(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2006-17268
(P2006-17268A)
(43)公開日　平成18年1月19日(2006.1.19)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16C 33/48	(2006.01)	F16C	33/48	3J063
F16C 33/56	(2006.01)	F16C	33/56	3J101
F16H 57/08	(2006.01)	F16H	57/08	

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 15 頁）

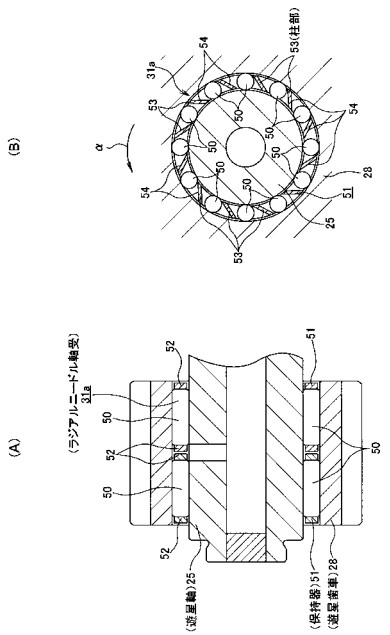
(21)出願番号　特願2004-197634 (P2004-197634)
(22)出願日　平成16年7月5日 (2004.7.5)

(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　100087457
弁理士　小山　武男
(74)代理人　100120190
弁理士　中井　俊
(74)代理人　100056833
弁理士　小山　欽造
(72)発明者　横山　将司
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内
(72)発明者　井上　英司
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無段変速装置

(57)【要約】
【課題】　遊星軸２５の周囲に遊星歯車２８を回転自在に支持する為のラジアルニードル軸受３１ａを構成する保持器５１の内外周面と、これら遊星軸２５の外周面及び遊星歯車２８の内周面との間の摩擦を低減できる構造を実現する。
【解決手段】　上記保持器５１を構成する複数の柱部５３、５３の円周方向側面を、この保持器５１の径方向に対し傾斜させる。そして、この保持器５１の回転に伴って上記遊星軸２５の外周面に向かう潤滑油の流れを惹起させ、この保持器５１を径方向に関して浮動させる。この結果、この保持器５１の内外両周面と上記遊星軸２５の外周面及び上記遊星歯車２８の内周面との接触が防止される。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
互いに同軸に配置された、入力軸と、出力軸と、トロイダル型無段変速機と、遊星歯車式変速機とを備え、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とは、トロイダル型無段変速機を構成する入力側ディスクと遊星歯車式変速機を構成するキャリアとを隣接させてこれら入力側ディスクとキャリアとが同期して回転する状態に組み合わせると共に、上記遊星歯車式変速機の太陽歯車と上記トロイダル型無段変速機の出力側ディスクとを、上記入力側ディスクの内側に挿通した回転軸により結合した状態に組み合わせて成り、上記キャリアに設けた遊星軸の周囲に転がり軸受を介して回転自在に支持した遊星歯車を、上記太陽歯車と、上記キャリアの周囲にこの太陽歯車と同心に配置したリング歯車とに噛合させて成る無段変速装置に於いて、上記転がり軸受を構成する複数の転動体を転動自在に保持した保持器を構成する複数の柱部の円周方向側面を、この保持器の径方向に対し傾斜させる事により、この保持器の回転に伴ってこの保持器の内周面が対向する上記遊星軸の外周面又はこの保持器の外周面が対向する上記遊星歯車の内周面に向かう潤滑油の流れを惹起させる事を特徴とする無段変速装置。
【請求項２】
互いに同軸に配置された、入力軸と、出力軸と、トロイダル型無段変速機と、遊星歯車式変速機とを備え、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とは、トロイダル型無段変速機を構成する入力側ディスクと遊星歯車式変速機を構成するキャリアとを隣接させてこれら入力側ディスクとキャリアとが同期して回転する状態に組み合わせると共に、上記遊星歯車式変速機の太陽歯車と上記トロイダル型無段変速機の出力側ディスクとを、上記入力側ディスクの内側に挿通した回転軸により結合した状態に組み合わせて成り、上記キャリアに設けた遊星軸の周囲に転がり軸受を介して回転自在に支持した遊星歯車を、上記太陽歯車と、上記キャリアの周囲にこの太陽歯車と同心に配置したリング歯車とに噛合させて成る無段変速装置に於いて、上記転がり軸受を構成する複数の転動体を転動自在に保持した保持器の内周面を上記遊星軸の外周面に、少なくとも軸方向に関する一部で、実質的に全周に亙り近接対向させた事を特徴とする無段変速装置。
【請求項３】
互いに同軸に配置された、入力軸と、出力軸と、トロイダル型無段変速機と、遊星歯車式変速機とを備え、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とは、トロイダル型無段変速機を構成する入力側ディスクと遊星歯車式変速機を構成するキャリアとを隣接させてこれら入力側ディスクとキャリアとが同期して回転する状態に組み合わせると共に、上記遊星歯車式変速機の太陽歯車と上記トロイダル型無段変速機の出力側ディスクとを、上記入力側ディスクの内側に挿通した回転軸により結合した状態に組み合わせて成り、上記キャリアに設けた遊星軸の周囲に転がり軸受を介して回転自在に支持した遊星歯車を、上記太陽歯車と、上記キャリアの周囲にこの太陽歯車と同心に配置したリング歯車とに噛合させて成る無段変速装置に於いて、上記転がり軸受を構成する複数の転動体を転動自在に保持した保持器の外周面を上記遊星歯車の内周面に、少なくとも軸方向に関する一部で、実質的に全周に亙り近接対向させた事を特徴とする無段変速装置。
【請求項４】
保持器の一部周面で相手周面と全周に亙り近接対向する部分が、低摩擦材により覆われている、請求項２又は請求項３に記載された無段変速装置。
【請求項５】
遊星軸及び遊星歯車が鉄系合金により造られており、保持器の一部周面で相手周面と近接対向する部分が、銅又は銅系合金により造られている、請求項２又は請求項３に記載された無段変速装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、車両（自動車）用自動変速装置として利用する、トロイダル型無段変速機

と遊星歯車式変速機とを組み込んだ無段変速装置の改良に関する。具体的には、この遊星歯車式変速機を構成するラジアルニードル軸受の保持器の挙動を安定させて、このラジアルニードル軸受の回転抵抗の低減並びに耐久性向上を図るものである。

