

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7145178号

(P7145178)

(45)発行日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(24)登録日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

G 0 8 G 1/16

D

B 6 0 W 40/02 (2006.01)

B 6 0 W 40/02

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-28338(P2020-28338)	(73)特許権者	000005326
(22)出願日	令和2年2月21日(2020.2.21)		本田技研工業株式会社
(65)公開番号	特開2021-131827(P2021-131827		東京都港区南青山二丁目1番1号
	A)	(74)代理人	110003281
(43)公開日	令和3年9月9日(2021.9.9)		特許業務法人大塚国際特許事務所
審査請求日	令和2年9月29日(2020.9.29)	(74)代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74)代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74)代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74)代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74)代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 走行制御装置、走行制御方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の走行を制御する走行制御装置であって、
 車両の外界を認識する認識手段と、
 前記認識手段による認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御する走行制御手段と、
 を備え、
 交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、
 前記走行制御手段は、前記認識手段により認識された前記交差点が条件を満たす交差点
 であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記
 車両の走行を制御し、
 前記条件を満たす交差点内に前記車両が進入し、前記交差車線上を横断する横断歩道を
 通過して前記交差点外へ進行していく場合、前記走行制御手段は、前記交差点内への進入
 時、および前記交差点内から前記交差点外への進行時に前記車両を停止させ、それぞれの
 停止時において、移動体との衝突の可能性を判定し、
 前記交差点内への進入時における該判定は、前記交差車線を走行する移動体を対象とし
 、前記横断歩道に沿って移動する移動体を対象とせず、
前記走行制御手段は、前記交差点内への進入時、前記交差車線を走行する移動体との衝突
の可能性がないと判定された場合には、前記横断歩道に沿って移動する移動体の有無に関
わらず、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないとの判定の結果をもって
前記車両を前記横断歩道の手前まで進行させる、

ことを特徴とする走行制御装置。

【請求項 2】

前記条件は、対向車両が存在しないことであることを特徴とする請求項 1 に記載の走行制御装置。

【請求項 3】

前記交差点は、T 字路であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の走行制御装置。

【請求項 4】

前記走行制御手段は、前記交差点内への進入時には、停止線から前記交差車線に差し掛かる地点まで徐行した後、前記車両を停止させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項 に記載の走行制御装置。

10

【請求項 5】

前記走行制御手段は、前記車両が前記交差点外へ進行していくまでの推定経路と、前記交差車線を走行する移動体である交差車両の推定経路との交点における T T C (T i m e T o C o l l i s i o n) に基づいて、前記交差車両との衝突の可能性を判定する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項 に記載の走行制御装置。

【請求項 6】

前記走行制御手段は、前記交差点内への進入を行った後、前記横断歩道の手前で前記車両を停止させることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項 に記載の走行制御装置。

【請求項 7】

車両の走行を制御する走行制御装置において実行される走行制御方法であって、
前記車両の制御部が、前記車両の外界を認識する認識工程と、
前記車両の制御部が、前記認識工程における認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御する走行制御工程、を有し、

20

交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、前記走行制御工程では、前記認識工程において認識された前記交差点が条件を満たす交差点であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記車両の走行を制御し、

前記条件を満たす交差点内に前記車両が進入し、前記交差車線上を横断する横断歩道を通過して前記交差点外へ進行していく場合、前記走行制御工程では、前記交差点内への進入時、および前記交差点内から前記交差点外への進行時に前記車両を停止させ、それぞれの停止時において、移動体との衝突の可能性を判定し、

30

前記交差点内への進入時における該判定は、前記交差車線を走行する移動体を対象とし、前記横断歩道に沿って移動する移動体を対象とせず、
前記走行制御工程では、前記交差点内への進入時、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないと判定された場合には、前記横断歩道に沿って移動する移動体の有無に関わらず、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないとの判定の結果をもって前記車両を前記横断歩道の手前まで進行させる、

ことを特徴とする走行制御方法。

【請求項 8】

コンピュータを、
車両の外界を認識し、
前記車両の外界の認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御し、

40

交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、前記車両の外界として認識された前記交差点が条件を満たす交差点であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記車両の走行を制御し、

前記条件を満たす交差点内に前記車両が進入し、前記交差車線上を横断する横断歩道を通過して前記交差点外へ進行していく場合、前記交差点内への進入時、および前記交差点内から前記交差点外への進行時に前記車両を停止させ、それぞれの停止時において、移動体との衝突の可能性を判定し、

前記交差点内への進入時における該判定は、前記交差車線を走行する移動体を対象とし

50

、前記横断歩道に沿って移動する移動体を対象とせず、
前記交差点内への進入時、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないと判定された場合には、前記横断歩道に沿って移動する移動体の有無に関わらず、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないとの判定の結果をもって前記車両を前記横断歩道の手前まで進行させる、

ように機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行を制御する走行制御装置、走行制御方法およびプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、十字路において、対向車と歩行者の両方に対して、若しくは、対向車線が複数の場合には、複数の対向車と歩行者の両方に対して、自車両が右折する際の衝突可能性を判定することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-170233号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、自車両が右折する際に衝突する可能性がある対象物全てについて衝突可能性の判定を行う。しかしながら、対向車が存在する可能性がない交差点、例えばT字路においても一律に衝突可能性の判定を行うことは処理効率の低下を招いてしまう。

【0005】

本発明は、交差点が条件を満たす場合、該交差点に応じた制御により車両を進行させる走行制御装置、走行制御方法およびプログラム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】

30

【0006】

本発明に係る走行制御装置は、車両の走行を制御する走行制御装置であって、車両の外界を認識する認識手段と、前記認識手段による認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御する走行制御手段と、を備え、交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、前記走行制御手段は、前記認識手段により認識された前記交差点が条件を満たす交差点であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記車両の走行を制御し、前記条件を満たす交差点内に前記車両が進入し、前記交差車線上を横断する横断歩道を通過して前記交差点外へ進行していく場合、前記走行制御手段は、前記交差点内への進入時、および前記交差点内から前記交差点外への進行時に前記車両を停止させ、それぞれの停止時において、移動体との衝突の可能性を判定し、前記交差点内への進入時における該判定は、前記交差車線を走行する移動体を対象とし、前記横断歩道に沿って移動する移動体を対象とせず、前記走行制御手段は、前記交差点内への進入時、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないと判定された場合には、前記横断歩道に沿って移動する移動体の有無に関わらず、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないとの判定の結果をもって前記車両を前記横断歩道の手前まで進行させる、ことを特徴とする。

