

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199751 A1

(51) 国際特許分類:

G05D 1/02 (2006.01) G01C 21/26 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/00 (2006.01)
B60W 30/10 (2006.01)

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 Saitama (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017149

(22) 国際出願日: 2017年5月1日(01.05.2017)

(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 2016-098049 2016年5月16日(16.05.2016) JP

(71) 出願人: 本田技研工業株式会社 (HONDA
MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都
港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大庭 吉裕 (ONIWA Yoshihiro);
〒3510193 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 Saitama (JP). 吉
田 峰由生 (YOSHIDA Mineyuki); 〒3510193 埼

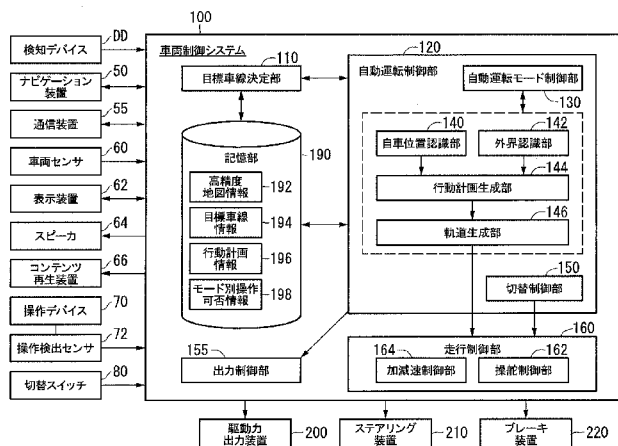
(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁
目9番2号 Tokyo (JP).

(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, 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, 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, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: VEHICLE CONTROL SYSTEM, VEHICLE CONTROL METHOD AND VEHICLE CONTROL PRO-
GRAM

(54) 発明の名称: 車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラム



(57) Abstract: This vehicle control system is provided with: a position recognition unit which recognizes the position of the vehicle; a path generation unit which generates a path in which multiple future target positions to be reached by the vehicle are included in time series; a calculation reference position setting unit which, in the aforementioned path, sets a calculated reference position to the position nearest to the vehicle position recognized by the position recognition unit; and a travel control unit which, from multiple target positions included in the path, extracts a first target position corresponding to the future time when a prescribed time will have elapsed from the time when the vehicle position recognition was carried out, and which, on the basis of the length of the path from the calculation reference position to the first target position, calculates the target speed for the vehicle to travel along the path.

- 50 Navigation device
- 55 Communication device
- 60 Vehicle sensory
- 62 Display device
- 64 Speaker
- 66 Content playback device
- 70 Operation device
- 72 Operation detection sensor
- 80 Switch
- 100 Vehicle control system
- 110 Target lane determination unit
- 120 Vehicle operation control unit
- 130 Vehicle operation mode control unit
- 140 Vehicle position recognition unit
- 142 Outside environment recognition unit
- 144 Action plan generation unit
- 146 Path generation unit
- 150 Switching control unit
- 155 Output control unit
- 160 Travel control unit
- 162 Steering control unit
- 164 Acceleration and deceleration control unit
- 190 Storage unit
- 192 High-precision map information
- 194 Target lane information
- 196 Action plan information
- 198 Mode-specific operation availability information
- 200 Drive power output device
- 210 Steering device
- 220 Brake device
- DD Detection device

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)）
- 一 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

(57) 要約：車両制御システムは、車両の位置を認識する位置認識部と、車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成する軌道生成部と、前記軌道において、位置認識部により認識された車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定する演算基準位置設定部と、前記軌道に含まれる複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第1の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第1の目標位置を抽出し、前記演算基準位置から前記第1の目標位置までの軌道の長さに基づいて、軌道に沿って車両を走行させる際の目標速度を導出する走行制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムに関する。

本願は、2016年5月16日に出願された日本国特願2016-098049号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、前走車の走行軌跡に基づいて、自車両の速度制御や操舵制御を行うシステムが知られている。このシステムは、目標とする車間距離と、前走車両との車間距離との差、および所定時間走行した場合の前走車両と自車両との速度差に基づいて、自車両の速度制御を行うものである（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平10-100738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、従来の技術では、走行軌跡を表現した軌道から車両が逸れてしまった場合、適切に速度制御を行うことができない場合があった。

[0005] 本発明の態様は、軌道に沿って精度良く車両の速度制御を行うことができる車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] （1）本発明の一態様に係る車両制御システムは、車両の位置を認識する

位置認識部と、前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成する軌道生成部と、前記軌道において、前記位置認識部により認識された前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定する演算基準位置設定部と、前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第１の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第１の目標位置を抽出し、前記演算基準位置から前記第１の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出する走行制御部と、を備える。

[0007] (２) 上記(１)の態様において、前記演算基準位置設定部が、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合に、前記演算基準位置を設定してもよい。

[0008] (３) 上記(１)または(２)の態様において、前記演算基準位置設定部が、前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、前記演算基準位置を設定してもよい。

[0009] (４) 上記(１)から(３)のいずれか一項の態様において、前記走行制御部が、前記演算基準位置と、前記車両の位置との第１の偏差に基づいて、前記導出した目標速度を補正してもよい。

[0010] (５) 上記(１)から(４)のいずれか一項の態様において、前記走行制御部が、更に、前記認識時刻から、前記第１の所定時間に比して短い第２の所定時間が経過した将来の時刻に対応した第２の目標位置と、前記演算基準位置から走行を開始して前記将来の時刻において前記車両が到達することが予測される予測位置との第２の偏差に基づいて、前記目標速度を補正してもよい。

[0011] (６) 上記(１)から(５)のいずれか一項の態様において、少なくとも前記車両の速度制御を自動的に行う自動運転モードと、前記車両の速度制御および操舵制御の双方を前記車両の乗員の操作に基づき行う手動運転モードとを含む複数の運転モードのうちいずれかを実行する自動運転制御部を更に備え、前記走行制御部が、前記自動運転制御部により前記自動運転モードが

実行される場合、前記目標速度に応じた前記車両の速度制御を行ってもよい。

[0012] (7) 上記(6)の態様において、前記自動運転モードには、前記車両の周辺監視義務の程度が異なる複数のモードが含まれており、前記自動運転制御部が、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合、または前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、実行するモードを、より周辺監視義務の程度が低いモードに変更してもよい。

[0013] (8) 本発明の一態様に係る車両制御方法は、車載コンピュータが、車両の位置を認識し、前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成し、前記軌道において、前記認識した前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定し、前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第1の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第1の目標位置を抽出し、前記設定した演算基準位置から前記抽出した目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出する。

[0014] (9) 本発明の一態様に係る車両制御プログラムは、車載コンピュータに、車両の位置を認識させ、前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成させ、前記軌道において、前記認識した前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定し、前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第1の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第1の目標位置を抽出させ、前記演算基準位置から前記第1の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出させる、車両制御プログラムである。

発明の効果

[0015] 上記(1)～(9)の態様によれば、軌道に沿って精度良く車両の速度制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[図16] [図1]各実施形態の車両制御システムが搭載される自車両の構成要素を示す図である。

[図17]第1の実施形態に係る車両制御システムを中心とした機能構成図である。

[図18]自車位置認識部により走行車線に対する自車両の相対位置が認識される様子を示す図である。

[図19]ある区間について生成された行動計画の一例を示す図である。

[図20]軌道生成部の構成の一例を示す図である。

[図21]軌道候補生成部により生成される軌道の候補の一例を示す図である。

[図22]軌道候補生成部により生成される軌道の候補を軌道点で表現した図である。

[図23]車線変更ターゲット位置を示す図である。

[図24]3台の周辺車両の速度を一定と仮定した場合の速度生成モデルを示す図である。

[図25]制御モードに対応した操作可否情報の一例を示す図である。

[図26]操舵制御部および加減速制御部と、その制御対象との関係を示す図である。

[図27]第1の実施形態における加減速制御部の構成の一例を示す図である。

[図28]第1の実施形態における加減速制御部の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図29]第2の実施形態における加減速制御部の構成の一例を示す図である。

[図30]現在偏差に対する第1の不感帯の一例を示す図である。

[図31]現在偏差に対する第1の不感帯の他の例を示す図である。

[図32]将来偏差に対する第2の不感帯の一例を示す図である。

[図33]将来偏差に対する第2の不感帯の他の例を示す図である。

[図34]場面ごとの加減速制御の一例を示す図である。

[図35]現在偏差に対する第1の不感帯の他の例を示す図である。

[図36]現在偏差に対する第1の不感帯の他の例を示す図である。

[図22]将来偏差に対する第2の不感帯の他の例を示す図である。

[図23]将来偏差に対する第2の不感帯の他の例を示す図である。

[図24]場面ごとの加減速制御の一例を示す図である。

[図25]不感帯の領域サイズの変更方法を説明するための図である。

[図26]不感帯の領域サイズの変更方法を説明するための図である。

[図27]第2の実施形態における加減速制御部の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図28]第3の実施形態における加減速制御部の構成の一例を示す図である。

[図29]自車両の速度に対する出力ゲインの変化の一例を示す図である。

[図30]第4の実施形態における加減速制御部の構成の一例を示す図である。

[図31]演算基準位置の設定方法を説明するための図である。

[図32]演算基準位置の補正の一例を模式的に示す図である。

[図33]演算基準位置の補正の他の例を模式的に示す図である。

[図34]第4の実施形態における第5演算部の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図35]第5の実施形態における加減速制御部の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照し、本発明の車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムの実施形態について説明する。

[0018] <共通構成>

図1は、各実施形態の車両制御システム100が搭載される車両（以下、自車両Mと称する）の構成要素を示す図である。車両制御システム100が搭載される車両は、例えば、二輪や三輪、四輪等の自動車であり、ディーゼルエンジンやガソリンエンジン等の内燃機関を動力源とした自動車や、電動機を動力源とした電気自動車、内燃機関および電動機を兼ね備えたハイブリッド自動車等を含む。電気自動車は、例えば、二次電池、水素燃料電池、金属燃料電池、アルコール燃料電池等の電池により放電される電力を使用して駆動される。

[0019] 図1に示すように、自車両Mには、ファインダ20-1から20-7、レーダ30-1から30-6、およびカメラ40等のセンサと、ナビゲーション装置50（経路誘導装置）と、車両制御システム100とが搭載される。

[0020] ファインダ20-1から20-7は、例えば、照射光に対する散乱光を測定し、対象までの距離を測定するLIDAR（Light Detection and Ranging、或いはLaser Imaging Detection and Ranging）である。例えば、ファインダ20-1は、フロントグリル等に取り付けられ、ファインダ20-2および20-3は、車体の側面やドアミラー、前照灯内部、側方灯付近等に取り付けられる。ファインダ20-4は、トランクリッド等に取り付けられ、ファインダ20-5および20-6は、車体の側面や尾灯内部等に取り付けられる。上述したファインダ20-1から20-6は、例えば、水平方向に関して150度程度の検出領域を有している。また、ファインダ20-7は、ルーフ等に取り付けられる。

ファインダ20-7は、例えば、水平方向に関して360度の検出領域を有している。

レーダ30-1および30-4は、例えば、奥行き方向の検出領域が他のレーダよりも広い長距離ミリ波レーダである。また、レーダ30-2、30-3、30-5、30-6は、レーダ30-1および30-4よりも奥行き方向の検出領域が狭い中距離ミリ波レーダである。

[0021] 以下、ファインダ20-1から20-7を特段区別しない場合は、単に「ファインダ20」と記載し、レーダ30-1から30-6を特段区別しない場合は、単に「レーダ30」と記載する。レーダ30は、例えば、FM-CW（Frequency Modulated Continuous Wave）方式によって物体を検出する。

[0022] カメラ40は、例えば、CCD（Charge Coupled Device）やCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ40は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。カメラ40は、例えば、周期的に繰り返し自車両Mの前方を撮像する。カメラ40は、複数のカメラを含むステレオカ

メラであってもよい。

[0023] なお、図 1 に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。

[0024] <第 1 の実施形態>

図 2 は、第 1 の実施形態に係る車両制御システム 100 を中心とした機能構成図である。

自車両 M には、ファインダ 20、レーダ 30、およびカメラ 40 などを含む検知デバイス DD と、ナビゲーション装置 50 と、通信装置 55 と、車両センサ 60 と、表示装置 62 と、スピーカ 64 と、コンテンツ再生装置 66 と、操作デバイス 70 と、操作検出センサ 72 と、切替スイッチ 80 と、車両制御システム 100 と、駆動力出力装置 200 と、ステアリング装置 210 と、ブレーキ装置 220 とが搭載される。

これらの装置や機器は、CAN (Controller Area Network) 通信線等の多重通信線やシリアル通信線、無線通信網等によって互いに接続される。

なお、特許請求の範囲における車両制御システムは、「車両制御システム 100」のみを指しているのではなく、車両制御システム 100 以外の構成（検知デバイス DD など）を含んでもよい。

[0025] ナビゲーション装置 50 は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機や地図情報（ナビ地図）、ユーザインターフェースとして機能するタッチパネル式表示装置、スピーカ、マイク等を有する。ナビゲーション装置 50 は、GNSS 受信機によって自車両 M の位置を特定し、その位置からユーザによって指定された目的地までの経路を導出する。

ナビゲーション装置 50 により導出された経路は、車両制御システム 100 の目標車線決定部 110 に提供される。自車両 M の位置は、車両センサ 60 の出力を利用した INS (Inertial Navigation System) によって特定または補完されてもよい。

また、ナビゲーション装置 50 は、車両制御システム 100 が手動運転モードを実行している際に、目的地に至る経路について音声やナビ表示によっ

て案内を行う。

なお、自車両Mの位置を特定するための構成は、ナビゲーション装置50とは独立して設けられてもよい。

また、ナビゲーション装置50は、例えば、ユーザの保有するスマートフォンやタブレット端末等の端末装置の機能によって実現されてもよい。この場合、端末装置と車両制御システム100との間で、無線または有線による通信によって情報の送受信が行われる。

[0026] 通信装置55は、例えば、セルラー網やWi-Fi網、Bluetooth（登録商標）、DSRC（Dedicated Short Range Communication）などを利用した無線通信を行う。

[0027] 車両センサ60は、車速を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、自車両Mの向きを検出する方位センサ等を含む。車両センサ60は、「検出部」の一例である。

[0028] 表示装置62は、例えば、インストルメントパネルの各部、助手席や後部座席に対向する任意の箇所などに取り付けられる、LCD（Liquid Crystal Display）や有機EL（Electroluminescence）表示装置などである。また、表示装置62は、フロントウインドシールドやその他のウインドウに画像を投影するHUD（Head Up Display）であってもよい。また、表示装置62は、タッチパネルである場合にパネルに対するタッチ操作を検出する。スピーカ64は、情報を音声として出力する。

[0029] コンテンツ再生装置66は、例えば、DVD（Digital Versatile Disc）再生装置、CD（Compact Disc）再生装置、テレビジョン受信機、各種案内画像の生成装置などを含む。コンテンツ再生装置66により再生された各種コンテンツ情報は、表示装置62やスピーカ64を介して出力されてよい。

[0030] 操作デバイス70は、例えば、アクセルペダルやステアリングホイール、ブレーキペダル、シフトレバー等を含む。操作デバイス70には、運転者による操作の有無や量を検出する操作検出センサ72が取り付けられている。

操作検出センサ 72 は、例えば、アクセル開度センサ、ステアリングトルクセンサ、ブレーキセンサ、シフト位置センサ等を含む。操作検出センサ 72 は、検出結果としてのアクセル開度、ステアリングトルク、ブレーキ踏量、シフト位置等を走行制御部 160 に出力する。

なお、これに代えて、操作検出センサ 72 の検出結果が、直接的に駆動力出力装置 200、ステアリング装置 210、またはブレーキ装置 220 に出力されてもよい。

[0031] 切替スイッチ 80 は、車両乗員によって操作されるスイッチである。切替スイッチ 80 は、車両乗員の操作を受け付け、走行制御部 160 による制御モードを自動運転モードまたは手動運転モードのいずれか一方に指定する制御モード指定信号を生成し、切替制御部 150 に出力する。

自動運転モードとは、上述したように、運転者が操作を行わない（或いは手動運転モードに比して操作量が小さい、または操作頻度が低い）状態で走行する運転モードである。より具体的には、自動運転モードとは、行動計画に基づいて駆動力出力装置 200、ステアリング装置 210、およびブレーキ装置 220 の一部または全部を制御する運転モードである。

また、切替スイッチ 80 は、自動運転モードを切り替える操作の他に、種々の操作を受け付けてもよい。例えば、車両制御システム 100 側から出力された情報が表示装置 62 を介して車両乗員に提示された場合、切替スイッチ 80 は、これに対する応答操作などを受け付けてよい。

[0032] 車両制御システム 100 の説明に先立って、駆動力出力装置 200、ステアリング装置 210、およびブレーキ装置 220 について説明する。

[0033] 駆動力出力装置 200 は、車両が走行するための走行駆動力（トルク）を駆動輪に出力する。駆動力出力装置 200 は、例えば、自車両 M が内燃機関を動力源とした自動車である場合、エンジン、変速機、およびエンジンを制御するエンジン ECU（Electronic Control Unit）を備える。また、自車両 M が電動機を動力源とした電気自動車である場合、駆動力出力装置 200 は、走行用モータおよび走行用モータを制御するモータ ECU を備える。また

、自車両Mがハイブリッド自動車である場合、駆動力出力装置200は、エンジン、変速機、およびエンジンECUと走行用モータおよびモータECUとを備える。

駆動力出力装置200がエンジンのみを含む場合、エンジンECUは、後述する走行制御部160から入力される情報に従って、エンジンのスロットル開度やシフト段等を調整する。

駆動力出力装置200が走行用モータのみを含む場合、モータECUは、走行制御部160から入力される情報に従って、走行用モータに与えるPWM信号のデューティ比を調整する。

駆動力出力装置200がエンジンおよび走行用モータを含む場合、エンジンECUおよびモータECUは、走行制御部160から入力される情報に従って、互いに協調して走行駆動力を制御する。

[0034] ステアリング装置210は、例えば、ステアリングECUと、電動モータとを備える。

電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。

ステアリングECUは、車両制御システム100から入力される情報、或いは入力されるステアリング操舵角またはステアリングトルクの情報に従って電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。

[0035] ブレーキ装置220は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、制動制御部とを備える電動サーボブレーキ装置である。

電動サーボブレーキ装置の制動制御部は、走行制御部160から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。

電動サーボブレーキ装置は、ブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。

なお、ブレーキ装置 220 は、上記説明した電動サーボブレーキ装置に限らず、電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。電子制御式油圧ブレーキ装置は、走行制御部 160 から入力される情報に従ってアクチュエータを制御して、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する。

また、ブレーキ装置 220 は、駆動力出力装置 200 に含まれ得る走行用モータによる回生ブレーキを含んでもよい。この回生ブレーキは、駆動力出力装置 90 に含まれ得る走行用モータにより発電された電力を利用する。

[0036] [車両制御システム]

以下、車両制御システム 100 について説明する。車両制御システム 100 は、例えば、一以上のプロセッサまたは同等の機能を有するハードウェアにより実現される。車両制御システム 100 は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ、記憶装置、および通信インターフェースが内部バスによって接続された ECU (Electronic Control Unit)、或いは MPU (Micro-Processing Unit) などが組み合わされた構成であってよい。

[0037] 図 2 に戻り、車両制御システム 100 は、例えば、目標車線決定部 110 と、自動運転制御部 120 と、走行制御部 160 と、記憶部 190 とを備える。

自動運転制御部 120 は、例えば、自動運転モード制御部 130 と、自車位置認識部 140 と、外界認識部 142 と、行動計画生成部 144 と、軌道生成部 146 と、切替制御部 150 とを備える。

