

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6031025号  
(P6031025)

(45) 発行日 平成28年11月24日 (2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日 (2016.10.28)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>B 6 0 G</b> 17/015 (2006.01)	B 6 0 G 17/015 A
<b>F 1 6 F</b> 15/02 (2006.01)	F 1 6 F 15/02 B

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-265226 (P2013-265226)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成25年12月24日 (2013.12.24)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2015-120421 (P2015-120421A)		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
(43) 公開日	平成27年7月2日 (2015.7.2)	(74) 代理人	100067367
審査請求日	平成28年3月24日 (2016.3.24)		弁理士 天野 泉
早期審査対象出願		(74) 代理人	100122323
			弁理士 石川 憲
		(72) 発明者	窪田 友夫
			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	奥村 昌利
			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】 ダンパ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両におけるばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの伸縮速度に対する減衰力の特性である減衰力特性を制御して上記ばね下部材を制振するダンパ制御装置であって、

上記ばね下部材の振動レベルを検知する振動レベル検知部と、

上記振動レベルに基づいて上記ダンパの減衰力特性を決定する制御指令を求めて上記減衰力特性を制御する制御部とを備え、

上記制御部は、上記振動レベルに比例する制御指令を求める

ことを特徴とするダンパ制御装置。

10

【請求項 2】

車両におけるばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの伸縮速度に対する減衰力の特性である減衰力特性を制御して上記ばね下部材を制振するダンパ制御装置であって、

上記ばね下部材の振動レベルを検知する振動レベル検知部と、

上記振動レベルに基づいて上記ダンパの減衰力特性を決定する制御指令を求めて上記減衰力特性を制御する制御部とを備え、

上記振動レベル検知部は、上記振動レベルが所定の閾値より小さい場合、上記振動レベルからばね下部材の共振周波数以上の周波数成分を取り除く処理を行う

ことを特徴とするダンパ制御装置。

20

## 【請求項 3】

上記振動レベル検知部は、上記ばね上部材の上下方向加速度、上下方向速度および上下方向変位のいずれかに基づいて上記ばね下部材の振動レベルを検知する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のダンパ制御装置。

## 【請求項 4】

上記振動レベル検知部は、上記ばね下部材の実際の振動レベルに対して位相が遅れる処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のダンパ制御装置。

## 【請求項 5】

上記ダンパは、シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入されるピストンと、上記シリンダ内に上記ピストンで区画した伸側室と圧側室と、上記伸長時と上記収縮時の両方で液体の通過を許容するとともに通過する液体の流れに抵抗を与える減衰力調整通路と、上記減衰力調整通路に設けられダンパの減衰力特性を変更可能な比例ソレノイドバルブとを備え、

上記制御部は、上記比例ソレノイドバルブへ制御指令を与えて上記減衰力特性を制御する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のダンパ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ダンパ制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車両のばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの減衰力を制御するダンパ制御装置にあっては、たとえば、ダンパ内に設けたソレノイドバルブへ供給する電流量を調節してダンパの減衰力を調節するものがある。

## 【0003】

そして、このようなダンパ制御装置にあっては、ダンパの減衰力特性に応じた電流量をソレノイドへ供給することで、ダンパの減衰力特性をソフトからハードまで調節することができ、たとえば、ダンパの減衰力特性をソフトに設定する場合には、ソフト減衰力特性に対応した一定の電流量をソレノイドへ供給するようにし、ハードな減衰力特性に設定したい場合にハード減衰力特性に対応した一定の電流量をソレノイドへ供給する（たとえば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 287281 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

このようなダンパ制御装置では、車両におけるばね上部材が大きく振動したりしない限り、一定の電流をソレノイドへ供給して所定の減衰力特性をダンパに発揮させて、車両におけるばね上部材とばね下部材の振動を抑制し、車両における乗り心地を良好なものとすることができる。

## 【0006】

従来のダンパ制御装置でも良好な乗り心地を得られるのであるが、目標減衰力を発揮させるための目標電流値を、減衰力とソレノイドバルブへ与える電流とダンパ速度のマップから求める方法では、車種ごとに減衰力特性が異なるため車種ごとにマップも変化してしまう。また、当該マップの範囲外の目標減衰力が入力された場合にどのように電流値を求めるかによっても、車両フィーリング（乗り心地や操縦感）が異なることなどから、車種

10

20

30

40

50

ごとの車両フィーリング調整作業に時間が掛かっていた。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記不具合を改善するために創案されたものであって、その目的とするところは、車両フィーリングの調整作業に掛かる時間を低減することができるダンパ制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、本発明の課題解決手段は、車両におけるばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの伸縮速度に対する減衰力の特性である減衰力特性を制御して上記ばね下部材を制振するダンパ制御装置であって、上記ばね下部材の振動レベルを検知する振動レベル検知部と、上記振動レベルに基づいて上記ダンパの減衰力特性を決定する制御指令を求めて上記減衰力特性を制御する制御部とを備え、上記制御部は、上記振動レベルに比例する制御指令を求めることを特徴とする。また、本発明の他の課題解決手段は、車両におけるばね上部材とばね下部材との間に介装されるダンパの伸縮速度に対する減衰力の特性である減衰力特性を制御して上記ばね下部材を制振するダンパ制御装置であって、上記ばね下部材の振動レベルを検知する振動レベル検知部と、上記振動レベルに基づいて上記ダンパの減衰力特性を決定する制御指令を求めて上記減衰力特性を制御する制御部とを備え、上記振動レベル検知部は、上記振動レベルが所定の閾値より小さい場合、ばね下部材の共振周波数以上の周波数成分を取り除いて上記振動レベルを検知することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

ダンパ制御装置にあっては、車種ごとに変化してしまう、振動レベルから制御指令を得るためのマップを用いずに済むようになる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

よって、本発明のダンパ制御装置によれば、車両フィーリングの調整作業に掛かる時間を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】一実施の形態におけるダンパ制御装置の構成図である。

【図 2】ダンパ制御装置で制御するダンパの概略縦断面図である。

【図 3】ダンパの減衰力特性の可変範囲を示した図である。

【図 4】振動レベル検知部の構成図である。

【図 5】信号生成部において生成するレベル算出信号の波形を示した図である。

【図 6】レベル算出信号の周波數位相特性を示した図である。

【図 7】振動レベル演算部において生成するレベル算出信号の絶対値の波形を示した図である。

【図 8】周波数の異なるオリジナル信号の入力に対するレベル算出信号の絶対値の波形を示した図である。

【図 9】振動レベル検知部で検知した振動レベルの波形を示す図である。

【図 10】リップル除去フィルタのカットオフ周波数と振動レベルとの関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図に示した実施の形態に基づき、本発明を説明する。図 1 に示すように、ダンパ制御装置 E は、この例では、車両におけるばね上部材 B とばね下部材 W との間に介装されるダンパ D における減衰力を制御するようになっており、ばね下部材 W の振動の大きさである振動レベル  $r$  を検知する振動レベル検知部 1 と、振動レベル検知部 1 が検知した振動レベル  $r$  に基づいてダンパ D の伸縮速度に対する減衰力の特性である減衰力特性を制御する制御部 2 とを備えている。

