

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7043982号

(P7043982)

(45)発行日 令和4年3月30日(2022.3.30)

(24)登録日 令和4年3月22日(2022.3.22)

(51)国際特許分類

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

F I

G 0 8 G

1/16

D

請求項の数 5 (全16頁)

| | | | |
|----------|-------------------------------|----------|-------------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2018-108202(P2018-108202) | (73)特許権者 | 000004260 |
| (22)出願日 | 平成30年6月6日(2018.6.6) | | 株式会社デンソー |
| (65)公開番号 | 特開2019-212064(P2019-212064 A) | (74)代理人 | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 110000028 |
| (43)公開日 | 令和1年12月12日(2019.12.12) | | 特許業務法人明成国際特許事務所 |
| 審査請求日 | 令和2年12月2日(2020.12.2) | (72)発明者 | 黒木 理宏 |
| | | | 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 | 時政 光宏 |
| | | | 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 | 植松 巧 |
| | | | 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 | 菰口 勇多 |
| | | | 最終頁に続く |

(54)【発明の名称】 車両制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両（M1）に搭載されて前記自車両を制御する車両制御装置（10、10a、10b）であって、

前記自車両が対向車線を横切って右左折を行う予定であること、を検出する右左折検出部（14）と、

前記自車両の右左折先の状況を検出する状況検出部（20、20b）と、

対向車（M5）の前記右左折先への走行予定を検出する対向車予定検出部（35）と、

検出された前記状況と前記走行予定とを用いて、前記自車両が前記右左折を実行可能となるタイミングを推定するタイミング推定部（40）と、

を備え、

前記対向車予定検出部は、前記走行予定の少なくとも一部として前記対向車の前記右左折先への走行に要する時間を推定する時間推定部（36）を有し、

前記タイミング推定部は、前記走行予定として推定された前記時間を用いて、前記タイミングを推定する、

車両制御装置。

【請求項2】

自車両（M1）に搭載されて前記自車両を制御する車両制御装置（10、10a、10b）であって、

前記自車両が対向車線を横切って右左折を行う予定であること、を検出する右左折検出部

(1 4) と、

前記自車両の右左折先の状況を検出する状況検出部 (2 0 、 2 0 b) と、
対向車 (M 5) の前記右左折先への走行予定を検出する対向車予定検出部 (3 5) と、
検出された前記状況と前記走行予定とを用いて、前記自車両が前記右左折を実行可能となるタイミングを推定するタイミング推定部 (4 0) と、
を備え、
前記対向車予定検出部は、前記走行予定の少なくとも一部として前記対向車の前記右左折先への走行軌跡を推定する軌跡推定部 (3 6 a) を有し、
前記タイミング推定部は、前記走行予定として推定された前記走行軌跡を用いて、前記タイミングを推定する、
車両制御装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の車両制御装置において、
前記状況検出部は、前記右左折先における前記自車両の走行スペース (F S) の有無を検出するスペース検出部 (2 1) を有し、
前記タイミング推定部は、検出された前記走行スペースの有無を用いて、前記タイミングを推定する、
車両制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の車両制御装置において、
前記状況検出部は、前記右左折先における前記対向車の走行が妨げられる状況を検出する走行妨害検出部 (2 2 b) を有し、
前記タイミング推定部は、検出された前記走行が妨げられる状況に基づいて、前記タイミングを推定する、
車両制御装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の車両制御装置において、
推定された前記タイミングで前記自車両に前記右左折を誘導する誘導部 (5 0) をさらに備える、
車両制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本開示は、車両を制御する車両制御装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来から、交差点における自車両の右左折時に自車両を制御する車両制御装置が知られている。特許文献 1 には、例えば左側走行の道路の交差点で自車両が右折するために待機する場合において、対向車の走行状態に基づいて自車両の右折の可否を判断する技術と、自車両が右折可能となるタイミングを算出する技術とが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 0 6 - 1 0 6 9 5 5 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 】

特許文献 1 では、右折先の渋滞等によって、右折先に自車両の走行スペースが無い場合について考慮されていない。また、左折予定の対向車が存在する場合において、自車両が右折可能となるタイミングを適正化することについて考慮されていない。このように、自車

50

両が右折可能となるタイミングの推定には、更なる改善の余地があった。このような課題は、左側走行の道路での右折に限らず、右側走行の道路での左折においても共通する課題であった。また、交差点に限らず、自車両が対向車線を横切って右左折を行なう任意の場合においても共通する課題であった。したがって、自車両が右左折可能となるタイミングの推定精度の低下を抑制できる技術が求められていた。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0006】

本開示の一形態によれば、車両制御装置（10、10a、10b）が提供される。この車両制御装置は、自車両（M1）に搭載されて前記自車両を制御する車両制御装置であって；前記自車両が対向車線を横切って右左折を行う予定であること、を検出する右左折検出部（14）と；前記自車両の右左折先の状況を検出する状況検出部（20、20b）と；対向車（M5）の前記右左折先への走行予定を検出する対向車予定検出部（35）と；検出された前記状況と前記走行予定とを用いて、前記自車両が前記右左折を実行可能となるタイミングを推定するタイミング推定部（40）と；を備え；前記対向車予定検出部は、前記走行予定の少なくとも一部として前記対向車の前記右左折先への走行に要する時間を推定する時間推定部（36）を有し；前記タイミング推定部は、前記走行予定として推定された前記時間を用いて、前記タイミングを推定する。

本開示の他の形態によれば、車両制御装置（10、10a、10b）が提供される。この車両制御装置は、前記自車両が対向車線を横切って右左折を行う予定であること、を検出する右左折検出部（14）と；前記自車両の右左折先の状況を検出する状況検出部（20、20b）と；対向車（M5）の前記右左折先への走行予定を検出する対向車予定検出部（35）と；検出された前記状況と前記走行予定とを用いて、前記自車両が前記右左折を実行可能となるタイミングを推定するタイミング推定部（40）と；を備え；前記対向車予定検出部は、前記走行予定の少なくとも一部として前記対向車の前記右左折先への走行軌跡を推定する軌跡推定部（36a）を有し；前記タイミング推定部は、前記走行予定として推定された前記走行軌跡を用いて、前記タイミングを推定する。

【0007】

この形態の走行制御装置によれば、自車両の右左折先の状況と、対向車の右左折先への走行予定とを用いて、自車両が右左折を実行可能となるタイミングを推定するタイミング推定部を備えるので、右左折を実行可能となるタイミングに影響を与える、右左折先の状況と対向車の走行予定とに応じてタイミングを推定できる。このため、自車両が右左折を実行可能となるタイミングの推定精度の低下を抑制できる。

【0008】

本開示は、種々の形態で実現することも可能である。例えば、車両制御装置を備える車両、車両制御方法、これらの装置や方法を実現するためのコンピュータプログラム等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】車両制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】車両制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図3】走行スペースを説明するための説明図である。

