

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4513662号  
(P4513662)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月21日(2010.5.21)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>GO1S</b>	<b>13/93</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO1S</b>	<b>13/93</b>	<b>Z</b>
<b>GO8G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO8G</b>	<b>1/16</b>	<b>C</b>
<b>B6OR</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B6OR</b>	<b>21/00</b>	<b>624B</b>
<b>B6OT</b>	<b>7/12</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B6OR</b>	<b>21/00</b>	<b>626B</b>
			<b>B6OT</b>	<b>7/12</b>	<b>C</b>

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-175014 (P2005-175014)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成17年6月15日(2005.6.15)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2006-349456 (P2006-349456A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成18年12月28日(2006.12.28)	(74) 代理人	100082500
審査請求日	平成19年7月19日(2007.7.19)		弁理士 足立 勉
		(72) 発明者	夏目 一馬
			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 説志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載レーダ装置、車両制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電波からなるレーダ波を送受信する送受信手段と、  
該送受信手段からの出力に基づいて、レーダ波を反射した物体を検出する物体検出手段と、

該物体検出手段にて検出された物体から、監視対象となる対象車両を抽出する対象車両抽出手段と、

前記物体検出手段にて検出された物体から、前記対象車両抽出手段にて抽出された対象車両によって死角となる位置に存在する死角物体を抽出する死角物体抽出手段と、

予め設定された動作切替条件が成立する場合、前記対象車両の床下に向けてレーダ波が送信されるように、前記送受信手段から送信されるレーダ波の送信方向の少なくとも垂直角度を変更する送信方向変更手段と、

を備えることを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項2】

前記送信方向変更手段は、前記送受信手段から送信されるレーダ波の送信方向の水平角度も変更することを特徴とする請求項1に記載の車載レーダ装置。

【請求項3】

前記送信方向変更手段は、前記対象車両抽出手段により、道路上に停止している停止車両が前記対象車両として抽出されていることを前記動作切替条件とすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の車載レーダ装置。

## 【請求項 4】

前記停止車両が、交差点を右折しようとしている対向車両である場合、  
前記送信方向変更手段は、自車両が交差点を右折しようとしていることを、前記動作切替条件に加えることを特徴とする請求項 3 に記載の車載レーダ装置。

## 【請求項 5】

前記対象車両抽出手段が抽出する対象車両は、自車両と同一走行路を走行する前方車両であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の車載レーダ装置。

## 【請求項 6】

前記対象車両抽出手段は、前記物体検出手段にて検出される物体のうち、該物体からの反射波の受信レベルが予め設定された第 1 閾値より大きいものの中から前記対象車両を抽出し、

前記死角物体抽出手段は、前記物体検出手段にて検出される物体のうち、前記対象車両より遠方に存在し、且つ該物体からの反射波の受信レベルが、前記第 1 閾値より小さく設定された第 2 閾値より大きいものの中から前記死角物体を抽出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の車載レーダ装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の車載レーダ装置と、  
前記死角物体抽出手段にて死角物体が抽出された場合に、運転者に対する報知を行う報知手段と、

を備えることを特徴とする車両制御システム。

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の車載レーダ装置と、  
前記死角物体抽出手段にて死角物体が抽出された場合に、該死角物体の挙動に従って、自車両のアクセル又はブレーキのうち少なくとも一方を制御する制御手段と、  
を備えることを特徴とする車両制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両に搭載され障害物などに関する情報を取得する車載レーダ装置、及び車載レーダ装置が取得した情報に基づいて車両制御を実行する車両制御システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、交通事故の主な原因として、右折しようとして交差点の中央付近に停止している対向車両（以下単に「右折車両」と称する。）や道路脇に停止している車両（以下単に「停止車両」と称する。）の死角から飛び出してくる車両等との接触がある。このため、右折車両や停止車両によって生じる死角の状況を把握するための情報を取得できるようにすることが望まれている。

## 【0003】

また、自車両の前方を走行する前方車両が大型車である場合、運転者の視界は、その前方車両によって遮られてしまい、前方車両より前方の状況を把握することができない。その結果、例えば、前々方車両が減速することにより前方車両が急ブレーキを踏むと、運転者の対応が遅れてしまう場合がある。このため、前方車両によって生じる死角の状況を把握するための情報を取得できるようにすることも望まれている。

## 【0004】

特に、前々方車両に関する情報は、近年普及されつつある ACC（アダプティブクルーズコントロール）や PCS（プリクラッシュセーフティシステム）において、前方車両の挙動（加減速）をより正確に推測して、スムーズに自車速を制御する上でも重要である。

## 【0005】

これに対して、交差点やカーブなど特に注意を必要とする特定地点にセンサやカメラなどを配置し、これらセンサやカメラによって得られる情報を、路側に配置された通信装置

10

20

30

40

50

を介して車両に取得させ、運転者に報知する走行支援システムが知られている。

【0006】

例えば、交差点に差し掛かった自車両において右折が指示されている場合には、通信装置を介して対向車両に関する情報を取得し、交差点に接近している直進車があれば運転者に対して音声による警告等を行うものである（例えば、特許文献1参照。）。

【0007】

また、自車前方に設置したカメラやレーダ装置によって、自車前方の道路状況を示す映像や、自車前方を走行する前方車両に関する情報を取得し、その取得した映像や情報を自車後方に設置した表示部を介して、自車後方を走行する後続車両に提示する情報表示システムも知られている（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開2005-11239号公報

