

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5842863号
(P5842863)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016.1.13)

(24) 登録日 平成27年11月27日(2015.11.27)

(51) Int. Cl. F I
GO8G 1/16 (2006.01) GO8G 1/16 C
B6OR 21/00 (2006.01) B6OR 21/00 626A

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-102316 (P2013-102316)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年5月14日 (2013.5.14)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-222463 (P2014-222463A)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
(43) 公開日	平成26年11月27日 (2014.11.27)	(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
審査請求日	平成26年11月18日 (2014.11.18)	(72) 発明者	土田 憲生 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	根本 徳子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突緩和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両前方に存在する対象物を検出すると共に、検出した前記対象物の種別を判別する対象物検出手段（S100，S105，S110，S115，S120）と、

前記対象物検出手段により検出された前記対象物と自車両との衝突を回避する、或いは、該衝突による被害を緩和するための運転支援を行う運転支援手段（S335）と、

自車両に対する運転操作の状態である操作状態を検出する操作検出手段（S305）と

、
前記操作状態に基づき、前記運転支援手段による前記運転支援の作動タイミングを設定する設定手段（S325）と、

前記対象物の各々の前記種別に対応して設けられており、対応する前記種別の前記対象物に対しての自車両の前記運転支援の前記作動タイミングを設定するための基本閾値が登録されているベーステーブルと、各々の前記操作状態に対応して設けられており、対応する前記操作状態で自車両が運転されている場合の前記作動タイミングを設定するための補正值が登録されている補正テーブルとを有するマップデータと、

を備え、

前記設定手段は、検出された前記対象物の前記種別に対応する前記ベーステーブルに登録されている前記基本閾値と、検出された前記操作状態に対応する前記補正テーブルに登録されている前記補正值とに基づき、該対象物に対する前記運転支援の前記作動タイミングを設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の衝突緩和装置において、

前記対象物検出手段は、

自車両前方を撮影するカメラ (2 1) と、自車両前方に電波を照射すると共に、その反射波を受信するレーダ (2 2) とにより、前記対象物の検出、及び、前記種別の判別を行い、

前記カメラにより検出された前記対象物の位置を中心とする予め定められた領域と、前記レーダにより検出された該対象物の位置を中心とする予め定められた領域との重複した部分の面積が、予め定められた大きさに達している場合には、前記カメラ及び前記レーダの双方を用いて該対象物の検出、及び、該対象物の前記種別の判別を行い、そうでない場合には、前記カメラ及び前記レーダのうちの一方を用いて、該検出及び該判別を行うこと

10

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の衝突緩和装置において、

前記対象物検出手段は、前記カメラ及び前記レーダの双方を用いて前記対象物の検出、及び、該対象物の前記種別の判別を行う場合には、前記カメラにより検出された自車両から該対象物への方向と、前記レーダにより検出された自車両の前後方向における自車両と該対象物との距離とに基づき、該対象物の位置を検出すること、

20

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の衝突緩和装置において、

前記設定手段は、自車両を直進させない前記操作状態が検出された場合には、自車両を直進させる前記操作状態が検出された場合に比べ、前記作動タイミングを遅い時期に設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の衝突緩和装置において、

自車両を直進させない前記操作状態とは、単位時間当たりの自車両の舵角の変動幅が予め定められた閾値を超えている前記操作状態と、自車両の舵角が予め定められた閾値を超えている前記操作状態と、自車両の舵角の増加率或いは減少率が予め定められた閾値を超えている前記操作状態とのうちの少なくとも一つであること、

30

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の衝突緩和装置において、

前記設定手段は、自車両のウインカが動作している前記操作状態と、自車両のブレーキ操作がなされている前記操作状態とのうちの少なくとも一方が検出された場合には、該操作状態が検出されていない場合に比べ、前記作動タイミングを遅い時期に設定すること、

40

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載の衝突緩和装置において、

自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段 (S 3 1 0) をさらに備え、

前記設定手段は、さらに、前記自車両の走行状態を加味して前記作動タイミングを設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のうちのいずれか 1 項に記載の衝突緩和装置において、

前記対象物検出手段は、自車両と前記対象物の位置関係を検出し、 (S 3 1 5)

前記設定手段は、さらに、前記対象物との前記位置関係を加味して前記作動タイミング

50

を設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の衝突緩和装置において、

前記対象物検出手段は、前記位置関係として、自車両と前記対象物の横方向の距離を検出し、

前記設定手段は、自車両と前記対象物との前記横方向の距離を加味して前記作動タイミングを設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の衝突緩和装置において、

前記対象物検出手段は、自車両と前記対象物の横方向の前記位置関係を検出すると共に、さらに、前記対象物の前記横方向の大きさを検出し、(S 3 1 5)

前記設定手段は、さらに、前記対象物との前記横方向の前記位置関係と前記横方向の大きさを加味して前記作動タイミングを設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の衝突緩和装置において、

前記設定手段は、自車両と前記対象物の前記横方向の前記位置関係と、該対象物の前記横方向の大きさに基づき、前記横方向に沿って自車両と該対象物が重複している度合いを特定し、該度合いを加味して前記作動タイミングを設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【請求項 12】

