

(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 1 日(01.09.2016)



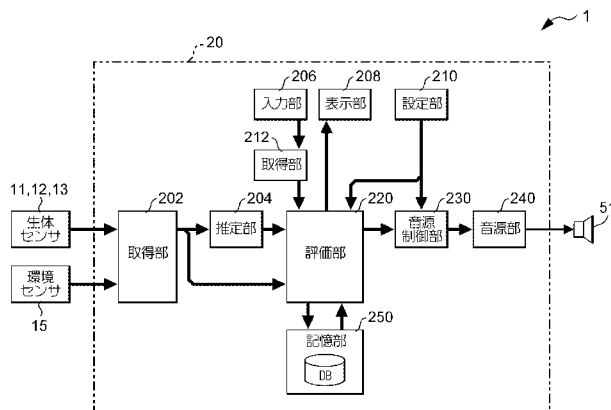
(10) 国際公開番号
WO 2016/136450 A1

- (51) 国際特許分類:
A61M 21/02 (2006.01) *A61B 5/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053745
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 9 日(09.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-036870 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社(YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 1 0 番 1 号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 川▲原▼ 毅彦(KAWAHARA, Takehiko); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 山木 清志(YAMAKI, Kiyoshi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 石原 淳(ISHIHARA, Atsushi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 森島 守人(MORISHIMA, Morito); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 大林 章, 外(OHBAYASHI, Akira et al.); 〒1130033 東京都文京区本郷 2 - 1 5 - 1 3 お茶の水ウイングビル 6 階 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,

[続葉有]

(54) Title: SOUND SOURCE CONTROL APPARATUS, SOUND SOURCE CONTROL METHOD, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 音源制御装置、音源制御方法、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体



11, 12, 13 Biosensor
15 Environmental sensor
202, 212 Acquisition unit
204 Estimation unit
206 Input unit
208 Display unit
210 Setting unit
220 Assessment unit
230 Sound source control unit
240 Sound source
250 Memory unit

(57) Abstract: A sound source control apparatus (20) for improving sleep satisfaction for test subjects comprises an acquisition unit (202) that acquires a biorhythm of test subjects, an estimation unit (204) that estimates a sleep-deepness level for test subjects from the acquired biorhythm of the test subjects, a control unit (230) that controls a sound source (240) to play a sound that is determined by a control parameter in accordance with the acquired biorhythm of the test subjects, and an assessment unit (220) that assess the sleep state of the test subjects on the basis of the estimated sleep-deepness level of the test subjects and that instructs the control unit (230) to change at least a portion of the content of the control parameter in accordance with the assessment.

(57) 要約: 睡眠の満足度を被験者毎に向上させるために音源制御装置(20)は、被験者の生体リズムを取得する取得部(202)と、取得した被験者の生体リズムから当該被験者の睡眠深度を推定する推定部(204)と、制御パラメータで定められた音を、取得した被験者の生体リズムに応じて再生するように、音源部(240)を制御する制御部(230)と、推定された被験者の睡眠深度に基づいて当該被験者の睡眠状態を評価し、当該評価に応じて制御パラメータの内容の少なくとも一部の変更を制御部(230)へ指示する評価部(220)とを具備する。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

音源制御装置、音源制御方法、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、音源を制御して睡眠の質等の改善を図る音源制御装置等に関する。

背景技術

[0002] 近年、被験者の体動や、呼吸、心拍などの生体リズムを検出するとともに、当該生体リズムに応じた音を発生させて、当該被験者の睡眠の改善を図る技術が提案されている（例えば特許文献１参照）。また、被験者のリラックス状態に応じて、発生させる音の種類、音量、テンポのうち、少なくとも１つを調整する技術も提案されている（例えば特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平４－２６９９７２号公報
特許文献２：特開２００４－３４４２８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、睡眠については、眠りの浅いレム（REM：Rapid Eye Movement）睡眠と眠りの深いノンレム睡眠とが約９０分の周期で交互に繰り返されるが、レム睡眠のときに起床すると、比較的目標めが良いといわれている。

しかしながら、レム睡眠とノンレム睡眠との周期性には個人差がある。また、対象者（被験者）が睡眠してから起床するまでの時間や、周囲の環境は、いつも同じであるとは限らない。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的の一つ

は、睡眠の満足度を被験者毎に向上させることが可能な技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る音源制御装置は、被験者の生体リズムを取得する生体リズム取得部と、取得した被験者の生体リズムから当該被験者の睡眠深度を推定する推定部と、所定のパラメータで定められた音を、取得した被験者の生体リズムに応じて再生するように、音源部を制御する制御部と、前記推定された被験者の睡眠深度に基づいて当該被験者の睡眠状態を評価し、当該評価に応じて前記パラメータの内容の少なくとも一部の変更を前記制御部へ指示する評価部と、を具備し、前記評価部は、当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価することを特徴とする。

上記一態様に係る音源制御装置によれば、被験者の睡眠状態が推定部により評価されるとともに、その評価結果に基づいて所定のパラメータの一部が変更される。このため、パラメータを被験者等が調整することなく、被験者毎に睡眠の満足度を向上させることができる。

[0006] 上記一態様に係る音源制御装置において、前記評価部は、当該被験者に対応して予め記憶した睡眠深度の時間的変化を示す特性を、設定された時刻に基づいて修正し、前記推定される被験者の睡眠深度の時間的変化を示す特性が、修正した特性に近づくように前記制御部へ指示する構成としても良い。この構成によれば、被験者の睡眠深度が設定された時刻に浅くなるように誘導することができるので、睡眠の満足度の向上が期待できる。

好ましくは、前記評価部は、前記修正した特性を複数の時間的な区間に分け、前記複数の区間毎に、前記パラメータを前記制御部に転送し、前記複数の区間毎に、前記推定される被験者の睡眠深度の時間的変化を示す特性が、前記修正した特性に近づくように前記パラメータの内容の少なくとも一部の変更を前記制御部へ指示し、前記複数の区間毎の当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価する。

また、前記評価部は、前記複数の区間毎に、異なるパラメータを前記制御部に転送し、前記複数の区間毎の当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価しても良い。

[0007] 上記一態様に係る音源制御装置において、前記評価部は、当該被験者により評価された当該睡眠の評価結果に基づいて当該被験者の睡眠状態を評価しても良い。

上記一態様に係る音源制御装置において、睡眠状態の評価は、被験者の主観が入らない客観的な評価であって、その評価の項目例としては、推定した睡眠深度の周期や、当該周期の安定性、入眠・起床に要した時間などが挙げられる。また、所定のパラメータで設定される条件の例としては、音の種類や、音量、テンポの割合などが挙げられる。

当該被験者による睡眠の評価は、被験者の主観的な評価であって、その評価の項目例としては、「良い」または「悪い」のように2択であっても良いし、「良い」の1択であっても良いし、3以上の段階的評価でも良い。睡眠についての主観的な評価および客観的な評価をともに点数化し、重み付けして加算した点数が閾値以上であれば用いた制御パラメータを良評価とし、閾値よりも低ければ、悪評価としても良い。

