

(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
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/147698 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60R 21/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060878
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 23 日(23.04.2012)
- (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 2011-101567 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP
- (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): 埴田 清人 (HANITA Kiyoto) [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). 青木 宏文 (AOKI Hirofumi) [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). 坂口 靖雄 (SAKAGUCHI Yasuo) [JP/JP]; 〒4801192 愛知県長久手市横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内 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 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

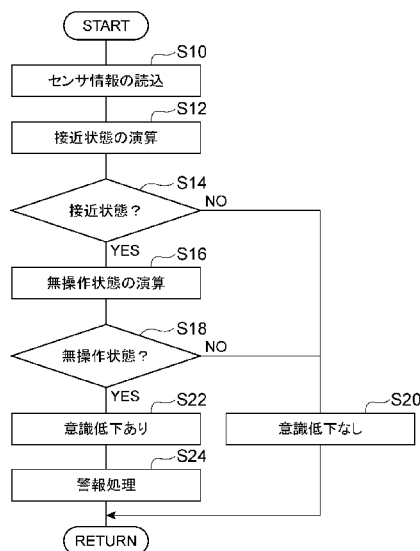
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.

[続葉有]

(54) Title: DRIVER STATE JUDGEMENT DEVICE

(54) 発明の名称: ドライバ状態判定装置

[図2]



S10 Read in sensor information
S12 Calculate approach state
S14 In an approach state?
S16 Calculate non-functioning state
S18 In a non-functioning state?
S20 There is no reduction in consciousness
S22 There is a reduction in consciousness
S24 Warning processing

(57) Abstract: Provided is a driver state judgement device for judging whether or not the driver of a vehicle is in a state of reduced consciousness. It is judged whether or not the vehicle is approaching a preceding vehicle which is located in front of the vehicle (S14), and it is judged whether or not the driver of the vehicle is in a non-functioning state (S18). If the vehicle is judged to be approaching the preceding vehicle and the driver is judged to be in a non-functioning state, the driver is judged to be in a state of reduced consciousness. By taking the non-functioning state of the driver into account, erroneous detection of an intentional approach by the driver toward the preceding vehicle as a state of reduced consciousness is limited.

(57) 要約: 車両のドライバが意識低下状態であるか否かを判定するドライバ状態判定装置において、車両が自車の前方に位置する先行車に接近しているか否かを判定し (S14)、車両のドライバが無操作状態であるか否かを判定し (S18)、車両が先行車と接近していると判定され、かつ、ドライバが無操作状態であると判定された場合に、ドライバが意識低下状態であると判定する。ドライバの無操作状態を加味することにより、ドライバの意識的な先行車への接近を意識低下状態であると誤検出することが抑制される。

WO 2012/147698 A1



(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), 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, 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：ドライバ状態判定装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両のドライバの意識低下状態を判定するドライバ状態判定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、車両のドライバの意識低下状態を判定する技術の一環として、下記特許文献1に示すように、ドライバを撮像するイメージセンサを備え、このイメージセンサにより撮像された画像に基づいてドライバの覚醒度を検出するとともに、車両が走行レーンを逸脱しそうなときにドライバに対して警報を行う警報装置が開示されている。また、下記特許文献1には、ドライバがハンドルから手を離れた手放し状態で自車が走行レーンから逸脱したときに上記の警報を出力する技術、及びドライバの覚醒度が高いときに上記の警報を禁止する技術も開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-34773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、このような技術にあっては、先行車との近接状態に基づいて、ドライバの意識低下状態を判定することができず、ドライバの覚醒度を検出するためにドライバをカメラで撮像しなければならない。そこで、先行車との車間距離の変化や先行車との相対速度の変化等、先行車への接近状態に基づいてドライバの意識低下判定を行う技術が考えられるが、この技術を用いた場合は、ドライバの意識低下により先行車に近づいているのか、又はドライバが先行車を追い越すため若しくは自車や先行車の状態を先読みするために意識的に先行車に近づいているのか、の切り分けができない。よって

、ドライバの意識が低下していないにもかかわらず低下したものと判定する誤判定が増加する可能性があり、覚醒状態のドライバに警報を発し煩わしさを与えるおそれがあるという問題がある。

[0005] また、上記のように先行車との近接状態に基づいてドライバの意識低下状態を判定する場合、自車が先行車に接近しなければ警報等が発せられないが、ドライバの意識が低下した状態では、ドライバの覚醒時に比べて音声等に対する反応時間が長くなるため、意識低下を検出した場合はより早いタイミングで警報等を発する必要があるという課題もある。

[0006] そこで、本発明の目的は、自車の先行車との接近状態を考慮しドライバの無操作状態を加味してドライバの意識低下判定を行うことにより、ドライバの意識低下状態を精度よく判定できるドライバ状態判定装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] すなわち、本発明に係る意識低下判定装置は、車両のドライバが意識低下状態であるか否かを判定するドライバ状態判定装置において、前記車両が前記車両の前方に位置する先行車に接近しているか否かを判定する接近状態判定部と、前記車両のドライバが無操作状態であるか否かを判定する無操作状態判定部と、前記接近状態判定部により前記車両が前記先行車に接近していると判定され、かつ、前記無操作状態判定部により前記車両のドライバが無操作状態であると判定された場合に、前記ドライバが意識低下状態であると判定する意識低下判定部とを備えて構成されている。

