

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6561584号  
(P6561584)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G O 1 S</b>	<b>13/93</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G O 1 S</b>	<b>13/93</b>	<b>2 2 0</b>
<b>G O 1 S</b>	<b>13/86</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G O 1 S</b>	<b>13/86</b>	
<b>G O 8 G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G O 8 G</b>	<b>1/16</b>	<b>C</b>
<b>B 6 O R</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 O R</b>	<b>21/00</b>	<b>9 9 1</b>

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-107902 (P2015-107902)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年5月27日 (2015. 5. 27)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2016-223812 (P2016-223812A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成28年12月28日 (2016. 12. 28)	(74) 代理人	100121821
審査請求日	平成29年7月25日 (2017. 7. 25)		弁理士 山田 強
		(74) 代理人	100139480
			弁理士 日野 京子
		(74) 代理人	100125575
			弁理士 松田 洋
		(74) 代理人	100175134
			弁理士 北 裕介
		(72) 発明者	峯村 明憲
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置、及び車両制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両（４０）の進行方向前方に探査波を送信し、物標（５０）により反射された反射波を受信するレーダ装置（２１）からその反射波に基づく検知情報を取得する車両制御装置（１０）であって、

前記検知情報に基づいて、前記自車両の進行方向における前記自車両との距離である車間距離と、前記自車両の進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置と、を取得する物標情報取得部（１２）と、

前記物標が、車両であるか否かを判定する種別判定部（１３）と、

前記自車両の進行方向前方において、前記横方向の幅を示す規制値を設定する規制値設定部（１５）と、

前記物標の前記横位置と、前記規制値とに基づいて、前記物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定部（１６）と、を備え、

前記規制値設定部は、前記物標が車両であり、且つ、前記車間距離が所定値よりも小さい場合に、前記物標が車両でない場合よりも前記規制値を拡大する拡大処理を行うことを特徴とする、車両制御装置。

【請求項 2】

自車両（４０）の進行方向前方に探査波を送信し、物標（５０）により反射された反射波を受信するレーダ装置（２１）からその反射波に基づく検知情報を取得する車両制御装置（１０）であって、

10

20

前記検知情報に基づいて、前記自車両の進行方向における前記自車両との距離である車間距離と、前記自車両の進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置と、前記自車両と前記物標との相対速度と、を取得する物標情報取得部（１２）と、

前記物標が、車両であるか否かを判定する種別判定部（１３）と、

前記相対速度と前記車間距離とにより、前記自車両と前記物標との距離がゼロになる時間である衝突時間を算出する衝突時間算出部（１４）と、

前記自車両の進行方向前方において、前記横方向の幅を示す規制値を設定する規制値設定部（１５）と、

前記物標の前記横位置と、前記規制値とに基づいて、前記物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定部（１６）と、を備え、

前記規制値設定部は、前記物標が車両であり、且つ、前記衝突時間が所定値よりも小さい場合に、前記物標が車両でない場合よりも前記規制値を拡大する拡大処理を行うことを特徴とする、車両制御装置。

【請求項３】

前記種別判定部は、自車両が備える撮像装置（２２）が取得した画像に基づく位置に、前記検知情報に基づく相対位置が存在する場合に、その画像により前記物標が車両であるか否かを判定することを特徴とする、請求項１又は２に記載の車両制御装置。

【請求項４】

前記物標情報取得部は、前記画像に基づく前記横方向の位置である画像位置をさらに取得し、

前記規制値設定部は、前記画像位置が前記自車両の進行方向の右側に位置する場合には、右側の前記規制値について拡大処理を行い、前記画像位置が前記自車両の進行方向の左側に位置する場合には、左側の前記規制値について拡大処理を行うことを特徴とする、請求項３に記載の車両制御装置。

【請求項５】

前記物標情報取得部は、前記画像に基づき、前記横方向における、前記自車両の幅に対する前記自車両と前記物標との重複した幅の割合であるラップ率をさらに取得し、

前記規制値設定部は、前記ラップ率が所定値よりも大きい場合に前記拡大処理を行うことを特徴とする、請求項３又は４のいずれか１項に記載の車両制御装置。

【請求項６】

前記規制値設定部は、前記画像位置が、自車両の幅で規定される範囲内に位置する場合に前記拡大処理を行うことを特徴とする、請求項４に記載の車両制御装置。

【請求項７】

前記種別判定部は、前記レーダ装置が受信した反射波の強度により、物標が車両であるか否かを判定することを特徴とする、請求項１～６のいずれか１項に記載の車両制御装置。

【請求項８】

前記物標情報取得部は所定期間に亘って前記検知情報を取得し、複数の前記検知情報に基づいて、前記自車両と前記物標との車間距離がゼロとなる場合の前記横方向の位置を衝突位置として算出し、その衝突位置を前記横位置とすることを特徴とする、請求項１～７のいずれか１項に記載の車両制御装置。

【請求項９】

前記規制値設定部は、前記物標の現在の位置と、前記衝突位置とが、前記自車両の進行方向において左右の同じ側に位置する場合に、前記拡大処理を行うことを特徴とする、請求項８に記載の車両制御装置。

【請求項１０】

前記種別判定部は、前記車両が自車両と同一方向に移動する先行車両であるか否かをさらに判定し、

前記規制値設定部は、前記車両が先行車両である場合に、前記拡大処理を行うことを特

10

20

30

40

50

徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 1 1】

前記自車両が直進しているか否かを判定する直進判定部 ( 5 0 ) をさらに備え、

前記規制値設定部は、前記自車両が直進していると判定した場合に、前記拡大処理を行うことを特徴とする、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 1 2】

