

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6551283号  
(P6551283)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int.Cl.		F 1			
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>C</b>
<b>G06T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G06T</b>	<b>1/00</b>	<b>330B</b>

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-74642 (P2016-74642)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年4月1日 (2016.4.1)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-187864 (P2017-187864A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成29年10月12日 (2017.10.12)	(74) 代理人	100121821
審査請求日	平成30年5月22日 (2018.5.22)		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	高木 亮
			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、車両制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段(32)により撮像した撮像画像による物体の認識結果を取得し、その認識結果に基づいて車両を制御する車両制御装置(20)であって、

自車に対する物体の移動方向が前記物体の認識精度が高い第1方向への移動であるか、その第1方向よりも前記認識精度が低い第2方向への移動であるかを判定する移動判定部と、

前記移動判定部により前記物体の移動が前記第1方向への移動であると判定された場合に、現在の前記認識結果に基づいて前記物体の種別を判定する第1種別判定部と、

前記移動判定部による前記物体の移動の判定結果が前記第1方向への移動から前記第2方向への移動に変化した場合に、前記第1種別判定部により判定された前記物体の種別の判定履歴を用いて前記物体の種別を判定する第2種別判定部と、を有する車両制御装置。

【請求項 2】

前記物体の種別には、歩行者と二輪車とが含まれており、

前記移動判定部は、前記撮像手段による撮像軸方向に直交する方向を前記第1方向とし、前記撮像軸方向と同じ方向を前記第2方向として、前記物体の種別を判定する、請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記車両に対して、前記物体と前記車両との衝突を回避するための衝突回避制御を実施する衝突回避制御部を有し、

10

20

前記衝突回避制御部は、前記物体が二輪車と判定されている場合、前記歩行者と判定されている場合に比べて、前記衝突回避制御を作動し難くする、請求項 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記移動が、前記第 2 方向への移動であり、かつ、前記判定履歴として前記第 1 方向への移動の履歴がない場合に、前記第 2 方向への前記認識結果に基づいて前記物体の種別を判定する第 3 種別判定部を有する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記認識結果には、歩行者であること、前記第 1 方向へ移動している横向き二輪車であること、前記第 2 方向へ移動している縦向き二輪車であることが含まれており、

前記第 1 種別判定部は、前記物体の移動が前記第 1 方向への移動と判定された場合に、前記認識結果が前記横向き二輪車であれば、前記物体の種別を二輪車として判定し、前記認識結果が前記歩行者又は前記縦向き二輪車であれば、前記物体の種別を歩行者として判定する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

【請求項 6】

前記第 2 種別判定部は、前記物体が自車に近づく側に横移動しており、かつ前記第 1 方向への移動から前記第 2 方向への移動に変化した場合、前記第 1 種別判定部による判定履歴を用いて前記物体の種別を判定する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

【請求項 7】

撮像手段(32)により撮像した撮像画像による物体の認識結果を取得し、その認識結果に基づいて車両を制御する車両制御方法であって、

自車に対する物体の移動方向が前記物体の認識精度が高い第 1 方向への移動であるか、その第 1 方向よりも前記認識精度が低い第 2 方向への移動であるかを判定する移動判定工程と、

前記移動判定工程により前記物体の移動が前記第 1 方向への移動であると判定された場合に、現在の前記認識結果に基づいて前記物体の種別を判定する第 1 種別判定工程と、

前記移動判定工程による前記物体の前記移動の判定結果が前記第 1 方向への移動から前記第 2 方向への移動に変化した場合に、前記第 1 種別判定工程により判定された前記物体の種別の判定履歴を用いて前記物体の種別を判定する第 2 種別判定工程と、を有する車両制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

撮像手段により撮像された撮像画像に基づいて物体の種別を判定する車両制御装置、及び車両制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、撮像画像内の物体種別を認識する装置を開示している。特許文献 1 に記載された装置は、撮像画像内において、大きさと方向とが同じ動きベクトルを備える複数の画素点を検出し、各画素点を取り囲む領域を物体の領域として抽出する。そして、抽出された領域に対して周知のテンプレートマッチングを実施し、物体種別を認識している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 249841 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

種別の異なる物体が、特定の移動方向において、同じ種別と誤認識される場合がある。例えば、自転車と歩行者とのように、両物体間において所定方向から見た場合の幅が近い場合や同じ特徴を含んでいる場合、特定の方向に移動する物体に対する認識精度が低下することがある。物体の種別が誤認識された場合、この認識結果により物体の種別を判定する装置では、物体の種別を誤判定するおそれがあった。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、物体の移動方向に基づく種別の誤判定を低減する車両制御装置、及び車両制御方法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】

10

## 【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために本発明では、撮像手段により撮像した撮像画像による物体の認識結果を取得し、その認識結果に基づいて前記物体を検知する物体検知装置であって、自車に対する物体の移動方向が前記物体の認識精度が高い第1方向への移動であるか、その第1方向よりも前記認識精度が低い第2方向への移動であるかを判定する移動判定部と、前記移動が前記第1方向への移動である場合に、前記認識結果に基づいて前記物体の種別を判定する第1種別判定部と、前記移動が前記第1方向への移動から前記第2方向への移動に変化した場合、前記第1種別判定部による判定履歴を用いて前記物体の種別を判定する第2種別判定部と、を有する。

