

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6698521号
(P6698521)

(45) 発行日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月1日 (2020.5.1)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 M 21/02 (2006.01)

A 6 1 M 21/02 J

A 6 1 M 21/00 (2006.01)

A 6 1 M 21/02 G

A 6 1 B 5/16 (2006.01)

A 6 1 M 21/02 C

A 6 1 B 5/08 (2006.01)

A 6 1 M 21/00 B

A 6 1 B 5/16

請求項の数 31 (全 133 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-525436 (P2016-525436)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月8日 (2014.7.8)
 (65) 公表番号 特表2016-532481 (P2016-532481A)
 (43) 公表日 平成28年10月20日 (2016.10.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/045814
 (87) 国際公開番号 WO2015/006364
 (87) 国際公開日 平成27年1月15日 (2015.1.15)
 審査請求日 平成29年7月7日 (2017.7.7)
 (31) 優先権主張番号 AU2013902516
 (32) 優先日 平成25年7月8日 (2013.7.8)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 オーストラリア (AU)
 (31) 優先権主張番号 29/490,436
 (32) 優先日 平成26年5月9日 (2014.5.9)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 508354647
 レスメッド センサー テクノロジーズ
 リミテッド
 アイルランド ダブリン 4 クロンスカ
 ー ベルフィールド オフィス パーク
 ブロックス 9 アンド 10 ネクサス
 ユーシーディー
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (74) 代理人 100125380
 弁理士 中村 綾子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 睡眠管理の方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザの睡眠を促進する装置であって、

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするのに適合したプロセッサであって、前記測定データを処理し、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成されたプロセッサと、

該求められた睡眠ファクタに基づいて、精神再充電インジケータ及び身体再充電インジケータのうちの少なくとも1つのインジケータを生成するように更に構成された前記プロセッサと、

前記精神再充電インジケータ及び前記身体再充電インジケータのうちの少なくとも1つのインジケータを表示するディスプレイであって、前記精神再充電インジケータ及び前記身体再充電インジケータのうちの少なくとも1つは前記ユーザの睡眠に関連した量的な評価を含み、該量的な評価は睡眠のタイプについて得られた量と標準量とを含む比率の視覚表示である、ディスプレイと、
 を備える、装置。

【請求項 2】

前記プロセッサは、全睡眠スコアを表示するように表示を制御し、該全睡眠スコアが基礎とする前記睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、REM睡眠時間、浅睡眠時間、中途覚醒時間及び入眠時間のうちの2つ以上を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

10

20

前記特徴は、時間領域統計及び／又は周波数領域統計を含む、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

睡眠スコアは、複数の成分値を有する総計を含み、各成分値は、少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の関数を用いて求められる、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

成分値を求める少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタの前記関数は、0 ～ 1 に変化する重み付き変数を含み、該重みは、前記所定の標準値を乗算される、請求項 4 に記載の装置。

10

【請求項 6】

成分値を求める少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタの関数は、前記測定された睡眠ファクタの増加関数である、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、R E M 睡眠時間、及び浅睡眠時間のうちの 1 つである、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

成分値を求める少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタの関数は、前記測定された睡眠ファクタの、最初に増加し、その後、減少する関数である、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

20

前記少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタは R E M 睡眠時間である、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

成分値を求める少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタの関数は、前記測定された睡眠ファクタの減少関数である、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの測定された睡眠ファクタは、入眠時間及び中途覚醒時間のうちの一方である、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記プロセッサは、睡眠スコア総計を表示することを含む睡眠スコアの表示を制御する、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【請求項 13】

前記プロセッサは、グラフィックの円グラフを表示することを含む睡眠スコアの表示を制御するものであり、該グラフィックの円グラフは、その周囲を回ってセグメントに分割され、該周囲を回る各セグメントサイズは、各睡眠ファクタの所定の標準値に起因し、各セグメントは、それぞれの測定された睡眠ファクタの関数及びそれぞれの睡眠ファクタの所定の標準値に従って放射状に満たされる、請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 14】

全睡眠時間の所定の標準値は 40 であり、深睡眠時間の所定の標準値は 20 であり、R E M 睡眠時間の所定の標準値は 20 であり、浅睡眠時間の所定の標準値は 5 であり、中途覚醒時間の所定の標準値は 10 であり、及び／又は入眠の所定の標準値は 5 である、請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の装置。

40

【請求項 15】

前記プロセッサは、周囲光及び／又は音を含む検出された周囲パラメータにアクセスして、前記装置の少なくとも幾つかの動作中に該装置の設定を調整するように更に構成され、該調整される設定は、画面明度及び／又は音量を含む、請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 16】

前記プロセッサは、前記精神再充電インジケータの表示を制御し、該精神再充電インジ

50

ケータは、R E M睡眠時間に基づいている、請求項 1 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記精神再充電インジケータは、R E M睡眠ファクタ及び該 R E M睡眠ファクタの所定の標準値の関数を含む、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記 R E M睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の関数は、R E M睡眠時間の増加減少関数を含む、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記精神再充電インジケータは、測定された R E M睡眠時間を標準 R E M睡眠時間にパーセンテージとして関係付けるグラフィックインジケータとして表示され、該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する、請求項 1 6 ～ 1 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

10

【請求項 2 0】

前記プロセッサは、前記身体再充電インジケータの表示を制御し、該身体再充電インジケータは、深睡眠時間に基づいている、請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記身体再充電インジケータは、深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の関数を含む、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 2】

20

前記深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の関数は、深睡眠時間の増加関数を含む、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間を所定の標準深睡眠時間にパーセンテージとして関係づけるグラフィックインジケータとして表示され、該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する、請求項 2 0 ～ 2 2 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 2 4】

睡眠を監視するためにプロセッサを操作する方法であって、該プロセッサは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするのに適合したものであり、

30

前記プロセッサが、前記測定データを処理し、該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるステップと、

前記プロセッサが、該求められた睡眠ファクタに基づいて、精神再充電インジケータ及び身体再充電インジケータのうちの少なくとも 1 つのインジケータを生成するステップと、

前記精神再充電インジケータ及び前記身体再充電インジケータのうちの少なくとも 1 つのインジケータの表示を制御するステップであって、前記精神再充電インジケータ及び前記身体再充電インジケータのうちの少なくとも 1 つは前記ユーザの睡眠に関連した量的な評価を含み、該量的な評価は睡眠のタイプについて得られた量と標準量とを含む比率の視覚表示である、表示を制御するステップと、を含む、方法。

40

【請求項 2 5】

前記表示は、生成された全睡眠スコアをさらに含み、該全睡眠スコアが基礎とする前記睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、R E M睡眠時間、浅睡眠時間、中途覚醒時間及び入眠時間のうちの 2 つ以上を含む、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記生成するステップ及び前記表示を制御するステップは、前記精神再充電インジケータを生成して表示することを含み、前記精神再充電インジケータの表示は、測定された R E M睡眠時間と標準 R E M睡眠時間とを比較するグラフィック比を示すものである、請求

50

項 2 4 又は 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記生成するステップ及び前記表示を制御するステップは、前記身体再充電インジケータを生成して表示することを含み、前記身体再充電インジケータの表示は、測定された深睡眠時間と標準深睡眠時間とを比較するグラフィック比を示すものである、請求項 2 4 から 2 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記プロセッサは、前記精神再充電インジケータを生成して表示するように構成されており、前記精神再充電インジケータの表示は、測定された R E M 睡眠時間と標準 R E M 睡眠時間とを比較するグラフィック比を示すものである、請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 項

10

【請求項 2 9】

前記プロセッサは、前記身体再充電インジケータを生成して表示するように構成されており、前記身体再充電インジケータの表示は、測定された深睡眠時間と標準深睡眠時間とを比較するグラフィック比を示すものである、請求項 1 から 1 5 及び 2 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記比率は、(a) 前記睡眠のタイプについて得られた量と (b) 前記睡眠のタイプについての標準量との間の割合である、請求項 1 から 2 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 1】

20

前記比率は、(a) 睡眠の前記タイプについて得られた量と (b) 前記睡眠のタイプについての標準量との間の割合である、請求項 2 4 から 2 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2 0 1 3 年 7 月 8 日に提出されたオーストラリア仮特許出願第 2 0 1 3 9 0 2 5 1 6 号、2 0 1 4 年 6 月 2 7 日に提出された米国仮特許出願第 6 2 / 0 1 8 , 2 8 9 号、及び 2 0 1 4 年 5 月 9 日に提出された米国意匠特許出願第 2 9 / 4 9 0 , 4 3 6 号の出願日の利益を主張する。これらの出願の開示内容は、参照することにより本明細書の一部をなすものとする。

30

【0 0 0 2】

本技術は、睡眠管理のシステム及び方法に関し、ユーザが睡眠に入るのを援助するシステム及び方法に関係することができる。

【背景技術】

【0 0 0 3】

不十分な睡眠は、世界的に重大な問題であり、成人人口の最大で 6 0 % に影響を与えている。不十分な休息は、職場において成績不振をもたらす。疲れている人は、職場の内外の双方において事故を引き起こす可能性も高くなる。

【0 0 0 4】

40

睡眠は、夜通し変化する 4 つの異なるステージ (フェーズ) によって特徴付けることができる。睡眠者は、それらの状態間を一般に順に移動して行く。

【0 0 0 5】

通常、N R E M ステージ 1 から R E M ステージ 3 に移動して行き、その後、これを繰り返す数回の状態サイクル (夜間につき 3 回 ~ 5 回) が存在する。各サイクルは約 9 0 分 ~ 約 1 1 0 分継続する。本明細書において後に論述するように、R E M ステージは、ユーザのいわゆる急速眼球運動によって特徴付けることができる。

【0 0 0 6】

ステージ 1 ~ 3 は、ノン R E M (N R E M : non-REM : ノンレム) 又は安眠として知られている。米国睡眠医学会の新たなガイドラインは、N R E M を 3 つのステージ : N 1 、

50

N 2、及びN 3にグループ分けしている（Iber他 2007）。通例、睡眠者は、R E Mに移行する前に、深睡眠から浅睡眠に一時的に上昇する。これらのステージは、以下のように理解することができる。

【0007】

ステージ1（「N 1」）：

- ・覚醒状態と睡眠状態との間を遷移する。
- ・周囲の認識を失っており（完全に覚醒しているわけでないとき、傾眠状態のように感じる）、この状態から容易に覚醒することができる。
- ・強烈な視覚心像と関連付けられた全身性筋収縮又は限局性筋収縮を経験する場合がある。
- ・入眠は、通例、5分～10分継続する。

10

【0008】

ステージ2（「N 2」）：

- ・睡眠しているが、特に深く睡眠しているわけではない（このステージから覚醒するのは容易である）。
- ・通例、一時に10分～25分継続する。
- ・通常、夜間の約半分は、この状態での睡眠に費やされる。
- ・この睡眠ステージでは、心拍数、呼吸、及び脳活動は低下し、身体は完全にリラックスしている。

20

【0009】

ステージ3（「N 3」）－S W S、以前はステージ3 & 4として知られていた（Iber他 2007）：

- ・深い徐波睡眠（S W S）。これは、身体が自らを再生し回復させる時間であると考えられている。
- ・睡眠に入った後、この最も深睡眠の部分に達するには最大で30分を要する場合がある。覚醒するにははるかに多くの努力を要する。
- ・呼吸はより規則的になり、血圧は低下し、脈拍数は減速する。
- ・深睡眠の量は、年齢とともに変化する（Dijk 2010）。

○年を取るにつれて、深睡眠は減少する（そして、より浅睡眠が増加する）。

○加齢とともに、睡眠をとる時間の長さは短くなる傾向がある。したがって、歳を取るとともに夜間に覚醒する可能性が高くなる（すなわち、より長い間、浅睡眠にあり、このため、騒音、同床者の動き、不快さ等によってより容易に妨害を受ける可能性がある）。これは正常なことであり、ほとんどの高齢者は、自身の睡眠をそのまま続ける。

30

【0010】

急速眼球運動（R E M）：

○眼球は、閉じたまぶたの下で運動し、ほとんどの夢はこの時に見ている。身体が実質上麻痺している間、頭の中は考えが駆け巡っている（mind races）。

○このステージは、学習及び記憶を促進すると考えられている。

○この状態から覚醒した場合、夢を見ていたことを覚えている傾向がある。これは、R E Mの後に浅睡眠が続く（すなわち、新たなサイクルを開始する）ときに特に起こる可能性がある。

40

○R E Mの最初の期間は、5分程度しか継続しない場合があるが、夜間に次第に長く継続し、最後の期間は最大で30分の長さになる。

○R E M睡眠は、夜の最後の3分の1において優勢である。

○R E Mでは、徐波睡眠と比較して、呼吸パターンにより多くの変化がある。

【0011】

健康的な睡眠

健康的な睡眠は、健康的な生活に必要不可欠である。長期間にわたる不十分な睡眠によって、糖尿病、肥満、鬱病、高血圧、更には卒中の危険ささえも高まる。

【0012】

50

ほとんどの健康な成人は、7時間～9時間の睡眠を必要とし、専門家は8時間を推奨している。6時間の良質な睡眠しか必要としない人もいるが、10時間の良質な睡眠を必要とし得る人もいる。カリフォルニア大学の2009年からの研究によれば、遺伝学的には、6時間の睡眠でやっていける人がいるが、これは、人口の3%にしか当てはまらないことが示唆されている（O'Brien 2009）。ほとんどの人は、その人生の或る時点において、特にストレス又は変化の時間の間、睡眠に就く難しさ又は睡眠し続けることの難しさを経験する。夜間に約5%の覚醒状態にあることは正常である。全ての睡眠ステージが重要である。しかしながら、深睡眠、浅睡眠、及びREM睡眠のバランスは、朝にベストな状態に感じるために必要である（Epstein & Mardon 2006）。

【0013】

10

睡眠ステージのグラフは、ヒプノグラム（hypnogram：睡眠経過図）と呼ばれる（輪郭が都市のスカイラインのシルエットのように見えるので「睡眠アーキテクチャ」と呼ばれることもある）。

【0014】

「睡眠効率」は、人がどれだけ十分に睡眠したのかのメトリックを提供する。これは、毎晩、ベッド（bed：寝床）で睡眠に費やされた時間のパーセンテージになるものと理解することができる。人がベッドで8時間を費やしたが、それらの時間の4時間しか睡眠に費やされていない場合、睡眠効率は、非常に低い50%とすることができる。睡眠効率は、人が睡眠をとるために就寝するという前提に基づいている。

【0015】

20

睡眠に対する影響

睡眠に関連した問題を専門に取り扱っている刊行物は多数ある。睡眠不足は、人間関係、生産性、及び全体的な気分のような重要事項に影響を与える可能性がある。睡眠不足は、人を肥満にし、糖尿病等の健康合併症をもたらす可能性がある（Ostrow 2012；Patel 2006）。深睡眠が制限された場合、人は、どれだけ長くベッドにいたとしても、元気を回復せずに覚醒する場合がある。睡眠不足である場合、浅睡眠を通過して素早く深睡眠に向かい、回復深睡眠により多くの時間を費やす傾向があると考えられている。REM睡眠を奪われた後、睡眠が妨害されない場合、人は、より早期にREMに入る（そして、より長い間、この状態に留まる）傾向がある。

【0016】

30

文献には、成人が、自らが得る深睡眠の量を増加させる唯一の既知の方法は運動であると述べられている（Epstein & Mardon 2006）。

【0017】

アルコールは、眠気を誘い、睡眠に入るのを助けることができるが、REM睡眠を抑制し、数時間後には新陳代謝され、そのため、より多く覚醒状態になる場合がある。

【0018】

もはや疲労を感じないほど（ただし、その意思決定は正常に機能していない可能性がある）重度の疲労の時点に達することができると考えられる。この状態で動作することは可能な場合があるが、全体的な健康が影響を受ける可能性がある。

【0019】

40

Bysse他（2010）は、「Can an improvement in sleep positively impact on health?」（Sleep Medicine Reviews 14）において、「多数の研究からの報告は、睡眠持続時間と、心血管事象、卒中のリスク、付随的な動脈硬化、炎症マーカーの変化等の様々な健康問題との間に重要な関連があることを実証付けている。」...「長期の結果及び因果関係の可能性に対するより詳細な調査が必要である。」と述べている。

【0020】

Akerstedt他（2007）は、「Sleep and sleepiness in relation to stress and displaced work hours」（Physiology & Behavior 92）において、「睡眠は、事故、長期の健康、及び死亡率に関係する重要な要因である。」...「我々は、睡眠の質の概念にも着目し、これが睡眠持続時間、睡眠連続性、並びに睡眠ステージ3及び4の内容に依存してい

50

ることを見出した。睡眠は、神経衰弱のために長期病気休暇の人又は高い神経衰弱スコアを有する人においても明らかに妨害され、特に睡眠断片化が増加し、睡眠効率及び睡眠ステージ3及び4（SWS－深睡眠）が減少する」と述べている。

【0021】

Dijk (2010) 「Slow-wave sleep deficiency and enhancement: Implications for insomnia and its management」 (The World Journal of Biological Psychiatry;11(S1)) は、「SWS及びSWA（徐波活動）の年齢に関係した減少は、十分に確立されている。幾つかの研究では、不安、鬱病、及び不眠症は、SWS及びSWAの低下と関連付けられてくる。SWS遮断を通じたSWSの実験的な低下（全睡眠時間又はREM持続時間を変更しない）は、日中の睡眠傾向の増加及び能力の低下をもたらすことが報告されてきた。したがって、SWS及びSWAは、睡眠中に行われている回復プロセスに寄与すると考えられている。」と述べている。

10

【0022】

ユーザの睡眠を改善する様々な方法には、身体運動、呼吸運動、及び音楽、光、温度等のユーザの周囲条件を最適化することが含まれる。例えば、睡眠を改善するために以下の手法を取ることができる。

1. カフェインは体内に何時間もの間残留する可能性があるので、就寝時の少なくとも4時間前にはカフェインを避ける。
2. 就寝時前の喫煙（又は噛みタバコ）及び／又は夜間に覚醒した場合の喫煙（又は噛みタバコ）を避ける。
3. 就寝時付近でのアルコールを避ける。アルコールは、睡眠に就くのを助ける場合があるが、夜遅くなって覚醒させ、REM睡眠を乱す可能性もある。
4. 就寝時の軽い間食は睡眠を促進する場合があるが、ボリュームのある食事は避ける。ナッツ類、バナナ、乳製品、緑色葉野菜、卵、及び大豆製品等の高レベルのトリプトファンを含有する食物は、良好な睡眠を促進する。
5. 就寝時のほぼ2時間以内の激しい運動を避ける（これは被検者に依存する場合がある）。
6. 寝室を静かで快適に保つとともに快適な温度（例えば、65度F～75度F）に保つ。
7. 寝室内の騒音及び光を最小限にする。日中は光を利用する。これは、体内時計を規則正しくするのに役立つ。就寝前の過度の光は、メラトニン産生に影響を与える場合がある。
8. 寝室を主として睡眠用及び性行為用に保つ。テレビの観賞、タブレット若しくはスマートフォンの使用、ラジオの聴視、又は寝室での食事を避ける。

20

30

【0023】

規則正しい睡眠スケジュール

通常、人は、規則正しい睡眠スケジュールを維持するように努めるべきである。例えば、人は、金曜日に夜更かしをし、土曜日に遅くまで眠っていた場合、土曜日の夜は更に遅く眠るように設定される。これは、「日曜日の夜の不眠症（Sunday night insomnia）」を引き起こす可能性がある。

40

【0024】

実際には、これは、深夜のパーティの後であっても、毎日同じ時刻に起床するように努めることを意味する。これは、特に、「日曜日の夜の不眠症」に直面している場合には、週末に「遅くまで眠って」その週からの睡眠負債を補うこと（Webster 2008）は完全に効果的でないわけではないことも示唆している。

【0025】

不眠症

不眠症は、睡眠問題が慢性的であり（少なくとも1ヵ月の間持続する）、おそらく疲労、過敏症、又は単に物事にうんざりした持続的感覚を通じて日々の活動を妨げることを意味する。

50

【0026】

4つの主な不眠症状がある。

- ・睡眠に就く問題
- ・睡眠し続ける問題
- ・朝の早すぎる覚醒（及び再び睡眠に就くことができないこと）
- ・朝にリフレッシュ感がない

【0027】

睡眠遮断は、以下のものをもたらす可能性がある。

- ・免疫システムの低下
- ・高血圧
- ・交通事故及び職場事故の発生率の増加

10

【0028】

睡眠呼吸障害

睡眠呼吸障害（SDB）という用語は、無呼吸（例えば、10秒以上の空気流の停止）及び低呼吸（例えば、10秒以上の間、酸素脱飽和又は覚醒を伴った少なくとも30%の空気流の低下）が睡眠中に存在する状態を指すことができる。5人に1人の成人がSDBを有すると推定されている（Young他 2002）。

【0029】

腕時計、アームバンド、ヘッドマウントデバイス、及び非接触製品等のウェアラブルデバイスを含む様々な監視及び睡眠改善製品が販売されてきた（販売されている）。これらの例は、次のブランドである。すなわち、Sleeptracker watch（睡眠ステージを夜通し監視し、そのデータを用いて、人が覚醒する正確な瞬間を決定して、人がリフレッシュ感及びエネルギー感を感じるのを助ける）、Lark（睡眠評価及びコーチングを提供する）、Larklife（Larkと類似の製品であるが、リストバンドの形態である）、Jawbone Up（リストバンド、睡眠した時間、浅睡眠及び深睡眠の時間、覚醒した時刻を追跡する）、Nike Fuelband（リストバンド、活動及び睡眠トラッカ）、Bodymedia（アームバンド、持続時間及び睡眠の質を追跡する）、Zeo（ヘッドバンド睡眠管理システムが、ユーザの睡眠パターンの質のチャートを作成することを可能にし、毎日の個人別の評価及び専門家アドバイスを提供する）、Omron Sleepdesign（無線、健康助言及びアドバイスのカスタマイズされた要約とともに睡眠健康のフル映像が提供される）、Gear 4 Renew Sleepclock（Omron社のSleepdesignと類似、最適化された起床がプラスされている）である。

20

30

【発明の概要】

【0030】

本技術のシステム及び方法は、睡眠を検出し、睡眠に関するフィードバックをユーザに提供することができる。

【0031】

本技術の幾つかのバージョンは、任意選択として、以下の特徴のうちの任意の1つ又は複数を有するデバイスを含むことができる。

40

○このデバイスは、ユーザのベッドサイドの傍らに置かれ、目立たないようにユーザの睡眠環境（光、音、及び温度、並びに湿度及び／又は空気の質）を記録及び解析することができる。

○このデバイスは、ユーザの睡眠パターン、呼吸パターン、及び心拍数パターン（睡眠パターン及び心肺パターン）を監視及び解析することができる。

○このデバイスは、ユーザの呼吸を調整すること及びユーザが睡眠することを容易にすることを助ける鎮静音を生成することを介して、ユーザが睡眠に就き、睡眠し続けることを積極的に援助することができる。このデバイスは、睡眠条件を知的に（intelligently：自動制御で）検出して、ユーザが睡眠に入った後、音を穏やかにオフに切り替えることができる。

50

○このデバイスは、ユーザの睡眠パターンをチャートにすることができ、テキスト又は電子メールを介して個人別の推奨を送信してユーザの睡眠の改善を助けることができる。これらのカスタマイズされたアドバイス「ナゲット」は、その人がより良く睡眠をとることを助けるように設計され、臨床研究に基づくことができる。

○このデバイスは、専門家のアドバイス記事を提供し、仲介型フォーラムにアクセスすることができる。

○このデバイスは、ユーザのスマートフォンと通信して、様々なレベルのデータ処理にその処理能力を用いることができるとともに、情報をユーザに配信することができる。

【0032】

本技術の例は、睡眠管理のシステムを提供することによって、ユーザが著しく良好な睡眠を達成することを助けることができる。含まれる特徴のうちの幾つかは、睡眠パターン及び寝室環境を記録すること、個人別の推奨を提供してユーザの睡眠環境及び習慣の改善を助けること、カスタマイズされた個人アドバイスプログラムとともにユーザの日中及び夕刻の日課に関する個人別の推奨を提供して、ユーザをより良好な睡眠にセットアップすることを助けること、ユーザがより簡単にリラックスして睡眠に入ることを可能にするために、特定の推奨をユーザに提供すること、ユーザがよりリフレッシュ感を感じることを可能にするようにユーザを起床させること、及び／又はユーザが更なる助けを必要とする場合にユーザをリソースに接続することを含むことができる。

【0033】

そのより具体的な態様のうちの幾つかでは、提案された技術は、ユーザの呼吸速度（呼吸数とも言う）を追跡し、ユーザの呼吸速度を低減するようにユーザをガイドすることによってユーザがリラックスすることを助ける。そのように助長することによって、ユーザは、自身の呼吸をゆっくりとし、より速く睡眠に入り、その日のストレスからより良く回復することが助けられる。「マインドクリア」特徴は、取り除かなければユーザを覚醒させ続けるおそれがある自身の考え事をユーザが精神から取り除くことを助ける。本システムは、生体運動センサを用いて、ユーザの睡眠パターン、呼吸パターン、及び心拍数パターンを記録することができ、このため、ユーザの肉体（一般に深睡眠の量と関連付けられる）再充電レベル及び精神（一般にREM睡眠の量と関連付けられる）再充電レベルの再検討が可能になる。これは、その後、PC、又はフォン若しくはタブレット等のスマートデバイスの画面上の単純な数値又はチャートプロットによって視覚化することができる。本システム及び本方法は、光、音、温度、湿度、及び／又は空気の質等のセンサを用いて寝室の環境パラメータを測定する。提案されたシステム及び方法は、個人睡眠データ、傾向化データ、非特定母集団データ、寝室環境データ、及び外部環境データに基づいてユーザの睡眠を改善することを助けるカスタマイズされたパーソナルアドバイスも配信する。

【0034】

ユーザの睡眠を監視及び改善することを援助することができる全体的な睡眠管理システム及び方法が提案されている。

【0035】

本技術の幾つかのバージョンは、睡眠障害及び／又は呼吸器障害の診断、改善、治療、及び／又は予防において用いられる医療デバイスとして実施することができ、改善された快適さ、コスト、有効性、使い易さ、及び製造容易さのうちの1つ又は複数を有することができる。

【0036】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザにリラックスを誘発する装置を含むことができる。本装置は、音ファイルの音を再生するスピーカと、該スピーカと結合されたプロセッサとを備えることができる。前記プロセッサは、前記スピーカを通じて前記音ファイルを繰り返し再生するとともに前記音ファイルの期間を繰り返し調整するように構成することができる。前記音ファイルは、呼気キュー部分及び吸気キュー部分を含むことができる。前記呼気キュー部分及び前記吸気キュー部分は、前記音ファイルの繰り返される再生及び繰り返される調整の全体を通して固定された比とすることができる。前記呼気キュー対前

10

20

30

40

50

記吸気キューの前記比は約1対1.4とすることができる。幾つかの場合には、前記音ファイルの前記繰り返し再生及び前記繰り返し調整は、第1の再生期間の間は第1の時間長に設定された前記音ファイルを用いて該音ファイルを最初に再生することと、その後、前記ファイルの第1の時間長を第2のより長い時間長に増加させることと、第2の再生期間の間は前記第2のより長い時間長を用いて前記音ファイルを繰り返し再生することを含むことができる。

【0037】

前記装置は、前記音ファイルの前記期間の前記調整が閾値を満たすまで、前記音ファイルを繰り返し再生し、繰り返し調整するように構成することができる。前記閾値は、1分当たりの繰り返し最小閾値を含むことができる。前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の前記調整が前記閾値を満たした後、更なる期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減するように更に構成することができる。

10

【0038】

前記装置は、動きセンサを更に備えることができ、前記プロセッサは、前記動きセンサを用いて呼吸の尺度を求めること、及び／又は前記求められた呼吸の尺度の関数として前記音ファイルの前記期間を設定すること、を行うように更に構成することができる。

【0039】

幾つかの場合には、前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の前記繰り返し調整を開始する前に、前記音ファイルの期間を前記呼吸の尺度の関数として1回だけ設定することができ、及び／又は前記音ファイルの前記期間の前記繰り返し調整は、固定された所定の変化分の前記音ファイルの前記期間の調整を含むことができる。

20

【0040】

任意選択として、前記プロセッサは、前記動きセンサを用いて前記ユーザの睡眠又は覚醒の尺度を求めるように更に構成することができる。前記プロセッサは、睡眠が検出された場合には、更なる第1の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減することと、覚醒が検出された場合には、ボリュームを徐々に低減することを遅延させるか又は更なる第2の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減することと、前記更なる第2の期間は、前記更なる第1の期間と異なる、低減することと、を行うように更に構成することができる。

30

【0041】

幾つかの場合には、前記音ファイルの前記期間の各調整は、前記音ファイルの任意の音のピッチを実質的に維持することができる。

【0042】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザにリラックスを誘発する装置のプロセッサの方法を含むことができる。本方法は、プロセッサを用いて、スピーカを通じて音ファイルを繰り返し再生するとともに前記音ファイルの期間を繰り返し調整することを含むことができる。前記音ファイルは、呼気キュー部分及び吸気キュー部分を含むことができ、該呼気キュー部分及び該吸気キュー部分は、前記音ファイルの繰り返し再生及び繰り返し調整の全体を通して固定された比にある。前記呼気キュー対前記吸気キューの比は約1対1.4とすることができる。前記音ファイルの前記繰り返し再生及び前記繰り返し調整は、第1の再生期間の間は第1の時間長に設定された前記音ファイルを用いて該音ファイルを最初に再生することと、その後、前記ファイルの第1の時間長を第2のより長い時間長に増加させることと、第2の再生期間の間は前記第2のより長い時間長を用いて前記音ファイルを繰り返し再生することを含むことができる。前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の調整が閾値を満たすまで、前記音ファイルを繰り返し再生するとともに繰り返し調整することができる。前記閾値は、1分当たりの繰り返し最小閾値を含むことができる。前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の調整が前記閾値を満たした後、更なる期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減することができる。前記プロセッサは、動きセンサを用いて呼吸の尺度を

40

50

求め、前記プロセッサは、前記求められた呼吸の尺度の関数として前記音ファイルの期間を設定することができる。任意選択として、前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の前記繰り返される調整を開始する前に、前記音ファイルの期間を前記呼吸の尺度の関数として1回だけ設定することができ、前記音ファイルの前記期間の前記繰り返される調整は、固定された所定の変化分の前記音ファイルの前記期間の調整を含む。

【0043】

幾つかの場合には、前記プロセッサは、動きセンサを用いて前記ユーザの睡眠又は覚醒の尺度を求めることができ、前記プロセッサは、睡眠が検出された場合には、更なる第1の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減し、覚醒が検出された場合には、更なる第2の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減するか、又はボリュームを徐々に低減することを遅延させることができ、前記更なる第2の期間は、前記更なる第1の期間と異なる。任意選択として、幾つか／任意の場合には、前記音ファイルの前記期間の各調整は、前記音ファイルの任意の音のピッチを維持することができる。

10

【0044】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザの睡眠を促進する装置を含むことができる。本装置は、前記ユーザの音声を検知するマイクロフォンを備えることができる。本装置は、前記マイクロフォンと結合され、センサによって生成された、ユーザの運動を示す信号を受信するように構成されたプロセッサを備えることができる。前記プロセッサは、前記受信された信号を解析し、該信号から睡眠情報を検出するように更に構成することができ、アクティブ化信号を受信すると、前記ユーザの音声音メッセージを記録するとともに該音声音メッセージのデータを前記プロセッサに結合されたメモリに記憶するように更に構成することができ、それによって、ユーザは、該ユーザの精神活動を取り除いて睡眠を促進するように考え事を記録することができる。

20

【0045】

幾つかの場合には、前記プロセッサは、前記記録された音声音メッセージを前記装置のスピーカを用いて再生するように更に構成することができる。前記プロセッサは、テキストメッセージへの前記音声音メッセージの変換を制御し、該テキストメッセージをデータとして前記メモリに記憶するように更に構成することができる。前記プロセッサは、前記ユーザへの前記テキストメッセージの転送を開始するように構成することができる。前記転送はSMS又は電子メール通信を含むことができる。幾つかの場合には、前記アクティブ化信号は、音声アクティブ化信号を含み、それによって、前記プロセッサは、前記マイクロフォンを用いて、音声記録プロセスを開始する前記ユーザの音声コマンドを検出する。

30

【0046】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザの睡眠を促進するプロセッサの方法を含むことができる。本方法は、プロセッサを用いて、運動センサからの信号を解析して、該信号から睡眠情報を検出することを含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、アクティブ化信号を受信すると、前記ユーザの音声音メッセージをマイクロフォンによって記録するとともに該音声音メッセージのデータを前記プロセッサに結合されたメモリに記憶することを含むことができる。本方法は、ユーザが、該ユーザの精神活動を取り除いて睡眠を促進するように、考え事を記録することを可能にすることができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、前記記録された音声音メッセージをスピーカを通じて再生することを含むことができる。本方法は、プロセッサを用いて、テキストメッセージへの前記音声音メッセージの変換を制御し、該テキストメッセージをデータとして前記メモリに記憶することを含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、前記ユーザへの前記テキストメッセージの転送を開始することを含むことができる。前記転送は、例えば、SMS又は電子メール通信を含むことができる。本方法の幾つかの場合には、前記アクティブ化信号は、音声アクティブ化信号を含むことができ、それによって、前記プロセッサは、前記マイクロフォンを用いて、音声記録プロセスを開始する前記ユーザの音声コマンド

40

50

を検出する。

【0047】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザの睡眠を促進する装置を含む。本装置は、ユーザを覚醒させるアラームを生成するアラームデバイスを備えることができる。本装置は、起床時刻及び起床時間ウィンドウを入力するようにユーザを誘導するよう構成されたプロセッサを備えることができ、該起床時間ウィンドウは該起床時刻で終了する。本装置の前記プロセッサは、運動センサから信号を受信するように構成することができ、該信号は前記ユーザの運動を示す。本装置の前記プロセッサは、前記運動を示す受信された信号の解析を用いて睡眠情報を検出するように構成することができる。本装置の前記プロセッサは、前記睡眠情報の関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の関数として前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように構成することができ、前記睡眠情報の前記関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、前記ユーザが前記起床ウィンドウの間、浅睡眠ステージにいることを検出することを含む。

10

【0048】

幾つかの場合には、前記睡眠情報の前記関数は、少なくとも或る特定の長さの時間又は或る特定の数のエポックの間浅睡眠ステージにいることを更に含むことができる。前記睡眠情報の前記関数は、最小量の全睡眠時間を満たすことを更に含むことができる。任意選択として、前記プロセッサは、前記アラームのアクティブ化をランダム化するように構成された確率関数を用いて、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように更に構成することができる。前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、前記ユーザの不在を検出すると、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように更に構成することができる。前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、前記ユーザの覚醒状態を検出すると、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように更に構成することができる。前記アラームデバイスは、可聴音アラーム及び可視光アラームのうちの任意の1つ又は複数を生成するように構成することができる。前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、現在の時刻と前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻との複数の比較を含み、前記起床ウィンドウ内で前記起床時刻までに前記アラームをトリガすることを確実にすることができる。

20

【0049】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザの睡眠を促進するプロセッサの方法を含むことができる。本方法は、例えば無線で運動センサと結合されたプロセッサを用いて、起床時刻及び起床時間ウィンドウを入力するようにユーザを誘導することを含むことができ、該起床時間ウィンドウは該起床時刻で終了する。本方法は、前記プロセッサを用いて、運動センサから信号を受信することを含むことができ、該信号は前記ユーザの運動を示す。本方法は、前記プロセッサを用いて、前記運動を示す信号の解析を用いて睡眠情報を検出することを含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、前記睡眠情報の関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の関数としてアラームデバイスのアクティブ化をトリガすることを含むことができる。前記睡眠情報の前記関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、前記ユーザが前記起床ウィンドウの間、浅睡眠ステージにいることを検出することを含むことができる。

30

40

【0050】

幾つかの場合には、前記睡眠情報の前記関数は、少なくとも或る特定の長さの時間の間浅睡眠ステージにいることを更に含むことができる。前記睡眠情報の前記関数は、最小量の全睡眠時間を満たすことを更に含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、前記アラームのアクティブ化をランダム化する確率関数を用いて、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガする。前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、ユーザの不在の検出によって前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするか否かを評価することができる。前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、前記ユーザの覚醒状態の検出によって前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガする否かを評価することができる。前記アラームデバイスは、可聴音アラーム及び可視光アラームのうちの任意の1つ又

50

は複数を生成することができる。任意選択として、前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、現在の時刻と前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻との複数の比較を含み、前記起床ウィンドウ内で前記起床時刻までに前記アラームをトリガすることを確実にすることができる。

【0051】

本技術の幾つかのバージョンは、ユーザの睡眠を促進する装置を含むことができる。本装置は、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするのに適合したプロセッサを備えることができる。前記プロセッサは、前記測定データを処理し、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成することができる。前記プロセッサは、前記求められた睡眠ファクタに基づいて、睡眠スコアインジケータ、精神再充電インジケータ、及び身体再充電インジケータを含む1つ又は複数のインジケータを生成するように更に構成することができる。本装置は、前記1つ又は複数のインジケータを表示するディスプレイを備えることができる。前記プロセッサは、前記睡眠スコアの前記表示を制御するように構成することができ、前記睡眠スコアが基礎とする前記睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、REM睡眠時間及び浅睡眠時間、中途覚醒時間及び入眠時間のうちの2つ以上を含むことができる。幾つかの場合には、前記特徴は、時間領域統計及び／又は周波数領域統計を含むことができる。

【0052】

任意選択として、前記睡眠スコアは、複数の成分値を有する総計を含むことができ、各成分値は、測定された睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の関数を用いて求められる。前記関数は、0～1に変化する重み付き変数を含むことができ、前記重みは、前記所定の標準値を乗算することができる。成分値を求める少なくとも1つの睡眠ファクタの前記関数は、該少なくとも1つの睡眠ファクタが、全睡眠時間、深睡眠時間、REM睡眠時間、及び浅睡眠時間のうちの1つであるとき等に、前記測定された睡眠ファクタの増加関数とすることができる。幾つかの場合には、成分値を求める少なくとも1つの睡眠ファクタの前記関数は、該少なくとも1つの睡眠ファクタがREM睡眠時間であるとき等に、前記測定された睡眠ファクタの、最初に増加し、その後、減少する関数とすることができる。成分値を求める少なくとも1つの睡眠ファクタの前記関数は、該少なくとも1つの睡眠ファクタが、入眠時間及び中途覚醒時間のうち的一方であるとき等に、前記測定された睡眠ファクタの減少関数とすることができる。

【0053】

任意選択として、前記睡眠スコアの前記表示は、睡眠スコア総計を表示することを含むことができる。前記睡眠スコアの前記表示は、グラフィックの円グラフを表示することを含むことができ、該グラフィックの円グラフは、その周囲を回ってセグメントに分割され、前記周囲を回る各セグメントサイズは、各睡眠ファクタの所定の標準値に起因し、各セグメントは、それぞれの測定された睡眠ファクタの関数及び前記それぞれの睡眠ファクタの前記所定の標準値に従って放射状に満たす。任意選択として、幾つかの場合には、全睡眠時間の所定の標準値は40であり、深睡眠時間の所定の標準値は20であり、REM睡眠時間の所定の標準値は20であり、浅睡眠時間の所定の標準値は5であり、中途覚醒時間の所定の標準値は10であり、及び／又は入眠の所定の標準値は5である。

【0054】

幾つかの場合には、前記プロセッサは、周囲光及び／又は音を含む検出された周囲パラメータにアクセスして、前記装置の少なくとも幾つかの動作中に前記装置の設定を調整するように更に構成することができ、該調整される設定は、画面明度及び／又は音量を含む。前記プロセッサは、前記精神再充電インジケータの表示を制御することができ、前記精神再充電インジケータは、REM睡眠時間に基づく。前記精神再充電インジケータは、REM睡眠ファクタ及び該REM睡眠ファクタの所定の標準値の関数を含むことができる。前記REM睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、REM睡眠時間の増加減少関数を含むことができる。

【0055】

幾つかの場合には、前記精神再充電インジケータは、測定されたREM睡眠時間を標準REM睡眠時間にパーセンテージとして関係付けるグラフィックインジケータとして表示することができ、該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する。前記プロセッサは、前記身体再充電インジケータの表示を制御することができ、前記身体再充電インジケータは、深睡眠時間に基づくことができる。任意選択として、前記身体再充電インジケータは、深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の関数を含むことができる。前記深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、深睡眠時間の増加関数を含むことができる。前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間を所定の標準深睡眠時間にパーセンテージとして関係づけるグラフィックインジケータとして表示することができ、該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する。

10

【0056】

本技術の幾つかのバージョンは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするのに適合したプロセッサを用いて睡眠を促進する方法を含むことができる。本方法は、前記測定データを処理し、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることを含むことができる。本方法は、前記求められた睡眠ファクタに基づいて、睡眠スコアインジケータ、精神再充電インジケータ、及び身体再充電インジケータを含む1つ又は複数のインジケータを生成することを含むことができる。本方法は、前記1つ又は複数のインジケータの表示を制御することを含むことができる。

20

【0057】

前記表示は、前記睡眠スコアを含むことができ、前記睡眠スコアが基礎とする前記睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、REM睡眠時間及び浅睡眠時間、中途覚醒時間及び入眠時間のうちの2つ以上を含む。任意選択として、前記特徴は、時間領域統計及び周波数領域統計を含むことができる。前記睡眠スコアは、複数の成分値を有する総計を含むことができ、各成分値は、睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の関数を用いて求められる。前記関数は、0～1に変化する重み付き変数を含むことができ、前記重みは、前記所定の標準値を乗算する。成分値を求める少なくとも1つの睡眠ファクタの前記関数は、該少なくとも1つの睡眠ファクタが、全睡眠時間、深睡眠時間、REM睡眠時間、及び浅睡眠時間のうちの1つであるとき等に、増加関数とすることができる。成分値を求める少なくとも1つの睡眠ファクタの前記関数は、該少なくとも1つの睡眠ファクタがREM睡眠時間であるとき等に、増加減少関数とすることができる。成分値を求める少なくとも1つの睡眠ファクタの前記関数は、該少なくとも1つの睡眠ファクタが、入眠時間及び中途覚醒時間のうちの一方であるとき等に、減少関数とすることができる。

30

【0058】

本方法は、睡眠スコア総計を含む前記睡眠スコアを表示することを含むことができる。前記表示された睡眠スコアは、グラフィックの円グラフを表示することを含むことができ、該グラフィックの円グラフは、その周囲を回ってセグメントに分割され、前記周囲を回る各セグメントサイズは、各睡眠ファクタの所定の標準値に起因し、各セグメントは、睡眠ファクタの関数及び該睡眠ファクタの前記所定の標準値に従って放射状に満たされる。任意選択として、幾つかの場合には、全睡眠時間の所定の標準値は40であり、深睡眠時間の所定の標準値は20であり、REM睡眠時間の所定の標準値は20であり、浅睡眠時間の所定の標準値は5であり、中途覚醒時間の所定の標準値は10であり、及び／又は入眠の所定の標準値は5である。

40

【0059】

本方法は、前記精神再充電インジケータを含む表示を含むことができ、前記精神再充電インジケータは、測定されたREM睡眠時間に基づくことができる。前記精神再充電インジケータは、測定されたREM睡眠ファクタ及び該REM睡眠ファクタの所定の標準値の関数として求めることができる。前記REM睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、前記測定されたREM睡眠時間の最初に増加し、その後、減少する関

50

数を含むことができる。前記精神再充電インジケータは、測定されたREM睡眠時間を標準REM睡眠時間にパーセンテージとして関係付けるグラフィックインジケータとすることができる。該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を任意選択として有することができる。

【0060】

前記表示は、前記身体再充電インジケータを含むことができ、前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間に基づく。前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の関数として求めることができる。前記深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、深睡眠時間の増加関数を含むことができる。前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間を所定の標準深睡眠時間にパーセンテージとして関係づけるグラフィックインジケータとすることができる。該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有することができる。

10

【0061】

本技術の幾つかのバージョンは、1つ又は複数のプロセッサを用いて睡眠を促進する装置を含むことができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、前記測定データを処理し、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、1つ又は複数の環境センサからの検出された環境条件データにアクセスするように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、睡眠ヒプノグラムを生成して表示するように構成することができる。前記睡眠ヒプノグラムは、睡眠セッションの間、経時的に睡眠ステージをプロットすることができる。前記睡眠ヒプノグラムは、睡眠ステージ又は睡眠ステージ間の遷移と時間的に関連付けてプロットされた少なくとも1つの検出された環境条件を更に含むことができる。前記検出される環境条件は、光事象、音事象、及び温度事象のうちの任意の1つを含む。前記検出される環境条件は、検出される睡眠妨害に対応する事象を含むことができる。前記検出される睡眠妨害は、中途覚醒期間を含むことができる。前記装置は、前記動きセンサ及び／又は前記1つ又は複数の環境センサを更に備え、該センサ（複数の場合もある）は、例えば無線で前記プロセッサと結合されて、検出された信号を表すデータを該センサ（複数の場合もある）から前記プロセッサに転送することができる。

20

30

【0062】

本技術の幾つかのバージョンは、睡眠を促進するプロセッサの方法を含むことができる。本方法は、ユーザの動きを表す測定データを動きセンサから受信することを含むことができる。本方法は、前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることを含むことができる。本方法は、1つ又は複数の環境センサからの検出された環境条件データにアクセスすることを含むことができる。本方法は、睡眠ヒプノグラムを生成することを含むことができ、該睡眠ヒプノグラムは、睡眠セッションの間、睡眠ステージを経時的にプロットする。本方法は、前記睡眠ヒプノグラムを提供する表示を制御することを含むことができる。

40

【0063】

任意選択として、本方法は、前記検出された環境条件の情報を、前記ヒプノグラムにおいて、睡眠ステージと時間的に関連付けて提示することを含むことができる。前記検出される環境条件は、光事象、音事象、及び温度事象のうちの任意の1つを含むことができる。前記検出される環境条件は、検出される睡眠妨害に対応する事象を含むことができる。前記検出される睡眠妨害は、中途覚醒期間を含むことができる。本方法は、前記動きセンサを用いて前記ユーザの動きを検出し、及び／又は前記1つ又は複数の環境センサを用いて前記環境条件を検出することを更に含むことができる。

【0064】

本技術の幾つかのバージョンは、睡眠を促進する装置を含むことができる。本装置は、

50

ディスプレイを備えることができる。本装置は、前記ディスプレイと結合されたプロセッサを備えることができる。前記プロセッサは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするように構成することができる。前記プロセッサは、前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成することができる。前記プロセッサは、毎日のカフェイン消費量、毎日のアルコール消費量、毎日のストレスレベル、及び毎日の運動量のうちの1つ又は複数を含むユーザパラメータの入力を誘導するように更に構成することができる。前記プロセッサは、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと前記入力されたユーザパラメータのうちの1つ又は複数との間の複数の睡眠セッションの時間的相関を表示するように更に構成することができる。幾つかの場合には、前記プロセッサは、前記1つ又は複数の睡眠ファクタ及び前記1つ又は複数の入力されたユーザパラメータを前記表示に備えて選択するように前記ユーザを誘導するよう構成することができる。任意選択として、前記求められた睡眠ファクタのうちの1つは、睡眠セッションの全睡眠時間を含むことができる。幾つかの場合には、前記プロセッサは、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと、前記ユーザのロケーションにおける周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周囲大気汚染レベル、及び気象条件を含む1つ又は複数の周囲睡眠条件を表す環境データとの間の複数の睡眠セッションの時間的相関を表示するように更に構成することができる。前記プロセッサは、前記装置のロケーションの検出に基づいて気象データにアクセスするように更に構成することができる。幾つかのバージョンにおいて、前記装置は、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと、1つ又は複数の入力されたユーザパラメータと、前記ユーザのロケーションにおける周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周囲大気汚染レベル、及び気象条件を含む1つ又は複数の周囲睡眠条件との間の複数の睡眠セッションの前記時間的相関を生成するように更に構成することができる。

10

20

【0065】

本技術の幾つかのバージョンは、睡眠を促進するプロセッサの方法を含むことができる。本方法は、プロセッサを用いて、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスすることを含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることを含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、毎日のカフェイン消費量、毎日のアルコール消費量、毎日のストレスレベル、及び毎日の運動量のうちの1つ又は複数を含むユーザパラメータの入力を誘導することを含むことができる。本方法は、前記プロセッサを用いて、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと前記入力されたユーザパラメータのうちの1つ又は複数との間の複数の睡眠セッションの時間的相関をディスプレイ上に表示することを含むことができる。

30

【0066】

任意選択として、本方法は、前記プロセッサを用いて、前記1つ又は複数の入力されたユーザパラメータを前記時間的相関の表示に備えて選択するように前記ユーザを誘導することを含むことができる。前記求められた睡眠ファクタのうちの1つは、睡眠セッションの全睡眠時間を含むことができる。本方法は、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと、前記入力されたユーザパラメータのうちの1つ又は複数と、前記ユーザのロケーションにおける周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周囲大気汚染レベル、及び気象条件を含む1つ又は複数の周囲睡眠条件との間の複数の睡眠セッションの前記時間的相関を生成することを含むことができる。

40

【0067】

本技術の幾つかのバージョンは、睡眠を促進するシステムを含むことができる。本システムは、サーバ（複数の場合もある）の1つ又は複数のプロセッサ、スマートデバイス（複数の場合もある）（例えば、スマートフォン）の1つ又は複数のプロセッサ、コンピュータ（複数の場合もある）の1つ又は複数のプロセッサ、又はそのようなプロセッサの任意の組み合わせ等の1つ又は複数のプロセッサを備えることができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定された睡眠デー

50

タにアクセスし、該測定された睡眠データを処理して、該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスするように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、睡眠セッションごとのユーザライフスタイルデータの inputs を誘導するように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、前記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出するように構成することができる。本システムは、前記測定された睡眠データ、前記求められた睡眠ファクタのデータ、前記測定された環境データ、及び前記入力されたユーザライフスタイルデータのうちの少なくとも1つの少なくとも幾つかを送信して、該送信されたデータを評価することと、前記検出された睡眠問題の可能性のある原因又は最も可能性のある原因の選択とを容易にするように構成された送信器を任意選択として備えることができる。本システムは、前記選択された原因と関連付けられた1つ又は複数のアドバイスメッセージを受信するように構成された受信器を任意選択として備えることができ、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む。本システムは、前記受信された1つ又は複数のアドバイスメッセージをユーザに表示するディスプレイを任意選択として備えることができる。

10

【0068】

任意選択として、1つ又は複数のアドバイスメッセージは、前記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に生成される経時的な一連のアドバイスメッセージを含むことができる。前記測定された環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの1つ又は複数を含むことができる。前記睡眠ファクタは、睡眠潜時、REM睡眠時間、深睡眠時間、及び睡眠中断の数のうちの1つ又は複数を含むことができる。検出された睡眠問題は、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に長い状態、REM時間が断片化した状態、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時間が断片化した状態のうちの任意の1つ又は複数を含むことができる。検出された睡眠問題は、ユーザの睡眠が過度に多くの中断を含むということとすることができる。幾つかの場合には、前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計算することを含むことができる。任意選択として、本システムにおいて、アドバイスメッセージの生成は、プッシュ通知をトリガすることを含むことができる。幾つかの場合には、前記受信されたアドバイスと関連付けられた、前記検出された睡眠問題の前記選択された最も可能性のある原因は、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することに更に基づくことができる。

20

30

【0069】

幾つかの場合には、前記1つ又は複数のプロセッサ及び／又は前記受信器は、トリアージプロセスの結果を示すデータを受信するように構成することができる。該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて危険睡眠状態を判断することを含むことができる。該確率を求めることは、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を計算することを含むことができる。幾つかの場合には、前記1つ又は複数のプロセッサ及び／又は前記受信器は、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する生成された報告を受信するように更に構成することができる。幾つかの場合には、前記1つ又は複数のプロセッサ及び／又は前記送信器は、ユーザのロケーションを示すデータを送信し、該送信されたロケーションデータに基づいて1つ又は複数のアドバイスメッセージを受信するように更に構成することができる。任意選択として、受信されたアドバイスメッセージは、時差だけアドバイスを含むことができる。

40

【0070】

本技術の幾つかのバージョンは、電子システムが1つ又は複数のプロセッサを用いて睡眠を促進する方法を含むことができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、サーバ（複数の場合もある）、スマートデバイス（複数の場合もある）（例えば、スマートフォン）、コンピュータ（複数の場合もある）、又はそのようなプロセッサの任意の組み合わせに存

50

在することができる。本方法は、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスすることを含むことができる。本方法は、前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることを含むことができる。本方法は、周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることを含むことができる。本方法は、睡眠セッションごとにユーザライフスタイルデータの入力を誘導することを含むことができる。本方法は、睡眠ファクタを評価して睡眠問題を検出することを含むことができる。本方法は、次のタイプのデータ、すなわち、前記測定データ、前記求められた睡眠ファクタのデータ、前記測定された環境データ、及び前記入力されたユーザライフスタイルデータのうちの少なくとも1つの少なくとも幾つかをリモートロケーションに送信して、該送信されたデータの評価及び前記検出された睡眠問題の可能性のある原因又は最も可能性のある原因の選択を容易にすることを含むことができる。本方法は、前記選択された原因と関連付けられた1つ又は複数の生成された電子アドバイスメッセージを受信することを含むことができる。前記アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含むことができる。本方法は、前記受信された電子アドバイスメッセージを表示することを含むことができる。

10

【0071】

任意選択として、前記環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの1つ又は複数を含むことができる。前記睡眠ファクタは、REM睡眠時間、深睡眠時間、過度に多くの睡眠中断、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に短い状態又は過度に長い状態、REM時間が断片化した状態、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時間が断片化した状態のうちの1つ又は複数を含むことができる。前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の原因の最も可能性のある原因として1つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含むことができる。

20

【0072】

本方法は、トリアージプロセスを実行することを含むことができる。該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて、危険睡眠状態を判断することを含むことができる。前記求められた確率は、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を含むことができる。本方法は、トリアージプロセスの結果を示す報告を受信することを含むことができる。該報告は、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有することができる。幾つかの場合には、前記1つ又は複数のアドバイスメッセージのうちの少なくとも1つは、検出されたロケーション又はロケーションの検出された変化に基づくことができる。任意選択として、生成されたアドバイスメッセージは、時差だけアドバイスを含むことができる。

