(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年11月19日(19.11.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/230551 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)　*B60W 30/12* (2020.01)
B60W 40/02 (2006.01)　*B60W 30/14* (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/017234

(22) 国際出願日：　2020年4月21日(21.04.2020)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-092431　2019年5月15日(15.05.2019)　JP

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(**NISSAN MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 谷口　洋平 (**TANIGUCHI, Yohei**); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

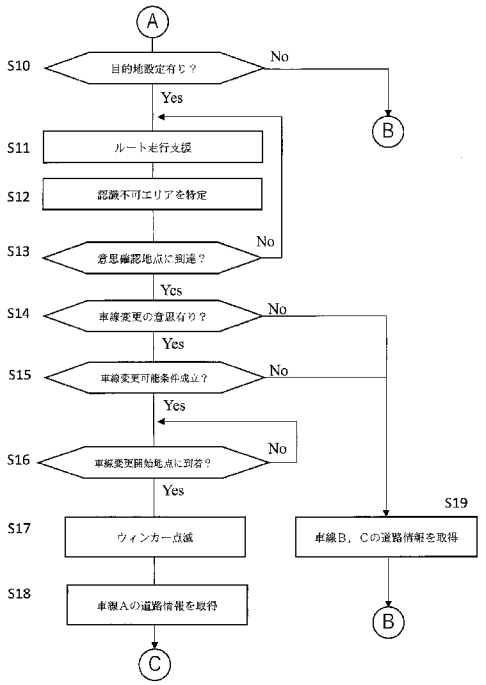
(74) 代理人: とこしえ特許業務法人 (**TOKOSHIE PATENT FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目２２番２７号 西新宿ＫＮビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** VEHICLE TRAVEL CONTROL METHOD AND VEHICLE TRAVEL CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 車両の走行制御方法及び走行制御装置

図６Ｂ



S10 Is there a destination setting?
S11 Route travel assistance
S12 Identify unrecognizable area
S13 Reached intention confirmation point?
S14 Is there an intention to change lanes?
S15 Have conditions making a lane change possible been established?
S16 Has the lane change start point been reached?
S17 Blinker blinking
S18 Acquire road information for lane A
S19 Acquire road information for lanes B, C

(57) **Abstract:** The present invention operates an autonomous speed control function that autonomously controls the travel speed of a vehicle and an autonomous steering control function that autonomously controls steering of the vehicle to autonomously control the vehicle, and when it is possible to recognize the external state of the vehicle using a captured image of a camera provided on the vehicle, uses the information recognized from the captured image to execute a first autonomous control for autonomously controlling the vehicle, acquires information showing the external state of the

WO 2020/230551 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

vehicle from map information stored in a storage medium provided in the vehicle, uses the acquired information to execute a second autonomous control for autonomously controlling the vehicle, identifies an unrecognizable area for which the external state of the vehicle cannot be recognized using the captured image, and when the unrecognizable area is on the travel route of the vehicle, switches from the first autonomous control to the second autonomous control before the vehicle enters the unrecognizable area.

(57) 要約：車両の走行速度を自律制御する自律速度制御機能と、車両の操舵を自律制御する自律操舵制御機能とを作動させて、車両を自律制御し、車両に設けられたカメラの撮像画像により、車両の外部状況を認識できる場合には、撮像画像から認識された情報を用いて車両を自律制御する第１自律制御を実行し、車両に設けられた記憶媒体に記憶されている地図情報から、車両の外部状況を示す情報を取得し、取得された情報を用いて車両を自律制御する第２自律制御を実行し、撮像画像により車両の外部状況を認識できない認識不可エリアを特定し、認識不可エリアが車両の走行ルート上にある場合には、車両が認識不可エリアに進入する前に、第１自律制御から第２自律制御に切り替える。

明　細　書

発明の名称 ： 車両の走行制御方法及び走行制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、自律走行制御を含む車両の走行制御方法及び走行制御装置に関する。

本出願は、２０１９年５月１５日に出願された日本国特許出願の特願２０１９－９２４３１に基づく優先権を主張するものであり、文献の参照による組み込みが認められる指定国については、上記の出願に記載された内容を参照により本出願に組み込み、本出願の記載の一部とする。

背景技術

[0002] 車両の運転支援装置において、カメラユニットで自車進行路の左右区画線が認識されていないと判定した場合、自車両の道路地図上の走行車線に記憶されている地図曲率を読み込み、地図曲率、追従対象先行車の走行軌跡に基づく先行曲率、及び自車車速に基づいて推定横位置偏差を求め、推定横位置偏差を自車横位置に加算して自車両を走行車線に沿って走行される目標ハンドル角を設定するものが知られている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１９－３８３９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来技術では、カメラで左右区間線が認識されていないと判定された後に、道路地図データベースから地図曲率を読み込むため、カメラの認識結果を用いた車両制御から、道路地図データベースのデータを用いた車両制御への切り換えが遅くなり、車両の挙動が大きくなるという問題がある。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、車両の自律制御を切り替える際に、車

両の挙動を抑制できる車両の走行制御方法及び走行制御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] 本発明は、認識不可エリアが車両の走行ルート上にある場合には、車両が認識不可エリアに進入する前に、カメラ画像から認識された情報を用いた車両の自律制御から記憶媒体の地図情報を用いた車両の自律制御に切り替えることで、上記課題を解決する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、車両の自律制御を切り替える際に、車両の挙動を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る車両の走行制御装置の一実施の形態を示すブロック図である。

[図2]図１の入力装置の一部を示す正面図である。

[図3]図１の地図データベース及び制御装置のブロック図である。

[図4A]分岐路において、車両が本線から分岐車線を走行する際の走行軌跡及び目標点を説明するための図である。

[図4B]図４Ａの走行軌跡及び目標点の一部を示す概略図である。

[図5]図１の制御装置の状態遷移を示すブロック図である。

[図6A]本発明に係る車両の走行制御装置の走行制御処理を示すフローチャート（その１）である。

[図6B]本発明に係る車両の走行制御装置の走行制御処理を示すフローチャート（その２）である。

[図6C]本発明に係る車両の走行制御装置の走行制御処理を示すフローチャート（その３）である。

発明を実施するための形態

[0009] 図１は、本実施形態に係る車両の走行制御装置１の構成を示すブロック図

である。本実施形態の車両の走行制御装置１は、本発明に係る車両の走行制御方法を実施する一実施の形態でもある。図１に示すように、本実施形態に係る車両の走行制御装置１は、センサ１１と、自車位置検出装置１２と、地図データベース１３と、車載機器１４と、提示装置１５と、入力装置１６と、駆動制御装置１７と、制御装置１８とを備える。これらの装置は、相互に情報の送受信を行うために、たとえばＣＡＮ（Controller Area Network）その他の車載ＬＡＮによって接続されている。

[0010] センサ１１は、自車両の走行状態を検出する。たとえば、センサ１１として、自車両の前方を撮像する前方カメラ、自車両の後方を撮像する後方カメラ、自車両の前方の障害物を検出する前方レーダー、自車両の後方の障害物を検出する後方レーダー、自車両の左右の側方に存在する障害物を検出する側方レーダー、自車両の車速を検出する車速センサ、ドライバーがハンドルを持っているか否かを検出するタッチセンサ（静電容量センサ）およびドライバーを撮像する車内カメラなどが挙げられる。なお、センサ１１として、上述した複数のセンサのうち１つを用いる構成としてもよいし、２種類以上のセンサを組み合わせて用いる構成としてもよい。センサ１１の検出結果は、所定時間間隔で制御装置１８に出力される。

[0011] 自車位置検出装置１２は、ＧＰＳユニット、ジャイロセンサ、および車速センサなどから構成され、ＧＰＳユニットにより複数の衛星通信から送信される電波を検出し、対象車両（自車両）の位置情報を周期的に取得するとともに、取得した対象車両の位置情報と、ジャイロセンサから取得した角度変化情報と、車速センサから取得した車速とに基づいて、対象車両の現在位置を検出する。自車位置検出装置１２により検出された対象車両の位置情報は、所定時間間隔で制御装置１８に出力される。

[0012] 地図データベース１３は、各種施設や特定の地点の位置情報を含む三次元高精度地図情報を格納し、制御装置１８からアクセス可能とされたメモリである。地図データベース１３に格納された三次元高精度地図情報は、データ取得用車両を用いて実際の道路を走行した際に検出された道路形状に基づく

三次元地図情報であり、地図情報とともに、カーブ路及びそのカーブの大きさ（たとえば曲率又は曲率半径）、道路の合流地点、分岐地点、料金所、車線数の減少位置、サービスエリア／パーキングエリアなどの詳細かつ高精度の位置情報が、三次元情報として関連付けられた地図情報である。

[0013] 車載機器１４は、車両に搭載された各種機器であり、ドライバーにより操作されることで動作する。このような車載機器としては、ステアリング、アクセルペダル、ブレーキペダル、ナビゲーション装置、方向指示器、ワイパー、ライト、クラクション、その他の特定のスイッチなどが挙げられる。車載機器１４がドライバーにより操作された場合に、その情報が制御装置１８に出力される。

[0014] 提示装置１５は、たとえば、ナビゲーション装置が備えるディスプレイ、ルームミラーに組み込まれたディスプレイ、メーター部に組み込まれたディスプレイ、フロントガラスに映し出されるヘッドアップディスプレイ、オーディオ装置が備えるスピーカー、および振動体が埋設された座席シート装置などの装置である。提示装置１５は、制御装置１８の制御に従って、後述する提示情報および車線変更情報をドライバーに報知する。

[0015] 入力装置１６は、たとえば、ドライバーの手動操作による入力が可能なボタンスイッチ、ディスプレイ画面上に配置されたタッチパネル、又はドライバーの音声による入力が可能なマイクなどの装置である。本実施形態では、ドライバーが入力装置１６を操作することで、提示装置１５により提示された提示情報に対する設定情報を入力することができる。図２は、本実施形態の入力装置１６の一部を示す正面図であり、ステアリングホイールのスポーク部などに配置されたボタンスイッチ群からなる一例を示す。図示する入力装置１６は、制御装置１８が備える自律速度制御機能及び自律操舵制御機能のＯＮ／ＯＦＦを設定する際に使用するボタンスイッチであり、メインスイッチ１６１と、リジューム・アクセラレートスイッチ１６２と、セット・コーストスイッチ１６３と、キャンセルスイッチ１６４と、車間調整スイッチ１６５と、車線変更支援スイッチ１６６とを備える。

[0016] メインスイッチ１６１は、制御装置１８の自律速度制御機能及び自律操舵制御機能を実現するシステムの電源をＯＮ／ＯＦＦするスイッチである。リジューム・アクセラレートスイッチ１６２は、自律速度制御機能の作動をＯＦＦしたのちＯＦＦ前の設定速度で自律速度制御機能を再開したり、設定速度を上げたり、先行車に追従して停車したのち再発進させたりするスイッチである。セット・コーストスイッチ１６３は、走行時の速度で自律速度制御機能を開始したり、設定速度を下げたりするスイッチである。キャンセルスイッチ１６４は、自律速度制御機能をＯＦＦするスイッチである。車間調整スイッチ１６５は、先行車との車間距離を設定するためのスイッチであり、たとえば短距離・中距離・長距離といった複数段の設定から１つを選択するスイッチである。車線変更支援スイッチ１６６は、制御装置１８が車線変更の開始をドライバーに確認した場合に車線変更の開始を指示する（承諾する）ためのスイッチである。

[0017] なお、図２に示すボタンスイッチ群以外にも、方向指示器やその他の車載機器１４のスイッチを入力装置１６として用いることもでき、制御装置１８が自動で車線変更を行うか否かの問い合わせに対して、ドライバーが方向指示器のスイッチをオンにすることで、車線変更の承諾乃至許可を入力する構成とすることもできる。なお、入力装置１６により入力された設定情報は、制御装置１８に出力される。

[0018] 駆動制御装置１７は、自車両の走行を制御する。たとえば、駆動制御装置１７は、自律速度制御機能により、自車両が設定速度で定速走行したり、先行車に追従走行したりする場合には、自車両が設定速度となるように、又は先行車が存在する場合には自車両と先行車との車間距離が一定距離となるように、加減速度および走行速度を実現するための駆動機構の動作（エンジン自動車にあっては内燃機関の動作、電気自動車系にあっては走行用モータの動作を含み、ハイブリッド自動車にあっては内燃機関と走行用モータとのトルク配分も含む）およびブレーキ動作を制御する。また、自律操舵制御機能により、自車両が走行する車線（以下、自車線ともいう。）のレーンマーク

