

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6709765号  
(P6709765)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(51) Int.Cl.

F 16 F 15/14 (2006.01)  
F 16 H 45/02 (2006.01)

F 1

F 16 F 15/14  
F 16 H 45/02Z  
Y

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2017-177644 (P2017-177644)  
 (22) 出願日 平成29年9月15日 (2017.9.15)  
 (65) 公開番号 特開2019-52715 (P2019-52715A)  
 (43) 公開日 平成31年4月4日 (2019.4.4)  
 審査請求日 平成31年3月19日 (2019.3.19)

(73) 特許権者 000149033  
 株式会社エクセディ  
 大阪府寝屋川市木田元宮1丁目1番1号  
 (74) 代理人 110000202  
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人  
 (72) 発明者 河原 裕樹  
 大阪府寝屋川市木田元宮1丁目1番1号  
 株式会社エクセディ内  
 (72) 発明者 富田 雄亮  
 大阪府寝屋川市木田元宮1丁目1番1号  
 株式会社エクセディ内

審査官 竹村 秀康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】トルク変動抑制装置、トルクコンバータ、及び動力伝達装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トルクが入力される回転体のトルク変動を抑制するトルク変動抑制装置であって、前記回転体とともに回転可能であり、かつ前記回転体に対して相対回転自在に配置された質量体と、前記回転体及び前記質量体の回転による遠心力を受けて径方向に移動自在であり、かつ遠心力を受けたときに前記回転体の回転軸と平行な軸回りの回転モーメントを受ける複数の遠心子と、

前記遠心子に作用する遠心力を受けて、前記回転体と前記質量体との間に回転方向における相対変位が生じたときには、前記遠心力を、前記相対変位が小さくなる方向の円周方向力に変換する複数のカム機構と、

前記回転体又は前記質量体に設けられ、回転モーメントを受けた前記遠心子の一部が当接するとともに、前記遠心子を径方向移動自在に支持する複数の支持部と、を備え、

前記カム機構は、

前記質量体及び前記遠心子の一方に設けられたカムと、  
前記質量体及び前記遠心子の他方に設けられ前記カムに沿って移動するカムフォロアと、  
を有し、

前記遠心子は重り部を有し、前記遠心子の重心は、前記回転体の回転中心と、前記相対変位がない状態での前記カムと前記カムフォロアとの接点と、を結ぶ直線上から偏倚して

いる、  
トルク変動抑制装置。

**【請求項 2】**

前記遠心子は、前記回転体の回転中心と、遠心力を受けかつ前記相対変位がない状態での前記カムと前記カムフォロアとの接点と、を結ぶ直線に対して非対称に形成されている、請求項1に記載のトルク変動抑制装置。 10

**【請求項 3】**

前記複数の遠心子は、前記回転体の回転中心と、前記相対変位がない状態での前記カムと前記カムフォロアとの接点と、を結ぶ直線に対して傾斜する方向に移動する、請求項1に記載のトルク変動抑制装置。 10

**【請求項 4】**

前記質量体は、前記回転体を挟んで対向して配置された第1イナーシャリング及び第2イナーシャリングと、前記第1イナーシャリングと前記第2イナーシャリングとを相対回転不能に連結するピンと、を有し、

前記遠心子は、前記回転体の外周部でかつ前記ピンの内周側において前記第1イナーシャリングと前記第2イナーシャリングとの軸方向間に配置されており、

前記カムフォロアは、内部に前記ピンが軸方向に貫通する孔を有する円筒状のコロであり、 20

前記カムは、前記遠心子に形成されて前記カムフォロアに当接し、前記回転体と前記質量体との間の回転方向における相対変位量に応じて前記円周方向力が変化するような形状を有する、

請求項1に記載のトルク変動抑制装置。

**【請求項 5】**

トルクが入力される回転体のトルク変動を抑制するトルク変動抑制装置であって、

前記回転体とともに回転可能であり、かつ前記回転体に対して相対回転自在に配置された質量体と、 30

前記回転体及び前記質量体の回転による遠心力を受けて径方向に移動自在であり、かつ遠心力を受けたときに前記回転体の回転軸と平行な軸回りの回転モーメントを受ける複数の遠心子と、

前記遠心子に作用する遠心力を受けて、前記回転体と前記質量体との間に回転方向における相対変位が生じたときには、前記遠心力を、前記相対変位が小さくなる方向の円周方向力に変換する複数のカム機構と、

前記回転体又は前記質量体に設けられ、回転モーメントを受けた前記遠心子の一部が当接するとともに、前記遠心子を径方向移動自在に支持する複数の支持部と、  
を備え、

前記複数の遠心子は、

第1方向の回転モーメントが作用する複数の第1遠心子と、

第2方向の回転モーメントが作用する、前記第1遠心子と同数の第2遠心子と、  
 を有する、

トルク変動抑制装置。 40

**【請求項 6】**

前記複数の遠心子は、

回転方向の第1側に重心が偏倚した複数の第1遠心子と、

回転方向の第2側に重心が偏倚した、前記第1遠心子と同数の第2遠心子と、  
 を有する、

請求項5に記載のトルク変動抑制装置。

【請求項 7】

前記複数の第1遠心子及び前記複数の第2遠心子は、それぞれ前記回転体の回転中心を挟んで対向して配置されている、請求項5又は6に記載のトルク変動抑制装置。

【請求項 8】

前記回転体は、外周面に径方向外方に開く複数の凹部を有し、前記凹部には前記遠心子が収容されており、

前記遠心子は、円周方向の第1側部に回転自在に装着された第1ガイド用コロと、円周方向の第2側部に回転自在に装着された第2ガイド用コロと、を有し、10

前記支持部は、前記第1ガイド用コロが当接可能な前記凹部の第1側壁と、前記第2ガイド用コロが当接可能な前記凹部の第2側壁と、を有している、

請求項1から7のいずれかに記載のトルク変動抑制装置。

【請求項 9】

前記第1ガイド用コロ及び前記第2ガイド用コロのそれぞれは、外周側コロと、前記外周側コロの径方向内方に配置された内周側コロと、を有する、請求項8に記載のトルク変動抑制装置。

20

【請求項 10】

エンジンとトランスミッションとの間に配置されるトルクコンバータであって、

前記エンジンからのトルクが入力される入力側回転体と、

前記トランスミッションにトルクを出力する出力側回転体と、

前記入力側回転体と前記出力側回転体との間に配置されたダンパと、

請求項1から9のいずれかに記載のトルク変動抑制装置と、

を備えたトルクコンバータ。

【請求項 11】

回転軸を中心に回転する第1慣性体と、前記回転軸を中心に回転し前記第1慣性体と相対回転自在な第2慣性体と、前記第1慣性体と前記第2慣性体との間に配置されたダンパと、を有するフライホイールと、30

前記フライホイールの前記第2慣性体に設けられたクラッチ装置と、

請求項1から9のいずれかに記載のトルク変動抑制装置と、

を備えた動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トルク変動抑制装置、特に、回転軸の回りに回転するとともにトルクが入力される回転体のトルク変動を抑制するためのトルク変動抑制装置に関する。また、本発明は、トルク変動抑制装置を備えたトルクコンバータ及び動力伝達装置に関する。40

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車のエンジンとトランスミッションとの間には、ダンパ装置を含むクラッチ装置やトルクコンバータが設けられている。トルクコンバータには、燃費低減のために、所定の回転数以上で機械的にトルクを伝達するためのロックアップ装置が設けられている。

