

(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
2013 年 10 月 31 日(31.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/161024 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061114
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 25 日(25.04.2012)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥田 裕宇二 (OKUDA Yuji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DRIFT-ASSESSMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 蛇行判定装置

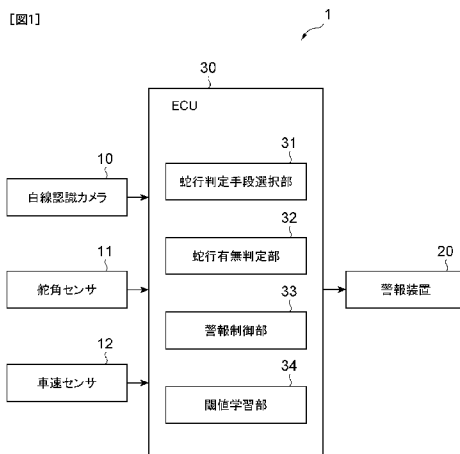


FIG. 1:
31 Drift-assessment means selection unit
10 White-line recognition camera
32 Drift occurrence assessment unit
20 Warning device
11 Steering-angle sensor
33 Warning controller
12 Vehicle speed sensor
34 Threshold learning unit

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a drift-assessment device capable of assessing drift with high precision and good energy efficiency using a configuration provided with two detection means for assessing drift. The present invention is a drift-assessment device (1) provided with a turning information detection unit (11) for detecting turning information of a vehicle, and an image recognition/detection unit (10) for detecting position information of a vehicle in relation to a vehicle lane using image recognition of a photographed image including a road while driving, wherein the drift-assessment device (1) is characterized in being provided with: a vehicle-speed detection unit (12) for detecting vehicle speed; a selection unit (31) for selecting the image-recognition/detection unit (10) when the vehicle speed detected by the vehicle-speed detection unit (12) is at or above a predetermined speed, and selecting the turning-information detection unit (11) when the vehicle speed is below the predetermined vehicle speed; and a drift-assessment unit (32) for assessing drift of the vehicle on the basis of vehicle position information in relation to a vehicle lane when the image-recognition/detection unit (10) has been selected by the selection unit (31), and for assessing drift of the vehicle on the basis of vehicle turning information when the turning-information detection unit (11) has been selected by the selection unit (31).

(57) 要約:

[続葉有]



本発明は、蛇行を判定するために２つの検出手段を備える構成でエネルギー効率良く蛇行を高精度に判定できる蛇行判定装置を提供することを課題とする。本発明は、車両の旋回情報を検出する旋回情報検出部１１と、走行中の道路を含む撮像画像に対する画像認識により車線に対する車両の位置情報を検出する画像認識検出部１０とを備える蛇行判定装置１であって、車速を検出する車速検出部１２と、車速検出部１２で検出した車速が所定車速以上の場合には画像認識検出部１０を選択し、車速が所定車速未満の場合には旋回情報検出部１１を選択する選択部３１と、選択部３１で画像認識検出部１０を選択した場合に車線に対する車両の位置情報に基づいて車両の蛇行を判定し、選択部３１で旋回情報検出部１１を選択した場合に車両の旋回情報に基づいて車両の蛇行を判定する蛇行判定部３２とを備えることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：蛇行判定装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の旋回情報を検出する旋回情報検出部と、走行中の道路を含む撮像画像に対する画像認識により車線に対する車両の位置情報を検出する画像認識検出部とを備える蛇行判定装置に関する。

背景技術

[0002] 車両の運転者の疲労、居眠り、脇見等による意識低下状態を判定し、運転者に対して警報出力等を行うシステムが開発されている。意識低下状態を判定する方法としては、例えば、意識低下状態で見られる特有の操舵パターンとして車線内の蛇行を判定する方法がある。特許文献1には、車載カメラが撮像した車両前方画像に基づいて車線を認識して車線に対する車両の相対位置を検出する画像認識検出手段と、ステアリングホイールの舵角を検出する舵角検出手段とを備え、2つの検出手段を併用して蛇行を判定することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-265101号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 高速道路やバイパス等の高速で走行できる道路では、一般的には車線が整備されており、画像認識検出手段で車線を認識することが可能である。しかし、高速になるほど、車両を旋回させるための舵角が小さくなり、小さい舵角での蛇行となるので、舵角検出手段で検出した舵角を用いて蛇行を高精度に判定することが困難になる。一方、住宅街等の低速で走行する道路では、車線が断続的にしか存在しない場合や車線が設けられていない場合が多く、画像認識検出手段で車線を認識できないことが多い。しかし、低速になるほ

ど、車両を旋回させるための舵角が大きくなり、大きい舵角での蛇行となるので、舵角検出手段で検出した舵角を用いて蛇行を高精度に判定することが可能である。

[0005] したがって、上記の構成のように、2つの検出手段を併用する場合、車速域によっては信頼性の低い情報に基づいて蛇行判定が行われる可能性があり、蛇行判定を高精度に行うという点で改善の余地がある。また、常に2つの検出手段が作動しているので、エネルギー効率も悪いという課題もある。

[0006] そこで、本発明は、蛇行を判定するために2つの検出手段を備える構成でエネルギー効率良く蛇行を高精度に判定できる蛇行判定装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る蛇行判定装置は、車両の旋回情報を検出する旋回情報検出部と、走行中の道路を含む撮像画像に対する画像認識により車線に対する車両の位置情報を検出する画像認識検出部とを備える蛇行判定装置であって、車速を検出する車速検出部と、車速検出部で検出した車速が所定車速以上の場合には画像認識検出部を選択し、車速検出部で検出した車速が所定車速未満の場合には旋回情報検出部を選択する選択部と、選択部で画像認識検出部を選択した場合に車線に対する車両の位置情報に基づいて車両の蛇行を判定し、選択部で旋回情報検出部を選択した場合に車両の旋回情報に基づいて車両の蛇行を判定する蛇行判定部とを備えることを特徴とする。

