(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2017-2913
(P2017-2913A)
(43)公開日　平成29年1月5日(2017.1.5)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16F 15/14	(2006.01)	F16F	15/14	B

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 9 頁）

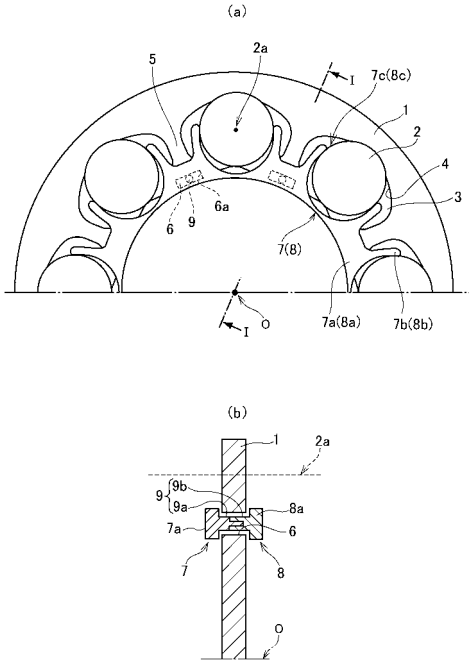
(21)出願番号　特願2015-113744 (P2015-113744)
(22)出願日　平成27年6月4日 (2015.6.4)

(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100083998
弁理士　渡邊　丈夫
(72)発明者　宮原　悠
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　塚野　聡弘
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　天野　浩之
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】捩り振動低減装置

(57)【要約】
【課題】転動体を挟んで両側に配置されている連結部材が要因となる転動体の往復運動もしくは振子運動の異常を抑制することのできる捩り振動低減装置を提供する。
【解決手段】捩り振動低減装置において、回転体１の一方の側面側に配置されて各転動体２を連結する第１連結部材７と、回転体１の他方の側面側に配置されて各転動体２を連結する第２連結部材８とを備え、各転動体２が回転体１の回転に伴う遠心力を受けてガイド孔３の内壁面４に押し付けられている状態で、第１連結部材７と第２連結部材８とによって連結されている転動体２の回転中心軸線２ａが回転体１の回転中心軸線Ｏと平行となるように、第１連結部材７と第２連結部材８とが互いに連結されて一体化されている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
トルクを受けて回転する円板状の回転体と、前記回転体の円周方向に形成された複数のガイド孔と、前記ガイド孔内に配置された転動体とを備え、前記トルクが変動することにより前記各ガイド孔に沿って前記各転動体が往復動し、前記転動体の往復動によって前記トルクの変動を低減するように構成された捩り振動低減装置において、
前記回転体の一方の側面側に配置されて前記各転動体を連結する第１連結部材と、
前記回転体の他方の側面側に配置されて前記各転動体を連結する第２連結部材と
を備え、
前記各転動体が前記回転体の回転に伴う遠心力を受けて前記ガイド孔の内壁面に押し付けられている状態で、前記第１連結部材と前記第２連結部材とによって連結されている前記転動体の回転中心軸線が前記回転体の回転中心軸線と平行となるように、前記第１連結部材と前記第２連結部材とが互いに連結されて一体化されている
ことを特徴とする捩り振動低減装置。
【請求項２】
請求項１に記載の捩り振動低減装置において、
前記回転体の半径方向で前記ガイド孔より前記回転体の内側部分に前記回転体を板厚方向に貫通するとともに前記回転体の円周方向に延びる孔部が形成され、前記孔部内に前記第１連結部材と前記第２連結部材とを互いに連結して一体化する連結部が前記回転体の円周方向に移動可能に配置されていることを特徴とする捩り振動低減装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、慣性質量体の往復運動あるいは振り子運動によって捩り振動を低減させる装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
この種の装置が特許文献１および２に記載されている。これらの文献に記載された装置は、捩り振動を受ける回転部材を備え、その回転部材に円周方向に延びる収容室が形成され、その収容室内に質量体が配置されている。その質量体は遠心力によって収容室の内壁部のうち回転部材の半径方向で外側の内周面に押しつけられる。この質量体が遠心力によって押しつけられる内周面が転動面とされている。このように遠心力によって転動面に質量体が押しつけられている状態でトルクが変動すると、質量体は転動面に沿って円周方向に往復動する。特許文献１および２に記載された装置は、このように質量体が往復動することにより捩り振動を低減するように構成されている。また特許文献１に記載された装置では、各質量体をその両側から挟み込むように一対の環状の連結部材が配置され、それらの連結部材によって各質量体は円周方向においては互いに連結されている。特許文献２に記載された質量体は、一対の振子部材と、各振子部材の両側面側に配置された接続部材と、それらの接続部材同士を互いに連結するバネとを備え、各振子部材は前記接続部材に転動可能に保持されている。なお、特許文献２に記載された装置では、各質量体は互いに連結されていない。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１４－４７８０５号公報
【特許文献２】特開２０１３－１４８２１１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１に記載された装置では、回転部材を挟んだ両側に連結部材が配置され、各質