【0003】

特許文献1には、トルク変動抑制装置を備えたロックアップ装置が示されている。特許文献1のトルク変動抑制装置は、イナーシャリングと、複数の遠心子と、複数のカム機構

40

50

と、を備えている。イナーシャリングはトルクが伝達されるハブフランジに対して相対回転自在であり、遠心子はハブフランジ及びイナーシャリングの回転によって遠心力を受ける。カム機構は、遠心子の表面に形成されたカムと、このカムに接触するカムフォロアと、を有している。

#### 【0004】

この特許文献1の装置では、トルク変動によってハブフランジとイナーシャリングとの間に回転方向のずれが生じた場合には、遠心子に作用する遠心力を受けてカム機構が作動し、遠心子に作用する遠心力を、ハブフランジとイナーシャリングとの間のずれが小さくなる方向の円周方向力に変換する。この円周方向力によって、トルク変動が抑えられる。

#### 【先行技術文献】

10

#### 【特許文献】

#### 【0005】

#### 【特許文献1】特開2017-53467号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

特許文献1のトルク変動抑制装置では、ハブフランジの外周部に径方向外方に開く複数の凹部が形成されており、この凹部に遠心子が径方向に移動自在に収容されている。このような構成では、遠心子の円周方向の両側部と、この両側部に対向する凹部の側壁と、の間には、隙間が生じる。構造上、この隙間をなくすことはできない。

20

#### 【0007】

以上のような遠心子と凹部との隙間によって、装置の作動中に、遠心子が傾いたり、円周方向に移動する。この遠心子の傾きや移動は、遠心子が受ける回転方向の力の向きによって変わる。このため、トルク変動抑制装置が有する捩り特性（ハブフランジとイナーシャリングとの相対回転角度と、ハブフランジとイナーシャリングとの間の伝達トルクとの関係を示す特性）においてヒステリシスが発生する。このヒステリシスは、トルク変動の抑制効果（すなわちトルク変動に対する減衰性能）を低減することになる。

#### 【0008】

また、遠心子が傾いたり、円周方向に移動すると、遠心子の表面に形成されたカムのプロファイルが予定していた設計上の形状と変わり、設計上の捩り特性が得られないことになる。すなわち、前述の隙間に起因して、特性が安定しないという問題がある。

30

#### 【0009】

本発明の課題は、遠心子及びカム機構を有するトルク変動抑制装置において、トルク変動を減衰する性能の低下を抑え、かつ減衰性能を安定させることにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

(1) 本発明に係るトルク変動抑制装置は、トルクが入力される回転体のトルク変動を抑制する装置である。このトルク変動抑制装置は、質量体と、複数の遠心子と、複数のカム機構と、複数の支持部と、を備えている。質量体は、回転体とともに回転可能であり、かつ回転体に対して相対回転自在に配置されている。複数の遠心子は、回転体及び質量体の回転による遠心力を受けて径方向に移動自在であり、かつ遠心力を受けたときに回転体の回転軸と平行な軸回りの回転モーメントを受ける。複数のカム機構は、遠心子に作用する遠心力を受けて、回転体と質量体との間に回転方向における相対変位が生じたときには、遠心力を、相対変位が小さくなる方向の円周方向力に変換する。複数の支持部は、回転体又は質量体に設けられ、回転モーメントを受けた遠心子の一部が当接するとともに、遠心子を径方向移動自在に支持する。

40

#### 【0011】

この装置では、回転体にトルクが入力されると、回転体及び質量体が回転する。回転体に入力されるトルクに変動がない場合は、回転体と質量体との間の回転方向における相対変位はない。一方、入力されるトルクに変動がある場合は、質量体は回転体に対して相対

50

回転自在に配置されているために、トルク変動の程度によっては、両者の間に回転方向における相対変位（以下、この変位を「回転位相差」と表現する場合がある）が生じる。

#### 【0012】

ここで、回転体及び質量体が回転すると、遠心子は遠心力を受ける。そして、回転体と質量体との間に回転方向における相対変位が生じたときには、カム機構は遠心子に作用する遠心力を円周方向力に変換する。この円周方向力は回転体と質量体の間の相対変位を小さくするように作用する。このようなカム機構の作動によって、トルク変動が抑えられる。

#### 【0013】

ここでは、遠心子に作用する遠心力を、トルク変動を抑えるための力として利用しているので、回転体の回転数に応じてトルク変動を抑制する特性が変わることになる。また、例えばカムの形状等によって、トルク変動を抑制する特性を適切に設定することができ、より広い回転数域におけるトルク変動のピークを抑えることができる。

#### 【0014】

また、遠心子は、遠心力を受けたときに、回転体の回転軸と平行な軸回りの回転モーメントを受ける。この回転モーメントによって遠心子は傾き、遠心子の一部が支持部に当接する。したがって、遠心子に作用する回転モーメントの方向を一定に維持するようすれば、遠心子を支持部に当接した状態のままに維持できる。すなわち、作動中において遠心子を同じ姿勢に維持することができ、カム機構の特性は安定する。このため、カム機構の捩り特性においてヒステリシスが発生するのを抑えることができ、トルク変動抑制装置の減衰特性が損なわれるのを避けることができる。また、安定した減衰特性を得ることができる。

#### 【0015】

(2) 好ましくは、カム機構は、カムとカムフォロアとを有している。カムは質量体及び遠心子の一方に設けられている。カムフォロアは、質量体及び遠心子の他方に設けられ、カムに沿って移動する。また、この場合、遠心子は重り部を有し、遠心子の重心は、回転体の回転中心と、回転体と質量体との間に回転方向の相対変位がない状態でのカムとカムフォロアとの接点と、を結ぶ直線上から偏倚している。

#### 【0016】

ここでは、遠心子に重り部が設けられ、遠心子の重心が中心から偏倚している。このため、遠心子が遠心力を受けると、遠心子は回転モーメントを受けて傾き、遠心子の一部が支持部に当接する。したがって、遠心子と支持部との間の隙間をなくすことができる。このため、前記同様に、カム機構の捩り特性においてヒステリシスが発生するのを防止でき、また、遠心子の姿勢が不安定になるのを防止できる。

#### 【0017】

(3) 好ましくは、遠心子は、回転体の回転中心と、遠心力を受けかつ回転体と質量体との間に回転方向の相対変位がない状態でのカムとカムフォロアとの接点と、を結ぶ直線に対して非対称に形成されている。

#### 【0018】

ここでは、簡単な構成で遠心子の重心を偏倚させることができる。

#### 【0019】

(4) 好ましくは、複数の遠心子は、それぞれ複数の第1遠心子と第2遠心子とを有している。第1遠心子には第1方向の回転モーメントが作用する。第2遠心子は、第1遠心子と同数設けられており、第2遠心子には第2方向の回転モーメントが作用する。

#### 【0020】

ここでは、複数の第1遠心子によるカム機構の捩り特性と、複数の第2遠心子によるカム機構の捩り特性とが合成され、より効果的な捩り特性を実現することができる。したがって、トルク変動を抑制する減衰特性が向上する。

