

(12) f 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
2007年10月4日 (04.10.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/111223 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/18 (2006.01)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 柳平 雅俊
(YANAGIDAIRA, Masatoshi) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉
県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会
社 総合研究所内 Saitama (JP). 安士 光男 (YASUSHI,
Mitsuo) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見
6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内
Saitama (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/055908

(22) 国際出願日: 2007年3月22日 (22.03.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(74) 代理人: 内藤 照雄 (NAITO, Teruo); 〒1050003 東京都
港区西新橋一丁目7番13号 信栄特許事務所 Tokyo
(JP).

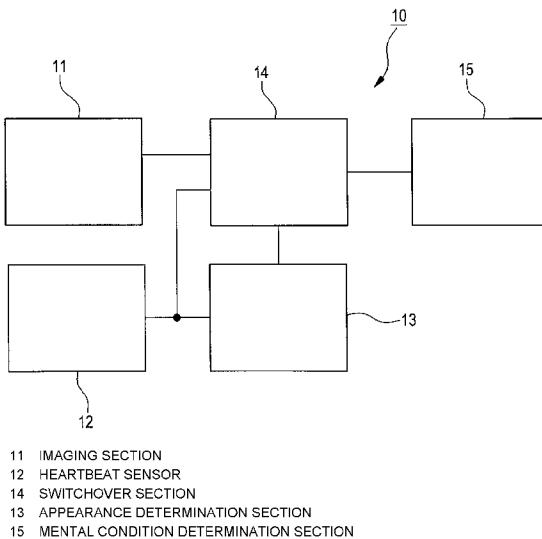
(30) 優先権子一タ:
特願2006-083161 2006年3月24日 (24.03.2006) JP

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETECTING MENTAL CONDITIONS OF DRIVER

(54) 発明の名称: 運転者の精神状態検出装置および精神状態検出方法



11 IMAGING SECTION
12 HEARTBEAT SENSOR
14 SWITCHOVER SECTION
13 APPEARANCE DETERMINATION SECTION
15 MENTAL CONDITION DETERMINATION SECTION

WO 2007/11122 A1

(57) Abstract: A device for detecting mental conditions of the driver of a vehicle, where the detection is highly reliably performed without impairing driving stability of the vehicle. The device has multiple detection means for detecting mental conditions of the driver, such as an imaging section (11), heartbeat sensor (12), an appearance determination section (13) for determining the appearance of the driver based on the result of detection by the imaging section (11) and the heartbeat sensor (12), and a mental condition determination section (15) for determining mental conditions of the driver based on the result of detection by the imaging section (11) and the heartbeat sensor (12). A switchover section (14) switches over an output from the imaging section (11) and the heartbeat sensor (12) to the mental condition determination section (15) based on the result of detection by the appearance determination section (13).

(57) 要約: 走行中の車両における運転者の精神状態の検出を、車両運転上の操安性を損なわずにその検出の信頼性をあげる。運転者の状態を検出する複数の検出手段である撮像部11、心拍センサ12と、撮像部11、心拍センサ12からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別部13と、撮像部11、心拍センサ12からの検

[続葉有]



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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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 のW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), -X-ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

明細書

運転者精神状態検出装置および精神状態検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両や船舶等のハンドルを操作する運転者の精神状態を検出する運転者精神状態検出装置および精神状態検出方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、車両や船舶の運転者の居眠り運転による事故防止のために、ハンドルに電極を設け、運転者の手がその電極に触れているときの心拍数を計測し、異常な心拍数を計測したときに、警報を発生するものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

これによれば、ハンドルの電極から得られた心拍数データを、左右それぞれに設置した電極に片手でなく両手を触れた場合にのみCPUへ入力可能にして、心拍数が異常であると判断したとき、警報機を作動させることができる。

[0003] また、車両の走行中に運転者の精神状態を、運転者の心拍情報によって判定し、例えば眠気状態にあるとき、覚醒を促すメッセージを画像や音声で行うものが提案されている(例えば、特許文献2参照)。

これによれば、運転者の両手間の電位差から心電図を計測し、この波形より心拍を測定する。そして、その測定データから眠気または緊張の何れの精神状態であるかを判定し、その判定結果を表示器またはスピーカにより画像や音声にてメッセージし、所期の対応措置を促すことができる。

[0004] 前記のような心拍検出では、計測中に両手保持が必要であるれづ使用上の制約があった。

一方、取り扱い上の煩わしさがない、カメラを使用した運転状態判定装置が提案されている(例えば、特許文献3参照)。

これは、運転者の顔の画像を撮像し、その画像中の運転者の視線を視線検出器で検出し、視線頻度分布計算手段にて所定時間内での視線分布を計算し、この視線分布から運転者の注意散漫状態(ぼんやりした状態)を判定して、警報手段により警

報を発生するものである。

特許文献1:特許第37278 03号公報

特許文献2:特開2004-344269号公報

特許文献3:特許第3027786 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載のように、眠気を感じたときや緊張状態では、通常の運転者の運転行動面から見て片手運転する状況は考えにくく、むしろ両手運転でそのような眠気や緊張状態が生じるものである。一方、片手運転を継続的に行う状況は、運転者がリラックスしている状態であったり、注意散漫状態であったりするときに生じる。

さらに、特許文献3の記載では、運転者の視線の動きから注意散漫状態を検出できるが、視線が動かない場合は、高速道路やトンネル走行中にも生じ、注意散漫の検出方法としては最適であるとは言い難い。

以上のように、従来技術においては、走行中の車両における運転者の精神状態の検出は、車両運転上の操安性を損なわずにその検出の信頼性をあげることは困難であった。

[0006] 本発明が解決しようとする課題としては、走行中の車両における運転者の精神状態検出の信頼性をあげることが挙げられる。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項1に記載の精神状態検出装置は、運転者の状態を検出する複数の検出手段と、前記検出手段からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別手段と、前記検出手段からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を判別する精神状態判別手段と、前記様子判別手段の判別結果に基づいて、前記検出手段から前記精神状態判別手段への出力を切り替える切替手段と、を備えることを特徴とする。

[0008] 請求項15に記載の精神状態検出方法は、複数の検出手段により運転者の状態をそれぞれ検出する検出ステップと、前記検出手段からの検出結果に基づいて運転者

の様子を判別する様子判別ステップと、前記検出手手段からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を精神状態判別手段によって判別する精神状態判別ステップと、前記様子判別ステップの判別結果に基づいて、前記検出手手段から前記精神状態判別手段への出力を切り替える切替ステップと、を含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の実施例に係る運転者の精神状態検出装置を示すブロック図である。
- [図2]本発明の実施例に係る基本的な精神状態検出方法を示すフローチャートである。
- [図3]本発明の実施例に係る具体的な精神状態検出方法を示すフローチャートである。
- [図4]本発明の実施例に係る他の精神状態検出方法を示すフローチャートである。
- [図5]多数(N)の精神状態を検出するための精神状態検出装置の構成を説明するための図である。
- [図6]運転者の様子および運転者の精神状態と、これらの様子や状態を検出するセンサとの関係を示す説明図である。
- [図7]疲労、佳憲感、怒張および眠気、注意散漫状態を推定する手順を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0010] 10 精神状態検出装置
- 11 撮像部(検出手手段)
- 12 心拍センサ(検出手手段)
- 13 様子判別部(様子判別手段)
- 14 切替部(切替手段)
- 15 精神状態判別部(精神状態判別手段)

