

(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8月23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/111490 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 15/134 (2006.01) *F16H 45/02* (2006.01)
F16D 13/64 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052786
- (22) 国際出願日: 2012年2月7日(07.02.2012)
- (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 2011-029714 2011年2月15日(15.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 滝川 由浩(TAKIKAWA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 大井 陽一(OI, Yoichi) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

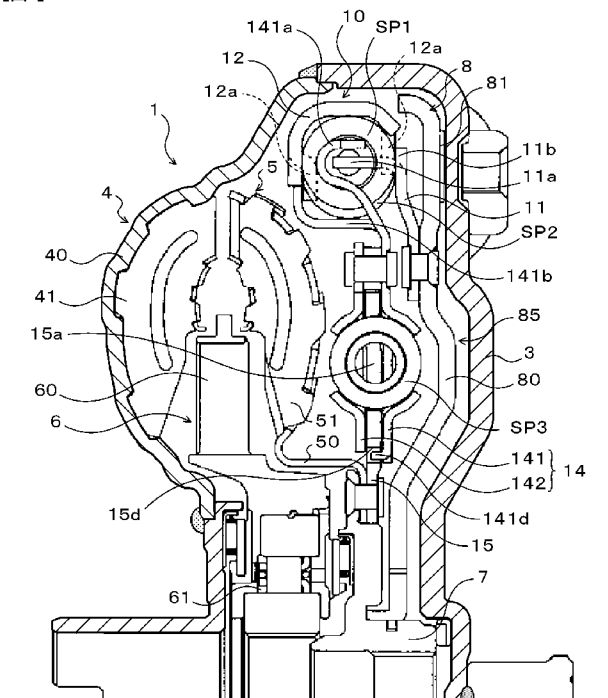
- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所(ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田2-19-3 五反田第一生命ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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: DAMPER DEVICE

(54) 発明の名称: ダンパ装置

[図1]



(57) Abstract: A damper device (10) includes: a drive member (11) to which power is transmitted from an engine that serves as a prime mover; a first intermediate member (12) to which power is transmitted from the drive member (11) via a first spring (SP1); a second intermediate member (14) to which power is transmitted from the first intermediate member (12) via a second spring (SP2); and a driven member (15) to which power is transmitted from the second intermediate member (14) via a third spring (SP3). Therein, a coil spring is used as the first and second springs (SP1, SP2), and an arc spring positioned further toward the inner periphery than the first and second springs (SP1, SP2) is used as the third spring (SP3).

(57) 要約: ダンパ装置10は、原動機としてのエンジンからの動力が伝達されるドライブ部材11と、第1スプリングSP1を介してドライブ部材11から動力が伝達される第1中間部材12と、第2スプリングSP2を介して第1中間部材12から動力が伝達される第2中間部材14と、第3スプリングSP3を介して第2中間部材14から動力が伝達されるドリブン部材15とを含み、第1および第2スプリングSP1, SP2としてコイルスプリングが用いられると共に、第3スプリングSP3として、第1および第2スプリングSP1, SP2よりも内周側に配置されるアークスプリングが用いられる。

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：ダンパ装置

技術分野

[0001] 本発明は、原動機からの動力が伝達される入力要素と、第1弾性体を介して入力要素から動力が伝達される第1中間要素と、第2弾性体を介して第1中間要素から動力が伝達される第2中間要素と、第3弾性体を介して第2中間要素から動力が伝達される出力要素とを含むダンパ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種のダンパ装置として、ロックアップ装置のピストンに設けられた第1弾性部材と、トルクコンバータのタービンランナに固定されたドリブンプレートに設けられた第2弾性部材と、第1弾性部材を介してピストンに対して回転方向に連結されると共に第2弾性部材を介してドリブンプレートに対して回転方向に連結された中間部材とを含むものが知られている（例えば、特許文献1参照）。このダンパ装置では、第2弾性部材が一对のコイルスプリングと当該一对のコイルスプリング間に配置された中間フロート体とから構成されており、一对のコイルスプリングを直列に作用させることで振り角度を大きく（ロングストローク化）している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-82577号公報

発明の概要

[0004] 上記従来のダンパ装置では、第2弾性部材を一对のコイルスプリングと当該一对のコイルスプリング間に配置される中間フロート体とから構成することでロングストローク化を図っているが、ダンパ装置を構成する弾性部材の一部をアークスプリングとすることで、ダンパ装置をより一層ロングストローク化（低剛性化）することができる。ただし、アークスプリングはコイルスプリングに比べて高いヒステリシスを有することから、ダンパ装置へのア

ークスプリングの適用に際しては、当該ヒステリシスによりアークスプリングの振動減衰効果が損なわれないように配慮する必要がある。

[0005] そこで、本発明は、アークスプリングを用いてダンパ装置のロングストローク化を図りつつ振動減衰特性を向上させることを主目的とする。

[0006] 本発明によるダンパ装置は、上記主目的を達成するために以下の手段を採っている。

[0007] 本発明によるダンパ装置は、

原動機からの動力が伝達される入力要素と、該入力要素から動力が伝達される第1弾性体と、該第1弾性体から動力が伝達される第1中間要素と、該第1中間要素から動力が伝達される第2弾性体と、該第2弾性体から動力が伝達される第2中間要素と、該第2中間要素から動力が伝達される第3弾性体と、該第3弾性体から動力が伝達される出力要素とを含むダンパ装置において、

前記第1および第2弾性体は、コイルスプリングであり、前記第3弾性体は、前記第1および第2弾性体よりも内周側に配置されるアークスプリングであることを特徴とする。

[0008] このダンパ装置は、原動機からの動力が伝達される入力要素と、第1弾性体を介して入力要素から動力が伝達される第1中間要素と、第2弾性体を介して第1中間要素から動力が伝達される第2中間要素と、第3弾性体を介して第2中間要素から動力が伝達される出力要素とを含むものである。そして、このダンパ装置では、第1および第2弾性体としてコイルスプリングが用いられると共に、第3弾性体として、第1および第2弾性体よりも内周側に配置されるアークスプリングが用いられる。このように、直列に配列される複数の弾性体のうちの一つである第3弾性体をアークスプリングとすることで、ダンパ装置のロングストローク化（低剛性化）を図ることができる。また、アークスプリングである第3弾性体を第1および第2弾性体よりも内周側に配置することで、第3弾性体に作用する遠心力を小さくして当該第3弾性体のヒステリシス、すなわち減荷時に第3弾性体に作用する摩擦力を低減

させ、第3弾性体の振動減衰特性を良好に保つことができる。従って、このダンパ装置では、アークスプリングを用いてロングストローク化を図りつつ振動減衰特性を向上させることが可能となる。