[0008] この発明によれば、先行車との接近状態に併せてドライバの無操作状態をも加味してドライバの意識低下状態を検出するため、ドライバの意識低下により自車が先行車に近づいているのか、又はドライバが自車の操作をして意識的に先行車に近づいているのか、の切り分けが可能となる。従って、ドライバの意識低下状態をより精度よく検出することができる。また、先行車の接近状態と、ドライバの無操作状態とに基づいてドライバの意識低下状態を判定しているため、従来よりも早いタイミングでドライバに意識低下状態を

促すことが可能となる。

[0009] また、本発明に係るドライバ状態判定装置において、前記接近状態判定部は、前記車両の车速、前記車両と前記先行車との相対速度、及び前記車両と前記先行車との車間距離、の少なくともいずれかに基づいて前記車両が前記先行車に接近しているか否かを判定することが好ましい。

[0010] この発明によれば、車両の车速、相対速度、及び車間距離の少なくともいずれかに基づいて接近状態を判定することにより、車両と先行車との位置関係又は走行状態に基づいて接近状態を考慮して、自車が先行車に接近しているか否かを客観的に判定することができる。

[0011] また、本発明に係るドライバ状態判定装置において、前記無操作状態判定部は、操舵速度が所定値以下である時間が所定時間以上経過したか否か、アクセルペダルの踏み込み速度が所定値以下である時間が所定時間以上経過したか否か、及びブレーキスイッチがOFF状態になっている時間が所定時間以上経過したか否か、の少なくともいずれかに基づいて無操作状態を判定することが好ましい。

[0012] この発明によれば、操舵速度、アクセルペダルの踏み込み速度、及びブレーキスイッチの状態の少なくともいずれかに基づいて無操作状態の判定を行うため、ドライバが無操作状態であるか否かをより確実に判定することができる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、先行車の接近状態を考慮するとともにドライバの無操作状態を加味してドライバの意識低下状態を判定するため、ドライバの意識低下状態をより精度よく判定することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態に係るドライバ状態判定装置の概要を示すブロック図である。

[図2]図1のドライバ状態判定装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、同一要素又は同一相当要素には同一符号を用い、重複する説明は省略する。

[0016] 図1は、本発明の実施形態に係るドライバ状態判定装置1の概要構成を示すブロック図である。ドライバ状態判定装置1は、車両に搭載され、車両のドライバの意識が低下しているか否かを判定する装置である。

[0017] このドライバ状態判定装置1は、前方検知部2、自車速度センサ3、自車加速度センサ4、操舵角センサ5、アクセル開度センサ6、ブレーキスイッチ7、ECU (Electronic Control Unit) 8及び警報部9を備えて構成されている。

[0018] 前方検知部2は、車両の前方を検知するものであり、例えば、車両前部に取り付けられ、レーザ光を前方に照射しその反射光によって先行車の有無等を検出するセンサが用いられる。また、前方検知部2は、例えば車両の前方を撮像するカメラであってもよく、この場合、その撮像画像ないし撮像映像を、障害物有無の検知、走行路の白線検知に用いることができる。前方検知部2はECU 8と接続され、その出力信号はECU 8に入力される。

[0019] 自車速度センサ3は、自車の車速を検出する車速検出部として機能するものであり、例えば車輪速センサが用いられる。自車速度センサ3は、ECU 8と接続され、その出力信号は、ECU 8に入力される。

[0020] 自車加速度センサ4は、自車の加速度を検出する加速度検出部として機能するものであり、例えば、自車の前部に設けられ、自車の前後加速度と横加速度を検出する加速度センサが用いられる。自車加速度センサ4は、ECU 8と接続され、その出力信号は、ECU 8に入力される。

[0021] 操舵角センサ5は、自車のハンドルの操舵角を検出する操舵角検出部として機能するものである。この操舵角センサ5としては、例えば、ステアリングシャフトの回転角を検出する操舵角センサが用いられる。この操舵角センサ5は、ECU 8と接続され、その出力信号は、ECU 8に入力される。なお、操舵角センサ5に代えて、操舵トルクセンサを用いてもよい。この場合、操舵トルクが出力する操舵トルク値に基づいてハンドルの操舵角が演算さ

れる。また、ハンドルの操舵角が取得できるものであれば、操舵角センサ５に代えて、いずれのものを用いてもよい。

[0022] アクセル開度センサ６は、アクセルペダルの踏み込み量（アクセル開度）を検出するアクセル開度検出部として機能するものである。アクセル開度センサ６は、ＥＣＵ８に接続され、その出力信号は、ＥＣＵ８に入力される。

