(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-100855
(P2004-100855A)
(43)公開日　平成16年4月2日(2004.4.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F16F 13/06	F16F 13/00	620S	3D035
B60K 5/12	B60K 5/12	F	3J047
F16F 13/18	B60K 5/12	H	
	F16F 13/00	620R	

審査請求 未請求　請求項の数 8　OL　（全 14 頁）

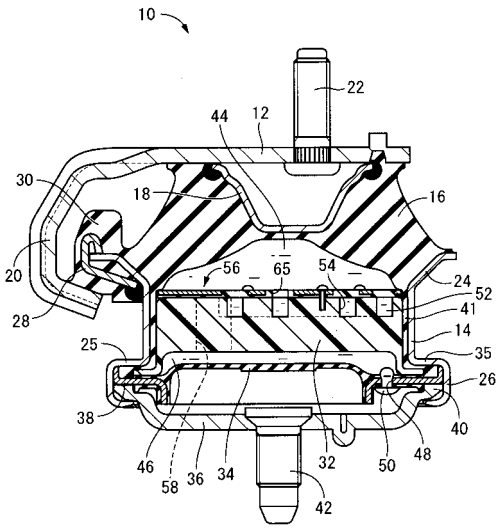
(21)出願番号　特願2002-265036(P2002-265036)
(22)出願日　平成14年9月11日(2002.9.11)

(71)出願人　000219602
東海ゴム工業株式会社
愛知県小牧市東三丁目１番地
(74)代理人　100103252
弁理士　笠井　美孝
(72)発明者　堤田　譲治
愛知県小牧市東三丁目１番地　東海ゴム工業株式会社内

Fターム(参考)　3D035 CA05　CA34
3J047 AA03　CA10　DA01　FA02

(54)【発明の名称】流体封入式防振装置

(57)【要約】
【課題】受圧室と平衡室をオリフィス通路で連通せしめて、振動入力時にオリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用等の流動作用に基づく防振効果を得るようにした流体封入式防振装置において、特別な配設スペースを必要とするような新たな部材の組付けを必要とすることなく、動的特性の周波数依存性を軽減乃至は回避することの出来る、新規な構造の流体封入式防振装置を提供すること。
【解決手段】第一のオリフィス通路５２の壁部の一部を、弾性的に変形変位可能な弾性可動壁５６で構成すると共に、振動入力時に第一のオリフィス通路５２の連通状態下で弾性可動壁５６の両面に圧力差が及ぼされるようにして、振動入力時に弾性可動壁５６が弾性的に変形変位せしめられるようにした。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
互いに離隔位置せしめた第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結する一方、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されると共に非圧縮性流体が封入せしめられて振動入力時に圧力変動が生ぜしめられる受圧室と、壁部の一部が可撓性膜で構成されると共に非圧縮性流体が封入されて該可撓性膜の変形に基づき容積変化が許容される平衡室を形成し、それら受圧室と平衡室を相互に連通する第一のオリフィス通路を設けた流体封入式防振装置において、
前記第一のオリフィス通路の壁部の一部を弾性的に変形変位可能な弾性可動壁で構成すると共に、振動入力時に該第一のオリフィス通路の連通状態下で該弾性可動壁の両面に圧力差が及ぼされるようにして、振動入力時に該弾性可動壁が弾性的に変形変位せしめられるようにしたことを特徴とする流体封入式防振装置。
【請求項２】
前記弾性可動壁の一方の面を前記受圧室に露呈させると共に、該弾性可動壁の他方の面を前記第一のオリフィス通路に露呈させた請求項１に記載の流体封入式防振装置。
【請求項３】
前記受圧室と前記平衡室を仕切る仕切部材において該受圧室側に開口して延びる凹溝を形成して該凹溝を蓋部材で覆蓋することにより前記第一のオリフィス通路を形成すると共に、該蓋部材の少なくとも一部を弾性的に変形変位可能な弾性板で構成せしめて、該弾性板により前記弾性可動壁を構成した請求項２に記載の流体封入式防振装置。
【請求項４】
前記弾性可動壁がゴム弾性板である請求項１乃至３の何れかに記載の流体封入式防振装置。
【請求項５】
前記弾性可動壁をゴム弾性材と硬質材の積層構造を有する積層板で構成して、該ゴム弾性材が前記第一のオリフィス通路に露呈するように組み付けた請求項１乃至３の何れかに記載の流体封入式防振装置。
【請求項６】
前記第一のオリフィス通路が、そのロスファクタのピークが５～３０Ｈｚの周波数域に存在するようにチューニングされている請求項１乃至５の何れかに記載の流体封入式防振装置。
【請求項７】
前記受圧室と前記平衡室を相互に連通する第二のオリフィス通路を設けて、該第二のオリフィス通路を前記第一のオリフィス通路よりも高周波数域にチューニングした請求項１乃至６の何れかに記載の流体封入式防振装置。
【請求項８】
前記第二の取付部材を筒体形状として、該第二の取付部材の一方の開口部側に前記第一の取付部材を配設すると共に、該第一の取付部材と該第二の取付部材を弾性連結する前記本体ゴム弾性体で該第二の取付部材の一方の開口部を流体密に覆蓋する一方、該第二の取付部材の他方の開口部を前記可撓性膜で流体密に覆蓋すると共に、該第二の取付部材で支持せしめた仕切部材を該本体ゴム弾性体と該可撓性膜の対向面間に配設せしめてそれら本体ゴム弾性体と可撓性膜の対向面間を流体密に仕切ることにより、該仕切部材を挟んだ両側に前記受圧室と前記平衡室を形成し、更に該仕切部材を利用して前記第一のオリフィス通路を形成した請求項１乃至７の何れかに記載の流体封入式防振装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【技術分野】
本発明は、内部に封入された水等の非圧縮性流体の流動作用や圧力変動作用を利用して防振効果を得るようにした流体封入式防振装置に係り、特に動的特性の振幅依存性が低減乃至は回避されることにより、振幅依存性に起因する悪影響ををを抑えて安定した防振性能を

