

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6219366号
(P6219366)

(45) 発行日 平成29年10月25日 (2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日 (2017.10.6)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 F 15/14 (2006.01)	F 1 6 F 15/14
F 1 6 F 1/06 (2006.01)	F 1 6 F 1/06 K
F 1 6 H 45/02 (2006.01)	F 1 6 H 45/02 Y
F 1 6 D 13/64 (2006.01)	F 1 6 D 13/64 A

請求項の数 24 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-504889 (P2015-504889)	(73) 特許権者	500045121
(86) (22) 出願日	平成25年3月11日 (2013.3.11)		ツェットエフ、フリードリッヒスハーフェン、アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2015-513056 (P2015-513056A)		Z F F R I E D R I C H S H A F E N
(43) 公表日	平成27年4月30日 (2015.4.30)		A G
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/054812		ドイツ連邦共和国、88046 フリードリッヒスハーフェン、レーヴェンターラー・シュトラッセ、20
(87) 国際公開番号	W02013/152908	(74) 代理人	100069556
(87) 国際公開日	平成25年10月17日 (2013.10.17)		弁理士 江崎 光史
審査請求日	平成28年2月16日 (2016.2.16)	(74) 代理人	100111486
(31) 優先権主張番号	102012205797.8		弁理士 鍛冶澤 實
(32) 優先日	平成24年4月10日 (2012.4.10)	(74) 代理人	100173521
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 篠原 淳司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転振動減衰装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの揺動マス振り子ユニット（72；72'）を有し、この揺動マス振り子ユニットが、

一回転軸（A）を中心として回転可能なキャリヤ（12）と、

一キャリヤ（12）に対して周方向に回転軸（A）を中心として揺動可能な揺動マス（34）と、

一キャリヤ（12）に対する基本相対位置から少なくとも一方向への揺動マス（34）の揺動が、戻し要素（42）の変形を生じさせる、キャリヤ（12）に対するキャリヤ支持領域（62；62'）と揺動マス（34）に対する揺動マス支持領域（64）内に支持された又は支持可能な、変形可能な戻し要素（42）と、

一キャリヤ（12）に半径方向に移動可能に支持され、キャリヤ支持領域（62；62'）を提供する支持要素（16；16'）と

を有し、キャリヤ（12）における支持要素（16；16'）の移動によって、キャリヤ支持領域（62；62'）と揺動マス支持領域（64）の間の間隔が変更可能であり、支持要素（16；16'）が、半径方向内側の基底位置（B_L）の方向に予荷重を受け、回転軸（A）を中心とするキャリヤ（12）の回転時に、予荷重とは反対方向に遠心力作用の下で基底位置（B_L）から半径方向外側に向かって移動可能である、

回転振動減衰装置において、

少なくとも1つの回転数領域（D_U－D_O）で、基底位置（B_L）に対する支持要素（

10

20

16 ; 16') の半径方向間隔が、遠心力作用の増加と共に逓減的に増加すること、及び、支持要素 (16 ; 16') の遠心力に依存した半径方向外側への移動によって、戻し要素 (42) のバネ剛性が、少なくとも1つの回転数領域で逓増的に増加すること、を特徴とする回転振動減衰装置。

【請求項2】

回転数と戻し要素 (42) のバネ剛性の間の関係が、放物線状の経過を備えること、を特徴とする請求項1に記載の回転振動減衰装置。

【請求項3】

戻し要素 (42) が、実質的に直線的な荷重特性曲線 (K3) を有する戻しバネ、つまり板バネ又は棒バネを含むこと、を特徴とする請求項1又は2に記載の回転振動減衰装置

10

【請求項4】

戻し要素 (42) が、揺動マス (34) 及び／又はキャリヤ (12) に対して固定されていること、を特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項5】

支持要素 (16 ; 16') が、基底位置 (B_L) で予荷重の作用を受けていること、を特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項6】

支持要素 (16 , 16') に、この支持要素に対して基底位置 (B_L) の方向に予荷重を与える予荷重装置 (20)、つまり予荷重バネ (20) が付設されていること、を特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

20

【請求項7】

予荷重装置 (20) が、逓増的な、又は放物線状に上昇する予荷重特性曲線 (K_6) を備えること、を特徴とする請求項6に記載の回転振動減衰装置。

【請求項8】

キャリヤ (12) に、支持要素 (16 ; 16') のためのガイド (14) が設けられ、支持要素 (16 ; 16') が、実質的に半径方向に移動可能にガイド (14) に、周方向移動遊びをもって案内されていること、を特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項9】

30

支持要素 (16 ; 16') が、戻し要素 (42) の周方向の一方の側だけに、キャリヤ支持領域 (62) を提供するために周方向支持領域 (58 , 60 ; 58' , 60') を備えること、を特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項10】

支持要素 (16 ; 16') が、戻し要素 (42) の周方向の両側に周方向支持領域 (58 , 60) を備えること、を特徴とする請求項9に記載の回転振動減衰装置。

【請求項11】

戻し要素 (42) が、周方向移動遊びをもって周方向支持領域 (58 , 60) の間に配置されていること、を特徴とする請求項10に記載の回転振動減衰装置。

【請求項12】

40

支持要素 (16 ; 16') が、戻し要素 (42) のための貫通穴 (52) を備え、戻し要素 (42) に沿って移動可能であり、支持要素 (16 ; 16') の質量重心 (M) が、貫通穴 (52) の領域内に位置すること、を特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項13】

少なくとも1つの揺動マス振り子ユニット (72 ; 72') が、流体を充填された又は充填可能なハウジング (152) 内に配置されていること、を特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項14】

揺動マス (34) がキャリヤ (12) に対する基本相対位置に位置決めされた場合、戻

50

し要素（４２）が、実質的に半径方向に延在すること、を特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項１５】

複数の揺動マス振り子ユニット（７２；７２'）が、回転軸（Ａ）を中心として実質的に互いに均等な周方向間隔で設けられていること、を特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の回転振動減衰装置。

【請求項１６】

支持要素（１６；１６'）が、少なくとも２つの、又は全ての揺動マス振り子ユニット（７２；７２'）によって、の共通のキャリヤ（１２）に移動可能に支持されていること、を特徴とする請求項１５に記載の回転振動減衰装置。

10

【請求項１７】

少なくとも１つの揺動マス（３４）が、少なくとも２つの、又は全ての揺動マス振り子ユニット（７２；７２'）のための共通の揺動マス（３４）を提供すること、を特徴とする請求項１５又は１６に記載の回転振動減衰装置。

【請求項１８】

共通の揺動マス（３４）が、揺動マスリング（３０，３２，２８）を有すること、を特徴とする請求項１７に記載の回転振動減衰装置。

【請求項１９】

少なくとも１つの揺動マス振り子ユニット（７２'）を有し、この揺動マス振り子ユニットが、

20

－回転軸（Ａ）を中心として回転可能なキャリヤ（１２）と、

－キャリヤ（１２）に対して周方向に回転軸（Ａ）を中心として揺動可能な揺動マス（３４）と、

－キャリヤ（１２）に対する基本相対位置から少なくとも一方向への揺動マス（３４）の揺動が、戻し要素（４２）の変形を生じさせる、キャリヤ（１２）に対するキャリヤ支持領域（６２'）と揺動マス（３４）に対する揺動マス支持領域（６４）内に支持された又は支持可能な、変形可能な戻し要素（４２）と、

－キャリヤ（１２）に半径方向に移動可能に支持され、キャリヤ支持領域（６２'）を提供する支持要素（１６'）と

を有し、キャリヤ（１２）における支持要素（１６'）の移動によって、キャリヤ支持領域（６２'）と揺動マス支持領域（６４）の間の間隔が変更可能であり、支持要素（１６'）が、半径方向内側の基底位置（ B_L ）の方向に予荷重を受け、回転軸（Ａ）を中心とするキャリヤ（１２）の回転時に、予荷重とは反対方向に遠心力作用の下で基底位置（ B_L ）から半径方向外側に向かって移動可能である、

30

回転振動減衰装置において、

支持要素（１６'）が、キャリヤ支持領域（６２）を提供するために、戻し要素（４２）の周方向の一方の側だけに周方向支持領域（５８'，６０'）を備えること、を特徴とする回転振動減衰装置。

【請求項２０】

請求項１～１９のいずれか１項に記載の少なくとも１つの回転振動減衰装置（１０）を有する、車両のための駆動系。

40

【請求項２１】

駆動系（１００）が、始動要素、つまり流体力学的トルクコンバータ（１５０）又は流体クラッチ又は湿式摩擦クラッチ又は乾式摩擦クラッチ（１３２）を有すること、及び、少なくとも１つの回転振動減衰装置（１０）が、始動要素の領域内に設けられていること、を特徴とする請求項２０に記載の駆動系。

【請求項２２】

始動要素（１５０）が、タービンホイール（１４０）を有すること、及び、タービンホイール（１４０）が、回転振動減衰装置（１０）の揺動マス（３４）の少なくとも一部を提供すること、を特徴とする請求項２１に記載の駆動系。

50

【請求項 2 3】

駆動系（100）が、1次側と、減衰バネ装置（180、184）の戻し作用に抗して1次側に対して回転可能な2次側とを有する少なくとも1つの回転振動ダンパ（110、112；132、136）を有し、少なくとも1つの回転振動減衰装置（10）が、少なくとも1つの回転振動ダンパ（110、112）の領域内に設けられていること、を特徴とする請求項20～22のいずれか1項に記載の駆動系。

【請求項 2 4】

2つの回転振動ダンパ（110、112）が、トルクフロー内に互いにシリアルに設けられ、中間マス（114）を提供するために、一方の回転振動ダンパ（110）の2次側が、他方の回転振動ダンパ（112）の1次側と連結され、少なくとも1つの回転振動減衰装置（10）が、中間マス（114）の領域内に設けられていること、を特徴とする請求項23に記載の駆動系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも1つの揺動マス振り子ユニットを有し、この揺動マス振り子ユニットが、

一回転軸を中心として回転可能なキャリアと、

一キャリアに対して周方向に回転軸を中心として揺動可能な揺動マスと、

一キャリアに対する基本相対位置から少なくとも一方向への揺動マスの揺動が、戻し要素の変形を生じさせる、キャリアに対するキャリア支持領域と揺動マスに対する揺動マス支持領域内に支持された又は支持可能な、変形可能な戻し要素と、

