

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3624462号
(P3624462)

(45) 発行日 平成17年3月2日(2005.3.2)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.⁷B6OR 21/32
B6OR 22/46

F I

B6OR 21/32
B6OR 22/46

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平7-94456	(73) 特許権者	000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(22) 出願日	平成7年3月27日(1995.3.27)	(74) 代理人	100084124 弁理士 池田 一真
(65) 公開番号	特開平8-258665	(72) 発明者	伊藤 浩二 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
(43) 公開日	平成8年10月8日(1996.10.8)	(72) 発明者	河合 種市 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
審査請求日	平成14年2月8日(2002.2.8)	審査官	柳田 利夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の乗員保護装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の加速度を電気信号に変換して加速度信号を出力する加速度検出手段と、該加速度検出手段が検出した加速度信号を、時間的に局在する基本ウェーブレット関数を基底とし、スケールパラメータによって拡大・縮小したウェーブレット関数にて、時間位置を示すシフトパラメータに従ってウェーブレット変換し、該ウェーブレット変換によってウェーブレット係数を演算するウェーブレット変換手段と、該ウェーブレット変換手段が演算したウェーブレット係数のうちの、少なくとも所定の基準スケールパラメータに対するウェーブレット係数に基づき前記車両に対する衝撃の程度を判定する衝撃判定手段と、該衝撃判定手段の判定結果に応じて前記車両の乗員を拘束する拘束手段を備えたことを特徴とする車両の乗員保護装置。

10

【請求項2】

車両の加速度を電気信号に変換して加速度信号を出力する加速度検出手段と、該加速度検出手段が検出した加速度信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、該A/D変換手段の出力デジタル信号を、時間的に局在する基本ウェーブレット関数を基底とし、スケールパラメータによって拡大・縮小したウェーブレット関数にて、時間位置を示すシフトパラメータに従ってウェーブレット変換し、該ウェーブレット変換によってウェーブレット係数を演算するウェーブレット変換手段と、少なくとも複数の所定の基準スケールパラメータに対するウェーブレット係数の態様又は発生タイミングに基づき、前記車両に対する衝撃の程度を判定する衝撃判定手段と、該衝撃判定手段の判定結果に応じて前記車両

20

の乗員を拘束する拘束手段を備えたことを特徴とする車両の乗員保護装置。

【請求項 3】

前記拘束手段を前記車両に複数配置すると共に、前記衝撃判定手段が、前記車両の外面の複数の所定部分から前記加速度検出手段に至る各々の振動伝達系に基づき少くとも前記基準スケールパラメータを複数設定し、各々の基準スケールパラメータに対するウェーブレット係数に基づき、前記複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度を判定し、前記衝撃判定手段の判定結果に応じて複数の前記拘束手段のうち少くとも何れか一つを駆動するように構成したことを特徴とする請求項 2 記載の車両の乗員保護装置。

【請求項 4】

前記拘束手段を前記車両に複数配置すると共に、前記ウェーブレット変換手段が、前記車両の外面の複数の所定部分から前記加速度検出手段に至る各々の振動伝達系に基づき、夫々所定の基本ウェーブレット関数を設定し、該所定の基本ウェーブレット関数を基底とするウェーブレット関数にて、前記各々の振動伝達系に対応する複数のウェーブレット係数を演算するように構成し、前記衝撃判定手段が、前記複数のウェーブレット係数に基づき前記複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度を判定し、前記衝撃判定手段の判定結果に応じて複数の前記拘束手段のうち少くとも何れか一つを駆動するように構成したことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の車両の乗員保護装置。

【請求項 5】

前記ウェーブレット変換手段が、前記基本ウェーブレット関数を微分した関数を基底としたウェーブレット関数にてウェーブレット変換を行なうようにしたことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の車両の乗員保護装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、車両の乗員保護装置に関し、特に時間的に局在する基本ウェーブレット関数を基底とするウェーブレット関数を利用した車両の衝撃判定手段を備えたエアバッグやシートベルトプリロード等の乗員保護装置に係る。

【0002】

【従来の技術】

近時の車両はシートベルトに対する補助的な乗員保護装置としてエアバッグが搭載されている。即ち、車両に対し前方から所定限度を超える衝撃が加えられたときに、シートベルトと共に乗員を保護する手段としてエアバッグが用いられる。具体的には、加速度センサによって、一般的に車両の前方から所定のしきい値以上の衝撃が検出されると、インフレーターが駆動され、ステアリングホイール内に収容されたエアバッグが急激に膨張し、これによって乗員に対する衝撃が吸収されるように構成されている。

【0003】

このような乗員保護装置においては、車両に対する衝撃を确实且つ迅速に判定する必要があり、加速度検出手段として高精度の加速度センサの開発が進められる一方、検出加速度信号に基づき衝撃力、衝撃形態等を正確に判定する衝撃判定方法及び装置が検討されている。例えば、特開平 4 - 3 5 8 9 4 5 号公報においては、斜め衝突、ポール衝突等といった大きな加速度信号の発生が遅れるような車両の衝突形態においても応答性よく衝突判定できるようにすることを目的とし、所定の積分期間における加速度信号の積分値とその積分期間における所定の時点での加速度信号の微分値とを加算し、この加算値に基づいて衝撃判定を行うようにした車両用乗員保護装置の起動装置が提案されている。

【0004】

また、特開平 6 - 2 1 1 1 0 0 号公報においては、加速度センサの出力の短区間積分値と長区間積分値を求める一方、車両の衝突時に顕著に現れる特定の帯域成分を抽出して二乗演算により衝撃力を求め、衝撃力と短区間積分値がともに所定のしきい値を越えるか、又は長区間積分値が所定のしきい値を越えるときに、衝突を判定することにより、短期と長期の速度変化量に衝撃力を合わせて総合的に衝突判定し、高速かつ高精度の衝突判定を行