得ることの出来る、新規な構造の流体封入式防振装置に関するものである。

【０００２】

【背景技術】

従来から、振動伝達系を構成する部材間に装着される防振装置の一種として、互いに離隔位置せしめた第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結すると共に、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成された受圧室と、壁部の一部が可撓性膜で構成された平衡室を形成し、それら受圧室と平衡室に水等の非圧縮性流体を封入すると共に、それら受圧室と平衡室を相互に連通する第一のオリフィス通路を設けた流体封入式防振装置が知られている（例えば、特許文献１参照。）。

【０００３】

そして、このような流体封入式防振装置においては、振動入力時に、本体ゴム弾性体の弾性変形に伴って圧力変動が生ぜしめられる受圧室と、可撓性膜の変形に基づいて容積変化が容易に許容される平衡室との間に惹起される相対的な圧力変動に基づいて、第一のオリフィス通路を通じての流体流動が生ぜしめられることとなり、流動せしめられる流体の共振的な流動作用等に基づいて、本体ゴム弾性体のみでは得られ難い防振効果を得ることが出来ることから、例えば高度な防振性能が要求される自動車用のエンジンマウント等への適用が検討されている。

【０００４】

ところで、かかる流体封入式防振装置において流体の流動作用に基づいて発揮される動的特性は、流体流路である第一のオリフィス通路の形状や寸法，或いは流体流路を流動せしめられる非圧縮性流体の密度などといった流体封入式防振装置自体の基本性能によって異なることは勿論であるが、それだけでなく、外部から入力される加振力にも依存し、特に振幅に大きく依存する傾向がある。具体的には、図１０に例示的に示すように、振動入力に際して第一のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づいて発揮される損失係数：ｌのピークが、防振すべき振動の周波数域において発揮されるように第一のオリフィス通路をチューニングした場合を考えると、（ｉ）→（ｉｉ）→（ｉｉｉ）と入力振動の振幅が小さくなるに従って、発揮される損失係数のピークが次第に大きくなる傾向にある。また、それに併せて、流体の流動作用に基づいて発揮される動的ばね定数：Ｋｄの変化量が次第に大きくなり、損失係数のピークを超えた周波数域での動的ばね定数の跳ね上がりが顕著となる傾向にある。

【０００５】

そして、このような流体封入式防振装置における動的特性の周波数依存性が、要求される防振特性によっては問題となる場合がある。具体的には、例えば自動車用エンジンマウントにおいては、１０～２０Ｈｚ程度のエンジンシェイク等に相当する低周波数域で高減衰効果が要求される一方、２０～３０Ｈｚ程度のアイドリング振動等に相当する高周波数域で低動ばね効果が要求されることとなるが、一般にエンジンシェイクの振幅が±１．５ｍｍ程度なのに対してアイドリング振動の振幅が±０．１ｍｍ程度と小さいために、エンジンシェイク等の低周波大振幅振動の入力時に流体の流動作用に基づいて有効な減衰効果が発揮されるように第一のオリフィス通路をチューニングすると、アイドリング振動等の高周波小振幅振動の入力時には、不必要に大きな減衰効果が発揮されることに加えて、動的ばね定数が大きくなってしまって防振性能が著しく低下してしまう場合があったのである。

【０００６】

なお、このような問題に対処するために、従来では、（１）受圧室と平衡室を接続する第二のオリフィス通路を設け、該第二のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づいて高周波数域での低動ばね効果が発揮されるようにチューニングして、第一のオリフィス通路と第二のオリフィス通路を選択的に利用するようにしたり（例えば、特許文献２参照。）、（２）受圧室と平衡室の間に跨がって延びる大径の透孔を形成すると共に、該透孔を仕切るようにして可動部材を微小変位可能に配設し、該可動部材の一方の面を受圧室に露呈させると共に他方の面を平衡室に露呈させることにより、第一のオリフィス

通路のチューニング周波数よりも高周波数域の振動入力時における受圧室の圧力変動を、可動部材の微小変位で軽減せしめて動的ばね定数の増大を抑えるようにした構造（例えば、特許文献３参照）が、提案されている。

【０００７】

しかしながら、前者（１）のように二つのオリフィス通路を設けてそれらを選択的に利用しようとすると、二つのオリフィス通路を切り換えるためのバルブ手段や、該バルブ手段を駆動するための駆動手段等が必要となって構造が複雑となり、製造コストも高くなることが避けられないという問題がある。一方、後者（２）のように受圧室と平衡室をつなぐ大径の透孔を設けてそこに可動部材を配設しようとすると、透孔や可動部材の形成スペースを充分に確保し難く、第一のオリフィス通路の形成スペースさえも制限されてしまって第一のオリフィス通路によって発揮される防振効果を充分に得ることさえ難しくなる場合があることに加えて、新たに設けた透孔を通じての実質的な流体流動作用に基づいて、より高周波数域での高動ばね化が惹起されて防振性能が低下してしまうおそれもある。

【０００８】

【特許文献１】特開昭５９－０８９８４４号公報
【特許文献２】特公平０２－０２９８９６号公報
【特許文献３】特公平０４－０１７２９１号公報

【０００９】

【解決課題】

ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、動的特性の周波数依存性が抑えられて、第一のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づいて発揮される減衰効果を充分に確保しつつ、小振幅振動の入力時における損失係数の著しい増大や高周波領域における動的ばね定数の著しい跳ね上がりが軽減乃至は回避され得、それによって、例えば自動車用エンジンマウントに適用することにより、エンジンシェイク等の低周波大振幅振動の入力時における高減衰特性と、アイドリング振動等の高周波小振幅振動の入力時における低動ばね特性とが、両立的に達成され得る新規な構造の流体封入式防振装置を提供することにある。

【００１０】

また、本発明は、前述の如き複数のオリフィス通路を選択的に利用するためのバルブ手段や駆動手段等の複雑な機構を必要とすることなく、しかも、前述の如き大径の透孔によってオリフィス通路の形成スペースが制限されるようなこともなく、上述の如き動的特性の周波数依存性の低減が達成され得る、新規な構造の流体封入式防振装置を提供することも、併せて目的とするものである。