40

【0007】

本発明に係る走行制御方法は、車両の走行を制御する走行制御装置において実行される走行制御方法であって、前記車両の制御部が、前記車両の外界を認識する認識工程と、前記車両の制御部が、前記認識工程における認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御す

50

る走行制御工程、を有し、交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、前記走行制御工程では、前記認識工程において認識された前記交差点が条件を満たす交差点であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記車両の走行を制御し、前記条件を満たす交差点内に前記車両が進入し、前記交差車線上を横断する横断歩道を通過して前記交差点外へ進行していく場合、前記走行制御工程では、前記交差点内への進入時、および前記交差点内から前記交差点外への進行時に前記車両を停止させ、それぞれの停止時において、移動体との衝突の可能性を判定し、前記交差点内への進入時における該判定は、前記交差車線を走行する移動体を対象とし、前記横断歩道に沿って移動する移動体を対象とせず、前記走行制御工程では、前記交差点内への進入時、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないと判定された場合には、前記横断歩道に沿って移動する移動体の有無に関わらず、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないとの判定の結果をもって前記車両を前記横断歩道の手前まで進行させる、ことを特徴とする。

10

【0008】

本発明に係るプログラムは、コンピュータを、車両の外界を認識し、前記車両の外界の認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御し、交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、前記車両の外界として認識された前記交差点が条件を満たす交差点であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記車両の走行を制御し、前記条件を満たす交差点内に前記車両が進入し、前記交差車線上を横断する横断歩道を通過して前記交差点外へ進行していく場合、前記交差点内への進入時、および前記交差点内から前記交差点外への進行時に前記車両を停止させ、それぞれの停止時において、移動体との衝突の可能性を判定し、前記交差点内への進入時における該判定は、前記交差車線を走行する移動体を対象とし、前記横断歩道に沿って移動する移動体を対象とせず、前記交差点内への進入時、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないと判定された場合には、前記横断歩道に沿って移動する移動体の有無に関わらず、前記交差車線を走行する移動体との衝突の可能性がないとの判定の結果をもって前記車両を前記横断歩道の手前まで進行させる、ように機能させる。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、交差点が条件を満たす場合、該交差点に応じた制御により車両を進行させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】車両用制御装置の構成を示す図である。

【図2】制御ユニットの機能ブロックを示す図である。

【図3】本実施形態の動作を説明するための図である。

【図4】交差点に到達するまでの自車両の挙動を説明するための図である。

【図5】交差点に到達するまでの自車両の走行制御処理を示すフローチャートである。

【図6】交差点内走行制御の処理を示すフローチャートである。

【図7】進行可否判断の処理を示すフローチャートである。

40

【図8】進行可否判断の処理を説明するための図である。

【図9】通過可否判断の処理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】

【0011】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明に必須のものとは限らない。実施形態で説明されている複数の特徴のうち二つ以上の特徴が任意に組み合わせられてもよい。また、同一若しくは同様の構成には同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0012】

50

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係る車両用制御装置（走行制御装置）のブロック図であり、車両1を制御する。図1において、車両1はその概略が平面図と側面図とで示されている。車両1は一例としてセダントタイプの四輪の乗用車である。

【0014】

図1の制御装置は、制御ユニット2を含む。制御ユニット2は車内ネットワークにより通信可能に接続された複数のECU20～29を含む。各ECUは、CPUに代表されるプロセッサ、半導体メモリ等の記憶デバイス、外部デバイスとのインタフェース等を含む。記憶デバイスにはプロセッサが実行するプログラムやプロセッサが処理に使用するデータ等が格納される。各ECUはプロセッサ、記憶デバイスおよびインタフェース等を複数備えていてもよい。また、図1の制御装置の構成は、プログラムに係る本発明を実施するコンピュータとなり得る。

10

【0015】

以下、各ECU20～29が担当する機能等について説明する。なお、ECUの数や、担当する機能については適宜設計可能であり、本実施形態よりも細分化したり、あるいは、統合することが可能である。

【0016】

ECU20は、車両1の自動運転に関わる制御を実行する。自動運転においては、車両1の操舵と、加減速の少なくともいずれか一方を自動制御する。後述する制御例では、操舵と加減速の双方を自動制御する。

20

【0017】

ECU21は、電動パワーステアリング装置3を制御する。電動パワーステアリング装置3は、ステアリングホイール31に対する運転者の運転操作（操舵操作）に応じて前輪を操舵する機構を含む。また、電動パワーステアリング装置3は操舵操作をアシストしたり、あるいは、前輪を自動操舵するための駆動力を発揮するモータや、操舵角を検知するセンサ等を含む。車両1の運転状態が自動運転の場合、ECU21は、ECU20からの指示に対応して電動パワーステアリング装置3を自動制御し、車両1の進行方向を制御する。

30

【0018】

ECU22および23は、車両の周囲状況を検知する検知ユニット41～43の制御および検知結果の情報処理を行う。検知ユニット41は、車両1の前方を撮影するカメラであり（以下、カメラ41と表記する場合がある。）、本実施形態の場合、車両1のルーフ前部でフロントウィンドウの車室内側に取り付けられる。カメラ41が撮影した画像の解析により、物標の輪郭抽出や、道路上の車線の区画線（白線等）を抽出可能である。

【0019】

検知ユニット42は、Light Detection and Ranging（LIDAR）であり、車両1の周囲の物標を検知したり、物標との距離を測距する。本実施形態の場合、検知ユニット42は5つ設けられており、車両1の前部の各隅部に1つずつ、後部中央に1つ、後部各側方に1つずつ設けられている。検知ユニット43は、ミリ波レーダであり（以下、レーダ43と表記する場合がある）、車両1の周囲の物標を検知したり、物標との距離を測距する。本実施形態の場合、レーダ43は5つ設けられており、車両1の前部中央に1つ、前部各隅部に1つずつ、後部各隅部に1つずつ設けられている。

