

(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2019-14341

(P2019-14341A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 G 17/015 (2006.01)	B 6 0 G 17/015 A	3 D 0 1 4
B 6 2 K 25/26 (2006.01)	B 6 2 K 25/26	3 D 3 0 1
B 6 0 G 17/016 (2006.01)	B 6 0 G 17/016	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-131972 (P2017-131972)	(71) 出願人	000146010 株式会社ショーワ
(22) 出願日	平成29年7月5日 (2017.7.5)		
(11) 特許番号	特許第6254323号 (P6254323)	(74) 代理人	100104880 弁理士 古部 次郎
(45) 特許公報発行日	平成29年12月27日 (2017.12.27)	(74) 代理人	100125346 弁理士 尾形 文雄
		(72) 発明者	深澤 太二 静岡県袋井市松原2601番地 株式会社 ショーワ浅羽工場内
		(72) 発明者	鈴木 宏太 静岡県袋井市松原2601番地 株式会社 ショーワ浅羽工場内
		Fターム(参考)	3D014 DF02 DF24

最終頁に続く

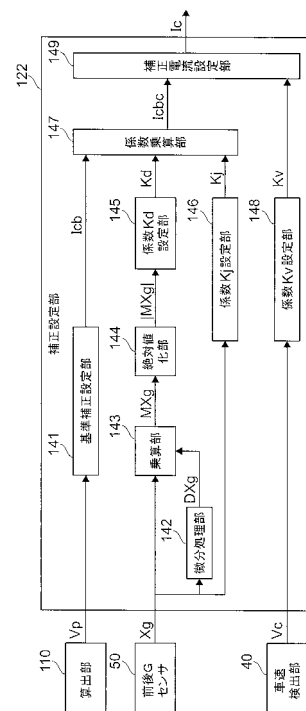
(54) 【発明の名称】 懸架装置及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】急減速が試みられているか否かを精度高く判別して、急減速が試みられている場合にはピッチングモーションをスムーズに収束させることができる技術を提供する。

【解決手段】懸架装置は、車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、減衰装置の減衰力を制御する制御装置と、を備え、制御装置は、前後Gセンサ50で検出した車両本体の前後加速度Xgと前後加速度Xgの微分値DXgとを乗算することによって乗算値MXgを得る、乗算部143を有する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、
前記減衰装置の減衰力を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前後加速度センサで検出した前記車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって乗算値を得る、乗算部を有する、懸架装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記乗算値の絶対値が予め定められた所定値以上である場合には、前記絶対値が前記所定値より小さい場合よりも前記減衰力を高める

請求項 1 に記載の懸架装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度が予め定められた所定加速度以下である場合には、前記前後加速度が前記所定加速度より大きい場合よりも前記減衰力を小さくする

請求項 1 に記載の懸架装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値を用いて補正することで、前記減衰装置の減衰力を制御する

請求項 1 又は 2 に記載の懸架装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値と前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度とを用いて補正することで、前記減衰装置の減衰力を制御する

請求項 3 に記載の懸架装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記車両本体の速度が予め定められた所定速度より大きい場合には、前記車両本体の速度が前記所定速度以下である場合よりも前記減衰力を高める

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の懸架装置。

【請求項 7】

前後加速度センサで検出した車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって得た乗算値を用いて、前記車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置の減衰力を制御する機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、懸架装置及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

ダンパの減衰力を可変可能な可変減衰力ダンパを備える車両の懸架装置（サスペンション装置）において、車両の運動状態に応じて減衰力を可変制御する技術が提案されている。

例えば、特許文献 1 に記載の装置は以下のように構成されている。すなわち、車両のサスペンション装置に設けられたダンパの減衰力を、制御手段により車両の運動状態に応じて可変制御する可変減衰力ダンパであって、前記制御手段は、前後加速度センサで検出した車両の前後加速度を微分フィルターで微分処理した前後加速度の微分値に基づいてダンパの減衰力を制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-321258号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前後加速度の微分値を用いて減衰力を制御する場合には、急減速時に応答遅れを発生させることなく早期に減衰力を大きくするために、急減速が試みられているか否かを高精度に判別することが重要である。急減速が試みられている場合には、ピッチングモーションをスムーズに収束させるために、減衰力を大きくすることが好ましい一方で、急減速が試みられていない場合には、減衰力を大きくすることに起因する衝撃吸収性能の悪化を抑制することが好ましいためである。

10

本発明は、急減速が試みられているか否かを精度高く判別して、急減速が試みられている場合にはピッチングモーションをスムーズに収束させることができる懸架装置等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる目的のもと完成させた本発明は、車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、前記減衰装置の減衰力を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前後加速度センサで検出した前記車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって乗算値を得る、乗算部を有する、懸架装置である。

20

【0006】

ここで、前記制御部は、前記乗算値の絶対値が予め定められた所定値以上である場合には、前記絶対値が前記所定値より小さい場合よりも前記減衰力を高めるようにしても良い。

また、前記制御部は、前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度が予め定められた所定加速度以下である場合には、前記前後加速度が前記所定加速度より大きい場合よりも前記減衰力を小さくするようにしても良い。

さらに、前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値を用いて補正することで、前記減衰装置の減衰力を制御するようにしても良い。

30

またさらに、前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値と前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度とを用いて補正することで、前記減衰装置の減衰力を制御するようにしても良い。

またさらに、前記制御部は、前記車両本体の速度が予め定められた所定速度より大きい場合には、前記車両本体の速度が前記所定速度以下である場合よりも前記減衰力を高めるようにしても良い。

【0007】

また、本発明は、前後加速度センサで検出した車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって得た乗算値を用いて、前記車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置の減衰力を制御する機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体である。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、急減速が試みられているか否かを精度高く判別して、急減速が試みられている場合にはピッチングモーションをスムーズに収束させることができる懸架装置等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施の形態に係る自動二輪車の概略構成を示す図である。

50

【図 2】減衰装置の概略構成を示す図である。

【図 3】制御装置の概略構成を示す図である。

【図 4】基準電流とストローク速度との関係の例を示す制御マップの概略図である。

【図 5】補正設定部の概略構成図である。

【図 6】基準補正電流とストローク速度との関係の例を示す制御マップの概略図である。

【図 7】乗算値の絶対値と減速度係数との関係の例を示す制御マップの概略図である。

【図 8】前後加速度の絶対値と減速判定係数との関係の例を示す制御マップの概略図である。

【図 9】車速と車速係数との関係の例を示す制御マップの概略図である。

【図 10】設定部が行う目標電流設定処理の手順を示すフローチャートである。

10

【図 11】ストローク速度と減衰力との関係の例を示す図である。

【図 12】本実施の形態に係る記録媒体の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態に係る自動二輪車 1 の概略構成を示す図である。

自動二輪車 1 は、前側の車輪である前輪 2 と、後側の車輪である後輪 3 と、車両本体 10 とを備えている。車両本体 10 は、自動二輪車 1 の骨格をなす車体フレーム 11 と、ハンドル 12 と、ブレーキレバー 13 と、シート 14 等を有している。

【0011】

20

また、自動二輪車 1 は、前輪 2 と車両本体 10 とを連結する前輪側のサスペンション 21 を有している。また、自動二輪車 1 は、前輪 2 の左側に配置されたサスペンション 21 と前輪 2 の右側に配置されたサスペンション 21 とを保持する 2 つのブラケット 15 と、2 つのブラケット 15 の間に配置されたシャフト 16 とを備えている。シャフト 16 は、車体フレーム 11 に回転可能に支持されている。サスペンション 21 は、路面等から前輪 2 に加わった衝撃を吸収する懸架スプリング（不図示）と、この懸架スプリングの振動を減衰する減衰装置 21d とを備えている。

【0012】

また、自動二輪車 1 は、後輪 3 と車両本体 10 とを連結する後輪側のサスペンション 22 を有している。サスペンション 22 は、路面等から後輪 3 に加わった衝撃を吸収する懸架スプリング 22s と、懸架スプリング 22s の振動を減衰する減衰装置 22d とを備えている。

30

【0013】

以下の説明において、減衰装置 21d と減衰装置 22d とをまとめて「減衰装置 200」と称する場合もある。

また、前輪側のサスペンション 21 と後輪側のサスペンション 22 とをまとめて「サスペンション」と称する場合もある。また、前輪 2 と後輪 3 とをまとめて「車輪」と称する場合もある。

【0014】

図 2 は、減衰装置 200 の概略構成を示す図である。また、図 3 は、制御装置 100 の概略構成を示す図である。

40

自動二輪車 1 は、減衰装置 21d 及び減衰装置 22d の減衰力を制御する制御装置 100 を備えている。制御装置 100 には、サスペンション 21 の伸縮量を検出するストロークセンサ 31 と、サスペンション 22 の伸縮量を検出するストロークセンサ 32 からの出力信号が入力される。以下の説明において、ストロークセンサ 31 とストロークセンサ 32 とをまとめて「ストロークセンサ 30」と称する場合もある。

【0015】

また、制御装置 100 には、自動二輪車 1 の移動速度である車速 V_c を検出する車速検出部 40 からの車速信号 v 、前後方向の加速度を検出する、前後加速度センサの一例としての前後 G センサ 50 からの出力信号 g 等が入力される。車速検出部 40 は、前輪 2 の回