10

20

30

40

50

うようにした車両の衝突判定方法が提案されている。

【0005】

更には、特公平6-76038号公報においては、乗物の衝突における周波数成分を決定するための方法として、減速器センサの出力信号に存在する周波数成分を検出することによって、異なるタイプの乗物の衝突を識別する方法が提案されている。そして、特公平6-76039号公報においては、周波数成分を含む信号に対するフィルタ手段を備えた乗物の衝突を検知する装置及び方法が提案され、特公平6-76040号においては周波数領域加算アルゴリズムを用い、特公平6-76041号公報においては周波数領域積分及び加算アルゴリズムを用いて実時間で乗物の衝突を検出するための方法及び装置が提案されている。

10

【0006】

例えば、特公平6-76041号公報においては、同公報の記載を引用すると、乗物の乗客身体拘束装置の作動を制限するための方法であって、乗物衝突状態を示す周波数成分を有する、時間領域の振動電気信号を提供する検出ステップ、前記時間領域の振動電気信号を、少なくとも2つの時間幅にわたって関連する周波数領域の信号に変換する時間領域信号/周波数領域信号変換ステップ、前記周波数領域の信号の各々を積分する積分ステップ、前記周波数領域の信号の積分値を加算する加算ステップ、及び前記周波数領域の信号の積分値の加算値が所定のタイプの乗物の衝突が生じていることを示すと、前記乗客身体拘束装置を作動する作動ステップを備えて成る方法が提案されている。

【0007】

20

【発明が解決しようとする課題】

然し乍ら、上記公報に記載の衝撃判定方法あるいは装置においては、加速度(減速度)信号の微分値、積分値、特定周波数の加算、積分値等、何れも時間成分が影響し、衝撃が加わる方向等の諸条件の変動によって衝撃判定に誤差あるいは遅延が生ずるおそれがあり、ノイズ処理等の一般的な対応では所期の性能を確保するのは困難である。まして、車両に対する衝撃形態を含めた判定を行なうことは至難である。前述の特公平6-76038号乃至76041号公報に記載の方法及び装置においても、何れも衝突時に生ずる振動電気信号の周波数成分を特定することを前提としており、周波数成分を対象としている以上ノイズの低減には自ら限界があり、衝突の態様によっては判定時間に遅れが生ずる。又、信号解析の分野において従来から活用されているフーリエ変換を用いて加速度信号を解析し

30

【0008】

ところで、信号解析の分野においては、従来からフーリエ変換を用いて信号を解析する方法が活用されているが、このような信号を分割し統合する方法として、近時ウェーブレット変換が注目され音響や画像処理等に応用され始めている(例えば、特開平4-275685号公報に記載)。これは、入力信号をその成分としてウェーブレット(wavelet)に分割し、ウェーブレットの線形結合として元の信号を再構成する方法である。このウェーブレット変換は、状態遷移等の非定常状態の解析に有効なものであり、さらに詳しくは、その基底が基本ウェーブレット関数(マザーウェーブレットともいう)にスケール変換とシフト変換を行なったもので、基本ウェーブレット関数は時間的に局在した二乗可積分関数であり(但し、柔軟なアドミッシブル条件を満たせばよく、基底の選択に自由度がある)、基底の台は有界であるか、もしくは遠方で急激に減衰するものに限られる。更に、基底が互いに相似で、直流成分を有さず、しかも解析の解像度を自由に設定できる等、特異点の位置の特定に好適である。

40

【0009】

一方、例えば衝突時に車両に対し衝撃が加えられたときには、加速度センサに振動が伝達されると衝撃力に応じた信号が出力される。この出力信号には、車両の構造(前方側の衝突の場合は前部構造)に応じて反復性のある特性が認められるので、出力信号を解析し特異性を見出すことができれば、衝撃形態(衝撃の方向、大きさ等)を特定することが可能

50

となる。

【0011】

そこで、本発明は、ノイズに影響されることなく、また衝撃形態に拘らず、常時正確に衝撃判定を行なうと共に、この判定結果に応じて適切に乗員保護を行なう乗員保護装置を提供することを目的とし、更には、衝撃形態を特定し、これに応じた乗員保護を行ない得る乗員保護装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の車両の乗員保護装置は、請求項1に記載し、図1に示すように、車両の加速度を電気信号に変換して加速度信号を出力する加速度検出手段DSと、この加速度検出手段DSが検出した加速度信号を、時間的に局在する基本ウェーブレット関数 m_w を基底とし、スケールパラメータ a により拡大・縮小したウェーブレット関数にて、時間位置を示すシフトパラメータ b に従ってウェーブレット変換し、このウェーブレット変換によってウェーブレット係数 $F(a,b)$ を演算するウェーブレット変換手段WTと、このウェーブレット変換手段WTが演算するウェーブレット係数 $F(a,b)$ のうち、少なくとも所定の基準スケールパラメータ a_1 に対するウェーブレット係数 $F(a_1,b)$ に基づき車両に対する衝撃の程度を判定する衝撃判定手段CDとを備えると共に、図2に示すように、衝撃判定手段CDの判定結果に応じて車両の乗員を拘束する拘束手段RMを備えることとしたものである。この拘束手段RMとしては例えばエアバッグ装置、シートベルト装置等が用いられる。前記ウェーブレット関数としては、例えばハール関数、ガボール関数、メイヤー関数、マーレー関数、メキシカンハット関数、フレンチハット関数等の、分布が局所的な関数が用いられる。

【0020】

また、請求項2に記載の乗員保護装置は、図1に示すように、車両の加速度を電気信号に変換して加速度信号を出力する加速度検出手段DSと、この加速度検出手段DSが検出した加速度信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段ATと、このA/D変換手段ATの出力デジタル信号を、時間的に局在する基本ウェーブレット関数 m_w を基底とし、スケールパラメータ a により拡大・縮小したウェーブレット関数にて、時間位置を示すシフトパラメータ b に従ってウェーブレット変換し、このウェーブレット変換によってウェーブレット係数 $F(a,b)$ を演算するウェーブレット変換手段WTと、少なくとも複数の所定の基準スケールパラメータ(例えば、 a_1, a_2, a_3)に対するウェーブレット係数 $F(a_1,b)$ 、 $F(a_2,b)$ 、 $F(a_3,b)$ の態様又は発生タイミングに基づき、車両に対する衝撃の程度を判定する衝撃判定手段CDとを備えると共に、図2に示すように、衝撃判定手段CDの判定結果に応じて車両の乗員を拘束する拘束手段RMを備えることとしたものである。

