

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367088号
(P4367088)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl. F I
B6OR 21/00 (2006.01) B6OR 21/00 G1OZ
B6OR 19/48 (2006.01) B6OR 19/48 B
B6OR 21/16 (2006.01) B6OR 21/32

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-369488 (P2003-369488)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成15年10月29日(2003.10.29)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2005-132189 (P2005-132189A)	(74) 代理人	100081776 弁理士 大川 宏
(43) 公開日	平成17年5月26日(2005.5.26)	(72) 発明者	高藤 哲哉 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成17年12月21日(2005.12.21)	(72) 発明者	服部 義之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	中村 則夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用歩行者判別装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に設置されて前記車両に衝突する歩行者を保護する車両用歩行者判別装置において

、
前記車両に設置されて前記歩行者を含む衝突体の接近により変化するインピーダンス信号を出力するインピーダンスセンサと、

前記衝突体との衝突時の衝突荷重を検出して衝突荷重信号として出力する衝突荷重センサと、

前記インピーダンス信号と前記衝突荷重信号とを入力するコントローラと、
を備え、

前記コントローラが前記衝突荷重信号の変化に基づいて衝突を検出した場合、

前記コントローラが前記インピーダンス信号の変化に基づいて前記衝突体が歩行者であると判別し、かつ、前記衝突荷重信号の変化に基づいて前記衝突体が歩行者であると判別した場合にのみ、前記コントローラは前記衝突体が歩行者であると判定し、

前記インピーダンスセンサは、高周波電源に接続されて前記衝突体に高周波磁界を与えることにより前記衝突体の接近に応じてインピーダンスが変化するコイルを含み、

前記インピーダンス信号は、前記コイルのインピーダンス変化に応じて変化する信号であることを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項2】

請求項1記載の車両用歩行者判別装置において、

前記コントローラは、

前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内に前記衝突荷重信号が歩行者に相当する波形又は値を示し前記衝突体が歩行者であると判別した場合に前記衝突体が歩行者であると判定して歩行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令し、

前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切ってから所定時間内に前記衝突荷重信号が歩行者に相当する波形又は値を示さず前記衝突体が歩行者でない」と判別した場合に前記衝突体が歩行者以外であると判定して前記歩行者保護用の歩行者保護装置の作動を禁止することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記コントローラは、

前記衝突荷重センサが衝突を検出した時点における前記インピーダンス信号の値を基準としてその直前又は直後の前記インピーダンス信号の変化に基づいて、前記衝突体が歩行者かどうかを判別することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記コントローラは、

前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内に前記衝突荷重センサが所定値以上の衝突荷重を検出して前記衝突体が歩行者であると判別した場合に前記衝突体が歩行者であると判定して歩行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令し、

20

前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内に前記衝突荷重センサが所定値以上の衝突荷重を検出せず前記衝突体が歩行者でない」と判別した場合、前記衝突体は歩行者以外であると判定し、前記歩行者保護用の歩行者保護装置の作動を禁止することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記コントローラは、

前記衝突過重信号の衝突荷重の値が第一しきい値より大きく、さらに、前記第一しきい値を横切って所定時間経過後の前記衝突荷重の値が第二しきい値より大きく、前記衝突体が歩行者を含む衝突体であると判別し、

かつ、前記衝突過重信号の衝突荷重の値が前記第一しきい値及び前記第二しきい値を横切った時点に対応する期間における前記インピーダンス信号の値の変化率が歩行者の衝突による変化率に相当する範囲内であり前記衝突体が歩行者であると判別した場合、前記衝突体は歩行者であると判定し、

40

前記変化率が歩行者の衝突による変化率に相当する範囲外であり前記衝突体は歩行者以外であると判別した場合、前記衝突体は歩行者以外であると判定し、歩行者であると判定した場合に前記歩行者保護装置を作動させることを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記コントローラは、

前記衝突過重信号の衝突荷重の値が第一しきい値より大きく、さらに、前記第一しきい値を横切って所定時間経過後の前記衝突荷重の値が第二しきい値より大きく、前記衝突体が歩行者を含む衝突体であると判別し、

かつ、前記衝突荷重の値が前記歩行者衝突に相当する前記第一しきい値を横切った時点

50

の前記インピーダンス信号の値と、前記衝突荷重の値が前記第二しきい値を横切った時点の前記インピーダンス信号の値と、の差が歩行者の衝突による差に相当する範囲内であり前記衝突体が歩行者であると判別した場合、前記衝突体は歩行者であると判定し、

前記差が歩行者の衝突による差に相当する範囲外であれば前記衝突体は歩行者以外であると判別した場合、前記衝突体は歩行者以外であると判定することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の車両用歩行者判別装置において、

車速又は車輪速を検出する車速センサを備え、前記車速又は車輪速の検出値は前記コントローラに入力され、

前記コントローラが前記インピーダンス信号の値が低位しきい値以下であり、前記衝突体が歩行者を含む衝突体であると判別し、

検出した衝突荷重信号の値と前記車速又は車輪速とに基づいて前記衝突体の質量と剛性とを演算し、前記質量と剛性とが歩行者に相当する所定範囲内にあり前記衝突体は歩行者であると判別した場合、前記コントローラは、前記衝突体は歩行者であると判定して歩行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれか記載の車両用歩行者判別装置において、

車速又は車輪速を検出する車速センサを備え、前記車速又は車輪速の検出値は前記コントローラに入力され、

前記コントローラは、

前記車速又は車輪速が所定値以下の場合に前記歩行者保護装置の作動を禁止することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 6 のいずれか記載の車両用歩行者判別装置において、

車速又は車輪速を検出する車速センサを備え、前記車速又は車輪速の検出値は前記コントローラに入力され、

前記コントローラは、

前記車速又は車輪速が所定値以上の場合に前記歩行者保護装置の作動を禁止することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか記載の車両用歩行者判別装置において、

前記インピーダンスセンサは、

実質的に前記コイルの他端と接地との間の浮遊静電容量により静電容量が変化するコンデンサの一方の電極とを含み、前記電極の電位に関連する電気量を前記インピーダンス信号として出力することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 9 のいずれか記載の車両用歩行者判別装置において、

前記インピーダンスセンサは、

一端が高周波電源に接続されて前記衝突体に高周波磁界を与えるコイルを含み、前記コイルの電圧降下に関連する電気量を前記インピーダンス信号として出力することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 12】

請求項 10 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記インピーダンスセンサは、

前記コイルと前記コンデンサとの接続点の電位変化を前記インピーダンス信号として出力することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 13】

請求項 10 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記インピーダンスセンサは、バンパに左右方向に配列されてそれぞれ前記電気量の変

10

20

30

40

50

化を出力する複数のコイルからなり、

前記複数のコイルの出力する前記各電気量の変化をそれぞれ検出し、少なくとも前記複数のコイルの内の一のコイルと接地との間の静電容量が所定しきい値を超えるコイル、もしくは前記複数のコイルの内に一のコイルと前記コンデンサとの接続点の電位が最も低下したコイルを衝突体を検出するための前記インピーダンス信号を出力する前記インピーダンスセンサとして選択する選択手段と、

を有することを特徴とする車両用歩行者判別装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の車両用歩行者判別装置において、

前記コイルの軸心は、想定される前記衝突体の存在方向に向けて配置されている車両用歩行者判別装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両用歩行者判別装置に関する。本発明はたとえば車両のバンパーに衝突する物体を検出又は判別するための車両用障害物判別装置に適用される。

