(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2004-231091
(P2004-231091A)
(43)公開日　平成16年8月19日(2004.8.19)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
B60G 17/015	B60G	17/015	Z	3D001
B60G 3/28	B60G	3/28		3J047
B60G 15/06	B60G	15/06		
F16F 13/08	F16F	13/00	620B	
F16F 13/26	F16F	13/00	630F	

審査請求 未請求　請求項の数 9　OL　（全 14 頁）

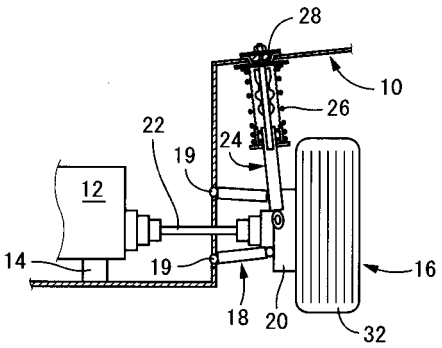
(21)出願番号　特願2003-23346(P2003-23346)
(22)出願日　平成15年1月31日(2003.1.31)

(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　片桐　顕
愛知県小牧市東三丁目１番地　東海ゴム工業株式会社内
(72)発明者　加藤　和彦
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)　3D001 AA19 BA02 CA01 DA09 DA17 EA22 EA43 EB06 ED02
3J047 AA03 CA12 CB09 CD12 FA04

(54)【発明の名称】サスペンション機構およびサスペンション機構の制御方法とかかるサスペンション機構に用いられるストラットマウント

(57)【要約】
【課題】自動車の走行安定性等の走行性能を充分に確保しつつ、ボデーに対する有効な制振効果が発揮し得る、新規な制振機構を提供すること。
【解決手段】サスペンション機構を構成するショックアブソーバ２４として、外部からばね特性を変更設定することの出来る特性可変型の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウント２８のばね特性を変更設定するようにした。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材に車輪を装着せしめて、該車輪を該サスペンション部材を介して該ボデーに連結支持せしめると共に、該サスペンション部材と該ボデーの間にサスペンションばねとショックアブソーバを装着したサスペンション機構において、
前記ショックアブソーバを前記ボデーに対してストラットマウントを介して防振連結せしめると共に、該ストラットマウントとして、内部に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されて該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変型の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにしたことを特徴とするサスペンション機構。
【請求項２】
車両停車状態において、前記ボデーに対して揺動可能に取り付けられた前記サスペンション部材の固有振動数が、防振すべきアイドリング振動に対応した周波数域となるように、前記ストラットマウントのばね特性を調節するようにした請求項１に記載のサスペンション機構。
【請求項３】
車両走行状態よりも車両停車状態の方がばね定数が小さくなるように、前記ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにした請求項１又は２に記載のサスペンション機構。
【請求項４】
前記ショックアブソーバに取り付けられる第一の取付部材と前記ボデーに取り付けられる第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結すると共に、前記流体室において、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変形容易な可撓性膜で構成された平衡室を設けて、それら受圧室と平衡室を相互に連通せしめるオリフィス通路を設けた流体封入式ストラットマウントを、前記ストラットマウントとして採用すると共に、該オリフィス通路の連通状態を外部から変更制御する制御手段を設けて、該オリフィス通路の連通状態を変更することによって該ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにした請求項１乃至３の何れかに記載のサスペンション機構。
【請求項５】
前記ショックアブソーバに取り付けられる第一の取付部材と前記ボデーに取り付けられる第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結すると共に、前記流体室において、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成された受圧室を形成し、更に該受圧室に能動的な圧力変動を及ぼすアクチュエータを設けた流体封入式ストラットマウントを、前記ストラットマウントとして採用すると共に、該アクチュエータで該受圧室の圧力を制御することによって該ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにした請求項１乃至３の何れかに記載のサスペンション機構。
【請求項６】
前記車輪が、ドライブシャフトを介してパワーユニットに連結されており、該ドライブシャフトを介して該車輪に駆動力が及ぼされるようになっている請求項１乃至５の何れかに記載のサスペンション機構。
【請求項７】
自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材に車輪を装着せしめて、該車輪を該サスペンション部材を介して該ボデーに連結支持せしめると共に、該サスペンション部材と該ボデーの間にサスペンションばねとショックアブソーバを装着したサスペンション機構において、前記ショックアブソーバを前記ボデーに対してストラットマウントを介して防振連結せしめると共に、該ストラットマウントとして、内部に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されて該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変型

の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウントのばね特性を変更設定せしめ、車両停車状態では、前記サスペンション部材の固有振動数が防振すべきアイドリング振動に対応した周波数域となるように、該ストラットマウントのばね特性を調節することを特徴とするサスペンション機構の制御方法。

【請求項８】

自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材に車輪を装着せしめて、該車輪を該サスペンション部材を介して該ボデーに連結支持せしめると共に、該車輪に対してドライブシャフトを介して駆動力が及ぼされるようにする一方、該サスペンション部材と該ボデーの間にサスペンションばねとショックアブソーバを装着したサスペンション機構において、前記ショックアブソーバを前記ボデーに対してストラットマウントを介して防振連結せしめると共に、該ストラットマウントとして、内部に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されて該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変型の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウントのばね特性を変更設定せしめ、車両停車状態では、前記ドライブシャフトから前記サスペンション部材を通じて前記ボデーに伝達される伝達加振力の位相を調節して、かかる伝達加振力により該ボデーにおける振動が相殺的に低減されるように、該ストラットマウントのばね特性を調節することを特徴とするサスペンション機構の制御方法。

