

(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2007-317018

(P2007-317018A)

(43) 公開日 平成19年12月6日(2007.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	3D054
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 624B	5H180
B60R 21/16 (2006.01)	B60R 21/00 626B	
B60R 21/01 (2006.01)	B60R 21/00 627	
	B60R 21/32	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-147099 (P2006-147099)
 (22) 出願日 平成18年5月26日 (2006.5.26)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 原田 知明
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3D054 EE01
 5H180 AA01 BB04 BB15 CC12 CC14
 EE02 FF05 FF27 LL01 LL07
 LL09 LL15

(54) 【発明の名称】 衝突判定装置

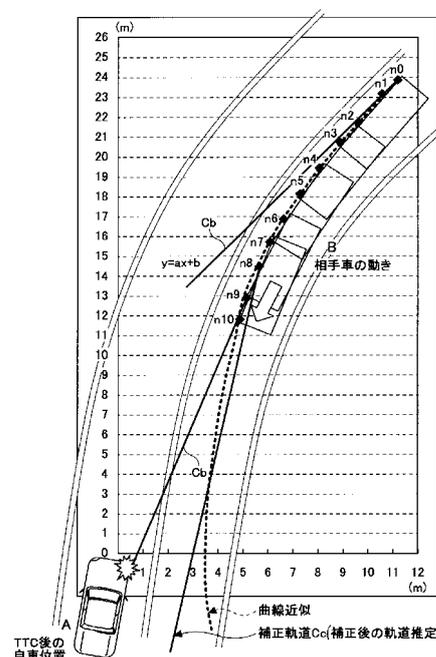
(57) 【要約】

【課題】 他車両が旋回走行していても、他車両の走行軌道を正確に推定して衝突判定を行う衝突判定装置を提供すること。

【解決手段】

自車両周辺の衝突対象物の位置情報を取得するセンサ11と、自車両の走行軌道を推定する自車軌道推定手段17aと、センサにより検出した衝突対象物の過去の位置情報の変化に基づき衝突対象物の移動軌道を推定する対象物軌道推定手段16aと、対象物軌道推定手段により推定された過去の移動軌道の変化に基づき、推定した移動軌道を補正する軌道補正手段17cと、軌道補正手段により補正された移動軌道と走行軌道に基づき衝突対象物との衝突判定を行う衝突判定手段17dと、を有することを特徴とする衝突判定装置10を提供する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両周辺の衝突対象物の位置情報を取得するセンサと、
自車両の走行軌道を推定する自車軌道推定手段と、
前記センサにより検出した衝突対象物の位置情報の変化に基づき前記衝突対象物の移動軌道を推定する対象物軌道推定手段と、
前記対象物軌道推定手段により推定された過去の前記移動軌道の変化に基づき、推定した前記移動軌道を補正する軌道補正手段と、
前記軌道補正手段により補正された前記移動軌道と前記走行軌道に基づき前記衝突対象物との衝突判定を行う衝突判定手段と、
を有することを特徴とする衝突判定装置。

10

【請求項 2】

前記対象物軌道推定手段は、前記センサにより検出した前記位置情報に基づき、前記衝突対象物の 2 点の位置を結ぶ直線を前記移動軌道として推定する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の衝突判定装置。

【請求項 3】

前記自車軌道推定手段は、自車両の車速、操舵角及びヨーレートの 1 以上に基づき自車両の前記走行軌道を推定する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の衝突判定装置。

【請求項 4】

前記対象物軌道推定手段は、前記センサにより検出した前記位置情報に基づき、前記衝突対象物の最新の位置と、過去の所定位置を結ぶ直線により前記移動軌道を推定する、
ことを特徴とする請求項 2 記載の衝突判定装置。

20

【請求項 5】

前記軌道補正手段は、前記直線を規定するパラメータの変化量を算出し、前記変化量に応じて推定した前記移動軌道を補正する、
ことを特徴とする請求項 2 記載の衝突判定装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両走行の安全を図る衝突判定装置に関し、特に、衝突対象物との衝突判定を行う衝突判定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

先行車両との車間距離を検出して先行車両との距離に応じた回避制御を行う衝突回避技術が提案されている。例えば PCS (Pre-Crash Safety System) では、先行車と所定以上に接近すると運転者に警報ブザーなどで知らせ、ブレーキ操作があった場合はブレーキアシストを作動させ制動力を高め、また、衝突が避けられないと判定される場合には、シートベルトとを巻き上げて衝突被害を低減すると共に、ブレーキングを行い衝突速度を低減させる。すなわち、PCS は、衝突を回避する予防安全と、万一衝突が生じても被害を低減する衝突安全とを兼ね備えたシステムである。

