(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
2016 年 9 月 29 日(29.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/151842 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059380

(22) 国際出願日: 2015 年 3 月 26 日(26.03.2015)

(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: パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 下川 紘史(SHIMOKAWA, Hirofumi); 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町２５番地１ パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP). 廣瀬 智博(HIROSE, Chihiro); 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町２５番地１ パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP). 安士 光男(YASUSHI, Mitsuo); 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町２５番地１ パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 瀧野 秀雄, 外(TAKINO, Hideo et al.); 〒1500013 東京都渋谷区恵比寿２丁目３６番１３号 広尾ＳＫビル４Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: DROWSINESS CALCULATION DEVICE

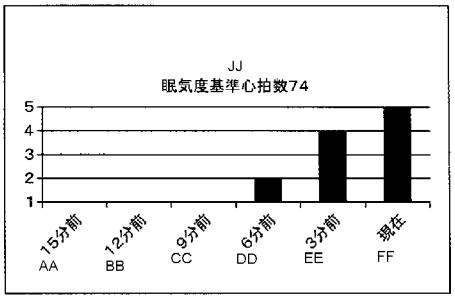
(54) 発明の名称 : 眠気算出装置

[図6]

(a)

		GG	HH	II
		心拍数	眠気基準心拍数	眠気度
AA	15分前	78	74	1
BB	12分前	76	74	1
CC	9分前	74	74	1
DD	6分前	72	74	2
EE	3分前	70	74	4
FF	現在	69	74	5

(b)



AA 15 mins. ago
BB 12 mins. ago
CC 9 mins. ago
DD 6 mins. ago
EE 3 mins. ago
FF Now
GG Heart rate
HH Drowsiness reference heart rate
II Drowsiness level
JJ Drowsiness level reference heart rate 74

(57) **Abstract**: Provided is a drowsiness calculation device which is capable of calculating drowsiness with high accuracy by taking into consideration a subject's past activity as well as current activity. In a smartphone (1), an interface (18) acquires the subject's heart rate measured at a heartbeat sensor (19) and measurement time thereof, and a state discrimination unit (11) determines an activity state of the subject, all of which information is transmitted to a server (2). Next, in the server (2), a correction unit (24) acquires, corresponding to the activity state transmitted from the smartphone (1), a drowsiness reference heart rate from a drowsiness reference heart beat table (21) in which the subject's drowsiness reference heart rate for each activity state is stored. Then, the correction unit (24) corrects the acquired drowsiness reference heart rate on the basis of tiredness, sleep time, and dietary situation. The drowsiness reference heart rate that has been corrected (corrected drowsiness reference heart rate) is subsequently transmitted to the smartphone (1), and a drowsiness level calculation unit (16) of the smartphone (1) calculates the subject's drowsiness level on the basis of the corrected drowsiness reference heart rate and the heart rate acquired by the interface (18).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/151842 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

被検者の現在の活動及び、過去の活動をも考慮して高精度に眠気の算出をすることができる眠気算出装置を提供する。 スマートフォン（１）において、Ｉ／Ｆ（１８）が心拍センサ（１９）で測定された被検者の心拍数及び測定時刻を取得し、状態判別部（１１）で被検者の活動状態を判別してサーバ（２）に送信する。次に、サーバ（２）において、補正部（２４）でスマートフォン（１）から送信された活動状態に応じて被検者の眠気基準心拍数が活動状態毎に格納されている眠気基準心拍テーブル（２１）から眠気基準心拍数を取得する。次に、補正部（２４）で取得した眠気基準心拍数を疲労度、睡眠時間、食事の状況に基づいて補正する。そして、補正した眠気基準心拍数（補正眠気基準心拍数）をスマートフォン（１）に送信し、スマートフォン（１）の眠気度算出部（１６）で補正眠気基準心拍数及びＩ／Ｆ（１８）が取得した心拍数に基づいて被検者の眠気度を算出する。

明　細　書

発明の名称 ： 眠気算出装置

技術分野

[0001] 本発明は、被検者の眠気を算出する眠気算出装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば自動車の居眠り運転を検出するために、運転者の心拍数から居眠り状態を検出することが提案されている（例えば、特許文献１、２を参照）。

[0003] 特許文献１には、覚醒時に心拍センサによって検出された心拍のＲＲＩ（R-R Interval）値の平均値並びに平均値を超えるＲＲＩ値の積分値の所定倍を閾値とし、平均値を超えるＲＲＩ値を積分して閾値を超える場合は居眠りであると判定することが記載されている。

[0004] 特許文献２には、センサが測定した安静状態の被検者の心拍波形に基づいてＲＲＩを時系列化した心拍間隔データを求める。次に、心拍間隔データを周波数解析して、ある時間における周波数に対するパワースペクトル密度（ＰＳＤ）及び自律神経のトータルパワー（ＴＰ）を含む、心拍揺らぎの周波数解析結果を求める。次に、周波数解析結果を初期状態として設定し、初期状態に含まれる推定された眠気の位置及び推定された覚醒の位置に基づいて、眠気の位置の原点と覚醒の位置の原点が設定された眠気スケールを決定する。そして、その眠気スケールに基づいて被検者の眠気を判定することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許３２５２５８６号公報

特許文献2：特開２０１４－１２０４２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に記載された方法の場合、初期覚醒時のデータをリファレンス

にしている。しかしながら、初期状態は人により違いがあり、初期状態の覚醒度によってはＲＲＩ値の平均値等が適切に設定できないことがあった。従って、人による初期状態の差に対応できないという問題があった。

[0007] 特許文献２に記載された方法の場合は次のような問題がある。心拍情報と眠気スケールの対応は、様々な要因で変化する。安静状態をベースにしても、日による変化、時間帯による変化がある。例えば眠気が強くなる時間は早朝の３時から４時、日中は午後３時から４時であることが知られている。従って、心拍情報だけで精度良く眠気を推定することは困難である。また、運転はある種のストレス負荷状態であり、道路状態（市街地か、高速道路か）でも心拍数のベースラインが異なる。さらに、計測開始当初の状態が一定でないので、初めから眠い場合、初めは眠くない場合などの変化に対応できなかった。

[0008] また、眠気を判定するためには、特許文献１、２のように、何らかの基準となる心拍数等を設定する必要がある。しかしながら、心拍数は、個人差があるだけでなく、時刻や活動状態によって変動する。更に眠気は、睡眠の状態（前の日よく眠れたか等）や食事の状態（食事を摂ったか否か等）或いは疲労の状態（疲れているか否か）等の過去の行動（活動）によっても左右される。

[0009] 特許文献１、２に記載された方法では、被検者の活動については何ら考慮されていないので、被検者の活動によっては、正確な眠気の検出ができないことがある。

[0010] そこで、本発明は、上述した問題に鑑み、例えば、被検者の現在の活動及び、過去の活動をも考慮して高精度に眠気の算出をすることができる眠気算出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

[0011] 上記課題を解決するために、請求項１に記載の発明は、 被検者の心拍に関する生体情報を取得する生体情報取得部と、前記被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する活動状態取得部と、前記被検者の過去の活動

状態に関する情報を取得する活動履歴取得部と、前記現在活動状態に応じて前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から前記眠気基準心拍数を取得する眠気基準心拍数取得部と、前記眠気基準心拍数取得部が取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動履歴取得部が取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する補正部と、前記補正部が補正した前記眠気基準心拍数及び前記生体情報取得部が取得した前記生体情報に基づいて前記被検者の眠気に関する情報を算出する眠気度算出部と、を備えることを特徴とする眠気算出装置である。

[0012] また、請求項１０に記載の発明は、被検者の活動状態を取得する活動状態取得部と、前記被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する活動履歴取得部と、前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部と、前記活動状態取得部が取得した前記活動状態に応じて前記眠気基準心拍数格納部から選択した前記眠気基準心拍数を、前記活動履歴取得部が取得した前記過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する補正部と、を備えることを特徴とする情報処理装置である。

[0013] また、請求項１１に記載の発明は、被検者の心拍に関する生体情報を取得する生体情報取得部と、前記被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する活動状態取得部と、前記被検者の活動状態を予測する活動予測部と、前記現在活動状態に応じて前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から前記眠気基準心拍数を取得する眠気基準心拍数取得部と、前記眠気基準心拍数取得部が取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動予測部が予測した活動状態に基づいて補正する補正部と、前記補正部が補正した前記眠気基準心拍数及び前記生体情報取得部が取得した前記生体情報に基づいて前記被検者の眠気に関する情報を算出する眠気度算出部と、を備えることを特徴とする眠気算出装置

[0014] また、請求項１２に記載の発明は、被検者の心拍に関する生体情報を取得する生体情報取得工程と、前記被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する活動状態取得工程と、前記被検者の過去の活動状態に関する情報

を取得する活動履歴取得工程と、前記現在活動状態に応じて前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から前記眠気基準心拍数を取得する眠気基準心拍数取得工程と、前記眠気基準心拍数取得工程で取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動履歴取得工程で取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する補正工程と、前記補正工程で補正した前記眠気基準心拍数及び前記生体情報取得工程で取得した前記生体情報に基づいて前記被検者の眠気に関する情報を算出する眠気度算出工程と、を含むことを特徴とする眠気算出方法である。

[0015] また、請求項１３に記載の発明は、請求項１２に記載の眠気算出方法を、コンピュータにより実行させることを特徴とする眠気算出プログラムである。

[0016] また、請求項１４に記載の発明は、請求項１３に記載の眠気算出プログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第１の実施例にかかる眠気算出装置の概略構成図である。

[図2]図１に示されたスマートフォンの概略構成図である。

[図3]図１に示されたサーバの概略構成図である。

[図4]図２に示された状態判別部における活動状態の判別例を示した表である。

[図5]図２に示されたパラメータテーブルの例を示した表である。

[図6]図２に示された眠気表示部の表示例の説明図である。

[図7]図３に示された眠気基準心拍数テーブルの例を示した表である。

[図8]眠気基準心拍数テーブルを算出設定する他の構成例である。

[図9]眠気基準心拍数テーブルの補間についての説明図である。

[図10]疲労レベルに対応する補正値の表である。

[図11]被検者が疲労度を入力する画面例である。

[図12]被検者が睡眠状態を入力する画面例である。

[図13]食後からの経過時間に対応する補正値の表である。

[図14]位置情報から食後を判定するフローチャートである。

[図15]疲労レベルと睡眠レベルに対応する補正値の表である。

[図16]図１に示された眠気算出装置の動作のフローチャートである。

[図17]図１６の示された眠気基準心拍数を補正する動作のフローチャートである。

[図18]本発明の第２の実施例にかかる眠気算出装置の目的地に対応する補正値の表である。

[図19]目的地までの距離に対応する補正値の表である。

[図20]道路形状に対応する補正値の表である。

[図21]本発明の第３の実施例にかかる眠気算出装置の眠気表示部の主観評価前の表示例の説明図である。

[図22]本発明の第３の実施例にかかる眠気算出装置の眠気表示部の主観評価後の表示例の説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態にかかる眠気算出装置を説明する。本発明の一実施形態にかかる眠気算出装置は、生体情報取得部で被検者の心拍に関する生体情報を取得し、活動状態取得部で被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得し、活動履歴取得部で被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する。次に、眠気基準心拍数取得部で活動状態取得部が取得した活動状態に応じて被検者の眠気基準心拍数が活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から眠気基準心拍数を取得する。次に、補正部で眠気基準心拍数取得部が取得した眠気基準心拍数を、活動履歴取得部が取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する。そして、眠気度算出部で補正部が補正した眠気基準心拍数及び生体情報取得部が取得した生体情報に基づいて被検者の眠気に関する情報を算出する。このようにすることにより、被検者の過去の活動状態に基づいて眠気基準心拍数を補正することができるので、現在の活動だけでなく過去の活動も考慮して高精度に眠気の算出をすること

