

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6274927号
(P6274927)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 F 13/10 (2006.01) F 1 6 F 13/10 J

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-53570 (P2014-53570)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成26年3月17日(2014.3.17)		株式会社ブリヂストン
(65) 公開番号	特開2015-175471 (P2015-175471A)		東京都中央区京橋三丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年10月5日(2015.10.5)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成28年12月19日(2016.12.19)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100140718
			弁理士 仁内 宏紀
		(74) 代理人	100147267
			弁理士 大槻 真紀子
		(72) 発明者	植木 哲
			神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式 会社ブリヂストン 横浜工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

振動発生部および振動受部のうちの一方に連結される筒状の第1取付け部材、および他方に連結される第2取付け部材と、

これらの両取付け部材を連結する弾性体と、

液体が封入される前記第1取付け部材内の液室を、第1液室および第2液室に仕切る仕切り部材と、を備え、

前記第1液室および前記第2液室の両液室のうちの少なくとも1つが、前記弾性体を壁面の一部に有する防振装置であって、

前記仕切り部材には、前記第1液室と前記第2液室とを連通する渦室ユニットが形成され、

前記渦室ユニットは、前記両液室のうち、一方の液室に整流路を通して連通し、他方の液室に連通孔を通して連通する渦室を備え、

前記整流路は、前記渦室を画成する壁面のうち、この渦室の径方向を向く内周面から前記渦室内に、前記渦室の周方向に向けて開口し、

前記連通孔は、前記渦室を画成する壁面のうち、この渦室の中心軸線方向を向く端面から前記渦室内に、前記中心軸線方向に向けて開口し、

前記渦室内には、前記連通孔を前記径方向の外側から圍繞するように前記中心軸線方向に延在する遮断部材が設けられ、

前記遮断部材は、前記連通孔の開口周縁部に配置され、

10

20

前記遮断部材には、この遮断部材を貫通する流通開口が設けられ、

前記渦室は、前記整流路から流入する液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、前記流通開口を通して前記連通孔から流出させることを特徴とする防振装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の防振装置であって、

前記流通開口は、前記仕切り部材を前記中心軸線方向から見た平面視において、前記整流路において前記渦室の内周面に開口する開口部、および前記連通孔と同一直線上に配置されていることを特徴とする防振装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の防振装置であって、

前記遮断部材は、前記渦室において前記中心軸線方向に対向する端面同士の間、前記中心軸線方向の全長にわたって延びていることを特徴とする防振装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の防振装置であって、

前記仕切り部材は、前記液室を前記第 1 取付け部材の軸線方向に仕切り、

前記渦室は、前記仕切り部材に、中心軸線が前記第 1 取付け部材の軸線と平行になるように配置されていることを特徴とする防振装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の防振装置であって、

前記連通孔は、前記渦室の中心軸線と同軸に配置されていることを特徴とする防振装置

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の防振装置であって、

前記仕切り部材には、前記両液室を連通し、共振周波数が第 1 振動の周波数と同等とされた制限通路が設けられ、

前記整流路の共振周波数は、前記第 1 振動よりも周波数が高い第 2 振動の周波数と同等となっていることを特徴とする防振装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の防振装置であって、

前記渦室には、前記連通孔としての第 1 連通孔を通して前記第 1 液室に連通する第 1 渦室と、前記連通孔としての第 2 連通孔を通して前記第 2 液室に連通する第 2 渦室と、が備えられ、

前記整流路は、前記第 1 渦室と前記第 2 渦室とを連通し、かつ各渦室に、それぞれの渦室の周方向に向けて開口していることを特徴とする防振装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば自動車や産業機械等に適用され、エンジン等の振動発生部の振動を吸収および減衰する防振装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の防振装置として、例えば下記特許文献 1 記載の構成が知られている。この防振装置は、振動発生部および振動受部のうちの一方に連結される筒状の第 1 取付け部材、および他方に連結される第 2 取付け部材と、これらの両取付け部材を連結する弾性体と、液体が封入される第 1 取付け部材内の液室を、第 1 液室および第 2 液室に仕切る仕切り部材と、を備えている。この防振装置はさらに、両液室を互いに連通する第 1 の制限通路および第 2 の制限通路と、両液室の間に設けられたシリンダ室と、シリンダ室内に、開放位置と閉塞位置との間で移動可能に配設されたプランジャ部材と、を備えている。

この防振装置には、例えばアイドル振動やシェイク振動など、周波数が異なる複数種類の振動が入力される。そこでこの防振装置では、第 1 の制限通路および第 2 の制限通路そ

10

20

30

40

50

それぞれの共振周波数が、異なる種類の振動それぞれの周波数に設定（チューニング）されている。そして、プランジャ部材が、入力された振動の周波数に応じて開放位置と閉塞位置との間で移動することで、液体が流通する制限通路を、第1の制限通路と第2の制限通路とで切り替えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-120598号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかしながら、前記従来の防振装置には、構造の簡素化および製造の容易化について改善の余地がある。

また前記従来の防振装置では、例えば、制限通路の路長や断面積などにより決定される制限通路の共振周波数よりも周波数が高く振幅が極めて小さい微振動など、意図しない振動が入力されたときに、制限通路が目詰まりする等して動ばね定数が上昇し、例えば自動車の乗り心地性など防振装置の製品特性に影響が生じるおそれがある。

【0005】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、製品特性を確保しつつ構造の簡素化および製造の容易化を図ることができる防振装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。