自車両前方に存在する対象物を検出する対象物検出手段 (S 1 0 0 , S 1 0 5 , S 1 1 0 , S 1 1 5 , S 1 2 0) と、

前記対象物検出手段により検出された前記対象物と自車両との衝突を回避する、或いは、該衝突による被害を緩和するための運転支援を行う運転支援手段 (S 3 3 5) と、

自車両に対する運転操作の状態である操作状態を検出する操作検出手段 (S 3 0 5) と

前記操作状態に基づき、前記運転支援手段による前記運転支援の作動タイミングを設定する設定手段 (S 3 2 5) と、

を備え、

前記対象物検出手段は、自車両と前記対象物の横方向の位置関係を検出すると共に、さらに、前記対象物の前記横方向の大きさを検出し、(S 3 1 5)

前記設定手段は、さらに、自車両と前記対象物の前記横方向の前記位置関係と、該対象物の前記横方向の大きさに基づき、前記横方向に沿って自車両と該対象物が重複している度合いを特定し、該度合いを加味して前記作動タイミングを設定すること、

を特徴とする衝突緩和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の衝突を回避する、或いは、衝突の被害を緩和するための衝突緩和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カメラやレーダ等のセンサにより自車両前方の対象物を検出すると共に、対象物との衝突回避や衝突による被害を緩和するため、警告やブレーキの作動等といった運転支援を行う衝突緩和装置が知られている。

【0003】

このような装置の一例として、特許文献 1 には、障害物を検出すると、自車両が該障害

10

20

30

40

50

物に衝突するリスクレベルを算出し、リスクレベルの高い障害物について優先的に注意喚起を行う衝突緩和装置について記載されている。このような構成によれば、必要性の高い注意喚起のみを行うことが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-103969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ドライバが自車両前方の状況を的確に把握しており、どのような運転操作をすべきかを明確に認識しているにも関わらず運転支援がなされると、ドライバに煩わしさを与えるおそれがある。

【0006】

また、自車両の進路がふらついている場合や、カーブを走行している場合等には、道路外の物体が自車両前方に位置し、該物体が対象物として検出される場合がある。その結果、道路外の物体との衝突を回避するための不要な運転支援が作動し、ドライバに煩わしさを与えるおそれがある。

【0007】

本願発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、不要な運転支援の作動を抑え、ドライバに煩わしさを与えない衝突緩和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】

【0008】

上記課題に鑑みてなされた請求項1に係る発明は、自車両前方に存在する対象物を検出すると共に、検出した対象物の種別を判別する対象物検出手段と、対象物検出手段により検出された対象物と自車両との衝突を回避する、或いは、該衝突による被害を緩和するための運転支援を行う運転支援手段と、自車両に対する運転操作の状態である操作状態を検出する操作検出手段と、操作状態に基づき、運転支援手段による運転支援の作動タイミングを設定する設定手段と、対象物の各々の種別に対応して設けられており、対応する種別の対象物に対しての自車両の運転支援の作動タイミングを設定するための基本閾値が登録されているベーステーブルと、各々の操作状態に対応して設けられており、対応する操作状態で自車両が運転されている場合の作動タイミングを設定するための補正值が登録されている補正テーブルとを有するマップデータと、を備えることを特徴とする衝突緩和装置に関するものである。

そして、設定手段は、検出された対象物の種別に対応するベーステーブルに登録されている基本閾値と、検出された操作状態に対応する補正テーブルに登録されている補正值とに基づき、該対象物に対する運転支援の前記作動タイミングを設定する。

【0009】

このような構成によれば、ドライバの運転操作に応じて運転支援の作動タイミングを調整することができる。このため、例えば、ドライバが、明確な意思を持って運転操作を行ったと推測される場合や、道路外に存在する物体が対象物として検出され易くなる運転操作を行った場合等には、作動タイミングを遅らせ、運転支援の作動を抑えることができる。

【0010】

したがって、明確な意思を持って運転操作を行ったドライバに対する運転支援や、道路外の対象物に対応する運転支援等といった不要な運転支援の作動を抑えることができ、ドライバに煩わしさを与えないようにすることができる。

【0011】

また、上述したように、自車両の進路がふらついている場合や、カーブを走行している場合等には、道路外の物体が自車両前方に位置し、該物体が対象物として検出される場合

10

20

30

40

50

があり、道路外の対象物との衝突を回避するための不要な運転支援が作動してしまうおそれがある。

【 0 0 1 2 】

そこで、設定手段は、自車両を直進させない操作状態が検出された場合には、自車両を直進させる操作状態が検出された場合に比べ、作動タイミングを遅い時期に設定しても良い。

【 0 0 1 3 】

このような構成によれば、自車両の進路をふらつかせる運転操作や、自車両の進路を曲げる運転操作がなされた場合には、作動タイミングを遅らせ、運転支援の作動を抑えることができる。

【 0 0 1 4 】

したがって、このような運転操作により道路外の物体が対象物として検出された場合であっても、該対象物に対する不要な運転支援の作動を抑えることができ、ドライバに煩わしさを与えないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】 P C S の構成を示すブロック図である。

【図 2】 対象物検出処理のフローチャートである。

【図 3】 フュージョン情報の生成方法についての説明図である。

【図 4】 運転支援作動処理のフローチャートである。

【図 5】 ラップ率についての説明図である。

【図 6】 オフセットについての説明図である。

【図 7】 T T C マップの一例についての説明図である。

【図 8】 ベーステーブルの一例についての説明図である。

【図 9】 補正テーブルの一例についての説明図である。

【図 10】 ラップ率に応じた基本閾値が登録されたベーステーブルの一例についての説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態は、下記の実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採りうる。

