

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4023228号
(P4023228)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.	F I	
B6OR 21/00 (2006.01)	B6OR 21/00	624C
B6OK 28/02 (2006.01)	B6OR 21/00	624D
B6OT 7/12 (2006.01)	B6OR 21/00	624E
G06T 1/00 (2006.01)	B6OR 21/00	626B
G06T 7/00 (2006.01)	B6OR 21/00	626C
請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-178060 (P2002-178060)	(73) 特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成14年6月19日(2002.6.19)	(74) 代理人	100081341 弁理士 小林 茂
(65) 公開番号	特開2004-17876 (P2004-17876A)	(74) 代理人	100075753 弁理士 和泉 良彦
(43) 公開日	平成16年1月22日(2004.1.22)	(72) 発明者	高橋 宏 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
審査請求日	平成16年11月26日(2004.11.26)	審査官	中村 則夫
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車載用障害物検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両周囲に存在する物体を知覚する障害物センサと、
 運転者の操作状態を検出するセンサと、
 前記障害物センサの情報と予め記憶してある検出対象との類似度を所定の閾値と比較し、
 類似度が閾値以上の場合に障害物が存在すると判断する障害物検知演算手段と、
 前記判断結果に応じて警報および車両の減速、制動の制御を行う手段と、
 前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した際の運転者の操作を検出し、
 障害物が存在すると判断された際に運転者が行った操作をデータベースとして記憶する運転者挙動記憶手段と、

前記運転者の操作状態を検出するセンサからの信号に基づいて運転者が実際に行った操作を検出し、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した場合に運転者が行うと予測される操作を前記データベースから読み出し、前記運転者が行うと予測される操作と、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した場合の運転者が実際に行った操作とを比較することによって前記障害物検知演算手段が障害物が存在するとした判断が正しいか誤りかを判断し、かつ、前記障害物検知演算手段が障害物が存在しないと判断した場合に、前記障害物が存在すると判断された際に運転者が行うと予測される操作が行われた場合には、障害物が存在するのに検出できなかった非検出ミスと判断する判断手段と、

前記障害物検知演算手段における前記閾値の値を、前記判断手段の判断結果に応じて、

障害物が存在するとの判断が正しかった場合は前記閾値を小さくし、障害物が無いのに障害物が存在すると誤判断した場合は前記閾値を大きくし、前記非検出ミスの場合は前記閾値を小さくする閾値算定手段と、を備え、

前記障害物検知演算手段における閾値の値を、前記閾値算定手段の算定結果に応じて変更することを特徴とする車載用障害物検知装置。

【請求項 2】

前記運転者挙動記憶手段は、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した時に、運転者がアクセルOFFにする際の自車両から障害物までの距離、ブレーキを操作開始する際の自車両から障害物までの距離、ギヤを手動でシフトダウンする際の自車両から障害物までの距離、もしくは回避のための操舵操作を開始する際の自車両から障害物までの距離を観測し、前記距離、もしくは前記距離を操作開始時の車速で除した時間を、前記データベースとして記憶する内容に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の車載用障害物検知装置。

10

【請求項 3】

前記判断手段は、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断したにもかかわらず、前記障害物が存在すると判断された際に前記運転者が行うと予測される操作としての減速操作、ブレーキ操作、操舵回避操作、シフトダウン操作の何れの操作も、運転者が実際に行わない場合は、前記障害物検知演算手段が存在しない障害物を存在すると誤判断したものと判断し、

その際、前記閾値算定手段は、前記閾値の値を前記誤判断を避け得る程度の所定値だけ大きくし、検出の感度を低下させることを特徴とする請求項 1 に記載の車載用障害物検知装置。

20

【請求項 4】

前記判断手段は、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した際に、前記障害物が存在すると判断された際に運転者が行うと予測される操作として、減速操作、ブレーキ操作、操舵回避操作、シフトダウン操作の少なくとも一つの操作を運転者が実際に行った場合は、前記障害物検知演算手段の障害物が存在するとの判断が正しいと判断し、

その際、前記閾値算定手段は、前記閾値の値を第 1 の所定値だけ小さくし、検出の感度を上昇させることを特徴とする請求項 1 または請求項 3 に記載の車載用障害物検知装置。

【請求項 5】

前記判断手段は、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した際に、前記運転者が行うと予測される操作としての減速操作、ブレーキ操作、操舵回避操作、シフトダウン操作の少なくとも一つの操作を運転者が実際に行い、かつ、ヘッドライト操作、ワイパー操作の少なくとも一つを行った場合は、障害物検知演算手段が障害物が存在するとした判断は確実性が高いと判断し、

その際、前記閾値算定手段は、前記閾値の値を前記第 1 の所定値よりも大きな第 2 の所定値だけ小さくし、検出の感度を上昇させることを特徴とする請求項 4 に記載の車載用障害物検知装置。

30

【請求項 6】

前記判断手段は、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断していないのに、前記障害物が存在すると判断された際に運転者が行うと予測される操作として、運転者が減速して停止する操作、操舵角が所定値より大きい回避操作、或いはアクセルや操舵操作の変化速度が所定値より大きい操作、の何れかの操作を行った場合は、前記障害物検知演算手段が障害物が存在するのに検出できなかった非検出ミスと判断し、

