

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-9251  
(P2016-9251A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16 A	3D241
<b>B60T 7/12 (2006.01)</b>	B60T 7/12 C	3D246
<b>B60R 21/00 (2006.01)</b>	B60R 21/00 621E	5H181
<b>G08G 1/09 (2006.01)</b>	B60R 21/00 622C	
<b>B60W 30/09 (2012.01)</b>	B60R 21/00 624E	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-128309 (P2014-128309)  
(22) 出願日 平成26年6月23日 (2014.6.23)

(71) 出願人 399031827  
 エイディシーテクノロジー株式会社  
 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号  
 名神ビル  
 (74) 代理人 110000578  
 名古屋国際特許業務法人  
 (72) 発明者 毛利 大介  
 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号  
 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内  
 (72) 発明者 近藤 健純  
 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号  
 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

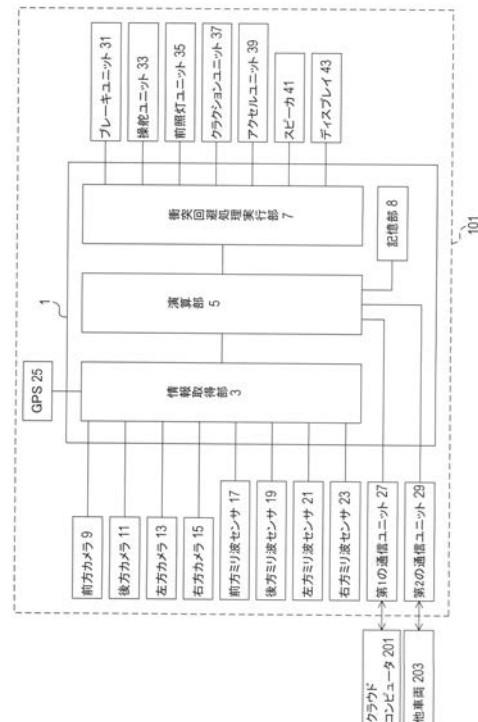
(54) 【発明の名称】 車両用制御装置

(57) 【要約】

【課題】 検出した物標に応じて適切に衝突回避処理を実行できる車両用制御装置を提供すること。

【解決手段】 車両(101)の周囲に存在する、少なくとも一部が人である物標を検出する物標検出ユニット(3)と、前記人の視線方向を推定する視線方向推定ユニット(5)と、前記物標から前記車両に向う方向(A1)に対する、前記視線方向(A2)の角度( )に応じて、前記車両と前記物標との衝突を回避するための衝突回避処理を実行する衝突回避処理実行ユニット(7)と、を備えることを特徴とする車両用制御装置(1)。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両（101）の周囲に存在する、少なくとも一部が人である物標を検出する物標検出ユニット（3）と、

前記人の視線方向を推定する視線方向推定ユニット（5）と、

前記物標から前記車両に向う方向（A1）に対する、前記視線方向（A2）の角度（ ）に応じて、前記車両と前記物標との衝突を回避するための衝突回避処理を実行する衝突回避処理実行ユニット（7）と、

を備えることを特徴とする車両用制御装置（1）。

## 【請求項 2】

前記物標検出ユニットは前記物標を含む画像を取得可能な画像取得ユニット（3）を備え、

前記視線方向推定ユニットは、前記画像における前記人の顔の向きに基づき前記視線方向を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用制御装置。

## 【請求項 3】

前記衝突回避処理は、前記車両の減速、前記車両の操舵、前記車両の加速抑制、及び前記車両からの警報出力から成る群から選ばれる 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両用制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は車両用制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、カメラやミリ波センサ等を用いて物標を検出し、検出した物標と自車両との衝突を回避するために衝突回避処理を実行する走行安全装置が知られている（特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 91207 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

従来の技術では、検出した物標の危険度がどの程度であるかを判断することは困難であった。そのため、検出した物標に対して適切に衝突回避処理を実行することは難しかった。本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、上述した課題を解決できる車両用制御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】

## 【0005】

本発明の車両用制御装置は、車両の周囲に存在する、少なくとも一部が人である物標を検出する物標検出ユニットと、前記人の視線方向を推定する視線方向推定ユニットと、前記物標から前記車両に向う方向に対する、前記視線方向の角度に応じて、前記車両と前記物標との衝突を回避するための衝突回避処理を実行する衝突回避処理実行ユニットとを備えることを特徴とする。

## 【0006】

本発明の車両用制御装置は、検出した物標の一部である人の視線方向を検出し、その視線方向に応じて衝突回避処理を実行する。そのため、検出した物標の危険度に応じて、衝突回避処理を適切に実行することができる。

## 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

【図 1】車両用制御装置 1 の構成を表すブロック図である。

【図 2】自車両 1 0 1 におけるカメラ群及びミリ波センサ群の配置を表す平面図である。

【図 3】車両用制御装置 1 が実行する危険度算出処理を表すフローチャートである。

【図 4】車両用制御装置 1 が実行する物標の情報取得処理を表すフローチャートである。

【図 5】物標の位置を規定する x y 座標を表す平面図である。

【図 6】図 6 A ~ 図 6 C は、角度が である顔の画像パターンを表す説明図である。

【図 7】角度 を表す平面図である。

【図 8】図 8 A は角度 と危険 D 1 との関係を表すグラフであり、図 8 B は y 座標と危険度 D 2 との関係を表すグラフであり、図 8 C は x 座標と危険度 D 3 との関係を表すグラフであり、図 8 D は速度と危険度 D 4 との関係を表すグラフであり、図 8 E は人の推定年齢と危険度 D 5 との関係を表すグラフである。

10

【図 9】車両用制御装置 1 が実行する学習処理を表すフローチャートである。

【図 1 0】車両用制御装置 1 が実行する問い合わせ処理を表すフローチャートである。

【図 1 1】他車両 2 0 3 の構成を表すブロック図である。

【図 1 2】他車両 2 0 3 が実行する回答処理を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

< 第 1 の実施形態 >

20

## 1 . 車両用制御装置 1 の構成

車両用制御装置 1 の構成を図 1、図 2 に基づき説明する。車両用制御装置 1 は、車両に搭載可能なコンピュータである。以下では、車両用制御装置 1 を搭載した車両を自車両 1 0 1 とする。車両用制御装置 1 は、CPU、RAM、ROM 等の周知の構成を備える。また、車両用制御装置 1 は、機能的に、情報取得部 3、演算部 5、衝突回避処理実行部 7、及び記憶部 8 を備える。

## 【 0 0 0 9 】

情報取得部 3 は、自車両 1 0 1 に取り付けられた前方カメラ 9、後方カメラ 1 1、左方カメラ 1 3、及び右方カメラ 1 5 から画像データを取得し、記憶部 8 に記憶する。画像データの取得及び記憶は所定時間ごとに繰り返し行う。

30

## 【 0 0 1 0 】

なお、図 2 に示すように、前方カメラ 9、後方カメラ 1 1、左方カメラ 1 3、及び右方カメラ 1 5 は、それぞれ、自車両 1 0 1 のルーフ 1 0 3 における前端、後端、左端、及び右端に取り付けられている。

## 【 0 0 1 1 】

前方カメラ 9 は自車両 1 0 1 の前方を撮影可能であり、後方カメラ 1 1 は自車両 1 0 1 の後方を撮影可能であり、左方カメラ 1 3 は自車両 1 0 1 の左方を撮影可能であり、右方カメラ 1 5 は自車両 1 0 1 の右方を撮影可能である。よって、情報取得部 3 は、前方カメラ 9、後方カメラ 1 1、左方カメラ 1 3、及び右方カメラ 1 5 を用いて、自車両 1 0 1 の前後左右に存在する物標を撮影可能である。以下では、前方カメラ 9、後方カメラ 1 1、左方カメラ 1 3、及び右方カメラ 1 5 をまとめてカメラ群と呼ぶこともある。

40

## 【 0 0 1 2 】

また、情報取得部 3 は、自車両 1 0 1 に取り付けられた前方ミリ波センサ（ミリ波レーダ）1 7、後方ミリ波センサ 1 9、左方ミリ波センサ 2 1、及び右方ミリ波センサ 2 3 から自車両の周囲に存在する物標の検出結果を取得し、記憶部 8 に記憶する。物標の検出結果には、自車両 1 0 1 から物標までの距離と、自車両 1 0 1 を基準とする物標の方位とが含まれる。検出結果の取得及び記憶は所定時間ごとに繰り返し行う。

## 【 0 0 1 3 】

なお、図 2 に示すように、前方ミリ波センサ 1 7、後方ミリ波センサ 1 9、左方ミリ波センサ 2 1、及び右方ミリ波センサ 2 3 はそれぞれ、自車両 1 0 1 の前端、後端、左側面

50

、右側面に取り付けられている。前方ミリ波センサ 17 は自車両 101 の前方に存在する物標を検出可能であり、後方ミリ波センサ 19 は自車両 101 の後方に存在する物標を検出可能であり、左方ミリ波センサ 21 は自車両 101 の左方に存在する物標を検出可能であり、右方ミリ波センサ 23 は自車両 101 の右方に存在する物標を検出可能である。

