

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4558758号  
(P4558758)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/16	C
<b>G06T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T	1/00	330B
<b>B6OR</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B6OR	21/00	624B
			B6OR	21/00	624C
			B6OR	21/00	626E
請求項の数 8 (全 22 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2007-122473 (P2007-122473)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成19年5月7日(2007.5.7)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-276689 (P2008-276689A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成20年11月13日(2008.11.13)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成19年5月7日(2007.5.7)		弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100093562
			弁理士 児玉 俊英
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 考生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	今田 知子
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両用障害物認識装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載され、上記車両に対する障害物を認識する車両用障害物認識装置において、  
上記車両の周辺の物体を検知する検知センサ、

この検知センサの出力に基づいて、上記車両と上記物体との相対位置および相対速度を演算する物体情報演算手段、

上記車両の周辺画像を撮像する画像センサ、

この画像センサにより撮像された画像を取得する画像取得手段、

上記物体情報演算手段の出力に基づき、上記画像取得手段によって取得された画像を処理する画像処理手段、

車両の運転状態を検出する車両情報取得手段、

上記物体情報演算手段及び上記車両情報取得手段の出力により、上記物体が上記車両の障害となる可能性を判定する障害物判定手段、

及び上記物体情報演算手段の出力に基づき、画像処理手段の出力が有効かどうかを判定する有効性判定手段を備え、

上記障害物判定手段は、上記有効性判定手段の出力に応じて、上記画像処理手段の出力を障害物の判定に用いるとともに、

上記有効性判定手段は、上記物体情報演算手段の出力に基づき、上記物体の走行状態を推定する走行状態推定手段を有し、上記走行状態推定手段により、上記物体の走行状態として、上記車両の先行物体のさらに前方の物体の一部が検出されている状態であると推定

された場合には、有効でないと判定することを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項 2】

上記走行状態推定手段により推定された上記物体の走行状態には、先行車が存在する場合に、割り込み車が発生した状態が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の車両用障害物認識装置。

【請求項 3】

上記走行状態推定手段により推定された上記物体の走行状態には、先々行車が存在する場合に、先行車が車線変更した状態が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の車両用障害物認識装置。

【請求項 4】

上記走行状態推定手段により推定された上記物体の走行状態には、先々行車が存在する場合に、先行車が二輪車である状態が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の車両用障害物認識装置。

【請求項 5】

上記走行状態推定手段により推定された上記物体の走行状態には、先々行車が存在する場合に、先行車の幅方向の横位置が先々行車に対してずれた状態が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の車両用障害物認識装置。

【請求項 6】

上記物体情報演算手段の出力の時系列データに基づき、上記画像処理手段の出力の信頼性を判定する信頼性判定手段を備え、  
上記障害物判定手段は、上記有効性判定手段の出力及び上記信頼性判定手段の出力に応じて、上記画像処理手段の出力を障害物の判定に用いることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の車両用障害物認識装置。

【請求項 7】

上記画像処理手段は、上記車両と上記物体との重なり大きさであるラップ量を検出するものであることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載の車両用障害物認識装置。

【請求項 8】

上記画像処理手段は、上記物体を、車両及び歩行者を含む複数の種類に識別するものであることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載の車両用障害物認識装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両に搭載され、自転車に対する周辺物体の相対位置や相対速度を計測するセンサと、周辺を撮像する画像センサを用いて、障害物を認識する車両用障害物認識装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載される車両の自動走行制御装置や衝突被害軽減装置などでは、自転車に対する周辺物体の相対位置や相対速度を計測するセンサ単体で構成された従来のシステムの性能向上のため、画像センサとフュージョンするものが増えてきている。

このようなシステムでは、両センサの出力する結果が異なるケースが発生するため、従来のシステムの性能を維持しつつ、フュージョンによる効果を得ることが必要である。

特に、安価で構成可能な単眼カメラを画像センサとして用いるものでは、立体物の識別が困難であるため、フュージョンに関する技術は重要になってくる。

【0003】

自転車に対する周辺物体の相対位置や相対速度を計測するセンサと、単眼カメラとのフュージョン技術に関するものには、例えば、特許文献 1 に示すように、レーザーレーダの検出結果による車両候補群と、カメラの先行車認識結果による先行車両に相当する矩形領域を比較し、レーザーレーダの検出結果による車両候補群と、単眼カメラの先行車認識結果

10

20

30

40

50

による先行車両に相当する矩形領域が重なる部分を先行車の存在する領域と判断するものがある。

または、特許文献2に示すように、レーザーレーダで検出した車両幅と、カメラの先行車認識により検出した車両幅のうち、短い方を選択するものがある。

【0004】

【特許文献1】特開平08-329393号公報(第2~3頁、図1)

【特許文献2】特開2006-240454号公報(第5~11頁、図1)

【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、特許文献1、2では、単眼カメラが立体物を認識できないために、物体同士が重なった場合や、対象が停止物である場合の検出が非常に困難で、誤検出を起こしやすいという問題がある。

このため、折角、単眼カメラシステムを加味しても、レーザーレーダやミリ波レーダなどのセンサ単体で構成するシステムに対し、衝突被害軽減装置などにおいては、制御介入が適切に行われない場合があり、不要な制御介入(誤作動)が発生する場合がある。

また、特許文献2によれば、常に、レーザーレーダで検出した車両幅とカメラの先行車認識により検出した車両幅のうち、短い方を選択するために、カメラによる検出結果が誤った場合で、レーザーレーダが正しく検出しているような場合(例えば、カメラが後方ウィンドウやナンバープレートなど車両の一部をエッジとして選択している場合)に、制御介入が遅れる可能性がある。

【0006】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、自車の周辺の物体の相対位置や相対速度を計測するセンサと、単眼カメラとを用いる場合にも、障害物を認識することができる車両用障害物認識装置を得ることを目的にしている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係わる車両用障害物認識装置においては、車両に搭載され、車両に対する障害物を認識する車両用障害物認識装置において、車両の周辺の物体を検知する検知センサ、この検知センサの出力に基づいて、車両と物体との相対位置および相対速度を演算する物体情報演算手段、車両の周辺画像を撮像する画像センサ、この画像センサにより撮像された画像を取得する画像取得手段、物体情報演算手段の出力に基づき、画像取得手段によって取得された画像を処理する画像処理手段、車両の運転状態を検出する車両情報取得手段、物体情報演算手段及び車両情報取得手段の出力により、物体が車両の障害となる可能性を判定する障害物判定手段、及び物体情報演算手段の出力に基づき、画像処理手段の出力が有効かどうかを判定する有効性判定手段を備え、障害物判定手段は、有効性判定手段の出力に応じて、画像処理手段の出力を障害物の判定に用いるとともに、有効性判定手段は、物体情報演算手段の出力に基づき、物体の走行状態を推定する走行状態推定手段を有し、走行状態推定手段により、物体の走行状態として、車両の先行物体のさらに前方の物体の一部が検出されている状態であると推定された場合には、有効でないと判定するものである。

【発明の効果】

【0008】

この発明は、以上説明したように、車両に搭載され、車両に対する障害物を認識する車両用障害物認識装置において、車両の周辺の物体を検知する検知センサ、この検知センサの出力に基づいて、車両と物体との相対位置および相対速度を演算する物体情報演算手段、車両の周辺画像を撮像する画像センサ、この画像センサにより撮像された画像を取得する画像取得手段、物体情報演算手段の出力に基づき、画像取得手段によって取得された画像を処理する画像処理手段、車両の運転状態を検出する車両情報取得手段、物体情報演算手段及び車両情報取得手段の出力により、物体が車両の障害となる可能性を判定する障害

10

20

30

40

50

物判定手段、及び物体情報演算手段の出力に基づき、画像処理手段の出力が有効かどうかを判定する有効性判定手段を備え、障害物判定手段は、有効性判定手段の出力に応じて、画像処理手段の出力を障害物の判定に用いるとともに、有効性判定手段は、物体情報演算手段の出力に基づき、物体の走行状態を推定する走行状態推定手段を有し、走行状態推定手段により、物体の走行状態として、車両の先行物体のさらに前方の物体の一部が検出されている状態であると推定された場合には、有効でないとして判定するので、検知センサ単体による検知性能は維持しつつ、画像処理手段の利用が有効なときの検知性能を高めるとともに、画像処理手段の利用が適切でないときに画像処理手段の出力を用いることによる誤動作を低減することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態1.