[0009] また、前記入力要素は、前記第1弾性体の一端と当接する当接部を有してもよく、前記第1中間要素は、前記第1弾性体の他端と該第1弾性体と隣り合う前記第2弾性体の一端との間に配置されて両者と当接する当接部を有してもよく、前記第2中間要素は、前記第3弾性体を摺動自在に支持すると共に前記第2弾性体の他端と当接する当接部と前記第3弾性体の一端と当接する当接部とを有してもよく、前記出力要素は、前記第3弾性体の他端と当接する当接部を有してもよい。

[0010] 更に、前記第1弾性体の剛性は、前記第2および第3弾性体の剛性よりも高くてもよい。すなわち、上記ダンパ装置では、第1弾性体と第3弾性体との間に第1中間要素と第2中間要素とが配置されることから、第1中間要素と第2中間要素とが共振することがある。これに対して、第1弾性体の剛性を第2弾性体の剛性よりも高く設定すれば、第1中間要素と第2中間要素とを実質的に一体化させ易くすると共に、第1弾性体の剛性をより高くすることで第1中間要素および第2中間要素の共振周波数を高め、入力要素の回転数が比較的高いとき、すなわち原動機の回転数が比較的高く、当該原動機からのトルク（加振力）が比較的低いときに第1中間要素と第2中間要素との共振を発生させることができる。これにより、第1中間要素と第2中間要素との共振によるダンパ装置全体の振動レベルの高まりを抑えることが可能となる。そして、第1弾性体の剛性を第3弾性体の剛性よりも高く設定すれば、第3弾性体であるアークスプリングの特性を生かしてダンパ装置のロングストローク化（低剛性化）を図りつつ振動減衰特性を向上させると共に、第3弾性体により第1中間要素と第2中間要素との共振を良好に減衰することが可能となる。

[0011] また、前記入力要素は、前記原動機に連結された入力部材にロックアップクラッチを介して接続されてもよく、前記出力要素は、変速装置の入力軸に

連結されてもよい。すなわち、上記ダンパ装置は、アークスプリングを用いてロングストローク化（低剛性化）を図りつつ振動減衰特性を向上させることができるものである。従って、上記ダンパ装置を用いれば、原動機の回転数が極低いときに、入力部材から変速機の入力軸への振動の伝達を良好に抑制しながらロックアップクラッチによるロックアップすなわち入力部材と変速機の入力軸との連結を実行することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例に係るダンパ装置 10 を備えた流体伝動装置 1 を示す部分断面図である。

[図2]ダンパ装置 10 を示す構成図である。

[図3]流体伝動装置 1 の概略構成図である。

[図4]原動機としてのエンジンの回転数とダンパ装置 10 の振動レベルとの関係を例示する説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

[0014] 図 1 は、本発明の実施例に係るダンパ装置 10 を備えた流体伝動装置 1 を示す構成図である。同図に示す流体伝動装置 1 は、原動機としてのエンジン（内燃機関）を備えた車両に発進装置として搭載されるトルクコンバータであり、図示しないエンジンのクランクシャフトに連結されるフロントカバー（入力部材）3 と、フロントカバー 3 に固定されたポンプインペラ（入力側流体伝動要素）4 と、ポンプインペラ 4 と同軸に回転可能なタービンランナ（出力側流体伝動要素）5 と、タービンランナ 5 からポンプインペラ 4 への作動油（作動流体）の流れを整流するステータ 6 と、図示しない自動変速機（A T）あるいは無段変速機（C V T）である変速装置のインプットシャフトに固定されるダンパハブ（出力部材）7 と、ロックアップピストン 80 を有する単板摩擦式のロックアップクラッチ機構 8 と、ダンパハブ 7 に接続されると共にロックアップピストン 80 に接続されたダンパ装置 10 とを含む。

[0015] ポンプインペラ4は、フロントカバー3に密に固定されるポンプシェル40と、ポンプシェル40の内面に配設された複数のポンプブレード41とを有する。タービンランナ5は、タービンシェル50と、タービンシェル50の内面に配設された複数のタービンブレード51とを有する。タービンシェル50は、ダンパハブ7に嵌合されると共にリベットを介して当該ダンパハブ7に固定される。ステータ6は、複数のステータブレード60を有し、ステータ6の回転方向は、ワンウェイクラッチ61により一方向のみに設定される。ポンプインペラ4とタービンランナ5とは、互いに対向し合い、これらポンプインペラ4、タービンランナ5およびステータ6は、作動油を循環させるトラス（環状流路）を形成する。

[0016] ダンパ装置10は、図1および図2に示すように、入力要素としてのドライブ部材11と、複数の第1スプリング（第1弾性体）SP1を介してドライブ部材11と係合する第1中間部材（第1中間要素）12と、複数の第2スプリング（第2弾性体）SP2を介して第1中間部材12と係合する第2中間部材（第2中間要素）14、複数の第3スプリング（第3弾性体）SP3を介して第2中間部材14と係合するドリブン部材（出力要素）15を含む。実施例において、第1および第2スプリングSP1、SP2は、荷重が加えられていないときに真っ直ぐに延びる軸心を有するように螺旋状に巻かれた金属材からなるコイルスプリングであり、第3スプリングSP3は、荷重が加えられていないときに円弧状に延びる軸心を有するように巻かれた金属材からなるアークスプリングである。

[0017] ドライブ部材11は、それぞれ対応する第1スプリングSP1の一端と当接する複数のスプリング当接部11aと、複数のスプリング支持部11bとを有する。そして、ドライブ部材11は、リベットを介してロックアップクラッチ機構8のロックアップピストン80に固定され、フロントカバー3やポンプインペラ4のポンプシェル40により画成されるハウジング内部の外周側領域に配置される。第1中間部材12は、ドライブ部材11の複数のスプリング支持部11bと共に第1および第2スプリングSP1、SP2を同

一円周上に摺動自在に支持可能な環状部材として構成されており、実施例では、第2中間部材14により流体伝動装置1の軸周りに回転自在に支持されてハウジング内部の外周側領域に配置される。また、第1中間部材12は、図1および図2に示すように、それぞれ対応する第1スプリングSP1の他端と当該第1スプリングSP1と隣合う第2スプリングSP2の一端との間に配置されて両者と当接する複数のスプリング当接部12aを有する。

[0018] 第2中間部材14は、環状の第1プレート141と、リベットを介して当該第1プレート141に固定される環状の第2プレート142とにより構成され、実施例では、ドリブン部材15により流体伝動装置1の軸周りに回転自在に支持される。第2中間部材14の第1プレート141は、それぞれ対応する第2スプリングSP2の他端と当接する複数のスプリング当接部141aと、第1中間部材12の内周部を回転自在に支持する複数の支持部141bとを外周側に有すると共に、第3スプリングSP3を支持するための複数のスプリング支持部を内周側に有する。また、第2中間部材14の第2プレート142は、それぞれ第1プレート141のスプリング支持部と対向して第3スプリングSP3を支持するスプリング支持部を有する。そして、第1および第2プレート141および142とには、それぞれ対応する第3スプリングSP3の一端と当接する複数のスプリング当接部141c（図2参照）が形成されている。