【0014】

よって、情報取得部 3 は、前方ミリ波センサ 17、後方ミリ波センサ 19、左方ミリ波センサ 21、及び右方ミリ波センサ 23 を用いて、自車両 101 の前後左右に存在する物標までの距離と、自車両 101 を基準とする物標の方位とを取得可能である。以下では、前方ミリ波センサ 17、後方ミリ波センサ 19、左方ミリ波センサ 21、及び右方ミリ波センサ 23 をまとめて、ミリ波センサ群と呼ぶこともある。

10

【0015】

また、情報取得部 3 は、自車両 101 に取り付けられた GPS 25 から、自車両 101 の位置情報を取得する。

演算部 5 は、自車両 101 に搭載された第 1 の通信ユニット 27 を用いて、自車両 101 の外部に存在するクラウドコンピュータ 201 と、インターネット回線等を介して通信を行うことができる。また、演算部 5 は、自車両 101 に搭載された第 2 の通信ユニット 29 を用いて、他車両（自車両 101 以外の車両）203 と無線通信を行うことができる。

【0016】

また、演算部 5 は、情報取得部 3 が取得した各種情報、第 1 の通信ユニット 27 を用いて取得した情報、及び第 2 の通信ユニット 29 を用いて取得した情報に基づき、後述する処理を実行する。

20

【0017】

衝突回避処理実行部 7 は、演算部 5 の演算結果に応じ、ブレーキユニット 31、操舵ユニット 33、前照灯ユニット 35、クラクションユニット 37、アクセルユニット 39、スピーカ 41、及びディスプレイ 43 を用いて、自車両 101 と物標との衝突を回避するための衝突回避処理を実行する。

【0018】

ここで、ブレーキユニット 31 は、自車両 101 のブレーキを作動させるユニットである。操舵ユニット 33 は自車両 101 の操舵を行うユニットである。前照灯ユニット 35 は自車両 101 における前照灯の点灯 / 消灯の切り替え、及びロービーム / ハイビームの切り替えを行うユニットである。クラクションユニット 37 は自車両 101 のクラクションを吹鳴するユニットである。アクセルユニット 39 は自車両 101 のアクセルを操作するユニットである。スピーカ 41 は自車両 101 の車室内に設けられたスピーカであり、ディスプレイ 43 は自車両 101 の車室内に設けられた、画像を表示可能な液晶ディスプレイである。

30

【0019】

上述した衝突回避処理とは、以下のものである。

- ・ブレーキユニット 31 を作動させ、自車両 101 を減速又は停止する処理。
- ・操舵ユニット 33 を用いて、自車両 101 が物標から遠ざかる方向に操舵する処理。
- ・前照灯ユニット 35 を用いて前照灯を点灯し、且つハイビームにして、周囲から自車両 101 を目立ちやすくする処理。
- ・クラクションユニット 37 を用いてクラクションを吹鳴し、周囲から自車両 101 を目立ちやすくする処理。
- ・アクセルユニット 39 を用いて、自車両 101 のドライバがアクセルを踏んでも、自車両 101 の加速が通常よりも抑制される状態にする処理。
- ・自車両 101 のドライバに対し、スピーカ 41 の音声、又はディスプレイ 43 の画像から成る警報を出力する処理。

40

【0020】

なお、衝突回避処理実行部 7 が実行する衝突回避処理は、上記の複数の衝突回避処理の

50

うちの一部であってもよいし、全部であってもよい。また、衝突回避処理実行部 7 が実行する衝突回避処理は常に一定であってもよいし、状況（例えば、検出した物標の種類、位置、距離、後述する危険度 D の大きさ等）に応じて変化してもよい。

【0021】

記憶部 8 は、演算部 5 が実行する処理に必要な各種情報を記憶する。

2. 車両用制御装置 1 が実行する危険度算出処理

図 3 ~ 図 8 に基づき、車両用制御装置 1（特に演算部 5）が所定時間ごとに繰り返し実行する危険度算出処理を説明する。

【0022】

図 3 のステップ 1 では、情報取得部 3 を用いて、カメラ群から画像を取得する。

ステップ 2 では、前記ステップ 1 で取得した画像において、予め登録された物標のパターンを認識する画像認識処理を実行する。物標のパターンには、車両のパターン、歩行者のパターン等、複数のパターンがあり、それぞれについて画像認識処理を実行する。

【0023】

画像において、いずれかの物標のパターンを認識できた場合は、その物標のパターンに対応する物標を検出したと判断し、ステップ 3 に進む。例えば、画像において車両のパターンを認識できた場合は、車両を検出したと判断し、画像において歩行者のパターンを認識できた場合は、歩行者を検出したと判断する。

【0024】

一方、画像においていずれの物標のパターンも認識できなかった場合は物標を検出しなかったと判断し、本処理を終了する。なお、車両は、少なくとも一部が人（ドライバ）である物標の一例であり、歩行者も、少なくとも一部が人である物標の一例である。

【0025】

ステップ 3 では、前記ステップ 2 で検出した物標の情報を取得する。この処理を図 4 のフローチャートに基づき説明する。

図 4 のステップ 11 では、前記ステップ 2 で検出した物標の位置を取得する。そのために、まず、情報取得部 3 を用いて、ミリ波センサ群から物標の検出結果を取得し、自車両 101 から前記ステップ 2 で検出した物標までの距離と、自車両 101 を基準とする物標の方位とを算出する。

【0026】

次に、その距離及び方位を、図 5 に示す  $x$   $y$  座標系における座標に変換する。図 5 に示す  $x$   $y$  座標系は、自車両 101 の中心を通り、自車両 101 の進行方向に平行な軸を  $x$  軸とし、自車両 101 の中心を通り、 $x$  軸に直交する水平軸を  $y$  軸とする座標系である。 $x$  軸、 $y$  軸の原点は自車両 101 の中心である。また、 $x$  軸において自車両 101 の進行方向が正の方向であり、 $y$  軸において（上方から見たときの）右方が正の方向である。

【0027】

よって、前記ステップ 2 で検出した物標 204 の位置は、図 5 に示す  $x$   $y$  座標系における  $x$  座標、及び  $y$  座標として表される。

ステップ 12 では、前記ステップ 2 で検出した物標の速度を以下のようにして取得する。まず、過去の画像を記憶部 8 から読み出し、その過去の画像における、前記ステップ 2 で検出した物標の位置を取得する。次に、過去の画像における物標の位置と、前記ステップ 2 で取得した最新の画像における物標の位置とから、物標の移動距離  $d$  を算出する。また、過去の画像を取得した時刻と、最新の画像を取得した時刻との時間差  $t$  を算出する。そして、移動距離  $d$  を時間差  $t$  で割ることで、物標の速度  $v$  を算出する。

【0028】

ステップ 13 では、前記ステップ 2 で検出した物標の種類が、車両又は歩行者であるかを判断する。このとき、前記ステップ 2 において、車両のパターン、又は歩行者のパターンを認識できた場合は、物標の種類が車両又は歩行者であると判断できる。前記ステップ 2 で検出した物標の種類が車両又は歩行者であればステップ 14 に進み、それ以外のものである場合は本処理を終了する。

10

20

30

40

50

## 【0029】

ステップ14では、物標に含まれる人（物標が車両の場合はその車両のドライバ、物標が歩行者の場合はその歩行者自体）の視線方向を、以下のように推定する。

記憶部8は、予め、図6A～6Cに示すような、顔を含む画像パターンを複数備えている。各画像パターンが含む顔は、向きが少しずつ異なる。例えば、図6Aに示す画像パターンは、顔の向きを表す角度が $0^\circ$ である顔を表現したものであり、図6Bに示す画像パターンは、角度が $45^\circ$ である顔を表現したものであり、図6Cに示す画像パターンは、角度が $90^\circ$ である顔を表現したものである。記憶部8は、図6A～6Cに示すものの他にも、角度が $5^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $20^\circ$ ・・・のように、の値が少しずつ異なる多数の画像パターンを記憶している。

10

## 【0030】

ここで、角度とは、図7に示すように、物標に含まれる人の顔205から、自車両101のドライバの視点207へ向う方向A1に対する、顔205固有の視線方向（額の正面に直交する方向）A2（図6A～図6C参照）の角度を表す。

## 【0031】

本ステップ14では、前記ステップ2で取得した画像から、物標に含まれる人の顔の領域を抽出する。次に、上述した複数の画像パターンの中から、抽出した人の顔の領域と最も一致度が高いものを選択する。そして、選択した画像パターンにおける角度が、物標に含まれる人の視線方向を表す角度であると判断する。

## 【0032】

このとき、物標に含まれる人から自車両101に向う方向A1に対する、人の視線方向A2の角度は、選択した画像パターンにおける角度となる。

20

図4に戻り、ステップ15では、物標に含まれる人の年齢を、以下のように推定する。まず、前記ステップ2で取得した画像から、物標に含まれる人の顔の領域を抽出する。そして、その領域から、人の年齢と相関する特徴（例えば、皺の数、皺の深さ、頭髮の色、頭髮の量、顔の大きさ等）を認識する。そして、その認識した特徴の種類と程度を、演算部5が予め備えているマップ（上述した特徴の種類や程度と年齢との関係を規定するマップ）に入力し、物標に含まれる人の年齢を推定する。

## 【0033】

図3に戻り、ステップ4では、前記ステップ2で検出した物標の危険度Dを算出する。具体的には、以下のようにする。

30

まず、物標に含まれる人の視線方向に関する危険度D1と、物標のy座標に関する危険度D2と、物標のx座標に関する危険度D3と、物標の速度に関する危険度D4と、物標に含まれる人の年齢に関する危険度D5とを、以下のようにしてそれぞれ算出する。

