

(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2020-121614

(P2020-121614A)

(43) 公開日 令和2年8月13日(2020.8.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 30/10 (2006.01)	B60W 30/10	3D241
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	5H181
B60W 30/08 (2012.01)	B60W 30/08	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2019-13830 (P2019-13830)
 (22) 出願日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (71) 出願人 507308902
 ルノー エス. ア. エス.
 RENAULT S. A. S.
 フランス国 エフ-92100 ブローニ
 ユビヤンクール, ケル ガロ 13-
 15
 13-15 Quai Le Gallo
 , F-92100 Boulogne-B
 illancourt, France
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和

最終頁に続く

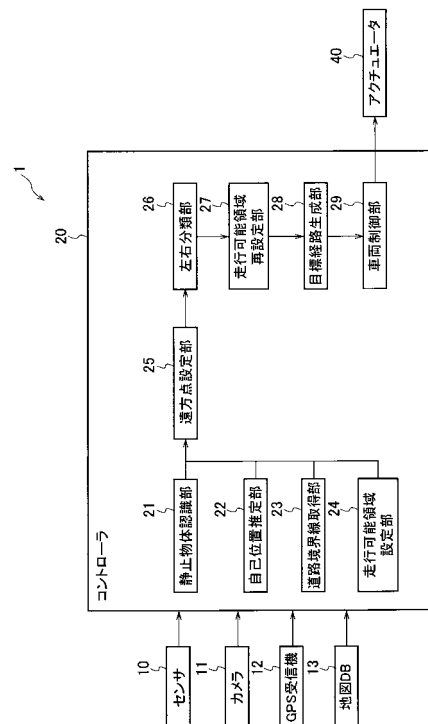
(54) 【発明の名称】 走行支援方法及び走行支援装置

(57) 【要約】

【課題】車両の前方に障害物が存在する場合において、効率のよい経路を生成することができる走行支援方法及び走行支援装置を提供する。

【解決手段】走行支援装置1は、車両に搭載され、車両の前方にある物体の位置を検出するセンサ10と、センサ10により検出された物体の位置に基づいて車両の走行経路を設定するコントローラ20とを備える。コントローラ20は、センサ10を用いて検出した物体の位置から、障害物を検出し、障害物を除いた走行可能領域を走路内に設定し、センサと走行可能領域の境界線上の点を結ぶ複数の線分を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分を選択し、選択した最も長い線分に対し、障害物がセンサから見て車両幅方向で左右のどちらに居るか分類し、分類した結果に基づいて、走行可能領域を再設定し、再設定された走行可能領域内に、車両の走行経路を生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に搭載され、前記車両の前方にある物体の位置を検出するセンサと、前記センサにより検出された物体の位置に基づいて前記車両の走行経路を設定するコントローラとを備える走行支援装置の走行支援方法であって、

前記センサを用いて検出した物体の位置から、前記車両が走行する道路上にある障害物を検出し、

前記障害物の位置に基づいて、前記車両が走行可能な、前記障害物を除いた走行可能領域を走路内に設定し、

前記センサと前記走行可能領域の境界線上の点を結ぶ複数の線分を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分を選択し、

選択した最も長い線分に対し、前記障害物が前記センサから見て車両幅方向で左右のどちらに居るか分類し、

分類した結果に基づいて、前記走行可能領域を再設定し、

再設定された走行可能領域内に、前記車両の走行経路を生成することを特徴とする走行支援方法。

10

【請求項 2】

前記障害物の検出点のうち、前記最も長い線分との距離が最も短い検出点と、前記走路を形成する道路境界線とを結び、前記走行可能領域を再設定することを特徴とする請求項 1 に記載の走行支援方法。

20

【請求項 3】

前記センサと前記障害物とを結んだ線分と、前記最も長い線分とがなす角度の正負に基づいて、前記障害物が前記センサから見て左右のどちらに居るか分類することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の走行支援方法。

【請求項 4】

前記センサは、放射状に電波を射出して物体からの反射波を用いて前記物体の位置を検出する装置であり、

前記センサが複数の障害物を検出した場合、前記障害物の位置を前記障害物を検出した順に格納し、

一つの障害物が前記センサから見て左右のどちらに居るか分類された結果に基づいて、残りの障害物を分類する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の走行支援方法。

30

【請求項 5】

前記走行可能領域内において、前記車両の走行経路が複数存在し、かつ前記分類した結果に基づく走行経路が前記車両の車幅より短く、前記車両が通過不可である場合、前記走行可能領域を小さくし、

小さくした後の走行可能領域において、再度、前記障害物が前記センサから見て左右のどちらに居るか分類し、

分類した結果に基づいて、前記障害物が含まれない走行可能領域を再設定し、

再設定された走行可能領域内に、前記車両の走行経路を設定する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の走行支援方法。

40

【請求項 6】

車両に搭載され、前記車両の前方にある物体の位置を検出するセンサと、

前記センサにより検出された物体の位置に基づいて前記車両の走行経路を設定するコントローラとを備え、

前記コントローラは、

前記センサを用いて検出した物体の位置から、前記車両が走行する道路上にある障害物を検出し、

前記障害物の位置に基づいて、前記車両が走行可能な、前記障害物を除いた走行可能領域を走路内に設定し、

50

前記センサと前記走行可能領域の境界線上の点を結ぶ複数の線分を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分を選択し、