を検出し、自車両が自車線内の、たとえば中央を走行するように、自車両の幅員方向における走行位置を制御するレーンキープ制御を行う場合、車線変更支援機能、追い越し支援機能又はルート走行支援機能により、自車両が先行車の追い越しや走行方向の変更などの自動車線変更制御を行う場合、右左折支援機能により、交差点などにおいて右折又は左折する走行制御を行う場合には、加減速度および走行速度を実現するための駆動機構の動作並びにブレーキ動作に加えて、ステアリングアクチュエータの動作を制御することで、自車両の操舵制御を実行する。なお、駆動制御装置１７は、後述する制御装置１８の指示により自車両の走行を制御する。また、駆動制御装置１７による走行制御方法として、その他の公知の方法を用いることもできる。

[0019] 制御装置１８は、自車両の走行を制御するためのプログラムを格納したＲＯＭ（Read Only Memory）と、このＲＯＭに格納されたプログラムを実行するＣＰＵ（Central Processing Unit）と、アクセス可能な記憶装置として機能するＲＡＭ（Random Access Memory）とから構成される。なお、動作回路としては、ＣＰＵ（Central Processing Unit）に代えて又はこれとともに、ＭＰＵ（Micro Processing Unit）、ＤＳＰ（Digital Signal Processor）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）などを用いることができる。

[0020] 制御装置１８は、ＲＯＭに格納されたプログラムをＣＰＵ（プロセッサ）により実行することにより、自車両の走行状態に関する情報を取得する走行情報取得機能と、自車両の走行速度及び／又は操舵を自律制御する自律走行制御機能（自車両の走行速度を自律制御する自律速度制御機能と、自車両の操舵を自律制御する自律操舵制御機能を含む。）を実現する。以下、制御装置１８が備える各機能について説明する。

[0021] 制御装置１８の走行情報取得機能は、自車両の走行状態に関する走行情報を取得する機能である。たとえば、制御装置１８は、走行情報取得機能により、センサ１１に含まれる前方カメラおよび後方カメラにより撮像された車両外部の画像情報や、前方レーダー、後方レーダー、および側方レーダーに

よる検出結果を、走行情報として取得する。また、制御装置１８は、走行情報取得機能により、センサ１１に含まれる車速センサにより検出された自車両の車速情報や、車内カメラにより撮像されたドライバーの顔の画像情報も走行情報として取得する。

[0022] さらに、制御装置１８は、走行情報取得機能により、自車両の現在位置の情報を走行情報として自車位置検出装置１２から取得する。また、制御装置１８は、走行情報取得機能により、カーブ路及びそのカーブの大きさ（たとえば曲率又は曲率半径）、合流地点、分岐地点、料金所、車線数の減少位置、サービスエリア（ＳＡ）／パーキングエリア（ＰＡ）などの位置情報を走行情報として地図データベース１３から取得する。加えて、制御装置１８は、走行情報取得機能により、ドライバーによる車載機器１４の操作情報を、走行情報として車載機器１４から取得する。

[0023] ここで、走行情報取得機能について、図３を用いて説明する。図３は、地図データベース１３及び制御装置１８のブロック図である。制御装置１８は、第１メモリ１８ａ、第２メモリ１８ｂ、データ取得部１８ｃ、及び走行制御部１８ｄを有している。第１メモリ１８ａは、地図データベース１３から取得したデータを一時的に記憶するメモリである。第１メモリ１８ａの記憶容量は、地図データベース１３の記憶容量よりも小さい。第２メモリ１８ｂは、第１メモリ１８ａから取得したデータを一時的に記憶するメモリである。第２メモリ１８ｂの記憶容量は、第１メモリ１８ａの記憶容量よりも小さい。

[0024] データ取得部１８ｃは、走行情報取得機能の機能ブロックである。データ取得部１８ｃは、第１メモリ１８ａ、第２メモリ１８ｂの保存及び削除を行う。またデータ取得部１８ｃは、自車両の走行状態に応じて、第２メモリ１８ｂに記憶されているデータのうち、自律制御に必要なデータを取得し、走行制御部１８ｄに出力する。走行制御部１８ｄは、自律走行制御機能の機能ブロックである。

[0025] 地図データベース１３は、例えば日本全国等、特定の地域のデータを記憶

している。地図データベース１３に記憶されているデータは、ナビゲーションシステムにおけるルート検索に用いられる。そして、データ取得部１８ｃは、地図データベース１３に記憶された地図情報のうち、自車両の現在位置に対して所定範囲内の道路情報を第１メモリ１８ａに記憶させる。例えば、データ取得部１８ｃは、自車両の現在位置から所定距離（例えば２ｋｍ）先までの道路情報を第１メモリ１８ａに記憶させる。第１メモリ１８ａに記憶される車両情報は、車線の中心線、レーンマーク（白線）、制限速度、標識などの情報である。

[0026] またデータ取得部１８ｃは、第１メモリ１８ａに記憶された道路情報のうち、自車両の現在位置に対して所定範囲の道路情報を第２メモリ１８ｂに記憶させる。例えば、データ取得部１８ｃは、自車両の現在位置から所定距離（例えば１ｋｍ）先までの道路情報を第２メモリ１８ｂに記憶させる。自車両の現在位置から所定距離先前の道路情報を第１メモリ１８ａ及び第２メモリ１８ｂに記憶させる場合には、メモリへの記憶対象となる所定距離は、第１メモリ１８ａよりも第２メモリ１８ｂの方が短くなる。

[0027] データ取得部１８ｃは、第２メモリ１８ｂに記憶された道路情報のうち、自律制御に必要な道路情報だけを取得し、走行制御部１８ｄに出力する。このとき、データ取得部１８ｃは、複数の車線のうち車両の走行道路を限定できる場合には、車両の走行が走行する道路の道路情報を選択的に取得して、走行制御部１８ｄに出力する。言い換えると、データ取得部１８ｃは、複数の車両のうち車両の走行道路を限定できる場合には、第２メモリ１８ｂに記憶された道路情報を抽出し、抽出された道路情報を走行制御部１８ｄに出力する。

[0028] データ取得部１８ｃは、ドライバーの操作及び／又は走行ルートに基づき、複数の車線から車両の走行道路を限定する。例えば、自車両の現在位置の前方の道路が分岐している場合に、ドライバーがウィンカーを操作し、左側のウィンカーランプを点滅させたときには、データ取得部１８ｃは、分岐した道路のうち左側の道路に限定する。

[0029] 車両が高速道路から料金所を出て一般道にむかうような走行経路が設定されており、自車両がインターチェンジに近づいている場合を一例として説明する。このような場合には、ドライバーが、本線から分岐された道路（本線から出て料金所まで接続している道路）に向かうために、車線変更区間の手前でウィンカーを操作した場合には、車両の走行道路が限定できる。第２メモリ１８ｂには、本線の道路情報と、分岐された道路の道路情報が記憶されており、データ取得部１８ｃは、ウィンカーの点滅に起因して、分岐された道路の道路情報を選択的に取得し、選択された道路情報を走行制御部１８ｄに出力する。

[0030] このように、データ取得部１８ｃは、自車両の現在位置の前方の道路が分岐されており、車両の走行状態、ドライバー操舵、走行ルート等に基づき、自車両の走行道路を限定できる場合には、道路情報を選択的に取得して、走行制御部１８ｄに出力する。走行制御部１８ｄには、自車両の自律制御とは関係のない車線の道路情報が入力されず、自車両の自律制御に必要な道路情報が入力されるため、走行制御部１８ｄにおける演算負荷を軽減できる。

[0031] 制御装置１８の自律走行制御機能は、自車両の走行をドライバーの操作に依ることなく自律制御する機能であり、自車両の走行速度を自律制御する自律速度制御機能と、自車両の操舵を自律制御する自律操舵制御機能とを含む。以下、本実施形態の自律速度制御機能と自律操舵制御機能を説明する。

[0032] 《自律速度制御機能》

自律速度制御機能は、先行車を検出しているときは、ドライバーが設定した車速を上限にして、車速に応じた車間距離を保つように車間制御を行いつつ先行車に追従走行する一方、先行車を検出していない場合はドライバーが設定した車速で定速走行する機能である。前者を車間制御、後者を定速制御ともいう。なお、走行情報取得機能により、走行車線の制限速度を検出した場合、制限速度標識の速度を自動的に設定車速にする機能を含んでもよい。

[0033] 自律速度制御機能を作動させるには、まずドライバーが、図２に示す入力装置１６のリジューム・アクセラレートスイッチ１６２又はセット・コース

トスイッチ１６３を操作して、所望の走行速度を入力する。たとえば、自車両が７０ｋｍ／ｈで走行中にセット・コーストスイッチ１６３を押すと、現在の走行速度がそのまま設定されるが、ドライバーが所望する速度が８０ｋｍ／ｈであるとすると、リジューム・アクセラレートスイッチ１６２を複数回押して、設定速度を上げればよい。逆にドライバーが所望する速度が６０ｋｍ／ｈであるとすると、セット・コーストスイッチ１６３を複数回押して、設定速度を下げればよい。また、ドライバーが所望する車間距離は、図２に示す入力装置１６の車間調整スイッチ１６５を操作し、たとえば短距離・中距離・長距離といった複数段の設定から１つを選択すればよい。

[0034] 定速制御は、自車両の前方の障害物を検出する前方レーダーなどのセンサ１１を用いて自車両が走行する車線の前方に先行車が存在しないことを検出しながら、ドライバーにより設定された走行速度を維持するように、車速センサによる車速データをフィードバックしながら、駆動制御装置１７によりエンジンやブレーキなどの駆動機構の動作を制御するものである。

[0035] 車間制御は、自車両の前方の障害物を検出する前方レーダーなどのセンサ１１を用いて自車両が走行する車線の前方に先行車（自車両の直前の車両）が存在することとその車間距離を検出しながら、ドライバーにより設定された走行速度を上限にして、ドライバーにより設定された車間距離を維持するように、センサ１１（前方レーダー）による車間距離データをフィードバックしながら、駆動制御装置１７によりエンジンやブレーキなどの駆動機構の動作を制御するものである。なお、車間制御で走行中に先行車が停止した場合は、先行車に続いて自車も停止し、自車が停止した後、たとえば３０秒以内に先行車が発進すると、自車も発進し、再び車間制御による追従走行を開始する。自車が３０秒を超えて停止している場合は、先行車が発進しても自動で発進せず、先行車が発進した後、リジューム・アクセラレートスイッチ１６２を押すか又はアクセルペダルを踏むと、再び車間制御による追従走行を開始する。

[0036] 《自律操舵制御機能》

自律操舵制御機能は、ステアリングアクチュエータの動作を制御することで、自車両の操舵制御を実行する機能である。車線のたとえば中央付近を走行するようにステアリングを制御して、ドライバーのハンドル操作を支援するレーンキープ機能（車線幅員方向維持機能）、ドライバーがウィンカーレバーを操作するとステアリングを制御し、車線変更に必要なステアリング操作を支援する車線変更支援機能、設定車速よりも遅い車両を前方に検出すると、表示によりドライバーに追い越し操作を行うか確認し、ドライバーが承諾スイッチを操作した場合、ステアリングを制御し追い越し操作を支援する追い越し支援機能、ドライバーがナビゲーション装置などに目的地を設定されている場合には、ルートに従って走行するために必要な車線変更地点に到達すると、表示によりドライバーに車線変更を行うか確認し、ドライバーが承諾スイッチを操作した場合、ステアリングを制御し車線変更を支援するルート走行支援機能などが含まれる。

[0037] ルート走行支援機能は、目的地までの走行ルートが設定されている場合に、自車両が走行ルートに沿って走行するように、ステアリング、車速、ウィンカーを制御する機能である。図４Ａは、分岐路において、車両が本線から分岐車線を走行する際の走行軌跡及び目標点を説明するための図である。図４Ｂは、図４Ａの走行軌跡及び目標点の一部を示す概略図である。図４Ａ及び図４Ｂにおいて、Ｘ軸は車両の横方向（車幅方向）の座標軸を示しており、Ｙ軸は、本線における車両進行方向の座標軸を示している。