[0038] 目標車線決定部 110、自動運転制御部 120 の各部、および走行制御部 160 のうち一部または全部は、プロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらのうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) や ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等のハードウェアによって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって実現されてもよい。

[0039] 記憶部 190 には、例えば、高精度地図情報 192、目標車線情報 194、行動計画情報 196、制御モードに対応した操作可否情報 198 などの情

報が格納される。

記憶部 190 は、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、フラッシュメモリ等で実現される。プロセッサが実行するプログラムは、予め記憶部 190 に格納されていてもよいし、車載インターネット設備等を介して外部装置からダウンロードされてもよい。

また、プログラムは、そのプログラムを格納した可搬型記憶媒体が図示しないドライブ装置に装着されることで記憶部 190 にインストールされてもよい。

また、車両制御システム 100 は、複数のコンピュータ装置によって分散化されたものであってもよい。

[0040] 目標車線決定部 110 は、例えば、MPUにより実現される。目標車線決定部 110 は、ナビゲーション装置 50 から提供された経路を複数のブロックに分割し（例えば、車両進行方向に関して 100 [m] 毎に分割し）、高精度地図情報 192 を参照してブロックごとに目標車線を決定する。目標車線決定部 110 は、例えば、左から何番目の車線を走行するといった決定を行う。目標車線決定部 110 は、例えば、経路において分岐箇所や合流箇所などが存在する場合、自車両 M が、分岐先に進行するための合理的な走行経路を走行できるように、目標車線を決定する。目標車線決定部 110 により決定された目標車線は、目標車線情報 194 として記憶部 190 に記憶される。

[0041] 高精度地図情報 192 は、ナビゲーション装置 50 が有するナビ地図よりも高精度な地図情報である。高精度地図情報 192 は、例えば、車線の中央の情報あるいは車線の境界の情報等を含んでいる。

また、高精度地図情報 192 には、道路情報、交通規制情報、住所情報（住所・郵便番号）、施設情報、電話番号情報などが含まれてよい。

道路情報には、高速道路、有料道路、国道、都道府県道といった道路の種類を表す情報や、道路の車線数、各車線の幅員、道路の勾配、道路の位置（

経度、緯度、高さを含む３次元座標）、車線のカーブの曲率、車線の合流および分岐ポイントの位置、道路に設けられた標識等の情報が含まれる。

交通規制情報には、工事や交通事故、渋滞等によって車線が封鎖されているといった情報が含まれる。

[0042] 自動運転モード制御部１３０は、自動運転制御部１２０が実施する自動運転のモードを決定する。本実施形態における自動運転のモードには、以下のモードが含まれる。なお、以下はあくまで一例であり、自動運転のモードの数や種類は任意に決定されてよい。

[モードＡ]

モードＡは、最も自動運転の度合いが高いモードである。モードＡが実施されている場合、複雑な合流制御など、全ての車両制御が自動的に行われるため、車両乗員は自車両Ｍの周辺や状態を監視する必要が無い。すなわち、モードＡでは、車両乗員に周辺監視義務が課されない。

[モードＢ]

モードＢは、モードＡの次に自動運転の度合いが高いモードである。モードＢが実施されている場合、原則として全ての車両制御が自動的に行われるが、場面に応じて自車両Ｍの運転操作が車両乗員に委ねられる。このため、車両乗員は自車両Ｍの周辺や状態を監視している必要がある。すなわち、モードＢでは、車両乗員に周辺監視義務が課される。

[モードＣ]

モードＣは、モードＢの次に自動運転の度合いが高いモードである。モードＣが実施されている場合、車両乗員は、場面に応じた切替スイッチ８０に対する確認操作を行う必要がある。モードＣでは、例えば、車線変更のタイミングが車両乗員に通知され、車両乗員が切替スイッチ８０に対して車線変更を指示する操作を行った場合に、自動的な車線変更が行われる。このため、車両乗員は自車両Ｍの周辺や状態を監視している必要がある。すなわち、モードＣでは、車両乗員に周辺監視義務が課される。

[0043] 自動運転モード制御部１３０は、切替スイッチ８０に対する車両乗員の操

作、行動計画生成部 144 により決定されたイベント、軌道生成部 146 により決定された走行態様などに基づいて、自動運転のモードを決定する。

自動運転モード制御部 130 により決定された自動運転のモードに関する情報は、出力制御部 155 に通知される。自動運転のモードには、自車両 M の検知デバイス D D の性能等に応じた限界が設定されてもよい。例えば、検知デバイス D D の性能が低い場合には、モード A は実施されないものとしてよい。

いずれのモードにおいても、切替スイッチ 80 に対する操作によって、自動運転モードに切り替えること（オーバーライド）は可能である。

[0044] 自動運転制御部 120 の自車位置認識部 140 は、記憶部 190 に格納された高精度地図情報 192 と、ファインダ 20、レーダ 30、カメラ 40、ナビゲーション装置 50、または車両センサ 60 から入力される情報とに基づいて、自車両 M が走行している車線（走行車線）、および、走行車線に対する自車両 M の相対位置を認識する。

[0045] 自車位置認識部 140 は、例えば、高精度地図情報 192 から認識される道路区画線のパターン（例えば実線と破線の配列）と、カメラ 40 によって撮像された画像から認識される自車両 M の周辺の道路区画線のパターンとを比較することで、走行車線を認識する。

この認識において、ナビゲーション装置 50 から取得される自車両 M の位置や INS による処理結果が加味されてもよい。

[0046] 図 3 は、自車位置認識部 140 により走行車線 L1 に対する自車両 M の相対位置が認識される様子を示す図である。自車位置認識部 140 は、例えば、自車両 M の基準点 G（例えば重心）の走行車線中央 CL からの乖離 OS、および自車両 M の進行方向の走行車線中央 CL を連ねた線に対してなす角度 θ を、走行車線 L1 に対する自車両 M の相対位置として認識する。

なお、これに代えて、自車位置認識部 140 は、自車線 L1 のいずれかの側端部に対する自車両 M の基準点の位置などを、走行車線に対する自車両 M の相対位置として認識してもよい。自車位置認識部 140 により認識される

自車両Mの相対位置は、目標車線決定部110に提供される。

[0047] 外界認識部142は、ファインダ20、レーダ30、カメラ40等から入力される情報に基づいて、周辺車両の位置、および速度、加速度等の状態を認識する。

周辺車両とは、例えば、自車両Mの周辺を走行する車両であって、自車両Mと同じ方向に走行する車両である。周辺車両の位置は、他車両の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、他車両の輪郭で表現された領域で表されてもよい。

周辺車両の「状態」とは、上記各種機器の情報に基づいて把握される、周辺車両の加速度、車線変更をしているか否か（あるいは車線変更をしようとしているか否か）を含んでもよい。

また、外界認識部142は、周辺車両に加えて、ガードレールや電柱、駐車車両、歩行者その他の物体の位置を認識してもよい。

[0048] 行動計画生成部144は、自動運転のスタート地点、および／または自動運転の目的地を設定する。自動運転のスタート地点は、自車両Mの現在位置であってもよいし、自動運転を指示する操作がなされた地点でもよい。行動計画生成部144は、そのスタート地点と自動運転の目的地との間の区間において、行動計画を生成する。なお、これに限らず、行動計画生成部144は、任意の区間について行動計画を生成してもよい。

[0049] 行動計画は、例えば、順次実行される複数のイベントで構成される。イベントには、例えば、自車両Mを減速させる減速イベントや、自車両Mを加速させる加速イベント、走行車線を逸脱しないように自車両Mを走行させるレーンキープイベント、走行車線を変更させる車線変更イベント、自車両Mに前走車両を追い越させる追い越しイベント、分岐ポイントにおいて所望の車線に変更させたり、現在の走行車線を逸脱しないように自車両Mを走行させたりする分岐イベント、本線に合流するための合流車線において自車両Mを加減速させ、走行車線を変更させる合流イベント、自動運転の開始地点で手動運転モードから自動運転モードに移行させたり、自動運転の終了予定地点

で自動運転モードから手動運転モードに移行させたりするハンドオーバーイベント等が含まれる。

行動計画生成部 144 は、目標車線決定部 110 により決定された目標車線が切り替わる箇所において、車線変更イベント、分岐イベント、または合流イベントを設定する。

行動計画生成部 144 によって生成された行動計画を示す情報は、行動計画情報 196 として記憶部 190 に格納される。

[0050] 図 4 は、ある区間について生成された行動計画の一例を示す図である。図 4 に示すように、行動計画生成部 144 は、目標車線情報 194 が示す目標車線上を自車両 M が走行するために必要な行動計画を生成する。なお、行動計画生成部 144 は、自車両 M の状況変化に応じて、目標車線情報 194 に拘わらず、動的に行動計画を変更してもよい。

例えば、行動計画生成部 144 は、車両走行中に外界認識部 142 によって認識された周辺車両の速度が閾値を超えたり、自車線に隣接する車線を走行する周辺車両の移動方向が自車線方向に向いたりした場合に、自車両 M が走行予定の運転区間に設定されたイベントを変更する。

例えば、レーンキープイベントの後に車線変更イベントが実行されるようにイベントが設定されている場合において、外界認識部 142 の認識結果によって当該レーンキープイベント中に車線変更先の車線後方から車両が閾値以上の速度で進行してきたことが判明した場合、行動計画生成部 144 は、レーンキープイベントの次のイベントを、車線変更イベントから減速イベントやレーンキープイベント等に変更してよい。この結果、車両制御システム 100 は、外界の状態に変化が生じた場合においても、安全に自車両 M を自動走行させることができる。

[0051] 図 5 は、軌道生成部 146 の構成の一例を示す図である。軌道生成部 146 は、例えば、走行態様決定部 146A と、軌道候補生成部 146B と、評価・選択部 146C とを備える。

[0052] 走行態様決定部 146A は、例えば、レーンキープイベントを実施する際

に、定速走行、追従走行、低速追従走行、減速走行、カーブ走行、障害物回避走行などのうちいずれかの走行態様を決定する。

この場合、走行態様決定部 1 4 6 A は、自車両 M の前方に他車両が存在しない場合に、走行態様を定速走行に決定する。

また、走行態様決定部 1 4 6 A は、前走車両に対して追従走行するような場合に、走行態様を追従走行に決定する。

また、走行態様決定部 1 4 6 A は、渋滞場面などにおいて、走行態様を低速追従走行に決定する。

また、走行態様決定部 1 4 6 A は、外界認識部 1 4 2 により前走車両の減速が認識された場合や、停車や駐車などのイベントを実施する場合に、走行態様を減速走行に決定する。

また、走行態様決定部 1 4 6 A は、外界認識部 1 4 2 により自車両 M がカーブ路に差し掛かったことが認識された場合に、走行態様をカーブ走行に決定する。

また、走行態様決定部 1 4 6 A は、外界認識部 1 4 2 により自車両 M の前方に障害物が認識された場合に、走行態様を障害物回避走行に決定する。

また、走行態様決定部 1 4 6 A は、車線変更イベント、追い越しイベント、分岐イベント、合流イベント、ハンドオーバーイベントなどを実施する場合に、それぞれのイベントに応じた走行態様を決定する。

[0053] 軌道候補生成部 1 4 6 B は、走行態様決定部 1 4 6 A により決定された走行態様に基づいて、軌道の候補を生成する。図 6 は、軌道候補生成部 1 4 6 B により生成される軌道の候補の一例を示す図である。図 6 は、自車両 M が車線 L 1 から車線 L 2 に車線変更する場合に生成される軌道の候補を示している。

[0054] 軌道候補生成部 1 4 6 B は、図 6 に示すような軌道を、例えば、将来の所定時間ごとに、自車両 M の基準位置 G（例えば重心や後輪軸中心）が到達すべき目標位置（軌道点 K）の集まりとして決定する。本実施形態では、一例として、将来の所定時間の間隔を 1 秒として説明する。

[0055] 図7は、軌道候補生成部146Bにより生成される軌道の候補を軌道点Kで表現した図である。軌道点Kの間隔が広いほど、自車両Mの速度は速くなり、軌道点Kの間隔が狭いほど、自車両Mの速度は遅くなる。従って、軌道候補生成部146Bは、加速したい場合には軌道点Kの間隔を徐々に広くし、減速したい場合は軌道点Kの間隔を徐々に狭くする。

[0056] このように、軌道点Kは速度成分を含むものであるため、軌道候補生成部146Bは、軌道点Kのそれぞれに対して目標速度を与える必要がある。目標速度は、走行態様決定部146Aにより決定された走行態様に応じて決定されてよい。

[0057] ここで、車線変更（分岐を含む）を行う場合の目標速度の決定手法について説明する。

軌道候補生成部146Bは、まず、車線変更ターゲット位置（或いは合流ターゲット位置）を設定する。車線変更ターゲット位置は、周辺車両との相対位置として設定されるものであり、「どの周辺車両の間に車線変更するか」を決定するものである。軌道候補生成部146Bは、車線変更ターゲット位置を基準として3台の周辺車両に着目し、車線変更を行う場合の目標速度を決定する。図8は、車線変更ターゲット位置TAを示す図である。

図8において、L1は自車線を表し、L2は隣接車線を表している。

ここで、自車両Mと同じ車線で、自車両Mの直前を走行する周辺車両を前走車両mA、車線変更ターゲット位置TAの直前を走行する周辺車両を前方基準車両mB、車線変更ターゲット位置TAの直後を走行する周辺車両を後方基準車両mCと定義する。

自車両Mは、車線変更ターゲット位置TAの側方まで移動するために加減速を行う必要があるが、この際に前走車両mAに追いついてしまうことを回避しなければならない。このため、軌道候補生成部146Bは、3台の周辺車両の将来の状態を予測し、各周辺車両と干渉、又は接触しないように目標速度を決定する。

[0058] 図9は、3台の周辺車両の速度を一定と仮定した場合の速度生成モデルを

示す図である。図9において、ポイントm A、m Bおよびm Cから延出する直線は、それぞれの周辺車両が定速走行したと仮定した場合の進行方向における変位を示している。自車両Mは、車線変更が完了するポイントC Pにおいて、前方基準車両m Bと後方基準車両m Cとの間にあり、且つ、それ以前において前走車両m Aよりも後ろにいないといけない。このような制約の下、軌道候補生成部146 Bは、車線変更が完了するまでの目標速度の時系列パターンを、複数導出する。そして、目標速度の時系列パターンをスプライン曲線等のモデルに適用することで、図7に示すような軌道の候補を複数導出する。

なお、3台の周辺車両の運動パターンは、図9に示すような定速度に限らず、定加速度、定ジャーク（躍度）を前提として予測されてもよい。

[0059] 評価・選択部146 Cは、軌道候補生成部146 Bにより生成された軌道の候補に対して、例えば、計画性と安全性の二つの観点で評価を行い、走行制御部160に出力する軌道を選択する。計画性の観点からは、例えば、既に生成されたプラン（例えば行動計画）に対する追従性が高く、軌道の全長が短い場合に軌道が高く評価される。例えば、右方向に車線変更することが望まれる場合に、一旦左方向に車線変更して戻るといった軌道は、低い評価となる。安全性の観点からは、例えば、それぞれの軌道点において、自車両Mと物体（周辺車両等）との距離が遠く、加減速度や操舵角の変化量などが小さいほど高く評価される。

[0060] 切替制御部150は、切替スイッチ80から入力される信号に基づいて自動運転モードと手動運転モードとを相互に切り替える。また、切替制御部150は、操作デバイス70に対する加速、減速または操舵を指示する操作に基づいて、自動運転モードから手動運転モードに切り替える。例えば、切替制御部150は、操作デバイス70から入力された信号の示す操作量が閾値を超えた状態が、基準時間以上継続した場合に、自動運転モードから手動運転モードに切り替える（オーバーライド）。また、切替制御部150は、オーバーライドによる手動運転モードへの切り替えの後、所定時間の間、操作

デバイス 70 に対する操作が検出されなかった場合に、自動運転モードに復帰させてもよい。

[0061] 出力制御部 155 は、自動運転制御部 120 により自動運転のモードの情報が通知されると、操作可否情報 198 を参照して、自動運転のモードの種別に応じて、ナビゲーション装置 50 や表示装置 62、コンテンツ再生装置 66、切替スイッチ 80 などのユーザインターフェース装置を制御する。

[0062] 図 10 は、操作可否情報 198 の一例を示す図である。図 10 に示す操作可否情報 198 は、運転モードの項目として「手動運転モード」、「自動運転モード」とを有する。また、「自動運転モード」として、上述した「モード A」、「モード B」、および「モード C」等を有する。

また、操作可否情報 198 は、ユーザインターフェース装置の項目として、ナビゲーション装置 50 に対する操作である「ナビゲーション操作」、コンテンツ再生装置 66 に対する操作である「コンテンツ再生操作」、表示装置 62 に対する操作である「インストルメントパネル操作」等を有する。

[0063] 出力制御部 155 は、自動運転制御部 120 から取得したモードの情報に基づいて操作可否情報 198 を参照することで、使用が許可されるユーザインターフェース装置と、使用が許可されないユーザインターフェース装置とを判定する。また、出力制御部 155 は、判定結果に基づいて、ユーザインターフェース装置に対する車両乗員からの操作の受け付けの可否を制御する。

[0064] 例えば、車両制御システム 100 が実行する運転モードが手動運転モードの場合、車両乗員は、例えば、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、およびステアリングホイール等の操作デバイス 70 を操作する。

また、車両制御システム 100 が実行する運転モードが自動運転モードのモード B、モード C 等である場合、車両乗員には、自車両 M の周辺監視義務が生じる。

このような場合、車両乗員の運転以外の行動（例えばユーザインターフェース装置の操作等）により注意が散漫になること（ドライバーディストラク

ション)を防止するため、出力制御部155は、ユーザインターフェース装置の一部または全部に対する操作を受け付けないように制御を行う。この際、出力制御部155は、自車両Mの周辺監視を行わせるために、外界認識部142により認識された自車両Mの周辺車両の存在やその周辺車両の状態を、表示装置62に画像などで表示させると共に、自車両Mの走行時の場面に応じた確認操作をナビゲーション装置50や表示装置62、切替スイッチ80などに受け付けさせてよい。

[0065] また、出力制御部155は、運転モードが自動運転のモードAである場合、ドライバーディストラクションの規制を緩和し、操作を受け付けていなかったユーザインターフェース装置に対する車両乗員の操作を受け付ける制御を行う。

例えば、出力制御部155は、表示装置62に映像を表示させたり、スピーカ64に音声を出力させたり、コンテンツ再生装置66にDVDなどからコンテンツを再生させたりする。

なお、コンテンツ再生装置66が再生するコンテンツには、DVDなどに格納されたコンテンツの他、例えば、テレビ番組等の娯楽、エンターテインメントに関する各種コンテンツが含まれてよい。

また、上述した図10に示す「コンテンツ再生操作」は、このような娯楽、エンターテインメントに関するコンテンツ操作を意味するものであってよい。

[0066] また、モードAからモードBまたはモードCに遷移される場合、すなわち車両乗員の周辺監視義務が増加する自動運転のモードの変更が行われる場合、出力制御部155は、ユーザインターフェース装置に所定の情報を出力させる。

所定の情報とは、周辺監視義務が増加すること示す情報や、ユーザインターフェース装置に対する操作許容度が低くなる（操作が制限される）ことを示す情報である。

なお、所定の情報は、これらに限定されるものではなく、例えばハンドオ

ーバ制御への準備を促すような情報であってもよい。

[0067] 上述したように、出力制御部 155 は、例えば運転モードが上述したモード A からモード B またはモード C へ遷移する所定時間前や自車両 M が所定速度に至る前に車両乗員に対して警告等を報知することで、自車両 M の周辺監視義務が車両乗員に課されることを、適切なタイミングで車両乗員に通知することができる。