【 0 0 1 7 】

[構成の説明]

本実施形態のプリクラッシュセーフティシステム (P C S) 1 は、車両に搭載され、自車両が対象物に衝突するおそれがある場合には、警告やブレーキの作動等といった運転支援を行うことで、車両の衝突を回避したり、衝突時の被害を緩和させるシステムである。 P C S 1 は、衝突緩和コントローラ 10 と、各種センサ 20 と、被制御対象 30 とを備えている (図 1 参照) 。

【 0 0 1 8 】

各種センサ 20 としては、例えば、カメラセンサ 21 , レーダセンサ 22 , ヨーレートセンサ 23 , 車輪速センサ 24 等を備えている。

カメラセンサ 21 は、例えば、対象物までの距離を検出可能なステレオカメラとして構成されており、撮像画像に基づいて画像中の歩行者や障害物や他車両等の対象物の形状と対象物までの距離等とを認識する。

【 0 0 1 9 】

また、レーダセンサ 22 は、指向性のある電磁波を対象物に対して照射し、その反射波を受信することによって、対象物を、その位置 (自車両に対する相対位置) , 形状 , 大きさ等と共に検出する。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

また、ヨーレートセンサ 23 は、車両の旋回角速度を検出する周知のヨーレートセンサとして構成されている。

また、車輪速センサ 24 は、車輪の回転速度に基づき自車両の速度を検出する。

【0021】

各種センサ 20 による検出結果は、衝突緩和コントローラ 10 によって取得される。なお、カメラセンサ 21 やレーダセンサ 22 は、予め設定された所定の周期（例えば 100 ms）毎に、自車両前方に位置する対象物の検出を実施する。

【0022】

また、衝突緩和コントローラ 10 は、CPU 11, ROM 12, RAM 13 や、車内 LAN 40 を介して他の ECU 50, 51 等と通信を行う通信部 14 を備え、周知のコンピュータとしての機能を有している。そして、衝突緩和コントローラ 10 は、各種センサ 20 による検出結果等に基づいて ROM 12 に格納されたプログラムを実行することによって、各種処理を実施する。

10

【0023】

また、衝突緩和コントローラ 10 は、これらの処理において、対象物の検出結果に基づき被制御対象 30 を作動させる。この被制御対象 30 としては、例えば、ブレーキ、ステアリング、シートベルト等を駆動するアクチュエータ、警報を発する警報装置等が挙げられる。

【0024】

[動作の説明]

20

(1) 概要について

本実施形態の PCS 1 は、カメラセンサ 21 やレーダセンサ 22 によって、自車両前方の対象物を、その相対位置、相対速度、大きさ、形状等と共に検出すると共に、対象物の種別（車両、歩行者、自転車、バイク等）を認識する。

【0025】

また、PCS 1 は、検出された対象物毎に、その相対速度、相対位置等に基づき、該対象物と自車両が衝突するまでの残り時間（TTC（Time To Collisionの略））を予測する。そして、PCS 1 は、TTC が作動閾値に達すると、対象物との衝突回避や衝突時の被害の緩和のため、被制御対象 30 による各種運転支援（警報の出力や、ブレーキの作動や、ステアリング操作への介入や、シートベルトの巻き上げ等）を作動させる。

30

【0026】

この作動閾値は、自車両の運転操作の状態（操作状態）や、対象物の種別や、対象物と自車両との位置関係や、自車両の走行状態や、自車両の走行環境等に基づき、運転支援の種別毎に個別に設定される。

【0027】

また、PCS 1 では、自車両を直進させない運転操作がなされている場合には、自車両を直進させる運転操作（直進操作）がなされている場合に比べ、運転支援の作動タイミングが遅くなるよう作動閾値が調整される。また、ブレーキの操作がなされている場合や、ウインカを動作させる操作がなされ、ウインカの動作が継続している場合には、そうでない場合に比べ、運転支援の作動タイミングが遅くなるよう作動閾値が調整される。

40

【0028】

(2) 対象物検出処理について

次に、カメラセンサ 21 やレーダセンサ 22 によって自車両前方の対象物を検出すると共に、各対象物についての TTC を設定する対象物検出処理について、図 2 に記載のフローチャートを用いて説明する。なお、本処理は、周期的に実行される。

【0029】

S100 では、衝突緩和コントローラ 10 は、レーダセンサ 22 によって反射波を受信し、S105 に処理を移行する。

S105 では、衝突緩和コントローラ 10 は、反射波の受信に基づき対象物を検出し、各対象物の相対位置（自車両と対象物の距離や横位置）や相対速度等を算出する。また、

50

対象物の大きさ，形状等を認識し、S 1 1 0 に処理を移行する。

【 0 0 3 0 】

なお、現在から過去にかけての所定数未満のサイクルにわたりレーダセンサ 2 2 にて対象物が検出されなくなった場合（対象物をロストした場合）には、過去の相対位置等に基づく補間処理により現在の相対位置等が推定され、推定結果を用いてこれ以降の処理が行われる。

【 0 0 3 1 】

S 1 1 0 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、カメラセンサ 2 1 の撮影画像を取り込み、S 1 1 5 に処理を移行する。

