

(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2011-190849

(P2011-190849A)

(43) 公開日 平成23年9月29日(2011.9.29)

(51) Int.Cl.

F 1 6 D 41/06 (2006.01)

F 1

F 1 6 D 41/06

テーマコード (参考)

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-56520 (P2010-56520)
 (22) 出願日 平成22年3月12日 (2010.3.12)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100071870
 弁理士 落合 健
 (74) 代理人 100097618
 弁理士 仁木 一明
 (74) 代理人 100152227
 弁理士 ▲ぬで▼島 慎二
 (72) 発明者 中山 茂
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

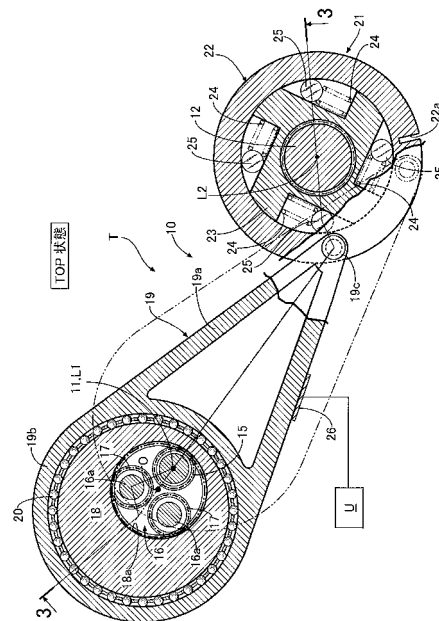
(54) 【発明の名称】 ワンウェイクラッチ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 過大なトルクの入力時におけるワンウェイクラッチの損傷を最小限に抑える。

【解決手段】 アウター部材22の内周面とインナー部材23の外周面との間に複数のローラ25をスプリング24で円周方向一方に付勢したので、アウター部材22およびインナー部材23が所定方向に相対回転すると、アウター部材22の内周面とインナー部材23の外周面との間にローラ25が噛み込んでワンウェイクラッチ21が係合する。ワンウェイクラッチ21が係合した状態でアウター部材22に所定値以上のトルクが入力すると、アウター部材22のノッチ22aが破断してトルクの伝達が遮断されるので、ローラ25のポップアウトを未然に防止してワンウェイクラッチ21の損傷を最小限に抑える。複数のワンウェイクラッチ21が並置されている場合には、損傷した一つのワンウェイクラッチ21で隣接するワンウェイクラッチ21に被害が拡大するのを未然に防止できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アウター部材(22)の内周面とインナー部材(23)の外周面との間に形成される空間に配置した複数のローラ(25)をスプリング(24)で円周方向一方に付勢し、前記アウター部材(22)および前記インナー部材(23)の所定方向への相対回転により前記ローラ(25)を前記アウター部材(22)の内周面と前記インナー部材(23)の外周面との間に噛み込ませてトルクを伝達するワンウェイクラッチにおいて、

前記アウター部材(22)に所定値以上の荷重の入力により破断する脆弱部(22a)を設けたことを特徴とするワンウェイクラッチ。

【請求項 2】

前記ワンウェイクラッチ(21)は複数個が並置されており、前記アウター部材(22)に接続された駆動力入力部材(19)にそれぞれ設けられた歪み検出手段(26)の検出値を比較することで、前記アウター部材(22)の破断を判定する破断判定手段(U)を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のワンウェイクラッチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アウター部材の内周面とインナー部材の外周面との間に形成される空間に配置した複数のローラをスプリングで円周方向一方に付勢し、前記アウター部材および前記インナー部材の所定方向への相対回転により前記ローラを前記アウター部材の内周面と前記インナー部材の外周面との間に噛み込ませてトルクを伝達するワンウェイクラッチに関する。

