

(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
2019年1月3日(03.01.2019)

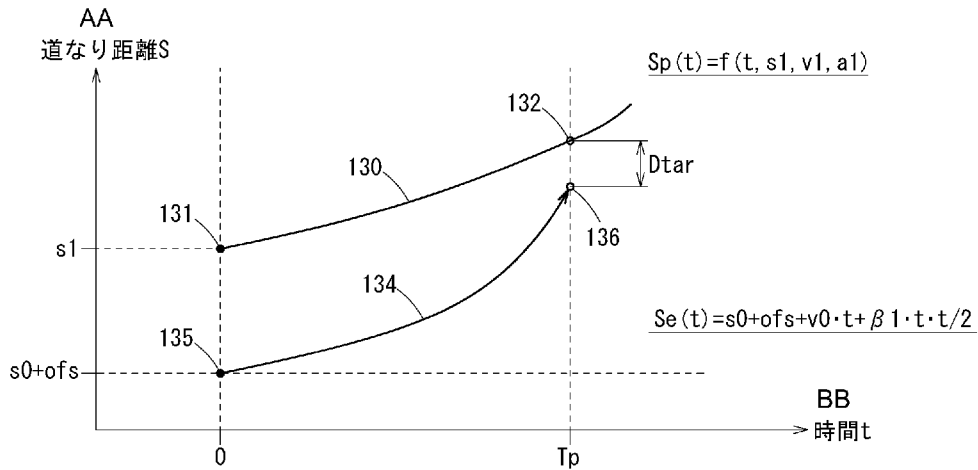


(10) 国際公開番号
WO 2019/003302 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/16 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023581
- (22) 国際出願日: 2017年6月27日(27.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 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: 小黑宏史 (**OGURO Hiroshi**); 〒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). 加藤大智 (**KATO Daichi**); 〒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).
- (74) 代理人: 千葉剛宏, 外 (**CHIBA Yoshihiro et al.**); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿マインズタワー 16階 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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 APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両制御装置



AA Distance S along road
BB Time t

(57) Abstract: The present invention relates to a vehicle control apparatus (10) for at least a partial automatic control over the travel of the host vehicle (110). A following variable generating unit (96) calculates a predicted position (132) of an other vehicle (120) at a predicted time point ahead of the present time point, sets a target position (136) which is short of the predicted position (132) by a target intervehicle distance (Dtar), and determines a first following variable for causing the host vehicle (110) to reach the target position (136) at the predicted time point.



WO 2019/003302 A1

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)）

(57) 要約：本発明は、自車両（110）の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置（10）に関する。追従変数生成部（96）は、現時点より先の予測時点における他車両（120）の予測位置（132）を算出し、予測位置（132）から目標車間距離（Dtar）だけ手前にある目標位置（136）を設定し、予測時点において自車両（110）を目標位置（136）に到達させる第1追従変数を決定する。

明 細 書

発明の名称： 車両制御装置

技術分野

[0001] この発明は、自車両の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、自車両の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置が知られている。例えば、先行する他車両との関係を考慮しつつ、自車両を円滑に走行させるための運転支援技術又は自動運転技術が種々開発されている。

[0003] 特許第4366419号公報（図11等）では、自車両の走行レーンから隣接レーンに車線変更しようとする際に、隣接レーンを走行する他車両との関係を考慮したバネ・マス・ダンパモデルに従って、自車位置を制御する装置が提案されている。

発明の概要

[0004] ところで、このバネ・マス・ダンパモデルを追従制御に適用する場合、先行する他車両の走行挙動が急激に変化した際、その変化に対する応答性が相対的に低くなってしまう短所がある。具体的には、自車両及び他車両が一定の速度及び一定の車間距離を保ちながら走行している途中で、他車両が急に減速を開始した場合、自車両の減速動作が遅れてしまう傾向がある。

[0005] 本発明は上記した問題を解決するためになされたものであり、先行する他車両の走行挙動が急激に変化した場合であっても、高い応答性でその変化に対処可能な車両制御装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明に係る車両制御装置は、自車両の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う装置であって、前記自車両の外界状態を検出する外界状態検出部と、前記外界状態検出部により前記自車両の前方に検出された他車両に対する追従制御を実行可能な走行制御部と、前記追従制御に関わる追従変数を生成

する追従変数生成部と、を備え、前記追従変数生成部は、現時点より先の予測時点における前記他車両の予測位置を算出し、前記予測位置から目標車間距離だけ手前にある目標位置を設定し、前記予測時点において前記自車両を前記目標位置に到達させる第1追従変数を決定する。

[0007] このように、他車両の予測位置から目標車間距離だけ手前にある目標位置を設定し、現時点より先の予測時点において自車両を目標位置に到達させる第1追従変数を決定するので、他車両の走行挙動にかかわらず将来的な特定の時点にて、目標車間距離に等しい車間距離を確保する追従制御が可能となる。これにより、先行する他車両の走行挙動が急激に変化した場合であっても、高い応答性でその変化に対処することができる。

[0008] また、前記追従変数生成部は、前記第1追従変数とは異なる車両挙動モデルに基づいて第2追従変数を決定し、少なくとも前記第1追従変数及び前記第2追従変数を入力とする演算処理を行うことで前記追従変数を生成してもよい。これにより、車両挙動モデルに応じて異なる2つの応答性を折衷可能となり、追従制御に関する最適化設計の柔軟性が高くなる。

[0009] また、前記追従変数生成部は、前記車両挙動モデルとしてのバネ・マス・ダンパモデルに基づいて前記第2追従変数を決定してもよい。バネ・マス・ダンパモデルには、目標車間距離よりも大きく離れた遠方から自車両が他車両に近づいていく際に、他車両に対処する応答性が相対的に高くなるという長所がある。つまり、この長所を取り入れた追従制御を行うことができる。

[0010] また、前記追従変数生成部は、最小値演算処理を行うことで前記追従変数を生成してもよい。

[0011] また、前記追従変数生成部は、前記自車両の走行シーンに応じて異なる前記演算処理を行うことで前記追従変数を生成してもよい。

[0012] また、前記追従変数生成部は、前記追従変数として、前記自車両の速度、加速度及びジャークのうち少なくとも1つを生成してもよい。

[0013] 本発明に係る車両制御装置によれば、先行する他車両の走行挙動が急激に変化した場合であっても、高い応答性でその変化に対処することができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の一実施形態における車両制御装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]図1の車両制御装置における主要な特徴部を示す機能ブロック図である。
- [図3]図2に示す目標速度生成部の詳細ブロック図である。
- [図4]図2に示す制限付与部の詳細ブロック図である。
- [図5]自車両と他車両の間の位置関係を示す図である。
- [図6]予見車間モデルによる走行挙動の決定方法を示す図である。
- [図7]バネ・マス・ダンパモデルによる走行挙動の決定方法を示す図である。
- [図8]図8A－図8Dは、バネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。
- [図9]図9A－図9Dは、車間予見モデル及びバネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。
- [図10]図10A－図10Dは、車間予見モデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。
- [図11]図11A－図11Dは、車間予見モデル及びバネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。
- [図12]図12A－図12Cは、車間予見モデル及びバネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係る車両制御装置について好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら説明する。

[0016] [車両制御装置10の構成]

<全体構成>

図1は、本発明の一実施形態における車両制御装置10の構成を示すブロック図である。車両制御装置10は、車両（図5の自車両110）に組み込まれており、かつ、自動又は手動により車両の走行制御を行う。この「自動

運転」は、車両の走行制御をすべて自動で行う「完全自動運転」のみならず、走行制御を部分的に自動で行う「部分自動運転」（或いは、運転支援）を含む概念である。

[0017] 車両制御装置 10 は、基本的には、入力系装置群と、制御システム 12 と、出力系装置群とから構成される。入力系装置群及び出力系装置群をなす各々の装置は、制御システム 12 に通信線を介して接続されている。

[0018] 入力系装置群は、外界センサ 14 と、通信装置 16 と、ナビゲーション装置 18 と、車両センサ 20 と、自動運転スイッチ 22 と、操作デバイス 24 に接続された操作検出センサ 26 と、を備える。出力系装置群は、車輪を駆動する駆動力装置 28 と、当該車輪を操舵する操舵装置 30 と、当該車輪を制動する制動装置 32 と、を備える。

[0019] <入力系装置群の具体的構成>

外界センサ 14 は、車両の外界状態を示す情報（以下、外界情報）を取得する複数のカメラ 33 と複数のレーダ 34 を備え、取得した外界情報を制御システム 12 に出力する。外界センサ 14 は、さらに、複数の L I D A R (Light Detection and Ranging ; 光検出と測距 / Laser Imaging Detection and Ranging ; レーザ画像検出と測距) を備えてもよい。

[0020] 通信装置 16 は、路側機、他車両、及びサーバを含む外部装置と通信可能に構成されており、例えば、交通機器に関わる情報、他車両に関わる情報、プローブ情報又は最新の地図情報を送受信する。なお、地図情報は、ナビゲーション装置 18 に記憶されると共に、地図情報として記憶装置 40 の地図情報記憶部 42 にも記憶される。

[0021] ナビゲーション装置 18 は、車両の現在位置を検出可能な衛星測位装置と、ユーザインタフェース（例えば、タッチパネル式のディスプレイ、スピーカ及びマイク）を含んで構成される。ナビゲーション装置 18 は、車両の現在位置又はユーザによる指定位置に基づいて、指定した目的地までの経路を算出し、制御システム 12 に出力する。ナビゲーション装置 18 により算出された経路は、経路情報として記憶装置 40 の経路情報記憶部 44 に記憶さ

れる。

[0022] 車両センサ20は、車両の速度（車速）を検出する速度センサ、いわゆる縦加速度を検出する縦加速度センサ、いわゆる横加速度を検出する横加速度センサ、垂直軸周りの角速度を検出するヨーレートセンサ、向き・方位を検出する方位センサ、勾配を検出する勾配センサを含み、各センサからの検出信号を制御システム12に出力する。これらの検出信号は、自車状態情報1vhとして記憶装置40の自車状態情報記憶部46に記憶される。

[0023] 操作デバイス24は、アクセルペダル、ステアリングホイール、ブレーキペダル、シフトレバー、及び方向指示レバーを含んで構成される。操作デバイス24には、ドライバによる操作の有無や操作量、操作位置を検出する操作検出センサ26が取り付けられている。

[0024] 操作検出センサ26は、検出結果としてアクセル踏込量（アクセル開度）、ハンドル操作量（操舵量）、ブレーキ踏込量、シフト位置、右左折方向等を走行制御部60に出力する。

[0025] 自動運転スイッチ22は、ハードスイッチ又はソフトスイッチからなり、ユーザのマニュアル操作により、「自動運転モード」と「手動運転モード」を含む複数の運転モードを切り替え可能に構成される。

[0026] 自動運転モードは、ドライバが、操作デバイス24（具体的には、アクセルペダル、ステアリングホイール及びブレーキペダル）の操作を行わない状態で、車両が制御システム12による制御下に走行する運転モードである。換言すれば、自動運転モードは、制御システム12が、逐次決定される行動計画（短期的には、後述する短期軌道St）に基づいて、駆動力装置28、操舵装置30、及び制動装置32の一部又は全部を制御する運転モードである。

