

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6495890号  
(P6495890)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 M
A 6 1 B 5/16 (2006.01)	A 6 1 B 5/16
A 6 1 B 5/026 (2006.01)	A 6 1 B 5/026 1 3 0
A 6 1 M 21/02 (2006.01)	A 6 1 M 21/02 C
	A 6 1 B 5/026 Z DM

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-507082 (P2016-507082)  
 (86) (22) 出願日 平成26年4月1日(2014.4.1)  
 (65) 公表番号 特表2016-520348 (P2016-520348A)  
 (43) 公表日 平成28年7月14日(2016.7.14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2014/060338  
 (87) 国際公開番号 W02014/167457  
 (87) 国際公開日 平成26年10月16日(2014.10.16)  
 審査請求日 平成29年3月31日(2017.3.31)  
 (31) 優先権主張番号 61/810, 289  
 (32) 優先日 平成25年4月10日(2013.4.10)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ  
 ヴェ  
 KONINKLIJKE PHILIPS  
 N. V.  
 オランダ国 5656 アーエー アイン  
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5  
 High Tech Campus 5,  
 NL-5656 AE Eindhove  
 n  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 心臓活動に基づいて睡眠の徐波活動を増進するシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検者の現在の睡眠セッションを管理するように構成されるシステムであって、当該システムは：

前記被検者に感覚刺激を与えるように構成される、1つ以上の感覚刺激装置と；

前記現在の睡眠セッション中の前記被検者の血液量に関連する情報を伝達する出力信号を生成するよう構成される1つ以上のセンサであって、該1つ以上のセンサは、前記被検者の四肢によって担持されるように構成される光センサを含み、該光センサが、

前記被検者の四肢上の皮膚の領域を照明するように構成される光源であって、光の少なくとも一部が、前記皮膚の領域の血管内の血液によって吸収される、光源と、

前記皮膚の領域内の前記血管内の前記血液によって吸収されない、前記光源からの光の量を示す出力信号を生成するよう構成されるフォトダイオードアセンブリであって、前記吸収されない光の量は、前記皮膚の領域内の前記血管の前記血液量に関連する、フォトダイオードアセンブリと、

を含む、前記1つ以上のセンサと；

コンピュータプログラムモジュールを実行するよう構成される、1つ以上のプロセッサと；

を備え、前記コンピュータプログラムモジュールが：

前記出力信号に基づいて、前記被検者の血液量に関連する血液量メトリックを決定するように構成されるパラメータモジュールであって、前記血液量メトリックが、前記現在

の睡眠セッション中の前記被検者の現在の睡眠段階に関連する、パラメータモジュールと  
;

前記血液量メトリックに基づいて前記被検者の前記現在の睡眠段階を決定するように構成される睡眠段階モジュールであって、0.04 ~ 0.3 Hz の範囲の血液の低周波振動の強さの差異に少なくとも部分的に基づいて、前記被検者が現在徐波睡眠中であるかどうかを判断するように構成される睡眠段階モジュールと;

前記被検者が徐波睡眠中であると判断された間に、前記感覚刺激を与えて前記被検者の徐波活動を高めるように、前記1つ以上の感覚刺激装置を制御するよう構成される制御モジュールと;

を含む、システム。

10

【請求項2】

前記光センサは、前記被検者の前記四肢が、前記被検者の腕、脚、手首、指、足首又はつま先を含むように構成される、

請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記1つ以上のセンサは、前記被検者からある距離を置いて配置され、かつ前記被検者の身体の領域の方に向けられるカメラを含み、該カメラは、前記被検者の前記身体の領域における皮膚の色の变化に関連する出力信号を生成するように構成され、前記皮膚の色は、脈拍数又は前記被検者の前記身体の領域における血管の前記血液量のうちの1つ以上に  
関連する、

20

請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記睡眠段階モジュールは、徐波睡眠が睡眠段階N3に対応するよう構成される、

請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記1つ以上のセンサは、前記被検者の覚醒に関連する情報を伝達する出力信号を生成するように更に構成され、前記覚醒は、前記被検者の覚醒状態に関連し、

前記パラメータモジュールは、前記出力信号に基づいて覚醒メトリックを決定するように更に構成され、

前記被検者が起きていることを前記覚醒メトリックが示していることに応答して、前記制御モジュールは、前記感覚刺激を前記被検者に与えることを停止するように前記1つ以上の感覚刺激装置を制御するよう構成される、