【背景技術】

【0002】

お互いの端部を突き合わせた状態で同軸上に配置した入力軸および出力軸の対向する端部の外周にコイルスプリングを巻き付け、入力軸の一方向の回転によりコイルスプリングを縮径して入力軸から出力軸への動力伝達を可能にするとともに、入力軸に過大なトルクが入力した場合にコイルスプリングの内周面と出力軸の外周面とをスリップさせてトルクリミット機能を発揮させるワンウェイクラッチにおいて、コイルスプリングの最小締まり径を変化させることでトルクミット値を調整するものが、下記特許文献 1 により公知である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許 3071389 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、アウター部材とインナー部材との間にスプリングで付勢された多数のローラを配置したワンウェイクラッチは、その係合時にアウター部材とインナー部材とで形成される楔状の空間にローラが噛み込んでトルク伝達を行うようになっている。しかしながら、発明の詳細な説明の欄で詳述するように、ワンウェイクラッチに過大なトルクが入力すると、アウター部材およびインナー部材とローラとの間に作用する摩擦でローラを噛み込み位置に保持しようとする荷重よりも、楔状の空間からローラを押し出そうとする荷重の方が大きくなり、その瞬間にローラが高速で弾き出されるポップアウト現象が発生する場合がある。このポップアウト現象が発生すると、衝撃で損傷したローラの破片やローラが衝突した相手部材の破片が飛び散り、ワンウェイクラッチに大きな損傷を与える可能性がある。特に、複数のワンウェイクラッチを並置して使用する場合には、損傷したワンウェイクラッチの破片が隣接するワンウェイクラッチを損傷させることで、被害が更に拡大する可能性がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、過大なトルクの入力時におけるワンウェイクラッチの損傷を最小限に抑えることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、アウター部材の内周面とインナー部材の外周面との間に形成される空間に配置した複数のローラをスプリングで円周方向一方に付勢し、前記アウター部材および前記インナー部材の所定方向への相対回転により前記ローラを前記アウター部材の内周面と前記インナー部材の外周面との間に噛み込ませてトルクを伝達するワンウェイクラッチにおいて、前記アウター部材に所定値以上の荷重の入力により破断する脆弱部を設けたことを特徴とするワンウェイクラッチが提案される。

10

【 0 0 0 7 】

また請求項 2 に記載された発明によれば、請求項 1 の構成に加えて、前記ワンウェイクラッチは複数個が並置されており、前記アウター部材に接続された駆動力入力部材にそれぞれ設けられた歪み検出手段の検出値を比較することで、前記アウター部材の破断を判定する破断判定手段を備えることを特徴とするワンウェイクラッチが提案される。

【 0 0 0 8 】

尚、実施の形態のコネクティングロッド 19 は本発明の駆動力入力部材に対応し、実施の形態のノッチ 22a は本発明の脆弱部に対応し、実施の形態の歪みゲージ 26 は本発明の歪み検出手段に対応し、実施の形態の電子制御ユニット U は本発明の破断判定手段に対応する。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

請求項 1 の構成によれば、アウター部材の内周面とインナー部材の外周面との間に形成される空間に配置した複数のローラをスプリングで円周方向一方に付勢したので、アウター部材およびインナー部材が所定方向に相対回転すると、アウター部材の内周面とインナー部材の外周面との間にローラが噛み込んでワンウェイクラッチが係合する。ワンウェイクラッチが係合した状態でアウター部材またはインナー部材に所定値以上の荷重が入力すると、アウター部材の脆弱部が破断してトルクの伝達が遮断されるので、ローラのポップアウトを未然に防止してワンウェイクラッチの損傷を最小限に抑えることができる。

30

【 0 0 1 0 】

また請求項 2 の構成によれば、複数個が並置されたワンウェイクラッチのアウター部材に接続された駆動力入力部材の歪みを歪み検出手段で検出し、それらの歪みを比較することでアウター部材の破断を判定するので、アウター部材の破断を精度良く判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】無段変速機の全体側面図（TOP 状態）。

【図 2】同じく無段変速機の全体側面図（LOW 状態）。

40

【図 3】図 1 の 3 - 3 線断面図。

【図 4】TOP 状態での作用説明図。

【図 5】LOW 状態での作用説明図。

【図 6】係合状態にあるワンウェイクラッチの要部拡大図。

【図 7】ワンウェイクラッチの伝達トルクと角度 α との関係を示すグラフ。

【図 8】コネクティングロッドの歪みゲージ出力波形を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図 1 ~ 図 8 に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 3 】

