

(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2019-96132

(P2019-96132A)

(43) 公開日 令和1年6月20日(2019.6.20)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
GO8G	1/16	(2006.01)	GO8G	1/16	D	5H181
GO1S	13/93	(2006.01)	GO1S	13/93	220	5J070
GO1S	17/93	(2006.01)	GO1S	17/93		5J084

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-225972 (P2017-225972)
 (22) 出願日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100113011
 弁理士 大西 秀和
 (72) 発明者 小森 照元
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5H181 AA01 CC03 CC04 CC12 CC14
 FF05 FF22 FF27 LL15

最終頁に続く

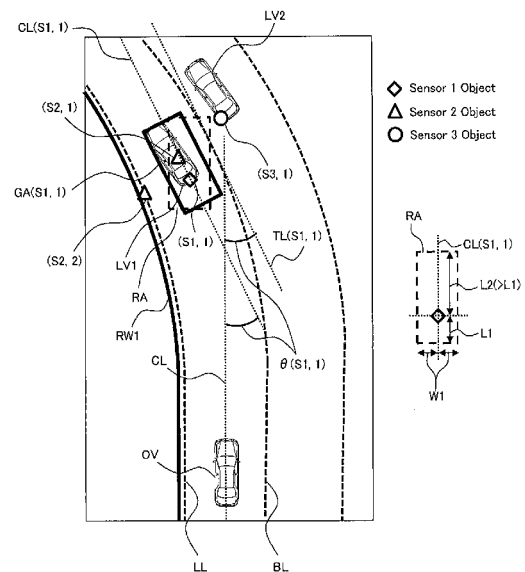
(54) 【発明の名称】 物体認識装置

(57) 【要約】

【課題】カーブレーンにおいて検出された異なる物体を同一の物体であると誤判定するのを防ぐことのできる技術を提供する。

【解決手段】立体物統合部は、レーン傾き推定部と、グルーピングエリア設定部と、同一物判定部と、を備えている。レーン傾き推定部は、自律認識センサで検出した立体物の検出位置でのレーンの傾き角度を推定する推定処理を行う。グルーピングエリア設定部は、同一物判定部での判定処理において使用するグルーピングエリアGAを設定する設定処理を行う。同一物判定部は、グルーピングエリアGAに基づいて、ある自律認識センサで検出された立体物が、それとは異なる自律認識センサで検出された立体物と同一物であるか否かを判定する判定処理を行う。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両の周囲の第 1 物体に関する情報を第 1 情報として検出する第 1 検出装置と、
前記自車両の周囲の第 2 物体に関する情報を第 2 情報として検出する第 2 検出装置と、
前記第 1 情報および前記第 2 情報に基づいて、前記第 1 物体と前記第 2 物体が同一物体
であるか否かの判定処理を行う物体統合部と、

を備える物体認識装置であって、

レーンの形状および位置に関するレーン情報を含む地図データベースを更に備え、

前記物体統合部が、前記自車両の進行方向に対するレーンの傾き角度の推定処理を行う
レーン傾き角度推定部と、前記判定処理に使用する判定領域を設定する設定処理を行う判
定領域設定部と、を備え、

前記推定処理が、

前記第 1 情報から得られる前記第 1 物体の検出位置と、前記レーン情報と、に基づいて
、前記第 1 物体の検出位置での前記進行方向に対するレーンの第 1 傾き角度を推定する処
理、および、

前記第 2 情報から得られる前記第 2 物体の検出位置と、前記レーン情報と、に基づいて
、前記第 2 物体の検出位置での前記進行方向に対するレーンの第 2 傾き角度を推定する処
理の少なくとも一方の処理であり、

前記設定処理が、

前記第 1 傾き角度または前記第 2 傾き角度が推定された場合、前記第 1 物体の検出位置
を含む第 1 所定範囲、および、前記第 2 物体の検出位置を含む第 2 所定範囲を、前記第 1
傾き角度または前記第 2 傾き角度と同じ角度だけそれぞれ回転させて、前記判定領域とし
て設定し、

前記第 1 傾き角度および前記第 2 傾き角度が推定された場合、前記第 1 所定範囲を前記
第 1 傾き角度と同じ角度だけ回転させ、且つ、前記第 2 所定範囲を前記第 2 傾き角度と
同じ角度だけ回転させて、前記判定領域として設定する処理であることを特徴とする物体認
識装置。

【請求項 2】

前記地図データベースには、路側物に関する路側物情報が含まれ、

前記自車両の位置および前記路側物情報に基づいて、前記自車両が走行するレーンに隣
接する隣接路側帯に路側物が存在するか否かを判定する路側物判定部を更に備え、

前記判定領域設定部が、前記隣接路側帯に路側物が存在すると判定された場合、前記設
定処理において前記第 1 所定範囲および前記第 2 所定範囲を回転させる前に、前記第 1 所
定範囲および前記第 2 所定範囲の前記隣接路側帯側の幅を狭くすることを特徴とする請求
項 1 に記載の物体認識装置。

【請求項 3】

前記第 1 傾き角度が、前記第 1 物体の検出位置に最も近いレーン区画線上に前記第 1 物
体の検出位置を投影したときに前記第 1 物体の検出位置からの距離が最も短くなる投影位
置を接点とする接線と、前記レーン情報から得られる前記自車両が走行するレーンの中央
線と、がなす角度であり、

前記第 2 傾き角度が、前記第 2 物体の検出位置に最も近いレーン区画線上に前記第 2 物
体の検出位置を投影したときに前記第 2 物体の検出位置からの距離が最も短くなる投影位
置を接点とする接線と、前記レーン情報から得られる前記自車両が走行するレーンの中央
線と、がなす角度であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の物体認識装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、物体認識装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

特許第5812064号公報には、ミリ波レーダーから検出した第1の物体の位置を中心とする領域と、車載カメラの撮像画像に基づいて検出した第2の物体の位置を中心とする領域とが重複する場合、第1の物体と第2の物体が同一の物体であると判定する物体認識装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5812064号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

上記物体認識装置では、第1の物体の位置を中心とする領域に、ミリ波レーダーの特性に基づいた誤差が考慮されている。また、第2の物体の位置を中心とする領域に、車載カメラの特性に基づいた誤差が考慮されている。しかし、これらの領域は検出物体の相対方向に固定されていることから、カーブレーンにおいて検出された異なる物体を同一の物体であると誤判定する可能性がある。