また、表示部を設けて主観的な評価や、客観的な評価、装置の設定状態などを表示しても良い。

周囲の騒音レベル、室温、湿度、照度、気圧のうち少なくとも1つ以上を検出する環境センサを備え、当該環境センサの検出結果をパラメータの反映に用いても良いし、上記表示部に表示しても良い。

なお、本発明は、音源制御装置のみならず、音源制御方法や、コンピュータを当該音源制御装置として機能させるプログラム、当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体としても概念することが可能である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係る音源制御装置を含むシステムの全体構成を示す図である

。

[図2]システムの機能構成を示すブロック図である。

[図3]制御パラメータの一例を示す図である。

[図4]睡眠の誘導の一例を示す図である。

[図5A]音源制御処理を示すフローチャートである。

[図5B]音源制御装置における学習動作を示すフローチャートである。

[図6]学習動作において表示部に表示される画面の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、実施形態に係る音源制御装置20を含むシステム1の全体的な構成を示す図である。図に示されるように、システム1は、生体センサ11、12、および13と、環境センサ15と、音源制御装置20と、スピーカ51と、を含んだ構成となっている。

このシステム1は、ベッド5の上で仰向けの姿勢をとっている被験者Eに対し、スピーカ51から発せられる音を聴かせる（または、感じさせる）ことによって例えば睡眠の質を改善し、ひいては睡眠の満足度を向上させようとするものである。

[0010] 生体センサ11は、被験者Eの額に取り付けられ、当該被験者Eの脳波（ α 波、 β 波、 δ 波、 θ 波など）を検出する。生体センサ12は、被験者Eの左手首に装着され、例えば橈骨動脈の圧力変化、すなわち脈波を検出する。脈波は心拍に同期しているので、生体センサ12は、間接的に心拍を検出していることになる。生体センサ13は、枕に内蔵されて、被験者Eの体動による圧力変化や加速度などを検出し、検出した圧力変化や加速度などから呼吸や心拍などを検出する。

なお、生体センサ13は、被験者Eの体動から呼吸や心拍などの生体リズムを検出することができるのであれば、枕に内蔵されるのではなく、例えば被験者Eの頭部と枕との間や、マット、シーツ等に設けられても良いし、ベッド5に内蔵させても良い。また、呼吸や心拍などについては、電波や音波

などの反射を用いて間接的に検出しても良い。

[0011] 環境センサ 15 は、被験者 E の近傍における環境、具体的には騒音レベルや、温度・湿度、気圧、環境光の照度等を検出する。

生体センサ 11、12、13 および環境センサ 15 から出力された検出信号は、それぞれ音源制御装置 20 に供給される。

なお、生体センサ 11 は、図では被験者 E の額に 1 箇所のみとなっているが、複数箇所に設けても良い。また、生体センサ 11、12、および 13 の検出信号は、図では便宜的に音源制御装置 20 に有線で伝送される構成を示しているが、無線で伝送される構成でも良い。心拍が生体センサ 13 で検出可能な場合には、生体センサ 12 を省略しても良い。

[0012] 音源制御装置 20 は、主に、生体センサ 11、12、および 13 による検出信号を処理して、被験者 E の睡眠深度を推定するとともに、被験者 E の生体リズムに連動するように、当該推定した睡眠深度に応じて被験者 E に聴かせる音の再生を制御するものである。

ここで、「生体リズムに連動するように音を再生する」とは、基本的には、生体リズムに一致する（または近い）速さで音楽を再生したり、生体リズムに一致する（または近い）周期で、波形データで規定される音を繰り返し再生したりすることをいう。例えば、生体リズムが心拍数であれば、当該心拍数は一般の音楽のテンポに近いので、当該心拍数のテンポで音楽を再生したり、生体リズムの周期で当該波形データを繰り返し再生したりする、ことをいう。なお、音楽を M I D I（Musical Instrument Digital Interface）規格データで再生する場合には、生体リズムのテンポを M I D I で指定すれば良い。

また、「生体リズムに連動するように音を再生する」は、生体リズムの周期を整数で割った周期、または、生体リズムの周期を整数倍した周期に一致する（または近い）テンポを持つ音楽を再生すること、生体リズムの周期を整数で割った周期、または、生体リズムの周期を整数倍した周期に一致する（または近い）周期で繰り返し再生したりすることを含む。

ここでは、テンポの制御等を例にとって説明したが、音量を制御する場合には、生体リズムの周期における始期にフェードインさせ（音量をゼロから増大させ）、終期にフェードアウトさせる（音量をゼロに低下させる）ことなども含む。

このように「生体リズムに連動するように音を再生する」とは、生体リズムに応じてテンポや振幅などを操作することをいう。

[0013] 音源制御装置 20 は、例えば携帯端末やパーソナルコンピュータなどであり、予めインストールされたコンピュータプログラムを CPU（Central Processing Unit）が実行することによって、後述する複数の機能ブロックが構築される。なお、図示の例では、音源制御装置 20 をパーソナルコンピュータとして表現しているが、例えば枕に内蔵させても良い。

[0014] スピーカ 51 は、この例では、枕に内蔵されて、被験者 E に対し音源制御装置 20 から出力される音を聴かせる。なお、被験者 E に対しヘッドフォンによって音を聴かせる構成もあり得るが、本実施形態では、スピーカ 51 を用いる構成で説明する。

[0015] 図 2 は、システム 1 のうち、主に音源制御装置 20 における機能ブロックの構成を示す図である。この図に示されるように、音源制御装置 20 は、取得部 202、212、推定部 204、入力部 206、表示部 208、設定部 210、評価部 220、音源制御部 230、音源部 240 および記憶部 250 を有する。これらの機能ブロックは、上記コンピュータプログラムを上記 CPU（図示略）が実行することによって構築される。

[0016] 図 2 において、取得部 202 は、内部メモリを有し、生体センサ 11、12、および 13 による検出信号をそれぞれデジタル信号に変換するとともに、当該内部メモリに一旦蓄積して、推定部 204 および評価部 220 にそれぞれに供給する。

[0017] 推定部 204 は、生体センサ 11、12、および 13 の検出信号から、被験者 E の睡眠深度として、ノンレム睡眠、レム睡眠、または覚醒のいずれであるかを推定する。本実施形態において、ノンレム睡眠については、睡眠深

度の深い順に、段階（Stage）４～１の４段階で推定する。なお、睡眠深度については、便宜的に計６段階で推定するが、後述する睡眠深度の時間的変化（特性）においては、無段階で推定したものを図示している。

また、睡眠深度の推定については、例えば次のような手法が採られる。詳細には、比較的体動が少ない安静状態ではあるが、 β 波が優性である状態を「覚醒」とし、 θ 波が出現しているが、呼吸が浅く、不規則な状態を「レム睡眠」と推定している。また、 θ 波が出現している状態を浅いノンレム睡眠の「段階１」とし、 δ 波が出現している状態を深いノンレム睡眠の「段階４」とするとともに、「段階１」と「段階４」との間を分けて、「段階１」に近い方から順に「段階２」、「段階３」としている。