## 【 0 0 1 3 】

ダンパDは、この例では、懸架ばねVSに並列されて車両におけるばね上部材Bとばね下部材Wとの間に介装されており、ばね上部材Bは懸架ばねVSによって弾性支持されている。なお、ばね下部材Wは、車体であるばね上部材Bに揺動可能に取り付けられた車輪とリンクを含んでいる。

## 【 0 0 1 4 】

そして、ダンパDは、たとえば、図2に示すように、シリンダ12と、シリンダ12内に摺動自在に挿入されるピストン13と、シリンダ12内に移動自在に挿入されてピストン13に連結されるピストンロッド14と、シリンダ12内にピストンで区画した二つの圧力室15, 16と、圧力室15, 16同士を連通する減衰力調整通路17と、減衰力調整通路17を通過する流体の流れに抵抗を与える減衰力調整部としての比例ソレノイドバルブ18とを備えて構成される流体圧ダンパとされている。そして、このダンパDは、伸縮作動に応じて圧力室内に充填された流体が通路を通過する際に比例ソレノイドバルブ18にて抵抗を与えて当該伸縮作動を抑制する減衰力を発揮し、ばね上部材Bとばね下部材Wの相対移動を抑制するようになっている。

## 【 0 0 1 5 】

シリンダ12内には作動油、水、水溶液といった液体が充填されており、比例ソレノイドバルブ18は、たとえば、図3に示すように、制御部2から供給される制御指令により与えられる電流の大きさに応じてダンパDの減衰力特性を変更することができるようになっていて、ダンパDの減衰力特性をソフトからハードの範囲で調節することができるようになっている。比例ソレノイドバルブ18を備えたダンパDでは、比例ソレノイドバルブ18に供給される電流量毎に実車評価が行われており、減衰力特性（オリフィスや伸側減衰力と圧側減衰力の比である伸圧比などによって特徴づけられる特性）の適正化が図られている。このため、一定電流を比例ソレノイドバルブ18におけるソレノイドへ印加するだけで、振動の収束までに要する時間は長短するが入力される振動を収束させることができ、車両における乗り心地を損なうことがないようになっている。なお、比例ソレノイドバルブ18は、たとえば、上記ダンパDの図示しない減衰力調整通路17の流路面積を可変にする弁体と、当該弁体を駆動して減衰力調整通路17の流路面積を調節することができるソレノイドとで構成されればよいが、ソレノイド以外のアクチュエータで弁体を駆動するものであってもよく、当該アクチュエータへ与える電流量を増減させることで減衰力調整通路17の流路面積を調整して、減衰力調整通路17を流れる流体に与える抵抗を変化させてダンパDが発生する減衰力を調整することができる。

## 【 0 0 1 6 】

減衰力調整部は、比例ソレノイドバルブ18以外にも、たとえば、流体が磁気粘性流体とされる場合には、減衰力調整通路17に磁界を作用させる装置とされて、ダンパ制御装置Eから供給される電流量によって磁界の大きさを調整して減衰力調整通路17を通過する磁気粘性流体の流れに与える抵抗を変化させてダンパDの減衰力を可変にするものであってもよい。さらに、流体が電気粘性流体とされる場合には、減衰力調整部は、減衰力調整通路17に電界を作用させることができる装置であってもよく、ダンパ制御装置Eから与えられる電圧によって電界の大きさを調整して、減衰力調整通路17を流れる流体に与える抵抗を変化させることでダンパDの発生減衰力を可変にしてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

また、流体が液体であって、ダンパDが片ロッド型ダンパである場合、ダンパDは、シリンダ12内にピストンロッド14が出入りする体積を補償するために気体室やリザーバを備えるが、流体が気体である場合、気体室やリザーバを備えずともよい。ダンパDがリザーバを備えて伸長しても収縮してもシリンダ12内からリザーバへ通じる通路を介して流体が排出されるユニフロー型に設定される場合、シリンダ12からリザーバへ通じる通路の途中に減衰力調整部を設けて、流体の流れに抵抗を与えて減衰力を発揮するようにしてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

さらに、ダンパDは、上記以外にも、電磁力でばね上部材Bとばね下部材Wの相対移動を抑制する減衰力を発揮する電磁ダンパとされてもよく、電磁ダンパとしては、たとえば、モータと、モータの回転運動を直線運動に変換する運動変換機構とを備えて構成されるか、リニアモータとされる。このようにダンパDが電磁ダンパである場合には、減衰力調整部は上記モータ或いはリニアモータに流れる電流を調節するモータ駆動装置とされればよい。

#### 【0019】

以下、各部について説明する。最初に振動レベル検知部1について詳細に説明する。振動レベル検知部1は、図1および図4に示すように、ダンパDのストローク変位を検出するストロークセンサ21とストロークセンサ21で検出したダンパ変位からダンパ速度を求める微分器22とを備えたセンサ部20と、当該センサ部20が出力したダンパ速度からばね下部材Wの共振周波数成分を抽出してこれをオリジナル信号Oとして出力する帯域フィルタ23と、オリジナル信号Oを利用して、オリジナル信号Oと振幅が同じで互いに位相が異なる二つ以上の、この例では5個のレベル算出信号L1～L5を生成する信号生成部24と、オリジナル信号Oと各レベル算出信号L1～L5の絶対値のうち最大値を求め、当該最大値を上記振動レベルrとする振動レベル演算部25と、振動レベル演算部25が求めた上記振動レベルから高周波成分を取り除くリップル除去フィルタ26とを備えている。

#### 【0020】

ストロークセンサ21は、詳しくは図示はしないが、ばね上部材Bとばね下部材Wとの間に介装されており、ダンパDのストローク変位を検出する。ストロークセンサ21は、ダンパDに一体化して設けるようにしてもよい。微分器22は、ストローク変位を微分してダンパ速度を求めて、当該ダンパ速度を出力する。ダンパ速度を得るには、ストロークセンサ21の代わりに、ばね下部材Wの上下方向の加速度、速度、変位といった振動情報を得るセンサを利用することも当然可能である。

#### 【0021】

帯域フィルタ23は、ダンパ速度からばね下共振周波数帯の振動成分を抽出してこれをオリジナル信号Oとして出力する。帯域フィルタ23でダンパ速度を処理すると、微分器22が出力するダンパ速度に対して帯域フィルタ23による濾波後のダンパ速度は立ち上がり初期の位相が遅れる。

#### 【0022】

次に、信号生成部24は、オリジナル信号Oと振幅は同じであるが、互いに位相の異なる5個のレベル算出信号L1～L5を求める。具体的には、信号生成部24は、オリジナル信号Oからレベル算出信号Ln (n = 1, 2, 3, 4, 5)を得るために、オリジナル信号Oに対して振幅は変えずに位相のみを変更する位相変更フィルタF1～F5を備え、これら位相変更フィルタF1～F5を並列させて、オリジナル信号Oを位相変更フィルタF1～F5でフィルタ処理するようになっている。位相変更フィルタは、レベル算出信号L1～L5の数に対応して設ければよく、この場合、5つ設ければよい。