50

図 1 および図 3 に示すように、本実施の形態の無段変速機 T は同一構造を有する複数個（実施の形態では 4 個）の変速ユニット 10 ... を軸方向に重ね合わせたもので、それらの変速ユニット 10 ... は平行に配置された共通の入力軸 11 および共通の出力軸 12 を備えており、入力軸 11 の回転が減速または増速されて出力軸 12 に伝達される。

【0014】

以下、代表として一つの変速ユニット 10 の構造を説明する。エンジンのような駆動源 13 に接続されて回転する入力軸 11 は、電動モータのような変速アクチュエータ 14 の中空の回転軸 14 a の内部を相対回転自在に貫通する。変速アクチュエータ 14 のロータ 14 b は回転軸 14 a に固定されており、ステータ 14 c はケーシングに固定される。変速アクチュエータ 14 の回転軸 14 a は、駆動源 13 の入力軸 11 と同速度で回転可能であり、かつ入力軸 11 に対して異なる速度で相対回転可能である。

10

【0015】

変速アクチュエータ 14 の回転軸 14 a を貫通した入力軸 11 には第 1 ピニオン 15 が固定されており、この第 1 ピニオン 15 を跨ぐように変速アクチュエータ 14 の回転軸 14 a にクランク状のキャリア 16 が接続される。第 1 ピニオン 15 と同径の 2 個の第 2 ピニオン 17, 17 が、第 1 ピニオン 15 と協働して正三角形を構成する位置にそれぞれピニオンピン 16 a, 16 a を介して支持されており、これら第 1 ピニオン 15 および第 2 ピニオン 17, 17 に、円板形の偏心ディスク 18 の内部に偏心して形成されたリングギヤ 18 a が噛合する。偏心ディスク 18 の外周面に、コネクティングロッド 19 のロッド部 19 a の一端に設けたリング部 19 b がボールベアリング 20 を介して相対回転自在に嵌合する。

20

【0016】

出力軸 12 の外周に設けられたワンウェイクラッチ 21 は、コネクティングロッド 19 のロッド部 19 a にピン 19 c を介して枢支されたリング状の OUTER 部材 22 と、OUTER 部材 22 の内部に配置されて出力軸 12 に固定された INNER 部材 23 と、OUTER 部材 22 の内周の円弧面と INNER 部材 23 の外周の平面との間に形成された楔状の空間に配置されてスプリング 24 ... で付勢されたローラ 25 ... とを備える。

【0017】

図 3 から明らかなように、4 個の変速ユニット 10 ... はクランク状のキャリア 16 を共有しているが、キャリア 16 に第 2 ピニオン 17, 17 を介して支持される偏心ディスク 18 の位相は各々の変速ユニット 10 で 90° ずつ異なっている。例えば、図 3 において、左端の変速ユニット 10 の偏心ディスク 18 は入力軸 11 に対して図中上方に変位し、左から 3 番目の変速ユニット 10 の偏心ディスク 18 は入力軸 11 に対して図中下方に変位し、左から 2 番目および 4 番目の変速ユニット 10, 10 の偏心ディスク 18, 18 は上下方向中間に位置している。

30

【0018】

図 1 に示すように、各々のコネクティングロッド 19 ... のロッド部 19 a ... には歪みゲージ 26 ... が設けられており、それらの歪みゲージ 26 ... が出力するコネクティングロッド 19 ... の歪み量は電子制御ユニット U に入力される。

【0019】

次に、上記構成を備えた本発明の実施の形態の作用を説明する。

40

【0020】

先ず、無段変速機 T の一つの変速ユニット 10 の作用を説明する。変速アクチュエータ 14 の回転軸 14 a を駆動源 13 の入力軸 11 に対して相対回転させると、入力軸 11 の軸線 L1 まわりにキャリア 16 が回転する。このとき、キャリア 16 の中心 O、つまり第 1 ピニオン 15 および 2 個の第 2 ピニオン 17, 17 が成す正三角形の中心は入力軸 11 の軸線 L1 まわりに回転する。

