

(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
2018年6月21日(21.06.2018)



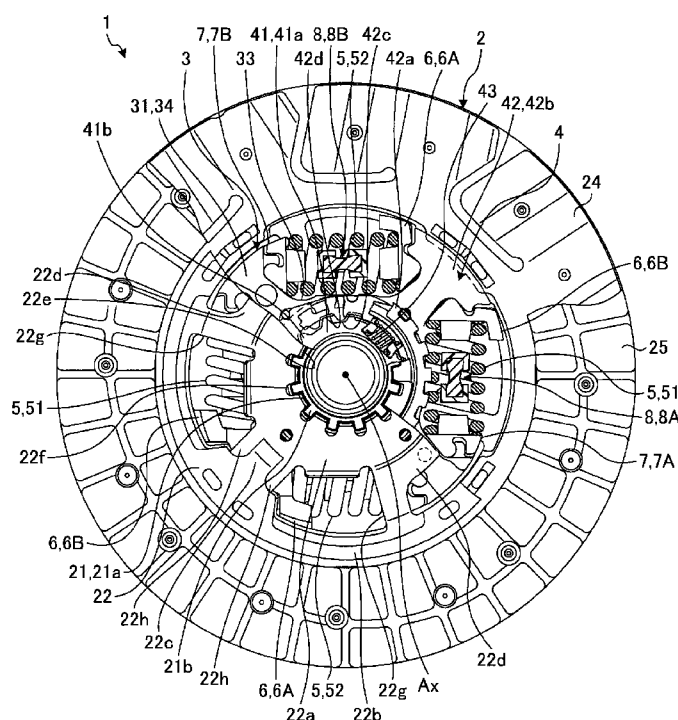
(10) 国際公開番号

WO 2018/109980 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 15/127 (2006.01) *F16F 15/137* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029928
- (22) 国際出願日: 2017年8月22日(22.08.2017)
- (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 2016-241250 2016年12月13日(13.12.2016) JP
- (71) 出願人: アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 林 大介(HAYASHI, Daisuke); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 篠田 守雄(SHINODA, Morio); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: DAMPER APPARATUS

(54) 発明の名称: ダンパ装置



(57) Abstract: A damper apparatus according to an embodiment includes, by way of example: a first rotor and a second rotor; a first coil spring that is compressed by rotation of the first rotor with respect to the second rotor; a first cushion material that is arranged in the first coil spring and compressed by rotation of the first rotor with respect to the second rotor through an angle larger than a first angle; a first stopper part that is arranged in the first coil spring and holds the first cushion material; and a second stopper part that is arranged in the first coil spring, holds the first cushion material

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and comes into contact with the first stopper part in the state where the first rotor is rotated to a second angle with respect to the second rotor, thereby restricting rotation of the first rotor with respect to the second rotor.

(57) 要約: 実施形態に係るダンパ装置は、一例として、第1及び第2の回転体と、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が回転することにより圧縮される第1のコイルスプリングと、前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が第1の角度よりも大きく回転することにより圧縮される第1のクッション材と、前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第1のクッション材を保持する第1のストッパ部と、前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第1のクッション材を保持し、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が第2の角度まで回転した状態で前記第1のストッパ部に接触して、前記第1の回転体が前記第2の回転体に対して回転することを制限する、第2のストッパ部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：ダンパ装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、ダンパ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンの出力軸と、トランスミッションの入力軸との間に設けられるダンパ装置が知られる。ダンパ装置は、例えば、出力軸と入力軸とにそれぞれ接続された二つの回転体と、これらの回転体の間に介在するコイルスプリングとを有する。このようなダンパ装置は、エンジンから入力される回転変動をコイルスプリングによって減衰させる。

[0003] コイルスプリングの中に、ゴムやエラストマーのようなクッション部材が配置されることがある。二つの回転体の振り角が所定の範囲内では、コイルスプリングのみが収縮する。振り角が所定の範囲を超えると、コイルスプリングとクッション部材とが共に収縮し、トルクに対する振り角についての特性が変化する。

[0004] 一方で、コイルスプリングが密着限界となることを防ぐため、ダンパ装置にストッパ部が設けられる。例えば、振り角が所定の角度まで到達すると、二つの回転体のストッパ部が互いに当たり、二つの回転体の振れを規制する（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１２－２１１６６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来の構成では、コイルスプリングの内部にクッション部材を配置するためのスペースを確保するため、ストッパはコイルスプリングの外に設けられる。例えば、ストッパ部がコイルスプリングの外周側に配置

されると、ダンパ装置が大型化してしまう。ダンパ装置の大型化を防ぐため、コイルスプリングが径方向内側に寄せられて配置されることもあるが、この場合、ダンパ装置の振れ特性が低下してしまう。

[0007] そこで、本発明は上記に鑑みてなされたものであり、コイルスプリングをより径方向外側に配置可能なダンパ装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の実施形態に係るダンパ装置は、一例として、回転中心まわりに回転可能な第1の回転体と、前記回転中心まわりに回転可能な第2の回転体と、前記第1の回転体と前記第2の回転体との間に位置し、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が相対的に回転方向の一方側に回転することにより弾性的に圧縮される第1のコイルスプリングと、前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が相対的に回転方向の一方側に第1の角度よりも大きく回転することにより弾性的に圧縮される第1のクッション材と、前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第1のクッション材を保持する第1のストッパ部と、前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第1のコイルスプリングの伸縮方向において前記第1のストッパ部に対して接近及び離間可能に前記第1のクッション材を保持し、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が前記回転方向の一方側に前記第1の角度よりも大きい第2の角度まで回転した状態で前記第1のストッパ部に接触して、前記第1の回転体が前記第2の回転体に対して前記回転方向の一方側に相対的に回転することを制限する、第2のストッパ部と、を備える。よって、一例としては、第1のコイルスプリングの外周側にストッパを設ける必要が無く、第1のコイルスプリングをより径方向外側に配置することが可能となる。

[0009] 上記ダンパ装置は、一例として、前記回転中心まわりに回転可能な第3の回転体と、前記第2の回転体と前記第3の回転体との間に位置し、前記第3の回転体に対して前記第2の回転体が相対的に回転方向の一方側に回転することにより弾性的に圧縮される第2のコイルスプリングと、前記第2のコイ

ルスプリングの中に配置され、前記第3の回転体に対して前記第2の回転体が相対的に回転方向の一方側に第3の角度よりも大きく回転することにより弾性的に圧縮される第2のクッション材と、前記第2のコイルスプリングの中に配置され、前記第2のクッション材を保持する第3のストッパ部と、前記第2のコイルスプリングの中に配置され、前記第2のコイルスプリングの伸縮方向において前記第3のストッパ部に対して接近及び離間可能に前記第2のクッション材を保持し、前記第3の回転体に対して前記第2の回転体が前記回転方向の一方側に前記第3の角度よりも大きい第4の角度まで回転した状態で前記第3のストッパ部に接触して、前記第2の回転体が前記第3の回転体に対して前記回転方向の一方側に相対的に回転することを制限する、第4のストッパ部と、をさらに備える。よって、一例としては、直列に配置された第1及び第2のコイルスプリングの中に第1及び第2のクッション材を配置したとしても、ストッパを第1及び第2のコイルスプリングの外に配置する必要が無く、第1及び第2のコイルスプリングをより径方向外側に配置することが可能となる。

[0010] 上記ダンパ装置では、一例として、前記第1のクッション材は、前記第1のコイルスプリングに向く側面を有し、前記第1のストッパ部は、前記第1のクッション材の前記側面の一部を囲み、前記第1のコイルスプリングと前記第1のクッション材の前記側面との間に位置し、前記第2のストッパ部は、前記第1のクッション材の前記側面の一部を囲み、前記第1のコイルスプリングと前記第1のクッション材の前記側面との間に位置する。よって、一例としては、第1のクッション材が第1のコイルスプリングに接触することが抑制される。

[0011] 上記ダンパ装置では、一例として、前記第1のクッション材は、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が相対的に回転方向の一方側に前記第1の角度よりも大きく回転することにより弾性的に圧縮される第1の圧縮部と、前記第1のコイルスプリングの伸縮方向において互いに接近及び離間可能であり、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が前記回転方向の一方

側に前記第 1 の角度よりも大きく且つ前記第 2 の角度よりも小さい第 5 の角度よりも大きく回転することにより互いに接触した状態で弾性的に圧縮される、二つの第 2 の圧縮部と、を有する。よって、一例としては、ダンパ装置が回転角度に応じて複数の剛性を有することが可能となる。

[0012] 上記ダンパ装置では、一例として、前記第 1 のストッパ部は、前記第 1 の回転体又は前記第 2 の回転体と前記第 1 のコイルスプリングとの間に介在し、前記第 1 のコイルスプリングを支持する。よって、一例としては、第 1 のコイルスプリングと第 1 のクッション材との相対的な位置が変化することが抑制され、第 1 のコイルスプリングと第 1 のクッション材とが接触することが抑制される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図 1 は、第 1 の実施形態に係るダンパ装置の一例を示す断面図である。

[図2]図 2 は、第 1 の実施形態のディスクプレートの一部を切り欠いてダンパ装置の一例を示す正面図である。

[図3]図 3 は、第 1 の実施形態のドライブプレートを省略してダンパ装置を示す正面図である。

[図4]図 4 は、第 1 の実施形態のダンパ装置の一例の、図 1 と異なる位置における一部を示す断面図である。

[図5]図 5 は、第 1 の実施形態のクッションの一例を示す断面図である。

[図6]図 6 は、第 1 の実施形態のダンパ装置の特性の一例を示すグラフである。

[図7]図 7 は、第 1 の実施形態のクッション領域におけるダンパ装置の一例を、ドライブプレートを省略して示す正面図である。

[図8]図 8 は、第 1 の実施形態の当接領域におけるダンパ装置の一例を、ドライブプレートを省略して示す正面図である。

[図9]図 9 は、第 2 の実施形態に係るクッションの一例を示す断面図である。

[図10]図 10 は、第 3 の実施形態に係るクッションの一例を示す断面図である。

[図11]図 1 1 は、第 3 の実施形態の圧縮されたクッションの一例を示す断面図である。

[図12]図 1 2 は、第 3 の実施形態のダンパ装置の特性の一例を示すグラフである。

[図13]図 1 3 は、第 4 の実施形態に係るダンパ装置の一例の一部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] (第 1 の実施形態)

以下に、第 1 の実施形態について、図 1 乃至図 8 を参照して説明する。なお、本明細書において、実施形態に係る構成要素及び当該要素の説明について、複数の表現が記載されることがある。複数の表現がされた構成要素及び説明は、記載されていない他の表現がされても良い。さらに、複数の表現がされない構成要素及び説明も、記載されていない他の表現がされても良い。

[0015] 図 1 は、第 1 の実施形態に係るダンパ装置 1 の一例を示す断面図である。図 1 に示すように、ダンパ装置 1 は、外側にあるドライブプレート 2 と、内側にある中間プレート 3 と、さらに内側にあるドリブンプレート 4 とを有する。ドライブプレート 2 は、第 3 の回転体の一例である。中間プレート 3 は、第 2 の回転体の一例である。ドリブンプレート 4 は、第 1 の回転体の一例である。

[0016] ドライブプレート 2 と、中間プレート 3 と、ドリブンプレート 4 とは、それぞれ、図 1 に示す中心軸 A x まわりに回転可能である。中心軸 A x は、回転中心の一例である。以下、中心軸 A x に直交する方向を径方向、中心軸 A x に沿う方向を軸方向、中心軸 A x まわりに回転する方向を周方向又は回転方向とそれぞれ称する。

[0017] ドライブプレート 2 は、中間プレート 3 に対して独立して回転可能であるとともに、ドリブンプレート 4 に対して独立して回転可能である。言い換えると、ドライブプレート 2 と、中間プレート 3 と、ドリブンプレート 4 とは、互いに相対的に回転可能である。

- [0018] ドライブプレート2は、例えば、フライホイールを介して、エンジンのクランクシャフトに接続される。なお、ドライブプレート2はエンジンに限らず、モータのような他の駆動源、又は他の装置に接続されても良い。
- [0019] クランクシャフトは、中心軸Axに沿って延びる。フライホイールは、例えば、径方向に広がる円盤状に形成される。エンジンがクランクシャフトを介してフライホイールを回転させることで、ドライブプレート2がフライホイールとともに回転させられる。すなわち、エンジンが生じさせる回転が、フライホイールを介してドライブプレート2に伝達される。
- [0020] ドライブプレート2は、中心軸Axに近い方から順に、ブッシュ21と、二つのディスクプレート22と、支持プレート24と、二つのライニング部25とを有する。支持プレート24は、例えば、クッションスプリングとも称され得る。ライニング部25は、例えば、摩擦材とも称され得る。
- [0021] ブッシュ21は、二つのボス部21aと、複数の係止部21bとを有する。ボス部21aは、中心軸Axに沿って延びる略円筒状に形成される。二つのボス部21aは、隙間を介して軸方向に並べられる。係止部21bは、二つのボス部21aの外周面から、径方向外側にそれぞれ突出する。
- [0022] 図2は、第1の実施形態のディスクプレート22の一部を切り欠いてダンパ装置1の一例を示す正面図である。図2に示すように、ディスクプレート22は、径方向に広がる円盤状に形成される。二つのディスクプレート22は、内枠部22aと、外枠部22bと、二つの第1のフレーム部22cと、二つの第2のフレーム部22dとをそれぞれ有する。図2は、二つの第1のフレーム部21cのうち一つのみを示す。なお、第1のフレーム部22cと第2のフレーム部22dとの数はこれに限らない。
- [0023] 内枠部22aは、径方向に広がる円盤状に形成され、中心軸Axに沿って延びる嵌合孔22eが設けられる。内枠部22aに、スプライン部22fがさらに設けられる。スプライン部22fは、嵌合孔22eの内周面から径方向に延びる複数の溝によって形成される。
- [0024] 図1に示すように、嵌合孔22eに、ブッシュ21の一方のボス部21a

が嵌まる。ボス部 2 1 a から突出する係止部 2 1 b が、ディスクプレート 2 2 のスプライン部 2 2 f に嵌められる。これにより、ディスクプレート 2 2 がブッシュ 2 1 に取り付けられ、ディスクプレート 2 2 とブッシュ 2 1 とが中心軸 A x まわりに一体的に回転可能となる。

[0025] 図 2 に示すように、外枠部 2 2 b は、間隔を介して内枠部 2 2 a を囲む円環状に形成される。第 1 のフレーム部 2 2 c と第 2 のフレーム部 2 2 d とが、内枠部 2 2 a の外周側と外枠部 2 2 b の内周側とを接続する。

[0026] 二つの第 1 のフレーム部 2 2 c は、内枠部 2 2 a から径方向に、互いに反対方向に延びる。二つの第 2 のフレーム部 2 2 d は、内枠部 2 2 a から径方向に、互いに反対方向に延びる。本実施形態において、第 1 のフレーム部 2 2 c が延びる方向と第 2 のフレーム部 2 2 d が延びる方向とは略直交するが、第 1 及び第 2 のフレーム部 2 2 c, 2 2 d が延びる方向はこれに限られない。

[0027] 内枠部 2 2 a、外枠部 2 2 b、第 1 のフレーム部 2 2 c、及び第 2 のフレーム部 2 2 d は、複数の開口部 2 2 g を形成する。開口部 2 2 g は、ディスクプレート 2 2 に覆われたダンパ装置 1 の内部を露出させる。

[0028] 図 1 に示すように、二つのディスクプレート 2 2 は、軸方向に隙間を介して並んで配置される。二つのディスクプレート 2 2 は、軸方向に延びる第 1 の接続部材 2 7 によって互いに接続される。

[0029] 第 1 の接続部材 2 7 の両端部は、二つのディスクプレート 2 2 に、例えばかしめによって固定される。第 1 の接続部材 2 7 は、二つのディスクプレート 2 2 が相対的に回転することを制限する。これにより、二つのディスクプレート 2 2 は、中心軸 A x まわりに一体的に回転可能である。