## 【 0 0 0 7 】

20

例えば、自車に対して物体が縦向きに移動している場合と、横向きに移動している場合とで認識精度が異なることが考えられる。また、検知対象が二輪車である場合、自車に対して二輪車が縦向きに存在する状態では、横向きに存在する状態よりも認識精度が低下することが考えられる。そこで、上記構成とすることで、物体の移動が認識精度の高い第1方向への移動であると判定された場合、第1種別判定部は認識結果に基づいて物体の種別を判定する。また、第2種別判定部は、物体の移動が第1方向への移動からこの第1方向よりも認識精度が低い第2方向への移動に変化した場合、物体の種別を、第1種別判定部による判定履歴を用いて判定する。そのため、物体の移動方向が認識精度の低い第2方向への移動であれば、第1方向での判定履歴に基づいて物体の種別を判定するため、物体の種別の誤判定を抑制することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】運転支援装置10を示す構成図。

【図2】物体認識部34により認識される物標の種別を説明する図。

【図3】カメラセンサ31からの認識結果に基づいて物標Obの種別を判定するための物体検知処理を示すフローチャート。

【図4】ステップS12における物標Obの移動方向の算出を説明する図。

【図5】カメラセンサ31の認識精度と物標Obの向きとの関係を説明する図。

【図6】種別判定処理による物標Obの認識を説明する図。

【図7】種別判定処理による物標Obの認識を説明する図。

40

【図8】第2実施形態においてECU20が実施する処理を説明するフローチャート。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 9 】

以下、車両制御装置の実施の形態を、図面を使用して説明する。以下では、車両制御装置は、自車の運転を支援する運転支援装置の一部として適用される。なお、以下の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。

## 【 0 0 1 0 】

(第1実施形態)

図1は、車両制御装置、及び車両制御方法を適用した運転支援装置10を示している。

50

運転支援装置 10 は、車両に搭載されており、車両前方に位置する物体の移動を監視する。そして、物体と車両とが衝突するおそれがある場合、自動ブレーキによる衝突の回避動作、又は衝突の緩和動作であるプリクラッシュセーフティ（PCS）を実施する。また、図 1 に示すように、運転支援装置 10 は、各種センサ 30 と、ECU 20 と、ブレーキユニット 25 と、を備えている。図 1 に示す実施形態において、ECU 20 が車両制御装置として機能する。

【0011】

以下では、この運転支援装置 10 が搭載された車両を自車 CS と記載する。また、運転支援装置 10 により認識される物体を物標 Ob と記載する。

【0012】

各種センサ 30 は、ECU 20 に接続されており、物標 Ob に対する認識結果をこの ECU 20 に出力する。図 1 では、センサ 30 は、カメラセンサ 31、レーダセンサ 40 を備えている。

【0013】

カメラセンサ 31 は、自車 CS の前側に配置されており、自車前方に位置する物標 Ob を認識する。カメラセンサ 31 は、撮像画像を取得する撮像手段として機能する撮像ユニット 32、この撮像ユニット 32 により取得された撮像画像に対して周知の画像処理を実施するコントローラ 33、コントローラ 33 と ECU 20 との通信を可能にする ECU I/F 36、を備えている。

【0014】

撮像ユニット 32 は、光学系として機能するレンズ部や、このレンズ部を通じて集められた光を電気信号に変換する撮像素子を備えている。撮像素子は、CCD や、CMOS 等周知の撮像素子により構成されている。撮像素子により変換された電気信号は、ECU I/F 36 を通じて、撮像画像としてコントローラ 33 に記憶される。

【0015】

コントローラ 33 は、CPU、ROM、RAM 等を備える周知のコンピュータにより構成されている。また、コントローラ 33 は、撮像画像に含まれる物標 Ob を検出する物体認識部 34 と、検出された物標 Ob の自車 CS に対する相対的な位置を示す位置情報を算出する位置情報算出部 35 と、を機能的に備えている。

【0016】

物体認識部 34 は、撮像画像内の各画素に対して動きベクトルを算出する。動きベクトルは、物標 Ob を構成する各画素における時系列での変化方向と大きさを示すベクトルであり、撮像画像を構成する各時間のフレーム画像に基づいてその値が算出される。次に、物体認識部 34 は、同じ向きと大きさの動きベクトルを備える画素をラベリングし、ラベリングされた各画素を囲む最少の矩形領域 R を撮像画像における物標 Ob として抽出する。そして、物体認識部 34 は、抽出した矩形領域 R に対して周知のテンプレートマッチングを実施し、物標 Ob の種別を認識する。

【0017】

図 2 は、物体認識部 34 により認識される物標 Ob の種別を説明する図である。物体認識部 34 は、物標 Ob の種別として、歩行者と、横向きの二輪車と、縦向きの二輪車と、を認識する。図 2（a）は、歩行者を示し、図 2（b）は、横向きの二輪車を示し、図 2（c）は、縦向きの二輪車を示す。例えば、物体認識部 34 は、上述した動きベクトルに基づいて、二輪車の向きを判定する。動きベクトルの変化がカメラセンサ 31 の撮像軸方向へ変化する場合、物体認識部 34 は二輪車が自車 CS に対して縦向きと判定される。また、動きベクトルがカメラセンサ 31 の撮像軸と直交する方向へ変化する場合、物体認識部 34 は二輪車が自車 CS に対して横向きと判定される。

