(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4268893号
(P4268893)

(45)発行日　平成21年5月27日(2009.5.27)　(24)登録日　平成21年2月27日(2009.2.27)

(51)Int.Cl.　F I
B60G 21/067 (2006.01)　B60G 21/067
B60G 21/073 (2006.01)　B60G 21/073

請求項の数 5　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2004-63322(P2004-63322)
(22)出願日　平成16年3月8日(2004.3.8)
(65)公開番号　特開2005-247233(P2005-247233A)
(43)公開日　平成17年9月15日(2005.9.15)
審査請求日　平成18年3月24日(2006.3.24)

(73)特許権者　000003621
株式会社竹中工務店
大阪府大阪市中央区本町４丁目１番１３号
(73)特許権者　000000929
カヤバ工業株式会社
東京都港区浜松町２丁目４番１号　世界貿易センタービル
(74)代理人　100067367
弁理士　天野　泉
(72)発明者　上妻　文英
東京都港区浜松町二丁目４番１号　世界貿易センタービル　カヤバ工業株式会社内
(72)発明者　政村　辰也
東京都港区浜松町二丁目４番１号　世界貿易センタービル　カヤバ工業株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】懸架装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車体と車軸との間に介装される複数のシリンダを備えた懸架装置において、シリンダは、車体側もしくは車軸側の一方に連結されるシリンダ本体と、シリンダ本体内に摺動自在に挿入されるピストンと、ピストンに結合されるとともに車体側もしくは車軸側の他方に連結されシリンダ本体内に挿通されるロッドと、シリンダ本体内にピストンにより隔成される一方室と他方室とを備え、車体に対し左右に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の一方同士をアキュムレータが接続された管路で連通するとともに、車体に対し前後に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の他方同士をアキュムレータが接続された管路で連通し、更に並列に配置される２つの作動室を備えた同調シリンダ本体と隔壁部材とで構成されるとともにこの隔壁部材が上記２つの作動室にそれぞれ摺動自在に挿入され且つ各作動室を第１圧力室と第２圧力室とに区画する同調ピストンと、同調ピストン同士を連結する連結部材とで構成された同調シリンダを設け、上記２つの第１圧力室のうち、一方の第１圧力室を独立した同調アキュムレータに接続するとともに他方の第１圧力室を左右に隣り合うシリンダを連通する管路の１つに連通し、上記２つの第２圧力室のうち、一方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の一方に連通し、他方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の他方に連通してなることを特徴とする懸架装置。
【請求項２】
車体と車軸との間に介装される複数のシリンダを備えた懸架装置において、シリンダは、

車体側もしくは車軸側の一方に連結されるシリンダ本体と、シリンダ本体内に摺動自在に挿入されるピストンと、ピストンに結合されるとともに車体側もしくは車軸側の他方に連結されシリンダ本体内に挿通されるロッドと、シリンダ本体内にピストンにより隔成される一方室と他方室とを備え、車体に対し左右に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の一方同士をアキュムレータが接続された管路で連通するとともに車体に対し前後に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の他方同士をアキュムレータが接続された管路で連通し、更に直列に配置される２つの作動室を備えた同調シリンダ本体と、隔壁部材とで構成されるとともにこの隔壁部材が上記２つの作動室にそれぞれ摺動自在に挿入され且つ各作動室を第１圧力室と第２圧力室とに区画する同調ピストンと、同調ピストン同士を連結する連結部材とで構成された同調シリンダを設け、上記２つの第１圧力室のうち、一方の第１圧力室を独立した同調アキュムレータに接続するとともに他方の第１圧力室を左右に隣り合うシリンダを連通する管路の１つに連通し、上記２つの第２圧力室のうち、一方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の一方に連通し、他方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の他方に連通してなることを特徴とする懸架装置。

【請求項３】

車体と車軸との間に介装される複数のシリンダを備えた懸架装置において、シリンダは、車体側もしくは車軸側の一方に連結されるシリンダ本体と、シリンダ本体内に摺動自在に挿入されるピストンと、ピストンに結合されるとともに車体側もしくは車軸側の他方に連結されシリンダ本体内に挿通されるロッドと、シリンダ本体内にピストンにより隔成される一方室と他方室とを備え、車体に対し左右に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の一方同士をアキュムレータが接続された管路で連通するとともに車体に対し前後に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の他方同士をアキュムレータが接続された管路で連通し、更に内部に大径な中空部と大径な中空部の両端から延設される小径な中空部とを備えた同調シリンダ本体と、隔壁部材とで構成されるとともにこの隔壁部材が上記大径な中空部に摺動自在に挿入され且つ大径な中空部内を第１圧力室と第２圧力室とに区画する同調ピストンと、上記２つの小径な中空部に摺動自在に挿入されるとともに同調ピストンの両端から延設され、一方の小径な中空部内に第１圧力室を区画し他方の小径な中空部に第２圧力室を区画する区画部材とで構成された同調シリンダを設け、上記２つの第１圧力室のうち、一方の第１圧力室を独立した同調アキュムレータに接続するとともに他方の第１圧力室を左右に隣り合うシリンダを連通する管路の１つに連通し、上記２つの第２圧力室のうち、一方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の一方に連通し、他方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の他方に連通してなることを特徴とする懸架装置。

【請求項４】

少なくとも前後に隣り合うシリンダを連通する各管路と当該管路に接続される各アキュムレータとの間に減衰力発生要素を設けたことを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の懸架装置。

【請求項５】

少なくとも前後に隣り合うシリンダを連通する各管路の途中に当該管路のアキュムレータ接続位置と同調シリンダ接続位置とを挟むようにして２つの減衰力発生要素を設けたことを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、車両におけるローリング、ピッチング等の姿勢変化を抑制する懸架装置の改良に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、この種懸架装置としては、たとえば、４輪自動車等の車体と車軸との間に介装さ

