

(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2008-308024

(P2008-308024A)

(43) 公開日 平成20年12月25日(2008.12.25)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>B60T</b>	<b>7/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T	7/12	C	3D246		
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/16	C	5H180		
<b>B60R</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	21/00	624B			
			B60R	21/00	624D			
			B60R	21/00	624C			

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-157658 (P2007-157658)  
 (22) 出願日 平成19年6月14日 (2007.6.14)

(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 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100113435  
 弁理士 黒木 義樹  
 (74) 代理人 100116920  
 弁理士 鈴木 光  
 (72) 発明者 土田 淳  
 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) 3D246 EA17 GB30 HA13A HA57A HA81A  
 HA86A HB12A HB20B

最終頁に続く

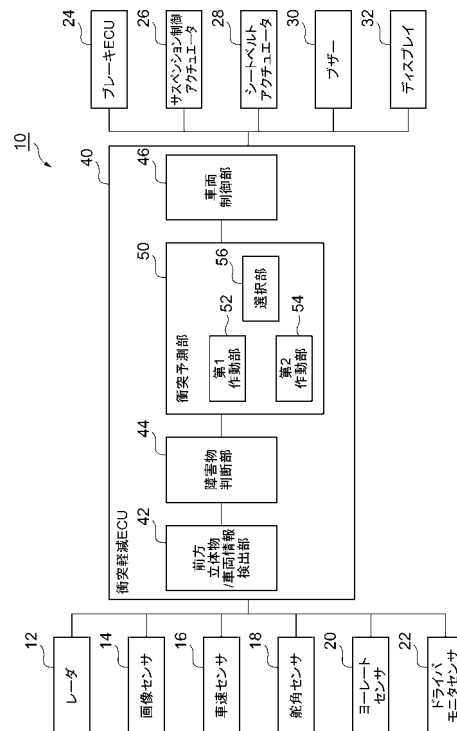
(54) 【発明の名称】 衝突軽減装置

(57) 【要約】

【課題】衝突判定の速さを担保しつつ、誤作動をより減少させた衝突軽減装置を提供する。

【解決手段】衝突軽減装置10は、レーダ12及び画像センサ14と衝突軽減ECU40とブレーキECU24を備える。衝突軽減ECU40の衝突予測部50は、1フレーム判定において衝突可能性が基準値を超えたときに車両制御部46に走行制御を行わせる第1作動部52と、Mフレーム判定において衝突可能性が基準値を超えたときに車両制御部46に走行制御を行わせる第2作動部54とを有し、さらに第1作動部52と第2作動部54とを選択的に動作させる選択部56を有するため、2種類の判定回数で車両制御部46を動作させることができ、第1作動部52を動作させるときは少ない判定回数で衝突判定の速さを担保でき、第2作動部54を動作させるときは多い判定回数で誤作動をより減少させることができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

自車両の周辺に存在する物体を検出する物体検出手段と、  
前記物体検出手段が検出した物体と自車両との衝突可能性を離散時間ごとに判定する衝突可能性判定手段と、  
前記衝突可能性判定手段が判定した衝突可能性に基づいて衝突の影響を低減させる制御を行う衝突影響低減手段と、  
を備え、  
前記衝突可能性判定手段は、  
前記衝突可能性が第 1 基準値を超えた回数が第 1 回数以上であるときに前記衝突影響低減手段に制御を行わせる第 1 作動手段と、  
前記衝突可能性が第 1 基準値を超えた回数が前記第 1 回数より多い第 2 回数以上であるときに前記衝突影響低減手段に制御を行わせる第 2 作動手段と、  
前記第 1 作動手段と前記第 2 作動手段とを選択的に動作させる選択手段と、  
を有する衝突軽減装置。

10

**【請求項 2】**

前記選択手段は、前記衝突可能性が第 2 基準値を超えたときに、前記第 1 作動手段を動作させ、前記衝突可能性が第 2 基準値以下のときに、前記第 2 作動手段を動作させる、請求項 1 に記載の衝突軽減装置。

20

**【請求項 3】**

自車速を検出する車速検出手段をさらに備え、  
前記選択手段は、前記車速検出手段が検出した自車速が第 3 基準値を超えたときに、前記第 1 作動手段を動作させ、前記車速検出手段が検出した自車速が第 3 基準値以下のときに、前記第 2 作動手段を動作させる、請求項 1 又は 2 に記載の衝突軽減装置。

**【請求項 4】**

自車両の制動動作を行う制動手段をさらに備え、  
前記選択手段は、前記制動手段が制動動作を行っていないときに、前記第 1 作動手段を動作させ、前記制動手段が制動動作を行っているときに、前記第 2 作動手段を動作させる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の衝突軽減装置。

**【請求項 5】**

前記選択手段は、前記自車両の走行路の曲率が第 4 基準値を超えているときに、前記第 1 作動手段を動作させ、前記自車両の走行路の曲率が第 4 基準値以下のときに、前記第 2 作動手段を動作させる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の衝突軽減装置。

30

**【請求項 6】**

前記選択手段は、前記物体検出手段の検出精度が第 5 基準値を超えたときに、前記第 1 作動手段を動作させ、前記物体検出手段の検出精度が第 5 基準値以下のときに、前記第 2 作動手段を動作させる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の衝突軽減装置。