この結果、自動運転の切り替わりへの準備期間を車両乗員に与えることができる。

[0068] 走行制御部 160 は、操舵制御部 162 と、加減速制御部 164 とを含む。走行制御部 160 は、軌道生成部 146 によって生成された軌道を、予定の時刻通りに自車両 M が通過するように、駆動力出力装置 200、ステアリング装置 210、およびブレーキ装置 220 を制御する。

[0069] 図 11 は、操舵制御部 162 および加減速制御部 164 と、その制御対象との関係を示す図である。

操舵制御部 162 は、軌道生成部 146 によって生成された軌道と、自車位置認識部 140 により認識された自車両 M の位置（自車位置）とに基づいて、ステアリング装置 210 を制御する。例えば、操舵制御部 162 は、軌道生成部 146 によって生成された軌道に含まれる軌道点 $K(i)$ に対応した轉向角 ϕ_i や、車両センサ 60 から取得した車速（或いは加速度や躍度）、鉛直軸回りの角速度（ヨーレート）などの情報に基づいて、操舵角を決定し、この操舵角分の変位を車輪に与えるようにステアリング装置 210 における電動モータの制御量を決定する。

[0070] 加減速制御部 164 は、車両センサ 60 により検出された自車両 M の速度 v および加速度 α と、軌道生成部 146 によって生成された軌道とに基づいて、駆動力出力装置 200 およびブレーキ装置 220 を制御する。

[0071] [加減速制御]

図 12 は、第 1 の実施形態における加減速制御部 164 の構成の一例を示す図である。

加減速制御部 164 は、例えば、第 1 演算部 165 と、第 2 演算部 166 と、第 3 演算部 167 と、第 4 演算部 168 と、減算器 169 および 170 と、比例積分制御部 171 と、比例制御部 172 と、第 1 出力調整部 173 と、第 2 出力調整部 174 と、第 3 出力調整部 175 と、加算器 176 および 177 とを備える。

なお、これらの構成のうち一部または全部は、軌道生成部 146（特に軌道候補生成部 146B）に含まれてもよい。

[0072] 以下、フローチャートに即して、図 12 に示す加減速制御部 164 における各構成の処理内容について説明する。図 13 は、第 1 の実施形態における加減速制御部 164 の処理の流れの一例を示すフローチャートである。以下の説明において、各種位置は、ある時点（例えば現在時刻 t_i ）での自車両 M の位置を基準に、自車両 M の進行方向側のものは正值として扱われ、進行方向と反対方向側のものは負値として扱われる。

[0073] まず、第 1 演算部 165 は、軌道生成部 146 によって生成された軌道に含まれる複数の軌道点 K 間の距離に基づいて、軌道に沿って自車両 M を走行させる際の目標速度を導出する。例えば、第 1 演算部 165 は、軌道に含まれる複数の軌道点 Kの中から、現在の時刻 t_i から n 秒分の時間が経過するまでに自車両 M が到達すべき軌道点 K (i) から軌道点 K ($i+n$) を抽出して、これらの軌道点 K (i) から K ($i+n$) を含む軌道の経路長を、 n 秒分の時間で除算して平均速度を導出する（ステップ S100）。この平均速度は、軌道点 K (i) から K ($i+n$) を含む軌道上の自車両 M の目標速度として扱われる。 n 秒分の時間は、「第 1 の所定時間」の一例である。

[0074] 第 2 演算部 166 は、軌道生成部 146 によって生成された軌道に含まれる複数の軌道点 K の中から、現在の時刻 t_i に対応した軌道点 K (i) を抽出する。

[0075] 第 3 演算部 167 は、現在の時刻 t_i から n 秒分の時間に比して短い所定時間（例えば 1 秒）経過した時刻 t_{i+1} に対応した軌道点 K ($i+1$) を抽出する。現在の時刻 t_i から n 秒分の時間に比して短い所定時間は、「第 2 の所定

時間」の一例である。

[0076] 第4演算部168は、自車位置認識部140により認識された自車位置 $P_{act}(i)$ と、車両センサ60により検出された自車両Mの速度 v および加速度 α に基づいて、現在の時刻 t_i から1秒経過した時刻 t_{i+1} において自車両Mが到達することが予測される予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を導出する（ステップS102）。例えば、第4演算部168は、以下の数式（1）に基づき予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を導出する。式中 t は、時刻 t_i と時刻 t_{i+1} との差分の時間である。すなわち、式中 t は、軌道点Kの時間間隔（サンプリング時間）に相当する。

[0077] [数1]

$$P_{pre}(i+1) = \frac{\alpha}{2}t^2 + vt + P_{act}(i) \quad \cdots (1)$$

[0078] 減算器169は、第2演算部166により抽出された軌道点K(i)から、自車位置 $P_{act}(i)$ を差し引いた偏差（以下、現在偏差と称する）を導出する（ステップS104）。そして、減算器169は、導出した現在偏差を比例積分制御部171に出力する。

現在偏差は、「第1の偏差」の一例である。

[0079] 減算器170は、第3演算部167により抽出された軌道点K(i+1)から、第4演算部168により導出された予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を差し引いた偏差（以下、将来偏差と称する）を導出する（ステップS106）。そして、減算器170は、導出した将来偏差を比例制御部172に出力する。将来偏差は、「第2の偏差」の一例である。

[0080] 比例積分制御部171は、減算器169により出力された現在偏差に所定の比例ゲインを乗算すると共に、現在偏差の時間積分値に所定の積分ゲインを乗算する。そして、比例積分制御部171は、比例ゲインを乗算した現在偏差と、積分ゲインを乗算した現在偏差の時間積分値とを加算することで、自車両Mを自車位置 $P_{act}(i)$ から軌道点K(i)に近づけるような速度の

補正量（以下、第1補正量と称する）を、操作量として導出する（ステップS108）。このように積分項を入れることによって、現在偏差がゼロに近づくように目標速度を補正することができる。この結果、加減速制御部164は、現在の時刻 t_i の自車位置 $P_{act}(i)$ を、現在の時刻 t_i に対応した目標位置である軌道点 $K(i)$ により近づけることができる。

[0081] 比例制御部172は、減算器170により出力された将来偏差に所定の比例ゲインを乗算して、1秒後の時点で自車両Mを予測位置 $P_{pre}(i+1)$ から軌道点 $K(i+1)$ に近づけるような速度の補正量（以下、第2補正量と称する）を、操作量として導出する（ステップS110）。このように比例制御部172は、不確定な要素を含む将来偏差を許容した比例制御を行う。

[0082] 第1出力調整部173は、例えば、比例積分制御部171により導出された第1補正量に制限をかけるフィルタ回路である。例えば、第1出力調整部173は、第1補正量が表示速度が15 km/h以上増加または減少しないように第1補正量にフィルタリングを行う（ステップS112）。

[0083] 第2出力調整部174は、例えば、比例制御部172により導出された第2補正量に制限をかけるフィルタ回路である。例えば、第2出力調整部174は、第1出力調整部173と同様に、第2補正量が表示速度が15 km/h以上増加または減少しないように第2補正量にフィルタリングを行う（ステップS114）。

[0084] なお、第1出力調整部173によるフィルタリングの速度制限、および第2出力調整部174によるフィルタリングの速度制限の一方または双方において、速度の増加時の制限と減少時の制限とが異なってもよい。

[0085] 加算器176は、第1出力調整部173により調整された第1補正量と、第2出力調整部174により調整された第2補正量とを加算し、これらの補正量を加算した第3補正量を第3出力調整部175に出力する。

[0086] 第3出力調整部175は、例えば、加算器176により出力された第3補正量に制限をかけるフィルタ回路である。例えば、第3出力調整部175は、第3補正量が表示速度が5 km/h以上増加または減少しないように第3

補正量にフィルタリングを行う（ステップS 1 1 6）。

[0087] 加算器 1 7 7 は、第 1 演算部 1 6 5 により導出された平均速度に、第 3 出力調整部 1 7 5 により調整された第 3 補正量を加算して、現在の時刻 t_i から n 秒間における自車両 M の目標速度として出力する（ステップ S 1 1 8）。これによって加減速制御部 1 6 4 は、目標速度に応じて駆動力出力装置 2 0 0 およびブレーキ装置 2 2 0 の制御量を決定する。

[0088] 係る制御によって、加減速が頻繁に発生するのを抑制することができる。例えば、自車位置認識部 1 4 0 により認識された自車位置 $P_{act}(i)$ と、複数の軌道点 K のうち自車両 M の位置認識をおこなった時刻（認識時刻、例えば現在の時刻 t_i ）に対応した軌道点 K (i) との現在偏差を用いて目標速度を補正しない場合、第 2 補正量、すなわち 1 秒後の時点で自車両 M を予測位置 $P_{pre}(i+1)$ から軌道点 K ($i+1$) に近づけるような速度の補正量のみで目標速度を補正することになる。この場合、センサ誤差等により各軌道点 K に対して常に追い越すような、或いは常に追いつかないような定常的なオフセット（偏差）が生じる可能性がある。また、不確定な要素を含む将来偏差のみで目標速度を補正することになるため、頻繁な加減速が生じる場合がある。

[0089] これに対し、本実施形態では、現在偏差を用いた第 1 補正量と第 2 補正量との双方により目標速度を補正するため、軌道点 K に対するオフセットを小さくすることができる。より詳細には、比例積分制御部 1 7 1 が現在偏差の時間積分を行うことにより第 1 補正量を導出するため、現在の時刻 t_i の自車位置 $P_{act}(i)$ を、現在の時刻 t_i に対応した目標位置である軌道点 K (i) により近づけることができる。また、比例制御部 1 7 2 が比例制御を行うことにより、不確定な要素を含む将来偏差をある程度許容することができる。この結果、加減速が頻繁に発生するのを抑制することができる。

[0090] 以上説明した第 1 の実施形態によれば、自車位置認識部 1 4 0 により認識された自車位置 $P_{act}(i)$ と、複数の軌道点 K のうち自車両 M の位置認識をおこなった時刻（認識時刻、例えば現在の時刻 t_i ）に対応した軌道点 K (i

）との現在偏差を用いて目標速度を補正することにより、加減速が頻繁に発生するのを抑制することができる。この結果、乗員の不快感を低減させることができる。

[0091] また、上述した第１の実施形態によれば、さらに現在の時刻 t_i から n 秒分の時間に比して短い所定時間（例えば１秒）経過した時刻 t_{i+1} に対応した軌道点 $K(i+1)$ と、現在の時刻 t_i から１秒経過した時刻 t_{i+1} において自車両 M が到達することが予測される予測位置 $P_{pre}(i+1)$ との将来偏差を用いて目標速度を補正することにより、加減速が頻繁に発生するのを更に抑制することができる。

[0092] <第２の実施形態>

以下、第２の実施形態について説明する。第２の実施形態では、加減速が頻繁に行われるのを抑制するために、将来偏差および現在偏差のいずれか一方または双方に対してそれぞれ不感帯 DZ を設定する点で第１の実施形態と相違する。不感帯 DZ とは、それぞれの偏差に応じた補正量を低下させるために設けられる領域である。以下、係る相違点を中心に説明する。

[0093] 図１４は、第２の実施形態における加減速制御部１６４Ａの構成の一例を示す図である。加減速制御部１６４Ａは、例えば、上述した第１の実施形態における加減速制御部１６４の構成に加えて、更に比例積分ゲイン調整部１８０と、比例ゲイン調整部１８１とを備える。

[0094] 比例積分ゲイン調整部１８０は、現在偏差に対して第１の不感帯 $DZ1$ を設定し、減算器１６９により導出された現在偏差が第１の不感帯 $DZ1$ 内である場合、現在偏差が第１の不感帯 $DZ1$ 内でない場合に比して、比例積分制御部１７１における比例ゲインおよび積分ゲインの一方または双方を低下させる。「ゲインの低下」とは、正值のゲインをゼロまたは負値に近づけること、あるいは負値のゲインをゼロまたは正值に近づけることをいう。

[0095] 図１５および図１６は、現在偏差に対する第１の不感帯 $DZ1$ の一例を示す図である。

図１５および図１６に示す例のように、第１の不感帯 $DZ1$ は、現在偏差

の正側（自車位置 $P_{act}(i)$ に比して軌道点 $K(i)$ が前方である側）のみ、または正側に偏って設定されてよい。

「正側に偏る」とは、例えば、第1の不感帯 $DZ1$ の領域の重心などが現在偏差の正側に存在することをいう。

図15の例では、現在偏差がゼロから閾値 $Th1$ （正值）までの領域が第1の不感帯 $DZ1$ として設定されている。

また、図16の例では、閾値 $Th2$ （負値）から閾値 $Th1$ （正值）までの領域が第1の不感帯 $DZ1$ として設定されている。

図15および図16に示すように、第1の不感帯 $DZ1$ では、比例ゲインや積分ゲインはゼロをとる。従って、現在偏差が第1の不感帯 $DZ1$ 内であれば、比例積分制御部171により導出される第1補正量は、ゼロまたはゼロ程度になる。

[0096] 比例ゲイン調整部181は、将来偏差に対して第2の不感帯 $DZ2$ を設定し、減算器170により導出された将来偏差が第2の不感帯 $DZ2$ 内である場合、将来偏差が第2の不感帯 $DZ2$ 内でない場合に比して、比例制御部172における比例ゲインを低下させる。

[0097] 図17および図18は、将来偏差に対する第2の不感帯 $DZ2$ の一例を示す図である。

図17および図18に示す例のように、第2の不感帯 $DZ2$ は、第1の不感帯 $DZ1$ と同様に、現在偏差の正側のみ、または正側に偏って設定されてよい。

図17の例では、現在偏差がゼロから閾値 $Th1$ （正值）までの領域が第2の不感帯 $DZ2$ として設定されている。

また、図18の例では、閾値 $Th2$ （負値）から閾値 $Th1$ （正值）までの領域が第2の不感帯 $DZ2$ として設定されている。

図17および図18に示すように、第2の不感帯 $DZ2$ では、比例ゲインはゼロをとる。従って、将来偏差が第2の不感帯 $DZ2$ 内であれば、比例制御部172により導出される第2補正量は、ゼロまたはゼロ程度になる。

なお、上述した第1の不感帯DZ1と第2の不感帯DZ2とは、その領域の大きさが互いに異なってもよいし、いずれか一方が偏差の正側のみに設定され、他方が正側に偏って設定されてもよい。

[0098] 図19は、場面ごとの加減速制御の一例を示す図である。図19(a)は、現在偏差が第1の不感帯DZ1内でない一場面を表している。また、図19(b)は、現在偏差が第1の不感帯DZ1内である一場面を表している。

いずれの場面においても、現在の時刻 t_0 における自車位置 $P_{act}(0)$ に比して軌道点 $K(0)$ が前方に位置している。すなわち、自車両Mが現在の時刻 t_0 において到達すべき軌道点 $K(0)$ に到達していない。

このため、加減速制御部164は、駆動力出力装置200を制御して、自車両Mを加速させる必要がある。

[0099] 例えば、図19(a)に示す場面では、現在偏差が第1の不感帯DZ1外であるため、第1補正量が平均速度に加算され、自車両Mは現在の平均速度から加速することになる。

一方、図19(b)に示す場面では、現在偏差が第1の不感帯DZ1内であるため、第1補正量が減少する。この場合、加速制御が行われずに第1演算部165により導出された平均速度が維持されやすくなる。このような処理によって、自車両Mが軌道点 $K(0)$ に到達していない場合に頻繁に加速するのを抑制することができる。

[0100] また、上述した例では、自車位置 $P_{act}(i)$ に比して軌道点 $K(i)$ が前方である場合に偏差に不感帯DZを設定するものとして説明したがこれに限られず、自車位置 $P_{act}(i)$ に比して軌道点 $K(i)$ が後方である場合に偏差に不感帯DZを設定してもよい。

[0101] 図20および図21は、現在偏差に対する第1の不感帯DZ1の他の例を示す図である。

図20および図21に示す例のように、第1の不感帯DZ1は、現在偏差の負側（自車位置 $P_{act}(i)$ に比して軌道点 $K(i)$ が後方である側）のみ、または負側に偏って設定されてよい。

図20の例では、現在偏差が閾値 $Th3$ （負値）からゼロまでの領域が第1の不感帯 $DZ1$ として設定されている。

また、図21の例では、閾値 $Th3$ （負値）から閾値 $Th4$ （正值）までの領域が第1の不感帯 $DZ1$ として設定されている。

[0102] 図22および図23は、将来偏差に対する第2の不感帯 $DZ2$ の他の例を示す図である。

図22および図23に示す例のように、第2の不感帯 $DZ2$ は、現在偏差の負側のみ、または負側に偏って設定されてよい。

図22の例では、現在偏差が閾値 $Th3$ （負値）からゼロまでの領域が第2の不感帯 $DZ2$ として設定されている。

また、図23の例では、閾値 $Th3$ （負値）から閾値 $Th4$ （正值）までの領域が第2の不感帯 $DZ2$ として設定されている。

上述した例においても、第1の不感帯 $DZ1$ と第2の不感帯 $DZ2$ とは、その領域の大きさが互いに異なってもよいし、いずれか一方が偏差の負側だけに設定され、他方が負側に偏って設定されてもよい。

[0103] 図24は、場面ごとの加減速制御の一例を示す図である。図24（a）は、現在偏差が第1の不感帯 $DZ1$ 内でない一場面を表している。また、図24（b）は、現在偏差が第1の不感帯 $DZ1$ 内である一場面を表している。

いずれの場面においても、現在の時刻 t_0 における自車位置 $P_{act}(0)$ に比して軌道点 $K(0)$ が後方に位置している。すなわち、自車両 M が現在の時刻 t_0 において到達すべき軌道点 $K(0)$ を超えている。このため、加減速制御部164は、駆動力出力装置200を制御して、自車両 M を減速させる必要がある。

[0104] 例えば、図24（a）に示す場面では、現在偏差が第1の不感帯 $DZ1$ 外であるため、第1補正量が平均速度に加算され、自車両 M は現在の平均速度から減速することになる。

一方、図24（b）に示す場面では、現在偏差が第1の不感帯 $DZ1$ 内であるため、第1補正量が減少する。この場合、減速制御が行われずに第1演

算部 165 により導出された平均速度が維持されやすくなる。このような処理によって、自車両 M が軌道点 K (0) を超えた場合に頻繁に減速するのを抑制することができる。

[0105] [不感帯の領域変更処理]

また、上述した比例積分ゲイン調整部 180 は、外界認識部 142 により状態が認識された周辺車両のうち、自車両 M の直前を走行する前走車両および自車両 M の直後を走行する後続車両の一方または双方と、自車両 M との車間距離に基づいて、現在偏差に対して設定する第 1 の不感帯 D Z 1 の領域サイズを変更してよい。

また、比例ゲイン調整部 181 は、自車両 M の直前を走行する前走車両および自車両 M の直後を走行する後続車両の一方または双方と、自車両 M との車間距離に基づいて、将来偏差に対して設定する第 2 の不感帯 D Z 2 の領域サイズを変更してよい。

[0106] 図 25 および図 26 は、不感帯 D Z の領域サイズの変更方法を説明するための図である。

図 25 に示すように、比例積分ゲイン調整部 180 または比例ゲイン調整部 181 は、自車位置 $P_{act}(i)$ に比して軌道点 K (i) が前方である場合、それぞれが設定する不感帯 D Z の正側の閾値 $Th1$ を、後続車両との車間距離が広くなるのに応じて正側において大きくし、後続車両との車間距離が狭くなるのに応じて正側において小さくする。これによって、加減速制御部 164 は、後続車両との車間距離が詰まった場合には、安全を考慮して不感帯 D Z を狭くすることで、加速を頻繁に行わせることができる。また、加減速制御部 164 は、後続車両との車間距離が開いた場合には、不感帯 D Z を広くすることで、加速の頻度を低下させることができる。