【図4】ステップS150の結果がNOである状況を示す説明図である。

【図5】ステップS150の結果がYESである状況を示す説明図である。

【図6】第2実施形態における車両制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図7】第2実施形態における車両制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】第3実施形態における車両制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】横断歩道状況を説明するための説明図である。

【図 1 0】第 3 実施形態における車両制御処理の手順を示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 1 0】

A . 第 1 実施形態：

A - 1 . 装置構成：

図 1 に示す、本開示の一実施形態における車両制御装置 1 0 は、車両に搭載されて、かかる車両が交差点を走行する際の走行を制御する。なお、車両制御装置 1 0 は、交差点を走行する際に限らず、他の任意の走行状況において、車両を制御してもよい。本実施形態では、車両制御装置 1 0 が搭載された車両を「自車両 M 1」とも呼ぶ。本実施形態において、自車両 M 1 は、エンジンを搭載した車両である。また、自車両 M 1 は、自動運転を実行可能な車両であり、自動運転と手動運転とが切り替え可能に構成されている。「自動運転」とは、エンジン制御とブレーキ制御と操舵制御とを、運転者に代わって自動的に実行する運転を意味する。「手動運転」とは、エンジン制御のための操作（アクセルペダルの踏込）と、ブレーキ制御のための操作（ブレーキペダルの踏込）と、操舵制御のための操作（ステアリングホイールの回転）とを、運転者が実行する運転を意味する。以降では、車両が左側走行することを定めた交通法規に従って、自車両 M 1 の自動運転が実行されている場合を説明する。

10

【 0 0 1 1】

本実施形態の車両制御装置 1 0 は、マイコンやメモリを搭載した E C U（Electronic Control Unit）により構成されている。車両制御装置 1 0 は、監視センサ 7 0、自己位置検出装置 8 0、車速センサ 9 0 および動作制御装置 2 0 0 と、C A N（Controller Area Network）等の車載ネットワークを介して互いに接続されている。

20

【 0 0 1 2】

監視センサ 7 0 は、自車両 M 1 の周囲の物体を検出するセンサにより構成されている。「自車両 M 1 の周囲」には、自車両 M 1 の前方と側方と後方とが含まれる。監視センサ 7 0 は、画像センサ 7 1 と、電波レーダ 7 2 と、レーザレーダ 7 3 と、超音波センサ 7 4 とを有する。画像センサ 7 1 は、撮像カメラにより構成され、自車両 M 1 の少なくとも前方の撮像画像を取得する。本実施形態の撮像カメラは、ステレオカメラであるが、ステレオカメラに代えて単眼カメラであってもよい。電波レーダ 7 2 は、照射した電波の反射波を検出することにより、自車両 M 1 の周囲における物体の存否、かかる物体と自車両 M 1 との距離、物体の位置、物体の大きさ、物体の形状および物体の自車両 M 1 に対する相対速度等を検出する。レーザレーダ 7 3 は、赤外線レーザ光を用いることにより、電波レーダ 7 2 と同様に、自車両 M 1 の周囲における物体の存否等を検出する。超音波センサ 7 4 は、超音波を用いることにより、電波レーダ 7 2 と同様に、自車両 M 1 の周囲における物体と自車両 M 1 との距離等を検出する。

30

【 0 0 1 3】

自己位置検出装置 8 0 は、自車両 M 1 の位置を検出する。自己位置検出装置 8 0 は、G N S S センサ 8 1 と、ジャイロセンサ 8 2 と、デジタル地図 8 3 とを有する。G N S S センサ 8 1 は、例えば G P S（Global Positioning System）センサにより構成され、G P S を構成する人工衛星から受信する電波に基づいて自車両 M 1 の現在位置を検出する。ジャイロセンサ 8 2 は、自車両 M 1 の角速度を検出する。デジタル地図 8 3 は、ダイナミックマップにより構成されている。ダイナミックマップは、道幅や車線等の静的な地図情報に加え、渋滞情報等の動的な情報を有している。車速センサ 9 0 は、自車両 M 1 の速度を検出する。

40

【 0 0 1 4】

動作制御装置 2 0 0 は、自車両 M 1 の動作を制御する機能部である。本実施形態において、動作制御装置 2 0 0 は、エンジン E C U 2 0 1 と、ブレーキ E C U 2 0 2 と、操舵 E C U 2 0 3 と、報知 E C U 2 0 4 とを備える。エンジン E C U 2 0 1 は、エンジン 2 1 1 の動作を制御する。具体的には、図示しない各種アクチュエータを制御することにより、スロットルバルブの開閉動作や、イグナイタの点火動作や、吸気弁の開閉動作等を制御する

50

。ブレーキECU202は、ブレーキ機構212を制御する。ブレーキ機構212は、センサ、モータ、バルブおよびポンプ等のブレーキ制御に関わる装置群（アクチュエータ）により構成される。ブレーキECU202は、ブレーキを掛けるタイミングおよびブレーキ量（制動量）を決定し、決定されたタイミングで決定されたブレーキ量が得られるように、ブレーキ機構212を構成する各装置を制御する。操舵ECU203は、操舵機構213を制御する。操舵機構213は、パワーステアリングモータ等操舵に関わる装置群（アクチュエータ）により構成される。操舵ECU203は、ジャイロセンサ82等から得られる測定値に基づき操舵量（操舵角）を決定し、決定された操舵量となるように操舵機構213を構成する各装置を制御する。報知ECU204は、報知機構214を制御する。報知機構214は、文字や画像等を表示する表示装置や、音声や警告音等を出力するスピーカ等により構成され、視覚情報や聴覚情報によって自車両M1の運転者に各種情報を報知する。報知ECU204は、報知の内容および報知を実行するタイミングを決定し、報知機構214にかかる報知の表示や出力を実行させる。

10

【0015】

車両制御装置10は、シーン特定部12と、シーン判定部13と、右折検出部14と、右折判定部15と、状況検出部20と、対向車検出部30と、タイミング推定部40と、誘導部50とを備える。これらの各機能部12～50は、いずれも、車両制御装置10の図示しない記憶部に予め記憶されている制御プログラムを車両制御装置10の図示しないマイコンが実行することにより実現される。

【0016】

シーン特定部12は、監視センサ70および自己位置検出装置80による検出結果に基づいて、自車両M1の走行シーンを特定する。走行シーンには、例えば、自車両M1が交差点を走行予定であることを示す交差点シーンや、自車両M1が駐車場に入る予定であることを示す駐車場入庫シーン等が該当する。シーン判定部13は、シーン特定部12により特定されたシーンが、交差点シーンであるか否かを判定する。

20

【0017】

右折検出部14は、自車両M1が、対向車線を横切って右折を行なう予定であることを検出する。右折の予定は、自車両M1の自動運転が実行されている場合、運転者により設定された目的地情報に応じて決定された走行ルートに基づいて検出される。また、右折の予定は、自車両M1の手動運転が実行されている場合、運転者による方向指示器の操作に伴って方向指示器に入力される信号に基づいて検出される。右折判定部15は、右折検出部14によって、交差点での自車両M1の右折予定が検出されたか否かを判定する。