【0005】

具体的には、上記物体認識装置を搭載した車両の前方のカーブレーンを走行する先行車両（第1の物体）と、その隣のカーブレーンを走行する他の先行車両（第2の物体）とが同一の相対方向に検出されたときには、これらを同一の物体であると誤判定する可能性がある。カーブレーンを走行する先行車両（第1の物体）と、その傍のガードレールや擁壁などの路側物（第2の物体）とが同一の相対方向に検出されたときも同様である。故に、このような誤判定を防ぐための改良が要求される。

20

【0006】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、カーブレーンにおいて検出された異なる物体を同一の物体であると誤判定するのを防ぐことのできる技術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】

【0007】

第1の発明は、上述した課題を解決するための物体認識装置であり次の特徴を有する。
前記物体認識装置は、第1検出装置と、第2検出装置と、物体統合部と、を備える。
前記第1検出装置は、自車両の周囲の第1物体に関する情報を第1情報として検出する。

30

前記第2検出装置は、前記自車両の周囲の第2物体に関する情報を第2情報として検出する。

前記物体統合部は、前記第1情報および前記第2情報に基づいて、前記第1物体と前記第2物体が同一物体であるか否かの判定処理を行う。

前記物体認識装置は、更に、地図データベースを備える。

前記地図データベースは、レーンの形状および位置に関するレーン情報を含む。

前記物体統合部は、レーン傾き角度推定部と、判定領域設定部と、を備えている。

40

前記レーン傾き角度推定部は、前記自車両の進行方向に対するレーンの傾き角度の推定処理を行う。

前記判定領域設定部は、前記判定処理に使用する判定領域を設定する設定処理を行う。

前記推定処理は、

前記第1情報から得られる前記第1物体の検出位置と、前記レーン情報と、に基づいて、前記第1物体の検出位置での前記進行方向に対するレーンの第1傾き角度を推定する処理、および、

前記第2情報から得られる前記第2物体の検出位置と、前記レーン情報と、に基づいて、前記第2物体の検出位置での前記進行方向に対するレーンの第2傾き角度を推定する処理の少なくとも一方の処理である。

50

前記設定処理は、

前記第 1 傾き角度または前記第 2 傾き角度が推定された場合、前記第 1 物体の検出位置を含む第 1 所定範囲、および、前記第 2 物体の検出位置を含む第 2 所定範囲を、前記第 1 傾き角度または前記第 2 傾き角度と同じ角度だけそれぞれ回転させて、前記判定領域として設定し、

前記第 1 傾き角度および前記第 2 傾き角度が推定された場合、前記第 1 所定範囲を前記第 1 傾き角度と同じ角度だけ回転させ、且つ、前記第 2 所定範囲を前記第 2 傾き角度と同じ角度だけ回転させて、前記判定領域として設定する処理である。

【 0 0 0 8 】

第 2 の発明は、第 1 の発明において次の特徴を有する。

前記地図データベースには、路側物に関する路側物情報が含まれる。

前記物体認識装置は、路側物判定部を更に備える。

前記路側物判定部は、自車両の位置および前記路側物情報に基づいて、前記自車両が走行するレーンに隣接する隣接路側帯に路側物が存在するか否かを判定する。

前記判定領域設定部は、前記隣接路側帯に路側物が存在すると判定された場合、前記設定処理において前記第 1 所定範囲および前記第 2 所定範囲を回転させる前に、前記第 1 所定範囲および前記第 2 所定範囲の前記隣接路側帯側の幅を狭くする。

【 0 0 0 9 】

第 3 の発明は、第 1 または第 2 の発明において次の特徴を有する。

前記第 1 傾き角度は、前記第 1 物体の検出位置に最も近いレーン区画線上に前記第 1 物体の検出位置を投影したときに前記第 1 物体の検出位置からの距離が最も短くなる投影位置を接点とする接線と、前記レーン情報から得られる前記自車両が走行するレーンの中央線と、がなす角度である。

前記第 2 傾き角度は、前記第 2 物体の検出位置に最も近いレーン区画線上に前記第 2 物体の検出位置を投影したときに前記第 2 物体の検出位置からの距離が最も短くなる投影位置を接点とする接線と、前記レーン情報から得られる前記自車両が走行するレーンの中央線と、がなす角度である。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

第 1 の発明によれば、判定領域設定部による設定処理において、第 1 所定範囲および第 2 所定範囲が、第 1 傾き角度または第 2 傾き角度に基づいて回転させられる。第 1 傾き角度は、第 1 物体の検出位置での自車両の進行方向に対するレーンの傾き角度である。第 2 傾き角度は、第 2 物体の検出位置での自車両の進行方向に対するレーンの傾き角度である。そのため、第 1 傾き角度または第 2 傾き角度に基づいて第 1 所定範囲および第 2 所定範囲を回転させれば、第 1 物体の検出位置と第 2 物体の検出位置がカーブレーン上にある場合に、第 1 所定範囲または第 2 所定範囲が、自車両の走行レーンを越えて設定されるのを抑えることができる。従って、カーブレーンにおいて検出された異なる物体を同一の物体であると誤判定するのを防ぐことができる。

【 0 0 1 1 】

第 2 の発明によれば、隣接路側帯に路側物が存在すると判定された場合、第 1 所定範囲および第 2 所定範囲を回転させる前に、第 1 所定範囲および第 2 所定範囲の隣接路側帯側の幅が狭くされる。従って、カーブレーンに隣接する路側帯に存在する路側物を、カーブレーン上の第 1 物体または第 2 物体と同一の物体であると誤判定するのを防ぐことができる。

【 0 0 1 2 】

第 3 の発明によれば、第 1 傾き角度および第 2 傾き角度を適切にすることができる。従って、カーブレーンにおいて検出された異なる物体を同一の物体であると誤判定するのを良好に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る物体認識装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】レーン形状・位置推定部による推定処理の一例を説明する図である。

【図 3】レーン傾き推定部による推定処理の一例を説明する図である。

【図 4】グルーピングエリア設定部による設定処理の一例を説明する図である。

【図 5】同一物判定部による判定処理の一例を説明する図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 に係る物体認識装置による第 1 の効果を説明する図である。

【図 7】本発明の実施の形態 1 に係る物体認識装置による第 2 の効果を説明する図である。

【図 8】本発明の実施の形態 1 に係る物体認識装置による第 3 の効果を説明する図である。

【図 9】本発明の実施の形態 2 に係る物体認識装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】グルーピングエリア設定部によるグルーピングエリア G A の設定処理の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、以下に示す実施の形態において各要素の個数、数量、量、範囲等の数に言及した場合、特に明示した場合や原理的に明らかにその数に特定される場合を除いて、その言及した数に、この発明が限定されるものではない。また、以下に示す実施の形態において説明する構造やステップ等は、特に明示した場合や明らかに原理的にそれに特定される場合を除いて、この発明に必ずしも必須のものではない。

【0015】

実施の形態 1 .

