

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6476785号
(P6476785)

(45) 発行日 平成31年3月6日 (2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日 (2019.2.15)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 M 21/02 (2006.01)

A 6 1 M 21/02 C

A 6 1 B 5/16 (2006.01)

A 6 1 B 5/16

A 6 1 B 5/11 (2006.01)

A 6 1 B 5/11

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-234382 (P2014-234382)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成26年11月19日 (2014.11.19)		ヤマハ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-147039 (P2015-147039A)		静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号
(43) 公開日	平成27年8月20日 (2015.8.20)	(74) 代理人	110000752
審査請求日	平成29年9月22日 (2017.9.22)		特許業務法人朝日特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2014-1821 (P2014-1821)	(72) 発明者	三輪 明宏
(32) 優先日	平成26年1月8日 (2014.1.8)		静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号 ヤマ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ハ株式会社内

審査官 小林 睦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザを望ましい睡眠状態に導くための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音が放音されている状態における、ユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データを取得する睡眠深度データ取得手段と、

前記睡眠深度データ取得手段により取得された、睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化と、前記ユーザに係る基準となる睡眠深度の経時変化とに基づき、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に与える影響を示す影響データを生成し、当該音を示す音データと当該音に関し生成した影響データとを互いに関連付ける生成手段と、

複数の音データの中から当該複数の音データと関連付けられている影響データに基づき、前記ユーザの睡眠深度の経時変化が示す現在の睡眠状態に応じた、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に影響を与える音を示す音データを選択し、選択した音データが示す音を放音装置に出力する選択手段と

を備える装置。

【請求項 2】

前記生成手段は、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、所定の睡眠深度が維持される時間を伸ばすか否かを示す、影響データを生成する

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記生成手段は、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、睡眠深度を深めるか否か

を示す、影響データを生成する

請求項 1 または請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記選択手段は、前記ユーザの現在の睡眠深度が安定している場合に、前記ユーザの現在の睡眠深度が維持される時間を伸ばす音を示す音データを影響データに基づいて選択し、選択した音データが示す音を前記放音装置に出力する

請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記選択手段は、前記ユーザの現在の睡眠深度が深い方向に変化している場合に、前記ユーザの現在の睡眠深度を更に深める音を示す音データを影響データに基づいて選択し、選択した音データが示す音を前記放音装置に出力する

請求項 3 に記載の装置。

【請求項 6】

音が放音されている状態における、ユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データを取得する睡眠深度データ取得手段と、

前記睡眠深度データ取得手段により取得された、睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化と、前記ユーザに係る基準となる睡眠深度の経時変化とに基づき、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に与える影響を示す影響データを生成し、当該音を示す音データと当該音に関し生成した影響データとを互いに関連付ける生成手段と、

複数の音データの中から当該複数の音データと関連付けられている影響データに基づき、前記ユーザの睡眠深度の経時変化が示す現在の睡眠状態に応じた、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に影響を与える音を示す音データを選択し、選択した音データが示す音を放音装置に出力する選択手段と

を備えるシステム。

【請求項 7】

コンピュータを、

音が放音されている状態における、ユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データを取得する睡眠深度データ取得部、

前記睡眠深度データ取得部により取得された、睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化と、前記ユーザに係る基準となる睡眠深度の経時変化とに基づき、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に与える影響を示す影響データを生成し、当該音を示す音データと当該音に関し生成した影響データとを互いに関連付ける生成部、 複数の音データの中から当該複数の音データと関連付けられている影響データに基づき、前記ユーザの睡眠深度の経時変化が示す現在の睡眠状態に応じた、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に影響を与える音を示す音データを選択し、選択した音データが示す音を放音装置に出力する選択部

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザを望ましい睡眠状態に導く技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザを望ましい睡眠状態に導く技術が提案されている。例えば、特許文献 1 に記載の睡眠装置は、対象者の現在の睡眠深度を測定し、測定した睡眠深度と目標とする睡眠深度との乖離度に応じた刺激を対象者に付与することにより、対象者を望ましい睡眠状態に導く。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 6 5 9 9 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

一般的に、雨音やさざ波のような緩やかに変化する自然音等は、睡眠中の人を快い睡眠へと導く音であると言われている。しかしながら、睡眠中に快い睡眠へと導く音は人によって異なると思われる。従来、個々の人に関し、その人を睡眠中に快い睡眠へと導く音を知る術がなかった。本発明は、個々の人に関し、その人を睡眠中に快い睡眠へと導く音を特定する手段を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上述した課題を解決するため、本発明は、音が放音されている状態における、ユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データを取得する睡眠深度データ取得手段と、前記睡眠深度データ取得手段により取得された、睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化と、前記ユーザに係る基準となる睡眠深度の経時変化とに基づき、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に与える影響を示す影響データを生成し、当該音を示す音データと当該音に関し生成した影響データとを互いに関連付ける生成手段と、複数の音データの中から当該複数の音データと関連付けられている影響データに基づき、前記ユーザの睡眠深度の経時変化が示す現在の睡眠状態に応じた、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に影響を与える音を示す音データを選択し、選択した音データが示す音を放音装置に出力する選択手段とを備える装置を提供する。

20

【 0 0 0 6 】

上述した装置において、前記生成手段は、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、所定の睡眠深度が維持される時間を伸ばすか否かを示す、影響データを生成する、という構成が採用されてもよい。

【 0 0 0 7 】

また、上述した装置において、前記生成手段は、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、睡眠深度を深めるか否かを示す、影響データを生成する、という構成が採用されてもよい。

30

【 0 0 0 9 】

また、上述した装置において、前記選択手段は、前記ユーザの現在の睡眠深度が安定している場合に、前記ユーザの現在の睡眠深度が維持される時間を伸ばす音を示す音データを影響データに基づいて選択し、選択した音データが示す音を前記放音装置に出力する、という構成が採用されてもよい。

【 0 0 1 0 】

また、上述した装置において、前記選択手段は、前記ユーザの現在の睡眠深度が深い方向に変化している場合に、前記ユーザの現在の睡眠深度を更に深める音を示す音データを影響データに基づいて選択し、選択した音データが示す音を前記放音装置に出力する、という構成が採用されてもよい。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、音が放音されている状態における、ユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データを取得する睡眠深度データ取得手段と、前記睡眠深度データ取得手段により取得された、睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化と、前記ユーザに係る基準となる睡眠深度の経時変化とに基づき、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に与える影響を示す影響データを生成し、当該音を示す音データと当該音に関し生成した影響データとを互いに関連付ける生成手段と、複数の音データの中から当該複数の音データと関連付けられている影響データに基づき、前記ユーザの睡眠深度の経時変化が示す現在の睡眠状態に応じた、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に影響を与える音を示す音データを選択し、選択した音データが示す音を放音装置に出力する選択手段と

50

を備えるシステムを提供する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、コンピュータを、音が放音されている状態における、ユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データを取得する睡眠深度データ取得部、前記睡眠深度データ取得部により取得された、睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化と、前記ユーザに係る基準となる睡眠深度の経時変化とに基づき、前記ユーザが睡眠中に放音されている音が、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に与える影響を示す影響データを生成し、当該音を示す音データと当該音に関し生成した影響データとを互いに関連付ける生成部、複数の音データの中から当該複数の音データと関連付けられている影響データに基づき、前記ユーザの睡眠深度の経時変化が示す現在の睡眠状態に応じた、前記ユーザの睡眠深度の経時変化に影響を与える音を示す音データを選択し、選択した音データが示す音を放音装置に出力する選択部として機能させるためのプログラムを提供する。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、複数の音のいずれが睡眠中の人を快い睡眠へと導く音であるかが特定される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】一実施形態にかかる快眠音再生システムの構成を示したブロック図。

