

(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  
2024年1月18日(18.01.2024)

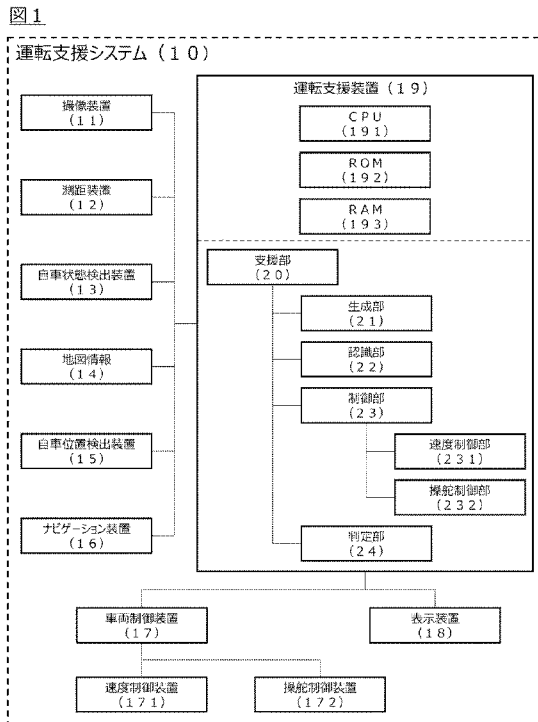


(10) 国際公開番号  
**WO 2024/013996 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G08G 1/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/027913
- (22) 国際出願日: 2022年7月15日(15.07.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 早川 泰久 (HAYAKAWA, Yasuhisa); 〒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: 弁理士法人とこしえ特許事務所 (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, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE METHOD AND DRIVING ASSISTANCE DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の運転支援方法及び運転支援装置



- 10... Driving assistance system
- 11... Imaging device
- 12... Distance measurement device
- 13... Host vehicle state detection device
- 14... Map information
- 15... Host vehicle location detection device
- 16... Navigation device
- 17... Vehicle control device
- 18... Display device
- 19... Driving assistance device
- 20... Assistance unit
- 21... Generation unit
- 22... Recognition unit
- 23... Control unit
- 24... Assessment unit
- 171... Velocity control device
- 172... Steering control device
- 231... Velocity control unit
- 232... Steering control unit

(57) Abstract: Provided is a driving assistance method for a vehicle in which an autonomous lane change control is stopped if a driver's steering operation inputted during the execution of the autonomous lane change control satisfies a prescribed stopping condition, wherein: first autonomous lane change control for changing the travel direction and traveling along a travel route toward a set destination location and second autonomous lane change control, other than the first autonomous lane change control, in which the travel direction is not changed are executed; and a prescribed stopping condition for

WO 2024/013996 A1

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, SC, 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))

the first autonomous lane change control is set so that the autonomous lane change control is more easily stopped in comparison to a prescribed stopping condition for the second autonomous lane change control.

(57) 要約 : 自律車線変更制御の実行中に入力されたドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たす場合は、自律車線変更制御を中止する、車両の運転支援方法において、設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路に沿って走行するための第1自律車線変更制御と、第1自律車線変更制御以外の当該進行方向を変化させない第2自律車線変更制御とを実行し、第1自律車線変更制御の所定中止条件を、第2自律車線変更制御の所定中止条件より自律車線変更制御が中止され易い条件に設定する。

## 明 細 書

**発明の名称**：車両の運転支援方法及び運転支援装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転支援方法及び運転支援装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 自動運転により第1車線から第2車線へ車線変更する車線変更制御を行う場合に、車線変更制御の開始から完了までの間、車線変更制御の中止を要求する中止要求操作が行われたか否かを判定し、中止要求操作が行われたときは、中止許可条件が成立するか否かを判定し、中止許可条件が成立しないときは、車線変更制御を継続し、中止許可条件が成立するときは、車線変更制御を中止して車両を第1車線で走行させる自動運転システムが知られている（特許文献1）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-119510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、上記従来技術では、予め目的地を設定して走行する走行シーンであっても、目的地を設定せずに走行する走行シーンであっても同じ条件で自律車線変更制御の中止が判定されるので、自律車線変更制御を継続すべき走行シーンであるにもかかわらず自律車線変更制御を中止してしまう場合があ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、走行シーンに応じて適切に自律車線変更制御の中止を実行できる、車両の運転支援方法及び運転支援装置を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路

に沿って走行するための第1自律車線変更制御を中止する所定中止条件を、第1自律車線変更制御以外の前記進行方向を変化させない第2自律車線変更制御を中止する所定中止条件より自律車線変更制御が中止され易い条件に設定することによって上記課題を解決する。

### 発明の効果

[0007] 本発明によれば、走行シーンに応じて適切に自律車線変更制御の中止を実行できる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の運転支援装置を含む運転支援システムを示すブロック図である。

[図2]図1に示す運転支援システムにて運転支援を実行する走行シーンの一例を示す平面図である。

[図3A]図1に示す運転支援システムにて運転支援を実行する走行シーンの他の例を示す平面図である（その1）。

[図3B]図1に示す運転支援システムにて運転支援を実行する走行シーンの他の例を示す平面図である（その2）。

[図4]図1に示す運転支援システムにて運転支援を実行する走行シーンのまた他の例を示す平面図である。

[図5]図1の運転支援装置における自律走行制御の状態遷移を示すブロック図である。

[図6A]図1の運転支援システムにおける処理手順の一例を示すフローチャートである（その1）。

[図6B]図1の運転支援システムにおける処理手順の一例を示すフローチャートである（その2）。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の説明は、左側通行の法規を有する国で、車両が左側通行で走行することを前提としている。右側通行の法規を有する国では、車両が右側通行で走行するため、

以下の説明の右と左を対称にして読み替えるものとする。

[0010] [運転支援システムの構成]

図1は、本発明に係る運転支援システム10を示すブロック図である。運転支援システム10は車載システムであり、自律走行制御により、車両の乗員（ドライバーを含む）により設定された目的地まで車両を走行させる。自律走行制御とは、後述する運転支援装置を用いて車両の走行動作を自律的に制御することをいい、当該走行動作には、加速、減速、発進、停車、右方向又は左方向への転舵、車線変更、幅寄せなど、あらゆる走行動作が含まれる。また、自律的に走行動作を制御するとは、運転支援装置が、車両の装置を用いて走行動作の制御を行うことをいう。運転支援装置は、予め定められた範囲内でこれらの走行動作を制御し、運転支援装置により制御されない走行動作については、ドライバーによる手動の操作が行われる。本実施形態では、自律走行制御による自律走行で、車両が走行する自車線から、自車線以外の車線（たとえば隣接車線）へ車線変更を行う制御を特に「自律車線変更制御」と言い、自車線以外の車線のことを他車線とも言うこととする。

[0011] 上述した車両には、自家用車両のほか、配車サービスにおいて配車される車両も含まれる。配車サービスとは、乗車地から降車地まで利用者を運ぶ車両を、利用者に割り当てて差し向けることを言い、たとえば、有人及び無人タクシーの配車、空港、駅及びホテルなどの送迎サービスに用いる車両の配車、及びレンタカーやライドシェアのサービスに用いる車両の配車が挙げられる。以下、自車両のことを単に車両とも言うこととする。

[0012] 図1に示すように、運転支援システム10は、撮像装置11、測距装置12、自車状態検出装置13、地図情報14、自車位置検出装置15、ナビゲーション装置16、車両制御装置17、表示装置18及び運転支援装置19を備える。運転支援システム10を構成する装置は、CAN（Controller Area Network）その他の車載LANによって接続され、互いに情報を授受できる。

[0013] 撮像装置11は、画像により車両の周囲の対象物を認識する装置であり、

たとえば、CCDなどの撮像素子を備えるカメラ、超音波カメラ、赤外線カメラなどのカメラである。撮像装置11は、一台の車両に複数設けることができ、たとえば、車両のフロントグリル部、左右ドアミラーの下部及びリアバンパ近傍に配置できる。これにより、車両の周囲の対象物を認識する場合の死角を減らすことができる。

[0014] 測距装置12は、車両と対象物との相対距離および相対速度を演算するための装置であり、たとえば、レーザーレーダー、ミリ波レーダーなど（LRFなど）、LiDAR（light detection and ranging）ユニット、超音波レーダーなどのレーダー装置又はソナーである。測距装置12は、一台の車両に複数設けることができ、たとえば、車両の前方、右側方、左側方及び後方に配置できる。これにより、車両の周囲の対象物との相対距離及び相対速度を正確に演算できる。

[0015] 撮像装置11及び測距装置12にて検出する対象物は、道路の車線境界線、中央線、路面標識、中央分離帯、ガードレール、縁石、高速道路の側壁、道路標識、信号機、横断歩道、工事現場、事故現場、交通制限などである。また、対象物には、自車両以外の自動車（他車両）、自動二輪車（オートバイ）、自転車、歩行者など、車両の走行に影響を与える可能性がある障害物も含まれている。撮像装置11及び測距装置12の検出結果は、必要に応じ、運転支援装置19により所定の時間間隔で取得される。

[0016] また、撮像装置11及び測距装置12の検出結果は、運転支援装置19にて統合又は合成（いわゆるセンサフュージョン）することができ、これにより、検出した対象物の不足する情報を補完できる。たとえば、自車位置検出装置15により取得した、車両が走行する位置である自己位置情報と、車両と対象物の相対位置（距離と方向）とにより、運転支援装置19にて対象物の位置情報を算出できる。算出された対象物の位置情報は、運転支援装置19にて、撮像装置11及び測距装置12の検出結果、並びに地図情報14などの複数の情報と統合され、車両の周囲の走行環境情報となる。また、撮像装置11及び測距装置12の検出結果と、地図情報14とを用いて、車両の

周囲の対象物を認識し、その動きを予測することもできる。

- [0017] 自車状態検出装置 13 は、車両の走行状態を検出するための装置であり、車速センサ、加速度センサ、ヨーレートセンサ（たとえばジャイロセンサ）、舵角センサ、慣性計測ユニットなどが挙げられる。これらの装置については、特に限定はなく、公知のものを用いることができる。また、これらの装置の配置及び数は、車両の走行状態を適切に検出できる範囲内で適宜に設定できる。各装置の検出結果は、必要に応じ、運転支援装置 19 により所定の時間間隔で取得される。
- [0018] 地図情報 14 は、走行経路の生成、走行動作の制御などに用いられる情報であり、道路情報、施設情報及びそれらの属性情報を含む。道路情報及び道路の属性情報には、道路の幅、道路の曲率半径、路肩の構造物、道路交通法規（制限速度、車線変更の可否）、道路の合流地点と分岐地点、車線数の増加・減少位置などの情報が含まれている。地図情報 14 は、レーンごとの移動軌跡を把握できる高精細地図情報であり、各地図座標における二次元位置情報及び／又は三次元位置情報、各地図座標における道路・レーンの境界情報、道路属性情報、レーンの上り・下り情報、レーン識別情報、接続先レーン情報などを含む。なお、高精度地図のことを HD（High-Definition）マップとも言う。
- [0019] 高精細地図情報の道路・レーンの境界情報は、車両が走行する走路とそれ以外との境界を示す情報である。車両が走行する走路とは、車両が走行するための道であり、走路の形態は特に限定されない。境界は、車両の進行方向に対して左右それぞれに存在し、形態は特に限定されない。境界は、たとえば、路面標示又は道路構造物であり、路面標示としては車線境界線、中央線などが挙げられ、道路構造物としては中央分離帯、ガードレール、縁石、トンネル、高速道路の側壁などが挙げられる。なお、交差点内のような走路境界が明確に特定できない地点では、予め、走路に境界が設定されている。この境界は架空のものであって、実際に存在する路面標示または道路構造物ではない。

- [0020] 地図情報 14 は、運転支援装置 19、車載装置、又はネットワーク上のサーバに設けられた記録媒体に読み込み可能な状態で記憶されている。運転支援装置 19 は、必要に応じて地図情報 14 を取得する。
- [0021] 自車位置検出装置 15 は、車両の現在位置を検出するための測位システムであり、特に限定されず、公知のものを用いることができる。自車位置検出装置 15 は、たとえば、GPS (Global Positioning System) 用の衛星から受信した電波などから車両の現在位置を算出する。また、自車位置検出装置 15 は、自車状態検出装置 13 である車速センサ、加速度センサ及びジャイロセンサから取得した車速情報及び加速度情報から車両の現在位置を推定し、推定した現在位置を地図情報 14 と照合することで、車両の現在位置を算出してもよい。
- [0022] ナビゲーション装置 16 は、地図情報 14 を参照して、自車位置検出装置 15 により検出された車両の現在位置から、乗員（ドライバーを含む）により設定された目的地までの走行経路を算出する装置である。ナビゲーション装置 16 は、地図情報 14 の道路情報及び施設情報などを用いて、車両が現在位置から目的地まで到達するための走行経路を検索する。走行経路は、車両が走行する道路、走行車線及び車両の走行方向の情報を少なくとも含み、たとえば線形で表示される。検索条件に応じ、走行経路は複数存在し得る。ナビゲーション装置 16 にて算出された走行経路は、運転支援装置 19 に出力される。
- [0023] 車両制御装置 17 は、電子制御ユニット (ECU : Electronic Control Unit) などの車載コンピュータであり、車両の走行を律する車載機器を電子的に制御する。車両制御装置 17 は、車両の走行速度を制御する速度制御装置 171 と、車両の操舵操作を制御する操舵制御装置 172 を備える。速度制御装置 171 及び操舵制御装置 172 は、運転支援装置 19 から入力された制御信号に応じ、これらの駆動装置及び操舵装置の動作を自律的に制御する。これにより、車両は、設定した走行経路に従って自律的に走行できる。速度制御装置 171 及び操舵制御装置 172 による自律的な制御に必要な情報

、たとえば車両の走行速度、加速度、操舵角度及び姿勢は、自車状態検出装置 13 から取得する。

[0024] 速度制御装置 171 が制御する駆動装置としては、走行駆動源である電動モータ及び／又は内燃機関、これら走行駆動源からの出力を駆動輪に伝達するドライブシャフトや自動変速機を含む動力伝達装置、動力伝達装置を制御する駆動装置などが挙げられる。また、速度制御装置 171 が制御する制動装置は、たとえば、車輪を制動する制動装置である。速度制御装置 171 には、運転支援装置 19 から、設定した走行速度に応じた制御信号が入力される。速度制御装置 171 は、運転支援装置 19 から入力された制御信号に基づいて、これらの駆動装置を制御する信号を生成し、駆動装置に当該信号を送信することで、車両の走行速度を自律的に制御する。