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態1に係る車両用障害物認識装置について説明する。

図1は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の概略構成を示すブロック図である。

図1において、車両用障害物認識装置100は、ミリ波レーダ110、カメラ120、CPU130、警報装置140、自動制御装置150、車速センサ160、ヨーレートセンサ170から構成される。

20

ミリ波レーダ110（検知センサ）は、ミリ波レーダの周辺物体からの反射波を受信して、自車前方方向に存在する車両、ガードレール等の障害物を検出する。

カメラ120（映像センサ）は、自車前方を撮像する単眼カメラである。

車速センサ160、ヨーレートセンサ170は、自車の車速、ヨーレートを検出する。

なお、ここでは、2センサのみを記載したが、ウィンカやハンドル角など、自車の挙動を判定するのに必要なその他のセンサを用いても良い。

警報装置140は、CPU130からの指令等により、自車の障害となる障害物が存在することを運転者に知らせるための警報を発生する。ここでは、警報装置としたが、表示装置で構成してもよい。

30

自動制御装置150は、CPU130からの指令等により、例えば、ブレーキ制御、スロットル制御、ATシフト制御等の制御信号を出力する。

【0010】

CPU130は、ミリ波レーダ110からの物体情報を演算する物体情報演算手段131と、カメラ120によって撮像された画像を取得する画像取得手段132と、車速センサ160及びヨーレートセンサ170からの車両情報（車両の運転状態を示す情報）を取得する車両情報取得手段133と、物体情報演算手段131及び画像取得手段132及び車両情報取得手段133によって取得された情報により画像を処理する画像処理手段134と、物体情報演算手段131及び車両情報取得手段133及び画像処理手段134からの出力情報により障害物を判定する障害物判定手段135と、警報装置140に警報を出力する警報手段136と、判定された障害物を回避する障害物回避手段137と、物体情報の有効性を判断する有効性判断手段138を有している。

40

なお、1つのCPU130で、すべての処理を実施することとしたが、画像取得手段132、画像処理手段134は、カメラ120内に含めるか、もしくは専用の装置を設ける構成としても良い。また、物体情報演算手段131は、ミリ波レーダ110内に含めるか、もしくは専用の装置を設ける構成としても良い。

また、ミリ波レーダ110に代えて、レーザーレーダを用いる構成としても良い。

【0011】

図2は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置のミリ波レーダおよびカメラの車両への取付け例を示す外観図である。

50

図2において、ミリ波レーダ110は、車両200のフロントバンパー等に取り付けられ、車両前方の周辺物体からの反射波を取得する。カメラ120は、車両200の室内、ルームミラー近辺に取り付けられ、車両前方周囲の状況を撮影する。ここでは、説明のため、ミリ波レーダ110及びカメラ120を目立つように記載してあるが、本来は車両において外観を損ねないように取り付けられるべきものである。

【0012】

図3は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の処理を示すフローチャートである。

図4は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の画像処理手段の処理を示すフローチャートである。

10

【0013】

図5は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の画像処理手段の画像例を示す図である。

図5において、画像例300には、座標301は自車と移動体との相対位置を示す画像座標 $P(i)$ である。座標302は、自車と停止物との相対位置を示す座標 $P(j)$ である。領域303は移動体の検出領域 $R(i)$ 、領域304は停止物の検出領域 $R(j)$ である。

【0014】

図6は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の画像処理手段のエッジ候補抽出を説明する図である。

20

図6において、ヒストグラム310は、検出領域303、304内において、画像水平方向に走査し検出したエッジ検出点を画像の垂直方向にヒストグラムをとった結果である。エッジ候補311は、さらにその結果のうち所定値以上のピーク点であるエッジ候補を抽出した結果である。エッジ312、313は、確定したエッジである。

【0015】

図7は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の画像処理手段のラップ量を説明する図である。

図7において、ラップ量401は、自車200と検出物体400の幅方向の重なりに対応する大きさである。

【0016】

30

図8は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の障害物判定手段の処理を示すフローチャートである。

図9は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の障害物判定手段の回避及び警報閾値を説明する図である。

図9(a)は、ラップ量 $L$ に比例して回避閾値 $THc$ が大きくなる図、図9(b)は、ラップ量 $L$ に比例して警報閾値 $THw$ が大きくなる図である。

【0017】

図10は、この発明の実施の形態1による車両用障害物認識装置の有効性判定手段を説明する図である。

図10において、ガードレール500が示されている。

40

【0018】

次に、実施の形態1における車両用障害物認識装置の動作について説明する。

ミリ波レーダ110は、ミリ波レーダの周辺物体からの反射波を受信して、自車前方方向に存在する車両、ガードレール等の障害物を検出する。検出した結果は、CPU130へ出力される。カメラ120は、自車前方を撮像し、撮像された画像は、画像取得手段132を介して、CPU130に取り込まれる。車速センサ160、ヨーレートセンサ170は、自車の車速、ヨーレートをCPU130に出力する。

【0019】

CPU130では、図3に示すように、車両情報取得手段133、物体情報演算手段131が実行され、続いて画像取得手段132、画像処理手段134が実行される。さらに

50

、有効性判定手段 138、その出力を基に、障害物判定手段 135 が実行される。  
 障害物判定手段 135 の実行後は、障害物判定手段 135 の結果に応じて、警報手段 136、または警報手段 136 及び障害物回避手段 137 が実行される。  
 警報対象、回避対象がなければ、何もせずに終了する。

#### 【0020】

以下に各手段の処理について説明する。

車両情報取得手段 133 では、自車の車速、ヨーレート等の情報を車速センサ 160、ヨーレートセンサ 170 より取得する。

物体情報演算手段 131 では、ミリ波レーダ 110 の出力より、検出物体との相対距離、相対横位置、相対速度、検出物体が移動物か停止物かの判定を行う。

ここで、物体情報演算手段 131 の出力は、移動体  $Mv(i) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{ 相対横位置 } Ltp, \text{ 相対速度 } Vr \}$  と停止物  $St(j) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{ 相対横位置 } Ltp, \text{ 相対速度 } Vr \}$  とする。i、j は 0 から始まる整数で、物体毎に付与する。

画像取得手段 132 では、カメラ 120 より、画像処理手段 134 に用いる所定領域の画像を取得する。ここでいう所定領域は、カメラが有する画像データの全データであってもよいし、物体情報演算手段 131 の出力に基づいて設定してもよい。

画像処理手段 134 では、物体情報演算手段 131 の出力に基づいて、所定の画像処理を行う。

本実施の形態 1 では、画像処理手段 134 は、検出物体のエッジを検出し、その結果から、自車とのラップ量を算出する。

#### 【0021】

次に、図 4 を用いて、画像処理手段の処理を説明する。

画像処理手段 134 では、まず、物体情報演算手段 131 の出力に基づき、検出領域設定手段 S01 により、各移動体または停止物のエッジを検出するための検出領域を設定する。検出領域は、例えば、図 5 のように、物体情報演算手段 131 で得られた自車と移動体との相対位置を画像座標  $P(i)$ 、停止物との相対位置を座標変換した  $P(j)$  に変換し、車両 1 台分の高さ及び幅に所定のマージンを付加した領域  $R(i)$ 、 $R(j)$  とする。

#### 【0022】

続いて、エッジ検出手段 S02 により、各移動体または停止物に対する検出領域内の垂直エッジ成分を検出し、さらに検出した結果からエッジ候補を抽出する。

図 6 のヒストグラム 310 は、検出領域 303、304 内において、画像水平方向に走査し検出したエッジ検出点を画像の垂直方向にヒストグラムをとった結果、エッジ候補 311 は、さらにその結果のうち所定値以上のピーク点であるエッジ候補を抽出した結果である。

#### 【0023】

エッジ確定手段 S03 では、エッジ検出手段 S02 の検出の結果から、含まれるノイズ成分を除き、各検出物体のエッジ位置を確定する。エッジの確定には、例えば、検出領域内のエッジ候補点の位置を考慮し、検出物体の対称性、またはパターンマッチング等を利用することが考えられる。これにより、例えば、エッジ候補のペアが、エッジ 312、313 として確定される。

#### 【0024】

幅検出手段 S04 では、エッジ確定手段 S03 の結果から、検出物体の幅を検出する。幅検出結果は、移動体  $Mv(i) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{ 相対横位置 } Ltp, \text{ 相対速度 } Vr, \text{ 幅 } W \}$  と停止物  $St(j) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{ 相対横位置 } Ltp, \text{ 相対速度 } Vr, \text{ 幅 } W \}$  の情報として、付加する。エッジ検出ができなかった物体に対しては、幅  $W = NULL$  を付加する。

#### 【0025】

ラップ量演算手段 S05 では、エッジ確定手段 S03 の結果にヨーレートから推定される道路曲率を考慮し、自車の進行方向を判定した結果を加味し、各検出物体と自車とのラ