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 以下に、本発明の実施の形態を説明する。
- 本発明の実施の形態は、運転者の状態を検出する複数の検出手手段と、検出手手段からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別手段と、検出手手段か

らの検出結果に基づいて運転者の精神状態を判別する精神状態判別手段と、を備え、様子判別手段の判別結果に基づいて、検出手段から精神状態判別手段への出力を切り替える切替手段と、を備えることを特徴とする運転者の精神状態検出装置である。

[0012] これにより、運転者の様子に応じて複数の検出手段による検出結果を切り替えるので、また、精神状態をそれぞれ単独で検出する場合に比べて、精神状態検出の信頼性を高めることができる。

ここで運転者の精神状態とは、緊張感、眠気、焦燥感、疲労感、ぼんやり(注意散漫)などの状態であり、車両等の運転に特に注意を要するような状態からなる。

[0013] また、前記精神状態検出手段としては、運転者が操作するハンドルに設けられた、心拍検出用の電極などが使用される。運転者の心拍数を、この電極に手を触ることにより計測し、一定時間以上正常な心拍数が得られない場合には、片手ハンドル操作と判定可能とする。

[0014] なお、運転者の行動面から見たとき、ハンドルを両手で保持している場合には、緊張や眠気を推定の対象とみなすことができる。一方、ハンドルを片手で保持している場合には、リラックス状態やぼんやり状態(注意散漫状態)を推定の対象とみなすことができる。

[0015] また、運転者の様子は、運転者の精神状態により変わるものであり、「リラックスした運転姿勢」、「疲労した運転姿勢」、「それ以外の運転姿勢」などがある。「リラックスした運転姿勢」とは、運転者が肘を窓枠の上に載せて片手でハンドル操作をしているような姿勢のことであり、「疲労した運転姿勢」とは、猫背の姿勢や反り返り姿勢などのことである。

[0016] そして、前記のような運転者の様子に応じた精神状態を検出対象にすることで、従来のように精神状態や運転者の様子をそれぞれ単独で検出する場合に比べて、精神状態検出の信頼性を高めることができる。

[0017] また、前記精神状態判別手段が、前記検出手段からの出力に応じた精神状態の判別処理を実行する。これにより、所定の精神状態判定アルゴリズムに従って運転者の精神状態を的確に把握でき、この判定結果に従って、例えば警報を発して、安全運

転に寄与させることができる。

- [0018] 本実施形態では、前記切替手段は、前記検出手段から前記精神状態判別手段への出力を切り替えると共に、前記精神状態判別手段が実行する精神状態の判別処理を切り替えるようにしている。このため、精神状態判別アルゴリズムの切り替えによって、運転者の精神状態の判別処理を分けて実施することができる。
- [0019] また、前記精神状態判別手段は、前記運転者の緊張または眠気の状態を判別する第1判別処理と、前記運転者の注意散漫状態を判別する第2判別処理と、を含むものとしている。これにより、切替手段により切り替えられた第1判別処理および第2判別処理によって、それぞれ緊張または眠気の状態判別と注意散漫状態の判別を別々に実施することができる。
- [0020] また、前記検出手段は、車両のハンドル部に設けられた電極によって前記運転者の心拍計測を行う心拍計測手段と、前記運転者を撮像する撮像手段と、を備える。この構成により、運転者の現在の心拍および動態の両方に適合する運転者の精神状態を判定することができる。
- [0021] また、本実施形態では、前記第1判別処理が、前記心拍計測手段による心拍情報に基づき前記運転者の緊張または眠気の状態を判別し、前記第2判別処理は、車室内に設けられた前記撮像手段による前記運転者の撮像情報から前記運転者の視線方向の分布を調べ、その分布情報に基づき前記運転者の注意散漫状態を判別するような構成である。これにより、運転者の緊張または眠気の状況を心拍情報により判別でき、運転者の注意散漫状態を撮像情報からそれぞれ的確に判別することができる。
- [0022] また、本実施形態では、前記様子判別手段が、前記心拍計測手段から所定時間よりも長く正常な心拍情報が入力されている場合、前記運転者がハンドル部を両手保持していると判別し、所定時間よりも長く正常な心拍情報が入力されていない場合、前記運転者がハンドル部を片手保持していると判別するような構成である。これにより、ハンドル部の両手保持中に運転者の緊張または眠気を対象として推定することが可能になり、ハンドル部の片手保持中に運転者の注意散漫状態を対象として推定することが可能になる。

- [0023] また、前記切替手段は、前記様子判別手段が両手保持だと判別した場合に、前記心拍計測手段からの心拍情報を前記精神状態判別手段へ出力するよう切り替え、前記様子判別手段が片手保持だと判別した場合には、前記撮像手段からの撮像情報を前記精神状態判別手段へ出力するように切り替える構成である。
- これにより、精神状態判別手段に、運転者の両手保持時の精神状態を運転者の緊張状態または眠気状態を対象として判別させることができ、運転者の片手保持時の精神状態を運転者の注意散漫状態を対象として判定させることができる。
- [0024] 本実施形態では、前記精神状態判別手段が、前記運転者が猫背または反り返り姿勢を判別する第3判別処理を含む。この構成により、運転席の背中や尻下部分の圧力分布から、第3判別処理によって運転者の疲労または焦燥等の精神状態を分析することができる。
- [0025] また、本実施形態では、前記第3判別処理が、運転席に設けられた圧力センサの出力により運転者の体圧分布を調べ、この分布情報に基づき運転者の疲労または焦燥を判別するような構成である。これにより、圧力センサ出力に基づき、簡単かつ安価に運転者の疲労または焦燥を判別することができる。
- [0026] また、前記精神状態判別手段は、前記運転者がする深呼吸の頻度を判別する第4判別処理を含む。これにより、第4判別処理によって運転者の焦燥や疲労、あるいは緊張の精神状態を分析することができる。
- [0027] また、前記第4判別処理は、車室内に設けられた前記撮像手段による前記運転者の撮像情報から深呼吸の発生頻度を調べ、その発生頻度に基づき前記運転者の疲労や焦燥、あるいは緊張の状態を判別する。これによって、撮像情報を処理することで、運転者の疲労や焦燥、あるいは緊張状態を正確に判別することができる。
- [0028] また、前記精神状態判別手段は、前記運転者の頭部振動を判別する第5判別処理を含む。このため、第5判別処理によって得られる覚醒度から、運転者の眠気と注意散漫状態を推定することができる。
- [0029] また、前記第5判別処理は、車室内に設けられた前記撮像手段による前記運転者の撮像情報から運転者の頭部の振動状態を調べ、その振動の回数またはレベルに基づき前記運転者の覚醒度を判別する。これによって、判別した覚醒度に基づき、

運転者の眠気や注意散漫状態を推定することができる。

[0030] また、本実施形態は、複数の検出手手段により運転者の状態をそれぞれ検出する検出ステップと、前記検出手手段からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別ステップと、前記検出手手段からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を精神状態判別手段によって判別する精神状態判別ステップと、前記様子判別ステップの判別結果に基づいて、前記検出手手段から前記精神状態判別手段への出力を切り替える切替ステップと、を含む。