先ず、図 1 乃至図 8 を参照して本発明の実施の形態 1 について説明する。

【0016】

1 . 物体認識装置の構成

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る物体認識装置の構成を示すブロック図である。図 1 に示す物体認識装置 1 は、車両に搭載されて、当該車両の前方、側方および後方に存在する立体物を認識するものである。認識対象である立体物は、例えば、歩行者、自転車、自動車などの移動物、および、樹木、電柱、建物、道路構造物などの固定物である。道路構造物には、例えば、ガードレール、道路看板、擁壁、防音壁といった路側帯に設置される構造物（以下、「路側物」ともいう。）が含まれる。本明細書において、この物体認識装置 1 が搭載された車両を「自車両 O V」ともいう。

【0017】

図 1 に示すように、物体認識装置 1 は、GPS (Global Positioning System) 受信機 1 1、地図データベース 1 2、ミリ波レーダー 1 3、ライダー (LIDAR: Laser Imaging Detection and Ranging) 1 4、カメラ 1 5、および ECU (Electric Control Unit) 1 0 を備えている。ミリ波レーダー 1 3、ライダー 1 4 およびカメラ 1 5 のそれぞれの台数は、少なくとも 1 である。ミリ波レーダー 1 3、ライダー 1 4 およびカメラ 1 5 は、「自律認識センサ」と総称される装置である。以下、ミリ波レーダー 1 3、ライダー 1 4 またはカメラ 1 5 を指す場合は、「自律認識センサ」ともいう。

【0018】

GPS 受信機 1 1 は、3 個以上の GPS 衛星からの信号を受信することにより、自車両 O V の現在位置（例えば、自車両 O V の緯度および経度）を測定する。GPS 受信機 1 1 は、測定した自車両 O V の現在位置情報を ECU 1 0 に送信する。

【0019】

地図データベース 1 2 は、高精度地図情報を備えるデータベースである。地図データベース 1 2 は、例えば、自車両 O V に搭載された HDD (Hard Disk Drive) 内に形成されている。高精度地図情報には、例えば、レーンを区画する区画線（以下、「レーン区画線

10

20

30

40

50

」ともいう。)の位置情報(例えば、緯度および経度)、レーンの形状情報(例えば、カーブレーン、直線レーンの種別、カーブレーンの曲率等)、交差点および分岐点の位置情報が含まれる。高精度地図情報には、また、固定物の位置情報(例えば、緯度および経度)や、スタイル情報(例えば、高さ、幅、奥行き)に関する情報が含まれる。

【0020】

ミリ波レーダー13は、自車両OVの周囲にミリ波(電磁波の一例)を発射し、そのミリ波が立体物で反射した反射波を受信することで、立体物を検出する。ミリ波レーダー13によれば、ミリ波を発射してから、反射波を受信するまでの時間に基づき、自車両OVに対する立体物の相対速度を推定することができる。ミリ波レーダー13によれば、反射波が自車両OVに飛来する方向に基づき、自車両OVに対する立体物の相対位置を推定することもできる。ミリ波レーダー13は、相対速度および相対位置からなる相対状態量を、立体物情報としてECU10に送信する。

10

【0021】

ライダー14は、自車両OVの周囲にパルス状に発光するレーザーを照射し、立体物からの反射レーザー光を受信することで、立体物を検出する。ミリ波レーダー13同様、ライダー14によれば、自車両OVに対する立体物の相対速度、および自車両OVに対する立体物の相対位置(つまり、相対状態量)を推定することができる。これに加え、ライダー14によれば、立体物の外形(例えば、高さ、幅)を認識することもできる。ライダー14は、相対状態量や、立体物の外形を立体物情報としてECU10に送信する。

【0022】

カメラ15は、自車両OVの外部状況を撮像する。カメラ15は、例えば、自車両OVのフロントガラスの裏側に設けられている。カメラ15は、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。ステレオカメラは、例えば、両眼視差を再現するように配置された二つの撮像部を有している。ステレオカメラの撮像情報には、奥行き方向の情報も含まれている。カメラ15は、撮像情報をECU10に送信する。ECU10においてこの撮像情報が解析されると、立体物の相対状態量や立体物の外形に関する立体物情報を得ることができる。カメラ15において撮像情報が解析され、立体物情報がECU10に送信されてもよい。

20

【0023】

ECU10は、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、CAN(Controller Area Network)通信回路等を有する制御ユニットである。ECU10では、例えば、ROMに記憶されているプログラムをRAMにロードし、RAMにロードされたプログラムをCPUで実行することにより各種の機能を実現する。ECU10は、複数の電子制御ユニットから構成されていてもよい。

30

【0024】

2. ECU10の構成

次に、ECU10の機能的構成について説明する。ECU10は、自車両OVの周囲に存在する物体を認識する機能を有している。この機能は、ECU10が備えるレーン形状・位置推定部16、および立体物統合部17により実現される。レーン形状・位置推定部16、および立体物統合部17は、ECU10内にハードウェアとして存在するものではなく、ROMに記憶されたプログラムがCPUで実行されたときにソフトウェア的に実現される。

40

【0025】

レーン形状・位置推定部16は、自車両OVの周囲のレーンの形状および位置を推定する推定処理を行う。処理負荷を軽減するため、この推定処理では、自車両OVが走行するレーン(以下、「自レーン」ともいう。)の形状および位置に限った推定が行われてもよい。図2は、レーン形状・位置推定部16による推定処理の一例を説明する図である。図2に示す推定処理では、まず、GPS受信機11からの現在位置情報に基づいて、自車両OVの周囲のレーン区画線の位置情報が地図データベース12から読み出され、この位置

