

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 9 月 1 日(01.09.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/105182 A1

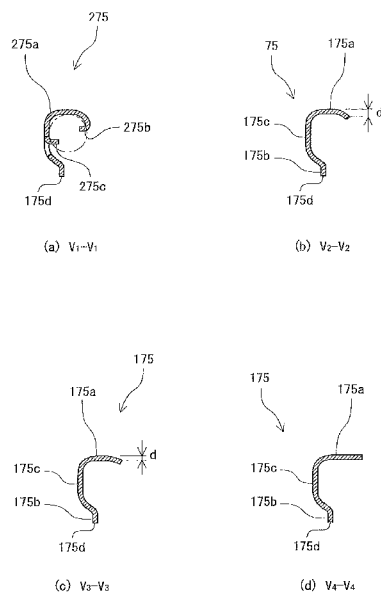
- (51) 国際特許分類:
F16H 45/02 (2006.01) *F16D 13/64* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052148
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 2 日(02.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-041295 2010 年 2 月 26 日(26.02.2010) JP
特願 2010-041294 2010 年 2 月 26 日(26.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エクセディ (EXEDY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5728570 大阪府寝屋川市木田元宮 1 丁目 1 番 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富山 直樹 (TOMIYAMA, Naoki) [JP/JP]; 〒5728570 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 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレストビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: LOCKUP DEVICE FOR TORQUE CONVERTER

(54) 発明の名称: トルクコンバータ用のロックアップ装置

[図5]



(57) Abstract: Disclosed is a lockup device for a torque converter with high design flexibility. The lockup device (7) is equipped with an input rotating member (71), an output rotating member (73), an elastic member (74) and a support member (75). The elastic member (74) elastically connects the input rotating member (71) and the output rotating member (73) in the direction of rotation. The support member (75) is disposed rotatably relative to the input rotating member (71) and the output rotating member (73). The support member (75) is comprised of a support part (175) which supports the elastic member (74) and an engaging member (275) which engages with the elastic member (74) in the direction of rotation. Here, the support part (175) of the support member (75) is provided with a peripheral support part (175a) which supports the peripheral side of the elastic member (74). Further, the peripheral end of the peripheral support part (175a) moves away from the engaging part in the direction of rotation such that the curvature thereof becomes continuously smaller therewith.

(57) 要約:

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

設計の自由度が高いトルクコンバータ用のロックアップ装置を、提供することにある。このロックアップ装置(7)は、入力回転部材(71)と、出力回転部材(73)と、弾性部材(74)と、サポート部材(75)とを備えている。弾性部材(75)は、入力回転部材(71)と出力回転部材(73)とを回転方向に弾性的に連結する。サポート部材(75)は、入力回転部材(71)と出力回転部材(73)とに対して相対回転可能に配置されている。サポート部材(75)は、弾性部材(74)を支持する支持部(175)と、弾性部材(74)に回転方向に係合する係合部(275)とを有している。ここでは、サポート部材(75)の支持部(175)が、弾性部材(74)の外周側を支持する外周側支持部(175a)を有している。そして、この外周側支持部(175a)の外周端は、回転方向に向かって係合部から離反するにつれて、曲率が連続的に小さくなっている。

明 細 書

発明の名称：トルクコンバータ用のロックアップ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ロックアップ装置、特に、トルクを伝達するとともに振り振動を吸収・減衰するためのトルクコンバータのロックアップ装置に関する。

背景技術

[0002] トルクコンバータには、トルクをフロントカバーからタービンに直接伝達するためのロックアップ装置が設けられている場合が多い。このロックアップ装置は、フロントカバーに摩擦連結可能なピストンと、ピストンに固定されるリティーニングプレートと、リティーニングプレートに支持される複数対のトーションスプリングと、複数のトーションスプリングを介して回転方向にピストンに弾性連結されるドリブンプレートと、ピストンとドリブンプレートとに対して相対回転可能に配置されたサポート部材とを、有している。なお、ここでは、ドリブンプレートはタービンに固定されている。（特許文献 1 及び特許文献 2 を参照）

ここでは、ピストンは、フロントカバーとタービンとの間の空間を軸方向に分割しており、ピストンの外周部に環状に張られた摩擦フェーシングがフロントカバーの摩擦面に押し付けられると、フロントカバーのトルクがロックアップ装置に伝達される。すると、トルクがロックアップ装置からタービンへと伝達される。このときには、ロックアップ装置の外周部に配置された複数のトーションスプリングによって、エンジンから入力されるトルク変動が、吸収・減衰される。なお、このようにトルクコンバータが動作しているときには、複数のトーションスプリングは、サポート部材によって支持されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-089657

特許文献2：特開2008-138797

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に示されたロックアップ装置（以下、従来のロックアップ装置と呼ぶ）は、サポート部材を有している。このサポート部材には、直列に配置された一对のトーションスプリングの間に配置されるサポート用の爪部と、リテーニングプレート（ドライブ部材）を組み付けるための切り欠きが、形成されている。リテーニングプレートには、トーションスプリングの端部に当接しトーションスプリングを円周方向に圧縮するための圧縮用の爪部が、形成されている。この圧縮用の爪部を、サポート部材の切り欠きに挿入することにより、リテーニングプレートがサポート部材に組み付けられる。すると、一对のトーションスプリングの間にサポート用の爪部が配置された状態において、一对のトーションスプリングは、圧縮用の爪部によって円周方向に圧縮される。

[0005] このように、従来のロックアップ装置では、サポート部材に切り欠きを設けることにより、リテーニングプレートをサポート部材に容易に組み付けることができていた。しかしながら、従来のロックアップ装置では、一对のトーションスプリングが、遠心力の発生時に、サポート部材の切り欠きの部分に応力が集中してしまうおそれがあった。このため、従来の構成では、重量の重いトーションスプリングは、利用することが難しかった。特に、一对のトーションスプリングそれぞれの重量が異なる場合は、この影響が顕著に現れていた。

[0006] なお、ここで、あえて重量の重いトーションスプリングを、利用する場合は、サポート部材の板厚を大きくすることによって、この問題に対処することがあったが、この場合、ロックアップ装置の重量が重くなってしまうという問題が、新たに発生していた。

一方で、特許文献2に示されたロックアップ装置では、複数対のトーションスプリングが圧縮されると、一对のトーションスプリングの振り特性に基

づいて、複数対のトーションスプリングの振り特性が決定される。言い換えると、複数対のトーションスプリングの振り特性を決定するためには、一对のトーションスプリングの振り特性を設定する必要がある。

[0007] 振り特性は、一对のトーションスプリングの振り角度（回転角度）と一对のトーションスプリングが減衰可能なトルク変動量との関係を示したものである。このため、一对のトーションスプリングが圧縮された場合には、一对のトーションスプリングの振り剛性に対応するトルク変動が減衰される。

従来のロックアップ装置では、振り特性は線形であるため、この振り特性を用いて所定のトルク変動を減衰しようとする、振り剛性を大きくせざるを得なかった。しかしながら、振り剛性をあまり大きくしてしまうと、トーションスプリングに起因する振動が発生してしまうおそれがある。

[0008] そこで、この問題を解決するために、振り特性をバイリニア型に設定する構成が、考えられた。振り特性がバイリニア型である構成では、振り特性が線形である構成と比較して、トーションスプリングに起因する振動を抑制することができる。しかしながら、トルク変動の目標減衰量が大きくなると、バイリニア型の振り特性の第1振り剛性でも、トーションスプリングに起因する振動を抑制しきれないという問題が、発生していた。

[0009] 一方で、トルク変動の目標減衰量が大きい場合に、トーションスプリングに起因する振動を抑制する目的で、バイリニア型の振り特性の第1振り剛性を小さくすると、初期振動は抑制することはできるものの、目標減衰量を確保するために、第2振り剛性を大きくする必要がある。このため、この場合、第1振り剛性に対する第2振り剛性の比が大きくなってしまい、振り特性の屈曲点およびこの屈曲点を越えた範囲において、新たな振動が発生してしまうおそれがある。すなわち、この場合にも、トーションスプリングに起因する振動を抑制しきれないという問題が、発生してしまっていた。

[0010] 本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、設計の自由度が高いトルクコンバータ用のロックアップ装置を、提供することにある。

本発明の別の目的は、トルクコンバータ用のロックアップ装置の軽量化を図ることにある。

本発明のさらに別の目的は、コイルスプリングに起因する振動を確実に抑制できるトルクコンバータ用のロックアップ装置を、提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 請求項 1 に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置は、トルクを伝達するとともに振り振動を吸収・減衰するための装置である。このロックアップ装置は、入力回転部材と、出力回転部材と、弾性部材と、サポート部材とを備えている。弾性部材は、入力回転部材と出力回転部材とを回転方向に弾性的に連結するためのものである。サポート部材は、入力回転部材と出力回転部材とに対して相対回転可能に配置されている。サポート部材は、弾性部材を支持する支持部と、支持部に一体に形成され弾性部材に回転方向に係合する係合部とを有している。ここでは、サポート部材の支持部が、弾性部材の外周側を支持する外周側支持部を有している。そして、この外周側支持部の外周端は、回転方向に向かって係合部から離反するにつれて、曲率が連続的に小さくなっている。

[0012] 本ロックアップ装置では、エンジンのトルクが、入力回転部材から出力回転部材へと伝達される。このときに、振り振動が発生した場合、サポート部材は、係合部で弾性部材に係合し、支持部で弾性部材を支持した状態において、振り振動が弾性部材によって吸収・減衰される。

このようなロックアップ装置では、サポート部材の外周側支持部の外周端が係合部から回転方向に離反するにつれて、外周側支持部の外周端の曲率が連続的に小さくなっているため、弾性部材の動作中にサポート部材に発生し得る応力集中を、低減することができる。特に、本ロックアップ装置では、切り欠きのような不連続な部分をサポート部材に形成する必要がないので、従来のロックアップ装置と比較して、サポート部材に発生し得る応力集中を、大幅に低減することができる。このように、本ロックアップ装置では、サポート部材に発生し得る応力集中を、低減することができるので、弾性部材

の様々な組み合わせで、ロックアップ装置を自由に設計することができる。

[0013] また、本ロックアップ装置では、サポート部材に発生し得る応力集中を低減することができるので、従来のロックアップ装置と比較して、サポート部材の板厚を薄くすることができる。これにより、ロックアップ装置の軽量化を図ることができる。