40

【0003】

ところで、車両と先行車が同じ車線を走行していない場合、すなわち互いの車両の走行線が交差するような場合は、単にブレーキを掛けるだけでは逆にキャビンに衝撃を受ける場合があるため、他車両との衝突部位など精度よく相対位置を予測して適切な制御を行う必要がある。

50

【0004】

この点について、自車両と他車両の相対速度ベクトルを求め、他車両を基準にした相対速度ベクトルの延長戦が自車両に対しどの程度の距離で通過するかを予測して、その通過距離の程度に基づいて障害物判断を行う衝突判断装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1記載の衝突判断装置では、自車両と他車両の減速度を推定することで車両が制動した場合に高精度に相対位置が推定可能であるとしている。

【0005】

また、自車両の位置データ及び将来の存在確率データをGPS（Global Positioning System）や操舵角、車速等により予測すると共に、他車両からも車車間通信により同様のデータを受信して、衝突する確率の高い場合にブレーキング等の衝突回避を行う衝突回避装置が提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

10

【特許文献1】特開平5-181529号公報

【特許文献2】特開2000-276696号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1では、車両が直線走行することを仮定して衝突位置を予測するため、カーブしている道路を走行している場合、予測された衝突位置と実際の衝突位置がずれてしまうという問題がある。

【0007】

また、特許文献2記載の衝突回避装置ではカーブを走行中の将来軌跡を推定するが、他車両の将来軌跡を推定するために、車車間通信により他車両のセンサ検出値を受信するため、自車両と他車両の双方が車車間通信の装置を搭載していなければ衝突判定が困難である。

20

【0008】

本発明は、上記課題に鑑み、他車両が旋回走行していても、他車両の走行軌道を正確に推定して衝突判定を行う衝突判定装置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】

【0009】

上記課題に鑑み、本発明は、自車両周辺の衝突対象物の位置情報を取得するセンサと、自車両の走行軌道を推定する自車軌道推定手段と、センサにより検出した衝突対象物の過去の位置情報の変化に基づき衝突対象物の移動軌道を推定する対象物軌道推定手段と、対象物軌道推定手段により推定された過去の移動軌道の変化に基づき、推定した移動軌道を補正する軌道補正手段と、軌道補正手段により補正された移動軌道と走行軌道に基づき衝突対象物との衝突判定を行う衝突判定手段と、を有することを特徴とする衝突判定装置を提供する。

30

【0010】

本発明によれば、位置情報の変化に基づき推定した衝突対象物の移動軌道を、過去の移動軌道の変化に基づき補正することで、他車両が旋回走行している場合でも、精度よく衝突対象物の移動軌道を推定できる。

40

【0011】

また、本発明の衝突判定装置の一形態において、対象物軌道推定手段は、センサにより検出した位置情報に基づき、衝突対象物の2点の位置を結ぶ直線を移動軌道として推定することを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、直線により移動軌道を推定するので、旋回走行中の衝突対象物の軌道を曲線でカーブフィッティングするよりも計算量を低減することができる。

【0013】

また、本発明の一形態において、自車軌道推定手段は自車両の車速、操舵角及びヨーレートに基づき自車両の走行軌道を推定する。

50

【0014】

また、本発明の一形態において、対象物軌道推定手段は、センサにより検出した位置情報に基づき、衝突対象物の最新の位置と、過去の所定位置を結ぶ直線により移動軌道を推定することを特徴とする。

【0015】

本発明によれば、衝突対象物の2点の位置を最新の位置とそれより過去の所定位置として移動軌道を推定することができる。

【0016】

また、本発明の一形態において、軌道補正手段は、直線を規定するパラメータの変化量を算出し、変化量に応じて、推定した移動軌道を補正することを特徴とする。

10

【0017】

本発明によれば、移動軌道の変化を直線を規定するパラメータにより算出するので、簡単な取り扱いで移動軌道の変化量を定量化することができる。

【発明の効果】

【0018】

他車両が旋回走行していても、他車両の走行軌道を正確に推定して衝突判定を行う衝突判定装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を参照しながら説明する。図1は車両に搭載された衝突判定装置の概略構成図を示す。本実施の形態の衝突判定装置10は、他車両の走行軌道を直線として推定し、推定した走行軌道の変化に応じて補正することで旋回走行中の走行軌道を正確に推定する。なお、走行軌道とは将来走行すると予測された走行線である。

