

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6380232号  
(P6380232)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)

G 0 8 G 1/16 C

B 6 0 R 21/00 (2006. 01)

B 6 0 R 21/00 9 9 1

G 0 1 S 13/86 (2006. 01)

B 6 0 R 21/00 9 9 2

G 0 1 S 13/93 (2006. 01)

G 0 1 S 13/86

G 0 6 T 1/00 (2006. 01)

G 0 1 S 13/93 2 2 0

請求項の数 11 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-101571 (P2015-101571)  
 (22) 出願日 平成27年5月19日 (2015. 5. 19)  
 (65) 公開番号 特開2016-218651 (P2016-218651A)  
 (43) 公開日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)  
 審査請求日 平成29年7月19日 (2017. 7. 19)

(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 田村 圭  
 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】 物体検出装置、及び物体検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搬送波の反射波として取得される自車両前方の物体の第 1 物標情報と、撮像装置 ( 2 2 ) の画像処理で取得される自車両前方の物体の第 2 物標情報とをフュージョンしてフュージョン物標を生成するフュージョン物標生成部を備え、前記フュージョン物標を用いて物体を検出する物体検出装置であって、

前記フュージョン物標を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第 1 横位置を取得する第 1 横位置取得手段と、

前記第 2 物標情報を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第 2 横位置を取得する第 2 横位置取得手段と、

前記第 1 横位置と、前記第 2 横位置であって前記物体の後端部の左側に対応する左横位置と前記物体の後端部の右側に対応する右横位置とのうちで、前記自車両の車幅方向の位置が前記自車両に最も近い横位置を前記物体の横位置として選択する横位置選択手段と、  
 を備えることを特徴とする物体検出装置。

【請求項 2】

自車両に対して前記物体が左側及び右側のいずれにあるかを判定する物標位置判定手段を備え、

前記横位置選択手段は、物体が自車両の右側にある場合には、前記第 1 横位置と前記左横位置とを比較し、物体が自車両の左側にある場合には、前記第 1 横位置と前記右横位置とを比較することにより、自車両に最も近い横位置を選択する請求項 1 に記載の物体検出

装置。

【請求項 3】

前記フュージョン物標で特定される物体の種類を判定する物体種類判定手段を備え、

前記横位置選択手段は、前記物体が歩行者であると判定された場合には、前記第 1 横位置を前記物標の横位置として選択する請求項 1 又は 2 に記載の物体検出装置。

【請求項 4】

搬送波の反射波として取得される自車両前方の物体の第 1 物標情報と、撮像装置 ( 2 2 ) の画像処理で取得される自車両前方の物体の第 2 物標情報とをフュージョンしてフュージョン物標を生成するフュージョン物標生成部を備え、前記フュージョン物標を用いて物体を検出する物体検出装置であって、

10

前記フュージョン物標を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第 1 横位置を取得する第 1 横位置取得手段と、

前記第 2 物標情報を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第 2 横位置を取得する第 2 横位置取得手段と、

前記第 1 横位置及び前記第 2 横位置のうち自車両に最も近い横位置を前記物体の横位置として選択する横位置選択手段と、

前記フュージョン物標で特定される物体の種類を判定する物体種類判定手段と、を備え

、前記横位置選択手段は、前記物体が歩行者であると判定された場合には、前記第 1 横位置を前記物標の横位置として選択することを特徴とする物体検出装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 物標情報から自車両に対する前記物体の第 3 横位置を取得するものであって、

前記横位置選択手段は、前記第 1 横位置、前記第 2 横位置及び前記第 3 横位置のうち、自車両に最も近い横位置を選択する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の物体検出装置。

【請求項 6】

自車両の予測進路の曲率を推定する予測進路推定手段と、

前記予測進路推定手段が推定した曲率に基づいて、前記横位置取得手段で取得された前記横位置の各々を補正する横位置補正手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の物体検出装置。

30

【請求項 7】

前記横位置補正手段は、前記曲率の逆数であるカーブ半径が所定の閾値よりも大きくなる自車両の直進状態の際には、前記横位置の補正を実施しない請求項 6 に記載の物体検出装置。

【請求項 8】

前記横位置選択手段は、前記フュージョン物標が生成されない場合には、前記第 1 物標情報及び前記第 2 物標情報のいずれかで取得した横位置を選択する請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の物体検出装置。

