

(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2019-166870

(P2019-166870A)

(43) 公開日 令和1年10月3日(2019.10.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B60W 30/095 (2012.01)</b>	B60W 30/095	3D241
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16	5H181
<b>B60W 30/12 (2006.01)</b>	B60W 30/12	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-54247 (P2018-54247)	(71) 出願人	000004695 株式会社SOKEN
(22) 出願日	平成30年3月22日 (2018. 3. 22)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
		(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	前田 優 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社SOKEN内
		(72) 発明者	岡田 昌也 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社SOKEN内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両走行制御装置、車両走行制御システムおよび車両走行制御方法

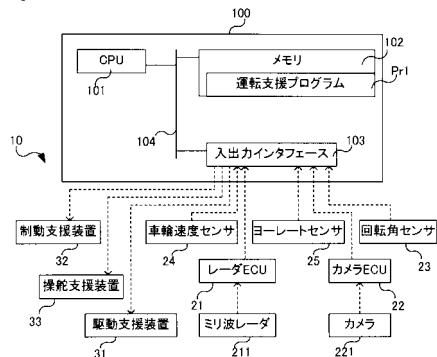
(57) 【要約】

【課題】対象物との衝突や接触を回避した後における自車両の挙動の適正化を図ること。

【解決手段】車両の運転支援制御装置100が提供される。運転支援制御装置100は、自車両の周囲における物標を検出する検出部211、221から自車両の周囲における物標の情報を取得する取得部103と、取得された前記物標の情報をを用いて、自車両の前方道路上に存在する対象物を回避するために自車両が進行すべき第1の目標位置、および前記対象物を回避した後自車両が進行すべき第2の目標位置を決定し、決定された前記第1の目標位置および前記第2の目標位置に進行するよう運転支援部31、32、33を制御する制御部101、Pr1と、を備える。

【選択図】 図2

Fig.2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両の運転支援制御装置（100）であって、

自車両の周囲における物標を検出する検出部（211、221）から自車両の周囲における物標の情報を取得する取得部（103）と、

取得された前記物標の情報を用いて、自車両の前方道路上に存在する対象物を回避するために自車両が進行すべき第1の目標位置、および前記対象物を回避した後に自車両が進行すべき第2の目標位置を決定し、決定された前記第1の目標位置および前記第2の目標位置に進行するよう運転支援部（31、32、33）を制御する制御部（101、Pr1）と、を備える、車両の運転支援制御装置。

10

## 【請求項 2】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、

前記制御部はさらに、前記第1の目標位置を用いて第1の軌道を生成し、前記第2の目標位置を用いて第2の軌道を決定し、決定された前記第1の軌道および第2の軌道に応じて前記運転支援部を制御する、車両の運転支援制御装置。

## 【請求項 3】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車両の幅方向の中心から前方に延伸する、前記対象物の後方または前方の位置である、車両の運転支援制御装置。

## 【請求項 4】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車線の幅方向の中心から自車両の前方に延伸する、前記対象物の後方または前方の位置である、車両の運転支援制御装置。

20

## 【請求項 5】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車両の前方における、自車線の幅方向の左または右よりの位置である、車両の運転支援制御装置。

## 【請求項 6】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車両の進行方向として支配的な方向の前方の位置である、車両の運転支援制御装置。

30

## 【請求項 7】

請求項6に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、より車線中央位置寄りである、車両の運転支援制御装置。

## 【請求項 8】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記制御部は、衝突回避支援実行時には、前記第2の目標位置を自車両の前方の路肩に決定する、車両の運転支援制御装置。

## 【請求項 9】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記対象物が車両および人または二輪車を含み、前記人または前記二輪車との衝突を回避できない場合には、前記第2の目標位置を前記車両の後部の幅方向の中心に設定する、車両の運転支援制御装置。

40

## 【請求項 10】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車線の前方において自車線と交差する道路標示の位置である、車両の運転支援制御装置。

## 【請求項 11】

請求項1に記載の車両の運転支援制御装置において、自車両の前方に停止中の車列群が存在する場合には、前記車列群の先頭位置を前記第2の目標位置に設定する、運転支援制御装置。

## 【請求項 12】

請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の車両の運転支援制御装置において、前

50

記第2の目標位置は、自車両が停止すべき位置または予め定められた速度まで減速すべき位置である、車両の運転支援制御装置。

【請求項13】

車両の運転支援システムであって、  
前記検出部と、

請求項1から請求項12のいずれか一項に記載の車両の運転支援制御装置と、  
前記運転支援部と、を備える、車両の運転支援システム。

【請求項14】

車両の運転支援制御方法であって、

自車両の周囲における物標の情報を取得し（S100）、

取得した前記物標の情報を用いて、自車両の前方道路上に存在する対象物を回避するために前記自車両が進行すべき第1の目標位置、および前記対象物を回避した後に前記自車両が進行すべき第2の目標位置を決定し（S104、S106）、

前記自車両が決定した前記第1の目標位置および前記第2の目標位置に進行するよう運転支援部を制御すること（S110、S118）、を備える、車両の運転支援制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は対象物との衝突の可能性がある場合における車両の走行を制御するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

道路に関する情報が一切得られない状況下において、自律走行可能な半自律走行車が提案されている（例えば、引用文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-159954号公報

【0004】

しかしながら、上記技術は、外界計測部により取得された測距データを用いて走行可能域と走行不能域とを認識し、走行路を抽出して成り行きで半自律走行車を移動させている。したがって、例えば、走行路に回避対象物が存在する場合、回避後における走行路も成り行きとなり、他車両の走行を阻害する可能性や、歩行者の保護を十分に図ることができない可能性があるという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、対象物との衝突や接触を回避した後における自車両の挙動の適正化を図ることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、以下の態様として実現することが可能である。

【0007】

第1の態様は、車両の運転支援制御装置を提供する。第1の態様に係る車両の運転支援制御装置は、自車両の周囲における物標を検出する検出部から自車両の周囲における物標の情報を取得する取得部と、取得された前記物標の情報を用いて、自車両の前方道路上に存在する対象物を回避するために自車両が進行すべき第1の目標位置、および前記対象物を回避した後に自車両が進行すべき第2の目標位置を決定し、決定された前記第1の目標位置および前記第2の目標位置に進行するよう運転支援部を制御する制御部と、を備える。

