

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4239383号
(P4239383)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 15/38

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-259549 (P2000-259549)
 (22) 出願日 平成12年8月29日(2000.8.29)
 (65) 公開番号 特開2002-70974 (P2002-70974A)
 (43) 公開日 平成14年3月8日(2002.3.8)
 審査請求日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(73) 特許権者 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 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸と、この回転軸の周囲にそれぞれ回転自在に支持され、それぞれの内周面同士を互いに対向させた第1と第2のディスクと、前記第1と第2のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンに設けられた変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第1と第2のディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラと前記トラニオンとの間に設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受とを備え、前記第1及び第2のディスクの内周面はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、前記パワーローラの周面は球面状の凸面であり、この周面と前記内周面とが互いに当接しており、前記スラスト転がり軸受は、パワーローラ外輪と、パワーローラ内輪と、このパワーローラ外輪とパワーローラ内輪との間に設けられた複数の転動体と、この複数の転動体を回転自在に保持する保持器を備え、

前記スラスト転がり軸受の保持器のポケットが、半径方向の長さより、円周方向の長さの方が長く形成されたトロイダル型無段変速機において、

前記スラスト転がり軸受に、前記パワーローラに予圧を付与する予圧付与機構を設け、前記予圧付与機構によって前記パワーローラに予圧を付与する際、治具によってポケット内の転動体を等配に配置することを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 2】

前記スラスト転がり軸受のパワーローラ外輪に設けた段部に、前記パワーローラに予圧

10

20

を付与する予圧付与機構を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のトロイダル型無段変速機。

【請求項 3】

前記予圧付与機構は、前記パワーローラ外輪側からパワーローラ内輪方向に予圧を付与する弾性部材であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動車用の変速機として、あるいは各種産業機械用の変速機として用いられるトロイダル型無段変速機に関する。

【0002】

【従来の技術】

トロイダル型無段変速機において、パワーローラを組み込んだトラニオンの構成は、例えば、特開平 8 - 240251 号公報で知られており、図 6 及び図 7 に示すように構成されている。

【0003】

すなわち、回転軸 1 の周囲にはそれぞれの内周面同士を互いに対向させた入力ディスク 2 と出力ディスク 3 がそれぞれ回転自在に支持されている。入力ディスク 2 と出力ディスク 3 間には両ディスク 2, 3 の中心軸に対し捻れの位置にある枢軸 4 a を中心として揺動するトラニオン 4 が設けられている。

【0004】

トラニオン 4 には支持軸 5 a を有する変位軸 5 が設けられ、支持軸 5 a と変位軸 5 は互いに平行で、かつ偏心しており、支持軸 5 a はトラニオン 4 に対してラジアルニードル軸受 4 b に回転自在に支持されている。この変位軸 5 の周囲には入力ディスク 2 と出力ディスク 3 の間に挟持された状態で回転自在に支持されたパワーローラ 6 が設けられている。さらに、パワーローラ 6 とトラニオン 4 との間には、このパワーローラ 6 に加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受 7 が設けられている。

【0005】

前記入力ディスク 2 と出力ディスク 3 の内周面 2 a, 3 a はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、前記パワーローラ 6 の周面 6 a は球面状の凸面であり、この周面 6 a と前記内周面 2 a, 3 a とが互いに当接している。

【0006】

前記スラスト転がり軸受 7 は、パワーローラ外輪 8 と、パワーローラ内輪 9 と、このパワーローラ外輪 8 とパワーローラ内輪 9 との間に設けられた複数の転動体 10 と、この複数の転動体 10 を転動自在に保持する保持器 11 とから構成されている。なお、パワーローラ内輪 9 は変位軸 5 の先端部に係合するワッシャ 14 によって保持されている。

【0007】

保持器 11 は、円輪状の主体 12 と、それぞれがこの主体 12 と直径方向中間部に設けられ転動体 10 を転動自在に保持する複数のポケット 13 とから構成されている。