[0025] 一方、操舵制御装置 172 が制御する操舵装置は、ステアリングホイールの回転角度に応じて操舵輪を制御する操舵装置であり、たとえば、ステアリングのコラムシャフトに取り付けられるモータなどのステアリングアクチュエータが挙げられる。操舵制御装置 172 は、運転支援装置 19 から入力された制御信号に基づき、設定した走行経路に対して所定の横位置（車両の左右方向の位置）を維持しながら車両が走行するように、操舵装置の動作を自律的に制御する。この制御には、撮像装置 11 及び測距装置 12 の検出結果、自車状態検出装置 13 で取得した車両の走行状態、地図情報 14 及び自車位置検出装置 15 で取得した車両の現在位置の情報のうちの少なくとも一つを用いる。

[0026] 表示装置 18 は、車両の乗員に必要な情報を提供するための装置であり、たとえば、インストルメントパネルに設けられた液晶ディスプレイ、ヘッドアップディスプレイ（HUD）などのプロジェクターである。表示装置 18 は、車両の乗員が、運転支援装置 19 に指示を入力するための入力装置を備えてもよい。入力装置としては、ユーザの指触又はスタイラスペンによって入力されるタッチパネル、ユーザの音声による指示を取得するマイクロフォン、車両のステアリングホイールに取付けられたスイッチなどが挙げられる

。また、表示装置 18 は、出力装置としてのスピーカーを備えてもよい。

[0027] 運転支援装置 19 は、運転支援システム 10 を構成する装置を制御して協働させることで車両の走行を制御し、設定された目的地まで車両を走行させるための装置である。目的地は、たとえば車両の乗員が設定する。運転支援装置 19 は、たとえばコンピュータであり、プロセッサである CPU (Central Processing Unit) 191 と、プログラムが格納された ROM (Read Only Memory) 192 と、アクセス可能な記憶装置として機能する RAM (Random Access Memory) 193 とを備える。CPU 191 は、ROM 192 に格納されたプログラムを実行し、運転支援装置 19 が有する機能を実現するための動作回路である。

[0028] 運転支援装置 19 は、自律走行制御により、設定された目的地まで車両を走行させる運転支援機能を有する。運転支援装置 19 は、運転支援機能として、走行経路を生成する経路生成機能と、車両の周囲の走行環境を認識する環境認識機能と、走行軌跡を生成し、走行軌跡に沿って車両を走行させる走行制御機能とを有する。走行制御機能には、車両の走行速度を自律制御する車速制御機能と、車両の操舵を自律制御する操舵制御機能とが含まれる。これに加え、運転支援装置 19 は、ドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たすか否かを判定する判定機能を有する。

[0029] ROM 192 に格納されたプログラムは、上述した機能を実現するためのプログラムを備え、CPU 191 が ROM 192 に格納されたプログラムを実行することで、これらの機能が実現される。図 1 には、各機能を実現する機能ブロックを便宜的に抽出して示す。

[0030] [各機能ブロックの機能]

以下、図 1 に示す支援部 20、生成部 21、認識部 22、制御部 23 及び判定部 24 の各機能ブロックが有する機能について説明する。

[0031] 支援部 20 は、自律走行制御により、設定された目的地まで車両を走行させる運転支援機能を有する。図 2 は、運転支援装置 19 が、支援部 20 の運転支援機能により車両の走行を自律制御する、走行シーンの一例を示す平面

図である。図 2 に示す走行シーンでは、片側 2 車線の道路が図面の上下方向に延在し、車両は当該道路を図面の下側から上側に向かって走行するものとする。図 2 に示すように、走行方向左側の車線を車線 L 1 とし、走行方向右側の車線を車線 L 2 とする。

[0032] 図 2 に示す走行シーンでは、車両 V は、車線 L 1 の位置 P 1 を走行し、車両 V の乗員により設定された、車線 L 2 前方に存在する目的地 X に向かうものとする。この場合、運転支援装置 19 は、支援部 20 の運転支援機能により、目的地 X に向かう走行経路を生成し、生成した走行経路に沿って、自律走行制御により車両 V を走行させる。この自律走行制御は、主に生成部 21、認識部 22、制御部 23 及び判定部 24 の有する各機能により制御される。

[0033] 生成部 21 は、車両が、現在位置から目的地まで走行するための走行経路を生成する経路生成機能を有する。また、生成部 21 は、車両が、走行経路に沿って走行するための車線を設定する機能を有する。運転支援装置 19 は、生成部 21 の経路生成機能により、ナビゲーション装置 16 を用いて、車両が、現在位置から目的地まで自律走行制御により走行する走行経路を生成する。また、運転支援装置 19 は、生成した走行経路に沿って走行するための車線を設定する。運転支援装置 19 は、必要に応じ、生成された走行経路と、設定された車線との情報を、ナビゲーション装置 16 から取得する。

[0034] 図 2 に示す走行シーンでは、運転支援装置 19 は、自車位置検出装置 15 から車両 V の現在位置である位置 P 1 を取得し、地図情報 14 から道路ネットワークデータを取得し、ナビゲーション装置 16 を用いて、位置 P 1 から目的地 X までの走行する経路を探索する。探索した経路が複数ある場合は、走行時間又は走行距離が最も短くなる経路を選択する。

[0035] 認識部 22 は、車両の周囲の走行環境を認識する環境認識機能を有する。運転支援装置 19 は、認識部 22 の環境認識機能により、撮像装置 11 及び測距装置 12 を用いて、車両の周囲の走行環境を認識する。走行環境とは、車両が、現在の走行状態を維持できるか、走行状態を変更する必要があるか

を判定するための情報であり、たとえば、対象物の種類及び位置、障害物が存在する場合はその種類及び位置、路面状況などの道路状況、天気などの情報が含まれる。運転支援装置 19 は、撮像装置 11 及び測距装置 12 の検出結果に対し、パターンマッチング、センサフュージョンなどの適宜の処理を行い、走行環境を認識する。

[0036] これに代えて又はこれに加えて、運転支援装置 19 は、信号機や電信柱、道路標識などに設置されたカメラから画像データを取得し、車両の撮像装置 11 では検出できない範囲に存在する障害物を認識してもよい。また、運転支援装置 19 は、渋滞の発生、事故の発生、通行止め区間などの交通情報を提供するサーバに接続し、サーバから取得した情報から障害物を認識してもよい。さらに、運転支援装置 19 は、車両の周囲を走行する他車両との車車間通信を用いて、車両の撮像装置 11 では検出できない範囲に存在する障害物を認識してもよい。

[0037] 図 2 に示す走行シーンでは、車両 V の周囲に障害物が存在しない。そのため、運転支援装置 19 は、撮像装置 11 及び測距装置 12 の検出結果から、車両 V の周囲において障害物が検出されず、車両 V の走行を阻害する物体が存在しない走行環境であることを認識する。

[0038] 制御部 23 は、生成された走行経路に沿って車両 V を走行させる走行軌跡を生成し、生成した走行軌跡に追従するように車両 V の走行動作を制御する走行制御機能を有する。運転支援装置 19 は、制御部 23 の走行制御機能により、走行経路に沿って車両 V を走行させる走行軌跡を生成し、生成した走行軌跡に車両 V が追従するように、車両制御装置 17（特に、速度制御装置 171 及び操舵制御装置 172）を介して車両の走行動作を自律制御する。走行軌跡の生成には、地図情報 14 に含まれる道路の形状や、幅員、カーブの曲率などの情報に加えて、車両 V の車体の全長及び全幅、並びに車両 V の最小旋回半径などを考慮する。

[0039] 制御部 23 は、車両 V の走行速度を自律制御する車速制御機能と、車両 V の操舵を自律制御する操舵制御機能とを有し、車速制御機能は主に速度制御

部 2 3 1 により実現され、操舵制御機能は主に操舵制御部 2 3 2 により実現される。以下、速度制御部 2 3 1 による走行速度の自律制御を、単に自律速度制御とも言い、操舵制御部 2 3 2 による操舵の自律制御を、単に自律操舵制御とも言う。

[0040] 運転支援装置 1 9 は、先行車両を検出している場合は、速度制御部 2 3 1 の車速制御機能により、ドライバーが設定した走行速度を上限にして、走行速度に応じた車間距離を保つように車間制御を行いつつ、車両 V を先行車両に追従させる。一方、先行車両を検出していない場合は、ドライバーが設定した走行速度で定速走行を行う。前者を車間制御と言い、後者を定速制御とも言う。なお、運転支援装置 1 9 は、車速制御機能により、撮像装置 1 1 を用いて、走行中の道路の制限速度を道路標識から検出し、又は地図情報 1 4 から制限速度を取得して、その制限速度を自動的に走行速度に設定してもよい。

[0041] 速度制御部 2 3 1 による車速制御機能を作動させるには、まずドライバーが、ステアリングホイールに設けられたスイッチを操作し、所望の走行速度を入力する。たとえば、車両 V が 7 0 k m / h で走行中にスイッチを押すと、現在の走行速度がそのまま設定されるが、所望の走行速度がそれ以外である場合は、スイッチを操作して設定速度を増加又は減少させる。また、ドライバーが所望する車間距離は、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、スイッチ（たとえば、車間距離調整スイッチ）を操作して 1 つを選択する。

[0042] 定速制御は、測距装置 1 2 の前方レーダーなどにより、車両 V が走行する自車線の前方において先行車両が検出されない場合に実行される。定速制御では、設定された走行速度を維持するよう、自車状態検出装置 1 3 である車速センサの車速情報をフィードバックしながら、速度制御装置 1 7 1 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。

[0043] 車間制御は、測距装置 1 2 の前方レーダーなどにより、車両 V が走行する自車線の前方において先行車両が検出された場合に実行される。車間制御で

は、設定された走行速度を上限にして、設定された車間距離を維持するように、前方レーダーにより検出した車間距離データをフィードバックしながら、速度制御装置 171 により駆動機構の動作を制御する。

[0044] なお、車間制御で走行中に先行車両が停止した場合は、運転支援装置 19 は、先行車両に続いて車両 V を停止させる。また、車両 V が停止した後、たとえば 30 秒以内に先行車両が発進すると、運転支援装置 19 は、車両 V を発進させ、再び車間制御による追従走行を開始する。車両 V が 30 秒を超えて停止している場合は、先行車両が発進しても自動で発進せず、先行車両が発進した後、ステアリングホイールに設けられたスイッチを操作する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。

[0045] 運転支援装置 19 は、上述した自律速度制御の実行中に所定の条件が成立した場合は、操舵制御部 232 の操舵制御機能により、操舵制御装置 172 でステアリングアクチュエータの動作を制御し、自律操舵制御を実行する。自律操舵制御には、レーンキープ制御と、自律車線変更制御とが含まれる。運転支援装置 19 は、レーンキープ制御により、車両 V が車線の中央付近を走行するように、操舵制御装置 172 でステアリングアクチュエータを制御し、ドライバーのハンドル操作を支援する。また、運転支援装置 19 は、自律車線変更制御により、自律走行による車線変更を行う。つまり、運転支援装置 19 による自律車線変更制御は、主に操舵制御部 232 の操舵制御機能により実現される。

[0046] 例として、図 2 に示す走行シーンにおいて、車両 V が位置 P1 から位置 P2 まで走行した後、位置 P2 にて、ドライバーが方向指示レバーを操作したとする。この場合、操舵制御部 232 の自律車線変更制御により方向指示器の点滅を開始し、予め設定された車線変更開始条件を満たした場合は、自律走行制御による車線変更の一連の処理である車線変更操作（以下 LCP とも言う）を開始する。また、ステアリングホイールに設けられたスイッチを操作した場合のように、自律車線変更制御の開始を承諾するボタン操作を行った場合に、方向指示器を点滅させ、LCP を開始してもよい。

[0047] 運転支援装置 19 は、認識部 22 の環境認識機能により取得した走行情報に基づいて、車線変更開始条件が成立したか否かを判断する。車線変更開始条件として、特に限定されないが、次の条件が全て成立することなどを例示できる。

- ・ハンズオンモードのレーンキープモードである。
- ・ハンズオン判定中である。
- ・速度 60 km/h 以上で走行している。
- ・車線変更方向に車線がある。
- ・車線変更先の車線に車線変更可能なスペースがある。
- ・レーンマーカの種別が車線変更可能である。
- ・道路の曲率半径が 250 m 以上である。
- ・ドライバーが方向指示レバーを操作してから 1 秒以内である。

[0048] なお、ハンズオンモードのレーンキープモードとは、詳しくは後述するが、運転支援装置 19 が、速度制御部 231 による自律速度制御と、操舵制御部 232 によるレーンキープ制御とを実行中であり、かつ、ドライバーによるハンドルの保持が検出されている状態を言う。また、ハンズオン判定中とは、ドライバーによるハンドルの保持が継続されている状態を言う。

[0049] 図 2 に示す走行シーンでは、直線の車線 L1 の右側に車線 L2 が存在し、車線 L2 に車両 V が進入するスペースが存在する。したがって、運転支援装置 19 が、ハンズオンモードのレーンキープモードであり、ハンズオン判定中であり、車両 V が 60 km/h 以上で走行しており、車線 L1 から車線 L2 へ車線変更可能であり、位置 P2 にて方向指示レバーを操作してから 1 秒以内であれば、車線変更開始条件を満たす。

[0050] 運転支援装置 19 は、車線変更開始条件を満たした場合は、自律車線変更制御により LCP を開始する。この LCP では、車両 V の隣接車線（つまり車線 L2）への横移動と、実際に車線 L2 へ移動する車線変更操縦（以下、LCM）とを含む。具体的には、運転支援装置 19 は、図 2 に示す走行軌跡 T1 を生成し、走行軌跡 T1 に追従し、位置 P2 から位置 P6 まで走行する

ことで、車線L1から車線L2への車線変更を行う。運転支援装置19は、位置P3にて車線L2への横移動を開始し、位置P4にてLCMを開始する。位置P5にて、運転支援装置19は、方向指示器を消灯してLCMを完了する。そして、位置P6にてLCPを完了させ、レーンキープ制御を開始する。なお、LCPを実行中、運転支援装置19は、自律車線変更制御で車線変更を行っていることを表す情報を表示装置18によりドライバーに提示し、周囲への注意を促す。

