

(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
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/140938 A1

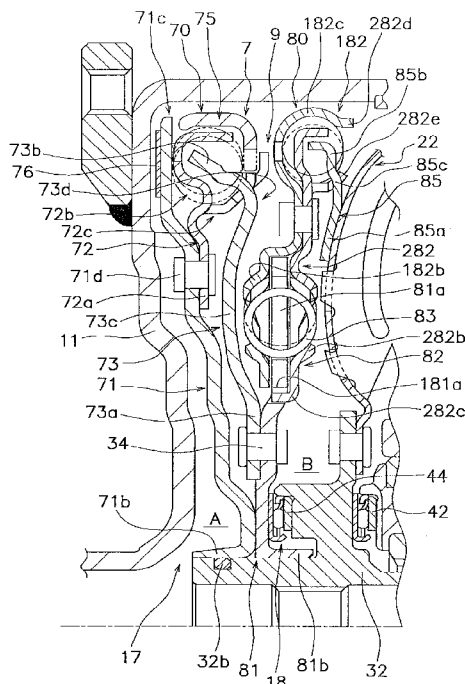
- (51) 国際特許分類:
F16H 45/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052515
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 3 日(03.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-089731 2011 年 4 月 14 日(14.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社エクセディ(EXEDY CORPORATION) [JP/JP]; 〒5728570 大阪府寝屋川市木田元宮 1 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LOCK-UP 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2]



(57) Abstract: Provided is a lock-up device for a torque converter, configured so that vibration caused by a coiled spring can be reliably reduced. This lock-up device (7) is provided with an input rotating member (71), an output rotating member (85), a first torsion spring (74), a second torsion spring (83), and a third torsion spring (84). The output rotating member (85) can rotate relative to the input rotating member (71). The first torsion spring (74) receives torque transmitted from the input rotating member (71). The second torsion spring (83) is disposed on the inner peripheral side of the first torsion spring (74) in the radial direction and acts in series with the first torsion spring (74). The third torsion spring (84) is disposed on the outer peripheral side of the second torsion spring (83) in the radial direction, acts in series with the second torsion spring (83), and transmits torque to the output rotating member (85).

(57) 要約: 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。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(85)と、第1トーションスプリング(74)と、第2トーションスプリング(83)と、第3トーションスプリング(84)とを、備えている。出力回転部材(85)は、入力回転部材(71)に対して相対回転可能になっている。第1トーションスプリング(74)は、入力回転部材(71)からトルクが伝達される。第2トーションスプリング(83)は、第1トーションスプリング(74)より径方向内周側に配置され、第1トーションスプリング(74)と直列に作用する。第3トーションスプリング(84)は、第2トーションスプリング(83)より径方向外周側に配置され、第2トーションスプリング(83)と直列に作用し、出力回転部材(85)へトルクを伝達する。

る。

WO 2012/140938 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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コイルスプリングと、複数対のコイル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を有している。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を参照）。

[0003] 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対のコイル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。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-138797

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 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）では、複数対のコイルスプリングが圧縮されると、一对のコイルス

プリングの振り特性に基づいて、複数対のコイルスプリングの振り特性が決定される。言い換えると、複数対のコイルスプリングの振り特性を決定するためには、一对のコイルスプリングの振り特性を設定する必要がある。

[0006] 振り特性は、一对のコイルスプリングの振り角度（回転角度）と一对のコイル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、一对のコイルスプリングが圧縮された場合には、一对のコイル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、コイル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。

[0007] そこで、この問題を解決するために、振り特性を２段に設定する構成が、考えられた。振り特性が２段である構成では、振り特性が線形（１段）である構成と比較して、コイル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、２段の振り特性の第１振り剛性でも、コイル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。

[0008] なお、コイルスプリングに起因する振動には、アイドル回転数より少し高い回転数でロックアップした場合、ロックアップ時のトルク変動の急な入力によって、コイルスプリングに発生する振動等が、含まれる。

一方で、トルク変動の目標減衰量が大きい場合に、コイルスプリングに起因する振動を抑制する目的で、２段の振り特性の第１振り剛性（１段目の振り剛性）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（２段目の振り剛性）を大きくする必要がある。このため、この場合は、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（ジャンピング振動）が発生してしまうおそれがある。すなわち、この場合にも、コイル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。

[0009] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、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

[0010] 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、第 1 コイルスプリングと、第 2 コイルスプリングと、第 3 コイルスプリングとを、備えている。

出力回転部材は、入力回転部材に対して相対回転可能である。第 1 コイルスプリングは、入力回転部材からトルクが伝達される。第 2 コイルスプリングは、第 1 コイルスプリングより径方向内周側に配置されている。第 2 コイルスプリングは、第 1 コイルスプリングと直列に作用する。第 3 コイルスプリングは、第 2 コイルスプリングより径方向外周側に配置されている。第 3 コイルスプリングは、第 2 コイルスプリングと直列に作用する。第 3 コイルスプリングは、出力回転部材へトルクを伝達する。

[0011] 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、第 1 コイルスプリング、第 2 コイルスプリング、及び第 3 コイルスプリングの少なくともいずれか 1 つのコイルスプリングによって、この振り振動が吸収・減衰される。

この場合、例えば、エンジンのトルクが入力回転部材から第 1 コイルスプリングに入力されると、第 1 コイルスプリングと、第 2 コイルスプリングと、第 3 コイルスプリングとが、圧縮される。すると、各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）。ここで、第 1 コイルスプリング、第 2 コイルスプリング、及び第 3 コイルスプリングのいずれか 1 つのコイルスプリングを圧縮不能にした場合、圧縮可能な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)。また、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングのいずれか2つのコイルスプリングを圧縮不能にした場合、圧縮可能な1つの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)。なお、ここに示した多段の振り特性は、動作の理解を容易にするための一例であって、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0012] 本ロックアップ装置では、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングを用いることによって、振り特性を、多段例えば少なくとも3段に容易に設定することができる。

また、本ロックアップ装置では、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングを、直列に配置することによって、従来の振り剛性と比較して、振り剛性をより小さく設定することができる。これにより、コイルスプリングの振り角度をより広角に設定することができる。例えば、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングが動作している状態の振り剛性、例えば1段目の振り剛性を、従来の振り剛性と比較して、より小さく設定することができるので、コイルスプリングに起因する振動を、確実に抑制することができる。このように、本ロックアップ装置では、広角且つ低剛性の振り特性を実現することができる。

[0013] また、本ロックアップ装置では、第2コイルスプリングが、第1コイルスプリング及び第3コイルスプリングより径方向内周側に、配置されている。これにより、入力回転部材及び出力回転部材の回転軸を含む断面において、第1コイルスプリングの軸芯、第2コイルスプリングの軸芯、及び第3コイルスプリングの軸芯を結んで形成される図形が、逆三角形に形成される。このように、各コイルスプリングをトルクコンバータの内部空間に配置することによって、トルクコンバータの内部空間を有効に利用することができる。

[0014] このように、本ロックアップ装置では、振り剛性を小さく設定することができるので、広角且つ低剛性の振り特性を実現することができる。これにより、コイルスプリングに起因する振動を、確実に抑制することができる。ま

た、本ロックアップ装置では、３段以上の振り特性を容易に設定することができる。このため、本ロックアップ装置の振り剛性の比を、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。さらに、本ロックアップ装置では、第１コイルスプリング、第２コイルスプリング、及び第３コイルスプリングを、トルクコンバータの内部空間に有効に配置することによって、上記の断面に配置されるコイルスプリングの本数が増えたとしても、トルクコンバータのサイズを変更することなく、上記のような効果を得ることができる。

[0015] 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、第１コイルスプリングが、一对のコイルスプリングであり、一对のコイルスプリングは、円周方向に直列に配置されている。

ここでは、第１コイルスプリングが、一对のコイルスプリングから構成されている。また、この一对のコイルスプリングは、互いに直列に配置されている。このため、第１コイルスプリングが、１つのコイルスプリングから構成される場合と比較して、第１コイルスプリングの振り剛性を、小さくすることができる。これにより、広角化を図りながら、振り角度が小さい場合に発生し得る振動を、確実に抑制することができる。

[0016] 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は、請求項１又は２の装置において、第４コイルスプリングを、さらに備えている。第４コイルスプリングは、自由長が第１コイルスプリングの自由長より短く形成されている。第４コイルスプリングは、第１コイルスプリングの内周部に配置されている。

この場合、例えば、エンジンのトルクが入力回転部材から第１コイルスプリングに入力されると、第１から第３のコイルスプリングが圧縮され、各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）。ここで、第２コイルスプリング及び第３コイルスプリングのいずれか一方のコイルスプリングを圧縮不能にした場合、圧縮可能な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)。また、第2コイルスプリング及び第3コイルスプリングのいずれか他方のコイルスプリングを圧縮不能にした場合、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（3段目の振り特性）。ここで、第1コイルスプリングがさらに圧縮されると、第1コイルスプリング及び第4コイルスプリングが圧縮され、これら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（4段目の振り特性）。なお、ここに示した多段の振り特性は、動作の理解を容易にするための一例であって、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0017] 本ロックアップ装置では、第1から第4のコイルスプリングを用いることによって、振り特性を、多段例えば4段に容易に設定することができる。これにより、ある振り特性から次の振り特性への移行ポイント（屈曲点）を増やすことができるので、系全体としての振り特性を、滑らかなカーブで形成することができる。すなわち、変動の少ない振り特性を、形成することができる。また、4段目の振り特性では、第1コイルスプリング及び第4コイルスプリングが並列に圧縮される。これにより、4段目の振り剛性を大きくすることができるので、目標トルクを容易に得ることができる。