40

【0020】

ECU22は、一方のカメラ41と、各検知ユニット42の制御および検知結果の情報処理を行う。ECU23は、他方のカメラ41と、各レーダ43の制御および検知結果の情報処理を行う。車両の周囲状況を検知する装置を二組備えたことで、検知結果の信頼性を向上でき、また、カメラやレーダ等、種類の異なる検知ユニットを備えたことで、車両の周辺環境の解析を多面的に行うことができる。

50

【 0 0 2 1 】

ＥＣＵ２４は、ジャイロセンサ５、ＧＰＳセンサ２４ｂ、通信装置２４ｃの制御および検知結果あるいは通信結果の情報処理を行う。ジャイロセンサ５は車両１の回転運動を検知する。ジャイロセンサ５の検知結果や、車輪速等により車両１の進路を判定することができる。ＧＰＳセンサ２４ｂは、車両１の現在位置を検知する。通信装置２４ｃは、地図情報や交通情報、気象情報を提供するサーバと無線通信を行い、これらの情報を取得する。ＥＣＵ２４は、記憶デバイスに構築された地図情報のデータベース２４ａにアクセス可能であり、ＥＣＵ２４は現在地から目的地へのルート探索等を行う。なお、データベース２４ａには、上記の交通情報や気象情報などのデータベースが構築されても良い。

【 0 0 2 2 】

ＥＣＵ２５は、車車間通信用の通信装置２５ａを備える。通信装置２５ａは、周辺の他車両と無線通信を行い、車両間での情報交換を行う。

【 0 0 2 3 】

ＥＣＵ２６は、パワープラント６を制御する。パワープラント６は車両１の駆動輪を回転させる駆動力を出力する機構であり、例えば、エンジンと変速機とを含む。ＥＣＵ２６は、例えば、アクセルペダル７Ａに設けた操作検知センサ７ａにより検知した運転者の運転操作（アクセル操作あるいは加速操作）に対応してエンジンの出力を制御したり、車速センサ７ｃが検知した車速等の情報に基づいて変速機の変速段を切り替える。車両１の運転状態が自動運転の場合、ＥＣＵ２６は、ＥＣＵ２０からの指示に対応してパワープラント６を自動制御し、車両１の加減速を制御する。

【 0 0 2 4 】

ＥＣＵ２７は、方向指示器８（ウィンカ）を含む灯火器（ヘッドライト、テールライト等）を制御する。図１の例の場合、方向指示器８は車両１の前部、ドアミラーおよび後部に設けられている。

【 0 0 2 5 】

ＥＣＵ２８は、入出力装置９の制御を行う。入出力装置９は運転者に対する情報の出力と、運転者からの情報の入力を受け付けを行う。音声出力装置９１は運転者に対して音声により情報を報知する。表示装置９２は運転者に対して画像の表示により情報を報知する。表示装置９２は例えば運転席正面に配置され、インストルメントパネル等を構成する。なお、ここでは、音声と表示を例示したが振動や光により情報を報知してもよい。また、音声、表示、振動または光のうちの複数を組み合わせて情報を報知してもよい。更に、報知すべき情報のレベル（例えば緊急度）に応じて、組み合わせを異なせたり、報知態様を異なしてもよい。また、表示装置９２は、ナビゲーション装置を含む。

【 0 0 2 6 】

入力装置９３は運転者が操作可能な位置に配置され、車両１に対する指示を行うスイッチ群であるが、音声入力装置も含まれてもよい。

【 0 0 2 7 】

ＥＣＵ２９は、ブレーキ装置１０やパーキングブレーキ（不図示）を制御する。ブレーキ装置１０は例えばディスクブレーキ装置であり、車両１の各車輪に設けられ、車輪の回転に抵抗を加えることで車両１を減速あるいは停止させる。ＥＣＵ２９は、例えば、ブレーキペダル７Ｂに設けた操作検知センサ７ｂにより検知した運転者の運転操作（ブレーキ操作）に対応してブレーキ装置１０の作動を制御する。車両１の運転状態が自動運転の場合、ＥＣＵ２９は、ＥＣＵ２０からの指示に対応してブレーキ装置１０を自動制御し、車両１の減速および停止を制御する。ブレーキ装置１０やパーキングブレーキは車両１の停止状態を維持するために作動することができる。また、パワープラント６の変速機がパーキングロック機構を備える場合、これを車両１の停止状態を維持するために作動することもできる。

【 0 0 2 8 】

< 制御例 >

ＥＣＵ２０が実行する車両１の自動運転に関わる制御について説明する。ＥＣＵ２０は

10

20

30

40

50

、運転者により目的地と自動運転が指示されると、ECU 24により探索された案内ルートにしたがって、目的地へ向けて車両1の走行を自動制御する。自動制御の際、ECU 20はECU 22および23から車両1の周囲状況に関する情報（外界情報）を取得し、取得した情報に基づきECU 21、ECU 26および29に指示して、車両1の操舵、加減速を制御する。

【0029】

図2は、制御ユニット2の機能ブロックを示す図である。制御部200は、図1の制御ユニット2に対応し、外界認識部201、自己位置認識部202、車内認識部203、行動計画部204、駆動制御部205、デバイス制御部206を含む。各ブロックは、図1に示す1つのECU、若しくは、複数のECUにより実現される。

10

【0030】

外界認識部201は、外界認識用カメラ207及び外界認識用センサ208からの信号に基づいて、車両1の外界情報を認識する。ここで、外界認識用カメラ207は例えば図1のカメラ41であり、外界認識用センサ208は例えば図1の検知ユニット42、43である。外界認識部201は、外界認識用カメラ207及び外界認識用センサ208からの信号に基づいて、例えば、交差点の種類や踏切、トンネル等のシーン、路肩等のフリースペース、他車両の挙動（速度や進行方向）を認識する。交差点の種類とは、例えば、十字路であるか、T字路であるかといった認識である。自己位置認識部202は、GPSセンサ211からの信号に基づいて車両1の現在位置を認識する。ここで、GPSセンサ211は、例えば、図1のGPSセンサ24bに対応する。

20

【0031】

車内認識部203は、車内認識用カメラ209及び車内認識用センサ210からの信号に基づいて、車両1の搭乗者を識別し、また、搭乗者の状態を認識する。車内認識用カメラ209は、例えば、車両1の車内の表示装置92上に設置された近赤外カメラであり、例えば、搭乗者の視線の方向を検出する。また、車内認識用センサ210は、例えば、搭乗者の生体信号を検知するセンサである。車内認識部203は、それらの信号に基づいて、搭乗者の居眠り状態、運転以外の作業中の状態、であることなどを認識する。