なお、本ロックアップ装置では、サポート部材の外周側支持部の外周端の曲率を小さくした部分から、ロックアップ装置を容易に組み立てることができる。すなわち、本ロックアップ装置では、従来のロックアップ装置のように組み立て用の切り欠きを形成しなくても、ロックアップ装置を容易に組み立てることができる。

[0014] 請求項 2 に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項 1 の装置において、外周側支持部の外周端は、外周側支持部の回転方向中央部において、平面形状に形成されている。

この場合、外周側支持部の外周端が、外周側支持部の回転方向中央部において、平面形状に形成されているので、弾性部材の動作中にサポート部材に発生し得る応力集中を、確実に低減することができる。このように、本ロックアップ装置では、サポート部材に発生し得る応力集中を、低減することができるので、弾性部材の様々な組み合わせで、ロックアップ装置を自由に設計することができる。また、このロックアップ装置では、上述した他の効果も得ることができる。

[0015] なお、サポート部材を成型した後には、型を抜く必要があるが、外周側支持部の外周端を、外周側支持部の回転方向中央部において、平面形状に形成しておくことによって、サポート部材から型を容易に抜くことができる。

請求項 3 に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項 1 又は 2 の装置において、サポート部材の支持部が、弾性部材の側面を支持する側面支持部を、さらに有している。この側面支持部は、入力回転部材と弾性部材との間に配置されている。

[0016] この場合、側面支持部が、入力回転部材と弾性部材との間に配置されてい

るので、側面支持部が座屈しづらくなり、サポート部材の強度を向上することができる。このため、本ロックアップ装置では、弾性部材の様々な組み合わせで、ロックアップ装置を自由に設計することができる。また、本ロックアップ装置では、従来のロックアップ装置と比較して、サポート部材の板厚を薄くすることができる。これにより、ロックアップ装置の軽量化を図ることができる。また、このロックアップ装置では、上述した他の効果も得ることができる。

[0017] 請求項 4 に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項 1 から 3 のいずれかの装置において、サポート部材の支持部が、弾性部材の内周側から離反する方向に延びる内周側延長部を、さらに有している。この内周側延長部は、側面支持部から弾性部材側に向けて湾曲し、弾性部材の内周側から離反する方向に延びる部分である。

この場合、側面支持部から弾性部材側に向けて湾曲した部分によって、内周側延長部が座屈しづらくなり、サポート部材の強度を向上することができる。また、内周側延長部は、弾性部材の内周側から離反する方向に延びるので、サポート部材の半径方向の曲げ剛性を、増大することができる。このため、本ロックアップ装置では、弾性部材の様々な組み合わせで、ロックアップ装置を自由に設計することができる。また、本ロックアップ装置では、従来のロックアップ装置と比較して、サポート部材の板厚を薄くすることができる。これにより、ロックアップ装置の軽量化を図ることができる。また、このロックアップ装置では、上述した他の効果も得ることができる。

[0018] 請求項 5 に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項 1 から 4 のいずれかの装置において、サポート部材の係合部が、湾曲部と、回転方向において弾性部材に係止され湾曲部の両端部を内方に折り曲げた係止部とを有している、

この場合、サポート部材の係合部には、湾曲部の両端部を内方に折り曲げた係止部が形成されているので、この係止部を弾性部材は確実に係止することができる。また、係止部は、湾曲部の両端部を内方に折り曲げることによ

り形成されているので、係止部が座屈しづらくなり、サポート部材の強度を向上することができる。そして、係止部の半径方向の曲げ剛性を、増大することができる。このため、本ロックアップ装置では、弾性部材の様々な組み合わせで、ロックアップ装置を自由に設計することができる。また、本ロックアップ装置では、従来のロックアップ装置と比較して、サポート部材の板厚を薄くすることができる。これにより、ロックアップ装置の軽量化を図ることができる。また、このロックアップ装置では、上述した他の効果も得ることができる。

[0019] 請求項 6 に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置は、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の装置において、弾性部材が、複数対の第 1 コイルスプリングと、複数対の第 2 コイルスプリングとから構成されている。第 1 コイルスプリングは、入力回転部材と出力回転部材との相対回転によって回転方向に圧縮される。各対の第 1 コイルスプリングは、互いが直列に配置される。第 2 コイルスプリングは、長さが第 1 コイルスプリングの長さより短く、第 1 コイルスプリングの内周部に配置される。

[0020] このロックアップ装置では、エンジンのトルクが、入力回転部材から出力回転部材へと伝達される。このときに、振り振動が発生した場合、複数対の第 1 コイルスプリングと、複数対の第 2 コイルスプリングとによって、この振り振動が吸収・減衰される。

この場合、まず、各対の第 1 コイルスプリングの圧縮が開始されると、各対の第 1 コイルスプリングの振り剛性に応じて、振り振動が吸収・減衰される（1 段目の振り特性）。次に、各対の第 1 コイルスプリングおよび各対の第 2 コイルスプリングの圧縮が開始されると、各対の第 1 コイルスプリングおよび各対の第 2 コイルスプリングの振り剛性に応じて、振り振動が吸収・減衰される（2 段目の振り特性）。最後に、各対の第 1 コイルスプリングおよび各対の第 2 コイルスプリングが圧縮されている状態において、各対の第 1 コイルスプリングのいずれか一方の第 1 コイルスプリングと、この第 1 コイルスプリングの内周部に配置された第 2 コイルスプリングとの、少なくとも

もいずれか一方のコイルスプリングを、圧縮不能にすることによって、圧縮可能な第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの振り剛性に応じて、振り振動が吸収・減衰される（3段目の振り特性）。

[0021] 本ロックアップ装置では、振り特性を、多段すなわちトリリニア型に設定することができる。このように、本ロックアップ装置では、振り特性をトリリニア型に設定することにより、振り剛性を徐々に大きく設定することができる。特に、1段目の振り剛性を小さく設定することができるので、振り角度が小さい場合に発生し得る振動を、抑制することができる。

[0022] また、本ロックアップ装置では、振り特性をトリリニア型に設定することにより、振り特性をバイリニア型に設定する場合と比較して、振り剛性の比、たとえば、第1振り剛性に対する第2振り剛性の比（ N_2 / N_1 ）、および第2振り剛性に対する第3振り剛性（ N_3 / N_2 ）を小さく設定することができる。これにより、振り特性における各屈曲点を越えるときに発生する振動を、抑制することができる。

[0023] さらに、本ロックアップ装置では、各対の第1コイルスプリングのいずれか一方の第1コイルスプリングと、この第1コイルスプリングの内周部に配置された第2コイルスプリングとの、少なくともいずれか一方のコイルスプリングを、圧縮不能にすることによって、3段目の振り剛性を形成するので、ロックアップ装置の大きさを変更することなく、トリリニア型の振り特性を設定することができる。すなわち、既存のロックアップ装置の大きさを変更することなく、トリリニア型の振り特性を設定することができる。

[0024] なお、トリリニア型の振り特性は、トルク変動の目標減衰量の大小にかかわらず、設定することができる。また、特に、トルク変動の目標減衰量が大きい場合、上記の効果は顕著に表れる

請求項7に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項6の装置において、各対の第1コイルスプリングのいずれか一方の第1コイルスプリングと、この第1コイルスプリングの内周部に配置された第2コイルスプリングとの、少なくともいずれか一方のコイルスプリングを、線間密着さ

せることにより、各対の第1コイルスプリングのいずれか一方、およびこの第1コイルスプリングの内周部に配置された第2コイルスプリングを、圧縮不能にする。

[0025] この場合、各対の第1コイルスプリングおよび各対の第2コイルスプリングが圧縮されている状態において、各対の片側の第1コイルスプリングと、この第1コイルスプリングの内周部に配置された片側の第2コイルスプリングとの、少なくともいずれか一方のコイルスプリングが、線間密着すると、線間密着したコイルスプリングは、圧縮不能になり、振り特性に寄与しなくなる。すると、圧縮可能な第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの振り剛性に応じて、振り振動が吸収・減衰される（3段目の振り特性）。

[0026] 本ロックアップ装置では、各対の片側の第1コイルスプリングと、この片側の第1コイルスプリングの内周部に配置された第2コイルスプリングの少なくともいずれか一方の線間密着によって、トリリニア型の振り特性を設定することができる。このように、本ロックアップ装置では、第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの形状（コイルスプリングの全長や線間距離等）と、第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの振り剛性を変更するだけで、トリリニア型の振り特性を容易に設定することができる。また、このロックアップ装置では、上述した効果も得ることができる。

[0027] 請求項8に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項7の装置において、各対の第2コイルスプリングは、互いの長さが同じである。また、各対の第2コイルスプリングのいずれか一方と、各対の第2コイルスプリングのいずれか他方とは、振り剛性が互いに異なる。さらに、各対の片側の第2コイルスプリングを、線間密着させることにより、各対の第1コイルスプリングのいずれか一方、およびこの第1コイルスプリングの内周部に配置された第2コイルスプリングを、圧縮不能にする。

[0028] この場合、各対の第1コイルスプリングおよび各対の第2コイルスプリングが圧縮されている状態において、各対の片側の第2コイルスプリングが線

間密着すると、線間密着した第2コイルスプリングは圧縮不能になり、振り特性に寄与しなくなる。すると、圧縮可能な第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの振り剛性に応じて、振り振動が吸収・減衰される（3段目の振り特性）。

[0029] 本ロックアップ装置では、各対の片側の第2コイルスプリングの線間密着によって、トリリニア型の振り特性を設定することができる。このように、本ロックアップ装置では、第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの形状（コイルスプリングの全長や線間距離等）と、第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリングの振り剛性とを変更するだけで、トリリニア型の振り特性を容易に設定することができる。また、このロックアップ装置では、上述した効果も得ることができる。

[0030] 請求項9に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項8の装置において、複数の第1コイルスプリングそれぞれの振り剛性は、同じである。また、複数の第1コイルスプリングそれぞれの内周部に配置された第2コイルスプリングの振り剛性は、第1コイルスプリングの振り剛性より小さい。