量体はそれらの連結部材によって中心軸線方向での両側で支持されている。そのため、回転部材が回転していない場合に、一方の連結部材における特定の部分と、前記一方の連結部材における特定の部分に対応する他方の連結部材における他の特定の部分との間に回転方向でのずれがあると、いずれかの質量体がその中心軸線方向での一端側のみで一方の連結部材あるいは他方の連結部材によって支持された状態になる。この状態で前記回転部材の回転に伴う遠心力が作用した場合には、その質量体にヨーモーメントが作用することになる。そのため、その質量体の転動の軌道が回転体の回転面に対してねじれるなど、質量体の転動が正規の転動状態とは異なってしまい、制振特性が低下もしくは阻害される可能性がある。また、一方の連結部材の特定の部分の回転角度と他方の連結部材の特定の部分の回転角度とがずれてすなわち各連結部材の位相がずれて、質量体が連結部材に接触する両端部の支持点が回転方向でずれると、その質量体自体の回転中心軸線が回転部材の回転面に対してねじれた状態になるので、上記の場合と同様に、質量体の転動や制振特性に異常を来す可能性がある。なお特許文献２に記載された各質量体は互いに独立しているため、回転部材の回転数が低く、質量体を転動面に押しつけておくのに十分な遠心力が質量体に作用しない場合には、質量体は重力によって収容室に内部における最下部に落下して収容室の内周面に衝突したり、その衝突に伴って異音が生じたりする可能性がある。

【０００５】

この発明は上記の技術的課題に着目してなされものであって、転動体を挟んで両側に配置されている連結部材が要因となる転動体の往復運動もしくは振子運動の異常を抑制することのできる捩り振動低減装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記の目的を達成するために、この発明は、トルクを受けて回転する円板状の回転体と、前記回転体の円周方向に形成された複数のガイド孔と、前記ガイド孔内に配置された転動体とを備え、前記トルクが変動することにより前記各ガイド孔に沿って前記各転動体が往復動し、前記転動体の往復動によって前記トルクの変動を低減するように構成された捩り振動低減装置において、前記回転体の一方の側面側に配置されて前記各転動体を連結する第１連結部材と、前記回転体の他方の側面側に配置されて前記各転動体を連結する第２連結部材とを備え、前記各転動体が前記回転体の回転に伴う遠心力を受けて前記ガイド孔の内壁面に押し付けられている状態で、前記第１連結部材と前記第２連結部材とによって連結されている前記転動体の回転中心軸線が前記回転体の回転中心軸線と平行となるように、前記第１連結部材と前記第２連結部材とが互いに連結されて一体化されていることを特徴とするものである。