。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

第 1 の態様に係る車両の運転支援制御装置によれば、対象物との衝突や接触を回避した後における自車両の挙動の適正化を図ることができる。

## 【 0 0 0 9 】

第 2 の態様は、車両の運転支援制御方法を提供する。第 2 の態様に係る車両の運転支援制御方法は、自車両の周囲における物標の情報を取得し、取得した前記物標の情報をを用いて、自車両の前方道路上に存在する対象物を回避するために前記自車両が進行すべき第 1 の目標位置、および前記対象物を回避した後に前記自車両が進行すべき第 2 の目標位置を決定し、前記自車両が決定した前記第 1 の目標位置および前記第 2 の目標位置に進行するよう運転支援部を制御すること、を備える。

10

## 【 0 0 1 0 】

第 2 の態様に係る車両の走行制御方法によれば、対象物との衝突や接触を回避した後における自車両の挙動の適正化を図ることができる。なお、本開示は、車両の運転支援制御プログラムまたは当該プログラムを記録するコンピュータ読み取り可能記録媒体としても実現可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る運転支援制御装置が搭載された車両の一例を示す説明図。

【 図 2 】 第 1 の実施形態に係る運転支援制御装置の機能的構成を示すブロック図。

【 図 3 】 第 1 の実施形態に係る運転支援制御装置によって実行される運転支援制御処理の処理フローを示すフローチャート。

20

【 図 4 】 第 1 の実施形態に係る運転支援制御装置によって決定された第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 5 】 第 1 の実施形態に係る運転支援制御装置によって決定された他の第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 6 】 第 2 の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 7 】 第 3 の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 8 】 第 4 の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

30

【 図 9 】 第 5 の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 1 0 】 第 6 の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 1 1 】 第 7 の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 1 2 】 第 7 の実施形態における他の第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

【 図 1 3 】 他の実施形態における第 1 の目標位置および第 2 の目標位置と自車両および道路との関係を示す説明図。

40

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 2 】

本開示に係る車両の運転支援制御装置、車両の運転支援システムおよび車両の運転支援制御方法について、いくつかの実施形態に基づいて以下説明する。

## 【 0 0 1 3 】

第 1 の実施形態：

図 1 に示すように、第 1 の実施形態に係る車両の運転支援制御装置 1 0 0 は、車両 5 0 0 に搭載されて用いられる。運転支援制御装置 1 0 0 は、少なくとも制御部および取得部を備えていれば良く、運転支援システム 1 0 は、運転支援制御装置 1 0 0 に加え、レーダ

50

ECU 21、カメラ ECU 22、回転角センサ 23、車輪速度センサ 24、ヨーレートセンサ 25、駆動支援装置 31、制動支援装置 32 および操舵支援装置 33 を備えている。車両 500 は、内燃機関 ICE、車輪 501、制動装置 502、制動ライン 503、ステアリングホイール 504、出力制御装置 505、フロントガラス 510、フロントバンパ 520 およびリアバンパ 521 を備えている。レーダ ECU 21 は、電波を射出し物標からの反射波を検出するミリ波レーダ 211 と接続されており、ミリ波レーダ 211 により取得された反射波を用いて反射点によって物標を表す検出信号を生成し、出力する。カメラ ECU 22 は、単眼のカメラ 221 と接続されており、カメラ 221 によって取得された画像と予め用意されている物標の形状パターンとを用いて画像によって物標を示す検出信号を生成し、出力する。各 ECU は、演算部、記憶部および入出力部を備えるマイクロ

10

#### 【0014】

車両 500 には、車両 500 の制動を実現するための制動装置 502、車両 500 の操舵を実現するためのステアリングホイール 504、内燃機関 ICE の出力を制御するための出力制御装置 505、が備えられている。出力制御装置 505 は、運転者のアクセルペダル操作に応じて、内燃機関 ICE に吸入空気量を調整するためのスロットバルブや供給燃料量を調整するための燃料噴射装置が含まれる。内燃機関 ICE に代えて電動機が用いられ得る。制動装置 502 は、各車輪 501 に備えられている。各制動装置 502 は、例えば、ディスクブレーキ、ドラムブレーキであり、運転者の制動ペダル操作に応じて制動ライン 503 を介して供給されるブレーキ液圧に応じた制動力で各車輪 501 を制動し、車両 500 の制動を実現する。制動ライン 503 には制動ペダル操作に応じたブレーキ液圧を発生させるブレーキピストンおよびブレーキ液ラインが含まれる。なお、制動ライン 503 としては、ブレーキ液ラインに代えて、制御信号線とし、各制動装置 502 に備えられているアクチュエータを作動させる構成が採用されても良い。ステアリングホイール 504 は、ステアリングロッド、操舵機構および転舵軸 44 を含む操舵装置 42 を介して前側の車輪 501 と接続されている。

20

30

#### 【0015】

図 2 に示すように、運転支援制御装置 100 は、制御部としての中央処理装置 (CPU) 101 およびメモリ 102、取得部としての入出力インタフェース 103、並びにバス 104 を備えている。CPU 101、メモリ 102 および入出力インタフェース 103 はバス 104 を介して双方向通信可能に接続されている。メモリ 102 は、自車両の運転支援を実行するための運転支援プログラム Pr1 を不揮発的且つ読み出し専用に格納するメモリ、例えば ROM と、CPU 101 による読み書きが可能なメモリ、例えば RAM とを含んでいる。CPU 101 はメモリ 102 に格納されている運転支援プログラム Pr1 を読み書き可能なメモリに展開して実行することによって制御部としての機能を実現する。なお、CPU 101 は、単体の CPU であっても良く、各プログラムを実行する複数の CPU であっても良く、あるいは、複数のプログラムを同時実行可能なマルチコアタイプの CPU であっても良い。

40

#### 【0016】

入出力インタフェース 103 には、レーダ ECU 21、カメラ ECU 22、回転角センサ 23、車輪速度センサ 24 およびヨーレートセンサ 25、並びに駆動支援装置 31、制動支援装置 32 および操舵支援装置 33 がそれぞれ制御信号線を介して接続されている。レーダ ECU 21、カメラ ECU 22、回転角センサ 23、車輪速度センサ 24、ヨーレートセンサ 25 からは、検出信号が入力され、駆動支援装置 31 には、要求トルクに応じ

50

た指示する制御信号が出力され、制動支援装置 3 2 に対しては制動レベルを指示する制御信号が出力され、操舵支援装置 3 3 には操舵角を指示する制御信号が出力される。したがって、入出力インタフェース 1 0 3 は、各種センサによって検出された自車両の周囲における物標の情報を取得するための取得部として機能する。駆動支援装置 3 1、制動支援装置 3 2 および操舵支援装置 3 3 は運転支援部として機能する。