【0008】

前記ポケット 13 は、保持器 11 の耐久性を上げるために、特願平 11 - 175392 号に示すように長穴にしたものが知られている。つまり、ポケット 13 を保持器 11 の半径方向の長さより、円周方向の長さの方が長く形成している。ポケット 13 を円周方向の長穴とすることで、転動体 10 がポケット 13 の端面を押す力が小さくなり、保持器 11 にかかる力も小さくなって保持器 11 の破損を防止できる。転動体 10 は保持器 11 に対して速く公転するだけでなく、180 度反対位置では保持器 11 より公転速度が遅くなる部分もあり、転動体 10 は長穴からなるポケット 13 の長手方向に行き来しながら回転する。従って、保持器 11 として必要な強度を持ち、最適に転動体 10 を案内でき、耐久性を向上できるという効果がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 6 にパワーローラ 6 をトラニオン 4 に組み付けたパワーローラアッセンブリの状態においては、パワーローラ 6 に予圧が与えられていない。従って、長穴のポケット 13 を有した保持器 11 は、パワーローラ 6 をトラニオン 4 に組み付けた後、複数の転動体 10 を等配に保持し続けることが困難であるという問題がある。

【0010】

すなわち、パワーローラ 6 のパワーローラ外輪 8 とパワーローラ内輪 9 とのずれにより各転動体 10 の接触角が異なり、転動体 10 は位置により公転速度が変わるため、この速度差によって転動体 10 が保持器 11 に当たったり離れたりする。

【0011】

このような力が繰り返し保持器 11 に加わると破損に至るが、ポケット 13 を円周方向に長い長穴とすることにより、転動体 10 の動きの位相差を吸収でき、保持器 11 に加わる力を減らすことでその耐久性を上げている。

【0012】

しかし、保持器 11 の効果を十分に発揮させるには、転動体 10 を等配に配置する必要がある。なぜなら、転動体 10 が長穴からなるポケット 13 の中心に配置されたならば、図 8 に示すようにパワーローラ 6 の使用時に矢印 a, b で示すように左右どちらかにでも転動体 10 は動くことができるが、図 9 に示すように始めからポケット 13 の中心ではなく左右どちらかに偏った状態で配置されていると、例えば右側に偏っていると、偏った側 c にはそれ以上転動体 10 は動くことができなく保持器 11 に力が加わってしまうことになる。

【0013】

従って、長穴からなるポケット 13 を有した保持器 11 では転動体 10 が等配に保持されないとその効果が得られない。しかし、予圧が与えられていないパワーローラアッセンブリでは、図 6 に示すように垂直方向に立てるだけで転動体 10 が重力の影響を受け、図 10 に示すようにポケット 13 の中で転動体 10 が自由に動いてしまい、等配に配置し、それを保持することは困難である。

【0014】

この発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、転動体を保持器のポケットに等配に配置し、しかもそれを保持することができ、耐久性を向上できる

【0015】**【課題を解決するための手段】**

この発明は、前記目的を達成するために、請求項 1 は、回転軸と、この回転軸の周囲にそれぞれ回転自在に支持され、それぞれの内周面同士を互いに対向させた第 1 と第 2 のディスクと、前記第 1 と第 2 のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンに設けられた変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第 1 と第 2 のディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラと前記トラニオンとの間に設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受とを備え、前記第 1 及び第 2 のディスクの内周面はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、前記パワーローラの周面は球面状の凸面であり、この周面と前記内周面とが互いに当接しており、前記スラスト転がり軸受は、パワーローラ外輪と、パワーローラ内輪と、このパワーローラ外輪とパワーローラ内輪との間に設けられた複数の転動体と、この複数の転動体を転動自在に保持する保持器を備え、

前記スラスト転がり軸受の保持器のポケットが、半径方向の長さより、円周方向の長さの方が長く形成されたトロイダル型無段変速機において、前記スラスト転がり軸受に、前記パワーローラに予圧を付与する予圧付与機構を設け、前記予圧付与機構によって前記パワーローラに予圧を付与する際、治具によってポケット内の転動体を等配に配置することを特徴とする。

【0016】

請求項 2 は、請求項 1 の前記スラスト転がり軸受のパワーローラ外輪に設けた段部に、前記パワーローラに予圧を付与する予圧付与機構を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 は、請求項 1 または 2 の前記予圧付与機構は、前記パワーローラ外輪側からパワーローラ内輪方向に予圧を付与する弾性部材であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