#### 【0021】

(5) 好ましくは、複数の遠心子は、それぞれ複数の第1遠心子と第2遠心子とを有し

10

20

30

40

50

ている。第1遠心子は回転方向の第1側に重心が偏倚している。第2遠心子は、第1遠心子と同数設けられており、回転方向の第2側に重心が偏倚している。

**【0022】**

ここでは、前記同様に、より効果的な減衰特性を実現することができる。

**【0023】**

(6) 好ましくは、複数の第1遠心子及び複数の第2遠心子は、それぞれ回転体の回転中心を挟んで対向して配置されている。

**【0024】**

(7) 好ましくは、複数の遠心子は、回転体の回転中心と、回転体と質量体との間に回転方向の相対変位がない状態でのカムとカムフォロアとの接点と、を結ぶ直線に対して傾斜する方向に移動する。

**【0025】**

このような構成では、遠心子が遠心力を受けると、遠心子の一方側の側部は、支持部に押圧されることになり、遠心子と支持部との間の隙間がなくなる。したがって、この構成によって、前記同様の作用効果を得ることができる。

**【0026】**

(8) 好ましくは、回転体は、外周面に径方向外方に開く複数の凹部を有し、凹部には遠心子が収容されている。この場合は、遠心子は、円周方向の第1側部に回転自在に装着された第1ガイド用コロと、円周方向の第2側部に回転自在に装着された第2ガイド用コロと、を有している。また、支持部は、第1ガイド用コロが当接可能な凹部の第1側壁と、第2ガイド用コロが当接可能な凹部の第2側壁と、を有している。

**【0027】**

ここでは、遠心子には第1及び第2ガイド用コロが設けられ、これらのガイド用コロが支持部を構成する凹部の側壁に支持され、遠心子は径方向に移動する。

**【0028】**

以上のような構成では、遠心子の第1及び第2ガイド用コロは、遠心子が回転モーメントを受けることによって、回転体の凹部の側壁に押圧される。したがって、遠心子と支持部(凹部側壁)との間に隙間が生じることはなく、前記同様に、遠心子の姿勢を安定させることができる。

**【0029】**

(9) 好ましくは、第1ガイド用コロ及び第2ガイド用コロのそれぞれは、外周側コロと、外周側コロの径方向内方に配置された内周側コロと、を有する。

**【0030】**

この場合は、合計4個のコロによって1つの遠心子が案内されるので、遠心子は安定した姿勢で径方向に移動することができる。

**【0031】**

(10) 好ましくは、質量体は、回転体を挟んで対向して配置された第1イナーシャリング及び第2イナーシャリングと、第1イナーシャリングと第2イナーシャリングとを相対回転不能に連結するピンと、を有している。遠心子は、回転体の外周部でかつピンの内周側において第1イナーシャリングと第2イナーシャリングとの軸方向間に配置されている。カムフォロアは、内部にピンが軸方向に貫通する孔を有する円筒状のコロである。カムは、遠心子に形成されてカムフォロアに当接し、回転体と質量体との間の回転方向における相対変位量に応じて円周方向力が変化するような形状を有する。

**【0032】**

ここでは、第1イナーシャリングと第2イナーシャリングとを連結するピンを利用して、カムフォロアを装着している。このため、カム機構の構成が簡単になる。

**【0033】**

(11) 本発明に係るトルクコンバータは、エンジンとトランスミッションとの間に配置される。このトルクコンバータは、エンジンからのトルクが入力される入力側回転体と、トランスミッションにトルクを出力する出力側回転体と、入力側回転体と出力側回転体

10

20

30

40

50

との間に配置されたダンパと、以上に記載のいずれかのトルク変動抑制装置と、を備えている。

#### 【0034】

(12) 本発明に係る動力伝達装置は、フライホイールと、クラッチ装置と、以上に記載のいずれかのトルク変動抑制装置と、を備えている。フライホイールは、回転軸を中心回転する第1慣性体と、回転軸を中心に回転し第1慣性体と相対回転自在な第2慣性体と、第1慣性体と第2慣性体との間に配置されたダンパと、を有する。クラッチ装置は、フライホイールの第2慣性体に設けられている。

#### 【発明の効果】

#### 【0035】

以上のような本発明では、遠心子及びカム機構を有するトルク変動抑制装置において、トルク変動を減衰する性能の低下を抑え、かつ減衰性能を安定させることができる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0036】

【図1】本発明の第1実施形態によるトルクコンバータの模式図。

【図2】図1のハブフランジ及びカム機構を模式的に示す正面図。

【図3】図1のハブフランジ及びトルク変動抑制装置の正面部分図。

【図4】図2の矢視A図。

【図5】図2に示された部分の外観斜視図。

【図6】カム機構の作動を説明するための図。

20

【図7】第1カム機構及び第2カム機構の捩じり特性線図。

【図8】第1及び第2カム機構の合成捩じり特性線図。

【図9】回転数とトルク変動の関係を示す特性図。

【図10】本発明の第2実施形態の図2に対応する図。

【図11】本発明の適用例1を示す模式図。

【図12】本発明の適用例2を示す模式図。

【図13】本発明の適用例3を示す模式図。

【図14】本発明の適用例4を示す模式図。

【図15】本発明の適用例5を示す模式図。

【図16】本発明の適用例6を示す模式図。

30

【図17】本発明の適用例7を示す模式図。

【図18】本発明の適用例8を示す模式図。

【図19】本発明の適用例9を示す模式図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0037】

- 第1実施形態 -

図1は、本発明の第1実施形態によるトルク変動抑制装置をトルクコンバータのロックアップ装置に装着した場合の模式図である。図1において、○-○がトルクコンバータの回転軸線である。

#### 【0038】

40

[全体構成]

トルクコンバータ1は、フロントカバー2と、トルクコンバータ本体3と、ロックアップ装置4と、出力ハブ5と、を有している。フロントカバー2にはエンジンからトルクが入力される。トルクコンバータ本体3は、フロントカバー2に連結されたインペラ7と、タービン8と、ステータ(図示せず)と、を有している。タービン8は出力ハブ5に連結されており、出力ハブ5の内周部には、トランスミッションの入力軸(図示せず)がスプローラインによって係合可能である。

#### 【0039】

[ロックアップ装置4]

ロックアップ装置4は、クラッチ部や、油圧によって作動するピストン等を有し、ロッ

50

クアップオン状態と、ロックアップオフ状態と、を取り得る。ロックアップオン状態では、フロントカバー2に入力されたトルクは、トルクコンバータ本体3を介さずに、ロックアップ装置4を通して出力ハブ5に伝達される。一方、ロックアップオフ状態では、フロントカバー2に入力されたトルクは、トルクコンバータ本体3を介して出力ハブ5に伝達される。

#### 【0040】

ロックアップ装置4は、入力側回転体11と、ハブフランジ12(回転体)と、ダンパー13と、トルク変動抑制装置14と、を有している。

#### 【0041】

入力側回転体11は、軸方向に移動自在なピストンを含み、フロントカバー2側の側面に摩擦部材16が固定されている。この摩擦部材16がフロントカバー2に押し付けられることによって、フロントカバー2から入力側回転体11にトルクが伝達される。10

#### 【0042】

ハブフランジ12は、入力側回転体11と軸方向に対向して配置され、入力側回転体11と相対回転自在である。ハブフランジ12は出力ハブ5に連結されている。

#### 【0043】

ダンパー13は、入力側回転体11とハブフランジ12との間に配置されている。ダンパー13は、複数のトーションスプリングを有しており、入力側回転体11とハブフランジ12とを回転方向に弾性的に連結している。このダンパー13によって、入力側回転体11からハブフランジ12にトルクが伝達されるとともに、トルク変動が吸収、減衰される。20