【請求項９】

自動車において車輪をボデーに連結支持せしめるサスペンション部材と該ボデーの間に介装されるショックアブソーバの該ボデーへの取付部位に装着されるストラットマウントであって、

内部に非圧縮性流体が封入された流体室を形成すると共に、該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変機構を設け、更に車両走行状態と車両停車状態で該特性可変機構を作動せしめてばね特性を変更設定する作動制御手段を設けたことを特徴とするストラットマウント。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【技術分野】

本発明は、サスペンション部材を制振機構の要素として巧く利用することにより、自動車の走行状態下での安定性を高度に確保しつつ、停車状態下での振動状態を改善せしめ得る、新規な構造のサスペンション機構とその関連技術に関するものである。

【０００２】

【背景技術】

自動車は、振動発生源としての内燃機関を車載していることから、良好な乗り心地を実現するために、従来から多くの防振手段が採用されているが、近年における乗り心地の高度な要求とも相俟って、現状の防振手段は、未だ要求される程の防振性能を発揮し得るものでなく、自動車における防振手段は、その改良が進められている。

【０００３】

ところで、自動車における防振手段として主要なものとして、（ａ）内燃機関や車輪等の振動源からボデー等の防振対象物に至る振動伝達経路上に防振ゴム等の防振装置を介在せしめるものや、（ｂ）主振動系たるボデー等の防振対象物に対して副振動系たるダイナミックダンパを装着し、該ダイナミックダンパの固有振動数を主振動系での防振すべき振動周波数にチューニングすることにより、主振動系の振動エネルギを副振動系で吸収するようにしたもの、が知られている。

【０００４】

しかしながら、前者（ａ）の防振装置では、大きな振動絶縁性能を発揮させるためにエンジンマウントやサスペンションブッシュ等として低ばね特性のゴム弾性体等を採用すると、エンジンシェイクや車体ローリング変位等が大きくなって自動車の走行安定性が低下す

ることから、車両走行安定性との両立のために防振性能を抑えざるを得ないという点がネックとなって、充分な防振性能の実現が難しいという問題がある。

【０００５】

また、後者（ｂ）のダイナミックダンパでは、防振対象物に対してマス－バネからなる副振動系を付加的に設けることが必要であり、特に自動車ボデー等のように重量物の制振のためには相当に大きな質量のマスを装着する必要があることから、装着スペースや装着に伴う重量の増大と、それに起因する自動車の運動性能の低下等が問題となり易く、現実的には、充分な効果を発揮し得る程に大型のダイナミックダンパを装着することが難しいという問題がある。

【０００６】

【解決課題】

ここにおいて、本発明は、従来にない新規な構造をもって構成されて、走行時における操縦安定性を高度に確保しつつ、自動車のボデーにおける特にアイドリング振動に対する防振性能を大幅に改善せしめ得る、技術を提供することにある。

【０００７】

【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。

【０００８】

（サスペンション機構に関する本発明の態様１）

サスペンション機構に関する本発明の態様１は、自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材に車輪を装着せしめて、該車輪を該サスペンション部材を介して該ボデーに連結支持せしめると共に、該サスペンション部材と該ボデーの間にサスペンションばねとショックアブソーバを装着したサスペンション機構において、前記ショックアブソーバを前記ボデーに対してストラットマウントを介して防振連結せしめると共に、該ストラットマウントとして、内部に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されて該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変型の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにしたことを、特徴とする。

【０００９】

すなわち、自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材は、ショックアブソーバやストラットマウント，サスペンションブッシュ等を介して自動車ボデーに対して弾性的に連結支持されていると共に、路面に対してタイヤを介して弾性的に連結支持せしめられているのであり、その結果、かかるサスペンション部材は、（α）タイヤが外嵌されたホイール等を含む全体として、主振動系たる自動車ボデーに対する一つの副振動系と考えることが出来るし、或いはまた、（β）内燃機関からの加振力が及ぼされてそれがボデーに伝達される経路上に位置せしめられる場合に、ショックアブソーバ等によって振動の位相が変化される一つの位相調節可能な振動伝達系と考えることも出来る。

【００１０】

そこにおいて、本発明では、外部からばね特性を変更設定することの出来る流体封入式ストラットマウントを採用したことにより、（α）前者の副振動系においては、そのばね系のばね特性を変更設定することを可能としたのであり、その結果、サスペンション部材を含んで構成されたマス系を、ボデーにおいて問題となる振動周波数域で有効なダイナミックダンパとして利用することが出来るようになると共に、（β）後者の振動伝達系においては、その伝達振動の位相を変更設定することを可能としたのであり、その結果、サスペンション部材を含んで構成された振動伝達系を、ボデーにおいて問題となる振動に対して

相殺し得る逆位相の振動を及ぼす制振手段として利用することが出来るようになるのである。

【００１１】

従って、本態様に従う構造とされたサスペンション機構においては、自動車の走行状態に応じてストラットマウントのばね特性を変更設定することにより、自動車の走行安定性に悪影響が及ぼされない範囲で、必要に応じて、既存のサスペンション部材をダイナミックダンパとして機能させたり、制振装置として機能させることが出来るのであり、それによって、特別なマス部材や加振手段等を付加することなく、全体として充分な質量を備えた副振動系や充分な相殺パワーをもった制振手段が有利に実現され得て、自動車のボデーに対して有効な防振効果が発揮され得るのである。

