

(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
2010年4月22日(22.04.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/044162 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/068760
- (22) 国際出願日: 2008年10月16日(16.10.2008)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大田 恭士(OTA, Yasuji) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 遠藤 香緒里(ENDO, Kaori) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa

(JP). 大谷 猛(OTANI, Takeshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 外川 太郎(TOGAWA, Taro) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

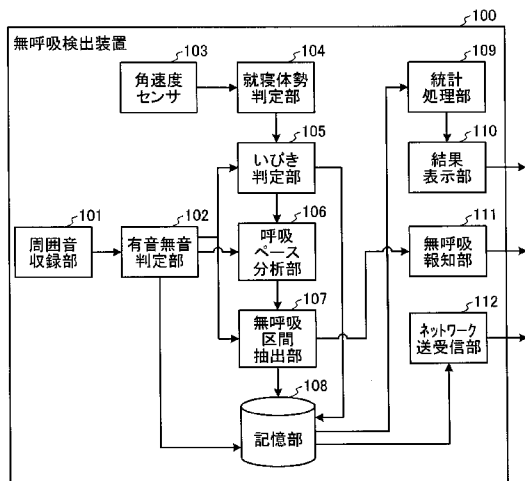
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,

[続葉有]

(54) Title: APNEA DETECTION PROGRAM, APNEA DETECTOR, AND APNEA DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 無呼吸検出プログラム、無呼吸検出装置および無呼吸検出方法

[図2]



(57) Abstract: When an apnea detector (100) judges whether a user has an apnea syndrome, a respiration pace analyzing portion (106) of the apnea detector (100) judges the respiration pace of the user based on environmental sound (including sleep breath and snoring of the user, etc.) emitted from the environment, and then an apneic period extracting portion (107) of the apnea detector (100) judges whether silent periods are contained in a period wherein the user is presumed to breathe, on a basis of the respiration pace and silent periods contained in the environmental sound.

(57) 要約: 本発明にかかる無呼吸検出装置(100)は、利用者が無呼吸症候群であるか否かを判定する場合に、呼吸ペース分析部(106)が周囲から発せられた周囲音(利用者の寝息、いびきなどを含む)と、利用者の姿勢情報とを基にして、利用者の呼吸ペースを判定する。そして、無呼吸検出装置(100)は、無呼吸区間抽出部(107)が呼吸ペースと周囲音中の無音区間とを基にして、利用者が呼吸していると推定される区間に無音区間が含まれるか否かを判定する。

- 100 APNEA DETECTOR
- 103 ANGULAR VELOCITY SENSOR
- 104 SLEEPING POSTURE JUDGING PORTION
- 105 SNORING JUDGING PORTION
- 101 ENVIRONMENTAL SOUND RECORDING PORTION
- 102 SOUND EXISTENCE/NON-EXISTENCE JUDGING PORTION
- 106 RESPIRATION PACE ANALYZING PORTION
- 107 APNEIC PERIOD EXTRACTING PORTION
- 108 STORING PORTION
- 109 STATISTICAL PROCESSING PORTION
- 110 RESULT DISPLAY PORTION
- 111 APNEA ANNUNCIATION PORTION
- 112 NETWORK TRANSMISSION AND RECEPTION PORTION

WO 2010/044162 A1



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ,
NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

無呼吸検出プログラム、無呼吸検出装置および無呼吸検出方法

技術分野

[0001] この発明は、利用者の無呼吸状態を検出する無呼吸検出プログラム、無呼吸検出装置および無呼吸検出方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、睡眠時の無呼吸状態を検出する技術として、ポリソムノグラフィー（以下、PSG）が知られている。このPSGは、脳波、眼球電図、横隔膜および腹筋の呼吸運動などの計測をして検査を行い、睡眠時の無呼吸状態を検出する技術である。しかしながら、かかるPSGは、脳波や眼球電図、横隔膜・腹筋の呼吸運動などの計測をしながらの検査が必要となるため、場所の制約や時間、費用がかかるなどの問題があった。

[0003] このため、携帯型の無呼吸検出器として、圧力感知型の呼吸体動センサと音センサ、記録器およびデータ処理装置を備えた無呼吸検出器が知られている。この無呼吸検出器は、呼吸体動センサと音センサで収集したデータを記録器に記録して指標値を算出し、算出した指標値を用いて無呼吸診断を実行している（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、睡眠時の呼吸の様子を確認する技術として、睡眠時の呼吸音を計測し、計測した無呼吸音の結果を可視化する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。この技術では、可視化された呼吸音の様子を専門化が目視して、睡眠時の無呼吸を検査する。

[0005] 特許文献1：特開平10－295695号公報

特許文献2：特開2004－33254号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した従来の技術では、簡易かつ安価に睡眠時の無呼吸状態を検出することができないという問題があった。

[0007] 例えば、呼吸体動センサと音センサで収集したデータを記録器に記録して指標値を算出する技術では、従来のPSGと比較して場所、時間などの問題は若干緩和されるものの、機器の構成が依然大規模であり、利用者にかかる負担が大きいという問題がある。また、睡眠時の無呼吸状態の検出(診断)に、実際の専門家の検査が必要となるので、費用がかかるという問題もあった。

[0008] また、上記した呼吸音を計測して結果を可視化する技術では、呼吸音の可視化を行うのみで、無呼吸症候群であるか否かの分析を行わないので、睡眠時の無呼吸状態の検出(診断)に、可視化された呼吸音の様子を検査する専門家が必要となり、専門家の検査費などが発生してしまう。

[0009] そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、簡易かつ安価に睡眠時の無呼吸状態を検出することができる無呼吸検出プログラム、無呼吸検出装置および無呼吸検出方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、この無呼吸検出プログラムは、コンピュータに、周囲から発せられた周囲音を周囲音収録部から収録する周囲音収録手順と、利用者の姿勢を判定する体勢判定部から前記利用者の姿勢情報を取得し、当該姿勢情報と前記周囲音中の有音区間および無音区間とを基にして、前記利用者の呼吸ペースを判定する呼吸ペース判定手順と、前記周囲音中の無音区間と前記呼吸ペースとを基にして、前記利用者が呼吸していると推定される区間に前記無音区間が含まれるか否かを判定することで前記利用者の無呼吸状態を検出する無呼吸検出手順と、を実行させることを要件とする。

発明の効果

[0011] この無呼吸検出プログラムによれば、利用者の姿勢、周囲音中の有音区間、無音区間に基づいて、呼吸ペースを判定するので、正確に呼吸ペースを判定することができ、大規模な機器や医師の検査を必要とせずに睡眠時の無呼吸状態を検出するので、簡易かつ安価に睡眠時の無呼吸状態を正確に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本実施例にかかる無呼吸検出装置の概要および特徴を説明するため