ができる。

[0019] また、活動履歴取得部は、被検者の過去の睡眠情報、過去の食事情報、過去の活動に伴う疲労情報のうち少なくとも１つを取得してもよい。このようにすることにより、被検者の過去の睡眠情報、過去の食事情報、過去の活動に伴う疲労情報を考慮して眠気基準心拍数を補正することができる。したがって、これらの要素を加味した眠気度の算出をすることができる。

[0020] また、活動履歴取得部は、検者の特定地点における過去の滞在履歴を取得してもよい。このようにすることにより、被検者が過去に滞在したレストランや温泉等の特定地点に基づいて過去の活動を推定し、眠気基準心拍数を補正することができる。

[0021] また、被検者の活動を予測する活動予測部を更に備え、補正部は、眠気基準心拍数取得部が取得した眠気基準心拍数を、活動予測部が予測した活動に基づいて更に補正してもよい。このようにすることにより、過去の活動に加えて、例えばこれから遊びに行く等の今後の予定も考慮して眠気基準心拍数を補正することができる。

[0022] また、被検者の目的地に関する情報を取得する目的地情報取得部を更に備え、活動予測部は、目的地に関する情報に基づいて被検者の活動を予測してもよい。このようにすることにより、目的地自体が自宅であるか旅行であるか等といった今後の予定を予測することができる。

[0023] また、被検者の現在地に関する情報を取得する現在地情報取得部を更に備え、補正部は、活動状態取得部が取得した現在活動状態が車両を運転している場合、眠気基準心拍数取得部が取得した眠気基準心拍数を、現在地情報取得部が取得した現在地に関する情報に基づいて補正してもよい。このようにすることにより、被検者が車両を運転している際に、現在走行している道路等の状況に応じて眠気基準心拍数を補正することができる。

[0024] また、生体情報取得部は、取得した生体情報の測定時刻を取得し、眠気基準心拍数取得部は、被検者の眠気基準心拍数が時刻及び活動状態毎に格納された眠気基準心拍数格納部から測定時刻及び活動状態に応じて眠気基準心拍

数を取得してもよい。このようにすることにより、活動状態に加えて時刻も考慮して眠気基準心拍数を選択することができる。従って、さらに精度良く眠気を算出することができる。

[0025] また、眠気度算出部は、活動状態毎に予め設定された眠気予測パラメータに基づいて、被検者の眠気に関する情報を算出してもよい。このようにすることにより、心拍に関する生体情報に含まれる複数の要素を活動状態に応じて重み付けすることができる。

[0026] また、眠気に関する情報を被検者に表示する表示部と、表示部に表示された眠気に関する情報に対する被検者の評価が入力される入力部と、を備えている。そして、眠気度算出部は、入力部により入力された評価に基づいて、眠気基準心拍数格納部に格納されている前記眠気基準心拍数を更新し、眠気に関する情報を算出するようにしてもよい。このようにすることにより、眠気度算出部が算出した眠気に関する情報を被検者が主観評価することができる。そして、その主観評価結果をフィードバックして再度眠気度算出部が眠気に関する情報を算出することができる。従って、被検者個人の感覚に合わせて眠気に関する情報をより精度良く算出することができる。

[0027] また、本発明の一の実施形態にかかる情報処理装置は、活動状態取得部で被検者の活動状態を取得し、活動履歴取得部で被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する。そして、補正部で活動状態取得部が取得した活動状態に応じて被検者の眠気基準心拍数が活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から選択した眠気基準心拍数を、活動履歴取得部が取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する。このようにすることにより、被検者の過去の活動状態に基づいて眠気基準心拍数を補正することができる。

[0028] また、本発明の他の実施形態にかかる眠気算出装置は、生体情報取得部で被検者の心拍に関する生体情報を取得し、活動状態取得部で被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する。次に、活動予測部で被検者の活動状態を予測する。次に、眠気基準心拍数取得部で現在活動状態に応じて被検

者の眠気基準心拍数が活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から眠気基準心拍数を取得する。次に、補正部で眠気基準心拍数取得部が取得した眠気基準心拍数を、活動予測部が予測した活動状態に基づいて補正する。そして、眠気度算出部で補正部が補正した眠気基準心拍数及び生体情報取得部が取得した生体情報に基づいて被検者の眠気に関する情報を算出する。このようにすることにより、被検者の今後の予定を考慮して眠気基準心拍数を補正することができるので、現在の活動だけでなく将来の活動を考慮して高精度に眠気の算出をすることができる。

[0029] また、本発明の一実施形態にかかる眠気算出方法は、生体情報取得工程が被検者の心拍に関する生体情報を取得し、活動状態取得工程が被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得し、活動履歴取得工程が被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する。次に、眠気基準心拍数取得工程が現在活動状態に応じて被検者の眠気基準心拍数が活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から眠気基準心拍数を取得する。次に、補正工程が眠気基準心拍数取得工程で取得した眠気基準心拍数を、活動履歴取得工程で取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する。そして、眠気度算出工程が補正工程で補正した眠気基準心拍数及び生体情報取得工程で取得した生体情報に基づいて被検者の眠気に関する情報を算出する。このようにすることにより、被検者の過去の活動状態に基づいて眠気基準心拍数を補正することができるので、現在の活動だけでなく過去の活動も考慮して高精度に眠気の算出をすることができる。

[0030] また、上述した眠気算出方法をコンピュータにより実行させる眠気算出プログラムとしてもよい。このようにすることにより、コンピュータを用いて、被検者の過去の活動状態に基づいて眠気基準心拍数を補正することができるので、現在の活動だけでなく過去の活動も考慮して高精度に眠気の算出をすることができる。

[0031] また、上述した眠気算出プログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納してもよい。このようにすることにより、当該プログラムを機器に

組み込む以外に単体でも流通させることができ、バージョンアップ等も容易に行える。

実施例 1

[0032] 本発明の第１の実施例にかかる眠気算出装置を図１乃至図１３を参照して説明する。本実施例にかかる眠気算出装置５０は、図１に示したように、スマートフォン１と、情報処理装置としてのサーバ２と、を備えている。また、サーバ２は、据え置き型測定器３とも通信可能に構成されている。据え置き型測定器３は、例えば屋内に設置され、被検者の心拍数や血糖値の測定が可能であり、これらの測定があった場合は、測定結果を被検者に表示するとともにサーバ２に送信する。サーバ２は備え置き型測定器３の測定結果も蓄積する。

[0033] スマートフォン１は、図２に示したように、活動状態取得部としての状態判別部１１と、ＧＰＳ受信機１２と、Ｇセンサ１３と、パラメータテーブル１４と、通信部１５と、眠気度算出部１６と、表示部としての眠気度表示部１７と、生体情報取得部としてのＩ／Ｆ１８、を備えている。そして、スマートフォン１は、心拍センサ１９が接続されている。

[0034] 図２に示したスマートフォン１の構成は、例えばアプリケーションプログラム（アプリ）として構成すればよい。また、スマートフォン１が心拍センサ１９を備える構成であってもよい。

[0035] なお、本実施例ではスマートフォン１で説明するが、スマートフォン１に限らないことはいうまでもなく、携帯電話やタブレット型の端末等であってもよいし、腕時計型等であってもよい。或いはカーナビゲーションシステム等の車載機器であってもよい。

[0036] 心拍センサ１９は、心拍に関する生体情報として少なくとも心拍数を取得することができるセンサであれば、周知のものを用いることができる。例えば、腕時計型等、種々の形態のものを利用することができる。また、心拍センサ１９は、１種類に限らず、後述する活動状態に応じて複数種類を使い分けてもよい。

[0037] 上述した構成のスマートフォン１においては、状態判別部１１及び眠気度算出部１６はＣＰＵ（Central Processing Unit）等の演算装置が機能する。また、パラメータテーブル１４はフラッシュメモリなどの記憶媒体が機能する。また、眠気度表示部１７は、液晶ディスプレイ等の表示装置が機能する。Ｉ／Ｆ１８は、心拍センサ１９等と通信する通信制御部等が機能する。また、ＧＰＳ受信機１２やＧセンサ１３は、スマートフォン１が内蔵するものを利用することができる。

[0038] 状態判別部１１は、ＧＰＳ受信機１２やＧセンサ１３から入力されるスマートフォン１の現在地情報及び加速度情報（被検者の位置する現在地及び加速度）に基づいて安静、運転中、作業中、睡眠等といった被検者の現在の活動状態（現在活動状態）を判別する。即ち、状態判別部１１は、被検者の現在の活動状態を取得する。

[0039] ＧＰＳ受信機１２は、周知のように複数のＧＰＳ（Global Positioning System）衛星から発信される電波を受信して、現在地情報（緯度、経度）を求めて状態判別部１１に出力する。

[0040] Ｇセンサ１３は、所謂加速度センサであり、例えば３軸加速度センサであれば、ＸＹＺ軸の３方向の加速度を測定できる。Ｇセンサ１３は、測定された加速度を状態判別部１１に出力する。

[0041] 状態判別部１１における活動状態の判別の例を図４に示す。図４は、活動状態を判別するテーブルの例である。図４のテーブルにおいて、状態ｓｔａ１の内容は安静、状態ｓｔａ２の内容は運転中、状態ｓｔａ３の内容は作業中、状態ｓｔａ４の内容は睡眠、の活動状態を示している。勿論活動状態は、エクササイズや重労働等、図示した項目以外が含まれていてもよい。

[0042] 図４のテーブルでは、位置情報がリビングで、加速度情報が小さく、速度が小さく、デバイスが腕時計である場合に状態ｓｔａ１（安静）と判別する。ここで、速度は、例えば現在地情報の変化から算出すればよい。デバイスは心拍センサ１９の種類や設置されている場所を示しており、心拍センサ１９から取得してもよいし、別途被検者等が設定してもよい。

[0043] また、現在地情報が車両で、加速度情報が中、速度が大きく、デバイスが運転席である場合に状態ｓｔａ２（運転中）と判別する。現在地情報が事務所で、加速度情報が大きい、速度が中、デバイスが椅子である場合に状態ｓｔａ３（作業中）と判別する。現在地情報がベッドで、加速度情報が小さい、速度が小さい、デバイスがベッドである場合に状態ｓｔａ４（睡眠）と判別する。また、特に加速度情報、速度については、一例であり具体的な数値等は適宜設定上で任意に変更することができる。

[0044] なお、図４のテーブルでは、現在地情報、加速度情報、速度情報、デバイス情報で判別していたが、いずれか１項目のみで判定してもよいし２項目又は３項目のみであってもよい。また、心拍センサ１９で測定した心拍数で判別してもよい。例えば、心拍数の変化が少ない場合は安静状態か睡眠、心拍数が低いが変動がある場合は運転か作業中など、大まかな判別は可能である。

[0045] パラメータテーブル１４は、後述する眠気予測パラメータが活動状態毎に設定されているテーブルを備えている。そして、状態判別部１１の判別結果に基づいて、その活動状態に対応する眠気予測パラメータを眠気度算出部１６に出力する。テーブルの例を図５に示す。

[0046] 眠気予測パラメータは図５に示したようにａ、ｂの２種類が設定される。図５の例では、状態ｓｔａ１（安静）の場合、眠気予測パラメータａは０．２、眠気予測パラメータｂは０．２とし、状態ｓｔａ２（運転中）の場合、眠気予測パラメータａは０．５、眠気予測パラメータｂは０としている。また、状態ｓｔａ３（作業中）の場合、眠気予測パラメータａは０．１、眠気予測パラメータｂは０．２とし、状態ｓｔａ４（睡眠）の場合、眠気予測パラメータａは０．２、眠気予測パラメータｂは０．２としている。図５のテーブルから明らかなように、眠気予測パラメータａ、ｂは０～１の範囲の値が設定される。

