

(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 1 月 5 日(05.01.2017)



(10) 国際公開番号

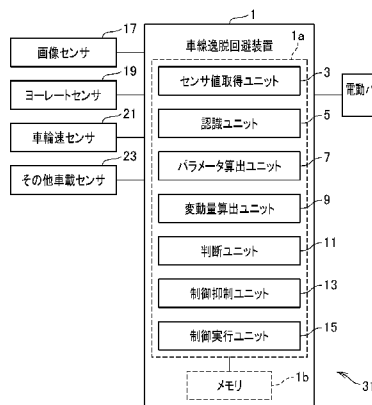
WO 2017/002811 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) B62D 101/00 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) B62D 137/00 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069148
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 28 日(28.06.2016)
- (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 2015-130161 2015 年 6 月 29 日(29.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 中原 直人(NAKAHARA, Naoto); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東田 潔(TOHDA, Kiyoshi); 〒1020083 東京都千代田区麹町 4 - 3 - 30 麹町MKビル 3 階 P D I 特許商標事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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),

[続葉有]

(54) Title: LANE DEVIATION AVOIDANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 車線逸脱回避装置



- 1 Lane deviation avoidance device
1b Memory
3 Sensor value acquisition unit
5 Recognition unit
7 Parameter calculation unit
9 Variation amount calculation unit
11 Determination unit
13 Control suppression unit
15 Control execution unit
17 Image sensor
19 Yaw rate sensor
21 Wheel speed sensor
23 Other vehicle-mounted sensors
25 Electric power steering device

(57) Abstract: Disclosed is a lane deviation avoidance device wherein, if at least one selective variation amount selected from a first variation amount in the lateral position of the present vehicle with respect to a lane boundary line recognized by a recognition unit, a second variation amount in the yaw angle of the present vehicle with respect to the lane boundary line recognized by the recognition unit, a third variation amount in the curvature of the lane boundary line recognized by the recognition unit, and a fourth variation amount in the pitch angle of the present vehicle is greater than or equal to a corresponding threshold, the lane deviation avoidance device prohibits the starting of steering control or terminates steering control that is being executed.

(57) 要約: 認識ユニットで認識した車線境界線に対する自車両の横位置における第 1 の変動量、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線に対する自車両のヨー角における第 2 の変動量、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線の曲率における第 3 の変動量、および自車両のピッチ角における第 4 の変動量から選択される少なくとも 1 つの選択変動量が対応する閾値以上である場合、操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させる車線逸脱回避装置である。

WO 2017/002811 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 車線逸脱回避装置

技術分野

[0001] 本開示は車線逸脱回避装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、以下のような操舵制御を行う車線逸脱回避装置が知られている。すなわち、車線逸脱回避装置は、まず、車載カメラを用いて自車両の前方を撮像し、前方の画像を取得する。次に、車線逸脱回避装置は、撮像画像において車線境界線を認識する。そして、車線逸脱回避装置は、認識した車線境界線に対する自車両の位置等に基づき、自車両が走行車線からの逸脱を防止する方向へ操舵する（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3882304号公報

発明の概要

[0004] 道路上で車線境界線が薄くなっている場合や、道路の状態が悪い場合においては、上記車線逸脱装置による車線境界線の認識結果が不安定になることがある。このような車線境界線の認識結果に基づき、上記車線逸脱装置が上記の操舵制御を行うと、その操舵制御も不安定になる恐れがある。

[0005] 本開示は、こうした問題に鑑みてなされたものであり、操舵制御の不安定化を抑制できる車線逸脱回避装置を提供することを目的としている。

[0006] 本開示の例示態様に関わる車線逸脱回避装置は、自車両の前方を撮像した画像を取得する画像取得ユニットと、前記画像において車線境界線を認識する認識ユニットと、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線に対する自車両の位置に基づき、車線からの逸脱を防止する方向へ操舵する操舵制御を実行する制御実行ユニットと、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線に対する自車両の横位置における第1の変動量、前記認識ユニットで認識し

た前記車線境界線に対する自車両のヨー角における第2の変動量、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線の曲率における第3の変動量、および自車両のピッチ角における第4の変動量から選択される少なくとも1つの選択変動量を算出する変動量算出ユニットと、前記選択変動量の値が対応する閾値以上であるか否かを判断する判断ユニットと、前記選択変動量の値が前記対応する閾値以上である場合、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させる制御抑制ユニットと、を備えている。

[0007] 選択変動量の値が閾値以上である状態は、車線境界線の認識結果が不安定な状態である。操舵制御は、車線境界線の認識結果に基づき実行されるので、車線境界線の認識結果が不安定な状態において操舵制御を実行すると、操舵制御が不安定になり易い。

[0008] 本開示の例示態様に関わる車線逸脱回避装置は、選択変動量の値が閾値以上である場合、操舵制御の開始を禁止するか、実行中の操舵制御を終了させる。これにより、操舵制御が不安定になることを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の実施形態に関わる車線逸脱回避装置の概略構成を表すブロック図である。

[図2]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する車線逸脱回避処理の全体を表すフローチャートである。

[図3]自車両の横位置、自車両の横速度、自車両のヨー角等のパラメータを表す平面図である。

[図4]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する制御抑制判断処理を表すフローチャートである。

[図5]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する第1の異常判断処理を表すフローチャートである。

[図6]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する第2の異常判断処理を表すフローチャートである。

[図7]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する第3の異常判断処理を表すフロ

ーチャートである。

[図8]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する第4の異常判断処理を表すフローチャートである。

[図9]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する制御開始判断処理を表すフローチャートである。

[図10]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する制御中処理を表すフローチャートである。

[図11]図1に示す車線逸脱回避装置が実行する制御終了判断処理を表すフローチャートである。

[図12]変動量 v_1 と v_1 異常フラグとの関係の一例を表す説明図である。

[図13]変動量 v_{4a} 、 v_{4b} と v_4 異常フラグとの関係の一例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本開示の実施形態を図面に基づき説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

1. 車線逸脱回避装置1の構成

車線逸脱回避装置1の構成を図1に基づき説明する。車線逸脱回避装置1は車両に搭載される車載装置である。以下では、車線逸脱回避装置1を搭載した車両31を自車両31とする。

車線逸脱回避装置1は、例えば、プロセッサであるCPU (Central Processing Unit) 1aと、RAM、ROM等の記憶媒体を少なくとも1つ含むメモリ1bと、を備えるコンピュータを中心に構成されている。車線逸脱回避装置1、すなわちCPU 1aは、例えばメモリ1bに記憶されたプログラムにより後述する車線逸脱回避処理を実行する。

[0011] 車線逸脱回避装置1は、CPU 1aにより実現される機能として、センサ値取得ユニット3、認識ユニット5、パラメータ算出ユニット7、変動量算出ユニット9、判断ユニット11、制御抑制ユニット13、及び制御実行ユ

ニット 15 を備える。各ユニットの機能は後述する。

[0012] 自車両 31 は、車線逸脱回避装置 1 に加えて、画像センサ 17、ヨーレートセンサ 19、車輪速センサ 21、その他の車載センサ 23、及び電動パワーステアリング装置 25 を備える。

[0013] 画像センサ 17 は、自車両 31 の前方を撮像し、撮像された前方画像に基づき画像データを作成する。

ヨーレートセンサ 19 は、自車両 31 のヨーレートを検出する。

車輪速センサ 21 は、自車両 31 の車速 S を検出する。

その他の車載センサ 23 は自車両 31 の状態量を検出する。

電動パワーステアリング装置 25 は、ドライバの操舵をアシストする通常の機能に加えて、車線逸脱回避装置 1 から要求トルクを取得し、その要求トルクに従って、車線からの逸脱を防止する方向への自動操舵を行う。なお、センサ値取得ユニット 3 は画像取得ユニットの一例である。

[0014] 2. 車線逸脱回避装置 1 が実行する車線逸脱回避処理

車線逸脱回避装置 1、すなわち CPU 1a が所定時間ごとに繰り返し実行する車線逸脱回避処理を図 2～図 13 に基づき説明する。

図 2 のステップ S1 では、センサ値取得ユニット 3 が、上記センサ 17、19、21、および 23 により計測された値（センサ値、計測値）を取得する。具体的には、センサ値取得ユニット 3 は、画像センサ 17 により撮像された自車両 31 の前方の画像を画像センサ 17 から取得し、ヨーレートセンサ 19 により計測された自車両 31 のヨーレートをヨーレートセンサ 19 から取得し、車輪速センサ 21 により計測された自車両 31 の車速 S を車輪速センサ 21 から取得し、その他の車載センサ 23 を用いて自車両 31 の各種状態量を取得する。

[0015] ステップ S2 では、認識ユニット 5 が、前記ステップ S1 で取得した画像において、公知の画像認識処理を用いて、車線境界線を認識する。図 3 に示すように、車線境界線 27、29 は、自車両 31 が走行している車線 33 を区画する線である。

[0016] ステップS 3では、パラメータ算出ユニット7が、前記ステップS 1で取得したセンサ値と、前記ステップS 2で認識した車線境界線27、29とを用いて、車線境界線27、29に対する自車両31の位置関係を表すパラメータ、すなわち、自車両31の横位置P、ヨー角 θ 、および横速度Swと、走行車線33の曲率Cと、自車両31のピッチ角 ϕ とを算出し、例えば上記メモリ1bに記憶する。