【００１１】

【解決手段】

以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【００１２】

本発明の第一の態様は、互いに離隔位置せしめた第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結する一方、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されると共に非圧縮性流体が封入せしめられて振動入力時に圧力変動が生ぜしめられる受圧室と、壁部の一部が可撓性膜で構成されると共に非圧縮性流体が封入されて該可撓性膜の変形に基づき容積変化が許容される平衡室を形成し、それら受圧室と平衡室を相互に連通する第一のオリフィス通路を設けた流体封入式防振装置において、前記第一のオリフィス通路の壁部の一部を弾性的に変形変位可能な弾性可動壁で構成すると共に、振動入力時に該第一のオリフィス通路の連通状態下で該弾性可動壁の両面に圧力差が及ぼされるようにして、振動入力時に該弾性可動壁が弾性的に変形変位せしめられるようにしたことにある。

【００１３】
このような本態様に従う構造とされた流体封入式防振装置においては、振動入力時に生ぜしめられる圧力変動に伴って弾性可動壁が変形変位せしめられるということは、圧力変動の起源となる受圧室の圧力変動量が、弾性可動壁の変形変位分だけ吸収されて低減されるということになる。その結果、入力振動の振幅が小さい場合に、位相変化等の理由から惹起されると考えられる振幅依存性に起因する高周波数域の著しい高動ばね化が、受圧室の圧力変動量を抑えることによって回避され得るのである。
【００１４】
従って、かかる流体封入式防振装置を、例えば自動車用のエンジンマウントに適用することにより、シェイク等の低周波大振幅振動に対しては、第一のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づいて有効な減衰効果が発揮され得ると共に、アイドリング振動等の高周波小振幅振動に対しては、弾性可動壁による受圧室の圧力変動低減作用に基づいて著しい高動ばね化が回避されることにより、低動ばね特性に基づく有効な防振効果が発揮され得るのである。なお、弾性可動壁の弾性的な変形変位に基づく受圧室の圧力変動低減作用は、シェイク等の低周波大振幅振動の入力時にも発揮されるが、大振幅振動によって受圧室に惹起される圧力変動に比して、弾性可動壁の弾性的な変形変位に基づく受圧室の圧力変動低減量が充分に小さいことから、あまり影響を受けることはない。
【００１５】
特に、本態様においては、上述の如き動的特性の周波数依存性を抑え得る弾性可動壁が、第一のオリフィス通路の壁部の一部によって構成されることから、特別な配設領域が必要とされることがなく、第一のオリフィス通路の形成用スペースが有利に確保され得て、大きな設計自由度が実現され得る。
【００１６】
また、本態様においては、動的特性の周波数依存性を抑えて、低周波大振幅振動に対する高減衰作用と、高周波小振幅振動に対する低動ばね作用を、両立して実現せしめるために、オリフィス通路の開閉弁や切換弁等が必要とされることもなく、簡単でコンパクトを構造をもって有利に実現され得るのである。
【００１７】
なお、本態様において、弾性可動壁は、振動入力に伴い受圧室に圧力変動が生ぜしめられた際に、両面に圧力差が及ぼされて弾性変形せしめられるように配設されていれば良く、具体的には、例えば
▲１▼一方の面を受圧室に露呈させると共に、他方の面を第一のオリフィス通路に露呈させた状態で配設したり、
▲２▼一方の面を第一のオリフィス通路に露呈させると共に、他方の面を平衡室に露呈させた状態で配設したり、
▲３▼一方の面をオリフィス通路に露呈させると共に、他方の面を大気中に露呈させた状態で配設したり、
▲４▼一方の面をオリフィス通路に露呈させると共に、他方の面を空気室に露呈させた状態で配設したり、
する何れの態様も、採用可能である。
【００１８】
また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に係る流体封入式防振装置において、前記弾性可動壁の一方の面を前記受圧室に露呈させると共に、該弾性可動壁の他方の面を前記第一のオリフィス通路に露呈させたことを、特徴とする。このような本態様においては、受圧室における小振幅の急激な圧力変動が弾性可動壁で直接に緩和され得ることから、動的特性の周波数依存性の低減効果が一層有利に発揮され得ると共に、受圧室でのキャビテーションの発生等に起因して封入された非圧縮性流体からの気相の分離等も効果的に抑えられ得ることとなり、受圧室内での気相の分離に起因する異音の発生や、防振性能の低下等の問題も、有利に回避され得るのである。
【００１９】

また、本発明の第三の態様は、前記第二の態様に係る流体封入式防振装置において、前記受圧室と前記平衡室を仕切る仕切部材において該受圧室側に開口して延びる凹溝を形成して該凹溝を蓋部材で覆蓋することにより前記第一のオリフィス通路を形成すると共に、該蓋部材の少なくとも一部を弾性的に変形変位可能な弾性板で構成せしめて、該弾性板により前記弾性可動壁を構成したことを、特徴とする。このような本態様においては、第一のオリフィス通路の通路形状を大きな設計自由度をもって容易に設定することが出来ると共に、第一のオリフィス通路の壁部の一部を、容易に且つ広い領域に亘って弾性可動壁で構成することが可能となるのである。

【００２０】

また、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に係る流体封入式防振装置において、前記弾性可動壁がゴム弾性板であることを、特徴とする。このような本態様においては、弾性可動壁を構成するゴム弾性板の材質や肉厚寸法等を適当に設定することにより、動的特性の振幅依存性の低減効果を含めた防振特性の調節を容易に行うことが出来る。なお、ゴム弾性板には、その特性を調節するために、例えば帆布等の拘束材を固着しても良い。

【００２１】

また、本発明の第五の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に係る流体封入式防振装置において、前記弾性可動壁をゴム弾性材と硬質材の積層構造を有する積層板で構成して、該ゴム弾性材が前記第一のオリフィス通路に露呈するように組み付けたことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性可動壁の肉厚寸法を抑えつつ弾性可動壁の弾性変形量を制限することが出来るのであり、それによって、低周波大振幅の振動入力時における受圧室の発生圧力、ひいては第一のオリフィス通路を通じての流体流動量を一層有利に確保せしめて、流体の流動作用に基づく減衰効果をより効果的に得ることが可能となる。