10

20

30

40

50

ップ量  $L$  を算出する。

ラップ量 401 は、図 7 に示すような、自車 200 と検出物体 400 の幅方向の重なりに相当する大きさである。ラップ量 401 は、移動体  $Mv(i) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{相対横位置 } Ltp, \text{相対速度 } Vr, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L \}$  と停止物  $St(j) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{相対横位置 } Ltp, \text{相対速度 } Vr, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L \}$  の情報として、付加する。エッジ検出ができなかった物体に対しては、ラップ  $L = NULL$  を付加する。

ここでは、物体情報演算手段 131 の結果すべてに対して実施することとするが、予め、自車の障害となる可能性のある物体を、物体情報演算手段 131 にて絞り込んだ上、画像処理手段 134 を実施してもよい。

#### 【0026】

次に、有効性判定手段 138 の働きについて説明する。

まず、有効性判定手段 138 を持たない場合、つまり画像処理手段 134 に続き、障害物判定手段 135 を実施する場合について説明する。

図 8 の障害物判定手段 135 では、まず、障害物候補選定手段 S11 において、移動体  $Mv(i)$ 、停止物  $St(j)$  の情報から、エッジ検出ができなかった物体、すなわち幅  $W = NULL$  の物体、もしくは、幅  $W$  が広すぎる場合など、道路上の物体である可能性が低いと判断される場合は、障害物である可能性は低いとして、障害物判定フラグ  $Fo = NULL$  を移動体  $Mv(i) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{相対横位置 } Ltp, \text{相対速度 } Vr, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } Fo \}$  と停止物  $St(j) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{相対横位置 } Ltp, \text{相対速度 } Vr, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } Fo \}$  の情報として、付加する。その他の物体に対しては、障害物判定フラグ  $Fo = 1$  を付加する。

#### 【0027】

続いて、衝突予測時間演算手段 S12 を実施する。衝突予測時間  $TTC$  は、移動体  $Mv(i)$ 、停止物  $St(j)$  における相対距離  $DIS$ 、相対速度  $Vr$  より、式 1 にて算出できる。

$$TTC = Dis / Vr \quad \dots \quad \text{式 1}$$

衝突予測時間  $TTC$  は、移動体  $Mv(i) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{相対横位置 } Ltp, \text{相対速度 } Vr, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } Fo, \text{衝突予測時間 } TTC \}$  と停止物  $St(j) = \{ \text{相対距離 } Dis, \text{相対横位置 } Ltp, \text{相対速度 } Vr, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } Fo, \text{衝突予測時間 } TTC \}$  の情報として、付加する。

#### 【0028】

回避対象判定手段 S13 では、衝突予測時間  $TTC$  が所定の回避閾値  $THc$  を下回る場合に回避対象と判定する。ここで、回避閾値  $THc$  は、各検出対象におけるラップ量  $L$  に応じて可変とし、例えば図 9 (a) に示すように、ラップ量  $L$  に比例して、回避閾値  $THc$  も大きくする。

回避対象があれば、警報手段 136 を実行して運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせるとともに、障害物回避手段 137 を実行して、障害物を回避する方向へ自車の制御を行う。

回避対象がなければ、警報対象判定手段 S14 へ移行する。

#### 【0029】

警報対象判定手段 S14 では、衝突予測時間  $TTC$  が所定の警報閾値  $THw$  を下回る場合に警報対象と判定する。ここで、警報閾値  $THw$  は、各検出対象におけるラップ量  $L$  に応じて可変とし、例えば図 9 (b) に示すように、ラップ量  $L$  に比例して、警報閾値  $THw$  も大きくする。

警報対象があれば、警報手段 136 を実行して、運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせる。

警報対象がなければ、障害物判定手段 135 を終了する。

図 9 に示すように、ラップ量に比例して回避閾値及び警報閾値を大きくすることで、ラップ量の大きい衝突の危険度が高い物体に対して、警報・制御介入を早める。

#### 【0030】

10

20

30

40

50

ここで警報手段 136 は、警報装置 140 を用いて、障害物のあることを音で運転者に知らせる。図 1 には記載していないが、表示装置を用いて、カメラ 120 の画像もしくは模式的な図を提供しても良い。

障害物回避手段 137 は、自動制御装置 150 を介して、ブレーキ、AT シフト、スロットル制御等を行い、自車を障害物を回避する方向へ制御する。また、これとともに、運転者もしくは乗員を保護するための、シートベルトまたはエアバッグ展開等の制御を行ってもよい。

#### 【0031】

次に、有効性判定手段 138 を持つ場合を説明する。

ステレオカメラ等の奥行きが検出できるセンサであれば、車両とガードレールなどの背景物の区別が可能であるが、実施の形態 1 のような単眼カメラを用いて画像処理を行う場合には、非常に困難である。

特に、道路上での移動体は、車両または二輪車の可能性が高く、単眼カメラでも精度良く検出できるが、停止物は、背景や停止車両、ガードレールなど、様々な物があり、誤検出する可能性が非常に高い。例えば、図 10 に示すような、ガードレール 500 は、ガードレールであることが区別できず、ガードレールの一部を停止物体のエッジと判断する可能性がある。

有効性判定手段 138 を持たない場合には、前述したように、障害物判定手段 135 の障害物候補選定手段 S11 において、エッジ検出ができなかった物体、もしくは、幅 W が広すぎる場合など、道路上の物体である可能性が低いと判断される場合は、障害物である可能性は低いとして除外するが、図 10 のようなケースの場合には、除外できない可能性が高い。

従って、このような場合、警報対象または回避対象であると判断され、不要な警報または制動がかかり、ミリ波レーダ単体システムの性能が維持できなくなる。特に、実施の形態 1 のように、ラップ量に応じて警報・制御介入を早めるような場合には、誤検出による誤作動の影響が非常に大きくなる。

#### 【0032】

このため、有効性判定手段 138 では、物体情報演算手段 131 の出力に基づいて、検出した物体ごとに、障害物判定手段 135 において、画像処理手段 134 の出力を加味することが有効か無効かを判定する。

実施の形態 1 においては、前述した通り、単眼カメラによる画像処理では、誤検出する可能性の高い停止物であれば無効と判断し、移動体であれば有効と判断する。

無効と判断された物体に対しては、有効性判定フラグ  $F_v = N U L L$  を移動体  $M_v(i) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F_o, \text{有効性判定フラグ } F_v \}$  と停止物  $S_t(j) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F_o, \text{有効性判定フラグ } F_v \}$  の情報として、付加する。有効と判定された物体に対しては、有効性判定フラグ  $F_v = 1$  と設定する。

#### 【0033】

また、有効性判定手段 138 をもつ場合は、

回避対象判定手段 S13、および警報判定手段 S14 を以下のように変更する。

回避判定手段 S13 では、衝突予測時間 T T C が所定の回避閾値 T H c を下回る場合に回避対象と判定する。ここで、有効性判定フラグ  $F_v = 1$  の場合には、回避閾値 T H c は各検出対象におけるラップ量 L に応じて可変とし、例えば図 9 ( a ) に示すように、ラップ量 L に比例して、回避閾値 T H c も大きくする。但し、有効性判定フラグ  $F_v = N U L L$  の場合には、回避閾値 T H c は所定の固定閾値 C を用いて判定する。

回避対象があれば、警報手段 136 を実行して運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせるとともに、障害物回避手段 137 を実行して、障害物を回避する方向へ自車の制御を行う。

回避対象がなければ、警報対象判定手段 S14 へ移行する。

## 【 0 0 3 4 】

警報対象判定手段 S 1 4 では、衝突予測時間 T T C が所定の警報閾値 T H w を下回る場合に警報対象と判定する。ここで、有効性判定フラグ F v = 1 の場合には、警報閾値 T H w は各検出対象におけるラップ量 L に応じて可変とし、例えば図 9 ( b ) に示すように、ラップ量 L に比例して、警報閾値 T H w も大きくする。但し、有効性判定フラグ F v = N U L L の場合には、警報閾値 T H w は所定の固定閾値 W を用いて判定する。

警報対象があれば、警報手段 1 3 6 を実行して、運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせる。

警報対象がなければ、障害物判定手段 1 3 5 を終了する。

図 9 に示すようにラップ量に比例して閾値を大きくすることで、ラップ量の大きい衝突の危険度が高い物体に対して、警報・制御介入を早める。

10

## 【 0 0 3 5 】

実施の形態 1 によれば、単眼カメラによる画像処理では誤検出する可能性の高い停止物に対しては、従来のミリ波レーダ単体システムの性能を維持しつつ、移動体に対しては警報・制御介入を早めることができ、カメラとフュージョンしたことによる効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 6 】

実施の形態 2 .