【特許文献2】特開平10-989号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献1に記載の装置では、情報を収集するセンサ、カメラや、収集した情報を送信するための通信装置などといった路側のインフラを整備する必要があり、インフラの普及が進んでいない現状では、ほとんどの場合に役に立たないという問題があった。また、実用的なレベルに達するためにはインフラ整備のためのコストが非常に高くなってしまっただけでなく、車両側にも路側と通信とする新たな通信機を搭載しなければならないため利用者の負担も大きいという問題があった。

【0009】

一方、特許文献2に記載の装置では、前方車両にカメラや表示装置が搭載されている場合にのみ情報が得られ、他車両に依存した形でしか情報を得ることができないため、そのような車両が殆ど存在していない現状では、前方車両によって生じる死角への対策としては不十分であるという問題があった。

【0010】

本発明は、上記問題点を解決するために、路側通信装置などのインフラを用いることなく、右折車両、停止車両、前方車両等によって生じる死角の状況を把握するための情報を取得可能な車載レーダ装置、及びその車載レーダ装置を利用した車両制御システム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】

上記目的を達成するためになされた本発明の車載レーダ装置では、送受信手段が、電波からなるレーダ波を送受信し、この送受信手段からの出力に基づいて、物体検出手段が、レーダ波を反射した物体を検出する。すると、対象車両抽出手段が、物体検出手段にて検出された物体から、監視対象となる対象車両を抽出すると共に、死角物体抽出手段が、物体検出手段にて検出された物体から、対象車両抽出手段にて抽出された対象車両によって死角となる位置に存在する死角物体を抽出する。

【0012】

即ち、本発明の発明者らは各種実験の結果、電波からなるレーダ波は、図7に示すように、車両の床下や窓を透過して伝搬し（主には床下）、その車両によって生じた死角に存在する物体にまで到達すること、つまり、電波式のレーダ装置では、対象車両によって死角となる位置に存在する死角物体からの反射波の受信、ひいては、その死角物体の検出が可能であることを発見した。

【0013】

本発明は、この現象に着目したものであり、本発明によれば、右折車両、停止車両、前方車両等によって生じる死角の状況を把握するための情報を、路側通信装置などのインフラを用いることなくレーダ波の受信信号から取得することができる。

【0014】

また、本発明の車載レーダ装置では、送信方向変更手段が、予め設定された動作切替条件が成立する場合、対象車両の床下に向けてレーダ波が送信されるように送受信手段から送信されるレーダ波の送信方向の少なくとも垂直角度を変更する。

【0015】

従って、本発明によれば、レーダ波が対象車両の床下をより伝搬し易くなるため、死角物体をより確実に検出することができる。

なお、送信方向変更手段は、送受信手段（少なくともアンテナ）の向きを機械的に変更するように構成してもよいし、垂直方向にアンテナ素子を並べたアレーアンテナを用いることにより、形成するビームの向きを、電氣的に又は計算（ビームフォーミング）によって変更するように構成してもよい。

10

【0016】

また、送信方向変更手段は、送受信手段が送信するレーダ波の送信方向の垂直角度だけでなく、水平角度も変更するように構成されていることが望まし。

また、本発明において、送信方向変更手段は、例えば、対象車両抽出手段により道路上に停止している停止車両が対象車両として抽出されていることを、動作切替条件とするように構成することができる。

【0017】

この場合、対象車両（停止車両）によって生じる死角に存在する死角物体を検出することができるため、この死角から飛び出してくる死角物体と接触する危険性を確実に低減することができる。

20

【0018】

更に、停止車両が、交差点を右折しようとしている対向車両である場合、送信方向変更手段は、自車両が交差点を右折しようとしていることを、動作切替条件に加えるように構成されていることが望ましい。

【0019】

この場合、対象車両（右折車両）によって生じる死角から交差点に進入しようとしている直進車両を死角物体として検出することができるため、交差点を右折する際の安全性を向上させることができる。しかも、自車両が右折をしない場合に、無駄に死角物体の検出が行われてしまうことも防止できる。

【0020】

また、対象車両抽出手段が抽出する対象車両は、自車両と同一走行路を走行する前方車両であってもよい。

30

この場合、前方車両（対象車両）によって生じる死角に存在する物体、例えば、前々方車両の挙動を把握することができるため、前方車両の挙動を推測する際などに有力な情報として用いることができる。

【0021】

ところで、対象車両抽出手段は、物体検出手段にて検出される物体のうち、物体からの反射波の受信レベルが予め設定された第1閾値より大きいものの中から対象車両を抽出し、死角物体抽出手段は、物体検出手段にて検出される物体のうち、対象車両より遠方に存在し、且つ物体からの反射波の受信レベルが、第1閾値より小さく設定された第2閾値より大きいものの中から死角物体を抽出するように構成されていることが望ましい。

40

【0022】

つまり、死角物体に到達するレーダ波、及び死角物体からの反射波は、死角物体と当該レーダ装置との間をダイレクトには伝搬されず、路面等に反射して伝搬されるため、図8に示すように、死角物体からの反射波の受信レベルは、対象車両からの反射波の受信レベルと比較して大幅に低くなる場合が多い。このため、死角物体を検出する際に使用する第2閾値を、対象車両を検出する際に使用する第1閾値より小さくすれば、死角物体をより確実に検出することができる。