**【請求項 7】**

運転者の注意度を検出するドライバモニタセンサをさらに備え、  
前記選択手段は、前記ドライバモニタセンサにより検出された運転者の注意度が第 6 基準値未満のときに、前記第 1 作動手段を動作させ、前記ドライバモニタセンサにより検出された運転者の注意度が第 6 基準値以上のときに、前記第 2 作動手段を動作させる、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の衝突軽減装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は衝突軽減装置に関し、特に、自車両の周辺に存在する物体と自車両との衝突可能性を離散時間ごとに判定して、衝突の影響を低減させる制御を行う衝突軽減装置に関するものである。

**【背景技術】**

50

## 【 0 0 0 2 】

近年、衝突軽減装置、車間距離制御装置、追従走行装置などの運転支援装置が開発されている。例えば、特許文献1には、車両の移動方向にある障害物に対する衝突の可能性を判定することにより、障害物に対する衝突の可能性を正確に判定し、衝突軽減装置を効果的に作動させる技術が記載されている。

【特許文献1】特開2005-100232号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 3 】

しかしながら、上記の技術では、瞬時ごとに独立して障害物との衝突の可能性を判定しているため、衝突可能性がある旨の1回の判定により衝突軽減装置を作動させると、衝突の可能性が実際には無いにもかかわらず衝突軽減制御動作を行ってしまう誤作動の恐れがある。一方、過去に行った判定を参照して、衝突可能性がある旨の複数回の判定により衝突軽減装置を作動させることにすると、判定に時間がかかり衝突軽減装置の作動が遅れる恐れがある。

10

## 【 0 0 0 4 】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、衝突判定の速さを担保しつつ、誤作動をより減少させた衝突軽減装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、自車両の周辺に存在する物体を検出する物体検出手段と、物体検出手段が検出した物体と自車両との衝突可能性を離散時間ごとに判定する衝突可能性判定手段と、衝突可能性判定手段が判定した衝突可能性に基づいて衝突の影響を低減させる制御を行う衝突影響低減手段と、を備え、衝突可能性判定手段は、衝突可能性が第1基準値を超えた回数が第1回数以上であるときに衝突影響低減手段に制御を行わせる第1作動手段と、衝突可能性が第1基準値を超えた回数が第1回数より多い第2回数以上であるときに衝突影響低減手段に制御を行わせる第2作動手段と、第1作動手段と第2作動手段とを選択的に動作させる選択手段と、を有する衝突軽減装置である。

20

## 【 0 0 0 6 】

この構成によれば、衝突可能性判定手段は、衝突可能性が第1基準値を超えた回数が少ない判定回数である第1回数以上であるときに衝突影響低減手段に制御を行わせる第1作動手段と、衝突可能性が第1基準値を超えた回数がより多い判定回数である第2回数以上であるときに衝突影響低減手段に制御を行わせる第2作動手段とを有し、さらに第1作動手段と第2作動手段とを選択的に動作させる選択手段を有するため、2種類の判定回数で衝突影響低減手段を動作させることができ、第1作動手段を動作させるときは少ない判定回数で衝突判定の速さを担保でき、第2作動手段を動作させるときは多い判定回数で誤作動をより減少させることができる。

30

## 【 0 0 0 7 】

この場合、選択手段は、衝突可能性が第2基準値を超えたときに、第1作動手段を動作させ、衝突可能性が第2基準値以下のときに、第2作動手段を動作させるものとできる。

40

## 【 0 0 0 8 】

この構成によれば、選択手段は、衝突可能性が第2基準値を超えて大きく危険度が高いときは、第1作動手段を動作させて衝突判定を速め、衝突可能性が第2基準値以下の危険度が低いときは、第2作動手段を動作させて誤作動をより減少させることができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、自車速を検出する車速検出手段をさらに備え、選択手段は、車速検出手段が検出した自車速が第3基準値を超えたときに、第1作動手段を動作させ、車速検出手段が検出した自車速が第3基準値以下のときに、第2作動手段を動作させるものとできる。

## 【 0 0 1 0 】

この構成によれば、選択手段は、車速検出手段が検出した自車速が第3基準値を超えて

50

速く危険度が高いときは、第1作動手段を動作させて衝突判定を速め、車速検出手段が検出した自車速が第3基準値以下と遅く危険度が低いときは、第2作動手段を動作させて誤作動をより減少させることができる。

【0011】

また、自車両の制動動作を行う制動手段をさらに備え、選択手段は、制動手段が制動動作を行っていないときに、第1作動手段を動作させ、制動手段が制動動作を行っているときに、第2作動手段を動作させるものとできる。

【0012】

この構成によれば、選択手段は、制動手段が制動動作を行っていない危険なときは、第1作動手段を動作させて衝突判定を速め、制動手段が制動動作を行っている比較的安全なときは、第2作動手段を動作させて誤作動をより減少させることができる。

10

【0013】

また、選択手段は、自車両の走行路の曲率が第4基準値を超えているときに、第1作動手段を動作させ、自車両の走行路の曲率が第4基準値以下のときに、第2作動手段を動作させるものとできる。

【0014】

この構成によれば、選択手段は、自車両の走行路の曲率が第4基準値を超えている緩いカーブあるいは直進路の場合は、車速が速い場合が多く、運転者が注意を払っていないことが考えられるため、第1作動手段を動作させて衝突判定を速め、自車両の走行路の曲率が第4基準値以下の急カーブのときは、車速が遅い場合が多く、運転者が注意を払っていることが考えられるため、第2作動手段を動作させて誤作動をより減少させることができる。

20

【0015】

また、選択手段は、物体検出手段の検出精度が第5基準値を超えたときに、第1作動手段を動作させ、物体検出手段の検出精度が第5基準値以下のときに、第2作動手段を動作させるものとできる。