【００２２】

また、本発明の第六の態様は、前記第一乃至第五の何れかの態様に係る流体封入式防振装置において、前記第一のオリフィス通路が、そのロスファクタのピークが５～３０Ｈｚの周波数域に存在するようにチューニングされていることを、特徴とする。このような本態様においては、例えば自動車用のエンジンマウントに対して有利に適用され得るのであり、それによって、振幅依存性による動的特性の変化が抑えられて、エンジンシェイク等の低周波大振幅の振動に対する高減衰作用と、アイドリング振動等の高周波小振幅振動に対する低動ばね作用とが、何れも有利に発揮され得て、それぞれの振動に対して有効な防振効果を得ることが可能となるのである。

【００２３】

また、本発明の第七の態様は、前記第一乃至第六の何れかの態様に係る流体封入式防振装置において、前記受圧室と前記平衡室を相互に連通する第二のオリフィス通路を設けて、該第二のオリフィス通路を前記第一のオリフィス通路よりも高周波数域にチューニングしたことを、特徴とする。このような本態様においては、第二のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づいて、より一層高周波数域の振動に対して有効な防振効果を得ることが可能となるのである。なお、本態様においては、第二のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動量を制限する可動膜や可動板を設けたり、或いは第二のオリフィス通路を開閉するバルブ手段を設けたりすることにより、第一のオリフィス通路による防振効果が有効に発揮されるようにすることが望ましい。

【００２４】

また、本発明の第八の態様は、前記第一乃至第七の何れかの態様に係る流体封入式防振装置において、前記第二の取付部材を筒体形状として、該第二の取付部材の一方の開口部側に前記第一の取付部材を配設すると共に、該第一の取付部材と該第二の取付部材を弾性連結する前記本体ゴム弾性体で該第二の取付部材の一方の開口部を流体密に覆蓋する一方、該第二の取付部材の他方の開口部を前記可撓性膜で流体密に覆蓋すると共に、該第二の取付部材で支持せしめた仕切部材を該本体ゴム弾性体と該可撓性膜の対向面間に配設せしめ

てそれら本体ゴム弾性体と可撓性膜の対向面間を流体密に仕切ることにより、該仕切部材を挟んだ両側に前記受圧室と前記平衡室を形成し、更に該仕切部材を利用して前記第一のオリフィス通路を形成したことを、特徴とする。このような本態様においては、仕切部材を挟んだ両側に受圧室と平衡室を形成すると共に、仕切部材を利用して第一のオリフィス通路を形成して、それら受圧室と第一のオリフィス通路および平衡室を主たる振動入力方向となるマウント軸方向で重ね合わせた状態で効率的に形成することが可能となり、優れた防振性能を確保しつつ、防振装置のコンパクト化が有利に図られ得るのである。

【００２５】

【発明の実施形態】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【００２６】

先ず、図１には、本発明の一実施形態としての自動車用のエンジンマウント１０が、示されている。このエンジンマウント１０は、第一の取付部材としての第一の取付金具１２と第二の取付部材としての第二の取付金具１４を本体ゴム弾性体で連結せしめた構造とされており、第一の取付金具１２が自動車のパワーユニットに取り付けられると共に、第二の取付金具１４が自動車のボデーに取り付けられることにより、パワーユニットをボデーに対して防振支持せしめるようになっている。なお、以下の説明中、上下方向とは、原則として図１中の上下方向をいうものとする。

【００２７】

より詳細には、第一の取付金具１２は、略円板形状を有しており、中央下面の略中央には、上方に向かって拡開するテーパ状の周壁部を備えたカップ状の保持金具１８がその開口部において重ね合わされて溶着されている。なお、第一の取付金具１２の外周縁部には、周上の一部において下方に向かって突出するＬ字形断面のストッパ部２０が一体形成されている。また、第一の取付金具１２の略中央部分には、上方に向かって突出する第一の固定ボルト２２が上方に向かって突出して植設されており、この第一の固定ボルト２２により、第一の取付金具１２が、図示しない自動車のパワーユニットに取り付けられるようになっている。

【００２８】

また、第二の取付金具１４は、大径の円筒形状を有しており、軸方向上側の開口部には、軸方向上方に向かって次第に拡開するテーパ部２４が一体形成されている一方、軸方向下側の開口部には、径方向外方に突出する環状の段差部２５と、該段差部２５の外周縁部から軸方向下方に突出する筒状のかしめ部２６が一体形成されている。なお、テーパ部２４の外周縁部には、周上の一部において径方向外方に突出する当接部２８が設けられている。

【００２９】

そして、第二の取付金具１４の軸方向上方に所定距離を隔てて第一の取付金具１２が配設されており、該第一の取付金具１２が、第二の取付金具の略中心軸上で軸直角方向に広がって位置せしめられている。また、かかる配設状態下では、第一の取付金具１２における保持金具１８の周壁部と第二の取付金具１４におけるテーパ部２４が対向位置せしめられており、それらの対向面間に本体ゴム弾性体１６が配設されている。かかる本体ゴム弾性体１６は、全体として大径の略円錐台形状を有しており、その小径側端面に第一の取付金具１２が重ね合わされ、保持金具１８が本体ゴム弾性体１６の小径側端面から差し込まれた状態で固着されている一方、その大径側端部外周面に第二の取付金具１４のテーパ部２４が固着されている。即ち、本体ゴム弾性体１６は、第一及び第二の取付金具１２を有する一体加硫成形品として形成されているのである。

【００３０】

また、本体ゴム弾性体１６で第一の取付金具１２と第二の取付金具１４が弾性連結されることにより、第二の取付家具１４の軸方向上側の開口部が本体ゴム弾性体１６で流体密に閉塞されている。なお、第二の取付金具１４に設けられた当接部２８には、外方に向かっ

て突出する緩衝ゴム３０が、本体ゴム弾性体１６と一体形成されており、緩衝ゴム３０を介して、第一の取付金具１２のストッパ部２０が当接部２８に当接せしめられることにより、第一の取付金具１２と第二の取付金具１４の相対変位量が緩衝的に制限されるようになっている。

