

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5083075号  
(P5083075)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16		C
<b>B60R 21/00 (2006.01)</b>	B60R 21/00	624C	
<b>B60R 21/01 (2006.01)</b>	B60R 21/00	624B	
<b>B60R 1/00 (2006.01)</b>	B60R 21/01		
	B60R 21/00	626C	
請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2008-175950 (P2008-175950)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成20年7月4日(2008.7.4)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65) 公開番号	特開2010-15450 (P2010-15450A)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(43) 公開日	平成22年1月21日(2010.1.21)	(74) 代理人	100116920 弁理士 鈴木 光
審査請求日	平成22年11月9日(2010.11.9)	(72) 発明者	後藤 宏晃 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	東 勝之
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 衝突防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両の前方に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、  
 前記障害物検出手段が検出した前記障害物と前記自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動する衝突防止手段と、  
前記自車両の地図上の位置を測位し、測位した前記自車両の地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて前記自車両が走行する道路の形状に関する道路情報を取得する道路情報取得手段と、  
 前記自車両の旋回状態に関する情報である車両状態量を取得する車両状態量取得手段と、  
 を備え、  
 前記衝突防止手段は、  
 前記自車両がカーブを走行していると判定したときは、カーブを走行していないと判定したときに比べて作動を抑制し、  
 前記自車両がカーブ入口に位置しているか否かを、前記道路情報取得手段が取得した前記道路情報に基づいて判定し、前記道路情報取得手段の測位誤差の範囲内にカーブの入口が含まれるときは、前記自車両はカーブの入口に位置していると判定し、  
前記自車両がカーブ出口に位置しているか否かを、前記道路情報取得手段が取得した前記道路情報及び前記車両状態量取得手段が取得した前記車両状態量の両方に基づいて判定し、前記道路情報及び前記車両状態量のいずれかが前記自車両はカーブの出口に位置して

いることを示すときは、前記自車両はカーブの出口に位置していると判定し、前記道路情報取得手段の前記自車両の測位誤差の範囲内からカーブの出口が含まれなくなったときに、前記自車両はカーブの出口に位置していると判定する、衝突防止装置。

【請求項 2】

前記衝突防止手段は、前記障害物検出手段が検出した前記障害物と前記自車両とが衝突する確率が閾値以上であるときは、前記障害物と前記自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動し、前記道路情報取得手段が取得した前記道路情報により前記自車両はカーブの入口に位置していると判定したときは、前記閾値を増大させ、前記車両状態量取得手段が取得した前記車両状態量により前記自車両はカーブの出口に位置していると判定したときは、前記閾値を減少させる、請求項 1 に記載の衝突防止装置。

10

【請求項 3】

前記衝突防止手段は、前記自車両の前方に作動領域を設定し、前記障害物検出手段が検出した前記障害物が、前記作動領域に入ったときに、前記障害物と前記自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動し、前記道路情報取得手段が取得した前記道路情報により前記自車両はカーブの入口に位置していると判定したときは、前記作動領域を縮小し、前記車両状態量取得手段が取得した前記車両状態量により前記自車両はカーブの出口に位置していると判定したときは、前記作動領域を拡大する、請求項 1 に記載の衝突防止装置。

【請求項 4】

前記衝突防止手段は、前記自車両がカーブを走行していると判定したときは、前記車両状態量取得手段が取得した前記車両状態量により推定される道路の形状に基づいて前記作動領域を変更する、請求項 3 に記載の衝突防止装置。

20

【請求項 5】

前記車両状態量取得手段は、前記自車両の操舵角及びヨーレイトのいずれかを前記車両状態量として取得し、

前記衝突防止手段は、前記車両状態量取得手段が取得した前記車両状態量における前記自車両の操舵角及びヨーレイトのいずれかが閾値未満であるときは、前記自車両はカーブの出口に位置していると判定する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の衝突防止装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、衝突防止装置に関し、特に障害物が自車両の前方に設定された作動領域に入ったときに、障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行なう衝突防止装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車両と衝突する可能性の高い前方障害物を認識し、障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減を行なうための装置が提案されている。このような装置においては、早期に障害物を認識して衝突防止の動作を迅速に行なうことが求められる一方で、カーブにおける路側物等を自車両と衝突する障害物と誤認識した場合は、不用な衝突防止の動作を行なう可能性がある。

40

【0003】

そのため、例えば、特許文献 1 には、レーダセンサにより検出した前方障害物の存在状態を推定する衝突予測 ECU を備えた衝突予測装置が開示されている。この衝突予測 ECU は GPS (Global Positioning System) によるナビゲーション装置から供給されたカーブ等の道路形状データに基づいて、前方障害物の存在状態を推定する。そして、衝突予測 ECU は道路形状データ等により補正された値に基づいて、例えば、カーブの反対車線を走行している車両や、カーブの反対車線側に設置された看板などは障害物から除外して衝突予測を行う。