【0021】

上記請求項2に記載の乗員保護装置においては、請求項3に記載のように、拘束手段RMを車両に複数配置すると共に、衝撃判定手段CDを、車両の外面の複数の所定部分から加速度検出手段DSに至る各々の振動伝達系(例えば、 vb_1, vb_2, vb_3)に基づき少なくとも基準スケールパラメータを複数設定し(例えば、 a_1, a_2, a_3)、各々の基準スケールパラメータに対するウェーブレット係数 $F(a_1,b)$ 、 $F(a_2,b)$ 、 $F(a_3,b)$ に基づき、複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度を判定し、衝撃判定手段CDの判定結果に応じて複数の拘束手段(例えば、 R_1, R_2, R_3)のうち少なくとも何れか一つを駆動するように構成することができる。

【0022】

上記請求項2又は3に記載の乗員保護装置においては、請求項4に記載のように、拘束手段RMを車両に複数配置すると共に(例えば、 R_1, R_2, R_3)、ウェーブレット変換手段WTを、車両の外面の複数の所定部分から加速度検出手段DSに至る各々の振動伝達系 vb_1, vb_2, vb_3 に基づき、夫々所定の基本ウェーブレット関数を設定し、これらの所定の基本ウェーブレット関数を基底としたウェーブレット関数にて、各々の振動伝達系に対応する複数のウェーブレット係数を演算するように構成し、衝撃判定手段CDを、複数のウ

10

20

30

40

50

ウェーブレット係数に基づき複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度を判定し、衝撃判定手段CDの判定結果に応じて複数の拘束手段R1, R2, R3のうち少くとも何れか一つを駆動するように構成することができる。

【0023】

上記請求項1、2、3又は4に記載の乗員保護装置においては、請求項5に記載のように、ウェーブレット変換手段WTを、基本ウェーブレット関数mwを微分した関数を基底としたウェーブレット関数にてウェーブレット変換を行なうように構成することができる。

【0024】

【作用】

上記請求項1に係る車両の乗員保護装置においては、図1に示すように、加速度検出手段DSから加速度信号が出力され、この加速度信号が、ウェーブレット変換手段WTを介して、時間的に局在する基本ウェーブレット関数mwを基底とし、スケールパラメータaによって拡大・縮小されたウェーブレット関数にて、時間位置を示すシフトパラメータbに従ってウェーブレット変換され、ウェーブレット係数F(a,b)が演算される。そして、衝撃判定手段CDにおいて、少くとも所定の基準スケールパラメータa1に対するウェーブレット係数F(a1,b)に基づき、車両に対する衝撃の程度が判定される。そして、この衝撃判定手段CDの判定結果に応じて図2に示す拘束手段RMにより乗員が拘束される。例えば、車両に対し所定の衝撃を超える衝撃が加わったときにはエアバッグ装置、シートベルト装置等が作動する。

10

【0032】

請求項2に記載の乗員保護装置によれば、衝撃判定手段CDにおいて、少くとも複数の所定の基準スケールパラメータa1, a2, a3に対するウェーブレット係数F(a1, b), F(a2, b), F(a3, b)の態様(パターン)又はその発生タイミングに基づき車両に対する衝撃の程度が判定される。

20

【0033】

請求項3に記載の乗員保護装置においては、車両の外面の複数の所定部分から加速度検出手段DSに至る各々の振動伝達系vb1, vb2, vb3に基づき少くとも基準スケールパラメータが複数設定されており、衝撃判定手段CDにて、各々の基準スケールパラメータa1, a2, a3に対するウェーブレット係数F(a1, b), F(a2, b), F(a3, b)に基づき、複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度が判定され、この判定結果に応じて複数の拘束手段R1, R2, R3のうち少くとも何れか一つが駆動される。而して、衝撃形態に応じた乗員保護が行なわれる。

30

【0034】

請求項4に記載の乗員保護装置によれば、ウェーブレット変換手段WTにて、車両の外面の複数の所定部分から加速度検出手段DSに至る各々の振動伝達系vb1, vb2, vb3に基づき、夫々所定の基本ウェーブレット関数が設定され、これらの所定の基本ウェーブレット関数を基底としたウェーブレット関数にて、各々の振動伝達系に対応する複数のウェーブレット係数が演算され、これらのウェーブレット係数に基づき、衝撃判定手段CDにて複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度が判定され、この判定結果に応じて複数の拘束手段R1, R2, R3のうち少くとも何れか一つが駆動される。而して、衝撃形態に応じた乗員保護が行なわれる。

40

【0035】

請求項5に記載の乗員保護装置においては、ウェーブレット変換手段WTにより、基本ウェーブレット関数mwを微分した関数を基底としたウェーブレット関数にてウェーブレット変換が行なわれるので、ウェーブレット変換後のウェーブレット係数の時間変化率の大きさにて判定を行なう場合、変換後の係数関数を微分する必要はなく、微分された結果がウェーブレット係数として演算され、所定の判定を行なうことができる。

【0036】

【実施例】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図3以降に示す実施例は、

50

衝撃判定装置を備えた乗員保護装置に関し、特に乗員保護補助装置として車両の衝突時に乗員への衝撃を緩和するエアバッグ装置に適用したもので、車両1の所定位置（例えば中央部）に加速度センサ2が配置され、エアバッグ装置4に接続されている。エアバッグ装置4は運転席回り（本図では助手席回りは省略）に配置されエアバッグBf、Br、Bl（図3には膨張時の状態を二点鎖線で示す）を具備し、これらを膨張させるためのインフレーター51乃至53に収容されている。