[0051] これに加え、制御部23は、レーンキープ制御と自律車線変更制御とを組み合わせた追い越し制御を実行する機能を有する。追い越し制御は、先行車両を追い越す走行シーンにおける自律車線変更制御である。図3Aは、運転支援装置19が追い越し制御を実行する走行シーンの一例を示す平面図である。図3Aに示す走行シーンは、車線L1の位置Pyを走行する他車両Yが存在すること以外は、図2に示す走行シーンと同様である。運転支援装置19は、図3Aに示すように、車線L1の前方に車両Vよりも遅い他車両Yが存在し、かつ、予め設定された所定の追い越し提案条件を満たした場合に、表示装置18を用いて、追い越し情報をドライバーに提示する。

[0052] 追い越し情報とは、ドライバーに対し、先行車両である他車両Yの追い越しを行なうことを提案するための情報である。また、運転支援装置19は、追い越し情報の提示に対し、ドライバーがステアリングホイールに設けられたスイッチを操作して承諾し（承諾入力に相当）、かつ、予め設定された追い越し開始条件を満たした場合に、上述したLCPを開始する。当該承諾入力には、ドライバーが、方向指示レバーを右又は左に操作することが含まれる。

[0053] 運転支援装置19は、認識部22の環境認識機能により取得した情報に基づいて、追い越し提案条件及び追い越し開始条件が成立したか否かを判断する。なお、追い越し支援制御は、追い越し情報を提示していない場合であっても、ドライバーが方向指示レバーを操作したときに、先行車両を追い越すためのLCPを開始する機能を含んでもよい。

[0054] 追い越し提案条件として、特に限定されないが、次の条件が全て成立することなどを例示できる。

- ・ハンズオフモードのレーンキープモードである。
- ・速度60 km/h以上で走行している。
- ・車線変更方向に車線がある。
- ・車線変更先の車線に5秒後に車線変更可能なスペースがある。
- ・レーンマーカの種別が車線変更可能である。
- ・道路の曲率半径が250 m以上である。
- ・自車両の速度が設定速度より5 km/h以上遅い。
- ・先行車両の速度が設定速度より10 km/h以上遅い。
- ・自車両と先行車両との車間距離が、自車両と先行車両との速度差に基づいて予め設定された閾値を下回っている。
- ・車線変更先の車線に存在する先行車両の速度が所定条件を満たす。

[0055] なお、ハンズオフモードのレーンキープモードとは、詳しくは後述するが、自律速度制御と、レーンキープ制御とが実行中で、かつ、ドライバーによるハンドルの保持が不要なモードを言う。また、車線変更先の車線に存在する先行車両の速度が所定条件を満たす、という条件は、車線変更先の車線の種類によって異なった条件が適用される。たとえば、左側通行の複数車線の道路において、左側の車線から右側の車線に車線変更を行う場合に、左側車線に存在する自車両の速度が、右側車線の先行車両の速度よりも約5 km/h以上速いことが条件となる。これとは逆に、左側通行の複数車線の道路において、右側車線から左側車線に車線変更する場合には、自車両と、左側車線の先行車両との速度差が約5 km/h以内であることが条件となる。なお、この自車両と先行車両との相対速度差に関する条件は、右側通行の道路では逆になる。

[0056] 運転支援装置19は、ドライバーが追い越し情報の提示に承諾し、かつ、予め設定された所定の追い越し開始条件を満たした場合に、追い越し制御により方向指示器を点滅させ、LCPを開始する。追い越し開始条件として、

特に限定されないが、次の条件が全て成立することなどを例示できる。

- ・ ハンズオンモードのレーンキープモードである。
- ・ ハンズオン判定中である。
- ・ 速度60 km/h以上で走行している。
- ・ 車線変更方向に車線がある。
- ・ 車線変更先の車線に車線変更可能なスペースがある。
- ・ レーンマーカの種別が車線変更可能である。
- ・ 道路の曲率半径が250 m以上である。
- ・ 自車両の速度が設定速度より5 km/h以上遅い（左側通行で右側車線に車線変更する場合）。
- ・ 先行車両の速度が設定速度より10 km/h以上遅い（左側通行で右側車線に車線変更する場合）。
- ・ 車線変更先の車線に存在する先行車両の速度が所定条件を満たす。
- ・ 自律車線変更制御の開始を承諾するスイッチ（車線変更支援スイッチ）の操作から10秒以内である。

[0057] なお、先行車両の速度が設定速度より10 km/h以上遅い、という条件は、ドライバーの設定により変更可能であり、変更後の設定速度が追い越し開始条件となる。変更可能な速度としては、たとえば、10 km/h以外に、15 km/h、20 km/hが選択可能である。また、車線変更先の車線に存在する先行車両の速度が所定条件を満たす、という条件は、上述した追い越し提案条件と同様である。

[0058] 図3Aに示す走行シーンでは、直線の車線L1の右側に車線L2が存在し、車線L2に車両Vが進入するスペースが存在し、5秒後にも当該スペースは存在する。したがって、ハンズオフモードのレーンキープモードであり、車両Vが60 km/h以上で走行しており、車線L1から車線L2へ車線変更可能であり、車両Vの走行速度が設定速度より5 km/h以上遅く、他車両Yの走行速度が設定速度より10 km/h以上遅く、車両Vと他車両Yとの車間距離が、車両Vと他車両Yとの速度差に基づいて予め設定された閾値

を下回っていれば、追い越し提案条件を満たす。追い越し提案条件を満たした場合、運転支援装置 19 は、車両 V が位置 P 1 を走行している時に、表示装置 18 を用いて追い越し情報を提示する。

[0059] 追い越し情報を提示されたドライバーが追い越しを承諾すると、運転支援装置 19 は、追い越し開始条件を満たすか否かを判定する。図 3 A の走行シーンでは、追い越し提案条件を満たしているため、ハンズオン判定中であり、ステアリングホイールに設けられた車線変更支援スイッチの操作から 10 秒以内であれば、追い越し開始条件を満たすことになる。図 3 A に示す走行シーンでは、車両 V が位置 P 2 を走行している時にドライバーが追い越し制御の実行の承諾を入力したものとする。追い越し開始条件を満たした場合には、追い越し制御により LCP を開始し、隣接車線への横移動と、LCM とを実行する。

[0060] 具体的には、運転支援装置 19 は、図 3 A に示す走行軌跡 T 2 を生成し、走行軌跡 T 2 に追従し、位置 P 3 から位置 P 7 まで走行することで、車線 L 1 から車線 L 2 への車線変更を行う。運転支援装置 19 は、位置 P 3 にて方向指示器の点滅を開始し、位置 P 4 にて車線 L 2 への横移動を開始し、位置 P 5 にて LCM を開始する。運転支援装置 19 は、位置 P 6 にて、方向指示器を消灯して LCM を完了する。そして、位置 P 7 にて LCP を完了させ、レーンキープ制御を開始する。車両 V は、レーンキープ制御により車線 L 2 を走行して他車両 Y を追い越す。

[0061] 運転支援装置 19 は、追い越し制御により他車両 Y の追い越した後に、再び追い越し提案条件を満たした場合は、元の車線 L 1 に戻ることを表示装置 18 によりドライバーに提案する。この提案に対し、ドライバーが、ステアリングホイールに設けられたスイッチを操作して承諾し、かつ、追い越し開始条件を満たした場合には、運転支援装置 19 は、図 3 B に示すように、追い越し制御により車両 V を元の車線 L 1 に戻すように LCP を開始する。

[0062] 具体的には、運転支援装置 19 は、追い越し提案条件を満たした場合、車両 V が位置 P 7 を走行している時に、表示装置 18 を用いて追い越し情報を

提示する。そして、車両Vが位置P8を走行している時にドライバーが追い越し制御の実行の承諾を入力したものとすると、運転支援装置19は、図3Bに示す走行軌跡T3を生成し、走行軌跡T3に追従し、位置P9から位置P13まで走行し、車線L2から元の車線L1へ車線変更する。運転支援装置19は、位置P9にて方向指示器の点滅を開始し、位置P10にて車線L1への横移動を開始し、位置P11にてLCMを開始する。運転支援装置19は、位置P12にて、方向指示器を消灯してLCMを完了する。そして、位置P13にてLCPを完了させ、レーンキープ制御を開始する。

[0063] これに加え、制御部23は、レーンキープ制御と自律車線変更制御とを組み合わせたルート走行制御を実行する機能を有する。運転支援装置19は、ルート走行制御により、設定された走行経路に沿って車両Vを走行させる。運転支援装置19は、設定された走行経路に分岐地点や合流地点、出口や料金所等の走行方向変更地点が存在し、走行方向変更地点までの距離が所定距離以内であり、かつ、所定のルート走行提案条件を満たした場合に、ルート走行制御により、ルート走行情報を提示する。運転支援装置19は、ルート走行情報として、表示装置18により走行方向変更地点への車線変更を提案する。

[0064] 運転支援装置19は、車線変更の提案が、ステアリングホイールに設けられたスイッチの操作により承諾され、かつ、所定のルート走行開始条件を満たした場合に、LCPを開始する。なお、当該スイッチの操作は、ドライバーによる方向指示レバーの操作であってもよい。運転支援装置19は、認識部22の環境認識機能により取得した情報（走行環境）に基づいて、ルート走行提案条件及びルート走行開始条件が成立したか否かを判断する。

[0065] なお、ナビゲーション装置16で設定された走行経路が設定されているが、ルート走行制御が実行されていない場合、又は設定で無効になっている場合は、ナビゲーション装置16により走行経路を案内する通常のナビゲーションが実行される。また、ルート走行制御は、ルート走行情報により車線変更が提案されていない場合でも、ドライバーが方向指示レバーを操作したと

きに、走行経路に沿って走行するためのLCPを開始する機能を含んでもよい。

[0066] 図4は、運転支援装置19が、ルート走行制御する走行シーンの一例を示す平面図である。図4に示す走行シーンでは、片側3車線の道路が図面の上下方向に延在し、車両は当該道路を図面の下側から上側に向かって走行するものとする。図4に示すように、走行方向右側の車線を車線L1とし、中央の車線を車線L2とし、走行方向左側の車線を車線L3とし、目的地Xに向かう分岐線を車線L4とする。

[0067] 図4に示す走行シーンでは、車両Vは、車線L1の位置P1を走行し、車両Vの乗員により設定された、車線L4前方に存在する目的地Xに向かうものとする。この場合、運転支援装置19は、分岐地点Zまで第1所定距離以内（たとえば、分岐地点Zまで約2.5km～1.0km手前）であり、かつ、ルート走行提案条件を満たした場合に、ルート走行制御により、車線L1から車線L2への車線変更を提案する。

[0068] なお、第1所定距離（車線変更提案区間ともいう）は、走行方向変更地点が存在する車線まで移動するために必要な車線変更の回数に応じて予め設定されている。たとえば、図4に示すように、車線L1から車線L2を経て車線L3へ2回の車線変更が必要な場合には、例示したように、分岐地点Zまで約2.5km～1.0km手前までの区間が第1所定距離（車線変更提案区間）となる。

[0069] ルート走行提案条件として、特に限定されないが、次の条件が全て成立することなどを例示できる。

- ・ナビゲーション装置16で目的地が設定されている。
- ・ハンズオフモードのレーンキープモードである。
- ・速度60km/h以上で走行している。
- ・車線変更方向に車線がある。
- ・レーンマーカの種別が車線変更可能である。
- ・道路の曲率半径が250m以上である。

[0070] なお、ルート走行提案条件では、車線変更先に車線変更可能なスペースが存在しない場合でも、走行経路に沿った車線変更が必要なことをドライバーに通知するため、ルート走行情報を提示する。

[0071] 図4に示す走行シーンでは、目的地Xが設定されており、直線の車線L1の左側（車線変更側）に車線L2が存在し、車線L2には障害物が存在しない。そのため、ハンズオフモードのレーンキープモードであり、車両Vが60km/h以上で走行し、車線L1と車線L2との境界線が車線変更可能なものであれば、ルート走行提案条件を満たす。図4に示す走行シーンでは、ルート走行提案条件を満たす場合は、位置P1を走行している時に、表示装置18を用いてドライバーにルート走行情報を提示する。

[0072] 運転支援装置19は、位置P1にて、ドライバーが分岐地点に向かうための車線変更を承諾する入力をし、かつ、ルート走行開始条件を満たした場合に、ルート走行制御により、方向指示器を点灯してLCPを開始する。ルート走行開始条件として、特に限定されないが、次の条件が全て成立することなどを例示できる。

- ・ハンズオンモードのレーンキープモードである。
- ・ハンズオン判定中である。
- ・速度60km/h以上で走行している。
- ・車線変更方向に車線がある。
- ・車線変更先の車線に車線変更可能なスペースがある。
- ・レーンマーカの種別が車線変更可能である。
- ・車線変更提案区間を走行している。
- ・道路の曲率半径が250m以上である。

[0073] 図4に示す走行シーンでは、ルート走行提案条件を満たしているため、ハンズオンモードのレーンキープモードであり、ハンズオン判定中であり、図4に示す道路が車線変更提案区間であれば、ルート走行開始条件を満たす。運転支援装置19は、ルート走行開始条件を満たした場合は、ルート走行制御によりLCPを開始し、車線L2への横移動と、LCMとを実行する。運

転支援装置 19 は、たとえば、図 4 に示す走行軌跡 T 4 を生成し、走行軌跡 T 4 に追従するように車両 V の走行動作を自律制御する。運転支援装置 19 は、LCM が完了すると、方向指示器を消灯し、車線 L 2 の位置 P 3 でレーンキープ制御を開始する。なお、運転支援装置 19 は、LCP を実行中に、ルート走行制御で車線変更を行っていることを表す情報を表示装置 18 によりドライバーに提示し、周囲への注意を促す。