これにより、運転者の様子に応じて複数の検出手手段による検出結果を切り替え出力することができ、精神状態をそれぞれ単独で検出する場合に比べて、精神状態検出の信頼性を高めることができ、運転者の精神状態に応じた措置、例えば警報を発して安全運転に寄与させることができる。

実施例

[0031] 次に、本発明の実施の形態による運転者の精神状態検出装置の具体的な一実施例挙げ、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本実施例による運転者の精神状態検出装置を示すブロック図である。この精神状態検出装置10は、撮像部11と、心拍センサ12と、運転者の様子判別部13と、切替部14と、運転者の精神状態判別部15と、を備えている。

撮像部11は車室内に設置されたカメラなどにより運転者の顔および視線を撮像する。心拍センサ12は、運転者が保持して操作するハンドルに設けられ、運転者がハンドルに両手を触れている場合に、運転者の心拍を計測する。

[0032] なお、緊張や眠気状態が起こると運転者は危険を感じているものである。このため、通常は片手保持でハンドル操作を行う癖がある運転者でも、無意識のうちに両手でハンドルを保持するようになることが多い。また、リラックスした運転姿勢で運転している場合には、注意散漫状態が起りうる。さらに、疲労した運転姿勢で運転して巧妙場合には、運転者は焦燥感や疲労感を感じていることが多い。

[0033] 様子判別部(様子判別手段)13は、心拍センサ12からの心拍数情報に応じて運転者の様子を判別するものである。

切替部(切替手段)14は、様子判別部13が判別した運転者の様子に応じて、撮像

部₄または心拍センサ12から精神状態判別部15への出力を切り替えるとともに、精神状態判別部15が実行する精神状態の判別処理を切り替えるように機能する。この精神状態判別部(精神状態判別手段)15は、切替部14によって切り替えられた情報に応じた精神状態の判別処理を実行するように機能するものである。

- [0034] 次に、図2に示すフローチャートを参照しながら運転者の精神状態検出方法を説明する。

まず、複数の検出手段(この場合、撮像部₄、心拍センサ12)により運転者の状態をそれぞれ検出し(ステップS1)、一方、検出手段(心拍センサ12)からの検出結果に基づいて運転者の様子としてハンドルを両手保持しているか否かを判別する(ステップS2)。この様子判別結果に従って、検出手段(撮像部11、心拍センサ12)から精神状態判別部15への出力を切り替え(ステップS3)、検出手段(撮像部11、心拍センサ12)からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を精神状態判別部15によって判別する(ステップS4)。

- [0035] 次に、精神状態検出方法の具体例について、図3を参照しながら説明する。まず、運転者の精神状態の検出を開始する。この精神状態検出が終了するまでは(ステップS11)、ハンドルを両手保持しているかどうかを、運転者の様子として判定する(ステップS12)。この判定は、心拍センサ12からの心拍データにもとづいて様子判別部13が行う。

- [0036] この様子判別部13は、ハンドルに設けられた電極から運転者の心拍が一定時間以上、正常に得られないと判断した場合には、片手保持であると判定し、撮像部₄から得られた注意散漫情報に切り替えて、精神状態判別部15が運転者の精神状態が注意散漫状態であると判定する(ステップS14)。

- [0037] 一方、運転者がハンドルを両手保持していると判定された場合には、様子判定部13の出力に応じて精神状態を切り替えて、つまり心拍変化の情報に切り替えて、運転者の精神状態が緊張または眠気であると判定(推定する)する(ステップS13)。

このように運転者の様子に応じた精神状態を切替部14により切り替えて検出することで、精神状態を単独で検出する場合に比べて精神状態検出の信頼性を高められるとレズ利点が得られる。

- [0038] また、個人毎の特性を考慮して、運転者が注意散漫状態のときのハンドル保持の状態を学習させることによって、注意散漫状態検出時のハンドル保持条件を個人ごとに可変とすることができる。この場合には、図4に示すように、両手保持中にも注意散漫状態を検出することもある。また、眠気や緊張を検出している時間を除いて、時間を限定して行っててもよい。
- [0039] この場合には、心拍センサ12の出力情報にもとづき両手保持と判定されたとき(ステップS12)、さらに心拍センサ12による心拍測定を行^フ、(ステップS15)、この心拍数から前記のような緊張または眠気を検出する(ステップS13)。そこで、この緊張または眠気が検出されたか否かを調べ(ステップS16)、なおも緊張または眠気が検出されない場合には、撮像部Ⅲによる撮像に切り替えて(ステップS17)、注意散漫状態の検出を行^フ(ステップS18)。
- [0040] 一方、ステップS12において、ハンドルが片手保持であると判定された場合には、撮像部Ⅲによる撮像に切り替えて運転者の注意散漫状態を検出する(ステップS17)。そして、撮像された画像から注意散漫状態か否かを判定する(ステップS18)。これにより、個人差によらず注意散漫状態の検出精度を高めることができる。
- [0041] 図5は、多数(N)の精神状態を検出するための精神状態検出装置の構成を説明するための図である。この図では、運転者Dの精神状態(状態1～状態N)ごとに、つまり眠気、緊張、注意散漫、焦燥、疲労等の各精神状態を各一のセンサS1～SNによりそれぞれ検出している。一方、この運転者Dの様子(運転姿勢など)を様子判別用のセンサSdにより判別し、この判別結果に従ってスイッチ手段SWで切り替えたセンサS1～SNのいずれかから得られる精神状態を分析する。
- 図6は、運転者の様子および運転者の精神状態と、これらの様子や状態を検出するセンサとの関係を示す説明図である。また、運転者の様子のうち、両手保持の判別は、図6に示すように、ハンドルに設けられた心拍センサ12により検出し、疲労した運転姿勢の判断は、シート部に設けられた圧力センサによって検出する。
- [0042] さらに、運転者の精神状態の検出については、前記焦燥を心拍センサ12からの心拍情報のほか、車速、車速の変化、交通渋滞情報などによっても推測できる。前記のような緊張や眠気は、心拍センサ12および撮像部Ⅲから得られた視線分布情報か

ら推測でき、注意散漫状態もまた、撮像部Ⅲから得られた視線分布情報によって推測できる。疲労は、心拍センサ12およびシート部の圧力センサから得られた圧力情報から推定できる。

- [0043] なお、前記シート部に設けられる精神状態検出手段は、そのシートに設置した薄いシート状の圧力センサ(体圧分布センサ)を用いる。この圧力センサにより運転者の背中や尻下部分の圧力分布を調べることにより、あるいは運転者が猫背姿勢か反り返り姿勢かを判別することにより、疲労姿勢を判定する。この疲労した運転姿勢である場合には、疲労や焦燥等の精神状態を対象として分析を行うことになる。なお、長時間運転による疲労の推定は、姿勢の変化に伴う荷重中心位置の時間的变化を見ること方法などが採用される。
- [0044] 前記運転者の様子には前記のほか体動がある。この体動は、例えば運転中の深呼吸および頭部の運動を伴うものである。これら体動の頻度が一定以上ある場合に、焦燥、疲労、緊張を推定することができる。深呼吸やため息などの振幅の大きい呼吸による体動は、前記焦燥、疲労、緊張などの精神状態に起因して引き起こされると考えられるからである。
- [0045] 前記焦燥状態の推定方法としては、前記のように車速や車速変化を心拍数変化と対応付けて推定する。具体的には、低速で断続運転している状況を渋滞状況とみなしこのとき心拍数が上昇していれば、渋滞でイライラしていると推測する。渋滞の判別には、この他にカーナビから得られる交通情報を利用してもよい。
- [0046] さらに、体動の判定方法として、車両振動に同期した頭部の振動を調べてもよい。これは、覚醒度が通常以上に高いときには、運転者は身体各部の筋に力を入れて体全体を硬直させていることにより、車両の振動に同期する頭部振動が少なくなる。特に、頭部は動きの自由度が大きいため、このような差が現れやすい。このため、この振動が一定以上検出される場合には、覚醒度が落ちていると判断し、眠気、注意散漫状態を推定することができる。
- [0047] 次に、別の実施例として、疲労、焦燥感、緊張および眠気、注意散漫状態を推定する手順について説明する。