[0038] 例えば、高速道路の本線からインターチェンジで分岐車線に抜けて料金所に向かうような走行ルートが設定されている場合のルート走行支援機能について説明する。図４Ａに示すように、車線Ａは本線から料金所までを接続する分岐車線である。本線は車線Ｂ、Ｃを含んでおり、車線Ｃが追越車線である。

[0039] 制御装置１８０は、ユーザ等により目的地が設定されると、目的地までの走行ルートを演算する。制御装置１８０は、走行ルートに従って走行するために、レーンキープ機能、車線変更機能を実行する。制御装置１８０は、カ

メラ画像により認識した情報、データベース１３に記憶された地図情報に基づき、各機能を実行する。カメラ画像により認識できる情報は、実際の走行環境を示しているため、カメラ画像からレーンマークを認識できる場合には、制御装置１８０は、カメラ画像から認識された情報を優先的に用いて、車両を自律制御する。図４Ａに示すような分岐路において、本線と分岐車線との間には点線の境界線が描かれているが、本線から分岐車線に向かう多くの車両が、この境界線を跨いで走行するため、境界線の一部が消えており、レーンマークをカメラ画像から認識できない可能性がある。またインターチェンジは場所によって形状が様々であり、分岐車線の道路形状が複雑なため、分岐路を走行する際に、レーンマークをカメラ画像から認識できない可能性がある。そして、このようなレーンマークを認識できないエリアで、走行ルートに従って走行するために、制御装置１８０は、データベース１３に記憶された地図情報に基づき、車両を自律制御する。

[0040] 本実施形態では、レーンマーク及び／又は障害物など、自律制御のために認識すべき地物がカメラ画像から認識できないエリアを、認識不可エリアとして予め特定する。認識不可エリアは、カメラ画像により車両の外部状況を認識できない領域を示している。認識不可エリアの大きさや位置の情報は、地図データベース１３に予め記憶されている。制御装置１８０は、地図データベース１３を参照し、車両が演算された走行ルート上に、認識不可エリアが存在するか否かを判定する。認識不可エリアが走行ルート上にある場合には、車両は認識不可エリアを走行することになる。認識不可エリアでは、カメラ画像から認識された情報を用いてレーンキープ機能を作動させることができないため、制御装置１８０は、カメラ画像の代わりに、地図データベースに記憶された道路情報を用いて、レーンキープ機能及び／又は車線変更機能を実行する。すなわち、認識不可エリアを走行していない場合には、制御装置１８０はカメラ画像から認識された情報を用いて車両を自律制御し、認識不可エリアを走行する場合には、制御装置１８０は、カメラ画像の代わりに、地図データベースに記憶された道路情報を用いて、車両を自律制御する

。

[0041] カメラ画像に基づく自律制御（以下、カメラ制御とも称す）から、地図情報に基づく自律制御（以下、地図制御とも称す）に切り替える際に、カメラ画像により、車両前方の地物を認識できないことを確認した後に、自律制御を切り替えた場合には、車両の挙動が大きくなる可能性がある。車両の自律制御は、車両の走行軌跡上に目標点を設定し、車両の位置が目標点を通過するように、ステアリングを制御する。車両の走行軌跡は演算により算出され、カメラ画像を用いる場合には、例えば、認識された左右のレーンマークの中央線を、車両の走行軌跡（目標軌跡）とする。また、地図情報を用いる場合には、地図情報に含まれる車線の中心線を、車両の走行軌跡とする。目標点は、自車両の現在位置から所定の走行時間（例えば１．２５秒）分、離れた位置に設定される。そして、カメラ画像で認識されたレーンマークと、地図情報で記憶されているレーンマークとの間のずれが大きい場合には、目標点のずれも大きくなる。そのため、カメラ画像により地物を認識できないことを確認した後に、自律制御に使用する情報を、カメラ制御から地図制御に切り替える場合には、自律制御モードの切り替えの遅れ及び／又は目標点のずれにより、車両の挙動が大きくなるおそれがある。

[0042] 本実施形態では、認識不可エリアを予め特定し、車両の自律制御を行う際には、車両が認識不可エリアに進入する前に、カメラ画像に基づく自律制御から、地図情報に基づく自律制御に切り替えている。

[0043] 図４Ａに示す例では、制御装置１８０は、分岐路を含む所定のエリアＲを、認識不可エリアとして特定する。認識不可エリアＡには、本線と分岐車線との間の境界線や分岐車線の一部を少なくとも含んでいる。

[0044] 制御装置１８０は、インターチェンジの分岐路において、本線から分岐車線へ車線変更が必要になるため、車線変更開始地点Ｐを設定する。車線変更開始地点は、車両が横方向（車幅方向）に移動するよう、ステアリング制御を開始する点である。自車両が車線Ｂを走行している場合には、制御装置１８０は、車線Ｂ上に車線変更開始地点Ｐを設定する。車線変更開始地点Ｐは

、分岐車線が開始する地点Ｏよりも、所定距離分、手前の位置に設定される。自車両が車線Ｂを走行している場合には、車線変更開始地点Ｐは車線Ｂ上に設定される。また、自車両が車線Ｃを走行している場合には、車線変更開始地点は、車線Ｂ上及び車線Ｃ上にそれぞれ設定される。車線Ｃ上に設定される車線変更開始地点から車線Ｂ上に設定される車線変更開始地点までの距離は、車両の進行方向で、車線Ｂ上に設定される車線変更地点から分岐車線が開始する地点Ｏまでの距離よりも長い距離に設定されている。車両が追越車線Ｃを走行している場合には、分岐車線を走行するまでに２回の車線変更を必要とするため、車線Ｃ上に車線変更開始地点を設定するときの所定距離を長めに設けて、車線変更に余裕を持たせている。

[0045] 制御装置１８０は、車線変更開始地点Ｐよりも所定距離分手前の位置に、ユーザに対して車線変更の意思を確認するための意思確認地点Ｑを設定する。自車両が意思確認地点Ｑに到達したタイミングで、制御装置１８０は、ディスプレイの表示によりドライバーに車線変更を行うか確認する。ドライバーが承諾スイッチを操作した場合には、制御装置１８０のデータ取得部１８ｃは、分岐車線である車線Ａの道路情報を取得し、車線Ｂ、Ｃの道路情報を取得しない。あるいは、ドライバーが車線変更の方向と同じ向きに、ウィンカーを操作した場合には、制御装置１８０のデータ取得部１８ｃは、分岐車線である車線Ａの道路情報を取得し、車線Ｂ、Ｃの道路情報を取得しない。なお、制御装置１８０のデータ取得部１８ｃが車線Ａの道路情報を取得するタイミングは、ウィンカーの点滅の開始時、又は、ウィンカーの点滅の開始後でもよい。自車両が車線変更開始点Ｐに到達したタイミングで、ウィンカーの点滅が開始するため、制御装置１８０のデータ取得部１８ｃは、このウィンカーの点滅に合わせて、車線Ａの情報を取得してもよい。

[0046] 一方、ドライバーが承諾スイッチを操作しない場合、又は、ドライバーが車線変更の方向とは逆向きにウィンカーを操作した場合には、車線変更の意思はないものと判定し、制御装置１８０のデータ取得部１８ｃは、本線である車線Ｂ、Ｃの道路情報を取得し、車線Ａの道路情報を取得しない。車線Ｂ

は、車両が現在走行している道路と同一の道路である。

[0047] 制御装置１８０は、レーンキープ機能により、カメラ画像からレーンマークを認識した上で、車線Ｂの中央付近を走行するようにステアリングを制御する。そして、車線変更の意思を確認し、自車両が車線変更開始地点Ｐに到達した場合には、制御装置１８０は、車線変更支援機能により、カメラ画像からレーンマークを認識した上で、車線変更用の走行軌跡を演算し、車両の位置が走行軌跡上の目標点を通過するように、ステアリングを制御する。これにより、車両は、車両の現在位置と右側のレーンマークとの間の距離が広がるように、横方向に移動する。

[0048] 制御装置１８０は、カメラ制御から地図制御へ切り替える準備として、カメラ制御を実行している間に、分岐路において制御切替点を設定する。制御切替点は、例えば、カメラ画像から認識された左右レーンマークの間の中心線（あるいは、当該中心線を延長させた延長線）と、地図情報に含まれる車線（分岐車線を含む車線）の中心線（あるいは、当該中心線を延長させた延長線）との交点に設定される。あるいは、カメラ画像から認識された左右レーンマークの中心線（あるいは、当該中心線を延長させて延長線）と、地図情報に含まれる車線（分岐車線を含む車線）の中心線（あるいは、当該中心線を延長させた延長線）との横方向のずれが所定長さ未満となる位置に、制御切替点が設定される。制御切替点は、認識不可エリアの外側であって、車線Ｂの中心線上の位置に設定される。図４Ａの例では、車線変更開始地点Ｐの位置に、制御切替点が設定される。車両が制御切替点Ｐ（車線変更開始地点Ｐ）に到達した場合に、制御装置１８０は、カメラ制御から地図制御に切り替える。カメラ制御から地図制御に切り替えた後、車両が道路情報Ａに含まれる車線の中心線に沿って走行するように、車両の自律制御が実行され、車両は分岐車線上を走行する。

[0049] 車両が認識不可エリアを走行中、又は、車両が認識不可エリアを通過した後、制御装置１８０は、地図制御からカメラ制御に切り替えるタイミングを演算で求める。制御装置１８０は、認識不可エリアを走行中、又は、認識不

可エリアを通過した後に、カメラ画像を用いて目標点（以下、第１目標点とも称す）を演算する。なお、認識不可エリアにおいて、カメラ画像からレーンマークを安定して認識できない場合には、レーンマークを認識できる状態になった後に、第１目標点を演算する。また、制御装置１８０は、道路情報Ａを用いて目標点（以下、第２目標点とも称す）を演算する。そして、制御装置１８０は、第１目標点と第２目標点との差分が所定値以下となった場合に、地図制御からカメラ制御に切り替える。

[0050] 図４Ｂに示すように、曲線C_Lはカメラ画像から演算される走行軌跡を表しており、曲線M_Lは地図情報（道路情報Ａ）から演算される走行軌跡を表している。第１目標点Ｃは位置（X_c、Y_c）で表され、第２目標点Ｍは位置（X_M、Y_M）で表される。車両の現在位置を原点とし、原点と第１目標点Ｃとを結ぶ線分とＸ軸でなす角の角度（θ_C）を演算する。また、車両の現在位置を原点とし、原点と第２目標点Ｍとを結ぶ線分とＸ軸でなす角の角度（θ_M）を演算する。角度（θ_C、θ_M）は下記式（１）、（２）で演算される。

[数1]

$$\theta_C = \mathrm{arctan}(Y_c / X_c) \qquad (1)$$

[数2]

$$\theta_M = \mathrm{arctan}(Y_m / X_m) \qquad (2)$$

[0051] 角度（θ_C）から角度（θ_M）を差し引くことで、第１目標点と第２目標点との差分を演算する。差分は、絶対値で演算される。そして、演算された差分と、予め設定された閾値（$\Delta\theta_{th}$）とを比較する。すなわち、制御装置１８０は下記式（３）の条件を満たすか否か判定する。

[数3]

$$|\theta_C - \theta_M| \leqq \Delta\theta_{th} \qquad (3)$$

[0052] 演算された差分の絶対値が閾値（$\Delta\theta_{th}$）以下である場合には、制御装置１８０は、地図制御からカメラ制御に切り替え、車両の位置が第１目標点を通過するように、車両を自律制御する。

[0053] 図４Ｂの例では、第１目標点C_1に対して演算される角度（θ_{C1}）と、第２

目標点M_1に対して演算される角度（θ_{M1}）と差分は、閾値（$\Delta\theta_{th}$）より大きい。そのため、第２目標点M_1を演算したタイミングでは、制御装置１８０は地図制御を継続する。第１目標点C_2に対して演算される角度（θ_{C2}）と、第２目標点M_2に対して演算される角度（θ_{M2}）と差分は、閾値（$\Delta\theta_{th}$）より小さい。そのため、自車両が第１目標点C_2を通過するタイミングで、制御装置１８０は地図制御からカメラ制御に切り替える。これにより、地図制御からカメラ制御に切り替える際に、車両の挙動が大きくなることを抑制できる。