【0037】

加速度センサ2は車両1の加速度（減速度を含む。以下、同じ）に応じた信号を出力するもので、マスロータを利用した機械式のもの、半導体歪ゲージを利用したもの等種々の形態があるが、例えば図8乃至図10に示すように加速度の大きさに応じた電気信号を出力するものであればどのようなものでもよい。あるいは、車両衝突時において所定レベル以上の衝撃力に対応する加速度（この場合は減速度）が加わったときにのみ検出信号を出力するセンサを用いることとしてもよい。

10

【0038】

図8乃至図10は上記加速度センサ2の出力特性を例示するもので、連続したアナログ信号が出力される。図8は車両1が低速で正面衝突したときの特性で、エアバッグ装置4は非作動状態とされる。図9はオフセット衝突乃至斜め衝突の特性を示し、この場合には少くともエアバッグBr、Blの一方を膨張させる必要がある。図10は車両1が高速で正面衝突したときの特性で、この場合には少くとも正面のエアバッグBfを膨張させる必要があり、例えば衝撃の大きさに応じてエアバッグBr、Blを膨張させるように構成することができる。

20

【0039】

上記加速度センサ2は電子制御ユニット3に接続され、加速度センサ2の出力信号はA/D変換器10を介してマイクロコンピュータ20に供給されるように接続されている。そして、マイクロコンピュータ20の出力に応じて点火回路30が駆動され、この点火回路30の作動に応じて点火装置40が駆動され、この点火装置40を構成するスキブ41乃至43によってインフレーター51乃至53が作動するように構成されている。

【0040】

マイクロコンピュータ20は一般的な構成で、入力ポート21、CPU22、ROM23、RAM24、及び出力ポート25等がコモンバスを介して相互に接続されて成り、A/D変換器10からの信号が入力ポート21から入力され、CPU22にて処理されて、出力ポート25から点火回路30に出力されるように構成されている。また、マイクロコンピュータ20に対し一つ又は複数の基準スケールパラメータが設定されたウェーブレット関数（例えばガボール関数）11が設定されている。マイクロコンピュータ20においては、ROM23は図4以降に示したフローチャートに対応したプログラムを記憶し、CPU22は図示しないイグニッションスイッチが閉成されている間当該プログラムを実行し、RAM24は当該プログラムの実行に必要な変数データを一時的に記憶する。

30

【0041】

点火回路30は例えばスイッチングトランジスタ31乃至33から成り、マイクロコンピュータ20の出力に応じてオンオフするように構成され、これらのトランジスタ31乃至33のオンオフに応じて点火装置40のスキブ41乃至43が加熱されるように構成されている。インフレーター51乃至53は何れも同様の構成で、夫々上記スキブ41乃至43が内蔵されており、スキブ41乃至43の加熱によって着火される点火剤（図示せず）、これをガス発生剤（図示せず）に伝達する伝火剤（図示せず）等を有し、ガス発生剤に火炎が伝播されると大量のガス（例えば窒素ガス）が発生するように構成されている。各インフレーター51乃至53は、夫々ステアリングホイールに内蔵されたバッグBf、運転席左側のインスルメントパネル左下部に配置された左側のバッグBl、右側のコンパートメントに配置された右側のバッグBrに上記のガスを供給するように構成されている。尚、上記インフレーター、バッグ等の構造は既に市販されているものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

40

50

【 0 0 4 2 】

ここで、本発明の前提となるウェーブレット変換及び本願で使用する用語について定義を明らかにする。まず、ウェーブレット変換の基底となる関数を基本ウェーブレット関数 $h(t)$ といい、二乗可積分関数でそのノルムは正規化されているとし、少なくとも時間領域で局在する。この基本ウェーブレット関数 $h(t)$ は、アドミシブル条件と呼ばれる下記数 1 式が成立するものとして表すことができる。この数 1 式は信号の直流分（平均値）が零であることを表している。

【 数 1 】

$$\hat{h}(0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int h(t) dt = 0 \quad 10$$

【 0 0 4 3 】

そして、下記の数 2 式に示すように基本ウェーブレット関数を a 倍のスケール変換した後、原点を b だけシフトすることによってウェーブレット関数が設定される。

【 数 2 】

$$h_{a,b}(t) \equiv \frac{1}{\sqrt{a}} h\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad 20$$

【 0 0 4 4 】

而して、解析対象の関数を $f(t)$ としたときのウェーブレット変換は下記の数 3 式に示すように定義される。この式で、 $F(a, b)$ はウェーブレット係数、 $\langle \rangle$ は内積、 $*$ は複素共役を表す。

【 数 3 】

$$\begin{aligned} F(a, b) &\equiv \langle h_{a,b}(t), f(t) \rangle \\ &\equiv \int h_{a,b}^*(t) f(t) dt \end{aligned} \quad 30$$

尚、解析に用いるウェーブレット関数はアナライジングウェーブレット（基本ウェーブレット関数）と呼ばれ、ガボール関数等種々の関数が用いられている。例えば下記数 4 式に示すガボール関数の一種である Morlet のウェーブレットは、微分係数が不連続となるような特異点を有する信号の解析に好適なアナライジングウェーブレットとして知られている。

【 数 4 】

$$h(t) = \exp(-j\omega_0 t) \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right), \quad \omega_0 = 5 \sim 6 \quad 40$$

【 0 0 4 5 】

上記のように構成された本実施例のエアバッグ装置においては、電子制御ユニット 3 により衝撃判定及びその判定結果に基づくエアバッグの作動制御に係る一連の処理が行なわれる。即ち、イグニッションスイッチ（図示せず）が閉成されると図 4 乃至図 7 のフローチャートに対応したプログラムの実行が開始し、所定の制御サイクルで繰り返される。