れ、車両の前後左右に配置される各油圧シリンダと、隣り合う油圧シリンダ同士の上室および下室を互い違いに管路でループ状に接続し、かつ、各管路の途中にそれぞれアキュムレータを接続したものが知られている（たとえば、特許文献１，２参照）。

【０００３】

この懸架装置によれば、たとえば、各油圧シリンダが同位相で上下動する場合、すなわち、車体が上下に振動する、いわゆる、バウンシングすると、各油圧シリンダの上室は収縮し、下室は膨張するが、このとき、収縮する上室内の作動油はアキュムレータ内に流れ込むこととなり、アキュムレータのバネ剛性が高まりバウンシングによる振動を吸収して車両における乗り心地を向上する。また、ローリングやピッチングに対しても、同様に、いずれかの管路に接続されたアキュムレータのバネ剛性が高まることになり、ローリングやピッチングによる姿勢変化を抑制することができる。

【特許文献１】特開平１０－１８１３３０号公報（段落番号００４４，図１）

【特許文献２】特開２００２－２５４９１５号公報（段落番号００１０から００１１，図１）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

上記懸架装置では、上述のように、バウンシング、ローリング、ピッチング等の車体の姿勢変化を充分抑制できないと指摘される恐れがある。

【０００５】

すなわち、上記した従来の懸架装置にあっては、たとえば、ローリングとピッチングに対するアキュムレータのバネ定数を決定する、つまり、ロール剛性およびピッチ剛性を決定すると、一義的にバウンシングに対するバウンド剛性が決定されてしまう。

【０００６】

また、同様にバウンド剛性とロール剛性を決定するとピッチ剛性が決定されてしまうので、上記した上記３つの剛性のうち、２つの剛性を決定すると一義的に残り１つの剛性が決定するのである。

【０００７】

また、この懸架装置を実際の車両に搭載した場合には、コイルバネや板バネ等とスタビライザと緩衝器の組み合せによる、いわゆる通常のサスペンションを搭載した車両と同程度のバウンド剛性を実現すると、スタビライザを搭載しない分、ロール剛性が通常のサスペンションに比較して低下してしまう。

【０００８】

したがって、ロール剛性を高めるためには、アキュムレータのバネ定数を大きくればよいが、そうすると、今度は、上述したように、３つの剛性を各々自由に設定することができないので、バウンド剛性が高まってしまい、却って車両における乗り心地を損ねてしまう危険性がある。

【０００９】

そこで、本発明は、上記の弊害を改善するために創案されたものであって、バウンド、ロール、ピッチの各剛性を自由に設定可能な懸架装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記した目的を達成するために、本発明の一つの手段は、車体と車軸との間に介装される複数のシリンダを備えた懸架装置において、シリンダは、車体側もしくは車軸側の一方に連結されるシリンダ本体と、シリンダ本体内に摺動自在に挿入されるピストンと、ピストンに結合されるとともに車体側もしくは車軸側の他方に連結されシリンダ本体内に挿通されるロッドと、シリンダ本体内にピストンにより隔成される一方室と他方室とを備え、車体に対し左右に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の一方同士をアキュムレータが接続された管路で連通するとともに、車体に対し前後に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の他方同士をアキュムレータが接続された管路で連通し、更に並列に配置

される２つの作動室を備えた同調シリンダ本体と隔壁部材とで構成されるとともにこの隔壁部材が上記２つの作動室にそれぞれ摺動自在に挿入され且つ各作動室を第１圧力室と第２圧力室とに区画する同調ピストンと、同調ピストン同士を連結する連結部材とで構成された同調シリンダを設け、上記２つの第１圧力室のうち、一方の第１圧力室を独立した同調アキュムレータに接続するとともに他方の第１圧力室を左右に隣り合うシリンダを連通する管路の１つに連通し、上記２つの第２圧力室のうち、一方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の一方に連通し、他方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の他方に連通してなることを特徴とする。

同じく、他の手段は、車体と車軸との間に介装される複数のシリンダを備えた懸架装置において、シリンダは、車体側もしくは車軸側の一方に連結されるシリンダ本体と、シリンダ本体内に摺動自在に挿入されるピストンと、ピストンに結合されるとともに車体側もしくは車軸側の他方に連結されシリンダ本体内に挿通されるロッドと、シリンダ本体内にピストンにより隔成される一方室と他方室とを備え、車体に対し左右に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の一方同士をアキュムレータが接続された管路で連通するとともに、車体に対し前後に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の他方同士をアキュムレータが接続された管路で連通し、更に直列に配置される２つの作動室を備えた同調シリンダ本体と隔壁部材とで構成されるとともにこの隔壁部材が上記２つの作動室にそれぞれ摺動自在に挿入され且つ各作動室を第１圧力室と第２圧力室とに区画する同調ピストンと、同調ピストン同士を連結する連結部材とで構成された同調シリンダを設け、上記２つの第１圧力室のうち、一方の第１圧力室を独立した同調アキュムレータに接続するとともに他方の第１圧力室を左右に隣り合うシリンダを連通する管路の１つに連通し、上記２つの第２圧力室のうち、一方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の一方に連通し、他方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の他方に連通したことを特徴とする。