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態 2 について説明する。

図 1 1 は、この発明の実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の概略構成を示すブロック図である。

20

図 1 1 において、1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 3 0 ~ 1 3 8、1 4 0、1 5 0 は図 1 におけるものと同じのものである。図 1 1 では、C P U 1 3 0 で、画像処理手段 1 3 4 の後段に信頼性判定手段 1 3 9 を設け、この信頼性判定手段 1 3 9 の出力を障害物判定手段 1 3 5 に入力させている。

なお、ミリ波レーダ、およびカメラの車両への取付け例は、図 2 と同じである。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 2 は、この発明の実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の処理を示すフローチャートである。

図 1 3 は、この発明の実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の信頼性判定手段の処理を示すフローチャートである。

30

## 【 0 0 3 8 】

次に、信頼性判定手段 1 3 9 を有する実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の動作について説明する。但し、実施の形態 1 と同様の部分は説明を省略する。

図 1 2 において、C P U 1 3 0 では、車両情報取得手段 1 3 3、物体情報演算手段 1 3 1 が実行され、続いて画像取得手段 1 3 2、画像処理手段 1 3 4 が実行される。さらに、有効性判定手段 1 3 8、信頼性判定手段 1 3 9、その出力を基に、障害物判定手段 1 3 5 が実行される。

障害物判定手段 1 3 5 の実行後は、障害物判定手段 1 3 5 の結果、警報対象となる障害物が有と判定されれば、警報手段 1 3 6 が、さらに回避対象となる障害物が有と判定されれば、障害物回避手段 1 3 7 が実行される。

40

警報対象、回避対象がなければ、何もせずに終了する。

## 【 0 0 3 9 】

次に、信頼性判定手段 1 3 9 について、図 1 3 を用いて説明する。

信頼性判定手段 1 3 9 では、各移動体、および停止物の時系列データにより信頼性を判定する。

図 1 3 で、まず、検出安定性確認手段 S 2 1 にて、すでに保持している過去の所定時間内にミリ波レーダ 1 1 0 で検出された移動体、停止物の情報と、今回演算された情報とを比較する。

比較した結果、保持している情報と同じ物体であると判定されれば、各情報がもつ安定

50

性判定用カウンタをインクリメントとする。

保持情報で、新規情報に同じ物体がないと判定されれば、安定性判定用カウンタをデクリメントする。ここで、カウンタが0になった場合は、情報を削除する。

新規情報で、保持情報に同じ物体がないと判定されれば、新規情報として保持する。

#### 【0040】

安定性判定手段S22では、検出安定性確認手段S21でインクリメントされたカウンタを所定の閾値と比較し、閾値以上であれば、安定して検出できているとして、信頼性が高いと判断する。

所定の閾値に満たない場合は、安定した検出ができていないとして、信頼性が低いと判定する。

信頼性が低いと判断された物体に対しては、信頼性判定フラグ $F_r = N U L L$ を移動体 $M v(i) = \{ \text{相対距離 } D i s, \text{相対横位置 } L t p, \text{相対速度 } V r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F o, \text{有効性判定フラグ } F v, \text{信頼性判定フラグ } F_r \}$ と停止物 $S t(j) = \{ \text{相対距離 } D i s, \text{相対横位置 } L t p, \text{相対速度 } V r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F o, \text{有効性判定フラグ } F v, \text{信頼性判定フラグ } F_r \}$ の情報として、付加する。信頼性が高いと判定された物体に対しては、信頼性判定フラグ $F_v = 1$ と設定する。

#### 【0041】

実施の形態2における障害物判定手段135のフローチャートは図8と同様である。

実施の形態2では、回避対象判定手段S13および警報対象判定手段S14において、実施の形態1に対し、以下のように変更を加える。

#### 【0042】

回避判定手段S13では、衝突予測時間 $T T C$ が所定の回避閾値 $T H c$ を下回る場合に回避対象と判定する。ここで、有効性判定フラグ $F_v = 1$ でかつ信頼性判定フラグ $F_r = 1$ の場合には、回避閾値 $T H c$ は各検出対象におけるラップ量 $L$ に応じて可変とし、例えば図9(a)に示すように、ラップ量 $L$ に比例して、回避閾値 $T H c$ も大きくする。但し、有効性判定フラグ $F_v = 1$ または $N U L L$ で、信頼性判定フラグ $F_r = N U L L$ 、有効性判定フラグ $F_v = N U L L$ で信頼性判定フラグ $F_r = 1$ の場合には、回避閾値 $T H c$ は所定の固定閾値 $C$ を用いて判定する。

回避対象があれば、警報手段136を実行して運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせるとともに、障害物回避手段137を実行して、障害物を回避する方向へ自車の制御を行う。

回避対象がなければ、警報対象判定手段S14へ移行する。

#### 【0043】

警報対象判定手段S14では、衝突予測時間 $T T C$ が所定の警報閾値 $T H w$ を下回る場合に警報対象と判定する。ここで有効性判定フラグ $F_v = 1$ または $N U L L$ でかつ信頼性判定フラグ $F_r = 1$ の場合には、警報閾値 $T H w$ は各検出対象におけるラップ量 $L$ に応じて可変とし、例えば図9(b)に示すように、ラップ量 $L$ に比例して、警報閾値 $T H w$ も大きくする。但し、有効性判定フラグ $F_v = 1$ または $N U L L$ でかつ信頼性判定フラグ $F_r = N U L L$ の場合には、警報閾値 $T H w$ は所定の固定閾値 $W$ を用いて判定する。

警報対象があれば、警報手段136を実行して運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせる。

警報対象がなければ、障害物判定手段135を終了する。

図9に示すように、ラップ量に比例して閾値を大きくすることで、ラップ量の大きい衝突の危険度が高い物体に対して、警報・制御介入を早める。

#### 【0044】

実施の形態2によれば、単眼カメラによる画像処理では誤検出する可能性の高い停止物に対しては、従来のミリ波レーダ単体システムの性能を維持しつつ、移動体に対しては警報・制御介入を早めることができ、カメラとフュージョンしたことによる効果を得ることができる。

さらに、単眼カメラによる画像処理では誤検出する可能性の高い停止物に対しても、信頼

10

20

30

40

50

性が高い場合には、警報によって、運転者に早めに情報提供することができ、カメラとフュージョンしたことによる効果を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

実施の形態 3 .

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態 3 について説明する。

図 1 4 は、この発明の実施の形態 3 による車両用障害物認識装置の概略構成を示すブロック図である。

図 1 4 において、1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 3 0 ~ 1 3 8、1 4 0、1 5 0 は図 1 におけるものと同じのものである。図 1 4 では、有効性判断手段 1 3 8 に、先々行車と先行車が一部重なったような走行状態であることを推定する走行状態推定手段 1 3 8 a を設けている。

10

【 0 0 4 6 】

図 1 5 は、この発明の実施の形態 3 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の割込み車との重なりによる誤検出を説明する図である。

図 1 5 において、割込み車 6 0 1 に対する検出領域 3 2 0 に対して、エッジ検出を行うことにより、先行車 6 0 0 との重なり 3 2 1 により、エッジを誤検出する可能性がある。

【 0 0 4 7 】

図 1 6 は、この発明の実施の形態 3 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の二輪車の誤検出を説明する図である。

図 1 6 において、二輪車 7 0 1 に対する検出領域 3 2 0 に対して、エッジ検出を行うことにより、先々行車 7 0 0 との重なり 3 2 1 により、二輪車ではなく先々行車のエッジを誤検出する可能性がある。

20

【 0 0 4 8 】

実施の形態 3 のミリ波レーダの車両への取付け例を示す外観図は、実施の形態 1 と同様である。

以下では、実施の形態 1 と同様の部分は説明を省略し、実施の形態 3 おける有効性判定手段 1 3 8 について説明する。

【 0 0 4 9 】

ステレオカメラ等の奥行きが検出できるセンサであれば、車両とガードレールなどの背景物の他、先々行車と先行車の一部が重なるような場合にも先行車の検出が可能であるが、実施の形態 3 のような単眼カメラを用いて画像処理を行う場合には、非常に困難である。

30

特に、先々行車がない場合や先々行車と先行車が完全に重なり、先行車しか見えない場合は、単眼カメラでも精度良く検出できるが、先々行車と先行車が一部重なった場合は、誤検知する可能性が非常に高い。