50

【特許文献1】特開2004-355474号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、GPSによる自車両の測位は誤差があることが知られている。そのため、自車両がカーブを走行しているか否かについて、精度良く判定することは困難である。一方、舵角やヨーレート（自車両の重心周りの回転角速度）等の自車両の状態量から自車両カーブを走行しているか否かを判定する方法も考えられる。しかしながら、この方法では、舵角やヨーレートが変動した後に、自車両がカーブを走行していると判定するため、自車両がカーブを走行していると判定するのが遅れることがある。このため、自車両がカーブを走行していることをより正確に判定し、衝突防止装置における不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とを両立させた衝突防止装置が望まれている。

10

【0005】

本発明は、斯かる実情に鑑みなされたものであり、その目的は、不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とを両立させることが可能な衝突防止装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、自車両の前方に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、障害物検出手段が検出した障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動する衝突防止手段と、自車両が走行する道路の形状に関する道路情報を取得する道路情報取得手段と、自車両の旋回状態に関する情報である車両状態量を取得する車両状態量取得手段と、を備え、衝突防止手段は、自車両がカーブを走行していると判定したときは、カーブを走行していないと判定したときに比べて作動を抑制し、自車両がカーブ入口に位置しているか否かは、道路情報取得手段が取得した道路情報に基づいて判定し、自車両がカーブ出口に位置しているか否かは、車両状態量取得手段が取得した車両状態量に基づいて判定する、衝突防止装置である。

20

【0007】

この構成によれば、障害物検出手段が検出した障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行なうために作動する衝突防止手段を備えた衝突防止装置において、衝突防止手段は、自車両がカーブを走行していると判定したときは、カーブを走行していないと判定したときに比べて作動を抑制するため、カーブの路側物等による不要動作を低減することができる。また、自車両がカーブ入口に位置しているか否かは、道路情報取得手段が取得した予め定まっている道路情報に基づいて判定するため、舵角やヨーレートが変動した後に自車両がカーブを走行していると判定する場合に比べて、判定の遅れによる不要動作を防止することができる。さらに、自車両がカーブ出口に位置しているか否かは、車両状態量取得手段が取得した自車両の旋回状態に関する情報である車両状態量に基づいて判定するため、自車両が旋回していないことが検知された比較的早い時期に作動の抑制を解除し、直線路において衝突防止の効果を向上させることができる。故に、不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とを両立できる。

30

【0008】

この場合、衝突防止手段は、障害物検出手段が検出した障害物と自車両とが衝突する確率が閾値以上であるときは、障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動し、道路情報取得手段が取得した道路情報により自車両はカーブの入口に位置していると判定したときは、閾値を増大させ、車両状態量取得手段が取得した車両状態量により自車両はカーブの出口に位置していると判定したときは、閾値を減少させるものとする。

40

【0009】

この構成によれば、衝突防止手段は、障害物と自車両とが衝突する確率が閾値以上であるか否かにより作動し、道路情報取得手段が取得した道路情報により自車両はカーブの入口に位置していると判定したときは閾値を増大させて作動条件を厳格化するため、カーブ

50

の路側物等による不要動作を低減することができる。また、車両状態量取得手段が取得した車両状態量により自車両はカーブの出口に位置していると判定したときは、閾値を減少させて作動条件を緩和するため、直線路において衝突防止の効果を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

あるいは、衝突防止手段は、自車両の前方に作動領域を設定し、障害物検出手段が検出した障害物が、作動領域に入ったときに、障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動し、道路情報取得手段が取得した道路情報により自車両はカーブの入口に位置していると判定したときは、作動領域を縮小し、車両状態量取得手段が取得した車両状態量により自車両はカーブの出口に位置していると判定したときは、作動領域を拡大するものとできる。

10

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、衝突防止手段は障害物が設定した作動領域に入るか否かにより作動し、道路情報取得手段が取得した道路情報により自車両はカーブの入口に位置していると判定したときは、作動領域を縮小して作動条件を厳格化するため、カーブの路側物等による不要動作を低減することができる。また、車両状態量取得手段が取得した車両状態量により自車両はカーブの出口に位置していると判定したときは、作動領域を拡大して作動条件を緩和するため、直線路において衝突防止の効果を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

この場合、自車両がカーブを走行していると判定したときは、車両状態量取得手段が取得した車両状態量により推定される道路の形状に基づいて作動領域を変更することが好適である。

20

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、自車両はカーブ内に位置していると判定されるときは、衝突防止手段は、車両状態量取得手段が取得した車両状態量により推定される道路の形状に基づいて作動領域を変更するため、衝突防止手段は、カーブ内においては応答性に優れる車両状態量により推定される道路の形状に合わせて作動領域を変更することになり、不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とをより効果的に実現することができる。