【００１２】

（サスペンション機構に関する本発明の態様２）

サスペンション機構に関する本発明の態様２は、上述の態様１に係るサスペンション機構であって、車両停車状態において、前記ボデーに対して揺動可能に取り付けられた前記サスペンション部材の固有振動数が、防振すべきアイドリング振動に対応した周波数域となるように、前記ストラットマウントのばね特性を調節するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、防振に関して特に問題となり易いアイドリング振動に対して、その発生が自動車の停車状態下であることに着目して、本発明を適用したものであり、即ち自動車が停車状態であるが故に、（α）サスペンション部材をマス系として利用して構成したダイナミックダンパにおいて、アイドリング振動へのチューニングを実現するためにそのばね系を構成するストラットマウントのばね特性を充分に柔らかく設定しても、或いは、（β）サスペンション部材を位相調節の振動伝達系として利用した場合において、アイドリング振動へのチューニングによる伝達振動のパワーの確保と位相調節を有利に実現するために、振動伝達系の特性を左右するストラットマウントのばね特性を充分に柔らかく設定しても、自動車の走行安定性には何等の悪影響を及ぼすものでないことから、（α）アイドリング振動に対するダイナミックダンパとして、及び／又は、（β）伝達振動の位相調節による相殺的な振動低減効果を発揮し得る振動伝達系として、最適に近いチューニングが実現可能となるのである。しかも、アイドリング振動が問題とならない走行時には、ストラットマウントのばね特性を調節して、良好な走行安定性を得ることが可能となる。

【００１３】

（サスペンション機構に関する本発明の態様３）

サスペンション機構に関する本発明の態様３は、上述の態様１又は２に係るサスペンション機構において、車両走行状態よりも車両停車状態の方がばね定数が小さくなるように、前記ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、自動車の走行状態下では、高いばね特性によって良好な走行安定性を確保しつつ、停車状態下では、柔らかいばね特性によって良好な防振性能を得ることが可能となる。具体的には、例えば、停車状態下では、ストラットマウントのばね定数を小さくすることにより、サスペンション部材を含んでボデーに対するダイナミックダンパを構成した場合に、かかるダイナミックダンパの固有振動数をアイドリング振動に対して有利にチューニングすることが可能となり、或いは、サスペンション部材を含んでボデーに対する位相調節式の振動伝達系を構成した場合には、かかる振動伝達系を通じてボデーに伝達される充分に大きなパワーとすることが出来ると共に、振動位相を充分に変化させることが出来、有効な相殺効果を得ることが可能となる。

【００１４】

（サスペンション機構に関する本発明の態様４）

サスペンション機構に関する本発明の態様４は、上述の態様１乃至３の何れかに係るサスペンション機構において、前記ショックアブソーバに取り付けられる第一の取付部材と前記ボデーに取り付けられる第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結すると共に、前記流体室において、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変形容易

な可撓性膜で構成された平衡室を設けて、それら受圧室と平衡室を相互に連通せしめるオリフィス通路を設けた流体封入式ストラットマウントを、前記ストラットマウントとして採用すると共に、該オリフィス通路の連通状態を外部から変更制御する制御手段を設けて、該オリフィス通路の連通状態を変更することによって該ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、例えばオリフィス通路を連通／遮断する開閉弁等を設けて、それを外部から切換操作することによって、ストラットマウントのばね特性を効率的に大きく変更設定することが可能となる。

【００１５】

（サスペンション機構に関する本発明の態様５）

サスペンション機構に関する本発明の態様５は、上述の態様１乃至３の何れかに係るサスペンション機構において、前記ショックアブソーバに取り付けられる第一の取付部材と前記ボデーに取り付けられる第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結すると共に、前記流体室において、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成された受圧室を形成し、更に該受圧室に能動的な圧力変動を及ぼすアクチュエータを設けた流体封入式ストラットマウントを、前記ストラットマウントとして採用すると共に、該アクチュエータで該受圧室の圧力を制御することによって該ストラットマウントのばね特性を変更設定するようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、受圧室の圧力を積極的に調節することにより、例えば入力振動に伴って惹起される受圧室の圧力変動に対応した周波数でアクチュエータを作動させて受圧室の圧力変動を低減して低ばね特性を実現したり、受圧室の圧力変動をより積極的に惹起させて減衰係数の調節や併せて設けたオリフィス通路の効率的な利用等を実現することが可能となる。

【００１６】

（サスペンション機構に関する本発明の態様６）

サスペンション機構に関する本発明の態様６は、上述の態様１乃至５の何れかに係るサスペンション機構において、前記車輪が、ドライブシャフトを介してパワーユニットに連結されており、該ドライブシャフトを介して該車輪に駆動力が及ぼされるようになっていることを、特徴とする。このような本態様において、サスペンション部材に対して、ボデーを介することなく、ドライブシャフトから直接的にエンジン振動が及ぼされることとなり、このエンジン振動がサスペンション機構を介して即ちサスペンション機構を伝達経路として、ボデーに伝達されることとなる。それ故、パワーユニットからエンジンマウント等を介して直接にボデーに及ぼされる振動に対して、サスペンション機構を伝達経路として間接的にボデーに及ぼされる振動の位相を調節することにより、それら両経路を経てボデーに伝達される振動を極めて効率的且つ相殺的に低減することが可能となるのである。