[0030] 二つのディスクプレート 2 2 は、略同一形状を有するが、異なる形状を有しても良い。二つのディスクプレート 2 2 の内枠部 2 2 a、外枠部 2 2 b、第 1 のフレーム部 2 2 c、及び第 2 のフレーム部 2 2 d は、軸方向に並んで配置される。このため、一方のディスクプレート 2 2 の開口部 2 2 g と、他方のディスクプレート 2 2 の開口部 2 2 g とは、互に対応する位置に設け

られる。

- [0031] 支持プレート24は、ディスクプレート22の外枠部22bより大きい円環状に形成される。支持プレート24の内周部分は、例えば第1の接続部材27やネジによって、一方のディスクプレート22の外枠部22bに取り付けられる。支持プレート24は、ディスクプレート22の外枠部22bから、径方向外側に張り出す。なお、支持プレート24は他の部分に取り付けられても良い。
- [0032] ライニング部25は、例えば、間隔を介してディスクプレート22を囲む円環状に形成される。二つのライニング部25は、支持プレート24の外周部分において、軸方向における支持プレート24の両側に取り付けられる。二つのライニング部25は、フライホイールに接触する。
- [0033] フライホイールが回転すると、フライホイールとライニング部25との間の摩擦力により、ドライブプレート2が回転させられる。ダンパ装置1に作用するトルクが過剰になると、ライニング部25とフライホイールとの間で滑りが発生する。
- [0034] 中間プレート3は、軸方向において、二つのディスクプレート22の間に配置される。中間プレート3は、二つのプレート31を有する。二つのプレート31は、軸方向に隙間を介して並んで配置される。
- [0035] 図3は、第1の実施形態のドライブプレート2を省略してダンパ装置1を示す正面図である。図3に示すように、プレート31は、中間部33と、二つのアーム34とを有する。なお、アーム34の数は二つに限らない。
- [0036] 中間部33は、径方向に広がる円盤状に形成され、中心軸Axに沿って延びる挿通孔33aが設けられる。図1に示すように、ドライブプレート2のブッシュ21のボス部21aが挿通孔33aに嵌められる。ボス部21aとプレート31とは、中心軸Axまわりに相対的に回転可能である。
- [0037] 挿通孔33aに嵌められたボス部21aは、プレート31が径方向に移動することを制限する。言い換えると、ブッシュ21のボス部21aは、プレート31を中心軸Axに合わせて配置（センタリング）する。

[0038] 図3に示すように、二つのアーム34は、中間部33から径方向に、互いに反対方向に延びる。図3において、二つのアーム34は、左上及び右下に延びる。径方向において、中心軸Axからアーム34の外周面までの長さは、中心軸Axからディスクプレート22の外枠部22bの外周面までの長さよりも短い。

[0039] アーム34の先端部に、二つの張出部34aが設けられる。張出部34aは、アーム34の先端部から、周方向の両側に突出した部分である。言い換えると、二つの張出部34aは、アーム34の先端部から、周方向において互いに反対方向に突出する。

[0040] 図4は、第1の実施形態のダンパ装置1の一例の、図1と異なる位置における一部を示す断面図である。図4に示すように、二つのプレート31に、軸方向に延びる第2の接続部材36が取り付けられる。

[0041] 第2の接続部材36は、二つのプレート31を互いに接続する。第2の接続部材36の両端部は、二つのプレート31に、例えばかしめによって固定される。第2の接続部材36は、二つのプレート31が相対的に回転することを制限する。これにより、二つのプレート31は、中心軸Axまわりに一体的に回転可能である。

[0042] 二つのプレート31は、略同一形状を有するが、異なる形状を有しても良い。二つのプレート31の中間部33及びアーム34は、軸方向に並んで配置される。これにより、一方のプレート31のアーム34と、他方のプレート31のアーム34とは、互に対応する位置に配置される。

[0043] ドリブンプレート4は、例えば、入力軸を介して、トランスミッションに接続される。なお、ドリブンプレート4はトランスミッションに限らず、モータのような他の装置に接続されても良い。図1に示すように、ドリブンプレート4は、内側ハブ41と、外側ハブ42と、スプリング43とを有する。

[0044] 内側ハブ41は、ボス部41aと、複数の係止部41bとを有する。ボス部41aは、中心軸Axに沿って延びる略円筒状に形成される。ボス部41

aの内側に入力軸が嵌められる。ボス部41aと入力軸との間で、例えばスプラインやキーを介して回転が伝達される。

[0045] 内側ハブ41のボス部41aは、ドライブプレート2のブッシュ21のボス部21aの内側に嵌められる。内側ハブ41のボス部41aと、ブッシュ21のボス部21aとは、中心軸Axまわりに相対的に回転可能である。

[0046] 複数の係止部41bは、ボス部41aの外周面から、径方向にそれぞれ突出する。係止部41bは、軸方向において、ドライブプレート2のブッシュ21の二つのボス部21aの間に配置される。

[0047] 外側ハブ42は、軸方向において、中間プレート3の二つのプレート31の間に配置される。なお、外側ハブ42はこれに限らず、二つのプレート31の外側に配置されても良い。

[0048] 図3に示すように、外側ハブ42は、中間部42aと、二つのアーム42bとを有する。図3は、内側ハブ41及びスプリング43を省略してドリブンプレート4を示す。なお、アーム42bの数は二つに限らない。

[0049] 中間部42aは、径方向に広がる円盤状に形成され、中心軸Axに沿って延びる挿通孔42cが設けられる。中間部42aに、スプライン部42dがさらに設けられる。スプライン部42dは、挿通孔42cの内周面から径方向に延びる複数の溝によって形成される。

[0050] 図1に示すように、内側ハブ41のボス部41aは、外側ハブ42の挿通孔42cの内側に嵌められる。内側ハブ41のボス部41aと、外側ハブ42とは、中心軸Axまわりに相対的に回転可能である。

[0051] 外側ハブ42のスプライン部42dに、内側ハブ41の係止部41bが嵌められる。周方向において、外側ハブ42のスプライン部42dの端部と、内側ハブ41の係止部41bの端部との間に隙間が形成される。これにより、内側ハブ41と外側ハブ42とは、所定の角度に亘って相対的に回転可能である。

[0052] 内側ハブ41と外側ハブ42とが所定の角度を相対的に回転すると、周方向における外側ハブ42のスプライン部42dの端部と、内側ハブ41の係

止部 4 1 b の端部とが接触する。これにより、内側ハブ 4 1 と外側ハブ 4 2 とのさらなる相対的な回転が制限される。

[0053] スプリング 4 3 は、コイル状の圧縮バネである。スプリング 4 3 は、周方向における、外側ハブ 4 2 のスプライン部 4 2 d の端部と、内側ハブ 4 1 の係止部 4 1 b の端部との間の隙間に配置される。言い換えると、スプリング 4 3 は、周方向において、内側ハブ 4 1 と外側ハブ 4 2 との間に介在する。

[0054] スプリング 4 3 は、内側ハブ 4 1 と外側ハブ 4 2 とが中心軸 A x まわりに相対的に回転すると、周方向における、外側ハブ 4 2 のスプライン部 4 2 d の端部と、内側ハブ 4 1 の係止部 4 1 b の端部とによって圧縮される。スプリング 4 3 は、中心軸 A x まわりの一方向に相対的に回転した内側ハブ 4 1 と外側ハブ 4 2 とに、反対方向に回転する力を作用させる。

[0055] 図 3 に示すように、外側ハブ 4 2 の二つのアーム 4 2 b は、中間部 4 2 a から径方向に、互いに反対方向に延びる。図 3 において、二つのアーム 4 2 b は、右上及び左下に延びる。径方向において、中心軸 A x からアーム 4 2 b の外周面までの長さは、中心軸 A x からディスクプレート 2 2 の外枠部 2 2 b の外周面までの長さよりも短い。

[0056] 図 2 に示すように、ドライブプレート 2 及びドリブンプレート 4 に外力が作用しない場合、外側ハブ 4 2 のアーム 4 2 b は、軸方向において、ドライブプレート 2 のディスクプレート 2 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c に重ねられる。なお、外側ハブ 4 2 のアーム 4 2 b と、ディスクプレート 2 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c との位置はこれに限られない。

[0057] 図 3 に示すように、アーム 4 2 b の先端部に、二つの張出部 4 2 e が設けられる。張出部 4 2 e は、アーム 4 2 b の先端部から、周方向の両側に突出した部分である。言い換えると、二つの張出部 4 2 e は、アーム 4 2 b の先端部から、周方向において互いに反対方向に突出する。

[0058] ダンパ装置 1 は、四つのトーションスプリング 5 と、四つの第 1 のシート 6 と、四つの第 2 のシート 7 と、四つのクッション 8 とをさらに有する。なお、トーションスプリング 5 と、第 1 及び第 2 のシート 6, 7 と、クッショ

ン 8 との数はこれに限らない。

- [0059] 図 2 に示すように、トーションスプリング 5 は、コイル状の圧縮バネ（コイルスプリング）である。トーションスプリング 5 は、周方向において、ドリブンプレート 4 の外側ハブ 4 2 のアーム 4 2 b と、中間プレート 3 のプレート 3 1 のアーム 3 4 との間に位置する。同時に、トーションスプリング 5 は、ドライブプレート 2 のディスクプレート 2 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c と、中間プレート 3 のプレート 3 1 のアーム 3 4 との間にも位置する。
- [0060] 第 1 のシート 6 と第 2 のシート 7 とは、例えば、合成樹脂材料によって作られる。なお、第 1 のシート 6 及び第 2 のシート 7 はそれぞれ、他の材料によって作られても良い。
- [0061] 四つの第 1 のシート 6 は、ドライブプレート 2 の二つの第 1 のフレーム部 2 2 c の周方向両側に、取り外し可能に支持される。また、図 3 に示すように、四つの第 1 のシート 6 は、ドリブンプレート 4 の二つのアーム 4 2 b の周方向両側にも、それぞれ取り外し可能に支持される。第 1 のシート 6 は、外側ハブ 4 2 のアーム 4 2 b に設けられた張出部 4 2 e によって支持される。四つの第 1 のシート 6 はそれぞれ、支持壁 6 1 と、二つの延壁 6 2 と、凸部 6 3 と、覆部 6 4 とを有する。
- [0062] 支持壁 6 1 は、周方向における、ドリブンプレート 4 のアーム 4 2 b の一方の端部を覆う。支持壁 6 1 は、トーションスプリング 5 の一方の端部 5 a を支持する。すなわち、支持壁 6 1 は、アーム 4 2 b とトーションスプリング 5 との間に介在する。
- [0063] 二つの延壁 6 2 は、軸方向に隙間を介して並んで配置され、支持壁 6 1 から周方向にそれぞれ延びる。軸方向において、二つの延壁 6 2 の間に、ドリブンプレート 4 のアーム 4 2 b が配置される。さらに、軸方向において、ドライブプレート 2 の二つのディスクプレート 2 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c の間に、二つの延壁 6 2 が配置される。これにより、ドリブンプレート 4 のアーム 4 2 b と、ドライブプレート 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c とは、第 1 のシート 6 が軸方向に移動することを制限する。

- [0064] 支持壁 6 1 に、窪み 6 5 が設けられる。窪み 6 5 は、周方向に開口する有底の穴であり、軸方向において二つの延壁 6 2 の間に位置する。窪み 6 5 に、ドリブンプレート 4 の張出部 4 2 e が嵌められる。これにより、第 1 のシート 6 は、ドリブンプレート 4 の張出部 4 2 e によって支持される。
- [0065] 例えば、ドリブンプレート 4 の張出部 4 2 e に設けられた凸部 4 2 f が、窪み 6 5 に挿入される。凸部 4 2 f が窪み 6 5 の内面に接触することで、ドリブンプレート 4 の張出部 4 2 e が第 1 のシート 6 を支持する。
- [0066] 凸部 4 2 f 及び窪み 6 5 を挟んだ径方向内側及び外側の少なくとも一方に、隙間 G が形成される。すなわち、ドリブンプレート 4 が第 1 のシート 6 を支持した状態で、ドリブンプレート 4 と第 1 のシート 6 との間に隙間（空間）G が設けられる。
- [0067] 隙間 G が設けられるため、第 1 のシート 6 は、ドリブンプレート 4 に対して、軸方向と直交する面内で回転（揺動）可能である。すなわち、図 3 のように軸方向に第 1 のシート 6 を見た場合、第 1 のシート 6 は、中心軸 A x と平行に延びる回転中心まわりに回転することができる。第 1 のシート 6 の回転中心は、例えば、凸部 4 2 f と窪み 6 5 との接触点であり、第 1 のシート 6 の回転に伴って位置を変え得る。言い換えると、第 1 のシート 6 は、中心軸 A x と平行な回転中心の位置を変えながら、ドリブンプレート 4 に対して回転可能である。なお、第 1 のシート 6 の回転中心は、一定の位置にあっても良い。
- [0068] 図 2 に示すように、ドライブプレート 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c に、収容部 2 2 h がそれぞれ形成される。収容部 2 2 h は、周方向に開口する窪みである。収容部 2 2 h に、第 1 のシート 6 の延壁 6 2 がそれぞれ嵌められる。
- [0069] 第 1 のシート 6 の延壁 6 2 は、収容部 2 2 h の内面に接触する。これにより、第 1 のシート 6 は、ドライブプレート 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c によって、軸方向と直交する面内で回転可能に支持される。
- [0070] 第 1 のシート 6 は、ドリブンプレート 4 及びドライブプレート 2 が第 1 の

シート 6 を支持する部分を中心に、中心軸 A x に近づく方向又は中心軸 A x から遠ざかる方向に回転可能である。第 1 のシート 6 は、所定の範囲内で回転可能である。すなわち、第 1 のシート 6 は、隙間 G が無くなるまで回転すると、ドリブンプレート 4 又はドライブプレート 2 に当接し、さらなる回転を制限される。

[0071] 第 1 のシート 6 は、ドリブンプレート 4 とドライブプレート 2 とが相対的に回転すると、ドリブンプレート 4 及びドライブプレート 2 のいずれか一方に支持される。例えば、ドリブンプレート 4 とドライブプレート 2 が相対的に回転すると、ドリブンプレート 4 が図 2 の反時計回り方向に移動する。この場合、周方向における一方の第 1 のシート 6 A はドリブンプレート 4 に支持されるとともに、ドライブプレート 2 から外れる。一方、周方向における他方の第 1 のシート 6 B はドライブプレート 2 に支持されるとともに、ドリブンプレート 4 から外れる。

[0072] 第 1 のシート 6 A は、ドライブプレート 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c 及びドリブンプレート 4 のアーム 4 2 b の、反時計回り方向に位置する第 1 のシート 6 である。第 1 のシート 6 B は、ドライブプレート 2 の第 1 のフレーム部 2 2 c 及びドリブンプレート 4 のアーム 4 2 b の、時計回り方向に位置する第 1 のシート 6 である。

[0073] 図 3 に示すように、凸部 6 3 は、支持壁 6 1 から、略周方向に突出する。例えば、凸部 6 3 は、中間プレート 3 のアーム 3 4 に向かって突出する。凸部 6 3 は、略円柱状に形成されるが、他の形に形成されても良い。

[0074] 凸部 6 3 は、トーションスプリング 5 の一方の端部 5 a から、トーションスプリング 5 の内部に挿入される。言い換えると、凸部 6 3 は、トーションスプリング 5 の内部に配置される。これにより、凸部 6 3 は、トーションスプリング 5 が径方向及び軸方向に移動することを制限する。

[0075] 覆部 6 4 は、支持壁 6 1 から、周方向に延びる。覆部 6 4 は、二つの延壁 6 2 の反対方向に延びる。覆部 6 4 は、トーションスプリング 5 の一部を、径方向外側から覆う。覆部 6 4 は、トーションスプリング 5 が遠心力により