【請求項 9】

前記第 1 物標情報を取得する第 1 取得手段 ( 2 1 ) と、前記第 2 物標情報を取得する第 2 取得手段 ( 2 2 ) とは自車両において互いに前後方向に異なる位置に設けられている請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の物体検出装置。

40

【請求項 10】

前記横位置選択手段で選択された前記横位置を用いて、前記物標に対する運転支援を行うか否かを判定する運転支援判定手段を備える請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の物体検出装置。

【請求項 11】

搬送波の反射波として取得される第 1 物標情報と、撮像装置 ( 2 2 ) の画像処理で取得される第 2 物標情報とをフュージョンしてフュージョン物標を生成するステップと、

当該フュージョン物標を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第 1 横位置

50

を取得するステップと、

前記第 2 物標情報を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第 2 横位置を取得するステップと、

前記第 1 横位置と、前記第 2 横位置であって前記物体の後端部の左側に対応する左横位置と前記物体の後端部の右側に対応する右横位置とのうちで、前記自車両の車幅方向の位置が前記自車両に最も近い横位置を前記物体の横位置として選択するステップと、

を備えることを特徴とする物体検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、レーダ及び撮像装置を用いて物体を検出する物体検出装置、及び物体検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

P C S (Pre-crash safety system) 等の衝突回避又は衝突による被害低減のための安全システムが開発されている。安全システムを適切に作動させるためには、自車両と物体（自車両以外の車両、障害物、歩行者等）との距離、自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す横位置、物体の大きさ等を正確に把握する必要がある。

【0003】

これらを把握する技術として、レーダ及び撮像装置を用いて物体を検出する物体検出装置が知られている。レーダは、電磁波の反射点として検出対象となる物体をレーダ物標として検出するため、物体までの距離を精度よく検出できるが、物体の大きさや横位置を正しく特定することが困難であることが考えられる。撮像装置は、撮影画像を画像処理することで物体を画像物標として抽出するため、物体の大きさや横位置を精度よく検出できるが、物体までの距離を正しく特定することが困難であることが考えられる。

20

【0004】

そこで、特許文献 1 では、レーダで取得されたレーダ物標と、撮像装置で取得された画像物標とを照合し、レーダ物標と画像物標とが同一の物体によるものであると判定した場合には、レーダ物標と撮像物標とをフュージョン（融合）させて新たな物標（フュージョン物標）を作成する。なお、フュージョン物標の距離は、レーダ物標の検出距離に基づき設定され、フュージョン物標の横位置は、レーダ物標と画像物標の両方の情報を合成して生成される。そのため、このフュージョン物標を用いることで、物体検出装置による物体の検出能力を向上することができる（特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 3 9 8 3 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

ところで、安全システムを適切に作動するためには、自車両と物体との接近状態が正しく認識される必要がある。しかし、フュージョン物標で認識される物体の横位置は、撮像装置の撮影画像で検出される物体の端部と一致するとは限らないことが分かった。

【0007】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、物体の検出精度を向上でできる物体検出装置、及び物体検出方法を提供することを主たる目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、搬送波の反射波として取得される自車両前方の物体の第 1 物標情報と、撮像装置（22）の画像処理で取得される自車両前方の物体の第 2 物標情報とをフュージョン

50

してフュージョン物標を生成するフュージョン物標生成部を備え、前記フュージョン物標を用いて物体を検出する物体検出装置であって、前記フュージョン物標を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第1横位置を取得する第1横位置取得手段と、前記第2物標情報を用いて自車両の車幅方向に対する物体の位置を表す第2横位置を取得する第2横位置取得手段と、前記第1横位置及び前記第2横位置のうち自車両に最も近い横位置を前記物体の横位置として選択する横位置選択手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、搬送波の反射波として取得される自車両前方の物体の第1物標情報と、撮像装置の画像処理で取得される自車両前方の物体の第2物標情報とをフュージョンしてフュージョン物標を生成し、当該フュージョン物標を用いて自車両の車幅方向に対する物体の横位置（第1横位置）を求める場合、撮影画像の画像処理で検出した物体の横位置よりも、第1横位置が自車両から離れた位置として算出される可能性がある。そこで、撮像装置の画像処理で取得される第2物標情報から自車両の車幅方向に対する物体の横位置（第2横位置）を算出し、第1横位置と第2横位置のうちで自車両に最も近い横位置を物体の横位置に選択するようにした。この場合、自車両に対する物体の横位置をより正しく求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】物体検出装置の概略構成図。