50

情報が平面直角座標系に変換される (Step 1)。続いて、この平面直角座標系が、自車両OVの基準点を原点とする基準座標系に変換される (Step 2)。この基準座標系のY軸は自車両OVの進行方向 (車長方向) に一致し、X軸は自車両OVの横方向 (車幅方向) に一致している。なお、本発明に適用可能なレーンの形状および位置の推定手法に特に限定はなく、公知の手法を適用することができる。

【0026】

立体物統合部17は、ミリ波レーダー13、ライダー14およびカメラ15で別々に検出した立体物の統合処理を行う。ミリ波レーダー13およびライダー14から立体物統合部17へは、自車両OVの周囲に存在する複数の立体物に関する立体物情報が連続的に送信されてくる。立体物統合部17には、カメラ15からの撮像情報の解析に基づいて作成された立体物情報も連続的に送信されてくる。統合処理では、これらの立体物情報に基づいて、ある自律認識センサ (例えば、ミリ波レーダー13) で検出された立体物が、それとは異なる自律認識センサ (例えば、ライダー14) で検出された立体物と同一物であるか否かが判定される。なお、同一種類の自律認識センサ (例えば、3台のミリ波レーダー13) が自車両OVの異なる位置 (例えば、自車両OVの前方左、前方中央および前方右) に搭載されている場合、判定処理では、これらの自律認識センサでそれぞれ検出された立体物が、同一物であるか否かが判定される。

10

【0027】

立体物統合部17は、統合処理を実現するための機能として、レーン傾き推定部17aと、グルーピングエリア設定部17bと、同一物判定部17cと、を備えている。レーン傾き推定部17aは、自律認識センサで検出した立体物の検出位置でのレーンの傾き角度を推定する推定処理を行う。グルーピングエリア設定部17bは、同一物判定部17cでの判定処理において使用するグルーピングエリアGAを設定する設定処理を行う。同一物判定部17cは、グルーピングエリアGAに基づいて、ある自律認識センサで検出された立体物が、それとは異なる自律認識センサで検出された立体物と同一物であるか否かを判定する判定処理を行う。

20

【0028】

図3は、レーン傾き推定部17aによる推定処理の一例を説明する図である。なお、説明の便宜上、図3の基準座標系には、自レーン上の先行車両LV1、自レーンに隣接するレーン (以下、「隣接レーン」ともいう。) 上の先行車両LV2、および、自レーンの左方に位置する擁壁RW1が、立体物として描かれている。図3において、先行車両LV1の立体物情報は、「Sensor 1」によって検出されている。先行車両LV1および擁壁RW1の立体物情報は、「Sensor 2」によって検出されている。先行車両LV2の立体物情報は、「Sensor 3」によって検出されている。「Sensor 1」、「Sensor 2」および「Sensor 3」は、自律認識センサである。

30

【0029】

レーン傾き推定部17aによる推定処理では、まず、基準座標系における立体物の各検出位置に最も近いレーン区画線 (以下、「最寄りの区画線」ともいう。) が特定される。例えば、「Sensor 1」からの立体物情報に基づく検出位置 (S1, 1) の最寄りの区画線は、自レーンと隣接レーンを区画する線 (境界線BL) である。この境界線BLは、「Sensor 2」からの立体物情報に基づく検出位置 (S2, 1) の最寄りの区画線でもあり、また、「Sensor 3」からの立体物情報に基づく検出位置 (S3, 1) の最寄りの区画線でもある。「Sensor 2」からの立体物情報に基づく検出位置 (S2, 2) の最寄りの区画線は、自レーンと路側帯を区画する線 (左側線LL) である。なお、検出位置 (Sx, y) のxは自律認識センサの番号 (x = 1 ~ 3) を表し、yはその自律認識センサが検出した立体物の通し番号を表すものとする。

40

【0030】

レーン傾き推定部17aによる推定処理では、続いて、最短投影位置が特定される。「最短投影位置」とは、立体物の検出位置を最寄りの区画線上に投影したときに、立体物の検出位置からの距離が最も短くなる当該最寄りの区画線上の位置を指す。例えば、検出位

50

置 (S1, 1) の最短投影位置は、境界線 BL 上の位置 NP (S1, 1) となる。検出位置 (S2, 1) のおよび検出位置 (S3, 1) の最短投影位置も境界線 BL 上である。検出位置 (S2, 1) の最短投影位置は位置 NP (S2, 1) となり、検出位置 (S3, 1) の最短投影位置は位置 NP (S3, 1) となる。検出位置 (S2, 2) の最短投影位置は、左側線 LL 上の位置 NP (S2, 2) となる。

【0031】

レーン傾き推定部 17a による推定処理では、続いて、最短投影位置における接線と、自レーンの中央線 CL とのなす角度 θ が算出される。中央線 CL は、レーン形状・位置推定部 16 による推定処理に際して読み出されたレーン区画線の中央を通る線として特定されるものである。境界線 BL の位置 NP (S1, 1) における接線 TL (S1, 1) と、中央線 CL とのなす角度 θ (S1, 1) が、検出位置 (S1, 1) でのレーンの傾き角度 θ である。他の検出位置でのレーンの傾き角度 θ は、傾き角度 θ (S1, 1) と同様にして算出される。なお、処理負荷を軽減するため、この推定処理では、代表的な検出位置 (例えば、検出位置 (S1, 1)) でのレーンの傾き角度 θ に限って算出し、他の検出位置でのレーンの傾き角度 θ の算出を省略してもよい。

10

【0032】

図4は、グルーピングエリア設定部 17b によるグルーピングエリア GA の設定処理の一例を説明する図である。なお、説明の便宜上、図4の基準座標系には、立体物の各検出位置でのレーンの傾き角度 θ の内、検出位置 (S1, 1) でのレーンの傾き角度 θ (S1, 1) のみを示す。グルーピングエリア GA (S1, 1) は、検出位置 (S1, 1) を略中心とする所定面積の領域である。