【００１７】

（サスペンション機構の制御方法に関する本発明の態様１）

サスペンション機構の制御方法に関する本発明の態様１は、自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材に車輪を装着せしめて、該車輪を該サスペンション部材を介して該ボデーに連結支持せしめると共に、該サスペンション部材と該ボデーの間にサスペンションばねとショックアブソーバを装着したサスペンション機構において、前記ショックアブソーバを前記ボデーに対してストラットマウントを介して防振連結せしめると共に、該ストラットマウントとして、内部に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されて該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変型の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウントのばね特性を変更設定せしめ、車両停車状態では、前記サスペンション部材の固有振動数が防振すべきアイドリング振動に対応した周波数域となるように、該ストラットマウントのばね特性を調節するサスペンション機構の制御方法を、特徴とする。

【００１８】

このような本態様の制御方法に従えば、車両の停車状態下では、サスペンション部材を含むサスペンション機構が、ボデーに対するダイナミックダンパとして有効に機能し得て、

アイドリング振動が効果的に低減され得ると共に、車両の走行状態下では、サスペンション機構をボデーに対する連結部位の剛性が有利に確保され得て良好な走行安定性が実現され得る。

【００１９】

（サスペンション機構の制御方法に関する本発明の態様２）

サスペンション機構の制御方法に関する本発明の態様２は、自動車のボデーに対して揺動可能に取り付けられたサスペンション部材に車輪を装着せしめて、該車輪を該サスペンション部材を介して該ボデーに連結支持せしめると共に、該車輪に対してドライブシャフトを介して駆動力が及ぼされるようにする一方、該サスペンション部材と該ボデーの間にサスペンションばねとショックアブソーバを装着したサスペンション機構において、前記ショックアブソーバを前記ボデーに対してストラットマウントを介して防振連結せしめると共に、該ストラットマウントとして、内部に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されて該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変型の流体封入式ストラットマウントを採用して、車両走行状態と車両停車状態で該ストラットマウントのばね特性を変更設定せしめ、車両停車状態では、前記ドライブシャフトから前記サスペンション部材を通じて前記ボデーに伝達される伝達加振力の位相を調節して、かかる伝達加振力により該ボデーにおける振動が相殺的に低減されるように、該ストラットマウントのばね特性を調節するサスペンション機構の制御方法を、特徴とする。

【００２０】

このような本態様の制御方法に従えば、サスペンション機構を介してボデーに伝達される振動によってボデー振動が相殺的に低減され得て、アイドリング振動に対して良好な防振効果が発揮され得ると共に、車両の走行状態下では、サスペンション機構をボデーに対する連結部位の剛性が有利に確保され得て良好な走行安定性が実現され得る。

【００２１】

なお、サスペンション機構の制御方法に関する本態様２は、上述のサスペンション機構の制御方法に関する態様１と併せて採用することも可能であり、それによって、サスペンション機構を振動伝達系としてボデーに伝達される振動を、該サスペンション機構の共振作用を利用して、一層大きな加振力としてボデーに伝達せしめることが可能となる。従って、目的とするアイドリング振動に対する相殺的な制振効果をより有効に得ることが出来るのである。

【００２２】

（ストラットマウントに関する本発明）

ストラットマウントに関する本発明の特徴とするところは、自動車において車輪をボデーに連結支持せしめるサスペンション部材と該ボデーの間に介装されるショックアブソーバの該ボデーへの取付部位に装着されるストラットマウントであって、内部に非圧縮性流体が封入された流体室を形成すると共に、該流体室における流体の流動状態及び／又は圧力状態を外部から変更制御することによりばね特性を変更設定することの出来る特性可変機構を設け、更に車両走行状態と車両停車状態で該特性可変機構を作動せしめてばね特性を変更設定する作動制御手段を設けたことを、特徴とする。このような本発明に従う構造とされたストラットマウントを用いることにより、上述の如き本発明に従うサスペンション機構の制御方法が有利に実施され得る。

【００２３】

【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。

【００２４】

先ず、図１には、本発明の一実施形態としてのサスペンション機構の全体構成が、概略的に示されていると共に、図２には、かかるサスペンション機構を備えた車両における振動系がモデル図によって示されている。これら図１～２において、１０は自動車のボデーで

あり、制振対象部材である。そして、このボデー１０には、振動源であるエンジンを含むパワーユニット１２が、複数のエンジンマウント１４を介して弾性支持されている。また、ボデー１０には、ホイールにタイヤを装着した車輪１６が、サスペンション部材１８を介して、相対変位可能に連結支持されている。

【００２５】

サスペンション部材１８は、公知のサスペンション機構の何れであっても良いが、一般に、ボデーに対してサスペンションブッシュ１９を介して揺動可能に防振連結された一つ或いは複数のリンクやアーム等によって構成されており、ボデーから突出せしめられた先端部分には、ボールジョイントを介してステアリングナックル２０が装着されている。また、ステアリングナックル２０には、ホイールベアリングを介して車軸が組み付けられており、パワーユニット１２のディファレンシャルから取り出されたドライブシャフト２２によって車軸と共に車輪（ホイール）１６が回転駆動せしめられるようになっている。更に、ステアリングナックル２０とボデー１０の間には、ショックアブソーバ２４が装着されている。このショックアブソーバ２４は、ストラット式であり、サスペンション部材１８の一部を構成しており、防振装置としてのストラットマウント２８を介して、ボデー１０に防振連結されている。また、図示された実施形態では、ショックアブソーバ２４にコイルスプリング２６が外挿装着されており、かかるコイルスプリング２６によって、サスペンション部材１８が車重量に抗してボデー１０に対して弾性的に揺動可能に組み付けられている。なお、サスペンション部材１８等によって構成されて、車輪１６をボデー１０に対して揺動可能に弾性連結するサスペンション機構は、従来から公知のものであるから、ここでは詳細な説明を省略する。