この場合、複数の第1コイルスプリングそれぞれの振り剛性を同じに設定し、複数の第1コイルスプリングそれぞれの内周部に配置された第2コイルスプリングの振り剛性を第1コイルスプリングの振り剛性より小さく設定することにより、第2コイルスプリングが振り特性に寄与したときの振り剛性を、穏やかに変更することができる。すなわち、振り剛性が急激に変化しない多段特性を、形成することができる。また、このロックアップ装置では、上述した効果も得ることができる。

[0031] 請求項10に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置は、請求項1から9のいずれかの装置において、入力回転部材と出力回転部材との相対回転を規制するための回転規制手段を、さらに備えている。

この場合、回転規制手段によって、入力回転部材と出力回転部材との相対回転を規制される。すると、第1コイルスプリングおよび第2コイルスプリ

ングによって振り振動を吸収・減衰するためのダンパー動作が、停止する。すなわち、回転規制手段によって、３段目の振り特性の上限が、設定される。このように、回転規制手段によって３段目の振り特性の上限を設定することにより、振り角度が所定の大きさ以上になったときに、トルクを、入力回転部材から出力回転部材へと確実に伝達することができる。また、このロックアップ装置では、上述した効果も得ることができる。

発明の効果

- [0032] 本発明では、設計の自由度が高いトルクコンバータ用のロックアップ装置を、提供することができる。また、本発明では、トルクコンバータ用のロックアップ装置の軽量化を図ることができる。さらに、本発明では、トルクコンバータ用のロックアップ装置において、コイルスプリングに起因する振動を確実に抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本発明の一実施形態によるロックアップ装置を備えたトルクコンバータの断面部分図。
[図2]前記ロックアップ装置の正面部分図。
[図3]前記ロックアップ装置の正面図。
[図4]前記ロックアップ装置のスプリングホルダーの部分外観図。
[図5]前記スプリングホルダーの断面図。
[図6]前記ロックアップ装置のトリリニア型の振り特性を示す図。
[図7]前記ロックアップ装置のトーションスプリング作動時のモデル図。

発明を実施するための形態

- [0034] 図１は、本発明の一実施形態としてのロックアップ装置が採用されたトルクコンバータ１の断面部分図である。図１の左側にはエンジン（図示せず）が配置され、図の右側にトランスミッション（図示せず）が配置されている。図１に示す○ー○は、トルクコンバータ及びロックアップ装置の回転軸線である。図２はロックアップ装置の正面部分図である。図６は、一對の第１トーションスプリングおよび一對の第２トーションスプリングが作動したと

きのトリリニア型の振り特性を示す図である。図 7 は、振り特性の各段階で、一對の第 1 トーションスプリングおよび一對の第 2 トーションスプリングが作動したときのモデル図である。

[0035] [トルクコンバータの全体構成]

図 1 は、本発明の一実施形態が採用されたトルクコンバータ 1 の縦断面概略図である。トルクコンバータ 1 は、エンジンのクランクシャフト（図示しない）からトランスミッションの入力シャフト（図示しない）にトルクを伝達するための装置である。図 1 の左側に図示しないエンジンが配置され、図 1 の右側に図示しないトランスミッションが配置されている。図 1 に示す O-O がトルクコンバータ 1 の回転軸である。また、矢印 R 1 がトルクコンバータ 1 の回転方向駆動側を表しており、矢印 R 2 がその反対側を表している（図 3 を参照）。

[0036] トルクコンバータ 1 は、主に、フレキシブルプレート（図示しない）とトルクコンバータ本体 5 とから構成されている。フレキシブルプレートは、円板状の薄い部材からなり、トルクを伝達するとともにクランクシャフトからトルクコンバータ本体 5 に伝達される曲げ振動を吸収するための部材である。したがって、フレキシブルプレートは、回転方向にはトルク伝達に十分な剛性を有しているが、曲げ方向には剛性が低くなっている。

[0037] トルクコンバータ本体 5 は、フロントカバー 11 と、3 種の羽根車（インペラー 21、タービン 22、ステータ 23）からなるトーラス形状の流体作動室 6 と、ロックアップ装置 7 とから構成されている。

フロントカバー 11 は、円板状の部材であり、フレキシブルプレートに近接して配置されている。フロントカバー 11 の内周端にはセンターボス 16 が設けられている。センターボス 16 は、軸方向に延びる円筒形状の部材であり、クランクシャフトの中心孔内に挿入されている。

[0038] フレキシブルプレートの内周部は複数のボルトによってクランクシャフトの先端面に固定されている。フロントカバー 11 の外周側には、円周方向に等間隔で複数のナット 12 が固定されている。このナット 12 内に螺合する

ボルトがフレキシブルプレートの外周部を、フロントカバー 11 に固定している。

フロントカバー 11 の外周部には、軸方向トランスミッション側に延びる外周側筒状部 11a が形成されている。この外周側筒状部 11a の先端にインペラー 21 のインペラースェル 26 の外周縁が溶接によって固定されている。この結果、フロントカバー 11 とインペラー 21 とによって、内部に作動油が充填された流体室が形成されている。インペラー 21 は、主に、インペラースェル 26 と、その内側に固定された複数のインペラーブレード 27 と、インペラースェル 26 の内周部に固定されたインペラーハブ 28 とから構成されている。

[0039] タービン 22 は流体室内でインペラー 21 に対して軸方向に対向して配置されている。タービン 22 は、主に、タービンシェル 30 と、そのインペラー側の面に固定された複数のタービンブレード 31 と、タービンシェル 30 の内周縁に固定されたタービンハブ 32 とから構成されている。タービンシェル 30 とタービンハブ 32 とは複数のリベット 33 によって固定されている。

[0040] タービンハブ 32 の内周面には、入力シャフトに係合するスプラインが形成されている。これによりタービンハブ 32 は入力シャフトと一体回転するようになっている。

ステータ 23 は、タービン 22 からインペラー 21 に戻る作動油の流れを整流するための機構である。ステータ 23 は樹脂やアルミ合金等で鋳造により一体に製作された部材である。ステータ 23 はインペラー 21 の内周部とタービン 22 の内周部と間に配置されている。ステータ 23 は、主に、環状のステータシェル 35 と、シェル 35 の外周面に設けられた複数のステータブレード 36 とから構成されている。ステータシェル 35 はワンウェイクラッチ 37 を介して筒状の固定シャフト（図示しない）に支持されている。固定シャフトは入力シャフトの外周面とインペラーハブ 28 の内周面との間を延びている。

[0041] 以上に述べた各羽根車 21, 22, 23 の各シェル 26, 30, 35 によって、流体室内にトーラス形状の流体作動室 6 が形成されている。なお、流体室内においてフロントカバー 11 と流体作動室 6 の間には環状の空間 9 が確保されている。

図に示すワンウェイクラッチ 37 はラチェットを用いた構造であるが、ローラやプラグを用いた構造であってもよい。

[0042] フロントカバー 11 の内周部とタービンハブ 32 との軸方向間には第 1 スラストベアリング 41 が配置されている。この第 1 スラストベアリング 41 が設けられた部分において、半径方向に作動油が連通可能な第 1 ポート 17 が形成されている。第 1 ポート 17 は、入力シャフト内に設けられた油路と、第 1 油圧室 A（後述）と、タービン 22 とフロントカバー 11 との間の空間内とを連通させている。また、タービンハブ 32 とステータ 23 の内周部（具体的にはワンウェイクラッチ 37）との間にはスラストブッシュ 42 が配置されている。このスラストブッシュ 42 が配置された部分において、半径方向両側に作動油が連通可能な第 2 ポート 18 が形成されている。すなわち、第 2 ポート 18 は、入力シャフト及び固定シャフトの間の油路と、流体作動室 6 とを連通させている。さらに、ステータ 23（具体的にはシェル 35）とインペラー 21（具体的にはインペラーハブ 28）との軸方向間には第 2 スラストベアリング 43 が配置されている。この第 2 スラストベアリング 43 が配置された部分において、半径方向両側に作動油が連通可能な第 3 ポート 19 が形成されている。すなわち、第 3 ポート 19 は、固定シャフト及びインペラーハブ 28 との間の油路と、流体作動室 6 とを連通させている。なお、各油路は、図示しない油圧回路に接続されており、独立して第 1～第 3 ポート 17～19 に作動油の供給・排出が可能となっている。

[0043] [ロックアップ装置の構造]

図 1 から図 3 に示すように、ロックアップ装置 7 は、タービン 22 とフロントカバー 11 との間の空間 9 に配置されており、必要に応じて両者を機械的に連結するための機構である。ロックアップ装置 7 は、フロントカバー 1

１とタービン２２との軸方向間の空間に配置されている。ロックアップ装置７は全体が円板状になっており、空間９を概ね軸方向に分割している。ここでは、フロントカバー１１とロックアップ装置７との間の空間を第１油圧室Ａとし、ロックアップ装置７とタービン２２との間の空間を第２油圧室Ｂとする。

[0044] ロックアップ装置７は、クラッチ及び弾性連結機構の機能を有し、主に、ピストン７１と、ドライブプレート７２（リテーニングプレート）と、ドリブンプレート７３と、複数のトーションスプリング７４ａ，７４ｂ（第１トーションスプリング１７４、および第２トーションスプリング２７４）と、スプリングホルダー７５とから構成されている。

なお、図３では、一对のトーションスプリング７４ａ，７４ｂ、すなわち一对の第１トーションスプリング１７４ａ，１７４ｂおよび一对の第２トーションスプリング２７４ａ，２７４ｂとにのみ、符号を付している。

[0045] ピストン７１は、クラッチ連結・遮断を行うための部材であり、さらには弾性連結機構としてのロックアップ装置７における入力部材として機能する。ピストン７１は中心孔が形成された円板形状である。ピストン７１は空間９を概ね軸方向に分割するように、空間９内の半径全体にわたって延びている。ピストン７１の内周縁には、軸方向エンジン側に延びる内周側筒状部７１ｂが形成されている。内周側筒状部７１ｂはタービンハブ３２のエンジン側の外周面によって回転方向及び軸方向に移動可能に支持されている。なお、ピストン７１は、トランスミッション側のタービンハブ３２に当接することで、軸方向トランスミッション側への移動が、制限されている。

