

(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2005-291805

(P2005-291805A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

G O 1 S 13/93
B 6 O R 21/00
G O 6 T 1/00
G O 6 T 7/60

F I

G O 1 S 13/93 Z
 B 6 O R 21/00 6 2 4 B
 B 6 O R 21/00 6 2 4 C
 B 6 O R 21/00 6 2 4 G
 B 6 O R 21/00 6 2 6 E

テーマコード (参考)

5 B 0 5 7
 5 J 0 7 0
 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-104512 (P2004-104512)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(74) 代理人 100105980

弁理士 梁瀬 右司

(74) 代理人 100105935

弁理士 振角 正一

(72) 発明者 坂上 航介

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 滝澤 仁臣

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA16 CA12 CA16 DA06 DA15 DC03

最終頁に続く

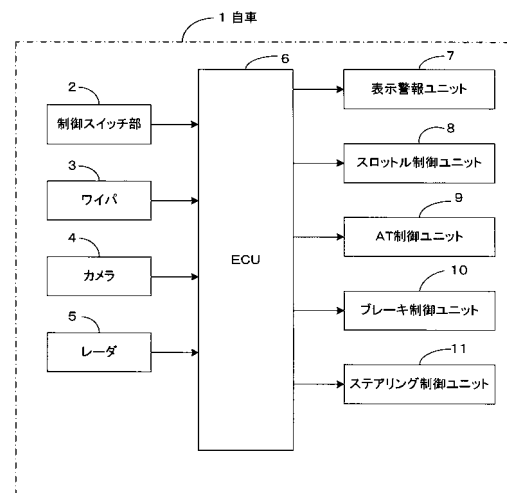
(54) 【発明の名称】 障害物検出方法及び障害物検出装置

(57) 【要約】

【課題】カメラの撮影画像の画像処理に基く検出とレーダ探査結果に基く検出とを組み合わせることで自車前方の障害物の横幅又は横幅と高さを極力精度よく検出する具体的な構成を提供する。

【解決手段】自車前方の撮影画像の画像処理により障害物の横幅の画像側検出長をくり返し算出し、レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、障害物の横幅検出に採用するレーダ側検出長と画像側検出長との割合を決定し、レーダ側検出長と画像側検出長との決定した割合ずつの加算により障害物の横幅を検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車前方のレーダ探査結果により自車前方の障害物の横幅のレーダ側検出長をくり返し算出し、

自車前方の撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅の画像側検出長をくり返し算出し、

前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、前記障害物の横幅検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定し、

前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅を検出することを特徴とする障害物検出方法。

10

【請求項 2】

自車前方のレーダ探査結果により障害物の横幅及び高さのレーダ側検出長をくり返し算出し、

自車前方の撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅及び高さの画像側検出長をくり返し算出し、

前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定し、

前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅及び高さを検出することを特徴とする障害物検出方法。

20

【請求項 3】

レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比が、レーダ探査、撮影画像それぞれの固有の検出分散特性によって補正した前記両分散値の比であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の障害物検出方法。

【請求項 4】

レーダ側検出長と画像側検出長との採用割合を、前記両検出長の分散値の比に基く採用割合が予め設定されたデータマップから決定することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の障害物検出方法。

【請求項 5】

レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値とを、自車と障害物との距離に応じて補正することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の障害物検出方法。

30

【請求項 6】

レーダ側検出長と画像側検出長との採用割合を、走行環境の気象条件、撮影照明条件等の検出条件によって補正することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の障害物検出方法。

【請求項 7】

障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を、一定時間だけくり返して更新することを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の障害物検出方法。

【請求項 8】

障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を、レーダ側検出長、画像側検出長の分散値がほぼ収束するまでくり返して更新することを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の障害物検出方法。

40

【請求項 9】

自車前方を探査するレーダと、

自車前方を撮影するカメラと、

前記レーダの探査結果により自車前方の障害物の横幅のレーダ側検出長をくり返し算出し、前記カメラの撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅の画像側検出長をくり返し算出する検出長演算手段と、

