

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-53596
(P2019-53596A)

(43) 公開日 平成31年4月4日(2019.4.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 A	3D241
B60W 30/00 (2006.01)	B60W 30/00	5H181

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2017-178009 (P2017-178009)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成29年9月15日 (2017.9.15)	(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
		(74) 代理人	100166648 弁理士 鑄田 伸宜

最終頁に続く

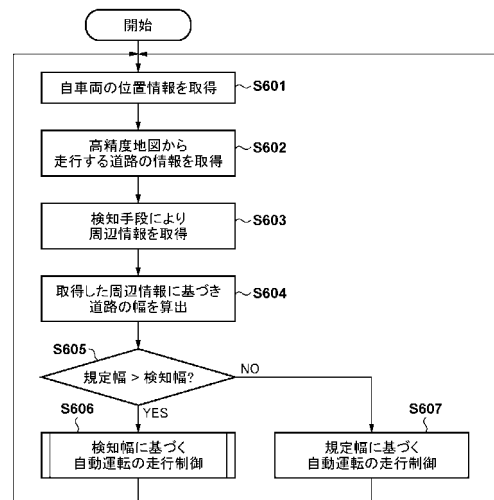
(54) 【発明の名称】 走行制御システムおよび車両の制御方法

(57) 【要約】

【課題】雪等により路面上の白線や車線が検知できない場合であっても、適切に自動運転を制御することを可能にする。

【解決手段】走行制御システムは、自車両の周辺情報を取得する第1の取得手段と、予め規定された道路の情報取得する第2の取得手段と、前記第1の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定手段と、前記第2の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御手段とを有する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両の周辺情報を取得する第 1 の取得手段と、
予め規定された道路の情報を取得する第 2 の取得手段と、
前記第 1 の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定手段と、
前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御手段と、
を有することを特徴とする走行制御システム。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅とにおいて、共通する領域に基づいて走行制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の走行制御システム。

【請求項 3】

前記第 1 の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、他車両が走行した領域を特定する第 2 の特定手段を更に備え、
前記制御手段は、前記特定手段にて特定した道路の幅の方が小さい場合に、当該幅の領域に加え、前記第 2 の特定手段にて特定した領域に基づいて走行制御を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の走行制御システム。

20

【請求項 4】

自車両の周辺情報を取得する第 1 の取得手段と、
予め規定された道路の情報を取得する第 2 の取得手段と、
前記第 1 の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定手段と、
前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅との差が所定の閾値以上である場合に、前記自車両の走行制御を切り替える制御手段と、
を有することを特徴とする走行制御システム。

30

【請求項 5】

前記制御手段は、
前記差が前記所定の閾値である第 1 の閾値以上であって、前記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値以下である場合は、第 1 の走行制御を行い、
前記差が前記第 2 の閾値より大きい場合は、前記第 1 の走行制御よりも制限が大きい第 2 の走行制御を行う
ことを特徴とする請求項 4 に記載の走行制御システム。

【請求項 6】

前記第 1、第 2 の走行制御は、自動運転のレベルの変更の度合い、減速の度合い、車線変更に関する制限のいずれかを含むことを特徴とする請求項 5 に記載の走行制御システム。

40

【請求項 7】

前記第 1 の取得手段は、カメラ、ライダ、およびレーダの少なくともいずれかにて得られた情報を周辺情報として取得することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の走行制御システム。

【請求項 8】

前記第 2 の取得手段は、地図情報から前記道路の情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の走行制御システム。

【請求項 9】

前記特定手段は、前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される特定地物の位置と、前記第 1 の取得手段にて取得した周辺情報にて示される特定地物の位置とに基づ

50

いて、対応する道路の幅を特定することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の走行制御システム。

【請求項 10】

自車両の周辺情報を取得する第 1 の取得工程と、
 予め規定された道路の情報を取得する第 2 の取得工程と、
 前記第 1 の取得工程にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定工程と、
 前記第 2 の取得工程にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定工程にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御工程と、
 を有することを特徴とする車両の制御方法。

10

【請求項 11】

自車両の周辺情報を取得する第 1 の取得工程と、
 予め規定された道路の情報を取得する第 2 の取得工程と、
 前記第 1 の取得工程にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定工程と、
 前記第 2 の取得工程にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定工程にて特定した道路の幅との差が所定の閾値以上である場合に、前記自車両の走行制御を切り替える制御工程と、
 を有することを特徴とする車両の制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動運転が可能な車両には、複数の検知手段（センサ等）が設けられており、これらの検知手段による検知結果に基づいて、自動運転に関する制御が行われる。

【0003】

検知手段にて検知する対象として車両の周囲における環境の情報が挙げられ、その中には路面の状態に関する情報が含まれる。路面の状態に関する情報として、車線の幅（境界）や白線の位置、障害物等の有無、路面が濡れているかなどの情報が挙げられる。

30

【0004】

引用文献 1 では、車線数と車線幅の地図データから白線検知が困難な際に、自車位置に最も近い中央線リンクから自車位置を車線にマッチングさせることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 019759 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

自動運転に対応した車両は、複数の検知手段を用いて、路面上の白線や車線の位置を検知し、この範囲にて走行するように制御している。しかし、例えば、積雪した環境での自動走行では、雪により路面の白線位置や車線の幅を検知することができず、適切に車線を認識することが困難となる。

【0007】

そこで、本願発明では、積雪等により路面上の白線や車線が検知できない場合であっても、適切に自動運転を制御することを可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために本願発明は以下の構成を有する。すなわち、本発明に係る走行制御システムは、自車両の周辺情報を取得する第1の取得手段と、予め規定された道路の情報を取得する第2の取得手段と、前記第1の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定手段と、前記第2の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る別の実施形態における走行制御システムは、自車両の周辺情報を取得する第1の取得手段と、予め規定された道路の情報を取得する第2の取得手段と、前記第1の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定手段と、前記第2の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅との差が所定の閾値以上である場合に、前記自車両の走行制御を切り替える制御手段と、を有することを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る車両の制御方法は、自車両の周辺情報を取得する第1の取得工程と、予め規定された道路の情報を取得する第2の取得工程と、前記第1の取得工程にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定工程と、前記第2の取得工程にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定工程にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御工程と、を有することを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る別の実施形態における車両の制御方法は、自車両の周辺情報を取得する第1の取得工程と、予め規定された道路の情報を取得する第2の取得工程と、前記第1の取得工程にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定工程と、前記第2の取得工程にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定工程にて特定した道路の幅との差が所定の閾値以上である場合に、前記自車両の走行制御を切り替える制御工程と、を有することを特徴とする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本願発明により、積雪等により路面上の白線や車線が検知できない場合であっても、適切に自動運転を制御することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本願発明の一実施形態に係る車両用制御システムのブロック図。

【 図 2 】 本願発明の一実施形態に係る車両用制御システムのブロック図。

【 図 3 】 本願発明の一実施形態に係る車両用制御システムのブロック図。

【 図 4 】 道路の路面の状態を説明するための図。

【 図 5 】 道路の境界を特定するための物理構造物の例を説明するための図。

40

【 図 6 】 第1の実施形態に係る自動運転の制御処理に係るフローチャート。

【 図 7 】 第1の実施形態に係る検知幅に基づく自動運転の走行制御に係るフローチャート。

【 図 8 】 道路の路面の状態を説明するための図。

【 図 9 】 第2の実施形態に係る自動運転の制御処理に係るフローチャート。

【 図 10 】 第3の実施形態に係る自動運転の制御処理に係るフローチャート。

【 図 11 】 第4の実施形態に係る自動運転の制御処理に係るフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本願発明に係る一実施形態について、図面を用いて説明する。なお、以下に示す

50

構成等は一例であり、これに限定するものではない。

【0015】

まず、本願発明を適用可能な自動運転に関する車両の制御システムの構成例について説明する。

【0016】

図1～図3は、本発明の一実施形態に係る車両用制御システム1のブロック図である。制御システム1は、車両Vを制御する。図1および図2において、車両Vはその概略が平面図と側面図とで示されている。車両Vは一例としてセダントタイプの四輪の乗用車である。制御システム1は、制御装置1Aと制御装置1Bとを含む。図1は制御装置1Aを示すブロック図であり、図2は制御装置1Bを示すブロック図である。図3は主に、制御装置1Aと制御装置1Bとの間の通信回線ならびに電源の構成を示している。

10

【0017】

制御装置1Aと制御装置1Bとは車両Vが実現する一部の機能を多重化ないし冗長化したものである。これによりシステムの信頼性を向上することができる。制御装置1Aは、例えば、自動運転制御や、手動運転における通常の動作制御の他、危険回避等に関わる走行支援制御も行う。制御装置1Bは主に危険回避等に関わる走行支援制御を司る。走行支援のことを運転支援と呼ぶ場合がある。制御装置1Aと制御装置1Bとで機能を冗長化しつつ、異なる制御処理を行わせることで、制御処理の分散化を図りつつ、信頼性を向上できる。

【0018】

本実施形態の車両Vはパラレル方式のハイブリッド車両であり、図2には、車両Vの駆動輪を回転させる駆動力を出力するパワープラント50の構成が模式的に図示されている。パワープラント50は内燃機関EG、モータMおよび自動変速機TMを有している。モータMは車両Vを加速させる駆動源として利用可能であると共に減速時等において発電機としても利用可能である(回生制動)。

20

【0019】

<制御装置1A>

図1を参照して制御装置1Aの構成について説明する。制御装置1Aは、ECU群(制御ユニット群)2Aを含む。ECU群2Aは、複数のECU20A～29Aを含む。各ECUは、CPU(Central Processing Unit)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。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、統合したりすることが可能である。なお、図1および図3においてはECU20A～29Aの代表的な機能の名称を付している。例えば、ECU20Aには「自動運転ECU」と記載している。

30

【0020】

ECU20Aは、車両Vの走行制御として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Vの駆動(パワープラント50による車両Vの加速等)、操舵または制動の少なくとも一つを、運転者の運転操作に依らず自動的に行う。本実施形態では、駆動、操舵および制動を自動的に行う。

40

【0021】

ECU21Aは、車両Vの周囲状況を検知する検知ユニット31A、32Aの検知結果に基づいて、車両Vの走行環境を認識する環境認識ユニットである。ECU21Aは周辺環境情報として後述する物標データを生成する。