30

請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

管理システムを用いて被検者に感覚刺激を与えるための方法であって、前記システムは、1つ以上の感覚刺激装置と、1つ以上のセンサと、コンピュータプログラムモジュールを実行するよう構成される1つ以上のプロセッサとを備え、前記コンピュータプログラムモジュールは、パラメータモジュールと、睡眠段階モジュールと、制御モジュールとを備え、当該方法は、

前記1つ以上のセンサを用いて、現在の睡眠セッション中の前記被検者の血液量に関連する情報を伝達する出力信号を生成するステップであって、前記1つ以上のセンサが、前記被検者の四肢によって担持されるように構成される光センサを含み、該光センサが、光源と、フォトダイオードアセンブリとを含む、ステップと;

40

前記光源を用いて、前記被検者の四肢上の皮膚の領域を照明するステップであって、光の少なくとも一部が、前記皮膚の領域の血管内の血液によって吸収される、ステップと;

前記フォトダイオードアセンブリを用いて、前記皮膚の領域内の前記血管内の前記血液によって吸収されない、前記光源からの光の量を示す出力信号を生成するステップであって、前記吸収されない光の量は、前記皮膚の領域内の前記血管の前記血液量に関連する、ステップと;

前記パラメータモジュールを用いて、前記出力信号に基づいて、前記被検者の血液量に

50

関連する血液量メトリックを決定するステップであって、前記血液量メトリックが、前記現在の睡眠セッション中の前記被検者の現在の睡眠段階に関連する、ステップと；

前記睡眠段階モジュールを用いて、前記血液量メトリックに基づいて前記被検者の前記現在の睡眠段階を決定するステップと；

前記睡眠段階モジュールを用いて、0.04 ~ 0.3 Hz の範囲の血液の低周波振動の強さの差異に少なくとも部分的に基づいて、前記被検者が現在徐波睡眠中であるかどうかを判断するステップと；

前記被検者が徐波睡眠中であると判断された間に、前記制御モジュールを用いて、前記被検者に感覚刺激を与えて前記被検者の徐波活動を誘発するように、前記1つ以上の感覚刺激装置を制御するステップと；

を含む、方法。

【請求項7】

前記被検者の前記四肢が、前記被検者の腕、脚、手首、指、足首又はつま先を含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記1つ以上のセンサは、前記被検者からある距離を置いて配置され、かつ前記被検者の身体の領域の方に向けられるカメラを含み、当該方法は、前記カメラを用いて、前記被検者の前記身体の領域における皮膚の色の变化に関連する出力信号を生成するステップを更に含み、前記皮膚の色は、脈拍数又は前記被検者の前記身体の領域における血管の前記血液量のうちの1つ以上に関連する、

請求項6に記載の方法。

【請求項9】

徐波睡眠が睡眠段階N3に対応する、請求項6に記載の方法。

【請求項10】

前記被検者の覚醒に関連する情報を伝達する出力信号を生成するステップであって、前記覚醒が、前記被検者の覚醒状態に関連する、ステップと、

前記出力信号に基づいて覚醒メトリックを決定するステップと、

前記被検者が起きていることを前記覚醒メトリックが示していることに応答して、前記感覚刺激を前記被検者に与えることを停止するように前記1つ以上の感覚刺激装置を制御するステップと、

を更に備える、請求項6に記載の方法。

【請求項11】

被検者の現在の睡眠セッションを管理するように構成されるシステムであって、当該システムは：

前記被検者に感覚刺激を与える手段と；

前記現在の睡眠セッション中の前記被検者の血液量に関連する情報を伝達する出力信号を生成する手段であって、当該出力信号を生成する手段は、前記被検者の四肢によって担持されるように構成される光感知手段を含み、該光感知手段が：

前記被検者の四肢上の皮膚の領域を照明する手段であって、光の少なくとも一部が、前記皮膚の領域の血管内の血液によって吸収される、照明する手段と、

前記皮膚の領域内の前記血管内の前記血液によって吸収されない、前記照明する手段からの光の量を示す出力信号を生成する手段であって、前記吸収されない光の量は、前記皮膚の領域内の前記血管の前記血液量に関連する、手段と、

を含む、前記出力信号を生成する手段と；

前記出力信号に基づいて、前記被検者の血液量に関連する血液量メトリックを決定する手段であって、前記血液量メトリックが前記現在の睡眠セッション中の前記被検者の現在の睡眠段階に関連する、血液量メトリックを決定する手段と；

前記血液量メトリックに基づいて前記被検者の前記現在の睡眠段階を決定する手段であって、0.04 ~ 0.3 Hz の範囲の血液の低周波振動の強さの差異に少なくとも部分的