前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値とを算出し、前記両分散値の

50

比に基づいて前記障害物の横幅検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定する割合決定手段と、

前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅を検出する検出処理手段とを備えたことを特徴とする障害物検出装置。

【請求項 10】

自車前方を探索するレーダと、

自車前方を撮影するカメラと、

前記レーダの探索結果により自車前方の障害物の横幅及び高さのレーダ側検出長をくり返し算出し、前記カメラの撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅及び高さの画像側検出長をくり返し算出する検出長演算手段と、

10

前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値とを算出し、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記両検出長の分散値の比に基づき、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定する割合決定手段と、

前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅及び高さを検出する検出処理手段とを備えたことを特徴とする障害物検出装置。

【請求項 11】

レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比が、レーダ探索、撮影画像それぞれの固有の検出分散特性によって補正した前記両分散値の比であることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の障害物検出装置。

20

【請求項 12】

割合決定手段にレーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比に基く採用割合が予め設定されたデータマップを保持し、前記両検出長の採用割合を前記データマップから決定することを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の障害物検出装置。

【請求項 13】

割合決定手段に、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値とを、自車と障害物との距離に応じて補正する機能を備えたことを特徴とする請求項 9 ～ 12 のいずれかに記載の障害物検出装置。

【請求項 14】

30

割合決定手段に、レーダ側検出長と画像側検出長との採用割合を、走行環境の気象条件、撮影照明条件等の検出条件によって補正する機能を備えたことを特徴とする請求項 9 ～ 13 のいずれかに記載の障害物検出装置。

【請求項 15】

検出処理手段により、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を一定時間だけくり返して更新することを特徴とする請求項 9 ～ 14 のいずれかに記載の障害物検出装置。

【請求項 16】

検出処理手段により、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出をレーダ側検出長、画像側検出長の分散値がほぼ収束するまでくり返して更新することを特徴とする請求項 9 ～ 14 のいずれかに記載の障害物検出装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車前方の先行車等の障害物の横幅又は横幅と高さを検出する障害物検出方法及び障害物検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ASV と呼ばれる先進安全自動車 (Advanced Safety Vehicle) や自動ブレーキシステム、ブレーキアシストシステム等を搭載した車両においては、追突の有無の判定等を行なうため、自車の走行中に、何らかの手法で自車前方の先行

50

車等の障害物を認識し、少なくともその横幅を検出する必要がある。

【0003】

なお、横幅だけでなく高さも検出すれば、検出結果から障害物の大きさ、形状等の認識も併せて行なえる。

【0004】

ところで、前記障害物の捕捉センサとして、従来、レーザレーダ、ミリ波レーダ等のレーダ及び、CCD単眼カメラ、ステレオカメラ等のカメラがあり、前者のレーダの場合、横幅方向（水平方向）の走査に基づく自車前方の探査結果から前記の横幅の検出が行なえ、高さ方向（垂直方向）の走査に基づく自車前方の探査結果から前記の高さの検出が行なえ、後者のカメラの場合、撮影画像の画像処理によって前記の横幅および高さの検出が行なえる。 10

【0005】

そして、撮影画像からの検出精度が画素単位であり、レーダ探査結果からの検出精度より高いことから、この種の障害物認識にあっては、従来は、前記カメラの撮影画像の画像処理によって障害物の横幅の検出又は横幅と高さの検出を行なって、障害物の衝突の有無、障害物の大きさ、形状の認識等を行なっている（例えば、特許文献1参照。）。

【0006】

なお、自車にカメラとレーダを搭載した場合、レーダの探査結果は、主に、自車と先行車との車間距離検出に用いられている。

【0007】

【特許文献1】特開平7-49999号公報（段落[0002]、[0014]、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前記従来のようにカメラの撮影画像の画像処理のみから障害物の横幅の検出又は横幅と高さの検出を行なう場合、気象条件を含む走行環境や撮影照明等の撮影条件によっては、撮影が行えなくなったり、撮影精度が低下したりするため、必ずしも高い検出精度で検出することができない問題がある。