【0022】

本実施形態の場合、検知ユニット31Aは、撮像により車両Vの周囲の物体を検知する撮像デバイス(以下、カメラ31Aと表記する場合がある。)である。カメラ31Aは車両Vの前方を撮影可能なように、車両Vのルーフ前部に設けられている。カメラ31Aが

50

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。

【 0 0 2 3 】

本実施形態の場合、検知ユニット 3 2 A は、光により車両 V の周囲の物体を検知する Light Detection and Ranging (LIDAR: ライダ) であり（以下、ライダ 3 2 A と表記する場合がある）、車両 V 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、ライダ 3 2 A は 5 つ設けられており、車両 V 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。ライダ 3 2 A の数や配置は適宜選択可能である。

【 0 0 2 4 】

E C U 2 9 A は、検知ユニット 3 1 A の検知結果に基づいて、車両 V の走行制御として走行支援（換言すると運転支援）に関わる制御を実行する走行支援ユニットである。

【 0 0 2 5 】

E C U 2 2 A は、電動パワーステアリング装置 4 1 A を制御する操舵制御ユニットである。電動パワーステアリング装置 4 1 A は、ステアリングホイール S T 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。電動パワーステアリング装置 4 1 A 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、モータの回転量を検知するセンサや、運転者が負担する操舵トルクを検知するトルクセンサ等を含む。

【 0 0 2 6 】

E C U 2 3 A は、油圧装置 4 2 A を制御する制動制御ユニットである。ブレーキペダル B P に対する運転者の制動操作はブレーキマスタシリンダ B M において液圧に変換されて油圧装置 4 2 A に伝達される。油圧装置 4 2 A は、ブレーキマスタシリンダ B M から伝達された液圧に基づいて、四輪にそれぞれ設けられたブレーキ装置（例えばディスクブレーキ装置） 5 1 に供給する作動油の液圧を制御可能なアクチュエータであり、E C U 2 3 A は油圧装置 4 2 A が備える電磁弁等の駆動制御を行う。本実施形態の場合、E C U 2 3 A および油圧装置 2 3 A は電動サーボブレーキを構成し、E C U 2 3 A は、例えば、4 つのブレーキ装置 5 1 による制動力と、モータ M の回生制動による制動力との配分を制御する。

【 0 0 2 7 】

E C U 2 4 A は、自動変速機 T M に設けられている電動パーキングロック装置 5 0 a を制御する停止維持制御ユニットである。電動パーキングロック装置 5 0 a は、主として P レンジ（パーキングレンジ）選択時に自動変速機 T M の内部機構をロックする機構を備える。E C U 2 4 A は電動パーキングロック装置 5 0 a によるロックおよびロック解除を制御可能である。

【 0 0 2 8 】

E C U 2 5 A は、車内に情報を報知する情報出力装置 4 3 A を制御する車内報知制御ユニットである。情報出力装置 4 3 A は例えばヘッドアップディスプレイ等の表示装置や音声出力装置を含む。更に、振動装置を含んでもよい。E C U 2 5 A は、例えば、車速や外気温等の各種情報や、経路案内等の情報を情報出力装置 4 3 A に出力させる。

【 0 0 2 9 】

E C U 2 6 A は、車外に情報を報知する情報出力装置 4 4 A を制御する車外報知制御ユニットである。本実施形態の場合、情報出力装置 4 4 A は方向指示器（ハザードランプ）であり、E C U 2 6 A は方向指示器として情報出力装置 4 4 A の点滅制御を行うことで車外に対して車両 V の進行方向を報知し、また、ハザードランプとして情報出力装置 4 4 A の点滅制御を行うことで車外に対して車両 V への注意力を高めることができる。

【 0 0 3 0 】

E C U 2 7 A は、パワープラント 5 0 を制御する駆動制御ユニットである。本実施形態では、パワープラント 5 0 に E C U 2 7 A を一つ割り当てているが、内燃機関 E G、モータ M および自動変速機 T M のそれぞれに E C U を一つずつ割り当ててもよい。E C U 2 7

10

20

30

40

50

Aは、例えば、アクセルペダルAPに設けた操作検知センサ34aやブレーキペダルBPに設けた操作検知センサ34bにより検知した運転者の運転操作や車速等に対応して、内燃機関EGやモータMの出力を制御したり、自動変速機TMの変速段を切り替えたりする。なお、自動変速機TMには車両Vの走行状態を検知するセンサとして、自動変速機TMの出力軸の回転数を検知する回転数センサ39が設けられている。車両Vの車速は回転数センサ39の検知結果から演算可能である。

【0031】

ECU28Aは、車両Vの現在位置や進路を認識する位置認識ユニットである。ECU28Aは、ジャイロセンサ33A、GPSセンサ28b、通信装置28c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33Aは車両Vの回転運動を検知する。ジャイロセンサ33の検知結果等により車両Vの進路を判定することができる。GPSセンサ28bは、車両Vの現在位置を検知する。通信装置28cは、地図情報や交通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。データベース28aには、高精度の地図情報を格納することができ、ECU28Aはこの地図情報等に基づいて、車線上の車両Vの位置をより高精度に特定可能である。

10

【0032】

入力装置45Aは運転者が操作可能に車内に配置され、運転者からの指示や情報の入力を受け付ける。

【0033】

<制御装置1B>

図2を参照して制御装置1Bの構成について説明する。制御装置1Bは、ECU群(制御ユニット群)2Bを含む。ECU群2Bは、複数のECU21B~25B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。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、統合したりすることが可能である。なお、ECU群2Aと同様、図2および図3においてはECU21B~25Bの代表的な機能の名称を付している。

20

【0034】

ECU21Bは、車両Vの周囲状況を検知する検知ユニット31B、32Bの検知結果に基づいて、車両Vの走行環境を認識する環境認識ユニットであると共に、車両Vの走行制御として走行支援(換言すると運転支援)に関わる制御を実行する走行支援ユニットである。ECU21Bは周辺環境情報として後述する物標データを生成する。

30

【0035】

なお、本実施形態では、ECU21Bが環境認識機能と走行支援機能とを有する構成としたが、制御装置1AのECU21AとECU29Aのように、機能毎にECUを設けてもよい。逆に、制御装置1Aにおいて、ECU21Bのように、ECU21AとECU29Aの機能を一つのECUで実現する構成であってもよい。

【0036】

本実施形態の場合、検知ユニット31Bは、撮像により車両Vの周囲の物体を検知する撮像デバイス(以下、カメラ31Bと表記する場合がある。)である。カメラ31Bは車両Vの前方を撮影可能なように、車両Vのルーフ前部に設けられている。カメラ31B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。本実施形態の場合、検知ユニット32Bは、電波により車両Vの周囲の物体を検知するミリ波レーダであり(以下、レーダ32Bと表記する場合がある)、車両V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32Bは5つ設けられており、車両V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。レーダ32Bの数や配置は適宜選択可能である。

40

【0037】

50

ECU 2 2 B は、電動パワーステアリング装置 4 1 B を制御する操舵制御ユニットである。電動パワーステアリング装置 4 1 B は、ステアリングホイール S T 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。電動パワーステアリング装置 4 1 B は操舵操作をアシストしたり、あるいは、前輪を自動操舵したりするための駆動力を発揮するモータや、モータの回転量を検知するセンサや、運転者が負担する操舵トルクを検知するトルクセンサ等を含む。また、ECU 2 2 B には後述する通信回線 L 2 を介して操舵角センサ 3 7 が電氣的に接続されており、操舵角センサ 3 7 の検知結果に基づいて電動パワーステアリング装置 4 1 B を制御可能である。ECU 2 2 B は、運転者がステアリングハンドル S T を把持しているか否かを検知するセンサ 3 6 の検知結果を取得可能であり、運転者の把持状態を監視することができる。

10

【0038】

ECU 2 3 B は、油圧装置 4 2 B を制御する制動制御ユニットである。ブレーキペダル B P に対する運転者の制動操作はブレーキマスタシリンダ B M において液圧に変換されて油圧装置 4 2 B に伝達される。油圧装置 4 2 B は、ブレーキマスタシリンダ B M から伝達された液圧に基づいて、各車輪のブレーキ装置 5 1 に供給する作動油の液圧を制御可能なアクチュエータであり、ECU 2 3 B は油圧装置 4 2 B が備える電磁弁等の駆動制御を行う。

【0039】

本実施形態の場合、ECU 2 3 B および油圧装置 2 3 B には、四輪それぞれに設けられた車輪速センサ 3 8、ヨーレートセンサ 3 3 B、ブレーキマスタシリンダ B M 内の圧力を検知する圧力センサ 3 5 が電氣的に接続され、これらの検知結果に基づき、ABS 機能、トラクションコントロールおよび車両 V の姿勢制御機能を実現する。例えば、ECU 2 3 B は、四輪それぞれに設けられた車輪速センサ 3 8 の検知結果に基づき各車輪の制動力を調整し、各車輪の滑走を抑制する。また、ヨーレートセンサ 3 3 B が検知した車両 V の鉛直軸回りの回転角速度に基づき各車輪の制動力を調整し、車両 V の急激な姿勢変化を抑制する。

20

【0040】

また、ECU 2 3 B は、車外に情報を報知する情報出力装置 4 3 B を制御する車外報知制御ユニットとしても機能する。本実施形態の場合、情報出力装置 4 3 B はブレーキランプであり、制動時等に ECU 2 3 B はブレーキランプを点灯可能である。これにより後続車に対して車両 V への注意力を高めることができる。

30

【0041】

ECU 2 4 B は、後輪に設けられている電動パーキングブレーキ装置（例えばドラムブレーキ）5 2 を制御する停止維持制御ユニットである。電動パーキングブレーキ装置 5 2 は後輪をロックする機構を備える。ECU 2 4 B は電動パーキングブレーキ装置 5 2 による後輪のロックおよびロック解除を制御可能である。

【0042】

ECU 2 5 B は、車内に情報を報知する情報出力装置 4 4 B を制御する車内報知制御ユニットである。本実施形態の場合、情報出力装置 4 4 B はインストルメントパネルに配置される表示装置を含む。ECU 2 5 B は情報出力装置 4 4 B に車速、燃費等の各種の情報を出力させることが可能である。