【００２６】

かくの如きサスペンション機構は、図２に示されているようにモデル化して考えてみると、ボデー１０に対して相対変位可能に組み付けられたサスペンションアームやリンク，ショックアブソーバ，ステアリングナックル，ホイール等の質量体からなるサスペンション部材１８がマスとして、サスペンションブッシュ１９やストラットマウント２８等の防振装置を介して、ボデー１０に弾性連結されており、これにより、防振対象たるボデー１０を主振動系とする一つの副振動系３０が構成されている。

【００２７】

また、かかる副振動系３０におけるマスとしてのサスペンション部材１８は、車輪１６を構成する弾性体であるタイヤ３２を介して、路面３４に弾性的に支持せしめられている。従って、この副振動系３０は、タイヤ３２のばね要素も含んでバネ系が構成されている。

【００２８】

そして、本実施形態ではＦＦ（フロントエンジン・フロントドライブ）車のフロントサスペンション機構に本発明を適用したものの一例を示すものであって、副振動系３０を構成するサスペンション部材１８には、パワーユニット１２からドライブシャフト２２を介して車輪１６に駆動力が及ぼされるのと併せて、ドライブシャフト２２を通じてエンジンを振動源とする加振力（振動）が伝達されることとなる。要するに、この伝達される加振力は、エンジンマウント１４からボデー１０を介して伝達されるものでなく、それとは別の伝達経路であるドライブシャフト２２を介して、サスペンション部材１８に直接に及ぼされるのである。

【００２９】

より具体的には、例えば図３に示されているように、パワーユニット１２を構成するエンジンの加振力は、複数のエンジンマウント１４を介してボデー１０に直接に伝達されることとなり、このボデー１０への伝達加振力でボデー１０に惹起される振動が車室に伝達され、例えばステアリングが加振されたり、シートが加振されることによって振動問題が発生することとなる。一方、この振動伝達経路とは別に、エンジンの加振力は、ドライブシャフト２２を介して、主振動系たるボデー１０に対する副振動系を構成するサスペンション部材１８に直接に伝達されることとなり、このサスペンション部材１８に伝達された加振力は、サスペンション部材１８を介して、ボデー１０に伝達されることとなる。要する

に、エンジン加振力のボデー１０への伝達経路は、エンジンマウント１４を介した直接的な伝達経路と、サスペンション部材１８を介した間接的な伝達経路の２系統が存在するのである。

【００３０】

ここにおいて、本実施形態のサスペンション機構においては、ストラットマウント２８として、流体封入式で特性可変型の特定構造のものが採用されており、それによって、サスペンション部材１８をマスとして構成された副振動系３０におけるばねが可変とされて、副振動系３０のチューニングが可変とされている。

【００３１】

かかるストラットマウント２８として採用され得る具体的な構造例が、図４に例示されている。

【００３２】

先ず、図４に示されたストラットマウント２８は、第一の取付部材としてのインナ金具４０と、第二の取付部材としてのアウタ筒金具４２を、本体ゴム弾性体４４で弾性連結せしめた構造とされている。そして、インナ金具４０が、ショックアブソーバ２４のピストンロッド４６の上端部に固着されると共に、コイルスプリング２６の上端部がインナ金具４０で支持されるようになっている一方、アウタ筒金具４２がボデー１０に固着されるようになっており、それによって、ショックアブソーバ２４の上端部をボデー１０に対して防振支持せしめるようになっている。

【００３３】

より詳細には、インナ金具４０は、下方に向かって拡開する逆カップ形状を有しており、その内部にベアリングを介してナット部材４８が組み付けられていると共に、外周面上には、下方に向かって拡開するスカート状のテーパ金具５０が溶着されている。そして、ナット部材４８に対して、ショックアブソーバ２４のピストンロッド４６の上端部が螺着固定されると共に、テーパ金具５０に対してコイルスプリング２６の上端部が重ね合わされて組み付けられるようになっている。

【００３４】

また、アウタ筒金具４２は、それぞれ大径円筒形状を有する上筒金具５２と下筒金具５４が、同軸的に重ね合わされて構成されており、上下筒金具５２，５４の重ね合わせ部位には、外方に向かって広がるフランジ状取付部５６が形成されている。そして、このフランジ状取付部５６に植設された複数本の固定ボルト５８により、アウタ筒金具４２が自動車のボデー１０に固着されて取り付けられるようになっている。

【００３５】

そして、アウタ筒金具４２の下方開口側にインナ金具４０が離隔して同軸上に配設されており、これらインナ金具４０とアウタ筒金具４２が本体ゴム弾性体４４で弾性的に連結されている。また、アウタ筒金具４２は、その下方開口が本体ゴム弾性体４４で流体密に覆蓋されている一方、その上方開口が可撓性膜としてのダイヤフラム６０で流体密に覆蓋されている。また、アウタ筒金具４２の内部には、軸方向中間部分で軸直角方向に広がる仕切部材６２が固定的に組み付けられており、この仕切部材６２の軸方向下方には、壁部の一部が本体ゴム弾性体４４で構成されて振動入力時に圧力変動が生ぜしめられる受圧室６４が画成されている。一方、仕切部材６２の軸方向上方には、壁部の一部がダイヤフラム６０で構成されて容積変化が容易に許容される平衡室６６が画成されている。

【００３６】

そして、これら受圧室６４と平衡室６６には、水やアルキレングリコール等の非圧縮性流体が封入されている。更に、仕切部材６２には、受圧室６４と平衡室６６を相互に連通するオリフィス通路６８が形成されており、このオリフィス通路６８を通じて流動せしめられる流体の共振作用に基づいて所定のチューニング周波数域で有効な防振効果、例えばボデーシェイク等の低周波振動に対して有効な減衰効果が発揮されるようになっている。