【背景技術】

【０００２】

自動車用自動変速装置としてトロイダル型無段変速機を使用する事が研究され、一部で実施されている。又、トロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とを組み合わせて無段変速装置を構成する事も、特許文献１～８等に記載されている様に、従来から知られている。図１０～１２は、このうちの特許文献４に記載された無段変速装置を示している。この無段変速装置は、トロイダル型無段変速機１と、第一～第三各遊星歯車式変速機２～４とを組み合わせて成るもので、互いに同心に、且つ、相対回転自在に支持された、入力軸５と、伝達軸６と、出力軸７とを有する。そして、上記第一、第二両遊星歯車式変速機２、３を上記入力軸５と上記伝達軸６との間に掛け渡す状態で、上記第三遊星歯車式変速機４をこの伝達軸６と上記出力軸７との間に掛け渡す状態で、それぞれ設けている。

【０００３】

このうちのトロイダル型無段変速機１は、１対の入力側ディスク８ａ、８ｂと、一体型の出力側ディスク９と、複数のパワーローラ１０、１０とを備える。このうちの両入力側ディスク８ａ、８ｂは、それぞれが断面円弧形のトロイド曲面である軸方向片側面同士を互いに対向させた状態で、上記入力軸５のうちで軸方向に離隔した２個所位置に、互いに同心に、且つ、この入力軸５と同期した回転を自在として支持している。又、上記出力側ディスク９は、上記入力軸５の中間部周囲で上記両入力側ディスク８ａ、８ｂ同士の間位置に、それぞれが断面円弧形のトロイド曲面である軸方向両側面をこれら両入力側ディスク８ａ、８ｂの軸方向片側面に対向させた状態で、これら両入力側ディスク８ａ、８ｂと同心に、且つ、これら両入力側ディスク８ａ、８ｂに対する相対回転を自在に支持している。

【０００４】

更に、上記各パワーローラ１０、１０は、上記出力側ディスク９の軸方向両側面と上記両入力側ディスク８ａ、８ｂの軸方向片側面との間に、それぞれ複数個ずつ挟持している。これら各パワーローラ１０、１０は、その周面を球状凸面としており、上記両入力側ディスク８ａ、８ｂと上記出力側ディスク９との間に挟持した状態で、これら入力側、出力側両ディスク８ａ、８ｂ、９同士の間での動力を伝達自在としている。又、上記各パワーローラ１０、１０は、トラニオン１１、１１の内側面に回転自在に支持している。又、これら各トラニオン１１、１１は、それぞれの両端部に設けた各枢軸１２、１２を、ケーシング１４内に設置した支持板１３ａ、１３ｂに、揺動並びに軸方向の変位自在に支持している。これら両支持板１３ａ、１３ｂは、上記ケーシング１４内に、連結板１５とアクチュエータボディー１６とを介して支持固定された支柱１７、１７の両端部に、それぞれ支持されている。

【０００５】

又、環状に形成したこれら各支柱１７、１７の中間部同士の間に、上記出力側ディスク９を、１対のスラストアンギュラ玉軸受１８、１８により回転自在に支持している。又、上記出力側ディスク９に中空回転軸１９の基端部（図１０の左端部）をスプライン係合させている。そして、この中空回転軸１９を、エンジンから遠い側（図１０の右側）の入力側ディスク８ａの内側に挿通し、上記出力側ディスク９に伝わる動力を取り出し自在としている。更に、上記中空回転軸１９の先端部（図１０の右端部）で上記入力側ディスク８ａの外側面から突出した部分に、前記第一遊星歯車式変速機２を構成する為の、第一太陽歯車２０を固設している。

【０００６】

一方、上記中空回転軸１９の内側に挿通した前記入力軸５の先端部（図１０の右端部）でこの中空回転軸１９から突出した部分と、上記入力側ディスク８ａとの間に、特許請求の範囲に記載したキャリアに相当する第一キャリア２１を掛け渡す様に設けて、この入力

側ディスク８ａと上記入力軸５とが、互いに同期して回転する様にしている。上記第一キャリア２１は、断面Ｌ字形で全体を円環状とした中間支持板２２と、それぞれが円輪状に形成された第一、第二両連結板２３、２４との間に、それぞれ複数本ずつ（例えば３本ずつ）の第一、第二各遊星軸２５、２６を、上記第一、第二両連結板２３、２４同士の間に複数本（例えば３本）の第三遊星軸２７を、それぞれ掛け渡して成る。

【０００７】

又、上記各遊星軸２５～２７の周囲に各遊星歯車２８～３０を、それぞれラジアルニードル軸受３１ａ、３１ｂ、３１ｃを介して、回転自在に支持している。そして、外径側の遊星歯車３０と内径側の各遊星歯車２８、２９とを互いに噛合させると共に、内径側の遊星歯車２８、２９を、上記中空回転軸１９の先端部（図１０、１２の右端部）に固設した上記第一太陽歯車２０又は前記伝達軸６の基端部に固設した第二太陽歯車３２に、外径側の遊星歯車３０を、上記第一キャリア２１の周囲に回転自在に設けた第一リング歯車３３に、それぞれ噛合させている。

【０００８】

又、上記中間支持板２２の中心に設けた円筒部３４は、上記入力軸５の中間部先端寄り部分にスプライン係合させ、ローディングナット３５により抑え付けている。尚、上記中間支持板２２の円輪部３６と上記第一、第二両連結板２３、２４とは、上記各遊星歯車２８～３０から円周方向に外れた位置に設けた柱部（図示省略）により、互いに連結している。又、前記入力側ディスク８ａと上記第一キャリア２１との間での回転伝達を行なわせるべく、この入力側ディスク８ａの外側面複数個所に形成した凸部３７と、上記第一連結板２３の外周縁部に形成した切り欠き３８とを係合させている。

【０００９】

一方、前記第三遊星歯車式変速機４を構成する為の第二キャリア３９を、前記出力軸７の基端部（図１０の左端部）に結合固定している。そして、この第二キャリア３９と上記第一リング歯車３３とを、低速用クラッチ４０を介して結合している。又、上記伝達軸６の先端寄り（図１０の右端寄り）部分に第三太陽歯車４１を固設している。又、この第三太陽歯車４１の周囲に第二リング歯車４２を配置し、この第二リング歯車４２と前記ケーシング１４等の固定の部分との間に、高速用クラッチ４３を設けている。更に、この第二リング歯車４２と上記第三太陽歯車４１との間に配置した複数組の遊星歯車４４、４５を、上記第二キャリア３９に回転自在に支持している。これら各遊星歯車４４、４５は、互いに噛合すると共に、上記第二キャリア３９の径方向に関して内側に設けた遊星歯車４４を上記第三太陽歯車４１に、同じく外側に設けた遊星歯車４５を上記第二リング歯車４２に、それぞれ噛合している。

