

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4200404号
(P4200404)

(45) 発行日 平成20年12月24日 (2008. 12. 24)

(24) 登録日 平成20年10月17日 (2008. 10. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 O G 17/015 (2006. 01)

B 6 O G 17/015 A

F 1 6 F 9/46 (2006. 01)

F 1 6 F 9/46

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平11-92719	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成11年3月31日 (1999. 3. 31)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2000-280720 (P2000-280720A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成12年10月10日 (2000. 10. 10)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成17年9月30日 (2005. 9. 30)		弁理士 粁 経夫
		(74) 代理人	100093193
			弁理士 中村 壽夫
		(74) 代理人	100104145
			弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100109690
			弁理士 小野塚 薫
		(72) 発明者	一丸 修之
			神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サスペンション制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の車体と車軸の間に設けられ減衰特性が可変のショックアブソーバと、該ショックアブソーバの減衰特性を調整するアクチュエータと、車体の上下加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度検出手段からの加速度信号に基づいてリアルタイムに制御演算値を求め、この制御演算値に基づく制御信号を前記アクチュエータに出力するコントローラとからなるサスペンション制御装置において、

路面状態に対応した信号を出力する路面状態検出手段を設け、
前記コントローラは、前記路面状態検出手段からの信号の周波数成分に応じて路面状態を判定する路面状態判定手段と、

前記路面状態判定手段が路面状態をうねり路と判定したとき、所定の間減衰特性を最低減衰力を大きくするオフセット制御とを有し、

前記オフセット制御は、前記加速度信号に基づいてリアルタイムに求められる制御演算値の絶対値に比して予め設定された最低減衰力値が同等以上であるときは前記制御信号を最低減衰力値とし、前記制御演算値の絶対値に比して予め設定された最低減衰力値が小さいときにはリアルタイムに求められる前記制御演算値の絶対値を前記制御信号として出力するオフセット制御であることを特徴とするサスペンション制御装置。

【請求項2】

車速を検出する車速検出手段を備え、前記路面状態検出手段が、路面状態がうねり路であると判定したとき、車速に応じて最低減衰力値または／及びオフセット制御を行う時間

を設定することを特徴とする請求項1記載のサスペンション制御装置。

【請求項3】

前記路面状態検出手段が検出する周波数成分が低周波数で所定振幅よりも大きいとき、最低減衰力値を所定量よりも大きい値に設定することを特徴とする請求項1記載のサスペンション制御装置。

【請求項4】

車速を検出する車速検出手段を備え、前記路面状態検出手段が検出する周波数成分が低周波数で所定振幅よりも大きいと判定したとき、車速に応じて最低減衰力値または／及びオフセット制御を行う時間を設定することを特徴とする請求項3記載のサスペンション制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両ばね上の揺れを抑え快適な乗り心地を提供できるサスペンション制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のサスペンション制御装置の一例として、本願出願人が特願平9-367760号で提案した装置がある。この装置は、加速度センサ、車高センサなどの路面状態検出手段の信号から、うねり路、悪路等の路面の判定を行い、その路面に応じた減衰力制御を行うようにしている。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、車両が走行する路面状態は、例えば表1のように、普通路、うねり路、悪路に大略区分される。前記うねり路には、例えば図10(a)に示されるように断面形状が略波状をなすもの（以下、便宜上、標準うねり路という。）の他に、図10(b)に示されるように、高さが10～20cmで長さが30cm～4mの凸部（凹部）が所定長さにわたって略周期的に形成される単発うねり路（いわゆるアパートバンプ）を含んでいる。

【0004】

表1

		上下加速度の振幅			上下加速度の 周波数
う ね り 路	アパートバンプ	中～大	中・大の中 間値～大	50Km/h以下で 0.3 G 以上	低（例えば 2 Hz以下）
	標準うねり路		中～中・大 の中間値	0.15～0.2G以上 (0.3Gより小)	
悪路		小～大			高（例えば5 ～6 Hz以上）
普通路		上記路面以外			

表中「中・大の中間値」は上下加速度が中ないし大の間の値をいう。

【0005】

そして、上述した従来技術では、うねり路、悪路等の路面の判定を行い、その路面に応じた減衰力制御を行うが、時間管理をしておらず、その分、路面に応じた減衰力制御が十分適切なものになっていなかった。すなわち、前記アパートバンプのように長さ（範囲）があらかじめ定められている場合にはその路面（アパートバンプ）を検出した際、その路面に応じた減衰力設定をその路面状態が続く間、行えばよいが、上述した従来技術では、制御周期毎に繰り返し路面状態の検出及びその検出結果に応じた減衰力設定を行う必要があり、不便であった（すなわち、減衰力制御が十分適切なものになっていなかった）。

