

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6451623号
(P6451623)

(45) 発行日 平成31年1月16日 (2019. 1. 16)

(24) 登録日 平成30年12月21日 (2018. 12. 21)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)**B 6 0 R** 21/00 (2006. 01)**B 6 0 W** 30/09 (2012. 01)

G 0 8 G 1/16 C

B 6 0 R 21/00 9 9 1

B 6 0 R 21/00 9 9 2

B 6 0 R 21/00 9 9 3

B 6 0 W 30/09

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-254443 (P2015-254443)
 (22) 出願日 平成27年12月25日 (2015. 12. 25)
 (65) 公開番号 特開2017-117342 (P2017-117342A)
 (43) 公開日 平成29年6月29日 (2017. 6. 29)
 審査請求日 平成30年1月23日 (2018. 1. 23)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100121821
 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 松永 昇悟
 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】 走行支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体を検出する物体検出部 (2 1) と、

前記物体検出部により検出された前記物体と前記車両とが衝突することを予測する衝突予測部 (1 0) と、

前記衝突予測部により前記物体と前記車両とが衝突すると予測された場合に、前記車両により衝突を抑制する走行支援を実行させる支援実行部 (1 0) と、

前記物体の加速度を算出する加速度算出部 (1 0) と、

前記加速度算出部により算出された前記加速度が負の閾値よりも小さくなった場合に、前記支援実行部が前記物体に対する前記走行支援を実行させることを禁止する禁止部 (1 0) と、

を備え、

前記負の閾値は、前記物体が定常状態で移動していると想定した場合の加速度のばらつきにより最小となる加速度よりも小さく設定されていることを特徴とする走行支援装置。

【請求項 2】

前記物体の種類を判定する物体判定部を備え、

前記禁止部は、前記物体判定部により判定された前記物体の種類に応じて、前記負の閾値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の走行支援装置。

【請求項 3】

10

20

前記物体の速度を算出する速度算出部（１０）と、

前記物体検出部により検出された前記物体の情報に基づいて、前記物体と前記車両とが衝突するまでの予測時間である衝突予測時間を算出する衝突予測時間算出部（１０）と、を備え、

前記衝突予測部は、前記車両の進行方向に直交する横方向における前記車両に対する位置を表す横位置軸と、前記車両の進行方向に設定した前記衝突予測時間を表す予測時間軸とで規定される平面における領域として衝突予測領域を構築し、前記平面において前記衝突予測領域に前記物体が存在するか否かで、前記物体との衝突を予測し、

前記横位置軸の方向における前記衝突予測領域の幅は、前記車両の幅に基づいて設定され、

10

前記衝突予測領域の前記横位置は、前記速度算出部により算出される前記物体の速度と前記衝突予測時間算出部により算出される前記衝突予測時間とに基づいて設定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の走行支援装置。

【請求項 4】

車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体を検出する物体検出部（２１）と、

前記物体検出部により検出された前記物体と前記車両とが衝突することを予測する衝突予測部（１０）と、

前記衝突予測部により前記物体と前記車両とが衝突すると予測された場合に、前記車両により衝突を抑制する走行支援を実行させる支援実行部（１０）と、

20

前記物体の加速度を算出する加速度算出部（１０）と、

前記加速度算出部により算出された前記加速度が負の閾値よりも小さくなった場合に、前記支援実行部が前記物体に対する前記走行支援を実行させることを禁止する禁止部（１０）と、

前記物体の速度を算出する速度算出部（１０）と、

前記物体検出部により検出された前記物体の情報に基づいて、前記物体と前記車両とが衝突するまでの予測時間である衝突予測時間を算出する衝突予測時間算出部（１０）と、を備え、

前記衝突予測部は、前記車両の進行方向に直交する横方向における前記車両に対する位置を表す横位置軸と、前記車両の進行方向に設定した前記衝突予測時間を表す予測時間軸とで規定される平面における領域として衝突予測領域を構築し、前記平面において前記衝突予測領域に前記物体が存在するか否かで、前記物体との衝突を予測し、