[0017] 横位置Pとは、図3に示すように、車線境界線27、29のうち、自車両31に近い方（図3では車線境界線27）と、自車両31のうち、その車線境界線に最も近い部分31Aとの横方向（車線33の走行方向と直交する方向、車幅方向）における距離である。

なお、図3に示すように、部分31Aが車線33内にある（車線境界線27より右側にある）とき、横位置Pを正の値とし、部分31Aが車線33外にある（車線境界線27より左側にある）とき、横位置Pを負の値とする。

具体的には、パラメータ算出ユニット7は、前記ステップS 1で取得した画像における、前記ステップS 2で認識した車線境界線27および29の位置から、自車両31の横位置Pを算出する。

[0018] ヨー角 θ とは、図3に示すように、自車両31の進行方向 α と、車線境界線27、29とが成す角度である。パラメータ算出ユニット7は、前記ステップS 1で取得した画像における、前記ステップS 2で認識した車線境界線27、29の位置及び向きに基づき、自車両31のヨー角 θ を算出する。

[0019] なお、ヨー角 θ が変化すると、それに応じて、ステップS 1で取得した画像における車線境界線27、29の位置及び向きが変化する。パラメータ算出ユニット7は、自車両31の多数の前方画像における車線境界線27、29の位置及び向きと、自車両31のヨー角 θ との関係を規定するマップを予め備えており、ステップS 1で取得した画像における車線境界線27、29の位置及び向きをそのマップに入力することで、自車両31のヨー角 θ を算出する。

[0020] 横速度Swとは、図3に示すように、自車両31の車速Sのうち、車線3

3における横方向の成分である。パラメータ算出ユニット7は、自車両31の車速 S に $\sin \theta$ を乗算することで横速度 S_w を算出する。横速度 S_w の値の正負については、車線33の中央から、車線境界線27、29のうち、自車両31に近い方（図3では車線境界線27）に向う方向の横速度 S_w を正の値とし、その反対方向の横速度 S_w を負の値とする。

[0021] 曲率 C は、車線33を上方から見たときの、車線境界線27、29の曲率（言い換えれば、車線33の曲率）である。パラメータ算出ユニット7は、前記ステップS1で取得した画像に表れる車線境界線27、29の形状から、曲率 C を推定する。なお、曲率 C の値の正負については、図3において上にゆくほど左方向に車線33が曲がるときの曲率 C を正の値とし、その反対方向に曲がるときの曲率 C を負の値とする。

[0022] 自車両31のピッチ角 ϕ 、すなわち、左右方向を軸にした上下方向への回転角は、前記ステップS1で取得した画像における、車線境界線の上下方向での位置に基づき算出する。ピッチ角 ϕ が変化すると、それに応じて、ステップS1で取得した画像における車線境界線27、29の上下方向での位置が変化する。パラメータ算出ユニット7は、自車両31の多数の前方画像における車線境界線27、29の上下方向での位置と、自車両31のピッチ角 ϕ との関係を規定するマップを予め備えており、ステップS1で取得した画像における車線境界線27、29の上下方向での位置をそのマップに入力することで、自車両31のピッチ角 ϕ を算出する。

[0023] 図2に戻り、ステップS4では、変動量算出ユニット9が、前記ステップS3で算出したパラメータを用いて、以下のパラメータ変動量（以下、単に変動量ともいう） v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} を算出する。

v_1 ：横位置 P における変動量

v_2 ：ヨー角 θ における変動量

v_3 ：曲率 C における変動量

v_{4a} ：ピッチ角 ϕ における第1の変動量

v_{4b} ：ピッチ角 ϕ における第2の変動量

変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} は、それぞれ、変動量 V の一部である。よって、変動量 V は2以上存在する。

[0024] 変動量 v_1 ～変動量 v_3 、および第2の変動量 v_{4b} は、以下の意味を有する。上述したとおり、図2に示す処理は所定時間ごとに繰り返し実行されるので、パラメータ（横位置 P 、ヨー角 θ 、曲率 C 、ピッチ角 ϕ ）も、パラメータ算出ユニット7によるステップS3の処理により、所定時間ごとに繰り返し算出される。ある時点で算出されたパラメータと、その前回に算出された同種のパラメータとの差の絶対値を X とする。変動量算出ユニット9は、対応するパラメータの差の絶対値 X を、所定の時間幅において繰り返し取得し、それらの平均値を、対応するパラメータの変動量とする。

[0025] 例えば、所定の時間幅において、横位置 P_1 、 P_2 、 $P_3 \cdots P_n$ が得られたとする（ n は2以上の自然数）。この場合、変動量算出ユニット9は、 P_1 と P_2 との差の絶対値 X_{12} 、 P_2 と P_3 との差の絶対値 X_{23} 、 P_3 と P_4 との差の絶対値 X_{34} 、 $\cdots P_{n-1}$ と P_n との差の絶対値 $X_{(n-1)n}$ をそれぞれ算出する。そして、変動量算出ユニット9は、 X_{12} 、 X_{23} 、 X_{34} 、 $\cdots X_{(n-1)n}$ の平均値を、横位置 P における変動量 v_1 とする。

[0026] また、第1の変動量 v_{4a} は、ピッチ角 ϕ の絶対値を、所定の時間幅において積算した値である。

続いて、ステップS5では、判断ユニット11が、自車両31の操舵制御を抑制するか否かの判断処理を行う。この判断処理を図4に基づき説明する。

図4のステップS21では、判断ユニット11は、第1の異常判断処理を行う。この第1の異常判断処理は、図5に示す処理である。

図5のステップS31では、判断ユニット11は、変動量 v_1 が予め設定された閾値 T_{v1} 以上であるか否かを判断する。変動量 v_1 が閾値 T_{v1} 以上である場合は、第1の異常判断処理はステップS32に進み、閾値 T_{v1} 未満である場合は、第1の異常判断処理はステップS33に進む。

[0027] ステップS 3 2では、判断ユニット1 1は、第1の異常フラグをオンにする。なお、 v_1 異常フラグは例えば変動量 v_1 に異常があるか否かを表す変数であり、初期値はオフとなっている。既に v_1 異常フラグがオンであった場合は、判断ユニット1 1は、 v_1 異常フラグオンの状態を維持する。

前記ステップS 3 1で否定判断した場合は、ステップS 3 3にて、判断ユニット1 1は、変動量 v_1 が閾値 T_{v_1} 未満である状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。所定時間以上継続している場合には、第1の異常判断処理はステップS 3 4に進み、それ以外の場合はステップS 3 2に進む。

[0028] ステップS 3 4では、判断ユニット1 1は、 v_1 異常フラグをオフにする。既に v_1 異常フラグがオフであった場合は、判断ユニット1 1は、 v_1 異常フラグがオフの状態を維持する。

変動量 v_1 と v_1 異常フラグとの関係の一例を図1 2に示す。変動量 v_1 は、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間において閾値 T_{v_1} 以上となっている。 v_1 異常フラグは、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間に加えて、時刻 t_2 から時刻 $(t_2 + \Delta t)$ までの期間でもオンとなる。 Δt は、予め決められた長さである。なお、後述する変動量 v_2 、変動量 v_3 と対応する異常フラグとの関係についても上記変動量 v_1 と v_1 異常フラグとの関係と同様である。

[0029] 図4に戻り、ステップS 2 2では、判断ユニット1 1は、第2の異常判断処理を行う。この第2の異常判断処理は、図6に示す処理である。

図6のステップS 4 1では、判断ユニット1 1は、変動量 v_2 が予め設定された閾値 T_{v_2} 以上であるか否かを判断する。変動量 v_2 が閾値 T_{v_2} 以上である場合は、第2の異常判断処理は、ステップS 4 2に進み、閾値 T_{v_2} 未満である場合は、第2の異常判断処理は、ステップS 4 3に進む。

[0030] ステップS 4 2では、判断ユニット1 1は、 v_2 異常フラグをオンにする。なお、 v_2 異常フラグは例えば変動量 v_2 に異常があるか否かを表す変数であり、初期値はオフとなっている。既に v_2 異常フラグがオンであった場

合は、判断ユニット 11 は、 v_2 異常フラグオンの状態を維持する。

前記ステップ S 4 1 で否定判断した場合はステップ S 4 3 にて、判断ユニット 11 は、変動量 v_2 が閾値 T_{v_2} 未満である状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。所定時間以上継続している場合は、第 2 の異常判断処理は、ステップ S 4 4 に進み、それ以外の場合は、第 2 の異常判断処理は、ステップ S 4 2 に進む。

[0031] ステップ S 4 4 では、判断ユニット 11 は、 v_2 異常フラグをオフにする。既に v_2 異常フラグがオフであった場合は、判断ユニット 11 は、 v_2 異常フラグオフの状態を維持する。

図 4 に戻り、ステップ S 2 3 では、判断ユニット 11 は、第 3 の異常判断処理を行う。この第 3 の異常判断処理は、図 7 に示す処理である。

図 7 のステップ S 5 1 では、判断ユニット 11 は、変動量 v_3 が予め設定された閾値 T_{v_3} 以上であるか否かを判断する。変動量 v_3 が閾値 T_{v_3} 以上である場合は、第 3 の異常判断処理は、ステップ S 5 2 に進み、閾値 T_{v_3} 未満である場合は、第 3 の異常判断処理は、ステップ S 5 3 に進む。

[0032] ステップ S 5 2 では、判断ユニット 11 は、 v_3 異常フラグをオンにする。なお、 v_3 異常フラグは例えば変動量 v_3 に異常があるか否かを表す変数であり、初期値はオフとなっている。既に v_3 異常フラグがオンであった場合は、判断ユニット 11 は、 v_3 異常フラグオンの状態を維持する。