【００１０】

上述の様に構成する無段変速装置の場合、駆動軸４６から前記入力軸５に伝達され、更にこの入力軸５から前記両入力側ディスク８ａ、８ｂ及び前記各パワーローラ１０、１０を介して前記一体型の出力側ディスク９に伝わった動力は、前記中空回転軸１９を通じて取り出される。そして、上記低速用クラッチ４０を接続し、前記高速用クラッチ４３の接続を断った低速モード時には、前記トロイダル型無段変速機１の変速比を変える事により、上記入力軸５の回転速度を一定にしたまま、上記出力軸７の回転速度を、停止状態を挟んで正転、逆転に変換自在となる。即ち、この状態では、上記入力軸５と共に正方向に回転する第一キャリア２１と、上記中空回転軸１９と共に逆方向に回転する前記第一太陽歯車２０との差動成分が、前記第一リング歯車３３から、上記低速用クラッチ４０、上記第二キャリア３９を介して、上記出力軸７に伝達される。この状態では、上記トロイダル型無段変速機１の変速比を所定値にする事で上記出力軸７を停止させられる他、このトロイダル型無段変速機１の変速比を上記所定値から増速側に変化させる事により上記出力軸７を、車両を後退させる方向に回転させられる。これに対して、上記トロイダル型無段変速機１の変速比を上記所定値から減速側に変化させる事により上記出力軸７を、車両を前進させる方向に回転させられる。

【００１１】

更に、上記低速用クラッチ４０の接続を断ち、上記高速用クラッチ４３を接続した高速モード時には、上記出力軸７を、車両を前進させる方向に回転させる。即ち、この状態では、上記入力軸５と共に正方向に回転する上記第一キャリア２１と、上記中空回転軸１９と共に逆方向に回転する上記第一太陽歯車２０との差動成分に応じて回転する、前記第一遊星歯車式変速機２の遊星歯車２８の回転が、前記外径側の遊星歯車３０を介して、前記第二の遊星歯車式変速機３の遊星歯車２９に伝わり、前記第二太陽歯車３２を介して、前記伝達軸６を回転させる。そして、この伝達軸６の先端部に設けた前記第三太陽歯車４１と、この第三太陽歯車４１と共に前記第三遊星歯車式変速機４を構成する第二リング歯車４２及び遊星歯車４４、４５との噛合に基づき、上記第二キャリア３９及びこの第二キャリア３９に結合した上記出力軸７を、前進方向に回転させる。この状態では、上記トロイダル型無段変速機１の変速比を増速側に変化させる程、上記出力軸７の回転速度を速くできる。

【００１２】

尚、上述の様な無段変速装置の運転時には、上記トロイダル型無段変速機１を構成する前記両入力側ディスク８ａ、８ｂの内側面及び前記出力側ディスク９の軸方向両側面と各パワーローラ１０、１０の周面との転がり接触部（トラクション部）に、適切な面圧を付与する必要がある。この為に図示の例では、前記入力軸５のうちで前記駆動軸４６側の端部と、この端部周囲に設けられた入力側ディスク８ｂとの間に、押圧装置４７を設けている。又、前記各ラジアルニードル軸受３１ａ、３１ｂ、３１ｃを含め、各軸受部分には十分な潤滑油（トラクションオイル）を供給する必要がある。この為に図示の例では、上記入力軸５の中心部に設けた基潤滑油流路４８内に送り込んだ潤滑油を上記各ラジアルニードル軸受３１ａ、３１ｂ、３１ｃに送り込み自在にする等、上記各軸受部分に潤滑油を送り込み自在としている。

【００１３】

上述の様な無段変速機の無段変速装置の運転時に、前記第一～第三各遊星歯車式変速機２～４を構成する前記各遊星歯車２８～３０、４４、４５は、高速で回転（自転しつつ公転）する。従って、これら各遊星歯車２８～３０を前記各遊星軸２５～２７の周囲に回転自在に支持したラジアルニードル軸受３１ａ、３１ｂ、３１ｃを構成する各保持器４９、４９も、各転動体５０、５０（ニードル）の公転運動に伴って高速で回転する。即ち、これら各保持器４９、４９は、上記各遊星歯車２８～３０及び上記各遊星軸２５～２７に対し（これら各遊星歯車２８～３０と各遊星軸２５～２７との相対回転速度の凡そ１／２の速度で）相対回転（自転）しつつ、前記入力軸５（又は伝達軸６）の周囲を公転する。この様な場合の、上記保持器４９、４９の自転速度及び公転速度は、何れもかなりの高速になる場合が多い。特に、本発明の対象となる無段変速装置の場合、前記第一キャリア２１の回転方向と、前記中空回転軸１９並びに伝達軸６のそれぞれの端部に設けた第一、第二両太陽歯車２０、３２の回転方向とが互いに逆になるので、上記第一～第三各遊星軸２５～２７の周囲に支持した前記各遊星歯車２８～３０の自転速度は、一般的な遊星歯車式の自動変速機の場合に比べて、非常に速くなる。

【００１４】

この様に、保持器４９、４９が高速で自転しつつ高速で公転すると、これら各保持器４９、４９の外周面又は内周面と、上記各遊星歯車２８～３０、４４、４５の内周面又は上記各遊星軸２５～２７の外周面との接触部での摩擦が問題となる。即ち、図１３の（Ａ）に示す様に、上記各保持器４９、４９の内径r_{49}が遊星軸２５（或は２６、２７）の外径d_{25}よりも十分に大きく、且つ、これら各保持器４９、４９の外径D_{25}が遊星歯車２８（或は２９、３０、４４、４５）の内径R_{28}よりも十分に小さい（$r_{49} \gg d_{25}$ & $D_{25} \ll R_{28}$である）場合には、公転運動に基づく遠心力によって上記保持器４９が、図１３の（Ｂ）に示す様に、上記遊星軸２５及び遊星歯車２８に対し偏心する。この状態では、上記保持器４９の内周面と上記遊星軸２５の外周面とが、或はこの保持器４９の外周面と上記遊星歯車２８ａの内周面とが、それぞれの円周方向の一部同士で擦れ合う。