【0023】

次に、上記車載レーダ装置を利用した車両制御システムでは、報知手段が、死角物体抽

50

出手段にて死角物体が抽出された場合に、運転者に対する報知を行う。

つまり、対象車両の死角に隠れた物体に対する運転者の注意を促すことができるため、その物体の存在によって生じる危険を回避できる可能性を高めることができる。

【 0 0 2 4 】

また、上記車載レーダ装置を利用した車両制御システムでは、制御手段が、死角物体抽出手段にて死角物体が抽出された場合に、該死角物体の挙動に従って、自車両のアクセル又はブレーキのうち少なくとも一方を制御する。

【 0 0 2 5 】

例えば、対象車両が前方車両である場合は、死角物体（即ち、前前方車両）が前方車両に与える影響を推定して、自車両のアクセルやブレーキを制御するため、前方車両の挙動だけを検出して車両制御（例えば、ACCやPCS）を実行する場合と比較して、よりの確で応答性のよい車両制御を実行することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1は、本発明が適用された車両制御システム1の構成を示したブロック図である。

図1に示すように、車両制御システム1は、車両の前面に設置され車両前方の所定検出範囲内に位置する物体（先行車両や障害物など）を検出する前方レーダ10を備えている。

【 0 0 2 7 】

この前方レーダ10は、車間制御ECU20に接続され、その車間制御ECU20は、LAN通信バスを介して、ナビECU22、エンジンECU24、ブレーキECU26、エアバッグECU28等と接続されている。また、各ECU20、22、24、26、28は、いずれも周知のマイクロコンピュータを中心に構成され、少なくともLAN通信バスを介して通信を行うためのバスコントローラを備えている。尚、ここでは、LAN通信バスを介して行うECU間のデータ通信は、車載ネットワークで一般的に利用されているCAN（ドイツ、Robert Bosch社が提案した「Controller Area Network」）プロトコルを用いている。

【 0 0 2 8 】

前方レーダ10は、いわゆるFMCWレーダとして構成されたものであり、周波数変調されたミリ波帯のレーダ波を送受信すると共に、送信信号の一部からなるローカル信号とターゲットからの反射波に基づく受信信号とを混合することでビート信号を生成するレーダ送受信部12を備えている。このレーダ送受信部12は、機械的に垂直方向、水平方向に向きを変えることができるように構成されており、その向きの変化に伴って、レーダ波の送信方向も変化するように構成されている。

【 0 0 2 9 】

また、前方レーダ10は、レーダ波の送信方向が水平方向に変化するようにレーダ送受信部12を駆動する水平駆動部14と、レーダ波の送信方向が垂直方向に変化するようにレーダ送受信部12を駆動する垂直駆動部16と、水平駆動部14、垂直駆動部16を介してレーダ波の送信方向を制御すると共に、レーダ送受信部12にて生成されるビート信号をサンプリングすることで得られるサンプリングデータに基づいて、監視対象とすべき対象車両（ターゲット）に関するターゲット情報（対象車両との距離、相対速度、方位など）や、その対象車両の死角に位置する死角物体に関するフラグ情報（前前方車両減速フラグ、死角物体存在フラグ）を生成する信号処理部18とを備え、信号処理部18にて生成されたターゲット情報やフラグ情報を車間制御ECU20に送信するように構成されている。

【 0 0 3 0 】

ナビECU22は、図示しない位置検出器、地図データ入力器、操作スイッチ群、ディスプレイ、スピーカ等と共に周知のナビゲーション装置を構成する装置であり、現在位置付近の地図を表示してその中に車両現在位置マークを表示する現在位置表示処理、目的地

10

20

30

40

50

までの経路を設定する経路設定処理、経路設定処理により設定された経路に従ってディスプレイへの表示やスピーカからの音声出力による経路案内を行う経路案内処理などを実行する。そして、ナビECU22は、最寄りの交差点までの距離を表す交差点情報や、経路設定が行われている場合には、その交差点を右折するか否かを表す右折情報等を、車間制御ECU20に送信するように構成されている。

#### 【0031】

エンジンECU24は、図示しない車速センサ、スロットル開度センサ、アクセルペダル開度センサからの検出情報（車速、エンジン制御状態、アクセル操作状態）を車間制御ECU20に送信すると共に、車間制御ECU20からは目標加速度、フューエルカット要求、ダイアグ情報等を受信し、これら受信した情報から特定される運転状態に応じて、内燃機関（ここでは、ガソリンエンジン）のスロットル開度を調整するスロットルアクチュエータ等に対して駆動命令を出力することで、内燃機関の駆動力を制御するように構成されている。

10

#### 【0032】

ブレーキECU26は、図示しないステアリングセンサ、ヨーレートセンサからの検出情報（操舵角、ヨーレート）に加え、図示しないM/C圧センサからの情報に基づいて判断したブレーキペダル状態を車間制御ECU20に送信すると共に、車間制御ECU20から目標加速度、ブレーキ要求等を受信し、これら受信した情報や判断したブレーキペダル状態に従って、ブレーキ油圧回路に備えられた増圧制御弁・減圧制御弁を開閉するブレーキアクチュエータを駆動することでブレーキ力を制御するように構成されている。