同じく、さらに他の手段は、車体と車軸との間に介装される複数のシリンダを備えた懸架装置において、シリンダは、車体側もしくは車軸側の一方に連結されるシリンダ本体と、シリンダ本体内に摺動自在に挿入されるピストンと、ピストンに結合されるとともに車体側もしくは車軸側の他方に連結されシリンダ本体内に挿通されるロッドと、シリンダ本体内にピストンにより隔成される一方室と他方室とを備え、車体に対し左右に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の一方同士をアキュムレータが接続された管路で連通するとともに、車体に対し前後に隣り合う各シリンダの一方室もしくは他方室の他方同士をアキュムレータが接続された管路で連通し、更に内部に大径な中空部と大径な中空部の両端から延設される小径な中空部とを備えた同調シリンダ本体と隔壁部材とで構成されるとともにこの隔壁部材が上記大径な中空部に摺動自在に挿入され、大径な中空部内を第１圧力室と第２圧力室とに区画する同調ピストンと、上記２つの小径な中空部に摺動自在に挿入されるとともに同調ピストンの両端から延設され、一方の小径な中空部内に第１圧力室を区画し他方の小径な中空部に第２圧力室を区画する区画部材とで構成された同調シリンダを設け、上記２つの第１圧力室のうち、一方の第１圧力室を独立した同調アキュムレータに接続するとともに他方の第１圧力室を左右に隣り合うシリンダを連通する管路の１つに連通し、上記２つの第２圧力室のうち、一方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の一方に連通し、他方の第２圧力室を前後に隣り合うシリンダを連通する管路の他方に連通したことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、任意に各剛性を設定することができるので、車両に最適となる各剛性を実現することが可能であり、車両における乗り心地を向上することができる。特に、ロール剛性を高めることにより、バウンド剛性も高まってしまうという弊害がなく、車両における乗り心地を向上することが可能である。

【００１２】

また、各剛性を車両に最適となるように設定することができるので、車両における乗り

心地が向上するとともに、車両全輪を連成した液圧構成を採用しているため車両におけるバネ下の路面追従性が向上するので、悪路走破性が向上する。

【００１３】

また、各剛性の設定は、各アキュムレータと同調アキュムレータの設定で行われるから、各剛性の設定は簡易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明を図に示した実施の形態に基づいて説明する。図１は、この発明による一実施の形態における車体緩衝装置を概念的に示した図である。図２は、同調シリンダの一変形例の断面図である。図３は、同調シリンダの他の変形例の断面図である。

【００１５】

この車両緩衝装置は、図１に示すように、車体と車軸との間に介装される複数のシリンダ１，２，３，４と、各シリンダ１，２，３，４を接続する管路１１，１２，１３，１４と、各管路１１，１２，１３，１４に接続される各アキュムレータ２１，２２，２３，２４と、同調シリンダ３０と、同調シリンダ３０に接続される同調アキュムレータ４０と、管路１４と同調シリンダ３０とを接続する管路５１と、管路１２と同調シリンダ３０とを接続する管路５２と、管路１３と同調シリンダ３０とを接続する管路５３とで構成されている。

【００１６】

以下、詳細に説明すると、各シリンダ１，２，３，４は、それぞれシリンダ本体Ｃと、シリンダ本体Ｃ内に摺動自在に挿入されるピストンＰと、ピストンＰに結合されるシリンダ本体Ｃ内に挿通されるロッドＲとで構成され、シリンダ本体Ｃ内はピストンＰにより一方室Ａ１と他方室Ａ２とが隔成されている。そして、上記一方室Ａ１内および他方室Ａ２内には、液体が液蜜状態下に充填されている。なお、本実施の場合、具体的には作動油が充填されている。本実施の形態においては、図示はしないが、シリンダ本体Ｃは、車両の車体側に連結され、ロッドＲは、車軸側に連結され、これにより各シリンダ１，２，３，４は、車両の車体と車軸との間に介装されている。そして、図示しない車両は、図１の上方を前側方向として、下方が後側とされ、すなわち、シリンダ１は、車両の左前側に配置され、以下、シリンダ２は車両の右前側に、シリンダ３は車両の右後側に、シリンダ４は車両の左後側にそれぞれ配置されている。なお、各シリンダ１，２，３，４の仕様、たとえば、ピストンＰの受圧面積等を同一にする必要はなく、懸架装置を適用する車両に応じてその仕様については任意とすることができ、また、本実施の形態では、シリンダ本体Ｃを車軸側に連結し、ロッドＲを車体側に連結するとしてもよい。さらに、シリンダ１，２，３，４は、いわゆる片ロッド型に構成されているが、両ロッド型に構成されてもよい。

【００１７】

そして、車体に対し左右に隣り合う各シリンダ１，２と各シリンダ３，４のそれぞれ一方室Ａ１同士は管路１１，１３を介して連通され、車体に対し前後に隣り合う各シリンダ１，４と各シリンダ２，３のそれぞれ他方室Ａ２同士は管路１２，１４を介して連通されている。

【００１８】

また、上記したように、各管路１１，１２，１３，１４の途中にはそれぞれアキュムレータ２１，２２，２３，２４が接続されている。このアキュムレータ２１，２２，２３，２４には、図示するところでは、ダイヤフラム等を利用した気体式のものを使用しているが、液室を附勢バネで附勢されたフリーピストンで隔成したバネ式のものを使用してもよく、また、気体とバネを併用したタイプのものを使用してもよい。なお、バネのみを使用する場合には、温度変化によりアキュムレータの特性が変化してしまう弊害を防止することが可能となり、懸架装置に安定したバウンド、ロール、ピッチの各剛性の発揮させることができる効果がある。

【００１９】

つづいて、同調シリンダ３０は、並列に配置される２つの作動室３１，３２を備えた同

調シリンダ本体３３と、隔壁部材３４で構成され、隔壁部材３４は、上記２つの作動室３１，３２にそれぞれ摺動自在に挿入され、各作動室３１，３２をそれぞれ第１圧力室たる下室３５，３７と第２圧力室たる上室３６，３８とに区画する同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２と、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２同士を連結する連結部材３９とで構成され、連結部材３９は略コ字上に形成されて各同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２同士を連結しており、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２は、それぞれ作動室３１，３２内で連動して移動するようになっている。また、下室３５，３７内に作動油が流入する場合、すなわち、下室３５，３７が膨張する場合には、それぞれ同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２を図１中上方に押し上げる方向に押圧し、他方、上室３６，３８内に作動油が流入する場合、すなわち、上室３６，３８が膨張する場合には、それぞれ同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２を図１中下方に押し下げる方向に押圧するようになっている。つまり、下室３５，３７の押圧方向は、上室３６，３８の押圧方向に対し対向するようになっている。