図7は、疲労、焦燥感、緊張および眠気、注意散漫状態を推定するフローを示す図

である。図7に示すように、まず、精神状態検出が終了するまでは(ステップS20)、シート(運転席)に設置された前記圧力センサから得られる圧力データ分布にもとづき、運転者の姿勢が猫背か反り返りか否か、つまり疲労した姿勢か否かを調べる(ステップS21)。運転者の運転姿勢が猫背か、反り返りである場合(YES)には、運転者の疲労状態を検出する(ステップS22)。

[0048] 一方、運転者の運転姿勢が猫背や反り返りでないと判定された場合(NO)には、撮像部Ⅲで撮像された深呼吸の頻度が一定回数以上か否かを調べ(ステップS23)、深呼吸の頻度が一定回数以上である場合(YES)には、焦燥状態や緊張状態としてこれを検出する(ステップS24)。

さらに、深呼吸の頻度が一定回数以上でない(NO:一定回数未満)と判定された場合には、続いて運転者の頭部の振動が一定量以上か否かを調べる(ステップS25)。

[0049] ステップS25の結果、頭部の振動が一定量以上の場合(YES)には、図4に示したフロー(ステップS12～S18)と同様の手順を実行する。

即ち、心拍センサ12の出力情報にもとづき両手保持と判定されたとき(ステップS26)、さらに心拍センサ12による心拍測定を行なう(ステップS27)、この心拍数から前記のような眠気を検出する(ステップS28)。そこで、この眠気が検出されたか否かを調べ(ステップS29)、なおも眠気が検出されない場合には、撮像部Ⅲによる撮像に切り替えて(ステップS30)、注意散漫状態を検出する(ステップS31)。

[0050] また、ステップS25で、頭部振動が一定量未満である場合(NO)には、通常の精神状態とする。このように、運転者の様子である体動によって、運転者の精神状態の検出対象を変更する。

このようにして検出した各精神状態に対しては、例えば警報音を発生して覚醒を促したり、快適な音楽を流したり、車速を変更することにより、車両運転上の操作性を確保することができる。

[0051] 以上詳述したように、本実施の形態に係る運転者の精神状態検出装置10は、運転者の状態を検出する複数の検出手段である撮像部Ⅲ、心拍センサ12と、心拍センサ12からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別部13と、検出手

段からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を判別する精神状態判別部15と、を備え、様子判別部13の判別結果に基づいて、切替部14が撮像部11,心拍センサ12から前記精神状態判別部15への出力を切り替える。

これにより、運転者の様子に応じて複数の検出手段(撮像部11,心拍センサ12)による検出結果を切り替え出力することができるので、精神状態や運転者の様子をそれぞれ単独で検出する場合に比べて、精神状態検出の信頼性を高めることができる。よって、走行中の車両における運転者の精神状態の検出を、車両運転上の操安性を損なわずにその検出の信頼性をあげることができる。

[0052] また、本実施の形態に係る運転者の精神状態検出方法は、複数の検出手段(撮像部11,心拍センサ12)により運転者の状態をそれぞれ検出する検出ステップと、検出手手段(撮像部11,心拍センサ12)からの検出結果に基づいて運転者の様子を様子判別部13によって判別する様子判別ステップと、検出手手段(撮像部11,心拍センサ12)からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を精神状態判別部15によって判別する精神状態判別ステップと、様子判別ステップの判別結果に基づいて、検出手手段(撮像部11,心拍センサ12)から精神状態判別部15への出力を切り替える切替ステップと、を含む。

これにより、運転者の様子に応じて複数の検出手手段(撮像部11,心拍センサ12)による検出結果を切り替え出力することができ、精神状態をそれぞれ単独で検出する場合に比べて、精神状態検出の信頼性を高めることができ、運転者の精神状態に応じた措置、例えば警報を発して、安全運転に寄与させることができる。

請求の範囲

- [1] 運転者の状態を検出する複数の検出手段と、
前記検出手手段からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別手段
と、
前記検出手手段からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を判別する精神状態
判別手段と、
前記様子判別手段の判別結果に基づいて、前記検出手手段から前記精神状態判別
手段への出力を切り替える切替手段と、を備えることを特徴とする精神状態検出装置
。
- [2] 前記精神状態判別手段は、前記検出手手段からの出力に応じた精神状態の判別処
理を実行することを特徴とする請求項1に記載の精神状態検出装置。
- [3] 前記切替手段は、前記検出手手段から前記精神状態判別手段への出力を切り替え
ると共に、前記精神状態判別手段が実行する精神状態の判別処理を切り替えること
を特徴とする請求項1に記載の精神状態検出装置。
- [4] 前記精神状態判別手段は、前記運転者の緊張または眠気の状態を判別する第1
判別処理と、前記運転者の注意散漫状態を判別する第2判別処理と、を含むことを
特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の精神状態検出装置。
- [5] 前記検出手手段は、車両のハンドル部に設けられた電極によって前記運転者の心拍
計測を行う心拍計測手段と、前記運転者を撮像する撮像手段と、を備えることを特徴
とする請求項1～4のいずれか一項に記載の精神状態検出装置。
- [6] 前記第1判別処理は、前記心拍計測手段による心拍情報に基づき前記運転者の
緊張または眠気の状態を判別し、前記第2判別処理は、車室内に設けられた前記撮
像手段による前記運転者の撮像情報から前記運転者の視線方向の分布を調べ、そ
の分布情報に基づき前記運転者の注意散漫状態を判別することを特徴とする請求
項5に記載の精神状態検出装置。
- [7] 前記様子判別手段は、前記心拍計測手段から所定時間よりも長く正常な心拍情報
が入力されている場合、前記運転者がハンドル部を両手保持していると判別し、所定
時間よりも長く正常な心拍情報が入力されていない場合、前記運転者がハンドル部