【００１５】

この場合、上記保持器４９の内周面と上記遊星軸２５の外周面とが擦れ合うにしても、或はこの保持器４９の外周面と上記遊星歯車２８の内周面とが擦れ合うにしても、擦れ合い部の接触面積Ｓは小さくなる。又、擦れ合い部を構成する１対の面同士を押し付け合う力Ｆは、上記公転運動に伴う遠心力に基づくものである為、かなり大きくなる場合がある。従って、上記擦れ合い部の接触面圧Ｐの値は、かなり大きくなる場合がある。一方、この擦れ合い部の速度Ｖは、上記遊星歯車２８の自転速度に伴って前記各転動体５０、５０の公転速度（＝上記保持器４９の回転速度）が相当に速くなる事で、やはり、かなり大きくなる場合がある。従って、上記擦れ合い部では、摩擦の程度（摩擦損失、発熱量、摩耗量）を表す数値であるＰＶ値が相当に大きくなる場合がある。この結果、遊星歯車式変速機を構成する上記遊星歯車２８の設置部分での回転抵抗が増大し、無段変速装置全体としての伝達効率が低下する他、著しい場合には、前記各ラジアルニードル軸受３１ａ、３１ｂ、３１ｃに、異常摩耗や焼き付き等の損傷を生じる可能性もある。

【００１６】

【特許文献１】特開平６－１７４０３３号公報
【特許文献２】特開２０００－２２０７１９号公報
【特許文献３】特開２００２－１３９１２４号公報
【特許文献４】特開２００４－８４７１２号公報
【特許文献５】米国特許第５６０７３７２号明細書
【特許文献６】米国特許第６０５９６８５号明細書
【特許文献７】米国特許第６０９９４３１号明細書
【特許文献８】米国特許第６３５８１７８号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１７】

本発明の無段変速装置は、上述の様な事情に鑑みて、トロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とを組み合わせた無段変速装置に関して、遊星軸の周囲に遊星歯車を回転自在に支持する為の転がり軸受を構成する保持器の周面と、これら遊星軸の外周面及び遊星歯車の内周面との間の摩擦を低減できる構造を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】

【００１８】

本発明の無段変速装置は何れも、例えば前述した特許文献４に記載される等により、従来から知られている無段変速装置と同様に、互いに同軸に配置された、入力軸と、出力軸と、トロイダル型無段変速機と、遊星歯車式変速機とを備える。

そして、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とは、トロイダル型無段変速機を構成する入力側ディスクと遊星歯車式変速機を構成するキャリアとを隣接させてこれら入力側ディスクとキャリアとが同期して回転する状態に組み合わせている。

又、上記遊星歯車式変速機の太陽歯車と上記トロイダル型無段変速機の出力側ディスクとを、上記入力側ディスクの内側に挿通した回転軸により結合した状態に組み合わせている。

更に、上記キャリアに設けた遊星軸の周囲に転がり軸受を介して回転自在に支持した遊星歯車を、上記太陽歯車と、上記キャリアの周囲にこの太陽歯車と同心に配置したリング歯車とに噛合させている。

【００１９】

特に、請求項１に記載した無段変速装置に於いては、上記転がり軸受を構成する複数の転動体を転動自在に保持した保持器を構成する複数の柱部の円周方向側面を、この保持器の径方向に対し傾斜させている。そして、この構成により、この保持器の回転に伴ってこの保持器の内周面が対向する上記遊星軸の外周面又はこの保持器の外周面が対向する上記遊星歯車の内周面に向かう潤滑油の流れを惹起させる様に構成している。

【００２０】

又、請求項２に記載した無段変速装置に於いては、上記転がり軸受を構成する複数の転

動体を転動自在に保持した保持器の内周面を上記遊星軸の外周面に、少なくとも軸方向に関して一部で、実質的に全周に亙り（油膜が形成される程度に）近接対向させている。

更に、請求項３に記載した無段変速装置に於いては、上記転がり軸受を構成する複数の転動体を転動自在に保持した保持器の外周面を上記遊星歯車の内周面に、少なくとも軸方向に関して一部で、実質的に全周に亙り（油膜が形成される程度に）近接対向させている。

尚、実質的に全周に亙り近接対向させるとは、保持器の周面と相手部材の周面とが、互いに同心になる様に対向する状態を言う。同心性を損なわないのであれば、円周方向の一部に、近接対向しない部分が存在しても良い。

【発明の効果】

【００２１】

上述の様に構成する本発明の無段変速装置によれば、遊星軸の周囲に遊星歯車を回転自在に支持する為の転がり軸受を構成する保持器の周面と、これら遊星軸の外周面及び遊星歯車の内周面との間の摩擦を低減できる。

先ず、請求項１に記載した無段変速装置の場合には、保持器の回転に伴って各柱部の円周方向側面により惹起される潤滑油の流れにより、この保持器の内外両周面が、上記遊星軸の外周面及び遊星歯車の内周面から浮き上がる。即ち、上記各柱部の円周方向側面により惹起される潤滑油が、上記遊星軸の外周面又は遊星歯車の内周面に全周に亙りほぼ均等に突き当たる。そして、上記保持器の径方向位置が、この様に潤滑油の流れを突き当てられた周面を有する部材に対し、ほぼ同心に規制され、これに伴って、この潤滑油の流れを突き当てられていない周面を有する部材に対しても、ほぼ同心になる。この結果、上記保持器の内外両周面が、上記遊星軸の外周面及び遊星歯車の内周面と摺れ合う事がなくなって、上記摩擦の低減を図れる。

【００２２】

又、請求項２、３に記載した様に、保持器の内周面を遊星軸の外周面に、或は保持器の外周面を遊星歯車の内周面に、それぞれ実質的に全周に亙り近接対向させた場合には、この保持器が遊星軸及び遊星歯車に対し大きく偏心する事がない。即ち、この保持器の内周面と遊星軸の外周面との間、或はこの保持器の外周面と遊星歯車の内周面との間に、少なくとも軸方向に関して一部で、実質的に全周に亙って油膜が形成された状態となる。この結果、上記保持器が、上記遊星軸及び上記遊星歯車とほぼ同心に位置し、この保持器の内周面或は外周面が、これら遊星軸の外周面或は遊星歯車の内周面と、狭い面積で擦れ合う事がなくなって、上記摩擦の低減を図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

請求項２、３に記載した発明を実施する場合に好ましくは、請求項４に記載した様に、保持器の一部周面で相手周面と全周に亙り近接対向する部分を、低摩擦材により覆う。この場合に使用する低摩擦材としては、ポリ四弗化エチレン樹脂、ポリアミド樹脂等の合成樹脂、或は二硫化モリブデン、銅、銀等の固体潤滑剤を使用できる。上記保持器の一部周面をこれら低摩擦材により覆う方法は、コーティング、メッキ、ＰＶＤ、ＣＶＤ等、保持器の材質（合成樹脂或は金属）と、低摩擦材の材質と、要求される耐久性とを勘案して決定する。