[0008] この蛇行判定装置は、旋回情報検出部と画像認識検出部の2つの検出手段を備えており、2つの検出手段のうちのいずれか一方の検出手段を用いて車両の蛇行を判定する。旋回情報検出部は、車両の旋回情報（例えば、舵角、舵角速度、ヨーレート）を検出する手段である。高速になるほど、車両を旋回させるための舵角等が小さくなるので、旋回情報検出部で検出した旋回情報を用いて蛇行を高精度に判定することが困難になる。一方、低速になるほど、車両を旋回させるための舵角等が大きくなるので、旋回情報検出部で検出した旋回情報を用いて蛇行を判定することができる。画像認識検出部は、

走行中の道路を含む撮像画像に対する画像認識によって走行中の車線を認識し、車線に対する車両の位置情報（例えば、車線中央に対するオフセット量（横位置））を検出する手段である。車線が整備されているのは、一般的に、高速道路、バイパス、フリーウェイ等の比較的高速で走行できる道路である。このように車線が整備された環境下では、画像認識検出部で車線を認識することができ、車線に対する車両の位置情報を得ることができる。一方、住宅街等の低速での走行が想定される道路では、交差点の存在、対面通行道路、狭路等により、車線が断続的にしか存在しない場合や車線が設けられていない場合が多い。このように車線が整備されていない環境下では、画像認識検出部で車線を認識することが困難であり（車線を全く認識できない場合もある）、車線に対する車両の位置情報を得ることができない。

[0009] そこで、蛇行判定装置では、車速検出部によって車速を検出し、選択部によって車速が所定車速以上の場合には蛇行を判定するための検出手段として画像認識検出部を選択し、車速が所定車速未満の場合には旋回情報検出部を選択する。この所定車速は、画像認識検出部を用いた方が蛇行を判定するための信頼性の高い情報を得ることができる車速域（高速側）と旋回情報検出部を用いた方が蛇行を判定するための信頼性の高い情報を得ることができる車速域（低速側）との境界の車速である。そして、蛇行判定装置では、蛇行判定部によって、画像認識検出部が選択されている場合には車線に対する車両の位置情報に基づいて車両の蛇行を判定し、旋回情報検出部が選択されている場合には車両の旋回情報に基づいて車両の蛇行を判定する。このように、蛇行判定装置は、車速に応じて蛇行判定に有効（信頼性が高い）な検出手段のみを用いることにより、エネルギー効率が向上し、全ての車速域で蛇行を高精度に判定することができる。なお、蛇行判定に用いない検出手段を停止するとエネルギー効率が最も良くなるが、検出手段を停止できない場合でも、一方の検出手段の情報だけを用いて蛇行判定処理を行うので（つまり、両方の検出手段の各情報を用いて蛇行判定処理を行わないので）、処理負荷が軽減し、エネルギー効率が向上する。

[0010] 本発明の上記蛇行判定装置では、画像認識検出部による車線を認識可能な状態と車線を認識不能な状態とが切り替わるときに車速検出部で検出した車速に基づいて所定車速を決定する学習部を備えると好適である。このように、蛇行判定装置では、画像認識検出部による車線を認識可能な状態と車線を認識不能な状態とが切り替わるときに車速に基づいて所定車速を学習することにより、実際に画像認識検出部で車線を認識できる可能性の高い車速域で画像認識検出部を用いて蛇行判定を行うことができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、車速に応じて蛇行判定に有効な検出手段のみを用いることにより、エネルギー効率が向上し、全ての車速域で蛇行を高精度に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施の形態に係る意識低下判定システムの構成図である。

[図2]本実施の形態に係る意識低下判定システムでのメイン動作の流れを示すフローチャートである。

[図3]図2のメイン動作のフローチャートにおける蛇行判定手段選択処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]本実施の形態に係る意識低下判定システムでの車速域切り替え閾値の学習処理の流れを示すフローチャートであり、（a）が現車速記憶処理のフローチャートであり、（b）が車速域切り替え閾値算出処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明に係る蛇行判定装置の実施の形態を説明する。なお、各図において同一又は相当する要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0014] 本実施の形態では、本発明を、運転者が意識低下状態か否かを判定し、意識低下状態の場合に警報を行う意識低下判定システムに適用する。本実施の形態に係る意識低下判定システムは、白線認識カメラと舵角センサの2つの

検出手段を備え、いずれか一方の検出手段を用いて蛇行（ふらつき）が有るか否かを判定し、蛇行が有る場合に運転者が意識低下状態と判断する。

[0015] なお、本実施の形態に係る意識低下判定システムの作動は、ACC電源がONやエンジンが始動等で作動してもよいし、あるいは、所定の作動条件やキャンセル条件を設けてもよい。作動条件としては、例えば、車速が所定速度以上の場合にシステム作動とする。キャンセル条件としては、例えば、車線変更中に作動させないためにウィンカスイッチが左方向ON又は右方向ONの場合に一時的にシステム停止としたり、ウィンカ以外にも他の運転者の操作に応じて一時的にシステム停止としてもよい。

[0016] 図1を参照して、本実施の形態に係る意識低下判定システム1について説明する。図1は、意識低下判定システムの構成図である。

[0017] 意識低下判定システム1は、エネルギー効率良くかつ全車速域で高精度に蛇行を判定するために、高速域では白線認識カメラのみを用い、車線中央からのオフセット量（車線の対する車両の位置情報）に基づいて蛇行判定を行い、低速域では舵角センサのみを用い、舵角（旋回情報）に基づいて蛇行判定を行う。さらに、意識低下判定システム1は、実際に白線認識カメラで白線を認識できる車速域を設定するために、白線認識カメラでの白線の未認識状態から認識状態に移移するときの車速を用いて車速域切り替え車速を学習する。