【図 2】一実施形態にかかる音データを管理する音 D B のデータ構成を例示した図。

20

【図 3】一実施形態にかかる快眠音再生装置の機能構成（調査モード）を説明するためのブロック図。

【図 4】一実施形態にかかる放音ログデータの構成を例示した図。

【図 5】一実施形態にかかる睡眠ログデータの構成を例示した図。

【図 6】一実施形態にかかる睡眠ログデータにより得られる睡眠深度の経時変化を示したグラフの例。

【図 7】一実施形態にかかる快眠指標の構成を例示した図。

【図 8】一実施形態にかかる快眠音再生装置の機能構成（運用モード）を説明するためのブロック図。

【図 9】一変形例にかかる快眠音再生システムの構成を示したブロック図。

30

【図 10】一変形例にかかる快眠音再生装置の機能構成（調査モード）を説明するためのブロック図。

【図 11】一変形例にかかる外乱音 D B のデータ構成を例示した図。

【図 12】一変形例にかかる外乱音ログデータの構成を例示した図。

【図 13】一変形例にかかる快眠音情報提供システムの構成を示した図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

[1 . 実施形態]

以下に、図面を参照しながら本発明の実施形態にかかる快眠音再生システム 1 を説明する。快眠音再生システム 1 は、ユーザ U が睡眠している間にユーザ U を快い睡眠へと導く音（以下、「快眠音」）を放音するシステムである。

40

【 0 0 1 6 】

図 1 は快眠音再生システム 1 の構成を示したブロック図である。快眠音再生システム 1 はユーザ U の快眠音を調査し、調査した快眠音を放音装置に放音させる快眠音再生装置 11 と、快眠音の候補となる音を示す複数の音データ（音データ群）と当該音データ群を管理するデータベースである音 D B とを記憶する記憶装置 12 と、ユーザ U の睡眠深度を計測し計測結果を示す睡眠深度データを出力する睡眠深度計測装置 13 と、音データに従い放音を行う放音装置 14 とを備えている。記憶装置 12、睡眠深度計測装置 13 および放音装置 14 は快眠音再生装置 11 に接続されている。なお、これらの装置間の接続は有線、無線のいずれでもよく、また直接接続されていても、ネットワークを介して接続されて

50

いてもよい。また、直接接続されている場合、記憶装置 1 2、睡眠深度計測装置 1 3 および放音装置 1 4 の各々は、快眠音再生装置 1 1 に外付けの装置として接続されても、内蔵されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

快眠音再生装置 1 1 は、OS やアプリケーションプログラム等に従い各種演算を行うとともに他の構成部を制御するプロセッサ 1 0 1 と、上記プログラム及び各種データを記憶するメモリ 1 0 2 と、外部の装置（記憶装置 1 2、睡眠深度計測装置 1 3、放音装置 1 4）との間で各種データの入出力を行うインタフェースである入出力 I / F 1 0 3 を備えている。

【 0 0 1 8 】

記憶装置 1 2 はハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等を備える既知の記憶装置である。睡眠深度計測装置 1 3 は既知の睡眠計であり、例えば、ユーザ U の脳波、脈、心拍、呼吸、体動などの検知結果に基づいて睡眠の深度を計るものであるが、その方式は問わない。なお、以下の説明において、睡眠深度計測装置 1 3 は例として、0 ~ 4 のいずれかの整数により睡眠深度を示す（数値が大きい程、睡眠深度が深いことを示す）睡眠深度データを生成し出力するものとする。放音装置 1 4 は既知のスピーカであり、必要に応じてアンプ等を備えている。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、記憶装置 1 2 に記憶されている音 DB のデータ構成を例示した図である。音 DB は、記憶装置 1 2 に記憶されている音データの各々に応じたデータレコードを含み、各データレコードは音データのファイル名（音データの識別情報）を示すデータと、影響データとを含む。影響データは、音データが示す音がユーザ U の睡眠深度に与える影響を示す。本実施形態において、一例として、影響データは深化フラグと維持フラグの 2 つのデータにより構成される。深化フラグは、音データが示す音がユーザ U の睡眠深度を深める音であるか否かを示す。また、維持フラグは、音データが示す音がユーザ U の睡眠深度が深いところで安定した際に、その睡眠深度を維持させる音であるか否かを示す。影響データは、後述する快眠音再生装置 1 1 の動作（調査モード）において生成され、記憶装置 1 2 に記憶される。なお、深化フラグと維持フラグの使われ方は後述する。

【 0 0 2 0 】

記憶装置 1 2 に記憶されている音データはどのような音を示すものであってもよいが、ユーザ U の睡眠を阻害しない可能性の高い、ホワイトノイズ、さざ波の音、穏やかな音楽等が含まれることが望ましい。また、記憶装置 1 2 に記憶されている音データはユーザにより追加されてもよい。

【 0 0 2 1 】

快眠音再生システム 1 の動作は、ユーザ U の快眠音を調査するモード（以下、「調査モード」）と、ユーザ U に対し調査した快眠音の放音を行うモード（以下、「運用モード」）とに区別される。

【 0 0 2 2 】

[1 . 1 . 調査モード]

快眠音再生装置 1 1 のプロセッサ 1 0 1 は、メモリ 1 0 2 に記憶されている調査モード用のプログラムに従った処理を行うことにより、図 3 に示す機能構成を備える装置として動作する。

【 0 0 2 3 】

調査モードにおいて、快眠音再生装置 1 1 は機能構成として、選択手段 1 1 1 と、睡眠深度データ取得手段 1 1 2 と、記憶手段 1 1 3 と、睡眠状態特定手段 1 1 4 と、生成手段 1 1 5 とを備えている。睡眠状態特定手段 1 1 4 は生成手段 1 1 5 の一部であってよい。以下にこれらの構成部の各々を説明する。

【 0 0 2 4 】

選択手段 1 1 1 は、快眠音再生装置 1 1 が調査モードとしての動作を開始する際、記憶装置 1 2 に記憶されている音データ群の中から調査用の音データを選択する。選択手段 1

10

20

30

40

50

11はランダムに調査用の音データを選択してもよいし、例えば、多くのユーザにとって快眠音である音を示す音データを優先的に選択する等、所定の規則に従って調査用の音データを選択してもよい。

【0025】

その後、選択手段111は、ユーザUが就寝時に快眠音再生装置11に対し行う所定の操作に応じて、その日が調査用の音を放音すべき日であれば、選択した調査用の音データを記憶装置12から読み出し、読み出した音データを繰り返し放音装置14に出力することにより、放音装置14に音のループ再生を行わせる。選択手段111は、ユーザUが起床時に快眠音再生装置11に対し行う所定の操作に応じて、放音装置14に対する音データの出力を行っている場合、その出力を停止する。

10

【0026】

選択手段111は、1つの調査用の音データが示す音（以下、「調査音」）がユーザUの睡眠深度に与える影響を統計的に特定するために、調査音を放音装置14に放音させない日（以下、「無放音日」）と、調査音を放音装置14に放音させる日（以下、「調査音放音日」）とを交互に設ける。ただし、選択手段111が調査音を放音装置14に放音させる期間、および調査音を放音装置14に放音させない期間の単位は日単位に限られず、例えば1.5時間（多くの人の睡眠サイクルの一単位に要する時間）等が当該単位として採用されてもよい。