例えば、誤検知する可能性が高い例には、以下に示すような 4 つの例があげられる。

( A ) 先行車が存在する場合に、割込み車が発生した場合

( B ) 先々行車が存在する場合に、先行車の車線変更が発生した場合

( C ) 先々行車が存在する場合に、先行車が二輪車である場合

( D ) 先々行車が存在する場合に、先行車が先々行車に対し、幅方向にオフセットをしている場合 ( 先々行車が存在する場合に、先行車の幅方向の横位置が先々行車に対してずれた状態 )

40

【 0 0 5 0 】

( A ) ( B ) ( D ) の例の場合、

画像処理手段 1 3 4 では、図 1 5 に示すように、割込み車 6 0 1 に対する検出領域 3 2 0 に対してエッジ検出を行うことにより、先行車 6 0 0 との重なり 3 2 1 により、エッジを誤検出する可能性がある。

( C ) の例の場合、

画像処理手段 1 3 4 では、図 1 6 に示すように、二輪車 7 0 1 に対する検出領域 3 2 0 に対してエッジ検出を行うことにより、先々行車 7 0 0 との重なり 3 2 1 により、二輪車

50

ではなく先々行車のエッジを誤検出する可能性がある。

【 0 0 5 1 】

図 8 の障害物判定手段 1 3 5 の障害物候補選定手段 S 1 1 において、エッジ検出ができなかった物体、もしくは、幅 W が広すぎる場合など、道路上の物体である可能性が低いと判断される場合は、障害物である可能性が低いとして除外するが、図 1 5、図 1 6 のようなケースの場合には、除外できない可能性が高い。

従って、このような場合、警報対象または回避対象であると判断され、不要な警報または制動がかかり、ミリ波レーダ単体システムの性能が維持できなくなる。特に、本実施の形態 3 のように、ラップ量に応じて警報・制御介入を早めるような場合には、誤検出による誤作動の影響が非常に大きくなる。

10

【 0 0 5 2 】

このため、有効性判定手段 1 3 8 では、物体情報演算手段 1 3 1 の出力に基づいて、検出した物体ごとに、障害物判定手段 1 3 5 での処理に画像処理手段 1 3 4 の出力を加味することが有効か無効かを判定する。

実施の形態 3 においては、前述した通り、有効性判定手段 1 3 8 に、単眼カメラによる画像処理では誤検出する可能性の高い先々行車と先行車が一部重なったような走行状態であることを推定する走行状態推定手段 1 3 8 a を設け、先々行車と先行車が一部重なったような走行状態であることが推定されれば無効と判断し、それ以外であれば有効と判断する。

無効と判断された物体に対しては、有効性判定フラグ  $F_v = N U L L$  を移動体  $M_v(i) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F_o, \text{有効性判定フラグ } F_v \}$  と停止物  $S_t(j) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F_o, \text{有効性判定フラグ } F_v \}$  の情報として、付加する。有効と判定された物体に対しては、有効性判定フラグ  $F_v = 1$  と設定する。

20

【 0 0 5 3 】

実施の形態 3 によれば、図 1 5 に示すように、先々行車と先行車が一部重なったような走行状態である場合にも、従来のミリ波レーダ単体システムの性能を維持しつつ、その他の走行状態に対しては警報・制御介入を早めることができ、カメラとフュージョンしたことによる効果を得ることができる。

30

【 0 0 5 4 】

実施の形態 4 .

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態 4 について説明する。

図 1 7 は、この発明の実施の形態 4 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の無効と判断する相対位置を説明する図である。

図 1 7 において、検出対象 3 5 0 に対する誤検出領域 3 5 1 が示されている。

【 0 0 5 5 】

図 1 8 は、この発明の実施の形態 4 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の誤検出を説明する図である。

図 1 8 において、実際の車両 3 4 0 の検出点は、車両の中心位置であるべきだが、検出点 3 4 1 のように車両の端部になる場合がある。この場合、画像処理手段 1 3 4 における検出領域 3 4 2 のように検出領域が設定される。

40

実施の形態 4 の構成、ミリ波レーダの車両への取付け例は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 5 6 】

次に、実施の形態 4 おける有効性判定手段 1 3 8 について説明する。

ミリ波レーダ 1 1 0 は、機械的または電氣的にスキャンされて、検出対象を検出するため、横位置検出精度は一般的に、相対距離に応じて悪くなる。

従って、例えば、図 1 8 に示すように、実際の車両 3 4 0 の検出点は、検出点 3 4 1 のように車両 3 4 0 の端部になる場合がある。この場合、画像処理手段 1 3 4 では検出領域 3 4 2 のように検出領域が設定される。

50

このような場合には、カメラ画像処理により、背景物やその他の車両などを検出対象と判定し、さらに悪影響を及ぼす可能性が高い。

【 0 0 5 7 】

このため、有効性判定手段 1 3 8 は、物体情報演算手段 1 3 1 の出力に基づいて、検出した物体ごとに、障害物判定手段 1 3 5 で画像処理手段 1 3 4 の出力を加味することが有効か無効かを判定する。

実施の形態 4 では、前述した通り、ミリ波レーダ 1 1 0 が誤検出する可能性の高い相対位置に、検出物体が存在する場合には、無効と判断し、それ以外であれば有効と判断する。

無効と判断する相対位置は、例えば、図 1 7 に示すような、検出対象 3 5 0 に対する誤検出領域 3 5 1 である。

無効と判断された物体に対しては、有効性判定フラグ  $F_v = N U L L$  を移動体  $M_v(i) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F_o, \text{有効性判定フラグ } F_v \}$  と停止物  $S_t(j) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{幅 } W, \text{ラップ量 } L, \text{障害物判定フラグ } F_o, \text{有効性判定フラグ } F_v \}$  の情報として、付加する。有効と判定された物体に対しては、有効性判定フラグ  $F_v = 1$  と設定する。

【 0 0 5 8 】

実施の形態 4 によれば、図 1 7 に示すように、ミリ波レーダが誤検出する可能性の高い相対位置に検出物体が存在し、カメラ画像処理によるさらなる悪影響が懸念される場合にも、従来のミリ波レーダ単体システムの性能を維持しつつ、その他の走行状態に対しては警報・制御介入を早めることができ、カメラとフュージョンしたことによる効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 5 .

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態 5 について説明する。

図 1 9 は、この発明の実施の形態 5 による車両用障害物認識装置の画像処理手段の処理を示すフローチャートである。

実施の形態 5 の構成、及びミリ波レーダの車両への取付け例は、実施の形態 1 と同様である。

実施の形態 5 では、実施の形態 4 における画像処理手段および障害物判定手段を以下のように変更したものである。

【 0 0 6 0 】

画像処理手段 1 3 4 では、物体情報演算手段 1 3 1 の出力に基づいて、所定の画像処理を行う。

実施の形態 5 では、画像処理手段 1 3 4 は、検出物体を車両、二輪車、歩行者、その他に識別するものとする。

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 9 を用いて、画像処理手段 1 3 4 の処理について説明する。

まず、物体情報演算手段 1 3 1 の結果に基づき、検出領域設定手段  $S_{01}$  により、各移動体または停止物に対し、画像処理を施すための検出領域を設定する。検出領域は、例えば、物体情報演算手段 1 3 1 で得られた自車と移動体との相対位置を画像座標  $P(i)$ 、停止物との相対位置を座標変換した  $P(j)$  に変換し、検出対象の中で最も大きい車両の 1 台分の高さおよび幅に所定のマージンを付加した領域  $R(i)$ 、 $R(j)$  とする。

【 0 0 6 2 】

続いて、検出対象識別手段  $S_{52}$  により、各移動体または停止物が車両、二輪車、歩行者、その他であることを、例えば、パターンマッチングを用いて識別する。

検出対象の識別結果は、移動体  $M_v(i) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{検出対象 } I_D \}$  と停止物  $S_t(j) = \{ \text{相対距離 } D_{is}, \text{相対横位置 } L_{tp}, \text{相対速度 } V_r, \text{検出対象 } I_D \}$  の情報として、付加する。検出対象が識別できなかった

10

20

30

40

50

物体に対しては、検出対象  $ID = NULL$  を付加する。

【0063】

実施の形態 5 における障害物判定手段 135 のフローチャートは図 8 と同一である。

ただし、実施の形態 5 では、図 8 の回避対象判定手段 S13 および警報対象判定手段 S14 において、実施の形態 4 に対し、以下のように変更を加える。

【0064】

回避対象判定手段 S13 では、衝突予測時間  $TTc$  が所定の回避閾値  $THc$  を下回る場合に回避対象と判定する。ここで、有効性判定フラグ  $Fv = 1$  の場合には、回避閾値  $THc$  は検出対象毎に設定された所定の固定閾値  $C(ID)$  を用いて判定する。但し、有効性判定フラグ  $Fv = NULL$  の場合には、回避閾値  $THc$  は、検出対象が車両である場合の所定の固定閾値  $C(ID)$  を用いて判定する。