[0018] 評価部２２０は、主に次の機能を有する。

すなわち、評価部２２０は、第１に、記憶部２５０のデータベースＤＢに格納された制御パラメータの複数の組（セット）のなかから、睡眠誘導に用いる１セットを選択して読み出し、音源制御部２３０に転送する。

なお、制御パラメータについては、後述するが、音源種類、テンポ制御、音量制御などの複数のパラメータを含む。このため、複数のパラメータのまとまりを「セット」と表記している。

[0019] 評価部２２０は、第２に、推定部２０４によって推定された被験者Ｅの睡眠深度が睡眠深度の目標特性（後述する）に沿って進行するように、音源制御部２３０に対して制御内容を指示する。このとき、評価部２２０は、生体センサ１１、１２、および１３によって検出された生体リズム、例えば呼吸数を音源制御部２３０に定期的に通知する。

評価部２２０は、第３に、被験者Ｅの睡眠終了後に、データベースＤＢ上で、当該睡眠で使用した制御パラメータに対して、今回の睡眠の評価結果を書き込む。または、当該制御パラメータに対して、書き込まれている過去の睡眠の評価結果に対して、今回の睡眠の評価結果を加算して書き込むことで、被験者Ｅの過去の睡眠と、個々の制御パラメータとの関係を数値化する。

評価部２２０は、第４に、被験者Ｅについての今回の睡眠において推定さ

れた睡眠深度が時間経過につれてどのように変化したのかを示す特性を、記憶部 250 におけるデータベース DB に記録させる。

[0020] 記憶部 250 は、データベース DB を有し、制御パラメータの複数のセットや、被験者 E について平均化した睡眠深度の特性（後述する）を格納する。

[0021] 一方、入力部 206 は、睡眠終了後の被験者 E に対し、当該睡眠の主観的な評価結果を入力させるためのものである。この入力結果は、取得部 212 を介して評価部 220 に供給される。表示部 208 は、評価部 220 による評価結果や各種の情報を表示する。設定部 210 は、起床時刻を設定したり、各種の条件、指示を入力したりするためのものである。なお、入力部 206、表示部 208 および設定部 210 については、例えばタッチパネル付きの液晶表示パネルとして、1 つの機能ブロックに集約しても良い。

[0022] 音源制御部 230 は、評価部 220 による制御内容と、転送された制御パラメータとにしたがって音源部 240 を制御する。

音源部 240 は、音源制御部 230 による制御にしたがってデジタル信号の音を生成（再生）する。生成された信号は、アナログ信号に変換された後、スピーカ 51 から音響出力されて、被験者 E に聴かれることになる。

また、この例において音源部 240 は、コンピュータプログラムの実行によって構築される、いわゆるソフトウェア音源として説明しているが、ハードウェア音源で実現されて良いのはもちろんである。

[0023] 一般に、ヒトが眠っているときに、個人差はあるもののノンレム睡眠とレム睡眠とが交互に繰り返すことが知られており、この繰り返しにおいて、レム睡眠であるときに起床すれば、比較的爽快に目覚めることができる、といわれている。

このため、本実施形態では、起床時刻 T_i にレム睡眠となるように被験者 E の睡眠深度を誘導する構成となっている。

また、ヒトは、心拍や呼吸、脳波などの生体リズムより長い周期の音を聴くと、リラックスして眠りやすくなり、睡眠深度が深くなるといわれている。

。特に、ある種のハイパーソニック（20kHz以上の超音波）を聴くと、眠りやすくなるといわれている。

一方、生体リズムより短い周期の音を聴くと、興奮して睡眠深度が覚醒（浅い）方向になるといわれている。

[0024] そこで、音源制御装置20は、被験者Eに聴かせる音の周期を、生体センサ11、12、および13で検出される生体リズム、例えば呼吸の周期と比較して長く、または短くすることによって、睡眠深度を適切に誘導して睡眠の質を改善するとともに、起床時刻に、レム睡眠になるように誘導させる構成となっている。このときの睡眠深度の誘導に用いる制御は、次の制御パラメータを参照して実行される。

[0025] 図3は、記憶部250に格納される制御パラメータの例を示す図である。

この図で示される制御パラメータでは、音源種類毎に、テンポ制御、音量制御の内容が規定されている。

ここで、音源種類とは、睡眠の改善を図る際に再生する音を規定するものであり、図の例では、自然音A、音楽D、ホワイトノイズ、自然音Bなどが挙げられている。自然音にも、さざ波や、風の音などのように複数種類があるので、区別する意味でA、B、…が付与されている。音楽についても同様である。

[0026] テンポ制御は、テンポ割合と $1/f$ との2つに区分される。

このうち、「テンポ割合」とは、生体リズムの周期と比較して長く、または短くした音を被験者に聴かせる場合に、どの程度の割合とするかを規定する。例えば図3において、音源種類が「自然音A」であれば、被験者に対し、生体リズムの周期と比較して長くした音を聴かせる場合には、当該生体リズムよりも2%だけテンポを遅くし（マイナス2%）、短くした音を聴かせる場合には、当該生体リズムよりも2%だけテンポを速くする（プラス2%）ことを示している。

なお、このテンポ割合で一定に制御すると、単調になりがちなので、「 $1/f$ 」は、テンポ割合で規定される音の周期に対し、 $1/f$ の揺らぎを与え

るか否かを規定する。詳細には、「○」は揺らぎを与えることを規定し、「×」は、与えないことを規定する。

[0027] 音量制御は、音量値と $1/f$ との2つに区分される。

このうち、「音量値」とは、スピーカ51から出力する音量を規定する。この音量で一定にすると、単調になりがちなので、「 $1/f$ 」は、「音量値」で規定される音量に対し、 $1/f$ の揺らぎを与えるか否かを規定する。詳細には、「○」は揺らぎを与えることを規定し、「×」は、与えないことを規定する。

また、図3には記載されていないが、各制御パラメータには、評価部220が評価した睡眠の評価結果を書き込む項目が用意されている。なお、図3の例は、あくまでも一例であり、制御項目については、より多数の項目を追加して複雑化しても良いし、音源の種類を複数組み合わせ用いても良い。例えば、各制御パラメータにおいて、「帯域」の項目を設け、別途設けるイコライザーにて強調または減少させる周波数帯域を指定しても良い。

[0028] 図4は、音源制御装置20において推定された被験者Eの睡眠深度の特性の一例を示す図である。この図において実線は、被験者Eについて、平均化した睡眠深度の特性を示している。ここで、平均化した睡眠深度の特性とは、睡眠深度を誘導していない状態で推定した複数の睡眠深度の時間的変化を示す特性を平均化したものであり、例えば次のようにして求められる。

すなわち、平均化した睡眠深度の特性については、入眠から起床までの1回の睡眠について、睡眠深度を時間経過とともに推定し記録するとともに、複数回にわたって推定し記録した睡眠深度の特性のうち、睡眠終了後に被験者の睡眠の満足度における良い評価が得られた睡眠深度の特性を平均化することにより求められる。