【0021】

図 1 および図 4 は、キャリア 16 の中心 O が第 1 ピニオン 15（つまり入力軸 11）に対して出力軸 12 と反対側にある状態を示しており、このとき入力軸 11 に対する偏心デ

50

ディスク 18 の偏心量が最大になって変速機 T のレシオは T O P 状態になる。図 2 および図 5 は、キャリア 16 の中心 O が第 1 ピニオン 15 (つまり入力軸 11) に対して出力軸 12 と同じ側にある状態を示しており、このとき入力軸 11 に対する偏心ディスク 18 の偏心量が最小になって変速機 T のレシオは L O W 状態になる。

【 0 0 2 2 】

図 4 に示す T O P 状態で、駆動源 13 で入力軸 11 を回転させるとともに、入力軸 11 と同速度で変速アクチュエータ 14 の回転軸 14 a を回転させると、入力軸 11、回転軸 14 a、キャリア 16、第 1 ピニオン 15、2 個の第 2 ピニオン 17、17 および偏心ディスク 18 が一体になった状態で、入力軸 11 を中心に反時計方向 (矢印 A 参照) に偏心回転する。図 4 (A) から図 4 (B) を経て図 4 (C) の状態へと回転する間に、偏心ディスク 18 の外周にリング部 19 b をボールベアリング 20 を介して相対回転自在に支持されたコネクティングロッド 19 は、そのロッド部 19 a の先端にピン 19 c で枢支されたアウター部材 22 を反時計方向 (矢印 B 参照) に回転させる。図 4 (A) および図 4 (C) は、アウター部材 22 の前記矢印 B 方向の回転の両端を示している。

10

【 0 0 2 3 】

このようにしてアウター部材 22 が矢印 B 方向に回転すると、ワンウェイクラッチ 21 のアウター部材 22 およびインナー部材 23 間の楔状の空間にローラ 25 ... が噛み込み、アウター部材 22 の回転がインナー部材 23 を介して出力軸 12 に伝達されるため、出力軸 12 は反時計方向 (矢印 C 参照) に回転する。

【 0 0 2 4 】

20

入力軸 11 および第 1 ピニオン 15 が更に回転すると、第 1 ピニオン 15 および第 2 ピニオン 17、17 にリングギヤ 18 a を噛み合わせた偏心ディスク 18 が反時計方向 (矢印 A 参照) に偏心回転する。図 4 (C) から図 4 (D) を経て図 4 (A) の状態へと回転する間に、偏心ディスク 18 の外周にリング部 19 b をボールベアリング 20 を介して相対回転自在に支持されたコネクティングロッド 19 は、そのロッド部 19 a の先端にピン 19 c で枢支されたアウター部材 22 を時計方向 (矢印 B' 参照) に回転させる。図 4 (C) および図 4 (A) は、アウター部材 22 の前記矢印 B' 方向の回転の両端を示している。

【 0 0 2 5 】

このようにしてアウター部材 22 が矢印 B' 方向に回転すると、アウター部材 22 とインナー部材 23 との間の楔状の空間からローラ 25 ... がスプリング 24 ... を圧縮しながら押し出されることで、アウター部材 22 がインナー部材 23 に対してスリップして出力軸 12 は回転しない。

30

【 0 0 2 6 】

以上のように、アウター部材 22 が往復回転したとき、アウター部材 22 の回転方向が反時計方向 (矢印 B 参照) のときだけ出力軸 12 が反時計方向 (矢印 C 参照) に回転するため、出力軸 12 は間欠回転することになる。

【 0 0 2 7 】

図 5 は、L O W 状態で変速機 T を運転するときの作用を示すものである。このとき、入力軸 11 の位置は偏心ディスク 18 の中心 O に一致しているので、入力軸 11 に対する偏心ディスク 18 の偏心量はゼロになる。この状態で駆動源 13 で入力軸 11 を回転させるとともに、入力軸 11 と同速度で変速アクチュエータ 14 の回転軸 14 a を回転させると、入力軸 11、回転軸 14 a、キャリア 16、第 1 ピニオン 15、2 個の第 2 ピニオン 17、17 および偏心ディスク 18 が一体になった状態で、入力軸 11 を中心に反時計方向 (矢印 A 参照) に偏心回転する。しかしながら、偏心ディスク 18 の偏心量がゼロであるため、コネクティングロッド 19 の往復運動のストロークもゼロになり、出力軸 12 は回転しない。