選択した最も長い線分に対し、前記障害物が前記センサから見て車両幅方向で左右のどちらに居るか分類し、

分類した結果に基づいて、前記走行可能領域を再設定し、

再設定された走行可能領域内に、前記車両の走行経路を生成することを特徴とする走行支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走行支援方法及び走行支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自車両の前方に障害物が存在する場合、自車両が走行路を走行できるか否かを判定する方法が知られている（特許文献1）。特許文献1に記載された発明は、走行路の境界を表わす検出点と障害物を表わす検出点とから、想定経路の形状を特徴付ける特徴点を抽出し、特徴点と想定経路との距離を算出し、算出した距離に基づいて自車両が走行路を走行できるか否かを判定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-36842号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の想定経路が生成される場合、特許文献1に記載された発明は、想定経路と特徴点との距離を比較し、距離が最大となる想定経路を選択する。しかしながら、距離が最大となる想定経路が必ずしも効率のよい経路とはいえない。

【0005】

本発明は、上記問題に鑑みて成されたものであり、その目的は、自車両の前方に障害物が存在する場合において、効率のよい経路を生成することができる走行支援方法及び走行支援装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る走行支援方法は、障害物を検出し、障害物を除いた走行可能領域を走路内に設定し、センサと走行可能領域の境界線上の点を結ぶ複数の線分を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分を選択し、選択した最も長い線分に対し、障害物がセンサから見て車両幅方向で左右のどちらに居るか分類し、分類した結果に基づいて、走行可能領域を再設定し、再設定された走行可能領域内に、車両の走行経路を生成する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、自車両の前方に障害物が存在する場合において、効率のよい経路を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る走行支援装置の概略構成図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る走行可能領域の一例を説明する図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態に係る走行シーンの一例を説明する図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る障害物の分類方法の一例を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 5 は、本発明の実施形態に係る障害物の分類方法の一例を説明する図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施形態に係る走行可能領域の再設定方法の一例を説明する図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施形態に係る走行支援装置の一動作例を説明するフローチャートである。

【図 8】図 8 は、本発明の他の実施形態に係る走行シーンの一例を説明する図である。

【図 9】図 9 は、本発明の他の実施形態に係る走行可能領域の再設定方法の一例を説明する図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施形態に係る検出点の格納方法の一例を説明する図である。

10

【図 11】図 11 は、本発明の他の実施形態に係る走行シーンの一例を説明する図である。

【図 12】図 12 は、本発明の他の実施形態に係る障害物の分類方法の一例を説明する図である。

【図 13】図 13 は、本発明の他の実施形態に係る走行可能領域の再設定方法の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

20

【0010】

(走行支援装置 1 の構成例)

図 1 を参照して、走行支援装置 1 の構成例を説明する。図 1 に示すように、走行支援装置 1 は、センサ 10 と、カメラ 11 と、GPS 受信機 12 と、地図データベース 13 と、コントローラ 20 と、を備える。

【0011】

走行支援装置 1 は、自動運転機能を有する車両に搭載されてもよく、自動運転機能を有しない車両に搭載されてもよい。また、走行支援装置 1 は、自動運転と手動運転とを切り替えることが可能な車両に搭載されてもよい。なお、本実施形態における自動運転とは、例えば、ブレーキ、アクセル、ステアリングなどのアクチュエータの内、少なくとも何れかのアクチュエータが乗員の操作なしに制御されている状態を指す。そのため、その他のアクチュエータが乗員の操作により作動していたとしても構わない。また、自動運転とは、加減速制御、横位置制御などのいずれかの制御が実行されている状態であればよい。また、本実施形態における手動運転とは、例えば、ブレーキ、アクセル、ステアリングを乗員が操作している状態を指す。

30

【0012】

センサ 10 は、自車両に搭載され、自車両の周囲の物体を検出する装置である。センサ 10 は、レーザレーダ、ミリ波レーダ、レーザレンジファインダ、ソナーなどを含む。センサ 10 は、自車両の周囲の物体として、他車両、バイク、自転車、歩行者を含む移動物体、及び、障害物、落下物、駐車車両を含む静止物体を検出する。また、センサ 10 は、移動物体及び静止物体の自車両に対する位置、姿勢（ヨー角）、大きさ、速度、加速度、減速度、ヨーレートを検出する。また、センサ 10 は、車輪速センサ、操舵角センサ、及びジャイロセンサなどを含んでもよい。センサ 10 は、検出した情報をコントローラ 20 に出力する。

40

【0013】

カメラ 11 は、自車両に搭載され、自車両の周囲を撮影する。カメラ 11 は、CCD (charge-coupled device) や CMOS (complementary metal oxide semiconductor) などの撮像素子を有する。カメラ 11 は、画像処理機能を有しており、撮像した画像（カメラ画像）から白線、道路境界線、道路端、物標などを検出する。物標とは、道路、歩道に設けられる物体であり、

50

例えば信号機、電柱、交通標識などである。カメラ 11 は、撮像した画像、画像の解析結果などをコントローラ 20 に出力する。なお、カメラ 11 もセンサ 10 と同様に、自車両の周囲の障害物を検出できる。以下では、カメラ 11 は、センサ 10 に含まれるものとして説明する。

【0014】

GPS 受信機 12 は、人工衛星からの電波を受信することにより、地上における自車両の位置（以下、自己位置と称する場合がある）を検出する。GPS 受信機 12 は、検出した自車両の位置情報をコントローラ 20 に出力する。

【0015】

地図データベース 13 は、カーナビゲーション装置などに記憶されているデータベースであって、道路情報、施設情報など経路案内に必要な各種データが記憶されている。また、地図データベース 13 には、道路の車線数、道路境界線、物標などの情報が記憶されている。地図データベース 13 は、コントローラ 20 の要求に応じて地図情報をコントローラ 20 に出力する。なお、道路情報、物標情報などの各種データは必ずしも地図データベース 13 から取得されるものに限定されず、センサ 10 により取得されてもよく、また車車間通信、路車間通信を用いて取得されてもよい。また、道路情報、物標情報などの各種データが外部に設置されたサーバに記憶されている場合、コントローラ 20 は、通信により随時これらのデータをサーバから取得してもよい。また、コントローラ 20 は、外部に設置されたサーバから定期的に最新の地図情報を入手して、保有する地図情報を更新してもよい。