[0019] これにより、複数の第1スプリングSP1は、それぞれドライブ部材11のスプリング当接部11aと第1中間部材12のスプリング当接部12aとの間に位置するようにダンパ装置10の外周部に配置され、複数の第2スプリングSP2は、それぞれ第1中間部材12のスプリング当接部12aと第2中間部材14すなわち第1プレート141のスプリング当接部141aとの間に位置するようにダンパ装置10の外周部に配置されることになる。また、複数の第3スプリングSP3は、それぞれ第1および第2スプリングSP1，SP2から流体伝動装置1の径方向に離間して配置され、第1および第2スプリングSP1，SP2よりも内周側に位置することになる。

[0020] ドリブン部材 15 は、第 2 中間部材 14 の第 1 プレート 141 と第 2 プレート 142 との間に配置されると共にダンパハブ 7 に固定される。また、ドリブン部材 15 は、それぞれ対応する第 3 スプリング S P 3 の他端と当接する複数のスプリング当接部 15a を有する。更に、ドリブン部材 15 は、第 2 中間部材 14 の第 1 プレート 141 の内周部から流体伝動装置 1 の軸方向に延びるように延出された突部 141d と係合する円弧状の複数のスリット 15d を有している。第 1 プレート 141 の各突部 141d がドリブン部材 15 の対応するスリット 15d と係合（遊嵌）することにより、第 2 中間部材 14 は、スリット 15d の周長に応じた範囲内でドリブン部材 15 に対して回転可能となるように当該ドリブン部材 15 により支持されて流体伝動装置 1 の軸周りに配置される。

[0021] ロックアップクラッチ機構 8 は、ダンパ装置 10 を介してフロントカバー 3 とダンパハブ 7 とを連結するロックアップを実行すると共に当該ロックアップを解除することができるものである。実施例において、ロックアップクラッチ機構 8 のロックアップピストン 80 は、図 1 に示すように、フロントカバー 3 の内部かつ当該フロントカバー 3 のエンジン側（図中右側）の内壁面近傍に配置され、ダンパハブ 7 に対して軸方向に摺動自在かつ回転自在に嵌合される。また、ロックアップピストン 80 の外周側かつフロントカバー 3 側の面には、摩擦材 81 が貼着されている。そして、ロックアップピストン 80 の背面（図中右側の面）とフロントカバー 3 との間には、図示しない作動油供給孔やインプットシャフトに形成された油路を介して図示しない油圧制御ユニットに接続されるロックアップ室 85 が画成される。

[0022] ロックアップクラッチ機構 8 によるロックアップを実行せずにポンプインペラ 4 とタービンランナ 5 との間で動力を伝達する際には、ポンプインペラ 4 およびタービンランナ 5 に供給される作動油がロックアップ室 85 内に流入し、ロックアップ室 85 内は作動油で満たされる。従って、この際、ロックアップピストン 80 は、フロントカバー 3 側に移動せず、ロックアップピストン 80 がフロントカバー 3 と摩擦係合することはない。そして、このよ

うにロックアップクラッチ機構 8 によるロックアップが実行されないロックアップ解除時には、図 3 からわかるように、原動機としてのエンジンからの動力がフロントカバー 3、ポンプインペラ 4、タービンランナ 5、ダンパハブ 7 という経路を介して変速装置のインプットシャフトへと伝達されることになる。

[0023] また、図示しない油圧制御ユニットによりロックアップ室 8 5 内を減圧すれば、ロックアップピストン 8 0 は、圧力差によりフロントカバー 3 に向けて移動してフロントカバー 3 と摩擦係合する。これにより、フロントカバー 3 がダンパ装置 1 0 を介してダンパハブ 7 に連結される。このようにロックアップクラッチ機構 8 によりフロントカバー 3 とダンパハブ 7 とが連結されるロックアップ時には、図 3 からわかるように、原動機としてのエンジンからの動力が、フロントカバー 3、ロックアップクラッチ機構 8、ドライブ部材 1 1、第 1 スプリング S P 1、第 1 中間部材 1 2、第 2 スプリング S P 2、第 2 中間部材 1 4、第 3 スプリング S P 3、ドリブン部材 1 5、ダンパハブ 7 という経路を介して変速装置のインプットシャフトへと伝達される。この際、フロントカバー 3 に入力されるトルクの変動（振動）は、ダンパ装置 1 0 の第 1 および第 2 スプリング S P 1、S P 2 並びに第 3 スプリング S P 3 により吸収される。

[0024] そして、実施例の流体伝動装置 1 では、フロントカバー 3 に連結されるエンジンの回転数が例えば 1 0 0 0 r p m 程度と極低いロックアップ回転数 N l u p に達した段階でロックアップクラッチ機構 8 によりロックアップが実行される。これにより、エンジンと変速装置との間の動力伝達効率を向上させ、それによりエンジンの燃費をより向上させることができる。なお、ロックアップ室 8 5 内の減圧を停止すれば、ロックアップ室 8 5 内への作動油の流入に伴う圧力差の減少によりロックアップピストン 8 0 がフロントカバー 3 から離間し、それによりロックアップが解除されることになる。

[0025] このように、エンジンの回転数が例えば 1 0 0 0 r p m 程度と極低いロックアップ回転数 N l u p に達した段階でロックアップを実行するためには、

エンジンの回転数が上述のロックアップ回転数 N_{lock} 付近の低回転数域に含まれるときに、エンジンと変速機との間でダンパ装置 10 により振動を良好に減衰する必要がある。このため、実施例のダンパ装置 10 では、振動減衰特性を向上させるべく、直列に配列される第 1～第 3 スプリング $SP_1 \sim SP_3$ のうちの第 3 スプリング SP_3 をアークスプリングとすることで、より一層のロングストローク化（低剛性化）を図っている。ただし、アークスプリングは、コイルスプリングに比べて高いヒステリシスを有するものであることから、実施例のダンパ装置 10 では、当該ヒステリシスによりアークスプリングである第 3 スプリング SP_3 の振動減衰効果が損なわれないように、アークスプリングである第 3 スプリング SP_3 が第 1 および第 2 スプリング SP_1, SP_2 よりも内周側に配置される。これにより、第 3 スプリング SP_3 に作用する遠心力を小さくして当該第 3 スプリング SP_3 のヒステリシス、すなわち減荷時に第 3 スプリング SP_3 に作用する摩擦力を低減させ、第 3 スプリング SP_3 の振動減衰特性を良好に保つことができる。