【0018】

なお、物体認識部 34 は、動きベクトルに代えて、輝度勾配ヒストグラム（HOG：Histogram of Oriented Gradient）を用いて、物標 Ob の認識や、物標 Ob の向きを判定するものであってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

位置情報算出部 3 5 は、認識された物標 O b に基づいて、当該物標 O b の横位置情報を算出する。横位置情報は、撮像画像における物標 O b の中心位置と、両端位置と、を含んでいる。例えば、両端位置は、撮像画像内において認識された物標 O b の領域を示す矩形領域 R の両端での座標を示している。

## 【 0 0 2 0 】

レーダセンサ 4 0 は、自車 C S の前側に配置されており、自車前方に位置する物標 O b を認識し、この物標 O b との車間距離や相対速度等を算出する。レーダセンサ 4 0 は、自車前方の所定領域に向けてレーザ光を照射する発光部と、自車前方に照射されたレーザ光の反射波を受光する受光部とを備えており、自車前方の所定領域を所定周期でスキャンングするように構成されている。そして、レーダセンサ 4 0 は、発光部からレーザ光が照射された後にその反射波が受光部で受光されるまでの時間に応じた信号、及び反射波の入射角度に応じた信号に基づいて、自車 C S の前方に存在する物標 O b までの車間距離を検出する。

10

## 【 0 0 2 1 】

E C U 2 0 は、C P U , R O M , R A M 等を備えた周知のコンピュータとして構成されている。そして、E C U 2 0 は、R O M に格納されたプログラムを実行することによって、P C S に関する自車 C S の制御を実施する。P C S では、E C U 2 0 は、自車 C S と物標 O b とが衝突するまでの予測時間である T T C を算出する。そして、E C U 2 0 は、算出した T T C に基づいて、ブレーキユニット 2 5 の動作を制御する。なお、P C S により制御される装置は、ブレーキユニット 2 5 に限定されず、シートベルト装置や、警報装置等であってもよい。

20

## 【 0 0 2 2 】

また、E C U 2 0 は後述する物体検知処理により物標 O b を二輪車として認識した場合に、歩行者として認識した場合と比べて、P C S を作動し難くする。二輪車は、自車 C S と同じ方向に進んでいる場合でも、歩行者と比べて横方向へのふらつき（動作の横方向での変化）が生じ易い。そのため、E C U 2 0 は、二輪車の場合に P C S を作動し難くすることで、ふらつきによる P C S の誤作動を抑制する。一例として、E C U 2 0 は、二輪車の場合に、歩行者の場合と比べて、衝突位置の判定に用いられる衝突判定領域を狭く設定する。この実施形態では、E C U 2 0 が衝突回避制御部として機能する。

30

## 【 0 0 2 3 】

ブレーキユニット 2 5 は、自車 C S の車速 V を減速させるブレーキ装置として機能する。また、ブレーキユニット 2 5 は、E C U 2 0 による制御に基づいて自車 C S の自動ブレーキを実施する。ブレーキユニット 2 5 は、例えば、マスターシリンダと、車輪に制動力を与えるホイールシリンダと、マスターシリンダからホイールシリンダへの圧力（油圧）の分配を調整する A B S アクチュエータとを備えている。A B S アクチュエータは、E C U 2 0 に接続されており、この E C U 2 0 からの制御によりマスターシリンダからホイールシリンダへの油圧を調整することで、車輪に対する制動量を調整する。

## 【 0 0 2 4 】

次に、カメラセンサ 3 1 からの認識結果に基づいて物標 O b を検知するための物体検知処理について図 3 を用いて説明する。図 3 に示す物体検知処理は、所定周期で E C U 2 0 により実施される。なお、図 3 の処理を実施するに当たり、カメラセンサ 3 1 により撮像画像内における物標 O b の種別が認識されているものとする。

40

## 【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 1 では、カメラセンサ 3 1 からの認識結果を取得する。この実施形態では、E C U 2 0 は、カメラセンサ 3 1 から、認識結果として物標 O b の種別と横位置情報とを取得する。

## 【 0 0 2 6 】

ステップ S 1 2 では、物標 O b の移動方向を算出する。E C U 2 0 は、カメラセンサ 3 1 から取得した横位置情報の時系列での変化に基づいて、物標 O b の移動方向を算出する

50

。例えば、ECU20は、物標Obの移動方向を算出するに際し、横位置情報の内、中心位置の時系列での変化を使用する。

【0027】

図4は、ステップS12における物標Obの移動方向の算出を説明する図である。図4は、カメラセンサ31の位置O( $x_0, y_0$ )を基準点とし、この位置O( $x_0, y_0$ )からカメラセンサ31の撮像軸Yを縦軸とし、この撮像軸Yに直交する線を横軸とする相対座標を示している。また、物標Obの各時間での位置をP( $x, y, t$ )とする関数として示している。なお、 $x$ は、図4に示す相対座標における撮像軸Yの座標を示し、 $y$ は、図4に示す相対座標における撮像軸Yと交差する横軸Xの座標を示す。また、 $t$ は、物標Obが点Pに位置する時刻を示している。