を片手保持していると判別することを特徴とする請求項5に記載の精神状態検出装置。

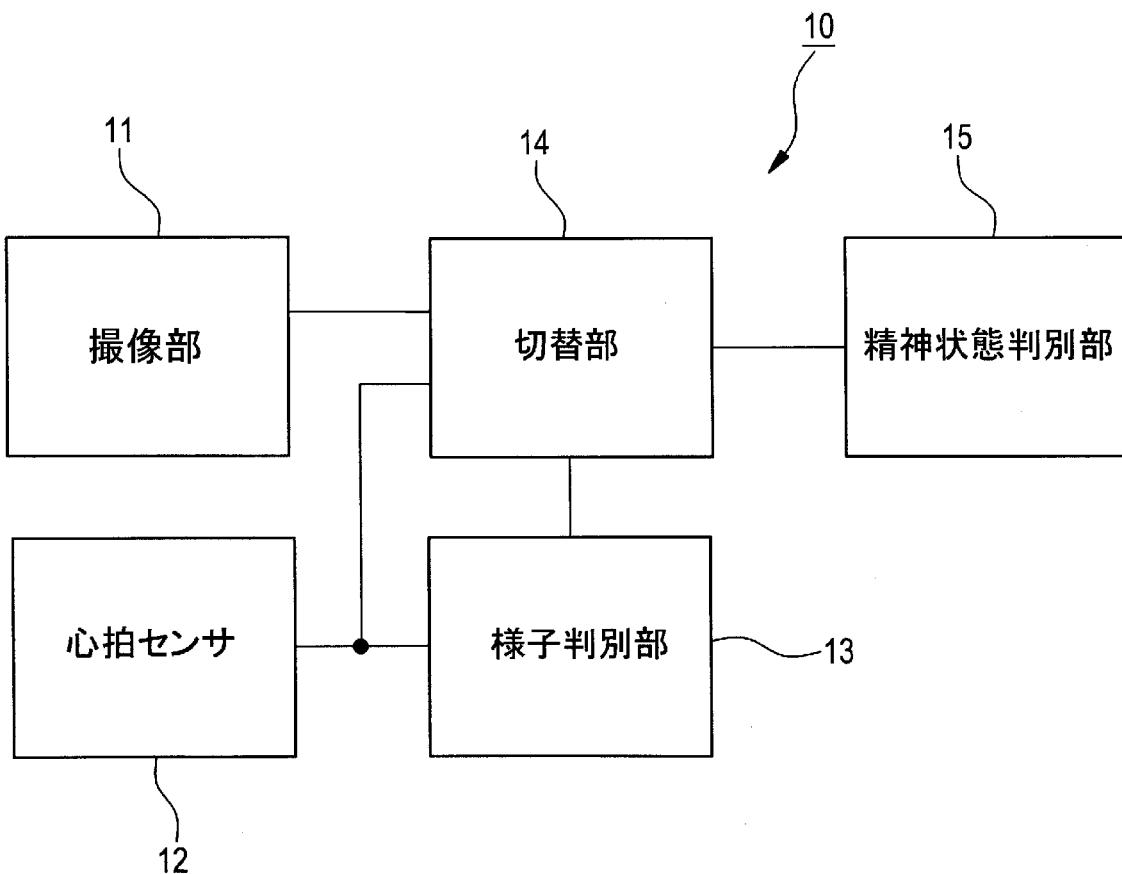
- [8] 前記切替手段は、前記様子判別手段が両手保持だと判別した場合に、前記心拍計測手段からの心拍情報を前記精神状態判別手段へ出力するよう切り替え、前記様子判別手段が片手保持だと判別した場合には、前記撮像手段からの撮像情報を前記精神状態判別手段へ出力するよう切り替えることを特徴とする請求項7に記載の精神状態検出装置。
- [9] 前記精神状態判別手段は、前記運転者が猫背または反り返り姿勢を判別する第3判別処理を含むことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の精神状態検出装置。
- [10] 前記第3判別処理は、運転席に設けられた圧力センサの出力により運転者の体圧分布を調べ、この分布情報に基づき運転者の疲労または焦燥を判別することを特徴とする請求項9に記載の精神状態検出装置。
- [11] 前記精神状態判別手段は、前記運転者がする深呼吸の頻度を判別する第4判別処理を含むことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の精神状態検出装置。
- [12] 前記第4判別処理は、車室内に設けられた前記撮像手段による前記運転者の撮像情報から深呼吸の発生頻度を調べ、その発生頻度に基づき前記運転者の疲労や焦燥、あるいは緊張の状態を判別することを特徴とする請求項Ⅳに記載の精神状態検出装置。
- [13] 前記精神状態判別手段は、前記運転者の頭部振動を判別する第5判別処理を含むことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の精神状態判別手段。
- [14] 前記第5判別処理は、車室内に設けられた前記撮像手段による前記運転者の撮像情報から運転者の頭部の振動状態を調べ、その振動の回数またはレベルに基づき前記運転者の覚醒度を判別することを特徴とする請求項13に記載の精神状態検出装置。
- [15] 複数の検出手段により運転者の状態をそれぞれ検出する検出ステップと、前記検出手段からの検出結果に基づいて運転者の様子を判別する様子判別ステ

ンプと、

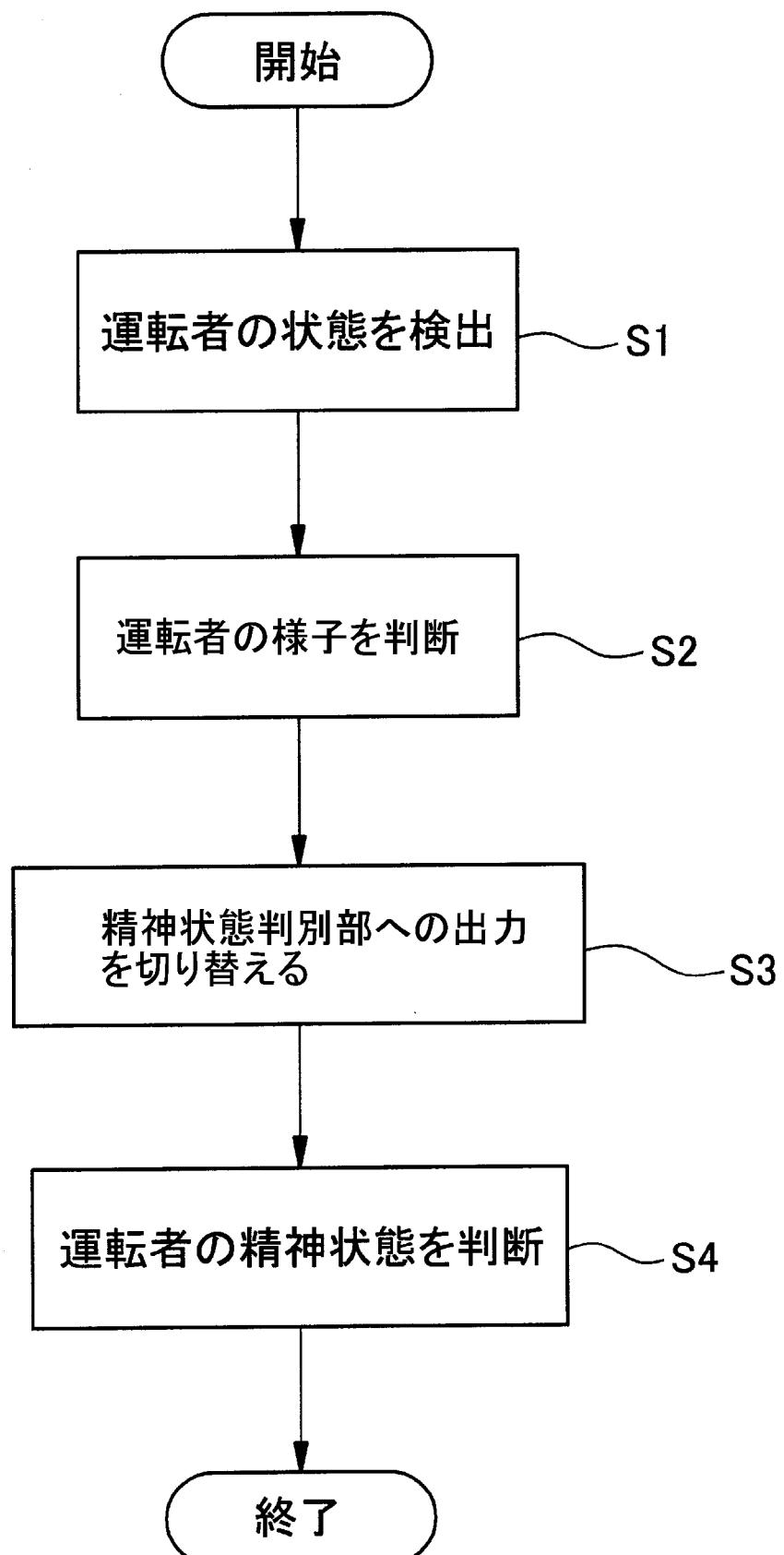
前記検出手段からの検出結果に基づいて運転者の精神状態を精神状態判別手段によって判別する精神状態判別ステップと、