【0016】

この構成によれば、選択手段は、物体検出手段の検出精度が第5基準値を超えて高く確実に危険度が高いと見込まれるときは、第1作動手段を動作させて衝突判定を速め、物体検出手段の検出精度が第5基準値以下の危険か否かが不明確なときは、第2作動手段を動作させて誤作動をより減少させることができる。

30

【0017】

また、運転者の注意度を検出するドライバモニタセンサをさらに備え、選択手段は、ドライバモニタセンサにより検出された運転者の注意度が第6基準値未満のときに、第1作動手段を動作させ、ドライバモニタセンサにより検出された運転者の注意度が第6基準値以上のときに、第2作動手段を動作させるものとできる。

【0018】

この構成によれば、選択手段は、ドライバモニタセンサにより検出された運転者の注意度が第6基準値未満と少なく危険度が高いときは、第1作動手段を動作させて衝突判定を速め、ドライバモニタセンサにより検出された運転者の注意度が第6基準値以上と注意を払っているときは、第2作動手段を動作させて誤作動をより減少させることができる。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明の衝突軽減装置によれば、2種類の判定回数で衝突影響低減手段を動作させることができ、第1作動手段を動作させるときは少ない判定回数で衝突判定の速さを担保でき、第2作動手段を動作させるときは多い判定回数で誤作動をより減少させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態に係る衝突軽減装置について添付図面を参照して説明する。

50

## 【 0 0 2 1 】

本実施形態の衝突軽減装置は、車両周辺の自動車や歩行者等を検出して、検出した物体との衝突を防止及び軽減するために各種制御を行うためのものである。図 1 は、実施形態に係る衝突軽減装置の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、本実施形態の衝突軽減装置 1 0 は、衝突軽減 E C U 4 0 を中心にして構成され、衝突軽減 E C U 4 0 には、レーダ 1 2、画像センサ 1 4、車速センサ 1 6、舵角センサ 1 8、ヨーレートセンサ 2 0 及びドライバモニタセンサ 2 2 の各種センサが接続されている。さらに、衝突軽減 E C U 4 0 には、ブレーキ E C U 2 4、サスペンション制御アクチュエータ 2 6、シートベルトアクチュエータ 2 8、ブザー 3 0、ディスプレイ 3 2 が接続され、衝突軽減 E C U 4 0 からの制御信号より、物体との衝突を防止及び軽減するために各種制御を行う。

10

## 【 0 0 2 3 】

以下、本実施形態の衝突軽減装置 1 0 の各部位について、さらに詳細に説明する。レーダ 1 2 としては、ミリ波レーダあるいはレーザレーダを適用することができる。画像センサ 1 4 としては、ステレオカメラあるいは単眼カメラを適用することができる。レーダ 1 2 及び画像センサ 1 4 は、特許請求の範囲に記載の物体検出手段として機能する。

## 【 0 0 2 4 】

車速センサ 1 6 は自車両の車速を検出するためのセンサであり、特許請求の範囲に記載の車速検出手段として機能する。舵角センサ 1 8 は、自車の舵角（ステアリング角）を検出するためのセンサであり、ヨーレートセンサ 2 0 は自車のヨーレート（回転角速度）を検出するためのセンサである。

20

## 【 0 0 2 5 】

ドライバモニタセンサ 2 2 は、運転者の注意度を検出するためのものである。具体的にはドライバモニタセンサ 2 2 は、運転者の顔向きを検出し、運転者の顔がレーダ 1 2 及び画像センサ 1 4 が検出した物体の方向を向いているか否かを検出して、これにより運転者の注意度を推定する。あるいは、ドライバモニタセンサ 2 2 は、運転者の脈拍、脳波等により、運転者の緊張の度合い、運転者が居眠りをしているか否かを検出するものでも良い。

## 【 0 0 2 6 】

衝突軽減 E C U 4 0 は、前方立体物 / 車両情報検出部 4 2、障害物判断部 4 4、車両制御部 4 6、衝突予測部 5 0 を有している。

30

## 【 0 0 2 7 】

前方立体物 / 車両情報検出部 4 2 は、レーダ 1 2 及び画像センサ 1 4 による検出結果から、自車両前方に存在する立体物及び他車両に関する情報を取得するためのものである。障害物判断部 4 4 は、前方立体物 / 車両情報検出部 4 2 が検出した立体物及び他車両が、単なる建築物等ではなく、自車両の走行の障害となり得るものであるかを判断するためのものである。

## 【 0 0 2 8 】

衝突予測部 5 0 は、障害物判断部 4 4 が判断した障害物と自車両との衝突可能性を、例えば、1 0 ~ 5 0 0 m s 間隔のフレームごとに判定を行うためのものであり、特許請求の範囲に記載の衝突可能性判定手段として機能する。衝突予測部 5 0 は、第 1 作動部（第 1 作動手段）5 2、第 2 作動部（第 2 作動手段）5 4 及び選択部（選択手段）5 6 を含む。第 1 作動部 5 2 は、N 回の N フレーム、例えば 1 フレームの判定において衝突の可能性が所定の確率（第 1 基準値）を超えているときは、車両制御部 4 6 に、衝突を防止及び軽減するための各種制御を行わせる。一方、第 2 作動部 5 4 は、N 回より多い M 回の M フレームの判定において衝突の可能性が所定の確率（第 1 基準値）を超えているときは、車両制御部 4 6 に、衝突を防止及び軽減するための各種制御を行わせる。選択部 5 6 は、後述する判定基準によって第 1 作動部 5 2 及び第 2 作動部 5 4 のいずれを動作させるかを選択する。