一キャリアに半径方向に移動可能に支持され、キャリア支持領域を提供する支持要素とを有し、キャリアにおける支持要素の移動によって、キャリア支持領域と揺動マス支持領域の間の間隔が変更可能であり、支持要素が、半径方向内側の基底位置の方向に予荷重を受け、回転軸を中心とするキャリアの回転時に、予荷重とは反対方向に遠心力作用の下で基底位置から半径方向外側に向かって移動可能である、

特に車両の駆動系のための回転振動減衰装置に関する。

【背景技術】

【0002】

独国特許出願公開第10 2010 053 542号明細書（特許文献1）から、揺動マス振り子ユニットが、リング状にキャリアの周囲に配置された及びキャリアに固定されかつ半径方向内側に延在する弾性変形可能な複数の戻し要素を用いてキャリアに対して周方向に支持された揺動マスを有する、回転振動減衰装置が公知である。キャリア内に、半径方向に移動可能な複数の支持要素が設けられ、これら支持要素に、半径方向内側に延在する戻し要素が、周方向に、それぞれのキャリア支持領域に支持可能である。支持要素は、これら支持要素に付設されかつ揺動マスに支持された予荷重バネによって半径方向内側に向かって基底位置へと予荷重を受けている。遠心力負荷が少ない又は存在しない場合、支持要素は、予荷重作用の下で基底位置に保持されている。回転数の増加と共に、支持要素は、遠心力に依存して予荷重バネの圧縮を増加させつつ半径方向外側に向かって移動し、これにより、揺動マスから半径方向内側に向かって延在する戻し要素を支持し得るキャリア支持領域が、半径方向外側に向かって移動される。これは、揺動マスに対するその取付け部とそれぞれのキャリア支持領域の間の、戻し要素の揺動のために使用可能な自由長さを変更するが、キャリア支持領域内では、戻し要素が、支持要素を介してキャリアに対して周方向に支持されている。従って、自由長さのこの変化は、その短縮が揺動マス振り子ユニットの固有振動数を高める有効振り子長さにも影響を与える。その結果、これは、回転数の増加と共に剛性も、これにより固有振動数も増加させる意味で、回転数に依存して、剛性が、従って揺動マス振り子ユニットの固有振動数もが、変更可能であることを生じさせる。これにより、揺動マス振り子ユニットの振動励起次数への回転数の適応を達成することが試みられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】独国特許出願公開第10 2010 053 542号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、回転数スペクトルにわたって改善された励起次数への適応が達成可能な回転振動減衰装置を設けることにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

本発明によれば、この課題は、少なくとも1つの揺動マス振り子ユニットを有し、この揺動マス振り子ユニットが、

一回転軸を中心として回転可能なキャリアと、

一キャリアに対して周方向に回転軸を中心として揺動可能な揺動マスと、

一キャリアに対する基本相対位置から少なくとも一方向への揺動マスの揺動が、戻し要素の変形を生じさせる、キャリアに対するキャリア支持領域と揺動マスに対する揺動マス支持領域内に支持された又は支持可能な、変形可能な戻し要素と、

一キャリアに半径方向に移動可能に支持され、キャリア支持領域を提供する支持要素とを有し、キャリアにおける支持要素の移動によって、キャリア支持領域と揺動マス支持領域の間隔が変更可能であり、支持要素が、半径方向内側の基底位置の方向に予荷重を受け、回転軸を中心とするキャリアの回転時に、予荷重とは反対方向に遠心力作用の下で基底位置から半径方向外側に向かって移動可能である、

20

特に車両の駆動系のための回転振動減衰装置によって解決される。

【0006】

この場合、更に、少なくとも1つの回転数領域で、基底位置に対する支持要素の半径方向間隔が、遠心力作用の増加と共に逓減的に増加すること、及び／又は、支持要素の遠心力に依存した、即ち回転数に依存した移動によって、戻し要素のバネ剛性が、少なくとも1つの回転数領域で逓増的に増加すること、が行なわれる。

【0007】

30

回転振動減衰装置の本発明による構成の場合、回転数の増加に伴う基底位置に対する支持要素の半径方向間隔の逓減的な増加により、及び／又は、支持要素の回転数に依存した移動によって惹起される戻し要素のバネ剛性の逓増的な増加により、回転数にわたって揺動マス振り子ユニットの固有振動数の実質的に直線的な上昇が達成されることを保証することができる。更にまたこのような実質的に直線的な上昇は、例えばエンジンでの周期的な点火によって惹起される励起次数の回転数の増加と共に上昇する励起振動数に対応付けた振動系の、即ち揺動マス振り子ユニットの固有振動数のコントロールを可能にする。

【0008】

この関係で、本発明の意味で、“逓減的”との表現が、基本的に確かに上昇はあるが、減少する変化率で、即ち減少する勾配で上昇があることを表現するために使用されることを指摘しておく。相応に、“逓増的に増加する”との表現は、上昇が基本的にある場合に変化率、即ち勾配が増加することを表現するために使用される。

40

【0009】

励起次数への最適化した適合もしくは励起次数によるコントロールを達成するため、更に、回転数と戻し要素のバネ剛性の間の関係が、放物線状の経過を備えること、を提案する。

【0010】

戻し要素が、特に実質的に直線的な荷重特性曲線を有する戻しバネ、特に棒バネとして実現された板バネを含む場合は、戻し要素の戻し特性に、特に簡単に限定的に影響を与えることができる。

50

【0011】

揺動マス振り子装置での戻し要素の限定的な位置決めを保証することができるように、戻し要素が、揺動マス及び／又はキャリヤに対して固定されていること、を提案する。

【0012】

比較的低い回転数における支持要素の半径方向移動は、支持要素が、基底位置で予荷重の作用を受けていること、によって遮断することができる。このやり方で、所定の限界回転数を上回った時に初めて、揺動マス振り子ユニットは、その固有振動数の変化を受けることができる。

【0013】

基底位置へのもしくは基底位置での支持要素予荷重の付与は、支持要素に、この支持要素に対して基底位置の方向に予荷重を与える予荷重装置、特に予荷重バネが付設されていること、によって得ることができる。

10

【0014】

特に有利な形態によれば、予荷重装置が、通増的な、特に放物線状の予荷重特性曲線を備える。ここでも、“通増的”との表現は、予荷重装置の負荷、即ち例えば圧縮の増加と共に、その反力が、過剰比例で、即ち増加する勾配で増加することを意味する。

【0015】

遠心力負荷時の支持要素の限定的な運動は、キャリヤに、支持要素のためのガイドが設けられ、支持要素が、特に実質的に半径方向に移動可能にガイドに、特に周方向移動遊びをもって案内されていること、によって保証することができる。

20

【0016】

揺動マスとキャリヤの間の反力伝達のため、支持要素が、戻し要素の周方向の少なくとも一方の側に、キャリヤ支持領域を提供するために周方向支持領域を備えること、を行ない得る。この場合、支持要素が、戻し要素の周方向の両側に周方向支持領域を備える場合には、1つの同じ支持要素に、キャリヤに対する揺動マスの両相対揺動のために1つの反力支持部を得ることができる。

【0017】

この場合、戻し要素において支持要素の摩擦に依存した妨害を回避するため、戻し要素が、周方向移動遊びをもって周方向支持領域の間に配置されていること、を提案する。

【0018】

30

構造的に簡単に実現すべき安定して作用する形態においては、支持要素が、戻し要素のための貫通穴を備え、戻し要素に沿って移動可能であり、特に支持要素の質量重心が、貫通穴の領域内に位置すること、を提案する。特に、質量重心が貫通穴の領域内に位置する場合には、遠心力作用も、閉塞に至る意支持要素の傾倒を実質的に生じさせないことを保証することができる。

【0019】

少なくとも1つの揺動マス振り子ユニットが、流体を充填された又は充填可能なハウジング内に配置されている場合、この流体によって、同時に、キャリヤ及び戻し要素に対する支持要素のできるだけ摩擦のない移動のための潤滑作用を保証することができる。

【0020】

40

本発明による回転振動減衰装置において振動減衰特性もしくは吸収特性をできるだけ効率的に利用できるように、複数の揺動マス振り子ユニットが、特に回転軸を中心として実質的に互いに均等な周方向間隔で設けられていること、を提案する。この場合、支持要素は、少なくとも2つの、特に全ての揺動マス振り子ユニットによって、共通のキャリヤの後に移動可能に支持することができる。

【0021】

複数の揺動マス振り子ユニットの互いの構造的結合は、少なくとも1つの揺動マスが、少なくとも2つの、特に全ての揺動マス振り子ユニットのための共通の揺動マスを提供する場合にえることができる。この場合、特に、共通の揺動マスが、揺動マスリングを有し、この揺動マスリングが、例えばキャリヤ及びその回転軸をリング状に包囲するように配

50

置され、複数の周方向位置で複数の戻し要素を用いてキャリヤに対する周方向に支持されているもしくは支持可能である。

【0022】

本発明の別の態様によれば、冒頭で挙げた課題は、少なくとも1つの揺動マス振り子ユニットを有し、この揺動マス振り子ユニットが、
一回転軸を中心として回転可能なキャリヤと、
一キャリヤに対して周方向に回転軸を中心として揺動可能な揺動マスと、
一キャリヤに対する基本相対位置から少なくとも一方向への揺動マスの揺動が、戻し要素の変形を生じさせる、キャリヤに対するキャリヤ支持領域と揺動マスに対する揺動マス支持領域内に支持された又は支持可能な、変形可能な戻し要素と、
一キャリヤに半径方向に移動可能に支持され、キャリヤ支持領域を提供する支持要素とを有し、キャリヤにおける支持要素の移動によって、キャリヤ支持領域と揺動マス支持領域の間の間隔が変更可能であり、支持要素が、半径方向内側の基底位置の方向に予荷重を受け、回転軸を中心とするキャリヤの回転時に、予荷重とは反対方向に遠心力作用の下で基底位置から半径方向外側に向かって移動可能である、

10

特に車両の駆動系のための回転振動減衰装置によって解決される。この場合、更に、支持要素が、キャリヤ支持領域を提供するために、戻し要素の周方向の一方の側だけに周方向支持要素を備えること、が行なわれる。

【0023】

独自の発明思想を示すこの態様—これは、当然前で検討した態様と関係して特別な利点を生じさせることもできる—により、それぞれの振動周期の一方の半分の位相内でのみ周方向支持を保証することが可能になるので、他方の半分の位相内では、支持要素の除荷及びその摩擦効果から実質的に開放された半径方向移動を得ることができる。