なお、このような平均化した睡眠深度の特性は、記憶部250のデータベースDBに格納される。

[0029] さて、実線で示されるように、睡眠は、一般的にノンレム睡眠とレム睡眠とを繰り返すとともに、睡眠深度の最深値は、時間経過とともに徐々に高く

なる（睡眠深度が浅くなる）傾向がある。ここで、最深値とは、レム睡眠からノンレム睡眠を経てレム睡眠に至る過程において睡眠深度が最も深くなる値をいう。なお、最深値は、減少から増加に転じる場合の極小値だけでなく、減少から水平値を保った後に増加に転じる場合の当該水平値をいうこともある。

[0030] 次に、音源制御装置 20 の動作について説明する。

図 5 A は、睡眠を誘導する際に音源制御装置 20 の CPU が実行する音源制御の概要を示すフローチャートである。

この図に示されるように、CPU は、被験者 E の生体リズム（体動や、呼吸、心拍など）をセンサ 11、12、および 13 から取得し（ステップ S a 1）、当該取得した被験者 E の生体リズムから当該被験者 E の睡眠深度を推定する（ステップ S a 2）。次に、CPU は、音源部 240 を制御して、選択した制御パラメータで定められた音を、取得した被験者の生体リズムに連動するように、当該推定した睡眠深度に応じて再生する（ステップ S a 3）。CPU は、ステップ S a 1 からステップ S a 3 までの動作を、所定の間隔で、被験者が入眠から起床するまで繰り返して実行し、被験者が起床後、推定した被験者の睡眠深度の特性と目標特性とに基づいて当該被験者の睡眠状態を評価するとともに、当該被験者の睡眠状態に基づいて用いた制御パラメータを評価し、当該評価に応じて制御パラメータの内容の少なくとも一部を変更する（ステップ S a 4、後述する学習動作）。

[0031] 続いて、音源制御による睡眠誘導の動作の詳細について説明する。なお、ここでは、制御パラメータとして図 3 において（1）のセットが、被験者によって複数セットのなかから選択されて用いられるものとして説明する。

[0032] まず、設定部 210 に対して被験者によって起床時刻が入力されると、評価部 220 は、設定された起床時刻の情報を取得する。また、評価部 220 は、被験者 E について平均化した睡眠深度の特性（すなわち図 4 における実線）と、制御パラメータの（1）のセットを記憶部 250 のデータベース DB から読み出し、このうち、制御パラメータを音源制御部 230 に転送する

。

一方、音源制御部230は、音源部240に対して、例えば入眠を促すのに適したハイパーソニックを生成するように制御する。これにより、スピーカ51からは、ハイパーソニックが出力されて、被験者Eの入眠が促される。

。

[0033] 評価部220は、生体センサ11、12、および13の検出結果から推定される睡眠深度が閾値深度（例えばレム睡眠よりやや浅い深度）よりも深くなったときに、被験者Eが入眠したと判定するとともに、音源制御部230に対し、ハイパーソニックから、転送した制御パラメータで規定される音へ切り替える旨を制御内容として指示する。この制御内容にしたがって、音源制御部230は、音源部240を制御する。

ここでは、上述したように、制御パラメータの(1)のセットを用いているので、自然音Aが、取得した生体リズム（テンポ）で、かつ $1/f$ の揺らぎで制御されるとともに、音量が小で、かつ $1/f$ の揺らぎで制御されて、スピーカ51から出力される。

なお、評価部220から音源制御部230への制御内容により、テンポ制御に関しては、睡眠深度を深い方向に導く場合には、生体リズム（テンポ）に対してマイナスの2%のテンポで制御され、睡眠深度を浅い方向に導く場合には、生体リズム（テンポ）に対してプラスの2%のテンポで制御され、更に $1/f$ の揺らぎで制御されることを意味する（詳しくは後述する）。

[0034] また、評価部220は、平均化した睡眠深度の特性（図4で実線で示される特性）を、起床時刻においてレム睡眠となるように、時間軸に沿って伸長または圧縮させて、睡眠誘導における目標特性（図4において破線で示される特性）として修正する。

詳細には、評価部220は、第1に、設定された起床時刻を、入眠開始からの経過時間を考慮して、設定時刻として求める。例えば、入眠したと判定した時刻が午後11時であり、セットされた起床時刻が翌日の午前6時半であるならば、評価部220は、実線で示される睡眠深度の開始から7時間半

経過時点を設定時刻として求める。

評価部 220 は、第 2 に、実線で示される、平均化した睡眠深度の特性を、レム睡眠となる時点が設定時刻となるように、伸長または圧縮させて修正する。換言すれば、評価部 220 は、平均化した睡眠深度の特性について、時間軸に沿って伸長する場合には位相を徐々に遅らせ、圧縮する場合には位相を徐々に進めて、設定時刻にレム睡眠となるように修正する。

なお、図 4 の破線の例は、平均化した睡眠深度の特性を時間軸に沿って伸長させて（位相を徐々に遅らせて）、設定時刻においてレム睡眠となるようにした例である。

[0035] 評価部 220 は、第 3 に、生体センサ 11、12、および 13 によって検出された生体リズムから推定部 204 により現在の睡眠深度を推定しつつ睡眠深度を別途記録するとともに、修正して得た目標特性と推定された睡眠深度とを比較して、次のような制御内容を音源制御部 230 に指示する。

[0036] 具体的には、評価部 220 は、推定された睡眠深度が深くなる方向に遷移する場合であって、当該推定された睡眠深度が目標特性の睡眠深度よりも深いときには、生体リズムの周期よりも短い周期の音を発生させるような制御内容を音源制御部 230 に指示する。これにより、音源制御部 230 は、音源部 240 に対して、自然音 A の再生を生体リズムよりも 2% テンポを速くさせるので、被験者 E の睡眠深度が深くなる方向への遷移速度が遅くなる方向に（被験者の睡眠深度の深化を遅らせるように）誘導されて、目標特性に近付けられる。

一方、評価部 220 は、推定された睡眠深度が深くなる方向に遷移する場合であって、当該推定された睡眠深度が目標特性の睡眠深度よりも浅いときには、生体リズムの周期よりも長い周期の音を発生させるような制御内容を音源制御部 230 に指示する。これにより、音源制御部 230 は、音源部 240 に対して、自然音 A の再生を生体リズムよりも 2% テンポを遅くさせるので、被験者 E の睡眠深度が深くなる方向への遷移速度が速くなる方向に（被験者の睡眠深度の深化を速めるように）誘導されて、目標特性に近付けら

れる。

なお、評価部220は、推定された睡眠深度が浅くなる方向に遷移する場合であって、当該推定された睡眠深度が目標特性の睡眠深度よりも深いときには、生体リズムの周期よりも短い周期の音を発生させるような制御内容を音源制御部230に指示する。これにより、音源制御部230は、音源部240に対して、自然音Aの再生を生体リズムよりも2%テンポを速くさせるので、被験者Eの睡眠深度が浅くなる方向への遷移速度が速くなる方向に誘導されて、目標特性に近付けられる。