【0009】

そして、障害物の横幅の検出又は横幅と高さの検出を極力高い精度で行なって認識精度を向上するため、カメラの撮影画像の画像処理に基く検出とレーダ探査結果に基く検出とを組み合わせることが考えられるが、それらを組み合わせることで障害物の横幅又は横幅と高さを検出する具体的な構成は発明されていない。 30

【0010】

本発明は、カメラの撮影画像の画像処理に基く検出とレーダ探査結果に基く検出とを組み合わせることで自車前方の障害物の横幅又は横幅と高さを極力精度よく検出する具体的な構成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】

【0011】

上記した目的を達成するために、本発明の障害物検出方法は、自車前方のレーダ探査結果により自車前方の障害物の横幅のレーダ側検出長をくり返し算出し、自車前方の撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅の画像側検出長をくり返し算出し、前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、前記障害物の横幅検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定し、前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅を検出することを特徴としている（請求項1）。 40

【0012】

また、本発明の障害物検出方法は、自車前方のレーダ探査結果により障害物の横幅及び高さのレーダ側検出長をくり返し算出し、自車前方の撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅及び高さの画像側検出長をくり返し算出し、前記障害物の横幅及び高さそれぞれ 50

の前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定し、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅及び高さを検出することを特徴としている（請求項２）。

【００１３】

さらに、本発明の障害物検出方法は、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比が、レーダ探査、撮影画像それぞれの検出結果の分散特性によって補正した前記両分散値の比であることを特徴とし（請求項３）、レーダ側検出長と画像側検出長との採用割合を、前記両検出長の分散値の比に基く採用割合が予め設定されたデータマップから決定することも特徴とし（請求項４）、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値とを、自車と障害物との距離に応じて補正することも特徴とし（請求項５）、また、レーダ側検出長と画像側検出長との採用割合を、走行環境の気象条件、撮影照明条件等の検出環境条件によって補正することを特徴とし（請求項６）、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を、一定時間だけくり返して更新することも特徴とし（請求項７）、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を、レーダ側検出長、画像側検出長の分散値がほぼ収束するまでくり返して更新することも特徴としている（請求項８）。

【００１４】

つぎに、本発明の追障害物検出装置は、自車前方を探査するレーダと、自車前方を撮影するカメラと、前記レーダの探査結果により自車前方の障害物の横幅のレーダ側検出長をくり返し算出し、前記カメラの撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅の画像側検出長をくり返し算出する検出長演算手段と、前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値とを算出し、前記両分散値の比に基づいて前記障害物の横幅検出に採用する前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との割合を決定する割合決定手段と、前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により前記障害物の横幅を検出する検出処理手段とを備えたことを特徴としている（請求項９）。

【００１５】

また、本発明の追障害物検出装置は、自車前方を探査するレーダと、自車前方を撮影するカメラと、前記レーダの探査結果により自車前方の障害物の横幅及び高さのレーダ側検出長をくり返し算出し、前記カメラの撮影画像の画像処理により前記障害物の横幅及び高さの画像側検出長をくり返し算出する検出長演算手段と、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値とを算出し、前記両検出長の分散値の比に基づき、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの検出に採用する前記両検出長の割合を決定する割合決定手段と、前記障害物の横幅及び高さそれぞれの前記レーダ側検出長と前記画像側検出長との決定した割合ずつの加算により、前記障害物の横幅及び高さを検出する検出処理手段とを備えたことを特徴としている（請求項１０）。

【００１６】

さらに、本発明の障害物検出は、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比が、レーダ探査、撮影画像それぞれの検出結果の分散特性によって補正した前記両分散値の比であることを特徴とし（請求項１１）、割合決定手段にレーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比に基く採用割合が予め設定されたデータマップを保持し、前記両検出長の採用割合を前記データマップから決定することも特徴とし（請求項１２）、また、割合決定手段に、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値とを、自車と障害物との距離に応じて補正する機能を備えたことを特徴とし（請求項１３）、割合決定手段に、レーダ側検出長と画像側検出長との採用割合を、走行環境の気象条件、撮影照明条件等の検出条件によって補正する機能を備えたことも特徴とし（請求項１４）、検出処理手段により、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を一定時間だけくり返して更新することも特徴とし（請求項１５）、検出処理手段により、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出をレーダ側検出長、画像側検出長の分散値がほぼ収束するまでくり返して更新することも特徴としている（請求項１６）。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0017】