[0027] なお、ドライバが、自動運転モード中に操作デバイス24の操作を開始した場合には、自動運転モードは自動的に解除されると共に、運転の自動化レベルが相対的に低い運転モード（手動運転モードを含む）に切り替わる。

[0028] <出力系装置群の具体的構成>

駆動力装置 28 は、駆動力制御用 ECU（電子制御装置 ; Electronic Control Unit）と、エンジン・駆動モータを含む駆動源から構成される。駆動力装置 28 は、走行制御部 60 から入力される車両制御値 Cvh に従って車両が走行するための走行駆動力（トルク）を生成し、トランスミッションを介し、或いは直接的に車輪に伝達する。

[0029] 操舵装置 30 は、EPS（電動パワーステアリングシステム）用 ECU と、EPS 装置とから構成される。操舵装置 30 は、走行制御部 60 から入力される車両制御値 Cvh に従って車輪（操舵輪）の向きを変更する。

[0030] 制動装置 32 は、例えば、油圧式ブレーキを併用する電動サーボブレーキであり、制動力制御用 ECU と、ブレーキアクチュエータとから構成される。制動装置 32 は、走行制御部 60 から入力される車両制御値 Cvh に従って車輪を制動する。

[0031] <制御システム 12 の構成>

制御システム 12 の機能実現部は、1 つ又は複数の CPU（Central Processing Unit）が、非一過性の記憶媒体（例えば、記憶装置 40）に記憶されているプログラムを実行することにより機能が実現されるソフトウェア機能部である。これに代わって、機能実現部は、FPGA（Field-Programmable Gate Array）等の集積回路からなるハードウェア機能部であってもよい。

[0032] 制御システム 12 は、記憶装置 40 及び走行制御部 60 の他、外界認識部 52 と、認識結果受信部 53 と、局所環境マップ生成部 54 と、統括制御部 70 と、長期軌道生成部 71 と、中期軌道生成部 72 と、短期軌道生成部 73 と、を含んで構成される。ここで、統括制御部 70 は、認識結果受信部 53、局所環境マップ生成部 54、長期軌道生成部 71、中期軌道生成部 72、及び短期軌道生成部 73 のタスク同期を制御することで、各部の統括制御を行う。

[0033] 外界認識部 52 は、走行制御部 60 からの自転車状態情報 lvh を参照した上で、入力系装置群により入力された各種情報（例えば、外界センサ 14 からの外界情報）を用いて、レーンマーク・停止線・信号機等の標示物を認識

した後、標示物の位置情報又は車両の走行可能領域を含む「静的」な外界認識情報を生成する。また、外界認識部52は、入力された各種情報を用いて、駐停車車両等の障害物、人・他車両等の交通参加者、又は信号機の灯色を含む「動的」な外界認識情報を生成する。

[0034] なお、静的及び動的な外界認識情報はそれぞれ、外界認識情報Iprとして記憶装置40の外界認識情報記憶部45に記憶される。

[0035] 認識結果受信部53は、演算指令Aaに応答して、所定の演算周期Toc内に受信した外界認識情報Iprを更新カウンタのカウント値と共に、統括制御部70に出力する。ここで、演算周期Tocは、制御システム12の内部での基準の演算周期であり、例えば、数10ms程度の値に設定されている。

[0036] 局所環境マップ生成部54は、統括制御部70からの演算指令Abに응答して、自車状態情報Ivh及び外界認識情報Iprを参照し、演算周期Toc内に局所環境マップ情報Iemを生成して、更新カウンタのカウント値と共に、統括制御部70に出力する。すなわち、制御の開始時には、局所環境マップ情報Iemが生成されるまでに、演算周期 $2 \times Toc$ を要する。

[0037] 局所環境マップ情報Iemは、車両の走行環境をマップ化した情報であり、概略的には、外界認識情報Iprに対して自車状態情報Ivh及び理想走行経路を合成してなる。局所環境マップ情報Iemは、記憶装置40の局所環境マップ情報記憶部47に記憶される。

[0038] 長期軌道生成部71は、統括制御部70からの演算指令Acに응答して、局所環境マップ情報Iem（外界認識情報Iprのうち静的な成分のみ利用）、自車状態情報Ivh、及び地図情報記憶部42に記憶されている道路地図（カーブの曲率等）を参照して、相対的に最も長い演算周期（例えば、 $9 \times Toc$ ）で長期軌道Ltを生成する。そして、長期軌道生成部71は、生成した長期軌道Ltを更新カウンタのカウント値と共に、統括制御部70に出力する。なお、長期軌道Ltは、軌道情報Irとして、記憶装置40の軌道情報記憶部48に記憶される。

- [0039] 中期軌道生成部72は、統括制御部70からの演算指令Adに応答して、局所環境マップ情報lem（外界認識情報lprのうち、動的な成分及び静的な成分の両方を利用）、自車状態情報lvh、及び長期軌道Ltを参照して、相対的に中位の演算周期（例えば、 $3 \times T_{oc}$ ）で中期軌道Mtを生成する。そして、中期軌道生成部72は、生成した中期軌道Mtを更新カウンタのカウンタ値と共に、統括制御部70に出力する。なお、中期軌道Mtは、長期軌道Ltと同様に、軌道情報lrとして、記憶装置40の軌道情報記憶部48に記憶される。
- [0040] 短期軌道生成部73は、統括制御部70からの演算指令Aeに応答して、局所環境マップ情報lem（外界認識情報lprのうち、動的な成分及び静的な成分の両方を利用）、自車状態情報lvh、及び中期軌道Mtを参照し、相対的に最も短い演算周期（例えば、 T_{oc} ）で短期軌道Stを生成する。そして、短期軌道生成部73は、生成した短期軌道Stを更新カウンタのカウンタ値と共に、統括制御部70及び走行制御部60に同時に出力する。なお、短期軌道Stは、長期軌道Lt及び中期軌道Mtと同様に、軌道情報lrとして、軌道情報記憶部48に記憶される。
- [0041] なお、長期軌道Ltは、例えば10秒間程度の走行時間における軌道を示し、乗り心地・快適性を優先した軌道である。また、短期軌道Stは、例えば1秒間程度の走行時間における軌道を示し、車両ダイナミクスの実現及び安全性の高さを優先した軌道である。中期軌道Mtは、例えば5秒間程度の走行時間における軌道を示し、長期軌道Lt及び短期軌道Stに対する中間的な軌道である。
- [0042] 短期軌道Stは、短周期Ts（= T_{oc} ）毎の車両の走行軌道（つまり、目標挙動の時系列）を示すデータセットに相当する。短期軌道Stは、例えば、縦方向（X軸）の位置x、横方向（Y軸）の位置y、姿勢角 θ_z （ヨー角）、速度V、加速度G、曲率 ρ 、ヨーレート γ 、操舵角 δ_{st} をデータ単位とする軌道プロット（x, y, θ_z , V, G, ρ , γ , δ_{st} ）である。また、長期軌道Lt又は中期軌道Mtは、周期がそれぞれ異なるものの、短

期軌道 S_t と同様に定義されたデータセットである。

[0043] 走行制御部 60 は、短期軌道 S_t から特定される走行挙動（目標挙動の時系列）に従って、車両を走行制御するための各々の車両制御値 $C_v h$ を決定する。そして、走行制御部 60 は、得られた各々の車両制御値 $C_v h$ を、駆動力装置 28、操舵装置 30、及び制動装置 32 に出力する。つまり、走行制御部 60 は、短期軌道 S_t の各値に対応する 1 種類以上の走行制御を実行可能に構成される。

[0044] レーンキープ（車線維持）の際の走行態様の種類として、定速走行、追従走行、減速走行、カーブ走行、又は障害物回避走行が含まれる。例えば、ACC（Adaptive Cruise Control）制御は、車間距離を略一定（つまり、目標車間距離）に保ちながら、先行する他車両に対して追従走行させる「追従制御」の一種である。

[0045] <主要な特徴部>

図 2 は、図 1 の車両制御装置 10 における主要な特徴部を示す機能ブロック図である。車両制御装置 10 は、局所環境マップ生成部 54（図 1）の他、外界状態検出部 80 と、情報取得部 82 と、目標速度生成部 84 と、制限付与部 86 と、加減速制御部 88 と、を備える。

[0046] 外界状態検出部 80 は、図 1 に示す外界センサ 14 に相当する。情報取得部 82、目標速度生成部 84 及び制限付与部 86 は、図 1 に示す短期軌道生成部 73 に相当する。加減速制御部 88 は、図 1 に示す走行制御部 60 に相当する。

[0047] 外界状態検出部 80（具体的には、図 1 のカメラ 33 又はレーダ 34）は、自車両 110（図 5）の外界状態を検出する。例えば、カメラ 33 を用いることで、自車両 110 が走行中の道路 112（図 5）を含む撮像画像が得られる。

[0048] 情報取得部 82 は、外界状態検出部 80 による検出結果を含む局所環境マップ情報 $l_e m$ から、短期軌道 S_t の生成に供される各種情報を取得する。この情報には、例えば、上記した自車状態情報 $l_v h$ の他、レーンマーク（

図5のレーンマーク117、118)の形状を特定可能なレーンマーク情報、他車両(図5の他車両120)の位置及び動きを特定可能な他車両情報が含まれる。

[0049] 目標速度生成部84は、情報取得部82により取得された各種情報を用いて、目標速度の時系列パターンを示す短期軌道 S_t を生成する。制限付与部86は、情報取得部82により取得された各種情報を用いて制限速度の時系列パターン(以下、制限速度パターン)を設定し、目標速度生成部84に向けて出力する。つまり、制限付与部86は、短期軌道 S_t の生成に制限速度を反映させることで、自車両110の走行挙動(ここでは速度)を制限する。

[0050] 加減速制御部88は、自車両110に対して、目標速度生成部84により生成された目標速度に合わせる加速制御又は減速制御を行う。具体的には、加減速制御部88は、短期軌道 S_t が示す速度パターン(車両制御値 C_vh)を駆動力装置28又は制動装置32に出力する。

[0051] <目標速度生成部84の詳細ブロック図>

図3は、図2に示す目標速度生成部84の詳細ブロック図である。目標速度生成部84は、パターン生成部91と、軌道候補生成部92と、軌道評価部93と、出力軌道生成部94と、を備える。

[0052] パターン生成部91は、自車状態情報 lvh 及び局所環境マップ情報 lem を用いて、短期軌道 S_t の生成に供される2種類のパターンに関するバリエーション群を生成する。具体的には、パターン生成部91は、[1]速度 V の時系列を示す速度パターン(縦パターン)と、[2]操舵角 δ_{st} の時系列を示す操舵角パターン(横パターン)、に関するバリエーション群をそれぞれ生成する。

[0053] 軌道候補生成部92は、パターン生成部91により生成されたパターンのバリエーション群を用いて、短期軌道 S_t の候補(以下、単に「軌道候補」という)を生成する。具体的には、軌道候補生成部92は、速度パターン及び操舵角パターンを組み合わせることで、2次元位置(x, y)の時系列情

報をそれぞれ含む、多数の軌道候補を生成する。なお、直近に生成された短期軌道 S_t （以下、前回出力軌道）が存在する場合、その軌道との整合性を図るための拘束条件を設けてもよい。