【０００７】

この発明では、前記回転体の半径方向で前記ガイド孔より前記回転体の内側部分に前記回転体を板厚方向に貫通するとともに前記回転体の円周方向に延びる孔部が形成され、前記孔部内に前記第１連結部材と前記第２連結部材とを互いに連結して一体化する連結部が前記回転体の円周方向に移動可能に配置されていてよい。

【発明の効果】

【０００８】

この発明によれば、転動体が遠心力によってガイド孔の内周面に押し付けられている状態で転動体の回転中心軸線が回転体の回転中心軸線と平行となるように、第１連結部材と第２連結部材とが互いに連結されて一体化されている。すなわち、第１連結部材の特定部分の回転角度と第２連結部材の特定部分の回転角度とが互いに一致するように、つまり各連結部材の位相が互いに一致するように、各連結部材同士が連結されている。そのため、第１連結部材の位相と第２連結部材の位相とがずれたり、それに起因したヨーモーメントによって転動体の往復動が阻害されたりすることを抑制できる。その結果、転動体の往復動が安定して制振性能の悪化を抑制できる。また、回転体の半径方向でガイド孔より内側部分に孔部が形成され、その孔部内に各連結部材を互いに連結して一体化する連結部が回転体の円周方向に移動可能に配置される。このような構成とすることにより、回転体の半

径方向でガイド孔より外側部分に孔部を形成する場合に比較して前記孔部の前記円周方向での長さを短くでき、その分、加工コストの抑制を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】この発明の実施形態に係る捩り振動低減装置の一例の一部を示す図であり、図１の（ａ）は正面図であり、図１の（ｂ）は図１の（ａ）に示すＩ－Ｉ線に沿う断面図である。

【図２】図１に示す捩り振動低減装置の動作状態を示す図であり、図２の（ａ）は正面図であり、図２の（ｂ）は図２の（ａ）の一部を拡大して示す図である。

【図３】この実施形態に係る捩り振動低減装置の他の例の一部を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

図１は、この発明の実施形態に係る捩り振動低減装置の一例の一部を示す図であり、図１の（ａ）は正面図であり、図１の（ｂ）は図１の（ａ）に示すＩ－Ｉ線に沿う断面図である。ガイドプレート１に複数の転動体２が保持されている。ガイドプレート１はこの発明の実施形態における回転体に相当する部材であって円板状に形成され、トルクを受けて回転するとともに、そのトルクの変動によって捩り振動する。このガイドプレート１は、図示しないエンジンのクランク軸や、エンジンが発生させた動力を図示しない車輪に伝達するプロペラシャフトあるいは車軸などの回転軸にその回転中心軸線が水平となるように取り付けられる。ガイドプレート１の回転中心Ｏから半径方向にずれた位置、すなわち所定半径の円周上に、複数のガイド孔３がガイドプレート１の円周方向に一定の間隔で形成されている。各ガイド孔３内に転動体２が配置される。

【００１１】

ガイド孔３は、その内部に配置された前記転動体２が所定の範囲で転動すなわち往復揺動できる適宜の形状および大きさであって、ガイドプレート１をその板厚方向に貫通して形成されている。なお、その形状は、図１の（ａ）に示す長孔形状であってよく、あるいは単純な円形であってもよい。ガイド孔３の内壁面のうちガイドプレート１における半径方向で外側の内壁面は、転動体２が遠心力によって押し付けられ、かつその転動体２がガイドプレート１のトルクの変動すなわち捩り振動によって往復動する転動面４とされている。

【００１２】

ガイドプレート１における互いに隣接するガイド孔３同士の間の部分がスポーク部５となっており、このスポーク部５におけるガイドプレート１の半径方向で内側部分すなわちスポーク部５の根元部分に、ガイドプレート１をその板厚方向に貫通しかつ円周方向に延びる第１長孔６が形成されている。この第１長孔６がこの発明の実施形態における孔部に相当しており、ここに後述する連結部が円周方向に移動可能に配置される。また、円周方向における第１長孔６の長さは、過大なトルク変動が生じて転動体２の振幅が大きくなった場合に、円周方向における第１長孔６の各端部と連結部とが接触する長さに設定されている。つまり第１長孔６によって転動体２の振幅を制限するように構成されている。そのため、円周方向における第１長孔６の各端部が転動体２の往復動を制限するストッパ部６ａとしてそれぞれ機能する。