[0107] また、図 26 に示すように、比例積分ゲイン調整部 180 または比例ゲイン調整部 181 は、自車位置 $P_{act}(i)$ に比して軌道点 K (i) が後方である場合、それぞれが設定する不感帯 D Z の負側の閾値 $Th3$ を、前走車両との車間距離が広くなるのに応じて負側において大きくし、前走車両との車間距離

離が狭くなるのに応じて負側において小さくする。これによって、加減速制御部 164 は、前走車両との車間距離が詰まった場合には、安全を考慮して不感帯 DZ を狭くすることで、減速を頻繁に行わせることができる。また、加減速制御部 164 は、前走車両との車間距離が開いた場合には、不感帯 DZ を広くすることで、減速の頻度を低下させることができる。

[0108] 図 27 は、第 2 の実施形態における加減速制御部 164 A の処理の流れの一例を示すフローチャートである。まず、第 1 演算部 165 は、軌道に含まれる複数の軌道点 K の中から、現在の時刻 t_i から n 秒分の時間が経過するまでに自車両 M が到達すべき軌道点 K (i) から K (i + n) を抽出して、これらの軌道点 K (i) から K (i + n) を含む軌道の経路長を、n 秒分の時間で除算して平均速度を導出する（ステップ S200）。

[0109] 次に、第 4 演算部 168 は、自車位置認識部 140 により認識された自車位置 $P_{act}(i)$ と、車両センサ 60 により検出された自車両 M の速度 v および加速度 α に基づいて、現在の時刻 t_i から 1 秒経過した時刻 t_{i+1} において自車両 M が到達することが予測される予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を導出する（ステップ S202）。

[0110] 次に、減算器 169 は、第 2 演算部 166 により抽出された軌道点 K (i) から、自車位置 $P_{act}(i)$ を差し引いた現在偏差を導出する（ステップ S204）。次に、減算器 170 は、第 3 演算部 167 により抽出された軌道点 K (i + 1) から、第 4 演算部 168 により導出された予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を差し引いた将来偏差を導出する（ステップ S206）。

[0111] 次に、比例積分ゲイン調整部 180 は、現在偏差が第 1 の不感帯 DZ1 内であるか否かを判定し（ステップ S208）、現在偏差が第 1 の不感帯 DZ1 内である場合、比例積分制御部 171 における比例ゲインおよび積分ゲインの一方または双方を低下させる（ステップ S210）。一方、現在偏差が第 1 の不感帯 DZ1 内でない場合、比例積分ゲイン調整部 180 は、S212 に処理を移す。

[0112] 次に、比例積分制御部 171 は、減算器 169 により出力された現在偏差

に所定の比例ゲインを乗算すると共に、現在偏差の時間積分値に所定の積分ゲインを乗算し、これらを加算することで、第1補正量を導出する（ステップS 2 1 2）。次に、第1出力調整部1 7 3は、第1補正量にフィルタリングを行う（ステップS 2 1 4）。

[0113] 次に、比例ゲイン調整部1 8 1は、将来偏差が第2の不感帯D Z 2内であるか否かを判定し（ステップS 2 1 6）、将来偏差が第2の不感帯D Z 2内である場合、比例制御部1 7 2における比例ゲインを低下させる（ステップS 2 1 8）。一方、将来偏差が第2の不感帯D Z 2内でない場合、比例ゲイン調整部1 8 1は、S 2 2 0に処理を移す。

[0114] 次に、比例制御部1 7 2は、減算器1 7 0により出力された将来偏差に所定の比例ゲインを乗算することで、第2補正量を導出する（ステップS 2 2 0）。次に、第2出力調整部1 7 4は、第2補正量にフィルタリングを行う（ステップS 2 2 2）。

[0115] 次に、第3出力調整部1 7 5は、第1補正量と第2補正量とを加算した第3補正量にフィルタリングを行う（ステップS 2 2 4）。次に、加算器1 7 7は、第1演算部1 6 5により導出された平均速度に、第3出力調整部1 7 5により調整された第3補正量を加算して、現在の時刻 t_i からn秒間における自車両Mの目標速度として出力する（ステップS 2 2 6）。これによって、本フローチャートの処理が終了する。

[0116] 以上説明した第2の実施形態によれば、将来偏差および現在偏差のいずれか一方または双方に対して不感帯D Zを設定するため、更に頻繁な加減速の発生を抑制できる。この結果、車両の安全を考慮しつつ乗員の不快感を低減させることができる。

[0117] また、第2の実施形態によれば、前走車両または後続車両との車間距離に基づいて、不感帯D Zの領域を変更するため、頻繁な加減速の発生を効率よく抑制できる。

[0118] <第3の実施形態>

以下、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態では、自車両M

の速度が小さい場合に第3補正量の出力ゲインを調整する点で第1および第3の実施形態と相違する。

以下、係る相違点を中心に説明する。

[0119] 図28は、第3の実施形態における加減速制御部164Bの構成の一例を示す図である。加減速制御部164Bは、例えば、第1演算部165と、第2演算部166と、第3演算部167と、第4演算部168と、減算器169および170と、比例積分制御部171と、比例制御部172と、第1出力調整部173と、第2出力調整部174と、加算器176および177と、第3ゲイン調整部183と、乗算器184とを備える。

[0120] 第3ゲイン調整部183は、自車両Mの速度 v が低下するほど、第1補正量と第2補正量とを加算した第3補正量を調整するための出力ゲインを低下させる。

[0121] 乗算器184は、第3ゲイン調整部183により調整された出力ゲインと、加算器176により出力された第3補正量とを乗算し、加算器177に出力する。

[0122] 図29は、自車両Mの速度 v に対する出力ゲインの変化の一例を示す図である。図29に示すように、自車両Mの速度 v が速度閾値 V_{th} 以下では、速度 v の低下に応じて出力ゲインが1以下に低下する。このため、自車両Mが徐々に減速して停車するような場合、第3補正量が減少していくため、加減速の発生がより抑制される。

[0123] 以上説明した第3の実施形態によれば、自車両Mの速度が低下するのに応じて第3補正量を低下させるため、例えば自車両Mが停車する際に頻繁な加減速の発生を抑制できる。

これにより、スムーズな停車を行うことができる。また、第3の実施形態によれば、自車両Mの速度が増加するのに応じて第3補正量を増加させるため、自車両Mを停止状態からスムーズに加速させることができる。この結果、乗員の不快感を低減させることができる。

[0124] <第4の実施形態>

以下、第4の実施形態について説明する。第4の実施形態では、所定の場合に軌道上に基準となる位置（以下、演算基準位置と称する）を設定し、この演算基準位置に基づいて加減速制御を行う点で第1から第3の実施形態と相違する。以下、係る相違点を中心に説明する。

[0125] 図30は、第4の実施形態における加減速制御部164Cの構成の一例を示す図である。加減速制御部164Cは、例えば、上述した第1の実施形態における加減速制御部164の構成に加えて、更に第5演算部185を備える。第5演算部185は、例えば、設定要否判定部185Aと、演算基準位置設定部185Bとを備える。

[0126] 設定要否判定部185Aは、後述する演算基準位置設定部185Bが所定の処理を行う必要があるかどうかを判定する。

例えば、設定要否判定部185Aは、自車両Mの速度 v が、上述した図29において例示した速度閾値 V_{th} 以下である場合、低速走行時に現在偏差や将来偏差が大きくなることを見越して、演算基準位置設定部185Bに所定の処理を行わせる。

また、設定要否判定部185Aは、軌道生成部146により生成された軌道、または軌道に含まれる任意の軌道点Kから、現在の時刻 t_i における自車位置 $P_{act}(i)$ までの距離が所定距離以上離れている場合、自車両Mが軌道から逸れていると判断して、演算基準位置設定部185Bに所定の処理を行わせてもよい。

[0127] 演算基準位置設定部185Bは、現在の時刻 t_i における自車位置 $P_{act}(i)$ に基づいて、軌道生成部146により生成された軌道上に、演算基準位置 $VP(i)$ を設定する。

[0128] 図31は、演算基準位置 $VP(i)$ の設定方法を説明するための図である。

図31に示すように、例えば、演算基準位置設定部185Bは、現在の時刻 t_i から1秒経過した時刻 t_{i+1} に対応する軌道点K($i+1$)を暫定目標位置 P_{int} に設定する。

暫定目標位置 P_{int} とは、自車位置 $P_{act}(i)$ から軌道上に戻る際に一時的に目標位置として参照される位置である。

そして、演算基準位置設定部 185 B は、暫定目標位置 P_{int} までの各軌道点 K の間を滑らかな曲線（例えばスプライン曲線など）で繋いだ軌道に対して接する複数の接線のうち、軌道との接点において自車位置 $P_{act}(i)$ を通る垂線と交わる接線を導出し、この接線上の垂線との交点（接点）に演算基準位置 $VP(i)$ を設定する。

[0129] そして、演算基準位置設定部 185 B は、設定した演算基準位置 $VP(i)$ を、第 1 演算部 165、第 2 演算部 166、および第 4 演算部 168 に出力する。

これを受けて、第 1 演算部 165 は、出力された演算基準位置 $VP(i)$ を現在の時刻 t_i に対応する軌道点 $K(i)$ として扱い、この演算基準位置 $VP(i)$ から $K(i+n)$ を含む軌道の経路長を、 n 秒分の時間で除算して平均速度を導出する。

また、第 2 演算部 166 は、出力された演算基準位置 $VP(i)$ を抽出した軌道点 $K(i)$ として扱う。

また、第 4 演算部 168 は、演算基準位置 $VP(i)$ に基づいて予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を導出する。

これによって、自車両 M が軌道から逸脱している場合でも、加減速制御部 164 C は、逸脱した位置を軌道上に射影するため、軌道に対する位置ずれを考慮した平均速度や現在偏差、将来偏差を導出することができる。

[0130] また、演算基準位置設定部 185 B は、現在の時刻 t_i から j ($j > 1$) 秒経過した時刻 t_{i+j} に対応する軌道点 $K(i+j)$ を、暫定目標位置 P_{int} に設定してもよい。

この場合、演算基準位置設定部 185 B は、上述した演算基準位置 $VP(i)$ の設定方法に代えて、例えば、軌道に対して接する複数の接線のうち、軌道との接点において自車位置 $P_{act}(i)$ を通る垂線と交わる接線を導出し、この接線上の垂線との交点（接点）に最も近い軌道点 K を、演算基準位置

VP (i) に設定してもよい。

例えば、上述した図31の例において、軌道点K (i + 2) を暫定目標位置P_{int}に設定した場合、演算基準位置設定部185Bは、軌道点K (i) および軌道点K (i + 1) のうち、より交点に近い軌道点K (i) を演算基準位置VP (i) に設定する。

[0131] [演算基準位置の補正処理]

演算基準位置設定部185Bは、軌道上に設定した演算基準位置VP (i) を、現在の時刻t_iに対応した軌道点K (i) との位置関係に基づいて補正してよい。

図32は、演算基準位置VP (i) の補正の一例を模式的に示す図である。例えば、図32 (a) に示すように、自車位置P_{act} (i) に対応した演算基準位置VP (i) が、軌道点K (i) よりも後方に設定された場合、図32 (b) に示すように演算基準位置VP (i) を、軌道点K (i) と同じ位置、または軌道点K (i) よりも前方側の位置に変更してよい。これによって、平均速度や現在偏差が小さくなるため、目標速度が急激に増加するのを抑制し、自車両Mの急加速を防ぐことができる。

[0132] また、演算基準位置設定部185Bは、軌道上に設定した演算基準位置VP (i) を、暫定目標位置P_{int} (例えば次の時刻の軌道点K (i + 1)) との位置関係に基づいて補正してもよい。

図33は、演算基準位置VP (i) の補正の他の例を模式的に示す図である。例えば、図33 (a) に示すように、軌道には、暫定目標位置P_{int}を基準に、演算基準位置VP (i) が設定可能な限界位置LIMが設定されている。演算基準位置設定部185Bは、例えば、演算基準位置VP (i) を限界位置LIMよりも後方側に設定した場合、図33 (b) に示すように、演算基準位置VP (i) を限界位置LIMと同じ位置、または限界位置LIMよりも前方側の位置に変更してよい。

[0133] 図34は、第4の実施形態における第5演算部185の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

まず、設定要否判定部 185 A は、自車両 M が軌道を逸脱しているか否かを判定する（ステップ S 300）。

自車両 M が軌道を逸脱していない場合、設定要否判定部 185 A は、自車両 M の速度 v が速度閾値 V_{th} 以下であるか否かを判定する（ステップ S 302）。

自車両 M の速度 v が速度閾値 V_{th} 以下でない場合、加減速制御部 164 C は、本フローチャートの処理を終了する。

なお、S 300 の処理および S 302 の処理のいずれか一方は省略されてもよい。

[0134] 一方、自車両 M が軌道を逸脱している場合、または自車両 M の速度 v が速度閾値 V_{th} 以下である場合、演算基準位置設定部 185 B は、現在の時刻 t_i における自車位置 $P_{act}(i)$ に基づいて、軌道生成部 146 により生成された軌道上に、演算基準位置 $VP(i)$ を設定する（ステップ S 304）。

[0135] 次に、演算基準位置設定部 185 B は、設定した演算基準位置 $VP(i)$ が軌道点 $K(i)$ よりも後方に位置するか否かを判定する（ステップ S 306）。

演算基準位置 $VP(i)$ が軌道点 $K(i)$ よりも後方に位置する場合、演算基準位置設定部 185 B は、演算基準位置 $VP(i)$ を、軌道点 $K(i)$ と同じ位置、または軌道点 $K(i)$ よりも前方側の位置に補正する（ステップ S 308）。

一方、演算基準位置 $VP(i)$ が軌道点 $K(i)$ よりも後方に位置しない場合、演算基準位置設定部 185 B は、本フローチャートの処理を終了する。

これによって、第 1 演算部 165 や第 2 演算部 166、第 4 演算部 168 は、演算基準位置設定部 185 B により演算基準位置 $VP(i)$ が設定された場合には、この演算基準位置 $VP(i)$ に基づいて各種演算処理を行い、演算基準位置 $VP(i)$ が設定されない場合には、現在の時刻 t_i における自

車位置 $P_{act}(i)$ に基づいて各種演算処理を行う。

[0136] [演算基準位置 $VP(i)$ 設定後の処理]

以下、演算基準位置設定部 185B により演算基準位置 $VP(i)$ が設定された場合における各演算部の処理について説明する。

第1演算部 165 は、演算基準位置 $VP(i)$ から軌道点 $K(i+n)$ を含む軌道の経路長を、 n 秒分の時間で除算して平均速度を導出する。第2演算部 166 は、抽出した軌道点 $K(i)$ として演算基準位置 $VP(i)$ を扱う。これによって、減算器 169 は、現在の時刻 t_i に対応した軌道点 $K(i)$ から演算基準位置 $VP(i)$ を差し引いた、車両進行方向に関する偏差を現在偏差として導出する。

[0137] 第4演算部 168 は、演算基準位置 $VP(i)$ と、車両センサ 60 により検出された自車両 M の速度 v および加速度 α に基づいて、現在の時刻 t_i から1秒経過した時刻 t_{i+1} において自車両 M が到達することが予測される予測位置 $P_{pre}(i+1)$ を導出する。

[0138] 以上説明した第4の実施形態によれば、第5演算部 185 が、軌道生成部 146 により生成された軌道において、自車位置認識部 140 により認識された自車両 M の位置に最も近い位置に演算基準位置 $VP(i)$ を設定し、第1演算部 165 が、軌道に含まれる複数の軌道点 K の中から、現在の時刻 t_i から n 秒分の時間（第1の所定時間）が経過した将来の時刻に対応する軌道点 $K(i+n)$ を抽出し、演算基準位置 $VP(i)$ から軌道点 $K(i+n)$ までの軌道の長さに基づいて、軌道に沿って自車両 M を走行させる際の目標速度を導出する。そのため、例えば、軌道から自車両 M が逸脱した場合、或いは自車両 M の速度が速度閾値 V_{th} 以下になり現在偏差や将来偏差が大きくなる場合にも軌道に沿って精度良く車両の速度制御を行うことができる。

[0139] <第5の実施形態>

以下、第5の実施形態について説明する。第5の実施形態では、演算基準位置 $VP(i)$ の補正処理を行わずに、出力される目標速度に制限を設ける点で第1から第4の実施形態と相違する。以下、係る相違点を中心に説明す

る。

[0140] 図35は、第5の実施形態における加減速制御部164Dの構成の一例を示す図である。

加減速制御部164Dは、例えば、上述した第4の実施形態における加減速制御部164の構成に加えて、更に第4ゲイン調整部186と、乗算器187とを備える。

[0141] 第4ゲイン調整部186は、演算基準位置設定部185Bが演算基準位置 $VP(i)$ の補正を行う代わりに、自車両Mの速度 v が低下するほど、加算器177により出力された目標速度を調整するための出力ゲインを低下させる。

[0142] 乗算器187は、第4ゲイン調整部186により調整された出力ゲインと、加算器177により出力された目標速度とを乗算して出力する。これによって、例えば、演算基準位置 $VP(i)$ が軌道点 $K(i)$ よりも後方に設定され、演算基準位置 $VP(i)$ から n 秒後の軌道点 $K(i+n)$ までの距離が実際に走行する距離よりも長くなる場合に、自車両Mが必要以上に加速されるのを抑制することができる。

[0143] <第6の実施形態>

以下、第6の実施形態について説明する。第6の実施形態では、自車両Mが軌道から逸脱した場合、あるいは自車両Mの速度 v が速度閾値 V_{th} 以下になった場合に、行動計画におけるイベントを変更したり、実行する自動運転モードを他の自動運転モードや手動運転モードに切り替えたりする点で第1から第5の実施形態と相違する。以下、係る相違点を中心に説明する。

[0144] 第6の実施形態における自動運転モード制御部130は、自車両Mが軌道から逸脱した場合、あるいは自車両Mの速度 v が速度閾値 V_{th} 以下になった場合に、現在実行される自動運転のモードを、より自動運転の度合の低いモードに変更する。

例えば、周辺監視義務のないモードAが実行されている場合、自動運転モード制御部130は、実行させる自動運転モードを、モードBやモードCに

変更する。

これによって、車両乗員には、周辺監視義務が課されることになるため、車両乗員の注意を自車両Mの周辺に向けるよう促すことができる。この結果、車両乗員は、自車両Mが軌道から逸脱して走行していることを認識することができ、適宜切替スイッチ80を操作することで自車両Mを手動運転することができる。

[0145] また、上記イベントの変更の代わりに、第6の実施形態における行動計画生成部144は、自車両Mが軌道から逸脱した場合、あるいは自車両Mの速度 v が速度閾値 V_{th} 以下になった場合に、現在のイベントを、加減速制御の必要のない（または少ない）イベントに変更してもよい。

例えば、行動計画生成部144は、現在のイベントが車線変更イベントである場合、この車線変更イベントをレーンキープイベントなどに変更する。この際、レーンキープイベント中における走行態様は、加速および減速のない定速走行に決定される。これによって、偏差が大きくなるような状況でも自動運転モードが維持されやすくなる。

[0146] また、第6の実施形態における切替制御部150は、切替スイッチ80の操作に依らずに、自車両Mが軌道から逸脱した場合、あるいは自車両Mの速度 v が速度閾値 V_{th} 以下になった場合に、自動運転モードを手動運転モードに切り替えることで、自車両Mの操作権を車両乗員に委譲することができる。