[0047] 通信部１５は、サーバ２と通信する。通信部１５は、心拍センサ１９で測定された心拍数（心拍揺らぎも含めてもよい）と測定時刻、状態判別部１１

で判別された活動状態をサーバ２に送信する。通信部１５は、サーバ２から送信された補正眠気基準心拍数を受信する。補正眠気基準心拍数とは後述する補正を行った眠気基準心拍数であり、眠気基準心拍数については後述する。

[0048] 眠気度算出部１６は、心拍センサ１９で測定された心拍数と、パラメータテーブル１４から出力された眠気予測パラメータと、通信部１５がサーバ２から受信した補正眠気基準心拍数と、に基づいて眠気度（眠気に関する情報）を算出する。

[0049] 眠気度とは、現在の心拍数が眠気基準心拍数よりも低いときの、現在の心拍数と眠気基準心拍数との差分であり、現在の心拍数が眠気基準心拍数より下がる割合に応じて眠気も強くなるように算出される。

[0050] ここで、眠気度を算出する前提について説明する。心拍変動から自律神経のバランスを推定するために、心拍変動についての時系列データから、呼吸変動に対応する高周波変動成分（ＨＦ成分）と血圧変動であるメイヤー波（Mayer wave）に対応する低周波成分（ＬＦ成分）を抽出し、両者の大きさを比較する。呼吸変動を反映するＨＦ成分は、副交感神経が緊張（活性化）している場合のみに心拍変動に現れる。一方、ＬＦ成分は、交感神経が緊張しているとき、及び副交感神経が緊張しているときにも心拍変動に現れる。

[0051] ＨＦ成分は、パワースペクトルのＨＦ成分の領域（０．１５Ｈｚから０．４０Ｈｚまで）の強度を合計した値に平方根を用いるのが一般的である。ＨＦ成分（ＨＦＳ）は、個人差が大きく、個人ごとに正規化を行い１から５の値に変換する。

$$HFS = \beta \times \sqrt{(HF)} \quad \cdots (1)$$

[0052] ここで、ＨＦＳの平均値が２となるようにβの値は決定される。ＨＦＳの値が１より小さいものは１とし、５より大きいものは５とする。その結果、ＨＦＳは１から５までの値となる。

[0053] 眠気度算出部１６では、眠気予測パラメータをａ及びｂ、現在の心拍数ＨＲから得られるＲＲ間隔（R-R Interval）をＲＲ、基準心拍数ＨＲ＿ｒｅｆ

から得られる基準ＲＲ間隔をＲＲ＿ｒｅｆ、心拍揺らぎをＨＦとすると、次の（２）式により眠気度Ｄを算出する。

Ｄ＝ａ×（ＲＲ－ＲＲ＿ｒｅｆ）＋ｂ×ＨＦＳ・・・（１）

[0054] ここで、心拍数ＨＲは１分間当たりの心拍の数であるので、ＲＲ間隔は、心拍数ＨＲから次の（３）式で算出される。

ＲＲ＝６００００／ＨＲ（ミリ秒）・・・（３）

[0055] 同様に、ＲＲ＿ｒｅｆは次の（４）式で算出される。

ＲＲ＿ｒｅｆ＝６００００／ＨＲ＿ｒｅｆ（ミリ秒）・・・（４）

[0056] 本実施例では、ＨＦＳは眠気度算出部１６で心拍数から求めているが、心拍センサ１９から取得するようにしてもよい。その場合は、Ｉ／Ｆ１８が取得する生体情報としては、心拍数と心拍揺らぎの高周波成分となる。

[0057] ここで、眠気予測パラメータａ及びｂをそれぞれ設定することについて説明する。例えば運転中の眠気は単調な運転時（高速道路等）で起こりやすく、眠気を伴った機能低下が起こる。このような機能低下は、生理機能上は心拍数、血圧などが沈静して、眼球運動と脳波の異常などが動揺しながら出現する。自覚症状 疲労感が眠気とだるさ、四肢の疲れを中心に大きく増大し、集中低下も強く感じられる。行動能力 反応時間の大きな延長とばらつきが増大、正確さの低下があり、閉眼、まどろみによる危険状態にも至る。

[0058] 眠気の状態は自律神経の機能により下記のように分類される。

＜１．眠気のない場合＞

交感神経が亢進し、副交感神経が抑制している状態である。心拍数ＨＲが大きく、心拍揺らぎの高周波成分ＨＦが小さい。

＜２．眠気の兆候がある場合＞

単調な運転や疲労などにより、心理的に眠気の自覚は少ないが生理的にその兆候が現れる。交感神経活動が亢進状態から抑制状態に変わるので、心拍数が下がる。

＜３．眠気が生じる場合＞

交感神経は抑制したままであるが、副交感神経活動が亢進状態に変わるの

で、心拍数ＨＲが下がり、心拍揺らぎの高周波成分ＨＦが上がる。

＜４．眠気に抗した葛藤状態＞

危険を感じ、眠気に抗するために、緊張状態を生じる。ヒヤッとしたときなどに、交感神経活動が断続的に亢進し、心拍揺らぎの高周波成分ＨＦが減少する。

＜５．眠気に抗しきれない状態＞

緊張が消失し、居眠りが始まる。交感神経活動が抑制されるので心拍数ＨＲは下がる。

[0059] 上記の分類で、通常の居眠り運転では１の状態（眠気のない場合）から２の状態（眠気の兆候がある場合）に変化し、さらに４の状態（眠気に抗した葛藤状態）に至ることが多い。一方、安静状態では、１の状態から２の状態になり、３の状態（眠気が生じる場合）になり、そして、眠ってしまうと５の状態（眠気に抗しきれない状態）に至る。

[0060] そこで、（２）式では、図４に示したように、運転中では心拍揺らぎの眠気予測パラメータｂを０にして計算する。つまり、運転状態では、心拍数変化の眠気予測パラメータａを大きくし、心拍揺らぎの眠気予測パラメータｂを小さくする。一方、安静状態では、心拍数変化の要素の眠気予測パラメータａを小さくし、心拍揺らぎの眠気予測パラメータｂを大きくする。

[0061] 即ち、眠気予測パラメータａ及びｂは、ＲＲ間隔及び心拍揺らぎのそれぞれに対する重み付けをするための係数である。上述したようにＲＲ間隔と心拍揺らぎは、活動状態によって眠気への寄与が異なるため、それぞれに重み付けをすることで、眠気度の精度を高めている。

[0062] そして、（２）式により算出された眠気度は１～５の数値の範囲となる。この眠気度は１が眠気が小さく５が眠気が大きい。また、眠気度Ｄは現在の心拍数が眠気基準心拍数よりも低いときの、現在の心拍数と眠気基準心拍数との差分であるので、ＲＲ＜ＲＲ＿ｒｅ　ｆ（ＨＲ＞ＨＲ＿ｒｅｆ）の場合眠気度は１とする。

[0063] 即ち、眠気予測パラメータは活動状態によって変化するので、眠気度算出

部１６は、心拍数（生体情報）、活動状態、眠気基準心拍数に基づいて眠気度を算出していることとなる。

[0064] 眠気度表示部１７は、眠気度算出部１６で算出された眠気度を表示する。眠気度は、単にその時の数値のみを表示してもよいし、時系列の変化が分かるように棒グラフ或いは折れ線グラフ等で表示するようにしてもよい。

[0065] 眠気度表示部１７の表示例を図６に示す。図６（ａ）は、時刻毎の心拍数と眠気基準心拍数と算出された眠気度を示した表である。図６（ｂ）は、図６（ａ）を棒グラフにしたものである。即ち、図６（ａ）のように心拍数が測定された場合は、図６（ｂ）のように被検者に対して表示する。

[0066] Ｉ／Ｆ１８は、心拍センサ１９が接続されるインタフェース（Ｉ／Ｆ）である。Ｉ／Ｆ１８は、心拍センサ１９が有線接続の場合は有線接続に対応するインタフェース、無線接続の場合は無線接続に対応するインタフェースとなる。即ち、Ｉ／Ｆ１８は、被検者において測定された該被検者の心拍に関する生体情報（心拍数やその測定時刻等）を取得する。

[0067] サーバ２は、図３に示したように、眠気基準心拍数格納部としての眠気基準心拍数テーブル２１と、端末通信部２２と、外部通信部２３と、補正部２４と、個人別履歴データ格納部２５と、を備えている。

[0068] サーバ２は、周知のように、事業所等に設置されて、インターネット等のネットワーク経由で複数のスマートフォン１等の端末と通信が可能となっている。また、サーバ２は、上述したように、据え置き型測定器３とも通信が可能となっている。上述した構成のサーバ２においては、眠気基準心拍数テーブル２１及び個人別履歴データ格納部２５は、ハードディスク等の記憶媒体が機能する。また、端末通信部２２及び外部通信部２３は、ネットワーク制御用の基板や半導体回路等が機能する。また、補正部２４は、ＣＰＵ等の演算装置が機能する。

[0069] 眠気基準心拍数テーブル２１は、被検者の眠気基準心拍数が時刻及び活動状態毎に格納されているテーブルを備えている。そして、スマートフォン１から受信した状態判別部１１の判別結果に基づいて、その活動状態に対応す

る眠気基準心拍数を補正部２４に出力する。テーブルの例を図７に示す。

[0070] ここで、眠気基準心拍数とは、眠気発生時の心拍数である。つまり、この心拍数以下では人が眠気を感じる心拍数である。眠気基準心拍数の算出方法としては、例えば運転中等のある活動状態における心拍の最低心拍数と標準偏差を求め、最低心拍数に標準偏差を加えることで算出する。

[0071] 図７の例の場合、時刻ｔ１～ｔ４の１時間間隔で各状態ｓｔａ１～ｓｔａ３毎に眠気基準心拍数を設定している。時刻ｔ１～ｔ４は、例えば午後０時や、午後１時などの時刻を示している。

[0072] 眠気基準心拍数は、心拍センサ１９から取得した心拍数等の情報に基づいて算出された標準偏差等に基づいて算出される。例えば午後０時の基準心拍数を算出する場合は、午後０時近傍の所定期間の心拍数を取得し、上述したように最低心拍数と標準偏差を求め、最低心拍数に標準偏差を加えることで算出すればよい。そして、その時の活動状態をスマートフォン１の状態判別部１１から取得し、その活動状態の午後０時の眠気基準心拍数としてテーブルに設定する。

[0073] また、眠気基準心拍数は、図１に示したスマートフォン１で算出し設定してもよいし、サーバ２に心拍数等の情報を送信してサーバ２で算出してもよいが、図８に示すような構成で別途算出、設定し、サーバ２の眠気基準心拍数テーブル２１に転送するようにしてもよい。初期校正部３１は、上述した方法で眠気基準心拍数を算出する。

[0074] また、人は１日に様々な活動を行うので、２４時間心拍数を測定しても、眠気基準心拍数テーブル２１の全ての時刻と活動状態を埋めるのは困難である（図９（ａ））。そこで、空白となった部分はその前後のデータに基づいて滑らかになるようにデータを補間するようにしてもよい（図９（ｂ））。

[0075] また、初期状態で補間により埋めた部分は、その後の測定によって眠気基準心拍数が算出された場合はその算出値に更新（追加）してもよい。更に、その更新（追加）に基づいて他の補間値を更新してもよい。このようにすることで、眠気基準心拍数の精度を向上させることができる。即ち、眠気基準