## 【0034】

記憶部8は、予め、物標に含まれる人の視線方向を表す角度と、危険度D1との関係を規定するマップを備えている。そのマップは、図8Aに示すように、角度が大きいほど、危険度D1を高く設定している。この角度と危険度D1との関係は、角度が大きいほど、物標に含まれる人が自車両を見ていない可能性が高く、危険度D1が高いことを反映している。このマップに、前記ステップ14で求めた角度を入力することで、危険度D1を算出する。なお、物標が人を含まないものである場合や、物標に含まれる人の視線方向を認識できなかった場合は、危険度D1を、予め決められた固定値とする。

40

## 【0035】

また、記憶部8は、予め、物標のy座標と、危険度D2との関係を規定するマップを備えている。そのマップは、図8Bに示すように、y座標が0に近い（自車両101の軌道に近い）ほど、危険度D2を高く設定している。このマップに、前記ステップ11で取得した、物標のy座標を入力することで、危険度D2を算出する。

## 【0036】

また、記憶部8は、予め、物標のx座標と、危険度D3との関係を規定するマップを備えている。そのマップは、図8Cに示すように、x座標が正であり、その絶対値が小さい

50

ならば（物標が自車両 101 の前方にあり、且つ自車両 101 に近いならば）、危険度 D3 を大きく設定し、x 座標が負であるか、x 座標の絶対値が大きければ（物標が自車両 101 の後方にあるか、自車両 101 から遠ければ）、危険度 D3 を小さく設定する。このマップに、前記ステップ 11 で取得した、物標の x 座標を入力することで、危険度 D3 を算出する。

#### 【0037】

また、記憶部 8 は、予め、物標の速度と、危険度 D4 との関係を規定するマップを備えている。そのマップは、図 8D に示すように、物標の速度が大きいほど、危険度 D4 を大きく設定する。このマップに、前記ステップ 12 で取得した物標の速度を入力することで、危険度 D4 を算出する。

10

#### 【0038】

また、演算部 5 は、予め、物標に含まれる人の年齢と、危険度 D5 との関係を規定するマップを備えている。そのマップは、図 8E に示すように、中間の年齢の領域では危険度 D5 を低く設定し、それより若い年齢の領域、及びそれより高齢の領域では危険度 D5 を高く設定する。このマップに、前記ステップ 15 で推定した、物標に含まれる人の年齢を入力することで危険度 D5 を算出する。なお、図 8E に示すマップは、物標に含まれる人が歩行者の場合と、車両のドライバである場合とで別のものにすることができる。また、物標が人を含まないものである場合や、物標に含まれる人の年齢を推定できなかった場合は、危険度 D5 を、予め決められた固定値とする。

20

#### 【0039】

最後に、上記のように算出した危険度 D1 ~ D5 を全て乗算して、総合的な危険度 D を算出する。

ステップ 5 では、前記ステップ 2 で検出した物標が撮影されている過去の画像を記憶部 8 から読み出し、その過去の画像から認識できる物標の挙動が、記憶部 8 に記憶されている危険パターンに該当するか否かを判断する。この危険パターンとは、後述する学習処理により学習され、記憶部 8 に記憶されるものである。危険パターンについては後述する。物標の挙動が危険パターンに該当する場合はステップ 6 に進み、危険パターンに該当しない場合はステップ 7 に進む。

#### 【0040】

ステップ 6 では、前記ステップ 4 で算出した危険度 D を補正し、所定の割合だけ増加させる。

30

ステップ 7 では、第 1 の通信ユニット 27 を用いてクラウドコンピュータ 201 と通信を行い、前記ステップ 2 で検出した物標が、クラウドコンピュータ 201 に記憶されているビッグデータに含まれる危険パターンに該当するか否かを判断する。この危険パターンとは、後述する学習処理により学習され、クラウドコンピュータ 201 に記憶されるものである。危険パターンについては後述する。検出した物標が危険パターンに該当する場合はステップ 8 に進み、危険パターンに該当しない場合はステップ 9 に進む。

#### 【0041】

ステップ 8 では、前記ステップ 4 で算出した危険度 D（前記ステップ 6 で補正した場合は補正後の危険度 D）を補正し、所定の割合だけ増加させる。

40

ステップ 9 では、前記ステップ 4 で算出した危険度 D（前記ステップ 6 又は 8 で補正した場合は補正後の危険度 D）が所定の閾値以上であるか否かを判断する。閾値以上である場合はステップ 10 に進み、閾値未満である場合は本処理を終了する。

#### 【0042】

ステップ 10 では、衝突回避処理実行部 7 を用いて、上述した衝突回避処理を実行する。実行する衝突回避処理は、常に同一であってもよいし、物標の種類や危険度の内容や大きさに応じて変化してもよい。

#### 【0043】

3. 車両用制御装置 1 が実行する学習処理

図 9 に基づき、車両用制御装置 1（特に演算部 5）が所定時間ごとに繰り返し実行する

50

学習処理を説明する。

【0044】

ステップ21では、情報取得部3を用いて、カメラ群から画像を取得するとともに、ミリ波センサ群から検出結果を取得する。そして、取得した画像及びミリ波センサの検出結果において、危険運転車両を検出できたか否かを判断する。

【0045】

危険運転車両とは、自車両101に対する危険度が高い動作を行った車両を意味し、例えば、自車両101の前方に急に飛び出したり、他の車線から自車両101の車線に急に割り込んだり、自車両101の前方で急ブレーキをかけたり、道路の進行方向に対し逆走する等の動作を行った車両が該当する。危険運転車両を検出できた場合はステップ22に進み、検出できなかった場合はステップ26に進む。

10

【0046】

ステップ22では、前記ステップ21で検出した危険運転車両が撮影されている過去の画像であって、危険度が高い動作を行う前に撮影された画像を記憶部8から読み出す。

ステップ23では、前記ステップ22で読み出した過去の画像から、危険度が高い動作を行う前における危険運転車両の挙動（例えば、速度の推移、走行軌跡、ウインカーの使用の有無、ドライバの視線方向の推移、一時停止標識や交差点等での一時停止の有無等）を認識し、認識した挙動が予め設定された標準挙動と異なるものであれば、それを危険パターンとして記憶部8に記憶する。

【0047】

例えば、過去の画像において、危険運転車両の速度が予め設定された標準速度を超えていた場合、その速度を危険パターンとして記憶する。また、過去の画像において、危険運転車両の走行軌跡が蛇行しており、予め設定された標準の走行軌跡（例えば直線の走行軌跡）と異なる場合、蛇行した走行軌跡を危険パターンとして記憶する。

20

【0048】

また、過去の画像において、危険運転車両がウインカーを使用せず、その場所でウインカーを使用することが標準挙動となっていた場合、ウインカーの不使用を危険パターンとして記憶する。また、過去の画像において、危険運転車両のドライバが左右に視線を向けず、その場所で左右に視線を向けることが標準挙動となっていた場合、左右の不確認を危険パターンとして記憶する。

30

【0049】

また、過去の画像において、危険運転車両が一時停止をせず、その場所で一時停止することが標準挙動となっていた場合、一時停止の不履行を危険パターンとして記憶する。なお、記憶部8に記憶された危険パターンは、前記ステップ5の処理で使用される。

【0050】

ステップ24では、前記ステップ21で検出した危険運転車両が撮影されている画像から、危険運転車両の車種を推定する。具体的には、まず、前記ステップ21で取得した画像から、画像認識により、車両の特徴（形状、大きさ、色等）を認識する。記憶部8には、予め、車両の特徴と車種との関係を規定するマップが記憶されており、このマップに車両の特徴を入力することで、車種を推定することができる。

40

【0051】

また、前記ステップ21で取得した画像から、車両のナンバープレートに該当する領域を抽出し、抽出した領域からナンバープレートの数字を読み取る。

ステップ25では、前記ステップ24で推定した車種と、前記ステップ24で読み取ったナンバープレートの数字とを、第1の通信ユニット27を用いてクラウドコンピュータ201に送信する。なお、クラウドコンピュータ201は、受信した車種及びナンバープレートの数字を危険パターンとして記憶する。クラウドコンピュータ201において記憶された危険パターンは、ビッグデータの一部となり、前記ステップ7の処理で使用される。

【0052】

50

ステップ 26 では、情報取得部 3 を用いて、カメラ群から画像を取得するとともに、ミリ波センサ群から検出結果を取得する。そして、取得した画像及びミリ波センサの検出結果において、危険行動歩行者を検出できたか否かを判断する。

【0053】

危険行動歩行者とは、自車両 101 に対する危険度が高い動作を行った歩行者を意味し、例えば、自車両 101 の前方に急に飛び出す歩行者等が該当する。危険行動歩行者を検出できた場合はステップ 27 に進み、検出できなかった場合は本処理を終了する。

【0054】

ステップ 27 では、前記ステップ 26 で検出した危険行動歩行者が撮影されている過去の画像であって、危険度が高い動作を行う前に撮影された画像を記憶部 8 から読み出す。

ステップ 28 では、前記ステップ 27 で読み出した過去の画像から、危険度が高い動作を行う前における危険行動歩行者の挙動（例えば、一時停止の有無、視線の方向等）を認識し、認識した挙動が予め設定された標準挙動と異なるものであれば、それを危険パターンとして記憶部 8 に記憶する。