[0046] さらに、タービンハブ３２のエンジン側の外周面には内周側筒状部７１ｂの内周面に当接する環状のシールリング３２ｂが設けられている。これにより、ピストン７１の内周縁において軸方向のシールがされている。さらに、ピストン７１の外周側には摩擦連結部７１ｃが形成されている。摩擦連結部７１ｃは、半径方向に所定の長さを有する環状部分であり、軸方向両面が軸方向に対して垂直な面となっている平面形状である。摩擦連結部７１ｃの軸

方向エンジン側には環状の摩擦フェーシング 7 6 が張られている。このように、ピストン 7 1 とフロントカバー 1 1 の平坦な摩擦面とによって、ロックアップ装置 7 のクラッチが構成されている。なお、ピストン 7 1 の外周縁には軸方向に延びる筒状部等は形成されていない。

[0047] ドライブプレート 7 2 は、ピストン 7 1 の外周部の軸方向トランスミッション側に配置されている。ドライブプレート 7 2 は板金製の環状の部材である。ドライブプレート 7 2 は、固定部 7 2 a と、そこから外周側に延びるトルク伝達部 7 2 b とから構成されている。固定部 7 2 a はピストン 7 1 の軸方向トランスミッション側面に当接し、複数のかしめ 7 1 d によってピストン 7 1 に固定されている。トルク伝達部 7 2 b は固定部 7 2 a から外周側に延びている。より具体的には、トルク伝達部 7 2 b は、半径方向内側から外側に向かって、軸方向トランスミッション側に凸になるように滑らかに湾曲し、次に軸方向エンジン側に凸になるように滑らかに湾曲し、さらに軸方向トランスミッション側に延びている。また、固定部 7 2 a の外周部軸方向トランスミッション側には、複数の係合部 7 2 e が形成されている。係合部 7 2 e は、他の部分より軸方向トランスミッション側に突出した部分である。

[0048] 複数のトルク伝達部 7 2 b の回転方向間にはそれぞれがばね収容部 7 2 d となっている。この実施形態では、ばね収容部 7 2 d は 4 箇所形成されている。図 3 では、1 箇所のばね収容部 7 2 d にのみ、符号を付している。

ばね収容部 7 2 d 内には、円周方向に延びるコイルスプリングであるトーシヨンスプリング 7 4 a, 7 4 b が収容されている。トーシヨンスプリング 7 4 a, 7 4 b は、入力部材であるピストン 7 1 と、出力部材であるドリブプレート 7 3 と回転方向に弾性的に連結するための部材である。トーシヨンスプリング 7 4 a, 7 4 b は、第 1 トーシヨンスプリング 1 7 4 a, 1 7 4 b および第 2 トーシヨンスプリング 2 7 4 a, 2 7 4 b から構成されている。詳細には、各ばね収容部 7 2 d には、1 対の第 1 トーシヨンスプリング 1 7 4 a, 1 7 4 b が回転方向に直列に作用するように配置されている。また、複数の第 1 トーシヨンスプリング 2 7 4 a, 2 7 4 b それぞれの振り剛

性が、互いに同じになるように、第1トーションスプリング274a, 274bは、形成されている。なお、ここでは、全体で合計8個の第1トーションスプリング174a, 174bが、用いられている。

[0049] 各ばね収容部72dに配置された1対の第1トーションスプリング174a, 174bそれぞれの内周部には、第2トーションスプリング274a, 274bが配置されている。具体的には、第2トーションスプリング274a, 274bは、第1トーションスプリング174a, 174bの内周部において回転方向に移動自在に配置されている。全体では、合計8個の第2トーションスプリング274a, 274bが、用いられている。

[0050] なお、ここでは、各ばね収容部72dにおいて、回転方向R1側のトーションスプリングの符号を、「74a」、「174a」、および「274a」とし、回転方向R2側のトーションスプリングの符号を、「74b」、「174b」、および「274b」としている。

また、第2トーションスプリング274a, 274bの長さが、第1トーションスプリング174a, 174bの長さより短くなるように、第2トーションスプリング274a, 274bは、形成されている。また、複数の第2トーションスプリング274a, 274bそれぞれの長さが同じになるように、第2トーションスプリング274a, 274bは、形成されている。

[0051] さらに、各対の第2トーションスプリング274a, 274bのいずれか一方の振り剛性と、各対の第2トーションスプリング274a, 274bのいずれか他方の振り剛性とが互いに異なるように、第2トーションスプリング274a, 274bは、形成されている。たとえば、回転方向R1側の第2トーションスプリング274aの振り剛性が、回転方向R2側の第2トーションスプリング274bの振り剛性より小さくなるように、第2トーションスプリング274a, 274bは、形成されている。

[0052] ここでは、第1トーションスプリング174aおよび第2トーションスプリング274aから構成される一組のトーションスプリングは、回転方向に並列に作用する。また、同様に、第1トーションスプリング174bおよび

第2 トーションスプリング 274 b から構成される一組の トーションスプリングは、回転方向に並列に作用する。そして、これら二組の トーションスプリングは、それぞれが回転方向に直列に作用する。

[0053] ドリブンプレート 73 は、トーションスプリング 74 a, 74 b からのトルクをタービン 22 に伝達するための部材である。ドリブンプレート 73 は、タービン 22 のタービンシェル 30 の外周側に設けられる。ドリブンプレート 73 は、主に、取り付け部 73 a と、複数の爪 73 b とから構成されている。取り付け部 73 a は、例えば溶接によってタービンシェル 30 に固定されている。複数の爪 73 b は、取り付け部 73 a の外周縁から軸方向エンジン側に折り曲げられている。爪 73 b は、ドリブンプレート 72 のトルク伝達部 72 b に対向しており、軸方向エンジン側に凸になるように湾曲したトルク伝達部 72 b に軸方向トランスミッション側から挿入されている。この状態において、爪 73 b は、各ばね収容部 72 d に配置された 1 対の第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b の回転方向両端に当接している。

[0054] また、ドリブンプレート 73 には、ストッパー爪 73 b が形成されている。ストッパー爪 73 b は、取り付け部 73 a の内周縁から軸方向エンジン側に延びている。ストッパー爪 73 b は、隣接するドライブプレート 72 の係合部 72 e の間に、配置されている。これにより、ドライブプレート 72 とドリブンプレート 73 との相対回転が大きくなり、ストッパー爪 73 b が回転方向いずれかの係合部 72 e に当接すると、トーションスプリング 74 a, 74 b (174 a, 174 b, 274 a, 274 b) の圧縮すなわちダンパー動作は、停止する。このように、ドライブプレート 72 の係合部 72 e と、ドリブンプレート 73 のストッパー爪 73 b とは、回転規制手段として機能する。言い換えると、回転規制手段は、ドライブプレート 72 の係合部 72 e と、ドリブンプレート 73 のストッパー爪 73 b とから構成されている。

[0055] スプリングホルダー 75 は、トーションスプリング 74 a, 74 b をサポートするためのサポート部材である。具体的には、スプリングホルダー 75

は、トーションスプリング 74 a, 74 b を半径方向に支持するための部材である。スプリングホルダー 75 は、ピストン 71 及びドリブンプレート 73 に対して相対回転可能に配置されている。また、スプリングホルダー 75 は、ドライブプレート 72 及びドリブンプレート 73 に対して相対回転可能に配置されている。

[0056] スプリングホルダー 75 は、図 4 および図 5 に示すように、主に、支持部 175 と係合部 275 とを有している。支持部 175 は、トーションスプリング 74 a, 74 b を支持する部分である。支持部 175 は、外周側支持部 175 a と、内周側延長部 175 b と、連結部（側面支持部） 175 c とを有している。

外周側支持部 175 a は、連結部 175 c の外周縁から軸方向トランスミッション側に延びる筒状の部分である。外周側支持部 175 a は、係合部 275 から回転方向に離反するにつれて、外周端の曲率が連続的に小さくなるように形成されている。そして、外周側支持部 175 a は、外周側支持部 175 a の回転方向中央部において、外周端が平面になるように形成されている。このことを言い換えると、外周側支持部 175 a は、係合部 275 から回転方向に離反するにつれて、外周側支持部 175 a の外周面から外周側支持部 175 a の外周端の先端までの半径方向距離 d が、連続的に小さくなるように、形成されている。

[0057] たとえば、図 5 に示すように外周側支持部 175 a を回転方向に見た場合、外周側支持部 175 a の外周端は、係合部 275 から回転方向に離反するにつれて、曲率が連続的に小さくなっている（図 5（b）～図 5（c）を参照）。そして、外周側支持部 175 a の外周端は、外周側支持部 175 a の回転方向中央部において、平面形状に形成されている（図 5（d）を参照）。なお、図 5（b）、図 5（c）、および図 5（d）それぞれは、図 4 の V2 断面、図 4 の V3 断面、図 4 の V4 断面に対応している。

[0058] このような外周側支持部 175 a は、第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b の外周側に近接して配置されており、第 1 トーションスプリング

１７４ a, １７４ bの外周側を支持する。また、外周側支持部１７５ aは、ドライブプレート７２のトルク伝達部７２ bの筒状部分より外周側に配置されている。さらに、また、外周側支持部１７５ aは、ドリブンプレート７３の爪７３ bよりさらに外周側に配置されている。

[0059] 内周側延長部１７５ bは、第１トーションスプリング１７４ a, １７４ bの内周側から半径方向内方に延びる部分である。詳細には、内周側延長部１７５ bは、連結部１７５ cの内周縁から第１トーションスプリング１７４ a, １７４ b側に向けて湾曲し、第１トーションスプリング１７４ a, １７４ bの内周側から離反する方向に延びる部分である。言い換えると、内周側延長部１７５ bは、連結部１７５ cの内周縁から軸方向トランスミッション側に湾曲し入力シャフト側に延びる部分である。

[0060] 内周側延長部１７５ bは、ピストン７１とドライブプレート７２との間に配置されている。言い換えると、内周側延長部１７５ bすなわちスプリングホルダー７５の内周側は、ピストン７１とドライブプレート７２とによって、位置決めされている。詳細には、ドライブプレート７２のエンジン側の突起７２ cが、スプリングホルダー７５の内周面、たとえば内周側延長部１７５ bの先端部１７５ dに嵌合（インロー接合）されている。このようにして、スプリングホルダー７５は、ピストン７１とドライブプレート７２との間において位置決めされる。