心拍数テーブル２１は、心拍数の測定時刻及び状態判別部１１（活動状態取得部）が検出した被検者の活動状態に基づいて眠気基準心拍数を追加又は更新する眠気基準心拍数設定部としても機能する。

[0076] 端末通信部２２は、スマートフォン１から心拍数（心拍揺らぎも含む）と測定時刻、状態判別部１１が判別した活動状態を受信する。受信した心拍数と測定時刻、活動状態は補正部２４で利用されるとともに、個人別履歴データ格納部２５に格納される。また、端末通信部２２は、スマートフォン１へ補正部２４が補正した補正眠気基準心拍数を送信する。即ち、端末通信部２２は、サーバ２における活動状態取得部として機能している。

[0077] 外部通信部２３は、据え置き型測定器３から心拍数や血糖値の情報を取得する（測定時刻も含む）。取得した心拍数や血糖値の除法は個人別履歴データ格納部２５に格納して蓄積される。

[0078] 補正部２４は、現在時刻及び状態判別部１１が判別した活動状態に基づいて眠気基準心拍数テーブル２１から眠気基準心拍数を読み出して取得する。そして、読み出した眠気基準心拍数を個人別履歴データ格納部２５に格納されている心拍数、活動状態、血糖値等から過去の活動に関する情報を取得して、その情報に基づいて眠気基準心拍数を補正する。現在時刻は、サーバ２に内蔵する時計機能から参照してもよいし、外部のＮＴＰ（Network Time Protocol）サーバ等から取得してもよい。即ち、補正部２４は、眠気基準心拍数取得部、日時取得部としても機能する。

[0079] ここで、補正部２４が過去の活動に関する情報を取得（算出）する方法について説明する。本実施例において眠気基準心拍数を補正する過去の活動の関する情報としては、疲労度、睡眠時間、食事の状況（食後か否か）が挙げられる。

[0080] まず、疲労度について説明する。疲労度は、過去の活動による現在の疲労の程度（過去の活動に伴う疲労情報）を示す。疲労度の大きさによって眠くなりやすいので、疲労度により眠気基準心拍数を補正することで、眠気度の算出の精度を向上させることができる。疲労度は上述した心拍揺らぎの高周

波成分ＨＦと、心拍揺らぎの低周波成分ＬＦと、により算出することが可能である。低周波成分ＬＦは、高周波成分ＨＦと同様にＲＲ間隔を周波数解析することにより求めることができる。ＲＲ間隔は、（３）式に示したように心拍数の逆数であるので、個人別履歴データ格納部２５に蓄積されている心拍数から算出可能である。疲労度は次の（５）式により算出される。

疲労度ＨＲＶ＝ＬＦ／ＨＦ・・・・（５）

[0081] そして、疲労度ＨＲＶの平均値をａｖとすると、

ＨＲＶ＞ａｖの場合、全く疲れていない、

ａｖ≧ＨＲＶ＞０．７５×ａｖの場合、少し疲れている、

０．７５×ａｖ≧ＨＲＶ＞０．５×ａｖの場合、疲れている、

０．５×ａｖ≧ＨＲＶ＞０．２５×ａｖの場合、かなり疲れている、

０．２５×ａｖ≧ＨＲＶの場合、非常に疲れている、

と５段階に分類できる。

[0082] そして、上記の分類を、「全く疲れていない」をレベル０、「少し疲れている」をレベル１、「疲れている」をレベル２、「かなり疲れている」をレベル３、「非常に疲れている」をレベル４として、図１０に示すように疲労レベルに応じて眠気基準心拍数を補正する。図１０の例の場合、疲労レベルが４の場合は、読み出した眠気基準心拍数に１０を加算する。この加算された値が補正眠気基準心拍数となる。加算された補正値は一例であって、適宜設定により変更することも可能である。

[0083] また、疲労度は、図示しない活動量計（活動量センサ）等の結果からも算出することができる。活動量計は、０．０１Ｇ以上で２～３Ｈｚの周波数の体動による加速度変化を検出するものである。このような活動量計による測定では覚醒時の平均活動量は２００回／分程度であることが知られている。そこで、現在の活動量を次のように分類する。

活動量＞４００の場合、全く疲れていない、

４００≧活動量＞３５０の場合、少し疲れている、

３５０≧活動量＞２５０の場合、疲れている、

２５０≧活動量＞２００の場合、かなり疲れている、

２００≧活動量の場合、非常に疲れている。

[0084] このように分類すれば、図１０を用いて眠気基準心拍数を補正することができる。従って、活動量計の測定結果を定期的にサーバ２に送信し、個人別履歴データ格納部２５に蓄積する方法でも疲労度を算出することができる。

[0085] 或いは、図１１に示したような画面をスマートフォン１に表示して被検者に選択させるようにしてもよい。

[0086] 次に、睡眠時間について説明する。睡眠時間は、前の夜によく眠れたか否かを示す。即ち、過去の睡眠情報を示している。よく眠れない場合は、その後眠くなりやすいので、睡眠時間により眠気基準心拍数を補正することで、眠気度の算出の精度を向上させることができる。睡眠時間は、睡眠時には心拍数が低下するため、個人別履歴データ格納部２５に蓄積されている心拍数から睡眠時間を推定することができる。そして、その睡眠時間を次のように分類する。

睡眠時間＞８時間の場合、よく眠れた、

８時間≧睡眠時間＞６時間の場合、普通に眠れた、

６時間≧睡眠時間＞２時間の場合、あまり眠れなかった、

２時間≧睡眠時間＞０時間の場合、眠れなかった、

０時間＝睡眠時間の場合、全く眠れなかった。

[0087] そして、上記の分類を、疲労度と同様に、「よく眠れた」をレベル０、「普通に眠れた」をレベル１、「あまり眠れなかった」をレベル２、「眠れなかった」をレベル３、「全く眠れなかった」をレベル４として、図１０と同様に睡眠レベルに応じて眠気基準心拍数を補正する。勿論補正値は図１０の例とは異なる値であってもよい。

[0088] また、睡眠についても、図１２に示したような画面をスマートフォン１に表示して被検者に選択させるようにしてもよい。

[0089] 次に、食事の状況について説明する。食事の状況は、直近に食事をしたか否かの状況（満腹度等）を示す。即ち、過去の食事情報を示している。これ

は、血糖値の上昇を検出することで食事をしたか否かを判定することができる。血糖値は個人別履歴データ格納部２５に蓄積されているので、そのデータから判定する。

[0090] そして、食後からの経過時間に応じて図１３に示すように補正値を加算する。例えば食後１時間以内であれば、読み出した眠気基準心拍数に３を加算する。補正値については、一例であって、適宜設定により変更することも可能である。

[0091] また、食事の状況は、被検者の位置情報から判定してもよい。例えば、レストラン等の特定地点の近く（一定範囲内）に一定時間以上滞在した場合、かつ、心拍数が上昇した場合は食事をしていると判定する。被検者の位置情報は、スマートフォン１のＧＰＳ受信機１２の情報を取得することにより判定可能である。つまり、この場合、個人別履歴データ格納部２５には被検者の過去の位置情報（滞在履歴）も格納されている。

[0092] 食事判定のフローチャートについて、図１４を参照して説明する。図１４のフローチャートはサーバ２の補正部が行ってもよいが、スマートフォン１で行って結果のみを送信するようにしてもよい。サーバ２が実行する場合は、地図情報や地点情報等を自身が備えるか外部から取得する。スマートフォン１で実行する場合、地図アプリやナビゲーションのアプリ（ナビアプリ）がインストールされている必要がある。

[0093] まず、図１４のステップＳ１１において、現在地を取得する。次に、ステップＳ１２において、一定範囲内に食事をする施設があるか否かを判断して、ある場合（ＹＥＳの場合）はステップＳ１３で滞在時間を取得する。一方、一定範囲内に食事をする施設がない場合（ＮＯの場合）はステップＳ１１に戻る（食事をしていないと判定する）。

[0094] 次に、ステップＳ１４において、一定時間以上滞在していたか否かを判断して、一定時間以上滞在していた場合（ＹＥＳの場合）はステップＳ１５で心拍数を取得する。そして、ステップＳ１６で心拍数が上昇したか否かを判断して、上昇した場合（ＹＥＳの場合）は食事をしたと判定する。一方、ス

テップＳ１４で一定時間以上滞在しない場合（ＮＯの場合）やステップＳ１６で心拍数が上昇しない場合（ＮＯの場合）はステップＳ１１に戻る（食事をしていないと判定する）。即ち、食事をする施設（特定地点）に一定時間以上滞在していたことが過去の滞在履歴となる。

[0095] また、複数の過去の活動に関する情報に基づいて補正をしてもよい。例えば、疲労度と睡眠時間の双方の状態によって図１５に示すような値を加算して補正してもよい。図１５の場合、疲労レベルが４で睡眠レベルが４の場合は１０を加算する。

[0096] さらに、食事の状況も組み合わせてもよい。例えば、図１５で疲労度と睡眠の状況の補正値を求め、次に食事の状況の補正値を求めて、双方の補正値を加算するようにしてもよい。

[0097] 個人別履歴データ格納部２５は、端末通信部２２が受信した心拍数、測定時刻、活動状態等、及び、据え置き型測定器３から送信された心拍数、血糖値、測定時刻等の履歴データが個人別に格納されている。サーバ２は、個人別履歴データ格納部２５に格納された履歴データに基づいて眠気基準心拍数テーブル２１を作成又は更新してもよい。

[0098] 図１６に上述した構成の眠気算出装置５０における動作のフローチャートを示す。まず、ステップＳ２１において、スマートフォン１からユーザ毎に割り振られているユーザＩＤとパスワードをサーバ２に通信部１５から送信する。サーバ２では、ステップＳ３１でスマートフォン１から送信されたユーザＩＤとパスワードでユーザ認証を行う。

[0099] 次に、スマートフォン１から状態判別部１１が判別した活動状態をサーバ２に通信部１５から送信する。サーバ２では、ステップＳ３２でスマートフォン１から送信された活動状態を受信する。即ち、本ステップが活動状態取得工程として機能する。

[0100] 次に、サーバ２は、ステップＳ３３で個人別履歴データ格納部２５に蓄積されている履歴データ（心拍数、血糖値等）を取得する（読み出す）。そして、ステップＳ３４で、補正部２４で眠気基準心拍数テーブル２１から活動

状態と現在時刻から眠気基準心拍数を読み出して、読み出した眠気基準心拍数を上述した疲労度等に基づいて補正し、補正眠気基準心拍数としてスマートフォン１に送信する。即ち、ステップＳ３４が眠気基準心拍数取得工程、活動履歴取得工程、補正工程として機能する。

[0101] 次に、スマートフォン１では、ステップＳ２３でサーバ２から補正眠気基準心拍数を受信する。続いてステップＳ２４で眠気度算出部１６が眠気度を算出し、眠気度表示部１７に表示する。即ち、ステップＳ２４が眠気度算出工程として機能する。そして、ステップＳ２５で履歴データ（心拍数、測定時刻等）をサーバ２に送信する。即ち、本ステップが生体情報取得工程として機能する。なお、履歴データはステップＳ２２で活動状態を送信する際に送信してもよい。

[0102] 次に、ステップＳ３５でサーバ２では、受信した履歴データを個人別履歴データ格納部２５に格納する。

[0103] 図１７に、図１６のステップＳ３４（眠気基準心拍数を補正し送信）の動作のフローチャートを示す。まず、ステップＳ４１で、疲労度と睡眠時間を算出し、ステップＳ４２で疲労度と睡眠時間から図１５に示した表に基づいて補正値を算出する。