10

【0028】

図4に示すように、物標Obのある時刻 $t$ における移動方向は、物標Obの所定時間での変化量を示すベクトルと撮像軸Yとのなす角により算出することができる。例えば、物標Obが位置P1から位置P2まで変化した場合、このときのベクトルと撮像軸Yとは、角度 $\theta$ を形成する。ここで、物標Obが位置P1から位置P3まで移動する場合、横軸X側に進む成分 $x$ での変化量が多く、角度 $\theta$ は所定値範囲内の角度となる。一方、物標Obが位置P3から位置P4に移動する場合、撮像軸Y側に進む成分 $y$ の変化量が多く、角度 $\theta$ は所定値未満又は所定値以上となる。そのため、物標Obのある時刻 $t$ での移動方向は、撮像軸Yを基準とした角度 $\theta$ を用いて算出することができる。

【0029】

20

図3に戻り、ステップS13では、物標Obの移動方向がカメラセンサ31の認識精度が低い縦方向(第2方向)への移動か、又は認識精度が高い横方向(第1方向)への移動かを判定する。ここで、この実施形態において、横方向とは図4に示す横軸Xに向かう方向とし、縦方向とは撮像軸Yに向かう方向として説明する。ステップS13が移動判定部、及び移動判定部工程として機能する。

【0030】

カメラセンサ31の認識精度と物標Obの移動方向との関係を、図5を用いて説明する。二輪車が横軸Xの方向に移動する場合(図5(b))、二輪車を囲む矩形領域Rの幅W2は、歩行者(図5(a))における矩形領域Rの幅W1と比べて大きくなる。そのため、歩行者と二輪車とは特徴が大きく異なり、カメラセンサ31は、歩行者と二輪車とを別の物標Obとして認識することができる。即ち、物標Obの移動が横方向への移動である場合、カメラセンサ31の認識精度は高くなる。

30

【0031】

二輪車がカメラセンサ31の撮像軸Yの方向に移動する場合(図5(c))、歩行者(図5(a))を囲む矩形領域Rの幅W1と、二輪車を囲む矩形領域Rの幅W3とは近い値となる。また、歩行者と二輪車の運転者とは同じ人物像であるため、両者は共通の特徴量を含んでいる。そのため、カメラセンサ31は、歩行者と二輪車とを同じ物標Obとして誤認識する場合がある。即ち、物標Obの移動が縦方向への移動である場合、カメラセンサ31の認識精度は低くなる。

【0032】

40

ECU20は、ステップS12で物標Obの移動方向として算出した角度 $\theta$ を、閾値TDを用いて判定することで、ステップS13の判定を行う。この実施形態では、図5(d)に示すように、角度 $\theta$ が閾値TD1以上かつ閾値TD2未満であれば、移動方向は相対座標において横軸Xの成分が多く、物標Obの移動方向は横方向への移動であると判定する。一方、角度 $\theta$ が閾値TD1未満又はTD2以上であれば、この移動方向は相対座標において撮像軸Yの成分が多く、物標Obの移動方向は横方向への移動であると判定する。なお、一例として、閾値TD1と閾値TD2とは、 $TD1 < TD2$ の関係を有し、180度を超えない値である。

【0033】

図3に戻り、物標Obの移動方向が横方向への移動であれば(ステップS13:NO)

50

、ステップS 1 5 では、横移動フラグを記憶する。横移動フラグは物標O b が横方向に移動した経験があることを示すフラグである。

【0034】

ステップS 1 6 では、カメラセンサ3 1 による物標O b の認識結果に基づいて物標O b の種別を判定する。この場合、E C U 2 0 は、カメラセンサ3 1 の認識精度は高いと判断し、ステップS 1 1 でカメラセンサ3 1 から取得している物標O b の種別に基づいて物標O b の種別を判定する。ステップS 1 6 が第1種別判定部、及び第1種別判定工程として機能する。

【0035】

ステップS 1 7 では、現在の物標O b の認識結果を判定履歴に記憶する。即ち、ステップS 1 6 における認識精度が高い場合の物標O b の判定結果が判定履歴に記憶されたことになる。

10

【0036】

一方、ステップS 1 3 において物標O b の移動方向が縦方向への移動と判定されている場合(ステップS 1 3 : Y E S )、ステップS 1 4 では、横移動フラグを記憶しているか記憶していないかを判定する。横移動フラグを記憶していない場合(ステップS 1 4 : N O )、判定履歴に物標O b の種別が記憶されていないため、ステップS 1 9 では、カメラセンサ3 1 による物標O b の認識結果に基づいて物標O b の種別を判定する。ステップS 1 9 が第3種別判定部、及び第3種別判定工程として機能する。

【0037】

20

一方、横移動フラグを記憶していれば(ステップS 1 4 : Y E S )、ステップS 1 8 では、判定履歴に基づいて物標O b の種別を判定する。E C U 2 0 は、物標O b がカメラセンサ3 1 の認識精度が低い縦方向への移動であっても、認識精度が高い場合に記憶された判定履歴を使用して物標O b の種別を判定する。そのため、ステップS 1 1 で取得された認識結果(種別)と、判定履歴が記憶する種別とが異なる場合、E C U 2 0 が判定する物標O b の種別は、カメラセンサ3 1 による認識結果と異なるものとなる。ステップS 1 8 が、第2種別判定部、及び第2種別判定工程として機能する。