前記ステップ S 5 1 で否定判断した場合は、判断ユニット 11 は、ステップ S 5 3 にて、変動量 v_3 が閾値 T_{v_3} 未満である状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。所定時間以上継続している場合は、第 3 の異常判断処理は、ステップ S 5 4 に進み、それ以外の場合は、第 3 の異常判断処理は、ステップ S 5 2 に進む。

[0033] ステップ S 5 4 では、判断ユニット 11 は、 v_3 異常フラグをオフにする。既に v_3 異常フラグがオフであった場合は、判断ユニット 11 は、 v_3 異常フラグオフの状態を維持する。

図 4 に戻り、ステップ S 2 4 では、判断ユニット 11 は、第 4 の異常判断

処理を行う。この第4の異常判断処理は、図8に示す処理である。

図8のステップS61では、判断ユニット11は、変動量V4aが予め設定された閾値T_{v4a}以上であるか否かを判断する。変動量V4aが閾値T_{v4a}以上である場合は、第4の異常判断処理は、ステップS62に進み、T_{v4a}未満である場合は、第4の異常判断処理は、ステップS63に進む。

[0034] ステップS62では、判断ユニット11は、v4異常フラグをオンにする。なお、v4異常フラグは例えば変動量v4に異常があるか否かを表す変数であり、初期値はオフとなっている。既にv4異常フラグがオンであった場合は、判断ユニット11は、v4異常フラグをオンの状態を維持する。

ステップS63では、判断ユニット11は、変動量V4bが閾値T_{v4b}以上であるか否かを判断する。変動量V4bが閾値T_{v4b}以上である場合は、第4の異常判断処理は、ステップS62に進み、T_{v4b}未満である場合は、第4の異常判断処理は、ステップS64に進む。

[0035] ステップS64では、判断ユニット11は、変動量v4aが閾値T_{v4a}未満である状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。所定時間以上継続している場合は、第4の異常判断処理は、ステップS65に進み、それ以外の場合は、第4の異常判断処理は、ステップS62に進む。

[0036] ステップS65では、判断ユニット11は、変動量v4bが閾値T_{v4b}未満である状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。所定時間以上継続している場合は、第4の異常判断処理は、ステップS66に進み、それ以外の場合は、第4の異常判断処理は、ステップS62に進む。

[0037] ステップS66では、判断ユニット11は、v4異常フラグをオフにする。既にv4異常フラグがオフであった場合は、判断ユニット11は、v4異常フラグオフ状態を維持する。

変動量v4a、v4bとv4異常フラグとの関係の一例を図13に示す。変動量V4aは、時刻t1から時刻t2までの期間において閾値T_{v4a}以上となっている。また、変動量V4bは、時刻t3から時刻t4までの期間

において閾値 $T \vee 4 b$ 以上となっている。各時刻の前後関係は、 $t_3 < t_1 = t_4 < t_2$ である。

[0038] $\vee 4$ 異常フラグは、時刻 t_3 から時刻 t_2 までの期間に加えて、時刻 t_2 から時刻 $(t_2 + \Delta t)$ までの期間でもオンとなる。 Δt は、予め決められた長さの時間である。時刻 t_3 から時刻 t_2 までの期間は、変動量 $\vee 4 a$ 、 $\vee 4 b$ のうち、いずれかが閾値以上である期間である。時刻 t_2 から時刻 $(t_2 + \Delta t)$ までの期間は、変動量 $\vee 4 a$ 、 $\vee 4 b$ の全ての値が閾値未満となった時刻 t_2 を始点とし、そこから予め決められた長さの時間 Δt が経過するまでの期間である。

[0039] 図4に戻り、ステップS25では、判断ユニット11は、 $V_1 \sim V_4$ 異常フラグのうち、少なくとも1つのフラグにおいてオン状態であるか否かを判断する。少なくとも1つのフラグがオンである場合は、判断処理は、ステップS26に進み、全ての $V_1 \sim V_4$ 異常フラグがオフである場合は、判断処理は、ステップS27に進む。

[0040] ステップS26では、判断ユニット11は、制御抑制フラグをオンにする。なお、制御フラグは、例えば操舵制御を抑制するか否かを表す変数であり、初期値はオフとなっている。既に制御抑制異常フラグがオンであった場合は、判断ユニット11は、その制御フラグオン状態を維持する。

ステップS27では、判断ユニット11は、制御抑制フラグをオフにする。既に制御抑制異常フラグがオフであった場合は、判断ユニット11は、その制御抑制フラグオフ状態を維持する。

[0041] 図2に戻り、ステップS6では、制御抑制フラグがオンであるか否かを制御抑制ユニット13が判断する。制御抑制フラグがオフである場合は、車線逸脱回避処理は、ステップS7に進み、制御抑制フラグがオンである場合は、車線逸脱回避処理は、ステップS12に進む。

[0042] ステップS7では、制御実行フラグがオンであるか否かを制御実行ユニット15が判断する。この制御実行フラグは、例えば操舵制御を実行するか否かを表す変数であり、初期値はオンとなっている。制御実行フラグがオフで

ある場合は、車線逸脱回避処理は、ステップS 8に進み、制御実行フラグがオンである場合は、車線逸脱回避処理は、ステップS 10に進む。

[0043] ステップS 8では、制御実行ユニット15が、操舵制御の開始の判断処理を行う。この制御開始判断処理を図9に基づき説明する。

図9のステップS 71では、制御実行ユニット15は、横速度Swが予め設定された閾値T 1より大きいかな否かを判断する。

横速度Swが閾値T 1より大きい場合は、制御開始判断処理はステップS 72に進み、閾値T 1以下である場合は、制御実行ユニット15は、制御開始判断処理を終了する。

[0044] ステップS 72では、制御実行ユニット15は、自車両31の横位置Pが予め設定された閾値T 2（図3参照）より小さいかな否かを判断する。横位置Pが閾値T 2より小さい場合は、制御開始判断処理はステップS 73に進み、閾値T 2以上である場合は、制御実行ユニット15は、制御開始判断処理を終了する。

[0045] ステップS 73では、制御実行ユニット15は、制御実行フラグをオンにする。

図2に戻り、ステップS 9では、制御実行フラグがオンであるかな否かを制御実行ユニット15が判断する。制御実行フラグがオンである場合は、車線逸脱回避処理は、ステップS 10に進み、制御実行フラグがオフである場合は、制御実行ユニット15は、車線逸脱回避処理を終了する。

[0046] ステップS 10では、制御実行ユニット15が、制御中処理、すなわち操舵制御処理を実行する。この操舵制御処理を図10に基づき説明する。操舵制御処理は、車線境界線に対する自車両の位置に基づき、車線からの逸脱を防止する方向へ操舵する操舵制御処理の一例である。

[0047] 図10のステップS 81では、制御実行ユニット15は、自車両31が走行中の車線が直線であるという仮定の下で、横位置Pの目標値、及び横速度Swの目標値を設定する。横位置Pの目標値は、閾値T 2及び後述する閾値T 3よりも大きい値である。横速度Swの目標値は、その絶対値が十分小さ

い値である。

[0048] 次に、制御実行ユニット 15 は、横位置 P の目標値及び横速度 S w の目標値に到達するために必要な要求トルク（以下、F F（フィードフォワード）量とする）を算出する。

ステップ S 8 2 では、制御実行ユニット 15 は、前記ステップ S 3 で取得した曲率 C に応じて走行するために必要な要求トルク（以下、曲率分 F F 量とする）を演算する。

[0049] ステップ S 8 3 では、制御実行ユニット 15 は、横位置 P 及び横速度 S w の目標値と、横位置 P 及び横速度 S w それぞれの実際の値との差を算出し、その差を減少させるための要求トルク（以下、F B（フィードバック）量とする）を演算する。

[0050] ステップ S 8 4 では、制御実行ユニット 15 は、前記ステップ S 8 1 で演算した F F 量、前記ステップ S 8 2 で演算した曲率分 F F 量、及び前記ステップ S 8 3 で演算した F B 量を加算して、最終的な要求トルクを演算する。

[0051] ステップ S 8 5 では、制御実行ユニット 15 は、前記ステップ S 8 4 で演算した要求トルクを電動パワーステアリング装置 25 に出力する。

図 2 に戻り、ステップ S 11 では、制御実行ユニット 15 が操舵制御処理の終了の判断処理を行う。この制御終了判断処理を図 11 に基づき説明する。

図 11 のステップ S 9 1 では、制御実行ユニット 15 は、横位置 P が予め設定された閾値 T 3（図 3 参照）より大きいかなんかを判断する。横位置 P が閾値 T 3 より大きい場合は、制御終了判断処理はステップ S 9 2 に進み、横位置 P が閾値 T 3 以下である場合は、制御実行ユニット 15 は、制御終了判断処理を終了する。

[0052] ステップ S 9 2 では、制御実行ユニット 15 は、横速度 S w が一定時間継続して、予め設定された範囲 R 内であるという条件を満たすか否かを判断する。その条件を満たす場合は、制御終了判断処理はステップ S 9 3 に進み、その条件を満たさない場合は、制御実行ユニット 15 は、制御終了判断処理