【背景技術】

【0002】

歩行者が車両と衝突した場合、頭部などがフードやウィンドシールドと衝突し重大な傷害を受ける。特にフードの下にはエンジン等の構造物があるため傷害が大きいので、衝突時にフードを持ち上げる発明やフード上にエアバッグを設ける発明がなされている。

20

【0003】

このようなフードリフト機構又は歩行者用エアバッグを頻繁に作動させるわけにはいかないので、衝突体が歩行者であることを判別して衝突体が歩行者である場合のみ作動をなすことが期待される。たとえば、衝突物体が歩行者でない場合にフード上の保護装置（例えばアクティブフード）を作動させるとさまざまな悪影響が生じる。三角コーンや工事中看板等の軽量落下物と衝突した場合に歩行者と区別できなければ必要の無い保護装置を作動させて無駄な修理費が発生する。また、コンクリートの壁や車両等の重量固定物と衝突した場合に歩行者と区別できなければ、フードが持ち上がった状態で後退していくのでフードが車室内に侵入し乗員に危害を与える可能性が生じる。

30

【0004】

この歩行者判別要求に対して、特許文献 1 は、人体の接近及びバンパの変形を静電容量変化として検知する方法を提案している。更に説明すると、特許文献 1 は、導電体（この明細書では抵抗体を含むものとする）である衝突体と静電容量センサの一つの電極板との間の静電容量変化に基づいて、歩行者と導電体との間の静電容量の差を電氣的に検出する静電容量式衝突対象判別技術を提案している。また、特許文献 2 は衝撃力を検知する荷重センサ（衝突荷重センサともいう）を用いて検出した衝突荷重の波形変化により衝突物体の種類を判別することを提案している。

【特許文献 1】特開2000-326808号公報

【特許文献 2】特開平11-028994公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記した従来の静電容量式衝突対象判別技術は、歩行者を衝突前に検出でき、衝突への対応時間を十分に設定できるという利点をもつ。けれども、歩行者（人体）と金属体との間の上記静電容量の差が小さく、センサ出力の傾きも同一方向となるため、金属体の形状や種類によっては人間との分別が難しいという欠点があった。そのうえ、静電容量センサを用いた歩行者判別では歩行者と車両側の電極板との間の静電容量を検出するため、歩行者と電極板との左右方向における位置関係により静電容量が変化してしまうという欠点もある。その結果、静電容量センサの出力変化に基づいて歩行者が実際に衝

50

突したのかどうかを正確に検出することが容易でなく、このため歩行者が実際には衝突していないにもかかわらず歩行者保護装置を作動させてしまうという不具合があった。たとえば、人がバンパを触ったり、バンパに極めて近い位置を通過しただけでも衝突と判定して歩行者保護装置を作動させてしまうという不具合があった。

【0006】

次に、上記した衝突荷重センサを用いた歩行者判別では、衝突を確実に検出できる長所はあるものの、衝突が実際に生じてからそれを検出することになるためそれに対する対応を短時間に行わねばならないという問題点があった。また、衝突荷重センサでは、歩行者に近似する質量、剛性及び衝突体と路面との摩擦係数をもつ衝突体を歩行者と分別することが困難であり、人間に近い重量の看板や柵などとの区別が困難であるという不具合があった。

10

【0007】

すなわち、静電容量検出式歩行者判別法と衝突荷重検出式歩行者判別法は、それぞれ特有の判定精度低下要因を有していた。本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、歩行者との衝突を精度よく検知、判別する装置を提供することをその目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

(本発明の構成1)

上記問題点を解決する本発明の車両用歩行者判別装置は、車両に設置されて前記車両に衝突する歩行者を保護する車両用歩行者判別装置において、前記車両に設置されて前記歩行者を含む衝突体の接近により変化するインピーダンス信号を出力するインピーダンスセンサと、前記衝突体との衝突時の衝突荷重を検出して衝突荷重信号として出力する衝突荷重センサと、前記インピーダンス信号と前記衝突荷重信号とを入力するコントローラと、を備え、前記コントローラが前記衝突荷重信号の変化に基づいて衝突を検出した場合、前記コントローラが前記インピーダンス信号の変化に基づいて前記衝突体が歩行者であると判別し、かつ、前記衝突荷重信号の変化に基づいて前記衝突体が歩行者であると判別した場合にのみ、前記コントローラは前記衝突体が歩行者であると判定し、前記インピーダンスセンサは、高周波電源に接続されて前記衝突体に高周波磁界を与えることにより前記衝突体の接近に応じてインピーダンスが変化するコイルを含み、前記インピーダンス信号は、前記コイルのインピーダンス変化に応じて変化する信号であることを特徴としている。

20

30

すなわち、この発明の車両用歩行者判別装置は、歩行者接近を非接触に検出するインピーダンスセンサと、衝突発生時の衝突荷重を検出する衝突荷重センサとの両方を用いる。

インピーダンスセンサは、歩行者接近あるいは接触による交流インピーダンス(インダクタンス、キャパシタンス、抵抗(渦電流損失))の変化を検出し、衝突荷重センサは、衝突後の衝突荷重の変化を検出する。インピーダンスセンサとしては、従来公知の静電容量センサを用いてもよい他、後述するコイルセンサやLCセンサを用いてもよく、それらを共振状態にて駆動してもよい。衝突荷重センサとしては、衝突によりオンする単なるオンオフスイッチの他、衝突荷重をアナログ量又はデジタル量として検出する形式のセンサを採用してもよい。後者の衝突荷重センサとしては、加速度センサや圧力により電気抵抗が変化する圧力-抵抗センサなどを採用することができる。

40

本発明では特に、衝突荷重信号により衝突検出した場合にインピーダンス信号と衝突荷重信号とを入力変数とする所定の関数の値に基づいて衝突物が歩行者かどうかを判定する。

したがって、図7に示すように、歩行者衝突直後のインピーダンス信号と衝突荷重信号との特有の波形関係の組み合わせに基づいて歩行者判別を行うことができるので、これらインピーダンス信号や衝突荷重信号を単独で用いて歩行者判定を行ったり、それぞれ別個に用いて判定結果の論理和、論理積にて最終の歩行者判定を行う場合に比べて衝突体が歩行者かどうかを高精度に検出することができる。

好適な態様において、前記コントローラは、前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい

50

値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内に前記衝突荷重信号が歩行者に相当する波形又は値を示し前記衝突体が歩行者であると判別した場合に前記衝突体が歩行者であると判定して歩行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令し、

前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切ってから所定時間内に前記衝突荷重信号が歩行者に相当する波形又は値を示さず前記衝突体が歩行者でないと判別した場合に前記衝突体が歩行者以外であると判定して前記歩行者保護用の歩行者保護装置の作動を禁止する。

【0009】

すなわち、この態様の車両用歩行者判別装置も、歩行者接近を非接触に検出するインピーダンスセンサと、衝突発生時の衝突荷重を検出する衝突荷重センサとの両方を用いる。

【0010】

インピーダンスセンサ（交流インピーダンスセンサとも呼ばれる）は、歩行者接近あるいは接触による交流インピーダンス（インダクタンス、キャパシタンス、抵抗（渦電流損失））の変化を検出し、衝突荷重センサは、衝突後の衝突荷重の変化を検出する。インピーダンスセンサとしては、従来公知の静電容量センサを用いてもよい他、後述するコイルセンサやLCセンサを用いてもよく、それらを共振状態にて駆動してもよい。衝突荷重センサとしては、衝突によりオンする単なるオンオフスイッチの他、衝突荷重をアナログ量又はデジタル量として検出する形式のセンサを採用してもよい。後者の衝突荷重センサとしては、加速度センサや圧力により電気抵抗が変化する圧力 - 抵抗センサなどを採用することが