【 0 0 1 4 】

また、道路情報取得手段は、自車両の地図上の位置を測位し、測位した自車両の地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて自車両が走行する道路の形状に関する道路情報を取得し、衝突防止手段は、道路情報取得手段の測位誤差の範囲内にカーブの入口が含まれるときは、自車両はカーブの入口に位置していると判定することが好適である。

30

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、道路情報取得手段は、自車両の地図上の位置を測位し、測位した自車両の地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて自車両が走行する道路の形状に関する道路情報を取得するものであるため、測位誤差が存在する。しかし、衝突防止手段は、道路情報取得手段の測位誤差の範囲内にカーブの入口が含まれるときは、自車両はカーブの入口に位置していると判定し、自車両がカーブの入口に入るときは、測位誤差を考慮しても、自車両はその後カーブに入るため、道路情報により作動を抑制しても衝突防止の動作が遅れることが少なく、且つカーブで作動を抑制することにより、カーブの路側物等による不要動作を低減することができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、車両状態量取得手段は、自車両の操舵角及びヨーレイトのいずれかを車両状態量として取得し、衝突防止手段は、車両状態量取得手段が取得した車両状態量における自車両の操舵角及びヨーレイトのいずれかが閾値未満であるときは、自車両はカーブの出口に位置していると判定することが好適である。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、自車両の操舵角及びヨーレイトのいずれかが閾値未満であるときは、自車両が旋回を終了している可能性が高いため、迅速かつ精度良く自車両はカーブの出

50

口に位置していると判定することが可能となる。

【0018】

また、衝突防止手段は、自車両がカーブ出口に位置しているか否かを、道路情報取得手段が取得した道路情報及び車両状態量取得手段が取得した車両状態量の両方に基づいて判定し、道路情報及び車両状態量のいずれかが自車両はカーブの出口に位置していることを示すときは、自車両はカーブの出口に位置していると判定することが好適である。

【0019】

この構成によれば、車両状態量により自車両はカーブの出口に位置していると判定されない場合であっても、道路情報により自車両はカーブの出口に位置していると判定することが可能であるため、動作の確実性を向上させることができる。

10

【0020】

さらに、道路情報取得手段は、自車両の地図上の位置を測位し、測位した自車両の地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて自車両が走行する道路の形状に関する道路情報を取得し、衝突防止手段は、道路情報取得手段の自車両の測位誤差の範囲内からカーブの出口が含まれなくなったときに、自車両はカーブの出口に位置していると判定することが好適である。

【0021】

この構成によれば、道路情報取得手段は、自車両の地図上の位置を測位し、測位した自車両の地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて自車両が走行する道路の形状に関する道路情報を取得するものであるため、測位誤差が存在する。しかし、衝突防止手段は、道路情報取得手段の測位誤差の範囲内にカーブの出口が含まれなくなったときは、自車両はカーブの出口に位置していると判定するため、自車両がカーブ内に位置しているにもかかわらず、自車両がカーブの出口に位置していると誤判定することを防止することができる。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明の衝突防止装置によれば、不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とを両立させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。

30

【0024】

図1は、実施形態に係る衝突防止装置を示すブロック図である。本実施形態の衝突防止装置10は、自車両が走行する道路上に存在する障害物を検出し、障害物が自車両の前方に設定された作動領域に入ったときに、障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減を行なうように構成されている。図1に示すように、本実施形態の衝突防止装置10は、ミリ波レーダセンサ11、画像センサ12、車速センサ13、舵角センサ14、ヨーレートセンサ15、GPS21、衝突防止ECU30、ディスプレイ41、スピーカ42、乗員保護装置43、及び車両制御アクチュエータ44を備えている。

【0025】

ミリ波レーダセンサ11は、自車両の前部に装着されており、自車両の前方にミリ波を発信し、道路上の障害物からの反射波を受信することにより、自車両の前方の障害物の有無、当該障害物との距離、及び相対位置を検出する。画像センサ12は、自車両の前部に装着されたステレオカメラ等により、自車両の前方の障害物の有無、当該障害物との距離、及び相対位置を検出する。ミリ波レーダセンサ11及び画像センサ12は、特許請求の範囲に記載の障害物検出手段として機能する。

40

【0026】

車速センサ13は、自車両の車軸に設けられ、車軸の回転数を計測することにより、自車両の車速を検出する。舵角センサ14は、自車両の前輪に設けられ、自車両の前輪の操舵角を検出する。ヨーレートセンサ15は、自車両の重心周りの回転角速度をヨーレート

50

として検出する。

【 0 0 2 7 】

G P S 2 1 は、G P S (Global Positioning System) により自車両の地表面における絶対位置を測位する。G P S により測位された自車両の地表面における絶対位置は、別途記憶されている地図情報と照合される。これにより、G P S 1 1 は、自車両の地図上の位置を特定する。