本発明に係る防振装置は、振動発生部および振動受部のうちの一方に連結される筒状の第1取付け部材、および他方に連結される第2取付け部材と、これらの両取付け部材を連結する弾性体と、液体が封入される前記第1取付け部材内の液室を、第1液室および第2液室に仕切る仕切り部材と、を備え、前記第1液室および前記第2液室の両液室のうち少なくとも1つが、前記弾性体を壁面の一部に有する防振装置であって、前記仕切り部材には、前記第1液室と前記第2液室とを連通する渦室ユニットが形成され、前記渦室ユニットは、前記両液室のうち、一方の液室に整流路を通して連通し、他方の液室に連通孔を通して連通する渦室を備え、前記整流路は、前記渦室を画成する壁面のうち、この渦室の径方向を向く内周面から前記渦室内に、前記渦室の周方向に向けて開口し、前記連通孔は、前記渦室を画成する壁面のうち、この渦室の中心軸線方向を向く端面から前記渦室内に、前記中心軸線方向に向けて開口し、前記渦室内には、前記連通孔を前記径方向の外側から囲繞するように前記中心軸線方向に延在する遮断部材が設けられ、前記遮断部材は、前記連通孔の開口周縁部に配置され、前記遮断部材には、この遮断部材を貫通する流通開口が設けられ、前記渦室は、前記整流路から流入する液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、前記流通開口を通して前記連通孔から流出させることを特徴とする。

30

【0007】

この発明によれば、振動が入力され、液体が両液室の間で渦室ユニットを通して流通する際に、液体が、渦室に、整流路から十分に高い流速で流入して、渦室内で旋回すると、例えば、この旋回流を形成することによるエネルギー損失や、液体と渦室の壁面との間の摩擦によるエネルギー損失などを起因として、液体の圧力損失が高められて振動が吸収および減衰される。しかも、渦室内で旋回する液体が連通孔を通して渦室から流出することを、遮断部材によって規制しつつ流通開口を通して許容し、渦室内で旋回する液体が、遮断部材において流通開口とはずらされた位置から連通孔に短絡して到達するのを抑えることが可能になり、渦室内における旋回流の長さを確保して液体の圧力損失を確実に高めることができる。

40

これにより、例えばアイドル振動やシェイク振動などの通常の振動が入力されたときに、振動の周波数によらず液体の流速に応じて振動を吸収および減衰することができる。し

50

たがって、互いに周波数が異なる複数種類の振動を吸収および減衰しつつ、構造の簡素化および製造の容易化を図ることができる。

一方、液体の流速が低く、渦室内での液体の旋回が抑制されると、液体が渦室内を円滑に通過して動ばね定数の上昇が抑えられる。これにより、例えば、通常の振動よりも周波数が高く振幅が極めて小さい微振動などの意図しない振動が入力されたとき等、通常の振動が入力されたときよりも液体の流速が低いときには、動ばね定数の上昇を抑えることが可能になり、この防振装置の製品特性を容易に確保することができる。

【 0 0 0 8 】

また、前記流通開口は、前記仕切り部材を前記中心軸線方向から見た平面視において、前記整流路において前記渦室の内周面に開口する開口部、および前記連通孔と同一直線上に配置されていてもよい。

10

【 0 0 0 9 】

この場合、流通開口が、前記平面視において、整流路の開口部および連通孔と同一直線上に配置されているので、整流路から渦室に流入する液体の流速が低いときに、整流路の開口部を通過した液体を連通孔に向けて直線的に流動させることで、液体の流路を短くすることが可能になり、この防振装置の製品特性を容易に確保することができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記遮断部材は、前記渦室において前記中心軸線方向に対向する端面同士の間、前記中心軸線方向の全長にわたって延びていてもよい。

【 0 0 1 1 】

20

この場合、遮断部材が、渦室において前記中心軸線方向に対向する端面同士の間、前記中心軸線方向の全長にわたって延びているので、例えば渦室内で旋回する液体が、遮断部材における前記中心軸線方向の端縁と、渦室の端面と、の間を通して連通孔に到達するのを抑制することが可能になり、渦室で形成される液体の旋回流の旋回方向に沿った長さを大きく確保して、液体の圧力損失を確実に高めることができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記仕切り部材は、前記液室を前記第 1 取付け部材の軸線方向に仕切り、前記渦室は、前記仕切り部材に、中心軸線が前記第 1 取付け部材の軸線と平行になるように配置されていてもよい。

【 0 0 1 3 】

30

この場合、液室を第 1 取付け部材の軸線方向に仕切る仕切り部材に、渦室が、中心軸線が第 1 取付け部材の軸線と平行になるように配置されているので、渦室ユニットの、第 1 取付け部材の軸線方向の大きさを確実に抑えることが可能になり、仕切り部材の、第 1 取付け部材の軸線方向のかさ張りを防ぐことができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記連通孔は、前記渦室の中心軸線と同軸に配置されていてもよい。

【 0 0 1 5 】

この場合、連通孔が、渦室の中心軸線と同軸に配置されているので、渦室で形成される液体の旋回流の旋回方向に沿った長さを大きく確保して液体を渦室内で滞留させやすくすることが可能になり、液体の圧力損失をより効果的に高めることができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、前記仕切り部材には、前記両液室を連通し、共振周波数が第 1 振動の周波数と同等とされた制限通路が設けられ、前記整流路の共振周波数は、前記第 1 振動よりも周波数が高い第 2 振動の周波数と同等となってもよい。

【 0 0 1 7 】

この場合、第 1 振動の入力時には、例えばこの第 1 振動の振幅などに応じ、単位時間あたりに多量の液体が、整流路から渦室内に流入する。このとき例えば、内部に流入した液体の慣性力により渦室内を旋回するように流れが形成され、この流れが発達して渦となることで、渦室ユニットを通した両液室間の流通抵抗が上昇する。これにより、液体が、両液室間で制限通路を通して優先的に流通し、制限通路内で共振が生じて第 1 振動が吸収お

50

よび減衰される。

一方、第2振動の入力時には、例えばこの第2振動の振幅などに応じ、単位時間あたりに少量の液体が、整流路から渦室内に流入することから、内部に流入した液体により渦室内の渦流が十分に発達せず、渦室ユニットを通した両液室間の流通抵抗が低く抑えられる。これにより、液体を、渦室ユニットを積極的に流通させることが可能になり、整流路内で共振が生じて第2振動が吸収および減衰される。