50

転角度を検出する回転角検出センサ４１及び後輪３の回転角度を検出する回転角検出センサ４２からの出力値に基づいて車速Ｖｃを検出する。

【００１６】

本発明に係る懸架装置２０は、サスペンション（サスペンション２１及びサスペンション２２）、ストロークセンサ３０、車速検出部４０、前後Ｇセンサ５０、及び、制御装置１００を有する装置である。

【００１７】

（減衰装置）

減衰装置２００は、作動油で満たされたシリンダ２１０と、シリンダ２１０内に移動自在に収容されたピストン２２１と、ピストン２２１を保持するピストンロッド２２２とを備えている。シリンダ２１０の一方側（図２においては上側）の端部２１０ａが車両本体１０に連結されている。ピストンロッド２２２は、一方側の端部にピストン２２１を保持し、他方側（図２においては下側）の端部２２２ａが車輪に連結されている。なお、本発明における減衰装置はこのような形態に限定されない。本発明における減衰装置は、シリンダ２１０の他方側の端部が車輪に連結されるとともに、ピストンロッド２２２の他方側の端部がピストン２２１を保持し、ピストンロッド２２２の一方側の端部が車両本体１０に連結されていても良い。

【００１８】

減衰装置２００においては、ピストン２２１が車両本体１０側（図２においては上側）へ移動することで減衰装置２００の全長が縮む圧縮行程が行われ、ピストン２２１が車輪側（図２においては下側）へ移動することで減衰装置２００の全長が伸びる伸長行程が行われる。

シリンダ２１０内は、ピストン２２１がシリンダ２１０内に収容されていることにより、圧縮行程において作動油の圧力が高まる圧縮側の油室２１１と、伸長行程において作動油の圧力が高まる伸長側の油室２１２とに区画されている。

【００１９】

減衰装置２００は、シリンダ２１０内の油室２１１に接続された第１油路２３１と、シリンダ２１０内の油室２１２に接続された第２油路２３２とを有している。また、減衰装置２００は、第１油路２３１と第２油路２３２との間に設けられた第３油路２３３と、第３油路２３３に設けられた減衰力制御弁２４０とを有している。また、減衰装置２００は、第１油路２３１と、第３油路２３３の一方の端部とを接続する第１分岐路２５１と、第１油路２３１と、第３油路２３３の他方の端部とを接続する第２分岐路２５２とを有している。また、減衰装置２００は、第２油路２３２と、第３油路２３３の一方の端部とを接続する第３分岐路２５３と、第２油路２３２と、第３油路２３３の他方の端部とを接続する第４分岐路２５４とを有している。

【００２０】

また、減衰装置２００は、第１分岐路２５１に設けられ、第１油路２３１から第３油路２３３へと向かう作動油の移動を許容し、第３油路２３３から第１油路２３１へと向かう作動油の移動を禁止する第１チェック弁２７１を有している。また、減衰装置２００は、第２分岐路２５２に設けられ、第３油路２３３から第１油路２３１へと向かう作動油の移動を許容し、第１油路２３１から第３油路２３３へと向かう作動油の移動を禁止する第２チェック弁２７２を有している。

また、減衰装置２００は、第３分岐路２５３に設けられ、第２油路２３２から第３油路２３３へと向かう作動油の移動を許容し、第３油路２３３から第２油路２３２へと向かう作動油の移動を禁止する第３チェック弁２７３を有している。また、減衰装置２００は、第４分岐路２５４に設けられ、第３油路２３３から第２油路２３２へと向かう作動油の移動を許容し、第２油路２３２から第３油路２３３へと向かう作動油の移動を禁止する第４チェック弁２７４を有している。

また、減衰装置２００は、作動油を貯留するとともに作動油を給排する機能を有するリザーバ２９０と、リザーバ２９０と第３油路２３３の他方の端部とを接続するリザーバ通

10

20

30

40

50

路 2 9 1 とを有している。

【0021】

減衰力制御弁 2 4 0 は、ソレノイドを有しており、ソレノイドに通電する電流量が制御されることによって、弁を通過する作動油の圧力を制御可能である。ソレノイドに通電する電流量は、制御装置 1 0 0 によって制御される。そして、減衰力制御弁 2 4 0 は、シリンダ 2 1 0 の油室 2 1 1 及び油室 2 1 2 のいずれか一方の油室の油圧が開放圧力よりも高くなったときに、他方の油室に作動油を流す。つまり、減衰力制御弁 2 4 0 は、油室 2 1 1 の油圧が開放圧力よりも高くなったときに油室 2 1 2 に作動油を流す。これにより、減衰力制御弁 2 4 0 は、減衰装置 2 0 0 が圧縮行程にあるときに発生する減衰力（圧縮側の減衰力）を変化させる。また、減衰力制御弁 2 4 0 は、油室 2 1 2 の油圧が開放圧力よりも高くなったときに油室 2 1 1 に作動油を流す。これにより、減衰力制御弁 2 4 0 は、減衰装置 2 0 0 が伸長行程にあるときに発生する減衰力（伸長側の減衰力）を変化させる。

10

【0022】

より具体的には、ピストン 2 2 1 が油室 2 1 1 の方に移動すると、油室 2 1 1 の油圧が上昇する。そして、油室 2 1 1 内の作動油が、第 1 油路 2 3 1、及び、第 1 分岐路 2 5 1 を介して、減衰力制御弁 2 4 0 に向かう。減衰力制御弁 2 4 0 を通過する作動油の圧力が減衰力制御弁 2 4 0 の弁圧にて調整されることにより、圧縮側の減衰力が調整される。減衰力制御弁 2 4 0 を通過した作動油は、第 4 分岐路 2 5 4、及び、第 2 油路 2 3 2 を介して、油室 2 1 2 に流入する。

【0023】

20

他方、ピストン 2 2 1 が油室 2 1 2 の方に移動すると、油室 2 1 2 の油圧が上昇する。そして、油室 2 1 2 内の作動油が、第 2 油路 2 3 2、及び、第 3 分岐路 2 5 3 を介して、減衰力制御弁 2 4 0 に向かう。減衰力制御弁 2 4 0 を通過する作動油の圧力が減衰力制御弁 2 4 0 の弁圧にて調整されることにより、伸長側の減衰力が調整される。減衰力制御弁 2 4 0 を通過した作動油は、第 2 分岐路 2 5 2、及び、第 1 油路 2 3 1 を介して、油室 2 1 1 に流入する。

【0024】

（制御装置 1 0 0）

制御装置 1 0 0 は、CPU、ROM、RAM、バックアップ RAM 等からなる算術論理演算回路である。

30

制御装置 1 0 0 には、ストロークセンサ 3 1 にて検出されたサスペンション 2 1 の伸縮量が出力信号に変換された、前輪側のストローク信号 s_f と、ストロークセンサ 3 2 にて検出されたサスペンション 2 2 の伸縮量が出力信号に変換された、後輪側のストローク信号 s_r とが入力される。このほか、制御装置 1 0 0 には、車速検出部 4 0 からの車速 V_c に対応する車速信号 v や、前後 G センサ 5 0 からの出力信号 g などが入力される。

【0025】

制御装置 1 0 0 は、ストロークセンサ 3 0 にて検出されたストロークの変化速度であるストローク速度 V_{pf} 、 V_{pr} を算出する算出部 1 1 0 を備えている。また、制御装置 1 0 0 は、算出部 1 1 0 が算出したストローク速度 V_{pf} 、 V_{pr} 、前後 G センサ 5 0 が検出した前後加速度 X_g に対応する出力信号 g 、及び、車速検出部 4 0 からの車速 V_c に対応する車速信号 v 等に基づいて、減衰力制御弁 2 4 0 のソレノイドに供給する目標電流 I_{tf} 、 I_{tr} を設定する設定部 1 2 0 を備えている。また、制御装置 1 0 0 は、減衰力制御弁 2 4 0 を駆動させる駆動部 1 3 0 を備えている。

40

【0026】

算出部 1 1 0 は、ストロークセンサ 3 1 からの出力値を微分することにより前輪側のストローク速度 V_{pf} を算出する。また、算出部 1 1 0 は、ストロークセンサ 3 2 からの出力値を微分することにより後輪側のストローク速度 V_{pr} を算出する。ストローク速度 V_{pf} とストローク速度 V_{pr} とをまとめて「ストローク速度 V_p 」と称する場合もある。

【0027】

駆動部 1 3 0 は、例えば電源の正極側ラインと、減衰力制御弁 2 4 0 のソレノイドのコ

50

イルとの間に接続された、スイッチング素子としてのトランジスタ (Field Effect Transistor: FET) を備えている。そして、駆動部 130 は、このトランジスタのゲートを駆動してこのトランジスタをスイッチング動作させることにより、減衰力制御弁 240 の駆動を制御する。