を終了する。

[0053] ステップS 9 3 では、制御実行ユニット 1 5 は、制御実行フラグをオフにする。

図 2 に戻り、前記ステップS 6 にて肯定判断された場合には、ステップS 1 2 にて、制御抑制ユニット 1 3 が制御実行フラグをオフにする。既に制御実行フラグがオフであった場合は、制御実行ユニット 1 5 は、その制御実行フラグオフ状態を維持する。

[0054] 3. 車線逸脱回避装置 1 が奏する効果

変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} の内の何れかの値が対応する閾値以上である状態は、車線境界線の認識結果が不安定な状態である。要求トルクは、車線境界線の認識結果に基づき演算されるので、車線境界線の認識結果が不安定な状態において要求トルクを演算すると、その要求トルクが不安定になり、結果として、操舵制御が不安定になるおそれがある。

[0055] この点、車線逸脱回避装置 1 は、変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} の内の何れかの値が対応する閾値以上であれば、制御抑制フラグをオンにする。この制御抑制フラグがオンに設定されていることにより、前記ステップS 6 で肯定判断され、車線逸脱回避処理は、前記ステップS 1 2 に進むので、前記ステップS 1 0 の制御中処理、すなわち操舵制御処理は実行されない。

[0056] 制御抑制フラグがオンになるタイミングが、操舵制御処理の開始前であれば、操舵制御処理の開始が禁止される。また、制御抑制フラグがオンになるタイミングが操舵制御処理の実行中であれば、操舵制御処理はそのタイミングで終了する。

[0057] すなわち、車線逸脱回避装置 1 は、変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} の何れかの値が対応する閾値以上である場合、操舵制御処理の開始を禁止し、実行中の操舵制御処理を終了させる。そのことにより、不安定な操舵制御が実行されることを回避または抑制できる。

[0058] すなわち、車線逸脱回避装置 1 は、複数の変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4

a、 v_4b を算出し、そのうちのいずれかの値が閾値以上であれば、操舵制御処理の開始を禁止し、実行中の操舵制御処理を終了させる。そのことにより、操舵制御を一層安定させることができる。

[0059] さらに、車線逸脱回避装置1は、変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b の何れかの値が閾値未満となった時点から、予め決められた長さの時間が経過するまでは、対応する異常フラグをオンのまま維持する。

[0060] そのことにより、変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b の何れかの値が閾値以上である期間に加えて、変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b の何れかの値が閾値未満となった時点から、予め決められた長さの時間が経過するまでの期間でも、車線逸脱回避装置1は、操舵制御処理の開始を禁止し、実行中の操舵制御処理を終了させる。その結果、操舵制御を一層安定させることができる。

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得る。

[0061] 制御抑制判断に用いる変動量は、 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b の内の一部であってもよい。また、制御抑制判断において、 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b に加えて、他の変動量を用いてもよい。また、制御抑制判断において、 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b の一部又は全部を他の変動量で置換してもよい。

[0062] 変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4a 、 v_4b は、上記実施形態で説明した方法以外の他の方法で算出される変動量であってもよい。例えば、変動量算出ユニット9は、最も新しく算出したパラメータ（横位置 P 、ヨー角 θ 、曲率 C 、ピッチ角 ϕ の何れか）の値と、同一のパラメータにおける前回の算出値との差の絶対値を変動量として用いることができる。

[0063] 車線逸脱回避装置1は、制御抑制フラグがオンの場合、操舵制御処理の開始を禁止するが、実行中の操舵制御処理を終了させないことも可能である。また、車線逸脱回避装置1は、制御抑制フラグがオンの場合、実行中の操舵制御処理を終了させるが、操舵制御処理の開始を禁止しないことも可能であ

る。

[0064] 車線逸脱回避装置 1 は、全ての変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} が閾値未満となったとき、すぐに（予め決められた長さの時間が経過することを待つことなく）制御抑制フラグをオフにしてもよい。上記の構成にするためには、車線逸脱回避装置 1 は、例えば、全ての変動量 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_{4a} 、 v_{4b} が閾値未満となったとき、すぐに異常フラグをオフに設定すればよい。

[0065] 車線逸脱回避装置 1 は、 $v_1 \sim v_4$ 異常フラグのうち、予め決められた定数（例えば、2、3、4）以上の数の異常フラグがオンである場合、制御抑制フラグをオンにし（あるいはオンを維持し）、オンである異常フラグの数が上記定数に足りなければ、制御抑制フラグをオフにし（あるいはオフを維持し）てもよい。

[0066] 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合させたりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

上述した車線逸脱回避装置の他、当該車線逸脱回避装置を構成要素とするシステム、当該車線逸脱回避装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体、車線逸脱回避方法等、種々の形態で本発明を実現することもできる。

なお、本出願は、日本特許出願 2015-130161 を基礎として優先権を主張するものであり、この優先権の基礎となる日本特許出願の開示内容は、参照書類として本出願に組み込まれている。

符号の説明

[0067] 1…車線逸脱回避装置、3…センサ値取得ユニット、5…認識ユニット、7…パラメータ算出ユニット、9…変動量算出ユニット、11…判断ユニット、13…制御抑制ユニット、15…制御実行ユニット、17…画像センサ、19…ヨーレートセンサ、21…車輪速センサ、23…その他の車載センサ、25…電動パワーステアリング装置、27、29…車線境界線、31…自車両、33…車線

請求の範囲

- [請求項1] 自車両の前方を撮像した画像を取得する画像取得ユニット（3）と、
- 、
- 前記画像において車線境界線を認識する認識ユニット（5）と、
- 前記認識ユニットで認識した前記車線境界線に対する自車両の位置に基づき、車線からの逸脱を防止する方向へ操舵する操舵制御を実行する制御実行ユニット（15）と、
- 前記認識ユニットで認識した前記車線境界線に対する自車両の横位置における第1の変動量（ v_1 ）、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線に対する自車両のヨー角における第2の変動量（ v_2 ）、前記認識ユニットで認識した前記車線境界線の曲率における第3の変動量（ v_3 ）、および自車両のピッチ角における第4の変動量（ v_4 ）から選択される少なくとも1つの選択変動量（ V ）を算出する変動量算出ユニット（9）と、
- 前記選択変動量（ V ）の値が対応する閾値以上であるか否かを判断する判断ユニット（11）と、
- 前記選択変動量（ V ）の値が前記対応する閾値以上である場合、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させる制御抑制ユニット（13）と、
- を備えることを特徴とする車線逸脱回避装置（1）。
- [請求項2] 請求項1に記載の車線逸脱回避装置であって、
- 前記選択変動量は、前記第1～第4の変動量の内の少なくとも2つであり、
- 前記制御抑制ユニットは、前記少なくとも2つの選択変動量のうち、いずれかの値が対応する閾値以上であれば、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させることを特徴とする車線逸脱回避装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の車線逸脱回避装置であって、

前記選択変動量の値が閾値未満となった時点から、予め決められた長さの時間が経過するまで、前記制御抑制ユニットは、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させることを特徴とする車線逸脱回避装置。

[請求項4]

請求項2に記載の車線逸脱回避装置であって、

前記選択変動量の値が閾値未満となった時点から、予め決められた長さの時間が経過するまで、前記制御抑制ユニットは、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させることを特徴とする車線逸脱回避装置。

[請求項5]

請求項3に記載の車線逸脱回避装置であって、

前記選択変動量 V は2以上であり、

全ての前記選択変動量の値がそれぞれ対応する閾値未満となった時点から、予め決められた長さの時間が経過するまで、前記制御抑制ユニットは、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させることを特徴とする車線逸脱回避装置。

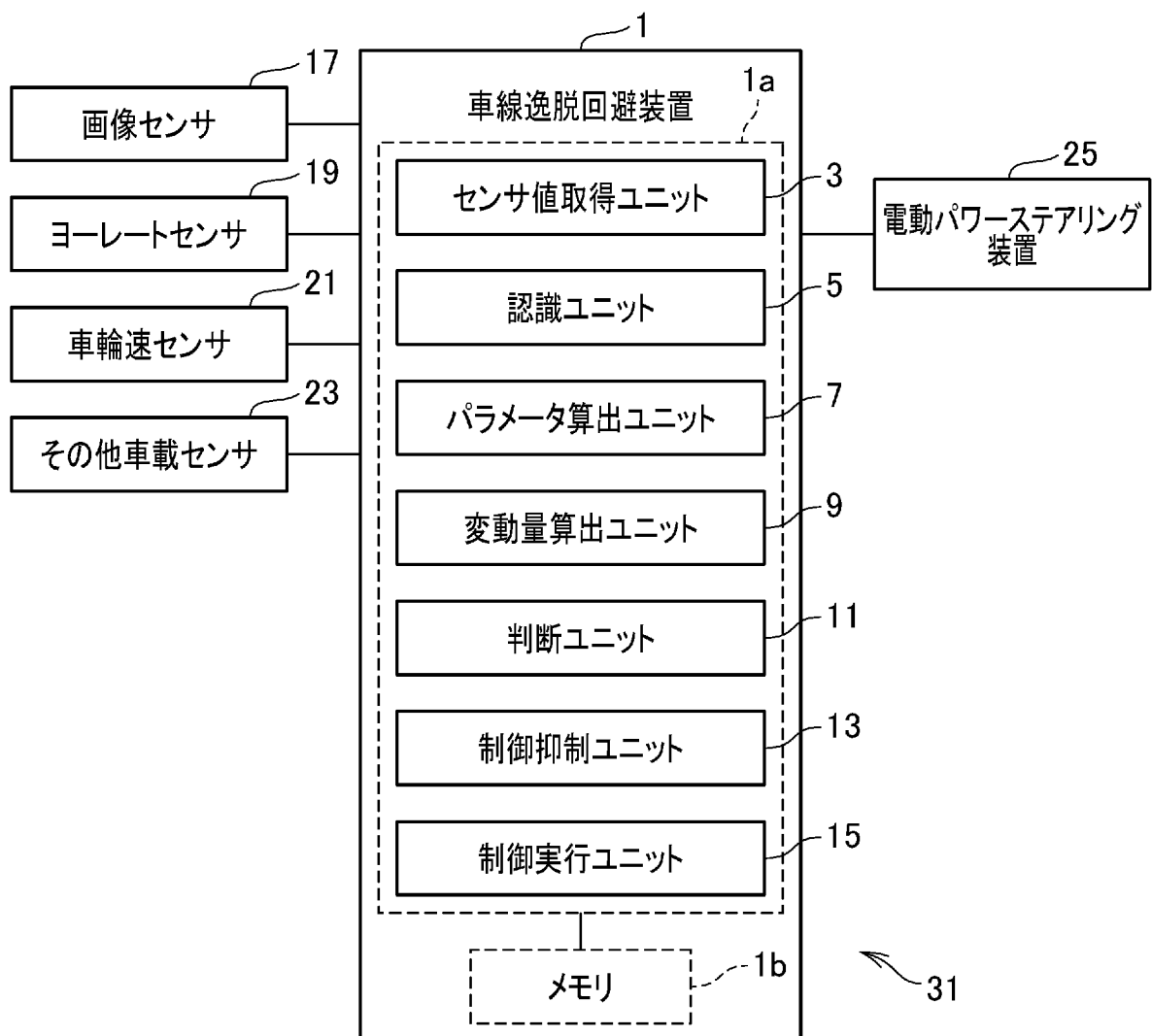
[請求項6]