一方、評価部220は、推定された睡眠深度が浅くなる方向に遷移する場合であって、当該推定された睡眠深度が目標特性の睡眠深度よりも浅いときには、生体リズムの周期よりも長い周期の音を発生させるような制御内容を音源制御部230に指示する。これにより、音源制御部230は、音源部240に対して、自然音Aの再生を生体リズムよりも2%テンポを遅くさせるので、被験者Eの睡眠深度が浅くなる方向への遷移速度が遅くなる方向に誘導されて、目標特性に近付けられる。

[0037] このような制御によって、被験者Eについて推定される睡眠深度は、ほぼ目標特性の睡眠深度に一致するように進行するので、設定時刻においてレム睡眠となって、当該被験者Eを爽快に目覚めさせることができる。

なお、音源制御部230は、設定時刻にアラームを発生させるほか、音のテンポを速めたり、音量を大きくしたりするなどして覚醒への移行を促す。

[0038] ところで、睡眠については個人差だけでなく、ある睡眠において推定された睡眠深度の特性が、平均化した睡眠深度の特性と同じように推移しても、体調などの差によって、結果的に得られる睡眠の満足度が異なる場合がある。また、被験者の嗜好などのために、睡眠時に聴かせる音源種類や、テンポ制御、音量制御の内容によっては、やはり睡眠の満足度が異なる場合がある。

そこで、睡眠の満足度をさらに高めるために、睡眠誘導に用いた制御パラメータに対して、当該睡眠における評価結果を反映させ、当該制御パラメー

タを評価することで、当該制御パラメータを用いた睡眠誘導による睡眠の満足度に対する影響を、学習させる動作について説明する。

[0039] 図5Bは、制御パラメータの学習動作を示すフローチャートである。

この学習動作は、所定のイベント、例えば起床時刻経過後、被験者Eによる睡眠誘導の停止を契機に実行される。

[0040] まず、評価部220は、このイベントの直前の睡眠を評価する（ステップSb11）。

ここで、睡眠の評価は、客観的な評価と主観的な評価とに分けられる。このうち、客観的な評価とは、被験者の主観を排除した評価であって、例えば、推定された睡眠深度や、推定された睡眠深度から求めたレム睡眠とノンレム睡眠との時間的間隔である睡眠サイクルの安定性を数値化したもの、推定された睡眠深度や睡眠サイクルと目標特性との類似度などが用いられる。また、設定部210に対する所定の操作から入眠したと判定されるまでに要した時間や、起床時刻を知らせるアラームの発生から覚醒と推定されるまでに要した時間、スヌーズ機能を用いる場合には、アラームの発生回数などを数値化したものであっても良い。ここで、スヌーズ機能とは、一旦アラームを止める操作がされても、所定時間経過後に再びアラームを発生させる機能である。

環境センサ15によって検出される温度や、湿度、光強度を参照して睡眠環境が特殊の条件であれば、その評価結果を補正する、または、学習の対象から除外する構成としても良い。

[0041] 一方、主観的な評価とは、被験者の主観のみによる評価であって、例えば、評価部220が、図6に示されるような画面を表示部208に表示する。なお、図6の画面例では、表示部208に、睡眠の満足度の肯定的な評価を入力するソフトウェアボタン283と、否定的な評価を入力するソフトウェアボタン284とが表示されて、被験者にいずれかのソフトウェアボタンを操作するように促される。

なお、ここでは例えば、良い、悪いなどの二者択一であるが、たとえば3

段階以上の評価を選択する構成や、満足度を示す点数を直接入力する構成でも良いし、単に、良い場合だけを入力する構成であっても良い。また、悪い、という評価だけを選択可能にして、以降悪いと評価された制御パラメータについては、次回以降の睡眠において用いられないような構成としても良い。

[0042] 評価部220は、こうして得た客観的な評価と主観的な評価とを、例えば予め定められた重み付けした配分で加算し、その加算結果が閾値以上であるか否かによって、イベント前の睡眠の評価が良かったか否かを判別する（ステップS b 1 2）。

[0043] この評価が良ければ（ステップS b 1 2の判別結果が「Y e s」であれば）、評価部220は、評価対象の睡眠で用いた制御パラメータを良好なものとして学習する（ステップS b 1 3）。例えば、評価部220は、用いた制御パラメータの（1）のセットの優先順位をあげて、次回以降の睡眠誘導で選択される際の候補順位を高めるような構成とする。

一方、評価が悪くなければ（ステップS b 1 2の判別結果が「N o」であれば）、評価部220は、評価対象の睡眠で用いた制御パラメータを良好でないものとして学習する（ステップS b 1 4）。例えば、評価部220は、用いた制御パラメータの（1）のセットの優先順位をさげて、次回以降の睡眠誘導で選択される際の候補順位を低めるような構成とする。

ステップS b 1 3またはS b 1 4の後、この学習動作は終了する。

このような学習動作によって被験者に適合する制御パラメータが選択されやすくなるので、より睡眠の満足度を高めやすくなる。

[0044] なお、このようにして評価対象の睡眠で用いた制御パラメータの評価が終了した後、次回の睡眠の際に、評価部220は、制御パラメータの複数セットのなかから候補順位の高い制御パラメータのセットを選択して、同様に、被験者の睡眠誘導とともに当該睡眠誘導で用いた制御パラメータを評価する。また、用意されている制御パラメータの複数セットをすべて評価してから、改めて候補順位の高い制御パラメータを選択するようにしても良い。

[0045] なお、睡眠誘導における目標特性を、睡眠深度の段階に応じて複数の時間的な区間に分け、各区間の睡眠において、制御パラメータを個別に指定して、評価部220が、制御パラメータの項目である音源種類や、テンポ制御、音量制御などを個別に評価しても良い。つまり、区間毎に同じ制御パラメータを指定し、各区間において制御パラメータを評価することで、浅い睡眠段階に効果が高いのか、深い睡眠段階に効果が高いのかが判定できる。また、区間毎に異なる制御パラメータを指定して評価しても良い。

睡眠誘導における目標特性を、睡眠サイクルごとの複数の時間的な区間に分け、複数の睡眠サイクル毎に、異なる制御パラメータで音源部240を制御する一方、評価部220が、当該睡眠サイクル毎に当該被験者の睡眠状態に基づいて、制御パラメータを評価しても良い。

[0046] さらに、良い評価の項目同士を組み合わせる新たな制御パラメータのセットを作成しても良い。例えば、入眠後の睡眠が深い段階の区間のときは、音源種類を自然音A、テンポ割合を $\pm 2\%$ 、音量値を小、とした制御パラメータAを用いて一定時間深い睡眠を維持するように誘導した後、各項目について評価し、続く睡眠が深い段階の区間のときに、音源種類を音楽D、テンポ割合を $\pm 3\%$ 、音量値を微小、とした別の制御パラメータBを用いて一定時間深い睡眠を維持するように誘導した後、各項目について評価する、ということ複数区間にわたって繰り返す一方で、制御パラメータAと制御パラメータBとにおいて、高評価の項目を組み合わせる深い睡眠の制御パラメータとしても良い。また、制御パラメータAと制御パラメータBとが両方とも高評価であった場合、音源部240の二つのチャンネルで制御パラメータAによる音と制御パラメータBによる音を同時に再生しても良い。