#### 【0044】

##### [トルク変動抑制装置14]

図2～図5にトルク変動抑制装置14を示している。図2は、ハブフランジ12及びトルク変動抑制装置14を模式的に示した正面図である。図3は図2の一部を詳細に示した図、図4は図3をA方向から覗た図、図5は図2の外観斜視図である。なお、図2及び図3は一方(手前側)のイナーシャリングを取り外して示している。

#### 【0045】

トルク変動抑制装置14は、質量体としてのイナーシャリング20を構成する第1イナーシャリング201及び第2イナーシャリング202と、4個の遠心子21と、4個のカム機構22と、複数の支持部23と、を有している。30

#### 【0046】

##### <第1及び第2イナーシャリング201, 202>

第1及び第2イナーシャリング201, 202は、それぞれ連続した円環状に形成された所定の厚みを有するプレートであり、図4に示すように、ハブフランジ12を挟んでハブフランジ12の軸方向両側に所定の隙間をあけて配置されている。すなわち、ハブフランジ12と第1及び第2イナーシャリング201, 202とは、軸方向に並べて配置されている。第1及び第2イナーシャリング201, 202は、ハブフランジ12の回転軸と同じ回転軸を有し、ハブフランジ12とともに回転可能で、かつハブフランジ12に対して相対回転自在である。

#### 【0047】

第1及び第2イナーシャリング201, 202には軸方向に貫通する孔201a, 202aが形成されている。そして、第1イナーシャリング201と第2イナーシャリング202とは、それらの孔201a, 202aを貫通するリベット203によって固定されている。したがって、第1イナーシャリング201は、第2イナーシャリング202に対して、軸方向、径方向、及び回転方向に移動不能である。40

#### 【0048】

##### <ハブフランジ12>

ハブフランジ12は、円板状に形成され、内周部が前述のように出力ハブ5に連結されている。ハブフランジ12の外周部には、外周側にさらに突出し、円周方向に所定の幅を有する4つの突起部121が形成されている。突起部121の円周方向の中央部には、所

定の幅の凹部 122 が形成されている。凹部 122 は、径方向外方に開くように形成され、所定の深さを有している。

#### 【0049】

<遠心子 21 及び支持部 23>

遠心子 21 は、2 個の第 1 遠心子 211 と、2 個の第 2 遠心子 212 と、を有している。以下の説明では、4 個の遠心子 211, 212 を含んで単に「遠心子 21」と記す場合もある。2 個の第 1 遠心子 211 は対向する位置、すなわち  $180^\circ$  の間隔をあけて配置されている。また、2 個の第 2 遠心子 212 も同様に  $180^\circ$  の間隔をあけて配置されている。第 1 遠心子 211 と第 2 遠心子 212 とは  $90^\circ$  の間隔で配置されている。

#### 【0050】

遠心子 21 は、ハブフランジ 12 の凹部 122 に配置されており、ハブフランジ 12 の回転による遠心力によって径方向に移動可能である。遠心子 21 は、円周方向に延びて形成され、円周方向の両端に溝 21a, 21b を有している。溝 21a, 21b の幅は、ハブフランジ 12 の厚みより大きく、溝 21a, 21b の一部にハブフランジ 12 が挿入されている。

#### 【0051】

図 2 及び図 3 に示すように、第 1 遠心子 211 は、ハブフランジ 12 の回転中心 O と、カム機構 22 の円周方向の中心とを結ぶ直線 L に対して、非対称に形成されている。このため、第 1 遠心子 211 の重心は、直線 L から偏倚している。

#### 【0052】

なお、直線 L についてより詳細に説明すると、回転中心 O と、後述するカム 31 とカムフォロア 30 との接点 C (遠心子 21 が遠心力を受け、かつハブフランジ 12 とイナーシヤリング 20 とが相対回転していない状態での接点) と、を結ぶ直線である。

#### 【0053】

第 1 遠心子 211 の構成についてより詳細に説明する。第 1 遠心子 211 の内周端部において、回転方向の R1 側には、外周側に向かって窪む開口 211a が形成されている。換言すれば、第 1 遠心子 211 の内周端部において、回転方向の R2 側には、開口 211a と同じ形状の重り部 211b (図 2 及び図 3 において複数の点で示す部分) が設けられている。この重り部 211b によって、第 1 遠心子 211 の重心 G1 は、円周方向の中心から回転方向 R2 側に偏倚した位置にある。

#### 【0054】

また、第 2 遠心子 212 は、第 1 遠心子 211 とは逆に、回転方向の R2 側に開口 212a が形成されている。すなわち、第 2 遠心子 212 の内周端部において、回転方向の R1 側に、開口 212a と同じ形状の重り部 212b が設けられている。この重り部 212b によって、第 2 遠心子 212 の重心 G2 は、第 1 遠心子 211 とは逆に、回転方向の R1 側に偏倚した位置にある。

#### 【0055】

以上のような構成により、第 1 遠心子 211 に遠心力が作用すると、第 1 遠心子 211 には、ハブフランジ 12 の回転軸と平行な軸回りに反時計回りの回転モーメントが作用する。また、第 2 遠心子 212 に遠心力が作用すると、第 2 遠心子 212 には、ハブフランジ 12 の回転軸と平行な軸回りに時計回りの回転モーメントが作用する。

#### 【0056】

なお、遠心子 21 の外周面 21c は、内周側に窪む円弧状に形成されており、後述するように、カム 31 として機能する。

#### 【0057】

また、図 3 に示すように、遠心子 21 は、第 1 ガイド用コロ 26a 及び第 2 ガイド用コロ 26b と、各ガイド用コロ 26a, 26b を回転自在に支持するピン 27 と、を有している。

#### 【0058】

第 1 ガイド用コロ 26a 及び第 2 ガイド用コロ 26b は、遠心子 21 の両端の溝 21a

10

20

30

40

50

, 21bに配置されている。両ガイド用コロ26a, 26bは、外周側ローラと、その内周側に配置された内周側ローラと、を有している。第1ガイド用コロ26aは凹部122の第1側壁122aに当接して転動可能であり、第2ガイド用コロ26bは凹部122の逆側の第2側壁122bに当接して転動可能である。すなわち、凹部122の第1側壁122a及び第2側壁122bは、遠心子21を径方向移動自在に支持する支持部23として機能している。

#### 【0059】

ピン27は、遠心子21の溝21a, 21bを回転軸方向に貫通して設けられている。ピン27の両端は遠心子21に固定されている。

#### 【0060】

##### <カム機構22>

カム機構22は、カムフォロアとしての円筒状のコロ30と、遠心子21の外周面21cであるカム31と、から構成されている。コロ30は、リベット203の胴部の外周に嵌めこまれている。すなわち、コロ30はリベット203に支持されている。なお、コロ30は、リベット203に対して回転自在に装着されているのが好ましいが、回転不能であってもよい。カム31は、コロ30が当接する円弧状の面であり、ハブフランジ12と第1及び第2イナーシャリング201, 202とが所定の角度範囲で相対回転した際には、コロ30はこのカム31に沿って移動する。