[0054] 図５は、制御装置１８に確立された各機能の状態遷移を示すブロック図である。同図においてシステムとは、制御装置１８により実現される自律走行制御システムを意味する。同図に示すシステムＯＦＦの状態から、図２のメインスイッチ１６１をＯＮすると、当該システムがスタンバイ状態となる。このスタンバイ状態から、図２のセット・コーストスイッチ１６３又はリジューム・アクセラレートスイッチ１６２をＯＮすることで、自律速度制御が立ち上がる。これにより、上述した定速制御又は車間制御が開始し、ドライバーはハンドルを操作するだけで、アクセルやブレーキを踏むことなく、自車両を走行させることができる。

[0055] 自律速度制御を実行中に、図５の条件（１）が成立すると自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードに遷移する。この条件（１）としては、特に限定されないが、自車両の両側のレーンマークを検出していること、ドライバーがハンドルを持っていること、車線の中央付近を走行していること、ウィンカーが作動していないこと、ワイパーが高速（ＨＩ）で作動していないこと、高精度地図がある場合、前方約２００ｍ以内に料金所、出口、合流、交差点、車線数減少地点がないこと、といった全ての条件が成立することなどを例示できる。なお、ハンズオンモードとは、ドライバーがハンドルを持っていないと自律操舵制御が作動しないモードをいい、ハンズオフモードとは、ドライバーがハンドルから手を離しても自律操舵制御が作動するモードをいう。

[0056] 自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードを実行中に、図５の条件（２）が成立すると、自律操舵制御・ハンズオフモードのレーンキープモードに遷移する。この条件（２）として、特に限定されないが、自車両が自動車専用道を走行していること、対向車線と構造的に分離された道路を走行していること、高精度地図がある道路を走行していること、制限速度以下の車速で走行していること、ＧＰＳ信号が有効であること、ドライバーがハンドルを持っていること、ドライバーが前を向いていること、前方約８００ｍ以内に料金所、出口、合流、交差点、車線数減少地点がないこと、前方約５００ｍ以内に１００Ｒ以下の急カーブがないこと、トンネル入り口から５００ｍを超えたトンネル内走行していないこと、アクセルペダルが踏まれていないこと、といった全ての条件が成立することなどを例示できる。

[0057] 逆に、自律操舵制御・ハンズオフモードのレーンキープモードを実行中に、図５の条件（３）が成立すると、自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードに遷移する。この条件（３）として、特に限定されないが、自車両が自動車専用道以外の道路を走行していること、対面通行区間を走行していること、高精度地図がない道路を走行していること、制限速度を超えた車速で走行していること、ＧＰＳ信号が受信できなくなったこと、前方注視警報が作動した後、ドライバーが５秒以内に前を向かなかったこと、ドライバーモニターカメラで運転者を検知できなくなったこと、前方約８００ｍ先に料金所、出口、合流、車線数減少のいずれかがあること、車速が約４０ｋｍ／ｈ未満で走行している場合、前方約２００ｍ以内に１００Ｒ以下の急カーブがあること、車速が約４０ｋｍ／ｈ以上で走行している場合、前方約２００ｍ以内に１７０Ｒの以下急カーブがあること、トンネル入り口から５００ｍを超えたトンネル内を走行していること、ドライバーがハンドルを持って、アクセルペダルを踏んだこと、接近警報が作動したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。

[0058] 自律操舵制御・ハンズオフモードのレーンキープモードを実行中に、図５の条件（４）が成立すると、自律操舵制御を中止して自律速度制御に遷移す

る。この条件（４）として、特に限定されないが、自車両の両側のレーンマークを一定時間検出しなくなったこと、ドライバーがハンドル操作をしたこと、ワイパーが高速（ＨＩ)で作動したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。また、自律操舵制御・ハンズオフモードのレーンキープモードを実行中に、図５の条件（５）が成立すると、自律操舵制御及び自律速度制御を中止してスタンバイ状態に遷移する。この条件（５）として、特に限定されないが、ドライバーがブレーキを操作したこと、ドライバーが図２のキャンセルスイッチ１６４を操作したこと、自車両のドアが開いたこと、運転席のシートベルトが解除されたこと、着座センサでドライバーが運転席からいなくなったことを検知したこと、セレクトレバーが「Ｄ」または「Ｍ」以外になったこと、パーキングブレーキが作動したこと、車両の横滑り防止装置がＯＦＦになったこと、横滑り防止装置が作動したこと、スノーモードがＯＮにされたこと、エマージェンシーブレーキが作動したこと、車速制御により車両が停止した後、停止状態が約３分継続したこと、フロントカメラが、汚れ、逆光、雨・霧などで対象物を正しく認識できないといった視界不良を検出したこと、フロントレーダが遮蔽、電波障害を検出したこと、フロントレーダが軸ずれを検出したこと、サイドレーダが遮蔽、電波障害を検出したこと、サイドレーダが軸ずれを検出したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。

[0059] 自律操舵制御・ハンズオンモードを実行中に、図５の条件（６）が成立すると、自律操舵制御を中止して自律速度制御に遷移する。この条件（６）として、特に限定されないが、自車両の両側のレーンマークを検出しなくなったこと、ドライバーがハンドル操作をしたこと、ドライバーがウィンカーを操作したこと、ワイパーが高速（ＨＩ)で作動したこと、高精度地図がある場合に料金所区間になったこと、フロントカメラが、汚れ、逆光、雨・霧などで対象物を正しく認識できない視界不良を検出したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。また、自律操舵制御・ハンズオンモードを実行中に、図５の条件（７）が成立すると、自律操舵制御及び自律

速度制御を中止してスタンバイ状態に遷移する。この条件（７）として、特に限定されないが、ドライバーがブレーキを操作したこと、ドライバーが図２のキャンセルスイッチ１６４を操作したこと、自車両のドアが開いたこと、運転席のシートベルトが解除されたこと、着座センサでドライバーが運転席からいなくなったことを検知したこと、セレクトレバーが「Ｄ」または「Ｍ」以外になったこと、パーキングブレーキが作動したこと、車両の横滑り防止装置がＯＦＦになったこと、横滑り防止装置が作動したこと、スノーモードがＯＮにされたこと、エマージェンシーブレーキが作動したこと、車速制御により車両が停止した後、停止状態が約３分継続したこと、フロントレーダが遮蔽、電波障害を検出したこと、フロントレーダが軸ずれを検出したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。

[0060] 自律速度制御を実行中に、図５の条件（８）が成立すると、スタンバイ状態に遷移する。この条件（８）として、特に限定されないが、ドライバーがブレーキを操作したこと、ドライバーが図２のキャンセルスイッチ１６４を操作したこと、自車両のドアが開いたこと、運転席のシートベルトが解除されたこと、着座センサでドライバーが運転席からいなくなったことを検知したこと、セレクトレバーが「Ｄ」または「Ｍ」以外になったこと、パーキングブレーキが作動したこと、車両の横滑り防止装置がＯＦＦになったこと、横滑り防止装置が作動したこと、スノーモードがＯＮにされたこと、エマージェンシーブレーキが作動したこと、車速制御により車両が停止した後、停止状態が約３分継続したこと、フロントレーダが遮蔽、電波障害を検出したこと、フロントレーダが軸ずれを検出したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。

[0061] 自律操舵制御・ハンズオフモードのレーンキープモードを実行中に、図５の条件（９）が成立すると、自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンチェンジモードに遷移する。この条件（９）として、特に限定されないが、システムがレーンチェンジを提案したときに、ドライバーが図２の車線変更支援スイッチ１６６を押したこと、ドライバーがウィンカーを操作したこと、と

いったいずれかの条件が成立することなどを例示できる。

[0062] 自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンチェンジモードを実行中に、図５の条件（１０）が成立すると、自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードに遷移する。この条件（１０）として、特に限定されないが、車線変更操作（以下ＬＣＰ）開始前に、制限速度を超えたこと、ＬＣＰ開始前に、ドライバーが、ハンドルを持って、アクセルペダルを踏んだこと、前方に遅い車がいた場合の車線変更提案中に車線変更支援スイッチ１６６を押した後、１０秒以内にＬＣＰが開始できなかったこと、ルートに従って走行するための車線変更提案中に車線変更支援スイッチ１６６を押した後、ＬＣＰを開始できず分岐に近づきすぎてしまったこと、ＬＣＰ作動後、５秒以内に実際の車線変更操作(以下、ＬＣＭ)を開始できなかったこと、ＬＣＰを開始し、ＬＣＭを開始する前に車速が約５０ｋｍ／ｈを下回ったこと、ＬＣＰが作動した後、ＬＣＭを開始する前に車線変更に必要な隣接車線のスペースがなくなったこと、ＬＣＭ開始前にドライバーがキャンセル操作を行ったこと、ＬＣＭ開始前にレーンマークが非検知となったこと、ＬＣＭ開始前に、車線変更する方向に隣接車線がない、または、前方一定距離内にその隣接車線がなくなると判断したこと、ＬＣＭ開始前に、前方一定距離内に曲率半径２５０ｍ以下のカーブがあると判断したこと、ＬＣＭ開始前に、前方一定距離内に区分線の種類がその隣接車線への車線変更禁止している区間があると判断したこと、ＬＣＭ開始前に、サイドレーダが遮蔽、電波障害を検出したこと、ＬＣＭ開始前に、サイドレーダが軸ズレを検出したこと、ハンズオン警報が作動したこと（ＬＣＰが作動した後、約２秒以内にドライバーがハンドルを持たなかった、前方に遅い車がいた場合の車線変更提案中に車線変更支援スイッチ１６６を押した後、約２秒以内にドライバーがハンドルを持たなかった、ルートに従って走行するための車線変更提案中に車線変更支援スイッチ１６６を押したのち、約２秒以内にドライバーがハンドルを持たなかったといういずれかの条件にて成立）、ドライバーがウィンカーを消したこと、ＬＣＰが完了したこと、といったいずれかの条件が成立することなどを

例示できる。

[0063] なお、自律操舵制御・ハンズオフモード、自律操舵制御・ハンズオンモード、自律速度制御、スタンバイ状態のいずれかの状態でメインスイッチ１６１をＯＦＦすると、システムＯＦＦとなる。

[0064] 次に、図６Ａ～図６Ｃを参照して、本実施形態に係る走行制御処理について説明する。図６Ａ～図６Ｃは、本実施形態に係る走行制御処理を示すフローチャートである。なお、以下に説明する走行制御処理は、制御装置１８により所定時間間隔で実行される。また、以下においては、制御装置１８の自律走行制御機能により、自律速度制御と自律操舵制御が実行され、自車両が、ドライバーが設定した速度で車線内を走行するように、自車両の幅員方向における走行位置を制御するレーンキープ制御が行われている間に、インターチェンジが近づき、走行ルートに従って走行するためには車線変更が必要になるようなルートを走行しているものとして説明する。

[0065] まず、図６ＡのステップＳ１にて、制御装置１８のメインスイッチ１６１がＯＮされているか否かを判定し、メインスイッチ１６１がＯＦＦである場合はＯＮになるまでステップＳ１を繰り返す。メインスイッチ１６１がＯＮである場合はステップＳ２に進み、ドライバーにより走行速度が設定されているか否かを判定する。走行速度が設定されていない場合はステップＳ１へ戻り、走行速度が設定されるまでステップＳ１及びＳ２を繰り返す。なお、ドライバーによる走行速度の設定は、ドライバーが、図２に示す入力装置１６のリジューム・アクセラレートスイッチ１６２又はセット・コーストスイッチ１６３を操作して、所望の走行速度を入力することにより行われる。

[0066] 走行速度が設定されたら自律速度制御が開始される。ステップＳ３では、自車両の前方の障害物を検出する前方レーダー（センサ１１）を用いて自車両が走行する車線の前方に先行車が存在するか否かを検出し、先行車が存在する場合はステップＳ４へ進んで車間制御を実行し、先行車が存在しない場合はステップＳ５へ進んで定速制御を実行する。これにより、ドライバーは、ハンドルを操作するだけで、アクセルやブレーキを踏むことなく、自車両

を所望の速度で走行させることができる。

[0067] ステップＳ４の車間制御又はステップＳ５の定速制御が実行されている間に、ステップＳ６にて、上述した自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードに遷移する条件（１）が成立するか否かを判定する。条件（１）が成立する場合はステップＳ７へ進み、条件（１）が成立しない場合はステップＳ２に戻る。