【００１３】

転動体２は例えばその回転中心軸線２ａ方向での両側にフランジ部を設けた、断面形状が「Ｈ」形をなすように構成されている。このような構成であれば、各フランジ部の間の軸部の外周面が転動面４に接触して、転動面４に沿って転動するとともに、フランジ部がガイドプレート１の両側面に接触するように引っ掛かるので、転動体２がガイド孔３からその軸線方向に抜け出ることを抑制することができる。転動体２の軸部の外径は、ガイドプレート１の半径方向でガイド孔３における最も開口幅の狭い箇所の寸法より僅か小さく設定されている。これは、転動体２がガイド孔３の内壁面に滑り接触することなく転動面４上を転動できるようにするためである。したがって、転動体２の軸部の外周面とガイド

孔３の内壁面との間には隙間あるいはいわゆるガタが存在している。

【００１４】

各転動体２をその両側から挟むように第１連結部材７と第２連結部材８とが配置されている。図１に示す例における第１連結部材７は、リング部７ａと、そのリング部７ａから半径方向で外側に延びる複数の第１アーム部７ｂとを備えている。互いに隣接する第１アーム部７ｂ同士を１組として転動体２の保持部７ｃが前記ガイド孔３に対応して形成されている。この保持部７ｃに転動体２の一方のフランジ部が配置され、前記保持部７ｃを構成する１組の第１アーム部７ｂと前記一方のフランジ部の外周面とが点接触もしくは線接触する。第２連結部材８も、第１連結部材７と同様の構成を備えており、第２連結部材８の保持部８ｃに他方のフランジ部が保持され、その保持部８ｃを構成する１組の第１アーム部８ｂと他方のフランジ部の外周面とが点接触もしくは線接触する。すなわち各保持部７ｃ，８ｃによってガイド孔３内で転動可能かつ往復動可能に転動体２が保持されている。

【００１５】

また、第１連結部材７における互いに隣接する保持部７ｃ同士の間のリング部７ａに、ガイドプレート１側に突出する嵌合凸部９ａが形成されている。またこの嵌合凸部９ａは第１連結部材７のリング部７ａにおける前記第１長孔６に対応する位置に形成されている。上記の嵌合凸部９ａに嵌まり合う嵌合凹部９ｂが、第２連結部材８における互いに隣接する保持部８ｃ同士の間のリング部８ａにガイドプレート１側に突出して形成されている。この嵌合凹部９ｂも、嵌合凸部９ａと同様に、第２連結部材８のリング部８ａにおける前記第１長孔６に対応する位置に形成されている。

【００１６】

上記の嵌合凸部９ａと嵌合凹部９ｂとによって連結部９が構成されている。この連結部９によって、転動体２の回転中心軸線２ａがガイドプレート１の回転中心軸線Ｏと平行となるように連結されて一体化されている。すなわち転動体２の往復動に伴う第１連結部材７の特定部分の回転角度と第２連結部材８の特定部分の回転角度とが互いに一致するように、第１連結部材７と第２連結部材８とが互いに連結されて一体化されている。それらの嵌合凸部９ａおよび嵌合凹部９ｂの外径は、互いに同径に設定されるとともに、第１長孔６における最も開口幅の狭い箇所の寸法より僅か小さく設定されている。これは、転動体２の往復動に伴う各連結部材７，８の往復動を妨げないようにするためである。また、この連結部９の長さすなわち連結部９によって接続された第１連結部材７と第２連結部材８との間の長さは、ガイドプレート１の板厚より僅かに長く形成されている。そのため、ガイドプレート１の側面と各連結部材７，８の側面との間には隙間が存在している。