[0018] 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のいずれかに記載の装置において、第3コイルスプリングが、第1コイルスプリングを基準として、軸方向トランスミッション側に配置されている。

ここでは、第3コイルスプリングが、第1コイルスプリングを基準として、軸方向トランスミッション側に配置されている。また、上述したように、第3コイルスプリングは、径方向外周側に配置されている。これにより、第3コイルスプリングは、トルクコンバータの内部空間における、径方向外方の余剰空間を、有効に利用することができる。これにより、上記の断面に配置されるコイルスプリングの本数が増えたとしても、トルクコンバータのサイズを変更することなく、上記のような効果を得ることができる。

[0019] 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のいずれかに記載の装置において、第2コイルスプリング及び第3コイルスプリングが、入力回転部材と、トルクコンバータの流体作動室との間に、配置されている。

ここでは、第2コイルスプリング及び第3コイルスプリングが、入力回転部材と、トルクコンバータの流体作動室との間に、配置されているので、第1コイルスプリングに入力されたトルク変動を、効果的に減衰しながら、トルクを、流体作動室たとえばタービンへと伝達することができる。

[0020] 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、圧縮規制手段をさらに備えている。圧縮規制手段は、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングの少なくともいずれか1つの圧縮を規制する。

ここでは、圧縮規制手段によって、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングの少なくともいずれか1つの圧縮が規制される。このため、圧縮不能になったコイルスプリングにおいては、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。これにより、屈曲点を容易に制御することができるので、多段の振り特性を自由に設計することができる。

[0021] 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は、請求項1から6のいずれかに記載の装置において、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングの少なくともいずれか1つを線間密着させることによって、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングの少なくともいずれか1つを、圧縮不能にする、

ここでは、第1コイルスプリング、第2コイルスプリング、及び第3コイルスプリングの少なくともいずれか1つを、線間密着によって圧縮不能にすることによって、屈曲点が制御される。これにより、特別な機構や手段を用意しなくても、屈曲点を制御することができるので、ロックアップ装置を小型化することができる。すなわち、トルクコンバータを小型化することができる。

発明の効果

[0022] 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

[0023] [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拡大断面図。

[図3]第1及び第4トーションスプリングを、トランスミッション側から見た、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断面図（A－A'断面）。

[図5]前記ロックアップ装置の断面図（B－B'断面）。

[図6]第2及び第3トーションスプリングを、トランスミッション側から見た前記ロックアップ装置の正面図。

[図7]前記ロックアップ装置の断面図（C－C'断面）。

[図8]前記ロックアップ装置の振り特性を示す図。

[図9A]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。

[図9B]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

[0024] 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O－O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拡大断面図である。図3及び図6は、ロックアップ装置の正面部分図である。図4、図5、及び図7は、ロックアップ装置の断面図である。図8は、多段の振り特性を示す図である。図9は、振り特性の各段階で、各コイルスプリングが作動したときのモデル図である。

[0025] [トルクコンバータの全体構成]

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。

[0026] 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。

[0027] フレキシブルプレートの内周部は、複数のボルト（図示しない）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（図示しない）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 の先端には、インペラー 21 のインペラージェル 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、インペラージェル 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、インペラージェル 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。

[0028] 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。

[0029] 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 の内周面との間において、延びている。

[0030] 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。なお、図 1 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、ローラやスプラグを用いた構造であってもよい。

[0031] フロントカバー 11 の内周部とタービンハブ 32 との軸方向間は、半径方向に作動油が連通可能になっている。この連通部分を、第 1 ポート 17 と呼ぶ。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、第 1 スラストベアリング 42 が配置されている

。この第1スラストベアリング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。

[0032] 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。

[0033] [ロックアップ装置の構造]

図1から図7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11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。

[0034] 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ている。ロックアップ装置7は、第1弾性連結機構70と、第2弾性連結機構80とを、有している。第1弾性連結機構70と第2弾性連結機構80とは、直列に連結されている。

図2－図5に示すように、第1弾性連結機構70は、主に、ピストン71と、第1ドライブプレート72と、第1ドリブンプレート73と、第1トーシヨンスプリング74と、第4トーシヨンスプリング77と、スプリングホ

ルダー 7 5 とから、構成されている。

[0035] ピストン 7 1 は、クラッチ連結・遮断を行うための部材である。ピストン 7 1 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 7 1 は、中心孔が形成された円板形状である。ピストン 7 1 は、空間 9 内の半径全体にわたって延びている。ピストン 7 1 の内周縁には、軸方向エンジン側に延びる内周側筒状部 7 1 b が形成されている。内周側筒状部 7 1 b は、タービンハブ 3 2 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 7 1 は、トランスミッション側のハブフランジ 8 1 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。

[0036] さらに、タービンハブ 3 2 のエンジン側の外周面には、内周側筒状部 7 1 b の内周面に当接する環状のシールリング 3 2 b が、設けられている。これにより、ピストン 7 1 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 7 1 の外周側には摩擦連結部 7 1 c が形成されている。摩擦連結部 7 1 c 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 7 1 c 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。

[0037] 第 1 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。第 1 ドライブプレート 7 2 は、板金製の環状の部材である。第 1 ドライブプレート 7 2 は、固定部 7 2 a と、第 1 トルク伝達部 7 2 b と、第 1 係合部 7 2 c 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た状態で、複数のリベット 7 1 d によって、ピストン 7 1 に固定されている。複数の第 1 係合部 7 2 c 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、第 1 係合部 7 2 c は、固定部 7 2 a の外周側において、軸方向トランスミッ

ョン側に形成されている。第1係合部72c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。

[0038] 第1トルク伝達部72bは、固定部72aから外方に向けて延びている。例えば、第1トルク伝達部72bは、半径方向に内側から外側に向かって、軸方向エンジン側に凸になるように滑らかに湾曲し、次に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、続いて軸方向エンジン側に凸になるように滑らかに湾曲し、最後に軸方向トランスミッション側に延びている。隣接する第1トルク伝達部72bの回転方向間は、第1ばね収容部72dとなっている（図3を参照）。この実施形態では、第1ばね収容部72dは、4箇所形成されている。

[0039] 第1ばね収容部72d内には、第1トーションスプリング74が収容されている。第1トーションスプリング74は、一对のトーションスプリング74a、74bである。各トーションスプリング74a、74bは、円周方向に延びるスプリングである。第1トーションスプリング74は、入力部材であるピストン71と、第1ドリブンプレート73とを回転方向に弾性的に連結するための部材である。

[0040] 詳細には、図3に示すように、各第1ばね収容部72dには、一对のトーションスプリング74a、74bから構成される第1トーションスプリング74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、一对のトーションスプリング74a、74bそれぞれは、振り剛性が互いに同じになるように、形成されている。ここでは、全体で合計4組の第1トーションスプリング74、すなわち全体で合計8個のトーションスプリング74a、74bが、用いられている。8個のトーションスプリング74a、74bそれぞれは、自由長が同じになるように、形成されている。

[0041] 図3及び図5に示すように、第4トーションスプリング77は、第1トーションスプリング74の内周部、すなわち各第1ばね収容部72dに配置された一对のトーションスプリング74a、74bそれぞれの内周部に、配置されている。具体的には、第4トーションスプリング77は、自由長が第1

トーションスプリング74を構成する各トーションスプリング74a, 74bの自由長より短くなるように、形成されている。第4トーションスプリング77は、トーションスプリング74a, 74b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。ここでは、全体で合計8個の第4トーションスプリング77が、用いられている。8個の第4トーションスプリング77それぞれは、自由長が同じになるように、形成されている。

[0042] なお、図3に示すように、ここでは、各第1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」とし、回転方向R2側のトーションスプリングの符号を「74b」としている。

第1トーションスプリング74及び第4トーションスプリング77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。より具体的には、トーションスプリング74aと第4トーションスプリング77と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。同様に、トーションスプリング74bと第4トーションスプリング77と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、これらトーションスプリング74a, 74bは、回転方向に直列に作用する。

[0043] 第1ドリブンプレート73は、第1トーションスプリング74からのトルクを、ハブフランジ81に伝達するための部材である。第1ドリブンプレート73は、主に、第1取り付け部73aと、複数の第1爪73bと、第1取り付け部73aと複数の第1爪73bとを連結する連結部73cとから、構成されている。第1取り付け部73aは、例えばリベット34によって、ハブフランジ81に固定されている。複数の第1爪73bは、連結部73cの外周縁から軸方向エンジン側に折り曲げられ、軸方向エンジン側に延びている。

[0044] 第1爪73bは、第1ドライブプレート72の第1トルク伝達部72bに対向して配置されている。具体的には、第1爪73bは、軸方向エンジン側に凸になるように湾曲した第1トルク伝達部72b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、第1爪73bは、第1トーションスプリング74、すなわち各第1ばね収容部72dに配置された一対の1トーションスプリング74a、74bの回転方向両端に当接している。