【0006】

前記うねり路のうちアパートバンプを走行する場合、アパートバンプは、その段差の高さが高い（10～20cm）ため、通過車速は一般に低くされる一方、ばね上が大きくあおられやすくなる。これに対して、上述した従来技術では、うねり路走行時にはうねり路判定をすることによりゲインを高くし（うねり路ゲインを設定し）、一律に減衰力を大きくするようにしている。一方、うねり路のうちアパートバンプを走行している場合は、標準うねり路を走行しているときに比して、大きなゲインを設定する（減衰力を大きくする）必要がある。しかしながら、うねり路ゲインをアパートバンプ走行時に合わせて定めると、アパートバンプ以外のうねり路（標準うねり路）を走行するときには過制御となってしまう、乗り心地の悪化を招くことになる。

【0007】

また、上述したようにアパートバンプはその段差の高さが高いため、このアパートバンプを走行する際には、サスペンションの伸びきり（フルリバウンド）、縮みきり（フルバンプ）の発生を招きやすくなる。このようなフルリバウンド、フルバンプの発生を防止するためには、ショックアブソーバの減衰力をさらに高くすることが望まれ、この対策として通常走行時における減衰力を高く設定することが考えられるが、このように減衰力を高く設定することは、更に乗り心地の悪化を招き、適切な改善策になり得ていなかった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、路面に応じた減衰力制御をより適正に行うことができるサスペンション制御装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、アパートランプ走行時に良好な乗り心地を確保できるサスペンション制御装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、車両の車体と車軸の間に設けられ減衰特性が可変のショックアブソーバと、該ショックアブソーバの減衰特性を調整するアクチュエータと、車体の上下加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度検出手段からの加速度信号に基づいてリアルタイムに制御演算値を求め、この制御演算値に基づく制御信号を前記アクチュエータに出力するコントローラとからなるサスペンション制御装置において、路面状態に対応した信号を出力する路面状態検出手段を設け、前記コントローラは、前記路面状態検出手段からの信号の周波数成分に応じて路面状態を判定する路面状態判定手段と、前記路面状態判定手段が路面状態をうねり路と判定したとき、所定の間減衰特性を最低減衰力を大きくするオフセット制御とを有し、前記オフセット制御は、前記加速度信号に基づいてリアルタイムに求められる制御演算値の絶対値に比して予め設定された最低減衰力値が同等以上であるときは前記制御信号を最低減衰力値とし、前記制御演算値の絶対値に比して予め設定された最低減衰力値が小さいときにはリアルタイムに求められる前記制御演算値の絶対値を前記制御信号として出力するオフセット制御であることを特徴とする。

本願の請求項2に係る発明は、請求項1記載のサスペンション制御装置において、車速を検出する車速検出手段を備え、前記路面状態検出手段が、路面状態がうねり路であると判定したとき、車速に応じて最低減衰力値または／及びオフセット制御を行う時間を設定することを特徴とする。

本願の請求項3に係る発明は、請求項1記載のサスペンション制御装置において、前記路面状態検出手段が検出する周波数成分が低周波数で所定振幅よりも大きいとき、最低減衰力値を所定量よりも大きい値に設定することを特徴とする。

本願の請求項4に係る発明は、請求項3記載のサスペンション制御装置において、車速を検出する車速検出手段を備え、前記路面状態検出手段が検出する周波数成分が低周波数で所定振幅よりも大きいと判定したとき、車速に応じて最低減衰力値または／及びオフセット制御を行う時間を設定することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態のサスペンション制御装置を図1ないし図5に基づいて説明する。図1において、車両を構成する車体1と4個（図には一つのみを示す。）の車輪2の車軸（符号省略）との間には、ばね3と減衰特性が可変のショックアブソーバ4が並列に介装されており、車体1を支持している。車体1上には、車体1の上下方向の加速度を検出する加速度センサ5（路面状態検出手段）が取り付けられている。加速度センサ5の加速度信号 α はコントローラ6に供給される。なお、ショックアブソーバ4及びばね3は4個の車輪2に対応してそれぞれ4個設けられているが、便宜上そのうち一つのみを図示している。

【0011】

ショックアブソーバ4にはアクチュエータ7が設けられている。アクチュエータ7は、コントローラ6からの制御信号Iに基づいてショックアブソーバ4の図示しない減衰力発生機構を駆動しショックアブソーバ4に制御信号Iに応じた減衰力を発生させ、かつ制御信号Iに基づいて減衰力を調整できるようにしている。

【0012】

コントローラ6は、加速度センサ5の加速度信号 α に基づいて制御信号Iを求め、この制御信号Iをアクチュエータ7に出力する。この場合、コントローラ6には、ショックアブソーバ4の減衰特性と制御信号Iとの対応関係を示す情報が格納されており、制御信号I

をアクチュエータ 7 に出力することにより、アクチュエータ 7 にショックアブソーバ 4 の減衰力発生機構（図示省略）を駆動させて、ショックアブソーバ 4 に制御信号 I に対応する伸び側、縮み側減衰力〔伸び／縮みがハード（H）／ソフト（S）、S／S 又は S／H など〕を発生させるようにしている。