【0011】

好適な態様において、インピーダンスセンサが歩行者の接近を検出した時点から所定時間内に衝突荷重センサが衝突を検出する場合のみ、歩行者保護装置を作動させる。したがって、インピーダンスセンサが歩行者接近を検出しないのに衝突荷重センサが作動しても歩行者保護装置は作動されず、同じくインピーダンスセンサが歩行者接近を検出してもその後の所定時間内に衝突荷重センサが作動しなければ歩行者保護装置は作動されない。

【発明の効果】

【0017】

上記した本発明の効果を下に説明する。

（1）インピーダンスセンサが歩行者接近を検出しないのに衝突荷重センサが作動しても歩行者保護装置は作動されないため、たとえば車両に重量物が落下したりして（この場合には車両前方の物体を非接触検出するインピーダンスセンサは作動しない）衝突荷重センサが作動した場合でも歩行者保護装置が誤作動することがない。

（2）インピーダンスセンサが歩行者接近を検出しても、衝突にいたらずその後の所定時間内に衝突荷重センサが作動しなければ歩行者保護装置は作動されないため、インピーダンスセンサによる不確実な歩行者衝突検出に頼る必要がなく、歩行者が衝突しないのに歩行者保護装置が作動するのを防止することができる。

（3）衝突荷重センサにより判別困難な歩行者と同程度の質量をもつが歩行者とインピーダンス特性が異なる衝突体をインピーダンスセンサにより判別できるため、衝突荷重センサの判別上の欠点を良好に補完することができる。

（4）インピーダンスセンサにより衝突前に歩行者接近を判別して対応を準備することができるとともに、インピーダンスセンサの欠点である衝突が実際に生じたかどうかの確実な判定は衝突荷重センサにより行うので、歩行者との衝突発生時に限り良好にそれに対応することができる。

【0018】

好適な態様において、前記コントローラは、前記衝突荷重センサが衝突を検出した時点における前記インピーダンス信号の値を基準としてその直前又は直後の前記インピーダンス信号の変化に基づいて、前記衝突体が歩行者かどうかを判別することを特徴とするコントローラとを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

このようにすれば、インピーダンスセンサに対する歩行者の位置や歩行者の体格などの変化により衝突体の接近、接触によるインピーダンスセンサのインピーダンス変化がばらつくのを低減して歩行者判別精度を向上することができる。

【 0 0 2 0 】

好適な態様において、前記コントローラは、前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内に前記衝突荷重センサが所定値以上の衝突荷重を検出して前記衝突体が歩行者であると判別した場合に前記衝突体が歩行者であると判定して歩行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令し、

10

前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内に前記衝突荷重センサが所定値以上の衝突荷重を検出せず前記衝突体が歩行者でない」と判別した場合、前記衝突体は歩行者以外であると判定し、前記歩行者保護用の歩行者保護装置の作動を禁止することを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

このようにすれば、衝突が実際に発生したことと、衝突時点と、衝突体が歩行者かどうかの正確な判定（インピーダンス変化と衝突荷重変化との両方での）を実行することができる、特にこの態様では、衝突荷重センサによる歩行者判定を衝突荷重のピーク値の大きさに基づいて行うので、演算が簡素となる。

20

【 0 0 2 2 】

好適な態様において、前記コントローラは、前記歩行者を含む衝突体の接近により変化する前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内における前記両センサの出力変化波形に基づいて前記衝突体が歩行者であるかどうかを判定し、歩行者であると判定した場合に前記歩行者保護装置を作動させることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

たとえば、前記コントローラは、前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切って前記衝突体が歩行者であると判別してから所定時間内における前記両センサの出力変化がそれぞれ所定範囲内にある場合に前記衝突体が歩行者であると判定して歩行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令し、前記インピーダンス信号の値が前記歩行者を含む衝突体が接近するに従い所定しきい値を横切ってから所定時間内における前記両センサの出力変化のいずれかが所定範囲内でない場合に前記衝突体が歩行者でない」と判定して歩行者保護用の歩行者保護装置の作動を禁止する。

30

【 0 0 2 4 】

このようにすれば、衝突が実際に発生したことと、衝突時点と、衝突体が歩行者かどうかの正確な判定（インピーダンス変化と衝突荷重変化との両方での）を実行することができる、特にこの態様では、衝突荷重センサによる歩行者判定を衝突荷重の変化及びインピーダンスの変化波形により行うので判定精度を一層向上することができる。

【 0 0 2 5 】

40

好適な態様において、前記コントローラは、前記衝突荷重が前記歩行者衝突に相当する所定しきい値を横切った後、前記衝突荷重が所定の第二しきい値まで変化する期間における前記インピーダンス信号の変化量が所定範囲内であれば、歩行者と判別する。このようにすれば、歩行者が実質的に車体に接触している状態にて衝突体のインピーダンスを測定することになるので、衝突体のインピーダンスの距離によるばらつきを排除して正確な歩行者判定が可能となる。

【 0 0 2 6 】

好適な態様において、車速又は車輪速を検出する車速センサを備え、前記コントローラは、検出した衝突荷重信号と車速又は車輪速とに基づいて前記衝突体の質量と剛性とを演算し、前記質量と剛性とが歩行者に相当する所定範囲内にある場合に歩行者と判別して歩

50

行者保護用の歩行者保護装置に作動を指令する。このようにすれば、歩行者の質量の他、その剛性も用いて判定を行うことができるので、歩行者判定精度の一層の向上を図ることができる。

【 0 0 2 7 】

好適な態様において、車速又は車輪速を検出する車速センサを備え、前記コントローラは、前記車速又は車輪速が所定値以下の場合に前記歩行者保護装置の作動を禁止する。このようにすれば、停車時や超低速ときであって歩行者保護装置の作動が必要でない場合におけるその作動を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

好適な態様において、車速又は車輪速を検出する車速センサを備え、前記コントローラは、前記車速又は車輪速が所定値以上の場合に前記歩行者保護装置の作動を禁止する。このようにすれば、例えば 100 km/h というような歩行者保護装置の効果を期待できないような高速走行領域において高速衝突に伴うアクティブフード等の保護装置が破損し、ウインドシールドをつきやぶって乗員を加害する可能性を防止することができる。停車時や超低速ときであって歩行者保護装置の作動が必要でない場合におけるその作動を防止することができる。

【 0 0 2 9 】

好適な態様において、前記インピーダンスセンサは、実質的に前記コイルの他端と接地との間の浮遊静電容量により静電容量が変化するコンデンサの一方の電極とを含み、前記電極の電位に関連する電気量を前記インピーダンス信号として出力する。このようにすれば、人体に対する浮遊静電容量を利用して非接触に衝突体を事前検出することを簡単に実施することができる。

【 0 0 3 0 】

好適な態様において、前記インピーダンスセンサは、一端が高周波電源に接続されて前記衝突体に高周波磁界を与えるコイルを含み、前記コイルの電圧降下に関連する電気量を前記インピーダンス信号として出力する。このようにすれば、衝突体の接近を静電容量センサよりも良好かつ非接触に検出することができる。特に、衝突体が衝突荷重センサにより歩行者との分別が容易ではない金属体である場合に、正確な判別が可能となる。