【0018】

また、前記渦室には、前記連通孔としての第1連通孔を通して前記第1液室に連通する第1渦室と、前記連通孔としての第2連通孔を通して前記第2液室に連通する第2渦室と、が備えられ、前記整流路は、前記第1渦室と前記第2渦室とを連通し、かつ各渦室に、それぞれの渦室の周方向に向けて開口していてもよい。

10

【0019】

この場合、第1連通孔が第1渦室と第1液室とを連通し、かつ第2連通孔が第2渦室と第2液室とを連通しているため、渦室ユニットを通して第1液室から第2液室に向けて流れる液体、および渦室ユニットを通して第2液室から第1液室に向けて流れる液体の双方について、前述の作用効果が奏され、この防振装置の適用可能な装置に制約が生ずるのを防ぐことができる。

また、整流路が、第1渦室と第2渦室とを連通し、かつ各渦室に、それぞれの渦室の周方向に向けて開口していて、第1、第2渦室内に開口する整流路が共通しているため、この渦室ユニットを、例えば、第1渦室と第2液室とを連通する整流路と、第2渦室と第1液室とを連通する整流路と、を各別に形成する構成と比べて、コンパクトにすることが可能になり、仕切り部材のかさ張りを抑えることができる。

20

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、製品特性を確保しつつ構造の簡素化および製造の容易化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明に係る一実施形態として示した防振装置において、仕切り部材の渦室部材を除く全体の縦断面図である。

30

【図2】図1に示す防振装置の渦室部材の平面図である。

【図3】図2のA-A線矢視断面図である。

【図4】図2および図3に示す渦室ユニットの要部の模式図であって、整流路から渦室に流入する液体の流速が高い場合における液体の流れを説明する図である。

【図5】図2および図3に示す渦室ユニットの要部の模式図であって、整流路から渦室に流入する液体の流速が低い場合における液体の流れを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明に係る防振装置の一実施形態を、図1から図5を参照しながら説明する。

この防振装置10は、図1に示すように、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付け部材11、および他方に連結される第2取付け部材12と、これらの両取付け部材11、12同士を互いに連結する弾性体13と、液体が封入される第1取付け部材11内の液室を、弾性体13を壁面の一部に有する主液室(第1液室)14、および副液室(第2液室)15に仕切る仕切り部材16と、を備えている。

40

【0023】

図示の例では、第2取付け部材12は柱状に形成されるとともに、弾性体13は筒状に形成され、第1取付け部材11、第2取付け部材12および弾性体13は、共通軸と同軸に配設されている。以下、この共通軸を主軸線O(第1取付け部材の軸線)といい、主軸線O方向(第1取付け部材の軸線方向、渦室の中心軸線方向)に沿う主液室14側を一方側といい、副液室15側を他方側といい、主軸線Oに直交する方向を径方向という。

50

【 0 0 2 4 】

なお、この防振装置 1 0 が例えば自動車に装着される場合には、第 2 取付け部材 1 2 が振動発生部としてのエンジンに連結される一方、第 1 取付け部材 1 1 が図示しないブラケットを介して振動受部としての車体に連結され、エンジンの振動が車体に伝達するのを抑える。この防振装置 1 0 は、第 1 取付け部材 1 1 の前記液室に、例えばエチレングリコール、水、シリコンオイル等の液体が封入された液体封入型である。

【 0 0 2 5 】

第 1 取付け部材 1 1 は、主軸線 O 方向に沿って、一方側に位置する一方側外筒体 2 1 と、他方側に位置する他方側外筒体 2 2 と、を備えている。

一方側外筒体 2 1 における一方側の端部には、前記弾性体 1 3 が液密状態で連結されていて、この弾性体 1 3 により一方側外筒体 2 1 の一方側の開口部が閉塞されている。一方側外筒体 2 1 のうち、他方側の端部 2 1 a は、他の部分より大径に形成されている。そして、一方側外筒体 2 1 の内部が前記主液室 1 4 となっている。主液室 1 4 の液圧は、振動の入力時に、弾性体 1 3 が変形してこの主液室 1 4 の内容積が変化することで変動する。なお一方側外筒体 2 1 において、弾性体 1 3 が連結された部分に対して他方側から連なる部分には、全周にわたって連続して延びる環状溝 2 1 b が形成されている。

10

【 0 0 2 6 】

他方側外筒体 2 2 における他方側の端部には、ダイヤフラム 1 7 が液密状態で連結されていて、このダイヤフラム 1 7 により他方側外筒体 2 2 における他方側の開口部が閉塞されている。他方側外筒体 2 2 のうち、一方側の端部 2 2 a は、他の部分より大径に形成されていて、前記一方側外筒体 2 1 における他方側の端部 2 1 a 内に嵌合されている。また他方側外筒体 2 2 内には、仕切り部材 1 6 が嵌合されていて、他方側外筒体 2 2 の内部のうち、仕切り部材 1 6 とダイヤフラム 1 7 との間に位置する部分が、前記副液室 1 5 となっている。副液室 1 5 は、ダイヤフラム 1 7 を壁面の一部としており、ダイヤフラム 1 7 が変形することにより拡張縮する。なお他方側外筒体 2 2 は、ダイヤフラム 1 7 と一体に形成されたゴム膜によって、ほぼ全域にわたって被覆されている。

20

【 0 0 2 7 】

第 2 取付け部材 1 2 における一方側の端面には、主軸線 O と同軸に雌ねじ部 1 2 a が形成されている。第 2 取付け部材 1 2 は、第 1 取付け部材 1 1 から一方側に突出している。第 2 取付け部材 1 2 には、径方向の外側に向けて突出し、かつ全周にわたって連続して延びるフランジ部 1 2 b が形成されている。フランジ部 1 2 b は、第 1 取付け部材 1 1 における一方側の端縁から一方側に離れている。