の図である。

[図2]図2は、本実施例にかかる無呼吸検出装置の構成を示す機能ブロック図である。

。

[図3]図3は、いびき区間のスペクトル特性を示す図である。

[図4]図4は、呼吸ペース分析部の処理の一例を説明するための図である。

[図5]図5は、睡眠時無呼吸検出結果の表示例(1)を示す図である。

[図6]図6は、睡眠時無呼吸検出結果の表示例(2)を示す図である。

[図7]図7は、システム構成の一例を示す図である。

[図8]図8は、本実施例にかかる無呼吸検出装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、無呼吸分析処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]図10は、本実施例にかかる無呼吸検出装置を構成するコンピュータのハードウェア構成を示す図である。

符号の説明

- [0013] 20 サーバ
30 データ分析用端末
40 コンピュータ
41 入力装置
42 モニタ
43 RAM
43a, 49a 各種データ
44 ROM
45 通信制御装置
46, 101 周囲音記録部
47, 103 角速度センサ
48 CPU
48a 無呼吸検出プロセス
49 HDD

- 49b 無呼吸検出プログラム
- 50 バス
- 100 無呼吸検出装置
- 102 有音無音判定部
- 104 就寝体勢判定部
- 105 いびき判定部
- 106 呼吸ペース分析部
- 107 無呼吸区間抽出部
- 108 記憶部
- 109 統計処理部
- 110 結果表示部
- 111 無呼吸報知部
- 112 ネットワーク送受信部

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下に添付図面を参照して、この発明に係る無呼吸検出プログラム、無呼吸検出装置および無呼吸検出方法の実施例を詳細に説明する。

実施例

[0015] まず、本実施例にかかる無呼吸検出装置の概要および特徴について説明する。図1は、本実施例にかかる無呼吸検出装置の概要および特徴を説明するための図である。本実施例では一例として、無呼吸検出装置は、利用者の胸ポケットなどに設置され、利用者の無呼吸状態を検出するものとする。

[0016] 人体の特徴として、図1の上側に示すように、利用者が仰向けになっている場合には、いびきと無呼吸が起こり易く、図1の下側のように利用者が寝返りを行う場合(あるいは、横向きになっている場合)には、いびきが止まることが医学的に知られている。本実施例の無呼吸検出装置は、かかる点に着目して、利用者の無呼吸状態を検出する。

[0017] 本実施例にかかる無呼吸検出装置は、利用者が無呼吸症候群であるか否かを判定する場合に、周囲から発せられた周囲音(利用者の寝息、いびきなどを含む)と、

利用者の姿勢情報とを基にして、利用者の呼吸ペースを判定する。

[0018] 具体的に、無呼吸検出装置は、利用者が仰向けになっているといびきをかき場合がおおいので、周囲音にいびきの特徴が含まれている場合に、周囲音の有音区間および無音区間の周期長、時間長から利用者の呼吸ペースを判定する。

[0019] 一方、無呼吸検出装置は、利用者が横向きになっている場合には、利用者がいびきをかき場合が少なく、寝返り時の雑音(擦れ音)が周囲音に含まれている可能性が高いので、寝返り時の周囲音は利用しない。

[0020] そして、無呼吸検出装置は、呼吸ペースと周囲音中の無音区間とを基にして、利用者が呼吸していると推定される区間に無音区間が含まれるか否かを判定することで利用者の無呼吸状態を検出する。

[0021] このように、本実施例にかかる無呼吸検出装置は、利用者の姿勢情報に基づいて利用者の呼吸ペースを判定するので、雑音などの影響を除外して利用者の呼吸ペースを精度よく判定することができ、簡易かつ安価に睡眠時の無呼吸状態を検出することができる。

[0022] 次に、本実施例にかかる無呼吸検出装置の構成について説明する。図2は、本実施例にかかる無呼吸検出装置の構成を示す機能ブロック図である。図2に示すように、この無呼吸検出装置100は、周囲音収録部101、有音無音判定部102、角速度センサ103、就寝体勢判定部104、いびき判定部105、呼吸ペース分析部106、無呼吸区間抽出部107、記憶部108、統計処理部109、結果表示部110、無呼吸報知部111、ネットワーク送受信部112を有する。

[0023] このうち、周囲音収録部101は、無呼吸検出装置100の周囲から発せられた周囲音を収録する処理部であり、例えばマイクなどを有する。この周囲音収録部101は、マイクなどを用いて収録した周囲音を有音無音判定部102に出力する。

[0024] 有音無音判定部102は、周囲音に含まれる有音区間および無音区間を判定する処理部である。例えば、有音無音判定部102は、周囲音を時間毎にフレーム分割し、フレーム毎の音声特徴量を分析して、有音であるか無音であるかを判定し、有音区間、無音区間を判定する。有音無音判定部102は、周囲音から有音区間を判定した場合には、有音区間および周囲音のデータをいびき判定部105に出力する。

- [0025] また、有音無音判定部102は、各フレームに含まれる周囲音が無音となるタイミングおよび無音区間を判定し、判定した無音となるタイミング、無音区間、周囲音のデータを無呼吸区間抽出部107に出力する。有音無音判定部102は、全く音声が無い状態を無音と判定しても良いし、所定の閾値以下の軽微な音を無音と判定しても良い。また、有音無音判定部102は、有音区間、無音区間、周囲音のデータを呼吸ペース分析部106に出力する。
- [0026] 角速度センサ103は、無呼吸検出装置100の角速度を測定するセンサである。角速度センサ103は、測定した角速度のデータを就寝体勢判定部104に出力する。
- [0027] 就寝体勢判定部104は、角速度センサ103から出力される角速度を基にして、利用者の姿勢を判定する処理部である。例えば、就寝体勢判定部104は、角速度が閾値未満の場合には、利用者の姿勢を仰向けと判定し、角速度が閾値以上の場合には、利用者の姿勢を横向きと判定し、判定結果をいびき判定部105に出力する。なお、利用者の姿勢を判定する手法を上記の手法に限られず、どのような従来技術を用いて利用者の姿勢を判定しても良い。
- [0028] いびき判定部105は、有音区間における周囲音のデータにおいて、睡眠中のいびき(寝息)の特徴が含まれているか否かを判定する処理部である。具体的に、いびき判定部105の処理を説明すると、まず、いびき判定部105は、就寝体勢判定部104の判定結果を取得し、利用者の姿勢が仰向けであるか横向きであるかを判定する。
- [0029] 利用者の姿勢が仰向けである場合には、いびき判定部105は、有音区間に対応する周囲音の周波数特性と、いびきの周波数特性とを比較して、各周波数特性の一致率が閾値以上の場合に、有音区間にいびきの特徴が含まれると判定する。なお、いびきの周波数特性は、いびき判定部105が保持しているものとする。
- [0030] 利用者の姿勢が横向きである場合には、いびき判定部105は、有音区間に対応する周波数音にいびきの特徴が含まれていないと判定する。あるいは、いびき判定部105は、利用者の姿勢が横向きの場合に、周囲音に対する感度を下げた雑音の影響を除去し、雑音の影響を除去した周囲音の周波数特性と、いびきの周波数特性とを比較して、各周波数特性の一致率が閾値以上の場合に、有音区間にいびきの特徴が含まれると判定しても良い。