#### 【0023】

位相変更フィルタF1～F5の伝達関数G(s)は、以下の式(1)によって設定されている。なお、式(1)中、O(s)は、オリジナル信号Oのラプラス変換量を示し、Ln(s) (n = 1, 2, 3, 4, 5)は、レベル算出信号Ln (n = 1, 2, 3, 4, 5)のラプラス変換量を示し、sは、ラプラス演算子を示しており、さらに、 $\omega_n$  (n = 1, 2, 3, 4, 5)は、周波数を示し、1～5までそれぞれ異なる周波数が設定される。

#### 【0024】

【数 1】

$$G(s) = \frac{Ln(s)}{O(s)} = \frac{-s + \omega_n}{s + \omega_n} \dots\dots(1)$$

したがって、信号生成部 24 は、レベル算出信号  $L_n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) を求めるには、周波数を  $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) として設定される伝達関数  $G(s)$  をもつ位相変更フィルタ  $F_n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) を利用して、オリジナル信号  $O$  から当該レベル算出信号  $L_n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) を求める。たとえば、レベル算出信号  $L_4$  を求めるには、信号生成部 24 は、周波数に 4 を入力して設定される伝達関数  $G(s)$  をもつ位相変更フィルタ  $F_4$  でオリジナル信号  $O$  をフィルタ処理し、オリジナル信号  $O$  から当該レベル算出信号  $L_4$  を求めることになる。

10

【0025】

このように信号生成部 24 で位相変更フィルタ  $F_1 \sim F_5$  を用いてレベル算出信号  $L_1 \sim L_5$  を求めると、図 5 に示すように、或る周波数  $x$  のオリジナル信号  $O$  に対して振幅は変わらないが互いに位相のみが異なる 5 個のレベル算出信号  $L_1 \sim L_5$  を簡単に求めることができる。なお、オリジナル信号  $O$  とレベル算出信号  $L_1$  の位相差およびレベル算出信号  $L_1 \sim L_4$  間での位相差が等間隔になっているが、レベル算出信号  $L_4$  とレベル算出信号  $L_5$  の位相差がオリジナル信号  $O$  とレベル算出信号  $L_1$  の位相差および他のレベル算出信号  $L_1 \sim L_5$  間での位相差と異なる。これは、レベル算出信号  $L_1 \sim L_4$  の周波數位相特性が、図 6 に示すようになっており、上限の 0 度から下限の -180 度の範囲で変化する特性となっており、0 度と -180 度で制限される。レベル算出信号  $L_1 \sim L_5$  の位相は、オリジナル信号の周波数が極低い周波数である場合、0 度が 0 度近傍となり、オリジナル信号の周波数が極高い周波数である場合、-180 度が -180 度近傍となる。そのため、図 5 に示すように、周波数  $x$  のオリジナル信号  $O$  に対してフィルタ処理して得られたレベル算出信号  $L_1 \sim L_4$  では位相差が等間隔に配置されるが、レベル算出信号  $L_5$  の位相が -180 度の近くなって隣のレベル算出信号  $L_4$  との位相差が小さくなるようになっている。

20

【0026】

なお、位相変更フィルタ  $F_1 \sim F_5$  の伝達関数  $G(s)$  は、以下の式 (2) によって設定されてもよい。式 (2) 中、 $O(s)$  は、オリジナル信号  $O$  のラプラス変換量を示し、 $L_n(s)$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) は、レベル算出信号  $L_n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) のラプラス変換量を示し、 $s$  は、ラプラス演算子を示しており、さらに、 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) は、周波数  $x$  を示し 1 ~ 5 までそれぞれ異なる周波数が設定される。

30

【0027】

【数 2】

$$G(s) = \frac{Ln(s)}{O(s)} = \frac{s - \omega_n}{s + \omega_n} \dots\dots(2)$$

40

さらに、位相変更フィルタ  $F_1 \sim F_5$  は、二次のローパスフィルタとすることも可能である。具体的には、位相変更フィルタ  $F_1 \sim F_5$  の伝達関数  $G(s)$  は、以下の式 (3) によって設定されてもよい。式 (3) 中、 $O(s)$  は、オリジナル信号  $O$  のラプラス変換量を示し、 $L_n(s)$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) は、レベル算出信号  $L_n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) のラプラス変換量を示し、 $s$  は、ラプラス演算子を示しており、さらに、 $\alpha$  は減衰率、 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ) は、カットオフ周波数  $\omega_n$  を示し 1 ~ 5 までそれぞれ異なるカットオフ周波数が設定される。

【0028】

【数 3】

$$G(s) = \frac{Ln(s)}{O(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta \omega_n s + \omega_n^2} \dots\dots(3)$$

位相変更フィルタ F 1 ~ F 5 にローパスフィルタを用いれば、オリジナル信号 O に対してレベル算出信号 L 1 ~ L 5 の位相を遅らせることができ、ハイパスフィルタを用いれば、オリジナル信号 O に対してレベル算出信号 L 1 ~ L 5 の位相を進ませることができるため、位相変更フィルタ F 1 ~ F 5 の一部にハイパスフィルタを用いて、位相変更フィルタ F 1 ~ F 5 の残りにローパスフィルタを用いるといったことも可能である。

10

【 0 0 2 9 】

さらに、信号生成部 2 4 にあっては、オリジナル信号 O から位相の異なるレベル算出信号 L 1 ~ L 5 を得るものであるから、上記したフィルタ処理を用いずに、オリジナル信号 O に対して規定時間ずつ遅れた信号をレベル算出信号 L 1 ~ L 5 として生成するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

振動レベル演算部 2 5 は、オリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 を絶対値処理して得られた信号のうち最大値を求める。オリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 を絶対値処理すると、絶対値処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の波形は、図 7 に示すように、オリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の波形のうち負の値をもつ部分が時間軸を中心に正側へ折り返した格好となる。なお、オリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の絶対値は、互いに位相を異にしているので、オリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 を絶対値処理しても当該処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 における各波形が時間的にずれを生じるようになっている。

20

【 0 0 3 1 】

このように処理することで、図 7 中、どの時間をとっても、絶対値処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の最大値は、オリジナル信号 O の最大振幅と等しいか或いは最大振幅に近似した値となることが分かる。たとえば、時間 a における絶対値処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の最大値はレベル算出信号 L 2 の最大値となり、時間 b における絶対値処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の最大値は、オリジナル信号 O の最大振幅の値に近似した値となる。