【 0 0 2 8 】

E C U 3 0 は、道路情報取得部 3 1、車両状態量取得部 3 2、進路予測部 3 3、作動領域算出部 3 4、及び衝突防止制御部 3 5 を有している。道路情報取得部 3 1 は、G P S 2 1 により特定された自車両の地図上の位置から、自車両が走行する道路に関する道路情報を取得する。道路情報取得部 3 1 は、特許請求の範囲に記載の道路情報取得手段として機能する。

10

【 0 0 2 9 】

車両状態量取得部 3 2 は、車速センサ 1 3、舵角センサ 1 4 及びヨーレートセンサ 1 5 から出力された検出信号から、自車両の車速、操舵角及びヨーレートといった車両の旋回に関する情報である車両状態量を取得する。車両状態量取得部 3 2 は、特許請求の範囲に記載の車両状態量取得手段として機能する。

【 0 0 3 0 】

進路予測部 3 3 は、車両状態量取得部 3 2 が取得した自車両の車速、舵角及びヨーレートといった車両状態量を使用して自車両の進路を予測する。また、進路予測部 3 3 は、自車両の車速、舵角及びヨーレートにより予測された自車両の進路を、道路情報取得部 3 1 が取得した道路情報に含まれる道路形状に応じて修正及び変更する。

20

【 0 0 3 1 】

作動領域算出部 3 4 は、道路情報取得部 3 1 が取得した道路情報及び車両状態量取得部 3 2 が取得した自車両の車速、舵角及びヨーレートといった車両状態量から、衝突防止制御部 3 5 の作動領域を自車両の前方に設定する。

【 0 0 3 2 】

衝突防止手段 3 5 は、ミリ波レーダセンサ 1 1 及び画像センサ 1 2 が検出した障害物が、作動領域算出部 3 4 が設定した自車両前方の作動領域に入ったときに、あるいは、進路予測部 3 3 が予測した自車両の進路が障害物と交錯すると判定されるときは、ディスプレイ 4 1、スピーカ 4 2、乗員保護装置 4 3、及び車両制御アクチュエータ 4 4 に、障害物と自車両との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のための動作を行なわせる。

30

【 0 0 3 3 】

ディスプレイ 4 1 は、表示した映像によって自車両の運転者に障害物が自車両に衝突する可能性があることを報知する。スピーカ 4 2 は、音声によって自車両の運転者に障害物が自車両に衝突する可能性があることを報知する。

【 0 0 3 4 】

乗員保護装置 4 3 は、障害物との衝突時に乗員や自車両への衝突の被害を軽減するためのものである。乗員保護装置 4 3 は、障害物との衝突時に、乗員の座席からの離脱を防止するシートベルト装置、エアバック等の乗員への衝撃を緩和するためのエアバック等の装置、衝撃エネルギーの吸収荷重を変更する装置、操作ペダルの位置を移動する装置、及び自車両の走行制御系統以外への電力供給を遮断する装置等からなる。

40

【 0 0 3 5 】

車両制御アクチュエータ 4 4 は、自車両の車速を自動的に減速させるブレーキアクチュエータ、急ブレーキ時に運転者のブレーキ踏力を補助する装置、及び自車両に自動的に障害物を回避する動作をさせるステアリングアクチュエータ等からなる。ディスプレイ 4 1、スピーカ 4 2、乗員保護装置 4 3、車両制御アクチュエータ 4 4、進路予測部 3 3、作動領域算出部 3 4、及び衝突防止制御部 3 5 は、特許請求の範囲に記載の衝突防止手段として機能する。

【 0 0 3 6 】

50

以下、本実施形態の衝突防止装置 10 の動作について説明する。図 2 は実施形態に係る衝突防止装置 10 の動作を示すフロー図であり、図 3 は実施形態の衝突防止装置 10 が適用されるカーブがある道路の状況を示す平面図である。図 3 に示すように、以下の説明では、自車両 V がカーブのある道路にさしかかった状況を想定して説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、衝突防止 ECU 30 には、各センサから計測値が入力される ( S 1 0 1 )。ミリ波レーダセンサ 11 及び画像センサ 12 からは、障害物の有無、障害物との距離、障害物との相対位置が入力される。車速センサ 13、舵角センサ 14 及びヨーレートセンサ 15 からは、それぞれ自車両の車速、舵角及びヨーレートが入力される。GPS 21 からは、自車両の地図上の位置が入力される。

10

【 0 0 3 8 】

道路形状取得部 31 が、自車両 V が走行する道路形状により、カーブ入口 S を検知していないときは ( S 1 0 2 )、自車両 V は直線路を走行しているため、作動領域算出部 34 は、作動領域 A を拡大したまま維持する ( S 1 0 3 )。道路形状取得部 31 が、自車両が走行する道路形状により、カーブ入口 S を検知したときは ( S 1 0 2 )、作動領域算出部 34 は、以下に詳述する方法により、作動領域 A を縮小する ( S 1 0 4 ~ S 1 0 7 )。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、カーブ入口 S において作動領域 A を変更しない場合、自車両 V の進行方向にない路側物 O が作動領域 A に入ることになり、自車両 V と障害物との衝突がしょうじないにも関わらず、衝突防止制御部 35 は、衝突の回避等の不要な動作を行うことになる。