[0061] 連結部１７５ cは、概ね円板状の部分であり、ピストン７１の摩擦連結部７１ cの軸方向トランスミッション側に当接して配置されている。また、連結部１７５ cは、ピストン７１と、第１トーションスプリング１７４ a, １７４ bとの軸方向間に配置されている。また、連結部１７５ cは、ピストン７１とドライブプレート７２との軸方向間に配置されている。詳細には、連結部１７５ cは、ピストン７１の摩擦連結部７１ cとドライブプレート７２のトルク伝達部７２ bとの軸方向間に配置されている。また、連結部１７５ cは、ピストン７１とドリブンプレート７３との軸方向間に配置されている。詳細には、連結部１７５ cは、ピストン７１とドリブンプレート７３の爪

73bとの軸方向間に配置されている。

[0062] このような構造によって、スプリングホルダー75は、遠心力によって半径方向外側に移動するトーションスプリング74a, 74bを支持することができる。

係合部275は、第1トーションスプリング174a, 174bに回転方向で係合する部分である。係合部275は、支持部175に一体に形成されている。係合部275は、湾曲部275aと係止部275b, 275cとを、有している。

[0063] 湾曲部275aは、隣接する外周側支持部175aと隣接する連結部175cとを連結する部分である。湾曲部275aは、外周側支持部175aおよび連結部175cに一体に形成されている。

係止部275b, 275cは、回転方向において、第1トーションスプリング174a, 174bを係止する部分である。係止部275b, 275cは、湾曲部275aの両端部を内方に折り曲げ加工することによって形成される。たとえば、係止部275bは、湾曲部275aの外周端を軸方向エンジン側に折り曲げられた爪部分である。また、係止部275cは、湾曲部275aの内周端を軸方向トランスミッション側に切り起こされた爪部分である。これら係止部275b, 275cは、各ばね収容部72d内の1対の第1トーションスプリング174a, 174bの回転方向間に配置されている。

[0064] このようなスプリングホルダー75は、縦断面において軸方向片側が開いたC字形状となっている。また、スプリングホルダー75は、中間フロート体として機能している。ここでは、係合部275たとえば係止部275b, 275cを介して、第1トーションスプリング174a, 174bからスプリングホルダー75へと、トルクが伝達される。なお、第2トーションスプリング274a, 274bが圧縮された場合、第1トーションスプリング174a, 174bだけでなく、第2トーションスプリング274a, 274bからも、スプリングホルダー75は、トルク伝達を受ける。

[0065] [トルクコンバータの動作]

エンジン始動直後には、第 1 ポート 17 及び第 3 ポート 19 からトルクコンバータ本体 5 内に作動油が供給され、第 2 ポート 18 から作動油が排出される。第 1 ポート 17 から供給された作動油は第 1 油圧室 A を外周側に流れ、第 2 油圧室 B を通過して流体作動室 6 内に流れ込む。このため、第 1 油圧室 A と第 2 油圧室 B との油圧差によってピストン 71 は軸方向エンジン側に移動している。すなわち摩擦フェーシング 76 はフロントカバー 11 から離れ、ロックアップが解除されている。このようにロックアップ解除されているときには、フロントカバー 11 とタービン 22 との間のトルク伝達は、インペラー 21 とタービン 22 との間の流体駆動によって行われている。

[0066] [ロックアップ装置の動作]

トルクコンバータ 1 の速度比が上がり、入力シャフトが一定の回転数に達すると、第 1 ポート 17 から第 1 油圧室 A の作動油が排出される。この結果、第 1 油圧室 A と第 2 油圧室 B との油圧差によって、ピストン 71 がフロントカバー 11 側に移動させられ、摩擦フェーシング 76 がフロントカバー 11 の平坦な摩擦面に押し付けられる。この結果、フロントカバー 11 のトルクは、ピストン 71 から、ドライブプレート 72 及びトーシヨンスプリング 74 a, 74 b を介して、ドリブンプレート 73 に伝達される。さらに、トルクは、ドリブンプレート 73 からタービン 22 に伝達される。すなわち、フロントカバー 11 が機械的にタービン 22 に連結され、フロントカバー 11 のトルクがタービン 22 を介して直接入力シャフトに出力される。

[0067] なお、以上のように振り振動が入力されてトーシヨンスプリング 74 a, 74 b が圧縮を繰り返す際には、遠心力によってトーシヨンスプリング 74 a, 74 b は半径方向外側に移動し、スプリングホルダー 75 の外周側支持部 175 a において摺動する。しかし、スプリングホルダー 75 は、トーシヨンスプリング 74 a, 74 b とともに回転方向に移動する部材であるため、両部材間での摺動抵抗は大幅に低減し、振り振動減衰性能は十分に発揮される。

[0068] [ロックアップ装置の振り振動減衰特性]

以上に述べたロックアップ連結状態において、ロックアップ装置 7 は、トルクを伝達するとともにフロントカバー 11 から入力される振り振動を吸収・減衰する。具体的には、図 6 に示すように、フロントカバー 11 からロックアップ装置 7 に振り振動が入力され、ドライブプレート 72 とドリブンプレート 73 との間の振り角度 θ が生じると、第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b が、ドライブプレート 72 とドリブンプレート 73 との間で回転方向に圧縮される。この状態を、第 1 の圧縮状態 J1 と呼ぶ。具体的には、第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b は、ドライブプレート 72 のトルク伝達部 72 b とドリブンプレート 73 の爪 73 b との間で回転方向に圧縮される。このとき、スプリングホルダー 75 は、トーションスプリング 74 a, 74 b によって圧縮方向に移動し、ドライブプレート 72 及びドリブンプレート 73 と相対回転する。

[0069] この状態において振り角度 θ が大きくなると、各対の 2 つの第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b が、ドライブプレート 72 とドリブンプレート 73 とに当接する。この状態が、図 6 における第 1 屈曲点 P1 に相当する。すると、各対の第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b および各対の第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b が、ドライブプレート 72 とドリブンプレート 73 との間で回転方向に圧縮される。この状態を、第 2 の圧縮状態 J2 と呼ぶ。具体的には、第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b および第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b は、ドライブプレート 72 のトルク伝達部 72 b とドリブンプレート 73 の爪 73 b との間で回転方向に圧縮される。このとき、スプリングホルダー 75 は、トーションスプリング 74 a, 74 b によって圧縮方向に移動し、ドライブプレート 72 及びドリブンプレート 73 と相対回転する。

[0070] この状態において振り角度 θ がさらに大きくなると、各対の 2 つの第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b のいずれか一方、すなわち振り剛性が低い方の第 2 トーションスプリング 274 a が、線間密着する。この状態

が、図6における第2屈曲点P2に相当する。ここで、振り剛性が低い方の第2トーションスプリング274aが、線間密着すると、線間密着した第2トーションスプリング274aだけでなく、この第2トーションスプリング274aを内周部に有する第1トーションスプリング174aも、圧縮不能になる。すると、各対の2つの第2トーションスプリング274a, 274bのいずれか他方、すなわち振り剛性が高い方の第2トーションスプリング274bと、この第2トーションスプリング274bを内周部に有する各対の第1トーションスプリング174bとが、ドライブプレート72とドリブンプレート73との間で回転方向に圧縮される。この状態を、第3の圧縮状態J3と呼ぶ。具体的には、第1トーションスプリング174bおよび第2トーションスプリング274bは、ドライブプレート72のトルク伝達部72bとドリブンプレート73の爪73bとの間で回転方向に圧縮される。このとき、スプリングホルダー75は、トーションスプリング74a, 74bによって圧縮方向に移動し、ドライブプレート72及びドリブンプレート73と相対回転する。

[0071] この状態において振り角度 θ がさらに大きくなると、最終的には、ドリブンプレート73のストッパー爪73bが、ドライブプレート72の係合部72eに当接する。この状態が、図6における第3屈曲点P3の状態に相当する。すると、動作中の各対の第1トーションスプリング174bと、動作中の各対の第2トーションスプリング274bとの圧縮が、停止する。この状態を、圧縮停止状態P3と呼ぶ。すなわち、トーションスプリング74a, 74b (174a, 174b, 274a, 274b) のダンパー動作が、停止する。

[0072] 上記のように、トーションスプリング74a, 74b (174a, 174b, 274a, 274b) が動作する場合の振り特性を、以下に説明する。なお、説明を容易にするために、ここでは、一対のトーションスプリング74a, 74b (174a, 174b, 274a, 274b) の振り特性用いて、説明を行う。

図6および図7に示すように、第1の圧縮状態J1では、直列に配置された2つの第1トーションスプリング174a, 174bの振り剛性 N_{11} ($=1 / \{ (1 / K_1 + 1 / K_1) \} = 1 / (2 / K_1)$) が、系の振り剛性 N_1 として設定される。すると、この系の振り剛性 N_1 に基づいて、振り特性の第1勾配D1が、設定される。次に、第2の圧縮状態J2では、並列に配置された一組の第1トーションスプリング174aおよび第2トーションスプリング274aの振り剛性 N_{21} ($=K_1 + K_2$) と、並列に配置されたもう一組の第1トーションスプリング174bおよび第2トーションスプリング274bの振り剛性 N_{22} ($=K_1 + K_2'$; $K_2 < K_2'$) との合成により、系の振り剛性 N_2 ($=1 / (1 / N_{21} + 1 / N_{22}) = 1 / [1 / \{ 1 / (K_1 + K_2) \} + 1 / \{ 1 / (K_1 + K_2') \}]$) が設定される。すると、この系の振り剛性 N_2 に基づいて、振り特性の第2勾配D2が、設定される。続いて、第2トーションスプリング274aが線間密着し、第2の圧縮状態J2から第3の圧縮状態J3へと移行すると、並列に配置された一組の第1トーションスプリング174bおよび第2トーションスプリング274bの振り剛性 N_{33} ($=K_1 + K_2'$) が、系の振り剛性 N_3 として設定される。すると、この系の振り剛性 N_3 に基づいて、振り特性の第3勾配D3が、設定される。このようにして、トリリニア型の振り特性が、設定される。

[0073] 最後に、第3の圧縮状態J3から圧縮停止状態P3へと移行すると、振り特性の振り角度 θ は、最大振り角度 θ に達する。振り角度 θ が最大振り角度 θ に達したときのトルクは、振り特性における最大トルクになる。