【0013】

コントローラ 6 の演算制御内容を、図 2 ないし図 4 のフローチャートに基づいて説明する。

コントローラ 6 は、図 2 に示すように車両のエンジン始動等により電力供給を受ける（ステップ S1）と、まず初期設定を行なって（ステップ S2）制御周期に達したか否かを判定する（ステップ S3）。ステップ S3 では、制御周期に達したと判定するまで繰り返して制御周期に達したか否かを判定する。

10

【0014】

ステップ S3 で制御周期に達したと判定すると、前制御周期に算出されている結果に基づいてアクチュエータ 7 を駆動する（ステップ S4）。続いてステップ S5 でアクチュエータ 7 以外の機構（例えば LED）に信号を出力して制御する。次に加速度センサ 5 から加速度信号 α を読み込む（ステップ S6）。続いて、ステップ S6 で読み込んだ加速度信号 α に基づいて、路面判定制御部（図示省略）において路面状態の判定を行い制御パラメータを決定する（ステップ S7）。ステップ S7 の判定結果に基づいて車体 1 の制振に必要な減衰力を求め、この減衰力を発生するためにアクチュエータ 7 に出力する制御信号 I（電流）を求める（ステップ S8）。

20

続くステップ S9 で、前記ステップ S7 の路面判定結果及びステップ S8 の制御演算結果に基づいて、最終的に最低減衰力（オフセット制御）についての処理を行う。

【0015】

ここで、上記ステップ S7 の路面判定制御サブルーチンを図 3 に基づいて説明する。まず、ステップ S11 でうねり路フラグをクリアする。次に、うねり成分を抽出する（ステップ S12）。このステップ S12 でうねり成分の抽出は、加速度信号 α に対してローパスフィルタ（LPF）処理して、低周波分（うねり成分、表 1 参照）を抽出して行うようにしている。

【0016】

続くステップ S13 で、前記ステップ S12 で抽出したうねり成分の振幅値があらかじめ設定されたうねり基準値以上か否かを判定する。

30

ステップ S13 で YES（うねり成分の振幅値がうねり基準値以上）と判定すると、ステップ S14 で現うねり路フラグを 1 とする（セットする）。ステップ S14 に続いて、前うねり路フラグが 0 であるか否かを判定する（ステップ S15）。

【0017】

ステップ S15 で YES（前うねり路フラグが 0 である）と判定すると、オフセットスタートフラグ（オフセット制御開始用フラグ）をセットすると共に、オフセットタイマ（オフセット制御時間計測用タイマ）をクリアする（ステップ S16）。ステップ S16 に続いて、前うねり路フラグの更新を行い（ステップ S17）、路面判定制御サブルーチンを終了して、図 2 のメインルーチンに戻る。

40

前記ステップ S13 で NO と判定したり、ステップ S15 で NO と判定したりすると、ステップ S17 に進む。

上述したようにステップ S13 ～ S16 の処理を行うことにより、車両がうねり路に入ったことが判定され、この時点が後述する時間計測の基準にされている。

【0018】

前記ステップ S9 のオフセット実行サブルーチンは、図 4 に示すように行われる。

まず、オフセットスタートフラグ（ステップ S16）が「1」であるか否かを判定し（ステップ S21）、ステップ S21 で YES（オフセットスタートフラグ＝1）と判定すると、オフセットタイマをカウント（「1」インクリメント）する（ステップ S22）。次に、オフセットタイマの値があらかじめ設定した時間基準値未満であるか否かを判定する（ステップ

50

S23)。ここで、時間基準値はうねり路走行時の標準的な車速及びうねり路の距離等からあらかじめ定めている。

ステップS23 でYES (オフセットタイマの値が時間基準値未満である)と判定すると、うねり路走行時の車体1の制振に必要とされる最小の減衰力(最低減衰力値)を示すものとして例えば図5に示すように定めた減衰力オフセット値(以下、オフセット値という)を、あらかじめ設定した減衰力基準値とする(ステップS24)。ステップS23 でNO(オフセットタイマの値が時間基準値以上である)と判定すると、オフセット値(最低減衰力値)を「0」とし(ステップS25)、オフセットスタートフラグ及びオフセットタイマをクリアする(ステップS26)。

【0019】

ステップS21 でNOと判定したり、ステップS24 の処理が行われたり、あるいはステップS26 の処理が行われたりすると、オフセット値が制御演算値の絶対値より小さいか否かを判定する(ステップS27)。ここで、ステップS27 での判定に用いられる制御演算値は、加速度センサ5からの加速度信号 α に基づいてリアルタイムに求められる制御信号I(ステップS8参照)に対応する所望の減衰力値であり、この制御演算値は、例えば図5に点線で示される。