[0147] 以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

符号の説明

[0148] 20…ファインダ、30…レーダ、40…カメラ、DD…検知デバイス、50…ナビゲーション装置、55…通信装置、60…車両センサ、62…表示装置、64…スピーカ、70…操作デバイス、72…操作検出センサ、80…切替スイッチ、100…車両制御システム、110…目標車線決定部、

120…自動運転制御部、130…自動運転モード制御部、140…自車位置認識部、142…外界認識部、144…行動計画生成部、146…軌道生成部、146A…走行態様決定部、146B…軌道候補生成部、146C…評価・選択部、150…切替制御部、160…走行制御部、162…操舵制御部、164…加減速制御部、165…第1演算部、166…第2演算部、167…第3演算部、168…第4演算部、169、170…減算器、171…比例積分制御部、172…比例制御部、173…第1出力調整部、174…第2出力調整部、175…第3出力調整部、176、177…加算器、185…第5演算部、185A…設定要否判定部、185B…演算基準位置設定部、190…記憶部、200…駆動力出力装置、210…ステアリング装置、220…ブレーキ装置、M…自車両

請求の範囲

- [請求項1] 車両の位置を認識する位置認識部と、
前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成する軌道生成部と、
前記軌道において、前記位置認識部により認識された前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定する演算基準位置設定部と、
前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第1の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第1の目標位置を抽出し、前記演算基準位置から前記第1の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出する走行制御部と、
を備える車両制御システム。
- [請求項2] 前記演算基準位置設定部は、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合に、前記演算基準位置を設定する、
請求項1に記載の車両制御システム。
- [請求項3] 前記演算基準位置設定部は、前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、前記演算基準位置を設定する、
請求項1または2に記載の車両制御システム。
- [請求項4] 前記走行制御部は、前記演算基準位置と、前記車両の位置との第1の偏差に基づいて、前記導出した目標速度を補正する、
請求項1から3のうちいずれか1項に記載の車両制御システム。
- [請求項5] 前記走行制御部は、更に、前記認識時刻から、前記第1の所定時間に比して短い第2の所定時間が経過した将来の時刻に対応した第2の目標位置と、前記演算基準位置から走行を開始して前記将来の時刻において前記車両が到達することが予測される予測位置との第2の偏差に基づいて、前記目標速度を補正する、
請求項1から4のうちいずれか1項に記載の車両制御システム。
- [請求項6] 少なくとも前記車両の速度制御を自動的に行う自動運転モードと、

前記車両の速度制御および操舵制御の双方を前記車両の乗員の操作に基づき行う手動運転モードとを含む複数の運転モードのうちいずれかを実行する自動運転制御部を更に備え、

前記走行制御部は、前記自動運転制御部により前記自動運転モードが実行される場合、前記目標速度に応じた前記車両の速度制御を行う、

請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。

[請求項7] 前記自動運転モードには、前記車両の周辺監視義務の程度が異なる複数のモードが含まれており、

前記自動運転制御部は、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合、または前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、実行するモードを、より周辺監視義務の程度が低いモードに変更する、

請求項 6 に記載の車両制御システム。

[請求項8] 車載コンピュータが、

車両の位置を認識し、

前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成し、

前記軌道において、前記認識した前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定し、

前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第 1 の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第 1 の目標位置を抽出し、

前記演算基準位置から前記第 1 の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出する、

車両制御方法。

[請求項9] 車載コンピュータに、

車両の位置を認識させ、

前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成させ、

前記軌道において、前記認識した前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定し、

前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第1の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第1の目標位置を抽出させ、

前記演算基準位置から前記第1の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出させる、

車両制御プログラム。

補正された請求の範囲
[2017年9月21日(21.09.2017) 国際事務局受理]

- [請求項 1] 車両の位置を認識する位置認識部と、
前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成する軌道生成部と、
前記軌道において、前記位置認識部により認識された前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定する演算基準位置設定部と、
前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第 1 の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第 1 の目標位置を抽出し、前記演算基準位置から前記第 1 の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出する走行制御部と、
を備える車両制御システム。
- [請求項 2] 前記演算基準位置設定部は、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合に、前記演算基準位置を設定する、
請求項 1 に記載の車両制御システム。
- [請求項 3] 前記演算基準位置設定部は、前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、前記演算基準位置を設定する、
請求項 1 または 2 に記載の車両制御システム。
- [請求項 4] 前記走行制御部は、前記演算基準位置と、前記車両の位置との第 1 の偏差に基づいて、前記導出した目標速度を補正する、
請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。
- [請求項 5] 前記走行制御部は、更に、前記認識時刻から、前記第 1 の所定時間に比して短い第 2 の所定時間が経過した将来の時刻に対応した第 2 の目標位置と、前記演算基準位置から走行を開始して前記将来の時刻において前記車両が到達することが予測される予測位置との第 2 の偏差に基づいて、前記目標速度を補正する、
請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。

[請求項 6] 少なくとも前記車両の速度制御を自動的に行う自動運転モードと、前記車両の速度制御および操舵制御の双方を前記車両の乗員の操作に基づき行う手動運転モードとを含む複数の運転モードのうちいずれかを実行する自動運転制御部を更に備え、

前記走行制御部は、前記自動運転制御部により前記自動運転モードが実行される場合、前記目標速度に応じた前記車両の速度制御を行う、

請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。

[請求項 7] (補正後) 前記自動運転モードには、前記車両の周辺監視義務の程度が異なる複数のモードが含まれており、

前記自動運転制御部は、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合、または前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、実行する自動運転のモードを、より自動運転の度合の低いモードに変更する、

請求項 6 に記載の車両制御システム。

[請求項 8] 車載コンピュータが、

車両の位置を認識し、

前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成し、

前記軌道において、前記認識した前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定し、

前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第 1 の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第 1 の目標位置を抽出し、

前記演算基準位置から前記第 1 の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出する、

車両制御方法。

[請求項 9] 車載コンピュータに、

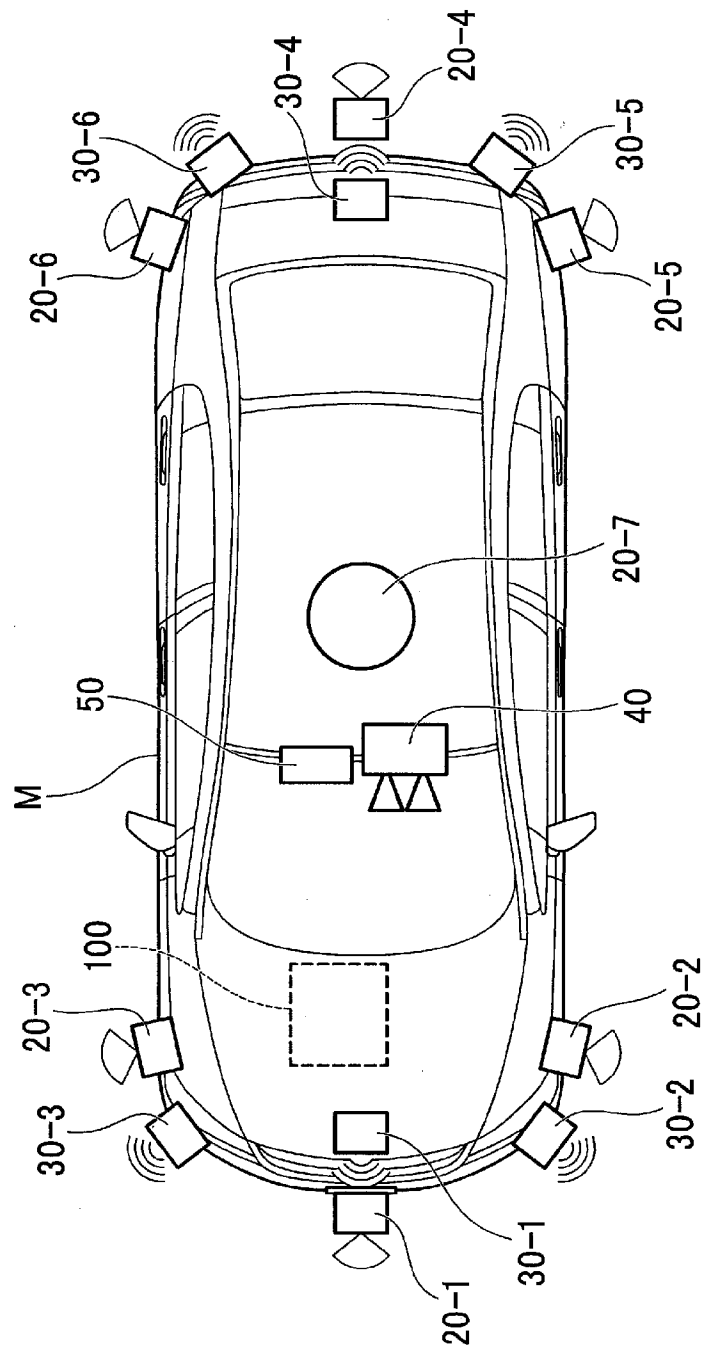
車両の位置を認識させ、
前記車両が到達すべき将来の目標位置が、時系列に連続して複数含まれる軌道を生成させ、
前記軌道において、前記認識した前記車両の位置に最も近い位置に演算基準位置を設定し、
前記軌道に含まれる前記複数の目標位置の中から、前記車両の位置認識がおこなわれた認識時刻から第1の所定時間が経過した将来の時刻に対応する第1の目標位置を抽出させ、
前記演算基準位置から前記第1の目標位置までの前記軌道の長さに基づいて、前記軌道に沿って前記車両を走行させる際の目標速度を導出させる、
車両制御プログラム。

条約第 19 条（1）に基づく説明書

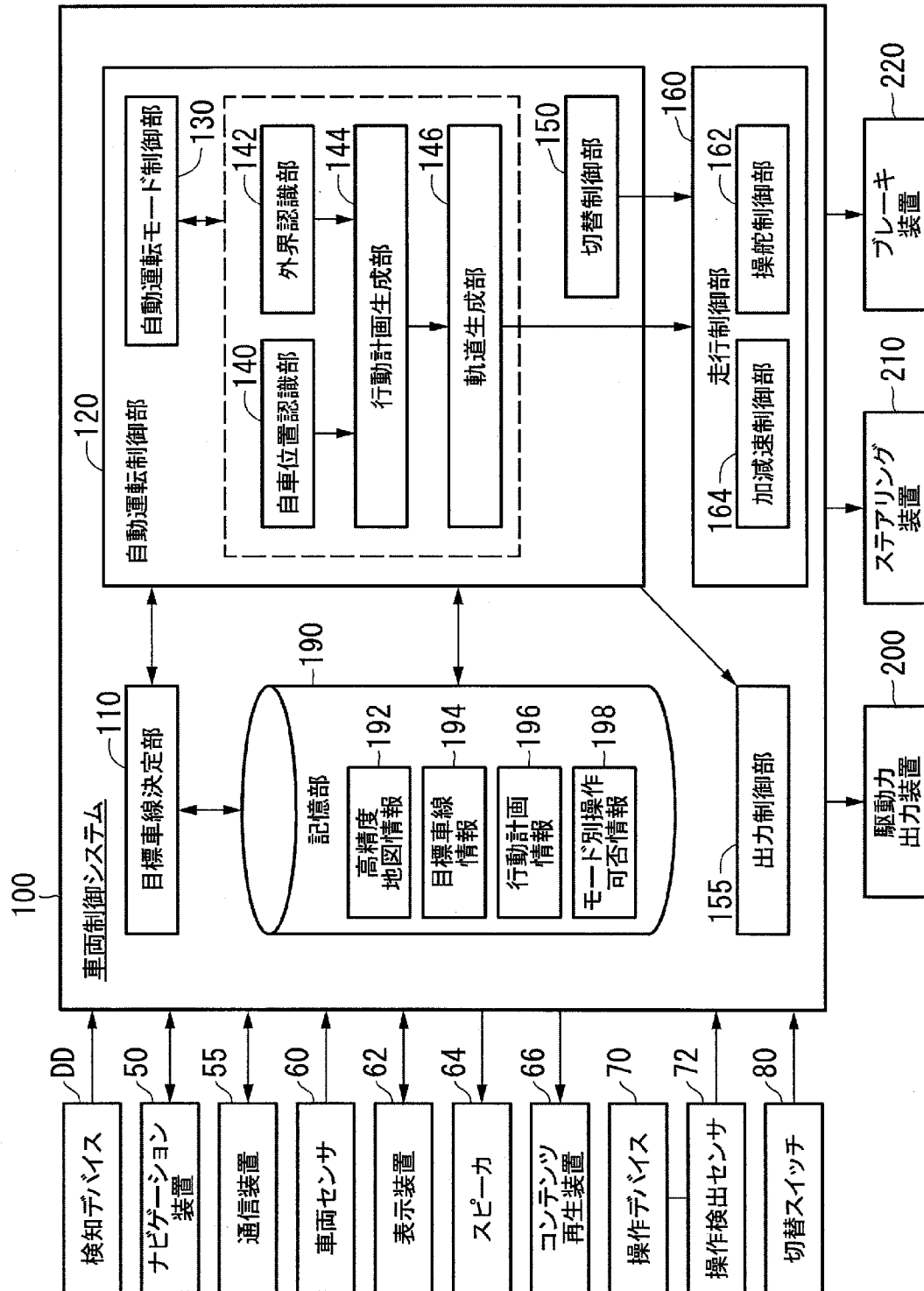
本願請求項 7 に記載の車両制御システムにおいて、「前記自動運転モードには、前記車両の周辺監視義務の程度が異なる複数のモードが含まれており、前記自動運転制御部は、前記車両の速度が閾値以下である低速走行の場合、または前記車両の位置が前記軌道から所定距離以上離れている場合に、実行する自動運転のモードを、より自動運転の度合の低いモードに変更する」ことを限定する補正を行った。

この補正は、出願時の本願明細書における段落 [0144] などに基づく補正である。

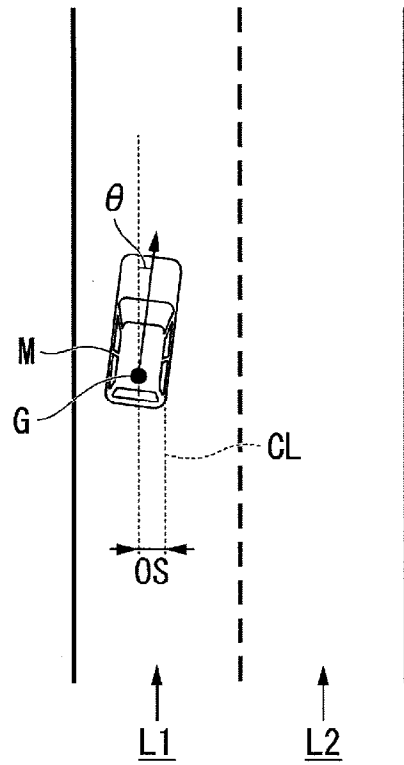
[図1]



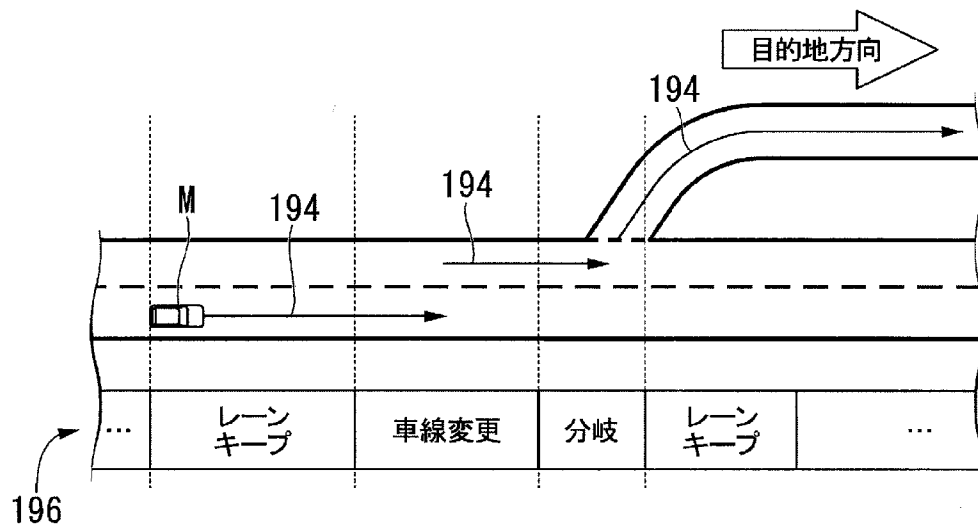
[図2]



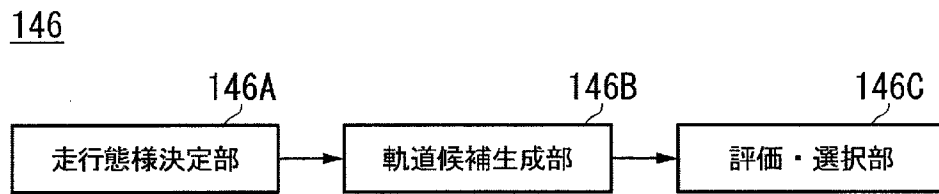
[図3]



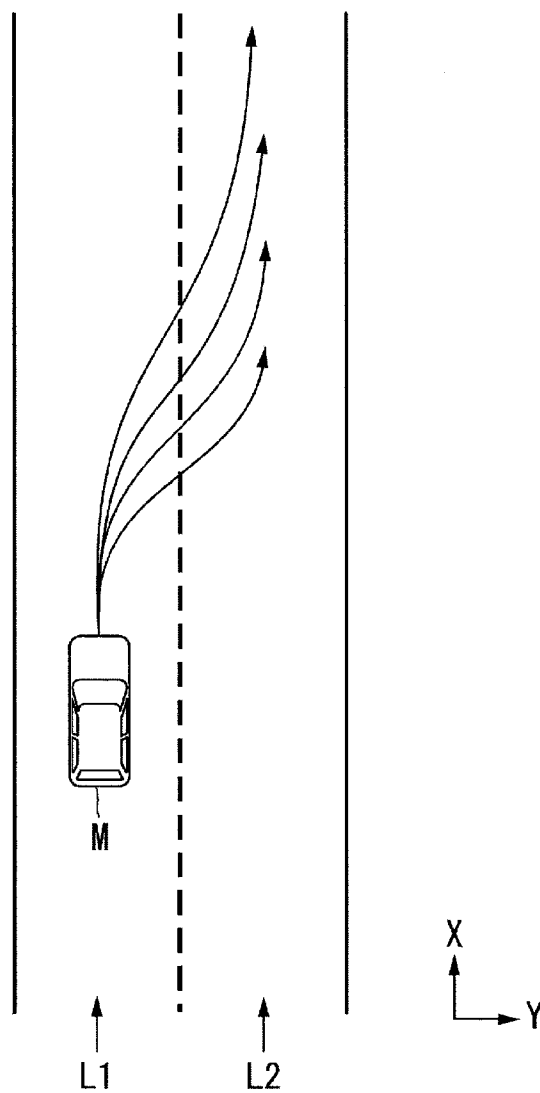
[図4]