上述の様に、保持器の一部周面を低摩擦材により覆えば、仮に、互いに近接対向した保持器の一部周面と相手周面との間の油膜が切れた場合でも、保持器の一部周面と相手周面との擦れ合い部に作用する摩擦を低く抑えられる。

【００２４】

又、請求項２、３に記載した発明を実施する場合に好ましくは、請求項５に記載した様に、遊星軸及び遊星歯車を鉄系合金で造り、保持器の一部周面で相手周面と全周に亙り近接対向する部分を、銅又は銅系合金により造る。

遊星軸及び遊星歯車を鉄系合金により造る事で、これら遊星軸及び遊星歯車の強度及び剛性を確保できるのに対して、保持器の一部周面を銅又は銅系合金により造る事で、この

一部周面と相手周面との擦れ合い部の摩擦低減を図れる。

即ち、互いの擦れ合い面が何れも鉄系合金であった場合、擦れ合い面同士の間に適切な油膜が存在しないと、異常摩耗や焼き付き等の損傷が発生し易くなる。これに対して、銅及び銅系合金は、自己潤滑性を有する金属であり、潤滑不良の状態で鉄系合金と擦れ合った場合にも、擦れ合い部に異常摩耗や焼き付き等の損傷が発生しにくい。言い換えれば、仮に、互いに近接対向した保持器の一部周面と相手周面との間の油膜が切れた場合でも、保持器の一部周面と相手周面との擦れ合い部に作用する摩擦を低く抑えられる。

【実施例１】

【００２５】

図１は、請求項１に対応する、本発明の実施例１を示している。尚、本実施例（後述する実施例２以下も同様）の特徴は、（第一）遊星軸２５｛（第二、第三）遊星軸２６、２７も同様｝の周囲に遊星歯車２８（遊星歯車２９、３０、４４、４５も同様）を回転自在に支持する為のラジアルニードル軸受３１ａ（ラジアルニードル軸受３１ｂ、３１ｃも同様）を構成する保持器５１の内外両周面と、上記遊星軸２５の外周面及び遊星歯車２８の内周面との間の摩擦を低減する為の構造にある。無段変速装置全体の構造及び作用に就いては、前述の図１０～１２に示した特許文献４に記載された構造を含め、従来から知られている無段変速装置と同様である。就いては、重複する図示並びに説明を省略若しくは簡略にし、以下、本実施例の特徴部分を中心に説明する。

【００２６】

本実施例の場合には、上記保持器５１を、銅若しくは銅系合金製で円筒状の素材に削り出し加工を施す事により、又は、炭素繊維等の潤滑性を有する補強材を混入したポリアミド樹脂等の合成樹脂を射出成形若しくは削り出し加工する事により、一体に形成している。上記保持器５１は、軸方向に間隔をあけた状態で互いに同心に配置された１対のリム部５２、５２と、これら両リム部５２、５２同士の間に、円周方向に関して間欠的に配置された複数本の柱部５３、５３とを備える。以上の構成は、ラジアルニードル軸受用として一般的に知られている篭形保持器と同様である。

【００２７】

特に、本実施例の無段変速装置に組み込む保持器５１の場合には、上記各柱部５３、５３の円周方向両側面を、この保持器５１の径方向に対し傾斜させている。本実施例の場合には、上記各柱部５３、５３を平板状に形成しており、これら各柱部５３、５３を、内径側に向かう程回転方向後方に向かう方向に、上記径方向に対し傾斜させている。尚、本実施例の場合、無段変速装置の運転時にこの保持器５１は、図１の（Ｂ）に矢印αで示す様に、同図の反時計方向に回転する。

【００２８】

無段変速装置の運転時に上記保持器５１は、前記遊星軸２５を中心とする各転動体５０、５０の公転運動に伴って、上記矢印αの方向に回転する。この回転に伴って円周方向に隣り合う各柱部５３、５３同士の間のポケット５４、５４内に存在する潤滑油が、上記保持器５１の径方向内方に押し退けられる。そして、これら各ポケット５４、５４内に、この保持器５１の径方向外方から内方に向かう、潤滑油の流れが惹起され、この流れが上記遊星軸２５の外周面に、この外周面全周に亙ってほぼ均一に衝突する。この様にしてこの遊星軸２５の外周面に潤滑油の流れを衝突させる事に伴い、一種の動圧流体軸受の如き作用により、上記保持器５１の径方向位置が、上記遊星軸２５に対し、ほぼ同心に規制される。前記遊星歯車２８は、上記各転動体５０、５０を介して上記遊星軸２５と同心に配置されているので、上記保持器５１の径方向位置は、上記遊星歯車２８ともほぼ同心になる。この結果、上記保持器５１の内外両周面が、上記遊星軸２５の外周面及び上記遊星歯車２８の内周面に接触する事がなくなって、上記保持器５１が回転する事に対する摩擦の低減を図れる。