[0054] 軌道評価部 93 は、軌道候補生成部 92 により生成された多数の軌道候補に対してそれぞれ、所定の評価基準に従った評価処理を行う。評価基準として、局所環境マップ情報 l_{em} （レーンマーク及び先行車両の検出結果を含む）又は上位階層軌道（中期軌道 M_t ）が参照される。なお、軌道評価部 93 は、制限付与部 86（図 2）による制限速度パターンを参照し、自車両 110 が制限速度以下で走行するように評価基準を変更することができる。

[0055] 評価手法としては、例えば、軌道プロット $(x, y, \theta, z, V, G, \rho, \gamma, \delta_{st})$ を構成する 1 つ以上の変数と目標値（参照値）の偏差を求め、この偏差を得点化し、重み付け演算により総合得点を算出する手法が挙げられる。例えば、特定のパラメータに対応する重み係数を相対的に大きくすることで、特定のパラメータを重視した評価結果が得られる。

[0056] <制限付与部 86 の詳細ブロック図>

図 4 は、図 2 に示す制限付与部 86 の詳細ブロック図である。制限付与部 86 は、追従変数生成部 96 と、ミニマムセクタ 98 と、を備える。

[0057] 追従変数生成部 96 は、自車状態情報 l_{vh} の他、他車両 120 に関する車両情報（以下、他車両情報）を用いて、他車両 120 に追従するための理想的な追従変数（例えば、理想追従速度）を生成する。この他車両情報には、他車両 120 の位置、速度、加速度又はジャークが含まれる。

[0058] ミニマムセクタ 98 は、追従変数生成部 96 により生成された理想追従速度と、3 種類の制限速度候補 A、B、C のうち最小となる速度を選択し、制限速度パターンとして出力する。制限速度候補 A は、法規制に基づく速度の上限値（いわゆる法定速度）である。制限速度候補 B は、レーン曲率に基づいて算出される、安定した走行挙動を保つための速度の上限値である。制限速度候補 C は、信号機の標示状態及び停止線に基づいて算出される、所定の停止位置にて停車可能な速度の上限値である。

[0059] [車両制御装置10の動作]

本実施形態における車両制御装置10は、以上のように構成される。続いて、車両制御装置10の動作について、図5－図7を参照しながら説明する。

[0060] 図5は、自車両110と他車両120の間の位置関係を示す図である。自車両110は、概ね直線状であって片側3車線の道路112上を走行している。道路112上には、レーン114、115、116を区画するための破線状のレーンマーク117、118が標示されている。

[0061] 本図から理解されるように、他車両120は、自車両110に対して先行しながら同一のレーン115上を走行している。ここで、走行制御部60は、自車両110に先行する他車両120に対して、追従制御を実行中であることを想定する。

[0062] <STEP1. 検出ステップ>

まず、外界状態検出部80は、自車両110の周辺にある静止物としてレーンマーク117、118を、自車両110の周辺にある移動物として他車両120をそれぞれ検出する。そして、車両制御装置10は、外界センサ14による検出結果に基づいて（又は、車車間通信を介して他車両120から）他車両情報を取得する。

[0063] 図5に示す例では、レーン115の延在方向、つまり自車両110の進行方向に沿ってX軸が定義されている。自車両110の基準位置（例えば、後輪車軸の中心位置）を原点Oとする。なお、レーン115が直線状である場合、道なり距離（S軸）は、X軸上の位置と実質的に等しくなる。

[0064] 車間距離Dは、自車両110の先端位置（フロントグリルの位置）と、他車両120の後端位置との間の距離である。ここで、オフセット量ofsは、原点Oから先端位置までの長さである。また、目標車間距離Dtarは、車間距離設定部100により予め設定された車間距離である。

[0065] ここで、自車両110の走行位置、道なり距離、速度及び加速度をそれぞれ(x0、s0、v0、a0)とする。一方、他車両120の位置、道なり

距離、速度及び加速度をそれぞれ (x_1 、 s_1 、 v_1 、 a_1) とする。

[0066] <STEP 2. 第1決定ステップ>

次いで、第1加速度決定部102は、第1車両挙動モデルに基づいて自車両110の走行挙動（ここでは、第1加速度）を決定する。この第1車両挙動モデルは、予見時間 T_p の経過時に車間距離 $D = D_{tar}$ を満たすように自車両110の走行挙動を決定するモデル（以下、予見車間モデルという）に相当する。

[0067] この決定に先立ち、第1加速度決定部102は、ステップS1の検出にて得られた他車両情報 (x_1 、 s_1 、 v_1 、 a_1) を用いて、他車両120の将来的な位置（以下、予測位置132）を予測する。この予測位置132は、予見時間 T_p （任意の正值）の経過時点における他車両120の位置に相当する。

[0068] 図6は、予見車間モデルによる走行挙動の決定方法を示す図である。グラフの横軸は時間 t （単位：s）を示し、グラフの縦軸は道なり距離 s （単位：m）を示す。

[0069] 予測曲線130は、他車両120の道なり距離 $S_p(t)$ の予測結果を示す曲線である。道なり距離 $S_p(t)$ は、一般的には、任意の予測関数 $f(\cdot)$ を用いて、次の(1)式のように表現される。

$$S_p(t) = f(t, s_1, v_1, a_1) \quad \dots (1)$$

[0070] 予測曲線130の一方の端点は、 $t = 0$ における他車両120の位置 (s_1 ；以下、他車位置131) に対応する。また、予測曲線130の他方の端点は、 $t = T_p$ における他車両120の位置（以下、予測位置132）に対応する。

[0071] 一方、目標曲線134は、自車両110の道なり距離 $S_e(t)$ の予測結果を示す曲線である。道なり距離 $S_e(t)$ は、既知値としての (s_0 、 v_0) 及び未知値としての加速度 β_1 （第1加速度）を用いて、次の(2)式のように表現される。

$$S_e(t) = s_0 + v_0 \cdot t + \beta_1 \cdot t \cdot t / 2 \quad \dots (2)$$

[0072] 目標曲線134の一方の端点は、 $t = 0$ における自車両110の位置 (s_0 ; 以下、自車位置135) に対応する。また、目標曲線134の他方の端点は、 $t = T_p$ における自車両110の位置 (以下、目標位置136) に対応する。

[0073] ここで、予見車間モデルによれば、目標位置136は、予測位置132から目標車間距離 D_{tar} だけ手前の位置にあることを想定する。この場合、次の(3)式に示す関係が満たされる。

$$S_e(T_p) = S_p(T_p) - D_{tar} \quad \dots (3)$$

[0074] (1) - (3)式を用いて、加速度 β_1 は、以下の(4)式で求められる。ただし、 $\Delta = D_{tar} + s_0 + ofs$ である。

$$\beta_1 = 2 \cdot \{S_p(T_p) - v_0 \cdot T_p - \Delta\} / (T_p \cdot T_p) \quad \dots (4)$$

[0075] <STEP 3. 第2決定ステップ>

次いで、第2加速度決定部104は、第2車両挙動モデルに基づいて自車両110の走行挙動 (ここでは、第2加速度) を決定する。この第2車両挙動モデルは、自車両110を質量部分 (マス) とするバネ・マス・ダンパモデルに相当する。

[0076] 図7は、バネ・マス・ダンパモデルによる走行挙動の決定方法を示す図である。グラフの横軸は、道なり距離 s (単位: m) に相当する。このモデルは、自車両110に相当する仮想自車両140 (質量 M) と、他車両120に相当する仮想他車両142との間の位置関係を記述している。仮想自車両140と仮想他車両142の間には、バネ144 (バネ定数; k) 及びダンパ146 (減衰係数; c) が並列に設けられている。

[0077] 仮想自車両140が自由端であり、仮想他車両142が固定端であると仮定すると、未知値としての加速度 β_2 (第2加速度) を用いて、以下の(5)式で示す運動方程式が得られる。ただし、 $dv = v_1 - v_0$ 、 $ds = s_0 + ofs - (s_1 - D_{tar})$ である。

$$M \cdot \beta_2 = -k \cdot ds - c \cdot dv \quad \dots (5)$$

[0078] (5)式を変形すると、加速度 $\beta 2$ は、以下の(6)式により求められる。ただし、 $\Delta = D t a r + s 0 + o f s$ である。

$$\beta 2 = -k \cdot (\Delta - s 1) / M - c \cdot (v 1 - v 0) / M \quad \dots (6)$$

[0079] ここで、目標車間距離 $D t a r$ を確保するため、臨界減衰($\xi = 1$)として設計されている。つまり、定数 c 、 k 、 M は、次の(7)式に示す関係を満たすように各値が設定される点に留意する。

$$c = 2\sqrt{M \cdot k} \quad \dots (7)$$

[0080] <STEP 4. 演算ステップ>

次いで、加速度演算部106は、ステップS2、S3でそれぞれ決定された加速度 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ を入力とする任意の演算処理を行うことで、目標加速度 β を生成する。例えば、加速度演算部106は、より小さい値を選択する最小値演算処理を行うことで、加速度 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ のうちいずれか小さい方 $M i n(\beta 1, \beta 2)$ を目標加速度 β として出力する。なお、加速度演算部106の出力値は、最小値に限られず、最大値、平均値、重み付け平均値を含む任意の合成値であってもよい。

[0081] また、加速度演算部106は、自車両110の走行シーンに応じて異なる演算処理を行ってもよい。例えば、加速度演算部106は、[1]他車両120が発進した場合、[2]他車両120が加速した場合、又は[3]他車両120がレーン変更した場合に、加速度 $\beta 1$ (又は $\beta 2$)のみを出力してもよい。

[0082] その後、追従変数生成部96は、加速度演算部106により得られた目標加速度 β を時間 t で積分して速度パターンを生成した後、理想追従速度としてミニマムセクタ98に出力する。

[0083] なお、追従変数生成部96は、自車両110に関する理想追従速度を生成して出力しているが、これに限られない。具体的には、追従変数生成部96は、追従変数として、自車両110の速度、加速度及びジャークのうち少なくとも1つを生成してもよい。

[0084] <STEP 5. 走行制御ステップ>

最後に、走行制御部 60 は、制限付与部 86 により速度が制限された状態下に自車両 110 の走行制御を継続する。このようにして、自車両 110 は、逐次的に設定される予測時点にて目標車間距離 D_{tar} に等しい車間距離 D を確保しながら、先行する他車両 120 に対して追従走行する。

[0085] [追従制御の結果]

続いて、本実施形態における追従制御（追従変数生成部 96 の動作）による結果について、図 8A - 図 12C を参照しながら説明する。

[0086] <例 1：加速度 β_2 に基づく追従制御（比較例）>

図 8A - 図 8D は、バネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。ここでは、自車両 110 及び他車両 120 が一定の速度及び一定の車間距離 D を保ちながらレーン 115 を走行している途中、他車両 120 が急に減速を開始した場合を想定する。

[0087] 図 8A は、他車両 120 が減速を開始した時点（時間 $t = 0$ ）における自車両 110 及び他車両 120 の位置関係を示す図である。図 8B は、自車両 110 が停止した時点（時間 $t = T_s$ ）における自車両 110 及び他車両 120 の位置関係を示す図である。