【0055】

例えば、過去の画像において、危険行動歩行者が一時停止をせず、その場所で一時停止することが標準挙動となっていた場合、一時停止の不履行を危険パターンとして記憶する。また、過去の画像において、危険行動歩行者が自らの進行方向以外の方向に視線を向けており（よそ見しており）、その場所では自らの進行方向に視線を向けることが標準挙動となっていた場合、歩行者のよそ見を危険パターンとして記憶する。なお、記憶部 8 に記憶された危険パターンは、前記ステップ 5 の処理で使用される。

【0056】

4. 車両用制御装置 1 が実行する問い合わせ処理

図 10 ~ 図 12 に基づき、車両用制御装置 1（特に演算部 5）が所定時間ごとに繰り返し実行する問い合わせ処理を説明する。

【0057】

ステップ 31 では、情報取得部 3 を用いて、カメラ群から画像を取得するとともに、ミリ波センサ群から検出結果を取得する。そして、取得した画像及びミリ波センサの検出結果において、他車両 203 を検出できたか否かを判断する。他車両 203 を検出できた場合はステップ 32 に進み、検出できなかった場合は本処理を終了する。

【0058】

ステップ 32 では、前記ステップ 31 で検出した他車両 203 に向けて、第 2 の通信ユニット 29 を用い、問い合わせ信号を送信する。この問い合わせ信号は、自車両 101 の識別番号、及び GPS 25 で取得した自車両 101 の位置情報を含む。

【0059】

ステップ 33 では、前記ステップ 32 で問い合わせ信号を送信した他車両 203 から、回答を受信したか否かを判断する。この回答とは、他車両 203 が自車両 101 を検出しているか否かを表す信号である。回答について詳しくは後述する。回答を受信した場合はステップ 34 に進み、未だ受信していない場合はステップ 32 に進む。

【0060】

ステップ 34 では、前記ステップ 33 で受信した回答の内容が、他車両 203 が自車両 101 を検出しているという内容であるか否かを判断する。回答の内容が、他車両 203 が自車両 101 を検出していないという内容である場合はステップ 35 に進み、他車両 203 が自車両 101 を検出しているという内容である場合は本処理を終了する。

【0061】

ステップ 35 では、衝突回避処理実行部 7 を用いて、上述した衝突回避処理を実行する。

ここで、問い合わせ信号（前記ステップ 32 参照）を受信し、それに対する回答（前記ステップ 33 参照）を送信する他車両 203 の構成を説明する。他車両 203 は、図 11 に示すように、カメラ 209、ミリ波センサ 211、通信ユニット 213、GPS 215

10

20

30

40

50

、及び制御ユニット 217 を備える。

【0062】

カメラ 209 は、他車両 203 の周囲を撮影し、画像データを生成する。ミリ波センサ 211 は、他車両 203 の周囲に存在する物標（自車両 101 を含む）を検出可能である。通信ユニット 213 は無線通信を行うことができる。GPS 215 は他車両 203 の位置情報を取得する。制御ユニット 217 は、カメラ 209、ミリ波センサ 211、通信ユニット 213、及び GPS 215 により取得した情報を用いて後述する回答処理を実行する。

【0063】

次に、他車両 203 が所定時間ごとに繰り返し実行する、回答処理を図 12 のフローチャートに基づき説明する。ステップ 41 では、問い合わせ信号を受信したか否かを判断する。なお、この問い合わせ信号は、自車両 101 が送信したものである（前記ステップ 32 参照）。問い合わせ信号を受信した場合はステップ 42 に進み、受信しなかった場合は本処理を終了する。

【0064】

ステップ 42 では、カメラ 209、及びミリ波センサ 211 を用いて物標を検出できるか否かを判断する。物標を検出できる場合はステップ 43 に進み、検出できない場合はステップ 46 に進む。

【0065】

ステップ 43 では、前記ステップ 42 で検出した物標の位置情報を算出する。この位置情報は、以下のように算出できる。まず、GPS 215 を用いて、他車両 203 の位置を取得する。また、カメラ 209、及びミリ波センサ 211 を用いて、他車両 203 を基準とする、物標の相対的な位置を算出する。最後に、他車両 203 の位置と、他車両 203 を基準とする、物標の相対的な位置とを総合して、物標の位置（絶対的な位置）を算出する。

【0066】

ステップ 44 では、前記ステップ 43 で算出した物標の位置と、問い合わせ信号に含まれる自車両 101 の位置情報とが一致するか否か（すなわち、前記ステップ 42 で検出した物標は、問い合わせ信号を送信した自車両 101 であるか否か）を判断する。一致する場合はステップ 45 に進み、一致しない場合はステップ 46 に進む。

【0067】

ステップ 45 では、他車両 203 が自車両 101 を検出しているという内容の回答を自車両 101 に送信する。回答には、問い合わせ信号に含まれていた自車両 101 の識別番号を含める。回答を受信した自車両 101 は、回答に含まれる識別番号により、その回答が自車両 101 からの問い合わせ信号に対する回答であると判断できる。

【0068】

ステップ 46 では、他車両 203 が自車両 101 を検出していないという内容の回答を自車両 101 に送信する。回答には、問い合わせ信号に含まれていた自車両 101 の識別番号を含める。回答を受信した自車両 101 は、回答に含まれる識別番号により、その回答が自車両 101 からの問い合わせ信号に対する回答であると判断できる。

【0069】

5. 車両用制御装置 1 が奏する効果

(1) 車両用制御装置 1 は、検出した物標の危険度 D を算出し、その危険度 D に応じて衝突回避処理を適切に実行することができる。そのため、自車両 101 の安全性が向上する。

【0070】

また、車両用制御装置 1 は、危険度 D が閾値より低い場合は衝突回避処理を実行しないので、不必要な衝突回避処理の実行を抑制できる。

(2) 車両用制御装置 1 は、少なくとも一部が人である物標（車両又は歩行者）における人の視線方向に基づき、物標の危険度 D を算出する。すなわち、物標から自車両 101

10

20

30

40

50

に向う方向 A 1 に対する、人の視線方向 A 2 の角度（図 7 参照）が大きいほど（視線方向 A 2 が自車両 1 0 1 から大きく外れているほど）、物標の危険度 D を大きくする。そのため、物標の危険度 D を適切に算出することができる。

【 0 0 7 1 】

（ 3 ）車両用制御装置 1 は、人の顔の向きに基づき、その人の視線方向を推定する。そのため、人の視線方向を容易に推定することができる。

（ 4 ）車両用制御装置 1 は、物標の一部である人の視線方向及び年齢、物標の位置、及び物標の速度に基づき、総合的に物標の危険度 D を算出する。そのため、物標の危険度 D を適切に算出することができる。

【 0 0 7 2 】

（ 5 ）車両用制御装置 1 は、車両の危険運転や歩行者の危険行動に結びつきやすい挙動（危険パターン）を予め学習しておき、物標の挙動が危険パターンに該当する場合は、その物標の危険度 D を補正して増加させる。そのことにより、物標の危険度 D を一層適切に算出できる。

【 0 0 7 3 】

（ 6 ）車両用制御装置 1 は、クラウドコンピュータ 2 0 1 に記憶されたビッグデータから、車両の危険運転に結びつきやすい車種やナンバープレート（危険パターン）を取得し、検出した物標の車種やナンバープレートがその危険パターンに該当する場合は、その物標の危険度 D を補正して増加させる。そのことにより、物標の危険度 D を一層適切に算出できる。

【 0 0 7 4 】

（ 7 ）車両用制御装置 1 は、他車両 2 0 3 に対し、他車両 2 0 3 が自車両 1 0 1 を検出しているか否かを問い合わせることができる。また、車両用制御装置 1 は、他車両 2 0 3 からの回答により、他車両 2 0 3 が自車両 1 0 1 を検出しているか否かを判断し、検出していない場合は衝突回避処理を実行することができる。そのため、自車両 1 0 1 の安全性が向上する。

< その他の実施形態 >

前記第 1 の実施形態における車両用制御装置 1 は、以下のものであってもよい。

【 0 0 7 5 】

（ 1 ）人の視線方向は、人の顔の向きに加えて、眼球の向き（黒目の向き）を加えて判断してもよい。眼球の向きは、例えば、カメラで撮影した画像において、眼窩に対する黒目（瞳）の位置を認識し、その認識結果に基づき判断することができる。例えば、黒目が眼窩における黒目の標準位置（顔の正面方向を見ているときの黒目の位置）よりも左側にあると認識した場合は、眼球が左方向を向いていると判断し、黒目が標準位置にある場合に比べ、視線方向が左寄りであるとするすることができる。また、黒目が眼窩における黒目の標準位置よりも右側にあると認識した場合は、眼球が右方向を向いていると判断し、黒目が標準位置にある場合に比べ、視線方向が右寄りであるとするすることができる。

【 0 0 7 6 】

あるいは、人の視線方向は、顔の向きは考慮せず、眼球の向きから判断してもよい。

（ 2 ）物標の危険度 D を算出する上で基礎となる危険度は、危険度 D 1 ~ D 5 から選択される 1 ~ 4 個であってもよい。例えば、危険度 D 1 のみを算出し、それをそのまま危険度 D としてもよい。また、例えば、危険度 D 2、D 3 を算出し、それらを乗算して危険度 D を算出してもよい。また、例えば、危険度 D 4 のみを算出し、それをそのまま危険度 D としてもよい。また、例えば、危険度 D 5 のみを算出し、それをそのまま危険度 D としてもよい。

