

(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
2018年4月19日(19.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/070321 A1

(51) 国際特許分類:

G08G 1/16 (2006.01) G08B 21/00 (2006.01)
B60R 22/48 (2006.01) G08B 21/06 (2006.01)
B60W 40/08 (2012.01)

SEISAKUSHO) [JP/JP]; 〒4800195 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036155

(22) 国際出願日: 2017年10月4日(04.10.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-199793 2016年10月11日(11.10.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社東海理化電機製作所(KABUSHIKI KAISHA TOKAI RIKI DENKI

(72) 発明者: 鳴海 健司(NARUMI, Kenji); 〒4800195 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地 株式会社東海理化電機製作所内 Aichi (JP).

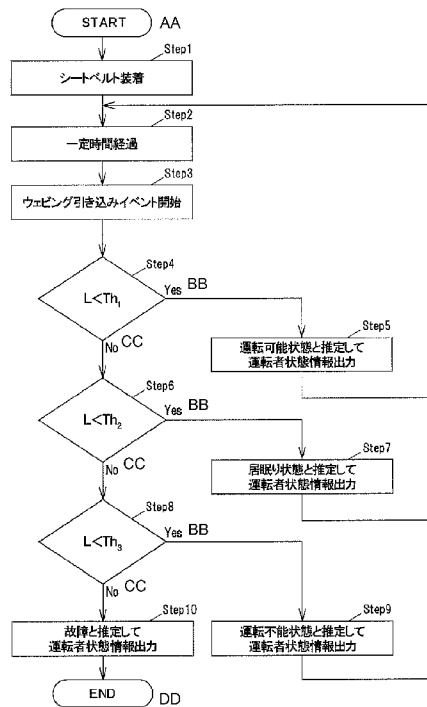
(74) 代理人: 特許業務法人平田国際特許事務所(HIRATA & PARTNERS); 〒1020084 東京都千代田区二番町4番地3 二番町カシュービル6階 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: DRIVER CONDITION ESTIMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 運転者状態推定装置

[図4]



Step1 Fasten seat belt
Step2 Fixed time period passes
Step3 Initiate webbing pulling event
Step5 Estimate driving capable condition and output driver condition information
Step7 Estimate dozing condition and output driver condition information
Step9 Estimate driving incapable condition and output driver condition information
Step10 Estimate failure and output driver condition information
AA Start
BB Yes
CC No
DD End

(57) Abstract: A driver condition estimation device 1, having an estimation unit 10 that causes an event in which webbing 20 of a seat belt device 2 is pulled in and estimates the condition of a driver on the basis of the pulled amount L of the webbing 20 during this event. This estimation unit 10 estimates a driving capable condition if the pulled amount L is less than a first threshold value Th₁, estimates a dozing condition if the pulled amount L is greater than or equal to the first threshold value Th₁ and less than a second threshold value Th₂, and

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

estimates a driving incapable condition if the pulled amount L is greater than or equal to the second threshold value Th_2 .

(57) 要約: 運転者状態推定装置 1 は、シートベルト装置 2 のウェビング 20 を引き込むイベントを発生させ、このイベントにおけるウェビング 20 の引込量 L に基づいて運転者の状態を推定する推定部 10 を有する。この推定部 10 は、引込量 L が第 1 のしきい値 Th_1 より小さければ運転可能状態と推定し、引込量 L が第 1 のしきい値 Th_1 以上第 2 のしきい値 Th_2 より小さければ居眠り状態であると推定し、引込量 L が第 2 のしきい値 Th_2 以上であれば運転不能状態であると推定する。

明 細 書

発明の名称：運転者状態推定装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、日本国特許出願 2016-199793 号の優先権を主張するものであり、日本国特許出願 2016-199793 号の全内容を本出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本発明は、運転者状態推定装置に関する。

背景技術

[0003] 運転者の上半身の体勢を直接監視する監視手段と、この監視に基づき、体勢が正常運転時と異なるか否かを判定する判定手段と、を備えた居眠り検出装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

[0004] この居眠り検出装置の判定手段は、シートベルトの引出し量が所定量以上であって、かつ、その状態が所定時間以上継続した場合、体勢が正常運転時と異なると判定する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2005-173635 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に開示された居眠り検出装置は、シートベルトの引出し量を常に監視しているので、運転者が身を乗り出すなどして引出し量が増えた際に体勢が正常運転時と異なると誤判定する可能性がある。

[0007] 本発明の目的は、運転者の状態の推定の過ちを抑制することができる運転者状態推定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態による運転者状態推定装置は、シートベルト装置のウェビングを引き込むイベントを発生させ、イベントにおけるウェビングの引込量に基づいて運転者の状態を推定する推定部を有する。

発明の効果

[0009] 本発明の一実施形態によれば、運転者の状態の推定の過ちを抑制する運転者状態推定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図1 Aは、第1の実施の形態に係る運転者状態推定装置の一例を示すブロック図である。

[図1B]図1 Bは、シートベルト装置の構成の一例を説明するための説明図である。

[図2]図2は、第1の実施の形態に係る運転者状態推定装置が発生するイベントにおけるウェビングの引出量とトルクの関係の一例を示すグラフである。

[図3]図3は、第1の実施の形態に係る運転者状態推定装置の第1のしきい値～第3のしきい値と運転者の状態との関係の一例を示す説明図である。

[図4]図4は、第1の実施の形態に係る運転者状態推定装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図5A]図5 Aは、第2の実施の形態に係る運転者状態推定装置の一例を示すブロック図である。

[図5B]図5 Bは、引込量とトルクの組み合わせと運転者の状態との関係の一例を示すグラフである。

[図6]図6は、第2の実施の形態に係る運転者状態推定装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、第3の実施の形態に係る運転者状態推定装置の一例を示すブロック図である。

[図8]図8は、第3の実施の形態に係る運転者状態推定装置の動作の一例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

[0011] (実施の形態の要約)

実施の形態に係る運転者状態推定装置は、シートベルト装置のウェビングを引き込むイベントを発生させ、イベントにおけるウェビングの引込量に基づいて運転者の状態を推定する推定部を有する。

[0012] 運転者状態推定装置は、ウェビングを引き込むイベントを発生させ、このイベントにおける引込量に基づいて運転者の状態を推定するので、この構成を採用しない場合と比べて、運転者が姿勢を変えたり、物を取ったりなどしてウェビングが引き出されたことに起因する推定の過ちを抑制することができる。

[0013] [第1の実施の形態]

(運転者状態推定装置1の概要)

図1Aは、第1の実施の形態に係る運転者状態推定装置の一例を示すブロック図であり、図1Bは、シートベルト装置の構成の一例を説明するための説明図である。図2は、第1の実施の形態に係る運転者状態推定装置が発生するイベントにおけるウェビングの引出量とトルクの関係の一例を示すグラフである。図2は、縦軸の左側が引出量、右側がトルクであり、横軸が時間である。また図2では、イベントの前後における引出量の差が引込量Lとなっている。なお、以下に記載する実施の形態に係る各図において、図形間の比率は、実際の比率とは異なる場合がある。また図1Aでは、主な信号や情報の流れを矢印で示している。

[0014] 本実施の形態の運転者状態推定装置1は、例えば、車両を運転する運転者の状態として少なくとも運転可能状態、居眠り状態及び運転不能状態を推定するものである。この運転者状態推定装置1は、例えば、図1A及び図1Bに示すように、車両8の運転席80のシートベルト装置2を利用して運転者9の状態を推定する。

[0015] 運転可能状態とは、一例として、運転者の意識レベルが覚醒状態にあり、正常に運転ができると推定される状態を示している。居眠り状態とは、一例として、運転者の意識レベルが傾眠状態にあり、放置すると眠ってしまうと推