【図2】自車両における撮像装置とレーダの取付状態を示す図。

【図3】フュージョン物標の算出原理の説明図。

【図4】横位置の選択に関する説明図。

【図5】物標の横位置補正に関する説明図。

【図6】横位置の選択処理に関するフローチャート。

【図7】運転支援処理に関するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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。

【0012】

本実施形態に係る物体検出装置は、車両（自車両）に搭載され、自車両の前方に存在する物体を検出し、その物体との衝突を回避／軽減すべく各種制御を行うP C Sシステムとして機能する。

【0013】

図1において、自車両に搭載される物体検出装置100は、E C U 10、レーダ21、撮像装置22、各種センサ、制動装置30を備えて構成されている。

【0014】

レーダ21は、ミリ波やレーザ等の指向性のある電磁波を利用して自車両前方の物体をレーダ物標L Tとして検出するものであり、図2に示すように、自車両50の前部においてその光軸X 1が車両前方を向くように取り付けられている。そして所定時間ごとに、光軸X 1を中心に車両前方に向かって所定角度 1の範囲に亘って広がる領域61をレーダ信号により走査するとともに、車外の物体の表面で反射された電磁波を受信し、E C U 10に入力する。

【0015】

なお、レーダ21においては、レーダの反射波を所定以上の受信強度で受信できた場合に物体を検出したことになる。そのため、レーダ21は所定の閾値以上の受信強度で反射波を受信する毎に、1個のレーダ物標L Tを受信したとして、そのレーダ物標L TをE C U 10に入力する。

【0016】

レーダ物標 L T には、自車両の進行方向の物体との距離や相対速度、自車両の車幅方向の位置を表す横位置等の情報が含まれている。なお、レーダ 2 1 は、自車両の進行方向における物体との距離や相対速度を精度よく検出できるが、物体の横位置の検出精度は比較的に低い特徴を有している。

【 0 0 1 7 】

撮像装置 2 2 は、C C D カメラ、単眼カメラ、ステレオカメラ等であり、図 2 に示すように、自車両 5 0 のフロントガラスの上端付近等に設置されている。すなわち、撮像装置 2 2 は、レーダ 2 1 の取付位置に対して前後方向の位置に取り付けられている。そして所定時間毎に、撮像軸 X 2 を中心に車両前方に向かって所定角度 2 の範囲で広がる領域 6 2 を撮影して撮影画像を取得する。そして、撮像画像を画像処理することで物体を画像物標 G T として取得し、E C U 1 0 に入力する。

10

【 0 0 1 8 】

画像物標 G T には、自車両の進行方向における物体との距離や相対速度、自車両の車幅方向の位置を表す横位置に加えて、物体の横幅等の情報が含まれている。そのため、E C U 1 0 は、画像物標 G T を所定の幅を有する情報として認識することとなる。なお撮像装置 2 2 は、自車両の進行方向における距離や相対速度の検出精度は比較的に低い、物体の横位置や横幅等の検出精度が高い特徴を有している。

【 0 0 1 9 】

各種センサとしては、ヨーレートセンサ 2 3、車速センサ 2 4、操舵角センサ 2 5 が設けられている。ヨーレートセンサ 2 3 は、車両の旋回角速度（ヨーレート）を検出する周知のセンサであり、車速センサ 2 4 は、車輪の回転速度に基づき自車両の速度（自車速 V）を検出する。操舵角センサ 2 5 は、自車両のステアリングホイールが回転操作された角度を操舵角として検出する。

20

【 0 0 2 0 】

E C U 1 0 は、物体検出装置 1 0 0 全体の制御を行う電子制御ユニットであり、C P U を主体として構成され、R O M、R A M、I / O 等を備えて構成されている。E C U 1 0 は、レーダ 2 1 及び撮像装置 2 2 で取得した各物標の情報に基づいて、自車両以外の物体（車両や障害物、歩行者等）を検出する。そして、これらの物体と衝突する可能性があるか否かを判定し、衝突する可能性が高いと判定した場合には、制動装置 3 0 を作動させる。なお、制動装置 3 0 としてはスピーカ、シートベルト、ブレーキ等が設けられている。例えば E C U 1 0 は、自車両が物体に衝突する可能性が高いと判定した場合には、スピーカの作動で運転者に警報を発信したり、シートベルトの巻き上げをしたり、ブレーキによって衝突速度を低減する等の各種制御を実施する。

