

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/102868

発行日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(43) 国際公開日 平成26年7月3日(2014.7.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/01 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 H	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 G	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

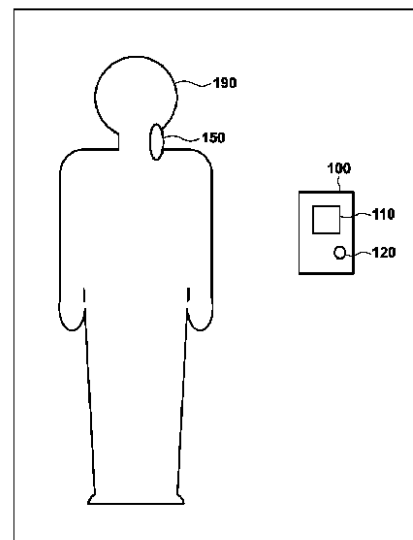
出願番号	特願2014-553885 (P2014-553885)	(71) 出願人	000109543
(21) 国際出願番号	PCT/JP2012/008370		テルモ株式会社
(22) 国際出願日	平成24年12月27日(2012.12.27)		東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4 4 番 1 号
(11) 特許番号	特許第5908995号 (P5908995)	(74) 代理人	100076428
(45) 特許公報発行日	平成28年4月26日(2016.4.26)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 睡眠評価装置、及びその制御方法

(57) 【要約】

患者の頸部における深部の温度の時系列データから、患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する。部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、睡眠の量として計算する。部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、基準温度と、の差分を、睡眠の深度として計算する。睡眠の量と睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、睡眠の質を示す情報を患者に対して通知する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得手段と、

前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記睡眠の量として計算する第 1 の計算手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第 2 の計算手段と、

前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知手段と

を備えることを特徴とする睡眠評価装置。

【請求項 2】

前記特定手段は、

前記時系列データが表す各温度を先頭測定時刻から順に参照して、初めて前記基準温度から規定量だけ下回った温度に達した測定時刻を特定し、該特定した測定時刻から、前記患者が起床したことを示す指示を検知した時刻、までの間の期間を前記睡眠期間とし、前記時系列データから、前記睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 3】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値以上、且つ前記睡眠の深度が閾値以上、であれば、前記睡眠の質が良いことを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 4】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値以上、且つ前記睡眠の深度が閾値未満、であれば、前記睡眠が浅い眠りであることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 5】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値未満、且つ前記睡眠の深度が閾値以上、であれば、前記睡眠の時間が不足していることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 6】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値未満、且つ前記睡眠の深度が閾値未満、であれば、前記睡眠が不足していることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 7】

更に、

前記睡眠期間の開始時刻から、前記最も低い温度となった測定時刻までの時間長を前記睡眠の強度として計算する第 3 の計算手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち終端時刻における温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠からの覚醒度として計算する第 4 の計算手段と、

を備え、

前記通知手段は、前記通知の代わりに、若しくは該通知と共に、前記睡眠の強度と前記睡眠からの覚醒度との組み合わせに対して予め定められている、前記患者の就寝覚醒リズム

10

20

30

40

50

ムを示す情報を前記患者に対して通知する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 8】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値以上、且つ前記覚醒度が閾値以上、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが異常であることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 9】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値以上、且つ前記覚醒度が閾値未満、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが不良であることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 10】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値未満、且つ前記覚醒度が閾値以上、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが不良であることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 11】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値未満、且つ前記覚醒度が閾値未満、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが良いことを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 乃至 10 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 12】

睡眠評価装置の制御方法であって、

前記睡眠評価装置の取得手段が、患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得工程と、

前記睡眠評価装置の特定手段が、前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定工程と、

前記睡眠評価装置の第 1 の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記睡眠の量として計算する第 1 の計算工程と、

前記睡眠評価装置の第 2 の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第 2 の計算工程と、

前記睡眠評価装置の通知手段が、前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知工程とを備えることを特徴とする睡眠評価装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、睡眠を評価するための技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

睡眠時無呼吸症候群の診断を行うための技術が特許文献 1 に開示されている。この特許文献 1 に開示されている技術では、a) 被検者の睡眠の深さを検出するパラメータとしての体温（皮膚温、鼻腔温、および深部体温として直腸温、口腔温、膣温、食道温のうちの少なくとも 1 つ）と、該被検者の睡眠中の呼吸音を頸部密着型マイクロホンによって同時に検出するステップと、b) 前記呼吸音の時間周期、時間間隔、周波数、音量やこれらの因子を解析するステップと、を有することを特徴とする体温センサ付き検出端を用いた睡眠中呼吸音の解析によって睡眠時無呼吸症候群の検出・評価を行っている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-61203号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本出願人は、このような睡眠時無呼吸症候群の検出や評価ではなく、睡眠そのものの評価を、睡眠時に頸部における深部の体温を測定するだけで行うことができる、という点に着想した。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第1の様態は、患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得手段と、