【 0 0 3 1 】

好適な態様において、前記インピーダンスセンサは、前記コイルと前記コンデンサとの接続点の電位変化を前記インピーダンス信号として出力する。この態様によれば、衝突体の接近による静電容量変化とインダクタンス変化と渦電流抵抗変化とを利用して歩行者判別を行うことができるので、従来の静電容量センサに比較して格段に優れた歩行者判別が可能となる。

【 0 0 3 2 】

好適な態様において、前記インピーダンスセンサは、バンパに左右方向に配列されてそれぞれ前記電気量の変化を出力する複数のコイルからなり、前記複数のコイルの出力する前記各電気量の変化をそれぞれ検出し、少なくとも前記複数のコイルの内の一つのコイルと接地との間の静電容量が所定しきい値を超えるコイル、もしくは前記複数のコイルの内に一つのコイルと前記コンデンサとの接続点の電位が最も低下したコイルを衝突体を検出するための前記インピーダンス信号を出力する前記インピーダンスセンサとして選択する選択手段とを有する。このようにすれば、車両横幅に比較して幅が狭く、インピーダンス変化が局所的に発生する場合でもインピーダンスセンサの検出感度を向上することができる。なお、この場合、各コイルの出力は時間順次に検出してもよく、並列同時に検出してもよい。

【 0 0 3 3 】

好適な態様において、前記コイルの軸心は、想定される前記衝突体の存在方向に向けて配置されるので、たとえば車両前方の衝突体によるコイルインピーダンス変化を精度よく非接触検出することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

20

30

40

50

【0034】

本発明の車両用歩行者判別装置を以下の実施態様を参照して説明する。ただし、本発明は以下の実施態様に限られるものではなく、同一の技術思想にもとづく変形実施が可能であることは言うまでもない。

【実施例1】

【0035】

(構成)

この実施形態の車両用歩行者判別装置の構成を図1～図3を参照して説明する。図1は装置のブロック回路図、図2はセンサ配置を示す模式側面図、図3はセンサの各種態様を示す模式平面図である。1はインピーダンスセンサ、2は衝突荷重検知センサ(本発明で言う衝突荷重センサ)、3はバンパーアブソーバ、4はコントローラ、5は車輪速センサ、6は車体、7バンパリーンフォース、8は歩行者保護装置(歩行者保護エアバッグ)である。

10

【0036】

インピーダンスセンサ1を図4を参照して説明する。

【0037】

このインピーダンスセンサ1は、バンパーアブソーバ3に固定されたコイルLと、このコイルLと並列接続されたコンデンサC0及び抵抗R1とからなるLCR回路11と、LCR回路11と直列接続された電圧降下検出抵抗R2と、回路12とからなる。LCR回路11の一端はたとえば300kHzの交流電源Vから定電圧を印加されており、LCR回路11の他端と電圧降下検出抵抗R2の一端とは接続されて出力端を構成し、電圧降下検出抵抗R2の他端は接地されている。C1、C2は、コイルLの分布容量であり、本来はコイルLの各ターン間に存在するが、ここでは、コイルLの両端と接地との間の浮遊静電容量からなるコンデンサC1、C2として等価するものとする。電圧降下検出抵抗R2の電圧降下は、回路12により整流、平滑されてコントローラ4に内蔵された図示しないマイコンに入力される。なお、交流電源1の発振周波数はコイルLとコンデンサC0との共振周波数 f_r とされているが、これは必須ではない。また、抵抗R1、R2、コンデンサC1も必須ではない。

20

【0038】

このインピーダンスセンサ1の動作を説明する。コイルLに金属体が接近すると、金属体に誘起される渦電流の影響によりコイルのインダクタンスが減少する。また、渦電流は等価的にコイルのインダクタンスと並列接続された抵抗が低下することに相当する。結局、コイルLに金属体が接近すると、LCR回路11のインピーダンスが低下する。これに対して、人体や絶縁体がコイルLに接近してもこのようなインピーダンスの低下はほとんど生じない。したがって、金属体の接近をこのLCR回路11のインピーダンス低下による出力電圧 V_o の増加として検出することができる。

30

【0039】

また、歩行者や金属体がコイルに接近すると、それらは交流的あるいは直流的に大地にアースされていると考えることができるため、コイルLと大地との間の浮遊容量が増加する。この浮遊容量は、図4に示すように、コイルLの両端と大地とを接続するコンデンサC1、C2に等価することができるため、電圧降下検出抵抗R2とコンデンサC2とからなる合成インピーダンスが減少することになる。ただし、金属体の場合には、電圧降下検出抵抗R2とコンデンサC2とからなる合成インピーダンスの減少よりも、上記したLCR回路11の合成インピーダンスの減少の方が格段に優勢であるために、出力電圧 V_o は増加する。これに対して、歩行者の場合には、LCR回路11の合成インピーダンスの減少がないため、電圧降下検出抵抗R2とコンデンサC2とからなる合成インピーダンスの減少により、出力電圧 V_o は減少する。結局、このインピーダンスセンサ1によれば、出力電圧 V_o の増加と減少とにより金属体の接近と歩行者の接近とを良好に分別することができる。

40

【0040】

更に説明すると、上述したように人体接近によるコイルの交流インピーダンス減少は金属体に比べて格段に小さいが、人体の表面積は比較的広いために交流インピーダンス回路

50

の人体に対する静電容量Cは比較的大きい。この静電容量Cは交流インピーダンス回路の両端とそれぞれGNDとの間に存在すると等価できるが、交流インピーダンス回路の両端のうち、交流電源から給電される側の静電容量Cは交流電源から充電されるために無視することができ、交流インピーダンス回路と電気量検出用インピーダンス素子との接続点とGNDとを接続する静電容量Cが増大することになる。その結果、電圧降下検出抵抗R2の電圧降下を低下させる。したがって、電気量検出用インピーダンス素子の電圧降下により交流インピーダンス回路への人体の接近を検出することができる。したがって、金属体と検出した場合には、歩行者保護装置を作動させる必要がない。また、絶縁体がコイルLに接近する場合には、出力電圧Voの変動がないため、歩行者保護装置を作動させる必要がない。

【0041】

インピーダンスセンサ1の好適な設置例を図5に示す。図5では、コイルLはバンパーアブソーバ3に左右に3個配置される。各コイルはそれぞれ異なるLCR回路11を構成し、かつ各LCR回路11はそれぞれ異なる電圧降下検出抵抗R2をもつ。各電圧降下検出抵抗R2の電圧降下は、それぞれ異なる回路12を通じてアナログ直流電圧に変換され、マイコンにそれぞれ入力される。すなわち、図5では左右に順次配置された多数のインピーダンスセンサ1が装備される。マイコンは、入力された各出力電圧Voのうち、接近体が存在しない場合に比較して最も電圧低下量が大きいインピーダンスセンサ1の出力電圧Voを選択してインピーダンスセンサ1の出力電圧とする。このような回路自体は図示するまでもないので、図示を省略する。なお、コイルLの軸心は、車両の前後方向とされる。これにより、コイルの感度を向上することができる。インピーダンスセンサ1の感度を好適にするため、その好適な搭載位置はバンパカバーの表面か裏面とされる。裏面であればバンパカバーの意匠に注意を払う必要もなくなるので一層好適である。