【0032】

行動計画部204は、外界認識部201、自己位置認識部202による認識の結果に基づいて、最適経路、リスク回避経路など、車両1の行動を計画する。行動計画部204は、例えば、交差点や踏切等の開始点や終点に基づく進入判定、他車両の挙動予測に基づく行動計画を行う。駆動制御部205は、行動計画部204による行動計画に基づいて、駆動力出力装置212、ステアリング装置213、ブレーキ装置214を制御する。ここで、駆動力出力装置212は、例えば、図1のパワープラント6に対応し、ステアリング装置213は、図1の電動パワーステアリング装置3に対応し、ブレーキ装置214は、ブレーキ装置10に対応する。

30

【0033】

デバイス制御部206は、制御部200に接続されるデバイスを制御する。例えば、デバイス制御部206は、スピーカ215を制御し、警告やナビゲーションのためのメッセージ等、所定の音声メッセージを出力させる。また、例えば、デバイス制御部206は、表示装置216を制御し、所定のインタフェース画面を表示させる。表示装置216は、例えば表示装置92に対応する。また、例えば、デバイス制御部206は、ナビゲーション装置217を制御し、ナビゲーション装置217での設定情報を取得する。

40

【0034】

制御部200は、図2に示す以外の機能ブロックを適宜含んでも良く、例えば、通信装置24cを介して取得した地図情報に基づいて目的地までの最適経路を算出する最適経路算出部を含んでも良い。また、制御部200が、図2に示すカメラやセンサ以外から情報を取得しても良く、例えば、通信装置25aを介して他の車両の情報を取得するようにしても良い。また、制御部200は、GPSセンサ211だけでなく、車両1に設けられた各種センサからの検知信号を受信する。例えば、制御部200は、車両1のドア部に設け

50

られたドアの開閉センサやドアロックの機構センサの検知信号を、ドア部に構成されたECUを介して受信する。それにより、制御部200は、ドアのロック解除や、ドアの開閉動作を検知することができる。

【0035】

以下、本実施形態の動作について説明する。図3(a)は、十字路において、自車両301が破線で示される経路により右折を行う様子を示す図である。図3(a)の十字路においては、自車両301の他に、交差車両302、対向車両303、横断歩道306を渡る歩行者や自転車等の移動体304が存在している。つまり、図3(a)のケースの場合、自車両301が右折する際、交差車両302、対向車両303、移動体304を、衝突可能性の判定対象物として考慮する必要がある。図3(a)では、2車線として示しているが、さらに車線数が増えるほど、交差車両302、対向車両303の数、挙動のパターンが増えることになり、衝突可能性の判定はより複雑となる。図3(a)のケースの場合、自車両301は、停止線305で停止した状態で、交差車両302、対向車両303、移動体304との衝突可能性を判定し、通過可能と判断した場合に右折を開始する。

10

【0036】

図3(b)は、T字路において、自車両301が破線で示される経路により右折を行う様子を示す図である。図3(b)のT字路においては、図3(a)の十字路と異なり、対向車両303は存在し得ない。つまり、図3(b)のケースの場合、自車両301が右折する際、交差車両302、移動体304を、衝突可能性の判定対象物として考慮すれば良い。ここで、図3(a)のケースにおける右折判定処理を図3(b)のケースに適用すると、移動体304のための処理が交差点に進入するにあたっては必ずしも必要でないにも関わらず実行してしまう。

20

【0037】

そこで、本実施形態では、車両301を停止線305を超えた位置310まで進行させた状態で、交差車両302との衝突可能性を判定する。その結果、車両301が位置311まで進行可能と判定した場合、車両301を位置311まで進行させて停止させる。そして、位置311において、移動体304との衝突可能性を判定し、移動体304が横断歩道306上を移動しようとしているなど、移動体304との衝突可能性が閾値より高いと判定した場合には、横断歩道306を通過不可能と判定し、移動体304との衝突可能性が閾値より低くなるまで車両301を停止させる。一方、衝突可能性が閾値より低い場合には(例えば、移動体304が存在しないか若しくは横断歩道306から離れる方向に移動している場合)、横断歩道306を通過可能と判定し、横断歩道306を通過させるよう車両301を制御する。

30

【0038】

このように、本実施形態では、対向車両303が存在し得ない状況においては、対向車両303が存在し得る状況と異なり、交差点に進入するにあたって移動体304に対する衝突可能性の判定を行わないので、図3(a)の十字路のケースに比べると処理を簡易化することができる。さらには、交差点内に進入しながら進行判定を行うので、交差点内への進入機会を増やすことができ、右折をよりスムーズに行うことができる。

【0039】

40

図4及び図5を参照しながら、交差点に到達するまでの挙動について説明する。図4は、交差点に到達するまでの自車両301の挙動を説明するための図であり、図5は、交差点に到達するまでの自車両301の走行制御処理を示すフローチャートである。図5の処理は、例えば、制御部200により実現される。また、図5の処理は、自車両301の所定距離前方に交差点を認識した場合に開始する。その時点で、制御部200は、外界認識部201により例えば地図情報や道路情報から交差点の種類を認識するようにしても良い。交差点の種類とは、例えば、十字路やT字路といったものである。図5の処理の開始前には、図4に示すように、自車両301は、時速60kmで走行しているものとする。

【0040】

S101において、制御部200は、右折するためのウィンカを点灯する。そのとき、

50

自車両 301 は、図 4 の位置 401 を走行している。S102 において、制御部 200 は、自車両 301 の減速を開始し、S103 において、自車両 401 の車幅右方向への幅寄せを開始する。図 4 では、自車両 301 は、位置 402 で減速を開始し、位置 403 で幅寄せを開始している。なお、ウィンカを点灯してから幅寄せを開始するまでの時間、即ち位置 401 から位置 403 に移動するまでの時間は予め定められており、例えば 3 秒である。自車両 301 は、位置 404 で幅寄せを完了すると、停止線 305（位置 405）に到達するまで減速しながら走行する。