30

【 0 0 2 1 】

E C U 1 0 は、レーダ物標取得部 1 1、撮像物標取得部 1 2、フュージョン処理部 1 3、横位置選択部 1 4、衝突予測部 1 5 および車両制御部 1 6 などを備えている。

【 0 0 2 2 】

レーダ物標取得部 1 1 は、所定周期毎にレーダ 2 1 が検出したレーダ物標 L T の情報を取得する。撮像物標取得部 1 2 は、所定周期毎に撮像装置 2 2 が検出した画像物標 G T の情報を取得する。

40

【 0 0 2 3 】

フュージョン処理部 1 3 は、所定周期毎に、物標探索処理やフュージョン物標生成処理を繰り返して、フュージョン物標 F N S を生成する。ここで図 3 を用いてフュージョン物標 F N S の生成について詳しく説明する。なお図中において、撮像装置 2 2 の座標系を実線、レーダ 2 1 の座標系を破線で示している。また、各座標系において、自車両の車幅方向を X 軸、車幅方向に直交する自車両の進行方向を Y 軸としている。

【 0 0 2 4 】

まず、物標探索処理として、レーダ物標取得部 1 1 でレーダ物標 L T を取得している場合、そのレーダ物標 L T ( x m , y m ) を中心とした探索範囲 S 内に含まれる画像物標 G T があるか否かを判定する。探索範囲 S 内に含まれる画像物標 G T がある場合には、その

50

画像物標 G T とレーダ物標 L T とは類似性があり、同一の物体であると判定される。図 3 の例では、画像物標 G T (  $x_i, y_i$  ) とレーダ物標 L T (  $x_m, y_m$  ) とが同一の物体であると判定される。

#### 【 0 0 2 5 】

この場合、フュージョン物標生成処理により、同一物体と判定されたレーダ物標 L T (  $x_m, y_m$  ) と画像物標 G T (  $x_i, y_i$  ) とを統合してフュージョン物標 F N S (  $x_f, y_f$  ) を生成する。

#### 【 0 0 2 6 】

詳しくは、画像物標 G T (  $x_i, y_i$  ) と自車両の原点 ( 撮像装置 2 2 の座標系の原点 ) とを結ぶ線と、レーダ物標 L T (  $x_m, y_m$  ) から x 軸方向に延びる線との交点を、フュージョン物標 F N S (  $x_f, y_f$  ) の座標 ( 位置 ) に設定する。すなわち、フュージョン物標 F N S においては、X 軸方向の位置  $x_f = ( y_m / y_i ) \times x_i$ 、y 軸方向の位置  $y_f = y_m$  に設定される。

#### 【 0 0 2 7 】

このように、フュージョン物標 F N S における自車両の進行方向の位置  $y_f$  を、レーダ物標 L T の距離  $y_m$  とし、フュージョン物標 F N S の車幅方向の位置  $x_f$  を、画像物標 G T の車幅方向の位置  $x_i$  を基準として設定した場合、レーダ 2 1 と撮像装置 2 2 とが得意な情報により物体の位置が特定されることとなり、物体の位置の認識精度を向上できる。

#### 【 0 0 2 8 】

しかし、レーダ物標 L T と画像物標 G T との横位置を統合して設定されたフュージョン物標 F N S の横位置は、撮像装置 2 2 による撮像画像の画像処理で検出される物標の横位置よりも、自車両から離れた位置又は自車両に近い位置として出力される場合があることが分かった。

#### 【 0 0 2 9 】

そこで本実施形態では、横位置選択部 1 4 によって、フュージョン物標 F N S の横位置 ( F N S 横位置 Y 1 ) と、同一物体の画像物標 G T の左端の横位置 ( 左横位置 Y 2 ) と右端の横位置 ( 右横位置 Y 3 ) とと比較する。そして、これらの各横位置のうち、自車両に近い横位置を P S C による制御対象の横位置 ( 以下、P C S 横位置 ) として選択する。

#### 【 0 0 3 0 】

図 4 を用いて詳しく説明すると、自車両 M 1 の車幅方向の中心位置を軸 ( 自車線 O ) とすると、自車線 O と F N S 横位置 Y 1 との距離  $d_1$  と、自車線 O と左横位置 Y 2 との距離  $d_2$  と、自車線 O と右横位置 Y 3 との距離  $d_3$  とを比較する。この場合、自車線 O に対する距離が最も短い左横位置 Y 2 を、P C S 横位置として選択する。