- [0031] いびき判定部105は、有音区間にいびきの特徴が含まれていると判定した場合には、いびきの特徴を有する有音区間の周囲音を呼吸ペース分析部106に出力する。以下の説明において、いびきの特徴を有する有音区間をいびき区間と表記する。図3は、いびき区間のスペクトル特性を示す図である。図3の矢印で示した区間がいびき区間となる。
- [0032] 呼吸ペース分析部106は、有音区間(いびき区間)、無音区間、周囲音を用いて、呼吸(いびき)していると推定される「いびき推定区間」の周期を示す呼吸ペースを分析する処理部である。呼吸ペース分析部106は、分析結果を無呼吸区間抽出部107に出力する。図4は、呼吸ペース分析部106の処理の一例を説明するための図である。
- [0033] 図4に示す例では、呼吸ペース分析部106は、いびき区間の時間長として「0.9sec」、いびき区間の周期長として「2.7sec」を算出する。なお、呼吸ペース分析部106は、時間長、周期長を算出する場合に、統計的な正確性を期すために所定時間で平均化しても良い。
- [0034] 例えば、呼吸ペース分析部106は、呼吸ペース($Freq_{ave}$)を
$$Freq_{ave} = 60U/P_{ave} \cdots (1)$$
によって算出することができる。式(1)に示す P_{ave} (sec)は周期長の平均値であり、 U は、何分単位の呼吸ペースであるかを示す値である。例えば、 U に1が代入されると、1分毎の呼吸ペースが式(1)によって算出される。
- [0035] 無呼吸区間抽出部107は、利用者の無音区間となるタイミング、時間長と、呼吸ペースの分析結果とを基にして、利用者の無呼吸状態を検出する処理部である。以下において、無呼吸区間抽出部107の処理を具体的に説明する。
- [0036] まず、無呼吸区間抽出部107は、呼吸ペース、いびきの時間長から、いびきが推定される区間(以下、いびき推定区間)を算出し、無音と判定された無音区間がいびき推定区間内に存在するか否かを判定する。そして、無呼吸区間抽出部107は、いびき推定区間内に無音区間が存在する場合に、いびきの途絶であると判定する。
- [0037] 例えば、利用者は通常時、図4に示すように、約2.7sec毎に、約0.9secのいびきをかいているが、約0.9sec毎のいびきのタイミングと重なるように、無音区間が存在

している場合(いびきをかくはずのタイミングに無音区間が存在する場合)には、無呼吸区間抽出部107は、いびきの途絶であると判定する。

[0038] 続いて、無呼吸区間抽出部107は、いびきの途絶であると判定した場合に、かかるいびきの途絶が偶発的なものであるか、無呼吸症候群によるものなのかを判定する。例えば、無呼吸区間抽出部107は、管理者が定めた時間内に、所定回数以上のいびきの途絶を検出した場合に、利用者は無呼吸状態であると判定する。

[0039] 無呼吸区間抽出部107は、利用者が無呼吸状態であると判定した場合には、利用者が無呼吸状態である旨の情報を無呼吸報知部111に出力する。また、無呼吸区間検出部107は、判定結果を記憶部108に出力する。

[0040] 記憶部108は、無呼吸区間抽出部107の判定結果、いびき判定部105の判定結果、有音無音判定部102から出力される周囲音などのデータを記憶する記憶部である。

[0041] 統計処理部109は、記憶部108から無呼吸区間の判定結果を読み出して、統計処理を行う処理部である。具体的には、統計処理部109は、記憶部108から無呼吸区間の抽出結果を読み出して、統計処理を行い、無呼吸症候群の可能性を算出し、算出結果を結果表示部110に通知する。例えば、統計処理部109は、無呼吸症候群の可能性を示す情報として、全体の時間に対する無呼吸区間の時間の割合や、無呼吸区間の総時間、無呼吸区間の有無を算出するようにしてもよい。

[0042] 結果表示部110は、統計結果として、無呼吸症候群の可能性を利用者に表示する処理部であり、ディスプレイやスピーカを有する。例えば、結果表示部110は、図5および図6に図示するように、無呼吸症候群の可能性を数値にして表示しても良い。図5および図6は、睡眠時無呼吸検出結果の表示例を示す図である。

[0043] また、結果表示部110は、統計結果に応じて専門医の診断を促す旨を表示するようにしても良い。つまり、無呼吸検出装置100は、無呼吸症候群の可能を利用者に表示するので、利用者は、無呼吸症候群の診断結果を容易に知ることができる。

[0044] 無呼吸報知部111は、無呼吸区間抽出部107によって、利用者が無呼吸状態であると判定された場合に、無呼吸状態であることを利用者に報知する処理部であり、アラームやバイブレータを有する。具体的には、無呼吸報知部111は、利用者が無呼

吸であると判定された場合に、アラームやバイブレータを作動させる。

- [0045] つまり、睡眠中の利用者に対して、無呼吸状態であることを報知して無呼吸の制御を行う。なお、無呼吸状態であることを報知するか否かについては利用者が設定できるようにし、アラームやバイブレータを作動させないように設定してもよい。
- [0046] ネットワーク送受信部112は、無呼吸検出装置100に接続されるサーバおよび分析用端末との間でやり取りする各種情報に関する通信を制御する処理部である。図7は、システム構成の一例を示す図である。図7に示すように、無呼吸検出装置100は、公衆網を介してサーバ20に接続され、また、サーバ20が独自網(例えば、医療ネットワーク)を介してデータ分析用端末(例えば、医師が診断に用いる端末)30と接続されている。
- [0047] 例えば、ネットワーク送受信部112は、サーバ20を介してデータ分析用端末30に対して、記憶部108に記憶された無呼吸区間の抽出結果を統計データとして送信する。つまり、無呼吸検出装置100は、データ分析用端末30に無呼吸区間の検出結果を統計データとして送信した場合には、かかる統計データをデータ分析用端末30から医師が診断する際の補助情報として活用することが可能になり、睡眠時無呼吸症候群の診断を支援することができる。
- [0048] 次に、本実施例にかかる無呼吸検出装置100の処理手順について説明する。図8は、本実施例にかかる無呼吸検出装置100の処理手順を示すフローチャートである。図8に示すように、無呼吸検出装置100は、周囲音収録部101が周囲音を収録し(ステップS101)、有音無音判定部102が収録された周囲音のデータを所定時間のフレーム毎に分割し(ステップS102)、音声特徴量を分析して有音であるか無音であるかを判定する(ステップS103)。
- [0049] そして、無呼吸検出装置100は、無音であると判定した場合に(ステップS104, No)、無呼吸分析処理を実行する(ステップS105)。一方、無呼吸検出装置100は、有音であると判定した場合には(ステップS104, Yes)、いびき音分析処理を実行する(ステップS106)。
- [0050] 無呼吸検出装置100は、利用者の姿勢が仰向け状態であり、周囲音にいびきの特徴が含まれていると判定した場合に(ステップS107, Yes)、無音区間を含む区間情