定される状態を示している。運転不能状態とは、一例として、運転者の意識レベルが昏蒙状態にあり、外部からの刺激には反応するが眠りに入って、又は刺激にも反応せず運転が不可能であると推定される状態を示している。なお運転者の状態は、これに限定されず、さらに複数の状態に分けても良いし、眠気を示す他の指標に従って運転者の状態を分けても良い。

[0016] このシートベルト装置2は、例えば、図1Bに示すように、幅が広い帯であるウェビング20と、ウェビング20が挿入された挿入孔230を有するタング部23と、タング部23と結合するバックル部25と、ウェビング20を巻き取るリトラクタ3と、を有する。

[0017] ウェビング20の一方端は、取付部26によって車両8に取り付けられている。またウェビング20の他方端は、車両8のピラーに取り付けられたショルダアンカ24の挿入孔240に挿入された後、リトラクタ3のボビンに取り付けられている。リトラクタ3は、モータ34を介して、ボビンを回転させてウェビング20を引き込む、つまり巻き取るように構成されている。バックル部25は、取付部27によって車両8に取り付けられている。

[0018] リトラクタ3は、例えば、図1Aに示すように、引込量測定部30と、トルク測定部32と、モータ34と、を有する。引込量測定部30は、ウェビング20の引込みイベントにおける引込量 L を測定し、測定した引込量 L の情報である引込量情報 S_1 を推定部10に出力するように構成されている。引込量 L は、例えば、ボビンの回転量に基づいて測定される。

[0019] トルク測定部32は、ウェビング20を引き込む際のトルクを測定し、測定したトルクの情報であるトルク情報 S_2 を推定部10に出力するように構成されている。トルクは、例えば、モータ34に流れる電流に基づいて測定される。

[0020] モータ34は、ボビンを回転させるように構成されている。推定部10は、イベント時に駆動信号 S_3 をモータ34に出力し、ウェビング20を引き込ませる。この駆動信号 S_3 は、例えば、矩形波信号、正弦波信号、PWM (pulse width modulation) 信号などである。

[0021] 運転者状態推定装置 1 は、図 1 A に示すように、上述のシートベルト装置 2 のウェビング 20 を引き込むイベントを発生させ、このイベントにおけるウェビング 20 の引込量 L に基づいて運転者の状態を推定する推定部 10 を有する。

[0022] 推定部 10 は、例えば、図 1 A に示すように、シートベルト装置 2 のリトラクタ 3 と電氣的に接続されている。

[0023] (推定部 10 の構成)

図 3 は、第 1 の実施の形態に係る運転者状態推定装置の第 1 のしきい値～第 3 のしきい値と運転者の状態との関係の一例を示す説明図である。図 3 は、横軸が引込量 L となっている。

[0024] 推定部 10 は、例えば、記憶されたプログラムに従って、取得したデータに演算、加工などを行う CPU (Central Processing Unit)、半導体メモリである RAM (Random Access Memory) 及び ROM (Read Only Memory) などから構成されるマイクロコンピュータである。この ROM には、例えば、推定部 10 が動作するためのプログラムと、しきい値情報 100 と、が格納されている。RAM は、例えば、一時的に演算結果などを格納する記憶領域として用いられる。また推定部 10 は、時間を計測できるように構成されている。

[0025] しきい値情報 100 は、例えば、引込量 L に関するしきい値の情報である。推定部 10 は、例えば、図 3 に示すように、第 1 のしきい値 Th_1 ～第 3 のしきい値 Th_3 を有している。この第 1 のしきい値 Th_1 は、一例として、2 cm である。第 2 のしきい値 Th_2 は、一例として、5 cm である。第 3 のしきい値 Th_3 は、一例として、10 cm である。この第 1 のしきい値 Th_1 ～第 3 のしきい値 Th_3 は、例えば、実験はシミュレーションによって定められる。

[0026] なお変形例として、第 1 のしきい値 Th_1 ～第 3 のしきい値 Th_3 は、例えば、季節によって変更されても良い。例えば、運転者が薄着である季節（春、夏など）は、厚着である季節（秋、冬など）と比べてしきい値を小さくする

ことでより精度の高い運転者の状態の推定を行うことができる。

[0027] 推定部10は、図3に示すように、引込量Lが第1のしきい値 Th_1 より小さければ運転可能状態と推定し、引込量Lが第1のしきい値 Th_1 以上第2のしきい値 Th_2 より小さければ居眠り状態であると推定し、引込量Lが第2のしきい値 Th_2 以上であれば運転不能状態であると推定する。

[0028] また推定部10は、上述のように、さらに第2のしきい値 Th_2 より大きい第3のしきい値 Th_3 を有している。推定部10は、引込量Lが第3のしきい値 Th_3 以上である場合、故障であると推定する。この故障は、例えば、リトラクタ3の故障である。運転者状態推定装置1は、故障を推定した場合、動作を停止すると共に故障を示す運転者状態情報 S_4 を出力する。この運転者状態情報 S_4 の出力先は、一例として、車両制御部85である。

[0029] この車両制御部85は、例えば、マイクロコンピュータであり、車両8の複数の電子機器を制御するものである。車両制御部85は、例えば、運転者の状態が居眠り状態である場合、音や光、香りなど五感を刺激することによって運転者に警告を発する、或いは覚醒を促す。また車両制御部85は、例えば、運転者の状態が運転不能状態である場合、運転者に警告を発すると共にハザードなどを点灯させて車両の周囲にも警告を発する。そして車両制御部85は、例えば、自動運転可能な車両であれば車両8を路肩などに停止させるように各電子機器を制御する。

[0030] 運転者状態推定装置1は、例えば、リトラクタ3や車両制御部85とCAN (Controller Area Network) やLIN (Local Interconnect Network) などの車両LAN (Local Area Network) を介して接続される。なお運転者状態推定装置1は、運転者状態情報 S_4 を、自動運転を可能にする運転補助装置に出力しても良い。

[0031] 推定部10は、例えば、図2に示すように、予め定められた時間Xの間、ウェビング20を引き込むイベントを発生させる。推定部10は、ウェビング20を引き込んだ引込量Lに基づいて運転者の状態を推定する。

[0032] 本実施の形態の推定部10は、二回連続してウェビング20を引き込むイベ

ントを発生させ、その引込量 L の合計と第1のしきい値 Th_1 ～第3のしきい値 Th_3 とに基づいて運転者の状態を推定する。ウェビング20を引き込む予め定められた時間 X は、一例として、0.5 sである。本実施の形態のウェビング20の引き込みは、予め定められた周期で行われる。つまりウェビング20を引き込むイベントは、周期的に行われる。

[0033] ここでウェビング20がリトラクタ3によって引き込まれると、図1Bに示すウェビング20のラップ部21が運転者9の下半身を運転席80の座部81に押し付けるとともに、ショルダ部22が運転者9の上半身を運転席80の背もたれ部82に押し付ける。

[0034] 図2に示す時間 t_1 及び時間 t_2 、時間 t_7 及び時間 t_8 におけるイベントでは、引込量 L がほとんどゼロである。つまり運転者9が覚醒している場合、ウェビング20にもたれかかることなく着座しているので運転席80と運転者9との隙間が少なく、引き込まれるウェビング20が短い。従って引込量 L の合計は、第1のしきい値 Th_1 より小さくなる。推定部10は、引込量 L が第1のしきい値 Th_1 より小さい場合、図3に示すように、運転者9の状態を運転可能状態であると推定し、推定した運転者の状態に応じた運転者状態情報 S_4 を生成して出力する。