[0045] また、連結部73cには、第1ストッパ部73dが形成されている。第1ストッパ部73dは、連結部73cの外周側においてエンジン側に湾曲した部分である。第1ストッパ部73dは、第1ドライブプレート72において円周方向に隣接する第1係合部72cの間に、配置される。これにより、第1ドライブプレート72と第1ドリブンプレート73との相対回転が大きくなり、第1ストッパ部73dが回転方向のいずれかの第1係合部72cに当接すると、第1トーションスプリング74（74a、74b）の圧縮、すなわちダンパー動作が、停止する。

[0046] ここに示した、第1ドライブプレート72の第1係合部72cと、第1ドリブンプレート73の第1ストッパ部73dとは、第1圧縮規制手段91として機能する。言い換えると、第1圧縮規制手段91は、第1ドライブプレート72の第1係合部72cと、第1ドリブンプレート73の第1ストッパ部73dとから、構成されている。

スプリングホルダー75は、第1トーションスプリング74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、第1トーションスプリング74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及び第1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、第1ドライブプレート72及び第1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。

[0047] スプリングホルダー75は、図3－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、第1トーションスプリング74を支持する部分である。詳細には、支持部175は、遠心力によって半径方向外側に移動する第1トーションスプリング74を支持する部分で

ある。係合部 275 は、第 1 トーションスプリング 74 を構成する一対のトーションスプリング 74 a, 74 b 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。

[0048] 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 を介して、第 1 トーションスプリング 74、すなわち一対のトーションスプリング 74 a, 74 b 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 4 トーションスプリング 77 が圧縮された場合、第 1 トーションスプリング 74 だけでなく、第 4 トーションスプリング 77 からも、スプリングホルダー 75 は、トルク伝達を受ける。

[0049] 図 2 及び図 6 - 図 7 に示すように、第 2 弾性連結機構 80 は、主に、ハブフランジ 81 と、第 2 ドライブプレート 82 と、第 2 トーションスプリング 83 と、第 3 トーションスプリング 84 と、第 2 ドリブンプレート 85 とから、構成されている。

ハブフランジ 81 は、中心孔が形成された円板形状である。ハブフランジ 81 の内周縁には、軸方向トランスミッション側に延びる内周側筒状部 81 b が形成されている。ハブフランジ 81 の内周側筒状部 81 b は、タービンハブ 32 のエンジン側の外周面によって、回転方向に移動可能に支持されている。また、ハブフランジ 81 の内周側筒状部 81 b は、ピストン 71 とタービンハブ 32 とによって、挟持されている。詳細には、ハブフランジ 81 とタービンハブ 32 との間には、第 3 スラストベアリング 44 が配置されている。この第 3 スラストベアリング 44 を介して、ハブフランジ 81 の内周側筒状部 81 b は、ピストン 71 とタービンハブ 32 とによって、挟持されている。

[0050] また、ハブフランジ 81 の外周側には、第 2 トルク伝達部 81 a が形成されている。第 2 トルク伝達部 81 a は、円周方向に隣接する第 2 トーションスプリング 83 の間に、配置されている。また、第 2 トルク伝達部 81 a は、第 2 トーションスプリング 83 の回転方向両端に当接している。また、第 2 トルク伝達部 81 a は、後述する第 2 ドライブプレート 82 を構成する保

持プレート 182 と、トルク伝達プレート 282 との間に配置される。さらに、第 2 トルク伝達部 81a には、第 2 係合部 181a が形成されている。第 2 係合部 181a は、隣接する第 2 トルク伝達部 81a の回転方向間に、設けられている。

[0051] 第 2 ドライブプレート 82 は、保持プレート 182 と、トルク伝達プレート 282 とから、構成されている。保持プレート 182 は、環状の部材であって、金属製の部材である。保持プレート 182 は、保持プレート本体 182a と、第 2 ばね収容部 182b と、第 3 ばね収容部 182c とを、有している。第 2 ばね収容部 182b は、第 2 トーションスプリング 83 を収容する部分である。詳細には、第 2 トーションスプリング 83 は、第 2 ばね収容部 182b と、後述するトルク伝達プレート 282 の第 4 ばね収容部 282b との間に配置され収容される。複数の第 2 ばね収容部 182b は、保持プレート本体 182a の内周側に形成されている。また、複数の第 2 ばね収容部 182b それぞれは、回転方向に所定の間隔を隔てて、保持プレート本体 182a に形成されている。

[0052] 第 3 ばね収容部 182c は、第 3 トーションスプリング 84 を収容する部分である。第 3 ばね収容部 182c は、保持プレート本体 182a の外周部に形成されている。詳細には、第 3 ばね収容部 182c は、第 3 トーションスプリング 84 の外周側を、サポートしている。言い換えると、第 3 ばね収容部 182c は、第 3 トーションスプリング 84 を半径方向に支持している。より具体的には、第 3 トーションスプリング 84 が、第 3 ばね収容部 182c と、後述するトルク伝達プレート 282 の第 5 ばね収容部 382d とに、収容されている。

[0053] トルク伝達プレート 282 は、環状の部材であって、金属製の部材である。トルク伝達プレート 282 は、トルク伝達プレート本体 282a と、第 4 ばね収容部 282b と、第 2 ストッパー部 282c と、第 3 トルク伝達部 282d と、第 3 係合部 282e とを、有している。

トルク伝達プレート本体 282a は、保持プレート本体 182a に固定さ

れている。例えば、トルク伝達プレート本体 282 a は、保持プレート本体 182 a に、リベットにより固定されている。

[0054] 第 4 ばね収容部 282 b は、第 2 トーションスプリング 83 を収容する部分である。第 4 ばね収容部 282 b は、保持プレート 182 の第 2 ばね収容部 182 b に対向する位置に、形成されている。この第 4 ばね収容部 282 b と保持プレート 182 の第 2 ばね収容部 182 b との間に第 2 トーションスプリング 83 を配置することによって、第 2 トーションスプリング 83 が、位置決めされる。複数の第 4 ばね収容部 282 b は、トルク伝達プレート本体 282 a の内周側に形成されている。また、複数の第 4 ばね収容部 282 b それぞれは、回転方向に所定の間隔を隔てて、トルク伝達プレート本体 282 a に形成されている。

[0055] 第 2 トーションスプリング 83 は、円周方向に延びるスプリングである。第 2 トーションスプリング 83 は、ハブフランジ 81 と、第 2 ドライブプレート 82（トルク伝達プレート 282）とを回転方向に弾性的に連結するための部材である。ここで、図 2 に示すように、第 2 ばね収容部 182 b 及び第 4 ばね収容部 282 b は、第 1 ばね収容部 72 d より内周側に形成されている。すなわち、第 2 ばね収容部 182 b 及び第 4 ばね収容部 282 b に配置される第 2 トーションスプリング 83 は、第 1 トーションスプリング 74 より、径方向内周側に配置される。

[0056] 具体的には、第 2 トーションスプリング 83 は、第 1 トーションスプリング 83 より径方向内周側において、ピストン 71 と流体作動室 6（タービン 22）との間に、配置されている。より具体的には、第 2 トーションスプリング 83 は、第 1 トーションスプリング 83 より径方向内周側において、第 1 ドリブンプレート 73 と流体作動室 6（タービン 22）との間に、配置されている。

[0057] 第 2 ストッパー部 282 c は、ハブフランジ 81 において回転方向に隣接する第 2 係合部 181 a の間に、配置される。これにより、ハブフランジ 81 とトルク伝達プレート 282 の相対回転が大きくなり、第 2 ストッパー部

282cが、回転方向のいずれかの第2係合部181aに当接すると、第2トーションスプリング83の圧縮、すなわちダンパー動作が、停止する。ここに示した、ハブフランジ81の第2係合部181aと、トルク伝達プレート282の第2ストッパー部282cとは、第2圧縮規制手段92として機能する。言い換えると、第2圧縮規制手段92は、ハブフランジ81の第2係合部181aと、トルク伝達プレート282の第2ストッパー部282cとから、構成されている。

[0058] 第3トルク伝達部282dは、第4ばね収容部282bの外周側から半径方向外方に延びている。より具体的には、第3トルク伝達部282dは、半径方向に内側から外側に向かって、軸方向エンジン側に凸になるように湾曲し、次に軸方向トランスミッション側に延びている。隣接する第3トルク伝達部282dの回転方向間は、第5ばね収容部382dとなっている。この実施形態では、第5ばね収容部382dは8箇所形成されている。

[0059] 第5ばね収容部382d内には、第3トーションスプリング84が収容されている。第3トーションスプリング84は、円周方向に延びるスプリングである。第3トーションスプリング84は、トルク伝達プレート282と、出力部材である第2ドリブンプレート85とを回転方向に弾性的に連結するための部材である。

ここで、図2に示すように、第3ばね収容部182c及び第5ばね収容部382dは、第2ばね収容部182b及び第4ばね収容部282bより外周側に形成されている。すなわち、第3ばね収容部182c及び第5ばね収容部382dに配置される第3トーションスプリング84は、第2トーションスプリング83より、径方向外周側に配置される。また、第3トーションスプリング84は、ピストン71と流体作動室6との間に、配置されている。具体的には、第3トーションスプリング84は、第2トーションスプリング83より径方向外周側において、第1トーションスプリング83と流体作動室6（タービン22）との間に、配置されている。