前記構成によれば、予圧によってパワーローラ外輪、パワーローラ内輪、保持器及び転動体の剛体性が増し、がたつきが減少し、トラニオンの動きに対するパワーローラの応答性が向上する。また、パワーローラに荷重が加わったとき、弾性部材が圧縮されるため、パワーローラが予圧によって回転を妨げることはない。

10

【 0 0 1 9 】

また、治具をパワーローラ外輪と保持器との間またはパワーローラ内輪と保持器との間にセットすることにより、ポケット内で転動体の位置が偏っていても治具によって各転動体を押圧して転動体をポケットに等配に配置することができる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 (a) (b) はトロイダル型無段変速機のパワーローラアセンブリの第 1 の実施形態を示し、従来と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

20

【 0 0 2 2 】

図 1 (a) はトラニオン 4 とパワーローラ外輪 8 との間に予圧付与機構としての弾性部材、具体的には皿ばね 2 1 が設けられている。この皿ばね 2 1 の弾性力によってパワーローラ外輪 8 をパワーローラ内輪 9 方向に押圧してパワーローラ 6 に予圧を付与している。

【 0 0 2 3 】

このように構成すると、パワーローラ外輪 8、パワーローラ内輪 9、保持器 1 1 及び転動体 1 0 の剛体性が増し、がたつきが減少し、トラニオン 4 の動きに対するパワーローラ 6 の応答性が向上するという効果がある。また、パワーローラ 6 に荷重が加わったとき、皿ばね 2 1 は弾性力に抗してつぶれるため、パワーローラ内輪 9 とワッシャ 1 4 との摩擦はなくなり、予圧によって回転を妨げることはない。

30

【 0 0 2 4 】

図 1 (b) はトラニオン 4 とパワーローラ外輪 8 との間に予圧付与機構としての弾性部材、具体的にはコイルばね 2 2 が設けられている。このコイルばね 2 2 はパワーローラ外輪 8 の円周上に等配して複数個配置されているとともに、コイルばね 2 2 の端部はトラニオン 4 及びパワーローラ外輪 8 の座ぐり穴 2 3 , 2 4 に収納されている。そして、荷重が加わってトラニオン 4 が変形してもコイルばね 2 2 が外れないようになっている。

【 0 0 2 5 】

このように複数個のコイルばね 2 2 の弾性力によってパワーローラ外輪 8 をパワーローラ内輪 9 方向に押圧してパワーローラ 6 に予圧を付与している。従って、図 1 (a) と同様な効果がある。さらに、座ぐり穴 2 3 , 2 4 を設けることによってコイルばね 2 2 を入れるスペースが大きくなるので、コイルばね 2 2 の高さが高くなり、押し付け力の大きいコイルばねを使用できるため、トラニオン 4 の動きに対するパワーローラ 6 の応答性がさらに良くなるという効果がある。

40

【 0 0 2 6 】

また、座ぐり穴 2 4 を設けることによってパワーローラ外輪 8 の重量が軽くなるという効果がある。さらに、パワーローラ外輪 8 の平面部を座ぐるため、平面研削部の面積が減り、平面研削時間を短縮でき、コストの低減を図ることができる。

【 0 0 2 7 】

図 2 (a) (b) はトロイダル型無段変速機のパワーローラアセンブリの第 2 の実施形態を示し、図 2 (a) は、変位軸 5 の肩部 5 b とパワーローラ外輪 8 との間に予圧付与機

50

構としての弾性部材、具体的には皿ばね 25 が設けられている。皿ばね 25 はパワーローラ外輪 8 の背面に設けた座ぐり穴 30 に収納されている。この皿ばね 25 の弾性力によってパワーローラ外輪 8 をパワーローラ内輪 9 方向に押圧してパワーローラ 6 に予圧を付与している。従って、図 1 (a) と同様な効果がある。さらに、座ぐり穴 30 を設けることによって皿ばね 25 を入れるスペースが大きくなるので、皿ばね 25 の高さが高くなる。また、板厚のより大きな皿ばねを使用することが可能となり、押し付け力の大きい皿ばねを使用できるため、トラニオン 4 の動きに対するパワーローラ 6 の応答性がさらに良くなるという効果がある。

