

(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 2012/111454 A1

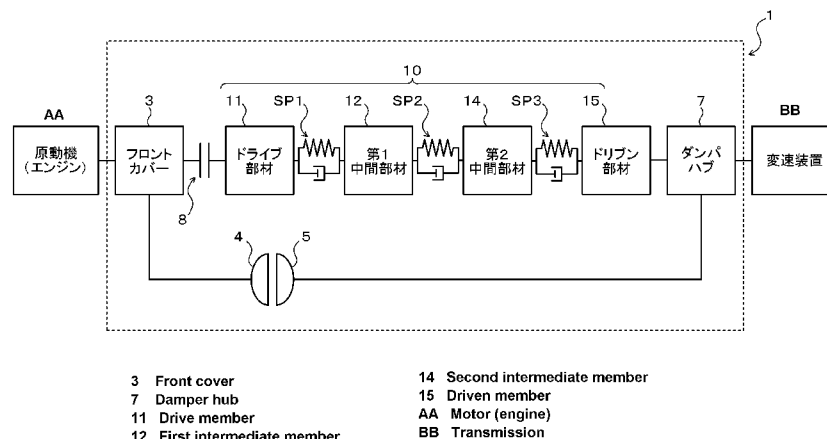
- (51) 国際特許分類:
F16H 45/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052489
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 3 日(03.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-029716 2011 年 2 月 15 日(15.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 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, 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, the rigidity of the third spring (SP3) is set so as to be greater than that of the second spring (SP2).

(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 3 スプリング SP3 の剛性が第 2 スプリング SP2 の剛性よりも高く定められている。

WO 2012/111454 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：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1弾性部材と第2弾性部材との間に中間要素としての中間部材と中間フロート体とが配置されることから、中間部材と中間フロート体とが共振することがある。そして、ロックアップ装置のピストンの回転数（エンジン回転数）が比較的低く、ダンパ装置全体の振動レベルが比較的高いときに複数の中間要素の共振が発生すると、当該複数の中間要素の共振に起因してダンパ装置全体の振動レベルがより高まり、ダンパ装

置の後段側に比較的大きな振動が伝達されてしまうおそれがある。しかしながら、上記特許文献 1 では、複数の中間要素の共振について何ら考慮されていない。

[0005] そこで、本発明は、複数の中間要素を含むダンパ装置において、当該複数の中間要素の共振の影響を軽減す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 3 弾性体の剛性は、前記第 2 弾性体の剛性よりも高いことを特徴とする。

[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 3 弾性体の剛性が第 2 弾性体の剛性よりも高く低く定められている。これにより、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 3 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。この結果、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（出力要素）の振動レベルの高まりを抑え、それによりダ

ンパ装置の後段側に比較的大きな振動が伝達されてしまうのを抑制することができる。従って、このダンパ装置では、複数の中間要素の共振の影響を良好に軽減することが可能となる。

[0009] 更に、前記第1弾性体の剛性は、前記第2弾性体の剛性よりも低くてもよい。これにより、第3弾性体の剛性をより高くして第1中間要素および第2中間要素の共振周波数を高めると共にダンパ装置全体の共振周波数を低下させつつ、第1弾性体を低剛性化してダンパ装置全体の振動減衰特性を向上させることができる。

[0010] また、前記第1弾性体の剛性は、前記第3弾性体の剛性よりも低く、かつ前記第2弾性体の剛性以上であってもよい。これにより、第1中間要素および第2中間要素の共振周波数をより高めると共に、ダンパ装置全体の共振周波数をより低下させることができる。

[0011] 更に、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。

[0012] そして、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、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たり、ダンパ装置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

[0013] [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 を示す概略構成図である。

[図2]流体伝動装置 1 を示す部分断面図である。

[図3]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

[0014] 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。

[0015] 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 を示す概略構成図であり、図 2 は、流体伝動装置 1 を示す部分断面図である。これらの図面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（AT）あるいは無段変速機（CVT）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。

[0016] 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 6 1 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ーラス（環状流路）を形成する。

[0017] 図 1 および図 2 に示すように、ダンパ装置 1 0 は、入力要素としてのドライブ部材 1 1 と、複数の第 1 スプリング（第 1 弾性体）S P 1 を介してドライブ部材 1 1 と係合する第 1 中間部材（第 1 中間要素）1 2 と、複数の第 2 スプリング（第 2 弾性体）S P 2 を介して第 1 中間部材 1 2 と係合する第 2 中間部材（第 2 中間要素）1 4、複数の第 3 スプリング（第 3 弾性体）S P 3 を介して第 2 中間部材 1 4 と係合するドリブン部材（出力要素）1 5 とを含む。実施例において、第 1 ～第 3 スプリング S P 1 ～S P 3 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料からなるコイルスプリングである。