[0060] 複数の第3係合部282eは、第4ばね収容部282bの外周側において

、軸方向トランスミッション側に延びている。より具体的には、第3係合部282eは、トルク伝達プレート本体282aの外周部において軸方向トランスミッション側に、形成されている。第3係合部282e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。

[0061] 第2ドリブンプレート85は、第3トーションスプリング84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。第2ドリブンプレート85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。第2ドリブンプレート85は、主に、第2取り付け部85aと、複数の第2爪85bと、第3ストッパ部85cとから、構成されている。第2取り付け部85a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。複数の第2爪85bは、第2取り付け部85aの外周縁から軸方向エンジン側に折り曲げられている。第2爪85bは、トルク伝達プレート282の第3トルク伝達部282dに対向して配置されている。また、第2爪85bは、軸方向エンジン側に凸になるように湾曲した第3トルク伝達部282d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、第2爪85bは、各第5ばね収容部382dに配置された第3トーションスプリング84の回転方向両端に当接している。

[0062] 第3ストッパ部85cは、第2取り付け部85aと第2爪85bとの間に形成されている。第3ストッパ部85cは、第2ドライブプレート82（トルク伝達プレート282）において回転方向に隣接する第3係合部282eの間に、配置される。これにより、第2ドライブプレート82と第2ドリブンプレート85との相対回転が大きくなり、第3ストッパ部85cが回転方向のいずれかの第3係合部282eに当接すると、第3トーションスプリング84の圧縮、すなわちダンパー動作が、停止する。ここに示した、第2ドライブプレート82の第3係合部282eと、第2ドリブンプレート85の第3ストッパ部85cとは、第3圧縮規制手段93として機能する。言い換えると、第3圧縮規制手段93は、第2ドライブプレート82の第3係合部282eと、第2ドリブンプレート85の第3ストッパ部85c

とから、構成されている。

[0063] [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は軸方向トランスミッション側に移動する。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る。このようにロックアップが解除されている状態では、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る。

[0064] [ロックアップ装置の動作の概要]

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。

[0065] この結果、フロントカバー11のトルクは、ピストン71から、各部材を介して、第2ドリブンプレート85へと伝達される。ここに示す各部材は、第1ドライブプレート72、第1トーションスプリング74、第1ドリブンプレート73、ハブフランジ81、第2トーションスプリング83、第2ドライブプレート82、及び第3トーションスプリング84等である。

[0066] さらに、トルクは、第2ドリブンプレート85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。

なお、以上のように振り振動が入力されて第1トーションスプリング74が圧縮を繰り返す際には、遠心力によって第1トーションスプリング74は

半径方向外側に移動し、スプリングホルダー 75 に対して摺動している。しかしながら、スプリングホルダー 75 は、第 1 トーションスプリング 74 とともに回転方向に移動する部材であるため、両部材 74, 75 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。

[0067] [ロックアップ装置の動作の詳細]

以上に述べたロックアップした状態（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 8 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、第 1 ドライブプレート 72 と第 2 ドライブプレート 85 との間に振り角度 θ が生じると、第 1 トーションスプリング 74 (74a, 74b) が、第 1 ドライブプレート 72 と第 1 ドライブプレート 73 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、第 1 トーションスプリング 74 の圧縮方向に移動し、第 1 ドライブプレート 72 及び第 1 ドライブプレート 73 に対して相対回転する。

[0068] また、このときには、第 2 トーションスプリング 83 が、ハブフランジ 81 と第 2 ドライブプレート 82 との間で回転方向に圧縮される。さらに、第 3 トーションスプリング 84 が、第 2 ドライブプレート 82 と第 2 ドライブプレート 85 との間で回転方向に圧縮される。このように、第 1 トーションスプリング 74、第 2 トーションスプリング 83、及び第 3 トーションスプリング 84 が圧縮された状態を、第 1 の圧縮状態 J1 と呼ぶ（図 8 を参照）。

[0069] この状態において振り角度 θ がさらに大きくなると、第 3 圧縮規制手段 93 が機能し、第 3 トーションスプリング 84 の圧縮が規制される。すなわち、第 3 トーションスプリング 84 のダンパー動作が、停止する。このときが、図 8 における第 1 屈曲点 P1 に相当する。そして、振り角度 θ がさらに大きくなると、第 1 トーションスプリング 74 が、第 1 ドライブプレート 72 及び第 1 ドライブプレート 73 の間で回転方向に圧縮される。また、第 2 ト

ーションスプリング 8 3 が、ハブフランジ 8 1 と第 2 ドライブプレート 8 2 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 J 2 と呼ぶ（図 8 を参照）。

[0070] この状態において振り角度 θ がさらに大きくなると、第 2 圧縮規制手段 9 3 が機能し、第 2 トーションスプリング 8 3 の圧縮が規制される。すなわち、第 2 トーションスプリング 8 3 のダンパー動作が、停止する。このときが、図 8 における第 2 屈曲点 P 2 に相当する。そして、振り角度 θ がさらに大きくなると、第 1 トーションスプリング 7 4 が、第 1 ドライブプレート 7 2 及び第 1 ドリブンプレート 7 3 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 J 3 と呼ぶ（図 8 を参照）。

[0071] この状態において振り角度 θ がさらに大きくなると、第 1 トーションスプリング 7 4 の内周部に配置された第 4 トーションスプリング 7 7 が、第 1 トーションスプリング 7 4 とともに回転方向に圧縮される。第 4 トーションスプリング 7 7 の圧縮が開始されたときが、図 8 における第 3 屈曲点 P 3 に相当する。そして、振り角度 θ がさらに大きくなると、第 1 トーションスプリング 7 4 及び第 4 トーションスプリング 7 7 が、第 1 ドライブプレート 7 2 及び第 1 ドリブンプレート 7 3 の間で回転方向に圧縮される。この状態を、第 4 の圧縮状態 J 4 と呼ぶ（図 8 を参照）。

[0072] この状態において振り角度 θ がさらに大きくなると、第 1 圧縮規制手段 9 1 が機能し、第 1 トーションスプリング 7 4 の圧縮及び第 4 トーションスプリング 7 7 の圧縮が規制される。すなわち、第 1 トーションスプリング 7 4 及び第 4 トーションスプリング 7 7 のダンパー動作が、停止する。このときが、図 8 における第 4 屈曲点 P 4（圧縮停止状態）に相当する。

[0073] [ロックアップ装置の振り振動減衰特性]

上記のように、第 1 から第 4 のトーションスプリング 7 4, 8 3, 8 4, 7 7 が動作する場合の振り特性を、以下に説明する。

図 8 及び図 9 に示すように、第 1 の圧縮状態 J 1 では、直列に配置された第 1 から第 3 トーションスプリング 7 4（7 4 a, 7 4 b）, 8 3, 8 4 の

振り剛性 N_1 ($= 1 / [2 / K_1 + 1 / K_2 + 1 / K_3]$) が、系の振り剛性 N_1 として設定される (図 9 (a) を参照)。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 D_1 が、設定される。次に、第 2 の圧縮状態 J_2 では、2 つの第 1 及び第 2 トーションスプリング 74 (74 a, 74 b), 83 の振り剛性 N_2 ($= 1 / [2 / K_1 + 1 / K_2]$) が、系の振り剛性 N_2 として設定される (図 9 (b) を参照)。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 D_2 が、設定される。

[0074] 続いて、第 3 の圧縮状態 J_3 では、第 1 トーションスプリング 74 (74 a, 74 b) の振り剛性 N_3 ($= 1 / [2 / K_1]$) が、系の振り剛性 N_3 として設定される (図 9 (c) を参照)。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 D_3 が、設定される。続いて、第 4 の圧縮状態 J_4 では、第 1 及び第 4 トーションスプリング 74 (74 a, 74 b), 77 の振り剛性 N_4 ($= 1 / [2 / (K_1 + K_{1'})]$) が、系の振り剛性 N_4 として設定される (図 9 (d) を参照)。すると、この系の振り剛性 N_4 に基づいて、振り特性の第 4 勾配 D_4 が、設定される。

[0075] 最後に、第 4 の圧縮状態 J_4 から圧縮停止状態 P_4 (第 4 屈曲点) へと移行すると、全てのトーションスプリング 74 (74 a, 74 b), 83, 84 の圧縮が規制され (図 9 (e) を参照)、トルクは、最大トルクに到達する。このようにして、4 段の振り特性が設定される。

[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 4 段に設定することができる。このように振り特性を 4 段に設定することにより、振り剛性 N_1 , N_2 , N_3 , N_4 を、急激に変化させることなく、徐々に大きくすることができる。詳細には、本ロックアップ装置 7 では、振り特性を 4 段に設定することにより、振り剛性の比を小さく設定することができる。例えば、本ロックアップ装置 7 では、振り特性を 2 段や 3 段に設定する場合と比較して、振り剛性の比、例えば第 1 振り剛性に対する第 2 振り剛性の比 (N_2 / N_1)、及び第 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、第 1 から第 3 圧縮規制手段 9 1, 9 2, 9 3 によって、第 1 屈曲点 P 1、第 2 屈曲点 P 2、及び第 4 屈曲点 P 4 が、設定される。これにより、屈曲点 P 1, P 2, P 4 を容易に制御することができるので、多段の振り特性を容易に設計することができる。また、屈曲点 P 1, P 2, P 4 を正確に設定することができるので、振り剛性を確実に変更することができる。すなわち、設計者が所望するトルクを、入力側から出力側へと確実に伝達することができる。