【００２０】

そして、上述のように構成された同調シリンダ３０の下室３５は、同調アキュムレータ４０に接続され、また、下室３７は、図１中後側に配置される管路１３に管路５３を介して接続され、上室３６は、図１中左側に配置される管路１４に管路５１を介して接続され、さらに、上室３８は、図１中右側に配置される管路１２に管路５２を介して接続されている。

【００２１】

なお、上記したところでは、第１圧力室を下室３５，３７とし、第２圧力室を上室３６，３８として第１圧力室たる下室３５，３７をそれぞれ同調アキュムレータ４０と管路５３に接続し、第２圧力室たる上室３６，３８をそれぞれ管路５１，５２に接続しているが、逆に第１圧力室を上室３６，３８とし第２圧力室を下室３５，３７として各管路５１，５２，５３および同調アキュムレータ４０を接続しても構わない。

【００２２】

さらに、上記した管路１２，１４の途中には、それぞれ、管路５２とアキュムレータ２２とを、管路５１とアキュムレータ２４とを挟む位置に、減衰力発生要素たる絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４が設けられている。

【００２３】

つづいて、上記のように構成された本実施の形態における懸架装置の動作について説明する。まず、車体がバウンシングして車体が下方に動く場合、すなわち、各シリンダ１，２，３，４が略同位相で収縮する場合には、各シリンダ１，２，３，４の他方室Ａ２は収縮し、一方室Ａ１は膨張する。すると、左前側に配置されたシリンダ１と左後側に配置されたシリンダ４の他方室Ａ２からは、作動油が押し出され管路１４を介してアキュムレータ２４内に流入するとともに、管路１４および管路５１を介して同調シリンダ３０の上室３６内に流入する。他方、右前側に配置されたシリンダ２と右後側に配置されたシリンダ３の他方室Ａ２からは、作動油が押し出され管路１２を介してアキュムレータ２２内に流入するとともに、管路１２および管路５２を介して同調シリンダ３０の上室３８内に流入する。すると、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２は、上室３６，３８内への作動油の流入により図１中下方に押し下げられる。また、左前側のシリンダ１および右前側のシリンダ２の一方室Ａ１は膨張するので、管路１１を介してアキュムレータ２１から膨張分の作動油が供給され、左後側のシリンダ４と右後側のシリンダ３の一方室Ａ１は膨張するので、膨張分の作動油は、管路１３を介してアキュムレータ２３と同調シリンダ３０の下室３７から供給される。このとき、アキュムレータ２２，２４と同調アキュムレータ４０には作動油が流入し、アキュムレータ２１，２３内からは作動油が流出するが、同調シリンダ３０の各同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２が同方向に押し下げられ、その分アキュムレータ２２，２４内に流入する作動油量が少なくなり、アキュムレータ２３から流出する作動油量も少なくなるので、さほどアキュムレータ２２，２３，２４のバネ荷重が高まらず、結果的に車体が下方に移動する際の振動は柔らかく吸収されることとなり、車両における乗り心地を向上することができる。

【００２４】
また、上記したように管路１２と管路１４には、絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４が設けられており、作動油がそれぞれの絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４を通過し、作動油の通過時に生じる圧力損失に見合った減衰力が発生され、振動エネルギを吸収し、振動を減衰する。すなわち、アキュムレータのみでは振動の減衰効果が小さく振動が収まるまで長時間を要するが、上記絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４の作用により振動を短時間で減衰できるようになる。したがって、本実施の形態の懸架装置は、バネ要素としてだけではなく緩衝器としての機能を果たすこともでき、これにより、振動を減衰して車両における乗り心地をなお一層向上することが可能である。

【００２５】
また、反対に車体がバウンシングして車体が上方に動く場合、すなわち、各シリンダ１，２，３，４が略同位相で伸長する場合には、各シリンダ１，２，３，４の他方室Ａ２は膨張し、一方室Ａ１は収縮する。すると、今度は、左前側に配置されたシリンダ１と左後側に配置されたシリンダ４の他方室Ａ２は膨張するので、アキュムレータ２４および同調シリンダ３０の上室３６から膨張分の作動油が供給され、他方、右前側に配置されたシリンダ２と右後側に配置されたシリンダ３の他方室Ａ２は膨張するので、アキュムレータ２２および同調シリンダ３０の上室３８から膨張分の作動油が供給される。そして、また、左前側のシリンダ１および右前側のシリンダ２の一方室Ａ１は収縮するので、当該各一方室Ａ１からは作動油が押し出され管路１１を介してアキュムレータ２１内に流入する。さらに、左後側のシリンダ４と右後側のシリンダ３の一方室Ａ１も収縮するので、当該各一方室Ａ１から作動油が押し出され管路１３を介してアキュムレータ２３内に流入するとともに、管路１３および管路５３を介して同調シリンダ３０の下室３７内に流入する。すると、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２は、上室３６，３８からは作動油が流出するとともに、下室３５，３７内へ作動油が流入するので、圧力バランスが崩れて図１中上方に押し上げられる。このとき、アキュムレータ２１，２３には作動油が流入し、アキュムレータ２２，２４と同調アキュムレータ４０からは作動油が流出するが、同調シリンダ３０の各同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２が同方向に押し上げられ、その分アキュムレータ２３内に流入する作動油量が少なくなり、アキュムレータ２２，２４から流出する作動油量も少なくなるので、さほどアキュムレータ２２，２３，２４のバネ荷重が高まらず、結果的に車体が上方に移動する際の振動は柔らかく吸収されることとなり、絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４の減衰作用により車両における乗り心地が向上する。