30

【 0 0 2 8 】

弾性体 1 3 は、弾性変形可能な例えばゴム材料等で形成され、一方側から他方側に向かうに従い漸次拡張された筒状に形成されている。弾性体 1 3 のうち、一方側の端部が、第 2 取付け部材 1 2 に連結され、他方側の端部が、第 1 取付け部材 1 1 に連結されている。なお、第 1 取付け部材 1 1 の一方側外筒体 2 1 の内周面は、弾性体 1 3 と一体に形成されたゴム膜により、ほぼ全域にわたって覆われている。

【 0 0 2 9 】

仕切り部材 1 6 は、前記液室を主軸線 O 方向に仕切る。仕切り部材 1 6 には、装着部材 4 1 と、渦室部材 4 2 と、が備えられている。装着部材 4 1 は、第 1 取付け部材 1 1 に装着されている。装着部材 4 1 は、主軸線 O と同軸の環状に形成されて他方側外筒体 2 2 内に嵌合されている。装着部材 4 1 の他方側の端部内には、支持部材 4 3 が設けられている。支持部材 4 3 は、この防振装置 1 0 を主軸線 O 方向から見た平面視において、十字状に形成されている。渦室部材 4 2 は、装着部材 4 1 内に液密に嵌合されている。支持部材 4 3 は、渦室部材 4 2 の他方側の端面を支持している。

40

【 0 0 3 0 】

ここで仕切り部材 1 6 には、両液室 1 4、1 5 を連通する渦室ユニット 3 1 と、制限通路 4 4 と、が形成されている。

渦室ユニット 3 1 は、渦室部材 4 2 に形成されている。渦室ユニット 3 1 は、図 2 およ

50

び図3に示されるように、主液室14に開口する第1連通孔32a、および副液室15に開口する第2連通孔32bと、第1連通孔32aを通して主液室14に連通する第1渦室33a、及び第2連通孔32bを通して副液室15に連通する第2渦室33bと、第1渦室33aと第2渦室33bとを連通する整流路34と、を備えている。

【0031】

第1、第2渦室33a、33bは、主軸線O方向から見た平面視で円形状をなす円盤状の空間となっている。

第1、第2渦室33a、33bは、互いに同等の形状でかつ同等の大きさに形成されている。第1、第2渦室33a、33bは、それぞれの中心軸線Lが互いに平行になるように並べられて配置されている。各中心軸線Lは主軸線Oと平行になっている。第1、第2渦室33a、33bは、主軸線Oに直交する同一の平面上に配置されている。

10

そして図4に示されるように、第1、第2渦室33a、33bは、整流路34から内部に流入した液体を、その流速に応じて、中心軸線L回りに回転させるように形成されている。また、第1、第2渦室33a、33bは、第1、第2連通孔32a、32bから内部に流入した液体を、回転させず整流路34に向けて通過させるように形成されている。

【0032】

ここで、第1、第2渦室33a、33bはそれぞれ、中心軸線L方向の2つの端面35a、35bと、これら2つの端面35a、35bの外周縁同士を連結する周面と、により画成されていて、円盤状の空間をなしている。

そして、第1、第2連通孔32a、32bは、第1、第2渦室33a、33bを画成する前記2つの端面35a、35bのうちの1つの端面35a、35bに開口している。図示の例では、第1、第2連通孔32a、32bは、中心軸線Lと同軸に配置されている。

20

【0033】

整流路34は、第1、第2渦室33a、33bに、それぞれの渦室33a、33bの中心軸線L回りの周方向に向けて開口している。図示の例では、整流路34は真直に延在している。整流路34は、図2に示されるような、主軸線O方向から見た平面視で、円形状をなす第1、第2渦室33a、33bに外接するように真直に延在している。なお、整流路34は、前記平面視で、第1、第2渦室33a、33bに外接するように接線方向に沿って延在している。整流路34は、主軸線O方向から見た平面視において、第1、第2渦室33a、33bそれぞれの中心軸線L同士を連結する仮想線Kと平行になっている。

30

【0034】

ここで渦室33a、33b内には、連通孔32a、32bを、渦室33a、33bの径方向である渦室径方向の外側から囲繞するように主軸線O方向に延在する遮断部材36a、36bが設けられている。遮断部材36a、36bには、第1渦室33a内に設けられた第1遮断部材36aと、第2渦室33b内に設けられた第2遮断部材36bと、が備えられている。

【0035】

第1、第2遮断部材36a、36bは、第1、第2渦室33a、33b内において互いに対向する端面35a、35b同士の間、主軸線O方向の全長にわたって延びている。第1、第2遮断部材36a、36bは、第1、第2渦室33a、33bの端面35a、35bのうち、一方の端面35a、35bに一体に設けられ、他方の端面35a、35bには密接している。

40

【0036】

第1、第2遮断部材36a、36bは、主軸線O方向に延びる筒状、図示の例では円筒状に形成されていて、第1、第2連通孔32a、32bと同軸に配置されている。第1、第2遮断部材36a、36bはそれぞれ、第1、第2渦室33a、33bを、この遮断部材36a、36bに対して渦室径方向の内側に位置する空間と、渦室径方向の外側に位置する空間と、に区画する。第1、第2遮断部材36a、36bの内径は、第1、第2連通孔32a、32bの直径と同等とされ、第1、第2遮断部材36a、36bは、第1、第2渦室33a、33bの端面35a、35bにおける第1、第2連通孔32a、32bの

50

開口周縁部に配置されている。

【0037】

第1、第2遮断部材36a、36bには、この遮断部材36a、36bを貫通する流通開口37a、37bが設けられている。図示の例では、流通開口37a、37bは、各遮断部材36a、36bに1つずつ設けられていて、遮断部材36a、36bを渦室径方向に真直に貫通している。流通開口37a、37bは、遮断部材36a、36bに対して渦室径方向の内側に位置する空間と、渦室径方向の外側に位置する空間と、を連通する。流通開口37a、37bには、第1遮断部材36a内に設けられた第1流通開口37aと、第2遮断部材36b内に設けられた第2流通開口37bと、が備えられている。