[0023] ブレーキスイッチ７は、ドライバによるブレーキペダルの操作状態を検出するブレーキペダル操作検出部として機能するものであり、例えば車室内におけるブレーキペダルに取り付けられている。ブレーキスイッチ７は、ＥＣＵ８と接続され、ドライバがブレーキペダルを操作してブレーキ動作をした際にＯＮ信号を出力し、このＯＮ信号がＥＣＵ８に入力される。

[0024] ＥＣＵ８は、ドライバ状態判定装置１の装置全体の制御を行う電子制御ユニットであり、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）を含むコンピュータを主体とし、入力信号回路、出力信号回路及び電源回路を含んで構成される。

[0025] ＥＣＵ８は、情報取得部８１、情報格納部８２、接近状態判定部８３、無操作状態判定部８４、意識低下判定部８５及び警報制御部８６を少なくとも有している。

[0026] 情報取得部８１は、前方検知部２、自車速度センサ３、自車加速度センサ４、操舵角センサ５、アクセル開度センサ６及びブレーキスイッチ７から出力される各種信号を繰り返し取得して、各々の信号を情報格納部８２に格納させる。また、情報取得部８１は、操舵角センサ５から入力された信号に基づいて操舵速度を演算する機能、アクセル開度センサ６から入力された信号に基づいてアクセルペダルの踏み込み速度（アクセル踏み込み速度）を演算する機能、並びに後述する衝突余裕度ＴＴＣ、車間時間ＴＨＷ及び接近感指標ＰＲＥの値を演算する機能を有する。情報取得部８１は、演算した上記の操舵速度、アクセル踏み込み速度、衝突余裕度ＴＴＣ、車間時間ＴＨＷ及び接近感指標ＰＲＥを情報格納部８２に格納させる。

[0027] 接近状態判定部８３は、自車が自車の前方に位置する先行車と接近してい

るか否かを判定する。接近状態判定部 8 3 は、例えば以下に示す第 1 ～第 4 の接近状態判定方法により、自車が先行車に接近しているか否かについての判定を行う。以下で、第 1 ～第 4 の接近状態判定方法について説明する。

[0028] 第 1 の接近状態判定方法は、前方検知部 2 により検出された自車と先行車との車間距離 D が所定の閾値 a 以下であるか否かを判定する方法である。第 1 の接近状態判定方法において接近状態判定部 8 3 は、車間距離 D が閾値 a 以下である場合は、自車が先行車に接近しているものと判定し、車間距離 D が閾値 a より大きい場合は、自車が先行車に接近していないものと判定する。

[0029] 第 2 の接近状態判定方法は、先行車に対する現在の自車の接近度合を示す物理量である衝突余裕度 $TT C$ を用いて接近状態を判定する方法である。衝突余裕度 $TT C$ の値が大きいほど衝突する可能性が低く、値が小さいほど衝突する可能性が高い。衝突余裕度 $TT C$ は、次の式 (1) により演算することができる。

$$[0030] \quad TT C = D / V_r \quad \cdots (1)$$

[0031] 式 (1) において、 D は車間距離、 V_r は先行車に対する自車の相対速度である。

[0032] 第 2 の接近状態判定方法において接近状態判定部 8 3 は、衝突余裕度 $TT C$ が所定の閾値 b 以下の場合は、自車が先行車に接近しているものと判定し、衝突余裕度 $TT C$ が閾値 b より大きい場合は、自車が先行車に接近していないものと判定する。

[0033] 第 3 の接近状態判定方法は、自車が先行車に到達するまでの時間に関する指標である車間時間 $TH W$ を用いて接近状態を判定する方法である。車間時間 $TH W$ の値が大きいほど自車は先行車から離れており、値が小さいほど自車は先行車に接近している。車間時間 $TH W$ は、次の式 (2) により演算することができる。

$$[0034] \quad TH W = D / V_s \quad \cdots (2)$$

[0035] 式 (2) において、 D は車間距離、 V_s は自車の車速である。

[0036] 第3の接近状態判定方法において接近状態判定部83は、車間時間THWが所定の閾値c以下の場合は、自車が先行車に接近しているものと判定し、車間時間THWが閾値cより大きい場合は、自車が先行車に接近していないものと判定する。

[0037] 第4の接近状態判定方法は、自車が先行車に接近している感覚（接近感）を示す指標である接近感指標PREを用いて接近状態を判定する方法である。接近感指標PREの値が大きいほど自車は先行車に接近しており、値が小さいほど自車は先行車から離れている。接近感指標PREは、次の式（3）により演算することができる。

$$[0038] \quad PRE = (V_r + \alpha \cdot V_s + \beta \cdot A_x) / D^n \quad \dots (3)$$

[0039] 式（3）において、 V_r は相対速度、 V_s は自車の車速、 A_x は相対加速度、 D は車間距離、 α 、 β 及び n は所定の係数、 n は所定の1以下の正の実数である。