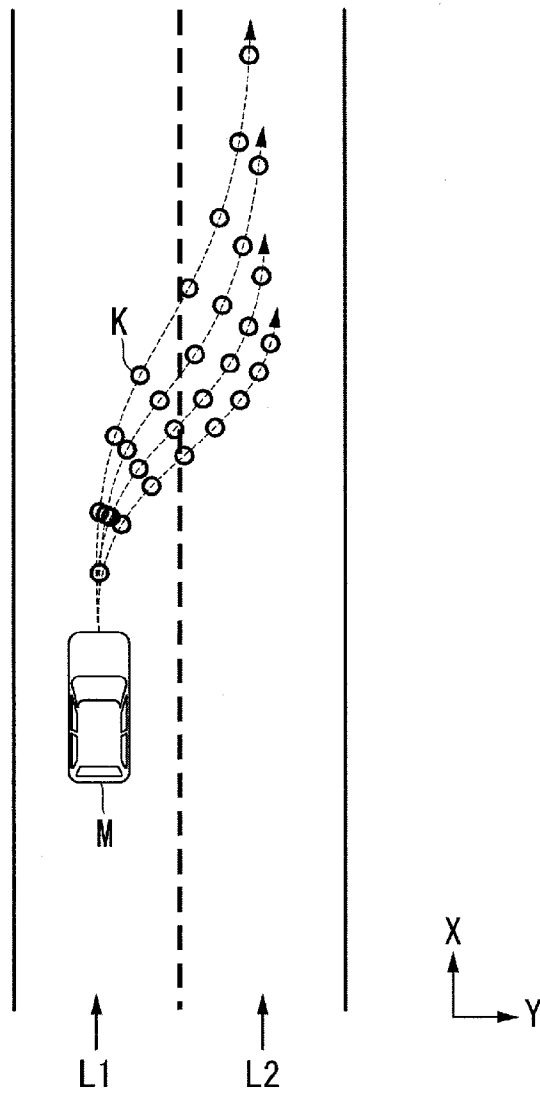
[図5]



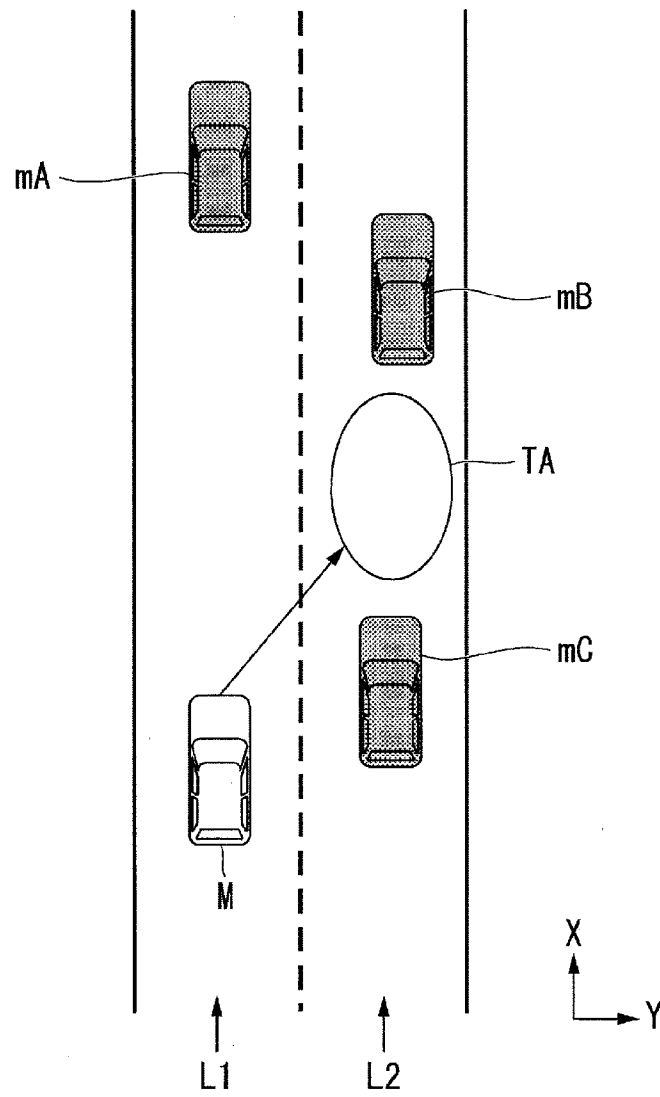
[図6]



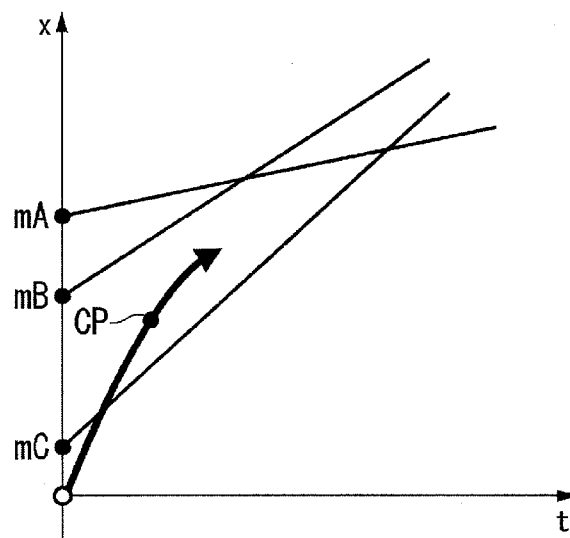
[図7]



[図8]



[図9]

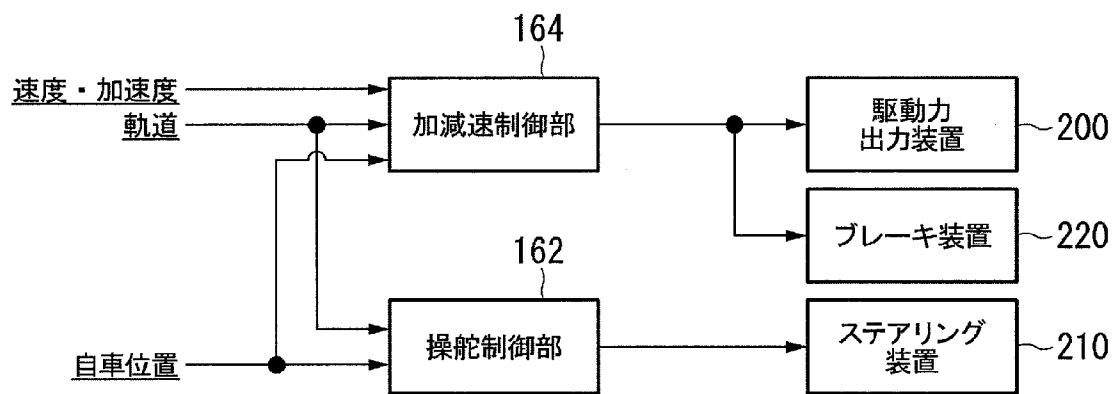


[図10]

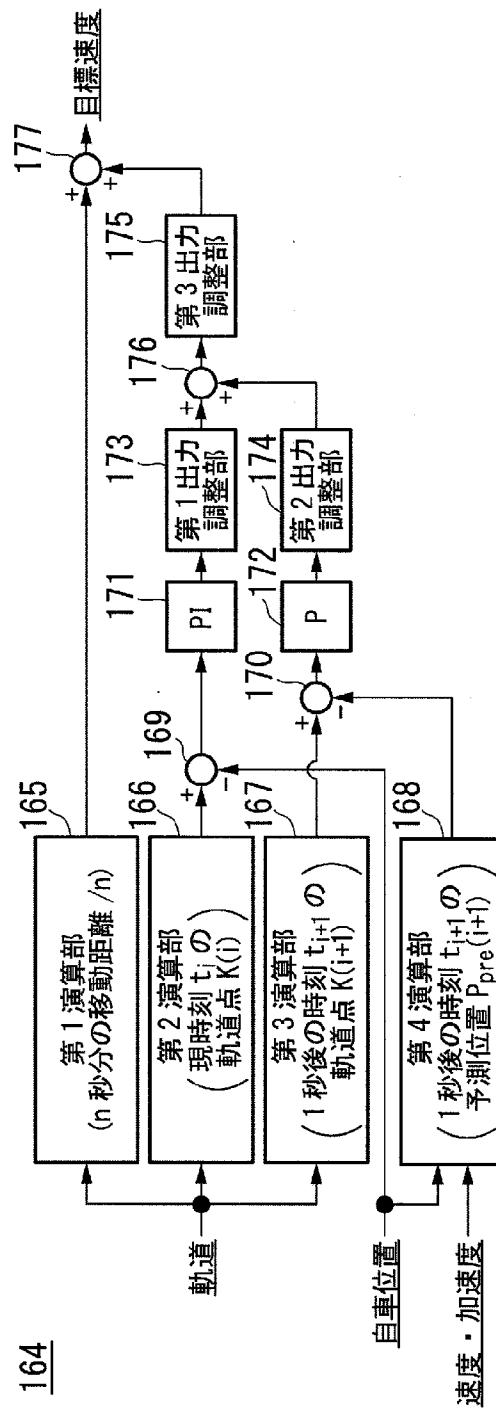
198

運転モード ユーザ インタフェース	手動運転 モード	自動運転モード			...
		モードA	モードB	モードC	
ナビゲーション操作	否	可	可	否	...
コンテンツ再生操作	否	可	否	否	...
インストルメントパネル操作	否	可	可	可	...
...	...	...	...	...	...

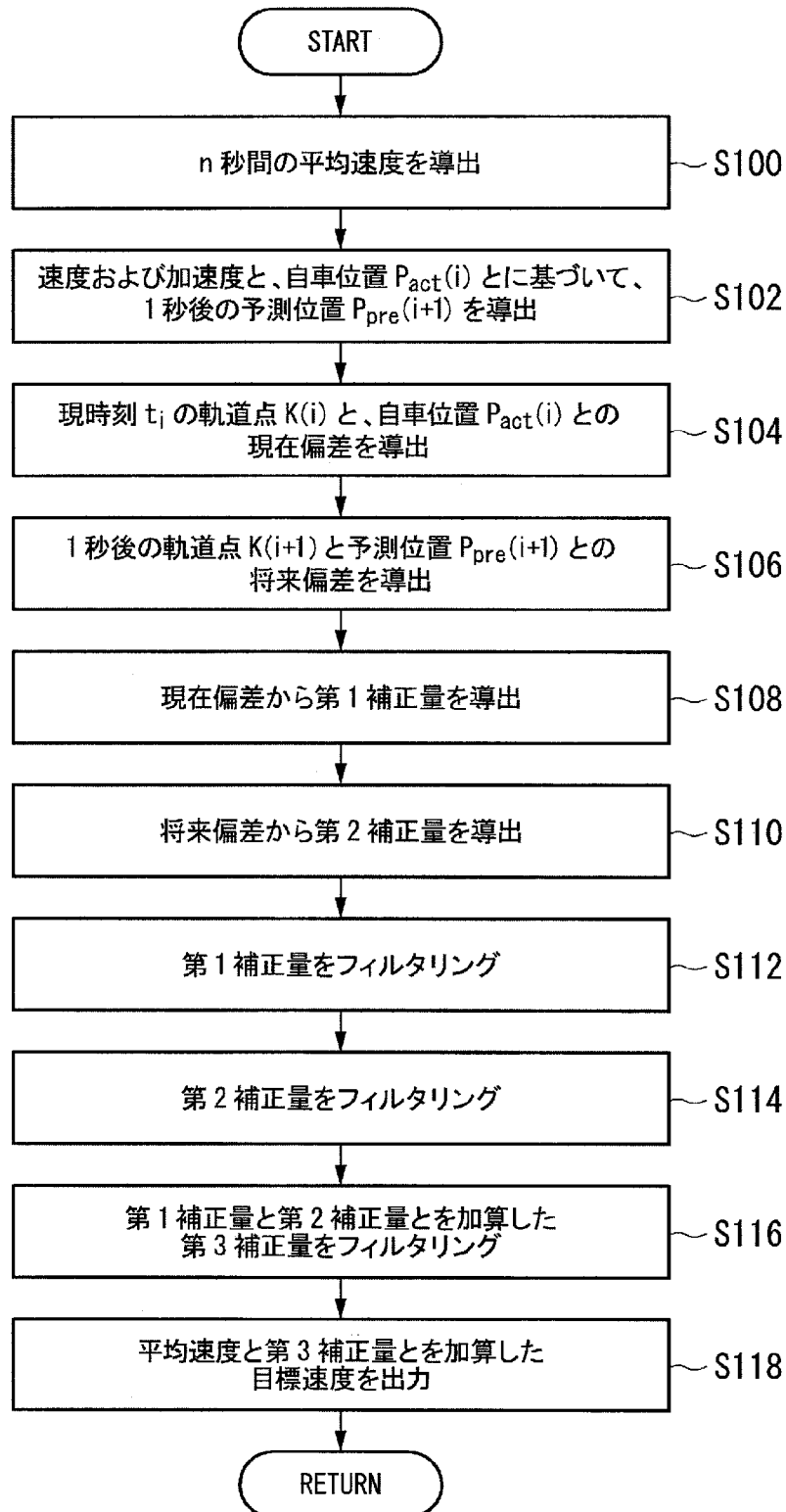
[図11]



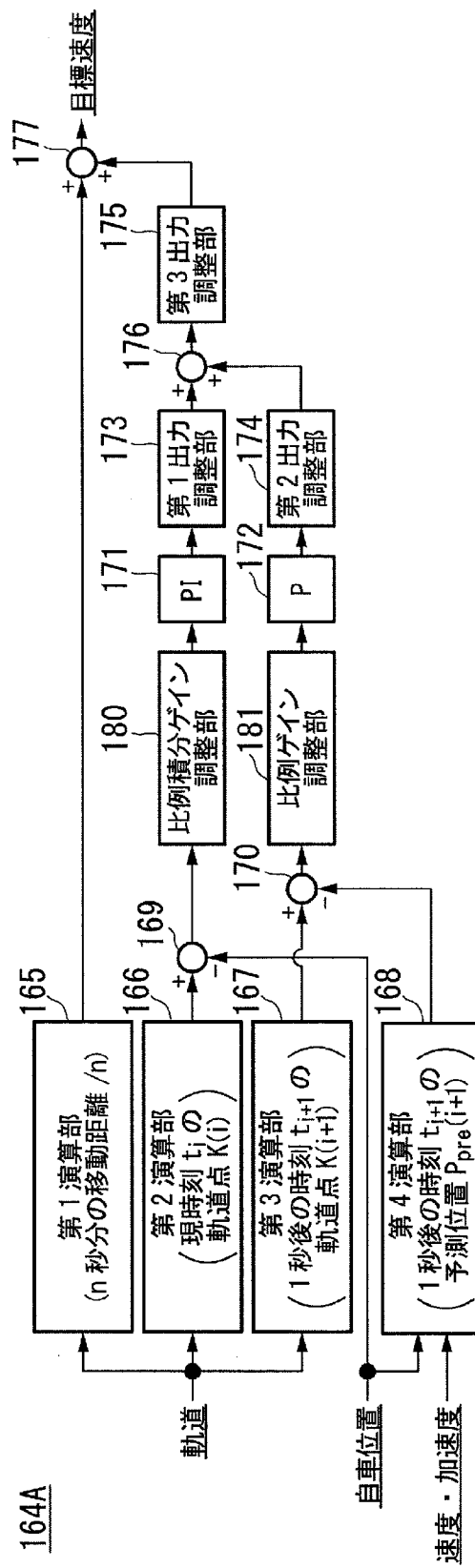
[図12]



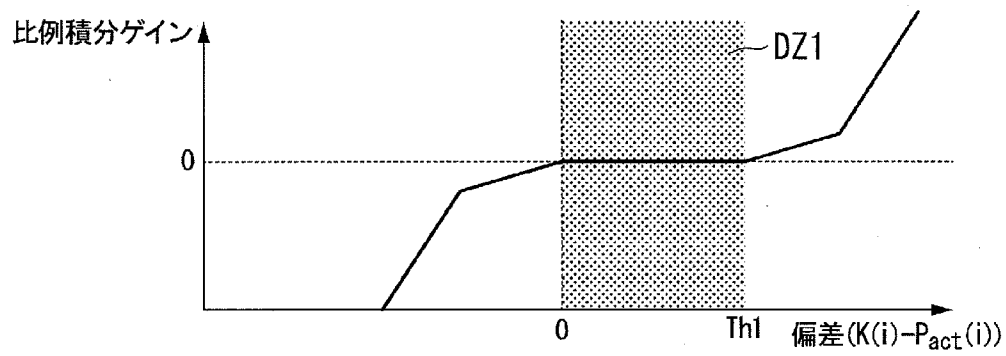
[図13]



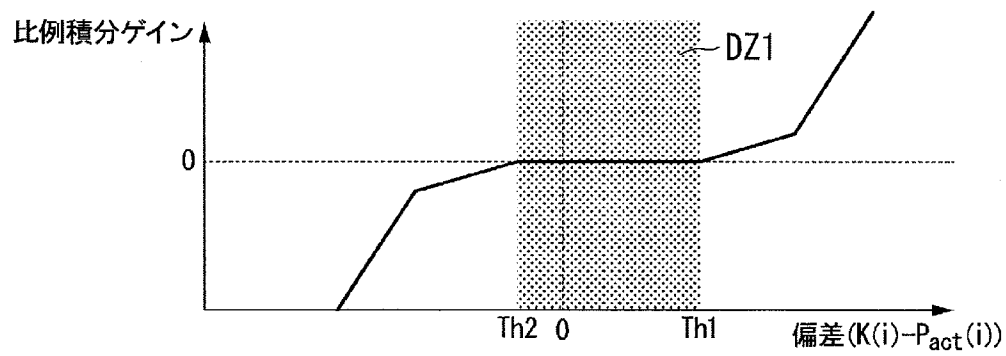
[図14]



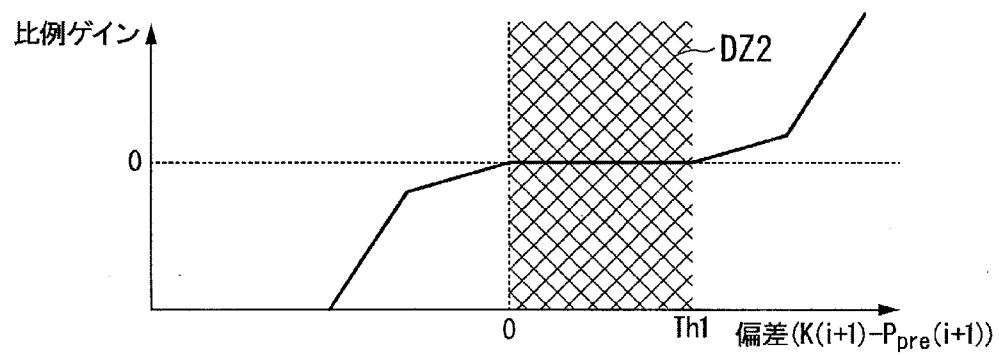
[図15]



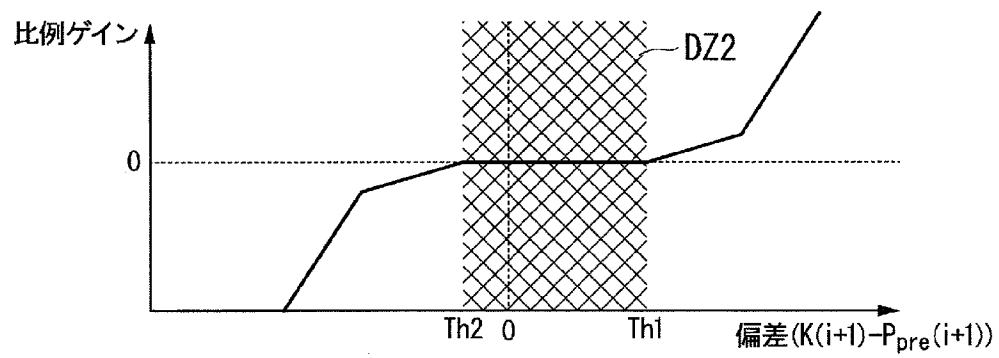
[図16]