[0068] ステップＳ７では、自車両の前方の障害物を検出する前方レーダー（センサ１１）を用いて自車両が走行する車線の前方に先行車が存在するか否かを検出し、先行車が存在する場合はステップＳ８へ進んで車間制御・レーンキープモードを実行し、先行車が存在しない場合はステップＳ９へ進んで定速制御・レーンキープモードを実行する。なお、ステップＳ８又はステップＳ９の自律制御は、カメラ画像に基づく制御である。

[0069] ステップＳ８の車間制御・レーンキープモード又はステップＳ９の定速制御・レーンキープモードが実行されている間に、続く図６Ｂのステップ１０にて、目的地が設定されているか否か判定する。目的地が設定されていない場合には、図６Ａのステップ２に戻る。目的地が設定されている場合には、ステップＳ１１に進み、ルート走行支援を実行する。ルート走行支援において、走行ルートに従って走行するために車線変更を必要とする場合には、車線変更開始地点及び車線変更の意思を確認するための意思確認地点を設定する。ステップＳ１２では、地図データベース１３に記憶されている地図情報を参照し、走行ルート上で認識不可エリアを特定する。このとき、認識不可エリア内に車線変更開始地点が含まれる場合には、車線変更開始地点が認識不可エリアの外側になるように、再設定する。ステップＳ１３では、車両の現在位置が意思確認地点に到達したか否か判定し、意思確認地点に到達していない場合にはステップＳ１１に戻り、意思確認地点に到達した場合には、車線変更を行うか否か、ドライバーの意思を確認するための表示画面をディスプレイに表示する。

[0070] ステップＳ１４では、車線変更の意思が有るか否かを判定する。ディスプ

レイの表示後、ドライバーが承諾スイッチを操作した場合には、車線変更の意思が有ると判定し、ステップＳ１５に進み、承諾スイッチが操作されない場合には、車線変更の意思が無いものと判定し、ステップＳ１８に進む。

[0071] ステップＳ１５では、車線変更可能条件を満たすか否か判定する。車線変更可能条件は、図５（９）に示す条件である。ただし、図５（９）の条件として、レーンマークを認識していること、及び、車線変更に必要な隣接車線のスペースがあることを含む場合には、ステップＳ１５の判定処理で設定される車線変更可能条件から、これら条件が除かれる。車線変更可能条件を満たす場合にはステップＳ１６に進み、車線変更可能条件を満たさない場合にはステップＳ１９に進む。

[0072] ステップＳ１６では、車両の現在位置が車線変更開始地点に到達したか否かを判定し、車線変更開始地点に到達した場合にはステップＳ１７に進み、車線変更開始地点に到達していない場合にはステップＳ１６に戻る。なお、車線変更開始地点に到達する前に、走行ルートに従わない走行が行われた場合（例えば、車両が現在の走行車線と隣接する車線に移動する場合）には、ステップＳ１９に進む。

[0073] ステップＳ１７では、制御装置１８０はウィンカーの点滅を開始する。ステップＳ１８では、制御装置１８０は、第２メモリ１８ｂに記憶されている道路情報のうち、分岐車線である車線Ａの道路情報を取得し、ステップＳ２０に進む。なお、車両の現在位置が意思確認地点又は車線変更開始地点に到達した時に、既に分岐車線の情報を取得している場合には、既に取得した分岐車線の先にある車線Ａの道路情報を取得する。ステップＳ１９では、制御装置１８０は、第２メモリ１８ｂに記憶されている道路情報のうち、本線である車線Ｂ、Ｃの道路情報を取得し、図６Ａのステップ２に戻る。

[0074] ステップＳ２０では、カメラ画像に基づく自律制御から、地図情報に基づく自律制御に切り替え、車線変更支援を実行する。ステップＳ２０の車線変更支援は、ハンズオンモードで実行される。地図情報に基づく自律制御では、車線Ａの道路情報を用いて目標点Ｍを演算し、車両が目標点Ｍを通過する

ように、ステアリングを制御する。なお、地図情報に基づく自律制御中、目標点Ｍの演算は所定周期で繰り返し行い、車両が演算された各目標点Ｍを通過するように、ステアリングを制御する。

[0075] ステップＳ２１では、カメラ画像からレーンマークを認識できるか否か判定し、レーンマークを認識できる場合にはステップＳ２２に進み、レーンマークを認識できない場合にはステップＳ２０に戻る。なお、ステップＳ２１の判定タイミングは、例えば、カメラ画像に基づく自律制御から、地図情報に基づく自律制御に切り替えた時点から、所定時間を経過した後に行ってもよい。所定時間の長さは、車線変更開始から完了までの時間長さ以上に設定されればよい。ステップＳ２２にて、目標点Ｃ、Ｍを演算する。つまり、目標点Ｍに加えて、目標点Ｃを演算する。ステップＳ２３では、角度（θ_C、θ_M）を演算する。ステップＳ２４にて、第１目標点と第２目標点との差分（$|\theta_C-\theta_M|$）を演算し、演算された差分（$|\theta_C-\theta_M|$）が閾値（$\Delta\theta_{th}$）以下であるか否か判定する。差分（$|\theta_C-\theta_M|$）が閾値（$\Delta\theta_{th}$）以下である場合には、地図情報に基づく自律制御から、カメラ画像に基づく自律制御に切り替える（Ｓ２９）。図４Ａの例では、分岐路での車線変更が完了し、車両が分岐車線を走行してる途中に、地図情報に基づく自律制御からカメラ画像に基づく自律制御に切り替わる。

[0076] 差分（$|\theta_C-\theta_M|$）が閾値（$\Delta\theta_{th}$）より大きいである場合には、ステップＳ２６にて、差分（$|\theta_C-\theta_M|$）が閾値（$\Delta\theta_{th}$）より大きい状態が所定時間（例えば１０秒）経過したか否か判定する。所定時間（例えば１０秒）経過していない場合には、ステップＳ２２に戻り、所定時間（例えば１０秒）経過した場合には、自律操舵制御をオフにして、ドライバーによるステアリング操作に切り替える。ステップＳ２０以降の制御フローはハンズオンモードで実行されるため、ステップＳ２７で自動操舵制御をオフにする時には、ドライバーがステアリングを握っていることになり、ドライバーはステアリング操作をスムーズに行うことができる。地図情報に基づく自律制御を実行中に、カメラ画像からレーンマークを認識できる状態になった場合に

、第１目標点（目標点Ｃ）と第２目標点（目標点Ｍ）との差分が大きい状態で、地図制御からカメラ制御に切り替えると、車両の挙動が大きくなる。そのため、本実施形態では、第１目標点（目標点Ｃ）と第２目標点（目標点Ｍ）との差分が大きい状態が所定時間以上継続する場合には、自律操舵制御をオフにすることで、制御切替の際に、車両の挙動が大きくなることを防止できる。

[0077] 以上のように、本実施形態に係る車両の走行制御装置１及び走行制御方法によれば、認識不可エリアが車両の走行ルート上にある場合には、車両が前記認識不可エリアに進入する前に、カメラ画像に基づく自律制御（本発明の「第１自律制御」に相当）から地図情報に基づく自律制御（本発明の「第２自律制御」に相当）に切り替える。カメラ画像に基づく自律制御はカメラ画像から認識された情報を用いた車両の自律制御であり、地図情報に基づく自律制御は地図データベース１３の地図情報を用いた車両の自律制御である。これにより、自律制御のモードを切り替える際に、目標点のずれによって車両の挙動が大きくなることを抑制できる。その結果として、車両の挙動による乗員の違和感を防止できる。

[0078] また本実施形態に係る車両の走行制御装置１及び走行制御方法によれば、第１自律制御から第２自律制御に切り替えた後に、第１目標点と前記第２目標点の差分が所定値以下の場合には、第２自律制御から第１自律制御に切り替える。これにより、第２自律制御から第１自律制御に切り替える際に、車両の挙動が大きくなることを抑制できる。

[0079] また本実施形態に係る車両の走行制御装置１及び走行制御方法によれば、第１自律制御から第２自律制御に切り替えた後に、第１目標点と第２目標点の差分が所定値より大きい状態が所定時間以上継続する場合には、自律操舵制御機能をオフにする。これにより、第１目標点と第２目標点との差分が大きい状態で、地図制御からカメラ制御に切り替わることを防ぎ、車両の挙動が大きくなることを抑制できる。

[0080] また本実施形態に係る車両の走行制御装置１及び走行制御方法によれば、

第１自律制御から第２自律制御に切り替えた後に、第１目標点と第２目標点の差分が所定値より大きい場合には、第２自律制御を継続する。これにより、第１目標点と第２目標点との差分が大きい状態で、地図制御からカメラ制御に切り替わることを防ぎ、車両の挙動が大きくなることを抑制できる。

[0081] １…走行制御装置

１１…センサ

１２…自車位置検出装置

１３…地図データベース

１４…車載機器

１５…提示装置

１６…入力装置

１６１…メインスイッチ

１６２…リジューム・アクセラレートスイッチ

１６３…セット・コーストスイッチ

１６４…キャンセルスイッチ

１６５…車間調整スイッチ

１６６…車線変更支援スイッチ

１６７…表示画面

１６８…ＯＮボタン

１６９…ＯＦＦボタン

１７…駆動制御装置

１８…制御装置

１８ａ…第１メモリ

１８ｂ…第２メモリ

１８ｃ…データ取得部

１８ｄ…走行制御部

請求の範囲

[請求項1] プロセッサを用いて、車両の走行を制御する走行制御方法であって、

前記車両の走行速度を自律制御する自律速度制御機能と、前記車両の操舵を自律制御する自律操舵制御機能とを作動させて、前記車両を自律制御し、

前記車両に設けられたカメラの撮像画像により、車両の外部状況を認識できる場合には、前記撮像画像から認識された情報を用いて前記車両を自律制御する第１自律制御を実行し、

前記車両に設けられた記憶媒体に記憶されている地図情報から、前記車両の外部状況を示す情報を取得し、取得された情報を用いて前記車両を自律制御する第２自律制御を実行し、

前記撮像画像により前記車両の外部状況を認識できない認識不可エリアを特定し、

前記認識不可エリアが前記車両の走行ルート上にある場合には、前記車両が前記認識不可エリアに進入する前に、前記第１自律制御から前記第２自律制御に切り替える走行制御方法。

[請求項2] 前記撮像画像から認識された情報を用いて、前記車両の目標軌跡上に位置する第１目標点を演算し、

前記車両の位置が前記第１目標点を通過するように、前記第１自律制御を実行し、

前記地図情報から取得された情報を用いて、前記車両の目標軌跡上に位置する第２目標点を演算し、

前記車両の位置が前記第２目標点を通過するように、前記第２自律制御を実行し、

前記第１自律制御から前記第２自律制御に切り替えた後に、前記第１目標点と前記第２目標点の差分が所定値以下の場合には、前記第２自律制御から前記第１自律制御に切り替える請求項１記載の走行制御

方法。

[請求項3] 前記撮像画像から認識された情報を用いて、前記車両の目標軌跡上に位置する第１目標点を演算し、

前記車両の位置が前記第１目標点を通過するように、前記第１自律制御を実行し、

前記地図情報から取得された情報を用いて、前記車両の目標軌跡上に位置する第２目標点を演算し、

前記車両の位置が前記第２目標点を通過するように、前記第２自律制御を実行し、

前記第１自律制御から前記第２自律制御に切り替えた後に、前記第１目標点と前記第２目標点の差分が所定値より大きい状態が所定時間以上継続する場合には、前記自律操舵制御機能をオフにする請求項１又は２記載の走行制御方法。

[請求項4] 前記撮像画像から認識された情報を用いて、前記車両の目標軌跡上に位置する第１目標点を演算し、

前記車両の位置が前記第１目標点を通過するように、前記第１自律制御を実行し、

前記地図情報から取得された情報を用いて、前記車両の目標軌跡上に位置する第２目標点を演算し、

前記車両の位置が前記第２目標点を通過するように、前記第２自律制御を実行し、

前記第１自律制御から前記第２自律制御に切り替えた後に、前記第１目標点と前記第２目標点の差分が所定値より大きい場合には、前記第２自律制御を継続する請求項１又は２記載の走行制御方法。