20

【0024】

本発明は、更に、本発明により構成された少なくとも1つの回転振動減衰装置を有する、車両のための駆動系に関する。

【0025】

この場合、例えば、駆動系が、始動要素、特に流体力学的トルクコンバータ又は流体クラッチ又は湿式摩擦クラッチ又は乾式摩擦クラッチを有すること、及び、少なくとも1つの回転振動減衰装置が、始動要素の領域内に設けられていること、が行ない得る。

30

【0026】

始動要素は、タービンホイールを有すること、即ち流体力学的トルクコンバータとして形成されていることができ、その場合有利には、タービンホイールが、回転振動減衰装置の揺動マスの少なくとも一部を提供する。

【0027】

別の有利な態様によれば、十分な振動減衰のために、駆動系が、1次側と、減衰バネ装置の戻し作用に抗して1次側に対して回転可能な2次側とを有する少なくとも1つの回転振動ダンパを有し、少なくとも1つの回転振動減衰装置が、少なくとも1つの回転振動ダンパの領域内に設けられていること、が行ない得る。このような1次側、2次側及びその間で作用する減衰バネ装置を有する回転振動ダンパー即ち、例えばデュアルマスフライホイール等の形式に応じて構成されている—は、駆動系内で、基本的にトルク伝達のためにも使用されるが、前で説明した回転振動減衰装置もしくはその1つもしくは複数の戻し要素は、一般に、駆動系内で伝達すべきトルクを伝達するために利用されるのではなく、少なくとも所定の運転段階で揺動マスの実質的に自由な振動を可能にするために、トルクを伝達し、その際に振動のきっかけを与えられる構成要素に連結されている。

40

【0028】

例えば更に、2つの回転振動ダンパが、トルクフロー内に互いにシリアルに設けられ、中間マスを提供するために、一方の回転振動ダンパの2次側が、他方の回転振動ダンパの1次側と連結され、少なくとも1つの回転振動減衰装置が、中間マスの領域内に設けられていること、が行ない得る。

50

【0029】

本発明を、以下で添付の図に関係づけて詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】回転振動減衰装置の縦断面図

【図2】図1の注視方向I Iに見た図1の回転振動減衰装置の軸方向図

【図3】リング状に形成された揺動マスの支持ディスクが省略された、図2に対応する図

【図4】異なった側から見た、図1の回転振動減衰装置のキャリヤの斜視図a)及びb)

【図5】異なった切断面で切断した、リング状に形成された揺動マスの縦断面図a)及びb)

10

【図6】リング状に形成された揺動マスの斜視図

【図7】揺動マス振り子ユニットの詳細図

【図8】半径方向外側から見た、揺動マス振り子ユニットの支持要素の図

【図9】図8の支持要素の斜視図

【図10】図8の支持要素の側面図

【図11】図10の線X I - X Iに沿って切断した図8の支持要素

【図12】戻し要素の両側を支持した時の、回転振動減衰装置の揺動マスの周期的な揺動

【図13】特に支持要素の領域内を部分変更した実施形式の図3に対応する図

【図14】図13の回転振動減衰要素の揺動マス振り子ユニットの拡大詳細図

【図15】半径方向外側から見た図14の揺動マス振り子ユニットの支持要素

20

【図16】図15の支持要素の斜視図

【図17】図15の支持要素の側面図

【図18】図17の線X V I I I - X V I I Iに沿って切断した図15の支持要素

【図19】戻し要素の片側を支持した時の揺動マスの周期的な揺動

【図20】板バネもしくはベンディングビームとして形成された戻し要素の異なる実施形式の図a)～d)

【図21】板バネもしくはベンディングビームとして形成された別の戻し要素の正面図と側面図a)及びb)

【図22】支持要素のための予荷重バネ

【図23】回転数に対する、実質的に回転数と共に直線的に変化する回転振動減衰装置の固有振動数と、回転数にわたって放物線状に変化する剛性

30

【図24】板バネもしくはベンディングビームとして形成された戻し要素の荷重-揺動-特性曲線

【図25】異なる回転数に対応付けてそれぞれ規定された戻し要素の揺動-荷重-特性曲線によって得られた、回転数にわたって放物線状に変化する剛性

【図26】支持要素の半径方向の位置に依存して生じる戻し要素の剛性

【図27】回転数に依存して生じるもしくは調整すべき、半径方向の位置が通減的に変化する支持要素の半径方向の位置

【図28】図22による予荷重バネの荷重-バネストローク-特性曲線

【図29】バネストロークにわたって、従って回転数に依存して変化する図28の特性曲線に対する遠心力作用

40

【図30】支持要素に対する回転数に依存した遠心力作用と流体圧力作用

【図31】回転数に対する、予荷重バネの戻し特性に影響を与える値

【図32】回転数に対する、戻し要素において生じる最大の曲げ負荷を示すグラフ

【図33】本発明により構成された回転振動減衰装置を有する車両のための駆動系の原理図

【図34】選択的な実施形式の図33に対応する図

【図35】選択的な実施形式の図33に対応する図

【図36】選択的な実施形式の図33に対応する図

【図37】本発明による構成を有する回転振動減衰装置を統合した流体力学的トルクコン

50

バータの部分縦断面図

【発明を実施するための形態】

【0031】

図1～3は、アブソーバの機能性を満足するために車両の駆動系に統合することもしくは駆動系に連結することができる一般に10で指示された回転振動減衰装置を示す。回転振動減衰装置10は、駆動系の構成要素にネジ止めすることによりこの駆動系の構成要素と共に回転するために回転軸Aを中心として固定されたキャリア12を有する。このキャリア12内に、図3及び4の図で複数の周方向位置に、特にほぼ均等の周方向間隔で、ガイド14が設けられ、このガイド内に、遠心ウエイトとして有効な支持要素16が、半径方向に移動可能に収容されている。ガイド14は、実質的に半径方向に延在する長穴状の空所として形成され、これら空所は、半径方向内側に向かって、支持要素16の半径方向内側の基底位置を定義するストッパ18によって画成されている。支持要素16は、螺旋圧縮バネとして形成された予荷重バネ20によって半径方向内側に向かってストッパ18との当接のために、即ちその基底位置へもしくはその基底位置で予荷重を受けて保持されている。この場合、予荷重バネ20は、キャリア12の半径方向外側のリング状の周縁領域22に支持される。

10

【0032】

キャリア12に、ラジアル軸受24とスラスト軸受26を介して支持ディスク28が、回転軸Aを中心としてキャリア12に対して基本的に回転可能に支持されている。その半径方向外側の領域で、支持ディスク28は、例えばネジ止めにより軸方向の一方の側にマスリング30を支持する。軸方向の他方の側に、例えば別のマスリング32を固定することができる。支持ディスク28は、マスリング30と共に、場合によってはマスリング32も含めて、一般に34で示した揺動マス34を構成する。図6においても認められる、周方向に長く延びた複数の空所36を貫通する、また、軸方向固定リング38を、支持ディスク28のキャリア12とは反対の側に保持する複数のボルト40、例えばスクリュボルトによって、支持ディスク28が、従って揺動マス34が、軸方向にキャリア12に固定される。支持ディスク28の空所36内でのボルト40の周方向移動遊びにより、揺動マス34は、相応の周方向移動遊び内でキャリアに対して回転軸Aを中心として回転可能であるので、空所36とボルト40の協働により相対回転角度制限部が提供されている。

20

【0033】

揺動マス装置34は、周方向に連続する、実質的に半径方向に延在する複数の力を伝達するための戻し要素42によって、キャリア12と連結されている。ここでは例えば板バネとしてもしくは一般にベンディングビームとして形成されたこれら戻し要素42は、その半径方向外側の領域44内で、それぞれのクランプ装置46によってマスリング30に固定されている。この固定部から出発して、戻し要素は、半径方向内側に向かってキャリア12の周縁領域22内の開口48を経てそれぞれの予荷重バネ20内へ延在する。

30

【0034】

図7が示すように、このもしくは各戻し要素42は、その半径方向内側の終端領域50によって、対応する支持要素16の中心開口52内へもしくは支持要素を経て延在する。開口52の領域内で、支持要素16に、互いに横方向に間隔を置いて、例えばピン54、56に提供された2つの周方向支持領域58、60が設けられている。対応する戻し要素42の半径方向内側の終端領域50の周方向両側に位置するこれら周方向支持領域58、60は、そのすべてでキャリア支持領域62を定義し、これに対して、戻し要素42の半径方向外側の終端領域44がマスリング32もしくは一般に揺動マス34に固定されている領域では、揺動マス支持領域64が構成されている。

40

【0035】

以下で更に説明するように、戻し要素42は、キャリア12内の対応するガイド14内での遠心力作用下で生じる支持要素16の半径方向移動を可能にするため、両周方向支持領域58、60の間に移動遊びをもって収容されている。この半径方向移動時に支持要素16の傾倒を防止するため、この支持要素は、その軸方向に整向された両側に、ガイド突

50

起 66, 68 を備え、これらガイド突起は、対応する実質的に半径方向に延在する、キャリア 12 のガイド空所 70 もしくは支持ディスク 28 のガイド空所 71 内へ延在し、このガイド空所内に半径方向に移動可能に案内もしくは収容されている。特に支持ディスク 28 とガイド突起 68 の相互作用によってそのキャリア 12 に対する相対回転能力を侵害しないように、空所 71 は、キャリア 12 内の空所 70 よりも大きい周方向幅を備えることができる。更に、遠心力作用下で生じる支持要素 16 の傾倒は、その質量重心 M が開口 52 のほぼ中心に位置することによって防止することができる。

【0036】

前で図 1 ~ 11 に関係させてその構造的構成に関して説明した回転振動減衰装置の場合、キャリア 12 内に半径方向に移動可能に案内されたそれぞれ 1 つの支持要素と、この支持要素と協働する戻し要素 42 と、支持要素 16 を半径方向内側に向かって、図 7 において認められるその基底位置へ予荷重を与える予荷重バネ 20 と、揺動マス 34 とが、それぞれ 1 つの揺動マス振り子ユニット 72 を構成する。この場合、図示した実施形態では、全部で 10 個のこのような揺動マス振り子ユニット 72 が設けられ、キャリア 12 は、全ての揺動マス振り子ユニット 72 の支持要素 16 のための共通のキャリア 12 であり、揺動マス 34 は、全ての揺動マス振り子ユニット 72 のための共通の揺動マス 34 である。しかしながら、本発明の原理は、基本的に、揺動マス振り子ユニット 72 のそれぞれ又は少なくとも一部に対応付けて、別々のもしくは独自のキャリアが設けられている場合、及び／又は、揺動マス振り子ユニット 72 の全て又は一部に対応付けて、独自の揺動マスが設けられている場合でも、実現することができる。しかしながら、安定性の理由から及び不所望の振動状態を回避するためもしくは全ての揺動マス振り子ユニット 72 の同期した振動特性を得るため、少なくとも、全ての揺動マスをリング状の共通の揺動マス 34 へ統合することが有利である。