[0088] 図 8C は、図 8A 及び図 8B の走行シーンにおける自車両 110 の速度（自車速度）の時間変化を示す図である。グラフの横軸は時間 t （単位：s）を示し、グラフの縦軸は自車速度（単位：km/h）を示す。このグラフの定義は、後述する図 9C、図 10C、図 11C についても同様である。

[0089] 図 8D は、図 8A 及び図 8B の走行シーンにおける自車両 110 の加速度（自車加速度）の時間変化を示す図である。グラフの横軸は時間 t （単位：s）を示し、グラフの縦軸は自車加速度（単位：G）を示す。このグラフの定義は、後述する図 9D、図 10D、図 11D についても同様である。

[0090] 図 8C 及び図 8D から理解されるように、他車両 120 が急に減速を開始した場合に、自車両 110 が減速動作を開始するタイミングが遅れ、車間距離 D は、自車両 110 の停止の際に目標車間距離 $D_{tar} = 60$ [m] よりも小さくなってしまふ（図 8B）。

[0091] <例 2 : 加速度 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ に基づく追従制御 (実施例) >

図 9 A - 図 9 D は、車間予見モデル及びバネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御 (最小値演算) を行った結果を示す図である。走行シーンは、図 8 A - 図 8 B の場合と同様とする。

[0092] 図 9 A は、他車両 1 2 0 が減速を開始した時点 (時間 $t = 0$) における自車両 1 1 0 及び他車両 1 2 0 の位置関係を示す図である。図 9 B は、自車両 1 1 0 が停止した時点 (時間 $t = T_s$) における自車両 1 1 0 及び他車両 1 2 0 の位置関係を示す図である。

[0093] 図 9 C 及び図 9 D から理解されるように、他車両 1 2 0 が急に減速を開始した場合であっても、自車両 1 1 0 は、高い応答性で減速動作を開始し、目標車間距離 $D_{tar} = 60$ [m] よりも大きい車間距離 D にて停止する (図 9 B)。

[0094] <例 3 : 加速度 $\beta 1$ に基づく追従制御 (参考例) >

図 1 0 A - 図 1 0 D は、車間予見モデルに基づく追従制御を行った結果を示す図である。ここでは、レーン 1 1 5 上に他車両 1 2 0 が停止している状態で、目標車間距離 D_{tar} よりも大きく離れた遠方から自車両 1 1 0 が他車両 1 2 0 に近づいていく場合を想定する。

[0095] 図 1 0 A は、自車両 1 1 0 が他車両 1 2 0 を認識した時点 (時間 $t = 0$) における自車両 1 1 0 及び他車両 1 2 0 の位置関係を示す図である。図 1 0 B は、自車両 1 1 0 が停止した時点 (時間 $t = T_s$) における自車両 1 1 0 及び他車両 1 2 0 の位置関係を示す図である。

[0096] 図 1 0 C 及び図 1 0 D から理解されるように、停止中の他車両 1 2 0 に接近する際に、自車両 1 1 0 が減速動作を開始するタイミングが遅れ、車間距離 D は、自車両 1 1 0 の停止の際に目標車間距離 $D_{tar} = 60$ [m] よりも小さくなってしまう (図 1 0 B)。

[0097] <例 4 : 加速度 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ に基づく追従制御 (実施例) >

図 1 1 A - 図 1 1 D は、車間予見モデル及びバネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御 (最小値演算) を行った結果を示す図である。走行シーンは

、図10A－図10Bの場合と同様とする。

[0098] 図11C及び図11Dから理解されるように、停止中の他車両120に接近する場合であっても、自車両110は、高い応答性で減速動作を開始し、目標車間距離 $D_{tar} = 60$ [m] よりも大きい車間距離 D にて停止する（図11B）。

[0099] <例5：加速度 β_1 、 β_2 に基づく追従制御（実施例）>

図12A－図12Cは、車間予見モデル及びバネ・マス・ダンパモデルに基づく追従制御（最小値演算）を行った結果を示す図である。ここでは、自車両110及び他車両120が一定の速度及び一定の車間距離 D を保ちながらレーン115を走行している途中、他車両120の走行挙動が変化した場合を想定する。

[0100] 図12Aは、他車両120の速度（他車速度）の時間変化を示す図である。グラフの横軸は時間 t （単位：s）を示し、グラフの縦軸は他車速度（単位：km/h）を示す。本グラフは、定速走行、減速動作、定速走行、減速動作、定速走行、加速動作を順次行う他車両120の走行パターンを示す。

[0101] 図12Bは、自車両110の速度（自車速度）の時間変化を示す図である。グラフの横軸は時間 t （単位：s）を示し、グラフの縦軸は自車速度（単位：km/h）を示す。

[0102] 図12Cは、自車両110と他車両120の間の車間距離 D の時間変化を示す図である。グラフの横軸は時間 t （単位：s）を示し、グラフの縦軸は車間距離 D （単位：m）を示す。図12B及び図12Cから理解されるように、自車両110は、常に $D > D_{tar}$ の関係を保ちながら、他車両120の走行パターンに追従した動作を行う。

[0103] [車両制御装置10による効果]

以上のように、車両制御装置10は、自車両110の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う装置であって、[1]自車両110の外界状態を検出する外界状態検出部80と、[2]自車両110の前方に検出された他車両120に対する追従制御を実行可能な走行制御部60と、[3]追従制御に

関わる追従変数を生成する追従変数生成部 96 と、を備える。

[0104] また、車両制御装置 10 を用いた車両制御方法は、自車両 110 の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う方法であって、[1] 自車両 110 の外界状態を検出する検出ステップと、[2] 自車両 110 の前方に検出された他車両 120 に対する追従制御を実行可能な制御ステップと、[3] 追従制御に関わる追従変数を生成する生成ステップと、を 1 つ又は複数のコンピュータが実行する。

[0105] そして、追従変数生成部 96 は、[4] 現時点 ($t = 0$) より先の予測時点 ($t = T_p$) における他車両 120 の予測位置 132 を算出し、[5] 予測位置 132 から目標車間距離 D_{tar} だけ手前にある目標位置 136 を設定し、[6] 予測時点 ($t = T_p$) において自車両 110 を目標位置 136 に到達させる第 1 追従変数 (例えば、加速度 β_1) を決定する。

[0106] このように、他車両 120 の予測位置 132 から目標車間距離 D_{tar} だけ手前にある目標位置 136 を設定し、予測時点 ($t = T_p$) において自車両 110 を目標位置 136 に到達させる第 1 追従変数を決定するので、他車両 120 の走行挙動にかかわらず将来的な特定の時点 ($t = T_p$) にて、目標車間距離 D_{tar} に等しい車間距離 D を確保する追従制御が可能となる。これにより、先行する他車両 120 の走行挙動が急激に変化した場合であっても、高い応答性でその変化に対処することができる。

[0107] また、追従変数生成部 96 は、第 1 追従変数とは異なる車両挙動モデルに基づいて第 2 追従変数 (例えば、加速度 β_2) を決定し、少なくとも第 1 追従変数及び第 2 追従変数を入力とする演算処理を行うことで追従変数 (目標加速度 β) を生成してもよい。これにより、車両挙動モデルに応じて異なる 2 つの応答性を折衷可能となり、追従制御に関する最適化設計の柔軟性が高くなる。

[0108] また、追従変数生成部 96 は、車両挙動モデルとしてのバネ・マス・ダンパモデルに基づいて第 2 追従変数を決定してもよい。バネ・マス・ダンパモデルには、目標車間距離 D_{tar} よりも大きく離れた遠方から自車両 110

が他車両120に近づいていく際に、他車両120に対処する応答性が相対的に高くなるという長所がある。つまり、この長所を取り入れた追従制御を行うことができる。

[0109] [補足]

なお、この発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の主旨を逸脱しない範囲で自由に変更できることは勿論である。或いは、技術的に矛盾が生じない範囲で各々の構成を任意に組み合わせてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 自車両（110）の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置（10）であって、
- 前記自車両（110）の外界状態を検出する外界状態検出部（80）と、
- 前記外界状態検出部（80）により前記自車両（110）の前方に検出された他車両（120）に対する追従制御を実行可能な走行制御部（60）と、
- 前記追従制御に関わる追従変数を生成する追従変数生成部（96）と、
- を備え、
- 前記追従変数生成部（96）は、
- 現時点より先の予測時点における前記他車両（120）の予測位置（132）を算出し、
- 前記予測位置（132）から目標車間距離（ $Dtar$ ）だけ手前にある目標位置（136）を設定し、
- 前記予測時点において前記自車両（110）を前記目標位置（136）に到達させる第1追従変数を決定することを特徴とする車両制御装置（10）。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両制御装置（10）において、
- 前記追従変数生成部（96）は、
- 前記第1追従変数とは異なる車両挙動モデルに基づいて第2追従変数を決定し、
- 少なくとも前記第1追従変数及び前記第2追従変数を入力とする演算処理を行うことで前記追従変数を生成することを特徴とする車両制御装置（10）。
- [請求項3] 請求項2に記載の車両制御装置（10）において、
- 前記追従変数生成部（96）は、前記車両挙動モデルとしてのバネ

・マス・ダンパモデルに基づいて前記第2追従変数を決定することを特徴とする車両制御装置（10）。

[請求項4] 請求項2又は3に記載の車両制御装置（10）において、前記追従変数生成部（96）は、最小値演算処理を行うことで前記追従変数を生成することを特徴とする車両制御装置（10）。

[請求項5] 請求項2又は3に記載の車両制御装置（10）において、前記追従変数生成部（96）は、前記自車両（110）の走行シーンに応じて異なる前記演算処理を行うことで前記追従変数を生成することを特徴とする車両制御装置（10）。

[請求項6] 請求項1－5のいずれか1項に記載の車両制御装置（10）において、前記追従変数生成部（96）は、前記追従変数として、前記自車両（110）の速度、加速度及びジャークのうち少なくとも1つを生成することを特徴とする車両制御装置（10）。

[図1]