[請求項5] 地図情報を記憶した記憶媒体と、

車両の走行を制御するコントローラとを備え、

前記コントローラは、

前記車両の走行速度を自律制御する自律速度制御機能と、前記車両

の操舵を自律制御する自律操舵制御機能とを作動させて、前記車両を自律制御し、

前記車両に設けられたカメラの撮像画像により、車両の外部状況を認識できる場合には、前記撮像画像から認識された情報を用いて前記車両を自律制御する第１自律制御を実行し、

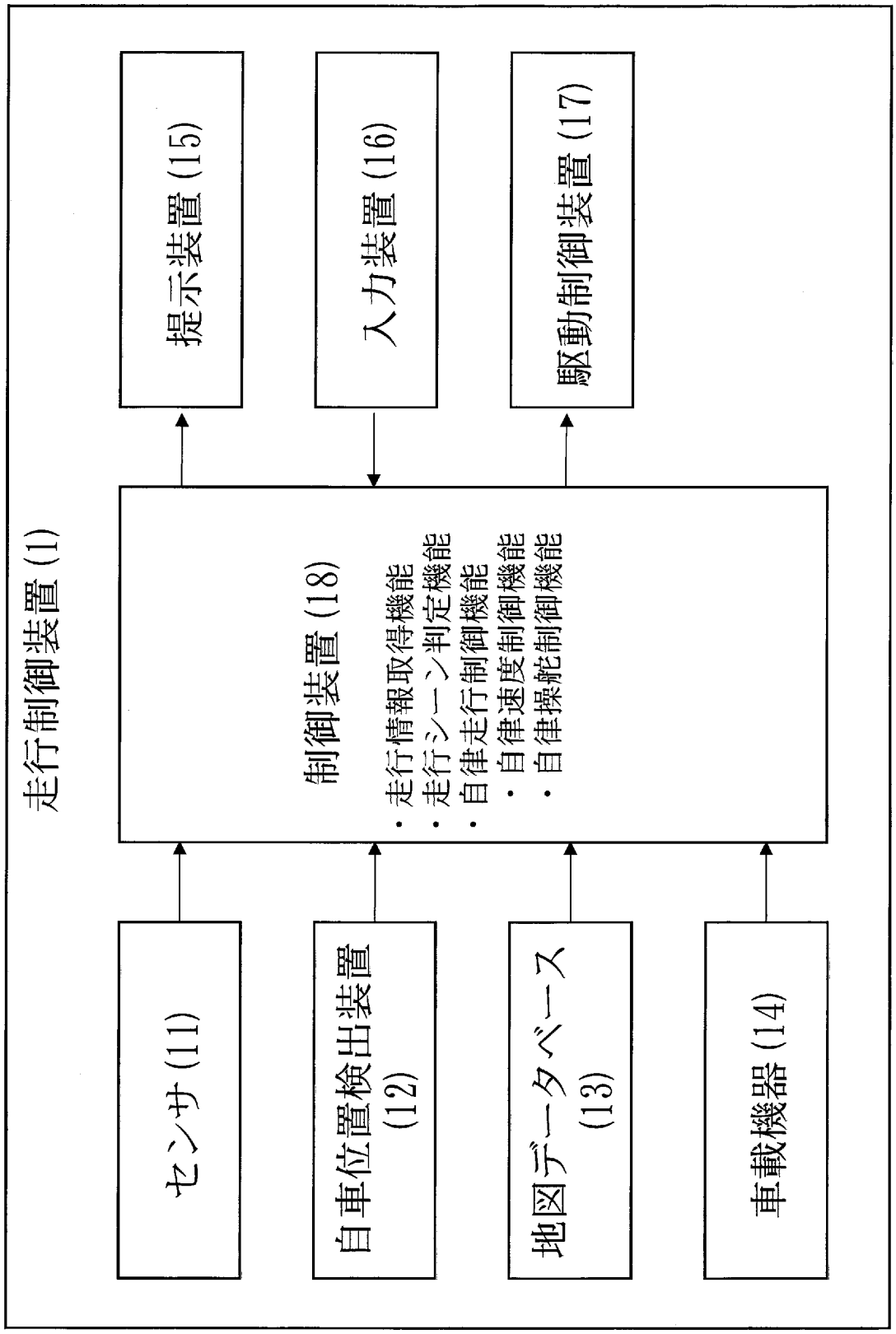
前記車両に設けられた記憶媒体に記憶されている地図情報から、前記車両の外部状況を示す情報を取得し、取得された情報を用いて前記車両を自律制御する第２自律制御を実行し、

前記撮像画像により前記車両の外部状況を認識できない認識不可エリアを特定し、

前記車両が、前記認識不可エリアが前記車両の走行ルート上にある場合には、前記車両が前記認識不可エリアに進入する前に、前記第１自律制御から前記第２自律制御に切り替える走行制御装置。

[図1]

図1


走行制御装置 (1)
提示装置 (15)
入力装置 (16)
駆動制御装置 (17)
制御装置 (18)
・走行情報取得機能
・走行シーン判定機能
・自律走行制御機能
・自律速度制御機能
・自律操舵制御機能
センサ (11)
自車位置検出装置 (12)
地図データベース (13)
車載機器 (14)

[図2]

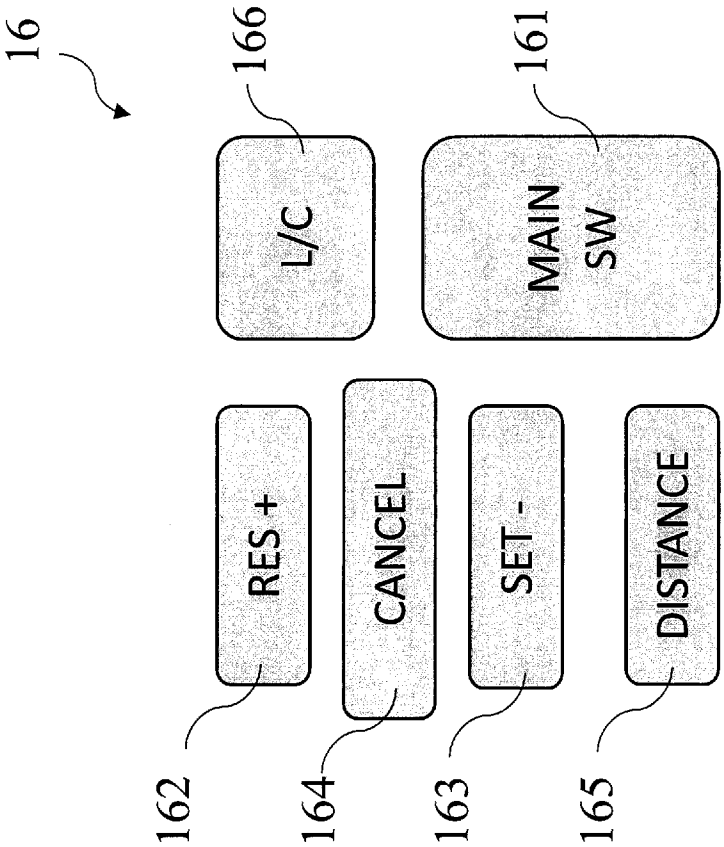


図2

[図3]

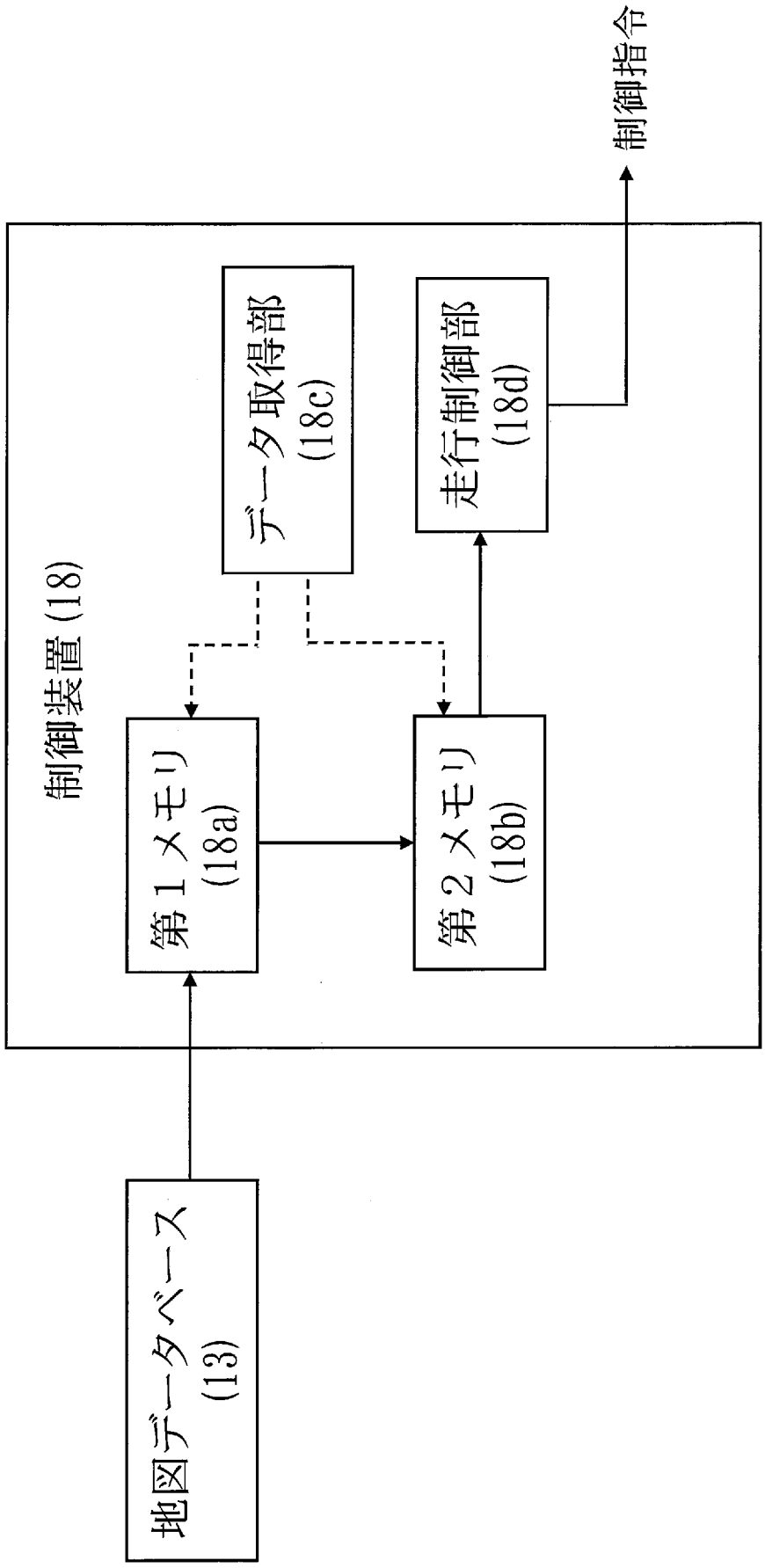
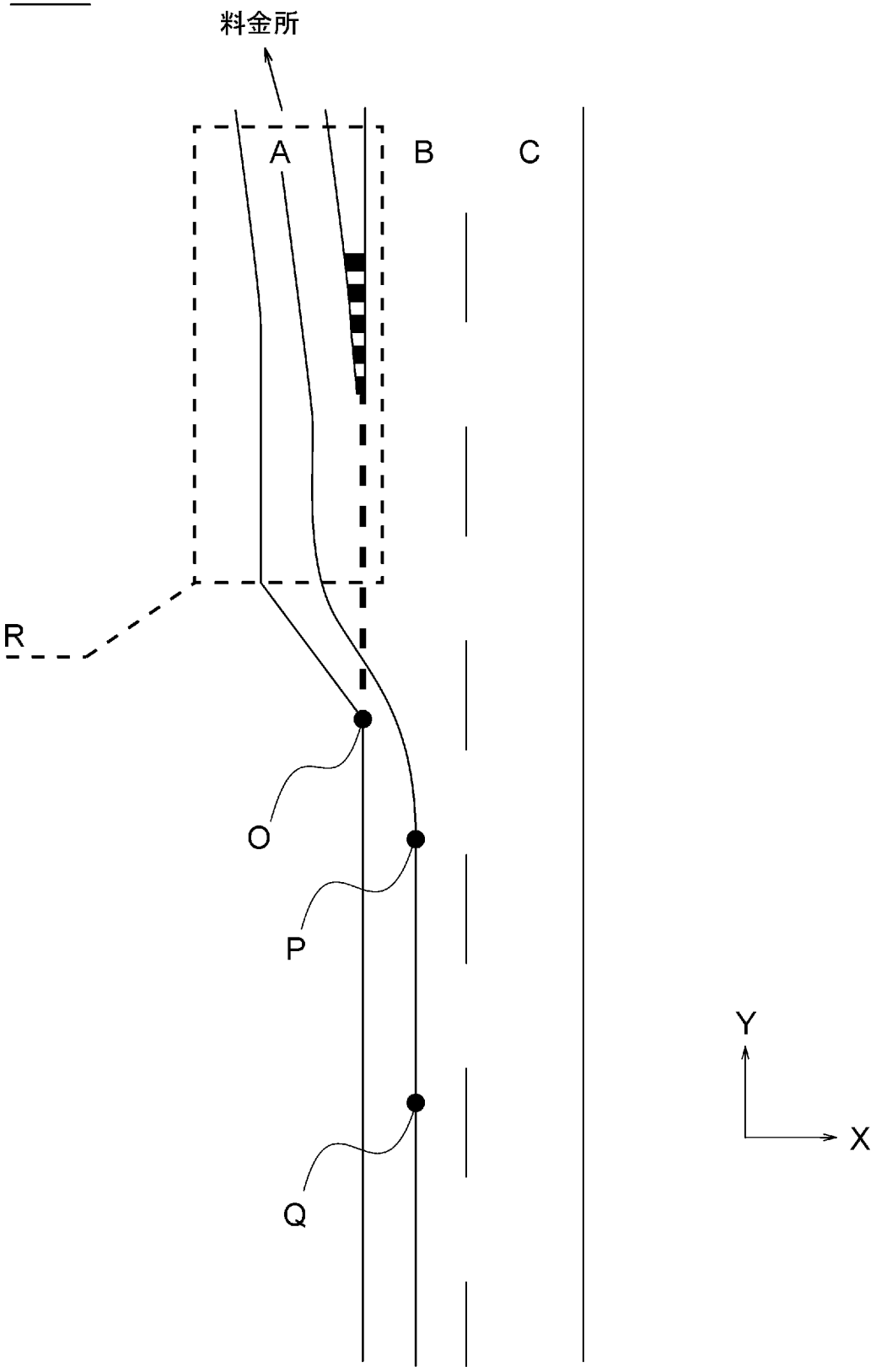