[0026] 一方、実施例の流体伝動装置 1 では、ダンパ装置 10 の第 1 スプリング SP_1 と第 3 スプリング SP_3 との間に中間要素としての第 1 および第 2 中間部材 12, 14 が配置されることから、第 1 中間部材 12 と第 2 中間部材 14 とが共振することがある。そして、エンジンの回転数が例えば上述のロックアップ回転数 N_{lock} 付近の低回転数域に含まれ、ダンパ装置 10 全体（出力要素としてのドリブン部材 15）の振動レベルが比較的高いときに第 1 中間部材 12 と第 2 中間部材 14 との共振が発生すると、当該第 1 中間部材 12 と第 2 中間部材 14 との共振に起因してダンパ装置 10 全体の振動レベルがより高まり、ダンパ装置 10 の後段側すなわち変速装置のインプットシャフトに比較的大きな振動が伝達されてしまうおそれがある。従って、エンジンの回転数が極低いロックアップ回転数 N_{lock} に達した段階でロックアップクラッチ機構 8 によるロックアップをスムーズに実行するためには、ロックアップ完了後のエンジンの回転数が比較的高く、エンジンからのトルクすなわち加振力が比較的低いときに、第 1 中間部材 12 と第 2 中間部材 14

との共振を発生させる方がよい。

[0027] ここで、第1および第2中間部材12, 14が実質的に一体となって共振する状態は、単一のマスとしての第1および第2中間部材12, 14に第1スプリングSP1と第3スプリングSP3とが並列に接続された状態に相当する。この場合には、第1スプリングSP1のバネ定数を“ k_1 ”とし、第3スプリングSP3のバネ定数を“ k_3 ”とすれば、系の合成バネ定数 k_{13} が“ $k_1 + k_3$ ”となることから、実質的に一体となって共振する第1および第2中間部材12, 14の共振周波数（固有振動数） f_i は、 $f_i = 1 / 2\pi \cdot \sqrt{\{(k_1 + k_3) / I\}}$ と表される（ただし、“ I ”は、第1中間部材12のイナーシャと第2中間部材14のイナーシャと第2スプリングSP2のイナーシャとの和である。なお、イナーシャ I の単位は、“ $kg \cdot m^2$ ”である）。また、ダンパ装置10の全体が一体に共振するときには、ドライブ部材11と第1スプリングSP1と第1中間部材12と第2スプリングSP2と第2中間部材14と第3スプリングSP3とドリブン部材15とが直列に連なることから、系の合成バネ定数 k_{123} は、第2スプリングSP2のバネ定数を“ k_2 ”とすれば、 $1 / k_{123} = 1 / k_1 + 1 / k_2 + 1 / k_3$ と表され、ダンパ装置10全体の共振周波数 f_t は、 $f_t = 1 / 2\pi \cdot \sqrt{(k_{123} / I_t)}$ と表される（ただし、“ I_t ”は、ダンパ装置全体のイナーシャである）。

[0028] 従って、ロックアップ完了後のエンジンの回転数が比較的高いときに第1中間部材12と第2中間部材14との共振を発生させるためには、第1および第2中間部材12, 14の共振周波数 f_i をより高めるべく、第1スプリングSP1のバネ定数 k_1 と第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 との和をできるだけ大きくすればよい。また、ロックアップ完了前のエンジンの回転数がより低い段階でダンパ装置10全体の共振を発生させるためには、ダンパ装置10全体の共振周波数 f_t をより低くすべく、系の合成バネ定数 k_{123} をできるだけ小さくすればよい。

[0029] これらを踏まえて、実施例のダンパ装置10では、第1スプリングSP1

の剛性が第2および第3スプリングSP2, SP3の剛性よりも高く設定される。すなわち、実施例では、第1スプリングSP1のバネ定数 k_1 が第2および第3スプリングSP2, SP3のバネ定数 k_2 , k_3 に比べて大幅に大きく（例えば数倍程度）設定される。このように第1スプリングSP1の剛性を第2スプリングSP2の剛性よりも高く設定すれば、第1中間部材12と第2中間部材14とを実質的に一体化させ易くすると共に、第1スプリングSP1の剛性をより高くすることで第1および第2中間部材12, 14の共振周波数 f_i を高め、エンジンの回転数が比較的高く、当該エンジンからのトルク（加振力）が比較的低いときに第1中間部材12と第2中間部材14との共振を発生させることができる。更に、第1スプリングSP1の剛性を第3スプリングSP3の剛性よりも高く設定すれば、第3スプリングSP3であるアークスプリングの特性を生かしてダンパ装置10のロングストローク化（低剛性化）を図りつつ振動減衰特性を向上させると共に、第3スプリングSP3により第1中間部材12と第2中間部材14との共振を良好に減衰することが可能となる。そして、実施例のダンパ装置10では、コイルスプリングに比べて剛性を下げやすいというアークスプリングの特性を生かすと共に、ヒステリシスを低減させるべく第1および第2スプリングSP1, SP2よりも内周側に配置されるアークスプリングである第3スプリングSP3の振動減衰特性をより良好に保つために、第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 （剛性）が第2スプリングSP2のバネ定数 k_2 （剛性）よりも小さく設定される。すなわち、第1～第3スプリングSP1～SP3のバネ定数（剛性）を $k_1 > k_2 > k_3$ （ $k_1 \gg k_2 > k_3$ ）とすることにより、第1および第2中間部材12, 14の共振周波数 f_i を高めると共にダンパ装置10全体の共振周波数 f_t を低下させつつ、第3スプリングSP3を低剛性化してダンパ装置10全体の振動減衰特性を向上させることができる。

[0030] なお、ここでいう“剛性”と“バネ定数”とは、何れも“力（トルク）／ねじれ角（単位は、“Nm／rad”または“Nm／deg”である）”を

示し、同義である。また、スプリングの剛性（バネ定数）は、スプリングの線径を小さくしたり、単位長さあたりの巻き数を減らしたりすることで低く（小さく）なり、スプリングの線径を大きくしたり、単位長さあたりの巻き数を増やしたりすることで高く（大きく）なる。

[0031] 図4は、エンジンの回転数と上述のダンパ装置10の振動レベルとの関係を例示する説明図である。同図は、ねじり振動系のシミュレーションにより得られた実施例のダンパ装置10を含む複数のダンパ装置におけるエンジン（フロントカバー3）の回転数とダンパ装置の出力要素であるドリブン部材15（ダンパハブ7）における振動レベルとの関係を例示するものである。かかるシミュレーションにおいて、原動機としてのエンジンの諸元、ポンプインペラ4やタービンランナ5ならびにロックアップクラッチ機構8の諸元や、第1～第3スプリングSP1～SP3の諸元以外のダンパ装置10の諸元は、基本的に同一とし、第1～第3スプリングSP1～SP3の種類や剛性の大小を変化させた。