【 0 0 1 7 】

ミリ波レーダ 2 1 1 はミリ波を射出し、物標によって反射された反射波を受信することによって、車両 5 0 0 に対する物標の距離、相対速度および角度を検出するセンサである。本実施形態において、ミリ波レーダ 2 1 1 は、フロントバンパ 5 2 0 およびリアバンパ 5 2 1 に配置されている。ミリ波レーダ 2 1 1 から出力される未処理の検出信号は、レーダ E C U 2 1 において処理され、物標の 1 または複数の代表位置を示す点または点列からなる検出信号として運転支援制御装置 1 0 0 に入力される。あるいは、レーダ E C U 2 1 を備えることなく未処理の受信波を示す信号が検出信号としてミリ波レーダ 2 1 1 から運転支援制御装置 1 0 0 に入力されても良い。未処理の受信波が検出信号として用いられる場合には、運転支援制御装置 1 0 0 において物標の位置および距離を特定するための信号処理が実行される。

10

【 0 0 1 8 】

カメラ 2 2 1 は、C C D 等の撮像素子を 1 つ備える撮像装置であり、可視光を受光することによって対象物の外形情報を検出結果である画像データとして出力するセンサである。カメラ 2 2 1 から出力される画像データには、カメラ E C U 2 2 において特徴点抽出処理が実施され、抽出された特徴点が示すパターンと、予め用意されている判別されるべき対象物、すなわち、車両の外形を示す比較パターンとが比較され、抽出パターンと比較パターンとが一致または類似する場合には判別された対象物を含むフレーム画像が生成される。一方、抽出パターンと比較パターンとが一致または類似しない場合、すなわち、非類似の場合にはフレーム画像は生成されない。カメラ E C U 2 2 においては、画像データに複数の対象物が含まれる場合には、判別された各対象物を含む複数のフレーム画像が生成され、検出信号として運転支援制御装置 1 0 0 に入力される。各フレーム画像は画素データにより表され、判別された対象物の位置情報、すなわち、座標情報を含んでいる。検出信号に含まれるフレーム画像数は、カメラ E C U 2 2 と運転支援制御装置 1 0 0 間の帯域幅に依存する。カメラ E C U 2 2 を別途備えることなく、カメラ 2 2 1 によって撮像された未処理の画像データが検出信号として運転支援制御装置 1 0 0 に入力されても良い。この場合には、運転支援制御装置 1 0 0 において判別されるべき対象物の外形パターンを用いた物標の判別が実行されても良い。本実施形態において、カメラ 2 2 1 はフロントガラス 5 1 0 の上部中央に配置されている。カメラ 2 2 1 から出力される画素データは、モノクロの画素データまたはカラーの画素データである。

20

30

【 0 0 1 9 】

回転角センサ 2 3 は、ステアリングホイール 5 0 4 の操舵によりステアリンロッドに生じるねじれ量、すなわち、操舵トルク、を、ねじれ量に比例する電圧値として検出するトルクセンサであり、ステアリングホイール 5 0 4 の操舵角を検出する。本実施形態において、回転角センサ 2 3 は、ステアリングホイール 5 0 4 と操舵機構とを接続するステアリン

40

【 0 0 2 0 】

車輪速度センサ 2 4 は、車輪 5 0 1 の回転速度を検出するセンサであり、各車輪 5 0 1 に備えられている。車輪速度センサ 2 4 から出力される検出信号は、車輪速度に比例する電圧値または車輪速度に応じた間隔を示すパルス波である。車輪速度センサ 2 4 からの検出信号を用いることによって、車両速度、車両の走行距離等の情報を得ることができる。

【 0 0 2 1 】

ヨーレートセンサ 2 5 は、車両 5 0 0 の回転角速度を検出するセンサである。ヨーレートセンサ 2 5 は、例えば、車両の中央部に配置されている。ヨーレートセンサ 2 5 から出力される検出信号は、回転方向と角速度に比例する電圧値である。

50

## 【 0 0 2 2 】

駆動支援装置 3 1 は、運転者によるアクセルペダル操作に応じて、または、運転者によるアクセルペダル操作とは無関係に、出力制御装置 5 0 5 に含まれるアクチュエータを作動させて内燃機関 I C E の出力を制御する。

## 【 0 0 2 3 】

制動支援装置 3 2 は、運転者による制動ペダル操作とは無関係に制動装置 5 0 2 による制動を実現する。制動支援装置 3 2 は、例えば、電動モータと電動モータにより駆動される油圧ピストンを備えるモジュールから構成され、C P U 1 0 1 からの制御信号に基づきアクチュエータの動作を制御する。本実施形態において、制動支援装置 3 2 は、制動ライン 5 0 3 に備えられており、運転支援制御装置 1 0 0 からの制御信号に従って制動ライン 5 0 3 における油圧を増減させることによって、制動支援および車速の減速が実現される。あるいは、横滑り防止装置、アンチロックブレーキシステムとして既に導入されている制動制御アクチュエータが用いられても良い。

10

## 【 0 0 2 4 】

操舵支援装置 3 3 は、運転者によるステアリングホイール 5 0 4 の操作とは無関係に操舵装置 4 2 による操舵を実現する。操舵支援装置 3 3 は、例えば、電動モータと電動モータにより駆動されるピニオンギヤとを備えるモジュールから構成されており、ピニオンギヤが転舵軸 4 4 に備えられているラックギヤを駆動することによって転舵軸 4 4 が作動する。操舵支援装置 3 3 は、C P U 1 0 1 からの操舵角を指示する制御信号に基づきアクチュエータの動作を制御する。本実施形態において、操舵支援装置 3 3 は、転舵軸 4 4 に備えられており、運転支援制御装置 1 0 0 からの制御信号に従って転舵軸 4 4 を左右方向に駆動して、前側の車輪 5 0 1 の転舵角を変えることにより、舵支援が実現される。なお、操舵支援装置 3 3 は、ステアリングホイール 5 0 4 から入力される操舵力を補助する操舵力補助装置としても用いられ得る。また、操舵支援装置 3 3 は、転舵軸 4 4 と同軸上にモータが配置される構成を備えていても良く、操舵装置 4 2 と一体に備えられていても良い。

20

## 【 0 0 2 5 】

第 1 の実施形態に係る運転支援制御装置 1 0 0 により実行される運転支援処理について説明する。図 3 に示す処理ルーチンは、例えば、車両の制御システムの始動時から停止時まで、または、スタートスイッチがオンされてからスタートスイッチがオフされるまで、所定の時間間隔にて繰り返して実行される。C P U 1 0 1 が運転支援プログラム P r 1 を実行することによって図 3 に示す運転支援処理が実行される。本実施形態における運転支援処理には、例えば、駆動支援処理、制動支援処理、操舵支援処理が含まれる。駆動支援処理には、車両速度の加速および減速が含まれ、制動支援処理には、対象車両との衝突回避のための急制動や緩制動が含まれ、操舵支援処理には、対象車両との衝突回避のための操舵、車線逸脱防止のための操舵が含まれる。