【0038】

第1、第2流通開口37a、37bは、仕切り部材16を主軸線O方向から見た平面視において、整流路34において第1、第2渦室33a、33bの内周面に開口する開口部、および第1、第2連通孔32a、32bと同一直線上に配置されている。第1、第2流通開口37aは、前記平面視において、前記仮想線Kに直交する方向に向けて開口している。第1、第2流通開口37aは、その開口方向から見た正面視において、主軸線O方向に伸びる矩形状に形成されている。第1、第2流通開口37aは、第1、第2遮断部材36a、36bにおける主軸線O方向の全長にわたって形成されている。

【0039】

以上のように構成された渦室ユニット31が、仕切り部材16に6個形成されている。各渦室ユニット31は、主軸線Oに直交する同一の平面上に、互いの位置を異ならせて配置されている。

図示の例では、2個で1組の渦室ユニット31、31が、仕切り部材16に3組形成されている。

1組の渦室ユニット31、31は、前記平面視において、各渦室ユニット31における整流路34の反対側の第1、第2渦室33a、33bの周面部分同士が互いに向き合い、かつ各渦室ユニット31における整流路34が互いに平行になるように配置されるとともに、整流路34の伸びる方向の位置が互いにずらされて、仕切り部材16に配置されている。このように複数の渦室ユニット31を配置することで、より一層スペース効率の向上が図られる。

【0040】

ここで、制限通路44は、渦室ユニット31とは独立して設けられ、図1に示されるように、装着部材41の外周面に形成されている。制限通路44の共振周波数は、シェイク振動(第1振動)(例えば、周波数が14Hz以下、振幅が±0.5mmより大きい)の周波数と同等とされ、シェイク振動の入力に対して共振(液柱共振)を生じさせる。

【0041】

なお制限通路44の共振周波数は、整流路34の共振周波数よりも低くなっている。整流路34の共振周波数は、シェイク振動よりも周波数が高くかつ振幅が小さいアイドル振動(第2振動)(例えば、周波数が14Hz~40Hz、振幅が±0.5mm以下)の周波数と同等となっている。整流路34は、アイドル振動の入力に対して共振(液柱共振)を生じさせるオリフィスとして機能する。

【0042】

渦室部材42は、主軸線O方向に2つの分割体42a、42bに分割されている。

図示の例では、渦室部材42は、主軸線O方向に沿う他方側の端部で分割されている。主軸線O方向の一方側に位置する分割体42aには、第1、第2渦室33a、33b、および整流路34を画成する凹部と、第1連通孔32aと、遮断部材36a、36bと、が形成され、主軸線O方向の他方側に位置する分割体42bは、前記凹部を覆って第1、第2渦室33a、33b、および整流路34を画成し、かつ第2連通孔32bを有している。

【0043】

次に、前記防振装置10の作用について説明する。

10

20

30

40

50

【0044】

この防振装置10では、シェイク振動が入力されたときに、このシェイク振動が複数の渦室ユニット31それぞれによって吸収および減衰されるように、渦室ユニット31が設計されている。

【0045】

すなわち、この防振装置10に主軸線O方向にシェイク振動が入力されると、両取付け部材11、12が弾性体13を弾性変形させながら相対的に変位して主液室14の液圧が変動する。

すると、このシェイク振動の振幅に応じて、主液室14、または副液室15内の液体が単位時間当たり多量に、第1連通孔32a、第1渦室33a、および整流路34を通して第2渦室33b内に、または第2連通孔32b、第2渦室33b、および整流路34を通して第1渦室33a内に流入する。つまり図4に矢印で示すように、シェイク振動の入力時には流速が高められた液体が、整流路34を通して第2渦室33b内、または第1渦室33a内に流入するため、例えば、内部に流入した液体の慣性力により第2渦室33b内、または第1渦室33a内を中心軸線L回りに旋回するように流れが形成され、この流れが発達して渦となる。しかも、この渦が連通孔32a、32bを通して渦室33a、33bから流出することを、遮断部材36a、36bによって規制しつつ流通開口37a、37bを通して許容し、渦が、遮断部材36a、36bにおいて流通開口37a、37bとはずらされた位置から連通孔32a、32bに短絡して到達するのを抑えることが可能になり、渦室33a、33b内における渦の長さを確保することができる。

以上より、渦室ユニット31を通した主液室14と副液室15との間の流通抵抗が上昇することから、液体が、主液室14と副液室15との間で制限通路44を通して優先的に流通し、制限通路44内で液注共振が生じてシェイク振動が吸収および減衰される。

【0046】

一方、この防振装置10に主軸線O方向にアイドル振動が入力され、主液室14の液圧が変動すると、整流路34を通して第2渦室33b内、または第1渦室33a内に流入する液体が、このアイドル振動の振幅に応じて少量であることから、第2渦室33b内、または第1渦室33a内で渦流が十分に発達せず、例えば図5に矢印で示すように、第1、第2渦室33a、33b内を流動する液体は旋回することなく、あるいは旋回量が少なく通過するため、渦室ユニット31を通した主液室14と副液室15との間の流通抵抗が低く抑えられる。なおこのとき、整流路34の開口部を通過した液体を連通孔32a、32bに向けて直線的に流動させることで、液体の流路を短くすることができる。

以上より、液体に、渦室ユニット31を積極的に流通させることが可能になり、整流路34内で共振が生じてアイドル振動が吸収および減衰される。

【0047】

以上説明したように、本実施形態による防振装置1によれば、前記従来技術のようなブランジャ部材に代えて渦室ユニット31を設けることで、互いに周波数が異なるシェイク振動およびアイドル振動の両方を吸収および減衰させることが可能になり、防振装置10の構造の簡素化および製造の簡便化を図ることができる。