【００３７】

さらに、仕切部材６２には、受圧室６４に向かって開口する凹所７０が形成されていると

共に、この凹所７０の開口が加振ゴム板７２で流体密に覆蓋されており、以て、受圧室６４に対して加振ゴム板７２を隔てて位置せしめられた作用空気室７４が形成されている。また、作用空気室７４には、作用空気通路７６が連通せしめられており、この作用空気通路７６を通じて、外部から、図示しない空気圧手段により空気圧変動が及ぼされるようになっている。具体的には、例えば、かかる作用空気通路７６に対して電磁切換バルブを介して、大気連通路と負圧源を接続し、電磁切換バルブを防振すべき振動周波数に応じた周期で切り換えることにより、作用空気室７４に空気圧変動を及ぼすことが出来るようにされる。

【００３８】

このようにして、作用空気室７４に空気圧を及ぼすことにより、受圧室６４の圧力を能動的に制御することが出来るのであり、入力振動に対する位相を考慮して圧力制御することによって、ストラットマウント２８のばね特性を、低ばね特性としたり、高ばね特性としたり、適宜に変更調節することが出来るのである。

【００３９】

従って、このようなストラットマウント２８を採用して構成された、図１，２に示されている如きサスペンション機構においては、自動車の走行状況に応じて作用空気室７４に及ぼされる空気圧変動の周波数や位相を適宜に調節してストラットマウント２８のばね定数を調節することが出来るのであり、例えば、自動車の走行状態下では、ストラットマウント２８を高ばね定数として硬いばね特性に基づいて車両走行安定性が高度に維持され得るようにすることが可能である。一方、車両停止状態下でのアイドリング時には、ストラットマウント２８を低ばね定数としてボデー１０に対して有効な防振性能を発揮させることが可能となる。

【００４０】

より具体的には、サスペンション部材１８からなるマス系によって構成された副振動系３０の質量やばねを考慮して、かかる副振動系３０の固有振動数が、防振すべきアイドリング振動の周波数に略一致するように、ストラットマウント２８のばね定数が低ばね定数となるように調節する。これによって、アイドリング状態下では、かかる副振動系３０が主振動系たるボデー１０に対するダイナミックダンパとして機能し得ることとなり、ボデー１０に対して有効な防振効果が発揮され得るのである。

【００４１】

すなわち、このような構造とされた副振動系３０においては、自動車において従来から必然的に備わっていた部材であるサスペンション部材１８やその防振装置であるストラットマウント２８，サスペンションブッシュ１９等を利用して、ダイナミックダンパが構成され得るのであり、従って、特別な配設スペースや部品点数の増加が必要とされることなく、極めて効率的に、しかも充分なマス質量をもって、有効なダイナミックダンパが実現可能となるのであって、有効な制振効果が発揮され得るのである。

【００４２】

そこにおいてより望ましくは、作用空気室７４の空気圧制御によりストラットマウント２８の特性を調節するに際して、パワーユニット１２からドライブシャフト２２を介してサスペンション部材１８に直接伝達され、サスペンション部材１８を介してボデー１０に伝達される加振力：Ｆの位相が考慮される。そして、かかる加振力：Ｆの位相が、パワーユニット１２からエンジンマウント１４を介して直接にボデー１０に伝達される加振力：Ｐに対して、略逆位相となってボデー１０に及ぼされるように、ストラットマウント２８の減衰係数等が調節されることとなる。

【００４３】

これにより、図５に示されているように、サスペンション部材１８を介してボデー１０に伝達される加振力：Ｆが、パワーユニット１２からボデー１０に直接に及ぼされた加振力：Ｐに対して相殺的に作用することとなり、以て、ボデー１０に対して有効な制振効果が発揮され得るのである。ここにおいて、サスペンション部材１８等で構成された副振動系３０を通じて加振力：Ｆがボデー１０に伝達されることから、かかる副振動系３０の固有

振動数を、上述の如くアイドリング振動に応じてチューニングしておけば、副振動系３０の共振作用を利用して、より大きな加振力：Ｆがボデー１０に及ぼされて、アイドリング振動に対する相殺的な制振効果が一層効果的に発揮され得ることとなる。

【００４４】

従って、このような構造とされた本実施形態のサスペンション機構においては、特別に大がかりな部材や構造の追加が必要とされることもなく、簡単な構造をもって、ボデー１０に対して優れた制振効果が発揮され得るのである。

【００４５】

以上、本発明の一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い。

【００４６】

例えば、本発明のサスペンション機構において採用されるストラットマウントとしては、特性を切換変更することの出来るものであれば良く、その構造は、特に限定されるものでない。そのことを理解できるように、図６と図７において、本発明において有利に採用されるストラットマウントの別の具体例を示し、簡単な説明を加えることとする。なお、図６，７において、前記実施形態におけるストラットマウント２８と同様な構造とされた部材および部位については、図中において、それぞれ前記実施形態と同一の符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【００４７】

先ず、図６に示されたストラットマウント８０においては、アウタ筒金具４２の上方開口部を覆蓋するダイヤフラム６０の外方に空気圧式アクチュエータ８２が配設されて組み付けられている。このアクチュエータ８２は、アウタ筒金具４２に固設されたベース８４に対して相対変位可能に略カップ形状の弁体８６が配設されていると共に、該弁体８６とベース８４の間に密閉された駆動空気室８８が形成されている。また、弁体８６は、駆動空気室８８内に配設された圧縮コイルスプリング９０により、ベース８４から離隔する方向に常時付勢されており、仕切部材６２に形成されたオリフィス通路６８の平衡室６６への開口部に重ね合わされることによって、かかるオリフィス通路６８を覆蓋するようになっている。