前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記睡眠の量として計算する第1の計算手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第2の計算手段と、

20

前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知手段と

を備えることを特徴とする。

【0006】

本開示の第2の様態は、睡眠評価装置の取得手段が、患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得工程と、

前記睡眠評価装置の特定手段が、前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定工程と、

前記睡眠評価装置の第1の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記睡眠の量として計算する第1の計算工程と、

30

前記睡眠評価装置の第2の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第2の計算工程と、

前記睡眠評価装置の通知手段が、前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知工程とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

40

睡眠そのものの評価を、睡眠時に頸部における深部の体温を測定するだけで行うことができる。

【0008】

本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

【図面の簡単な説明】

【0009】

添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

50

【図１】システムの構成例を示す図。

【図２】センサ１５０のハードウェア構成例を示すブロック図。

【図３】睡眠評価装置１００のハードウェア構成例を示すブロック図。

【図４】温度の時系列データの波形例を示す図。

【図５】評価に用いる情報の構成例を示す図。

【図６】睡眠の質を評価するための処理のフローチャート。

【図７】就寝覚醒リズムを評価するための処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載の構成の具体的な実施例の１つである。

10

【００１１】

[第１の実施形態]

先ず、患者の頸部の深部の温度（体温）の時系列データから、該患者の睡眠について評価する為のシステムの構成例について、図１を用いて説明する。

【００１２】

１５０は頸部の深部の温度を測定するためのセンサで、図１に示す如く、患者１９０の頸部に装着する。患者の頸部における深部の温度を測定するためのセンサ、その動作原理、その使用方法については周知であるため、これに係る説明は省略する。

20

【００１３】

センサ１５０は頸部における深部の温度を定期的に測定し、各測定タイミング（時刻）における測定値（即ち測定した温度）を、該測定タイミングと関連づけて、無線で睡眠評価装置１００に対して送信する。送信するタイミングについては別段特定のタイミングに限るものではない。即ち、測定する度に、測定した温度と測定したタイミングのセットを送信しても良いし、規定数のセットごとにまとめて送信するようにしても良い。

【００１４】

睡眠評価装置１００には、様々な情報を表示可能な表示画面１１０と、各種の指示を入力するためのボタン１２０と、が備わっている。睡眠評価装置１００は、センサ１５０から送信されたそれぞれのセットを保持し、患者１９０の睡眠を評価する旨の指示がボタン１２０の押下によって入力された場合には、この保持しておいたセットを用いて、患者１９０の睡眠を評価する。

30

【００１５】

次に、センサ１５０のハードウェア構成例について、図２のブロック図を用いて説明する。

【００１６】

深部温計測センサ２０１は、センサ１５０を取り付けた部位における深部の温度を測定するためのセンサである。本実施形態では、センサ１５０は患者１９０の頸部に取り付けるので、深部温計測センサ２０１は該頸部における深部の温度を測定することになる。

【００１７】

40

深部温計測センサ２０１からは定期的に測定した温度のデータが時系列に送出され、この送出されたデータは、測定タイミング（タイマ２０３により計時）のデータと共に、メモリ２０２に登録される。然るにメモリ２０２には、測定した温度の時系列データと、各温度の測定時刻と、が登録されることになる。

【００１８】

通信部２０４は、メモリ２０２に格納されているデータを定期的若しくは不定期的に、無線通信でもって睡眠評価装置１００に対して送出する。上記の通り、メモリ２０２に登録されているデータの送信タイミングは如何なるタイミングであっても良く、特定のタイミングに限るものではない。

【００１９】

50

上記の各部はバス 2 0 5 に接続されている。

【 0 0 2 0 】

次に、睡眠評価装置 1 0 0 のハードウェア構成例について、図 3 のブロック図を用いて説明する。

【 0 0 2 1 】

C P U 3 0 1 は、R A M 3 0 2 や R O M 3 0 3 に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、睡眠評価装置 1 0 0 全体の動作制御を行うと共に、睡眠評価装置 1 0 0 が行うものとして後述する各処理を実行する。

【 0 0 2 2 】

R A M 3 0 2 は、R O M 3 0 3 からロードされたコンピュータプログラムやデータを一時的に記憶するためのエリアや、通信部 3 0 4 によりセンサ 1 5 0 から受信したデータを一時的に記憶するためのエリアを有する。また、R A M 3 0 2 は、C P U 3 0 1 が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアも有する。即ち、R A M 3 0 2 は、各種のエリアを適宜提供することができる。

【 0 0 2 3 】

R O M 3 0 3 は、E E P R O M などにより構成されており、睡眠評価装置 1 0 0 が行うものとして後述する各処理を C P U 3 0 1 に実行させるためのコンピュータプログラムやデータが格納されている。また、患者 1 9 0 に固有の情報や、後述する処理において既知の情報として取り扱う情報についてもこの R O M 3 0 3 に格納されている。