自車両 ( 4 0 ) の進行方向前方に探査波を送信し、物標 ( 5 0 ) により反射された反射波を受信するレーダ装置 ( 2 1 ) からその反射波に基づく検知情報を取得する車両制御装置 ( 1 0 ) により実行される車両制御方法であって、

前記検知情報に基づいて、前記自車両の進行方向における前記自車両との距離である車間距離と、前記自車両の進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置と、を取得する物標情報取得ステップと、

前記物標が、車両であるか否かを判定する種別判定ステップと、

前記自車両の進行方向前方において、前記横方向の幅を示す規制値を設定する規制値設定ステップと、

前記物標の前記横位置と、前記規制値とに基づいて、前記物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定ステップと、を実行し、

前記規制値設定ステップでは、前記物標が車両であり、且つ、前記車間距離が所定値よりも小さい場合に、前記物標が車両でない場合よりも前記規制値を拡大する拡大処理を行うことを特徴とする、車両制御方法。

【請求項 1 3】

自車両 ( 4 0 ) の進行方向前方に探査波を送信し、物標 ( 5 0 ) により反射された反射波を受信するレーダ装置 ( 2 1 ) からその反射波に基づく検知情報を取得する車両制御装置 ( 1 0 ) により実行される車両制御方法であって、

前記検知情報に基づいて、前記自車両の進行方向における前記自車両との距離である車間距離と、前記自車両の進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置と、前記自車両と前記物標との相対速度と、を取得する物標情報取得ステップと、

前記物標が、車両であるか否かを判定する種別判定ステップと、

前記相対速度と前記車間距離とにより、前記自車両と前記物標との距離がゼロになる時間である衝突時間を算出する衝突時間算出ステップと、

前記自車両の進行方向前方において、前記横方向の幅を示す規制値を設定する規制値設定ステップと、

前記物標の前記横位置と、前記規制値とに基づいて、前記物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定ステップと、を実行し、

前記規制値設定ステップでは、前記物標が車両であり、且つ、前記衝突時間が所定値よりも小さい場合に、前記物標が車両でない場合よりも前記規制値を拡大する拡大処理を行うことを特徴とする、車両制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、自車両の進路上に物標が存在するか否かを判定する車両制御装置、及びその車両制御装置が実行する車両制御方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

従来、自車両と、自車両の進行方向前方に位置する他車両、歩行者、又は道路構造物等の物標との衝突被害を軽減または防止する、プリクラッシュセーフティ ( P C S ) が実現されている。 P C S では、自車両と物標との相対距離と、相対速度又は相対加速度とに基づいて、自車両と物標との衝突までの時間である衝突予測時間 ( T T C : T i m e t o C o l l i s i o n ) を求め、衝突予測時間に基づいて、自車両の運転者に対して警報

10

20

30

40

50

装置により接近を報知したり、自車両の制動装置を作動させたりしている。

【 0 0 0 3 】

P C S に関するものとして、特許文献 1 に記載の車両制御装置がある。特許文献 1 に記載の車両制御装置では、レーダ装置により物標の位置を検出し、物標の移動ベクトルを用いて、自車両と衝突する可能性が高いか否かの判定を行っている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 3 9 7 5 6 号 公 報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

レーダ装置等により他車両の位置を検出する場合、他車両は横方向に所定以上の幅を有するものであるため、そのレーダ波の反射点は横方向にばらつく。そのため、他車両が自車両の進路上に位置するか否かの判定が不安定となり、実際には他車両が自車両の進路上に存在し、安全装置を作動させる必要がある場合において、安全装置が作動しない不作動が生ずる可能性がある。一方、衝突の危険性が低い場合においても、安全装置の不作動を抑制する制御を行えば、安全装置を作動させる必要がない場合において、安全装置が作動する不要作動が生ずることとなる。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、レーダ装置により物標の位置を検出する上で、物標が自車両の進路上に存在するか否かの判定を、精度よく行うことが可能な車両制御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 7 】

本発明は、自車両の進行方向前方に探査波を送信し、物標により反射された反射波を受信するレーダ装置からその反射波に基づく検知情報を取得する車両制御装置であって、前記検知情報に基づいて、前記自車両の進行方向における前記自車両との相対位置である車間距離と、前記自車両の進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置と、を取得する物標情報取得部と、前記物標が、車両であるか否かを判定する種別判定部と、前記自車両の進行方向において、前記横方向の幅を示す規制値を設定する規制値設定部と、前記物標の前記横位置と、前記規制値と、に基づいて、前記物標が前記自車両の進路上に存在する可能性があるか否かを判定する存在判定部と、を備え、前記規制値設定部は、前記物標が車両であり、且つ、前記車間距離が所定値よりも小さい場合に、前記規制値を拡大する拡大処理を行うことを特徴とする。

30

【 0 0 0 8 】

上記構成では、物標が車両である場合に規制値を拡大しているため、レーダ装置により検出される横位置がばらついたとしても、物標が自車両の進路上に位置すると判定しやすくすることができる。一方、自車両と物標との車間距離が離れている場合、その物標との衝突を回避するような制御を行う必要性は小さく、物標が自車両の進路上に位置すると判定しやすくした場合、その判定は過剰なものとなる可能性がある。この点、上記構成では、車間距離が所定値よりも小さく、物標が自車両の進路上に存在すると判定しやすくすべき場合に、規制値について拡大処理を行うものとしている。ゆえに、物標が自車両の進路上に存在するか否かの判定を、精度よく行うことができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 第 1 実施形態に係る車両制御装置の構成図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態における、規制値の拡大処理を説明する図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態における、車両制御装置が実行する一連の処理を示すフローチャートである。