[0018] ドライブ部材 1 1 は、それぞれ対応する第 1 スプリング S P 1 の一端と当接する複数のスプリング当接部 1 1 a と、複数のスプリング支持部 1 1 b とを有する。そして、ドライブ部材 1 1 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 8 0 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 4 0 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 1 2 は、ドライブ部材 1 1 の複数のスプリング支持部 1 1 b と共に第 1 および第 2 スプリング S P 1、S P 2 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 1 4 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 1 2 は、図 2 に示すように、それぞれ対応する第 1 スプリング S P 1 の他端と当該第 1 スプリング S P 1 と隣合う第 2 スプリング S P 2 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 1 2 a を有する。

[0019] 第 2 中間部材 1 4 は、環状の第 1 プレート 1 4 1 と、リベットを介して当該第 1 プレート 1 4 1 に固定される環状の第 2 プレート 1 4 2 とにより構成

され、実施例では、ドリブン部材 1 5 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 1 4 の第 1 プレート 1 4 1 は、それぞれ対応する第 2 スプリング S P 2 の他端と当接する複数のスプリング当接部 1 4 1 a と、第 1 中間部材 1 2 の内周部を回転自在に支持する複数の支持部 1 4 1 b とを外周側に有すると共に、第 3 スプリング S P 3 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 1 4 の第 2 プレート 1 4 2 は、それぞれ第 1 プレート 1 4 1 のスプリング支持部と対向して第 3 スプリング S P 3 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 1 4 1 および 1 4 2 とには、それぞれ対応する第 3 スプリング S P 3 の一端と当接する複数のスプリング当接部（図示省略）が形成されている。

[0020] これにより、複数の第 1 スプリング S P 1 は、それぞれドライブ部材 1 1 のスプリング当接部 1 1 a と第 1 中間部材 1 2 のスプリング当接部 1 2 a との間に位置するようにダンパ装置 1 0 の外周部に配置され、複数の第 2 スプリング S P 2 は、それぞれ第 1 中間部材 1 2 のスプリング当接部 1 2 a と第 2 中間部材 1 4 すなわち第 1 プレート 1 4 1 のスプリング当接部 1 4 1 a との間に位置するようにダンパ装置 1 0 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 S P 3 は、それぞれ第 1 および第 2 スプリング S P 1, S P 2 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 S P 1, S P 2 よりも内周側に位置することになる。

[0021] ドリブン部材 1 5 は、第 2 中間部材 1 4 の第 1 プレート 1 4 1 と第 2 プレート 1 4 2 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 1 5 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 1 5 a を有する。更に、ドリブン部材 1 5 は、第 2 中間部材 1 4 の第 1 プレート 1 4 1 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 1 4 1 d と係合する円弧状の複数のスリット 1 5 d を有している。第 1 プレート 1 4 1 の各突部 1 4 1 d がドリブン部材 1 5 の対応するスリット 1 5 d と係合（遊嵌）することにより、第 2 中間部

材 1 4 は、スリット 1 5 d の周長に応じた範囲内でドリブン部材 1 5 に対して回転可能となるように当該ドリブン部材 1 5 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。

[0022] ロックアップクラッチ機構 8 は、ダンパ装置 1 0 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 8 0 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 8 0 の外周側かつフロントカバー 3 側の面には、摩擦材 8 1 が貼着されている。そして、ロックアップピストン 8 0 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 8 5 が画成される。

[0023] 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 8 5 内に流入し、ロックアップ室 8 5 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 8 0 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 8 0 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。

[0024] 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10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11、第1スプリングSP1、第1中間部材12、第2スプリングSP2、第2中間部材14、第3スプリングSP3、ドリブン部材15、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10の第1および第2スプリングSP1、SP2並びに第3スプリングSP3により吸収される。

[0025] 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1000rpm程度と極低いロックアップ回転数N_{lup}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85内の減圧を停止すれば、ロックアップ室85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80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。このように、エンジンの回転数が例えば1000rpm程度と極低いロックアップ回転数N_{lup}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_{lup}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。