【００４８】

さらに、駆動空気室８８には、作用空気通路９２を通じて、外部から負圧と大気圧が選択的に及ぼされるようになっている。そして、大気圧を作用空気室９２に及ぼしめた状態下では、弁体８６が、オリフィス通路６８を遮断する状態に保持されるようになっている。一方、負圧を作用空気室９２に及ぼしめた状態下では、弁体８６が、圧縮コイルスプリング９０の付勢力に抗して仕切部材６２から離隔変位せしめられ、オリフィス通路６８が開口状態に保持されるようになっている。

【００４９】

従って、このような構造とされたストラットマウント８０においては、車両走行状態下では、駆動空気室８８に大気圧を及ぼしてオリフィス通路６８を遮断状態に保持せしめることにより、高動ばね特性を発揮せしめる一方、車両停車状態下では、駆動空気室８８に負圧を及ぼしてオリフィス通路６８を開口状態に保持せしめることにより、オリフィス通路６８を流動せしめられる流体の流動作用や共振作用を利用して、低動ばね特性が発揮されるようにすることが出来る。なお、この場合には、オリフィス通路６８のチューニング周波数を、アイドリング振動の周波数域に応じて設定することが望ましい。そして、このような制御を行うことにより、前記実施形態と同様な効果を得ることが可能となるのである。

【００５０】

また、図７に示されたストラットマウント９６においては、インナ金具４０が円筒形状とされており、アウタ筒金具４２の中心軸上に貫通状態で配設されている。そして、これらインナ金具４０とアウタ筒金具４２は、軸方向両端部分で、それぞれ、本体ゴム弾性体４

４によって弾性的に連結されている。また、アウタ筒金具４２には、軸方向の中間部分で径方向内方に向かって突出する環状の仕切部材９８が組み付けられており、この仕切部材９８でインナ金具４０とアウタ筒金具４２の間を径方向に狭窄することによって、仕切部材９８を挟んだ軸方向上下には、それぞれ円環形状を呈する一対の分割液室１００，１００が形成されていると共に、仕切部材９８の突出先端面とインナ金具４０の外周面の間には、それら一対の分割液室１００，１００を相互に連通せしめる環状のオリフィス通路６８が形成されている。

【００５１】

更にまた、仕切部材９８には、一方の分割液室１００に面する壁部において、加振ゴム板７２で画成された作用空気室７４が形成されている。

【００５２】

なお、本実施形態では、その自動車への装着状態下、インナ金具４０に対して、ショックアブソーバのピストンロッド４６が挿通固定される一方、コイルスプリング２６の上端部は、ボデー１０に固着されたアウタ筒金具４２のフランジ状取付部５６によって支持されるようになってる。

【００５３】

このような構造とされたストラットマウント９６においても、前記実施形態と同様に、作用空気室７４に及ぼされる空気圧変動の周波数や位相を入力振動に応じて制御することにより、ばね定数や減衰係数等のばね特性を能動的に制御することが出来るのであり、以て、前記実施形態と同様な効果が何れも有効に発揮され得ることとなる。

【００５４】

また、前記実施形態では、サスペンション部材１８を利用して構成した副振動系３０のばね特性を調節するために、専らストラットマウント２８のばね特性を調節するようになっていたが、それに加えて、例えばサスペンションブッシュ１９のばね特性も変更，調節するようにしても良い。

【００５５】

また、前記実施形態では、一つのサスペンション機構だけに着目して説明したが、左右両方のサスペンション機構、更には４輪のサスペンション機構において、同様な制御を行うことが可能であり、それによって一層効果的に防振性能が実現され得る。

【００５６】

そこにおいて、例示の如き４輪独立懸架式のサスペンション機構だけでなく、例えば左右の車輪を左右車軸方向に連結せしめたトーションビーム式のサスペンション機構等においても、本発明が同様に適用可能であることは、言うまでもない。

【００５７】

その他、一々列挙はしないが、本発明は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され得るものであり、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。

【００５８】

【発明の効果】

上述の説明から明らかなように、本発明に従えば、従来から自動車において備えていたサスペンション機構を利用して、特別に大がかりな部材や構造の追加を必要とすることなく簡単な構造をもって、ボデーに対して優れた制振効果を発揮し得る新規な構造の防振機構が実現され得るのである。

【図面の簡単な説明】

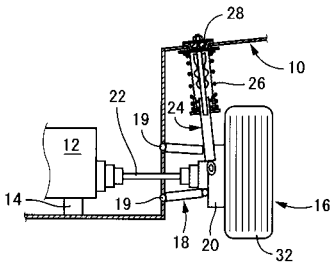
【図１】本発明の一実施形態としてのサスペンション機構を概略的に示す全体構造説明図である。

【図２】図１に示されたサスペンション機構を備えた自動車の振動伝達系を説明するためのモデル図である。

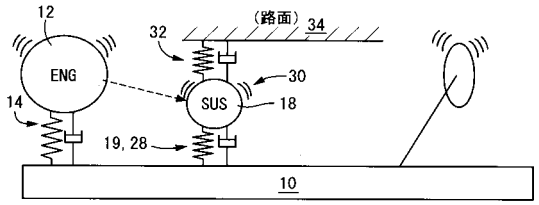
【図３】図１に示されたサスペンション機構を備えた自動車におけるパワーユニットから