50

【図４】第２実施形態における、衝突位置を説明する図である。

【図５】第３実施形態における、ラップ率を説明する図である。

【図６】第４実施形態における、衝突位置を説明する図である。

【図７】第５実施形態に係る車両制御装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

【００１１】

10

< 第１実施形態 >

本実施形態に係る車両制御装置は、車両（自車両）に搭載され、自車両の進行方向前方等の周囲に存在する物標を検知し、その物標との衝突を回避すべく、若しくは衝突被害を軽減すべく制御を行うＰＣＳシステムとして機能する。

【００１２】

図１において、車両制御装置である運転支援ＥＣＵ１０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ｉ／Ｏ等を備えたコンピュータである。この運転支援ＥＣＵ１０は、ＣＰＵが、ＲＯＭにインストールされているプログラムを実行することでこれら各機能を実現する。

【００１３】

運転支援ＥＣＵ１０には、各種の検知情報を入力するセンサ装置として、レーダ装置２１、撮像装置２２、及び車速センサ２３が接続されている。

20

【００１４】

レーダ装置２１は、例えば、ミリ波帯の高周波信号を送信波とする公知のミリ波レーダであり、自車両の前端部に設けられ、所定の検知角に入る領域を物標を検知可能な検知範囲とし、検知範囲内の物標の位置を検出する。具体的には、所定周期で探査波を送信し、複数のアンテナにより反射波を受信する。この探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とにより、物標との距離を算出する。また、物標に反射された反射波の、ドップラー効果により変化した周波数により、相対速度を算出する。加えて、複数のアンテナが受信した反射波の位相差により、物標の方位を算出する。なお、物標の位置及び方位が算出できれば、その物標の、自車両に対する相対位置を特定することができる。なお、レーダ装置２１は、所定周期毎に、探査波の送信、反射波の受信、反射位置及び相対速度の算出を行い、算出した反射位置と相対速度とを運転支援ＥＣＵ１０に送信する。

30

【００１５】

撮像装置２２は、例えばＣＣＤカメラ、ＣＭＯＳイメージセンサ、近赤外線カメラ等の単眼撮像装置である。撮像装置２２は、車両の車幅方向中央の所定高さに取り付けられており、車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮像する。撮像装置２２は、撮像した画像における、物標の存在を示す特徴点を抽出する。具体的には、撮像した画像の輝度情報に基づきエッジ点を抽出し、抽出したエッジ点に対してハフ変換を行う。ハフ変換では、例えば、エッジ点が複数個連続して並ぶ直線上の点や、直線どうしが直交する点が特徴点として抽出される。なお、撮像装置２２は、レーダ装置２１と同じ若しくは異なる制御周期毎に、撮像及び特徴点の抽出を行い、特徴点の抽出結果を運転支援ＥＣＵ１０へ送信する。

40

【００１６】

車速センサ２３は、自車両の車輪に動力を伝達する回転軸に設けられており、その回転軸の回転数に基づいて、自車両の速度である自車速を求める。

【００１７】

自車両は、運転支援ＥＣＵ１０からの制御指令により駆動する安全装置として、警報装置３１及びブレーキ装置３２を備えている。

【００１８】

警報装置３１は、自車両の車室内に設置されたスピーカやディスプレイである。運転支

50

援 ECU10 が、障害物に衝突する可能性が高まったと判定した場合には、その運転支援 ECU10 からの制御指令により、警報音や警報メッセージ等を出力して運転者に衝突の危険を報知する。

#### 【0019】

ブレーキ装置 32 は、自車両を制動する制動装置である。運転支援 ECU10 が、障害物に衝突する可能性が高まったと判定した場合には、その運転支援 ECU10 からの制御指令により作動する。具体的には、運転者によるブレーキ操作に対する制動力をより強くしたり（ブレーキアシスト機能）、運転者によりブレーキ操作が行われてなければの自動制動を行ったりする（自動ブレーキ機能）。

#### 【0020】

物標認識部 11 は、レーダ装置 21 から第 1 検知情報を取得し、撮像装置 22 から第 2 検知情報を取得する。そして、第 1 検知情報から得られる位置である第 1 位置と、第 2 検知情報から得られる特徴点である第 2 位置とについて、近傍に位置するものを、同じ物標に基づくものであるとして対応付ける。第 1 位置の近傍に、第 2 位置が存在する場合、その第 1 位置に実際に物標が存在する可能性が高い。この、レーダ装置 21 及び撮像装置 22 により物標の位置が精度よく所得できている状態を、フュージョン状態と称する。フュージョン状態であると判定された物標については、検知履歴を参照し、その物標が継続してフュージョン状態であるか否かの判定がなされる。そして、継続してフュージョン状態であると判定されたならば、その位置に物標が存在していると決定される。また、フュージョン状態である物標について、未検知状態となれば、検知履歴を参照し、所定期間はその過去位置にその物標が存在するものとして扱う。

#### 【0021】

続いて、物標情報取得部 12 が、物標認識部 11 から得られ第 1 検知情報に基づいて、物標ごとに、自車両に対する相対位置、及び、相対速度を対応付ける。この相対位置としては、自車両の進行方向に直交する方向である横方向において、相対的な位置である横位置と、自車両の進行方向である縦方向において、相対的な位置である縦位置を取得する。この縦位置は自車両と物標との距離を示しているため、物標が車両であれば、車間距離とすることができる。そして、その位置と相対速度とに基づいて、自車両の進行方向に直交する方向についての相対速度である横速度と、自車両の進行方向についての相対速度である縦速度とを算出する。また、第 2 検知情報に基づいて、画像から得られる横方向の位置である画像位置を求める。この処理では、例えば、物標の左右方向の端部の位置をエッジ点の抽出等により取得し、その左右の位置の中心を画像位置とすればよい。