報とともにいびき区間の時間長と周期長を算出し(ステップS108)、利用者の呼吸ペースを分析する(ステップS109)。

[0051] 一方、無呼吸検出装置100は、利用者の姿勢が横向きの状態である場合や、周囲音にいびきの特徴が含まれていないと判定した場合に(ステップS107, No)、処理を終了する。

[0052] 次に、図8のステップS105に示した無呼吸分析処理について説明する。図9は、無呼吸分析処理の処理手順を示すフローチャートである。図9に示すように、無呼吸検出装置100は、分析された呼吸ペース、いびき区間の時間長からいびき推定区間情報を取得し(ステップS201)、無音と判定された無音区間がいびきの推定区間内であるか否かを判定する(ステップS202)。

[0053] 無呼吸検出装置100は、無音区間がいびきの推定区間内に含まれる場合、つまり、いびき推定区間の途絶でない場合には(ステップS202, No)、無呼吸分析処理を終了する。一方、いびき推定区間内の途絶である場合には(ステップS202, Yes)、途絶発生時間、継続時間の計測を行い(ステップS203)、呼吸ペース分析結果との照合を行って(ステップS204)、いびきの途絶が無呼吸によるものか、または単なるいびきの消失かを判定する(ステップS205)。

[0054] 無呼吸検出装置100は、いびきの途絶が無呼吸であると判定した場合には(ステップS205, Yes)、無呼吸であることを利用者に報知して(ステップS206)、処理を終了する。一方、無呼吸検出装置100は、いびきの途絶が無呼吸でないと判定した場合には(ステップS205, No)、無呼吸ではなく、単なるいびきの消失であるとして、そのまま処理を終了する。

[0055] 上述してきたように、本実施例にかかる無呼吸検出装置100は、利用者が無呼吸症候群であるか否かを判定する場合に、周囲から発せられた周囲音(利用者の寝息、いびきなどを含む)と、利用者の姿勢情報とを基にして、利用者の呼吸ペースを判定する。そして、無呼吸検出装置100は、呼吸ペースと周囲音中の無音区間とを基にして、利用者が呼吸していると推定される区間に無音区間が含まれるか否かを判定することで利用者の無呼吸状態を検出するので、簡易かつ安価に睡眠時の無呼吸状態を検出することができる。

- [0056] ところで、本実施例において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。
- [0057] また、図2に示した無呼吸検出装置100の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。なお、本実施例で説明した各種の処理手順は、予め用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。
- [0058] 図10は、本実施例にかかる無呼吸検出装置100を構成するコンピュータのハードウェア構成を示す図である。図10に示すように、このコンピュータ(無呼吸検出装置)40は、入力装置41、モニタ42、RAM(Random Access Memory)43、ROM(Read Only Memory)44、ネットワークを介して他の装置と通信を行う通信制御装置45、周囲の音を記録する周囲音記録部46、角速度センサ47、CPU(Central Processing Unit)48、HDD(Hard Disk Drive)49をバス50で接続している。
- [0059] そして、HDD49には、上述した無呼吸検出装置100の機能と同様の機能を発揮する無呼吸検出プログラム49bが記憶されている。CPU48が、無呼吸検出プログラム49bを読み出して実行することにより、無呼吸検出プロセス48aが起動される。
- [0060] ここで、無呼吸検出プロセス48aは、図2の有音無音判定部102、就寝体勢判定部104、いびき判定部105、呼吸ペース分析部106、無呼吸区間抽出部107、統計処理部109、結果表示部110、無呼吸報知部111、ネットワーク送受信部112に対応する。また、HDD49は、無呼吸検出装置100の記憶部108に記憶される情報に対応する各種データ49aを記憶する。CPU48は、HDD49に格納された各種データ49aを読み出して、RAM43に格納し、RAM43に格納された各種データ43aを利用して、利用者の無呼吸状態を検出する。
- [0061] ところで、図10に示した無呼吸検出プログラム49bは、必ずしも最初からHDD49に記憶させておく必要はない。たとえば、コンピュータに挿入されるフレキシブルディ

スク(FD)、CD-ROM、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」、または、コンピュータの内外に備えられるハードディスクドライブ(HDD)などの「固定用の物理媒体」、さらには、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータに接続される「他のコンピュータ(またはサーバ)」などに無呼吸検出プログラム49bを記憶しておき、コンピュータがこれらから無呼吸検出プログラム49bを読み出して実行するようにしてもよい。