#### 【 0 0 3 1 】

ところで、自車両がカーブを走行する場合には、自車線 O と各横位置との距離がその影響を受けて変化する。そこで本実施形態では、横位置選択部 1 4 は、自車両の予測進路のカーブ半径 ( 曲率の逆数 ) である推定 R を求める。そして推定 R を用いて各横位置を補正する。

#### 【 0 0 3 2 】

詳しくは、図 5 において、車速センサ 2 4 で検出した自車速 V、ヨーレートセンサ 2 3 で検出したヨーレート  $\dot{\theta}$  に基づき、推定  $R = V / \dot{\theta}$  として算出する。そして、推定 R と、先行車両 M 2 との距離 D を用いて、横位置の補正值  $x$  を  $x = D \cdot D / 2 R$  として算出する。そして算出した補正值  $x$  を用いて、F N S 横位置 Y 1、左横位置 Y 2 および右横位置 Y 3 の各横位置を補正する。そして補正後の各横位置を比較することにより、自車線 O との距離が最も短い横位置を、P C S 横位置に選択する。

#### 【 0 0 3 3 】

なお推定 R がゼロとなる自車両停止中や、推定 R が所定の閾値よりも大きくなる自車両の直進走行時には、補正值  $x$  による補正を行わないようにする。これにより、例えば、直進とみなせる推定 R の大きい領域においては、ドライバのふらつきの影響を排除しつつ、P C S 横位置の算出精度を向上できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

また、レーダ物標 L T と画像物標 G T がフュージョンしていない場合、すなわちレーダ 2 1 及び撮像装置 2 2 のいずれか一方のみで物体が検出されている場合には、レーダ 2 1 又は撮像装置 2 2 で取得した物標情報に基づいて、P C S 横位置を選択すればよい。詳しくは、レーダ物標 L T のみが検出された場合には、レーダ物標 L T のレーダ横位置を P C S 横位置に選択する。画像物標 G T のみが検出されている場合には、画像物標 G T の左横位置 Y 2 及び右横位置 Y 3 のうち、自車線 O との距離が短い方を、P C S 横位置に選択する。

## 【 0 0 3 5 】

更には、フュージョン物標 F N S が生成されている場合においても、物体が歩行者の場合には、上述したような横位置のずれは生じがたい。そこで、物体が歩行者であると判定される場合には、フュージョン物標 F N S の F N S 横位置 Y 1 を P C S 横位置に選択する。なお歩行者は、車両等の金属体で形成された移動体に比べて、レーダ 2 1 の反射波が弱いいため、レーダ 2 1 の反射強度が所定未満に小さい場合には、物体が歩行者であると判定できる。これ以外にも、これ以外にも、撮像装置 2 2 の画像処理で歩行者の特徴を抽出することにより、物体が歩行者であるかを特定してもよい。

10

## 【 0 0 3 6 】

図 1 の説明に戻り、衝突予測部 1 5 は、横位置選択部 1 4 で選択された横位置を用いて、自車両と物体とが衝突の可能性があるかを判定する。車両制御部 1 6 は、自車両と物体との衝突の可能性がある場合に、制動装置 3 0 を作動させるための信号を出力する。

20

## 【 0 0 3 7 】

次に、本実施形態の物標の横位置の選択処理手順について図 6 を用いて説明する。なお本処理は、E C U 1 0 の起動状態で、所定周期で繰り返し実施する。

## 【 0 0 3 8 】

まず、レーダ物標 L T 及び画像物標 G T の情報を読み込む ( S 1 1 )。次に、レーダ物標 L T と画像物標 G T とがフュージョン条件を満たしているか否かを判定する ( S 1 2 )。本処理は、S 1 1 で設定した探索範囲 S に画像物標 G T が存在している場合に肯定する。

## 【 0 0 3 9 】

レーダ物標 L T と画像物標 G T とがフュージョン条件を満たしている場合、レーダ物標 L T と画像物標 G T とを統合してフュージョン物標 F N S を生成する ( S 1 3 )。そしてフュージョン物標 F N S の F N S 横位置 Y 1、画像物標 G T の左横位置 Y 2、右横位置 Y 3 を算出する ( S 1 4 )。