40

50

## 【 0 0 2 9 】

車両制御部 4 6 は、衝突予測部 5 0 が予測した自車両との衝突可能性に基づいて、ブレーキ ECU 2 4、サスペンション制御アクチュエータ 2 6、シートベルトアクチュエータ 2 8、ブザー 3 0、ディスプレイ 3 2 を制御するためのものである。

## 【 0 0 3 0 】

ブレーキ ECU 2 4、サスペンション制御アクチュエータ 2 6、シートベルトアクチュエータ 2 8、ブザー 3 0、ディスプレイ 3 2 は、衝突予測部 5 0 の車両制御部 4 6 からの制御信号により、物体との衝突を防止及び軽減するための動作を行う。ブレーキ ECU 2 4 は、衝突可能性が高いときに所定の制動力を自車両に対し与える。サスペンション制御アクチュエータ 2 6 は、ブレーキ ECU 2 4 が自車両に対して制動力を与えたときは、性  
10 動力により自車両の前部が沈み込まないようにサスペンションを制御する。シートベルトアクチュエータ 2 8 は、衝突可能性が高いときにシートベルトを所定量だけ引き込む。ブザー 3 0 及びディスプレイ 3 2 は、衝突可能性が高いときに所定の警報を運転者に対して報知する。なお、ブレーキ ECU は、特許請求の範囲に記載の制動手段として機能する。

## 【 0 0 3 1 】

次に、図 2 を参照して、衝突軽減装置 1 0 の動作について説明する。図 2 は、本実施形態に係る衝突軽減装置による衝突軽減制御の処理手順を示すフローチャートである。この制御は、車両の電源がオンにされてからオフにされるまでの間、所定のタイミングで繰り返し実行される。

## 【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 では、前方立体物 / 車両情報検出部 4 2 によって、レーダ 1 2 及び画像センサ 1 4 の検出結果から自車両前方に存在する立体物及び他車両に関する情報を取得する。ステップ S 2 では、障害物判断部 4 4 によって、前方立体物 / 車両情報検出部 4 2 が検出した立体物及び他車両が、単なる建築物等ではなく、自車両の走行の障害となり得るものであるかを判断する。  
20

## 【 0 0 3 3 】

ステップ S 3 では、衝突予測部 5 0 の選択部 5 6 が、第 1 作動部 5 2 を動作させて 1 フレーム判定によって車両制御部 4 6 を動作させるか否かを判定する。この場合、障害物判断部 4 4 によって判断された障害物と自車両との衝突可能性が所定の値（第 2 基準値）を超えている場合は、判定時間が短い方が好ましいため、選択部 5 6 が第 1 作動部 5 2 を動作させて、1 フレーム判定に基づき車両制御部 4 6 を動作させ、PCS (Pre-Crash Safety) 制御を行う (S 6)。なお、このステップ S 3 における衝突可能性の判定は、TTC (time to collision: 衝突までの時間 = 物体との距離 / 物体との相対速度) の瞬時  
30 値によって判定する。

## 【 0 0 3 4 】

ステップ S 4 では、後に詳述するように、ステップ S 3 において障害物と自車両との衝突可能性が所定の値（第 2 基準値）を超えていなかった場合に、衝突可能性以外の条件で 1 フレーム判定が妥当か否かを判断する。この場合、1 フレーム判定が妥当と判断した場合は、選択部 5 6 が第 1 作動部 5 2 を動作させて、1 フレーム判定に基づき車両制御部 4 6 を動作させ、PCS 制御を行う (S 6)。  
40

## 【 0 0 3 5 】

ステップ S 5 では、ステップ S 4 において、衝突可能性以外の条件でも 1 フレーム判定が妥当でないと判断した場合に、M フレーム判定によって車両制御部 4 6 を動作させるか否かを判断する。この場合、M フレーム判定が妥当と判断した場合は、選択部 5 6 が第 2 作動部 5 4 を動作させて M フレーム判定に基づき車両制御部 4 6 を動作させ、PCS 制御を行う (S 6)。一方、M フレーム判定も妥当でないと判断した場合は、ステップ S 1 に戻る。

## 【 0 0 3 6 】

以下、上記ステップ S 4 において、衝突可能性以外の条件によって 1 フレーム判定の妥当性を判断する方法について詳述する。図 3 は、衝突軽減制御の 1 フレーム判定の妥当性  
50

を判断する処理手順を示すフローチャートである。

【0037】

図3に示すように、ステップS41では、上記ステップS3がTTCの瞬時値によって衝突可能性を判定していたのに対し、TTCの変化量によって衝突可能性を判定する。例えば、図4に示すように、静止している障害物150に対して自車両100が接近している場合、フレームの間隔が100msであるとすると、TTCはフレームごとに徐々に減少する。

【0038】

図5に示すように、先行する他車両200が急制動をかけて減速した場合、TTCは急速に減少する。このような場合は、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ、PCS制御を行う(S6)。一方、図6に示すように、ガードレール等の路側物の障害物160に対しては、運転者は自車両を徐々に減速させつつ接近させるため、TTCは変化しない。このような場合は、TTCの変化量から判断すると1フレーム判定は妥当ではないため、ステップS42に進む。