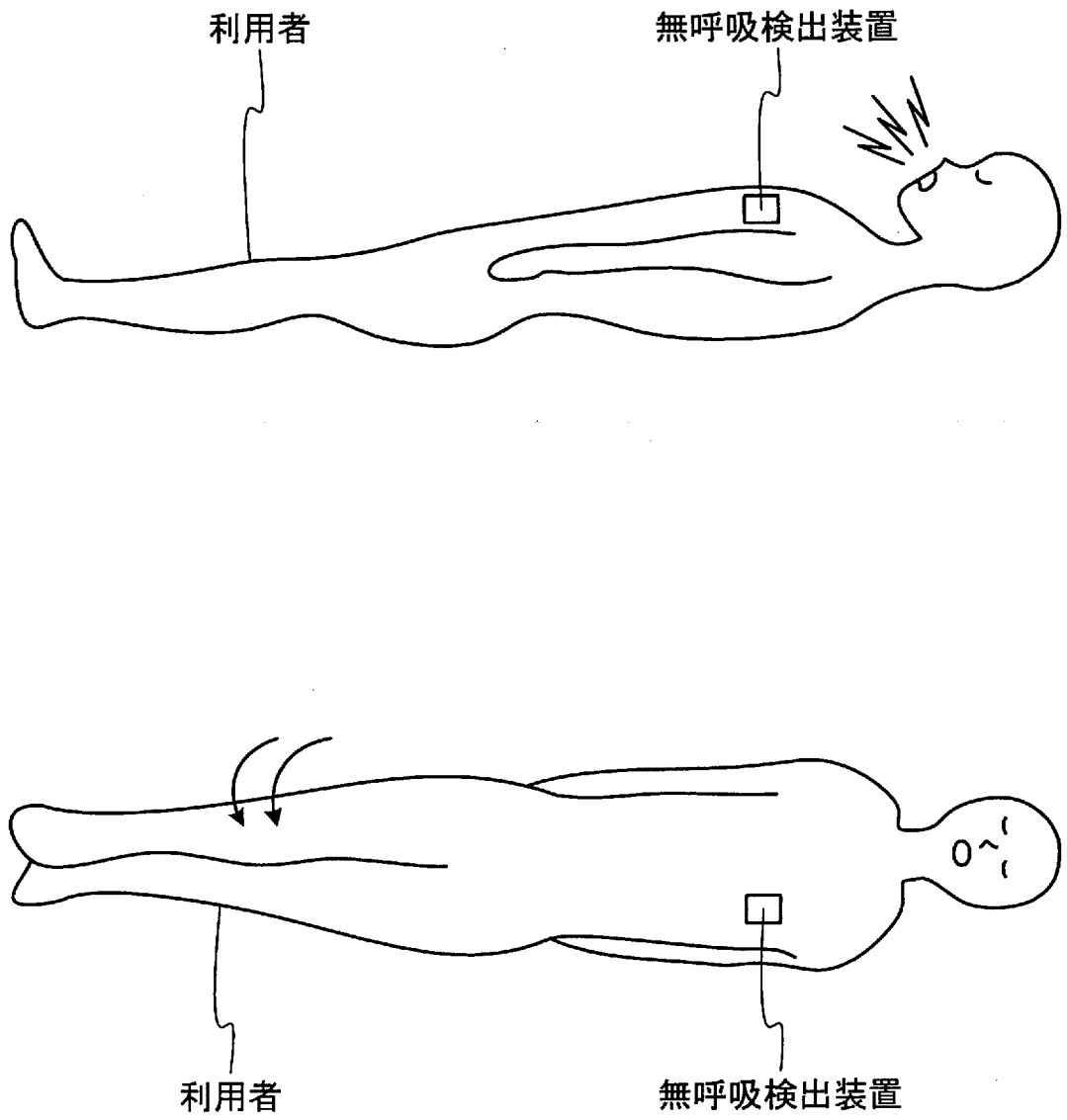
請求の範囲

- [1] コンピュータに、
周囲から発せられた周囲音を周囲音収録部から収録する周囲音収録手順と、
利用者の姿勢を判定する体勢判定部から前記利用者の姿勢情報を取得し、当該姿勢情報と前記周囲音中の有音区間および無音区間とを基にして、前記利用者の呼吸ペースを判定する呼吸ペース判定手順と、
前記周囲音中の無音区間と前記呼吸ペースとを基にして、前記利用者が呼吸していると推定される区間に前記無音区間が含まれるか否かを判定することで前記利用者の無呼吸状態を検出する無呼吸検出手順と、
を実行させることを特徴とする無呼吸検出プログラム。
- [2] 前記呼吸ペース判定手順は、前記利用者の姿勢が仰向けであり、かつ、前記周囲音の有音区間に前記利用者のいびきの特徴が含まれている場合に、前記周囲音中の有音区間および無音区間から前記呼吸ペースを判定することを特徴とする請求項1に記載の無呼吸検出プログラム。
- [3] 前記呼吸ペース判定手順は、前記利用者の姿勢が横向きである場合には、前記周囲音に対する感度を下げた後に、前記周囲音の有音区間に前記利用者のいびきの特徴が含まれているか否かを判定し、いびきの特徴が含まれている場合に、前記周囲音中の有音区間および無音区間から前記呼吸ペースを判定することを特徴とする請求項1または2に記載の無呼吸検出プログラム。
- [4] 周囲から発せられた周囲音を収録する周囲音収録手段と、
利用者の姿勢を判定する体勢判定部から前記利用者の姿勢情報を取得し、当該姿勢情報と前記周囲音中の有音区間および無音区間とを基にして、前記利用者の呼吸ペースを判定する呼吸ペース判定手段と、
前記周囲音中の無音区間と前記呼吸ペースとを基にして、前記利用者が呼吸していると推定される区間に前記無音区間が含まれるか否かを判定することで前記利用者の無呼吸状態を検出する無呼吸検出手段と、
を有することを特徴とする無呼吸検出装置。
- [5] 前記呼吸ペース判定手段は、前記利用者の姿勢が仰向けであり、かつ、前記周囲

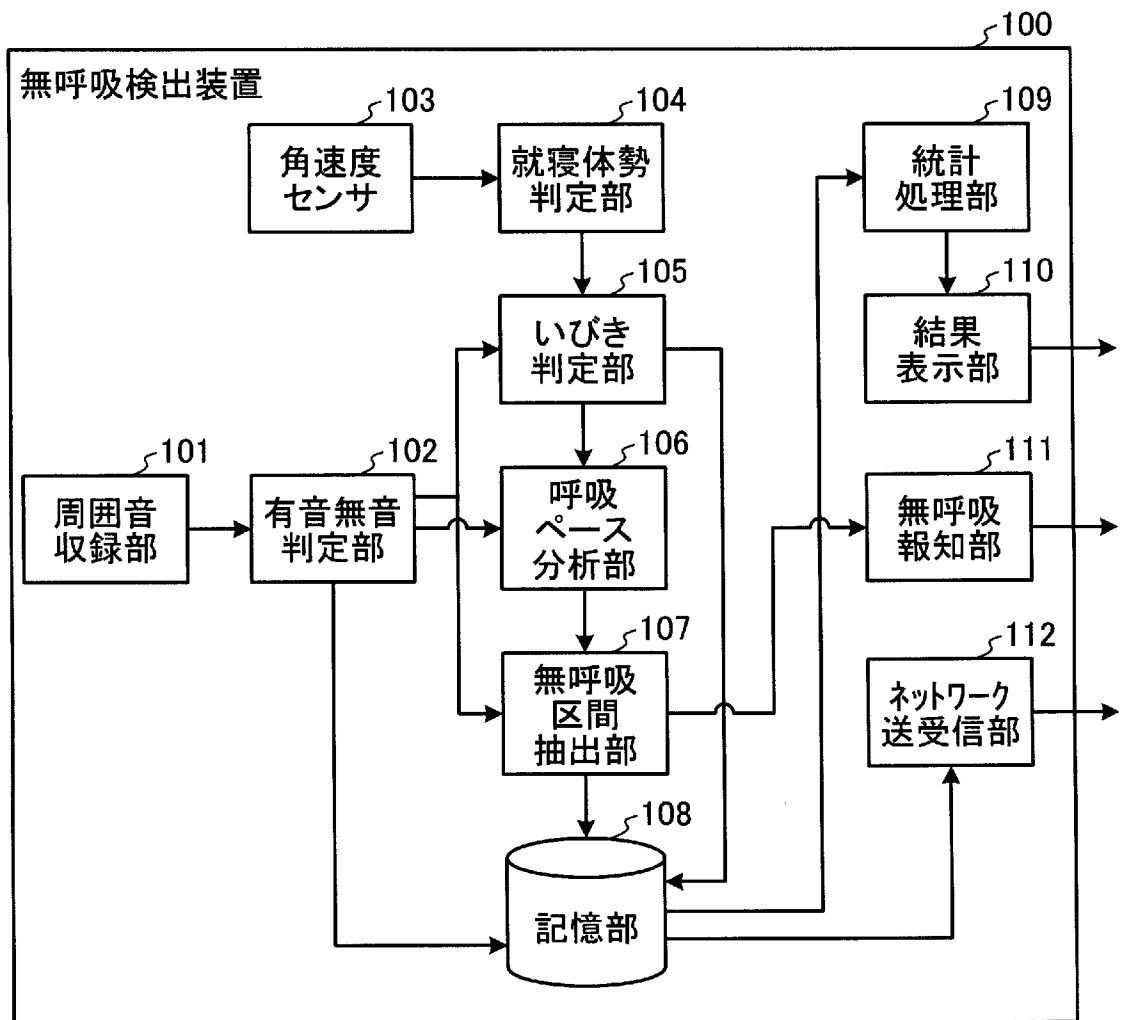
音の有音区間に前記利用者のいびきの特徴が含まれている場合に、前記周囲音中の有音区間および無音区間から前記呼吸ペースを判定することを特徴とする請求項4に記載の無呼吸検出装置。