[0074] また、運転支援装置 19 は、図 6 に示すように、車線 L 2 でのレーンキープ制御の実行中に、分岐地点 Z まで第 2 所定距離以内（たとえば、分岐地点まで約 2.3 km ~ 700 m 手前）であり、かつ、ルート走行開始条件を満たした場合に、ルート走行支援制御により、方向指示器を点灯して 2 回目の LCP を開始し、車線 L 2 から車線 L 3 へ車線変更を行なう。運転支援装置 19 は、たとえば、図 4 に示す走行軌跡 T 5 を生成し、走行軌跡 T 5 に追従するように車両 V を走行させ、位置 P 4 から位置 P 5 まで走行する。運転支援装置 19 は、LCM が完了すると、方向指示器を消灯し、車線 L 3 の位置 P 5 でレーンキープ制御を開始する。

[0075] さらに、運転支援装置 19 は、車線 L 3 でのレーンキープ制御の実行中に、分岐地点 Z まで第 3 所定距離以内（たとえば、分岐地点まで約 800 m ~ 150 m 手前）であり、かつ、ルート走行開始条件を満たした場合に、ルート走行制御により方向指示器を点灯する。運転支援装置 19 は、ルート走行制御により、車線 L 4 に進入する走行軌跡 T 6 を生成する。そして、分岐地点 Z の手前の位置 P 6 にて、分岐線である車線 L 4 へ進入する自律操舵制御を開始し、走行軌跡 T 6 に追従して位置 P 6 から位置 P 7 まで走行し、車線 L 3 から車線 L 4 に進入する。運転支援装置 19 は、車線 L 4 への進入が完了すると、方向指示器を消灯し、車線 L 4 の位置 P 7 にてレーンキープ制御を開始する。

[0076] 次に、図 5 は、運転支援装置 19 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。図 5 に示すシステムとは、運転支援装置 19 により実現される自律走行制御システムを意味する。図 5 に示すシステム OFF の状態か

ら、メインスイッチをONすると、当該システムがスタンバイ状態となる。メインスイッチとは、運転支援装置19の車速制御機能及び操舵制御機能を実現するシステムの電源をON/OFFするスイッチであり、たとえばステアリングホイールに設けられている。

[0077] スタンバイ状態から、セット・コーストスイッチ又はリジューム・アクセラレートスイッチをONすることで、車速制御機能による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。リジューム・アクセラレートスイッチとは、自律速度制御を停止(OFF)した後、OFF前の設定速度で自律速度制御を再開したり、設定速度を上げたり、先行車両に追従して停車した後、運転支援装置19により再発進させたりするためのスイッチである。セット・コーストスイッチとは、走行時の速度で自律速度制御を開始したり、設定速度を下げたりするスイッチである。これらのスイッチは、たとえばステアリングホイールに設けられている。

[0078] 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、たとえば、車両Vの両側のレーンマーカが検出されている状態で、ドライバーがハンドルを持っていることが挙げられる。

[0079] 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、自律操舵制御機能による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、自律操舵制御機能による自律操舵制御が作動するモードをいう。なお、ドライバーによるハンドルの保持は、自車状態検出装置13のタッチセンサにより検出する。

[0080] 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)としては、たとえば、自車Vが、高精度地図がある自動車専用道路を走行しており、GPS信号が有効であること

が挙げられる。

[0081] 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)としては、たとえば、走行速度が制限速度を超えたことが挙げられる。

[0082] 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)としては、たとえば、ドライバーがハンドル操作をしていることが挙げられる。

[0083] 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)としては、たとえば、ドライバーがブレーキを操作したことが挙げられる。

[0084] 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)としては、たとえば、ドライバーが方向指示レバーを操作したことが挙げられる。

[0085] 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)としては、たとえば、ドライバーがブレーキを操作したことが挙げられる。

[0086] 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)としては、たとえば、ドライバーが自律速度制御をOFFするキャンセルスイッチを操作したことが挙げられる。

[0087] 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)としては、たとえば、運転支援システム10の車線変更の提案に対し、ドライバーが車線変更支援スイッチを操

作したこと、ドライバーが自律車線変更制御を実行するために方向指示レバーを操作したことが挙げられる。

[0088] なお、車線変更支援スイッチとは、運転支援装置 19 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。車線変更支援スイッチは、たとえばステアリングホイールに設けられている。

[0089] 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）としては、たとえば、LCP の開始前に走行速度が制限速度を超えたことが挙げられる。

[0090] なお、本実施形態では、自律操舵制御・ハンズオフモードにおいてレーンキープモードとレーンチェンジモードが設定され、自律操舵制御・ハンズオフモードにおいて自律車線変更制御が実行できるものとする。

[0091] また、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を OFF すると、システム OFF となる。

[0092] 判定部 24 は、自律車線変更制御の実行中に、ドライバーにより入力された操舵操作が所定中止条件を満たすか否かを判定し、当該操舵操作が所定中止条件を満たすと判定した場合は、自律車線変更制御を中止する機能を有する。自律車線変更制御の実行中とは、たとえば、自律車線変更制御を開始した後であって、車両 V が道路の幅方向の移動（横移動）を開始する前又は車両 V が LCM を開始する前である。運転支援装置 19 は、判定部 24 の判定機能により、ドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たしたと判定した場合は、自律車線変更制御を中止する。

[0093] 操舵操作とは、車両 V の操舵輪を車両 V の進行方向に向ける操作を言い、たとえばステアリングホイールを回転させることである。操舵操作は、自車状態検出装置 13 の舵角センサ、トルクセンサなどを用いて検出される。所定中止条件とは、運転支援装置 19 が自律車線変更制御を中止する条件であ

り、たとえば、車両Vのステアリングホイールの回転角度の絶対値が所定角度より大きくなる条件と、ドライバーによりステアリングホイールに入力された操舵トルクの絶対値が所定値より大きくなる条件とが挙げられる。操舵トルクとは、ステアリングホイールを回転させるトルクである。なお、所定中止条件はこれらに限られず、上述した各条件を適宜に組み合わせることができる。

[0094] ステアリングホイールの回転角度は、車両Vの操舵輪（たとえば前輪）が車両Vの前後方向と平行になるときを $0^{\circ}$ とし、ステアリングホイールを時計回りに回転させた場合は正の角度とし、反時計回りに回転させた場合は負の角度とする。ステアリングホイールに入力された操舵トルクは、ステアリングホイールを時計回りに回転させるトルクは正の値となり、反時計回りに回転させるトルクは負の値になるものとする。ステアリングホイールの回転角度及びステアリングホイールに入力される操舵トルクは、たとえば、自転車状態検出装置13の舵角センサ及びトルクセンサにより検出する。

[0095] 所定角度は、車両Vの走行速度に応じた値となり、自律車線変更制御が中止された場合に車両Vの乗員が違和感を覚えない範囲内で適宜の値に設定できる。具体的には、車両Vが $80\sim 100\text{ km/h}$ で走行している場合は約 $5\sim 10^{\circ}$ であり、車両Vが $60\sim 80\text{ km/h}$ で走行している場合は約 $10\sim 20^{\circ}$ である。また、操舵トルクの所定値は、車両Vが $80\sim 100\text{ km/h}$ で走行している場合は約 $5\sim 15\text{ Nm}$ であり、車両Vが $60\sim 80\text{ km/h}$ で走行している場合は約 $20\sim 30\text{ Nm}$ である。車両Vの挙動変化を抑制するため、車両Vの走行速度が高いほど、所定角度及び所定値は小さい値に設定することが好ましい。なお、所定角度及び操舵トルクは、上述した範囲に限られず、本発明において、適宜に組み合わせて用いることができる。

[0096] 運転支援装置19は、自律車線変更制御の開始後、自律車線変更制御の実行中に、ドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たしたと判定した場合は、自律車線変更制御を中止し、手動運転による走行に遷移する。この場合、

運転支援装置 19 の状態は図 5 に示すシステム OFF の状態となり、ドライバーの操舵操作により車両の走行が制御される。なお、手動運転とは、運転支援装置 19 が走行動作の自律走行制御を行わず、ドライバーの操作により車両の走行を制御することを言う。この手動運転による走行への遷移は、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0097] これに代え、運転支援装置 19 は、自律車線変更制御の開始後、自律車線変更制御の実行中に、ドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たしたと判定した場合は、自律走行制御による速度制御を維持するとともに、自律走行制御による操舵制御を中止してもよい。この場合、運転支援装置 19 の状態は図 5 に示す自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードの状態となり、運転支援装置 19 はレーンキープ制御を行う。ドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たしたと判定した場合に、自律走行制御による速度制御を維持するとともに、自律走行制御による操舵制御を中止することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0098] これに対し、運転支援装置 19 は、自律車線変更制御の開始後、自律車線変更制御の実行中に検出された操舵操作が、所定中止条件を満たさないと判定した場合は、当該操舵操作に基づいて自律車線変更制御による走行動作を補正する。たとえば、運転支援装置 19 は、所定中止条件を満たさない操舵操作に基づき、車線変更の走行動作を実行するタイミングを早める又は遅らせる。この走行動作の補正は、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。これに代え、又はこれに加え、運転支援装置 19 は、当該操舵操作に基づき、車線変更の走行動作の実行に要する時間を短く又は長くしてもよい。車線変更の走行動作の実行に要する時間を短く又は長くすることは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。これに代え、又はこれに加え、運転支援装置 19 は、当該操舵操作に基づき、車両 V が自車線から他車線（たとえば隣接車

線)に移動するときの、自車線(又は道路)の幅方向の速度を大きく又は小さくしてもよい。車両Vが自車線から他車線に移動するときの、自車線の幅方向の速度を大きく又は小さく設定することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0099] 一例として、図2に示す自律車線変更制御では、位置P3にて車線L2への横移動を開始するが、当該横移動を開始する前の、位置P2と位置P3との間で、ステアリングホイールを左側に回転させる操舵トルクが検出されたとする。この場合、操舵トルクの値が所定値より大きいときは、上述のとおり、自律車線変更制御を中止する。これに対し、操舵トルクの値が所定値以下であるときは、運転支援装置19は、車両Vが車線L2への横移動を開始する位置を位置P3から位置P3aに変更する。つまり、運転支援装置19は、ステアリングホイールに入力された操舵トルクに応じて、車両Vが横移動を開始するタイミングを遅らせる。

[0100] 他の例として、図2に示す自律車線変更制御において、車線L2への横移動を開始する前の、位置P2と位置P3との間で、ステアリングホイールを右側に回転させる操舵トルクが検出されたとする。この場合、操舵トルクの値が所定値より大きいときは、上述のとおり、自律車線変更制御を中止する。これに対し、操舵トルクの値が所定値以下であるときは、運転支援装置19は、車両Vが車線L2への横移動を開始する位置を位置P3から位置P3bに変更する。つまり、車両Vが横移動を開始するタイミングを早める。

[0101] 車両Vが横移動を開始するタイミングを変化させた場合、LCPが完了する位置は当初設定した位置であってもよく、変化させたタイミングに合わせてLCPが完了する位置を変更してもよい。たとえば、車両Vが位置P3aから横移動を開始した場合は、LCPが完了する位置は位置P6であってもよく、位置P6より走行方向前方の位置であってもよい。また、車両Vが位置P3bから横移動を開始した場合は、LCPが完了する位置は位置P6であってもよく、位置P6より走行方向で後方の位置であってもよい。

[0102] またこれに代え、運転支援装置19は、自律車線変更制御の開始後、所定

中止条件を満たさない操舵操作が所定時間以上継続して検出された場合は、自律車線変更制御を中止して自車線を直進させる自律走行制御に遷移してもよい。つまり、運転支援装置 19 の状態が図 5 に示す自律操舵制御・ハンズオンモードのレーンキープモードの状態となり、運転支援装置 19 は、レーンキープ制御を行う。当該所定時間は、自律車線変更制御が中止された場合に車両 V の乗員が違和感を覚えない範囲内で適宜の値を設定でき、具体的には約 5 ～ 60 秒である。所定中止条件を満たさない操舵操作が所定時間以上継続して検出された場合に、自律車線変更制御を中止して自車線を直進させる自律走行制御に遷移することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0103] また、運転支援装置 19 は、自律車線変更制御の開始後、所定値以下の操舵トルクが、所定時間以上継続してステアリングホイールに入力された場合は、自律車線変更制御を中止する。たとえば、図 2 に示す自律車線変更制御において、運転支援装置 19 が位置 P 1 にてドライバーに車線変更を提案した後、ステアリングホイールを左側に回転させるトルクが所定時間以上継続して検出された場合は、運転支援装置 19 は、自律車線変更制御を中止し、ドライバーの手動操作による走行に遷移する。当該所定時間は、自律車線変更制御が中止された場合に車両 V の乗員が違和感を覚えない範囲内で適宜の値を設定でき、具体的には約 5 ～ 60 秒である。所定値以下の操舵トルクが、所定時間以上継続してステアリングホイールに入力された場合に、自律車線変更制御を中止することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0104] 本実施形態の運転支援装置 19 は、図 2、図 3 A ～ 3 B 及び図 4 に示すように、設定された目的地 X に向かう走行経路に沿って走行するための自律車線変更制御を実行するが、目的地を設定せずに自律車線変更制御を実行することもできる。たとえば、特に目的地を設定せず、定速制御又は車間制御で自車線を道なりに走行する走行シーンにおいて、前方に車両 V より低速で走行している先行車両が検出された場合に、運転支援装置 19 は、車両 V の走

行速度を維持するため、追い越し制御により先行車両を追い越す。当該追い越し制御では、自律車線変更制御による車線変更が実行される。以下、設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路に沿って走行するための自律車線変更制御を第1自律車線変更制御と言い、それ以外の自律車線変更制御を第2自律車線変更制御と言うこととする。つまり、第2自律車線変更制御は、目的地までの走行経路に沿って走行する走行シーンでなく、道なりに道路を走行する走行シーンにおける自律車線変更制御と、走行経路に沿って走行するための自律車線変更制御であって、進行方向を変化させないものを含むものであり、第2自律車線変更制御では車両の進行方向は変化しない。

[0105] 進行方向とは、道路を道なりに走行した場合に車両が向かう方向のことを言う。車両の進行方向を変化させる車線変更としては、交差点で右折又は左折するため、交差点の手前で右折又は左折専用の車線に進入する車線変更、交差点を直進するため、交差点の手前で直進車線に進入する車線変更、本線から分岐線に進入する車線変更、本線を走行するため又は分岐線に進入するために分岐点の手前で行う車線変更などが挙げられる。これらの車線変更の前後では、車線変更前の車線に沿って走行した場合の進行方向と、車線変更後の車線に沿って走行した場合の進行方向とが異なる。これに対し、車両の進行方向を変化させない車線変更としては、定速制御又は車間制御で自車線を道なりに走行中に先行車両を追い越すための車線変更、走行経路に沿って走行するため、車両の前方に存在する障害物を回避するための車線変更などが挙げられる。