請求項4に記載の車線逸脱回避装置であって、

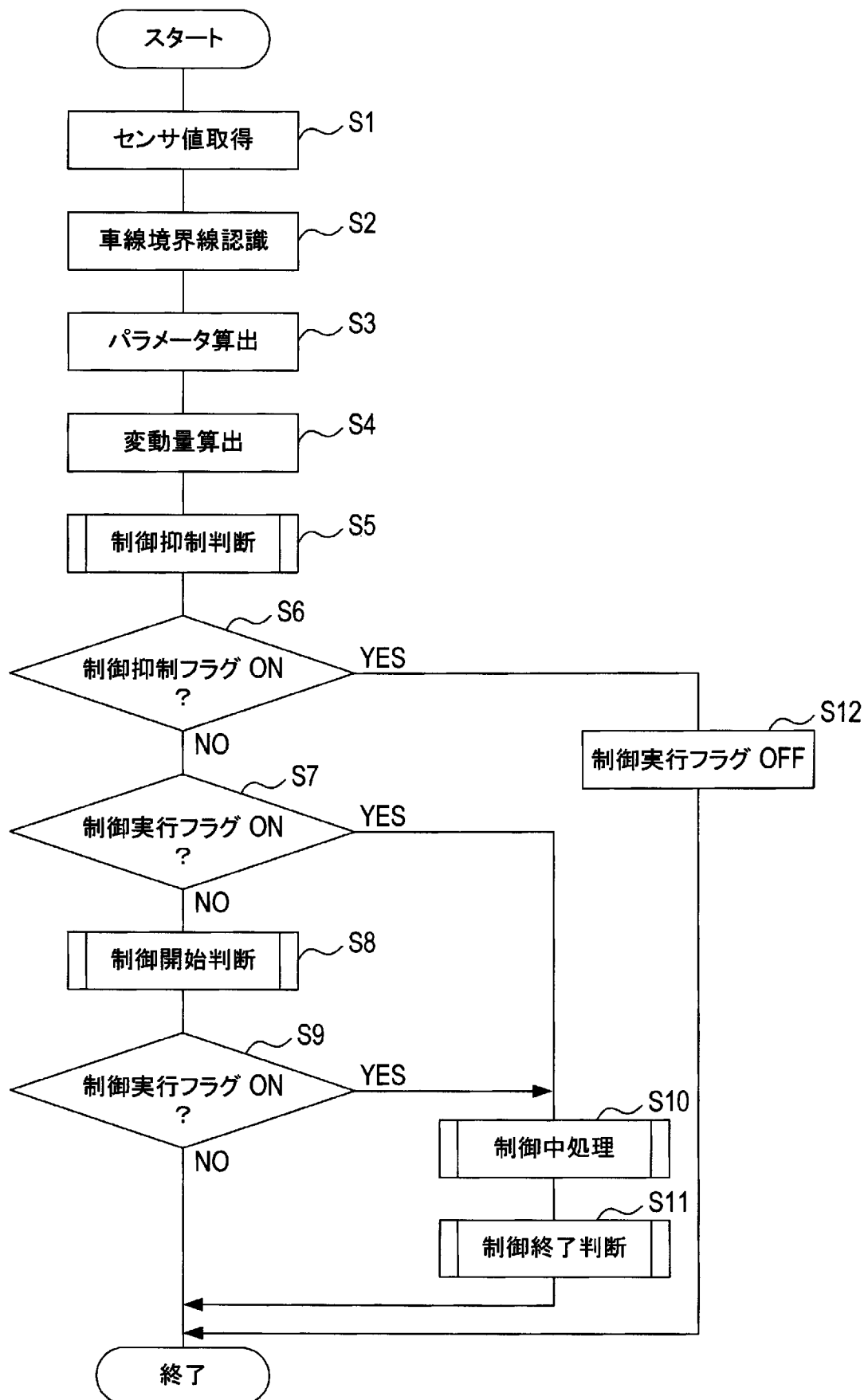
前記選択変動量 V は2以上であり、

全ての前記選択変動量の値がそれぞれ対応する閾値未満となった時点から、予め決められた長さの時間が経過するまで、前記制御抑制ユニットは、前記操舵制御の開始を禁止するか、実行中の前記操舵制御を終了させることを特徴とする車線逸脱回避装置。

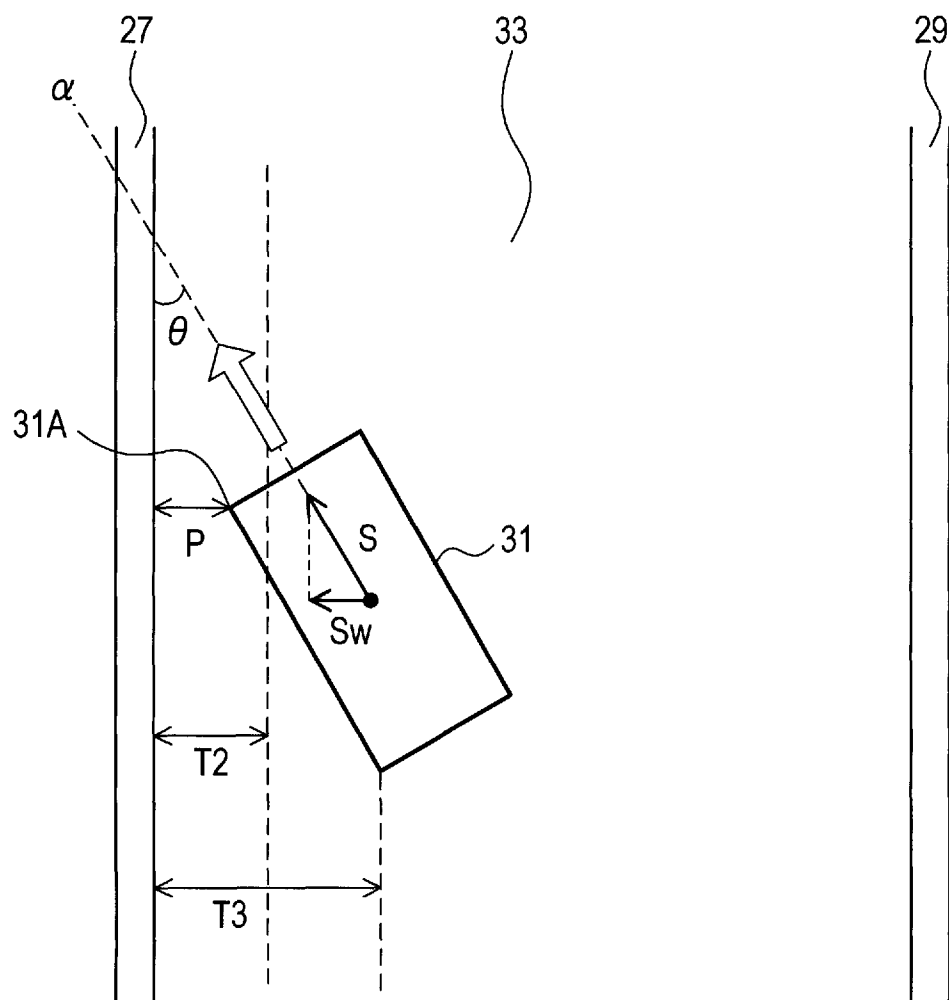
[図1]