【0038】

そして、E C U 2 0 はステップS 1 8 又はステップS 1 9 の処理を実施すると、図3に示す種別認識処理を一旦、終了する。

30

【0039】

次に、図3に示す物体検知処理による物標O b の種別の判定を、図6を用いて説明する。図6は、物標O b の種別が二輪車である場合であって、物標O b の移動が横方向への移動から縦方向への移動に変化する場合を例に示している。

【0040】

時刻t 1 1 において、物標O b がカメラセンサ3 1 の撮像軸Yと交差する方向に移動しており、移動方向が横方向への移動であると判定される。そのため、物標O b の時刻t 1 1 における種別は、カメラセンサ3 1 からの認識結果に基づいて判定される。また、横方向への移動として判定されているため、時刻t 1 1 における物標O b の種別が判定履歴に記憶される。

40

【0041】

物標O b が交差点を左折することで、物標O b の移動が撮像軸Yの方向に変化したとする。時刻t 1 2 における物標O b の移動は、カメラセンサ3 1 の認識精度を低下させる縦方向への移動と判定される。そのため、カメラセンサ3 1 から取得された物標O b の種別は、時刻t 1 1 で記憶された判定履歴を用いて判定される。例えば、カメラセンサ3 1 の時刻t 1 2 における認識結果が歩行者である場合でも、E C U 2 0 により物標O b の種別は二輪車として判定される。

【0042】

その後、物標O b の移動が縦方向への移動として判定され続ける場合、物標O b の種別は、時刻t 1 1 において記憶された判定履歴(この場合は、二輪車)を用いて判定される

50

。

【 0 0 4 3 】

図 7 は、物標 O b の種別が二輪車である場合であって、物標 O b の移動方向が縦方向への移動から横方向への移動に変化する場合を例に示している。

【 0 0 4 4 】

時刻 t 2 1 において、物標 O b が撮像軸 Y へ方向に移動することで、物標 O b の移動は縦方向への移動と判定される。また、この例では過去に横方向への移動を経験していないため、物標 O b の時刻 t 2 1 における種別は、カメラセンサ 3 1 からの認識結果に基づいて判定される。

【 0 0 4 5 】

物標 O b が交差点を右折することでその移動方向が変化したとする。時刻 t 2 2 で、物標 O b の移動が横方向への移動として判定されることで、物標 O b の種別は、カメラセンサ 3 1 からの出力に基づいて判定される。その後、物標 O b の移動方向が横方向への移動である場合、物標 O b の種別はカメラセンサ 3 1 からの認識結果に基づいて判定される。

【 0 0 4 6 】

以上説明したように、E C U 2 0 は、物標 O b の移動方向がカメラセンサ 3 1 の認識精度の高い横方向への移動と判定された場合、横方向での移動時の認識結果に基づいて物体の種別を判定する。また、E C U 2 0 は、物標 O b の移動が横方向の移動から縦方向への移動に変化した場合、物標 O b の種別を、既に判定された横方向での移動時による判定履歴を用いて判定する。そのため、物標 O b の移動が縦方向への移動である場合でも、認識精度が高い横方向での移動時に取得された物標 O b の種別により物標 O b の種別を判定することができる、誤判定を抑制することができる。

【 0 0 4 7 】

物標 O b の種別には、歩行者と二輪車とが含まれており、E C U 2 0 は、カメラセンサ 3 1 による撮像軸 Y に直交する方向を横方向とし、撮像軸 Y と同じ方向を縦方向とする。歩行者と二輪車とは、前方から見た場合に幅が似通っており、かつ、二輪車の運転者と歩行者とが共に人間であるため同じ特徴を含んでいる。ここで、二輪車の移動方向が撮像軸方向と交差する向きであれば、カメラセンサ 3 1 に検出される二輪車の幅と歩行者の幅とは大きく異なるため、両者を異なる種別として認識することができる。一方で、二輪車の移動方向が撮像軸方向であれば、カメラセンサ 3 1 は両者を同じ種別として誤認識する場合がある。そのため、E C U 2 0 は、このような誤認識が生じ易い歩行者と二輪車を検知する場合でも、物標 O b の種別の誤判定を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

E C U 2 0 は、自車 C S に対して、物標 O b と自車 C S との衝突を回避するための衝突回避制御を実施し、この衝突回避制御では、物標 O b が二輪車と認識されている場合、歩行者と認識されている場合に比べて、衝突回避制御を作動し難くする。二輪車は横方向の移動の変化であるふらつきが生じ易く、P C S の誤作動を招くおそれがある。そのため、上記構成では、P C S の誤動作を抑制することができる。

【 0 0 4 9 】

E C U 2 0 は、物標 O b の移動が縦方向への移動であり、かつ横方向への移動の履歴がない場合に、縦方向での認識結果に基づいて物標 O b の種別を判定する。物標 O b が横方向に移動した経験がない場合は、適正な物標 O b の種別を判定できないため、このような場合は、判定された物標 O b の種別をカメラセンサ 3 1 による検出結果に基づいて判定する。