より具体的には、駆動部 130 は、減衰力制御弁 240 に供給する目標電流が、設定部 120 によって設定された目標電流 I_{tf} 、 I_{tr} となるように、トランジスタをスイッチング動作させる。つまり、駆動部 130 は、減衰装置 21d の減衰力制御弁 240 へと供給する目標電流が、設定部 120 によって設定された目標電流 I_{tf} となるように、トランジスタをスイッチング動作させる。また、駆動部 130 は、減衰装置 22d の減衰力制御弁 240 へと供給する目標電流が、設定部 120 によって設定された目標電流 I_{tr} となるように、トランジスタをスイッチング動作させる。

10

【0028】

以下に、設定部 120 について詳述する。

ここで、ブレーキレバー 13 が強くかつ長期間握られるブレーキ操作 (ハードブレーキング) が行われた場合、車両本体 10 は慣性で前進し続けようとするため、車両本体 10 の前部が下がって車両本体 10 の後部が上がるノーズダイブというピッチングモーションが生じる。ノーズダイブが生じて急激にサスペンション 21 が縮むと、前輪 2 がスリップしてしまうおそれがある。一方、ノーズダイブを抑制するために減衰装置 200 の減衰力を大きくすると、前輪 2 に力が加わらずに前輪 2 がスリップしたり後輪 3 が浮いたりしてしまうおそれがある。それゆえ、急減速時の操縦安定性を向上させるには、ピッチングモーションをスムーズに収束させることが重要となる。

20

【0029】

急減速時のピッチングモーションをスムーズに収束させるために、前後 G センサ 50 にて検出した前後加速度 Xg の値のみに基づいて減衰装置 200 の減衰力を制御すると、制御に遅れが生じてしまう。つまり、検出した前後加速度 Xg の値のみに基づいて減速していることを判別すると、急減速の把握に遅れが生じ、急減速していることを把握したときには既にサスペンションがストロークしているので、ピッチングモーションをスムーズに収束させることが困難となる。特に、前後 G センサ 50 からの出力値であってローパスフィルタを通過した後の出力値を用いて減衰力を制御する場合には急減速の把握に遅れが生じるので、減速時のピッチングモーションをスムーズに収束させることが困難となる。

30

これに対し、遅れを補うべく前後 G センサ 50 にて検出した前後加速度 Xg の微分値を用いると、ブレーキ操作が行われたことを迅速に把握することが可能となるが、ハードブレーキングと、ブレーキレバー 13 が弱く又は短期間握られたときの軽いブレーキ操作とを判別することが困難となる。

【0030】

また、前後加速度 Xg に応じた減衰力と、前後加速度 Xg の微分値に応じた減衰力とを加算した減衰力を、急減速時の減衰力とする (例えば、前後加速度 Xg に応じた電流値と、前後加速度 Xg の微分値に応じた電流値とを加算した電流値を、減衰力制御弁 240 のソレノイドに供給することで急減速時の減衰力とする) ことも考えられる。しかしながら、かかる場合の制御においては、緩やかな減速時、旋回時、又は路面のギャップを通過する場合においても、急減速時の制御が効いてしまうことが考えられる。例えば、ブレーキ操作直後だけではなく、その後一定の前後加速度 Xg で減速している時には、サスペンションはストロークしないので減衰力を高めても効果は出難いにも関わらず、急減速時の制御が効いてしまうおそれがある。また、路面のギャップを通過する場合に減衰力を高めてしまうと、サスペンションの衝撃吸収性能が悪化してしまう。

40

【0031】

本発明者が鋭意研究したところ、前後加速度 Xg と、この前後加速度 Xg の微分値とを乗算した値を用いて急減速していることを把握することで、ハードブレーキングと軽いブレーキ操作とを判別することができるとともに、緩やかな減速時、旋回時、又は路面のギャップの通過であることを判別することができることを見出した。例えば、前後加速度 X

50

gと、この前後加速度X gの微分値とを乗算した値が所定値を超えた場合には、ハードブレーキングであり、軽いブレーキ操作、緩やかな減速時、旋回時、又は路面のギャップの通過ではないことを確度高く把握することができる。

そこで、本実施の形態に係る制御装置100は、ピッチングモーションをスムーズに収束させ、急減速時の操縦安定性を向上させるべく、前後Gセンサ50で検出した車両本体10の前後加速度X gと、前後加速度X gの微分値とを乗算することによって乗算値を得る乗算部の一例としての微分値乗算部143（図5参照）を有することを特徴とする。

【0032】

以下に、より具体的に、設定部120について説明する。

設定部120は、算出部110が算出した前輪側のストローク速度V p f、及び、前後Gセンサ50からの出力信号g等に基づいて、減衰装置21dの減衰力制御弁240のソレノイドへと供給する前輪側の目標電流I t fを、設定する。また、設定部120は、算出部110が算出した後輪側のストローク速度V p r、及び、前後Gセンサ50からの出力信号g等に基づいて減衰装置22dの減衰力制御弁240のソレノイドへと供給する後輪側の目標電流I t rを、設定する。なお、設定部120が目標電流I t fを設定する手法と設定部120が目標電流I t rを設定する手法とは同様である。以下では、目標電流I t fと目標電流I t rとをまとめて「目標電流I t」と称する場合もある。

【0033】

設定部120は、目標電流I tを設定する上で基準となる基準電流I b、を設定する基準設定部121と、急減速時の減衰力を高めるべく基準電流I bを補正するための補正電流I c、を設定する補正設定部122とを有している。

また、設定部120は、基準設定部121が設定した基準電流I bと、補正設定部122が設定した補正電流I cとを加算することにより、最終的に目標電流I tを設定する目標設定部123を有している。

【0034】

図4は、基準電流I bとストローク速度V pとの関係の例を示す制御マップの概略図である。

基準設定部121は、ストローク速度V p（ストローク速度V p f又はストローク速度V p r）に応じた基準電流I bを算出する。基準設定部121は、例えば、予め経験則に基づいて作成しROMに記録しておいた、基準電流I bとストローク速度V pとの関係を示す図4に例示した制御マップに、ストローク速度V pを代入することにより基準電流I bを算出する。

【0035】

図4に例示した制御マップにおいては、ストローク速度V pがサスペンションの圧縮方向の速度である場合には、ストローク速度V pが第1所定速度V 1以上であるときにはストローク速度V pが小さいほど電流量が大きくなり、ストローク速度V pが第1所定速度V 1より小さいときには一定の電流量となるように設定されている。また、ストローク速度V pがサスペンションの伸長方向の速度である場合には、ストローク速度V pが第2所定速度V 2以下であるときにはストローク速度V pが大きいほど電流量が大きく、ストローク速度V pが第2所定速度V 2より大きいときには一定の電流量となるように設定されている。

基準設定部121が基準電流I bを設定するということは、言い換えれば、基準設定部121は、ストローク速度V pに応じたベース減衰力を設定するということである。

【0036】

図5は、補正設定部122の概略構成図である。

補正設定部122は、補正電流I cを設定する上で基準となる基準補正電流I c bを設定する基準補正設定部141を有している。

また、補正設定部122は、前後Gセンサ50にて検出された前後加速度X gを微分処理することにより前後加速度X gの微分値D X gを得る微分処理部142と、前後加速度X gと微分値D X gとを乗算することにより乗算値M X gを得る乗算部143とを有して

いる。

【0037】

また、補正設定部122は、乗算部143にて得られた乗算値 MXg を絶対値化することにより絶対値 $|MXg|$ を得る絶対値化部144と、絶対値化部144にて得られた絶対値 $|MXg|$ に応じた補正係数である減速度係数 Kd を設定する係数 Kd 設定部145とを有している。

また、補正設定部122は、前後加速度 Xg の絶対値に応じた補正係数である、減速判定係数 Kj を設定する係数 Kj 設定部146を有している。

【0038】

また、補正設定部122は、基準補正設定部141にて設定された基準補正電流 Icb と、係数 Kd 設定部145にて設定された減速度係数 Kd と、係数 Kj 設定部146にて設定された減速判定係数 Kj とを乗算することにより乗算値 $Icbc$ を得る係数乗算部147とを有している。

また、補正設定部122は、車速検出部40にて検出された車速 Vc に応じた補正係数である車速係数 Kv を設定する係数 Kv 設定部148、及び、係数乗算部147で得られた乗算値 $Icbc$ と、係数 Kv 設定部148で設定された車速係数 Kv とに基づいて最終的に補正電流 Ic を設定する補正電流設定部149を有している。

【0039】

図6は、基準補正電流 Icb とストローク速度 Vp との関係の例を示す制御マップの概略図である。

基準補正設定部141は、ストローク速度 Vp （ストローク速度 Vpf 又はストローク速度 Vpr ）に応じた基準補正電流 Icb を算出する。基準補正設定部141は、例えば、予め経験則に基づいて作成しROMに記録しておいた、基準補正電流 Icb とストローク速度 Vp との関係を示す図6に例示した制御マップに、ストローク速度 Vp を代入することにより基準補正電流 Icb を算出する。

【0040】

図6に例示した制御マップにおいては、ストローク速度 Vp がサスペンションの圧縮方向の速度である場合には、ストローク速度 Vp が第3所定速度 $V3$ 以上であるときにはストローク速度 Vp が小さいほど電流量が大きくなり、ストローク速度 Vp が第3所定速度 $V3$ より小さいときには一定の電流量となるように設定されている。また、ストローク速度 Vp がサスペンションの伸長方向の速度である場合には、ストローク速度 Vp が第4所定速度 $V4$ 以下であるときにはストローク速度 Vp が大きいほど電流量が大きく、ストローク速度 Vp が第4所定速度 $V4$ より大きいときには一定の電流量となるように設定されている。