30

## 【 0 0 4 0 】

次に、ヨーレート と、自車速 V の検出結果から推定 R を求める ( S 1 5 )。次に推定 R による補正条件を満たしているか否かを判定する ( S 1 6 )。本処理は、推定 R がゼロとなる自車両の停車中および、推定 R が所定の閾値よりも大きくなる自車両の直進状態の直進走行の際に否定し、それ以外の場合には肯定する。

## 【 0 0 4 1 】

S 1 6 で否定した場合には S 1 9 に進む。S 1 6 で肯定した場合には、推定 R から補正値  $x$  を算出する ( S 1 7 )。そして S 1 7 で算出した補正値  $x$  を用いて、F N S 横位置 Y 1、左横位置 Y 2、右横位置 Y 3 の各々を補正する ( S 1 8 )。

40

## 【 0 0 4 2 】

次に、フュージョン物標 F N S で特定される物体が歩行者であるか否かを判定する ( S 1 9 )。S 1 9 で歩行者であると判定した場合には、フュージョン物標 F N S の F N S 横位置 Y 1 を P C S 横位置に選択する ( S 2 1 )。

## 【 0 0 4 3 】

S 1 9 で否定した場合、すなわち歩行者以外の物体 ( 車両等 ) の場合には、F N S 横位置 Y 1 と、左横位置 Y 2 及び右横位置 Y 3 のうち、自車線 O との距離が最も短い横位置を、P C S 横位置に選択する ( S 2 0 )。

50

## 【 0 0 4 4 】

一方、S 1 2 でフュージョン条件を満たしていない場合には、レーダ物標 L T のみが検出されたか否かを判定する ( S 2 2 )。肯定した場合には、レーダ物標 L T のレーダ横位置を P C S 横位置に選択する ( S 2 3 )。S 2 2 で否定した場合には、画像物標 G T のみが検出されたか否かを判定する ( S 2 4 )。肯定した場合には、左横位置 Y 2 及び右横位置 Y 3 のうち、自車線 O との距離が短い方の横位置が P C S 横位置に選択する ( S 2 5 )。S 2 4 で否定した場合、すなわちレーダ物標 L T と画像物標 G T の両方を検出していない場合には処理を終了する。

## 【 0 0 4 5 】

次に、E C U 1 0 による運転支援作動処理について、図 7 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、E C U 1 0 の起動状態で、所定周期で繰り返し実施する。

10

## 【 0 0 4 6 】

まず、P C S 横位置と自車線 O との距離が所定以上であるか否かを判定する ( S 3 1 )。S 3 1 で肯定した場合、すなわち自車両と物体との衝突可能性が低い場合には、処理を終了する。S 3 1 で否定した場合、すなわち P C S 横位置と自車線 O との距離が所定未満の場合には、物体と自車両との距離を物体との相対速度で除算する等の方法によって、当該物体についての T T C を算出する ( S 3 2 )。

## 【 0 0 4 7 】

次に、T T C と制動装置 3 0 の作動タイミング T 1 とを比較する ( S 3 3 )。T T C が作動タイミング T 1 以下であれば、T T C が作動タイミング T 1 に到達したことを意味するため、制動装置 3 0 へ駆動信号を送信する ( S 3 4 )。一方、T T C が作動タイミングよりも大きければ、処理を終了する。この場合には、物体との衝突の可能性が低く、制動装置 3 0 が駆動されないこととなる。

20

## 【 0 0 4 8 】

上記によれば以下の優れた効果を奏することができる。

## 【 0 0 4 9 】

・レーダの反射波として取得される自車両前方の物体のレーダ物標 L T と、撮像装置 2 2 の画像処理で取得される自車両前方の物体の画像物標 G T とをフュージョンしてフュージョン物標 F N S を生成し、当該フュージョン物標 F N S を用いて自車両の車幅方向に対する物体の横位置 ( F N S 横位置 ) を求める場合、撮影画像の画像処理で検出した物体の横位置よりも、F N S 横位置が自車両から離れた位置として算出される可能性がある。そこで、撮像装置 2 2 の画像処理で取得される画像物標 G T から自車両の車幅方向に対する物体の横位置を算出し、F N S 横位置と画像物標 G T から取得した横位置のうちで自車両に最も近い横位置を物体の横位置に選択するようにした。この場合、自車両に対する物体の横位置をより正しく求めることができる。