まず、請求項1、9の構成によれば、レーダ側検出長、画像側検出長の分散値がそれぞれの検出精度に対応することから、レーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、両検出長をそれぞれの検出精度に応じた割合ずつ加算して障害物の横幅が検出され、カメラの撮影画像の画像処理に基く検出とレーダ探査結果に基く検出とを組み合わせ、撮影が困難な場合等にも極力精度よく障害物の横幅を検出することができる具体的な構成を提供することができる。

【0018】

また、請求項2、10の構成によれば、障害物の横幅及び高さそれぞれについてのレーダ側検出長の分散値と前記画像側検出長の分散値との比に基づき、両検出長をそれぞれの検出精度の応じた割合ずつ加算することにより、カメラの撮影画像の画像処理に基く検出とレーダ探査結果に基く検出とを組み合わせ、撮影が困難な場合等にも極力精度よく障害物の横幅及び高さを検出することができる具体的な構成を提供することができる。

【0019】

さらに、請求項3、11の構成によれば、レーダ探査、撮影画像それぞれの固有の分散特性を考慮し、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値との比がそれらの固有の分散特性の補正を施して求められるため、検出精度が一層向上する。

【0020】

また、請求項4、12の構成によれば、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長との採用割合を、両検出長の分散値の比に基く採用割合が予め設定されたデータマップから決定して容易に求めることができる。

【0021】

つぎに、請求項5、13の構成によれば、自車と障害物との距離によるレーダ探査、カメラ撮影画像の検出精度変化を考慮した補正を施して検出が行なえ、請求項6、14の構成によれば、走行環境の気象条件、撮影照明条件等の検出条件を考慮した補正を施して検出が行なえる。

【0022】

さらに、請求項7、15の構成によれば、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出を一定時間だけくり返して更新することにより、処理負担の軽減等を図って障害物の横幅の検出又は横幅と高さの検出を行うことができ、請求項8、16の構成によれば、障害物の横幅の検出又は横幅及び高さの検出をレーダ側検出長、画像側検出長の分散値がほぼ収束するまでくり返して更新することにより、処理負担の軽減を図って、安定した条件で障害物の横幅の検出又は横幅と高さの精度の高い検出を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

つぎに、本発明をより詳細に説明するため、その一実施形態について、図1～図3にしたがって詳述する。

【0024】

図1は自車1の障害物検出・衝突回避のブロック図、図2は図1の障害物検出の動作説明用のフローチャート、図3はデータマップの模式図である。

【0025】

(構成)

図1に示す自車1は例えば先進安全自動車(ACC)であり、同図において、2はドライバが操作する各種の制御スイッチからなる制御スイッチ部、3はワイパ、4は自車前方を撮影するCCD単眼カメラ構成のカメラ、5は自車前方をレーダ探査するレーザレーダ構成のレーダであり、この実施形態においては、自車前方の先行車等の障害物の横幅及び自車と障害物との距離を検出するため、自車前方を車幅方向(水平方向)にのみ探査する。

【0026】

そして、制御スイッチ部 2 の各種の制御信号、ワイパ 3 の動作表示信号、カメラ 4 の撮影画像信号、レーダ 5 の探査信号は、障害物検出・衝突回避の演算、制御の各種処理を行うマイクロコンピュータ構成の認識処理用の ECU 6 に入力され、この ECU 6 は、予め設定された障害物検出・衝突回避のプログラムを実行し、図 2 のステップ S1～S9 の障害物検出処理を行なって、つぎの (i)～(iii) の各手段を形成する。