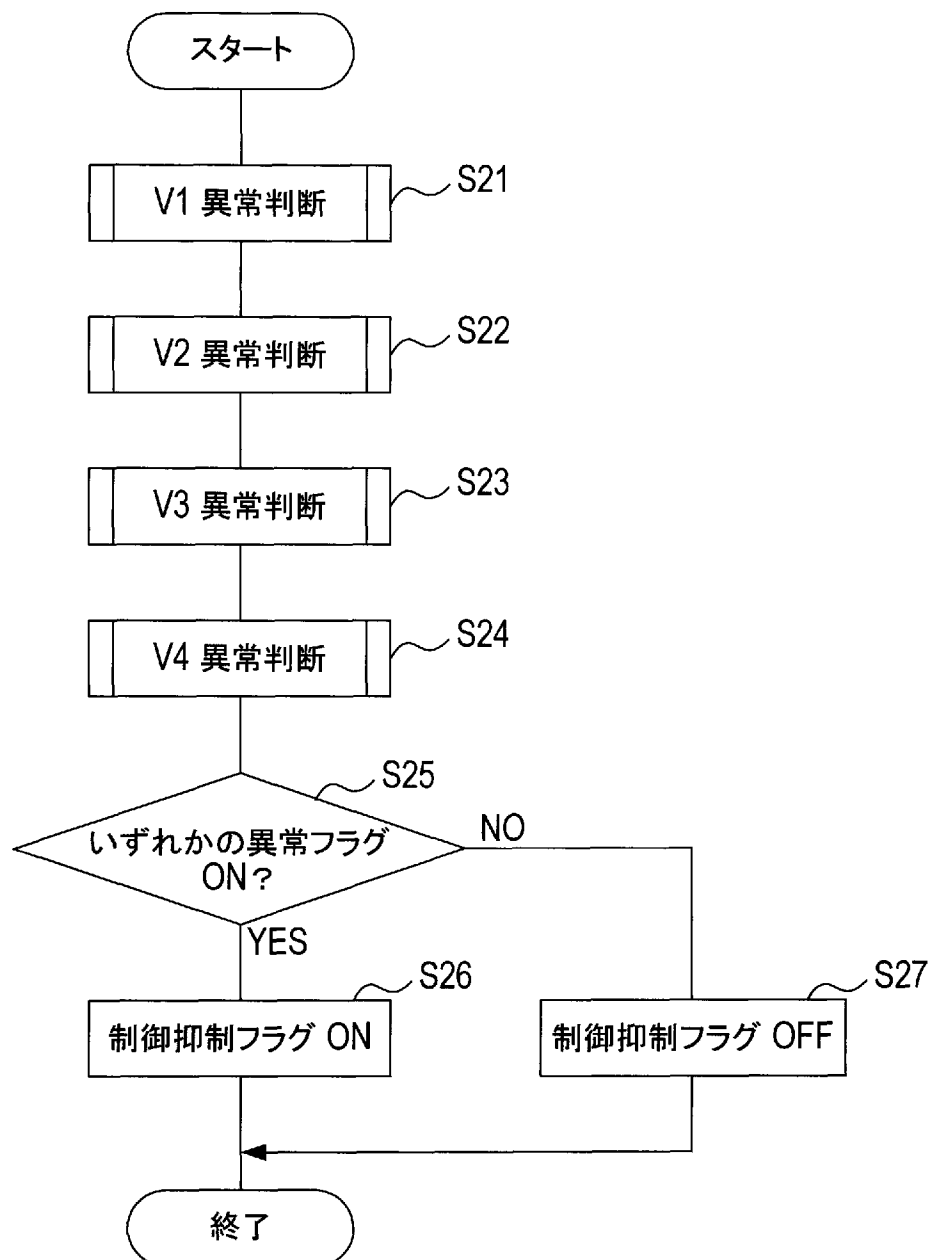
[図2]



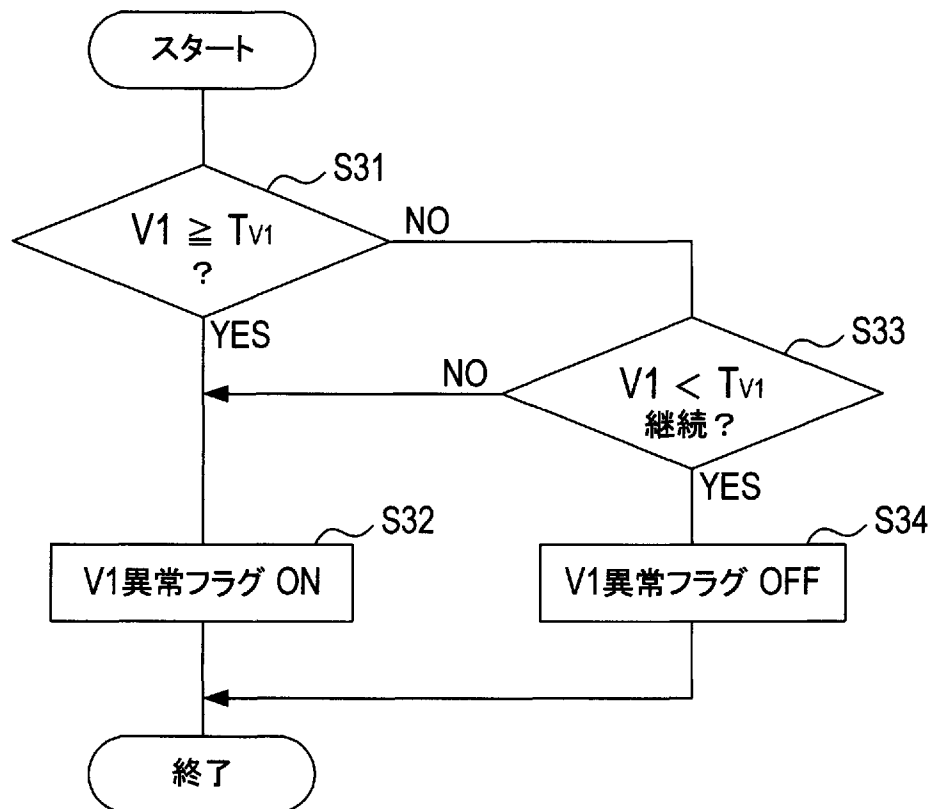
[図3]



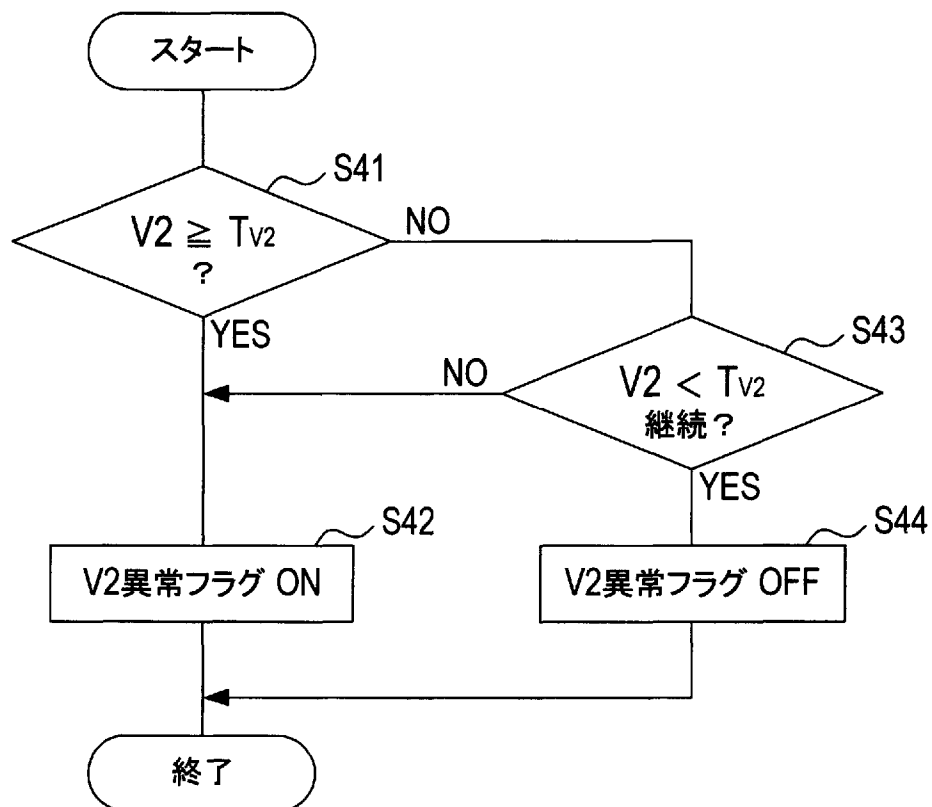
[図4]