【 0 0 2 4 】

ボタン 1 2 0 は上記の通り、睡眠評価装置 1 0 0 の操作者が操作することで、各種の指示を入力するために用いるものである。ここではボタン 1 2 0 は 1 つのボタンにより構成されているものとするが、後述する操作ごとに設けても良い。

【 0 0 2 5 】

表示画面 1 1 0 は、液晶画面などにより構成されており、C P U 3 0 1 による処理結果を画像や文字などでもって表示することができる画面である。

【 0 0 2 6 】

通信部 3 0 4 は、センサ 1 5 0 との間の無線通信を行うためのものであり、センサ 1 5 0 から送信されたデータを受信するためのものである。

【 0 0 2 7 】

上記の各部はバス 3 0 5 に接続されている。

【 0 0 2 8 】

次に、患者 1 9 0 の睡眠を評価するために該患者 1 9 0 の頸部における深部の温度を測定する方法について説明する。患者 1 9 0 の睡眠を評価するために用いる該患者 1 9 0 の頸部における深部の温度を取得するためには、睡眠前に患者 1 9 0 の頸部にセンサ 1 5 0 を取り付けておく必要がある。睡眠前に患者 1 9 0 の頸部にセンサ 1 5 0 を取り付けると、深部温計測センサ 2 0 1 は頸部における深部の温度の測定を開始するので、センサ 1 5 0 のメモリ 2 0 2 には、頸部にセンサ 1 5 0 を取り付けてからの各測定時刻における温度のデータが該測定時刻と共に記録される。そして患者 1 9 0 は頸部にセンサ 1 5 0 を取り付けた状態のままで就寝する。この間も深部温計測センサ 2 0 1 は温度測定を続けており、メモリ 2 0 2 へのデータの記録動作が続けられる。センサ 1 5 0 の通信部 2 0 4 は、メモリ 2 0 2 にセット（温度のデータと測定時刻）が記録される度に該セットを睡眠評価装置 1 0 0 に対して送信しても良いし、規定数のセットが記録される度に該規定数のセットを睡眠評価装置 1 0 0 に対して送信しても良い。睡眠評価装置 1 0 0 の通信部 3 0 4 は、通信部 2 0 4 によって送信されたデータを受信し、C P U 3 0 1 はこの受信したデータを R A M 3 0 2 に記録するので、R A M 3 0 2 には、患者 1 9 0 の頸部にセンサ 1 5 0 を取り付けて以降の各測定時刻における温度のデータと該測定時刻とが記録されることになる。そして患者 1 9 0 は起床すると、予め患者 1 9 0 の手元に配置しておいた睡眠評価装置 1 0 0 のボタン 1 2 0 を押下する。ボタン 1 2 0 の押下は患者 1 9 0 自身が行っても良いし、他のものが行っても良い。C P U 3 0 1 は、この押下を検知したタイミングを患者 1

10

20

30

40

50

90の起床タイミングと判断し、RAM302へのデータの記録動作を停止させる。これによりRAM302には、患者190の頸部にセンサ150を取り付けてから起床するまでの各測定時刻における温度のデータと該測定時刻とが記録されていることになる。

【0029】

このようにして、RAM302に「患者190の頸部にセンサ150を取り付けてから起床するまでの各測定時刻における温度のデータと該測定時刻」が取り込まれた後、この取り込んだデータを用いて睡眠評価装置100が患者190の睡眠を評価するために行う処理について、同処理のフローチャートを示す図6を用いて説明する。

【0030】

なお、図6のフローチャートに従った処理をCPU301に実行させるためのコンピュータプログラムやデータは、ROM303に格納されている。然るにCPU301は、このコンピュータプログラムやデータをROM303からRAM302にロードし、このロードされたコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、図6のフローチャートに従った処理を実行することができる。

【0031】

ステップS601では、評価開始の指示が入力されたか否かを判断する。この判断では、ボタン120が押下されたことを検知した場合には評価開始の指示が入力されたと判断しても良いし、表示画面110がタッチパネル画面であり、且つ該表示画面110に評価開始のボタン画像が表示されており、睡眠評価装置100の操作者がこのボタン画像をタッチしたことを検知した場合には評価開始の指示が入力されたと判断しても良い。即ち、評価開始の指示をどのような方法で入力するのか、どのような方法で検知するのかについては特定の入力方法、特定の検知方法に限るものではない。

【0032】

いずれにせよ、評価開始の指示が入力されたと判断した場合には、処理はステップS602に進み、入力されたことを検知していない限りは、処理はステップS601で待機する。

【0033】

ステップS602では、RAM302に格納されている、各測定時刻における温度のデータ、即ち、温度の時系列データから、睡眠期間における温度の時系列データ（部分時系列データ）を特定する。本ステップにおける処理についてより詳細に説明する。

【0034】

各温度のデータには該温度の測定時刻が対応づけられているので、温度の時系列データが表す各温度を先頭測定時刻から順に参照して、初めて基準温度から規定量だけ下回った温度に達した測定時刻を特定することができる。