40

【 0 0 2 8 】

従って、変速アクチュエータ 14 を駆動してキャリア 16 の位置を図 1 の T O P 状態と図 2 の L O W 状態との間に設定すれば、ゼロレシオおよび所定レシオ間の任意のレシオで

50

の運転が可能になる。

【 0 0 2 9 】

無段変速機 T は、並置された 4 個の変速ユニット 1 0 ... の偏心ディスク 1 8 ... の位相が相互に 90° ずつずれているため、4 個の変速ユニット 1 0 ... が交互に駆動力を伝達することで、つまり 4 個のワンウェイクラッチ 2 1 ... の何れかが必ず係合状態にあることで、出力軸 1 2 を連続回転させることができる。

【 0 0 3 0 】

次に、ワンウェイクラッチ 2 1 に発生するポップアウト現象について説明する。ポップアウト現象とは、係合状態にあるワンウェイクラッチ 2 1 に過剰なトルクが入力したとき、アウター部材 2 2 およびインナー部材 2 3 間に噛み込んだローラ 4 5 が急激に弾き出されることを言う。

10

【 0 0 3 1 】

図 6 は係合状態にあるワンウェイクラッチ 2 1 の要部拡大図である。ローラ 2 5 は円弧面よりなるアウター部材 2 2 の内周面と、平面よりなるインナー部材 2 3 の外周面との間に挟まれるが、実際には円弧面であるアウター部材 2 2 の内周面を、ローラ 2 5 との接点 P o を通る接線 T o で置き換えて考える。接点 P o でアウター部材 2 2 の内周面に接するローラ 2 5 の接線 T o と、接点 P i でインナー部材 2 3 の外周面に接するローラ 2 5 の接線 T i とは角度 2α で交差しており、ローラ 2 5 の中心 C は前記角度 2α の二等分線 L 上に位置している。

【 0 0 3 2 】

20

アウター部材 2 2 およびローラ 2 5 の接点 P o には、法線方向の法線荷重 N と接線 T o 方向の接線荷重 $N\mu$ とが作用しており、それらの前記二等分線 L 方向の成分である $N\sin\alpha$ がローラ 2 5 を押し出すように作用し、 $\mu N\cos\alpha$ がローラ 2 5 を噛み込ませる方向に作用する。アウター部材 2 2 およびインナー部材 2 3 が同一の材料で構成されている場合、インナー部材 2 3 およびローラ 2 5 の接点 P i には、法線方向の法線荷重 N と接線 T i 方向の接線荷重 $N\mu$ とが作用しており、それらの前記二等分線 L 方向の成分である $N\sin\alpha$ がローラ 2 5 を押し出すように作用し、 $\mu N\cos\alpha$ がローラ 2 5 を噛み込ませる方向に作用する。

【 0 0 3 3 】

よって、ローラ 2 5 がポップアウトする条件は、 $2N\sin\alpha > 2\mu N\cos\alpha$ であり、 $\mu > \tan\alpha$ が成立したときにローラ 2 5 がポップアウトすることになる。ちなみに、 $\mu = 0.080$ とすると $\alpha = 4.57\text{deg}$ となり、 α を 4.57deg 未満に抑えればポップアウトを防止することができる。

30

【 0 0 3 4 】

図 6 において、ワンウェイクラッチ 2 1 の伝達トルクが大きくなるほど、ローラ 2 5 は図中左側に移動してアウター部材 2 2 およびインナー部材 2 3 に強く噛み込むため、接点 P o における接線 T o が立ち上がって角度 α が大きくなる。従って、ワンウェイクラッチ 2 1 の伝達トルクが大きくなると、角度 α が大きくなってポップアウトが発生する可能性が高くなる。