【0041】

微分処理部142は、前後Gセンサ50にて検出された前後加速度 Xg を微分処理することにより、前後加速度 Xg の微分値 DXg を算出する（ $DXg = dXg / dt$ ）。なお、微分処理部142は、ローパスフィルタにて抽出された、前後Gセンサ50にて検出された前後加速度 Xg を微分処理することにより、前後加速度 Xg の微分値 DXg を算出しても良い。これにより、ブレーキ操作によらない通常走行中の高周波数の前後加速度 Xg を微分処理することが抑制される。ここで、ローパスフィルタは、所定の周波数（例えば5Hz）より大きい周波数帯域成分を除去して、所定の周波数以下の低周波数帯域成分だけを抽出するフィルタである。

【0042】

乗算部143は、前後Gセンサ50にて検出された前後加速度 Xg と微分処理部142にて得られた微分値 DXg とを乗算することにより、乗算値 MXg を算出する（ $MXg = Xg \times (dXg / dt)$ ）。なお、乗算部143は、ローパスフィルタにて抽出された、前後Gセンサ50にて検出された前後加速度 Xg と、ローパスフィルタにて抽出された微分値 DXg とを乗算することにより、乗算値 MXg を算出しても良い。これにより、ブレーキ操作によらない通常走行中の高周波数の前後加速度 Xg や微分値 DXg に基づいて乗

算値 $M \times g$ を算出する事態が抑制される。

絶対値化部 144 は、乗算部 143 にて算出された乗算値 $M \times g$ を絶対値化することにより、乗算値 $M \times g$ の絶対値 $|M \times g|$ を算出する。

【0043】

図 7 は、絶対値 $|M \times g|$ と減速度係数 K_d との関係の例を示す制御マップの概略図である。

係数 K_d 設定部 145 は、絶対値 $|M \times g|$ に応じた減速度係数 K_d を算出する。係数 K_d 設定部 145 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記録しておいた、絶対値 $|M \times g|$ と減速度係数 K_d との関係を示す図 7 に例示した制御マップに、絶対値 $|M \times g|$ を代入することにより、減速度係数 K_d を算出する。

10

【0044】

図 7 に例示した制御マップにおいては、絶対値 $|M \times g|$ が第 1 所定乗算値 M_1 以下である場合は減速度係数 K_d が 0、絶対値 $|M \times g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 以上である場合は減速度係数 K_d が 1 となるように設定されている。そして、絶対値 $|M \times g|$ が第 1 所定乗算値 M_1 より大きく第 2 所定乗算値 M_2 より小さい場合には、減速度係数 K_d が 0 より大きく 1 よりも小さい値となるとともに、絶対値 $|M \times g|$ が大きいほど減速度係数 K_d が大きくなるように設定されている。

【0045】

図 8 は、前後加速度 $X g$ の絶対値 $|X g|$ と減速判定係数 K_j との関係の例を示す制御マップの概略図である。

20

係数 K_j 設定部 146 は、絶対値 $|X g|$ に応じた減速判定係数 K_j を算出する。係数 K_j 設定部 146 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記録しておいた、絶対値 $|X g|$ と減速判定係数 K_j との関係を示す図 8 に例示した制御マップに、絶対値 $|X g|$ を代入することにより減速判定係数 K_j を算出する。

図 8 に例示した制御マップにおいては、絶対値 $|X g|$ が第 1 所定値 X_1 以下である場合は減速判定係数 K_j が 0、絶対値 $|X g|$ が第 2 所定値 X_2 以上である場合は減速判定係数 K_j が 1 となるように設定されている。そして、絶対値 $|X g|$ が第 1 所定値 X_1 より大きく第 2 所定値 X_2 より小さい場合には、減速判定係数 K_j が 0 より大きく 1 よりも小さい値となるとともに、絶対値 $|X g|$ が大きいほど減速判定係数 K_j が大きくなるように設定されている。

30

【0046】

係数乗算部 147 は、基準補正設定部 141 にて設定された基準補正電流 I_{cb} と、係数 K_d 設定部 145 にて設定された減速度係数 K_d と、係数 K_j 設定部 146 にて設定された減速判定係数 K_j とを乗算することにより、乗算値 I_{cbc} を算出する ($I_{cbc} = I_{cb} \times K_d \times K_j$)。

【0047】

図 9 は、車速 V_c と車速係数 K_v との関係の例を示す制御マップの概略図である。

係数 K_v 設定部 148 は、車速検出部 40 にて検出された車速 V_c に応じた車速係数 K_v を設定する。係数 K_v 設定部 148 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記録しておいた、車速 V_c と車速係数 K_v との関係を示す図 9 に例示した制御マップに、車速検出部 40 にて検出された車速 V_c を代入することにより、車速係数 K_v を得る。

40

図 9 に例示した制御マップにおいては、車速 V_c が所定車速 V_{c1} 以下である場合は車速係数 K_v が 0、車速 V_c が所定車速 V_{c1} より大きい場合は車速係数 K_v が 1 となるように設定されている。

【0048】

補正電流設定部 149 は、係数乗算部 147 により算出された乗算値 I_{cbc} と、係数 K_v 設定部 148 により設定された車速係数 K_v とを乗算することにより、補正電流 I_c を算出する ($I_c = I_{cbc} \times K_v = I_{cb} \times K_d \times K_j \times K_v$)。したがって、減速度係数 K_d 、減速判定係数 K_j 、及び、車速係数 K_v の何れか 1 以上の係数の値が 0 の場合、補正電流 I_c は 0 になる。

50

【0049】

基準補正設定部141、微分処理部142、乗算部143、絶対値化部144、係数K_d設定部145、係数K_j設定部146、係数乗算部147、係数K_v設定部148及び補正電流設定部149は、それぞれ上述した各処理を、例えば予め定めた期間（例えば1ミリ秒）毎に繰り返し実行する。このようにして、補正設定部122は、予め定めた期間（例えば1ミリ秒）毎に補正電流I_cを算出し、算出した補正電流I_cを目標設定部123に出力する。

【0050】

目標設定部123は、基準設定部121が設定した基準電流I_bと、補正設定部122が設定した補正電流I_cとを加算することにより得た値を目標電流I_tに設定する（ $I_t = I_b + I_c$ ）。

10

【0051】

次に、フローチャートを用いて、設定部120が行う目標電流設定処理の手順について説明する。

図10は、設定部120が行う目標電流設定処理の手順を示すフローチャートである。

設定部120は、この目標電流設定処理を、予め定めた期間（例えば1ミリ秒）毎に繰り返し実行する。

【0052】

設定部120は、基準電流I_bを設定する（ステップ（以下「S」と称する場合もある。）1001）。これは、基準設定部121が上述したようにして基準電流I_bを算出する処理である。

20

設定部120は、基準補正電流I_{c_b}を設定する（S1002）。これは、基準補正設定部141が基準補正電流I_{c_b}を設定する処理である。

設定部120は、前後加速度X_gの微分値DX_gを算出する（S1003）。これは、微分処理部142が微分値DX_gを算出する処理である。

【0053】

設定部120は、乗算値MX_gを算出する（S1004）。これは、乗算部143が、前後Gセンサ50にて検出された前後加速度X_gとS1003にて算出された微分値DX_gとを乗算することにより、乗算値MX_gを算出する処理である。

設定部120は、乗算値MX_gの絶対値|MX_g|を算出する（S1005）。これは、絶対値化部144が、乗算値MX_gの絶対値|MX_g|を算出する処理である。

30

【0054】

設定部120は、減速度係数K_dを設定する（S1006）。これは、係数K_d設定部145が、上述したように、絶対値|MX_g|に基づいて減速度係数K_dを算出する処理である。

設定部120は、減速判定係数K_jを設定する（S1007）。これは、係数K_j設定部146が、上述したように、絶対値|X_g|に基づいて減速判定係数K_jを算出する処理である。

【0055】

設定部120は、乗算値I_{c_{b_c}}を算出する（S1008）。これは、係数乗算部147が、S1002にて算出した基準補正電流I_{c_b}と、S1006にて設定した減速度係数K_dと、S1007にて設定した減速判定係数K_jとを乗算することにより、乗算値I_{c_{b_c}}を算出する処理である。

40

設定部120は、車速係数K_vを設定する（S1009）。これは、係数K_v設定部148が、上述したように、車速V_cに基づいて車速係数K_vを算出する処理である。

【0056】

設定部120は、補正電流I_cを設定する（S1010）。これは、補正電流設定部149が、S1008にて算出した乗算値I_{c_{b_c}}と、S1009にて設定した車速係数K_vとを乗算することにより得た値を、補正電流I_cとして設定する処理である。

そして、設定部120は、目標電流I_tを設定する（S1011）。これは、目標設定

50

部 1 2 3 が、S 1 0 0 1 にて設定した基準電流 I_b と、S 1 0 1 0 にて設定した補正電流 I_c とを加算することにより得た値を、目標電流 I_t として設定する処理である。