20

【0020】

衝突判定装置10は、他車両の起動を演算するレーダECU(Electronic Control Unit)16及び自車両の衝突部位を判定するシステムECU17とがCAN(Controller Area Network)などの車内LANにより接続されて構成されている。

【0021】

なお、衝突の判定結果に応じて車内LANに接続した例えばブレーキECU18が車両に制動を加える等、衝突の回避及び衝撃軽減などの車両制御を実行する。ブレーキECU18は、油圧回路のアクチュエータを制御して各車輪のホイールシリンダ圧を独立に制御することができる。ブレーキECU18は、周知のABS(Antilock Brake System)制御、トラクションコントロール制御、スタビリティコントロール制御等を行う。

30

【0022】

レーダECU11にはミリ波レーダ装置11が、システムECU17には車速センサ12、操舵角センサ13、及び、ヨーレートセンサ14がそれぞれ接続されている。

【0023】

車速センサ12は、各輪に設けられた車速を検出するセンサであり各輪の回転速度を検出する。車速センサ12は、例えば各輪に備えられたロータの円周上に定間隔で設置された凸部が通過する際の磁束の変化をパルスとして検出し、単位時間あたりのパルス数に基づき車速を検出する。

40

【0024】

操舵角センサ13は、ステアリングホイールの操舵角を検出するセンサであり、例えば、ステアリングシャフトに圧入されたスリット板とフォトインタラプタの組み合わせで構成することができる。スリット板がステアリングの操舵に応じて回転し、フォトインタラプタの光を遮光することで信号を出力し、操舵角を検出する。

【0025】

ヨーレートセンサ14は、車両の重心回りの回転角速度、すなわちヨーレートを検出す

50

る。ヨーレートセンサ 14 は、例えば、車両が回転した場合に生じるコリオリ力を利用して、多結晶シリコン薄膜の振動子の振動を静電容量の変化として検出するように構成される。

【0026】

各 ECU は、プログラムを実行する CPU (Central Processing Unit)、プログラムを記憶する ROM (Read Only Memory)、データやプログラムを一時的に記憶する RAM (Random Access Memory)、電源を切っても保持しておく情報を記憶する NV-RAM (Non-Volatile RAM)、他の ECU と通信する通信部、データを入出力する入出力インターフェイス等がバスにより接続されたマイコンとして構成される。

【0027】

レーダ ECU 16 は他車軌道演算手段 16a を、システム ECU 17 は自車軌道推定手段 17a、衝突予測時間推定手段 17b、軌道補正手段 17c 及び衝突部位判定手段 17d を、それぞれ有する。各 ECU の CPU がプログラムを実行することで、これら各手段が実現される。

【0028】

以下、衝突判定装置 10 の各手段について、衝突判定装置 10 の衝突判定の手順に沿って説明する。図 2 は、衝突判定装置が他車両の走行軌道を推定して衝突判定する手順を示すフローチャート図である。図 2 のフローチャート図は、例えば、イグニッションがオンになるとシステム ECU 17 が起動してスタートする。

〔S1〕

自車両の走行軌道 Ca の推定について説明する。システム ECU 17 の自車軌道推定手段 17a は車速センサ 12 が検出した車速、操舵角センサ 13 が検出する操舵角及びヨーレートセンサ 14 が検出するヨーレートに基づき自車両の走行軌道 Ca を推定する。操舵角とヨーレートが検出されると走行しているカーブの半径 R が求められるので、例えば、自車軌道推定手段 17a はカーブの略中央を走行軌道 Ca と推定する。なお、走行軌道 Ca は、GPS (Global Positioning System) などの電波航法測位により測位した自車両の位置情報から算出してもよい。

【0029】

また、自車軌道推定手段 17a は、自車両の位置、自車両の車速、操舵角及びヨーレートに基づき逐次シミュレーションを行い、現在から数秒後の自車両の四隅の位置座標を演算してもよい。自車両の四隅の位置は、自車両の車幅や全長等の車両モデルを利用してもよい。また、逐次シミュレーションを行うことに代えて、現在から数秒後の位置座標とその確率の分布パターンを多数予め学習しておき、車速等からニューラルネットワークにより逐次位置座標を推定してもよい。