尚、図示の例とは逆に、保持器の回転に伴って径方向外方に向かう潤滑油の流れを惹起する構造としても、同様の作用・効果を得られる。

【実施例２】

【００２９】
図２～３は、請求項２に対応する、本発明の実施例２を示している。本実施例の場合、保持器５５を、ステンレス鋼の如き鉄系合金、或は銅若しくは銅系合金等の金属板に、転動体５０、５０を保持するポケットを形成する為の打ち抜き加工及び曲げ加工を施す事により造っている。本実施例の保持器５５は、軸方向両端部に形成した、それぞれが短円筒状のリム部５６、５６同士を、円周方向に関して等間隔に配置された、それぞれが台形状に折れ曲がった複数本の柱部５７、５７により連結して成る。
【００３０】
特に、本実施例の場合には、上記各柱部５７、５７の内接円の直径を、遊星軸２５の外径よりも僅かに大きくしている。そして、この遊星軸２５と上記保持器５５とを同心に配置した状態で、この遊星軸２５の外周面と上記各柱部５７、５７の内周側面との間に油膜が形成される程度の微小隙間が、これら各柱部５７、５７毎に形成される様にしている。即ち、上記各柱部５７、５７の内周側面と上記遊星軸２５の外周面との係合により、上記保持器５５の径方向位置を、所謂内輪案内により規制している。これに対して、上記各リム部５６、５６の外径は、遊星歯車２８の内径よりも十分に小さくしている。
【００３１】
上述の様に本実施例の場合には、上記保持器５５を構成する上記各柱部５７、５７の内周側面を上記遊星軸２５の外周面にこれら各柱部５７、５７毎に近接対向させているので、上記保持器５５がこの遊星軸２５及び上記遊星歯車２８に対し大きく偏心する事がない。即ち、上記各柱部５７、５７の内周側面と上記遊星軸２５の外周面との間に、これら各柱部５７、５７毎に、油膜が形成された状態となる。この結果、上記保持器５５が、上記遊星軸２５及び上記遊星歯車２８とほぼ同心に位置し、この保持器５５の内周面或は外周面が、これら遊星軸２５の外周面或は遊星歯車２８の内周面と、狭い面積で擦れ合う事がなくなる。この結果、上記保持器５５が回転する事に対する摩擦の低減を図れる。
【実施例３】
【００３２】
図４～５は、請求項３に対応する、本発明の実施例３を示している。本実施例の場合には、保持器５５ａの軸方向両端部に設けたリム部５６ａ、５６ａの外径を遊星歯車２８の内径よりも僅かに小さくし、各柱部５７ａ、５７ａの内接円の直径を、遊星軸２５の外径よりも十分に大きくしている。
この様な本実施例の場合には、上記各リム部５６ａ、５６ａの外周面と上記遊星歯車２８の内周面との間に、全周に亙って油膜が形成された状態となる。この結果、上記保持器５５ａが、上記遊星軸２５及び上記遊星歯車２８とほぼ同心に位置し、この保持器５５ａの内周面或は外周面が、これら遊星軸２５の外周面或は遊星歯車２８の内周面と、狭い面積で擦れ合う事がなくなる。この結果、上記保持器５５ａが回転する事に対する摩擦の低減を図れる。
【実施例４】
【００３３】
図６は、請求項３、４に対応する、本発明の実施例４を示している。本実施例の場合には、保持器５５ａを構成する各リム部５６ａ、５６ａの外周面に、低摩擦材製の滑り層５８、５８を形成している。そして、これら各リム部５６ａ、５６ａの外周面と遊星歯車２８の内周面とを、上記各滑り層５８、５８を介して対向させている。この様な滑り層５８、５８を備えた本実施例の構造によれば、仮に、互いに近接対向した上記各リム部５６ａ、５６ａの外周面と上記遊星歯車２８の内周面との間の油膜が切れた場合でも、これら両周面同士の擦れ合い部に作用する摩擦を低く抑えられる。
尚、上記各滑り層５８、５８を構成する低摩擦材としては、ポリ四弗化エチレン樹脂、ポリアミド樹脂等の合成樹脂、或は二硫化モリブデン、銅、銀等の固体潤滑剤を使用できる。又、上記各リム部５６ａ、５６ａの外周面をこれら低摩擦材により覆う方法は、コーティング、メッキ、ＰＶＤ、ＣＶＤ等、保持器の材質（合成樹脂或は金属）と、低摩擦材の材質と、要求される耐久性とを勘案して決定する。

その他の部分の構成及び作用は、前述した実施例３の場合と同様である。

【実施例５】

【００３４】

図７は、請求項２、４に対応する、本発明の実施例５を示している。本実施例の場合には、保持器５５を構成する各柱部５７、５７の中間部内周側面に、低摩擦材製の滑り層５８ａ、５８ａを形成している。そして、これら各柱部５７ａ、５７ａの内周側面と遊星軸２５の外周面とを、上記各滑り層５８ａ、５８ａを介して対向させている。

これら各滑り層５８ａ、５８ａの機能等に就いては上述した実施例４と、その他の部分の構成及び作用に就いては前述の実施例２と、それぞれ同様である。

【実施例６】

【００３５】

図８は、請求項３、５に対応する、本発明の実施例６を示している。本実施例の場合も、保持器５５ｂを、ステンレス鋼の如き鉄系合金製の板材に、ポケットを形成する為の打ち抜き加工及び曲げ加工を施す事により造っている。特に、本実施例の場合には、各リム部５６ｂ、５６ｂの外径が遊星歯車２８の内径よりも十分に小さく、且つ、各柱部５７ｂ、５７ｂの内接円の直径を遊星軸２５の外径よりも十分に大きくしている。これに伴って、本実施例の場合には、上記保持器５５ｂは、その軸方向両端部に、銅又は銅系合金製で円輪状の端板５９、５９を、嵌合等により結合固定している。本実施例の場合、これら両端板５９、５９の外径を、上記遊星歯車２８の内径よりも僅かに小さくしている。これに対して、これら両端板５９、５９の内径を、上記遊星軸２５の外径よりも十分に大きくしている。又、この遊星軸２５及び上記遊星歯車２８は、炭素鋼、軸受鋼等の、硬質の鉄系合金製としている。

【００３６】

この様な本実施例の場合、上記両端板５９、５９の外周面（外周縁）と上記遊星歯車２８の内周面との係合に基づき、上記保持器５５ｂの径方向位置を、この遊星歯車２８及び上記遊星軸２５とほぼ一致させる。又、上記両端板５９、５９の外周面と上記遊星歯車２８の内周面との擦れ合い部に油膜が存在しない状態でも、この擦れ合い部に異常摩耗や焼き付き等の損傷が発生しにくくできる。

その他の部分の構成及び作用は、前述の実施例３或は実施例４と同様である。

【実施例７】

【００３７】

図９は、請求項２、５に対応する、本発明の実施例７を示している。本実施例の場合も、上述した実施例６と同様に、保持器５５ｃは、その軸方向両端部に、銅又は銅系合金製で円輪状の端板５９ａ、５９ａを、嵌合等により結合固定している。特に、本実施例の場合、これら両端板５９ａ、５９ａの内径を、遊星軸２５の外径よりも僅かに大きくしている。これに対して、これら両端板５９ａ、５９ａの外径を、遊星歯車２８の内径よりも十分に小さくしている。この構成により本実施例の場合には、上記保持器５５ｃの径方向位置を、上記両端板５９ａ、５９ａの内周面と上記遊星軸２５の外周面との係合による、内輪案内により規制している。