【0035】

この基準温度は、患者190に対して予め設定されている温度であり、予め患者190の平均体温を測定し、これを基準温度としてROM303に格納しておいても良いし、その取得方法は特定の方法に限るものではない。

【0036】

そして、該特定した測定時刻から、温度の時系列データにおける終端時刻（即ち、患者190が起床してボタン120を押下したことをCPU301が検知した時刻）、までの間の期間を睡眠期間とし、温度の時系列データから、この睡眠期間中の各測定時刻における温度を示す部分時系列データを特定する。

【0037】

RAM302に格納されている温度の時系列データが表す温度の波形例を図4に示す。図4において横軸は測定時刻、縦軸は温度を示す。また、図4において波形401は温度の時系列データが表す波形であり、直線402は基準温度を示す。図4の場合、波形401において初めて基準温度から規定量だけ下回った温度に達した測定時刻は t_1 となっているので、ステップS602では先ずこの t_1 を特定する。そして、図4では、患者190が起床してボタン120を押下したことをCPU301が検知した時刻は t_2 としてい

10

20

30

40

50

るので、ステップS602では、t1からt2までの間の波形が、患者190の睡眠期間中における温度の波形を示していると判断する。もちろん、温度の時系列データから睡眠期間中における温度の時系列データを特定するための方法は上記の方法に限るものではなく、他の方法も考え得る。

【0038】

ステップS603では、部分時系列データが表す各測定時刻の温度と基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、患者190の睡眠の量として計算する。図4の例では、t1からt2までの各測定時刻について、該測定時刻における温度と基準温度との差分を計算する。そして、t1からt2までの各測定時刻について求めた差分の合計値を、患者190の睡眠の量として計算する。この合計量を求めることは、図4の場合、波形401と直線402とで挟まれている領域をt1からt2まで積分することに等価である。

10

【0039】

次に、ステップS604では、部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、上記基準温度と、の差分を、患者190の睡眠の深度として計算する。図4の例では、波形401において最も低い温度（測定時刻t3における温度）と直線402が表す基準温度との差分DTを、患者190の睡眠の深度として求める。

【0040】

次に、ステップS605では、ステップS603で求めた睡眠の量と、ステップS604で求めた睡眠の深度と、の組み合わせから、患者190の睡眠の質を判断し、判断した結果を、表示画面110に表示する。ここで、ROM303には、図5(5a)に例示するように、睡眠の量が閾値以上であるか否か及び睡眠の深度が閾値以上であるか否かの組み合わせごとに、対応する睡眠の質が予め登録されている。図5(5a)はあくまでも説明を簡単にするために模式的に示した図面であり、上記組み合わせごとの対応する睡眠の質がデータとしてどのようにROM303に登録されているのかについては、別段特定の方法に限るものではない。

20

【0041】

図5(5a)に示す如く、睡眠の量が閾値（例えば2）以上、且つ睡眠の深度が閾値（例えば0.5）以上、であれば、睡眠の質は良い。また、睡眠の量が閾値以上、且つ睡眠の深度が閾値未満、であれば、睡眠は浅い眠りである。また、睡眠の量が閾値未満、且つ睡眠の深度が閾値以上、であれば、睡眠の時間は不足している。また、睡眠の量が閾値未満、且つ睡眠の深度が閾値未満、であれば、睡眠は不足している。

30

【0042】

然るに、図5(5a)に示したような組み合わせ表を参照すれば、ステップS603で求めた睡眠の量と閾値との大小比較結果と、ステップS604で求めた睡眠の深度と閾値との大小比較結果と、の組み合わせに対応する、睡眠の質に係る情報が得られる。

【0043】

そして得た情報に対応する画面を表示画面110上に表示するのであるが、例えば、「睡眠の質は良い」、「睡眠は浅い眠りである」、「睡眠の時間は不足している」、「睡眠は不足している」などの文字情報を表示しても良いし、これらに対応するアイコン（「睡眠の質は良い」の場合には笑っている顔のアイコン、「睡眠は浅い眠りである」の場合には少し眠そうな顔のアイコン、「睡眠の時間は不足している」や「睡眠は不足している」の場合にはより眠そうな顔のアイコン）を表示しても良い。

40

【0044】

また、睡眠の質を睡眠評価装置100の操作者に通知するための方法はこのような表示に限るものではなく、例えば、睡眠評価装置100に音声出力機能が備わっている場合には、音声によって「睡眠の質は良い」、「睡眠は浅い眠りである」、「睡眠の時間は不足している」、「睡眠は不足している」などのメッセージを出力するようにしてもよい。

【0045】

また、「睡眠の質は良い」、「睡眠は浅い眠りである」、「睡眠の時間は不足している」、「睡眠は不足している」などのような睡眠の質の評価結果を携帯電話などの外部機器

50

に対して出力して、外部機器のユーザに対して通知するようにしても構わない。即ち、睡眠の質の評価結果の出力先については特定の出力先に限るものではない。

【 0 0 4 6 】

[第 2 の実施形態]