30

【0073】

本技術の幾つかのバージョンは、電子システムが睡眠を促進する方法を含むことができる。本方法は、1つ又は複数のプロセッサを用いて、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データ、及び／又は該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタにアクセスすることを含むことができる。本方法は、1つ又は複数のプロセッサを用いて、周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることを含むことができる。本方法は、1つ又は複数のプロセッサを用いて、睡眠セッションごとに取得された、入力されたユーザライフスタイルデータにアクセスすることを含むことができる。本方法は、1つ又は複数のプロセッサを用いて、前記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することを含むことができる。本方法は、1つ又は複数のプロセッサを用いて、前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することを含むことができる。本方法は、前記選択された1つと関連付けられた1つ又は複数の電子アドバイスメッセージを生成することを含むことができ、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイ

40

50

ス内容を含む。

【0074】

任意選択として、前記1つ又は複数のアドバイスメッセージを生成することは、前記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に経時的な一連のアドバイスメッセージを生成することを含むことができる。前記環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの1つ又は複数を含むことができ、前記睡眠ファクタは、睡眠潜時、REM睡眠時間、深睡眠時間、及び睡眠中断の数のうちの1つ又は複数を含む。検出された睡眠問題は、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に長い状態、REM時間が断片化した状態、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時間が断片化した状態、及び過度に多くの睡眠中断のうちの任意の1つ又は複数を含むことができる。前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計算することを含むことができる。前記アドバイスメッセージを生成することは、プッシュ通知をトリガすることを含むことができる。本方法は、1つ又は複数のネットワークサーバのプロセスによって実行することができる。

10

【0075】

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の原因の最も可能性のある原因として1つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含むことができる。本方法は、トリアージプロセスを実行することを更に含むことができる。該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて、危険睡眠状態を判断することを含むことができる。前記求められた確率は、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を含むことができる。任意選択として、前記トリアージプロセスは、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する報告の生成をトリガすることができる。前記トリアージプロセスは、閾値と計算された確率値との比較に基づいて報告の生成をトリガすることができる。本方法は、検出されたロケーション又はロケーションの検出された変化に基づいて前記アドバイスメッセージのうちの1つ又は複数を作成することを含むことができる。本方法は、時差だけアドバイスを生成されたアドバイスメッセージを含むことができる。

20

【0076】

本技術の幾つかのバージョンは、睡眠を促進する電子システムを備えることができる。本システムは、1つ又は複数のプロセッサを備えることができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、サーバ（複数の場合もある）、スマートデバイス（複数の場合もある）（例えば、スマートフォン）、コンピュータ（複数の場合もある）、又はそのようなプロセッサの任意の組み合わせに存在することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定された睡眠データ、及び／又は該測定された睡眠データから導出された特徴を有する睡眠ファクタにアクセスするように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスするように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、睡眠セッションごとに収集される入力されたユーザライフスタイルデータにアクセスし、睡眠ファクタを評価して睡眠問題を検出するように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、前記測定された睡眠データ、前記睡眠ファクタのデータ、前記測定された環境データ、及び前記入力されたユーザライフスタイルデータのうちの1つ又は複数を含む。前記検出された睡眠問題の可能性のある原因又は最も可能性のある原因を選択するように構成することができる。前記1つ又は複数のプロセッサは、前記選択された原因と関連付けられた1つ又は複数のアドバイスメッセージを生成するように構成することができる。該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む。任意選択として、前記1つ又は複数のプロセッサは、前記生成された1つ又は複数のアドバイスメッセージを、前記ユーザと関連付けられたディスプレイデバイスに送信（又は表示）するように構成することができる。

30

40

50

【0077】

任意選択として、前記生成された1つ又は複数のアドバイスメッセージは、前記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に生成される経時的な一連のアドバイスメッセージ（又は異なるアドバイスメッセージ）を含むことができる。幾つかの場合には、前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計算することを含むことができる。任意選択として、アドバイスメッセージの生成は、本システムによりプッシュ通知をトリガすることを含むことができる。幾つかのバージョンにおいて、前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含む。

10

【0078】

本システムは、トリアージプロセスを実行するように構成される1つ又は複数のプロセッサを任意選択として備えることができる。該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて危険睡眠状態を判断することを含むことができる。該確率を求めることは、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を計算することを含むことができる。任意選択として、前記トリアージプロセスは、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する報告の生成をトリガすることができる。前記トリアージプロセスは、閾値と計算された確率値との比較に基づいて報告の生成をトリガすることができる。幾つかの場合には、前記生成された1つ又は複数のアドバイスメッセージのうちの少なくとも1つは、検出されたロケーション及び／又はロケーションの検出された変化に基づくことができる。幾つかの場合には、少なくとも1つの生成されたアドバイスメッセージは、時差ぼけアドバイスをを含むことができる。

20

【0079】

本技術の幾つかのバージョンは、プロセッサを備える睡眠を促進するシステムを含むことができる。前記プロセッサは、睡眠セッション中に、ユーザの動きデータと関連付けられた、測定された睡眠データを受信するように構成することができる。前記プロセッサは、前記動きデータを処理して、前記動きデータから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成することができる。前記プロセッサは、1つ又は複数の環境センサを用いて周囲睡眠条件を測定するように構成することができる。前記プロセッサは、睡眠ファクタ及び前記周囲睡眠条件を用いて前記睡眠セッションの睡眠記録を作成するように構成することができる。前記プロセッサは、該プロセッサに結合されたディスプレイ上に前記睡眠ファクタを表示するように構成することができる。前記プロセッサは、前記睡眠記録をサーバに送信するように構成することができる。

30

【0080】

幾つかのバージョンにおいて、前記プロセッサのプロセッサ制御命令は、自動開始プロセスの実行中に、センサモジュールから送信された前記動きデータを評価して、検知された呼吸の検出品質に基づいてユーザの存在又は不在を判断し、前記ユーザの存在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを開始する、ようにデバイスの前記プロセッサを更に制御することができる。

40

【0081】

幾つかのバージョンにおいて、前記プロセッサのプロセッサ制御命令は、自動停止プロセスの実行中に、センサモジュールから送信された前記動きデータを評価してユーザの存在又は不在を判断し、ユーザの持続した不在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを終了する、ようにデバイスの前記プロセッサを更に制御することができる。前記ユーザの前記持続した不在の前記検出は、予想起床時刻に関して前記持続した不在を判断することができる。

【0082】

幾つかの場合には、センサモジュールが、制御コマンドを受信する受信器を更に備え、

50

プロセッサ制御命令が、該センサモジュールの該受信器に終了コマンドを送信するように前記プロセッサを更に制御することができる。任意選択として、本システムは、環境パラメータ及び／又はデバイスのロケーションを検出し、少なくとも検出された環境パラメータ又は前記デバイスの前記ロケーションに基づいて、睡眠セッション情報収集プロセスのパラメータを調整するように前記デバイスの前記プロセッサを制御するよう構成されているプロセッサ制御命令を含むことができる。任意選択として、前記環境パラメータは、前記デバイスの光設定及び／又は音設定を含むことができる。幾つかの場合には、前記パラメータは、検出されたロケーションにおけるローカルな時刻の決定の際に調整することができる。本システムにおいて、プロセッサ制御命令が、前記1つ又は複数の環境センサのアクティブ化及び非アクティブ化を選択的に制御するユーザインタフェースを生成するようにデバイスの前記プロセッサを制御するよう構成することができる。幾つかのバージョンにおいて、含まれるプロセッサ制御命令が、ユーザに睡眠に就くことを気付かせるアラームを生成するようにデバイスの前記プロセッサを制御するよう構成することができる。含まれるプロセッサ制御命令が、睡眠までの時間の検出時に前記アラームを生成するようにデバイスの前記プロセッサを制御するよう構成することもできる。前記睡眠までの時間は、計算された最適なナップ(nap)時刻とすることができる。幾つかのバージョンにおいて、前記1つ又は複数の環境センサは、湿度センサ、音センサ、光センサ、及び空気品質センサを含むことができる。

10

【0083】

本技術の幾つかのバージョンは、デバイスにおいて、プロセッサを用いて、睡眠セッション情報収集プロセスを実行する方法を含むことができる。本方法は、センサモジュールから送信された動きデータを受信することを含むことができる。本方法は、前記動きデータを処理して、前記動きデータから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることを含むことができる。本方法は、1つ又は複数の環境センサを用いて周囲睡眠条件を測定するステップを含むことができる。本方法は、睡眠ファクタ及び前記周囲睡眠条件を用いて睡眠セッションの睡眠記録を作成するステップを含むことができる。本方法は、前記プロセッサに結合されたディスプレイ上に前記睡眠ファクタを表示することを含むことができる。本方法は、前記睡眠記録をサーバに送信することを含むことができる。

20

【0084】

幾つかの場合には、本方法は、前記プロセッサを用いて自動開始プロセスを実行することを含むことができる。本プロセスは、前記センサモジュールから送信された前記動きデータを評価して、検知された呼吸の検出品質に基づいてユーザの存在又は不在を判断することと、前記ユーザの存在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを開始することと、によって実行することを含むことができる。

30

【0085】

幾つかの場合には、本方法は、前記プロセッサを用いて自動停止プロセスを実行することを含むことができる。本プロセスは、前記センサモジュールから送信された前記動きデータを評価してユーザの存在又は不在を判断することと、ユーザの持続した不在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを終了することと、によって実行することを含むことができる。前記ユーザの前記持続した不在の前記検出は、予想起床時刻に関して前記持続した不在を判断することを含むことができる。幾つかのバージョンにおいて、前記センサモジュールは、制御コマンドを受信する受信器を更に備え、本方法は、前記センサモジュールの前記受信器に終了コマンドを送信することを更に含むことができる。

40

【0086】

本方法は、環境パラメータ及び／又は前記デバイスのロケーションを検出することと、少なくとも検出されたパラメータ又は前記デバイスの検出されたロケーションに基づいて、前記睡眠セッション情報収集プロセスのパラメータを調整することを含むことができる。前記パラメータは、前記デバイスの光設定及び／又は音設定を含むことができる。前記パラメータは、検出されたロケーションにおけるローカルな時刻の決定の際に調整することができる。

50

【0087】

本方法は、前記1つ又は複数の環境センサのアクティブ化及び非アクティブ化を選択的に制御するユーザインタフェースを生成することを含むことができる。本方法は、アラームを生成して、睡眠に就くことをユーザに気付かせることを含むことができる。前記アラームは、睡眠までの時間を検出することによって生成することができる。前記睡眠までの時間は、クロックタイムが、計算された最適な仮眠を取る時刻を満たすときに検出することができる。本方法は、前記最適な仮眠を取る時刻を計算することを更に含むことができ、前記最適な仮眠を取る時刻は、ログ記録された起床時刻を処理することに基づくことができる。幾つかの場合には、前記1つ又は複数の環境センサは、湿度センサ、音センサ、光センサ、及び空気品質センサを含むことができる。

10

【0088】

当然ながら、上記態様の幾つかの部分は、本技術の部分態様を形成することができる。また、これらの部分態様及び／又は態様のうちの様々なものは、様々な方法で組み合わせることができ、本技術の追加の態様又は部分態様も構成することができる。

【0089】

本技術の他の特徴は、以下の詳細な説明、要約書、図面、及び特許請求の範囲に含まれる情報を検討することから明らかになるであろう。

【0090】

次に、本技術の態様を、限定としてではなく例として、添付図面を参照して説明する。添付図面において、同様の参照符号は同様の要素を参照する。

20

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本技術の態様の概略を示す図である。

【図2】本技術の一例示のシステムと関連付けられたセンサによって生成されたデータの処理の一例示の図である。この図は、睡眠データの移動を示している。このデータは、最初に、「取得」ステージにおいて様々なセンサによってユーザから収集されると、「クランチ」ステージ中に処理される。この処理中、睡眠特性及び睡眠パターンを特定する可能性のあるデータの様々な特性及び傾向が特定される。

【図3】本技術の幾つかのバージョンにおいて実施することができる例示の物理的な構成要素のブロック図である。1つの例では、システムは、センサ、コンピュータ上で動作するソフトウェアモバイル「App」又はソフトウェア、及びデータベースを有するサーバ（例えば、ウェブベースのクラウドサービス）を備えるベッドサイドユニットを用いることができる。

30

【図3a】図3の本技術の一例示のバージョンを示す図である。

【図4】ベッドサイドユニットからオンラインデータベースまでのハードウェア構成要素及び結果として得られるデータの移動のブロック図である。

【図5】ベッドサイドユニット内のハードウェア構成要素及びそのPCとのインタラクションの概念図である。

【図6】Apple、Android、又は他のスマートデバイスのアプリケーションの1つの実施態様のブロック図である。

40

【図7】ウェブサーバ／クラウド、及びスマートデバイスapp又はPC／ラップトップ及びアプリケーションサーバとのそのデータリンクの論理的な略図である。これは、（a）ユーザのウェブページ、（b）スマートデバイスapp又はPC／ラップトップのいずれかとの間のデータリンクのウェブページ、及び（c）電子メール／通信出力の外部配信のうちの1つ又は複数のウェブサーバの略図を示している。ユーザインタフェースは、ユーザが、自身のアカウントを管理し、自身の睡眠データ及び環境データ並びにアドバイスエンジンから配信される睡眠アドバイスを閲覧する様々な画面にアクセスすることを可能にする。

【図8】アプリケーションサーバ（又はこのアプリケーションのクラウド実施態様）の論理ユニット（アドバイスエンジン及びユーザデータ管理を備える）を示す図である。

50

【図9】メインデータベースを備えることができるデータレイヤ及び外部システム（例えば、他のシステムと相互動作するAPI）へのリンクの1つの実施態様を示す図である。

【図10a】ベッドサイドユニットの一例示の実施態様のブロック図である。

【図10b】ベッドサイドユニットの別の例示の実施態様のブロック図である。この例では、マイクロコントローラが、様々なセンサからのデータ（生体運動（biomotion：バイオモーション）、光、温度等）をサンプリングするためにファームウェアプログラムを実行する。この設計は、ボタンインタフェース及び光インタフェースと、外部通信リンクが利用可能でないときにデータを記憶するメモリと、データ通信を管理するセキュリティチップと、USB（ユニバーサルシリアルバス）インタフェース及びBluetooth（無線）インタフェースとを備えることができる。USBポートは、充電用のみとすることもできるし、USB OTG（On-The-Go）として、すなわち、ホストの役割を有するように、又は別のホストに取り付けられると通常のUSBデバイスとして動作するように構成することもできる。

10

【図11】一例示のアドバイス配信データ経路の全体像を含むシステムの例示の構成要素のブロック図である。RM20は、「睡眠処理」のプロセスとして理解することができる。データは、センサによって取得され、RM20ライブラリによってクランチされ、次いで、ユーザに配信され、これらは、睡眠スコア及びヒプノグラムを含む。このデータは、アドバイスエンジンに転送される。アドバイスエンジンは、以前の睡眠履歴等のユーザの履歴から、ユーザに与えられた以前のアドバイス、事前睡眠アンケートを引き出して、アドバイスを調整し、ユーザに最も適切なアドバイスを生成することができる。アドバイスは、その後、ユーザに中継される。この配信方法1つのそのような実施形態は、スマートデバイスオペレーティングシステムを利用するプッシュ通知サービスである。

20

【図12】睡眠セッション中における接続されたアクセサリ処理デバイス（例えば、運動センサモニタ及びスマートフォン）等を用いた睡眠追跡の方法論を示す図である。この例では、接続されたフォンを用いた睡眠追跡が行われ、全睡眠セッションの間、接続された状態を維持する。ベッドサイド（BeD）デバイスが睡眠の追跡を開始し、スマートデバイスが接続された状態を維持すると、スマートデバイス内に配置されたRM20ライブラリは、準リアルタイムで受信したデータを処理する。睡眠追跡が終了すると、処理されたデータは、ユーザに当該ユーザの睡眠に関する情報を提供し、ユーザに、睡眠スコア、ヒプノグラム、及び円グラフ等の当該ユーザの結果の明瞭な内訳を与える。

30

【図13】睡眠セッション中における断続的に接続されるアクセサリ処理デバイス（例えば、運動センサモニタ及びスマートフォン）等を用いた睡眠追跡の方法論を示す図である。この例では、接続されたSmD（スマートフォン／タブレット等）を用いた睡眠追跡開始が行われ、SmDは、睡眠セッション中に接続解除及び再接続を行う。ライブラリは、BeDからのリアルタイムデータストリーミングをもしや受信していないとき、データの処理を停止する。ユーザ向けの事後処理結果が生成され、ユーザは通知を受ける。ユーザに通知する1つのそのような方法は、デバイス上での通知を含むことができる。SmDは、BeDへの再接続を試みる。再接続が成功した場合、データストリーミング及び処理は、中止した箇所から再開する。睡眠セッション追跡が通常どおり継続しているかのように、BeD上に残っているデータは処理のために転送され、通知は無視することができる。

40

【図14】睡眠セッション中における断続的に接続されるアクセサリ処理デバイス（例えば、睡眠センサモニタ及びスマートフォン）等を用いた睡眠追跡の別の方法論を示す図である。この例では、接続されたSmDを用いた睡眠追跡開始が行われ、次に、SmDが接続解除し、例えば、Bluetooth接続が喪失される。Bluetooth接続は、単独で再確立することができるが、再接続が確立される前に「睡眠追跡停止」ボタンが押下された場合、「app」が、再接続する選択肢を提供する。ユーザが再接続しないことを決定した場合、睡眠セッションはクローズし、データは、その後一時的にデバイス上に留まる。一方、ユーザが、接続を再確立することを決定した場合、BeD上のデータは、処理及びクラウドへのアップロードのためにSmDに転送することができる。これは、オンボーディングフローである。

50

【図15】ハードウェアデバイス（センサを有する運動検出器）とスマート処理デバイス（例えば、スマートフォン又はコンピュータ）との間の睡眠セッション管理のデータの転送の方法論を示す図である。この例はオンボーディングフローである。新たな睡眠セッションが開始されたとき、ライブラリ処理が開始され、既存のデータが存在する場合、このデータがBeDからSmDに転送される。オンボーディングは、これらの2つのデバイス間の接続の喪失が発生したときに必要とされる。これは、接続が再確立されると行われる。この1つの実施形態は、新たな睡眠セッションがユーザによって開始されたときに行われる。ライブラリ処理が開始され、データオンボーディングが行われる。ライブラリが停止されると、睡眠データは処理され、ユーザに利用可能になる。このデータは、ユーザに利用可能なデータを提供するようにクラウドにもアップロードされる。これによって、

10

アドバイスエンジンの処理が可能になる。接続喪失後に、新たな睡眠セッションが開始されず、再接続、例えばBluetooth接続が確立される場合、再接続が再確立されると、データオンボーディングを実行することができる。この時、デバイス上に残されたデータは、処理のためにスマートデバイスに転送することができる。欧州データフォーマット（EDF）が、データ時系列の交換及び記憶用に設計された標準的なファイルフォーマットであり、このプロセスにおいて実施することができる。

【図16】ハードウェアデバイス（センサを有する運動検出器）とスマート処理デバイス（例えば、スマートフォン又はコンピュータ）との間の睡眠セッション管理のデータを削除する方法論を示す図である。異なるユーザに関するオンボーディングフローである。Bluetooth接続喪失等の予期しない接続解除が発生した場合、データがBeDに残

20

存している場合がある。この実施形態は、別のユーザがBeDに接続する前に、BeD上に残存しているデータを削除する選択肢をユーザに与える。ユーザは、BeD上にローカルに記憶されたデータを除去することを決定した場合、ライブラリを開始して、準リアルタイムのデータ転送及び処理を可能にしなければならない。ライブラリが停止されると、事後データ処理に続いて、ユーザはデータを閲覧することができる。そして、このデータは、バックエンドサーバが処理するために、すなわち、アドバイスエンジン処理のためにクラウドにもアップロードされる。

【図17】ユーザが運動センサの射程内にいないとき等に睡眠セッションログ記録を中止する方法論を示す図である。そのような自動停止ロジックは、ユーザが射程内にいないときにデータのログ記録を停止することができる。ユーザの不在／存在の確率は、特徴的な

30

呼吸信号及び／又は全体の大規模な移動に基づいて求められる。自動停止は、BeDが過剰記録するのを停止させるメカニズムである。ユーザが覚醒しているか又は不在であるとみなされた場合、SmDは、監視／記録を停止し、データはRM20ライブラリによって処理される。事後プロセスデータは、ユーザが評価するのに利用可能になる。データは、アドバイスエンジンによる実装のためにクラウドにアップロードされる。

【図18a】リアルタイム生体運動／環境信号の処理及び記憶を実施するときに、本技術のデバイスによって提供することができる通知経路を示す図である。この例では、温度補償が適用されて、自己発熱が補正される。また、アンチエイリアシングフィルタ及び再サンプリングの動作が示されている。

【図18b】リアルタイム生体運動／環境信号の処理及び記憶を実施するときに、本技術のデバイスによって提供することができる通知経路を示す図である。この例では、温度補償が適用されて、自己発熱が補正される。また、アンチエイリアシングフィルタ及び再サンプリングの動作が示されている。

40

【図19】本明細書において説明する装置の処理によって実施することができる一例示の睡眠ステージング方法論のフローチャートである。

【図20】例示の睡眠ステージング処理の出力をヒブノグラム等の形態で示す図である。

【図21】本技術のデバイスの1つ又は複数のプロセッサによって実施することができる睡眠ステージングプロセスの別の詳細な例を示す図である。

【図22】本技術の幾つかのバージョンにおける目覚ましアラームの一例示の方法論を示す図である。

50

【図 2 3】連続増加関数である確率関数の一例を固定閾値に対して示す図であり、図示した確率関数の例は、説明される技術の幾つかの実施形態において用いられる。

【図 2 4】本技術の幾つかの実施形態において生成することができる例示の精神及び身体の睡眠インジケータを有する一例示の出力報告を示す図である。

【図 2 5 a】本技術の幾つかの実施形態において生成することができる一例示の睡眠スコアを有する例示の出力報告を示す図である。

【図 2 5 b】本技術の幾つかの実施形態において生成することができる一例示の睡眠スコアを有する例示の出力報告を示す図である。

【図 2 6】全睡眠時間対ピン全睡眠時間を示すグラフである。

【図 2 7】浅睡眠持続時間対ピン浅睡眠持続時間を示すグラフである。

10

【図 2 8】入眠時間対ピン入眠時間を示すグラフである。

【図 2 9】REM 持続時間対ピンREM 持続時間を示すグラフである。

【図 3 0】深睡眠持続時間対ピン深睡眠持続時間を示すグラフである。

【図 3 1】WASO（中途覚醒）持続時間対ピンWASO 持続時間を示すグラフである。

【図 3 2】スマートフォンのプロセッサ等の本技術の処理装置によって生成することができる例示の出力インジケータを示す図である。

【図 3 3 a】ユーザの視点からの、提案された技術の一実施態様によるガイド呼吸（guided breathing：呼吸誘導）のプロセスの一例示の図である。

【図 3 3 b】本技術の処理デバイスに実装することができる睡眠を誘発するガイド呼吸等のプロセッサの別の例示の方法論を示す図である。1つの例では、記録される速度は7 B P M（b r /分）である。プレイバックは14 B r /分で開始する。ユーザの呼吸速度は、生体運動センサによって取得され、音楽は、所定の最大B P Mで当初再生されるが、この初期期間後はユーザの呼吸と合わせられる。この初期取得期間は、ユーザが動き続けている場合には値が返されないで、ユーザがいつ動きを停止したかによって影響される。新たな速度が再生され、ユーザの呼吸速度と調和する。ユーザの呼吸速度が、最大呼吸速度よりも大きい場合、この実施形態は、最初に、最大速度に設定される。この実施形態は、その後、その所定のB P M低減経路に従う。

20

【図 3 4】本技術の処理デバイスにおいて実施することができる、リラックスに向けたガイド呼吸等のプロセッサの一例示の方法論を示す図である。

【図 3 5 a】図 3 3 及び図 3 4 の方法論とともに実施することができる呼吸速度低減を示す図である。

30

【図 3 5 b】図 3 3 及び図 3 4 の方法論とともに実施することができる呼吸速度低減を示す図である。

【図 3 6】ベッドサイドユニット（例えば、処理ユニット）を有する1つの実施態様の例示のプロセスを用いた概念ブロック図である。

【図 3 7】1つ又は複数のサーバを利用して本技術のシステムの処理デバイス（例えば、スマートフォン）と通信するような、睡眠アドバイスを生成するシステムの例示のプロセスを示す図である。

【図 3 8】本技術の幾つかのバージョンの睡眠関連アドバイスを生成する一例示の処理方法論を示す図である。

40

【図 3 9】経時的にアドバイスを生成する処理方法論を示す図である。

【図 4 0】処理方法論が経時的にアドバイスを生成するための状態マシンを示す図である。

【図 4 1】検出及び記録されたパラメータの相関のための相関プロセスを示す図である。

【図 4 2】収集された情報がアドバイスエンジン解析に寄与する方法を示すアドバイスプロセスを示す図である。

【図 4 3】ユーザデータとアドバイス内容との間の関係を示す図である。

【図 4 4】本技術の幾つかのバージョンにおけるアドバイス内容の管理のプロセスを示す図である。

【図 4 5】本技術の幾つかのバージョンにおける一例示のプッシュエンジンアーキテク

50

ャと、睡眠アドバイスの生成の際のそのインタラクションとを示す図である。

【図４６】本技術の幾つかの実施形態における実施に適した例示のデータ編成を示す図である。

【図４７】睡眠を促進するために実施される「精神活動を取り除く（Clear up your Mind）」記録プロセスを示す図である。

【図４８】本技術の幾つかのバージョンにおいて実施することができるデータの解析のための一例示のトリージプロセスを示す図である。

【図４９】睡眠問題を示す場合がある危険睡眠の検出の際のデータ解析の一例示のプロセスを示す図である。

【図５０】事前トリージアドバイスエンジン処理を実施する、バックエンドサーバ等による本技術の或るバージョンにおいて実施することができるプロセスフローを示す図である。

【図５１】危険睡眠判断エンジンによって実施することができる幾つかの例示の「睡眠問題」の検出におけるプロセスを示す図である。

【図５２】複数のデータ入力に基づく危険睡眠検出における分類プロセスを示す図である。

【図５３】危険睡眠エンジンを用いた危険睡眠検出に関与するプロセスの一例示の編成のブロック図である。

【図５４a】本技術のプロセッサを用いて生成することができる一例示の出力報告を示す図である。

【図５４b】本技術のプロセッサを用いて生成することができる一例示の出力報告を示す図である。

【図５４c】本技術のプロセッサを用いて生成することができる一例示の出力報告を示す図である。

【図５４d】本技術のプロセッサを用いて生成することができる一例示の出力報告を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００９２】

本技術は、ユーザがより良好な睡眠を達成することを可能にすることができる方法及びシステムに関する。本システムは、睡眠パターン及び寝室環境パラメータを記録することができる。例えばGPS座標の形態のユーザのロケーション、時刻、時節等の更なるパラメータも記録することができる。そのような情報を用いて、本システムは、ユーザの睡眠環境及び習慣の改善を助けるために、睡眠関連出力並びにユーザの日中及び夕刻の日課等に関する個人別の推奨と、様々な情報リソースへの接続とを生成することができる。本システムは、個人別の推奨に寄与するユーザの環境及び睡眠パターンを監視することに加えて、ユーザが、取り除かなければユーザを覚醒させ続けるおそれがある考え事をする精神活動を取り除くことを助けて、睡眠の誘発を援助することができる。本システムは、より良好な睡眠を促進するとともに、睡眠に入ること、覚醒することを援助し、ユーザができるだけリフレッシュされたように感じる状態で覚醒するように機能する方法も提供することができる。

【００９３】

ユーザ睡眠環境は、安らぎを与える睡眠を達成するのに必要とされるユーザの最適な睡眠パターンから逸れる可能性がある。したがって、ユーザの睡眠環境は、睡眠セッションの持続時間の間監視することができる。これらの測定値は、「RM20」ライブラリプロセス（検知された運動信号から睡眠関連データを検出するソフトウェア処理機能及び手順の睡眠ライブラリ）によって収集して処理することができ、アドバイスエンジンが機能することに寄与する。これらの測定値は、特定の睡眠衛生アドバイスをトリガすることができるだけでなく、ユーザの睡眠と環境センサによって取得されたデータとの間のリンクを特定することもできる。本システムは、妨害を引き起こす可能性がある寝室の出来事を適切な間隔で登録、記録、又は監視し、表示することができる。周囲光センサは、Bed（

10

20

30

40

50

ベッドサイドデバイス)に当たる光の絶対レベル(例えば、0ルクス～100ルクス)を1ルクスの分解能で提供し、周囲温度センサは、Bedの周囲の空気の温度(例えば、摂氏+5度～摂氏+35度)を摂氏1度の精度及び(例えば)摂氏0.25度の分解能で提供する。

【0094】

ユーザ睡眠環境を監視するために、本システムは、以下のもののうちの任意の1つ又は複数を利用することができる。

- ・睡眠セッション中の連続した音、温度、及び光の監視及び／又は記録。
- ・夜間の5つの最も大きな音を分離する任意選択のフィルタ。
- ・ヒプノグラムに対する環境条件の注釈。
- ・部屋環境条件を覚醒期間にリンクさせることができる。
- ・睡眠セッションデータに対する注釈のローカル記憶。
- ・部屋の温度、光レベル、若しくは音及び／又は照明が睡眠に資するものでないか否かのノート。

【0095】

システム及び方法を含む本明細書において説明される技術は、非薬理的な睡眠補助を表している。本技術は、ユーザの呼吸パターンにカスタマイズされたリラックスプログラムを、環境(すなわち、睡眠エリア)監視、睡眠監視、「マインドクリア」ノート特徴、及び他の睡眠援助特徴と組み合わせる。本技術は、ユーザとの機械的接触を必要とせず、そのため、ユーザは、ユーザの睡眠を妨害する場合があるワイヤもセンサも着用する必要がない(例えば、本技術は、ヘッドバンドを着用することも、フォンをマットレス上に載置することも必要としない)。本技術は、センシングマットレスを用いる必要性も軽減する。センシングマットレスは、依然として、ユーザの身体との直接接触に依存していることから、不快感を与える可能性がある。本技術は、ユーザ、ローカル環境、及び他のデータ源からのデータに基づいて、汎用的ではなくカスタマイズされたアドバイスを提供する。より多くの数の異なるタイプのパラメータを解析することができ、ユーザの睡眠健康のはるかに広範な描写を集めることが可能になる。例えば、睡眠中断を、季節的な要因／ローカルな天気予報に基づいてアレルギーにリンクさせることができる。

【0096】

このため、本システムは、ウェアラブルアタッチメントもユーザの身体とのいずれの直接接触も必要とすることなく、無線センサを用いて呼吸パターン及び動きを監視することができる。1つの実現形態は、ユーザの生理学的パラメータ及び動きを監視する非接触生体運動センサを用いる。このセンサの詳細な動作は、上述した国際特許出願第2007/143535号、第2008/057883号、第2010/098836号、及び第2010/036700号に詳細に記載されている。本システムは、リアルタイムフィードバックをユーザ(又はアプリケーションソフトウェア)に提供し、これに続いて、非接触生体運動監視(例えば、ResMed社の「SleepMinder」無線周波数デバイス等)を用いてユーザの呼吸及び／又は動きの生のセンサデータの解析が行われる。他の非接触(例えば、受動赤外線)又は接触ウェアラブル(例えば、加速度計又は圧電マットレス)ベースのデバイスも用いことができる。本システムは、1つ又は複数のマイクロフォン、光検出器、及び／又は温度計(例えば、サーミスタ(複数の場合もある))等の追加のセンサも用いて、ユーザの睡眠時の光、騒音、及び周囲温度等の要因の存在及び潜在的な影響を追跡する。寝室環境の監視とは別に、本システムは、時節及びユーザの特定のロケーションの知識を有することができ、地理的な条件及び季節調整された気象条件にリンクすることができ、ユーザを対象とした質問を尋ねることができ、キーボード、タッチ検知パッド、又は音声認識ソフトウェアを介してユーザの回答を受信することができ、全ての収集された情報を、個々の消費者について検出された睡眠パラメータ及び傾向に相互相関させることができる。一般大衆及び／又は他のユーザからの統計データも用いることができる。

【0097】

本システムは、ユーザのベッドサイドテーブル等から静寂に（ユーザがアラーム又は沈静音を用いることを故意に選んだときを除く）、かつ目立たないように動作する。本システムは、「覚醒」モードになっていない限り（「明晰夢」等の特定の特徴が睡眠ステージに基づいて開始されていない限り）、睡眠期間中に光も音も発生させない。

【0098】

例示の無接触バイオセンサは、呼吸速度及び様々な睡眠パラメータ等のユーザの様々な生理学的パラメータを測定することができる。これら进行处理して、ユーザの睡眠の特定の睡眠ステージと、これらのステージのそれぞれにおいてユーザが費やす時間とを求めることができる。本明細書においてより詳細に論述するように、睡眠ステージング解析は、ユーザの存在／不在及びマルチエポック解析の出力を評価して、ヒプノグラム、睡眠パラメータ、及び睡眠スコアを生成する。エポック（例えば、30秒間隔又は他の適した期間）ごとに判定を行い、ユーザが睡眠（深、浅、又はREM）中であるのか、覚醒しているのか、又は不在であるのかを示すことができる。そのようなデータは、ユーザに提示されて、後に論述するような睡眠スコア及びヒプノグラフ（ヒプノグラム）で表現されたユーザの精神及び肉体の回復（再充電）速度に関するフィードバックをユーザに提供することができる。本システムは、睡眠パラメータを監視し、ベッドサイドポータブル監視ユニット、パーソナルコンピュータ、又はスマートフォン等の通信デバイスの画面上での視覚化によって、リアルタイム又は別の方法でユーザに表示することができる。いびき又は睡眠障害呼吸（無呼吸指数又は無呼吸低呼吸指数）等の他のパラメータも、任意選択として監視し、記録し、ユーザに提示することができる。（そのような睡眠及び睡眠障害呼吸（SDB）の測定を行うことに関する詳細は、米国特許出願公開第2009/0203972号に開示されている。この米国特許出願は、参照することによりその全内容が本明細書の一部をなすものとする）。

【0099】

データの処理は、睡眠データをユーザに提示する前に、記録ベッドサイドテーブルデバイス自体において実施することもできるし、別個のロケーション（例えば、データストレージを有するオフライン処理デバイススマートフォン又はウェブサイト）において実施することもできる。

【0100】

本システムが、特定のパラメータセットを用いて続けるのか又はシステムパラメータのうちの1つ又は複数を自動的に変更するか若しくはユーザに変更するように推奨するかを決定する際の基礎となるフィードバックを取得するために、本システムは、測定されたパラメータが本システムにフィードバックされて処理されるモードにおいても用いることができる。これらのパラメータは、音の性質、特定のリズムのテンポ、再生された音楽の音量又は室内の他の任意の音の存在、設定／明度、メッセージを記録するボリュームレベル等を含むことができる。加えて、ユーザは、データへのフルアクセスを有し、app又はウェブサイト等の手段を通じて自身の睡眠データ及び／又は環境データを再検討することができる。

【0101】

ユーザは、データを処理して、1つ又は複数の環境パラメータの変更を決定することもできるし、これらのパラメータを変更するように誘導を受けることもできる。例えば、ユーザは、室内の照明若しくは温度若しくはTVセットのボリューム設定又は他の環境ファクタを変更するように誘導を受ける場合がある。例えば、ユーザの睡眠パターンが、ユーザが5am前後に時々生じる騒音のために覚醒している場合があることを示唆している場合、本システムは、窓を閉めるか又は耳栓を装着することによって騒音のレベルを低減することを提案することができる。ユーザの寝室が現在80度Fであるが、以前のデータは、より涼しいときにユーザがより熟睡していることを示している場合、本システムは、窓を開けるか又は空調をオンにして温度を（例えば）66度Fまで低下させることによって、室温を低下させるようにユーザを誘導することができる。昨夜、ユーザがいつもと異なり睡眠に入るのに長く要した場合、又は本システムが現在、ユーザが睡眠に入るのに過度

に長く要しており、ユーザはまだ覚醒状態にあることを検出した場合、本システムは、本明細書において上記に論述したように、呼吸リラックス技法を用いるように、又はユーザを覚醒させ続けている場合があるあらゆる考え事を記録することによってユーザの精神を安心させるようにユーザを誘導することができる。

【0102】

ユーザが睡眠に入るのに過度に長く（例えば、閾値と比較して入眠の検出が継続的にない間に睡眠セッションの開始とともに開始する期間）要している場合、呼吸運動を行うようにユーザを誘導するアラーム通知を実施することができる。事前に記録されたメッセージ又は所定の音楽を再生する電子メール、「sms」（ショートメッセージサービス）テキストメッセージ（又はプッシュ通知等）の形態の個人別のアラームを作成して、睡眠時間前の数時間以内に特定のリラックス呼吸運動を行うようにユーザにアラートすることができる。

10

【0103】

この根本的理由は、ユーザが、ベッドで横になって「ストレスを受けた」状態にある場合、カスタマイズされた呼吸運動又はアドバイスをを用いても、その時に緊張をほぐしてリラックスすることが非常に難しいことに気付く場合があるということである。ユーザによって通知される場合もあるし、観察された長い持続時間の睡眠潜時（睡眠までの非常に長い時間）に基づいて自動的に判断される場合もあるこの要望に応えるために、本システムは、「支援型調停（assisted mediation）」の特徴のように就寝前の数時間以内に一連の呼吸運動をスケジュールリングすることを推奨することができる。本システムは、夕刻の可能な時間の入力をユーザから受け付けて、ユーザのスケジュールに合わせるように呼吸運動プログラムを実施することもできる。

20

【0104】

上記要望を自動的に検出するために、本システムは、客観的睡眠尺度（睡眠潜時、睡眠持続時間、中断数、様々な睡眠ステージ（浅、深、REM）のタイプ及び持続時間、並びに睡眠の質等）及び主観的尺度（簡単なアンケートを介して入力することができる知覚されたストレスレベル、睡眠するのに要する時間等）を測定する。例えば、ユーザが通常、例えば11pmに就寝するが、睡眠に入るのに30分を要すると見られ、ベッド内で多くの中断を有し、ストレスを受けている／「頭の中を考えが駆け巡っている」と報告した場合、本システムは、10pmに呼吸プログラムを推奨することができる。これは、スマートフォン上でのリマインダアラート（appアラート、電子メール、テキスト、オーディオ音、又は他の手段）を介してユーザに関係付けることができる。このプログラムは、非接触センサを利用したバイオフィードバックを用いて15分間継続する深呼吸運動からなることができる。穏やかな音楽の期間が後に続くことができる。この目的は、ユーザをこの時間内にリラックスさせ、ユーザに穏やかに睡眠の準備をさせることである。任意選択として、本システムは、ユーザのストレスレベルを推定するためにユーザの心拍数及び心拍数変動を監視することができる。平均心拍数の低下及び／又は心拍数変動の増加は、そのような呼吸運動及びリラックス音によって促進することができる。

30

【0105】

本システムがユーザに特定の行動に着手するように誘導すること以外に、ユーザは、自ら又は誘導されたときに現在の環境パラメータ（再生される音の性質、特定のリズムの周波数、再生される音楽の音量、照明の設定／明度、室内の温度等）にアクセスしてこれらを変更することもできる。ユーザは、選択肢を現在の設定に選択することもできるとともに、例えば、今後の1つ又は複数の夜について来る夜のための実施用に提案された任意の今後の設定を再検討して修正することもできる。

40

【0106】

要約すれば、本システムは、以下の特徴のうちの任意の1つ又は複数を含むことができる。

（1）ユーザの睡眠が完全に中断されないように、非接触生体運動センサを用いて、本システムは、ユーザの個人睡眠パターンを測定／監視し、学習することができる。

50

(2) 本システムは、環境センサを用いて、光、音、温度、湿度、及び／又は空気の質等のユーザの寝室環境を監視することができる。本システムは、ユーザの地理的ロケーション又は標高、時節等の他の関連ファクタを評価することもできる。

(3) PC (又はタブレット) 等のパーソナル電子デバイス又はスマートフォン等の通信デバイスを介して、ユーザ生体運動データ及び環境パラメータの監視結果を処理して、ユーザに関係付けることができる。処理されたデータの少なくとも一部又は全部をリモートサーバに送信することもできる。データをシステムサーバにアップロードすること以外に、本システムは、データをユーザのパーソナルウェブページにアップロードして、視覚による解析及びベンチマークとの比較を可能にするように構成することもできる。

(4) データの全ての測定及び記録は「オプトイン」であり、ユーザは、データが収集されているとき、通知を受けて制御することができる。

10

(5) 1つ又は複数のセンサ入力 of 記録を一時的に停止する一時停止の特徴 (例えば、「プライバシー」ボタン)。例えば、ユーザとインタフェースするのに用いられるPC、タブレット、スマートフォン、又は他の電子デバイス (S m D) 上のグラフィックユーザインタフェースは、ユーザがセンサ (例えば、マイクロフォン、温度、運動等) のリストから幾つかのセンサを一時的に無効にすることを可能にすることができる。これは、B e D 上のプライバシースイッチによっても有効にすることもできる。

(6) ベッドサイドデバイス (B e D) 及び／又は S m D は、自動セルフチェックを、時刻ごと等、定期的に実行することができ、障害が検出された場合等、必要に応じて自身をリセットすることが可能である。

20

(7) 本システムは、カフェイン、アルコール、運動、睡眠ピルの使用に加えて、関連した量、強度／ブランド、いつ (睡眠パターンに逆に関係する) 等の、任意の摂取した物質に関係した更なる詳細等の他のデータを記録するようにユーザを誘導するよう構成されている。不要な負担を回避するために、ユーザは、どれだけの数の誘導及びどれだけの量のデータが要求及び記録されるのかを制御する。

(8) 必要に応じて素早く切り離すスマートデバイス上の容易に選択可能な「航空機」モード。

(9) センサの距離ゲーティング能力によって、本システムは、測定の精度に影響を与えることなく、最も近くの人を監視することによって、ベッド内の2人の人を扱うことが可能になる。

30

(10) 本システムの精度に影響を与えることなく、(各同床者を監視する) 2つのセンサを寝室において用いることができる。

(11) 本システムのセンサは、ユーザがスマートデバイスに接続することを忘れていても、例えば、最大で7夜までのデータを記憶するように、記録を続けるように構成することができる。記憶されたデータを同期させるプロセスは簡単 (例えば、プラグイン又は他の単純なプロセスのみ) であり、適度に高速 (例えば、転送及び処理するのに15秒〜30秒) である。

(12) センサデバイス (例えば、ベッドテーブルデバイス) は、スマートデバイスの充電ポートを備えることができる。デバイスが一晩中動作し続ける必要があるとき、S m D 上の電子メッセージ等によってユーザのスマートデバイスをプラグインするようにユーザに気付かせることができる。

40

(13) 本システムは、経時的に複数のユーザが用いることもできるし、複数のデバイス上で単一のユーザが或る期間にわたって用いることもできる。各ユーザは、自身の全記録にアクセスすることができる。

(14) センサが動作している間、ユーザは、フォンを引き続き通常どおり用いることができる (テキスト及びフォンの通話を受信し、ウェブをブラウジングする等)。

【0107】

システムアーキテクチャー概略

図1に示すように、1つの見方において、本システムは、概念的に3つのカテゴリ又はステージに分割することができる。例えば、ステージAにおける (ユーザをリラックスに

50

向けてガイドすることによって) 睡眠援助を提供することと、ステージ B における睡眠データの記録及び解析と、ステージ C における睡眠推奨及び睡眠コーチングを提供することとに分割することができる。これらのステージ間の相互接続は、睡眠データの進行を示す図 2 を参照すると理解することができる。データは、最初に「取得」ステージにおいて様々なセンサによってユーザから収集されると、「クランチ」ステージの間に処理される。この処理中に、データの様々な特性及び傾向、睡眠特性、並びに睡眠パターンが特定される。これらの特徴及び傾向に基づいて、提案されたシステム及び方法は、「配信」ステージにおいて推奨及びコーチングをユーザに提供する(例えば、図 3 6 参照)。

【0108】

高レベルでは、データは、生体運動センサ(例えば、無線周波数動きセンサ)等の1つ又は複数のセンサから収集され、光、音、温度、及び湿度等の部屋環境センサから収集される。加えて、ロケーション特定データを用いて、ローカルな天候パターンのオンラインサービスを調べることができる。このデータは、母集団標準データを含む以前のユーザデータとともにパラメータ(環境、生体運動等)を解析するアドバイスエンジン内に入力することができる。出力ジェネレータは、睡眠に関する情報(例えば、睡眠スコア)及び/又は本明細書においてより詳細に論述するアドバイスエンジン等からのアドバイスを含むことができる。

【0109】

本システムの例示の構成要素は、図 3 を参照して検討することができる。本システムは、生体運動センサ等のベッドサイドユニットを備えることができる。生体運動センサからのデータを用いて特定される重要な睡眠特徴のうちの幾つかは、睡眠の質、睡眠持続時間、覚醒、浅睡眠、深睡眠、REM睡眠、中断数、呼吸数、動きの持続時間、及び動きの強度を含むことができる。

【0110】

1つの例では、本システムは、センサを含むベッドサイドユニットと、コンピュータ又は他のスマート/プログラマブル処理デバイス(例えば、タブレット、フォンラップトップ等)上で動作するソフトウェアモバイル「App」又はソフトウェアと、データベースを有するサーバ(例えば、ウェブベースのクラウドサービス)とを用いることができる。ベッドサイドユニット 3000 は、ユーザがベッドにいるときにユーザの近くに位置するベッドサイドテーブル、ベッドサイドロッカ、スタンド、又は他の支持手段上に載置されるデバイスである。このデバイスは、生体運動センサ及び他の環境センサ(複数の場合もある)、並びにスマートデバイス 3002 (例えば、スマートフォン又はタブレット)上の app への有線リンク又は無線(例えば、Bluetooth)リンクを含む。睡眠データ処理は、ベッドサイドユニットとスマートデバイスとに分割することもできるし、データペイロードを可能な限り小さく保つとともにスマートデバイス上で利用可能な処理能力を利用するためにスマートデバイスに集中させることもできる。アドバイスエンジン等による更なる処理を、通常はクラウドプラットフォーム上で実施される1つ又は複数のサーバ 3004 上のモジュールとして実施することができる。スマートデバイス及びサーバは、データ接続を介して通信する。例えば、図 3 a に示すように、ベッドサイドユニット 3000 のセンサからのデータは、ドップラ無線周波数運動センサから求めることができ、無線リンク(Bluetooth等)を介してベッドサイドデバイスからスマートフォン、タブレット、又は PC に転送することができ、次いで、アドバイスエンジンが動作しているクラウドサービスに転送することができる。アドバイスは、ユーザのスマートデバイス 3002 を介してユーザに配信することができる。

【0111】

システムアーキテクチャー主要要素

本システムは、図 4 を参照して更に検討することができ、ベッドサイドユニット 3000 (BeD) 及び/又はスマートデバイス 3002 (SmD) 上にデータをログ記録することと、PC/ラップトップ、スマートデバイス、サーバ 3004、及び/又は「クラウド」サービス等のコンピュータシステムにデータを転送することとを可能にすることがで

10

20

30

40

50

きる。

【0112】

図4の例では、システムは、以下のものを備える。

ベッドサイドユニット3000（例えば、スタンドアローン電源供給型ベッドサイドデバイス）、

ベッドサイドユニットからスマートデバイス又はPCへの通信リンク、

スマートデバイス3002のアプリケーション（例えば、Apple及びAndroidの実施態様）、

スマートデバイス又はPCからクラウドへの通信リンク、

バックエンド、消費者フロントエンド、アドバイス生成器、アドバイス配信エンジン、解析器を備えるクラウドサービス（サーバ3004として示される）。 10

【0113】

そのようなシステムの一例を以下の表に提供する。

【0114】

【表1】

	要素	タイプ
1.	ベッドサイドユニット（スタンドアローン電源供給型ベッドサイドデバイス）	デバイス（完全産業用設計）
2.	（a）ベッドサイドユニットからスマートデバイスへの通信リンク、（b）ベッドサイドユニットからPCへの通信リンク	通信リンク
3.	スマートデバイスアプリケーション（Apple及びAndroid）	App（複数のプラットフォーム）
4.	（a）スマートデバイスからクラウドへの通信リンク、（b）PCブラウザからクラウドへの通信リンク（PCからのデータのアップロードを含む）	通信リンク
5.	クラウドサービス（バックエンド、消費者フロントエンド、及び解析／アドバイス生成／アドバイス配信エンジン、解析器を有する）	クラウドソフトウェア・アズ・ア・サービス（サービス型ソフトウェア）

【0115】

図4のブロック図は、システムの1つの例示の実施態様である。一般に、そのようなシステムでは、ベッドサイドユニットは、そのハードウェア及び／又はプロセッサ等を用いて、ユーザ及び環境の監視のほとんどを実行し、メモリストレージを含む。このデバイスは、次に、有線（例えば、USB）リンク又は無線（例えば、Bluetooth、Wi-Fi、NFC等）リンクを介して処理デバイス又はコンピュータ（例えば、PC又はスマートデバイス／セルフォン）と通信する。コンピュータは、次に、睡眠アドバイス解析アプリケーションと、データストレージと、インターネット等のネットワークを介した他のシステムへの接続とを実装する一連のサーバと通信する。示されたこれらの一連の任意選択のサーバは、1つ又は複数の実際のハードウェアサーバ／デバイスにおいて実施することができることに留意すべきである。通信は、有線手段又は無線手段によることができる。本システムは、PC又はスマートデバイスのいずれかを用いて機能することができることに留意すべきである。ただし、ユーザが、サポートされたスマートデバイスを有する場合には、より大きな機能が利用可能である。本システムは、ウェブサーバへの接続を有 50

していない場合であっても機能することができるが、接続が好ましく、任意の数の方法を介してこの接続を用いて、コンピュータ／スマートデバイス（「S m D」）とクラウドサーバとの間でデータを転送することができる。クラウドは、本明細書においてより詳細に論述するように、アドバイスの1つ又は複数の「ナゲット」を生成することができるアドバイスエンジンを含むバックエンドサーバを備えることができる。

【0116】

図5～図10は、図4において特定された主なブロックに関する更なる詳細を提供している。

【0117】

システムアーキテクチャーハードウェアベッドサイドユニット（「B e D」）

10

図5は、ベッドサイドユニット3000の1つの可能なブロック図を示している。ベッドサイドユニット3000の他の概念図は、図10a又は図10bに示されている。図5の図示した設計は、生体運動、温度、光、湿度、及びオーディオ等のセンサを含む。通常はマイクロフォンである音センサは、ベッドサイドユニット上ではなくスマートデバイス上に実装することができる。電源オン／電源オフ及びプライバシー（ログ記録の一時停止）等の機能は、マイクロスイッチ又はタッチスイッチ、例えば、いずれかのデバイス上の容量性タッチ等のスイッチによって実施することができるが、好ましくはS m Dに含まれる。インジケータ（単色LED、2色LED、又はRGB LED等）が、デバイスのステータスの視覚表示を提供する。これらのインジケータは、ユーザが寝室内で不要な「光害」によって妨害されないように、睡眠期間中にオフにすることができる。光は、ユーザの検出された呼吸数／呼吸波形に基づいて色及び／又は強度が変化して、デバイスの活動の状態を示すことができる。グラフィックスを有するフルディスプレイは、別のバージョンではデバイス上に設けることもできる。ベッドサイドユニットは、スマートデバイスによる後の取り出しに備えてデータを記憶するメモリを組み込むことができる。図13に示す設計のより詳細な内容が、本明細書において更に提供される。例示のB e Dユニットは、2014年5月9日出願された米国意匠特許出願第29／490, 436号にも示されている。この出願の全開示内容は、参照することにより本明細書の一部をなすものとする。

20

【0118】

システムアーキテクチャスマートデバイス／PC／ラップトッパー（「S m D」）

30

図6は、スマートデバイス3002又はPCのプロセス（すなわち「a p p」）のブロック図である。例えば、図6は、（a）Apple、Android、又は他のスマートデバイスのいずれかにおいて動作するアプリケーションと、（b）PC／ラップトップのデータのウェブビュー／ベッドサイドユニットからのデータのアップロードを示している。a p p「ビジネスレイヤ」は、ベッドサイドユニットから受信されたセンサデータの処理を実行する。加えて、背景音（例えば、ユーザのいびき、交通騒音、ゴミ収集車、車のクラクション等のオーディオ信号に現われる他の背景騒音）の監視を含むオーディオ処理は、a p pが実行することができる。音データは、a p pを介して、すなわち、スマートデバイスの内部スピーカを通じて又は外部スピーカ（例えば、Bluetooth、ケーブル等を介して接続されている）を介して配信することができる。スマートデバイス上のデータベース内のローカルストレージは、データをキャッシュし、データ接続を介してウェブサーバ／クラウドから配信される統計、グラフ、及びアドバイスの高速表示のためのローカルストレージを提供し、クラウドとA p pとの間のデータ接続が利用可能でない場合を考慮するのに用いられる。a p pは、配信されるアドバイスを強化する（例えば、ユーザは、天気予報、花粉アラート、時差ぼけ等と相互参照する）ためにGPS又は他の手段からロケーションデータを収集することができる。ロケーションデータを使用／取得／記録することによって、アドバイスは、ユーザロケーションにおける実際の日の出時刻にリンクさせることができ、ユーザが旅行しているか否かを確認することができ、時差ぼけ又はユーザの新たな部屋環境を管理する適切なアドバイスを提供することができる。a p pは、食事に関するアドバイスを推奨することができる。

40

50

【0119】

任意選択のPCアプリケーション又はHTML5（又は他のもの）ベースのウェブサイトが、睡眠データ及びアドバイスに関する統計、グラフ、及びアドバイスを閲覧する代替の手段を提供することができる。

【0120】

SmDは、全体的なシステム設計における中央の構成要素である。（ただし、SmD機能は、BeDにおいて、別のバージョンにおける適したディスプレイ、プロセッサ、及び他の構成要素と置き換えることができる）。SmDは、次のもの、すなわち、BeD制御及びBeDインタフェース、クラウドインタフェース、プッシュ通知インタフェース、DSP（デジタル信号処理）、並びに音取得を担当することができる。SmDのプロセッサへの入力、次のものを含むことができる。BeDインタフェースは、SmDとBeDとの間における生の生体運動データ、圧縮生体運動データ、温度データ（例えば、摂氏）、及び／又は光データ（例えば、輝度）の通信を可能にする。SmDのクラウドインタフェースは、BeDとクラウド／サーバとの間におけるユーザデータ、処理された睡眠データ（状態、スコア等）、注釈付きアドバイス（「ナゲット」）の交換を可能にする。SmDの音取得は、マイクロフォン出力レベルサンプルの入力を伴うことができる。SmDは、睡眠関連アドバイスを含まることができるプッシュ通知を受信することができる。SmDのBeDインタフェースは、BeDの動作及びBeDを更新するファームウェア更新を制御する制御信号を出力することができる。SmDのクラウドインタフェースは、ユーザデータ（例えば、アカウント情報等）、処理された睡眠データ、生の睡眠データ、アドバイスフィードバック、音データ、摂氏温度データ、及び／又は輝度光データを出力することができる。