S 1 1 5 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、撮影画像に対し画像処理を行うことで対象物が存在する領域を抽出し、各対象物を認識すると共に、各対象物の相対位置（自車両と対象物の距離や、対象物が存在する方向）を算出する。また、各対象物の大きさ，形状等を認識すると共に、パターンマッチング等によりその種別を判別し、S 1 2 0 に処理を移行する。

10

【 0 0 3 2 】

なお、現在から過去にかけての所定数未満のフレームにわたりカメラセンサ 2 1 にて対象物が検出されなくなった場合（対象物をロストした場合）には、過去の相対位置等に基づく補間処理により現在の相対位置等が推定され、推定結果を用いてこれ以降の処理が行われる。

【 0 0 3 3 】

S 1 2 0 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、レーダセンサ 2 2 とカメラセンサ 2 1 により検出された相対位置に基づき、各対象物の位置（フュージョン情報）を算出する。

具体的には、衝突緩和コントローラ 1 0 は、カメラセンサ 2 1 により検出された距離，方向に基づく対象物の位置 2 0 0 と自車両との位置を結ぶ線を設定する（図 3 参照）。また、レーダセンサ 2 2 により検出された距離，横位置に基づく当該対象物の位置 2 1 0 から横方向（自車両の前後方向に直交する方向）に延びる線を設定し、これらの線の交点を、当該対象物の位置 2 2 0（フュージョン情報）とする。

20

【 0 0 3 4 】

さらに、衝突緩和コントローラ 1 0 は、レーダセンサ 2 2 により検出された対象物の位置を中心とする所定の大きさの矩形の領域を、レーダ検出領域 2 1 5 として設定する。

また、衝突緩和コントローラ 1 0 は、カメラセンサ 2 1 により検出された対象物の方向を中心とする所定角度の扇状の領域を設定すると共に、当該対象物が前後方向の中央に位置する横方向に延びる所定幅の帯状の領域を設定する。さらに、これらの領域の重複部分を、カメラ検出領域 2 0 5 として設定する。

30

【 0 0 3 5 】

そして、衝突緩和コントローラ 1 0 は、レーダ検出領域 2 1 5 とカメラ検出領域 2 0 5 の重複領域の面積を算出する。該重複領域の面積が所定値以上である場合には、フュージョン情報に基づき運転支援が行われる。

【 0 0 3 6 】

一方、レーダセンサ 2 2 とカメラセンサ 2 1 の一方でしか対象物を検出できなかった場合や、上記重複領域の面積が所定値未満である場合等には、一方のセンサにより検出された相対位置に基づき運転支援が行われる。

40

【 0 0 3 7 】

続く S 1 2 5 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、例えば、対象物と自車両との距離を該対象物の相対速度で除算する等の方法により、各対象物についての T T C を算出し、本処理を終了する。

【 0 0 3 8 】

（ 3 ）運転支援作動処理について

次に、各対象物に対応する運転支援の作動タイミングを設定すると共に、作動タイミングの到来時に運転支援を開始させる運転支援作動処理について、図 4 に記載のフローチャ

50

ートを用いて説明する。なお、本処理は、周期的に実行される。

【 0 0 3 9 】

S 3 0 0 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、対象物が検出されたか否かを判定し、肯定判定が得られた場合には (S 3 0 0 : Y e s)、S 3 0 5 に処理を移行すると共に、否定判定が得られた場合には (S 3 0 0 : N o)、本処理を終了する。

【 0 0 4 0 】

S 3 0 5 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、自車両のハンドル、ブレーキ、ウインカ等の操作状態を検出する。

具体的には、ヨーレートセンサ 2 3 により検出されたヨーレートの単位時間当たりの変動幅が予め定められた閾値以上である場合には、単位時間当たりの自車両の舵角の変動幅が予め定められた閾値を超えており、ハンドル操作がふらついているとみなされ、ふらつき操作が検出される。

10

【 0 0 4 1 】

また、所定時間にわたりヨーレートの絶対値が予め定められた閾値以上で維持されている場合には、自車両の進路を曲げた状態 (自車両の舵角が予め定められた閾値を超えた状態) で維持するハンドル操作 (舵角維持操作) が検出される。

【 0 0 4 2 】

また、ヨーレートの増加率或いは減少率 (単位時間当たりのヨーレートの増加幅或いは減少幅) が予め定められた閾値以上である場合には、自車両の舵角の増加率或いは減少率が予め定められた閾値を超えているとみなされ、ハンドルを切る操作 (舵角切り増し操作) が検出される。

20

【 0 0 4 3 】

一方、これらの操作が検出されなかった場合には、直進操作がなされているとみなされる。なお、これらの操作のうち少なくとも 1 つを検出し、該操作が検出されなかった場合には、直進操作がなされているとみなす構成としても良い。

【 0 0 4 4 】

また、ハンドルの舵角を検出する舵角センサにより、上述したハンドル操作を検出して も良い。

また、例えば、車内 L A N 4 0 を介して他の E C U から受信した情報に基づき、ブレーキを動作させるブレーキ操作が検出されると共に、ウインカが動作中か否かが判定され、ウインカが動作中である場合には、ウインカ操作が検出される。

30

【 0 0 4 5 】

続く S 3 1 0 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、車輪速センサ 2 4 等により車速等といった走行状態を検出する。また、各対象物の相対速度の履歴に基づき各対象物と自車両との間の相対加速度を算出すると共に、相対加速度を走行状態とし、S 3 1 5 に処理を移行する。