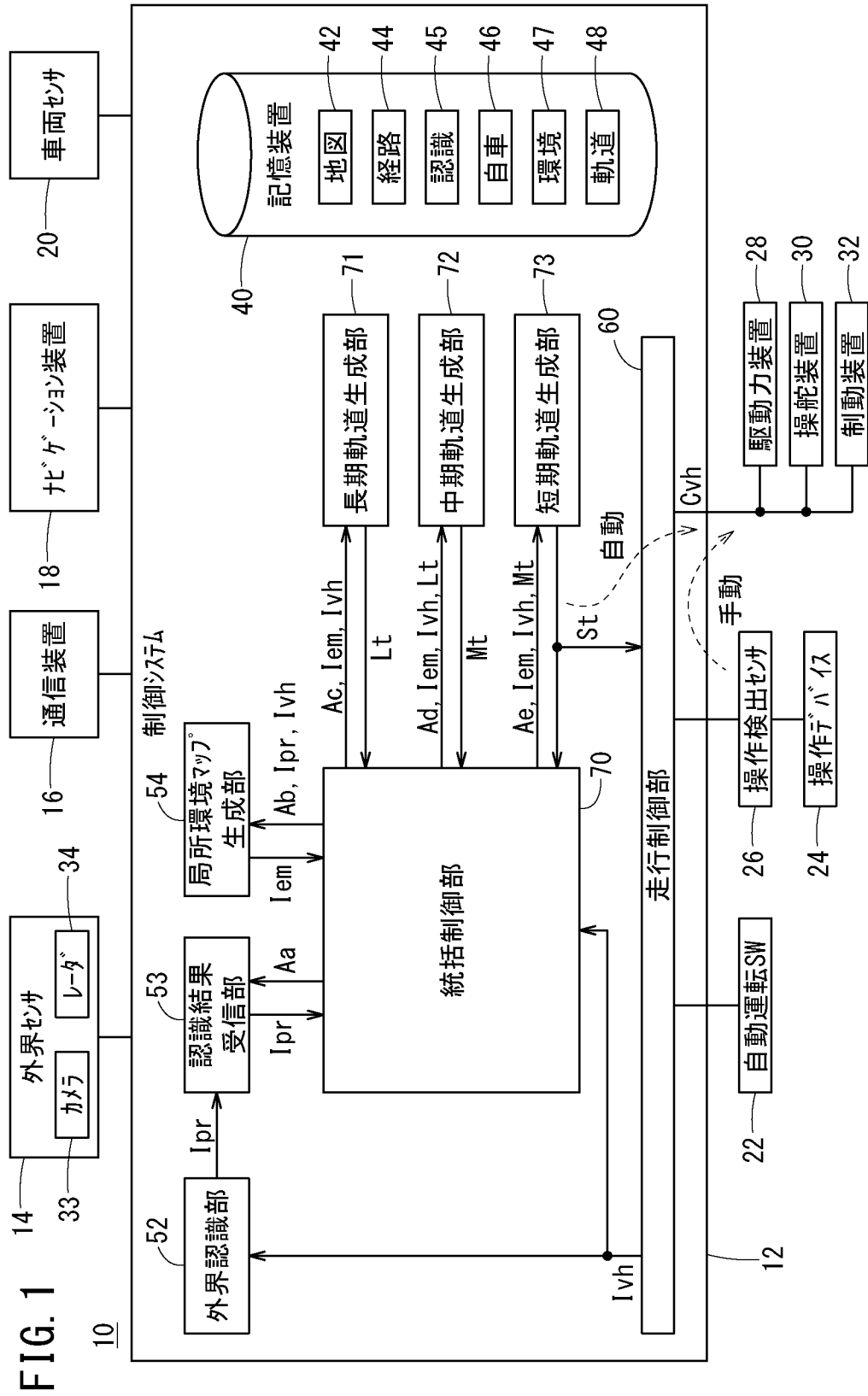
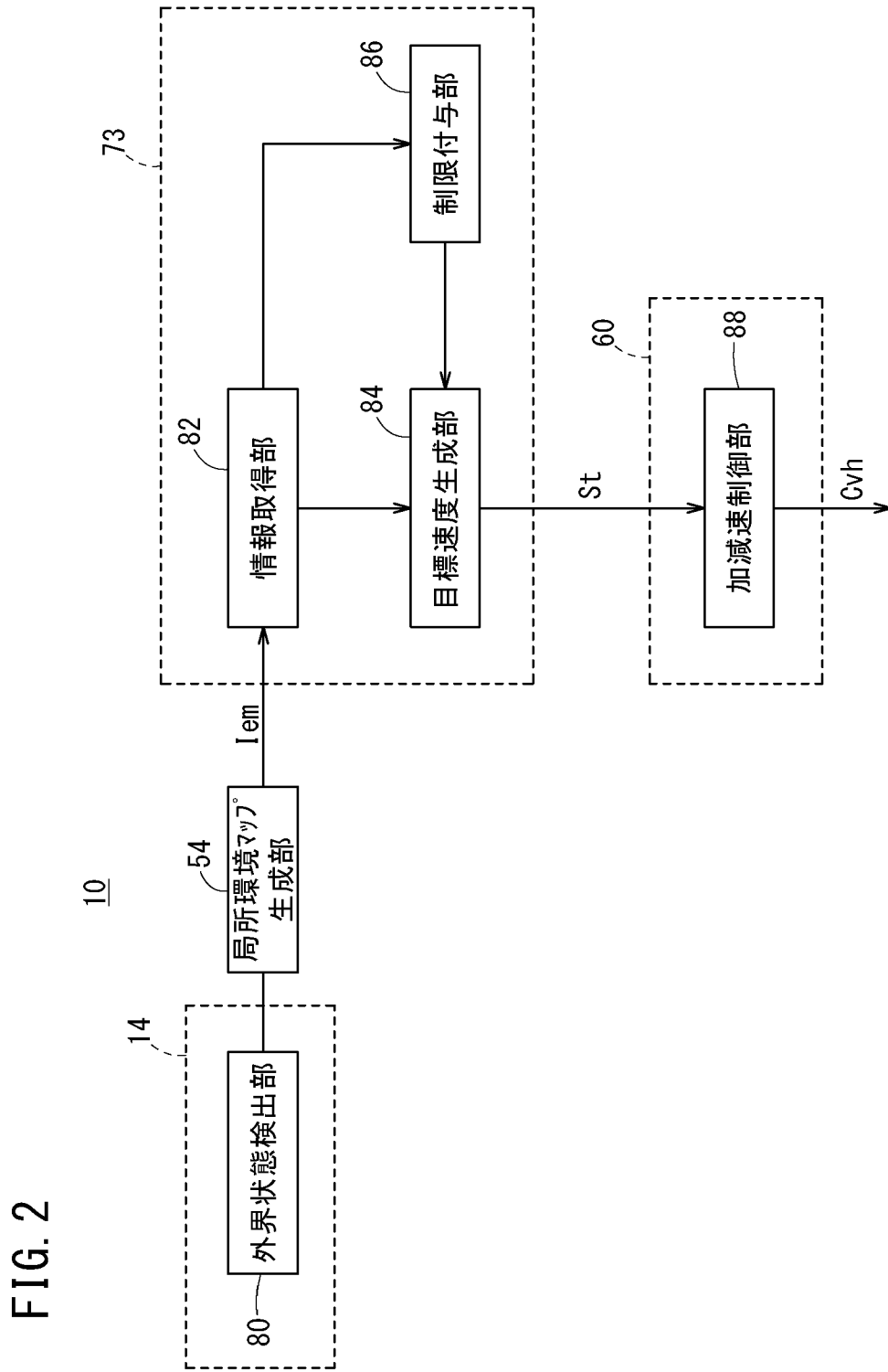


FIG. 1

10

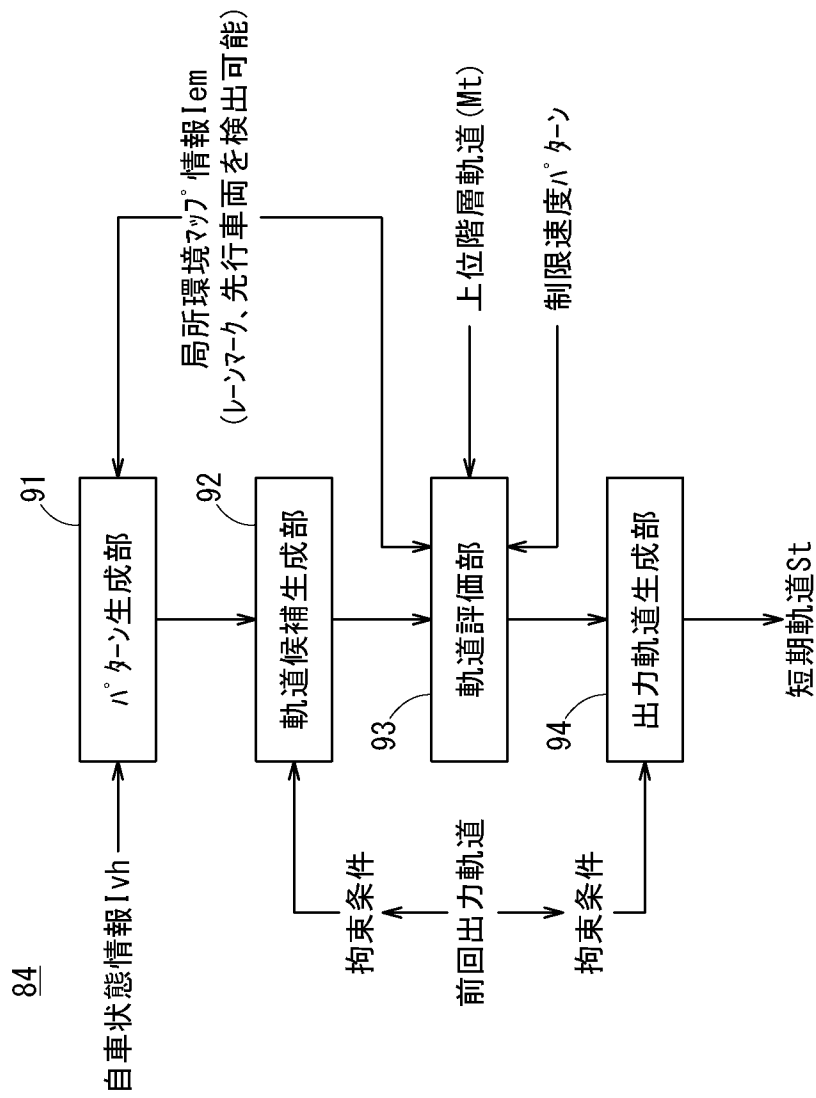
12

[図2]