20

【 0 0 4 0 】

ここで、図 5 に示すように、自車両 V がカーブ入口 S に入った時点で、作動領域 A が道路のカーブ形状に重なるように曲がり、自車両 V の進行方向に拡がるのが不要動作の低減の点からは理想的である。しかしながら、道路のカーブ形状を舵角やヨーレート等の自車両 V の状態量から判定した場合は、舵角やヨーレートが変動した後に、自車両 V がカーブを走行していると判定するため、自車両 V がカーブを走行していると判定するのが遅れ、結果として、作動領域 A の変更も遅れる可能性がある。

【 0 0 4 1 】

一方、本実施形態は、GPS 21 によって自車両 V の地図上の位置を測位することにより、自車両 V がカーブを走行していると判定する。この場合、GPS 21 には測位誤差があるため、図 6 に示すように、自車両 V が位置している可能性がある領域は、自車両 V の進行方向に GPS 21 の誤差範囲であるマージン長  $l_M$  を有するマージン領域 M 内となる。

30

【 0 0 4 2 】

そこで、本実施形態では、図 7 に示すように、作動領域算出部 34 は、GPS 21 による測位誤差が最大であっても、カーブ入口 S に自車両 V が到達する前に作動領域 A が変更されるように、GPS 21 による自車両 V の測位誤差の範囲内にカーブ入口 S が含まれるときは、すなわち、自車両 V のマージン長  $l_M / 2$  前方にカーブ入口 S がすると判定されるときは、自車両 V はカーブ入口 S に位置していると判定し、作動領域 A を変更する。

40

【 0 0 4 3 】

図 2 及び 3 に戻り、上記の理由から、GPS 21 による道路形状取得部 31 により作動領域算出部 34 がカーブ入口 S を検知したときは ( S 1 0 2 )、自車両 V がマージン領域 M 内に進入した後 ( S 1 0 3 )、作動領域算出部 34 は作動領域 A を縮小する ( S 1 0 5 )。その後、自車両 V はカーブ内に進入する ( S 1 0 6 )。

【 0 0 4 4 】

カーブ内においては、作動領域算出部 34 は、車両状態量取得部 32 が取得した自車両 V の操舵角及びヨーレートにより、自車両 V の道路のカーブ形状を算出し、当該カーブ形状と作動領域 A との重なる領域が最大となるように作動領域 A を変更する ( S 1 0 7 )。

【 0 0 4 5 】

50

道路形状取得部 3 1 及び車両状態量取得部 3 2 が、カーブ出口 E を検知したときは ( S 1 0 8 )、作動領域算出部 3 4 は、以下に詳述する方法により、作動領域 A を拡大する ( S 1 0 9 ~ S 1 1 0 )。

【 0 0 4 6 】

上述したように、道路のカーブ形状を舵角やヨーレート等の自車両 V の状態量から判定した場合は、舵角やヨーレートが変動した後に、自車両 V がカーブを走行していると判定するため、自車両 V がカーブを走行していると判定するのが遅れる可能性があるが、カーブ退出時には、作動領域 A が狭い範囲から広い範囲に拡大する状況であるため、上記遅延は許容される。そのため、本実施形態では、図 8 に示すように、自車両 V がカーブ出口 E を出る際に、舵角及びヨーレートが所定の閾値未満となり、自車両 V が直進していると判断されるときは、作動領域算出部 3 4 は作動領域 A を拡大する。

10

【 0 0 4 7 】

一方、本実施形態では、左右のカーブが混在している道路等において、道路のカーブ出口 E を舵角やヨーレート等の自車両 V の状態量のみで判定することが難しい状況も考慮し、GPS 2 1 によっても、カーブ出口 E の検知を行なう。

【 0 0 4 8 】

上述したように、GPS 2 1 には測位誤差があるため、自車両 V が位置している可能性がある領域は、自車両 V の進行方向に GPS 2 1 の誤差範囲であるマージン長  $l_M$  を有するマージン領域 M 内となる。ここで、カーブ内において、作動領域 A を拡大してしまうと、カーブ内の路側物 O が作動領域 A に入り易くなり、衝突防止制御部 3 5 が不要動作を行い易くなる。