回避対象があれば、警報手段 136 を実行して、運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせるとともに、障害物回避手段 137 を実行して、障害物を回避する方向へ自車の制御を行う。

回避対象がなければ、警報対象判定手段 S14 へ移行する。

【0065】

警報対象判定手段 S14 では、衝突予測時間  $TTc$  が、所定の警報閾値  $THw$  を下回る場合に警報対象と判定する。ここで、有効性判定フラグ  $Fv = 1$  の場合には、警報閾値  $THw$  は検出対象毎に設定された所定の固定閾値  $W(ID)$  を用いて判定する。但し、有効性判定フラグ  $Fv = NULL$  の場合には、警報閾値  $THw$  は検出対象が車両である場合の所定の固定閾値  $W(ID)$  を用いて判定する。

警報対象があれば、警報手段 136 を実行して運転者に自車の障害となる障害物があることを知らせる。

警報対象がなければ、障害物判定手段 135 を終了する。

ここで、固定閾値  $C(ID)$ 、 $W(ID)$  は、歩行者 > 二輪車 > 車両またはその他の順に大きくなるものとする。これにより、歩行者や二輪車など、衝突時の被害軽減効果を大きくしたい対象に対して、警報・制御介入を早めることができる。

【0066】

実施の形態 5 によれば、検出対象を識別し、検出対象毎に警報・制御介入のタイミングを可変とするシステムにおいて、検出対象の誤検出があった場合にも、従来のミリ波レーダ単体システムの性能を維持しつつ、カメラとフュージョンしたことによる効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置のミリ波レーダおよびカメラの車両への取付け例を示す外観図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の処理を示すフローチャートである。

【図 4】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の画像処理手段の処理を示すフローチャートである。

【図 5】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の画像処理手段の画像例を示す図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の画像処理手段のエッジ候補抽出を説明する図である。

【図 7】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の画像処理手段のラップ量を説明する図である。

【図 8】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の障害物判定手段の処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 9】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の障害物判定手段の回避及び警報閾値を説明する図である。

【図 10】この発明の実施の形態 1 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段を説明する図である。

【図 11】この発明の実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 12】この発明の実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の処理を示すフローチャートである。

【図 13】この発明の実施の形態 2 による車両用障害物認識装置の信頼性判定手段の処理を示すフローチャートである。

10

【図 14】この発明の実施の形態 3 による車両用障害物認識装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 15】この発明の実施の形態 3 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の割込み車との重なりによる誤検出を説明する図である。

【図 16】この発明の実施の形態 3 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の二輪車の誤検出を説明する図である。

【図 17】この発明の実施の形態 4 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の無効と判断する相対位置を説明する図である。

【図 18】この発明の実施の形態 4 による車両用障害物認識装置の有効性判定手段の誤検出を説明する図である。

20

【図 19】この発明の実施の形態 5 による車両用障害物認識装置の画像処理手段の処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