【0028】

図 2 (b) は変位軸 5 の肩部 5b とパワーローラ外輪 8 との間に予圧付与機構としての弾性部材、具体的にはコイルばね 26 が設けられている。このコイルばね 26 はパワーローラ外輪 8 の円周上に等配して複数個配置されているとともに、コイルばね 26 の端部は肩部 5b 及びパワーローラ外輪 8 の座ぐり穴 27, 28 に収納されている。そして、荷重が加わってトラニオン 4 が変形してもコイルばね 26 が外れないようになっている。

10

【0029】

このように複数個のコイルばね 26 の弾性力によってパワーローラ外輪 8 をパワーローラ内輪 9 方向に押圧してパワーローラ 6 に予圧を付与している。従って、図 1 (a) と同様な効果がある。さらに、座ぐり穴 27, 28 を設けることによってコイルばね 26 を入れるスペースが大きくなるので、コイルばね 26 の高さが高くなり、押し付け力の大きいコイルばねを使用できるため、トラニオン 4 の動きに対するパワーローラ 6 の応答性がさらに良くなるという効果がある。

20

【0030】

また、座ぐり穴 28 を設けることによってパワーローラ外輪 8 の重量が軽くなるという効果がある。

【0031】

図 3 はトロイダル型無段変速機のパワーローラアセンブリの第 3 の実施形態を示し、変位軸 5 の肩部 5b とパワーローラ外輪 8 との間に予圧付与機構としての弾性部材、具体的には皿ばね 29 が設けられている。この皿ばね 29 はパワーローラ外輪 8 の背面に設けた座ぐり穴 30 に収納されている。そして、荷重が加わってトラニオン 4 が変形しても皿ばね 29 が外れないようになっている。

30

【0032】

このように複数個の皿ばね 29 の弾性力によってパワーローラ外輪 8 をパワーローラ内輪 9 方向に押圧してパワーローラ 6 に予圧を付与している。従って、図 1 (a) と同様な効果がある。さらに、座ぐり穴 30 を設けることによって皿ばね 29 を入れるスペースが大きくなるので、皿ばね 29 の高さが高くなる。また、板厚のより大きな皿ばねを使用することが可能となり、押し付け力の大きい皿ばねを使用できるため、トラニオン 4 の動きに対するパワーローラ 6 の応答性がさらに良くなるという効果がある。

【0033】

また、座ぐり穴 30 を設けることによってパワーローラ外輪 8 の重量が軽くなるという効果がある。さらに、パワーローラ外輪 8 の平面部を座ぐるため、平面研削部の面積が減り、平面研削時間を短縮でき、コストの低減を図ることができる。

40

【0034】

第 1 ~ 第 3 の実施形態によれば、予圧によってパワーローラ外輪 8、パワーローラ内輪 9、保持器 11 及び転動体 10 の剛体性が増し、がたつきが減少し、トラニオン 4 の動きに対するパワーローラ 6 の応答性が向上する。また、パワーローラ 6 に荷重が加わったとき、弾性部材としての皿ばね 21, 25, 29 またはコイルばね 22, 26 が圧縮されるため、パワーローラ 6 が予圧によって回転を妨げることはない。

【0035】

図 4 及び図 5 は第 4 の実施形態を示し、保持器 11 のポケット 13 に転動体 10 を等配に配置する手段を示し、図 4 (a) (b) は治具を示し、図 5 はパワーローラアセンブリ

50

を示す。

【 0 0 3 6 】

図 4 (a) の治具 3 1 は円環状の金属板をその中心を通る分割線 3 2 で 2 分割したものであり、治具 3 1 の内周縁には保持器 1 1 のポケット 1 3 に対応した間隔を存して複数の半円切欠部 3 3 が設けられている。また、図 4 (b) の治具 3 4 は円環状の金属板をその中心を通る分割線 3 5 で 2 分割したものであり、治具 3 4 の内周縁には保持器 1 1 のポケット 1 3 に対応した間隔を存して複数の半楕円切欠部 3 6 が設けられている。