その際、前記閾値算定手段は、前記閾値の値を小さくし、検出の感度を上昇させることを特徴とする請求項 1 に記載の車載用障害物検知装置。

40

【請求項 7】

前記閾値算定手段は、前記障害物検知演算手段における障害物の存在を判断する閾値の値を算定する際に、前記閾値の変化範囲に上限と下限を設け、前記閾値の値を前記上限と下限の間に制限することを特徴とする請求項 1 または請求項 3 乃至請求項 6 の何れか 1 項

50

に記載の車載用障害物検知装置。

【請求項 8】

前記閾値算定手段は、前記閾値の値を算定する際に、閾値の時間的な変化を観察して標準偏差を求め、その求めた標準偏差が所定値より大の場合には閾値の変化を所定時間停止させることを特徴とする請求項 1 または請求項 3 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の車載用障害物検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の周囲に存在する障害物を検知する装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

車両周囲の障害物を検知する装置としては、車両外部の光景を撮像するカメラの画像（検査対象パターン）と、障害物の画像として予め準備した標準パターンとを比較することにより、障害物を認識するパターンマッチング方法を用いたものがある。このようなパターンマッチング方法の従来例としては、特開平 8 - 235359 号公報に記載のものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記のごとき従来例においては、パターンマッチングを行った結果の類似度から障害物か否かを判断する際の基準値（閾値）に、判断結果を適確に反映させることが出来なかったため、車両の周囲環境に応じた適切な判断を行うことが難しく、障害物認識の精度を向上させることが困難である、という問題があった。

20

【0004】

本発明は、上記のごとき問題を解決するためになされたものであり、障害物認識の精度を向上させた車載用障害物検知装置を提供することを目的とする。

【0005】

【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においては、特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項 1 においては、車両周囲に存在する物体を知覚する障害物センサと、運転者の操作状態を検出するセンサと、前記障害物センサの情報と予め記憶してある検出対象との類似度を所定の閾値と比較し、類似度が閾値以上の場合に障害物が存在すると判断する障害物検知演算手段と、前記判断結果に応じて警報および車両の減速、制動の制御を行う手段と、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した際の運転者の操作を検出し、障害物が存在すると判断された際に運転者が行った操作をデータベースとして記憶する運転者挙動記憶手段と、前記運転者の操作状態を検出するセンサからの信号に基づいて運転者が実際に行った操作を検出し、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した場合に運転者が行うと予測される操作を前記データベースから読み出し、前記運転者が行うと予測される操作と、前記障害物検知演算手段が障害物が存在すると判断した場合の運転者が実際に行った操作とを比較することによって前記障害物検知演算手段が障害物が存在するとした判断が正しいか誤りかを判断し、かつ、前記障害物検知演算手段が障害物が存在しないと判断した場合に、前記障害物が存在すると判断された際に運転者が行うと予測される操作が行われた場合には、障害物が存在するのに検出できなかった非検出ミスと判断する判断手段と、前記障害物検知演算手段における前記閾値の値を、前記判断手段の判断結果に応じて、障害物が存在するとの判断が正しかった場合は前記閾値を小さくし、障害物が無いのに障害物が存在すると誤判断した場合は前記閾値を大きくし、前記非検出ミスの場合は前記閾値を小さくする閾値算定手段と、を備え、前記障害物検知演算手段における閾値の値を、前記閾値算定手段の算定結果に応じて変更するように構成している。

30

40

【0006】

50

【発明の効果】

本発明においては、運転者の操作に応じて障害物検知演算手段の検出結果の正否を判断し、その結果に応じてセンサ情報と検出対象との類似性比較の際に障害物の存在を判断する閾値の値を算定するように構成しているため、障害物の検出結果をリアルタイムで効率よく学習することが出来、非検出・誤検出の発現率が低下するので、障害物認識の精度を向上させることが出来るという効果が得られる。

【0007】**【発明の実施の形態】**

図1は、本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

図1において、障害物センサ1は、例えば車載の電子式カメラ（以下、単にカメラと記す）であり、車両周囲の光景を撮像する。なお、障害物センサとしては、カメラの他にレーザレーダや超音波レーダのような装置を用いることも出来る。障害物検知演算手段2は、例えばコンピュータとその周辺機器から構成され、障害物センサ1からの情報に基づいて障害物を検出（詳細後述）し、その結果に応じてブレーキ装置3や警報装置4を制御して、車両の減速、制動や運転者への警報を行う。なお、警報装置4は例えばランプ、ブザー、チャイム、音声による警告装置などを用いることが出来る。

【0008】

アクセルセンサ5、ブレーキセンサ6、操舵角センサ7、ギヤ位置センサ8、ライトスイッチ9およびワイパースイッチ10は、それぞれ運転者の操作状態を検出するセンサであり、それぞれの検出信号、つまりアクセル開度信号16、ブレーキ操作信号17、操舵角信号18、ギヤ位置信号19、ライト信号20およびワイパー信号21は、運転者挙動記憶手段11と判断手段12へ送られる。