[0018] なお、運転者が疲労、居眠り、脇見等による意識低下状態になると、車線中央から車両の横位置が大きくずれてから車線中央側に戻すための修正操舵を行い、このような修正操舵が繰り返されて蛇行する場合がある。このような運転者の操舵操作に応じた車両の蛇行を示すオフセット量の変化パターン又は舵角の変化パターンを検出することによって、運転者の意識低下状態を判定できる。運転者が意識低下状態になると、車両が左右の白線に近づいてから反対方向への修正操舵を行い、この修正操舵が周期的に繰り返される。したがって、車両の蛇行を示すオフセット量の変化パターンは、例えば、車線内の左右の一方側でのオフセット量（車両の横位置）が徐々に大きくなり

、他方側への修正操舵開始時に一方側でのオフセット量がピークとなり、その修正操舵開始後から一方側でのオフセット量が徐々に小さくなって0になり、他方側でのオフセット量が徐々に大きくなり、一方側への修正操舵開始時に他方側でのオフセット量がピークとなり、その修正操舵開始後から他方側でのオフセット量が徐々に小さくなって0になり、一方側でのオフセット量が徐々に大きくなるオフセット量の変化が繰り返される。また、車両の蛇行を示す舵角の変化パターンは、例えば、ステアリングホイールの一方の回転方向での所定量の舵角（ピーク）が続き、他方の回転方向への修正操舵開始後から一方の回転方向での舵角が急速に小さくなって0になり、他方の回転方向での舵角が急速に大きくなり、他方の回転方向での所定量の舵角（ピーク）が続き、一方の回転方向への修正操舵開始後から他方の回転方向での舵角が急速に小さくなって0になり、一方の回転方向での舵角が急速に大きくなる舵角の変化が繰り返される。

[0019] 意識低下判定システム1は、白線認識カメラ10、舵角センサ11、車速センサ12、警報装置20、ECU[Electronic Control Unit]30（蛇行判定手段選択部31、蛇行有無判定部32、警報制御部33、閾値学習部34）を備えている。なお、本実施の形態では、白線認識カメラ10が請求の範囲に記載する画像認識検出部に相当し、舵角センサ11が請求の範囲に記載する旋回情報検出部に相当し、車速センサ12が請求の範囲に記載する車速検出部に相当し、蛇行判定手段選択部31が請求の範囲に記載する選択部に相当し、蛇行有無判定部32が請求の範囲に記載する蛇行判定部に相当し、閾値学習部34が請求の範囲に記載する学習部に相当する。

[0020] 白線認識カメラ10は、車線を構成する左右一对の白線を認識するカメラセンサであり、カメラと処理装置からなる。カメラは、自車の前方に設置され、光軸方向が自車の進行方向と一致するように取り付けられる。カメラでは、一定時間毎に、自車の前方の道路を含む領域を撮像し、その撮像した画像を取得し、その画像情報を処理装置に出力する。カメラは、左右方向に撮像範囲が広く、走行している車線を構成する左右両側（一对）の白線を十分

に撮像可能である。なお、カメラは、カラーのカメラでもよいし、白黒のカメラでもよい。

[0021] 処理装置では、カメラから画像情報を入力する毎に、画像から自車が走行している車線を構成する左右一对の白線を認識する。この認識方法としては、例えば、路面とその上に描かれた白線との輝度差が大きいことからエッジ処理による方法がある。そして、処理装置では、認識した左右一对の白線から車線幅、左右一对の白線の中央を通る線、車線の中央線又は各白線のカーブの半径や曲率、自車の車線の中央からのオフセット量（横位置）、自車の車線の中央線に対するヨー角（向き）等を算出する。そして、白線認識カメラ１０では、一定時間毎に、白線の認識結果（両側認識、左側のみ認識、右側のみ認識、両側未認識等）や算出した各種情報を白線認識信号としてＥＣＵ３０に送信する。

[0022] なお、車線を構成する左右の白線が整備されているのは、一般的に、高速道路、バイパス、フリーウェイ等の比較的高速で走行できる道路である。このように白線が整備された環境下では、白線認識カメラ１０で白線を認識することができ、車線中央に対するオフセット量を得ることができる。このよう場合、白線認識カメラ１０を用いて、蛇行を判定できる。しかし、住宅街等の低速での走行が想定される道路では、交差点の存在、対面通行道路、狭路等により、白線が断続的にしか存在しない場合や白線が設けられていない場合が多い。このように白線が整備されていない環境下では、白線認識カメラ１０で白線を認識することが困難であり、白線を全く認識できない場合もある。このよう場合、白線認識カメラ１０を用いて、蛇行を判定できない。

[0023] 舵角センサ１１は、運転者によって入力されるステアリングホイールの舵角を検出するセンサである。舵角センサ１１では、一定時間毎に、舵角を検出し、その検出した舵角を舵角信号としてＥＣＵ３０に送信する。

[0024] なお、高速になるほど、車両を旋回させるための舵角が小さくなり、小さい舵角での蛇行となる。このような場合、舵角センサ１１を用いて、蛇行を高精度に判定するのが困難になる。しかし、低速になるほど、車両を旋回さ

せるための舵角が大きくなり、大きい舵角での蛇行となる。このような場合、舵角センサ 11 を用いて、蛇行を判定できる。

[0025] 車速センサ 12 は、自車の車速を検出するセンサである。車速センサ 12 では、一定時間毎に、車速を検出し、その検出した車速を車速信号として ECU 30 に送信する。

[0026] 警報装置 20 は、運転者に対して意識低下状態を注意喚起するために警報を出力する装置である。警報としては、例えば、スピーカからの警報音の出力、ナビのディスプレイでの警報画面の表示、コンビネーションメータ内の警報ランプの点灯、シートの振動発生装置によるシート振動の発生、ステアリングホイールの振動発生装置によるステアリング振動の発生がある。警報装置 20 では、ECU 30 からの警報出力信号を受信すると、警報出力信号に応じて警報を出力する。