1 0 0 車両用障害物認識装置

1 1 0 ミリ波レーダ

1 2 0 カメラ

1 3 0 CPU

1 4 0 警報装置

1 5 0 自動制御装置

30

1 6 0 車速センサ

1 7 0 ヨーレートセンサ

1 3 1 物体検出手段

1 3 2 画像取得手段

1 3 3 画像処理手段

1 3 4 車両情報取得手段

1 3 5 障害物判定手段

1 3 6 警報手段

1 3 7 障害物回避手段

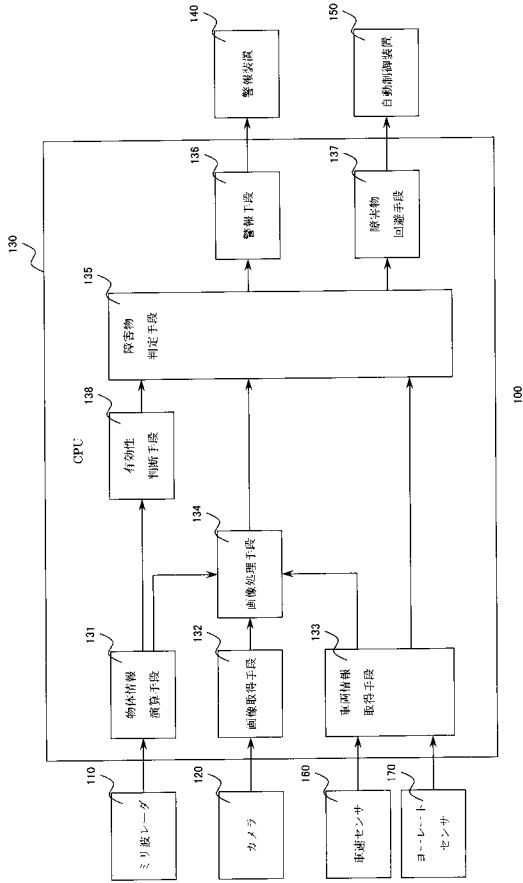
1 3 8 有効性判定手段

40

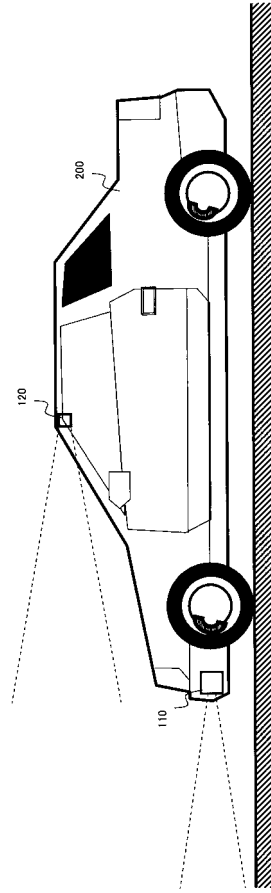
1 3 8 a 走行状態推定手段

1 3 9 信頼性判定手段

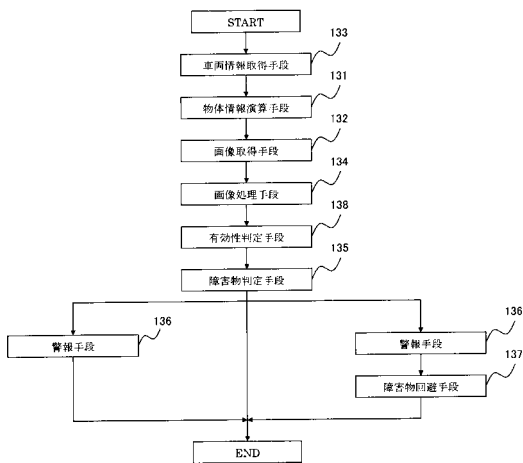
【図1】



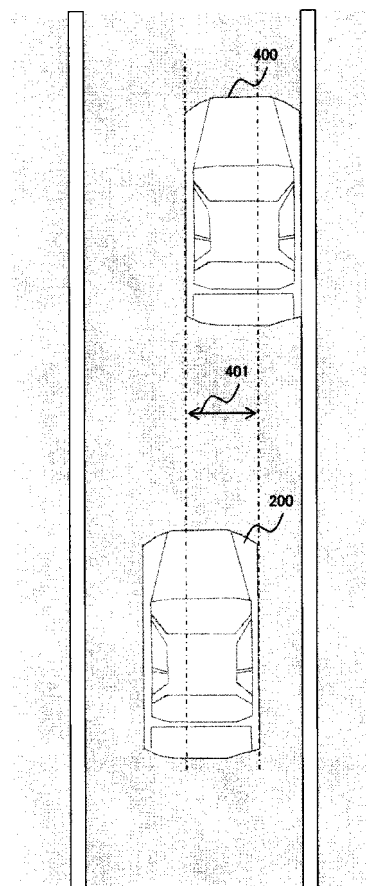
【図2】



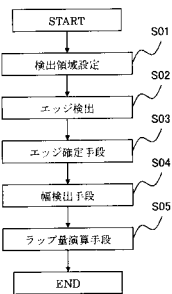
【図3】



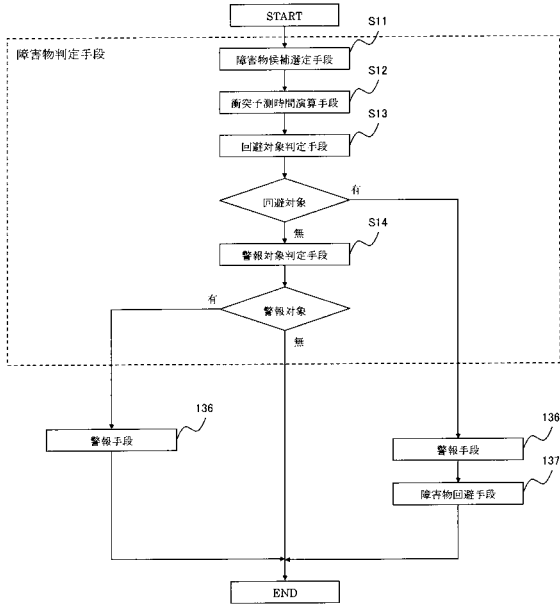
【図7】



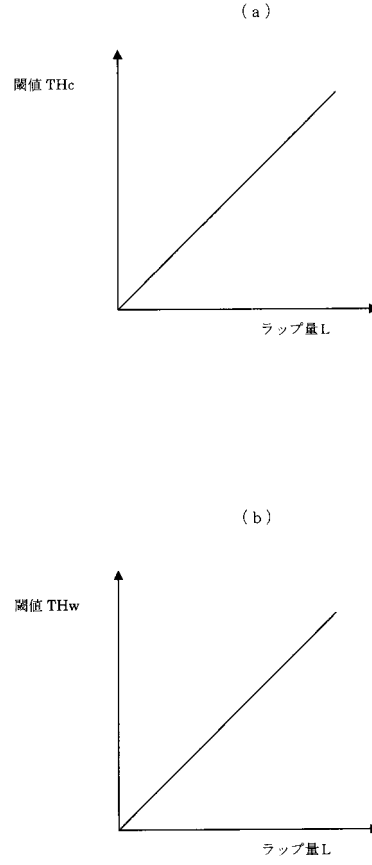
【図4】



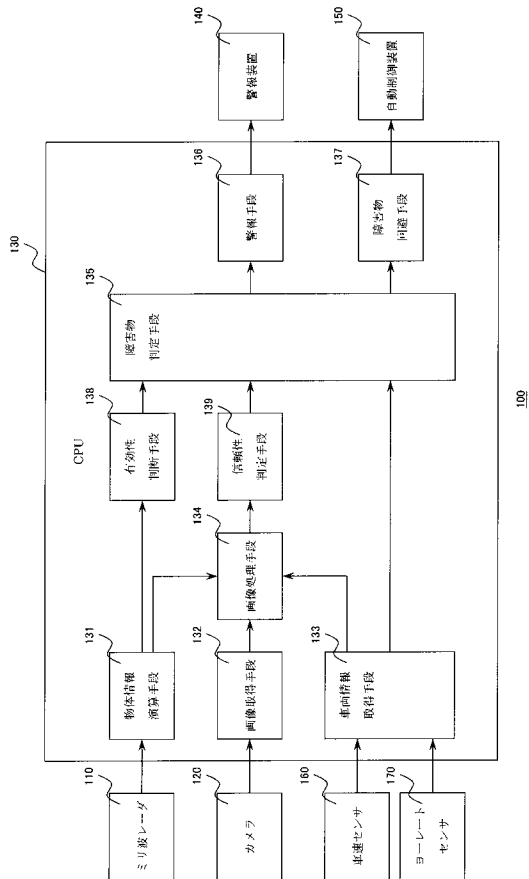
【図8】



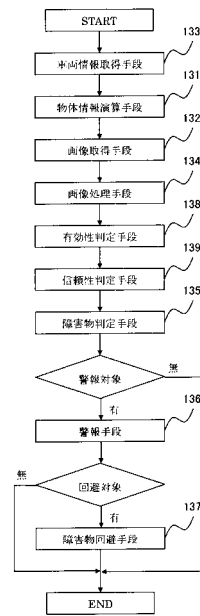
【図9】



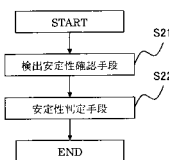
【図11】



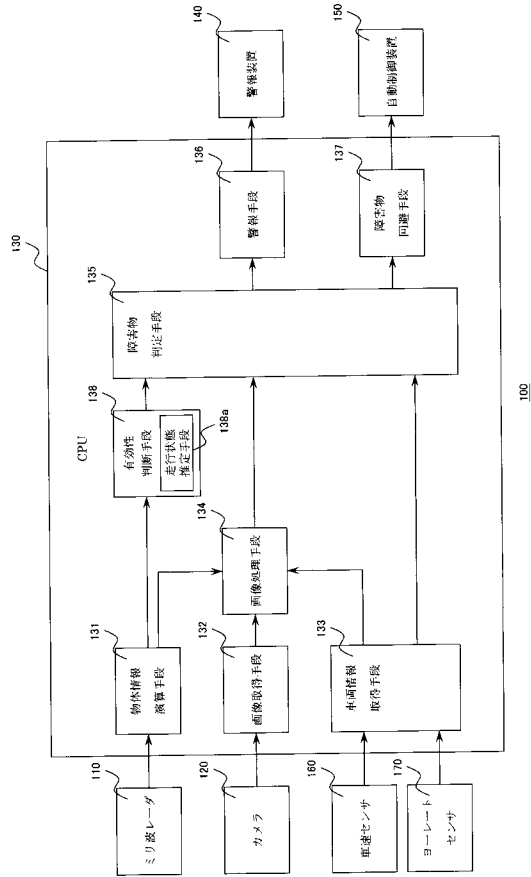
【図12】



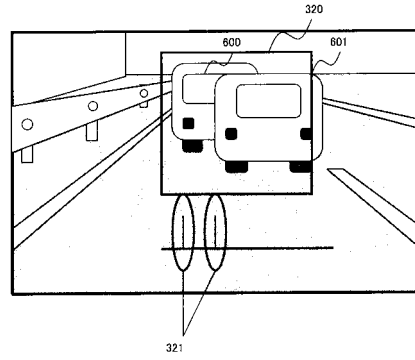