前記様子判別ステップの判別結果に基づいて、前記検出手段から前記精神状態判別手段への出力を切り替える切替ステップと、を含むことを特徴とする精神状態検出方法。

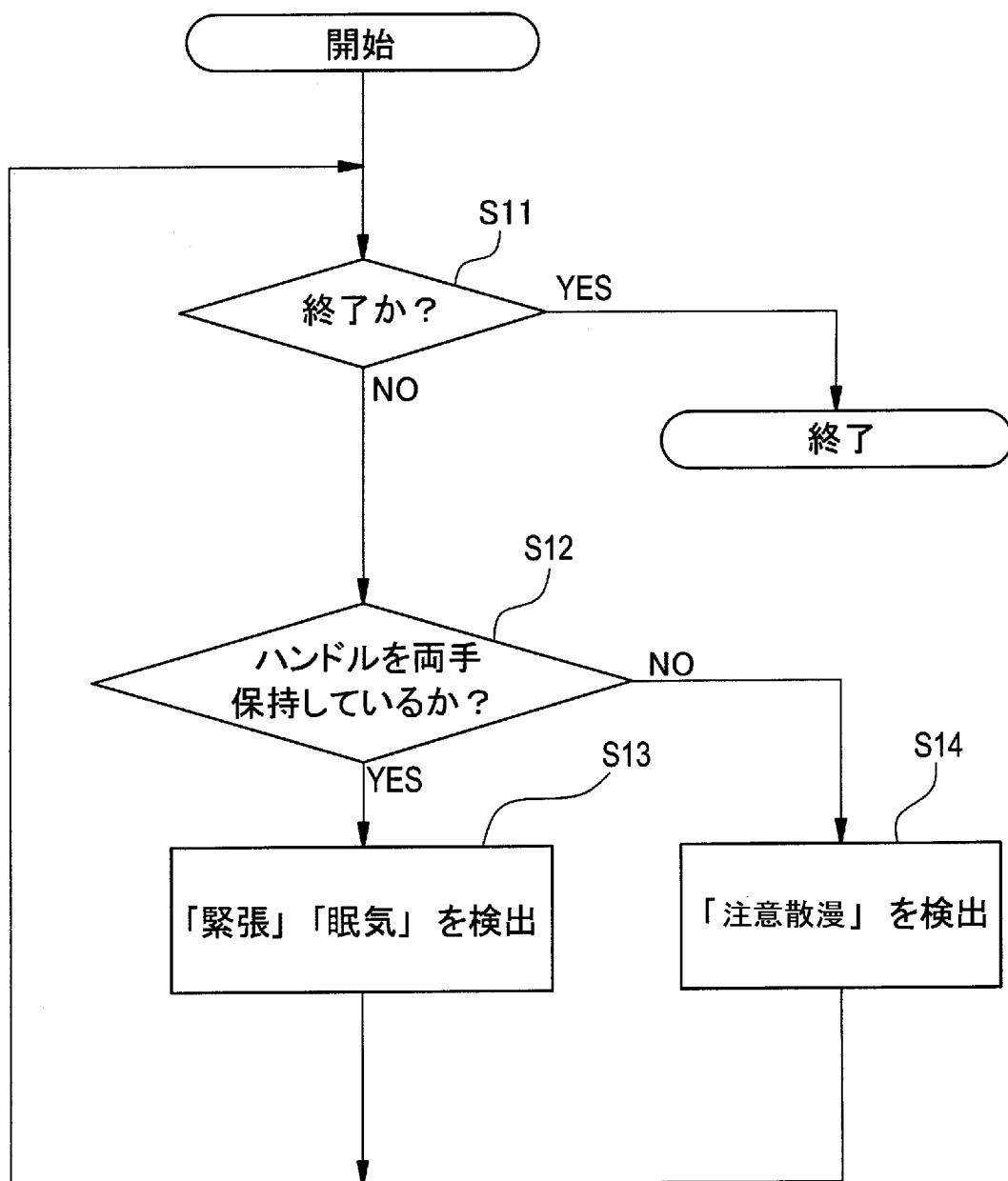
[図1]



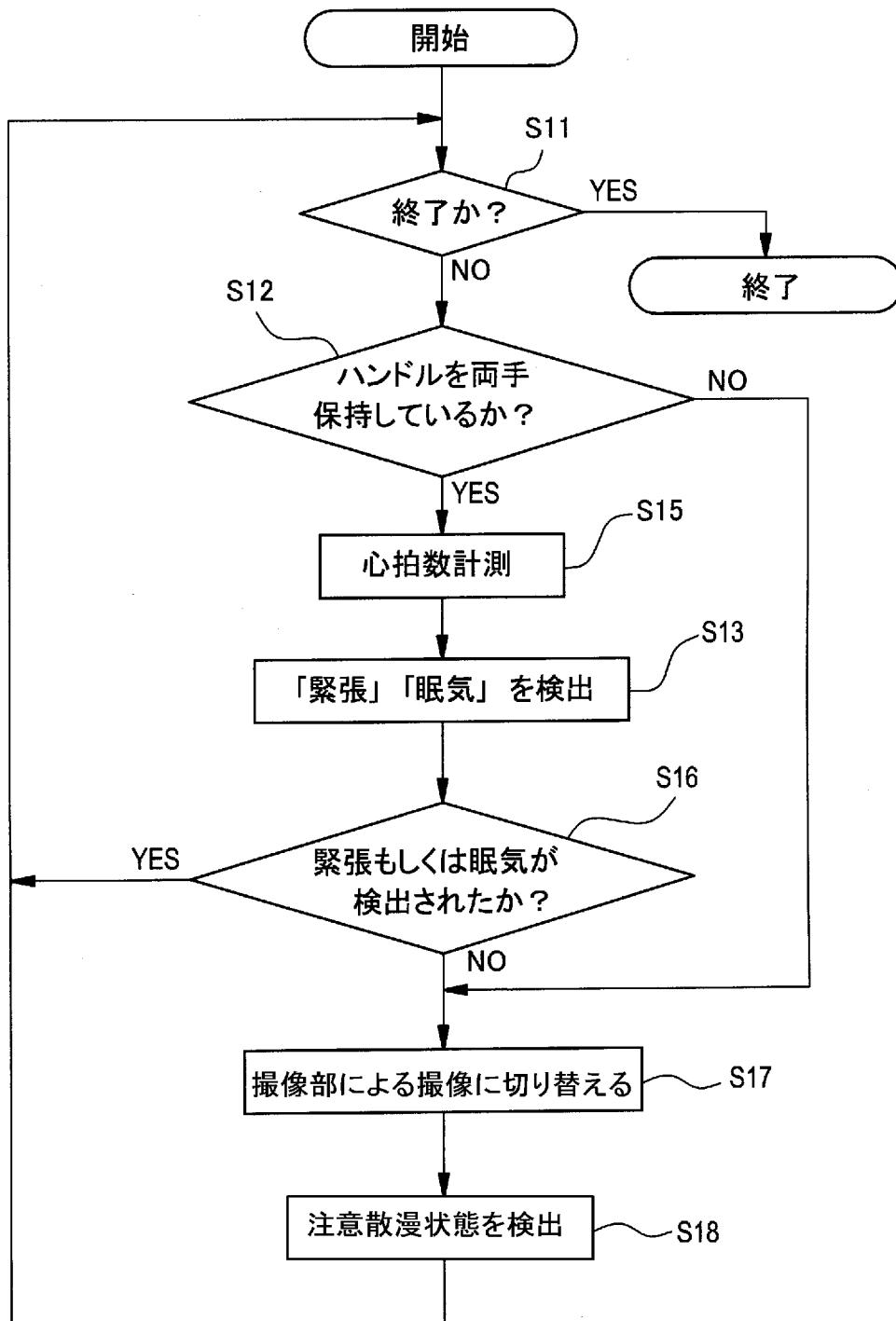
[図2]