[0027] ECU 30 は、CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory]などからなる電子制御ユニットであり、意識低下判定システム 1 を統括制御する。ECU 30 では、ROM に格納されているアプリケーションプログラムを RAM にロードし、CPU で実行することによって蛇行判定手段選択部 31、蛇行有無判定部 32、警報制御部 33、閾値学習部 34 を構成する。ECU 30 では、白線認識カメラ 10、舵角センサ 11、車速センサ 12 からの各信号を受信し、この各信号の情報を用いて各処理部 31、32、33、34 での処理を行う。そして、ECU 30 では、意識低下状態（蛇行が有る）と判定した場合には警報装置 20 に警報出力信号を送信する。

[0028] 蛇行判定手段選択部 31 は、白線認識カメラ 10 と舵角センサ 11 から蛇行判定に用いる検出手段を選択する処理部である。具体的には、蛇行判定手段選択部 31 では、車速センサ 12 から取得した車速が車速域切り替え閾値 Th_S 以上か否かを判定する。車速域切り替え閾値 Th_S は、白線認識カメラ 10 を用いた方が蛇行を判定するための信頼性の高い情報を得ることができる車速域（高速側）と舵角センサ 11 を用いた方が蛇行を判定するた

めの信頼性の高い情報を得ることができる車速域（低速側）との境界を示す車速閾値である。Th__Sの初期値は、白線が整備されている道路の制限速度等を考慮し、予め設定される。以下で説明する閾値学習部34で学習が行われた場合、Th__Sには、学習値が設定される。そして、蛇行判定手段選択部31では、車速が車速域切り替え閾値Th__S以上の場合には蛇行判定に用いる検出手段として白線認識カメラ10を選択し、車速が車速域切り替え閾値Th__S未満の場合には蛇行判定に用いる検出手段として舵角センサ11を選択する。

[0029] 蛇行有無判定部32は、蛇行判定手段選択部31で選択した検出手段を用いて蛇行が有るか否かを判定し、蛇行が有る場合には運転者の意識低下状態と判断する処理部である。具体的には、蛇行有無判定部32では、蛇行判定手段選択部31で白線認識カメラ10を選択している場合、白線認識カメラ10から一定時間毎に取得しているオフセット量の時系列データを用いて、オフセット量の変化を示す波形から蛇行が有るか否かを判定する。このオフセット量による蛇行の有無の判定方法としては、従来の方法を適用する。例えば、左側のオフセット量のピーク値と右側のオフセット量のピーク値との差がピーク値差閾値以上かの第1条件、ピーク値の周期がピーク値周期範囲内かの第2条件、第1条件と第2条件を満たすピーク値が連続して現れる回数が回数閾値以上かの第3条件をそれぞれ判定し、この第1条件、第2条件、第3条件を全て満たす波形の場合に蛇行が有ると判定する。一方、蛇行有無判定部32では、蛇行判定手段選択部31で舵角センサ11を選択している場合、舵角センサ11から一定時間毎に取得している舵角の時系列データを用いて、舵角の変化を示す波形から蛇行が有るか否かを判定する。この舵角による蛇行の有無の判定方法としては、従来の方法を適用する。例えば、オフセット量の場合と同様に、舵角の左回転方向のピーク値と右回転方向のピーク値を用いて第1条件、第2条件、第3条件をそれぞれ判定し、第1条件、第2条件、第3条件を全て満たす波形の場合に蛇行が有ると判定する。

[0030] 蛇行有無判定部32は、蛇行が有ると判定した場合には運転者が意識低下

状態と判断し、意識低下フラグをONする。意識低下フラグは、ON／OFFフラグであり、運転者が意識低下状態の場合にはONであり、平常状態の場合にはOFFである。

[0031] 警報制御部33は、蛇行有無判定部32で運転者が意識低下状態と判断した場合に警報出力するための処理部である。具体的には、警報制御部33では、蛇行有無判定部32で運転者が意識低下状態と判断している場合（意識低下フラグがONの場合）、警報出力するための警報出力信号を警報装置20に送信する。

[0032] 閾値学習部34は、白線認識カメラ10での認識結果に基づいて蛇行判定手段選択部31で用いる車速域切り替え閾値 T_h_S を学習する処理部である。具体的には、閾値学習部34では、白線認識カメラ10から一定時間毎に取得している認識結果に基づいて、白線を認識していなかった状態から白線を認識できる状態（両側の白線を認識できる状態）に遷移した否かを判定する。遷移したと判定する毎に、閾値学習部34では、車速センサ12で検出されたそのときの車速を記憶し、車速記憶カウンタをインクリメントする。そして、閾値学習部34では、車速記憶カウンタのカウント値が閾値 T_h_C を超えると、記憶している車速の平均値を算出し、その平均値を車速域切り替え閾値 T_h_S に格納する。閾値 T_h_C は、実際に白線認識カメラ10で白線を認識できる可能性の高い車速のデータが十分に得られた回数であり、適合によって予め設定される。

[0033] なお、車速記憶カウンタは、初期設定及びカウント値が閾値 T_h_C 以上になった場合に0にリセットされる。したがって、カウント値が閾値 T_h_C 未満のときに車両の走行が終了した場合、車速記憶カウンタのカウント値は次の走行まで保持され、蓄積されている車速データも保持される。閾値学習部34での学習は、車速記憶カウンタのカウント値が閾値 T_h_C 以上に1回なった場合に学習値を算出して終了してもよいし、あるいは、車速記憶カウンタのカウント値が閾値 T_h_C 以上に1回なった後も学習を継続し、2回目以降の車速データも用いて再学習し、前回の学習時までの学習値を