20

#### 【0033】

車間制御ECU20は、図示しない警報ブザーが接続されており、また、エンジンECU24から現車速やエンジン制御状態、ブレーキECU26から操舵角、ヨーレート、ブレーキ制御などの制御状態、ナビECU22から交差点情報や右折情報、前方レーダ10からターゲット情報やフラグ情報を受信し、両フラグについては、LAN通信バスを介してエアバッグECU28にも転送するように構成されている。

#### 【0034】

そして、車間制御ECU20は、車速や操舵角から求めたカーブ曲率半径に基づいて、ターゲット情報に示された対象車両の自車線確率を演算し、その自車線確率に基づいて、車間距離制御すべき前方車両を決定する処理や、その前方車両との車間距離を適切に調節するための制御指令値として、エンジンECU24には目標加速度、フューエルカット要求、ダイアグ情報等を送信し、ブレーキECU26には、目標加速度、ブレーキ要求等を送信するACC制御を実行する。更に、車間制御ECU20は、前方レーダ10から受信したフラグ情報を、エアバッグECU28等に転送すると共に、これらフラグ情報がオンに設定されている場合は、ブレーキの効きを良くしたり、加速を抑制したりするための制御や、運転者の注意を促すため警報ブザーを鳴動させる制御等を実行する。

30

#### 【0035】

エアバッグECU28は、Gセンサから出力される衝撃力情報（加速度信号）に基づき、車両衝突時に車体に発生した衝撃を検出して、エアバッグを作動させる（膨らませる）ことで、いわゆるPCS（プリクラッシュセーフティシステム）を実現する周知のものであり、車間制御ECU20を介して前方レーダ10から受信したフラグ情報に従って、エアバッグの作動状態を変化させるように構成されている。

40

#### 【0036】

次に、前方レーダ10の信号処理部18が実行する処理を、図2に示すフローチャートに沿って説明する。なお、本処理は予め設定された一定周期で繰り返し起動されるものとする。

#### 【0037】

本処理が起動すると、まず動作モードの設定を行う動作モード設定処理を実行する（S110）。但し、動作モードは、通常モード/死角検知モードからなり、初期状態では通常モードに設定されているものとする。

50

## 【 0 0 3 8 】

この動作モード設定処理では、図3のフローチャートに示すように、まず、現在の動作モードが死角検知モードであるか否かを判断する(S310)。現在の動作モードが死角検知モードではなく通常モードであれば、前回の起動時に取得したターゲット情報から、自車両の前方に停止車両が存在しているか否かを判断し(S320)、停止車両が存在していなければ、そのまま本処理を終了する。

## 【 0 0 3 9 】

一方、停止車両が存在していれば、その停止車両は対向車線側の右折車両(以下、単に「右折車両」と称する。)であるか否かを判断する(S330)。この判断では、車間制御ECU20を介してナビECU22から取得する交差点情報と、停止車両のターゲット情報(特に距離, 方位)とに基づいて判断する。

10

## 【 0 0 4 0 】

そして、停止車両が右折車両であれば、自車両は右折しようとしているか否かを判断する(S340)。この判断は、ナビECU22からの右折情報、又は図示しない方向指示器からの入力に基づいて判断する。

## 【 0 0 4 1 】

そして、自車両が右折しようとしていないと判断された場合は、そのまま本処理を終了する。一方、S330にて停止車両は右折車両ではないと判断された場合、又はS340にて自車両は右折しようとしていると判断された場合は、動作モードを死角検知モードに設定し(S350)、レーダ波の送信方向が停止車両の床下に向くように、水平駆動部14を介してレーダ送受信部12の水平角を制御する(S360)と共に、垂直駆動部16を介してレーダ送受信部12の垂直角を制御して(S370)、本処理を終了する。

20

## 【 0 0 4 2 】

先のS310にて、現在の動作モードが死角検知モードであると判断された場合、死角検知モード解除条件が成立しているか否かを判断する(S380)。具体的には、例えば、死角検知モードが設定される原因となった停止車両の位置を通過したか否かを、死角検知モード解除条件とすればよい。

## 【 0 0 4 3 】

そして、死角検知モード解除条件が成立していなければ、そのまま本処理を終了し、一方、死角検知モード切替条件が成立していれば、死角検知モードを解除することで、動作モードを通常モードとし(S390)、レーダ波のビームの送信方向が予め設定された水平基準方向及び垂直基準方向に向くように、水平駆動部14を介してレーダ送受信部12の水平角を制御する(S400)と共に、垂直駆動部16を介してレーダ送受信部12の垂直角を制御して(S410)、本処理を終了する。

30

## 【 0 0 4 4 】

つまり、対向車線側の右折車両が存在し且つ自車両が右折しようとしている場合、又は右折車両以外の停止車両が存在している場合に、動作モードが死角検知モードに設定され、死角検知モード解除条件が成立するまでの間、停止車両(右折車両)の床下に向けてレーダ波を送信するようにされている。