上記両端板５９ａ、５９ａを設けた事による作用・効果は上述の実施例６と、その他の部分の作用・効果は前述の実施例２或は実施例５と同様である。

【図面の簡単な説明】

【００３８】

【図１】本発明の実施例１を示す、中心軸を含む仮想平面とこの中心軸に直交する仮想平面に関する部分断面図。

【図２】同実施例２を示す、中心軸を含む仮想平面に関する部分断面図。

【図３】保持器の径方向位置が規制される状態を示す、図２の側方から見た図。

【図４】本発明の実施例３を示す、中心軸を含む仮想平面に関する部分断面図。

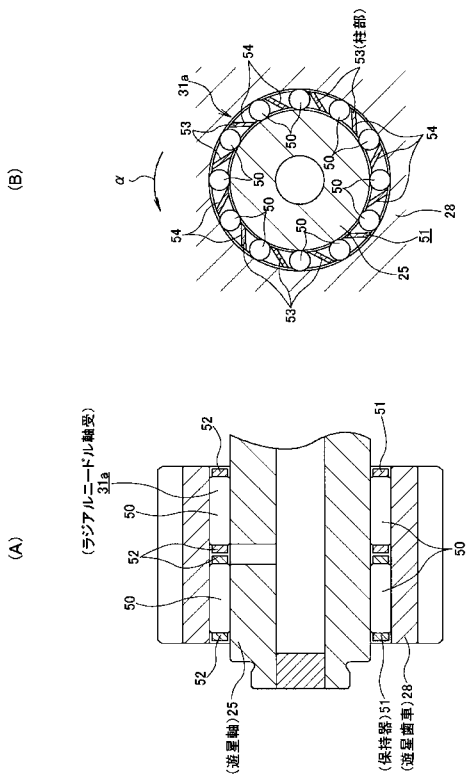
【図５】保持器の径方向位置が規制される状態を示す、図４の側方から見た図。

【図６】本発明の実施例４を示す、中心軸を含む仮想平面に関する部分断面図。

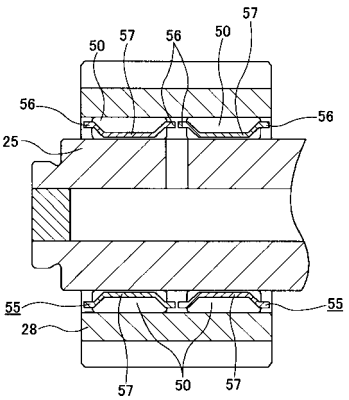
【図７】同実施例５を示す、中心軸を含む仮想平面に関する部分断面図。
【図８】同実施例６を示す、中心軸を含む仮想平面に関する部分断面図。
【図９】同実施例７を示す、中心軸を含む仮想平面に関する部分断面図。
【図１０】従来の無段変速装置の第１例を示す断面図。
【図１１】図１０のＢ－Ｂ断面図。
【図１２】図１０のＡ部拡大図。
【図１３】従来の保持器の中心軸を含む仮想平面図とこの中心軸に直交する仮想平面に関する部分断面図。
【符号の説明】
【００３９】
１　トロイダル型無段変速機
２　第一遊星歯車式変速機
３　第二遊星歯車式変速機
４　第三遊星歯車式変速機
５　入力軸
６　伝達軸
７　出力軸
８ａ、８ｂ　入力側ディスク
９　出力側ディスク
１０　パワーローラ
１１　トラニオン
１２　枢軸
１３ａ、１３ｂ　支持板
１４　ケーシング
１５　連結板
１６　アクチュエータボディー
１７　支柱
１８　スラストアンギュラ玉軸受
１９　中空回転軸
２０　第一太陽歯車
２１　第一キャリア
２２　中間支持板
２３　第一連結板
２４　第二連結板
２５　第一遊星軸
２６　第二遊星軸
２７　第三遊星軸
２８　遊星歯車
２９　遊星歯車
３０　遊星歯車
３１ａ、３１ｂ、３１ｃ　ラジアルニードル軸受
３２　第二太陽歯車
３３　第一リング歯車
３４　円筒部
３５　ローディングナット
３６　円輪部
３７　凸部
３８　切り欠き
３９　第二キャリア
４０　低速用クラッチ

４１　第三太陽歯車
４２　第二リング歯車
４３　高速用クラッチ
４４　遊星歯車
４５　遊星歯車
４６　駆動軸
４７　押圧装置
４８　基潤滑油流路
４９　保持器
５０　転動体
５１　保持器
５２　リム部
５３　柱部
５４　ポケット
５５、５５ａ、５５ｂ、５５ｃ　保持器
５６、５６ａ、５６ｂ　柱部
５７、５７ａ、５７ｂ　柱部
５８、５８ａ　滑り層
５９　端板