【0009】

運転者挙動記憶手段11は、障害物検知演算手段2から障害物検知信号14が送られた際における上記の各操作信号に応じて、障害物が検知された際における運転者の通常の挙動（各操作状態）を記憶する（詳細後述）。

判断手段12は、障害物検知演算手段2から障害物検知信号14が送られた際に、運転者挙動記憶手段11の記憶データに基づいて運転者の挙動を予測し、上記の各操作信号から得られる実際の挙動と上記の予測とを比較することにより、予測と実際の挙動の差異についての判断結果を閾値算定手段13へ送る（詳細後述）。

閾値算定手段13は、上記の予測と実際の挙動とが大きく異なる場合には、障害物検知演算手段2における障害物検知の閾値（障害物と認定する際の基準となる閾値）を変更し、それを閾値信号15として障害物検知演算手段2へ送る（詳細後述）。上記運転者挙動記憶手段11、判断手段12および閾値算定手段13はコンピュータと周辺機器から構成することが出来る。

【0010】

以下、上記の障害物検知演算手段2、運転者挙動記憶手段11、判断手段12および閾値算定手段13について、それぞれ詳細に説明する。

図2は、障害物検知演算手段2の一実施例を示すブロック図であり、ここではパターンマッチングによって障害物を検知する場合を例示する。

パターンマッチング手段22は、カメラ（障害物センサ1）から入力した検査対象画像（例えば2値化画像）と、予め記憶している障害物（例えば他の車両に対応する図形）の標準パターンとを比較し、パターン類似度（相互相関値）を検出する。そして比較器23では、上記のパターン類似度を所定の閾値（検出閾値）と比較することにより、入力した検査対象画像が障害物か否かを判別する。なお、この構成は画像処理による一般的な障害物検知の手法である。本発明の要点は、上記の検出閾値を設定する手段に関するものであり、上記のパターンマッチング方法に限らず、検出結果と或る閾値とを比較することによって障害物であるか否かを判別する装置であれば適用可能である。

【0011】

図3は、本発明の主要部である運転者挙動記憶手段11、判断手段12および閾値算定手

10

20

30

40

50

段 1 3 の部分を示すブロック図である。図 3 においては、図 1 の運転者挙動記憶手段 1 1 が後記のフロー 1 に、判断手段 1 2 がフロー 2 に、閾値算定手段 1 3 がフロー 3 に、それぞれ対応していることを示している。

各フローの概略を説明すると、フロー 1 では、障害物が検知された際、運転者は通常、どのような挙動（操作）を行ったかを記憶し、データベース化する。

フロー 2 では、過去のデータベースによって運転者の挙動を予測し、それと実際の挙動とを比較する。例えば、過去のデータベースによる予測では、ブレーキを操作しているのに、今回の障害物検知時（警報時）にブレーキを操作しなければ、それは障害物検知演算手段 2 が「誤検出（障害物ではないものを障害物と誤判断）」したものと判断する。或いは、運転者が障害物回避の操作を行っているのに、障害物検知演算手段 2 が障害物を検知し

10

ていなければ、非検出（障害物が存在するのに検出できなかったミス）と判断する。フロー 3 では、フロー 2 における判断結果に応じて、検出の閾値（図 2 の検出閾値）を変更する。

【 0 0 1 2 】

以下、上記のフロー 1、2、3 について、それぞれ詳細に説明する。

図 4 ~ 図 7 は、フロー 1（運転者挙動記憶手段 1 1）の詳細を示すフローチャートである。

まず、図 4 は、図 1 のアクセルセンサ 5 からのアクセル開度信号 1 6 による挙動の記憶を示す図であり、障害物が検知された場合の平均アクセル戻し操作位置を記憶する場合を示す。平均アクセル戻し操作位置とは、障害物を検出した際にアクセルを戻す操作（アクセル OFF）を行った場合の自車両から検出物体までの距離の平均値である。或いは、その距離を操作開始時の車速で除した値（時間）で表わすこともある。上記の時間を TTC（Time to collision）と呼ぶ。なお、自車両から検出物体までの距離は、障害物センサ 1 の情報から検出することが出来る。

20

【 0 0 1 3 】

図 4 において、ステップ S 1 1 では、アクセルが OFF（スロットル閉）か否かを判断し、OFF の場合（YES）は、ステップ S 1 2 で「障害物あり」か否かを判断（障害物検知信号 1 4 により判断）する。障害物あり（YES）の場合は、ステップ S 1 3 で、平均アクセル戻し操作位置を「（障害物までの距離 + 旧平均アクセル戻し操作位置）/ 2」として更新する。なお、旧平均アクセル戻し操作位置は、前回までの記憶値である。

30

【 0 0 1 4 】

次に、図 5 は、図 1 のブレーキセンサ 6 からのブレーキ操作信号 1 7 による挙動の記憶を示す図であり、障害物が検知された場合の平均ブレーキ操作位置を記憶する場合を示す。平均ブレーキ操作位置とは、障害物を検出した際にブレーキ操作を行った場合の自車両から検出物体までの距離の平均値である。この場合も TTC で表わしてもよい。