[0104] 次に、ステップＳ４３で上述したような血糖値や、位置情報から食後か否かを判断する。食後である場合はステップＳ４３で算出した補正値に図１３に示した表に基づく補正値を更に加算し（＋α）、ステップＳ４５でステップＳ４４において算出された補正値による補正を行った眠気基準心拍数を補正眠気基準心拍数として算出し、送信する。一方、食後でない場合はステップＳ４５でステップＳ４２において算出された補正値による補正を行った眠気基準心拍数を補正眠気基準心拍数として算出し、送信する。

[0105] なお、図１７のフローチャートでは、眠気基準心拍数をその都度補正していたが、疲労度や睡眠時間については、当日の朝に補正値を決定し、その補正値に基づく眠気基準心拍テーブルを生成するようにしてもよい。そして、その生成された眠気基準心拍テーブルから活動状態と現在時刻に基づいて眠

気基準心拍数を読み出すようにしてもよい。食事については、その生成された眠気基準心拍テーブルの値を補正すればよい。

[0106] 本実施例によれば、スマートフォン１において、Ｉ／Ｆ１８が心拍センサ１９で測定された被検者の心拍数及び測定時刻を取得し、状態判別部１１で被検者の活動状態を判別してサーバ２に送信する。次に、サーバ２において、補正部２４でスマートフォン１から送信された活動状態に応じて被検者の眠気基準心拍数が活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数テーブル２１から眠気基準心拍数を取得する。次に、補正部２４で取得した眠気基準心拍数を、個人別履歴データ格納部２５から読み出した履歴データから算出した疲労度、睡眠時間、食事の状況に基づいて補正する。そして、補正した眠気基準心拍数（補正眠気基準心拍数）をスマートフォン１に送信し、スマートフォン１の眠気度算出部１６で補正眠気基準心拍数及びＩ／Ｆ１８が取得した心拍数に基づいて被検者の眠気度を算出する。このようにすることにより、被検者の過去の活動状態に基づいて眠気基準心拍数を補正することができるので、現在の活動だけでなく過去の活動も考慮して高精度に眠気の算出をすることができる。

[0107] また、補正部２４は、被検者の過去の活動状態に関する情報として疲労度、睡眠時間、食事の状況情報を取得している。このようにすることにより、被検者の疲労度、睡眠時間、食事の状況情報を考慮して眠気基準心拍数を補正することができる。したがって、これらの要素を加味した眠気度の算出をすることができる。

[0108] また、サーバ２は、心拍数が測定された時刻及び状態判別部１１が判別した被検者の活動状態に基づいて眠気基準心拍数テーブル２１に格納される眠気基準心拍数を追加又は更新している。このようにすることにより、被検者の日常生活による活動状態の時刻毎の眠気基準心拍数の変化を随時更新又は追加することができる。

[0109] また、眠気度算出部１６は、活動状態毎に予め設定された眠気予測パラメータに基づいて被検者の眠気度を算出している。このようにすることにより

、心拍数と心拍揺らぎを活動状態に応じて重み付けすることができる。

[0110] また、眠気度表示部１７を備えているので、被検者は、自身の眠気を具体的に知覚することができ、表示された眠気度に基づいて例えば休憩や運動等の対応を行うことができる。

[0111] なお、被検者の疲労度、睡眠時間、食事の状況情報の３つとも取得することに限らず、いずれか１つのみであってもよい。

[0112] また、食後か否かを判断する際に位置情報を利用することを説明したが、食後の判断に限らない。例えば温泉等のリラクゼーション施設に滞在した後は緊張がほぐれるので眠くなりやすい。そこで、リラクゼーション施設に一定時間以上滞在した場合には眠気基準心拍数を補正するようにしてもよい。なお、リラクゼーション施設に滞在したか否かは図１４のフローチャートと同様にして判定することができる。即ち、リラクゼーション施設（特定地点）に一定時間以上滞在していたことが過去の滞在履歴となる。

[0113] また、上述した実施例において活動状態と測定時刻とに基づいて眠気予測パラメータや眠気基準心拍数を選択していたが、活動状態のみに基づいて眠気予測パラメータや眠気基準心拍数を選択してもよい。但し、測定時刻も考慮した方が、適切な眠気予測パラメータや眠気基準心拍数を選択できるので好ましい。

[0114] また、眠気度表示部１７に加えて音声で眠気度を通知するようにしてもよい。或いは、一定以上の眠気度の場合に音声による通知を行ってもよい。

[0115] また、パラメータテーブル１４や眠気度算出部１６の両方又は一方をサーバ２が備えてもよいし、眠気基準心拍数テーブル２１や補正部２４の両方又は一方をスマートフォン１が備えてもよい。また、サーバ２を用いず、全てスマートフォン１が備える構成であってもよい。

実施例 2

[0116] 次に、本実施例の第２の実施例にかかる眠気算出装置を図１８乃至図２０を参照して説明する。なお、前述した第１の実施例と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

[0117] 第１の実施例では過去の活動に関する情報に基づいて眠気基準心拍数を補正していたが、本実施例では、それに加えて今後の活動を予測して、その分の補正を行う。構成は、図１乃至図３に示した構成と同様である。即ち、補正部２４が活動予測部として機能する。なお、本実施例では、スマートフォン１で説明するが、以下の説明から明らかなように、カーナビゲーションシステムであってもよい。

[0118] 例えば被検者が自動車等の車両を運転して自宅に帰る場合は、今後、休憩や睡眠といった比較的落ち着いたリラックスする活動が多くなると予測され、緊張がほぐれ眠くなり易い。一方旅行等で行楽地に行く場合は、今後、買い物や散策といった比較的行動的な活動が多くなると予測され、気分が高揚していることが多く眠くなりにくいと考えられる。

[0119] そこで、スマートフォン１のナビアプリ等に目的地が設定された場合は、その情報をサーバ２に送信する。そして、目的地に基づいて、第１の実施例で補正した補正眠気基準心拍数に、例えば図１８に示したような補正値をさらに加算する補正を行う。なお、スマートフォン１からは目的地の情報ではなく、「自宅」又は「行楽地」という情報を送信してもよい。即ち、端末通信部２２が、被検者が向かう目的地に関する情報を取得する目的地情報取得部として機能し、補正部２４が、目的地に関する情報に基づいて被検者の活動を予測している。

[0120] また、行楽地に向かう場合でも、出発時は眠気を感じることは少ないが、その中間地点では眠くなることがあるので、図１８の補正に加えて図１９に示したように中間地点から目的地の距離に応じて補正するようにしてもよい。図１９の距離は、０％が出発地で１００％が目的地となる。また、距離に限らず、出発地から目的地までにかかる所要時間に対して、中間地点から目的地までの所要時間の割合に応じて補正するようにしてもよい。その場合、図１９の距離を所要時間に変更しても同様に補正することができる。

[0121] 本実施例によれば、補正部２４が被検者の活動を予測し、眠気基準心拍数テーブル２１から読み出した眠気基準心拍数を、予測した活動に基づいて補

正している。このようにすることにより、過去の活動に加えて、例えばこれから遊びに行く等の今後の予定も考慮して眠気基準心拍数を補正することができる。

[0122] また、サーバ２は、被検者が向かう目的地に関する情報をスマートフォン１から端末通信部２２で取得し、補正部２４は、その目的地に関する情報に基づいて被検者の活動を予測している。このようにすることにより、目的地自体が自宅なのか旅行等なのかといった今後の予定を予測することができる。

[0123] なお、上述した説明では、第１の実施例で説明した過去の活動状況に加えて補正をしたが、本実施例で説明した将来の予測のみの補正をしてもよい。

[0124] また、車両を運転する場合は、現在の走行している道路が単調な道だと眠くなりやすく、複雑な道だと集中するので目が冴えるので、過去や将来の予測による補正に加えて、図２０に示したように、現在走行している道路の形状に基づいて補正をしてもよい。

[0125] 即ち、端末通信部２２が被検者の位置する現在地に関する情報を取得する。次に、補正部２４は、端末通信部２２が取得した被検者の現在の活動状態が車両を運転している場合に、その活動状態に応じて取得した眠気基準心拍数を、現在地に関する情報に基づいて補正する。なお、車両を運転していることは、上述したように、状態判別部１１による判別可能である。

[0126] また、スマートフォン１で算出された眠気度に基づいてナビアプリ等で案内する経路を変更するようにしてもよい。即ち、予め設定した目的地までの経路を探索して案内を行う案内部（ナビアプリ）を更に備え、案内部は、眠気度算出部１６が算出した眠気度に基づいて、目的地までの経路を探索してもよい。

実施例 3

[0127] 次に、本実施例の第３の実施例にかかる眠気算出装置を図２１及び図２２を参照して説明する。なお、前述した第１、第２の実施例と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

[0128] 本実施例は、基本的な構成は第１の実施例（図１乃至図３）と同様である。第１の実施例で示した眠気度は、心拍センサ１９で測定された心拍数等に基づいて算出されているが、その算出値と被検者の感覚がずれる場合もある。そこで、本実施例では、眠気度表示部１７に表示された眠気度を被検者が主観で評価し、その評価に基づいて眠気基準心拍数を修正（更新）する。

[0129] 具体例を図２１及び図２２を参照して説明する。図２１及び図２２は眠気度表示部１７の表示例であり、心拍数の変化と眠気基準心拍数のグラフ１７１と眠気度のグラフ１７２と眠気度レベルとを示している。この眠気度レベルは、表示された数値をタッチすることで被検者の評価を入力することができる。つまり、図１７及び図１８の例では、眠気度表示部１７はタッチパネルとなっている。

[0130] 図２１の場合は、眠気基準心拍数が７４となっている。そして、現在の眠気度は眠気度算出部１６の算出結果から４となっている。このとき、被検者が現在の眠気度を主観評価する。

[0131] 主観評価の結果被検者は、眠気度は２であると評価した場合、図２１に示すように、入力部９の眠気レベルの２を選択操作する。すると、その主観評価に合わせて眠気基準心拍数修正部１０で眠気基準心拍数が修正される。図２１の場合は７２に修正される。そして、修正された眠気基準心拍数に基づいて眠気度が再算出され眠気度のグラフ６ｂも修正される（図２２）。

[0132] 次に、眠気基準心拍数修正部１０における眠気基準心拍数の修正について説明する。第１の実施例で説明した（２）式を変形すると次の（６）式となる。

ＲＲ＿ｒｅｆ＝ＲＲ－（Ｄ－ｂ×ＨＦＳ）／ａ・・・（６）

[0133] 従って、（６）式のＤに主観評価値を代入することで、修正されたＲＲ＿ｒｅｆが算出できる。そして、修正されたＲＲ＿ｒｅｆに基づいて（２）式により眠気度を再算出する。なお、ＲＲ＿ｒｅｆと眠気基準心拍数ＨＲ＿ｒｅｆとは、第１の実施例で説明した（４）式に示した関係にあるので、眠気基準心拍数ＨＲ＿ｒｅｆは（４）式を変形することで容易に算出することが

できる。

[0134] 修正された眠気基準心拍数ＨＲ＿ｒｅｆは、心拍数の変化と眠気基準心拍数のグラフ６ａの表示に用いる他、サーバ２へ送信され、眠気基準心拍数テーブル２１の該当する活動状態と時刻における眠気基準心拍数の修正も行われる。また、眠気基準心拍数に限らず、各種補正値を修正してもよい。第１、第２の実施例で説明した補正値も個人差がある場合があるので、主観評価の結果をフィードバックするとよい。

[0135] 本実施例によれば、眠気度表示部１７に提示された眠気度に対する被検者の主観評価が入力されるにタッチパネルと、を備えている。そして、眠気度算出部１６は、タッチパネルにより入力された主観評価に基づいて、眠気基準心拍数を修正し、その修正された眠気基準心拍数に基づいて再度眠気度を算出している。このようにすることにより、眠気度算出部１６が算出した眠気度を被検者が主観評価することができる。そして、その主観評価結果をフィードバックして再度眠気度算出部１６が眠気度を算出することができる。従って、被検者個人に合わせた眠気に関する情報をより精度良く算出することができる。