[0106] 第1自律車線変更制御及び第2自律車線変更制御のいずれにおいても、ドライバーは、操舵操作により自律車線変更制御に介入し、車線変更の走行動作を補正できる。ドライバーが第1自律車線変更制御に介入する場合は、特に操作することなく目的地まで到達できるところをあえて自律走行制御に介入しているため、ドライバーには、自律走行制御（特に自律車線変更制御）を中止して手動操作で走行したいという意図があると考えられる。これに対

し、ドライバーが第2自律車線変更制御に介入する場合は、ドライバーには、たとえば、定速制御又は車間制御による道なりの走行を継続しつつ、車線変更の走行動作を補正したいという意図があると考えられる。

[0107] つまり、ドライバーが第1自律車線変更制御に介入する場合は、自律車線変更制御が中止し易い方がドライバーの違和感が抑制でき、ドライバーが第2自律車線変更制御に介入する場合は、自律車線変更制御が継続し易い方がドライバーの違和感が抑制できる。そこで、運転支援装置19は、判定部24の判定機能により、第1自律車線変更制御を中止する所定中止条件を、第2自律車線変更制御を中止する所定中止条件より自律車線変更制御が中止され易い条件に設定する。

[0108] 運転支援装置19は、自律車線変更制御を中止する、ステアリングホイールの回転角度である所定角度について、第1自律車線変更制御の所定角度を、第2自律車線変更制御の所定角度より小さく設定する。たとえば、第1自律車線変更制御の所定角度を約 $5 \sim 10^\circ$ に設定し、第2自律車線変更制御の所定角度を、第1自律車線変更制御の半分である約 $2.5 \sim 5^\circ$ に設定する。これに代え、又はこれに加え、運転支援装置19は、自律車線変更制御を中止する操舵トルクの所定値について、第1自律車線変更制御の所定値を、第2自律車線変更制御の所定値より小さく設定してもよい。たとえば、第1自律車線変更制御の所定値を約 $5 \sim 15 \text{ Nm}$ に設定し、第2自律車線変更制御の所定値を、第1自律車線変更制御の所定値の半分である約 $2.5 \sim 7.5 \text{ Nm}$ に設定する。なお、第1自律車線変更制御を中止する所定中止条件を、第2自律車線変更制御を中止する所定中止条件より自律車線変更制御が中止され易い条件に設定するために所定角度及び／又は操舵トルクの所定値を変更することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0109] これに代え、又はこれに加え、ステアリングホイールの回転角度の所定角度及び操舵トルクの所定値を変化させず、ステアリングホイールの動作の設定を変更することで、第1自律車線変更制御を中止する所定中止条件を、第

2 自律車線変更制御を中止する所定中止条件より自律車線変更制御が中止され易い条件に設定してもよい。たとえば、車両の操舵輪の操舵角度を変化させるために必要なステアリングホイールの回転量が可変とされた操舵装置を備える場合、ステアリングホイールの回転量について、第1 自律車線変更制御の回転量を、第2 自律車線変更制御の回転量より少なく設定する。これにより、第2 自律車線変更制御より少ないステアリングホイールの回転で、第1 自律車線変更制御を中止できる。これに代え、又はこれに加え、第1 自律車線変更制御においてステアリングホイールの回転に必要なトルクを、第2 自律車線変更制御においてステアリングホイールの回転に必要なトルクより小さくなるようにドライバーの操舵入力に対するアシストゲインを高く設定してもよい。これにより、所定角度に到達するために必要な操舵トルクが大きくなり、第2 自律車線変更制御より小さな操舵トルクの入力で自律車線変更制御を中止できる。なお、ステアリングホイールの回転角度の所定角度及び操舵トルクの所定値を変化させず、ステアリングホイールの動作の設定を変更することで、第1 自律車線変更制御を中止する所定中止条件を、第2 自律車線変更制御を中止する所定中止条件より自律車線変更制御が中止され易い条件に設定することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0110] また、運転支援装置19は、車両Vの走行速度が速い場合は、車両Vの走行速度が遅い場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定する。すなわち、車両Vの走行速度が速いほど、自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定する。これは、車両Vの走行速度が速いほど、ステアリングホイールへの入力に対して車両Vの挙動が大きく変化するため、車両Vの挙動の変化を抑制しつつ、自律車線変更制御を適切に中止するためである。具体的には、車両Vの走行速度が速いほど、ステアリングホイールの回転角度の所定角度及び／又は操舵トルクの所定値を小さく設定する。これに代え、又はこれに加え、車両Vの走行速度が速いほど、車両の操舵輪の操舵角度を変化させるために必要なステアリングホイールの回

転量をより少なく設定してもよい。これに代え、又はこれに加え、車両Vの走行速度が速いほど、ステアリングホイールの回転に必要なトルクをより小さく設定してもよい。車両Vの走行速度が速い場合に、車両Vの走行速度が遅い場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0111] これに代え、又はこれに加え、運転支援装置19は、他車線を走行する他車両が検出された場合は、他車両が検出されない場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定してもよい。これは、他車両などの障害物が存在するために車線変更開始条件を満たさない場合に、ドライバーの手動操作により車線変更できるときは、自律車線変更制御を中止し、速やかに手動操作に遷移するためである。他車線を走行する他車両が検出された場合に、他車両が検出されない場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0112] たとえば、運転支援装置19は、自車線の隣接車線を走行する先行車両又は後続車両が検出された場合は、これらの他車両が検出されない場合より所定角度及び／又は所定値を小さく設定する。これに代え、又はこれに加え、自車線の隣接車線を走行する他車両が検出された場合は、他車両が検出されない場合より車両の操舵輪の操舵角度を変化させるために必要なステアリングホイールの回転量をより少なく設定してもよい。これに代え、又はこれに加え、自車線の隣接車線を走行する他車両が検出された場合は、他車両が検出されない場合よりステアリングホイールの回転に必要なトルクをより小さく設定してもよい。

[0113] これに代え、又はこれに加え、運転支援装置19は、車両Vの走行速度が、他車線を走行する他車両の走行速度より遅い場合は、車両Vの走行速度が、他車両の走行速度より速い場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定してもよい。すなわち、車両Vが、車線を走行する車

両の平均速度が速い車線（たとえば追い越し車線）から、車線を走行する車両の平均速度が遅い車線（たとえば走行車線又は登坂車線）に車線変更する場合は、その逆の場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定してもよい。

[0114] 自車線を走行する車両より他車線（たとえば隣接車線）を走行する車両の方が高速で走行している場合は、ドライバーは目視できるが、撮像装置 1 1 及び測距装置 1 2 では検出できない後続車両が、車両 V より速い走行速度で車両 V に接近することがある。この場合に、ドライバーは、後続車両が接近する前に車両 V の横移動又は L C M を開始できるよう、ステアリングホイールの操作で自律車線変更制御による走行動作を補正することが考えられる。そこで、ドライバーがステアリングホイールを操作しても自律車線変更制御が中止され難いように所定中止条件を設定する。具体的には、車両 V が、車両の平均速度が低い車線から、車両の平均速度が高い車線に車線変更する場合は、その逆の場合よりステアリングホイールの回転角度の所定角度及び／又は操舵トルクの所定値を小さく設定する。また、車両 V が、車両の平均速度が低い車線から、車両の平均速度が高い車線に車線変更する場合は、その逆の場合より、操舵輪の操舵角度を変化させるために必要なステアリングホイールの回転量及び／又はステアリングホイールの回転に必要なトルクを小さく設定してもよい。なお、車両 V の走行速度が、他車線を走行する他車両の走行速度より遅い場合に、車両 V の走行速度が、他車両の走行速度より速い場合より自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0115] これに代え、又はこれに加え、運転支援装置 1 9 は、ドライバーが行う操舵操作のうち他車線側への転舵について、自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定してもよい。たとえば、運転支援装置 1 9 は、車両 V が自車線から自車線の右側の隣接車線に車線変更する場合に、ステアリングホイールの右側へに回転について、左側への回転よりステアリングホイ

ールの回転角度の所定角度及び／又は操舵トルクの所定値を小さく設定する。これに代え、又はこれに加え、車両Vが自車線から自車線の右側の隣接車線に車線変更する場合に、ステアリングホイールの右側へに回転について、左側への回転より、操舵輪の操舵角度を変化させるために必要なステアリングホイールの回転量及び／又はステアリングホイールの回転に必要なトルクを小さく設定してもよい。図2に示す自律車線変更制御であれば、車両Vが車線L1から車線L2に車線変更するため、ステアリングホイールの右側への回転について、左側への回転より小さな所定角度及び／又は所定値を設定する。これにより、車両Vの挙動の変化を抑制しつつ、自律車線変更制御を中止して速やかに手動操作に遷移できる。なお、運転支援装置19は、ドライバーが行う操舵操作のうち他車線側への転舵について、自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定することは、本発明に必須の構成ではなく、必要に応じて付け加えてもよく省略してもよい。

[0116] [運転支援システムにおける処理]

図6A～6Bを参照して、運転支援装置19が情報を処理する際の手順を説明する。図6A～6Bは、本実施形態の運転支援システム10において実行される、情報の処理を示すフローチャートの一例である。以下に説明する処理は、運転支援装置19のプロセッサであるCPU191により所定の時間間隔で実行される。なお、図6A～6Bに示すフローチャートは、車両Vが道路をレーンキープ制御で走行する走行シーンを前提とする。

[0117] まず、図6AのステップS1にて、操舵制御部232のレーンキープ制御により、車両制御装置17を用いて車両Vを走行させる。具体的には、車間制御又は定速制御により、速度制御装置171を用いて車両Vの走行速度を制御する。また、自律操舵制御により、車両が自車線に沿って走行するよう、操舵制御装置172を用いて車両Vの操舵装置を制御する。続くステップS2にて、認識部22の環境認識機能により、自車位置検出装置15から車両Vの現在位置を取得する。続くステップS3にて、制御部23の走行制御機能により、ナビゲーション装置16から走行経路を取得する。続くステッ

プS 4にて、認識部22の環境認識機能により、撮像装置11及び測距装置12の検出結果から、車両Vの周囲の走行環境を認識する。

[0118] ステップS5にて、判定部24の判定機能により、ステップS2～S4にて取得した情報に基づいて、自律車線変更制御の実行が必要か否かを判定する。たとえば、設定された走行経路に沿って左折するため、自車線から、左折専用車線である隣接車線に車線変更する必要がある場合は、自律車線変更制御の実行が必要と判定する。これに対し、自車線に沿って走行を継続して目的地に到達できる場合は、自律車線変更制御の実行が必要ないと判定する。

[0119] 自律車線変更制御の実行が必要ないと判定した場合は、ステップS6に進み、レーンキープ制御による走行を維持する。続くステップS7にて、支援部20の運転支援機能により、車両Vが目的地に到着したか否かを判定する。車両Vが目的地に到着したと判定した場合は、自律走行制御を中止し、表示装置18を介してドライバーの手動操作による運転を促す。これに対し、車両Vが目的地に到着していないと判定した場合は、ステップS1に進み、上述の処理を繰り返す。

[0120] 一方、ステップS5にて、自律車線変更制御の実行が必要であると判定した場合は、図6BのステップS11に進む。まず、ステップS11にて、判定部24の判定機能により、車線変更開始条件を満たすか否かを判定する。車線変更開始条件を満たさないと判定した場合は、自律走行制御を中止し、表示装置18を介してドライバーの手動操作による車線変更を促す。これに対し、車線変更開始条件を満たすと判定した場合は、ステップS12に進み、自律車線変更制御を開始する。

[0121] 続くステップS13にて、判定部24の判定機能により、自律車線変更制御による車線変更が、設定された目的地に向かう走行経路に沿って走行するための車線変更（第1自律車線変更制御）であるか否かを判定する。たとえば、目的地に向かう車線に進入するために自律車線変更制御を実行する場合は、設定された目的地に向かう走行経路に沿って走行するための車線変更で

あると判定し、ステップS 14に進む。続くステップS 14にて、車線変更前の車線に沿って走行した場合の進行方向と、車線変更後の車線に沿って走行した場合の進行方向とが異なるか否か（つまり、車線変更の前後で車両の進行方向が変化するか否か）を判定する。車両の進行方向が変化する場合は、ステップS 15に進み、第1自律車線変更制御の所定中止条件を設定する。すなわち、自律車線変更制御が中止され易い所定中止条件を設定する。その後、ステップS 21に進む。

[0122] これに対し、ステップS 14にて、車線変更後に走行する車線において車両の進行方向が変化しない場合は、ステップS 16に進む。また、たとえば、目的地を設定せず、定速制御で道なりに走行中に、車両Vより低速で走行する先行車両を追い越すために自律車線変更制御を実行する場合は、ステップS 13にて、設定された目的地に向かう走行経路に沿って走行するための車線変更でないと判定し、ステップS 16に進む。そして、ステップS 16にて、第2自律車線変更制御の所定中止条件を設定する。すなわち、自律車線変更制御が中止され難い所定中止条件を設定する。

[0123] 続くステップS 17にて、判定部24の判定機能により、車両Vの走行速度が所定速度より速いか否かを判定する。本実施形態の運転支援装置19は、車両Vの走行速度が速いほど自律車線変更制御が中止され易いように所定中止条件を設定する。その一態様として、運転支援装置19は、判定部24の判定機能により、車両Vの走行速度が所定速度より速いか否かを判定する。所定速度は、自律車線変更制御を中止する場合の車両Vの挙動変化が、車両Vの乗員に違和感を与えない範囲内で適宜の値に設定でき、たとえば40～60km/hである。車速センサから取得された走行速度が所定速度以下である場合は、ステップS 18に進む。これに対し、車速センサから取得された走行速度が所定速度より速い場合は、ステップS 20に進む。

[0124] ステップS 18にて、判定部24の判定機能により、車線変更先のお車線を走行する他車両が検出されたか否かを判定する。特に、車線変更先の隣接車線を走行する先行車両及び／又は後続車両が検出されたか否かを判定する

。撮像装置 11 及び測距装置 12 から取得した情報から、他車線（たとえば隣接車線）を走行する他車両が検出されなかった場合は、ステップ S 19 に進む。これに対し、他車線を走行する他車両が検出された場合は、ステップ S 20 に進む。