図 5 において、ステップ S 1 4 では、ブレーキが ON（ブレーキが掛けられた状態）か否かを判断し、ON の場合（YES）は、ステップ S 1 5 で「障害物あり」か否かを判断（障害物検知信号 1 4 により判断）する。障害物あり（YES）の場合は、ステップ S 1 6 で、平均ブレーキ操作位置を「（障害物までの距離 + 旧平均ブレーキ操作位置）/ 2」として更新する。なお、旧平均ブレーキ操作位置は、前回までの記憶値である。

40

【 0 0 1 5 】

次に、図 6 は、図 1 の操舵角センサ 7 からの操舵角信号 1 8 による挙動の記憶を示す図であり、障害物が検知された場合に大きく操舵し始めた位置を記憶する場合を示す。平均操舵開始位置とは、障害物を検出して大きく操舵し始めた際の自車両から検出物体までの距離の平均値である。この場合も TTC で表わしてもよい。

図 6 において、ステップ S 1 7 では、操舵量が所定値以上（通常の直進走行時の操作量よりも大きい）か否かを判断し、YES の場合は、ステップ S 1 8 で「操舵前の方向に障害物あり」か否かを判断（障害物検知信号 1 4 により判断）する。障害物あり（YES）の場合は、ステップ S 1 9 で、平均操舵開始位置を「（障害物までの距離 + 旧平均操舵開始位置）/ 2」として更新する。なお、旧平均操舵開始位置は、前回までの記憶値である。

50

【 0 0 1 6 】

次に、図 7 は、図 1 のギヤ位置センサ 8 からのギヤ位置信号 1 9 による挙動の記憶を示す図であり、障害物が検知された場合にダウンシフトのためにギヤ位置を操作した位置を記憶する場合を示す。平均ギヤ操作開始位置とは、障害物を検出してギヤをシフトダウンした際の自車両から検出物体までの距離の平均値である。この場合も T T C で表わしてもよい。

図 7 において、ステップ S 2 0 では、ギヤ位置信号 1 9 が O N (ギヤ位置を変更)か否かを判断し、Y E S の場合は、ステップ S 2 1 で「障害物あり」か否かを判断(障害物検知信号 1 4 により判断)する。障害物あり(Y E S)の場合は、ステップ S 2 2 で、平均ギヤ操作開始位置を「(障害物までの距離 + 旧平均ギヤ操作開始位置) / 2」として更新する。なお、旧平均ギヤ操作開始位置は、前回までの記憶値である。

10

【 0 0 1 7 】

次に、図 8 ~ 図 1 1 は、フロー 2 (判断手段 1 2)の詳細を示すフローチャートである。このフローでは、予測値と実挙動を比較し、障害物を検出して警報や制御を行った際における運転者の挙動に対する影響を観察する。

まず、図 8 では、ステップ S 2 3 で、障害物の検出信号が O N か否かを判断し、Y E S の場合(障害物あり)は、ステップ S 2 4 で、障害物が検出された場合の運転者の操作を予測する。例えば、障害物が検出された場合は、前記図 4 ~ 図 7 に示したように、当該運転者の平均的な操作距離において、アクセル O F F、ブレーキ操作、ハンドル操作、ギヤ操作等の操作が行われることが予測される。

20

ステップ S 2 5 では、図 1 のアクセル開度信号 1 6 に基づいて、アクセル操作が行われたか否かを判断する。Y E S (操作あり)の場合は、運転者が障害物を発見してアクセルを戻す操作を行った、つまり図 1 の障害物検知演算手段 2 における障害物検知判断が正しかったことを意味するので、(B)へ行き、N O (操作なし)の場合は、ステップ S 2 6 へ行く。

【 0 0 1 8 】

ステップ S 2 6 では、同様に、ブレーキ操作の有無を判断し、Y E S (操作あり)の場合は(B)へ、N O (操作なし)の場合は、図 9 のステップ S 2 7 へ行く。

ステップ S 2 7 では、同様に、ハンドル操作の有無を判断し、Y E S (操作あり)の場合は(B)へ、N O (操作なし)の場合は、ステップ S 2 8 へ行く。

30

ステップ S 2 8 では、同様に、ギヤ操作の有無を判断し、Y E S (操作あり)の場合は(B)へ、N O (操作なし)の場合は、(C)つまり図 1 2 のステップ S 3 7 へ行く。

ステップ S 2 5 ~ ステップ S 2 8 で(B)の場合、つまり障害物検知演算手段 2 における障害物の検知判断が正しかった場合は、図 1 0 のステップ S 2 9 へ行く。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 2 9 では、ヘッドライト操作(ヘッドライトを点灯したり、点灯中にアップもしくはダウンする操作)の有無を判断し、Y E S (操作あり)の場合は(B ')へ、N O (操作なし)の場合は、ステップ S 3 0 へ行く。

ステップ S 3 0 では、ワイパー操作(ワイパーを作動させたり、作動中に高速や低速に切り替える操作)の有無を判断し、Y E S (操作あり)の場合は(B ')へ、N O (操作なし)の場合は、(B ")へ行く。