【0037】

図 12 は、図 12 では一般にアブソーバ振幅と呼ばれる、時間もしくは導入した振動に対する揺動マス 34 の周期的な振動特性を示す。ゼロ交差の領域に、灰色を背景にした揺動領域が認められる。これは、対応する周方向支持領域 58, 60 の間に戻し要素 42 を遊びをもたせて収容することによって得られる領域である。揺動マス 34 を周期的に揺動させた時及び戻し要素 42 を相応に周期的に往復変形させた時、常にゼロ交差のところで、即ち、戻し要素 42 が張力を受けないキャリア 12 と揺動マス 34 の間の基本相対位置で、周方向支持領域 58, 60 の間に戻し要素 42 の半径方向内側の終端領域 50 を遊びをもたせて収容することによって、短時間の間、キャリア 12 と揺動マス 34 の間で力を伝達することのない状態を生じさせられる。この状態で、戻し要素 42 は、対応する支持要素 16 に周方向に負荷を与えないので、このような負荷及びこれにより惹起される摩擦効果によって実質的に侵害されない支持要素 16 の半径方向移動を生じさせることができる。摩擦効果によってできるだけ侵害されないこの支持要素 16 の移動能力は、基本的に、回転振動減衰装置 10 が、例えばオイルのような流体を充填された又は充填可能なハウジング内に収容されることによって、さらに支援することもできる。その結果、これは、支持要素 16 が、キャリア 12 及び対応する指示要素 16 に対する潤滑作用を受け、これにより遠心力負荷下で容易に移動され得ることを生じさせる。

【0038】

特に支持要素 16 の構成に関して部分変更した実施形態は、図 13 ~ 19 に図示されており、これらの図に関係させて説明する。基本的な構成は、前の説明と一致するので、これに関して述べたことを参照することができる。特に図 14 ~ 18 に、この示した支持要素 16' の場合には一方のピン 54' 又は 56' しか設けられておらず、相応に一方の周方向支持領域 58' しかキャリア支持領域 62' に設けられていないことが認められる。従って、戻し要素 42 は、一方の周方向にしかキャリア支持領域 62' 内で支持することができない。図 13 が示すように、全体構成は、周方向に連続する揺動マス振り子ユニット 72' の場合は、択一的にピン 54' が存在し、後に続く揺動マス振り子ユニット 72' の場合は、そこで周囲支持の機能性を他方の周方向に実現できるように、ピン 56'

が設けられるようになっている。その結果、これは、半振動ごとにそれぞれ全ての揺動マス振り子ユニット72'の戻し要素の半分しか有効でなく、これが、回転振動減衰装置10の全体剛性を半減させることを生じさせる。

【0039】

当然、このように異なった揺動マス振り子ユニット72'の周方向の順番が図13に図示したように交互になる必要がないことを指摘したい。また、基本的に同じ構成、即ち同じ周方向の支持の機能性を有するそれぞれ複数の揺動マス振り子ユニット72'を、連続して配置することもできる。しかしながら、対称の理由から及びアンバランスを回避するため、図13に図示した交互の配置が特に有利である。

【0040】

この実施形態の場合でも支持要素16'の遠心力に依存した傾倒を回避するため、ここでも、質量重心Mは、有利には開口52の中心に位置する。これを達成するため、支持要素16'内のそれぞれのピン54'もしくは56'の付加的なマスを補正するために、1つ又は複数の穿孔又は開口74と、場合によってはその中に挿入されるマス要素76を設けることができる。

【0041】

図19内に、このように構成された揺動マス振り子ユニット72'の機能方式が示されている。これがそれぞれ半振動中にだけ戻し力を発生させるために有効であることが認められる。その際にそれぞれ異なるように形成された複数の揺動マス振り子ユニット72'の協働により、振動経過全体にわたってそれぞれ1つの戻し力機能性を得ることができる。更に、図19には、ここでもゼロ交差の近くに灰色を背景にした領域が認められる。基本的に、ここでも、それぞれ存在するピンもしくは周方向支持領域が、ゼロ交差内で、対応する戻し要素42に対して極僅かな周方向間隔を備えることができる。しかしながら、揺動マス振り子ユニット72'に対して戻し要素42が有効でない振動位相内に存在する場合は常に、戻し要素42は、その半径方向内側の終端領域50と共に、存在する唯一の周方向支持領域から持ち上がるので、このような遊びは、廃止することもできる。

【0042】

図20及び21は、戻し要素42の異なった実施バリエーションを示す。この場合、図20a)から20d)は、異なった幾何学的性質を示す。板バネ上もしくは一般にベンディングビームとして形成された戻し要素42を備えることができる。この場合、これら図で左側にそれぞれ半径方向外側の終端領域44が位置し、右側に半径方向内側の終端領域50が位置する。例えば図20a)では、その半径方向長さにわたって一定の幅を有する戻し要素42の実質的に直方形の形態が設けられていることが認められる。図20b)では、三角形曲げバネにおいて、半径方向内側に向かって矢印もしくは矢の先状の先細り部が設けられ、この先細り部が、台形曲げバネを図示した図20c)では、切頭形で終わっている。図20d)では、半径方向内側の終端領域50の方向に片側を湾曲させた戻し要素42の先細り部が設けられている。

【0043】

図21は、その図a)及びb)に、基本的に図20a)において認められる構成を備える板バネ状の戻し要素42を示す。しかしながら、半径方向内側の終端領域50の近くに、広幅側を画成する2つのエッジの領域に面取り78, 80が設けられている。これら面取りは、特に図14に示したバリエーションの場合、予荷重バネ20の半径方向内側の終端領域もしくはそこに位置決めされた予荷重バネのコイルと戻し要素42の接触を回避することができる。

【0044】

その他、図21b)に、半径方向外側に位置する揺動マス支持領域64と半径方向更に内側に位置するキャリヤ支持領域62の間に戻し要素21の自由長Lが認められ、そこでは、それぞれ対応する指示要素16での支持により反力Fが導入されることを指摘しておく。この自由長Lは、実質的にそれぞれの戻し要素42の曲げ剛性を、従ってバネ定数を定義し、それぞれの揺動マス振り子ユニット72もしくは回転振動減衰装置10の以下で

10

20

30

40

50

詳細に説明する設計時に、本質的な役割を演じる。

【0045】

図22に、側面図で、前で説明した回転振動減衰装置10でも使用することができるような螺旋圧縮バネとして形成された予荷重バネ20が認められる。図22に、予荷重バネ20が、その半径方向外側の、キャリア12もしくはその周縁領域に支持されるもしくは支持すべき終端領域82から出発してその半径方向内側の、支持要素16に支持される終端領域84に向かって、一般に先細る、例えば切頭円錐状又はコーン状に先細る形態を備えることが認められる。この場合、個々のコイルのピッチは変更することができ、図示した例で、この変更は、半径方向外側の終端領域82と半径方向内側の終端領域84の間でコイルのピッチGが増加するようになっている。また、例えば、半径方向外側の終端領域82と半径方向内側の終端領域84の間でこのような予荷重バネ20の製造のために使用されるバネ線の太さの変更を行なうこともできる。予荷重バネ20のこの形態により、予荷重バネが、螺旋圧縮ばねにおいて一般に存在する直線的な荷重—ストローク—特性曲線から外れた、以下で詳細に説明する逓増的な剛性を、即ち圧縮の増加と共に増加するバネ定数を有する特性曲線を備えることが得られる。

10

【0046】

前でその構造的構成に関して詳細に説明した回転振動減衰装置10は、基本的に、回転数適応型アブソーバとして有効であるべきである。これは、この振動系の固有振動数が、回転数に依存して変化する励起次数の振動数への固有振動数の調整を維持するために、励起する次数の振動数と共にずれることを意味する。これは、実線 K_1 で示した、回転数にわたって直線的に変化する固有振動数（この図ではアブソーバ固有振動数と呼ばれる）によって示されている。このような振動系の固有振動数は、一般に、マスに対するバネ剛性の比の平方根によって定義されている。これは、回転数にわたって直線的に変化する固有振動数（曲線 K_1 ）を得るために、図23の曲線 K_2 によって示されたように回転数にわたるバネ剛性もしくはバネ定数の放物線状のもしくは2次関数的な増加が必要であることを意味する。

20

【0047】

このような振動系の設計時の目標設定は、回転数に依存して、図23で曲線 K_2 によって示された剛性の変化とこれから生じる固有振動数の直線的な変化とを得ることにある。

【0048】

この場合、回転振動減衰装置10もしくは個々の揺動マス振り子ユニット72の設計時の基礎は、揺動マス34の基本相対位置への戻し力を発生させる戻し要素42が、図24において曲線もしくは直線 K_3 で示したような実質的に直線的な荷重—ストローク—特性曲線を備えることにある。ここで、変化領域V内である程度のズレが生じ得る。特に、小さい揺動の領域のために、例えば板バネ状もしくは一般にベンディングビームとして形成された戻し要素42は、両支持領域64、62の間の所定の自由長Lに対して、実質的に直線的な特性曲線経過 K_3 を備える。

30

【0049】

図25には、新たに、個々の戻し要素42の剛性もしくはバネ定数もしくは全ての戻し要素42の総剛性の達成すべき放物線状の変化が、回転数に対する曲線 K_2 により図示されている。ここで、振動系を考察した場合、基本的に回転運動が存在し、基本相対位置からの角度揺動が発生され得る状況に基づいて、剛性もしくはバネ定数のための単位として Nm/rad が選択されていることを指摘する。

40

【0050】

従って、曲線 K_2 の放物線状のもしくは2次関数的な増加を得るために、異なった回転数に対して、戻し要素42の図24に示したような相応に異なった荷重—ストローク—特性曲線を提供することが必要である。これを、図25は、1000rpm～4000rpmの異なった回転数に対してそれぞれ記入した達成すべき個々のもしくは全ての戻し要素42の荷重—ストローク—特性曲線 K_3 によって示す。