30

【 0 0 3 2 】

レベル算出信号 L 1 ~ L 5 の最大振幅は、オリジナル信号 O の速度における最大振幅と等しく、オリジナル信号 O の最大振幅は、オリジナル信号 O がダンパ D の伸縮速度のばね下共振周波数帯の成分であってばね下部材 W の速度にほぼ等しいため、オリジナル信号 O の最大振幅は、速度を尺度としてみた際におけるばね下部材 W の振動レベル r に等しい。つまり、オリジナル信号 O が一周期した場合の最大値がばね下部材 W の振動レベル r になるのであるが、一周期分をサンプリングするのではタイムリーにばね下部材 W の振動レベルを求めることができず、また、ばね下部材 W の振動の周波数が変化すると一周期に要する時間が変化するために最大振幅を得ることができないが、上記したように、オリジナル信号 O と振幅が同じで、互いに位相のみが異なるレベル算出信号 L 1 ~ L 5 を生成すると、振動レベル r を演算する時点において、絶対値処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 のうちいずれかが最大値か最大値に近い値となることが期待でき、絶対値処理後のオリジナル信号 O および各レベル算出信号 L 1 ~ L 5 のうち最大値を求めて振動レベル r とすることで、振動レベル r をオリジナル信号 O の最大振幅の値そのものがこれに近似した値として得ることができる。

40

【 0 0 3 3 】

そして、たとえば、図 8 に示すように、周波数 x よりも低い周波数 y のオリジナル信号

50

0を入力しても、オリジナル信号0とこのオリジナル信号0に対して位相が異なるレベル算出信号L1～L5のうち演算時点での最大値を得て振動レベルrとするので、振動レベルrは、オリジナル信号0の最大振幅の値がこれに近似した値となる。つまり、オリジナル信号0の周波数が変化しても、オリジナル信号0の最大振幅の値に近似した値を振動レベルrとして得ることができる。

#### 【0034】

なお、図8に示したところでは、レベル算出信号L1～L5間での位相差が等間隔になっているが、オリジナル信号0とレベル算出信号L1の位相差が他のレベル算出信号L1～L5間での位相差と異なる。図6に示すように、オリジナル信号0の位相は0度で一定であるものの、レベル算出信号L1の位相は、周波数が低くなると上限の0度で制限されるため、レベル算出信号L1の位相が0度の近くなってオリジナル信号0との位相差が小さくなるようになっている。さらに、周波数が低い領域では、レベル算出信号L1と隣のレベル算出信号L2との位相差も小さくなる。しかしながら、周波数が低くなっても、位相差が等間隔になるレベル算出信号L2～L5によって、オリジナル信号0の最大振幅の値に近似した値を振動レベルrとして得ることができる。このように、オリジナル信号0の周波数が変化してもリアルタイム且つタイムリーに、オリジナル信号0の最大振幅の値がこれに近似した値を振動レベルrとして求めることができ、幅広い周波数帯の信号に対して精度良く振動レベルrを求めることができる。

#### 【0035】

また、この実施の形態で求めた振動レベルrは、オリジナル信号0がばね下部材Wの振動情報である速度であるため、このように振動レベルrを検知することで、ばね下部材Wの振動の大きさ(振動レベル)をタイムリーかつリアルタイムに検知することができ、このように求めた振動レベルrは、ばね下部材Wの振動に対して時間的に遅れが少ないので、たとえば、車両の振動の抑制制御への使用にも十分に耐えうる。また、上記した実施の形態では、オリジナル信号0とレベル算出信号L1～L5を用いてばね下部材Wの振動レベルrを得ていたが、オリジナル信号0からばね下部材Wの振動レベルrを得たい周波数帯域において位相の異なる三つ以上のレベル算出信号を生成すれば、ばね下部材Wの振動レベルrを精度よく得ることができるので、振動レベル演算部25にて、オリジナル信号0を使用せずレベル算出信号のみを用いて上記手順を実行することでばね下部材Wの振動レベルrを得るようにしてもよい。上記したところでは、ストロークセンサ21で検出したダンパDのストローク変位からダンパ速度を求め、ダンパ速度のばね下共振周波数帯の周波数成分を抽出することでばね下部材Wの振動レベルrを検知するようにしているが、ばね下部材Wとばね上部材BとはダンパDと懸架ばねVSとで接続されているために、ばね上部材Bの振動情報には必ずばね下部材Wの振動の影響が表れる。そして、ばね下部材Wの振動レベルrの波形に対してばね上部材Bの振動レベルの波形が近似しており、ばね上部材Bの振動情報、つまり、ばね上部材Bの上下方向加速度、上下方向速度或いは上下方向の変位を検出し、これを利用して振動レベルを求めれば、ばね下部材Wの振動レベルrとして代用することができる。よって、ばね下部材Wの上下方向加速度、上下方向速度或いは上下方向の変位といったばね下部材Wの振動情報を直接得ることなく、ばね下部材Wの振動レベルrを得ることができる。したがって、ばね下部材Wの振動レベルrを検知することにはばね上部材Bの振動情報から得た振動レベルをばね下部材Wの振動レベルrとして代用することも含まれる。このように、ばね上部材Bの振動情報を得るセンサを用いることができるので、本発明の制御とともに、ばね上部材Bの振動情報を得る他の制御を実施する場合には、ばね下部材Wの振動情報を得るためのセンサが不要となり、センサ数を低減することができる。

#### 【0036】

さらに、位相変更フィルタF1～F5は、オリジナル信号0を並列して処理してレベル算出信号L1～L5を得るようになっているが、位相変更フィルタF1～F5を直列配置することも可能である。たとえば、オリジナル信号0をフィルタF1で処理してレベル算出信号L1を得て、レベル算出信号L1を位相変更フィルタF2で処理してレベル算出信

10

20

30

40

50



号 L 2 を得てというように、続く、位相変更フィルタ F 2 ~ F 5 で、直前の位相変更フィルタで処理されたレベル算出信号を直後の位相変更フィルタで処理してレベル算出信号を得ることも可能である。

【 0 0 3 7 】

ここで、上記したように、レベル算出信号の周波數位相特性は、図 6 に示すように、上限の 0 度から下限の - 1 8 0 度の範囲で変化し、周波数が低くなると 0 度に近づき、周波数が高くなると - 1 8 0 度に近づくようになっていて、高い周波数 x に対しては位相変更フィルタ F 1 ~ F 5 で処理したオリジナル信号 O とレベル算出信号 L 1 ~ L 4 の間の位相が等間隔となり、オリジナル信号 O の最大振幅或いはこれに近似した値の振動レベル r を得ることができ、低い周波数 y に対しては位相変更フィルタ F 1 ~ F 5 で処理したレベル算出信号 L 1 ~ L 5 の位相が等間隔となり、オリジナル信号 O の最大振幅或いはこれに近似した値の振動レベル r を得ることができる。

10

【 0 0 3 8 】

つまり、高周波数の周波数 x から低周波数の周波数 y までのオリジナル信号 O に対して、精度良く振動レベル r を検知することができる。上記したところから、周波数 x のオリジナル信号 O に対して振動レベル r の検知に寄与するのは、オリジナル信号 O と位相変更フィルタ F 1 ~ F 4 で生成したレベル算出信号 L 1 ~ L 4 となり、周波数 y のオリジナル信号 O に対して振動レベル r の検知に寄与するのは、位相変更フィルタ F 1 ~ F 5 となり、オリジナル信号 O の周波数によって振動レベル r の検知に寄与する位相変更フィルタが変化することが理解できる。