〔S2〕

車両の例えばフロントグリル内にミリ波レーダ装置 11 が配設されており、他車軌道演算手段 16a はミリ波レーダ装置 11 により他車両の位置情報を取得する。図 3 (a) は、自車両 A と他車両 B の関係の一例を示す。ミリ波レーダ装置 11 は、アンテナ部、高周波回路部及び信号処理部を有し、高周波回路部は、送信アンテナから時間と共に周波数が直線的に増加 (又は減少) する無線信号を発信させ、受信アンテナはそれが物体で反射して戻ってきた反射波を受信する。

【0030】

受信波は、送信波よりも対象物までの距離 L の往復分長い距離を伝わるので、時間にして $2 \times L / \text{光速}$ だけ、送信波に対し時間遅れを持っており、その時間分、周波数が低い (高い) ことになる。このため、物体までの距離に応じて送信波と受信波に干渉が生じ (ビート信号が出力され)、信号処理部がビート信号に基づき対象物までの距離を検出する。また、ビート信号の周波数は他車両との相対速度が変化すると移動するので、このビート信号の周波数変化に基づき他車両との相対速度、及び、自車両の速度を利用して他車両の速度 Vb が得られる。

【0031】

10

20

30

40

50

また、ミリ波レーダ装置 1 1 は車幅方向に複数の受信アンテナを有しており、左右の受信アンテナが受信する反射電波の周波数又は強弱を解析することで他車両 B の存在する方向が取得される。例えば、自車両 A の正面方向に他車両 B がある場合、左右の受信アンテナが受信する反射波の強度は同程度であり、正面方向に対する角度が大きくなるほど左右の受信アンテナが受信する反射波の強度が異なってくる。

【 0 0 3 2 】

なお、ミリ波レーダは自車両 A に最も近い他車両 B の部位（例えばフロント部又はリア部）に反射するので、例えば他車両 B の右先端部及び左先端部（又は左後端部及び右後端部）の位置が検出される。これに、標準的な他車両 B の仕様を適用して他車両 B の 4 隅の位置を検出してよい。

10

【 0 0 3 3 】

〔 S 3 〕

つづいて、他車両 B の軌道の推定について説明する。レーダ E C U 1 6 の他車両軌道演算手段 1 6 a 段は、ミリ波レーダ装置 1 1 が検出した他車両 B の位置に基づき他車両 B の軌道を演算する。

【 0 0 3 4 】

他車両軌道演算手段 1 6 a は、所定のサンプリング時間（例えば、100ミリ秒）毎に他車両 B の位置を検出する。サンプリングした他車両 B の位置は R A M 等に記憶されていく。

【 0 0 3 5 】

図 4 は他車両 B の軌道データの一例を示す。図 4 において「 x 」と「 y 」が他車両 B の平面上の位置を示す座標である。

20

【 0 0 3 6 】

図 5 は、図 4 の軌道データに基づく他車両 B の位置と他車両軌道演算手段が演算する他車両 B の走行軌道 C b を示す図である。なお、図 5 の黒点の番号 n 0 ~ n 1 0 は検出した順番を示し、図 4 のデータ番号と対応している。

【 0 0 3 7 】

図 5 では自車両 A の位置を原点に取り、 X Y 平面上にサンプリング時間毎の他車両 B の位置を示した。なお、黒点の位置は、ミリ波レーダ装置 1 1 により検出された他車両 B の右先端部の位置である。また、略長方形で示した他車両 B の形状は、上記のように標準的な仕様を使用して表したものである。

30

【 0 0 3 8 】

片側一車線の走行路を、自車両 A は右旋回、他車両 B は対向車として左旋回して走行している。自車両 A の位置は原点に固定したが、この位置は自車両軌道推定手段 1 7 a が推定した軌道上のある時刻における自車両 A の予測位置である。

【 0 0 3 9 】

他車両軌道演算手段 1 6 a は、新たに他車両 B の位置が検出されるたび（ x 、 y データが得られるたびに）最新の位置と直前の検出位置とを通る直線を算出する。すなわち、 n 0 と n 1 、 n 1 と n 2 、 ... を通る直線を順次算出する。

40

$$y = a x + b \quad \dots (1)$$

式 (1) により算出される直線が、他車両軌道演算手段 1 6 a が算出する他車両の走行軌道 C b となる。図 4 に示した a 及び b は式 (1) の係数である。