【 0 0 3 7 】

さらに、治具 3 1 , 3 4 の外周縁部には 1 個もしくは複数個の凸部 3 1 a , 3 4 a が設けられ、保持器 1 1 の後述する凹部 1 1 a と係合し、治具 3 1 , 3 4 を保持器 1 1 にセットしたとき、保持器 1 1 と治具 3 1 , 3 4 との中心が一致するようになっている。

10

【 0 0 3 8 】

図 5 に示すように、前述した治具 3 1 または 3 4 をパワーローラ外輪 8 と保持器 1 1 との間またはパワーローラ内輪 9 と保持器 1 1 との間にセットすることにより、ポケット 1 3 内で転動体 1 0 の位置が偏っていても半円切欠部 3 3 または半楕円切欠部 3 6 の内面によって転動体 1 0 を押圧して転動体 1 0 をポケット 1 3 の中央部に移動させて等配に配置することができる。

【 0 0 3 9 】

この場合、治具 3 1 , 3 4 は 2 分割されているため、転動体 1 0 を等配するために治具 3 1 , 3 4 の円周方向の切欠部 3 3 , 3 6 のサイズは、転動体 1 0 の接触部分の直径とすればよく、半径方向のサイズはこだわらないので、半円または半楕円でもよい。

20

【 0 0 4 0 】

前述のように、治具 3 1 または 3 4 をパワーローラ外輪 8 と保持器 1 1 との間またはパワーローラ内輪 9 と保持器 1 1 との間にセットすることにより、ポケット 1 3 内で転動体 1 0 の位置が偏っていても半円切欠部 3 3 または半楕円切欠部 3 6 の内面によって各転動体 1 0 を押圧して転動体 1 0 をポケット 1 3 に等配に配置することができ、この状態で、第 1 の実施形態の予圧付与機構によってパワーローラ 6 に予圧を付与する。そして、転動体 1 0 がポケット 1 3 に等配に維持する状態になった後、治具 3 1 または 3 4 をパワーローラ外輪 8 と保持器 1 1 との間またはパワーローラ内輪 9 と保持器 1 1 との間から取り外すことにより、転動体 1 0 をポケット 1 3 に等配に維持することができる。

30

【 0 0 4 1 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、この発明によれば、スラスト転がり軸受に、パワーローラに予圧を付与する予圧付与機構を設け、この予圧付与機構によってパワーローラに予圧を付与する際、治具によってポケット内の転動体を等配に配置するようにしたから、ポケット内で転動体の位置が偏っていても治具によって各転動体を押圧して転動体をポケットに等配に配置でき、作業性を向上できる。

【 0 0 4 2 】

さらに、スラスト転がり軸受のパワーローラ外輪に設けた段部に、パワーローラに予圧を付与する予圧付与機構を設けたことにより、大きな予圧を付与でき、トラニオンの動きに対するパワーローラの応答性がさらに向上するという効果がある。

40

また、保持器のポケットは、その半径方向の長さより、円周方向の長さの方が長く形成されており、スラスト転がり軸受に、パワーローラに予圧を付与する予圧付与機構を設けたことにより、パワーローラ外輪、パワーローラ内輪、保持器及び転動体の剛性が増し、がたつきが減少し、トラニオンの動きに対するパワーローラの応答性が向上するという効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明の第 1 の実施形態を示し、(a) (b) はパワーローラアセンブリの縦断側面図。