40

ステップ S 2 9 とステップ S 3 0 は、これまでの操作とは、やや異なっており、必ずしも必須の操作ではないが、警報に応じて運転者が意図的に前方の物体の確認を行ったことを意味する。このように警報に応じて各操作を行い、かつ、ヘッドライトやワイパーを操作して運転者が意図的に前方の物体の確認を行った場合は、障害物検知演算手段 2 における障害物検知判断の確度が高い(確実な判断)と考えられるので、後述するように閾値を低下させる方に变化させる。

【 0 0 2 0 】

次に、図 1 1 は、フロー 2 (判断手段 1 2)において、障害物検知演算手段 2 の非検出を検出するフローを示す。このフローは、図 8 において、ステップ S 2 3 で「N O」の場合

50

、つまり、障害物検知演算手段2が障害物を検知しなかった場合を示す。

図11において、ステップS23でNOの場合は、ステップS31で、アクセル操作とブレーキ操作が共に行われ、車両が停止したような状態（図示しない停車センサで検出：停車センサは車輪回転の有無を判別）を判断し、YESの場合は（B'）へ行く。

ステップS32では、急激なブレーキ操作が行われたこと、例えば車両の減速度が所定値以上（図示しない減速度センサで検出）の場合には（B'）へ行く。ステップS33では、急激なハンドル操作があったこと、例えば操舵角の変化速度が所定値以上の場合には（B'）へ行く。

上記のように、アクセル操作とブレーキ操作が共に行われて車両が停止した場合、急激なブレーキ操作が行われた場合、或いは急激なハンドル操作があった場合は、運転者が障害物を検知して回避操作を行ったものと考えられるので、このような状態のときに障害物検知演算手段2が障害物を検知しなかったのであるから、これは障害物検知演算手段2の非検出と判断する。

【0021】

次に、図12および図13は、フロー3（閾値算定手段13）の詳細を示すフローチャートである。このフローでは、フロー2の結果に応じて新たな閾値を算定する。

図12において、ステップS35では、前記（B'）であった場合の処理を示す。前記図10で（B'）であった場合は障害物検知判断の確度が高い（確実な判断）と考えられるので、新しい閾値Dの値を「D-2」に小さくし、検出の感度を上昇させる。閾値Dの値を小さくすると、図1の障害物検知演算手段2において、検出画像パターンと標準パターンとの類似度が小さくても、障害物と判断する可能性が大きくなる。また、前記図11で（B'）であった場合は、「障害物あり」と判断すべき状態で障害物を検知出来なかった非検出の場合なので、この場合にも新しい閾値Dの値を「D-2」に小さくし、類似度が低くても障害物と認識するように設定する。

ステップS36では、前記（B''）であった場合は障害物検知判断の確度が高いが（B'）よりは低いと考えられるので、新しい閾値Dの値を「D-」にやや低下させる。

【0022】

ステップS37では、前記（C）であった場合は障害物検出と判断して警報したのに運転者が何も操作を行わなかった場合であり、図1の障害物検知演算手段2の誤検出と考えられるので、新しい閾値Dの値を「D+」に大きくし、検出の感度を低下させる。このように閾値Dの値を大きくすると、図1の障害物検知演算手段2において、検出画像パターンと標準パターンとの類似度が大きくても、障害物と判断する可能性が小さくなる。

【0023】

次に、ステップS38～41は、閾値Dの変化範囲に制限を設けたものであり、上限値DB、下限値DSを設け、両者の間に制限している。

まず、ステップS38では、新しい閾値Dが下限値DSより小か否かを判断し、小の場合はステップS39で「新しい閾値D=DS」とする。また、ステップS40では新しい閾値Dが上限値DBより大か否かを判断し、大の場合はステップS41で「新しい閾値D=DB」とする。このように閾値Dを上限値と下限値の間に制限することにより、閾値Dが過大または過少になるのを防止することが出来る。

【0024】

次に、図13は、閾値の変化が不安定な場合に、閾値の算定を停止するフローである。

まず、ステップS42では、閾値Dの時間的な変化を観察して標準偏差を求める。ステップS43では、上記の求めた標準偏差が所定値より大か否かを判断し、YES（大）の場合はステップS44で閾値Dの変化を所定時間停止させる。このような処理により、閾値Dの変化によって障害物検知判断が不安定になるのを防止することが出来る。

【0025】

上記のように、本実施例においては、以下に示すような判断を行って閾値を算定している。

- 1 障害物検知演算手段が物体の存在する可能性を検知したにもかかわらず、運転者が

10

20

30

40

50

減速操作（アクセルOFF）、ブレーキ操作、操舵回避操作、シフトダウン操作（ギヤシフト）の何れの操作も行わない場合は、障害物検知演算手段の誤検出と判断する。つまり検出感度が大きすぎて障害物でないものを障害物と誤検出したのであるから、閾値Dをだけ大きくする。これにより、検出感度が低下し、類似度が大きくても障害物と判断しない可能性が大きくなる。これは図9、図13のフローにおける（C）の経路に相当する。

【0026】

2 障害物検知演算手段が物体の存在する可能性を検知した際に、運転者が減速操作（アクセルOFF）、ブレーキ操作、操舵回避操作、シフトダウン操作（ギヤシフト）の少なくとも一つの操作を行った場合は、障害物検知演算手段の判断が正しいとし、閾値Dをだけ小さくする。これにより、検出感度が上昇し、類似度が小さくも障害物と判断する可能性が大きくなる。これは図10、図13のフローにおける（B'）の経路に相当する。