【0051】

50

図 26 に、支持要素 16 の半径方向の位置に依存した戻し要素 42 のバネ剛性もしくはバネ定数の変化が示されている。例えば図 7 に示したようなその基底位置 B_L から出発して半径方向外側に向かって支持要素が大きく移動されるほど、戻し要素 42 の自由長 L が短くなり、個々の戻し要素 42 もしくは戻し要素 42 全体が高剛性になる。これは、図 26 に図示した曲線 K_4 が、性質的に、支持要素 16 の半径方向の位置、即ち移動距離に依存して生じる全ての戻し要素 42 全体の剛性もしくはバネ定数の経過も、個々の戻し要素 42 に対する相応の経過も示すことを意味する。この場合、図 26 には、更に、基底位置 B_L にある最小の剛性 S_{min} から出発して、最大に利用される剛性 S_{max} がある半径方向外側に位置するストップ位置 P_A に達する時まで、移動距離に対して逓増的な増加、即ち増加する勾配を有する増加があることが認められる。このストップ位置は、例えば、支持要素 16 におけるイド突起 66, 68 が、キャリア 12 もしくは支持ディスク 28 内の対応する空所 70, 71 の半径方向外側の終端領域に当接し、支持要素の更なる半径方向移動が可能でないことによって、得ることもしくは設定することができる。

【0052】

その場合は、個々のもしくは全ての戻し要素 42 のバネ定数もしくは剛性の移動距離、即ち半径方向の位置に依存して生じるこの逓増的な変化から出発して、最終的に移動距離に依存して生じる曲線 K_4 による剛性と重ね合せて、例えば図 25 において曲線 K_2 により示したような回転数に対する剛性の所望の放物線状の変化を得るために、図 27 の曲線 K_5 により示したような回転数に依存して生じる逓減的に増加する個々の支持要素 16 の移動距離を得ることが必要である。この場合、図 27 に、回転数 0 から出発して支持要素 16 が、先ず、下の限界回転数 D_U に達するまで、その基底位置 B_L に留まることが認められる。これは、予荷重バネ 20 の予荷重を与えた取付けによって得られ、回転数が比較的低い時に不所望のもしくは定義できない変位を行なうことができないことを保証する。次に、下の限界回転数 D_U を上回った時に初めて、半径方向外側に向かう支持要素 16 の半径方向移動は、曲線 K_5 によって示された逓減的な増加で行なわれ、これは、最終的に、回転数が小さい時に、所定の回転数増加が、回転数が大きい時よりも大きい半径方向移動を生じさせることを意味する。上の限界回転数 D_O に達した時に、支持要素 16 は、そのストップ位置 P_A に達するので、更なる半径方向移動は生じない。

【0053】

回転数に依存して生じる半径方向の位置の図 27 に示したこの逓減的な経過 K_5 を得るために、支持要素 16 に半径方向内側に向かってその基底位置 B_L の方向に負荷を与える予荷重バネ 20 は、基本的に図 28 に曲線 K_6 によって示したその荷重—ストローク—特性曲線の逓増的な経過を有するように形成されている。ここでも、実質的に放物線状の経過が選択される。ストップ位置 P_A に達した時の半径方向外側に向かう支持要素 16 の半径方向移動の制限に基づいて、特性曲線のハッチングを記入した上の領域 O も利用されない。最終的に、基底位置 B_L とストップ位置 P_A の間で、基底位置 B_L での予荷重に相当する下の限界荷重 K_U と上の限界荷重 K_O の間の領域が利用される。

【0054】

バネストロークに対するバネ荷重のこのような逓増的な増加により、半径方向外側に向かう支持要素 16 の移動の増加にと共に、未だ十分な移動に対して、予荷重バネ 20 による逓増的に増加する反力が対立させられ、これは、基本的に、回転数が増加することによる、即ち半径方向外側に向かう支持要素 16 の移動が増加し、その際に予荷重バネ 20 の圧縮が増加することによる、図 27 に認められる半径方向の位置の逓減的な経過 K_5 を生じさせる。

【0055】

支持要素 16 が遠心力作用の支配下にあるだけでなく、その半径方向移動に影響を与える他の因子の支配下にもある状況に基づいて、予荷重バネ 20 の設計時に、異なった別の態様を考慮する必要がある。その圧縮方向により半径方向に整向された予荷重バネ 20 自身は、遠心力の影響の支配下にある。この遠心力の影響は、予荷重バネ 20 によって提供される半径方向内側に整向されたバネ荷重を、図 29 に図示した意味で低下させる。こ

で、曲線 K_7 で、バネストローク、即ち圧縮に対する、バネ20によって提供されるバネ荷重への遠心力の影響が示され、バネストロークの増加は、半径方向外側に向かう支持要素16の移動の増加を、従って当然回転数の増加を示す。圧縮の増加、従って回転数の増加により、遠心力の影響が増加することが認められるが、これは、最終的に、遠心力が回転数と共に2次関数的に増加し、圧縮の増加と共に、未だ遠心力作用の支配下にある予荷重バネ20の領域が減少することに依存している。予荷重バネ20の圧縮により、その半径方向外側の終端領域82から始まってますますコイルは重なり合わせられるので、未だブロック上に置かれてないコイルの数及びこれによる遠心力の支配下にあるマスが減少し、従って、遠心力が回転数と共に2次関数的に増加するにもかかわらず、予荷重バネ20のバネ荷重へのその作用は、それほどつよく認めることができなくなり、最終的には再び減少する。

10

【0056】

即ち、予荷重バネ20の設計時、この遠心力作用は、所望の荷重—ストローク—特性曲線を得るために、基本的に共に考慮する必要がある。

【0057】

予荷重バネ20によって提供される半径方向内側に作用する予荷重への別の影響は、当然、遠心ウェイトとして有効な支持要素16に作用する遠心力が回転数と共に2次関数的に増加する、図30に曲線 K_8 によって表現される状況を有する。しかしながら、支持要素16だけが、遠心力の支配下にあるのではなく、前で挙げたハウジング内に存在する流体も遠心力の支配下にある。ここで、遠心力が回転軸に対する半径方向間隔の増加と共に同様に増加する状況に基づいて、半径方向内側から半径方向外側に向かって、遠心力に依存して流体内に発生する圧力勾配が生じる。支持要素16が例えばそれぞれの位置で完全に遠心力に依存して半径方向外側に集まる流体によって包囲されている場合、半径方向外側に向かって整向された表面領域に、半径方向内側に向かって整向された、従って更に半径方向内側に位置する表面領域よりも大きい流体圧力が作用する。この圧力差は、最終的に、図30の曲線 K_9 によって示したような、予荷重バネ20を支援する、即ち基本的に半径方向内側に向かって整向された、支持要素16に作用する回転数と共に増加する力を生じさせる。ここで、特に、圧力差によって発生した図30の力に関して、性質的な経過、即ち荷重値しか図示されないことを指摘したい。この力が半径方向内側に向かって整向されているので、この力は、支持要素16への曲線 K_8 によって示された遠心力作用に、基本的に反対に作用し、即ち負の符号を有する。

20

30

【0058】

前で図29及び30に関して説明した影響因子をまとめると、図28の曲線 K_6 によって示したようなそのバネ特性曲線が基本的に通増的に増加する予荷重バネ20のために、図31の曲線 K_{10} によって示したような回転数に対するバネ荷重が得られる。図31には、前で曲線 K_7 、 K_8 及び K_9 によって説明したような、特性曲線 K_6 に重ね合わせるべきもしくはこれに反対に作用する又はこれを支援する異なった影響因子が図示されている。即ち、調整バネ20は、前で説明した影響量を考慮して、生じたエンジン回転数に対するバネ荷重の経過が、曲線 K_{10} によって図示したように、最終的に、支持要素16の半径方向の位置の図27において認められる通減的に増加する経過 K_5 を結果として伴うように、そのそれぞれの特性曲線 K_6 を設計すべきである。この通減的に増加する経過は、更にまた、この半径方向の位置もしくは移動距離に依存して図26の曲線 K_4 に従って変化する剛性もしくはバネ定数と関係して、例えば図24及び図25の曲線 K_2 によって示したような、通増的に、特に放物線状に増加する達成すべき、回転数に依存した振動系の剛性の経過を生じさせる。この通増的な放物線状の経過 K_2 は、更にまた、回転数に対する固有振動数の直線的な増加を結果として伴い、従って、励起次数への調整を維持できることを保証する。この場合、系の設計に応じて、利用可能なもしくはバリエーションのために使用可能な回転数領域を、両限界回転数 D_U と D_O の間に選択もしくは制限することができる。例えば、その特性曲線 K_6 を得るための予荷重バネ20の形態、もしくは、半径方向外側と半径方向内側の表面の間で所望の圧力差を調整するための支持要素16の造

40

50

形、もしくは、その実質的に直線的な荷重—ストローク—特性曲線を有する戻し要素 4 2 の設計のような、異なった影響因子の設計は、最終的に異なった影響因子もしくは特性曲線を重ね合わせることによって剛性経過 K_2 に、これにより固有振動数経過 K_1 に到達するために、例えば試験又はシーリングモデルで互いに調整することができる。

【0059】

図 3 2 で、回転数に対する曲線 K_{11} は、戻し要素 4 2 の領域で生じる最大の曲げ応力を、即ち振動運動の実施時に生じる最大の揺動を示す。この場合、低い回転数の時にだけ、空所 3 6 とボルト 4 0 の協働によって提供される回転角度制限が有効であるような大きさの揺動が発生させられることが認められる。しかしながら、回転数の増加と共に、揺動マス 3 4 のション同振幅が、従って変形と、戻し要素 4 2 内に発生した曲げ応力が減少する

10

【0060】

以下で、図 3 3 ~ 3 7 に関して、前で説明した回転振動減衰装置 1 0 の異なった使用の可能性を説明する。

【0061】

図 3 3 では、駆動系 1 0 0 が、例えば内燃機関として形成された駆動ユニット 1 0 2 を有する。駆動ユニット 1 0 2 とトランスミッション 1 0 4、例えばオートマチックトランスミッションの間のトルクフロー内で、一般に 1 0 8 で示した始動要素の回転式のウェットルーム 1 0 6 内に、前で説明した構成を有する回転振動減衰装置 1 0 が配置されている。この回転振動減衰装置は、揺動マス 3 4 を有する揺動マス振り子ユニット 7 2 によって提供される剛性を有し、キャリア 1 2 によって駆動系 1 0 0 の回転成分に連結されている。この場合、回転式のウェットルーム 1 0 6 内に、直列に有効な 2 つの回転振動ダンパ 1 1 0、1 1 2 を設けることができ、これら回転振動ダンパは、それぞれ 1 次側と 2 次側と