【 0 0 5 0 】

( 第 2 実施形態 )

E C U 2 0 は、カメラセンサ 3 1 の認識結果として物標 O b の種別と物標 O b の向きとを取得する場合に、物標 O b の移動が横方向への移動と判定しても、カメラセンサ 3 1 が物標 O b を縦向き二輪車として認識している場合、カメラセンサ 3 1 からの認識結果を否定してもよい。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 1 】

図 8 は、第 2 実施形態において E C U 2 0 が実施する処理を説明するフローチャートである。図 8 に示す処理は、図 3 のステップ S 1 6 において実施される処理であり、ステップ S 1 3 において、物標 O b の移動がカメラセンサ 3 1 の認識精度が高い横方向への移動と判定された後に実施される処理である。

## 【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 1 では、カメラセンサ 3 1 から取得した認識結果に基づいて、物標 O b の種別が横向き二輪車か、それ以外かを判定する。

## 【 0 0 5 3 】

物標 O b の種別が横向き二輪車であれば（ステップ S 2 1 : Y E S ）、ステップ S 2 2 では、物標 O b の種別を二輪車として判定する。横向き二輪車は、自転車 C S に対してカメラセンサ 3 1 の撮像軸 Y と直交する向きに進むこととなるため、横方向への移動である。そのため、カメラセンサ 3 1 の認識結果と E C U 2 0 により判定された物標 O b の移動方向とが一致しており、E C U 2 0 はカメラセンサ 3 1 の認識は適正と判定したこととなる。

10

## 【 0 0 5 4 】

一方、物標 O b の種別が横向き二輪車でなければ（ステップ S 2 1 : N O ）、ステップ S 2 3 では、物標 O b の種別を歩行者として判定する。この場合、歩行者を二輪車として誤認識した恐れがあるとして、E C U 2 0 は物標 O b の種別を歩行者として判定する。

## 【 0 0 5 5 】

20

以上説明したようにこの第 2 実施形態では、カメラセンサ 3 1 からの認識結果には、物標 O b が歩行者であること、横方向に移動する横向き二輪車であること、縦方向に移動する縦向き二輪車であることが含まれている。また、E C U 2 0 は、物標 O b の移動が横方向の移動である判定した場合に、認識結果が横向き二輪車であれば、物標 O b の種別を二輪車として判定する。また、E C U 2 0 は、物標 O b の移動が縦方向の移動であると判定した場合に、認識結果が歩行者又は縦向き二輪車であれば、物標 O b の種別を歩行者として判定する。

## 【 0 0 5 6 】

物標 O b の移動方向が認識精度の高い横方向であっても、物標 O b を誤認識しているおそれは存在する。ここで、二輪車ではその向きと移動方向とが一致するため、横向き二輪車と認識されていれば、その移動は横方向への移動であり、縦向き二輪車と認識されていれば縦方向への移動であると判断できる。そこで、カメラセンサ 3 1 の認識結果と E C U 2 0 の判定結果が一致していれば、物標 O b の種別を二輪車として判定する。しかし、E C U 2 0 が物標 O b の移動が横方向への移動であると判定しているのに、カメラセンサ 3 1 の認識結果が縦向き二輪車である場合、物標 O b の移動方向が一致しないため、歩行者を二輪車として誤認識した疑いがある。そのため、このような場合は、物標 O b を歩行者として判定することで、カメラセンサ 3 1 の認識精度の高い場合の、誤認識を修正することができる。

30

## 【 0 0 5 7 】

（第 3 実施形態）

40

E C U 2 0 は、物標 O b が自転車 C S に近づく側に移動しており、かつ横方向への移動から縦方向への移動に変化した場合、すでに記憶されている判定履歴を用いて物標 O b の種別を判定してもよい。

## 【 0 0 5 8 】

例えば、図 3 のステップ S 1 3 において、E C U 2 0 は、物標 O b の移動方向がカメラセンサ 3 1 の認識精度が高い横方向であり、かつ、自転車 C S に近づく方向であるか否かを判定する。そして、ステップ S 1 3 において肯定判定された場合（ステップ S 1 3 : Y E S ）、ステップ S 1 5 において、横移動フラグを記憶する。そして、ステップ S 1 6 による種別の判定、及びステップ S 1 7 による、判定履歴の記憶を実施する。

## 【 0 0 5 9 】

50

物標 O b の種別を過去の判定履歴に基づいて判定するため、E C U 2 0 による判定履歴を用いた物標 O b の判定は限定的に実施されることが望ましい。そのため、E C U 2 0 は、物標 O b が自車 C S に対して近づく側に移動した場合にのみ、判定履歴を用いて物標 O b の種別を判定することで、E C U 2 0 による処理を必要な場合のみ限定的に実施することができる。

【 0 0 6 0 】

(その他の実施形態)

図 3 のステップ S 1 2 において、物標 O b の移動方向をカメラセンサ 3 1 の撮像軸 Y を基準として、角度  $\theta$  を算出したことは一例に過ぎない。これ以外にも、カメラセンサ 3 1 の撮像軸 Y に直交する横軸 X を基準として、角度  $\theta$  を算出してもよい。この場合、ステップ S 1 3 において、角度  $\theta$  が閾値 T D 1 未満、又は閾値 T D 2 以上であれば、E C U 2 0 は物標 O b の移動は横方向への移動であると判定する。一方、角度  $\theta$  が閾値 T D 1 以上かつ T D 2 未満であれば、E C U 2 0 は、物標 O b の移動は縦方向への移動であると判定する。