[0035] 図2に示す時間 t_3 及び時間 t_4 におけるイベントは、居眠り状態の一例を示している。つまりこのイベントにおける合計の引込量 L_1 は、第1のしきい値 Th_1 以上で第2のしきい値 Th_2 より小さい。従って推定部10は、居眠り状態であると推定し、推定した運転者の状態に応じた運転者状態情報 S_4 を生成して出力する。

[0036] 図2に示す時間 t_5 及び時間 t_6 におけるイベントは、運転不能状態の一例を示している。つまりこのイベントにおける合計の引込量 L_2 は、第2のしきい値 Th_2 以上で第3のしきい値 Th_3 より小さい。従って推定部10は、運転不能状態であると推定し、推定した運転者の状態に応じた運転者状態情報 S_4 を生成して出力する。

[0037] なお推定部10は、一回のウェビング20の引き込みにおける引込量 L と第

1のしきい値 Th_1 ～第3のしきい値 Th_3 とに基づいて運転者の状態を推定しても良いし、三回以上の連続した引き込みにおける合計の引込量 L と第1のしきい値 Th_1 ～第3のしきい値 Th_3 とに基づいて運転状態を推定しても良い。

[0038] また推定部10は、予め定められたトルクでウェビング20を引き込み始め、トルクの予め定められた最大値までの範囲でウェビング20を引き込むようにモータ34を制御する。つまり推定部10は、予め定められた時間、予め定められたトルクで引き込みを開始し、トルクが予め定められた時間内に最大値に到達した場合、引き込みを停止させる。

[0039] なお変形例として推定部10は、予め定められた時間 X の間、一定のトルクでウェビング20を引き込んだ引込量 L に基づいて運転者の状態を推定しても良い。また他の変形例として推定部10は、時間に関係なく、引込量 L が変化しなくなるまで一定のトルクでウェビング20を引いて得られた引込量 L に基づいて運転者の状態を推定しても良い。

[0040] 以下に本実施の形態の運転者状態推定装置1の動作の一例について図4のフローチャートに従って説明する。

[0041] (動作)

運転者状態推定装置1の推定部10は、運転者が乗車してタング部23をバックル部25に結合させてシートベルトを装着すると(Step1)、時間の計測を開始する。

[0042] 推定部10は、一定の時間が経過すると(Step2)、駆動信号 S_3 を生成してリトラクタ3のモータ34に出力し、ウェビング20を引き込むイベントを開始する(Step3)。この引き込みイベントは、一定時間 X の引き込みが二回行われる。また一定の時間とは、シートベルトが装着されてから最初のイベントが開始されるまでの時間である。

[0043] 推定部10は、リトラクタ3の引込量測定部30から引込量情報 S_1 を取得し、引込量 L と第1のしきい値 Th_1 とを比較する。推定部10は、引込量 L が第1のしきい値 Th_1 より小さい場合(Step4: Yes)、運転者の状態

を運転可能状態であると推定して運転者状態情報 S_4 を出力する（Step 5）。続いて推定部10は、ステップ2に処理を進める。

[0044] ここでステップ4において推定部10は、引込量 L が第1のしきい値 Th_1 以上である場合（Step 4 : No）、第2のしきい値 Th_2 と比較する。推定部10は、引込量 L が第2のしきい値 Th_2 より小さい場合（Step 6 : Yes）、運転者の状態を居眠り状態であると推定して運転者状態情報 S_4 を出力する（Step 7）。続いて推定部10は、ステップ2に処理を進める。

[0045] さらにステップ6において推定部10は、引込量 L が第2のしきい値 Th_2 以上である場合（Step 6 : No）、第3のしきい値 Th_3 と比較する。推定部10は、引込量 L が第3のしきい値 Th_3 より小さい場合（Step 8 : Yes）、運転者の状態を運転不能状態であると推定して運転者状態情報 S_4 を出力する（Step 9）。続いて推定部10は、ステップ2に処理を進める。

[0046] そしてステップ8において推定部10は、引込量 L が第3のしきい値 Th_3 以上である場合（Step 8 : No）、故障であると推定して故障を示す運転者状態情報 S_4 を出力して動作を終了する（Step 10）。

[0047] （第1の実施の形態の効果）

本実施の形態に係る運転者状態推定装置1は、運転者の状態の推定の過ちを抑制することができる。具体的には、運転者状態推定装置1は、ウェビング20を引き込むイベントを発生させ、このイベントにおける引込量 L に基づいて運転者の状態を推定するので、この構成を採用しない場合と比べて、運転者が姿勢を変えたり、物を取ったりなどしてウェビング20が引き出されたことに起因する推定の過ちを抑制することができる。

[0048] 運転者状態推定装置1は、間隔を空けてイベントを発生させるので、頻繁にイベントを発生させる場合と比べて、ウェビング20を引き込むことによる不快感を低減させることができる。また運転者状態推定装置1は、引込において最大トルクが定められているので、この構成を採用しない場合と比べて、運転者の煩わしさを低減することができる。

[0049] 運転者状態推定装置 1 は、既存のリトラクタ 3 などを制御する推定部 10 によって構成されるので、既存の車両の構成を大きく変えることなく運転者の状態を推定することができる。従って運転者状態推定装置 1 は、製造コストを抑制することができる。

[0050] 運転者状態推定装置 1 は、運転者の状態に応じて運転者状態情報 S_4 を出力するので、居眠り状態や運転不能状態にある運転者に警告を行うことができる。また運転者状態推定装置 1 は、上述の運転補助装置が搭載された車両であれば、運転者が運転不能状態であることを示す運転者状態情報 S_4 を当該運転補助装置に出力することにより、車両を路肩などに停止させ、不測の事態を未然に防ぐことができる。

[0051] [第 2 の実施の形態]

第 2 の実施の形態は、引込量 L とトルク T の組み合わせで運転者の状態を推定する点で第 1 の実施の形態と異なっている。

[0052] 図 5 A は、第 2 の実施の形態に係る運転者状態推定装置の一例を示すブロック図であり、図 5 B は、引込量とトルクの組み合わせと運転者の状態との関係の一例を示すグラフである。図 5 B は、縦軸が引込量 L 、横軸がトルク T である。なお以下に記載する実施の形態において、第 1 の実施の形態と同じ機能及び構成を有する部分は、第 1 の実施の形態と同じ符号を付し、その説明は省略するものとする。

[0053] 本実施の形態の推定部 10 は、イベントにおける引き込み時のトルク T と引込量 L との組み合わせに基づいて運転者状態を推定するように構成されている。また推定部 10 は、図 5 (a) に示すように、状態情報 101 を有している。

[0054] 具体的には、推定部 10 は、イベント発生時にリトラクタ 3 の引込量測定部 30 が測定した引込量 L とトルク測定部 32 が測定したトルク T の組み合わせと、状態情報 101 と、に基づいて運転者の状態を推定する。

[0055] この引込量 L は、例えば、イベントの引き込みにおける合計の引込量である。またトルク T は、例えば、イベントにおける最大のトルクである。なおト

ルク T は、最大のトルクに限定されず、イベントにおけるトルクの平均値などであっても良い。

[0056] 本実施の形態の状態情報101は、一例として、図5Bに示すような引込量 L とトルク T の組み合わせに対応した運転者の状態の情報である。なおこの状態情報101は、関数やテーブルであっても良い。

[0057] 図5Bの左側の右肩下がりの斜線の領域は、運転可能状態を示している。運転可能状態を示す領域の隣の右肩上がりの斜線の領域は、居眠り状態を示している。居眠り状態を示す領域の隣の間隔の広い右肩下がりの斜線の領域は、運転不能状態を示している。そして運転不能領域の隣の間隔の広い右肩上がりの斜線の領域は、故障を示している。