20

【0062】

図 3 3 には、走行方向に縦に組み込まれた駆動系 1 0 0—即ち長手方向に整向された駆動ユニット 1 0 2 と長手方向に整向されたトランスミッション 1 0 4 を有する—が示されているが、図 3 4 は、横に組み込まれた駆動ユニット 1 0 2 もしくはトランスミッション 1 0 4 を有する駆動系 1 0 0 を示す。これらの間に、例えば、その 2 次側が摩擦クラッチ、例えば乾式摩擦クラッチ 1 3 4 と連結された中間マスフライホイールの形態の回転振動ダンパ 1 3 2 が位置する。例えば同様に回転振動ダンパを有するように形成されたクラッチディスク 1 3 6 は、トルクを、例えばマニュアルトランスミッションとして形成されたトランスミッション 1 0 4 に更に伝達する。

30

40

【0063】

回転振動ダンパもしくは中間マスフライホイール 1 3 2 の 2 次側に、回転振動減衰装置 1 0 のキャリア 1 2 が連結されている。

【0064】

被動側で、トランスミッション出力軸 1 1 6 に、ディファレンシャル 1 2 6 と、両リム

50

128及びタイヤ130を有するドライブシャフトが続く。ここでも、Stで、ドライブシャフトもしくはホイールのそれぞれの剛性が示されている。

【0065】

図35に、駆動ユニット102に続く流体力学的トルクコンバータ150を始動要素108として有する駆動系100の一部の別の例が示されている。ハウジングもしくはそのもしくはそれと共に回転する回転式のウェットルーム106内に、ポンプホイール138が設けられている。ポンプホイールの軸方向反対側に、タービンホイール140が設けられている。ポンプホイール138とタービンホイール140の間に、一般に142で示したガイドホイールが位置する。ポンプホイール、タービンホイール及びガイドホイールの間の流体循環を有する流体力学的トルク伝達路に対して平行に、ロックアップクラッチを介してトルク伝達路が装置可能である。ロックアップクラッチに、両回転振動ダンパ110, 112が続き、これら回転振動ダンパの間に、中間マス114が構成されている。この中間マスに、タービンホイール140が、回転振動減衰装置10のキャリア12と同様に連結されている。ここで、例えば図35でも認められる回転振動ダンパが、2つのカバーディスクとその間に位置する1つのセンターディスクとを有する公知の構成を備えることができ、両カバーディスクとセンターディスクのどちらかが1次側に、またその場合、それぞれ他方の構成要素が、2次側に付設されていること指摘したい。このような各回転振動ダンパ内で、相応に段階的な減衰特性が得られるように、1つ又は複数のバネセットが並列又は直列に、場合によっては段階的に有効にし得る。

10

【0066】

駆動ユニット102を介して流体力学的トルクコンバータの入力領域に導入される回転振動もしくは回転むらは、ロックアップクラッチ144が接続されたもしくはトルク伝達をする時に、先ず、トルクフロー内で上流に位置する回転振動ダンパ110内で低減もしくは減衰させることができる。次に更に中間マス114内に導入された回転振動は、励起する次数に相応に設計することによる、これに連結された回転振動減衰装置10の作用下で、更に低減もしくは吸収することができる。更に十分なフィルタリングもしくは振動減衰は、次に、トルクフロー内で下流に続く別の回転振動ダンパ112によって行なうことができる。

20

【0067】

ここで異なったバリエーションを採用できることは、当然である。例えば、タービンホイール140は、トランスミッション入力軸に、即ち回転振動ダンパ112の2次側に連結することができ、これにより、トランスミッション入力軸の質量慣性が高められる。これは、結果として、トルクコンバータの流体力学の作用領域内で、ロックアップクラッチ144が切り離された時に、両回転振動ダンパ110, 112のいずれも有効とならないことを伴う。

30

【0068】

別のバリエーションの場合、タービンホイールは、揺動マス34又はその一部を提供することができる。従って、機能融合とこれによりコンパクトなサイズとを保証することができる。このような形態は、ロックアップクラッチ144を切り離し、トルクをタービンホイール140介して伝達すべき場合は常に、トルク伝達のために回転振動減衰装置10も利用されるとの結果を伴うが、その場合には、設計は、この状態で、ボルト40と開口36の回転角度制限の機能性が有効であり、即ち、戻し要素42が過度に負荷を受けることがないようにすることができる。ロックアップクラッチ144が接続されると、タービンホイールは、揺動マスとしてだけ有効であり、これは、流体の相互作用に基づいて粘性による減衰のためにも寄与する。

40

【0069】

また、当然、ロックアップクラッチ144は、トルクフロー内で両回転振動ダンパ110, 112の間又はそれどころかその後に位置することもできるが、タービンホイール140が被動側をロックアップクラッチ144に連結されていることを保証すべきである。相応に、当然、回転振動減衰装置10のキャリア12も、回転振動ダンパ110の1次側

50

又は回転振動ダンパ 112 の 2 次側と連結することができる。

【0070】

図 36 では、駆動系 100 の実施バリエーションが示されているが、この実施バリエーションでは、駆動ユニット 102 が、そのトルクを、例えば回転式のウェットルーム 106 に一体化した中間マスフライホイール 132 を介して伝達する。その 2 次側に、回転振動減衰装置 10 は、そのキャリア 12 によって連結されている。トルクフロー内で、次に、始動要素、例えば摩擦クラッチ 134 が続く。

【0071】

図 37 には、構造的な実施において、部分縦断面図で流体力学的トルクコンバータ 150 が図示されている。そのハウジング 152 は、回転式のウェットルーム 106 を提供し、駆動側のハウジングシェル 154 と被動側のハウジングシェル 156 を有し、この被動側のハウジングシェルは、同時にポンプホイールシェルを構成し、その内側で、周方向に回転軸 A を中心として連続する複数のポンプブレード 158 を支持する。提供されたポンプホイール 138 の軸方向反対側に、タービンブレード 160 を有するタービンホイール 140 が位置する。ポンプホイール 138 とタービンホイール 140 の間に、ガイドブレード 162 を有するガイドホイール 142 が位置する。

【0072】

ロックアップクラッチ 144 は、回転のために駆動側のハウジングシェル 154 と連結された駆動側の摩擦要素もしくはディスク 164 と、回転のために摩擦要素キャリア 166 と連結された被動側の摩擦要素もしくはディスク 168 とを有する。これらは、トルク伝達もしくはロックアップクラッチ 144 の接続のためのクラッチピストン 170 によって互いに押し付けることができる。トルクフロー内でロックアップクラッチ 144 に続く、ここでは半径方向外側に位置決めされた回転振動ダンパ 110 は、1 次側として、摩擦要素キャリア 166 と連結されたセンターディスク要素 172 を有する。その軸方向両側に、カバーディスク要素 174, 176 が位置し、これらカバーディスク要素は、その半径方向外側の領域によって、実質的に回転振動ダンパ 110 の 2 次側を提供する。回転振動ダンパ 110 のダンパバネ 180 により、トルクは、センターディスク要素 172、即ち 1 次側と、カバーディスク要素 174, 176、即ち 2 次側との間で伝達される。

【0073】

その半径方向内側の領域により、カバーディスク要素 174, 176 は、半径方向内側に位置する第 2 の回転振動ダンパ 112 を構成する。軸方向で互いに不動に結合されたこれらカバーディスク要素の間に、別のセンターディスク要素 182 が位置し、この別のカバーディスク要素は、実質的に、別の回転振動ダンパ 112 の 2 次側を提供し、ダンパバネ 184 によってトルク伝達のためにカバーディスク要素 174, 176 と連結されている。

【0074】

両カバーディスク要素 174, 176 は、実質的に中間マス装置 114 を提供し、この中間マス装置に、例えば、両カバーディスク要素 174, 176 を互いに不動に結合するボルト 186 によって、本発明により構成された回転振動減衰装置 10 のキャリア 12 が連結されている。回転振動減衰装置 10 の振動マス 34 は、両マスリング 30, 32 と支持ディスク 28 を有し、軸方向で実質的に半径方向に段を付けて配置された両回転振動ダンパ 110, 112 とタービンホイール 140 の間に位置する。半径方向内側に傾斜を付けた輪郭を有するマスリング 32 の造形により、このマスリングは、タービンホイール 140 を、軸方向に干渉するように位置決めすることができるので、軸方向にコンパクトなサイズが可能にされている。

【0075】

キャリア 12 が、半径方向内側を、軸受 188、例えば滑り軸受又は転動体軸受を介してセンターディスク 182 に結合された回転振動減衰装置 10 の出力ハブ 190 に回転可能に支承されていることが認められる。この出力ハブ 190 と、タービンホイール 140 も、例えば噛合い係合によって共に回転するために結合されているので、タービンホイー

10

20

30

40

50

ルを介して導かれるトルクは、直列に有効な両回転振動ダンパ 1 1 0, 1 1 2 を迂回して被動ハブ 1 9 0 に導入される。選択的に、前で既に説明したように、タービンホイール 1 4 0 は、その質量慣性モーメントを高めるために、キャリア 1 2 もしくは一般に中間マス 1 1 4 に連結すること又は揺動マス 3 4 に連結することができる。

【0 0 7 6】

前で説明した回転振動減衰装置 1 0 の構造的形態が、この場合特に図 2 3 ~ 3 1 に関して説明した設計が所望のアブソーバ特性を得るために選択されるどうかに依存せずに、独自の発明的品質を備え、従ってここで説明した独自の発明の一部である。

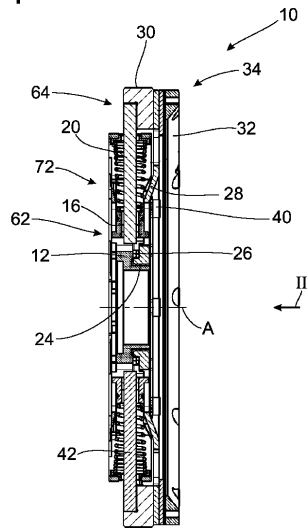
【符号の説明】

【0 0 7 7】

1 0	回転振動減衰装置	10
1 2	キャリア	
1 4	ガイド	
1 6	支持要素	
1 8	ストッパ	
2 0	予荷重バネ	
2 2	周縁領域	
2 4	ラジアル軸受	
2 6	スラスト軸受	
2 8	支持ディスク	20
3 0	マスリング	
3 2	別のマスリング	
3 4	揺動マス	
3 6	空所	
3 8	軸方向固定リング	
4 0	ボルト	
4 2	戻し要素	
4 4	半径方向外側の領域	
4 6	クランプ装置	
4 8	開口	30
5 0	半径方向内側の終端領域	
5 2	開口	
5 4	ピン	
5 6	ピン	
5 8	周方向支持領域	
6 0	周方向支持領域	
6 2	キャリア支持領域	
6 4	揺動マス支持領域	
6 6	ガイド突起	
6 8	ガイド突起	40
7 0	ガイド空所	
7 1	ガイド空所	
7 2	揺動マス振り子ユニット	
M	質量重心	