【００２６】
ここで、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２の移動は、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２の上室３６，３８側と下室３５，３７側の双方の受圧面積と上室３６，３８および下室３５，３７内の圧力と同調アキュムレータ４０のバネ定数とで決せられ、バウンド剛性は、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２の移動量と、各アキュムレータ２１，２２，２３，２４と同調アキュムレータ４０のバネ定数で決定される。

【００２７】
つづいて、車両が走向中に旋回して車体がローリングする場合について説明する。たとえば、車体が左側に傾く場合、すなわち、車体に対し左側に配置される各シリンダ１，４が略同位相で収縮し、車体に対し右側に配置される各シリンダ２，３が略同位相で伸長する場合には、各シリンダ１，４の他方室Ａ２は収縮し、一方室Ａ１は膨張する。すると、左前側に配置されたシリンダ１と左後側に配置されたシリンダ４の他方室Ａ２からは、作動油が押し出され管路１４を介してアキュムレータ２４内に流入するとともに、管路１４および管路５１を介して同調シリンダ３０の上室３６内に流入しようとする。他方、右前側に配置されたシリンダ２と右後側に配置されたシリンダ３の他方室Ａ２は膨張するので、膨張分の作動油がアキュムレータ２２から供給されるとともに、管路１２および管路５２を介して同調シリンダ３０の上室３８から作動油の供給を受けようとする。また、車両の左側に配置される各シリンダ１，４の一方室Ａ１は膨張し、車両の右側に配置される各シリンダ２，３の一方室Ａ１は収縮し、かつ、シリンダ１とシリンダ２の一方室Ａ１同士

およびシリンダ４とシリンダ３の一方室Ａ１同士はそれぞれ管路１１，１３により連通されているので、シリンダ１の一方室Ａ１内にはシリンダ２の一方室Ａ１から、シリンダ４の一方室Ａ１内にはシリンダ３の一方室Ａ１からそれぞれ作動油が供給される。

【００２８】

すると、同調ピストンＤＰ１には、上室３６側では作動油が流入しようとするので、図１中下方に押し下げられる方向に力が作用し，他方の同調ピストンＤＰ２には、上室３８側では作動油が流出しようとするので、図１中上方に押し上げられる方向に力が作用し、同調ピストンＤＰ１と同調ピストンＤＰ２に作用する力が互いに対向する方向となって拮抗し、同調シリンダ３０は作動しないか、作動したとしても、僅かに同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２を図１中上下のいずれかに移動させるのみとなる。すると、アキュムレータ２４内には作動油が流入すると同時に、アキュムレータ２２内からは作動油が流出して、各アキュムレータ２２，２４のバネ荷重が高まって、車両におけるローリングを抑制するように作用する。

【００２９】

また、反対に車体が右側に傾く場合には、作動油の流れが左右のシリンダ１，２，３，４で逆となるが、やはり、同調シリンダ３０は動作しないので、各アキュムレータ２２，２４のバネ荷重が高まって、車両におけるローリングを抑制するように作用する。

【００３０】

したがって、車体にローリングが生じる場合には、各アキュムレータ２２，２４のバネ荷重が高まって、車両におけるローリングを抑制するので、車両の姿勢を安定させることができる。

【００３１】

また、上記したように管路１２と管路１４には、絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４が設けられており、作動油がそれぞれの絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４を通過し、作動油の通過時に生じる圧力損失に見合った減衰力が発生され、振動エネルギを吸収し、振動を減衰する。したがって、本実施の形態の懸架装置は、バネ要素としてだけではなく緩衝器としての機能を果たすこともでき、これにより、振動を減衰して車体にローリングが生じる場合にあっても、車両における乗り心地と姿勢安定性を向上することが可能である。

【００３２】

ここで、車体にローリングが生じた場合に、ローリングを抑制するのは主としてアキュムレータ２２，２４が作用するので、ロール剛性は、主としてアキュムレータ２２，２４のバネ定数で決定される。なお、無論、ローリングの状態や車両の重心の影響により左右側で伸長と収縮が同量とならない場合には、アキュムレータ２１，２３にも作動油の流出入があるので、アキュムレータ２１，２３のバネ定数も若干ではあるがロール剛性に影響を与える。

【００３３】

さらに、車両が走向中に加速したり減速したりして車体にピッチングが生じる場合について説明する。たとえば、車両が加速して、車体が後方に傾くピッチングが生じた場合、すなわち、左右前側に配置された各シリンダ１，２が伸長し、左右後側に配置された各シリンダ３，４が収縮する場合には、左右前側に配置された各シリンダ１，２の他方室Ａ２は膨張し、他方、左右後側に配置された各シリンダ３，４の他方室Ａ２は収縮するので、作動油は、左右後側に配置された各シリンダ３，４の他方室Ａ２から左右前側に配置された各シリンダ１，２の他方室Ａ２へ流入する。また、左右前側に配置された各シリンダ１，２の一方室Ａ１は収縮するので、余剰となる作動油はアキュムレータ２１に吸収される。そして、左右後側に配置された各シリンダ３，４の一方室Ａ１は膨張するので、不足する作動油がアキュムレータ２３から供給され、さらに、同調シリンダ３０の下室３７からも作動油の供給を受けようとする。