径方向外側に撓むと、当該トーションスプリング5に接触し、トーションスプリング5が径方向外側に移動することを制限する。

[0076] 四つの第2のシート7は、中間プレート3の二つのアーム34の周方向両側に、それぞれ支持される。四つの第2のシート7はそれぞれ、支持壁71と、凸部72とを有する。

[0077] 支持壁71は、周方向における、中間プレート3のアーム34の一方の端部を覆う。支持壁71は、トーションスプリング5の他方の端部5bを支持する。すなわち、支持壁71は、アーム34とトーションスプリング5との間に介在する。

[0078] 支持壁71は、介在部71aと、二つの側部71bとを有する。介在部71aと二つの側部71bとは、一体に形成される。軸方向において、介在部71aは、二つの側部71bの間に位置する。

[0079] 介在部71aは、軸方向において、中間プレート3の二つのプレート31のアーム34の間に位置する。これにより、中間プレート3の二つのプレート31のアーム34は、第2のシート7が軸方向に移動することを制限する。

[0080] 二つの側部71bは、軸方向において、中間プレート3の二つのプレート31のアーム34と略同一位置に配置される。二つの側部71bにそれぞれ、凹部74が設けられる。凹部74は、軸方向に開口するとともに、周方向においてアーム34に向かって開口する切欠きである。凹部74に中間プレート3の張出部34aが嵌められる。これにより、第2のシート7は、中間プレート3の張出部34aに支持される。

[0081] 例えば、アーム34の張出部34aに設けられた突起部34bが、凹部74に嵌められる。突起部34bが凹部74の縁に接触することで、アーム34の張出部34aが第2のシート7を支持する。突起部34bは、爪型に形成され、第2のシート7が周方向に移動することを制限する。

[0082] 突起部34bを挟んだ径方向の内側及び外側の少なくとも一方に、隙間（空間）Gが形成される。すなわち、アーム34が第2のシート7を支持した

状態で、アーム 3 4 と第 2 のシート 7 との間に隙間 G が設けられる。

[0083] 隙間 G が設けられるため、第 2 のシート 7 は、アーム 3 4 に対して、中心軸 A x と直交する面内で回転（揺動）可能である。すなわち、図 3 のように軸方向に第 2 のシート 7 を見た場合、第 2 のシート 7 は、中心軸 A x と平行に延びる回転中心まわりに回転することができる。第 2 のシート 7 の回転中心は、例えば、突起部 3 4 b と凹部 7 4 との接触点であり、第 2 のシート 7 の回転に伴って位置を変え得る。言い換えると、第 2 のシート 7 は、中心軸 A x と平行な回転中心の位置を変えながら、中間プレート 3 に対して回転可能である。なお、第 2 のシート 7 の回転中心は、一定の位置にあっても良い。

[0084] 第 2 のシート 7 は、中間プレート 3 が第 2 のシート 7 を支持する部分を中心に、中心軸 A x に近づく方向又は中心軸 A x から遠ざかる方向に回転可能である。第 2 のシート 7 は、所定の範囲内で回転可能である。すなわち、第 2 のシート 7 は、隙間 G が無くなるまで回転すると、中間プレート 3 に当接し、さらなる回転を制限される。

[0085] 第 2 のシート 7 の凸部 7 2 は、支持壁 7 1 から、略周方向に突出する。本実施形態において、第 2 のシート 7 の凸部 7 2 は、第 1 のシート 6 に向かって突出する。さらに、第 1 のシート 6 の凸部 6 3 は、第 2 のシート 7 に向かって突出する。凸部 7 2 は、略円柱状に形成されるが、他の形に形成されても良い。

[0086] 凸部 7 2 は、トーションスプリング 5 の他方の端部 5 b から、トーションスプリング 5 の内部に挿入される。言い換えると、凸部 7 2 は、トーションスプリング 5 の内部に配置される。これにより、凸部 7 2 は、トーションスプリング 5 が径方向及び軸方向に移動することを制限する。

[0087] トーションスプリング 5 は、周方向において、ドリブンプレート 4 及びドライブプレート 2 に支持される第 1 のシート 6 と、中間プレート 3 に支持される第 2 のシート 7 との間に介在する。このため、第 1 のシート 6 は、ドリブンプレート 4 及びドライブプレート 2 と、トーションスプリング 5 との間

に介在する。また、第2のシート7は、中間プレート3とトーションスプリング5との間に介在する。

[0088] ドリブンプレート4、中間プレート3、及びドライブプレート2が相対的に回転すると、第1及び第2のシート6、7に支持されたトーションスプリング5が圧縮され、弾性変形する。以下、ドリブンプレート4がドライブプレート2に対して図2の時計回り方向に回転する場合について説明する。当該時計回り方向は、回転方向の一方側の一例である。

[0089] 以下の説明において、四つのトーションスプリング5のうち二つを第1のトーションスプリング5 1と称し、四つのトーションスプリング5のうち他の二つを第2のトーションスプリング5 2と称する。第1のトーションスプリング5 1は、第1のコイルスプリングの一例である。第2のトーションスプリング5 2は、第2のコイルスプリングの一例である。第1のトーションスプリング5 1と第2のトーションスプリング5 2とは、周方向に交互に配置される。

[0090] また、以下の説明において、四つの第2のシート7のうち二つを第2のシート7 Aと称し、四つの第2のシート7のうち他の二つを第2のシート7 Bと称する。第2のシート7 Aは、中間プレート3の反時計回り方向に位置する。第2のシート7 Bは、中間プレート3の時計回り方向に位置する。

[0091] 第1のトーションスプリング5 1は、回転するドリブンプレート4のアーム4 2 bと、当該ドリブンプレート4が近づく中間プレート3のアーム3 4との間に位置する。このため、第1のトーションスプリング5 1は、第1のシート6 Bと第2のシート7 Aとの間に位置する。

[0092] 第2のトーションスプリング5 2は、中間プレート3のアーム3 4と、中間プレート3が近づくドライブプレート2の第1のフレーム部2 2 cとの間に位置する。このため、第2のトーションスプリング5 2は、第1のシート6 Aと第2のシート7 Bとの間に位置する。

[0093] 例えば、ドリブンプレート4が中間プレート3に対して上記時計回り方向に相対的に回転することにより、中心軸A xまわりの中間プレート3とドリ

ブンプレート4との間の角度 θ_1 が小さくなる。これにより、ドリブンプレート4に支持された第1のシート6Bと中間プレート3に支持された第2のシート7Aとの間の距離が小さくなり、第1のシート6Bと第2のシート7Aとに支持された第1のトーションスプリング51が弾性的に圧縮される。圧縮された第1のトーションスプリング51は、中間プレート3とドリブンプレート4との間の角度を大きくするよう、中間プレート3とドリブンプレート4とを押す。

[0094] さらに、中間プレート3がドライブプレート2に対して上記時計回り方向に相対的に回転することにより、中心軸A $\times$ まわりのドライブプレート2と中間プレート3との間の角度 θ_2 が小さくなる。これにより、ドライブプレート2に支持された第1のシート6Aと中間プレート3に支持された第2のシート7Bとの間の距離が小さくなり、第1のシート6Aと第2のシート7Bとに支持された第2のトーションスプリング52が弾性的に圧縮される。圧縮された第2のトーションスプリング52は、ドライブプレート2と中間プレート3との間の角度を大きくするよう、ドライブプレート2と中間プレート3とを押す。

[0095] ドライブプレート2とドリブンプレート4とに外力が作用しない場合、四つのトーションスプリング5によって、中心軸A $\times$ まわりのドライブプレート2と中間プレート3との間の角度 θ_2 が一定に保たれる。同様に、中間プレート3とドリブンプレート4との間の角度 θ_1 が一定に保たれる。このとき、中間プレート3のアーム34が延びる方向と、ドリブンプレート4のアーム42bが延びる方向とは略直交する。なお、それぞれのアーム34、42bが延びる方向はこれに限らない。

[0096] トーションスプリング5は、第1のシート6をドライブプレート2及びドリブンプレート4に向かって押す。これにより、第1のシート6は、ドライブプレート2及びドリブンプレート4の少なくとも一方によって支持される。同様に、トーションスプリング5は、第2のシート7を中間プレート3に向かって押す。これにより、第2のシート7は、中間プレート3によって支

持される。

- [0097] トーションスプリング5は、回転可能な第1のシート6及び第2のシート7を押す。トーションスプリング5の弾性力により、ドライブプレート2及びドリブンプレート4に外力が作用しない場合、第1のシート6の支持壁61と第2のシート7の支持壁71とは、略平行に保たれる。
- [0098] 上述のように、ダンパ装置1のドライブプレート2は、フライホイールを介してエンジンのクランクシャフトに接続される。ドリブンプレート4は、入力軸を介してミッションに接続される。エンジンが駆動することによってフライホイールに伝達されるトルクは、例えば、ドライブプレート2から、第1のシート6、トーションスプリング5、第2のシート7、中間プレート3、第2のシート7、トーションスプリング5、及び第1のシート6を通して、ドリブンプレート4に伝達される。ドリブンプレート4は、当該トルクを、入力軸を通してミッションに伝達する。
- [0099] エンジンのクランクシャフトの回転速度は、ドライバーの操作やエンジンの行程によって変動する。このようなクランクシャフトの回転速度の変化により、入力軸の回転速度がクランクシャフトの回転速度よりも速くなる場合がある。この場合、トルクは、例えば、ドリブンプレート4から、第1のシート6、トーションスプリング5、第2のシート7、中間プレート3、第2のシート7、トーションスプリング5、及び第1のシート6を通して、ドライブプレート2に伝達され得る。
- [0100] ドライブプレート2とドリブンプレート4との間のトルクの伝達経路において、第1のトーションスプリング51と第2のトーションスプリング52とが直列に接続される。直列に接続された二つのバネのバネ定数は、計算上、並列に接続された二つのバネのバネ定数の四分の一となる。このため、第1のトーションスプリング51と第2のトーションスプリング52とを直列に接続したダンパ装置1の捩れ剛性は、第1のトーションスプリング51と第2のトーションスプリング52とを並列に接続した場合の捩れ剛性よりも低くなり得る。

- [0101] 本実施形態において、第1のトーションスプリング5 1と第2のトーションスプリング5 2とは、略同一のバネ定数を有する。しかし、第1のトーションスプリング5 1と第2のトーションスプリング5 2とが異なるバネ定数を有することで、ダンパ装置1が捩れ角に応じて変化する複数の捩れ剛性を有しても良い。
- [0102] 四つのクッション8はそれぞれ、トーションスプリング5の中に配置され、第1のシート6と第2のシート7との間に位置する。四つのクッション8は、二つのクッション8 Aと、二つのクッション8 Bとを含む。
- [0103] クッション8 Aは、第1のトーションスプリング5 1の中に收容され、第1のシート6 Bと第2のシート7 Aとの間に位置する。クッション8 Bは、第2のトーションスプリング5 2の中に收容され、第1のシート6 Aと第2のシート7 Bとの間に位置する。
- [0104] 図5は、第1の実施形態のクッション8の一例を示す断面図である。図5に示すように、クッション8は、クッション材8 1と、第1のガイド8 2と、第2のガイド8 3とを有する。
- [0105] クッション8 Aのクッション材8 1は、第1のクッション材の一例である。クッション8 Aの第1のガイド8 2は、第1のストッパ部の一例である。クッション8 Aの第2のガイド8 3は、第2のストッパ部の一例である。クッション8 Aのクッション材8 1、第1のガイド8 2、及び第2のガイド8 3は、第1のトーションスプリング5 1の中に配置される。
- [0106] クッション8 Bのクッション材8 1は、第2のクッション材の一例である。クッション8 Bの第1のガイド8 2は、第3のストッパ部の一例である。クッション8 Bの第2のガイド8 3は、第4のストッパ部の一例である。クッション8 Bのクッション材8 1、第1のガイド8 2、及び第2のガイド8 3は、第2のトーションスプリング5 2の中に配置される。
- [0107] クッション材8 1は、エラストマーによって作られ、弾性を有する。エラストマーは、合成ゴム、天然ゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、及びフッ素ゴムを含む。なお、クッション材8 1は他の材料によって作られても良い。

。

- [0108] クッション材 8 1 は、当該クッション材 8 1 を中に収容するトーションスプリング 5 の伸縮方向に沿って延びる略円柱形に形成される。なお、クッション材 8 1 の長手方向は、トーションスプリング 5 の伸縮方向に対して傾いても良い。
- [0109] クッション材 8 1 は、第 1 の端面 8 1 a と、第 2 の端面 8 1 b と、側面 8 1 c とを有する。第 1 の端面 8 1 a は、第 1 のシート 6 に向く。第 2 の端面 8 1 b は、第 1 の端面 8 1 a の反対側に位置し、第 2 のシート 7 に向く。
- [0110] 側面 8 1 c は、第 1 の端面 8 1 a 及び第 2 の端面 8 1 b が向く方向と交差する方向に向く。クッション 8 A のクッション材 8 1 の側面 8 1 c は、第 1 のトーションスプリング 5 1 の内周に向く。第 1 のトーションスプリング 5 1 の内周は、略円筒状に延びる第 1 のトーションスプリング 5 1 の内周側の部分である。クッション 8 B のクッション材 8 1 の側面 8 1 c は、第 2 のトーションスプリング 5 2 の内周に向く。第 2 のトーションスプリング 5 2 の内周は、略円筒状に延びる第 2 のトーションスプリング 5 2 の内周側の部分である。
- [0111] 第 1 のガイド 8 2 及び第 2 のガイド 8 3 は、例えば、合成樹脂によって作られる。第 1 及び第 2 のガイド 8 2, 8 3 の材料のヤング率は、クッション材 8 1 の材料のヤング率よりも高い。このため、クッション材 8 1 は、第 1 及び第 2 のガイド 8 2, 8 3 よりも弾性変形しやすい。第 1 及び第 2 のガイド 8 2, 8 3 は、他の材料によって作られても良い。
- [0112] 第 1 のガイド 8 2 は、底壁 8 2 a と、周壁 8 2 b とを有する。底壁 8 2 a は、略円盤状に形成され、クッション材 8 1 の第 1 の端面 8 1 a を覆う。底壁 8 2 a は、第 1 のシート 6 とクッション材 8 1 との間に位置する。
- [0113] 周壁 8 2 b は、底壁 8 2 a の縁から突出する略円筒形状に形成される。周壁 8 2 b は、クッション材 8 1 の側面 8 1 c の長手方向における一部を囲む。周壁 8 2 b は、外力が作用していない自由状態において、クッション材 8 1 よりも短い。

- [0114] クッション 8 A の周壁 8 2 b は、第 1 のトーションスプリング 5 1 の内周とクッション材 8 1 の側面 8 1 c との間に位置し、第 1 のトーションスプリング 5 1 とクッション材 8 1 とが接触することを抑制する。クッション 8 B の周壁 8 2 b は、第 2 のトーションスプリング 5 2 の内周とクッション材 8 1 の側面 8 1 c との間に位置し、第 2 のトーションスプリング 5 2 とクッション材 8 1 とが接触することを抑制する。周壁 8 2 b は、トーションスプリング 5 とクッション材 8 1 とが接触することを抑制すれば、例えば、クッション材 8 1 を露出させる孔やスリットが設けられても良い。
- [0115] クッション材 8 1 は、第 1 のガイド 8 2 の底壁 8 2 a 及び周壁 8 2 b に固着する。例えば、クッション材 8 1 及び第 1 のガイド 8 2 がインサート成形によって作られ、又は第 1 のガイド 8 2 がクッション材 8 1 に接着される。
- [0116] 第 2 のガイド 8 3 は、底壁 8 3 a と、周壁 8 3 b とを有する。底壁 8 3 a は、略円盤状に形成され、クッション材 8 1 の第 2 の端面 8 1 b を覆う。底壁 8 3 a は、第 2 のシート 7 とクッション材 8 1 との間に位置する。
- [0117] 周壁 8 3 b は、底壁 8 3 a の縁から突出する略円筒形状に形成される。周壁 8 3 b は、クッション材 8 1 の側面 8 1 c の長手方向における一部を囲む。周壁 8 3 b は、外力が作用していない自由状態において、クッション材 8 1 よりも短い。
- [0118] クッション 8 A の周壁 8 3 b は、第 1 のトーションスプリング 5 1 の内周とクッション材 8 1 の側面 8 1 c との間に位置し、第 1 のトーションスプリング 5 1 とクッション材 8 1 とが接触することを抑制する。クッション 8 B の周壁 8 3 b は、第 2 のトーションスプリング 5 2 の内周とクッション材 8 1 の側面 8 1 c との間に位置し、第 2 のトーションスプリング 5 2 とクッション材 8 1 とが接触することを抑制する。周壁 8 3 b は、トーションスプリング 5 とクッション材 8 1 とが接触することを抑制すれば、例えば、クッション材 8 1 を露出させる孔やスリットが設けられても良い。
- [0119] クッション材 8 1 が自由状態であるとき、第 1 のガイド 8 2 と第 2 のガイド 8 3 とは、互いに離間する。第 1 のガイド 8 2 と第 2 のガイド 8 3 との間