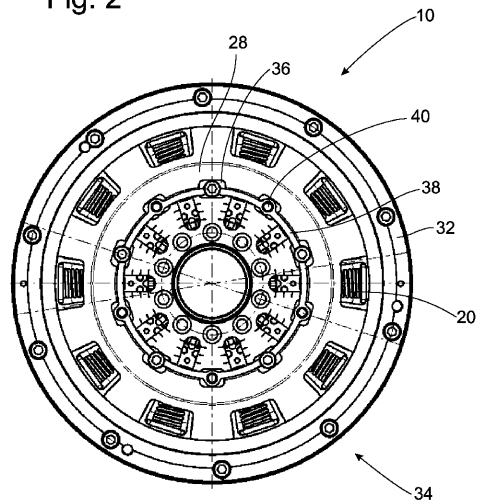
【図 1】

Fig. 1



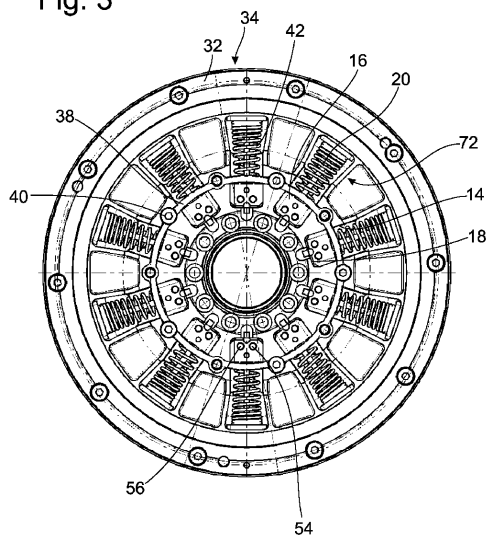
【図 2】

Fig. 2

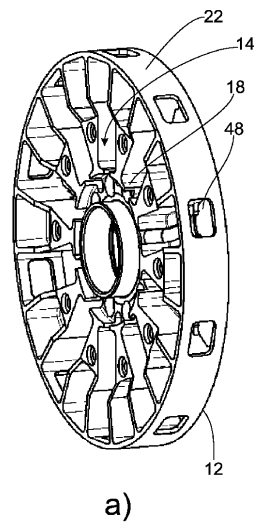


【図 3】

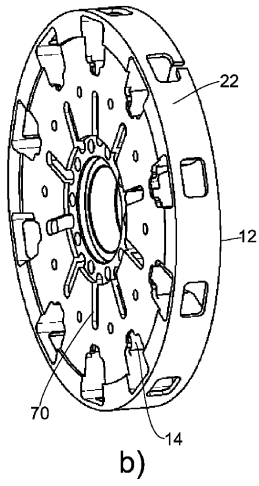
Fig. 3



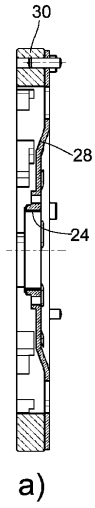
【図 4 a)】



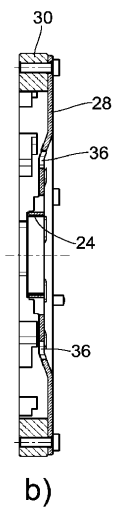
【図 4 b)】



【図 5 a)】



【図 5 b)】



【図 6】

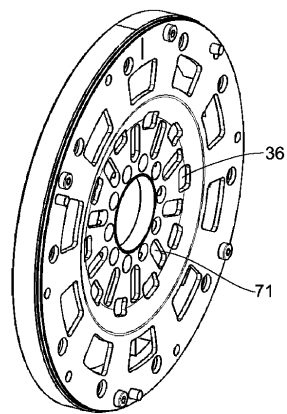


Fig. 6

【図 7】

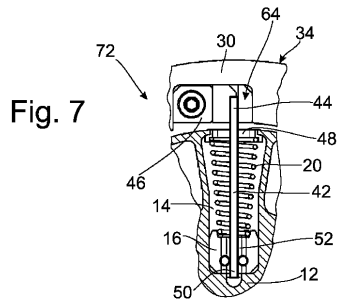


Fig. 7

【図 9】

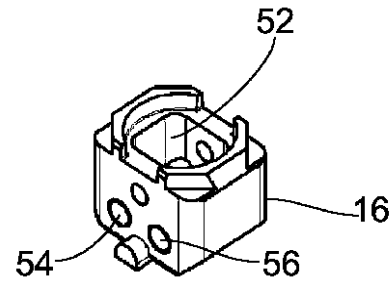


Fig. 9

【図 8】

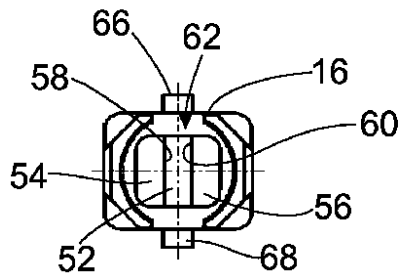


Fig. 8

【図 10】

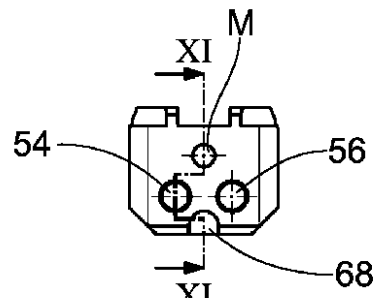


Fig. 10

【図 11】

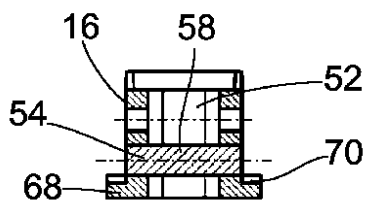


Fig. 11

【図 13】

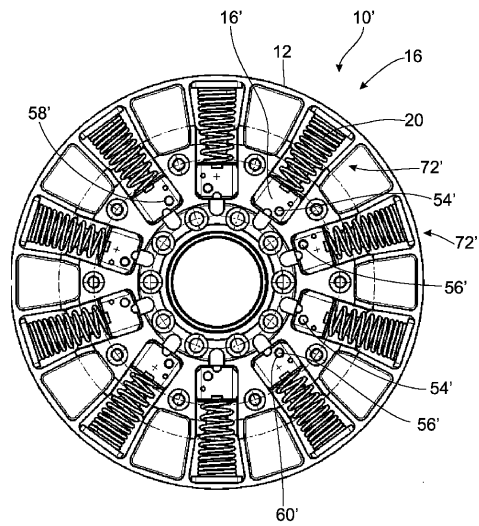
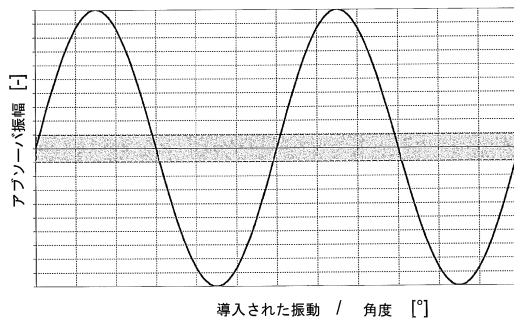


Fig. 13

【図 12】



【図 14】

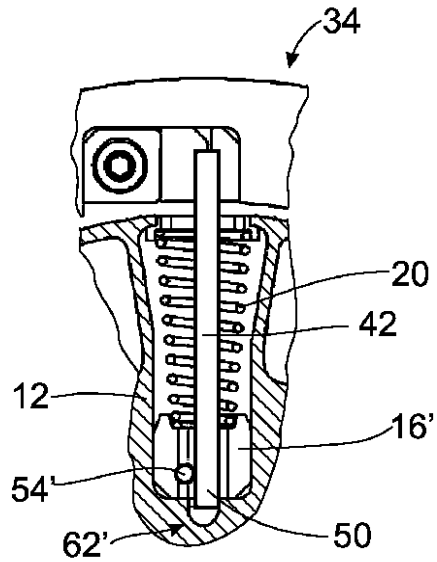


Fig. 14

【図 15】

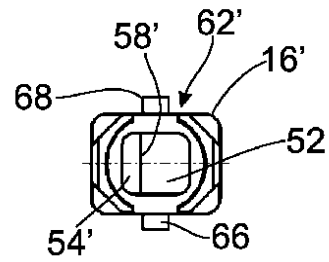


Fig. 15

【図 16】

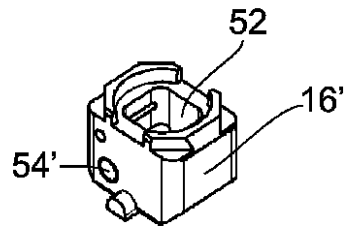


Fig. 16

【図 17】

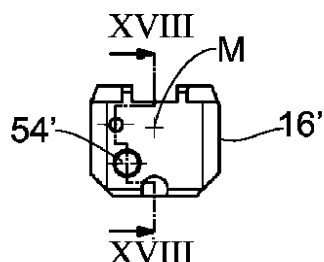


Fig. 17

【図 18】

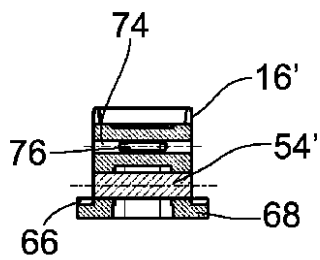
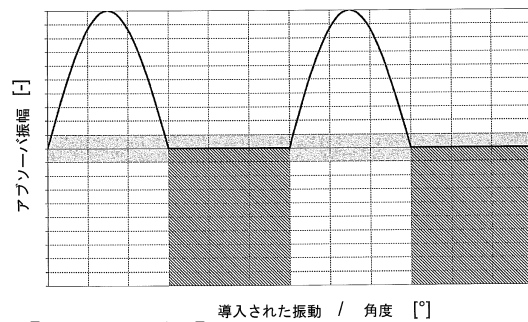
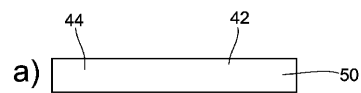