【0042】

なお、インピーダンスセンサ1による歩行者の検出がコンデンサC1の容量増加によることに鑑み、コイルLと電圧降下検出抵抗R2との接続点に接続される広面積の電極板を設けることも好ましい。この電極板は車両前後方向に対して略直角に配置されることが好ましい。

【0043】

衝突荷重検知センサ2は、車体6の前部に配置されて歩行者衝突荷重を検出する。図3(a)~図3(d)に衝突荷重検知センサの構成例を示す。図3(a)は、荷重センサである衝突荷重検知センサ2をバンパリーンフォース7とサイドメンバー7と10との間に配置した例、図3(b)は、加速度センサである衝突荷重検知センサ2をバンパリーンフォース7の後端面に固定した例、図3(c)は、バンパーアブソーバ3とバンパリーンフォース7との間に薄膜状面圧センサである衝突荷重検知センサ2を配置した例である。この薄膜状面圧センサの電気抵抗は、加えられる圧力に応じて変化することにより、バンパーアブソーバ3に加えられる衝突荷重を検知する。図3(d)は、バンパーアブソーバ3とバンパリーンフォース7との間に変位センサである衝突荷重検知センサ2を配置した例である。薄膜面圧センサは、バンパリーンフォース7の前面に沿いつつ左右方向に延設されている。このセンサは、互いに所定間隔を隔てて左右方向に延設される一対の電極ラインと、両電極ライン間に配置されるカーボン含有のゴム膜とからなる。このゴム膜に衝突荷重が掛かるとゴム膜が前後方向に圧縮されてゴム膜の前後方向(厚さ方向)の電気抵抗が低下する。従って、両電極ライン間の電気抵抗を検出することにより、衝突荷重を検出することができる。その他、バンパーアブソーバ3に加えられる衝突荷重の大きさに応じた電気量を出力する種々の公知の力学センサを採用することができることは当然である。

【0044】

衝突荷重検知センサ2は、衝突が生じたとき、衝突荷重に応じた好適には比例した出力電圧を出力する。この出力電圧は、コントローラ4に内蔵された図示しないマイコンに送られる。

【0045】

コントローラ4は、共振回路センサ1及び衝突荷重検知センサ2の出力をデジタル信号

10

20

30

40

50

に変換するA/Dコンバータ及びこれらデジタル信号を演算して歩行者の衝突を検出し、歩行者衝突検出時に歩行者保護装置8に作動を指令する前述のマイクロコンピュータを含む。この種のコントローラの構成及び車輪速センサ5の構成自体は従来から知られているので、説明を省略する。

【0046】

次に、コントローラ4のマイコンにより遂行される歩行者判別動作を図6に示すフローチャートを参照して説明する。

【0047】

まず、インピーダンスセンサ1から出力電圧 V_o に相当するインピーダンス信号 $L(t)$ を読み込み(S100)、次に、インピーダンス信号 $L(t)$ が所定のしきい値 L_{th_h} より大きいかどうかを判定して(S102)、大きければ金属体が近づいたと考えられるので、歩行者以外と判別する(S104)。

【0048】

インピーダンス信号 $L(t)$ が所定のしきい値 L_{th_h} 以下であれば、インピーダンス信号 $L(t)$ がより小さい所定のしきい値 L_{th_l} より小さいかどうかを判定し(S106)、そうでなければ歩行者の接近はないものとしてステップS100にリターンする。

【0049】

インピーダンス信号 $L(t)$ がしきい値 L_{th_l} 以下であれば、歩行者が接近していると判定し、車速を読み込む(S108)。次に、車速が所定値 V_{th} より大きいかどうかを判定し(S110)、以下なら歩行者に実害はないと判定してメインルーチンにリターンする。車速が所定値 V_{th} より大きければ、タイマ T_0 をスタートさせ(S112)、衝突荷重 $F(t)$ を読み込む(S114)。次に、衝突荷重 $F(t)$ が所定のしきい値 F_{th_0} より大きいかどうかを判定し(S116)、大きければ歩行者と判定して(S118)、メインルーチンにリターンし、衝突荷重 $F(t)$ が所定のしきい値 F_{th_0} 以下であればタイマのカウント値が所定しきい値 T_{th} を超えたかどうかを判定し(S120)、タイマ T_0 をインクリメントしてステップS112にリターンする。

【0050】

このようにすれば、インピーダンスセンサ1により歩行者接近と判別してから所定期間内における衝突荷重の増加により、歩行者の衝突を検出しているので、金属体や絶縁体の衝突による歩行者保護装置の作動を防止し、かつ、歩行者が接近したものの衝突が生じなかった場合も歩行者保護装置の作動を回避することができ、実用上の効果が大きい。

【0051】

(変形態様)

上記したインピーダンスセンサ1の判定しきい値 L_{th_h} 、 L_{th_l} は、固定値としてもよいが、インピーダンスセンサ1の出力電圧 V_o が直近時間帯において所定時間以上ほとんど変化しない場合における出力電圧 V_o の値を判定しきい値 L_{th_h} とし、それよりも一定値小さい値を判定しきい値 L_{th_l} としてもよい。このようにすれば、インピーダンスセンサ1の特性の経時変化や走行環境変化による衝突体がない場合における出力電圧 V_o のレベル変化すなわちオフセット変化を解消することができる。

【0052】

歩行者が衝突した場合のインピーダンスセンサ1と衝突荷重検知センサ2との出力波形変化を図7に示す。

【実施例2】

【0053】

実施例2を図8に示すフローチャートを参照して説明する。この実施例は実施例1における歩行者判定動作を変更したものである。図8に示すフローチャートは、図6に示すフローチャートにおいて、ステップS200以下を追加したものである。ただし、ステップS120におけるしきい値 T_{th0} は図6のステップS120におけるしきい値 T_{th} に相当する。

【0054】

ステップS116において、衝突荷重 $F(t)$ が所定のしきい値 F_{th_0} より大きければ、この時点におけるインピーダンス信号 $L(t)$ を読み込んで衝突時インピーダンス値 $L(0)$ として記憶し(S130)、第二のタイマ $T1$ をスタートさせる(S132)。

【0055】

次に、衝突荷重 $F(t)$ を読み込み(S134)、衝突荷重 $F(t)$ が所定のしきい値 F_{th_1} より大きいかどうかを判定し(S136)、大きければインピーダンス信号 $L(t)$ を読み込んで値 $L1$ とする(S138)。次に、値 $L1/L0$ を計算してインピーダンス信号 $L(t)$ の変化率を求め(S140)、変化率が歩行者に相当する所定範囲 $dth_l \sim dth_h$ の範囲内かどうかを判定し(S142)、範囲内であれば歩行者と判定する。また、範囲外であれば、歩行者以外と判定してメインルーチンにリターンする。

10

【0056】

また、S136において、衝突荷重 $F(t)$ が所定のしきい値 F_{th_1} 以下であればタイマ $T1$ のカウント値 $T1$ が衝突時点から所定時間経過したことを示す値 Tth_1 に達したかどうかを調べ(S146)、達していなければタイマ $T1$ をインクリメントして(S148)、ステップS134にリターンし、達していれば衝突体は歩行者ではないと判断してメインルーチンにリターンする。