- [6] 前記呼吸ペース判定手段は、前記利用者の姿勢が横向きである場合には、前記周囲音に対する感度を下げた後に、前記周囲音の有音区間に前記利用者のいびきの特徴が含まれているか否かを判定し、いびきの特徴が含まれている場合に、前記周囲音中の有音区間および無音区間から前記呼吸ペースを判定することを特徴とする請求項4または5に記載の無呼吸検出装置。
- [7] 無呼吸検出装置が、
周囲から発せられた周囲音を周囲音収録部から収録する周囲音収録ステップと、
利用者の姿勢を判定する体勢判定部から前記利用者の姿勢情報を取得し、当該姿勢情報と前記周囲音中の有音区間および無音区間とを基にして、前記利用者の呼吸ペースを判定する呼吸ペース判定ステップと、
前記周囲音中の無音区間と前記呼吸ペースとを基にして、前記利用者が呼吸していると推定される区間に前記無音区間が含まれるか否かを判定することで前記利用者の無呼吸状態を検出する無呼吸検出ステップと、
を含んだことを特徴とする無呼吸検出方法。
- [8] 前記呼吸ペース判定ステップは、前記利用者の姿勢が仰向けであり、かつ、前記周囲音の有音区間に前記利用者のいびきの特徴が含まれている場合に、前記周囲音中の有音区間および無音区間から前記呼吸ペースを判定することを特徴とする請求項7に記載の無呼吸検出方法。
- [9] 前記呼吸ペース判定ステップは、前記利用者の姿勢が横向きである場合には、前記周囲音に対する感度を下げた後に、前記周囲音の有音区間に前記利用者のいびきの特徴が含まれているか否かを判定し、いびきの特徴が含まれている場合に、前記周囲音中の有音区間および無音区間から前記呼吸ペースを判定することを特徴とする請求項7または8に記載の無呼吸検出方法。

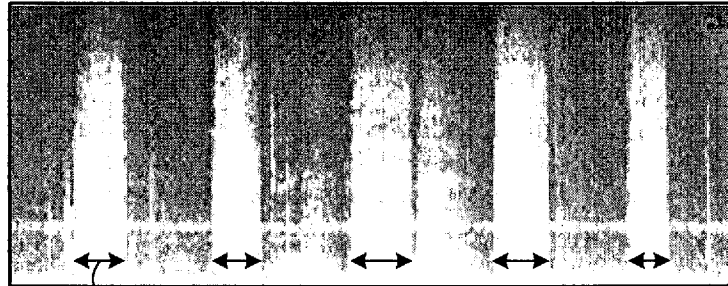
[図1]



[図2]

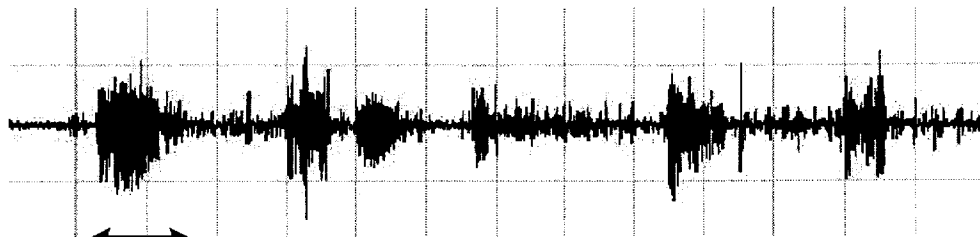


[図3]



矢印がいびき区間

[図4]

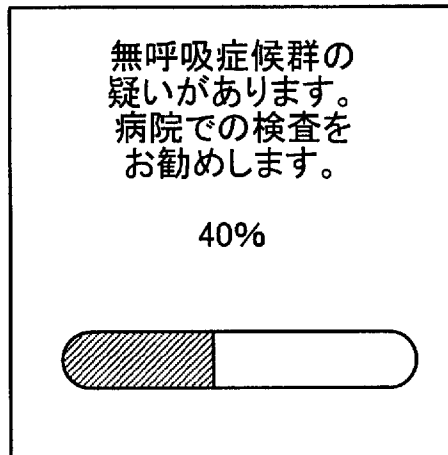


0.9sec

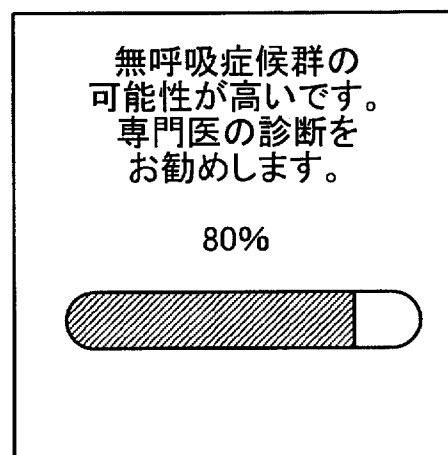
2.7sec

いびき区間の時間情報
(時間長=0.9sec,周期長=2.7sec)