10

【0027】

3 障害物検知演算手段が物体の存在する可能性を検知した際に、運転者が減速操作（アクセルOFF）、ブレーキ操作、操舵回避操作、シフトダウン操作（ギヤシフト）の少なくとも一つの操作を行い、かつ、ヘッドライト操作、ワイパー操作の少なくとも一つを行った場合は、障害物検知演算手段の判断の確度が大きいとし、閾値Dを2だけ小さくする。これにより検出感度が大きく上昇し、類似度が小さくも障害物と判断する可能性がさらに大きくなる。これは図10、図13のフローにおける（B'）の経路に相当する。

【0028】

4 障害物検知演算手段が物体の存在する可能性を検知していないのに、運転者が減速して停止した場合、運転者が操舵回避操作をした場合、或いはアクセルや操舵操作の変化が急激である場合は、障害物検知演算手段の非検出と判断し、閾値Dを2だけ小さくする。これにより検出感度が大きく上昇し、類似度が小さくも障害物と判断する可能性がさらに大きくなる。これは図11、図13のフローにおける（B'）の経路に相当する。

20

【0029】

また、これまで説明したフローには記載されていないが、次のごとき判断を行うことも出来る。

5 障害物検知演算手段が物体の存在する可能性を検知したにもかかわらず、運転者が可能性のある物体に向かって加速したり、操舵した場合は、障害物検知演算手段の誤検出と判断する。

30

6 障害物検知演算手段が物体の存在する可能性を検知したにもかかわらず、運転者の操作に有意な差が現れない場合は、障害物検知演算手段の誤検出と判断する。

【0030】

7 物体が存在する可能性のある位置に停止する減速量に対して、急激に減速量が変化した場合は、新たな障害物が発生したものと判断し、このとき障害物検知演算手段が障害物と感知できなければ、障害物検知演算手段の非検出と判断する。

【0031】

上記5の判断は、前記図8のステップS23で検出信号がON（物体を検出した）の場合に、アクセル操作が加速側（スロットル開）に行われたことを検出するか、或いは物体の方向を判断し、操舵角がその方向に向けられたことを検出することによって実現することが出来る。この場合には、上記1と同様に、閾値Dをだけ大きくする。これにより、検出感度が低下し、類似度が大きくても障害物と判断しない可能性が大きくなる。上記6の判断は、前記図8のステップS25～28における判断の閾値を、所定の有意差に相当する値に設定することによって行うことが出来る。

40

上記7の判断は、例えば減速センサを備え、本発明の装置で障害物が検出された際の通常の減速量よりも所定値以上大きな減速量で減速した場合に、新たな障害物が発生したものと判断し、このときの障害物検知演算手段2の障害物検知信号14によって判断することが出来る。この場合も障害物が存在するのに検出感度が低くすぎて障害物を検出できなかったのであるから、上記4と同様に閾値Dを小さくする。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の構成を示すブロック図。

【図 2】障害物検知演算手段 2 の一実施例を示すブロック図。

【図 3】運転者挙動記憶手段 1 1、判断手段 1 2 および閾値算定手段 1 3 の部分を示すブロック図。

【図 4】フロー 1（運転者挙動記憶手段 1 1）の内容を示すフローチャートの一部。

【図 5】フロー 1 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図 6】フロー 1 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図 7】フロー 1 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図 8】フロー 2（判断手段 1 2）の内容を示すフローチャートの一部。

10

【図 9】フロー 2 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図 10】フロー 2 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図 11】フロー 2 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図 12】フロー 3（閾値算定手段 1 3）の内容を示すフローチャートの一部。