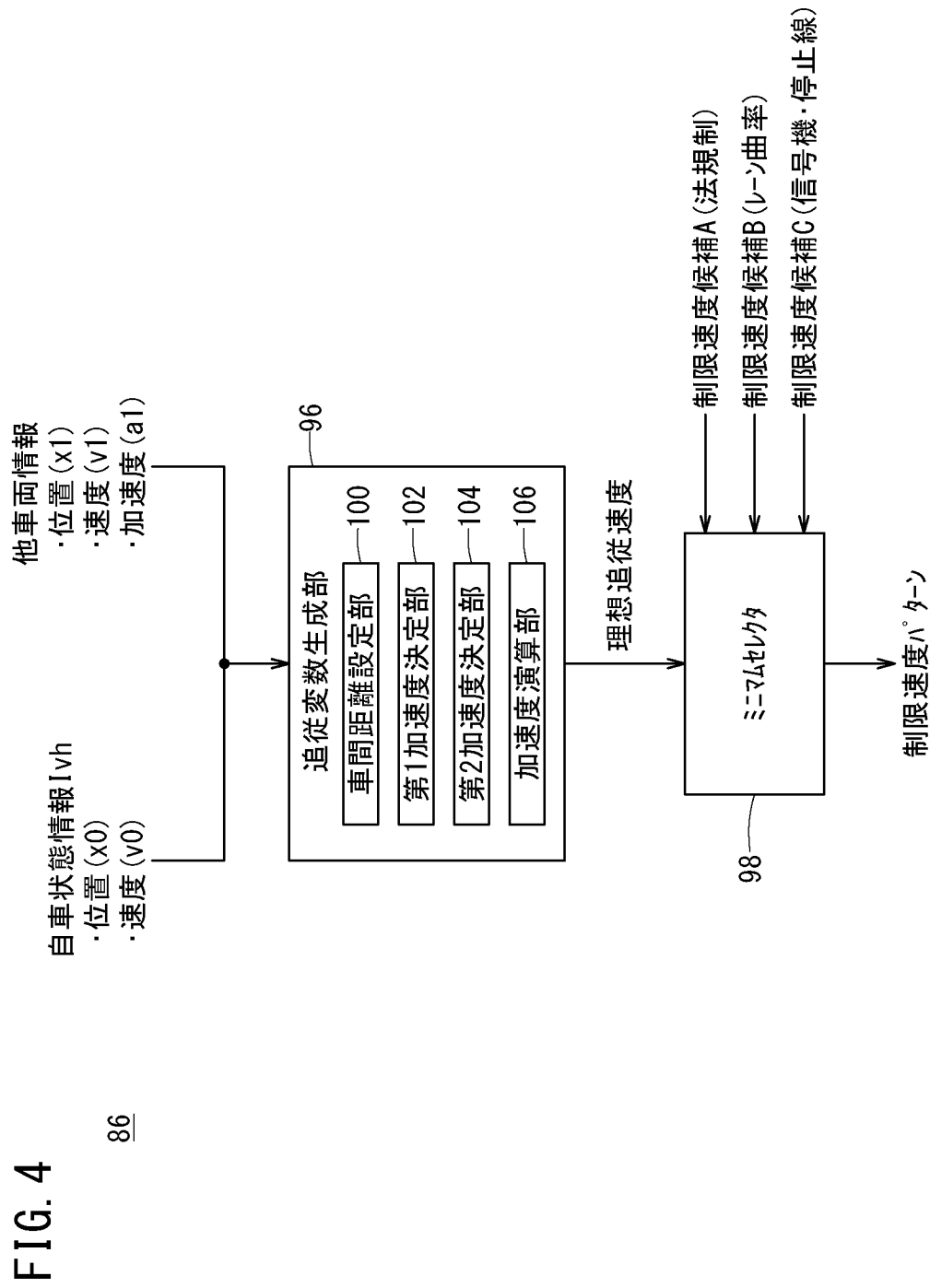


[図3]

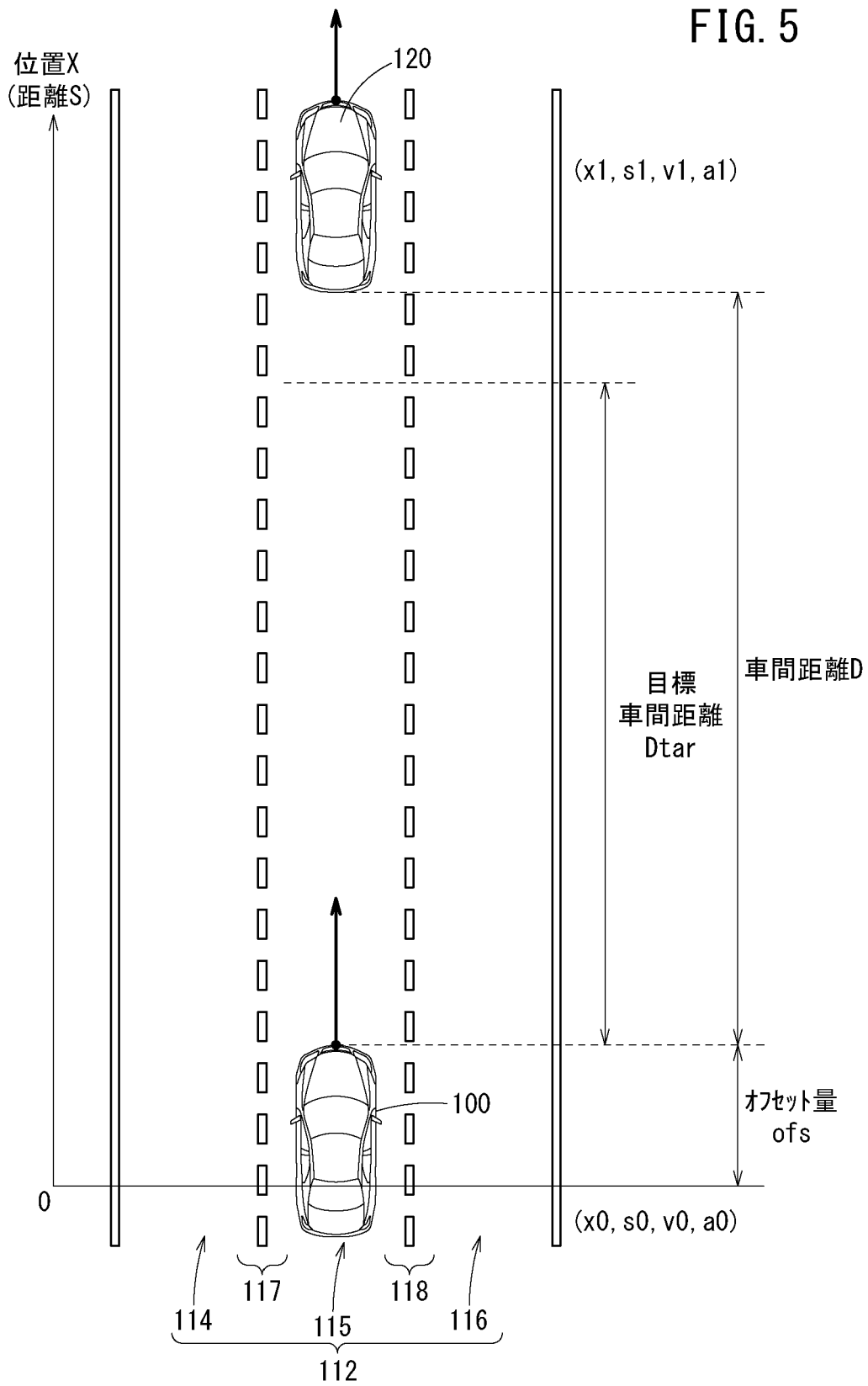
FIG. 3



[図4]

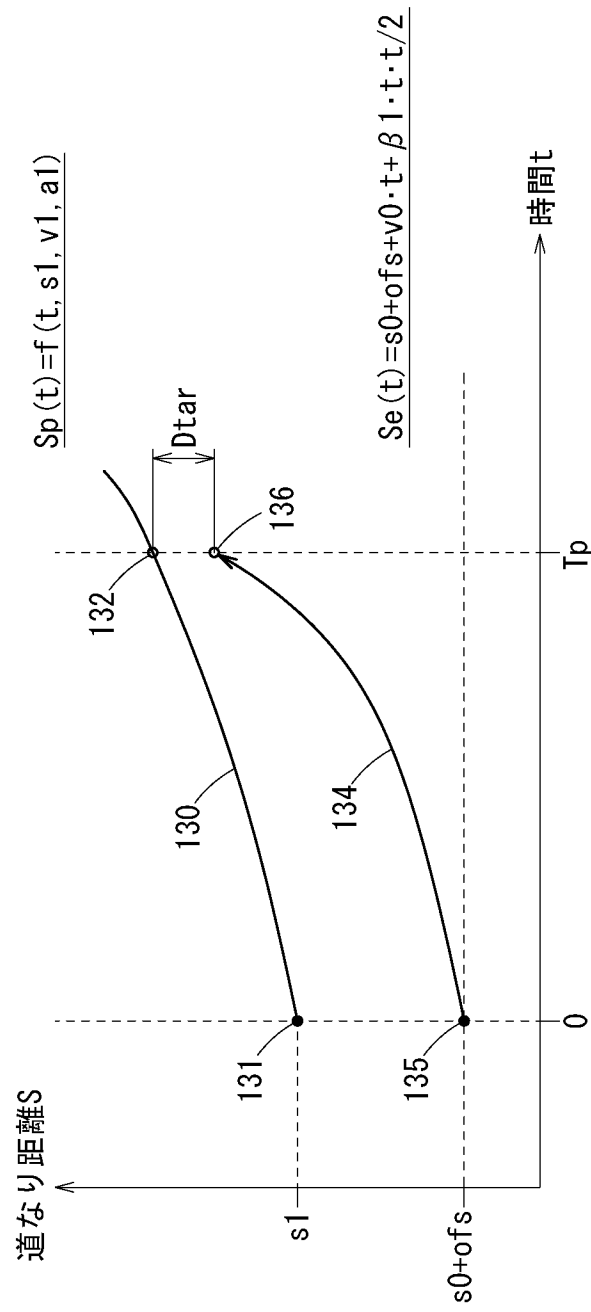


[図5]



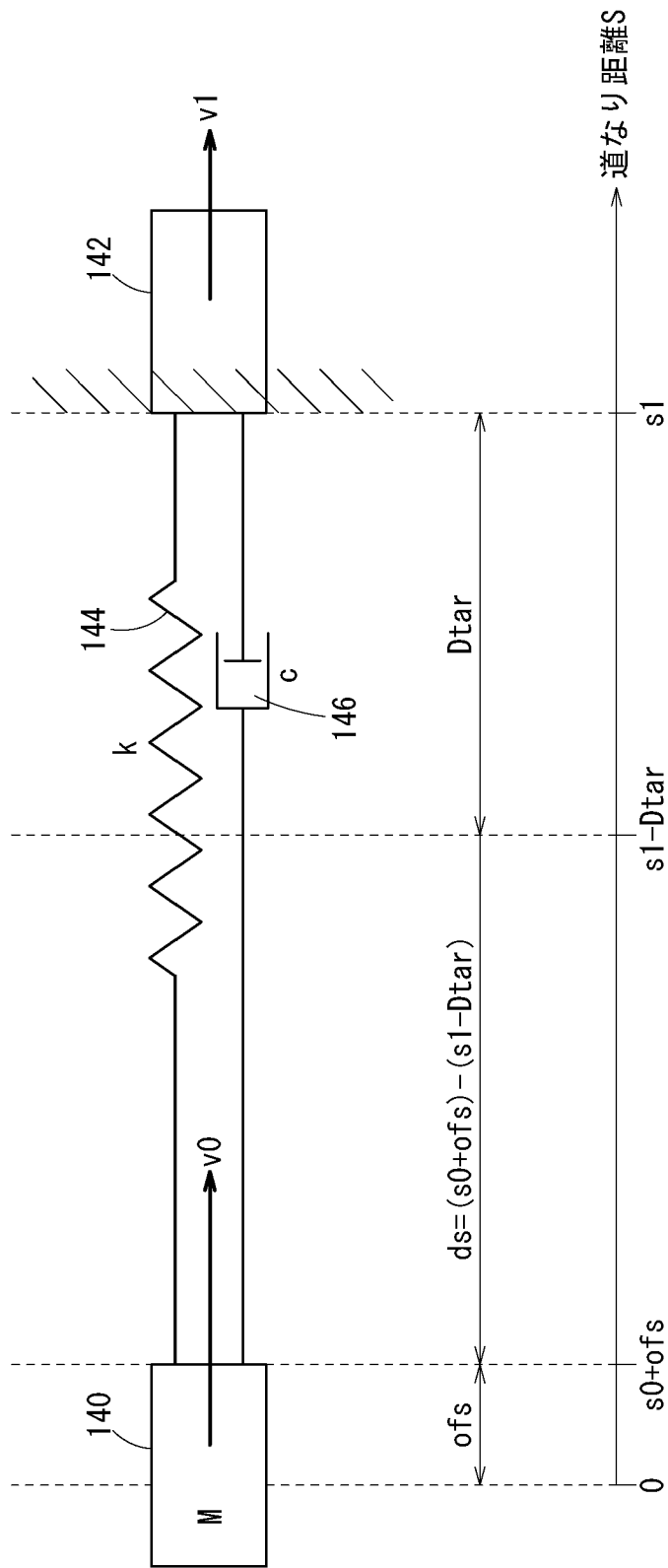
[図6]