#### 【0061】

ここで、第1遠心子211及び第2遠心子212に形成されたカム31（外周面21c）は同じ形状である。しかし、前述のように、第1遠心子211と第2遠心子212は重心の位置が異なっている。したがって、第1遠心子211に形成されたカム31を含むカム機構22と、第2遠心子212に形成されたカム31を含むカム機構22とは、異なる捩り特性を有する。以下、これらのカム機構22を区別する必要がある場合は、前者を第1カム機構221とし、後者を第2カム機構222と記載する。

#### 【0062】

詳細は後述するが、コロ30とカム31との接触によって、ハブフランジ12と第1及び第2イナーシャリング201, 202との間に回転位相差が生じたときに、遠心子21に生じた遠心力は、回転位相差が小さくなるような円周方向の力に変換される。

#### 【0063】

##### [カム機構22の作動]

図3及び図6を用いて、カム機構22の作動（トルク変動の抑制）について説明する。なお、以下の説明では、第1及び第2イナーシャリング201, 202を、単に「イナーシャリング20」と記す場合もある。

#### 【0064】

ロックアップオン時には、フロントカバー2に伝達されたトルクは、入力側回転体11及びダンパ13を介してハブフランジ12に伝達される。

#### 【0065】

トルク伝達時にトルク変動がない場合は、図3に示すような状態で、ハブフランジ12及びイナーシャリング20は回転する。この状態では、カム機構22のコロ30はカム31のもっとも内周側の位置（円周方向の中央位置）に当接し、ハブフランジ12とイナーシャリング20との回転位相差は「0」である。

#### 【0066】

前述のように、ハブフランジ12とイナーシャリング20との間の回転方向の相対変位量を、「回転位相差」と称しているが、これらは、図3及び図6では、遠心子21及びカム31の円周方向の中央位置と、コロ30の中心位置と、のずれを示すものである。

#### 【0067】

ここで、トルクの伝達時にトルク変動が存在すると、図6に示すように、ハブフランジ12とイナーシャリング20との間には、回転位相差が生じる。図6は+R側に回転位相差+1（例えば5度）が生じた場合を示している。

10

20

30

40

50

## 【0068】

図6に示すように、ハブフランジ12とイナーシャリング20との間に回転位相差+1が生じた場合は、カム機構22のコロ30は、カム31に沿って相対的に図6における左側に移動する。このとき、遠心子21には遠心力が作用しているので、遠心子21に形成されたカム31がコロ30から受ける反力は、図6のP0の方向及び大きさとなる。この反力P0によって、円周方向の第1分力P1と、遠心子21を内周側に向かって移動させる方向の第2分力P2と、が発生する。

## 【0069】

そして、第1分力P1は、カム機構22及び遠心子21を介してハブフランジ12を図6における左方向に移動させる力となる。すなわち、ハブフランジ12とイナーシャリング20との回転位相差を小さくする方向の力が、ハブフランジ12に作用することになる。また、第2分力P2によって、遠心子21は、遠心力に抗して内周側に移動させられる。

10

## 【0070】

なお、逆方向に回転位相差が生じた場合は、コロ30がカム31に沿って相対的に図6の右側に移動するが、作動原理は同じである。

## 【0071】

以上のように、トルク変動によってハブフランジ12とイナーシャリング20との間に回転位相差が生じると、遠心子21に作用する遠心力及びカム機構22の作用によって、ハブフランジ12は、両者の回転位相差を小さくする方向の力（第1分力P1）を受ける。この力によって、トルク変動が抑制される。

20

## 【0072】

以上のトルク変動を抑制する力は、遠心力、すなわちハブフランジ12の回転数によって変化するし、回転位相差及びカム31の形状によっても変化する。したがって、カム31の形状を適宜設定することによって、トルク変動抑制装置14の特性を、エンジン仕様等に応じた最適な特性にすることができる。

## 【0073】

例えば、カム31の形状は、同じ遠心力が作用している状態で、回転位相差に応じて第1分力P1が線形に変化するような形状にすることができる。また、カム31の形状は、回転位相差に応じて第1分力P1が非線形に変化する形状にすることができる。

30

## 【0074】

ここで、遠心子21と凹部122の側壁122a, 122bとの間には、遠心子21をスムーズに移動させるために若干の隙間が確保されている。

## 【0075】

一方で、遠心子21に遠心力が作用すると、第1遠心子211及び第2遠心子212には、それぞれ逆方向の回転モーメントが作用する。具体的には、図2及び図3に示すように、第1遠心子211は重心G1が直線Lに対して回転方向R2側に偏倚している。このため、第1遠心子211に遠心力が作用すると、第1遠心子211には、図3に示すように、カム31とカムフォロア30の接点Cを含む軸（ハブフランジの回転軸と平行な軸）中心として反時計回りの回転モーメントが作用する。第1遠心子211に回転モーメントが作用すると、第1遠心子211の姿勢は変化し、第1ガイド用コロ26aの内周側コロが凹部122の第1側壁122aに当接し、第2ガイド用コロ26bの外周側コロが凹部122の第2側壁122bに当接する。

40

## 【0076】

以上のように、第1遠心子211に回転モーメントが作用することにより、第1遠心子211と、凹部122の第1側壁122a及び第2側壁122bとの間の隙間は「0」になる。そして、この状態は、ハブフランジの12とイナーシャリング20との回転位相差が所定の位相差を超えるまで（詳細は後述する）は維持される。すなわち、第1遠心子211の姿勢は安定する。

## 【0077】

50

また、第2遠心子212については、重心G2が逆方向に偏倚しているので、第2遠心子212が遠心力を受けると、第2遠心子212には第1遠心子211とは逆方向の回転モーメントが作用する。このため、第2遠心子212と、凹部122の第1側壁122a及び第2側壁122bとの間の隙間も「0」になる。したがって、前記同様に、第2遠心子212の姿勢は安定する。

#### 【0078】

##### [トルク変動抑制装置の捩じり特性]

図7及び図8に、以上のような構成のトルク変動抑制装置の捩じり特性を示している。図7において、特性Aは第1カム機構221による捩じり特性であり、特性Bは第2カム機構222による捩じり特性である。図7及び図8において、横軸はハブフランジ12とイナーシャリング20との回転位相差(両者の捩じり角度)である。また、縦軸は第1及び第2カム機構221, 222によるトルク変動抑制のためのトルクT(図6の円周方向力P1に対応)である。

10

#### 【0079】

前述のように、第1及び第2遠心子211, 212と凹部122との間には隙間があり、かつ第1及び第2遠心子211, 212は重心が偏倚している。このため、ハブフランジ12とイナーシャリング20との間に回転位相差がない場合でも、第1及び第2遠心子211, 212には回転モーメントが作用して姿勢が傾くことになる。すなわち、第1及び第2遠心子211, 212の外周面に形成されたカム31の形状が傾くことになるので、捩じり角度が「0」であっても、イニシャルトルクTiが発生する。第1遠心子211と第2遠心子212とは重心の偏倚している方向が逆であるので、第1カム機構221による捩じり特性AのイニシャルトルクTiと第2カム機構222による捩じり特性Bのイニシャルトルク-Tiとは方向が逆になる。

20

#### 【0080】

また、捩じり角度が大きくなると、それに伴ってトルク変動抑制のためのトルクTも大きくなる。そして、カム31とカムフォロア30との接点Cが重心Gを通過する際には、第1及び第2遠心子211, 212の姿勢が逆方向に傾く。このときには、回転位相差のある区間(図7の区間t)において、トルクは変化しない。このトルクが変化しない区間tは、第1カム機構221の特性Aでは負側に捩れた場合の所定の区間であり、第2カム機構222の特性Bでは正側に捩れた場合の所定の区間である。