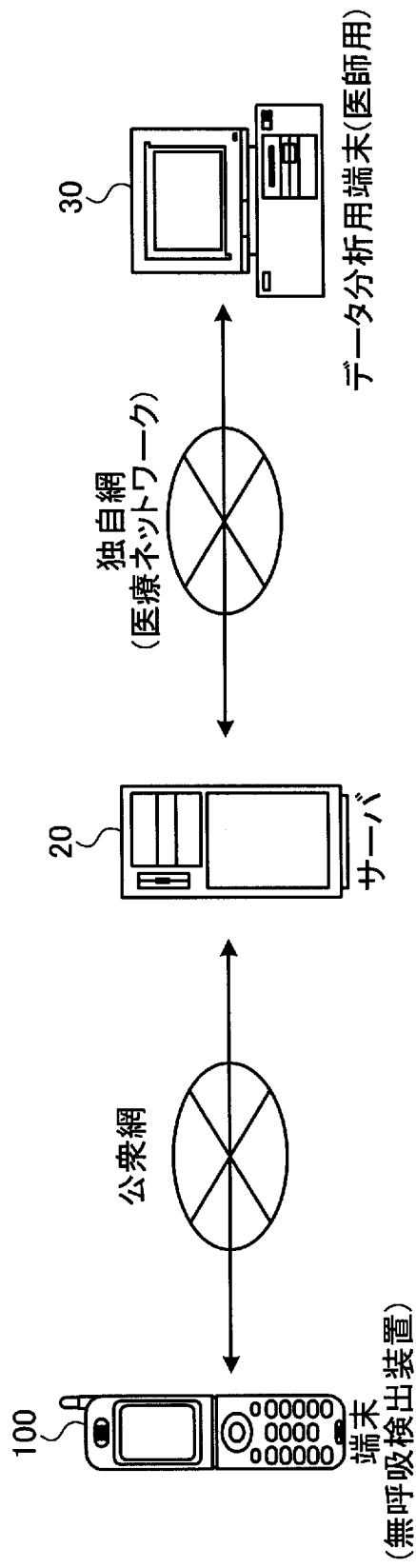
[図5]



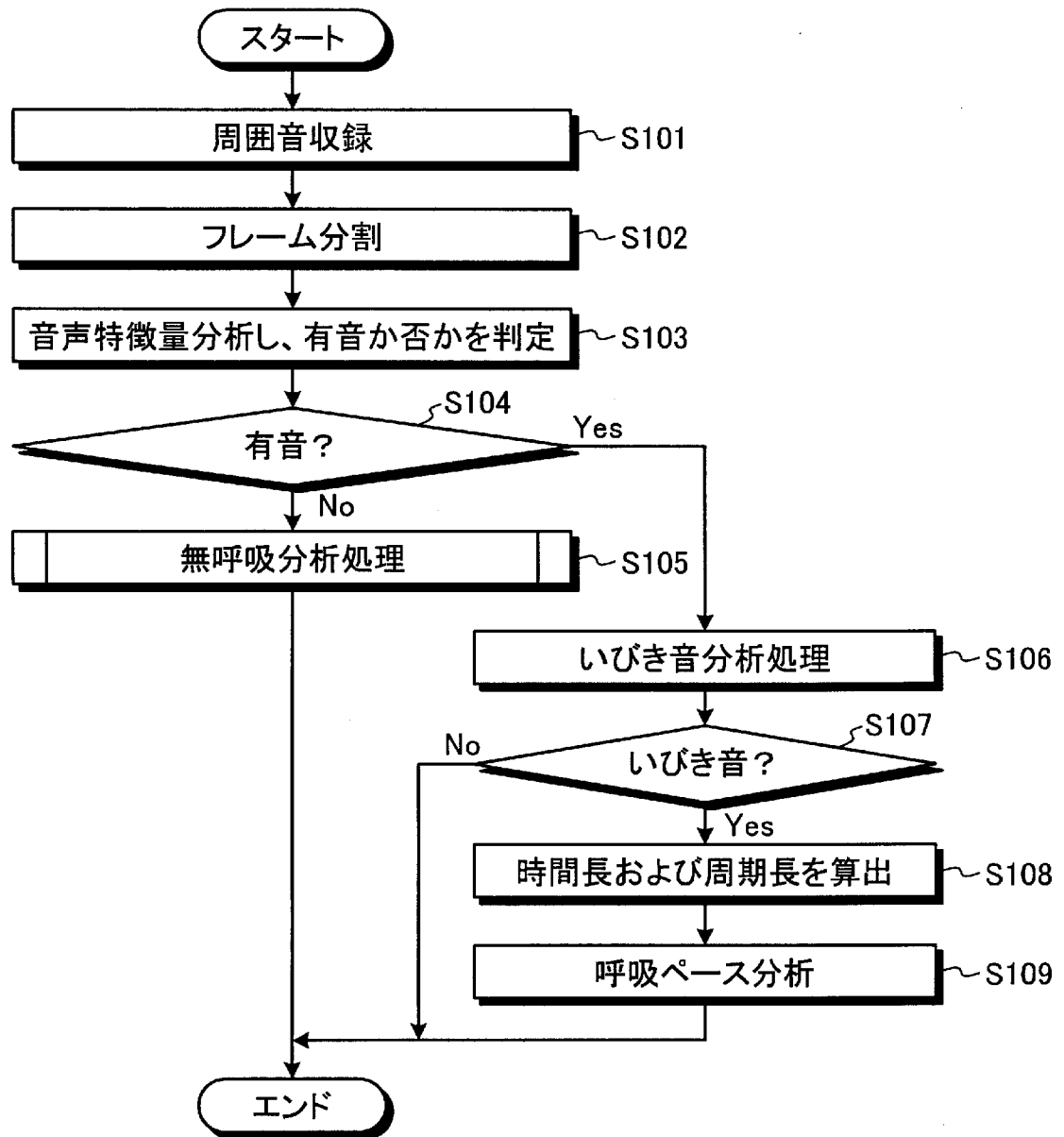
[図6]