40

【0043】

入力装置 4 5 B は運転者が操作可能に車内に配置され、運転者からの指示や情報の入力を受け付ける。

【0044】

< 通信回線 >

ECU 間を通信可能に接続する、制御システム 1 の通信回線の例について図 3 を参照して説明する。制御システム 1 は、有線の通信回線 L 1 ~ L 7 を含む。通信回線 L 1 には、制御装置 1 A の各 ECU 2 0 A ~ 2 7 A、2 9 A が接続されている。なお、ECU 2 8 A も通信回線 L 1 に接続されてもよい。

50

【 0 0 4 5 】

通信回線 L 2 には、制御装置 1 B の各 E C U 2 1 B ~ 2 5 B が接続されている。また、制御装置 1 A の E C U 2 0 A も通信回線 L 2 に接続されている。通信回線 L 3 は E C U 2 0 A と E C U 2 1 A を接続する。通信回線 L 5 は E C U 2 0 A、E C U 2 1 A および E C U 2 8 A を接続する。通信回線 L 6 は E C U 2 9 A と E C U 2 1 A を接続する。通信回線 L 7 は E C U 2 9 A と E C U 2 0 A を接続する。

【 0 0 4 6 】

通信回線 L 1 ~ L 7 のプロトコルは同じであっても異なってもよいが、通信速度、通信量や耐久性等、通信環境に応じて異ならせてもよい。例えば、通信回線 L 3 および L 4 は通信速度の点で Ethernet (登録商標) であってもよい。例えば、通信回線 L 1、L 2、L 5 ~ L 7 は C A N であってもよい。

10

【 0 0 4 7 】

制御装置 1 A は、ゲートウェイ G W を備えている。ゲートウェイ G W は、通信回線 L 1 と通信回線 L 2 を中継する。このため、例えば、E C U 2 1 B は通信回線 L 2、ゲートウェイ G W および通信回線 L 1 を介して E C U 2 7 A に制御指令を出力可能である。

【 0 0 4 8 】

< 電源 >

制御システム 1 の電源について図 3 を参照して説明する。制御システム 1 は、大容量バッテリー 6 と、電源 7 A と、電源 7 B とを含む。大容量バッテリー 6 はモータ M の駆動用バッテリーであると共に、モータ M により充電されるバッテリーである。

20

【 0 0 4 9 】

電源 7 A は制御装置 1 A に電力を供給する電源であり、電源回路 7 1 A とバッテリー 7 2 A とを含む。電源回路 7 1 A は、大容量バッテリー 6 の電力を制御装置 1 A に供給する回路であり、例えば、大容量バッテリー 6 の出力電圧 (例えば 1 9 0 V) を、基準電圧 (例えば 1 2 V) に降圧する。バッテリー 7 2 A は例えば 1 2 V の鉛バッテリーである。バッテリー 7 2 A を設けたことにより、大容量バッテリー 6 や電源回路 7 1 A の電力供給が遮断あるいは低下した場合であっても、制御装置 1 A に電力の供給を行うことができる。

【 0 0 5 0 】

電源 7 B は制御装置 1 B に電力を供給する電源であり、電源回路 7 1 B とバッテリー 7 2 B とを含む。電源回路 7 1 B は、電源回路 7 1 A と同様の回路であり、大容量バッテリー 6 の電力を制御装置 1 B に供給する回路である。バッテリー 7 2 B は、バッテリー 7 2 A と同様のバッテリーであり、例えば 1 2 V の鉛バッテリーである。バッテリー 7 2 B を設けたことにより、大容量バッテリー 6 や電源回路 7 1 B の電力供給が遮断あるいは低下した場合であっても、制御装置 1 B に電力の供給を行うことができる。

30

【 0 0 5 1 】

< 冗長化 >

制御装置 1 A と、制御装置 1 B とが有する機能の共通性について説明する。同一機能を冗長化することで制御システム 1 の信頼性を向上できる。また、冗長化した一部の機能については、全く同じ機能を多重化したのではなく、異なる機能を発揮する。これは機能の冗長化によるコストアップを抑制する。

40

【 0 0 5 2 】

[アクチュエータ系]

○ 操舵

制御装置 1 A は、電動パワーステアリング装置 4 1 A およびこれを制御する E C U 2 2 A を有している。制御装置 1 B もまた、電動パワーステアリング装置 4 1 B およびこれを制御する E C U 2 2 B を有している。

【 0 0 5 3 】

○ 制動

制御装置 1 A は、油圧装置 4 2 A およびこれを制御する E C U 2 3 A を有している。制御装置 1 B は、油圧装置 4 2 B およびこれを制御する E C U 2 3 B を有している。これら

50

はいずれも車両Vの制動に利用可能である。一方、制御装置1Aの制動機構はブレーキ装置51による制動力と、モータMの回生制動による制動力との配分を主要な機能としたものであるのに対し、制御装置1Bの制動機構は姿勢制御等を主要な機能としたものである。両者は制動という点では共通するものの、互いに異なる機能を発揮する。

【0054】

○停止維持

制御装置1Aは、電動パーキングロック装置50aおよびこれを制御するECU24Aを有している。制御装置1Bは、電動パーキングブレーキ装置52およびこれを制御するECU24Bを有している。これらはいずれも車両Vの停車を維持することに利用可能である。一方、電動パーキングロック装置50aは自動変速機TMのPレンジ選択時に機能する装置であるのに対し、電動パーキングブレーキ装置52は後輪をロックするものである。両者は車両Vの停止維持という点では共通するものの、互いに異なる機能を発揮する。

10

【0055】

○車内報知

制御装置1Aは、情報出力装置43Aおよびこれを制御するECU25Aを有している。制御装置1Bは、情報出力装置44Bおよびこれを制御するECU25Bを有している。これらはいずれも運転者に情報を報知することに利用可能である。一方、情報出力装置43Aは例えばヘッドアップディスプレイであり、情報出力装置44Bは計器類などの表示装置である。両者は車内報知という点では共通するものの、互いに異なる表示装置を採用可能である。

20

【0056】

○車外報知

制御装置1Aは、情報出力装置44Aおよびこれを制御するECU26Aを有している。制御装置1Bは、情報出力装置43Bおよびこれを制御するECU23Bを有している。これらはいずれも車外に情報を報知することに利用可能である。一方、情報出力装置43Aは方向指示器(ハザードランプ)であり、情報出力装置44Bはブレーキランプである。両者は車外報知という点では共通するものの、互いに異なる機能を発揮する。

【0057】

○相違点

制御装置1Aは、パワープラント50を制御するECU27Aを有しているのに対し、制御装置1Bは、パワープラント50を制御する独自のECUは有していない。本実施形態の場合、制御装置1Aおよび1Bのいずれも、単独で、操舵、制動、停止維持が可能であり、制御装置1Aまたは制御装置1Bのいずれか一方が性能低下あるいは電源遮断もしくは通信遮断された場合であっても、車線の逸脱を抑制しつつ、減速して停止状態を維持することが可能である。また、上記のとおり、ECU21Bは通信回線L2、ゲートウェイGWおよび通信回線L1を介してECU27Aに制御指令を出力可能であり、ECU21Bはパワープラント50を制御することも可能である。制御装置1Bがパワープラント50を制御する独自のECUを備えないことで、コストアップを抑制することができるが、備えていてもよい。

30

40

【0058】

[センサ系]

○周囲状況の検知

制御装置1Aは、検知ユニット31Aおよび32Aを有している。制御装置1Bは、検知ユニット31Bおよび32Bを有している。これらはいずれも車両Vの走行環境の認識に利用可能である。一方、検知ユニット32Aはライダであり、検知ユニット32Bはレーダである。ライダは一般に形状の検知に有利である。また、レーダは一般にライダよりもコスト面で有利である。特性が異なるこれらのセンサを併用することで、物標の認識性能の向上やコスト削減を図ることができる。検知ユニット31A、31Bは共にカメラであるが、特性が異なるカメラを用いてもよい。例えば、一方が他方よりも高解像度のカメ

50

ラであってもよい。また、画角が互いに異なっていてもよい。

【0059】

制御装置1Aと制御装置1Bとの比較でいうと、検知ユニット31Aおよび32Aは、検知ユニット31Bおよび32Bと検知特性が異なっていてもよい。本実施形態の場合、検知ユニット32Aはライダであり、一般に、レーダ(検知ユニット32B)よりも物標のエッジの検知性能が高い。また、レーダにおいては、ライダに対して一般に、相対速度検出精度や対候性に優れる。

【0060】

また、カメラ31Aをカメラ31Bよりも高解像度のカメラとすれば、検知ユニット31Aおよび32Aの方が検知ユニット31Bおよび32Bよりも検知性能が高くなる。これらの検知特性およびコストが異なるセンサを複数組み合わせることで、システム全体で考えた場合にコストメリットが得られる場合がある。また、検知特性の異なるセンサを組み合わせることで、同一センサを冗長させる場合よりも検出漏れや誤検出を低減することもできる。

10

【0061】

○車速

制御装置1Aは、回転数センサ39を有している。制御装置1Bは、車輪速センサ38を有している。これらはいずれも車速を検知することに利用可能である。一方、回転数センサ39は自動変速機TMの出力軸の回転速度を検知するものであり、車輪速センサ38は車輪の回転速度を検知するものである。両者は車速が検知可能という点では共通するものの、互いに検知対象が異なるセンサである。

20

【0062】

○ヨーレート

制御装置1Aは、ジャイロ33Aを有している。制御装置1Bはヨーレートセンサ33Bを有している。これらはいずれも車両Vの鉛直軸周りの角速度を検知することに利用可能である。一方、ジャイロ33Aは車両Vの進路判定に利用するものであり、ヨーレートセンサ33Bは車両Vの姿勢制御等に利用するものである。両者は車両Vの角速度が検知可能という点では共通するものの、互いに利用目的が異なるセンサである。

【0063】

○操舵角および操舵トルク

制御装置1Aは、電動パワーステアリング装置41Aのモータの回転量を検知するセンサを有している。制御装置1Bは操舵角センサ37を有している。これらはいずれも前輪の操舵角を検知することに利用可能である。制御装置1Aにおいては、操舵角センサ37については増設せずに、電動パワーステアリング装置41Aのモータの回転量を検知するセンサを利用することでコストアップを抑制できる。尤も、操舵角センサ37を増設して制御装置1Aにも設けてもよい。