[0032] 図4における実線は、上記実施例のダンパ装置10の振動レベルを示す。また、図4における一点鎖線は、実施例のダンパ装置10において、第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 を第1スプリングSP1のバネ定数 k_1 よりも小さくすると共に第2スプリングSP2のバネ定数 k_2 よりも大きく（ $k_1 > k_3 > k_2$ （ $k_1 \gg k_3 > k_2$ ））した変形例1のダンパ装置の振動レベルを示す。更に、図4における二点鎖線は、実施例のダンパ装置10において、第1～第3スプリングSP1～SP3のすべてをコイルスプリングとすると共に、第1～第3スプリングSP1～SP3のバネ定数をダンパ装置10と同様に $k_1 > k_2 > k_3$ （ $k_1 \gg k_2 > k_3$ ）とした変形例2のダンパ装置の振動レベルを示す。そして、図4における破線は、実施例のダンパ装置10において、第1～第3スプリングSP1～SP3のすべてをコイルスプリングとすると共に、第1～第3スプリングSP1～SP3のバネ定数をすべて同一（ $k_1 = k_2 = k_3$ ）とした比較例のダンパ装置の振動レベルを示す。

[0033] 図4からわかるように、実施例のダンパ装置10や変形例1のダンパ装置では、比較例のダンパ装置に比べて、第1および第2中間部材12, 14の共振周波数が高まることにより第1中間部材12と第2中間部材14との共振がエンジンの回転数がより高まった段階で発生する。そして、比較例との対比からわかるように、実施例のダンパ装置10や変形例1のダンパ装置では、ロングストローク化（低剛性化）を図るために第3スプリングSP3として用いられるアークスプリングがヒステリシスを低減させるべく第1および第2スプリングSP1, SP2の内周側に配置されることから、エンジンの回転数がより高まった段階で発生する第1中間部材12と第2中間部材14との共振をより良好に減衰することができる。

[0034] また、実施例のダンパ装置10や変形例1のダンパ装置では、比較例のダンパ装置に比べて、ダンパ装置全体の共振周波数が低下することによりダンパ装置全体の共振がロックアップ完了前のエンジンの回転数がより低い段階で発生し、それにより、エンジンの回転数がロックアップ回転数 N_{Up} 付近にあるときの振動レベルがより低下する。従って、実施例のダンパ装置10や変形例1のダンパ装置では、エンジンの回転数が極低いロックアップ回転数 N_{Up} に達した段階でロックアップクラッチ機構8によるロックアップを極めてスムーズに実行することが可能となる。

[0035] 更に、実施例のダンパ装置10と変形例1のダンパ装置とを比較すれば、変形例1のダンパ装置では、第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 が第2スプリングSP2のバネ定数 k_2 よりも大きく設定されることから、第1スプリングSP1のバネ定数 k_1 と第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 との和をより大きくして第1および第2中間部材12, 14の共振周波数 f_i をより高くすると共に、ダンパ装置10全体の共振周波数 f_t をより低くすることができる。従って、変形例1のダンパ装置では、図4に示すように、実施例のダンパ装置10に比べて、第1中間部材12と第2中間部材14との共振をエンジンの回転数がより高まった段階で発生させると共に、ダンパ装置全体の共振をロックアップ完了前のエンジンの回転数がより低い段階で発生

させることが可能となる。

[0036] 以上説明したように、実施例の流体伝動装置 1 に含まれるダンパ装置 10 は、原動機としてのエンジンからの動力が伝達されるドライブ部材 11 と、第 1 スプリング SP1 を介してドライブ部材 11 から動力が伝達される第 1 中間部材 12 と、第 2 スプリング SP2 を介して第 1 中間部材 12 から動力が伝達される第 2 中間部材 14 と、第 3 スプリング SP3 を介して第 2 中間部材 14 から動力が伝達されるドリブン部材 15 とを含むものである。そして、実施例のダンパ装置 10 では、第 1 および第 2 スプリング SP1, SP2 としてコイルスプリングが用いられると共に、第 3 スプリング SP3 として、第 1 および第 2 スプリング SP1, SP2 よりも内周側に配置されるアークスプリングが用いられる。このように、直列に配列される複数のスプリングのうちの一つである第 3 スプリング SP3 をアークスプリングとすることで、ダンパ装置 10 のロングストローク化（低剛性化）を図ることができる。また、アークスプリングである第 3 スプリング SP3 を第 1 および第 2 スプリング SP1, SP2 よりも内周側に配置することで、第 3 スプリング SP3 に作用する遠心力を小さくして当該第 3 スプリング SP3 のヒステリシス、すなわち減荷時に第 3 スプリング SP3 に作用する摩擦力を低減させ、第 3 スプリング SP3 の振動減衰特性を良好に保つことができる。従って、実施例のダンパ装置 10 では、アークスプリングを用いてロングストローク化を図りつつ振動減衰特性を向上させることが可能となる。

[0037] 更に、実施例のダンパ装置 10 では、第 1 スプリング SP1 の剛性が第 2 および第 3 スプリング SP2, SP3 の剛性よりも高く設定される。すなわち、第 1 スプリング SP1 の剛性を第 2 スプリング SP2 の剛性よりも高く設定すれば、第 1 中間部材 12 と第 2 中間部材 14 とを実質的に一体化させ易くすると共に、第 1 スプリング SP1 の剛性をより高くすることで第 1 中間部材 12 および第 2 中間部材 14 の共振周波数 f_i を高め、ドライブ部材 11 の回転数が比較的高いとき、すなわちエンジンの回転数が比較的高く、当該エンジンからのトルク（加振力）が比較的低いときに第 1 中間部材 12

と第2中間部材14との共振を発生させることができる。これにより、第1中間部材12と第2中間部材14との共振によるダンパ装置10全体の振動レベルの高まりを抑えることが可能となる。そして、第1スプリングSP1の剛性を第3スプリングSP3の剛性よりも高く設定すれば、第3スプリングSP3であるアークスプリングの特性を生かしてダンパ装置10のロングストローク化（低剛性化）を図りつつ振動減衰特性を向上させると共に、第3スプリングSP3により第1中間部材12と第2中間部材14との共振を良好に減衰することが可能となる。

[0038] また、実施例のダンパ装置10を構成するドライブ部材11は、エンジンに連結された入力部材としてのフロントカバー3にロックアップクラッチ機構8を介して接続されるものであり、ドリブン部材15は、変速装置のインプットシャフトに連結される。すなわち、上述のダンパ装置10は、アークスプリングを用いてロングストローク化（低剛性化）を図りつつ振動減衰特性を向上させると共に、ドライブ部材11の回転数が比較的高いとき、すなわちエンジンの回転数が比較的高く、当該エンジンからのトルク（加振力）が比較的低いときに第1中間部材12と第2中間部材14との共振を発生させたり、ダンパ装置10全体の共振周波数を低下させたりすることができるものである。従って、上記ダンパ装置10を用いれば、エンジンの回転数が極低いときに、フロントカバー3から変速機のインプットシャフトへの振動の伝達を良好に抑制しながらロックアップクラッチ機構8によるロックアップすなわちフロントカバー3と変速機のインプットシャフトとの連結を実行することが可能となる。