[0058] これらの境界は、一例として、引込量 L とトルク T の積が一定となるように定められている。

[0059] なお図5Bに示す一点鎖線と運転者の状態の境界の曲線との交点は、第1の実施の形態の第1のしきい値 T_{h1} ～第3のしきい値 T_{h3} を示している。なお運転者状態推定装置1は、例えば、図5Bに示すように、引込量 L の最大値を第3のしきい値 T_{h3} とし、トルク T の最大値を T_{max} としてそれ以上は、故障と推定するようにされている。

[0060] 以下に本実施の形態の運転者状態推定装置1の動作の一例について図6のフローチャートに従って説明する。

[0061] (動作)

運転者状態推定装置1の推定部10は、運転者が乗車してタング部23をバックル部25に結合させてシートベルトを装着すると(Step10)、時間の計測を開始する。

[0062] 推定部10は、一定の時間が経過すると(Step11)、駆動信号 S_3 を生成してリトラクタ3のモータ34に出力し、ウェビング20を引き込むイベントを開始する(Step12)。

[0063] 推定部10は、リトラクタ3の引込量測定部30から引込量情報 S_1 を取得してこのイベントにおける引込量 L を得ると共に、トルク測定部32からトル

ク情報 S_2 を取得してトルク T を得る (Step 13)。

[0064] 推定部 10 は、引込量 L とトルク T の組み合わせに対応する運転者の状態を推定する (Step 14)。推定部 10 は、推定した運転者の状態に応じた運転者状態情報 S_4 を生成して車両制御部 85 に出力する (Step 15)。なお運転者状態推定装置 1 は、故障と推定された場合、処理を終了し、故障以外の状態が推定された場合、ステップ 11 に処理を進める。

[0065] (第 2 の実施の形態の効果)

本実施の形態の運転者状態推定装置 1 は、引込量 L とトルク T の組み合わせに基づいて運転者の状態を推定するので、この構成を採用しない場合と比べて、より推定の精度が向上する。また運転者状態推定装置 1 は、引込量 L とトルク T の組み合わせに基づいて運転者の状態を推定するので、いずれか一方によって推定する場合と比べて、より細かく運転者の状態を推定する条件を設定することができる。

[0066] [第 3 の実施の形態]

第 3 の実施の形態は、車両の状態に応じてイベントを発生させる点で他の実施の形態と異なっている。

[0067] 図 7 は、第 3 の実施の形態に係る運転者状態推定装置の一例を示すブロック図である。本実施の形態の運転者状態推定装置 1 は、図 7 に示すように、第 2 の実施の形態の状態情報 101 を有している。

[0068] この運転者状態推定装置 1 の推定部 10 は、図 7 に示すように、車両の異常な挙動に基づく指示信号 S_5 が入力した場合、イベントを発生させるように構成されている。この車両の異常な挙動とは、例えば、車両がふらついていたり、白線を逸脱したり、前方の車両に異常に接近したりすることである。つまり車両の異常な挙動とは、例えば、白線を逸脱しないように車両を制御したり、前方の車両に近づくとブレーキ装置を作動させたりする運転補助装置が検知した挙動である。

[0069] 運転者状態推定装置 1 は、この運転補助装置が検知した異常な挙動に基づいてイベントの開始が指示される。なお変形例として運転者状態推定装置 1 は

、これらの運転補助装置と推定部10を含むシステムとして構成されても良い。

[0070] 以下に本実施の形態の運転者状態推定装置1の動作の一例について図8のフローチャートに従って説明する。

[0071] (動作)

運転者状態推定装置1の推定部10は、運転者が乗車してタング部23をバックル部25に結合させてシートベルトを装着すると(Step 20)、指示信号 S_5 が入力するか監視する。

[0072] 推定部10は、ステップ21の「Yes」が成立する、つまり指示信号 S_5 が入力して車両の異常な挙動が検知されると(Step 21: Yes)、駆動信号 S_3 を生成してリトラクタ3のモータ34に出力し、ウェビング20を引き込むイベントを開始する(Step 22)。

[0073] 推定部10は、リトラクタ3の引込量測定部30から引込量情報 S_1 を取得してこのイベントにおける引込量 L を得ると共に、トルク測定部32からトルク情報 S_2 を取得してトルク T を得る(Step 23)。

[0074] 推定部10は、引込量 L とトルク T とに基づいて運転者の状態を推定する(Step 24)。この推定は、第2の実施の形態における推定方法によって行われる。なお運転者状態推定装置1は、第1の実施の形態の構成によって推定を行っても良い。

[0075] 推定部10は、推定した運転者の状態に応じた運転者状態情報 S_4 を生成して車両制御部85に出力して処理を終了する(Step 25)。なお運転者状態推定装置1は、故障と推定された場合、処理を終了し、故障以外の状態が推定された場合、ステップ21に処理を進める。

[0076] (第3の実施の形態の効果)

本実施の形態の運転者状態推定装置1は、外部から指示信号 S_5 が入力した場合にのみイベントを発生させるので、この構成を採用しない場合と比べて、運転者の煩わしさが低減される。

[0077] ここで他の実施の形態として、運転者状態推定装置1は、シートベルト装置

2のウェビング20を引き込むリトラクタ3と、リトラクタ3が引き込んだウェビング20の引込量Lを測定する引込量測定部30と、ウェビング20の引き込み時のトルクTを測定するトルク測定部32と、ウェビング20を引き込むイベントを発生させ、イベントにおけるウェビング20の引込量L、又は引込量LとトルクTに基づいて運転者の状態を推定する推定部10と、を有する構成であっても良い。

[0078] また他の実施の形態として運転者状態推定装置1は、予め定められた引込量Lを引き込む時間、及び／又はその際のトルクに基づいて運転者の状態を推定しても良い。この際、最大時間及び／又は最大トルクが設定されても良い。

[0079] さらに他の実施の形態として運転者状態推定装置1は、ウェビング20が引けなくなるまで引き込んだ引込量Lに基づいて運転者の状態を推定しても良い。この際、運転者状態推定装置1は、一定トルクで引き込んでも良いし、最大トルクに到達するまで引き込んでも良い。

[0080] つまり運転者状態推定装置1は、一定の引込量Lになるまで引き込む場合、トルクが一定の範囲内にあること、トルクが定められた値に達したか否か、定められた時間内に一定の引込量Lに達したか否かなどに基づいて運転者の状態を推定する。また運転者状態推定装置1は、一定のトルクで引き込む場合、一定の引込量Lになるまでの時間、引き込めなくなって定められた時間経過した際の引込量Lなどに基づいて運転者の状態が推定される。さらに運転者状態推定装置1は、一定の時間の間、引き込む場合、トルクが一定の範囲内であること、トルクが定められた値に達したか否か、引込量Lが定められた値に達したか否かなどに基づいて運転者の状態が推定される。運転者状態推定装置1は、これらの条件のうち、実施可能な組み合わせによって運転者の状態を推定するように構成される。

[0081] 以上述べた少なくとも1つの実施の形態の運転者状態推定装置1によれば、運転者の状態の推定の過ちを抑制することが可能となる。

[0082] 上述の実施の形態及び変形例に係る運転者状態推定装置1は、例えば、用途

に応じて、推定部 10 が、コンピュータが実行するプログラム、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 及びFPGA (Field Programmable Gate Array) などによって実現されても良い。