[0077] また、本ロックアップ装置 7 では、第 1 トーションスプリング 7 4、第 2 トーションスプリング 8 3、及び第 3 トーションスプリング 8 4 を、直列に配置することによって、従来の振り剛性と比較して、振り剛性をより小さく設定することができる。これにより、コイルスプリングの振り角度をより広角に設定することができる。例えば、第 1 トーションスプリング 7 4、第 2 トーションスプリング 8 3、及び第 3 トーションスプリング 8 4 が動作している状態の振り剛性、例えば 1 段目の振り剛性を、従来の振り剛性と比較して、より小さく設定することができる。このため、コイルスプリングに起因する振動を、確実に抑制することができる。このように、本ロックアップ装置 7 では、広角且つ低剛性の振り特性を実現することができる。

[0078] また、本ロックアップ装置 7 では、第 2 トーションスプリング 8 3 が、第 1 トーションスプリング 7 4 及び第 3 トーションスプリング 8 4 より径方向内周側に、配置されている。すなわち、第 1 トーションスプリング 7 4 と第 3 トーションスプリング 8 4 とが、トルクコンバータの内部空間において上方に配置される。これにより、トルクコンバータの内部空間を有効に利用することができるので、トーションスプリングの本数が増えたとしても、トルクコンバータのサイズを変更することなく、上記のような効果を得ることができる。

[0079] また、本ロックアップ装置 7 では、第 2 トーションスプリング 8 3 及び第

3 トーションスプリング 8 4 が、ピストン 7 1 と、トルクコンバータの流体作動室 6 との間に、配置されているので、第 1 トーションスプリング 7 4 に入力されたトルク変動を、効果的に減衰しながら、トルクを、流体作動室 6 た例えばタービン 2 2 へと伝達することができる。

また、本ロックアップ装置 7 では、第 1 トーションスプリング 7 4 が、一対のトーションスプリングから構成され、この一対のトーションスプリングは、互いに直列に配置されている。このため、第 1 トーションスプリング 7 4 が、1 つのトーションスプリングから構成される場合と比較して、第 1 トーションスプリング 7 4 の振り剛性を、小さくすることができる。これにより、振り角度が小さい場合に発生し得る振動、例えばロックアップ装置 7 が 1 段目の振り剛性で動作する場合の振動を、確実に抑制することができる。

[0080] また、本ロックアップ装置 7 では、第 4 トーションスプリング 7 7 の自由長が、第 1 トーションスプリング 7 4 の自由長より短く形成されている。また、第 4 トーションスプリング 7 7 は、第 1 トーションスプリング 7 4 の内周部に配置されている。これにより、ある振り特性から次の振り特性への移行ポイント（第 3 屈曲点 P 3）を、振り特性に追加することができる。このため、系全体としての振り特性を、滑らかなカーブで形成することができる。すなわち、変動の少ない振り特性を、形成することができる。また、4 段目の振り特性では、第 1 トーションスプリング 7 4 及び第 4 トーションスプリング 7 7 が並列に圧縮される。これにより、4 段目の振り剛性を大きくすることができるので、目標トルクを容易に得ることができる。

[0081] [他の実施形態]

（a）前記実施形態では、第 1 から第 3 圧縮規制手段 9 1，9 2，9 3 によって、第 1 から第 3 トーションスプリング 8 4 の圧縮を規制する場合の例を示したが、各トーションスプリングを線間密着させることによって、第 1 から第 3 トーションスプリング 7 4，8 3，8 4 の少なくともいずれか 1 つを圧縮不能にしてもよい。例えば、あるトーションスプリングに対しては圧縮規制手段 9 1，9 2，9 3 を用い、他のトーションスプリングについては線

間密着させることによって、トーションスプリングを圧縮不能にしてもよい。

産業上の利用可能性

[0082] 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

- [0083] 1 トルクコンバータ
- 6 流体作動室
- 7 ロックアップ装置
- 7 1 ピストン（入力回転部材）
- 7 4, 7 4 a, 7 4 b 第1トーションスプリング（第1コイルスプリング）
- 7 7 第4トーションスプリング（第4コイルスプリング）
- 8 3 第2トーションスプリング（第2コイルスプリング）
- 8 4 第3トーションスプリング（第3コイルスプリング）
- 8 5 第2ドリブンプレート（出力回転部材）
- 9 1, 9 2, 9 3 圧縮規制手段
- 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
- D 4 振り特性の第4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、
- 前記入力回転部材に対して相対回転可能な出力回転部材と、
- 前記入力回転部材からトルクが伝達される第1コイルスプリングと、
- 、
- 前記第1コイルスプリングより径方向内周側に配置され前記第1コイルスプリングと直列に作用する第2コイルスプリングと、
- 前記第2コイルスプリングより径方向外周側に配置され前記第2コイルスプリングと直列に作用し、前記出力回転部材へトルクを伝達する第3コイルスプリングと、
- を備えるロックアップ装置。
- [請求項2] 前記第1コイルスプリングは、一対のコイルスプリングであり、一対の前記コイルスプリングは、円周方向に直列に配置されている、請求項1に記載のロックアップ装置。
- [請求項3] 自由長が前記第1コイルスプリングの自由長より短く、前記第1コイルスプリングの内周部に配置される第4コイルスプリング、
- をさらに備える請求項1又は2に記載のロックアップ装置。
- [請求項4] 前記第3コイルスプリングは、前記第1コイルスプリングを基準として、軸方向トランスミッション側に配置されている、請求項1から3のいずれかに記載のロックアップ装置。
- [請求項5] 前記第2コイルスプリング及び第3コイルスプリングは、前記入力回転部材と、前記トルクコンバータの流体作動室との間に、配置されている、請求項1から4のいずれかに記載のロックアップ装置。
- [請求項6] 前記第1コイルスプリング、前記第2コイルスプリング、及び前記第3コイルスプリングの少なくともいずれか1つの圧縮を規制するた