10

【0039】

ステップS42では、物体の右左折等の対象物情報及び自車速によって1フレーム判定の妥当性を判断する。図7に示すように、先行する他車両200が左折している場合において、ブレーキECU24が作動していない場合、あるいは車速センサ16が自車両100の減速を検出していない場合は、危険度が高いため、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ、PCS制御を行う(S6)。一方、図7に示す場合において、ブレーキECU24が作動している場合、あるいは車速センサ16が自車両100の減速を検出している場合は、運転者が十分に注意を払っており、誤作動を防止するために1フレーム判定は妥当ではないため、ステップS43に進む。図8に示すように、先行する他車両200が右車線に車線変更をしている場合も同様である。

20

【0040】

あるいは、図9に示すように、静止している障害物150に対して自車両100が接近している場合、車速センサ16が検出した自車両100の車速が所定の速度(第3基準値)、例えば15km/hを超えているときは、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ、PCS制御を行う(S6)。一方、図9に示す場合において、車速センサ16が検出した自車両100の車速が15km/h以下のときは、誤作動を防止するために1フレーム判定は妥当ではないため、ステップS43に進む。

30

【0041】

図10に示すように、対向して走行する他車両200に対して自車両100が接近している場合は、他車両200と自車両100との相対速度は大きくなるが、この場合でも、車速センサ16が検出した自車両100の車速が15km/h以下のときは、運転者が注意を払っていることが見込まれるため早期の判定は必要なく、誤作動を防止するために1フレーム判定は妥当ではないと考えられるため、ステップS43に進む。一方、車速センサ16が検出した自車両100の車速が15km/hを超えているときは、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ、PCS制御を行う(S6)。

40

【0042】

ステップS43では、自車両の走行路の曲率(第4基準値)によって1フレーム判定の妥当性を判断する。自車両の走行路の曲率は、舵角センサ18及びヨーレートセンサ20によって検出することができる。図11(a)に示すように、自車両100の走行路が直進路であって曲率Rが0のときは、車速が速く、運転者が障害物150に対して注意を払っていないことが考えられ、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ

50

、PCS制御を行う(S6)。

【0043】

一方、図11(b)に示すように、自車両100の走行路が例えば600Rのカーブであるときは、車速が遅く、運転者が障害物150に対して注意を払っていることが考えられ、早期の判定は必要なく、誤作動を防止するために1フレーム判定は妥当ではないため、ステップS44に進み、以降のステップにおいても1フレーム判定が妥当でないと判断された場合は、ステップS5に進みMフレーム判定を行う。図11(c)に示すように、自車両100の走行路が例えば60Rの急カーブであるときは、さらに車速が遅く、運転者が障害物150に対して注意を払っており、自車両100に対して衝突の可能性のない路側物等に対して誤作動を起こすことは好ましくないため、M回よりさらに多いフレーム回数であるNフレームにより判定を行う。

10

【0044】

ステップS44では、レーダ12及び画像センサ14の検出精度が所定の基準値(第5基準値)を超えているか否かによって1フレーム判定の妥当性を判断する。図12(a)に示すように、時間 $t_1 \sim t_5$ において物体を検出した場合において、検出値の瞬時的信頼度を検出された電波強度や画像のエッジの明瞭度等によって図12(b)のように判定したとする。図12(b)において、丸プロットで示された物体の検出精度は、時間 $t_1$ では信頼不可であるが、時間 $t_2 \sim t_5$ においては信頼可である。一方、x字プロットで示された物体の検出精度は、時間 $t_1 \sim t_3$ においては信頼可であるが、時間 $t_4 \sim t_5$ においては信頼不可である。

20

【0045】

このような場合において、検出精度が信頼可の状態が続いた場合に経時的信頼度が上昇し、検出精度が信頼不可の状態が続くと経時的信頼度が下降するものとする。また、3回以上信頼可の状態が続いた場合は、経時的信頼度は飽和値に達するものとする。図12(b)において丸プロットで示された物体は、図12(c)において実線で示されるように、経時的信頼度が上昇して閾値を超え、飽和値に達する。この場合、障害物が実在する可能性が高く、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ、PCS制御を行う(S6)。一方、図12(b)においてx字プロットで示された物体は、図12(c)において破線で示されるように、経時的信頼度が下降して閾値より低くなる。この場合、障害物が実在する可能性が低く、早期の判定は必要なく、誤作動を防止するために1フレーム判定は妥当ではないため、ステップS45に進み、以降のステップにおいても1フレーム判定が妥当でないと判断された場合は、ステップS5に進みMフレーム判定を行う。

30

【0046】

ステップS45では、ドライバモニタセンサ22により検出された運転者の注意度が所定の基準値(第6基準値)未満であるか否かによって1フレーム判定の妥当性を判断する。例えば、ドライバモニタセンサ22が検出した運転者の顔向きと、レーダ12及び画像センサ14によって検出された物体の方向との違いが所定角度を超えているときは、運転者の注意度が低いと推定し、判定時間の短い1フレーム判定が妥当であるため、選択部56は、第1作動部52を動作させて、1フレーム判定に基づき車両制御部46を動作させ、PCS制御を行う(S6)。一方、ドライバモニタセンサ22が検出した運転者の顔向きと、レーダ12及び画像センサ14によって検出された物体の方向との違いが所定角度以内であるときは、運転者の注意度が高いと推定し、誤作動を防止するために1フレーム判定は妥当ではないため、ステップS5に進みMフレーム判定を行う。

40

【0047】

本実施形態によれば、衝突予測部50は、1フレーム判定において衝突可能性が基準値を超えたときに車両制御部46に走行制御を行わせる第1作動部52と、Mフレーム判定において衝突可能性が基準値を超えたときに車両制御部46に走行制御を行わせる第2作動部54とを有し、さらに第1作動部52と第2作動部54とを選択的に動作させる選択