30

前記横位置軸の方向における前記衝突予測領域の幅は、前記車両の幅に基づいて設定され、

前記衝突予測領域の前記横位置は、前記速度算出部により算出される前記物体の速度と前記衝突予測時間算出部により算出される前記衝突予測時間とに基づいて設定されることを特徴とする走行支援装置。

【請求項 5】

前記衝突予測領域の前記横位置は、前記物体の前記横方向の加速度に基づいて補正されることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の走行支援装置。

40

【請求項 6】

前記禁止部は、前記平面において前記衝突予測領域を前記車両の幅のみに基づいて前記車両の前方に設定することで、前記物体に対する前記走行支援の実行を禁止することを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の走行支援装置。

【請求項 7】

車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体を検出する物体検出部（２１）と、

前記物体検出部により検出された前記物体と前記車両とが衝突することを予測する衝突予測部（１０）と、

前記衝突予測部により前記物体と前記車両とが衝突すると予測された場合に、前記車両

50

により衝突を抑制する走行支援を実行させる支援実行部（１０）と、

前記物体の速度を算出する速度算出部（１０）と、

前記物体の加速度を算出する加速度算出部（１０）と、

前記物体検出部により検出された前記物体の情報に基づいて、前記物体と前記車両とが衝突するまでの予測時間である衝突予測時間を算出する衝突予測時間算出部（１０）と、を備え、

前記衝突予測部は、前記車両の進行方向に直交する横方向における前記車両に対する位置を表す横位置軸と、前記車両の進行方向に設定した前記衝突予測時間を表す予測時間軸とで規定される平面における領域として衝突予測領域を構築し、前記平面において前記衝突予測領域に前記物体が存在するか否かで、前記物体との衝突を予測し、

10

前記横位置軸の方向における前記衝突予測領域の幅は、前記車両の幅に基づいて設定され、

前記衝突予測領域の前記横位置は、前記速度算出部により算出される前記物体の速度と、前記加速度算出部により算出される前記物体の加速度と、前記衝突予測時間算出部により算出される前記衝突予測時間とに基づいて設定されることを特徴とする走行支援装置。

【請求項８】

前記車両は、ドライバに前記物体の接近を報知する報知部（３１）を含むことを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の走行支援装置。

【請求項９】

前記車両は、前記車両の自動制動を実行する自動制動部（３２）を含み、

20

前記支援実行部は、前記報知部による前記報知後に、前記衝突予測部により予測される前記物体と前記車両との衝突の可能性が前記報知部による前記報知前と比較して高まった場合に、前記自動制動部により前記自動制動を実行させることを特徴とする請求項８に記載の走行支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、車両に搭載され、車両の前方に存在する物体を検出して、車両により走行支援を実行させる走行支援装置に関する。

【背景技術】

30

【０００２】

近年、センサやデータ処理の高度化に伴って、車両の進路に向かって横方向から物体が進入することで生じる衝突事故を未然に回避する走行支援装置を車両に搭載することが行われつつある。この走行支援装置として、例えば、特許文献１では、物体が車両の進路に向かって横方向から接近してくる横移動速度が所定速度以上であり、かつ物体と車両との距離が所定距離以下である場合には、物体を検出するための検出領域を拡張する。この検出領域は、カメラとレーダとの両方が物体を検出できる範囲内であるため、横方向に移動する物体を高精度に検出できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【０００３】

【特許文献１】特開２０１２－４８４６０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

このように、特許文献１に記載の走行支援装置では、車両の進路に向かって物体が横方向から接近してくる場合に、その物体の距離と速度に応じて検出領域を拡大することで、横方向から車両の進路に接近する物体を検出している。しかし、物体が車両の進路に向かって横方向に移動する途中で減速して衝突領域から外れる場合（以下、寸止めと呼称）に、その物体の横移動速度の判定が遅れ、不要な警報や自動制動等の走行支援を実行するお