#### 【0022】

加えて、種別判定部 13 が、各物標について、第 2 検知情報に対して予め用意されたパターンを用いるパターンマッチングを行う。そして、物標が車両であるか歩行者であるかを判別し、その物標に種別として対応付ける。ここでいう車両には、4 輪又は 4 以上の車輪を有する自動車のみならず、所定以上の幅を有するものを含んでいる。すなわち、例えば、非牽引車両や、3 輪自動車や、側車付き 2 輪車や、馬車等も含んでもよい。また、自動 2 輪車も含んでもよい。なお、歩行者という概念に、自転車に乗る人も含んでもよい。

#### 【0023】

種別判定部 13 は、さらに、各物標について、対応付けられた相対速度により種別を細分化する。具体的には、物標が車両であれば、自車速度と縦速度を用いることにより、自車両の進行方向前方を自車両と同方向に向かって走行する先行車両と、自車両の進行方向前方の対向車線を走行する対向車両と、自車両の進行方向前方で停止している静止車両とに区別する。

#### 【0024】

また、物標が歩行者であれば、自車速度と横速度と縦速度とを用いることにより、自車両の進行方向前方を自車両と同方向に向かって歩行する先行歩行者と、自車両の進行方向前方を自車両と反対方向に向かって歩行する対向歩行者と、自車両の進行方向前方で立ち止まっている静止歩行者と、自車両の進行方向前方を横断する横断歩行者とに区別する。

## 【 0 0 2 5 】

加えて、第 1 検知情報のみによって検出された物標については、自車速度と縦速度を用いることにより、自車両の進行方向前方を自車両と同方向に向かって移動する先行物標と、自車両の進行方向前方を自車両と反対方向に移動する対向物標と、自車両の進行方向前方で停止している静止物標とに区別する。

## 【 0 0 2 6 】

衝突時間算出部 1 4 は、自車両と物標との車間距離（縦位置）を相対速度で除算することにより、自車両と物標との車間距離がゼロになるまでの時間である衝突時間を算出する。なお、相対速度に加えて相対加速度をも用いて、等加速度直線運動で自車両と物標とが接近するものとし、衝突時間を算出してもよい。

10

## 【 0 0 2 7 】

規制値設定部 1 5 は、自車両の進行方向に直交する方向における、幅を示す値である規制値を設定する。規制値は、自車両の進路上に物標が存在する可能性があるか否かを判定するためのものであり、物標の横位置が規制値内であれば、その物標が自車両の進路上にあると判定する。この規制値について、図 2 を用いて説明する。図 2 では、自車両 4 0 の進行方向に直交する方向である横方向を、右方向を正とする X 軸としており、自車両 4 0 の進行方向である縦方向を Y 軸としている。自車両 4 0 の進行方向を示す Y 軸は、自車両の中心を通る直線であるため、自車中心ということもできる。規制値設定部 1 5 は、自車両 4 0 の進路の右方向について右方規制値 X R により設定し、左方向について左方規制値 X L により設定する。これら右方規制値 X R 及び左方規制値 X L を求める処理は、物標 5 0 が複数存在する場合には、各物標 5 0 に対して個別に行われる。

20

## 【 0 0 2 8 】

物標 5 0 が車両である場合、車両は左右方向に所定以上の幅を有するものであるため、図 2 に示すようにレーダ装置 2 1 により検出される相対位置 5 1 , 5 2 における横位置はばらつく。このとき、自車両 4 0 の進行方向の右方向に存在する物標 5 0 の、右後端部近傍の位置を示す相対位置 5 2 の横位置により、物標 5 0 が自車両 4 0 の進路に位置するか否かを判定すれば、実際には物標 5 0 は自車両 4 0 の進路上に位置するにも関わらず、自車両 4 0 の進路上に位置しないとの判定が行われることとなる。とくに、自車両 4 0 と物標 5 0 との距離が所定値よりも小さく、衝突の危険が大きい場合に、物標 5 0 が自車両 4 0 の進路に存在しないと判定すれば、安全装置の不要作動につながる事となる。

30

## 【 0 0 2 9 】

そこで、規制値設定部 1 5 は、物標 5 0 が車両であり、且つ、車間距離が所定値よりも小さい場合に、規制値の拡大処理を行う。具体的には、通常は、右方規制値 X R 及び左方規制値 X L をそれぞれ基準値 X b とする。一方、物標 5 0 が車両であり、且つ、車間距離が所定値よりも小さい場合には、基準値 X b に補正值 X を加算したものを規制値とする。このとき、画像位置が自車両 4 0 の進行方向に対して右方に位置するか左方に位置するかを判定し、物標 5 0 が位置すると判定された側の規制値に対して拡大処理を行う。

## 【 0 0 3 0 】

存在判定部 1 6 は、規制値設定部 1 5 が設定した右方規制値 X R 及び左方規制値 X L と、物標の横位置とを比較し、右方規制値 X R 及び左方規制値 X L で定義される範囲内に横位置が含まれる場合に、その物標が自車両の進路上に位置する。この際の処理としては、例えば、横位置が右方向に位置すれば、右方規制値 X R よりも小さければ規制値の範囲内であると、横位置が左方向であれば、その絶対値が左方規制値 X L よりも小さければ規制値の範囲内であるとすればよい。