[0083] 以上、本発明のいくつかの実施の形態及び変形例を説明したが、これらの実施の形態及び変形例は、一例に過ぎず、請求の範囲に係る発明を限定するものではない。これら新規な実施の形態及び変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更などを行うことができる。また、これら実施の形態及び変形例の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない。さらに、これら実施の形態及び変形例は、発明の範囲及び要旨に含まれると共に、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

- [0084] 1 運転者状態推定装置
2 シートベルト装置
3 リトラクタ
9 運転者
10 推定部
20 ウェビング
30 引込量測定部
32 トルク測定部

請求の範囲

- [請求項1] シートベルト装置のウェビングを引き込むイベントを発生させ、前記イベントにおける前記ウェビングの引込量に基づいて運転者の状態を推定する推定部を備えた運転者状態推定装置。
- [請求項2] 前記推定部は、前記運転者の状態として少なくとも運転可能状態、居眠り状態及び運転不能状態を推定する、
請求項1に記載の運転者状態推定装置。
- [請求項3] 前記推定部は、前記引込量が第1のしきい値より小さければ前記運転可能状態と推定し、前記引込量が前記第1のしきい値以上第2のしきい値より小さければ前記居眠り状態であると推定し、前記引込量が前記第2のしきい値以上であれば前記運転不能状態であると推定する、
請求項2に記載の運転者状態推定装置。
- [請求項4] 前記推定部は、さらに前記第2のしきい値より大きい第3のしきい値を有し、前記引込量が前記第3のしきい値以上である場合、故障であると推定する、
請求項3に記載の運転者状態推定装置。
- [請求項5] 前記推定部は、予め定められた時間の間、前記ウェビングを引き込んだ前記引込量に基づいて前記運転者の状態を推定する、
請求項1乃至4のいずれか1項に記載の運転者状態推定装置。
- [請求項6] 前記推定部は、予め定められたトルクで前記ウェビングの引き込みを開始し、当該トルクが前記予め定められた時間内に最大値に到達した場合、前記ウェビングの引き込みを停止させる、
請求項5に記載の運転者状態推定装置。
- [請求項7] 前記推定部は、予め定められたトルクで前記ウェビングを引き込む前記イベントの前記引込量に基づいて前記運転者の状態を推定する、
請求項1乃至5のいずれか1項に記載の運転者状態推定装置。
- [請求項8] 前記推定部は、前記イベントにおける引き込み時のトルクと前記引込量との組み合わせに基づいて前記運転者状態を推定する、

請求項 1 に記載の運転者状態推定装置。

[請求項9] 前記推定部は、予め定められた前記ウェビングの引込量を引き込む時間、及び／又はその際のトルクに基づいて前記運転者の状態を推定する、
請求項 1 乃至 4、及び 8 のいずれか 1 項に記載の運転者状態推定装置。

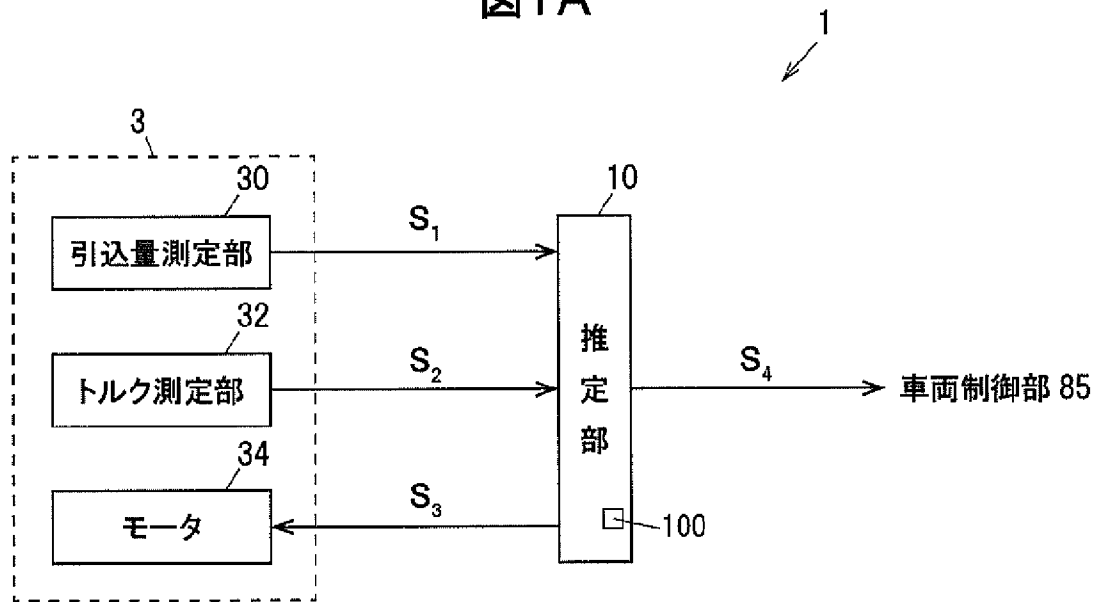
[請求項10] 前記推定部は、前記ウェビングが引けなくなるまで引き込んだ引込量に基づいて前記運転者の状態を推定する、
請求項 1 乃至 4、及び 8 のいずれか 1 項に記載の運転者状態推定装置。

[請求項11] 前記推定部は、車両の異常な挙動に基づく指示信号が入力した場合、前記イベントを発生させる、
請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の運転者状態推定装置。

[請求項12] シートベルト装置のウェビングを引き込むリトラクタと、
前記リトラクタが引き込んだ前記ウェビングの引込量を測定する引込量測定部と、
前記ウェビングの引き込み時のトルクを測定するトルク測定部と、
前記ウェビングを引き込むイベントを発生させ、前記イベントにおける前記引込量、又は前記引込量と前記トルクに基づいて運転者の状態を推定する推定部と、
を備えた運転者状態推定装置。

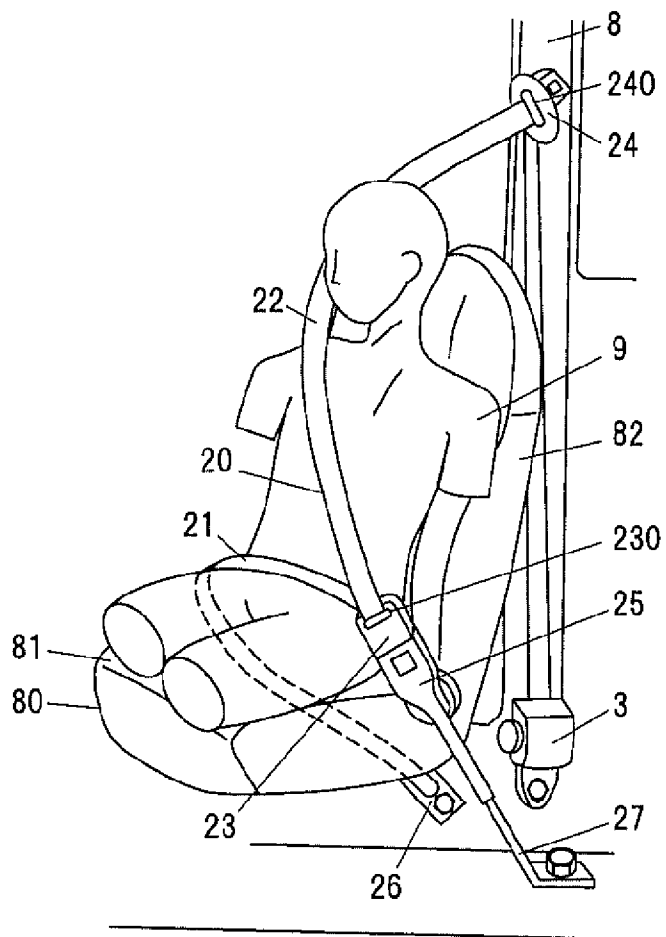
[図1A]