20

【 0 0 4 9 】

そのため、図 9 に示すように、本実施形態では、作動領域算出部 3 4 は、GPS 2 1 による測位誤差が最大であっても、カーブ出口 E に自車両 V が到達した後に作動領域 A が変更されるように、GPS 2 1 による自車両 V の測位誤差の範囲内にカーブ出口 E が含まれなくなるときは、すなわち、自車両 V のマージン長  $l_M / 2$  後方にカーブ出口 E が含まれないと判定されるときは、自車両 V はカーブ出口 E に位置していると判定し、作動領域算出部 3 4 は、作動領域 A を変更する。

【 0 0 5 0 】

図 2 及び 3 に戻り、上記の理由から、車両状態量取得部 3 2 による車両状態量により作動領域算出部 3 4 がカーブ出口 E を検知したときは ( S 1 0 8 )、作動領域算出部 3 4 は作動領域 A を拡大する ( S 1 1 0 )。一方、GPS 2 1 による道路形状取得部 3 1 により作動領域算出部 3 4 がカーブ出口 E を検知したときは、自車両 V はマージン領域 M 内に進入した後 ( S 1 0 9 )、作動領域算出部 3 4 は作動領域 A を拡大する ( S 1 1 0 )。

30

【 0 0 5 1 】

この後、道路上の障害物が接近した場合は ( S 1 1 1 )、拡大された作動領域 A に障害物が入ることにより、早期に障害物に対して衝突防止制御部 3 5 が乗員保護装置 4 3 等を動作させることになる ( S 1 1 2 )。

【 0 0 5 2 】

本実施形態によれば、ミリ波レーダセンサ 1 1 及び画像センサ 1 2 が検出した障害物と自車両 V との衝突の回避及び衝突の被害の軽減を行なう衝突防止制御部 3 5 を備えた衝突防止装置 1 0 において、衝突防止制御部 3 5 は、自車両 V がカーブを走行していると判定したときは、カーブを走行していないと判定したときに比べて作動を抑制するため、カーブの路側物 O 等による不要動作を低減することができる。また、自車両 V がカーブ入口 S に位置しているか否かは、道路情報取得部 3 1 が取得した予め定まっている道路情報に基づいて判定するため、舵角やヨーレートが変動した後に自車両 V がカーブを走行していると判定する場合に比べて、判定の遅れによる不要動作を防止することができる。さらに、自車両 V がカーブ出口 E に位置しているか否かは、車両状態量取得部 3 2 が取得した自車両 V の旋回状態に関する情報である車両状態量に基づいて判定するため、自車両 V が旋回していないことが検知された比較的早い時期に作動の抑制を解除し、直線路において衝突

40

50



防止の効果を向上させることができる。故に、不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とを両立できる。

【0053】

すなわち、本実施形態によれば、道路形状に合わせてシステムの作動条件を設定することで、より最適なタイミングでシステムを作動させることができる。また、本実施形態によれば、その際に生じるGPS 21による測位誤差の影響を抑えることができる。その結果、本実施形態によれば、交通事故等による損害を低減することが可能となる。

【0054】

また、本実施形態によれば、衝突防止制御部35は、障害物が、作動領域算出部34が設定した作動領域Aに入るか否かにより作動し、道路情報取得部31が取得した道路情報により自車両Vはカーブ入口Sに位置していると判定したときは、作動領域Aを縮小して作動条件を厳格化するため、カーブの路側物O等による不要動作を低減することができる。また、車両状態量取得部32が取得した車両状態量により自車両Vはカーブ出口Eに位置していると判定したときは、作動領域Aを拡大して作動条件を緩和するため、直線路において衝突防止の効果を向上させることができる。

10

【0055】

さらに、本実施形態によれば、自車両Vはカーブ内に位置していると判定されるときは、作動領域算出部34は、車両状態量取得部32が取得した車両状態量により推定される道路の形状に基づいて作動領域Aを変更するため、作動領域算出部34は、カーブ内においては応答性に優れる車両状態量により推定される道路の形状に合わせて作動領域Aを変更することになり、不要動作の低減と衝突防止の動作速度の向上とをより効果的に実現することができる。

20

【0056】

一方、本実施形態によれば、道路情報取得部31は、GPS 21の測位結果に基づいて自車両Vの地図上の位置を測位し、測位した自車両Vの地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて自車両Vが走行する道路の形状に関する道路情報を取得するものであるため、測位誤差が存在する。しかし、作動領域算出部34は、道路情報取得部31のGPS 21による測位誤差の範囲内にカーブ入口Sが含まれるときは、自車両Vはカーブ入口Sに位置していると判定し、自車両Vがカーブ入口Sに入るときは、測位誤差を考慮しても、自車両Vはその後にカーブに入るため、道路情報により作動を抑制しても衝突防止の動作が遅れることが少なく、且つカーブで作動を抑制することにより、カーブの路側物等による不要動作を低減することができる。

30

【0057】

また、本実施形態によれば、自車両Vの操舵角及びヨーレイトのいずれかが閾値未満であるときは、自車両Vが旋回を終了している可能性が高いため、迅速かつ精度良く自車両Vはカーブ出口Eに位置していると判定することが可能となる。