30

【0064】

また、電動パワーステアリング装置41A、41Bがいずれもトルクセンサを含むことで、制御装置1A、1Bのいずれにおいても操舵トルクを認識可能である。

【0065】

○制動操作量

制御装置1Aは、操作検知センサ34bを有している。制御装置1Bは、圧力センサ35を有している。これらはいずれも、運転者の制動操作量を検知することに利用可能である。一方、操作検知センサ34bは4つのブレーキ装置51による制動力と、モータMの回生制動による制動力との配分を制御するために用いられ、圧力センサ35は姿勢制御等に用いられる。両者は制動操作量を検知する点で共通するものの、互いに利用目的が異なるセンサである。

40

【0066】

[電源]

制御装置1Aは電源7Aから電力の供給を受け、制御装置1Bは電源7Bから電力の供

50

給を受ける。電源 7 A または電源 7 B のいずれかの電力供給が遮断あるいは低下した場合でも、制御装置 1 A または制御装置 1 B のいずれか一方には電力が供給されるので、電源をより確実に確保して制御システム 1 の信頼性を向上することができる。電源 7 A の電力供給が遮断あるいは低下した場合、制御装置 1 A に設けたゲートウェイ GW が介在した ECU 間の通信は困難となる。しかし、制御装置 1 B において、ECU 2 1 B は、通信回線 L 2 を介して ECU 2 2 B ~ 2 4 B、4 4 B と通信可能である。

【 0 0 6 7 】

[制御装置 1 A 内での冗長化]

制御装置 1 A は自動運転制御を行う ECU 2 0 A と、走行支援制御を行う ECU 2 9 A とを備えており、走行制御を行う制御ユニットを二つ備えている。

10

【 0 0 6 8 】

< 制御機能の例 >

制御装置 1 A または 1 B で実行可能な制御機能は、車両 V の駆動、制動、操舵の制御に関わる走行関連機能と、運転者に対する情報の報知に関わる報知機能と、を含む。

【 0 0 6 9 】

走行関連機能としては、例えば、車線維持制御、車線逸脱抑制制御（路外逸脱抑制制御）、車線変更制御、前走車追従制御、衝突軽減ブレーキ制御、誤発進抑制制御を挙げることができる。報知機能としては、隣接車両報知制御、前走車発進報知制御を挙げることができる。

【 0 0 7 0 】

車線維持制御とは、車線に対する車両の位置の制御の一つであり、車線内に設定した走行軌道上で車両を自動的に（運転者の運転操作によらずに）走行させる制御である。車線逸脱抑制制御とは、車線に対する車両の位置の制御の一つであり、白線または中央分離帯を検知し、車両が所定の走行線を超えないように自動的に操舵を行うものである。車線逸脱抑制制御と車線維持制御とはこのように機能が異なっている。

20

【 0 0 7 1 】

車線変更制御とは、車両が走行中の車線から隣接車線へ車両を自動的に移動させる制御である。前走車追従制御とは、自車両の前方を走行する他車両に自動的に追従する制御である。衝突軽減ブレーキ制御とは、車両の前方の障害物との衝突可能性が高まった場合に、自動的に制動して衝突回避を支援する制御である。誤発進抑制制御は、車両の停止状態で運転者による加速操作が所定量以上の場合に、車両の加速を制限する制御であり、急発進を抑制する。

30

【 0 0 7 2 】

隣接車両報知制御とは、自車両の走行車線に隣接する隣接車線を走行する他車両の存在を運転者に報知する制御であり、例えば、自車両の側方、後方を走行する他車両の存在を報知する。前走車発進報知制御とは、自車両およびその前方の他車両が停止状態にあり、前方の他車両が発進したことを報知する制御である。これらの報知は上述した車内報知デバイス（情報出力装置 4 3 A、情報出力装置 4 4 B）により行うことができる。

【 0 0 7 3 】

ECU 2 0 A、ECU 2 9 A および ECU 2 1 B は、これらの制御機能を分担して実行することができる。どの制御機能をどの ECU に割り当てるかは適宜選択可能である。

40

【 0 0 7 4 】

< 第 1 の実施形態 >

以下、本願発明に係る制御について説明を行う。上述したように、本願発明の一実施形態に係る車両は複数の検知手段を備えており、これらは検知対象などに応じて複数種類が備えられている。

【 0 0 7 5 】

本実施形態に係る制御システムは、高精度の地図情報（以下、高精度地図）を備え、もしくは、適時参照可能であり、走行中もしくは走行予定の道路の情報を取得可能であるとす。ここでは、高速道路の構成を例に挙げて説明するがこれに限定するものではない。

50

【 0 0 7 6 】

[路面状態]

図 4 は、本願発明に係る車両が走行する路面の状態を説明するための図である。図 4 (a) は、通常時の路面の状態を示す図である。ここでは、一方向において 3 車線からなる道路を例として示している。また、図中の右端には中央分離帯が位置し、左端には分岐する車線が示されている。

【 0 0 7 7 】

図 4 (a) において、破線矢印 4 0 1 ~ 4 0 4 は、高精度地図において、道路の境界間の距離（進行方向に対して直角な横方向の長さ）を示している。なお、図 4 (a) においては、分岐があるため、同じ 3 車線であっても位置によって境界間の距離は異なっている。通常時であれば、高精度地図において示される境界間の距離と、検知手段にて検知した実際の境界間の距離は同一（または、略同一）であるとする。

10

【 0 0 7 8 】

なお、道路の全幅とは、図 4 に示すように左右の路肩を含んだ幅（左側の路肩の左端 ~ 右側の路肩の右端）であってもよいし、路肩の部分を除いた全車線の幅（最左の車線の白線の左端 ~ 最右の車線の白線の右端）であってもよい。

【 0 0 7 9 】

図 4 (b) は、積雪時の路面の状態を示す図である。図 4 (b) に示すように、路面上において積雪しており、車載の検知手段は、道路の境界や車線を正確に検知できていないものとする。図 4 (b) において、検知できている境界間の距離を実線矢印 4 1 1 ~ 4 1 4 にて示している。つまり、積雪時には、高精度地図で示す道路境界間の距離に対し検知できている距離は同等もしくは短いものとなり、同じ位置であっても、（高精度地図上の道路境界間の距離）（検知手段の検知結果に基づく道路境界間の距離）

20

となる。なお、積雪している路面であっても必ずしも走行不可であるものではない。また、図 4 (b) では、道路の境界側から連続して積雪している状態を示しているが、例えば、道路上の一部分において島のように白線を覆うように積雪している状態を含んでもよい。

【 0 0 8 0 】

図 5 は、本実施形態に係る道路の境界を示す位置を説明するための図である。検知手段にて車両の周囲に位置する構造物を検知した際に、その構造物の位置に応じて実際の道路の境界を特定する。本実施形態では、図 5 で円にて示した位置を道路の境界として扱う。

30

【 0 0 8 1 】

道路の境界を特定するための構造物としては、縁石、防護壁、側溝、ガードレール、斜面などが挙げられる。なお、ここでは、8 つの例を挙げて説明しているが、これらに限定するものではない。

【 0 0 8 2 】

また、道路の境界を特定するための構造物の一例として上記を挙げたが、更に高精度地図にて示される標識などの特定地物と、検知手段にて検知した特定地物との対応づけにより、更に位置を特定する際の精度を向上させてもよい。例えば、標識と道路の境界の位置との位置関係に基づいて、車線や白線、路肩の位置を特定してもよい。

40

【 0 0 8 3 】

本実施形態では、高精度地図にて示される道路境界間の距離（以下、「規定幅」と）、検知手段にて検知した結果に基づいて得られた道路境界間の距離（以下、「検知幅」と）に差異が生じた場合の自動運転の制御について説明する。

【 0 0 8 4 】

[制御フロー]

本実施形態に係る制御フローについて、図 6 を用いて説明を行う。なお、本処理は、ECU が所定のプログラムに基づいて実行し、上述した各制御部と連携を行うことで、実現される。なお、以下に示す制御は、制御装置 1 A、1 B のいずれかによる制御に限定され

50

るものではないため、ここでは、処理の主体を、包括的に制御装置 1 と記載して説明を行う。

【0085】

ここでは、図 6 に示す処理フローは、自動運転の開始に伴って処理が開始されるものとして説明する。

【0086】

S 6 0 1 にて、制御装置 1 は、自車両の位置情報を取得する。ここでは、GPS により取得してもよいし、周囲に配置された通信手段と通信することにより取得してもよい。

【0087】

S 6 0 2 にて、制御装置 1 は、高精度地図から自車両が走行する道路の情報を取得する。このとき取得する道路の範囲は、走行予定の経路全ての情報をまとめて取得してもよいし、所定の範囲（例えば、自車両の現在位置からの距離）での情報を取得するようにしてもよい。

【0088】

S 6 0 3 にて、制御装置 1 は、検知手段により自車両の周辺情報を取得する。ここでの周辺情報としては、路面の状態に関する情報が含まれる。

【0089】

S 6 0 4 にて、制御装置 1 は、S 6 0 3 にて取得した周辺情報に基づき、走行中の道路の境界間の距離（検知幅）を算出する。ここでの検知幅は、例えば、走行可能であるとして検知された領域に相当する。

【0090】

上述したように、本実施形態に係る車両は、複数の検知手段を備え、また、その複数の検知手段は異なる種類の検知手段を含んでいる。そのため、各検知手段は、異なる特性を有しており、検知可能な範囲や対象が異なる。また、設置位置によっても検知する対象は異なる。従って、本実施形態では、異なる種類の複数の検知手段にて検知された検知結果を組み合わせて検知幅を算出するものとする。

【0091】

S 6 0 5 にて、制御装置 1 は、S 6 0 2 にて取得した情報にて規定された規定幅と、S 6 0 4 にて算出した検知幅との比較を行う。規定幅が検知幅より大きい場合は（S 6 0 5 にて YES）S 6 0 6 へ進み、そうでない場合は（S 6 0 5 にて NO）S 6 0 7 へ進む。

【0092】

S 6 0 6 にて、制御装置 1 は、S 6 0 4 にて算出した検知幅に基づいて自動運転を行うように制御する。ここでの動作の詳細は、図 7 を用いて後述する。本工程の処理の後、S 6 0 1 へ戻り、処理を継続する。