【００３１】

さらに、第二の取付金具１４には、その軸方向下側の開口部から仕切部材３２が嵌め込まれて組み付けられている。この仕切部材３２の軸方向下端には、外周縁部から径方向外方に広がる円環形状の支持脚部３５が一体形成されており、該支持脚部３５が第二の取付金具１４の段差部２５に重ね合わされることにより、仕切部材３２の本体部分が第二の取付金具１４の軸方向中間部分に配設されている。

【００３２】

また、仕切部材３２の下方には、可撓性膜としてのダイヤフラム３４と、底金具３６が配設されており、これら仕切部材３２とダイヤフラム３４および底金具３６が、互いに軸方向で所定距離を隔てて重ね合わせられた状態で、第二の取付金具１４の軸方向下側の開口部に組み付けられている。

【００３３】

ここにおいて、ダイヤフラム３４は、薄肉のゴム膜により、多少の弛みを持たせて変形容易とした略円板形状をもって形成されており、その外周縁部には円環板形状の固定金具３８が加硫接着されている。また、底金具３６は浅底の皿形状を有しており、外周縁部には径方向外方に広がるフランジ状部４０が一体形成されている。そして、第二の取付金具１４の段差部２５に重ね合わされた、仕切部材３２の支持脚部３５に対して、固定金具３８とフランジ状部４０が重ね合わされて、これら支持脚部３５，固定金具３８およびフランジ状部４０が、かしめ部２６により、第二の取付金具１４の下側開口部に対してかしめ固定されている。なお、第二の取付金具１４の内周面には、段差部２５の段差面を含んで、薄肉のシールゴム層４１が被着形成されており、かしめ固定部位の流体密性が高度に維持されるようになっている。また、底金具３６には、中央部分において下方に突出する第二の取付ボルト４２が植設されており、この第二の取付ボルト４２により、底金具３６ひいては第二の取付金具１４が、図示しない自動車のボデーに対して取り付けられるようになっている。

【００３４】

これにより、第二の取付金具１４の軸方向下側の開口部が、ダイヤフラム３４で流体密に覆蓋されており、第二の取付金具１４の中空内部には、本体ゴム弾性体１６とダイヤフラム３４の対向面間において、外部空間から流体密に仕切られて、非圧縮性流体が封入された流体封入領域が画成されている。そして、この流体封入領域が、その内部に配設された仕切部材３２で流体密に仕切られており、以て、仕切部材３２の上方には、壁部の一部が本体ゴム弾性体１６で構成された受圧室４４が形成されていると共に、仕切部材３２の下方には、壁部の一部がダイヤフラム３４で構成された平衡室４６が形成されている。そして、自動車への装着状態下で第一の取付金具１２と第二の取付金具１４の間に、略上下方向の振動が入力されると、本体ゴム弾性体１６の弾性変形に基づいて、受圧室４４に圧力変動が生ぜしめられるようになっている。また一方、平衡室４６は、ダイヤフラム３４の弾性変形に基づいて容積変化が容易に許容されて、圧力変動も速やかに解消されるようになっている。

【００３５】

なお、受圧室４４と平衡室４６を含む流体封入領域に充填される非圧縮性流体としては、例えば水やアルキレングリコール，ポリアルキレングリコール，シリコーン油等が好適に採用される。また、かかる非圧縮性流体の注入は、例えば、第一及び第二の取付金具１２，１４を備えた本体ゴム弾性体１６の一体加硫成形品に対する仕切部材３２やダイヤフラム３４の組付けを非圧縮性流体中で行うことにより、かかる組付けと同時に行うことも可能であるが、本実施形態では、ダイヤフラム３４に加硫接着された固定金具３８に注入用孔４８が穿孔されており、本体ゴム弾性体１６の一体加硫成形品への仕切部材３２やダイ

ヤフラム３４の組付けを大気中で行った後、かかる注入用孔４８通じて非圧縮性流体を注入し、その後、ブラインドリベット５０で注入用孔４８を封止することによって、非圧縮性流体を充填するようにされる。なお、固定金具３８は、第二の取付金具１４の段差部２５に重ね合わせる際、かしめ部２６に対して圧入されるようになっていることから、最終的に底金具３６を組み付けてかしめ部２６でかしめ固定する前の状態でも、固定金具３８を第二の取付金具１４の段差部２５に重ね合わせた状態で、流体封入領域の外部空間に対する流体密性が有利に確保され得る。

【００３６】

さらに、受圧室４４と平衡室４６は、仕切部材３２に形成された第一のオリフィス通路としてのオリフィス通路５２で相互に連通されている。これにより、第一の取付金具１２と第二の取付金具１４の間への振動入力時には、受圧室４４と平衡室４６の間に惹起される相対的な圧力変動に基づいて、オリフィス通路５２を通じての流体流動が生ぜしめられることとなり、かかる流体の共振作用等の流動作用に基づいて有効な防振効果が発揮されるようになっている。

【００３７】

ここにおいて、オリフィス通路５２は、仕切部材３２に形成された凹溝５４を蓋部材５６で覆蓋することによって形成されている。即ち、図２～５に示されているように、仕切部材３２は、全体として厚肉の円板形状を有し、金属や合成樹脂からなる硬質材で形成されており、その軸方向上端面には、中央部分から渦巻状に延びて外周側に広がる一本の凹溝５４が、略一定の断面形状をもって形成されている。また、かかる凹溝５４の外周側端部には、仕切部材３２を軸方向に貫通する貫通孔５８が形成されていると共に、凹溝５４を避けた位置には、複数のねじ穴５９が上端面に開口して設けられている。

【００３８】

一方、蓋部材５６は、固定用の金属プレート６０に対してゴム弾性板６２が加硫接着されることによって形成されており、全体として、仕切部材３２の上端面を略全面に亘って覆い得る大きさの円板形状を有している。金属プレート６０は、仕切部材３２の上端面と略同じ外径寸法の薄肉円板形状を有していると共に、仕切部材３２の凹溝５４に対応する位置には、該凹溝５４の略全長に亘って延びる渦巻状の窓部６４が、板厚方向に貫通して形成されている。そして、この窓部６４を全体に亘って流体密に閉塞せしめるようにして、薄肉の板形状を有するゴム弾性板６２が配設されて、金属プレート６０に加硫接着されている。なお、金属プレート６０の略中央には、仕切部材３２における凹溝５４の中間側端部に位置する部分に連通孔６５が貫設されていると共に、仕切部材３２の上端面に設けられた各ねじ穴５９に対応する位置に、それぞれボルト挿通孔６６が貫設されている。