30

【0018】

状況検出部20は、自車両M1の右折先の状況を検出する。本実施形態では、右折先の状況として、交差点を右折した先の道路状況を検出する。道路状況は、監視センサ70および自己位置検出装置80による検出結果に基づいて検出される。なお、道路状況は、監視センサ70および自己位置検出装置80による検出結果に加えて、または、監視センサ70および自己位置検出装置80による検出結果に代えて、自車両M1に搭載された図示しない無線装置が無線通信により取得する情報に基づいて検出されてもよい。無線通信には、高度道路交通システム（Intelligent Transport System）との間で実行される無線通信と、他の車両との間で実行される車車間通信と、道路設備に設置された路側無線機との間で実行される路車間通信とが該当する。

40

【0019】

状況検出部20は、スペース検出部21を有する。スペース検出部21は、自車両M1の右折先における自車両M1の走行スペースを検出する。「走行スペース」とは、路上において自車両M1の車両全体が位置できる程度のスペースを意味する。このため、走行スペースは、自車両M1の車体の大きさに応じた大きさとなる。走行スペースについての詳細な説明は、後述する。

【0020】

対向車検出部30は、自車両M1が右折する交差点における対向車に関する情報を検出す

50

る。対向車に関する情報には、対向車の有無、対向車の車速、対向車の自車両 M 1 に対する相対速度、対向車の予定動作等が含まれる。対向車に関する情報は、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 による検出結果に基づいて検出される。なお、対向車に関する情報は、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 による検出結果に加えて、または、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 による検出結果に代えて、上述した「無線通信により取得する情報」に基づいて検出されてもよい。

【 0 0 2 1 】

対向車検出部 3 0 は、対向車予定検出部 3 5 を有する。対向車予定検出部 3 5 は、対向車の走行予定として、自車両 M 1 の右折先への走行予定を検出する。すなわち、自車両 M 1 の右折先への対向車の左折予定を検出する。本実施形態において、対向車の左折予定は、画像センサ 7 1 により検出された対向車の方向指示器の点滅に基づいて検出されるが、上述した「無線通信により取得する情報」に基づいて検出されてもよい。本実施形態において、対向車予定検出部 3 5 は、自車両 M 1 の右折よりも先に実行されることが推定される対向車の左折予定を検出する。例えば、左折予定の対向車であって、且つ、自車両 M 1 の右折待機中において交差点までの距離が所定距離以内（例えば、5 0 m 以内等）の対向車である場合に、対向車の左折予定を検出してもよい。また、例えば、左折予定の対向車であって、且つ、先に自車両 M 1 が右折を実行した場合に、自車両 M 1 との距離が所定距離以内（例えば、3 0 m 以内等）となることが推定される対向車である場合に、対向車の左折予定を検出してもよい。また、このような場合に限らず、自車両 M 1 の右折よりも対向車の左折が優先されるような任意の検出基準を設けて、対向車の左折予定を検出してもよい。

【 0 0 2 2 】

対向車予定検出部 3 5 は、時間推定部 3 6 を有する。時間推定部 3 6 は、対向車の走行予定の少なくとも一部として、対向車が自車両 M 1 の右折先へと左折走行した場合に要する時間を推定する。かかる時間の推定についての詳細な説明は、後述する。

【 0 0 2 3 】

タイミング推定部 4 0 は、自車両 M 1 の右折が実行可能となるタイミング（以下、「右折タイミング」とも呼ぶ）を推定する。右折タイミングは、シーン判定部 1 3 および右折判定部 1 5 による判定結果と、状況検出部 2 0 および対向車検出部 3 0 による検出結果とに基づいて推定される。右折タイミングの推定についての詳細な説明は、後述する。

【 0 0 2 4 】

誘導部 5 0 は、動作制御装置 2 0 0 に制御指令を出力することにより、自車両 M 1 の走行や停止、操舵を誘導する。また、誘導部 5 0 は、タイミング推定部 4 0 により推定された右折タイミングで、自車両 M 1 の右折を誘導する。右折の誘導は、自車両 M 1 の目標位置、目標車速、目標加速度、目標舵角等を演算し、かかる演算値を用いてパスプランニングを行ない、推定された右折タイミングで動作制御装置 2 0 0 に制御指令を出力することにより実行される。自車両 M 1 が手動運転されている場合における右折の誘導は、報知機構 2 1 4 によって自車両 M 1 の運転者に右折タイミングを報知することにより実行される。例えば、報知機構 2 1 4 を構成するスピーカからの音声での指示により、推定された右折タイミングで右折させるように誘導してもよい。

【 0 0 2 5 】

本実施形態において、右折検出部 1 4 は、課題を解決するための手段における右左折検出部の下位概念に相当する。また、走行スペース F S の有無は、課題を解決するための手段における右左折先の状況の下位概念に相当する。

【 0 0 2 6 】

A - 2 . 車両制御処理 :

図 2 に示す車両制御処理は、自車両 M 1 のスタートスイッチがオンされてからオフされるまでの間、車両制御装置 1 0 において実行される。

【 0 0 2 7 】

車両制御装置 1 0 は、各種センサ値を取得する（ステップ S 1 0 5 ）。かかるセンサ値に

10

20

30

40

50

は、監視センサ 70、自己位置検出装置 80 および車速センサ 90 の検出結果が含まれる。ステップ S 105 により、自車両 M 1 の走行状態や、自車両 M 1 の周辺に存在する物体の情報、自車両 M 1 の走行道路の形状を含めた走行環境情報等が検知される。自車両 M 1 は、定速制御または追従制御によって走行する（ステップ S 110）。例えば、ステップ S 105 の結果、自車両 M 1 の走行車線において自車両 M 1 の前方を走行する先行車両が検知された場合、かかる先行車両に対して所定の車間距離を設けて、追従して走行するように制御が行なわれてもよい。また、例えば、先行車両が検知されなかった場合、設定された速度で走行するように制御が行なわれてもよい。

【0028】

シーン特定部 12 は、自車両 M 1 の走行シーンを特定する（ステップ S 115）。シーン判定部 13 は、特定されたシーンが、交差点シーンであるか否かを判定する（ステップ S 120）。交差点シーンでないと判定された場合（ステップ S 120：NO）、ステップ S 105 に戻る。この場合、自車両 M 1 は、定速制御または追従制御によって継続して走行することとなる。

【0029】

他方、交差点シーンであると判定された場合（ステップ S 120：YES）、右折判定部 15 は、右折検出部 14 によって交差点での自車両 M 1 の右折予定が検出されたか否かを判定する（ステップ S 125）。交差点での自車両 M 1 の右折予定が検出されなかったと判定された場合（ステップ S 125：NO）、ステップ S 105 に戻る。右折予定が検出されない場合には、自車両 M 1 が、かかる交差点を直進予定または左折予定である場合が該当する。