30

## 【 0 0 2 6 】

C P U 1 0 1 は、入出力インタフェース 1 0 3 を介して、レーダ E C U 2 1 およびカメラ E C U 2 2 から入力される自車両の周囲における物標の情報を取得する（ステップ S 1 0 0 ）。なお、物標には、車両、人、信号や標識といった道路上の構造物、走行線といった道路上の標示物が含まれる。物標のうち、制御の対象となった物標は対象物とも呼ばれ得る。C P U 1 0 1 は、レーダ E C U 2 1 から入力される検出信号とカメラ E C U 2 2 から入力される検出信号とを用いて対象物の判別制度を向上させるデータフュージョン処理、すなわち、データの統合処理または結合処理を実行する。具体的には、C P U 1 0 1 は、レーダ E C U 2 1 から入力された物標を示す各反射点の位置座標と、カメラ E C U 2 2 から入力された検出信号、すなわち、画像フレームに含まれる物標のうちパターンマッチング処理により種別が判別された対象物の位置座標とを対応付ける。本実施形態では、自車両の走路の前方に位置する前方車両、対向車両、人、後方に位置する後方車両、並びに道路上の標示物および構造物が対象物として判別され得る。物標は複数存在する可能性があり、特に前方に複数の物標が存在する場合には、レーダ E C U 2 1 およびカメラ E C U

40

50

22から入力される検出信号には複数の対象物が含まれ得るので、データフュージョン処理もまた各対象物に対して実行される。

【0027】

CPU101は、ステップS100において取得した物標情報を用いて、自車両の前方道路上に存在する対象物、例えば、停車中の前方車両や走行中の対向車両に対して自車両が衝突する可能性があるか否かを判定する(ステップS102)。具体的には、CPU101は、自車両の幅に対応する水平方向の座標範囲と、物標情報から得られた前方車両や対向車両の幅に対応する水平方向の座標範囲との間に重複範囲が存在するか否かを判定する。なお、前方車両の幅は、自車両から検出される水平方向の長さであり、前方車両が自車両に対して斜めをなすように停車している場合には、例えば、左側後端部と右側前端部との距離に相当する。CPU101は、重複範囲が存在する場合には衝突の可能性があるかと判定し、重複範囲が存在しない場合には衝突の可能性はないと判定する。なお、水平方向の座標範囲に加えて、垂直方向の座標範囲を用い、前方車両に対応する二次元の座標領域と、自車両の前方投影面に相当する二次元の座標領域との間に重複領域が存在する場合には衝突の可能性があり、重複領域が存在しない場合に衝突の可能性はないと判定されても良い。

10

【0028】

CPU101は、衝突の可能性があると判定した場合には(ステップS102: Yes)、第2の目標位置P2を決定する(ステップS104)。第2の目標位置P2は、対象物との衝突や接触を回避した後に自車両M0が進行すべき道路上の位置であり、自車両M0の前部における幅方向中心が取るべき座標位置として規定される。第2の目標位置P2は、自車両M0の通過地点として設定されても良く、第2の目標位置P2までに自車両M0の速度を所定速度以下とする、あるいは、自車両M0を停止させる目標地点として設定されても良い。第2の目標位置P2は、代表的には、図4に示すように、自車両M0の車幅方向の中心VW1を、自車両M0の進行方向の無限遠に延伸させた位置に設定される。あるいは、図5に示すように、自車両M0が走行中の道路または車線の中心LW1、すなわち、道路端RS間の道路幅または車線幅の半分の幅W1の位置、を自車両M0の進行方向の無限遠に延伸させた位置に設定される。なお、図5の例では、第2の目標位置P2の決定に際して、車線の中心LW1が用いられているが、典型的な車線幅W3の半分の長さだけ道路端RSまたは車道外側線RLからオフセットした位置LW2から自車両M0の進行方向の無限遠に延伸させた位置が用いられても良い。

20

30

【0029】

CPU101は、第2の目標位置P2に加えて、第1の目標位置P1を決定する(ステップS106)。第1の目標位置P1は、自車両M0の前方道路上に存在する対象物を回避するために自車両M0が進行すべき道路上の位置であり、自車両M0の前部における幅方向中心が取るべき座標位置として規定される。図4および図5に示すように、第1の目標位置P1は、対象物、例えば、前方車両M1と自車両M0との衝突または接触を回避するために設定される目標位置であり、瞬時目標位置と呼ぶこともできる。図4および図5において、第1の目標位置P1は、自車両M0と前方車両M1との横位置が重複しない位置、すなわち、自車両M0の左前部端Mf0と前方車両M1の右後部端Mr1の横方向の座標位置が重複しない位置に設定される。なお、第1の目標位置P1は、原則として、対向車線にはみ出さない、すなわち、中央線CLを越えない位置に設定される。但し、前方車両M1との衝突回避のためであって、対向車両M2との衝突が発生しない場合には、中央線CLを越えた位置に第1の目標位置P1が設定され得る。

40

【0030】

CPU101は、決定された第1の目標位置P1に応じて自車両M0が走行すべき予定軌道を決定する(ステップS108)。予定軌道は、例えば、自車両M0の現在座標位置と、目標位置P1の座標位置を直線または曲線にて結ぶことによって決定され得る。自車両M0の現在座標、と、第1の目標位置P1の座標とを結ぶ曲線としては、ベジェ曲線やスプライン曲線が用いられ得る。予定軌道には複数のノードが含まれ得る。座標軸として

50

は、例えば、自車両M0の幅方向、または横方向をx軸、自車両M0の進行方向、または縦方向をy軸とし、平面座標(x、y)が用いられ得る。なお、例えば、ダイナミックウィンドウアプローチ(DWA)を用いて、第1の目標位置P1を含めて自車両M0の予定軌道が決定されても良い。また、予定軌道を決定することなく、第1の目標位置P1に向けて自車両M0の操舵角、車速が制御されても良い。

#### 【0031】

CPU101は、決定された予定軌道に応じて、自車両M0の車速 $v$ (m/s)と回転角速度( $rad/s$ )とを制御パラメータとして、駆動支援装置31、制動支援装置32および操舵支援装置33を制御して自車両M0の走行を制御する(ステップS110)。すなわち、平面座標(x、y)と車速 $v$ および回転角速度との間には、理想的には以下の関係が成立するので、CPU101は、時間 $t$ (s)を用いて、自車両M0の座標が目標位置P1の座標と一致するように、あるいは、予定軌道上のノードの座標と一致するように、自車両M0の車速 $v$ と回転角速度とを決定すれば良い。なお、車速 $v$ は、駆動支援装置31および制動支援装置32を介して制御され、回転角速度は操舵支援装置33を介して制御される。