【0057】

上述したように、設定部 1 2 0 が目標電流設定処理を行って目標電流 I_t として設定することで、制御装置 1 0 0 は、以下の方法にて減衰装置 2 0 0 の減衰力を制御する。

すなわち、車両本体 1 0 と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置 2 0 0 の減衰力を制御する方法であって、前後加速度センサの一例としての前後 G センサ 5 0 で検出した車両本体 1 0 の前後加速度 X_g と前後加速度 X_g の微分値 $D X_g$ とを乗算することによって乗算値 $M X_g$ を算出し、算出した乗算値 $M X_g$ を用いて減衰力を制御することの特徴とする。

10

【0058】

ここで、乗算値 $M X_g$ の絶対値 $|M X_g|$ が予め定められた所定値の一例としての第 2 所定乗算値 M_2 以上である場合には、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 より小さい場合よりも減衰力を高めても良い。

また、前後 G センサ 5 0 で検出した前後加速度 X_g が予め定められた所定加速度の一例としての第 1 所定値 X_1 以下である場合には、前後加速度 X_g が第 1 所定値 X_1 より大きい場合よりも減衰力を小さくしても良い。

また、車両本体 1 0 と車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、乗算値 $M X_g$ を用いて補正することで、減衰装置 2 0 0 の減衰力を制御しても良い。

また、車両本体 1 0 と車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、乗算値 $M X_g$ と前後 G センサ 5 0 で検出した前後加速度 X_g とを用いて補正することで、減衰装置 2 0 0 の減衰力を制御しても良い。

20

また、車両本体 1 0 の速度が予め定められた所定速度の一例としての所定車速 V_{c1} より大きい場合には、車両本体 1 0 の速度が所定車速 V_{c1} 以下である場合よりも減衰力を高めても良い。

【0059】

つまり、制御装置 1 0 0 は、先ず、図 1 0 に示したステップ 1 0 0 4 で、前後 G センサ 5 0 で検出した車両本体 1 0 の前後加速度 X_g と前後加速度 X_g の微分値とを乗算することによって乗算値 $M X_g$ を算出する。その後、制御装置 1 0 0 は、図 1 0 に示したステップ 1 0 0 5 で、算出した乗算値 $M X_g$ の絶対値 $|M X_g|$ を算出し、ステップ 1 0 0 6 で、算出した絶対値 $|M X_g|$ を用いて減速度係数 K_d を設定する。また、制御装置 1 0 0 は、ステップ 1 0 0 8 で、算出した減速度係数 K_d を用いて乗算値 I_{cbc} を算出し、ステップ 1 0 1 0 で、乗算値 I_{cbc} を用いて補正電流 I_c を設定し、ステップ 1 0 1 1 で、設定した補正電流 I_c を用いて目標電流 I_t を設定する。このように、制御装置 1 0 0 は、算出した乗算値 $M X_g$ を用いて最終的に目標電流 I_t を設定することで、減衰装置 2 0 0 の減衰力を制御する。

30

【0060】

また、図 7 に示すように、係数 K_d 設定部 1 4 5 は、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 以上である場合は減速度係数 K_d を 1 に設定し、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 より小さい場合は減速度係数 K_d を 1 より小さい値に設定する。それゆえ、制御装置 1 0 0 は、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 以上である場合には、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 より小さい場合よりも補正電流 I_c を大きくする。その結果、制御装置 1 0 0 は、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 以上である場合には、絶対値 $|M X_g|$ が第 2 所定乗算値 M_2 より小さい場合よりも減衰装置 2 0 0 の減衰力を高める。

40

【0061】

また、図 8 に示すように、係数 K_j 設定部 1 4 6 は、絶対値 $|X_g|$ が第 1 所定値 X_1 以下である場合は減速判定係数 K_j を 0 に設定し、絶対値 $|X_g|$ が第 1 所定値 X_1 より大きい場合は減速判定係数 K_j を 0 より大きい値に設定する。それゆえ、制御装置 1 0 0 は、絶対値 $|X_g|$ が第 1 所定値 X_1 以下である場合には、絶対値 $|X_g|$ が第 1 所定値

50

X 1 より大きい場合よりも補正電流 I_c を小さくする。その結果、制御装置 100 は、前後 G センサ 50 で検出した前後加速度 X_g が第 1 所定値 X_1 以下である場合には、前後加速度 X_g が第 1 所定値 X_1 より大きい場合よりも減衰装置 200 の減衰力を小さくする。

【0062】

また、制御装置 100 は、図 10 に示したステップ 1001 で、ベース減衰力の基となる基準電流 I_b を算出する。また、制御装置 100 は、ステップ 1005 で、乗算値 MX_g の絶対値 $|MX_g|$ を算出し、ステップ 1006 で、算出した絶対値 $|MX_g|$ を用いて減速度係数 K_d を設定する。また、制御装置 100 は、ステップ 1008 で、減速度係数 K_d を用いて乗算値 I_{cbc} を算出し、ステップ 1010 で、乗算値 I_{cbc} を用いて補正電流 I_c を設定する。また、制御装置 100 は、S1011 で、基準電流 I_b と補正電流 I_c とを加算することにより得た値を、目標電流 I_t として設定する。言い換えると、制御装置 100 は、ベース減衰力を、乗算値 MX_g を用いて補正することで、減衰装置 200 の減衰力を制御する。

【0063】

また、制御装置 100 は、図 10 に示したステップ 1001 で、ベース減衰力の基となる基準電流 I_b を算出する。また、制御装置 100 は、ステップ 1005 で、乗算値 MX_g の絶対値 $|MX_g|$ を算出し、ステップ 1006 で、算出した絶対値 $|MX_g|$ を用いて減速度係数 K_d を設定する。また、制御装置 100 は、ステップ 1007 で、前後加速度 X_g の絶対値 $|X_g|$ を用いて減速判定係数 K_j を設定し、ステップ 1008 で、減速度係数 K_d 及び減速判定係数 K_j を用いて乗算値 I_{cbc} を算出する。そして、制御装置 100 は、ステップ 1010 で、乗算値 I_{cbc} を用いて補正電流 I_c を設定し、S1011 で、基準電流 I_b と補正電流 I_c とを加算することにより得た値を、目標電流 I_t として設定する。言い換えると、制御装置 100 は、ベース減衰力を、乗算値 MX_g と前後加速度 X_g とを用いて補正することで、減衰装置 200 の減衰力を制御する。

【0064】

また、図 9 に示すように、係数 K_v 設定部 148 は、車速 V_c が所定車速 V_{c1} より大きい場合は車速係数 K_v を 1 に設定し、車速 V_c が所定車速 V_{c1} 以下である場合は車速係数 K_v を 0 に設定する。それゆえ、制御装置 100 は、車速 V_c が所定車速 V_{c1} より大きい場合は、車速 V_c が所定車速 V_{c1} 以下である場合よりも補正電流 I_c を大きくする。その結果、制御装置 100 は、車速 V_c が所定車速 V_{c1} より大きい場合には、車速 V_c が所定車速 V_{c1} 以下である場合よりも減衰装置 200 の減衰力を高める。

【0065】

以上説明したように、本実施の形態に係る懸架装置 20 は、車両本体 10 と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置 200 と、減衰装置 200 の減衰力を制御する制御部の一例としての制御装置 100 と、を備え、制御装置 100 は、前後 G センサ 50 で検出した、車両本体 10 の前後加速度 X_g と、前後加速度 X_g の微分値 DX_g とを乗算することによって乗算値 MX_g を得る、乗算部の一例としての乗算部 143 を有する。

【0066】

図 11 は、ストローク速度 V_p と減衰力との関係の例を示す図である。なお、図 11 に示した横軸には、ストローク速度 V_p の絶対値を示している。

制御装置 100 は、ストローク速度 V_p に応じた基準電流 I_b に、乗算値 MX_g や前後加速度 X_g を用いて設定する補正電流 I_c を加算することにより、目標電流 I_t を設定する。これにより、図 11 に例示するように、減速時に、補正電流 I_c の分だけ、減衰力制御弁 240 のソレノイドに供給される電流量が大きくなるので、減衰力が大きくなる。その結果、目標電流 I_t を設定するにあたって補正電流 I_c を加算しない場合に比べて、ノーズダイブが生じにくくなる。本発明において、乗算値 MX_g を用いて補正電流 I_c を設定することにより、ハードブレーキングと軽いブレーキ操作とを判別することや、緩やかな減速時、旋回時、又は路面のギャップの通過であることを判別することが可能になる。さらに、乗算値 MX_g 、及び、前後加速度 X_g を用いて補正電流 I_c を設定することにより、乗算値 MX_g だけでは判別できない、悪路、スラローム通過の判別をすることが可能