第 1 の実施形態では、部分時系列データから患者 1 9 0 の睡眠の質を評価したが、本実施形態ではこの部分時系列データから、患者の就寝覚醒リズムを評価する。以下では、第 1 の実施形態との差分のみについて重点的に説明し、以下で特に触れない限りは、第 1 の実施形態と同様であるものとする。即ち、本実施形態においても図 1 に示した構成を有するシステムを用いて、患者 1 9 0 の頸部における深部の温度を測定する。

【 0 0 4 7 】

そして本実施形態では、図 6 のフローチャートに従った処理に代えて若しくは加えて、図 7 のフローチャートに従った処理を実行する。図 7 に示した各処理ステップのうち図 6 に示した処理ステップと同様の処理を行う処理ステップには同じ参照番号を付しており、この処理ステップに係る説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 7 0 1 では、睡眠期間の開始時刻から、温度が最も低くなった測定時刻までの時間長を、患者 1 9 0 の睡眠の強度として計算する。図 4 の場合、 t_1 から t_3 までの時間長 D を、患者 1 9 0 の睡眠の強度として計算する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 7 0 2 では、部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち、睡眠期間の終了時刻（即ち、患者 1 9 0 が起床してボタン 1 2 0 を押下したことを CPU 3 0 1 が検知した時刻）における温度と、基準温度と、の差分を、患者 1 9 0 の睡眠からの覚醒度として計算する。図 4 の場合、 t_2 における温度と基準温度との差分 $K T$ を、患者 1 9 0 の睡眠からの覚醒度として計算する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 7 0 3 では、ステップ S 7 0 1 で求めた睡眠の強度と、ステップ S 7 0 2 で求めた覚醒度と、の組み合わせから、患者 1 9 0 の就寝覚醒リズムを判断し、判断した結果を、表示画面 1 1 0 に表示する。ここで、ROM 3 0 3 には、図 5 (5 b) に例示するように、睡眠の強度が閾値以上であるか否か及び覚醒度が閾値以上であるか否かの組み合わせごとに、対応する就寝覚醒リズムが予め登録されている。図 5 (5 b) はあくまでも説明を簡単にするために模式的に示した図面であり、上記組み合わせごとの対応する就寝覚醒リズムがデータとしてどのように ROM 3 0 3 に登録されているのかについては、別段特定の方法に限るものではない。

【 0 0 5 1 】

図 5 (5 b) に示す如く、睡眠の強度が閾値（例えば 3 0 0 ）以上、且つ覚醒度が閾値（例えば 0 . 3 ）以上、であれば、就寝覚醒リズムは異常である。また、睡眠の強度が閾値以上、且つ覚醒度が閾値未満、であれば、就寝不良である。また、睡眠の強度が閾値未満、且つ覚醒度が閾値以上、であれば、覚醒は不良である。また、睡眠の強度が閾値未満、且つ覚醒度が閾値未満、であれば、就寝覚醒リズムは良い。

【 0 0 5 2 】

然るに、図 5 (5 b) に示したような組み合わせ表を参照すれば、ステップ S 7 0 1 で求めた睡眠の強度と閾値との大小比較結果と、ステップ S 7 0 2 で求めた覚醒度と閾値との大小比較結果と、の組み合わせに対応する、就寝覚醒リズムに係る情報が得られる。

【 0 0 5 3 】

そして得た情報に対応する画面を表示画面 1 1 0 上に表示するのであるが、表示は第 1 の実施形態と同様に、文字情報で表示しても良いし、アイコンなどでもって表示しても良い。また、就寝覚醒リズムの評価結果の通知方法は第 1 の実施形態と同様、表示に限るものではなく、音声でもって通知しても良い。また、就寝覚醒リズムの評価結果の出力先についても、第 1 の実施形態と同様、特定の出力先に限るものではない。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

【第３の実施形態】

第１の実施形態で説明した睡眠の質の評価結果通知と、第２の実施形態で説明した就寝覚醒リズムの評価結果通知と、は両方を行っても良い。即ち、図６のフローチャートに従った処理、図７のフローチャートに従った処理、の両方を実行し（重複部分は実行省略）、表示画面１１０に睡眠の質の評価結果と、就寝覚醒リズムの評価結果と、を並べて表示しても良い。また、両方の評価結果を一度に表示するのではなく、ボタン１２０の押下ごとに睡眠の質の評価結果と、就寝覚醒リズムの評価結果と、を交互に切り替えて表示しても良い。この交互表示はボタン１２０の押下を介在せずに行うようにしても良い。

【００５５】

また、図６のフローチャートに従った処理、図７のフローチャートに従った処理、のどちらを実行するのかを睡眠評価装置１００の操作者に選択させるための画面を表示画面１１０に表示させて、該操作者がボタン１２０を用いて選択した一方の処理を実行するようにしても良い。