更新するようにしてもよい。

[0034] 図1を参照して、意識低下判定システム1の動作について説明する。特に、図2のフローチャートに沿って動作全体を説明し、図3のフローチャートに沿って蛇行判定手段選択処理を説明し、図4のフローチャートに沿って車速域切り替え閾値の学習処理について説明する。図2は、メイン動作の流れを示すフローチャートである。図3は、メイン動作のフローチャートにおける蛇行判定手段選択処理の流れを示すフローチャートである。図4は、車速域切り替え閾値の学習処理の流れを示すフローチャートであり、(a)が現車速記憶処理のフローチャートであり、(b)が車速域切り替え閾値算出処理のフローチャートである。なお、意識低下判定システム1では、作動中は、下記の動作を所定時間毎に繰り返し行う。

[0035] 白線認識カメラ10では、自車前方の道路を含む領域を撮像する。そして、白線認識カメラ10では、その撮像画像から自車が走行している車線を示す左右一对の白線を認識し、左右一对の白線から車線幅、左右一对の白線の中央線、カーブ半径や曲率、車線中央からのオフセット量、車線中央線に対するヨー角等を算出する。そして、白線認識カメラ10では、白線の認識結果や算出した各種情報を白線認識信号としてECU30に送信する。ECU30では、この白線認識信号を受信し、白線の認識結果や各種情報を取得する。

[0036] 舵角センサ11では、舵角を検出し、この検出した舵角を舵角信号としてECU30に送信する。ECU30では、この舵角信号を受信し、舵角を取得する。

[0037] 車速センサ12では、車速を検出し、この検出した車速を車速信号としてECU30に送信する(S10)。ECU30では、この車速信号を受信し、車速を取得する。

[0038] ECU30では、蛇行判定手段選択処理を行う(S11)。まず、ECU30では、車速が車速域切り替え閾値 T_{h_S} 以上か否かを判定する(S20)。S20にて車速が T_{h_S} 以上と判定した場合、ECU30では、白

線認識カメラ１０を蛇行判定用として選択する（Ｓ２１）。この際、舵角センサ１１を他のシステム１で用いない場合、舵角センサ１１を停止してもよい。Ｓ２０にて車速が Th_S 未満と判定した場合、ＥＣＵ３０では、舵角センサ１１を蛇行判定用として選択する（Ｓ２２）。この際、白線認識カメラ１０を他のシステムで用いない場合、白線認識カメラ１０を停止してもよい。

[0039] Ｓ２１で白線認識カメラ１０を選択した場合、ＥＣＵ３０では、白線認識カメラ１０によるオフセット量の時系列データを用いて、蛇行があったか否かを判定する（Ｓ１２）。あるいは、Ｓ２２で舵角センサ１１を選択した場合、ＥＣＵ３０では、舵角センサ１１による舵角の時系列データを用いて、蛇行があったか否かを判定する（Ｓ１２）。ＥＣＵ３０では、蛇行があったと判定した場合、運転者の意識低下状態と判断し（意識低下フラグをＯＮ）、警報出力信号を警報装置２０に送信する（Ｓ１３）。

[0040] 警報装置２０では、警報出力信号を受信すると、警報を出力する（Ｓ１３）。この警報によって、運転者は、意識が低下していることを認識することができ、必要に応じて休憩等の対応をとる。

[0041] また、ＥＣＵ３０では、白線認識カメラ１０での認識結果に基づいて、白線認識状態が未認識から認識に遷移したか否かを判定し（Ｓ３０）、遷移していないと判定した場合には所定時間後に再度判定する。Ｓ３０にて白線認識状態が未認識から認識に遷移したと判定した場合、ＥＣＵ３０では、車速センサ１２で検出されている現車速を記憶し、車速記憶カウンタをインクリメントする（Ｓ３１）。

[0042] ＥＣＵ３０では、車速記憶カウンタのカウント値が Th_C を超えたか否かを判定し（Ｓ４０）、カウント値が Th_C 以下と判定した場合には所定時間後に再度判定する。Ｓ４０にてカウント値が Th_C を超えたと判定した場合、ＥＣＵ３０では、記憶している車速の平均値を算出し、その平均値を車速域切り替え閾値 Th_S に格納する（Ｓ４１）。なお、 Th_S に既に学習値が格納されている場合、今回蓄積した車速の平均値も加味して、学

習値を更新するようにしてもよい。

[0043] この意識低下判定システム 1 によれば、高速域では白線認識カメラ 10 のみを用いて蛇行判定を行い、低速域では舵角センサ 11 のみを用いて蛇行判定を行うことにより、エネルギー効率が向上し、全ての車速域で蛇行を高精度に判定することができる。その結果、運転者の意識低下状態を高精度に判定できる。なお、蛇行判定に用いない検出手段を停止できれば、エネルギー効率が最も良くなる。検出手段を停止できない場合でも、一方の検出手段の情報だけを用いて蛇行判定処理を行うので、処理負荷が軽減し、エネルギー効率が向上する。

[0044] また、意識低下判定システム 1 によれば、白線認識カメラ 10 による白線の未認識から認識に遷移するときの車速を蓄積して、その蓄積した車速データに基づいて車速域切り替え車速を学習することにより、実際に白線認識カメラ 10 で白線を認識できる可能性の高い車速域で白線認識カメラ 10 を用いて蛇行判定を行うことができる。

[0045] 以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されることなく様々な形態で実施される。

[0046] 例えば、本実施の形態では蛇行があると判定した場合には運転者の意識低下状態と判断し、意識低下状態の場合に警報を出力する意識低下判定システムに適用したが、意識低下状態（蛇行の有無）の情報（意識低下フラグ）をエアサス制御システム、レーンキープアシストシステム、タイヤ空気圧警報システム、アライメントずれ警報システム等の他のシステムで利用してもよい。また、蛇行を判定する蛇行判定装置とし、蛇行の情報を各システムで利用してもよい。

[0047] また、本実施の形態では意識低下判定システムの ECU を設け、ECU で蛇行判定手段選択、蛇行有無判定、警報制御、閾値学習の各処理を行う構成としたが、これらの各処理を白線認識カメラ内の処理装置で行う構成としてもよい。