FIG. 6



[図7]

FIG. 7



[図8]

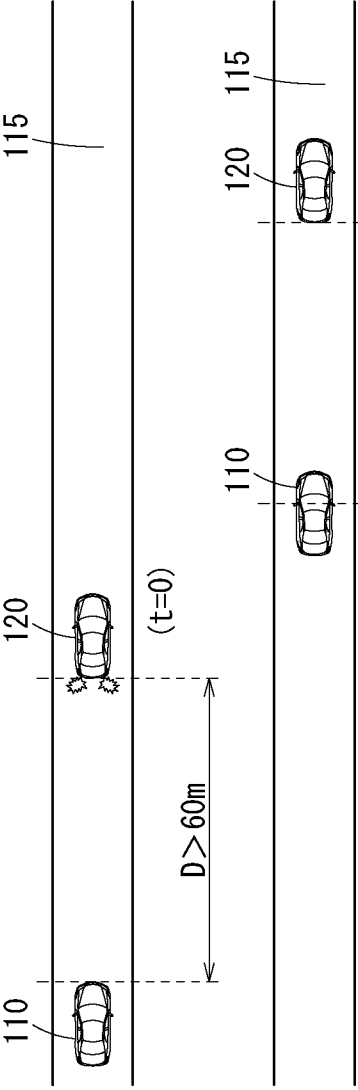


FIG. 8A
(比較例)

FIG. 8B
(比較例)

FIG. 8C
(比較例)

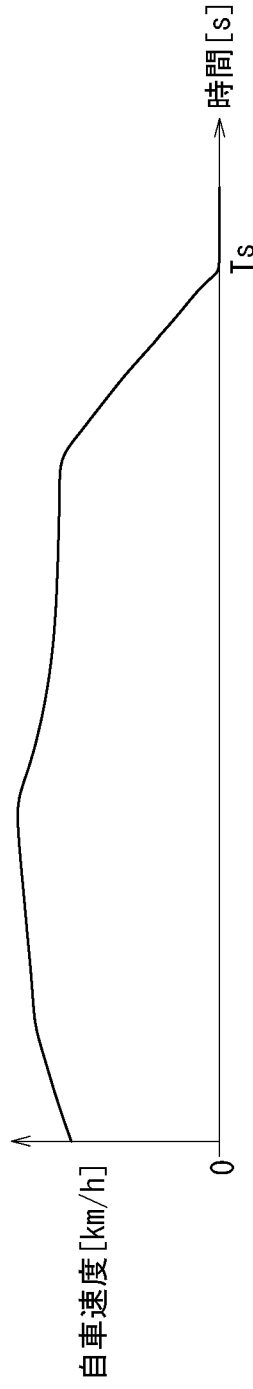
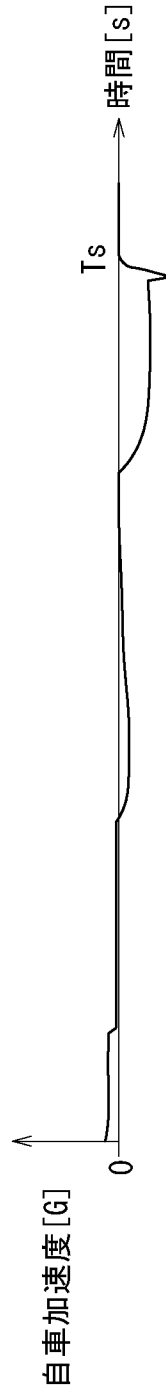


FIG. 8D
(比較例)



[図9]

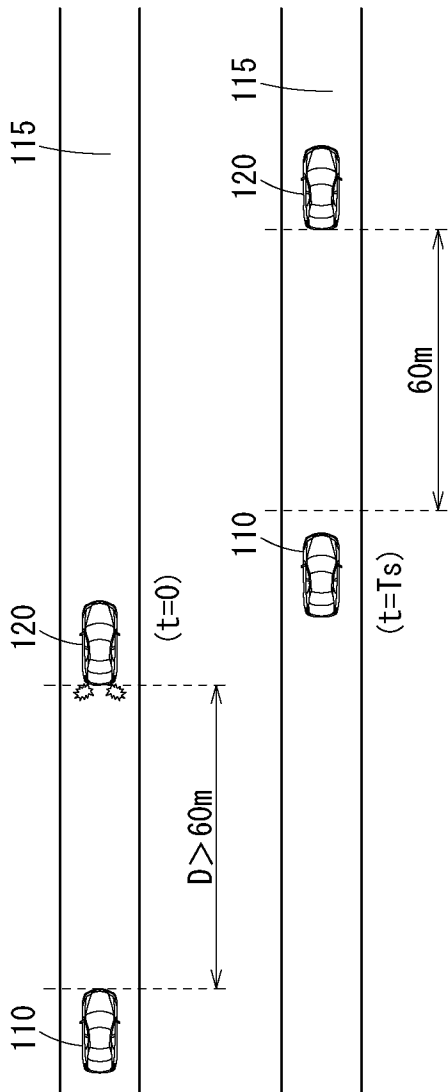


FIG. 9A

FIG. 9B

FIG. 9C

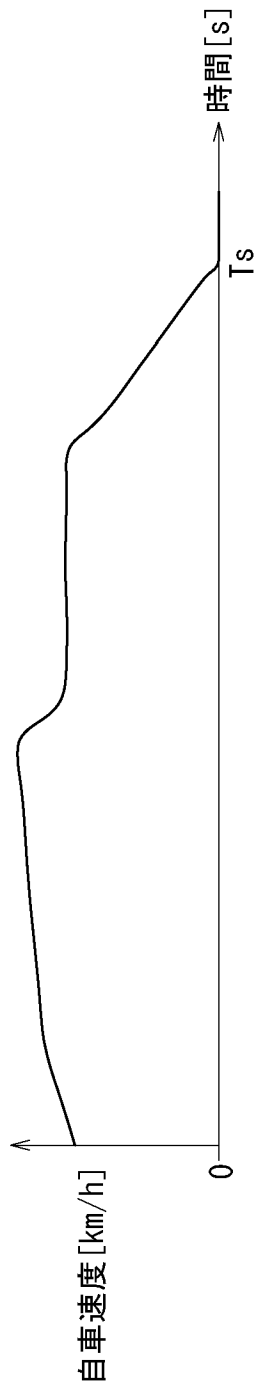
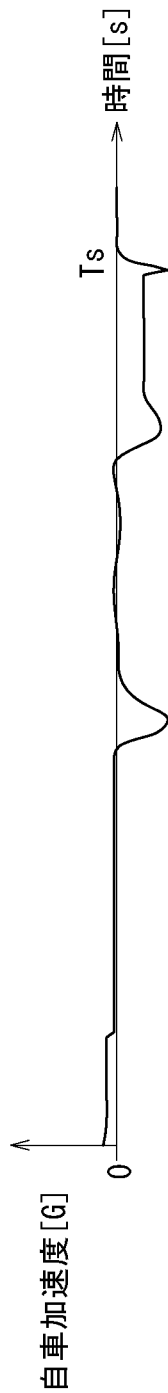


FIG. 9D



[図10]

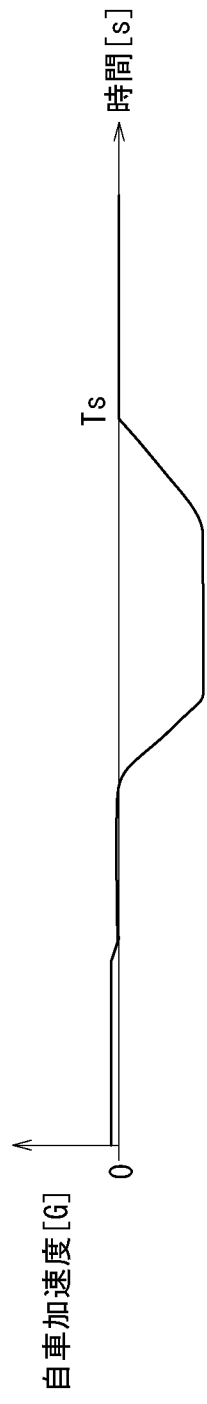
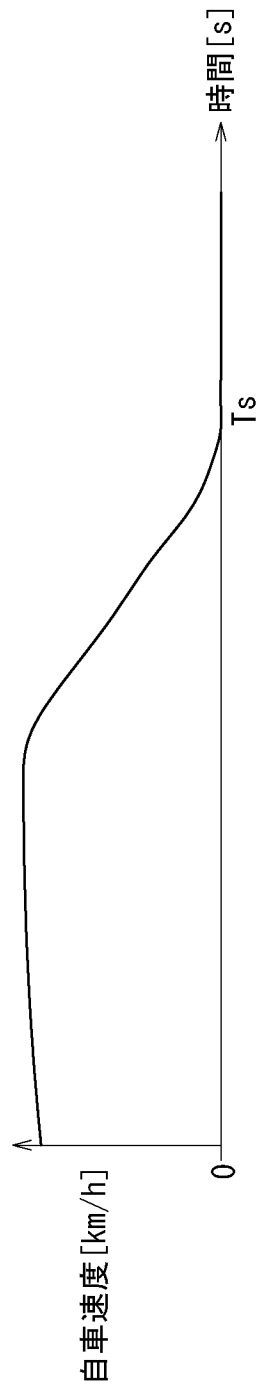
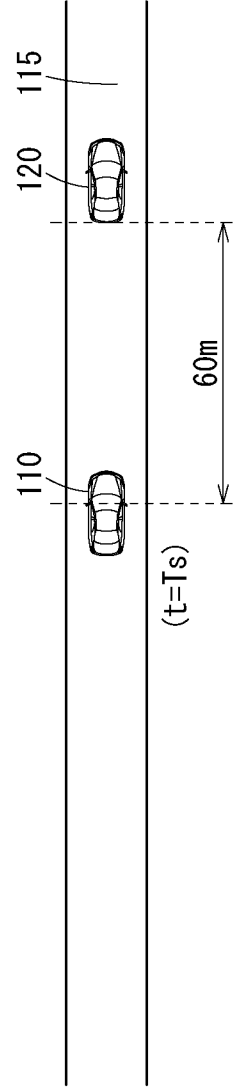
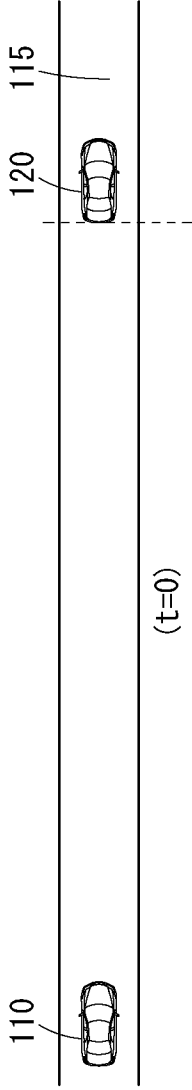