から、クッション材 8 1 がクッション 8 の外部に露出される。

[0120] クッション材 8 1 は、第 2 のガイド 8 3 の底壁 8 3 a 及び周壁 8 3 b に固着する。例えば、クッション材 8 1 及び第 2 のガイド 8 3 がインサート成形によって作られ、又は第 2 のガイド 8 3 がクッション材 8 1 に接着される。このため、第 1 のガイド 8 2 及び第 2 のガイド 8 3 は、クッション材 8 1 を保持する。

[0121] クッション 8 は、トーションスプリング 5 の伸縮方向に弾性的に伸縮可能である。クッション 8 がトーションスプリング 5 の伸縮方向に圧縮されると、第 1 のガイド 8 2 と第 2 のガイド 8 3 とが互いに接近し、クッション材 8 1 が弾性的に圧縮される。クッション 8 を圧縮する力が解除されると、クッション材 8 1 が弾性的に復元し、第 1 のガイド 8 2 と第 2 のガイド 8 3 とが互いに離間する。このように、第 1 のガイド 8 2 と第 2 のガイド 8 3 とは、トーションスプリング 5 の伸縮方向に互いに接近及び離間可能である。

[0122] クッション 8 が所定の長さ圧縮されることで、第 1 のガイド 8 2 の周壁 8 2 b と、第 2 のガイド 8 3 の周壁 8 3 b とが接触する。これにより、第 1 のガイド 8 2 及び第 2 のガイド 8 3 は、クッション 8 がさらに圧縮されることを制限する。

[0123] クッション材 8 1 の側面 8 1 c に、窪み 8 1 d が設けられる。窪み 8 1 d は、クッション材 8 1 が自由状態のとき、第 1 のガイド 8 2 と第 2 のガイド 8 3 との間に位置する。窪み 8 1 d は、第 1 及び第 2 のガイド 8 2, 8 3 の周壁 8 2 b, 8 3 b から離間する方向に窪む。窪み 8 1 d が設けられることで、圧縮されたクッション材 8 1 が第 1 及び第 2 のガイド 8 2, 8 3 の周壁 8 2 b, 8 3 b に挟まれることが抑制される。

[0124] 図 3 に示すように、クッション 8 は、第 1 のシート 6 の凸部 6 3 と、第 2 のシート 7 の凸部 7 2 との間に位置する。クッション 8 は、第 1 のシート 6 の凸部 6 3 と、第 2 のシート 7 の凸部 7 2 との間で、トーションスプリング 5 の伸縮方向に移動可能である。すなわち、クッション 8 は、第 1 のシート 6 の凸部 6 3 と、第 2 のシート 7 の凸部 7 2 との少なくとも一方から離間可

能である。

[0125] 図4に示すように、ダンパ装置1は、複数の第1の摩擦部材11と、第1の板バネ12と、複数の第2の摩擦部材13と、第2の板バネ14と、をさらに有する。第1及び第2の摩擦部材11, 13は、例えば、スラスト部材とも称され得る。

[0126] 複数の第1の摩擦部材11は、ドライブプレート2の二つのディスクプレート22にそれぞれ取り付けられる。第1の摩擦部材11は、軸方向において、ドライブプレート2と中間プレート3との間に介在する。第1の摩擦部材11は、中間プレート3との間に摩擦力を生じさせる。

[0127] 第1の板バネ12は、第1の摩擦部材11とディスクプレート22との間に介在する。第1の板バネ12は、第1の摩擦部材11を中間プレート3に向かって押す。第1の板バネ12は、第1の摩擦部材11と中間プレート3との間に生じる摩擦力を大きくする。

[0128] 複数の第2の摩擦部材13は、中間プレート3の二つのプレート31にそれぞれ取り付けられる。第2の摩擦部材13は、軸方向において、中間プレート3とドリブンプレート4との間に介在する。第2の摩擦部材13は、ドリブンプレート4との間に摩擦力を生じさせる。

[0129] 第2の板バネ14は、第2の摩擦部材13と中間プレート3のプレート31との間に介在する。第2の板バネ14は、第2の摩擦部材13をドリブンプレート4に向かって押す。第2の板バネ14は、第2の摩擦部材13とドリブンプレート4との間に生じる摩擦力を大きくする。

[0130] 以下、上記構成のダンパ装置1の作用の一例について説明する。なお、ダンパ装置1の作用は、以下に説明されるものに限らない。

[0131] 図6は、第1の実施形態のダンパ装置1の特性の一例を示すグラフである。図6において、縦軸は、ダンパ装置1に作用するトルクを示す。横軸は、ドライブプレート2及びドリブンプレート4に外力が作用しない状態からの、ドライブプレート2とドリブンプレート4との間の相対的な回転角度（振れ角）を示す。すなわち、図6のグラフは、ダンパ装置1に作用するトルク

に対する、ドライブプレート 2 とドリブンプレート 4 との間の捩れ角を示す。

[0132] 図 6 のグラフの傾きは、ダンパ装置 1 の捩れ剛性に比例する。すなわち、グラフの傾きが小さいほど、ダンパ装置 1 の捩れ剛性は低い。ダンパ装置 1 の捩れ剛性が高いほど、ドライブプレート 2 に対してドリブンプレート 4 が相対的に回転しやすい。

[0133] 図 6 に示すように、ダンパ装置 1 のトルクに対する捩れ角のグラフは、捩れ角に応じて直列領域 F 1、クッション領域 F 2、及び当接領域 F 3 の三つの領域を有する。直列領域 F 1、クッション領域 F 2、及び当接領域 F 3 における、ダンパ装置 1 の固有角振動数はそれぞれ異なる。なお、ダンパ装置 1 はこれに限らず、これら三つの領域のいずれか二つの領域のみを有しても良い。

[0134] 図 3 は、直列領域 F 1 におけるダンパ装置 1 を示す。図 7 は、第 1 の実施形態のクッション領域 F 2 におけるダンパ装置 1 の一例を、ドライブプレート 2 を省略して示す正面図である。図 8 は、第 1 の実施形態の当接領域 F 3 におけるダンパ装置 1 の一例を、ドライブプレート 2 を省略して示す正面図である。図 7 及び図 8 は、図 3 と同じく、内側ハブ 4 1 及びスプリング 4 3 を省略してドリブンプレート 4 を示す。

[0135] 直列領域 F 1 は、直列に接続された第 1 のトーションスプリング 5 1 と第 2 のトーションスプリング 5 2 とがエンジンの回転変動を減衰させる領域である。すなわち、直列領域 F 1 において、四つのトーションスプリング 5 は、ともに伸縮可能である。

[0136] 図 3 に示すように、直列領域 F 1 において、クッション 8 は、第 1 のシート 6 及び第 2 のシート 7 の少なくとも一方から離間する。このため、直列領域 F 1 において、クッション 8 は、外力が作用しない自由状態である。

[0137] 直列領域 F 1 において、ダンパ装置 1 にトルクが作用すると、ドライブプレート 2、中間プレート 3、及びドリブンプレート 4 が中心軸 A x 回りに相対的に回転する。すなわち、ダンパ装置 1 にトルクが作用することによって

、図7に示すドライブプレート2とドリブンプレート4との間の振れ角 θ_t が生じる。

[0138] トルクが大きくなるに従って、中間プレート3のアーム34と、ドリブンプレート4のアーム42bとの間の角度 θ_1 が小さくなる。さらに、トルクが大きくなるに従って、ドライブプレート2の第1のフレーム部22cと、中間プレート3のアーム34との間の角度 θ_2 が小さくなる。

[0139] 図6に示すように、ダンパ装置1に作用するトルクが増大することで振れ角 θ_t が第1の当接振れ角 θ_{t1} に到達すると、ダンパ装置1は、直列領域F1からクッション領域F2に変移する。クッション領域F2におけるトルクに対する振れ角 θ_t のグラフの傾きは、直列領域F1におけるトルクに対する振れ角 θ_t のグラフの傾きよりより大きい。すなわち、クッション領域F2におけるダンパ装置1の振れ剛性は、直列領域F1におけるダンパ装置1の振れ剛性よりも高い。

[0140] 図7に示すように、振れ角 θ_t が第1の当接振れ角 θ_{t1} に到達すると、第1のシート6の凸部63が、クッション8の第1のガイド82に当接する。さらに、第2のシート7の凸部72が、クッション8の第2のガイド83に当接する。すなわち、クッション領域F2において、第1及び第2のシート6、7は、クッション8に接触する。

[0141] 中間プレート3に対してドリブンプレート4が相対的に第1の当接振れ角 θ_{t1} の半分($1/2\theta_{t1}$)まで回転すると、第1のシート6Bの凸部63と、第2のシート7Aの凸部72とが、クッション8Aに当接する。 $1/2\theta_{t1}$ は、第1の角度の一例である。なお、第1の角度はこれに限らない。

[0142] 中間プレート3に対してドリブンプレート4が相対的に $1/2\theta_{t1}$ より大きく回転することにより、中間プレート3に支持される第2のシート7Aと、ドリブンプレート4に支持される第1のシート6Bとが、トーションスプリング5の伸縮方向にクッション8Aを圧縮する。これにより、第1のガイド82と第2のガイド83との間のクッション材81が弾性的に圧縮され

る。

[0143] ドライブプレート2に対して中間プレート3が相対的に第1の当接振れ角 $\theta_t 1$ の半分($1/2 \theta_t 1$)まで回転すると、第1のシート6Aの凸部63と、第2のシート7Bの凸部72とが、クッション8Bに当接する。 $1/2 \theta_t 1$ は、第3の角度の一例である。なお、第3の角度はこれに限らず、第1の角度と異なっても良い。

[0144] ドライブプレート2に対して中間プレート3が相対的に $1/2 \theta_t 1$ より大きく回転することにより、中間プレート3に支持される第2のシート7Bと、ドリブンプレート4に支持される第1のシート6Aとが、トーションスプリング5の伸縮方向にクッション8Bを圧縮する。これにより、第1のガイド82と第2のガイド83との間のクッション材81が弾性的に圧縮される。

[0145] 振れ角 θ_t が第1の当接振れ角 $\theta_t 1$ に到達したとき、コイル状に巻かれたトーションスプリング5の隣り合う金属線は、互いに離間したままである。すなわち、トーションスプリング5はさらに圧縮され得る。

[0146] クッション領域F2は、直列に接続された第1のトーションスプリング51及び第2のトーションスプリング52と、直列に接続されたクッション8A及びクッション8Bとがエンジンの回転変動を減衰させる領域である。すなわち、クッション領域F2において、四つのトーションスプリング5と、四つのクッション8とが、ともに伸縮可能である。

[0147] 図6に示すように、ダンパ装置1に作用するトルクが増大することで振れ角が第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ に到達すると、ダンパ装置1は、クッション領域F2から当接領域F3に変移する。第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ は、第1の当接振れ角 $\theta_t 1$ よりも大きい。当接領域F3において、トルクの増加に対する振れ角 θ_t の増加は止まる。すなわち、当接領域F3におけるダンパ装置1の振れ剛性は、クッション領域F2におけるダンパ装置1の振れ剛性よりも高い。

[0148] 図8に示すように、振れ角 θ_t が第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ に到達すると、

第1のガイド82と第2のガイド83とが互いに当接する。すなわち、当接領域F3において、第1及び第2のシート6, 7は、互いに当接した第1及び第2のガイド82, 83を介して、互いに押圧する。

[0149] 中間プレート3に対してドリブンプレート4が相対的に第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ の半分($1/2 \theta_t 2$)まで回転すると、クッション8Aの第1のガイド82と第2のガイド83とが互いに当接する。これにより、第1及び第2のガイド82, 83は、中間プレート3に対してドリブンプレート4がさらに相対的に回転することを制限する。 $1/2 \theta_t 2$ は、第2の角度の一例であり、 $1/2 \theta_t 1$ よりも大きい。なお、第2の角度はこれに限らない。

[0150] ドライブプレート2に対して中間プレート3が相対的に第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ の半分($1/2 \theta_t 2$)まで回転すると、クッション8Bの第1のガイド82と第2のガイド83とが互いに当接する。これにより、第1及び第2のガイド82, 83は、ドライブプレート2に対して中間プレート3がさらに相対的に回転することを制限する。 $1/2 \theta_t 2$ は、第4の角度の一例であり、 $1/2 \theta_t 1$ よりも大きい。なお、第4の角度はこれに限らず、第2の角度と異なっても良い。

[0151] 当接領域F3において、第1及び第2のガイド82, 83は、互いに当接し、トーションスプリング5が縮むことを制限するとともに、クッション材81が縮むことを制限する。このように、当接領域F3は、トーションスプリング5及びクッション8がエンジンの回転変動を減衰させない領域である。

[0152] 振れ角 θ_t が第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ に到達したとき、コイル状に巻かれたトーションスプリング5の隣り合う金属線は、互いに離間したままである。すなわち、第1及び第2のガイド82, 83が無い場合、トーションスプリング5はさらに圧縮され得る。第1及び第2のガイド82, 83は、互いに当接することで、トーションスプリング5が過剰に圧縮され、密着限界が生じることを抑制する。

[0153] 図6に示すように、ダンパ装置1に、常用トルクT1と、滑りトルクT2

とが設定される。常用トルク T_1 は、エンジンの回転が常用域である場合の最大のトルクである。滑りトルク T_2 は、ドライブプレート 2 のライニング部 25 とフライホイールとの間に滑りが生じるトルクである。すなわち、トルクが増加して滑りトルク T_2 に達すると、ドライブプレート 2 のライニング部 25 とフライホイールとの間に滑りが生じる。滑りトルク T_2 は、常用トルク T_1 よりも大きい。

[0154] ダンパ装置 1 は、例えば、クッション領域 F_2 においてトルクが常用トルク T_1 に到達するよう設定される。例えば、第 1 及び第 2 のシート 6, 7 の凸部 63, 72 の長さや、トーションスプリング 5 のバネ定数によって、トルクに対する振れ角 θ_t が調整され得る。

[0155] 以上説明された第 1 の実施形態に係るダンパ装置 1 において、クッション 8A の第 2 のガイド 83 は、中間プレート 3 に対してドリブンプレート 4 が回転方向の一方側に $1/2 \theta_t$ まで回転した状態で第 1 のガイド 82 に接触して、ドリブンプレート 4 が中間プレート 3 に対して回転方向の一方側に相対的に回転することを制限する。このように、第 1 のトーションスプリング 51 が密着限界となることを抑制する第 1 のガイド 82 部と第 2 のガイド 83 とが、第 1 のトーションスプリング 51 の中に配置される。これにより、第 1 のトーションスプリング 51 の外周側にストッパを設ける必要が無く、第 1 のトーションスプリング 51 をより径方向外側に配置することが可能となる。第 1 のトーションスプリング 51 がより径方向外側に配置されることで、第 1 のトーションスプリング 51 の減衰性能（振れ特性）の低下が抑制されるとともに、ダンパ装置 1 の大型化が抑制される。