制御指令
制御装置 (18)
データ取得部 (18c)
走行制御部 (18d)
第１メモリ (18a)
第２メモリ (18b)
地図データベース (13)

図３

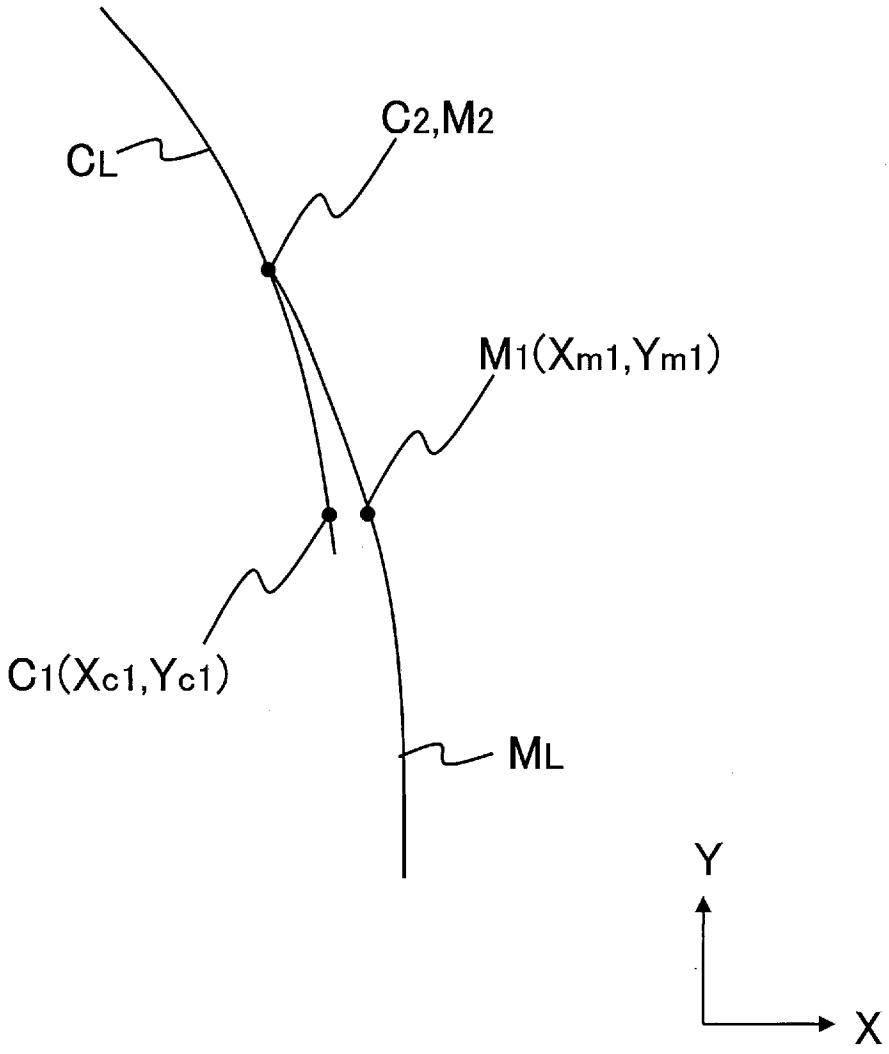
[図4A]

図4A



[図4B]

図４Ｂ



[図5]

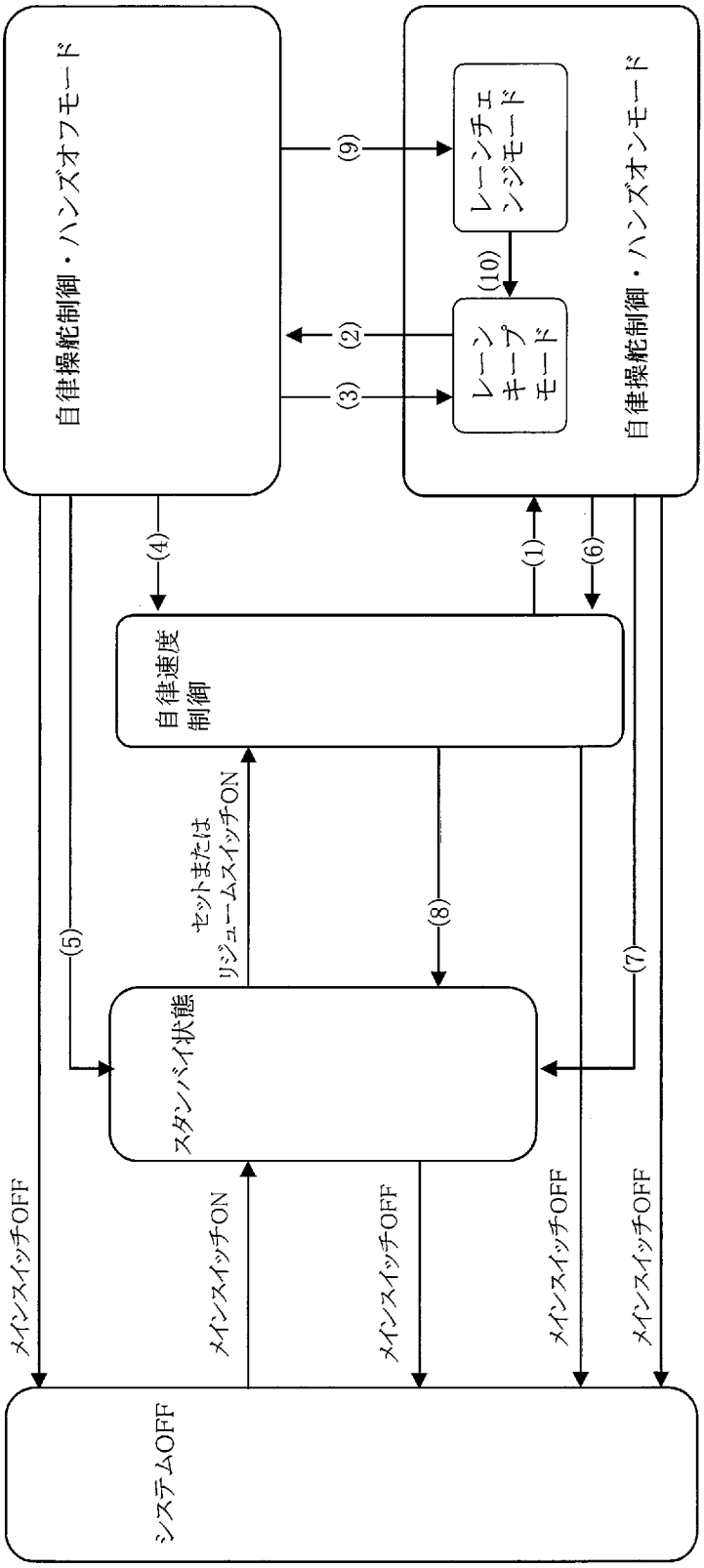
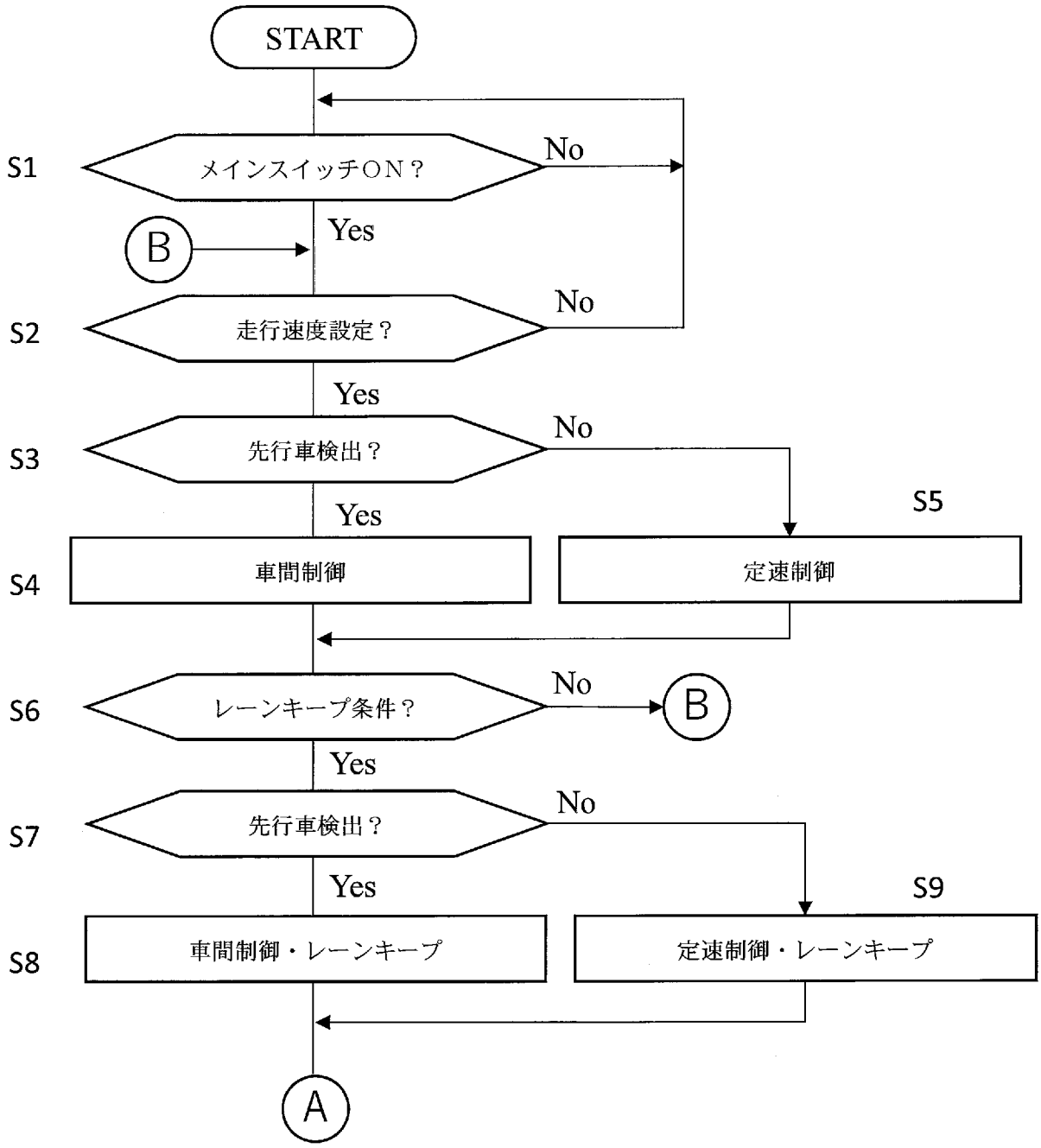