【 0 0 3 5 】

40

無段変速機 T の運転中に一つの変速ユニット 1 0 のワンウェイクラッチ 2 1 のローラ 2 5 がポップアウトすると、ポップアウトしたローラ 2 5 が衝突する衝撃で破片が飛び散り、その変速ユニット 1 0 だけでなく、他の変速ユニット 1 0 ... にも被害が及ぶ可能性があるため、ポップアウトを未然に防止することが必要である。

【 0 0 3 6 】

図 7 は、横軸にワンウェイクラッチ 2 1 の伝達トルクをとり、縦軸に角度 α をとったもので、伝達トルクおよび角度 α の関係は放物線状のラインで示される。伝達トルクが T 3 以上 ($\alpha = 4.57\text{deg}$) の領域はポップアウトが発生する領域である。無段変速機 T の通常の運転状態で使用する領域は、伝達トルクが T 1 未満 ($\alpha < 4.0\text{deg}$) の領域である。そして、伝達トルクが T 2 ($\alpha = 4.3\text{deg}$) のとき、ワンウェイクラッチ 2

50

1 のアウター部材 2 2 がノッチ 2 2 a (図 1 参照) において破断するように、そのノッチ 2 2 a の強度が設定されている。

【 0 0 3 7 】

従って、無段変速機 T の出力トルクが次第に増加し、変速ユニット 1 0 のワンウェイクラッチ 2 1 の伝達トルクが通常の運転状態の上限値である T 1 を超えて T 2 に達すると、アウター部材 2 2 がノッチ 2 2 a が破断する。アウター部材 2 2 のノッチ 2 2 a が破断すると、アウター部材 2 2 およびインナー部材 2 3 の間隔が広がって前記法線荷重 N が消滅するためにポップアウトが発生する虞はなくなり、そのワンウェイクラッチ 2 1 は非係合状態になって駆動力を伝達しなくなる。アウター部材 2 2 のノッチ 2 2 a が破断した場合、その被害はアウター部材 2 2 だけに止まり、破片がワンウェイクラッチ 2 1 の内部に飛散して損傷を拡大することが防止される。

10

【 0 0 3 8 】

図 8 は、コネクティングロッド 1 9 に設けた歪みゲージ 2 6 の出力波形を示すものである。各変速ユニット 1 0 が駆動力を伝達しているとき、図 8 (A) に示すように、コネクティングロッド 1 9 は周期的な圧縮荷重を受けるが、特定のワンウェイクラッチ 2 1 のアウター部材 2 2 が破断すると、図 8 (B) に示すように、伝達トルクが急激に減少するために前記圧縮荷重の振幅が小さくなる。よって、電子制御ユニット U は、特定のコネクティングロッド 1 9 の歪みゲージ 2 6 の出力波形の振幅が、他のコネクティングロッド 1 9 の歪みゲージ 2 6 の出力波形の振幅よりも小さくなったとき、ワンウェイクラッチ 2 1 のアウター部材 2 2 の破断を判定して警報を発することができる。これにより、ワンウェイクラッチ 2 1 のポップアウトに起因する無段変速機 T の重大な損傷を未然に防止することができる。

20

【 0 0 3 9 】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【 0 0 4 0 】

例えば、本発明のワンウェイクラッチ 2 1 は無段変速機 T 以外の任意の用途に適用可能である。

【 0 0 4 1 】

また本発明のワンウェイクラッチ 2 1 は、複数個を並置することなく 1 個で使用することも可能である。

30

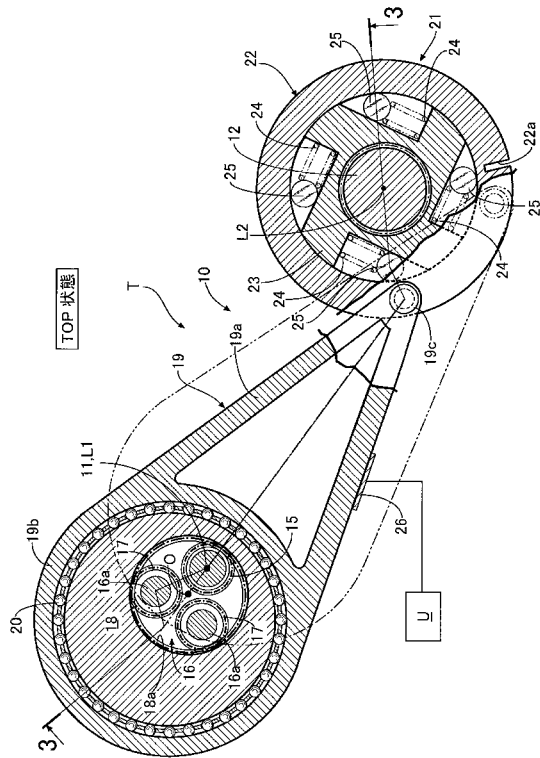
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