【0027】

(i) 検出長演算手段

この手段は、例えば秒単位周期のレーダ 5 の探査の走査毎に自車前方の障害物の横幅のレーダ側検出長 L_r をくり返し算出し、カメラ 4 の同様の周期の撮影画像の画像処理により障害物の横幅の画像側検出長 L_i をくり返し算出する。

10

【0028】

なお、両検出長 L_r 、 L_i は、例えば、レーダ 5 の探査によって得られた反射点間距離からレーダ側検出長 L_r を算出し、撮影画像の水平方向の垂直ピークレベル点間距離から画像側検出長 L_i を算出して得られる。

【0029】

(ii) 割合決定手段

この手段は、新たな検出長 L_r 、 L_i が得られる毎に、それまでの検出長 L_r 、 L_i それぞれの全部または最新のものから一定数のデータに基いて、レーダ側検出長 L_r の分散値 σ_R と画像側検出長 L_i の分散値 σ_I とを算出し、算出した分散値 σ_R 、 σ_I の比に基づいて障害物の横幅の検出に採用する検出長 L_r 、 L_i の割合 P_r (%)、 P_i (%) を

20

決定する。

【0030】

そして、この実施形態にあつては、レーダ探査、撮影画像それぞれの検出結果の分散特性が異なることを考慮し、その特性誤差を補償して分散値 σ_R 、 σ_I の条件を等しくするため、実験等によって設定された補正係数 K_1 、 K_2 を分散値 σ_R 、 σ_I に乗算し、分散値 σ_R 、 σ_I の比を補正後の分散値 $K_1 \times \sigma_R$ 、 $K_2 \times \sigma_I$ の比に補正する。なお、 $K_1 + K_2 = 100$ である。

【0031】

また、検出長 L_r 、 L_i の割合 P_r (%)、 P_i (%) は、つぎに説明する演算方式、マップ方式のいずれかによって決定する。

30

【0032】

(a) 演算方式

この方式は、分散値 $K_1 \times \sigma_R$ (または σ_R)、 $K_2 \times \sigma_I$ (または σ_I) の比に基づき、例えばつぎの算出式の演算から割合 P_i (%) を求め、 $100 - P_i$ の演算から割合 P_r (%) を求める方式である。

【0033】

$$P_i (\%) = 100 \times \sigma_I / (K_1 \times \sigma_R + K_2 \times \sigma_I)$$

(b) マップ方式

この方式は、割合決定手段に分散値 σ_R (または $K_1 \times \sigma_R$)、 σ_I (または $K_2 \times \sigma_I$) に基づく採用割合が予め設定されたデータマップ、例えば図 3 の 2 次元パラメータ σ_R 、 σ_I のデータマップ MP を保持し、両検出長 L_r 、 L_i の採用割合をデータマップ MP から決定する方式であり、具体的には、データマップ MP から割合 P_i (%) を決定し、 $100 - P_i$ (%) から割合 P_r (%) を求める方式であり、演算等することなく、極めて簡単に割合 P_i (%)、 P_r (%) を決定することができる。

40

【0034】

なお、データマップ MP の特性は、種々の実験等に基づいて設定する。

【0035】

また、割合 P_r (%)、 P_i (%) は、障害物の横幅の検出期間中、新たな検出長 L_r 、 L_i が得られて分散値 σ_R (または $K_1 \times \sigma_R$)、 σ_I (または $K_2 \times \sigma_I$) が更新される毎に、前記の演算方式又はマップ方式で新たに決定される。

50

【0036】

(iii) 検出処理手段

この手段は、検出長 L_r 、 L_i の決定した割合 P_r (%)、 P_i (%) ずつの加算 ($= L_r \times (P_r / 100) + L_i \times (P_i / 100)$) により、障害物の横幅を算出して検出することをくり返す。

【0037】

そして、この実施形態においては、ECU6の処理負担を軽減するため、検例えばレーダ探査又は撮影画像から障害物の存在或いは変更を検出した後、1分間程度の一定時間だけ障害物の横幅を検出して更新することをくり返し、以降は、検出した横幅の更新を停止する。