自律操舵制御・ハンズオフモード
自律操舵制御・ハンズオンモード
レーンチェンジモード
レーンキープモード
自律速度制御
スタンバイ状態
システムOFF
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)
(10)
セットまたは
リジュームスイッチON
メインスイッチOFF
メインスイッチON
メインスイッチOFF
メインスイッチOFF
メインスイッチOFF

図5

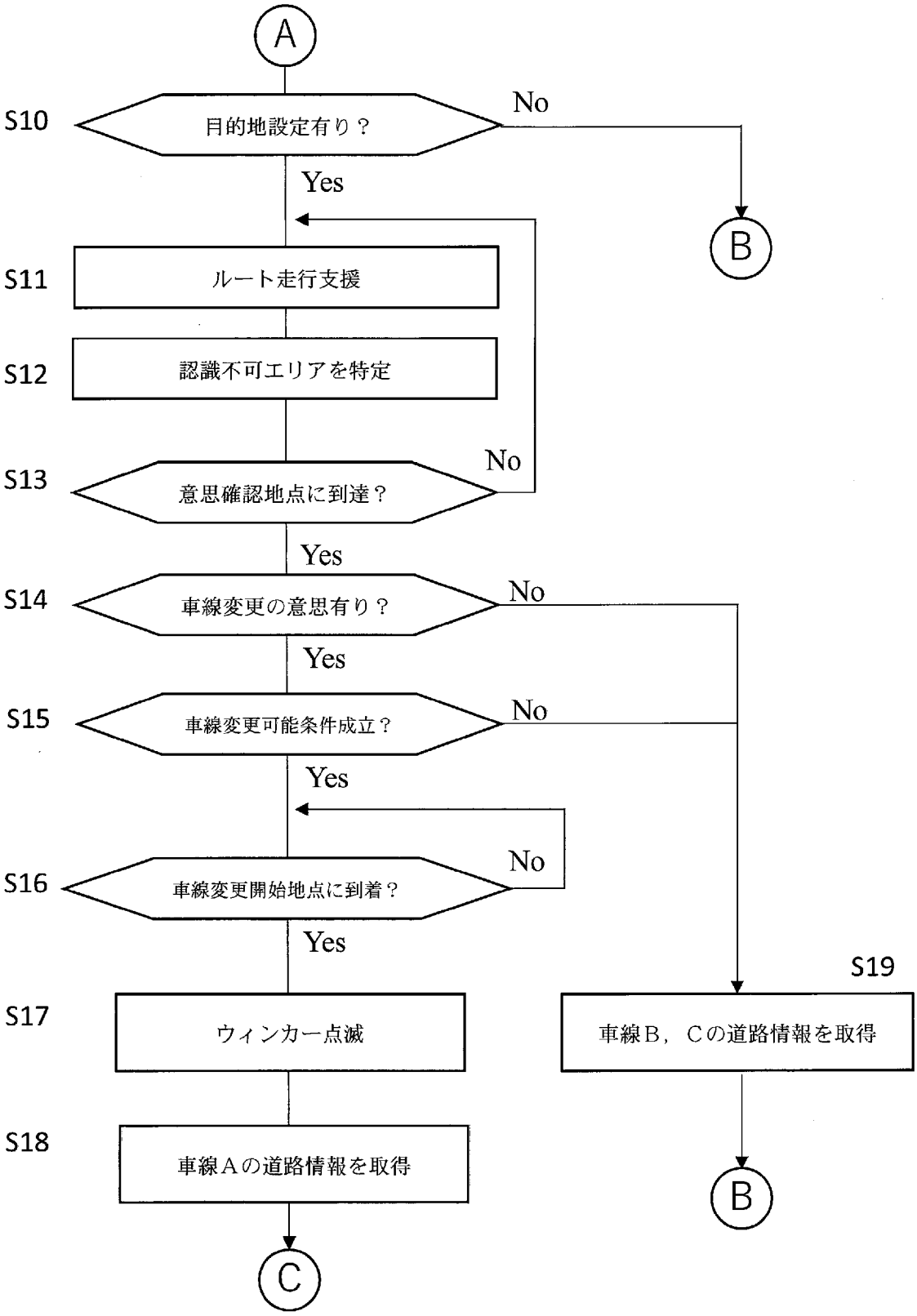
[図6A]

図６Ａ


START
S1
メインスイッチON？
No
Yes
B
S2
走行速度設定？
No
Yes
S3
先行車検出？
No
Yes
S5
S4
車間制御
定速制御
S6
レーンキープ条件？
No
B
Yes
S7
先行車検出？
No
Yes
S9
S8
車間制御・レーンキープ
定速制御・レーンキープ
A

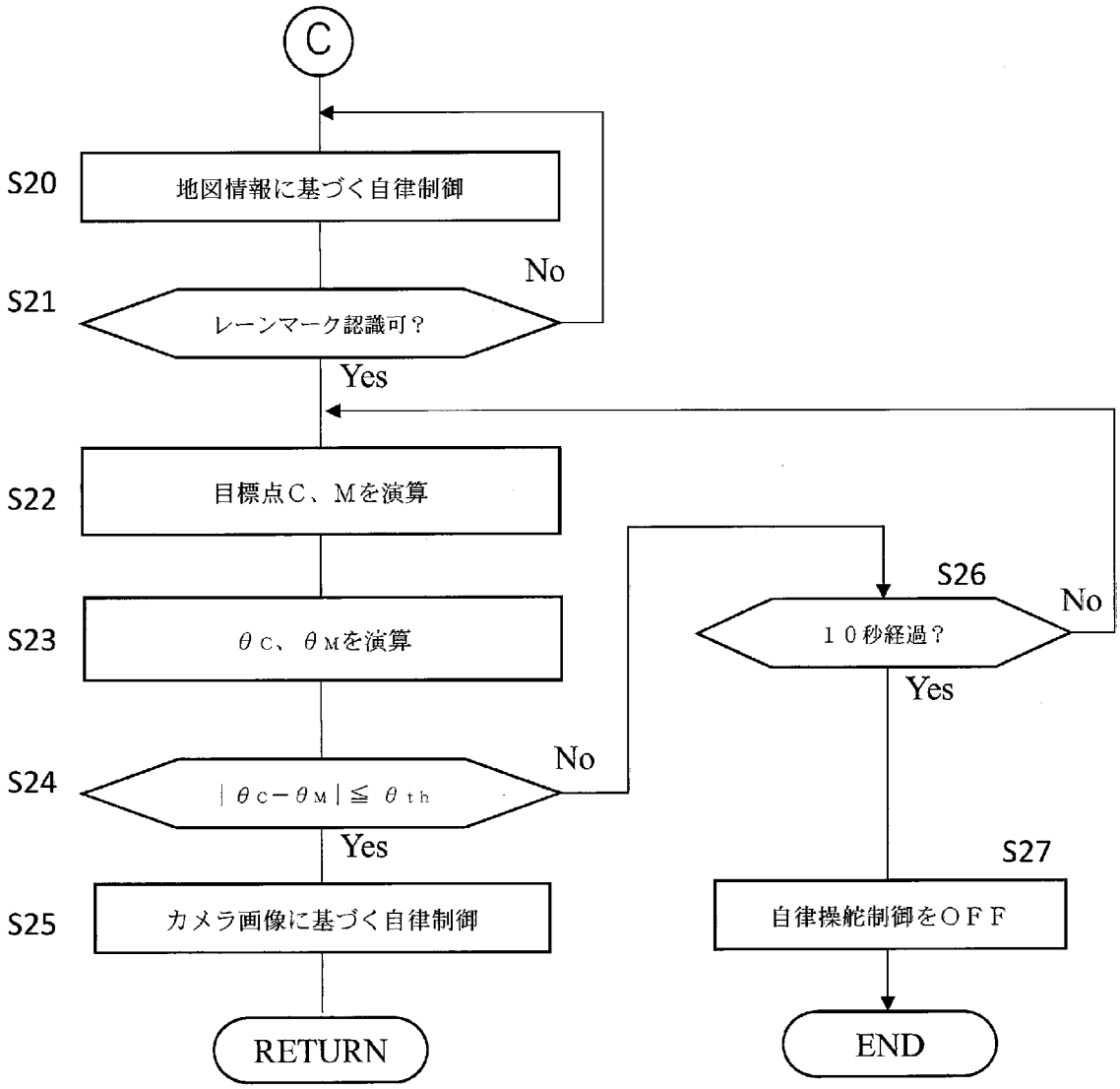
[図6B]

図６Ｂ


A
S10
目的地設定有り？
No
Yes
B
S11
ルート走行支援
S12
認識不可エリアを特定
S13
意思確認地点に到達？
No
Yes
S14
車線変更の意思有り？
No
Yes
S15
車線変更可能条件成立？
No
Yes
S16
車線変更開始地点に到着？
No
Yes
S17
ウィンカー点滅
S18
車線Ａの道路情報を取得
C
S19
車線Ｂ，Ｃの道路情報を取得
B

[図6C]

図６Ｃ


C
S20
地図情報に基づく自律制御
S21
No
レーンマーク認識可？
Yes
S22
目標点Ｃ、Ｍを演算
S23
θＣ、θＭを演算
S24
No
｜θＣ－θＭ｜≦ θｔｈ
Yes
S25
カメラ画像に基づく自律制御
RETURN
S26
No
１０秒経過？
Yes
S27
自律操舵制御をＯＦＦ
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/017234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60W40/02(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, B60W30/12(2020.01)i, B60W30/14(2006.01)i
FI: B60W30/12, B62D6/00, C08C1/16 C, B60W30/14, B60W40/02
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. G08G1/16, B60W40/02, B62D6/00, B60W30/12, B60W30/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-83312 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 15 April 2010, paragraphs [0001]-[0017]	1-5
Y	JP 2017-41070 A (SONY CORP.) 23 February 2017, paragraphs [0001]-[0047]	1-5
Y	JP 2018-73010 A (PIONEER CORP.) 10 May 2018, paragraphs [0058], [0073]-[0079]	2-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22.06.2020	30.06.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/017234

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-83312 A	15.04.2010	US 2010/0082251 A1 paragraphs [0001]-[0027] DE 102009043458 A1	
JP 2017-41070 A	23.02.2017	US 2018/0151066 A1 paragraphs [0001]-[0076] CA 2983570 A1 CN 107924617 A KR 10-2018-0043783 A	
JP 2018-73010 A	10.05.2018	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/017234

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G08G 1/16(2006.01)i; B60W 40/02(2006.01)i; B62D 6/00(2006.01)i; B60W 30/12(2020.01)i; B60W 30/14(2006.01)i
FI: B60W30/12; B62D6/00; G08G1/16 C; B60W30/14; B60W40/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G08G1/16; B60W40/02; B62D6/00; B60W30/12; B60W30/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2010-83312 A (富士重工業株式会社) 15.04.2010 (2010-04-15) 段落［０００１］－［００１７］	1-5
Y	JP 2017-41070 A (ソニー株式会社) 23.02.2017 (2017-02-23) 段落［０００１］－［００４７］	1-5
Y	JP 2018-73010 A (パイオニア株式会社) 10.05.2018 (2018-05-10) 段落［００５８］、［００７３］－［００７９］	2-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
22.06.2020	30.06.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
佐々木　佳祐 3Z 5270
電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/017234

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-83312 A	15.04.2010	US 2010/0082251 A1 段落［０００１］－［００２７］ DE 102009043458 A1	
JP 2017-41070 A	23.02.2017	US 2018/0151066 A1 段落［０００１］－［００７６］ CA 2983570 A1 CN 107924617 A KR 10-2018-0043783 A	
JP 2018-73010 A	10.05.2018	（ファミリーなし）	