【００３４】

しかしながら、同調ピストンＤＰ２には、下室３７側では作動油が流出しようとするので、押し下げられる方向に力が作用するが、他方の同調ピストンＤＰ１には、アキュムレ

ータ４０により図１中上方に押し上げられる方向に力が作用するから、同調ピストンＤＰ１と同調ピストンＤＰ２に作用する力が互いに対向する方向となって拮抗し、同調シリンダ３０は作動しないか、作動したとしても、僅かに同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２を図１中上下のいずれかに移動させるのみとなる。すると、管路１３側には同調シリンダ３０から作動油の供給は受けられずアキュムレータ２３内から作動油が流入するのみとなり、アキュムレータ２１内には作動油が流入して、各アキュムレータ２１，２３のバネ荷重が高まって、車両におけるピッチングを抑制するように作用する。

【００３５】

また、反対に車体が前方に傾く場合には、アキュムレータ２１からは作動油が流出し、アキュムレータ２３に作動油が流入することとなり、作動油の流れが反対となるが、やはり、同調シリンダ３０は動作しないので、各アキュムレータ２１，２３のバネ荷重が高まって、車両におけるピッチングを抑制するように作用する。

【００３６】

したがって、車体にピッチングが生じる場合には、各アキュムレータ２１，２３のバネ荷重が高まって、車両におけるピッチングを抑制するので、車両の姿勢を安定させることができる。

【００３７】

ここで、車体にピッチングが生じた場合に、ピッチングを抑制するのは主としてアキュムレータ２１，２３が作用するので、ピッチ剛性は、主としてアキュムレータ２１，２３のバネ定数で決定される。なお、無論、ピッチングの状態や車両の重心の影響により左右側で伸長と収縮が同量とならない場合には、アキュムレータ２２，２４にも作動油の流出入があるので、アキュムレータ２２，２４のバネ定数も若干ではあるがピッチ剛性に影響を与える。

【００３８】

また、上記したように管路１２と管路１４には、絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４が設けられており、作動油がそれぞれの絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４を通過し、作動油の通過時に生じる圧力損失に見合った減衰力が発生され、振動エネルギを吸収し、振動を減衰する。したがって、本実施の形態の懸架装置は、バネ要素としてだけではなく緩衝器としての機能を果たすこともでき、これにより、振動を減衰して車体にピッチングが生じる場合にあっても、車両における乗り心地と姿勢安定性を向上することが可能である。

【００３９】

なお、上記したところでは、車体に単純にバウンシング、ローリング、ピッチングが生じた場合について説明したが、たとえば、バウンシングとローリングが組み合わさって車体が振動した場合や、ローリングとピッチングが組み合わさって車体が振動した場合には、本実施の形態における懸架装置はそれぞれバウンシング、ローリング、ピッチングの各々の割合に応じて作用することとなる。

【００４０】

上述したように、本実施の形態における懸架装置は、バウンド剛性は、各アキュムレータ２１，２２，２３，２４と同調アキュムレータ４０のバネ定数の設定で、ロール剛性は主としてアキュムレータ２２，２４のバネ定数の設定で、ピッチ剛性は主としてアキュムレータ２１，２３のバネ定数の設定で、それぞれ決定されるが、たとえば、バウンド剛性とロール剛性とを決定しても、上記各アキュムレータ２１，２３と同調アキュムレータ４０の設定によりピッチ剛性を自由かつ任意に設定することが可能であり、また、バウンド剛性、ロール剛性、ピッチ剛性のうち何れか２つの剛性を決定しても、残りの１つの剛性が一義的に決まらないので、従来の懸架装置のように、何れか２つの剛性を決定すると残りの１つの剛性が一義的に決まってしまうという弊害が回避される。

【００４１】

したがって、この懸架装置にあっては、任意に各剛性を設定することができるので、車両に最適となる各剛性を実現することが可能であり、車両における乗り心地を向上することができる。特に、ロール剛性を高めることにより、バウンド剛性も高まってしまうとい

う弊害がなく、車両における乗り心地を向上することが可能である。

【００４２】

また、各剛性を車両に最適となるように設定することができるので、車両における乗り心地が向上するとともに、四輪を連成した液圧構成を採用しているため車両におけるバネ下の路面追従性が向上するので、悪路走破性が向上する。

【００４３】

さらに、各剛性の設定は、各アキュムレータ２１，２２，２３，２４と同調アキュムレータ４０の設定で行われるから、各剛性の設定は簡易に行うことができる。

【００４４】

なお、本実施の形態においては、同調シリンダ３０の第１圧力室たる下室３７を後側の左右に隣り合う各シリンダ３，４を連通する管路１３に連通しているが、これを前側の左右に隣り合う各シリンダ１，２を連通する管路１１に連通してもよく、また、第１圧力室たる下室３５を同調アクチュエータ４０に、下室３７を管路１３に接続しているが、下室３５を管路１３に下室３７を同調アクチュエータ４０に接続するとしてもよく、さらに、上述したように、同調シリンダ３０の上室３６，３８側を第１圧力室として、それぞれ管路１１もしくは管路１３と、同調アクチュエータ４０とに接続し、下室３５，３７側を第２圧力室として、それぞれ、管路１２，１４に接続するとしてもよい。

【００４５】

また、本実施の形態においては、管路１２と、管路１４に絞り弁Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４を設けているが、これに換えて、各アキュムレータ２１，２２，２３，２４と各管路１１，１２，１３，１４との間に絞り弁を設けるとしてもよい。このような構成としても、車体にバウンシング、ローリング、ピッチングが生じたときには、作動油は必ず各アキュムレータ２１，２２，２３，２４のうち少なくとも２つには、作動油が流出入するので、絞り弁によって圧力損失が生じるから緩衝器としての機能を奏することができる。

【００４６】

また、本実施の形態においては、懸架装置が４輪自動車に適用された場合について説明しているが、４輪以上の車輪を有する車両に適用することも可能で、その場合にはシリンダおよびアキュムレータ等を追加して各圧力室を上記同様に接続すればよい。