図1A



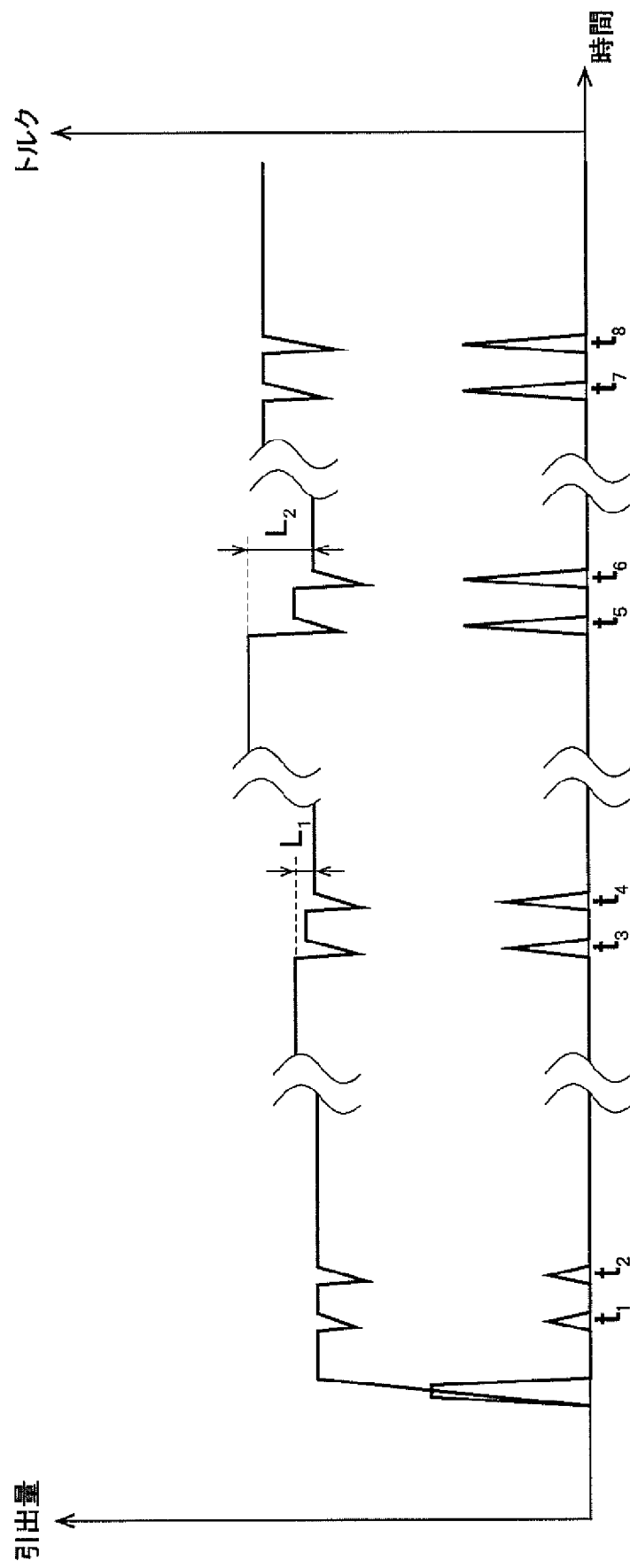
[図1B]

図1B



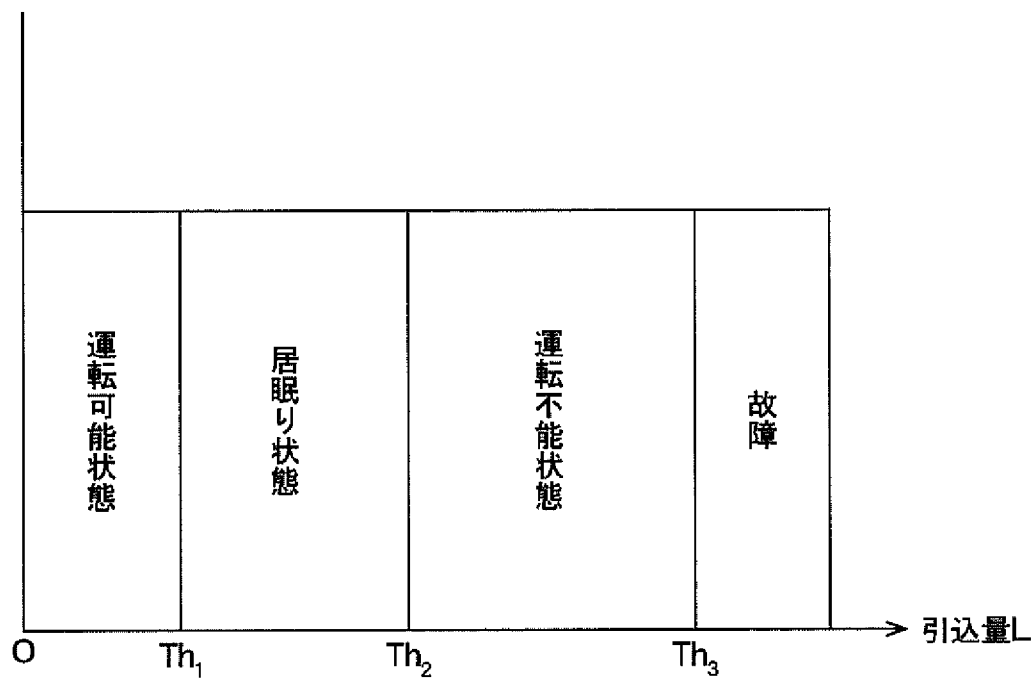
[図2]

図2



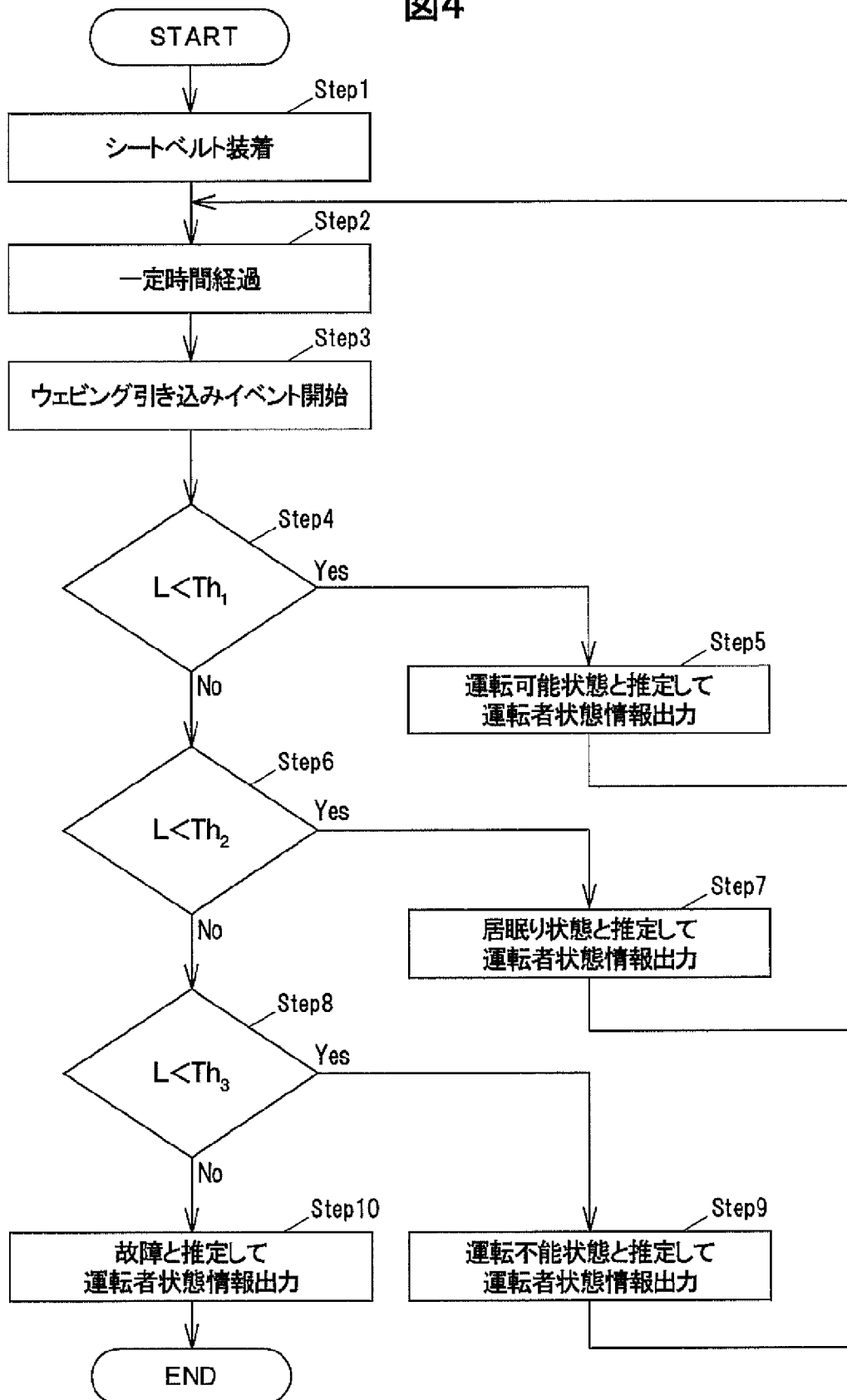
[図3]