50

それがある。

【 0 0 0 5 】

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、物体が車両の進路に向かって横方向に移動する途中で寸止めしても、不要な走行支援を実行することを抑制する事が可能な走行支援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 6 】

本発明は、走行支援装置であって、車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体を検出する物体検出部と、前記物体検出部により検出された前記物体と前記車両とが衝突することを予測する衝突予測部と、前記衝突予測部により前記物体と前記車両とが衝突すると予測された場合に、前記車両により衝突を抑制する走行支援を実行させる支援実行部と、前記物体の加速度を算出する加速度算出部と、前記加速度算出部により算出された前記加速度が負の閾値よりも小さくなった場合に、前記支援実行部が前記物体に対する前記走行支援を実行させることを禁止する禁止部と、を備える。

【 0 0 0 7 】

加速度算出部により算出された加速度が負の閾値よりも小さくなれば、その物体は基準を超える減速をしており、車両と物体とが衝突する可能性が小さくなったことが推測される。このため、禁止部により走行支援の実行を禁止させることで、不要な走行支援を実行することを抑制する事が出来る。また、仮に禁止部による禁止制御の可否が、物体の速度に基づいて判定される場合には、物体が停止すると判定可能な速度を閾値として設定することになるので、禁止部による禁止制御の実行まで時間がかかる。しかし、加速度に基づいて判定されれば、通常では発生しない急減速が発生したことを瞬時に捉えることができるため、禁止部による禁止制御の実行をより早く実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本実施形態に係る走行支援装置の概略構成図である。

【図 2】物標が寸止めを実行した際に従来の走行支援装置で生じるおそれのある問題を示す図である。

【図 3】物標が寸止めを実行した際に本実施形態に係る走行支援装置が実行する制御を示す図である。

【図 4】物標の寸止め判定を物標の速度（上図）又は物標の加速度（下図）に基づいて実行する場合のグラフである。

【図 5】本実施形態に係る走行支援装置が実行する制御フローチャートである。

【図 6】別例に係る走行支援装置が実行する制御を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本実施形態に係る走行支援装置は、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、走行支援制御を実行する。この走行支援制御は、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 P C S システム（ P r e - c r a s h s a f e t y s y s t e m ）として機能する。

【 0 0 1 0 】

図 1 において、走行支援装置 1 0 0 は、検出 E C U 1 0 とレーダ装置 2 1 とから構成されている。

【 0 0 1 1 】

レーダ装置 2 1 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（横位置）を特定することができる。よって、レーダ装置 21 は、物体検出部に該当する。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検出 ECU10 に送信する。

【0012】

検出 ECU10 には、レーダ装置 21 が接続されている。検出 ECU10 は、CPU11、RAM12、ROM13、I/O等を備えたコンピュータである。この検出 ECU10 は、CPU11 が、ROM13 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。本実施形態において、ROM13 にインストールされているプログラムは、レーダ装置 21 が検出した物標の情報（算出した位置と相対速度など）に基づいて、自車両の前方に存在する物標を検出して規定の走行支援処理を実行するための制御プログラムである。この検出 ECU10 は、速度算出部、加速度算出部、衝突予測部、支援実行部、禁止部、及び衝突予測時間算出部に該当する。

10

【0013】

本実施形態において、走行支援処理とは、自車両前方に物標が存在することをドライバに報知する警報処理と自車両を制動させる制動処理に該当する。したがって、自車両には、検出 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 が備えられている。

【0014】

20

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。検出 ECU10 が、自車両と物標との距離が第一所定距離よりも縮まり、物標に自車両が衝突する可能性が高まったと判定した場合には、その検出 ECU10 からの制御指令により、警報装置 31 は警報音や警報メッセージ等を出力してドライバに衝突の危険を報知する。このため、警報装置 31 は報知部に該当する。