10

20

30

40

50

に基づいて、前記被検者が現在徐波睡眠中であるかどうかを判断するように構成される、前記現在の睡眠段階を決定する手段と；

前記被検者が徐波睡眠中であると判断された間に、前記被検者に前記感覚刺激を与えて前記被検者の徐波活動を誘発するように、前記の感覚刺激を与える手段を制御する手段と；

を備える、システム。

【請求項 1 2】

前記光感知手段は、前記被検者の前記四肢が、前記被検者の腕、脚、手首、指、足首又はつま先を含むように構成される、

請求項 1 1 に記載のシステム。

10

【請求項 1 3】

前記出力信号を生成する手段は、前記被検者の身体の領域における皮膚の色の変化に関連する出力信号を生成する手段を含み、前記皮膚の色は、脈拍数又は前記被検者の前記身体の領域における血管の前記血液量のうちの 1 つ以上に関連し、前記皮膚の色の変化に関連する出力信号を生成する手段は、前記被検者からある距離を置いて配置され、かつ前記被検者の身体の領域の方に向けられる、

請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記現在の睡眠段階を決定する手段は、徐波睡眠が睡眠段階 N 3 に対応するよう構成される、

請求項 1 1 に記載のシステム。

20

【請求項 1 5】

前記出力信号を生成する手段は、前記被検者の覚醒に関連する情報を伝達する出力信号を生成するように更に構成され、前記覚醒は、前記被検者の覚醒状態に関連し、

前記血液量メトリックを決定する手段は、前記出力信号に基づいて覚醒メトリックを決定するように更に構成され、

前記被検者が起きていることを前記覚醒メトリックが示していることに応答して、前記の感覚刺激を与える手段を制御する手段は、前記感覚刺激を前記被検者に与えることを停止するように、前記の感覚刺激を与える手段を制御するよう構成される、

請求項 1 1 に記載のシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、1 つ以上のセンサによって生成される、現在の睡眠セッション中の被検者の脈拍数及び / 又は血液量に関連する信号を伝達する出力信号に基づいて、被検者の現在の睡眠セッションを管理するためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

睡眠をモニタリングするシステムは知られている。睡眠をモニタリングする典型的なシステムは、睡眠中にユーザの頭部に装着される脳波 ( E E G : electroencephalogram ) キヤップを含む。 E E G キヤップは、ユーザの快適レベルを低下させ、睡眠を妨げることがある。睡眠中の感覚刺激が知られている。睡眠中の感覚刺激はしばしば、連続的に及び / 又は被検者の睡眠パターンに対応しない間隔で適用される。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本開示は、先行するシステムにおける不備を克服する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

したがって、本開示の 1 つ以上の態様は、被検者の現在の睡眠セッションを管理するよ

50

うに構成されるシステムに関する。このシステムは、1つ以上の感覚刺激装置と、1つ以上のセンサと、1つ以上のプロセッサとを備える。1つ以上の感覚刺激装置は、被検者に感覚刺激を与えるように構成される。1つ以上のセンサは、現在の睡眠セッション中の被検者の脈拍数又は血液量のうちの1つ以上に関連する情報を伝達する出力信号を生成するよう構成される。1つ以上のプロセッサは、コンピュータプログラムモジュールを実行するよう構成される。コンピュータプログラムモジュールは、パラメータモジュールと、睡眠段階モジュールと、制御モジュールとを含む。パラメータモジュールは、出力信号に基づいて1つ以上の心臓活動パラメータを決定するように構成される。1つ以上の心臓活動パラメータは、脈拍数メトリック又は血液量メトリックのうちの1つ以上を含む。脈拍数メトリック及び血液量メトリックは、現在の睡眠セッション中の被検者の現在の睡眠段階に  
10  
関連する。睡眠段階モジュールは、決定されたパラメータに基づいて被検者の現在の睡眠段階を決定するように構成される。睡眠段階モジュールは、被検者が現在徐波睡眠 (slow wave sleep) であるかどうかを判断するように構成される。制御モジュールは、被検者が徐波睡眠中であると判断された間に、被検者に感覚刺激を与えて被検者の徐波活動 (SWA: slow wave activity) を高めるように、1つ以上の感覚刺激装置を制御するよう構成される。一部の実施形態において、SWAは、脳波 (EEG) によって予測され得る。一部の実施形態では、SWAは、0.5 ~ 4.0 Hz の帯域の EEG 信号の電力に相当する。