$(x, y) = (v / \omega) \sin \omega t, (v / \omega) * (1 - \cos \omega t)$

CPU101は、自車両M0が回避動作を実行したことを示す回避フラグFをオン、すなわち、 $F = 1$ とし(ステップS112)、ステップS100に移行する。

#### 【0032】

CPU101は、ステップS102において衝突可能性なし(ステップS102:No)と判定されるまで、ステップS100~S112を繰り返し実行する。すなわち、前方車両M1との衝突可能性がなくなる位置に自車両M0が到達するまで衝突回避のための運転支援処理が実行される。CPU101は、衝突可能性なしと判定すると(ステップS102:No)、回避フラグ $F = 1$ であるか否かを判定する(ステップS114)。

#### 【0033】

CPU101は、回避フラグ $F = 0$ である場合、すなわち、回避のための運転支援処理が実行されていないと判定した場合には(ステップS114:No)、本処理ルーチンを終了する。この場合、衝突回避のための運転支援処理は不要だからである。

#### 【0034】

CPU101は、回避フラグ $F = 1$ である場合、すなわち、回避のための運転支援処理が実行されていると判定した場合には(ステップS114:Yes)、第2の目標位置P2に応じて予定軌道を決定する(ステップS116)。CPU101は、例えば、自車両M0の現在座標位置と、第2の目標位置P2の座標位置を直線および曲線にて結ぶことによって決定され得る。なお、第1の目標位置P1が前方車両M1の前部を近傍位置に設定されている場合には、自車両M0の現在座標位置と、第2の目標位置P2とは直線にて結ばれ得る。また、予定軌道を決定することなく、第2の目標位置P2に向けて自車両M0の操舵角、車速が制御されても良い。

#### 【0035】

CPU101は、ステップS110において説明したように、決定された予定軌道に応じて、自車両M0の車速 $v$ と回転角速度とを制御パラメータとして、駆動支援装置31、制動支援装置32および操舵支援装置33を制御して自車両M0の走行を制御する(ステップS118)。CPU101は、自車両M0が第2の目標位置P2を通過したか否かを判定し(ステップS120)、自車両M0が第2の目標位置P2を通過するまで待機する(ステップS120:No)。自車両M0が第2の目標位置P2を通過したか否かは、例えば、決定時における第2の目標位置P2と自車両M0の距離と、第2の目標位置P2を決定した際から現在までの自車両M0の走行距離とによって判定され得る。なお、第2の目標位置P2が自車両M0の通過地点として決定されている場合には、自車両M0は運転支援処理の下、または、運転者による運転の下、走行を継続する。一方、第2の目標位置P2が、自車両M0の停止地点として決定されている場合には、CPU101は、制動支援装置32を介して自車両M0を停止させる。さらに、第2の目標位置P2が、自車両

10

20

30

40

50

M0を予め定められた車速まで減速または加速させるための通過地点として決定されている場合には、CPU101は、ステップS118の処理として、駆動支援装置31および制動支援装置32を用いて、予め定められた車速を実現するための運転支援処理を実行する。

【0036】

CPU101は、回避フラグFをオフ、すなわち、回避フラグF = 0として（ステップS122）本処理ルーチンを終了する。

【0037】

以上説明した第1の態様に係る運転支援制御装置100によれば、対象物との衝突や接触を回避した後における自車両の挙動の適正化を図ることができる。第1の態様に係る運転支援制御装置100は、自車両M0の前方道路上に存在する対象物、例えば、前方車両M1を回避するために自車両M0が進行すべき第1の目標位置P1に加えて、対象物を回避した後自車両M0が進行すべき第2の目標位置P2を設定する。この結果、第2の目標位置P2を用いて、運転支援により前方車両M1との衝突を回避した後の自車両M0に対して、所望の走行軌道や経路に沿って走行継続または停止するように運転支援を実行することができる。すなわち、ナビゲーション装置を介して全走行経路が決定されていない場合であっても、第2の目標位置P2を設定することにより、前方車両M1との衝突回避後に、交通規則を遵守するように、あるいは、同一または他の対象物との更なる衝突・接触を回避するように運転支援を実行し、自車両M0の走行状態、すなわち、走行軌道を制御することができる。さらに、自車両M0の走行環境、すなわち、周囲環境や交通環境に応じて第2の目標位置P2を決定し、第2の目標位置P2を用いて運転支援を実行することによって、衝突回避後における自車両M0を周囲環境や交通環境を反映した走行軌道に従って走行または停止させることができる。これに対して、第2の目標位置P2を用いない場合には、前方車両M1との衝突を回避した後の自車両M0の走行状態は走行環境に応じて成り行きとなり、所望の走行軌道に従い自車両M0の走行状態を制御することができない。この結果、交通規則を遵守できない場合や、同一または他の対象物との更なる衝突・接触を回避できない場合がある。

【0038】

以下、図6～図12参照して、第1の目標位置P1および第2の目標位置P2の決定態様についていくつかの実施形態に基づいて説明する。いずれも運転支援制御装置100によって実行される。

【0039】

第2の実施形態：

第2の実施形態においては、図6に示すように中央線が引かれていない道幅のある対向道路における第2の目標位置P2の決定について説明する。第2の実施形態においては、CPU101は、道幅、すなわち、道路端RSの間の距離 $2 * W2$ が基準長さ以上、例えば、7m以上の場合には、2車線道路であると判定する。すなわち、レーダ211およびカメラ221の少なくともいずれか一方により求められた道幅と、典型的な車線幅とを用いて車線数が推定される。CPU101は、さらに、仮想的な車線幅 $W2$ を2等分する車線の中心 $LW1$ を求め、中心 $LW1$ を、自車両M0の進行方向の無限遠に延伸させた位置に第2の目標位置P2を決定する。第2の実施形態によれば、道路に中央線CLが引かれていない場合であっても、第2の目標位置P2を決定することができる。

【0040】

第3の実施形態：

第3の実施形態においては、図7に示すように中央線が引かれていない対向道路や交差点手前における第2の目標位置P2の決定について説明する。第3の実施形態においては、CPU101は、道幅、すなわち、道路端RSの間の距離を2等分する車線の中心 $LW1$ を求め、中心 $LW1$ を、自車両M0の進行方向の無限遠に延伸させ、道幅方向の位置を自車線の道路端RS寄り、すなわち、左寄りにオフセットした位置に第2の目標位置P2を決定する。第3の実施形態によれば、第1の目標位置P1を通過した自車両M0は、自