【 図 2 】 この発明の第 2 の実施形態を示し、(a) (b) はパワーローラアセンブリの

50

縦断側面図。

【図 3】この発明の第 3 の実施形態を示し、パワーローラアセンブリの縦断側面図。

【図 4】この発明の第 4 の実施形態を示し、(a) (b) は治具の平面図。

【図 5】同実施形態を示し、治具をセットしたパワーローラアセンブリの縦断側面図。

【図 6】従来のトロイダル型無段変速機のパワーアセンブリの縦断側面図。

【図 7】同じくトロイダル型無段変速機のパワーアセンブリの横断平面図。

【図 8】同じくポケット内の転動体の作用説明図。

【図 9】同じくポケット内の転動体の作用説明図。

【図 10】同じくポケット内の転動体の作用説明図。

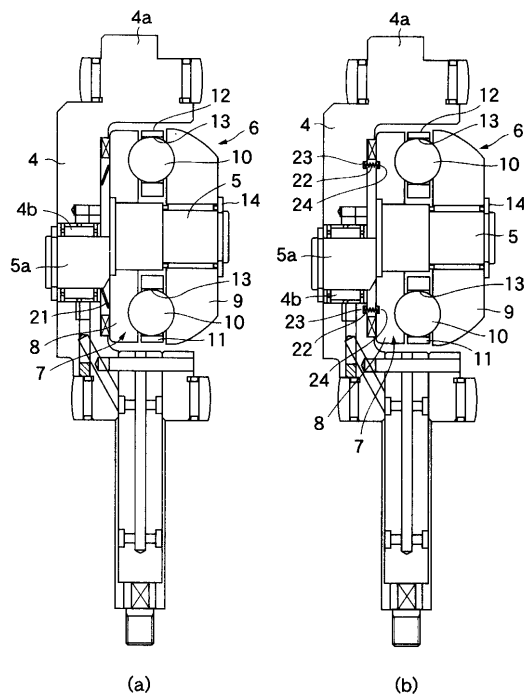
【符号の説明】

- 1 ... 回転軸
- 2 ... 入力ディスク
- 3 ... 出力ディスク
- 4 ... トラニオン
- 5 ... 変位軸
- 6 ... パワーローラ
- 7 ... スラスト転がり軸受
- 8 ... パワーローラ外輪
- 9 ... パワーローラ内輪
- 10 ... 転動体
- 11 ... 保持器
- 13 ... ポケット
- 21 , 25 ... 皿ばね
- 22 , 26 ... コイルばね