【 0 0 4 6 】

S 3 1 5 では、衝突緩和コントローラ 1 0 は、各対象物の大きさ、形状等に基づき該対象物の横幅 (横方向の長さ) を算出する。また、各対象物の相対位置や、カメラセンサ 2 1 により認識された各対象物の種別等に基づきラップ率やオフセットを算出し、S 3 2 0 に処理を移行する。

40

【 0 0 4 7 】

なお、ラップ率とは、自車両 4 0 0 の前面と対象物である他車両 4 1 0 の後部とが、横方向に沿って重複する度合いである (図 5 参照)。具体的には、例えば、自車両 4 0 0 の前面と他車両 4 1 0 の後部との横方向に沿った重複部分の長さ (重複部分の長さ / 車幅) を、ラップ率としても良い。

【 0 0 4 8 】

また、オフセットとは、対象物が歩行者等である場合において、該対象物が、自車両 4 2 0 の中央から横方向にずれている度合いである (図 6 参照)。具体的には、例えば、自車両 4 2 0 の中央と対象物 (歩行者 4 3 0) の位置との横方向の距離 (d) と、車幅の半

50

分の長さとの比率（ d / 車幅の半分の長さ）を、オフセットとしても良い。

【0049】

また、カメラセンサ21により対象物が検出されていない場合には、レーダセンサ22により検出された対象物の形状に基づき対象物の種別を判別し、判別結果に基づきラップ率等を算出しても良い。

【0050】

S320では、衝突緩和コントローラ10は、カメラセンサ21やレーダセンサ22による検出結果等に基づき走行環境を検出し、S325に処理を移行する。

具体的には、カメラセンサ21やレーダセンサ22により自車両前方のカーブの有無を検出し、検出結果を走行環境としても良い。また、カメラセンサ21による撮影画像に基づき、自車両や対象物が道路の白線の内側に存在するか否かや、自車両と対象物が同一の走行レーンに存在するか否か等を検出し、検出結果を走行環境としても良い。また、このほかにも、トンネルを走行中か否かや、昼、夕方、夜等といった時間帯や天候を走行環境として検出しても良い。

【0051】

S325では、衝突緩和コントローラ10は、各対象物に対応して行われる各種別の運転支援の作動タイミングを設定する。具体的には、各対象物の相対位置の履歴に基づき対象物の移動方向が特定されると共に、対象物毎に、該対象物の種別、移動方向、操作状態、走行状態、走行環境等に基づき、各種別の運転支援に対応して設けられたTTCマップから作動閾値が読み出される（詳細は後述する）。

【0052】

続くS330では、衝突緩和コントローラ10は、各対象物について、TTCが作動閾値に達したか否か（各種別の運転支援の作動タイミングが到来したか否か）を判定する。そして、衝突緩和コントローラ10は、いずれかの対象物に対応するいずれかの種別の運転支援の作動タイミングが到来している場合には（S325：Yes）、S330に処理を移行し、そうでない場合には（S325：No）、本処理を終了する。

【0053】

S330では、衝突緩和コントローラ10は、被制御対象30を制御して作動タイミングが到来した運転支援を開始させ、本処理を終了する。

（4）TTCマップについて

次に、運転支援の種別毎に設けられたTTCマップについて説明する（図7参照）。このTTCマップにおける行方向に並ぶ各項目は、運転支援の対象となる対象物（運転支援対象）の種別に対応する項目となっている。

【0054】

「静止物」という項目は、静止している対象物のことであり、該項目の下段の「車両」は静止している車両に、「歩行者」は静止している歩行者に、「その他」は、静止している車両及び歩行者以外の物体に、「横断」は、自車両前方を横方向に移動する対象物に対応する。

【0055】

また、「先行物」という項目は、自車両の進行方向に移動している対象物のことであり、該項目の下段の「車両」は進行方向に移動している車両に、「歩行者」は進行方向に移動している歩行者に対応する。

【0056】

また、「対向物」という項目は、自車両に向かって移動している対象物のことであり、該項目の下段の「車両」は自車両に向かって移動している車両に、「歩行者」は自車両に向かって移動している歩行者に対応する。

【0057】

また、TTCマップは、「ベーステーブル」、「操作状態」、「走行状態」、「走行環境」という項目を有する。

ベーステーブルとは、作動閾値を定めるベースとなる基本閾値と、運転支援対象と自車

10

20

30

40

50

両との間の相対速度の対応関係を示すテーブルであり（図8参照）、「ベーステーブル」という項目は、上述した運転支援対象の種別に対応して設けられた各ベーステーブル（“A-1”～“H-1”）を示す。

【0058】

作動タイミングを設定する際には、最初にTTCマップに基づき運転支援対象の種別に対応するいずれかのベーステーブルが選択され、該ベーステーブルと、運転支援対象の相対速度に基づき基本閾値が算出される。

【0059】

また、TTCマップにおける「操作状態」，「走行状態」，「走行環境」は、基本閾値に対する補正値が登録された補正テーブルに対応する項目となっており、補正テーブルとして“A-2”～“H-10”等が登録されている。各補正テーブルは、運転支援対象の相対速度と補正値との対応関係を示している（図9参照）。