20

【0033】

図4には、横方向の幅が $W1 + W1$ で、長手方向の幅が $L1 + L2$ の矩形領域 RA が描かれている。矩形領域 RA の長手方向は、自車両 OV の進行方向と一致している。グルーピングエリア GA の設定処理では、このような矩形領域 RA が、検出位置 (S1, 1) を回転中心として傾き角度 θ (S1, 1) だけ回転させられる。矩形領域 RA を角度 θ (S1, 1) だけ回転させた後の領域が、検出位置 (S1, 1) に対応するグルーピングエリア GA (S1, 1) である。グルーピングエリア GA (S1, 1) と同様、グルーピングエリア GA の設定処理では、他の検出位置に対応するグルーピングエリア GA も、それぞれの検出位置でのレーンの傾き角度 θ だけ矩形領域 RA を回転させられる。なお、代表的な傾き角度 θ のみを算出した場合、他の検出位置に対応するグルーピングエリア GA は、他の検出位置をそれぞれ回転中心として当該傾き角度 θ だけ回転させられる。

30

【0034】

なお、矩形領域 RA の横方向と進行方向には、自律認識センサの特性に応じて予め設定した誤差分の幅が追加されていてもよい。また、矩形領域 RA は一例に過ぎず、グルーピングエリア GA の設定処理において、矩形領域 RA の代わりに、楕円形領域、台形領域や多角形領域が設定されてもよい。

【0035】

図5は、同一物判定部 17c による判定処理の一例を説明する図である。図5に示す GA (S1, 1)、GA (S2, 1)、GA (S2, 2) および GA (S3, 1) は、立体物の各検出位置に対応するグルーピングエリア GA である。同一物判定部 17c による判定処理では、異なる2つのグルーピングエリア GA の間に重複部が存在する場合、異なる2つの自律認識センサで検出された立体物が同一物であると判定する。図5では、グルーピングエリア GA (S1, 1) とグルーピングエリア GA (S2, 1) に重複部が存在する。そのため、同一物判定部 17c による判定処理では、検出位置 (S1, 1) の立体物が、検出位置 (S2, 1) の立体物と同一物であると判定される。

40

【0036】

これに対し、グルーピングエリア GA (S2, 2) には、他のグルーピングエリア GA との間に重複部が存在しない。そのため、同一物判定部 17c による判定処理では、検出位置 (S2, 2) の立体物と同一物であると判定される立体物がないと判定される。また

50

、グルーピングエリア $G A (S 3, 1)$ には、他のグルーピングエリア $G A$ との間に重複部が存在しない。そのため、同一物判定部 17c による判定処理では、検出位置 $(S 3, 1)$ の立体物と同一物であると判定される立体物がないと判定される。

【0037】

立体物統合部 17 による統合処理では、同一物判定部 17c による判定処理において同一物であると判定された立体物の相対状態量が統合される。相対状態量の統合手法に特に限定はなく、公知の手法を適用することができる。例えば、判定処理において同一物であると判定された立体物の相対状態量の平均値を求める手法でもよいし、自律認識センサの特性に応じた重み付けを行う手法でもよい。カルマンフィルタ等を用いた確率的推定手法を統合処理に適用してもよい。

10

【0038】

3. 実施の形態 1 に係る物体認識装置による効果

図 6 乃至図 8 を参照して、実施の形態 1 に係る物体認識装置による効果について説明する。図 6 は、レーンの形状および位置の推定処理の後、レーン傾き推定部 17a による推定処理が行われることなくグルーピングエリア $G A$ が設定される場合の問題点を説明する図である。レーン傾き推定部 17a による推定処理が行われない場合は、図 4 で説明した矩形領域 $R A$ が立体物の各検出位置にそのまま設定されることになる。そのため、グルーピングエリア $G A$ の長手方向が、自車両 $O V$ の進行方向と一致することになる。図 6 に示すグルーピングエリア $G A' (S 1, 1)$ は、検出位置 $(S 1, 1)$ を略中心とする矩形領域 $R A$ に相当する。グルーピングエリア $G A' (S 3, 1)$ は、検出位置 $(S 3, 1)$ を略中心とする矩形領域 $R A$ に相当する。グルーピングエリア $G A' (S 1, 1)$ およびグルーピングエリア $G A' (S 3, 1)$ の長手方向は共に、自車両 $O V$ の進行方向と一致している。

20

【0039】

また、図 6 に示すように、グルーピングエリア $G A' (S 1, 1)$ とグルーピングエリア $G A' (S 3, 1)$ の間には重複部が存在している。そのため、同一物判定部 17c による判定処理では、検出位置 $(S 1, 1)$ の立体物が、検出位置 $(S 3, 1)$ の立体物と同一物であると判定されてしまう。検出位置 $(S 1, 1)$ の立体物（先行車両 $L V 1$ ）と検出位置 $(S 3, 1)$ の立体物（先行車両 $L V 2$ ）は実際には同一物でない。つまり、同一物判定部 17c による判定処理において、判定に誤りが生じている。

30

【0040】

この点、実施の形態 1 に係る物体認識装置によれば、レーン傾き推定部 17a による推定処理により、傾き角度 が推定される（図 3 参照）。また、グルーピングエリア $G A$ の設定処理により、立体物の各検出位置に設定される矩形領域 $R A$ が、傾き角度 に応じて回転させられる（図 4, 図 5 参照）。従って、図 6 で説明した誤判定の発生を防ぐことが可能になる。

【0041】

図 7 は、レーン形状・位置推定部 16 による推定処理の後に、自レーンの推定位置と推定形状を基準としてグルーピングエリア $G A$ が設定された場合の問題点を説明する図である。自レーンの推定位置と推定形状を基準としてグルーピングエリア $G A$ が設定される場合は、立体物の各検出位置でのレーンの方向を考慮することができる。しかし、図 7 に一点鎖線で示すレーンの推定位置の、同図に破線で示すレーンの実際の位置からの誤差がある場合、グルーピングエリア $G A$ の位置が、立体物の検出位置から離れることになる。

40

【0042】

図 7 に示すグルーピングエリア $G A'' (S 1, 1)$ は、検出位置 $(S 1, 1)$ での自レーンの推定形状を基準として設定された領域である。図 7 に示すように、検出位置 $(S 1, 1)$ と、グルーピングエリア $G A'' (S 1, 1)$ の中心位置との間には隔たりがある。そのため、自レーンの推定位置の実際の位置からの誤差が大きい場合には、この隔たりが大きくなるので、グルーピングエリア $G A'' (S 1, 1)$ から検出位置 $(S 1, 1)$ が外れてしまう。そして、グルーピングエリア $G A'' (S 1, 1)$ から検出位置 $(S$