[0039] なお、上述の流体伝動装置1は、ポンプインペラ4、タービンランナ5およびステータ6を備えたトルクコンバータとして構成されるが、本発明によるダンパ装置を含む流体伝動装置は、ステータを有さない流体継手として構成されてもよい。また、上述の流体伝動装置1は、単板摩擦式のロックアップクラッチ機構8の代わりに、多板摩擦式のロックアップクラッチ機構を備えるものであってもよい。

[0040] ここで、上記実施例等の主要な要素と発明の概要の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。すなわち、上記実施例等では、原動機としてのエンジンからの動力が伝達されるドライブ部材 11 が「入力要素」に相当し、ドライブ部材 11 から動力が伝達されるコイルスプリングである第 1 スプリング S P 1 が「第 1 弾性体」に相当し、第 1 スプリング S P 1 から動力が伝達される第 1 中間部材 12 が「第 1 中間要素」に相当し、第 1 中間部材 12 から動力が伝達されるコイルスプリングである第 2 スプリング S P 2 が「第 2 弾性体」に相当し、第 2 スプリング S P 2 から動力が伝達される第 2 中間部材 14 が「第 2 中間要素」に相当し、第 2 中間部材 14 から動力が伝達されるアークスプリングである第 3 スプリング S P 3 が「第 3 弾性体」に相当し、第 3 スプリング S P 3 から動力が伝達されるドリブン部材 15 が「出力要素」に相当する。

[0041] ただし、実施例の主要な要素と発明の概要の欄に記載された発明の主要な要素との対応関係は、実施例が発明の概要の欄に記載された発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、発明の概要の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。すなわち、実施例はあくまで発明の概要の欄に記載された発明の具体的な一例に過ぎず、発明の概要の欄に記載された発明の解釈は、その欄の記載に基づいて行なわれるべきものである。

[0042] 以上、実施例を用いて本発明による実施の形態について説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものではなく、本発明による要旨を逸脱しない範囲内において、様々な変更をなし得ることはいうまでもない。

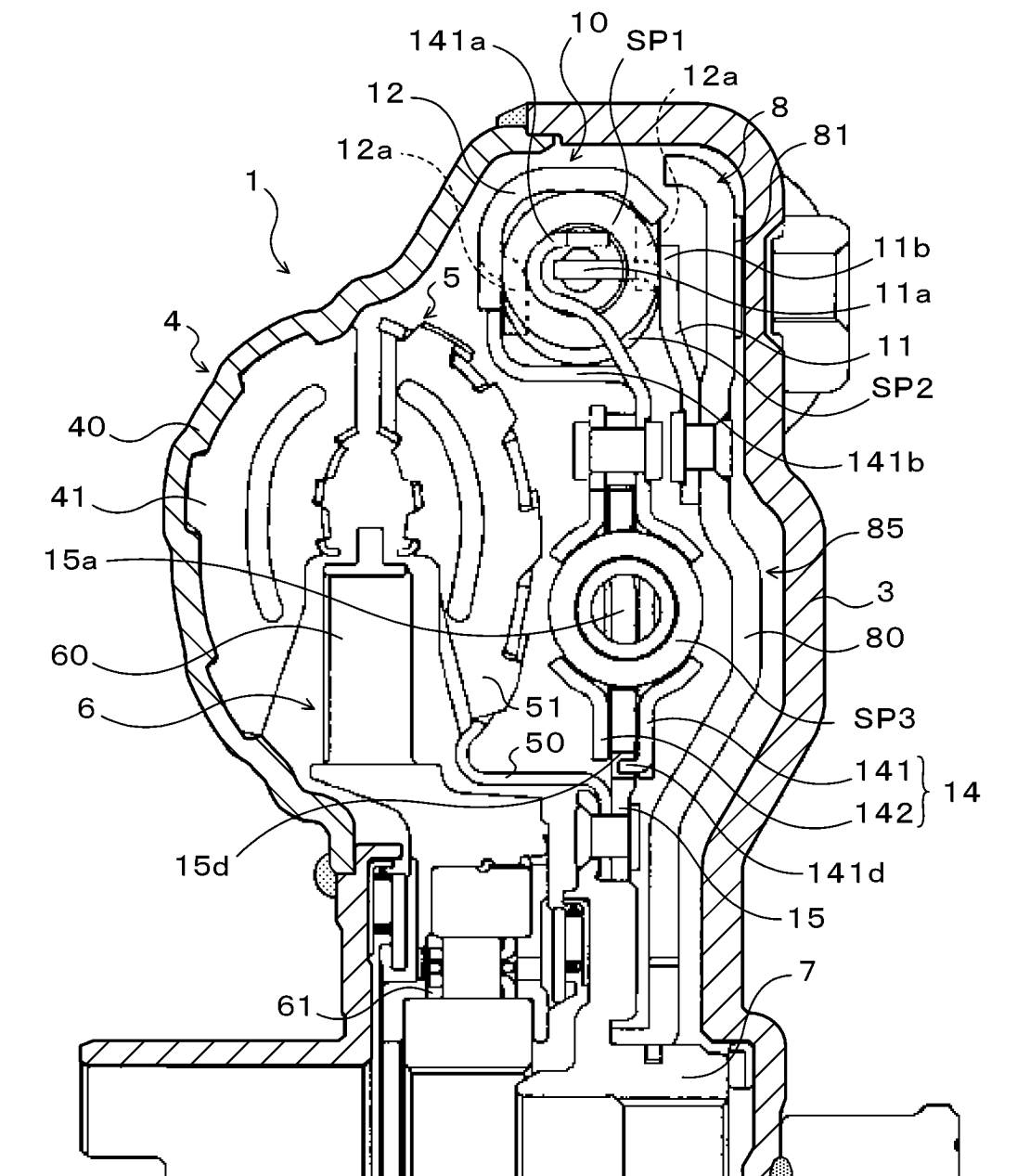
産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、ダンパ装置の製造産業等において利用可能である。