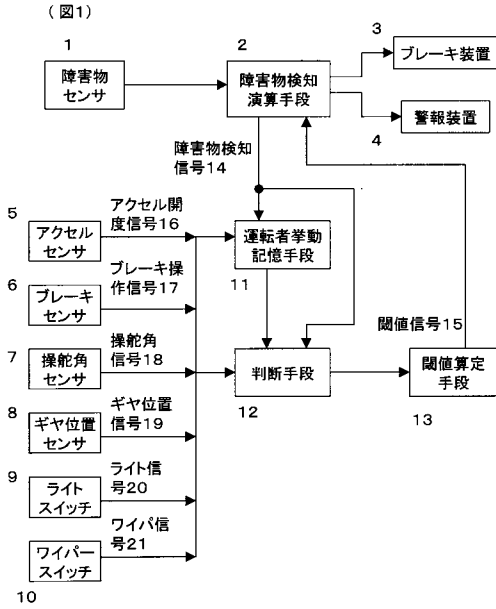
【図 13】フロー 3 の内容を示すフローチャートの他の一部。

【符号の説明】

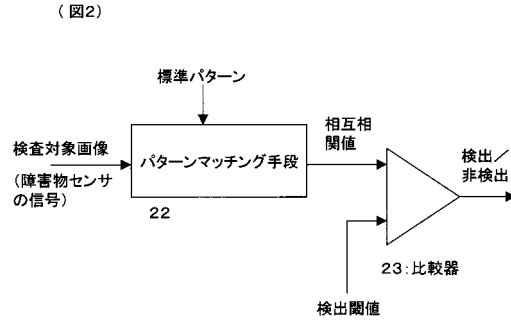
- | | |
|-------------------|------------------|
| 1 ... 障害物センサ | 2 ... 障害物検知演算手段 |
| 3 ... ブレーキ装置 | 4 ... 警報装置 |
| 5 ... アクセルセンサ | 6 ... ブレーキセンサ |
| 7 ... 操舵角センサ | 8 ... ギヤ位置センサ |
| 9 ... ライトスイッチ | 10 ... ワイパースイッチ |
| 1 1 ... 運転者挙動記憶手段 | 1 2 ... 判断手段 |
| 1 3 ... 閾値算定手段 | 1 4 ... 障害物検知信号 |
| 1 5 ... 閾値信号 | 1 6 ... アクセル開度信号 |
| 1 7 ... ブレーキ操作信号 | 1 8 ... 操舵角信号 |
| 1 9 ... ギヤ位置信号 | 2 0 ... ライト信号 |
| 2 1 ... ワイパー信号 | |

20

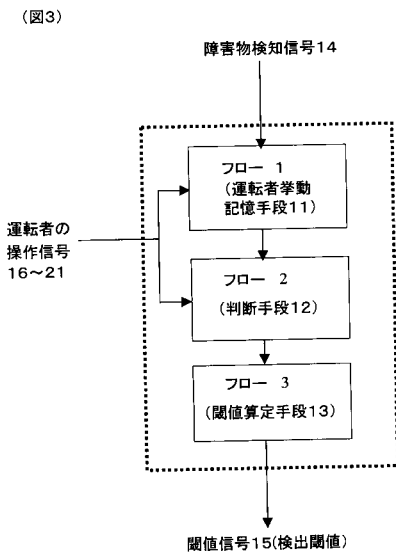
【 図 1 】



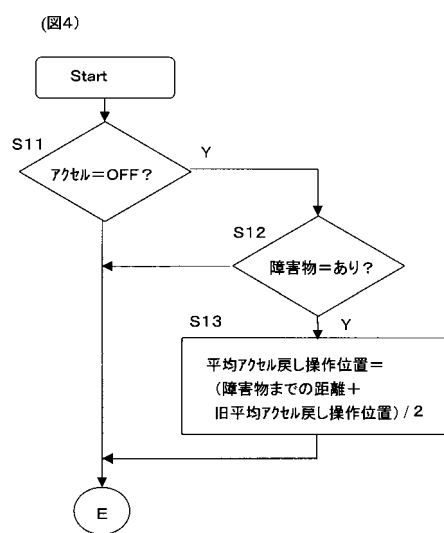
【 図 2 】



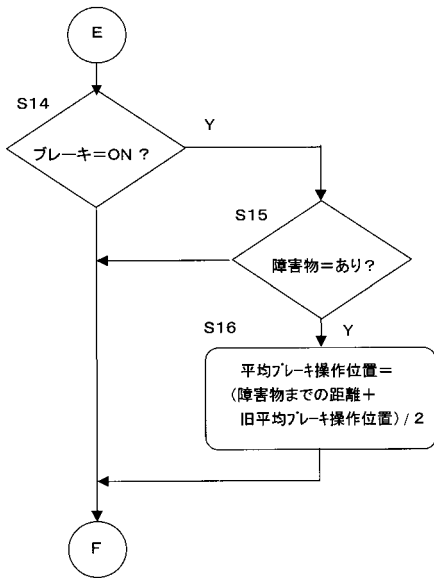
【 図 3 】



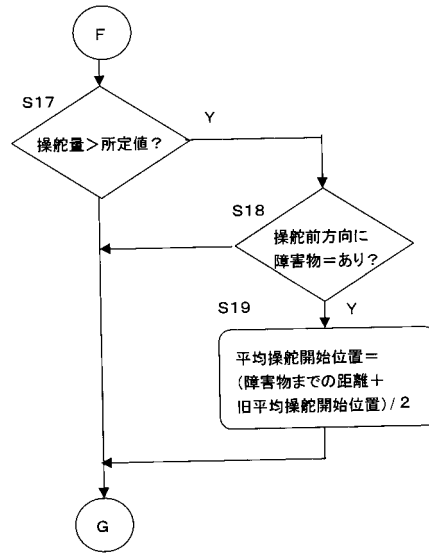
【 図 4 】



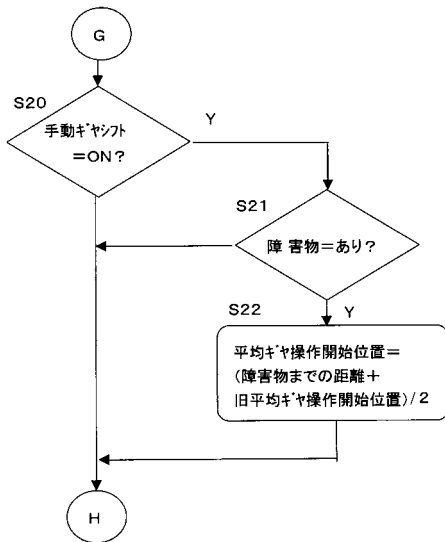
【 図 5 】
(図5)