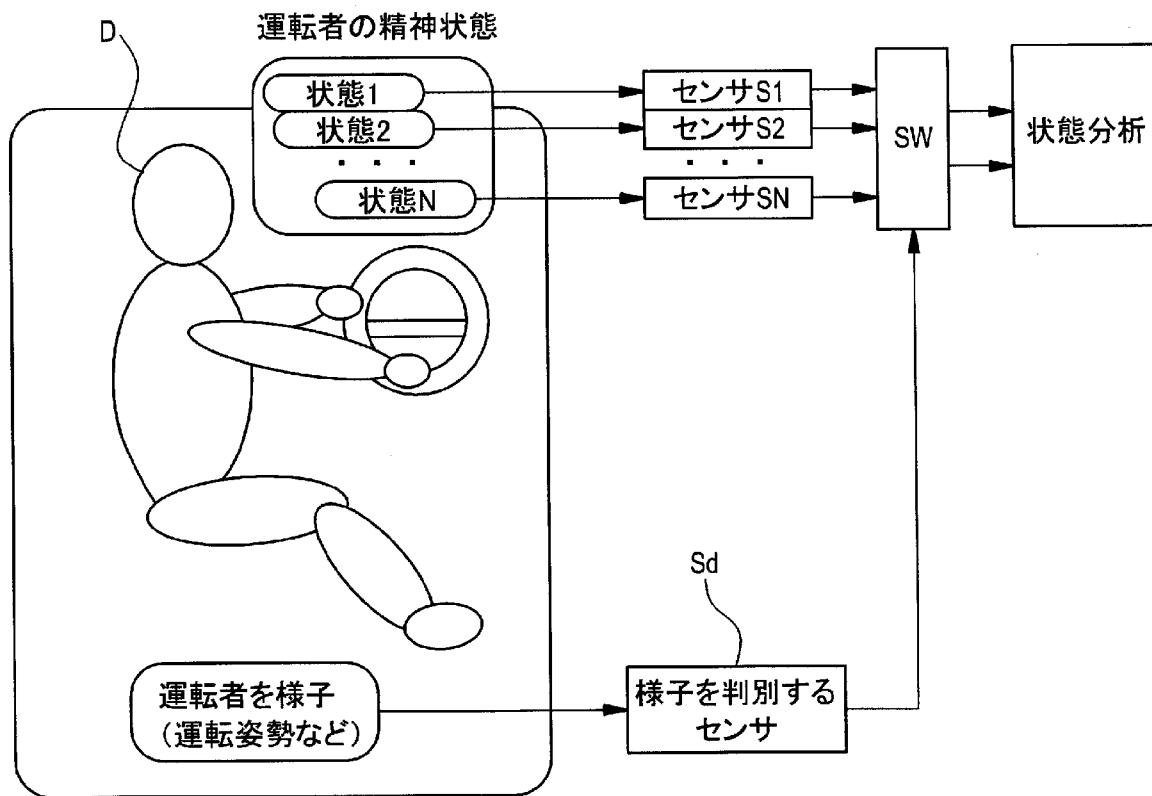
[図3]



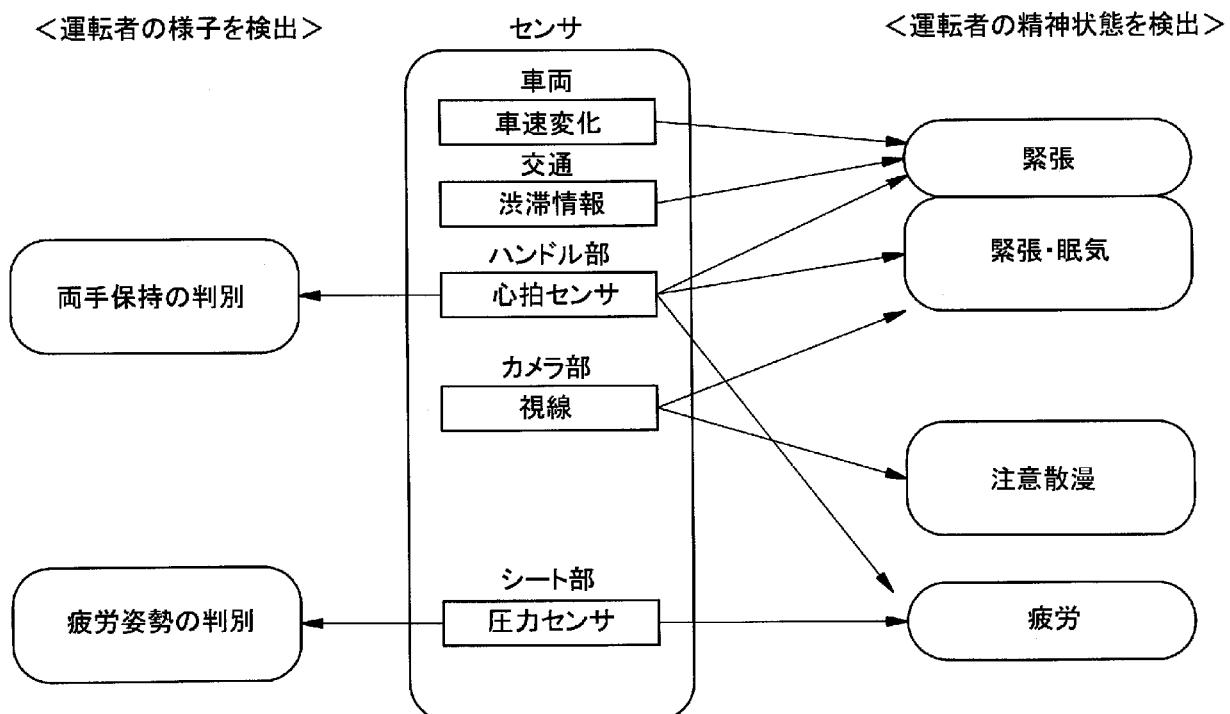
[図4]



