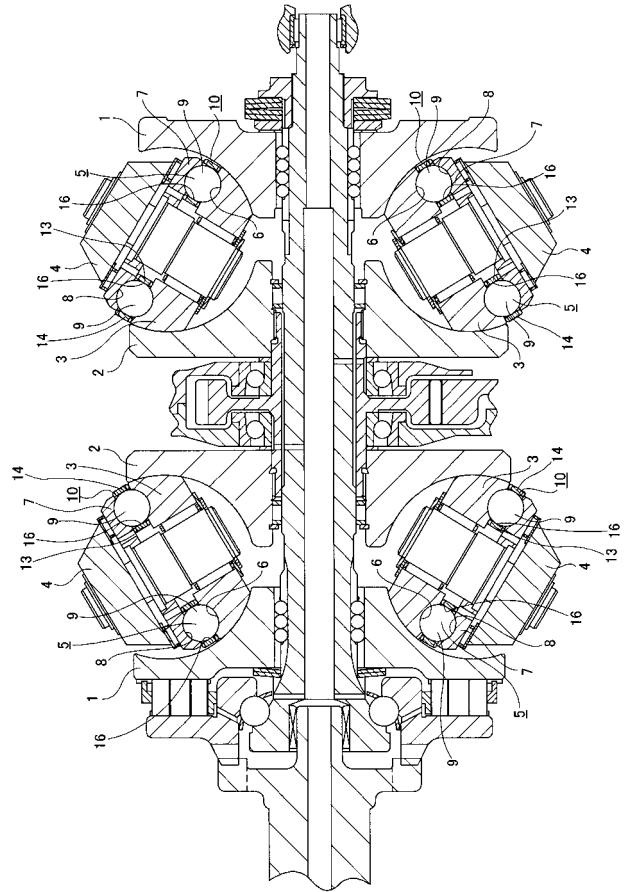
【 図 8 】



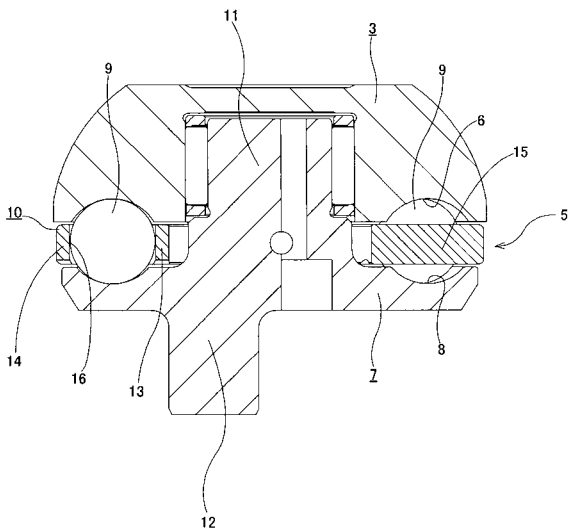
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