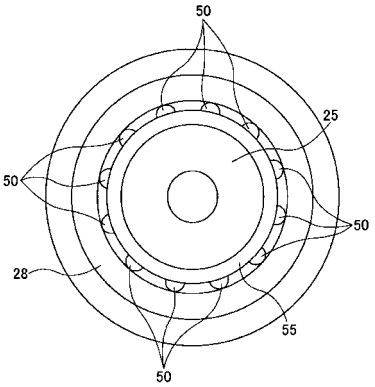
【図１】



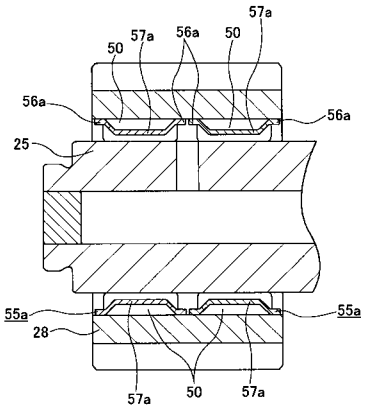
【図２】



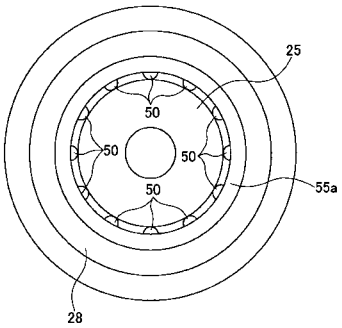
【図３】



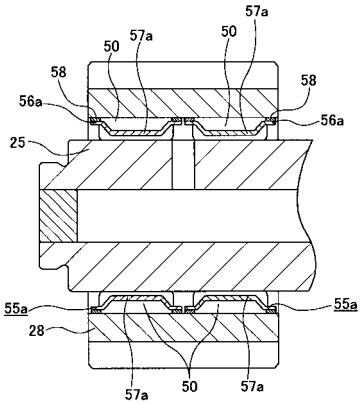
【図４】



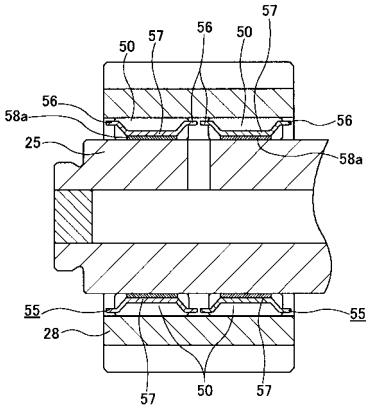
【図５】



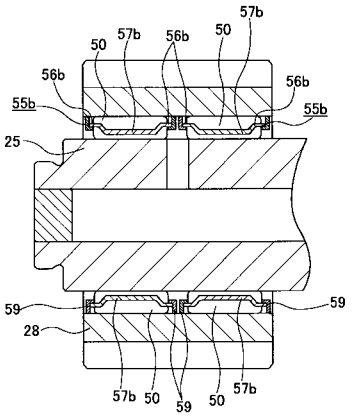
【図６】



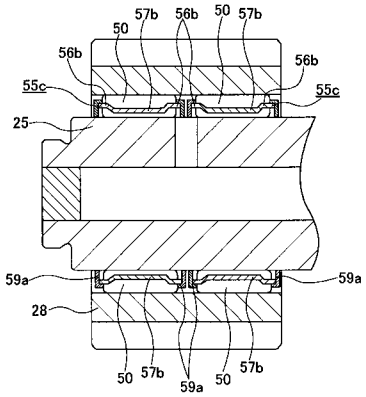
【図７】



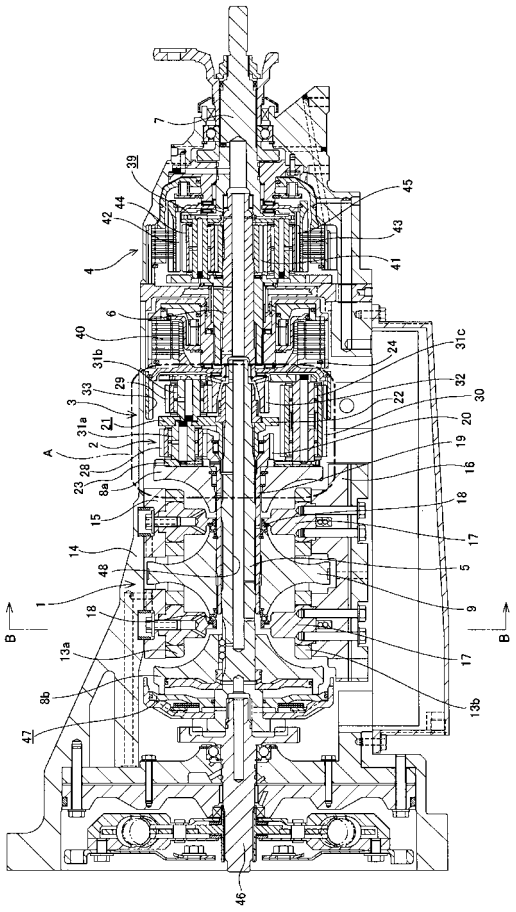
【図８】



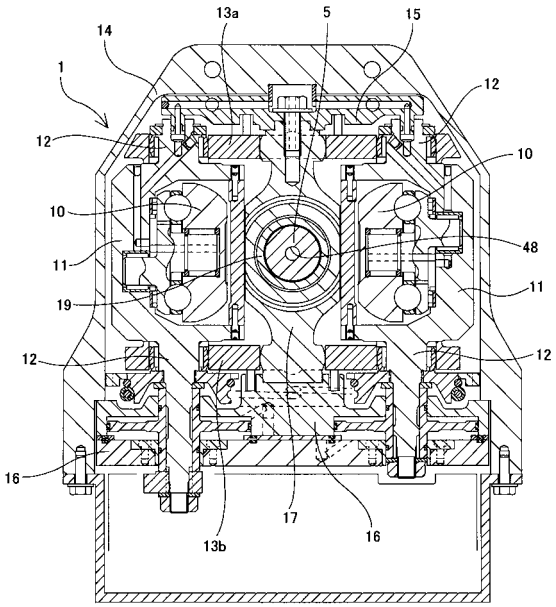
【図９】



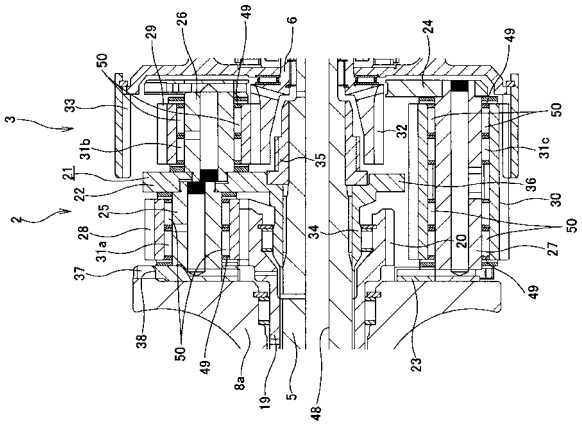
【図１０】



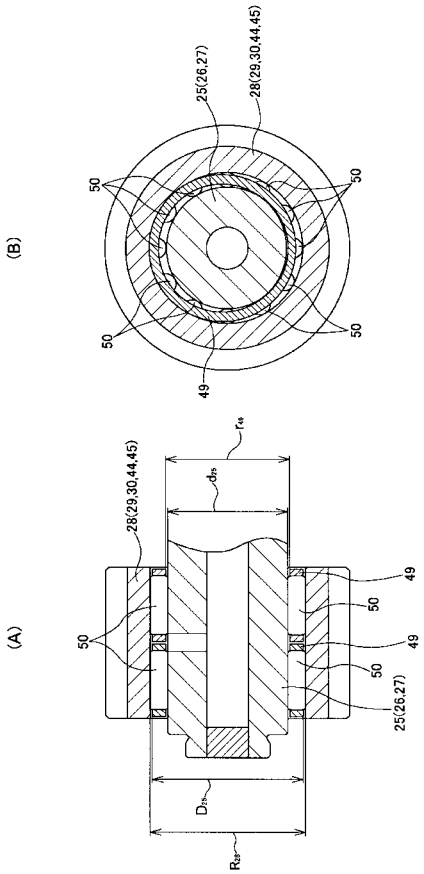
【図１１】


13a
5
15
14
1
12
10
48
11
19
16
17
13b

【図１２】


29
26
49
6
24
50
33
3
31b
21
22
25
28
31a
37
2
35
34
32
31c
36
30
20
27
38
8a
19
5
48
23

【図１３】


(B)
25(26,27)
28(29,30,44,45)
50
49
(A)
28(29,30,44,45)
25(26,27)

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3J063 AA02 AB12 AB33 AC04 BB14 CA01 CB04 CB48 CD02 XC01
XC02
3J101 AA14 AA32 AA43 AA52 AA62 AA72 BA22 BA50 EA13 FA31
GA11