図3



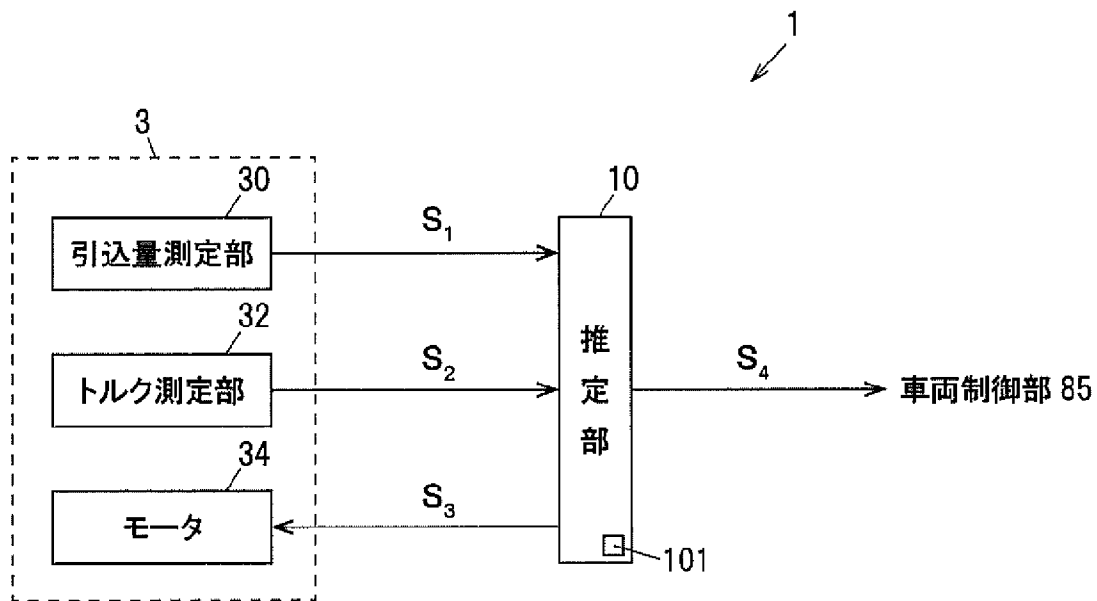
[図4]

図4



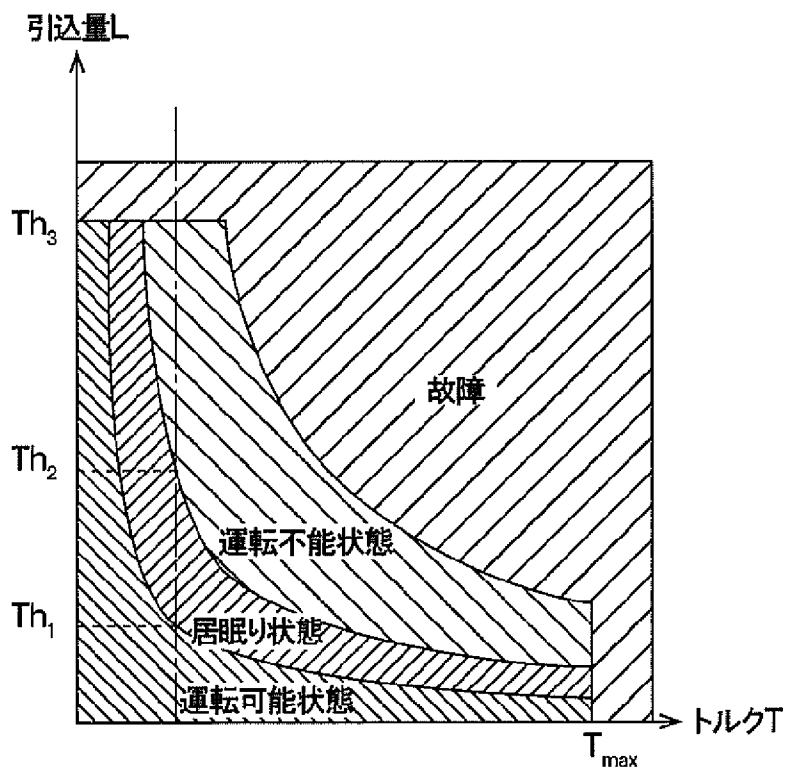
[図5A]

図5A



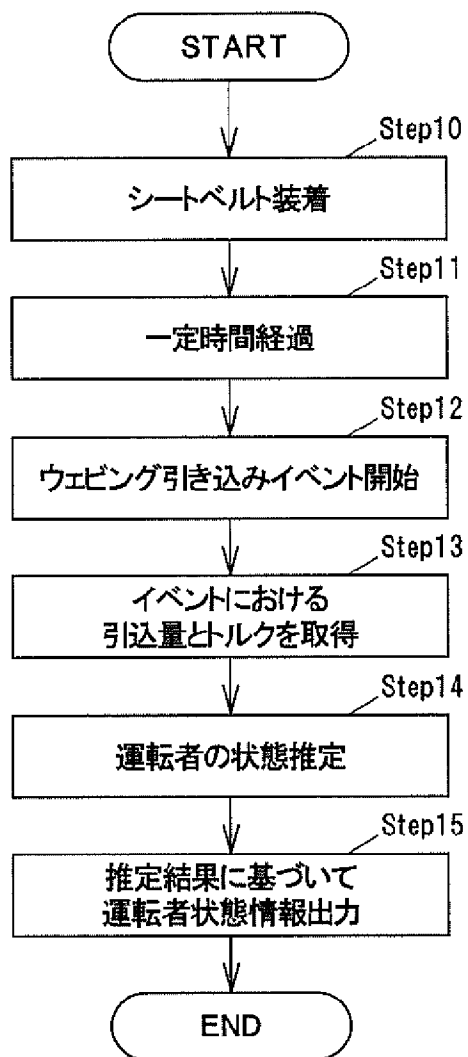
[図5B]