【００５６】

また、睡眠評価装置１００において睡眠の評価結果を表示する代わりに、睡眠評価装置１００はセンサ１５０から受信したデータ群をＰＣ（パーソナルコンピュータ）などの外部機器に対して転送し、該外部機器がこの転送されたデータを用いて睡眠評価を行うようにしても良い。

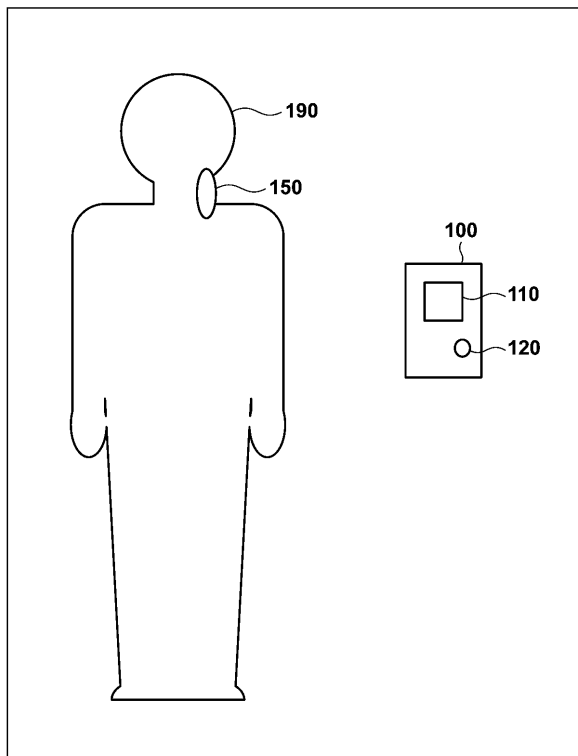
【００５７】

本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

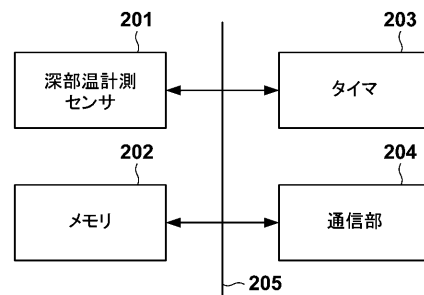
10

20

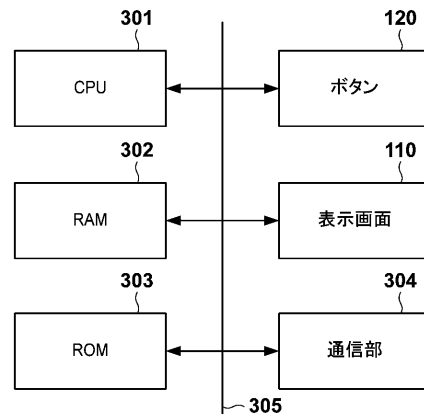
【図１】



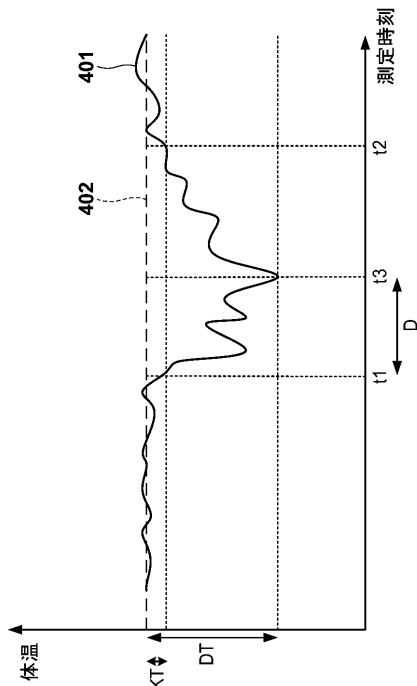
【図２】



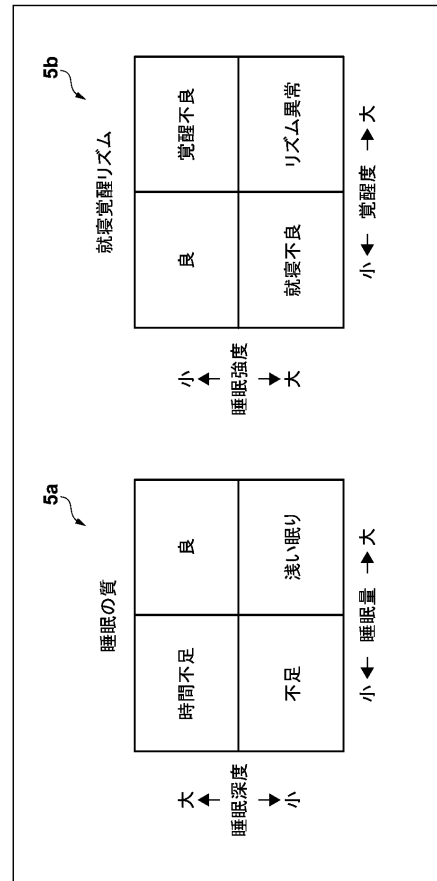
【図３】



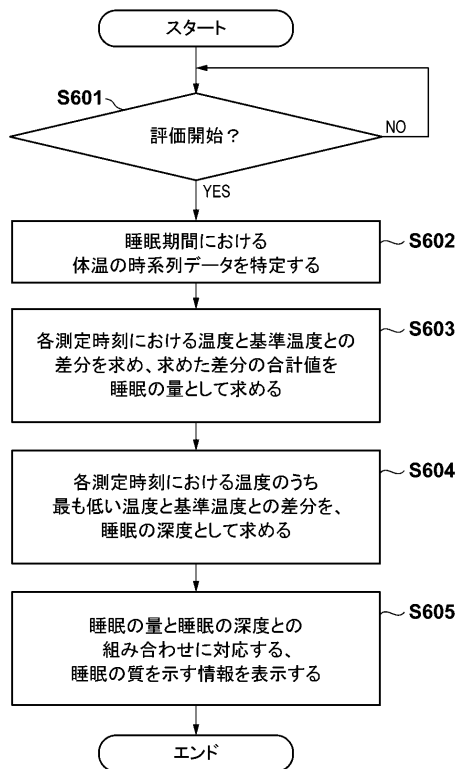
【図 4】



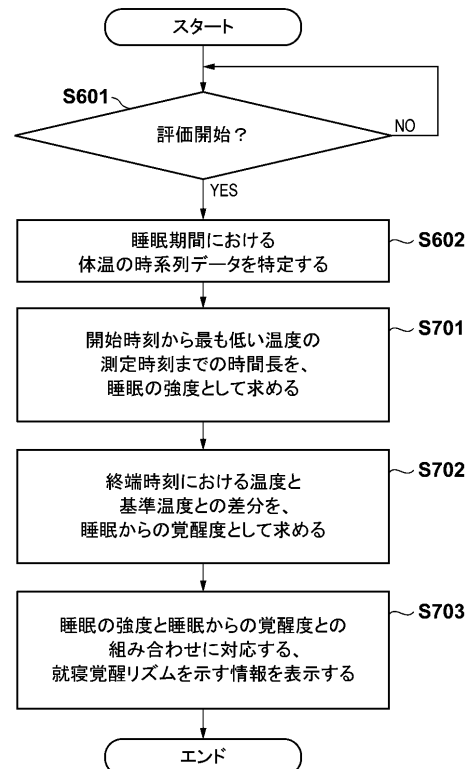
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成27年3月2日(2015.3.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本開示の第1の様態は、患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得手段と、

前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記患者の睡眠の量として計算する第1の計算手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第2の計算手段と、

前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知手段と

を備えることを特徴とする。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本開示の第2の様態は、睡眠評価装置の取得手段が、患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得工程と、

前記睡眠評価装置の特定手段が、前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定工程と、

前記睡眠評価装置の第1の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記患者の睡眠の量として計算する第1の計算工程と、

前記睡眠評価装置の第2の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第2の計算工程と、

前記睡眠評価装置の通知手段が、前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知工程とを備えることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得手段と、

前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記患者の睡眠の量として計算する第 1 の計算手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第 2 の計算手段と、