50

1, 1) が外れた場合には、検出位置 (S 1, 1) の立体物が、自レーン外の立体物として処理されてしまう。

【0043】

この点、実施の形態 1 に係る物体認識装置によれば、立体物の検出位置を回転中心として傾き角度 だけ矩形領域 R A を回転させることで、この検出位置に対応するグルーピングエリア G A が設定される。従って、自レーンの推定位置の実際の位置からの誤差が大きい場合であっても、検出位置を略中心としてグルーピングエリア G A が設定される。具体的には、図 7 に破線で示すグルーピングエリア G A (S 1, 1) を、検出位置 (S 1, 1) を略中心として設定することができる。よって、検出位置 (S 1, 1) と、グルーピングエリア G A (S 1, 1) の中心位置との間に隔たりが生じるのを防ぐことができる。

10

【0044】

図 8 は、実施の形態 1 に係る物体認識装置による第 3 の効果を説明する図である。説明の便宜上、図 8 の基準座標系には、先行車両 L V 1 の前方を走行する先行車両 L V 3 が立体物として描かれている。図 8 において、先行車両 L V 1 および先行車両 L V 3 の立体物情報は、「Sensor 1」によって検出されている。先行車両 L V 1 および擁壁 R W 1 の立体物情報は、「Sensor 2」によって検出されている。

【0045】

図 8 に示す「Sensor 1」および「Sensor 2」は、ミリ波レーダー 1 3 またはライダー 1 4 である。ミリ波レーダー 1 3 またはライダー 1 4 によれば、ミリ波や光の回折等により、先行車両 L V 3 をカメラ 1 5 で直接的に捉えることができない場合でも、先行車両 L V 3 の立体物情報を得ることができる。

20

【0046】

実施の形態 1 に係る物体認識装置では、レーン形状・位置推定部 1 6 による推定処理が地図データベース 1 2 に基づいて行われる。そのため、ライダー 1 4 からの立体物情報やカメラ 1 5 の撮像情報に基づいた推定に比べて、自車両 O V の周囲のレーンの形状および位置の推定の精度を高めることができる。自車両 O V の周囲のレーンの形状および位置の推定の精度が高くなれば、同一物判定部 1 7 c による判定処理において、異なるレーンを走行する 2 つの立体物が同一物と誤判定されるのを抑えることが可能になる。

【0047】

また、実施の形態 1 に係る物体認識装置では、レーン形状・位置推定部 1 6 での推定処理の後、ミリ波レーダー 1 3 またはライダー 1 4 からの立体物情報が一旦得られれば、レーン傾き推定部 1 7 a およびグルーピングエリア設定部 1 7 b での処理によって、グルーピングエリア G A の設定が行われる。具体的に、レーン傾き推定部 1 7 a による推定処理が行われることで、図 8 に示す境界線 B L 上の位置 N P (S 1, 2) が検出位置 (S 1, 2) の最短投影位置として特定される。また、境界線 B L の位置 N P (S 1, 2) における接線 T L (S 1, 2) と、中央線 C L とのなす角度 (S 1, 2) が、検出位置 (S 1, 2) でのレーンの傾き角度 として算出される。そして、グルーピングエリア設定部 1 7 b によるグルーピングエリア G A の設定処理が行われることで、検出位置 (S 1, 2) を略中心とするグルーピングエリア G A (S 1, 2) が設定される。従って、検出位置 (S 1, 2) の立体物 (先行車両 L V 3) の統合処理が可能になる。

30

40

【0048】

なお、上記実施の形態 1 においては、異なる 2 種類の自律認識センサ、または、同一種類の 2 つの自律認識センサが、上記第 1 の発明の「第 1 検出装置」および「第 2 検出装置」に相当している。また、自律認識センサから E C U 1 0 に送信される情報 (より具体的には、ミリ波レーダー 1 3 またはライダー 1 4 からの立体物情報、または、カメラ 1 5 からの撮像情報) が、上記第 1 の発明の「第 1 情報」または「第 2 情報」に相当している。また、立体物統合部 1 7 が上記第 1 の発明の「物体統合部」に相当している。また、グルーピングエリア設定部 1 7 b が、上記第 1 の発明の「判定領域設定部」に相当している。また、矩形領域 R A (自律認識センサの特性に応じて誤差分の幅を追加した場合は、追加後の矩形領域 R A) が、上記第 1 の発明の「第 1 所定範囲」および「第 2 所定範囲」に相

50

当している。また、グルーピングエリア $G A$ が、上記第 1 の発明の「判定領域」に相当している。

【0049】

実施の形態 2 .

次に、図 9 乃至図 10 を参照して本発明の実施の形態 2 について説明する。

【0050】

1 . 物体認識装置の構成

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る物体認識装置の構成を示すブロック図である。図 9 に示す物体認識装置 2 の構成は、図 1 に示した物体認識装置 1 の構成と基本的に共通する。共通構成の説明については省略する。本明細書においては、図 1 に示した物体認識装置 1 が搭載された車両と同様に、図 9 に示す物体認識装置 2 が搭載された車両を「自車両 $O V$ 」ともいう。

10

【0051】

図 1 に示した物体認識装置 1 と異なり、図 9 に示す物体認識装置 2 は、路側物判定部 18 を備えている。路側物判定部 18 は、 $E C U 20$ が自車両 $O V$ の周囲に存在する物体を認識する機能を実現するための構成である。路側物判定部 18 は、 $E C U 20$ 内にハードウェアとして存在するものではなく、 $R O M$ に記憶されたプログラムが $C P U$ で実行されたときにソフトウェア的に実現される。

【0052】

路側物判定部 18 は、自レーンに隣接する路側帯（以下、「隣接路側帯」ともいう。）に路側物が存在するか否かを判定する判定処理を行う。路側物判定部 18 による判定処理では、まず、 $G P S$ 受信機 11 からの現在位置情報に基づいて、自車両 $O V$ の周囲の道路構造物の位置情報が地図データベース 12 から読み出される。続いて、道路構造物の位置情報に基づいて、隣接路側帯に路側物が存在するか否かを判定する。路側物の存在の判定範囲は、自車両 $O V$ よりも前方の所定距離に限定する。但し、この所定距離は、自車両 $O V$ の走行速度や自律認識センサの特性に応じて延長または短縮してもよい。