[0156] 一般的に、複数のコイルスプリングを直列に接続する場合、当該複数のコイルスプリングは互いに独立して圧縮される。このため、全ての回転体について相対的な回転を制限するストッパが設けられることで、コイルスプリングが密着限界となることが防がれる。しかし、コイルスプリングの内部にエラストマーを配置する場合、ストッパはコイルスプリングの外に配置され、コイルスプリングはより径方向内側に配置されることになる。一方、本実施

形態では、第2のトーションスプリング52が中間プレート3とドライブプレート2との間に位置し、第1のトーションスプリング51と第2のトーションスプリング52とが直列に接続される。第2のトーションスプリング52の中に、ドライブプレート2に対して中間プレート3が回転方向の一方側に $1/2\theta + 2$ まで回転した状態で第1のガイド82に接触して、中間プレート3がドライブプレート2に対して回転方向の一方側に相対的に回転することを制限する第2のガイド83が配置される。すなわち、上記のように直列に接続された第1及び第2のトーションスプリング51, 52の中に、クッション材81のみならず、ドライブプレート2、中間プレート3、及びドリブンプレート4の相対的な回転を制限する第1及び第2のガイド82, 83が配置される。これにより、ストッパを第1及び第2のトーションスプリング51, 52の外に配置する必要が無く、第1及び第2のトーションスプリング51, 52をより径方向外側に配置することが可能となる。

[0157] 第1及び第2のガイド82, 83は、クッション材81の側面81cの一部を囲み、第1のトーションスプリング51とクッション材81の側面81cとの間に位置する。これにより、クッション材81が第1のトーションスプリング51に接触することが抑制される。また、第1及び第2のガイド82, 83がクッション材81の側面81cを支持することで、クッション材81が真っ直ぐに保たれやすい。これにより、第1及び第2のガイド82, 83がクッション材81の伸縮方向をガイドできる。

[0158] (第2の実施形態)

以下に、第2の実施形態について、図9を参照して説明する。なお、以下の複数の実施形態の説明において、既に説明された構成要素と同様の機能を持つ構成要素は、当該既述の構成要素と同じ符号が付され、さらに説明が省略される場合がある。また、同じ符号が付された複数の構成要素は、全ての機能及び性質が共通するとは限らず、各実施形態に応じた異なる機能及び性質を有していても良い。

[0159] 図9は、第2の実施形態に係るクッション8の一例を示す断面図である。

図8に示すように、第2の実施形態のクッション材81は、トーションスプリング5の伸縮方向に延びる円筒形状に形成される。クッション材81に、第1の端面81a及び第2の端面81bに連通する孔81eが設けられる。

[0160] 第2の実施形態の第1のガイド82は、底壁82aと、突起82cとを有する。突起82cは、底壁82aから突出し、クッション材81の孔81eに挿入される。クッション材81は、突起82cを覆う。

[0161] 第2の実施形態の第2のガイド83は、底壁83aと、突起83cとを有する。突起83cは、底壁83aから突出し、クッション材81の孔81eに挿入される。クッション材81は、突起83cを覆う。

[0162] 中間プレート3に対してドリブンプレート4が回転方向の一方側に $1/2\theta t 2$ まで回転すると、クッション8Aの第2のガイド83の突起83cは、第1のガイド82の突起82cに接触する。これにより、ドリブンプレート4が中間プレート3に対して回転方向の一方側に相対的に回転することが制限される。

[0163] さらに、ドライブプレート2に対して中間プレート3が回転方向の一方側に $1/2\theta t 2$ まで回転すると、クッション8Bの第2のガイド83の突起83cは、第1のガイド82の突起82cに接触する。これにより、中間プレート3がドライブプレート2に対して回転方向の一方側に相対的に回転することが制限される。

[0164] 以上説明された第2の実施形態のダンパ装置1において、クッション材81の孔81eに、第1のガイド82の突起82cと、第2のガイド83の突起83cとが通される。これにより、孔81eが、第1のガイド82の突起82cと、第2のガイド83の突起83cとをガイドし、二つの突起82c, 83cがより確実に当接できる。

[0165] (第3の実施形態)

以下に、第3の実施形態について、図10乃至図12を参照して説明する。図10は、第3の実施形態に係るクッション8の一例を示す断面図である。図10に示すように、第3の実施形態のクッション材81は、第1の固着

部 8 5 と、第 2 の固着部 8 6 と、第 1 の圧縮部 8 7 と、二つの第 2 の圧縮部 8 8 とを有する。

[0166] 第 1 の固着部 8 5 は、第 1 のガイド 8 2 の内部に配置され、第 1 のガイド 8 2 に固着される。第 2 の固着部 8 6 は、第 2 のガイド 8 3 の内部に配置され、第 2 のガイド 8 3 に固着される。

[0167] 第 1 の圧縮部 8 7 は、第 1 の固着部 8 5 と第 2 の固着部 8 6 とを接続する。第 1 の圧縮部 8 7 は、トーションスプリング 5 の伸縮方向に延びる略円柱状に形成される。なお、第 1 の圧縮部 8 7 は、他の形状に形成されても良い。

[0168] 一方の第 2 の圧縮部 8 8 は、第 1 の固着部 8 5 から第 2 の固着部 8 6 に向かって突出する。他方の第 2 の圧縮部 8 8 は、第 2 の固着部 8 6 から第 1 の固着部 8 5 に向かって突出する。

[0169] 二つの第 2 の圧縮部 8 8 はそれぞれ、トーションスプリング 5 の伸縮方向に延びる略円筒状に形成され、第 1 の圧縮部 8 7 を囲む。なお、第 2 の圧縮部 8 8 は、他の形状に形成されても良い。クッション 8 に外力が作用しない自由状態において、二つの第 2 の圧縮部 8 8 は、互いに離間する。

[0170] 図 1 1 は、第 3 の実施形態の圧縮されたクッション 8 の一例を示す断面図である。図 1 1 に示すように、クッション 8 が圧縮されると、第 1 の圧縮部 8 7 が潰れるとともに、二つの第 2 の圧縮部 8 8 が互いに接触する。第 2 の圧縮部 8 8 は、第 1 及び第 2 のガイド 8 2, 8 3 が互いに接触するよりも先に互いに接触する。

[0171] クッション 8 を圧縮する力が解除されると、第 1 の圧縮部 8 7 が弾性的に復元し、第 1 の圧縮部 8 7 が伸びる。これにより、二つの第 2 の圧縮部 8 8 が互いに離間する。このように、二つの第 2 の圧縮部 8 8 は、トーションスプリング 5 の伸縮方向において互いに接近及び離間可能である。

[0172] 図 1 2 は、第 3 の実施形態のダンパ装置 1 の特性の一例を示すグラフである。図 1 2 において、縦軸は、ダンパ装置 1 に作用するトルクを示す。横軸は、ドライブプレート 2 及びドリブンプレート 4 に外力が作用しない状態か

らの振れ角を示す。

[0173] 図12に示すように、第3の実施形態において、ダンパ装置1のトルクに対する振れ角のグラフは、振れ角に応じて直列領域F1、第1のクッション領域F2A、第2のクッション領域F2B、及び当接領域F3の三つの領域を有する。直列領域F1、第1のクッション領域F2A、第2のクッション領域F2B、及び当接領域F3における、ダンパ装置1の固有角振動数はそれぞれ異なる。

[0174] ダンパ装置1に作用するトルクが増大することで振れ角 θ_t が第1の当接振れ角 θ_{t1} に到達すると、ダンパ装置1は、直列領域F1から第1のクッション領域F2Aに変移する。第1のクッション領域F2Aにおけるトルクに対する振れ角のグラフの傾きは、直列領域F1におけるトルクに対する振れ角 θ_t のグラフの傾きよりよりも大きい。すなわち、第1のクッション領域F2Aにおけるダンパ装置1の振れ剛性は、直列領域F1におけるダンパ装置1の振れ剛性よりも高い。

[0175] 振れ角 θ_t が第1の当接振れ角 θ_{t1} に到達すると、第1のシート6の凸部63が、クッション8の第1のガイド82に当接する。さらに、第2のシート7の凸部72が、クッション8の第2のガイド83に当接する。すなわち、第1のクッション領域F2Aにおいて、第1及び第2のシート6, 7は、クッション8に接触する。

[0176] 中間プレート3に対してドリブンプレート4が相対的に $1/2\theta_{t1}$ より大きく回転することにより、中間プレート3に支持される第2のシート7Aと、ドリブンプレート4に支持される第1のシート6Bとが、トーションスプリング5の伸縮方向にクッション8Aを圧縮する。これにより、クッション材81の第1の圧縮部87が弾性的に圧縮される。一方、第1のクッション領域F2Aにおいて、二つの第2の圧縮部88は互いに離間する。

[0177] ドライブプレート2に対して中間プレート3が相対的に $1/2\theta_{t1}$ より大きく回転することにより、中間プレート3に支持される第2のシート7Bと、ドリブンプレート4に支持される第1のシート6Aとが、トーションス

プリング5の伸縮方向にクッション8Bを圧縮する。これにより、クッション材81の第1の圧縮部87が弾性的に圧縮される。一方、第1のクッション領域F2Aにおいて、二つの第2の圧縮部88は互いに離間する。

[0178] 第1のクッション領域F2Aは、直列に接続された第1のトーションスプリング51及び第2のトーションスプリング52と、直列に接続されたクッション8A及びクッション8Bのそれぞれの第1の圧縮部87とがエンジンの回転変動を減衰させる領域である。すなわち、第1のクッション領域F2Aにおいて、四つのトーションスプリング5と、四つのクッション8の第1の圧縮部87とが、ともに伸縮可能である。

[0179] ダンパ装置1に作用するトルクが増大することで振れ角 θ_t が第3の当接振れ角 θ_{t3} に到達すると、ダンパ装置1は、第1のクッション領域F2Aから第2のクッション領域F2Bに変移する。第2のクッション領域F2Bにおけるトルクに対する振れ角のグラフの傾きは、第1のクッション領域F2Aにおけるトルクに対する振れ角のグラフの傾きよりよりも大きい。すなわち、第2のクッション領域F2Bにおけるダンパ装置1の振れ剛性は、第1のクッション領域F2Aにおけるダンパ装置1の振れ剛性よりも高い。

[0180] 振れ角 θ_t が第3の当接振れ角 θ_{t3} に到達すると、二つの第2の圧縮部88が互いに接触する。第3の当接振れ角 θ_{t3} は、第1の当接振れ角 θ_{t1} より大きく、且つ第2の当接振れ角 θ_{t2} よりも小さい。

[0181] 中間プレート3に対してドリブンプレート4が相対的に第3の当接振れ角 θ_{t3} の半分($1/2\theta_{t3}$)より大きく回転することにより、クッション8Aの第1の圧縮部87と、互いに接触した二つの第2の圧縮部88と、が弾性的に圧縮される。 $1/2\theta_{t3}$ は、第5の角度の一例であり、 $1/2\theta_{t1}$ よりも大きく、且つ $1/2\theta_{t2}$ よりも小さい。

[0182] ドライブプレート2に対して中間プレート3が相対的に $1/2\theta_{t3}$ より大きく回転することにより、クッション8Bの第1の圧縮部87と、互いに接触した二つの第2の圧縮部88と、が弾性的に圧縮される。

[0183] 第2のクッション領域F2Bは、直列に接続された第1のトーションスプ

リング5 1及び第2のトーションスプリング5 2と、直列に接続されたクッション8 A及びクッション8 Bのそれぞれの第1及び第2の圧縮部8 7, 8 8とがエンジンの回転変動を減衰させる領域である。すなわち、第2のクッション領域F 2 Bにおいて、四つのトーションスプリング5 と、四つのクッション8の第1及び第2の圧縮部8 7, 8 8とが、ともに伸縮可能である。

[0184] ダンパ装置1に作用するトルクが増大することで振れ角が第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ に到達すると、ダンパ装置1は、第2のクッション領域F 2 Bから当接領域F 3に変移する。第1の実施形態と同じく、振れ角 θ_t が第2の当接振れ角 $\theta_t 2$ に到達すると、第1のガイド8 2と第2のガイド8 3とが互いに当接する。

[0185] 以上説明された第3の実施形態のダンパ装置1において、クッション材8 1の二つの第2の圧縮部8 8は、中間プレート3に対してドリブンプレート4が回転方向の一方側に $1/2 \theta_t 1$ よりも大きく且つ $1/2 \theta_t 2$ よりも小さい $1/2 \theta_t 3$ よりも大きく回転することにより互いに接触した状態で弾性的に圧縮される。これにより、中間プレート3に対するドリブンプレート4の回転角度が $1/2 \theta_t 1$ までの間、第1のトーションスプリング5 1が圧縮され、回転角度が $1/2 \theta_t 1$ よりも大きく且つ $1/2 \theta_t 3$ よりも小さい間、第1のトーションスプリング5 1と第1の圧縮部8 7とが圧縮され、回転角度が $1/2 \theta_t 3$ よりも大きく且つ $1/2 \theta_t 2$ よりも小さい間、第1のトーションスプリング5 1と第1及び第2の圧縮部8 7, 8 8とが圧縮される。このように、ダンパ装置1が回転角度に応じて複数の剛性を有することが可能となる。

[0186] (第4の実施形態)

以下に、第4の実施形態について、図1 3を参照して説明する。図1 3は、第4の実施形態に係るダンパ装置1の一例の一部を示す断面図である。図1 3に示すように、第4の実施形態において、クッション8は第1のシート6と一体に形成される。

[0187] 第1のシート6の凸部6 3の代わりに、第1のガイド8 2が設けられる。

第1のガイド82は、第1のシート6の支持壁61と一体に形成される。第4の実施形態において、第1のガイド82を含む第1のシート6が、第1のストッパ部の一例である。

[0188] 第1のガイド82を含む第1のシート6は、ドリブンプレート4とトーションスプリング5との間に介在し、当該トーションスプリング5を支持する。第1のガイド82は、トーションスプリング5の内部に挿入され、トーションスプリング5が径方向及び軸方向に移動することを制限する。

[0189] 第2のガイド83は、クッション材81を介して第1のシート6に接続される。振れ角 θ_t が第1の当接振れ角 θ_{t1} に到達すると、第2のガイド83は、第2のシート7の凸部72に接触する。

[0190] さらに、第4の実施形態の第2のシート7は、覆部77をさらに有する。覆部77は、支持壁71から、周方向に延びる。覆部77は、トーションスプリング5の一部を、径方向外側から覆う。覆部77は、トーションスプリング5が遠心力により径方向外側に撓むと、当該トーションスプリング5に接触し、トーションスプリング5が径方向外側に移動することを制限する。

[0191] 振れ角 θ_t が第2の当接振れ角 θ_{t2} に到達したとき、第1のガイド82と第2のガイド83とが互いに接触する。さらに、振れ角 θ_t が第2の当接振れ角 θ_{t2} に到達したとき、第1のシート6の覆部64と、第2のシート7の覆部77とが接触しても良い。第1のシート6の覆部64と、第2のシート7の覆部77とは、例えば、ドリブンプレート4が中間プレート3に対して相対的に回転することを制限する。

[0192] 以上説明された第4の実施形態のダンパ装置1において、第1のガイド82を含む第1のシート6は、ドリブンプレート4とトーションスプリング5との間に介在し、トーションスプリング5を支持する。これにより、トーションスプリング5とクッション材81との相対的な位置が変化することが抑制され、トーションスプリング5とクッション材81とが接触することが抑制される。

[0193] 第4の実施形態において、クッション8は、第1のシート6と一体に形成

された。しかし、クッション8は、第2のシート7と一体に形成されても良い。この場合、第1のガイド82を含む第2のシート7が、第1のガイドの一例である。

[0194] 以上複数の実施形態において、直列領域F1、クッション領域F2（第1のクッション領域F2A、第2のクッション領域F2B）、及び当接領域F3が設定される。これらの領域に変移する振れ角 θ_t は、例えば、トーションスプリング5及びクッション材81のヤング率や、トーションスプリング5の予圧縮や、第1及び第2のシート6、7の長さや、第1及び第2のガイド82、83の長さによって調整され得る。