【0093】

S 6 0 7 にて、制御装置 1 は、規定幅に基づいて自動運転を行うように制御する。ここでの規定幅に基づく自動運転とは、従来の自動運転と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。なお、これまでの制御により、検知幅に基づく自動運転を行っている場合には、従来の自動運転による制御へと切り替えるようにしてよい。本工程の処理の後、S 6 0 1 へ戻り、処理を継続する。

【0094】

なお、図 6 に示す処理は、例えば、目的地に到達した場合や、搭乗者により自動運転の終了を指示された場合などに終了するものとする。

【0095】

（検知幅に基づく自動運転の走行制御）

図 7 は、本実施形態に係る検知幅に基づく自動運転の走行制御の処理フローを示し、図 6 の S 6 0 6 の工程に対応する。

【0096】

S 7 0 1 にて、制御装置 1 は、図 6 の S 6 0 3 にて取得した周辺情報により、道路の境界を特定するための構造物が検知されたか否かを判定する。ここでの構造物は、自車両が

10

20

30

40

50

走行している道路の両脇に位置する構造物であってもよいし、いずれか一方の構造物であってもよい。上述したように、本実施形態に係る車両は、複数の検知手段を備え、また、その複数の検知手段は異なる種類の検知手段を含んでいる。そのため、各検知手段は、異なる特性を有しており、検知可能な範囲や対象が異なる。また、設置位置によっても検知する対象は異なる。従って、本実施形態では、異なる種類の複数の検知手段にて検知された検知結果を組み合わせて構造物を検知するものとする。構造物が検知された場合は（S701にてYES）S702へ進み、構造物が検知されなかった場合は（S701にてNO）S706へ進む。

【0097】

S702にて、制御装置1は、検知した構造物に基づき道路の境界を特定する。ここでの特定は、図5に示したように、構造物の位置に応じて行われる。ここでの境界の特定は、S701にて走行中の道路の両側の構造物が検知できた場合には、両側の境界の位置を特定するようにしてもよい。

10

【0098】

S703にて、制御装置1は、自車両の位置情報に基づき、高精度地図の情報から、道路の境界から車線における白線までの距離の情報、及び、車線の幅の情報を取得する。例えば、道路の境界から車線における白線までの距離として、右に位置する路肩の境界から車線の右側の白線までの距離が取得される。また、車線の幅として、車線の左右に位置する白線間の距離が取得される。ここで、高精度地図に基づき、複数の車線からなる道路である場合には、複数の情報が取得されてよい。また、S702にて道路の両側の境界の位置が特定できた場合には、両側それぞれからの距離の情報を取得してもよいし、自車両の現在の走行位置から近い方の境界を基準とした情報のみを取得するようにしてもよい。その後、S703へ進む。

20

【0099】

S704にて、制御装置1は、S702にて特定した道路の境界、および、S703にて取得した情報に基づいて、自車両の走行位置を導出する。例えば、車線の中央を自車両の走行位置とする場合、以下のように導出することができる。

$$(\text{自車両の走行位置}) = (\text{道路の境界から車線における白線までの距離}) + (\text{車線の幅}) / 2$$

なお、本実施形態において、ここで走行する車線としては、図6のS604にて走行可能であると検知された領域に含まれる車線が該当する。

30

【0100】

また、走行位置の導出方法は上記に限定するものではなく、他の算出式を用いてもよい。また、複数の車線からなる道路においては、周囲の走行中の車両に応じて、左右の白線からの距離を変更するように導出してもよい（オフセット走行）。また、S702にて道路の両側の境界の位置が特定できた場合には、両側それぞれからの距離の情報に基づいて自車両の走行位置を導出するようにし、これにより、より安全性の高い走行位置を導出するようにしてもよい。

【0101】

S705にて、制御装置1は、S704にて導出した走行位置を自車両が走行するように制御を行う。そして、本処理フローを終了する。

40

【0102】

S706にて、制御装置1は、自動運転の停止制御を行う。停止制御としては、例えば、搭乗者に自動運転の継続が困難であるため、自動運転を停止する旨を通知したり、継続可能な範囲での自動運転のレベルへ低下させたりする。ここでの停止制御は、後述するような代替制御であってもよい。その後、本処理フローを終了する。

【0103】

本実施形態において、代替制御の例として、以下のような制御が挙げられる。

- ・自車両の走行速度の減速
- ・他車両が位置する車線側とは反対方向への移動（オフセット走行）

50

- ・車線変更（変更側に更に車線がある場合）
- ・運転モードの切り替え
 - 自動運転から通常運転（手動運転）への切り替え
 - 自動運転のレベルの変更（例えば、レベル3からレベル2への変更）

【0104】

なお、代替制御は、上記のいずれかに限定するものではなく、これらを組み合わせて制御してもよい。また、変動量（例えば、減速量やオフセット量）は、周囲の他車両や積雪量、もしくは、その他の環境情報に基づいて決定してもよい。

【0105】

また、自動運転の停止制御として、自動運転のレベルを低下（終了）させるものに限定するものではない。例えば、いったん下げた自動運転のレベルが、再度上昇しないように制御してもよい。例えば、渋滞時などにおいて、より上位の自動運転のレベルへと遷移することを禁止する（自動運転のレベルを低レベルで維持）制御が挙げられる。また、自動運転のレベルを下げるような制御としては、例えば、ハンズオフに対応する自動運転からハンズオンに対応する自動運転への遷移などが挙げられる。このとき、制御内容（例えば、自動運転のレベルの遷移内容）に応じて、通知内容を変化させてもよい。

10

【0106】

なお、図6のS604では、検知幅と規定幅の比較を行ったが、ここで、道路の境界や特定地物との関係などを基準として、道路において検知幅と規定幅の重複している部分はどこかを特定するようにしてもよい。そして、この重複していると判定された範囲に基づいて、走行可能な領域を特定するようにしてもよい。

20

【0107】

また、道路の規定幅に対して検知幅が重複する割合を単に求めるのみならず、例えば、車線数や路肩などの位置を考慮して、走行可能な範囲を特定した上で、その範囲にて重複する範囲を算出するようにしてもよい。

【0108】

以上、本実施形態により、積雪により白線や道路の境界が検知されなかった場合であっても、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【0109】

< 第2の実施形態 >

第1の実施形態では、検知手段にて検知された走行可能な道路の幅と、地図上の幅（高精度地図の情報）との比較し、検知幅の方が小さい場合には、道路の境界の位置に応じて走行位置を特定し、自動運転の制御を行っていた。本実施形態では、更に、周囲を走行している車両の走行状況に応じて走行可能な道路の領域を特定する構成について説明する。

30

【0110】

車両構成等、第1の実施形態と重複する部分については説明を省略し、異なる部分について説明する。

【0111】

[路面状態]

図8は、路面状態の一例を説明するための図である。図8において、3車線から成る道路が示されており、そのうちの一番右に位置する車線は全面が雪で覆われ、白線および道路の境界が検知できない状態を示している。破線矢印401～404は、図4にて示したものと同様である。実線矢印801～804は、本例において検知された検知幅を示す。

40

【0112】

本実施形態では、上記のような車線において、他車両が走行したもしくは走行している場合には、走行可能領域として扱う構成について説明する。

【0113】

[制御フロー]

図9は、本実施形態に係る検知幅に基づく自動運転の走行制御の処理フローを示し、第1の実施形態にて述べた図6のS606の工程に対応する。

50

【 0 1 1 4 】

S 7 0 2 の処理の後、S 9 0 1 へ進む。S 9 0 1 にて、制御装置 1 は、図 6 の S 6 0 3 にて取得した周辺情報により、周辺の車両の走行位置を特定する。ここでの走行位置は、自車両が走行している車線の走行位置でもよいし、隣接する車線の走行位置でもよい。また、その時点で周辺車両が検知手段にて検知されている状態での走行位置でもよいし、その時点では周辺車両が検知手段にて検知されていないが輪だちから特定される走行位置でもよい。本実施形態では、他車両が走行している車線は、自車両も走行可能な車線として扱う。その後、S 9 0 2 へ進む。

【 0 1 1 5 】

S 9 0 2 にて、制御装置 1 は、自車両の位置情報に基づき、高精度地図の情報から、道路の境界から車線における白線までの距離の情報、及び、車線の幅の情報を取得する。例えば、道路の境界から車線における白線までの距離として、右に位置する路肩の境界から車線の右側の白線までの距離が取得される。また、車線の幅として、車線の左右に位置する白線間の距離が取得される。ここで、S 9 0 1 にて取得された周辺の車両の走行位置に基づき、その走行位置に係る車線に対する情報も併せて取得する。その後、S 9 0 3 へ進む。

10

【 0 1 1 6 】

S 9 0 3 にて、制御装置 1 は、S 7 0 2 にて特定した道路の境界、および、S 9 0 3 にて取得した情報に基づいて、自車両の走行位置を導出する。例えば、車線の中央を自車両の走行位置とする場合、以下のように導出することができる。

20

(自車両の走行位置 1) = (道路の境界から車線における白線までの距離) + (車線の幅) / 2

【 0 1 1 7 】

更に、周辺の車両の走行位置に応じて、自車両が走行可能である車線に対する走行位置を以下のように導出することができる。

(自車両の走行位置 2) = (道路の境界から他車両が走行していた車線における白線までの位置) + (車線の幅) / 2

【 0 1 1 8 】

更に多くの走行可能な車線がある場合は、それぞれの車線に対する走行位置を導出する。つまり、本実施形態では、S 6 0 4 にて検知した走行可能な領域に加え、周辺の車両が走行した領域に含まれる車線を走行位置の候補として導出している。なお、周辺に他車両が走行した領域が検知されていなければ、導出される走行位置は 1 つとなる。

30

【 0 1 1 9 】

S 9 0 4 にて、制御装置 1 は、S 9 0 3 にて導出した走行位置を自車両が走行するように制御を行う。ここで、走行可能な走行位置 (車線) が複数求められた場合は、その中から 1 つを選択して走行制御を行う。走行位置の選択方法としては、例えば、現在の位置から最も近い位置を選択してもよいし、その時点での周辺の状況 (他車両の存在や路面の状態) などに基づいて選択するようにしてもよい。そして、本処理フローを終了する。