## 【 0 0 4 5 】

図2に戻り、このような動作モード設定処理の実行後、レーダ送受信部12を駆動してレーダ波の送受信を行い、レーダ送受信部12にて生成されるビート信号をサンプリングするレーダ送受信処理を実行する(S120)。更に、そのレーダ送受信処理で得られたサンプリングデータをFFT処理し(S125)、その処理結果である周波数スペクトラムから、図8に示すように、予め設定された通常閾値(第1閾値に相当)より受信レベルが大きい周波数ピークを抽出し、その抽出した周波数ピークに基づいて、自車両の前方に存在する各種物体(車両, 路側物, 障害物など)を認識する物体認識処理を実行する(S130)。

40

## 【 0 0 4 6 】

なお、ビート信号のFFT処理結果から抽出した周波数ピークに基づいて物体認識を行

50

う処理は、FMCWレーダにおいて周知であるため、ここでは説明を省略する。

次に、S130の物体認識処理で検出された物体の中から、物体の検出結果（物体の位置や速度，大きさ等）の履歴等に基づいて、監視の対象とすべき対象車両（自車両の前方を走行する前方車両や走行路上に停止している停止車両）を抽出する（S140）。

【0047】

更に、S125のFFT処理結果である周波数スペクトラムから、図8に示すように、通常閾値より小さく設定された死角検出閾値（第2閾値に相当）より受信レベルが大きい周波数ピークを抽出し、その抽出した周波数ピークに基づいて、S140にて抽出された対象車両より遠くに存在する各種物体を認識する物体認識処理を実行する（S145）。

【0048】

そして、S145の物体認識処理で検出された物体の中から、S140にて抽出された対象車両の存在によって自車両からは死角となる領域に位置する物体（以下「死角物体」と称する。）を抽出する（S150）。なお、対象車両や死角物体の抽出では、少なくとも、その車両や物体の距離，方位，相対速度に関する情報も抽出する。

【0049】

これに続けて、先のS110にて設定される現在の動作モードが死角検知モードであるか否かを判断し（S160）、死角検知モードでなければ、先のS140にて抽出された対象車両（この場合は前方を走行している前方車両）の死角物体、即ち、前方車両の前方を走行している前前方車両が存在するか否かを判断する（S170）。

【0050】

前前方車両が存在していれば、その前前方車両は減速しているか否かを判断し（S180）、前前方車両が減速していれば、前前方車両減速フラグをオンに設定して（S190）、S220に進む。

【0051】

また、S170にて前前方車両が存在しないと判断されるか、又は前前方車両が減速していないと判断された場合には、前前方車両減速フラグをオンに設定することなく、S220に進む。

【0052】

先のS160にて、現在の動作モードが死角検知モードであると判断された場合、先のS140にて抽出された対象車両（この場合、停止車両（右折車両を含む））の死角から飛び出す可能性のある死角物体、即ち、交差点に進入しようとしている直進車両や、停止車両の前を横切ろうとしている車両や人が存在するか否かを判断し（S200）、そのような死角物体が存在すれば、死角物体存在フラグをオンに設定して（S210）、S220に進み、そのような死角物体が存在しなければ、死角物体存在フラグをオンに設定することなくS220に進む。

【0053】

最後に、S140にて抽出した対象車両のターゲット情報（距離，方位，相対速度等）、及び、その対象車両について、S190，S210にて設定されるフラグ情報（前前方車両減速フラグ，死角物体存在フラグ）を、車間制御ECU20に送信して（S220）、本処理を終了する。

【0054】

これらターゲット情報及びフラグ情報は、車間制御ECU20にて各種制御（ACC制御や警報発生制御）に使用されると共に、フラグ情報については、LAN通信バスを介して他のECUにも転送され、例えば、エアバッグECU28での制御（PCS制御）等にも使用される。

【0055】

このように構成された車両制御システム1では、例えば、図4に示すように、交差点の中央付近に、右折のために停止している停止車両（右折車両）を検出し、且つ、自車両が同じ交差点を右折しようとしていると判定した場合、動作モードが死角検知モードとなり、その右折車両の床下に向けてレーダ波が送信される。これにより、右折車両の床下を伝

10

20

30

40

50



搬するレーダ波により、右折車両によって死角となる領域から、交差点に進入する直進車両（死角車両）が検出され易くなる。

【 0 0 5 6 】

また、例えば、図 5 に示すように、路上に停止している右折車両以外の停止車両を検出した場合も、動作モードが死角検知モードとなり、その停止車両の床下に向けてレーダ波が送信される。これにより停止車両の床下を伝搬するレーダ波により、停止車両によって死角となる領域、例えば、停止車両の前方を横切ろうとしている車両や人（死角物体）が検出され易くなる。

【 0 0 5 7 】

そして、これら死角物体が検出されると、死角物体存在フラグがオンに設定されるため、このフラグを受信した車間制御 ECU 20 によって、警報ブザーを鳴動させる制御が実行され、運転者の注意が促されることになる。なお、ここでは警報ブザーが鳴動するだけであるが、危険を回避するための車両制御を実行するように構成してもよい。

【 0 0 5 8 】

更に、例えば、図 6 に示すように、高速道路などで ACC 制御の対象となる前方車両を検出している状態、特に、前方車両までの距離がある程度離れた状態では、レーダ波は元々前方車両の床下を伝搬し易い状態にある。従って、レーダ波の方向をあえて変化させなくても、前方車両の床下を伝搬するレーダ波により、前方車両によって死角となる領域を走行する前前方車両の検出が可能となる。