10

20

【0016】

コントローラ 20 は、CPU（中央処理装置）、メモリ、及び入出力部を備える汎用のマイクロコンピュータである。マイクロコンピュータには、走行支援装置 1 として機能させるためのコンピュータプログラムがインストールされている。コンピュータプログラムを実行することにより、マイクロコンピュータは、走行支援装置 1 が備える複数の情報処理回路として機能する。なお、ここでは、ソフトウェアによって走行支援装置 1 が備える複数の情報処理回路を実現する例を示すが、もちろん、以下に示す各情報処理を実行するための専用のハードウェアを用意して、情報処理回路を構成することも可能である。また、複数の情報処理回路が個別のハードウェアにより構成されてもよい。コントローラ 20 は、複数の情報処理回路として、静止物体認識部 21 と、自己位置推定部 22 と、道路境界線取得部 23 と、走行可能領域設定部 24 と、遠方点設定部 25 と、左右分類部 26 と、走行可能領域再設定部 27 と、目標経路生成部 28 と、車両制御部 29 と、を備える。

30

【0017】

静止物体認識部 21 は、センサ 10 から取得した情報に基づいて、車両周囲の物体を認識する。ここでいう物体とは、静止している物体（以下単に静止物体という）である。静止物体には、駐車車両、電柱、落下物などが含まれる。また、静止物体には、工事現場が含まれてもよい。

【0018】

自己位置推定部 22 は、GPS 受信機 12 から取得した情報に基づいて、地図上における自己位置を推定する。道路境界線取得部 23 は、地図データベース 13、またはセンサ 10 から道路境界線を取得する。道路境界線とは、車道を区分する走行区分線であり、主に白線である。

40

【0019】

走行可能領域設定部 24 は、車両が走行可能な走行可能領域を設定する。走行可能領域の詳細は後述する。遠方点設定部 25 は、走行可能領域内において、センサ 10 からの距離が最も遠い空間に仮想点を設定する。左右分類部 26 は、自車両の前方の障害物がセンサ 10 から見て左右のどちらに居るか分類する。

【0020】

走行可能領域再設定部 27 は、左右分類部 26 によって分類された結果に基づいて、走行可能領域を再設定する。目標経路生成部 28 は、走行可能領域再設定部 27 によって再

50

設定された走行可能領域において、自車両の経路を生成する。車両制御部 29 は、目標経路生成部 28 によって設定された経路を通過するようにアクチュエータ 40 を制御する。なお、アクチュエータ 40 には、ブレーキアクチュエータ、アクセルアクチュエータ、ステアリングアクチュエータなどが含まれる。

【0021】

次に、図 2 を参照して、本実施形態における走行可能領域について説明する。図 2 に示すように、本実施形態における走行可能領域 R は、例えば車道上などの車両が走行可能な道路上の領域であって、自車両 50 を中心とした、所定の領域である。なお、走路とは車道や駐車場の走行路等の車両が走行可能な通路を意味するが、以下では車道を例に挙げて説明する。所定の領域は、センサ 10 の性能（分解能）によって、設定されてもよく、初期値が設定されていてもよい。本実施形態では、走行可能領域 R は、センサ 10 の性能によって設定されるものとして説明する。例えば、センサ 10 の検出距離が、200m である場合、自車両 50 を中心とした半径 200m の円に含まれる車道が、走行可能領域 R となる。なお、走行可能領域 R は円形に限定されず、自車両 50 を中心とした方形状でもよく、多角形状でもよい。図 2 に示す 60 は、走行可能領域 R を形成する境界線である。

10

【0022】

次に、図 3 を参照して、本実施形態の走行シーンの一例について説明する。

【0023】

図 3 に示すように、自車両 50 の前方に 2 つの障害物 70、71 が存在する。障害物には、落下物、駐車車両などが含まれる。本実施形態では障害物 70 は落下物であり、障害物 71 は駐車車両である。また、障害物 70、71 は、自車両 50 が走行する車道上にある物体である。

20

【0024】

図 3 に示すように障害物 70 は、車道の中央付近に存在し、障害物 71 は、車道端に存在する。より詳しくは、障害物 70 は、車道の中央に対し少し左側に存在する。換言すれば、障害物 70 から道路境界線 90 までの距離 L1 は、障害物 70 から道路境界線 91 までの距離 L2 より短い。また、距離 L1、L2 は、自車両 50 の車幅より長い。なお、図 3 における左右は、自車両 50 の進行方向を前方とした場合の左右と定義される。なお、以下の説明では左右とは、進行方向を前方とした場合の左右方向を意味する。

【0025】

図 3 に示す走行シーンにおいて、自車両 50 が走行可能な経路は、2 つある。一つは、障害物 70 の左側を通過する経路 80 である。もう一つは、障害物 70 の右側を通過し、その後、障害物 70 と障害物 71 との間を通過する経路 81 である。

30

【0026】

経路 81 は、経路 80 と比較して、走行距離が長く、かつステアリング操作量も多いため、効率が悪い。そこで、本実施形態に係る走行支援装置 1 は、障害物 70、71 が、最も長い線分（後述）に対し、センサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して左右どちらに居るか分類し、効率の良い経路を生成する。詳細について、図 4 ~ 図 6 を参照して説明する。

【0027】

なお、図 4 以降において、センサ 10 は、自車両 50 のフロント部分に搭載される。また、センサ 10 は、車両進行方向前方に向けて放射状に電波を射出して物体からの反射波を用いて物体の位置を検出する装置として説明する。