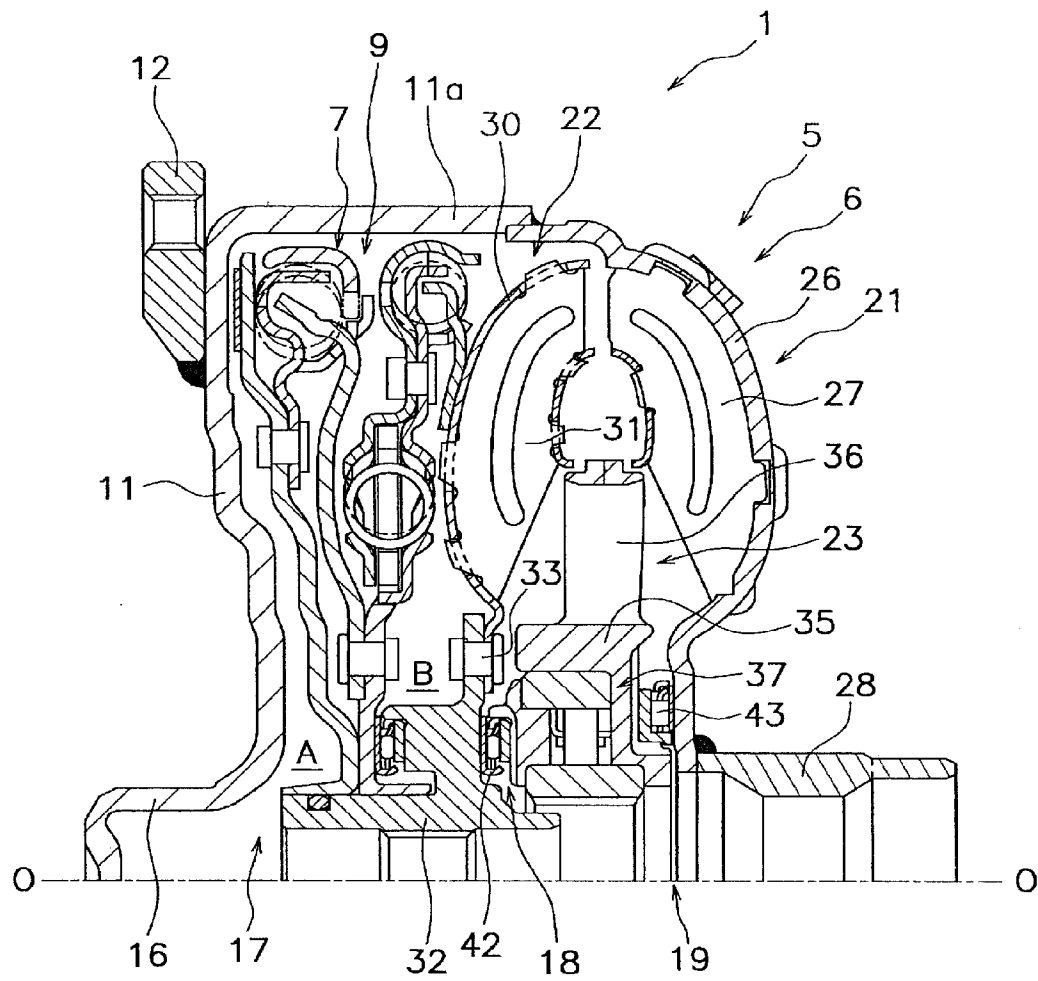
めの圧縮規制手段、

をさらに備える請求項 1 から 5 のいずれかに記載のロックアップ装置

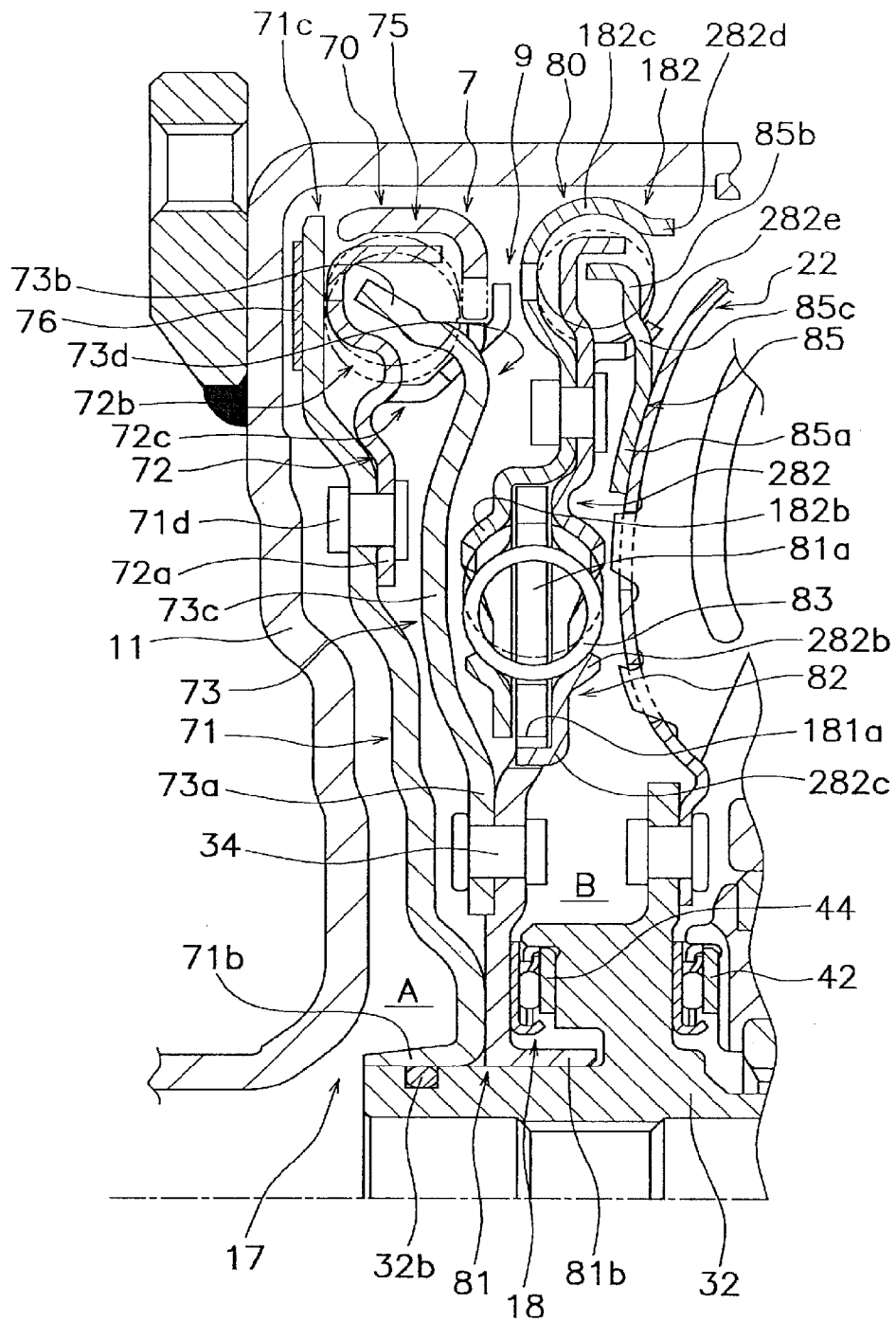
。

[請求項7] 前記第 1 コイルスプリング、前記第 2 コイルスプリング、及び前記第 3 コイルスプリングの少なくともいずれか 1 つを線間密着させることによって、前記少なくともいずれか 1 つのコイルスプリングを、圧縮不能にする、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載のロックアップ装置。

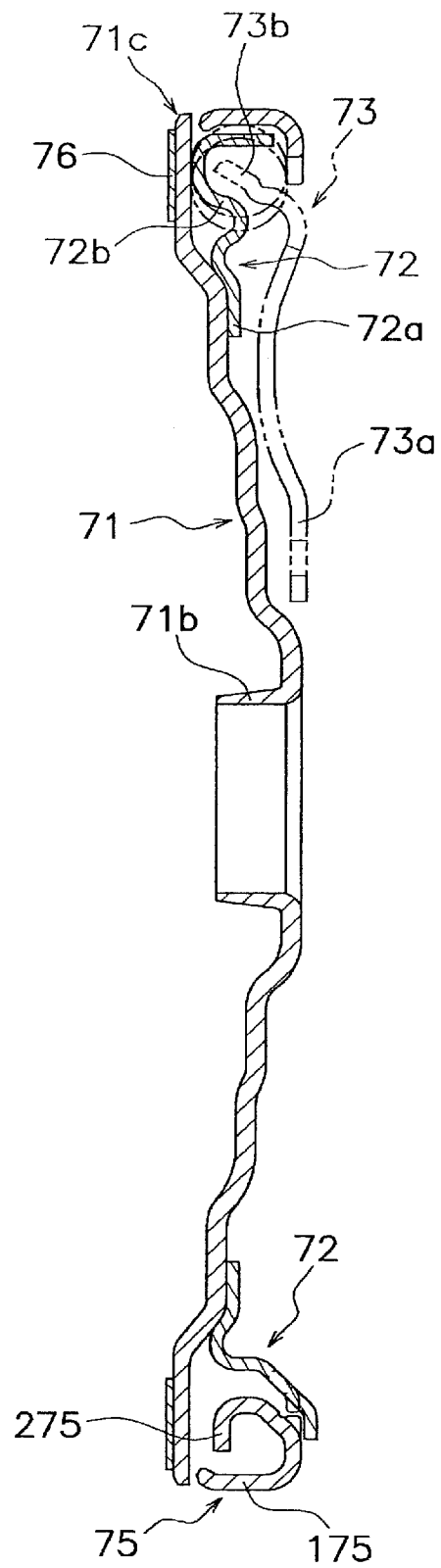
[図1]



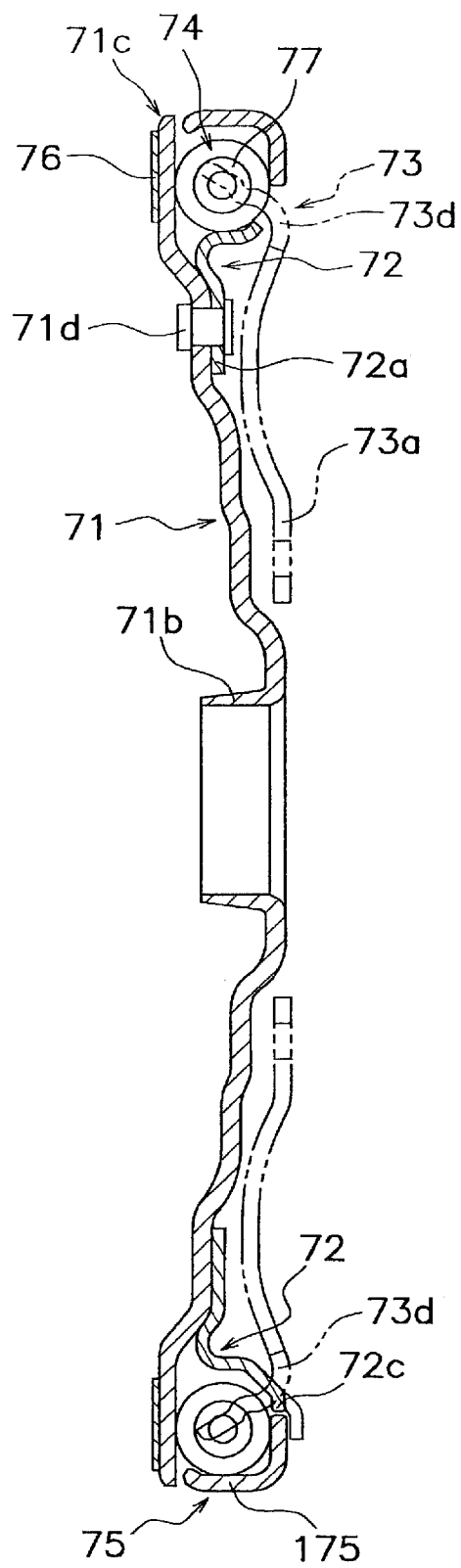
[図2]