【0027】

選択手段111は、放音装置14に対し出力した音データのファイル名（音データファイル名）と、出力の開始時刻および終了時刻とを示す放音ログデータを生成し、記憶手段113に記憶させる。図4は、放音ログデータの構成を例示した図である。

20

【0028】

睡眠深度データ取得手段112は、睡眠深度計測装置13から所定の時間間隔で順次出力される睡眠深度データを取得する。ただし、睡眠深度計測装置13が睡眠深度データを出力するタイミングおよび睡眠深度データ取得手段112が睡眠深度データを取得するタイミングは所定の時間間隔に限られず、例えば、ユーザUの睡眠深度に変化が生じたタイミングで睡眠深度計測装置13から出力される睡眠深度データを睡眠深度データ取得手段112が取得する構成としてもよい。

【0029】

30

睡眠深度データ取得手段112は、取得した睡眠深度データを、取得した時点の時刻を示すデータとともに、睡眠ログデータとして記憶手段113に記憶させる。図5は、睡眠ログデータの構成を例示した図である。記憶手段113に継続的に記憶される1日分（通常、一晚分）の睡眠ログデータは、全体としてユーザUの当該1日における睡眠深度の経時変化を示す。図6は、1日分の睡眠ログデータにより示される、ユーザUの睡眠深度の経時変化を示したグラフの例である。

【0030】

図6の縦軸は睡眠深度を示し、「0」は覚醒、「1」はレム睡眠、「2」～「4」はノンレム睡眠を示している。図6の横軸は時刻を示している。図6において、睡眠深度が「0」である期間はユーザUが覚醒している期間（以下、「覚醒ステージ」）を示し、睡眠深度が「1」である期間はユーザUがレム睡眠の期間（以下、「レム睡眠ステージ」）を示す。

40

【0031】

本実施形態において、ユーザUがノンレム睡眠の期間（睡眠深度が「2」～「4」である期間）は期間D、期間S、期間Lの3種類に分類される。期間Dは睡眠深度が深い方向に変化（深化）している期間（以下、「深化ステージ」）であり、期間Sは睡眠深度が安定している期間（以下、「安定ステージ」）であり、期間Lは睡眠深度が浅い方向に変化している期間（以下、「浅化ステージ」）である。図6に示す「D」、「S」、「L」の付された期間は各々、深化ステージ、安定ステージ、浅化ステージの期間を示す。ただし、ノンレム睡眠の期間の分類は上述の3つの分類に限られず、例えばより細かい分類又は

50

より粗い分類が採用されてもよい。

【0032】

記憶手段113は、選択手段111により生成される放音ログデータと睡眠深度データ取得手段112により生成される睡眠ログデータを記憶する。

【0033】

睡眠状態特定手段114は、睡眠ログデータ（睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化を示す）に基づき、特定のタイミングにおけるユーザUの睡眠状態を特定する。具体的には、睡眠状態特定手段114は睡眠ログデータが示すユーザUの睡眠深度の経時変化のパターン（例えば、図6に例示のグラフの形状）に基づき、ユーザUの睡眠状態が、覚醒ステージ、レム睡眠ステージ、深化ステージ、安定ステージ、浅化ステージの各々である期間と、安定ステージにおける睡眠深度を特定し、特定したこれらの睡眠状態を示す睡眠状態データを生成する。ただし、睡眠状態特定手段114が特定するユーザUの睡眠状態の種別はこれらに限られず、例えばレム睡眠ステージにおける睡眠深度等の他の種別の睡眠状態を特定する構成としてもよい。

【0034】

生成手段115は、睡眠深度データに基づき、調査音がユーザUの睡眠深度に与える影響を示す影響データを生成する。具体的には、生成手段115は、睡眠状態特定手段114が睡眠ログデータに基づき特定した睡眠状態を示す睡眠状態データに基づき、影響データを生成する。以下に、生成手段115が影響データを生成する処理の一具体例を説明する。

【0035】

生成手段115は、所定日数（以下、2N日（Nは所定の自然数）とする）の期間（以下、「調査期間」）内に選択手段111により生成されたN日分の放音ログデータと、同じ期間内に睡眠深度データ取得手段112により生成された2N日分の睡眠ログデータが記憶手段113に記憶された状態で、まず、放音ログデータに基づき、無放音日と調査音放音日を特定する。また、生成手段115は調査期間におけるユーザUの睡眠状態を示す睡眠状態データを睡眠状態特定手段114から取得する。

【0036】

続いて、生成手段115は、睡眠状態データに基づき、ユーザUの快眠の程度の高低を示す指標（以下、「快眠指標」）を生成する。図7は、生成手段115が生成する快眠指標の構成例を示した図である。図7に示すように、生成手段115は、調査期間内の日を無放音日と調査音放音日に区分し、各々の日におけるユーザUの安定ステージの睡眠深度の指標と、安定ステージにおける時間長の指標を生成する。一具体例として、安定ステージの睡眠深度の指標は、安定ステージの睡眠深度の平均値（例えば、安定ステージ（図6の例では4回）の各々における睡眠深度の値を、各安定ステージの時間長に応じたウェイトで加重平均した値）であるが、これに限られない。例えば、安定ステージの最高値または最低値を基に睡眠深度の指標を生成してもよい。また、一具体例として、安定ステージにおける時間長の指標は、安定ステージ（図6の例では4回）の時間長の合計値であるが、これに限られない。

【0037】

ここで、図7に示す無放音日と調査音放音日の各々における快眠指標、具体的には、安定ステージの睡眠深度の指標と安定ステージにおける時間長の指標の個々のデータは、異なる2つの母集団、すなわち無放音日の母集団と調査音放音日の母集団の各々に属する標本データとして捉えることができる。生成手段115は、これら2つの母集団の各々の標本データの統計値、例えば平均や分散等に基づいて、これら2つの母集団間に、快眠指標に関する統計的有意差があるか否かの仮説を検定する。生成手段115が当該検定に用いる統計手法としては、例えばF検定およびt検定等の既知の統計手法のいずれが採用されてもよい。生成手段115は、この仮説の検定の結果に基づき、調査音がユーザUの安定ステージにおける睡眠深度を深める音（すなわち、深化ステージにおいて睡眠深度の深化を促進する音）か否か、また、調査音がユーザUの安定ステージを維持・継続させる音か

10

20

30

40

50

否かを判定する。また、より単純な方法として、例えば生成手段 115 は、調査音放音日の標本データと無放音日の標本データの各々に関し、安定ステージにおける睡眠深度の平均値を算出し、調査音放音日に関する平均値が無放音日に関する平均値よりも所定の比率以上に高い場合、調査音がユーザ U の安定ステージにおける睡眠深度を深める音であると判定する構成としてもよい。同様に、生成手段 115 は、調査音放音日の標本データと無放音日の標本データの各々に関し、安定ステージの時間長の平均値を算出し、調査音放音日に関する平均値が無放音日に関する平均値よりも所定の比率以上に高い場合、調査音がユーザ U の安定ステージを維持・継続させる音であると判定する構成としてもよい。生成手段 115 は、上記のような方法で行った判定の結果を示す影響データを生成する。影響データには、調査音がユーザ U の深化ステージにおける睡眠深度の深化を促進する音であるか否かを示す深化フラグ（睡眠深度の深化を促進する場合「1」、その他の場合「0」）と、調査音がユーザ U の安定ステージを維持・継続させる音であるか否かを示す維持フラグ（時間長を長くする場合「1」、その他の場合「0」）を含む。生成手段 115 は、生成した影響データを、調査音の音データのファイル名とともに、音 DB（図 2）に格納する。なお、深化フラグおよび維持フラグの少なくとも一方が「1」を示す音データが、ユーザ U にとっての快眠音を示す音データである。