40

【0028】

まず図 4 を参照して、最も長い線分の一例について説明する。図 4 に示すように、遠方点設定部 25 は、センサ 10 から走行可能領域 R の境界線 60 に向けて放射状に延びる複数の線分 200 を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分 100 を選択する。図 4 に示すように、複数の線分 200 には、障害物 70 の複数の検出点 120 ~ 121 とセンサ 10 とを結ぶ線分が含まれる。また、複数の線分 200 には、障害物 71 の複数の検出点 122 ~ 125 とセンサ 10 とを結ぶ線分が含まれる。また、図 4 に示すように

50

、最も長い線分 100 とは、例えば、走行可能領域 R 内においてセンサ 10 から最も遠い最遠点 110 と、センサ 10 とを結ぶ線分である。最遠点 110 とは、物体の位置を示すものではなく、空間上に設定される仮想点である。遠方点設定部 25 は、走行可能領域 R 内において、センサ 10 からの距離が最も遠い空間に最遠点 110 を設定する。また、最も長い線分 100 は、障害物 70、71 に遮られない線分である。本実施形態においては、走行可能領域 R がセンサ 10 の検出距離に基づいて設定されているため、最も長い線分 100 の長さはセンサ 10 の検出距離と同一距離となる。なお、図 4 に示す例においては障害物 71 の左方の領域において走行可能領域 R 内に他の障害物が存在しないため、最遠点 110 はセンサ 10 からの距離が最も遠い空間に設定した点となっているが、最遠点 110 は障害物の検出点で有っても良い。すなわち、図 4 に示す例において、障害物 71 の左方の領域で且つ障害物 71 よりも遠方に他の障害物が存在する場合には、他の障害物の検出点が最遠点となる。なお、図 4 において、走行可能領域 R は、障害物 70、71 を除いた領域である。

10

【0029】

次に図 5 を参照して、障害物 70、71 の分類方法の一例について説明する。

【0030】

左右分類部 26 は、センサ 10 と障害物（検出点 120 ~ 125）とを結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度の正負に基づいて、障害物がセンサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して左右のどちらに居るか分類する。

【0031】

最も長い線分 100 を基準として、時計回り方向の角度を正、反時計回り方向の角度を負と仮定する。そして、角度が正の場合、検出点はセンサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して右に居ると仮定し、角度が負の場合、検出点はセンサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して左に居ると仮定する。図 5 に示すように、センサ 10 と障害物 70 の検出点 120 を結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度 1 は、正である。また、センサ 10 と障害物 70 の検出点 121 を結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度 3 も、正である。この結果に基づいて、左右分類部 26 は、障害物 70 がセンサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して右に居ると分類する。

20

【0032】

また、図 5 に示すように、センサ 10 と障害物 71 の検出点 122 を結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度 2 は、正である。また、センサ 10 と障害物 71 の検出点 123 を結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度 4 も、正である。同様に、センサ 10 と障害物 71 の検出点 124 を結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度 5 も、正である。同様に、センサ 10 と障害物 71 の検出点 125 を結んだ線分と、最も長い線分 100 とがなす角度 6 も、正である。この結果に基づいて、左右分類部 26 は、障害物 70 がセンサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して右に居ると分類する。

30

【0033】

次に図 6 を参照して、左右に分類された障害物 70、71 を用いた走行可能領域の再設定方法の一例を説明する。障害物 70、71 は、センサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して右に居ると分類されているため、障害物 70、71 を含む右側の領域を除いて走行可能領域が再設定される。すなわち、障害物 70、71 及び障害物 70、71 から右側は走行可能領域ではないと判定して、障害物 70、71 の左側に走行可能領域を設定する。

40

【0034】

図 6 に示すように走行可能領域再設定部 27 は、障害物 70 の検出点のうち、最も長い線分 100 との距離が最も短い検出点 120 と、車道を形成する道路境界線 91 とを結び、走行可能領域を再設定する。図 6 に示す R2 は、再設定後の走行可能領域である。なお、図 6 に示す例では、走行可能領域再設定部 27 は、検出点 120 と検出点 122 も結んでいる。

50

【 0 0 3 5 】

そして、図 6 に示すように、目標経路生成部 2 8 は、再設定された走行可能領域 R 2 内に、自車両 5 0 の走行経路（経路 8 0）を生成する。これにより、図 3 に示す経路 8 1 は生成されないため、効率の良い経路 8 0 のみが生成される。

【 0 0 3 6 】

次に、図 7 のフローチャートを参照して、走行支援装置 1 の一動作例を説明する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 1 において、自己位置推定部 2 2 は、GPS 受信機 1 2 から取得した情報に基づいて、地図上における自己位置を推定する。処理はステップ S 1 0 3 に進み、地図データベース 1 3 は、自車両 5 0 が走行する道路の構造を示す地図情報を取得する。道路境界線取得部 2 3 は、地図情報に基づいて道路境界線を取得する。なお、道路境界線は、センサ 1 0 によって取得されてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

処理はステップ S 1 0 5 に進み、走行可能領域設定部 2 4 は、走行可能領域 R を設定する（図 2 参照）。処理はステップ S 1 0 7 に進み、センサ 1 0 は、自車両 5 0 の前方の障害物 7 0、7 1 を検出する（図 4 参照）。