20

【 0 0 3 9 】

したがって、ばね下部材 W の振動レベル r を精度よく検知することができる周波数帯域を広げたい場合、周波数帯域の下限から上限の範囲内では、オリジナル信号 O をレベル算出信号とともに用いる場合にはオリジナル信号 O と少なくとも二つ以上のレベル算出信号が 1 8 0 度の範囲内で等間隔の位相差で分散されるようにするとよく、レベル算出信号のみを用いてばね下部材 W の振動レベル r を求める場合には、少なくとも三つ以上のレベル算出信号が 1 8 0 度の範囲内で等間隔の位相差で分散されるようにするとよい。したがって、レベル算出信号を生成するフィルタの設置数は、レベル算出信号の生成数に応じて決定すればよい。

【 0 0 4 0 】

30

よって、オリジナル信号 O の入力に対して信号生成部 2 4 がオリジナル信号 O と振動レベル r の検知に寄与するレベル算出信号 L 1 ~ L 5 とが 1 8 0 度の範囲内で 6 0 度以下の等間隔の位相差で分散されるようにこれらレベル算出信号 L 1 ~ L 5 を生成するようにすれば、幅広い周波数帯の信号に対して振動レベル r を検知でき、精度も向上する。これは、信号を正弦波で表現すると、6 0 度位相がずれた三つのレベル算出信号を生成して振動レベル r を求めると、振動レベル r は、少なくとも物体のオリジナル信号 O の波高の 0 . 8 5 倍を下回ることがないので、良好な振動レベル r を求めることができる。なお、オリジナル信号 O がレベル算出信号の生成のみに使用される場合には、信号生成部 2 4 が振動レベル r の検知に寄与するレベル算出信号 L 1 ~ L 5 を 1 8 0 度の範囲内で 6 0 度以下の等間隔の位相差で分散されるように生成するようにすれば、幅広い周波数帯の信号に対して振動レベル r を検知でき、精度も向上する。

40

【 0 0 4 1 】

さらに、ある周波数のオリジナル信号 O の入力に対して、位相 1 8 0 度の範囲内で位相差が等間隔となるレベル算出信号の生成数が多く、レベル算出信号同士の位相差が小さい場合、レベル算出信号の絶対値のうち最大値を振動レベル r とする以外に、2 番目や 3 番目に大きな値を振動レベル r としたり、最大値と 2 番目に大きな値の平均値を振動レベル r としても実用上問題はない。たとえば、信号を正弦波とする場合、1 2 個のレベル算出信号を 1 5 度ずつの位相差で生成すると、レベル算出信号の絶対値のうち三番目に大きな値を振動レベル r としても、振動レベル r は、少なくとも物体のオリジナル信号 O の波高の 0 . 9 倍を下回ることがないので、良好な振動レベル r を求めることができる。無論、

50

レベル算出信号の絶対値のうち最大値が実際の振動レベル  $r$  に一番近い値を採るため、最大値を振動レベル  $r$  として求めることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

このようにして得られたばね下部材  $W$  の振動レベル  $r$  をリップル除去フィルタ 26 で処理する。リップル除去フィルタ 26 は、振動レベル  $r$  に含まれる高周波成分を除去する目的で設けられたローパスフィルタとされており、振動レベル  $r$  を濾波することで実際のばね下部材  $W$  の振動レベルよりも位相が遅れた振動レベル  $r$  を得る。このようにダンパ速度を帯域フィルタ 23 で濾波して立ち上がり初期の位相を遅らせ、この初期位相が遅れたダンパ速度から振動レベル  $r$  を求め、振動レベル  $r$  をリップル除去フィルタ 26 で濾波することで実際のばね下部材  $W$  の振動レベルから位相が全体的に遅れた振動レベル  $r$  を得ることができる。

10

【 0 0 4 3 】

つづいて、制御部 2 は、上記のようにして求められた振動レベル  $r$  から駆動部 19 へ与える制御指令を求める、制御指令を減衰力調整部としての比例ソレノイドバルブ 18 を駆動する駆動部 19 へ出力する。駆動部 19 は、たとえば、PWM 回路などを備えていて、制御部 2 が求めた制御指令通りに比例ソレノイドバルブ 18 へ電流を供給する。

【 0 0 4 4 】

具体的には、制御部 2 は、図 4 に示すように、振動レベル  $r$  に比例ゲインを乗じて制御指令を求めて、駆動部 19 に制御指令通りの電流を比例ソレノイドバルブ 18 へ出力させるべく、求めた制御指令を駆動部 19 へ入力する。この場合、減衰力調整部は比例ソレノイドバルブ 18 であるため、駆動部 19 へ出力される制御指令は電流指令とされる。

20

【 0 0 4 5 】

ダンパ  $D$  における減衰力調整部である比例ソレノイドバルブ 18 は、駆動部 19 から電流の供給を受けてダンパ  $D$  における減衰力特性を調整する。そして、ダンパ  $D$  は、その時のダンパ速度に応じた減衰力を発揮することになり、ダンパ制御装置  $E$  によってダンパ  $D$  の減衰力が制御される。以上のように、ダンパ制御装置  $E$  は、ばね下部材  $W$  の振動レベル  $r$  を求め、振動レベル  $r$  から制御指令を生成して、減衰力調整部としての比例ソレノイドバルブ 18 へ制御指令通りに電流を与えて、ダンパ  $D$  の減衰力を制御する。

【 0 0 4 6 】

振動レベル  $r$  は、振動レベル検知部 1 によって検知されるが、ばね下部材  $W$  の実際の振動レベルに対して位相が遅れる。そのため、制御指令も実際のばね下部材  $W$  の振動レベルに対して時間的に遅れが生じる。より詳細には、たとえば、車両が路面の突起を通過する状況におけるばね下部材  $W$  の上下方向の速度は、図 9 の実線で示すようになる。図 9 中、横軸の時間は、車輪が突起に接触してから時間を表しており、縦軸は、ばね下部材  $W$  の速度、振動レベルの大きさを表している。図 9 の実線で示すように、車両が路面の突起を通過する状況におけるばね下部材  $W$  の上下方向の速度は、車輪が突起に接触してから大きくなり、ばね下部材  $W$  の実際の振動レベルも図 9 中破線で示すようにばね下部材  $W$  が突起によって突き上げられた直後から大きな値を示す。これに対して、振動レベル検知部 1 が検知する振動レベル  $r$  は、振動レベル  $r$  を求める際に利用するダンパ速度が帯域フィルタ 23 で濾波されることによって初期の位相が遅れることに加えて、リップル除去フィルタ 26 で振動レベルを濾波することで実際のばね下部材  $W$  の振動レベルから位相が全体的に遅れるため、図 9 中一点鎖線で示すように立ち上がりが遅くなる。このように、車両が路面の突起を通過する際、車輪が突起に接触してもばね上部材は直進しようとするため、ダンパ  $D$  が縮んでばね下部材  $W$  が急激に突き上げられ、ばね下部材  $W$  の実際の振動レベルは大きくなるが、ダンパ  $D$  が発生する減衰力は実際の振動レベルに遅れる振動レベル  $r$  によって低く抑えられる。このため、ばね下部材  $W$  の上下方向の速度は急激に大きくなり、その後、振動レベル検知部 1 で検知した振動レベル  $r$  が大きくなるために、ダンパ  $D$  の伸長が大きな減衰力によって抑制され、ばね下部材  $W$  の振動が収束に向かう。