40

## 【 0 0 3 1 】

作動判定部 1 7 は、安全装置の作動タイミングと衝突時間算出部 1 4 が算出した衝突時間とを比較し、衝突時間が作動タイミング以下となった場合に、その安全装置を作動させるべく、制御処理部 1 8 へ制御指令を送信する。この作動タイミングは、安全装置の機能ごとに異なる値が設定されている。具体的には、警報装置 3 1 の作動タイミングは、最も大きい値として設定されている。これは、警報装置 3 1 により運転者が衝突の危険性に気

50

づき、ブレーキペダルを踏み込めば、運転支援 ECU 10 がブレーキ装置 32 へ制御指令を行うことなく衝突を回避できるためである。なお、ブレーキ装置 32 についての作動タイミングは、ブレーキアシスト機能と自動ブレーキ機能とについて、別に設けられている。これらの作動タイミングについては、同じ値であってもよく、異なるものであってもよい。

#### 【0032】

制御処理部 18 は、作動判定部 17 から受信した制御指令に基づいて、対応する安全装置を作動させる。

#### 【0033】

運転支援 ECU 10 が実行する一連の処理について、図 3 のフローチャートを用いて説明する。図 3 のフローチャートが実行する処理は、物標ごと、及び、安全装置の機能ごとに、所定の制御周期毎に繰り返し実行される。なお、この制御周期は、レーダ装置 21 及び撮像装置 22 の制御周期と同じであってもよく、異なってもよい。

10

#### 【0034】

まず、レーダ装置 21 及び撮像装置 22 から検知情報を取得し (S101)、衝突時間を算出する (S102)。続いて、物標が車両であるか否かを判定する (S103)。物標が車両であれば (S103: YES)、車間距離が所定値よりも小さいか否かを判定する (S104)。車間距離が所定値よりも小さければ (S104: YES)、画像位置を用いて、物標が自車両の進行方向である自車中心の左右方向のいずれに存在するかを判定する (S105)。物標が自車中心よりも右に存在していれば (S105: YES)、右方規制値 X<sub>R</sub> の拡大処理を行う (S106)。一方、物標が自車中心よりも左に存在していれば (S105: NO)、左方規制値 X<sub>L</sub> の拡大処理を行う (S107)。

20

#### 【0035】

なお、物標が車両でない場合 (S103: NO)、又は車間距離が所定値よりも大きい場合 (S104: NO) には、右方規制値 X<sub>R</sub> 及び左方規制値 X<sub>L</sub> の拡大処理は行わない。これは、拡大処理の必要がない場合において規制値を拡大すれば、安全装置の不要作動の要因となるためである。なお、図 3 では省略しているが、物標の横位置が自車中心に位置するものであれば、右方規制値 X<sub>R</sub> 及び左方規制値 X<sub>L</sub> を共に拡大してもよい。また、このような場合には、レーダ装置 21 による検出点にばらつきが生じたとしても、その検出点により得られる横位置が規制値外となる可能性は低いため、拡大処理を行わなくてもよい。

30

#### 【0036】

右方規制値 X<sub>R</sub> 及び左方規制値 X<sub>L</sub> が求めれば、横位置が規制値内であるか否かを判定する (S108)。横位置が規制値内であれば (S108: YES)、衝突時間と作動タイミングとを比較する (S109)。衝突時間が作動タイミング以下であれば、すなわち衝突予測時間が作動タイミングに到達していれば (S109: YES)、対応する安全装置を作動させて運転支援を実行する (S110)。横位置が規制値内でない場合 (S108: NO)、又は、衝突時間が作動タイミング以下でない場合 (S109: NO)、そのまま一連の処理を終了する。

#### 【0037】

上記構成により、本実施形態に係る車両制御装置は、以下の効果を奏する。

40

#### 【0038】

・物標の位置をレーダ装置 21 により検出するうえで、物標が自動車等の横方向に所定以上の幅を有するものである場合、検出した横位置はばらつくこととなる。このばらついた横位置を用いて、物標が自車両の進路上に位置するか否かを判定すれば、自車両の進路上に位置する物標に対して、自車両の進路上に存在しないと判定する可能性がある。そして、安全装置の作動をその判定結果に基づくものとすれば、安全装置の不作動が起こり得る。この点、本実施形態では、物標が車両であると判定した場合に規制値を拡大している。これにより、検出した横位置がばらついていても、その横位置を規制値内とすることができ、安全装置の不作動を抑制することができる。

50



## 【 0 0 3 9 】

・規制値を拡大する処理を行う場合、安全装置の不作動を抑制することができる反面、安全装置の不要作動が生ずることもある。そのため、安全装置の不作動を抑制しつつ、不要作動を抑制することができるように、規制値の拡大処理の条件を設定する必要がある。本実施形態では、車間距離が所定値よりも小さく、安全装置の不作動を特に抑制すべき場合に限定して、規制値を拡大する処理を行っている。これにより、安全装置の不作動の抑制と、不要作動の抑制とを両立することができる。

## 【 0 0 4 0 】

## &lt; 第 2 実施形態 &gt;

本実施形態は、全体構成は第 1 実施形態と共通しており、処理が一部異なっている。本実施形態では、物標情報取得部 1 2 は、物標の位置の履歴から、自車両と物標との車間距離がゼロである場合の横位置である、衝突位置を算出する。存在判定部 1 6 は、この衝突位置と規制値とを比較することにより、安全装置を作動させる必要があるか否かを判定する。