前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知手段と

を備えることを特徴とする睡眠評価装置。

【請求項 2】

前記特定手段は、

前記時系列データが表す各温度を先頭測定時刻から順に参照して、初めて前記基準温度から規定量だけ下回った温度に達した測定時刻を特定し、該特定した測定時刻から、前記患者が起床したことを示す指示を検知した時刻、までの間の期間を前記睡眠期間とし、前記時系列データから、前記睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 3】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値以上、且つ前記睡眠の深度が閾値以上、であれば、前記睡眠の質が良いことを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 4】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値以上、且つ前記睡眠の深度が閾値未満、であれば、前記睡眠が浅い眠りであることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 5】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値未満、且つ前記睡眠の深度が閾値以上、であれば、前記睡眠の時間が不足していることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 6】

前記通知手段は、

前記睡眠の量が閾値未満、且つ前記睡眠の深度が閾値未満、であれば、前記睡眠が不足していることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 7】

更に、

前記睡眠期間の開始時刻から、前記最も低い温度となった測定時刻までの時間長を前記睡眠の強度として計算する第 3 の計算手段と、

前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち終端時刻における温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠からの覚醒度として計算する第 4 の計算手段と、

を備え、

前記通知手段は、前記通知の代わりに、若しくは該通知と共に、前記睡眠の強度と前記睡眠からの覚醒度との組み合わせに対して予め定められている、前記患者の就寝覚醒リズムを示す情報を前記患者に対して通知する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 8】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値以上、且つ前記覚醒度が閾値以上、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが異常であることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 に記載

の睡眠評価装置。

【請求項 9】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値以上、且つ前記覚醒度が閾値未満、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが不良であることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の睡眠評価装置。