になる。

【0067】

そして、本実施の形態に係る補正設定部122においては、補正電流 I_c を設定するにあたって、前後加速度 X_g と前後加速度 X_g の微分値 DX_g との乗算値 MX_g の絶対値($|MX_g|$)に基づいて、減速度係数 K_d を設定する。図7に示したように、この減速度係数 K_d は、第2所定乗算値 M_2 以下である場合には1より小さく設定され、例えばハードブレーキング時のように、絶対値 $|MX_g|$ が第2所定乗算値 M_2 より大きい場合、減速度係数 K_d は1に設定される。それゆえ、例えば、第2所定乗算値 M_2 を、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時及び路面のギャップ通過時とハードブレーキング時とを区別する上述した所定値とすることで、ハードブレーキング時の補正電流 I_c よりも、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時及び路面のギャップ通過時の補正電流 I_c が小さくなる。これにより、ハードブレーキング時の減衰力を高めてピッチングモーションをスムーズに収束させることを可能にしつつ、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時及び路面のギャップ通過時等にはハードブレーキング時の減衰力よりも減衰力が小さくなる。その結果、ハードブレーキング時のピッチングモーションのスムーズな収束を可能にすることに起因して衝撃吸収性能が悪化することを、確度高く抑制できる。

10

【0068】

また、本実施の形態に係る補正設定部122においては、前後加速度 X_g の絶対値 $|X_g|$ に基づいて、減速判定係数 K_j を設定する。例えば、悪路やスラローム走行時に、前後加速度 X_g の微分値 DX_g は大きく出てしまうため、急減速時ではないにも関わらず乗算値 MX_g が大きくなって補正電流 I_c が大きくなり、その結果、減衰力が大きくなるおそれがある。そこで、悪路やスラローム走行時には、急減速時よりも前後加速度 X_g は大きくならないことに鑑み、例えば、第1所定値 X_1 （例えば $0.2G$ ）を悪路やスラローム走行時に生じると考えられる前後加速度 X_g の上限値に設定する。これにより、悪路やスラローム走行時には、前後加速度 X_g の絶対値 $|X_g|$ が第1所定値 X_1 以下になって減速判定係数 K_j が0になるので、上記補正電流 I_c が0になる。その結果、悪路やスラローム走行時の減衰力を、急減速時の減衰力よりも小さくすることが可能なので、悪路やスラローム走行時に減衰力が大きくなって衝撃吸収性能が悪化することを確度高く抑制できる。

20

【0069】

また、本実施の形態に係る補正設定部122においては、車速 V_c が所定車速 V_{c1} 以下である場合は車速係数 K_v が0、車速 V_c が所定車速 V_{c1} より大きい場合は車速係数 K_v が1となるように設定されている。これにより、車速 V_c が所定速度 V_{c1} より大きい場合には、車速 V_c が所定速度 V_{c1} 以下である場合よりも減衰力を高めることができ、車速 V_c が所定車速 V_{c1} 以下である場合は補正電流 I_c を0にすることができる。その結果、停車時や極低速走行時に減衰力が大きくなって衝撃吸収性能が悪化することを確度高く抑制できる。

30

【0070】

以上説明したように、本実施の形態に係る懸架装置20によれば、急減速が試みられているか否かを精度高く判別することができ、急減速が試みられている場合にはピッチングモーションをスムーズに収束することができる。加えて、急減速時のピッチングモーションのスムーズな収束を可能にしつつ、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時、路面のギャップ通過時、悪路やスラローム走行時、及び、停車時や極低速走行時における衝撃吸収性能の悪化を確度高く抑制できる。

40

【0071】

以上説明した制御装置100が行なう処理は、ソフトウェアとハードウェア資源とが協働することにより実現することができる。この場合、制御装置100に設けられた制御用コンピュータ内部のCPUが、制御装置100の各機能を実現するプログラムを実行し、これらの各機能を実現させる。例えば、プログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体を制御装置100に提供し、制御装置100のCPUが記録媒体に格納

50

されたプログラムを読み出す。この場合、記録媒体から読み出されたプログラム自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラム自体、及びそれを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMを例示することができる。

【0072】

図12は、本実施の形態に係る記録媒体300の概略構成を示す図である。記録媒体300は、減衰装置200の減衰力を制御する機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した、非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体である。

図12に示すように本実施の形態に係る記録媒体300は、プログラムPを格納する。プログラムPは、基準電流 I_b を設定する I_b 設定機能311と、基準補正電流 I_{cb} を設定する I_{cb} 設定機能312と、前後加速度 X_g の微分値 DX_g を算出する DX_g 算出機能313とを備えている。また、プログラムPは、乗算値 MX_g を算出する MX_g 算出機能314と、絶対値 $|MX_g|$ を算出する $|MX_g|$ 算出機能315と、減速度係数 K_d を設定する K_d 設定機能316とを備えている。また、プログラムPは、減速判定係数 K_j を設定する K_j 設定機能317と、乗算値 I_{cbc} を算出する I_{cbc} 算出機能318とを備えている。また、プログラムPは、車速係数 K_v を設定する K_v 設定機能319と、補正電流 I_c を設定する I_c 設定機能320と、目標電流 I_t を設定する I_t 設定機能321とを備えている。

【0073】

I_b 設定機能311は、図3に示した基準設定部121の機能を実現するモジュールである。

I_{cb} 設定機能312は、図5に示した基準補正設定部141の機能を実現するモジュールである。

DX_g 算出機能313は、図5に示した微分処理部142の機能を実現するモジュールである。

MX_g 算出機能314は、図5に示した乗算部143の機能を実現するモジュールである。

$|MX_g|$ 算出機能315は、図5に示した絶対値化部144の機能を実現するモジュールである。

K_d 設定機能316は、図5に示した係数 K_d 設定部145の機能を実現するモジュールである。

K_j 設定機能317は、図5に示した係数 K_j 設定部146の機能を実現するモジュールである。

I_{cbc} 算出機能318は、図5に示した係数乗算部147の機能を実現するモジュールである。

K_v 設定機能319は、図5に示した係数 K_v 設定部148の機能を実現するモジュールである。

I_c 設定機能320は、図5に示した補正電流設定部149の機能を実現するモジュールである。

I_t 設定機能321は、図3に示した目標設定部123の機能を実現するモジュールである。

【0074】

以上説明したように、本実施の形態に係る記録媒体300は、減衰装置200の減衰力を制御する機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した、非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体である。記録されたプログラムは、前後Gセンサ50で検出した車両本体10の前後加速度 X_g と前後加速度 X_g の微分値 DX_g とを乗算することによって得た乗算値 MX_g を用いて、減衰装置200の減衰力を制御する機能をコンピュータに実現させる。

【0075】

なお、記録媒体300から読み出されたプログラムが、制御装置100に設けられた制御用コンピュータ内部のメモリに書きこまれた後、そのプログラムの指示に基づき、CPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって上述した実施の形態の機能が実現されるようにしてもよい。

また、実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、ネットワークを介して配信することにより、制御装置100のハードディスクやROM等の記録手段又はCD-RW、CD-R等の記録媒体に格納する。そして、使用時に制御装置100のCPUがこの記録手段や記録媒体に格納されたプログラムを読み出して実行するようにしても良い。

10

【0076】

<第1変形例>

上述した実施の形態においては、図7に例示した制御マップに示すように、乗算値 MXg の絶対値 $|MXg|$ が第1所定乗算値 $M1$ より大きく第2所定乗算値 $M2$ より小さい場合には、絶対値 $|MXg|$ が大きいほど減速度係数 Kd が大きくなるように設定される態様を例示した。しかし、本発明は、このような態様に限定されない。本発明は、例えば、第1所定乗算値 $M1$ と第2所定乗算値 $M2$ とを同じ値とし、乗算値 MXg の絶対値 $|MXg|$ が第2所定乗算値 $M2$ （第1所定乗算値 $M1$ ）以下である場合は減速度係数 Kd が0、乗算値 MXg の絶対値 $|MXg|$ が第2所定乗算値 $M2$ （第1所定乗算値 $M1$ ）より大きい場合は減速度係数 Kd が1となるように設定しても良い。

20

【0077】

そして、第2所定乗算値 $M2$ （第1所定乗算値 $M1$ ）を、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時及び路面のギャップ通過時とハードブレーキング時とを区別する上述した所定値とする。これにより、ハードブレーキング時のみ補正電流 Ic が0より大きくなり、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時及び路面のギャップ通過時には補正電流 Ic が0となるようにすることができる。その結果、ハードブレーキング時のみ減衰力を高め、軽いブレーキ操作時、緩やかな減速時、旋回時及び路面のギャップ通過時には減衰力が高くないようにすることが容易になる。

【0078】

<第2変形例>

上述した実施の形態においては、図8に例示した制御マップに示すように、前後加速度 Xg の絶対値 $|Xg|$ が第1所定値 $X1$ より大きく第2所定値 $X2$ より小さい場合には、絶対値 $|Xg|$ が大きいほど減速判定係数 Kj が大きくなるように設定される態様を例示した。しかし、本発明は、このような態様に限定されない。本発明は、例えば、第1所定値 $X1$ と第2所定値 $X2$ とを同じ値とし、前後加速度 Xg の絶対値 $|Xg|$ が第1所定値 $X1$ （第2所定値 $X2$ ）以下である場合は減速判定係数 Kj が0、前後加速度 Xg の絶対値 $|Xg|$ が第1所定値 $X1$ （第2所定値 $X2$ ）より大きい場合は減速判定係数 Kj が1となるように設定しても良い。