【0030】

他方、交差点での自車両 M 1 の右折予定が検出されたと判定された場合（ステップ S 125：YES）、誘導部 50 は、動作制御装置 200 に制御指令を出力して、自車両 M 1 を交差点で右折待機させる（ステップ S 130）。状況検出部 20 は、スペース検出部 21 によって自車両 M 1 の右折先における自車両 M 1 の走行スペースが検出されたか否かを判定する（ステップ S 135）。

【0031】

図 3 は、交差点 C r 1 で自車両 M 1 が右折する状況を示している。また、自車両 M 1 の右折先の道路は、他車両 M 2 によって渋滞している。スペース検出部 21 は、図 3 において破線で囲まれて示される領域を、走行スペース F S として検出する。走行スペース F S は、右折先の道路の渋滞等により右折先の道路を走行する他車両 M 2 が停止している場合には、自車両 M 1 が右折した後に停止して待機するための待機スペースとして検出される。

【0032】

図 2 に示すように、右折先における自車両 M 1 の走行スペース F S が検出されなかったと判定された場合（ステップ S 135：NO）、ステップ S 130 に戻る。例えば、図 3 に示す状況とは異なり、右折先の道路の渋滞等により右折先の道路のスペースが他車両 M 2 により埋まっている場合、自車両 M 1 の走行スペース F S は検出されないこととなる。走行スペース F S が存在しない場合、自車両 M 1 が交差点 C r 1 で右折動作を行なっても、右折先の道路に進入することができず、交差点 C r 1 内で停止してしまうことになる。この状態で信号機の点灯状態が変わった場合、右折先の車線の対向車線を走行する車両の進路を塞いでしまうおそれがある。そこで、ステップ S 135 が NO の場合には、ステップ S 130 に戻って自車両 M 1 に右折待機を継続させる。

【0033】

図 2 に示すように、右折先における自車両 M 1 の走行スペース F S が検出されたと判定された場合（ステップ S 135：YES）、対向車検出部 30 は、交差点 C r 1 を走行予定の対向車に関する情報を検出する（ステップ S 140）。

【0034】

図 3 では、複数の対向車線において、交差点 C r 1 を走行予定の複数の対向車 M 3、M 4 が、対向車群 O G として検出されている。対向車 M 3 は、交差点 C r 1 を右折予定であり

10

20

30

40

50

、対向車M4は、交差点Cr1を直進予定である。図3の例では、ステップS140において、対向車に関する情報として、例えば、対向車M3の右折予定と、2台の対向車M4の直進予定とが検出される。他方、対向車の左折予定は、左折予定の対向車が存在しないため、検出されない。

【0035】

対向車検出部30は、対向車予定検出部35によって、対向車の左折予定が検出されたか否かを判定する(ステップS145)。ステップS145では、自車両M1の右折よりも先に左折が実行されることが推定される対向車の左折予定が検出されたか否かが判定される。対向車の左折予定が検出されなかったと判定された場合(ステップS145:NO)、タイミング推定部40は、自車両M1の右折が実行可能となるタイミング(右折タイミング)を推定する(ステップS160)。この場合、タイミング推定部40は、図3に示すような直進予定の対向車M4が、交差点Cr1を通過するタイミングに基づいて、右折タイミングを推定する。具体的には、対向車M4が交差点Cr1を通過した後のタイミングを、右折タイミングとして推定する。誘導部50は、タイミング推定部40によって推定された右折タイミングで自車両M1の右折を誘導する(ステップS165)。ステップS165の完了後、ステップS105に戻る。

10

【0036】

他方、対向車の左折予定が検出されたと判定された場合(ステップS145:YES)、タイミング推定部40は、対向車の左折後の自車両M1の右折先に、自車両M1の走行スペースFSが有るか否かを判定する(ステップS150)。ステップS150は、スペース検出部21の検出結果と対向車の左折予定とに基づいて判定されることとなる。

20

【0037】

図4の例では、自車両M1の右折先に、車両1台分の走行スペースFSが存在している。また、自車両M1の右折よりも先に左折が実行されることが推定される対向車M5の左折予定が検出されており(ステップS145:YES)、左折予定の対向車M5は、自車両M1の右折よりも前に交差点Cr1を左折することとなる。このため、自車両M1の右折先の走行スペースFSは、対向車M5が左折を実行することによって消失する。このような場合、対向車M5の左折後の自車両M1の右折先に、自車両M1の走行スペースFSが無いと判定される。

【0038】

30

対向車M5の左折後の自車両M1の右折先に、自車両M1の走行スペースFSが無いと判定された場合(ステップS150:NO)、ステップS130に戻る。ステップS150の結果がNOである場合、自車両M1が交差点Cr1で右折動作を行なっても、右折先の道路に進入することができず、交差点Cr1内で停止してしまうことになる。このため、ステップS150がNOの場合には、ステップS130に戻って自車両M1に右折待機を継続させる。

【0039】

図5の例では、自車両M1の右折先に、車両2台分の走行スペースFSが存在している。また、自車両M1の右折よりも先に左折が実行されることが推定される対向車M5の左折予定が検出されており(ステップS145:YES)、左折予定の対向車M5は、自車両M1の右折よりも前に交差点Cr1を左折することとなる。このような場合、対向車M5の左折後の自車両M1の右折先に、車両1台分の走行スペースFSがあると判定される。

40

【0040】

対向車M5の左折後の自車両M1の右折先に、自車両M1の走行スペースFSがあると判定された場合(ステップS150:YES)、時間推定部36は、対向車M5が自車両M1の右折先へと左折走行した場合に要する時間を推定する(ステップS155)。本実施形態において、時間推定部36は、対向車検出部30により検出された対向車M5の交差点Cr1までの距離および速度と、監視センサ70および自己位置検出装置80により検出された、交差点Cr1の大きさおよび曲率半径とに基づいて、対向車M5の左折が完了するまでの時間を推定する。なお、例えば、対向車M5の交差点Cr1までの距離および

50

速度から算出される対向車 M 5 が交差点 C r 1 に到達するまでの時間に対し、予め設定された時間（例えば、5 秒等）を加えた時間を、左折走行に要する時間として推定してもよい。

【 0 0 4 1 】

タイミング推定部 4 0 は、自車両 M 1 の右折が実行可能となるタイミング（右折タイミング）を推定する（ステップ S 1 6 0）。図 5 に示す状況のように、対向車 M 5 の左折予定が検出され、且つ、対向車 M 5 の左折後の自車両 M 1 の右折先に走行スペース F S が有ると判定された場合（ステップ S 1 5 0 : Y E S）、タイミング推定部 4 0 は、時間推定部 3 6 により推定された対向車 M 5 の左折走行に要する時間を用いて、右折タイミングを推定する。すなわち、タイミング推定部 4 0 は、対向車 M 5 の左折完了後のタイミングを、右折タイミングとして推定する。誘導部 5 0 は、タイミング推定部 4 0 によって推定された右折タイミングで自車両 M 1 の右折を誘導する（ステップ S 1 6 5）。ステップ S 1 6 5 の完了後、ステップ S 1 0 5 に戻る。