【0015】

ブレーキ装置 32 は、自車両を制動する制動装置である。検出 ECU10 が、自車両と物標との距離が第一所定距離よりも短く設定された第二所定距離よりも縮まり、物標に自車両が衝突する可能性が高まったと判定した場合には、その検出 ECU10 からの制御指令により、ブレーキ装置 32 が作動する。具体的には、ドライバ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）、ドライバによりブレーキ操作が行われてなければ自動制動を行ったりする（自動ブレーキ機能）。よって、ブレーキ装置 32 は自動制動部に該当する。

30

【0016】

ところで、検出 ECU10 は、自車両とレーダ装置 21 が検出した物標とが衝突するまでの時間である衝突予測時間（TTC）を算出する。具体的には、自車両と物標との距離及び相対速度に基づいて、衝突予測時間を算出する。この衝突予測時間を縦軸で、自車両の進行方向に直交する横方向における自車両に対する位置を表す横位置を横軸で規定される平面における領域としてレーダ検出領域を、図 2 左図のように構築する。ただし、レーダ検出領域に存在する物標全てが自車両と衝突するおそれのある物標である訳ではない。よって、レーダ検出領域を更に限定するように設定された衝突予測領域内に収まる物標を自車両と衝突するおそれがあるとして認識する。この衝突予測領域の横位置は、レーダ検出領域内に存在する物標の速度と衝突予測時間とに基づいて設定される。具体的には、（1）式により衝突予測領域の横位置が算出される。また、この衝突予測領域の横軸方向における幅は、自車両の幅に基づいて設定される。

40

【0017】

横位置 = 物標の速度 × TTC ... (1)

【0018】

図 2 右図に記載されるように、物標が車両の進路に向かって横方向に移動する途中で減速することで衝突予測領域から外れる（以下、寸止めと呼称）場合を想定する。この場合

50

、従来の検出 E C U 1 0 では、物標が寸止めを実行したことの認識が遅れ、それに伴って衝突予測領域の再設定が遅れるため、物標が既に自車両と衝突するおそれがないにも関わらず、衝突予測領域の再設定が遅れた分だけ物標が衝突予測領域内に存在することになる。この際、自車両と物標との距離次第では、警報装置 3 1 又はブレーキ装置 3 2 を不要に作動させるおそれがある。

【 0 0 1 9 】

よって、本実施形態における検出 E C U 1 0 は、衝突予測領域内に存在する物標の寸止め判定を実行する。このとき、寸止めが実行された物標は、自車両と衝突するおそれが低くなるが、その物標とは別に自車両前方に物標が存在する場合には、その物標の距離状況によっては、警報装置 3 1 又はブレーキ装置 3 2 を作動させる必要がある。よって、物標が寸止めを実行したと判定した場合には、図 3 右図に記載されるように、衝突予測領域を自車両の前方に設定する。これにより、寸止めした物標のために警報装置 3 1 又はブレーキ装置 3 2 を不要に作動させることを抑制する事が可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、寸止め判定について、本実施形態では、物標の速度を判定の対象とするのではなく、物標の加速度を判定の対象とする。仮に物標の速度から寸止め判定を実行する場合には、図 4 上図に記載されるように物標が寸止めを実行したと判定するための第一閾値が、物標が停止する速度に近い値で設定される。よって、物標が寸止めを実行してから、検出 E C U 1 0 が寸止め判定を行うまでに時間がかかる。

【 0 0 2 1 】

一方で、物標の加速度から寸止め判定を実行する場合には、通常走行ではありえない減速を生じさせたことが認められた場合に物標が寸止めを実行したと判定することができるため、物標の速度を判定の対象とすることと比較して、寸止め判定をより早期に実行できる。このとき、例えば物標が歩行者である場合、図 4 上図に記載されるように歩行速度にはばらつきがあることが想定される。この場合、図 4 下図に記載されるように、加速度にもばらつきが生じる。よって、第二閾値（閾値に相当）の設定次第では、加速度が変動することで第二閾値を下回るおそれがあるため、本実施形態では、物標が歩行者であり、歩行者が定常状態で歩行していると想定した場合の加速度のばらつきにより最小となる加速度よりも小さく第二閾値を設定する。