10

【0038】

つぎに、ECU6は検出した障害物の横幅と自車、障害物の走行予測軌跡等とに基づいて、障害物との衝突の可能性及びその回避手法を判断する。

【0039】

そして、図1の7は前記の衝突の可能性及びその回避手法を画面表示等する表示警報ユニット、8はスロットル制御ユニット、9は自動変速機構(AT)制御ユニット、10はブレーキ制御ユニット、11はステアリング制御ユニットであり、ユニット8~11はECU6の衝突の可能性及びその回避手法の判断に基づいて動作制御され、自車1の走行を自動的に可変制御して衝突を回避する。

【0040】

20

(動作)

つぎに、図1の障害物検出の動作を、図2のフローチャートを参照して説明する。

【0041】

まず、自車1のイグニッションキーがオンしてエンジンが始動されると、図2のステップS1、S2によりレーダ5、カメラ4が自車前方のレーダ探査、撮影を実行する。

【0042】

つぎに、図2のステップS3、S4により、ECU6の検出長演算手段が動作して検出長 L_r 、 L_i を算出する。

【0043】

さらに、ECU6の割合決定手段が動作し、図2のステップS5、S6により検出長 L_r 、 L_i の分散値 σ_R 、 σ_I を算出し、このとき、分散値 σ_R 、 σ_I の条件を等しくするため、分散値 σ_R 、 σ_I の比を補正後の分散値 $K_1 \times \sigma_R$ 、 $K_2 \times \sigma_I$ の比に補正する。

30

【0044】

また、ECU6の前記割合決定手段の動作により、ステップS7で算出した分散値 σ_R 、 σ_I の比に基づき、例えば図3のデータマップMPから障害物の横幅の検出に採用する検出長 L_r 、 L_i の割合 P_r (%)、 P_i (%) を決定する。

【0045】

そして、ステップS8により検出処理手段が動作し、検出長 L_r 、 L_i の決定した割合 P_r (%)、 P_i (%) ずつの加算により、障害物の横幅を算出して検出する。

【0046】

40

さらに、設定された一定期間が経過するまでステップS8からステップS9を介してステップS1、S2に戻り、これらのステップS1、S2からの動作をくり返し、検出長 L_r 、 L_i の決定した割合 P_r (%)、 P_i (%) を更新し、障害物の横幅を算出して検出することをくり返し、一定期間が経過すると、ステップS9を肯定(YES)で通過し、処理を終了する。

【0047】

そして、分散値 σ_R 、 σ_I が検出長 L_r 、 L_i それぞれの検出精度に対応することから、分散値 σ_R 、 σ_I の比に基づき、両検出長 L_r 、 L_i をそれぞれの検出精度の応じた割合ずつ加算して障害物の横幅を精度よく検出することができ、カメラ4の撮影画像の画像処理に基く検出とレーダ5の探査結果に基く検出とを組み合わせ、撮影が困難な場合等

50

にも極力精度よく障害物の横幅を検出することができる具体的な構成を提供することができる。その結果、衝突の可能性及びその回避の制御精度等を向上することができる。

【0048】

また、レーダ探査、撮影画像それぞれの固有の分散特性を考慮し、分散値 σR 、 σI の比を、それらの固有の分散特性の補正を施して求めることにより、障害物の横幅の検出精度が一層向上する。