【0057】

すなわち、この実施例では、まずインピーダンスセンサ1の出力により歩行者に相当するインピーダンス信号 $L(t)$ の低下を検出した後、車速が高いことを確認し、その後、衝突荷重 $F(t)$ が所定期間内にしきい値 F_{th_0} を超えて所定の衝突荷重を超える衝突が生じたことを確認し、更にその後、衝突時点(タイマ $T1$ のスタート時点)から衝突荷重 $F(t)$ が所定値 F_{th_1} に達するまでの期間におけるインピーダンス信号 $L(t)$ の増加率が所定範囲かどうかを調べ、これらの条件を満足した場合に歩行者と判別する。

20

【0058】

この時のしきい値とセンサ出力波形とを図9に示す。図9において、衝突荷重 $F(t)$ が F_{th_0} に達して衝突荷重検知センサ2が衝突を検出するのは、実際の衝突時点から所定時間後である。この期間には、インピーダンスセンサ1の出力は増加する。すなわち、実際の衝突時点直後において、インピーダンスセンサ1の出力は歩行者がコイルLに密着しようとするため低下するが、その後、その反動により歩行者がコイルLから離れるため、更に、バンパカバーに取付けられたインピーダンスセンサ1がバンパカバーの変形により歩行者から離れる方向に変位するため、インピーダンスセンサ1の出力は増加する。この実施例では、このインピーダンスセンサ1の出力増加率が、歩行者に比べて形状や硬さが異なる他の物体と歩行者とでは異なることを利用して判別精度を向上させている。

30

(変形態様)

この実施例では、インピーダンス信号 $L(t)$ が衝突検出時(F_{th_0})の値 $L0$ から、衝突荷重 $F(t)$ が衝突検出時点から所定量増大して F_{th_1} になった時点の値 $L1$ との差が、歩行者に相当する所定範囲内にあるかどうかにより、歩行者判別を行っている。

【0059】

その代わりに、衝突時点におけるインピーダンス信号 $L(t)$ の値 $L0$ 、もしくは上記 $L0$ と $L1$ との平均値が、歩行者に相当する所定半にあるかどうかにより、歩行者の判別を行ってもよい。

40

【0060】

すなわち、衝突時点においてはコイルLと歩行者との前後方向距離関係が確定しているため、距離によるインピーダンス信号 $L(t)$ のばらつきを減らすことができる。

【0061】

また、衝突時点におけるインピーダンス信号 $L(t)$ の値 $L0$ の大きさにより、歩行者の体格すなわちコイルL又はコンデンサC2の電極からみた表面積を推定することもできる。

【0062】

更に、衝突荷重 $F(t)$ のピーク値や波形(車速によるばらつきは補償しておく)などから求めた衝突物の質量と、衝突時点におけるインピーダンス信号 $L(t)$ の値 $L0$ とから歩行

50

者と自転車に乗った歩行者との弁別などを行うことも可能である。

【0063】

すなわち、衝突荷重 $F(t)$ とインピーダンス信号 $L(t)$ を入力変数とする所定の関数に、これら衝突荷重 $F(t)$ とインピーダンス信号 $L(t)$ を代入する演算を行ったり、マップにより行ったりすることにより、衝突荷重 $F(t)$ とインピーダンス信号 $L(t)$ とのどちらかのみでそれを行っていた従来に比較して、更に、衝突荷重 $F(t)$ による歩行者弁別とインピーダンス信号 $L(t)$ による歩行者弁別とを別々に行い、それらの論理和又は論理積により歩行者を弁別する場合と比較して、歩行者弁別精度を一層向上することができる。

【実施例3】

【0064】

実施例3を図10に示すフローチャートを参照して説明する。この実施例は実施例1における歩行者判定動作を変更したものである。図10に示すフローチャートは、図6に示すフローチャートにおいて、ステップS160以下を追加したものである。ただし、ステップS120において、タイマーT0のカウント時間（簡単のためにT0とする）がしきい値 th_0 を超えた場合には、衝突なしと判定してからマイコンのメインルーチン（図示せず）にリターンするものとする。

【0065】

この実施例では、ステップS106においてインピーダンス信号 $L(t)$ が低位しきい値 L_{th_l} 以下であると判定した場合に、衝突荷重 $F(t)$ を読み込み（S160）、衝突荷重 $F(t)$ がしきい値 F_{th_0} よりも大きいかどうかを判定し、以下であればステップS100にリターンする。衝突荷重 $F(t)$ がしきい値 F_{th_0} よりも大きければ、車速とみなした車輪速を読み込み（S164）、車輪速 V が所定のしきい値 V_{th} より大きいかどうかを判定し（S168）、以下なら衝突なしと判定して（S150）、メインルーチンにリターンする。車輪速 V が所定のしきい値 V_{th} より大きければ、衝突物の質量 M を演算し（S170）、質量 M が歩行者に相当する所定範囲（ $M_{th_l} \sim M_{th_h}$ ）の範囲にあるかどうかを調べる（S172）。範囲外であれば歩行者以外と判定し（S180）、メインルーチンにリターンする。範囲内であれば衝突物の剛性 K を演算し（S174）、剛性 K が歩行者に相当する所定範囲（ $K_{th_l} \sim K_{th_h}$ ）の範囲にあるかどうかを調べる（S176）。範囲外であれば歩行者以外と判定し（S180）、メインルーチンにリターンする。範囲内であれば歩行者と判定し、メインルーチンにリターンする。各実施例において、衝突発生後、歩行者と断定された場合には、メインルーチンの図示しないサブルーチンにより歩行者保護装置が起動される。

【0066】

すなわち、この実施例によれば、インピーダンスセンサ1のインピーダンス低下（インダクタンス及び渦電流の増大を伴わない静電容量増大）が存在しない場合であっても（S106）、衝突荷重 $F(t)$ が増加して衝突を検出し（S162）、車速が高いことを判定した（S168）場合には、衝突物の質量と剛性とを演算し、それらが歩行者の質量、剛性範囲にあると判定した場合には、歩行者保護装置を作動させるものである。

【0067】

このようにすれば、歩行者衝突時になんらかの原因によりインピーダンス低下が小さくても、質量、剛性の両面にて衝突物を歩行者と判定することができるので、判定精度を一層向上することができる。たとえば、歩行者のズボンに金属（たとえば鋏）がついていたり、歩行者が自転車に乗っていたりすると、LCR回路11のインピーダンス低下とコンデンサC2の浮遊静電容量増加が同時に生じて、インピーダンス信号 $L(t)$ の低下を検出できない可能性がある。これにより、衝突物が歩行者と同様の質量、剛性（柔らかさ）をもつ確率は非常に小さいので、インピーダンス非低下衝突検出時における歩行者保護装置の誤作動を抑止しつつ、なんらかの原因により歩行者衝突にもかかわらず、インピーダンス信号 $L(t)$ が低下しない場合に対処することができる。なお、上記した衝突物の質量、剛性による歩行者判定（S170～（S178）をS116とS118の間に設けてもよい。

【0068】

10

20

30

40

50

上記した衝突物の質量、剛性を演算する方法について更に詳しく説明する。

【0069】

衝突荷重 F を読み込み、それがあるしきい値(F_{th0})を超える場合に、内蔵タイマ $T1$ をリセットし、衝突荷重 F を再度読み込み、タイマ $T1$ をインクリメントし、衝突荷重 F がしきい値 F_{th1} (F_{th0} より大)を上回るまでの時間($T1$ と称する)を計測しておく。