[0125] ステップ S 19 にて、判定部 24 の判定機能により、車両 V が追い越し車線に進入しようとしているか否かを判定する。つまり、車両 V が、車両 V より高速で走行する他車両が走行する車線に進入しようとしているのか否かを判定する。車両 V が、追い越し車線から走行車線に車線変更しようとしている（つまり、より低速で走行する車線に進入しようとしている）と判定した場合は、ステップ S 20 に進む。これに対し、車両 V が、走行車線から追い越し車線に車線変更しようとしている（つまり、より高速で走行する車線に進入しようとしている）と判定した場合は、ステップ S 21 に進む。

[0126] ステップ S 20 にて、判定部 24 の判定機能により、所定中止条件を、自律車線変更制御をより中止し易い条件に変更する。たとえば、ステップ S 16 にて設定した、第 2 自律車線変更制御の所定中止条件を、第 1 自律車線変更制御の所定中止条件に変更する。その後、ステップ S 21 に進む。

[0127] ステップ S 21 にて、判定部 24 の判定機能により、ドライバーによる操舵操作が検出されたか否かを判定する。ドライバーによる操舵操作が検出されないと判定した場合は、ステップ S 22 に進み、制御部 23 の自律車線変更制御による車線変更を実行する。具体的には、LCP 及び LCM を実行する。そして、車線変更を実行した後に、図 6A のステップ S 7 に進む。

[0128] これに対し、ドライバーによる操舵操作が検出されたと判定した場合は、ステップ S 23 に進む。ステップ S 23 にて、判定部 24 の判定機能により、入力された操舵操作が所定中止条件を満たすか否かを判定する。たとえば、トルクセンサ（自車状態検出装置 13）から取得した操舵トルクの絶対値が所定値より大きい場合は、所定中止条件を満たすと判定する。これに対し、舵角センサ（自車状態検出装置 13）から取得されたステアリングホイールの回転角度が所定角度以下である場合は、所定中止条件を満たさないと判

定する。

[0129] 操舵操作が所定中止条件を満たさないと判定した場合は、ステップS 2 4に進み、操舵操作に応じて車線変更の走行動作を補正する。たとえば、進行方向右側に車線変更する場合に、ステアリングホイールを進行方向左側に転舵するトルクが検出されたときは、車両Vが横移動を開始するタイミングを遅らせる。

[0130] 続くステップS 2 5にて、判定部2 4の判定機能により、所定値以下の操舵トルクが、所定時間以上継続してステアリングホイールに入力されたか否かを判定する。所定値以下の操舵トルクが、所定時間以上継続してステアリングホイールに入力されていないと判定した場合は、ステップS 2 2に進み、補正された走行動作に基づいて車線変更を実行する。

[0131] これに対し、所定値以下の操舵トルクが、所定時間以上継続してステアリングホイールに入力されたと判定した場合は、ステップS 2 6に進み、自律車線変更制御を中止する。また、ステップS 2 3にて、入力された操舵操作が所定中止条件を満たすと判定した場合もステップS 2 6に進み、自律車線変更制御を中止する。そして、表示装置1 8を介してドライバーの手動操作による運転を促す。

[0132] なお、ステップS 2 3にて操舵操作が所定中止条件を満たさないと判定した場合に、ステップS 2 4に進むことに代えて、図6 AのステップS 1に進み、レーンキープ制御による走行に遷移してもよい。また、ステップS 2 3にて操舵操作が所定中止条件を満たすと判定した場合に、自律車線変更制御を中止し、図6 AのステップS 1に進み、レーンキープ制御による走行に遷移してもよい。

[0133] [本発明の実施態様]

以上のとおり、本実施形態によれば、自律走行制御により、車両Vが走行する自車線から他車線に車線変更する自律車線変更制御を実行し、前記自律車線変更制御の実行中に入力されたドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たす場合は、前記自律車線変更制御を中止する、プロセッサにより実行さ

れる車両の運転支援方法において、前記プロセッサは、設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路に沿って走行するための第1自律車線変更制御と、前記第1自律車線変更制御以外の前記進行方向を変化させない第2自律車線変更制御と、を実行し、前記第1自律車線変更制御の前記所定中止条件を、前記第2自律車線変更制御の前記所定中止条件より前記自律車線変更制御が中止され易い条件に設定する、車両の運転支援方法が提供される。これにより、走行シーンに応じて適切に自律車線変更制御の中止を実行できる。また、ドライバーの意図に沿った自律車線変更制御の中止を実行できるのでドライバーに与える違和感を抑制できる。さらに、設定された目的地に向かう車線に車線変更する場合に、運転支援システム10を用いた車線変更はできないが、ドライバーの手動操作であれば車線変更できる場合に、自律車線変更制御が中止し、速やかにドライバーの手動操作が開始できる。また、自律車線変更制御の走行動作を補正する場合に、自律車線変更制御を中止させず、ドライバーが的確に自律車線変更制御に介入できる。

[0134] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記所定中止条件は、前記車両のステアリングホイールの回転角度の絶対値が所定角度より大きくなる条件と、前記ドライバーが前記ステアリングホイールに入力する操舵トルクの絶対値が所定値より大きくなる条件とのうち少なくとも一方を含んでもよい。これにより、より正確に自律車線変更制御の中止を判定できる。

[0135] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記プロセッサは、前記第1自律車線変更制御の前記所定角度を、前記第2自律車線変更制御の前記所定角度より小さく設定する条件と、前記第1自律車線変更制御の前記所定値を、前記第2自律車線変更制御の前記所定値より小さく設定する条件と、前記車両の操舵輪の操舵角度を変化させるために必要な前記ステアリングホイールの回転量について、前記第1自律車線変更制御の前記回転量を、前記第2自律車線変更制御の前記回転量より少なく設定する条件と、前記第1自律車線変更制御において前記ステアリングホイールの回転に必要なトルクを、前記第2自律車線変更制御において前記ステアリングホイールの回転に

必要なトルクより小さく設定する条件とのうち少なくとも一つの条件を、前記所定中止条件として設定してもよい。これにより、より確実に、第1自律車線変更制御が第2自律車線変更制御より中止され易い条件に設定できる。

[0136] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記プロセッサは、前記ドライバーが前記車両のステアリングホイールに入力する操舵トルクの絶対値が所定値以下である場合に、前記所定値以下の前記操舵トルクが、所定時間以上継続して前記ステアリングホイールに入力されたときは、前記自律車線変更制御を中止してもよい。これにより、自律車線変更制御が継続することでドライバーに与える違和感を抑制できる。

[0137] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記プロセッサは、前記車両の走行速度が速い場合は、前記車両の走行速度が遅い場合より前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定してもよい。これにより、車両Vの挙動の変化を抑制しつつ、自律車線変更制御を中止できる。

[0138] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記プロセッサは、前記他車線を走行する他車両が検出された場合は、前記他車両が検出されない場合より前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定してもよい。これにより、ドライバーの手動操作による車線変更が可能な場合に、速やかに手動操作に遷移できる。

[0139] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記プロセッサは、前記車両の走行速度が、前記他車線を走行する他車両の走行速度より遅い場合は、前記車両の走行速度が、前記他車両の走行速度より速い場合より前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定してもよい。これにより、ドライバーは目視できるが、撮像装置11及び測距装置12では検出できない後続車両が、車両Vより速い走行速度で車両Vに接近する場合に、後続車両が接近する前に車両Vの横移動又はLCMを開始できる。

[0140] また、本実施形態の車両の運転支援方法によれば、前記プロセッサは、前記操舵操作のうち前記他車線側への転舵について、前記自律車線変更制御が

中止され易いように前記所定中止条件を設定してもよい。これにより、車両Vの挙動の変化を抑制しつつ、自律車線変更制御を中止して速やかに手動操作に遷移できる。

[0141] また、本実施形態によれば、自律走行制御により、車両Vが走行する自車線から他車線に車線変更する自律車線変更制御を実行する制御部23と、前記自律車線変更制御の実行中に入力されたドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たす場合は、前記自律車線変更制御を中止する判定部24と、を備え、前記制御部23は、設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路に沿って走行するための第1自律車線変更制御と、前記第1自律車線変更制御以外の前記進行方向を変化させない第2自律車線変更制御とを実行し、前記判定部24は、前記第1自律車線変更制御の前記所定中止条件を、前記第2自律車線変更制御の前記所定中止条件より前記自律車線変更制御が中止され易い条件に設定する、車両の運転支援装置19が提供される。これにより、走行シーンに応じて適切に自律車線変更制御の中止を実行できる。また、ドライバーの意図に沿った自律車線変更制御の中止を実行できるのでドライバーに与える違和感を抑制できる。さらに、設定された目的地に向かう車線に車線変更する場合に、運転支援システム10を用いた車線変更はできないが、ドライバーの手動操作であれば車線変更できる場合に、自律車線変更制御が中止し、速やかにドライバーの手動操作を開始できる。また、自律車線変更制御の走行動作を補正する場合に、自律車線変更制御を中止させず、ドライバーが的確に自律車線変更制御に介入できる。

[0142] なお、本実施形態の車両の運転支援方法及び運転支援装置19では、上述の実施態様に記載された各構成を自由に組み合わせて用いてよく、その組み合わせは特に限定されない。また、本実施形態の車両の運転支援方法及び運転支援装置19では、上述の実施態様に記載された構成に限らず、実施形態に記載された構成を自由に組み合わせて用いてよく、その組み合わせは特に限定されない。

## 符号の説明

[0143] 1 0…運転支援システム

1 1…撮像装置

1 2…測距装置

1 3…自転車状態検出装置

1 4…地図情報

1 5…自転車位置検出装置

1 6…ナビゲーション装置

1 7…車両制御装置

1 7 1…速度制御装置

1 7 2…操舵制御装置

1 8…表示装置

1 9…運転支援装置

1 9 1…CPU (プロセッサ)

1 9 2…ROM

1 9 3…RAM

2 0…支援部

2 1…生成部

2 2…認識部

2 3…制御部

2 3 1…速度制御部

2 3 2…操舵制御部

2 4…判定部

L 1, L 2, L 3, L 4…車線

P 1, P 2, P 3, P 3 a, P 3 b, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9  
, P 1 0, P 1 1, P 1 2, P 1 3, P y…位置

T 1, T 2, T 3, T 4, T 5, T 6…走行軌跡

V…車両 (自転車)

X…目的地

Y…他車両

Z…分岐地点

## 請求の範囲

- [請求項1] 自律走行制御により、車両が走行する自車線から他車線に車線変更する自律車線変更制御を実行し、
- 前記自律車線変更制御の実行中に入力されたドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たす場合は、前記自律車線変更制御を中止する、
- プロセッサにより実行される車両の運転支援方法において、
- 前記プロセッサは、
- 設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路に沿って走行するための第1自律車線変更制御と、前記第1自律車線変更制御以外の前記進行方向を変化させない第2自律車線変更制御とを実行し、
- 前記第1自律車線変更制御の前記所定中止条件を、前記第2自律車線変更制御の前記所定中止条件より前記自律車線変更制御が中止され易い条件に設定する、車両の運転支援方法。
- [請求項2] 前記所定中止条件は、前記車両のステアリングホイールの回転角度の絶対値が所定角度より大きくなる条件と、前記ドライバーが前記ステアリングホイールに入力する操舵トルクの絶対値が所定値より大きくなる条件とのうち少なくとも一方を含む、請求項1に記載の車両の運転支援方法。
- [請求項3] 前記プロセッサは、
- 前記第1自律車線変更制御の前記所定角度を、前記第2自律車線変更制御の前記所定角度より小さく設定する条件と、
- 前記第1自律車線変更制御の前記所定値を、前記第2自律車線変更制御の前記所定値より小さく設定する条件と、
- 前記車両の操舵輪の操舵角度を変化させるために必要な前記ステアリングホイールの回転量について、前記第1自律車線変更制御の前記回転量を、前記第2自律車線変更制御の前記回転量より少なく設定する条件と、

前記第1自律車線変更制御において前記ステアリングホイールの回転に必要なトルクを、前記第2自律車線変更制御において前記ステアリングホイールの回転に必要なトルクより小さく設定する条件のうち少なくとも一つの条件を、前記所定中止条件として設定する、請求項2に記載の車両の運転支援方法。

[請求項4] 前記プロセッサは、前記ドライバーが前記車両のステアリングホイールに入力する操舵トルクの絶対値が所定値以下である場合に、前記所定値以下の前記操舵トルクが、所定時間以上継続して前記ステアリングホイールに入力されたときは、前記自律車線変更制御を中止する、請求項1～3のいずれか一項に記載の車両の運転支援方法。

[請求項5] 前記プロセッサは、前記車両の走行速度が速い場合は、前記車両の走行速度が遅い場合より前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定する、請求項1～4のいずれか一項に記載の車両の運転支援方法。

[請求項6] 前記プロセッサは、前記他車線を走行する他車両が検出された場合は、前記他車両が検出されない場合より前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定する、請求項1～5のいずれか一項に記載の車両の運転支援方法。

[請求項7] 前記プロセッサは、前記車両の走行速度が、前記他車線を走行する他車両の走行速度より遅い場合は、前記車両の走行速度が、前記他車両の走行速度より速い場合より前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定する、請求項1～6のいずれか一項に記載の車両の運転支援方法。

[請求項8] 前記プロセッサは、前記操舵操作のうち前記他車線側への転舵について、前記自律車線変更制御が中止され易いように前記所定中止条件を設定する、請求項1～7のいずれか一項に記載の車両の運転支援方法。