[0195] 以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態および変形例はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態や変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各実施形態や各変形例の構成や形状は、部分的に入れ替えて実施することも可能である。

請求の範囲

[請求項1]

回転中心まわりに回転可能な第1の回転体と、

前記回転中心まわりに回転可能な第2の回転体と、

前記第1の回転体と前記第2の回転体との間に位置し、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が相対的に回転方向の一方側に回転することにより弾性的に圧縮される第1のコイルスプリングと、

前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が相対的に回転方向の一方側に第1の角度よりも大きく回転することにより弾性的に圧縮される第1のクッション材と、

前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第1のクッション材を保持する第1のストッパ部と、

前記第1のコイルスプリングの中に配置され、前記第1のコイルスプリングの伸縮方向において前記第1のストッパ部に対して接近及び離間可能に前記第1のクッション材を保持し、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が前記回転方向の一方側に前記第1の角度よりも大きい第2の角度まで回転した状態で前記第1のストッパ部に接触して、前記第1の回転体が前記第2の回転体に対して前記回転方向の一方側に相対的に回転することを制限する、第2のストッパ部と、
を具備するダンパ装置。

[請求項2]

前記回転中心まわりに回転可能な第3の回転体と、

前記第2の回転体と前記第3の回転体との間に位置し、前記第3の回転体に対して前記第2の回転体が相対的に回転方向の一方側に回転することにより弾性的に圧縮される第2のコイルスプリングと、

前記第2のコイルスプリングの中に配置され、前記第3の回転体に対して前記第2の回転体が相対的に回転方向の一方側に第3の角度よりも大きく回転することにより弾性的に圧縮される第2のクッション材と、

前記第2のコイルスプリングの中に配置され、前記第2のクッション材を保持する第3のストッパ部と、

前記第2のコイルスプリングの中に配置され、前記第2のコイルスプリングの伸縮方向において前記第3のストッパ部に対して接近及び離間可能に前記第2のクッション材を保持し、前記第3の回転体に対して前記第2の回転体が前記回転方向の一方側に前記第3の角度よりも大きい第4の角度まで回転した状態で前記第3のストッパ部に接触して、前記第2の回転体が前記第3の回転体に対して前記回転方向の一方側に相対的に回転することを制限する、第4のストッパ部と、
をさらに具備する、請求項1のダンパ装置。

[請求項3] 前記第1のクッション材は、前記第1のコイルスプリングに向く側面を有し、

前記第1のストッパ部は、前記第1のクッション材の前記側面の一部を囲み、前記第1のコイルスプリングと前記第1のクッション材の前記側面との間に位置し、

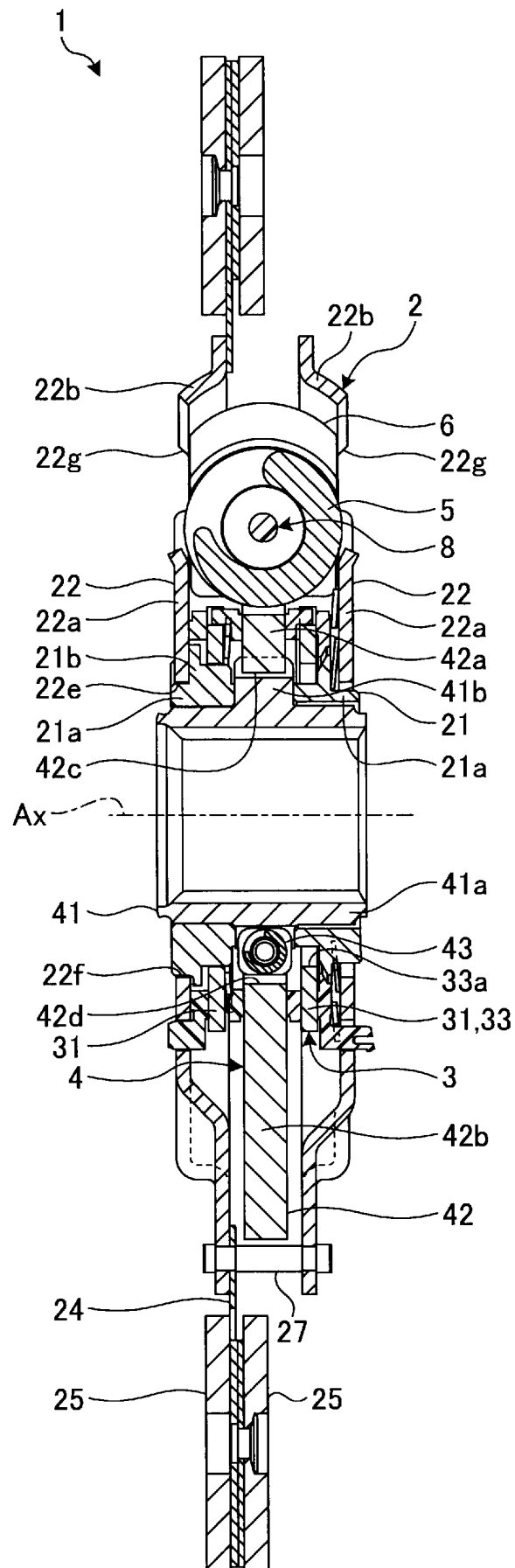
前記第2のストッパ部は、前記第1のクッション材の前記側面の一部を囲み、前記第1のコイルスプリングと前記第1のクッション材の前記側面との間に位置する、

請求項1又は請求項2のダンパ装置。

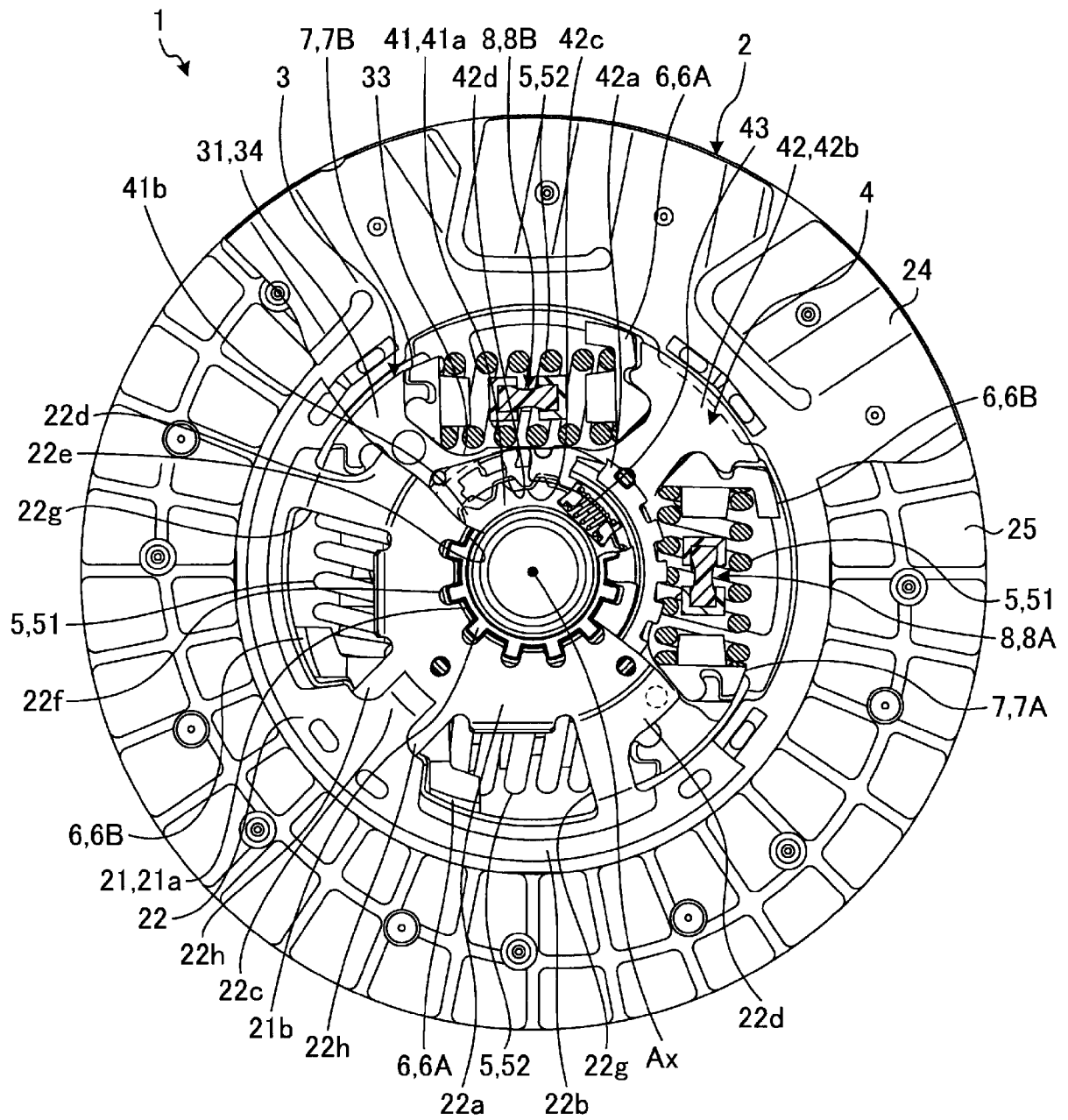
[請求項4] 前記第1のクッション材は、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が相対的に回転方向の一方側に前記第1の角度よりも大きく回転することにより弾性的に圧縮される第1の圧縮部と、前記第1のコイルスプリングの伸縮方向において互いに接近及び離間可能であり、前記第2の回転体に対して前記第1の回転体が前記回転方向の一方側に前記第1の角度よりも大きく且つ前記第2の角度よりも小さい第5の角度よりも大きく回転することにより互いに接触した状態で弾性的に圧縮される、二つの第2の圧縮部と、を有する、請求項1乃至請求項3のいずれか一つのダンパ装置。

[請求項5] 前記第1のストッパ部は、前記第1の回転体又は前記第2の回転体と前記第1のコイルスプリングとの間に介在し、前記第1のコイルスプリングを支持する、請求項1乃至請求項4のいずれか一つのダンパ装置。

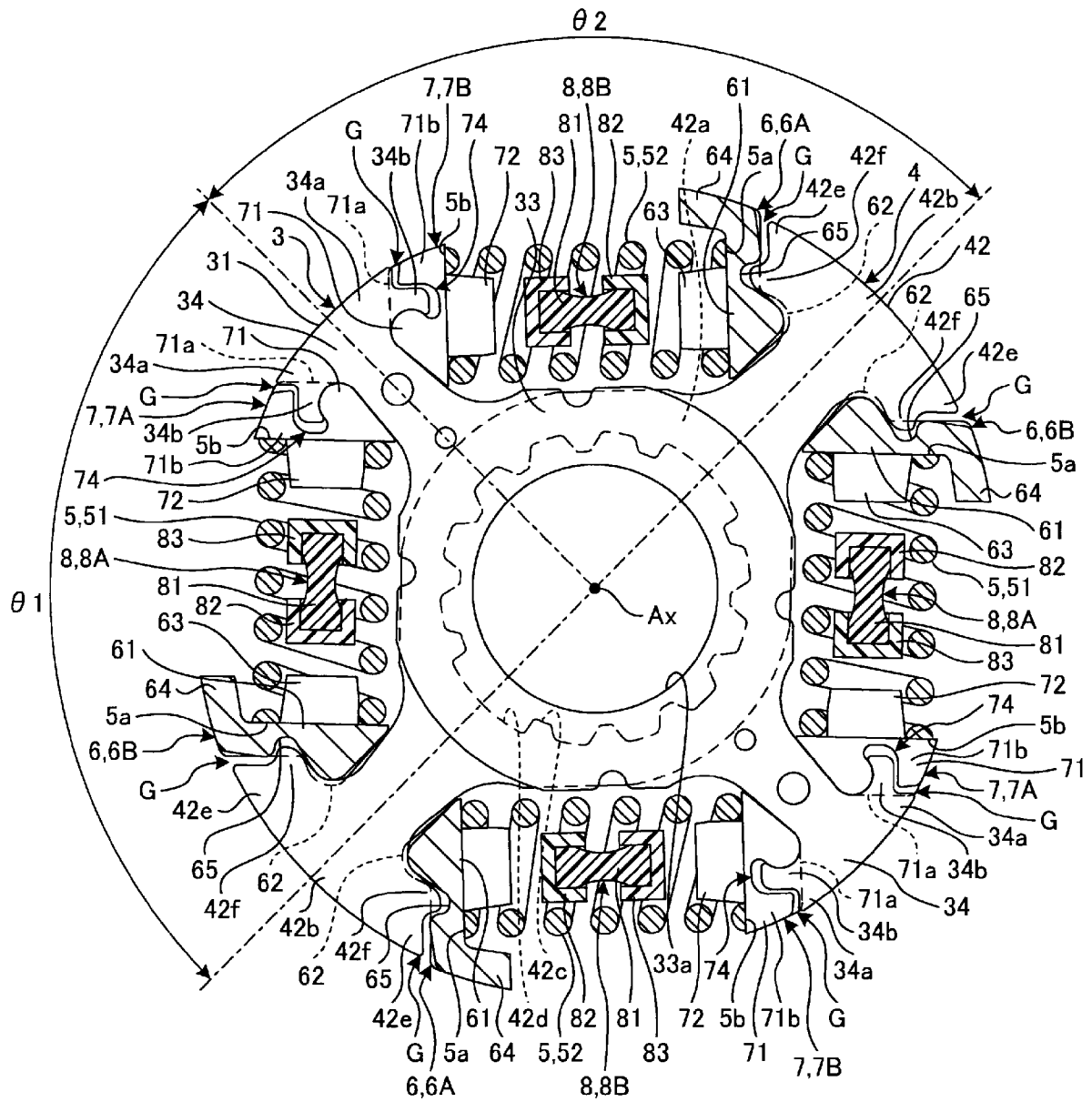
[図1]



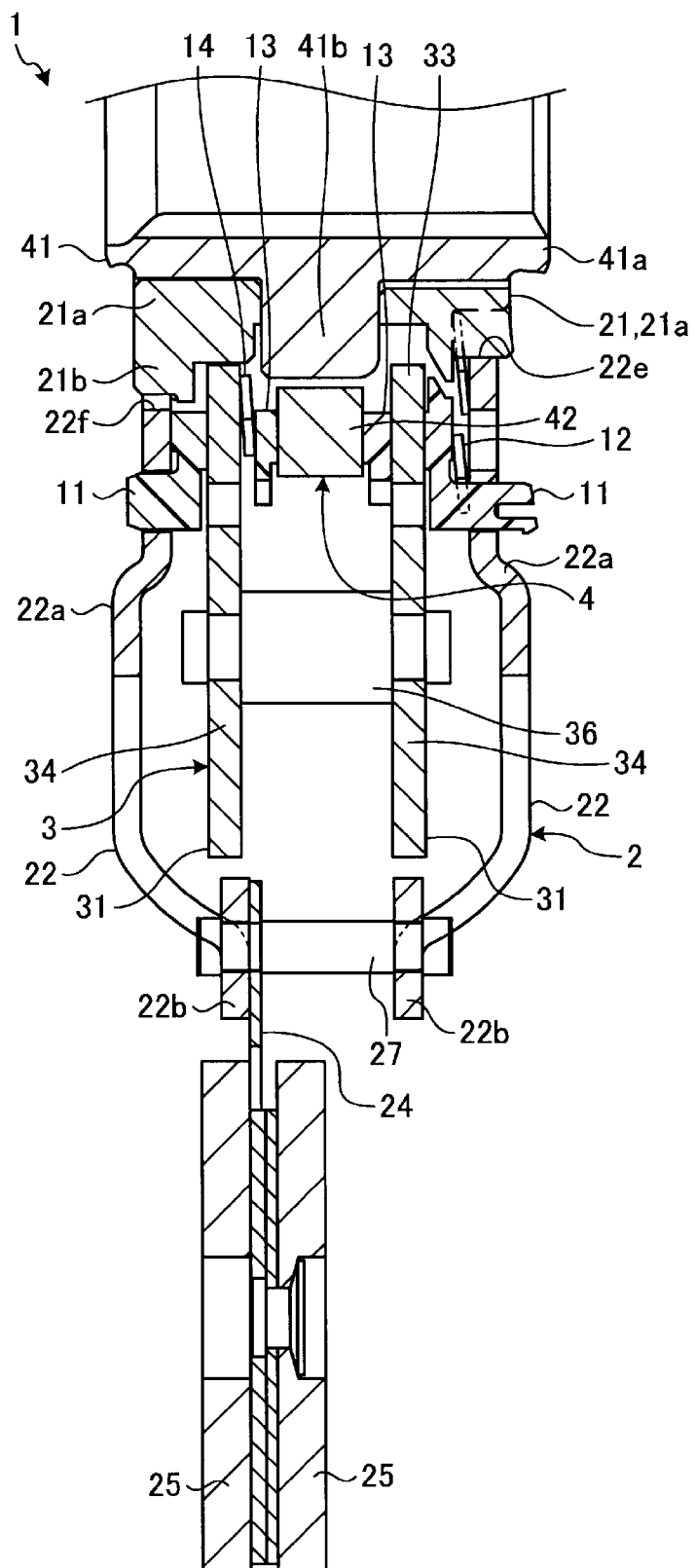
[図2]