30

【0079】

そして、第1所定値 $X1$ （第2所定値 $X2$ ）を、悪路やスラローム走行時の前後加速度 Xg （例えば $0.2G$ ）に設定する。これにより、悪路やスラローム走行時の減速判定係数 Kj を0としつつ、悪路やスラローム走行時であると確度高く判断できないときには減速判定係数 Kj を1とすることができる。その結果、悪路やスラローム走行時に減衰力が大きくなって衝撃吸収性能が悪化することを抑制しつつ、悪路やスラローム走行時ではない急減速時に減衰力を高めてピッチングモーションをスムーズに収束させるようにすることができる。

40

【0080】

<第3変形例>

本発明の減衰装置は、図2に示したように、シリンダ210の外部に減衰力制御弁240や減衰力発生用の作動油の流路（例えば第1油路231等）が設けられている構成に限

50

定されない。例えば、減衰力制御弁 240 や減衰力発生用の作動油の流路は、シリンダ 210 の内部に配置されていても良い。

また、本発明の減衰装置は、圧縮行程のときに発生する減衰力（圧縮側の減衰力）を変化させる圧縮側の減衰力制御弁と、伸長行程のときに発生する減衰力（伸長側の減衰力）を変化させる伸長側の減衰力制御弁とを別々に備えていても良い。

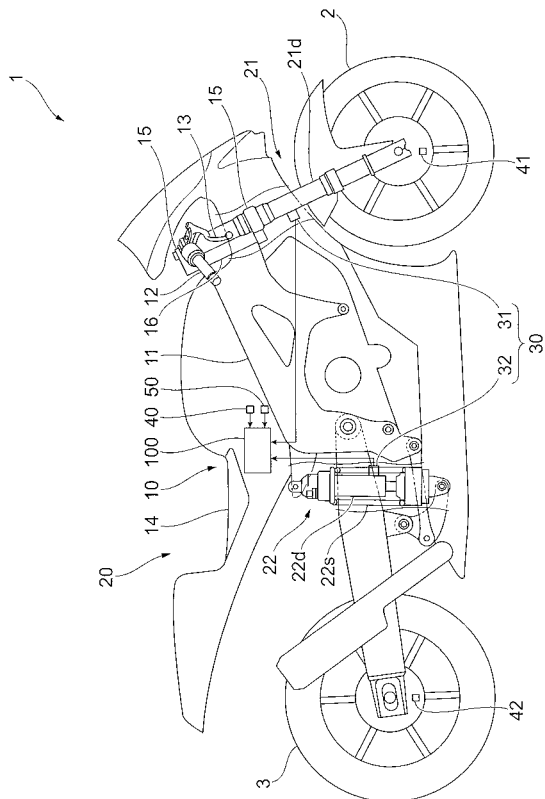
【符号の説明】

【0081】

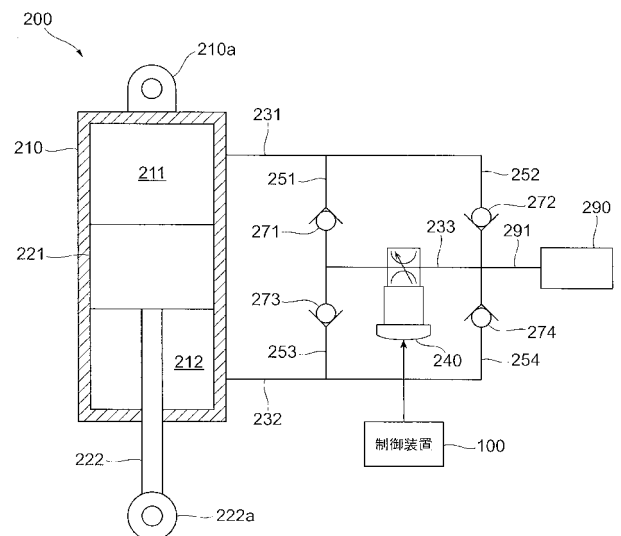
1…自動二輪車、2…前輪、3…後輪、13…ブレーキレバー、20…懸架装置、21…サスペンション、22…サスペンション、100…制御装置、110…算出部、120…設定部、122…補正設定部、130…駆動部、142…微分処理部、143…乗算部、200…減衰装置、240…減衰力制御弁