【0046】

先ず、基本作動を示す図4において、ステップ101にてマイクロコンピュータ20が初期化され、各種の演算値がクリアされる。そして、車両が移動を開始し、例えば車両が衝突し急減速したときにはステップ102にて加速度センサ2から、例えば図8乃至図10に示すように加速度の大きさに比例した加速度信号 $G(t)$ が検出され、衝撃を表す信号として衝撃判定に供される。

【0047】

次にステップ103において、加速度センサ2の信号がA/D変換器10にてA/D変換され、例えば前述の関数 $f(t)$ としてマイクロコンピュータ20に入力する。続いてステップ104に進み、マイクロコンピュータ20により所定のスケールパラメータ a (以下、スケール (a) とする)に対して、シフトパラメータ b (以下、時間位置 (b) とする)に従ってウェーブレット変換が行なわれ、ウェーブレット係数 $F(a, b)$ が演算される。即ち、関数 $f(t)$ に対する基本ウェーブレット関数の畳み込み積分が行なわれ、所定の基準スケールパラメータ(例えば、スケール (a_1))におけるウェーブレット係数 $F(a_1, b)$ が求められる。そして、ステップ105にてウェーブレット係数 $F(a_1, b)$ が所定のしきい値 F_0 と比較される。

【0048】

ステップ105にて、ウェーブレット係数 $F(a_1, b)$ が所定のしきい値 F_0 以下と判定されるとステップ102に戻り上記の処理が繰り返されるが、ウェーブレット係数 $F(a_1, b)$ が所定のしきい値 F_0 を超えたと判定されると、ステップ106に進みエアバッグ作動信号が出力される。而して、或るスケールパラメータに従う信号を許容するという意味ではフィルタが構成され、いわばウェーブレットフィルタが構成されている。そして、ステップ106に進み、マイクロコンピュータ20から図2に示すバッグ B_f, B_r, B_l の何れか一つ(例えば B_f)もしくは二つ以上を作動させる信号が出力され、例えばトランジスタ31が導通し、スキブ41が加熱される。これにより、インフレータ41内の点火剤が着火され、火炎は短時間で伝火剤を介してガス発生剤に伝播し、大量の窒素ガスが発生する。この窒素ガスによってバッグ B_f が膨張し、運転者の前方で拡開する。

【0049】

図5は、本発明の他の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すもので、ステップ201乃至205の処理内容は図4のステップ101乃至105と同じである。本実施例では、ステップ205においてウェーブレット係数 $F(a_1, b)$ がしきい値 F_0 を超えていると判定されると、ステップ206に進む。

【0050】

ステップ206では、更にスケール (a_2) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれ、ウェーブレット係数 $F(a_2, b)$ が求められる。そして、ステップ207にてウェーブレット係数 $F(a_2, b)$ がしきい値 F_0 と比較され、これを超えていると判定されると、ステップ208に進みエアバッグ作動信号が出力される。このように、本実施例ではスケール (a_1) 及び (a_2) に対するウェーブレット係数 $F(a_1, b), F(a_2, b)$ が連続してしきい値 F_0 を超えたときにのみ、エアバッグ作動信号が出力されるので、例えば図3の車両1の前方からの衝撃 F_f 又は F_s に対して小さい衝撃 F_s のみではエアバッグ装置4を作動させないようにし、大きい衝撃 F_f が連続して加わったときにのみ作動させるように設定することができる。

【0051】

図6は、本発明の更に他の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すもので、ステップ301乃至303は図4のステップ101乃至103と同じであるが、図4のステップ104と同様の処理がステップ304、309及び314において行なわれ、エアバッグも運転席正面のステアリングホイールに内蔵されたバッグ B_f だけでなく、側方のエアバッグ B_r 又は B_l も作動するように制御されている。尚、図6のフローチャートでは側方のエアバッグ B_r, B_l については一方のみを示し他方については省略したが、他方についても同様に処理される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

ステップ 3 0 4 においては、スケール (a 1) に対して、時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれ、これによって得られたウェーブレット係数 $F (a 1 , b)$ が所定のしきい値 $F 1$ と比較される。そして、ステップ 3 0 5 にてウェーブレット係数 $F (a 1 , b)$ がしきい値 $F 1$ を超えていると判定されると、ステップ 3 0 6 , 3 1 1 に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ 3 0 6 では、更にスケール (a 2) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれ、この結果のウェーブレット係数 $F (a 2 , b)$ がステップ 3 0 7 にて別のしきい値 $F 2$ と比較される。ウェーブレット係数 $F (a 2 , b)$ がしきい値 $F 2$ を超えていると判定されるとステップ 3 0 8 に進み、スケール (a 3) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれてウェーブレット係数 $F (a 3 , b)$ が求められ、ステップ 3 0 9 にて別のしきい値 $F 3$ と比較され、しきい値 $F 3$ を超えたときにのみステップ 3 1 0 に進み、正面のエアバッグ $B f$ の作動信号が出力される。従って、ステップ 3 0 5 , 3 0 7 又は 3 0 9 にてウェーブレット係数 $F (a 1 , b)$, $F (a 2 , b)$, $F (a 3 , b)$ が夫々しきい値 $F 1$, $F 2$, $F 3$ 以下と判定されたときにはステップ 3 0 2 に戻る。