【0058】

また、本実施形態によれば、車両状態量により自車両Vはカーブ出口Eに位置していると判定されない場合であっても、道路情報により自車両Vはカーブ出口Eに位置していると判定することが可能であるため、動作の確実性を向上させることができる。

40

【0059】

さらに、本実施形態によれば、道路情報取得部31は、自車両Vの地図上の位置を測位し、測位した自車両Vの地図上の位置と地図上の道路形状とに基づいて自車両Vが走行する道路の形状に関する道路情報を取得するものであるため、測位誤差が存在する。しかし、作動領域算出部34は、道路情報取得部31の測位誤差の範囲内にカーブ出口Eが含まれなくなったときは、自車両Vはカーブ出口Eに位置していると判定するため、自車両Vがカーブ内に位置しているにもかかわらず、自車両がカーブ出口Eに位置していると誤判定することを防止することができる。

【0060】

尚、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱し

50

ない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、上記実施形態では、衝突防止制御部 35 の作動を抑制するために、作動領域 A を縮小する態様を中心に説明したが、本発明はこれに限定されることはない。例えば、衝突防止制御部 35 は、ミリ波レーダセンサ 11 及び画像センサ 12 により検出された障害物と自車両 V とが衝突する確率が閾値以上であるときは、障害物と自車両 V との衝突の回避及び衝突の被害の軽減のいずれかを行うために作動するものとする。この場合、衝突防止制御部 35 は、道路情報取得部 31 が取得した道路情報により自車両 V はカーブ入口 S に位置していると判定したときは、衝突判定のための閾値を増大させ、車両状態量取得部 32 が取得した車両状態量により自車両 V はカーブ出口 E に位置していると判定したときは、衝突判定のための閾値を減少させるものとする。

10

**【0061】**

あるいは、衝突防止制御部 35 は、ミリ波レーダセンサ 11 及び画像センサ 12 により検出された障害物の存在確率や、障害物を検出するための閾値を高めることによって作動を抑制するものでも良い。

**【図面の簡単な説明】****【0062】**

【図1】実施形態に係る衝突防止装置を示すブロック図である。

【図2】実施形態に係る衝突防止装置の動作を示すフロー図である。

【図3】実施形態の衝突防止装置が適用されるカーブがある道路の状況を示す平面図である。

20

【図4】カーブ入口において作動領域を変更しない場合の状況を示す平面図である。

【図5】カーブ入口において理想的に作動領域を変更した場合の状況を示す平面図である。

【図6】GPSによる位置測定の誤差とマージン領域との関係を示す平面図である。

【図7】カーブ入口において現実に作動領域を変更した場合の状況を示す平面図である。

【図8】カーブ出口において車両状態量によりカーブ出口を検知して作動領域を変更した場合の状況を示す平面図である。

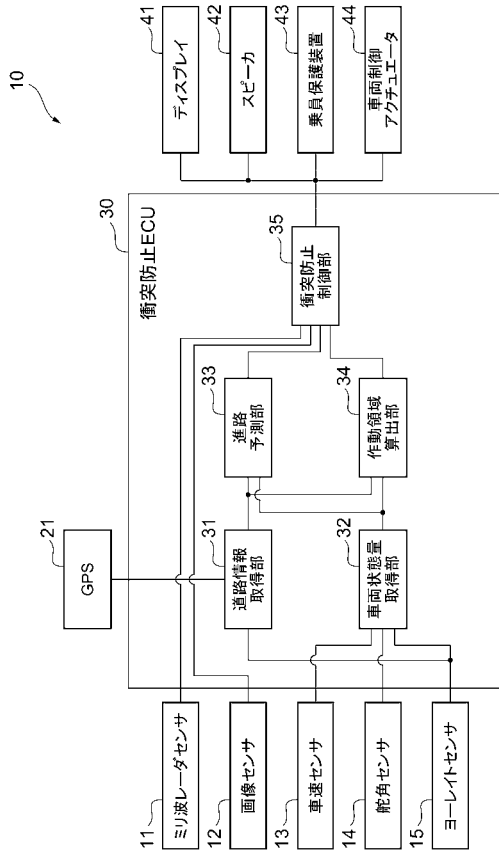
【図9】カーブ出口においてGPSによりカーブ出口を検知して作動領域を変更した場合の状況を示す平面図である。