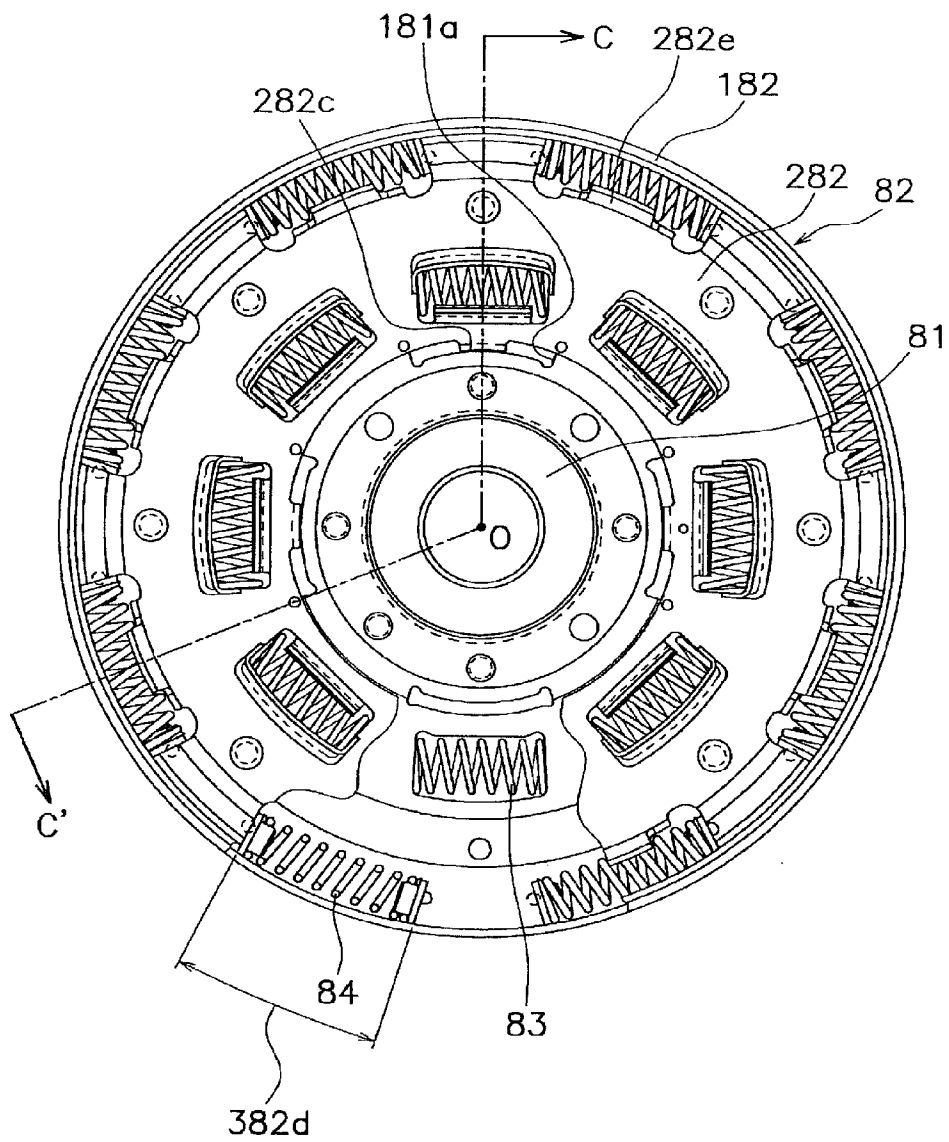
[図4]



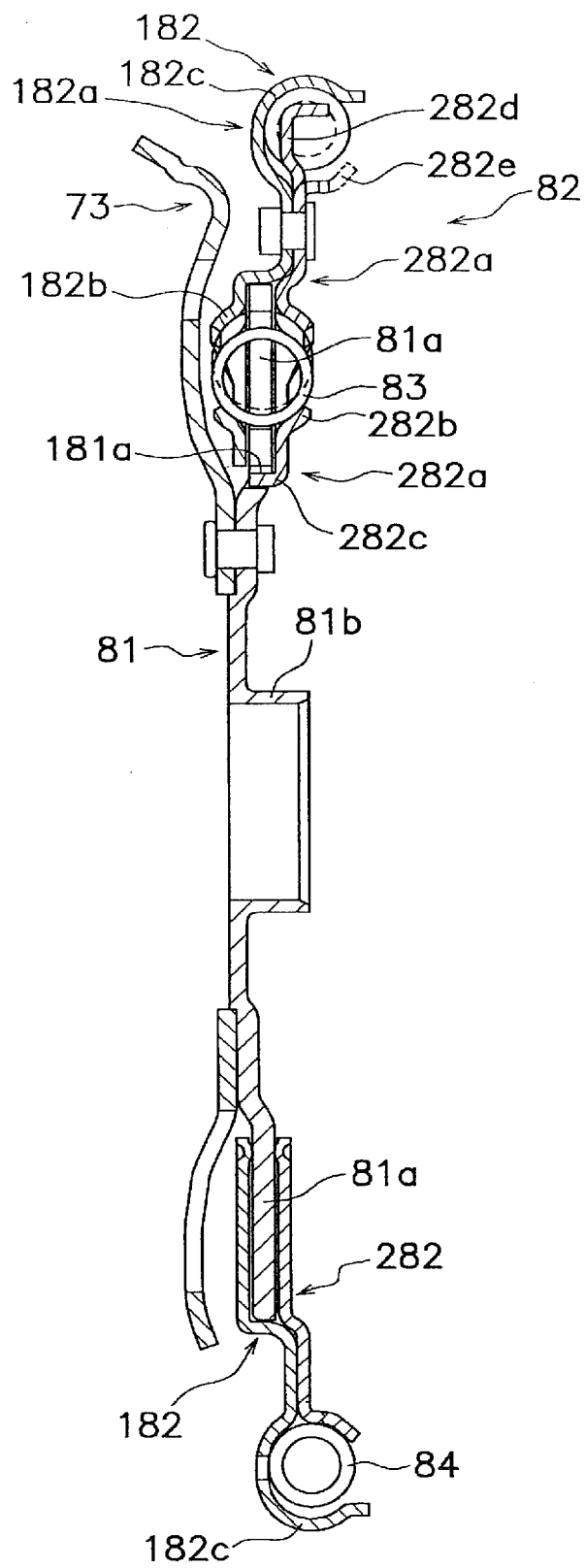
[図5]



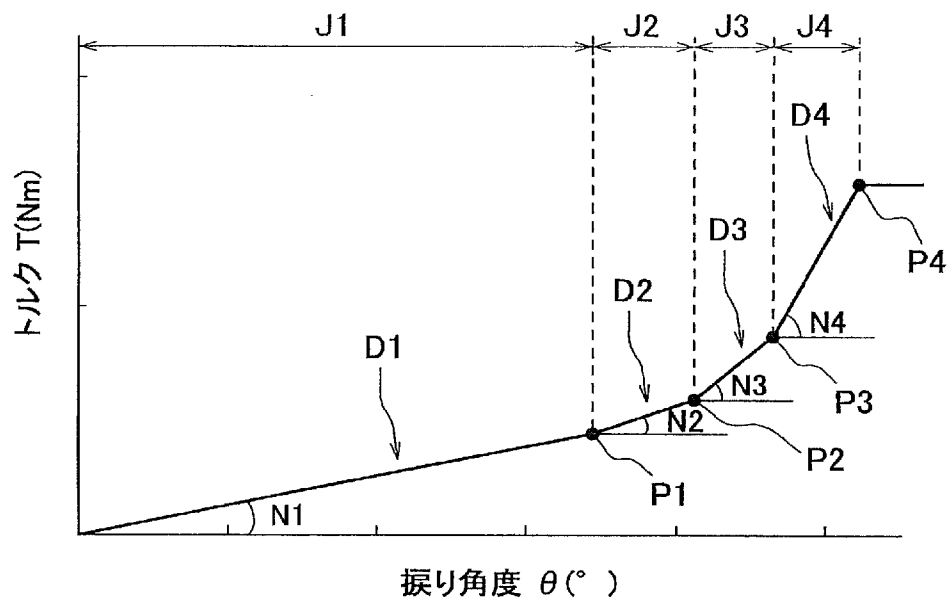
[図6]