【0041】

S104 において、制御部 200 は、自車両 301 が停止線 305 に到達したか否かを判定する。停止線 305 に到達していないと判定された場合、S104 の処理を繰り返す。停止線 305 に到達したと判定された場合、S105 において、制御部 200 は、停止線 305 で自車両 301 を停止させる。なお、この時点で、制御部 200 は、例えば外界認識用カメラ 207 による認識結果に基づいて、交差点の種類を認識するようにしても良い。本実施形態では、制御部 200 が交差点の種類として T 字路を認識したとする。S106 において、制御部 200 は、後述する交差点内走行制御を行う。S106 の後、図 5 の処理を終了する。

【0042】

本実施形態では、対向車両の存在し得ない T 字路等の交差点が認識された場合、以下に説明するような交差点内通過制御が行われる。その交差点内通過制御においては、対向車両の存在する十字路等の交差点を右折する場合と異なり、交差点に進入するにあたって右左折方向の横断歩道上を移動する移動体に対する処理は行われず、右折に伴う処理をより簡易化することができる。

【0043】

次に、図 4 及び図 6 を参照しながら、交差点内を通過する挙動について説明する。図 6 は、S106 の交差点内走行制御の処理を示すフローチャートである。

【0044】

S201 において、制御部 200 は、自車両 301 を低速で進行開始させる（徐行開始）。例えば、図 4 に示されるように、制御部 200 は、自車両 301 を時速 10 km で徐行させる。S202 において、制御部 200 は、自車両 301 が第 1 交差点内停止位置に到達したか否かを判定する。ここで、第 1 交差点内停止位置とは、図 3 の位置 310、図 4 の位置 406 に対応する。S202 は、自車両 301 が第 1 交差点内停止位置に到達したと判定されるまで繰り返される。S202 で自車両 301 が第 1 交差点内停止位置に到達したと判定された場合、S203 において、制御部 200 は、自車両 301 を第 1 交差点内停止位置で停止させる。そして、S204 において、制御部 200 は、後述する進行可否判断を行う。

【0045】

図 7 は、S204 の進行可否判断の処理を示すフローチャートである。S301 において、制御部 200 は、自車両と交差車両の走行軌道を取得する。図 8 は、S301 における走行軌道の取得を説明するための図である。図 8 の自車両 801 は図 3 の自車両 301 に対応し、交差車両 803 は図 3 の交差車両 302 に対応する。そして、交差車両 802 は、交差車両 803 と反対方向に走行する交差車両である。なお、自車両 801 は、図 3 の位置 310 で表される第 1 交差点内停止位置に位置している。また、図 8 の位置 808 は、図 3 における横断歩道 306 の手前の位置 311（後述する第 2 交差点内停止位置）に対応する。

【0046】

S301 において、まず、制御部 200 は、現在位置している第 1 交差点内停止位置から位置 808 までの走行軌道 804 を取得する。そして、制御部 200 は、交差車両 802 の走行軌道 805、交差車両 803 の走行軌道 806 を取得する。交差車両の走行軌道の取得においては、交差車両が現実には走行していなくても良く、例えば、自車両 801 が位置する車線と交差する交差車線の各車線の中央の仮想ラインを走行軌道 805、806

10

20

30

40

50

として取得しても良い。

【 0 0 4 7 】

S 3 0 2 において、制御部 2 0 0 は、第 1 地点について衝突余裕時間 (T T C : T i m e T o C o l l i s i o n) を取得する。ここで、第 1 地点とは、図 8 において、自車両 8 0 1 の走行軌道 8 0 4 と交差車両 8 0 2 の走行軌道 8 0 5 の交差する第 1 地点 8 0 7 である。即ち、S 3 0 2 では、自車両 8 0 1 が走行軌道 8 0 4 を走行する際に、第 1 地点 8 0 7 における、交差車両 8 0 2 と衝突するまでの T T C を取得する。ここで、距離 8 0 9 は、走行軌道 8 0 4 における第 1 交差点内停止位置から第 1 地点 8 0 7 までの距離であり、距離 8 1 0 は、走行軌道 8 0 5 における交差車両 8 0 2 の位置から第 1 地点 8 0 7 までの距離である。また、T T C を求める際の相対速度は、自車両 8 0 1 の走行速度を所定の速度 (例えば、図 4 に示される時速 1 0 k m) として、自車両 8 0 1 の外界認識用カメラ 2 0 7 や外界認識用センサ 2 0 8 による交差車両 8 0 2 に対する測定結果から取得しても良い。また、車両 8 0 2 が存在しない場合には、T T C を無限大の値として扱っても良い。

10

【 0 0 4 8 】

S 3 0 3 において、制御部 2 0 0 は、第 2 地点について衝突余裕時間を取得する。ここで、第 2 地点とは、図 8 において、車両 8 0 1 の走行軌道 8 0 4 と交差車両 8 0 3 の走行軌道 8 0 6 の交差する第 2 地点 8 0 8 である。即ち、S 3 0 3 では、自車両 8 0 1 が走行軌道 8 0 4 を走行する際に、第 2 地点 8 0 8 における、交差車両 8 0 3 と衝突するまでの T T C を取得する。ここで、距離 8 1 1 は、走行軌道 8 0 4 における第 1 交差点内停止位置から第 2 地点 8 0 8 までの距離であり、距離 8 1 2 は、走行軌道 8 0 6 における交差車両 8 0 3 の位置から第 2 地点 8 0 8 までの距離である。また、T T C を求める際の相対速度は、自車両 8 0 1 の走行速度を所定の速度 (例えば、図 4 に示される時速 1 0 k m) として、自車両 8 0 1 の外界認識用カメラ 2 0 7 や外界認識用センサ 2 0 8 による交差車両 8 0 3 に対する測定結果から取得しても良い。また、車両 8 0 3 が存在しない場合には、T T C を無限大の値として扱っても良い。

20

【 0 0 4 9 】

S 3 0 4 において、制御部 2 0 0 は、S 3 0 2 で算出された T T C (T T C 1) と S 3 0 3 で算出された T T C (T T C 2) とが条件を満たすか否かを判定する。条件は、自車両 3 0 1 が第 2 地点 8 0 8 まで進行可能となる条件であれば良く、例えば、T T C 1 が所定値 t_1 より大きく、且つ、T T C 2 が所定値 t_2 より大きい (但し、 $t_1 < t_2$) 場合に、条件を満たすと判定しても良い。S 3 0 4 で条件を満たすと判定された場合、S 3 0 5 において、制御部 2 0 0 は、自車両 3 0 1 は第 2 地点 8 0 8 まで進行可能であると判断して図 7 の処理を終了する。一方、S 3 0 4 で条件を満たさないと判定された場合、S 3 0 6 において、制御部 2 0 0 は、自車両 3 0 1 は第 2 地点 8 0 8 まで進行不可能であると判断して図 7 の処理を終了する。なお、S 3 0 5 及び S 3 0 6 では、各判断結果を記憶領域に格納し、後段の処理において参照できるようにしても良い。