[請求項9] 自律走行制御により、車両が走行する自車線から他車線に車線変更

する自律車線変更制御を実行する制御部と、

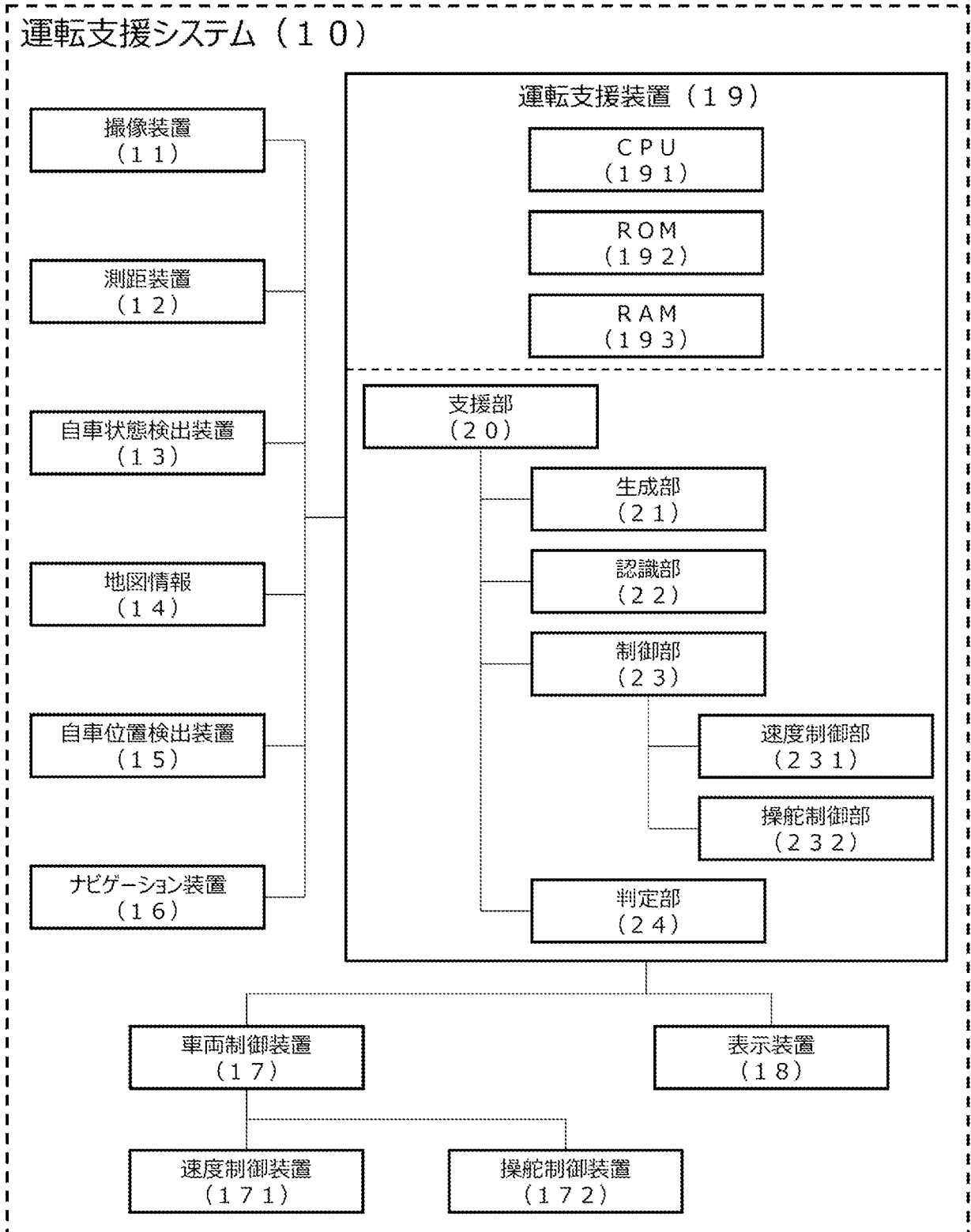
前記自律車線変更制御の実行中に入力されたドライバーの操舵操作が所定中止条件を満たす場合は、前記自律車線変更制御を中止する判定部と、を備え、

前記制御部は、設定された目的地に向かうため進行方向を変化させて走行経路に沿って走行するための第1自律車線変更制御と、前記第1自律車線変更制御以外の前記進行方向を変化させない第2自律車線変更制御とを実行し、

前記判定部は、前記第1自律車線変更制御の前記所定中止条件を、前記第2自律車線変更制御の前記所定中止条件より前記自律車線変更制御が中止され易い条件に設定する、車両の運転支援装置。

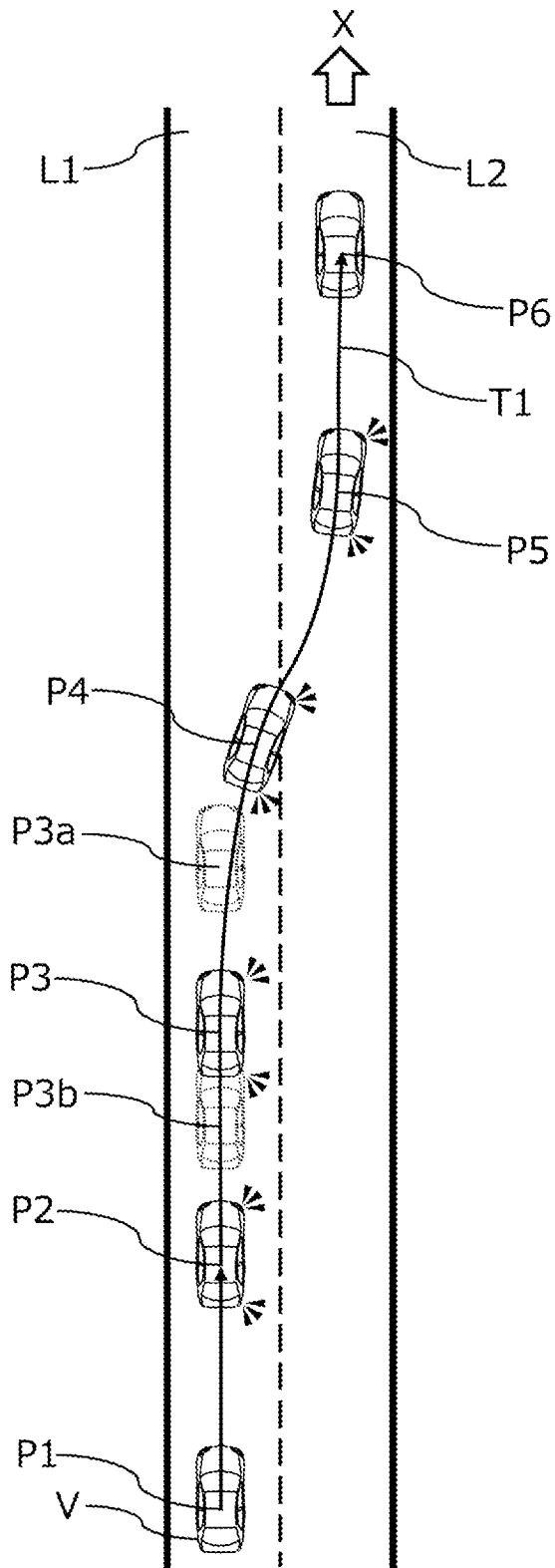
[図1]

図1



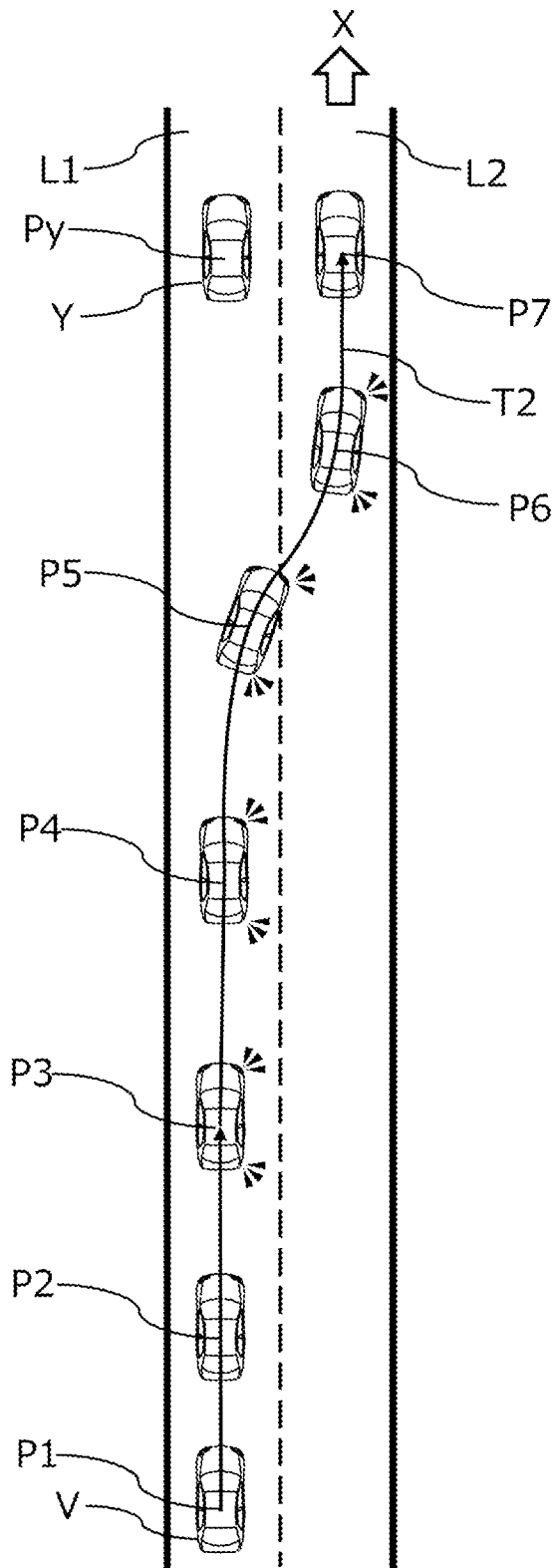
[図2]

図 2



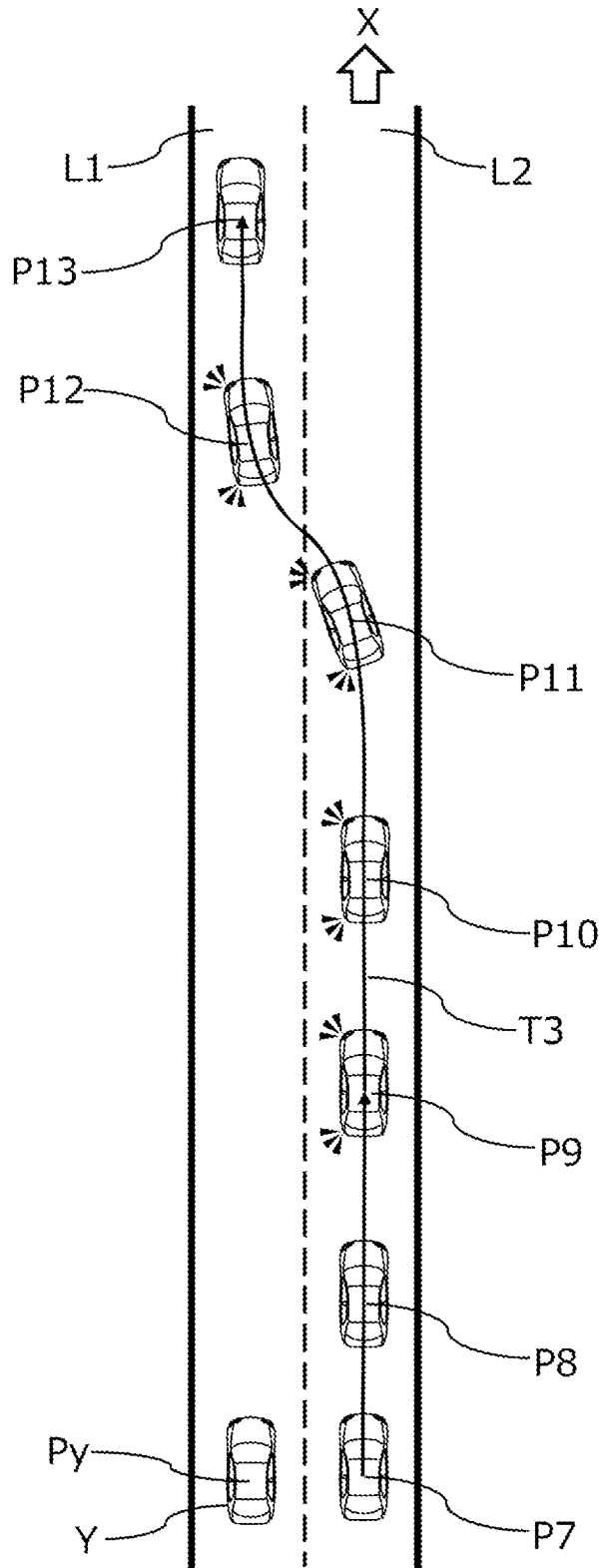
[図3A]

図 3 A



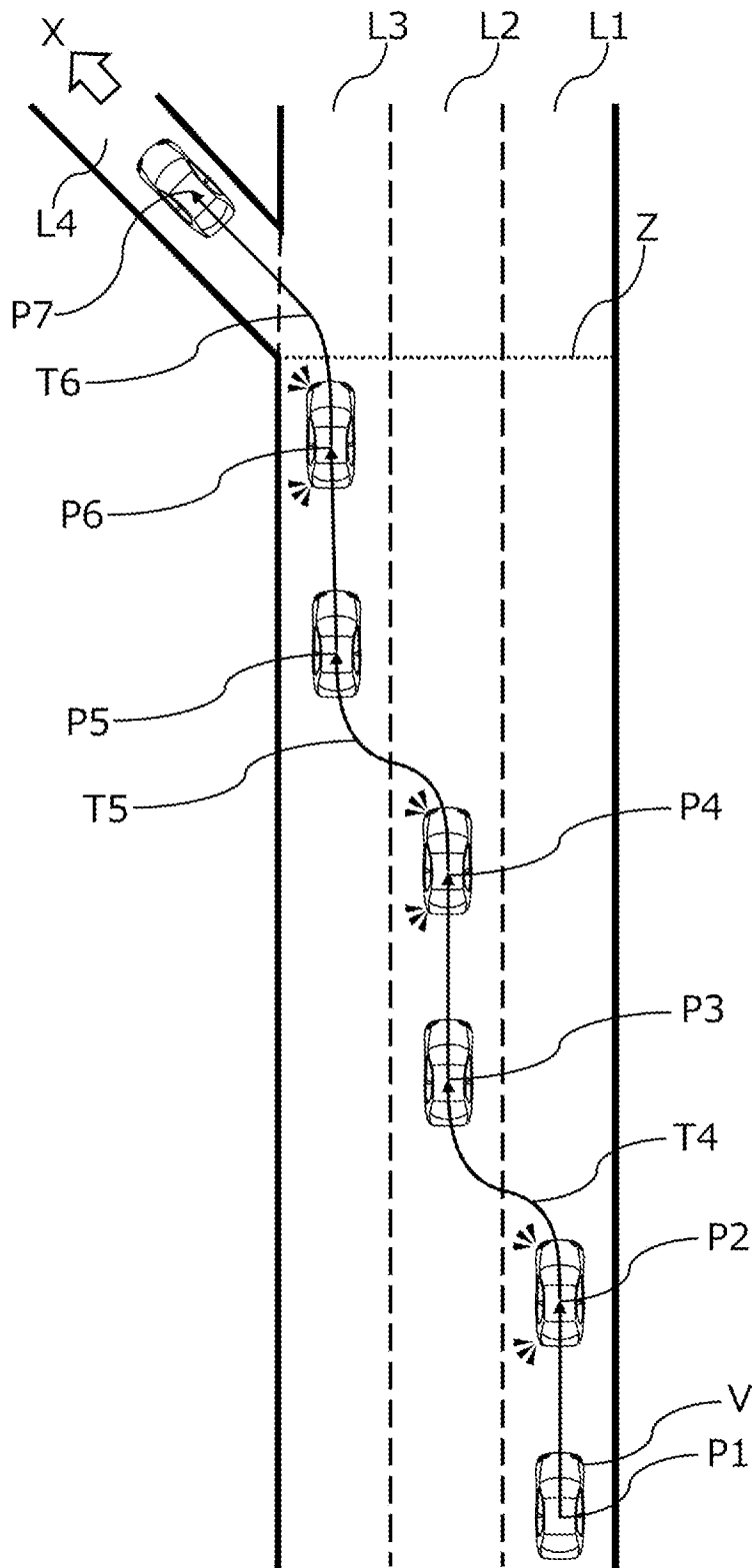
[図3B]