【 0 0 5 4 】

また、ステップ 3 1 1 では、スケール (a 3) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれ、この結果のウェーブレット係数 $F (a 3 , b)$ がステップ 3 1 2 にてしきい値 $F 3$ と比較される。ウェーブレット係数 $F (a 3 , b)$ がステップ 3 1 2 にてしきい値 $F 3$ を超えていると判定されるとステップ 3 1 3 に進み、スケール (a 2) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれてウェーブレット係数 $F (a 2 , b)$ が求められ、ステップ 3 1 4 にてしきい値 $F 2$ と比較され、しきい値 $F 2$ を超えたときにのみステップ 3 1 5 に進み、側方のエアバッグ $B l$ (もしくは $B r$) の作動信号が出力される。ステップ 3 1 2 , 3 1 4 にてウェーブレット係数 $F (a 3 , b)$, $F (a 2 , b)$ が夫々しきい値 $F 3$, $F 2$ 以下と判定されたときにはステップ 3 0 2 に戻る。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施例によれば、例えば衝撃の方向に応じて、複数のエアバッグの中から一つ以上を選択して作動させることができる。更に、衝撃の大きさに応じて複数のエアバッグの中から一つ以上を選択して作動させることもでき、これらを組み合わせて衝撃の方向及び大きさに応じて選択するように設定することも可能である。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 乃至図 1 3 は、異なる衝撃力が車両 1 に加えられた場合 (図 8 乃至図 1 0) での、ウェーブレット解析によるウェーブレット係数 $F (a , b)$ の状態を示すもので、ウェーブレット係数 $F (a , b)$ の大きさを図 1 1 に示すように斜線及び点描の密度で区別して示している。尚、これを三次元表示すると図 1 4 に例示したようになる (何れの図においてもスケールパラメータ a は対数表示したものであるが、図 1 1 乃至図 1 3 と図 1 4 は直接対応するものではない)。そして、図 1 1 乃至図 1 3 に示すスケール (a 1) , (a 2) , (a 3) は、図 6 のフローチャートにおいて実行されるウェーブレット変換に供される基準データの設定値の一例を示すもので、具体的には前述の振動伝達系 $v b 1$, $v b 2$, $v b 3$ の情報に応じて種々の値に設定できる。

【 0 0 5 7 】

更に、これらの振動伝達系の情報に応じて、複数のウェーブレット関数 (例えば、ガボール関数、メキシカンハット関数、フレンチハット関数、ハール関数等) から関数 $f (t)$ に対する複数の変換値を求め、この変換値から振動伝達系 $v b 1$, $v b 2$, $v b 3$ を特定して、拡開するエアバッグ $B f$, $B r$, $B l$ を選定するように構成することもできる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

図7は更に他の実施例におけるエアバッグ作動制御を示すもので、ステップ401乃至403は図4のステップ101乃至103と同様である。ステップ404においては、基本ウェーブレット関数を微分した関数を基底としたウェーブレット関数にて所定のスケールパラメータ a に対して、シフトパラメータ b に従ってウェーブレット変換が行なわれ、ウェーブレット係数 $DF(a, b)$ が演算される。そして、ステップ405にてウェーブレット係数 $DF(a, b)$ と所定の基準値 $D0$ が比較され、前者が後者より大きければステップ406に進みエアバッグ作動信号が出力されるが、そうでなければステップ402に戻り前述の作動が繰り返される。而して、本実施例によれば、予め微分成分を含んだ関数によってウェーブレット変換されるので、前述の各実施例にて演算されるウェーブレット係数 $F(a, b)$ の状態を判定するに際し、ウェーブレット変換後の関数に対して微分を行なうことによって傾きを演算することなく、迅速に適切な判定を行なうことができる。具体的には、ノイズに対する影響を一層小さくすることができる。

10

【0059】

図15は本発明の更に他の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すもので、ステップ501乃至505の処理内容は図4のステップ101乃至105と同じである。本実施例では、ステップ505においてウェーブレット係数 $F(a_1, b)$ がしきい値 F_1 を超えていると判定されると、ステップ506, 507に進みタイマがスタートする。ステップ506では、更にスケール (a_2) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれ、ウェーブレット係数 $F(a_2, b)$ が求められる。そして、ステップ508にてウェーブレット係数 $F(a_2, b)$ がしきい値 F_2 と比較され、これを超え且つタイマ計測による時間 t が t_1 以上 t_2 以下と判定されると、ステップ509, 510に進み再びタイマがスタートする。ステップ509ではスケール (a_3) に対して時間位置 (b) に従ってウェーブレット変換が行なわれ、ウェーブレット係数 $F(a_3, b)$ が求められる。そして、ステップ511にてウェーブレット係数 $F(a_3, b)$ がしきい値 F_3 と比較され、これを超え且つタイマ計測による時間 t が t_1 以上 t_2 以下と判定されるとステップ512に進みエアバッグ作動信号が出力される。

20

【0060】

【発明の効果】

本発明は前述のように構成されているので以下に記載の効果を奏する。即ち、請求項1乃至5に記載の車両の乗員保護装置においては、加速度信号に対しウェーブレット変換が行なわれ、ウェーブレット係数に基づき車両に対する衝撃の程度が判定され、その判定結果に応じて拘束手段が駆動されるように構成されているので、ノイズに影響されることなく、また衝撃形態に拘らず、常時正確に衝撃判定を行なうと共に、この判定結果に応じて適切に乗員保護を行なうことができる。

30

【0063】

特に、請求項3又は4に記載の乗員保護装置によれば、複数の所定部分に対応した車両に対する衝撃の程度が判定され、この判定結果に応じて複数の拘束手段のうち少なくとも何れか一つが駆動されるように構成されているので、衝撃形態を特定し、これに応じた乗員保護を行なうことができる。また、請求項5に記載の乗員保護装置においては、ウェーブレット係数の時間変化率である微分情報を加味した所定の判定を行なうことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車両の衝撃判定装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に係る車両のエアバッグ装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例に係る車両のエアバッグ装置の全体構成図である。

【図4】本発明の一実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明の他の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の更に他の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すフローチャー

50

トである。

【図 7】本発明の別の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の一実施例における加速度センサの検出信号特性の一例を示すグラフである。