【 0 0 3 9 】

処理はステップ S 1 0 9 に進み、遠方点設定部 2 5 は、走行可能領域 R 内において、センサ 1 0 からの距離が最も遠い空間に最遠点 1 1 0 を設定する。また、遠方点設定部 2 5 は、センサ 1 0 から走行可能領域 R の境界線 6 0 に向けて放射状に延びる複数の線分 2 0 0 を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分 1 0 0 を選択する。最も長い線分 1 0 0 とは、最遠点 1 1 0 と、センサ 1 0 とを結ぶ線分である。処理は、ステップ S 1 1 1 に進み、左右分類部 2 6 は、センサ 1 0 と障害物（検出点 1 2 0 ~ 1 2 5）とを結んだ線分と、最も長い線分 1 0 0 とがなす角度の正負に基づいて、障害物がセンサ 1 0 から見て最も長い線分 1 0 0 に対して左右のどちらに居るか分類する（図 5 参照）。

20

【 0 0 4 0 】

処理はステップ S 1 1 3 に進み、走行可能領域再設定部 2 7 は、障害物 7 0 の検出点のうち、最も長い線分 1 0 0 との距離が最も短い検出点 1 2 0 と、車道を形成する道路境界線 9 1 とを結び、走行可能領域を再設定する（図 6 参照）。処理はステップ S 1 1 5 に進み、目標経路生成部 2 8 は、再設定された走行可能領域 R 2 内に、自車両 5 0 の経路 8 0 を生成する（図 6 参照）。処理はステップ S 1 1 7 に進み、車両制御部 2 9 は、目標経路生成部 2 8 によって設定された経路 8 0 を通過するようにアクチュエータ 4 0 を制御する。

30

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、本実施形態に係る走行支援装置 1 によれば、以下の作用効果が得られる。

【 0 0 4 2 】

自車両 5 0 が走行する道路上において、自車両 5 0 の前方に障害物（障害物 7 0）が検出された場合、走行支援装置 1 は、センサ 1 0 と走行可能領域 R の境界線 6 0 上の点を結ぶ複数の線分 2 0 0 を設定し、設定した複数の線分の中から、最も長い線分 1 0 0 を選択する。走行支援装置 1 は、選択した最も長い線分 1 0 0 に対し、障害物がセンサ 1 0 から見て車両幅方向で最も長い線分 1 0 0 に対して左右のどちらに居るか分類し、分類した結果に基づいて、走行可能領域を再設定する。そして、走行支援装置 1 は、再設定した走行可能領域 R 2 内に、自車両 5 0 の走行経路（経路 8 0）を生成する。これにより、図 3 に示す経路 8 1 は生成されないため、効率の良い経路 8 0 のみが生成される。

40

【 0 0 4 3 】

また、走行支援装置 1 は、障害物の検出点のうち、最も長い線分 1 0 0 との距離が最も短い検出点（検出点 1 2 0）と、車道を形成する道路境界線 9 1 とを結び、走行可能領域を再設定する。これにより、図 6 に示すように、障害物 7 0 を含む右側の領域を除いて走行可能領域が再設定される。

50

【 0 0 4 4 】

また、走行支援装置 1 は、センサ 1 0 と障害物（検出点 1 2 0 ~ 1 2 5）とを結んだ線分と、最も長い線分 1 0 0 とがなす角度の正負に基づいて、障害物がセンサ 1 0 から見て最も長い線分 1 0 0 に対して左右のどちらに居るか分類する。これにより、2次元で表現される左右の位置が1次元の情報で分類されるため、左右を分類する時の処理負荷は低減する。

【 0 0 4 5 】

上述の実施形態に記載される各機能は、1または複数の処理回路により実装され得る。処理回路は、電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含む。処理回路は、また、記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路（ASIC）や回路部品等の装置を含む。また、走行支援装置 1 は、コンピュータの機能を改善しうる。

10

【 0 0 4 6 】

上記のように、本発明の実施形態に記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【 0 0 4 7 】

本発明は、直線道路だけでなく、カーブに適用されてもよい。例えば、図 8 ~ 9 に示すように、1つの障害物 7 0 がカーブ上に存在する場合、自車両 5 0 が走行可能な経路は、2つある。一つは、障害物 7 0 の左側を通過する経路 8 0 である。もう一つは、障害物 7 0 の右側を通過する経路 8 1 である。経路 8 1 は、経路 8 0 と比較して、走行距離が長く、かつステアリング操作量も多いため、効率が悪い。そこで、走行支援装置 1 は、図 4 ~ 6 で説明した方法と同様の方法を用いて、図 9 に示すように、経路 8 0 のみを生成する。これにより、図 8 に示す経路 8 1 は生成されないため、効率の良い経路 8 0 のみが生成される。このように、本発明は、自車両 5 0 の前方に1つの障害物のみが存在する場合にも適用される。もちろん、図 4 ~ 6 で説明したように、本発明は、自車両 5 0 の前方に複数の障害物が存在する場合にも適用される。

20

【 0 0 4 8 】

上述したように、センサ 1 0 は、放射状に電波を射出して物体からの反射波を用いて物体の位置を検出する。図 1 0 に示すように、センサ 1 0 が複数の障害物を検出した場合、障害物の検出点の位置は、障害物の検出点が検出された順に記憶装置に格納されてもよい。図 1 0 に示す $n + 1$ 番目に検出された障害物の検出点が、 n 番目に検出された検出点から見て右に居ると分類された場合、 $n + 2$ 番目に検出された障害物の検出点、 $n + 3$ 番目に検出された障害物の検出点、及び $n + 4$ 番目に検出された障害物の検出点も自動的に n 番目に検出された検出点から見て右に居ると分類される。なお、 $n + 2$ 番目に検出された障害物の検出点、 $n + 3$ 番目に検出された障害物の検出点、及び $n + 4$ 番目に検出された障害物の検出点は、残りの障害物の検出点に相当する。このように検出点が検出された順番に対応して記憶装置に格納されることにより、障害物の位置が一括して分類されるため、左右を分類する時の処理負荷は低減する。すなわち、検出点が検出された順番を記憶装置に格納しておけば、最も長い線分 1 0 0 が決定された順番以降の順番で記憶された検出点は、自ずと最も長い線分 1 0 0 よりも右側に存在する検出点であると判定することができ、左右を分類する時の処理負荷は低減する。