なお、各項目について役立つ可能性のあるもの同士を適宜組み合わせ、制御パラメータとして用い評価、学習する構成としても良い。つまり、数多くの評価において、音源種類が自然音Dである時にテンポや音量にかかわらず高評価になることが多く、テンポ割合が $\pm 3\%$ である時に音源種類や音量にかかわらず高評価になることが多い場合、自然音Dでテンポ割合 $\pm 3\%$ の組

み合わせである制御パラメータを新たに作成しても良い。

[0047] なお、生体リズムについては、生体センサ 1 1、1 2、および 1 3 によって検出するのではなく、同様な他の外部装置で検出されたデータを取得するような構成でも良い。同様に、睡眠の主観的な評価については、入力部 2 0 6 による操作でなく、他の装置から入力されたデータを取得する構成としても良い。

また、音の代わりに、香り（嗅覚）、環境光（視覚）、温度・湿度・振動（触覚）などのいずれかの刺激を用いて良いし、音（聴覚）も含めて 2 以上の刺激を適宜組み合わせることで睡眠を誘導しても良い。

[0048] 上述したコンピュータプログラムは、コンピュータが読取可能な記録媒体に格納された形態で提供されてコンピュータにインストールされ得る。記録媒体は、例えば非一過性（non-transitory）の記録媒体であり、CD-ROM等の光学式記録媒体（光ディスク）が好例であるが、半導体記録媒体や磁気記録媒体等の公知の任意の形式の記録媒体を包含し得る。なお、例えば、本発明のコンピュータプログラムは、通信網を介した配信の形態で提供されてコンピュータにインストールされ得る。

符号の説明

[0049] 1 1、1 2、1 3…生体センサ、1 5…環境センサ、2 0…音源制御装置、2 0 2…取得部（生体リズム取得部）、2 0 4…推定部、2 1 2…取得部、2 2 0…評価部、2 3 0…音源制御部（制御部）、2 4 0…音源部、2 5 0…記憶部、5 1…スピーカ。

請求の範囲

[請求項1]

被験者の生体リズムを取得する生体リズム取得部と、
取得した被験者の生体リズムから当該被験者の睡眠深度を推定する推定部と、
所定のパラメータで定められた音を、取得した被験者の生体リズムに応じて再生するように、音源部を制御する制御部と、
前記推定された被験者の睡眠深度に基づいて当該被験者の睡眠状態を評価し、当該評価に応じて前記パラメータの内容の少なくとも一部の変更を前記制御部へ指示する評価部と、
を具備し、
前記評価部は、当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価すること
を特徴とする音源制御装置。

[請求項2]

前記評価部は、
当該被験者に対応して予め記憶した睡眠深度の時間的変化を示す特性を、設定された時刻に基づいて修正し、
前記推定される被験者の睡眠深度の時間的変化を示す特性が、修正した特性に近づくように前記制御部へ指示すること
を特徴とする請求項1に記載の音源制御装置。

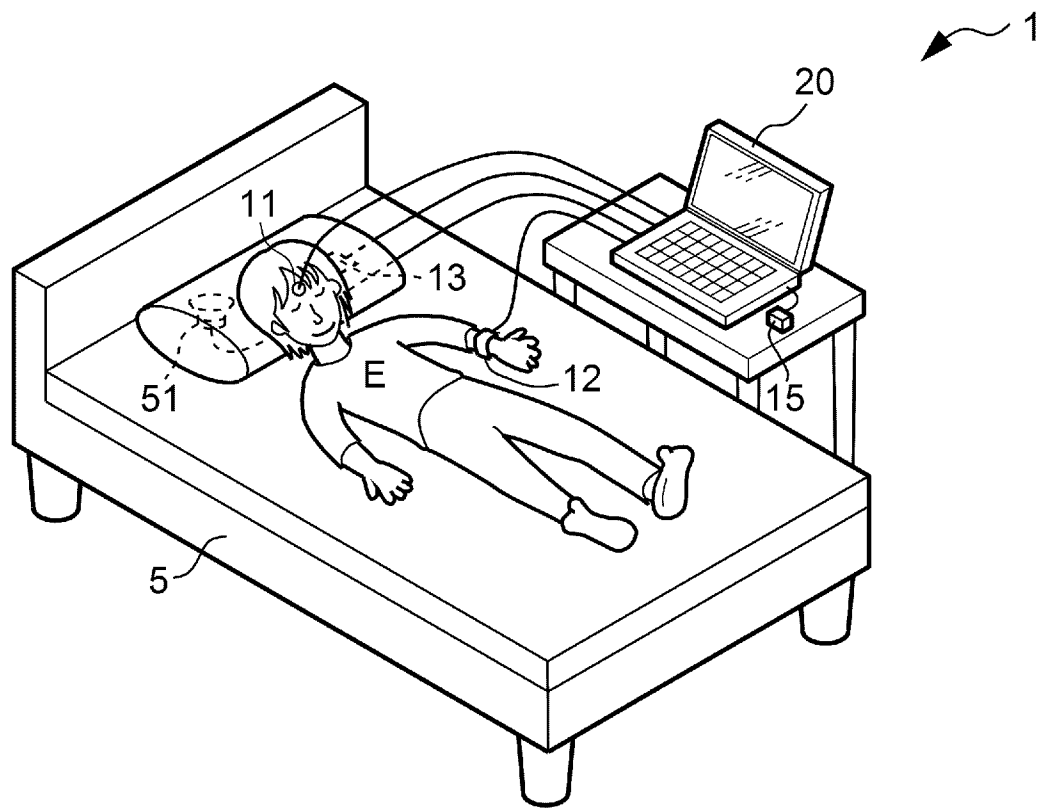
[請求項3]

前記評価部は、
前記修正した特性を複数の時間的な区間に分け、
前記複数の区間毎に、前記パラメータを前記制御部に転送し、
前記複数の区間毎に、前記推定される被験者の睡眠深度の時間的変化を示す特性が、前記修正した特性に近づくように前記パラメータの内容の少なくとも一部の変更を前記制御部へ指示し、
前記複数の区間毎の当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価すること
を特徴とする請求項2に音源制御装置。