【図 9】本発明の一実施例における加速度センサの検出信号特性の他の例を示すグラフである。

【図 10】本発明の一実施例における加速度センサの検出信号特性の更に他の例を示すグラフである。

【図 11】本発明の他の実施例における衝撃判定に供するウェーブレット係数のパターンの一例を示すグラフである。 10

【図 12】本発明の他の実施例における衝撃判定に供するウェーブレット係数のパターンの他の例を示すグラフである。

【図 13】本発明の他の実施例における衝撃判定に供するウェーブレット係数のパターンの更に他の例を示すグラフである。

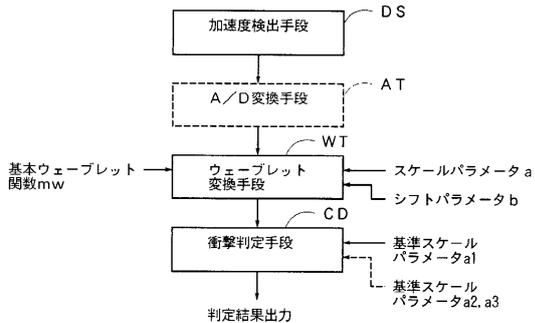
【図 14】本発明におけるウェーブレット係数の一例を三次元で示すグラフである。

【図 15】本発明の更に他の実施例におけるエアバッグ作動制御の処理を示すフローチャートである。

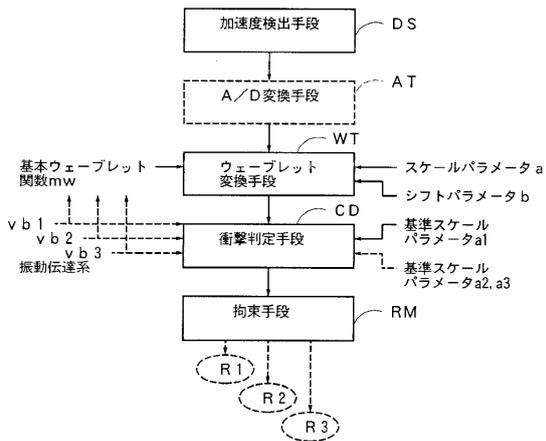
【符号の説明】

1	車両	20
2	加速度センサ	
3	電子制御ユニット	
4	エアバッグ装置	
10	A/D変換器	
20	マイクロコンピュータ	
30	点火回路	
40	点火装置	
41, 42, 43	スキブ	
51, 52, 53	インフレーター	
Bf, Br, Bl	エアバッグ	30