30

40

【 0 0 4 9 】

なお、障害物が左右に分類された結果、自車両 5 0 が通過できない経路が生成される可能性がある。例えば、図 1 1 に示す例では、自車両 5 0 の経路は、複数存在すると考えられる。一つは、障害物 7 0 の左側を通過する経路 8 0 である。もう一つは、障害物 7 0 の右側を通過する経路 8 1 である。図 4 ~ 6 で説明した方法によれば、図 1 1 に示す障害物 7 0、7 1 は、センサ 1 0 から見て最も長い線分 1 0 0 に対して右に居ると分類される。その結果、経路 8 0 が生成される。しかし、図 1 1 に示す距離 $L 3$ が、自車両 5 0 の車幅より短い場合、自車両 5 0 は障害物 7 0 の左側を通過できない。このように分類した結果

50

に基づく経路 80 が自車両 50 の車幅より短く、自車両 50 が通過不可である場合、走行支援装置 1 は、図 12 に示すように走行可能領域 R を小さくしてもよい。そして、走行支援装置 1 は、小さくした後の走行可能領域 R において、図 4 ~ 6 で説明した方法を用いて再度、障害物 70 がセンサ 10 から見て最も長い線分 100 に対して左右どちらに居るか分類する。図 12 に示す例では、障害物 70 はセンサ 10 から見て、最も長い線分 100 に対して左に居ると分類される。この結果に基づいて、図 13 に示すように、走行支援装置 1 は、走行可能領域を再設定する。図 13 に示す R2 は、再設定後の走行可能領域である。そして、図 13 に示すように、走行支援装置 1 は、再設定された走行可能領域 R2 内に、自車両 50 の走行経路（経路 81）を設定する。これにより、自車両 50 が通過可能な経路が生成される。

10

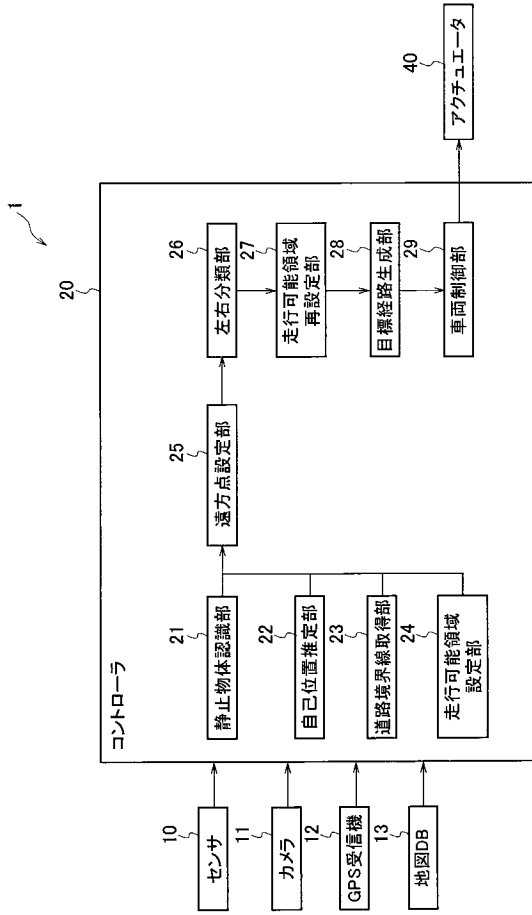
【符号の説明】

【0050】

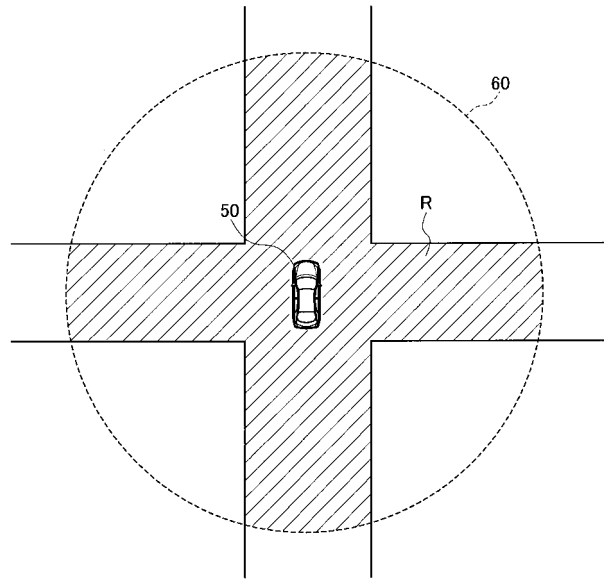
- 1 走行支援装置
- 10 センサ
- 11 カメラ
- 12 受信機
- 13 地図データベース
- 20 コントローラ
- 21 静止物体認識部
- 22 自己位置推定部
- 23 道路境界線取得部
- 24 走行可能領域設定部
- 25 遠方点設定部
- 26 左右分類部
- 27 走行可能領域再設定部
- 28 目標経路生成部
- 29 車両制御部
- 40 アクチュエータ