[0136] なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。即ち、当業者は、従来公知の知見に従い、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。かかる変形によってもなお本発明の眠気算出装置の構成を具備する限り、勿論、本発明の範疇に含まれるものである。

符号の説明

[0137]

１	スマートフォン
２	サーバ（情報処理装置）
３	据え置き型測定器
１１	状態判別部（活動状態取得部）
１２	ＧＰＳ受信機（現在地情報取得部）
１３	Ｇセンサ
１４	パラメータテーブル

１５　通信部

１６　眠気度算出部

１７　眠気度表示部（表示部、目的地情報取得部、入力部）

１８　Ｉ／Ｆ（生体情報取得部）

１９　心拍センサ

２１　眠気度基準心拍数テーブル（眠気基準心拍数格納部）

２２　端末通信部（生体情報取得部、活動状態取得部、現在地情報取得部、目的地情報取得部）

２３　外部通信部

２４　補正部（眠気基準心拍数取得部、活動履歴取得部、活動予測部）

２５　個人別履歴データ格納部

５０　眠気算出装置

Ｓ２５　履歴データ受信（生体情報取得工程）

Ｓ２２　活動状態取得（活動状態取得工程）

Ｓ２３　履歴データ取得（活動履歴取得工程）

Ｓ２４　基準心拍数を補正し送信（眠気基準心拍数取得工程、補正工程）

Ｓ１４　眠気度算出（眠気度算出工程）

請求の範囲

[請求項1] 被検者の心拍に関する生体情報を取得する生体情報取得部と、

前記被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する活動状態取得部と、

前記被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する活動履歴取得部と、

前記現在活動状態に応じて前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から前記眠気基準心拍数を取得する眠気基準心拍数取得部と、

前記眠気基準心拍数取得部が取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動履歴取得部が取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する補正部と、

前記補正部が補正した前記眠気基準心拍数及び前記生体情報取得部が取得した前記生体情報に基づいて前記被検者の眠気に関する情報を算出する眠気度算出部と、

を備えることを特徴とする眠気算出装置。

[請求項2] 前記活動履歴取得部は、前記被検者の過去の睡眠情報、過去の食事情報、過去の活動に伴う疲労情報のうち少なくとも１つを取得することを特徴とする請求項１に記載の眠気算出装置。

[請求項3] 前記活動履歴取得部は、前記被検者の特定地点における過去の滞在履歴を取得することを特徴とする請求項１または２に記載の眠気算出装置。

[請求項4] 前記被検者の活動を予測する活動予測部を更に備え、

前記補正部は、前記眠気基準心拍数取得部が取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動予測部が予測した活動に基づいて更に補正することを特徴とする請求項１乃至３のうちいずれか一項に記載の眠気算出装置。

[請求項5] 前記被検者の目的地に関する情報を取得する目的地情報取得部を更

に備え、

前記活動予測部は、前記目的地に関する情報に基づいて前記被検者の活動を予測する、

ことを特徴とする請求項４に記載の眠気算出装置。

[請求項6] 前記被検者の現在地に関する情報を取得する現在地情報取得部を更に備え、

前記補正部は、前記活動状態取得部が取得した前記現在活動状態が車両を運転している場合、前記眠気基準心拍数取得部が取得した前記眠気基準心拍数を、前記現在地情報取得部が取得した前記現在地に関する情報に基づいて補正する、

ことを特徴とする請求項１乃至５のうちいずれか一項に記載の眠気算出装置。

[請求項7] 前記生体情報取得部は、取得した前記生体情報の測定時刻を取得し、

前記眠気基準心拍数取得部は、前記被検者の眠気基準心拍数が時刻及び前記活動状態毎に格納された前記眠気基準心拍数格納部から前記測定時刻及び前記活動状態に応じて前記眠気基準心拍数を取得する、

ことを特徴とする請求項１乃至６のうちいずれか一項に記載の眠気算出装置。

[請求項8] 前記眠気度算出部は、前記活動状態毎に予め設定された眠気予測パラメータに基づいて、前記被検者の眠気に関する情報を算出することを特徴とする請求項１乃至７のうちいずれか一項に記載の眠気算出装置。

[請求項9] 前記眠気に関する情報を前記被検者に表示する表示部と、

前記表示部に表示された前記眠気に関する情報に対する前記被検者の評価が入力される入力部と、を備え、

前記眠気度算出部は、前記入力部により入力された評価に基づいて、前記眠気基準心拍数格納部に格納されている前記眠気基準心拍数を

更新し、前記眠気に関する情報を算出することを特徴とする請求項１乃至８のうちいずれか一項に記載の眠気算出装置。

[請求項10] 被検者の活動状態を取得する活動状態取得部と、

前記被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する活動履歴取得部と、

前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部と、

前記活動状態取得部が取得した前記活動状態に応じて前記眠気基準心拍数格納部から選択した前記眠気基準心拍数を、前記活動履歴取得部が取得した前記過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する補正部と、

を備えることを特徴とする情報処理装置。

[請求項11] 被検者の心拍に関する生体情報を取得する生体情報取得部と、

前記被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する活動状態取得部と、

前記被検者の活動状態を予測する活動予測部と、

前記現在活動状態に応じて前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から前記眠気基準心拍数を取得する眠気基準心拍数取得部と、

前記眠気基準心拍数取得部が取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動予測部が予測した活動状態に基づいて補正する補正部と、

前記補正部が補正した前記眠気基準心拍数及び前記生体情報取得部が取得した前記生体情報に基づいて前記被検者の眠気に関する情報を算出する眠気度算出部と、

を備えることを特徴とする眠気算出装置。

[請求項12] 被検者の心拍に関する生体情報を取得する生体情報取得工程と、

前記被検者の現在の活動状態である現在活動状態を取得する活動状態取得工程と、

前記被検者の過去の活動状態に関する情報を取得する活動履歴取得工程と、

前記現在活動状態に応じて前記被検者の眠気基準心拍数が前記活動状態毎に格納されている眠気基準心拍数格納部から前記眠気基準心拍数を取得する眠気基準心拍数取得工程と、

前記眠気基準心拍数取得工程で取得した前記眠気基準心拍数を、前記活動履歴取得工程で取得した過去の活動状態に関する情報に基づいて補正する補正工程と、

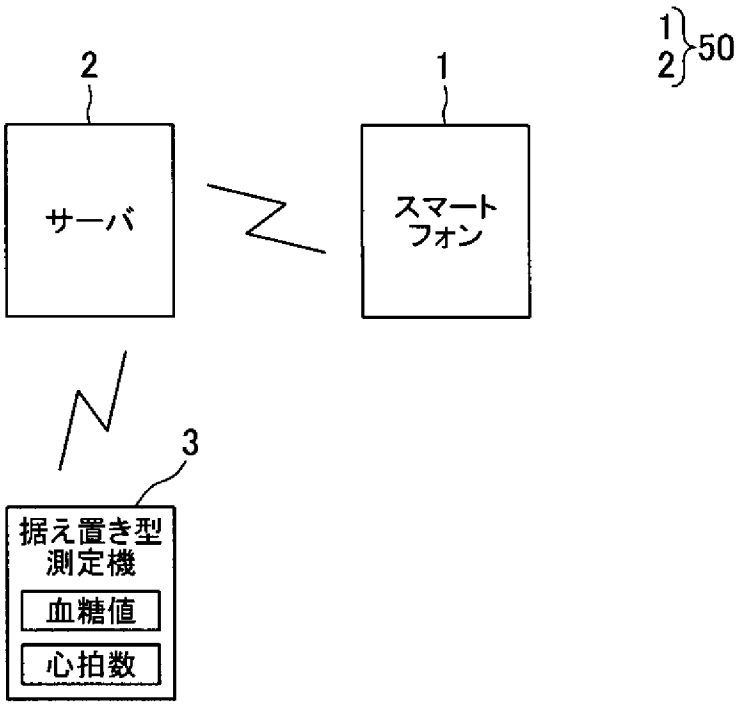
前記補正工程で補正した前記眠気基準心拍数及び前記生体情報取得工程で取得した前記生体情報に基づいて前記被検者の眠気に関する情報を算出する眠気度算出工程と、

を含むことを特徴とする眠気算出方法。

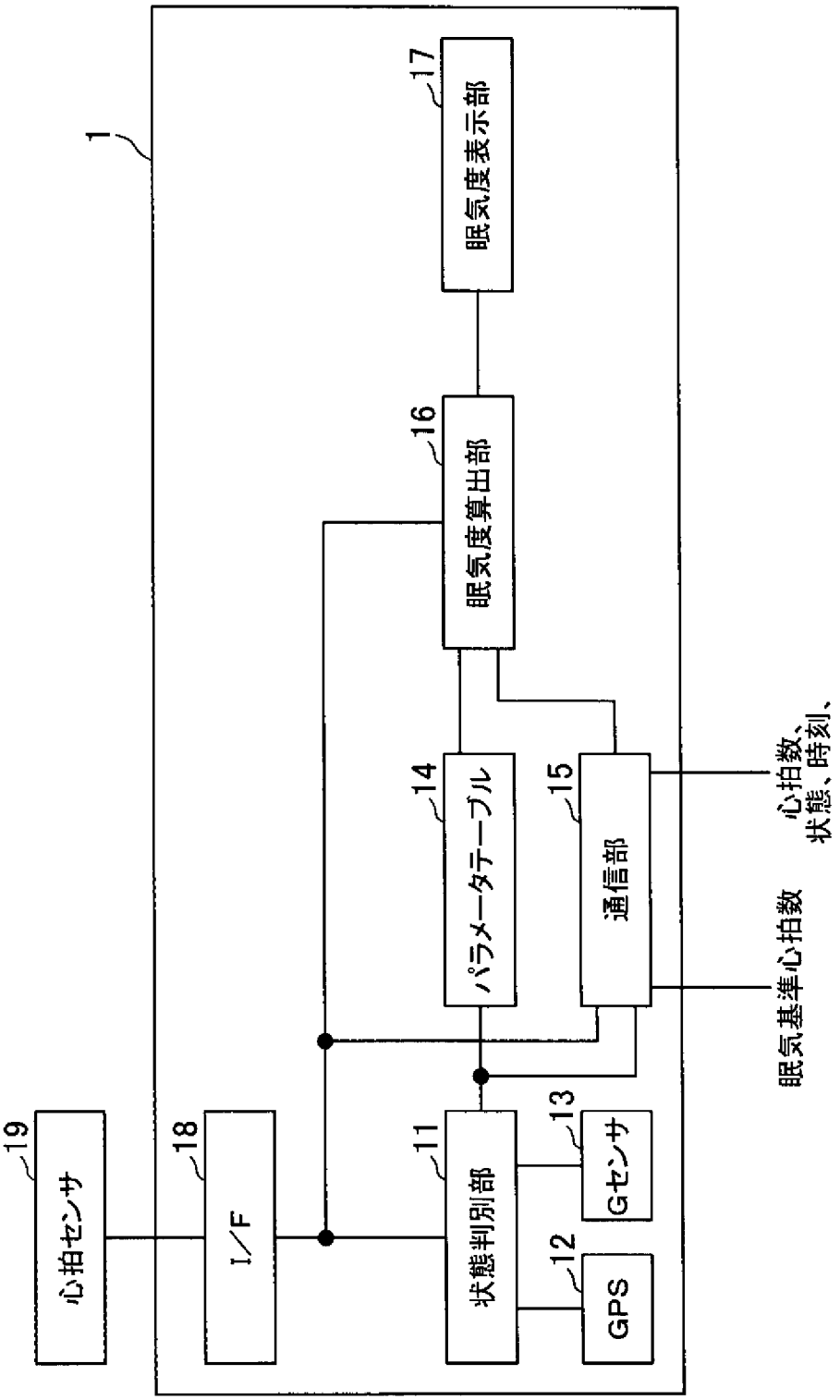
[請求項13] 請求項１２に記載の眠気算出方法を、コンピュータにより実行させることを特徴とする眠気算出プログラム。