【0049】

さらに、障害物の横幅の検出の更新を一定時間内に制限することにより、ECU6の処理負担の軽減等を図って障害物の横幅の検出を行うことができる。

【0050】

そして、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能であり、例えば、前記実施形態においては、レーダ5により自車前方の車幅方向（水平方向）のみを探査するようにしたが、レーダ5を水平走査のレーダと垂直走査のレーダとによって形成し、自車前方の高さ方向（垂直方向）も探査するようにし、さらに、ECU6の検出長演算手段により、レーダ5の探査結果により自車前方の障害物の横幅及び高さのレーダ側検出長をくり返し算出し、カメラ4の撮影画像の画像処理により障害物の横幅及び高さの画像側検出長をくり返し算出し、割合決定手段により、障害物の横幅及び高さそれぞれのレーダ側検出長 L_r の分散値 σR と画像側検出長 L_i の分散値 σI とを算出し、両分散値 σR 、 σI の比に基づき、障害物の横幅及び高さそれぞれの検出に採用する両検出長 L_r 、 L_i の割合を決定し、検出処理手段により、障害物の横幅及び高さそれぞれのレーダ側検出長 L_r と画像側検出長 L_i との決定した割合ずつの加算により、障害物の横幅及び高さを検出するようにしてもよく、この場合は、障害物の横幅及び高さを、精度よく検出することができ、この結果、障害物の形状の精度の高い検出も行うことができ、この検出から障害物を特定等することもできる。

【0051】

なお、この横幅及び高さの検出においても、マップ方式により、データマップMPと同様の横幅及び高さそれぞれのマップデータから検出長 L_r 、 L_i の割合 P_r （％）、 P_i （％）を決定することができ、演算方式の演算により、検出長 L_r 、 L_i の割合 P_r （％）、 P_i （％）を決定することもできる。また、レーダ探査、撮影画像それぞれの固有の分散特性を考慮し、分散値 σR 、 σI の比を、それらの固有の分散特性の補正を施して求めると、障害物の横幅の検出精度を一層向上することができ、さらに、障害物の横幅の検出の更新を一定時間内に制限することにより、ECU6の処理負担の軽減等を図って障害物の横幅及び高さの検出を行うことができるのは勿論である。

【0052】

つぎに、障害物の横幅の検出、横幅及び高さの検出のいずれにおいても、割合決定手段に、レーダ側検出長 L_r と画像側検出長 L_i との採用割合を、走行環境の昼夜、悪天候等の気象条件、撮影画像の品質を左右する撮影照明条件等の検出環境条件によって補正する機能を備え、例えば、夜間や悪天候のとき、照明変化等による撮影画像の品質が低下するときには、レーダ検出長 L_r の採用割合が多くなるように、割合 P_r （％）、 P_i （％）を補正係数をかけて補正することが、検出精度の向上等の面から好ましい。

【0053】

なお、夜間は、画像輝度の変化、ヘッドライトの点灯信号、車内時計等から検出することができ、悪天候は、例えば図1のワイパ3の動作検出、撮影画像の乱れから検出することができ、照明条件は、画像輝度の変化から検出することができる。

【0054】

つぎに、割合決定手段に、レーダ側検出長の分散値と画像側検出長の分散値とを、自車1と障害物との距離に応じて補正する機能を備え、自車1と障害物との距離が所定距離以内であれば、カメラ4は水平方向の解像度がレーダ5の探査性能より優れ、自車1と障害物との距離が遠距離になると、レーダ5の探査性能がカメラ4より優れることを考慮

10

20

30

40

50

し、自車 1 と障害物との距離が近距離であれば、検出長 L_i の割合 P_i (%) に検出長 L_r の割合 P_r (%) より大きな補正係数をかけて割合 P_i (%) が大きくなるように補正し、遠距離になれば、検出長 L_r の割合 P_r (%) に検出長 L_i の割合 P_i (%) より大きな補正係数をかけて割合 P_r (%) が大きくなるように補正し、精度の高い方の検出長 L_i 、 L_r を多く利用することによって、障害物の横幅、横幅と高さの一層精度の高い検出が行える。

【0055】

そして、カメラ 4 はステレオカメラ等であってもよく、レーダ 5 がミリ波レーダ等であってもよいのは勿論であり、データマップが図 3 のデータマップ MP と異なるマップ形状であってもよく、ECU 6 の障害物検出のプログラムが図 2 と異なる処理手順のプログラムであってもよい。 10

【0056】

そして、本発明は、先進安全自動車の障害物認識だけでなく、自動ブレーキシステム、ブレーキアシストシステム等を搭載した車両の障害物認識に適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0057】

ところで、図 1 のカメラ 4、レーダ 5 等を、追従走行制御のセンサとして兼用し、自車 1 の装備部品数を少なくする場合にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の一実施形態のブロック図である。