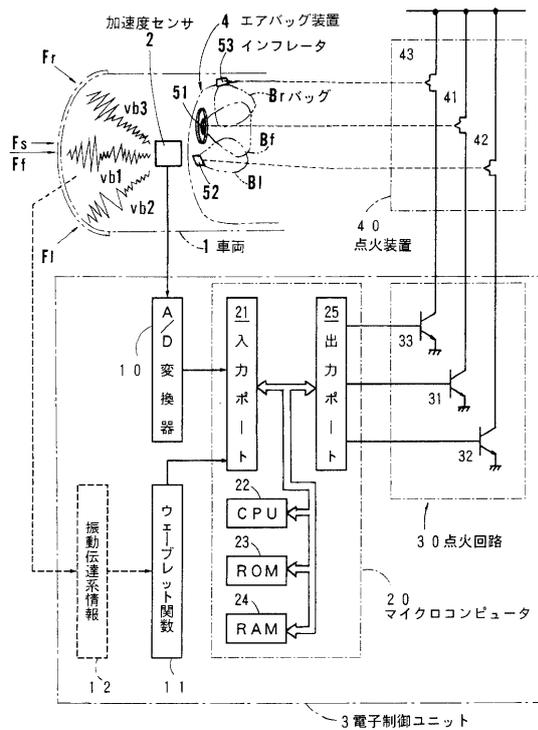
【 図 1 】



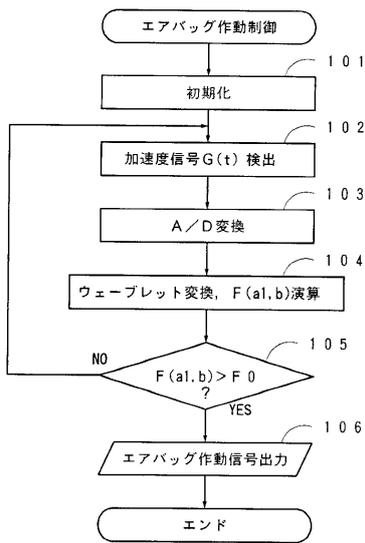
【 図 2 】



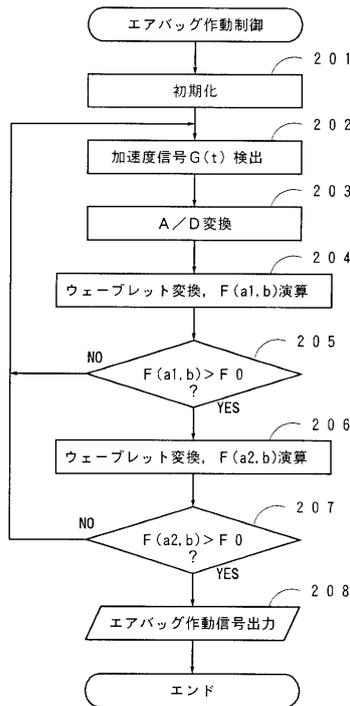
【 図 3 】



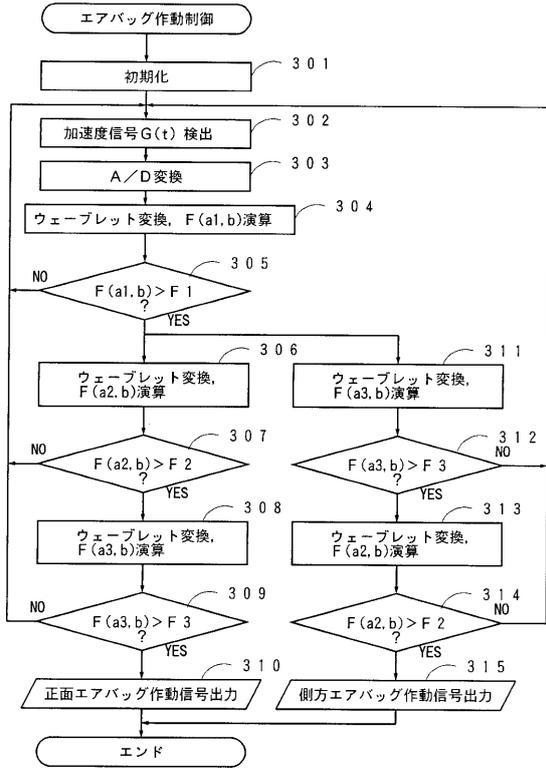
【 図 4 】



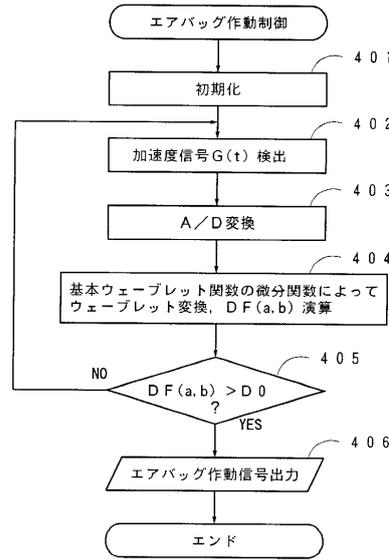
【 図 5 】



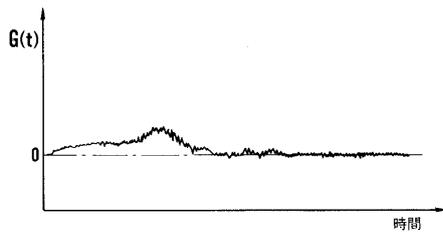
【 図 6 】



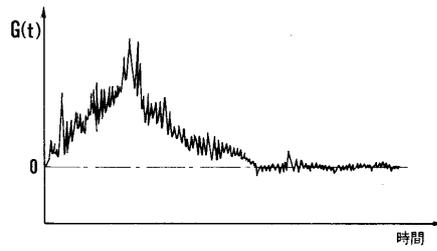
【 図 7 】



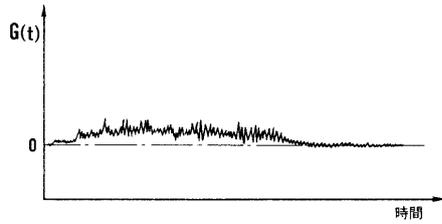
【 図 8 】



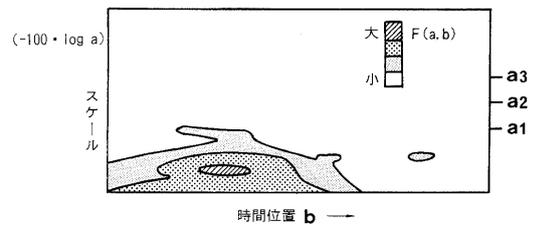
【 図 10 】



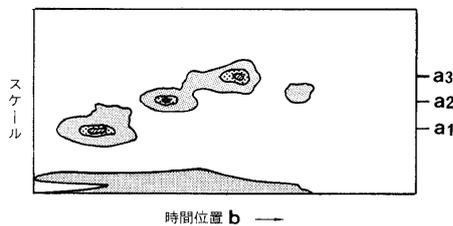
【 図 9 】



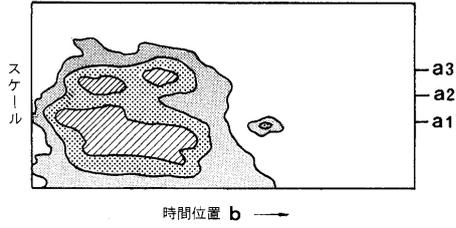
【 図 11 】



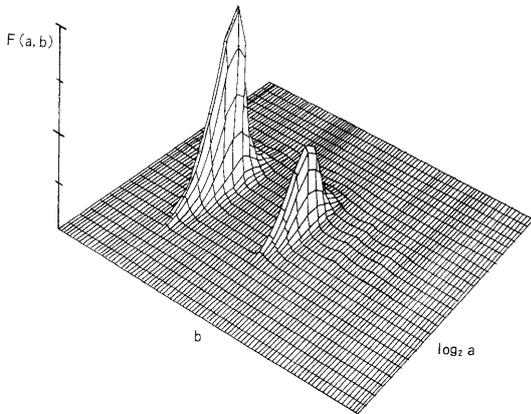
【 図 12 】



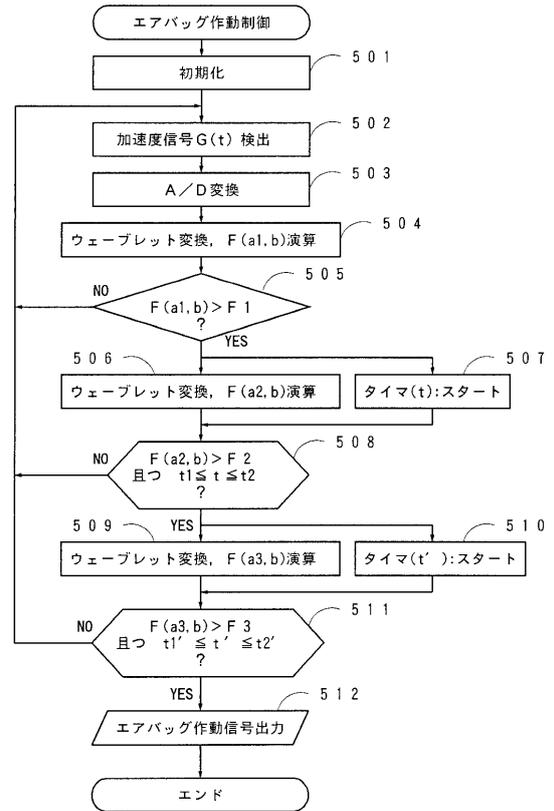
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 048263 (JP, A)
特開平05 - 080795 (JP, A)
特開平06 - 019956 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B60R 21/32
B60R 22/46