【0121】

音は、睡眠追跡セッションの全体を通してSmD上に記録することができる。環境音監視は、以下のプロセスを組み込むことができる。音内容は記憶する必要がない。音事象を記録する許可を得るようにユーザを誘導することができる。音量は、1Hz（又は他のレート、例えば16kHz等）でサンプリングすることができる。1つの構成では、或る閾値よりも大きな音等の幾つかの音のみを保存することができる。夜の終わりに、最も大きな音（例えば、5つの音事象であるが、この数は、ユーザがソフトウェア設定として任意の異なる事象数に設定することができる）を記憶し、残りの音事象を削除することができる。音の周波数もFFT（高速フーリエ変換）と、いびき、高周波数音事象、中周波数音事象、及び低周波数音事象等の特定の成分を、これらが短い持続時間であるのか又はより長い持続時間であるのかを問わず、特定するゼロクロス、ピーク検出、ランレングス平均化等の他の時間領域尺度とを用いて解析することができる。

【0122】

システムアーキテクチャーウェブサーバ／クラウドサービス

図7は、（a）ユーザのウェブページ、（b）スマートデバイスapp又はPC／ラップトップのいずれかとの間のデータリンクのウェブページ、及び（c）電子メール／通信出力の外部配信のうちの1つ又は複数のウェブサーバ論理プロセスを示している。ユーザインタフェースは、ユーザが、ユーザのアカウントの管理、ユーザの睡眠データ及び環境データの閲覧、ユーザの個人の目標及び達成、ユーザの同輩に対するユーザの進行状況、並びにアドバイスエンジンから配信された睡眠アドバイスの閲覧を行う様々な画面にアクセスすることを可能にする。

【0123】

システムアーキテクチャーアプリケーションサーバ／クラウドサービス／個人別アドバイス

図8は、アプリケーションサーバ（又はそのクラウド実施態様）によって実行される主なビジネス論理プロセス（アドバイスエンジン3006及びユーザデータ管理3008を含む）を示している。アドバイスエンジン3006は、記録／検出されたユーザ睡眠データに基づく睡眠改善のための睡眠関連メッセージ等の、本明細書においてより詳細に説明

するアドバイスを生成することができる。

【0124】

バックエンドクラウドソフトウェアは、ユーザバックエンド及びアドバイスエンジンを含むディスクリットモジュールを有することができる。これらのモジュールは、共通のビジネスロジック及び1つ又は複数のデータベース（複数の場合もある）を共有することができる。このデータベースは、ユーザデータ用のスキーマとアドバイスデータ用のスキーマとの2つの異なるスキーマに分離することができる。双方のモジュールは、サービスレイヤを通じてアクセス可能とすることができ、これは、アドバイスエンジンの一部分として本明細書においてより詳細に論述される。

【0125】

クラウドユーザバックエンドは、S m Dをサービングするデータ及びビジネスロジックを含む。S m Dとの通信は、クライアントサーバモデルパターンによることができる。ユーザバックエンドは、クライアントバックアップサービス、ユーザデータを複数のデバイスに同期させること、履歴データ（例えば、ユーザデータ及び睡眠データ）を維持することを担当することができる。S m Dインタフェースを介したクラウドユーザバックエンドへの入力、ユーザデータ、処理された睡眠データ、生の睡眠データ、音データ、摂氏温度データ、及び／又は輝度光データを含むことができる。クラウドユーザバックエンドからS m Dインタフェースへの出力は、ユーザデータ及び／又は処理された睡眠データ、アドバイスデータ等を含むことができる。

【0126】

システムアーキテクチャデータストア及び外部システム（アプリケーションプログラミングインタフェース—A P I）へのリンク

図9は、メインデータベース及び外部システム（例えば、他のシステムと相互動作するA P I）へのリンクを備えるデータレイヤを示している。これらは、サーバ（複数の場合もある）3004及び／又はスマートデバイス3002にアクセス可能とすることができる。本システムのプロセスにおいて利用されるデータは、本システムのこれらの構成要素において記憶及び編成することができる。

【0127】

ハードウェア例示的な実施形態—ベッドサイドユニット（B e D）ブロック図

次に、ベッドサイドユニット3000の参照設計に戻る。図10a及び10bを参照すると、幾つかの例が示されている。図10aに示す例では、マイクロコントローラ（M C U）又は他のプロセッサは、様々なセンサ（生体運動、光、温度、騒音／音等のセンサ）からのデータをサンプリングするためにファームウェアプログラムを実行する。この設計は、ボタンインタフェース及び光インタフェース、スマートデバイスへの外部通信リンクが利用可能でないときにデータを記憶するメモリ、データ通信を管理するセキュリティチップ、ユニバーサルシリアルバスU S Bインタフェース及び／又はB l u e t o o t h（無線）インタフェースを備えることができる。U S Bポートは、充電用のみとすることもできるし、U S B O T G（On-The-Go）として、すなわち、ホストの役割を有するように、又は別のホストに取り付けられると通常のU S Bデバイスとして動作するように構成することもできる。このため、このデバイスは、本明細書の全体を通してより詳細に説明される機能を実行する構成要素を用いて構成される。

【0128】

B e Dは、例えば、（a）セッション外及び（b）セッション内の2つの状態のうちの一方で動作することができる。セッション外状態にある間、B e Dは、セッションオープン要求以外のいずれのリモートプロシージャコール（「R P C」）にも応答しない。B e Dは、全てのそのようなR P Cに失敗応答を用いて応答する。電源投入又はリセットに続いて、初期状態はセッション外である。R P C 16（セッション要求）がこの特徴とともに用いられる。セッション内状態を抜けることによって、適切な通知の生成及び記憶がトリガされる。通知が生成され、接続されたセッション内のS m Dに送信されるか又は後の送信に備えてキューに入れられる。S m Dとの全ての通信は、パケットプロトコルを利用

することができる。B e Dが睡眠セッション呼吸状態にあるとき、L E Dの明度は、周囲光レベルを反映するように変化させることができる。L E Dの明度は、所定の時間（例えば5秒～30秒、例えば15秒）の後にゼロに低下させることができる。例えば、弱い周囲光が検出されたとき、夜間であると仮定することができ、ユーザは、睡眠の準備をする場合もあるし、睡眠から一時的に覚醒する場合もある。このため、ユーザ又はユーザの同床者を妨害することを回避するように、はるかに低い画面輝度（screen intensity）を用いることが有意義である。同様に、測定された騒音背景に応じて、異なるボリュームを生成された音に用いることができる。調整可能な画面明度及び／又は音量のそのような設定は、全てのデバイス機能に用いることもできるし、本明細書において後の論述する「スマートアラーム」及び「マインドクリア」等の一部のデバイス機能に用いることもできる。

10

【0129】

B e Dは、S m Dからのファームウェア更新を受け付ける設備も有する。B e Dは、或る環境事象及び内部事象が発生したときにスマートデバイスに通知を送信することもできる。B e Dは、B l u e t o o t h接続を提供して、室内でのS m Dへの良好な接続を確保するように構成されている。通常、B e Dは、信号取得、圧縮、及びS m Dデバイスへのインタフェースの提供のために実施される。B e Dのプロセッサ（M C U）への入力は、呼吸及び運動を含むそのセンサからの検知された生体運動データ（4つのチャンネル）、（幾つかの構成における）周囲温度データ、光データ、音データ、制御信号、及び／又はファームウェア更新を含む。B e Dのプロセッサは、その後、S m Dによる更なる処理等のための生の生体運動データ、圧縮生体運動データ、変換された温度データ（例えば、摂氏）、及び／又は変換された光データ（例えば、輝度（Luminance））を出力することができる。

20

【0130】

システムアーキテクチャー例示的な実施形態

アドバイス配信データ経路は、図11を参照して検討することができる。データは、B e Dデバイス（ベッドサイドユニット3000）のセンサによって取得される。データは、S m D（スマートデバイス3002）のプロセッサに送信される。この例では、R M 20「睡眠処理」機能が、S m Dプロセッサによって実行される。このため、センサデータは、R M 20ライブラリによって処理され／その値が求められ、処理の結果（複数の場合もある）は、その後、S m Dプロセッサによってユーザに配信される。そのような出力データは、本明細書においてより詳細に説明される睡眠スコア及びヒプノグラムを含むことができる。このデータは、その後、S m Dデバイスが、クラウドサービスサーバ（複数の場合もある）3004のアドバイスエンジンに転送することができる。アドバイスエンジンは、S m Dデバイス上で、以前の睡眠履歴等のユーザの履歴から、ユーザに与えられた以前のアドバイス及びユーザが回答した事前睡眠アンケートを引き出すことができる。このデータを用いて、アドバイスエンジンは、ユーザに最も適切なアドバイスを調整することができる。このアドバイスは、その後、アドバイスをS m Dに送信すること等によって、ユーザに中継される。この配信方法の1つのそのような実施形態は、S m Dのオペレーティングシステムを利用するプッシュ通知サービスである。

30

【0131】

システム—睡眠追跡の例示的な実施形態（睡眠セッションのハンドリング、データダウンロード「オンボーディング」、再接続）

40

本システムの1つの例では、S m D上のアプリケーションが、睡眠画面（グラフィックユーザインタフェース）を有することができる。この画面は、S m D及びB e Dを用いた睡眠追跡が行われている場合、監視／記録が進行中であることを任意選択として示すことができる。任意選択として、この画面は、B e Dによって検出されたリアルタイム又は準リアルタイムの動き信号及び／又は呼吸信号を示すことができる。S m D上の「睡眠」オプションがアクティブ化して、ユーザが睡眠に就くことを開始するとともに睡眠追跡をアクティブ化したいことを表明すると、ユーザが、本明細書においてより詳細に論述するアンケートに回答することができるように、「事前睡眠アンケート」画面がユーザに提示さ

50

れる。アンケートが完了すると、S m Dは、データをストリーミングする要求をB e Dに送信することができる。データストリーミングが開始すると、S m Dは、本明細書においてより詳細に説明されるR M 2 0プロセスを用いて処理を開始することができる。S m Dプロセッサは、その後、夜間にわたって引き続きデータをB e Dに要求し、この時間の間、R M 2 0プロセスは、幾つかの方法で機能することができる。睡眠セッションが開始されたとき、B e D及びS m D上の光はオフにされ、ユーザへの妨害が最小限にされる。代替的に、睡眠データがB e DからS m Dに連続的に送信される代わりに、データをB e Dにおいて一時的に保存し、夜通し周期的に、又はユーザが睡眠セッションを終了したときの午前中に、送信セッションにおいてS m Dに送信することができる。

【0132】

10

睡眠追跡の停止に続く1つの睡眠セッションの処理後に、睡眠記録が生成される。そのような記録は、或る期間（例えば、1年）後に削除することができる。記録がクラウドサーバ（複数の場合もある）に到着することを確保するために、以下のストラテジが用いられる。

（1）睡眠データ記録を生成後にアップロードする。

（2）記録のアップロードに失敗した場合、S m Dのバックグラウンドサービスが、a p pが非アクティブである間に、様々な間隔で記録のアップロードを試行することができる。

（3）2つ以上の記録のアップロードに失敗した場合、それらの記録はキューに入れられ、試行ごとに1つの記録がアップロードされる。

20

【0133】

図12～図16は、B e Dデバイス上での検出されたセンサ情報の転送の管理及びS m Dデバイスへのその転送と併せて検討することができる。図1に示すように、睡眠追跡セッションは、S m Dデバイスが通信目的でB e Dデバイスと「接続されている」間に開始することができる。そのような通信接続は、好ましくは、睡眠追跡／検出セッションの全体を通じて存在する。R M 2 0ライブラリが開始され、ストリーム又は生の動きデータがB e DからS m Dに送信される。ベッドサイドデバイスが睡眠の追跡を開始し、スマートデバイスが接続された状態を維持していると、スマートデバイスに位置するR M 2 0ライブラリは、準リアルタイムで受信したデータを処理する。ユーザが追跡をオフにすること等によって、睡眠追跡が睡眠セッションの終わりに終了すると、処理されたデータは、ユーザに、そのユーザの睡眠に関する情報を提供し、睡眠スコア、ヒプノグラム、円グラフ等のユーザの結果の明瞭な内訳をユーザに与える。これらは、本明細書において後により詳細に説明される。

30

【0134】

図13に示すように、データストリーミングが開始された後、開始された睡眠セッション中に、S m D対B e D接続が喪失（「接続解除」）される場合がある。ライブラリは、B e Dからリアルタイムデータストリーミングをもしや受信していないので、データの処理を停止する。ユーザの事後処理結果が生成され、ユーザは通知を受ける。ユーザに通知する1つのそのような方法は、ソフトウェアポップアップウィンドウ等のS m Dデバイス上での通知を含むことができる。S m Dは、B e Dへの再接続を試行することができる。再接続が成功した場合、データストリーミング及び処理が、中止された箇所から再開する。接続解除中、B e Dは、検出されたセンサデータをキューに入れ続けることができる。再接続後にB e D上に残っているキューに入れられたデータは、その後、S m Dによる処理のために転送することができ、更なる睡眠セッション追跡が、通常どおり、睡眠セッションの完了まで継続し、通知は無視することができる。

40

【0135】

図14の転送プロセスでは、接続解除事象が発生し、再接続を終了する機会がユーザに提供される。このため、接続されたS m Dを用いた睡眠追跡の開始は、通常どおり行うことができる。その後、S m Dが接続解除した場合、例えば、B l u e t o o t h接続が喪失された場合、S m D上でユーザに通知が提示される。接続は、単独で再確立することが

50

できるが、再接続が確立される前に、「睡眠追跡停止」ボタンがユーザによってアクティブ化された場合、S m Dアプリケーションは、再接続するオプションをユーザに提供する。ユーザが再接続しないことを決定した場合、睡眠セッションはクローズし、キューに入れられたあらゆるデータは、その後一時的にB e Dデバイス上に留まる。一方、ユーザが、接続を再確立することを決定した場合、B e D上のキューに入れられたデータは、処理及びクラウドサーバへのアップロードのためにS m Dに転送することができる。

【0136】

図15は、デバイスがB e D上でキューに入れられたデータをどのように管理するのかを取り扱う「オンボーディング」フロープロセスを示している。そのようなオンボーディングプロセスは、2つのデバイス間の接続の喪失が発生したときに必要である。キューに入れられたデータが存在し、オンボーディングが接続の際に進められるべきであることをS m Dに対して特定するB e D通知をB e Dが提供することができる。このデータは、新たな睡眠セッションが開始されるか否かに応じて転送することができる。一般に、R M 2 0ライブラリは、転送を管理することができ、B e D通知後に開始される。いずれの既存のデータ／キューに入れられたデータも、このデータが存在し、新たなセッションが開始されない（すなわち、セッションが継続される）場合には、「Rオンボード」シーケンスを介してB e DからS m Dに転送される。そのようなオンボーディングは、通常、接続が再確立されると行われる。新たな睡眠セッションがユーザによって開始された場合、ライブラリ処理が開始され、キューに入れられたデータは転送されない場合がある。キューに入れられたデータが転送されるとき、デバイス上に残されたデータは、Rオンボードシーケンスを介して欧州データフォーマット（E D F）等のデータ時系列の交換及び記憶用に設計された標準ファイルフォーマットで転送することができる。ライブラリが停止されると、処理された睡眠データはユーザに利用可能になる。処理された睡眠データは、利用可能なユーザデータ履歴に寄与するようにクラウドサーバにアップロードすることもできる。このデータは、その後、アドバイスエンジン処理を可能にする。

【0137】

図16の例では、オンボーディングプロセスは、キューに入れられたデータを削除するオプションをユーザに提供することができる。データが、B l u e t o o t h接続喪失等の予期しない接続解除によってB e D上に残っている場合、B e D通知が生成される。このプロセスは、異なるユーザからのデータが混合しないように別のユーザがB e Dに接続する前に、B e D上に残っているデータを削除するようにユーザを誘導する。現在のユーザが、B e D上に記憶されたデータを維持することを決定した場合、ライブラリを開始して、キューに入れられたデータの準リアルタイムデータ転送及びその処理を可能にすることによって、新たなセッションが開始される。ライブラリが停止されると、ユーザは、事後データ処理に続いてデータを閲覧することができる。そして、このデータは、バックエンドサーバの処理及びアドバイスエンジン処理のためにクラウドにもアップロードされる。

【0138】

システム—睡眠追跡の例示的な実施形態—自動停止／開始

非接触センサ（B e D）の自動開始機能及び自動停止機能を実施して、ユーザがセンサの開始及び／又は停止を忘れないことを確実にすることができる。これは、センサが、関係のある睡眠データを定期的に記録する一方、日中の空のベッドの無関係のデータは記録されないことを確実にする。自動開始特徴及び自動停止特徴は、ともに実行される場合もあるし、個別に実行される場合もあるし、全く実行されない場合もある。一部のユーザについては、それらのユーザが、デバイスのボタンの押下を睡眠フェーズの始まりと関連付けることに行動の利益があると感じる場合には、自動停止特徴のみを有効にすることに意義があり得る。

【0139】

図17は、B e Dデバイスの自動終了の制御のプロセスを示している。この自動停止プロセスは、ユーザがB e Dのセンサの射程内にいないとき等に、データログ記録を停止す

ることができる。S m Dのプロセッサは、睡眠データの再検討によって、全睡眠時間が閾値（例えば、8時間、9時間、又は10時間等のうちの任意の1つ）よりも大きいかな否かを最初に判断することができる。B e DがS m Dに接続されている場合、S m Dプロセッサは、B e Dのセンサからのデータを評価することによって、ユーザの不在又は存在の確率を計算することができる。これは、特徴的な呼吸信号の検出及び／又はセンサからのデータの全体の大規模な動きに基づいて求めることができる。自動停止は、B e Dが過剰記録することを停止させるメカニズムである。ユーザが覚醒しているか又は不在であると考えられる場合、S m Dは、B e Dの監視／記録プロセスを停止する制御信号をB e Dに送信する。S m Dは、その後、R M 2 0ライブラリの機能を用いた検知されたデータの処理を完了する。事後処理されたデータは、その後、ユーザが（例えば、睡眠スコア及び／又はヒプノグラムの形態で）閲覧するのに利用可能になる。このデータは、その後、アドバイスエンジンによる評価のためにクラウドサーバにもアップロードされる。B e Dがもはや接続されていない場合、S m Dは再接続を試行する。このプロセスは、図14に示す方法論を参照して検討することができる。

【0140】

自動停止機能の他のバージョンも実施することができる。幾つかの場合には、自動開始機能を実施することができる。そのような自動開始機能及び自動停止機能は、データの自動記録と、「睡眠」の様子を妥当と思われる方法でユーザに提示することとを可能にする。例えば、動きデータからの「ユーザ不在」／「ユーザ存在」ステータス情報の抽出／判断は、（例えば、30秒のエポックごとの）不在／存在ラベルのリストを形成することができる。存在／不在検出モジュール（例えば、S m Dデバイスのプロセス）は、（例えば、64秒ウィンドウ、1秒ステップを用いて）因果的決定を行い、被検者がセンサの視野内に存在するか又は信号が背景騒音信号であるのかを示すことができる。後者は、被検者が不在であることを示す。存在／不在検出方法論は、信号電力レベル、信号形態、及び動き検出に基づいて決定を行うことができる。ユーザの不在／存在の確率は、特徴的な呼吸信号及び／又は全体の大規模な動きの検出に基づいて判断することができる。ヒステリシスを用いて、ユーザ（又は、例えばペット若しくは子供）が日中の短い期間の間部屋に入り、その後、再び出て行く場合を除くことができる。他のバージョンは、主なユーザの特徴的な呼吸及び／又は心拍数パターンを用いて、このユーザを別のユーザ（例えば、同床者）の信号と区別することができる。

【0141】

一例として、ユーザが、寝室に最初に入ったとき、センサの射程内及び射程外に移動するか又は検知範囲の周辺にいることが見られる場合がある。加えて、ユーザが就寝の準備をするとき、より大きな動きの特徴が、この時間中に取得される場合がある。睡眠／覚醒解析エンジンは、ユーザが睡眠の準備をするとき、動きが少ない良好な品質の呼吸信号のパーセンテージが高いことを示す。これらの条件が満たされるとき、「存在」状態を記録することができる。ユーザが覚醒していないと考えられるという見解は、動きレベル（強度及び持続時間の双方）の減少が検出されていることに基づいており、また、B e Dによって検出される呼吸パターンの変動率の増加にもよっている。自動開始事象は、睡眠セッションの開始又は睡眠に就く試行と更にみなすことができる。自動停止は、ユーザが、前述したように或る特定の期間（例えば、10時間、16時間等）よりも多くの時間の間睡眠していた場合に、B e Dが過剰記録することを停止させるメカニズムである。

【0142】

このため、睡眠セッション開始又は睡眠セッションの終了のトリガは、次のデータパラメータのうちの任意のものに基づくことができる。すなわち、周波数領域（例えば、高速フーリエ変換を用いる）におけるピーク電力レベルと、呼吸帯域内周波数と呼吸帯域外周波数との比（低い振幅信号においても明瞭な呼吸周波数を分離する）と、時間領域信号上でのピーク又はゼロクロス検出（動きを特徴付けるのを助ける）と、変化する信号（動きを示す）の大きさの統計的尺度である時間領域信号の2乗平均平方根（R M S、すなわち2次平均）とのうちの任意のものに基づくことができる。

【0143】

これらの測定は、データの重複エポック又は非重複エポック（通常、30秒の長さ）において実行することができ、分離された「偽」の呼吸検出を除く事後処理を実行することができる（例えば、「真の不在」の場合、或る背景動き又は小さな周期信号が、特定のエポックが「存在」として分類される確率を高めることができるが、その周囲のエポックの計算された「存在」の確率が低い場合には、問題となっているエポックは、「不在」として再スコアリングすることができる）。

【0144】

「自動停止」特徴について、主要な特徴は、不在の持続期間に基づくことができ、任意選択として、予想されるユーザの起床時刻に基づくことができる。本システムは、不在／存在注釈の大部分をスキャンし、例えば、ユーザが夜間にトイレに行ったとき又は間食のためにキッチンに行ったときに「自動停止」事象をタグ付けすることを回避することができる。

10

【0145】

任意選択として、光センサを、単独で又は上述した基準と組み合わせて用いて、部屋のライトがオンにされたのか又はオフにされたのかを、ユーザ固有の習慣と比較して検出することができる。任意選択として、これは、クラウドにアップロードすることによって履歴データとして記憶することができる。デバイスは、その後、このデータを利用して、これらのユーザ固有の習慣を求めることができる。これは、個人別アドバイス生成にも寄与することができる。また、任意選択として、本システムには、ユーザが就寝及び／又は起床することに関係した「目標時刻」を提供して、自動開始特徴及び／又は自動停止特徴の検索ウィンドウを縮小することもできる。

20

【0146】

自動開始／自動停止特徴は、データを「喪失」しないように構成することができる。例えば、データがデバイスに表示される場合、ユーザは、自動的にタグ付けされた事象を無効にすることが可能な場合がある。

【0147】

ハードウェア／ファームウェア例示的な実施形態—環境データ及び生体運動データの取得

図18a及び図18bは、BeDによって実施されるリアルタイム生体運動／環境信号処理及び記憶によって提供される「通知パス」を示している。図18aに示すように、温度センサは、自己発熱（内部温度）について補償することができる周囲温度信号を生成する。温度補償は、自己発熱を補正するために適用される。この信号は、光センサ信号と組み合わせることができ、プロセッサ（例えば、マイクロコントローラ（MCU））に供給することができる。プロセッサでは、この信号に基づいて、通知を生成することもできるし、この信号からのデータを記憶することもできる。同様のフローパスは、BeDの生体運動センサからの生の動き信号の生成についても生じ得る。

30

【0148】

このように、温度及び光は、BeDによって記録される。BeDは、これらのデータを1Hzで記録することができ、1/30Hzにダウンサンプリングすることができる。SmDは、センサ動きデータの30秒エポックごとに1つの光サンプル及び1つの温度サンプルを記憶することができる。

40

【0149】

ソフトウェア睡眠ステージング

前述したように、SmDデバイスは、RM20処理機能を用いることができる。RM20モジュールによって提供される処理機能は、例えば、睡眠のためのリラックス（relax-to-sleep）機能、睡眠スコア生成機能、ヒプノグラム生成機能、スマートアラーム機能、及び情報処理を必要とする全ての特徴を含むことができる。RM20ライブラリによって、ユーザは、夜ごとの自身の睡眠を評価することが可能になる。したがって、RM20モジュールは、睡眠ステージングプロセスを実施することができる。このプロセスは、セン

50

サ（例えば、生体運動等）から取得されたデータを評価する。

【0150】

RM20ライブラリの幾つかのプロセスは、以下のものを含むことができる。

1. 生のセンサデータの解析：生の非接触生体運動データが、RM20ライブラリ内に渡される。このデータは処理され、ヒプノグラム（例えば、30秒でサンプリングされたもの）及び睡眠パラメータ（睡眠効率、全睡眠時間等）が計算され、これらはAPIコール等を介してライブラリから取り出すことができる。これらのブラックボックス出力は、事後解析エンジン（PAE）出力又は「エンドオブナイト（end of night）」出力と呼ばれる。

2. リアルタイム出力を提供する：生のデータがRM20ライブラリにインクリメンタルに書き込まれる場合、（準）リアルタイム出力が利用可能になる。これらは、呼吸数、信号品質、睡眠状態、スマートアラームステータスを含む。これらは、心拍数及び活動レベルも含むことができる。

10

【0151】

RM20アルゴリズム処理は、例えば0.125Hz～0.5Hzに対応する例えば7.5呼吸毎分（bpm）～30呼吸毎分の呼吸速度を検出するように指定することができる。この周波数帯域は、現実的な人間の呼吸数に対応する。したがって、「帯域内」という用語は、この周波数レンジを指す。

【0152】

コアのRM20アルゴリズムを実施することができるようになる前に、センサデータを、アンチエイリアシング（AA）フィルタを用いて処理し、16Hzに間引き、16Hzでハイパスフィルタリングすることができる。これは、活動解析（例えば、図18b参照）に有益である。位相復調技法が用いられて、非接触センサ信号（16Hz）が、因果律に従って1Hzにおける活動にマッピングされる。各エポックにおいて、追加の解析が行われ、エポックベースの活動カウントが与えられる。

20

【0153】

時間領域統計が、長さ1秒ステップを有する64秒重複データウィンドウを用いて計算される。計算は、因果律に従って、過去分のデータを用いてリアルタイム処理を可能にする。非因果的な方法はオフライン処理を可能にする。睡眠スコアは、例えば、非因果的ヒプノグラム方法論を用いて記録の終了時に計算することができる。

30

【0154】

その後、各窓及び各チャンネルについて次の特徴、すなわち、平均、標準偏差、レンジを導出することができる。各64秒ウィンドウは、1024（16Hzにおける64秒）個のデータポイントを含むことができる。したがって、アルゴリズム（複数の場合もある）は、各（I信号成分及びQ信号成分）データウィンドウについて512ポイントのFFTを計算することができる。これらのFFTの結果は、呼吸数を計算するのに用いることができる。生体運動センサ又はその信号ジェネレータからのデータは、種々の速度及び分解能において利用可能にすることができる。通常、任意の1つの時刻において1つの速度／分解能のみがBed内で実施される。RF生体運動センサは、動きの特徴の抽出及び呼吸特徴の推定を可能にする。

40

【0155】

RM20処理による呼吸、動き、及び睡眠ステージングの検出における運動信号の解析の更なる詳細は、2013年9月19日に出願された国際出願PCT/US13/060652号及び2007年6月1日に出願された国際出願PCT/US07/70196号の開示内容を参照して検討することができる。これらの出願の全開示内容は、参照することにより本明細書の一部をなすものとする。

【0156】

次に、睡眠ステージングプロセスは、図19を参照して検討することができる。センサデータが1902において受信される。不在検出及び存在検出処理が1904及び1906において行われる。覚醒及び不在検出処理が1908及び1910において行われる。

50

R E M検出及び覚醒検出処理が1912及び1914において行われる。深睡眠検出並びにR E M、覚醒及び深睡眠処理が1916及び1918において行われる。次に、ヒプノグラムが1920において生成される。このように、S m Dは、覚醒、不在、浅睡眠、深睡眠、及びR E M睡眠等の睡眠セッションの経時的な睡眠関連データ及び睡眠のステージを求めて表示することができる。

【0157】

そのような経時的なデータを有する適した例示のヒプノグラムが、図20のグラフに示されている。ヒプノグラム上で取得される通常の情報、a) 深睡眠期間、b) R E M睡眠期間、c) 浅睡眠期間、d) 覚醒期間のうちの任意の1つ又は複数の期間の表示、e) 不在セクション、f) 事象注釈（例えば、検出された光事象、騒音事象、及び温度事象、及び／又はそのような事象は、睡眠を妨害していた場合があり、覚醒期間と関連付けて表示することができる）、g) 睡眠スコア、h) 身体再充電及び／又は精神再充電のレベルの表示、j) 日時情報とすることができる。ヒプノグラムと関連することができる通常の方法は、1. B e Dの生体運動センサからのアナログデータの生成、2. 生成されたデータのA D Cを介したデジタル化、3. データが循環バッファに到着する、4. S m Dへの送信、5. S m DのR M 2 0ライブラリを用いた処理、6. S m D上に表示されるヒプノグラム及び睡眠概要情報を生成する、7. ネットワークサーバ（アドバイスイジン及びクラウドリポジトリ上のストア）への転送、並びに7. アドバイスイジンが、ヒプノグラム及び睡眠概要情報に基づいてアドバイスメッセージ（複数の場合もある）を生成し、S m Dに返す、を含むことができる。

【0158】

このため、ヒプノグラムは、それぞれの期間における被検者のステータスが深睡眠のステータスであるのか、浅睡眠のステータスであるのか、R E M睡眠のステータスであるのか、覚醒のステータスであるのか、又は不在のステータスであるのかを記録の30秒ごとに示すフィードバック報告として提供することができる。擬似（複数の周囲のエポックを必要とするので）リアルタイムヒプノグラム及び事後処理されたヒプノグラム（睡眠履歴に見ることができるような記録全体を利用する）の複数（例えば、2つのタイプ）のヒプノグラムを提供することができる。したがって、ヒプノグラムは、（1）被検者が身体全体を動かしていたのか又は動かずに横になっていたのかを判断する活動及び動き検出モジュール（例えば変位16Hz）、（2）被検者が存在しているのか又は不在であるのかを判断する存在検出モジュール、及び／又は（3）睡眠／覚醒検出、R E M検出、深睡眠検出、及び／又は浅睡眠検出のための睡眠ステージングアルゴリズムに基づくことができる。

【0159】

1908における睡眠／覚醒並びに1910における覚醒及び不在の事後プロセス
フィルタが、活動カウントを夜通し更新するのに用いられる。覚醒検出の閾値が、フィルタの出力に適用される。この閾値は、ランプ関数と組み合わせられる。このランプ関数は、覚醒が夜の開始時に発生する可能性がより高いこと、夜の最初の部分で可能性が減少すること、及びその後、安定期に達することを明らかにするものである。「不在」ステータスは、データ記録の開始及び終了時に存在しないものと仮定することができる。これらのセクションにおける不在は、覚醒として再スコアリングされる。不在の期間は、覚醒の期間に取り囲まれなければならない。

【0160】

1912におけるR E M特定並びに1914におけるR E M及び覚醒の事後プロセス
R E Mのセクションを特定するために、R E M検出の閾値が、正規化された呼吸数変動に適用される。この閾値は、当該閾値のランプ関数と組み合わせることができる。このランプ関数は、R E Mが夜の後の部分で発生する可能性がより高い理由を説明するものである。通常、覚醒がR E Mに先行することはできない。長いR E Mセクション内の短い覚醒セクションは除去することができる。

【0161】

1916における深睡眠特定並びに1918におけるREM、覚醒、及び深睡眠の事後プロセス

深睡眠のセクションを特定するために、深睡眠検出の閾値が、正規化された呼吸数変動に適用される。この閾値は、当該閾値のランプ関数と組み合わせることができる。このランプ関数は、深睡眠が、夜の或る特定の部分を過ぎると、発生する可能性がより低くなることを説明するものである。夜の開始及び終了時の覚醒のセクションに近い深睡眠のセクションは除去することができる。深睡眠がREM後に過度に早期に続くか否かを判断する検査を実行することができる。そうである場合、REMセクションの終了及び深セクションの最初の部分を再スコアリングすることができる。

【0162】

ソフトウェア特定の実施形態—睡眠ステージングのシステムフロー、睡眠のためのリラックス、睡眠スコア、スマートアラーム、アドバイスエンジン

図21を参照すると、RM20機能の例示の処理が示されている。2101において、センサが生運動信号を生成する。この信号は、2102において、デジタル化され、アンチエイリアシングを受け、間引かれる。時間領域統計及び／又は周波数領域統計を、処理された信号から求めることができる。時間領域統計及び周波数領域統計は、それぞれ2103及び2104において求められる。レンジ、動き、及び存在情報が供給され、2106における睡眠概要のフラグが生成される2105において、最適化がセットアップされる。幾つかのバージョンでは、セットアップされた最適化は、以下の本明細書においてより詳細に説明されるプロセスを実行することができる。センサのフィルタリングされた信号は、2110のハイパスフィルタリングプロセスにも供給される。その結果得られた信号は、2111における動き及び活動検出プロセスに供給される。周波数統計情報は、2112における連続呼吸検出プロセスに供給される。時間領域統計は、2114における存在不在検出プロセスに供給される。呼吸数は、2117における「睡眠のためのリラックス」プロセスに適用することができる。存在、活動、動き、及び呼吸情報は、2116におけるマルチエポック特徴プロセスに供給される。これらのエポック特徴は、その後、2118における最終睡眠ステージングプロセスに供給される。この最終睡眠ステージングプロセスは、睡眠概要プロセス2106のためのヒプノグラム出力を提供する。これらのエポック特徴は、2119におけるリアルタイム睡眠ステージングプロセスにも供給される。このリアルタイム睡眠ステージングプロセスは、2121においてアラームをトリガするスマートアラームプロセス2120の睡眠情報を提供する。出力された睡眠概要情報は、その後、2108におけるアドバイスエンジン及び2107におけるエンドオブナイト表示プロセスに提供することができる。

【0163】

要約すれば、RM20ライブラリは、生体運動センサデータをリアルタイムで処理することができる、記録の終了時にも処理することができる。このライブラリは、夜ごとの睡眠の質メトリックの推定を可能にする。幾つかの特徴をサポートする製品固有のモジュールも存在する。例えば、睡眠のためのリラックス特徴は、リアルタイムで取得される呼吸数に依拠する。同様に、スマートアラーム処理は、睡眠ステージング推定をリアルタイムで考慮し、ユーザが、選ばれた時間ウィンドウ内の深睡眠の間に覚醒されないことを確保するロジックを提供する。

【0164】

以下は、RM20処理によって提供される現在の出力を表している。

(a) 5状態(睡眠の3ステージ)ヒプノグラム。これは、現在の被検者のステータスが、深睡眠(N3睡眠ステージ)のステータスであるのか、浅睡眠(N1睡眠ステージ及びN2睡眠ステージ)のステータスであるのか、REM睡眠(N4ステージ)又はREMステージのステータスであるのか、覚醒又は不在のステータスであるのかを記録の30秒ごとに示す。擬似(少数の周囲のエポックを必要とするので)リアルタイムヒプノグラム及び事後処理されたヒプノグラム(記録全体又はより完全な記録を利用する)の2つのタイプのヒプノグラムが提供される。任意選択として、予備の状態を含めることができ、こ

10

20

30

40

50

れによって、浅睡眠ステージN1及びN2は、2つの状態に分離される。ヒプノグラムを容易にするために、以下のものが評価される。

- (1) 全体の身体運動を推定する活動及び動き検出モジュール、
- (2) 存在又は不在を推定する存在検出モジュール、
- (3) 夜通しの呼吸数を返すことが可能なモジュール、
- (4) 呼吸数及び活動レベルから取得される幾つかのマルチエポック特徴、
- (5) 睡眠ステージングアルゴリズム（睡眠／覚醒、REM検出、深睡眠検出）。

(b) リラックス：処理された呼吸数データは、リラックス特徴に入力として提供される。

(c) リアルタイム睡眠ステージング：この出力及びヒューリスティックロジックは、深睡眠でない間に、ユーザが定めた時間ウィンドウ内でユーザを覚醒させることを目的とする。

(d) 睡眠スコア：ユーザが全体的にどれだけ十分に睡眠したのかを睡眠ステージング情報に基づいて示すスコアが、記録の終了時に提供される。

【0165】

RM20アルゴリズムモジュールにおいて用いられるほとんどの処理は、リアルタイム処理については因果的方法を用いて行われ、オフライン事後処理については非因果的方法も用いて行われる。機能は、過去分のデータのみを必要とするリアルタイムの場合もあるし、解析前に完全な信号が利用可能であることを必要とするオフライン非因果的な場合もある。様々な処理方法が、以下のセクションにおいて詳細に説明される。

【0166】

プロセスの2103における時間領域統計は、1秒ステップと重複する64秒データウィンドウを用いて計算することができる。計算は因果的であり、過去分のデータを用いる。その場合、次の特徴、すなわち、平均、標準偏差、及び／又はレンジは、各窓及び各チャンネルについて導出することができる。

【0167】

2104における周波数領域統計は、1秒ステップ長を有する64秒重複データウィンドウを用いて計算することができる。計算は因果的であり、過去分のデータを用いる。プロセスは、或る特定の呼吸速度ウィンドウ内で呼吸速度を検出することができる。例えば、これは、0.125 Hz～0.5 Hzに対応する7.5呼吸毎分(bpm)～30呼吸毎分になる。この周波数帯域は、現実的な人間の呼吸速度に対応する。したがって、本明細書において、「帯域内」という用語は、この周波数レンジ0.125 Hz～0.5 Hzを指す。各64秒ウィンドウは、1024(16 Hzにおける64秒)個のデータポイントを含むことができる。したがって、アルゴリズムは、各(I及びQ)データウィンドウについて512ポイント(N/2)のFFTを計算する。これらのFFTの結果は、後述するように、帯域内スペクトルピーク（その後、呼吸数を求めるのに用いることができる）を計算するのに用いられる。帯域内周波数レンジは、後述するように、各64秒ウィンドウの呼吸数を計算するのに用いられる。通常的心拍数（この場合、例えば、45拍毎分～180拍毎分のHRが0.75 Hz～3 Hzに対応する）については、代替の周波数帯域も考慮することができる。

【0168】

スペクトルピーク比も2104において求めることができる。最大帯域内ピーク及び最大帯域外ピークが特定され、スペクトルピーク比を計算するのに用いられる。これは、最大帯域内ピークと最大帯域外ピークとの比であると理解することができる。

【0169】

帯域内変動も2104において求めることができる。帯域内(0.125 Hz～0.5 Hz)変動は、0.125 Hz～0.5 Hzの周波数帯域における電力を定量化する。これは、存在／不在検出モジュールにおいて用いられる。

【0170】

各ビンにおけるスペクトル電力レベルと、隣接するピークからの距離及びビンの周波数

10

20

30

40

50

とを組み合わせた性能指数を組み込むことによって、対象とする周波数帯域におけるスペクトルピークが2104において特定される。上述した性能指数の最も高い値を有するピン。

【0171】

2111における活動推定及び動き検出

位相復調技法が、非接触センサ信号（16Hz）を1Hzにおける活動に因果的方法でマッピングするのに用いられる。各エポックにおいて、追加の解析が実行され、エポックベースの活動カウントが与えられる。1つの例示の方法論は以下のとおりである。

【0172】

IチャンネルとQチャンネルとの間の位相

・位相は、IサンプルとQサンプルとの比を、アークタンジェント（逆正接）値の所定の行列における最も近い値にマッピングすることによって見つけられる。

初期活動解析：

- ・最初に、活動カウンタがゼロに設定される： $ActCount = 0$
- ・I信号及びQ信号がともに、騒音閾値（0.015）よりも上であることを確認する
- ・そうである場合： $ActCount = ActCount + 8$ （ただし、 > 16 とならない）

・そうでない場合： $ActCount = ActCount - 1$ （ただし、 < 0 とならない）

・ $ActCount(i) \geq 9$ であり、かつ $ActCount(i-1) < 9$ である場合、第iデータポイントが、動きの開始として記録される。

・動きが開始していない間、速度=0である。

変位解析（動きが検出されている間のみ、 $ActCount \geq 9$ ）：

・速度が、連続したポイント間の位相の変化、すなわち瞬時位相デルタとして計算される。

・変位（16Hz）= abs（速度）。

最終活動解析：

- ・活動度（1Hz）= 毎秒の平均変位。
- ・計算効率のために、活動度は、その後、所定の行列における最も近い値にマッピングされる

・各30秒エポックにおいて、活動度が合計され、最大30に制限される。

【0173】

2114における存在／不在検出

存在／不在検出モジュールは、（64秒ウィンドウ、1秒ステップを用いて）因果的決定を行い、被検者がセンサの視野内に存在するのか又は信号が純粋に騒音であるのかを示す。後者は、被検者が不在であることを示す。存在／不在検出アルゴリズムは、信号電力レベル、信号形態、及び動き検出に基づいて決定を行う。不在検出の場合、センサからのI信号チャンネルとQ信号チャンネルとの間の最大帯域内電力が特定される。次に、閾値がこの値に適用され、不在セクション及び存在セクションが特定される。帯域内変動が閾値未満である場合、不在が検出され、「痙攣（twitches：単収縮）」は検出されない（痙攣は、所与の秒におけるレンジが所定の閾値よりも大きいときに特定される）。それ以外の場合、存在が検出される。

【0174】

存在／不在検出に続いて、幾つかの事後処理ステップが実施される。以下のステップは、ユーザが、センサの視野の内及び外において移動している場合がある記録の開始時及び終了時におけるデータの期間を説明する。（i）15分よりも長い全ての存在セクションを見つける。（ii）不在としての最初のもの開始前の全てのエポックにマーク付けする。（iii）不在としての最後のものの終了後の全てのエポックにマーク付けする。検出された不在は、不在検出の境界から5分ウィンドウ内に含まれることを条件として、以前の検出された動き及び次の検出された動きにパディングされる。

【0175】

2112におけるリアルタイムの呼吸数の推定

このモジュールは、スペクトル解析を通じて以前に計算された呼吸数ベクトル（1 Hz）を処理して、以前の平均から過度の遠く逸脱した値を除外し、1 / 30 Hzの呼吸速度のベクトルを出力する。

本システムは、以下の3つの主な動作モードを有する。

初期化（Init）モード

- ・初期の「最良呼吸数」が、Iチャンネル及びQチャンネルの初期呼吸数の値の平均として得られる。

高速出力モード

- ・新たなデータポイントごとに、信号の更新された平均が計算され、以前の平均と比較される。以前の平均値に最も近いI又はQ（同相又は直交）呼吸数の値が用いられる。

安全出力モード

- ・高速出力モードと類似している。追加の条件として、サンプル（1サンプル／秒）ごとに、アルゴリズムは、新たな平均呼吸数が或る特定の帯域（例えば+ / - 30%）内にあるか否かを確認する。その帯域内にある場合、その新たな値は異常値であると仮定され、NaN（数値でない）に置き換えられる。

- ・出力が、現在の平均（currentMean）に対して認められた最大値に対する条件に起因して、存在及び動き無しの或る特定の時間（1つの実施形態では120秒）よりも長い間、連続的に返されない場合、本システムは初期化モード（InitMode）に設定される。

結果として得られた呼吸数ベクトルは、全ての更なる解析において用いられ、SmDAppでは、睡眠のためのリラク্স特徴を実行するのに用いられる。

【0176】

2116におけるマルチエポック解析

アルゴリズムのこのセクションでは、データは、30秒非重複エポックを用いて処理される。

【0177】

活動度カウントー因果的及び非因果的：

- ・ここでは、エポックベースの活動カウントが用いられる。21個（非因果的）又は11個（因果的）の経験的に導出された係数を用いたフィルタが用いられて、各エポックにおける活動度の最終推定が提供される。

呼吸数変動解析：

- ・呼吸数信号の移動平均を減算する（所定のウィンドウサイズを用いて、REM及び深睡眠呼吸数変動特徴を生成する）ことによって呼吸数信号をトレンド除去する。

- ・トレンド除去された呼吸数信号の移動標準偏差を計算することによってローカル変動信号を見つける。

- ・より短いウィンドウ（長さにして半分）を用いて、移動標準偏差信号のセクションを選択する。呼吸数の最終ローカル変動として各ウィンドウ内の最小標準偏差を取る。

【0178】

2119及び2118における睡眠ステージング

睡眠ステージングモジュールは、存在／不在及びマルチエポック解析モジュールの出力を用いてヒプノグラム、睡眠パラメータ、及び睡眠スコアを生成する。30秒エポックごとに、被検者が睡眠（深、浅、又はREM）しているのか、覚醒しているのか、不在であるのかを示す決定が行われる。睡眠ステージングアルゴリズムのブロック図が、図19により詳細に示されている。

【0179】

ロジックのスマートアラームフローチャート

本システムは、ユーザの最適な起床／時間状態中の起床を援助して、最も安らぎを与える睡眠及び起床を確保することができるスマートアラームを備えることができる。これは、ユーザが覚醒状態、興奮状態、又は浅睡眠若しくはREM睡眠状態にあるときにアラーム

10

20

30

40

50

ムを鳴らすようにする。幾つかの構成では、REM睡眠ステージも、スマートアラームによって回避することができる。本システムは、睡眠状態を問わず、ユーザが確実に覚醒するように、事前プログラムされた時間ウィンドウの終了時にアラームする（例えば、規定された起床ウィンドウ内の最適な時刻にアラームを鳴らす）。このアラームは、1回、毎日、又は平日のみ等の選択された日に設定することができる。ユーザは、アプリケーションによって提供されるリスト又は可聴アラーム音を設定するSmD上のファイルから選ばれたオーディオ音とともに、睡眠監視デバイスがユーザを覚醒させることを決定することができるアラーム時刻前に、時間ウィンドウを設定することを選ぶこともできる。最適な起床時刻は、処理ライブラリによる準リアルタイム睡眠ステージング解析に基づいて求めることができる。

10

【0180】

ユーザは、アラームが作動／トリガする時刻及びアラームウィンドウを選択することができる。アラームウィンドウは、アラーム時刻を進める。本システムは、時間ウィンドウ中に適した睡眠ステージを探し、適した睡眠ステージが検出されたときユーザを覚醒させる。ユーザは、アラームが設定されているか否かを照会することができる。ユーザは、現在の設定されたアラーム時刻を照会することができる。ユーザは、アラームが設定されている場合、アラームを無効にすることができる。

【0181】

ユーザは、アラームウィンドウの間、深睡眠内にいるとき、本システムは、ユーザを浅睡眠に導き、その後、覚醒状態に導くためにオーディオアラーム／音楽を非常に徐々にランプさせることを開始する前に、例えば最大で20分（程度）の間待機する。所定の時間は、20分でない場合があり、アラームウィンドウの長さに依存する場合がある。本システムは、ユーザが確実に覚醒するように、睡眠状態を問わず、アラームウィンドウの終了時にアラームを鳴らす。

20

【0182】

この特徴は、午前の特定の時刻に設定され、別の固定期間の間スヌーズする機会を有する従来のアラームと異なり、スマートアラームは、快適な覚醒により適した時刻にユーザを覚醒させるようにappに試行させるオプションをユーザに提供する。スマートアラームは、リアルタイム処理されたデータを用いて、アラームを鳴らす時刻を知的に選択する。このアラームが作動することができる期間は、ユーザによって前夜に選択されるか又はスケジュールに従って選択される。アラームウィンドウに達すると、スマートアラーム特徴は、十分長い浅睡眠又は覚醒の期間を選択してアラームを鳴らす。浅睡眠又は覚醒の期間を見つけない場合、アラームは、デフォルトでウィンドウの終了時に作動を行う。

30

【0183】

最適な時刻は、準リアルタイム又はリアルタイムの睡眠ステージング解析に基づいて求められる。RM20ライブラリは、アラームを作動させるべきか否かについてのロジックを含む。アプリケーションは、現在のエポック、ウィンドウの開始のエポック番号、及びウィンドウの終了のエポック番号をRM20ライブラリに渡す。アプリケーションは、そのロジックを内部で実行し、フラグをappに渡す。このフラグは、アラーム音の作動／中止を示すものである。

40

【0184】

スマートアラームの一例示の使用は、以下の表を参照して検討することができる。睡眠者ジョージ（George）を考える。ジョージは就寝する。彼は、SmDアプリケーションにログオンし、30分の長さで7:30amに終了するようにスマートアラームウィンドウを設定する。彼は、アラーム音を選び、次いで、自身の睡眠セッションを開始する。

【0185】

【表 2】

#	使用ケース	結果
1	ジョージが深睡眠にある場合	スマートアラームは、ジョージが、アクティブ化*の前に1エポックの覚醒又は4エポックの浅睡眠を有するのを待機する
2	ジョージが浅睡眠にある場合	スマートアラームは、ジョージが、アクティブ化*の前に1エポックの覚醒又は4エポックの浅睡眠を有するのを待機する
3	ジョージが覚醒している場合	スマートアラームは直ちに作動する
4	ジョージが不在である場合	スマートアラームは直ちに作動する
5	ジョージがREM睡眠にある場合	スマートアラームは、ジョージが、アクティブ化*の前に1エポックの覚醒又は4エポックの浅睡眠を有するのを待機する

10

*アクティブ化とは、スマートアラームロジックが、作動ではなく確率関数に進むことを意味する。ここで、作動とは、アラームがユーザを直ちに覚醒させるようにアクティブ化されることを意味するものと理解される。このロジックは、スマートアラームウィンドウの終了に向かってユーザを覚醒させる重み付き確率を有する。

20

【0186】

スマートアラームの適切な機能の一般的な事前必要条件は、以下のものを含むことができる。

- ・BeDがセットアップされ、電源投入されていること。スマートアラームは、機能システムなしでアクティブ化することができない（ただし、アラームは、アラームウィンドウの終了時にユーザを覚醒させるトリガをフェールセーフにする）

- ・BeDが十分なバイオセンサ信号を得ること（ただし、アラームは、アラームウィンドウの終了時にユーザを覚醒させるトリガをフェールセーフにする。ユーザが覚醒しているか又は不在である状態も参照する）

30

- ・ユーザがスマートアラームを設定すること。ユーザがスマートアラームを設定するのを忘れたか若しくは正しく設定しなかった場合又は正しくセットアップしなかった場合、スマートアラームは、（スマートアラームが日次サイクル、週次サイクル、又は他の繰り返しサイクルにない限り）アクティブ化しない

- ・ユーザが睡眠セッションをアクティブ化すること。ユーザが睡眠セッションを開始しない場合、スマートアラームはアクティブ化しない

- ・ユーザを適切な睡眠フェーズで覚醒させるために、ユーザは、スマートアラームウィンドウまでに睡眠しているべきであり、また、スマートアラームウィンドウ中は睡眠しているべきであること。ユーザが覚醒しているか又は不在である場合、スマートアラームは、デフォルトで即座のアクティブ化を行う。すなわち、スマート（smarts：知的）ではなく、単なるアラームである

40

- ・ボリュームがユーザを覚醒させるだけ十分高く設定されていること。ボリュームが低減されている場合、アラームの振幅は、（スマートアラームが、ボリューム設定を無効にするように構成されていない限り）ユーザを覚醒させるのに十分でない場合がある

- ・アラームスケジューリングが正しくセットアップされていること（例えば、平日、毎日等）。スケジューリングが正しくない場合、スマートアラームがアクティブ化するための項目も正しくない

- ・アラームがユーザを覚醒させるだけ十分長く鳴ること。アラームの長さが過度に短い

50

場合、アラームはユーザを覚醒させない場合がある。アラームが自動的にオフにならない場合、アラームは、ユーザインタラクションを必要とし、無期限に動作することができる。

【0187】

SmDのプロセッサによるスマートアラームの動作の処理方法論は、図22を参照して検討することができる。2202において、プロセッサは、現在の時刻が、設定された起床アラームウィンドウ内にあるか否かを判断する。2203において、アラームフラグが、アラームが鳴るのを防止するローに設定される。2204においてyes（イエス）である場合、プロセッサは、ユーザが存在するか否かを動きデータ解析を用いて判断する。no（ノー）である場合、アラームフラグはハイに設定され、それによって、アラームを鳴らす。2206において存在する場合、プロセッサは、ユーザが覚醒しているか否かを動きデータ解析及び睡眠ステージング情報を用いて判断する。yesである場合、アラームフラグは、2207において、アラームを鳴らすハイに設定される。noである場合、プロセッサは、2208において、ユーザが、少なくとも或る特定のエポック数（例えば、4つ以上）の間、浅睡眠ステージにあるのか否かを判断し、noの場合、2214において、確率関数の値が求められる。2214における確率関数に基づいて、アラームは、2215においてハイに設定される場合もあるし、2208において浅睡眠の評価に戻ることによってローに維持される場合もある。2208において、十分なエポックの間、浅睡眠にある場合、睡眠セッションの全睡眠時間が2210において求められる。（例えば、150分の閾値と比較することによって）十分な睡眠が存在する場合、2214における確率関数の値が再び求められる。2210において、睡眠が十分でない場合、アラームウィンドウ時間の終了が2211において評価される。アラームウィンドウの終了時である場合、アラームフラグは、2212において、アラームを鳴らすハイに設定される。そうでない場合、アラームフラグは、2213においてローに設定され、プロセスは2208又は2210に戻る。

【0188】

2214において、確率関数の値を求めることによって、ユーザを毎朝同じ時刻に覚醒させることを回避することを目的としたランダム化された時間遅延が提供される。この関数を用いたアラームトリガの確率は、時間とともに増加する。2214におけるプロセスの閾値は、アラームウィンドウの開始の関数として設定され（この値は、記録セッションの開始に対するものであり、例えば、夜の開始から600エポックである）、例えば、以下のものとすることができる。