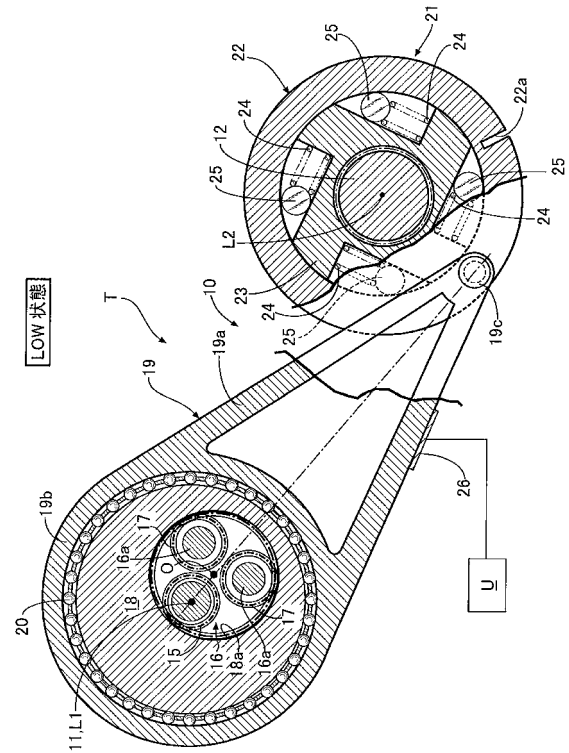
1 9	コネクティングロッド (駆動力入力部材)
2 1	ワンウェイクラッチ
2 2	アウター部材
2 2 a	ノッチ (脆弱部)
2 3	インナー部材
2 4	スプリング
2 5	ローラ
2 6	歪みゲージ (歪み検出手段)
U	電子制御ユニット (破断判定手段)