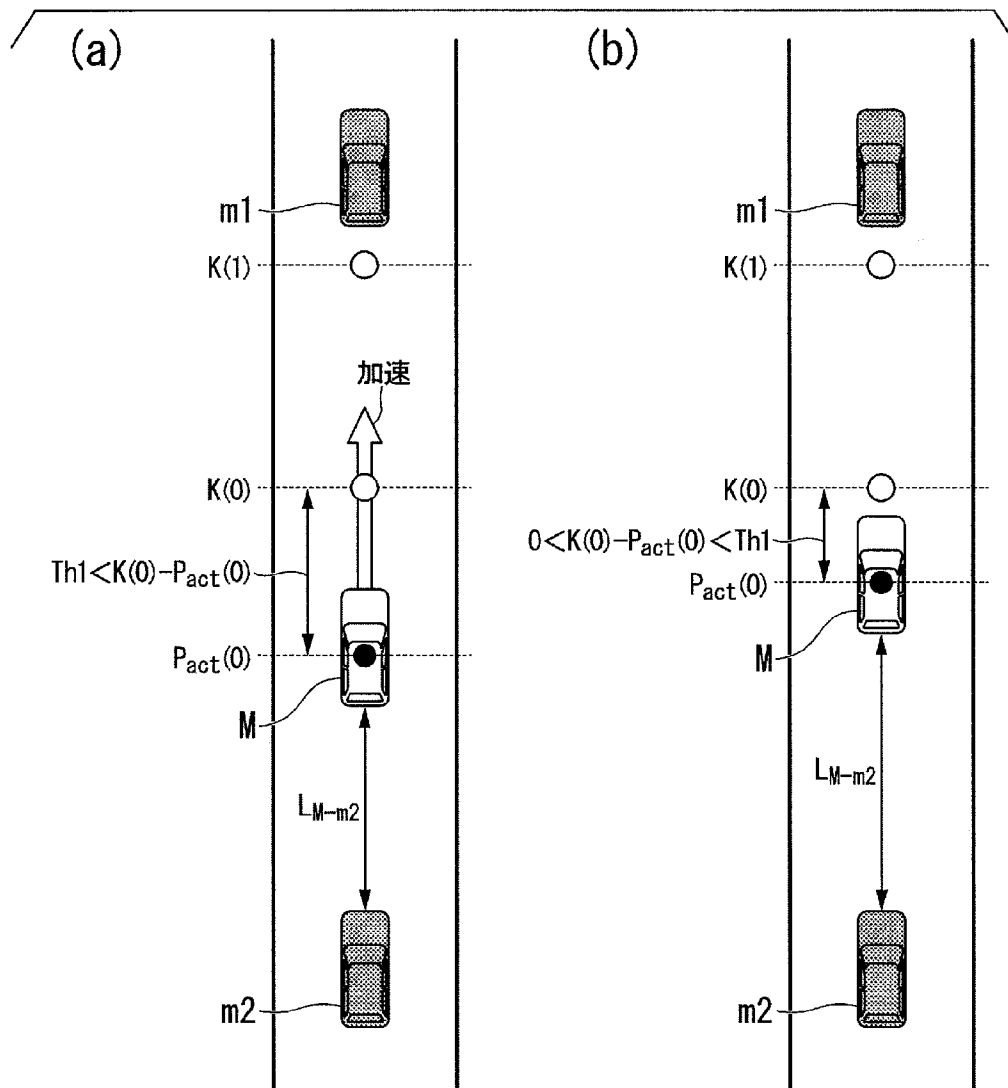
[図17]



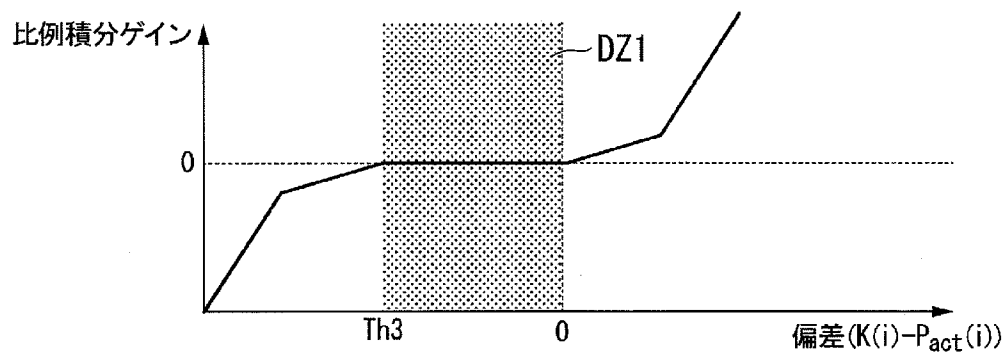
[図18]



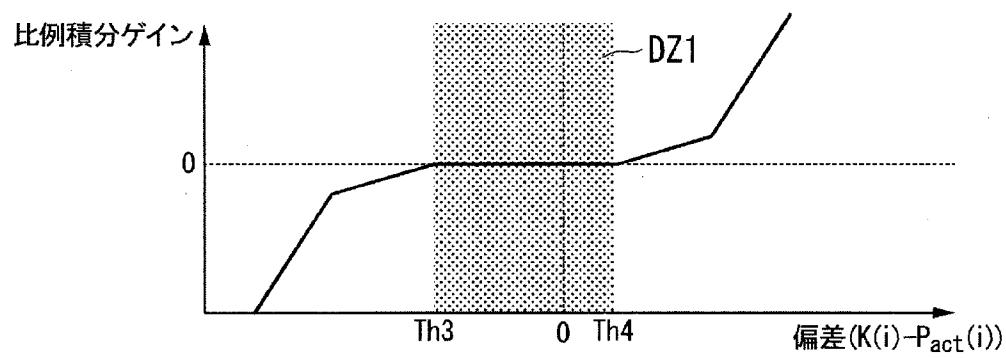
[図19]



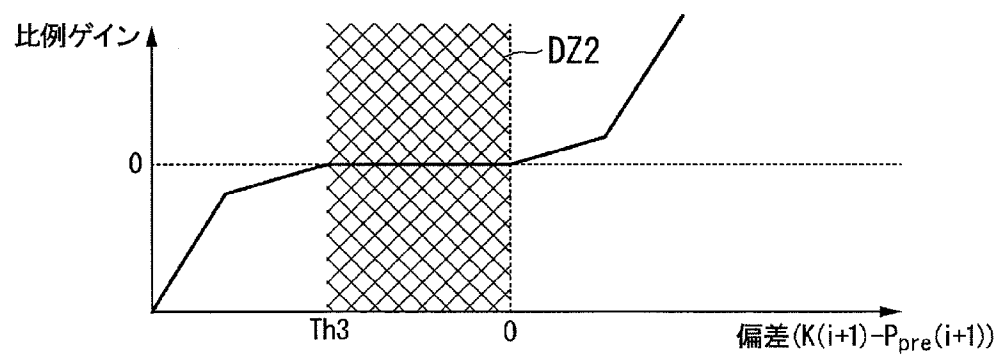
[図20]



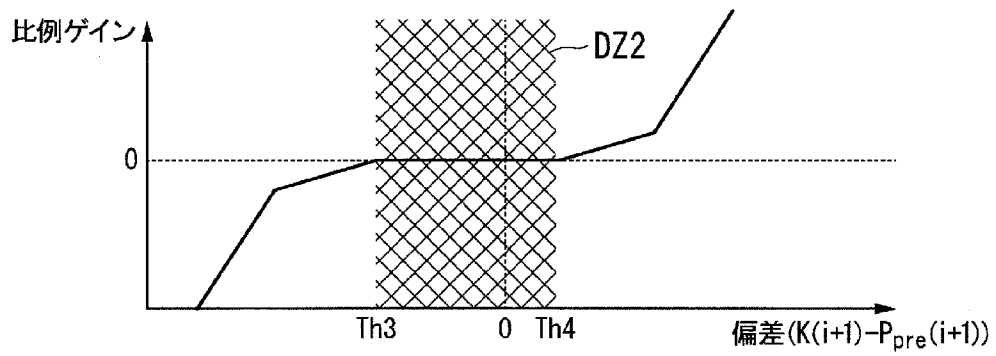
[図21]



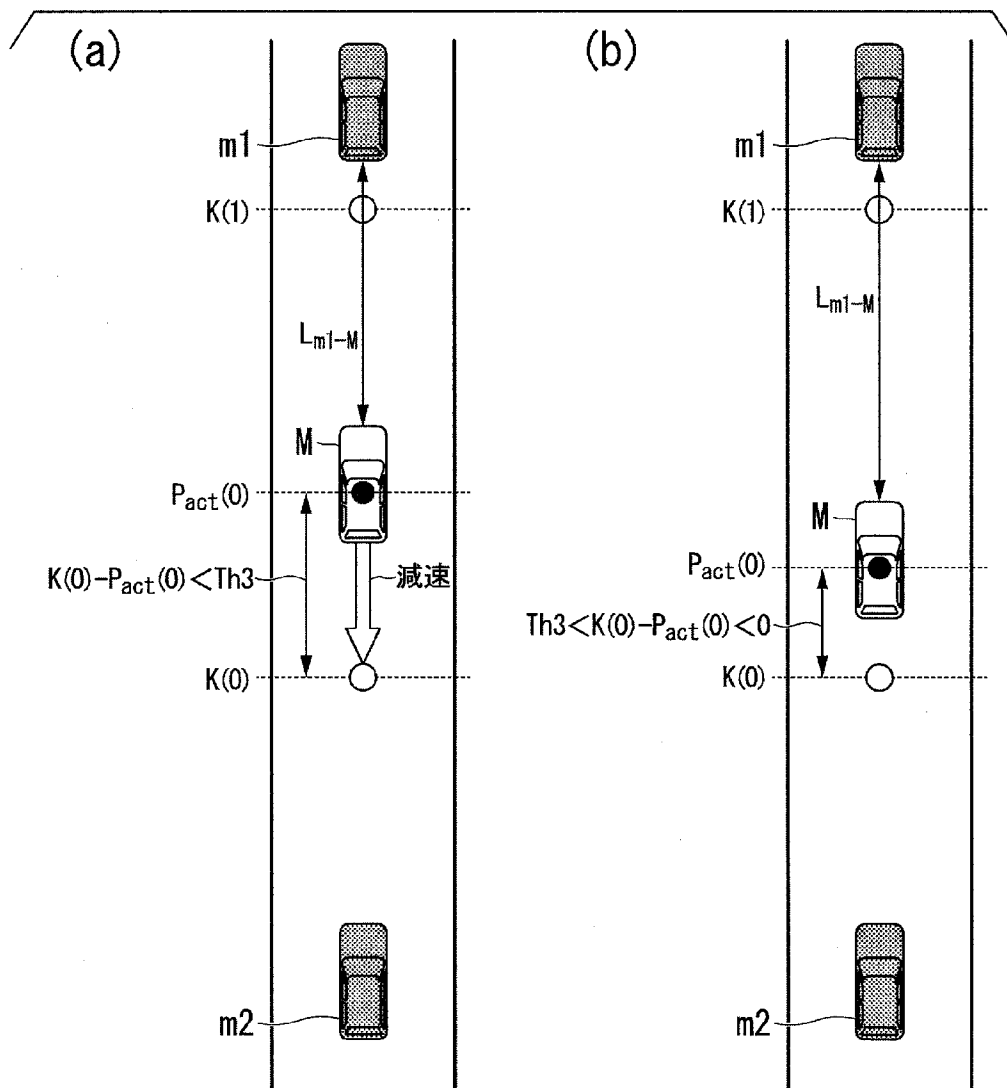
[図22]



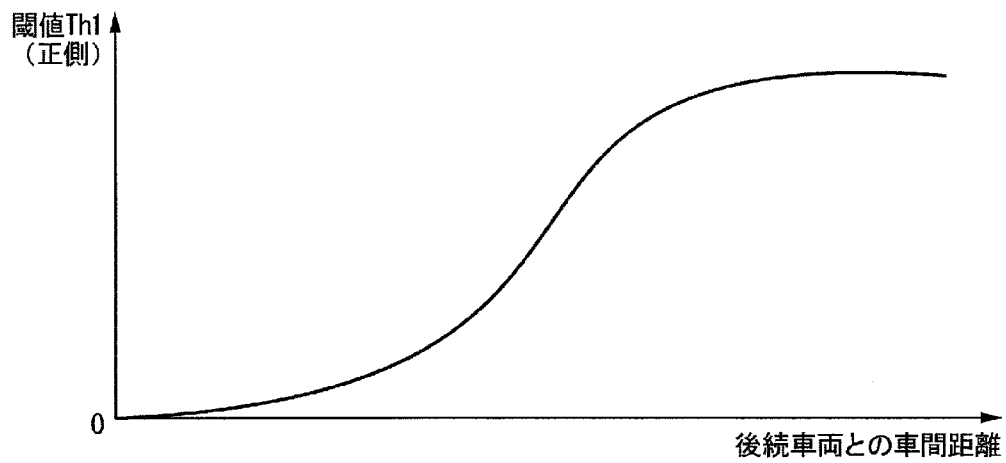
[図23]



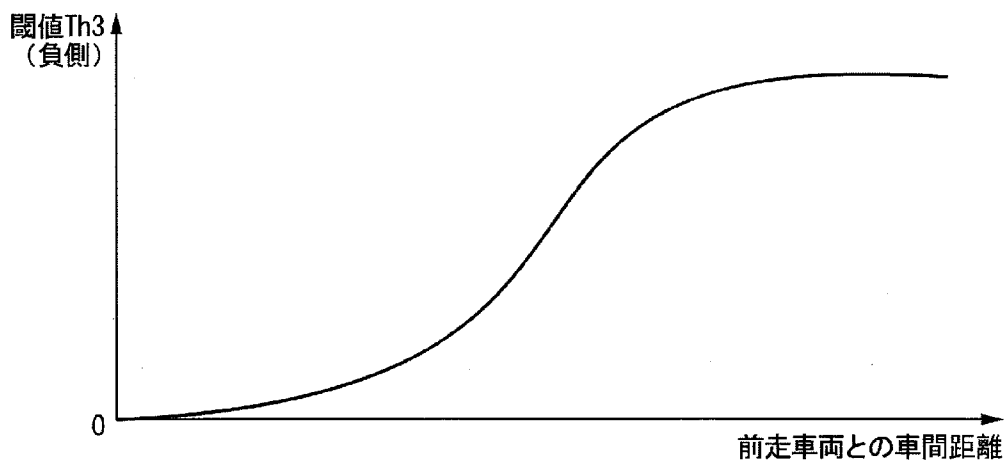
[図24]



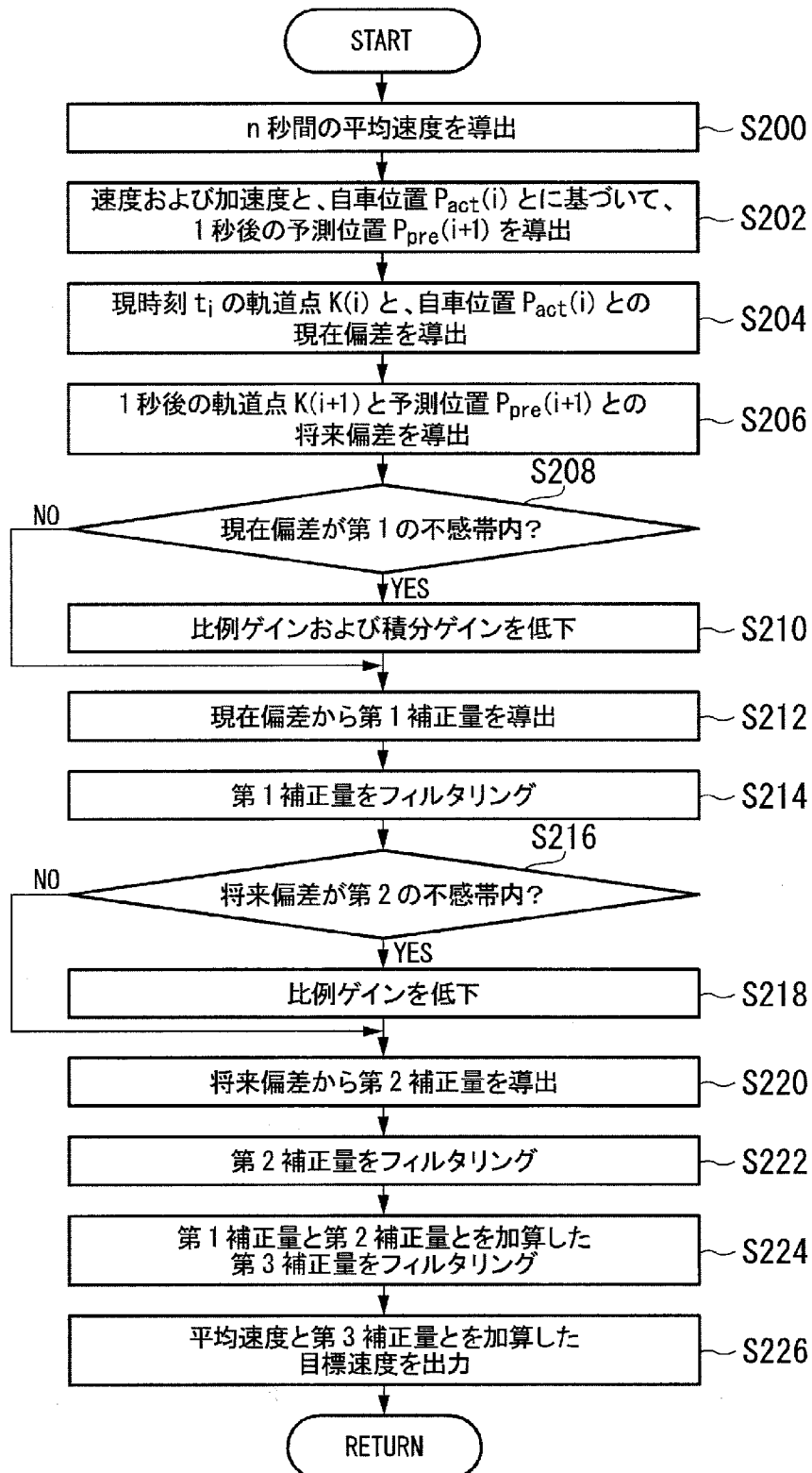
[図25]



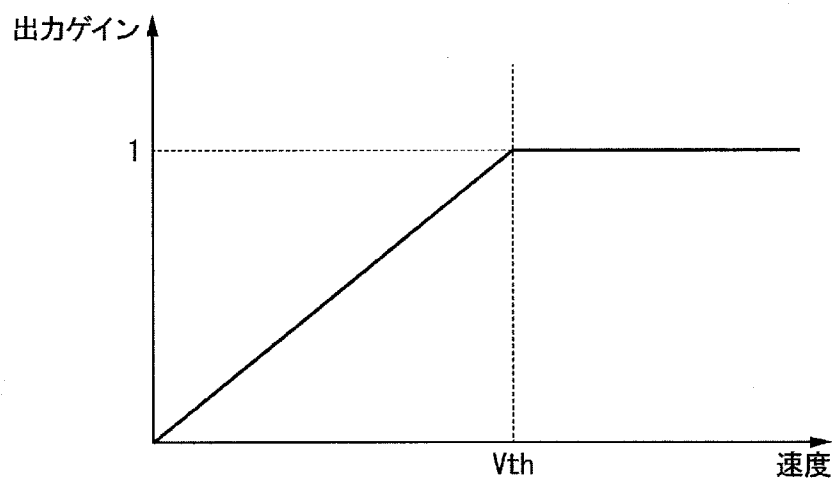
[図26]



[図27]