【００３９】

そして、かかる蓋部材５６は、仕切部材３２の上端面に対して密接状態で重ね合わされており、金属プレート６０のボルト挿通孔６６に挿通されて仕切部材３２のねじ穴５９に螺着された複数の固定ボルト６７により、仕切部材３２に対して固着されている。これにより、仕切部材３２の凹溝５４が、全長に亘って蓋部材５６で流体密に覆蓋されていると共に、凹溝５４の外周側端部に形成された貫通孔５８の上側開口部が、蓋部材５６で流体密に覆蓋されている。その結果、凹溝５４が、全長に亘って、受圧室４４および平衡室４６から仕切られた矩形断面形状のトンネル構造とされており、その中心側端部が蓋部材５６の連通孔６５を通じて受圧室４４に連通せしめられている一方、凹溝５４の外周側端部に形成された貫通孔５８を通じて平衡室４６に連通されていることによって、それら受圧室４４と平衡室４６を相互に連通せしめて両室４４，４６間での流体流動を許容するオリフィス通路５２が形成されている。

【００４０】

また、このようにして形成されたオリフィス通路５２は、周壁部のうち蓋部材５６で構成された、断面において略１／４の周長に亘る部分、即ちオリフィス通路５２と受圧室４４を仕切る隔壁部分が、略全体に亘ってゴム弾性板６２で構成されている。そして、第一の取付金具１２と第二の取付金具１４の間への振動入力時に受圧室４４に圧力変動が惹起さ

れると、かかる受圧室４４の圧力変動が直接にゴム弾性板６２に及ぼされるようになっている。

【００４１】

従って、振動入力時には、ゴム弾性板６２の下面に対して、受圧室４４の圧力変動が連通孔６５を通じてオリフィス通路５２内に及ぼされる圧力が作用せしめられるよりも早く、ゴム弾性板６２の上面には、受圧室４４の圧力変動だ直接及ぼされることとなり、その結果、ゴム弾性板６２の上下両面に圧力差が生じて、その分だけゴム弾性板６２が弾性変形せしめられることとなる。そして、このゴム弾性板６２の弾性変形に基づいて、受圧室４４の圧力変動が調節され得るのであり、その結果、オリフィス通路５２を流動せしめられる流体の共振作用等の流動作用に基づく防振性能における動的特性の振幅依存性の問題が有利に軽減乃至は回避され得るのである。

【００４２】

なお、ゴム弾性板６２によって防振性能の振幅依存性が軽減される技術的根拠は、未だ必ずしも明らかでないが、本発明者等が検討したところ、以下のように推考され得る。即ち、蓋部材５６を単一の金属板で構成してオリフィス通路５２の周壁の全体を剛性壁としたもの（即ち、従来構造のもの）を考えると、大振幅の振動入力時には流体流動抵抗や本体ゴム弾性体１６の弾性変形等によって発生するロス（エネルギ損失）によって或る程度抑えられていた共振現象が、小進幅の振動入力時にはロスが小さくなって極めて顕著となることにより、動的特性が著しく高い損失係数や動的ばね定数の跳ね上がりが発生することとなり、これが周波数依存性となるものと考えられる。これに対して、本実施形態のように、受圧室４４とオリフィス通路５２を仕切る壁部をゴム弾性板６２で形成すると、ゴム弾性板６２の変形量が大きくなってばね剛性が大きくなる高振幅の振動入力時よりも、ゴム弾性板６２の変形量が小さい低振幅の振動入力時ほど、振動入力に際して受圧室４４に惹起される圧力変動に追従してゴム弾性板６２が弾性変形して受圧室４４の圧力変動にロス（エネルギ損失）を発生し易いのであり、それ故、このゴム弾性板６２の弾性変形の周波数特性を利用して、上述の如き、従来構造のエンジンマウント１０において問題となっていた動的特性の周波数依存性がキャンセルされるようにして抑えられるのであろうと考えられる。

【００４３】

因みに、上述の如き構造とされた本実施形態のエンジンマウント１０について、損失係数（ロスファクタ）と動的ばね定数の周波数特性を、入力振動が大振幅である場合と小振幅である場合のそれぞれについて実測した結果を、実施例として、図６及び図７に示す。なお、大振幅の入力振動としては、エンジンシェイクに略相当する±１．５ｍｍの振動を第一の取付金具１２と第二の取付金具１４に対して軸方向で相対的に及ぼす一方、小振幅の入力振動としては、アンドリング振動に略相当する±０．１ｍｍの振動を第一の取付金具１２と第二の取付金具１４に対して軸方向で相対的に及ぼした。

【００４４】

また、比較例として、本実施形態のエンジンマウント１０の蓋部材５６として、窓部（６４）を設けていない円板形状の金属プレート６０のみからなるものを採用して、上述の実施例と同一の実測試験を行った。その結果を、比較例として、図６及び図７に併せて示す。

【００４５】

これら図６～７に示された試験結果から明らかなように、本実施例のエンジンマウント（１０）においては、入力振動が小振幅の場合と大振幅の場合で、損失係数と動的ばね定数の何れに関しても略同じ特性が発揮され得ることとなり、特にアイドリング振動に相当する小振幅の振動入力時に動的ばね定数の著しい増大が回避され得て、良好な防振性能が発揮されることが認められる。

【００４６】

これに対して、比較例のエンジンマウントにおいては、損失係数と動的ばね定数の何れに関しても、振幅の相違によって特性が大幅に異なっており、動的特性（防振特性）が顕著

な振幅依存性を有していることが明らかである。

【００４７】

また、上述の如き構造とされたエンジンマウント１０における特に大きな技術的効果は、オリフィス通路５２の壁部を利用して、かかる壁部の材質を変更するだけで、上述の如き動的特性の振幅依存性に対して有効な抑制効果が発揮され得るのであり、特別な部材の増加を伴うものでないことから、部品点数の増加や構造の複雑化等の問題を回避しつつ、目的とする動的特性の改善が実現され得るということであり、特に、オリフィス通路５２の形成スペースも充分に確保され得て、オリフィス通路５２のチューニング自由度なども有効に確保され得る点に大きな技術的意義が存するのである。