10

20

30

40

50

車線の道路端 R S 寄りに進行するので、対向車に対する衝突回避の運転支援の実行機会を低減することができる。また、交差点手前である場合には、交差点において右折待ちの先行車両が存在する場合、先行車両に対する衝突回避の実行機会を低減することができる。なお、第 3 の実施形態は、道幅が狭い対向道路や交差点近傍において特に有効であるが、道幅が広い場合であっても有効である。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 第 4 の実施形態：

第 4 の実施形態においては、図 8 に示すように前方車両 M 1 に対する衝突回避の運転支援が実行された場合における第 2 の目標位置 P 2 の決定について説明する。第 4 の実施形態において、CPU 101 は、自車両 M 0 と前方車両 M 1 との衝突回避の運転支援として、操舵支援装置 33 を介して操舵支援を行うと共に、制動支援装置 32 を介して自車両 M 0 を停止させるための急制動を伴う制動支援を実行する。第 4 の実施形態においては、第 2 の目標位置 P 2 は、道路端 R S と車道外側線 R L との間、すなわち、路側帯に決定される。第 4 の実施形態によれば、衝突回避に伴う急制動が実行されると、自車両 M 0 は車道外側線 R L を跨いで道路端 R S に近接して停止、すなわち、道路の左寄りに停止されるので、急制動に伴う後続車の走行の妨げや、後続車による追突を防止することができる。なお、第 2 の目標位置 P 2 は、道路端 R S と車道外側線 R L の間の任意の位置に決定されて良い。

10

#### 【 0 0 4 2 】

##### 第 5 の実施形態：

第 5 の実施形態においては、図 9 に示すよう自車両 M 0 が道路や車線に平行でない場合における第 2 の目標位置 P 2 の決定について説明する。この態様は、例えば、自車両 M 0 が脇道や道路外から対象道路に合流する場合に対応する。第 5 の実施形態においては、CPU 101 は、道路の支配的な方向を自車両 M 0 の進行方向に決定し第 2 の目標位置 P 2 を決定する。支配的な方向は、例えば、自車両 M 0 の周囲に存在する立体的な対象物、例えば、駐車車両、先行車両としての前方車両 M 1、対向車両 M 2、ガードレール、二輪車の側面や中心線が成す方向や、道路標示、例えば、中央線 C L、車線区画線の線が成す方向のうち分布の最も多い方向、あるいは角度を決定することによって求められる。第 5 の実施形態によれば、自車両 M 0 が合流や蛇行により道路に沿って走行していない場合や、車線を逸脱してガードレール等に衝突した場合に、自車両 M 0 は、道路に沿って前方車両 M 1 との衝突を回避し、停止することができる。なお、第 2 の目標位置 P 2 は、車線の中央寄り、または中央線 C L から道路端 R S 側、すなわち左寄りにオフセットした位置 P 2 a に決定されても良い。この場合には、対向車両 M 2 との衝突をより高い確率で回避することができる。

20

30

#### 【 0 0 4 3 】

##### 第 6 の実施形態：

第 6 の実施形態においては、図 10 に示すように交差点や横断歩道 C W 近傍において、前方に車列 M g が存在する場合における第 2 の目標位置 P 2 の決定について説明する。第 6 の実施形態において、CPU 101 は、前方に停車中の車列 M g を回避するために、車線区画線 D L を跨いで車列 M g が存在しない隣接車線に第 1 の目標位置 P 1 を決定する。そこで、CPU 101 は、隣接車線の前方の停止線 S L または停止線 S L の手前 L 1、あるいは、車列 M g の先頭 L 2 に第 2 の目標位置 P 2 を設定する。第 6 の実施形態によれば、自車両 M 0 は停止線 S L または車列 M g の手前に決定されている第 2 の目標位置 P 2 までに停止することができるので、横断歩道 C W をわたる歩行者や、車列 M g の先頭付近を横断する歩行者との接触や衝突を回避することができる。第 6 の実施形態においては、第 2 の目標位置 P 2 は、回避動作後における自車両 M 0 の位置を決定すると共に、自車両 M 0 が至るまでに停止すべき停止位置を規定する。なお、停止線 S L に代えて、横断歩道 C W の手前に第 2 の目標位置 P 2 が決定されても良い。

40

#### 【 0 0 4 4 】

##### 第 7 の実施形態：

50

第7の実施形態においては、図11および図12に示すように前方車両M1の近傍に歩行者や二輪車といった対象物T1、T2が存在する場合における第2の目標位置P2の決定について説明する。第7の実施形態においては、図11に示すように、CPU101は、対象物T1の手前で停止できると判定した場合には、前方車両M1との衝突を回避する位置に第1の目標位置P1を決定し、さらに、第1の目標位置P1を延伸した対象物T1の手前L3に第2の目標位置P2を決定する。この結果、自車両M0は前方車両M1との衝突・接触を回避し、対象物T1の手前にて停止することができる。この場合、第2の目標位置P2は当該地点までに自車両M0が停止すべき位置として決定される。これに対して、図12に示すように、前方車両M1の側方に存在する対象物T2に対して、対象物T2の手前で停止できず、対象物T2との衝突・接触が回避的であると判定する場合、CPU101は、第1の目標位置P1および第2の目標位置P2を、前方車両M1の後部の幅方向中心位置に決定する。すなわち、第2の目標位置P2は、対象物の前方または後方のいずれかに決定され得る。この結果、対象物T2と自車両M0との衝突・接触は回避され、さらに、前方車両M1との衝突に際しては、前方車両M1の後部中心と自車両M0の前部中心とが重複する様に衝突し、衝突面積がオフセット衝突の場合よりも増大する。この結果、オフセット衝突に起因する大きな損傷を回避して、衝突に起因する損害・損傷を軽減することができる。なお、衝突回避が困難な場合には、第1の目標位置P1を決定せず、第2の目標位置P2のみが決定されても良い。また、第7の実施形態においては、対象物T1、T2と前方車両M1とのうち、衝突による被害が大きい対象との衝突または接触を回避するように第1の目標位置P1および第2の目標位置P2が決定されれば良い。

#### 【0045】

他の実施形態：

(1) 上記各実施形態において、右寄りや左寄り、あるいは、右折や左折の用語は、左側通行を前提として説明しており、右側通行の場合には、右寄りは左寄りに、右折は左折に、左寄りは右よりに、左折は右折にそれぞれ読み替えられる。