【0038】

[1.2.運用モード]

上述の調査モードにおいて、生成手段 115 により 1 以上の調査音に関する影響データが音 DB（図 2）に格納されると、ユーザ U は快眠音再生システム 1 を運用モードで使用可能となる。快眠音再生装置 11 のプロセッサ 101 は、メモリ 102 に記憶されている運用モード用のプログラムに従った処理を行うことにより、図 8 に示す機能構成を備える装置として動作する。運用モードにおける快眠音再生装置 11 は、調査モードにおいて備える機能構成部のうち生成手段 115 を除く全ての機能構成部を備える。運用モードにおいて睡眠深度データ取得手段 112 および記憶手段 113 が行う処理は調査モードにおけるものと同じである。一方、運用モードにおいては、選択手段 111 および睡眠状態特定手段 114 が行う処理が調査モードにおけるものと異なる。

【0039】

運用モードにおいて、選択手段 111 は、影響データに基づき、睡眠状態特定手段 114 により生成される睡眠状態データが示すユーザ U の現在の睡眠状態に応じた音データを放音のための音データとして選択する。具体的には、選択手段 111 は、ユーザ U の現在の睡眠状態が深化ステージであれば、音 DB において深化フラグの値が「1」である音データの中から、例えばランダムに、もしくは所定の規則に従って、放音のための音データを選択する。また、選択手段 111 は、ユーザ U の現在の睡眠状態が安定ステージであれば、音 DB において維持フラグの値が「1」である音データの中から、例えばランダムに、もしくは所定の規則に従って、放音のための音データを選択する。選択手段 111 は、ユーザ U の睡眠状態が変化するまで、上記のように選択した放音のための音データを繰り返し放音装置 14 に出力することにより、放音装置 14 に音のループ再生を行わせる。ユーザ U の現在の睡眠状態が深化ステージまたは安定ステージでなければ、選択手段 111 は音データの選択および出力を行わない。

【0040】

上記の選択手段 111 の処理を可能とするために、運用モードにおいて、睡眠状態特定手段 114 はリアルタイムにユーザ U の現在の睡眠状態の特定を行い、特定した睡眠状態を示す睡眠状態データを生成する。

【0041】

以下に、睡眠状態特定手段 114 がユーザ U の現在の睡眠状態を示す睡眠状態データをリアルタイムに生成する処理の一具体例を説明する。睡眠状態特定手段 114 は、睡眠深度データ（睡眠深度データ取得手段 112 が所定時間の経過毎に睡眠深度計測装置 13 から取得）が示すユーザ U の現在の睡眠深度が深まる方向に変化した後、所定時間が経過するまで、もしくは睡眠深度が最も深い「4」に達するまでの間、ユーザ U が深化ステージ

10

20

30

40

50

であると判定する。また、睡眠状態特定手段 114 は、睡眠深度が「2」または「3」に達した後、所定時間の経過後も変化しない場合、もしくは睡眠深度が最も深い「4」に達した場合、ユーザ U が安定ステージに入ったと判定する。また、睡眠状態特定手段 114 は、睡眠深度が浅くなる方向に変化した後、所定時間が経過するまで、もしくは睡眠深度がレム睡眠を示す「1」に達するまでの間、ユーザ U は浅化ステージであると判定する。また、睡眠状態特定手段 114 は、睡眠深度が「1」の間、ユーザ U はレム睡眠ステージであり、睡眠深度が「0」の間、ユーザ U は覚醒ステージであると判定する。睡眠状態特定手段 114 はこれらの判定の結果を示すデータを、ユーザ U の現在の睡眠状態を示す睡眠状態データとして生成する。睡眠状態特定手段 114 により生成された睡眠状態データは選択手段 111 に引き渡され、上述した音データの選択に用いられる。

10

【0042】

なお、運用モードにおいても調査モードにおける場合と同様に、選択手段 111 による放音ログデータの生成および睡眠深度データ取得手段 112 による睡眠ログデータの生成が行われてもよい。これらログデータの生成を行わない場合は記憶手段 113 を省略してよい。運用モードにおいて生成された放音ログデータおよび睡眠ログデータは記憶手段 113 に記憶され、その後の調査モードにおいて利用可能となる。また、運用モードにおいて、睡眠状態特定手段 114 は睡眠深度データを睡眠ログデータから取得しても良いし、睡眠深度データ取得手段 112 から取得しても良い。

【0043】

上述した快眠音再生システム 1 によれば、調査モードにおいてユーザ U にとっての快眠音が特定される。また、快眠音再生システム 1 によれば、運用モードにおいて睡眠中のユーザ U に対し、調査モードにおいて特定された快眠音が放音される。その際、ユーザ U の現在の睡眠状態に応じた快眠音が放音される。その結果、ユーザ U は快眠音再生システム 1 を用いない場合と比較し、快い睡眠へと導かれることが期待される。

20

【0044】

[2. 変形例]

上述した実施形態は本発明の一実施形態であり、本発明の技術的思想の範囲内において様々に変形可能である。以下にそれらの変形の例を示す。

【0045】

[2. 1. 第1変形例]

第1変形例にかかる快眠音再生システム 1 は、ユーザ U が睡眠中に耳にする外乱音（空調の音、冷蔵庫の音、雨音など）を録音し、当該外乱音がユーザ U の快眠音であればそれを用いる。なお、本変形例の説明で参照する図において、上述した実施形態にかかる快眠音再生システム 1 の構成部と共通又は対応する構成部に関しては同じ符号を用いる。

30

【0046】

図9は、第1変形例にかかる快眠音再生システム 1 の構成を示したブロック図である。第1変形例にかかる快眠音再生システム 1 は、上述の実施形態にかかる快眠音再生システム 1 が備える構成部に加え、快眠音再生装置 11 に接続された収音装置 15 を備えている。収音装置 15 は既知のマイクロフォンであり、ユーザ U が睡眠している空間の音を収音し、当該音を示す音データを生成して快眠音再生装置 11 に出力する。なお、収音装置 15 は快眠音再生装置 11 に内蔵であってもよいし、外付けの装置として接続（有線接続または無線接続）されていてもよい。

40

【0047】

図10は第1変形例にかかる快眠音再生装置 11 の調査モードにおける機能構成を示した図である。第1変形例にかかる快眠音再生装置 11 は、調査モードにおいて、上述の実施形態にかかる快眠音再生装置 11 と比較し、収音装置 15 から音データを取得し記憶手段 113 に記憶させる音データ取得手段 116 と、記憶手段 113 に記憶された当該音データが示す音に含まれる外乱音を特定する外乱音特定手段 117 を備える点が異なっている。

【0048】

50

音データ取得手段 116 は收音装置 15 から継続的に入力される音データ（以下、「收音データ」）を順次取得し、記憶手段 113 に記憶させる。收音データは、放音装置 14 から調査音が放音されていれば主に調査音を示し、放音装置 14 から調査音が放音されていなければ概ね無音を示す。しかしながら、收音データが示す音には外乱音（空調の音、冷蔵庫の音、雨の音、風の音等）が含まれる場合がある。