[0048] また、本実施の形態では蛇行を判定するための車両の旋回情報として舵角

を適用し、舵角センサを用いたが、旋回情報としては舵角速度、ヨーレート等の他のパラメータを適用してよく、その各パラメータに応じたセンサを用いてもよい。

- [0049] また、本実施の形態では車速域切り替え閾値を学習する処理部を備える構成としたが、このような学習を行わない構成としてもよい。この場合、本実施の形態で説明した初期値を車速域切り替え閾値としてそのまま用いてもよいし、あるいは、運転者が車速域切り替え閾値の車速を設定（あるいは、選択）するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

- [0050] 本発明は、車両の旋回情報を検出する旋回情報検出部と、走行中の道路を含む撮像画像に対する画像認識により車線に対する車両の位置情報を検出する画像認識検出部とを備える蛇行判定装置に利用可能である。

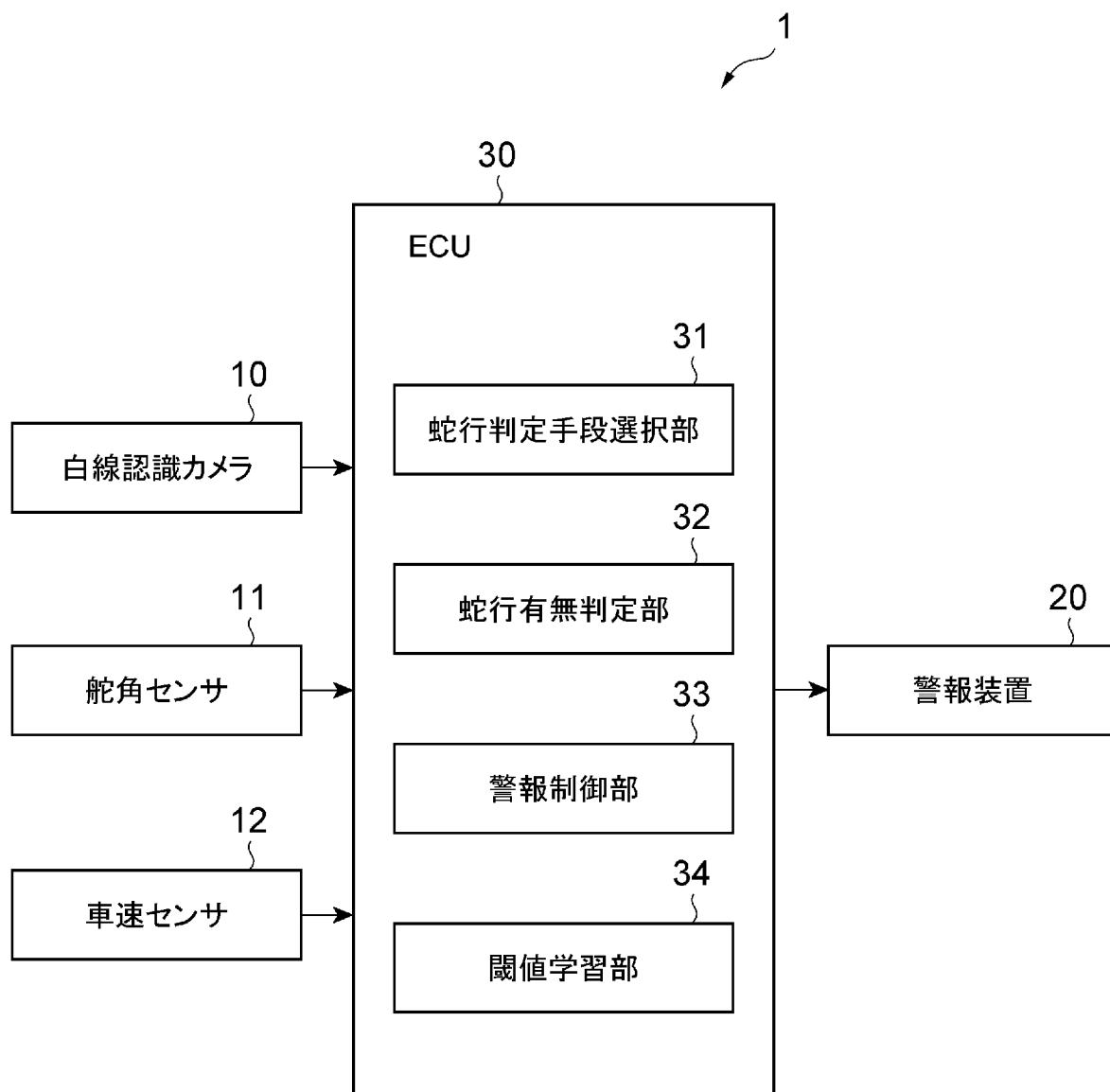
符号の説明

- [0051] 1…意識低下判定システム、10…白線認識カメラ、11…舵角センサ、12…車速センサ、20…警報装置、30…ECU、31…蛇行判定手段選択部、32…蛇行有無判定部、33…警報制御部、34…閾値学習部。