ボデーへの振動伝達系を説明するための概略構造説明図である。
【図４】図１に示されたサスペンション機構を構成するストラットマウントを示す縦断面図である。
【図５】図１に示されたサスペンション機構における相殺的な防振効果を説明するための振動波形グラフの説明図である。
【図６】図１に示されたサスペンション機構において採用され得るストラットマウントの別の具体例を示す縦断面図である。
【図７】図１に示されたサスペンション機構において採用され得るストラットマウントの更に別の具体例を示す縦断面図である。
【符号の説明】
１０　ボデー
１２　パワーユニット
１４　エンジンマウント
１６　車輪
１８　サスペンション部材
２４　ショックアブソーバ
２６　コイルスプリング
２８　ストラットマウント
３０　副振動系
３２　タイヤ

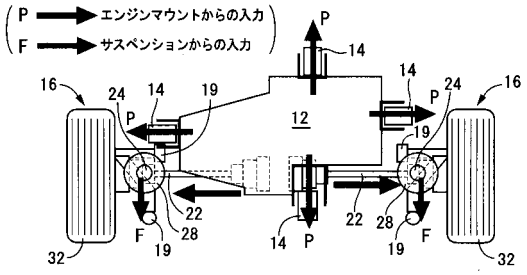
【図１】



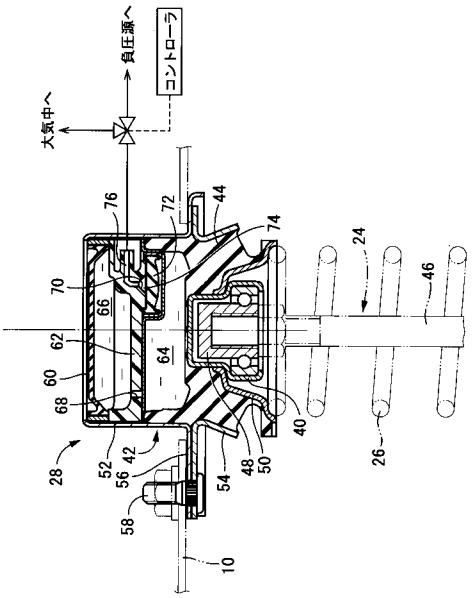
【図２】



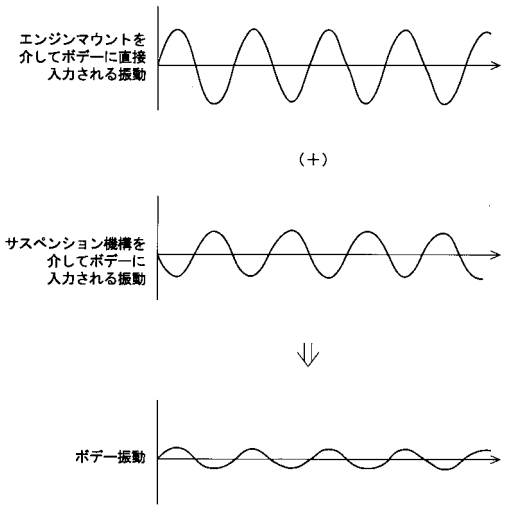
【図３】



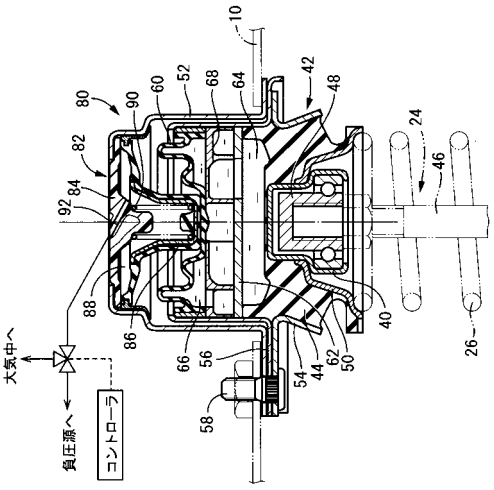
【図４】


負圧源へ
コントローラ
大気中へ
76
72
44
74
24
46
70
66
62
64
60
68
40
28
52
42
56
54
48
50
26
58
10

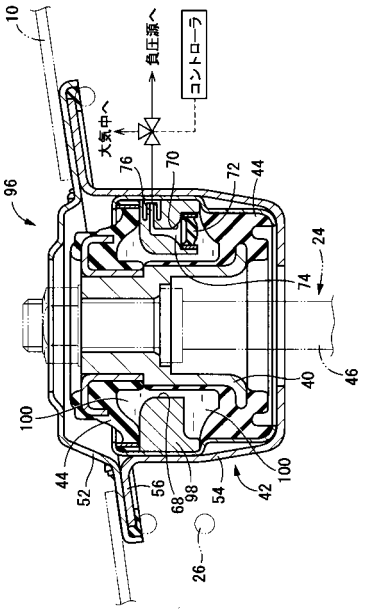
【図５】


エンジンマウントを介してボデーに直接入力される振動
(+)
サスペンション機構を介してボデーに入力される振動
ボデー振動

【図６】


10
80
90
60
52
68
64
42
48
24
46
82
84
92
88
86
40
26
大気中へ
負圧源へ
コントローラ
66
56
54
44
62
50
58

【図７】


10
負圧源へ
コントローラ
大気中へ
76
70
72
44
96
24
74
40
46
100
44
52
56
68
98
54
42
100
26