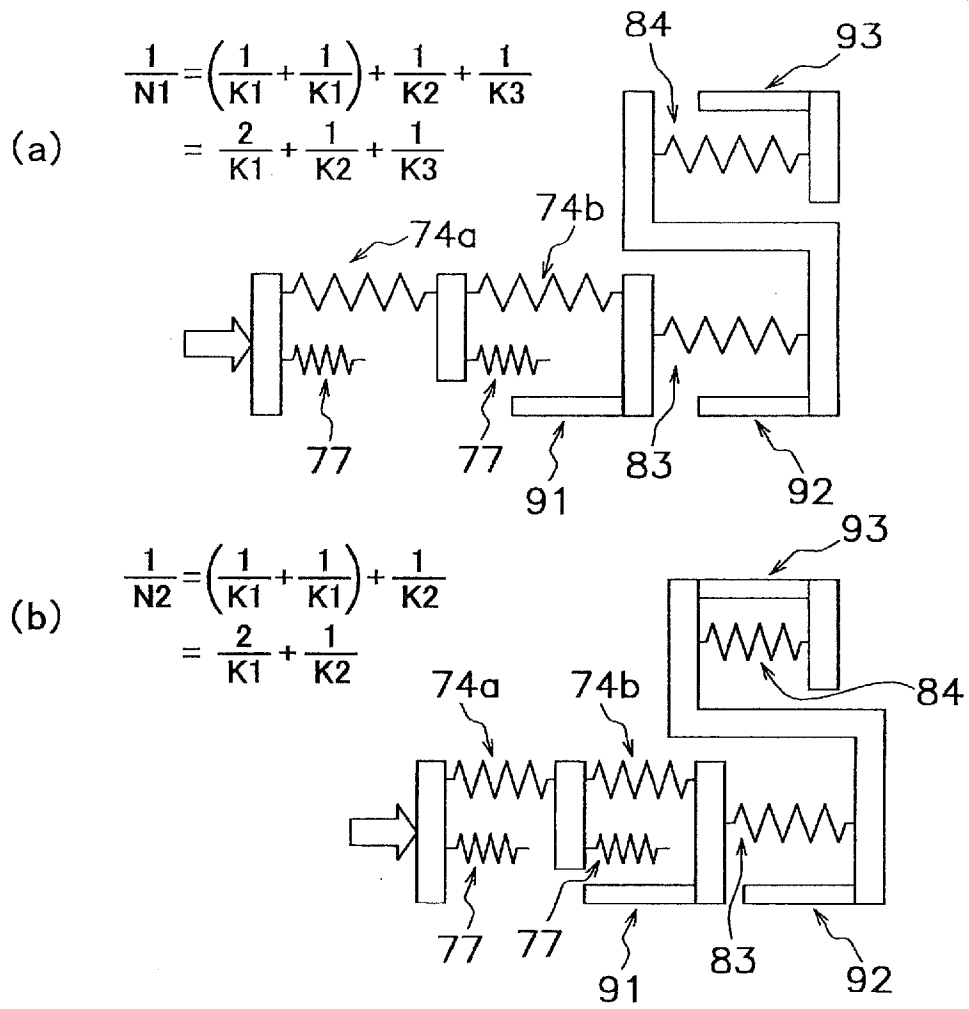
[図7]



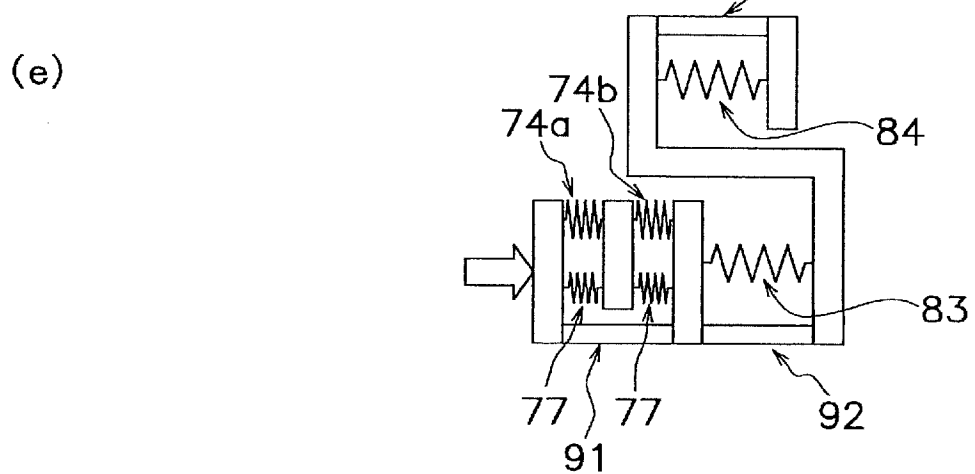
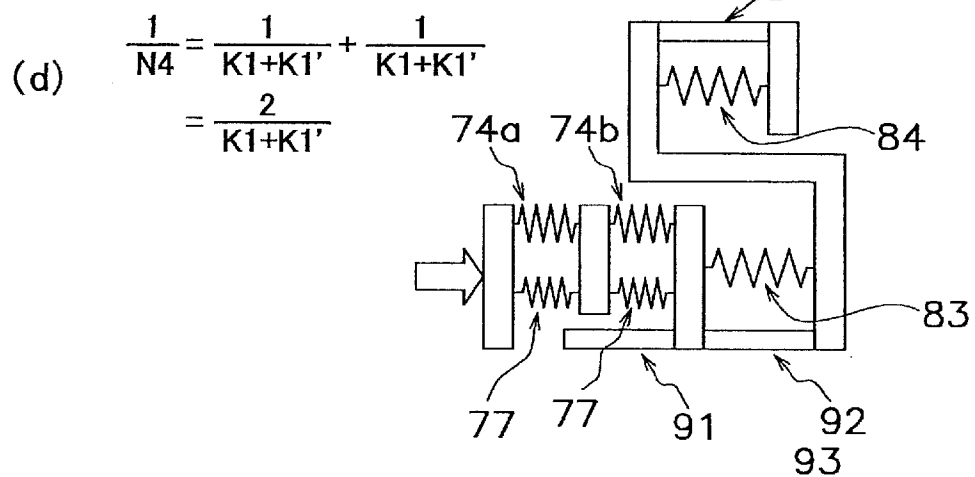
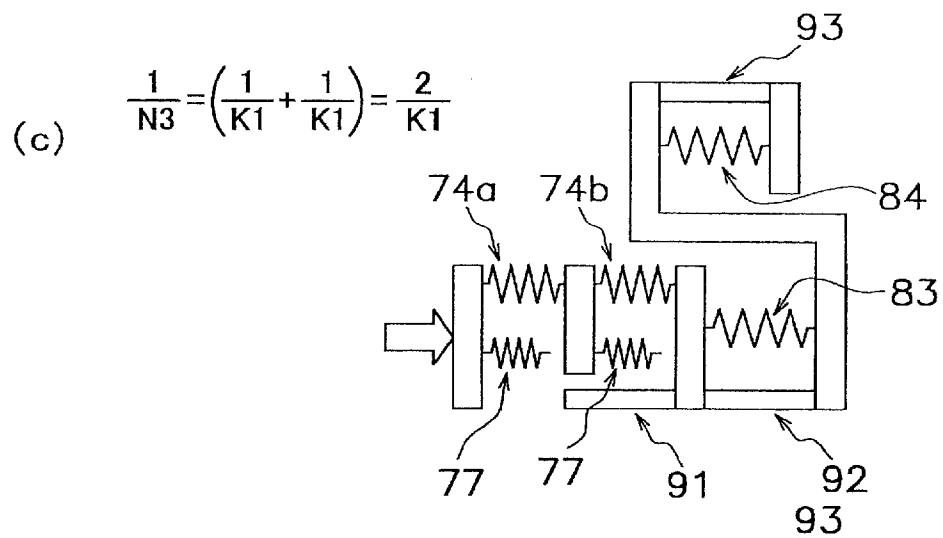
[図8]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H45/02 (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

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2009-156270 A (Aisin AW Industries Co., Ltd.), 16 July 2009 (16.07.2009), paragraphs [0025] to [0040]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 11-173382 A (Exedy Corp.), 29 June 1999 (29.06.1999), paragraphs [0013] to [0014], [0041] to [0045]; fig. 1 to 2, 6 to 7 & US 6050383 A & DE 19857109 A1	1-7
Y	WO 2010/043194 A1 (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG.), 22 April 2010 (22.04.2010), fig. 1, 3 & DE 102009042837 A1 & JP 2012-506004 A	1-7

☒ 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
16 April, 2012 (16.04.12)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-2014 A (Aisin AW Industries Co., Ltd., Aisin AW Co., Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2009-243599 A (Aisin AW Co., Ltd., Aisin AW Industries Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraph [0047]; fig. 2 to 3 & US 2009/0247307 A1 & WO 2009/122840 A1 & CN 101874169 A	3-7
Y	JP 2006-29553 A (Exedy Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), paragraph [0007] (Family: none)	7

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

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

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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	JP 2009-156270 A（アイシン・エイ・ダブリュ工業株式会社） 2009.07.16, 段落 0025-0040, 図 1-4（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 11-173382 A（株式会社エクセディ） 1999.06.29, 段落 0013-0014, 0041-0045, 図 1-2, 6-7 & US 6050383 A & DE 19857109 A1	1-7

☒ 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

16.04.2012

国際調査報告の発送日

24.04.2012

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100-8915

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）

増岡 亘

3 J

9143

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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	WO 2010/043194 A1 (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG) 2010.04.22, Fig. 1, 3 & DE 102009042837 A1 & JP 2012-506004 A	1-7
Y	JP 2011-2014 A (アイシン・エイ・ダブリュ工業株式会社, アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2011.01.06, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2009-243599 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社, アイシン・エイ・ダブリュ工業株式会社) 2009.10.22, 段落 0047, 図 2-3 & US 2009/0247307 A1 & WO 2009/122840 A1 & CN 101874169 A	3-7
Y	JP 2006-29553 A (株式会社エクセディ) 2006.02.02, 段落 0007 (ファミリーなし)	7