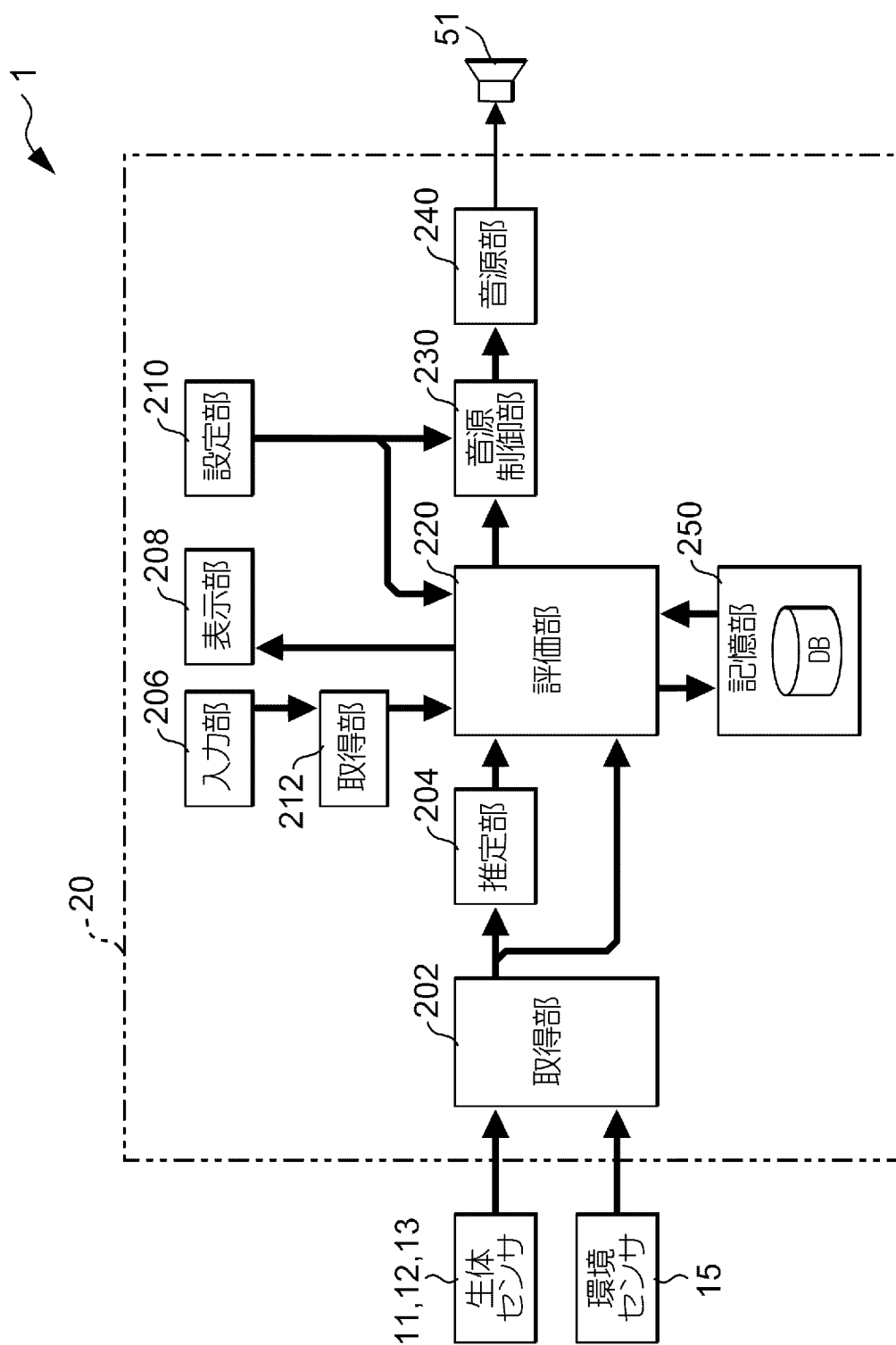
- [請求項4] 前記評価部は、
前記複数の区間毎に、異なるパラメータを前記制御部に転送し、
前記複数の区間毎の当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価する
ことを特徴とする請求項3に記載の音源制御装置。
- [請求項5] 前記評価部は、
当該被験者により評価された当該睡眠の評価結果に基づいて前記所定のパラメータを評価する
ことを特徴とする請求項1に記載の音源制御装置。
- [請求項6] 被験者の生体リズムを取得し、
取得した被験者の生体リズムから当該被験者の睡眠深度を推定し、
所定のパラメータで定められた音を、取得した被験者の生体リズムに応じて再生し、
前記推定された被験者の睡眠深度に基づいて当該被験者の睡眠状態を評価し、当該評価に応じて前記パラメータの内容の少なくとも一部を変更して前記音を再生し、
当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価する
ことを特徴とする音源制御方法。
- [請求項7] コンピュータに読み取り可能な記録媒体であって、
前記コンピュータに、
被験者の生体リズムを取得する処理と、
取得した被験者の生体リズムから当該被験者の睡眠深度を推定する処理と、
所定のパラメータで定められた音を、取得した被験者の生体リズムに応じて再生する処理と、
前記推定された被験者の睡眠深度に基づいて当該被験者の睡眠状態を評価し、当該評価に応じて前記パラメータの内容の少なくとも一部を変更して前記音を再生する処理と、

当該被験者の睡眠状態に基づいて前記パラメータを評価する処理と
、
を実行させるプログラムを記録した記録媒体。

[図1]



[図2]



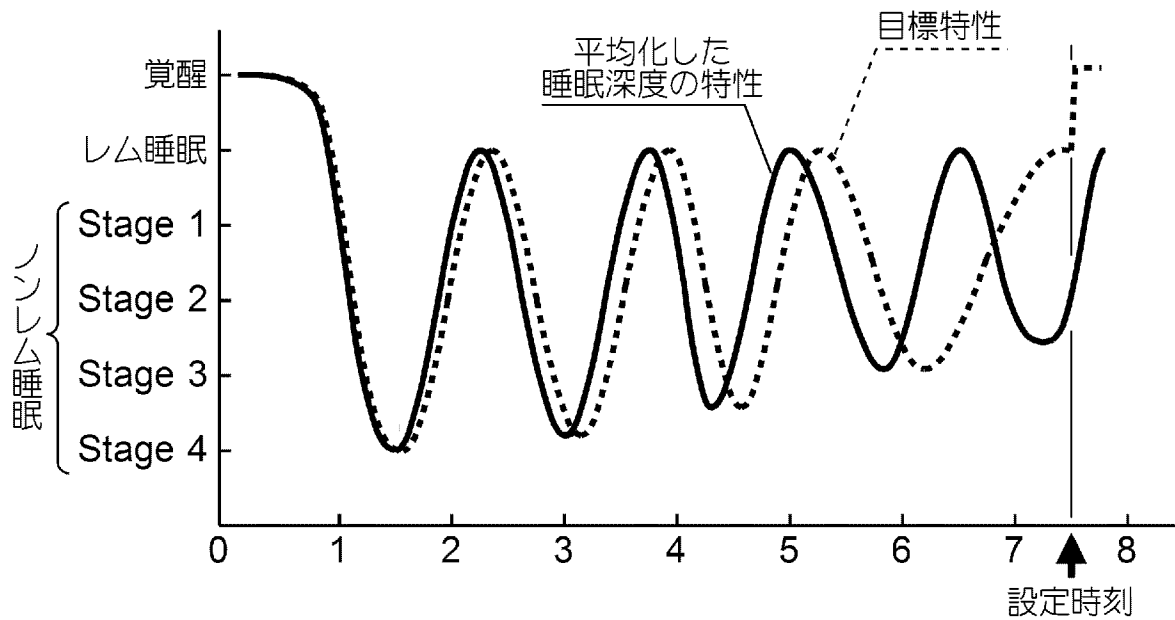
[図3]