【0020】

ステップS27 でYES (オフセット値が制御演算値の絶対値より小さい)と判定すると、制御信号Iとして最終的にアクチュエータ7に出力される最終出力値を前記制御演算値(リアルタイム制御演算値)とする(ステップS28)。

ステップS27 でNO(オフセット値が制御演算値の絶対値以上である)と判定すると、制御信号Iとして最終的にアクチュエータ7に出力される最終出力値をオフセット値とする(ステップS29)。

ステップS28 又はステップS29 の処理が終了すると、このオフセット実行サブルーチンを終了して、図2のメインルーチンに戻る。

【0021】

上述したように構成されたサスペンション制御装置では、車両がうねり路に入ると、ステップS13 の判定(うねり成分の振幅値がうねり基準値以上か?)でYES と判定すると共に、ステップS15 の判定(前うねり路フラグが0であるか?)でYES と判定し、オフセットスタートフラグがセットされ(ステップS16)、図4のオフセット制御が行われる。

【0022】

そして、図4のオフセット制御の開始によりオフセットタイマによる時間計測が行われ(ステップS22)、オフセットタイマの値が時間基準値(うねり路走行に要する時間に相当する)に達するまでは(ステップS23 でYES と判定する間)、オフセット値(図5参照)を減衰力基準値とし(ステップS24)、ステップS24 で定めたオフセット値が制御演算値の絶対値より小さいか否かを判定する(ステップS27)。

【0023】

例えば、加速度信号 α に基づいてリアルタイムに求められる制御演算値(図5点線)の絶対値に比してオフセット値が同等以上である(ステップS27 でNOと判定する)と、制御信号Iとして最終的にアクチュエータ7に出力される最終出力値を図5に点線で示される制御演算値でなくオフセット値とし(ステップS29)、これにより制振性を確保する一方、制御演算値(図5点線)の絶対値に比してオフセット値が小さい[図5に示す制御演算値でオフセット値に比して大きい部分(曲線部)参照]とステップS27 でYES と判定し、アクチュエータ7に出力される最終出力値を図5に実線で示される制御演算値とし(ステップS28)、制振性を確保する。上述したオフセット値を減衰力基準値とする設定(ステップS24)は、ステップS23 でNOと判定するまで(すなわち、うねり路走行開始から時間基準値に達するまでの間)実行され、ステップS23 でNOと判定されると、オフセット値が「0」とされる(ステップS25)と共に、ステップS27 でYES と判定されアクチュエータ7に出力される最終出力値が制御演算値とされ(ステップS28)、制振性が確保される。

【0024】

上述したように、うねり路を走行する場合（ステップS13～S16）、アクチュエータ7に出力される最終出力値として少なくとも減衰力基準値としたオフセット値（ステップS24）を出力することが可能であり（すなわち、図5に示されるように「オフセット制御有り」の場合には最終出力値がオフセット値以下にならないようにしており）、うねり路走行時において、制振性を確実に確保することができる。また、減衰力基準値としたオフセット値のアクチュエータ7への最終出力値としての出力は、ステップS23の判定（オフセットタイマの値が時間基準値未満？）でNOと判定したときオフセット値を「0」とする（ステップS25）ことにより、所定時間（時間基準値）内に納めることが可能となり、その分、減衰力増大に伴う乗り心地の悪化を必要最小限に抑えることができ、減衰力制御をより適切なものにできる。

10

【0025】

前記図2のステップS9のオフセット実行サブルーチンは、図4に示すものに代えて、図6に示すように実行してもよい。図6に示すオフセット実行サブルーチン（このサブルーチンを実行するように構成したサスペンション制御装置を、以下、便宜上、第2の実施の形態という。）では、オフセット時に車速信号からオフセット時間及びオフセット値を決定するようにしている。この第2の実施の形態のサスペンション制御装置は、図示しない車速検出手段を備えており、この車速検出手段が車速を検出して車速信号として出力する。

【0026】

アパートバンプは、所定の長さであることから、車両が前記所定の長さ走行する時間だけオフセットをかければよい。そのため、車速の増加に従い時間基準値を短くなるようにしている。

20

すなわち、図6に示すオフセット実行サブルーチンでは、車速の増加に従い前記時間基準値を短くするように、時間基準値を車速検出手段からの車速で割るように演算して車速に応じた時間基準値を求める（ステップS31）。次に、同等状態の路面を走行した場合、車速が高い程車両の挙動が大きくなることに基づいて図7に示すように車速の増加に合わせて増加するように減衰力オフセット値（オフセット値）を算出し（ステップS32）、以下、前記図4で説明したステップS21～ステップS29の処理を実行する。