【 0 0 7 7 】

また、危険度 D 1 ~ D 5 に加えて、あるいは、危険度 D 1 ~ D 5 の一部に代えて、他の種類の危険度 D n を算出し、前記ステップ 4 において危険度 D を算出するとき、その危険度 D n も乗算することができる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

他の種類の危険度  $D_n$  としては、例えば、物標の移動方向に関する危険度が挙げられる。例えば、物標の移動方向が自車両 101 又は自車両 101 の進路に近づく方向である場合は危険度  $D_n$  を大きくし、物標の移動方向が自車両 101 又は自車両 101 の進路から遠ざかる方向である場合は危険度  $D_n$  を小さくし、物標が停止している場合は危険度  $D_n$  を中間の値とすることができる。

【0079】

また、物標の移動方向が自車両 101 又は自車両 101 の進路に近づく方向である場合、物標の移動速度が大きいほど、危険度  $D_n$  を一層大きくすることができる。また、また、物標の移動方向が自車両 101 又は自車両 101 の進路から遠ざかる方向である場合、物標の移動速度が大きいほど、危険度  $D_n$  を一層小さくすることができる。

10

【0080】

なお、ここでいう物標の移動方向は、地球を基準とする移動方向であってもよいし、自車両 101 を基準とする相対的な移動方向であってもよい。

また、他の種類の危険度  $D_n$  としては、例えば、物標の種類（例えば、車両、歩行者、自転車等）に関する危険度が挙げられる。車両である物標の種類はさらに、大型車両、小型車量、二輪車等に区分してもよい。この場合、例えば、物標の種類ごとに、危険度の値を割り当てることができる。物標の種類と危険度との関係は、例えば、物標の重量が大きい種類であるほど、危険度が高い関係であってもよいし、物標の速度が速い種類であるほど、危険度が高い関係であってもよいし、物標が小さく視認し難い種類であるほど、危険度が高い関係であってもよい。なお、物標の種類は、カメラ群で撮影した画像に対し周知

20

【0081】

(3) 前記ステップ 4 において危険度  $D$  を算出するとき、乗算以外の方法で危険度  $D$  を算出してもよい。例えば、危険度  $D_1 \sim D_5$  を加算して危険度  $D$  を算出してもよい。また、乗算、加算以外の関数に危険度  $D_1 \sim D_5$  を入力し、危険度  $D$  を算出してもよい。

【0082】

(4) 前記ステップ 5 において危険パターンに該当すると判断した場合、直ちに衝突回避処理を実行するようにしてもよい。また、前記ステップ 7 において危険パターンに該当すると判断した場合、直ちに衝突回避処理を実行するようにしてもよい。

【0083】

(5) 危険度  $D_1 \sim D_5$  は、それらに関連するパラメータ（人の視線方向、物標の  $y$  座標、物標の  $x$  座標、物標の速度、人の年齢）が変化するにつれて、連続的（線形、非線形）に変化してもよいし、非連続的に変化してもよい。

30

【0084】

(6) 物標を検出する手段は、カメラ、ミリ波センサ以外のものであってもよい。例えば、超音波センサ、三次元レーザレーダ、ステレオカメラ等を用いることができる。

(7) 車両用制御装置 1 は、危険度  $D$  の大きさに応じて、実行する衝突回避処理の種類を変えてもよい。例えば、危険度  $D$  が比較的小さい場合は、衝突回避処理として警報を出力する処理を実行し、危険度  $D$  がそれより大きい場合は、自車両 101 を減速又は停止する処理等を実行することができる。

40

【0085】

また、車両用制御装置 1 は、危険度  $D$  の大きさに応じて、実行する衝突回避処理の強さを変えてもよい。例えば、危険度  $D$  が比較的小さい場合は、衝突回避処理として自車両 101 の加速を抑制する処理を実行し、危険度  $D$  がそれより大きい場合は、自車両 101 を減速又は停止する処理を実行することができる。

【0086】

(8) 自車両 101 において、カメラ群及びミリ波センサ群を設置する位置は上述した位置には限定されず、適宜選択できる。また、カメラ及びミリ波センサは、自車両 101 の四方全てに備えていなくてもよい。

【0087】

50

(9) 車両用制御装置 1 は、自車両 101 に固定されたものであってもよいし、自車両 101 から取り外し、携帯可能なものであってもよい。携帯可能な車両用制御装置 1 は、例えば、携帯端末（例えばスマートフォン、ノートパソコン、タブレット端末等）に、上述する処理を実行するためのプログラム（アプリケーション）をインストールすることで実現できる。

【0088】

(10) 自車両 101 は、ドライバが運転する車両であってよいし、自動運転車両であってよいし、ドライバによる運転と自動運転とを切り替え可能な車両であってよい。

【0089】

(11) 前記(1)～(10)から選択された構成の全部又は一部を組み合わせてもよい。

【符号の説明】

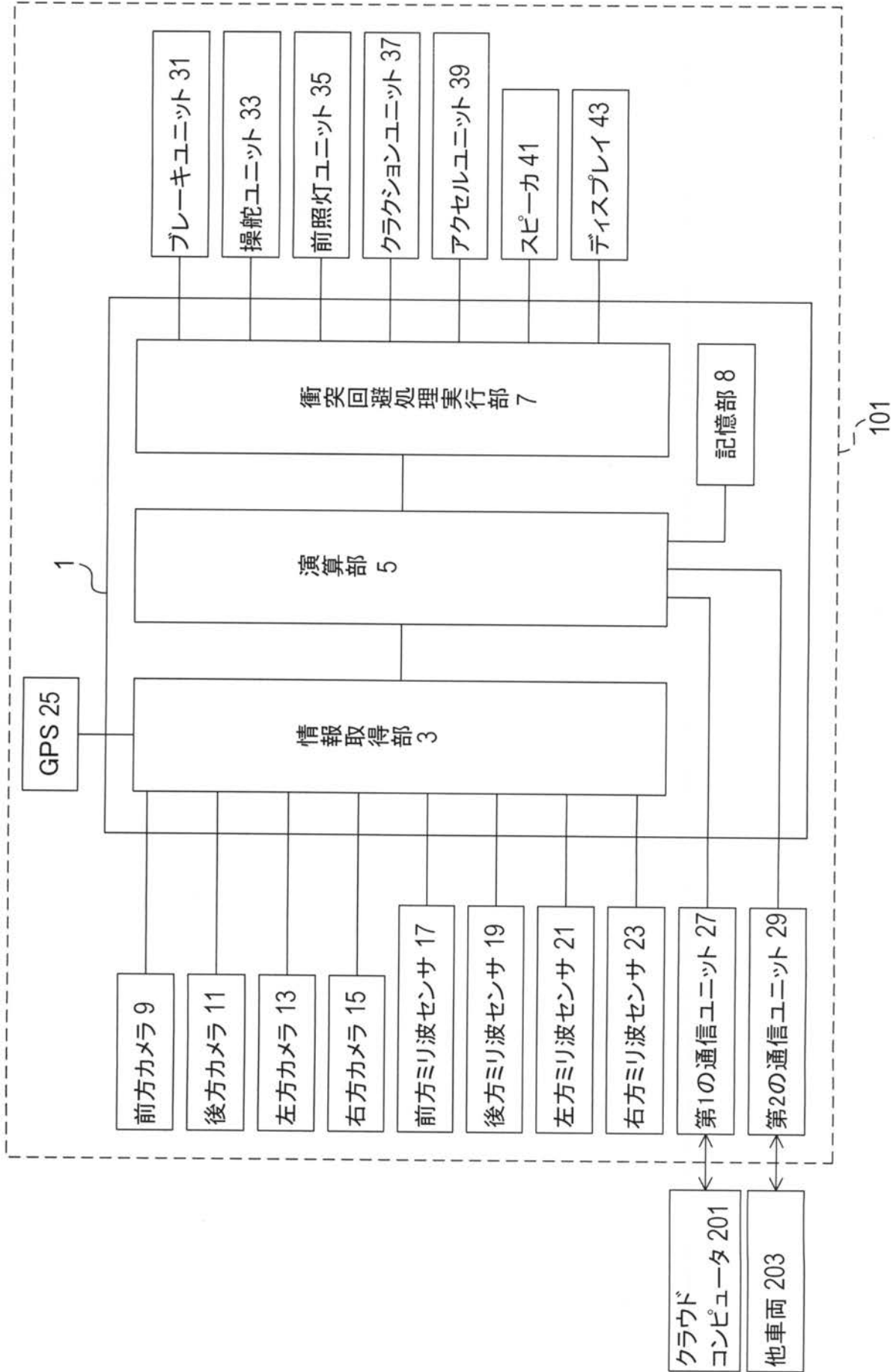
【0090】

1 ... 車両用制御装置、3 ... 情報取得部、5 ... 演算部、7 ... 衝突回避処理実行部、8 ... 記憶部、9 ... 前方カメラ、11 ... 後方カメラ、13 ... 左方カメラ、15 ... 右方カメラ、17 ... 前方ミリ波センサ、19 ... 後方ミリ波センサ、21 ... 左方ミリ波センサ、23 ... 右方ミリ波センサ、25 ... GPS、27 ... 第1の通信ユニット、29 ... 第2の通信ユニット、31 ... ブレーキユニット、33 ... 操舵ユニット、35 ... 前照灯ユニット、37 ... クラクションユニット、39 ... アクセルユニット、101 ... 自車両、103 ... ルーフ、201 ... クラウドコンピュータ、203 ... 他車両、205 ... 顔、207 ... 視点、209 ... カメラ、211 ... ミリ波センサ、213 ... 通信ユニット、215 ... GPS、217 ... 制御ユニット