[請求項14] 請求項１３に記載の眠気算出プログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

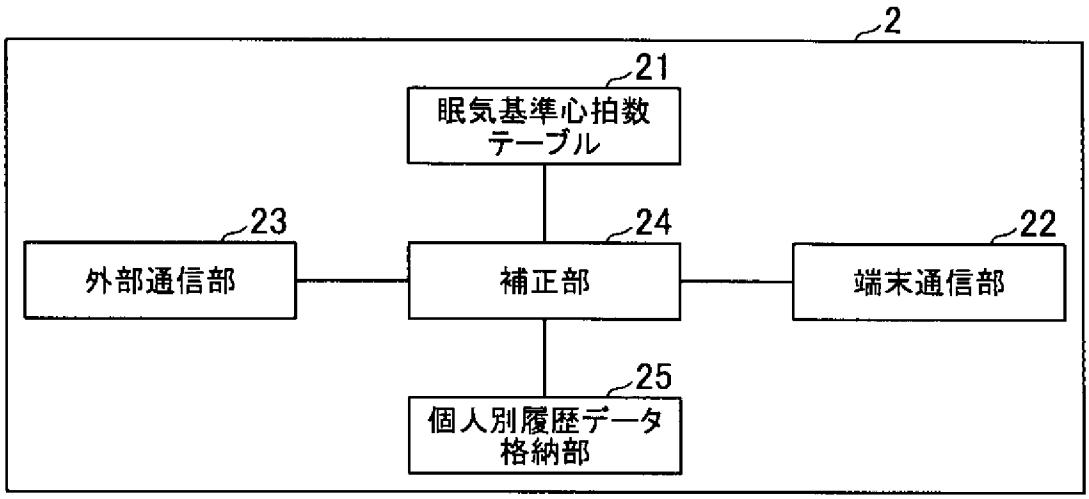
[図1]



[図2]


1
17
眠気度表示部
16
眠気度算出部
14
パラメータテーブル
15
通信部
心拍数、
状態、時刻、
眠気基準心拍数
19
心拍センサ
18
I／F
11
状態判別部
13
Gセンサ
12
GPS

[図3]



[図4]

状態	内容	位置	加速度	速度	デバイス
sta1	安静	リビング	小さい	小さい	腕時計
sta2	運転中	車両	中	大きい	運転席
sta3	作業中	事務所	大きい	中	椅子
sta4	睡眠	ベット	小さい	小さい	ベット

[図5]

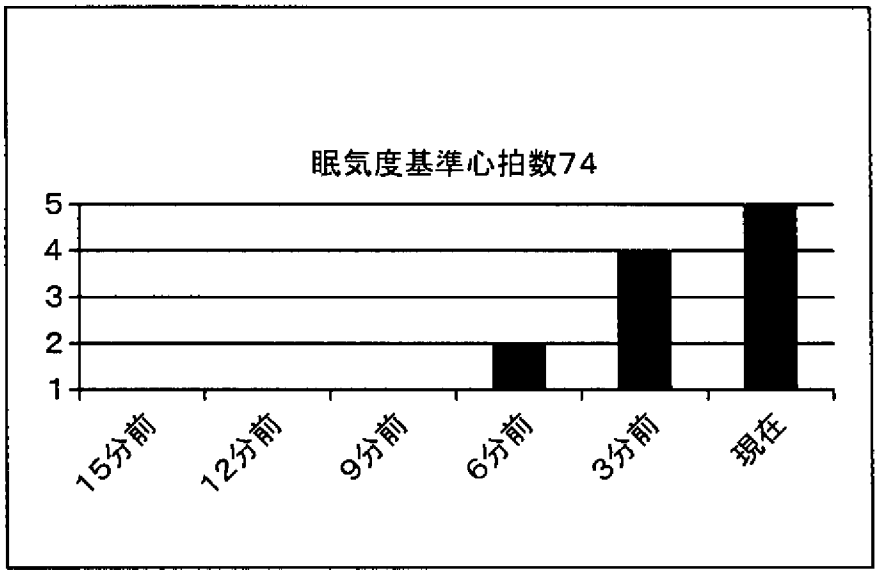
状態	内容	a	b
sta1	安静	0.2	0.2
sta2	運転中	0.5	0
sta3	作業中	0.1	0.2
sta4	睡眠	0.2	0.2

[図6]

（ａ）

	心拍数	眠気基準心拍数	眠気度
15分前	78	74	1
12分前	76	74	1
9分前	74	74	1
6分前	72	74	2
3分前	70	74	4
現在	69	74	5

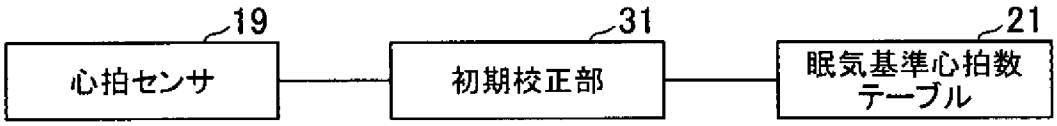
（ｂ）



[図7]

時刻	sta1	sta2	sta3
t1	60	63	65
t2	55	51	64
t3	58	53	66
t4	59	62	66

[図8]



[図9]

（ａ）

時刻	sta1	sta2	sta3
t1	60		
t2			64
t3		53	
t4			66



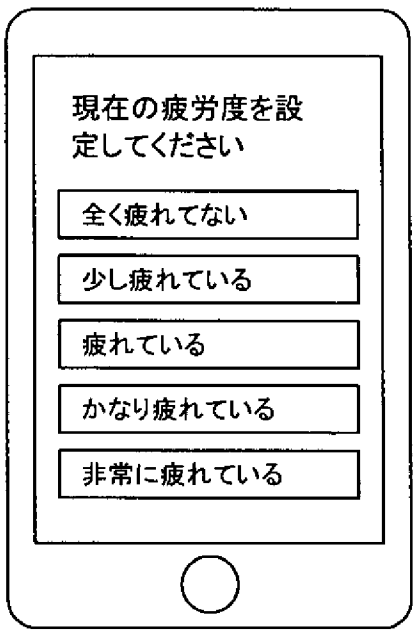
（ｂ）

時刻	sta1	sta2	sta3
t1	60	63	65
t2	55	51	64
t3	58	53	66
t4	59	62	66

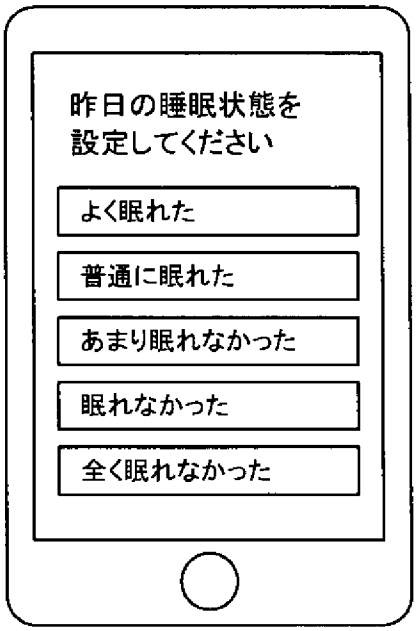
[図10]

疲労レベル	補正値
4	10
3	8
2	4
1	2
0	0

[図11]



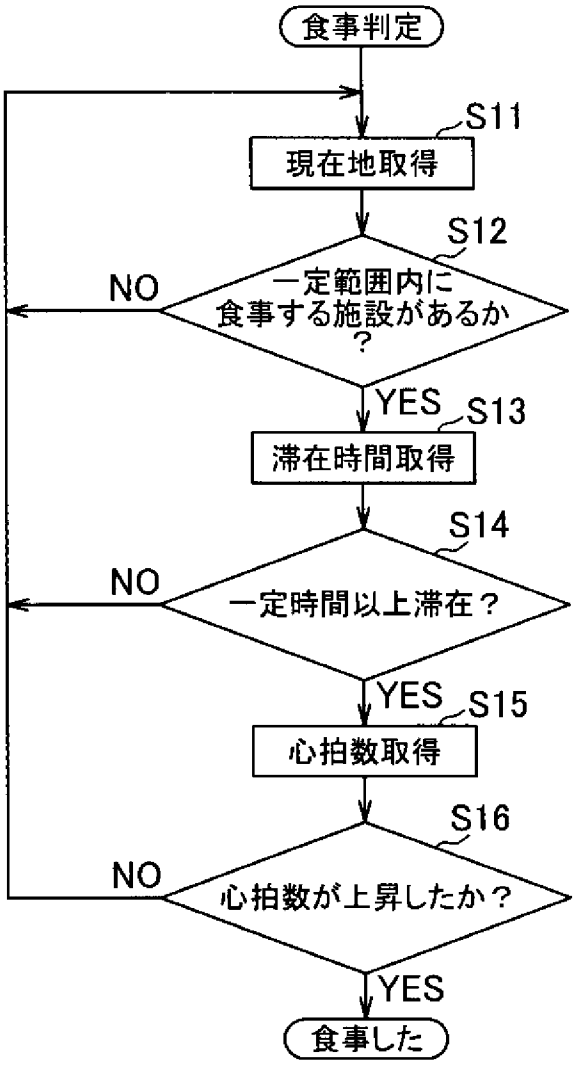
[図12]



[図13]

	食後補正値
食後～1時間後	+3
1時間～2時間後	+5
2時間～3時間後	+3
3時間～	0

[図14]

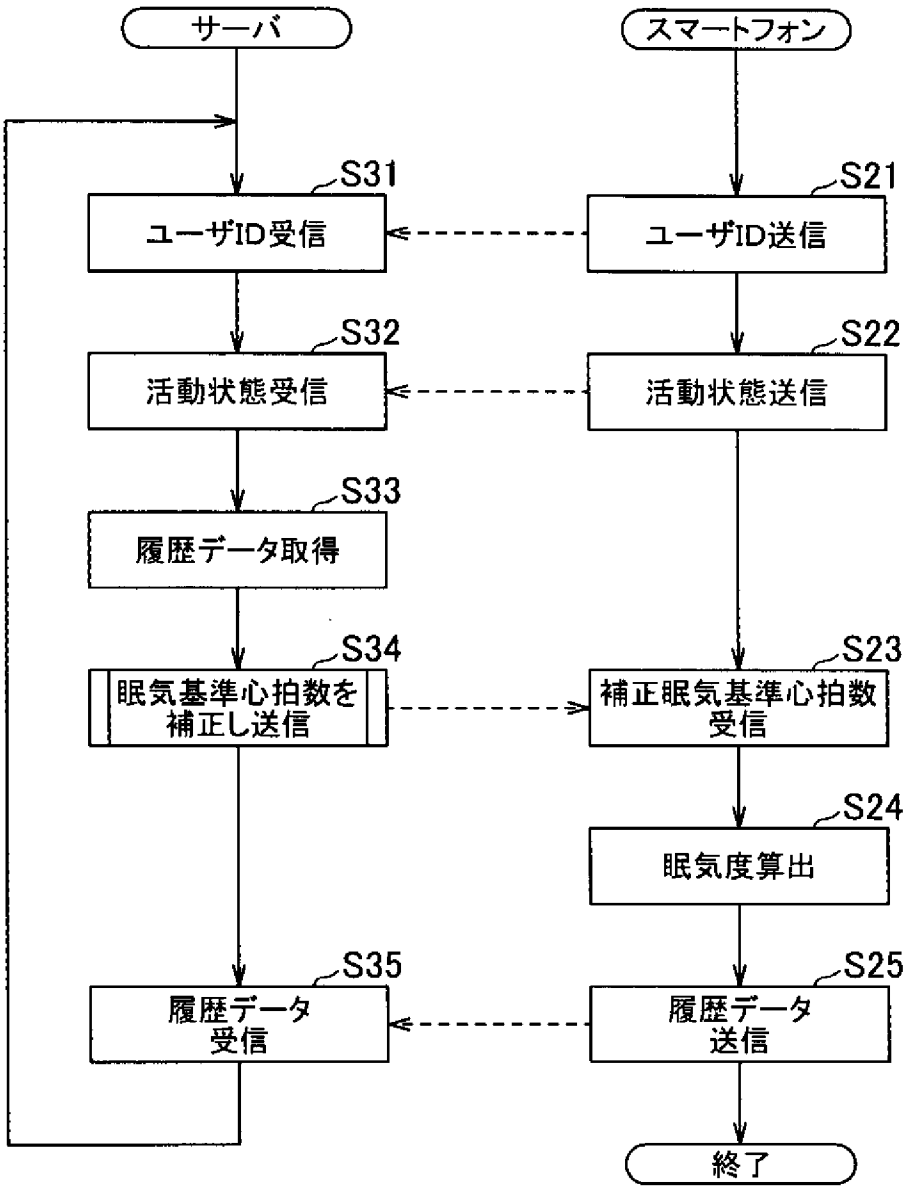


[図15]