【００４７】

つづいて、同調シリンダの変形例について説明する。この変形例における同調シリンダ６０は、図２に示すように、直列に配置される２つの作動室６２，６３を備えた同調シリンダ本体６１と、隔壁部材６４で構成されている。同調シリンダ本体６１は、内部に中空部６１ａが設けられ、この中空部６１ａの中央には縮径された環状凸部６１ｂが形成されている。また、隔壁部材６４は、上記２つの作動室６２，６３にそれぞれ摺動自在に挿入され、各作動室６２，６３を第１圧力室６５，６６と第２圧力室６７，６８とに区画する同調ピストンＤＰ３，ＤＰ４と、同調ピストンＤＰ３，ＤＰ４同士を連結する連結部材６９とで構成されており、同調ピストンＤＰ３と同調ピストンＤＰ４とは同軸となるように配置されている。そして、上記連結部材６９の外周は、同調シリンダ本体６１の環状凸部６１ｂの内周に摺接している。すなわち、上記作動室６２，６３は、連結部材６９と環状凸部６１ｂで仕切られている。また、第２圧力室６７，６８の受圧面積は同一となるように設定されている。

【００４８】

このように構成された同調シリンダ６０は、図１に示した懸架装置と同様に、一方の第１圧力室６５は、同調アキュムレータ４０に接続され、他方の第１圧力室６６は、たとえば、管路１３に接続され、他方、第２圧力室６７と第２圧力室６８は、それぞれ、管路１２と管路１４に接続される。

【００４９】

この同調シリンダ６０は、図１に示した同調シリンダ３０と同様に、車体にバウンシングが生じた場合には、同調ピストンＤＰ３，ＤＰ４は、同一方向に押圧されるので、図２中上方もしくは下方に移動し、他方、ローリングやピッチングの場合には、同調ピストン

ＤＰ３と同調ピストンＤＰ４に働く力の方向は互いに対向する方向となるので作動しないことになる。

【００５０】

したがって、変形例においても、同調シリンダ６０は、同調シリンダ３０と同様に作動するので、この同調シリンダ６０を適用した懸架装置にあっても、図１に示した懸架装置と同様の作用効果を奏する。ここで、同調シリンダ６０は、図１に示した同調シリンダ３０と異なり、２つの作動室が直列に配置され、同調ピストンＤＰ３，ＤＰ４は、同軸に配置されているから、同調シリンダ６０が作動するときに、同調ピストンＤＰ３，ＤＰ４が同調シリンダ本体６１の内壁をかじることが防止されると同時に、連結部材６９を直棒状に形成することが可能であるから、図１に示した同調シリンダ３０のようにコ字状の連結部材３９のようにこじれたりする危険がない。すなわち、上記した同調シリンダ３０では、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２は同軸ではないので、形状を略コ字状としたりＵ字状とするしかないが、そうすることによって、同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２が多少傾いて取り付けられると、作動時に同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２が同調シリンダ３０の内壁をかじったり、また、各同調ピストンＤＰ１，ＤＰ２に作用する力に違いが生じた場合には、連結部材３９を曲げるようにモーメントが働くが、この変形例の同調シリンダ６０ではその心配がない。したがって、同調シリンダ本体６１の内壁をかじったり、連結部材６９がこじれたりすることが防止されるので、同調シリンダ６０の損傷が防止されると同時に、スムーズで安定的な動作が保障され、確実な懸架装置の機能の維持発揮を可能とする。また、構造も図１に示した同調シリンダ３０より簡素となり、その製造も容易となる。さらに、同調シリンダ３０の連結部材３９にあっては、曲げモーメントに対向する為の強度を確保しなくてはならないが、連結部材６９についてはその必要はないので、連結部材６９を軽量にすることができ、懸架装置の軽量化を図ることが可能となる。

【００５１】

さらに、同調シリンダの他の変形例について説明する。この他の変形例における同調シリンダ８０は、図３に示すように、内部に大径な中空部８２と大径な中空部８２の両端から延設される小径な中空部８３，８４とを備えた同調シリンダ本体８１と、隔壁部材８５とで構成されている。隔壁部材８５は、上記大径な中空部８２に摺動自在に挿入され、大径な中空部８２内を第１圧力室８６と第２圧力室８７とに区画する同調ピストンＤＰ５と、上記２つの小径な中空部８３，８４に摺動自在に挿入され、かつ、同調ピストンＤＰ５の両端から延設され、一方の小径な中空部８３内に第１圧力室８８を区画し他方の小径な中空部８４内に第２圧力室８９を区画する区画部材９０とで構成されている。なお、第２圧力室８７，８９の受圧面積は等しくなるように設定されている。

【００５２】

このように構成された同調シリンダ８０は、図１に示した懸架装置と同様に、一方の第１圧力室８６は、同調アキュムレータ４０に接続され、他方の第１圧力室８８は、たとえば、管路１３に接続され、他方、第２圧力室８７と第２圧力室８９は、それぞれ、管路１２と管路１４に接続される。

【００５３】

この同調シリンダ８０は、図１に示した同調シリンダ３０と同様に、車体にバウンシングが生じた場合には、隔壁部材８５は、同一方向に押圧されるので、図２中上方もしくは下方に移動し、他方、ローリングやピッチングの場合には、隔壁部材８５に働く力の方向は互いに対向する方向となるので作動しないことになる。

【００５４】

したがって、この他の変形例においても、同調シリンダ８０は、同調シリンダ３０と同様に作動するので、同調シリンダ８０を適用した懸架装置にあっても、図１に示した懸架装置と同様の作用効果を奏する。ここで、同調シリンダ８０は、図１に示した同調シリンダ３０と異なり、２つの作動室が直列に配置され、同調ピストンＤＰ５は、区画部材９０によって支持されているので、同調シリンダ８０が作動するときに、同調ピストンＤＰ５が同調シリンダ本体８１の内壁をかじることが防止されると同時に、連結部材を廃してい