10

## 【 0 0 4 1 】

図 4 を用いて、衝突位置について説明する。レーダ装置 2 1 からの第 1 検知情報により、相対位置 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c を取得したとする。自車両 4 0 と物標とが接近する場合には、相対位置 5 3 a 、相対位置 5 3 b 、相対位置 5 3 c の順に取得することとなり、相対位置 5 3 c が物標の現在位置である。このとき、これら相対位置 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c を用いて近似直線を求め、その近似直線を自車両 4 0 に対する物標の相対位置の軌跡とする。このとき、近似直線について、物標の現在位置である相対位置 5 3 c を通るものとしてもよい。そして、近似直線の、車間距離がゼロとなる点の横方向の位置を衝突位置 5 4 とする。

20

## 【 0 0 4 2 】

このとき、第 1 実施形態で説明した通り、物標が車両である場合には、各相対位置 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c の横位置にばらつきが生ずる。そして、ばらつきが生じた横位置を用いて近似直線を求め、衝突位置 5 4 を算出する場合、図 4 で示すように、物標が自車両 4 0 の進路上に位置する可能性が高いにもかかわらず、衝突位置 5 4 が規制値の範囲外となることがある。その結果として、安全装置の不作動が生ずるおそれがある。そこで、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、右方規制値 X R 及び左方規制値 X L の一方について拡大処理を行う。この拡大処理により、第 1 実施形態と同様に、安全装置の不作動を抑制することができる。

30

## 【 0 0 4 3 】

## &lt; 第 3 実施形態 &gt;

本実施形態に係る運転支援装置は、全体構成は第 1 実施形態と共通しており、処理が一部異なっている。規制値の拡大処理を行う場合、安全装置の不作動を抑制することができる。一方、物標が自車両の進路上に存在しない可能性が高い場合にも、規制値の拡大処理を行えば、安全装置の不要作動が起こる可能性もある。本実施形態では、安全装置の不要作動を抑制すべく、撮像装置 2 2 から取得した画像に基づいて規制値の拡大処理を行うか否かの判定を追加している。

40

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態では、物標情報取得部 1 2 が、撮像装置 2 2 から取得した画像に基づいて、左右方向の端部のそれぞれの横位置を取得する。そして、その横位置を用いて、自車両と幅が重複する割合であるラップ率 L a を算出する。このラップ率 L a について、図 5 を用いて説明する。自車両 4 0 の幅を X w とし、自車両 4 0 の幅と物標 5 0 の幅とが重複する領域の幅を X l とすると、ラップ率 L a は、次式 ( 1 ) で求められる。

## 【 0 0 4 5 】

$$L a = X l / X w \cdots ( 1 )$$

したがって、ラップ率 L a が大きいほど、自車両 4 0 の幅と物標 5 0 の幅とが重複しているため、物標 5 0 において急制動等が行われた場合に、衝突の回避が困難であるといえ

50

る。一方、ラップ率  $L_a$  が小さいほど、自車両 40 の幅と物標 50 の幅とが重複していないため、物標 50 において急制動等が行われた場合に、衝突の回避が容易であるといえる。

【0046】

ゆえに、ラップ率  $L_a$  が所定値よりも大きい場合に、レーダ装置 21 により検出した横位置がばらついて規制値外となった場合、安全装置の不作動が生ずることとなる。一方、ラップ率  $L_a$  が所定値よりも小さい場合に、規制値の拡大処理を行えば、レーダ装置 21 により検出した横位置がばらついて規制値内となった場合、安全装置の不要作動が生ずることとなる。

【0047】

そこで、ラップ率  $L_a$  が所定値よりも大きい場合に、右方規制値  $X_R$  及び左方規制値  $X_L$  の一方について、拡大処理を行う。ラップ率  $L_a$  と比較する閾値としては、例えば、10% 程度の値が設定される。これは、自車両の幅と物標の幅とが重複していれば、衝突の可能性があると見えるためである。なお、ラップ率  $L_a$  を用いる代わりに、物標の中心の位置を示す画像位置が、自車両 40 の幅内に位置する場合に、規制値の拡大処理を行うものとしてもよい。

【0048】

< 第4実施形態 >

物標が自車両の進行方向前方を横切るように移動する場合、規制値の拡大処理を行えば、自車両の進路上を通過した物標に対しても、自車両の進路上に存在すると判定しやすくなり、安全装置の不要作動が生ずるおそれがある。

【0049】

また、自車両の運転者による操舵操作により物標との衝突が回避される場合において、規制値の拡大処理を行っていれば、安全装置の不要作動が生ずるおそれがある。この、操舵操作により物標との衝突を回避する場合における、自車両の対する物標の相対位置の軌跡は、物標が自車両の進行方向前方を横切るように移動する場合と同様のものとなる。

【0050】

このように、物標が自車両の進行方向前方を横切るように移動する場合や、自車両の運転者による操舵操作により物標との衝突が回避される場合における、物標の相対位置について、図6を用いて説明する。

【0051】

自車両の進行方向前方を車両が横切る場合、図6に示すように、相対位置 55a、55b、55c を取得することとなる。相対位置 55c が物標の現在位置である。そこで、物標と自車両との相対位置の履歴から、相対位置の軌跡を近似直線により算出する。そして、物標の現在位置である相対位置 55c と衝突位置 56 とを結ぶ線分が自車両の進路と交差する場合、物標が自車両の進行方向前方を横切るように移動している、若しくは自車両の運転者による衝突の回避操作が行われているとし、この場合には、規制値の拡大処理を行わないものとする。