30

## 【 0 0 5 0 】

・撮影画像の画像処理によって物体の後端部における左端に対応する左横位置 Y 2 及び右端に対応する右横位置 Y 3 を取得し、F N S 横位置 Y 1、左横位置 Y 2、右横位置 Y 3 を比較して、物体の横位置を判定することとしたため、自車両に最も近い横位置を適切に選択することができる。

40

## 【 0 0 5 1 】

・自車両に対して物体が右側にあるか左側にあるかを判定できる場合には、その判定結果を利用して、物標の横位置をより簡単に特定することができる。

## 【 0 0 5 2 】

・自車両の予測進路の曲率 ( 推定カーブ ) を推定し、当該曲率に基づいて、横位置の各々を補正することとしたため、自車両に対する物体の横位置の算出精度を高めることができる。

## 【 0 0 5 3 】

・曲率が所定の閾値よりも大きくなる自車両の直進状態の際には、横位置の補正を実施しないこととしたため、演算負荷の軽減を図りつつ、横位置の算出精度を高めることがで

50



きる。

【 0 0 5 4 】

・レーダ物標 L T 及び画像物標 G T の一方が検出されないことで、フュージョン物標 F N S が生成されない場合には、レーダ物標 L T 及び画像物標 G T のうち、取得された物標の横位置を物体の横位置に選択するようにしたため、フュージョン物標 F N S が生成されない状況においても、物体の横位置を選択することができる。

【 0 0 5 5 】

本発明は上記に限定されず次のように実施してもよい。なお以下の説明において上記と同様の構成については同じ図番号を付し詳述を省略する。

【 0 0 5 6 】

・上記では、フュージョン物標 F N S の F N S 横位置 Y 1 と、画像物標 G T の左横位置 Y 2 と右横位置 Y 3 とを比較して P C S 横位置を選択する例を示した。これ以外にも、自車両に対して物体が左右のいずれに存在するかを特定できる場合には、F N S 横位置 Y 1 と、画像物標 G T の左横位置 Y 2 及び右横位置 Y 3 の一方との比較により、P C S 横位置を特定することができる。

【 0 0 5 7 】

例えば、撮像装置 2 2 の撮影画像を画像処理することで自車両に対して物体が右側にあるか左側にあるかを検出できる。このことを利用して、自車両に対して物体が左側にある場合には、F N S 横位置 Y 1 と右横位置 Y 3 とを比較する。自車両に対して物体が右側にある場合には、F N S 横位置 Y 1 と左横位置 Y 2 とを比較する。そしてこの場合にも、自車線 O に対する距離が近い横位置が P C S 横位置に選択されることとなる。

【 0 0 5 8 】

・上記において、F N S 横位置 Y 1、撮像物標の左横位置 Y 2 及び右横位置 Y 3 に加えて、レーダ物標 L T のレーダ横位置を用いて、P C S 横位置を選択してもよい。この場合、レーダ物標 L T の横位置を考慮して、自車線 O に対して最も近い横位置を選択する精度を高めることができる。

【 0 0 5 9 】

・上記において、自車両と物標との距離が所定未満となる際に、T T C が作動タイミン  
グ以下となる可能性が生じる。そこで、レーダ 2 1 で検出した物標の距離が所定の閾値未  
満となる際に、上述したような P C S 横位置の選択が行われてもよい。なお距離の閾値は  
、自車両と物体との相対速度に応じて可変設定されるとよい。

【 0 0 6 0 】

・上記の図 6 の処理において、物体が歩行者であるか否かの処理を省略してもよい。す  
なわち歩行者であるか否かに関わらず、F N S 横位置 Y 1 と、画像物標 G T の左横位置 Y  
2 及び右横位置 Y 3 との比較を行うことにより、P C S 横位置を選択してもよい。

【 0 0 6 1 】

・上記において、物体が所定の車幅を有する車両であると判定されたことを条件に、上  
記の横位置の選択処理が実施されてもよい。なお物体が所定の車幅を有する車両であるか  
は、レーダ 2 1 のよる反射波の強度が所定以上であり、且つ撮像装置 2 2 の画像処理等で  
検出される物体の横幅が所定以上の大きさを有する場合に肯定できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