50

部 5 6 を有するため、2 種類の判定回数で車両制御部 4 6 を動作させることができ、第 1 作動部 5 2 を動作させるときは少ない判定回数で衝突判定の速さを担保でき、第 2 作動部 5 4 を動作させるときは多い判定回数で誤作動をより減少させることができる。

【 0 0 4 8 】

特に、選択部 5 6 は、衝突可能性が所定の基準値を超えて大きく危険度が高いときは、第 1 作動部 5 2 を動作させて衝突判定を速め、衝突可能性が所定の基準値以下の危険度が低いときは、第 2 作動部 5 4 を動作させて誤作動をより減少させることができる。すなわち、本実施形態の軽減装置は、早期に正しく衝突軽減の動作を行うことができる範囲が、時間的及び空間的に拡大されており、潜在的な作動率が拡大したものとなっている。

【 0 0 4 9 】

また、選択部 5 6 は、車速センサ 1 6 が検出した自車速が所定の基準値を超えて速く危険度が高いときは、第 1 作動部 5 2 を動作させて衝突判定を速め、車速センサ 1 6 が検出した自車速が所定の基準値以下と遅く危険度が低いときは、第 2 作動部 5 4 を動作させて誤作動をより減少させることができる。

【 0 0 5 0 】

また、選択部 5 6 は、ブレーキ ECU 2 4 が制動動作を行っていない危険なときは、第 1 作動部 5 2 を動作させて衝突判定を速め、ブレーキ ECU 2 4 が制動動作を行っている比較的安全なときは、第 2 作動部 5 4 を動作させて誤作動をより減少させることができる。

【 0 0 5 1 】

また、選択部 5 6 は、自車両 1 0 0 の走行路の曲率が所定の基準値を超えている緩いカーブあるいは直進路の場合は、車速が速い場合が多く、運転者が注意を払っていないことが考えられるため、第 1 作動部 5 2 を動作させて衝突判定を速め、自車両 1 0 0 の走行路の曲率が所定の基準値以下の急カーブのときは、車速が遅い場合が多く、運転者が注意を払っていることが考えられるため、第 2 作動部 5 4 を動作させて誤作動をより減少させることができる。

【 0 0 5 2 】

また、選択部 5 6 は、レーダ 1 2 及び画像センサ 1 4 の検出精度が所定の基準値を超えて高く確実に危険度が高いと見込まれるときは、第 1 作動部 5 2 を動作させて衝突判定を速め、レーダ 1 2 及び画像センサ 1 4 の検出精度が所定の基準値以下の危険か否かが不明確なときは、第 2 作動部 5 4 を動作させて誤作動をより減少させることができる。

【 0 0 5 3 】

さらに選択部 5 6 は、ドライバモニタセンサ 2 2 により検出された運転者の注意度が所定の基準値未満と少なく危険度が高いときは、第 1 作動部 5 2 を動作させて衝突判定を速め、ドライバモニタセンサ 2 2 により検出された運転者の注意度が所定の基準値以上と注意を払っているときは、第 2 作動部 5 4 を動作させて誤作動をより減少させることができる。

【 0 0 5 4 】

以上、本発明の実施の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種々の変形が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 実施形態に係る衝突軽減装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 実施形態に係る衝突軽減装置による衝突軽減制御の処理手順を示すフローチャートである。

【 図 3 】 衝突軽減制御の 1 フレーム判定の妥当性を判断する処理手順を示すフローチャートである。

【 図 4 】 TTC の変化量が通常である場合を示す図である。

【 図 5 】 TTC の変化量が大きい場合を示す図である。

【 図 6 】 TTC の変化量が 0 である場合を示す図である。

10

20

30

40

50

【図7】先行車が左折する際の誤作動対策を示す図である。

【図8】先行車が右車線に車線変更する際の誤作動対策を示す図である。

【図9】静止物体に対して自車速に基づいて1フレーム判定の妥当性を判断する様子を示す図である。

【図10】対向車に対して自車速に基づいて1フレーム判定の妥当性を判断する様子を示す図である。

【図11】カーブの曲率に基づいて1フレーム判定の妥当性を判断する様子を示す図である。

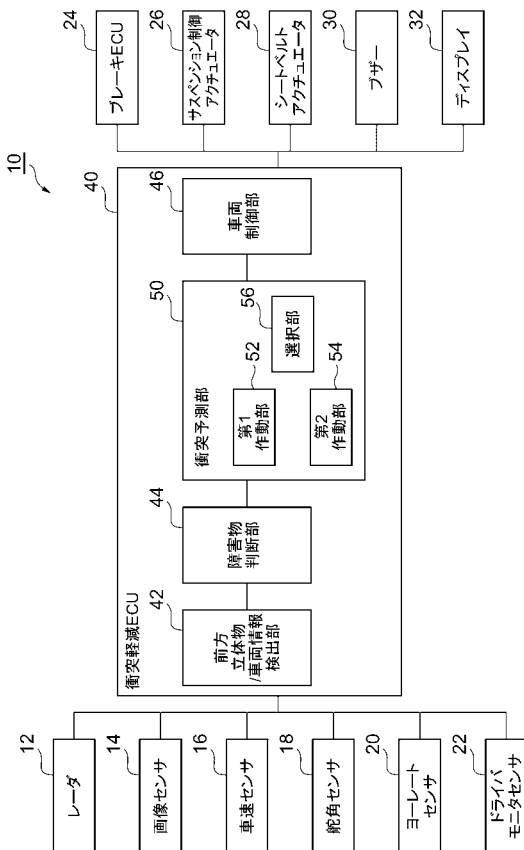
【図12】フレーム毎の検出値の信頼度に基づいて1フレーム判定の妥当性を判断する様子を示す図である。