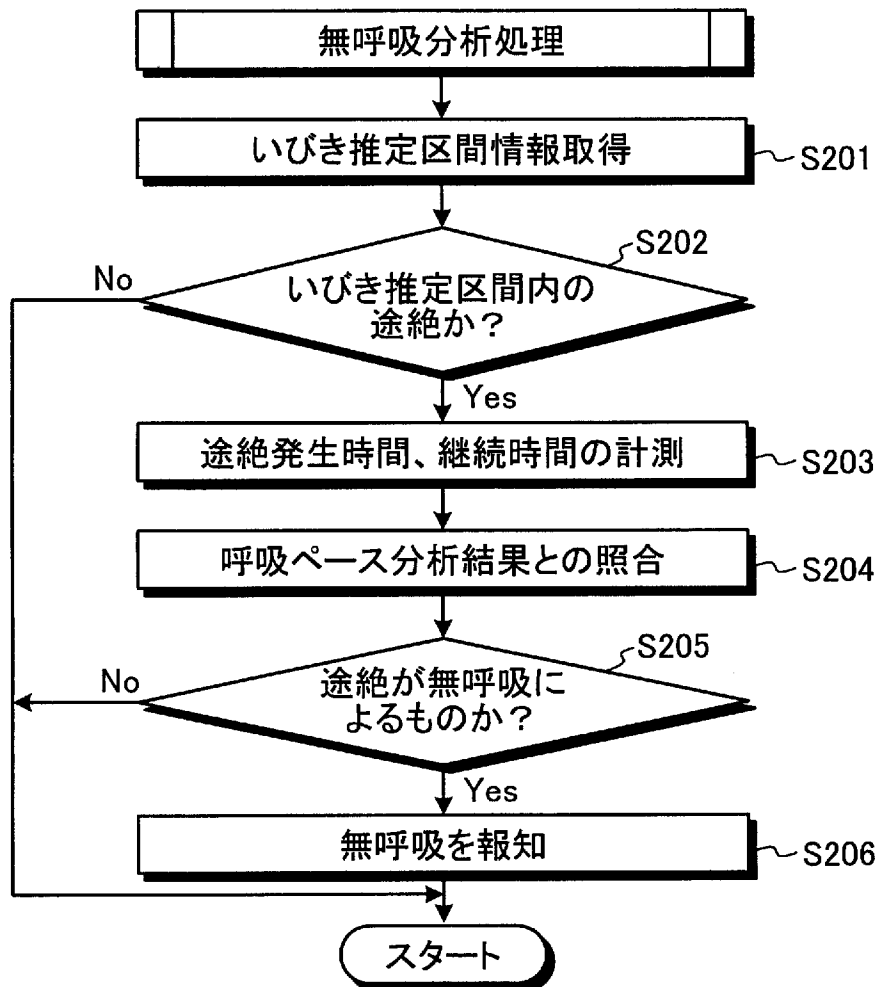
[図7]



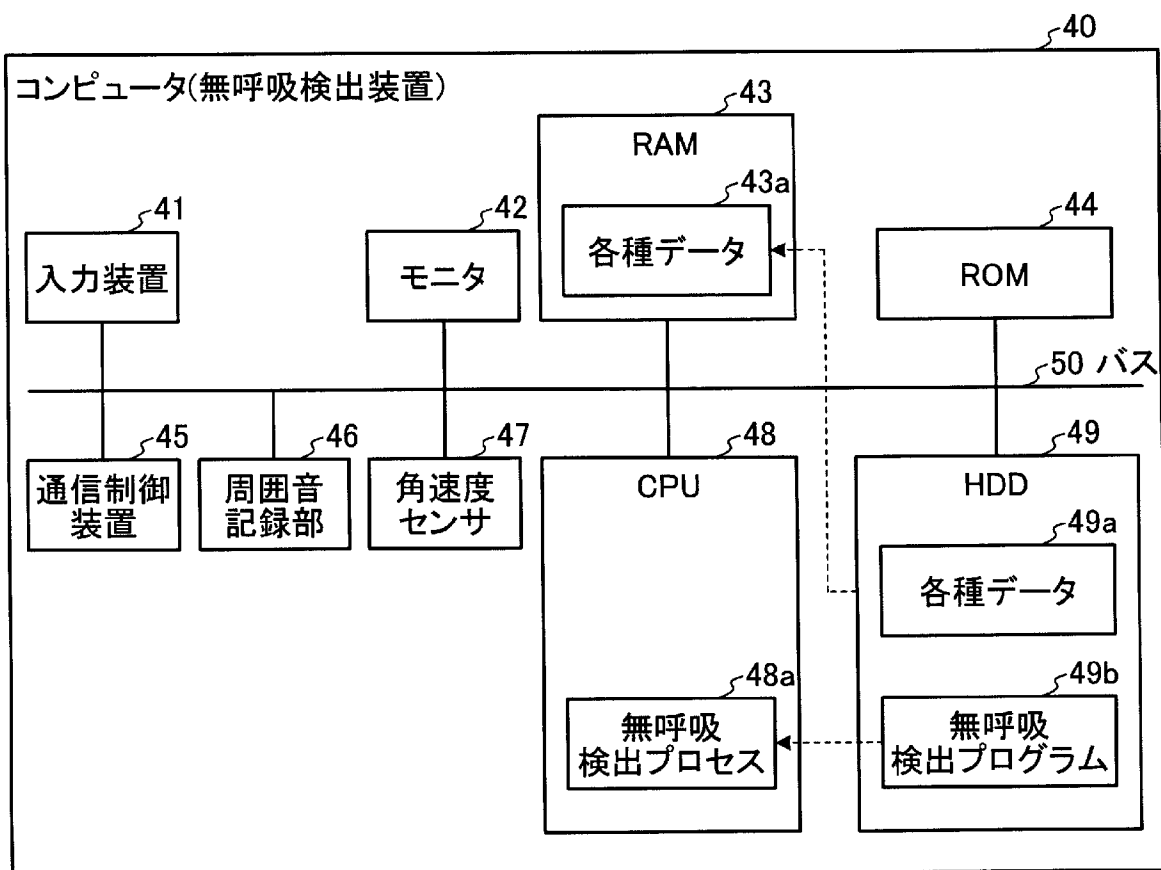
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/068760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B5/08 (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)
A61B5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
Y A	JP 2005-160644 A (Kabushiki Kaisha Sosei Denshi), 23 June, 2005 (23.06.05), Par. Nos. [0086] to [0098], [0128] to [0132]; Fig. 16 (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 3543392 B1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 July, 2004 (14.07.04), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 November, 2008 (25.11.08)	Date of mailing of the international search report 09 December, 2008 (09.12.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068760

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 2007-61203 A (Kitakyushu Foundation for the Advancement of Industry, Science and Technology), 15 March, 2007 (15.03.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 52-80186 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 05 July, 1977 (05.07.77), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 3-49748 A (Minako KOBAYASHI), 04 March, 1991 (04.03.91), Full text; all drawings (Family: none)	3,6
A	JP 7-194639 A (The Sharper Image Corp.), 01 August, 1995 (01.08.95), Full text; all drawings & US 5458105 A	3,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068760

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.: 7-9
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 7 to 9 pertains to a diagnostic method to be practiced on a human body and thus relate to a subject matter which this International Searching Authority is not required, under the provisions of PCT Rule 39.1(iv), 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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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

- 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.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B5/08(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. A61B5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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
Y A	JP 2005-160644 A (株式会社創成電子) 2005.06.23, 【0086】～【0098】、【0128】～【0132】、【図16】 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 3543392 B1 (松下電器産業株式会社) 2004.07.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5 3, 6
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)	1-6

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、一般的な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

25. 11. 2008

国際調査報告の発送日

09. 12. 2008

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)

五閑 統一郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

2904

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 請求の範囲の番号
A	JP 52-80186 A (東京芝浦電気株式会社) 1977.07.05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 3-49748 A (小林 美菜子) 1991.03.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	3,6
A	JP 7-194639 A (ザ・サーバー・イメージ・コーポレーション) 1995.08.01, 全文、全図 & US 5458105 A	3,6