【0049】

外乱音特定手段 117 は、例えばユーザ U が目覚めて快眠音再生装置 11 の動作の停止を指示したタイミング等において、まず、放音ログデータに基づき、その日が調査音放音日であるか否かを判定し、調査音放音日であった場合は放音された調査用の音データを特定する。外乱音特定手段 117 は、調査音放音日に関する收音データが示す音に含まれる調査音を、特定した調査用の音データを用いて既知の方法によりキャンセルし、概ね無音または外乱音のみを示す收音データを生成する。外乱音特定手段 117 により生成された調査音放音日に関する調査音のキャンセルされた收音データは、記憶手段 113 に記憶される。これにより、無放音日と調査音放音日のいずれにおいても、概ね無音または外乱音を示す收音データが記憶手段 113 に記憶されることになる。外乱音特定手段 117 は、新たに概ね無音または外乱音のみを示す收音データが記憶手段 113 に記憶されると、当該收音データが示す音に外乱音が含まれるか否かを周波数分析等により判定し、継続的な外乱音が含まれる場合にはその外乱音の音響特性を特定する。なお、本変形例において、外乱音はその音響特性により区別され、音響特性の類似度が所定の閾値以上に高い 2 つの外乱音は同じ外乱音として扱うものとする。

【0050】

外乱音特定手段 117 は、外乱音を特定すると、記憶装置 12 に特定結果を記憶させる。そのため、記憶装置 12 は外乱音を管理するためのデータベースである外乱音 DB を記憶している。図 11 は外乱音 DB のデータ構成を例示した図である。外乱音 DB には、外乱音を識別する外乱音 ID に対応付けて、その外乱音の音響特性と、その外乱音の收音データのファイル名（外乱音データファイル名）と、その外乱音が睡眠中のユーザ U に与える影響を示す影響データ（深化フラグおよび維持フラグ）が格納される。

【0051】

外乱音特定手段 117 は新たな外乱音を特定すると、その外乱音に外乱音 ID を割り当て、割り当てた外乱音 ID と、新たな外乱音の音響特性を示すデータと、新たな外乱音を示す收音データのファイル名とでなる新規レコードを外乱音 DB に格納する。

【0052】

そして、外乱音特定手段 117 は新たに割り当てた外乱音 ID に対応付けて、その外乱音の開始時刻と終了時刻を示すデータを生成し、外乱音ログデータとして記憶手段 113 に記憶させる。図 12 は、外乱音ログデータの構成を例示した図である。

【0053】

生成手段 115 は、例えばユーザ U が快眠音再生装置 11 の動作の停止を指示したタイミング等において、同じ外乱音 ID で識別される外乱音に関する外乱音ログデータが所定の個数（以下、M 個とする）以上、記憶手段 113 に記憶されているか否かを判定する。ある外乱音 ID に関し、M 個以上の外乱音ログデータがあれば、生成手段 115 はそれらの外乱音ログデータが示す期間に応じた睡眠ログデータ（外乱音 ID に応じた外乱音のあった日に関する標本データ）と、外乱音のない期間（外乱音ログデータが示す期間と重ならない期間）に応じた睡眠ログデータ（概ね無音の日に関する標本データ）に関し、それらの 2 グループの標本データの母集団間の睡眠深度に統計的有意差があるか否かを判定する。生成手段 115 は、当該判定の結果に基づき、その外乱音 ID に応じた外乱音に関する影響データ（深化フラグおよび維持フラグ）を生成する。生成手段 115 が外乱音に関する影響データを生成する処理は、調査音に関する影響データを生成する処理と同様である。生成手段 115 は生成した影響データを外乱音 DB に格納する。深化フラグおよび維持フラグの少なくとも一方が「1」である外乱音は、ユーザ U にとって快眠音として働くものといえる。

【 0 0 5 4 】

外乱音 D B に登録された外乱音を示す音データは、運用モードにおいて、音 D B に登録された音データと同様に、快眠音を示す音データとして選択手段 1 1 1 により選択され、放音のために使用される。

【 0 0 5 5 】

なお、上述した本変形例の構成においては、調査音放音日か無放音日かに関わらず、外乱音のある期間に関する睡眠ログデータと、外乱音のない期間に関する睡眠ログデータが、比較対象として扱われる。これに代えて、例えば無放音日における外乱音のある期間に関する睡眠ログデータと、無放音日における外乱音のない期間に関する睡眠ログデータが、比較対象として扱われてもよい。

10

【 0 0 5 6 】

さらに、調査音放音日における外乱音のある期間に関する睡眠ログデータと、調査音放音日における外乱音のない期間に関する睡眠ログデータが、比較対象として扱われてもよい。この場合、外乱音のみを含む音データを外乱音 D B に登録する構成に代えて、調査音と外乱音が混ざった音を示す收音データをそのまま外乱音 D B に登録する構成としてもよい。調査音と混ざることによって外乱音が快眠音として働く場合、運用モードにおいて放音される音は、調査音のキャンセルが行われていない音である方が望ましいためである。

【 0 0 5 7 】

また、本変形例において、運用モード時に選択手段 1 1 1 が放音のための音データを選択する際、音 D B と外乱音 D B の各々から音データを選択し、それらをミキシングした後

20

【 0 0 5 8 】

[2 . 2 . 第 2 変形例]

第 2 変形例においては、上述した第 1 変形例と同様に、快眠音再生システム 1 は快眠音再生装置 1 1 に接続された收音装置 1 5 を備え、調査モードにおいて快眠音再生装置 1 1 が收音装置 1 5 から取得する收音データを記憶手段 1 1 3 に記憶する。第 2 変形例において、生成手段 1 1 5 は、個々の調査音の影響データの生成において、当該調査音の放音時の收音データが示す音に外乱音が含まれる程度を示す指標（例えば、S / N 比の平均値）（以下、「ノイズ指標」）を生成し、影響データとともに音 D B に格納する。

【 0 0 5 9 】

運用モードにおいて、選択手段 1 1 1 は放音用の音データの選択の際、音 D B に格納されている複数の快眠音の音データの中から、ノイズ指標に基づき、調査時において外乱音が小さかったものを優先的に選択する。例えば、ノイズ指標として S / N 比（外乱音のレベルに対する調査音のレベルの比率）が用いられる場合、選択手段 1 1 1 は快眠音を示す音データの中から、調査時の S / N 比が大きかった音データ程、高い確率で選択する。もしくは、選択手段 1 1 1 は調査時の S / N 比が大きかった音データ程、放音装置 1 4 への出力時間を長くする。

30

【 0 0 6 0 】

本変形例によれば、調査時に外乱音の影響が小さく、快眠音であるか否かの判定の信頼度が高い音が優先的に放音される。その結果、調査音は快眠音でないにもかかわらず調査時における外乱音が快眠音であって、調査音が快眠音と誤判定された場合であっても、快眠音と誤判定された音が運用モードにおいて放音される確率は低く、快眠音再生システム 1 の効果の低下が防止される。

40

【 0 0 6 1 】

[2 . 3 . 第 3 変形例]