【００４８】

また、本態様のエンジンマウント１０においては、受圧室４４の壁部の一部を構成する状態でゴム弾性板６２が配設されていることから、受圧室４４に急激な負圧が発生した場合に、ゴム弾性板６２が追従するように弾性変形して受圧室４４の負圧の軽減が図られ得るのであり、それによって、受圧室４４におけるキャビテーションの発生が軽減乃至は回避され得ることとなる。

【００４９】

更にまた、本実施形態のエンジンマウント１０では、仕切部材３２の凹溝５４を覆蓋するゴム弾性板６２が、該ゴム弾性板６２に加硫接着された金属プレート６０を仕切部材３２に対してボルト固定することによって装着されていることから、ゴム弾性板６２による凹溝５４の覆蓋が、高度なシール性と、優れた耐久性をもって実現され得るのである。

【００５０】

以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これはあくまでも例示であって、本発明はかかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものでなく、当業者の知識に基づいて種々なる変更，修正，改良等を加えた態様において実施可能であり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

【００５１】

例えば、図８に示されているように、仕切部材３２の凹溝５４を覆蓋する蓋部材５６として、薄肉の円板形状を有するゴム弾性板の単体からなるものを採用し、かかるゴム弾性板（蓋部材５６）を、仕切部材３２の上端面に対して、凹溝５４の形成部位を除く略全面に接着すること等によって組み付けるようにしても良い。

【００５２】

或いはまた、図９に示されているように、仕切部材３２の凹溝５４を覆蓋する蓋部材５６として、所定厚さの円板形状を有するゴム弾性板６８に対して、その上面の全面に亘って広がる円板形状の金属や硬質樹脂材からなる拘束板７０を被着せしめた積層体を採用し、ゴム弾性板６８の弾性変形に基づいて拘束板７０の仕切部材３２に対する接近／離隔方向の変位を許容せしめることにより、受圧室４４の壁部の実質的な変位を許容するようにしても良い。

【００５３】

また、前記実施形態では、オリフィス通路５２と受圧室４４を仕切る壁部が弾性可動壁としての蓋部材５６で構成されていたが、それに加えて、或いはそれに代えて、該オリフィス通路５２と平衡室４６を仕切る壁部を弾性可動壁で構成しても良い。そして、そのような構成は、例えば、前記実施形態において、仕切部材３２の下面に対して、平衡室４６側に開口する凹溝を形成して、該凹溝を、前記実施形態と同様に弾性可動壁としての蓋部材で覆蓋してオリフィス通路を形成すること等によって有利に実現され得る。

【００５４】

更にまた、オリフィス通路５２と外部空間等を仕切る壁部を弾性可動壁で構成しても良い。そして、そのような構成は、例えば、前記実施形態において、仕切部材３２の外周面に対して、外周面に開口して周方向に延びる凹溝を形成すると共に、該凹溝を覆蓋する第二の取付金具１４の筒壁部の一部に窓部を形成することにより、かかる凹溝を、実質的にシ

ールゴム層４１で流体密に覆蓋してオリフィス通路を形成すること等によって有利に実現され得る。

【００５５】

なお、上述の如く、オリフィス通路５２と平衡室４６の間の壁部や、オリフィス通路５２と外部空間の間の壁部を弾性可動壁で構成した場合には、かかる弾性可動壁が受圧室４４に対して直接に面することがないが，受圧室４４の圧力変動がオリフィス通路５２を通じて、弾性可動壁の一方の面に及ぼされることとなり、該弾性可動壁の他方の面に及ぼされる平衡室４４または大気の圧力との間の圧力差を吸収するように弾性可動壁が変形変位せしめられることによって、前記実施形態と同様な効果が発揮され得ることとなる。

【００５６】

また、オリフィス通路５２は、その全長に亘って弾性可動壁を配設する必要はなく、オリフィス通路の長手方向の壁部のうち、その一部だけを、或いは部分的に複数箇所を、弾性可動壁で構成するようにしても良い。具体的には、オリフィス通路５２のうち、その受圧室４４に近い側の所定長さに亘る部分において、オリフィス通路５２と受圧室４４の間の壁部を弾性可動壁で構成すると共に、平衡室４６に近い側の所定長さに亘る部分において、オリフィス通路５２と平衡室４６の間の壁部を弾性可動壁で構成することも可能である。

【００５７】

加えて、前記実施形態では、本発明を自動車用のエンジンマウントに適用したものの具体例を示したが、本発明は、ボデーマウントやデフマウント等の自動車用の各種の防振装置は勿論、自動車以外の各種装置における防振装置に対しても、同様に適用可能である。

【００５８】

また、本発明は、例示の如き、軸方向一方向で対向位置せしめられた第一の取付金具１２と第二の取付金具１４を本体ゴム弾性体１６で弾性連結せしめた構造の防振装置の他、例えば実開平３－９３６３７号公報や実開平４－３４５３６号公報等に記載されている如き、互いに径方向に離隔配置せしめた内筒金具と外筒金具を本体ゴム弾性体で弾性連結すると共に、それら内外筒金具間に、オリフィス通路によって相互に連通された受圧室と平衡室を形成した筒形の流体封入式防振装置に対しても、同様に適用することが可能である。

【００５９】

【発明の効果】

上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた流体封入式防振装置においては、第一のオリフィス通路の壁部の一部を弾性可動壁で構成することによって、動的特性の振幅依存性を軽減乃至は回避することが出来るのである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態としての自動車用のエンジンマウントを示す縦断面図であって、図２におけるＩ－Ｉ断面に相当する図である。