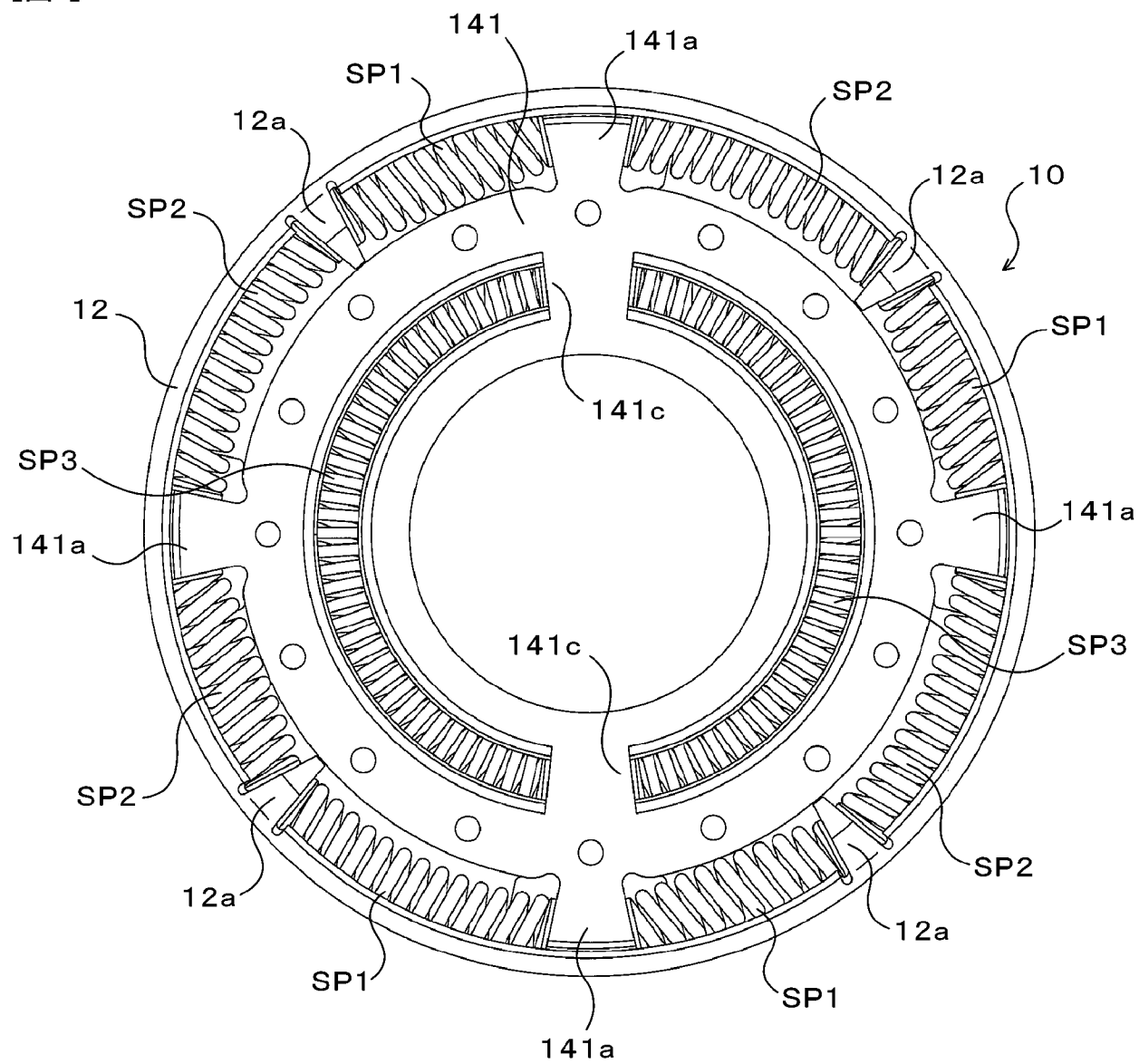
請求の範囲

- [請求項1] 原動機からの動力が伝達される入力要素と、該入力要素から動力が伝達される第1弾性体と、該第1弾性体から動力が伝達される第1中間要素と、該第1中間要素から動力が伝達される第2弾性体と、該第2弾性体から動力が伝達される第2中間要素と、該第2中間要素から動力が伝達される第3弾性体と、該第3弾性体から動力が伝達される出力要素とを含むダンパ装置において、
- 前記第1および第2弾性体は、コイルスプリングであり、前記第3弾性体は、前記第1および第2弾性体よりも内周側に配置されるアークスプリングであることを特徴とするダンパ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のダンパ装置において、
- 前記入力要素は、前記第1弾性体の一端と当接する当接部を有し、
- 前記第1中間要素は、前記第1弾性体の他端と該第1弾性体と隣り合う前記第2弾性体の一端との間に配置されて両者と当接する当接部を有し、
- 前記第2中間要素は、前記第3弾性体を摺動自在に支持すると共に前記第2弾性体の他端と当接する当接部と前記第3弾性体の一端と当接する当接部とを有し、
- 前記出力要素は、前記第3弾性体の他端と当接する当接部を有することを特徴とするダンパ装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のダンパ装置において、
- 前記第1弾性体の剛性は、前記第2および第3弾性体の剛性よりも高いことを特徴とするダンパ装置。
- [請求項4] 請求項1から3の何れか一項に記載のダンパ装置において、
- 前記入力要素は、前記原動機に連結された入力部材にロックアップクラッチを介して接続され、前記出力要素は、変速装置の入力軸に連結されることを特徴とするダンパ装置。

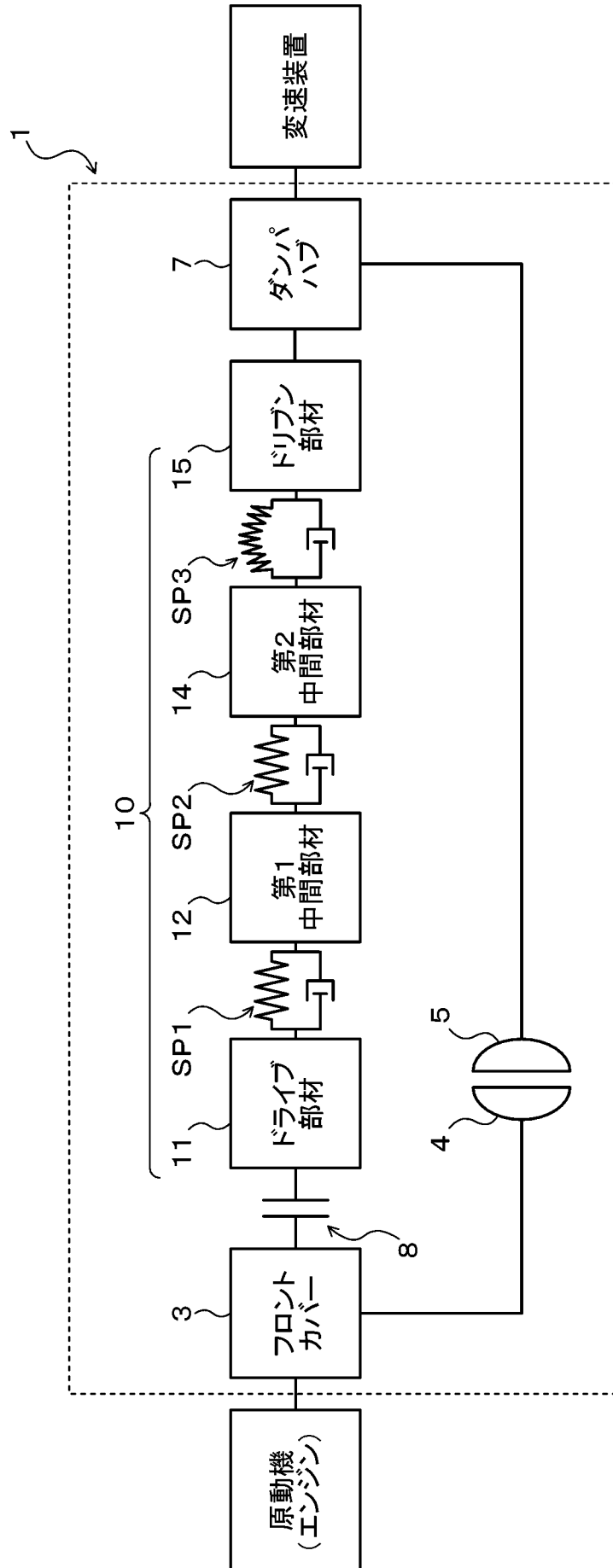
[図1]