10

【0060】

作動タイミングを設定する際には、基本閾値が設定された後、現在の操作状態，走行状態，走行環境と、運転支援対象の種別とに対応する1または複数の補正テーブルがTTCマップから選択され、選択された補正テーブルから相対速度に対応する補正値が読み出される。なお、2以上の補正テーブルが選択された場合、各補正テーブルから読み出された補正値の合算値が補正値となる。

【0061】

そして、基本閾値と補正値の合算値が、作動閾値として算出される。

20

具体的には、TTCマップは、「操作状態」に対応して、「直進操作」，「ふらつき操作」，「舵角維持操作」，「舵角切り増し操作」，「ブレーキ操作」，「ウインカ操作」等の項目が設けられている。これらの項目は、運転支援操作処理のS305で検出された各操作状態に該当するものである。

【0062】

そして、これらの項目のうち、検出された操作状態に合致する1または複数の項目が選択されると共に、選択された項目と運転支援対象の種別と対応する補正テーブルが選択される。

【0063】

なお、上述したように、衝突緩和コントローラ10は、自車両を直進させない運転操作がなされている場合には、直進操作がなされている場合に比べ、作動タイミングを遅らせる構成となっている。このため、各TTCマップにおいては、「ふらつき操作」，「舵角維持操作」，「舵角切り増し操作」に対応する各補正テーブルは、「直進操作」に対応する補正テーブルに比べ、同一の相対速度に対応して登録されている補正値が小さくなっている。

30

【0064】

また、上述したように、ブレーキ操作やウインカ操作がなされている場合には、そうでない場合に比べ、作動タイミングを遅らせる構成となっている。このため、各TTCマップにおいては、「ブレーキ操作」，「ウインカ操作」に対応する補正テーブルに登録された補正値は負の値となっている。

40

【0065】

また、TTCマップでは、「走行状態」に対応して、具体的な走行状態の内容を示す項目が設けられている。図7の例では、自車両と運転支援対象との間の相対加速度が所定の閾値以上となった走行状態である「相対加速度 X」という項目が設けられており、自車両がこのような走行状態である場合には、該項目と運転支援対象の種別とに対応する補正テーブルが選択される。

【0066】

なお、このほかにも、例えば、車速や運転支援対象との相対速度が所定の閾値以上か否か等といった走行状態に対応する補正テーブルを設けることが考えられる。

また、TTCマップでは、「走行環境」に対応して、具体的な走行環境の内容を示す項

50

目が設けられている。図7の例では、自車両前方にカーブが存在することを示す「カーブ有」という項目と、自車両と運転支援対象とが同一の走行レーン内に存在することを示す「白線認識」という項目が設けられている。そして、これらの項目が示す走行環境となった場合には、該項目と運転支援対象の種別とに対応する補正テーブルが選択される。

【0067】

また、「車両」に対応するベーステーブルや補正テーブルには、ラップ率毎の基本閾値と相対速度との対応関係、或いは、ラップ率毎の補正值と相対速度との対応関係が登録されていても良い。また、「歩行者」に対応するベーステーブルや補正テーブルには、オフセット毎の基本閾値と相対速度との対応関係、或いは、オフセット毎の補正值と相対速度との対応関係が登録されていても良い。

10

【0068】

そして、選択されたベーステーブルや補正テーブルから、運転支援対象（車両）とのラップ率に対応する基本閾値と相対速度との対応関係、或いは、運転支援対象（歩行者）とのオフセットに対応する補正值と相対速度との対応関係を特定しても良い。その後、特定した対応関係から、相対速度に対応する基本閾値或いは補正值を読み出しても良い。

【0069】

図10には、ラップ率に応じた基本閾値が登録されているベーステーブルの一例が記載されている。該ベーステーブルには、ラップ率が、0%～20%、20%～50%、50%～100%の各場合における基本閾値と相対速度との対応関係が登録されている。該ベーステーブルは、ラップ率が低くなるに従い同一の相対速度に対応する基本閾値が低くなっており、その結果、ラップ率が低い場合には、ラップ率が高い場合に比べて作動タイミングが遅くなる。

20

【0070】

また、図10に記載されたベーステーブルと同様にして、オフセットに応じた基本閾値が登録されているベーステーブルを設けても良い。このような場合、例えば、オフセットが、0～1/4、1/4～1/2、1/2～1の各場合における基本閾値と相対速度との対応関係を、ベーステーブルに登録することが考えられる。

【0071】

そして、同一の相対速度に対応する各基本閾値について、低いオフセット（対象物が自車両の中央付近に位置する場合）に対応する基本閾値を、高いオフセット（対象物が自車両の中央から離れている場合）に対応する基本閾値よりも高く設定することが考えられる。これにより、オフセットが高い場合は、オフセットが低い場合に比べて作動タイミングを遅くすることができる。

30

【0072】

また、「車両」に対応する補正テーブルについても、同様にして、ラップ率に応じた補正值を登録しても良いし、「歩行者」に対応する補正テーブルについても、同様にして、オフセットに応じた補正值を登録しても良い。

【0073】

[効果]

本実施形態のPCS1によれば、ふらつき操作や、舵角維持操作や、舵角切り増し操作がなされている場合には、運転支援の作動タイミングが遅くなり、運転支援の作動が抑えられる。