[0040] 第4の接近状態判定方法において接近状態判定部83は、接近感指標PREが所定の閾値 γ 以上の場合は、自車が先行車に接近しているものと判定し、接近感指標PREが閾値 γ 未満の場合は、自車が先行車に接近していないものと判定する。なお、この第4の接近状態判定方法を用いた場合、警報部9による不要な警報を抑制し、上述した第1～第3の接近状態判定方法よりも優れた判定が可能となる。

[0041] 接近状態判定部83は、上述した第1～第4の接近状態判定方法を用いて、自車が先行車に接近しているか否かについての判定を行うが、第1～第4の接近状態判定方法のいずれか1つを用いて判定してもよいし、又は2つ以上を組み合わせ用いて判定してもよい。

[0042] 無操作状態判定部84は、車両のドライバが無操作状態であるか否かを判定する。無操作状態判定部84は、例えば以下に示す第1～第3の無操作状態判定方法により、ドライバが無操作状態であるか否かについての判定を行う。以下で、第1～第3の無操作状態判定方法について説明する。

[0043] 第1の無操作状態判定方法は、ドライバの操舵速度に基づいてドライバの

無操作状態を判定する方法である。具体的には、ドライバの操舵速度の絶対値が一定時間以上所定値を下回った場合に、ドライバが無操作状態であると判定する。すなわち、第1の無操作状態判定方法において無操作状態判定部84は、操舵速度の絶対値が所定値 m 以下である時間が所定時間 t_1 以上継続しているときに、ドライバが無操作状態であると判定し、それ以外のときには、ドライバが無操作状態でないと判定する。

[0044] 第2の無操作状態判定方法は、アクセルペダルの踏み込み速度の絶対値に基づいてドライバの無操作状態を判定する方法である。具体的には、ドライバのアクセルペダルの踏み込み速度の絶対値が一定時間以上所定値を下回った場合に、ドライバが無操作状態にあると判定する。すなわち、第2の無操作状態判定方法において無操作状態判定部84は、アクセルペダルの踏み込み速度の絶対値が所定値 n 以下である時間が所定時間 t_2 以上継続しているときに、ドライバが無操作状態であると判定し、それ以外のときには、ドライバが無操作状態でないと判定する。

[0045] 第3の無操作状態判定方法は、ブレーキスイッチ7のON/OFFの状態に基づいてドライバの無操作状態を判定する方法である。具体的には、第3の無操作状態判定方法において無操作状態判定部84は、ブレーキスイッチ7がOFF状態であって、ブレーキスイッチ7からのON信号の入力が所定時間 t_3 以上継続してなく、所定時間 t_3 以上継続してブレーキスイッチ7がOFF状態であるときに、ドライバが無操作状態であると判定し、それ以外のときには、ドライバが無操作状態でないと判定する。

[0046] 無操作状態判定部84は、上述した第1～第3の無操作状態判定方法を用いて、車両のドライバが無操作状態であるか否かについての判定を行うが、第1～第3の無操作状態判定方法のいずれか1つを用いて判定してもよいし、又は2つ以上を組み合わせ用いて判定してもよい。

[0047] 意識低下判定部85は、接近状態判定部83により自車が先行車に接近していると判定され、かつ、無操作状態判定部84によりドライバが無操作状態であると判定された場合に、ドライバが意識低下状態であると判定する。

この意識低下判定部 8 5 において、自車が先行車に接近していないと判定され、又は、ドライバが無操作状態でないと判定された場合には、ドライバが意識低下状態でないと判定される。

[0048] 警報制御部 8 6 は、警報部 9 の作動を制御するものであり、ドライバが意識低下状態であると判定された場合に警報部 9 に対し警告制御信号を出力する。

[0049] 上述した情報取得部 8 1、情報格納部 8 2、接近状態判定部 8 3、無操作状態判定部 8 4、意識低下判定部 8 5 及び警報制御部 8 6 は、これらの機能ないし処理を実行するプログラム等のソフトウェアを ECU 8 に導入することにより構成されている。

[0050] なお、情報取得部 8 1、情報格納部 8 2、接近状態判定部 8 3、無操作状態判定部 8 4、意識低下判定部 8 5 及び警報制御部 8 6 は、それらの機能ないし処理が実行できるものであれば、個別のハードウェアによって構成されていてもよい。

[0051] 警報部 9 は、自車のドライバに警報を与えるものであって、ECU 8 から出力される警報制御信号に応じて作動する。この警報部 9 としては、ドライバの聴覚、視覚、又は触覚を通じてドライバに警報を与えるものが用いられる。例えば、警報部 9 としては、スピーカ、ブザー、ナビゲーションシステムのモニタ、ディスプレイ、ランプ、LED、ハンドル又はシートに設置される振動装置等が用いられる。

[0052] 次に、本実施形態に係るドライバ状態判定装置 1 の動作について説明する。

[0053] 図 2 は、ドライバ状態判定装置 1 の動作を示すフローチャートである。このフローチャートに示される一連の制御処理は、例えば ECU 8 によって予め定められた周期（例えば 100ms）で繰り返し実行される。