ここに示した振り特性は、一对の第1トーションスプリング174a, 174b、およびこれら一对の第1トーションスプリングの内周部に配置される一对の第2トーションスプリング274a, 274bの振り特性である。このため、ロックアップ装置7全体としての振り特性、すなわち複数対の第1トーションスプリング174a, 174b、および複数対の第2トーションスプリング274a, 274bの振り特性は、ここに示した振り特性に設

定される。

[0074] [振り振動減衰特性の有利な効果]

本ロックアップ装置 7 では、振り特性を、多段すなわちトリリニア型に設定することができる。このように振り特性をトリリニア型に設定することにより、振り角度 θ に応じて変化する振り剛性 N_1 , N_2 , N_3 を、急激に変更することなく、徐々に大きくなるように、設定することができる。特に、1 段目の振り剛性 N_1 を小さく設定することができるので、振り角度 θ が小さい場合に発生し得る振動を、抑制することができる。

[0075] 詳細には、本ロックアップ装置 7 では、振り特性をトリリニア型に設定することにより、振り特性をバイリニア型に設定する場合と比較して、振り剛性の比、たとえば、第 1 振り剛性に対する第 2 振り剛性の比 (N_2 / N_1)、および第 2 振り剛性に対する第 3 振り剛性 (N_3 / N_2) を小さく設定することができる。これにより、振り特性における各屈曲点を越えるときに発生する振動を、抑制することができる。

[0076] また、本ロックアップ装置 7 では、各対の第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b のいずれか一方の第 1 トーションスプリングと、この第 1 トーションスプリングの内周部に配置された第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b との、少なくともいずれか一方のトーションスプリングを、圧縮不能にすることによって、3 段目の振り剛性を形成するので、ロックアップ装置の大きさを変更することなく、トリリニア型の振り特性を設定することができる。

[0077] また、本ロックアップ装置 7 では、各対の片側の第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b の線間密着によって、トリリニア型の振り特性を設定することができる。このように、本ロックアップ装置 7 では、第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b および第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b の形状 (トーションスプリングの全長や線間距離等) と、第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b および第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b の振り剛性とを変更するだけで、トリリニア型の振り特性

を容易に設定することができる。

[0078] また、本ロックアップ装置 7 では、複数の第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b それぞれの振り剛性を同じに設定し、複数の第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b それぞれの内周部に配置された第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b の振り剛性を第 1 トーションスプリング 174 a, 174 b の振り剛性より小さく設定することにより、第 2 トーションスプリング 274 a, 274 b が振り特性に寄与したときの振り剛性を、穏やかに変更することができる。すなわち、振り剛性が急激に変化しない多段特性を、形成することができる。

[0079] さらに、本ロックアップ装置 7 では、回転規制手段 72 e, 73 c によって、3 段目の振り特性の上限が、設定される。このように、回転規制手段 72 e, 73 c によって 3 段目の振り特性の上限を設定することにより、振り角度 θ が所定の大きさ以上になったときに、トルクを、入力側から出力側へと確実に伝達することができる。

[スプリングホルダーの有利な効果]

本スプリングホルダー 75 では、外周側支持部 175 a の外周端が係合部から回転方向に離反するにつれて、外周側支持部 175 a の外周端の曲率が連続的に小さくなっているため、遠心力の発生に伴いスプリングホルダー 75 に発生し得る応力集中を、低減することができる。特に、外周側支持部 175 a の回転方向中央部においては、外周側支持部 175 a の外周端が平面形状に形成されているため、遠心力の発生に伴いスプリングホルダー 75 に発生し得る応力集中を、確実に低減することができる。

[0080] また、本スプリングホルダー 75 では、スプリングホルダー 75 の外周側支持部 175 a の外周端の曲率の小さい部分や、外周側支持部 175 a の回転方向中央部の平面部分から、ロックアップ装置 7 を容易に組み立てることができる。

また、本スプリングホルダー 75 では、連結部 175 c が、ピストン 71 と、トーションスプリング 74 a, 74 b との軸方向間に配置されているの

で、連結部 175c が座屈しづらくなり、スプリングホルダー 75 の強度を向上することができる。

[0081] また、本スプリングホルダー 75 では、内周側延長部 175b が、連結部 175c からトーションスプリング 74a, 74b 側に向けて湾曲した部分によって、座屈しづらくなり、スプリングホルダー 75 の強度を向上することができる。また、内周側延長部 175b は、トーションスプリング 74a, 74b の内周側から離反する方向に延びているので、スプリングホルダー 75 の半径方向の曲げ剛性を、増大することができる。

[0082] さらに、本スプリングホルダー 75 では、スプリングホルダー 75 の係合部 275 には、湾曲部 275a の両端部を内方に折り曲げた係止部 275b, 275c が形成されているので、この係止部 275b, 275c をトーションスプリング 74a, 74b は確実に係止することができる。また、係止部 275b, 275c は、湾曲部 275a の両端部を内方に折り曲げることにより形成されているので、係止部 275b, 275c が座屈しづらくなり、スプリングホルダー 75 の強度を向上することができる。そして、係止部 275b, 275c の半径方向の曲げ剛性を、増大することができる。

[0083] [他の実施形態]

(a) 前記実施形態では、第 2 トーションスプリング 274a の線間密着によって、第 2 の圧縮状態 J2 から第 3 の圧縮状態 J3 へと移行する場合の例を示したが、このような圧縮状態の移行は、第 1 トーションスプリング 174a, 174b の線間密着によっても実現することができる。たとえば、対をなす第 1 トーションスプリング 174a, 174b のいずれか一方の振り剛性と、対をなす第 1 トーションスプリング 174a, 174b のいずれか他方の振り剛性とを、異なる剛性に設定する。そして、第 2 の圧縮状態 J2 において、対をなす第 1 トーションスプリング 174a, 174b のいずれか一方に線間密着を発生させることにより、圧縮状態を、第 2 の圧縮状態 J2 から第 3 の圧縮状態 J3 へと移行することができる。すなわち、振り特性の第 3 勾配 D3 を設定することができる。このようにしても、トリリニア型

の振り特性を、設定することができる。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明は、トルクを伝達するとともに振り振動を吸収・減衰するためのトルクコンバータのロックアップ装置に、利用可能である。

符号の説明

- [0085] 7 ロックアップ装置
- 7 1 ピストン
 - 7 2 ドライブプレート
 - 7 3 ドリブンプレート
 - 7 4, 7 4 a, 7 4 b トーションスプリング
 - 1 7 4, 1 7 4 a, 1 7 4 b 第1 トーションスプリング
 - 2 7 4, 2 7 4 a, 2 7 4 b 第2 トーションスプリング
 - 7 5 スプリングホルダー
 - 1 7 5 支持部
 - 1 7 5 a 外周側支持部
 - 1 7 5 c 側面支持部
 - 1 7 5 b 内周側延長部
 - 2 7 5 係合部
 - 2 7 5 a 湾曲部
 - 2 7 5 b, 2 7 5 c 係止部
 - 7 2 e, 7 3 c 回転規制手段
 - D 1 振り特性の第1 勾配
 - D 2 振り特性の第2 勾配
 - D 3 振り特性の第3 勾配

請求の範囲

- [請求項1] トルクを伝達するとともに振り振動を吸収・減衰するためのトルクコンバータのロックアップ装置であって、
- 入力回転部材と、
- 出力回転部材と、
- 前記入力回転部材と前記出力回転部材とを回転方向に弾性的に連結するための弾性部材と、
- 前記弾性部材を支持する支持部と、前記支持部に一体に形成され前記弾性部材に回転方向に係合する係合部とを有し、前記入力回転部材と前記出力回転部材とに対して相対回転可能に配置されたサポート部材と、
- を備え、
- 前記支持部は、前記弾性部材の外周側を支持する外周側支持部を有し、前記外周側支持部の外周端は、回転方向に前記係合部から離反するにつれて、曲率が連続的に小さくなっている、
- トルクコンバータのロックアップ装置。
- [請求項2] 前記外周側支持部の外周端は、前記外周側支持部の回転方向中央部において、平面形状に形成されている、
- 請求項1に記載のトルクコンバータのロックアップ装置。
- [請求項3] 前記支持部は、前記弾性部材の側面を支持する側面支持部を、さらに有し、前記側面支持部は、前記入力回転部材と前記弾性部材との間に配置される、
- 請求項1又は2に記載のトルクコンバータのロックアップ装置。
- [請求項4] 前記支持部は、前記弾性部材の内周側から離反する方向に延びる内周側延長部を、さらに有し、前記内周側延長部は、前記側面支持部から前記弾性部材側に向けて湾曲し、前記弾性部材の内周側から離反する方向に延びている、
- 請求項1から3のいずれかに記載のトルクコンバータのロックアップ