【００１７】

なお、以下の説明では、上記の各連結部材７，８の特定部分の回転角度を単に位相と記す。また、上述したように各連結部材７，８同士を連結することにより、ガイドプレート１の回転中心軸線方向に第１連結部材７が移動した場合には、第２連結部材８がガイドプレート１の表面に接触する。これにより全体としてガイドプレート１の回転中心軸線Ｏ方向における各連結部材７，８の位置がそれぞれ規制される。その結果、例えばガイドプレート１および各連結部材７，８を図示しないカバーによって覆った場合には、そのカバーの内面と各連結部材７，８との摺動およびそれに伴う摺動摩擦抵抗を低減できる。

【００１８】

つぎに、上記構成の振り振動低減装置の作用について説明する。ガイドプレート１が回転すると、ガイド孔３内に収容されている各転動体２がガイドプレート１と共に回転し、各転動体２に遠心力が作用する。その遠心力がある程度大きければ、各転動体２は、転動面４のうちガイドプレート１の回転中心Ｏから最も離れた箇所に移動し、転動面４に押し付けられる。各連結部材７，８は転動体２に点接触もしくは線接触し、すなわち転動体２からトルクを受けて回転する。また各連結部材７，８は連結部９を介して一体となっているため、第１連結部材７の回転と第２連結部材８の回転とに回転数差あるいは回転角度差は生じない。なお、各連結部材７，８と転動体２との点接触もしくは線接触については後

述する。

【００１９】

この状態でガイドプレート１のトルクが変動すると、ガイドプレート１が回転方向に振動するので、各転動体２に回転方向の加速度が生じ、各転動体２は慣性力によって転動面４に沿って転動する。図２は、図１に示す捩り振動低減装置の動作状態を示す図であり、図２の（ａ）は正面図であり、図２の（ｂ）は図２の（ａ）の一部を拡大して示す図である。図２の（ａ）に示すように、慣性力によって転動面４に沿って図２での左側に向けて転動体２が転動すると、各連結部材７，８も移動する。連結部９は図２の（ｂ）での左側に向けて第１長孔６内を移動する。上記の転動体２の慣性力がガイドプレート１の振動を抑制する方向に作用して捩り振動が低減される。また、転動体２の回転中心軸線２ａがガイドプレート１の回転中心軸線Ｏと平行となるように、各連結部材７，８は連結部９を介して一体化されているため、各連結部材７，８の位相が異なったり、それに起因したヨーモーメントによって転動体２の往復動が阻害されたりすることを抑制できる。その結果、転動体２の往復動が安定して制振性能が良好になる。

【００２０】

また、過大なトルク変動が生じた場合には、第１長孔６のストッパ部６ａと連結部９とが接触するため、ガイド孔３の内周面と転動体２とが衝突したり、その衝突に伴って異音や振動が発生したりすることを抑制できる。さらに、連結部材７および連結部９を合成樹脂材料によって構成すれば、前述したように、第１長孔６のストッパ部６ａと連結部９とが衝突したとしても、それらの衝突に伴う異音や振動の発生を抑制できる。

【００２１】

そして、ガイドプレート１の回転数が低回転数であることにより転動体２に作用する遠心力が小さい場合には、すなわち前記遠心力が転動体２をガイド孔３の内周面に押し付けておくのに十分でない場合には、転動体２は重力によってガイド孔３内で落下した状態となる。各転動体２はガイドプレート１の回転方向においては連結部材７，８と一体となっているため、つまり保持部７ｃ，８ｃに保持された状態となるため、転動体２がガイド孔３の内周面に向けて落下してガイド孔３の内周面に衝突することを抑制できる。