【図２】図１に示されたエンジンマウントを構成する仕切部材の平面図である。

【図３】図２に示された仕切部材の底面図である。

【図４】図１に示されたエンジンマウントを構成する蓋部材の平面図である。

【図５】図１に示されたエンジンマウントの要部を拡大して示す縦断面図である。

【図６】図１に示された構造のエンジンマウントについて損失係数の周波数特性を実測した結果を、比較例と併せて示すグラフである。

【図７】図１に示された構造のエンジンマウントについて動的ばね定数の周波数特性を実測した結果を、比較例と併せて示すグラフである。

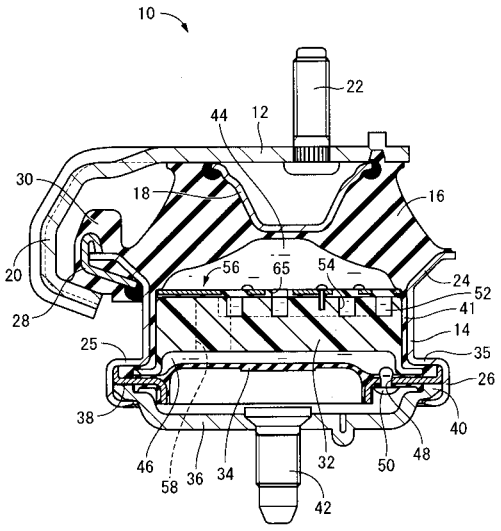
【図８】図１に示されたエンジンマウントにおいて採用され得る仕切部材の別の態様を示す、図５に対応する縦断面図である。

【図９】図１に示されたエンジンマウントにおいて採用され得る仕切部材の更に別の態様を示す、図５に対応する縦断面図である。

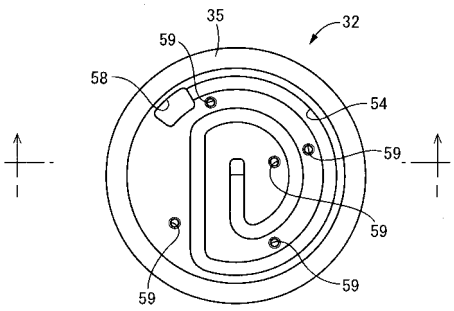
【図１０】従来構造の流体封入式防振装置における動的特性の振幅依存性を説明するための説明図である。

【符号の説明】
１０　エンジンマウント
１２　第一の取付金具
１４　第二の取付金具
１６　本体ゴム弾性体
３２　仕切部材
３４　ダイヤフラム
４４　受圧室
４６　平衡室
５２　オリフィス通路
５４　凹溝
５６　蓋部材
６０　金属プレート
６２　ゴム弾性板

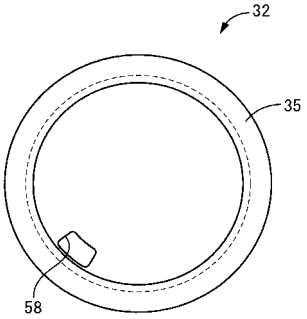
【図１】



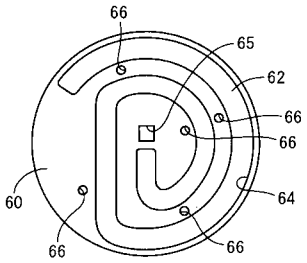
【図２】



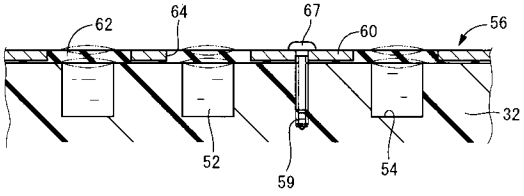
【図３】



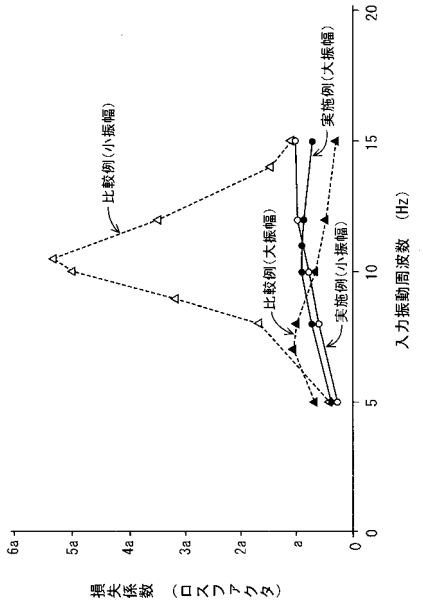
【図４】



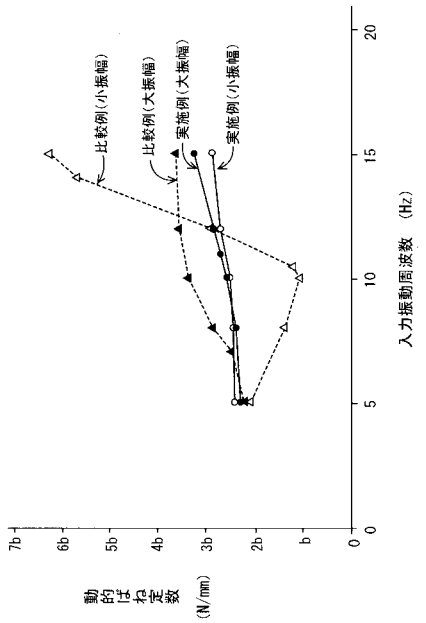
【図５】



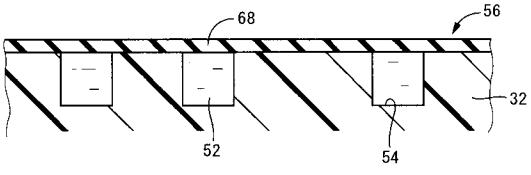
【図６】



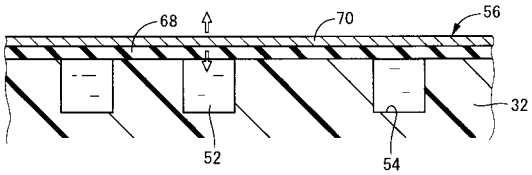
【図７】



【図８】



【図９】



【図１０】