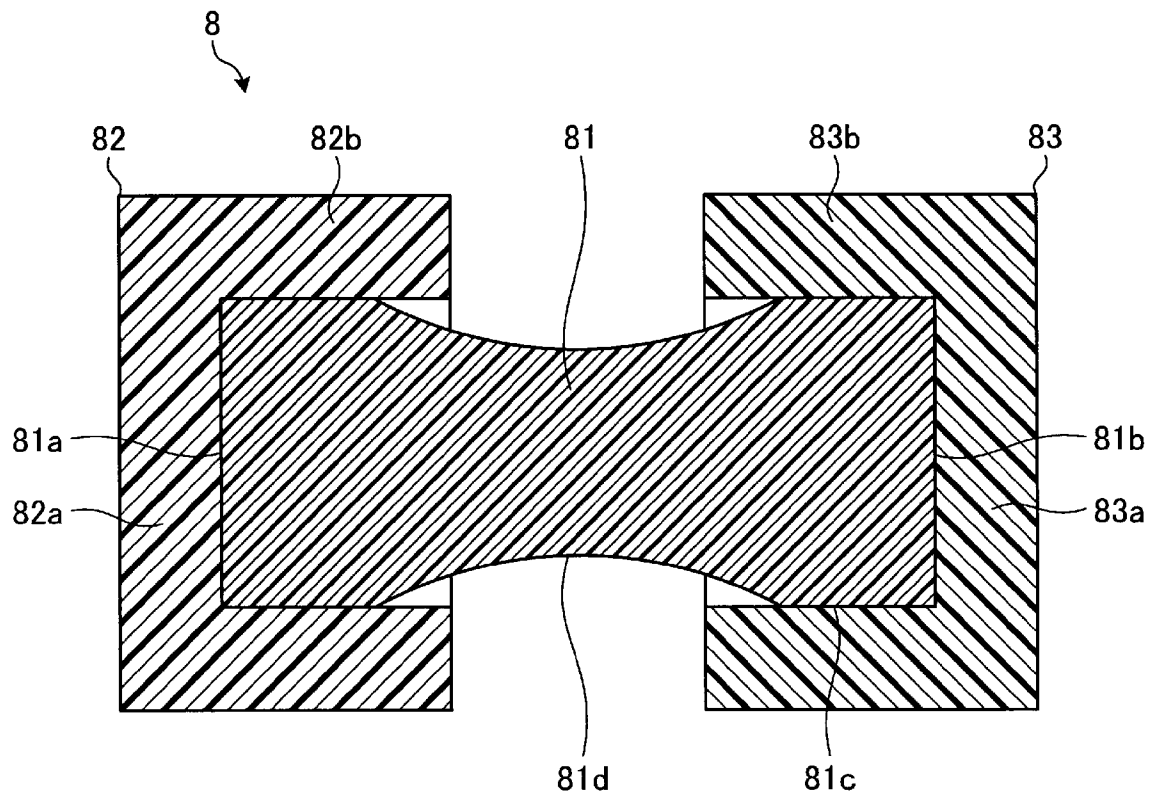
[図3]



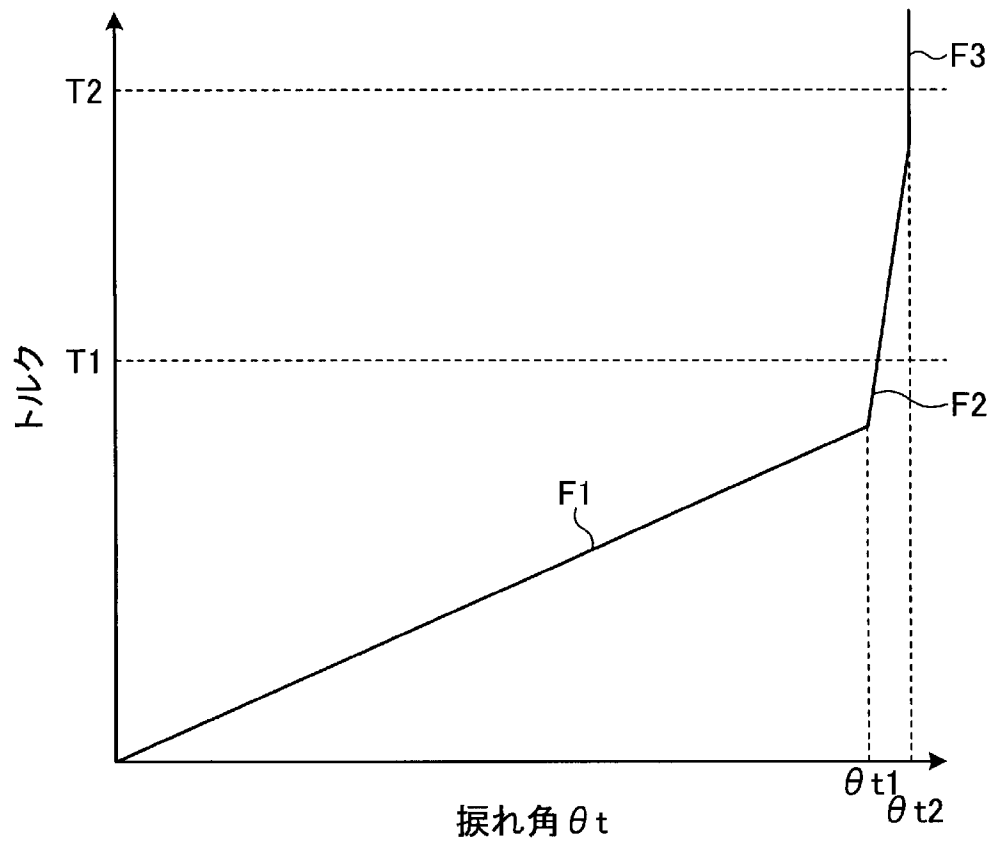
[図4]



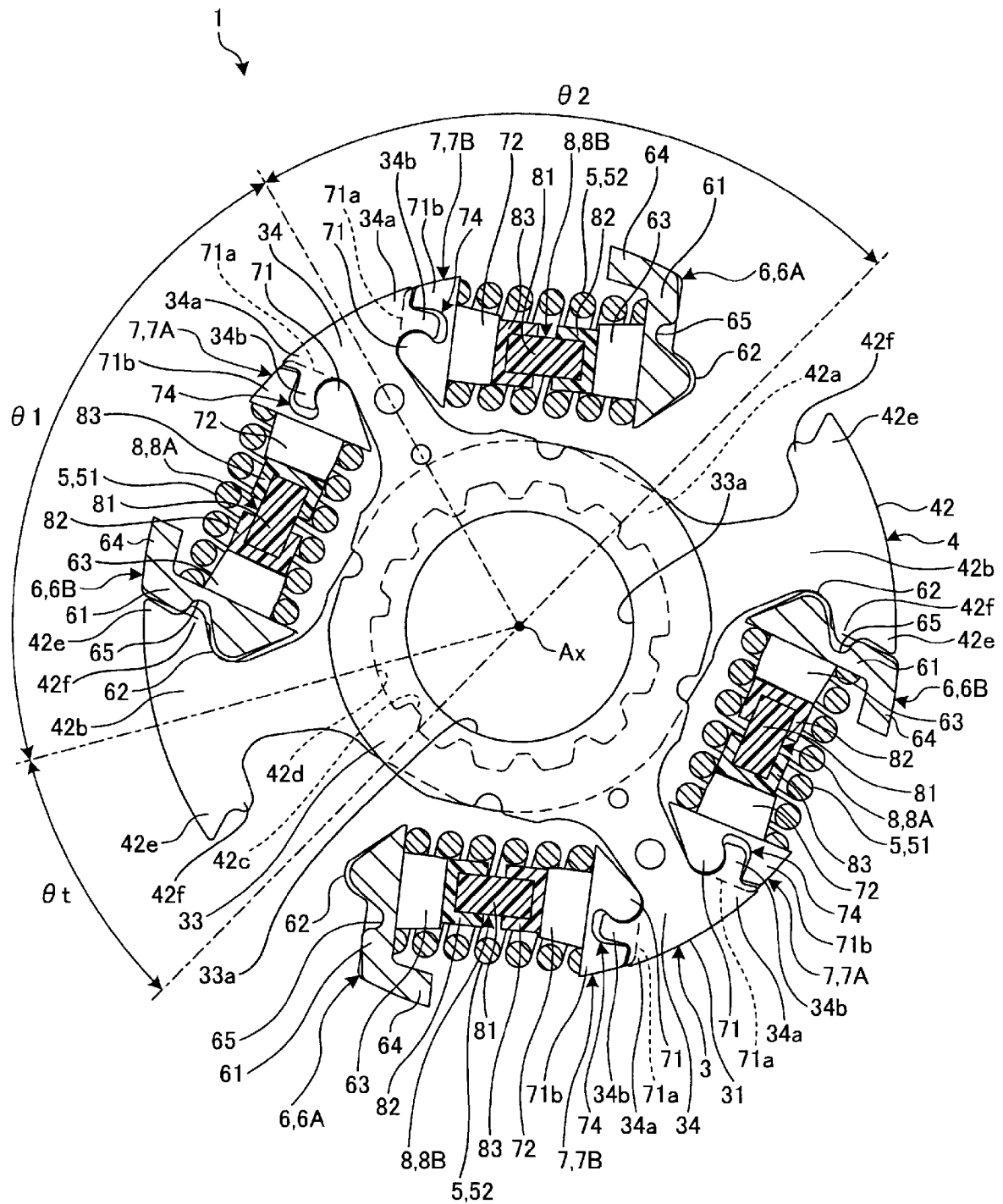
[図5]



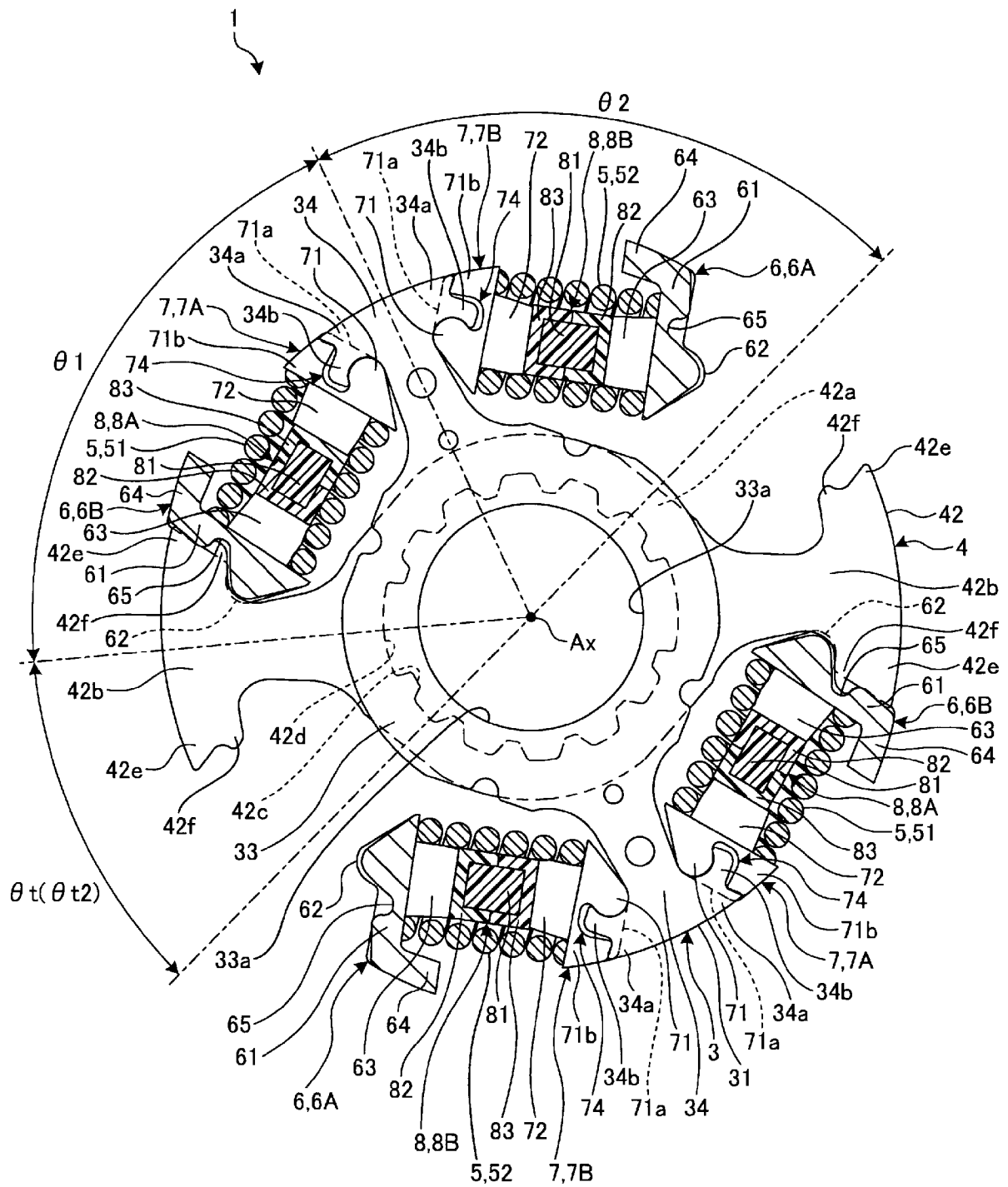
[図6]