【図13】



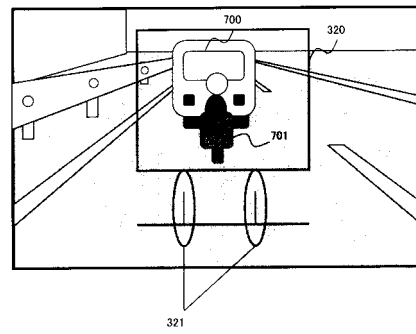
【図14】



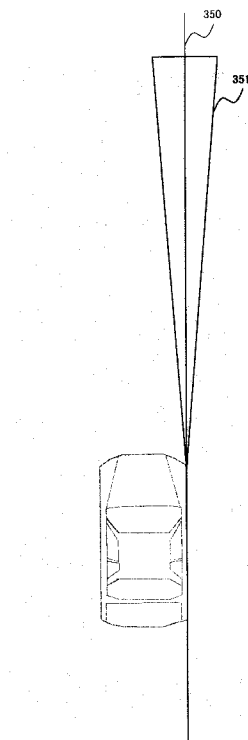
【図15】



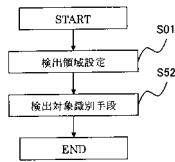
【図16】



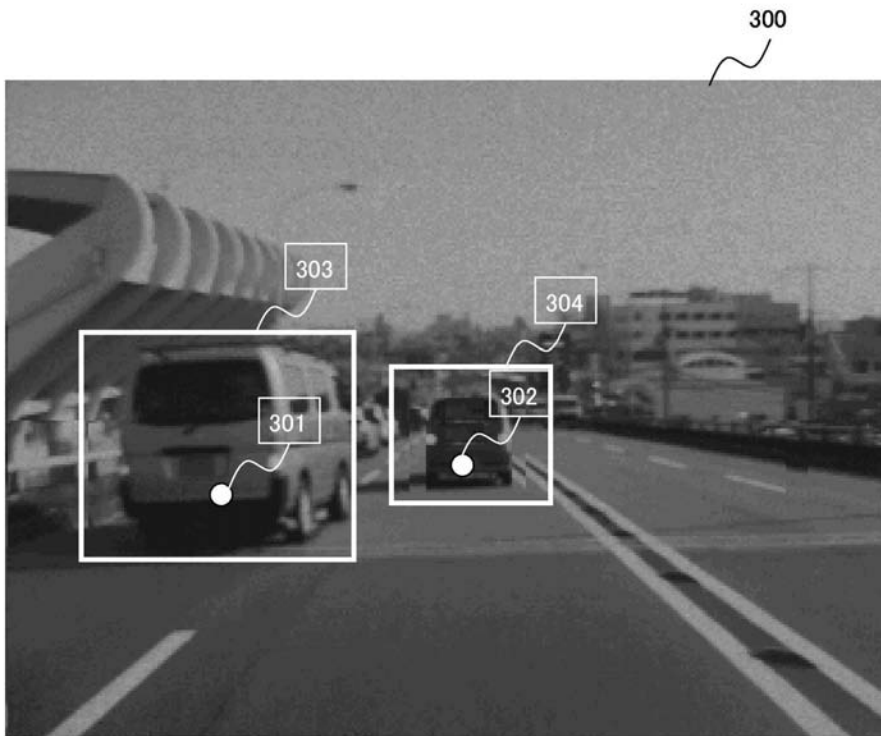
【図17】



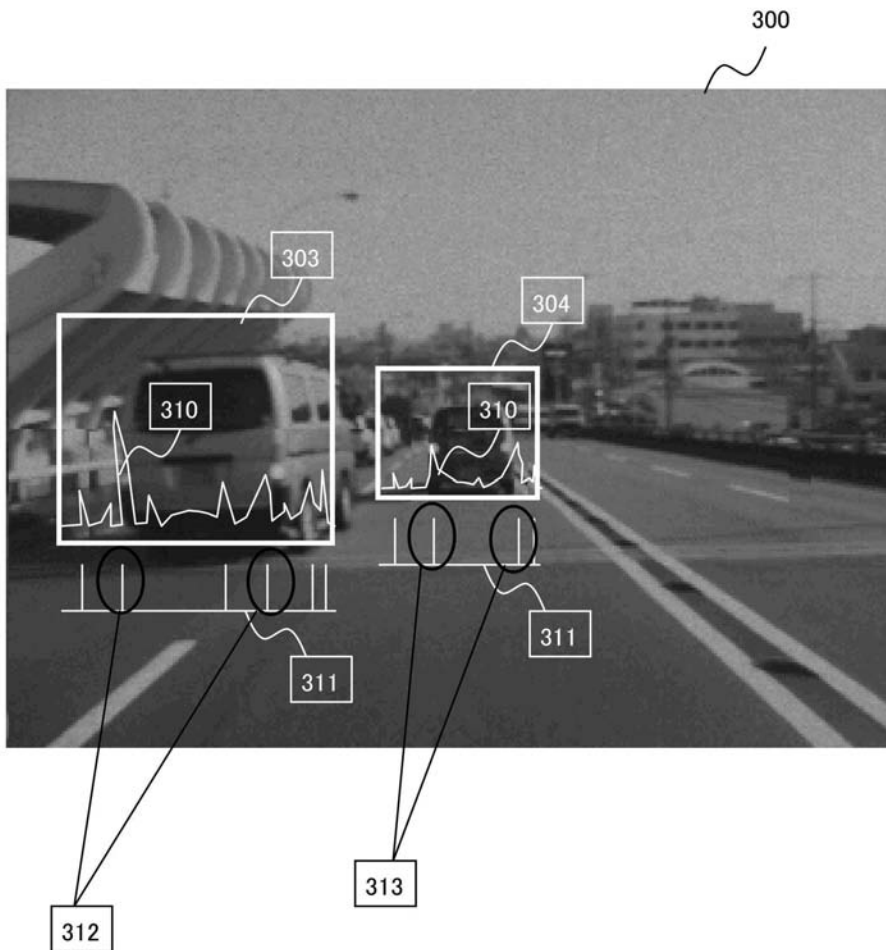
【図19】



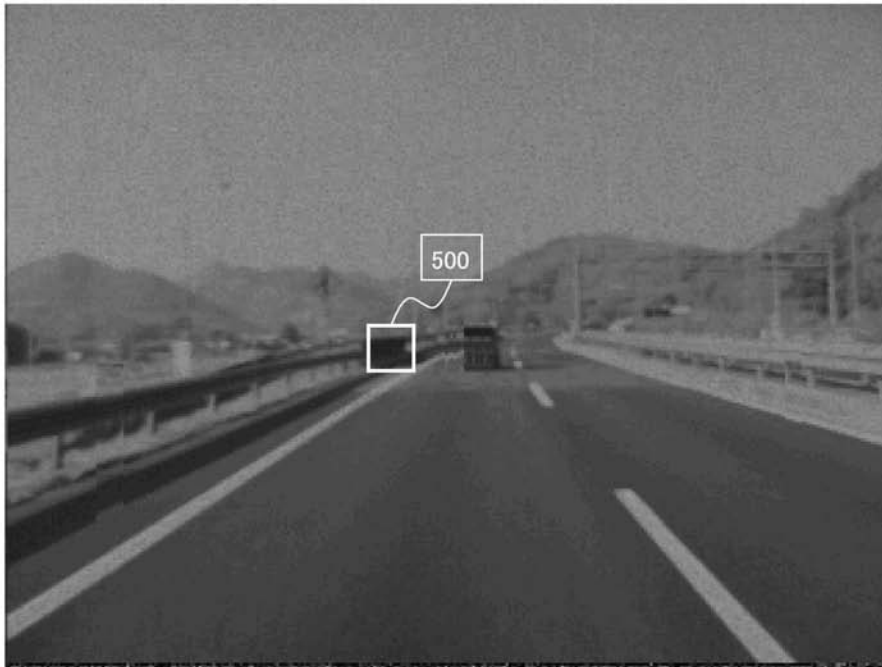
【 図 5 】



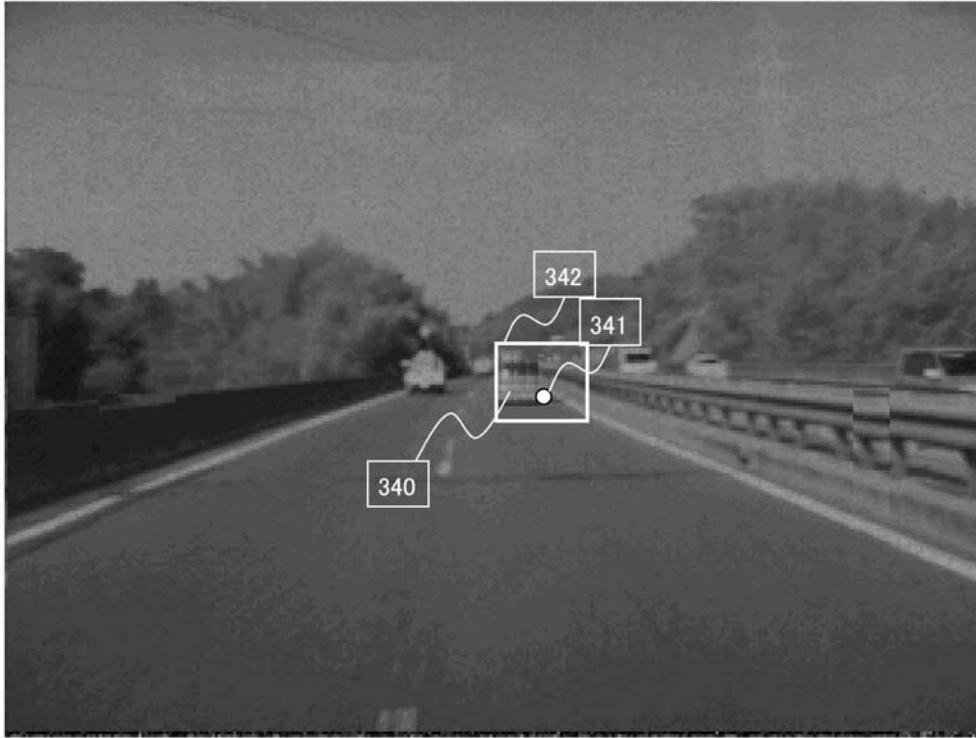
【 図 6 】



【 図 10 】



【 図 18 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 R 21/00 6 2 7  
B 6 0 R 21/00 6 2 4 D  
B 6 0 R 21/00 6 2 6 B

審査官 神山 貴行

(56)参考文献 特開2005 - 202878 (JP, A)  
特開2001 - 084377 (JP, A)  
特開2006 - 347252 (JP, A)  
特開2006 - 315570 (JP, A)  
特開2005 - 329779 (JP, A)  
特開2004 - 053278 (JP, A)  
特開2004 - 148991 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 8 G 1 / 0 0 ~ 1 / 1 6  
B 6 0 R 2 1 / 0 0  
G 0 6 T 1 / 0 0