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、走行支援装置 1 0 0 により後述する図 5 に記載の走行支援制御を実行する。図 5 に示す走行支援制御は、検出 E C U 1 0 が電源オンしている期間中に検出 E C U 1 0 によって所定周期で繰り返し実行される。

【 0 0 2 3 】

まずステップ S 1 0 0 にて、レーダ装置 2 1 によりレーダ検出領域に存在する物標を検出させる。そして、レーダ装置 2 1 に物標の反射位置及び相対速度を算出させ、それらの情報を送信させる。そして、ステップ S 1 1 0 にて、レーダ装置 2 1 に送信させた情報に基づいて、車両の進路に向かって横方向から接近してくる物標の速度を算出し、算出した横速度を時間微分することにより、物標の横加速度を算出する。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 1 2 0 では、算出された加速度が負の第二閾値よりも低くなったか否かを判定する。この判定は、寸止め判定に該当する。算出された加速度が負の第二閾値よりも低くなっていないと判定した場合には（ S 1 2 0 : N O ）、ステップ S 1 3 0 に進み、通常通り、衝突予測領域をレーダ検出領域内に存在する物標の速度と衝突予測時間とに基づいて設定する。そしてステップ S 1 4 0 に進む。算出された加速度が負の第二閾値よりも低くなったと判定した場合には（ S 1 2 0 : Y E S ）、ステップ S 1 9 0 に進み、衝突予測領域を自車両前方に設定し直す。そしてステップ S 1 4 0 に進む。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 4 0 では、ステップ S 1 3 0 又はステップ S 1 9 0 にて設定した衝突予測領域内に物標が存在するか否かを判定する。衝突予測領域内に物標が存在しないと判定し

10

20

30

40

50

た場合には (S 1 4 0 : N O)、本制御を終了する。衝突予測領域内に物標が存在すると判定した場合には (S 1 4 0 : Y E S)、ステップ S 1 5 0 に進む。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 1 5 0 では、衝突予測領域内に存在する物標と自車両との距離が第一所定距離よりも短くなったか否かを判定する。衝突予測領域内に存在する物標と自車両との距離が第一所定距離よりも短くなっていないと判定した場合には (S 1 5 0 : N O)、本制御を終了する。衝突予測領域内に存在する物標と自車両との距離が第一所定距離よりも短くなったと判定した場合には (S 1 5 0 : Y E S)、ステップ S 1 6 0 に進む。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 1 6 0 では、ドライバに対して衝突予測領域内に存在する物標が自車両に接近していることを警告するための警報を警報装置 3 1 に発令させ、ステップ S 1 7 0 に進む。ステップ S 1 7 0 では、衝突予測領域内に存在する物標と自車両との距離が第二所定距離よりも短くなっているか否かを判定する。これは、警報装置 3 1 によりドライバに警報を発したにも関わらず、物標が自車両への接近を継続している場合を想定している。衝突予測領域内に存在する物標と自車両との距離が第二所定距離よりも短くなっていないと判定した場合には (S 1 7 0 : N O)、本制御を終了する。衝突予測領域内に存在する物標と自車両との距離が第二所定距離よりも短くなったと判定した場合には (S 1 7 0 : Y E S)、ステップ S 1 8 0 に進み、ブレーキ装置 3 2 に自動制動を実行させ、本制御を終了する。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 1 6 0 で警報装置 3 1 に警報を発令させている期間、又はステップ S 1 8 0 でブレーキ装置 3 2 に自動制動を実行させている期間に、物標が衝突予測領域から外れた場合には、実行中のステップ S 1 6 0 の処理又はステップ S 1 8 0 の処理は直ちに停止する。