Fig. 18

【図 19】



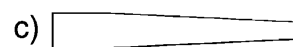
【図 20 a)】



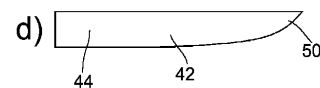
【図 20 b)】



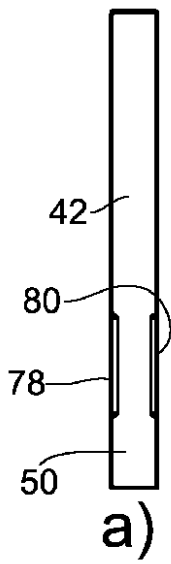
【図 20 c)】



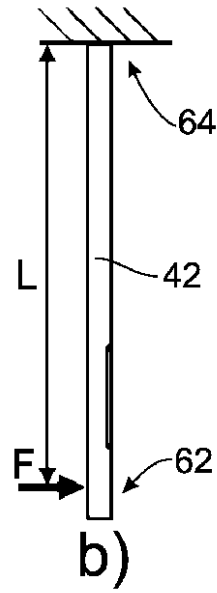
【図 20 d)】



【図 2 1 a)】



【図 2 1 b)】



【図 2 2】

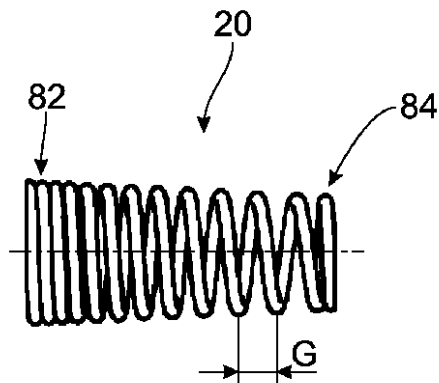
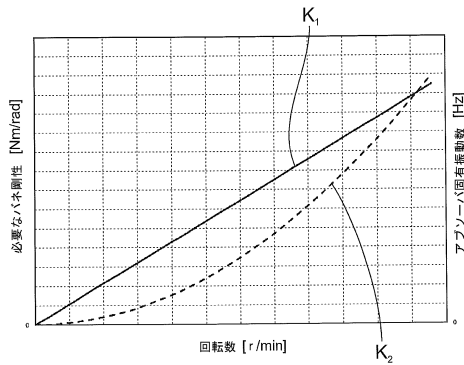
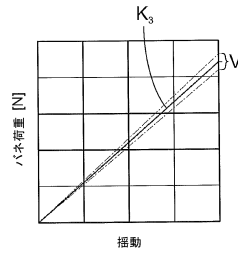


Fig. 22

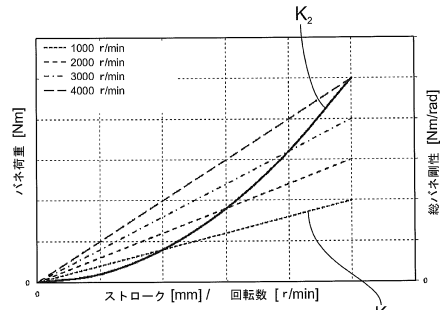
【図 2 3】



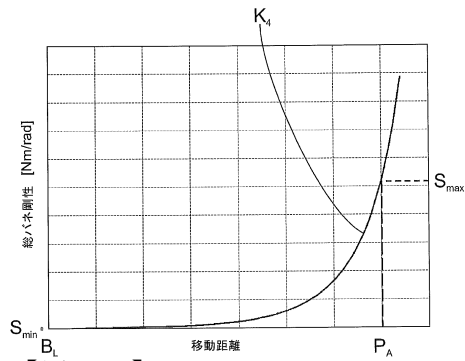
【図 2 4】



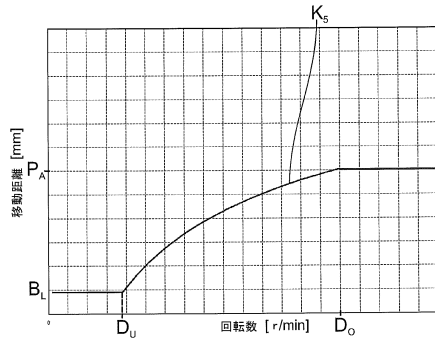
【図 2 5】



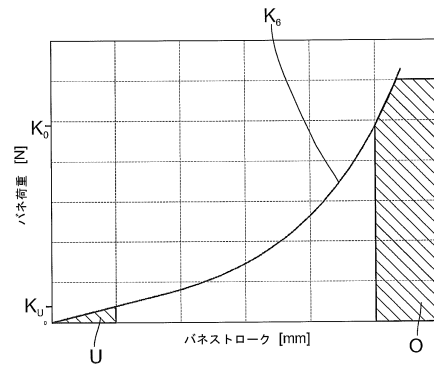
【図 26】



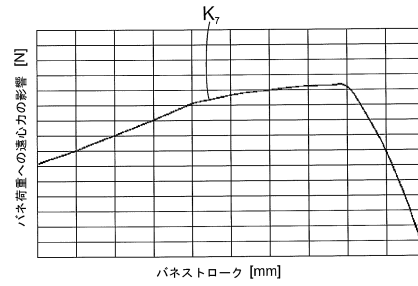
【図 27】



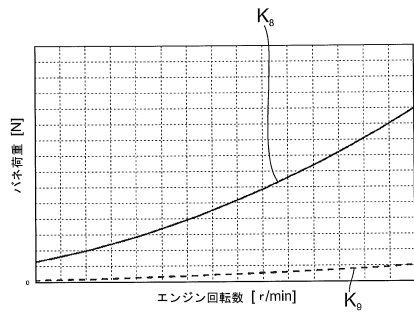
【図 28】



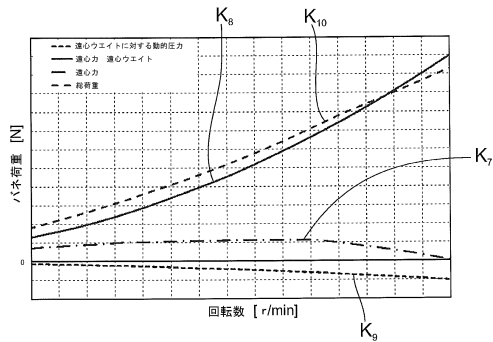
【図 29】



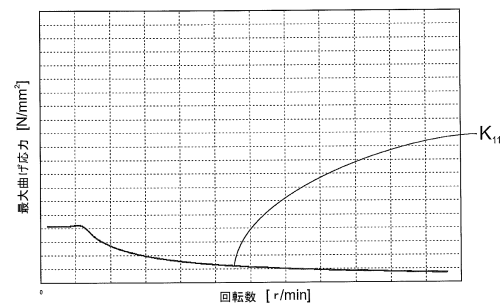
【図 30】



【図 31】



【図 32】



【図 33】

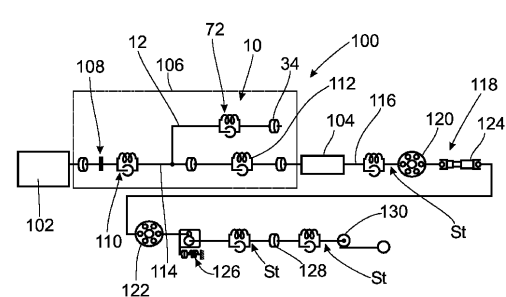


Fig. 33

【図 3 4】

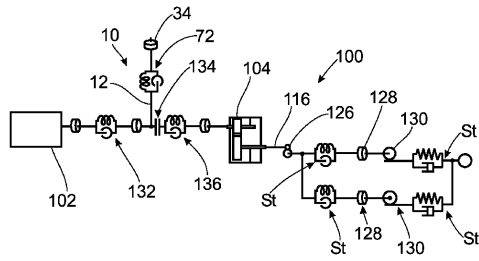


Fig. 34

【図 3 6】

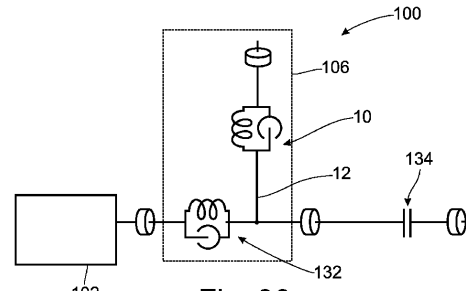


Fig. 36

【図 3 5】

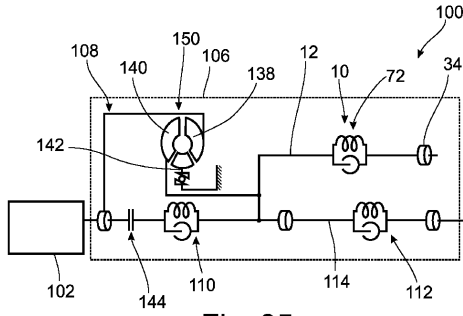


Fig. 35

【図 3 7】

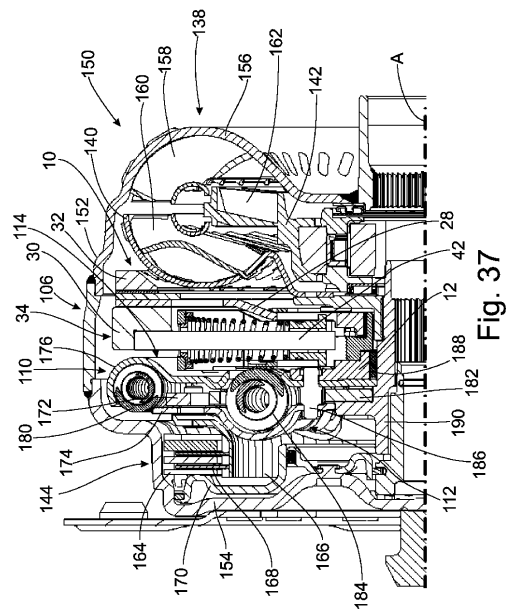


Fig. 37

フロントページの続き

(74)代理人 100153419

弁理士 清田 栄章

(72)発明者 グロースゲバウアー・ウーヴェ

ドイツ連邦共和国、97250 エアラブルン、ヴェルツブルガー・ストラーセ、39

(72)発明者 デーゲル・トーマス

ドイツ連邦共和国、97720 ニュドリッゲン、アン・デア・ビュント、28

(72)発明者 シュテュルマー・アルミン

ドイツ連邦共和国、97517 ランヌンゲン、コルピングストラーセ、9

審査官 熊谷 健治

(56)参考文献 独国特許出願公開第102010053542 (DE, A1)

国際公開第2008/040491 (WO, A1)

特開2011-214635 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 15/00-15/36

F16F 1/00- 6/00

F16H 45/02

F16D 13/64