【0070】

衝突荷重 F がしきい値 F_{th1} (F_{th0} より大)となれば、この時間 $T1$ とあらかじめ記憶する $T1$ と K との関係に基づいて衝突物体とバンパとの剛性 K を求める。上記関係はあらかじめ実験により求めておき、換算テーブルをコントローラ4内に記憶させておけばよい。この剛性 K とは、衝突荷重 F がある低値からある高値まで増大するのに必要な時間に負の相関をもつ関数値である。定性的に説明すると、剛性 K が大きいたとは、衝突物体と車体との衝突部位が堅い状態であり、衝突荷重 F は短時間で増大する。剛性 K が小さいとは、衝突物体と車体との衝突部位が堅くない状態であり、衝突荷重 F は時間を掛けて増大する。すなわち、剛性 K は変形のしにくさを示すパラメータとも言える。

10

【0071】

衝突荷重 F がしきい値 F_{th1} (F_{th0} より大)となれば、この時間 $T2$ とあらかじめ記憶する $T2$ と衝突物体質量 M との関係に基づいて衝突物体質量 M を求める。上記関係はあらかじめ実験により求めておき、換算テーブルをコントローラ4内に記憶させておけばよい。説明を付加すると、衝突時において、衝突物体は強く車体に押しつけられた後、衝突物体やバンパーの弾性によりはね飛ばされて衝突荷重 F は低下する。衝突物体が車体に強く押しつけられている時間は衝突物体の質量が小さい場合には短く、衝突物体の質量が大きい場合には長い。従って、上記タイマ $T2$ の時間から衝突物体質量 M を演算することができる。なお、衝突物の質量、剛性を演算する方法の更なる詳細については、本出願人の既出願を参照されたい。衝突物の質量、剛性の演算自体はこの発明の要旨ではないので、これ以上の詳細説明は省略する。

20

【0072】

(変形態様)

インピーダンスセンサ1の周波数は適宜設定することができる。ある周波数値までの周波数の増大は、感度を向上させる。

【0073】

(変形態様)

上記した実施例では、渦電流によるインダクタンス、抵抗の減少に基づいて歩行者を金属体から弁別するコイル L と、浮遊静電容量の増加に基づいて歩行者を絶縁物から弁別するコンデンサ $C2$ とを一体の回路として用いた。しかし、コイル L とコンデンサ $C2$ とを別々に用いてもよいことは明らかである。

30

【0074】

この場合、コイル L に人体又は絶縁物が接近する場合、コイル L のインピーダンスはほとんど変化しない。しかし、渦電流の増加によるコイル L のインピーダンス低下よりも衝突物の大きな透磁率によるコイル L のインピーダンス(インダクタンス)の増加が優勢な衝突物も存在する。たとえば磁界と同一方向に存在する薄鉄板や高抵抗率の磁性体などである。この場合には、コイル L のインダクタンスが増加するために、コイル L のインダクタンスが増加しない歩行者から容易に弁別することができる。つまり、コイル L のインピーダンスを検出するインピーダンスセンサと、浮遊静電容量を検出するインピーダンスセンサとを別々に用いてもよいわけである。

40

【0075】

(変形態様)

図5に示す複数のコイル L (複数のコンデンサ $C2$ を伴う)をバンパーに左右に配列し、それらの出力に基づいて人体と判定したコイル L 又はコンデンサ $C2$ の位置から左右方向における衝突位置も弁別することができる。したがって、求めた衝突位置に応じて衝突位置側の歩行者保護装置たとえばフードエアバッグあるいはピラーエアバッグを作動させても

50

よく、位置に関係なく作動させる場合には、少なくとも一組のコイルL又はコンデンサC2が人体と判定したときに歩行者保護装置を作動させればよい。

【0076】

また、衝突荷重センサの出力は、車両ボデーの衝突力の伝達経路により変化するのが、インピーダンスセンサ1の出力により求めた衝突位置に応じて、衝突荷重検知センサ2の出力又はしきい値を調整すれば、衝突位置のばらつきによる衝突荷重のばらつきを補償することもできる。

【0077】

(変形態様)

車両前方の歩行者を検出する場合、コンデンサC2の車両側の電極板は、できるだけ広く、かつ、車両前後方向に直角に配置することが好ましい。そこで、バンパカバー内に電極板となる薄い金属板やネット状の金属線を埋設したり張り付けたりすることは好適である。この場合、この電極板は車体から絶縁される必要があることが好ましい。その他、バンパーアブソーバ3などをこの電極板としてもよい。なお、コイルLはバンパーに接地されて前方に開口することが好ましい。コイルLの前後開口をコンデンサC2の電極板がカバーすると、この電極板に渦電流が発生してコイルLの感度が低下するので、コイルLの開口部分には電極板を設けないようにすることが好適である。

10

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】車両用衝突物体判別装置の構成を示すブロック回路図

20

【図2】図1に示すセンサの配置を示す模式側面図

【図3】(a)～(d)はそれぞれ衝突荷重検知センサの種々の態様を示す模式平面図

【図4】インピーダンスセンサの回路図

【図5】インピーダンスセンサのコイルの配置を示す模式斜視図

【図6】実施例1の歩行者判別方式を説明するためのフローチャート

【図7】実施例1において歩行者衝突時のセンサ出力波形を示す図

【図8】実施例2の歩行者判別方式を説明するためのフローチャート

【図9】実施例2において歩行者衝突時のセンサ出力波形を示す図

【図10】実施例3の歩行者判別方式を説明するためのフローチャート

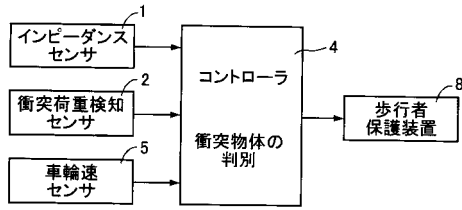
【符号の説明】

30

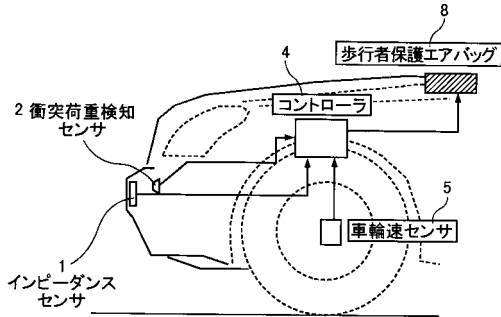
【0079】

- 1 インピーダンスセンサ
- 2 衝突荷重検知センサ
- 4 コントローラ
- 5 車輪速センサ
- 8 歩行者保護装置

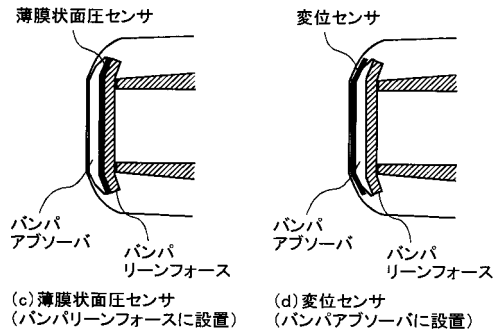
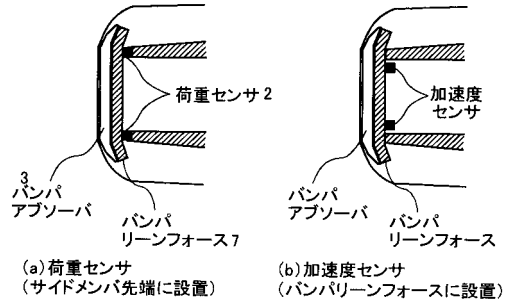
【図1】