閾値＝モジュラス（アラームウィンドウ開始，10）

変数は、以下のように、現在のエポックを監視することによって取得される。

【数1】

$$\text{現在の確率値} = \left(\frac{\text{現在のエポック} - \text{アラームウィンドウ開始}}{\text{アラームウィンドウ終了} - \text{アラームウィンドウ開始}} \right)^2 \times 10$$

この現在の確率値が、以前に規定された閾値よりも小さい場合、アラームフラグをハイに設定することができ、そうでない場合、アラームフラグはローのままである。他のランダムマイザ（randomizers）を2214において用いることもできる。

【0189】

図23は、2214における関数を示している。曲線上のプロットは変化する確率関数を表している一方、横線は固定閾値を表している。この閾値は、アラームウィンドウ開始値が夜ごとに変化することによってランダム化される。これは均等ランダム化（flat randomization）であり、閾値の全ての値は等しく起こり得る。変数は線形とすることができ、スマートアラームも均等な作動確率を有する。夜の終わりに向けてデータをスキューさせるために、変数は2次である。好ましくは、この確率関数の値は、ユーザが少なくとも2.5時間の睡眠、4エポックの浅睡眠を取得し、被検者がまだ覚醒していないことをプロセッサが検出すると求められる。他の適した最小のものも適用することができる。

【0190】

ソフトウェア例示の実施形態—睡眠解析フィードバック
睡眠スコア、精神及び身体の再充電

夜間に約5%の覚醒状態があることは正常である。睡眠の全てのステージが重要である。しかしながら、深睡眠、浅睡眠、及びREM睡眠のバランスが朝最も気分よく感じるのに必要とされる。本明細書におけるシステムは、ユーザの睡眠の質に関するフィードバックをユーザに提供するために処理を実行することができる。これは、睡眠スコア、精神再充電インジケータ及び／又は身体／肉体再充電インジケータとして提供することができる。そのようなフィードバックは、図24、図25a、及び図25bの例を参照して全体的に検討することができる。

10

【0191】

全体的再充電スコア、精神再充電スコア、及び身体再充電スコアの3つのスコアが存在することができる。これらは、RM20ライブラリ処理を用いてSMDデバイス等が決定又は計算することができる。スコアが基礎とすることができる標準パラメータは、アドバイスエンジン用に生成され、クラウドサーバに存在する標準データベースに配置することができる。拡張可能な標準データベースが、アドバイスエンジン用に生成されている。このデータベースは、例えば、年齢及び性別を含む120個の内訳を有する幅広い母集団にわたって測定された睡眠パラメータの平均及び標準偏差（パーセンテージ換算）から導出することができる。これらの標準値は、任意選択として、ユーザ自身のデータを含めることによって強化又は更新することができる。各要素のユーザのスコアを計算することができる。これは、そのユーザの測定された睡眠パラメータを、その年齢及び性別の人の正常な分布と比較することによって行うことができる。これらのファクタのそれぞれのスコアは、ユーザの睡眠ファクタを一般大衆のそれらのファクタ（標準データ）と比較することによって取得される。例えば、ユーザが得た睡眠が、そのユーザの年齢及び性別のほとんどの人よりも少ない場合、そのユーザは、睡眠持続時間について低いスコア（例えば、7/40）を得る。

20

【0192】

(a) 睡眠スコア、夜の睡眠、身体充電（body charge：身体回復）及び精神充電（mind charge：精神回復）の間のつながりを見ることが容易であり、(b) 視覚的に表すことが容易であり、(c) アドバイスエンジン内の標準データベースと整合し、(d) 一般標準と比較して構築され、(e) 睡眠タブ（sleep tab）を、各パラメータに関するより多くのデータに対して一連に並んだ一組のボタンにするために容易に拡張可能であるように、そのようなフィードバックを提供することが望ましい。

30

【0193】

睡眠スコア

夜間の睡眠に続いて、ユーザの睡眠に対して行われた測定に関する或るフィードバックをユーザに提供することができる。睡眠スコアは、この必要性を満たすメカニズムのうちの1つである。幾つかの場合には、睡眠スコアは、人がどのように睡眠していたのかを何らかの形で反映する数値を生成するように種々の測定された睡眠パラメータの重み付けを試みる無限の式から導出することができる。この式が無限である理由は、ユーザが「一般標準」を越えることを考慮するからであり、何らかの形で、これが、ユーザが肯定的に対応することができるものであるからである。しかしながら、ユーザは、100を越えるスコアに困惑していることが分かる場合があり、代替の手法を実施することができる。このため、幾つかのバージョンでは、睡眠スコアは、ユーザの睡眠の質を表すことができ、0～100のスケール上の値とすることができる。睡眠スコアは、睡眠の種々のステージを表すものとして提示することができる。睡眠スコアは、一連の追加要素を集計することができ、各要素は、測定された睡眠パラメータと関連付けられている。各要素のユーザのスコアが計算される。これは、ユーザのデータを単独で用いることによって行うこともできるし、ユーザのデータを同じユーザの以前の睡眠データと比較して用いることによって行うこともできる。代替的に、これは、そのユーザの睡眠パラメータとし

40

50

て測定されたものを、その年齢及び性別の人の正常な分布と比較することによって行うことができる。人は一般標準から遠く離れるほど、その人のスコアはより多く下降する（各パラメータについて或る範囲の値、すなわち、標準的な平均からの1つの標準偏差を考慮する）。REMのような測定の場合、一般標準からの逸脱は、過度に少ないREM及び過度に多いREMが問題のある可能性があることを反映するように正及び負の双方となる可能性がある。

【0194】

パラメータのうちの幾つかは、他のものよりも高く重み付けされる。深睡眠時間、REM睡眠時間、及び全睡眠時間のようなパラメータは、入眠、浅睡眠、及び覚醒数よりも高い重み付けを有することができる。スコアは、次の6つのビン、すなわち、Bin1：入眠、Bin2：浅睡眠、Bin3：全睡眠時間（Tst）、Bin4：深睡眠、Bin5：REM睡眠、Bin6：中途覚醒（WASO）のうちの1つ又は複数の加重和に基づくことができる。これらは、図26～図31のグラフを参照して検討することができる。これらのグラフはそれぞれ、睡眠スコアに対する特定の寄与部分を求める標準値（縦線）に対して測定された値を関係付ける関数を示している。

【0195】

この例では、睡眠スコアは、睡眠の質を表す100の中からの値とすることができる。6つの睡眠ファクタが、このスコアに寄与し、それぞれは、異なる量だけ寄与する。以下の表SSを参照されたい。全体のスコアに対する各ファクタの具体的な寄与度は、一般大衆（標準）データに基づいて取得することができ、ユーザの睡眠データと無関係である場合がある。以下の値は、幾つかの実施形態では変更することができる例である。

【0196】

【表3】

表SS. 睡眠スコアに寄与するファクタ

全睡眠時間（TST）	40
深睡眠時間	20
REM睡眠時間	20
浅睡眠時間	5
中途覚醒（WASO）時間	10
入眠（睡眠に入る時間）	5
総計	100

【0197】

これらのファクタのそれぞれに対するユーザのスコアは、各睡眠ファクタを一般大衆の睡眠ファクタと比較することによって取得される。例えば、ユーザが得る睡眠が、同じ年齢及び性別のほとんどの人よりも少ない場合、そのユーザは、睡眠持続時間について低いスコア（例えば7/40）を得る。このように、睡眠スコアは、睡眠持続時間：睡眠スコアに対して最大で40/100、深睡眠：睡眠スコアに対して最大で20/100、REM睡眠：睡眠スコアに対して最大で20/100、浅睡眠：睡眠スコアに対して最大で5/100、夜間の覚醒：睡眠スコアに対して最大で10/100、入眠（睡眠に入る時間）：睡眠スコアに対して最大で5/100とすることができる。

【0198】

これらの6つのファクタは、正及び負の2つの異なるグループに分割される。これは、スコアの挙動を反映している。正のスコアは、0から開始して、Xまで増加する。例えば、睡眠持続時間スコアは、0から開始し、より多くの睡眠を得るほど、このスコアは増加する。入眠について、このスコアは5から開始し、入眠の持続時間が増加するにつれて減少する。

- ・正：T S T、深睡眠、R E M睡眠、及び浅睡眠。
- ・負：W A S O及び入眠。

研究は、過度に多いR E Mは、睡眠の質に有害な影響を有する可能性があることを示している。この理由から、過度に少ないR E M睡眠又は過度に多いR E M睡眠は、低いR E Mスコアになる。図29における関数によって分かるように、R E Mスコアは、0から開始し、R E M睡眠の量が増加するにつれて20まで増加する。このスコアは、20に達した後、睡眠の質に対する過度の多いR E Mの負の影響を反映するためにゆっくりと減少し始める。各睡眠ファクタの「B i n」は、確率分布を用いて計算される。

【0199】

睡眠スコアを取得するために、各ビンとその関連付けられた重み及び全重み（全ての個々の重みの和）との積の和が、表S Sの各睡眠ファクタのスコアを提供する。身体スコア及び精神スコアも、表S Sの深睡眠及びR E Mに基づいてそれぞれ提供することができる。

【0200】

図24に示すように、睡眠スコアは、S m Dが数値として表示することができる（この場合、これは数値54である）。種々の睡眠ステージの時間総計も表示することができる。図25a及び25bは、表S Sのファクタを所与として、達成可能な（標準）スコアに対する達成されたスコアの比較を示す睡眠スコアの内訳を示すS m Dのディスプレイを示している。この円グラフも、スコアの内訳を示している。生成された円グラフは、ユーザの全睡眠スコアの明瞭なグラフィカルの内訳をユーザに与える。円グラフの周囲を移動すると、各円のセグメントは、表S Sの寄与度に従って調整されている。次に、各セグメントは、それぞれの睡眠ファクタの達成されたスコアに従って、中心から外側に向かって半径方向に順次アニメーションによって満たされている。例えば、図25aにおいて、睡眠ファクタ「睡眠の持続時間」を示す明るい白色セグメントは、（表S Sのとおり）360度の円周全体の40%を占め、一般大衆から取得された標準値と比較したときのユーザの睡眠の持続時間の比に基づいて半分よりも僅かに多く（40のうちの22）が埋められている。

【0201】

これらは、全体的なスコア並びにヒプノグラム及び放射状円グラフに表現された身体充電及び精神充電のスコアをユーザに与える前に、ユーザが夜どのように睡眠したのかをユーザに通知する朝の報告と考えることができる。放射状円グラフは、睡眠スコアのそのようなグラフィカルの内訳を提供することができる。

【0202】

再充電（recharge）

「精神再充電」及び「肉体再充電」並びに詳細な睡眠解析を求める幾つかのバージョンでは、次の信号処理、すなわち、（a）睡眠潜時推定及び／又は（b）R E M睡眠分離を実行することができる。

【0203】

上記で論述したB e Dの生体運動センサは、（人間、又は犬、馬、牛等の動物の）全体の身体の動きと、生理学的な呼吸動作に起因した胸部の動きとの双方の動きの検出が可能である。代替の例には、赤外線ベースのデバイス又は加速度計ベースのデバイスが含まれる。アルゴリズムのグループを用いて、センサ信号の時間領域表現及び周波数領域表現の双方における基準パターンを区別し、前述したような特定の睡眠ステージ（覚醒又は不在）にある確率の出力を提供することができる。フィルタバンク及び関連付けられた信号処理ブロックを用いて、より高い周波数の動き信号と、胸部の運動を表す信号とが分離される。

【0204】

（a）の場合—睡眠潜時推定（すなわち、睡眠までの時間の尺度）は、例えば、音シーケンスをフェードアウトするのに用いられ、これは、論述した「睡眠のためのリラックス」特徴において実施することができる態様である。所望の出力は、覚醒状態から「ステー

ジ1」浅睡眠への変化を検出し、睡眠潜時（睡眠までの時間）パラメータを計算することである。ステージ1睡眠は、覚醒状態と睡眠との間の遷移期間と考えることができる。例えば、睡眠までの時間は、ユーザが「睡眠のためのリラックス」特徴をアクティブ化するか又は本システムが初期睡眠状態を検出する時刻までの睡眠セッションをユーザが開始する時間として、S m Dプロセッサが求めることができる。推定及び解析することができる幾つかの特定のパラメータは、被検者が覚醒状態からステージ1睡眠のトワイライトステージに移るときのより高い周波数の（より高速の）動きの周波数、振幅、及び「バースト性」（バーストにおいて発生する）に関係している。動きパターンと呼吸速度値及び波形とを組み合わせた性質は、入眠を分類するのに用いることができる。経時的に、本システムは、この分類の精度を高めるために、被検者固有のデータに適合することができる（例えば、被検者の通常のベースライン呼吸速度及び動きの量、すなわち、ユーザが睡眠に入るにつれてベッド内でどれだけ動き回るか／そわそわするかを学習し、推定プロセスにおいて用いることができる）。

10

【0205】

（b）の場合－R E M睡眠分離：呼吸速度及び波形の被検者固有平均及び母集団平均の分類知識（形態学的処理）を用いて、ベースライン覚醒状態信号タイプを取得することができる。これは、定期的に不規則な呼吸速度又は不定期的に不規則な呼吸速度（情報内容増加）と、突発性の動きバースト（すなわち、覚醒中）とによって特徴付けることができる。規則性（情報内容削減）は、副次的なベンチマーク状態として用いられる。R E M睡眠は、覚醒状態と比較した動きの周波数、強度、及びバースト性におけるマーク付けされた変化によって分離される。加えて、R E M睡眠は、逆説的に、覚醒状態中に被検者によって見られるものと同様の呼吸特徴によって示される。

20

【0206】

R E M睡眠中に、覚醒期間中よりも低レベルの動きフラグが観察される場合があることにも留意すべきである。閾値は、検査中の解析された被検者データに適合することができる。幾つかの場合に、閾値は、データベースに記憶された被検者固有の履歴データに基づいて適合することができる（例えば、被検者が、高いベースライン呼吸速度又は通常でない呼吸ダイナミクスを有する場合であっても、本システムは、その被検者の睡眠ステージ情報を抽出することができる）。他の例では、閾値は、呼吸ダイナミクスの母集団平均値に基づいて適合することができる。任意選択として、相対的な吸気／呼気の呼吸波形は、解析ブロックでは、信号の別の規則性尺度と考えることができる。

30

【0207】

R E Mアルゴリズムは、離散ウェーブレット解析として知られている呼吸信号及び動き信号の抽出のための時間／周波数方法論を用いて、信号エポックを「分解」することができる。これは、近似のエントロピー尺度等の置換プロセス又は強化プロセスのいずれかとすることができる。

【0208】

体温測定（接触検知又は非接触検知のいずれか）が利用可能である場合、これらの測定を早期の統合形式又は後の統合形式で本システム内に導入して、睡眠ステージング決定を強化することができる。

40

【0209】

オーディオ記録が利用可能である場合、本システムは、任意選択として、非接触運動の動き及び呼吸パターンにおいていびき、鼻詰まり、せき、又は呼吸困難の特徴的なパターンを検出することができる。任意選択として、音は、マイクロフォンによって検出することができ、非接触センサ及び／又は体温測定と連携して解析することができる。本システムは、解析中のデータの解析及び複数の夜にわたる傾向を提供することができる。本明細書において論述するように、特定のオーディオ事象も検出することができる。

【0210】

「再充電」は、夜間に記録される深睡眠（「肉体再充電」）及びR E M睡眠（「精神再充電」）の割合に関係付けることもできる。ユーザは、これらの睡眠状態対ユーザの年齢

50

の母集団一般標準のユーザの比較レベルに基づく（また、翌日のユーザの知覚した感覚にもリンクされ、ユーザの過去の睡眠行為にも基づく）肉体再充電スコア及び精神再充電スコアを知る。このため、本システムは、2つのバッテリータイプのインジケータ（すなわち、精神バッテリー及び身体バッテリー）の充電レベルによって表されるような肉体再充電（取得された深睡眠の量によって示される）及び精神再充電（取得されたREM睡眠量によって示される）のユーザのレベル又は比率の概略をユーザに提供する。データは、1日、1週間、1カ月、又はそれよりも長い時間スケールにわたって閲覧可能とすることができる。これは、睡眠データの要約（例えば、ヒプノグラフ、円グラフ、睡眠スコア等によって表される）をスマートデバイス（例えば、セルフォン又はタブレット）又はPC上に表示することによって可能にすることができる。

10

【0211】

このため、再充電のレベルは、ユーザの睡眠セッション中又はその後にユーザに理解可能な方法で中継することができる。これは、睡眠値及び精神再充電値を示すアニメーショングラフィックスを用いたSmDのUI（ユーザインタフェース）によって実施することができる。例えば、図24に見られるように、精神再充電インジケータ2404は精神再充電のパーセンテージを示し、身体再充電インジケータ2402は身体再充電のパーセンテージを示す。前述したように、身体再充電スコア及び精神再充電スコアは、それぞれ表SSに関して説明した計算に従った深睡眠時間及びREM時間に基づくことができる。

【0212】

一方、幾つかの場合には、3つの睡眠スコアは、以下によって与えることができる。

20

全体的な睡眠スコア（％）： $(0.5 \times \text{bin}1 + 0.5 \times \text{bin}2 + 4 \times \text{bin}3 + 2 \times \text{bin}4 + 2 \times \text{bin}5 + \text{bin}6) \times 100$

精神充電スコア（％）： $(\text{bin}5) \times 100$

身体充電スコア（％）： $(\text{bin}4) \times 100$

【0213】

3つの全てのスコアは、 $[0, 100]$ ％の間に制限することができる。ビン＃は、表SSのパラメータ等の睡眠関連パラメータのうちの任意のものとするすることができる。加えて、これらの重み（乗算係数）は、（例えば、重みを調整することによって）異なるユーザ行動を説明する動的な方法で再重み付けすることができる。ユーザからの上記6つの測定される睡眠パラメータのそれぞれが測定され、その年齢及び性別のユーザの標準データベースと比較される。例えば、測定値が平均の1標準偏差内にある場合、そのビンを満たすことができる。そうでない場合、区間からの測定値の距離が計算され（これによって、0～1の数値が得られる）、そのビンは、この適切な量で満たされる。全体的な睡眠スコアは、0％～100％の数値を与える重みビンの和として計算される。

30

【0214】

ソフトウェア特定の実施形態—睡眠傾向（相関計）

図32に示すように、本システムは、睡眠傾向に関するフィードバックを提供することができる。睡眠傾向は、「app」又はSmDデバイスが或る期間にわたってユーザについて生成した結果を、ユーザが変更可能なユーザによる影響を受ける変数と重ね合わせたもののグラフィカルビューを提供する。これらは、様々なデバイス上で閲覧することができる。この一例は、スマートデバイス／PCのウェブサイトである。グラフは、睡眠記録後に処理されたデータからの入力を表すことができる。他のデータは、睡眠していたベッドでの時間の％等の睡眠傾向解析に入力することができるようになる前に更なる処理を必要とする場合がある。カフェイン消費量等の日中の睡眠関連情報を与えるように夜ごとにユーザを誘導することができる事前睡眠アンケートにおいて提供される他のデータも含めることができる。このアンケートに応じて、ユーザは、1日に飲んだカフェインの量、運動の量、ストレス等を入力することができる。図32において特定されるように、情報の履歴傾向表示は、睡眠スコア、精神スコア／再充電、身体スコア／再充電、深睡眠時間、浅睡眠時間、REM睡眠時間、全睡眠時間、睡眠に入るまでの時間、睡眠していたベッド内の％時間、ベッド内での全時間、周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周

40

50

囲大気汚染レベル、睡眠障害の数、消費されたカフェインの量、運動の量、消費されたアルコールの量、及び／又はストレスレベルのうちの任意の1つ又は複数を含むことができる。これらの最後の4つのファクタは、S m Dデバイスが、情報を提供するようにユーザを誘導する事前睡眠アンケートにおいて求めることができる。空気の質センサ、湿度センサ、若しくは他のセンサ、又は心拍数値が利用可能であるか又は別の方法で実施される場合、これらからの情報を含めることができる。

【0215】

プロセスが用いる情報の全ては、情報へのアクセスが非常に便利になるように、或る期間にわたってS m Dのメモリに記憶することができる。その上、監視された異なる情報のうちの任意の2つ以上の時間的関連付け又は時間的相関を示す表示を、S m D上での閲覧又はクラウドサービスのウェブページからの閲覧等のためにプロセッサが生成することができるように、ユーザは、プロセッサによって生成されたユーザインタフェース等を用いて、監視された異なる情報のうちの任意の2つ以上を選択することができる。情報のそのような傾向プロットは、例えば、以下のものを含むことができる。

- ・ a p p（睡眠スコア、R E M睡眠の量等）からの結果に、ユーザ主導の変数（飲んだカフェイン、運動等）のグラフを重ね合わせたものの選択可能なグラフ

- ・ 可変時間スケールを示すグラフのスケラビリティ

- ・ 未経験のユーザに過度に複雑に見えることなく使用及び読み取りを容易にするグラフィカル設計

- ・ 読み取りが容易であるとともに、グラフを可能な限り大きくかつ読み取りを容易にする効率的なレイアウト

- ・ アドバイスエンジンがこれらの同じ変数を用いる方法と一致した変数のグラフ（例えば、アドバイスエンジンが光及び温度の夜からの平均を用いる場合、グラフは平均を示すことができる）。

【0216】

そのような傾向をプロットした特徴から、ユーザは、異なる変数をプロットすることによって新たな見識を得ることができる。例えば、相関プロセスのユーザインタフェースは、（夜ごとのアンケートからの）アルコール消費量とR E M睡眠の経時的な変化とをプロットすることを選択するオプションをユーザに提示することができる。このユーザインタフェースは、参照を容易にするために、R E M睡眠に関して本システムによって与えられた全てのアドバイスをユーザに表示することもできる。ユーザは、その場合、例えば、アルコール消費の削減又は中止がR E M睡眠持続時間の増加と関連付けられていることを見ることができる。ユーザは、アルコール消費がR E M睡眠の質に影響を与えることについての正しいアドバイスを与えられていることも見ることができる（そのようなナゲットがその内容とともにユーザに提供されている場合）。同様に、異なる量のカフェイン消費が睡眠情報に対して経時的にもたらす場合がある変化をユーザが目で見ることができるように、日ごとのカフェイン消費を、毎日の睡眠情報（例えば、全睡眠時間及び／又は深睡眠時間）と時間的に関連付けてプロットすることができる。

【0217】

ソフトウェア例示の実施形態－睡眠のためのリラックス

本技術の幾つかのバージョンは、「睡眠のためのリラックス」プロセスを含むことができる。一般に、ユーザの呼吸速度B Rは、デバイス（例えば、B e D）内の生体運動センサによって取得することができる。音楽又は他の音を、所定の最大速度（呼吸毎分（B P M）で測定される）の関数として再生することができる。すなわち、音ファイルの時間長は、所望の呼吸時間長と一致するように設定される。本システムがユーザの呼吸速度を取得する初期期間の後、音楽をユーザの測定された呼吸速度と整合させることができる。音楽の新たな／調整されたB P Mは、再生されるとき、ユーザの呼吸速度に調節される。ユーザの呼吸速度が最大呼吸速度よりも大きい場合、音楽は、最初に最大速度に設定することができる。幾つかの場合には、音楽のB P Mは、所定の低減経路に従うことができる。

【0218】

背景—ユーザを睡眠に導く呼吸速度の同調 (entrained) 低減

上記のように、提案されたシステム及び方法の1つの態様は、沈静音を生成することによってユーザが睡眠に就くことを助けるリラックス技法を提供する。この音の性質、ボリューム、及びリズムは、ユーザが自身の呼吸リズムを変化させることを助けるように、ユーザが選ぶこともできるし、自動的に調整することもできる（すなわち、ユーザの呼吸パターンにカスタマイズされたリラックスプログラム）。これが、ユーザによってアクティブ化される／選ばれる「睡眠のためのリラックス」特徴である。

【0219】

前提は、心地よい周期的な音がメトロノームのように動作し、ユーザの呼吸速度がその音レートと同期する傾向にあるということである。そのようなプロセスは、図33aを参照して検討することができる。無接触センサが、呼吸速度及び覚醒／睡眠ステータスの双方に関するリアルタイムフィードバックを与えることができる。このセンサフィードバックは、音の周期レートが徐々にゆっくりとなることを制御するのに用いることができる。被検者の呼吸速度が「取得」された場合、呼吸速度をゆっくりとすることは、被検者をリラックスさせ、入眠を速めることができる。ユーザが覚醒していないとみなされると、オーディオボリュームをオフにすることができる。鎮静する音量を突然ではなく徐々に0に低減することもできる。なぜならば、オーディオ環境における突然の変化は、被検者を再覚醒させる可能性があるからである。

【0220】

睡眠のためのリラックス特徴は、スポット呼吸解析又は連続呼吸解析を用いることができる。例えば、睡眠のためのリラックスプロセスの開始時に1回、RM20プロセスの呼吸決定機能（アルゴリズム）にアクセスして、ユーザによって選ばれた鎮静音（SmDのappによって又は音楽ライブラリから提供された幾つかの音ファイルの中から選択したもの）の開始繰り返しレートの選択を容易にすることができる。このため、本システムは、（後述するように）呼吸パターンを追跡し、この特徴の開始等のみに音ファイルを調節し、その後、設定されたパターンに従って音を調整することができる。このアイデアは、ユーザが、自らの呼吸を音パターンに自然に同調させることであり、そうするように誘導されるものではないということである。これは、ユーザが、リラックスする特定の速度に呼吸をより積極的に誘導することができる瞑想特徴と異なる。瞑想特徴は、デバイスとの意識的な係わり合いを必要とし、このため、ユーザを覚醒したままにする。

【0221】

呼吸速度を最初に「取得」して調節（オーディオプレイバック速度）速度を初期値に設定した後、呼吸速度は追跡されず、本システムは、所定の曲線に沿った最小の下位の値（BPM）への調節頻度（オーディオのBPM）の低減を進めることができる。調節の頻度は、その場合、所望の下位の値（例えば、6呼吸毎分）に達するようにステップ状に低減することができる。この低減によって、ユーザは、自身の呼吸速度を低減させ、このため、よりリラックスした状態に入り、より容易に睡眠に入ることを助長される。ステップ関数によって、ユーザは、そのうちに自身の呼吸速度を特定のプレイバック速度に統合することが可能になる。本システムは、ユーザが覚醒していないことを検出すると、任意選択として、急な無音ではなく段階的なシャットダウン等によって、ユーザを覚醒させない方法で音のボリュームをゼロに低減する。

【0222】

そのようなプロセスの実施態様は、以下のものを含むことができる。

- (1) 選択可能な高品質音ファイル（例えば、ファイルタイプはAACである）。
- (2) 追加の音ファイルをダウンロードするオプション。
- (3) 種々の音ファイルを選択して再生するユーザインタフェース。
- (4) この特徴がボリューム制御を完了するか又はユーザがボリューム制御を停止した場合、ボリューム制御はデフォルト値に戻る。ユーザがセッション中にAppとインタラクトした場合、ボリュームをデフォルト値に戻す。
- (5) スピーカ（接続又は統合されている場合には外部）へのオーディオの配信。

(6) リアルタイム呼吸の尺度。

(7) 最大再生時間（例えば、最小呼吸速度に達した時刻から60分）。

【0223】

特定の例では、最大変調周波数は、14BPMとすることができる。デフォルトBPM再生速度機能は、14から12、10、8、6への（BPMでの）ステップ状低減に従うことができる。しかしながら、このプロセスが、例えば、呼吸速度の検出等から11.5BPMの値を返す場合、これは、測定された周波数を変更し、そこから、2BPMずつのステップ状低減を再開する。論述したケースでは、この結果、（BPMでの）次の変化、すなわち、14から11.5、9.5、7.5、6への変化となる。最後から2番目の速度から最小速度（例えば、6BPM）へのジャンプ又はステップは、以前の例の2BPMのステップよりも小さくすることができる。最大速度は、例えば14BPMとすることができる。ユーザが14BPMよりも速い速度で呼吸していることが検出された場合、プロセスは、ユーザの呼吸速度と一致させるために音サンプルのプレイバック速度を増加させることはできず、プレイバック速度を所定の最大値（例えば、14BPM）に維持し、そこから、速度低減機能を開始することができる。最小低減速度は、6BPMとすることができる。ユーザが所定の最小速度よりも遅く呼吸していると判断された場合、プロセスは、プレイバックを所定の最小速度（例えば、6BPM）で開始することができる。これは、最小の6BPMの速度での再生の期間（例えば、10分）に直結することができる（すなわち、この最小速度での追加時間（例えば、2分）が加えられる場合がある）。全再生時間は可変であるが、例えば、ほぼ60分とすることができる。この全長は、アルゴリズムが呼吸速度を検出したかどうか、及びいつ検出したかに依存することができる。

【0224】

上記例示のプロセスは、図33bの方法論を参照して検討することができる。3301において、ユーザがSmDの睡眠のためのリラックス動作を選択することによって、音楽／音再生プロセスが開始される。最初に、例えば、毎分14回の繰り返しで音ファイルを再生することによって、音ファイルが初期速度（例えば、14BPM）として繰り返し再生される。3302において、音ファイルの再生中に、呼吸が測定される。3303において、有効な速度が検出されたことを確かめるために、検出された速度が評価される。速度が或る範囲（例えば、14BPM～6BPM）内にある場合、検出された速度に一致するように音ファイルを繰り返し再生することができるよう、音ファイルの期間が調整される。音ファイルにおける音のピッチが、音が自然に聞こえるように実質的に維持されることを確保するために、音は更なる処理を受けることができる。検出されたユーザの速度が無効である場合、初期音楽BPMは維持される。検出された速度が上記範囲を下回る場合、上記範囲の最小値に一致する速度で再生することができるように、ファイルの音の期間が調整される。3304において、音ファイルが、3303において求められた期間で再生される。3305において、音ファイルの再生が繰り返されている間、2分のタイマ間隔の作動が可能になる。3306において、現在の音ファイルの再生速度が確認され、音ファイルの現在の速度が最小値よりも大きいかが判断される。現在のレートが最小値よりも大きい場合、3307において、ピッチを維持しながら音ファイルの期間を増加させることによって、速度はステップ量（例えば、2BPM）だけ低減される。この速度の低減は、上記範囲から、最小値である下限（例えば、6BPM）を有する。変更された音ファイルの繰り返しされるプレイバックは、その後、3304に戻る。3306において、速度が上記範囲のその最小値に達した場合、音ファイルの再生は、3308において、追加の期間（例えば、10分）の間継続する。3309において、センサ解析からの睡眠情報が評価され、ユーザが覚醒していないか又は最大再生時間に達したかが判断される。これらに該当しない場合、3309において再度確認する前に、3310において、更なる期間（例えば、5分）が継続される。睡眠しているか又は最大時間に達した場合、3311において、ボリューム低減プロセスが開始される。ボリュームは、音量がゼロ又はオフになるまで、例えば、幾つかの間隔（例えば10分）にわたって所定の割合（例えば、10%）ずつ徐々に低減することができる。

10

20

30

40

50

【0225】

別の例では、シーケンスは、これらのステップに従うことができる。

- a. ユーザがリラックスオプションを選択する。
- b. RM20アルゴリズムが有効な呼吸速度を返すのを待機している間、オーディオが、14呼吸毎分（利用可能な最大値）のデフォルトの呼吸速度で再生される。
- c. RM20アルゴリズムが有効な値を返すのをSmD Appが待機する最大時間は4分である。したがって、i) アルゴリズムがこの時間内に有効な値を返す場合、又はii) アルゴリズムがこの時間内に有効な値を返さない場合の2つの可能性がある。前者の場合、ステップ4～10（以下）が順に実行される。後者の場合、すなわち、アルゴリズムが有効な値を返さない場合、ステップ4は省略され、ステップ5～10のみが実行される。
- d. アルゴリズムがユーザの呼吸速度を返すと、その呼吸速度にジャンプする（これによって、ユーザは、検出された呼吸速度／単純なフィードバックを聞くことが可能になる）。この速度に2分間留まる。
- e. 6呼吸毎分の最小速度に達するまで、2分ごとに2呼吸ずつプレイバック速度を低減する。
- f. 最小呼吸速度に達すると、この速度に10分間留まる。
- g. この10分の期間が終了すると、5分ごとに、ユーザが覚醒しているか否かを確認する。ユーザが、いずれかの5分の確認ポイントにおいて覚醒していないと考えられる場合、10分間、毎分10%ずつ音のボリュームを低減する。
- h. ほぼ60分の再生時間を容易にするために、50分の期間の後、ユーザがまだ覚醒している場合、10分間、毎分10%ずつ音を削減する。
- i. 完了すると、特徴をクローズする（そして、夜間モードにある場合、睡眠画面に戻る）。

【0226】

前述したように、音ファイル速度の変更が必要とされるごとに、音ファイルのピッチを維持しながら、音ファイル期間（時間長）が（速度を遅くするためにより長く、速度を増加させるために短く）調整される。音ファイルを繰り返し再生することによって、音ファイルは所望の速度を有する。音ファイルに対する変更は、期間変更を達成するようにオーディオファイル長を伸長又は圧縮することができるストレッチャ機能によって実施することができる。「ストレッチャ機能」という用語は、ソースファイルがゆっくりとプレイバックされている（伸長しているか又は長くなっている）のか又はより高速にプレイバックされている（圧縮しているか又は短くなっている）のかに応じて、伸長及び圧縮の双方を表すのに用いられる。

【0227】

例えば、オリジナルの音ファイルは、7BPMのプレイバック速度に適するように記録することができる。音ファイルは、自然からの音、例えば海辺の音及び器楽録音物等の様々な鎮静音を提供することができる。呼吸キュー（cue）（音ファイルの呼吸部分）と吸気キュー（音ファイルの吸気部分）との比を全てのファイルにおいて所定の固定比（好ましくは約1：1.4）に設定することができる。この比は、音ファイルの期間が調整されたときであっても、そのままとすることができる。この比は、より自然なガイダンスを与える実際の被検者を用いた実験を通じて求められたものである。

【0228】

伸長プロセスライブラリは、オリジナルのオーディオファイルと同等のピッチを保ちながらオーディオファイルの時間を伸長するように実施されるアルゴリズムを含む。一例は、時間伸長アルゴリズムである市販のDIRACシステム又は他のデジタル信号処理を実施したものである。この点に関して、この例は、（サンプリングプレイバック速度を維持しながら）オーディオファイルのプレイバックの速度に対する変更が、音ファイルを増加又は削減してユーザの呼吸速度と一致させることを可能にする時間伸長技術である。これによって、その後、ユーザの呼吸速度は削減されて同調することができる。これは、オー

ディオファイルのサウンディングを自然に保つ。

【0229】

ストレッチャプロセスは、SmDのアプリケーションにおいてリアルタイムで動作することができる。このストレッチャプロセスは、全ての音ファイルに適用されて、所望の速度で再生するようにオーディオファイルの時間を伸長又は短縮することができる。オリジナルの音ファイルの7BPMの速度は、ライブラリに渡される1の伸長値（ソフトウェア機能パラメータ）を設定することによって維持することができ、そのため、ファイルの変更は行われない。これは、7BPMのファイルがこの「変更のない」速度に留まる方法である。音を変更するには、1以外の伸長値がライブラリに供給される。

【0230】

他の実施態様

音を再生してユーザを睡眠のためのリラックスした呼吸に同調させる種々のバージョンを実施することができる。以下の特徴のうちの任意のものを本システム及び方法に個別に又は組み合わせて含めることができる。

(1) ユーザの呼吸速度／リズムの調整を助長することによって、所定の音を再現してユーザをガイドし、ユーザの睡眠への移行を容易にすること。

(2) ユーザの睡眠への移行をより多く援助するためにユーザの呼吸リズムの低減（呼吸の変調）を助ける鎮静音（ユーザの個人的な好みに従って、或る範囲の音から選択される）を生成しながらユーザの呼吸パターンを追跡すること。ユーザの環境（光、音、及び温度）の性質、ボリューム、リズム等のパラメータは、検出された呼吸パターンに応じて調整することができる。白色騒音タイプの音ファイルの場合、このファイルは、持続するように設定することもできるし、オフになるように設定することもできる。音は、周波数及び／又はボリュームが様々である単一周波数の音も含むことができる。ユーザに提供される（特定の音のリズム又は光の色等の）感覚出力のそのような変化は、ユーザの呼吸速度を「同調」させ、変化する色、リズム、ボリューム等のそれぞれの周波数とともに減少させることを目的としている。

(3) 音のレンジ及び音量は、他の騒音をかき消すとともにユーザの精神の動揺を取り除くように選ぶことができる。入力は、部屋環境の検出された周囲騒音レベルに基づいて提供することができる。

(4) 音の好みは非常に個人的であるので、ユーザは、本システムによる複数の夜にわたる実用的で役立つ提案を受け、自身の好みに基づいて最適な音を選択することが可能になっている。例えば、SmDは、どの音ファイルが入眠をより速く（例えば、平均で）誘発するのかを検出して、ユーザに通知することができる。

(5) 1つ又は複数のセンサ、好ましくは無線を用いて、ユーザの呼吸速度及び／又は他の生理学的パラメータを監視することができる。これらのセンサは、ユーザに提供される音入力及び／又は光入力を駆動するフィードバックをコントローラに提供する。本システムは、ユーザが睡眠に入ることを開始した時を検出し、オーディオパターンを調整することによってユーザの呼吸の調整を援助する。音は、ユーザが睡眠に入ったときに自動的にフェードオフされる。

【0231】

「睡眠のためのリラックス」セッションを終了するための「睡眠のためのリラックス」／「睡眠のための呼吸」機能における音のオフへの切り替えが可能である。本システムは、ユーザが覚醒していないことを検出すると、音のボリュームをゼロに削減することができる。ユーザが覚醒していないと考えられるという見解は、幾つかのバージョンでは、動きレベル（強度及び持続時間の双方）の低減が検出されたこと及び呼吸の正常化に基づくことができ、及び／又はRM20ライブラリに関して論述したようなプロセスに基づくことができる。この例示の検査は、10分の期間にわたるボリューム低減を開始するトリガとみなすことができる。これらの10分の後、音は、ユーザを覚醒させない方法で単にオフにすることができ、急な無音ではなく段階的なシャットダウンが可能である。

【0232】

「アシスト瞑想 (assisted meditation)」プロセス (デイタイムリラックスプロセスとも呼ばれる) において音をオフに切り替えることは、ユーザの夜の睡眠ルーティンを援助することを意図した「睡眠のためのリラックス」プロセスとは異なる場合があることに留意することは重要である。例えば、1つの相違は、リラックスプロセスが、音量低減プロセスを開始する前にユーザが睡眠していることを検出しないということとすることができる。睡眠のためのリラックスの場合、ユーザの呼吸及び動きレベルを5分ごとに評価して、それらの値を、覚醒している又は覚醒していないとして求めることができる。ボリューム低減は、ユーザが覚醒していないと考えられるとき、これらの5分の確認ポイントのうちのいずれかにおいて開始することができる。最小目標呼吸速度が達成された後、ユーザの呼吸速度が10分間そのレベルに留まっているとき、例えば、以下のことによって、音の低減を実施することができる。

10

【0233】

この10分の期間の終了時に、ユーザが覚醒しているか否かを5分ごとに確認する。ユーザがいずれかの5分の確認ポイントにおいて覚醒していないと考えられる場合、10分間、毎分10%ずつ音のボリュームを減少させる。

【0234】

次に、ユーザの呼吸速度／リズムに対する調整を開始する特徴に戻る。この特徴は、心配事がある人又はストレスを受けている人の呼吸パターンは、腹筋ではなく胸郭上部及び頸筋が呼吸に用いられた状態であり、浅く速い可能性があるということと関連付けられている。従来の呼吸バイオフィードバックによると、胸部及び腹部のセンサベルトによって、呼吸パターンをコンピュータ画面上に視覚化することが可能になり、このため、ユーザは、自身の呼吸速度を減速し、深い呼吸に集中することが可能になる。本技術のシステムは、SmD上の表示を用いてユーザの呼吸パラメータと関連付けることができるが同一ではないパラメータを有するグラフィカルキュー、他のビデオキュー、及び／又はオーディオキューに基づいて自身の呼吸のペースを調整するようにユーザに指示することによって、追加の呼吸バイオフィードバックを達成することができる。ユーザは、自身の呼吸を実際に監視する必要はなく、外部で定義されたパラメータを有するパターンを実際に監視する必要がある。これらのキューは、感覚を起こさせるものであるが、好ましくは無接触であり、ユーザが自身の呼吸をそれぞれのパターンに潜在意識で同調させるように変調された強いパターンを有する光又は音 (例えば、波又は寄せ波の音、自然からの音又は器楽録音物) を含むことができる。

20

30

【0235】

図33aに戻ると、別のそのようなプロセスを以下のように更に説明することができる。現在の被検者の呼吸速度は、生体運動センサを用い、時間及び周波数に基づく解析を介してデータを処理し、ユーザの呼吸速度を計算することで推定される。上記で説明したように、信号内の基準パターンを区別し、出力ステージを提供するルールセットが用いられる。フィルタバンク及び関連付けられた信号処理ブロックが、より高い周波数の動き信号と、胸部の運動を表す信号とを分離するのに用いられる。主要な呼吸周波数は、フーリエ変換を用いて特定することができ、例えば、15秒又は30秒の間隔で追跡することができる。信号のスペクトル成分の計算は、高速フーリエ変換及びピーク検出 (周波数領域) を用いて、又は離散化ウェーブレット変換、適切な基底選択、及びピーク検出等を用いた時間周波数処理を介して実行される。残りの低周波数成分も処理して、より長い時間スケールの傾向を求めることができる。呼吸数ベクトル (1 Hz) を処理することもできる。

40

【0236】

このプロセスは、ユーザの適応的ベースラインを更に作成することができ、或る期間 (例えば、24時間) にわたる中央値、平均、四分位範囲、歪度、尖度、最小呼吸速度及び最大呼吸速度等の呼吸速度パラメータを調べることができ、主として (限定するものではない)、人が睡眠している (又はベッドにいる) ときの時間を対象とする。このように、本システムは、呼吸速度及び呼吸速度の変動を解析して追跡することができる。加えて、吸気波形及び呼気波形、並びに短期、中期、及び長期の呼吸変動を追跡することができる

50

。

【0237】

ユーザの呼吸速度が計算されると、オーディオキュー及び／又はビデオキューが、計算された速度に基づいてユーザに提供される。代替的に、これらのオーディオキュー及び／又はビデオキューは、計算された速度ではなく、所定の速度、このユーザからの統計データ、他のユーザからの統計データ、又はこのデバイスには関連がない一般大衆から取得された統計データに基づいてユーザに提供することができる。視覚キュー及び音キューは、ユーザを低く安定した呼吸速度に導く（ガイドする）のに適合している。例えば、これは、通常のユーザの場合、6呼吸毎分～9呼吸毎分とすることができるが、被検者の検出された呼吸速度／動きの量に適合させて2br／分～25br／分の範囲内とすることができる。実際のストレス低減のために、提案された最も高い呼吸速度目標は14br／分である。光／音シーケンスは、ユーザの呼吸速度を、呼吸速度及び呼吸速度傾向情報に基づいて適応的に設定された目標レベルに徐々に持って行くように作成される。任意選択として、ユーザが自身の速度を20br／分未満に調整することができず、20br／分未満の速度を取得することができないことを本システムが観測した場合、これは、ユーザの体の具合が悪いか又はユーザが呼吸器の問題を患っていることを示す場合があり、オンラインで又はスマートデバイスを通じて入手可能なリスクアセスメント報告の形でユーザの注意をこれに向けさせることができ、これは、PDFとして保存して、ユーザの主治医との議論の基礎として用いることができる。全睡眠パターン報告が、スマートデバイスから又はオンラインで入手可能である。この報告は、ヒストグラムの形で提示することができる。睡眠スコアは、睡眠セッションに続くユーザの睡眠パターンに関するフィードバックを表すのに用いられるメカニズムである。

10

20

【0238】

更なる例：

被検者は、30秒にわたって監視され、17呼吸毎分における呼吸として検出される（「取得される」）。本明細書の上記で論述したように、この検出は、生体運動信号のフィルタリング並びにスペクトル解析及び／又は時間領域解析を行って呼吸成分を分離することによって達成される。

【0239】

ユーザが本システムを初めて用い、利用可能な「履歴」も傾向データも有しないものと仮定する。オーディオ音ファイルが、例えば14呼吸／分又は15呼吸／分の目標速度で生成される。この目標速度は、取得された速度よりも5%～20%低くあるべきあり、より具体的には10%～20%低くあるべきあり、すなわち10%低くあるべきある。幾つかの場合には、開始速度は、それぞれ12B／分～14B／分に限定することができる。適した呼吸信号を推定することができない場合、10br／分～14br／分のデフォルト開始速度を選択することができる。履歴ユーザデータが利用可能である場合、変調された光又は音を受けた2分後の平均速度が、データベース（データストア）から読み出され、初期推定値として用いられる。

30

【0240】

用いられる特定の音シーケンスは様々なものとすることができるが、1つの例では、海岸で崩れる波の音に基づき、音ファイルは、ピッチ内容を変更することなく他の周期的速度を与えるように伸長及びスカッシュ（圧縮）することができる。

40

【0241】

音／音楽が初期速度でユーザに対して再生されると、意識的に又は潜在意識で、被検者は、自身の呼吸速度を提供された基準速度に一致させることを開始する。本システムは、その後、ゆっくりと目標呼吸速度キューを、10分にわたって6呼吸／分（10br／分～3br／分の範囲内とすることができるが、6br／分は、検査を受けた多くの被検者には鎮静的である）の目標呼吸速度に低減させる。この低減は、段階的又はステップ状とすることができる。本システムは、浅睡眠が検出された場合、オフに切り替えられる。ボリュームの削減は、ユーザが睡眠に入ったものとして検出されない場合には中止される。

50

この場合、本システムは、所定の時間後、例えば1時間後にオフになる。

【0242】

1つの実施形態では、本システムは、50分後に音の減少を開始して、60分までに音をオフにすることができる。本システムは、プログラムを完了して最大再生時間を容易にするために、次の時間の間、すなわち、目標呼吸速度に達した後の10分から、音量をオフにしなければならない10分前まで、5分ごとの確認を維持することができる。完了すると、この特徴はクローズされ、アプリケーションは睡眠画面に戻る。

【0243】

センサフィードバックは、ユーザの呼吸速度がオーディオキュー及び／又は視覚キューに従い、それらのキューとともに減速しているか否かを監視するのに用いられる。この呼吸速度の低減は、性質上、平滑になる（すなわち、突然のジャンプがない）ように設計され、取得された（検出された）速度よりも所定の%下回るように設計される。しかしながら、検出されたユーザの呼吸速度が所望の速度よりも高い速度で安定している場合、又は以前の高い速度に突然に増加した場合には、例外が存在する場合がある。例えば、ユーザが、17呼吸／分で呼吸しており、13呼吸／分に下がるようにガイドされていたが、その速度が突然に25呼吸／分に上昇した場合、本システムは、この上方の速度を追跡しない場合がある（呼吸速度が速いほど、ユーザをリラックスさせるのではなく覚醒させる傾向を有する場合がある）。代わりに、コントローラは、オーディオキュー及び／又は視覚キューの周波数のあらゆる変更を一時的に停止し、ユーザの速度が、それらのキューの周波数の下方の変化が再開される前に、それらのキューの最後の周波数に近いレベルに下がるまで待機することができる。代替的に、コントローラは、ユーザの増加した呼吸速度と同じになるように又はその呼吸速度を所定の%（10%等）のみ下回るようにキュー周波数を増加させ、ユーザの呼吸速度をより容易に「取得」し、そこから周波数を再び削減することを開始するようにプログラムすることができる。

【0244】

本システムは、ユーザの応答を問わず、変化の速度に応じて2分～20分の間、このモードで動作し、その後停止するようにプログラムすることができる。そのような所定の時間の間うまくいかなかったことは、ユーザがガイド音に従うことには特定の難しさがあることと、そのプロセスの継続が、ユーザが睡眠に入るのを援助するのではなく妨害する場合があることを示す場合がある。

【0245】

別の実施態様では、5秒（12呼吸／分と同等）の周期レートを有する海辺の波の音サンプルが選択される。この音ファイルは、ピッチ内容を変更することなく伸長及びスカッシュして他の周期レートを与えることができる。

【0246】

音ファイルは、リアルタイム呼吸速度及びRF生体運動センサを組み込んだユニットからのフィードバックの睡眠ステータスを取得する簡単なappプロセスに組み込むことができる。アプリケーションは、様々なパラメータを事後解析のためにCSV（カンマ区切り値）ファイルに出力することができる。図33aに再び戻る。図33aに示す反復プロセスは、以下のものを含むことができる。

1. 周期的な音は、被検者の実際の呼吸速度を目標呼吸速度に向けて下方に導く。以下で引用されるオフセットの値及びエポック長は、開始ポイントであり、実験を介して修正することができる。

a) デフォルト目標は、6呼吸毎分の呼吸速度（BR）であるが、GUI（グラフィカルユーザインタフェース）は、ユーザが設定可能な目標BRを有する。

b) 周期的な音は、被検者の現在のエポック平均BRよりも低い0.5呼吸毎分のBRを有する。すなわち、被検者の現在のエポック平均BRを目標に向けて下方に導く。このオフセット値は、事前に設定することもできるし、ユーザの呼吸速度からの最適な開始差分を求める検査セッションを介して経験的に規定することもできる。

c) 周期的な音BRは、エポックごとに更新される（すなわち、次は上又は下に切り

替わる)。

d) 開始条件：周期的な音について13呼吸毎分のBRを仮定する。4エポックの間、被検者のBRを監視し、この4エポックの開始条件後に、周期的な音を被検者のBRからオフセットを引いたものと照合する。これは、被検者のBRを「取得」するように試みる。

e) 被検者のBRを下方に導いている間、被検者のエポック平均BRが、>4エポックの間、周期的な音BRを上回る>1呼吸毎分に留まる場合、周期的な音BRを、被検者の現在のBRからオフセットを引いたものまで動かすことを可能にする。これは、被検者BRの「取得」を再び「取得」するように試みるためである。

f) 周期的な音の全体的な振幅は、睡眠が検出されると、経時的に減少し、以下の睡眠に向かう(go-to-sleep)ロジックを実施することができる。10エポックの間、睡眠していると、オリジナルのボリュームをエポックごとに1/10ずつ低減し、被検者がこの期間の間覚醒している場合、ボリューム低減を一時的に停止し、被検者が再び睡眠に入るまでボリュームレベルを保つ。

【0247】

サイクル変動

幾つかのバージョンでは、デバイスは、1つのファイルの終了と次のファイルの開始との間のクリック又はジャンプを防止するためにそれらの間に短いパディングを有する単一サイクル長の音ファイルを用いることができる。周期的な音ファイルは、0.5BRステップ(すなわち、10、10.5、11.0等のBR)において10呼吸毎分~15呼吸毎分のBRと一致する設定された長さで事前に構成することができる。短いファイル長は、1つのサイクルの終了と次のサイクルの開始との間に小さなギャップを引き起こす場合がある。この点を考慮して、各周期的なファイルは、全サイクル数を有するが、可能な限り30秒に近い長さの連続した音ファイルに連結することができる。これは、ジャンプの発生率を最小限に削減することができる。この効果は、SMDのハードウェアに依存し、(例えば、シームレスループングを促進する)ソフトウェアにおける適切なバッファリングによって対処することができる。

【0248】

バージョン

様々な更なるバージョンは、以下の特徴のうちの1つ又は複数を有することができる。

- ・ユーザ選択可能な目標呼吸速度。
- ・種々のソース音ファイルを選択する能力。
- ・上記で指定したような限られた又は完全な呼吸コーチロジック。
- ・2ステップアルゴリズムロジックパターン。音周期レートは、12BRで開始することができ、被検者の呼吸速度が12.5BR又はそれ未満にタッチする/下がるまでそこに留まり、その後、音周期レートは10BRに低減される。3つ以上のステップも実施することができる。

・一定の音周期レート、例えば10BRを用いる。この場合、生体運動センサからのリアルタイムフィードバックの使用のみが、音量を低減する睡眠ステータスフィードバックである。

【0249】

データの保存

リラクセーション中に取得されたデータは、毎秒1回の4列のデータを有するCSVファイルの形で保存することができる。

I. 日次スタンプ

II. 被検者ステータス

III. 被検者呼吸速度

IV. 音(目標)呼吸速度

生の生体運動センサI/Q信号レベルも、16サンプル毎秒のサンプリングレートで保存することができる。データは、その後、アプリケーションを通じてGUIに渡され、睡眠

報告を生成することができる。任意選択として、生のデータは、「zip」ファイル等の圧縮フォーマットで記憶することができる。

【0250】

データ解析

各被検者のデータ解析は、被検者ごとに1つのスプレッドシート（Excel）ファイルに保存することができる。これは、生のデータファイルから抽出され、その後、被検者BR、目標BR、及び被検者睡眠ステータスとして1つのグラフ上にプロットされた各エポックのデータの最初の1時間を含むことができる。夜ごとに別々のグラフを設けることができる。

【0251】

各構成の下での平均の睡眠までの時間（睡眠潜時）に、利用可能な場合には各被検者からの要約コメントを加えたものを比較した要約Excelファイルも生成することができる。

【0252】

このリラックスプロセスは、任意選択として、日中のより短い期間の間にストレス低減／リラックス促進を行うのに用いることができる。

【0253】

リラックスした状態を示すために、ユーザの心拍数も呼吸速度とともに用いることができ、例えば、これらの2つのパラメータ間に、リラックス状態がより進んでいることを示すより大きなコヒーレンス（coherence：整合性）（例えば、時間領域尺度又は周波数領域尺度によって計算される）があるときに用いることができる。

【0254】

ソフトウェア特定の実施形態—デイトタイムリラックス（アシスト瞑想）

前述したように、本システムは、「睡眠のためのリラックス」プロセスと同様であるとともに前述したような同様の機能を用いる「デイトタイムリラックス」プロセスを備えることができる。このプロセスは、SmDのプロセッサによって実施することができる。この「アシスト瞑想」プロセスは、選択可能な範囲の音及び／又は光を伴ったガイド呼吸運動を含むことができる。これは、あらゆる時間におけるリラックスを目的としているが、特に、就寝時刻に近づいた夕刻におけるリラックスを目的としている。このリラックス特徴は、任意選択であって必須ではないが、ユーザの呼吸速度を用いて、選ばれた音の初期速度を設定することができる。ハードウェア生体運動センサを接続する必要はないので、この特徴は、どの場所でも用いることができる。このリラックス特徴は、睡眠のためのリラックスプロセスと同様のロジックに従うが、幾つかの相違点がある。「リラックス」呼吸速度低減特徴は、「リラックス音」（appによって供給された或る範囲からユーザによって選ばれる）をユーザの測定された呼吸に同期させ、その音を変調してユーザの呼吸を遅くする。ボリューム低減は、ユーザの覚醒状態によって決定されない。代わりに、ボリューム低減は、所定のコースに従うことができる。幾つかの構成では、これは、ユーザと、特定の速度で呼吸してリラックスするようにユーザを誘導することができるこの「瞑想」特徴とのインタラクションを必要とする。これは、デバイスとの意識的な係わり合いを必要とし、このため、ユーザは覚醒状態を保っている。