30

【 0 0 5 0 】

上記のように、図 7 の処理によって、自車両と交差車両との間の衝突余裕時間に基づいて、第 1 交差点内停止位置から第 2 交差点内停止位置まで進行可能であるか否かを判定することができる。また、図 7 では、衝突余裕時間を用いたが、衝突リスクを評価する指標であれば、衝突余裕時間以外の指標が用いられても良い。

40

【 0 0 5 1 】

再び、図 6 を参照する。S 2 0 5 において、制御部 2 0 0 は、S 2 0 4 における進行可否判断の結果が進行可能であるか否かを判定する。ここで、進行可能でない、即ち、進行不可能であると判定された場合には、S 2 0 4 の処理を繰り返す。一方、進行可能であると判定された場合には、S 2 0 6 において、制御部 2 0 0 は、自車両 3 0 1 を低速で進行開始させる (徐行開始) 。例えば、図 4 に示されるように、制御部 2 0 0 は、自車両 3 0 1 を時速 1 0 k m で徐行させる。S 2 0 7 において、制御部 2 0 0 は、自車両 3 0 1 が第 2 交差点内停止位置に到達したか否かを判定する。ここで、第 2 交差点内停止位置とは、

50

図3の位置311、図4の位置407に対応する。S207は、自車両301が第2交差点内停止位置に到達したと判定されるまで繰り返される。S207で自車両301が第2交差点内停止位置に到達したと判定された場合、S208において、制御部200は、自車両301を第2交差点内停止位置で停止させる。そして、S209において、制御部200は、後述する通過可否判断を行う。

【0052】

図9は、S209の通過可否判断の処理を示すフローチャートである。図9の処理が開始されるシーンは、例えば、図3(b)において、自車両301が位置311に位置している状況である。そのような状況では、交差車両302は、位置311に位置する自車両301に対して後続車両となる。

10

【0053】

S401において、制御部200は、横断歩道306上および横断歩道306周辺についての外界認識部201の認識結果を取得する。S402において、制御部200は、外界認識部201の認識結果に基づいて、自車両301が横断歩道306を通過する際の障害物がないかを判定する。ここで、障害物がないと判定された場合、S403において、制御部200は、自車両301は横断歩道306を通過可能であると判断して図9の処理を終了する。一方、障害物がある、例えば、図3(b)に示すように、移動体304が横断歩道306を横断しようとしていることが外界認識部201により認識された場合には、S404において、制御部200は、自車両301は横断歩道306を通過不可能であると判断して図9の処理を終了する。上記のように、図9の処理によって、横断歩道の通過可否を判定することができる。なお、S403及びS404では、各判断結果を記憶領域に格納し、後段の処理において参照できるようにしても良い。

20

【0054】

再び、図6を参照する。S210において、制御部200は、S209における通過可否判断の結果が通過可能であるか否かを判定する。ここで、通過可能でない、即ち、通過不可能であると判定された場合には、S209の処理を繰り返す。一方、通過可能であると判定された場合には、S211において、制御部200は、自車両301を横断歩道306を通過させる。その後、図6の処理を終了する。

【0055】

なお、図6では、S208で自車両301を第2交差点内停止位置で停止させるようにしているが、自車両301を第2交差点内停止位置で停止させることなく、横断歩道306を通過可能なように制御しても良い。例えば、S206で自車両301を低速で進行開始させると、S207の処理と、S209及びS210の処理とを並行して行うようにしても良い。その場合、自車両301が第2交差点内停止位置に到達するまでの間に、横断歩道306を通過可能であると判定した場合には、自車両301を第2交差点内停止位置で停止させることなく(S208の処理を行うことなく)、S211において横断歩道306を通過させるよう車両301を制御する。また、S209及びS210の処理は、S206の前に行うようにしても良い。つまり、第1交差点内停止位置に停止している時点で、横断歩道306の通過可否を判定するようにしても良い。例えば、S204及びS205の処理と、S209及びS210の処理とを並行して行うようにしても良い。その場合、自車両301が第1交差点内停止位置に停止している間に、自車両301が第2交差点内停止位置まで進行可能であると判定し、且つ、横断歩道306を通過可能であると判定した場合には、第1交差点内停止位置から、第2交差点内停止位置で停止することなく、横断歩道306を通過させるよう制御しても良い。このように、本実施形態では、第1交差点内停止位置と第2交差点内停止位置とで段階的な判定を行うようにしても良いし、第1交差点内停止位置で、第2交差点内停止位置までの進行可否判断と横断歩道306の通過可否判断とを行うようにしても良い。また、第1交差点内停止位置から進行開始した後、第2交差点内停止位置に到達するまでの間で、横断歩道306の通過可否判断を行うようにしても良い。

30

40

【0056】

50

以上のように、本実施形態では、対向車両の存在し得ないＴ字路等の交差点が認識された場合、右折に伴う処理では、交差点に進入するにあたって移動体３０４に対する処理は行われない。よって、十字路等、交差点に進入するにあたって移動体３０４に対する処理を必要とする場合に比べて、処理をより簡易化することができる。さらには、交差点を進行するにあたって、段階的に進行判定を行うので、交差点内への進入機会を増やすことができ、右折をよりスムーズに行うことができる。