30

40

【 0 0 4 7 】

以上から、ダンパ制御装置  $E$  によって制御されたダンパ  $D$  にあっては、車両が路面の突

50

起を通過する際における車輪が突起に接触した直後では、振動レベル  $r$  が小さくダンパ D の急激な収縮に対してこれを抑制する減衰力は小さい。その後、ダンパ D が収縮作動から伸長作動に転じるようになると、振動レベル検知部 1 で検知した振動レベル  $r$  の値が大きくなるのでダンパ D は、伸長を妨げるよう大きな減衰力を発揮してばね下部材 W の振動を抑制することになる。また、車輪が路面の凹部を通過する際には、車輪が凹部に突入した直後では、振動レベル検知部 1 で検知する振動レベル  $r$  が小さくダンパ D の急激な伸長に対してこれを抑制する減衰力が小さくなり、その後、ダンパ D が伸長作動から収縮作動に転じるようになると、振動レベル検知部 1 で検知した振動レベル  $r$  の値が大きくなってダンパ D が収縮を妨げるよう大きな減衰力を発揮してばね下部材 W の振動を抑制することになる。

10

**【 0 0 4 8 】**

このように、ダンパ制御装置 E によれば、路面の突起へ乗り上げた際のダンパ D の収縮、或いは、凹部へ侵入する際のダンパ D の伸長に対しては、減衰力を低く維持することで、ばね上部材 B の加速度ピーク値の増加を防止できるとともに、その後のダンパ D の伸縮方向反転後の伸長或いは収縮に対しては大きな減衰力を発揮してばね下部材 W のばたつきを抑えることができる。

**【 0 0 4 9 】**

したがって、本発明のダンパ制御装置 E によれば、車両が路面の突起や凹部を乗り越える際におけるばね下部材 W からばね上部材 B への振動伝達の絶縁性を高めることができる。とともに、ばね下部材 W のばたつきを抑制して速やかにばね下部材 W を制振することができるので、路面の突起や凹部を乗り越える際における車両の乗り心地を向上させることができる。

20

**【 0 0 5 0 】**

また、本発明のダンパ制御装置 E にあっては、減衰力指令ではなく、振動レベル  $r$  に比例ゲインを乗じて直接電流指令に相当する制御指令を作るだけでダンパ D の減衰力を制御することができ、振動レベル  $r$  から制御指令を得るのに複雑な演算や、減衰力と比例ソレノイドバルブへ与える電流とダンパ速度の関係を示す電流指令演算用マップを利用したマップ演算を行わないから、容易に制御指令を求めることができる。さらに、当該電流指令演算用マップは、車両が変わればダンパ D の減衰力特性が変わるために車種ごとに用意されなくてはならず、車種が変わるたびに減衰力と減衰力特性を調整するためのバルブへ与える電流とダンパ速度の関係を調査してマップ化しなければならないが、本発明では、減衰力特性を調節する制御指令を上記した電流指令演算用マップを得ることなく決定するため、このようなマップ化の工数を削減できる。したがって、本発明のダンパ制御装置 E では、車種ごとに变化する電流指令を演算するためのマップを用いずに済むため、車両フィーリングの調整作業に時間をかける必要がなくなる。よって、本発明のダンパ制御装置 E によれば、車両フィーリングの調整作業に掛かる時間を低減することができる。

30

**【 0 0 5 1 】**

ところで、ダンパ D とばね上部材 B との間には、マウントと称される防振ゴムを介装することが一般的であり、ばね上部材 B とばね下部材 W の相対変位は、ダンパ D のストロークとマウントの変形の合計に等しくなるが、ばね下部材 W の共振する周波数帯は高周波であって、ばね下部材 W の共振によるダンパ D のストローク量は極めて小さく、対してマウントの変形が相対的に大きくなる。そして、ダンパ速度を検知するには、ばね上部材 B とばね下部材 W との相対変位を検出するストロークセンサや両者に取り付けた加速度センサを用いて検知する方法が一般的に取られる。ここで、ダンパ D の減衰力を制御するために、ダンパ D に出力させたい目標減衰力を求めて、この目標減衰力とダンパ速度とからダンパ D の減衰力を調節するバルブ等に与える電流量を求める制御が考えられるが、そうすると、ばね下部材 W の共振を抑制しようとしても、ダンパ D の実際のダンパ速度とセンサで検出するダンパ速度との乖離が大きく、ダンパ D に目標減衰力通りの減衰力を発揮させることができず、車両における乗り心地を悪化させてしまう場合があるが、本発明では振動レベル  $r$  に基づいて、減衰力特性の大きさ、つまり、フルソフトな減衰力特性からフルハ

40

50

ードな減衰力特性の範囲で、どの減衰力特性を用いるかだけを決めており、乖離の大きいダンパ速度を用いて電流指令を算出していないので、車両における乗り心地を悪化させることが無い。

【 0 0 5 2 】

なお、上記したところでは、振動レベル  $r$  の検知に当たって、レベル算出信号を生成して最大値を振動レベル  $r$  とするようにしているが、ばね下部材  $W$  の変位、速度、加速度のうち、任意に選択した情報の最大振幅の値を振動レベルとして採用すればよいので、変位、速度、加速度のうちいずれかを選択し、選択した情報と、選択した情報の積分値或いは微分値の合成ベクトルの長さを求めて振動レベルとしてもよい。また、ばね上部材  $B$  の振動情報を検出して振動レベルを求めて、これをばね下部材  $W$  の振動レベル  $r$  として代用することができるとは述べたが、ばね上部材  $B$  の振動情報からばね上部材  $B$  の振動情報に重畳されるばね下部材  $W$  の振動情報を帯域フィルタで抽出し、振動レベル  $r$  を求めるようにしてもよい。また、ばね下部材  $W$  にセンサを取り付けてばね下部材  $W$  の情報を得て振動レベル  $r$  を求める場合、ばね下部材  $W$  の振動を抽出する帯域フィルタ 2 3 を利用しなくてもよい。また、その場合には、別途、振動レベル  $r$  を実際の振動レベルに対して位相遅れとなるような処理を行うようにすればよい。この場合、振動レベル  $r$  をフィルタで位相を遅らせる代わりに、時間的に遅らせる処理を行うようにしてもよく、実際の振動レベルに対して検知された振動レベル  $r$  の位相が遅れることには実際の振動レベルに対して検知された振動レベル  $r$  が時間的に遅れることも含まれる。

【 0 0 5 3 】

また、車両の前輪側にて上記制御が行われる場合、後輪は、前輪が通過した突起や凹部を通過するので、前輪側で上記制御がおこなわれると車速から後輪が同じ突起や凹部を通過する時間を推定して、後輪が突起や凹部に差し掛かる際に、単に前輪の指令を遅らせて利用するようなフィードフォワード制御を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