10

【 0 0 4 2 】

以上説明した第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 によれば、自車両 M 1 の右折先の走行スペース F S の有無（ステップ S 1 3 5、S 1 5 0）と、対向車 M 5 の左折予定（ステップ S 1 4 5）とを用いて、自車両 M 1 の右折タイミングを推定するので、右折タイミングに影響を与える走行スペース F S の有無と対向車 M 5 の左折予定とに応じて右折タイミングを推定できる。このため、自車両 M 1 の右折タイミングの推定精度の低下を抑制できる。

【 0 0 4 3 】

また、走行スペース F S の有無を用いて右折タイミングを推定するので、右折可能な走行スペース F S が右折先に存在する場合にのみ、自車両 M 1 に右折を実行させることができる。このため、走行スペース F S が存在しない場合に自車両 M 1 が右折動作を開始することを抑制でき、自車両 M 1 が右折先の道路に進入できずに交差点 C r 1 内で停止することを抑制できる。また、対向車 M 5 の左折予定を用いて右折タイミングを推定するので、自車両 M 1 の右折よりも先に左折する対向車 M 5 によって走行スペース F S が消失することを考慮できる。このため、現在存在する走行スペース F S が対向車 M 5 の左折により消滅する場合に、自車両 M 1 が右折動作を開始することを抑制でき、自車両 M 1 が右折先の道路に進入できずに交差点 C r 1 内で停止することをより抑制できる。

20

【 0 0 4 4 】

また、タイミング推定部 4 0 は、時間推定部 3 6 により推定された対向車 M 5 の左折走行に要する時間を用いて右折タイミングを推定するので、対向車 M 5 の左折実行時における自車両 M 1 の右折の実行を抑制でき、自車両 M 1 と他車両 M 2 とが交差点 C r 1 で衝突することを抑制できる。また、時間推定部 3 6 が対向車 M 5 の左折が完了するまでの時間を推定するので、対向車 M 5 の左折完了後に自車両 M 1 の右折を実行でき、安全性の低下を抑制できる。また、推定された右折タイミングで自車両 M 1 の右折を誘導するので、自車両 M 1 の右折動作を円滑に実行できる。また、自車両 M 1 の走行シーンが交差点シーンである場合に右折タイミングを推定するので、予め設定した特定のシーンで右折タイミングの推定を実行できる。

30

【 0 0 4 5 】

B . 第 2 実施形態 :

図 6 に示す第 2 実施形態の車両制御装置 1 0 a は、対向車検出部 3 0 に代えて対向車検出部 3 0 a を備える点と、右折タイミングの推定方法の具体的な手段とにおいて、第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 と異なる。その他の構成は第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 と同じであるので、同一の構成には同一の符号を付し、それらの詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 4 6 】

第 2 実施形態の車両制御装置 1 0 a における対向車検出部 3 0 a は、時間推定部 3 6 に代えて軌跡推定部 3 6 a を有する。軌跡推定部 3 6 a は、対向車 M 5 の走行予定の少なくとも一部として、対向車 M 5 が自車両 M 1 の右折先へと左折走行した場合の、対向車 M 5 の走行軌跡を推定する。

50

【 0 0 4 7 】

図 7 に示す第 2 実施形態の車両制御処理では、ステップ S 1 5 5 に代えてステップ S 1 5 5 a が実行される点において、第 1 実施形態の車両制御処理と異なる。第 2 実施形態の車両制御処理では、対向車 M 5 の左折後の自車両 M 1 の右折先に、自車両 M 1 の走行スペース F S があると判定された場合（ステップ S 1 5 0 : Y E S ）、軌跡推定部 3 6 a は、対向車 M 5 が自車両 M 1 の右折先へと左折走行した場合の、対向車 M 5 の走行軌跡を推定する（ステップ S 1 5 5 a ）。本実施形態において、軌跡推定部 3 6 a は、対向車検出部 3 0 により検出された対向車 M 5 の交差点 C r 1 までの距離および速度と、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 により検出された、交差点 C r 1 の大きさおよび曲率半径とに基づいて、対向車 M 5 の左折走行の走行軌跡を推定する。タイミング推定部 4 0 は、軌跡推定部 3 6 a により推定された、対向車 M 5 の左折走行の走行軌跡に基づいて、右折タイミングを推定する（ステップ S 1 6 0 ）。例えば、対向車 M 5 の左折実行途中における走行位置が所定位置（左折動作の完了直前位置等）となるタイミングで自車両 M 1 の右折動作を開始させるように、右折タイミングを推定してもよい。

10

【 0 0 4 8 】

以上説明した第 2 実施形態の車両制御装置 1 0 a によれば、第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 と同様な効果を奏する。加えて、推定された対向車 M 5 の走行軌跡に基づいて右折タイミングを推定するので、対向車 M 5 の左折動作の完了前に自車両 M 1 の右折動作を開始させることができ、自車両 M 1 の右折動作をより円滑に実行できる。

【 0 0 4 9 】

20

C . 第 3 実施形態 :

図 8 に示す第 3 実施形態の車両制御装置 1 0 b は、状況検出部 2 0 に代えて状況検出部 2 0 b を備える点と、右折タイミングの推定方法の具体的な手段とにおいて、第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 と異なる。その他の構成は第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 と同じであるので、同一の構成には同一の符号を付し、それらの詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

第 3 実施形態の車両制御装置 1 0 b における状況検出部 2 0 b は、さらに横断歩道状況検出部 2 2 b を有する。横断歩道状況検出部 2 2 b は、自車両 M 1 の右折先に存在する横断歩道の状況（以下、「横断歩道状況」とも呼ぶ）を検出する。

【 0 0 5 1 】

30

図 9 では、交差点 C r 2 において、自車両 M 1 の右折先に存在する横断歩道 C w が示されている。横断歩道状況 C S には、横断歩道 C w の有無、横断歩道 C w を横断途中または横断予定の横断者の有無等が含まれる。横断者には、歩行者 C P および自転車 C B 等が該当する。すなわち、横断歩道状況 C S には、白線等で構成される横断歩道 C w 内の状況に加えて、横断歩道 C w の周辺の状況が含まれている。また、横断歩道状況 C S には、横断歩道 C w 用の図示しない信号機の点灯状態に関する情報等が含まれていてもよい。横断歩道状況 C S は、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 による検出結果に基づいて検出される。なお、横断歩道状況 C S は、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 による検出結果に加えて、または、監視センサ 7 0 および自己位置検出装置 8 0 による検出結果に代えて、上述した「無線通信により取得する情報」に基づいて検出されてもよい。