【0255】

オーディオ速度は、最初に（例えば、12BPMに）設定することができる（これは変化する場合がある（例えば、14BPM又はそれ以外の或るもの））。この速度は、その後、所定の低減パスに従って目標最小値（例えば、6BPM以下）に減少させることができる。ボリュームステップ減少は、任意選択として、2分ごとに行うことができる。ユーザは、任意選択として、リラックス期間の長さを設定することができ、アプリケーションは、その後、オーディオファイルのボリューム低減の速度を決定することができる。

【0256】

ユーザがこのプロセスとインタラクトし、異なるオーディオファイルを選択した場合、プレイバック速度は、初期速度（例えば、12）に再設定することができ、ロジックは再

10

20

30

40

50

起動する（パラメータは精緻化されている）。この特徴をクローズすることによって、プレイバックも終了する。

【0257】

更なるオプション（前述）は次のとおりである。

- ・高品質音（ファイルタイプAAC等）を提供する。
- ・将来、追加の音をダウンロードする設備。
- ・種々の音を選択して再生するUI。
- ・ユーザがセッション中にプロセスとインタラクトした場合、ボリュームデフォルト値（14呼吸毎分）に戻す。
- ・オーディオをスピーカに配信する（接続されている場合）。

10

【0258】

一例示のプロセスは、プロセッサによって以下のように実施することができる。

- ・ユーザは「アシスト瞑想」オプションを選択する。
- ・オーディオは、12呼吸毎分のデフォルト呼吸速度（すなわち、利用可能な最大値よりも2BPM低い）で2分間再生される。
- ・以前のステップからの2分の終了時に、6呼吸毎分の最小速度に達するまで、2分ごとに2呼吸ずつプレイバック速度を低減する。
- ・最小呼吸速度に達すると、この速度に10分間留まる。
- ・以前のステップからの10分の期間の終了時に、10分間、毎分10%ずつボリュームを低減する。

20

【0259】

ユーザがappとインタラクトして、異なるオーディオトラックを選択した場合、プレイバック速度は、12にリセットされ、ロジックは再起動する（パラメータは精緻化されている）。このプロセスをクローズすることによって、プレイバックを終了することができる。

【0260】

このプロセスの適した例は、図34を参照して検討することもできる。この例は、アクティブ化の前又はその最中にユーザの呼吸速度の取得を必要としない。この特徴は、ユーザによるプロセスとの意識的な係わり合いに依拠している。この特徴は、デフォルトの呼吸速度（例えば、12br/分）で開始し、速度低減経路に従い、次いで、ボリューム低減メカニズムに従うことができる。

30

【0261】

図34の例を参照すると、3401において、プロセッサは、音ファイルを初期速度（例えば、12BPM）で繰り返し再生することを開始する。3402において、或る期間がプレイバック中に経過する（例えば、2分待機）。3403において、現在のプレイバック速度が評価される。この速度が最小速度（例えば、6BPM）よりも大きい場合、この速度は、3404において、前述した音期間伸長プロセス等によって例えば2BPMだけ削減される。音ファイルは、その後、3401において再び繰り返し再生される。3403において、速度が最小値よりも大きくない場合、3405において、音ファイルが繰り返し再生されている間、待機期間が実施される。3406において、任意選択として、ボリュームが10分以内に0又はオフになるまで、段階的ボリューム低減プロセス（例えば、1分ごとに10%）を実施することができる。

40

【0262】

そのようなプロセスによる呼吸パターンの低減は、図35a及び図35bのグラフに関して更に検討することができる。これは、デイトタイムリラックス特徴における所定の速度低減パスの1つの実施形態を表している。図35aにおけるグラフは、音ファイルの速度の制御された削減を示す14br/分から6br/分への削減を示している。図35bでは、グラフは、12br/分から6br/分へのプレイバック低減を、オーディオエネルギー出力のグラフと相関させたものである。図35bのグラフは、デイトタイムリラックスプロセスの終了に向けたボリューム低減も示している。

50

【0263】

ソフトウェア概念的な個人別の睡眠及び環境アドバイス

前述したように、本システムは、睡眠アドバイスに関するメッセージを生成し／ユーザに出力するように構成することができる。例えば、本システムは、センサ信号の睡眠関連解析及びアンケート等からユーザの睡眠パターンの理解を構築するので、カスタマイズされた個人アドバイスを配信して、「アドバイスエンジン」の利用を通じてユーザの睡眠の改善を助けることができる。幾つかの場合には、睡眠に関連した健康問題の治療等のための他の製品（例えば、いびき防止デバイス、睡眠時無呼吸治療器、C P A P デバイス等）にユーザを接続することができる診断能力をアドバイスエンジンに含めて、他の睡眠問題の特定を助けることができる。本システムの1つ又は複数のプロセッサによって生成されるこのアドバイスは、良好な睡眠習慣の利点、睡眠に最良な環境条件、及び睡眠に役立つ毎日の活動をユーザに通知するように設計することができる。このアドバイスは、ユーザの睡眠を援助し、ユーザとシステム全体との係わり合いを保つように、信頼できかつ見識のある情報を配信する。本システムは、ユーザ、システムユーザのローカルな母集団、又はシステムユーザのグローバルな母集団の個々のパターンにアドバイスを調整するために、ベイズ法及び／又は決定木等を用いた学習分類器を実装することができる。受信されたタスク／アドバイスナゲットに組み込まれた電子クエリに応答するようにユーザを誘導することができる。ユーザの応答は、決定木の内容を通じてパスをガイド／トレースすることができる。

10

【0264】

20

ユーザの検出された睡眠パターンは、重度の睡眠問題のリスクも示すことができる。重大な睡眠問題が検出された場合、本システムは、専門家のオンラインリソース又はオフラインリソース（例えば、専門家のアドバイス記事、関連フォーラムへのアクセス、又は睡眠専門家若しくは睡眠センタとの接触）への接続を推奨するとともに、その接続を容易にしてユーザを援助することができる。この接続は、スマートデバイス（例えば、セルフォン又はタブレット）又はP Cによって容易にすることができる。例えば、フォンのコンピュータ上のリンクが、そのような専門家との通信又は睡眠関連情報のダウンロード若しくはそれへのアクセスのための通信を開始することができる。例えば、ユーザに対する本システムのプロンプトは、検出された睡眠情報とともに報告を専門家に送信することをトリガすることができる。専門家は、その後、本システム等を通じてユーザに返信することができる。例えば、主治医は、本明細書において説明するシステムによって生成され、当該主治医が受信し検討した睡眠報告に基づいて、ユーザの睡眠の健康に関する専門的な報告又は専門家の意見を生成及び転送することができる。これは、ベッドサイドデバイスB e D、専用ウェブページ等のシステムサーバのうちの1つ若しくは複数を紹介して、又はスマートフォン若しくはS m Dを介した通信を通じて容易にすることができる。

30

【0265】

そのような報告要素の作成は、複数の経路を有することができ、検出された睡眠問題に依存する場合がある。例えば、報告特徴は、ユーザが印刷／保存することができるP D F又は他の文書フォーマットとして画面上で配信することができる。正常な睡眠又は（おそらく）基本的な不眠を有するが、不十分な睡眠衛生及び／又は最適以下の寝室環境を有するユーザの場合、この経路は、ユーザの睡眠の改善を試みるアドバイスエンジンを介したものとすることができる。報告は、睡眠パラメータの傾向データと、何が主な睡眠ドライバであるのかの記述と、与えられた任意のアドバイス及びこのアドバイスからもたらされるユーザの変化（もしあれば）とを示すことができる。

40

【0266】

例えば、通常の報告は、以下の情報のうちの任意の1つ又は複数を含むことができる。

- ・睡眠に入ること又は睡眠し続けることに関して問題があるか
- ・1週間に何日寝ているか
- ・睡眠の持続時間
- ・断片化のレベル

50

・浅／REM／深の量

詳細な例示の報告は、図54a、図54b、図54c、及び図54dにも示されている。

【0267】

図36は、アドバイス生成に関する全体的なフロー図を示している。アドバイス生成は、BeD、SmD、及びクラウドサーバ（複数の場合もある）のうちの任意の1つ又は複数を必要とする場合がある。3602において、呼吸及び動き（及び任意選択として心拍数）データをユーザから検出することができる。このデータ及び／又は当該データの睡眠関連解析（睡眠ステージング等）は、アドバイスエンジンに送信することができる。任意選択として、3604においてセンサから収集された睡眠部屋環境情報（例えば、光、音、温度、湿度、空気の質等）も、アドバイスエンジンに提供することができる。3606において、ローカルな気象（及び利用可能な場合にはロケーションデータ）等の追加の情報にアクセスすることができる。3608において、情報を解析することができる。3610において、この解析に基づいて、生成又は選択されたアドバイスを配信に備えてキューに入れることができる。3612において、1つ又は複数の異なる配信手段（例えば、ウェブサイト、テキストメッセージ、プッシュ通知、音声メッセージ、電子メール、SmD app通知メッセージ等）によって、アドバイスをユーザに配信することができる。3614において、ユーザは、電子アドバイスと関連付けられたクエリ又は電子アドバイス内に含まれるクエリに応答することができる。この応答は、更なるアドバイスの生成に備えてアドバイスエンジンにフィードバックすることができる。アドバイス処理中、睡眠特性及びパターンを特定する可能性があるデータの様々な特性及び傾向を特定することができる。これらの特徴及び傾向に基づいて、提案されたシステム及び方法は、「配信」ステージにおいて推奨及びコーチングをユーザに提供する。これらの信号は、少なくとも一部分はバックエンドサーバにおいて処理することができる。

【0268】

図37は、1つ又は複数のバックエンドクラウドサーバ等におけるソフトウェアによって実行することができる1つのプロセスを示している。このように、アドバイスエンジンは、複数のバックエンドサーバ上で動作する複数のサービスによって形成することができる。これは、例えば、Apple又はGoogleのうちの一方等からのプッシュ通知サービスと連携して動作することができる。バックエンドサービスは、クライアントサーバモデルに従うことができる。プッシュ通知は、セルラ／モバイルネットワーク又は他の無線ネットワークを介して配信することができる。アドバイスデータベースは、柔軟性／スケーラビリティの理由によってユーザデータベースから分離することができる。アドバイスエンジンは、本明細書においてより詳細に説明するようなアドバイスの生成、スケジューリング、及び配信のロジックを実施するバックエンド構成要素とすることができる。このため、この例では、アドバイスエンジンサービスモジュール3702は、SmD等からアドバイス要求を受信することができる。アドバイスエンジンは、ユーザデータエンジンサービスモジュール3706からのユーザデータ、測定された睡眠情報、及び傾向等にアクセスすることができる。この情報は、ユーザデータベース3708に記憶することができる。この情報に基づくと、アドバイスエンジンは、アドバイス選択ロジックに基づいてアドバイスデータベース3704からアドバイснаゲットを選択することができる。選択されたアドバイснаゲットは、その後、特定のユーザと関連付けられ、次いで、ユーザデータベース3708に記憶することができる。ユーザデータエンジンは、ユーザのアドバイснаゲット、スケジューリング、及び配信情報をプッシュ通知キュー3710に提供することができる。このキューサービスは、その後、必要なアドバイス通信情報をユーザへの配信に備えてプッシュ通知サービス3712に提供することができる。

【0269】

アドバイスエンジンの処理フロー方法論は、図39の略図及び図40の状態図を参照して検討することができる。このプロセスは、評価状態3902、認識状態3904、アドバイス状態3906、タスク状態3908、及び審査状態3910を含むことができる。これらの状態は、図40の以下の論述を参照して検討することができる。

【0270】

初期状態において、寝室評価ステージ4002を作成することができる。このプロセスでは、ユーザは、当該ユーザの第1夜の睡眠に基づいて推奨を直ちに受信することができる。これらの推奨は、特に、前述した寝室環境及び睡眠関連検出を最適化することを目的としている。このステージは、通常、3日～4日間継続することができる（すなわち、BeD及び／又は他の睡眠記録の使用）。ユーザの睡眠に関する問題が検出されない場合、ユーザは、ナゲットのような「ウィザード」を受信する。このウィザードは、睡眠についての一般的な情報とすることができる。換言すれば、問題が見当たらない場合、睡眠の事実をナゲットとして供給することができる。これは、ユーザの睡眠に実際には影響を与えていない環境ファクタについての通知を受けることを好まない場合があるユーザを困惑させることを回避することができる。このため、幾つかの特定のアドバイスは、満足な環境条件の検出に基づいて除外することができる。

10

【0271】

初期評価後、例えば4日後、SmDは、ユーザの睡眠記録（例えば、傾向）に関する問題を検出することによって、睡眠評価ステージ4004において、ユーザの睡眠に関するより詳細な内容を認識し始めることができる。本システムは、異常な睡眠問題を検出しない場合、環境条件及び睡眠インジケータ／パラメータ／ステージ等を検出する夜ごとの睡眠評価フェーズに留まることができる。

【0272】

問題が特定された場合、ユーザは、或る期間（例えば、最大2日）の間、事前注意アドバイスステージ4006に移る。これによって、ユーザを困惑させることもユーザを睡眠プログラムに誘導することもなく、ユーザは、一過性の／不運な夜を過ごすことが可能になる。問題がなくなった場合、ユーザは睡眠評価フェーズに戻る。問題が残っている場合、睡眠アドバイスフェーズが更にアクティブになる。このフェーズは、その後の期間（例えば、検出された条件及び利用可能な内容に応じて、約3日～5日）の間継続することができる。正の（良くなる）傾向又は負の（悪くなる）傾向が見られた場合、ユーザは、傾向ステージ4009において、傾向フィードバックも受信することができる。

20

【0273】

幾つかの場合には、以前に検出された問題が修復されたか又はもはや検出されないことをデバイスが検出した場合、プロセスは、アドバイスステージ4008から審査フェーズ4010に進むことができる。そうでない場合、プロセスは、続行されるか又はアドバイスフェーズに戻り、アドバイスフェーズにおいて、更なる又は副次的なアドバイス提案を生成することができる。

30

【0274】

幾つかの場合には、ユーザが改善を示していない（すなわち、睡眠関連問題が繰り返し検出された）ことをデバイスが検出した場合、プロセスは、タスクステージ4012に進むことができる。これらのタスクは、幾つかの問題に対処するより長期のプログラムであり、例えば、運動レベルの増加、カフェイン摂取の削減等である。

【0275】

手短に言えば、或る期間にわたって、アドバイスエンジンは、ユーザの睡眠パターン、睡眠パターンの変化、日記の記入、及び個人プロファイルに基づいてユーザの個人別アドバイスを生成することができる。プロセスは、監視する問題を認識する。この問題が持続性のものであり続ける場合、プロセスは、アドバイснаゲットを利用してユーザにこれらの問題を通知／矯正するアドバイスフェーズに移動する。プロセスは、睡眠問題と闘うのを助けるタスクをユーザに指定することができる。しかしながら、ユーザがアドバイスに従わない場合又は問題がもはや検出されない場合、本システムは、数日の間審査期間に入り、アドバイスはこの問題へのこれまでどおりの対処を再開することができる。問題がもはや検出されない場合、本システムは、評価フェーズに戻ることができる。この評価フェーズでは、睡眠問題は検出されないが、ユーザは監視される。他方、ユーザがアドバイスを順守した場合、報酬政策を実施することができる。これらのプロセスは、図38の略図に

40

50

も示されている。

【0276】

アドバイス

前述したように、アドバイスエンジンは、全てのアドバイス内容の管理及び生成と、ビジネスロジックの実施と、プッシュ通知エンジンへのアドバイスのスケジューリングとを担当する。アドバイスエンジンへの入力は、通常、アドバイスエンジンにアクセス可能なデータベースに記憶されたデータ等の B e D 及び／又は S m D からの処理されたデータを含むことができる。この入力も、同様に、ユーザからのアドバイスフィードバック及び／又はユーザデータ及び状態情報（例えば、アドバイスプロセスの状態、図 3 8、図 3 9、及び図 4 0 参照）を含むことができる。アドバイスエンジンの出力は、ヒプノグラム及びアドバイスナゲットに関する及び／又はヒプノグラム及びアドバイスナゲットに重ね合わされたアドバイス注釈を含むことができる。これは、例えば、S m D 又はクラウドサーバ若しくは従来のサーバにインタフェースを介して通信することができる。出力は、別の通信インタフェース（例えば、プッシュエンジンインタフェース）等を通じたアドバイス内容／ナゲット及びアドバイススケジューリング情報も含むことができる。別の形態のアドバイスエンジンを専ら S m D 内又は B e D デバイス（グラフィカルのディスプレイを有するもの及び／又は S m D の睡眠関連処理機能を用いて有効にされたもの等）内で実施することができる。

10

【0277】

アドバイスエンジンは、通常、睡眠改善のアドバイスの特定の部分（ナゲット）をトリガするパラメータの組み合わせを特定することができる。これらは、例えば、s m s テキストメッセージ、電子メール、又はアプリケーション通知（例えば、プッシュ通知）によるユーザへの後の配信に備えてキューに加えられる。実際のアドバイスは、テキスト、オーディオ、又は短いビデオクリップとすることができる。一例として、過度に多い「浅睡眠」（ステージ 1 / 2）、不穏状態、及び覚醒の期間がユーザの早朝に検出されるものと仮定する。アドバイスエンジンは、この検出された状態が（光センサによって検出されるような）高い光レベルと同時に起こることを特定することができる。このユーザ向けに生成されたアドバイス内容は、この場合、遮光カーテンの使用を提案する（場合によっては、オンラインで購入する機能も提供する）ことができる。光センサは、この高い光レベルが日光に起因しているのか又は人工光（例えば、電球、L E D、蛍光灯等）に起因しているのかも検出し、アドバイスを適切に調整することができる。本システムは、S m D のロケーションを求め、日の出、日の入り、及びオンラインサービス又はルックアップテーブルからの他のパラメータを推定することができる。

20

30

【0278】

このため、アドバイスエンジンは、複数のバックエンドサーバ上で動作する複数のサービスへのアクセスを含むか又は有することができる。これは、（例えば、A p p l e / G o o g l e からの）プッシュ通知サービス及び他のオペレーティングシステムと連携することができる。バックエンドサービスは、その場合、クライアントサーバモデルに従うことができる。プッシュ通知は、モバイルネットワーク又はセルラネットワークを介して配信することができる。アドバイスデータベースは、柔軟性／スケーラビリティの理由によってユーザデータベースから分離することができる。アドバイスエンジンは、アドバイスの生成、スケジューリング、及び配信のロジックを実施するバックエンド構成要素（例えば、クラウドサーバのプロセッササービス）とすることができる。

40

【0279】

更なる例として、アドバイスエンジンは、B e D によって測定されて S m D によって解析されるようなユーザの現在の睡眠データ及び履歴睡眠データの推定値と、ユーザによるライフスタイルデータ入力と、ユーザに以前に与えられたアドバイスの記録とを入力して、ユーザが自身の睡眠を改善するのを助けるアドバイスを配信する。アドバイスは、良好な睡眠習慣の利点、睡眠に最良な環境条件、及び睡眠に役立つ毎日の活動をユーザに通知するように設計される。このアドバイスは、ユーザとシステム全体との係わり合いを保つ

50

ように、信頼できかつ見識のある情報を配信する。

【0280】

その際、アドバイスエンジンは、以下のインタフェース（複数の場合もある）のうちの任意のものを実施することができる。

アドバイスエンジン内容インタフェース：アドバイスエンジンの論理プロセスを用いてアドバイスを選択することができる、アドバイスエンジンライブラリとアドバイスエンジン内容との間のインタフェース。

データアクセスレイヤ：これは、バックエンドリポジトリ（例えば、ユーザデータベースサーバ）とアドバイスエンジンとの間のインタフェースである。

通知エンジン：これは、スマートデバイス等を介して通知をユーザに送信することを可能にする。

【0281】

アドバイスエンジンによるアドバイス生成は、以下の例によって更に検討することができる。

（1）光レベル及び睡眠妨害アドバイス：（a）平均周囲光よりも高い光が検出された場合、ユーザが自身の眼を覆うこと又はライト、LED等を有するデバイスをオフにすることを検討することを提案する内容メッセージを生成することができる。（b）青色光が検出された場合、そのようなデバイスを覆う必要があること及び青色光が睡眠を妨害する効果を有する可能性がある理由を特定する内容メッセージを生成することができる。光レベルの増加が日の出頃に検出され、ユーザがこの時間帯に覚醒し、睡眠を妨害されていることをデバイスが検出した場合、遮光カーテン又は他の窓カバーを推奨する内容を有するメッセージを生成することができる。点滅光が検出された場合、ユーザがスマートフォンの通知の有無の確認を検討することを提案する内容又はスマートフォンの通知をオフにするよう確認するメッセージを生成することができる。

（2）音レベル及び睡眠妨害アドバイス。（a）道路騒音、ゴミ／ビン収集騒音、及び／又は高い背景騒音がマイクロフォン音の解析によって検出された場合、ユーザが耳栓又は他の音制御／背景白色騒音マスキングを検討することを提案する内容メッセージを生成することができる。いびきが、（例えば、ユーザ又はその同床者のいびきによって）マイクロフォン音の解析によって検出された場合、ユーザがいびき軽減補助具を検討すること、又はそれ以外に報告においてそのようなSDBの補助を探すことを提案する内容メッセージを生成することができる。

（3）温度及び睡眠妨害アドバイス。（a）室温を記録し、ユーザが睡眠に入るのが遅いことをデバイスが検出した場合、（例えば、過熱されているか又は過度に寒い場合）ユーザが温度を変えることを検討することを提案する内容メッセージを生成することができる。（b）室温を記録し、夜間に覚醒が検出された場合、ユーザが、例えば、過度に寒い又は過度に暖かい可能性のある部屋の温度の変更を検討することを提案する内容メッセージを生成することができる。（c）室温を記録し、朝方に温度変化とともに覚醒が検出された場合、突然の温度変化が睡眠を妨害している場合があるので、ユーザがボイラ／ヒータの開始時刻の変更を検討することを提案する内容メッセージを生成することができる。制御信号を生成し、任意選択として、サーモスタット及び／又は空調装置コントローラ等の温度（及び／又は湿度）制御デバイスに送信することもできる。

（4）睡眠パターンアドバイス：デバイスが、例えば、短い睡眠持続時間、断片化した睡眠、低い効率の睡眠を検出した場合、ユーザが特定の睡眠衛生アドバイスをういた様々な助言を検討することを提案する内容メッセージを生成することができ、これは、これらの事象が、上記で列挙したいずれかのような環境事象において検出された問題にリンクされるとき、環境調整を含むことができる。

【0282】

幾つかの場合には、ロケーションデータ（例えば、GPS又は他のロケーション認識情報）にアクセスすることができ、上記アドバイスをロケーションアドバイスに基づいて生成することができる。例えば、ロケーションデータを評価することによって、アドバイス

は、ユーザロケーションにおける実際の日の出時刻に基づくことができる。同様に、デバイスは、ユーザが旅行しているか否かを確認することができ、時差ぼけ又はユーザの新たな部屋環境、並びに花粉カウント、睡眠に影響を与えるおそれのある日中又は夜の温度及び湿度等の他の気象に基づくパラメータを管理する適切なアドバイスを提供することができる。月の相（例えば、満月）も参考にすることができ、アドバイスを調整するのに用いることができる。

【0283】

幾つかの場合には、アドバイスエンジンは、以下のもののうちの任意のものをを用いることができる。すなわち、バックエンドインフラストラクチャ（例えば、1つ又は複数のサーバ）、バックエンドサーバ上で動作する複数の協働アドバイスサブユニットを備えるアドバイスエンジン、バックエンドサーバ上で動作するリレーショナルデータベースにおいてホストされるアドバイスデータベース、プッシュサーバ上で動作するアドバイスプッシュメカニズム、1つ又は複数のスマートデバイス上で動作するグラフィックユーザインタフェース（GUI）ベースのアドバイス表示メカニズム、及び／又は広範なユーザエクスペリエンスデザイン、のうちの任意のものをを用いることができる。これらの実施は、上記機能ブロックにわたって分散される。

【0284】

アドバイスメッセージ又はアドバイснаゲットは、先導型及び追従型の2つの形式で特徴付けることができる。先導型ナゲットは、対処されている問題を担当するアドバイスエンジンが推定する原因に関係付けることができる。これらは、アルコールレベル及びカフェインレベルが過度に高い若しくは運動レベルが過度に低い及び／又は最適以下の環境条件を含むことができる。追従型ナゲットは、アドバイスエンジンによって対処されている睡眠問題の特定の原因に関係付けることができる。これらは、安らぎを与える睡眠に貢献しないREM及び深睡眠の長さ、覚醒の数等のヒプノグラムによって示されるようなユーザの睡眠パターンに関係付けることができる。これらの問題は、クラスの実施態様又はリストに規定することができ、本システム及びリポジトリが問題ごとに同じ識別情報を共有することができるようにデータベースにマッピングすることができる。各問題は、問題をユーザに通信するメッセージのために、問題の存在を解析し、関連性と内容とを評価する特定の検出方法を有することができる。

【0285】

アドバイスエンジンの処理は、図41、図42、及び図43を参照して更に検討することができる。アドバイスエンジンは、以下のもののうちの任意の1つ又は複数を行う処理ロジックを備えることができる。

（1）測定された睡眠データをユーザプロファイルに加える。これは、ユーザのプロファイルを構築し、その後、個人別アドバイスを生成するのに必要とされる。

（2）ユーザプロファイルデータを要請し、ユーザのプロファイルに加える。これは、ユーザのプロファイルの構築及びその後の個人別アドバイスの生成の双方に必要とされる。

（3）十分なユーザデータ及び睡眠データを取得してユーザプロファイルを生成しながら、汎用的な認識アドバイスを配信する。これは、十分な個人別データ及びアドバイスが利用可能になるまでユーザに参与する。完全なユーザプロファイルがユーザの前夜の睡眠の現在の記録とともに用いられて、個人別アドバイスが生成される。

（4）初期データ収集フェーズ後に個人別アドバイスを配信する。

（5）取得されたデータ内の傾向及び以前に配信されたアドバイスに基づく個人別アドバイスを配信する。

（6）ユーザが自身の睡眠をより大幅に目的に近い程度に改善することを可能にする以前に与えられたアドバイスの履歴を維持する。

（7）ユーザの習慣及び特定のユーザへの経験的な常識の適用を学習する。

【0286】

図41に示すように、最初に、アドバイスエンジンは、主として、問題解析プロセス4

10

20

30

40

50

102において、検出されたパターンを、他のユーザ、説明した技術、又は外部ソースから取得された正規化データと比較することによって睡眠問題を検出することができる。しかしながら、経時的に、ユーザによる使用が増え、ユーザの履歴データが収集されると、近時に検出された睡眠パターンを特定のユーザの標準的な履歴データと比較することを優先して、「業界標準規範」を廃止することができる。これは、特定のユーザに与えられたアドバイスの更なるカスタマイズを可能にすることができる。このため、ユーザの睡眠記録及びアドバイスの履歴が与えられると、ユーザの最も近時の睡眠記録に関する問題に対処する、本システム上で利用可能な最も関連のあるアドバイステンプレートをプロセッサによって選択することができる。この点に関して、選択のための最も関連のある基準は、次のパラメータ、すなわち、原因を有する問題の存在、傾向、範囲、シーケンス、代用、言語、ユーザタイプ、及び／又はステージを含むことができる。一例として、履歴データからの傾向は、傾向解析プロセス4106において求めることができる。

【0287】

幾つかの場合には、図41に示すように、アドバイスエンジンライブラリは、アドバイス生成のためのその論理プロセスを次の測定されたパラメータ（素因（principles）とも呼ばれる）に基づかせることができる。すなわち、とりわけ、REM持続時間、睡眠持続時間、覚醒（回数及び／又は持続時間）、SWS（深睡眠）持続時間、及び入眠持続時間、就寝時刻の規則性に基づかせることができる。これらの素因は、複数の起こり得る問題4104を、それらの素因と標準データとの間の比較に基づいて特定すべき問題解析プロセス4102の基礎である。このエンジンは、基礎となる各素因（基準素因）が標準（一般標準）からどれだけ逸脱しているのかに基づいて最も関連があるように思われる問題（複数の場合もある）のタグを各ユーザに付ける。本システムは、その問題の関連性が所定の閾値を下回るまで、ユーザへの問題のタグ付けを維持する。

【0288】

このエンジンのプロセッサは、関連プロセス4112において、ユーザを傾向に相関させることもできる。この傾向は、次のもの、すなわち、変化なし、非常な改善、改善、安定、悪化、非常な悪化のうちの1つとすることができる。傾向は、ユーザ／問題の以前の履歴に基づいている。特定された傾向は、少なくとも1つの可能性のある原因及び／又は最も可能性のある原因を選択するアドバイスのキューを生成することができる。最初に、最も可能性のある原因は、標準（一般標準）から最も逸脱している測定されたファクタに起因している場合がある。原因プロセス4109において、測定されたファクタに基づいて、睡眠問題の原因4110を評価することができる。測定される可能性のあるファクタは、（1）（a）温度、（b）光、及び／又は（c）音を含む環境ファクタ（デフォルトで有効にされる）、（2）ライフスタイル（特定の問題によって有効にされる）、すなわち（a）ストレス、（b）飲食物、（c）カフェイン、及び／又は（d）アルコールを含むことができる。最初に、全ての原因を1.00の係数によって重み付けることができる。あらゆる問題が原因によってどのように影響されるか（又は測定された素因がファクタによってどのように影響されるか）に関する知識ベースとして、相関係数を問題と原因との間に適用することができる。

【0289】

図42は、検出された状態が異なるアドバイス内容の生成をもたらす際のアドバイスプロセス（SmD及び／又はサーバプロセッサ等）を更に示している。この図は、「問題」と「原因」との間の関係もより詳細に示している。ユーザは、自身の睡眠習慣の改善及び自身の睡眠環境の最適化を行うように啓発される。行動改善パスは、アドバイスナゲットに対するユーザ応答に基づいている。例えば、問題4202は、REM時間、深睡眠時間、及び／又は中断数を用いて検出することができる。REM又は深睡眠は、過度に短いのか、過度に長いのか、又は断片化しているのかを検出するために、（一般標準及び／又はユーザ傾向に基づく）閾値との比較によって検出及び評価することができる。中断をカウントして閾値と比較し、中断が過度に多いか否かを判定することができる。測定された情報又は入力された情報等の問題及び問題と原因4204との関係に関する確率解析プロセ

ス4206（例えば、測定された光レベル、音レベル、温度レベル、及び他のユーザ入力を伴う閾値比較）の結果、1つ又は複数のアドバイスメッセージ4208を経時的に選択することができる。検出された問題に関する種々のアドバイスメッセージの経時的な配信の進行は、それらのメッセージと種々の原因及び検出された問題との関連に基づいて選択することができる。

【0290】

図43は、アドバイスを生成するとともにフィードバックを受信するアドバイスエンジンを用いて管理されるような記憶されたユーザ睡眠記録4302、アドバイス内容4304、及び評価又は基準データ4306（例えば、検出された問題、原因、及び傾向）の間のデータ関係を更に示している。ユーザアドバイス履歴データ4308（例えば、睡眠、環境、以前のアドバイス、それらのフィードバック等）は、検出された睡眠問題、原因、及び傾向を含むこれらのデータのうちの任意の1つ又は複数に基づくことができる。これは、問題及び原因がアドバイス生成のためのアドバイスエンジン解析とどのように関連付けられ、アドバイスエンジン解析にどのように寄与するのかを示している。

【0291】

前述したように、アドバイスエンジンライブラリは、ユーザのステータスを、図40に関して特定されるような様々な状態内及び様々な状態間に移動させることができる。幾つかのバージョンでは、以下の状態を実施することができる。

（1）正常／101：これは、アドバイスエンジンが現在のユーザのデータに悪いものを何も検出しない状態である。全ての測定された睡眠衛生素因が予想範囲内にある場合、この状態はいつまでも続くことができる。

（2）認識：アドバイスエンジンは、ユーザのデータに関して問題を検出した場合、その問題の追跡を開始し、認識ステータスに入る。ライブラリは、問題が依然として検出されている限り、アドバイス内容において規定されたステージの数に応じた複数の記録の間、最も関連のあるものとしてこのステータスに留まる。

（3）アドバイス：アドバイスエンジンが、特定の問題を、その問題の内容データ内に規定された最大シーケンス番号に対応するユーザのデータ内に、一貫したセッション数の間、依然として検出している場合、本システムはアドバイスフェーズに移動する。このフェーズの間、内容をより規定することができるが、アドバイスエンジンの観点から、挙動はかなり類似している。主な相違は、内容が、この時、2つの部分で配信されるということである。1つは、問題と関連付けられたものであり、2つ目は、検出された、可能性のある原因又は最も可能性のある原因と関連付けられている。アドバイスエンジンが、利用可能な最大シーケンス番号（例えば、以前に通信された全てのアドバイス）を既に送信している場合、本システムは、タスクをトリガして、タスクフェーズに移動することができる。

（4）タスク：このフェーズの間、本システムは、毎日のタスクを有する特定のプログラムをユーザに受けさせる。このフェーズは、本システムにおいて規定されているように、タスクプログラムの全持続時間の間、進行する。タスクプログラムの終了時に、ユーザは、毎日のタスクの進行、改善、及びハイライトを示す報告を受信する。次に、本システムは、レギュラーフェーズに戻り、複数の記録を得るための、タスクプログラムを引き起こした問題の監視を停止する。他の問題が検出されない場合、本システムは、レギュラーフェーズに留まり、そうでない場合、本システムは、検出された新たな問題の認識に移動する。

（5）審査：認識又はアドバイスフェーズの間、ユーザが何度も否定的なフィードバックで返答するか又は問題がもはや検出されない場合、ユーザは審査フェーズに移動し、数日の間審査フェーズに留まるることができる。このフェーズから、問題が再び発生する場合があります、したがって、本システムは立ち去った場所に戻るか、又は問題は完全に消滅する場合があります、本システムをレギュラーフェーズに戻らせる。このステージによって、アドバイスエンジンは、新たに確立された環境条件及び行動がユーザの新たな習慣として維持され、首尾よく実施されることを確実にすることが可能になる。

【0292】

図44を参照して、アドバースエンジンは、本システムの管理等のための様々な構成要素を備えることができる。これらの構成要素は以下のものを含むことができる。

(1) サーバサイド構成要素4402：これは、アドバースエンジンを動作させることと、アドバースをスケジューリングしユーザに配信することと、アドバースエンジン警告、公開された内容4406に最終的にアクセスするアドバースエンジンライブラリ4404内のコール固有関数を生成することとを担当するソフトウェア等を有するプロセスを含むことができる。その構成要素は、以下のとおりである。

(a) アドバースエンキューア

(b) アドバースディスパッチャ

(c) アドバース内容警告ジェネレータ

アドバースエンキューア及びアドバースディスパッチャは、2つの構成要素間の通信がキューを通じて行われるキュー中心のワークフローパターンを形成する。アドバースジェネレータは、着信する記録（キューに入れられる記録）と、これがディスパッチャを作動させてアドバースをプッシュ通知サービスに送信する方法とによって最終的にトリガされる。

(2) アドバースエンジン内容及び管理ツール：一組のソフトウェア構成要素によって、内容エディタ4412は、アドバース内容4410を編集することが可能になる。この内容エディタは、プロダクション（ライブ）及びローカルデータ記録の双方にアクセスし、アドバースエンジン内容データベースを事前設定するパブリッシングツール4408を介して様々な環境（プロダクション／ステージング）に公開される記録物のシーケンスをプレイバックするメカニズムを提供する、すなわち、アドバースエンジン内容を管理することを可能にすることができる。

(3) アドバースエンジンパブリッシングツール4408は、アドバース内容の全体的な品質を評価し、現在のアドバース内容をバージョン化し（version）、様々な環境内に展開するメカニズムとして機能する。アドバースエンジンパブリッシングツールは、DAL（データアクセスレイヤ）及びアドバースエンジンライブラリ4404の双方へのアクセスを可能にすることができる。アドバースエンジンパブリッシングツールは、（SQL等を介して）（XMLフォーマット等に記憶された）内容ファイルを読み出すことができ、「ライブ」データベース内に書き込むことができる。パブリッシングツールの最も簡単な形態は、SQLサーバ管理アプリケーションを用いて実行されるSQLスクリプトであり得る。

(4) アドバースエンジンライブラリ4404は、オンラインアドバース生成を担当することができる処理モジュールである。その主な関係事項は、ユーザの記録及びプロフィールに応じて、リストから最も適切なテンプレートを選択することである。本システムは、問題が最も可能性のある原因に起因している場合があることを受け付けるロジックを有することができる。これは、常に正しいとは限らないが、そのような原因を改善する知識ベースは、前述したように時間とともに改良することができる。このライブラリは、アドバースエンジンの主要かつ最も重要な構成要素である。

【0293】

図45は、一例示のプッシュエンジン4502のアーキテクチャと、アドバースエンジン4504及び1つ又は複数のメッセージング通知サーバ4506等の外部構成要素とのそのインタラクションとを示している。幾つかの例示の通知サーバは、iOS、Android、及びWindows（登録商標）オペレーティングシステムを備えることができる。アドバースが決定されると、バックエンドサーバ処理に続いて、アドバースエンジンは、クラウド内で生成されたアドバースをユーザに送信するように要請する。アドバースナゲットをユーザに送信するか否かは、アドバースエンジンロジックに基づいており、アドバース配信のスケジューリング及び方法も、アドバースエンジンが決定することができる。これは、プッシュ通知サービス等の「搬送」方法を用いてアドバースを配信する。アドバースジェネレータ4508プロセスは、アドバースナゲット／メッセージをアドバース

スエンジンから受信し、それらをアドバイスリポジトリ4510内のキューに入れる。アドバイスディスパッチャ4512プロセスは、（例えば、通信サービスアプリケーションプログラミングインタフェースAPIを介して）通知エンジン4514のメッセージを取り出し、通知エンジンは、次に、メッセージをメッセージング通知サーバ4506のメッセージング通知サーバに通信する。

【0294】

アドバイスの例示のシナリオ

前述したように、本システムは、クラウドサーバにアップロード等することによって履歴データを記憶する。本システムは、その後、この履歴データを利用して、ユーザ固有の習慣を求めることができる。本システムは、睡眠の改善等の行動の変化の推奨も行うことができる。これは、ユーザの睡眠習慣を改善することと、ユーザの睡眠環境を最適化することとに関してユーザを啓発するアドバイスを生成することを伴うことができる。データがユーザから収集されるにつれて、アドバイスは、ユーザの実際の睡眠習慣と、ユーザに配信された実際のアドバイスに対するユーザの応答（例えば、アドバイスは有用であった、有用でなかった、的外れであった等）とに自動的にカスタマイズ／個別化される。これらの行動改善パスは、「ナゲット」又は短いアドバイス片に対するユーザの応答に基づいている。ユーザは、これらのうちの幾つかを毎日受信することができる（そして、ユーザは、受信の頻度を設定することができる）。ナゲットは、良好な睡眠習慣を強化し、最良の睡眠環境条件及び睡眠を支援する毎日の活動等の睡眠改善への道筋を提供することになる。一例は以下のとおりである。

【0295】

或る人が1週間の間、本システムを用いることを検討する。以下の事象の表は、本システムによって生成される可能性のある結果を要約したものである。

事象表

【0296】

（a）初期状態にあるシステム：

【表4】

#	使用のケース	結果	アドバイス内容
1	第1夜	アドバイスなし／ようこそ／導入ナゲット	NA
2	第1の記録のアップロード時	歓迎メッセージ その日を通して間隔を空けた1つ～3つのアドバイス（内容依存）	寝室評価（環境データ） 検出された問題との関連なし
3	第2夜	アドバイスなし	NA
4	第2の記録のアップロード時	その日を通して間隔を空けた1つ～3つのアドバイス（内容依存）	寝室評価（環境データ） 検出された問題との関連なし
5	同上	同上	同上

【0297】

（b）初期状態後

【表 5】

#	使用のケース	結果	問題が検出された場合のアドバイス内容	問題が検出されない場合のアドバイス内容
1	第5夜	アドバイスなし（又は予想就寝時刻のリマインダ）	NA	NA
2	第5の記録のアップロード時	その日を通して間隔を空けた1つ～3つのアドバイス（内容依存）	アドバイスエンジンは一夜のみ「事前注意状態」に入る	アドバイスエンジンは「睡眠評価」に入る（環境データ、睡眠ファクタ）
3	第6の記録のアップロード時	アドバイスなし	NA	NA
4	第6の記録のアップロード時	その日を通して間隔を空けた1つ～3つのアドバイス（内容依存）	アドバイスエンジンは「アドバイス状態」に入る	アドバイスエンジンは「睡眠評価」に入る（環境データ、睡眠ファクタ）
		継続期間	5日～10日	無期限

10

20

【0298】

(c) アドバイス状態

【表 6】

#	使用のケース	結果	問題が継続する場合のアドバイス内容	問題が検出されない場合のアドバイス内容
1	第1の記録のアップロード時	その日を通して間隔を空けた1つ～3つのアドバイス（内容依存）	改善が認められるが、問題がまだ存在する場合、「アドバイス状態」に留まり、ユーザに報酬、すなわち、賛辞を有する単一のナゲットを与える	「審査状態」に移動する
		継続期間	5日～10日	2日～4日
			「タスク」に移動する	「睡眠評価」に戻る

30

40

【0299】

(d) タスク状態

【表 7】

#	使用のケース	結果	受け付ける	拒否する
1	第 1 の記録のアップロード時	タスク申し出	タスク要求 ナゲットがユーザに行動を要求する	ユーザがタスク申し出を 2 回拒否した場合、睡眠評価に戻る
		継続期間	5 日～10 日	2 日
				「睡眠評価」に戻る

10

【0300】

寝室睡眠設定又は睡眠習慣の最適化の提案は、以下のものを含むことができる。

(1) 最初は標準データに基づき、その後はユーザ自身のデータ測定（例えば、電子メールによって、a p p において、ウェブ上で提供される）に基づいてユーザの睡眠環境を改善する即時の推奨（すなわち、第 1 夜の経験）。例えば、本システムは、周囲騒音がユーザの睡眠を妨害しているか否かを、ユーザに気付かれることなく確認し、光レベルがユーザの睡眠及び起床パターンに影響を与えている場合があるか否かを確認し、夜における周囲温度等を確認する。本システムは、次に、ユーザの環境の 1 つ又は複数のパラメータが、他のユーザ又はユーザ自身の収集されたデータの統計的平均パラメータと大きく異なる場合に、ユーザの睡眠環境に対する変更を提案する。収集されたデータは、ユーザのロケーション／現在の気象条件、平均気象傾向（すなわち、ベースライン温度は、国、地域、時節、アレルギーアラートによって変化する場合がある）に関係付けることができる。本システムは、ユーザが日記をつける（クエリに回答して本システムにデータを入力する）（例えば、ユーザが空調、暖房、加湿器、寝具類を用いているか否かを尋ねる）ことを可能にすることによって、個人データも収集することができる。

20

(2) ユーザの睡眠パターン、日記の入力、及び個人プロフィールに基づいて、個人別に調整されたアドバイスを生成して提供する。この個人プロフィールは、ユーザの氏名、年齢、体重、性別を含む。本システムは、個人別の報告及び提案のリストを提供する。a p p において閲覧することもできるし、電子メールで送信することもできる。

30

(3) ユーザの睡眠パターンのリスクアセスメントを生成して提供し、ユーザが睡眠医又は睡眠専門家に従う必要があり得るか否かを提案する（例えば、「ストップバンギング (Stop-Bang)」又は他の形式のアンケート）。医師との議論の基礎とすることができるリスクアセスメント報告は、印刷することができる P D F フォーマットで利用可能である。

(4) 睡眠を改善する更なる提案—環境と個人別日課の推奨とを組み合わせたものを経時的に生成して提供する。例えば、以下のものである。

(a) 照明設定、T V／ガジェット、就寝前の食事（すなわち、模範事例）を確認するように誘導する。

(b) 統計的に求められた適した時刻が近づくと就寝するように誘導する（リマインダとしての就寝時刻アラームのオプション）。

40

(c) 就寝前及びユーザが起床したときに飲食する物（飲食物）と、ベッドで行うこと（音楽を聴く）及び行わないこと（食事をしない又は T V を視聴しない）と、ユーザとともにベッドに持っていくものに関してユーザにアドバイスする（例えば、電子メールによって、a p p 内、ウェブ上）。

(d) ユーザが行うことができる設定／変更をユーザに尋ね、ユーザが実施することができる変更、例えば、光の設定を暗くすることをユーザに推奨するためにのみこれに気付かせる。

(e) 「意志力指数」を提供する、すなわち、ユーザが十分な質又は量の睡眠を得ようとしていなかった場合には、ユーザの意志力が検査される場合があることをユーザに警

50

告することができる。

(f) より良く睡眠することを助けることができる、いずれかの問題に関係した a p p 内又はウェブ上の他の製品（例えば、睡眠寝具、アイマスク、オーディオ体験強化用スピーカ）を調査する機会をユーザに提供する。

(g) 睡眠専門家及び他の人々の手法から学習するディスカッションフォーラムへのアクセスをウェブサイト上で及び電子メール／a p p を介して提供する。

(h) 睡眠に影響を与えるもの及び睡眠を改善することができる方法に関する推奨及びそれらの興味深い記事のリファレンスをウェブサイト上で及び電子メール／a p p を介して提供する。

【0301】

別の例示の使用シナリオでは、ユーザは、一夜の間、本システムを用いる。ユーザは3回覚醒し、その理由は分からないが漠然と覚えている。ユーザは、朝になって、S m Dによって生成されたヒプノグラムを見ると、ヒプノグラムは、覚醒が示された事象を注釈している。覚醒は、ヒプノグラム以外にも単一数字（カウント）として示される。覚醒は、デバイスが注釈することもできるし、デバイスによって検出された環境ファクタと照合することもできる。そのような注釈の表示は、検出された複数の事象の所定の閾値の比較に基づくことができる。

【0302】

【表8】

#	使用のケース	制限	結果
1	光事象	検出されたレベルが所定の閾値（例えば、ルクス）よりも大きい（>）	バックエンドサービスにおいて書き留められ、（メッセージ内又はヒプノグラム上等で）ユーザに通知される
2	音事象	検出されたレベルが所定の閾値（例えば、デシベル d B）よりも大きい（>）	バックエンドサービスにおいて書き留められ、（メッセージ内又はヒプノグラム上等で）ユーザに通知される
3	温度事象	検出されたレベルが所定の閾値（例えば、摂氏度）よりも大きい（>）	バックエンドサービスにおいて書き留められ、（メッセージ内又はヒプノグラム上等で）ユーザに通知される
4	事象の数が所定の閾値（例えば、夜間に示された15個の事象）よりも多い（>）	光について5 音について5 温度について5	15個の全てをヒプノグラム上に表示する
5	事象の数が所定の閾値（例えば、夜間に示された15個の事象）よりも少ない（<）	光について5	ヒプノグラム上に何も表示しない

【0303】

幾つかの場合には、本システムは、任意選択として、環境データ（例えば、アレルギーアラート、湿度、空気の質、及び関連パラメータ）等の他のソースからのデータを集計することができる。これらのデータは、物理的な有線センサ又は無線センサから取得するこ

ともできるし、気象条件、大気汚染条件、及びアレルギー（例えば、花粉）条件のデータのローカルソース、地方ソース、及びトレンドソース等の「オンライン」サービスを介して取得することもできる。「環境監視」情報が本システムによってどのように利用されるのかの一例は、以下のとおりである。

（a）天気予報（及び履歴）データ、すなわち、メタ環境：短期及び／又は長期の気象データを様々なオンラインソースから取得することができる。寒い気象は、例えば、顔面冷却を介してかなりの気管支収縮をもたらす可能性がある。したがって、アルゴリズムは、現在の温度、予測温度、及び履歴データを解析して、ユーザの適した衣服及びリスクレベルを推奨する。局所的な汚染レベル（空中アレルギー）がアルゴリズムによって記録される。これらは、例えば、喘息重症度に関係する可能性がある。内部（寝室）温度に関して提供されるアドバイスは、外部気象報告が、熱波（又は非常な寒波）が発生していることを示唆している場合に、更にカスタマイズすることができる。すなわち、本システムは、偽りの可能性があるアドバイスを提供することを回避するために設定を調整することができる。

10

（b）アレルギーアラート（例えば、花粉カウントに関係したもの）を予報値及び季節値に基づいてユーザに通信することができる。

【0304】

更なるユーザシナリオ（時差ぼけアドバイス）

前述したように、本システムは、時差ぼけアドバイス等のロケーションに基づくアドバイスを生成することができる。そのようなシナリオでは、S m Dは、（a）ユーザのスマートデバイスタイムゾーン設定（通例、自動更新される）、（b）ロケーション認識データ（GPS又はネットワーク援助型）に基づくロケーションの大きな距離変化、（c）1日のうちのいつもと違う時刻におけるスマートデバイスの使用のうちの1つ又は複数に基づいて、起こり得る「時差ぼけ」事象を自動的に検出することができる。アドバイスエンジンは、時差ぼけプロセスを評価して、ユーザが旅行を計画していることを示している場合に積極的に援助することができる。

20

【0305】

このプロセスでは、本システムは、現在のタイムゾーンから目標タイムゾーンに向けて移動させた1日のうちの様々な時刻に日光を浴びる（すなわち、より早い時刻での日光浴／白色光浴を増やし、目標タイムゾーンの就寝時刻のより近くの日光浴／白色光浴を制限）ことを提案するアドバイスを提供することができる。ユーザの検出された睡眠サイクルに基づくユーザの通常の睡眠パターンを参照することによって、本システムは、旅行前の数日間（例えば、最大で2週間）にわたる変更も提案することができる。この変更は、ユーザがその目的地に到着すると、新たなタイムゾーンにユーザの睡眠を移動させるために継続することができる。本システムは、ユーザが旅行から戻ったときにも、アドバイスを提供することができる。

30

【0306】

旅行しているとき（又は新たなタイムゾーンに達した直後）にも、本システムは、ユーザが新たなタイムゾーンに適応することを可能にするために、提案された飲食物変更、運動、及び光浴に関するアドバイスを提供することができる。例えば、人は、いつもと違う時間に疲れている場合、「ジャンク」フードを間食する可能性がより高くなり得ることが知られており、本システムは、その人の「ハイリスク」の期間に代替案（例えば、フルーツを食べる、水を飲む等）を積極的に提案することができる。カフェイン及びアルコール（適用可能な場合）の使用への調節も提案することができる。ロケーションデータを用いると、アドバイスをユーザロケーションにおける実際の日の出時刻にリンクすることができ、ユーザが旅行しているか否かを確認して、時差ぼけ又はユーザの新たな部屋環境を管理する適切なアドバイスを提供することができる。

40

【0307】

加えて、幾つかの場合には、S m Dは、時刻に応じて、異なる配色を有する日の出、日の入り、日中、夜間等をシミュレーションする異なる背景画像を取り出して表示し、新た

50

なタイムゾーンのシミュレーション等をユーザに与えることもできる。本システムは、以前の睡眠記録の表示を、旅行の期間を示すように調整することもできる。

【0308】

ソフトウェア例示のデータ記憶モデル

前述したように、本システムは、睡眠解析及び管理のデータを記憶する。そのようなデータは、S m D及び／又はクラウドシステムのサーバ（複数の場合もある）3004にアクセス可能なデータベース等の1つ又は複数のデータベースに含めることができる。図46は、本システムのデータのうちの幾つかの一例示のデータ記憶モデルを示している。例えば、データは、ユーザ識別情報、氏名、住所等のユーザ情報4602を含むことができる。これは、ユーザの睡眠セッション情報4604（例えば、1つ又は複数の夜からの睡眠パターン、ヒプノグラム等）、ユーザのアンケート応答4603、並びにユーザのアドバイス項目4605及びユーザのプロファイル4606（例えば、年齢、性別等）の関連付けとして機能することができる。データベースは、記録された環境情報4607、睡眠事象情報4608、及び睡眠ロケーション情報4609を睡眠セッション情報と関連付けて含むこともできる。ロケーション情報4609は、ユーザプロファイル情報と関連付けることもできる。他のデータモデル及び編成も実施することができる。

10

【0309】

ソフトウェア例示の実施形態—マインドクリア（mind clear：精神活動クリア）

前述したように、本システムは、S m Dのプロセッサ等を用いてマインドクリアプロセスを実施することができる。図47は、そのようなプロセスの一例を示している。一般に、この「マインドクリア」プロセスは、睡眠に入ることを援助するためにリラックスの状態及び心の平和を達成及び維持する際にユーザを援助することができる。

20

【0310】

このプロセスによって、ユーザは、休息しているときに生じてきたあらゆる考え事又は思いを（例えば、デジタルレコーダに）口述し、書き留め、又はそれ以外の方法で記録することが可能になる。これは、取り除かなければユーザを覚醒させ続けるおそれのある考え事をユーザの精神から取り除くことを助ける。午前中、ユーザは、自身の記録にアクセスすることができ、また、記録された考え事又は思いにアクセスすることができる。代替的に、記録は、ユーザの電子メールボックス又は電話メッセージボックスに送信することができる。

30

【0311】

この記録プロセスは、ユーザの休息ルーティンへのあらゆる妨害を最小限にするように実施することができる。例えば、音声記録の使用によって、ユーザは、暗闇でライトのスイッチを探すこと、ライトをオンにすること、ペンを探すこと、又はユーザのコンピュータへのアクセスと関連した全ての妨害を回避することが可能になる。本システムは、妨害及び明るい光によって導入される視覚的な攪乱を最小限にし、ユーザが記録後に睡眠に戻ることを大きく援助することができる。これに加えて、マインドクリア機能は、（S m Dを用いて）音声でアクティブ化することができ、睡眠の妨害が更に最小限にされる。同様の記録特徴を幾つかのスマートフォン上で利用可能にすることができるが、それらを利用することによって、フォンのハンドリング及びフォンのメニューを通じたナビゲーションが必要となる場合があり、ユーザは、この場合も中断及び光にさらされる。音声でアクティブ化されるマインドクリア機能は、そのような妨害を回避するのに役立つことができる。