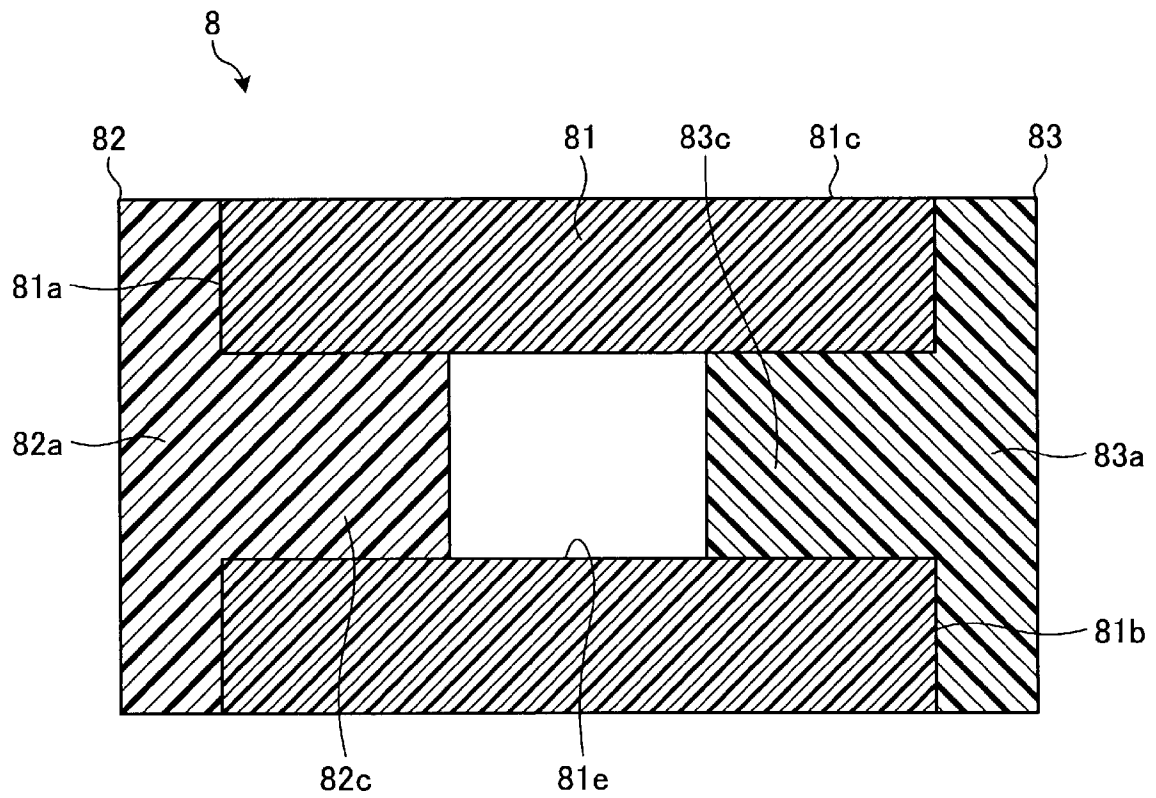
[図7]



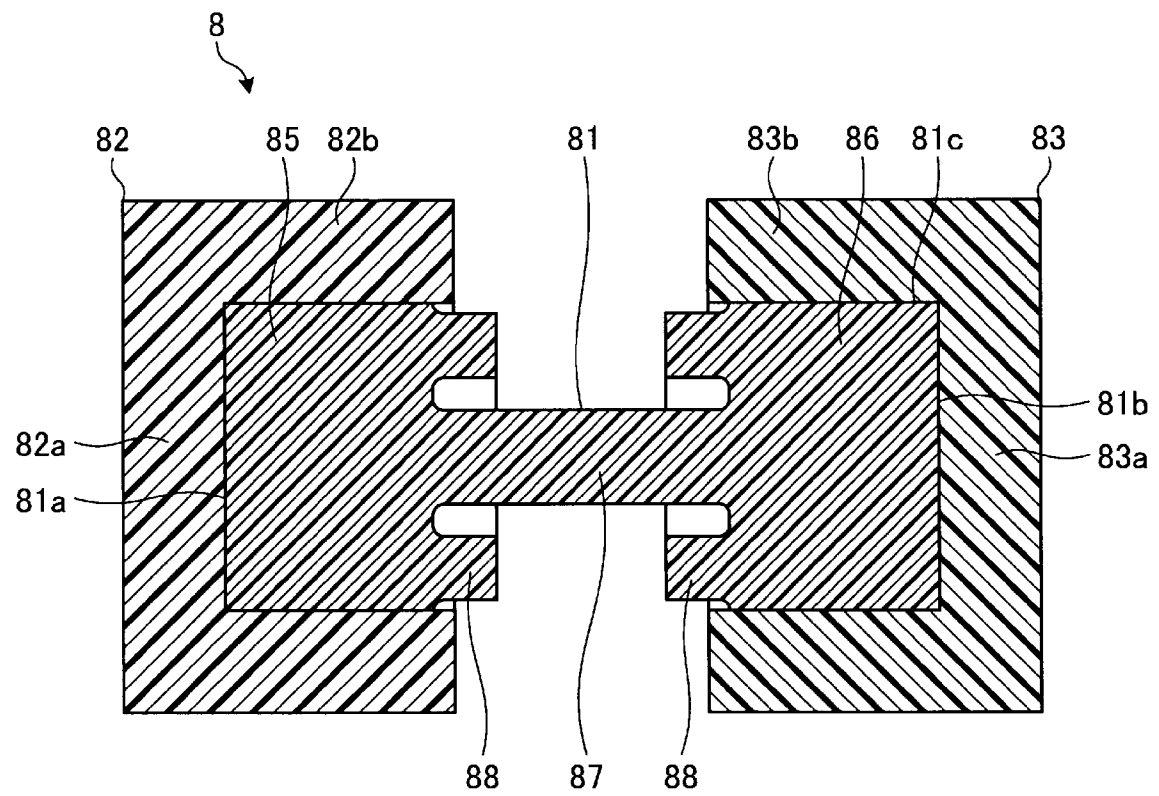
[図8]



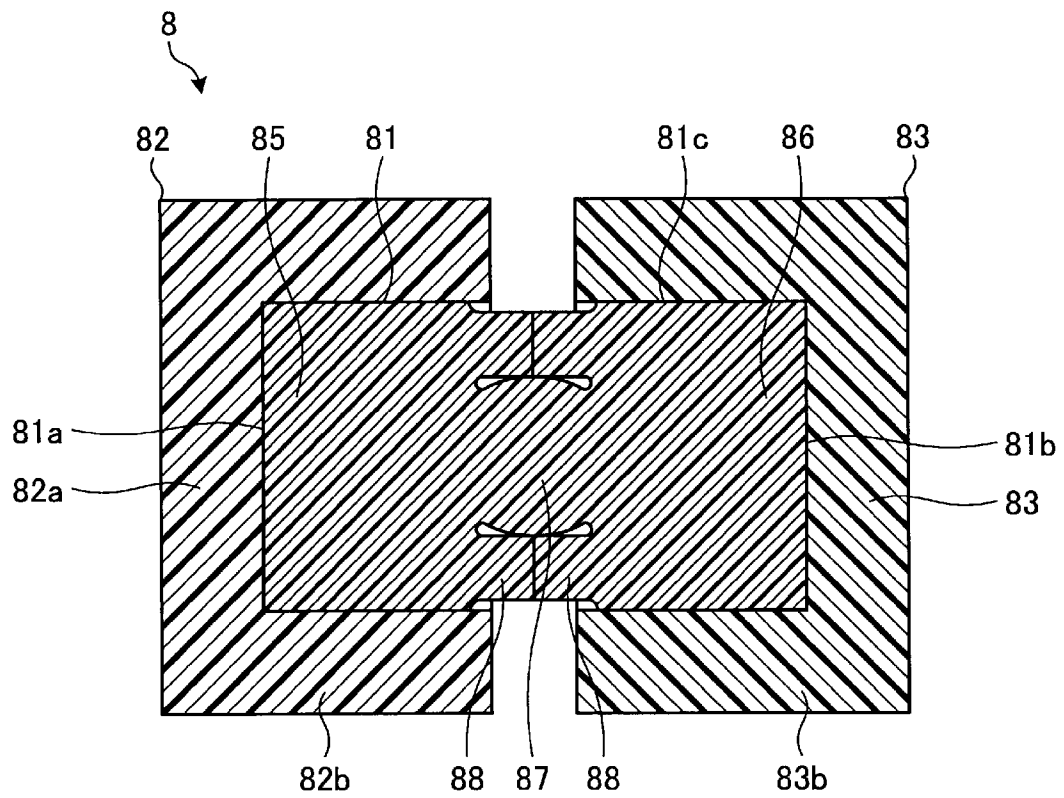
[図9]



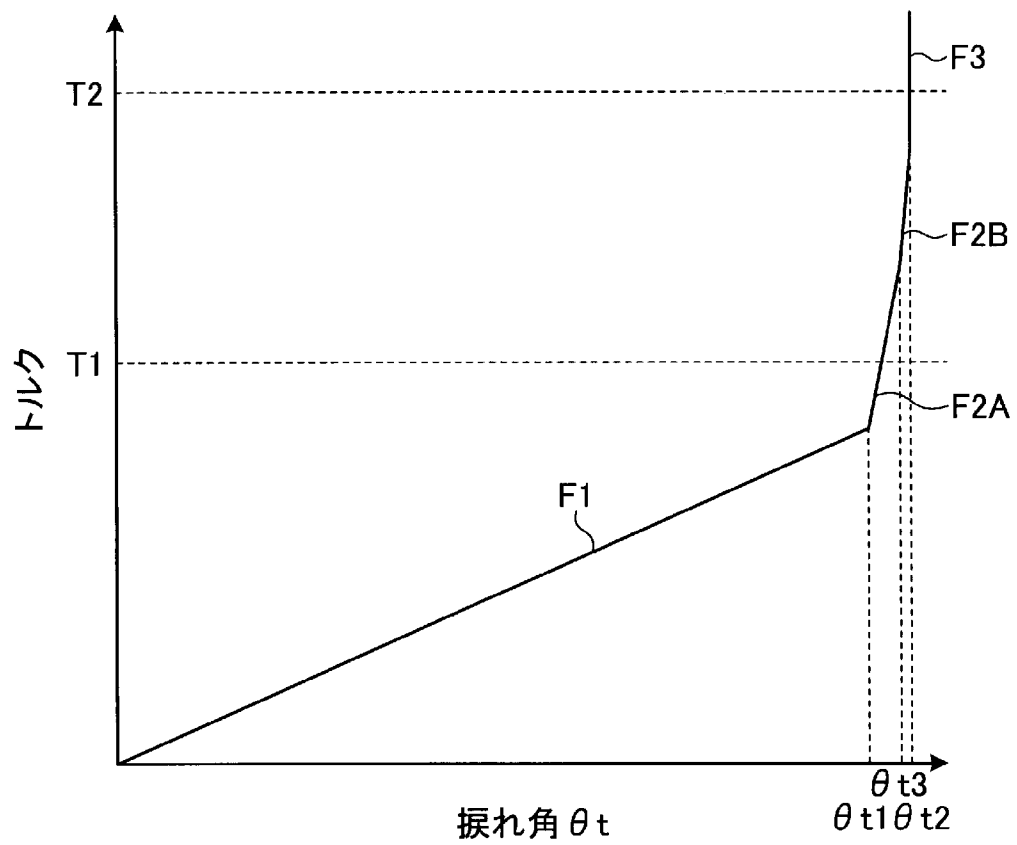
[図10]



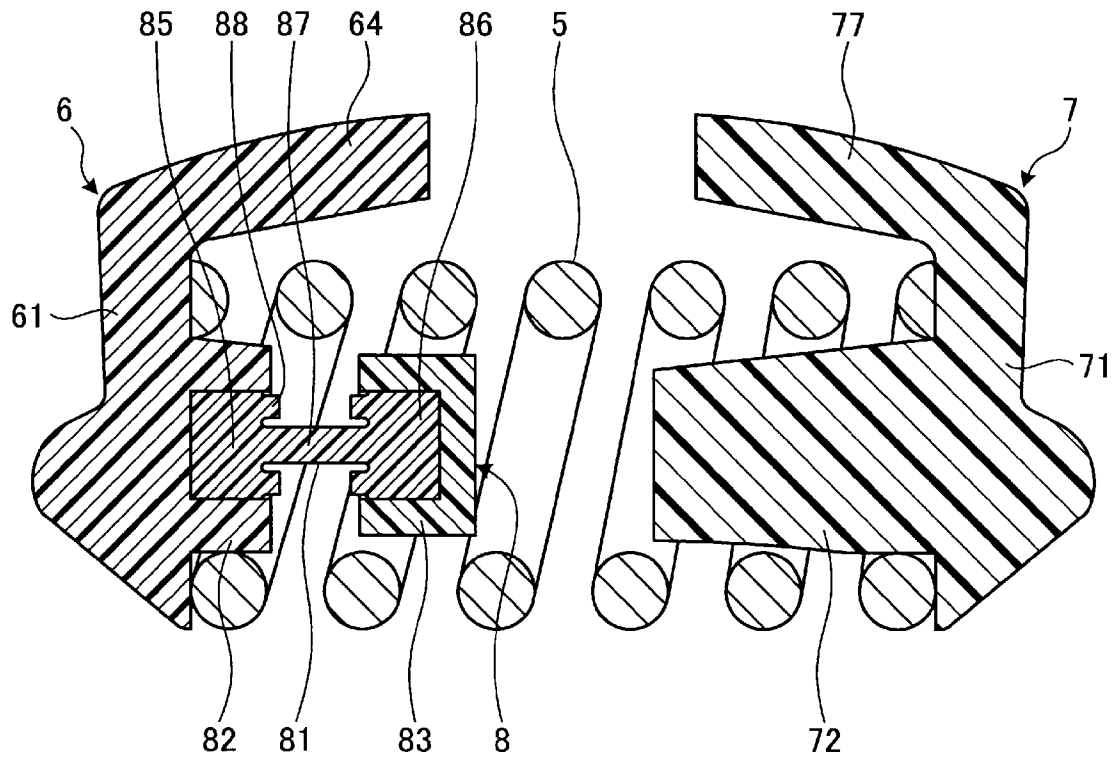
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/127(2006.01) i, F16F15/137(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)

F16F15/127, F16F15/137

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X Y A	EP 1936232 A2 (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG), 25 June 2008 (25.06.2008), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 to 2 & DE 102007056367 A1 & CN 101205959 A	1 1-3 4-5
Y A	JP 9-506420 A (Valeo), 24 June 1997 (24.06.1997), page 5, line 25 to page 7, line 17; fig. 1 & WO 1996/10704 A1 & FR 2726341 A1	1-3 4-5
Y A	JP 2004-183871 A (Exedy Corp.), 02 July 2004 (02.07.2004), paragraph [0018]; fig. 3 (Family: none)	3 4-5

☒ 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
25 September 2017 (25.09.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029928

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 2002-106640 A (Exedy Corp.), 10 April 2002 (10.04.2002), paragraph [0032]; fig. 6 & US 2002/0039925 A1 paragraph [0046]; fig. 6 & DE 10146904 A1 & KR 2002-0025817 A	3 4-5
A	JP 2000-205338 A (Exedy Corp.), 25 July 2000 (25.07.2000), paragraphs [0038], [0052] to [0055]; fig. 4, 11 to 12 & US 6332843 B1 column 10, lines 16 to 30; column 13, lines 5 to 56; fig. 4, 11 to 12 & DE 10001158 A1	1-5
A	JP 2000-205339 A (Exedy Corp.), 25 July 2000 (25.07.2000), paragraph [0031]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F15/127(2006.01)i, F16F15/137(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（IPC））

Int.Cl. F16F15/127, F16F15/137

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X Y A	EP 1936232 A2 (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG) 2008.06.25, 段落[0019]-[0021], 図 1-2 & DE 102007056367 A1 & CN 101205959 A	1 1-3 4-5
Y A	JP 9-506420 A (ヴァレオ) 1997.06.24, 第5ページ第25行-第7ページ第17行, 図 1 & WO 1996/10704 A1 & FR 2726341 A1	1-3 4-5

☒ 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

25.09.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

鵜飼 博人

3W

6107

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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 2004-183871 A (株式会社エクセディ) 2004. 07. 02, 段落[0018], 図 3 (ファミリーなし)	3 4-5
Y A	JP 2002-106640 A (株式会社エクセディ) 2002. 04. 10, 段落[0032], 図 6 & US 2002/0039925 A1, 段落[0046], 図 6 & DE 10146904 A1 & KR 2002-0025817 A	3 4-5
A	JP 2000-205338 A (株式会社エクセディ) 2000. 07. 25, 段落[0038][0052]-[0055], 図 4, 11-12 & US 6332843 B1, 第 10 欄第 16-30 行, 第 13 欄第 5-56 行, 図 4, 11-12 & DE 10001158 A1	1-5
A	JP 2000-205339 A (株式会社エクセディ) 2000. 07. 25, 段落[0031], 図 6-8 (ファミリーなし)	1-5