図5B



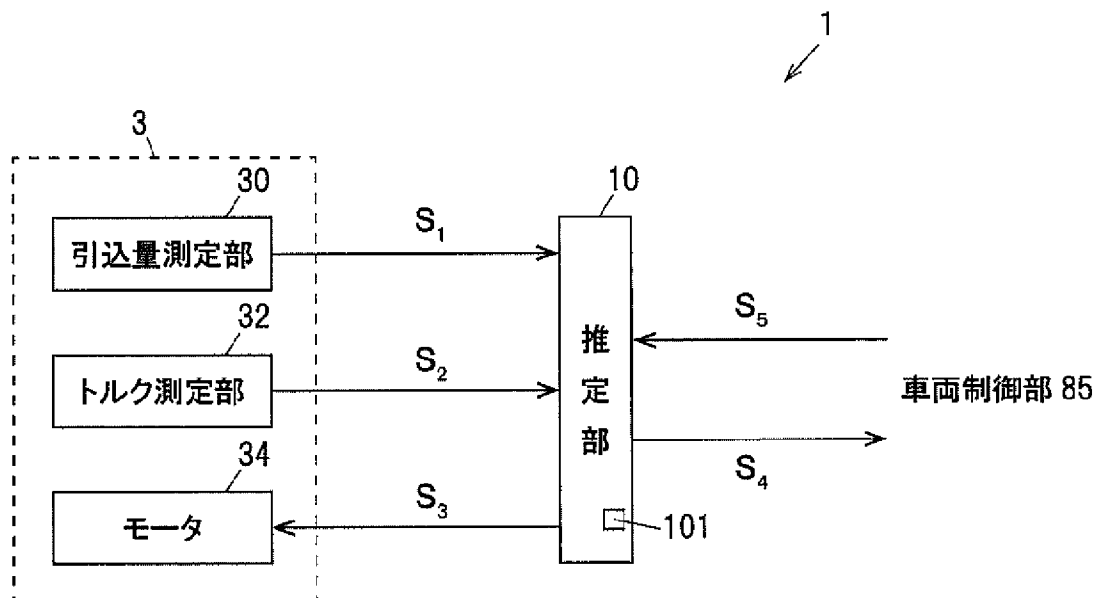
[図6]

図6



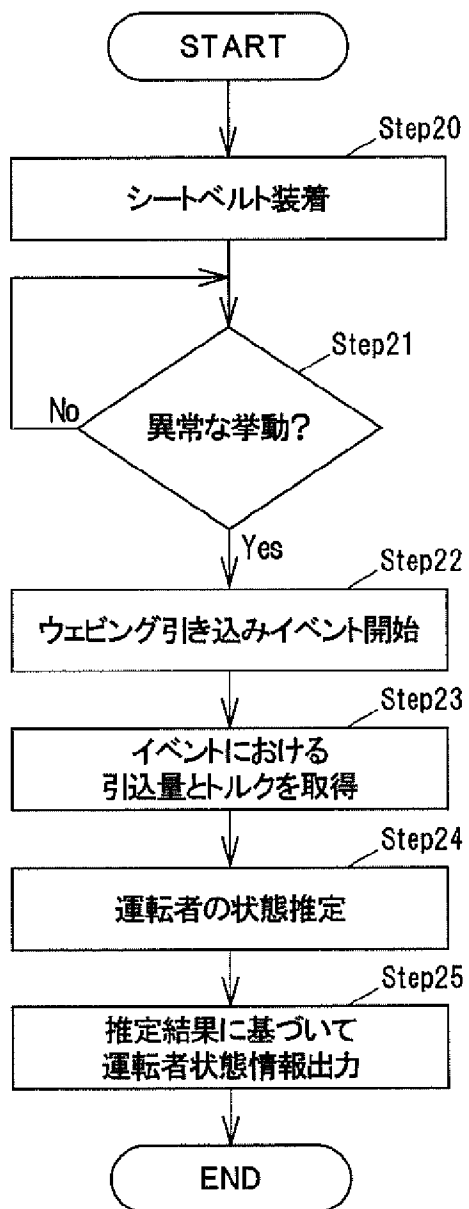
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R22/48(2006.01)i, B60W40/08(2012.01)i, G08B21/00(2006.01)i, G08B21/06(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)

Int.Cl. G08G1/00-99/00, B60R22/00-22/48, B60W10/00-10/30, B60W30/00-50/16, G08B19/00-21/24

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2016-45714 A (DENSO CORPORATION) 04 April 2016, paragraphs [0011]-[0088], fig. 1-10 & WO 2016/027412 A1	1-3 4-12
X A	JP 2016-27452 A (DENSO CORPORATION) 18 February 2016, paragraphs [0012]-[0175], fig. 1-23 & US 2017/0161576 A1, paragraphs [0044]-[0213], fig. 1-23 & WO 2015/198541 A1	1 2-12



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

28 December 2017

Date of mailing of the international search report

16 January 2018

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/JP2017/036155

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 2016-45713 A (DENSO CORPORATION) 04 April 2016, paragraphs [0012]-[0097], fig. 1-9 & US 2017/0158054 A1, paragraphs [0021]-[0129], fig. 1-9 & WO 2016/027411 A1	1-12
A	JP 2009-541888 A (ROBERT BOSCH GMBH) 26 November 2009, paragraphs [0022]-[0029], fig. 1, 2 & US 2010/0222976 A1, paragraphs [0025]-[0031], fig. 1, 2 & WO 2008/064943 A1 & DE 102006056094 A1	1-12
A	JP 2009-6747 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 15 January 2009, paragraphs [0013]-[0055], fig. 1-9 & US 2009/0005937 A1, paragraphs [0025]-[0070], fig. 1-9 & EP 2008885 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R22/48(2006.01)i, B60W40/08(2012.01)i, G08B21/00(2006.01)i, G08B21/06(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（IPC））

Int.Cl. G08G1/00-99/00, B60R22/00-22/48, B60W10/00-10/30, B60W30/00-50/16, G08B19/00-21/24

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
X A	JP 2016-45714 A (株式会社デンソー) 2016.04.04, 段落 [0011] — [0088], [図1] — [図10] & WO 2016/027412 A1	1-3 4-12
X A	JP 2016-27452 A (株式会社デンソー) 2016.02.18, 段落 [0012] — [0175], [図1] — [図23] & US 2017/0161576 A1, 段落[0044]-[0213], 図 1-23 & WO 2015/198541 A1	1 2-12

☑ 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

28.12.2017

国際調査報告の発送日

16.01.2018

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）

田中 純一

3H

9074

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	JP 2016-45713 A (株式会社デンソー) 2016. 04. 04, 段落 [0 0 1 2] － [0 0 9 7], [図 1] － [図 9] & US 2017/0158054 A1, 段落[0021]-[0129], 図 1-9 & WO 2016/027411 A1	1-12
A	JP 2009-541888 A (ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミッ ト ベシュレンクテル ハフツング) 2009. 11. 26, 段落 [0 0 2 2] － [0 0 2 9], [図 1] － [図 2] & US 2010/0222976 A1, 段落[0025]-[0031], 図 1-2 & WO 2008/064943 A1 & DE 102006056094 A1	1-12
A	JP 2009-6747 A (本田技研工業株式会社) 2009. 01. 15, 段落 [0 0 1 3] － [0 0 5 5], [図 1] － [図 9] & US 2009/0005937 A1, 段落[0025]-[0070], 図 1-9 & EP 2008885 A1	1-12