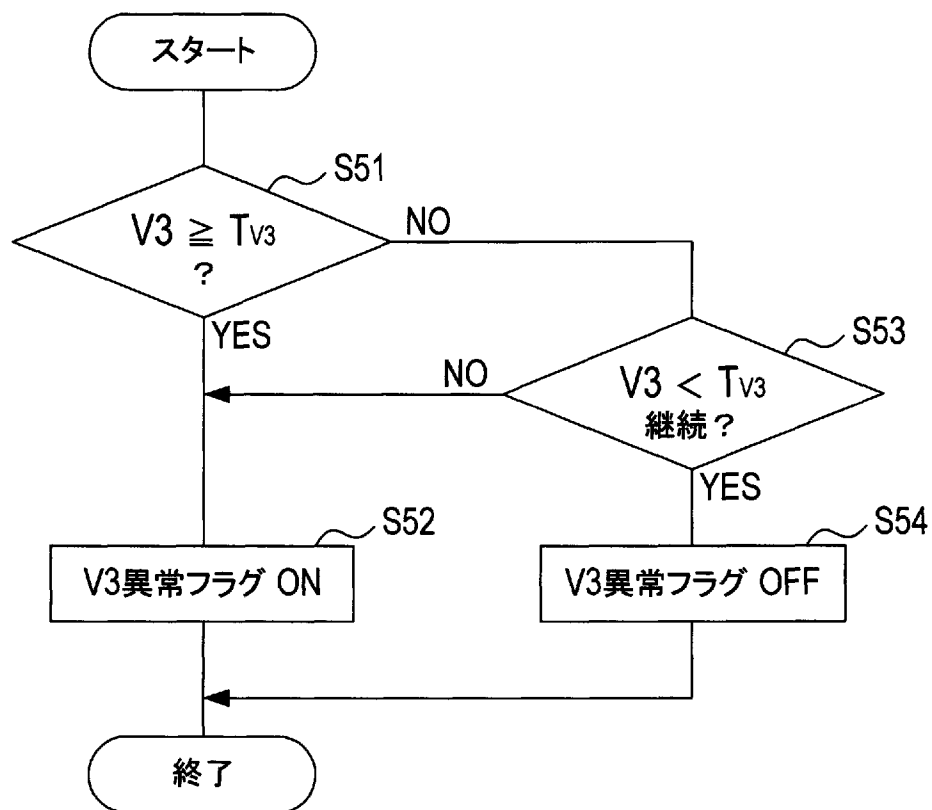
[図5]



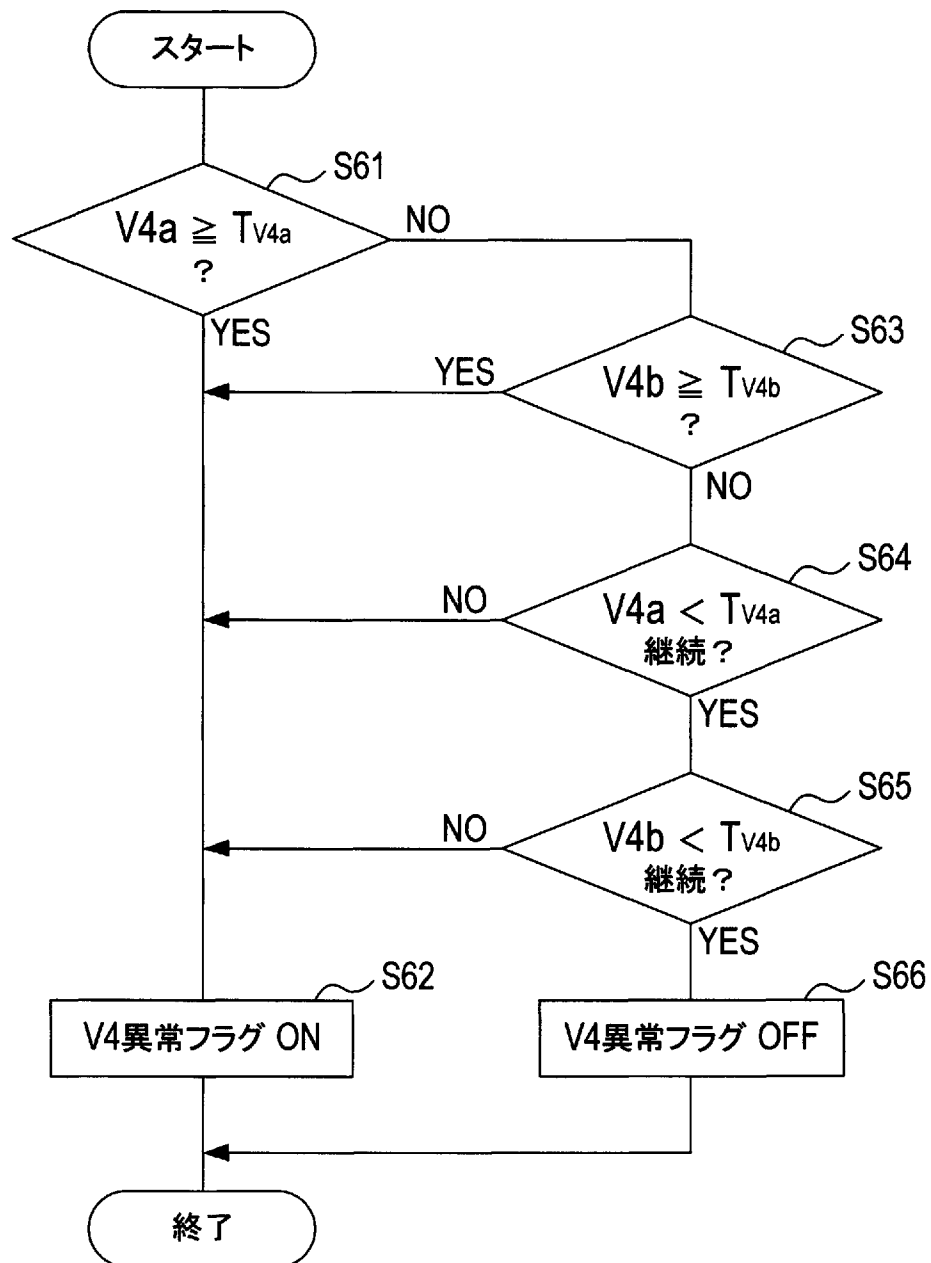
[図6]



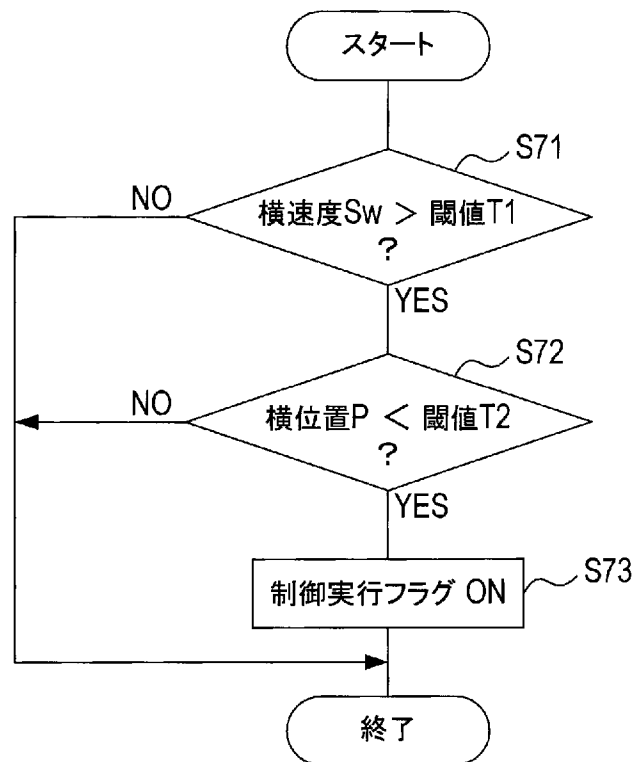
[図7]



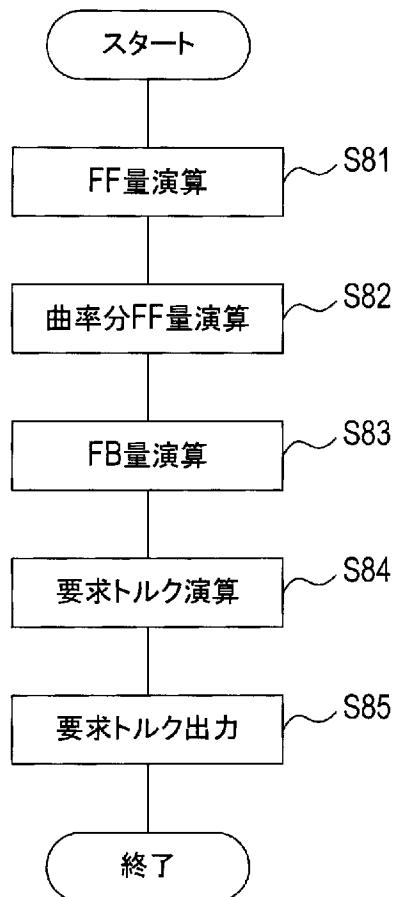
[図8]



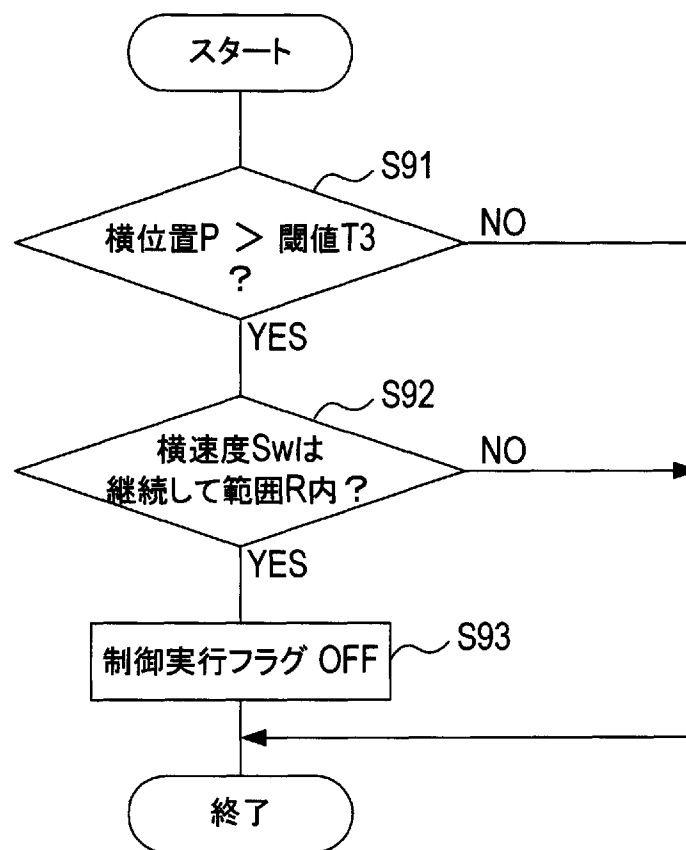
[図9]