るので、連結部材のこじれの心配もない。

【００５５】

したがって、上記した変形例と同様に、同調シリンダ本体８１の内壁をかじることが防止されるので、同調シリンダ８０の損傷が防止されると同時に、スムーズで安定的な動作が保障され、確実な懸架装置の機能の維持発揮を可能とする。また、構造も図１に示した同調シリンダ３０より簡素となり、その製造も容易となる。さらに、連結部材が廃されているので、同調シリンダ８０をさらに軽量化することができ、懸架装置の軽量化を図ることが可能となる。

【００５６】

なお、上記した変形例および他の変形例においても、２つの第２圧力室における受圧面積が等しくなるように設定する必要があるが、同調アキュムレータ４０と各管路１１，１２，１３，１４への接続は、図１に示した懸架装置と同様に変更することが可能である。

【００５７】

以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細そのものには限定されないことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【００５８】

【図１】この発明による一実施の形態における懸架装置を概念的に示した図である。

【図２】同調シリンダの一変形例の断面図である。

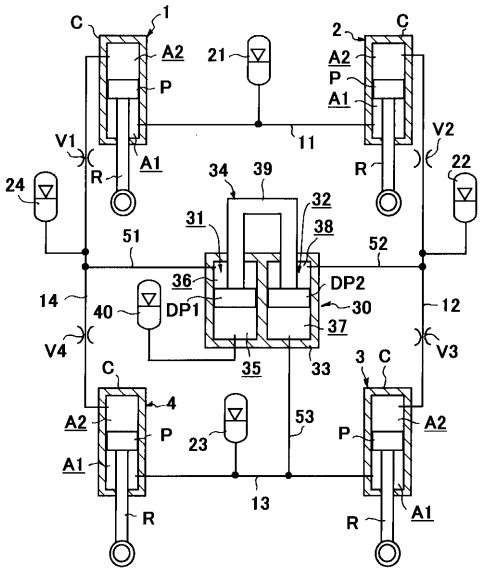
【図３】同調シリンダの他の変形例の断面図である。

【符号の説明】

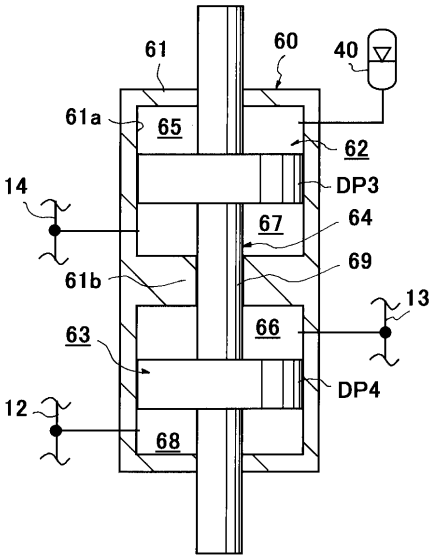
【００５９】

１，２，３，４　シリンダ
１１，１２，１３，１４，５１，５２，５３ａ　管路
２１，２２，２３，２４　アキュムレータ
３０，６０，８０　同調シリンダ
３１，３２，６２，６３　作動室
３４，６４，８５　隔壁部材
３５，３７　第１圧力室たる下室
３６，３８　第２圧力室たる上室
３９，６９　連結部材
４０　同調アキュムレータ
３３，６１，８１　同調シリンダ体
６１ａ　中空部
６１ｂ　環状凸部
６５，６６，８６，８８　第１圧力室
６７，６８，８７，８９　第２圧力室
８２　大径な中空部
８３，８４　小径な中空部
９０　区画部材
Ａ１　一方室
Ａ２　他方室
Ｃ　シリンダ本体
ＤＰ１，ＤＰ２，ＤＰ３，ＤＰ４，ＤＰ５　同調ピストン
Ｐ　ピストン
Ｒ　ロッド
Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４　減衰力発生要素たるオリフィス

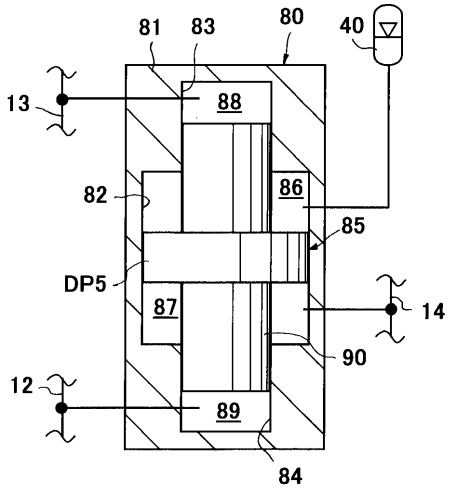
【図１】


C
1
A2
P
21
2
C
A2
P
A1
11
V1
R
A1
V2
R
22
24
34
39
32
31
38
51
52
36
DP2
14
40
DP1
30
12
37
V4
35
33
V3
3
C
C
4
A2
P
23
53
P
A2
A1
13
R
R
A1

【図２】


61
60
40
61a
65
62
DP3
14
67
64
61b
69
13
63
66
DP4
12
68

【図３】


81
83
80
40
13
88
82
86
85
DP5
87
14
90
12
89
84

フロントページの続き

(72)発明者　星野　春夫
千葉県印西市大塚一丁目５番地１　株式会社竹中工務店技術研究所内
(72)発明者　藤井　卓美
千葉県印西市大塚一丁目５番地１　株式会社竹中工務店技術研究所内

審査官　冨岡　和人

(56)参考文献　特開２００５－０５３３７７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０６２４３０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｇ　２１／０６７
Ｂ６０Ｇ　２１／０７３