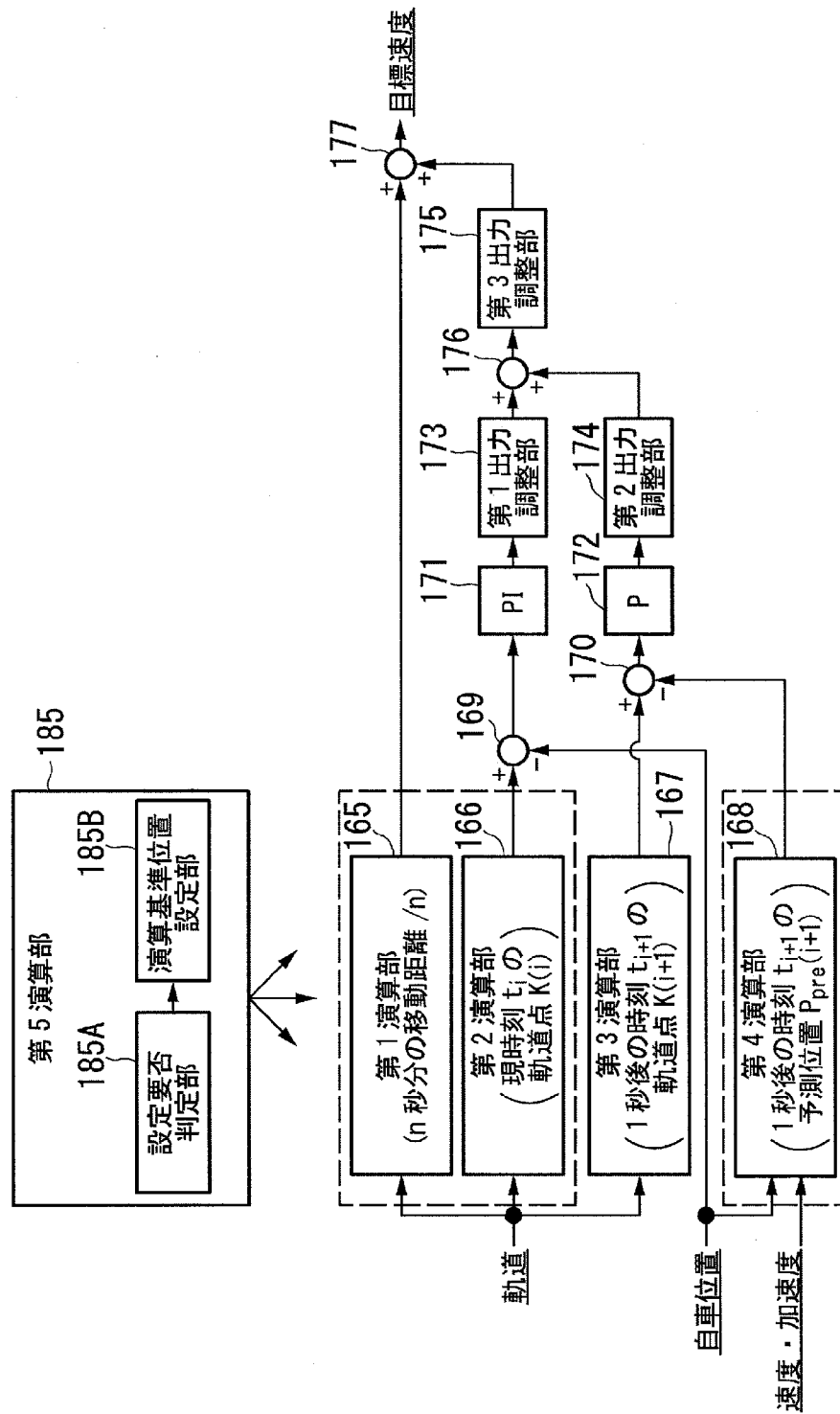


[図29]

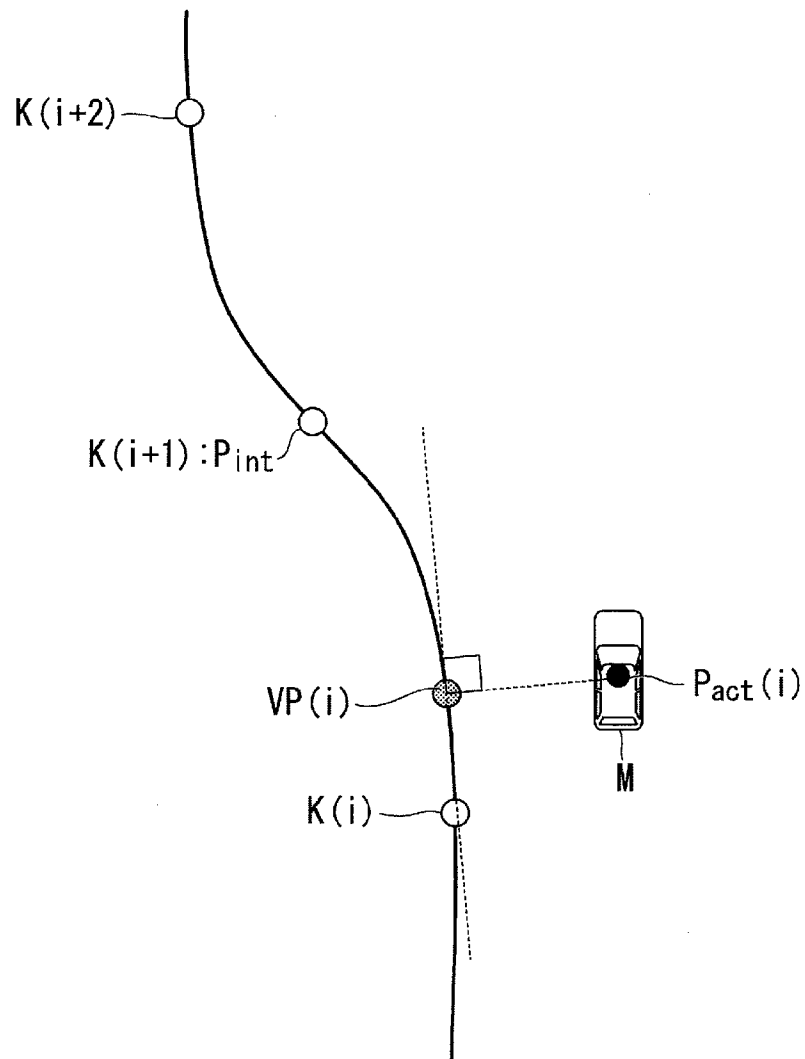


[図30]

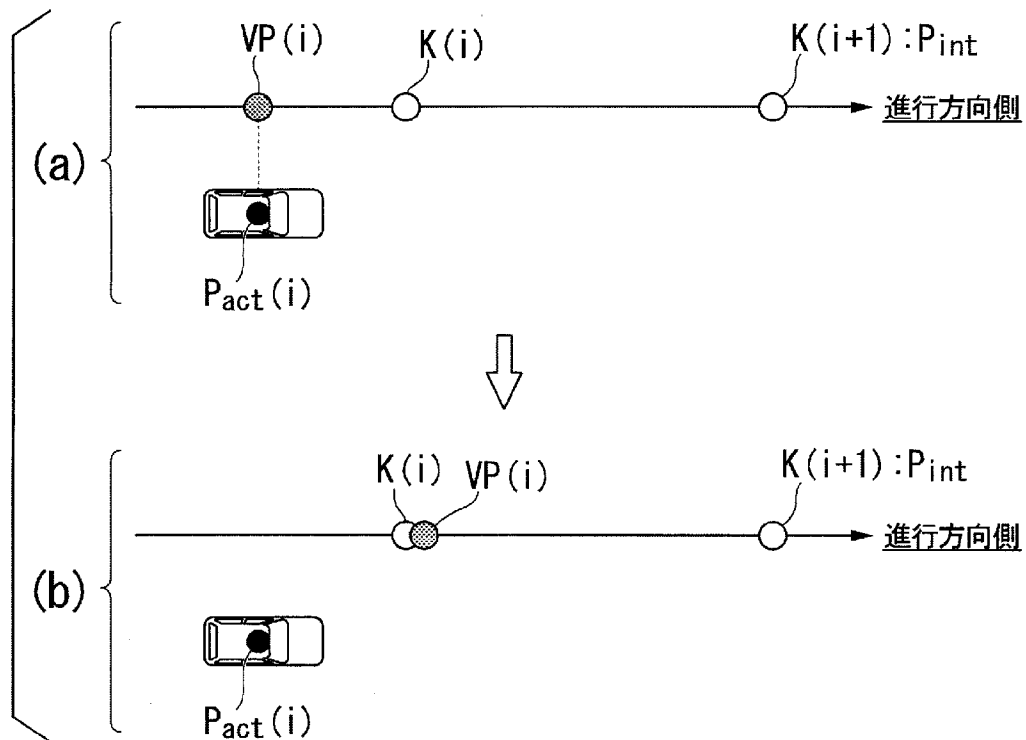
164C



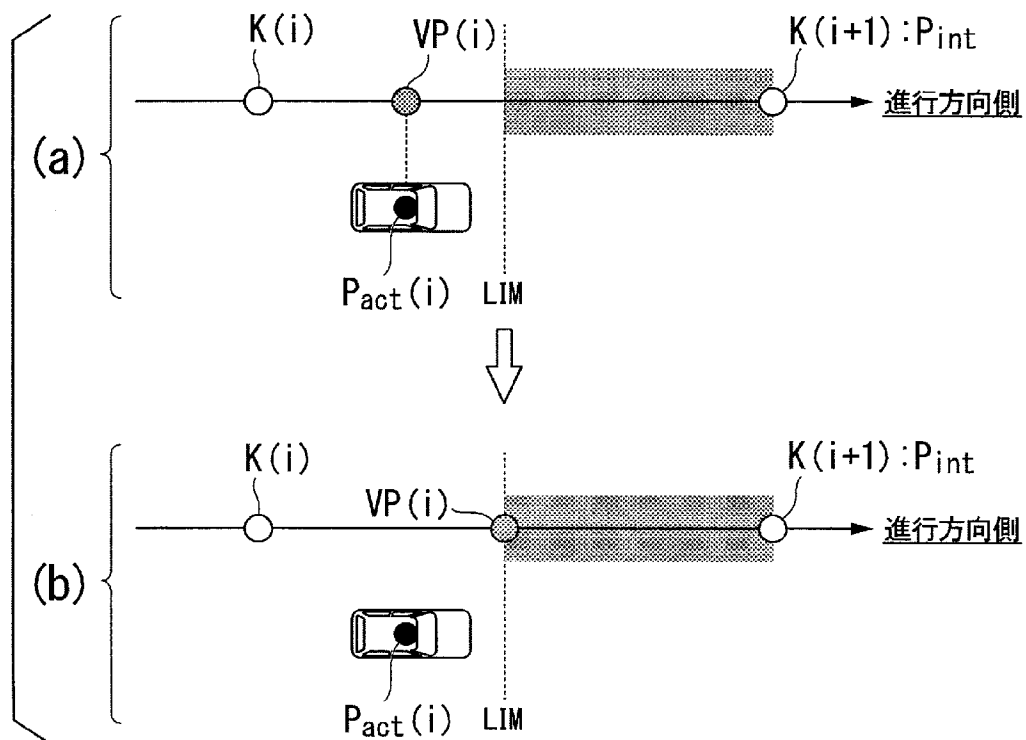
[図31]



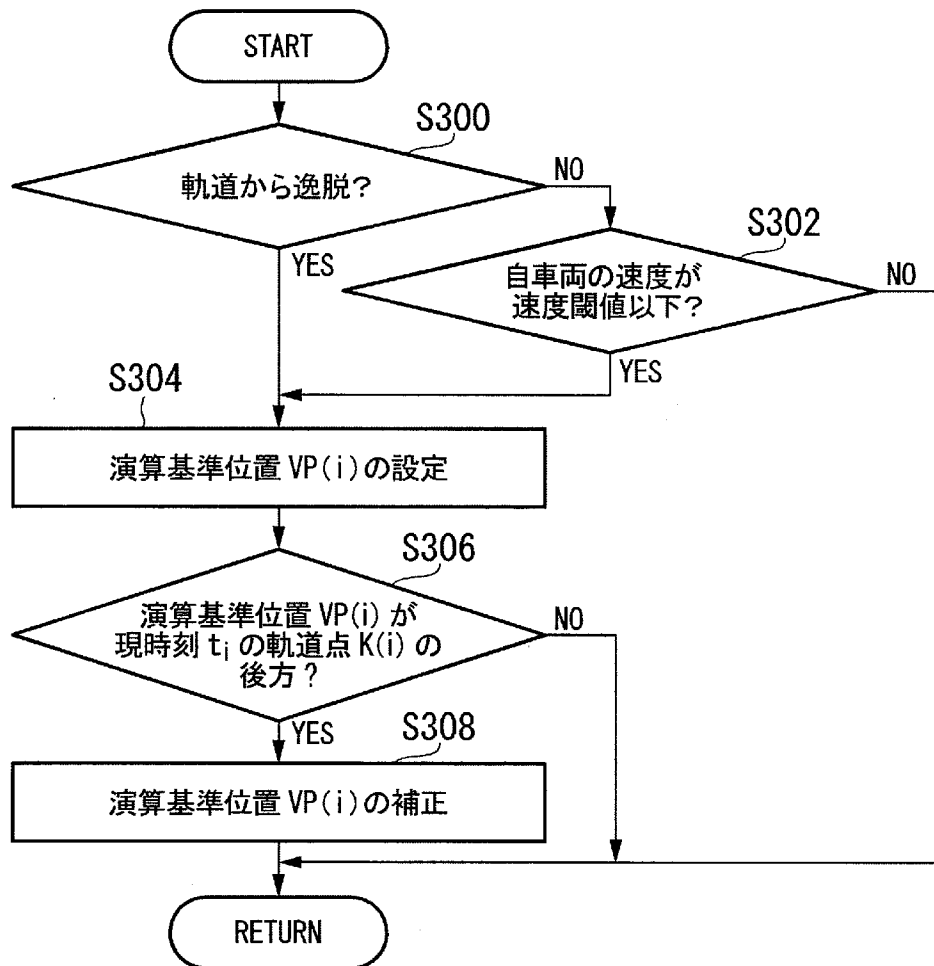
[図32]



[図33]

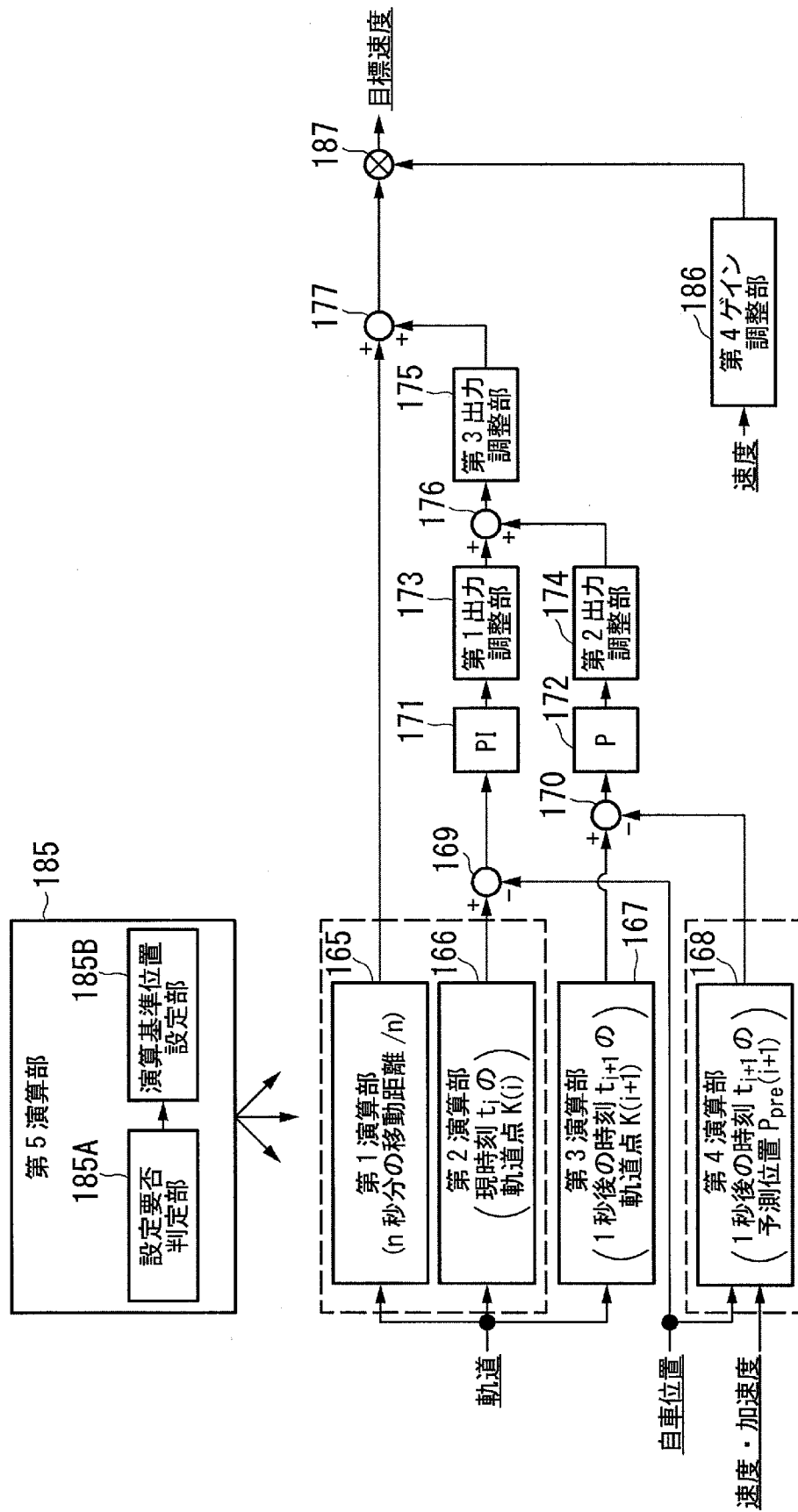


[図34]



[図35]

164D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60W30/10(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i

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)

G05D1/02, B60R21/00, B60W30/10, G01C21/26, G08G1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X Y	JP 2007-203860 A (Xanavi Informatics Corp.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0012], [0015] to [0016]; fig. 1 & US 2007/0192013 A1 paragraphs [0049], [0059] to [0070]; fig. 1	1-3, 8-9 4-7
Y	JP 50-42291 A (Japan Society for the Promotion of Machine Industry), 17 April 1975 (17.04.1975), page 2, lower right column, lines 2 to 14; fig. 2 (Family: none)	4-7

☒ 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
13 July 2017 (13.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/017149

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-64746 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 28 April 2016 (28.04.2016), paragraphs [0027] to [0028], [0052] to [0054], [0069]; fig. 5 (Family: none)	6-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G05D1/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60W30/10(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. G05D1/02, B60R21/00, B60W30/10, G01C21/26, G08G1/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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
X Y	JP 2007-203860 A (株式会社ザナヴィ・インフォマティクス) 2007.08.16, 段落[0012], [0015]-[0016], 第1図 & US 2007/0192013 A1, 段落 [0049], [0059] - [0070], 第1図	1-3, 8-9 4-7
Y	JP 50-42291 A (財団法人機械振興協会) 1975.04.17, 第2ページ右 下欄第2行-第14行, 第2図 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 2016-64746 A (富士重工業株式会社) 2016.04.28, 段落 [0027] - [0028], [0052] - [0054], [0069], 第5図 (ファミリーなし)	6-7

☐ 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矛盾するものではなく、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

1 3 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 将一

3 Z

5 0 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5