40

【0074】

このため、これらの運転操作が行われた結果、道路外の物体が自車両の前方に位置し、該物体が対象物として検出された場合であっても、該対象物に対する不要な運転支援の作動を抑えることができ、ドライバに煩わしさを与えないようにすることができる。

【0075】

また、ブレーキ操作がなされている場合や、ウインカを動作させる操作がなされ、ウインカの動作が継続している場合は、ドライバは、周囲の状況を十分に把握し、明確な意思を持って運転操作を行っているとは推測される。

50

【 0 0 7 6 】

これに対し、本実施形態の P C S 1 では、これらの場合には、運転支援の作動タイミングが遅くなり、運転支援の作動が抑えられる。このため、明確な意思を持って運転操作を行っているドライバーに対し不要な運転支援が行われることを防ぐことができ、ドライバーに煩わしさを与えないようにすることができる。

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態の P C S 1 では、自車両との相対位置に基づき対象物毎に T T C が設定され、T T C が作動閾値に達すると、対象物に対応する運転支援が行われる。また、作動閾値は、自車両の操作状態や、走行状態や、走行環境等に基づき設定される。このため、運転支援の作動タイミングを適切に設定することができる。

10

【 0 0 7 8 】

また、対象物が車両である場合には、該車両と自車両とのラップ率に基づき作動閾値が設定されると共に、対象物が歩行者である場合には、該歩行者と自車両とのオフセットに基づき作動閾値が設定される。このため、対象物と自車両との位置関係に基づき、運転支援の作動タイミングを適切に設定することができる。

【 0 0 7 9 】

[他の実施形態]

(1) 本実施形態の P C S 1 は、カメラセンサ 2 1 とレーダセンサ 2 2 とにより対象物を検出する構成となっているが、カメラセンサ 2 1 とレーダセンサ 2 2 のうちの一方で対象物を検出する構成としても良い。また、これら以外の他のセンサにより対象物を検出する構成としても良い。

20

【 0 0 8 0 】

このような場合であっても、同様の効果を得ることができる。

(2) また、本実施形態の P C S 1 では、運転支援の種別毎に T T C マップが設けられているが、さらに、当該 P C S 1 が用いられる地域や国等である仕向け地毎に T T C マップを設けても良いし、当該 P C S 1 が搭載される車両の種別やサイズ等に応じて T T C マップを設けても良い。

【 0 0 8 1 】

そして、P C S 1 は、仕向け地や車両の種別やサイズの指定を受け付け、該指定に応じて T T C マップを使い分けても良い。

30

こうすることにより、仕向け地や車両の種別等に応じた最適なタイミングで運転支援を作動させることができる。

【 0 0 8 2 】

[特許請求の範囲との対応]

上記実施形態の説明で用いた用語と、特許請求の範囲の記載に用いた用語との対応を示す。

【 0 0 8 3 】

対象物検出処理の S 1 0 0 ~ S 1 2 0 が対象物検出手段の一例に相当する。

また、運転支援作動処理の S 3 0 5 が操作検出手段の一例に、S 3 1 0 が走行状態検出手段の一例に、S 3 1 5 が対象物検出手段の一例に、S 3 2 5 が設定手段の一例に、S 3 3 5 が運転支援手段の一例に相当する。

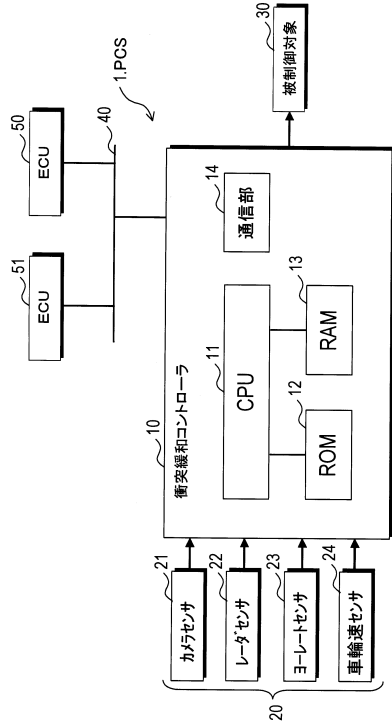
40

【 符号の説明 】

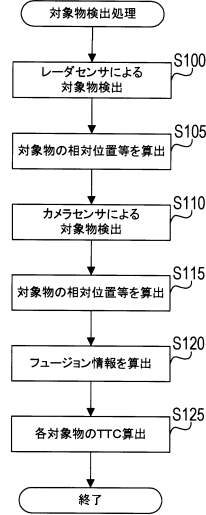
【 0 0 8 4 】

1 ... P C S、1 0 ... 衝突緩和コントローラ、1 1 ... C P U、1 2 ... R O M、1 3 ... R A M、1 4 ... 通信部、2 0 ... 各種センサ、2 1 ... カメラセンサ、2 2 ... レーダセンサ、2 3 ... ヨーレートセンサ、2 4 ... 車輪速センサ、3 0 ... 被制御対象、4 0 ... 車内 L A N。