40

【 0 0 5 2 】

本実施形態において、横断歩道状況検出部 2 2 b は、本開示における走行妨害検出部の下位概念に相当する。また、横断歩道状況 C S は、本開示における右左折先における走行が妨げられる状況、および、右左折先の状況の下位概念に相当する。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 に示す第 3 実施形態の車両制御処理では、ステップ S 1 5 5 とステップ S 1 6 0 との間に、ステップ S 1 5 6 b、S 1 5 7 b および S 1 5 8 b が実行される点において、第 1 実施形態の車両制御処理と異なる。第 3 実施形態の車両制御処理では、対向車 M 5 の左折後の自車両 M 1 の右折先に、自車両 M 1 の走行スペース F S が有ると判定された場合（ステップ S 1 5 0 : Y E S ）、時間推定部 3 6 は、対向車 M 5 が自車両 M 1 の右折先へと

50

左折走行した場合に要する時間を推定する（ステップS 1 5 5）。横断歩道状況検出部 2 2 b は、横断歩道状況 C S を検出する（ステップ S 1 5 6 b）。時間推定部 3 6 は、横断歩道状況検出部 2 2 b の検出結果に基づいて、対向車 M 5 が左折時に停止するか否かを判定する（ステップ S 1 5 7 b）。例えば、横断歩道 C w を横断中の歩行者 C P または自転車 C B が存在する場合に、対向車 M 5 が左折時に停止すると判定してもよい。このような場合には、対向車 M 5 の左折先における走行が妨げられるため、対向車 M 5 が左折時に停止する可能性が高い。また、例えば、横断歩道 C w 用の信号機の点灯状態が青信号であり、横断歩道 C w の周辺に、横断歩道 C w を横断することが推定される歩行者 C P または自転車 C B が存在する場合に、対向車 M 5 が左折時に停止すると判定してもよい。また、例えば、横断歩道 C w および横断歩道 C w の周辺に、歩行者 C P や自転車 C B が存在しない場合に、対向車 M 5 が左折時に停止しないと判定してもよい。

10

【 0 0 5 4 】

対向車 M 5 が左折時に停止しないと判定された場合（ステップ S 1 5 7 b : N O）、タイミング推定部 4 0 は、右折タイミングを推定する（ステップ S 1 6 0）。他方、対向車 M 5 が左折時に停止すると判定された場合（ステップ S 1 5 7 b : Y E S）、時間推定部 3 6 は、対向車 M 5 の左折走行に要する時間を補正する（ステップ S 1 5 8 b）。例えば、歩行者 C P または自転車が横断歩道 C w を通過完了するまでの時間（以下、「横断時間」とも呼ぶ）を推定し、ステップ S 1 5 5 で推定された時間に横断時間を加えることによって、対向車 M 5 の左折走行に要する時間を補正してもよい。ステップ S 1 5 8 b の完了後、ステップ S 1 6 0 に進む。

20

【 0 0 5 5 】

以上説明した第 3 実施形態の車両制御装置 1 0 b によれば、第 1 実施形態の車両制御装置 1 0 と同様な効果を奏する。加えて、対向車 M 5 の左折走行を妨げ得る横断歩道状況 C S を考慮して右折タイミングを推定するので、対向車 M 5 の左折走行に要する時間を補正でき、対向車 M 5 の左折走行に要する時間の推定精度の低下を抑制できる。したがって、自車両 M 1 の右折タイミングの推定精度の低下をより抑制できる。

【 0 0 5 6 】

D . 他の実施形態：

（ 1 ）上記実施形態では、交差点 C r 1、C r 2 を自車両 M 1 が走行する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、T 字路の交差点や、3 本以上の道路が交差する交差点を自車両 M 1 が走行する場合について本開示を適用してもよい。また、例えば、交差点を走行する交差点シーンに限らず、脇道、駐車場および店舗等、任意の道路環境を走行するシーンにおいて自車両 M 1 が右折を行なう場合に、本開示を適用してもよい。また、車両が左側走行することを定めた交通法規に従う場合に限らず、車両が右側走行することを定めた交通法規に従う場合について本開示を適用してもよい。すなわち一般には、自車両 M 1 が対向車線を横切って右左折を行う場合に、本開示を適用してもよい。

30

【 0 0 5 7 】

（ 2 ）上記実施形態における車両制御装置 1 0、1 0 a、1 0 b の構成は、あくまで一例であり、種々変更可能である。例えば、シーン特定部 1 2 とシーン判定部 1 3 とが省略された態様であってもよい。かかる態様においては、車両制御処理のステップ S 1 1 5 およびステップ S 1 2 0 が省略されて、シーン判定を実行せずに右折タイミングの推定が実行されてもよい。また、例えば、シーン判定部 1 3 や右折判定部 1 5 が省略されて、タイミング推定部 4 0 が、交差点シーンであるか否かの判定や交差点での右折予定が検出されたか否かの判定を実行する態様であってもよい。また、例えば、誘導部 5 0 が省略されて、動作制御装置 2 0 0 が誘導部として機能する態様であってもよい。また、例えば、車両制御装置 1 0、1 0 a、1 0 b が、動作制御装置 2 0 0 を有していてもよい。また、例えば、対向車予定検出部 3 5 が、時間推定部 3 6 と軌跡推定部 3 6 a との両方を有し、ステップ S 1 6 0 において、対向車 M 5 の左折走行に要する時間と左折走行の走行軌跡とを総合して用いて右折タイミングを推定してもよい。このような態様によっても、上記実施形態

40

50

と同様な効果を奏する。

【 0 0 5 8 】

(3) 上記実施形態における車両制御処理の手順は、あくまで一例であり、種々変更可能である。例えば、ステップ S 1 4 5 において、対向車群 O G を構成する対向車のうち最後尾の対向車の情報が検出され、ステップ S 1 5 0 において、最後尾の対向車の左折予定が検出されたか否かを判定してもよい。また、例えば、第 3 実施形態の車両制御処理において、対向車 M 5 が左折時に停止すると判定された場合 (ステップ S 1 5 7 b : Y E S) 、対向車 M 5 の停止の後に対向車 M 5 が再度走行を開始したタイミングで、自車両 M 1 の右折動作を開始させるように右折タイミングを推定してもよく、対向車 M 5 の左折走行の走行軌跡を用いて右折タイミングを推定してもよい。このような構成によっても、上記実施形態と同様な効果を奏する。

10

【 0 0 5 9 】

(4) 第 3 実施形態の車両制御処理では、横断歩道状況 C S を検出し (ステップ S 1 5 6 b) 、横断歩道状況 C S に基づいて対向車 M 5 が左折時に停止するか否かを判定 (ステップ S 1 5 7 b) していたが、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、横断歩道状況 C S に代えて、路上における障害物の有無等、対向車 M 5 の走行が妨げられる任意の状況に基づいて、対向車 M 5 が左折時に停止するか否かを判定してもよい。すなわち一般には、車両制御装置 1 0 b は、右左折先における対向車 M 5 の走行が妨げられる状況を検出する走行妨害検出部を有し、タイミング推定部 4 0 は、検出された走行が妨げられる状況に基づいて、自車両 M 1 が右左折を実行可能となるタイミングを推定してもよい。かかる構成によっても、上記実施形態と同様な効果を奏する。