40

【0312】

妨害が削減されることから、ユーザは、自己に対する複数の「ノート」を記録することができる。ユーザは、その後になって、これらのノートに返答することができ、これらのメモを聴くことができる。これらの「メモ」にはいつでもアクセスすることができる。本システムは、電子メール又はテキストメッセージによるユーザへの配信に備えて、音声認識を用いて音声ノートをテキストに変換することもできる。

【0313】

50

一例示のプロセスのフローチャートが、図47に示されている。ユーザは、4702において、SmDを用いてこのプロセスを開始し、4704においてオーディオ記録を行う。この記録は、SmD又は本システムの他のデバイス等を用いて、4706においていつでもやり直すことができる。任意選択として、モバイルフォン又はオンラインサーバ等のリモートデバイスへの返答のメッセージを送信することができる。任意選択として、このメッセージは、4708において、SmD又はサーバ等を用いてテキストフォーマットに変換することができる。このテキストは、SmD等の画面上に表示することができる。任意選択として、4710において、このメッセージ又は変換されたメッセージは、モバイルフォン又はオンラインサーバ等のリモートデバイスに送信することができる。このため、これらのテキストメモ／メッセージは、ユーザが編集、保存、又は削除することができる。

10

【0314】

このため、本システムの任意の1つ又は複数のプロセッサは、ユーザ向けに次のもののうちの任意の1つ又は複数を実行するように構成することができる。すなわち、タイプ入力されたテキストの入力又は音声ノート／メモの記録、テキストノートの編集、音声メモ及びテキストノートの削除、音声メモ及びテキストノートのブラウジング及びナビゲーション、任意の時刻における音声メモの聴視、テキストの朗読、及び他の形態の通信へのアクセス、電子メール、SMS、及びAirDrop／Bluetooth^(登録商標)を介したメモの共有、音声アクティブ化、テキストメモへの音声の変換のうちの任意の1つ又は複数を実行するように構成することができる。

20

【0315】

要約すれば、プロセスは、ユーザが、睡眠に入ることが困難であると感じた場合又は夜間に覚醒した場合に何らかの執拗な考え事を捉えることを可能にすることができる。ユーザが自身の考え事／心配を記録又は「ログ記録」したことを知ることによる安心感によって、自身の精神活動を取り除くことが促進され、睡眠に入ることが助けられる。

【0316】

ソフトウェア例示の実施形態－仮眠援助

前述したように、本システムは、SmDのプロセッサ等を用いて仮眠援助プロセスを実施することができる。このプロセスは、ユーザの昼寝（ここで、「仮眠」という表現は、通例、夜の時間の間の長い期間の睡眠に加えて、これとは別個の比較的短い期間の日中の睡眠を含むように意図されている）を援助することができる。ユーザがこのプロセスオプションを選択する（そして、おそらく、仮眠に適した日にこのプロセスオプションを指定する）と、ユーザの夜の睡眠時間及び仮眠時間からの起床は、仮眠のための就寝及びうたたね時間からの起床を含めて、本システムによってログ記録される。次に、この起床データ及び／又は仮眠データを処理することによって、最適な仮眠時間が計算される。その場合、プロセッサによって生成される朝の通知が、これをユーザの日課に組み込むことを容易にすることができるように作成される。この後に、仮眠時刻前にリマインダとして働く短い別の通知が続く。

30

【0317】

ユーザが自宅にいる場合、専用ユニットが、仮眠モニタとして動作することができる。これは、良い仮眠と悪い仮眠との相違が全てタイミングであることから重要である。10分～45分の任意の場所での仮眠持続時間が良好であり、90分の仮眠持続時間が非常に良好である。しかし、45分と90分との間の覚醒は、徐波睡眠中の人を覚醒させる可能性があり、その人は、覚醒した際に疲れを感じる。

40

【0318】

ユーザが仮眠のために横になるとき、その人の入眠検出から、もちろん仮眠の所望の持続時間にも応じて、仮眠起床アラームを自動的に設定することができる。

【0319】

そのようなシステムは、複数の「スマートデータ」ポイントを実施することができる。

【0320】

50

本システムは、ユーザが仮眠を開始する最良時刻（例えば、2：30 pm）を、その日の起床時刻に基づいて予測することができる。仮眠起床時刻は、センサによって収集されたデータによって求められる。このデータは、「クロックを始動させ」、起床するのに最適な時刻を求めるために、ユーザの仮眠中、いつユーザが実際に睡眠に入ったのかを求めるのに用いられる。本システムは、ユーザの午前／睡眠起床時刻から遅延された時刻（仮眠遅延と呼ばれる）を選択することによって、仮眠の最適な時刻をアドバイスする。最初に、この値は、人間の既知の概日リズムに基づいて、固定された母集団平均（例えば、6時間）に設定することができる。この値は、その後、測定された仮眠持続時間及び仮眠の入眠潜時に基づいて本システムによって調整することができる。例えば、本システムは、起床時刻から6時間のオフセットを最初に提案するが、入眠潜時が20分であることを測定した場合、仮眠遅延値を6.5時間に増加させる。合理的な睡眠持続時間（例えば、30分～45分）が得られたとき、センサからのデータも用いて、ユーザが徐波睡眠の状態に移行しているか否かを判断し、そうである場合、ユーザがその仮眠からリフレッシュされて起床することができるようにアラームを介してユーザを覚醒させる。

10

【0321】

リマインダ／スケジュールは、起床時刻に関係した、センサを介して収集されたデータからプロセッサによって決定することができる。

【0322】

ソフトウェア例示の実施形態—セットアップオブティマイザ

幾つかのバージョンでは、本システムは、SmDのプロセッサ等を用いてセットアップオブティマイザプロセスを実施することができる。セットアップオブティマイザは、セットアップガイド及びアドバイスフィードバックセットアップの2つの部分を備えることができる。このセットアップは、グラフィックユーザインタフェースを備えることができ、静的な画像を有する画面を備えることができ、データのフローを必要としない場合がある。例えば、ユーザは、画面をスワイプ又はクリックすることができる。理想的なシステムセットアップを表示する一組の画像を提示することができ、ユーザは、最初は、本システムを用いてサインオンをスクロールすることができる。これは、任意選択として、普段は「アバウト」ページ又は「設定」メニュー等からアクセス可能とすることができる。

20

【0323】

幾つかのバージョンでは、本システム又はデバイスは、運動信号が検出されない場合等には、本システム又はデバイスが正しく配置されていないことを検出することができる。これは、セットアッププロセスをトリガして、ユーザのデバイスの配置が正しくないことをユーザにアラートするアドバイスナゲットを送信すること等によって通知をユーザに送信することができる。アドバイスナゲットは、任意選択として、デバイスを正しく配置する方法を示す内容等を有するビデオへのリンクを提供することができる。

30

【0324】

本システムとのセットアップのそのようなナゲットフィードバックは、以下のように行うことができる。

(1) ユーザが睡眠をとり、データが、ベッドからSmDに通常の方法で供給される。

(2) RM20プロセスは、これらのパラメータの「睡眠概要データ」及び信号品質の尺度を生成する。

40

(3) 睡眠概要データは、クラウドサーバ（例えば、バックエンドサーバ）にアップロードされる。

(4) アドバイスエンジンは、結果を解析し、そのロジックに基づいて、アドバイスナゲット（例えば、不十分な測定信号—デバイスを再配置する）のプッシュ通知を送信するか又は送信しない。

(5) この通知は、ネットワークを介してフォンに通信することができる。

(6) フォンは、ユーザの一意の識別子及びアドバイスへのリンクを含むこの通知を受信する。

(7) ユーザは通知をクリックし、SmDプロセッサはトリガされて、アドバイスナゲ

50

ットをダウンロードして表示する。

【0325】

幾つかの場合には、本システムは、「信号品質」と呼ばれるメトリックを実施／計算することができる。これは、睡眠セッションの全体を通して計算されたデータ信号品質の平均値（平均）版とすることができる。

【0326】

一実施形態では、信号品質は、1、2、3、4、5の値を取ることができる（検討されているピンも同様）。この特定のスケールの場合、中点「3」は理想を表し、「2」及び「4」は許容可能な品質である一方、「1」及び「5」は不十分な信号品質を示す。

【0327】

「1」の値は、ユーザがセンサから過度に遠く離れているので、良好な品質の一貫した呼吸速度を検出することができないことを示す。すなわち、検出された全体の信号は振幅が小さく、及び／又は検出された心肺信号（複数の場合もある）は、品質が非常に不十分である。例えば、「1」においては、信号対雑音比が非常に小さいので、呼吸波形の小さな変化を検出するのが非常に困難である。

【0328】

その対極において、「5」は、ソフトクリッピングが信号上に非常に多く検出されるので、（一貫して）非常に大きな信号が検出されることを示す。これは、被検者（人間、動物等）がセンサの過度に近くで睡眠をとっていることを示す。「5」の影響は、このクリッピングが、可能性として、心肺読み取り値をスキューさせ（例えば、呼吸ピークをクリ

【0329】

本システムは、全体の信号が各ピンに含まれるパーセンテージも返す。例えば、62.7%はピン「3」とすることができ、10.54%はピン「2」とすることができ、残りは他の3つのピンとすることができ、最大の分類は「3」になる。信号の標準偏差が、全体の信号品質メトリックとして返される。

【0330】

ソフトウェア例示の実施形態—明晰夢援助

幾つかのバージョンでは、本システムは、SmDのプロセッサ等を用いて明晰夢援助プロセスを実施することができる。明晰さのWebsterの定義は、次の意味、すなわち、「考え事又はスタイルの明瞭さ（clearness of thought or style）」及び「事実を直接かつ瞬時に知覚する推定された能力（a presumed capacity to perceive the truth directly and instantaneously）」を含む。明晰夢における明晰さは1913年にFrederik van Edenによって作り出され、夢を見ているという事実の知覚を指す。換言すれば、明晰夢は、人が夢を見て、夢の中のその人の行動に対して或るレベルの支配権を得ていることを認識しているときを指す。明晰夢に関する科学的なコンセンサスは、「明晰夢は稀なものではあるが、訓練することができる睡眠の健全な状態である」（Dresler他 2011 p. 1; LaBerge, 1980）。Snyder及びGackenbach（1988, p. 230）は、人口の約58%がその人生において一度は明晰夢を経験したことがあり、21%が月に1回又は複数回の明晰夢を報告していると結論付けている。明晰夢の科学的潜在力を認識した最初の書物は、Celia Green（1968）の明晰夢の研究である。同分野の専門家が再検討した最初の論文は、スタンフォード大学においてStephen LaBerge（1980）によって公開されている。彼は、自身の博士論文の一部として明晰夢技法を開発している。1980代には、明晰夢を見ている人が、眼球の動きの信号を用いることによって夢の状態にあることを意識的に認識していることを研究者に実証することができたことから、明晰夢の存在を確認する更なる科学的証拠が提示された（LaBerge, 1990）。Dresler他（2011）は、明晰夢を用いた特定の夢の神経画像を最初に実証したものを最近提供した。彼らは、被検者が夢の中で自身の右手又は左

10

20

30

40

50

手を握り締めるように依頼されている場合に、体性感覚皮質の部分（運動及び感覚に用いられる部分）が活性化することを発見した。

【0331】

そのような明晰夢訓練プロセスは、ユーザが本システムの S m D 又はサーバを通じて提示することができるコースを作成するのに用いることができる。明晰夢に関するそのようなコースは、ユーザの自由裁量でアクセスすることができる。訓練コースプロセスを開始すると、ユーザは、夢を見ている間にトリガとして機能することができる音又は音景の小さなバーストを選ぶことができる。ユーザは、その後、睡眠に入った（そして、その夜に明晰夢も試みたい）とき、デバイスは、少なくとも R E M の第 2 のラウンドを検出するか又はその後の R E M サイクルを検出する（これは、任意選択として、おそらくユーザの自由裁量で訓練プロセスの環境設定とすることができる）。S m D が特定の R E M サイクルを検出すると、S m D のプロセッサは、音又は音景を生成する（又は、例えば、スピーカを通じてその再生を制御する）ことができ、うまく行けば、ユーザは、夢を見ていることを理解する。任意選択として、プロセッサは、音／音景の代わりに又はこれに加えて、光の小さなバーストのアクティブ化を制御することができる。音及び／又は光のレベルは、環境設定とすることができる、ユーザを覚醒させないように十分低く（例えば < 25 d B）することができるが、プロセスの設定の際にユーザが調整／変更することができる。

10

【0332】

更なる例示のアドバイスプロセス—睡眠問題の訓練

1 つの例では、アドバイスエンジンは、睡眠障害及び／又は睡眠呼吸障害（S D B）の問題を示す場合がある睡眠等の「危険睡眠」を認識するように構成することができる。そのような S D B 経路は、通常でない呼吸に関する情報と通常でない動きに関する情報とを組み合わせることができる。断片化された睡眠及び最小の深睡眠が観察されたことに基づいて、ライフスタイルアンケートをユーザに提示することができる（呼吸安定性メトリックも含めることができる）。このクエリは、ユーザのセットアップアンケート、アドバイス、及び睡眠データを自動解析して「危険睡眠」又は「睡眠オプティマイザ」等の異なるカテゴリにすることに基づいて、ユーザを適切な解決ロジック経路につなぐ。追加のカテゴリを含めることもできる。

20

【0333】

そのようなトリアージプロセス 4802 は、図 48 のフローチャートを参照して検討することができる。これは、「睡眠問題」特定の全体的なフローを示している。デバイス／ユニットによってプロセス 4801 において収集されたデータと、クエリに対する応答とを組み合わせることによって、トリアージプロセス 4802 は、バックエンドシステムサーバ等のサーバが開始することができる。トリアージプロセスは、危険睡眠状態及び正常な睡眠状態のいずれかを判定することができる。そのようなフロー処理ロジックの結果として、トリアージエンジンは、アドバイスエンジンを正常ユーザプロセスに誘導することができる、結果として、睡眠最適化について前述したアドバイスの生成をもたらすことができる。一方、トリアージプロセスは、検出されたデータが危険睡眠を示唆している場合には、危険睡眠のユーザのアドバイスを生成する様々な危険睡眠アドバイスプロセス 4803 に通じる場合もある。そのような検出の結果、「危険睡眠」が生み出される可能性があることに関するアドバイス又は報告を得ることができる。幾つかのそのような危険睡眠の特性は、例えば、いびき、慢性不眠症、及び他の問題を含むことができる。

30

40

【0334】

1 つの例では、アドバイスエンジンの任意選択のトリアージプロセスは、バックエンドサーバ又は他のクラウドサーバ等が開始ことができ、報告をダウンロードするユーザへのリンクを用いて通知を（S m D の a p p 又は電子メールに）送信することを伴うことができる。ユーザには、その後、自身の医師（医者の報告）との議論のための報告文書（印刷可能なウェブページ及び／又は P D F）を要求するように指示することができる。ユーザは、その後、ウェブサイト上で視覚的に興味を引きかつ有益な方法で自身のデータを閲覧することができる。本システムは、ユーザの睡眠関連データに適用されるロジックに

50

基づいてこの通知からそのような報告を自動的に選択してユーザに送信することができる。1つ又は複数のプロセッサのトリアージプロセスは、例えば、「正常な睡眠」又は「危険睡眠」のいずれかを検出することができ、ユーザの出力をその分類とともに生成することができる。このプロセスの方法論は、「危険睡眠エンジン」とも呼ばれる場合があり、アンケートの危険睡眠に関係した質問に対するユーザの返答に関するセットアッププロファイルからの入力解析を含むことができる。トリアージプロセスの処理は、次の危険睡眠インジケータ、すなわち、睡眠持続時間（睡眠している時間）、ベッドにいる時間、就寝時刻の相違、深睡眠パーセンテージ及び／又は分、REM睡眠パーセンテージ及び／又は分、睡眠効率、睡眠妨害等のうちの任意の1つ又は複数も評価することができる。解析の結果は、睡眠クリニック又は睡眠専門家への出力報告及び／又はウェブサイト等を介した通信リンクとすることができる。睡眠クリニック又は睡眠専門家は、検出された睡眠問題に依存する場合がある。

10

【0335】

図49は、危険睡眠をトリアージすることに関係することができる情報のフローを示している。本技術（例えば、睡眠検出モニタ4904）を用いる消費者4902は、睡眠に入ること、睡眠し続けること、疲れた状態で起床すること、過敏症、いびき等の睡眠問題を経験する場合がある。これは、パーセンテージ閾値、例えば、睡眠に入ることでは、時間の40%を用いて検出することができる。列挙されたもの以外の他のパーセンテージを適宜利用することができる。そのような情報（例えば、睡眠パターン）は、BeD及びSmDシステム（睡眠検出モニタ4904）が入力及び／又は検出することができる。そのような入力は、任意選択として、電子「ストップバンク」若しくは他の形式のアンケートに対する返答、調査、又は睡眠時無呼吸診断の他のスクリーニング情報収集ツールを含むことができる。この監視ステージは、「プレトリアージ」フェーズと考えることができる。「危険睡眠」を有するとして特定されたユーザは、その場合、通知を受けることができ、プレトリアージからトリアージステージ4906への移行が行われる場合がある。トリアージステージでは、更なるクエリ及び情報等の更なる処理を行うことができる（例えば、危険なユーザを当該ユーザの解決策にガイドするようにインターネット又はウェブサイトにおける解決策等の更なる情報解決策4908に誘導する）。これは、任意選択として、ユーザがクリニック又は専門家と連絡を取ることを容易にすることを含むことができる。

20

30

【0336】

そのようなプロセスは、図50を参照して更に検討することができる。ここで、デバイス5002（例えば、SmD及び／又はBeD又は他のサーバ構成要素）を監視することは、前述したようなアドバイスエンジンを備えることができるか又はその一部分とすることができる。このアドバイスエンジンは、本明細書においてより詳細に説明するように、収集されたデータの解析に基づいて、事前トリアージプロセスを行って、ユーザの睡眠パターン、傾向、及び／又はユーザ入力を、「重度」又は「軽度／中度」のいずれかの睡眠問題としてカテゴリ化することができる。軽度又は中度分類アドバイスプロセス5006は、前述したような睡眠最適化に向けたアドバイスを生成する処理動作をトリガすることができる。一方、重度分類アドバイスプロセス5008は、トリアージプロセスサーバ5004等を用いて、閉塞性睡眠時無呼吸処理、いびき処理、慢性不眠症処理等の睡眠最適化に向けたアドバイス及び／又は睡眠呼吸障害若しくは他の睡眠関連健康状態（例えば、危険睡眠）の診断を得ることに向けた更なるアドバイスプロセスを生成する処理動作をトリガすることができる。

40

【0337】

図51は、OSA／SDBプロセス5102、いびきプロセス5103、慢性不眠症プロセス5104、及び正常ユーザプロセス5105がトリガされるときの一例示のアドバイストリアージプロセスと関連付けられた更なる動作を示している。この図は、危険睡眠エンジンが検出することができる「睡眠問題」のうちの幾つかを表している。トリアージプロセス5100が開始されると、特定された「危険睡眠」のタイプに基づいて、異なる

50

経路が実施される。これによって、睡眠問題が検出された場合に、ユーザが適切なアドバイス及び必要とするサポートを受け取ることが容易になる。

【0338】

例えば、OSAプロセス5102のリスクでは、5109において、いつもと異なる呼吸、動き（例えば、周期性四肢運動を含む）、いびき、断片化した睡眠、及び／又は少ない深睡眠に関する問題が評価又は確認される。OSAに関係した重大な問題が見つかった場合、照会プロセス5110において、SDB睡眠専門家との接触を促進するような照会通知。重大でなく、軽度のOSA問題しか検出されない場合、5112における解析を慢性不眠症プロセス5104又は正常ユーザプロセス5105に向け直すこと等によって、異なる評価プロセスを検討することができる。

10

【0339】

いびきプロセス5103では、5114において、オーディオ解析（例えば、記録されたいびきのオーディオ）データと、呼吸パターン及び／又は睡眠妨害とのその同期とを確認することができる。軽度のいびき問題が5116において確かめられた場合、いびき関連サービス又は製品のアドバイスをトリガすることができる。

【0340】

慢性不眠症プロセス5104では、5120における、トリガされた認知行動療法（CBT）クエリ等からの他のクエリ（例えば、電子的、オンライン、又はフォンベース）に基づく返答データとともに、睡眠パターンを評価することができる。不眠症問題が検出された場合、不眠症専門家へのアドバイス照会メッセージを生成することができる。

20

【0341】

正常ユーザプロセス5105では、睡眠最適化について前述したようなアドバイスを提供することができる。そのような正常なユーザは、任意選択として、例えば、気道陽圧PAP治療デバイス又はCPAPデバイスを用いて睡眠時無呼吸について治療を受けているユーザを含むことができる。5122において、そのような治療デバイスのユーザは、前述した検出プロセス（例えば、高い妨害カウント）等からの軽度の睡眠問題を有するものと考えることができる。そのような場合、5124において、ユーザが、より適した治療デバイスを得て睡眠をより良く促進することができるか否かを評価する助けを得ることができるように、生成されたアドバイスメッセージにおいて更なるデバイス及び／又はサービスを推奨することができる。

30

【0342】

様々なデータ経路からの出力は、その後、5125における傾向更新プロセスでの傾向解析に備えて記録することができる。5126において図示したように、トリアージプロセスのうちの任意のものの診断スクリーニング／評価の入力は、特定又は検出された睡眠呼吸障害SDB事象、チェーンストークス呼吸（CSR）事象、周期性四肢運動事象、高い呼吸速度事象に関する情報を含むことができる。この入力、疲労管理システムによって特定されるような慢性疲労又は急性疲労等の特定された疲労を更に含むことができる。

【0343】

例示の「危険睡眠エンジン」処理：

次に、危険睡眠エンジンの一例示の処理方法論を検討することができる。

40

【0344】

図53の例に示す1つの例では、1つ又は複数のプロセッサを用いて危険睡眠評価方法論が可能である危険睡眠エンジン5300のシステムは、バッチプロセス構成要素5301、判定構成要素5302、及び通知構成要素5303を備えることができる。バッチプロセス構成要素は、以下のステップのうちの任意のものを実行することができる。

- (1) スケジューリングされたタスクが実行される。
- (2) 最後に関係したタスクの進行を確認する。
- (3) データベース5305からのデータ（例えば、生体運動データ、環境データ等）にアクセスする。
- (4) データ処理を開始する。

50

(5) 結果（処理された生体運動データ、処理された環境データ）をデータベースに加える。

(6) 「判定エンジン」をコールする。

(7) 「通知」をコールする。

(8) 進行記録を更新する。

(9) 完了する。

【0345】

判定エンジンプロセス構成要素5302は、以下のステップのうちの任意のものを実行することができる。

(1) データベースのデータ（例えば、ヒプノグラム（複数の場合もある）、アンケート（複数の場合もある）ユーザパラメータ（人口統計）、処理された生体運動データ、処理された環境データ等）にアクセスする。

(2) 確率モデルを適用し、アクセスされたデータを用いて「危険睡眠」確率を推定する、及び

(3) 結果を用いてデータベースを更新する。

【0346】

通知プロセス構成要素5303は、以下のステップのうちの任意のものを伴うことができる。

(1) データベースの「危険睡眠表」内のユーザ通知フラグを確認する、

(2) 通知サービス（例えば、フォンへのApple／Google通知／プッシュ通知（新たな睡眠報告が利用可能であることを特定し及び／又は報告を送信する）等）をコールする、及び

(3) 電子メッセージサービス5308（例えば、ユーザへの送信グリッドサービスを介した電子メール及び／又はプッシュ通知電子メール（新たな睡眠報告が利用可能であることを特定するか又は報告を送信する））をコールする。

【0347】

判定エンジンプロセス構成要素の危険睡眠の一例示の推定モデルは、以下の表及び図52に示すフローチャートを参照して検討することができる。一般に、危険睡眠の分類は、複数のデータ入力に基づくことができ、事前睡眠プロファイル及びユーザプロファイル等のアンケート、睡眠スコア結果、並びにバッチプロセスからのデータ入力を含むことができる。判定エンジンは、記憶されたユーザデータを解析し、確率モデルを適用し、危険睡眠の確率を推定する。判定エンジンは、次に、ユーザのデータベースを更新する。データベース内で設定されたフラグは、危険睡眠表において作成することができ、種々の方法を開始してユーザにアラートすることができる。例えば、フラグは、プッシュ通知又は電子メール通信を開始することができる。

【0348】

以下の危険睡眠表は、危険睡眠を検出するのに適用することができる例示の睡眠情報（パラメータ又は特徴）を示している。パラメータ又は特徴5201は、母集団及びユーザの標準値（ともに、地域、及び／又は性別、及び／又は年齢ごと）に調整することができる。アンケートデータ、人口統計、及び他の要素は、この例には含まれていないが、解析に含めることもできる。特徴ごとに、低リスク（「0」の値）及び中リスク（「0.5」の値）として2つの「バンド」が実施される。これらのバンドの外側のエリアは、高リスク（「1」の値）として定義される。加えて、重み付け構成要素5202による重み付け係数（乗数）を適用することができる（例えば、「深睡眠の分」の重みは「3」又は×3である）。次に、図52に示すように、特定の危険睡眠カテゴリに関する判定を判定プロセス5206が行うことができるように、これらの重み付き特徴及び追加の重み付き特徴を（例えば、適した確率分類器5205が）分類することができる。その場合、全体として、これらの値は、本明細書においてより詳細に説明した危険睡眠アドバイスを選択するトリガとして機能することができる。

【0349】

危険睡眠表

【表 9】

特徴／パラメータ							
	a	b	c	d	e	f	
アンケート（n＝8の場合）	0	3	3	5	8	8	12
日の入りまでのデルタ（時間）	0	3	3	4	4	12+	0.5
就寝時刻の相違（時間）	-1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	12	2
			-1.5	-2.0	-2.0	-12	
REM睡眠%	15	25	12	15	0	12	1
			25	28	28	100	
深睡眠%	15	25	10	15	0	10	3
			25	30	30	100	
REM睡眠（分）	70	110	50	70	0	50	1
			110	130	130	600+	
深睡眠（分）	70	110	50	70	0	50	3
			110	130	130	600+	
ベッド内の時間（時間）	7	12	6	7	0	7	1
			12	13	13	24+	
睡眠している時間（時間）	6	9	5.5	6	0	5.5	2
			9	9.5	9.5	24+	
睡眠効率%	80	100	75	80	0	75	3
妨害#	0	10	10	13	13	100+	6
処理された妨害指数	0	14	14	17	17	180	24
処理された呼吸速度	0	19	19	23	23	60	3

【0350】

この開示は、様々な方法論を詳述している。それらの方法論のいずれも、1つ又は複数のプロセッサのシステムによって実施することができる。そのような処理装置は、そのような方法論を実行する集積チップ、メモリ、及び／又は他の制御命令、データ、若しくは情報の記憶媒体を備えることができることが理解されるであろう。例えば、これらの方法論を包含するプログラムされた命令は、特定用途向け集積チップ（ASIC）を形成するデバイス又は装置のメモリ内の集積チップ上にコード化することができる。これに加えて又はこれに代えて、そのような命令は、適切なデータ記憶媒体を用いてソフトウェア又はファームウェアとしてロードすることもできる。

【0351】

本特許文書の開示内容の一部分は、著作権保護を受けるマテリアルを含んでいる。著作権者は、本特許文書又は特許開示内容が特許商標庁の包袋又は記録に現われているときは、いかなる者によるこの特許文書又は特許開示内容の複製に対しても異議を有しないが、それ以外については、いかなる著作権も全てこれを留保する。

【0352】

文脈が明らかに別段の規定をしていない限り、値の範囲が提供されている場合には、下限の単位の10分の1まで、その範囲の上限と下限との間にある各値、及びその明示された範囲にある他の任意の明示された値又は間にある値が、本技術の範囲内に包含されるこ

とが理解される。

【0353】

これらの間にある範囲の上限及び下限は、当該間にある範囲に独立して含まれる場合があり、これらも、本技術の範囲内に包含され、明示された範囲内で任意の明確に除外された制限に従う。明示された範囲がこれらの上限及び下限の一方又は双方を含む場合、それらの含まれる上限及び下限の一方又は双方を除外した範囲も本技術に含まれる。

【0354】

さらに、単数又は複数の値が、本技術の一部として実施されるものとして本明細書に明示されている場合、そのような値は、別段の明示がない限り、近似することができ、そのような値は、実際の技術的な実施態様が可能とすることができるか又は必要とする場合がある程度まで任意の好適な有効桁で利用することができることが理解される。

10

【0355】

別段の定義がない限り、本明細書に用いられる全ての科学技術用語は、この技術が属する技術分野の当業者によって一般に理解されているものと同じ意味を有する。本明細書に記載された方法及びマテリアルと類似の又は等価ないずれの方法及びマテリアルも、本技術の実践又は試験において用いることができるが、限られた数の例示の方法及びマテリアルが本明細書に記載されている。

【0356】

特定のマテリアルが、構成要素の構築に用いられることが好ましいと特定されたとき、同様の性質を有する明らかな代替のマテリアルを代替物として用いることができる。さらに、本明細書に記載したありとあらゆる構成要素は、逆のことが明記されていない限り、製造することが可能であると理解され、したがって、合わせて又は別々に製造することができる。

20

【0357】

数が特定されていないものは、本明細書及び添付の特許請求の範囲において用いられるとき、文脈が明らかに別段の規定をしていない限り、単数及び複数の等価なものを含むことに留意しなければならない。

【0358】

本明細書で言及した全ての刊行物は、それらの刊行物の主題である方法及び／又はマテリアルを開示及び記載しているように参照することにより本明細書の一部をなすものとする。本明細書において論述した刊行物は、本出願の出願日前のそれらの開示内容についてのみ提供される。本明細書におけるいかなるものについても、本技術が先行発明によるそのような刊行物に先行する権利がないことを認めるものと解釈されるべきではない。さらに、提供される刊行物の日付は、実際の公開日とは異なる場合があり、実際の公開日は、別個に確認することが必要な場合がある。

30

【0359】

その上、開示内容を解釈する際に、全ての用語は、文脈と一貫性のある最も広い合理的な方法で解釈されるべきである。特に、「備える」及び「含む」（“comprises” and “comprising”）という用語は、非排他的な方法で要素、構成要素、又はステップを指すものと解釈されるべきであり、参照される要素、構成要素、又はステップが存在することができること、利用することができること、又は明確に参照されない他の要素、構成要素、若しくはステップと組み合わせることができることを示す。

40

【0360】

詳細な説明において用いられた見出し語は、読み手の参照を容易にするためにのみ含まれており、本開示又は特許請求の範囲全体を通じて見られる主題を限定するために用いられるべきではない。これらの見出し語は、特許請求の範囲の範囲又は特許請求の範囲の限定事項を解釈する際に用いられるべきではない。

【0361】

特定の実施形態を参照して本明細書における技術を説明してきたが、これらの実施形態は、本技術の原理及び適用の単なる例示にすぎないことが理解されるべきである。幾つか

50

の場合には、術語及びシンボルは、本技術を実施するのに必要とされない特定の詳細を意味している場合がある。例えば、「第1」及び「第2」という用語が用いられる場合があるが、別段の指定がない限り、それらは、何らかの順序を示すことを意図するものではなく、異なる要素を区別するのに利用される場合がある。さらに、上記方法論におけるプロセスステップは、或る順序で説明又は図示される場合があるが、そのような順序付けは必須ではない。当業者であれば、そのような順序付けを変更することができ、及び／又はそれらの態様を同時に行うこともできるし、同期して行うこともできることを認識するであろう。

【0362】

したがって、本技術の趣旨及び範囲から逸脱することなく、非常に多くの変更を例示の実施形態に行うことができ、他のアレンジを考案することができることが理解されるべきである。

10

【0363】

本技術の更なる例は、以下の説明段落及び添付の特許請求の範囲によって検討することができる。

【0364】

実施形態1。睡眠を誘発するためにユーザの呼吸速度を低減させる方法であって、少なくとも1つの感覚入力を上記ユーザに提供して、上記ユーザの呼吸速度を低減させることであって、該少なくとも1つの感覚入力は、少なくとも1つのパラメータによって特徴付けられる、低減させることと、

20

上記ユーザの呼吸速度を監視して、上記感覚入力のフィードバックを提供することと、上記フィードバックに基づいて、上記少なくとも1つのパラメータのうちの少なくとも1つの値を変更することと、を含む、方法。

【0365】

実施形態2。上記感覚入力の上記少なくとも1つのパラメータの初期値が、現在の睡眠セッション及び／又は1つ又は複数の以前の睡眠セッションの開始時に上記ユーザの呼吸速度を監視することに基づいて計算される、実施形態1に記載の方法。

【0366】

実施形態3。上記感覚入力は、オーディオ信号及びビデオ信号のうちの少なくとも一方を含む、実施形態1又は2に記載の方法。

30

【0367】

実施形態4。上記感覚入力は、次のもの、すなわち、制御された色及び／又は強度の光、及び／又は制御されたオーディオ周波数、ボリューム、及びリズムのうちの少なくとも1つによって特徴付けられた音のうちの少なくとも1つを含み、変更が、上記光の色及び／又は強度、及び／又は上記音のオーディオ周波数、上記ボリューム、及び／又は上記リズムを変更することの少なくとも1つを含む、実施形態3に記載の方法。

【0368】

実施形態5。上記方法は、上記少なくとも1つのパラメータを周期的又は連続的に変更することを更に含む、実施形態1～4のいずれか1つに記載の方法。

40

【0369】

実施形態6。上記少なくとも1つのパラメータは、所定の時間間隔で変更される、実施形態5に記載の方法。

【0370】

実施形態7。上記少なくとも1つのパラメータを変更することは、ユーザの呼吸速度が、上記感覚入力の上記パラメータの変化に対して低減しないこと又は過度にゆっくりと低減することをフィードバックが示している場合、一時停止又はリセットされる、実施形態1～6のいずれか1つに記載の方法。

【0371】

実施形態8。上記少なくとも1つのパラメータを変更することは、ユーザの呼吸速度と

50

、上記少なくとも1つのパラメータと関連付けられた速度との差が減少を停止したか又は増加し始めたことをフィードバックが示している場合、一時停止又はリセットされる、実施形態1～7のいずれか1つに記載の方法。

【0372】

実施形態9。上記監視することは、少なくとも1つのRFセンサを介して行われる、実施形態1～8のいずれか1つに記載の方法。

【0373】

実施形態10。上記少なくとも1つの感覚入力を提供することは、上記監視することが、所定の呼吸速度に達したこと及び／又は該所定の呼吸速度が所定の時間の間維持されていることを示しているときに終了される、実施形態5～9のいずれか1つに記載の方法。

10

【0374】

実施形態11。上記方法は、ユーザの呼吸速度に加えて、上記ユーザと関連付けられた少なくとも1つの生理学的パラメータ及び／又は環境パラメータを非接触形式で監視することを更に含む、実施形態1～10のいずれか1つに記載の方法。

【0375】

実施形態12。上記方法の実施は、上記ユーザの上記存在／不在ステータスに応じて開始又は終了される、実施形態1～11のいずれか1つに記載の方法。

【0376】

実施形態13。上記方法の実施は、上記ユーザと関連付けられた睡眠ステータスに応じて開始又は終了される、実施形態1～12のいずれか1つに記載の方法。

20

【0377】

実施形態14。上記方法の実施は、上記睡眠セッションの開始後の所定の時刻に開始及び／又は終了される、実施形態1～13のいずれか1つに記載の方法。

【0378】

実施形態15。上記方法は、所定の時刻に上記方法を開始するように上記ユーザを誘導するアラーム機能を更に含む、実施形態1～14のいずれか1つに記載の方法。

【0379】

実施形態16。上記アラーム機能をトリガする上記ユーザと関連付けられた少なくとも1つの主観的尺度及び／又は少なくとも1つの客観的尺度を測定することを更に含む、実施形態15に記載の方法。

30

【0380】

実施形態17。上記少なくとも1つの主観的尺度は、睡眠潜時及び睡眠の質のうちの一方を含み、上記少なくとも1つの客観的尺度は、知覚されたストレスレベル及び睡眠に入るのに要した、知覚された時間のうちの一方を含む、実施形態16に記載の方法。

【0381】

実施形態18。ユーザデータ管理の方法であって、

ユーザに関係した少なくとも1つの呼吸パラメータ及び／又は睡眠パラメータと関連付けられたデータを取得することと、

上記取得されたデータを処理することと、

上記処理することに基づいて、上記ユーザの起こり得る異常な状態の表示を取得することと、

40

上記起こり得る異常な状態を上記ユーザに通知することと、
を含む、方法。

【0382】

実施形態19。上記取得されたデータ及び／又は上記処理されたデータのうちの少なくとも幾つかに基づいて、上記ユーザへの報告を、第三者への転送に適した形態で診断のために生成することを更に含む、実施形態18に記載の方法。

【0383】

実施形態20。上記ユーザの上記起こり得る異常な状態の報告を、印刷又は第三者への電子転送に適したフォーマットで上記ユーザに提供することを更に含む、実施形態18又

50

は19に記載の方法。

【0384】

実施形態21。以下のもの、すなわち、
上記起こり得る異常な状態に関連のある情報と、
上記異常な状態に関連のあるウェブサイトと、
上記ユーザが上記起こり得る異常な状態を評価及び／又は対処することを援助することができ得る1人又は複数人の関係者の連絡情報と、
のうちの少なくとも1つを上記ユーザに提供することを更に含む、実施形態18～20のいずれか1つに記載の方法。

【0385】

実施形態22。上記異常な状態は、睡眠障害、心臓／呼吸障害、及び／又はいびきのうちの1つである、実施形態18～21のいずれか1つに記載の方法。

【0386】

実施形態23。上記取得されたデータは、上記ユーザからリモートのデータ処理センタに送信され、該データ処理センタにおいて処理される、実施形態18～22のいずれか1つに記載の方法。

【0387】

実施形態24。上記取得されたデータは、上記ユーザの環境と関連付けられた少なくとも1つのパラメータも含む、実施形態18～23のいずれか1つに記載の方法。

【0388】

実施形態25。ユーザの睡眠潜時を推定する方法であって、
ユーザの呼吸及び／又は動きと関連付けられた少なくとも1つのパラメータを測定することと、

上記少なくとも1つの測定されたパラメータの解析に基づいて、覚醒から「ステージ1」浅睡眠への変化を検出することと、

上記覚醒から「ステージ1」浅睡眠への変化が起こるのに要する時間に基づいて、上記ユーザの上記睡眠潜時を推定することと、
を含む、方法。

【0389】

実施形態26。少なくとも1つのパラメータは、呼吸周波数、呼吸振幅、及び呼吸バースト性のうちの1つに関係している、実施形態25に記載の方法。

【0390】

実施形態27。動きのパターン及び呼吸速度値並びに波形の組み合わせられた性質を解析して入眠を分類することを更に含む、実施形態25又は26に記載の方法。

【0391】

実施形態28。ユーザの仮眠を管理する方法であって、
ユーザの睡眠履歴と関連付けられた少なくとも1つのベースパラメータと関連付けられたデータを記録することと、

上記記録されたデータに基づいて、上記ユーザの今後の仮眠と関連付けられた少なくとも1つの最適化されたパラメータを計算することと、
を含む、方法。

【0392】

実施形態29。上記少なくとも1つのベースパラメータのうちの少なくとも1つ又は上記少なくとも1つの最適化されたパラメータのうちの少なくとも1つは、上記ユーザが夜の睡眠から起床する時刻、上記ユーザが仮眠のために就寝する時刻、上記ユーザが仮眠から起床する時刻、及び上記仮眠の持続時間のうちの1つと関連付けられている、実施形態28に記載の方法。

【0393】

実施形態30。上記方法は、1つ又は複数の今後の仮眠を目的として自動アラームを設定すること及び／又は上記最適化されたパラメータを上記ユーザに推奨することを更に含

10

20

30

40

50

む、実施形態 28 又は 29 に記載の方法。

【0394】

実施形態 31。上記方法は、上記最適化された仮眠時刻前の所定の時刻に又はユーザ履歴睡眠データを処理することを介して求められた時刻に基づいて、上記ユーザが仮眠のために就寝すべき上記最適化された時刻を上記ユーザに気付かせることを更に含む、実施形態 28～30 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0395】

実施形態 32。上記少なくとも 1 つのベースパラメータと関連付けられたデータは、無接触センサを介して記録される、実施形態 28～31 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0396】

実施形態 33。少なくとも 1 つのユーザの生理学的パラメータ及び／又は動きパラメータを測定する無接触センサの動作を制御する方法であって、

上記センサを用いて、上記ユーザの存在／不在ステータス及び／又は睡眠ステータスと関連付けられた少なくとも 1 つのパラメータを測定することと、

上記少なくとも 1 つの測定されたパラメータを処理して、上記ユーザの上記存在／不在ステータス及び／又は上記睡眠ステータスを求めることと、

上記求められた存在／不在ステータス及び／又は睡眠ステータスに応じて、上記センサの上記動作の開始及び終了のうちの少なくとも一方を開始することと、を含む、方法。

【0397】

実施形態 34。上記ユーザの不在／存在の確率が、特徴的な呼吸信号及び／又は全体の大規模な動きの検出に基づいて求められる、実施形態 33 に記載の方法。

【0398】

実施形態 35。ヒステリシスが、上記ユーザが短い期間の間、部屋に入り、その後、再び出て行く出来事を除くのに用いられる、実施形態 33 又は 34 に記載の方法。

【0399】

実施形態 36。光センサを用いて、部屋の光がオンに切り替えられるのか又はオフに切り替えられるのかを検出することと、以前に記録されたユーザデータと比較して、上記ユーザの上記存在／不在ステータス及び／又は上記睡眠ステータスを求めるのを援助することとを更に含む、実施形態 33～35 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0400】

実施形態 37。上記方法は、上記ユーザが就寝すること及び／又は起床することに関係した「目標時刻」を計算して、自動開始及び／又は自動停止機能の検索ウィンドウを削減することを更に含む、実施形態 33～36 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0401】

実施形態 38。上記睡眠ステータスは、上記ユーザの現在の睡眠ステージと関連付けられている、実施形態 33～37 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0402】

実施形態 39。上記ユーザの睡眠ステージは、浅睡眠、深睡眠、及び REM 睡眠のうちの 1 つである、実施形態 38 に記載の方法。

【0403】

実施形態 40。睡眠を誘発するためにユーザの呼吸速度を低減させる装置であって、少なくとも 1 つの感覚入力を上記ユーザに提供する出力デバイスであって、該少なくとも 1 つの感覚入力は、少なくとも 1 つのパラメータによって特徴付けられる、出力デバイスと、

上記ユーザの呼吸速度を検出するセンサと、

上記センサからのデータを受信して、該センサデータを処理し、該処理されたセンサデータに基づいて、上記少なくとも 1 つのパラメータのうちの少なくとも 1 つを変更して上記ユーザの呼吸速度を低減させるコントローラと、を備える、装置。

10

20

30

40

50

【0404】

実施形態41。ユーザデータ管理の装置であって、

上記ユーザに関係した少なくとも1つの呼吸パラメータ及び／又は睡眠パラメータと関連付けられたデータを取得する少なくとも1つのセンサと、

上記取得されたデータを処理し、該処理に基づいて、上記ユーザの起こり得る異常な状態の表示を取得するプロセッサと、

上記起こり得る異常な状態を上記ユーザに通知するインタフェースと、
を備える、装置。

【0405】

実施形態42。上記プロセッサはリモートサーバ上に位置している、実施形態41に記載の装置。 10

【0406】

実施形態43。上記プロセッサは、上記取得されたデータ及び／又は上記処理されたデータのうちの少なくとも幾つかに基づいて、上記ユーザへの報告を、診断に備えて第三者への転送に適した形態で生成するように構成されている、実施形態42に記載の装置。

【0407】

実施形態44。ユーザの睡眠潜時を推定する装置であって、

ユーザの呼吸及び／又は動きと関連付けられた少なくとも1つのパラメータを測定する少なくとも1つのセンサと、

プロセッサであって、 20

測定データを処理して、覚醒から「ステージ1」浅睡眠への変化を検出し、

上記覚醒から「ステージ1」浅睡眠への変化が起こるのに要する時間に基づいて、上記ユーザの睡眠潜時を推定する、

プロセッサと、

を備える、装置。

【0408】

実施形態45。上記少なくとも1つのパラメータは、呼吸周波数、呼吸振幅、及び呼吸バースト性のうちの1つに関係している、実施形態44に記載の装置。

【0409】

実施形態46。ユーザの仮眠を管理する装置であって、 30

上記ユーザの睡眠履歴と関連付けられた少なくとも1つのベースパラメータと関連付けられたデータを検出するセンサと、

上記検出されたデータを保存するメモリと、

上記保存されたデータに基づいて、上記ユーザの今後の仮眠と関連付けられた少なくとも1つの最適化されたパラメータを計算するプロセッサと、

を備える、装置。

【0410】

実施形態47。少なくとも1つのユーザの生理学的パラメータ及び／又は動きパラメータを測定する装置であって、

上記ユーザの存在／不在ステータス及び／又は睡眠ステータスと関連付けられた少なくとも1つのパラメータを測定するセンサと、 40

プロセッサであって、

上記少なくとも1つの測定されたパラメータを処理して、上記ユーザの上記存在／不在ステータス及び／又は上記睡眠ステータスを求め、

上記求められた存在／不在ステータス及び／又は睡眠ステータスに応じて、上記センサの動作の開始及び終了のうちの少なくとも一方を開始する、

プロセッサと、

を備える、装置。

【0411】

実施形態48。上記プロセッサは、特徴的な呼吸信号及び／又は全体の大規模な動きの 50

検出に基づいて上記ユーザの不在／存在の確率を求める、実施形態４７に記載の装置。

【０４１２】

実施形態４９。ユーザに関係した少なくとも１つの生理学的パラメータ及び／又は環境パラメータを検出するように構成された装置であって、

上記少なくとも１つの生理学的パラメータ及び／又は環境パラメータに関係したデータを検出するセンサと、

上記検出されたデータを記録するように構成されたデータ記憶デバイスと、

ユーザから収集されたデータをリモートデータ監視／処理センタに送信するとともに該リモートデータ監視／処理センタから監視システム及び／又は上記ユーザへの命令を受信する送信器と、

を備える、装置。

【０４１３】

実施形態５０。ユーザに関係した少なくとも１つの生理学的パラメータ及び／又は環境パラメータを検出する方法であって、

上記少なくとも１つの生理学的パラメータ及び／又は環境パラメータを検出することと、

上記検出された少なくとも１つの生理学的パラメータ及び／又は環境パラメータのデータを記録することと、

送信器を用いて、ユーザから収集されたデータをリモートデータ監視／処理センタに送信するとともに該リモートデータ監視／処理センタから監視システム及び／又は上記ユーザへの命令を受信することと、

を含む、方法。

【０４１４】

実施形態５１。睡眠を促進するシステムであって、

１つ又は複数のプロセッサであって、

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定された睡眠データと、該測定データから導出された特徴を用いて求められた睡眠ファクタとにアクセスすることと、

周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることと、

睡眠セッションごとの入力されたユーザライフスタイルデータにアクセスすることと

、

上記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することと、

上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して、上記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として１つを選択することと、

上記選択された１つと関連付けられた１つ又は複数のアドバイスメッセージを生成することであって、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む、生成することと、

を行うように構成された１つ又は複数のプロセッサ、

を備える、システム。

【０４１５】

実施形態５２。上記生成された１つ又は複数のアドバイスメッセージは、上記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に生成される経時的な一連のアドバイスメッセージを含む、実施形態５１に記載のシステム。

【０４１６】

実施形態５３。上記測定された環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの１つ又は複数を含む、実施形態５１又は５２に記載のシステム。

【０４１７】

実施形態５４。上記睡眠ファクタは、睡眠潜時、ＲＥＭ睡眠時間、深睡眠時間、及び睡眠中断の数のうちの１つ又は複数を含む、実施形態５１～５３のいずれか１つに記載のシステム。

【０４１８】

実施形態 55。検出された睡眠問題は、R E M時間が過度に短い状態、R E M時間が過度に長い状態、及び R E M時間が断片化した状態のうちの任意の 1 つ又は複数を含む、実施形態 51～54 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【0419】

実施形態 56。検出された睡眠問題は、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時間が断片化した状態のうちの任意の 1 つ又は複数を含む、実施形態 51～55 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【0420】

実施形態 57。検出された睡眠問題は、ユーザの睡眠が過度に多くの中断を含むということである、実施形態 51～56 のいずれか 1 つに記載のシステム。

10

【0421】

実施形態 58。上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して上記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として 1 つを選択することは、確率を計算することを含む、実施形態 51～57 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【0422】

実施形態 59。アドバイスメッセージの上記生成は、プッシュ通知をトリガすることを含む、実施形態 51～58 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【0423】

実施形態 60。上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して上記検出された睡眠問題の原因の最も可能性のある原因として 1 つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含む、実施形態 51～59 のいずれか 1 つに記載のシステム。

20

【0424】

実施形態 61。トリアージプロセスを実行するように構成される 1 つ又は複数のプロセッサを更に備え、該トリアージプロセスは、上記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて危険睡眠状態を判断することを含み、該確率を求めることは、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの 1 つ又は複数の確率を計算することを含む、実施形態 51～60 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【0425】

30

実施形態 62。上記トリアージプロセスは、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする上記危険睡眠状態に関する情報を有する報告の生成をトリガする、実施形態 61 に記載のシステム。

【0426】

実施形態 63。上記トリアージプロセスは、閾値と計算された確率値との比較に基づいて上記報告の生成をトリガする、実施形態 62 に記載のシステム。

【0427】

実施形態 64。上記 1 つ又は複数のアドバイスメッセージを生成するように構成された 1 つ又は複数のプロセッサは、検出されたロケーションに基づいて上記 1 つ又は複数のアドバイスメッセージを生成するように更に構成されている、実施形態 51～63 のいずれか 1 つに記載のシステム。

40

【0428】

実施形態 65。生成されたアドバイスメッセージは、タイムゾーンの変化が検出されると、時差ぼけのための睡眠を促進する内容を含む、実施形態 64 に記載のシステム。

【0429】

実施形態 66。上記 1 つ又は複数のプロセッサは、少なくとも 1 つのサーバ内にある、実施形態 51～64 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【0430】

実施形態 67。上記 1 つ又は複数のプロセッサは、少なくとも 1 つのスマートデバイス又はスマートフォン内にある、実施形態 51～64 のいずれか 1 つに記載のシステム。

50

【0431】

実施形態68。電子システムが1つ又は複数のプロセッサを用いて睡眠を促進する方法であって、

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスすることと、
上記測定データから導出された特徴を用いて求められた睡眠ファクタにアクセスすることと、

周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることと、
睡眠セッションごとに入力されたユーザライフスタイルデータ入力にアクセスすることと、

上記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することと、

プロセッサを用いて、上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して、上記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することと、

上記選択された1つと関連付けられた1つ又は複数の電子アドバイスメッセージを生成することであって、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む、生成することと、
のうちの任意の1つ又は複数を含む、方法。

10

【0432】

実施形態69。1つ又は複数のアドバイスメッセージを生成することは、上記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に生成される経時的な一連のアドバイスメッセージを生成することを含む、実施形態68に記載の方法。

20

【0433】

実施形態70。上記測定された環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの1つ又は複数を含む、実施形態68又は69に記載の方法。

【0434】

実施形態71。上記睡眠ファクタは、REM睡眠時間、深睡眠時間、及び過度に多い睡眠中断のうちの1つ又は複数を含む、実施形態68～70のいずれか1つに記載の方法。

【0435】

実施形態72。検出された睡眠問題は、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に長い状態、及びREM時間が断片化した状態のうちの任意の1つ又は複数を含む、実施形態68～71のいずれか1つに記載の方法。

30

【0436】

実施形態73。検出された睡眠問題は、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時間が断片化した状態のうちの任意の1つ又は複数を含む、実施形態68～72のいずれか1つに記載の方法。

【0437】

実施形態74。検出された睡眠問題は、過度に多くの中断を含むということである、実施形態68～73のいずれか1つに記載の方法。

【0438】

実施形態75。上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して上記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計算することを含む、実施形態68～74のいずれか1つに記載の方法。

40

【0439】

実施形態76。上記アドバイスメッセージの生成は、プッシュ通知をトリガすることを含む、実施形態68～75のいずれか1つに記載の方法。

【0440】

実施形態77。(a)動きセンサによって検出された、ユーザの動きを表す測定データにアクセスすることと、(b)上記測定データを処理して、上記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、(c)睡眠セッションごとにユーザライフスタイルデータの入力を誘導することとが、スマートデバイスのプロセッサ制御命令によ

50

ってそれぞれ実行される、実施形態 68～76 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0441】

実施形態 78。(a) 上記睡眠ファクタを評価して睡眠問題を検出することと、(b) 上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して、上記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として 1 つを選択することと、(c) 上記選択された 1 つと関連付けられた 1 つ又は複数のアドバイスメッセージを生成することとが、1 つ又は複数のネットワークサーバのプロセスによって実行される、実施形態 68～77 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0442】

実施形態 79。上記測定された環境データ及び上記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して上記検出された睡眠問題の原因の最も可能性のある原因として 1 つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含む、実施形態 68～78 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0443】

実施形態 80。トリアージプロセスを実行することを更に含み、該トリアージプロセスは、上記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて危険睡眠状態を判断することを含み、該求められた確率は、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの 1 つ又は複数の確率を含む、実施形態 68～79 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0444】

実施形態 81。上記トリアージプロセスは、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする上記危険睡眠状態に関する情報を有する報告の生成をトリガする、実施形態 80 に記載の方法。

【0445】

実施形態 82。上記トリアージプロセスは、閾値と計算された確率値との比較に基づいて上記報告の生成をトリガする、実施形態 81 に記載の方法。

【0446】

実施形態 83。検出されたロケーションに基づいて上記アドバイスメッセージのうちの 1 つ又は複数の生成することを更に含む、実施形態 68～82 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0447】

実施形態 84。上記検出されたロケーションを用いてタイムゾーンの変化を検出することを更に含み、生成されたアドバイスメッセージは、タイムゾーンの変化が検出されると、時差ばけのための睡眠を促進する内容を含む、実施形態 83 に記載の方法。

【0448】

実施形態 85。上記 1 つ又は複数のプロセッサは、少なくとも 1 つのサーバ内又は 1 つ又は複数のネットワークサーバ内にある、実施形態 68～84 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0449】

実施形態 86。上記 1 つ又は複数のプロセッサは、少なくとも 1 つのスマートデバイス又はスマートフォン内にある、実施形態 68～84 のいずれか 1 つに記載の方法。

なお、出願当初の特許請求の範囲は以下の通りである。

(請求項 1)