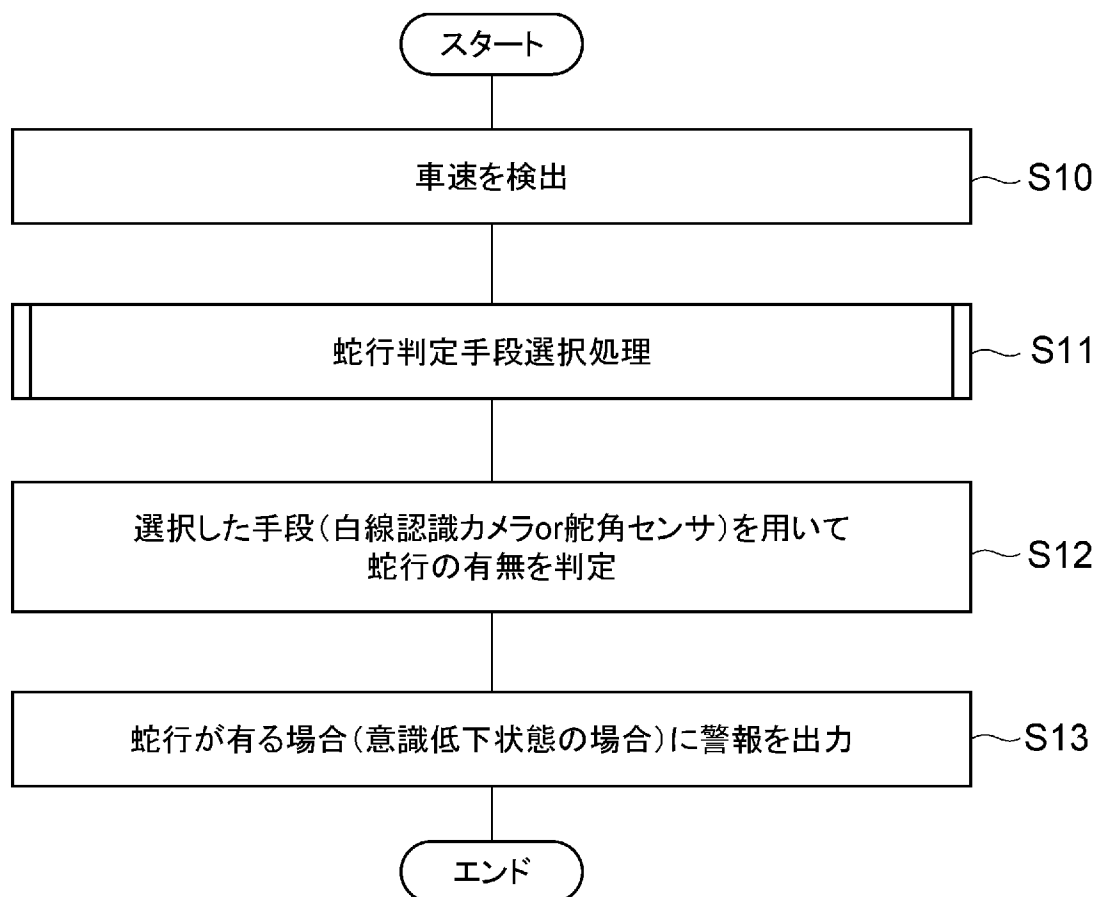
請求の範囲

- [請求項1] 車両の旋回情報を検出する旋回情報検出部と、走行中の道路を含む撮像画像に対する画像認識により車線に対する車両の位置情報を検出する画像認識検出部とを備える蛇行判定装置であって、
- 車速を検出する車速検出部と、
- 前記車速検出部で検出した車速が所定車速以上の場合には前記画像認識検出部を選択し、前記車速検出部で検出した車速が所定車速未満の場合には前記旋回情報検出部を選択する選択部と、
- 前記選択部で画像認識検出部を選択した場合に車線に対する車両の位置情報に基づいて車両の蛇行を判定し、前記選択部で旋回情報検出部を選択した場合に車両の旋回情報に基づいて車両の蛇行を判定する蛇行判定部と、
- を備えることを特徴とする蛇行判定装置。
- [請求項2] 前記画像認識検出部による車線を認識可能な状態と車線を認識不能な状態とが切り替わるときに前記車速検出部で検出した車速に基づいて前記所定車速を決定する学習部を備えることを特徴とする請求項1に記載の蛇行判定装置。

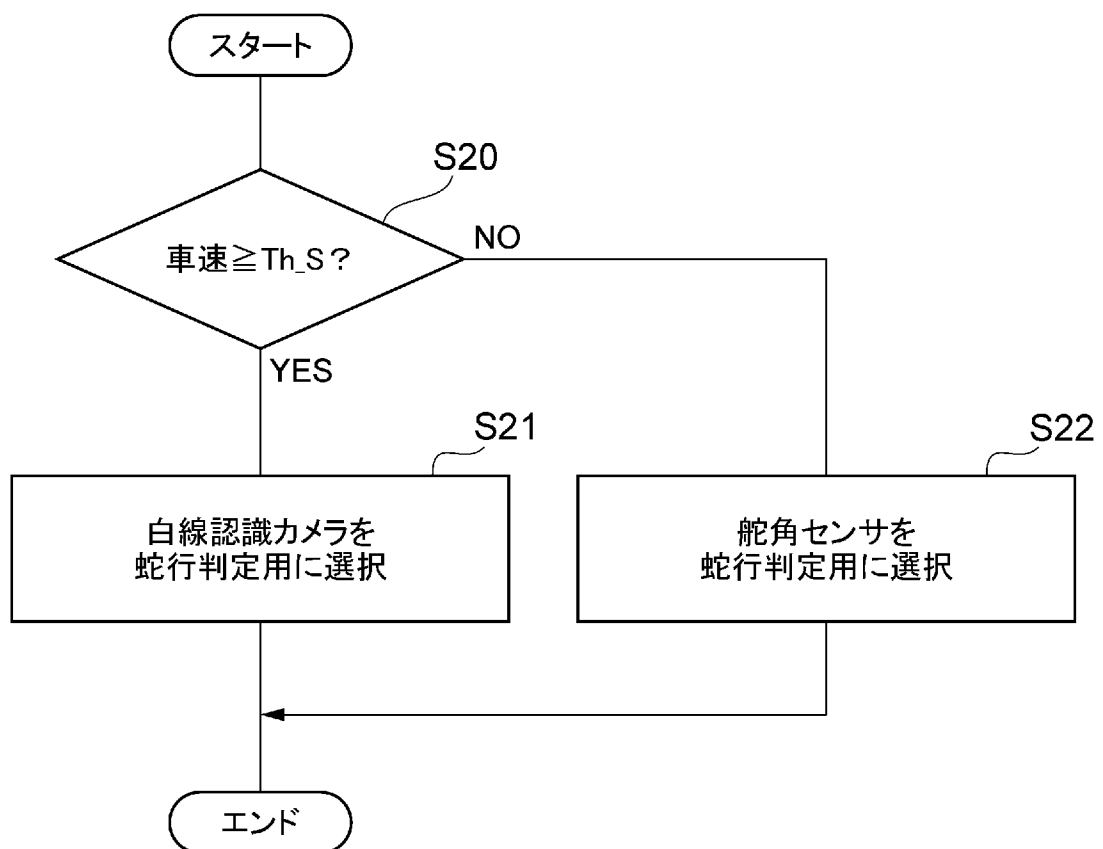
[図1]