【請求項 10】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値未満、且つ前記覚醒度が閾値以上、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが不良であることを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 11】

前記通知手段は、

前記睡眠の強度が閾値未満、且つ前記覚醒度が閾値未満、であれば、前記患者の就寝覚醒リズムが良いことを前記患者に対して通知することを特徴とする請求項 7 乃至 10 の何れか 1 項に記載の睡眠評価装置。

【請求項 12】

睡眠評価装置の制御方法であって、

前記睡眠評価装置の取得手段が、患者の頸部における深部の温度を測定するセンサから得られる、該温度の時系列データを取得する取得工程と、

前記睡眠評価装置の特定手段が、前記時系列データから、前記患者の睡眠期間中における温度を示す部分時系列データを特定する特定工程と、

前記睡眠評価装置の第 1 の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度について、該温度と、予め設定されている基準温度と、の差分を計算し、該差分の合計値を、前記患者の睡眠の量として計算する第 1 の計算工程と、

前記睡眠評価装置の第 2 の計算手段が、前記部分時系列データが表す各測定時刻の温度のうち最も低い温度と、前記基準温度と、の差分を、前記睡眠の深度として計算する第 2 の計算工程と、

前記睡眠評価装置の通知手段が、前記睡眠の量と前記睡眠の深度との組み合わせに対して予め定められている、前記睡眠の質を示す情報を前記患者に対して通知する通知工程とを備えることを特徴とする睡眠評価装置の制御方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/008370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/16(2006.01)i, A61B5/01(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)

A61B5/16, A61B5/01

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

WPI, JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-42999 A (Daikin Industries, Ltd.), 10 February 1995 (10.02.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2001-99463 A (Daikin Industries, Ltd.), 13 April 2001 (13.04.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2004-358235 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 December 2004 (24.12.2004), entire text; all drawings & US 2004/0230398 A1 & CN 1550210 A	1-12

☒ 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 February, 2013 (28.02.13)Date of mailing of the international search report
12 March, 2013 (12.03.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/008370

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/0293608 A1 (Rothman et al.), 28 December 2006 (28.12.2006), entire text; all drawings & WO 2005/084538 A1 & DE 102007009722 A	1-12
A	JP 2007-61203 A (Kitakyushu Foundation for the Advancement of Industry, Science and Technology), 15 March 2007 (15.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2012/008370	
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, A61B5/01(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. A61B5/16, A61B5/01			
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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） WPI, JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)			
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 7-42999 A（ダイキン工業株式会社）1995.02.10, 全文全図 （ファミリーなし）	1-12	
A	JP 2001-99463 A（ダイキン工業株式会社）2001.04.13, 全文全図 （ファミリーなし）	1-12	
A	JP 2004-358235 A（三洋電機株式会社）2004.12.24, 全文全図 & US 2004/0230398 A1 & CN 1550210 A	1-12	
☒ 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 28.02.2013		国際調査報告の発送日 12.03.2013	
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） 渡▲辺▼ 純也	2Q 3606 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 0 8 3 7 0
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	US 2006/0293608 A1 (Rothman et al.) 2006.12.28, 全文全図 & WO 2005/084538 A1 & DE 102007009722 A	1-12
A	JP 2007-61203 A (財団法人北九州産業学術推進機構) 2007.03.15, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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

(72)発明者 成松 清幸

静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ株式会社内

(72)発明者 森田 孝司

神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内

(72)発明者 内山 城司

神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内

Fターム(参考) 4C117 XB04 XB18 XC11 XC19 XD10 XE23 XE52 XF03 XG03 XG34

XG36 XH02 XJ38 XJ48 XM02 XM05 XP03

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	睡眠评估装置及其控制方法		
公开(公告)号	JPWO2014102868A1	公开(公告)日	2017-01-12
申请号	JP2014553885	申请日	2012-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
[标]发明人	成松清幸 森田孝司 内山城司		
发明人	成松 清幸 森田 孝司 内山 城司		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/4815		
FI分类号	A61B5/00.101.H A61B5/00.G		
F-TERM分类号	4C117/XB04 4C117/XB18 4C117/XC11 4C117/XC19 4C117/XD10 4C117/XE23 4C117/XE52 4C117/XF03 4C117/XG03 4C117/XG34 4C117/XG36 4C117/XH02 4C117/XJ38 4C117/XJ48 4C117/XM02 4C117/XM05 4C117/XP03		
代理人(译)	大冢康弘 下山 治 永川 行光		
其他公开文献	JP5908995B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

从患者颈部深部温度的时间序列数据中指定表示患者睡眠期间温度的部分时间序列数据。对于由部分时间序列数据表示的每个测量时间处的温度，计算温度与预设参考温度之间的差，并且计算差的总值作为睡眠量。计算由部分时间序列数据表示的每个测量时间的温度中的最低温度与参考温度之间的差作为睡眠深度。将针对睡眠量和睡眠深度的组合预先确定的指示睡眠质量的信息通知给患者。