また、第1連通孔32aが第1渦室33aと主液室14とを連通し、かつ第2連通孔32bが第2渦室33bと副液室15とを連通しているため、渦室ユニット31を通して主液室14から副液室15に向けて流れる液体、および渦室ユニット31を通して副液室15から主液室14に向けて流れる液体の双方について、前述の作用効果が奏され、この防振装置10の適用可能な装置に制約が生ずるのを防ぐことができる。

また、整流路34が、第1渦室33aと第2渦室33bとを連通し、かつ各渦室33a、33bに、それぞれの渦室33a、33bの周方向に向けて開口していて、第1、第2渦室33a、33b内に開口する整流路34が共通しているため、この渦室ユニット31を、例えば、第1渦室33aと副液室15とを連通する整流路と、第2渦室33bと主液室14とを連通する整流路と、を各別に形成する構成と比べて、コンパクトにすることが可能になり、仕切り部材16のかさ張りを抑えることができる。

【 0 0 4 8 】

また遮断部材 3 6 a、3 6 b が、渦室 3 3 a、3 3 b において主軸線 O 方向に対向する端面 3 5 a、3 5 b 同士の間、主軸線 O 方向の全長にわたって延びているので、例えば渦室 3 3 a、3 3 b 内の液体が、遮断部材 3 6 a、3 6 b における主軸線 O 方向の端縁と、渦室 3 3 a、3 3 b の端面 3 5 a、3 5 b と、の間を通して連通孔 3 2 a、3 2 b に到達するのを抑制することが可能になり、渦室 3 3 a、3 3 b で形成される渦の長さを大きく確保することができる。

【 0 0 4 9 】

また、第 1 取付け部材 1 1 内の液室を主軸線 O 方向に仕切る仕切り部材 1 6 に、第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b が、それぞれの中心軸線 L が主軸線 O と平行になるように並べられて配置されているので、渦室ユニット 3 1 の主軸線 O 方向の大きさを確実に抑えることが可能になり、仕切り部材 1 6 の主軸線 O 方向のかさ張りを防ぐことができる。

10

また、第 1、第 2 連通孔 3 2 a、3 2 b が、第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b の端面 3 5 a、3 5 b から第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b 内に開口しているため、第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b 内で液体の旋回流を安定して生じさせることが可能になり、液体の圧力損失を効果的に高めることができる。

また、第 1、第 2 連通孔 3 2 a、3 2 b が、第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b それぞれの中心軸線 L と同軸に配置されているので、第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b で形成される液体の旋回流の旋回方向に沿った長さを大きく確保して液体を第 1、第 2 渦室 3 3 a、3 3 b 内で滞留させやすくすることが可能になり、液体の圧力損失をより効果的に高めることができる。

20

【 0 0 5 0 】

なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【 0 0 5 1 】

例えば、前記実施形態では、仕切り部材 1 6 に制限通路 4 4 を形成したが、制限通路 4 4 を形成しなくてもよい。

【 0 0 5 2 】

この防振装置においては、主液室 1 4 と副液室 1 5 とが、渦室ユニット 3 1 のみを通して連通されている。そして、シェイク振動およびアイドル振動などの通常の振動が入力されたときに、この振動が複数の渦室ユニット 3 1 それぞれによって吸収および減衰されるように、渦室ユニット 3 1 が設計されている。

30

【 0 0 5 3 】

すなわち、アイドル振動は、比較的振幅が小さいものの周波数が高く、シェイク振動は、周波数が低いものの振幅が大きいことから、このような通常の振動が入力されたときには、主液室 1 4 から第 1 連通孔 3 2 a、第 1 渦室 3 3 a、および整流路 3 4 を通して第 2 渦室 3 3 b 内に流入する液体の流速、並びに、副液室 1 5 から第 2 連通孔 3 2 b、第 2 渦室 3 3 b、および整流路 3 4 を通して第 1 渦室 3 3 a 内に流入する液体の流速をいずれも一定以上に高めることができる。

したがって、本変形例に係る渦室ユニット 3 1 の形状を、前記実施形態に係る防振装置 1 0 の渦室ユニット 3 1 とは異ならせることで、シェイク振動およびアイドル振動のいずれの振動が入力されたときであっても、整流路 3 4 からの液体を、図 4 に矢印で示すように、第 1 渦室 3 3 a、および第 2 渦室 3 3 b のうちのいずれか一方の渦室 3 3 a、3 3 b 内で中心軸線 L 回りに旋回させることができる。

40

【 0 0 5 4 】

その結果、例えば、液体の粘性抵抗や、旋回流を形成することによるエネルギー損失、液体と前記一方の渦室 3 3 a、3 3 b の壁面との間の摩擦によるエネルギー損失などを起因として、液体の圧力損失が高められ、これにより振動が吸収および減衰される。しかも、前記一方の渦室 3 3 a、3 3 b 内で旋回する液体が連通孔 3 2 a、3 2 b を通して前記一方の渦室 3 3 a、3 3 b から流出することを、遮断部材 3 6 a、3 6 b によって規制し

50

つつ流通開口 37 a、37 b を通して許容し、前記一方の渦室 33 a、33 b 内で巡回する液体が、遮断部材 36 a、36 b において流通開口 37 a、37 b とはずらされた位置から連通孔 32 a、32 b に短絡して到達するのを抑えることが可能になり、前記一方の渦室 33 a、33 b 内における旋回流の長さを確保して液体の圧力損失を確実に高めることができる。

ここで、液体の流速の上昇に伴い、前記一方の渦室 33 a、33 b 内に、整流路 34 から流入する液体の流量が上昇することによって、前記一方の渦室 33 a、33 b 内が液体の旋回流で満たされた上に、さらに液体が前記一方の渦室 33 a、33 b 内に流入すると、液体の圧力損失を大きく確保することができる。