[0054] このフローチャートの制御処理は、例えば車両のイグニッションオンによって開始され、まずステップ S10（以下、「S10」という。他のステップにおいても同様とする。）にて、センサ情報の読み込み処理が行われる。

このセンサ情報の読み込み処理は、前方検知部 2、自車速度センサ 3、自車加速度センサ 4、操舵角センサ 5、アクセル開度センサ 6 及びブレーキスイッチ 7 の出力信号に含まれるセンサ情報をそれぞれ情報取得部 8 1 が取得し情報格納部 8 2 に格納する処理である。

[0055] 次に、S 1 2 に処理が移行し、接近状態演算処理が行われる。接近状態演算処理は、自車が先行車に接近しているか否かを判定するための指標となる値を算出する処理であり、情報取得部 8 1 により実行される。この S 1 2 において、接近状態の判定に必要なパラメータ（衝突余裕度 T T C、車間時間 T H W、及び／又は接近感指標 P R E）が全て演算される。なお、この S 1 2 の接近状態演算処理は、図 2 に示す一連の制御処理とは別の処理として実行されてもよい。

[0056] そして、S 1 4 に処理が移行し、接近状態であるか否かが判定される。この判定処理は、自車が先行車に接近しているか否かを判定する処理であり、接近状態判定部 8 3 により実行される。具体的には、例えば上述したように、自車と先行車との車間距離が閾値 a 以下であるか否か、衝突余裕度 T T C が閾値 b 以下であるか否か、車間時間 T H W が閾値 c 以下であるか否か、及び／又は接近感指標 P R E が閾値 γ 以上であるか否か、についての判定を行う。なお、上記の閾値 a、b、c 及び γ は、予め E C U 8 に設定される設定値が用いられる。

[0057] S 1 4 にて接近状態でないと判定された場合には、ステップ S 2 0 に移行し、意識低下判定部 8 5 によりドライバの意識が低下していないと判定され、一連の処理を終了する。このとき例えば、ドライバの意識低下状態を認識するためのフラグがオフとされ、そのフラグによりドライバが意識低下状態でないことが認識される。一方、S 1 4 にて接近状態であると判定された場合には、無操作状態演算処理が行われる（S 1 6）。

[0058] 無操作状態演算処理は、ドライバが無操作状態であるか否かを判定するための指標となる値を算出する処理であり、情報取得部 8 1 により実行される。この S 1 6 において、無操作状態の判定に必要なパラメータ（操舵速度、

及び／又はアクセル踏み込み速度）が全て演算される。なお、このS 1 6の無操作状態演算処理は、図2に示す一連の制御処理とは別の処理として実行されてもよい。

[0059] そして、S 1 8に処理が移行し、無操作状態であるか否かが判定される。この判定処理は、自車のドライバが無操作状態であるか否かを判定する処理であり、無操作状態判定部8 4により実行される。具体的には、例えば上述したように、操舵速度の絶対値が所定値m以下である時間が所定時間t 1以上継続しているか否か、アクセル踏み込み速度の絶対値が所定値n以下である時間が所定時間t 2以上継続しているか否か、及び／又はブレーキスイッチ7がOFFである時間が所定時間t 3以上継続しているか否か、についての判定を行う。なお、上記の所定値m, n及び所定時間t 1, t 2, t 3は、予めECU 8に設定される設定値が用いられる。

[0060] S 1 8にて無操作状態でないと判定された場合には、ステップS 2 0に移行し、意識低下判定部8 5によりドライバの意識が低下していないと判定され、一連の処理を終了する。このとき例えば、ドライバの意識低下状態を認識するためのフラグがオフとされ、そのフラグによりドライバが意識低下状態でないことが認識される。

[0061] 一方、S 1 8にて無操作状態であると判定された場合には、意識低下判定処理が行われる（S 2 2）。意識低下判定処理は、自車が接近状態であって、かつ、自車のドライバが無操作状態であると判定されたことから、ドライバが意識低下状態であると判定し認識する処理である。このとき例えば、ドライバの意識低下状態を認識するためのフラグがオンとされ、そのフラグによりドライバが意識低下状態であることが認識される。

[0062] そして、S 2 4に処理が移行し、警報処理が行われる。警報処理は、警報部9に対し警報制御信号を出力する処理である。この警報処理により、警報部9がドライバに対し警報動作、例えば音声若しくは警報音を発したり、モニタ若しくはディスプレイに警報表示を行ったり、ハンドル若しくはシートに警報振動を与えたりする。これにより、ドライバは意識低下状態から覚醒

状態となる。S 2 4 の処理を終えたら、一連の制御処理が終了する。

[0063] 以上のように、本実施形態に係るドライバ状態判定装置によれば、自車の先行車に対する接近状態が所定の閾値を超え、かつ、一定期間自車のドライバがハンドル、アクセル及び／又はブレーキの操作をせず無操作状態であると判定された場合にドライバが意識低下状態であると判定する。このため、ドライバの無操作状態を加味した意識低下判定が行え、意識低下判定を精度良く行うことができる。