【 0 0 2 9 】

上記構成により、本実施形態は、以下の効果を奏する。

【 0 0 3 0 】

・衝突予測領域内に存在する物標の加速度が負の第二閾値よりも小さくなれば、その物標は基準を超える減速をしており、物標が寸止めしたことが推測される。この場合には、衝突予測領域を自車両の前方に設定し直すことで、物標が衝突予測領域から外れる。それを受けて、検出 E C U 1 0 により警報装置 3 1 及びブレーキ装置 3 2 による制御の実行が指令されることがなくなるため、警報装置 3 1 及びブレーキ装置 3 2 による不要な制御の実行を抑制する事が出来る。また、寸止め判定が加速度に基づいて判定されることで、通常では発生しない急減速の発生を比較的早期に捉えることができるため、衝突予測領域の再設定制御をより早く実行することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

・本実施形態では、レーダ装置 2 1 により検出される物標が歩行者であり、歩行者が定常状態で歩行していると想定した場合の加速度のばらつきにより最小となる加速度よりも小さくなるように、寸止め判定に用いられる第二閾値が設定される。これにより、歩行者が歩行を停止していないにも関わらず、その速度がばらつくことで誤って歩行者が寸止めを実行したと判定されることを抑制することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

・横位置軸方向の衝突予測領域の幅は、自車両の幅に基づいて設定される。これにより、横位置方向の幅を超える位置に存在する物標は、自車両が有する車体幅から外れることになり、したがって自車両と衝突するおそれが少ないと判定することができる。また、物標の速度と衝突予測時間とに基づいて横位置が設定されることで、その速度の物標が自車両と衝突する可能性が高いのか否かを精度高く予測することができる。

【 0 0 3 3 】

・衝突予測領域内に存在する物標が寸止めを実行したと判定された場合には、衝突予測領域が自車両の幅のみに基づいて自車両の前方に設定される。これにより、前方横方向に

10

20

30

40

50

存在して寸止めを実行した物標に対して警報装置 3 1 又はブレーキ装置 3 2 を作動させないようにすることができる。また、自車両前方に存在する物標を検出することができるようになる。

【 0 0 3 4 】

・警報装置 3 1 によりドライバに物標の接近が報知されたにも関わらず、物標と自車両との距離が第二所定距離よりも短くなり、衝突の可能性が報知前と比較して高まった場合には、ブレーキ装置 3 2 により自動制動を実行させる。これにより、自車両と物標との衝突を未然に回避することができる。

【 0 0 3 5 】

・警報装置 3 1 による警報処理又はブレーキ装置 3 2 による自動制動処理の実行中に、物標が衝突予測領域から外れる場合には、実行中の該当処理は直ちに停止される。これにより、警報装置 3 1 による警報処理又はブレーキ装置 3 2 による自動制動処理の実行期間を必要最小限とすることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

上記実施形態を、以下のように変更して実行することもできる。

【 0 0 3 7 】

・上記実施形態では、自車両と衝突予測領域内に存在する物標との距離に応じて、物標との衝突を抑制するための手段を講じていた。具体的には、自車両と衝突予測領域内に存在する物標との距離が第一所定距離よりも短ければ警報装置 3 1 を作動させ、自車両と衝突予測領域内に存在する物標との距離が第二所定距離よりも短ければブレーキ装置 3 2 を作動させていた。このことについて、物標との衝突を抑制するための手段は警報装置 3 1 及びブレーキ装置 3 2 に限らない。例えば、ブレーキ装置 3 2 による自動制動制御に代わって、ハンドル制御部を設け、自車両と衝突予測領域内に存在する物標との距離が第三所定距離よりも短いと判定された場合に、物標との衝突を避けるようにハンドルを自動制御してもよい。