【００２２】

図３は、この実施形態に係る捩り振動低減装置の他の例の一部を示す正面図である。ここに示す例は、ガイドプレート１の半径方向でスポーク部５における外側部分に、ガイドプレート１の円周方向に延びる第２長孔１０を形成した例である。そのため、ガイドプレート１の円周方向における第２長孔１０の長さは、図１に示す第１長孔６の長さより長い。また、過大なトルク変動が生じた場合には、図１に示すと同様に、円周方向における第２長孔１０の各端部すなわちストッパ部１０ａと連結部９とが接触して転動体２の振幅を制限するように、第２長孔１０の長さが設定されている。図３に示す例では、第１連結部材７のリング部７ａから半径方向で外側に延びて複数の第２アーム部７ｄが形成されている。ガイドプレート１の円周方向における各第２アーム部７ｄの長さあるいは幅は、図１に示す第１アーム部７ｄの長さあるいは幅より広い。そして互いに隣接する第２アーム部７ｄ同士の間が転動体２の一方のフランジ部が配置される保持部７ｃとなっている。この保持部７ｃを構成する１組の第２アーム部７ｄと前記一方のフランジ部の外周面とが点接触もしくは線接触する。なお、第２連結部材８も、図３に示す例における第１連結部材７と同様の構成を有している。第２連結部材８における第２アーム部８ｄ同士の間が転動体２の他方のフランジ部が配置される保持部８ｃとなっており、この保持部８ｃを構成する１組の第２アーム部８ｄと前記他方のフランジ部の外周面とが点接触もしくは線接触する。

【００２３】

また、第１連結部材７における第２アーム部７ｄの先端部７ｅであって第２長孔１０に対応する位置に、ガイドプレート１側に突出する前記嵌合凸部９ａが形成されている。第２連結部材８における第２アーム部８ｄの先端部であって第２長孔１０に対応する位置に、嵌合凸部９ａに嵌まり合う前記嵌合凹部９ｂが、ガイドプレート１側に突出して形成さ

れている。他の構成は、図１に示す構成と同一の構成である。

【００２４】

図３に示す例においても、一対の連結部材７，８同士は、転動体２の回転中心軸線２ａがガイドプレート１の回転中心軸線Ｏと平行となるように、連結部９を介して互いに連結されて一体化されている。したがって、各連結部材７，８の位相が異なったり、それに起因したヨーモーメントによって転動体２の往復動が阻害されたりすることを抑制できる。その結果、転動体２の往復動が安定して制振性能が良好になる。また、各転動体２はガイドプレート１の回転方向においては連結部材７，８と一体となっているため、転動体２がガイド孔３の内周面に向けて重力によって落下したり、ガイド孔３の内周面に衝突したりすることを抑制できる。なお、上述した各実施形態における捩り振動低減装置を組み立てる場合においては、一対の連結部材７，８同士は連結部９を介して互いに連結されるため、取り扱いが容易になって組付性を向上できる。