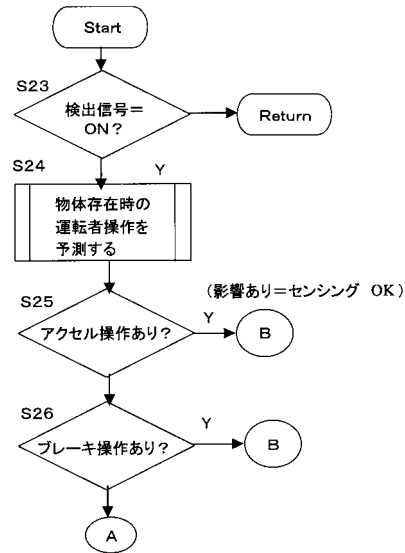
【 図 6 】
(図6)



【 図 7 】
(図7)

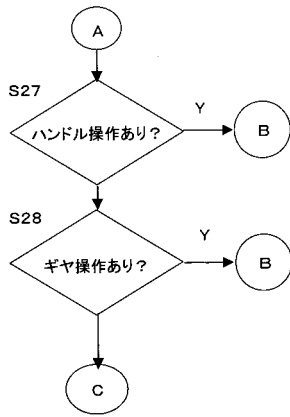


【 図 8 】
(図8)



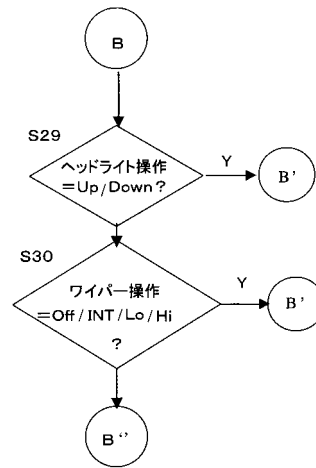
【 図 9 】

(図9)



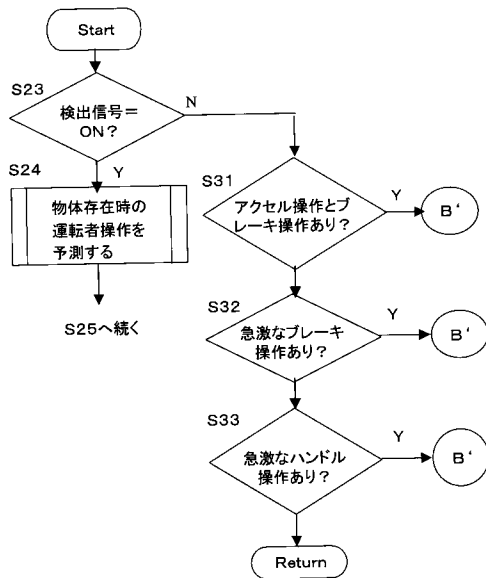
【 図 10 】

(図10)



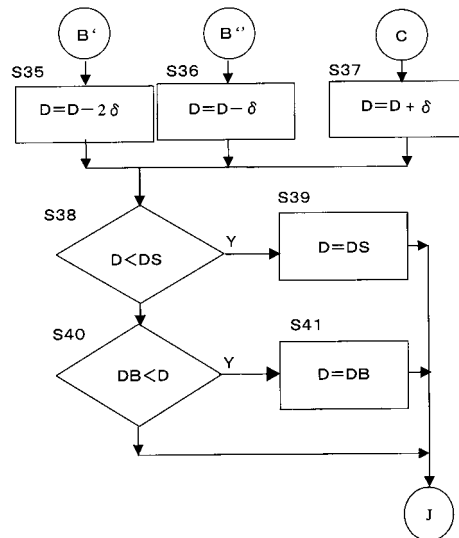
【 図 11 】

(図11)



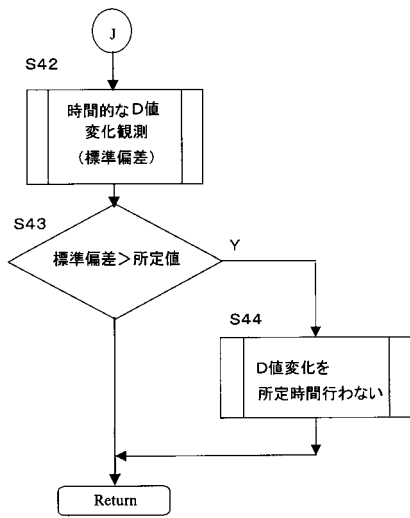
【 図 12 】

(図12)



【 図 13 】

(図13)



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 8 G 1/16 (2006.01) B 6 0 R 21/00 6 2 6 D
B 6 0 R 21/00 6 2 7
B 6 0 K 28/02
B 6 0 T 7/12 C
G 0 6 T 1/00 3 3 0 Z
G 0 6 T 7/00 3 0 0 E
G 0 8 G 1/16 C

(56) 参考文献 特開2002-099906(JP, A)
特開2000-315300(JP, A)
特開平07-104061(JP, A)
特開2000-148977(JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 21/00
B60K 28/02
G06T 1/00
G08G 1/16