【図 2】図 1 の動作説明用のフローチャートである。

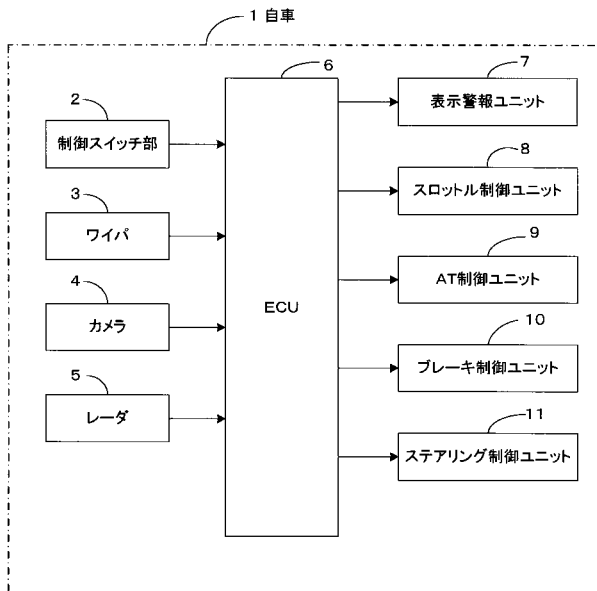
【図 3】図 1 の動作説明用のデータマップの模式図である。

【符号の説明】

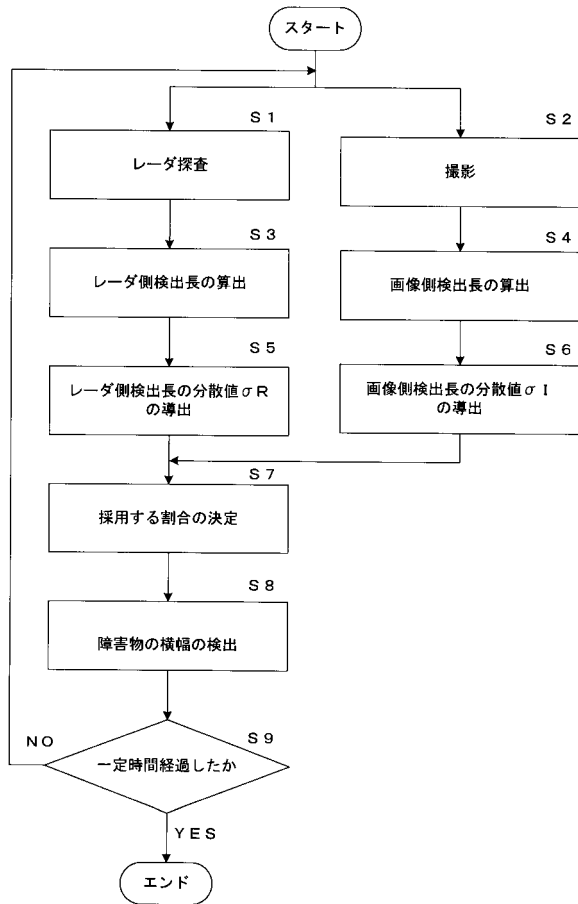
【0059】

- 1 自車
- 4 カメラ
- 5 レーダ
- 6 ECU

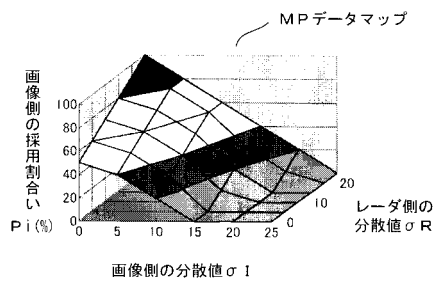
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
	B 6 0 R 21/00	6 2 7
	G 0 6 T 1/00	3 3 0 A
	G 0 6 T 7/60	1 5 0 J

Fターム(参考) 5J070 AB24 AE01 AF03 AH19 AK22 BD08
5L096 BA04 CA02 CA05 DA02 FA64