装置。

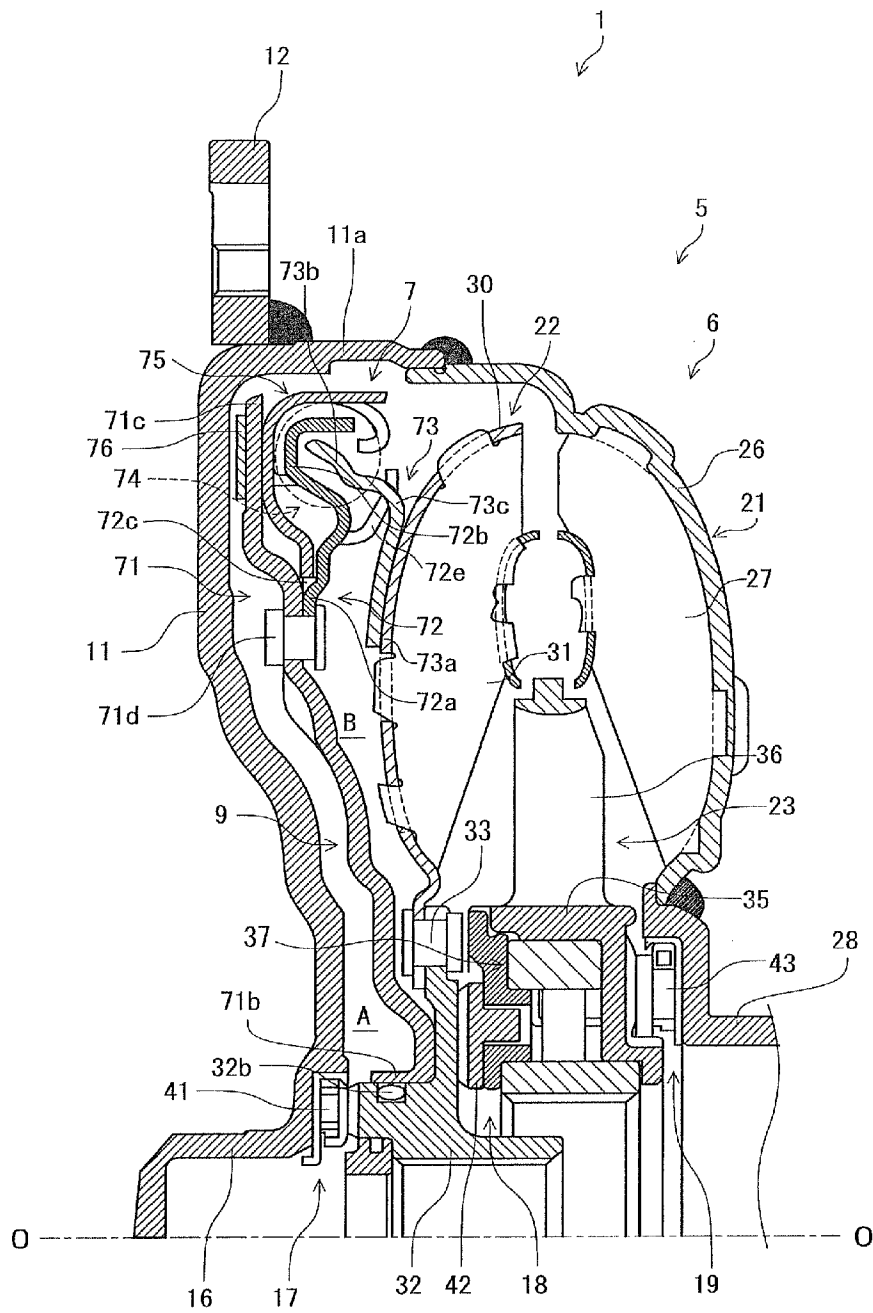
[請求項5] 前記係合部は、湾曲部と、回転方向において前記弾性部材に係止され前記湾曲部の両端部を内方に折り曲げた係止部とを有している、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のトルクコンバータのロックアップ装置。

[請求項6] 前記弾性部材は、前記入力回転部材と前記出力回転部材との相対回転によって回転方向に圧縮される複数対の第 1 コイルスプリングと、長さが前記第 1 コイルスプリングの長さより短く、前記第 1 コイルスプリングの内周部に配置される第 2 コイルスプリングとを、有し、
各対の前記第 1 コイルスプリングは、互いが直列に配置され、
各対の前記第 1 コイルスプリングおよび各対の前記第 2 コイルスプリングが圧縮されている状態において、各対の前記第 1 コイルスプリングのいずれか一方の前記第 1 コイルスプリングと、前記いずれか一方の前記第 1 コイルスプリングの内周部に配置された前記第 2 コイルスプリングとの、少なくともいずれか一方のコイルスプリングを、圧縮不能にすることにより、圧縮可能な前記第 1 コイルスプリングおよび前記第 2 コイルスプリングの振り剛性に応じて、振り振動を吸収・減衰する、
請求項 1 から 5 のいずれかに記載のトルクコンバータのロックアップ装置。

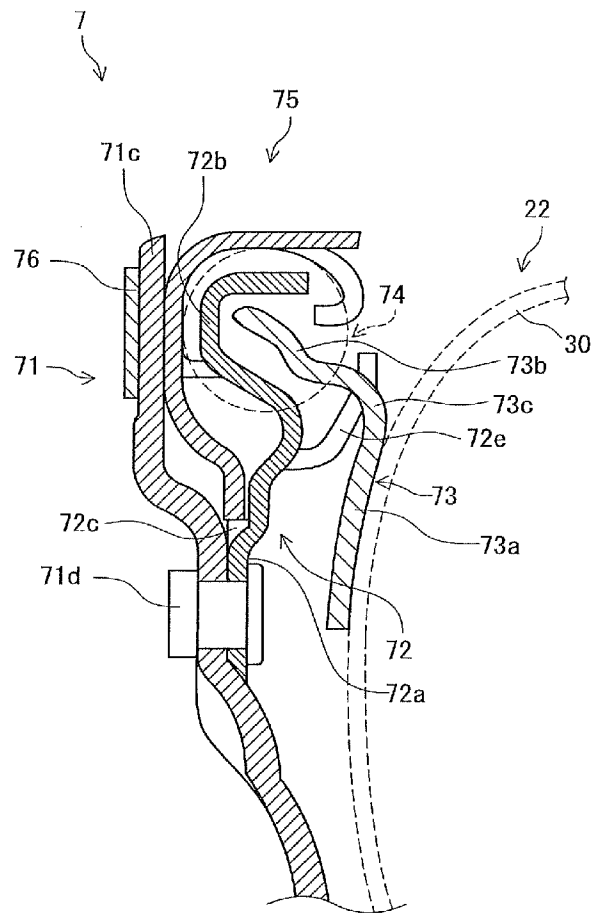
[請求項7] 各対の前記第 1 コイルスプリングのいずれか一方の前記第 1 コイルスプリングと、前記いずれか一方の前記第 1 コイルスプリングの内周部に配置された前記第 2 コイルスプリングとの、少なくともいずれか一方のコイルスプリングを、線間密着させることにより、前記いずれか一方の前記第 1 コイルスプリング、および前記いずれか一方の前記第 1 コイルスプリングの内周部に配置された前記第 2 コイルスプリングを、圧縮不能にする、
請求項 6 に記載のトルクコンバータのロックアップ装置。

- [請求項8] 各対の前記第2コイルスプリングは、互いの長さが同じであり、
各対の前記第2コイルスプリングのいずれか一方と、各対の前記第2コイルスプリングのいずれか他方とは、振り剛性が互いに異なり、
各対の前記第2コイルスプリングのいずれか一方を、線間密着させることにより、前記いずれか一方の前記第1コイルスプリング、および前記いずれか一方の前記第1コイルスプリングの内周部に配置された前記第2コイルスプリングを、圧縮不能にする、
請求項7に記載のトルクコンバータのロックアップ装置。
- [請求項9] 各対の前記第1コイルスプリングそれぞれは、振り剛性が互いに同じであり、
各対の前記第2コイルスプリングそれぞれは、振り剛性が前記第1コイルスプリングの振り剛性より小さい、
請求項8に記載のトルクコンバータのロックアップ装置。
- [請求項10] 前記入力回転部材と前記出力回転部材との相対回転を規制するための回転規制手段、
をさらに備える請求項1から9のいずれかに記載のトルクコンバータのロックアップ装置。

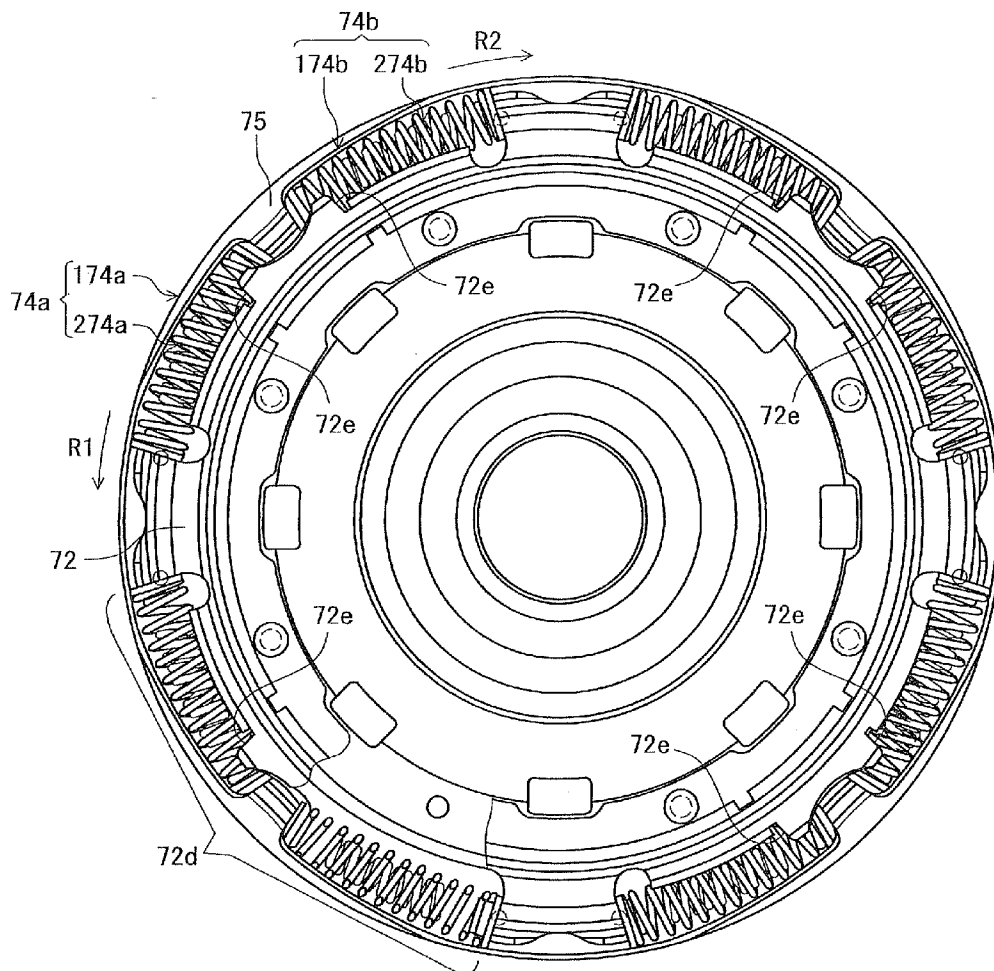
[図1]