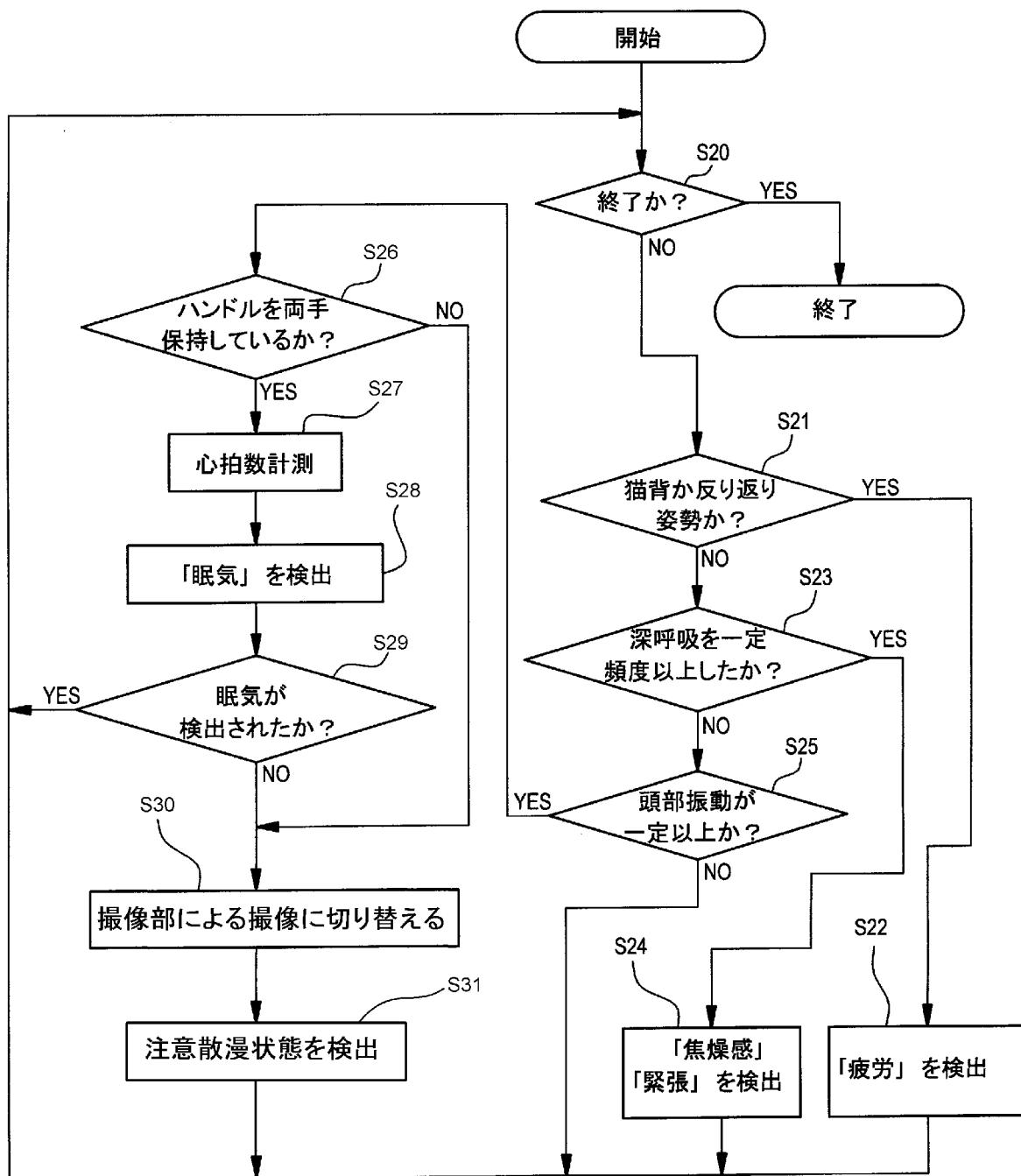
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/055908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B5/18 (2006 . 01) I

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documents on searched (classification system followed by classification symbols)

A 61B5 / 18

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	1996-2007	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2007	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2007

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 2005-517484 A (Volvo Technology Corp.), 16 June, 2005 (16.06.05), Full text; all drawings & WO 2003/070093 A1 & EP 1478268 A1 & US 6974414 B2	1 - 14

 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
17 April , 2007 (17.04.07)Date of mailing of the international search report
24 April , 2007 (24.04.07)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/055908

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: 15

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

Claim 15 is relevant to diagnostic methods to be practiced on the human body and thus relates to a subject matter which this International Searching Authority is not required, under the provisions of Article 17(2) (a) (i) of the PCT and Rule 39.1(iv) of the Regulations under the PCT, to search.

2. Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B5/18 (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. A61B5/18

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-517484 A (ボルボ テクノロジー コーポレイション) 2005. 06. 16, 全文全図 & WO 2003/070093 A1 & EP 1478268 A1 & US 6974414 B2	1-14

☞ 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

- IA」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
 IE」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
 IL」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）
 IO」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 rP」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の役に公表された文献

- IT」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
 IX」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
 IY」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
 r&j 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 04. 2007

国際調査報告の発送日

24. 04. 2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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）

谷垣 圭二

2Q

3010

電話番号 03-3581-1

101

内線

3292

第π欄 請末の範囲の一部の洞査かできないときの青見（第1へー／の2の続き）

怯第8条第311（PCT第17条(2)(a)）の規定により、この国際洞査報告は次の理由により請末の範囲の一部について作成しなかつた。

1 汀 請末の範囲 15 は、この国際洞査機関が洞査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

請求の範囲15は、人体の診断方怯に該当し、PCT第17条(2)(a)(i)及びPCT規則39 1(iv)の規定により、この国際洞査機関が洞査することを要しない対象に係るものである。

2 r 請末の範囲 _____ は、有青義な国際洞査をすることができる程度まで所定の要件を備たしていない国際出肺の部分に係るものである。つまり、

3 r 請末の範囲 _____ は、従属請末の範囲であつてPCT規刊6 4(a)の第2文及び第3文の規定に従つて記載されていない。

第m欄 発明の單一性か欠如しているときの青見（第1へー／の3の続き）

吹に述へるようによこの国際出肺に二以上の発明があるとこの国際洞査機関は沼めた。

1 汀 出肺人かせ要な追加洞査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際洞査報告は、すべての洞査可能な請末の範囲について作成した。

2 r 追加洞査手数料を要求するまでもなく、すべての洞査可能な請末の範囲について洞査することをきたして、追加洞査手数料の納付を求めなかつた。

3 r 出肺人かせ要な追加洞査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかつたので、この国際洞査報告は、手数料の納付のあつた次の請末の範囲のみについて作成した。

4 □ 出肺人かせ要な追加洞査手数料を期間内に納付しなかつたので、この国際洞査報告は、請末の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請末の範囲について作成した。

追加洞査手数料の異議の中立てに関する任青

- r 追加洞査手数料及び、咳当する場合には、異議申立て手数料の納付と共に、出肺人から異議申立てがあつた。
- 汀 追加洞査手数料の納付と共に出肺人から異議申立てがあつたか、異議申立て手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかつた。
- Γ 追加洞査手数料の納付を付う異議申立てかなかつた。