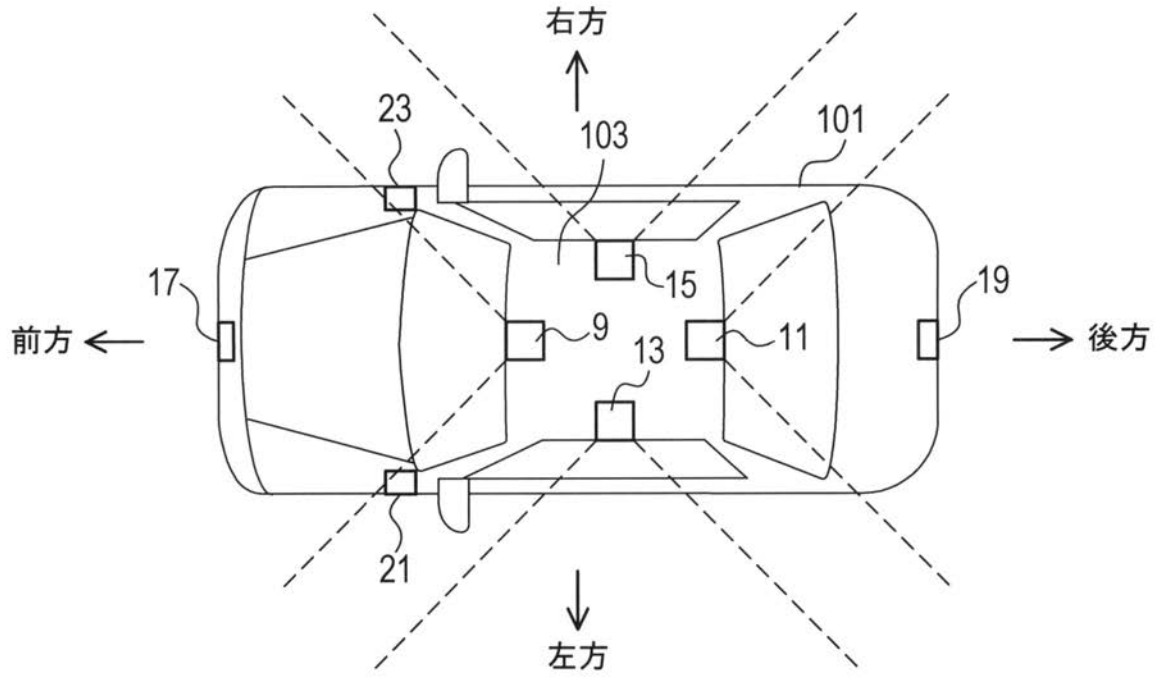
10

20

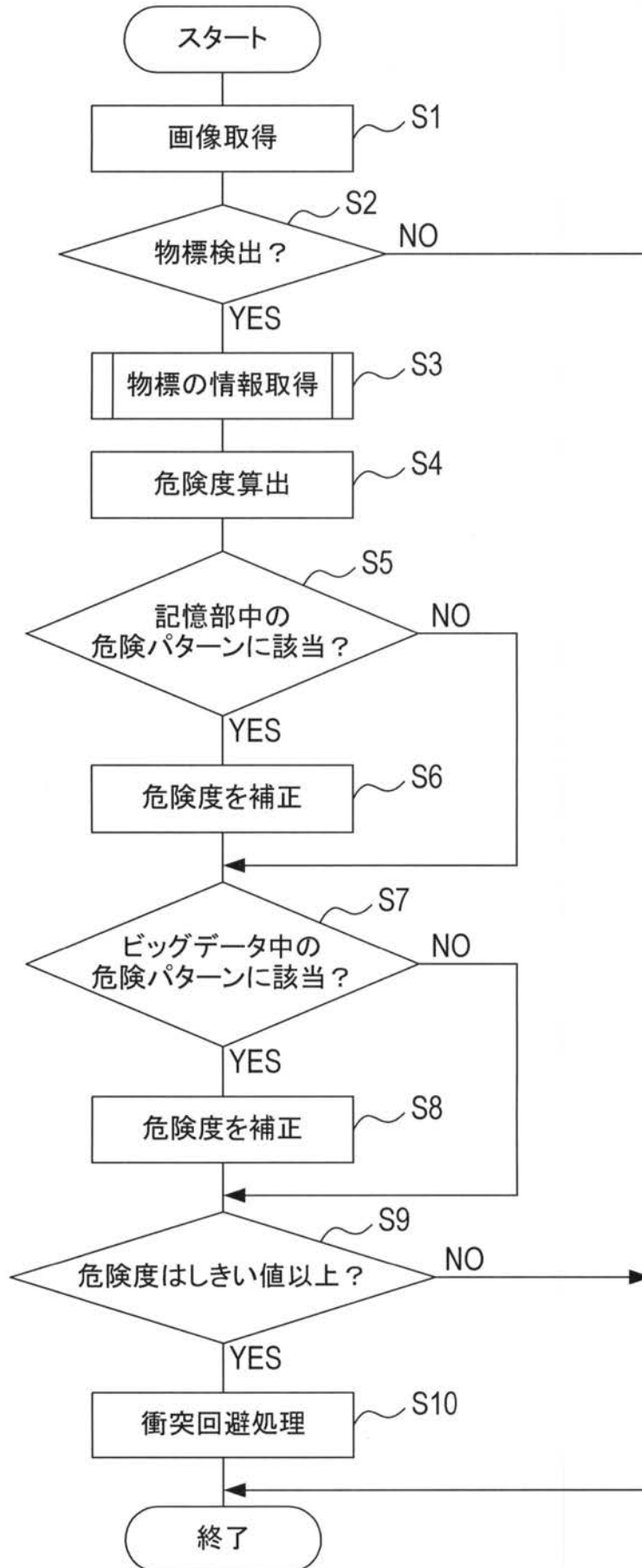
【図 1】



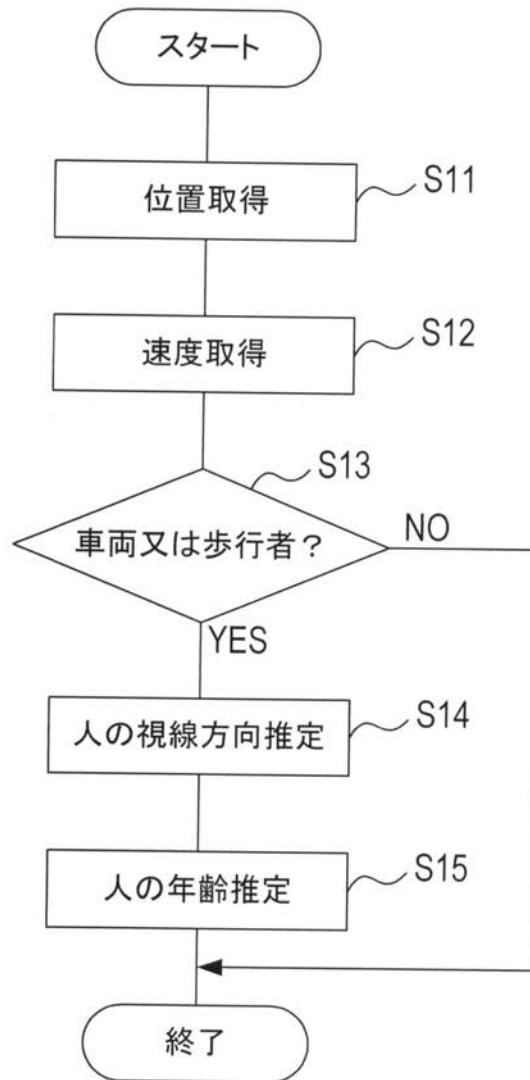
【 図 2 】



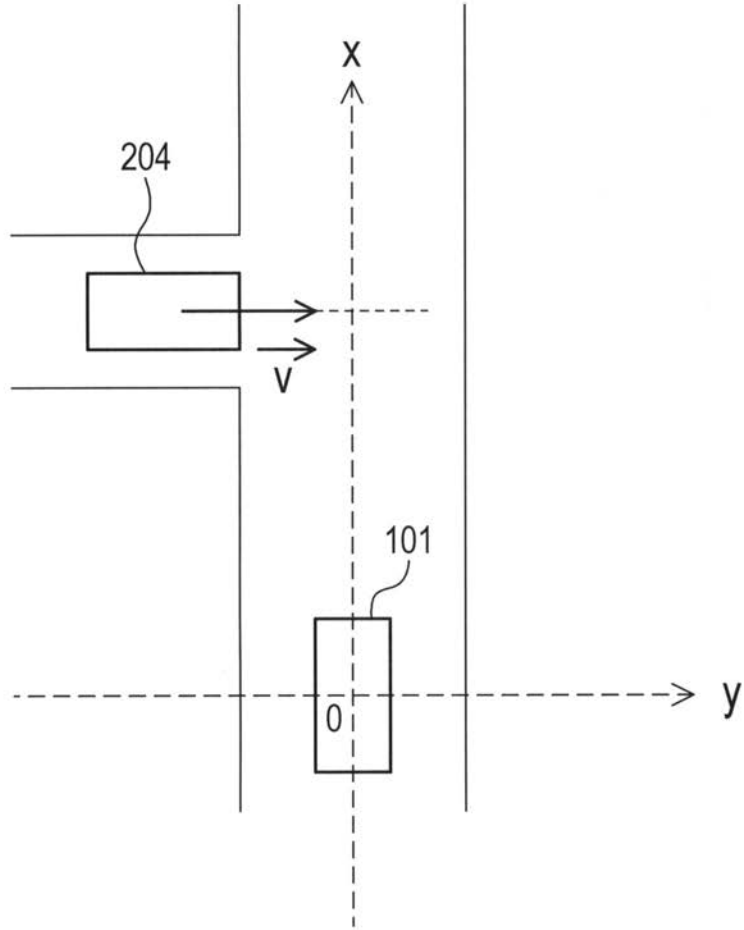
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