【 0 0 4 0 】

なお、2点を通る直線で走行軌道 C b を算出するのではなく、3点以上の位置から最小二乗法により直線を算出してよい。

【 0 0 4 1 】

〔 S 4 〕

続いて、衝突予測時間 T T C の算出について説明する。システム E C U 1 7 の衝突予測

50

時間推定手段 17b は、予測される衝突位置に到達するまでの予測距離と自車両 A の車速 V_a とに基づき衝突予測時間 TTC を算出する。

【0042】

図 3 (b) は衝突予測時間 TTC の算出を説明するための図である。予測される衝突位置は自車両 A の走行軌道 C_a と他車両 B の走行軌道 C_b が交差する点 (図 3 (b) では星印で示した。以下、衝突予測点という。) である。しかし、軌道同士が交差しても衝突予測点を通る時間が異なれば衝突することはないため、衝突予測時間推定手段 17b は衝突予測点を自車両 A 及び他車両 B が通過する時間を算出し、それぞれの通過時間が同程度である場合の位置を衝突予測点とする。

【0043】

衝突予測点が発見された場合、衝突予測点に到達するまでの衝突予測時間 TTC は、衝突予測点までの距離を L_a 、自車両の車速を V_a として、次式により算出される。なお、他車両 B が衝突予測点に到達する時間で算出しても同じである。

10

衝突予測時間 $TTC = L_a / V_a \dots (2)$

〔S5〕

続いて、衝突予測時間 TTC を使用して、他車両 B の走行軌道 C_b を補正した補正軌道 C_c の算出について説明する。システム ECU17 の補正軌道演算手段 17c は、衝突予測時間 TTC により衝突予測点を通る走行軌道を補正する。

20

【0044】

走行軌道 C_b を推定したら、補正軌道演算手段 17c はその走行軌道 C_b の係数 a と 1 つ前の走行軌道 C_b の係数 a との変化量 Δa を算出し、RAM 等に記憶する。係数 a は直線の傾きを表すパラメータであるので、 Δa は他車両の走行軌道 (向き) の変化量を示すものである。なお、係数 b についても同様に変化量 Δb を求める。

【0045】

また、補正軌道演算手段 17c は、変化量 Δa が算出されるたびに直近の所定個の変化量 Δa について平均 a_m を算出する。例えば、図 4 では 5 つの Δa の平均を算出している。5 つの Δa (図 4 では 0.067 ~ 0.083) が算出されたら平均 a_m の算出を開始し、以降は Δa が算出される毎に平均 a_m を算出する。変化量 Δb についても同様に平均 b_m を求める。算出された Δa 、 Δb 、 a_m 及び b_m は RAM 等に順次記憶される。

30

【0046】

なお、平均 a_m 、 b_m は、標本数が少ないほどその時点における他車両 B の走行軌道 C_b の変化傾向を表しやすくなるが、その分誤差を含みやすくなる。一方で標本数が多いほど他車両 B の走行軌道 C_b の変化を安定的に把握しやすくなるが、その時点における他車両 B の走行軌道 C_b とのズレが大きくなる。このように、平均 a_m 、 b_m を算出するための標本数は設計事項であり、5 より大又は小さくしてもよく、走行しているカーブの半径 R に応じて変更してもよい。

【0047】

そして、例えば、衝突予測点を通る走行軌道の式が $y = a_0 \cdot x + b_0$ の場合、補正軌道演算手段 17c は次式により補正軌道 C_c を算出する。なお、 T はサンプリング時間である。

40

【0048】

【数 1】

$$y = \left(a_0 + \frac{a_m}{T} \times TTC \right) \cdot x + \left(b_0 + \frac{b_m}{T} \times TTC \right) \quad \dots(3)$$

10

式(3)は、衝突が予測される走行軌道 $y = a_0 \cdot x + b_0$ を、他車両 B の過去の走行軌道 C b の変化を使用して補正するものである。サンプリング時間 T あたり、傾き a は平均的に a_m 変化するので、 a_m をサンプリング時間 T で割った a_m / T は単位時間あたりの傾きの変化量である。そして、衝突までは衝突予測時間 TTC 残されているので、「 $(a_m / T) \times TTC$ 」は衝突予測時間までの傾き a の変化量となる。したがって、 a_0 に「 $(a_m / T) \times TTC$ 」を加えた値が衝突予測時間 TTC における、走行軌道 C b の係数 a となる。なお、b についても同様である。