30

#### 【0081】

図7では、第1カム機構221の捩じり特性Aと、第2カム機構222による捩じり特性Bと、を別々に示している。しかし、この実施形態の装置では、第1カム機構221と第2カム機構222とは同数設けられ、かつ回転軸に対して対称に配置されている。したがって、装置全体の捩じり特性A+Bは、図8に示すように、図7の捩じり特性Aと捩じり特性Bとを合成したものとなる。この図8に示す特性では、第1遠心子211と第2遠心子212の重心の偏倚によるイニシャルトルクが相殺され、イニシャルトルクは「0」になる。

#### 【0082】

なお、合成された捩じり特性A+Bの正側及び負側においても、トルクが変化しない区間がある。しかし、これらの区間になるまでの捩じり角度範囲(図8のe)内で第1及び第2カム機構221, 222を作動させることにより、特に不具合が生じることはない。

40

#### 【0083】

以上のように、第1及び第2カム機構221, 222の作動範囲を適切に設定することによって、遠心子21が作動中は、遠心子21の姿勢は安定する。したがって、トルク変動抑制装置14の捩り特性におけるヒステリシスをなくすことができる。

#### 【0084】

また、同様に、作動中において、遠心子21の姿勢が安定するので、カム31の形状が変化することない。したがって、安定して所望の特性を得ることができる。

50

## 【0085】

## [特性の例]

図9は、トルク変動抑制特性の一例を示す図である。横軸は回転数、縦軸はトルク変動（回転速度変動）である。特性Q1はトルク変動を抑制するための装置が設けられていない場合、特性Q2はカム機構を有さない従来のダイナミックダンパ装置が設けられた場合、特性Q3は本実施形態のトルク変動抑制装置14が設けられた場合を示している。

## 【0086】

この図9から明らかなように、カム機構を有さないダイナミックダンパ装置が設けられた装置（特性Q2）では、特定の回転数域のみについてトルク変動を抑制することができる。一方、カム機構22を有する本実施形態（特性Q3）では、すべての回転数域においてトルク変動を抑制することができる。10

## 【0087】

## - 第2実施形態 -

図10に第2実施形態を示している。図10は第1実施形態の図3に相当する図である。この第2実施形態は、遠心子及びその移動方向が異なっており、他の部分の構成は第1実施形態と同様である。なお、図10において、第1実施形態と同じ部材又は相当する部材には、第1実施形態と同様の符号を付している。

## 【0088】

第2実施形態では、遠心子21は、ハブフランジ12の回転中心と、中立状態（ハブフランジ12とイナーシャリング20との回転位相差がない状態）でのカム31とカムフォロア30との接点Cと、を結ぶ直線Lに対して傾斜する直線L'が延びる方向に沿って移動する。20

## 【0089】

具体的には、ハブフランジ12の凹部122の第1側壁122a及び第2側壁122bは、直線L'に平行に延びている。また、遠心子21の円周方向の両端面も、同様に、直線L'に平行に形成されている。そして、この第2実施形態においても、遠心子21の重心Gは、直線Lから回転方向の一方向にずれた位置にある。このため、第1実施形態と同様に、遠心子21が遠心力を受けると、遠心子21には回転モーメントが作用することになる。

## 【0090】

したがって、図10に示す第2実施形態においても、第1実施形態と同様の作用効果を得られる。30

## 【0091】

## [他の実施形態]

本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

## 【0092】

(a) 遠心子に設けられた重り部の構成は、前記実施形態に限定されない。例えば、遠心子の一方側に、他の部分よりも厚みの厚い部分を設け、この部分を重り部としてもよい。また、遠心子の一方側に、他の部分よりも比重の大きい材料の部材（重り部）を埋め込んで固定するようにしてもよい。40

## 【0093】

(b) 前記実施形態では、ガイド用コロが外周側ローラと内周側ローラとを有する例を示したが、ガイド用コロは1つのローラによって構成してもよい。また、遠心子の円周方向の両側に1つずつのローラを設け、遠心子の内周面と凹部の底面との間に1つのローラを設け、合計3つのローラによってガイド用コロを構成してもよい。

## 【0094】

(c) 前記実施形態では、支持部としてガイド用コロを配置したが、樹脂レースやシート等の摩擦を低減する他の部材を配置してもよい。この場合は、摩擦を低減する部材を、付勢部材によって遠心子又はハブフランジの凹部に押圧することになる。また、ガイド用50

コロとしては、所謂ローラベアリングを用いてもよい。この場合には、遠心子又はハブフランジの凹部とローラベアリングの外周との間の摩擦をさらに低減できる。

**【 0 0 9 5 】**

( d ) 前記実施形態では、遠心子として、第 1 遠心子と第 2 遠心子とを設けたが、複数の第 1 遠心子又は第 2 遠心子のみを設けてもよい。

**【 0 0 9 6 】**

( e ) 前記実施形態では、遠心子をハブフランジに設けたが、イナーシャリングに設けてもよい。

**【 0 0 9 7 】**

**[ 適用例 ]**

10

以上のようなトルク変動抑制装置を、トルクコンバータや他の動力伝達装置に適用する場合、種々の配置が可能である。以下に、トルクコンバータや他の動力伝達装置の模式図を利用して、具体的な適用例について説明する。

**【 0 0 9 8 】**

( 1 ) 図 1 1 は、トルクコンバータを模式的に示した図であり、トルクコンバータは、入力側回転体 4 1 と、ハブフランジ 4 2 と、これらの部材 4 1 , 4 2 の間に設けられたダンパ 4 3 と、を有している。入力側回転体 4 1 は、フロントカバー、ドライブプレート、ピストン等の部材を含む。ハブフランジ 4 2 は、ドリブンプレート、タービンハブを含む。ダンパ 4 3 は複数のトーションスプリングを含む。

**【 0 0 9 9 】**

20

この図 1 1 に示した例では、入力側回転体 4 1 を構成する回転部材のいずれかに遠心子が設けられており、この遠心子に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部 4 4 が設けられている。カム機構及び支持部 4 4 については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。

**【 0 1 0 0 】**

( 2 ) 図 1 2 に示したトルクコンバータは、ハブフランジ 4 2 を構成する回転部材のいずれかに遠心子が設けられており、この遠心子に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部 4 4 が設けられている。カム機構及び支持部 4 4 については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。

**【 0 1 0 1 】**

30

( 3 ) 図 1 3 に示したトルクコンバータは、図 1 1 及び図 1 2 に示した構成に加えて、別のダンパ 4 5 と、2 つのダンパ 4 3 , 4 5 の間に設けられた中間部材 4 6 と、を有している。中間部材 4 6 は、入力側回転体 4 1 及びハブフランジ 4 2 と相対回転自在であり、2 つのダンパ 4 3 , 4 5 を直列的に作用させる。

**【 0 1 0 2 】**

図 1 3 に示した例では、中間部材 4 6 に遠心子が設けられており、この遠心子に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部 4 4 が設けられている。カム機構及び支持部 4 4 については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。