10

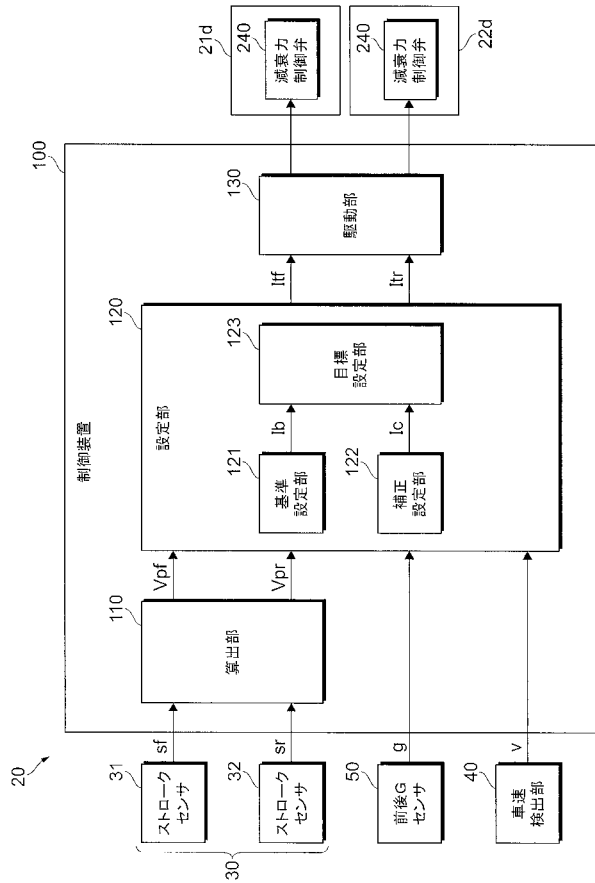
【図 1】



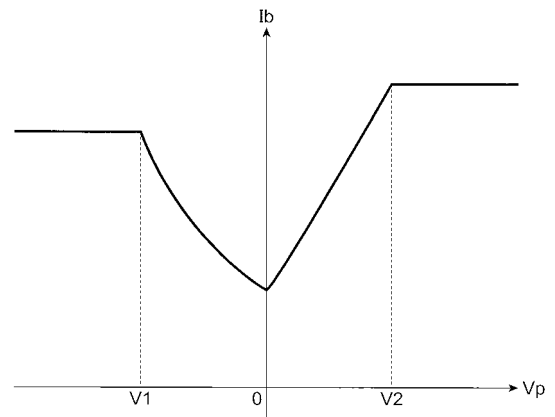
【図 2】



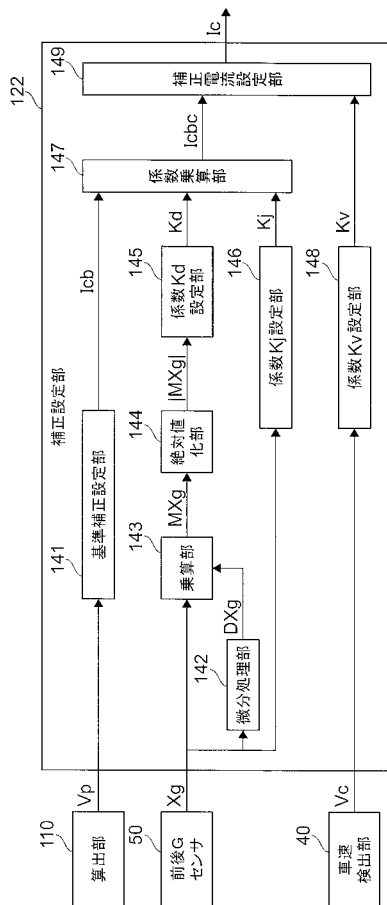
【図 3】



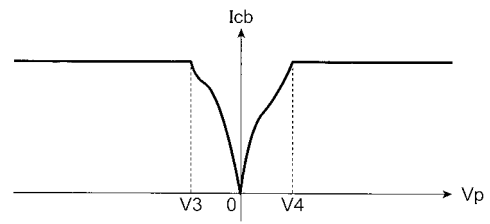
【図 4】



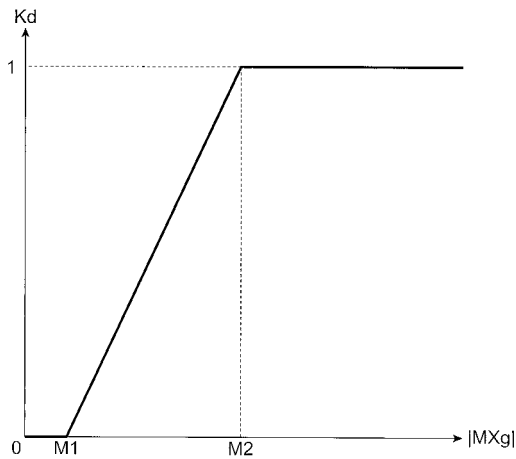
【図 5】



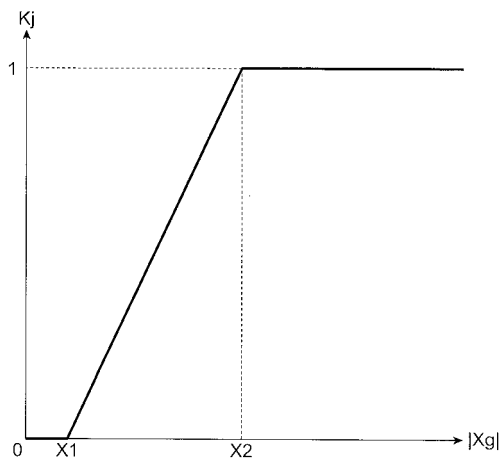
【図 6】



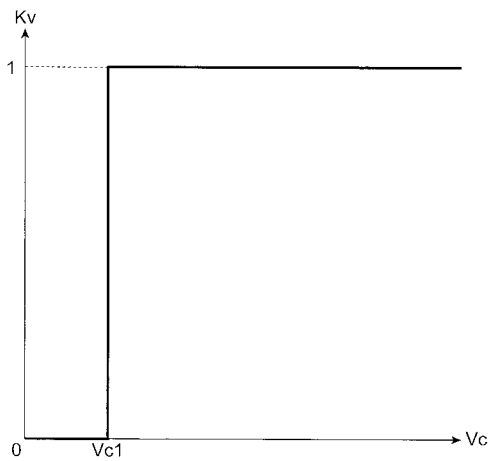
【図 7】



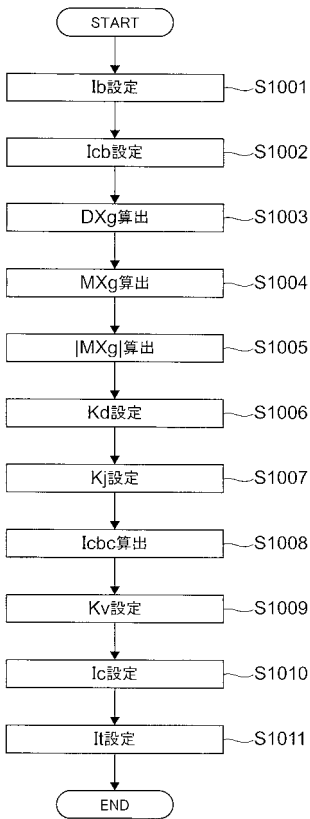
【図 8】



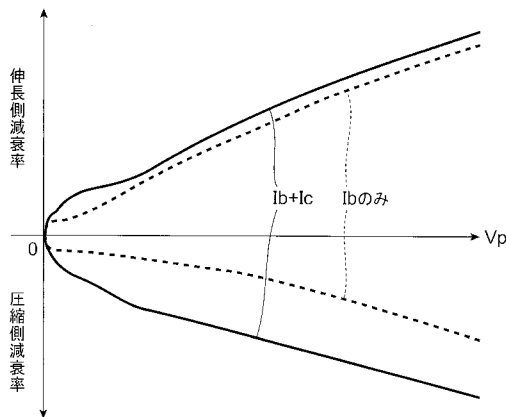
【図 9】



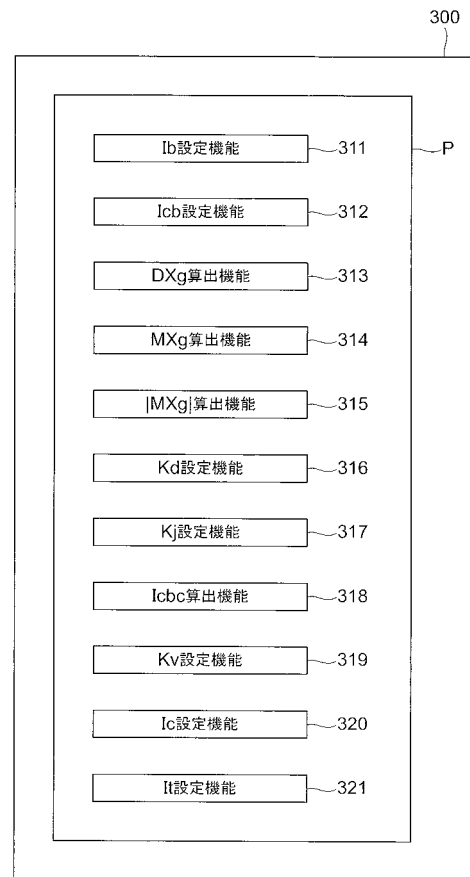
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成29年10月27日(2017.10.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、
前記減衰装置の減衰力を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前後加速度センサで検出した前記車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって乗算値を得る、乗算部を有し、前記乗算部が得た前記乗算値の絶対値が予め定められた所定値以上である場合には、前記絶対値が前記所定値より小さい場合よりも前記減衰力を高める、懸架装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値を用いて補正することで、前記減衰装置の減衰力を制御する
請求項 1 に記載の懸架装置。

【請求項 3】

車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、
前記減衰装置の減衰力を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前後加速度センサで検出した前記車両本体の前後加速度と前記前後加速

度の微分値とを乗算することによって乗算値を得る、乗算部を有し、

前記制御部は、前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度が予め定められた所定加速度以下である場合には、前記前後加速度が前記所定加速度より大きい場合よりも前記減衰力を小さくし、

前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値と前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度とを用いて補正することで、前記減衰力を制御する、懸架装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記ベース減衰力を補正する補正減衰力を、前記ベース減衰力に加算することで前記ベース減衰力を補正し、

前記制御部は、前記変化速度に応じた基準補正減衰力を、前記乗算値の絶対値に応じた補正係数、前記前後加速度の絶対値に応じた補正係数、及び、前記車両本体の速度に応じた補正係数を用いて補正することで前記補正減衰力を算出する

請求項 2 又は 3 に記載の懸架装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記車両本体の速度が予め定められた所定速度より大きい場合には、前記車両本体の速度が前記所定速度以下である場合よりも前記減衰力を高める

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の懸架装置。

【請求項 6】

前後加速度センサで検出した車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって得た乗算値を用いて、前記車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置の減衰力を制御する機能であって、前記乗算値の絶対値が予め定められた所定値以上である場合には、前記絶対値が前記所定値より小さい場合よりも前記減衰力を高める機能

をコンピュータに実現させるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 7】

前後加速度センサで検出した車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって得た乗算値を用いて、前記車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置の減衰力を制御する機能であって、前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度が予め定められた所定加速度以下である場合には、前記前後加速度が前記所定加速度より大きい場合よりも前記減衰力を小さくし、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値と前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度とを用いて補正することで、前記減衰力を制御する機能

をコンピュータに実現させるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

かかる目的のもと完成させた本発明は、車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、前記減衰装置の減衰力を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前後加速度センサで検出した前記車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって乗算値を得る、乗算部を有し、前記乗算部が得た前記乗算値の絶対値が予め定められた所定値以上である場合には、前記絶対値が前記所定値より小さい場合よりも前記減衰力を高める、懸架装置である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

ここで、前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値を用いて補正することで、前記減衰装置の減衰力を制御するようにしても良い。

また、かかる目的のもと完成させた本発明は、車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置と、前記減衰装置の減衰力を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前後加速度センサで検出した前記車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって乗算値を得る、乗算部を有し、前記制御部は、前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度が予め定められた所定加速度以下である場合には、前記前後加速度が前記所定加速度より大きい場合よりも前記減衰力を小さくし、前記制御部は、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値と前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度とを用いて補正することで、前記減衰力を制御する、懸架装置である。

また、前記制御部は、前記ベース減衰力を補正する補正減衰力を、前記ベース減衰力に加算することで前記ベース減衰力を補正し、前記制御部は、前記変化速度に応じた基準補正減衰力を、前記乗算値の絶対値に応じた補正係数、前記前後加速度の絶対値に応じた補正係数、及び、前記車両本体の速度に応じた補正係数を用いて補正することで前記補正減衰力を算出しても良い。

またさらに、前記制御部は、前記車両本体の速度が予め定められた所定速度より大きい場合には、前記車両本体の速度が前記所定速度以下である場合よりも前記減衰力を高めるようにしても良い。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 7】

また、本発明は、前後加速度センサで検出した車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって得た乗算値を用いて、前記車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置の減衰力を制御する機能であって、前記乗算値の絶対値が予め定められた所定値以上である場合には、前記絶対値が前記所定値より小さい場合よりも前記減衰力を高める機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体である。

また、本発明は、前後加速度センサで検出した車両本体の前後加速度と前記前後加速度の微分値とを乗算することによって得た乗算値を用いて、前記車両本体と車輪との間に生じる力を減衰させる減衰装置の減衰力を制御する機能であって、前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度が予め定められた所定加速度以下である場合には、前記前後加速度が前記所定加速度より大きい場合よりも前記減衰力を小さくし、前記車両本体と前記車輪との間の相対変位の変化速度に基づくベース減衰力を、前記乗算値と前記前後加速度センサで検出した前記前後加速度とを用いて補正することで、前記減衰力を制御する機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体である。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3D301 AA06 AA53 AB10 BA17 DA08 DA33 DA39 DB35 DB43 EA04
EA10 EA14 EA22 EB13 EB34 EC01 EC06 EC26 EC37 EC62