20

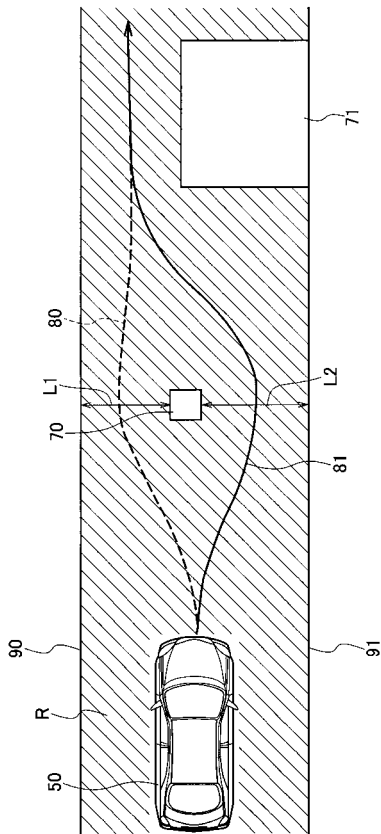
【図 1】



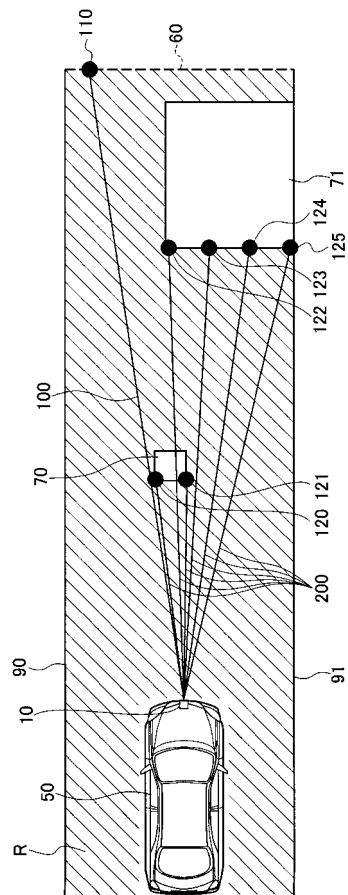
【図 2】



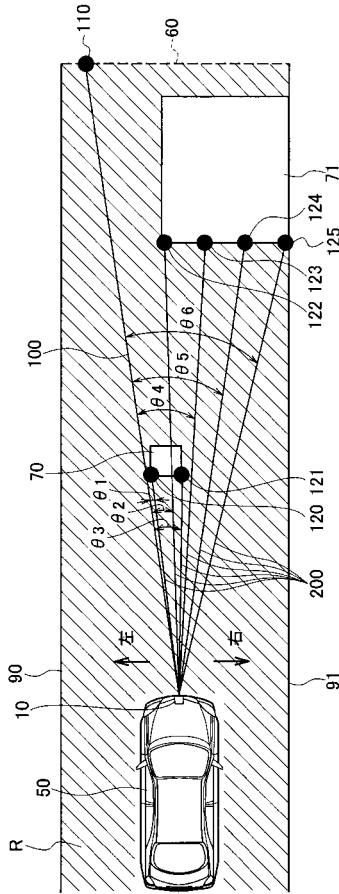
【図 3】



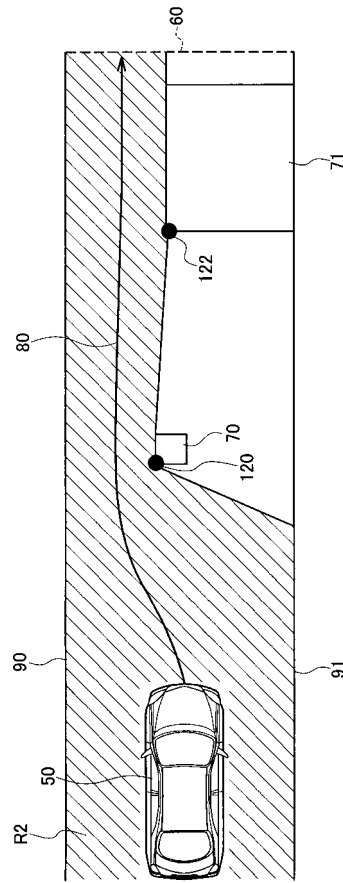
【図 4】



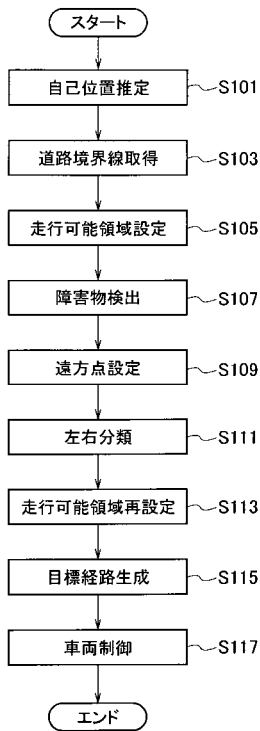
【 図 5 】



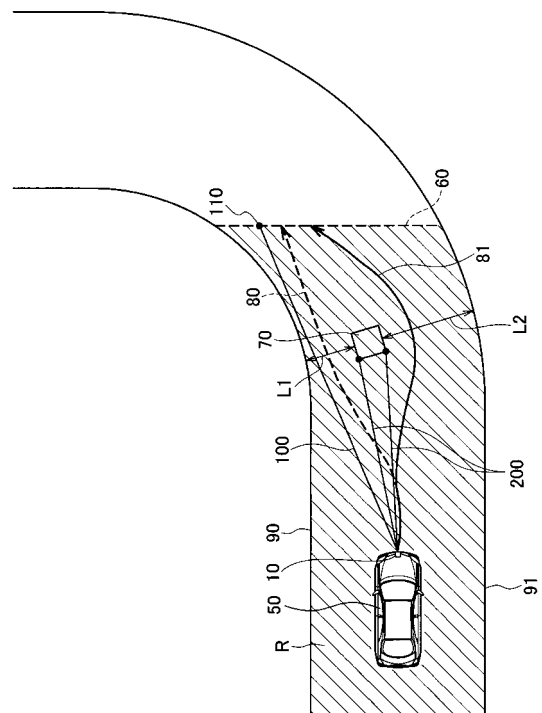
【 図 6 】



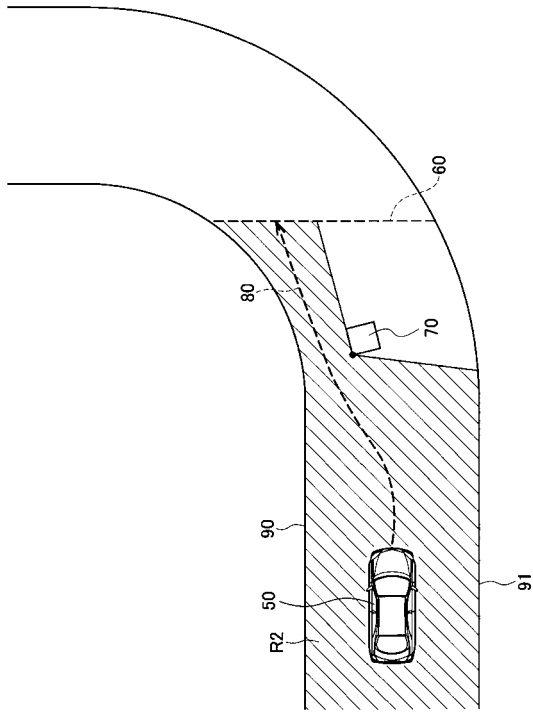
【 図 7 】



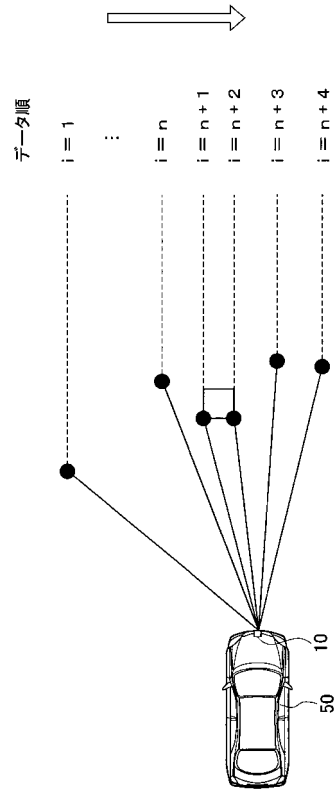
【 図 8 】



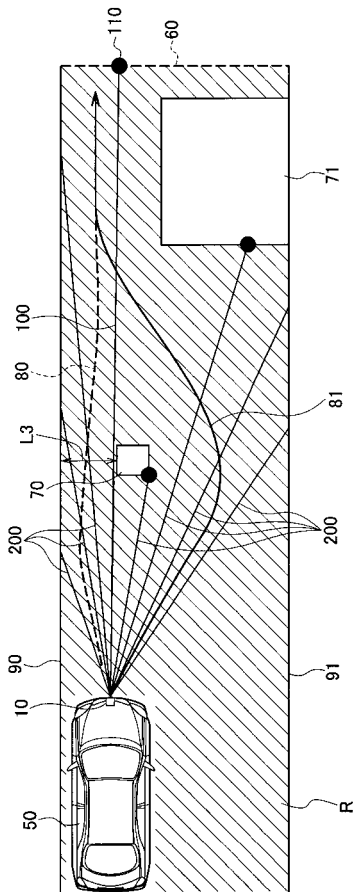
【 図 9 】



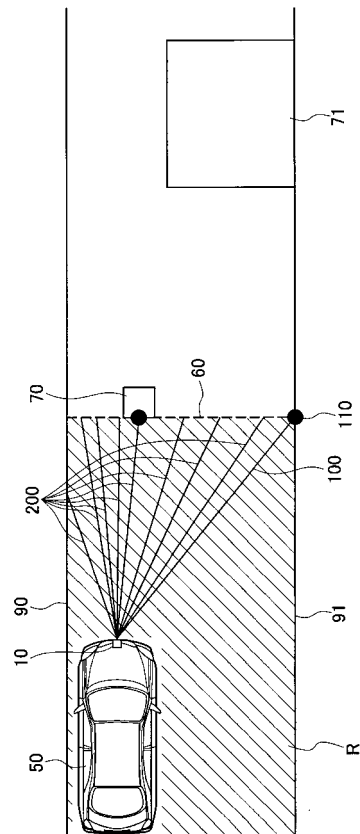