10

【 0 0 6 1 】

カメラセンサ 3 1 により物標 O b の種別を認識することは一例に過ぎない。これ以外にも、物標 O b の種別を、E C U 2 0 により実施するものであってもよい。この場合、E C U 2 0 は、図 1 に示す物体認識部 3 4 と、位置情報算出部 3 5 と、を機能的に備えることとなる。

【 0 0 6 2 】

20

カメラセンサ 3 1 が認識する物標 O b として、歩行者と二輪車とを用いて説明したのは一例に過ぎない。これ以外にも、四輪自動車、標識、動物等を物標 O b の種別として判定するものであってもよい。また、物標 O b の種別に応じて、その移動方向とカメラセンサ 3 1 の認識精度との関係が異なる場合において、図 5 ( e ) に示す横方向への移動と縦方向への移動と区画する閾値 T D を、物標 O b の種別毎に変更するものであってもよい。

【 0 0 6 3 】

運転支援装置 1 0 は、カメラセンサ 3 1 による物標 O b の認識結果と、レーダセンサ 4 0 による物標 O b の検出結果とに基づいて、物標 O b を認識する構成としてもよい。

【 0 0 6 4 】

図 3 のステップ S 1 2 において物標 O b の移動方向を算出する手法として、物標 O b の絶対速度を用いて算出するものであってもよい。この場合、E C U 2 0 は、ステップ S 1 2 において、物標 O b の絶対速度を用いて移動方向を算出した後、この移動方向における自車 C S の進行方向対を規準とした傾きを算出することで、物標 O b の移動方向を算出する。