[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SP1と第3スプリングSP3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_{lup}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_{lup} 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、 $f_i = 1 / \sqrt{2\pi \cdot \{ (k_1 + k_3) / I \}}$ 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、 $f_t = 1 / \sqrt{2\pi \cdot (k_{123} / I_t)}$ 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3スプリングSP3の剛性が第1および第2スプリングSP1, SP2の剛性よりも高く設定される。すなわち、実施例では、第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 が第1および第2スプリングSP1, SP2のバネ定数 k_1, k_2 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3スプリングSP3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3スプリングSP3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3スプリングSP3の剛性を第1スプリングSP1の剛性よりも高く設定すれば、第1スプリングSP1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、第1スプリングSP1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させるために、第1スプリングSP1のバネ定数が第2スプリングSP2のバネ定数よりも低く定められている。

[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3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（ダンパハブ）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3における実線は、第1～第3スプリングSP1～SP3のバネ定数を $k_3 > k_2 > k_1$ ($k_3 \gg k_2 > k_1$) とした実施例のダンパ装置10の振動レベルを示す。また、図3における一点鎖線は、実施例のダンパ装置10において、第1スプリングSP1のバネ定数 k_1 を第3スプリングSP3のバネ定数 k_3 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 ($k_3 > k_1 > k_2$ ($k_3 \gg k_1 > k_2$)) した変形例のダンパ装置の振動レベルを示す。そして、図3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3からわかるように、実施例のダンパ装置10や変形例のダンパ装置では、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。また、実施例のダンパ装置10や変形例のダンパ装置では、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。

[0034] 更に、実施例のダンパ装置 10 と変形例のダンパ装置とを比較すれば、変形例のダンパ装置では、第 1 スプリング $SP1$ のバネ定数 k_1 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、変形例のダンパ装置では、図 3 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。

[0035] 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 3 スプリング $SP3$ の剛性が第 2 スプリング $SP2$ の剛性よりも高く定められている。これにより、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 3 スプリング $SP3$ 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 1 4 の共振周波数を高め、ドライブ部材 1 1 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 1 2 と第 2 中間部材 1 4 との共振を発生させることができる。この結果、第 1 中間部材 1 2 と第 2 中間部材 1 4 との共振によるダンパ装置 1 0 全体（ドリブン部材 1 5）の振動レベルの高まりを抑え、それによりダンパ装置 1 0 の後段側の変速装置に比較的大きな振動が伝達されてしまうのを抑制することができる。従って、ダンパ装置 1 0 では、第 1 中間部材 1 2 と第 2 中間部材 1 4 との共振の影響を良好に軽減することが可能となる。

[0036] また、実施例のダンパ装置 1 0 では、第 1 スプリング S P 1 の剛性が第 2 スプリング S P 2 の剛性よりも低く設定される。すなわち、第 3 スプリング S P 3 の剛性をより高くすることで第 1 中間部材 1 2 および第 2 中間部材 1 4 の共振周波数を高めると共にダンパ装置 1 0 全体の共振周波数を低下させることができる。従って、第 1 スプリング S P 1 の剛性を第 2 スプリング S P 2 の剛性よりも低く設定すれば、第 1 スプリング S P 1 を低剛性化してダンパ装置 1 0 全体の振動減衰特性を向上させることができる。ただし、第 1 スプリング S P 1 の剛性は、第 3 スプリング S P 3 の剛性よりも低く、かつ第 2 スプリング S P 2 の剛性よりも高く設定されてもよい。これにより、図 3 に示す変形例のダンパ装置のように、第 1 中間部材 1 2 および第 2 中間部材 1 4 の共振周波数をより高めると共に、ダンパ装置 1 0 全体の共振周波数をより低下させることができる。また、第 1 スプリング S P 1 の剛性は、第 2 スプリング S P 2 の剛性と同一に設定されてもよい。

[0037] 更に、上記実施例のダンパ装置 1 0 では、第 1 ～第 3 スプリング S P 1 ～ S P 3 としてコイルスプリングが採用されているが、第 1 ～第 3 スプリング S P 1 ～ S P 3 の少なくとも何れか一つとして、荷重が加えられて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が採用されてもよい。このように、第 1 ～第 3 スプリング S P 1 ～ S P 3 の少なくとも何れか一つ（例えば、第 1 および第 2 スプリング S P 1, S

P 2 の双方あるいは第 3 スプリング S P 3) としてアークスプリングを採用することでダンパ装置 1 0 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。また、上記ダンパ装置 1 0 において、第 1 および第 2 スプリング S P 1, S P 2 の内周側に配置される第 3 スプリング S P 3 をアークスプリングとすれば、第 3 スプリング S P 3 に作用する遠心力を小さくして当該第 3 スプリング S P 3 のヒステリシス、すなわち減荷時に第 3 スプリング S P 3 に作用する摩擦力を低減させ、第 3 スプリング S P 3 の振動減衰特性を良好に保つことが可能となる。