【0027】

この第2の実施の形態によれば、前記第1の実施の形態と同様にして、アクチュエータ7に出力される最終出力値として少なくとも減衰力基準値としたオフセット値（ステップS24）を出力することが可能であり（図5参照）、うねり路走行時において、制振性を確実に確保することができる。また、減衰力基準値としたオフセット値のアクチュエータ7への最終出力値としての出力は、ステップS23の判定（オフセットタイマの値が時間基準値未満？）でNOと判定したときオフセット値を「0」とする（ステップS25）ことにより、所定時間（時間基準値）内に納めることが可能となり、その分、減衰力増大に伴う乗り心地の悪化を必要最小限に抑えることができ、減衰力制御をより適切なものにできる。さらに、車速に応じて時間基準値を調整することが可能であり、この分、さらに、減衰力制御性の向上を図ることができると共に、減衰力制御を車速に応じてより精度高く行うことができる。

30

【0028】

図2のステップS7の路面判定サブルーチンは、図3に示すものに代えて、図8に示すように実行してもよい。図8に示す路面判定サブルーチン（このサブルーチンを実行するように構成したサスペンション制御装置を、以下、便宜上、第3の実施の形態という。）では、うねり成分の振幅値の比較判定に用いられる基準値として、第1、第2うねり基準値〔（第1うねり基準値）＜（第2うねり基準値）〕を備えており、2種類のうねり路（標準うねり路及びアパートバンプ）を第1、第2うねり基準値を用いて判定し、オフセット値としてそれぞれ第1、第2減衰力基準値〔（第1減衰力基準値）＜（第2減衰力基準値）〕を設定するようにしている。第3の実施の形態では、メインルーチンは前記図2のように実行され、オフセット実行サブルーチンは前記図4のように実行される。

40

【0029】

50

すなわち、図 8 に示す路面判定サブルーチンでは、前記図 3 のステップ S11 及びステップ S12 を実行した後、ステップ S12 で抽出したうねり成分の振幅値が第 2 うねり基準値以上か否かを判定する（ステップ S13A）。

ステップ S13A で YES（うねり成分の振幅値が第 2 うねり基準値以上である）と判定すると、前記ステップ S14 ～ S16 と同様にステップ S14A ～ S16A の処理を行い、ステップ S16A に続いて、オフセット値（最低減衰力値）をあらかじめ設定した第 2 減衰力基準値とする（ステップ S41A）。

【 0 0 3 0 】

ステップ S13A で NO（うねり成分の振幅値が第 2 うねり基準値未満である）と判定すると、ステップ S12 で抽出したうねり成分の振幅値が第 1 うねり基準値以上か否かを判定する（ステップ S13B）。

10

ステップ S13B で YES（うねり成分の振幅値が第 1 うねり基準値以上である）と判定すると、前記ステップ S14 ～ S16 と同様にステップ S14B ～ S16B の処理を行い、ステップ S16B に続いて、オフセット値（最低減衰力値）が前記第 2 減衰力基準値であるか否かを判定する（ステップ S42）。ステップ S42 で NO〔オフセット値（最低減衰力値）が前記第 2 減衰力基準値でない〕と判定すると、オフセット値をあらかじめ設定した第 1 減衰力基準値とする（ステップ S41B）。

【 0 0 3 1 】

ステップ S15A で NO と判定したり、ステップ S13B で NO と判定したり、ステップ S15B で NO と判定したり、ステップ S42 で YES と判定したり、ステップ S41A の処理を行ったり、又はステップ S41B の処理を行ったりすると、前うねり路フラグの更新を行い（ステップ S17A）、本サブルーチンを終了する。

20

【 0 0 3 2 】

この第 3 の実施の形態では、うねり成分の振幅値が第 2 うねり基準値〔（第 1 うねり基準値）＜（第 2 うねり基準値）〕以上か否かを判定する（ステップ S13A）と共に、ステップ S13A で NO（うねり成分の振幅値が第 2 うねり基準値未満である）と判定すると、うねり成分の振幅値が第 1 うねり基準値以上か否かを判定する（ステップ S13B）ので、第 1、第 2 うねり基準値に対応して 2 種類のうねり路（標準うねり路及びアパートバンパ）の判定が可能になる。

また、ステップ S13A で YES と判定した（アパートバンパ走行と想定される）際には、前うねり路フラグが「0」である（ステップ S15A で YES である）と、オフセット値を第 2 減衰力基準値〔（第 2 減衰力基準値）＞（第 1 減衰力基準値）〕に設定し（ステップ S41A）、これによりアクチュエータ 7 への最終出力値が大きくなり、うねり路が仮にアパートバンパであっても、サスペンションの伸びきり（フルリバウンド）、縮みきり（フルバンパ）の発生を抑制できる。

30

【 0 0 3 3 】

また、ステップ S13B で YES と判定した（標準うねり路走行と想定される）際には、前うねり路フラグが「0」である（ステップ S15B で YES である）と、オフセット値を第 1 減衰力基準値〔（第 2 減衰力基準値）＞（第 1 減衰力基準値）〕に設定し（ステップ S41B）、アクチュエータ 7 への最終出力値を前記ステップ S41A で設定した第 2 減衰力基準値に比して小さくして、標準うねり路に沿う減衰力制御を行って制振性を確保する（標準うねり路ではアパートバンパに比してフルリバウンド、フルバンパが発生しにくく、減衰力を小さくして所望の制振効果を得ることができる）と共に、アパートバンパにおける制御（ステップ S41A）時に比して、オフセット値を小さくすることにより、その分、乗り心地の向上を図ることができる。