【 図 10 】



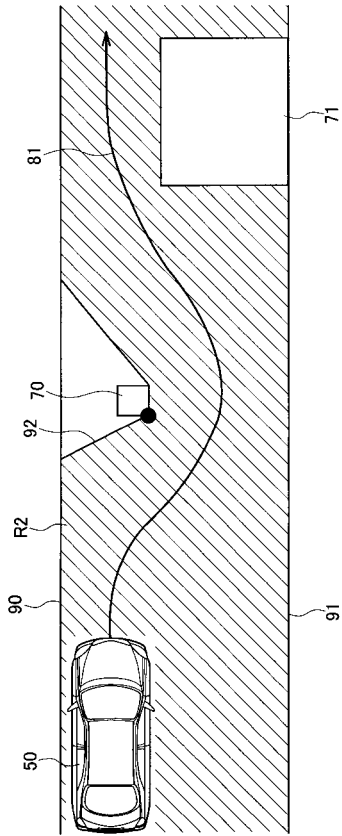
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74)代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 田中 祐輝

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 福重 孝志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 田家 智

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D241 BA15 BA31 CC01 CC08 CC17 CE04 DA52Z DB01Z DB12Z DB32Z
DC33Z

5H181 AA01 CC03 CC04 CC12 CC14 FF04 FF22 FF27 FF33 LL01

LL09