20

【0053】

隣接路側帯に路側物が存在すると判定された場合、グルーピングエリア設定部 17 b は、矩形領域 $R A$ の面積を狭くする処理を行ってグルーピングエリア $G A$ を設定する。図 10 は、グルーピングエリア設定部 17 b によるグルーピングエリア $G A$ の設定処理の一例を説明する図である。なお、説明の便宜上、図 10 の基準座標系には、検出位置 ($S 1, 1$) に対応するグルーピングエリア $G A (S 1, 1)$ のみを示す。

30

【0054】

図 10 に示す例では、自レーンの左側に路側物（擁壁 $R W 1$ ）があると判定されている。そのため、グルーピングエリア $G A$ の設定処理では、横方向の幅が $W 1 + W 2$ で、長手方向の幅が $L 1 + L 2$ の矩形領域 $R A m$ が設定される。図 4 に示した矩形領域 $R A$ と比較すると分かるように、矩形領域 $R A m$ の左方向の幅 $W 2$ は、右方向の幅 $W 1$ よりも狭くなっている。この理由は、路側物があると判定された方向（つまり、左方向）の幅を狭くしたためである。設定処理では、このような矩形領域 $R A m$ が、検出位置 ($S 1, 1$) を回転中心として傾き角度 ($S 1, 1$) だけ回転させられる。矩形領域 $R A m$ を角度 ($S 1, 1$) だけ回転させた後の領域が、検出位置 ($S 1, 1$) に対応するグルーピングエリア $G A (S 1, 1)$ である。グルーピングエリア $G A$ の設定処理では、他の検出位置に対応するグルーピングエリア $G A$ が、何れも矩形領域 $R A m$ に基づいて設定される。

40

【0055】

幅 $W 2$ は、例えば、自レーンの推定幅の半分と所定幅の内の小さい方とする。自レーンの推定幅は、レーン形状・位置推定部 16 による推定処理により得られる自レーンの推定形状に基づいて算出される。路側物の位置から当該路側物の位置に最も近いレーン区画線までの距離と、自レーンの推定幅の和の半分と上記所定幅の内の小さい方を幅 $W 2$ とすることもできる。

【0056】

50

3. 実施の形態 2 に係る物体認識装置による効果

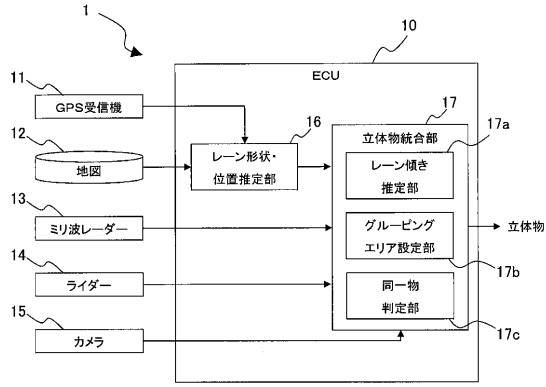
以上説明した実施の形態 2 に係る物体認識装置によれば、地図データベース 12 から読み出した道路構造物の位置情報に基づいて、隣接路側帯に路側物が存在するか否かが判定される。そして、隣接路側帯に路側物が存在すると判定された場合は、その路側物の存在方向における矩形領域 RA の面積が狭くされる。従って、同一物判定部 17c による判定処理での誤判定の発生を防いで、立体物統合部 17 による統合処理の精度を高めることができる。

【符号の説明】

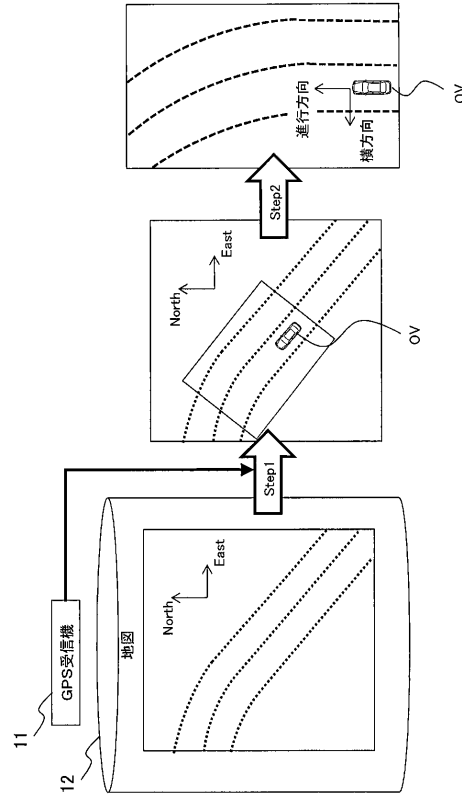
【0057】

1, 2	物体認識装置	10
11	GPS 受信機	
12	地図データベース	
13	ミリ波レーダー	
14	ライダー	
15	カメラ	
16	レーン形状・位置推定部	
17	立体物統合部	
17a	レーン傾き推定部	
17b	グルーピングエリア設定部	
17c	同一物判定部	20
18	路側物判定部	
GA	グルーピングエリア	
LV1, LV2, LV3	先行車両	
OV	自車両	
RA, RA _m	矩形領域	
RW1	擁壁	
TL	接線	
	傾き角度	