【 0 0 5 9 】

そして、前前方車両が検出され、しかも、その前前方車両が減速していることが検出されると、前前方車両減速フラグがオンに設定されるため、このフラグを受信した車間制御 ECU 20 によって、前前方車両の挙動を考慮した ACC 制御が実行される。

【 0 0 6 0 】

以上詳述したように、車両制御システム 1 によれば、停止車両（右折車両を含む）、前方車両を対象車両とし、これら対象車両によって生じる死角の状況を把握するための情報を、レーダ波の受信信号から取得しているため、路側通信装置などのインフラや他車両の搭載装置に依存することなく、簡単かつ確実に死角物体に関する情報を取得することができ、更には、その死角物体に関する情報を利用した制御を提供することができる。

【 0 0 6 1 】

また、車両制御システム 1 によれば、ビート信号を FFT 処理した結果から周波数ピークを抽出する場合、死角物体の候補となる物体を検出する時には、対象車両の候補となる物体を検出する時より受信レベルの低い周波数ピークも検出するようにされているため、受信レベルが通常より低くなる死角物体を確実に検出することができる。

【 0 0 6 2 】

また、車両制御システム 1 によれば、対象車両が停止車両である場合、レーダ波の送信方向が停止車両の床下に向くように制御して、レーダ波が停止車両の死角に位置する死角物体まで伝搬し易いようにされているため、死角物体をより確実に検出することができる。

【 0 0 6 3 】

更に、車両制御システム 1 では、前前方車両や死角物体が存在する場合に、警報ブザーを鳴動させたり、危険を回避するためのブレーキ制御やアクセル制御、更には PCS 制御を実行したりするようにされているため、走行の安全性を向上させることができる。

【 0 0 6 4 】

なお、上記実施形態において、前方レーダ 10 が車載レーダ装置、レーダ送受信部 12 が送受信手段、S 1 2 0 ~ S 1 3 0, S 1 3 5 が物体検出手段、S 1 4 0 が対象車両抽出手段、S 1 5 0 死角物体抽出手段、水平駆動部 1 4, 垂直駆動部 1 6, S 1 1 0 (S 3 1 0 ~ S 4 1 0) が送信方向変更手段、車間制御 ECU 20 やエンジン ECU 2 4, ブレーキ ECU 2 6, エアバッグ ECU 2 8 が報知手段や制御手段に相当する。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、様々な態様にて実施することが可能である。

【 0 0 6 6 】

例えば、上記実施形態では、レーダ波の送信方向を機械的に変化させているが、アレイアンテナを用いて電氣的に又は計算（ビームフォーミング）によって変化させるように構成してもよい。

【 0 0 6 7 】

上記実施形態では、レーダ波の送信方向を、水平方向及び垂直方向のいずれにも変化させているが、垂直方向にだけ変化させるように構成してもよい。

10

上記実施形態では、通常モードの時には、レーダ波の送信方向を、水平基準方向及び垂直基準方向に固定しているが、前方車両までの距離に応じて垂直角度を変化させるように構成してもよい。

【 0 0 6 8 】

上記実施形態では、単一の前方レーダ 1 0 によって、前方車両の死角物体（前前方車両）の検出と、停止車両の死角物体の検出とを行っているが、複数のレーダ装置を用いて、これらの検出を、異なるレーダを用いて行うように構成してもよい。

【 0 0 6 9 】

上記実施形態では、前方レーダ 1 0 として F M C W レーダを用いているが、電波の反射を利用するレーダであれば他方式のレーダを用いてもよい。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 0 】