40

【 0 0 3 4 】

また、前記第 1 の実施の形態と同様にして第 1、第 2 減衰力基準値としたオフセット値のアクチュエータ 7 への最終出力値としての出力は、所定時間（時間基準値）内に納めることが可能となり、その分、減衰力増大に伴う乗り心地の悪化を必要最小限に抑えることができ、減衰力制御をより適切なものにできる。また、減衰力を大きくする時間が短くなる

50

ことによりショックアブソーバ４の耐久性が向上すると共に、乗り心地の向上を図ることができる。

【００３５】

図２のステップＳ７の路面判定サブルーチンは、図３に示すものに代えて、図９に示すように実行してもよい。図９に示す路面判定サブルーチン（このサブルーチンを実行するように構成したサスペンション制御装置を、以下、便宜上、第４の実施の形態という。）では、ばね上振動レベルによってうねり路を２つに分けている。また、車速を検出し低車速でかつうねり路レベルが大きいときにはアパートバンパと判定するようにしている。よって、高車速のときは、ばね上振動レベルが大きくてもアパートバンパとは判定しないようにしている。この第４の実施の形態のサスペンション制御装置は、図示しない車速検出手段を備えており、この車速検出手段が車速を検出して車速信号として出力する。

10

【００３６】

図９に示す路面判定サブルーチンでは、前記図３のステップＳ１１及びステップＳ１２を実行した後、ステップＳ１２で抽出したうねり成分の振幅値が第２うねり基準値（中・大の中間値に相当する）以上で、かつ車速検出手段が検出した車速があらかじめ設定した低車速しきい値未満であるか否かを判定する（ステップＳ１３Ｃ）。

ステップＳ１３ＣでYESと判定すると、路面はアパートバンパであるとする（ステップＳ５１）。なお、ステップＳ１３Ｃで、高車速である（車速が前記低車速しきい値以上である）と、仮にうねり成分の振幅値が第２うねり基準値以上であっても、アパートバンパとは判定しない（YESと判定する）。

20

ステップＳ５１に続いて、前記ステップＳ１４～Ｓ１６と同様にステップＳ１４Ｃ～Ｓ１６Ｃの処理を行い、ステップＳ１６Ｃに続いて、オフセット値を所定の減衰力値（ここでは、便宜上、前記第２減衰力基準値とする）にセット（ステップＳ５２）する。続いて、前うねり路フラグの更新を行い（ステップＳ１７Ｃ）、本サブルーチンを終了する。

【００３７】

ステップＳ１３ＣでNO（うねり成分の振幅値が第２うねり基準値未満であるか、あるいは車速が低車速しきい値以上である）と判定すると、ステップＳ１２で抽出したうねり成分の振幅値が第１うねり基準値以上か否かを判定する（ステップＳ１３Ｄ）。なお、車両が高車速で走行している際には、図１２に示すようにうねり成分の振幅値が大きくても、アパートバンパとは判定しない。これに対して、車両が低車速（低車速しきい値以上の車速）で走行している際には、図１１に示すように、うねり成分の振幅値が第２うねり基準値（中・大の中間値に相当する）以上であると、アパートバンパであると判定する（ステップＳ５１）。

30

【００３８】

ステップＳ１３ＤでYESと判定すると、路面はうねり路であるとし（ステップＳ５３）、ステップＳ１７Ｃに進む。

ステップＳ１５ＣでNOと判定したり、ステップＳ１３ＤでNOと判定したり、ステップＳ５２、ステップＳ５３の処理が行われたりすると、ステップＳ１７Ｃに進む。

【００３９】

このように構成された第４の実施の形態では、うねり成分の振幅値が第２うねり基準値以上で、かつ車速検出手段が検出した車速があらかじめ設定した低車速しきい値未満であるか否かを判定し（ステップＳ１３Ｃ）、ステップＳ１３ＣでYESと判定すると路面がアパートバンパであるとし（ステップＳ５１）、ステップＳ１３ＣでのNO判定に対応して路面が標準うねり路とする（ステップＳ５３）ので、２種類のうねり路（標準うねり路及びアパートバンパ）の判定が可能になる。

40

【００４０】

また、ステップＳ１３ＣでYESと判定した（アパートバンパ走行と判定される）際には、前うねり路フラグが「０」である（ステップＳ１５ＣでYESである）と、オフセット値を第２減衰力基準値に設定し（ステップＳ５２）、これによりアクチュエータ７への最終出力値が大きくなり、うねり路が仮にアパートバンパであっても、サスペンションの伸びきり（フルリバウンド）、縮みきり（フルバンパ）の発生を抑制できる。