【００２５】

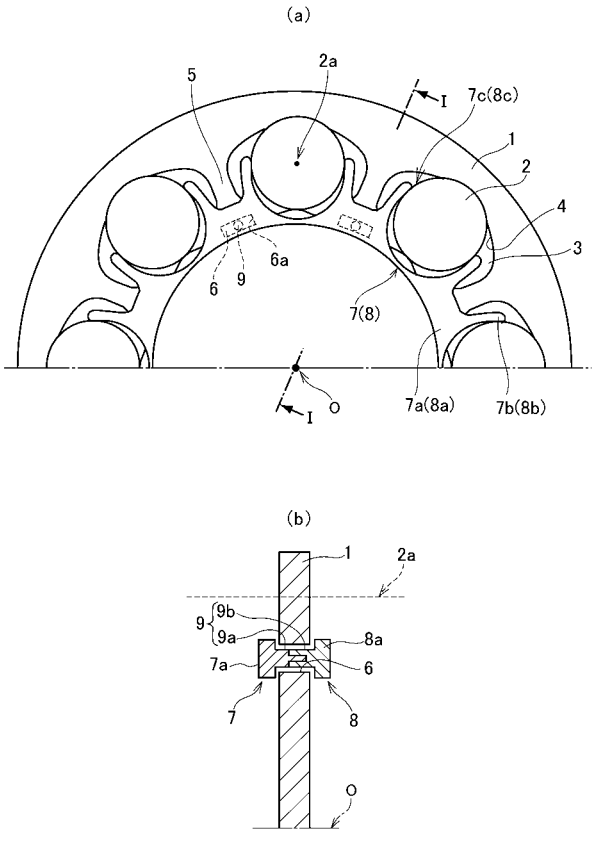
なお、この発明は上述した各実施形態に限定されない。例えば、各連結部材７，８の外周部分をガイドプレート１の半径方向における外側で互いに連結してもよい。この場合、ガイドプレートに長孔は形成されておらず、各連結部材は長孔を介さずに連結される。要は、転動体２が遠心力によって転動面４に押し付けられた状態で転動体２の回転中心軸線２ａがガイドプレート１の回転中心軸線Ｏと平行となるように、第１連結部材７と第２連結部材８とを互いに連結して一体化されていればよい。

【符号の説明】

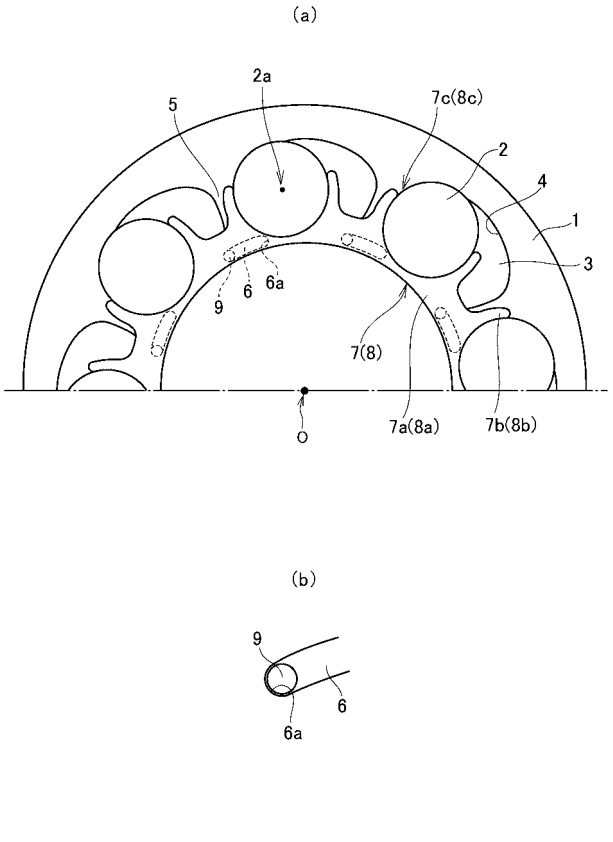
【００２６】

１…ガイドプレート（回転体）、　２…転動体、　３…ガイド孔、　７…第１連結部材、　８…第２連結部材。

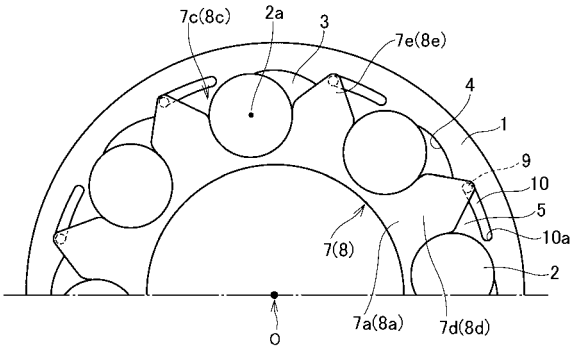
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　鈴木　裕二
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内