[0064] また、本実施形態に係るドライバ状態判定装置によれば、先行車の接近状態、及びドライバの無操作状態に基づいて意識低下状態を判定しているため、誤判定を抑えつつドライバの意識低下判定をより早いタイミングで行い、より早期に警報を発することができる。具体的には、自車が先行車に接近する前であっても、ドライバの操作が検出されれば意識低下と判定されることなく誤判定を防止でき、無操作状態であれば先行車により接近する前に警報を出力することができるため、従来よりも早いタイミングでドライバに意識低下状態を認識させることができる。

[0065] 具体的には、本実施形態に係るドライバ状態判定装置に対する比較例として、ドライバの無操作状態を加味せずに、自車が先行車に対して接近状態であるか否かに基づいてドライバの意識低下状態を判定する場合を考える。

[0066] この比較例においても、ドライバの意識が低下して自車が先行車に接近したような場合は、ドライバの意識低下状態を適切に判定することができる。

[0067] しかしながら、この比較例においては、ドライバが、先行車を追い抜くため、あるいは先行車の状態を先読みするために自車を先行車に近づけたような場合、ドライバが意識低下状態でないにもかかわらず、意識低下状態であると誤って判定するおそれがある。

[0068] これに対し、本実施形態におけるドライバ状態判定装置では、ドライバの無操作状態を加味して意識低下状態であるか否かの判定を行うため、上記のように意識的にドライバが自車を先行車に近づけた場合は除外され、適切に、かつ、精度良く意識低下判定を行うことができる。

[0069] また、本実施形態に係るドライバ状態判定装置では、自車の車速 V_s 、自車と先行車との相対速度 V_r 、及び自車と先行車との車間距離 D 、の少なくともいずれかに基づいて自車が先行車に接近しているか否かが判定される。これにより、自車と先行車との位置関係又は走行状態に基づいて自車と先行車との接近状態を客観的に判定することができる。

[0070] また、本実施形態に係るドライバ状態判定装置では、操舵速度が所定値 m 以下である時間が所定時間 t_1 以上継続しているか否か、アクセルペダルの踏み込み速度が所定値 n 以下である時間が所定時間 t_2 以上継続しているか否か、及びブレーキスイッチ 7 が OFF 状態になっている時間が t_3 以上継続しているか否か、の少なくともいずれかに基づいてドライバが無操作状態であるか否かが判定される。これにより、自車のドライバの無操作状態をより精度良く検出することができる。

[0071] なお、上述した実施形態は本発明に係るドライバ状態判定装置の実施形態を説明したものであり、本発明に係るドライバ状態判定装置は本実施形態に記載されたものに限定されるものではない。本発明に係るドライバ状態判定装置は、各請求項に記載した要旨を変更しないように実施形態に係るドライバ状態判定装置を變形し、又は他のものに適用したものであってもよい。

[0072] 例えば、上述した実施形態では、意識低下判定部 85 が意識低下状態であると判定したときに、警報制御部 86 により、警報部 9 から警報がドライバに発せられる例について説明したが、必ずしもこの警報制御部 86 及び警報部 9 を用いなければならないわけではない。具体的には、意識低下状態であると判定したときに、自車を先行車から離すよう減速処理を行うようにしてもよい。

[0073] また、図 2 の S 14 及び S 18 の判定処理は、その順番を入れ替えて処理を実行してもよい。そして、図 2 の一連の制御処理において、本実施形態に係るドライバ状態判定装置の作用効果が得られれば、その一部の処理を省略し又は追加の処理を行って実行してもよい。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、車両のドライバの意識低下状態を判定するドライバ状態判定装置として利用可能である。