【 0 1 2 0 】

なお、上記では、走行可能な領域として判定する際に、現在走行している車両や輪だちに基づき判定していた。しかし、これに限定するものではなく、更に、その車線を走行している他車両の台数に基づいて判定してもよい。また、複数の車線がある場合において、現在走行している他車両のうち、その車線を走行している他車両の割合に基づいて判定してもよい。この構成により、走行可能な領域 (車線) の安全性を担保するようにしてもよい。

40

【 0 1 2 1 】

以上、本実施形態により、積雪により路面の状態が検知できない状態であっても、適切な走行可能な領域を特定することができる。

【 0 1 2 2 】

< 第 3 の実施形態 >

50

第 1 の実施形態では、検知手段にて検知された走行可能な道路の幅と、地図上の幅（高精度地図の情報）との比較し、検知幅の方が小さい場合には、道路の境界の位置に応じて走行位置を特定し、自動運転の制御を行っていた。本実施形態では、規定された幅と検知された幅との差異に応じて、自動運転を制御する構成について説明する。

【 0 1 2 3 】

車両構成等、第 1 の実施形態と重複する部分については説明を省略し、異なる部分について説明する。

【 0 1 2 4 】

[制御フロー]

本実施形態に係る制御フローについて、図 10 を用いて説明を行う。なお、本処理は、ECU が所定のプログラムに基づいて実行し、上述した各制御部と連携を行うことで、実現される。なお、以下に示す制御は、制御装置 1 A、1 B のいずれかによる制御に限定されるものではないため、ここでは、処理の主体を、包括的に制御装置 1 と記載して説明を行う。

10

【 0 1 2 5 】

ここでは、図 10 に示す処理フローは、自動運転の開始に伴って処理が開始されるものとして説明する。

【 0 1 2 6 】

S 1 0 0 1 にて、制御装置 1 は、自車両の位置情報を取得する。ここでは、自車両が備える GPS により取得してもよいし、周囲に配置された通信手段と通信することにより取得してもよい。

20

【 0 1 2 7 】

S 1 0 0 2 にて、制御装置 1 は、高精度地図から自車両が走行する道路の情報を取得する。このとき取得する道路の範囲は、走行予定の経路全ての情報をまとめて取得してもよいし、所定の範囲（例えば、現在の自車両の位置からの距離）での情報を取得するようにしてもよい。

【 0 1 2 8 】

S 1 0 0 3 にて、制御装置 1 は、検知手段により自車両の周辺情報を取得する。ここでの周辺情報としては、路面の状態に関する情報が含まれる。

【 0 1 2 9 】

S 1 0 0 4 にて、制御装置 1 は、S 1 0 0 3 にて取得した周辺情報に基づき、走行中の道路の境界間の距離（検知幅）を算出する。

30

【 0 1 3 0 】

S 1 0 0 5 にて、制御装置 1 は、S 1 0 0 2 にて取得した規定幅と、S 1 0 0 4 にて算出した検知幅との差分を算出する。

【 0 1 3 1 】

S 1 0 0 6 にて、制御装置 1 は、予め規定された閾値を取得する。ここでの閾値は、比較対象となる道路の位置に応じて規定されていてもよいし、高精度地図にて規定された車線数や道路の幅に応じて異なる値が用いられてもよい。また、ここでの閾値は記憶部に保持されているものとする。

40

【 0 1 3 2 】

S 1 0 0 7 にて、制御装置 1 は、S 1 0 0 5 にて算出した差分が S 1 0 0 6 にて取得した閾値以上であるか否を判定する。差分が閾値以上である場合は（S 1 0 0 7 にて YES）S 1 0 0 8 へ進み、そうでない場合は（S 1 0 0 7 にて NO）S 1 0 0 9 へ進む。

【 0 1 3 3 】

S 1 0 0 8 にて、制御装置 1 は、代替制御を行う。その後、S 1 0 0 1 へ進み、処理を継続する。

【 0 1 3 4 】

本実施形態において、代替制御の例として、以下のような制御が挙げられる。

- ・ 自車両の減速

50

- ・車線変更（変更可能な車線がある場合）
- ・運転モードの切り替え
 - 自動運転から通常運転（手動運転）への切り替え
 - 自動運転のレベルの変更（例えば、レベル3からレベル2への変更）

【0135】

なお、代替制御は、上記のいずれかに限定するものではなく、これらを組み合わせて制御してもよい。また、変動量（例えば、減速量やオフセット量）は、周囲の他車両や積雪量、もしくは、その他の環境情報に基づいて決定してもよい。

【0136】

S1009にて、制御装置1は、規定幅に基づいて自動運転を行うように制御する。ここでの規定幅に基づく自動運転とは、従来の自動運転と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。なお、これまでの制御により、S1007による代替制御を行っていた場合には、従来の自動運転による制御へと切り替えるようにしてもよい。本工程の処理の後、S1001へ戻り、処理を継続する。

10

【0137】

なお、図10に示す処理は、例えば、目的地に到達した場合や、搭乗者により自動運転の終了を指示された場合などに終了するものとする。

【0138】

以上、本実施形態により、検知した道路の情報に基づいて、適切に自動運転を制御することができる。

20

【0139】

<第4の実施形態>

第3の実施形態では、規定された幅と検知された幅との差異に応じて、自動運転を制御する構成について説明した。本実施形態では、差分に対する複数の閾値を用いて、制御を切り替える構成について説明する。

【0140】

車両構成等、第3の実施形態と重複する部分については説明を省略し、異なる部分について説明する。

【0141】

[制御フロー]

本実施形態に係る制御フローについて、図11を用いて説明を行う。なお、本処理は、ECUが所定のプログラムに基づいて実行し、上述した各制御部と連携を行うことで、実現される。なお、以下に示す制御は、制御装置1A、1Bのいずれかによる制御に限定されるものではないため、ここでは、処理の主体を、包括的に制御装置1と記載して説明を行う。

30

【0142】

ここでは、図11に示す処理フローは、自動運転の開始に伴って処理が開始されるものとして説明する。図11のS1101～S1105は、図10のS1001～S1005と同様である。

【0143】

S1106にて、制御装置1は、予め規定された第1、第2の閾値を取得する。ここでの第1、第2の閾値は、比較対象となる道路の位置に応じて規定されていてもよいし、高精度地図にて規定された車線数や道路の幅に応じて異なる値が用いられてもよい。また、ここでの閾値は記憶部に保持されているものとする。なお、第1の閾値と第2の閾値の関係は、

40

$$(\text{第2の閾値}) > (\text{第1の閾値})$$

とする。

【0144】

ここでは、第1の閾値と第2に閾値に関し、差分が第2の閾値を超える場合には、通常の自動運転の継続がより困難である場合を意味するものとして説明する。例えば、第1の

50

閾値は、道路の境界から端の車線の半分以下までの範囲を積雪しているような範囲で設定してもよい。一方、第2の閾値は、例えば、3車線ある道路において、1つの車線が全て積雪により覆われているような場合を想定して設定してもよい。

【0145】

S1107にて、制御装置1は、S1105にて算出した差分がS1106にて取得した第1の閾値以上であるか否を判定する。差分が第1の閾値以上である場合は(S1107にてYES)S1108へ進み、そうでない場合は(S1107にてNO)S1111へ進む。

【0146】

S1108にて、制御装置1は、S1105にて算出した差分がS1106にて取得した第2の閾値より大きいかが否を判定する。差分が第2の閾値より大きい場合は(S1108にてYES)S1109へ進み、そうでない場合は(S1108にてNO)S1110へ進む。

10

【0147】

S1109にて、制御装置1は、代替制御(重程度)を行う。その後、S1101へ進み、処理を継続する。

【0148】

S1110にて、制御装置1は、代替制御(軽程度)を行う。その後、S1101へ進み、処理を継続する。

【0149】

本実施形態において、代替制御の例として、以下のような制御が挙げられる。

20

- ・自車両の減速
- ・車線変更(変更可能な車線がある場合)
- ・運転モードの切り替え
 - 自動運転から通常運転(手動運転)への切り替え
 - 自動運転のレベルの変更(例えば、レベル3からレベル2への変更)

【0150】

S1109、S1110における代替制御は、規定幅と検出幅の差分に応じて制御する程度を異ならせる。例えば、重程度の代替制御は、減速の程度をより多くしたり、車線変更自体を禁止したりしてもよい。また、重程度の代替制御の場合は、自動運転のレベルをレベル3からレベル1への変更とし、軽程度の代替制御の場合は、自動運転のレベルをレベル3からレベル2へと変更するように段階的に行うようにしてもよい。

30

【0151】

S1111にて、制御装置1は、規定幅に基づいて自動運転を行うように制御する。ここでの規定幅に基づく自動運転とは、従来の自動運転と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。なお、これまでの制御により、S1109やS1110による代替制御を行っていた場合には、従来の自動運転による制御へと切り替えるようにしてもよい。本工程の処理の後、S1101へ戻り、処理を継続する。

【0152】

なお、図11に示す処理は、例えば、目的地に到達した場合や、搭乗者により自動運転の終了を指示された場合などに終了するものとする。

40

【0153】

以上、本実施形態により、検知した道路の情報に基づいて、適切に自動運転を制御することができる。

【0154】

<実施形態のまとめ>

上記実施形態の走行制御システムは、
自車両の周辺情報を取得する第1の取得手段(例えば、21A、21B)と、
予め規定された道路の情報を取得する第2の取得手段(例えば、28a、28A)と、
前記第1の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路

50

の幅を特定する特定手段（例えば、2 A、2 0 A）と、

前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御手段（例えば、2 A、2 0 A）と、を有する。

【0155】

この実施形態により、積雪により白線や道路の境界が検知されなかった場合であっても、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【0156】

上記実施形態の走行制御システムでは、前記制御手段は、前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅とにおいて、共通する領域に基づいて走行制御を行う。

10

【0157】

この実施形態により、検知された領域と規定の領域との共通する領域に基づいて、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【0158】

上記実施形態の走行制御システムは、前記第 1 の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、他車両が走行した領域を特定する第 2 の特定手段（例えば、2 A、2 0 A）を更に備え、