【0049】

図 4 に示すように、走行軌道 C b は、衝突予測点の手前における直線の軌道であるので、実際には衝突しないにもかかわらず、自車両 A と衝突すると判定されてしまい誤判定となる。これに対し、走行軌道 C b を補正した補正軌道 C c は、自車両 A の走行軌道 C b と交差することがなく、誤判定を防止できる。すなわち、システム ECU17 はカーブを走行中の他車両の軌道を精度よく推定することができる。

20

【0050】

〔S6〕

衝突部位判定部 17 d は、補正軌道 C c と自車両の走行軌道 C a とが交差するか否かを判定し、交差する場合には自車両のどの部位と衝突するかを判定する。補正軌道 C c は、自車両 A に最も近い部位の軌道であり、走行軌道における自車両 A の 4 隅の位置は既知であるので、衝突部位判定部 17 d は衝突部位を推定することができる。

【0051】

〔S7〕

衝突部位判定部 17 d が、例えば、自車両 A のキャビン又はキャビンよりも前方で他車両 B と衝突すると判定した場合、システム ECU17 はブレーキ ECU18 と通信し、衝突部位をキャビンよりも前方、より好ましくは他車両と接触しないように減速させる。また、自車両 A のキャビンよりも後方で他車両 B と衝突すると判定した場合、減速するとキャビンと衝突するおそれがあるのでシステム ECU17 は減速しない。

30

【0052】

また、周知の PCS 制御を行ってもよい。例えば、衝突予測点の数秒前に警報を吹聴し、その後、エアバッグの作動閾値を下げておくとともに、運転者がブレーキペダルを操作したらブレーキアシスト制御により制動力を増大させる。また、衝突直前には自動ブレーキを作動させ、衝突時にはエアバッグを展開する。

40

【0053】

以上のように、本実施の形態の衝突判定装置 10 は、他車両(衝突対象物)が旋回走行している場合でも、その軌道を精度よく推定することができる。旋回走行している他車両の軌道は通常、曲線になるため曲線による近似が試みられることがあるが、図 5 の点線で示したように、曲線による近似は計算量が多くなってしまいう割に、完全には実際のカーブと同じ曲線とならないので、他車両の実位置から離れるにつれ誤差が大きくなり実情に沿わない。

【0054】

本実施の形態では、直線により他車両の走行軌道を推定するので計算量も低減でき、か

50

つ、直線を刻々と補正して走行軌道を推定するので、旋回走行中の走行軌道を正確に推定することができ、精度よく衝突部位を判定することができる。

【0055】

なお、図4では他車両Bが対向車両であるとして説明したが、他車両Bと自車両Aが同一方向に走行している場合でも、同様に他車両Bの走行軌道を推定できる。特に、他車両Bが合流してくる場合、合流前の他車両Bの走行軌道では自車両Aと衝突する軌道であっても、合流が近づくとつれその走行軌道が補正され自車両Aの走行方向と同じになるので、衝突するという誤判定を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】車両に搭載された衝突判定装置の概略構成図である。

【図2】衝突判定装置が他車両の走行軌道を推定して衝突判定する手順を示すフローチャート図である。

【図3】自車両Aと他車両Bの関係の一例を示す図である。

【図4】他車両Bの軌道データの一例を示す図である。

【図5】他車軌道演算手段が演算する他車両の軌道を示す図である。

【符号の説明】

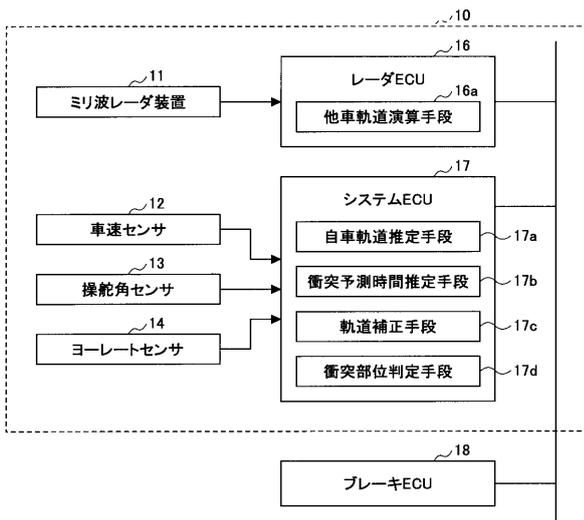
【0057】

- 10 衝突判定装置
- 11 ミリ波レーダ装置
- 12 車速センサ
- 13 操舵角センサ
- 14 ヨーレートセンサ
- 16 レーダECU
- 17 システムECU
- 18 ブレーキECU