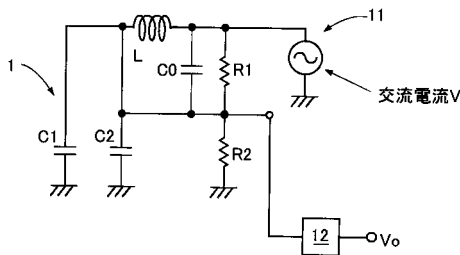
【図2】



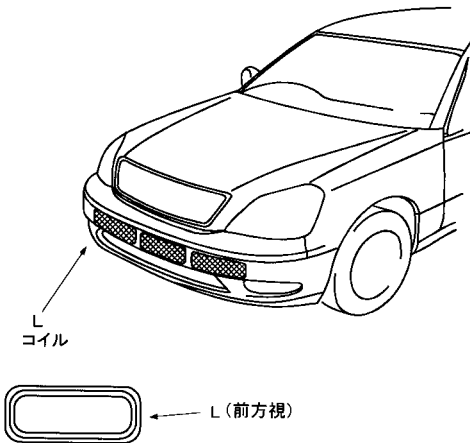
【図3】



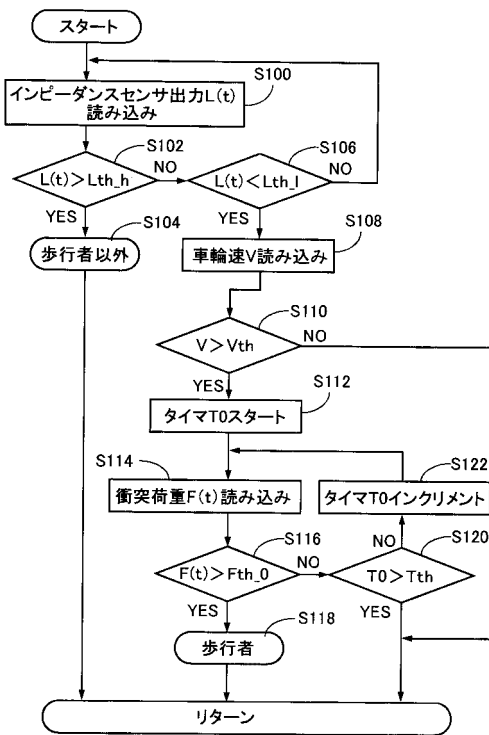
【図4】



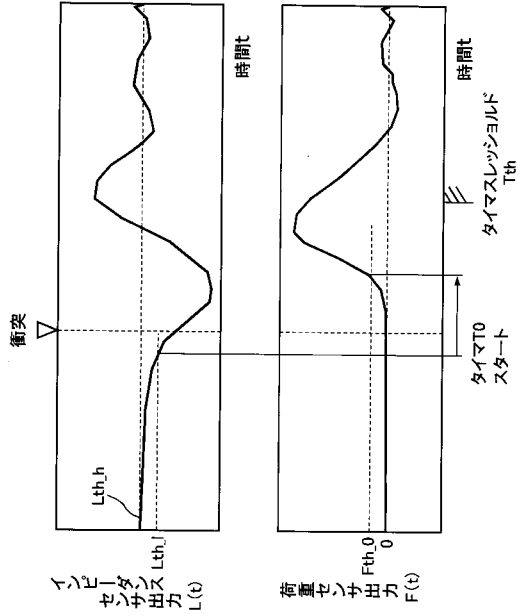
【図5】



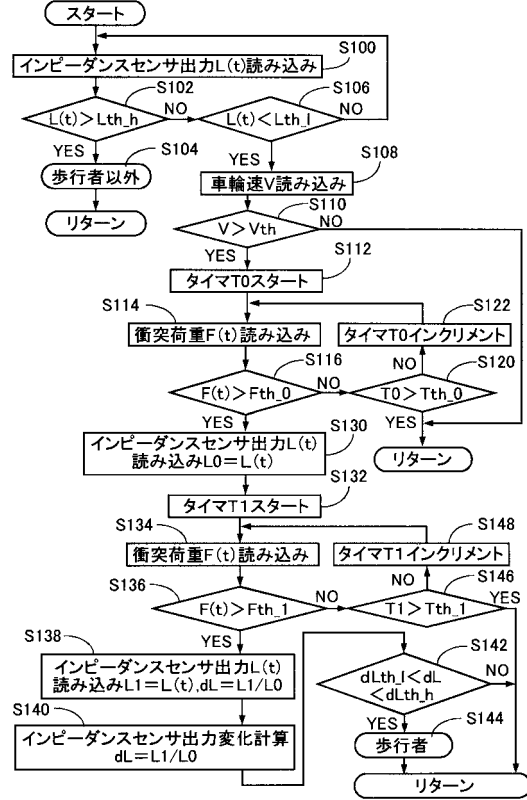
【図6】



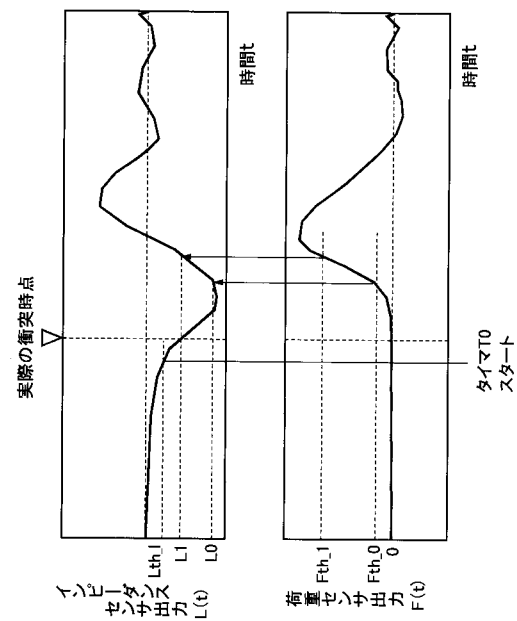
【図7】



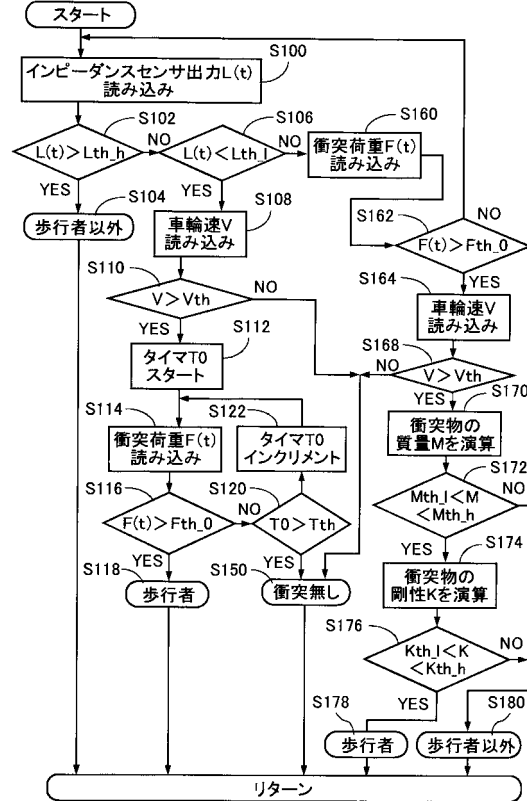
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-326808(JP,A)
特開2000-177514(JP,A)
特開平11-028994(JP,A)
実公平03-026466(JP,Y2)
特許第3062044(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 21/00

B60R 19/48