【００５７】

また、本実施形態では、交差点の種類として例えばＴ字路が認識された場合に、Ｓ１０６の交差点内走行制御を行うとして説明したが、十字路が認識された場合であっても、対向車両が存在し得ないもしくは存在しない状況であることが認識された場合には、Ｓ１０６の交差点内走行制御を行うようにしても良い。例えば、図３（ａ）の対向車両３０３側の車線が封鎖されていることが認識された場合には、Ｓ１０６の交差点内走行制御を行うようにしても良い。また、本実施形態では、走行制御の構成を説明したが、他の制御の構成が実現されても良い。例えば、交差点を進行するための運転者への通知制御として実現されても良い。例えば、第１交差点内停止位置と第２交差点内停止位置とで段階的な判定を行った結果、若しくは、第１交差点内停止位置で、第２交差点内停止位置までの進行可否判断と横断歩道３０６の通過可否判断とを行った結果、もしくは、第１交差点内停止位置から進行開始した後、第２交差点内停止位置に到達するまでの間で、横断歩道３０６の通過可否判断を行った結果を運転者に通知するようにしても良い。そのような構成により、交差点を進行する際の安全性を向上させるための運転支援を実現することができる。また、本実施形態では、右折に関して説明したが、左折を行う場合にも、本実施形態の動作を適用可能であり、本実施形態と同様の効果を得ることができる。

【００５８】

<実施形態のまとめ>

上記実施形態の走行制御装置は、車両の走行を制御する走行制御装置であって、車両の外界を認識する認識手段（２０１、２０７、２０８）と、前記認識手段による認識結果に基づいて、前記車両の走行を制御する走行制御手段（２００）と、を備え、交差点において前記車両が走行する車線と交差する交差車線へ前記車両が進行する場合、前記走行制御手段は、前記交差点が条件を満たす交差点（図３（ｂ））であれば、該条件を満たさない交差点を進行させる走行制御と異なる走行制御により前記車両の走行を制御する（図７、図８）。

【００５９】

そのような構成により、交差点が条件を満たす場合、該交差点に応じた制御により車両を進行させることができる。

【００６０】

また、前記条件は、対向車両が存在しない（図３（ｂ））ことである。また、前記交差点は、Ｔ字路（図３（ｂ））である。

【００６１】

そのような構成により、例えば、Ｔ字路においては、対向車両が存在し得ない状況において不適切な処理の実行を防ぐことができる。

【００６２】

また、前記交差点が前記条件を満たす交差点である場合、前記走行制御手段は、前記交差車線を走行する交差車両との衝突の可能性の判定結果によって該交差点内の進行を開始させる（図６のＳ２０６）。

【００６３】

そのような構成により、交差車両との衝突の可能性がないと判定されると、交差点内を進行させることができる。

【００６４】

また、前記走行制御手段は、前記交差点内の進行を開始させた後、前記交差車線上の横断歩道の手前で前記車両を停止させる（図６のＳ２０８）。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

そのような構成により、例えば、対向車両との衝突の可能性の判定を行うことなく、交差点からの出口における横断歩道上の障害物がないと判定されれば、横断歩道を通過させることができる。

【 0 0 6 6 】

発明は上記の実施形態に制限されるものではなく、発明の要旨の範囲内で、種々の変形・変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