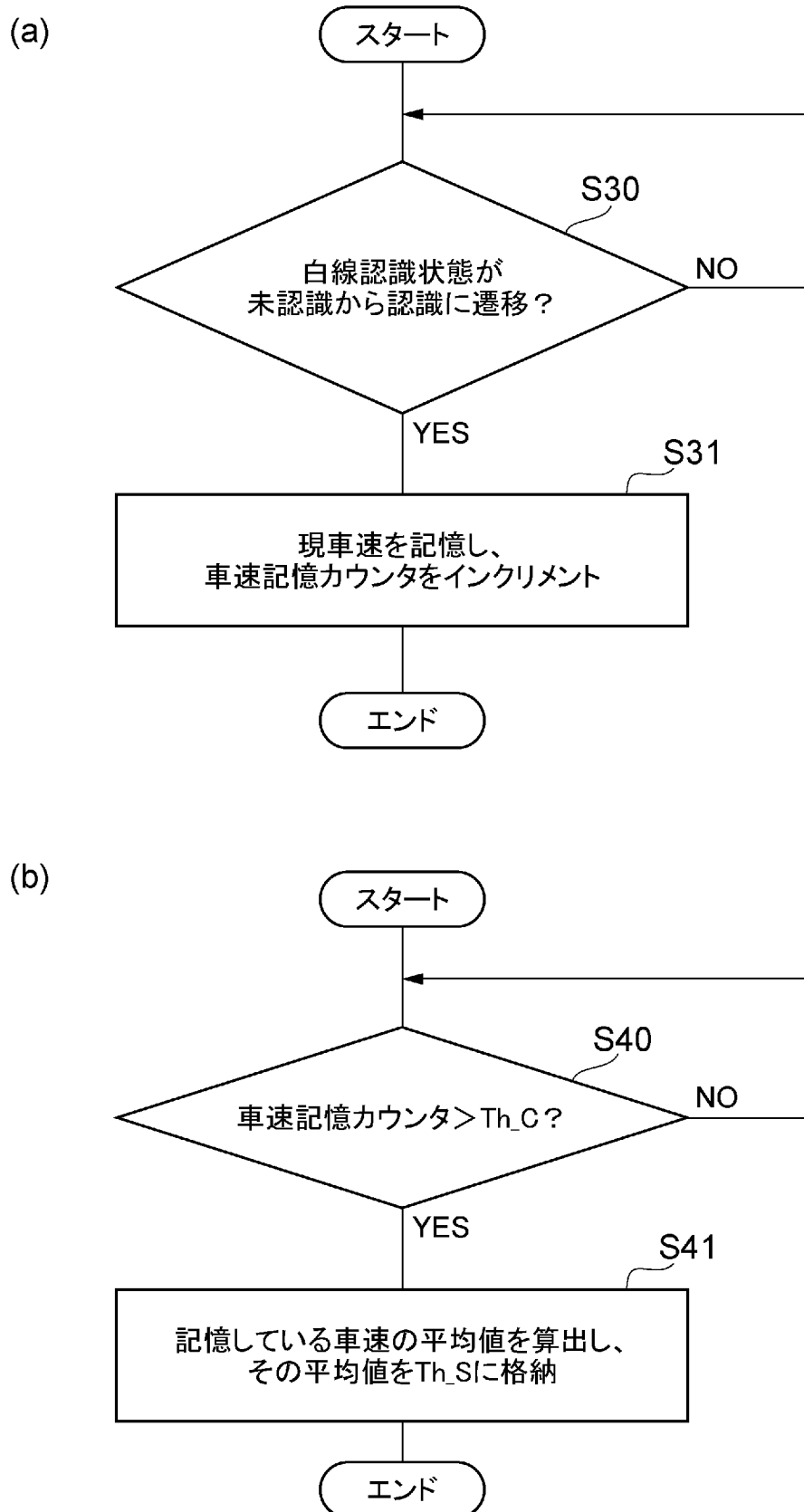
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(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)

G08G1/16

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 09-011773 A (Mitsubishi Automotive Engineering Co., Ltd., Mitsubishi Motors Corp.), 14 January 1997 (14.01.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-2
A	JP 2008-152735 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp., Daimler AG.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings & DE 102007062511 A1	1-2
A	JP 2008-021161 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp., Keio University), 31 January 2008 (31.01.2008), entire text; all drawings & US 2008/0013790 A1 & DE 102007032544 A1	1-2



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 July, 2012 (23.07.12)Date of mailing of the international search report
31 July, 2012 (31.07.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061114

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 2007-265101 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G08G1/16(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. G08G1/16

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 09-011773 A (三菱自動車エンジニアリング株式会社、三菱自動車工業株式会社) 1997.01.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 2
A	JP 2008-152735 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社、ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト) 2008.07.03, 全文、全図 & DE 102007062511 A1	1 - 2
A	JP 2008-021161 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社、学校法人慶應義塾) 2008.01.31, 全文、全図 & US 2008/0013790 A1 & DE 102007032544 A1	1 - 2
A	JP 2007-265101 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社) 2007.10.11,	1 - 2

☒ 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 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

島倉 理

3 H

4 1 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

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
	全文、全図 (ファミリーなし)	