音ファイルの音を再生するスピーカと、

前記スピーカと結合されたプロセッサであって、前記スピーカを通じて前記音ファイルを繰り返し再生するとともに該音ファイルの期間を繰り返し調整するように構成されたプロセッサと、
を備え、

前記音ファイルは、呼気キュー部分及び吸気キュー部分を含み、該呼気キュー部分及び該吸気キュー部分は、前記音ファイルの繰り返される再生及び繰り返される調整の全体を

10

20

30

40

50

通して固定された比にある、ユーザにリラックスを誘発する装置。

(請求項 2)

前記呼気キュー対前記吸気キューの前記比は 1 対 1. 4 である、請求項 1 に記載の装置。

(請求項 3)

前記音ファイルの前記繰り返される再生及び前記繰り返される調整は、第 1 の再生期間の間は第 1 の時間長に設定された前記音ファイルを用いて該音ファイルを最初に再生することと、その後、前記ファイルの第 1 の時間長を第 2 のより長い時間長に増加させることと、第 2 の再生期間の間は前記第 2 のより長い時間長を用いて前記音ファイルを繰り返し再生することを含む、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

10

(請求項 4)

前記装置は、前記音ファイルの前記期間の調整が閾値を満たすまで、前記音ファイルを繰り返し再生し、繰り返し調整するように構成されている、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 5)

前記閾値は、1 分当たりの繰り返し最小閾値を含む、請求項 4 に記載の装置。

(請求項 6)

前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の調整が前記閾値を満たした後、更なる期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減するように更に構成されている、請求項 4 又は 5 に記載の装置。

20

(請求項 7)

動きセンサを更に備え、前記プロセッサは、
前記動きセンサを用いて呼吸の尺度を求めることと、
該求められた呼吸の尺度の関数として前記音ファイルの前記期間を設定することと、
を行うように更に構成されている、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 8)

前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の前記繰り返される調整を開始する前に、前記音ファイルの期間を前記呼吸の尺度の関数として 1 回だけ設定し、
前記音ファイルの前記期間の前記繰り返される調整は、固定された所定の変化分の前記音ファイルの前記期間の調整を含む、請求項 7 に記載の装置。

30

(請求項 9)

前記プロセッサは、前記動きセンサを用いて前記ユーザの睡眠又は覚醒の尺度を求めるように更に構成され、前記プロセッサは、
睡眠が検出された場合には、更なる第 1 の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減することと、
覚醒が検出された場合には、ボリュームを徐々に低減することを遅延させるか又は更なる第 2 の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減することであって、前記更なる第 2 の期間は、前記更なる第 1 の期間と異なる、低減することと、
を行うように更に構成されている、請求項 7 又は 8 に記載の装置。

40

(請求項 10)

前記音ファイルの前記期間の各調整は、前記音ファイルの任意の音のピッチを実質的に維持する、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 11)

ユーザにリラックスを誘発する装置のプロセッサの方法であって、
プロセッサを用いて、スピーカを通じて音ファイルを繰り返し再生するとともに前記音ファイルの期間を繰り返し調整すること、
を含む、

前記音ファイルは、呼気キュー部分及び吸気キュー部分を含み、該呼気キュー部分及び該吸気キュー部分は、前記音ファイルの繰り返される再生及び繰り返される調整の全体を

50

通して固定された比にある、方法。

(請求項 1 2)

前記呼気キュー対前記吸気キューの前記比は 1 対 1. 4 である、請求項 1 1 に記載の方法。

(請求項 1 3)

前記音ファイルの前記繰り返される再生及び前記繰り返される調整は、第 1 の再生期間の間は第 1 の時間長に設定された前記音ファイルを用いて該音ファイルを最初に再生することと、その後、前記ファイルの第 1 の時間長を第 2 のより長い時間長に増加させることと、第 2 の再生期間の間は前記第 2 のより長い時間長を用いて前記音ファイルを繰り返し再生することを含む、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の方法。

10

(請求項 1 4)

前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の調整が閾値を満たすまで、前記音ファイルを繰り返し再生するとともに繰り返し調整する、請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 1 5)

前記閾値は、1 分当たりの繰り返し最小閾値を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

(請求項 1 6)

前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の調整が前記閾値を満たした後、更なる期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減する、請求項 1 4 又は 1 5 に記載の方法。

20

(請求項 1 7)

前記プロセッサは、動きセンサを用いて呼吸の尺度を更に求め、前記プロセッサは、該求められた呼吸の尺度の関数として前記音ファイルの期間を設定する、請求項 1 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 1 8)

前記プロセッサは、前記音ファイルの前記期間の前記繰り返される調整を開始する前に、前記音ファイルの期間を前記呼吸の尺度の関数として 1 回だけ設定し、前記音ファイルの前記期間の前記繰り返される調整は、固定された所定の変化分の前記音ファイルの前記期間の調整を含む、請求項 1 7 に記載の方法。

(請求項 1 9)

前記プロセッサは、動きセンサを用いて前記ユーザの睡眠又は覚醒の尺度を求め、前記プロセッサは、

30

睡眠が検出された場合には、更なる第 1 の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減し、

覚醒が検出された場合には、更なる第 2 の期間の間、前記スピーカを通じて前記再生される音ファイルのボリュームを徐々に低減するか、又はボリュームを徐々に低減することを遅延させ、前記更なる第 2 の期間は、前記更なる第 1 の期間と異なる、請求項 1 7 又は 1 8 に記載の方法。

(請求項 2 0)

前記音ファイルの前記期間の各調整は、前記音ファイルの任意の音のピッチを維持する、請求項 1 1 ~ 1 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

(請求項 2 1)

ユーザの睡眠を促進する装置であって、

前記ユーザの音声を検知するマイクロフォンと、

前記マイクロフォンと結合され、センサによって生成された、ユーザの運動を示す信号を受信するように構成されたプロセッサであって、該プロセッサは、前記受信された信号を解析し、該信号から睡眠情報を検出するように更に構成され、該プロセッサは、アクティブ化信号を受信すると、前記ユーザの音声音メッセージを記録するとともに該音声音メッセージのデータを前記プロセッサに結合されたメモリに記憶するように更に構成されている、プロセッサと、

50

を備え、

それにより、ユーザは、該ユーザの精神活動を取り除いて睡眠を促進するように考え事を記録することができる、装置。

(請求項 2 2)

前記プロセッサは、前記記録された音声音メッセージを前記装置のスピーカを用いて再生するように更に構成されている、請求項 2 1 に記載の装置。

(請求項 2 3)

前記プロセッサは、テキストメッセージへの前記音声音メッセージの変換を制御し、該テキストメッセージをデータとして前記メモリに記憶するように更に構成されている、請求項 2 1 又は 2 2 に記載の装置。

(請求項 2 4)

前記プロセッサは、前記ユーザへの前記テキストメッセージの転送を開始するように構成されている、請求項 2 3 に記載の装置。

(請求項 2 5)

前記転送は S M S 又は電子メール通信を含む、請求項 2 4 に記載の装置。

(請求項 2 6)

前記アクティブ化信号は、音声アクティブ化信号を含み、それにより、前記プロセッサは、前記マイクロフォンを用いて、音声記録プロセスを開始する前記ユーザの音声コマンドを検出する、請求項 2 1 ～ 2 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 2 7)

ユーザの睡眠を促進するプロセッサの方法であって、
プロセッサを用いて、運動センサからの信号を解析して、該信号から睡眠情報を検出すること、

前記プロセッサを用いて、アクティブ化信号を受信すると、前記ユーザの音声音メッセージをマイクロフォンによって記録するとともに該音声音メッセージのデータを前記プロセッサに結合されたメモリに記憶することと、
を含み、

それにより、ユーザは、該ユーザの精神活動を取り除いて睡眠を促進するように考え事を記録することができる、方法。

(請求項 2 8)

前記プロセッサを用いて、前記記録された音声音メッセージをスピーカを通じて再生することを更に含む、請求項 2 7 に記載の方法。

(請求項 2 9)

プロセッサを用いて、テキストメッセージへの前記音声音メッセージの変換を制御し、該テキストメッセージをデータとして前記メモリに記憶することを更に含む、請求項 2 7 又は 2 8 に記載の方法。

(請求項 3 0)

プロセッサを用いて、前記ユーザへの前記テキストメッセージの転送を開始することを更に含む、請求項 2 9 に記載の方法。

(請求項 3 1)

前記転送は S M S 又は電子メール通信を含む、請求項 3 0 に記載の方法。

(請求項 3 2)

前記アクティブ化信号は、音声アクティブ化信号を含み、それにより、前記プロセッサは、前記マイクロフォンを用いて、音声記録プロセスを開始する前記ユーザの音声コマンドを検出する、請求項 2 7 ～ 3 1 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 3 3)

ユーザの睡眠を促進する装置であって、
ユーザを覚醒させるアラームを生成するアラームデバイスと、
プロセッサであって、

起床時刻及び起床時間ウィンドウを入力するようにユーザを誘導することであって、

10

20

30

40

50

該起床時間ウィンドウは該起床時刻で終了する、誘導することと、

運動センサから信号を受信することであって、該信号は前記ユーザの運動を示す、受信することと、

前記運動を示す受信された信号の解析を用いて睡眠情報を検出することと、

前記睡眠情報の関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の関数として前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガすることであって、前記睡眠情報の前記関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、前記ユーザが前記起床ウィンドウの間、浅睡眠ステージにいることを検出することを含む、トリガすることと、
を行うように構成されている、プロセッサと、

を備える、装置。

(請求項 3 4)

前記睡眠情報の前記関数は、少なくとも或る特定の長さの時間又は或る特定の数のエポックの間浅睡眠ステージにいることを更に含む、請求項 3 3 に記載の装置。

(請求項 3 5)

前記睡眠情報の前記関数は、最小量の全睡眠時間を満たすことを更に含む、請求項 3 3 又は 3 4 に記載の装置。

(請求項 3 6)

前記プロセッサは、前記アラームのアクティブ化をランダム化するように構成された確率関数を用いて、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように更に構成されている、請求項 3 3 ～ 3 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 3 7)

前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、前記ユーザの不在を検出すると、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように更に構成されている、請求項 3 3 ～ 3 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 3 8)

前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、前記ユーザの覚醒状態を検出すると、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするように更に構成されている、請求項 3 3 ～ 3 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 3 9)

前記アラームデバイスは、可聴音アラーム及び可視光アラームのうちの任意の 1 つ又は複数を生成するように構成されている、請求項 3 3 ～ 3 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 4 0)

前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、現在の時刻と前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻との複数の比較を含み、前記起床ウィンドウ内で前記起床時刻までに前記アラームをトリガすることを確実にする、請求項 3 3 ～ 3 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 4 1)

ユーザの睡眠を促進するプロセッサの方法であって、

運動センサと結合されたプロセッサを用いて、

起床時刻及び起床時間ウィンドウを入力するようにユーザを誘導することであって、該起床時間ウィンドウは該起床時刻で終了する、誘導することと、

運動センサから信号を受信することであって、該信号は前記ユーザの運動を示す、受信することと、

前記運動を示す受信された信号の解析を用いて睡眠情報を検出することと、

前記睡眠情報の関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の関数としてアラームデバイスのアクティブ化をトリガすることと、
を含み、

前記睡眠情報の前記関数並びに前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、前記ユーザが前記起床ウィンドウの間、浅睡眠ステージにいることを検出することを含む、方法。

10

20

30

40

50

(請求項 4 2)

前記睡眠情報の前記関数は、少なくとも或る特定の長さの時間の間浅睡眠ステージにいることを更に含む、請求項 4 1 に記載の方法。

(請求項 4 3)

前記睡眠情報の前記関数は、最小量の全睡眠時間を満たすことを更に含む、請求項 4 1 又は 4 2 に記載の方法。

(請求項 4 4)

プロセッサは、前記アラームのアクティブ化をランダム化する確率関数を用いて、前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガする、請求項 4 1 ～ 4 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

(請求項 4 5)

前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、ユーザの不在の検出によって前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガするか否かを評価する、請求項 4 1 ～ 4 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 4 6)

前記プロセッサは、前記起床ウィンドウの間、前記ユーザの覚醒状態の検出によって前記アラームデバイスのアクティブ化をトリガする否かを評価する、請求項 4 1 ～ 4 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 4 7)

前記アラームデバイスは、可聴音アラーム及び可視光アラームのうちの任意の 1 つ又は複数を生成する、請求項 4 1 ～ 4 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

(請求項 4 8)

前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻の前記関数は、現在の時刻と前記起床ウィンドウ及び前記起床時刻との複数の比較を含み、前記起床ウィンドウ内で前記起床時刻までに前記アラームをトリガすることを確実にする、請求項 4 1 ～ 4 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 4 9)

ユーザの睡眠を促進する装置であって、
動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするのに適合したプロセッサであって、前記測定データを処理し、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成されたプロセッサと、

30

前記求められた睡眠ファクタに基づいて、睡眠スコアインジケータ、精神再充電インジケータ、及び身体再充電インジケータを含む 1 つ又は複数のインジケータを生成するように更に構成された前記プロセッサと、

前記 1 つ又は複数のインジケータを表示するディスプレイと、
を備える、装置。

(請求項 5 0)

前記プロセッサは、前記睡眠スコアの前記表示を制御し、前記睡眠スコアが基礎とする前記睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、REM睡眠時間及び浅睡眠時間、中途覚醒時間及び入眠時間のうちの 2 つ以上を含む、請求項 4 9 に記載の装置。

40

(請求項 5 1)

前記特徴は、時間領域統計及び／又は周波数領域統計を含む、請求項 4 9 又は 5 0 に記載の装置。

(請求項 5 2)

前記睡眠スコアは、複数の成分値を有する総計を含み、各成分値は、測定された睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の関数を用いて求められる、請求項 4 9 ～ 5 1 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 5 3)

前記関数は、0 ～ 1 に変化する重み付き変数を含み、前記重みは、前記所定の標準値を乗算される、請求項 5 2 に記載の装置。

50

(請求項 5 4)

成分値を求める少なくとも 1 つの睡眠ファクタの前記関数は、前記測定された睡眠ファクタの増加関数である、請求項 5 3 に記載の装置。

(請求項 5 5)

前記少なくとも 1 つの睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、R E M 睡眠時間、及び浅睡眠時間のうちの 1 つである、請求項 5 4 に記載の装置。

(請求項 5 6)

成分値を求める少なくとも 1 つの睡眠ファクタの前記関数は、前記測定された睡眠ファクタの、最初に増加し、その後、減少する関数である、請求項 5 3 に記載の装置。

(請求項 5 7)

前記少なくとも 1 つの睡眠ファクタは R E M 睡眠時間である、請求項 5 6 に記載の装置。

(請求項 5 8)

成分値を求める少なくとも 1 つの睡眠ファクタの前記関数は、前記測定された睡眠ファクタの減少関数である、請求項 5 3 に記載の装置。

(請求項 5 9)

前記少なくとも 1 つの睡眠ファクタは、入眠時間及び中途覚醒時間のうちの一方である、請求項 5 8 に記載の装置。

(請求項 6 0)

前記睡眠スコアの前記表示は、睡眠スコア総計を表示することを含む、請求項 4 9 ～ 5 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 1)

前記睡眠スコアの前記表示は、グラフィックの円グラフを表示することを含み、該グラフィックの円グラフは、その周囲を回ってセグメントに分割され、前記周囲を回る各セグメントサイズは、各睡眠ファクタの所定の標準値に起因し、各セグメントは、それぞれの測定された睡眠ファクタの関数及び前記それぞれの睡眠ファクタの前記所定の標準値に従って放射状に満たされる、請求項 4 9 ～ 6 0 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 2)

全睡眠時間の所定の標準値は 4 0 であり、深睡眠時間の所定の標準値は 2 0 であり、R E M 睡眠時間の所定の標準値は 2 0 であり、浅睡眠時間の所定の標準値は 5 であり、中途覚醒時間の所定の標準値は 1 0 であり、及び／又は入眠の所定の標準値は 5 である、請求項 4 9 ～ 6 1 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 3)

前記プロセッサは、周囲光及び／又は音を含む検出された周囲パラメータにアクセスして、前記装置の少なくとも幾つかの動作中に前記装置の設定を調整するように更に構成され、該調整される設定は、画面明度及び／又は音量を含む、請求項 4 9 ～ 6 2 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 4)

前記プロセッサは、前記精神再充電インジケータの表示を制御し、前記精神再充電インジケータは、R E M 睡眠時間に基づいている、請求項 4 9 ～ 6 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 5)

前記精神再充電インジケータは、R E M 睡眠ファクタ及び該 R E M 睡眠ファクタの所定の標準値の関数を含む、請求項 6 4 に記載の装置。

(請求項 6 6)

前記 R E M 睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、R E M 睡眠時間の増加減少関数を含む、請求項 6 5 に記載の装置。

(請求項 6 7)

前記精神再充電インジケータは、測定された R E M 睡眠時間を標準 R E M 睡眠時間にパーセンテージとして関係付けるグラフィックインジケータとして表示され、該グラフィッ

10

20

30

40

50

クインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する、請求項 6 4～6 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 8)

前記プロセッサは、前記身体再充電インジケータの表示を制御し、前記身体再充電インジケータは、深睡眠時間に基づいている、請求項 4 9～6 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 6 9)

前記身体再充電インジケータは、深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の関数を含む、請求項 6 8 に記載の装置。

(請求項 7 0)

前記深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、深睡眠時間の増加関数を含む、請求項 6 9 に記載の装置。

(請求項 7 1)

前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間を所定の標準深睡眠時間にパーセンテージとして関係づけるグラフィックインジケータとして表示され、該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する、請求項 6 8～7 0 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 7 2)

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするのに適合したプロセッサを用いて睡眠を促進する方法であって、

前記測定データを処理し、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

前記求められた睡眠ファクタに基づいて、睡眠スコアインジケータ、精神再充電インジケータ、及び身体再充電インジケータを含む 1 つ又は複数のインジケータを生成することと、

前記 1 つ又は複数のインジケータの表示を制御することと、を含む、方法。

(請求項 7 3)

前記表示は、前記睡眠スコアを含み、前記睡眠スコアが基礎とする前記睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、R E M睡眠時間及び浅睡眠時間、中途覚醒時間及び入眠時間のうちの 2 つ以上を含む、請求項 7 2 に記載の方法。

(請求項 7 4)

前記特徴は、時間領域統計及び周波数領域統計を含む、請求項 7 2 又は 7 3 に記載の方法。

(請求項 7 5)

前記睡眠スコアは、複数の成分値を有する総計を含み、各成分値は、睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の関数を用いて求められる、請求項 7 2～7 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 7 6)

前記関数は、0～1 に変化する重み付き変数を含み、前記重みは、前記所定の標準値を乗算される、請求項 7 5 に記載の方法。

(請求項 7 7)

成分値を求める少なくとも 1 つの睡眠ファクタの前記関数は、増加関数である、請求項 7 6 に記載の方法。

(請求項 7 8)

前記少なくとも 1 つの睡眠ファクタは、全睡眠時間、深睡眠時間、R E M睡眠時間、及び浅睡眠時間のうちの 1 つである、請求項 7 7 に記載の方法。

(請求項 7 9)

成分値を求める少なくとも 1 つの睡眠ファクタの前記関数は、増加減少関数である、請求項 7 6 に記載の方法。

10

20

30

40

50

(請求項 80)

前記少なくとも 1 つの睡眠ファクタは R E M 睡眠時間である、請求項 79 に記載の方法。

(請求項 81)

成分値を求める少なくとも 1 つの睡眠ファクタの前記関数は、減少関数である、請求項 76 に記載の方法。

(請求項 82)

前記少なくとも 1 つの睡眠ファクタは、入眠時間及び中途覚醒時間のうちの一方である、請求項 81 に記載の方法。

(請求項 83)

前記睡眠スコアを表示することは、睡眠スコア総計を表示することを含む、請求項 72 ～ 82 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 84)

前記睡眠スコアを表示することは、グラフィックの円グラフを表示することを含み、該グラフィックの円グラフは、その周囲を回ってセグメントに分割され、前記周囲を回る各セグメントサイズは、各睡眠ファクタの所定の標準値に起因し、各セグメントは、各睡眠ファクタの関数及び該睡眠ファクタの前記所定の標準値に従って放射状に満たされる、請求項 72 ～ 83 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 85)

全睡眠時間の所定の標準値は 40 であり、深睡眠時間の所定の標準値は 20 であり、R E M 睡眠時間の所定の標準値は 20 であり、浅睡眠時間の所定の標準値は 5 であり、中途覚醒時間の所定の標準値は 10 であり、及び／又は入眠の所定の標準値は 5 である、請求項 72 ～ 84 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 86)

前記表示は、前記精神再充電インジケータを含み、該精神再充電インジケータは、測定された R E M 睡眠時間に基づいている、請求項 72 ～ 85 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 87)

前記精神再充電インジケータは、測定された R E M 睡眠ファクタ及び該 R E M 睡眠ファクタの所定の標準値の関数として求められる、請求項 86 に記載の方法。

(請求項 88)

前記 R E M 睡眠ファクタ及び該睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、前記測定された R E M 睡眠時間の最初に増加し、その後、減少する関数を含む、請求項 87 に記載の方法。

(請求項 89)

前記精神再充電インジケータは、測定された R E M 睡眠時間を標準 R E M 睡眠時間にパーセンテージとして関係付けるグラフィックインジケータであり、該グラフィックインジケータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する、請求項 86 ～ 88 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 90)

前記表示は、前記身体再充電インジケータを含み、該身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間に基づいている、請求項 72 ～ 89 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 91)

前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の関数として求められる、請求項 90 に記載の方法。

(請求項 92)

前記深睡眠ファクタ及び該深睡眠ファクタの所定の標準値の前記関数は、深睡眠時間の増加関数を含む、請求項 91 に記載の方法。

(請求項 93)

前記身体再充電インジケータは、測定された深睡眠時間を所定の標準深睡眠時間にパーセンテージとして関係づけるグラフィックインジケータであり、該グラフィックインジケ

10

20

30

40

50

ータは、前記パーセンテージに従って比例して満たされるセグメント化されたバッテリーの外観を有する、請求項 90～92 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 94)

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスすることと、
前記測定データを処理し、該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

1 つ又は複数の環境センサからの検出された環境条件データにアクセスすることと、
睡眠ヒプノグラムを生成して表示することであって、該睡眠ヒプノグラムは、睡眠セッションの間、経時的に睡眠ステージをプロットする、生成して表示することと、
を行うように構成された 1 つ又は複数のプロセッサを備える、睡眠を促進する装置。

10

(請求項 95)

前記睡眠ヒプノグラムは、睡眠ステージ又は睡眠ステージ間の遷移と時間的に関連付けてプロットされた少なくとも 1 つの検出された環境条件を更に含む、請求項 94 に記載の装置。

(請求項 96)

前記検出される環境条件は、光事象、音事象、及び温度事象のうちの任意の 1 つを含む、請求項 94 又は 95 に記載の装置。

(請求項 97)

前記検出される環境条件は、検出される睡眠妨害に対応する事象を含む、請求項 94～96 のいずれか 1 項に記載の装置。

20

(請求項 98)

前記検出される睡眠妨害は、中途覚醒期間を含む、請求項 97 に記載の装置。

(請求項 99)

前記動きセンサ及び／又は前記 1 つ又は複数の環境センサを更に備え、該センサは、前記プロセッサと結合されて、検出された信号を表すデータを該センサから前記プロセッサに転送する、請求項 94～98 のいずれか 1 項に記載の装置。

(請求項 100)

ユーザの動きを表す測定データを動きセンサから受信することと、
前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を用いて睡眠ファクタを求めることと、

30

1 つ又は複数の環境センサからの検出された環境条件データにアクセスすることと、
睡眠ヒプノグラムを生成することであって、該睡眠ヒプノグラムは、睡眠セッションの間、睡眠ステージを経時的にプロットする、生成することと、

前記睡眠ヒプノグラムを提供する表示を制御することと、
を含む、睡眠を促進するプロセッサの方法。

(請求項 101)

前記検出された環境条件の情報を、前記ヒプノグラムにおいて、睡眠ステージと時間的に関連付けて提示することを更に含む、請求項 100 に記載の方法。

(請求項 102)

前記検出される環境条件は、光事象、音事象、及び温度事象のうちの任意の 1 つを含む、請求項 100 又は 101 に記載の方法。

40

(請求項 103)

前記検出される環境条件は、検出される睡眠妨害に対応する事象を含む、請求項 100～102 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 104)

前記検出される睡眠妨害は、中途覚醒期間を含む、請求項 103 に記載の方法。

(請求項 105)

前記動きセンサを用いて前記ユーザの動きを検出し、及び／又は前記 1 つ又は複数の環境センサを用いて前記環境条件を検出することを更に含む、請求項 100～104 のいずれか 1 項に記載の方法。

50

(請求項 106)

ディスプレイと、

前記ディスプレイと結合されたプロセッサであって、該プロセッサは、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスするように構成され、該プロセッサは、前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めるように構成され、該プロセッサは、毎日のカフェイン消費量、毎日のアルコール消費量、毎日のストレスレベル、及び毎日の運動量のうちの1つ又は複数を含むユーザパラメータの入力を誘導するように更に構成されている、プロセッサと、

1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと前記入力されたユーザパラメータのうちの1つ又は複数との間の複数の睡眠セッションの時間的相関を表示するように更に構成された前記プロセッサと、

を備える、睡眠を促進する装置。

(請求項 107)

前記プロセッサは、前記1つ又は複数の睡眠ファクタ及び前記1つ又は複数の入力されたユーザパラメータを前記表示に備えて選択するように前記ユーザを誘導するよう構成されている、請求項 106 に記載の装置。

(請求項 108)

前記求められた睡眠ファクタのうちの1つは、睡眠セッションの全睡眠時間を含む、請求項 106 又は 107 に記載の装置。

(請求項 109)

前記プロセッサは、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと、前記ユーザのロケーションにおける周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周囲大気汚染レベル、及び気象条件を含む1つ又は複数の周囲睡眠条件を表す環境データとの間の複数の睡眠セッションの時間的相関を表示するように更に構成されている、請求項 106 又は 107 に記載の装置。

(請求項 110)

前記プロセッサは、前記装置のロケーションの検出に基づいて気象データにアクセスするように更に構成されている、請求項 109 に記載の装置。

(請求項 111)

前記装置は、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと、1つ又は複数の入力されたユーザパラメータと、前記ユーザのロケーションにおける周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周囲大気汚染レベル、及び気象条件を含む1つ又は複数の周囲睡眠条件との間の複数の睡眠セッションの前記時間的相関を生成するように更に構成されている、請求項 106 ～ 110 のいずれか1項に記載の装置。

(請求項 112)

睡眠を促進するプロセッサの方法であって、

プロセッサを用いて、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスすることと、

前記プロセッサを用いて、前記測定データを処理して、前記測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

前記プロセッサを用いて、毎日のカフェイン消費量、毎日のアルコール消費量、毎日のストレスレベル、及び毎日の運動量のうちの1つ又は複数を含むユーザパラメータの入力を誘導することと、

前記プロセッサを用いて、1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと前記入力されたユーザパラメータのうちの1つ又は複数との間の複数の睡眠セッションの時間的相関をディスプレイ上に表示することと、

を含む、方法。

(請求項 113)

前記プロセッサを用いて、前記1つ又は複数の入力されたユーザパラメータを前記時間的相関の表示に備えて選択するように前記ユーザを誘導することを更に含む、請求項 11

10

20

30

40

50

2に記載の方法。

(請求項114)

前記求められた睡眠ファクタは、睡眠セッションの全睡眠時間を含む、請求項112又は113に記載の方法。

(請求項115)

1つ又は複数の求められた睡眠ファクタと、前記入力されたユーザパラメータのうちの1つ又は複数と、前記ユーザのロケーションにおける周囲音レベル、周囲光レベル、周囲温度レベル、周囲大気汚染レベル、及び気象条件を含む1つ又は複数の周囲睡眠条件との間の複数の睡眠セッションの前記時間的相関を生成することを更に含む、請求項112～114のいずれか1項に記載の方法。

(請求項116)

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定された睡眠データにアクセスし、該測定された睡眠データを処理して、該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることと、

睡眠セッションごとのユーザライフスタイルデータの inputs を誘導することと、

前記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することと、

を行うように構成された1つ又は複数のプロセッサと、

前記測定された睡眠データ、前記求められた睡眠ファクタのデータ、前記測定された環境データ、及び前記入力されたユーザライフスタイルデータのうちの少なくとも1つの少なくとも幾つかを送信して、該送信されたデータを評価することと、前記検出された睡眠問題の可能性のある原因又は最も可能性のある原因の選択とを容易にするように構成された送信器と、

前記選択された原因と関連付けられた1つ又は複数のアドバイスメッセージを受信するように構成された受信器であって、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む、受信器と、

前記受信された1つ又は複数のアドバイスメッセージをユーザに表示するディスプレイと、

を備える、睡眠を促進するシステム。

(請求項117)

1つ又は複数のアドバイスメッセージは、前記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に生成される経時的な一連のアドバイスメッセージを含む、請求項116に記載のシステム。

(請求項118)

前記測定された環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの1つ又は複数を含む、請求項116又は117に記載のシステム。

(請求項119)

前記睡眠ファクタは、睡眠潜時、REM睡眠時間、深睡眠時間、及び睡眠中断の数のうちの1つ又は複数を含む、請求項116～118のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項120)

検出された睡眠問題は、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に長い状態、REM時間が断片化した状態、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時間が断片化した状態のうちの任意の1つ又は複数を含む、請求項116～119のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項121)

検出された睡眠問題は、ユーザの睡眠が過度に多くの中断を含むということである、請求項116～120のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項122)

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計

10

20

30

40

50

算することを含む、請求項 1 1 6～1 2 1 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 2 3)

アドバイスメッセージの生成は、プッシュ通知をトリガすることを含む、請求項 1 1 6～1 2 2 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 2 4)

前記受信されたアドバイスと関連付けられた、前記検出された睡眠問題の前記選択された最も可能性のある原因は、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することに更に基づく、請求項 1 1 6～1 2 2 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 2 5)

前記 1 つ又は複数のプロセッサ及び前記受信器は、トリアージプロセスの結果を示すデータを受信するように構成され、該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて危険睡眠状態を判断することを含み、該確率を求めることは、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの 1 つ又は複数の確率を計算することを含む、請求項 1 1 6～1 2 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 2 6)

前記 1 つ又は複数のプロセッサ及び前記受信器は、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する生成された報告を受信するように更に構成されている、請求項 1 2 5 に記載のシステム。

(請求項 1 2 7)

前記 1 つ又は複数のプロセッサ及び前記送信器は、ユーザのロケーションを示すデータを送信し、該送信されたロケーションデータに基づいて 1 つ又は複数のアドバイスメッセージを受信するように更に構成されている、請求項 1 1 6～1 2 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 2 8)

受信されたアドバイスメッセージは、時差ぼけアドバイスを含む、請求項 1 2 7 に記載のシステム。

(請求項 1 2 9)

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データにアクセスすることと、前記測定データを処理して、該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることと、

睡眠セッションごとにユーザライフスタイルデータのを入力を誘導することと、

前記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することと、

次のタイプのデータ、すなわち、前記測定データ、前記求められた睡眠ファクタのデータ、前記測定された環境データ、及び前記入力されたユーザライフスタイルデータのうちの少なくとも 1 つの少なくとも幾つかをリモートロケーションに送信して、該送信されたデータを評価することと、前記検出された睡眠問題の可能性のある原因又は最も可能性のある原因の選択とを容易にすることと、

前記選択された原因と関連付けられた 1 つ又は複数の生成された電子アドバイスメッセージを受信することであって、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む、受信することと、

前記受信された電子アドバイスメッセージを表示することと、を含む、電子システムが 1 つ又は複数のプロセッサを用いて睡眠を促進する方法。

(請求項 1 3 0)

前記環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの 1 つ又は複数を含む、請求項 1 2 9 に記載の方法。

(請求項 1 3 1)

前記睡眠ファクタは、REM睡眠時間、深睡眠時間、過度に多くの睡眠中断、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に短い又は過度に長い状態、REM時間が断片化した状態、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、及び深睡眠時

10

20

30

40

50

間が断片化した状態のうちの1つ又は複数を含む、請求項129又は130に記載の方法。

(請求項132)

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の原因の最も可能性のある原因として1つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含む、請求項129～131のいずれか1項に記載の方法。

(請求項133)

トリアージプロセスを実行することを更に含み、該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて、危険睡眠状態を判断することを含み、前記求められた確率は、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を含む、請求項129～132のいずれか1項に記載の方法。

(請求項134)

トリアージプロセスの結果を示す報告を受信することを更に含み、該報告は、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する、請求項133に記載の方法。

(請求項135)

前記1つ又は複数のアドバイスメッセージのうちの少なくとも1つは、検出されたロケーション又はロケーションの検出された変化に基づいている、請求項129～134のいずれか1項に記載の方法。

(請求項136)

生成されたアドバイスメッセージは、時差ぼけアドバイスを含む、請求項135に記載の方法。

(請求項137)

1つ又は複数のプロセッサを用いて、動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定データ、及び／又は該測定データから導出された特徴を有する睡眠ファクタにアクセスすることと、

1つ又は複数のプロセッサを用いて、周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることと、

1つ又は複数のプロセッサを用いて、睡眠セッションごとに取得された、入力されたユーザライフスタイルデータにアクセスすることと、

1つ又は複数のプロセッサを用いて、前記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することと、

1つ又は複数のプロセッサを用いて、前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することと、

前記選択された1つと関連付けられた1つ又は複数の電子アドバイスメッセージを生成することであって、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む、生成することと、

を含む、電子システムが睡眠を促進する方法。

(請求項138)

1つ又は複数のアドバイスメッセージを生成することは、前記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に経時的な一連のアドバイスメッセージを生成することを含む、請求項137に記載の方法。

(請求項139)

前記環境データは、検出された光、検出された音、及び検出された温度のうちの1つ又は複数を含み、前記睡眠ファクタは、睡眠潜時、REM睡眠時間、深睡眠時間、及び睡眠中断の数のうちの1つ又は複数を含む、請求項137又は138に記載の方法。

(請求項140)

検出された睡眠問題は、REM時間が過度に短い状態、REM時間が過度に長い状態、

10

20

30

40

50

R E M時間が断片化した状態、深睡眠時間が過度に短い状態、深睡眠時間が過度に長い状態、深睡眠時間が断片化した状態、及び過度に多くの睡眠中断のうちの任意の1つ又は複数を含む、請求項137～139のいずれか1項に記載の方法。

(請求項141)

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計算することを含む、請求項137～140のいずれか1項に記載の方法。

(請求項142)

前記アドバイスメッセージを生成することは、プッシュ通知をトリガすることを含む、請求項137～141のいずれか1項に記載の方法。

(請求項143)

方法は、1つ又は複数のネットワークサーバのプロセスによって実行される、請求項137～142のいずれか1項に記載の方法。

(請求項144)

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の原因の最も可能性のある原因として1つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含む、請求項137～143のいずれか1項に記載の方法。

(請求項145)

トライアージプロセスを実行することを更に含み、該トライアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて、危険睡眠状態を判断することを含み、前記求められた確率は、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を含む、請求項137～144のいずれか1項に記載の方法。

(請求項146)

前記トライアージプロセスは、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する報告の生成をトリガする、請求項145に記載の方法。

(請求項147)

前記トライアージプロセスは、閾値と計算された確率値との比較に基づいて報告の生成をトリガする、請求項145又は146に記載の方法。

(請求項148)

検出されたロケーション又はロケーションの検出された変化に基づいて、前記1つ又は複数のアドバイスメッセージのうちの少なくとも1つを生成することを更に含む、請求項137～147のいずれか1項に記載の方法。

(請求項149)

生成されたアドバイスメッセージは、時差ぼけアドバイスを含む、請求項148に記載の方法。

(請求項150)

動きセンサによって検出されたユーザの動きを表す測定された睡眠データ、及び／又は該測定された睡眠データから導出された特徴を有する睡眠ファクタにアクセスすることと、

周囲睡眠条件を表す測定された環境データにアクセスすることと、

睡眠セッションごとに収集された、入力されたユーザライフスタイルデータにアクセスすることと、

前記睡眠ファクタを評価して、睡眠問題を検出することと、

前記測定された睡眠データ、前記睡眠ファクタのデータ、前記測定された環境データ、及び前記入力されたユーザライフスタイルデータのうちの1つ又は複数を経過して前記検出された睡眠問題の可能性のある原因又は最も可能性のある原因を選択することと、

前記選択された原因と関連付けられた1つ又は複数のアドバイスメッセージを生成することであって、該アドバイスメッセージは、睡眠を促進するアドバイス内容を含む、生成することと、

10

20

30

40

50

前記生成された1つ又は複数のアドバイスメッセージを前記ユーザと関連付けられたディスプレイデバイスに送信することと、
を行うように構成された1つ又は複数のプロセッサを備える、睡眠を促進する電子システム。

(請求項151)

前記生成された1つ又は複数のアドバイスメッセージは、前記睡眠問題を連続して検出した際に連続的に生成される経時的な一連のアドバイスメッセージを含む、請求項150に記載のシステム。

(請求項152)

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、確率を計算することを含む、請求項150又は151に記載のシステム。

(請求項153)

アドバイスメッセージの生成は、プッシュ通知をトリガすることを含む、請求項150～152のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項154)

前記測定された環境データ及び前記入力されたユーザライフスタイルデータを評価して前記検出された睡眠問題の最も可能性のある原因として1つを選択することは、履歴睡眠データを評価して睡眠傾向を検出することを更に含む、請求項150～153のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項155)

前記1つ又は複数のプロセッサは、トリアージプロセスを実行するように構成され、該トリアージプロセスは、前記検出された睡眠問題に基づいて確率を求めて危険睡眠状態を判断することを含み、該確率を求めることは、睡眠時無呼吸のリスク、いびきのリスク、及び慢性不眠症のリスクのうちの1つ又は複数の確率を計算することを含む、請求項150～154のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項156)

前記トリアージプロセスは、睡眠健康専門家へのアクセスを容易にする前記危険睡眠状態に関する情報を有する報告の生成をトリガする、請求項155に記載のシステム。

(請求項157)

前記トリアージプロセスは、閾値と計算された確率値との比較に基づいて報告の生成をトリガする、請求項155又は156に記載のシステム。

(請求項158)

前記生成された1つ又は複数のアドバイスメッセージのうちの少なくとも1つは、検出されたロケーション及び／又はロケーションの変化に基づいている、請求項150～157のいずれか1項に記載のシステム。

(請求項159)

前記少なくとも1つの生成されたアドバイスメッセージは、時差ぼけアドバイスを含む、請求項158に記載のシステム。

(請求項160)

睡眠セッションの間、ユーザの動きデータと関連付けられた、測定された睡眠データを受信することと、

前記動きデータを処理して、前記動きデータから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

1つ又は複数の環境センサを用いて周囲睡眠条件を測定することと、

睡眠ファクタ及び前記周囲睡眠条件を用いて前記睡眠セッションの睡眠記録を作成することと、

前記プロセッサに結合されたディスプレイ上に前記睡眠ファクタを表示することと、

前記睡眠記録をサーバに送信することと、

を行うように構成されたプロセッサを備える、睡眠を促進するシステム。

10

20

30

40

50

(請求項 1 6 1)

前記プロセッサのプロセッサ制御命令は、自動開始プロセスの実行中に、
センサモジュールから送信された前記動きデータを評価して、検知された呼吸の検出品
質に基づいてユーザの存在又は不在を判断し、

前記ユーザの存在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを開始する、
ようにデバイスの前記プロセッサを更に制御する、請求項 1 6 0 に記載のシステム。

(請求項 1 6 2)

前記プロセッサのプロセッサ制御命令は、自動停止プロセスの実行中に、
センサモジュールから送信された前記動きデータを評価してユーザの存在又は不在を判
断し、

ユーザの持続した不在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを終了する、
ようにデバイスの前記プロセッサを更に制御する、請求項 1 6 0 又は 1 6 1 に記載のシス
テム。

(請求項 1 6 3)

前記ユーザの前記持続した不在の前記検出は、予想起床時刻に関して前記持続した不在
を判断する、請求項 1 6 2 に記載のシステム。

(請求項 1 6 4)

センサモジュールが、制御コマンドを受信する受信器を更に備え、プロセッサ制御命令
が、該センサモジュールの該受信器に終了コマンドを送信するように前記プロセッサを更
に制御する、請求項 1 6 0 ～ 1 6 3 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 6 5)

プロセッサ制御命令が、環境パラメータ及び／又はデバイスのロケーションを検出し、
少なくとも検出された環境パラメータ又は前記デバイスの前記ロケーションに基づいて、
睡眠セッション情報収集プロセスのパラメータを調整するように前記デバイスの前記プロ
セッサを制御するよう構成されている、請求項 1 6 0 ～ 1 6 4 のいずれか 1 項に記載のシ
ステム。

(請求項 1 6 6)

前記環境パラメータは、前記デバイスの光設定及び／又は音設定を含む、請求項 1 6 5
に記載のシステム。

(請求項 1 6 7)

前記パラメータは、検出されたロケーションにおけるローカルな時刻の決定の際に調整
される、請求項 1 6 5 に記載のシステム。

(請求項 1 6 8)

プロセッサ制御命令が、前記 1 つ又は複数の環境センサのアクティブ化及び非アクティ
ブ化を選択的に制御するユーザインタフェースを生成するようにデバイスの前記プロセッ
サを制御するよう構成されている、請求項 1 6 0 ～ 1 6 7 のいずれか 1 項に記載のシステ
ム。

(請求項 1 6 9)

プロセッサ制御命令が、ユーザに睡眠に就くことを気付かせるアラームを生成するよう
にデバイスの前記プロセッサを制御するよう構成されている、請求項 1 6 0 ～ 1 6 8 のい
ずれか 1 項に記載のシステム。

(請求項 1 7 0)

プロセッサ制御命令が、睡眠までの時間の検出時に前記アラームを生成するようにデバ
イスの前記プロセッサを制御するよう構成されている、請求項 1 6 9 に記載のシステム。

(請求項 1 7 1)

前記睡眠までの時間は、計算された最適なナップ時刻である、請求項 1 7 0 に記載のシ
ステム。

(請求項 1 7 2)

前記 1 つ又は複数の環境センサは、湿度センサ、音センサ、光センサ、及び空気品質セ
ンサを含む、請求項 1 6 0 ～ 1 7 1 のいずれか 1 項に記載のシステム。

10

20

30

40

50

(請求項 173)

デバイスにおいて、プロセッサを用いて睡眠セッション情報収集プロセスを実行する方法であって、

センサモジュールから送信された動きデータを受信することと、

前記動きデータを処理して、前記動きデータから導出された特徴を有する睡眠ファクタを求めることと、

1つ又は複数の環境センサを用いて周囲睡眠条件を測定することと、

睡眠ファクタ及び前記周囲睡眠条件を用いて睡眠セッションの睡眠記録を作成することと、

前記プロセッサに結合されたディスプレイ上に前記睡眠ファクタを表示することと、

前記睡眠記録をサーバに送信することと、

を含む、方法。

(請求項 174)

前記プロセッサを用いて自動開始プロセスを実行することであって、

前記センサモジュールから送信された前記動きデータを評価して、検知された呼吸の検出品質に基づいてユーザの存在又は不在を判断することと、

前記ユーザの存在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを開始することと

、

によって実行することを更に含む、請求項 173 に記載の方法。

(請求項 175)

前記プロセッサを用いて自動停止プロセスを実行することであって、

前記センサモジュールから送信された前記動きデータを評価してユーザの存在又は不在を判断することと、

ユーザの持続した不在を検出すると、睡眠セッション情報収集プロセスを終了することと、

によって実行することを更に含む、請求項 173 又は 174 に記載の方法。

(請求項 176)

前記ユーザの前記持続した不在の前記検出は、予想起床時刻に関して前記持続した不在を判断することを含む、請求項 175 に記載の方法。

(請求項 177)

前記センサモジュールは、制御コマンドを受信する受信器を更に備え、前記方法は、前記センサモジュールの前記受信器に終了コマンドを送信することを更に含む、請求項 175 又は 176 に記載の方法。

(請求項 178)

環境パラメータ及び／又は前記デバイスのロケーションを検出することと、少なくとも検出されたパラメータ又は前記デバイスの検出されたロケーションに基づいて、前記睡眠セッション情報収集プロセスのパラメータを調整することとを更に含む、請求項 173 ～ 177 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 179)

前記パラメータは、前記デバイスの光設定及び／又は音設定を含む、請求項 178 に記載の方法。

(請求項 180)

前記パラメータは、検出されたロケーションにおけるローカルな時刻の決定の際に調整される、請求項 179 に記載の方法。

(請求項 181)

前記 1 つ又は複数の環境センサのアクティブ化及び非アクティブ化を選択的に制御するユーザインタフェースを生成することを更に含む、請求項 173 ～ 180 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 182)

アラームを生成して、睡眠に就くことをユーザに気付かせることを更に含む、請求項 1

10

20

30

40

50

7 3 ~ 1 8 1 のいずれか 1 項に記載の方法。

(請求項 1 8 3)

前記アラームは、睡眠までの時間を検出することによって生成される、請求項 1 8 2 に記載の方法。

(請求項 1 8 4)

前記睡眠までの時間は、クロックタイムが、計算された最適な仮眠を取る時刻を満たすときに検出され、前記方法は、前記最適な仮眠を取る時刻を計算することを更に含み、前記最適な仮眠を取る時刻は、ログ記録された起床時刻を処理することに基づいている、請求項 1 8 3 に記載の方法。

(請求項 1 8 5)

前記 1 つ又は複数の環境センサは、湿度センサ、音センサ、光センサ、及び空気品質センサを含む、請求項 1 7 3 ~ 1 8 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 4 5 0 】

参考文献：

Akerstedt, T., Kecklund, G. & Gillberg, M., 2007. Sleep and sleepiness in relation to stress and displaced work hours. *Physiology & behavior*, 92(1-2), pp.250-255.

Buyse, D. J., Grunstein, R., Horne, J., & Lavie, P. (2010). Can an improvement in sleep positively impact on health? *Sleep Medicine Reviews*, 14(6), 405-10.

Dijk, D.-J., 2010. Slow-wave sleep deficiency and enhancement: implications for insomnia and its management. *The world journal of biological psychiatry: the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, 11 Suppl 1, pp.22-8.

Epstein, L. & Mardon, S., 2006. The Harvard Medical School Guide to a Good Night's Sleep. Available at: http://www.health.harvard.edu/special_health_reports/improving-sleep-a-guide-to-a-good-nights-rest.

Iber, C. et al., 2007. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications, Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine.

O'Brien, J., 2009. First human gene implicated in regulating length of human sleep | ucsf.edu. UCSF.

Ostrow, N., 2012. Not enough sleep leads to diabetes and obesity -Independent. ie. Available at: www.independent.ie/lifestyle/health/not-enough-sleep-leads-to-diabetes-and-obesity-26843605.html.

Patel SR, Malhotra A, White DP, Gottlieb DJ, Hu FB. Association between reduced sleep and weight gain in women. *Am J Epidemiol*. 2006;164:947-54.

Webster, M., 2008. Can You Catch Up on Lost Sleep? - *Scientific American*. Scientific American.

Young, T., Peppard, P.E. & Gottlieb, D.J., 2002. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 165(9), pp.1217-39.