前記制御手段は、前記特定手段にて特定した道路の幅の方が小さい場合に、当該幅の領域に加え、前記第 2 の特定手段にて特定した領域に基づいて走行制御を行う。

20

【0159】

この実施形態により、周囲の車両の走行した領域の情報に基づいて走行可能な領域を判定し、適切に自動運転を継続することができる。

【0160】

上記実施形態の走行制御システムは、

自車両の周辺情報を取得する第 1 の取得手段（例えば、2 1 A、2 1 B）と、

予め規定された道路の情報を取得する第 2 の取得手段（例えば、2 8 a、2 8 A）と、

前記第 1 の取得手段にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定手段（例えば、2 A、2 0 A）と、

前記第 2 の取得手段にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定手段にて特定した道路の幅との差が所定の閾値以上である場合に、前記自車両の走行制御を切り替える制御手段（例えば、2 A、2 0 A）と、を有する。

30

【0161】

この実施形態により、積雪により白線や道路の境界が検知されなかった領域がある場合であっても、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【0162】

上記実施形態の走行制御システムでは、

前記制御手段は、

前記差が前記所定の閾値である第 1 の閾値以上であって、前記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値以下である場合は、第 1 の走行制御を行い、

40

前記差が前記第 2 の閾値より大きい場合は、前記第 1 の走行制御よりも制限が大きい第 2 の走行制御を行う。

【0163】

この実施形態により、積雪により白線や道路の境界が検知されなかった領域がある場合であっても、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【0164】

上記実施形態の走行制御システムでは、前記第 1、第 2 の走行制御は、自動運転のレベルの変更の度合い、減速の度合い、車線変更に関する制限のいずれかを含む。

【0165】

この実施形態により、路面の状態に応じて、適切に自動運転を継続することが可能とな

50

る。

【0166】

上記実施形態の走行制御システムでは、前記第1の取得手段は、カメラ、ライダ、およびレーダの少なくともいずれかにて得られた情報を周辺情報として取得する。

【0167】

この実施形態により、各検知手段の特性に応じて、車両の周辺の情報を適切に取得することができる。

【0168】

上記実施形態の走行制御システムでは、前記第2の取得手段は、地図情報から前記道路の情報を取得する。

【0169】

この実施形態により、予め規定された精度の高い道路の情報を取得することができる。

【0170】

上記実施形態の走行制御システムでは、前記特定手段は、前記第2の取得手段にて取得した道路の情報にて示される特定地物の位置と、前記第1の取得手段にて取得した周辺情報にて示される特定地物の位置とに基づいて、対応する道路の幅を特定する。

【0171】

この実施形態により、予め規定された道路の情報と、実際に走行している道路の状態とを高精度にて対応付けることができる。

【0172】

上記実施形態の車両の制御方法は、
 自車両の周辺情報を取得する第1の取得工程（例えば、S601、S603）と、
 予め規定された道路の情報を取得する第2の取得工程（例えば、S602）と、
 前記第1の取得工程にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定工程（例えば、S604）と、
 前記第2の取得工程にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定工程にて特定した道路の幅とのうちの何れか小さい方の幅に基づいて走行制御を行う制御工程（例えば、S605～S607）と、を有する。

【0173】

この実施形態により、積雪により白線や道路の境界が検知されなかった場合であっても、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【0174】

上記実施形態の車両の制御方法は、
 自車両の周辺情報を取得する第1の取得工程（例えば、S1001、S1003）と、
 予め規定された道路の情報を取得する第2の取得工程（例えば、S1002）と、
 前記第1の取得工程にて取得した周辺情報に基づいて、前記自車両が走行している道路の幅を特定する特定工程（例えば、S1004）と、
 前記第2の取得工程にて取得した道路の情報にて示される道路の幅と、前記特定工程にて特定した道路の幅との差が所定の閾値以上である場合に、前記自車両の走行制御を切り替える制御工程（例えば、S1007、S1008）と、を有する。