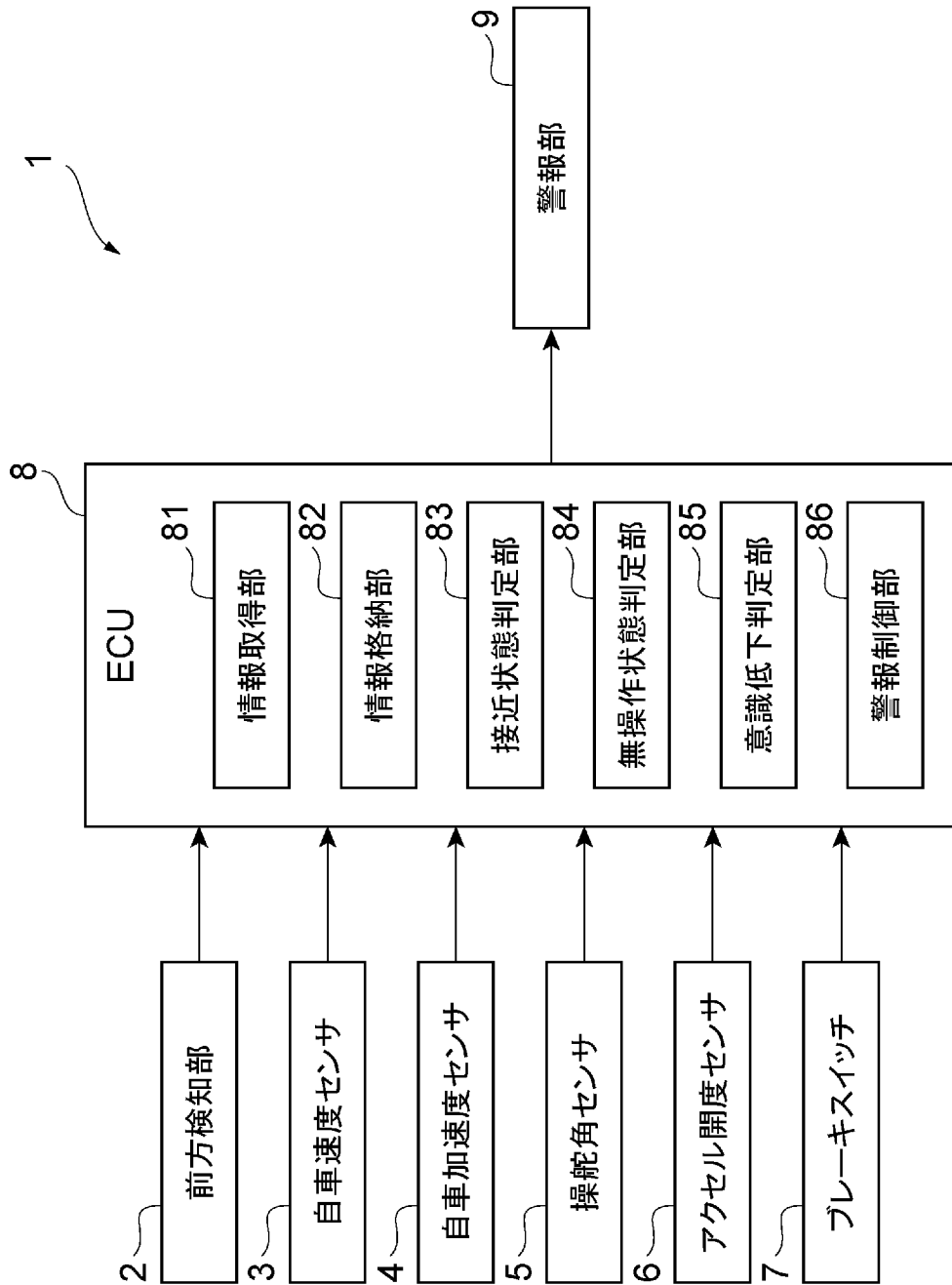
符号の説明

[0075] 1…ドライバ状態判定装置、2…前方検知部、3…自車速度センサ、4…自車加速度センサ、5…操作角センサ、6…アクセル開度センサ、7…ブレーキスイッチ、8…E C U、9…警報部、8 1…情報取得部、8 2…情報格納部、8 3…接近状態判定部、8 4…無操作状態判定部、8 5…意識低下判定部、8 6…警報制御部。