【符号の説明】

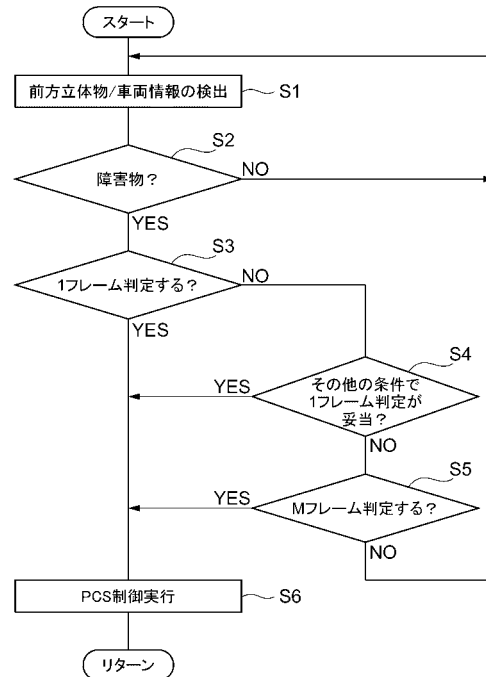
【0056】

10 ... 衝突軽減装置、12 ... レーダ、14 ... 画像センサ、16 ... 車速センサ、18 ... 舵角センサ、20 ... ヨーレートセンサ、22 ... ドライバモニタセンサ、24 ... ブレーキECU、26 ... サスペンション制御アクチュエータ、28 ... シートベルトアクチュエータ、30 ... プザー、32 ... ディスプレイ、40 ... 衝突軽減ECU、42 ... 前方立体物/車両情報検出部、44 ... 障害物判断部、46 ... 車両制御部、50 ... 衝突予測部、52 ... 第1作動部、54 ... 第2作動部、56 ... 選択部、100 ... 自車両、150, 160 ... 障害物、200 ... 他車両。