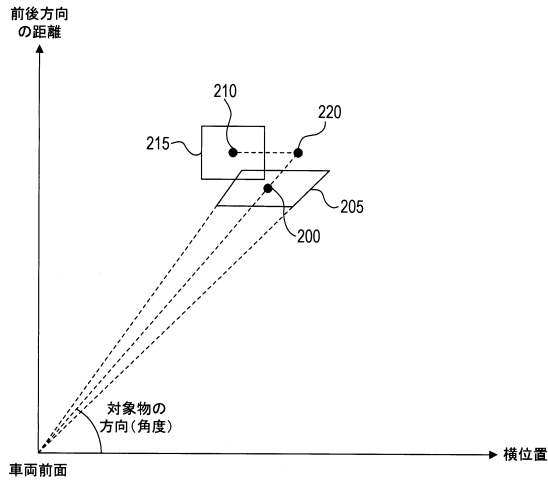
【図1】



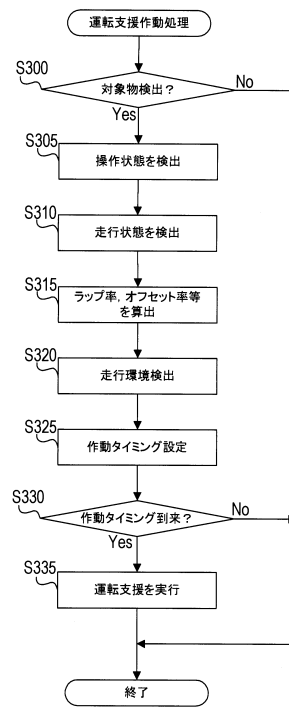
【図2】



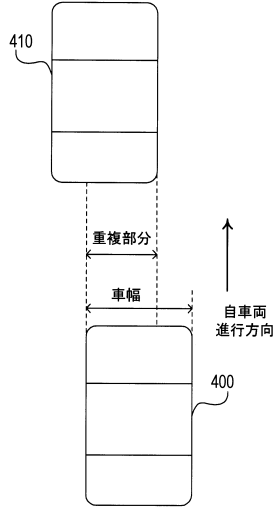
【図3】



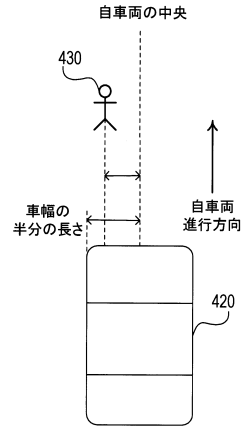
【図4】



【図5】



【図6】



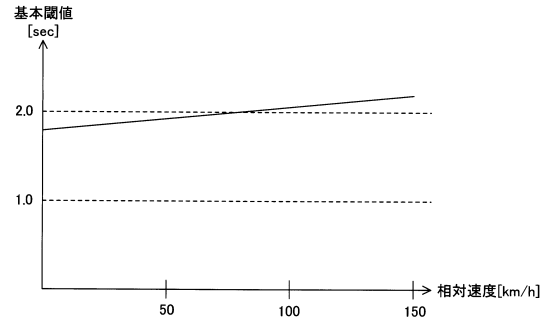
【図7】

	対象物									
	静止物					先行物				
	車両	歩行者	その他	横断	車両	歩行者	車両	歩行者	車両	歩行者
ペーステーブル	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	F-1	G-1	H-1		
操作状態	直進操作	A-2	B-2	C-2	D-2	E-2	F-2	G-2	H-2	
	ふらつき操作	A-3	B-3	C-3	D-3	E-3	F-3	G-3	H-3	
	舵角維持操作	A-4	B-4	C-4	D-4	E-4	F-4	G-4	H-4	
	舵角切り直し操作	A-5	B-5	C-5	D-5	E-5	F-5	G-5	H-5	
	ブレーキ操作	A-6	B-6	C-6	D-6	E-6	F-6	G-6	H-6	
	ウインカ操作	A-7	B-7	C-7	D-7	E-7	F-7	G-7	H-7	

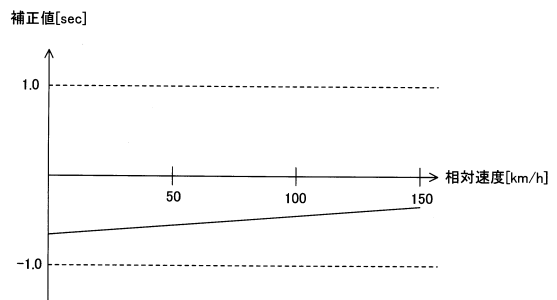
	相対加速度 > X	A-8	B-8	C-8	D-8	E-8	F-8	G-8	H-8	

	カーブ解	A-9	B-9	C-9	D-9	E-9	F-9	G-9	H-9	
白線認識	A-10	B-10	C-10	D-10	E-10	F-10	G-10	H-10		
...	
設定範囲										
設定範囲										

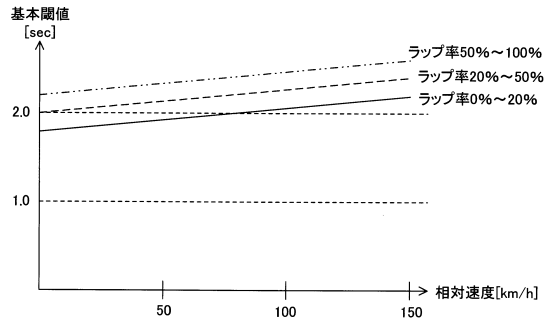
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-137126(JP,A)
特開2009-121957(JP,A)
特開2005-158012(JP,A)
特開2006-099715(JP,A)
特開2000-066726(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/16

B60R 21/00