<制御パラメータ>

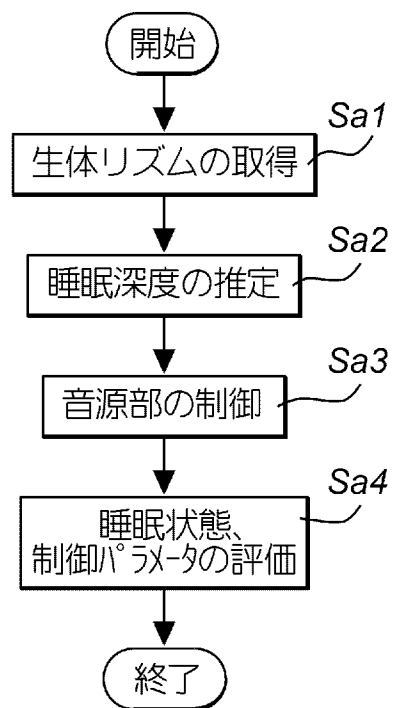
音源種類	テポ°制御		音量制御	
	テポ°割合	1/f	音量値	1/f
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
自然音 A	+2%, -2%	○	小	○
音楽 D	+3%, -3%	○	微小	○
杓仆ノイズ	+4%, -4%	×	中	×
自然音 B	+2%, -2%	○	小	○
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

…(1)

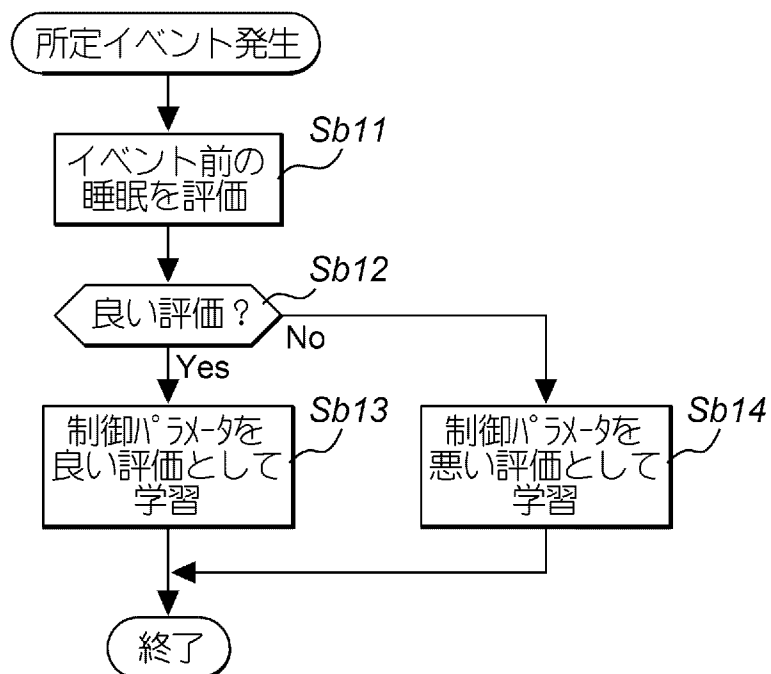
[図4]



[図5A]

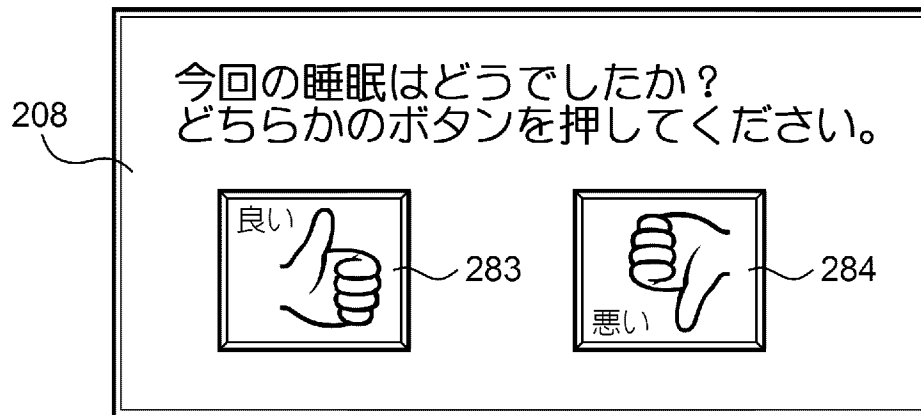


[図5B]



[図6]

<表示例>



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M21/02(2006.01)i, 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)

A61M21/00, A61M21/02, A61B5/04, A61B5/11, A61B5/16, G10K15/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2014-226361 A (Yamaha Corp.), 08 December 2014 (08.12.2014), paragraphs [0005] to [0065]; fig. 1 to 13 & US 2014/0350706 A1 paragraphs [0006] to [0135]; fig. 1 to 13 & EP 2805674 A1	1-7
Y	JP 2014-4091 A (Toyota Motor Corp.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraphs [0006] to [0057]; fig. 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 2009-199383 A (Toyota Motor Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0003] to [0064] (Family: none)	3-4

☒ 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
08 April 2016 (08.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053745

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 2008-525055 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 17 July 2008 (17.07.2008), paragraphs [0008] to [0055] & WO 2006/054210 A1 description, page 1, line 35 to page 16, line 6 & US 2009/0149699 A1 & EP 1827544 A1 & KR 10-2007-0086293 A & CN 101060879 A & AT 445432 T	1, 6-7
A	JP 2006-43304 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0027] to [0107] (Family: none)	1, 6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61M21/02(2006.01)i, 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. A61M21/00, A61M21/02, A61B5/04, A61B5/11, A61B5/16, G10K15/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2014-226361 A（ヤマハ株式会社） 2014.12.08, 段落[0005]-[0065], 図 1-13 & US 2014/0350706 A1, 段落[0006]-[0135], FIG. 1-13 & EP 2805674 A1	1-7
Y	JP 2014-4091 A（トヨタ自動車株式会社） 2014.01.16, 段落[0006]-[0057], 図 4 (ファミリーなし)	1-7

☒ 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

08.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

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）

門田 宏

2Q

6004

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
Y	JP 2009-199383 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.09.03, 段落[0003]-[0064] (ファミリーなし)	3-4
A	JP 2008-525055 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2008.07.17, 段落[0008]-[0055] & WO 2006/054210 A1 明細書第1頁第35行-第16頁第6行 & US 2009/0149699 A1 & EP 1827544 A1 & KR 10-2007-0086293 A & CN 101060879 A & AT 445432 T	1, 6-7
A	JP 2006-43304 A (三洋電機株式会社) 2006.02.16, 段落[0027]-[0107] (ファミリーなし)	1, 6-7