図 3 B



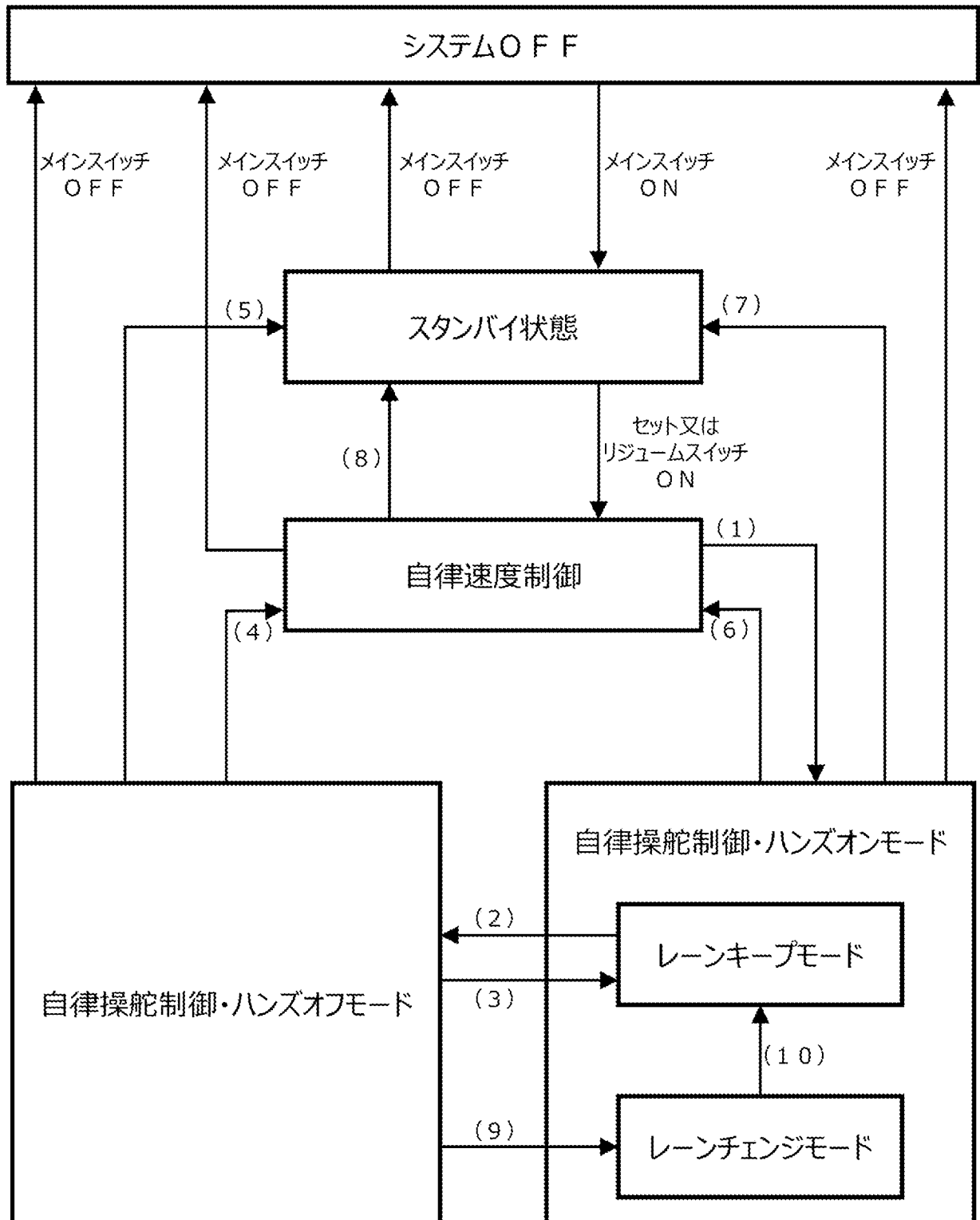
[図4]

[図4]



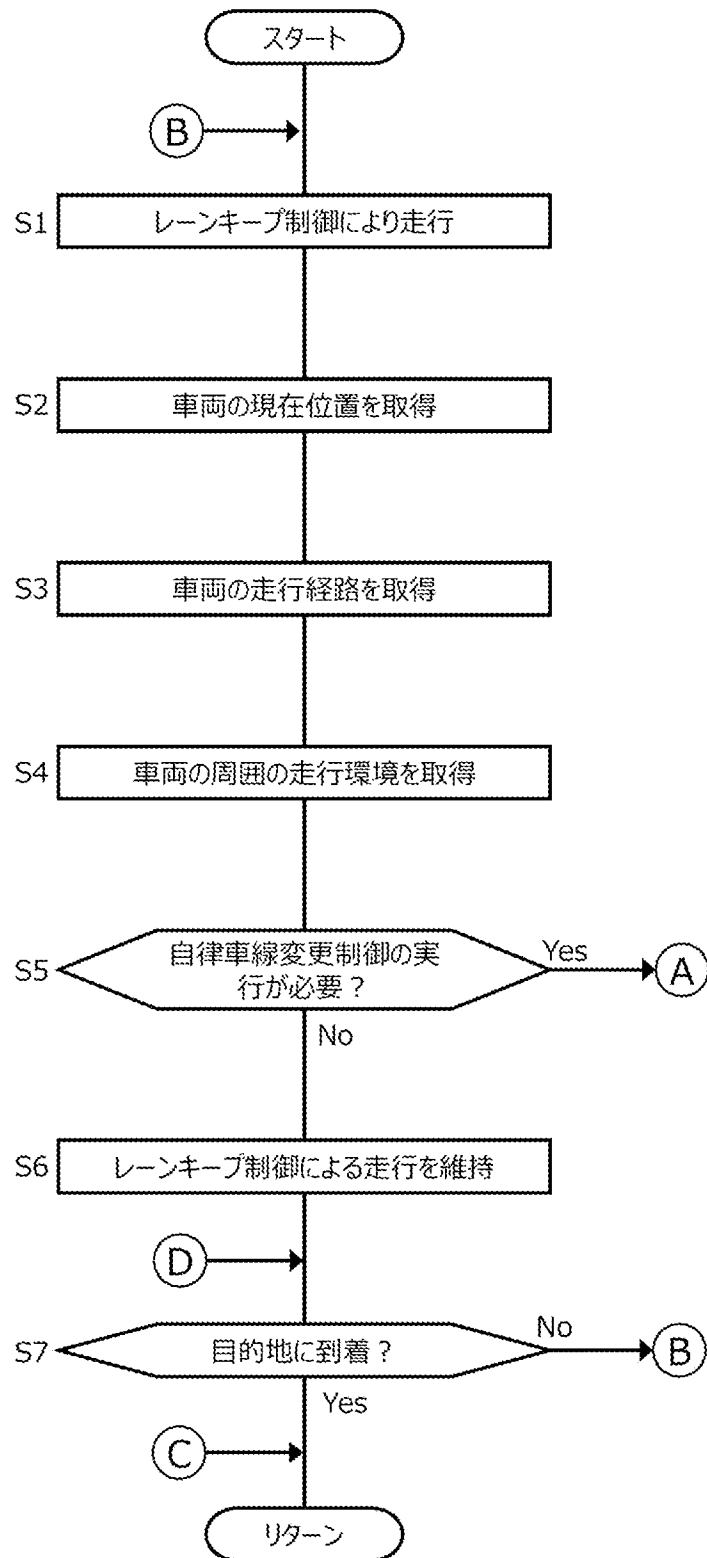
[図5]

図5



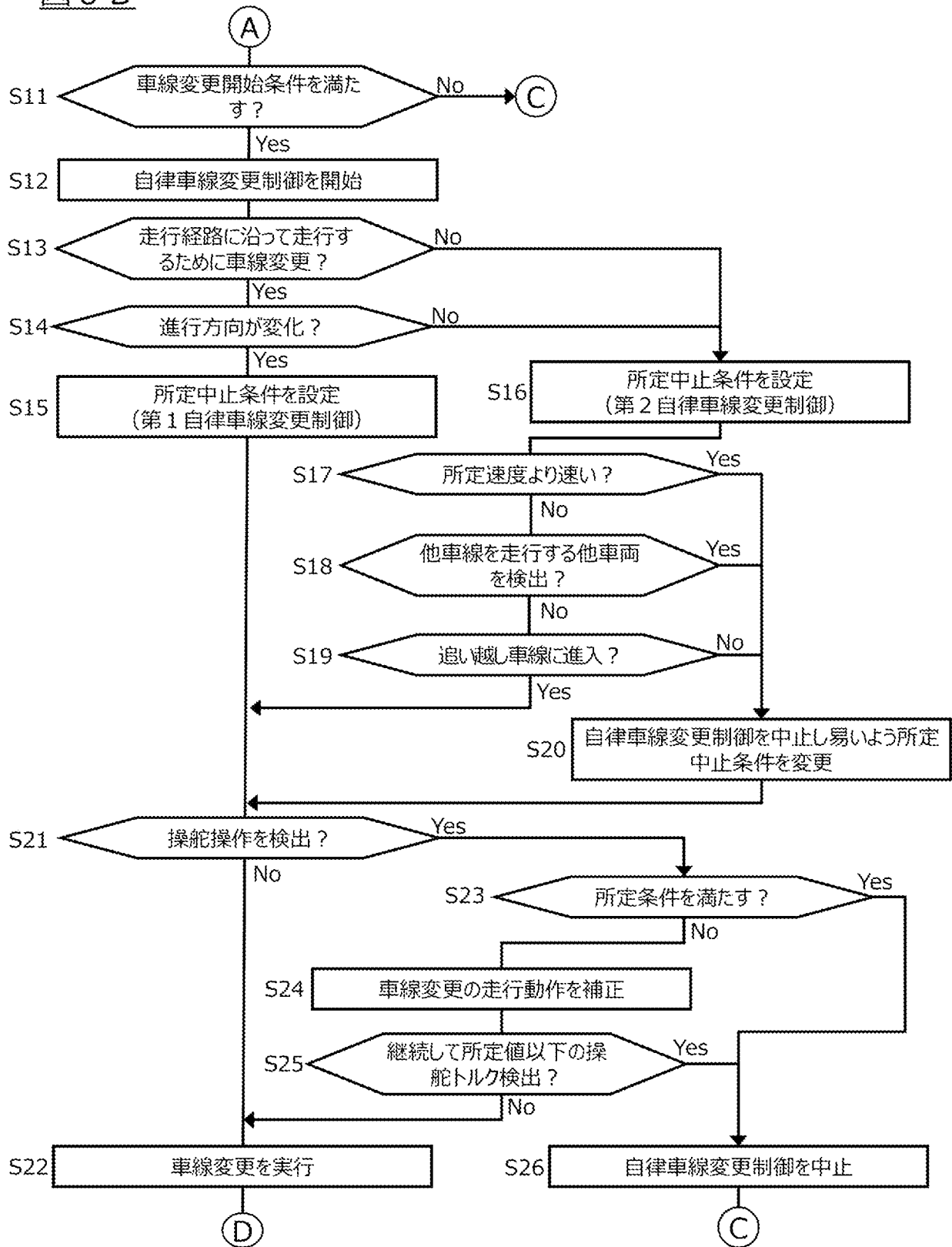
[図6A]

図 6 A



[図6B]

図 6 B



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/027913

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G08G 1/16</i> (2006.01)i FI: G08G1/16 C		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60W10/00-10/30, 30/00-60/00, G08G1/00-99/00		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-91269 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 13 June 2019 (2019-06-13) paragraphs [0030]-[0038], fig. 3	1-9
A	JP 2007-313978 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0028]-[0038]	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>20 September 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>04 October 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/027913**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-91269 A	13 June 2019	US 2019/0143982 A1 paragraphs [0076]-[0084], fig. 3 CN 109795489 A	
JP 2007-313978 A	06 December 2007	(Family: none)	

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 FI: G08G1/16 C		
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）） B60W10/00-10/30, 30/00-60/00, G08G1/00-99/00 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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
A	JP 2019-91269 A（トヨタ自動車株式会社）13.06.2019（2019-06-13） [0030]-[0038], 図3	1-9
A	JP 2007-313978 A（トヨタ自動車株式会社）06.12.2007（2007-12-06） [0028]-[0038]	1-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	20.09.2022	国際調査報告の発送日 04.10.2022
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）  小林 勝広 3Z 9061  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/JP2022/027913

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-91269 A	13.06.2019	US 2019/0143982 A1 [0076]-[0084], Fig.3 CN 109795489 A	
JP 2007-313978 A	06.12.2007	(ファミリーなし)	