20

【 0 0 6 0 】

(5) 上記実施形態における車両制御装置 1 0 、 1 0 a 、 1 0 b は、自動運転を実行可能な、エンジンを動力源とする自車両 M 1 に搭載されて用いられていたが、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、手動運転のみを実行可能な車両に搭載されてもよい。また、例えば、燃料電池車両、ハイブリッド車両、電気自動車等に搭載されてもよい。

【 0 0 6 1 】

(6) 各実施形態において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、シーン特定部 1 2 、シーン判定部 1 3 、右折検出部 1 4 、右折判定部 1 5 、状況検出部 2 0 、対向車検出部 3 0 、タイミング推定部 4 0 、誘導部 5 0 のうちの少なくとも 1 つの機能部を、集積回路、ディスクリット回路、またはそれらの回路を組み合わせたモジュールにより実現してもよい。また、本開示の機能の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア (コンピュータプログラム) は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクや C D - R O M のような携帯型の記録媒体に限らず、各種の R A M や R O M 等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。すなわち、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、データパケットを一時的ではなく固定可能な任意の記録媒体を含む広い意味を有している。

30

40

【 0 0 6 2 】

本開示は、上述の各実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した形態中の技術的特徴に対応する各実施形態中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

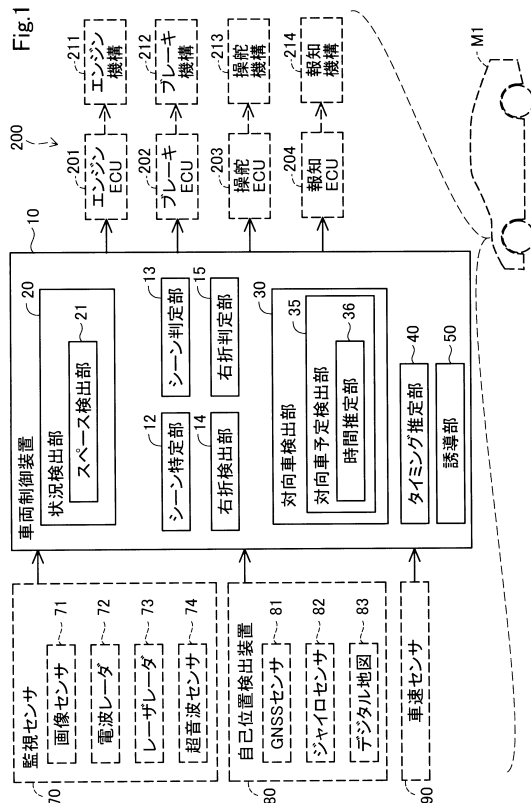
1 0 、 1 0 a 、 1 0 b 車両制御装置、 1 4 右折検出部、 2 0 、 2 0 b 状況検出部、 3

50

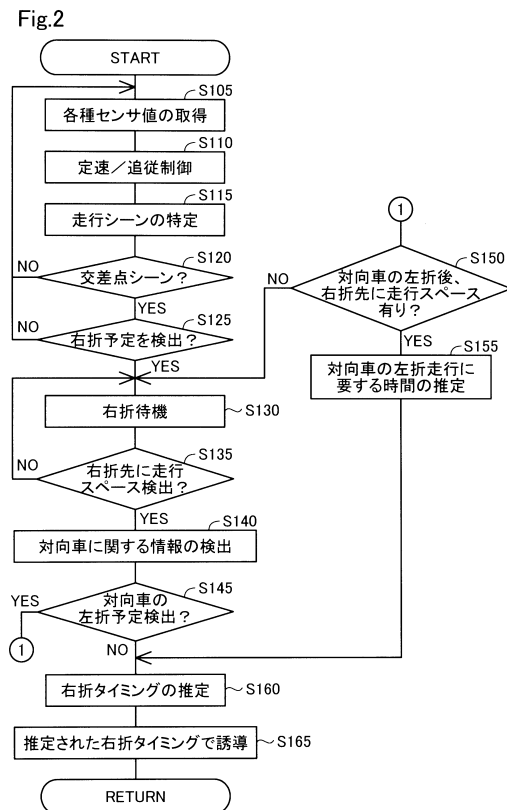
5 対向車予定検出部、40 タイミング推定部、M1 自車両、M5 対向車

【図面】

【図 1】

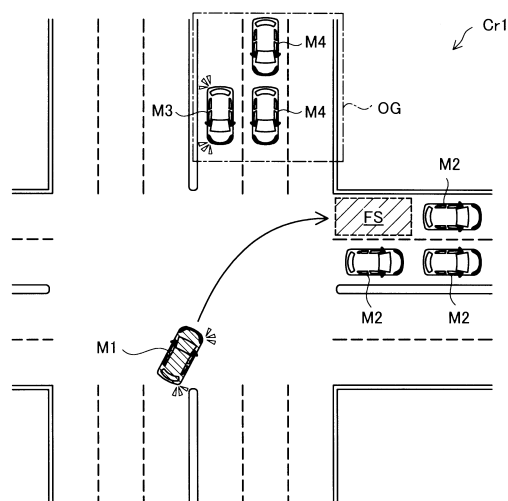


【図 2】



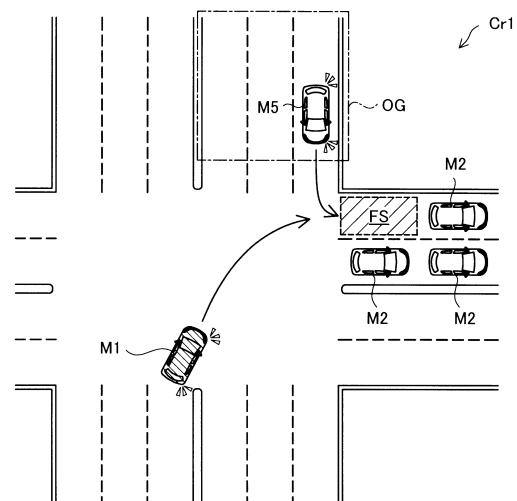
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