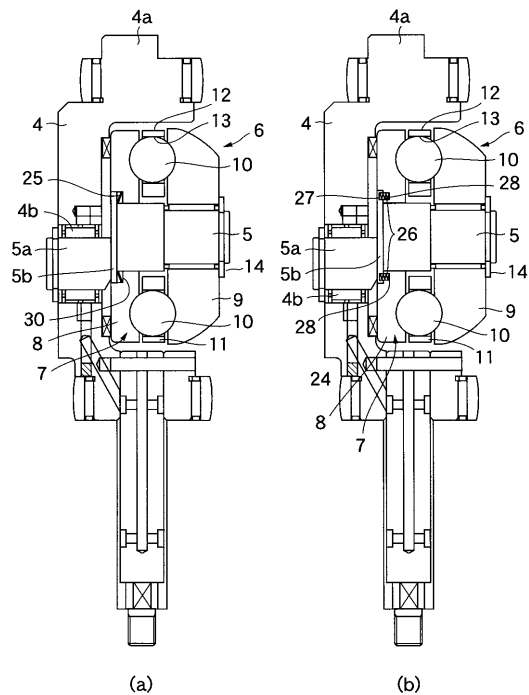
10

20

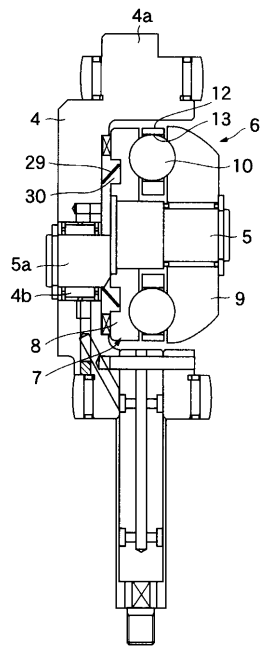
【図 1】



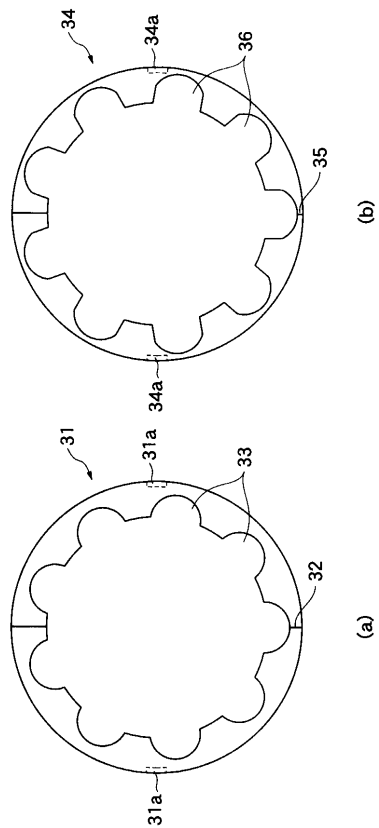
【図 2】



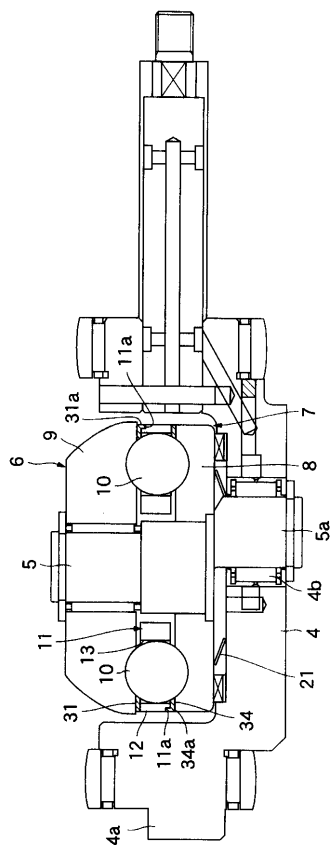
【図 3】



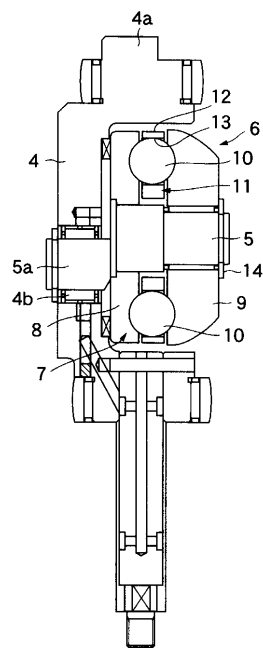
【図 4】



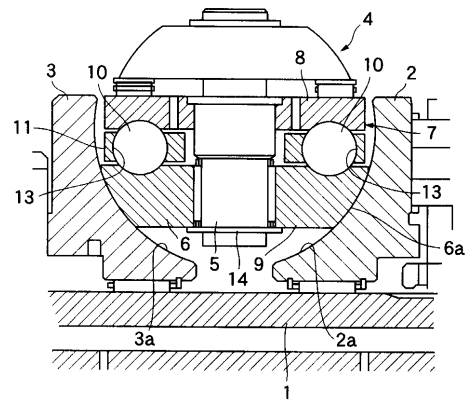
【図 5】



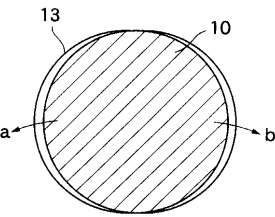
【図 6】



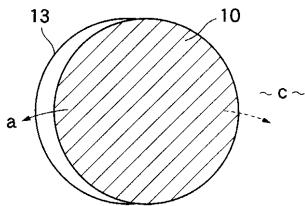
【図 7】



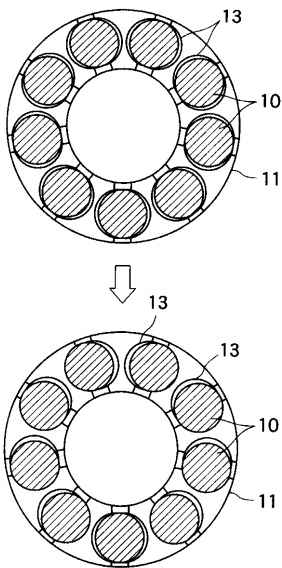
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 寛
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 関口 さちこ
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

審査官 広瀬 功次

- (56)参考文献 特開平07-198015(JP,A)
特開平08-219246(JP,A)
特開昭63-152713(JP,A)
実開平02-134317(JP,U)
実開平02-114219(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- F16H 15/38
F16C 19/00-19/56
F16C 33/30-33/66