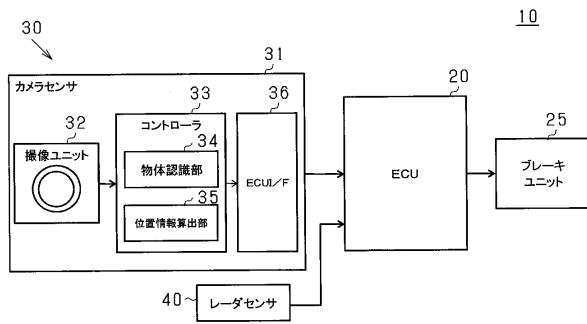
30

【符号の説明】

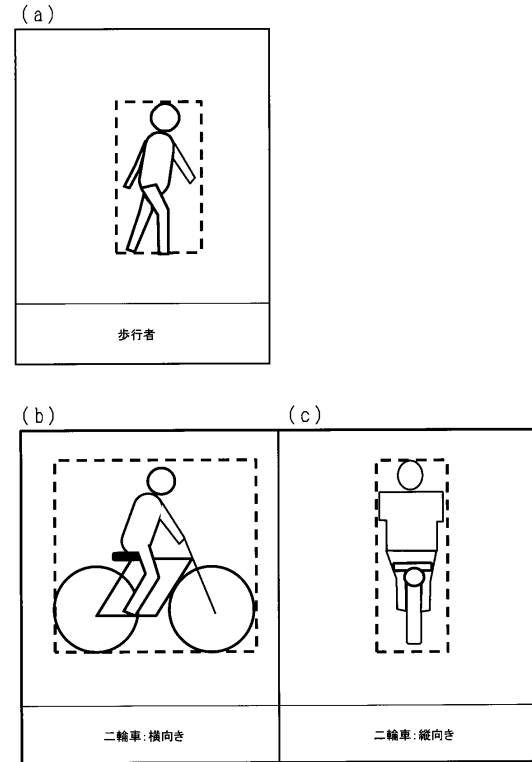
【 0 0 6 5 】

2 0 ... E C U、3 2 ... 撮像ユニット、C S ... 自車。

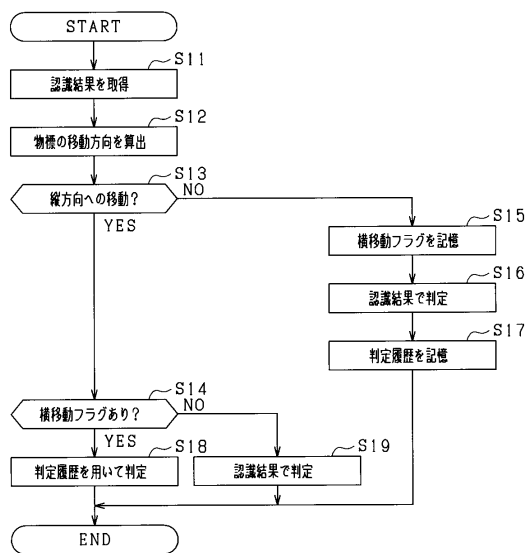
【図 1】



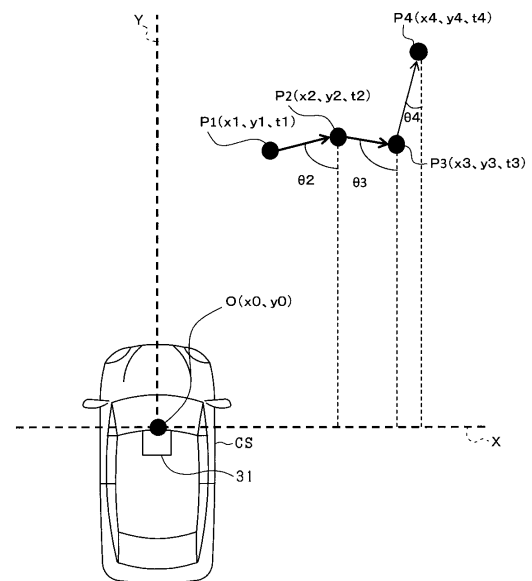
【図 2】



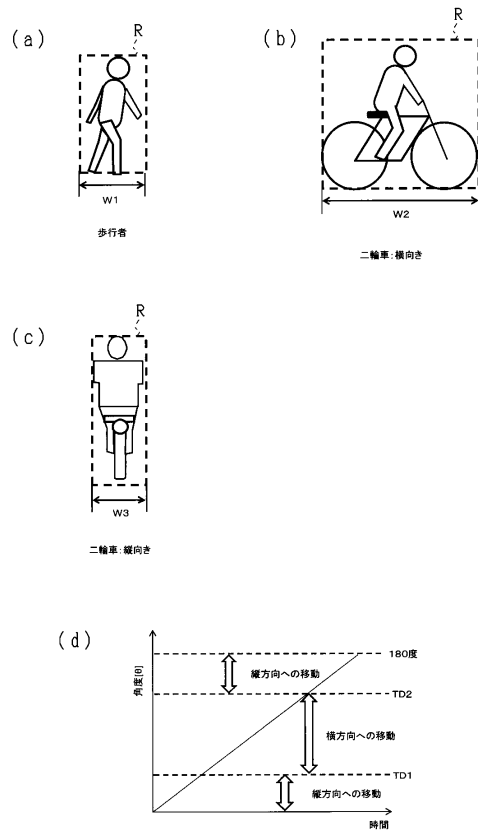
【図 3】



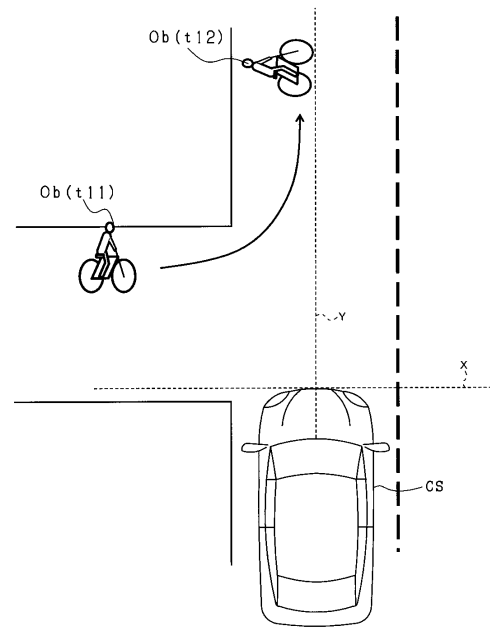
【図 4】



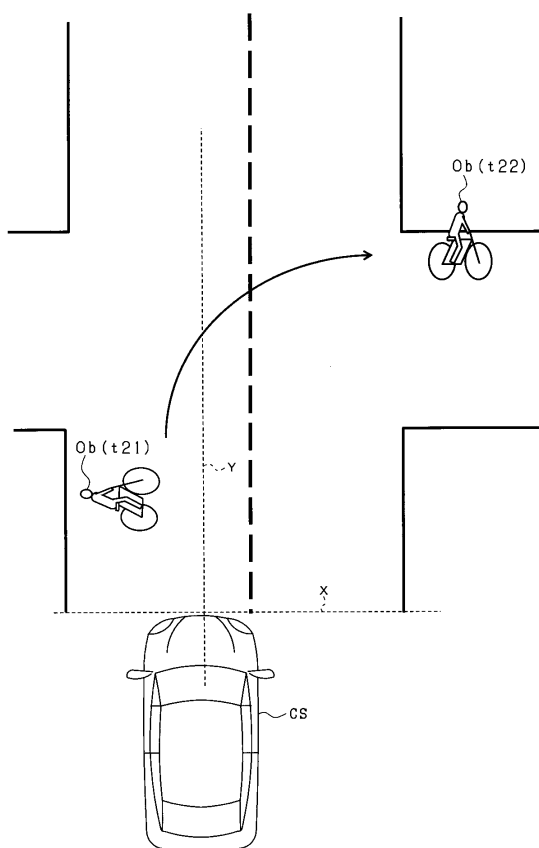
【図5】



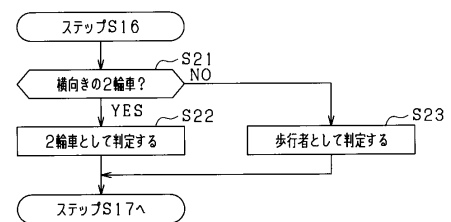
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

審査官 落合 弘之

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

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