50

【0041】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、路面状態判定手段が路面状態をうねり路と判定したとき、所定の間減衰特性を最低減衰力を大きくするので、うねり路走行時において、制振性を確実に確保することができる。また、路面状態判定手段が路面状態をうねり路と判定したとき、最低減衰力を大きくするのは所定の間であり、その分、減衰力増大に伴う乗り心地の悪化を必要最小限に抑えることができ、減衰力制御をより適切なものにできる。また、最低減衰力を大きくする時間が短くなることによりショックアブソーバの耐久性が向上すると共に、乗り心地の向上を図ることができる。

請求項2記載の発明によれば、車速に応じて最低減衰力値または／及びオフセット制御を行う時間を調整することが可能であり、車速により異なって車両が挙動することに適切に対処することができ、この分、減衰力制御性の向上を図ることができると共に、減衰力制御を車速に応じてより精度高く行うことができる。

【0042】

請求項3記載の発明によれば、路面状態検出手段が検出する周波数成分が低周波数で所定振幅よりも大きいとき、すなわち、走行路がうねり路（低周波数）のうちアパートバンプであるとき、最低減衰力値を所定量よりも大きい値に設定しており、アパートバンプ走行時に減衰特性が大きい値にされるので、フルリバウンド、フルバンプの発生を抑制できる。

請求項4記載の発明によれば、請求項3記載の発明と同様にアパートバンプ走行時にフルリバウンド、フルバンプの発生を抑制できると共に、車速に応じて最低減衰力値または／及びオフセット制御時間を調整することにより、車速により異なって車両が挙動することに適切に対処することができ、この分、減衰力制御性の向上を図ることができると共に、減衰力制御を車速に応じてより精度高く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のサスペンション制御装置を模式的に示す図である。

【図2】図1のコントローラのメインルーチンを示すフローチャートである。

【図3】図2の路面判定制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図4】図2のオフセット制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図5】図4のオフセット制御サブルーチンによる作用を説明するための図である。

【図6】図4のオフセット制御サブルーチンに代える他のオフセット制御サブルーチン（本発明の第2の実施の形態）を示すフローチャートである。

【図7】図6のオフセット制御サブルーチンに用いられる車速－オフセット値との対応関係を示す図である。

【図8】図2の路面判定制御サブルーチンに代える他の路面判定制御サブルーチン（本発明の第3の実施の形態）を示すフローチャートである。

【図9】図2の路面判定制御サブルーチンに代えるさらに他の路面判定制御サブルーチン（本発明の第4の実施の形態）を示すフローチャートである。

【図10】うねり路（標準うねり路及びアパートバンプ）を模式的に示す図である。

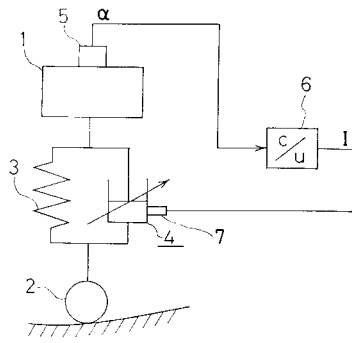
【図11】路面を加速度周波数及び加速度振幅により区分して示す（低速走行時における路面状態判定基準を示す）模式図である。

【図12】高速走行時における路面状態判定基準を模式的に示す図である。

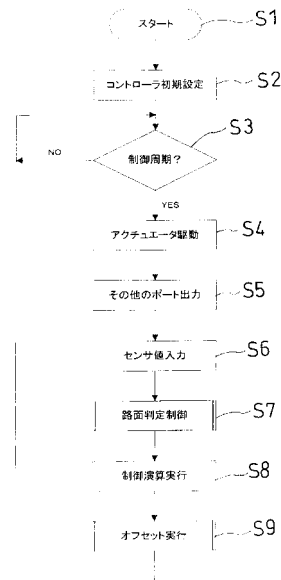
【符号の説明】

- 1 車体
- 2 車輪
- 4 ショックアブソーバ
- 5 加速度センサ（路面状態検出手段）
- 6 コントローラ（路面状態判定手段）
- 7 アクチュエータ