【0052】

なお、相対位置の軌跡は、物標の現在の位置と衝突位置とを結ぶものであることから、物標の現在の横位置が自車両の進行方向に直交する左右方向の一方に位置しており、衝突位置が左右方向の他方に位置するという条件を満たすか否かを判定することにより、規制値の拡大処理を行うか否かを判定してもよい。こうすることにより、安全装置の不要作動を抑制することができる。

【0053】

また、物標の現在位置と衝突位置を結ぶ線分が自車両の進行方向と交差するか否かを判定しているが、物標の画像位置と衝突位置とを結ぶ線分を用いてもよいし、画像位置と衝突位置とが左右方向の異なる側に位置するか否かを判定するものとしてもよい。

【0054】

< 第5実施形態 >

本実施形態に係る車両制御装置は、第 1、2 実施形態に対して、運転支援 ECU 10 の構成が一部異なっている。図 7 は、本実施形態に係る運転支援 ECU 10 の構成図である。

#### 【0055】

運転支援 ECU 10 は、自車両が直進しているか否かを判定する直進判定部 60 をさらに備えている。直進判定部 60 は、撮像装置 22 から得られる画像から、路面に描かれた白線等の走行区画線を抽出する。そして、その走行区画線の曲率により、自車両が道路の直線区間を走行しているか、曲線区間を走行しているかを判定する。

#### 【0056】

自車両が曲線区間を走行していれば、自車両の進行方向前方に位置する物標が、自車両の進路上に位置するものではない可能性が高い。この場合に、規制値の拡大処理を行えば、自車両の進路上に位置しない物標について、進路上に位置すると判定しやすくなり、安全装置の不要作動が生ずることとなる。そこで、規制値の拡大処理を行う条件のひとつとして、自車両が直進しているという条件を加えている。こうすることにより、安全装置の不要作動を抑制することができる。

#### 【0057】

なお、自車両が先行車両に追従して走行している場合には、その先行車両の走行軌跡に基づいて自車両が直進しているか否かを判定してもよい。また、自車両が加速度センサを備えていれば、その加速度センサにより自車両が直進しているか否かを判定してもよい。また、これら各判定を同時に行い、複数の条件で自車両が直進していると判定した場合に、自車両が直進していると決定してもよい。

#### 【0058】

##### <変形例>

・各実施形態において、画像位置が自車両の進行方向の左右のいずれに位置するかに応じて、右方規制値 X R 及び左方規制値 X L の一方に対して拡大処理を行っているが、右方規制値 X R 及び左方規制値 X L の両方に対して拡大処理を行うものとしてもよい。画像に基づいて得られる位置は、レーダ装置 21 により得られる位置よりも、一般的には精度が低い。そのため、自車両また、画像位置が、自車両の進行方向に対する左右方向における中央近傍に位置する場合において、右方規制値 X R 及び左方規制値 X L の両方に対して拡大処理を行うものとしてもよい。

#### 【0059】

・レーダ装置 21 により第 1 検知情報が取得できない場合、以前の制御周期における第 1 検知情報を用いて、現在の制御周期の第 1 検知情報を推定する処理を行うものとしてもよい。このとき、横位置は検出されたものではなく、推定されたものであるため、横位置及びその横位置を用いて算出される衝突位置の精度が低下する。そのため、このような場合に限定して、規制値の拡大処理を行うものとしてもよい。

#### 【0060】

・物標が車両であるか否かの判定を、撮像装置 22 による検知情報を用いずに行ってもよい。例えば、レーダ装置 21 の検知情報を所定期間に亘って記憶し、その検知情報が横方向の所定範囲内に分散して存在する場合、それらが横方向に所定以上の幅を有する車両により反射されたものであると判定するものとしてもよい。また、レーダ装置 21 が受信した反射波の反射強度により、車両であるか否かの判定を行ってもよい。さらに、レーダ装置 21 による検知情報及び撮像装置による検知情報が共に車両であることを示す場合に、物標が車両であると判定するものとしてもよい。

#### 【0061】

・第 1 実施形態において、車間距離が所定値を下回った場合に、規制値の拡大処理を行っているが、衝突時間が所定値を下回った場合には、より安全装置の不作動を抑制する必要が生ずることから、衝突時間が所定値を下回った場合に、規制値の拡大処理を行ってもよい。この場合には、その所定値を、安全装置のいずれの作動タイミングよりも大きく設定してもよいし、一部の作動タイミングよりも大きく設定してもよいし、いずれの作動タ

10

20

30

40

50

イミングよりも小さく設定してもよい。また、車間距離及び衝突時間が共に所定値を下回った場合に、規制値の拡大処理を行うものとしてもよい。

【 0 0 6 2 】

・安全装置の機能ごとに、規制値の拡大処理の際の補正值  $X$  を変更してもよい。警報装置 3 1 を作動させれば、運転者は衝突の危険に気付いて衝突回避操作を行う可能性が高く、ブレーキ装置 3 2 の作動は不要である場合がある。そのため、警報装置 3 1 の規制値の拡大処理のみを行うものとしてもよい。また、警報装置 3 1 の補正值  $X$  をより大きいものとしてもよい。

【 0 0 6 3 】

・自車両と物標との相対速度が小さいほど、レーダ装置 2 1 により検出される横位置はばらつきやすい。そのため、自車両と物標との相対速度が小さいほど、規制値の拡大処理を行う際の補正值  $X$  を大きく設定するものとしてもよい。