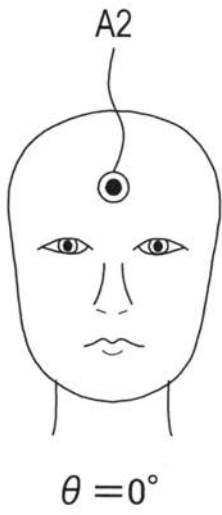


Fig.6A

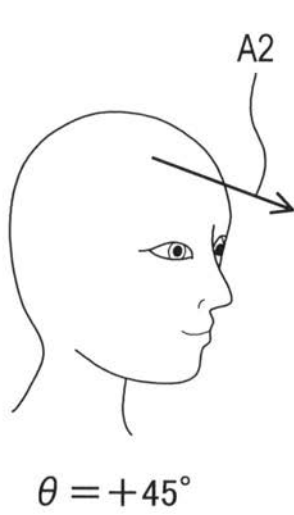


Fig.6B

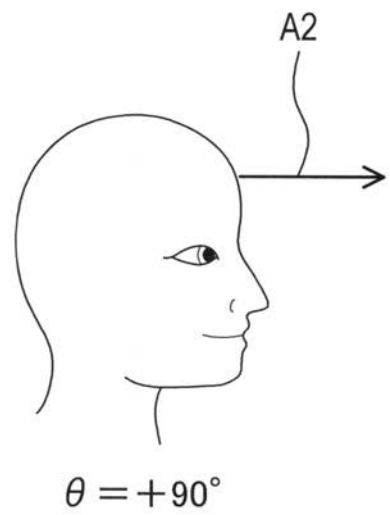
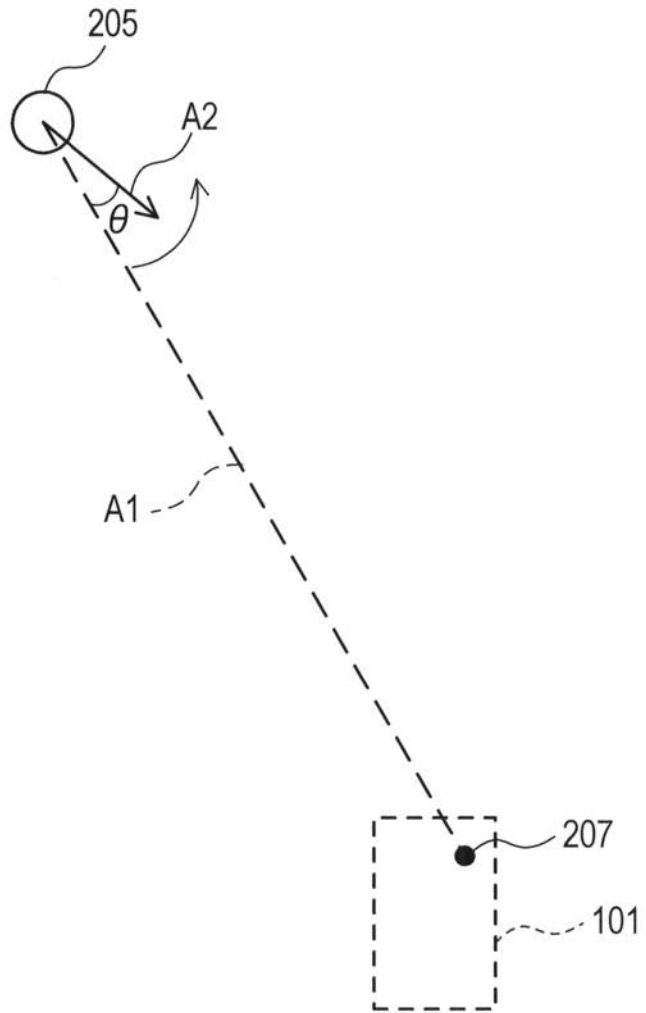


Fig.6C

【 図 7 】



【 図 8 】

Fig.8A

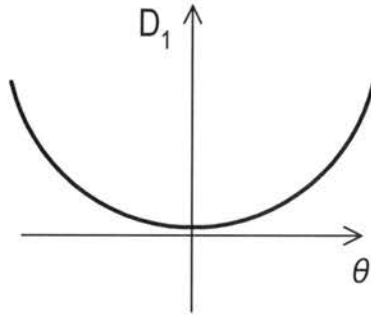


Fig.8B

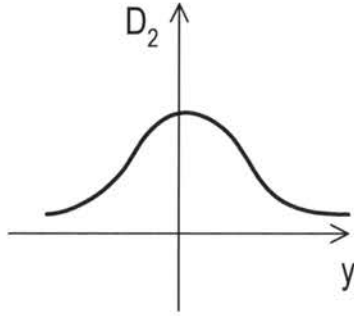


Fig.8C

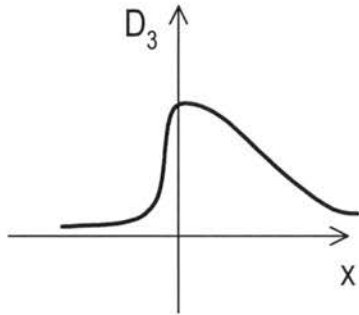


Fig.8D

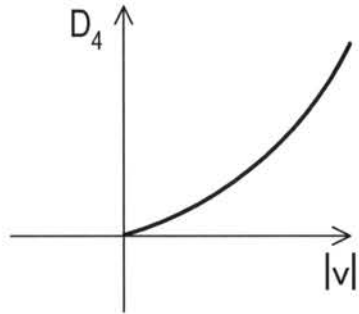
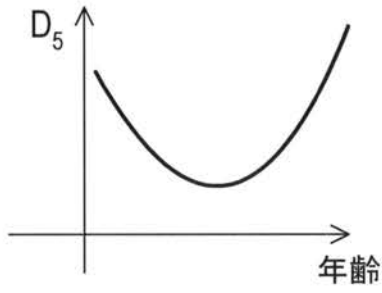
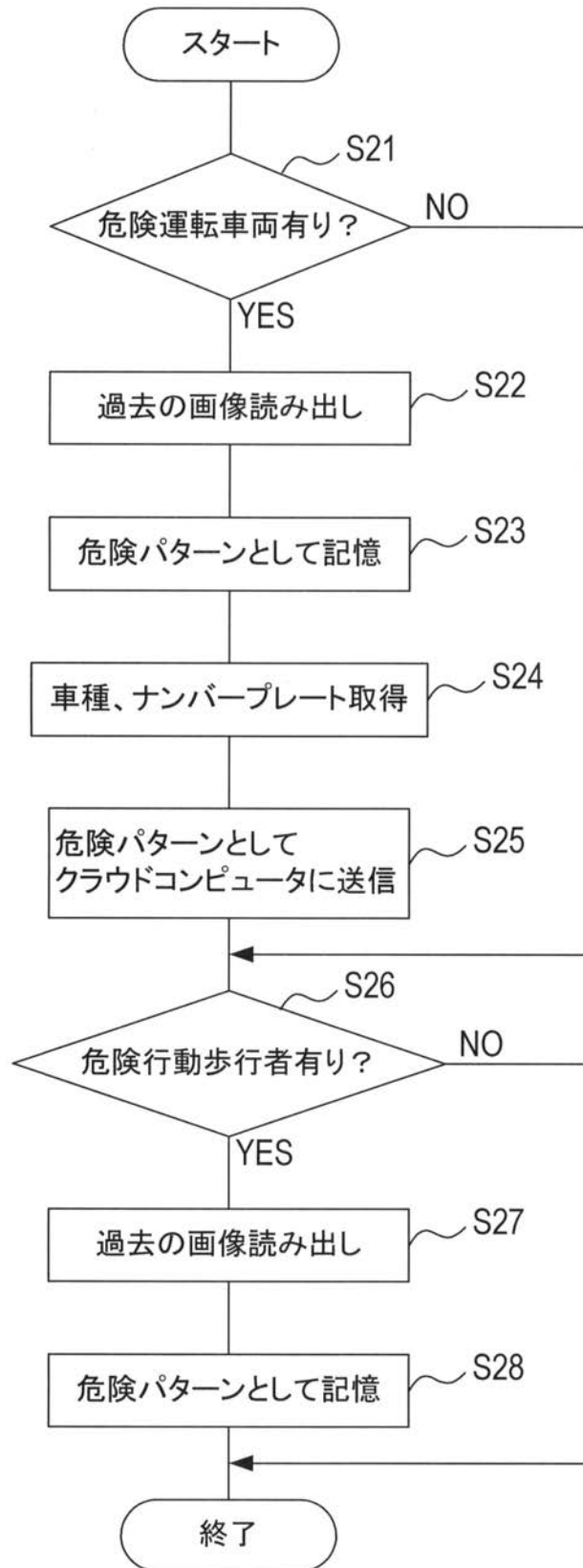