なお、上記したところでは、制御部 2 は、振動レベル  $r$  に比例ゲインを乗じて制御指令を求めているが、これに限定されるものではなく、振動レベル  $r$  から任意のマップを用いマップ演算を行って制御指令を求めてもよいし、振動レベル  $r$  をパラメータとする数式を用いて制御指令を求めてもよい。

【 0 0 5 5 】

本発明のダンパ制御装置  $E$  では、比例ソレノイドバルブ 1 8 を用いたダンパ  $D$  を制御するようになっている。比例ソレノイドバルブ 1 8 を備えたダンパ  $D$  にあっては、比例ソレノイドバルブ 1 8 へ供給される電流量によらずダンパ  $D$  の伸圧の減衰力特性（オリフィスや伸側減衰力と圧側減衰力の比である伸圧比などによって特徴づけられる特性）が車両にとって適正化されているため、車両における乗り心地を損なくことなく、ばね下部材  $W$  の共振を抑制することができる。つまり、ばね下部材  $W$  が振動したときだけ、振動レベル  $r$  に応じた電流を印加して共振を抑制して、車両における乗り心地の悪化も引き起こすことが無い。

【 0 0 5 6 】

また、減衰力調整部に比例ソレノイドバルブ 1 8 を用いるので、この制御部 2 における制御指令は電流指令としているが、減衰力調整部に適する指令を制御指令とすればよい。したがって、上記したように減衰力調整部が比例ソレノイドバルブ 1 8 以外にも、たとえば、ロータリバルブとステッピングモータとで構成される場合には制御指令をパルス発生回数としてもよく、ダンパ  $D$  内の流体が電気粘性流体である場合には減衰力調整部が電界を発生させるので制御指令を電圧指令としてもよい。

【 0 0 5 7 】

なお、ダンパ制御装置  $E$  は、この実施の形態の場合、ハードウェア資源としては、図示はしないが具体的にはたとえば、ストロークセンサ 2 1 が出力する信号を取り込むための  $A/D$  変換器と、振動レベル検知と電流指令の演算に必要な処理に使用されるプログラムが格納される ROM (Read Only Memory) 等の記憶装置と、上記プログ

10

20

30

40

50

ラムに基づいた処理を実行するCPU (Central Processing Unit) などの演算装置と、上記CPUに記憶領域を提供するRAM (Random Access Memory) 等の記憶装置とを備えて構成されればよく、CPUが上記プログラムを実行することで、振動レベル検知部1および制御部2の動作を実現すればよい。

【0058】

また、リップル除去フィルタ26を設けることで、振動レベル $r$ に含まれる高周波成分を除去するようにしているが、このリップル除去フィルタ26におけるカットオフ周波数を振動レベル $r$ の値の大きさに可変にすることもできる。具体的には、図10に示すように、振動レベル $r$ の値が所定の閾値 $R$ よりも小さい場合には、カットオフ周波数をばね下部材 $W$ の共振周波数であるばね下共振周波数以下になるようにする。振動レベル $r$ を一定のカットオフ周波数のリップル除去フィルタ26で処理する場合、振動レベル $r$ が小さい領域において振動レベル $r$ が頻繁に変動すると、ばね下部材 $W$ の上下方向の振動情報の信号成分に対して、センサノイズや他の振動成分の影響が相対的に大きくなり、いわゆる、 $S/N$ 比が悪化するため、振動レベル $r$ の算出精度が低下する。そのため、実際には、ばね下部材 $W$ の振動状況に応じた減衰力特性に設定することができず、ばね上部材 $B$ が小さく揺れる場合がある。これに対して、上記したように、振動レベル $r$ の値が小さくなるとリップル除去フィルタ26のカットオフ周波数をばね下共振周波数よりも小さくすることで、振動レベル $r$ が小さい領域で変動しても、リップル除去フィルタ26で処理した振動レベル $r$ は変動せずに平滑化されてほぼ一定の値を採るようになる。このようにすることで、ダンパ制御装置 $E$ は、振動レベル $r$ が小さい場合、ほぼ一定の制御指令を出力することになって、ダンパ $D$ が出力する減衰力が安定して車両における乗り心地がより一層向上する。また、カットオフ周波数を振動レベル $r$ の値の大きさに可変にする際に、図10に示すように、カットオフ周波数の下限値から上限値まで振動レベル $r$ の応じて徐々に変化するように設定することで、制御指令(減衰力特性)の急変を抑えることができる。なお、閾値 $R$ は、実車に適するように任意に設定することができるが、たとえば、ばね下部材 $W$ の振動レベル $r$ を速度を尺度して求める場合、 $0.1\text{ m/s}$ 程度に設定するとよい。ばね上部材 $B$ の振動レベルで代用する場合には、閾値 $R$ を実車に適するようにその値を設定すればよい。また、上記したことは、振動レベル $r$ が小さい領域で変動する場合に、振動レベル $r$ から制御指令を求めてダンパ $D$ の減衰力特性を制御するよりも、制御指令を変動させず任意の或る値で一定させてダンパ $D$ の減衰力特性を制御する方が車両における乗り心地を向上できるということを示唆するものであるから、リップル除去フィルタ26のカットオフ周波数を可変にするのではなく、振動レベル $r$ が閾値 $R$ よりも小さくなった場合、制御指令を或る一定値にするようにしても同様の効果を得ることができる。したがって、係る状況にて、制御指令を一定値にする他、振動レベル $r$ を移動平均処理して変動ににくくしてもよいし、ばね下共振周波数或いはばね下共振周波数の2倍の周波数帯のみにノッチフィルタを入れて振動レベル $r$ から変動成分を除去するようにしてもよい。

【0059】

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。

【産業上の利用可能性】

【0060】

本発明の車両用ダンパは、車両の制振用途に利用することができる。

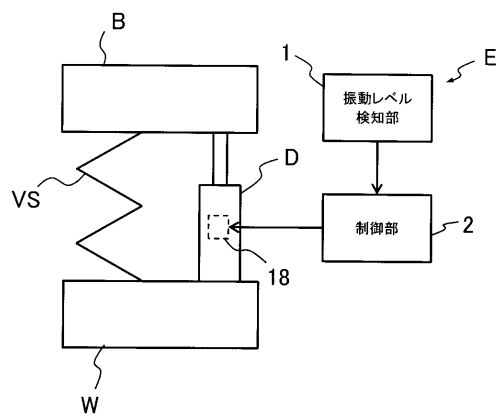
【符号の説明】

【0061】

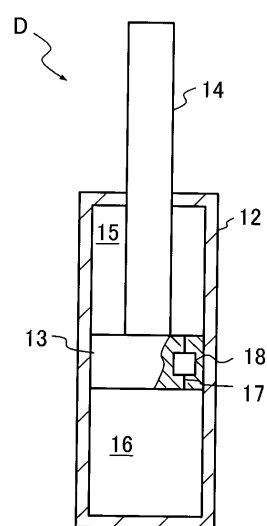
- 1 振動レベル検知部
- 2 制御部
- 12 シリンダ
- 13 ピストン
- 14 ピストンロッド
- 15, 16 圧力室