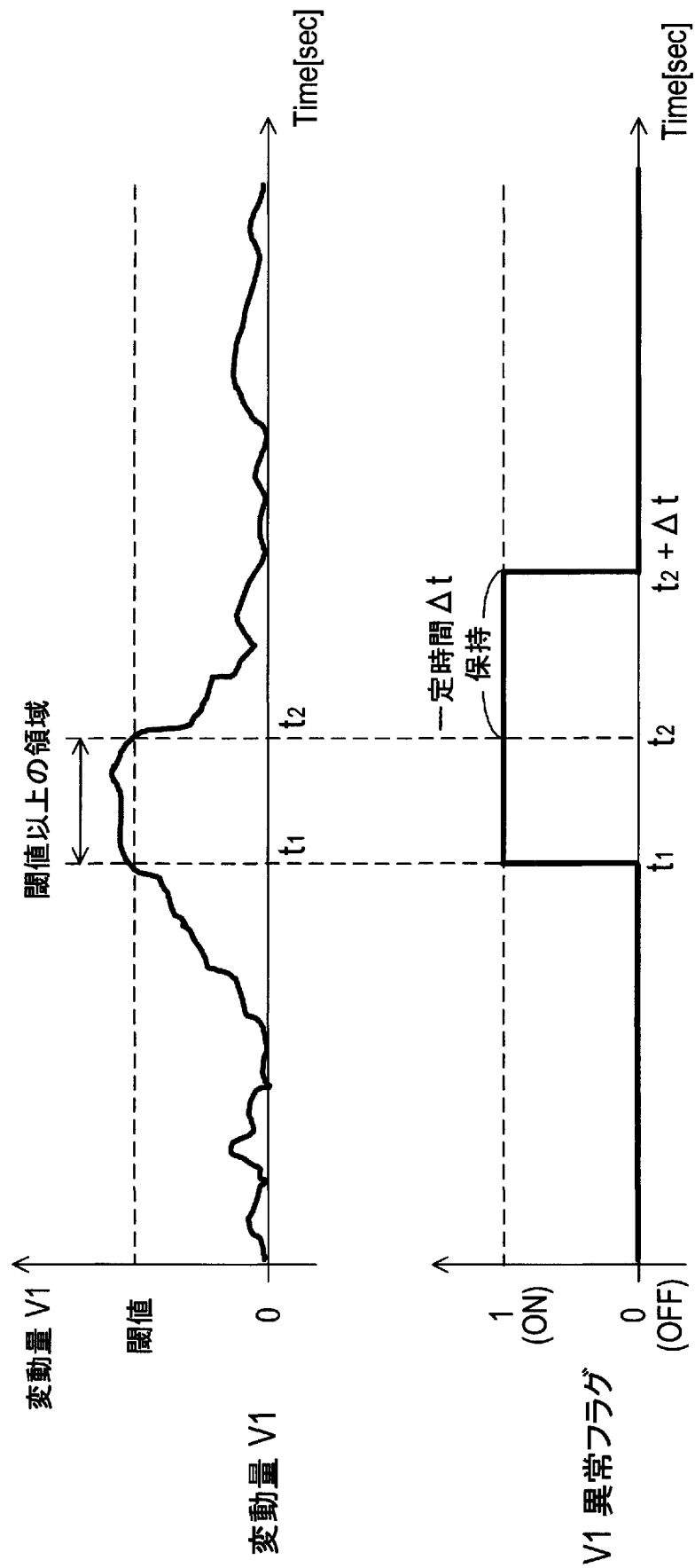
[図10]



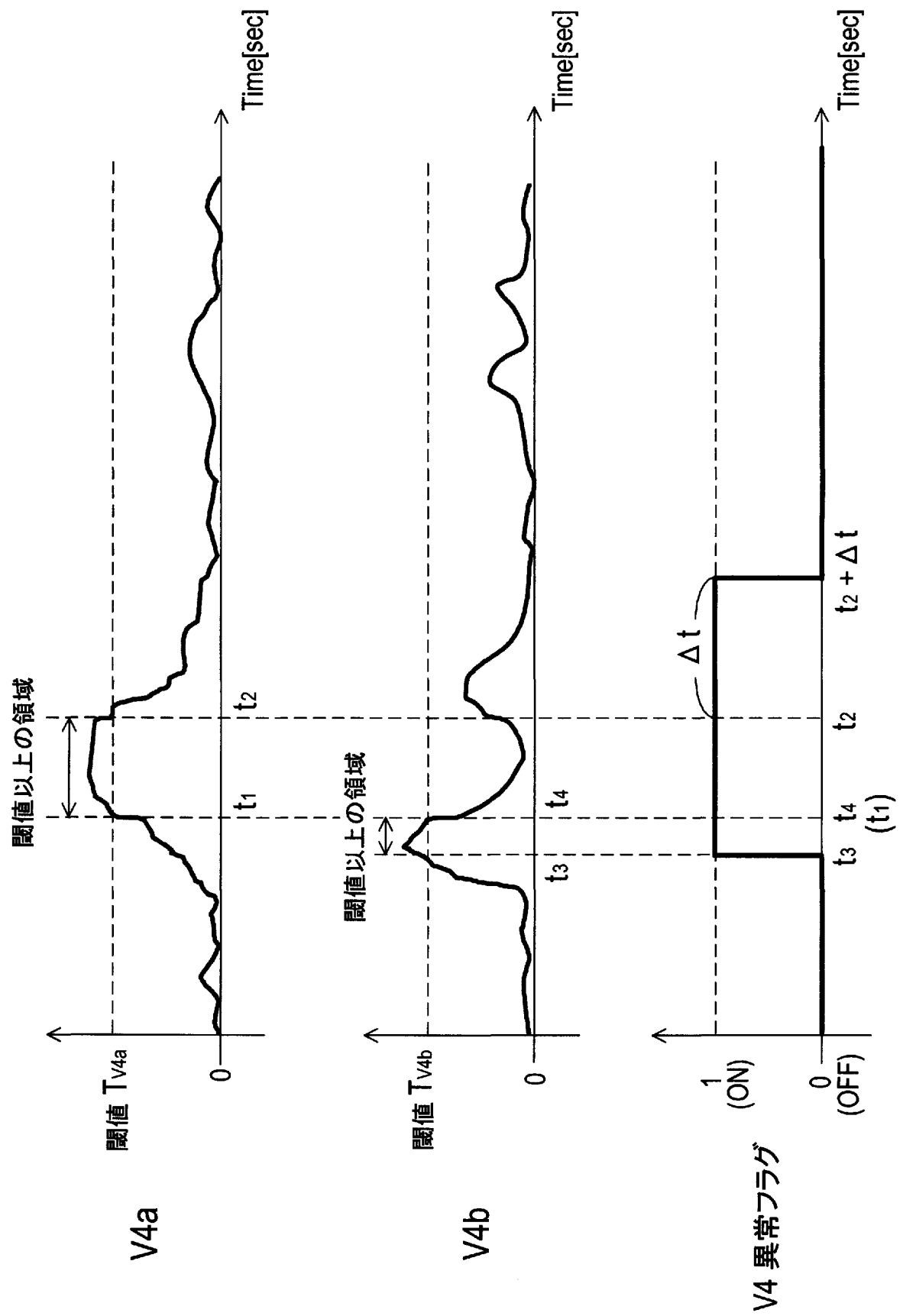
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D137/00(2006.01)n

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)

B62D6/00, B60R21/00, G08G1/16, B62D101/00, B62D137/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2005-343305 A (Toyota Motor Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0004] to [0006], [0032], [0040] to [0044], [0050] to [0053]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-175848 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 24 June 2003 (24.06.2003), paragraphs [0004], [0015] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-6

☒ 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
23 August 2016 (23.08.16)

Date of mailing of the international search report
06 September 2016 (06.09.16)

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/JP2016/069148

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-096618 A (Denso Corp.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0007] to [0008], [0038] to [0040], [0054] to [0059] & US 2012/0109414 A1 paragraphs [0046] to [0051], [0084] to [0089] & CN 102556149 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D6/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D137/00(2006.01)n

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. B62D6/00, B60R21/00, G08G1/16, B62D101/00, B62D137/00

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 2005-343305 A（トヨタ自動車株式会社）2005.12.15, [0004]-[0006], [0032], [0040]-[0044], [0050]-[0053], 第1-4図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2003-175848 A（光洋精工株式会社）2003.06.24, [0004], [0015]-[0018], 第1図（ファミリーなし）	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

2 3 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 6

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）

柳楽 隆昌

3 Q

4 1 3 4

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

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
A	JP 2012-096618 A (株式会社デンソー) 2012. 05. 24, [0007]-[0008], [0038]-[0040], [0054]-[0059] & US 2012/0109414 A1 [0046]-[0051], [0084]-[0089] & CN 102556149 A	1-6