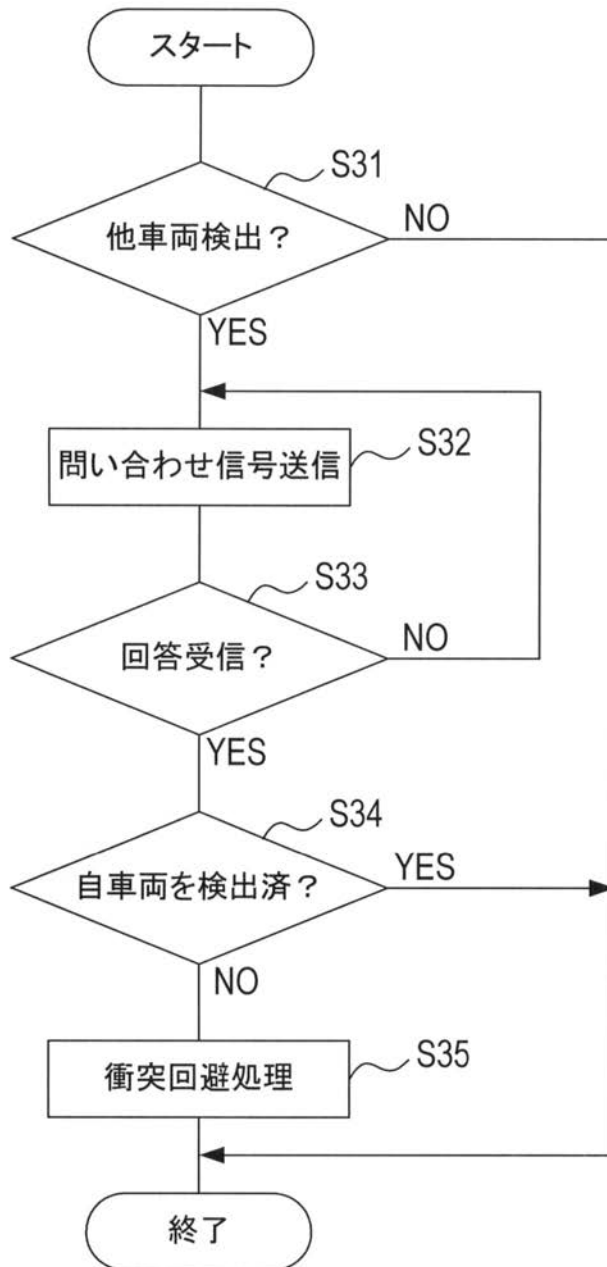
Fig.8E



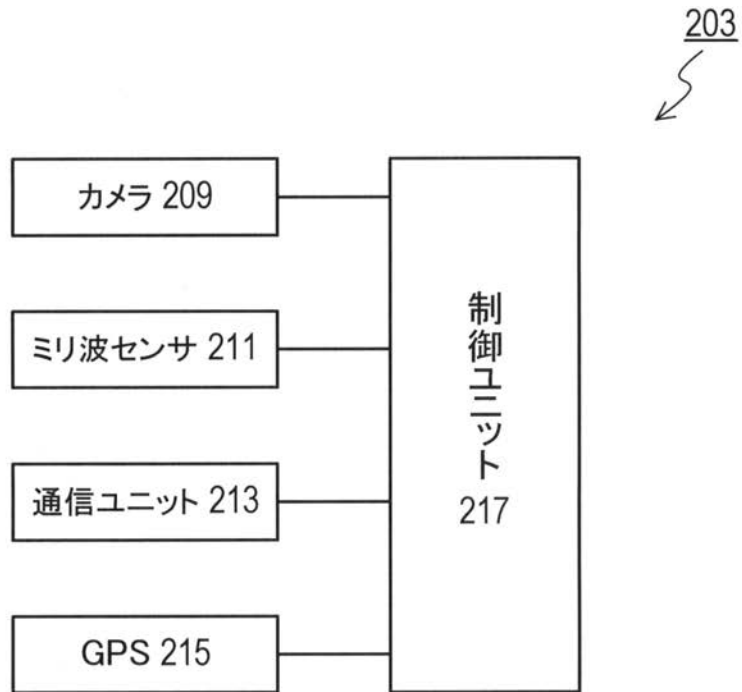
【図9】



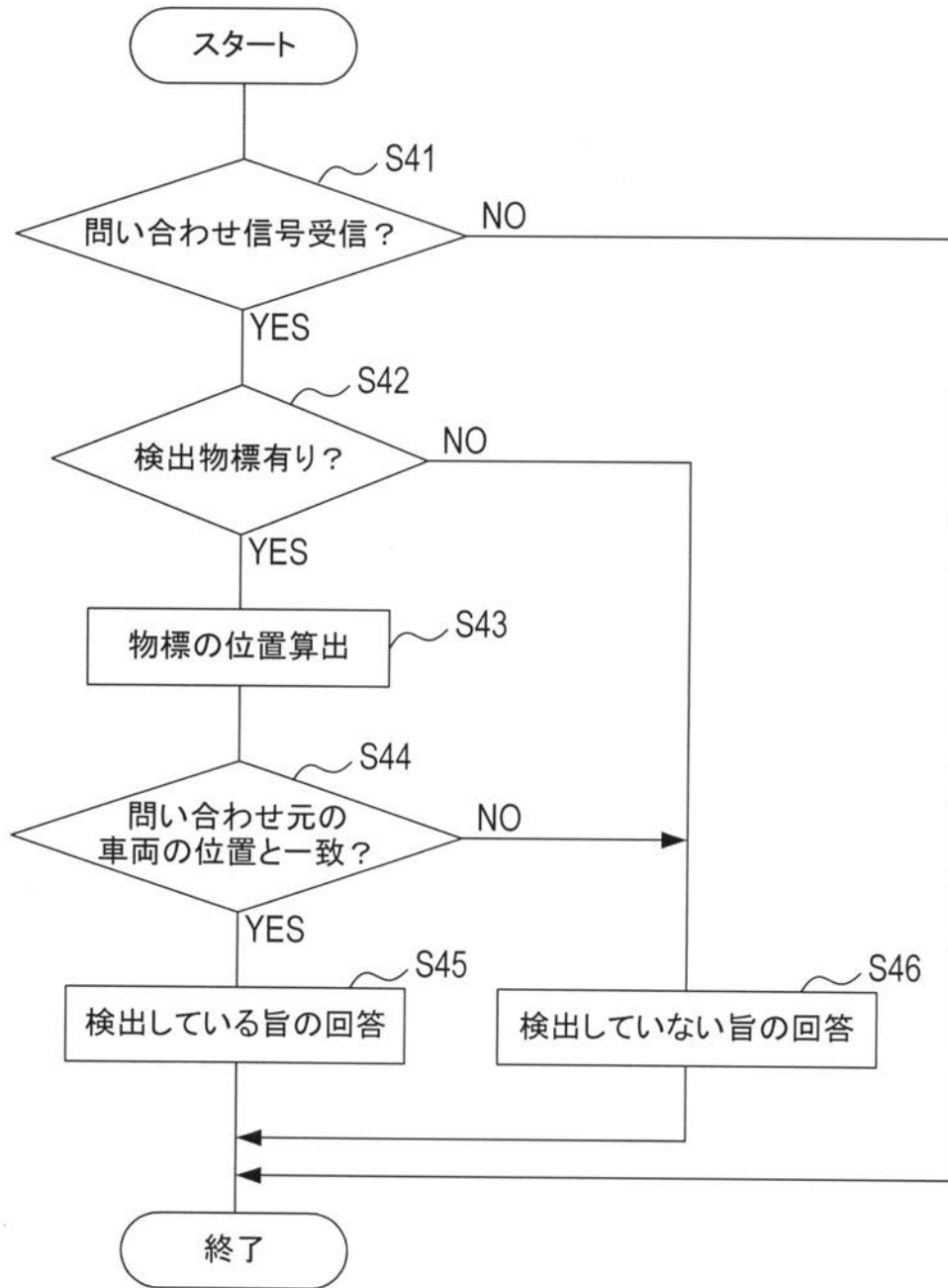
【図10】



【 図 1 1 】



【図 1 2】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	B 6 0 R 21/00	6 2 8 Z
	B 6 0 R 21/00	6 2 6 C
	B 6 0 R 21/00	6 2 6 G
	G 0 8 G 1/09	H
	B 6 0 W 30/09	

(72)発明者 足立 勉  
愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内

(72)発明者 川西 毅  
愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内

(72)発明者 前川 博司  
愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 3D241 AA71 AB01 AC30 BA33 BA57 DC31  
3D246 DA01 EA02 EA18 GA02 GA25 GB27 GC16 HA52A HB11A HB15A  
JB02 JB56  
5H181 AA01 AA21 BB04 CC04 CC14 LL01 LL02 LL04 LL07 LL08  
LL09