30

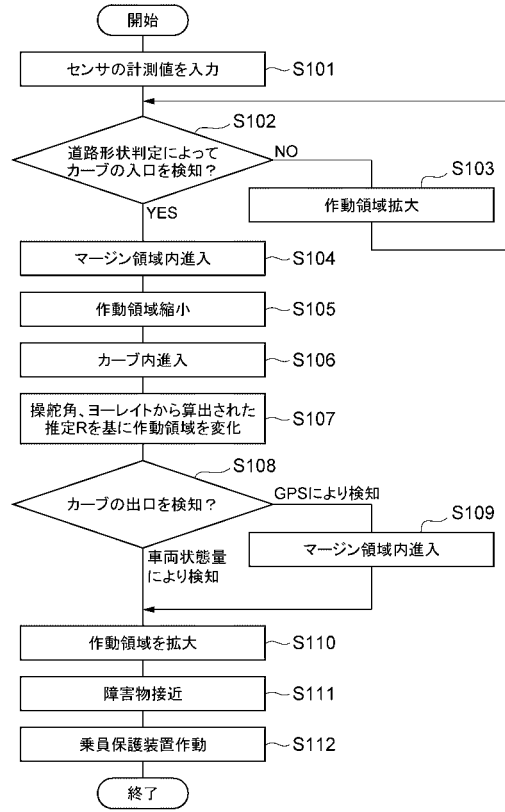
**【符号の説明】****【0063】**

10 ... 衝突防止装置、11 ... ミリ波レーダセンサ、12 ... 画像センサ、13 ... 車速センサ、14 ... 舵角センサ、15 ... ヨーレイトセンサ、21 ... GPS、30 ... 衝突防止 ECU、31 ... 道路情報取得部、32 ... 車両状態量取得部、33 ... 進路予測部、34 ... 作動領域算出部、35 ... 衝突防止制御部、41 ... ディスプレイ、42 ... スピーカ、43 ... 乗員保護装置、44 ... 車両制御アクチュエータ。

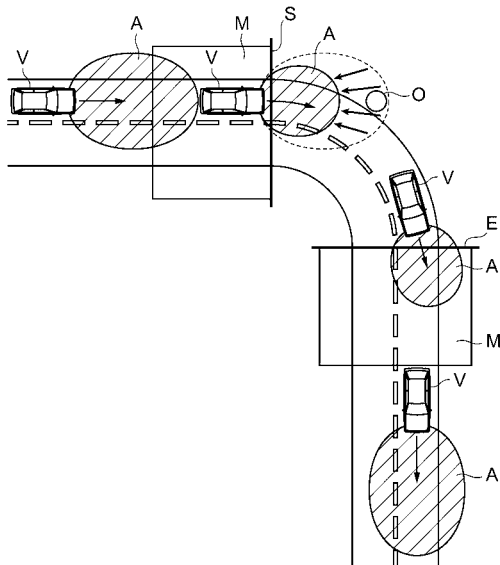
【図1】



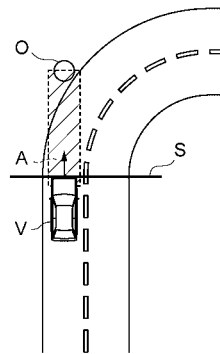
【図2】



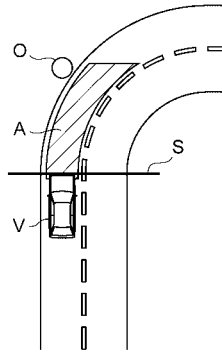
【図3】



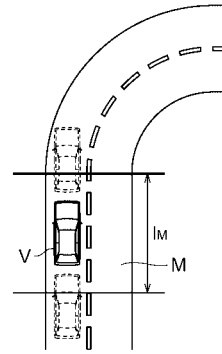
【図4】



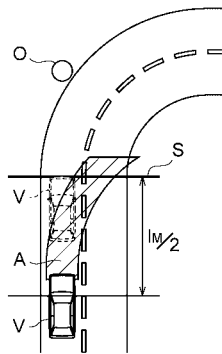
【 図 5 】



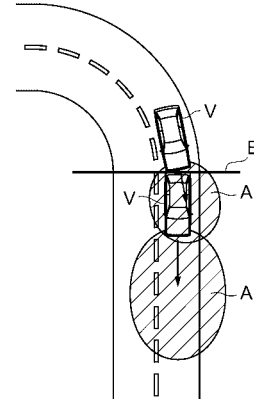
【 図 6 】



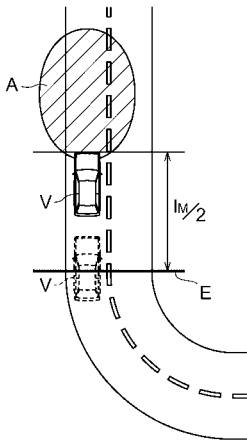
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 6 0 R 21/00 6 2 6 E

B 6 0 R 21/00 6 2 7

B 6 0 R 1/00 A

(56)参考文献 特開平02 - 016484 (JP, A)  
特開2008 - 077412 (JP, A)  
特開2000 - 067398 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G 1 / 1 6

B 6 0 R 1 / 0 0

B 6 0 R 2 1 / 0 0

B 6 0 R 2 1 / 0 1

G 0 1 C 2 1 / 0 0