40

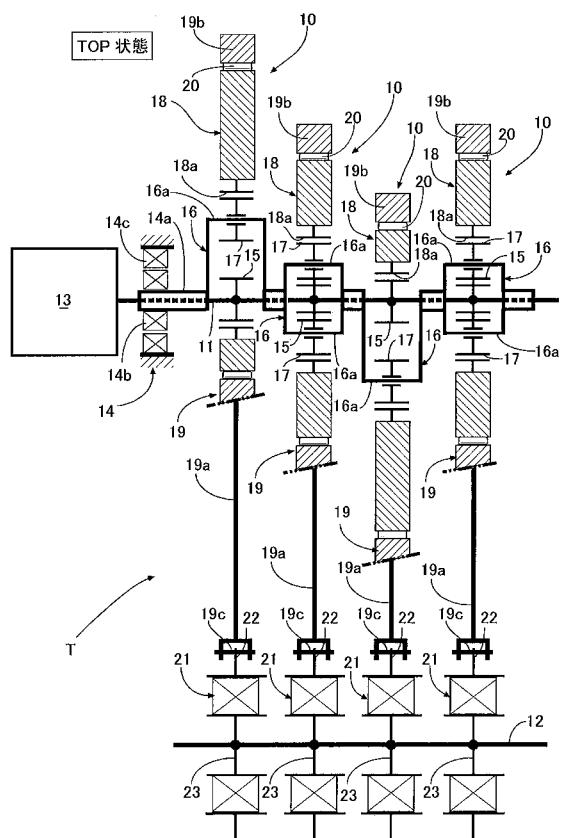
【図 1】



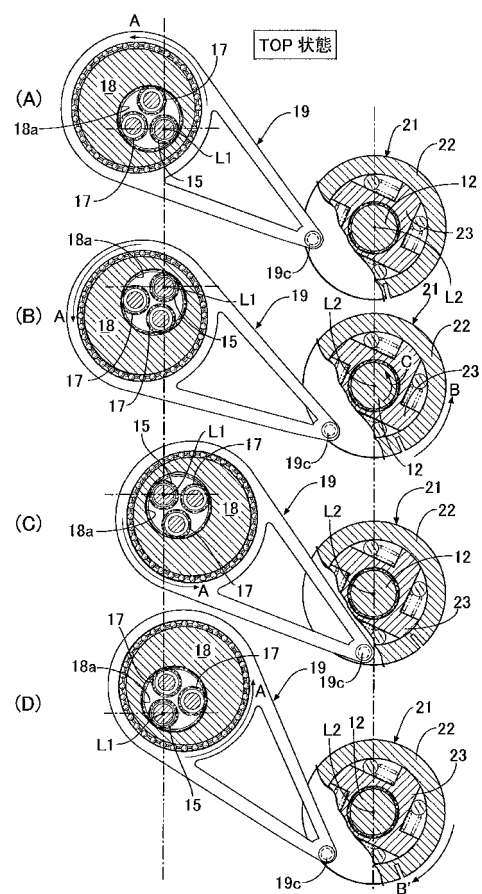
【図 2】



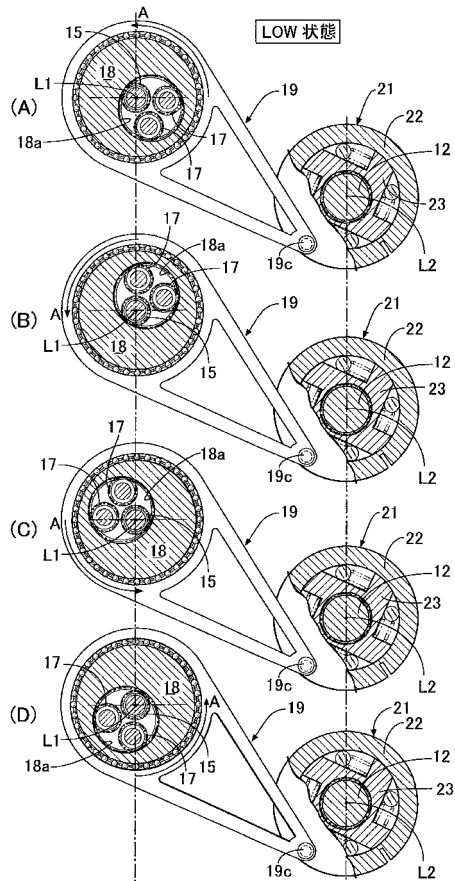
【図 3】



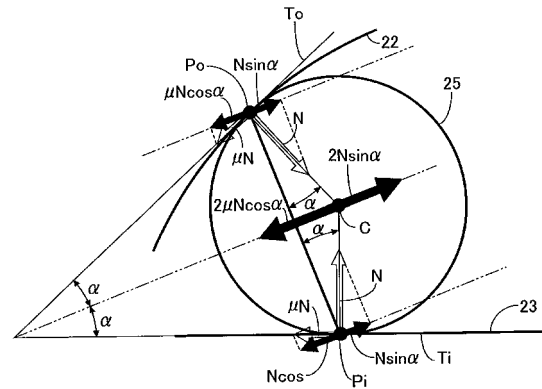
【図 4】



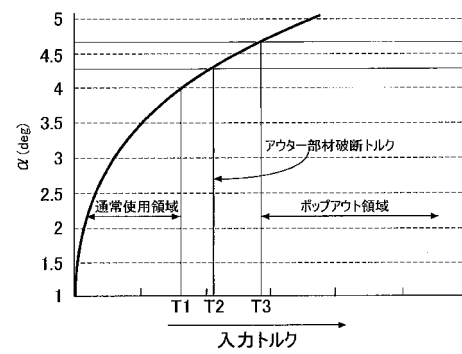
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