**【 0 1 0 3 】**

40

( 4 ) 図 1 4 に示したトルクコンバータは、フロート部材 4 7 を有している。フロート部材 4 7 は、ダンパ 4 3 を構成するトーションスプリングを支持するために部材であり、例えば、環状に形成されて、トーションスプリングの外周及び少なくとも一方の側面を覆うように配置されている。また、フロート部材 4 7 は、入力側回転体 4 1 及びハブフランジ 4 2 と相対回転自在であり、かつダンパ 4 3 のトーションスプリングとの摩擦によってダンパ 4 3 に連れ回る。すなわち、フロート部材 4 7 も回転する。

**【 0 1 0 4 】**

この図 1 4 に示した例では、フロート部材 4 7 に遠心子 4 8 が設けられており、この遠心子 4 8 に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部 4 4 が設けられている。カム機構及び支持部 4 4 については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。

50

**【0105】**

(5) 図15は、2つの慣性体51, 52を有するフライホイール50と、クラッチ装置54と、を有する動力伝達装置の模式図である。すなわち、エンジンとクラッチ装置54との間に配置されたフライホイール50は、第1慣性体51と、第2慣性体52と相対回転自在に配置された第2慣性体52と、2つの慣性体51, 52の間に配置されたダンパ53と、を有している。なお、第2慣性体52は、クラッチ装置54を構成するクラッチカバーも含む。

**【0106】**

図15に示した例では、第2慣性体52を構成する回転部材のいずれかに遠心子が設けられており、この遠心子に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部55が設けられている。カム機構及び支持部55については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。10

**【0107】**

(6) 図16は、図15と同様の動力伝達装置において、第1慣性体51に遠心子が設けられた例である。そして、この遠心子に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部55が設けられている。カム機構及び支持部55については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。

**【0108】**

(7) 図17に示した動力伝達装置は、図15及び図16に示した構成に加えて、別のダンパ56と、2つのダンパ53, 56の間に設けられた中間部材57と、を有している。20 中間部材57は、第1慣性体51及び第2慣性体52と相対回転自在である。

**【0109】**

図17に示した例では、中間部材57に遠心子58が設けられており、この遠心子58に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部55が設けられている。カム機構及び支持部55については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。。

**【0110】**

(8) 図18は、1つのフライホイールにクラッチ装置が設けられた動力伝達装置の模式図である。図18の第1慣性体61は、1つのフライホイールと、クラッチ装置62のクラッチカバーと、を含む。この例では、第1慣性体61を構成する回転部材のいずれかに遠心子が設けられており、この遠心子に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部64が設けられている。カム機構及び支持部64については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。30

**【0111】**

(9) 図19は、図18と同様の動力伝達装置において、クラッチ装置62の出力側に遠心子65が設けられた例である。そして、この遠心子65に作用する遠心力をを利用して作動するカム機構及び支持部64が設けられている。カム機構及び支持部64については、前記各実施形態に示された構成と同様の構成を適用できる。

**【0112】**

(10) 図面には示していないが、本発明のトルク変動抑制装置を、トランスミッションを構成する回転部材のいずれかに配置してもよいし、さらにはトランスミッションの出力側のシャフト(プロペラシャフト又はドライブシャフト)に配置してもよい。40

**【0113】**

(11) 他の適用例として、従来から周知のダイナミックダンパ装置や、振り子式ダンパ装置が設けられた動力伝達装置に、本発明のトルク変動抑制装置をさらに適用してもよい。

**【符号の説明】****【0114】**

1 トルクコンバータ

11 入力側回転体

1 2 , 4 2 ハブフランジ(回転体)

1 2 2 凹部

1 2 2 a 第1側壁(支持部)

1 2 2 b 第2側壁(支持部)

1 4 トルク変動抑制装置

2 0 , 2 0 1 , 2 0 2 イナーシャリング(質量体)

2 1 , 5 8 , 6 5 遠心子

2 1 1 第1遠心子

2 1 1 b , 2 1 2 b 重り部

2 1 2 第2遠心子

10

2 2 カム機構

2 3 支持部

2 6 a , 2 6 b ガイド用コロ

3 0 コロ(カムフォロア)