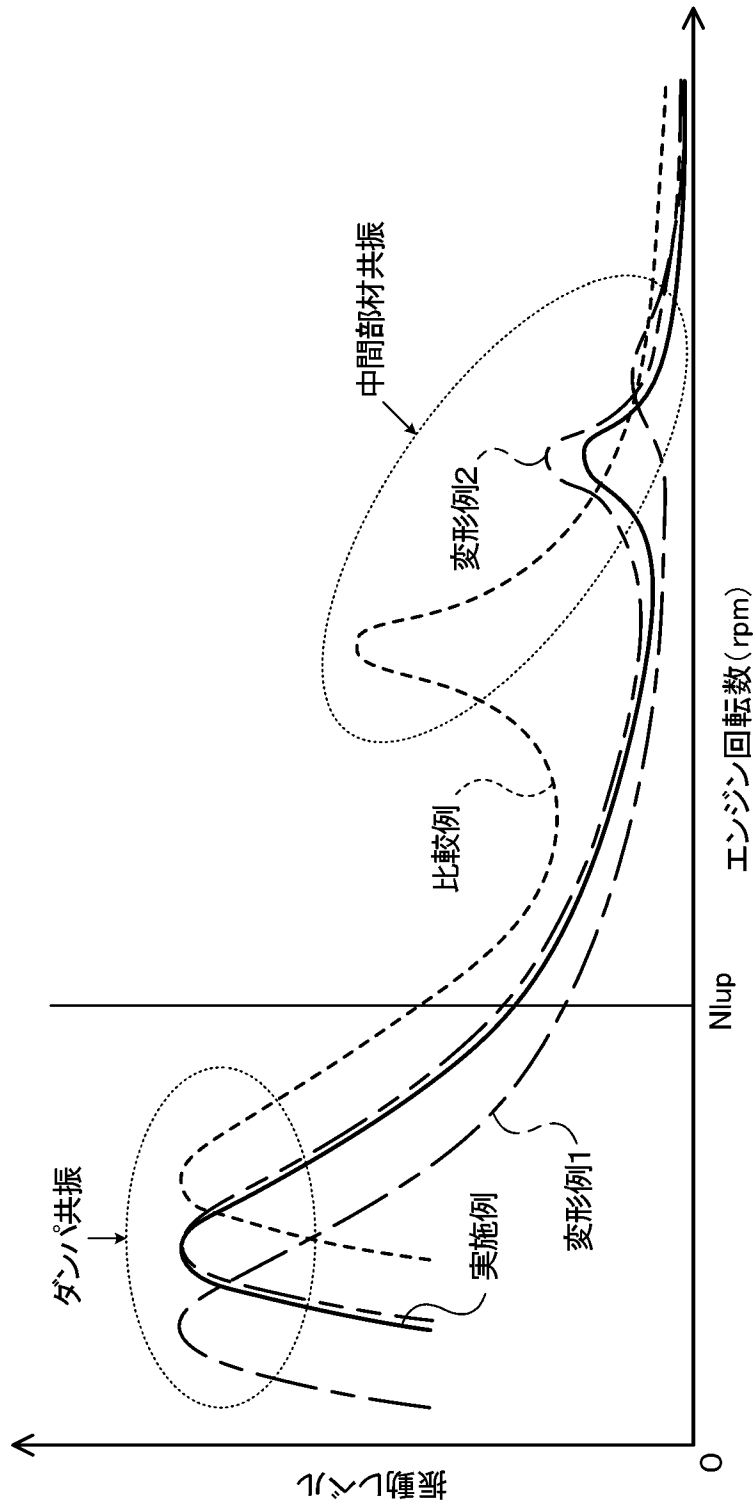
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/134(2006.01)i, F16D13/64(2006.01)i, 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)

F16F15/134, F16D13/64, 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 2001-82577 A (Exedy Corp.), 27 March 2001 (27.03.2001), paragraphs [0005] to [0007], [0014], [0018] to [0031]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4
Y	JP 2-008533 A (Daikin Manufacturing Co., Ltd.), 12 January 1990 (12.01.1990), page 2, upper left column, line 13 to lower left column, line 16; page 3, lower right column, line 8 to page 4, upper right column, line 20; page 5, upper left column, line 15 to upper right column, line 7; fig. 1 to 2 & US 5149303 A & WO 1989/012768 A1	1-4



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

01 May, 2012 (01.05.12)

Date of mailing of the international search report

15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052786

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 9-250622 A (Exedy Corp.), 22 September 1997 (22.09.1997), paragraph [0003] & US 5868228 A & DE 19711518 A1 & FR 2746475 A1	1-4
A	JP 2006-29553 A (Exedy Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 4-266651 A (Toyota Motor Corp.), 22 September 1992 (22.09.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16F15/134 (2006.01)i, F16D13/64 (2006.01)i, 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. F16F15/134, F16D13/64, 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	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2001-82577 A (株式会社エクセディ) 2001.03.27, 【0005】 - 【0007】, 【0014】, 【0018】 - 【0031】, 第1-3 図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2-008533 A (株式会社大金製作所) 1990.01.12, 第2 頁左上欄第13 行-左下欄第16 行, 第3 頁右下欄第8 行-第4 頁右上欄第20 行, 第5 頁左上欄第15 行-右上欄第7 行, 第1-2 図 & US 5149303 A & WO 1989/012768 A1	1-4

☒ 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

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

柳 楽 隆昌

3 W

4 1 3 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 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	JP 9-250622 A (株式会社エクセディ) 1997. 09. 22, 【0003】 & US 5868228 A & DE 19711518 A1 & FR 2746475 A1	1-4
A	JP 2006-29553 A (株式会社エクセディ) 2006. 02. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 4-266651 A (トヨタ自動車株式会社) 1992. 09. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4