【 0 0 3 8 】

上記実施形態では、レーダ装置 2 1 が物標の検出を実行していた。このことについて、レーダ装置 2 1 に限る必要はなく、例えば、撮像装置 2 2 が物標を検出してもよい。撮像装置 2 2 は、例えば CCD カメラ、CMOS イメージセンサ、近赤外線カメラ等を用いた単眼カメラやステレオカメラ等が含まれる。この場合でも、撮像装置 2 2 が撮影された画像に基づいて物標の位置情報や相対速度を算出することができるため、かかる構成によっても、上記実施形態と同様の作用・効果が奏される。

【 0 0 3 9 】

・上記実施形態では、物標を歩行者と想定していた。このことについて、歩行者に限らず、例えば、自転車やバイク、自動車などが想定されてもよい。この場合、自転車、バイク、及び自動車のそれぞれで加速度のばらつきが異なることが想定される為、第二閾値は、対象物に応じて異なる値に設定される。本別例において、物標の種類の判定は、撮像装置 2 2 により撮影された画像に基づいて実施される。したがって、撮像装置 2 2 は、物体判定部に該当する。

【 0 0 4 0 】

・上記実施形態では、衝突予測領域内に存在する物標の加速度が負の第二閾値よりも低くなった場合に物標が寸止めを実行したと判定していた。このことについて、物標の加速度に加え、例えば物標の速度も寸止め判定の条件の一つとしてもよい。具体的には、衝突予測領域内に存在する物標の加速度が負の第二閾値よりも低くなり、かつ該物標の速度が図 4 上図に記載の第一閾値よりも高く設定された第三閾値よりも低くなった場合に、物標が寸止めを実行したと判定してもよい。この場合、より精度高く物標が寸止めを実行したと判定することができる。

【 0 0 4 1 】

・上記実施形態では、衝突予測領域の横位置が物標の速度と衝突予測時間とに基づいて設定されていた。このことについて、物標の速度と衝突予測時間との他に、物標の加速度

10

20

30

40

50

も考慮されてもよい。この場合、衝突予測領域の横位置は(2)式により算出される。これにより、衝突予測領域をより正確に設定することができる。

【0042】

【数1】

$$\text{横位置} = \text{物標の速度} \times \text{TTC} + \frac{\text{物標の加速度} \times \text{TTC}^2}{2} \dots (2)$$

【0043】

上記実施形態では、衝突予測領域内に存在する物標の寸止め判定を実行し、物標が寸止めを実行したと判定した場合には、衝突予測領域を自車両前方に再設定していた。このことについて、必ずしも衝突予測領域内に存在する物標の寸止め判定を実行する必要はない。この場合、衝突予測領域は(2)式に記載されるように衝突予測領域を物標の速度、物標の加速度、及び衝突予測時間に基づいて設定される。これにより、図6に記載されるように、衝突予測領域内に存在する物標が寸止めを実行した場合に、物標の速度と加速度とが大きく減少することで、衝突予測領域が物標を含まない方向に再設定される。これにより、不要に警報装置31又はブレーキ装置32を作動させることを抑制する事ができる。

【0044】

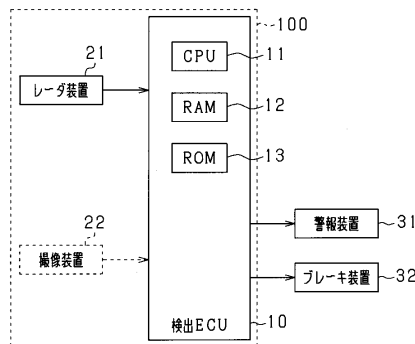
また、図6下図に記載されるように、物標が自車両の進行方向に対して交差する方向に急加速しながら移動してきた場合でも、衝突予測領域を増加した物標の加速度と速度とから設定し直すことで、物標を衝突予測領域に収めることができる。このように衝突予測領域が(2)式に基づいて設定されることで、自車両と物標との衝突をより精度高く予測することができ、ひいては、適した状況下での走行支援を実行することができる。