3 1 カム

4 1 入力側回転体

4 3 ダンパ

5 0 フライホイール

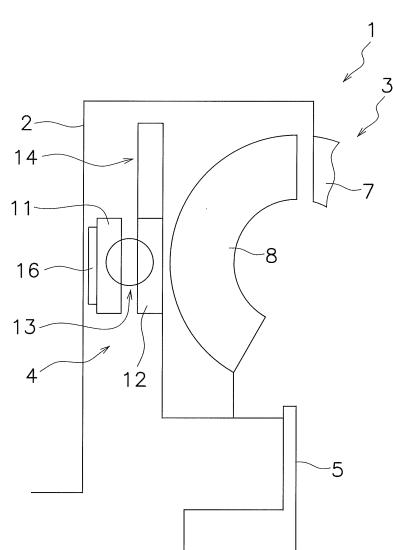
5 1 , 6 1 第1慣性体

5 2 第2慣性体

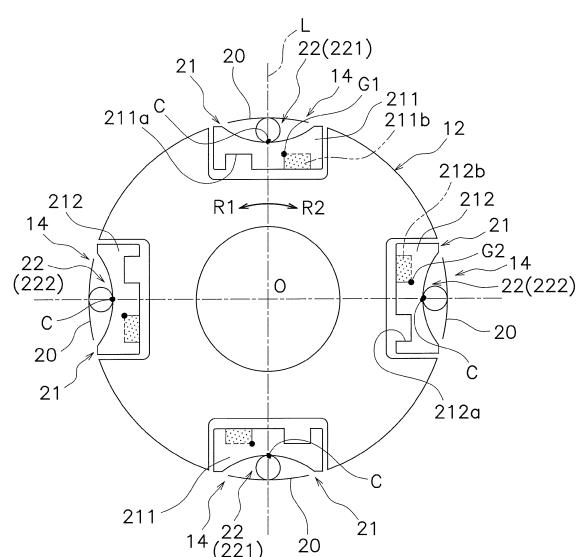
20

5 4 , 6 2 クラッチ装置

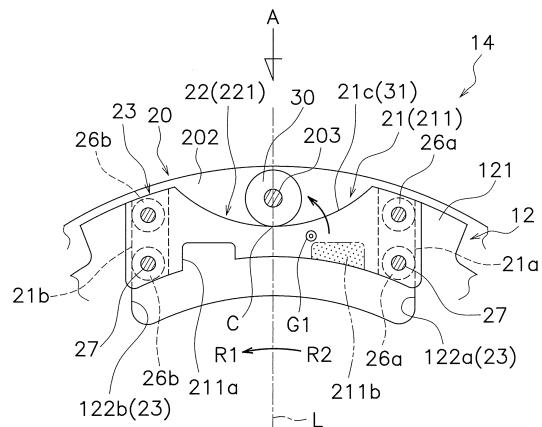
【図1】



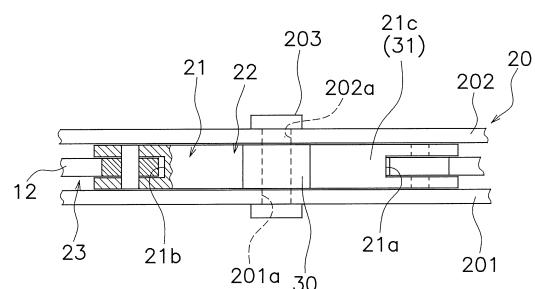
【図2】



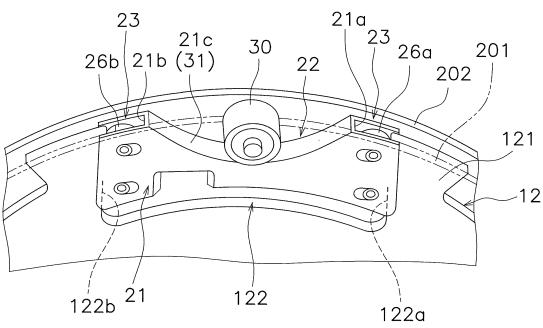
【図3】



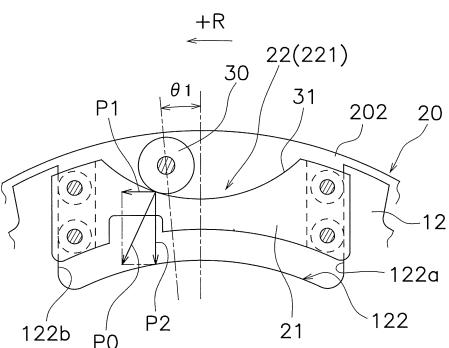
【図4】



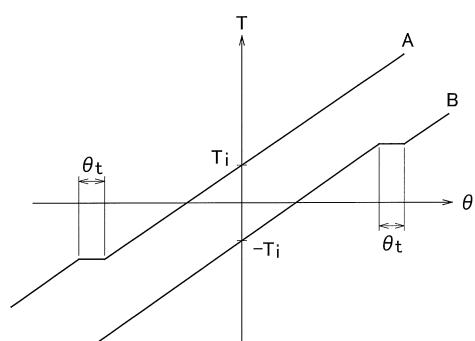
【図5】



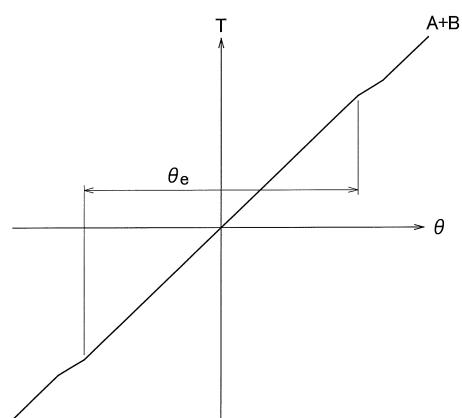
【図6】



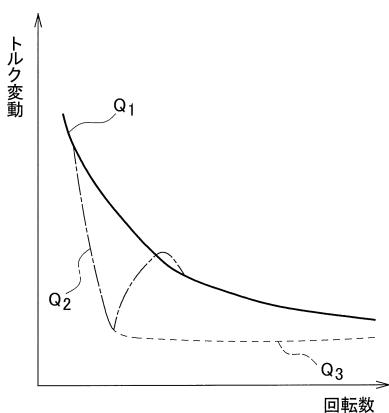
【図7】



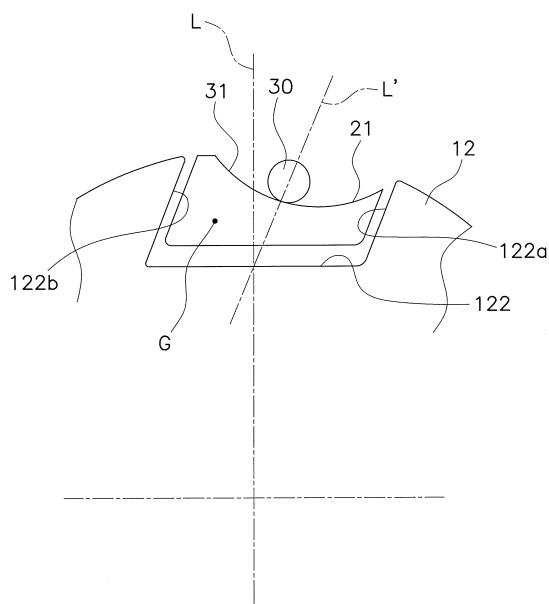
【図8】



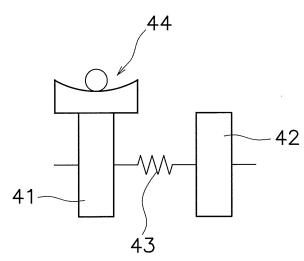
【図9】



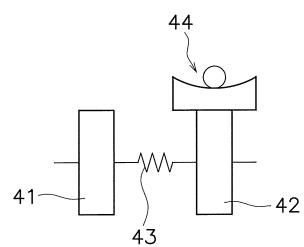
【図10】



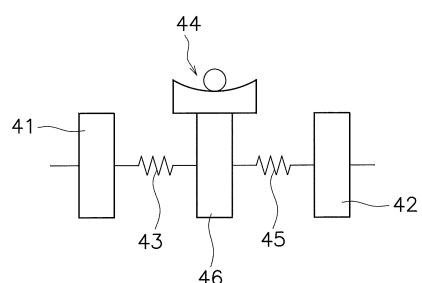
【図11】



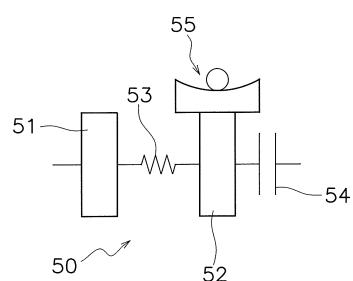
【図12】



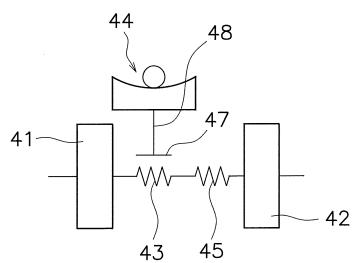
【図13】



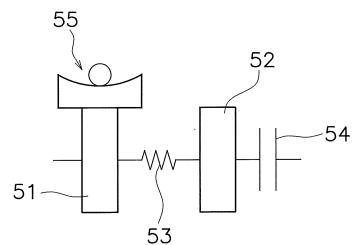
【図15】



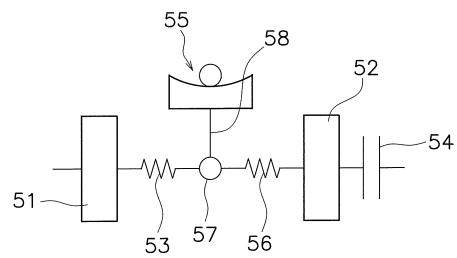
【図14】



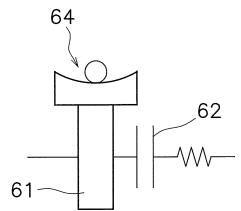
【図16】



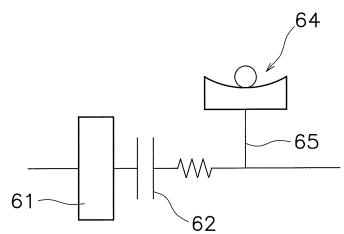
【図17】



【図18】



【図19】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2017-053467(JP,A)  
国際公開第2015/173087(WO,A1)  
特公昭29-004358(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 F 15 / 14  
F 16 F 15 / 31  
F 16 H 45 / 02