- 1 7 減衰力調整通路
- 1 8 比例ソレノイドバルブ
- B バネ上部材
- D ダンパ
- E ダンパ制御装置
- W バネ下部材

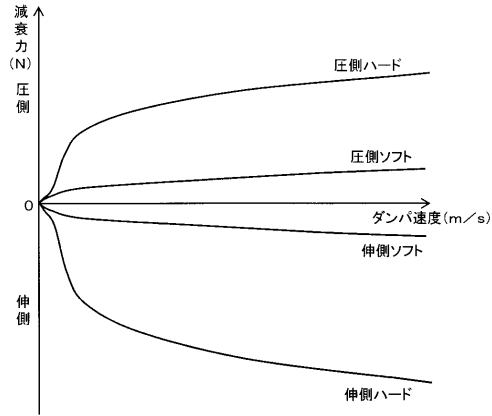
【図 1】



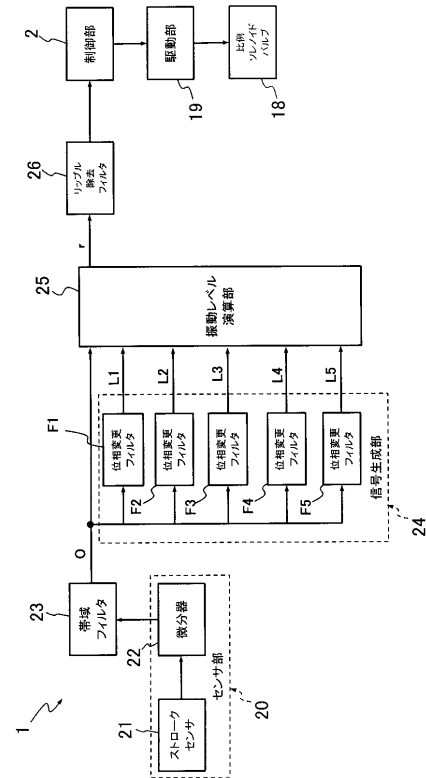
【図 2】



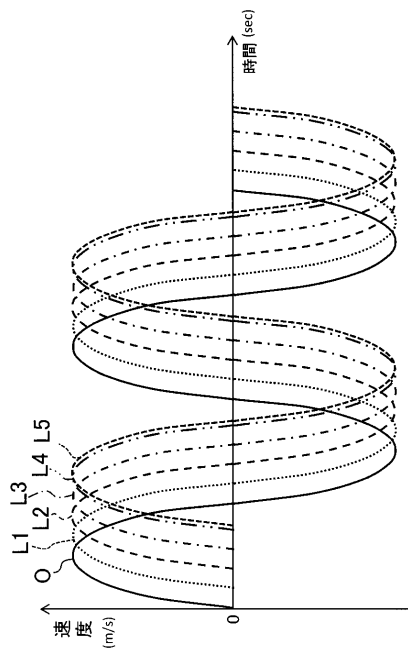
【図 3】



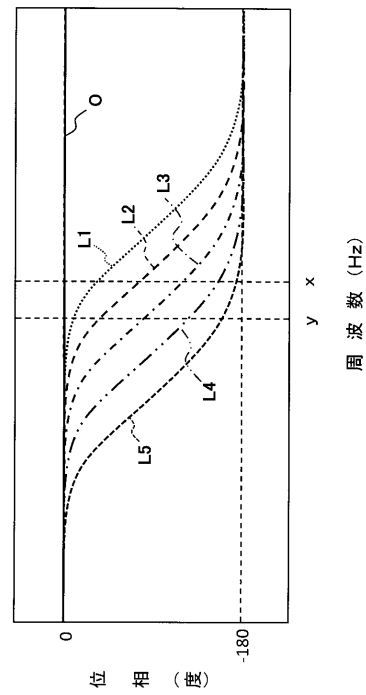
【図 4】



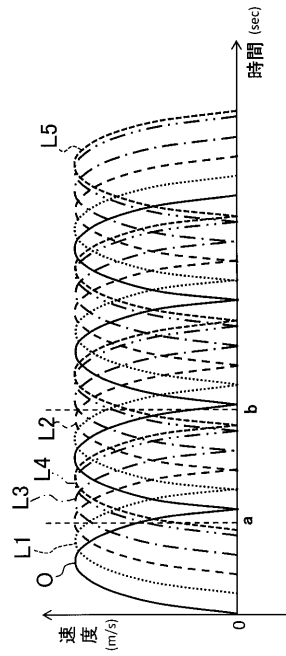
【図 5】



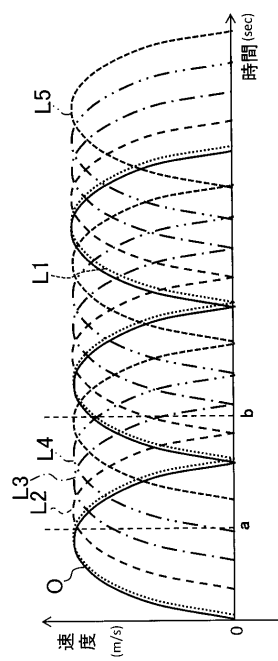
【図 6】



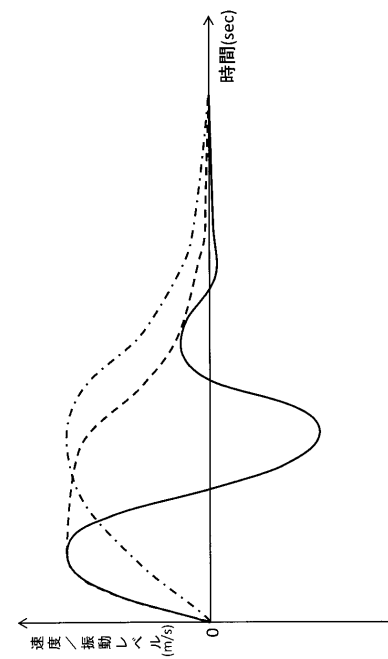
【図 7】



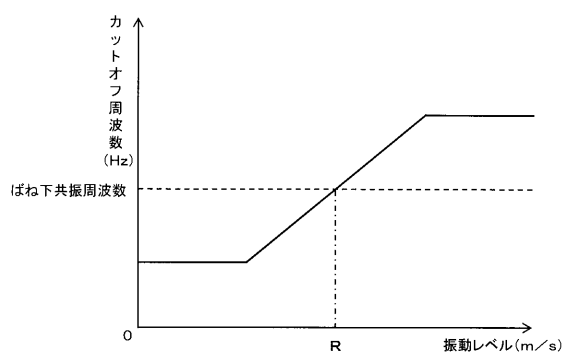
【図 8】



【図 9】



【図 10】





---

フロントページの続き

審査官 倉田 和博

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 2 5 0 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 6 3 0 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 1 5 9 2 0 4 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 7 6 9 5 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 6 0 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
F 1 6 F 1 5 / 0 2