【0175】

この実施形態により、積雪により白線や道路の境界が検知されなかった領域がある場合であっても、より安全に、適切に自動運転を継続することが可能となる。

【符号の説明】

【0176】

1A, 1B...制御装置、21A, 21B...ECU、31A, 31B, 32A, 32B...検知ユニット、28a...データベース、28c...通信装置

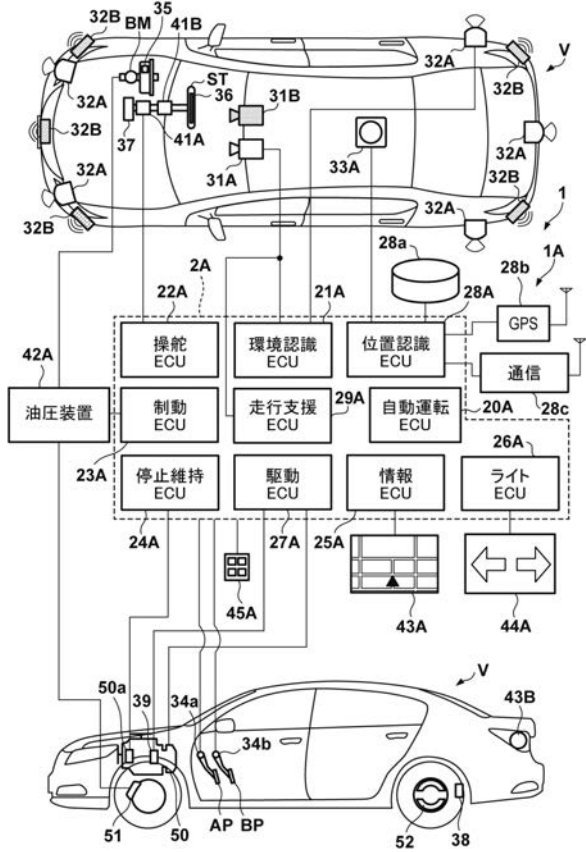
10

20

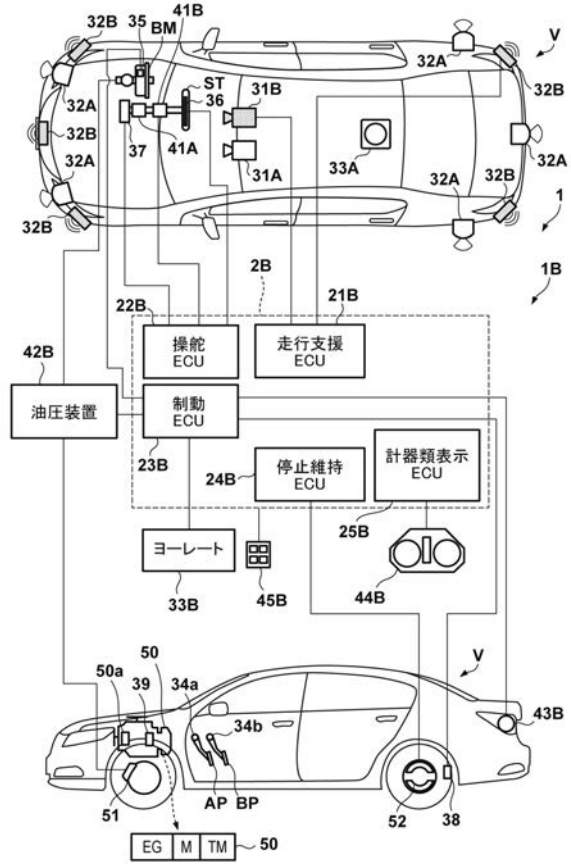
30

40

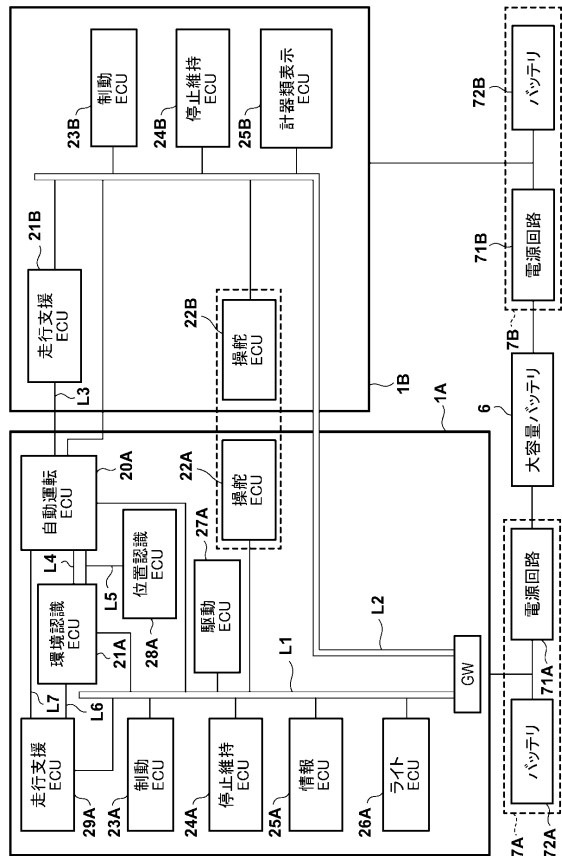
【図1】



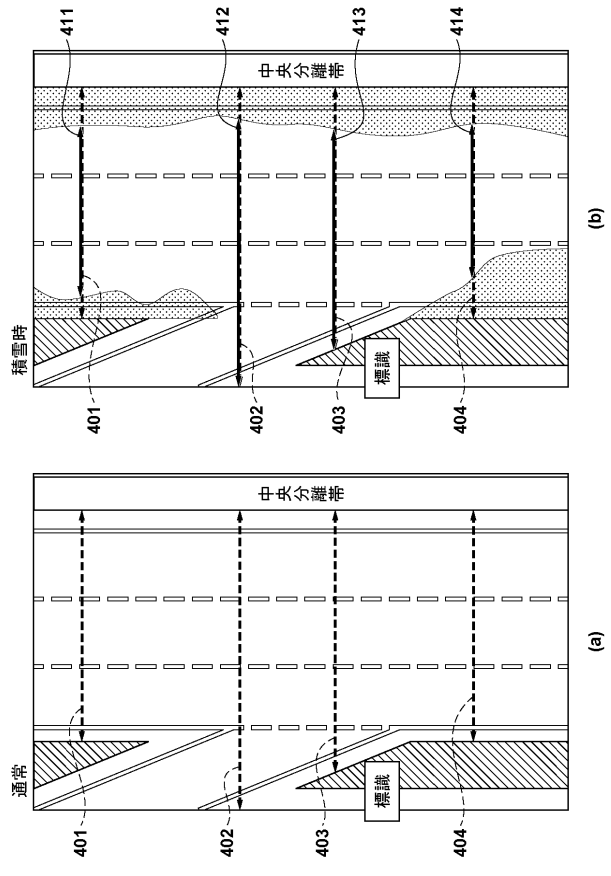
【図2】



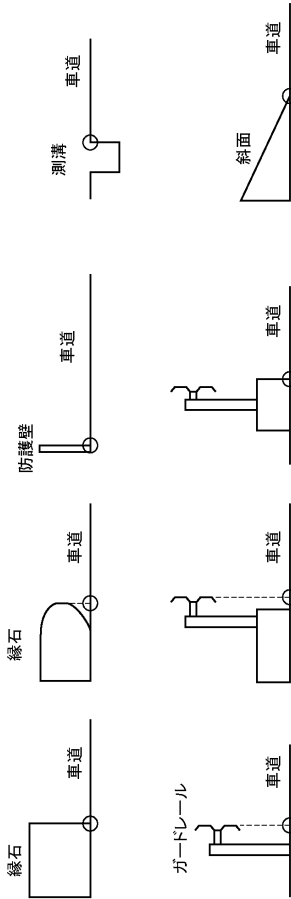
【図3】



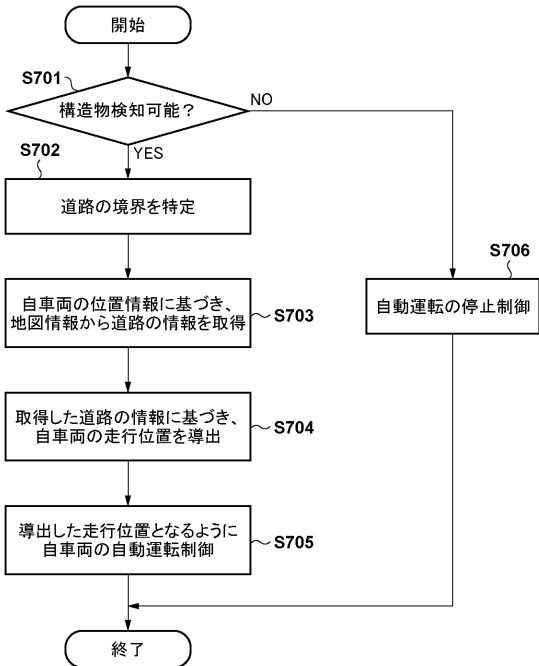
【図4】



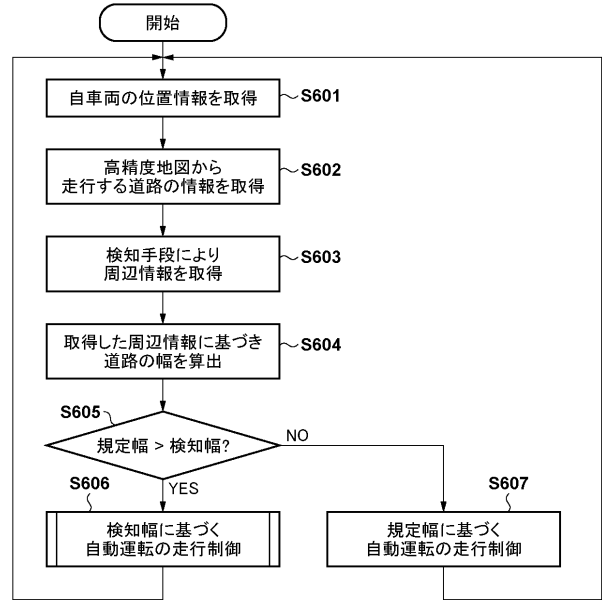
【 図 5 】



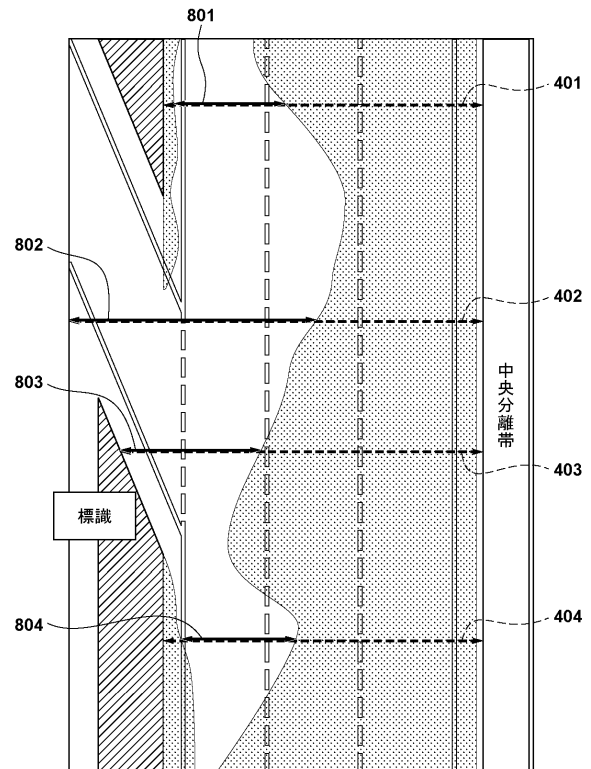
【 図 7 】



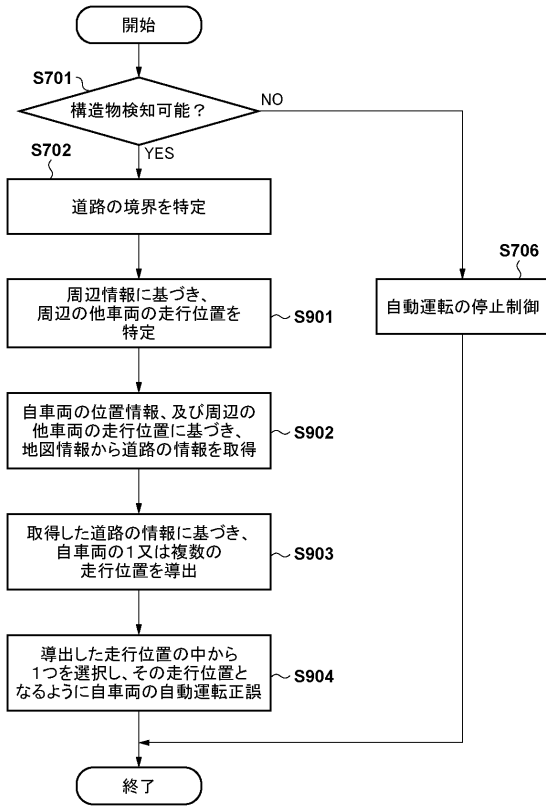
【 図 6 】



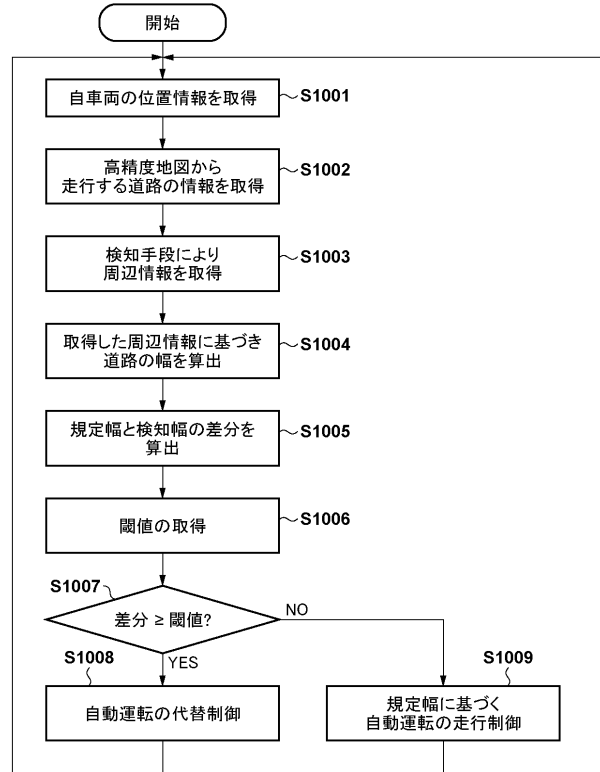
【 図 8 】



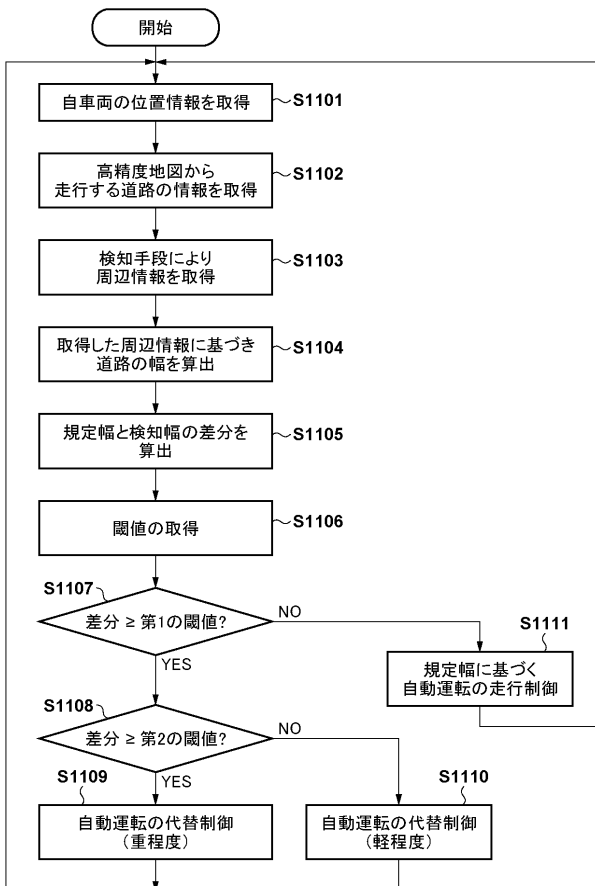
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 弘

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

(72)発明者 柚沢 誠

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

Fターム(参考) 3D241 BA62 BB52 CC01 CC08 CC17 CD16 CE05 DA19Z DA28Z DA49Z
DA58Z DB12Z DB32Z DC35Z DC42Z DC46Z
5H181 AA01 BB04 CC03 CC04 CC12 CC14 FF04 FF13 FF22 FF25
FF27 FF33 LL01 LL02 LL04 LL06 LL09 LL16