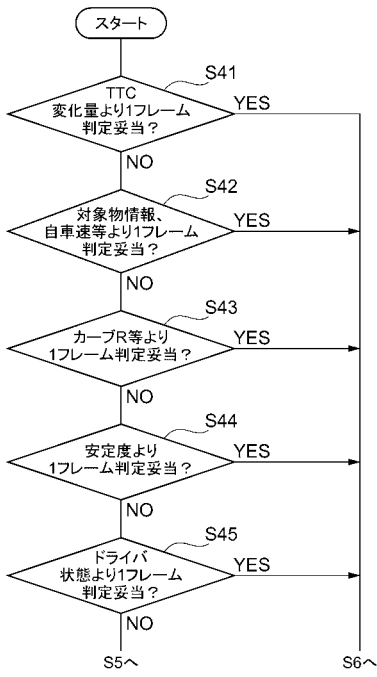
【図1】



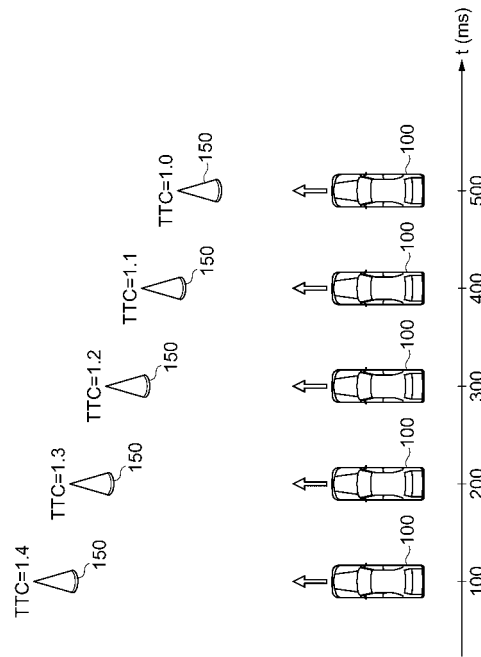
【図2】



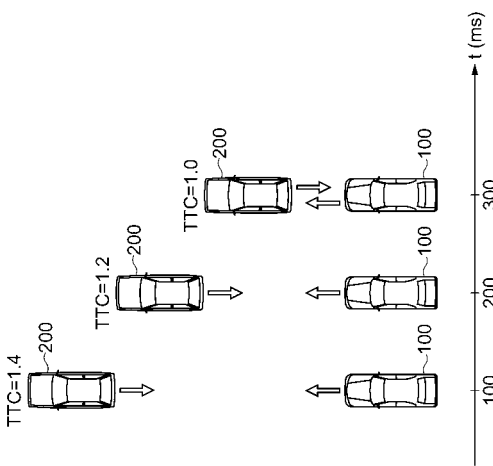
【 図 3 】



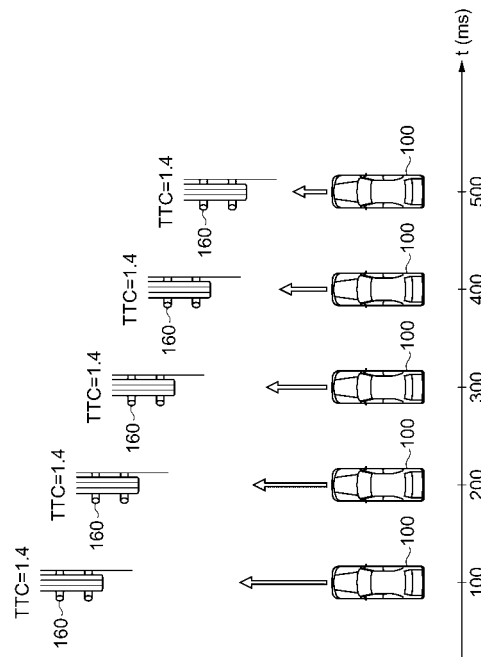
【 図 4 】



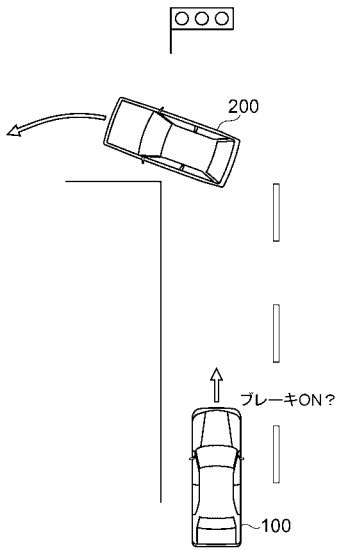
【 図 5 】



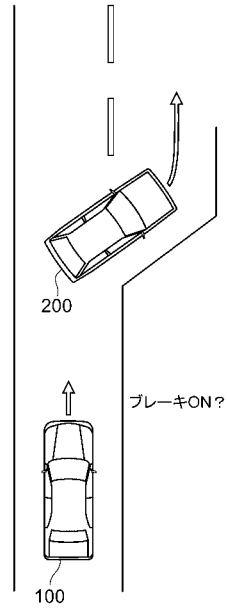
【 図 6 】



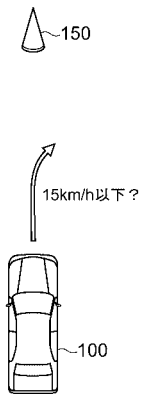
【 図 7 】



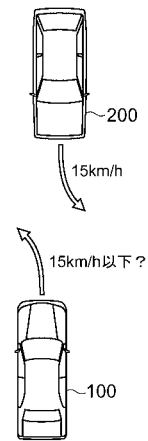
【 図 8 】



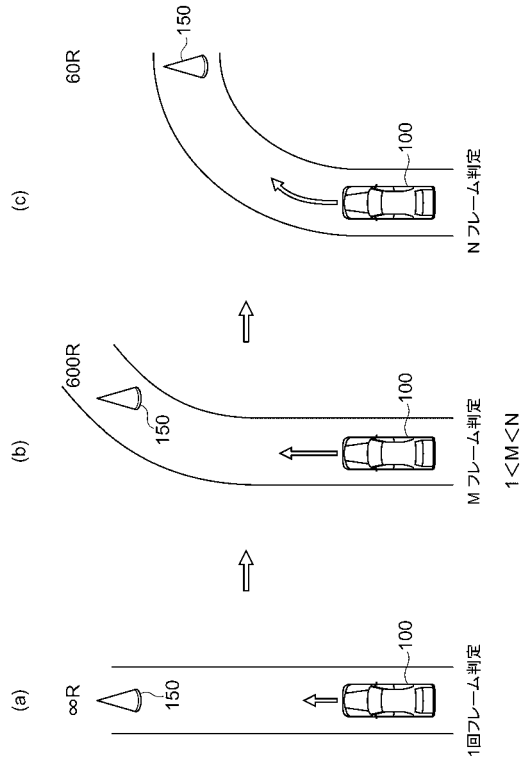
【 図 9 】



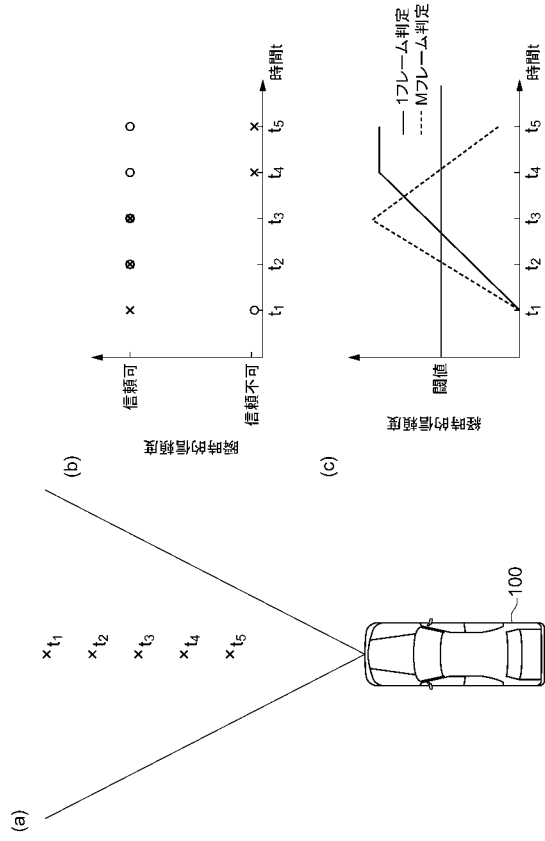
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

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 21/00 6 2 6 A

B 6 0 R 21/00 6 2 7

Fターム(参考) 5H180 AA01 CC03 CC04 CC12 CC14 LL01 LL04 LL07 LL08 LL09  
LL15 LL20