【符号の説明】

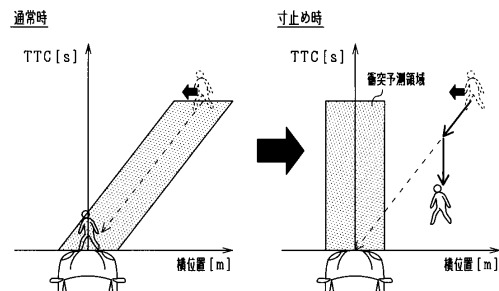
【0045】

10...検出ECU、21...レーダ装置、22...撮像装置、

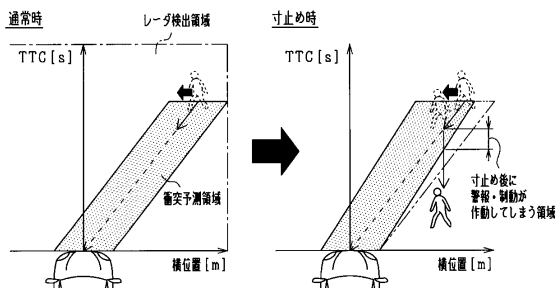
【図1】



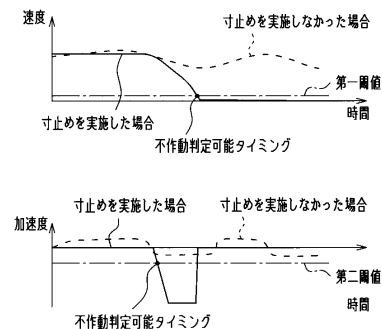
【図3】



【図2】



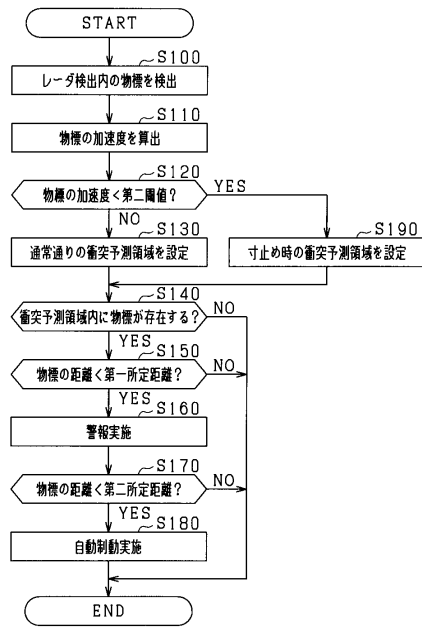
【図4】



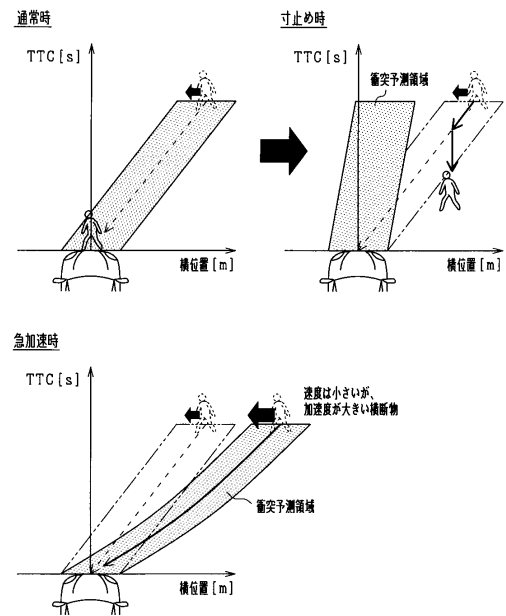
10

20

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 武内 俊之

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 2 1 0 5 7 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 9 9 0 2 2 (W O , A 1)
特開平 5 - 2 4 2 3 9 6 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 5 7 2 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 7 9 8 9 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 0 6 4 8 3 1 (W O , A 1)
特開 2 0 1 4 - 1 3 9 7 5 6 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 9 7 3 2 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 8 G 1 / 1 6
B 6 0 R 2 1 / 0 0
B 6 0 W 3 0 / 0 9