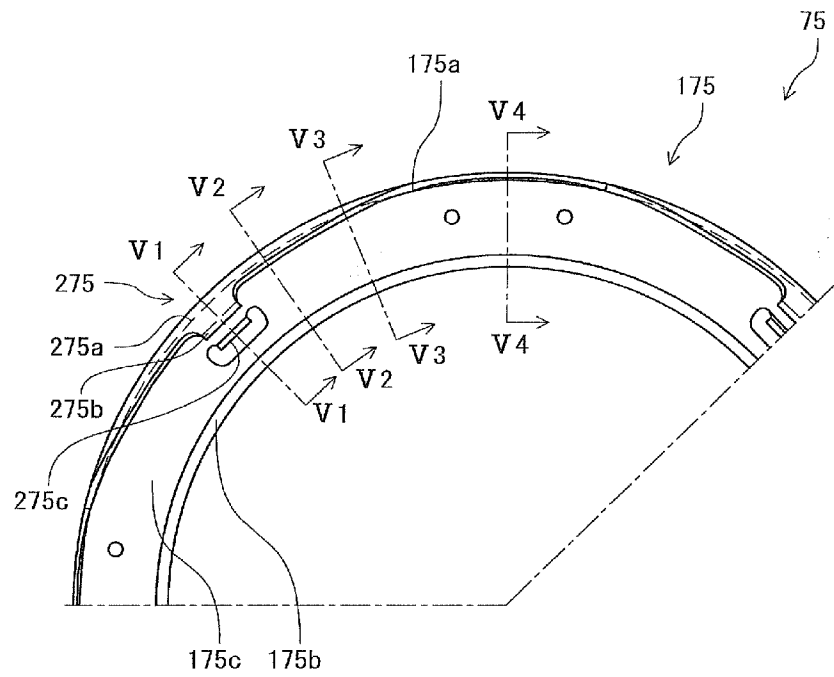
[図2]



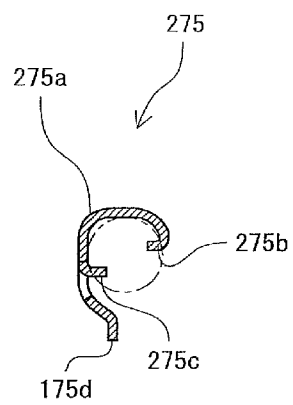
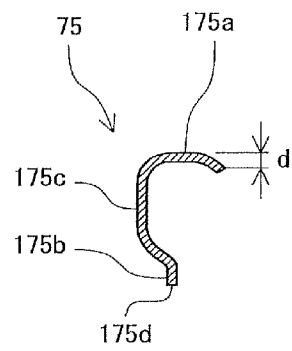
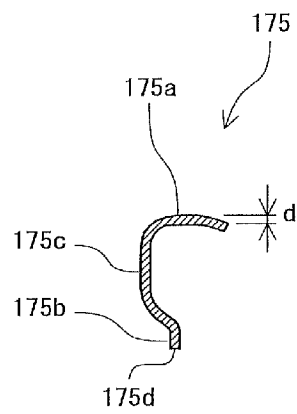
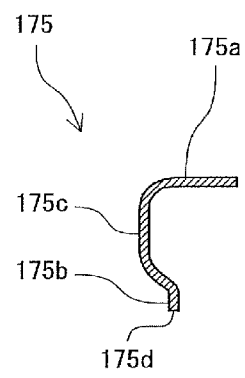
[図3]



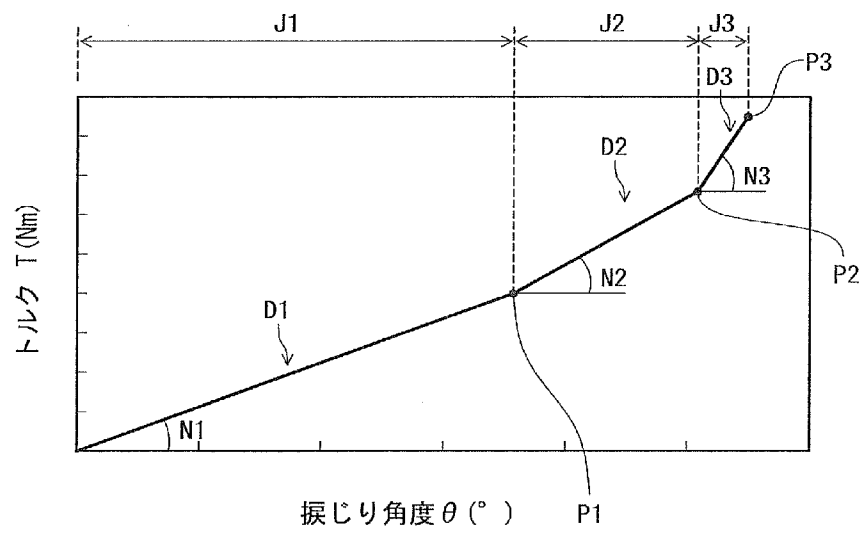
[図4]



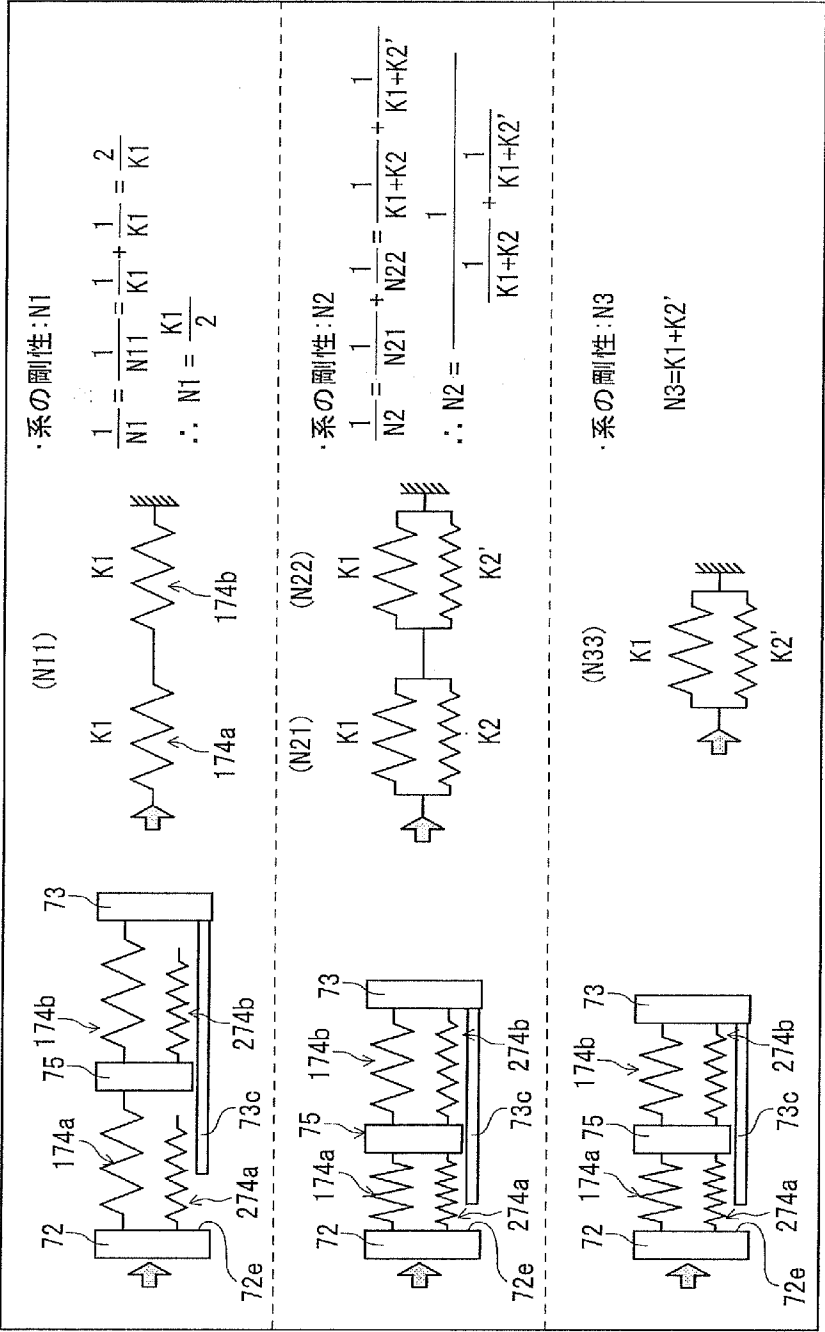
[図5]

(a) V₁-V₁(b) V₂-V₂(c) V₃-V₃(d) V₄-V₄

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H45/02 (2006.01) i, F16D13/64 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H45/02, F16D13/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-247722 A (Exedy Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), fig. 1 (Family: none)	1-7, 10 8, 9
Y A	WO 2006/114236 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG.), 02 November 2006 (02.11.2006), fig. 4 & DE 102005019928 A1	1-7, 10 8, 9
Y A	JP 2000-310282 A (Exedy Corp.), 07 November 2000 (07.11.2000), paragraph [0064]; fig. 24 (Family: none)	6, 7, 10 8, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 March, 2011 (15.03.11)Date of mailing of the international search report
29 March, 2011 (29.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052148

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-106639 A (Exedy Corp.), 10 April 2002 (10.04.2002), paragraph [0043] & US 2002/0039926 A1 & DE 10146906 A1 & KR 2002-0025818 A	7, 10 8, 9
Y	JP 2002-70949 A (Exedy Corp.), 08 March 2002 (08.03.2002), paragraph [0037] (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H45/02 (2006.01)i, F16D13/64 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H45/02, F16D13/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-247722 A (株式会社エクセディ) 2007.09.27, 図1 (ファミリーなし)	1 - 7、1 0 8、9
Y A	WO 2006/114236 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 2006.11.02, 図4 & DE 102005019928 A1	1 - 7、1 0 8、9
Y A	JP 2000-310282 A (株式会社エクセディ) 2000.11.07, 第64段落、図24 (ファミリーなし)	6、7、1 0 8、9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石田 智樹

3 J

4 0 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2002-106639 A (株式会社エクセディ) 2002. 04. 10, 第 4 3 段落 & US 2002/0039926 A1 & DE 10146906 A1 & KR 2002-0025818 A	7、1 0 8、9
Y	JP 2002-70949 A (株式会社エクセディ) 2002. 03. 08, 第 3 7 段落 (ファミリーなし)	1 0