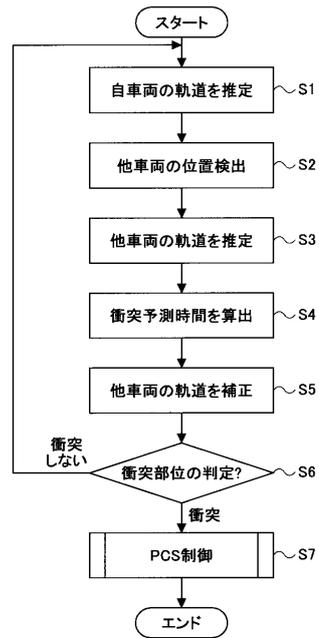
10

20

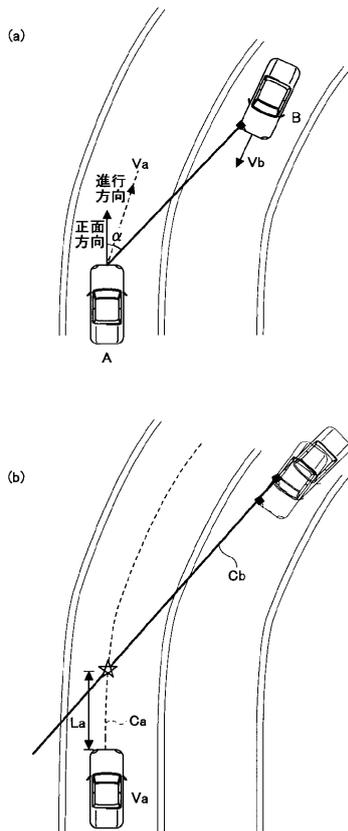
【図1】



【図2】



【図3】

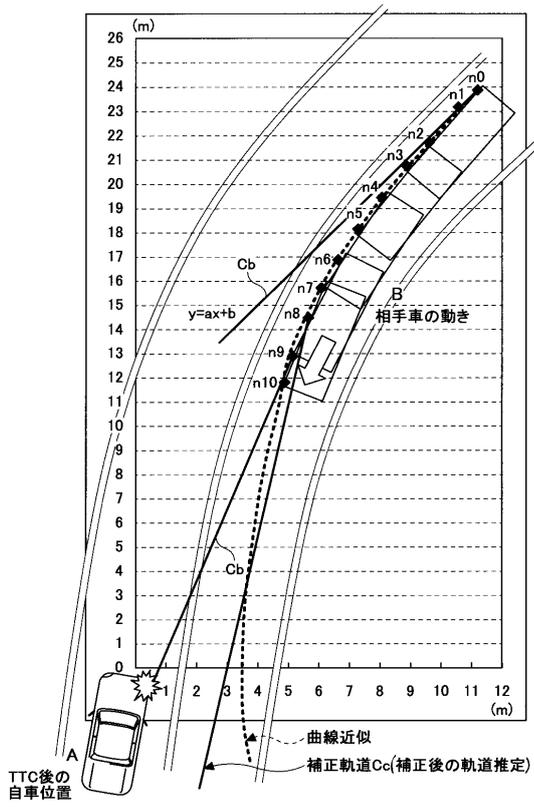


【図4】

周期T=100ms

t	x	y	a	aの変位 Δa	Δaの5回平均 am	b	bの変位 Δb	Δbの5回平均 bm
n0	0	11.1	—	—	—	—	—	—
n1	100	10.5	1.33	—	—	9.10	—	—
n2	200	9.5	1.40	0.067	—	8.40	-0.700	—
n3	300	8.8	1.43	0.029	—	8.13	-0.271	—
n4	400	8.0	1.63	0.196	—	6.40	-1.729	—
n5	500	7.2	1.75	0.125	—	5.40	-1.000	—
n6	600	6.6	1.83	0.083	0.100	4.80	-0.600	-0.860
n7	700	6.0	2.00	0.167	0.120	3.70	-1.100	-0.940
n8	800	5.6	3.00	1.000	0.314	-2.30	-6.000	-2.086
n9	900	5.1	3.20	0.200	0.315	-3.42	-1.120	-1.964
n10	1000	4.8	4.00	0.800	0.450	-7.50	-4.080	-2.580

【 図 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 R 21/01