【 図 1 】 本発明が適用された車両制御システムの構成を示すブロック図。

【 図 2 】 前方レーダの信号処理部が実行する処理の内容を示すフローチャート。

【 図 3 】 図 2 の処理中に示された動作モード設定処理の詳細を示すフローチャート。

【 図 4 】 対向車線側の右折車両が存在する場合の自車両周辺の状況を示す説明図。

【 図 5 】 停止車両が存在する場合の自車両周辺の状況を示す説明図。

【 図 6 】 前前方車両が存在する場合の自車両周辺の状況を示す説明図。

【 図 7 】 発明の基礎となる原理を示す説明図。

【 図 8 】 対象車両の検出時と死角物標の検出時とで、ビート信号の F F T 処理結果から周波数ピークを検出する際に用いる閾値を変化させることを示す説明図。

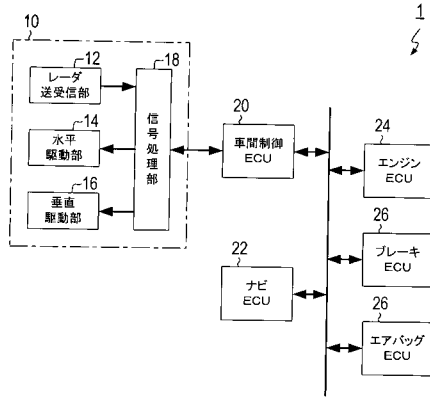
30

【 符号の説明 】

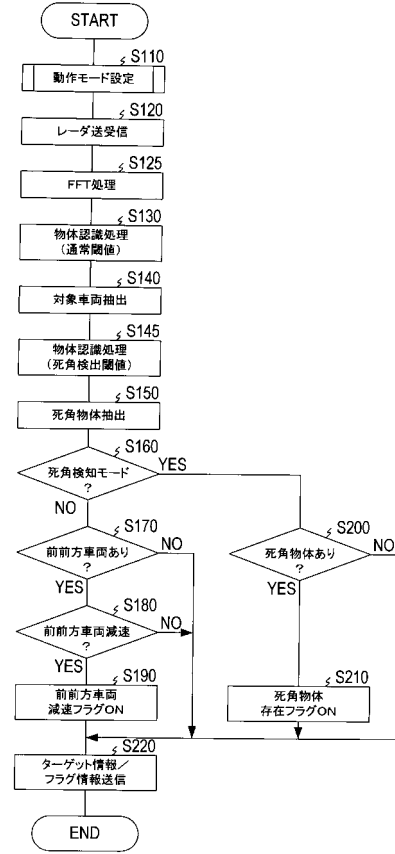
【 0 0 7 1 】

1 ... 車両制御システム、 1 0 ... 前方レーダ、 1 2 ... レーダ送受信部、 1 4 ... 水平駆動部、 1 6 ... 垂直駆動部、 1 8 ... 信号処理部、 2 0 ... 車間制御 E C U、 2 2 ... ナビ E C U、 2 4 ... エンジン E C U、 2 6 ... ブレーキ E C U、 2 8 ... エアバッグ E C U。