1 車両： 2 制御ユニット： 20、21、22、23、24、25、26、27、 10
28、29 ECU： 200 制御部

20

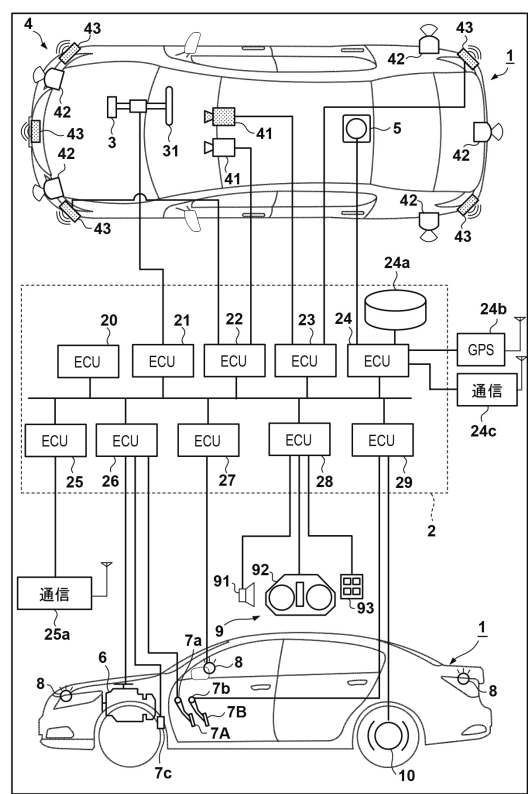
30

40

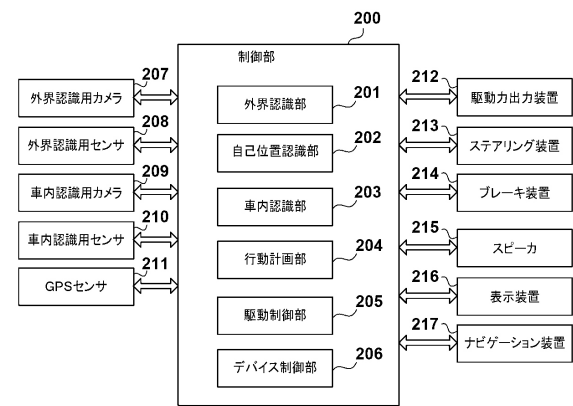
50

【図面】

【図 1】



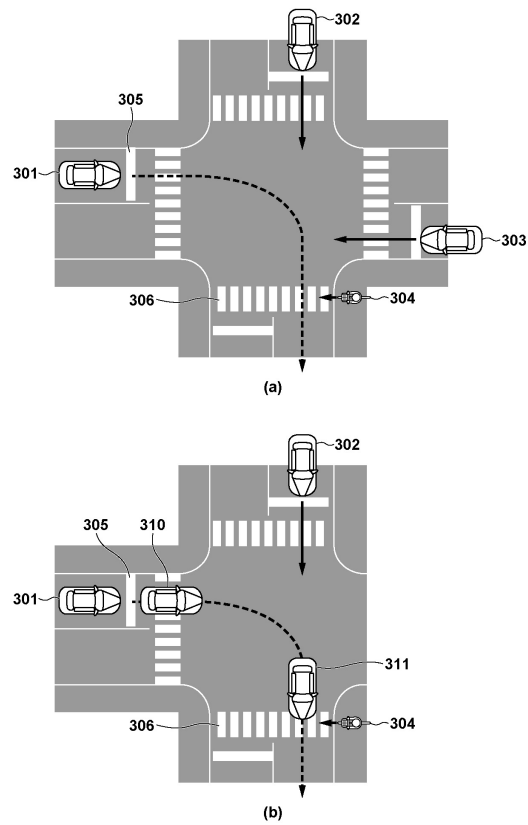
【図 2】



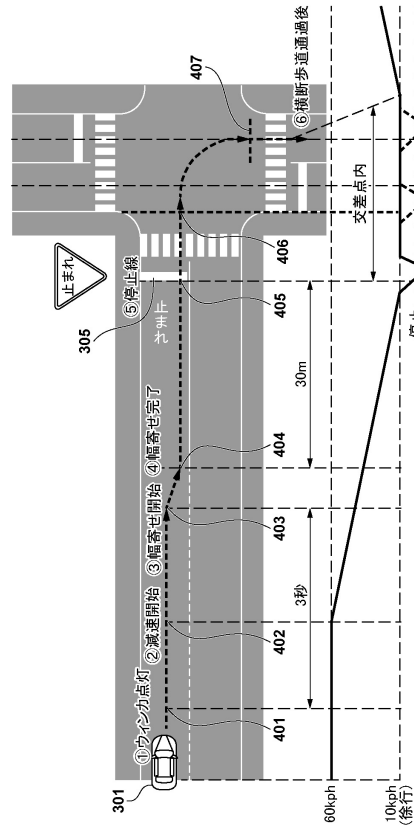
10

20

【図 3】



【図 4】

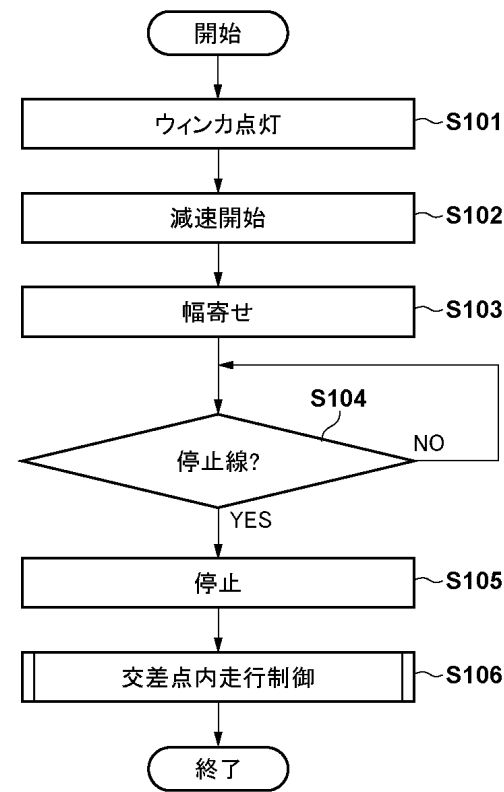


30

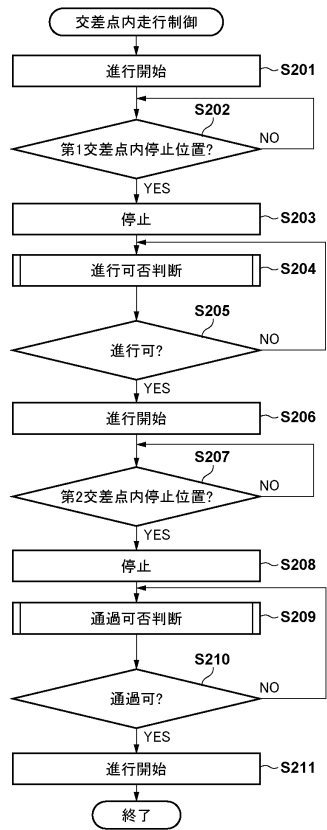
40

50

【図 5】



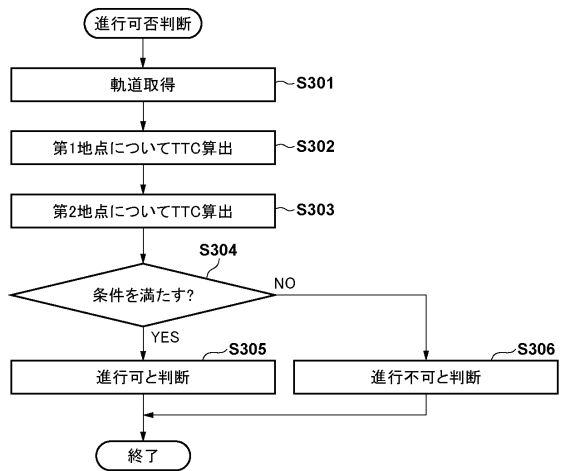
【図 6】



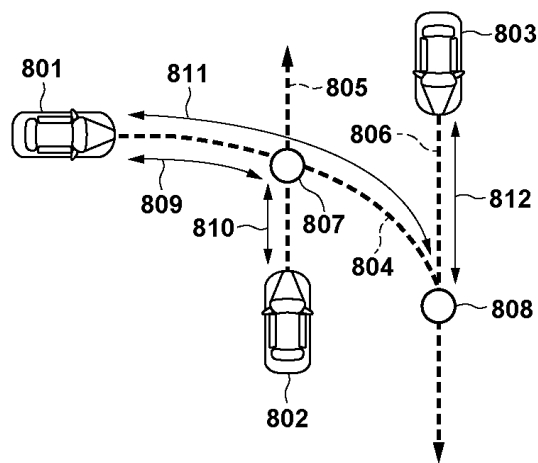
10

20

【図 7】



【図 8】

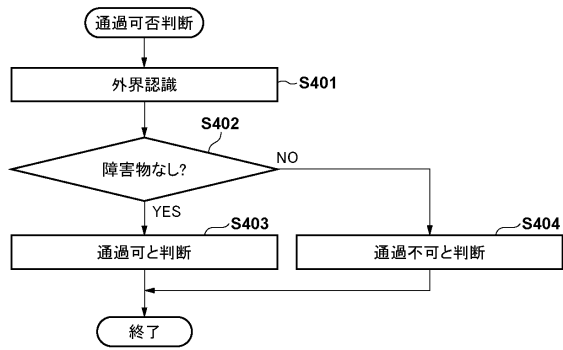


30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100166648
弁理士 鎗田 伸宜

(72)発明者 岡 敬祐
埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

審査官 佐々木 佳祐

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 7 / 0 1 3 7 5 0 (W O , A 1)
特開 2 0 1 9 - 1 7 2 0 6 8 (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