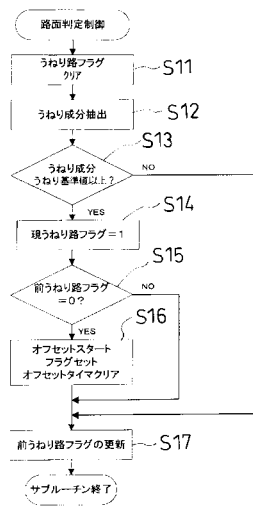
【図 1】



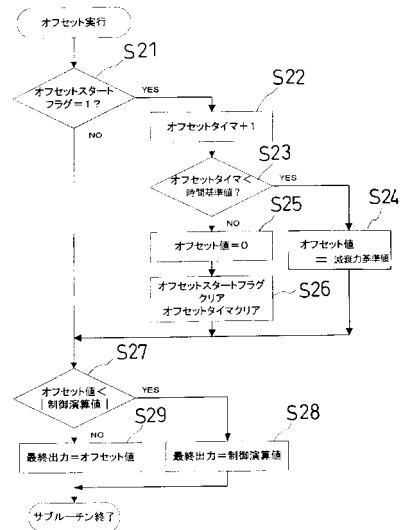
【図 2】



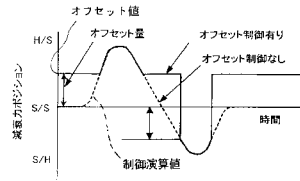
【図 3】



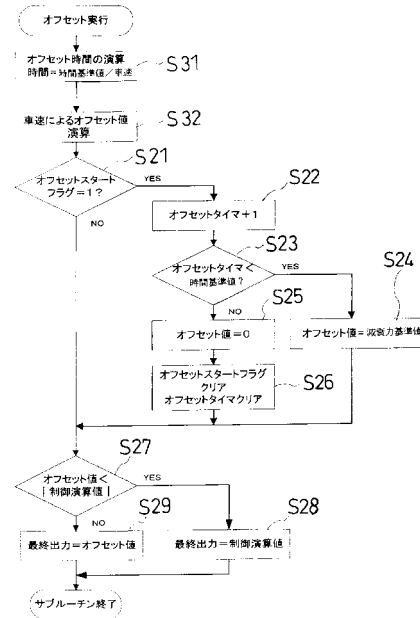
【図 4】



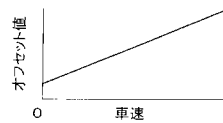
【図 5】



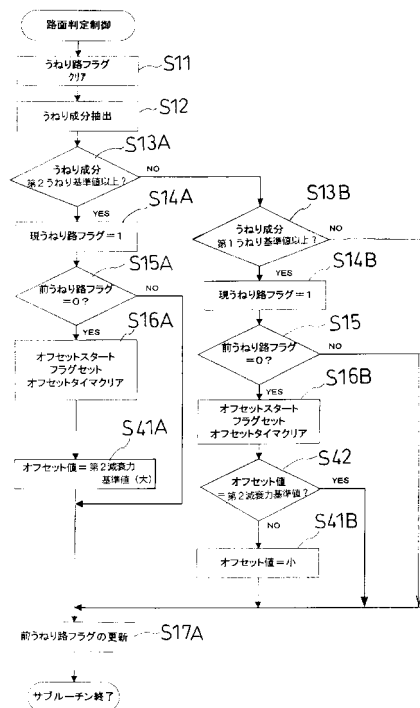
【図 6】



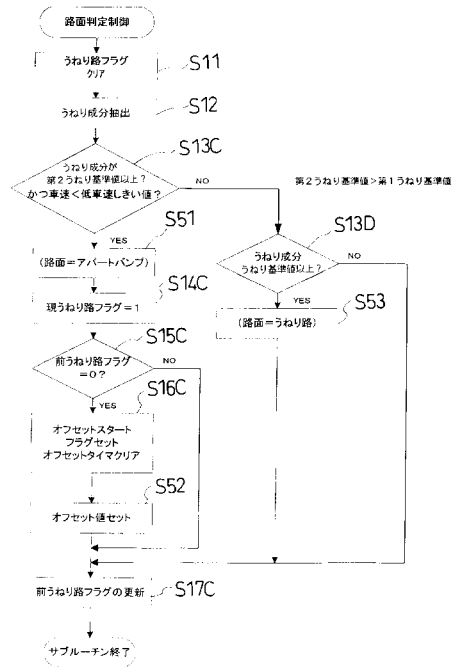
【図 7】



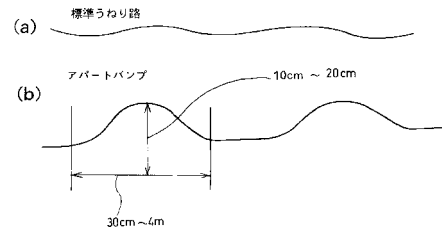
【図 8】



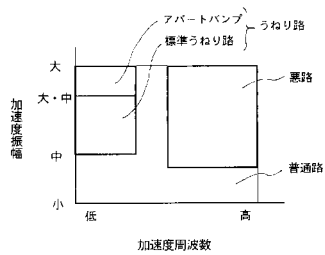
【図 9】



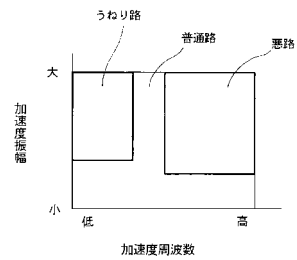
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 上尾 敬彦

(56)参考文献 特開平08-238915 (JP, A)
特開平04-358917 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60G1/00-25/00, F16F9/46