10

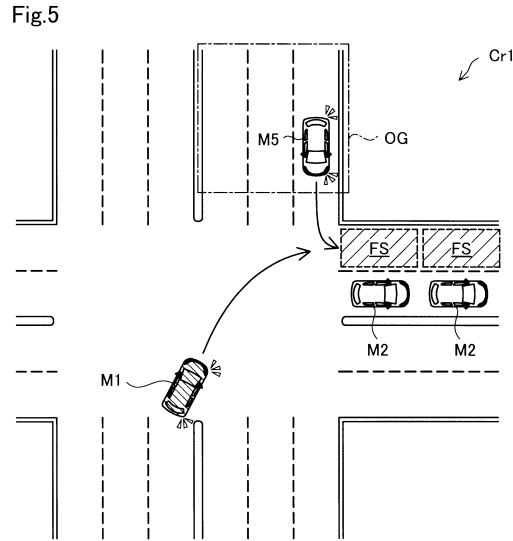
20

30

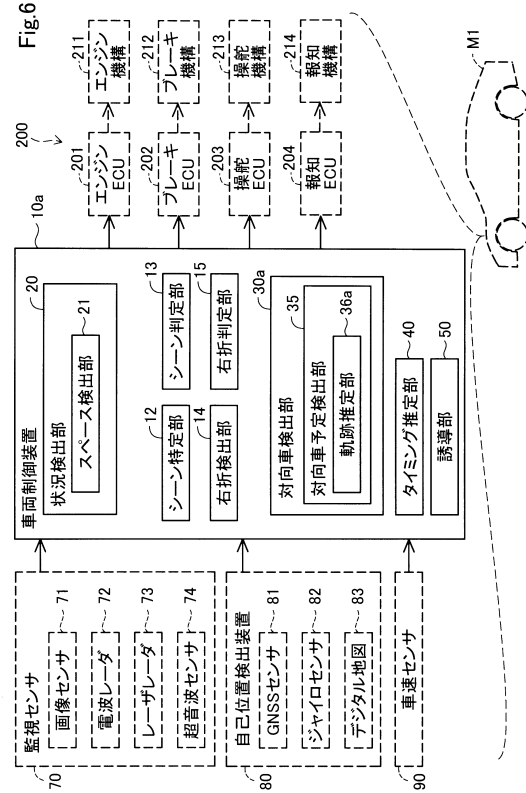
40

50

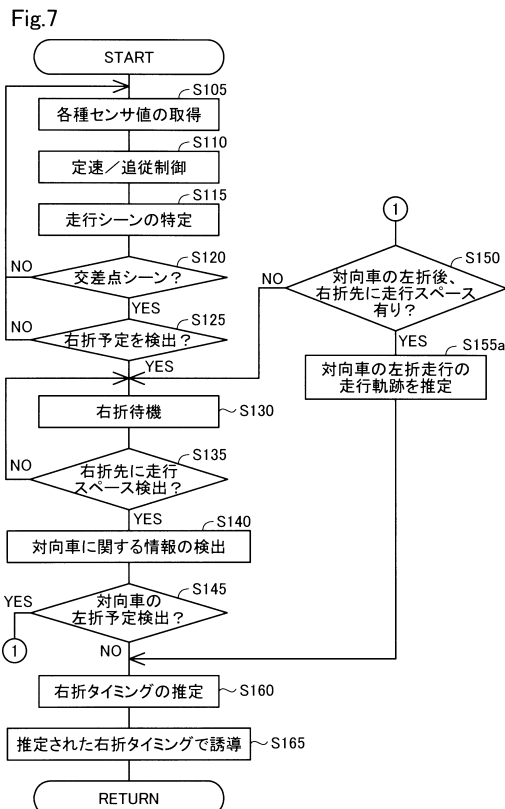
【図 5】



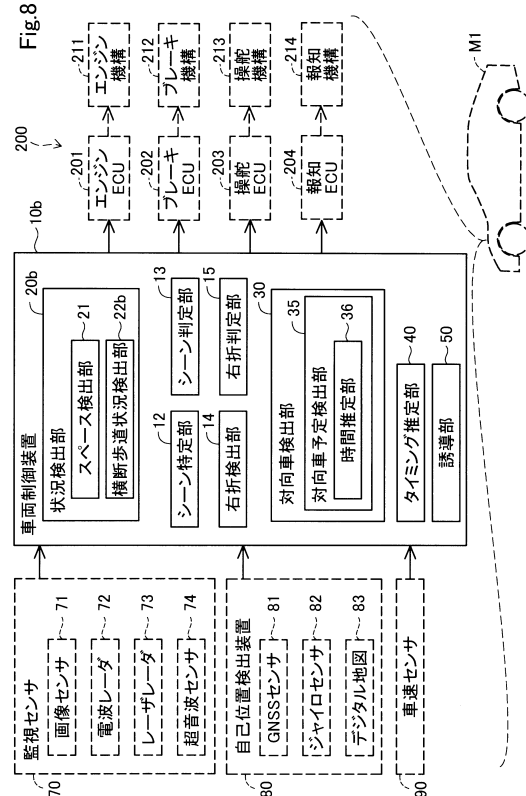
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

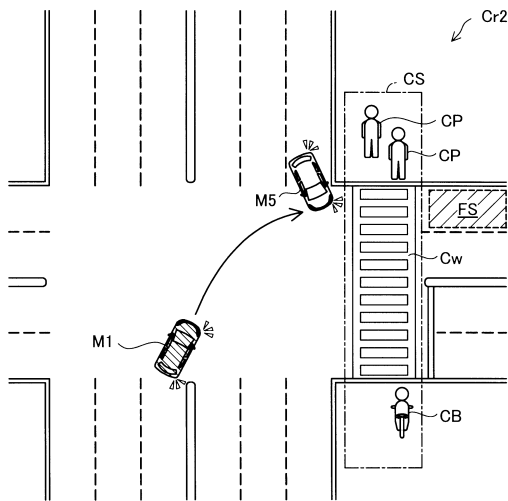
30

40

50

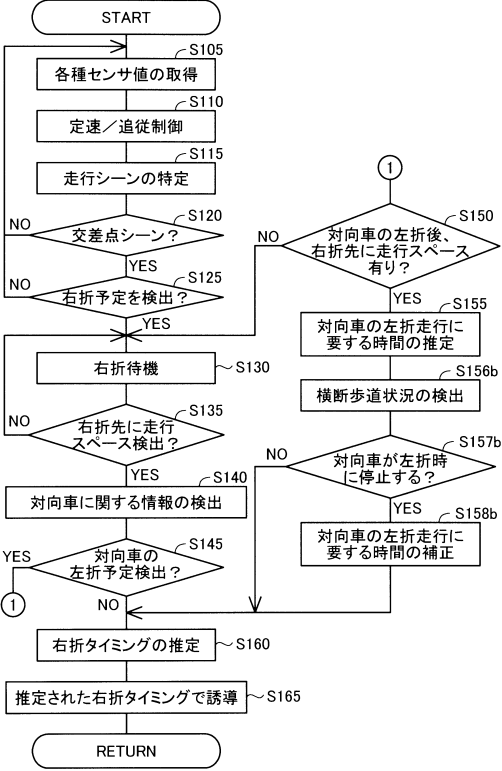
【図 9】

Fig.9



【図 10】

Fig.10



10

20

30

40

50

フロントページの続き

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 平井 功

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 6 8 4 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 1 5 6 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 6 5 6 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 2 5 6 3 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
B 6 0 W 3 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0