FIG. 10A
(参考例)

FIG. 10B
(参考例)

FIG. 10C
(参考例)

FIG. 10D
(参考例)

[図11]

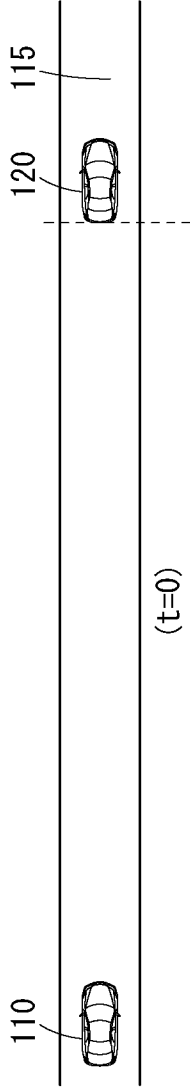


FIG. 11A

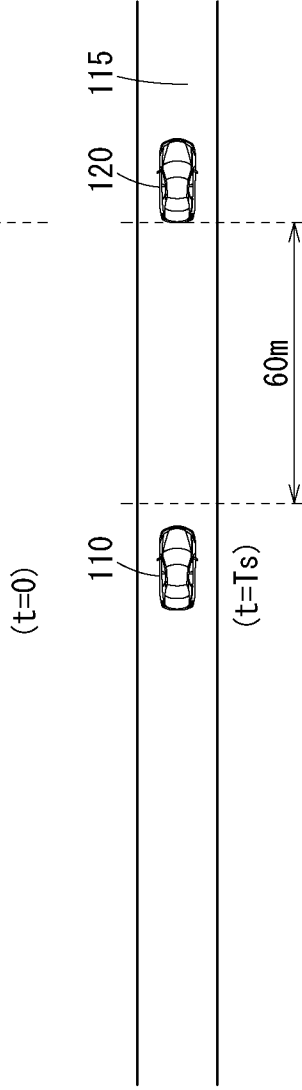


FIG. 11B

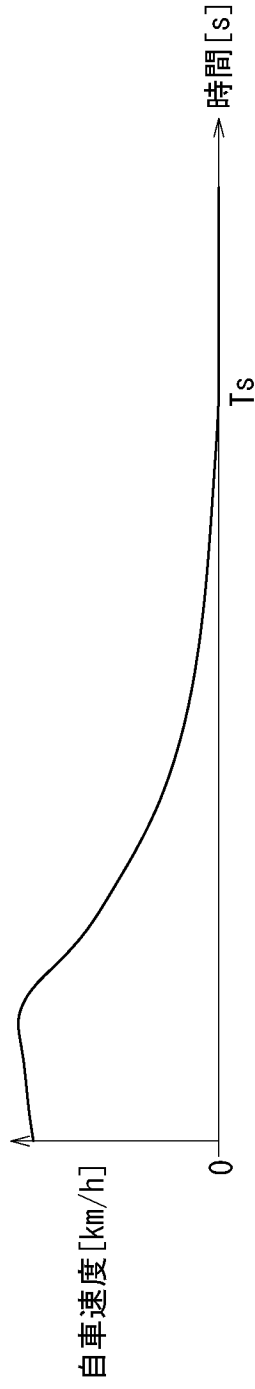


FIG. 11C

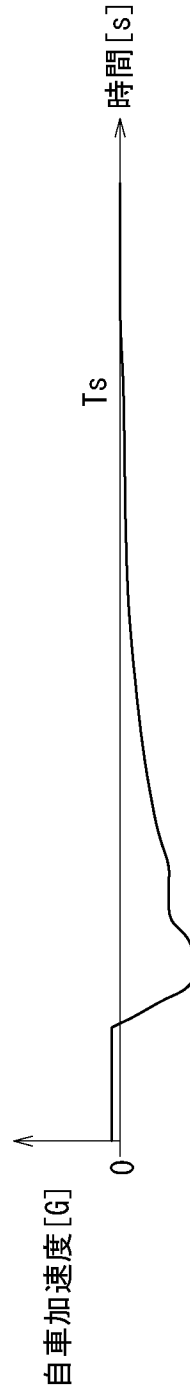


FIG. 11D

[図12]

FIG. 12A

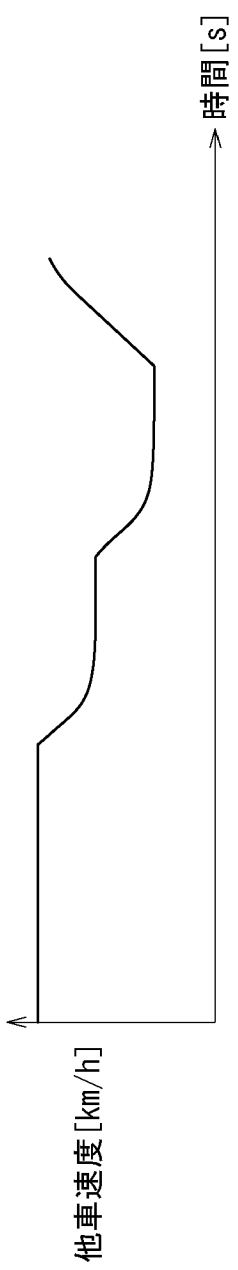


FIG. 12B

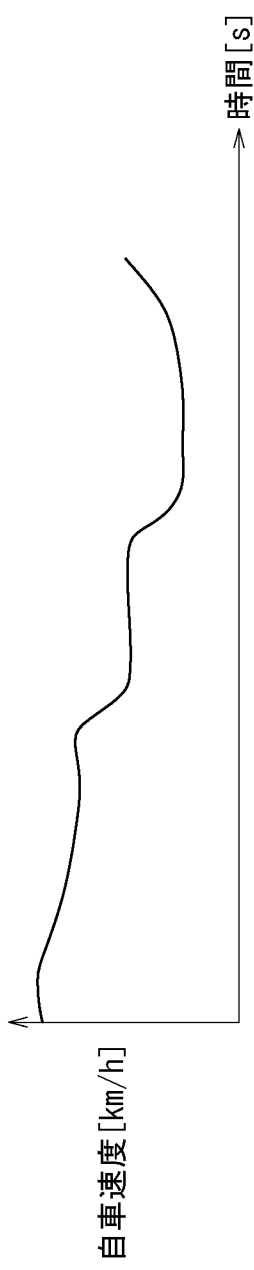
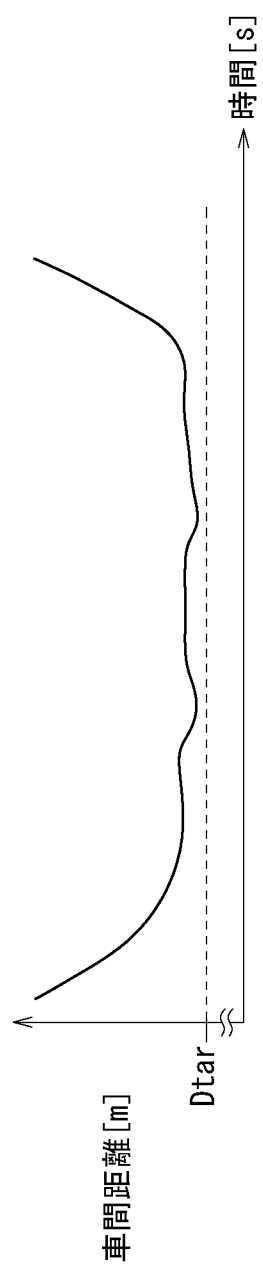


FIG. 12C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W30/16(2012.01) 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)
B60W30/00-50/16, B60K31/00, B60T7/12-8/1769, B60T8/32-8/96, G08G1/00-99/00, F02D29/00-29/06

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.
Y	JP 2004-164188 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 June 2004 (10.06.2004), paragraphs [0042] to [0050], [0071] to [0074] (Family: none)	1-6
X Y	JP 11-278099 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 October 1999 (12.10.1999), paragraphs [0021] to [0023] (Family: none)	1, 6 1-6
Y	JP 4366419 B2 (Hitachi, Ltd.), 28 August 2009 (28.08.2009), paragraphs [0058] to [0063] & US 2009/0088925 A1 paragraph [0057] & EP 2042399 A2 & CN 101396968 A & JP 2009-78735 A	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 September 2017 (21.09.17)	Date of mailing of the international search report 03 October 2017 (03.10.17)
---	--

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/JP2017/023581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/069410 A1 (Equos Research Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0153] to [0154] & US 2010/0299044 A1 paragraphs [0188] to [0189] & CN 101868392 A	5
A	JP 07-251651 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 03 October 1995 (03.10.1995), paragraphs [0016] to [0030] & US 5670953 A column 3, line 38 to column 6, line 41 & DE 19509178 A1	2-5
A	JP 2008-080896 A (Hitachi, Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraphs [0073] to [0079] & US 2008/0077283 A1 paragraphs [0087] to [0093] & EP 1906376 A2	2-5
A	JP 2011-121417 A (Hiroshima City University), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0038], [0045] to [0048] (Family: none)	1-6
A	JP 2008-120141 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), paragraph [0023] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W30/16(2012.01)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（IPC））

Int.Cl. B60W30/00-50/16, B60K31/00, B60T7/12-8/1769, B60T8/32-8/96, G08G1/00-99/00, F02D29/00-29/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-164188 A（日産自動車株式会社）2004.06.10, 段落[0042]-[0050], [0071]-[0074]（ファミリーなし）	1-6
X	JP 11-278099 A（日産自動車株式会社）1999.10.12, 段落[0021]-[0023]（ファミリーなし）	1, 6
Y		1-6
Y	JP 4366419 B2（株式会社日立製作所）2009.08.28, 段落[0058]-[0063] & US 2009/0088925 A1, 段落[0057]	1-6

☑ 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

21.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
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）

▲高▼木 真頭

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3Z

9716

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	& EP 2042399 A2 & CN 101396968 A & JP 2009-78735 A WO 2009/069410 A1 (株式会社エクス・リサーチ) 2009.06.04, 段落[0153]-[0154] & US 2010/0299044 A1, 段落[0188]-[0189] & CN 101868392 A	5
A	JP 07-251651 A (日産自動車株式会社) 1995.10.03, 段落[0016]-[0030] & US 5670953 A, 第3欄第38行-第6欄第41行 & DE 19509178 A1	2-5
A	JP 2008-080896 A (株式会社日立製作所) 2008.04.10, 段落[0073]-[0079] & US 2008/0077283 A1, 段落[0087]-[0093] & EP 1906376 A2	2-5
A	JP 2011-121417 A (公立大学法人広島市立大学) 2011.06.23, 段落[0038], [0045]-[0048] (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-120141 A (富士重工業株式会社) 2008.05.29, 段落[0023] (ファミリーなし)	1-6