#### 【0046】

(2) 上記各実施形態においては、第2の目標位置P2の決定に際して、自車両M0の走行状態は考慮されていない。これに対して、前方車両M1に対して非制動状態または非操舵状態で進行している場合、運転者の意識がないと推定される場合には、第2の目標位置P2を自車両M0の停止目標位置として決定しても良く、また、現在の自車両M0から第2の目標位置P2までの距離を短く設定しても良い。さらには、前方車両M1の側方に第2の目標位置P2を決定しても良い。これらの場合には、自車両M0を速やかに停止させる運転支援が望ましいからである。また、自車両M0が直線道路を直進中である場合には、現在の自車両M0から第2の目標位置P2までの距離を長く設定しても良い。この場合には、レーダ211およびカメラ221による物標の検出精度や対象物の判別精度が高くなるため、第2の目標位置P2を遠隔位置、例えば、無限遠に設定することによって、第2の目標位置P2に至るまでの自車両M0の挙動が円滑になるように運転支援を実行することができる。

#### 【0047】

(3) 上記各実施形態においては、運転支援として、操舵支援、制動支援、車速の加減速が実行されているが、これらの車両の走行状態の設定の変更に先立って、警告が報知されても良い。この場合には、自車両M0の運転者に対して、運転支援の実行を予告することが可能となり、自身の操作と独立した運転支援の実行に伴う運転者の違和感を軽減または排除することができる。

#### 【0048】

(4) 図13に示すように、前方車両M1との衝突回避を要しない場合において、第2の目標位置P2を前方車両M1から中央線CLよりもオフセットした位置に決定しても良い。このように第2の目標位置P2を決定することにより、たとえば、前方車両M1から乗員が降車する可能性が高い場合に、乗員との接触を回避または低減することができる。制動灯が点灯しており前方車両M1が停止した直後であることが推測される場合、ハザード

ランプが点滅している場合に、乗員が降車する可能性が高いと判定することができる。この他に、ガードレール、塀、壁といった道路脇の遮蔽物が存在する場合には、これら遮蔽物の切れ目を検知し、第2の目標位置P2を中央線CLよりオフセットした位置に決定することによって、切れ目から飛び出す歩行者や二輪車に対する急制動を伴う運転支援の実行時に接触の回避または低減を図ることができる。

【0049】

(5) 上記各実施形態においては、CPU101が運転支援プログラムPr1を実行することによって、ソフトウェア的に自車両の走行状態の設定を変更する制御部が実現されているが、予めプログラムされた集積回路またはディスクリート回路によってハードウェア的に実現されても良い。

10

【0050】

以上、実施形態、変形例に基づき本開示について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本開示の理解を容易にするためのものであり、本開示を限定するものではない。本開示は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本開示にはその等価物が含まれる。たとえば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、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。例えば、上記第1の態様に係る車両における運転支援制御装置を適用例1とし、

20

適用例2：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、

前記制御部はさらに、前記第1の目標位置を用いて第1の軌道を生成し、前記第2の目標位置を用いて第2の軌道を決定し、決定された前記第1の軌道および第2の軌道に応じて前記運転支援部を制御する、車両の運転支援制御装置。

適用例3：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車両の幅方向の中心から前方に延伸する、前記対象物の後方または前方の位置である、車両の運転支援制御装置。

適用例4：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車線の幅方向の中心から自車両の前方に延伸する、前記対象物の後方または前方の位置である、車両の運転支援制御装置。

30

適用例5：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車両の前方における、自車線の幅方向の左または右よりの位置である、車両の運転支援制御装置。

適用例6：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車両の進行方向として支配的な方向の前方の位置である、車両の運転支援制御装置。

適用例7：適用例6に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、より車線中央位置寄りである、車両の運転支援制御装置。

適用例8：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記制御部は、衝突回避支援実行時には、前記第2の目標位置を自車両の前方の路肩に決定する、車両の運転支援制御装置。

40

適用例9：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記対象物が車両および人または二輪車を含み、前記人または前記二輪車との衝突を回避できない場合には、前記第2の目標位置を前記車両の後部の幅方向の中心に設定する、車両の運転支援制御装置。

適用例10：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第2の目標位置は、自車線の前方において自車線と交差する道路標示の位置である、車両の運転支援制御装置。

適用例11：適用例1に記載の車両の運転支援制御装置において、自車両の前方に停止中の車列群が存在する場合には、前記車列群の先頭位置を前記第2の目標位置に設定する。運転支援制御装置

50

適用例 1 2 : 適用例 1 から適用例 1 1 のいずれか一項に記載の車両の運転支援制御装置において、前記第 2 の目標位置は、自車両が停止すべき位置または予め定められた速度まで減速すべき位置である、車両の運転支援制御装置。

適用例 1 3 : 適用例 車両の運転支援システムであって、前記検出部と、

適用例 1 から適用例 1 2 のいずれか一項に記載の車両の運転支援制御装置と、前記運転支援部と、を備える、車両の運転支援システム。

【符号の説明】

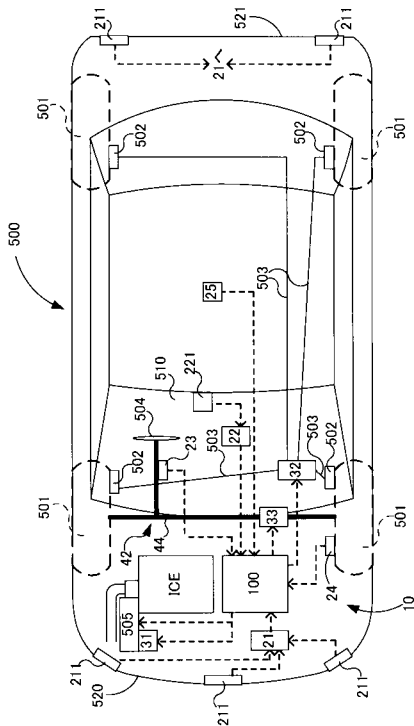
【 0 0 5 1 】

1 0 ... 運転支援システム、 2 1 ... レーダ ECU、ミリ波レーダ 2 1 1、 2 2 ... カメラ ECU、 2 2 1 ... カメラ、 3 1 ... 駆動支援装置、 3 2 ... 制動支援装置、 3 3 ... 操舵支援装置、 1 0 0 ... 運転支援制御装置、 1 0 1 ... CPU、 1 0 2 ... メモリ、 1 0 3 ... 入出力インターフェース、 1 0 4 ... バス、 5 0 0 ... 車両、 Pr 1 ... 運転支援プログラム。