10

20

30

40

【図 1】

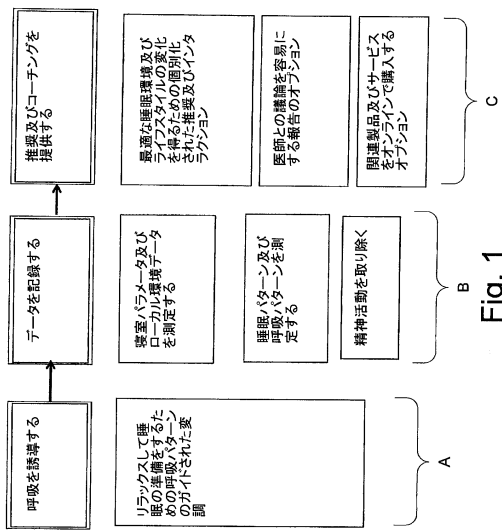


Fig. 1

【図 2】

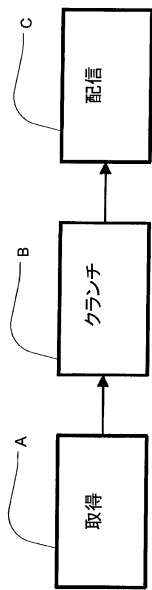


Fig. 2

【図 3】

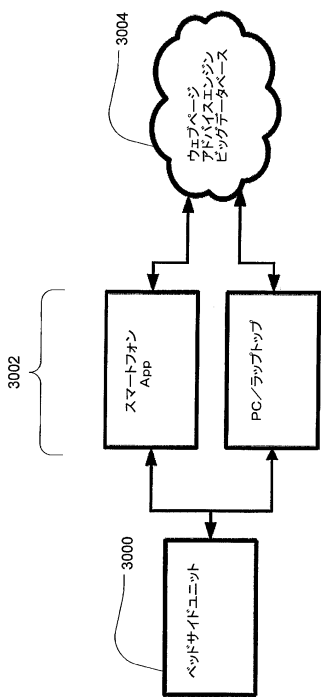


Fig. 3

【図 3 a】

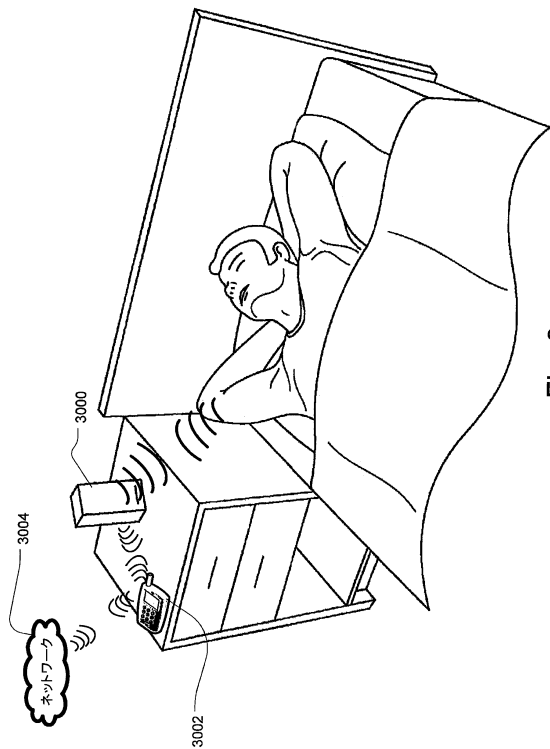


Fig. 3a

【図 4】

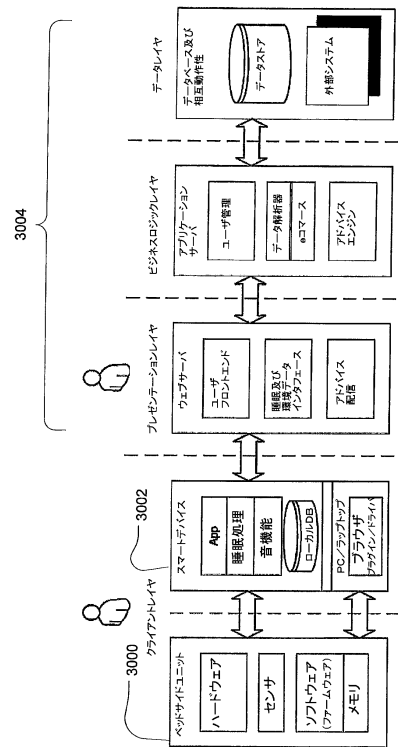


Fig. 4

【図 5】

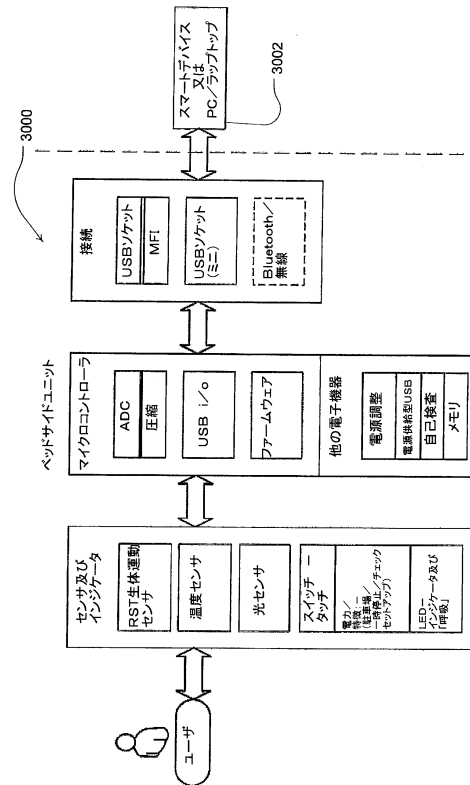


Fig. 5

【図 6】

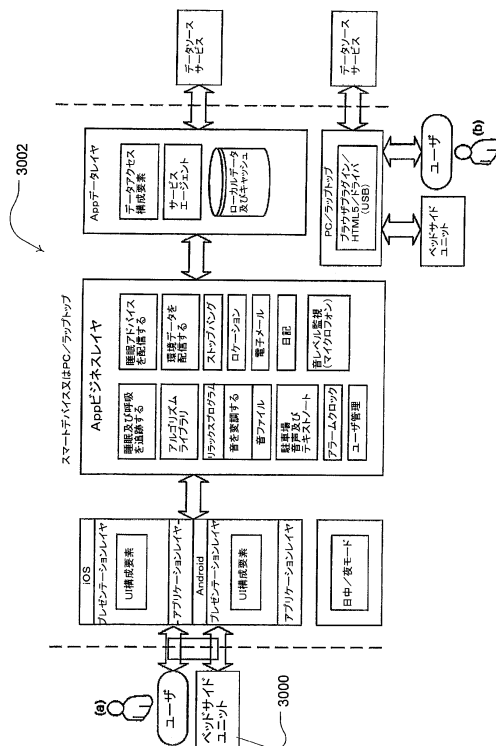


Fig. 6

【図 7】

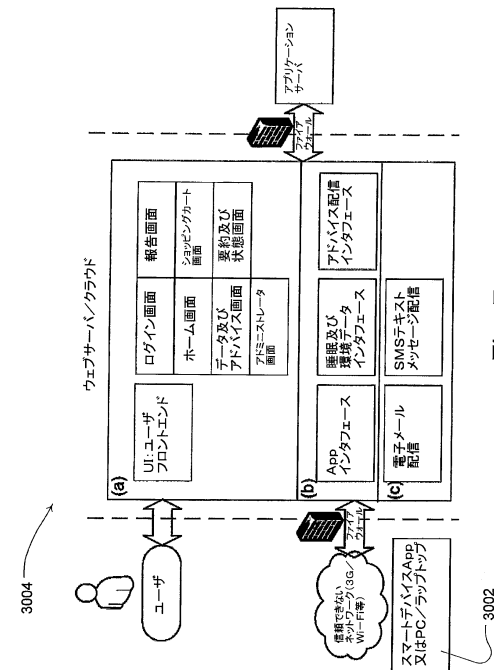


Fig. 7

【図 8】

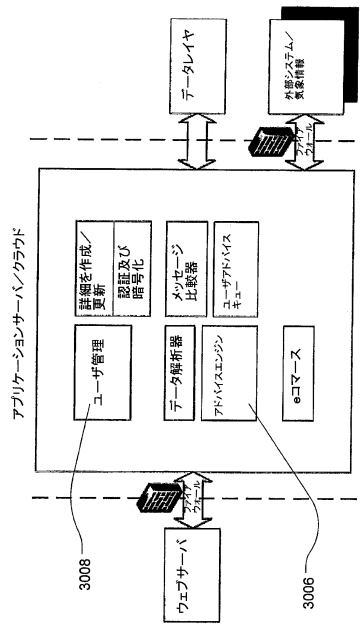


Fig. 8

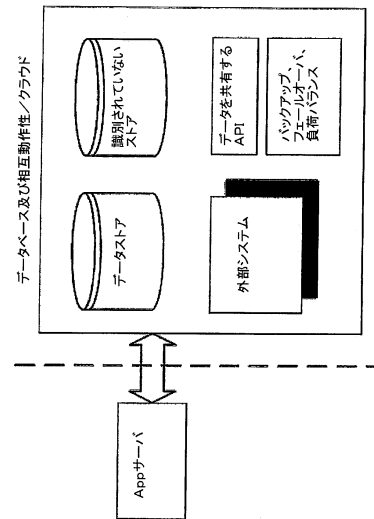


Fig. 9

【図 10 a】

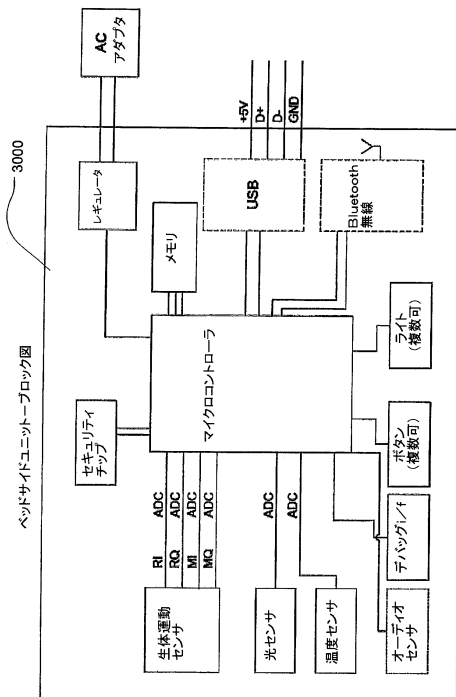


Fig. 10a

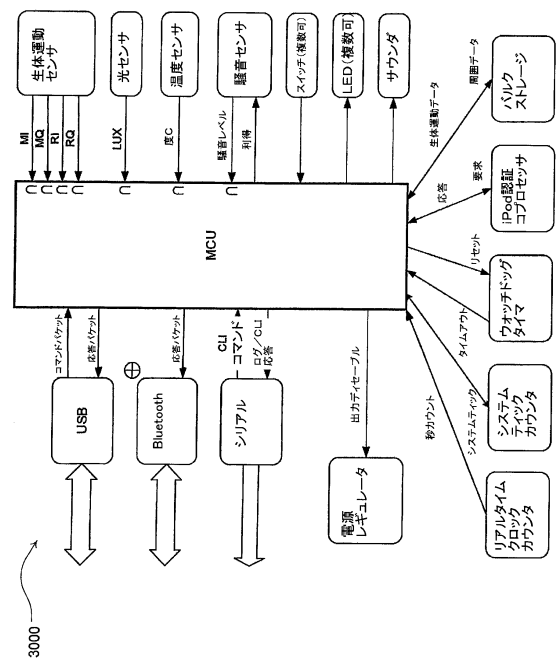


Fig. 10b

【図 10 b】

【図 1 1】

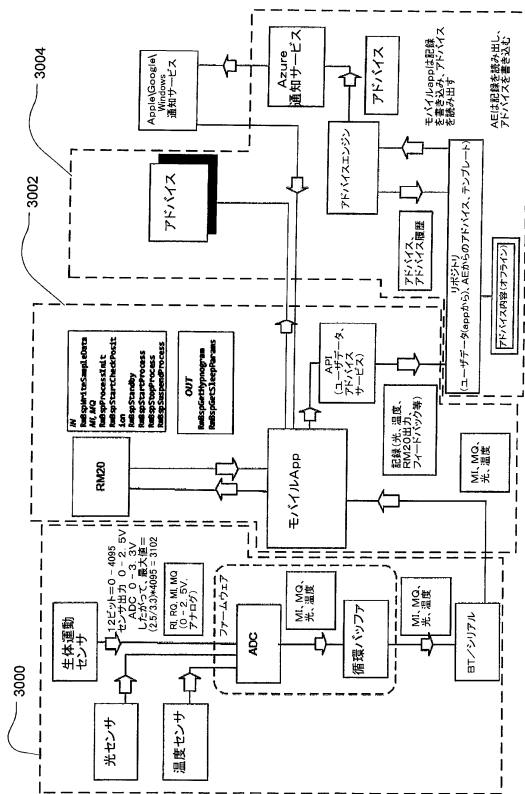


Fig. 11

【図 1 2】

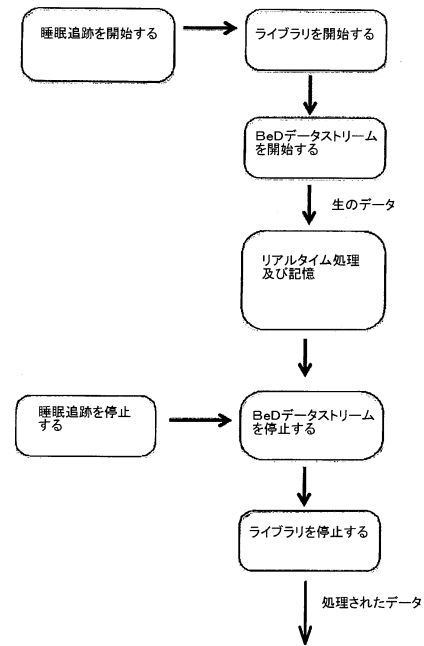


Fig. 12

【図 1 3】

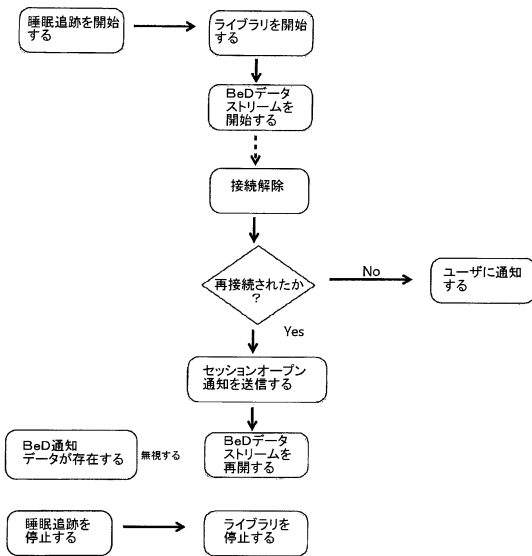


Fig. 13

【図 1 4】

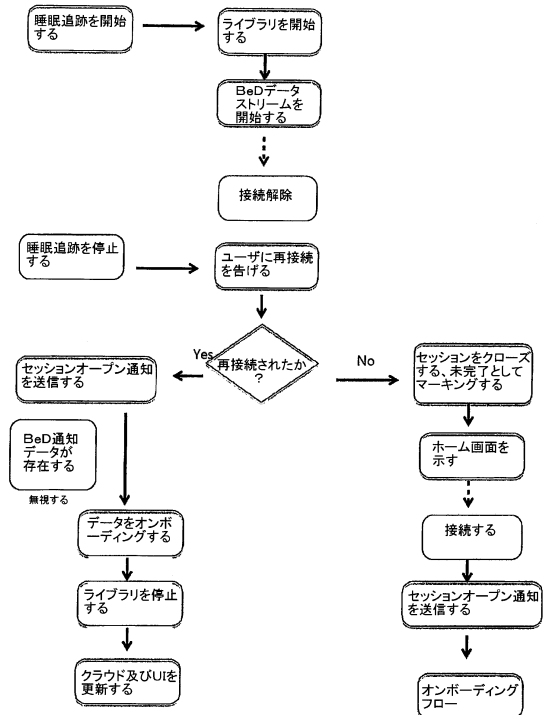


Fig. 14

【図 15】

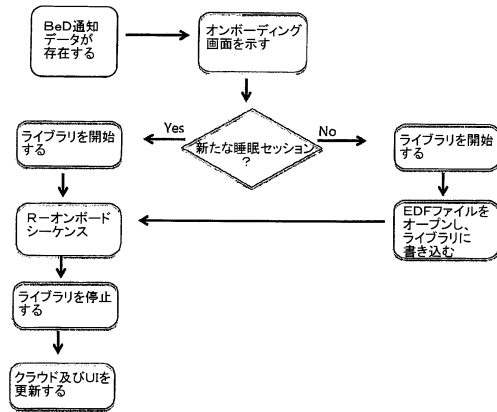


Fig. 15

【図 16】

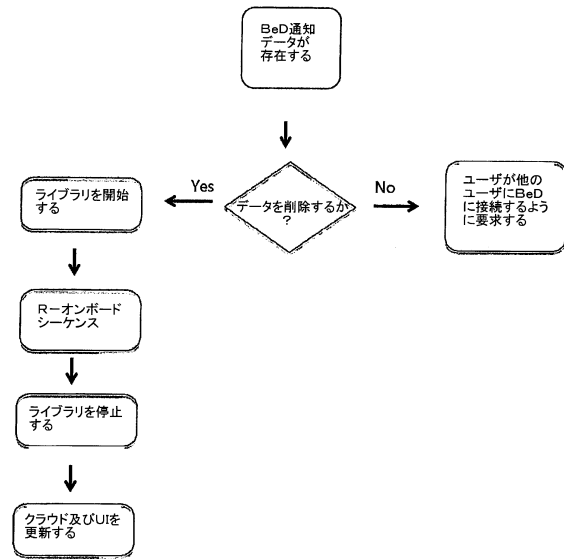


Fig. 16

【図 17】

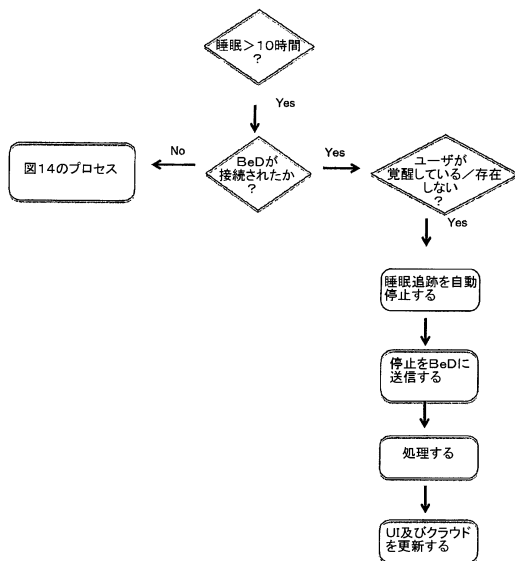


Fig. 17

【図 18 a】

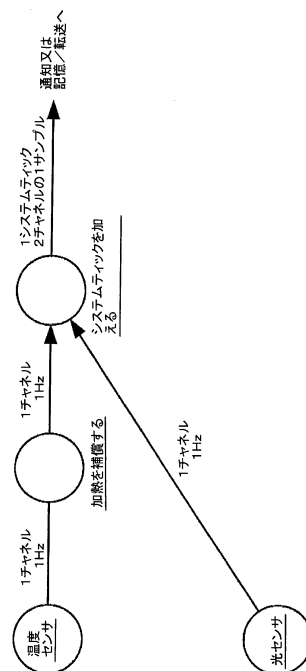


Fig. 18a

【図18b】

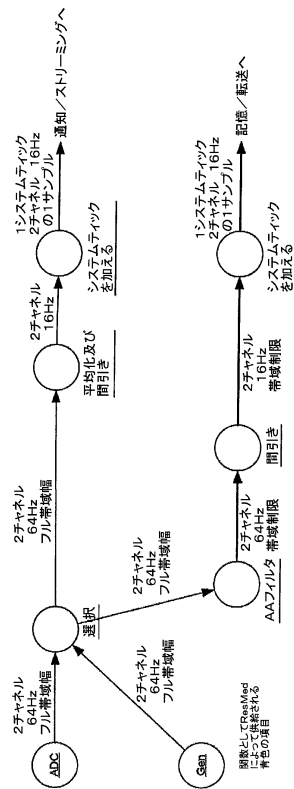


Fig. 18b

【図19】

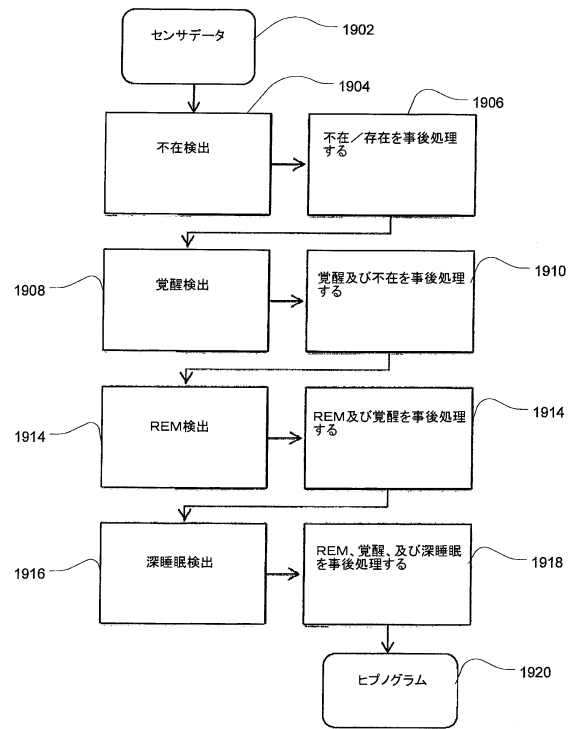


Fig. 19

【図20】

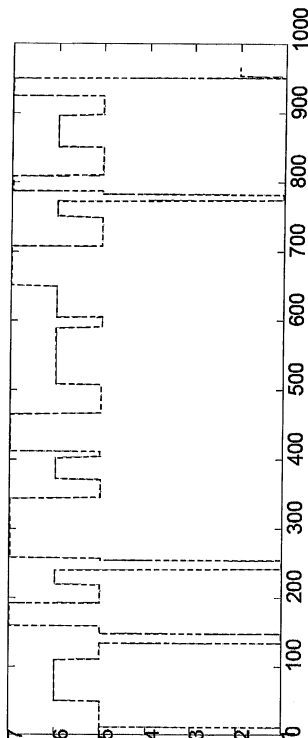


Fig. 20

0
1
2
3
4
5
6
7
REM睡眠

【図21】

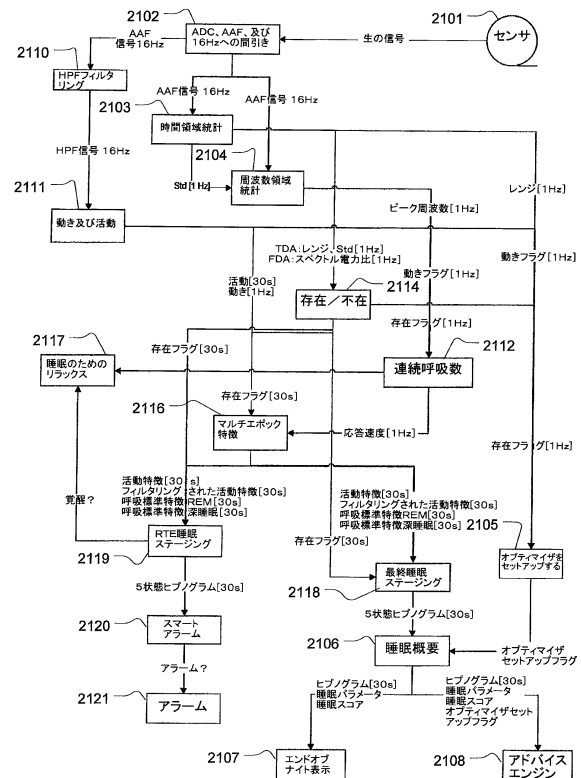


Fig. 21

【図 2 2】

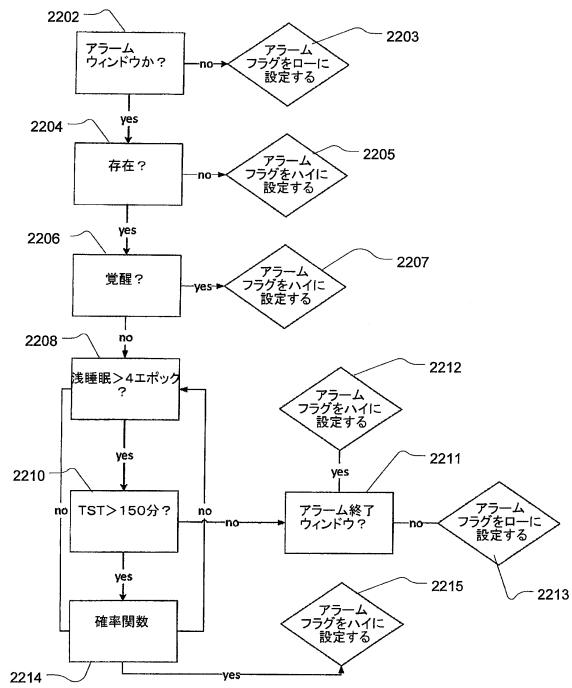


Fig. 22

【図 2 3】

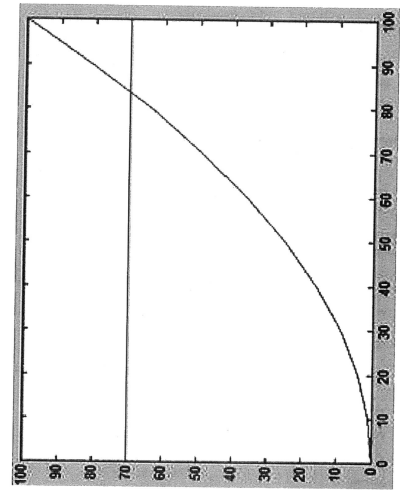


Fig. 23

【図 2 4】



Fig. 24

【図 2 5 a】

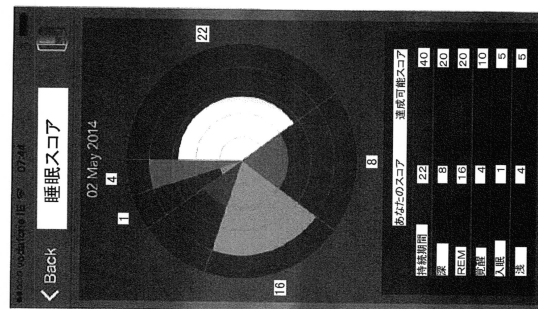


Fig. 25a

【図 2 5 b】

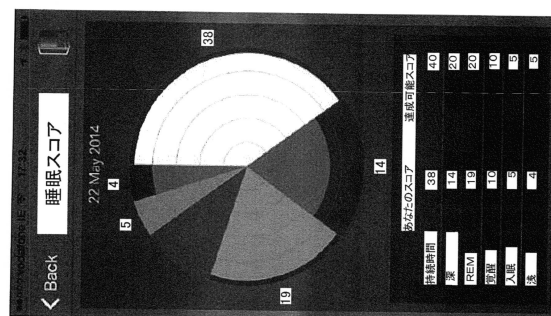


Fig. 25b

【図 26】

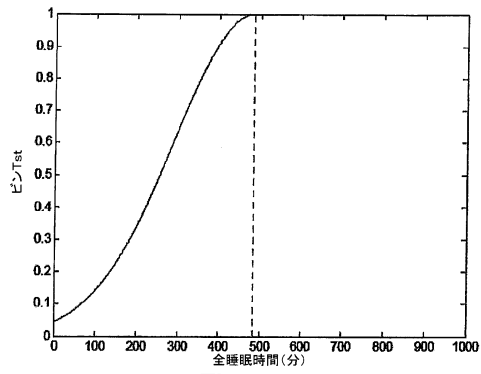


Fig. 26

【図 28】

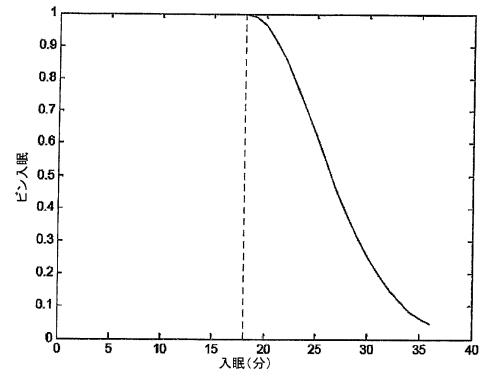


Fig. 28

【図 27】

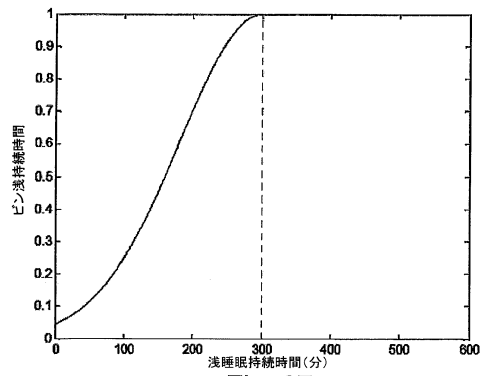


Fig. 27

【図 29】

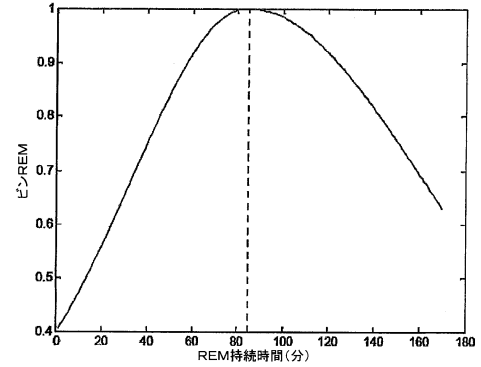


Fig. 29

【図 30】

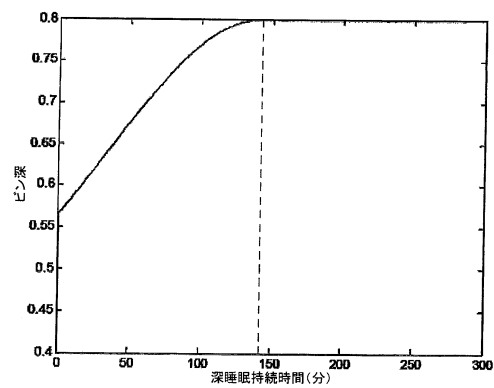


Fig. 30

【図 32】

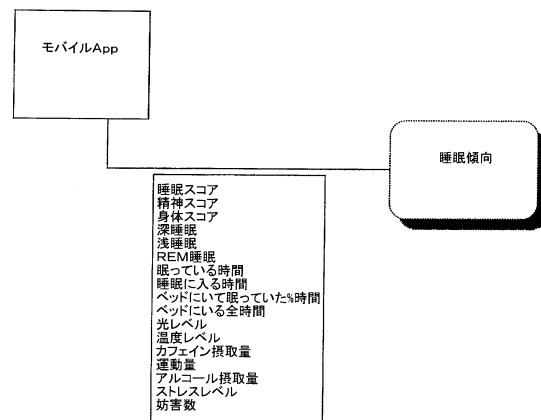


Fig. 32

【図 31】

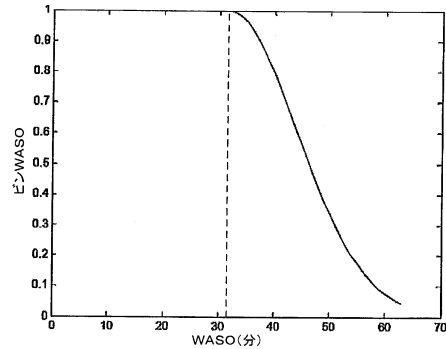
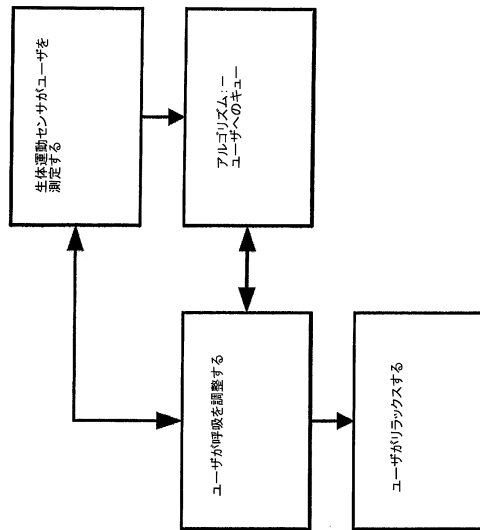


Fig. 31

【図 3 3 a】



【図 3 3 b】

Fig. 33a

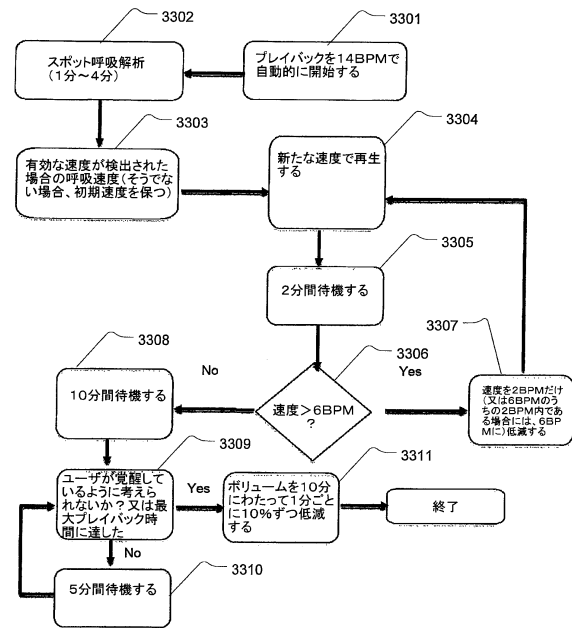


Fig. 33b

【図 3 4】

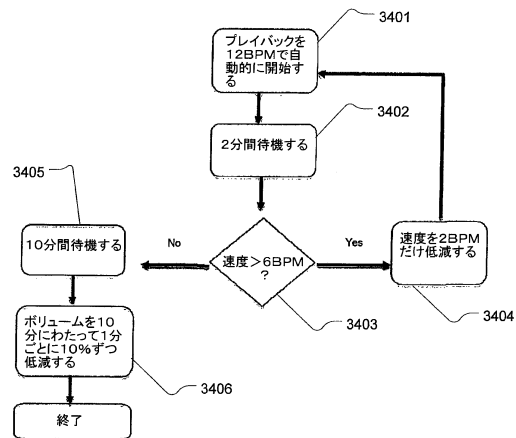


Fig. 34

【図 3 5 a】

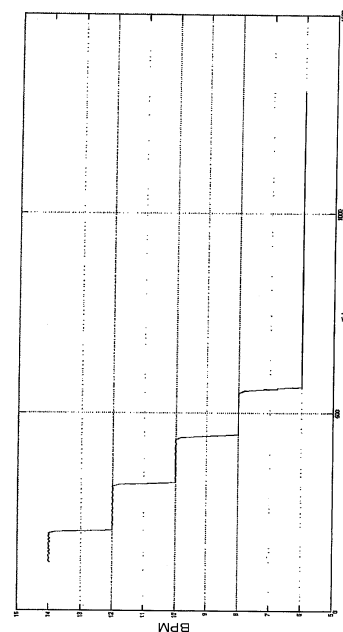


Fig. 35a

【図 35 b】

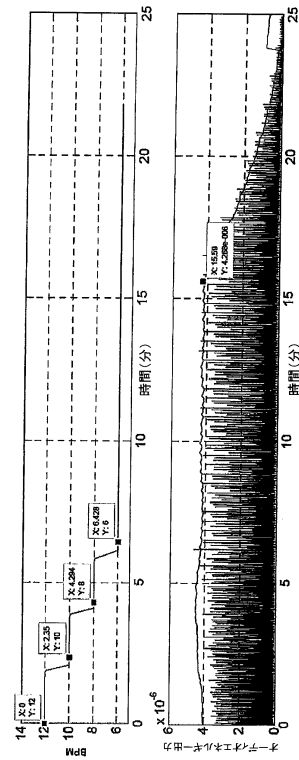


Fig. 35b

【図 36】

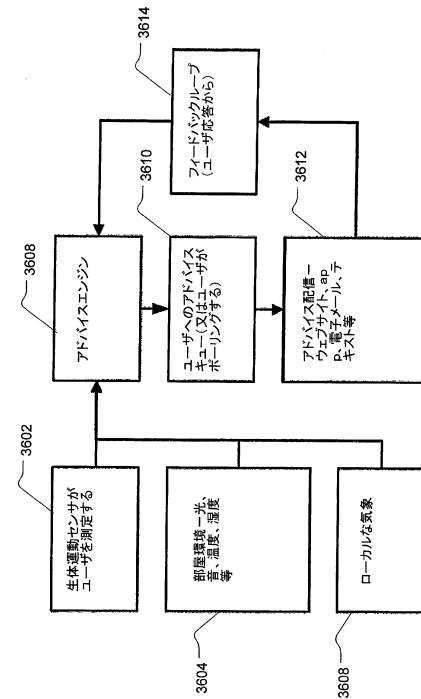


Fig. 36

【図 37】

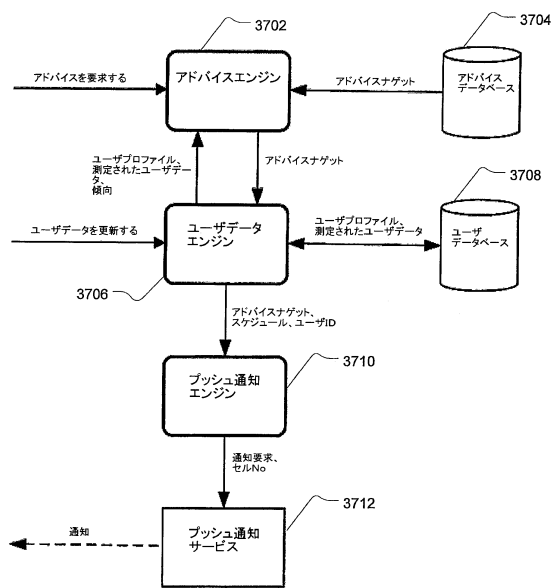


Fig. 37

【図 38】

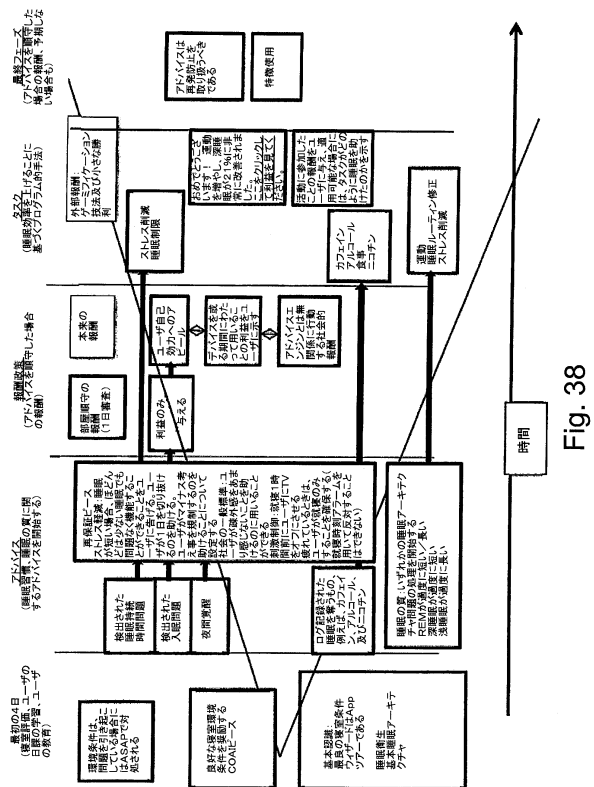


Fig. 38

【図 3 9】

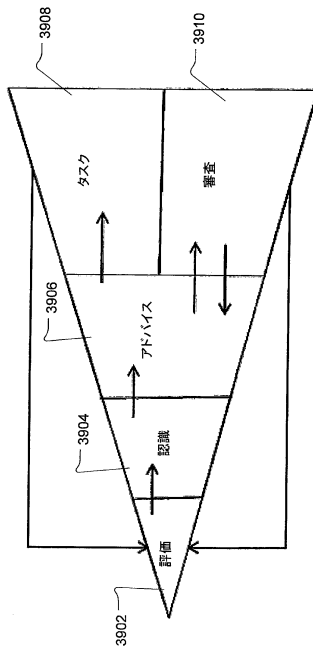


Fig. 39

【図 40】

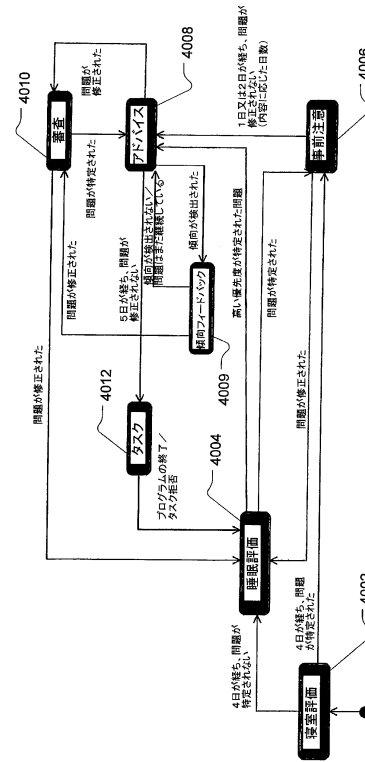


Fig. 40

【図 4 1】

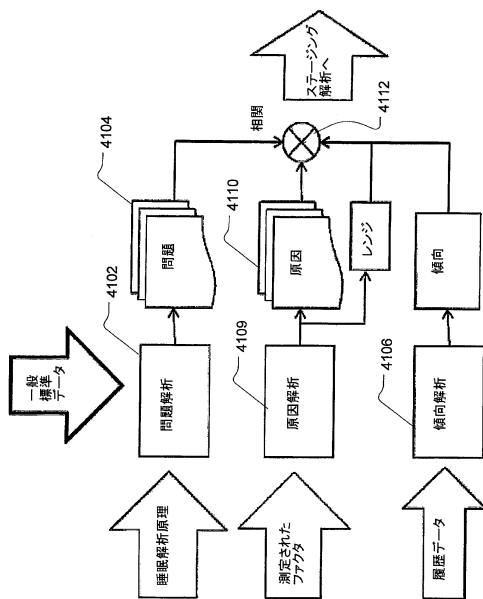


Fig. 41

【図 4 2】

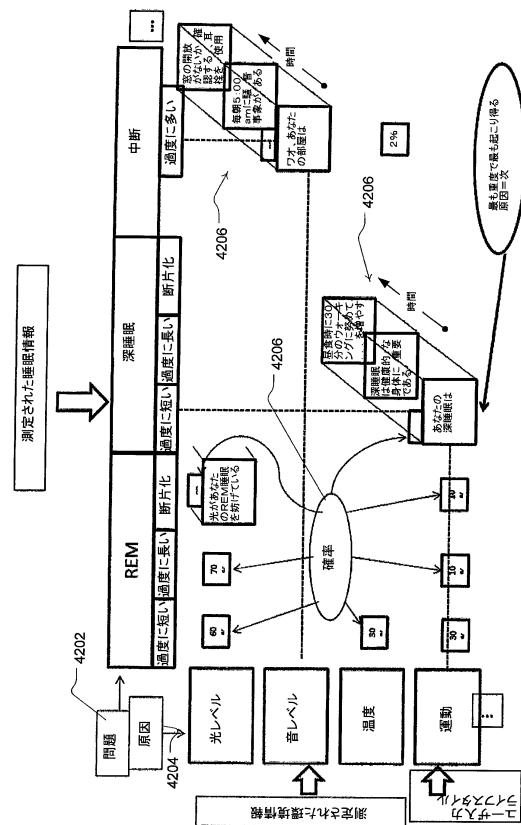
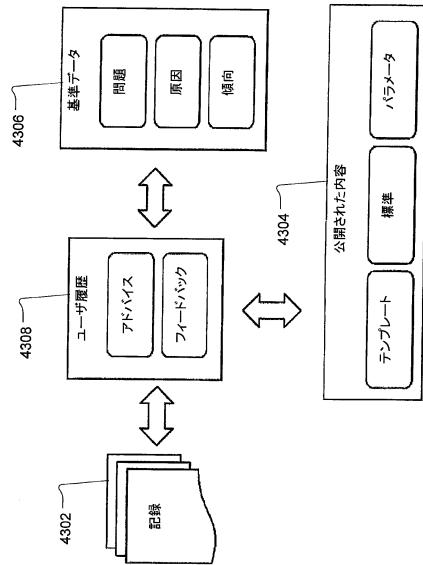


Fig. 42

【図 4 3】



【図 4 4】

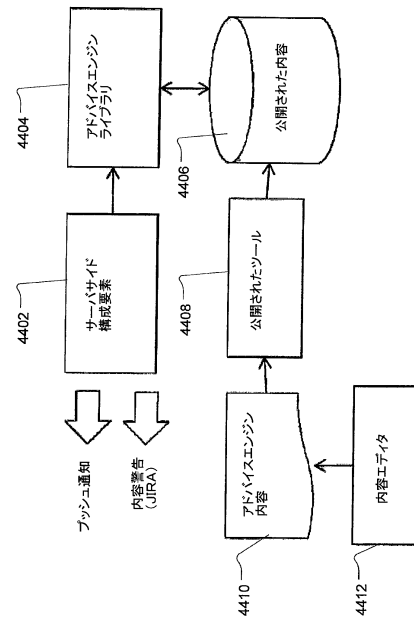


Fig. 43

Fig. 44

【図 4 5】

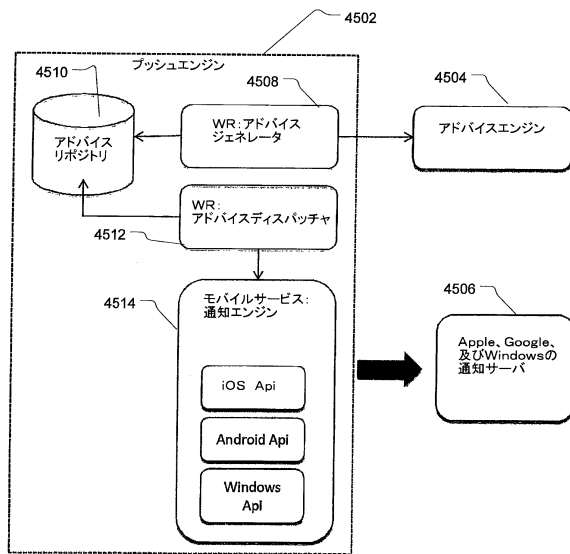


Fig. 45

【図 4 6】

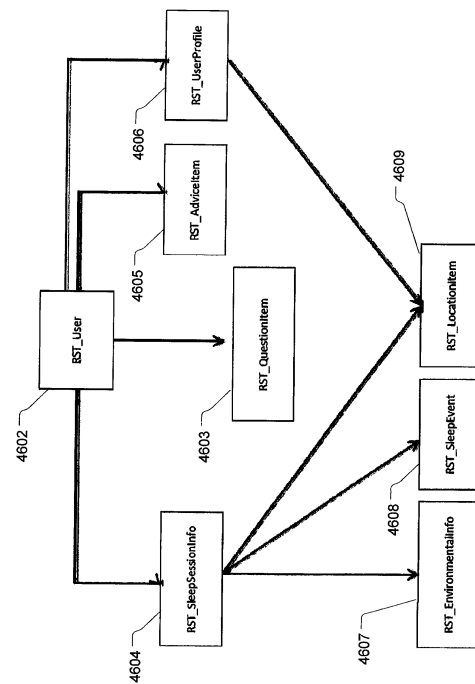


Fig. 46

【図 47】

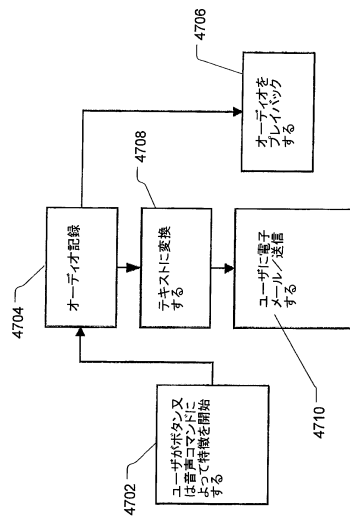


Fig. 47

【図 48】

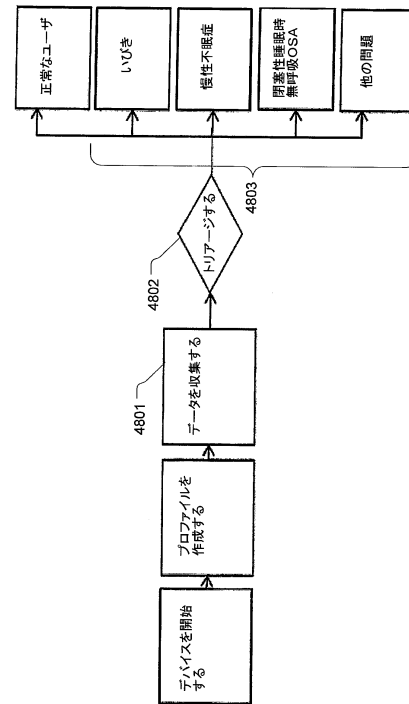


Fig. 48

【図 49】

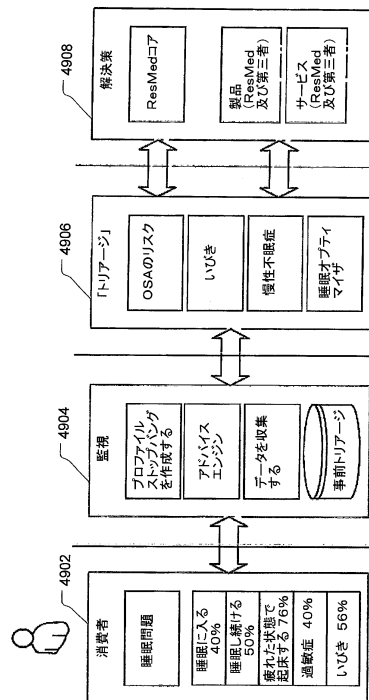


Fig. 49

【図 50】

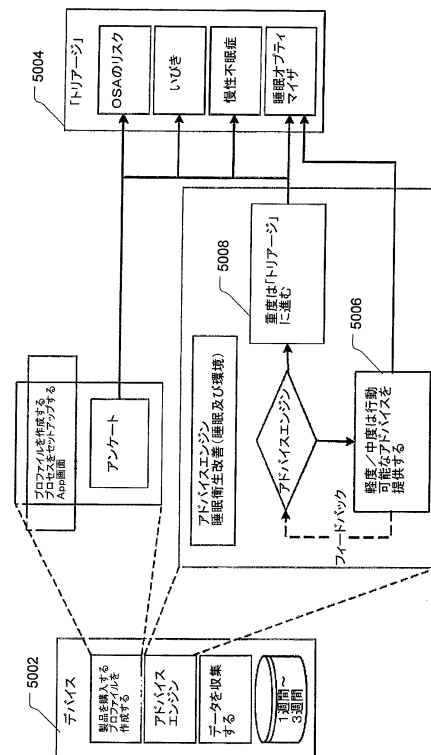
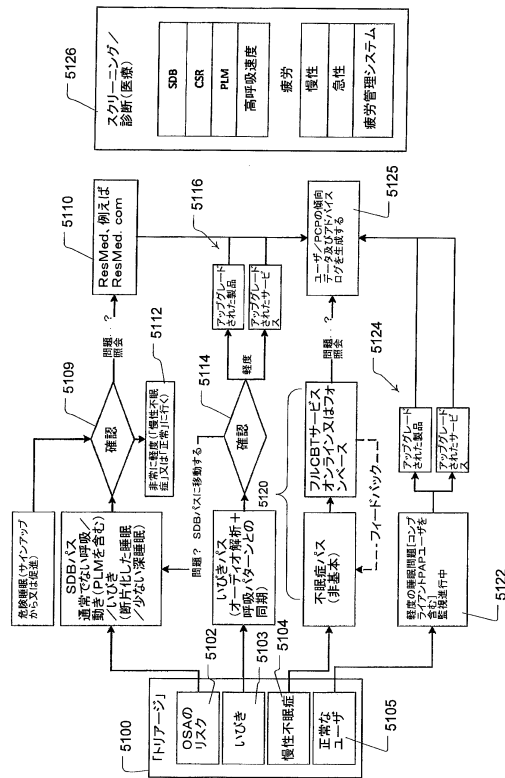
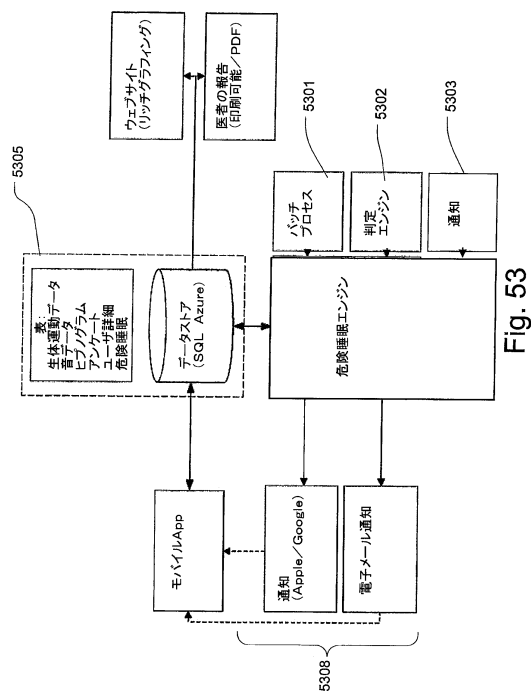


Fig. 50

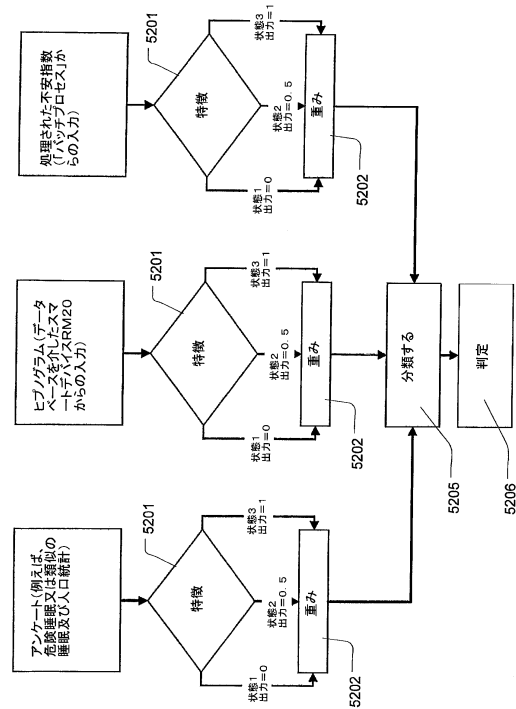
【図 5 1】



【図 5 3】



【图 5 2】



【図 5 4 a】

S+ あなたのホームドクターのための報告
(プライマリケア医師)

氏名: Josephine Mary Smyth
電子メール: sample.email@gmail.com
生年月日: 1963年4月5日 性別: F
作成: 2014年5月12日
睡眠期間: 2014年4月28日(日)～2014年5月11日(日)の14日間(2週間)

要約

・あなたは睡眠時無呼吸症に罹患しているおそれがあります。あなたは7時間の間の質問に「はい」と答えています。
・あなたの昼寝時刻は1つづつが大きいようです。睡眠習慣(睡眠衛生)が乏しいようです。
・あなたは平均して6時間40分睡眠しています。推奨より短いです。

症状

あなたは以下のことに「はい」と答えています。
・日中非常に疲れるを感じている。
・首のサイズが16インチよりも大きい。
・いびきをする。

あなたは以下のことに「いいえ」と答えています。
・高血圧である。
・睡眠中に呼吸が停止すると言われたことがある。
・夜間に睡眠を妨げられる病氣又は状態に悩まされている。
・睡眠中の動きが多いと言われたことがある。

あなたは以下のことに「いいえ」と答えています。
・高血圧である。
・睡眠中に呼吸が停止すると言われたことがある。
・夜間に睡眠を妨げられる病氣又は状態に悩まされている。

BMI

あなたのBMIは28.3です(体重165ポンド、身長5フィート4インチ)

あなたは睡眠時無呼吸症に罹患しているおそれがあります。

睡眠時無呼吸症は、重大な健康問題であり、治療せずに放置すると、薬剤耐性高血圧症、心臓疾患、及び糖尿病を含む多くの深刻な慢性疾患に影響を与えます。幸い、睡眠時無呼吸症は治療する。ことにより、患者の生活の質が改善されることが示されており、クルトニド、CPAP療法、及び心臓の循環の改善に役立ちます。あなたの睡眠不足があなたのライフスタイルに影響を与えているのであれば、特に、それらの疾患のいずれかに罹患している場合には、あなたの医師と相談してください。

Fig. 54a

【図 5 4 b】

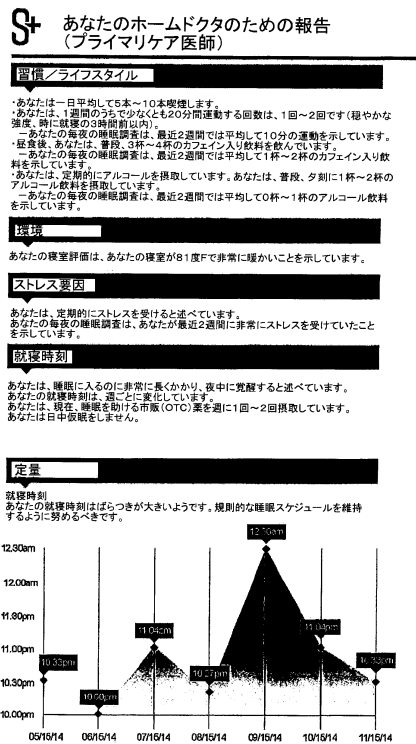


Fig. 54b

【図 5 4 c】

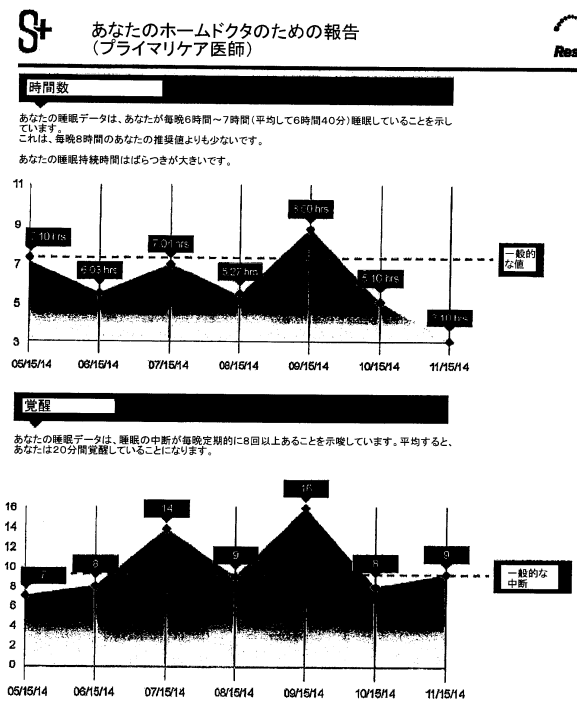


Fig. 54c

【図 5 4 d】

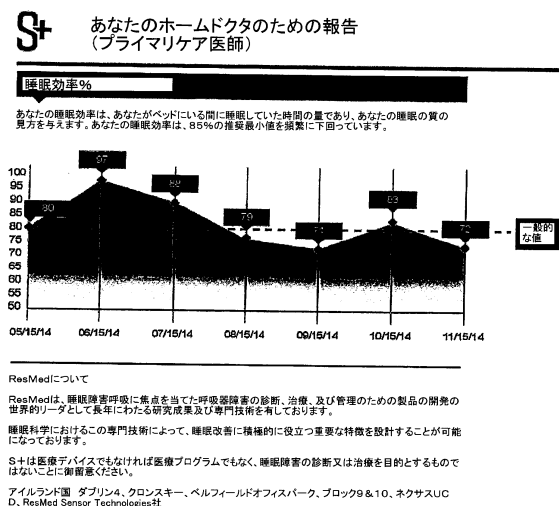


Fig. 54d

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 5/08

(31)優先権主張番号 62/018,289

(32)優先日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

前置審査

(74)代理人 100142996

弁理士 森本 聡二

(72)発明者 ヘネガン, コナー

アメリカ合衆国カリフォルニア州95130, サン・ノゼ, マニトバ・ドライブ 4930

(72)発明者 ショールディス, レドモンド

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 ローラー, コリン

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 ノートン, マット

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 マリガン, デイヴィッド

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 マクマホン, スティーヴン

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 フィリップス, ポール

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 オローク, ダミアン

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 ガーン, ルーク

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 ラヴェル, マーク

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 ザッファローニ, アルベルト

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 マクダービー, ガレス

アイルランド国, ダブリン 4, クロンスカー, ベルフィールド・オフィス・パーク, ネクサスユー
ーシーディー, レスメッド・センサー・テクノロジーズ・リミテッド内

審査官 胡谷 佳津志

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0296156 (US, A1)
特開2007-319238 (JP, A)
特開2011-036649 (JP, A)
特開2008-301951 (JP, A)
特表2004-500949 (JP, A)
特開2013-094340 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0099954 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0102971 (US, A1)
米国特許第6468234 (US, B1)
米国特許出願公開第2011/0230790 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 61 M 21/02
A 61 B 5/08
A 61 B 5/16
A 61 M 21/00