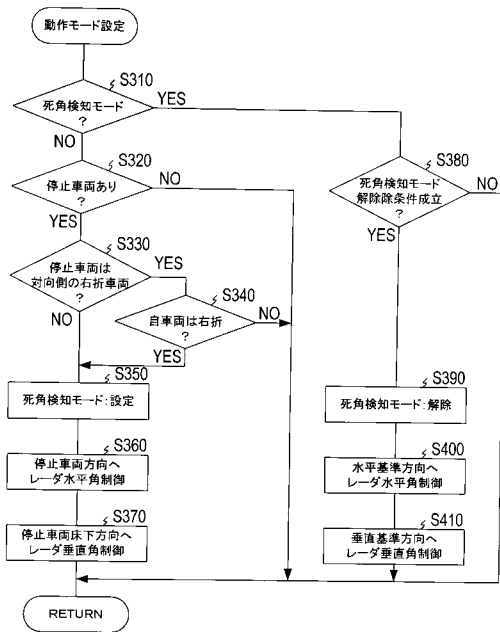
【図1】



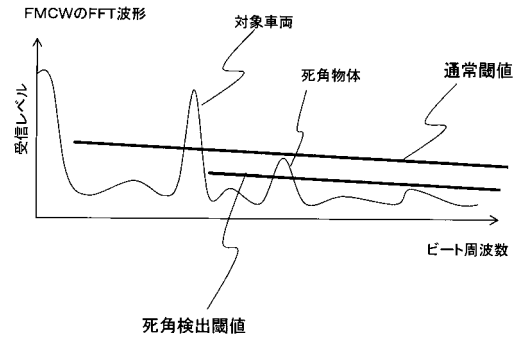
【図2】



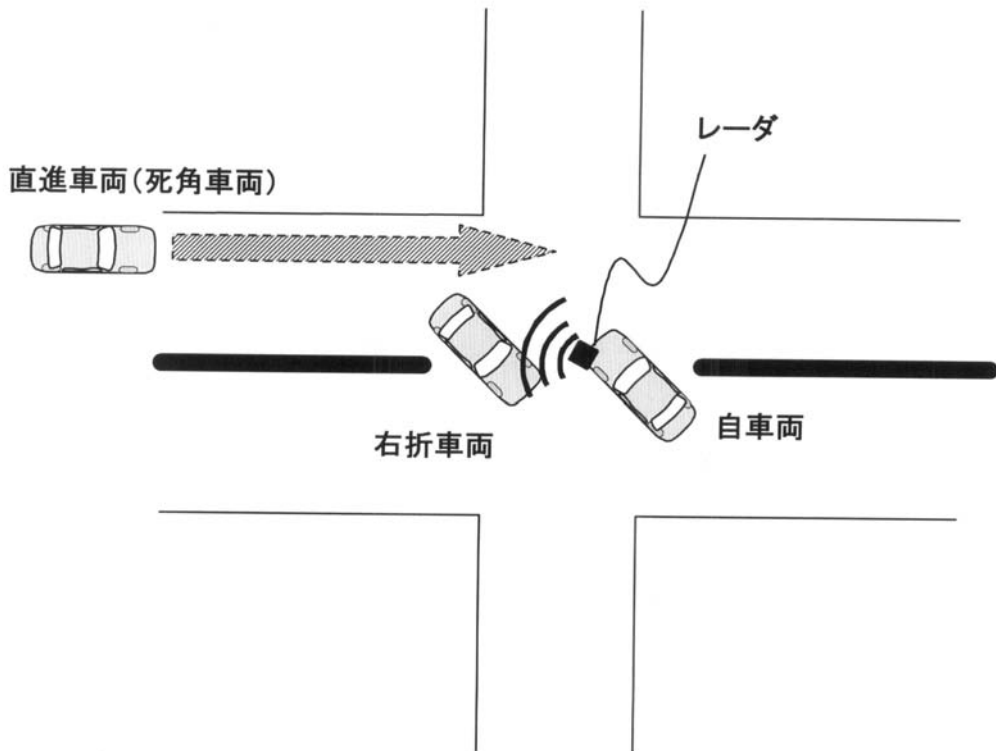
【図3】



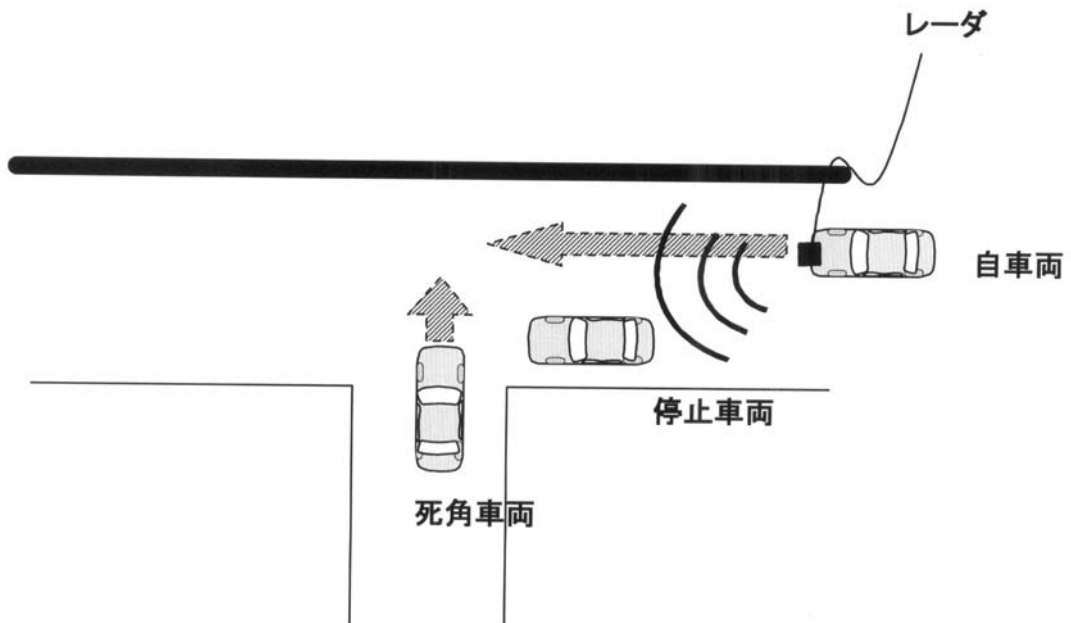
【図8】



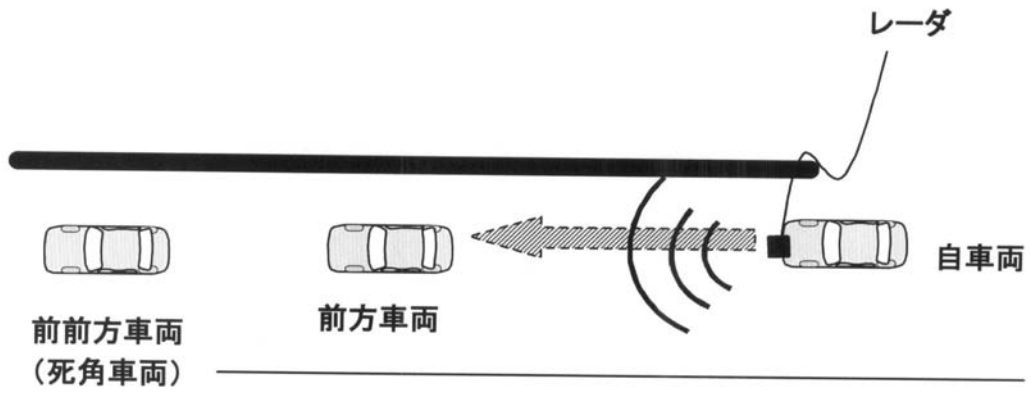
【 図 4 】



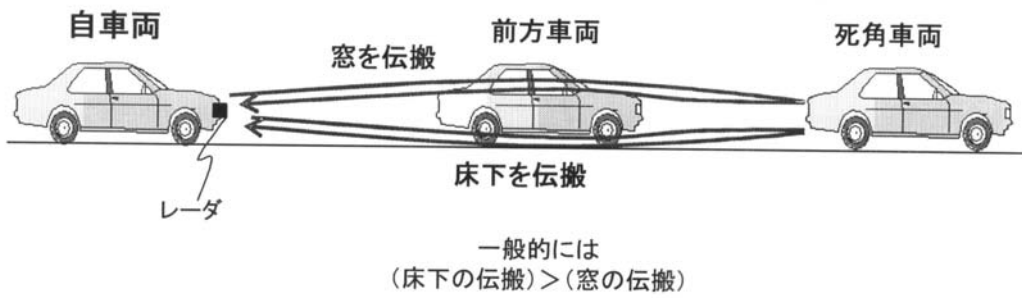
【 図 5 】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2000-502807(JP,A)  
特開平11-353599(JP,A)  
特開2003-296886(JP,A)  
特開2005-125953(JP,A)  
特開2005-031967(JP,A)  
特開2003-011755(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00 - 7/42  
G01S13/00 - 13/95  
G08G 1/00 - 1/16  
B60R21/00  
B60T 7/12