10

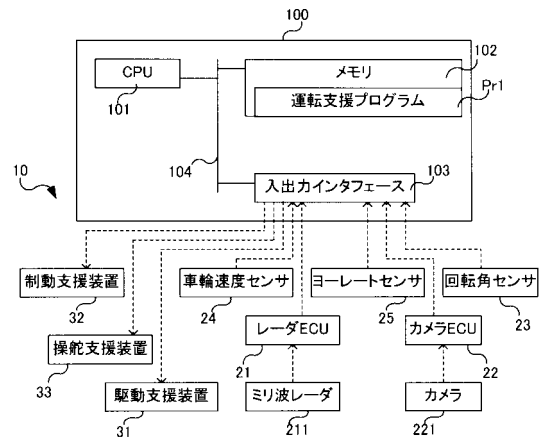
【 図 1 】

Fig.1



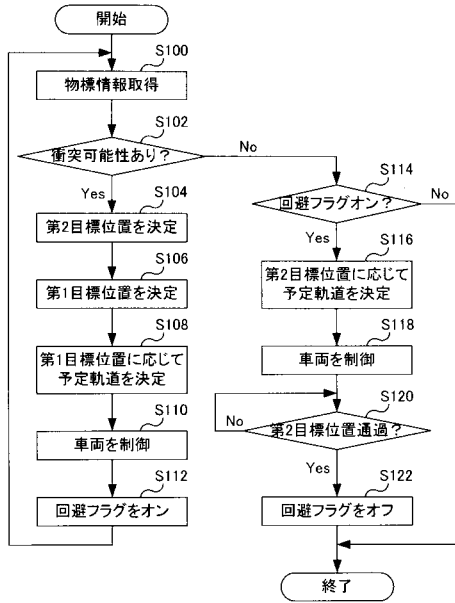
【 図 2 】

Fig.2



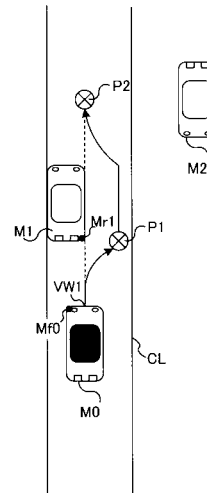
【 図 3 】

Fig.3



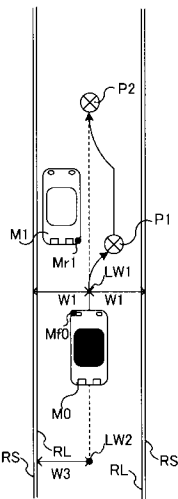
【 図 4 】

Fig.4



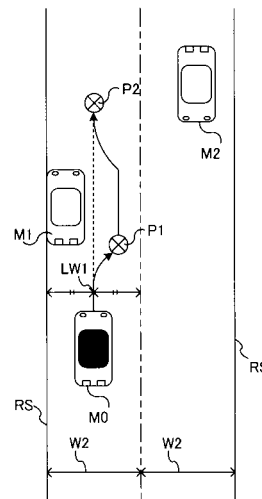
【 図 5 】

Fig.5

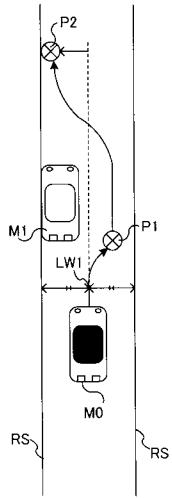


【 図 6 】

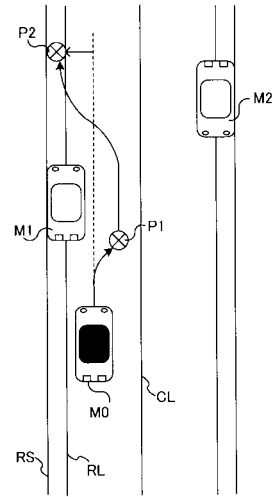
Fig.6



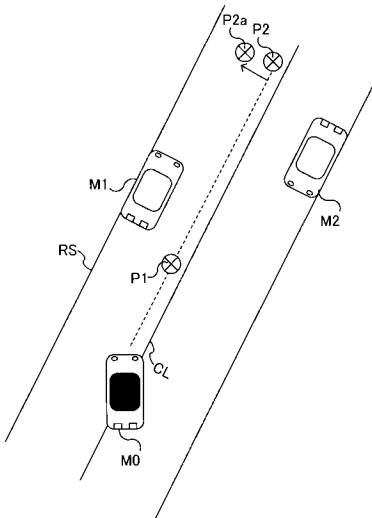
【 図 7 】  
Fig.7



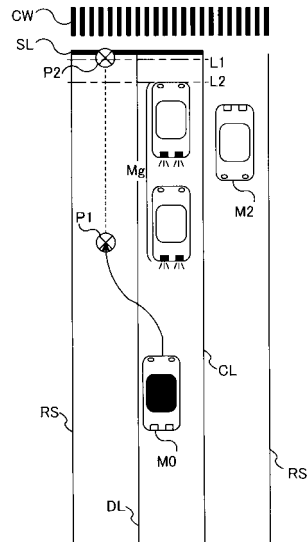
【 図 8 】  
Fig.8



【 図 9 】  
Fig.9

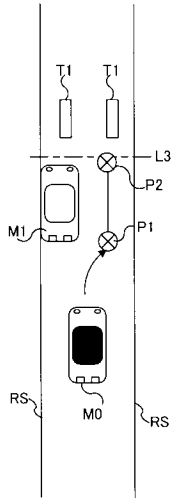


【 図 10 】  
Fig.10



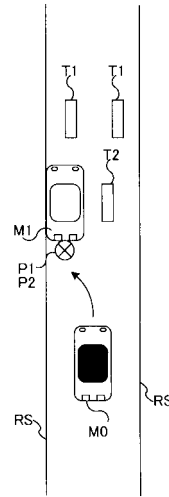
【 図 1 1 】

Fig.11



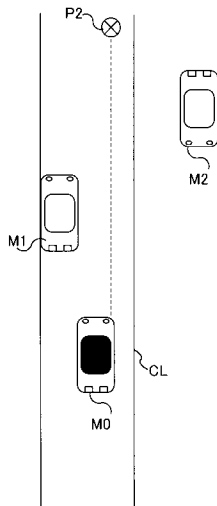
【 図 1 2 】

Fig.12



【 図 1 3 】

Fig.13



---

フロントページの続き

(72)発明者 小栗 崇治

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 松岡 圭司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3D241 BA12 BA32 CA08 CE05 DA52Z DB03Z DB07B DB07Z DB12Z DB32Z  
DC33B DC33Z  
5H181 AA01 CC03 CC04 CC11 CC14 FF04 LL01 LL02 LL04 LL09