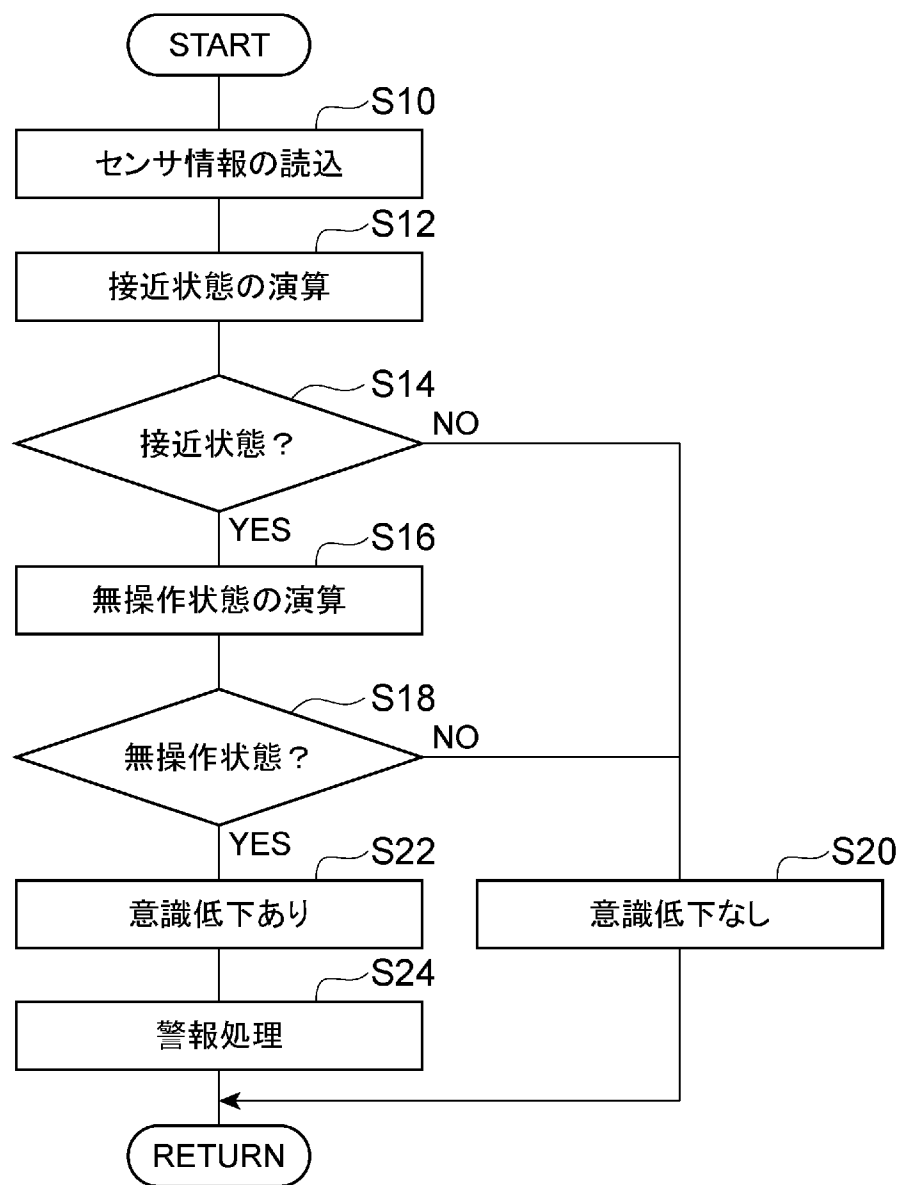
請求の範囲

- [請求項1] 車両のドライバが意識低下状態であるか否かを判定するドライバ状態判定装置において、
- 前記車両が前記車両の前方に位置する先行車に接近しているか否かを判定する接近状態判定部と、
- 前記車両のドライバが無操作状態であるか否かを判定する無操作状態判定部と、
- 前記接近状態判定部により前記車両が前記先行車に接近していると判定され、かつ、前記無操作状態判定部により前記車両のドライバが無操作状態であると判定された場合に、前記ドライバが意識低下状態であると判定する意識低下判定部と、
- を備えたことを特徴とするドライバ状態判定装置。
- [請求項2] 前記接近状態判定部は、前記車両の車速、前記車両と前記先行車との相対速度、及び前記車両と前記先行車との車間距離、の少なくともいずれかに基づいて前記車両が前記先行車に接近しているか否かを判定する、
- 請求項1に記載のドライバ状態判定装置。
- [請求項3] 前記無操作状態判定部は、操舵速度が所定値以下である時間が所定時間以上経過したか否か、アクセルペダルの踏み込み速度が所定値以下である時間が所定時間以上経過したか否か、及びブレーキスイッチがOFF状態になっている時間が所定時間以上経過したか否か、の少なくともいずれかに基づいて無操作状態を判定する、
- 請求項1又は2に記載のドライバ状態判定装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01) i, B60R21/00(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)

G08G1/16, B60R21/00

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	1996-2012
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.
X	JP 2011-13751 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 20 January 2011 (20.01.2011), claims 1, 6, 8; paragraphs [0017], [0020], [0030] to [0031], [0056] to [0075]; fig. 1 to 2, 6 to 7 (Family: none)	1-3
X	JP 2005-173929 A (Denso Corp.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0023] to [0028], [0037] to [0049]; fig. 1 to 2 & US 2005/0126841 A1 & DE 102004058036 A & FR 2863557 A	1-3

☒ 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
19 July, 2012 (19.07.12)

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/JP2012/060878

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 2011-60207 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 24 March 2011 (24.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 62-34213 B2 (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 July 1987 (25.07.1987), entire text; all drawings & US 4611199 A & EP 119484 A1 & DE 3472238 D	1-3

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, B60R21/00(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. G08G1/16, B60R21/00

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 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
X	JP 2011-13751 A (株式会社豊田中央研究所) 2011.01.20, 請求項1、6、8、段落0017、0020、0030-0031、 0056-0075、第1-2、6-7図 (ファミリーなし)	1 - 3
X	JP 2005-173929 A (株式会社デンソー) 2005.06.30, 段落0023-0028、0037-0049、第1-2図 & US 2005/0126841 A1 & DE 102004058036 A & FR 2863557 A	1 - 3
A	JP 2011-60207 A (株式会社豊田中央研究所) 2011.03.24,	1 - 3

☒ 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 9 . 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)

東 勝之

3 H

9 2 5 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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	全文, 全図 (ファミリーなし) JP 62-34213 B2 (日産自動車株式会社) 1987.07.25, 全文, 全図 & US 4611199 A & EP 119484 A1 & DE 3472238 D	1 - 3