上述した実施形態においては、快眠音再生システム 1 は運用モードにおいて、ユーザ U が睡眠中に快眠音の放音を行う。従って、ユーザ U は自分にとっての快眠音がどのような音であるかを知ることができない。ユーザ U が自分にとっての快眠音を知ることができるように上述した実施形態を変形してもよい（第 3 変形例）。第 3 変形例においては、快眠音再生システム 1 は快眠音再生装置 1 1 に接続された表示装置（内蔵か外付けかを問わな

50

い)を備え、当該表示装置が快眠音のリスト(例えば、音データのファイル名のリスト)を表示する。ユーザが、例えば快眠音再生装置11のユーザインタフェースを操作して、表示装置に表示されるリストの中から希望する快眠音を選択すると、選択された快眠音の音データが記憶装置12から快眠音再生装置11を介して放音装置14に出力され、ユーザに選択された快眠音が放音装置14から放音される。その結果、ユーザは自分にとっての快眠音がどのような音であるかを知ることができる。

【0062】

[2.4.第4変形例]

第4変形例においては、複数のユーザが各自の快眠音再生システム1を用いる状況下において、それら複数のユーザの快眠音に関するデータを利用した各種サービスを提供する快眠音情報提供システムが提供される。

10

【0063】

図13は、本変形例にかかる快眠音情報提供システムの構成を示した図である。快眠音情報提供システムは、複数の快眠音再生システム1と、サーバ装置21を備える。快眠音再生システム1の各々は異なるユーザにより使用される。なお、図13において3つの快眠音再生システム1が例示されているが、快眠音情報提供システムが備える快眠音再生システム1の数は、快眠音情報提供システムを利用するユーザの数に応じて変化する。

【0064】

快眠音情報提供システムが備える快眠音再生システム1の快眠音再生装置11は、サーバ装置21との間でデータ通信を行う通信手段を備える。快眠音再生装置11は、記憶装置12に記憶されている音DB(図2参照)、音DBに格納される音データファイル名により参照される音データ、記憶手段113に記憶される睡眠ログデータ(図5参照)を、ネットワーク9を介してサーバ装置21にアップロードする。なお、快眠音再生装置11がサーバ装置21にアップロードするデータは、サーバ装置21が既に記憶しているデータと、記憶装置12および記憶手段113に記憶されているデータとの差分のみでよい。また、快眠音再生装置11がデータをサーバ装置21にアップロードするタイミングは、例えば音DBや睡眠ログデータが更新されたタイミングや、所定時間が経過したタイミングなど、いずれのタイミングであってもよい。

20

【0065】

サーバ装置21は、複数の快眠音再生装置11の各々からアップロードされてくる音DBおよび音データをユーザ毎に管理し、或るユーザの快眠音再生装置11からの要求に応じて、当該或るユーザの音DB、音データおよび睡眠ログデータの少なくとも一部を要求元の快眠音再生装置11に送信する。すなわち、サーバ装置21は快眠音再生装置11の外部記憶装置として利用される。従って、快眠音再生装置11は、ネットワーク9を介してサーバ装置21にアクセス可能な場合、記憶装置12に記憶されている音DB、音データ群および睡眠ログデータに代えて、サーバ装置21に記憶されているこれらのデータを利用してもよい。

30

【0066】

また、サーバ装置21は例えばWebサーバ機能を備え、複数のユーザの音DB、音データ群および睡眠ログデータの少なくとも一部を利用した様々なサービスをユーザに提供する。快眠音再生装置11は例えばWebブラウザの機能を備え、ユーザは快眠音再生装置11で実行されるWebブラウザによりサーバ装置21が提供する情報サイトにアクセスし、サーバ装置21による各種サービスの提供を受ける。以下に、サーバ装置21からユーザに提供されるサービスの例を示す。

40

【0067】

(快眠音マッチング機能)

要求元のユーザに、快眠音が類似している他のユーザを知らせる機能。サーバ装置21は、要求元のユーザの音DBと他のユーザの音DBを比較し、同じ音データ(音データファイル名が一致するもの)に関する影響データ(深化フラグおよび維持フラグ)の一致率を快眠音の類似度として算出する。サーバ装置21は、例えば快眠音の類似度が高い順に

50

所定数のユーザの名称（例えばハンドル名）をリスト表示する Web ページを要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に送信する。

【0068】

なお、サーバ装置 21 が快眠音の類似度を算出する規則は様々に変形可能である。例えば、同じ音データでなくても、音色、リズム等が類似する音を示す音データに関し影響データが一致している場合、快眠音の類似度を高く算出する規則が採用されてもよい。

【0069】

（睡眠パターンマッチング機能）

要求元のユーザに、睡眠深度の変化パターンが類似している他のユーザを知らせる機能。サーバ装置 21 は、要求元のユーザの睡眠ログデータと他のユーザの睡眠ログデータを比較し、これらの睡眠ログデータの各々が示す睡眠深度の経時変化のパターン（図 6 参照）の類似度を算出する。サーバ装置 21 は、例えば睡眠深度の経時変化のパターンの類似度が高い順に所定数のユーザの名称（例えばハンドル名）をリスト表示する Web ページを要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に送信する。

10

【0070】

（快眠音更新機能）

要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に、ユーザにより指定された他のユーザの音 DB および音データを配信する機能。要求元のユーザにより他のユーザの名称（例えばハンドル名）が指定されると、サーバ装置 21 は要求元のユーザの音 DB において影響データが未登録であり、指定された名称のユーザの音 DB において影響データの深化フラグまたは維持フラグが「1」であるデータレコードを抽出し、要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に送信する。

20

【0071】

また、要求元のユーザにより他のユーザの名称（例えばハンドル名）とともに音データファイル名が指定されると、サーバ装置 21 は指定された名称のユーザの音 DB から、指定された音データファイル名を検索キーとしてデータレコードを検索し、要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に送信する。

【0072】

なお、サーバ装置 21 は、要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に送信するデータレコードが示す音データファイルのうち要求元のユーザの音 DB に登録されていないものに関しては、それらの音データファイル名に応じた音データも要求元のユーザの快眠音再生装置 11 に送信する。

30

【0073】

要求元のユーザの快眠音再生装置 11 は、サーバ装置 21 から送信されてくる音 DB のデータレコードを用いて記憶装置 12 に記憶されている音 DB を更新する。また、要求元のユーザの快眠音再生装置 11 は、サーバ装置 21 から送信されてくる音データを記憶装置 12 に記憶されている音データ群に追加する。

【0074】

この機能によれば、ユーザは、例えば快眠音マッチング機能または睡眠パターンマッチング機能を用いて自分と快眠音または睡眠深度の変化パターンが類似する他のユーザを知った後、当該他のユーザの快眠音の全て、もしくは当該他のユーザの快眠音のうち指定したものを自分の快眠音として用いることができる。このように、自分と睡眠の特性が類似する他人の影響データを利用することで、調査モードを経ることなく快眠音の登録を増やすことができる。

40

【0075】

（コミュニケーション支援機能）

複数のユーザ間のコミュニケーションを支援する機能。サーバ装置 21 は或るユーザの快眠音再生装置 11 から他のユーザ宛のメッセージを受け取ると、宛先のユーザの快眠音再生装置 11 に当該メッセージを配信する。

【0076】

50

この機能によれば、ユーザは、例えば快眠音マッチング機能または睡眠パターンマッチング機能を用いて自分と快眠音または睡眠深度の変化パターンが類似する他のユーザを知った後、当該他のユーザにメッセージを送ることで、自分と睡眠に関する相性のよい人と知り合うことができる。例えばこの機能を用いて知り合ったカップルが結婚すれば、お互いに睡眠を妨げ合うことがなく、健康的な結婚生活を送ることができる。