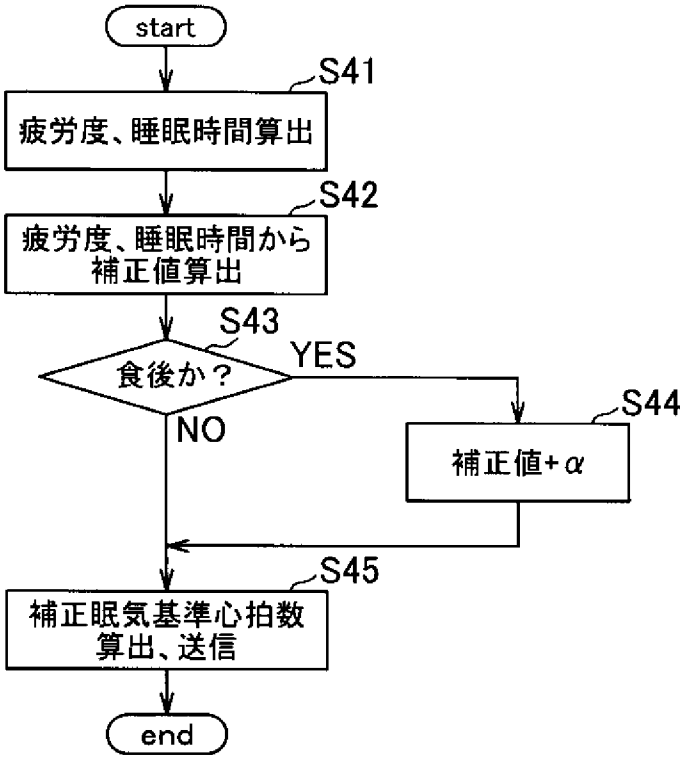
疲労レベル

睡眠レベル	4	3	2	1	0
4	10	9	7	6	5
3	9	8	6	5	4
2	7	7	5	4	3
1	6	5	4	2	1
0	5	4	3	1	0

[図16]


サーバ
スマートフォン
S31
ユーザID受信
S21
ユーザID送信
S32
活動状態受信
S22
活動状態送信
S33
履歴データ取得
S34
眠気基準心拍数を補正し送信
S23
補正眠気基準心拍数受信
S24
眠気度算出
S35
履歴データ受信
S25
履歴データ送信
終了

[図17]



[図18]

	補正値
自宅に帰る	+3
行楽地に行く	-3

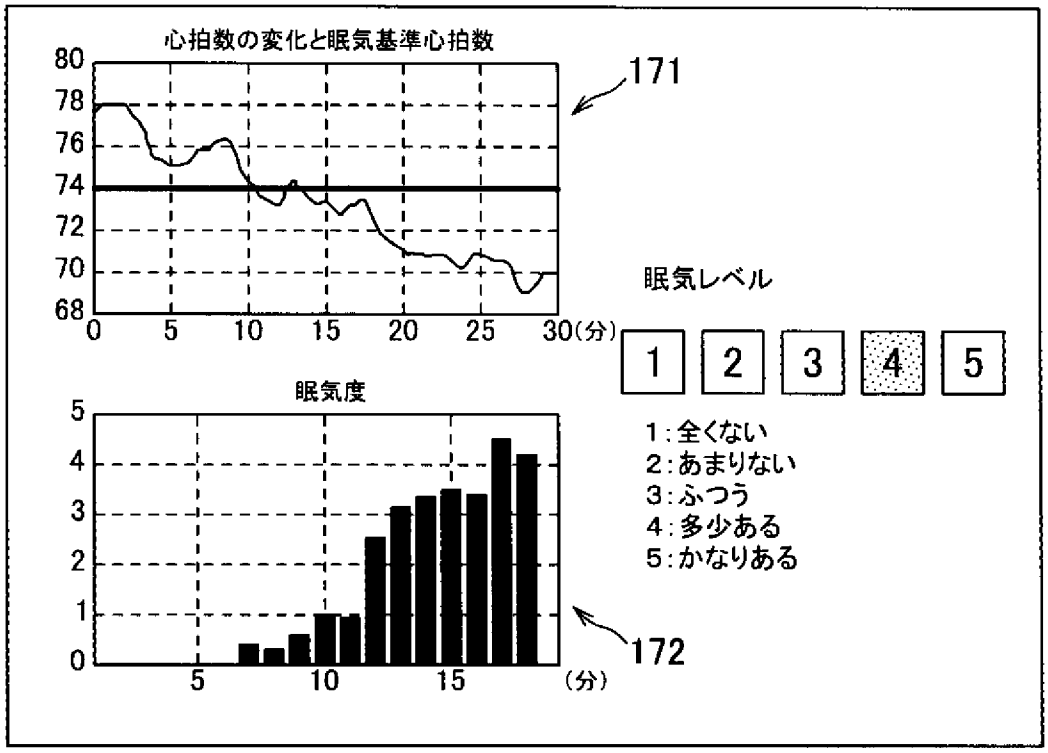
[図19]

距離	補正値
0－20%	-3
20%－40%	0
40%－60%	+3
60%－80%	0
80%－100%	-3

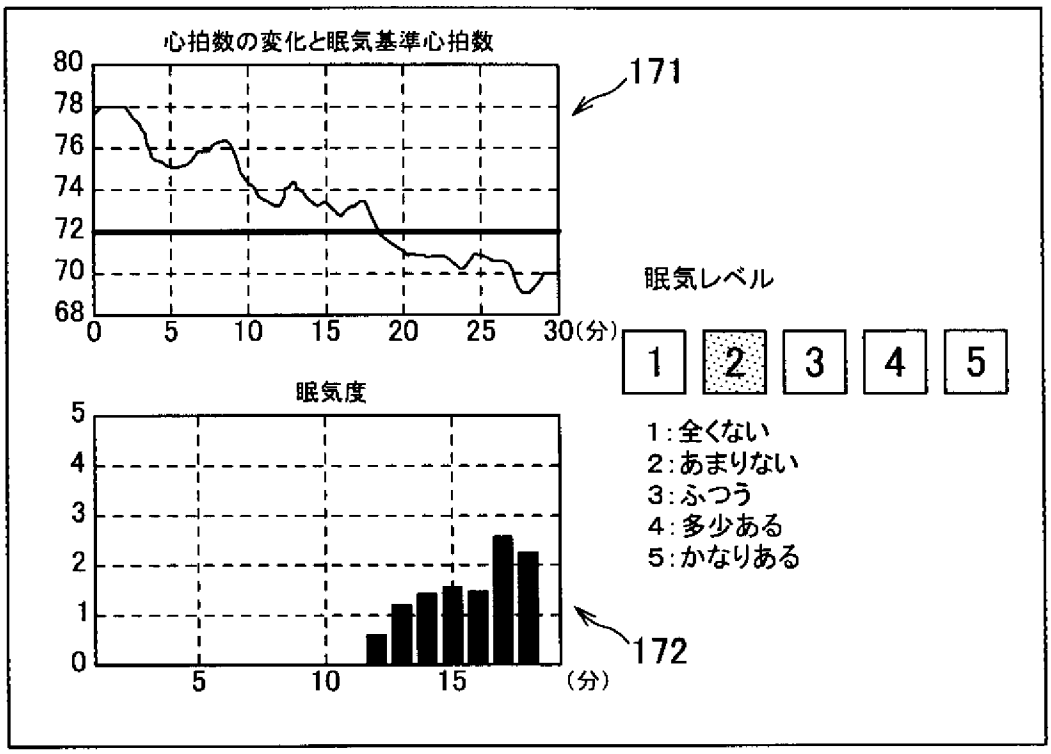
[図20]

	補正値
高速道路	+5
田舎道(信号が少ない一本道)	+3
一般道	0
細街路	-3

[図21]



[図22]


心拍数の変化と眠気基準心拍数
80
78
76
74
72
70
68
0
5
10
15
20
25
30(分)
171
眠気レベル
1
2
3
4
5
1:全くない
2:あまりない
3:ふつう
4:多少ある
5:かなりある
眠気度
5
4
3
2
1
0
5
10
15
(分)
172

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/059380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B5/16(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)
A61B5/06-5/22

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2008-35964 A (Toyota Motor Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraphs [0008], [0016], [0018], [0021]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-14
A	WO 2005/112764 A1 (Pioneer Corp.), 01 December 2005 (01.12.2005), paragraphs [0037], [0041] to [0043]; fig. 1 to 3 & US 2008/0071177 A1 & EP 1749477 A1 & CN 1956680 A	1-14
A	JP 2014-117425 A (Delta Tooling Co., Ltd.), 30 June 2014 (30.06.2014), entire text; all drawings & WO 2014/091916 A1	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	Date of mailing of the international search report
15 June 2015 (15.06.15)	23 June 2015 (23.06.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/059380

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 2014-12042 A (Fujitsu Ltd.), 23 January 2014 (23.01.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 3252586 B2 (Isuzu Motors Ltd.), 04 February 2002 (04.02.2002), entire text; all drawings & JP 7-228171 A	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５９３８０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B5/16(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B5/06 - 5/22

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2008-35964 A（トヨタ自動車株式会社）2008.02.21, 段落 8,16,18,21、図 1,4（ファミリーなし）	1-14
A	WO 2005/112764 A1（パイオニア株式会社）2005.12.01, 段落 37,41-43、図 1-3 & US 2008/0071177 A1 & EP 1749477 A1 & CN 1956680 A	1-14
A	JP 2014-117425 A（株式会社デルタツーリング）2014.06.30, 全文、全図 & WO 2014/091916 A1	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
「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	国際調査報告の発送日
１５．０６．２０１５	２３．０６．２０１５

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）　２Ｑ　４４６１
冨永　昌彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

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 2014-12042 A (富士通株式会社) 2014.01.23, 全文、全図（ファミリーなし）	1-14
A	JP 3252586 B2 (いすゞ自動車株式会社) 2002.02.04, 全文、全図 & JP 7-228171 A	1-14