そして、第 1 渦室 33 a 内で巡回させられた液体は、その後、第 1 連通孔 32 a から流出し主液室 14 に流入し、また、第 2 渦室 33 b 内で巡回させられた液体は、第 2 連通孔 32 b から流出し副液室 15 に流入する。

【0055】

ところでこの防振装置には、例えば想定よりも周波数が高く振幅が極めて小さい微振動などが意図せず入力されることがある。このような微振動が入力されたときには、整流路 34 を通して前記一方の渦室 33 a、33 b 内に流入する液体の流速が低いことから、例えば図 5 に矢印で示すように、前記一方の渦室 33 a、33 b 内での液体の旋回が抑制される。そして、前記一方の渦室 33 a、33 b 内で液体の旋回流が生じない場合には、液体が前記一方の渦室 33 a、33 b を単に通過して円滑に流通することから、動ばね定数の上昇が抑えられる。なおこのとき、整流路 34 の開口部を通過した液体を連通孔 32 a、32 b に向けて直線的に流動させることで、液体の流路を短くすることができる。

【0056】

以上説明したように、本変形例に係る防振装置によれば、前記一方の渦室 33 a、33 b 内で液体の旋回流を形成することで、液体の圧力損失を高めて振動を吸収および減衰することができるので、例えばアイドル振動やシェイク振動などの通常の振動が入力されたときに、振動の周波数によらず液体の流速に応じて振動を吸収および減衰することができる。したがって、互いに周波数が異なる複数種類の振動を吸収および減衰しつつ、構造の簡素化および製造の容易化を図ることができる。

【0057】

また、流速が低く前記一方の渦室 33 a、33 b 内での液体の旋回が抑制された状態下では、動ばね定数の上昇が抑えられるので、例えば、通常の振動よりも周波数が高く振幅が極めて小さい微振動などの意図しない振動が入力されたとき等、通常の振動が入力されたときよりも液体の流速が低いときには、動ばね定数の上昇を抑えることが可能になり、この防振装置の製品特性を確保し易くすることができる。

【0058】

また遮断部材 36 a、36 b が、前記一方の渦室 33 a、33 b において主軸線 O 方向に対向する端面同士の間、主軸線 O 方向の全長にわたって延びているので、例えば前記一方の渦室 33 a、33 b 内で巡回する液体が、遮断部材 36 a、36 b における主軸線 O 方向の端縁と、前記一方の渦室 33 a、33 b の端面と、の間を通して連通孔 32 a、32 b に到達するのを抑制することが可能になり、前記一方の渦室 33 a、33 b で形成される液体の旋回流の旋回方向に沿った長さを大きく確保して、液体の圧力損失を確実に高めることができる。

【0059】

ここで前記各実施形態では、アイドル振動およびシェイク振動の両方を吸収および減衰するが、本発明はこれに限られない。本発明は、第 1 振動と、この第 1 振動よりも周波数が高い第 2 振動と、の両振動を吸収および減衰する他の構成に適宜変更してもよい。

【0060】

また前記実施形態では、流通開口 37 a、37 b が、前記平面視において、整流路 34 における開口部および連通孔 32 a、32 b と同一直線上に配置されているが、同一直線上に配置されていなくてもよい。

10

20

30

40

50

【0061】

また前記実施形態では、流通開口37a、37bが、各遮断部材36a、36bに1つずつ設けられているが、本発明はこれに限られない。例えば、流通開口をそれぞれの遮断部材に複数形成してもよい。

【0062】

また前記実施形態では、第1、第2遮断部材36a、36bを主軸線O方向に延びる円筒状に形成しているが、角筒状であってもよい。

また前記実施形態では、第1、第2遮断部材36a、36bの内径を、第1、第2連通孔32a、32bの直径と同等として、第1、第2遮断部材36a、36bを、第1、第2渦室33a、33bの端面35a、35bにおける第1、第2連通孔32a、32bの開口に沿って配置しているが、本発明はこれに限られない。例えば、遮断部材を連通孔よりも大径に形成し、遮断部材を、渦室の端面における連通孔の開口から径方向に離間して配置してもよい。

10

【0063】

また前記実施形態では、流通開口37a、37bが、遮断部材36a、36bを渦室径方向に真直に貫通しているが、本発明はこれに限られない。例えば、流通開口が、主軸線方向から見た平面視において、渦室径方向の外側に向かいながら渦室の周方向の一方側に向かう螺旋状に形成されていてもよい。

【0064】

また前記実施形態では、第1、第2遮断部材36a、36bを、主軸線O方向に延びる筒状に形成したが、本発明はこれに限られない。例えば、遮断部材が、渦室の周方向に間隔をあけて複数配置された遮断片を有し、流通開口を、前記周方向に隣り合う遮断片同士の間形成してもよい。

20

【0065】

また前記実施形態では、第1、第2渦室33a、33bの中心軸線Lが、主軸線Oと平行に延びているが、主軸線Oに交差する方向に延びてもよいし、第1、第2渦室33a、33bの各中心軸線Lが、互いに交差する方向に延びてもよい。

また前記実施形態では、整流路34が、主軸線O方向から見た平面視において、前記仮想線Kと平行に延びているが、例えば、前記仮想線Kに交差する方向に延在してもよい。

また前記実施形態では、渦室部材42が、主軸線O方向に沿う他方側の端部で分割された構成を示したが、渦室部材42を主軸線O方向に分割する位置は適宜変更してもよく、また、渦室部材42を主軸線O方向に3つ以上分割してもよいし、渦室部材42の全体を一体に形成してもよい。

30

【0066】

また前記実施形態では、第1、第2渦室33a、33bが備えられているが、本発明は、第1、第2渦室のうち、少なくとも一方が備えられた他の形態に適宜変更することが可能である。

【0067】

さらに前記実施形態では、第1液室を主液室14とし、第2液室を副液室15としたが、本発明はこれに限られない。例えば、第1液室を副液室とし、第2液室を主液室とするなど適宜変更してもよい。