【 0 0 7 7 】

なお、上述した快眠音情報提供システムにおいては、サーバ装置 2 1 は音 D B、音データ、睡眠ログデータを記憶するが、サーバ装置 2 1 により記憶され、サーバ装置 2 1 により提供されるサービスに利用されるデータはこれらのデータに限られない。例えば、放音ログデータ（図 4 参照）等の他の種類の睡眠に関するデータが快眠音再生装置 1 1 からサーバ装置 2 1 にアップロードされ、サーバ装置 2 1 により提供されるサービスに利用されてもよい。

【 0 0 7 8 】

[2 . 5 . その他の変形例]

上述した実施形態において、快眠音再生装置 1 1 は深化ステージにおいて睡眠深度を深める音を深化ステージ用の快眠音として特定し、安定ステージにおいてその睡眠深度を維持させる音を安定ステージ用の快眠音として特定する。快眠音再生装置 1 1 が快眠音を特定する態様はこれに限られず、他に様々な態様が採用され得る。例えば、快眠音再生装置 1 1 の記憶手段 1 1 3 または記憶装置 1 2 に、予め望ましい睡眠深度の経時変化（モデルパターン）を示すデータを記憶させておき、調査音放音日における睡眠ログデータが示すユーザ U の睡眠深度の経時変化のパターン（例えば、図 6 に例示のグラフの形状）とモデルパターンとの類似度（相関係数等）が、無放音日におけるユーザ U の睡眠深度の経時変化のパターンとモデルパターンとの類似度よりも高いと統計的に認められる音を快眠音と特定する態様が一例として考えられる。また、ユーザ U の主観的な判断に基づき、ユーザ U の快眠音を特定する態様も考えられる。具体的には、例えばユーザ U が目覚めた時に感じた快さを示すデータを快眠音再生装置 1 1 に入力し、当該データに基づき、ユーザ U の目覚めの快さを向上すると統計的に認められる音を快眠音と特定する構成としてもよい。

【 0 0 7 9 】

また、上述した実施形態において、快眠音再生装置 1 1 は、無放音日と調査音放音日を交互に設け、無放音日におけるユーザ U の睡眠深度を示す睡眠深度データを基準となる睡眠深度データ（以下、「基準睡眠深度データ」という）として用いることで、調査音がユーザ U の睡眠深度に与える影響を特定する。すなわち、快眠音再生装置 1 1 は、調査音放音日におけるユーザ U の睡眠深度を示す睡眠深度データを調査音（調査対象の音）が放音されている状態におけるユーザ U の睡眠深度を示す睡眠深度データ（以下、「対象睡眠深度データ」という）が示す睡眠深度の経時変化と、基準睡眠深度データが示す睡眠深度の経時変化とに基づき、調査音がユーザ U の睡眠深度に与える影響を特定する。快眠音再生装置 1 1 が基準睡眠深度データを取得する方法は、上述した実施形態に記載の方法に限られない。

【 0 0 8 0 】

例えば、快眠音再生装置 1 1 が、調査音の放音に先立ち、調査音が放音されていない状態において睡眠深度計測装置 1 3 または他の睡眠計によって計測されたユーザ U の睡眠深度を示す睡眠深度データを基準睡眠深度データとして含む睡眠ログデータを取得し、記憶手段 1 1 3 に記憶しておく。その後、快眠音再生装置 1 1 は調査モードにおいて無放音日を設けず、放音装置 1 4 に調査音の放音を行わせると同時に、睡眠深度計測装置 1 3 により計測されたユーザ U の睡眠深度を示す睡眠深度データを対象睡眠深度データとして取得し、取得した対象睡眠深度データを含む睡眠ログデータを記憶手段 1 1 3 に記憶する。その後、快眠音再生装置 1 1 は、記憶手段 1 1 3 に記憶されている基準睡眠深度データを含む睡眠ログデータが示す睡眠深度の経時変化と、対象睡眠深度データを含む睡眠ログデータが示す睡眠深度の経時変化とに基づき、調査音がユーザ U の睡眠深度に与える影響を特定し、特定した影響を示す影響データを生成する。

【 0 0 8 1 】

上記の例のように、快眠音再生装置 1 1 が用いる基準睡眠深度データは、調査モードにおいて快眠音再生装置 1 1 が取得するものに限られず、調査モードにおいて快眠音再生装置 1 1 が取得する対象睡眠深度データに対する基準として利用可能な同一ユーザの睡眠深度データであればいずれの睡眠深度データが用いられてもよい。

【 0 0 8 2 】

なお、基準睡眠深度データは、無音の状態または外乱音（空調の音など）が鳴っている状態において計測されたユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データに限られず、例えば、さざ波などの所定の背景音（調査音とは異なる音）が放音されている状態において計測されたユーザの睡眠深度を示す睡眠深度データが基準睡眠深度データとして用いられてもよい。

10

【 0 0 8 3 】

また、上述した実施形態において、快眠音再生装置 1 1 の生成手段 1 1 5 は、ある音がユーザにとって快眠音であるか否かを判定するが、快眠音がユーザを快眠に導く程度については判定しない。これに代えて、快眠音がユーザを快眠に導く程度を生成手段 1 1 5 が判定し、その判定の結果を示す影響データ（例えば、「1」～「5」の数値で快眠に導く程度の高低を示す）を生成する構成としてもよい。この場合、例えば選択手段 1 1 1 は運用モードにおいて、快眠に導く程度の高い快眠音の音データを優先的に選択し放音装置 1 4 に出力する構成としてもよい。

【 0 0 8 4 】

20

また、上述した実施形態において、生成手段 1 1 5 が快眠音の特定を行う睡眠状態は深化ステージおよび安定ステージに限られず、また、選択手段 1 1 1 が快眠音の音データの選択を行う睡眠状態も深化ステージおよび安定ステージに限られない。例えば、調査モードにおいて生成手段 1 1 5 が、ノンレム睡眠における浅化ステージや、レム睡眠ステージから覚醒ステージへの移行状態にある場合に、睡眠深度を浅い方向に導く音をこれらの睡眠状態に応じた快眠音として特定する構成としてもよい。また、この場合、運用モードにおいて選択手段 1 1 1 が、ノンレム睡眠における浅化ステージや、レム睡眠ステージから覚醒ステージへの移行状態において、これらの睡眠状態に応じた音データとして生成手段 1 1 5 により特定された快眠音の音データを選択する構成が採用されてもよい。

【 0 0 8 5 】

30

また、上述した実施形態において、快眠音再生装置 1 1 が目覚まし時計の機能を備える構成としてもよい。この場合、快眠音再生装置 1 1 の記憶手段 1 1 3 または記憶装置 1 2 には、予め望ましい睡眠深度の経時変化（モデルパターン）を示すデータが記憶されている。そして、ユーザが快眠音再生装置 1 1 に対し起床時刻を設定すると、快眠音再生装置 1 1 の選択手段 1 1 1 は、当該起床時刻に覚醒するように時間軸方向に伸縮したモデルパターンに対し、睡眠深度データが示すユーザの現在の睡眠状態を近付けるように、快眠音の選択を行い放音装置 1 4 に出力する。そして、起床時刻が到来すると、選択手段 1 1 1 はいわゆるアラーム音を放音装置 1 4 に放音させて、ユーザを覚醒させる。この変形例によれば、アラーム音により起床した際にユーザが感じる快さの向上が期待される。