[0038] そして、実施例のダンパ装置 1 0 を構成するドライブ部材 1 1 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 1 5 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 1 0 は、ドライブ部材 1 1 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 1 2 と第 2 中間部材 1 4 との共振を発生させたり、ダンパ装置 1 0 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 1 0 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 1 1 が「入力要素」に相当し、ドライブ部材 1 1 から動力が伝達される第 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 1 2 が「第 1 中間要素」に相当し、第 1 中間部材 1 2 から動力が伝達される第 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 1 4 が「第 2 中間要素」に相当し、第 2 中間部材 1 4 から動力が伝達される第 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 1 5 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

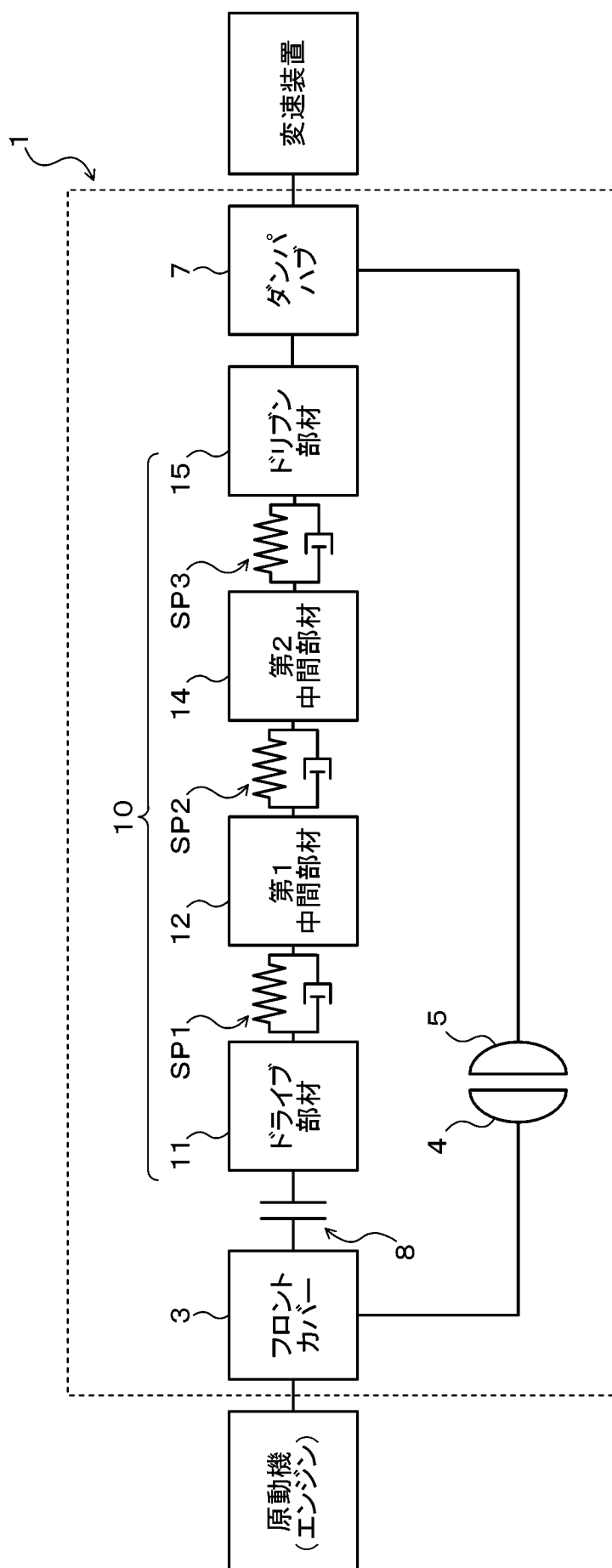
[0043] 本発明は、ダンパ装置の製造分野等において利用可能である。

請求の範囲

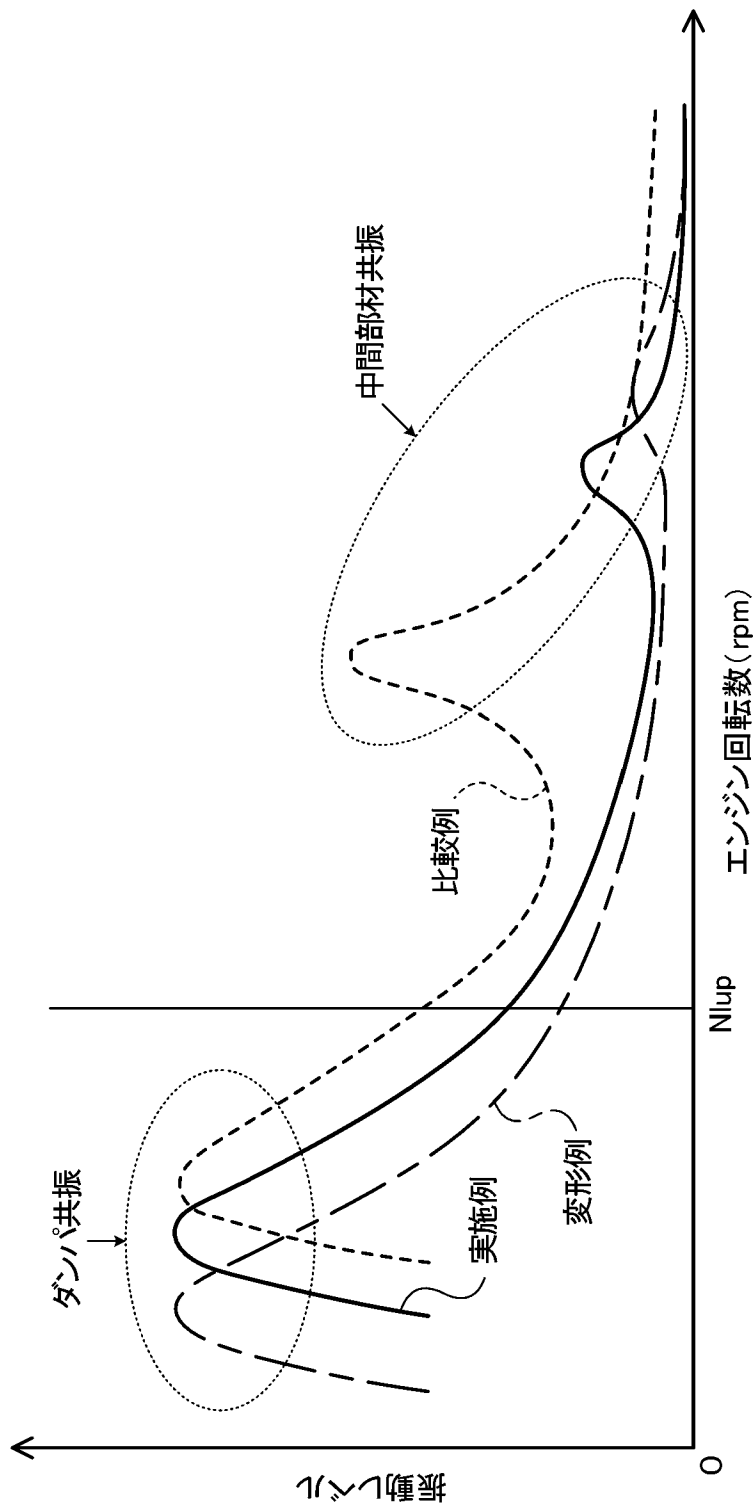
- [請求項1] 原動機からの動力が伝達される入力要素と、該入力要素から動力が伝達される第1弾性体と、該第1弾性体から動力が伝達される第1中間要素と、該第1中間要素から動力が伝達される第2弾性体と、該第2弾性体から動力が伝達される第2中間要素と、該第2中間要素から動力が伝達される第3弾性体と、該第3弾性体から動力が伝達される出力要素とを含むダンパ装置において、
- 前記第3弾性体の剛性は、前記第2弾性体の剛性よりも高いことを特徴とするダンパ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のダンパ装置において、
- 前記第1弾性体の剛性は、前記第2弾性体の剛性よりも低いことを特徴とするダンパ装置。
- [請求項3] 請求項1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3弾性体の剛性よりも低く、かつ前記第2弾性体の剛性以上である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5] 請求項1から4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3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052489

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.
A	JP 2008-208855 A (Aisin AW Industries Co., Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), (Family: none)	1-5
A	JP 2001-82577 A (Exedy Corp.), 27 March 2001 (27.03.2001), (Family: none)	1-5

☐

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
02 March, 2012 (02.03.12)

Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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	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
A	JP 2008-208855 A (アイシン・エイ・ダブリュ工業株式会社) 2008.09.11, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-82577 A (株式会社エクセディ) 2001.03.27, (ファミリー なし)	1-5

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 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 3 . 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)

3 J

9 2 3 8

関口 勇

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