1 0 ... E C U、2 1 ... レーダ、2 2 ... 撮像装置、1 0 0 ... 物体検出装置。

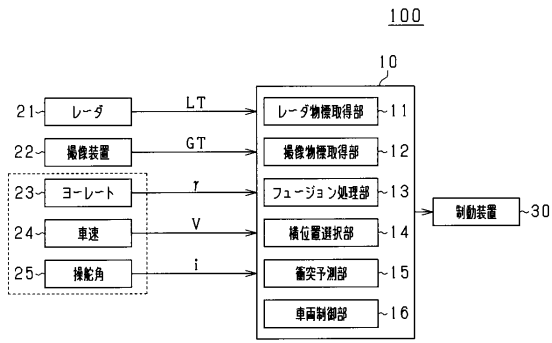
10

20

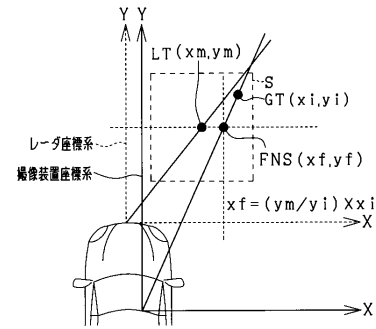
30

40

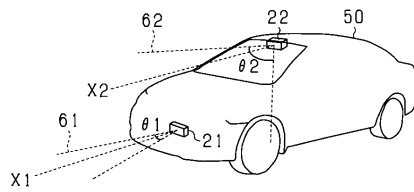
【図 1】



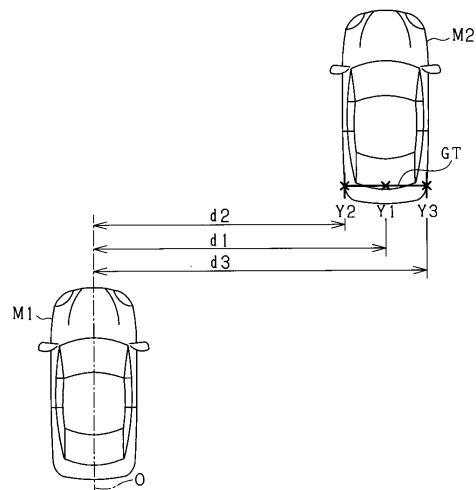
【図 3】



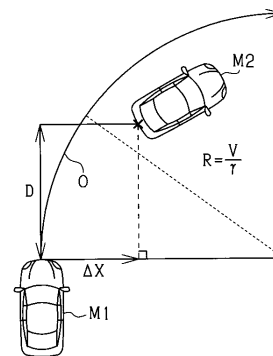
【図 2】



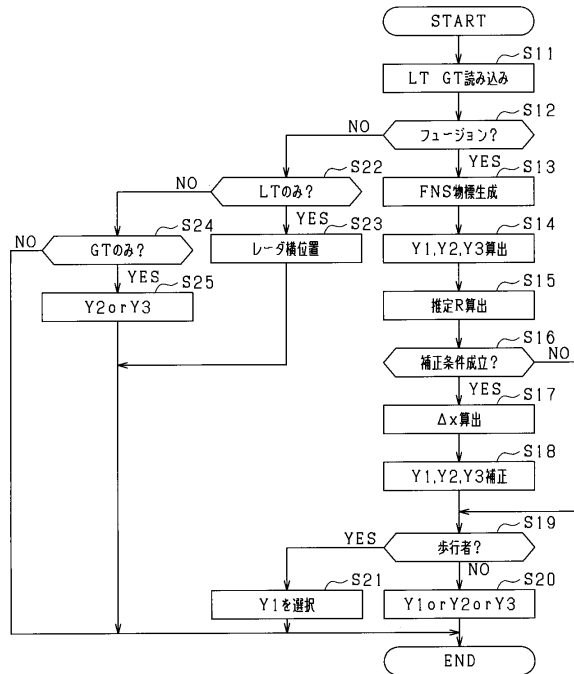
【図 4】



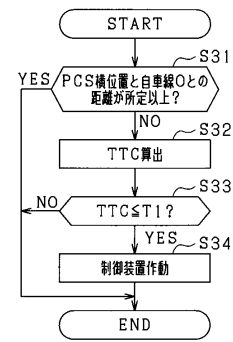
【図 5】



【図 6】



【図 7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 6 T 1/00 3 3 0 B

(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  
(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

審査官 久保田 創

(56)参考文献 特開2014-6123(JP,A)  
特開2014-197325(JP,A)  
特開2011-248532(JP,A)  
特開2007-226680(JP,A)  
特開2011-164989(JP,A)  
特開2011-53139(JP,A)

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