40

【 0 0 8 6 】

また、上述した実施形態において、過去に快眠音再生装置 1 1 が調査モードで特定した快眠音が実態と乖離してきた時に、その乖離を検出する機能を備える構成としてもよい。なお、快眠音が実態と乖離する例としては、例えばユーザの音に対する反応に変化が生じた場合や、ユーザが転居して外乱音に変化が生じた場合等が考えられる。快眠音再生装置 1 1 は、例えば直近の過去の所定期間内（または所定回数）の睡眠の各々に関し、睡眠ログデータに基づき、ユーザの快眠の程度を示す指標（安定ステージの睡眠深度や安定ステージの時間長など）を算出する。算出した指標が快眠の程度の低下を示す場合、快眠音再生装置 1 1 は、例えばインジケータを点滅させる等によりユーザに調査モードの開始を促す。この促しに応じてユーザが快眠音再生装置 1 1 に調査モードの動作の開始

50

を指示すれば、快眠音再生装置 11 は調査モードの処理を再実行し、音 D B を更新する。

【 0 0 8 7 】

また、上述した実施形態において、同じ音データであっても放音装置 14 から放音される際の音量が異なる場合は異なる音として扱う構成としてもよい。

【 0 0 8 8 】

また、上述した実施形態において、快眠音再生装置 11 はプロセッサ 101 がメモリ 102 に記憶されているプログラムに従った処理を行うことにより、図 3（調査モード）や図 8（運用モード）に示した構成部を備える装置として機能する。これに代えて、快眠音再生装置 11 が例えば図 3（調査モード）や図 8（運用モード）に示した構成部の各々をハードウェアとして備える装置として構成されてもよい。

10

【 0 0 8 9 】

なお、上述した実施形態において示したデータの構造、処理の順序やタイミング、判定の条件等はあくまで一例であって、本発明を限定するものではない。

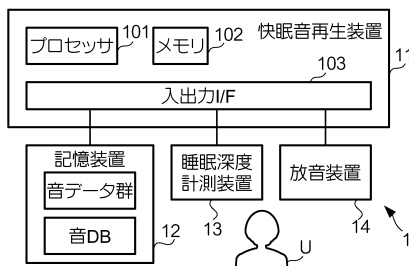
【符号の説明】

【 0 0 9 0 】

1 ... 快眠音再生システム、 11 ... 快眠音再生装置、 12 ... 記憶装置、 13 ... 睡眠深度計測装置、 14 ... 放音装置、 15 ... 收音装置、 101 ... プロセッサ、 102 ... メモリ、 103 ... 入出力 I/F、 111 ... 選択手段、 112 ... 睡眠深度データ取得手段、 113 ... 記憶手段、 114 ... 睡眠状態特定手段、 115 ... 生成手段、 116 ... 音データ取得手段、 117 ... 外乱音特定手段

20

【図 1】



【図 4】

音データファイル名	開始時刻	終了時刻
...
...
...

【図 5】

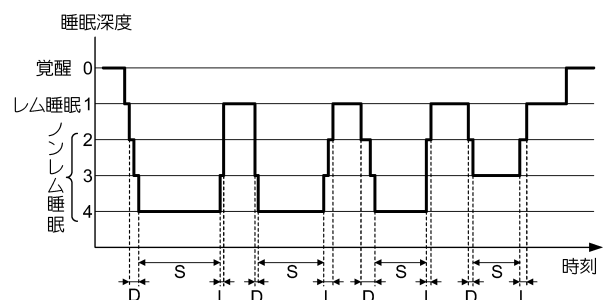
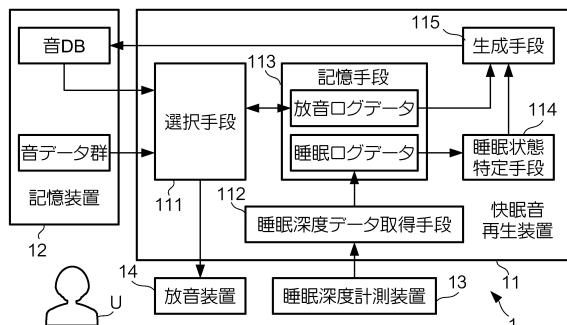
時刻	睡眠深度
...	...
...	...
...	...

【図 2】

音データファイル名	影響データ	
	深化フラグ	維持フラグ
...
...
...

【図 6】

【図 3】

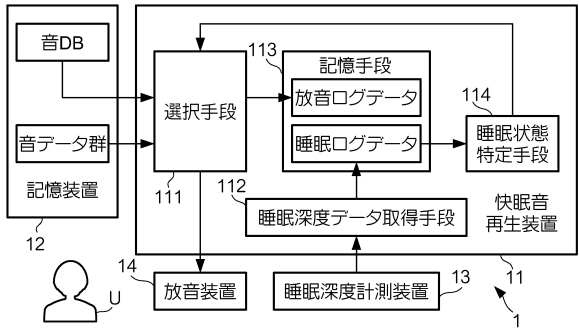


【図 7】

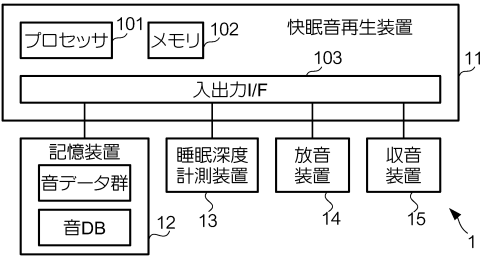
放音の有無	安定ステージ の睡眠深度	安定ステージ の時間長
無放音日

調査音 放音日

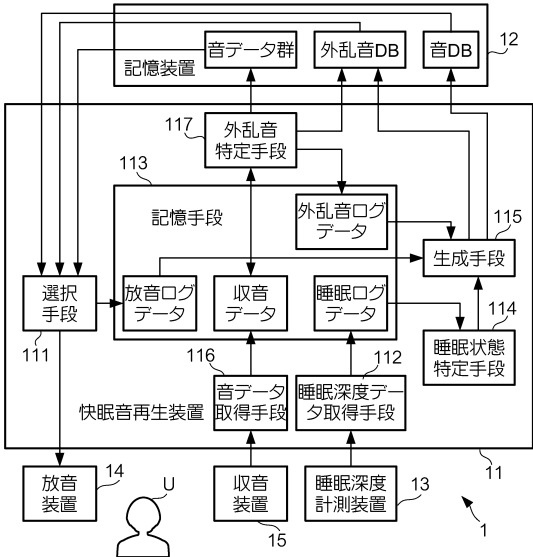
【図 8】



【図 9】



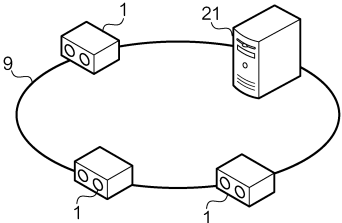
【図 10】



【図 12】

外乱音ID	開始時刻	終了時刻
...
...
...

【図 13】



【図 11】

外乱音 ID	音響特性	外乱音データ ファイル名	影響データ	
			深化フラグ	維持フラグ
...
...
...

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-200956(JP,A)

EBERHARDT J L ET AL., The influence of continuous and intermittent traffic noise on sleep, JOURNAL OF SOUND & VIBRATION, 英国, 1987年 8月 8日, vol.116,no.3, 445-464

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 21/02

A61B 5/16