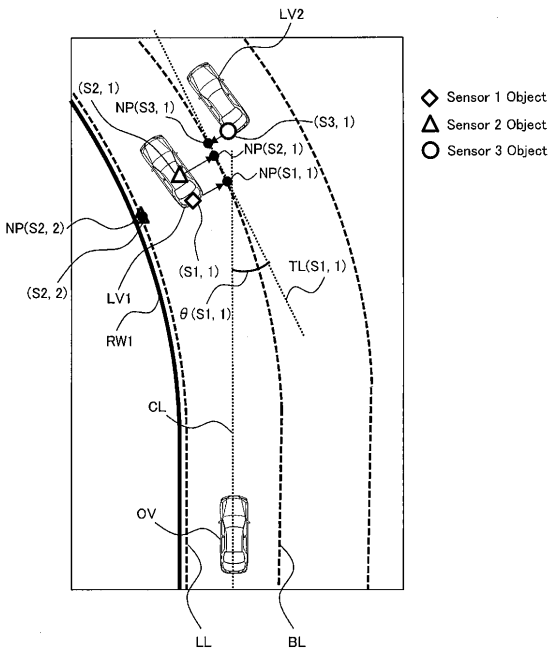
【図1】



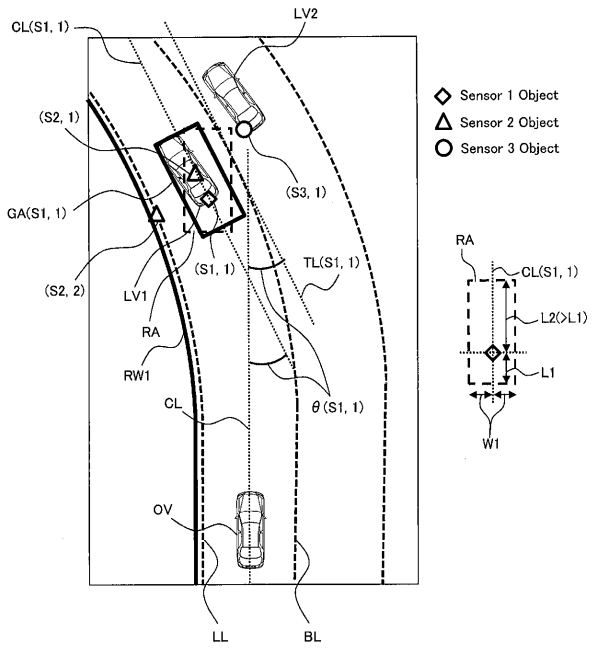
【図2】



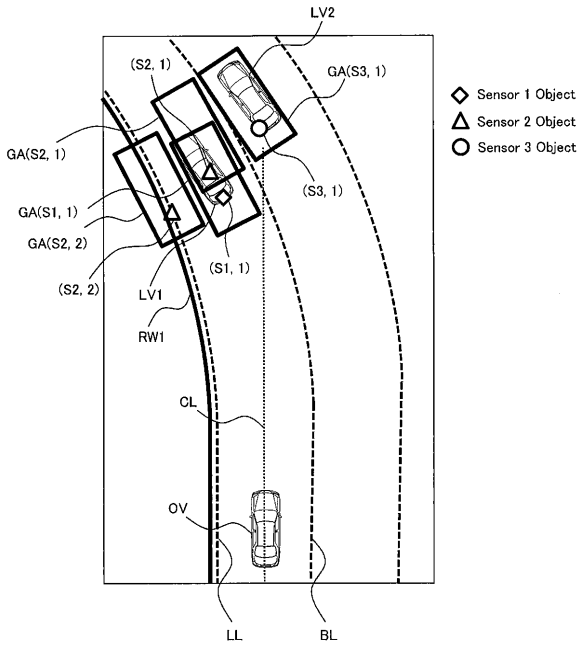
【図3】



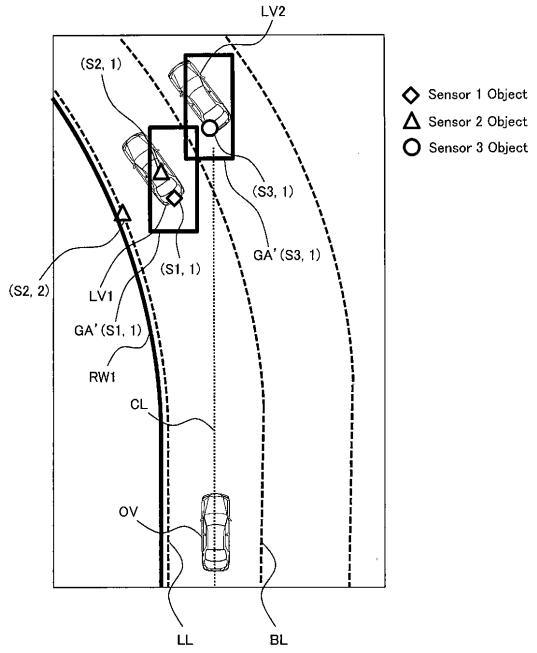
【図4】



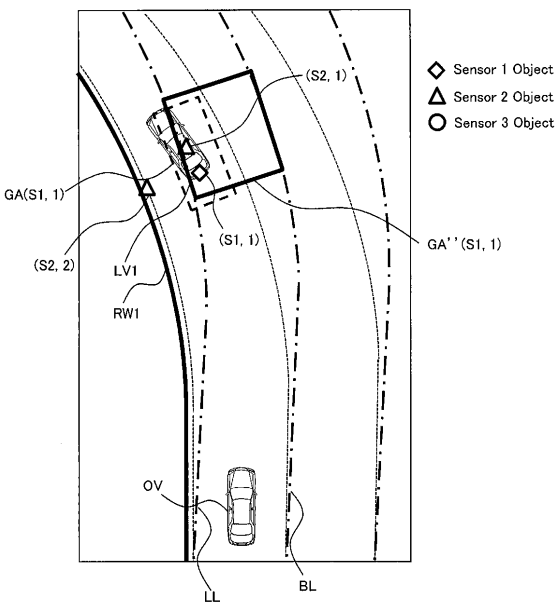
【 図 5 】



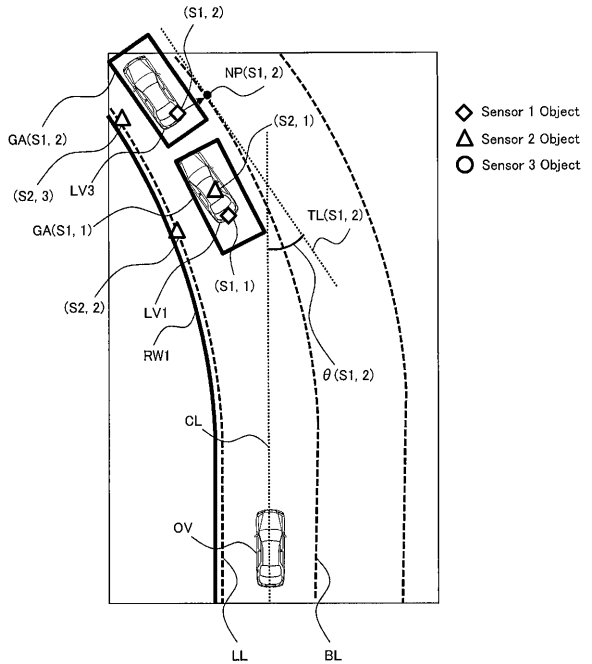
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J070 AB24 AC02 AC06 AC13 AE01 AF03 AK13 BD06 BD08 BF19
BF20 BF21
5J084 AA05 AA07 AA10 AA14 AB01 AC02 EA22