10

【 0 0 6 4 】

・物標が、自車両と同一方向に移動する先行車両である場合、相対速度が小さいため、横位置がばらつきやすい。また、物標が先行車両である場合、急減速を行う場合があるため、安全装置の不作動をより抑制する必要がある。そのため、上記各実施形態に係る処理を、物標が先行車両である場合に行うものとしてもよい。

【 0 0 6 5 】

・撮像装置 2 2 から得られる画像により物標が車両であるか否かを判定する場合、誤判定を行うこともあり得る。このような場合に規制値の拡大を行えば、安全装置の不要作動が起こり得る。そのため、撮像装置 2 2 により得られる画像により、所定の制御周期に亘って連続して車両であると判定した場合に、規制値の拡大処理を行うものとしてもよい。

20

【 0 0 6 6 】

・上記実施形態では、自車両が運転者により運転されるものとしたが、車両制御 ECU 等によって自動的に運転がなされるものに対しても同様に適用することができる。この場合には、作動判定部 1 7 及び制御処理部 1 8 は、警報装置 3 1、及びブレーキ装置 3 2 のブレーキアシスト機能については機能させず、ブレーキ装置 3 2 の自動ブレーキ機能について機能させるものとすればよい。

【 0 0 6 7 】

・上記実施形態では、安全装置として警報装置 3 1 及びブレーキ装置 3 2 を挙げたが、安全装置はこれらに限られることはない。

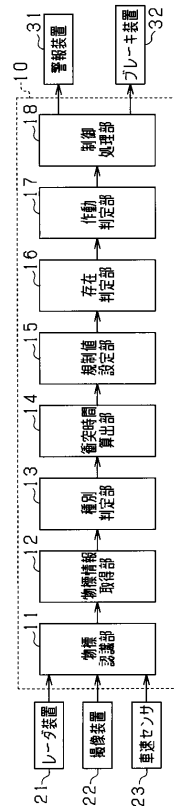
30

【符号の説明】

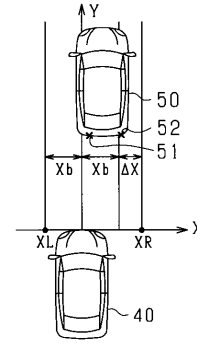
【 0 0 6 8 】

1 0 ... 運転支援 ECU、1 2 ... 物標情報取得部、1 3 ... 種別判定部、1 4 ... 衝突時間算出部、1 5 ... 規制値設定部、1 6 ... 存在判定部、2 1 ... レーダ装置、2 2 ... 撮像装置、4 0 ... 自車両、5 0 ... 物標、6 0 ... 直進判定部。

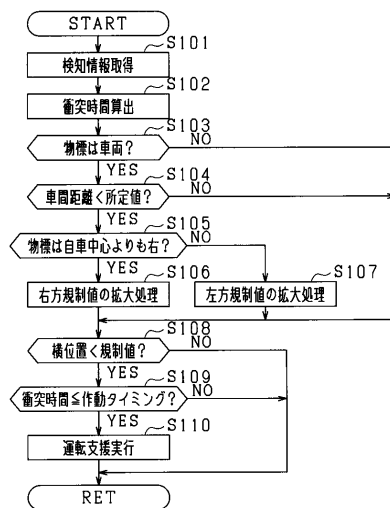
【図 1】



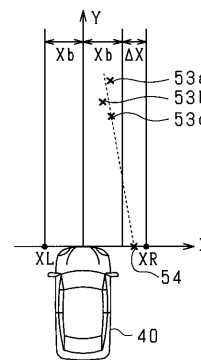
【図 2】



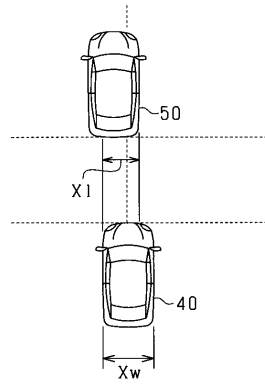
【図 3】



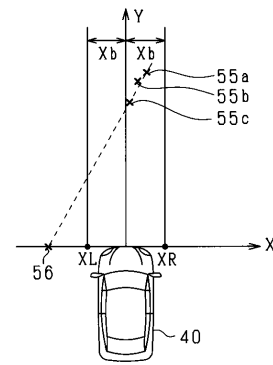
【図 4】



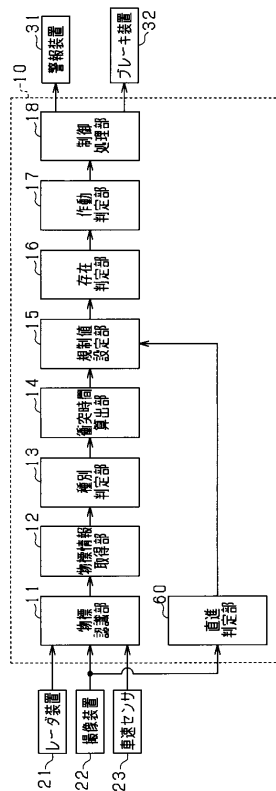
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 伊東 洋介  
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 吉田 久

(56)参考文献 特開2011-191237(JP,A)  
特開2014-142202(JP,A)  
国際公開第2014/033954(WO,A1)  
特開2007-248480(JP,A)  
特開平6-36197(JP,A)  
特開2011-191238(JP,A)  
特開2014-206411(JP,A)  
特開2015-78926(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0196568(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S	13/00 - 13/95、 17/00 - 17/95、 7/00 - 7/51
G08G	1/16
B60R	21/00