40

【0068】

また前記実施形態では、仕切り部材16が、第1取付け部材11内の液室を、弾性体13を壁面の一部に有する主液室14、および副液室15に仕切るが、本発明はこれに限られない。例えば、前記ダイヤフラムを設けるのに代えて、弾性体を主軸線方向に一对設けて、副液室を設けるのに代えて、弾性体を壁面の一部に有する受圧液室を設けてもよい。つまり仕切り部材が、液体が封入される第1取付け部材内の液室を、第1液室および第2液室に仕切り、第1液室および第2液室の両液室のうちの少なくとも1つが、弾性体を壁面の一部に有する他の構成に適宜変更してもよい。

また、前記液室を、仕切り部材16により主軸線Oに交差する方向に仕切ってもよい。

50

また、前記実施形態では、整流路 3 4 を、主軸線 O 方向から見た平面視で、真直に延在させたが、これに限らず例えば湾曲させたり、屈曲させたりする等適宜変更してもよい。

【 0 0 6 9 】

また前記実施形態では、エンジンを第 2 取付け部材 1 2 に接続し、第 1 取付け部材 1 1 を車体に接続する場合の説明をしたが、逆に接続するように構成してもよい。

【 0 0 7 0 】

また前記実施形態では、車両のエンジンマウントを示したが、本発明は、エンジンマウント以外に適用することも可能である。例えば、建設機械に搭載された発電機のマウントにも適用することも可能であり、或いは、工場等に設置される機械のマウントにも適用することも可能である。

10

【 0 0 7 1 】

その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

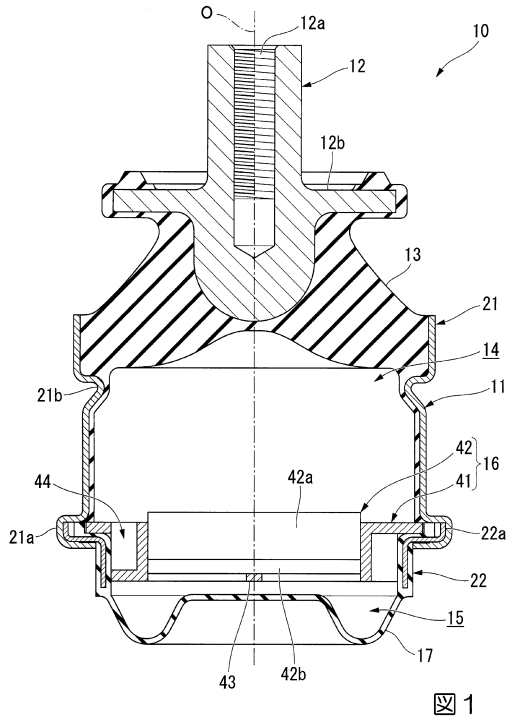
【 0 0 7 2 】

- 1 防振装置
- 1 1 第 1 取付け部材
- 1 2 第 2 取付け部材
- 1 3 弾性体
- 1 4 主液室（第 1 液室）
- 1 5 副液室（第 2 液室）
- 1 6 仕切り部材
- 3 1 渦室ユニット
- 3 2 a 第 1 連通孔
- 3 2 b 第 2 連通孔
- 3 3 a 第 1 渦室
- 3 3 b 第 2 渦室
- 3 4 整流路
- 3 5 a、3 5 b 端面
- 3 6 a、3 6 b 遮断部材
- 3 7 a、3 7 b 流通開口
- 4 4 制限通路
- L 中心軸線

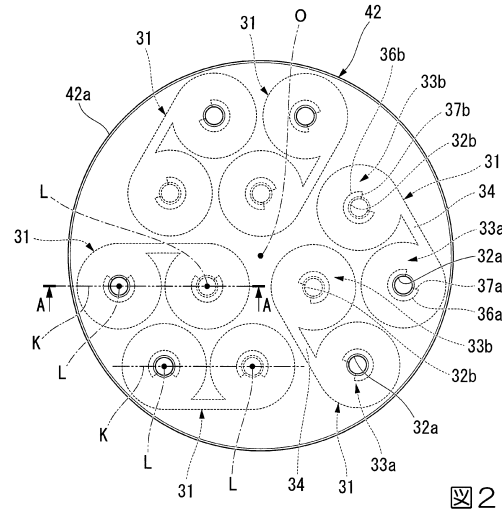
20

30

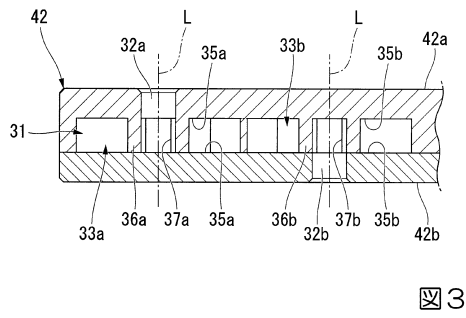
【 図 1 】



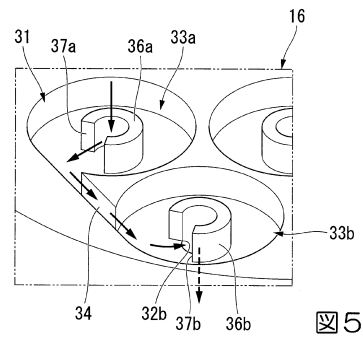
【 図 2 】



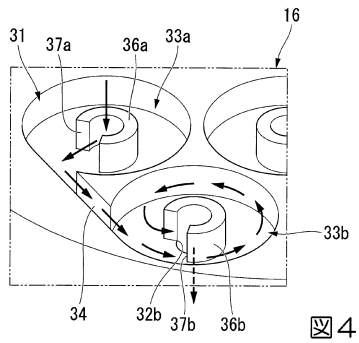
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 村山 禎恒

(56)参考文献 特開昭60-073147(JP,A)
特開昭62-028543(JP,A)
特開昭57-118921(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16F 11/00-13/30