#### 【0005】

本開示のまた別の態様は、管理システムを用いて被検者の現在の睡眠セッションを管理するための方法に関する。上記システムは、1つ以上の感覚刺激装置と、1つ以上のセンサと、コンピュータプログラムモジュールを実行するよう構成される1つ以上のプロセッサとを備える。コンピュータプログラムモジュールは、パラメータモジュールと、睡眠段階モジュールと、制御モジュールとを備える。方法は、1つ以上のセンサを用いて、現在の睡眠セッション中の被検者の脈拍数又は血液量のうちの1つ以上に関連する情報を伝達する出力信号を生成するステップと；パラメータモジュールを用いて、出力信号に基づいて1つ以上の心臓活動パラメータを決定するステップであって、1つ以上の心臓活動パラメータが、脈拍数メトリック又は血液量メトリックのうちの1つ以上を含み、脈拍数メトリック及び血液量メトリックが、現在の睡眠セッション中の被検者の現在の睡眠段階に  
20  
30  
関連する、ステップと；睡眠段階モジュールを用いて、決定されたパラメータに基づいて被検者の現在の睡眠段階を決定するステップと；睡眠段階モジュールを用いて、被検者が現在徐波睡眠中であるかどうかを判断するステップと；被検者が徐波睡眠中であると判断された間に、制御モジュールを用いて、感覚刺激を被検者に与えて被検者の徐波活動を高めるように、1つ以上の感覚刺激装置を制御するステップと；を含む。一部の実施形態において、1つ以上の感覚刺激装置は、睡眠の徐波を誘発するように被検者に感覚刺激を与えるよう制御される。誘発される睡眠の徐波の発現は、徐波活動を介して測定され得る。

#### 【0006】

本開示の更に別の態様は、被検者の現在の睡眠セッションを管理するように構成されるシステムに関する。このシステムは、被検者に感覚刺激を与える手段と；現在の睡眠セッション中の被検者の脈拍数又は血液量のうちの1つ以上に関連する情報を伝達する出力信号を生成する手段と；コンピュータプログラムモジュールを実行する手段とを備える。コンピュータプログラムモジュールは、出力信号に基づいて1つ以上の心臓活動パラメータを決定する手段であって、1つ以上の心臓活動パラメータが、脈拍数メトリック又は血液量メトリックのうちの1つ以上を含み、脈拍数メトリック及び血液量メトリックが、現在の睡眠セッション中の被検者の現在の睡眠段階に  
40  
関連する、1つ以上の心臓活動パラメータを決定する手段と；決定されたパラメータに基づいて、被検者の現在の睡眠段階を決定する手段であって、被検者が現在徐波睡眠中であるかどうかを判断するように構成される現在の睡眠段階を決定する手段と；被検者が徐波睡眠中であると判断されている間に、感覚刺激を被検者に与えて被検者の徐波活動を高めるように、感覚刺激を与える手段を制御する手段とを備える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

本開示のこれら及び他の目的、特徴及び特性、並びに動作の方法、構造の関連する要素の機能及び製造の部分と経済の組合せは、添付の図面を参照して以下の説明及び添付の特許請求の範囲を検討すると、より明らかになるであろう。図面はその全体がこの明細書の一部を形成しており、同様の参照符号は、様々な図面内の対応する部分を示す。しかしながら、図面は単に例示と説明のためであり、本開示の限定を定めるものとしては意図されていないことが明らかに理解されよう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図 1】 1つ以上のセンサによって生成される、現在の睡眠セッション中の被検者の脈拍数及び/又は血液量に関連する信号を伝達する出力信号に基づいて、被検者の現在の睡眠セッションを管理するように構成されるシステムの概略図である。

10

【図 2】 睡眠グラフ (hypnogram) と EEG 信号を示す図である。

【図 3】 被検者の手首に装着されるように構成される光センサを示す図である。

【図 4】 被検者からある距離を置いて配置され、かつ被検者の身体の皮膚領域に向けられるように構成されるカメラを示す図である。

【図 5】 被検者の脈拍数に対応する高周波変動を示す図である。

【図 6 A】 EEG 及び 0.04 ~ 0.30 Hz 範囲の光センサからの出力信号から決定される睡眠段階の間の比較の例を示す図である。

【図 6 B】 睡眠段階モジュールが、決定された心拍変動に基づいて被検者の現在の睡眠段階を決定し得るように、経時的な心拍変動が、経時的な睡眠段階変動と一般的に相関する様子を示す図である。

20

【図 7】 管理システムを用いて、被検者の現在の睡眠セッションを管理する方法を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 9 】

本明細書で使用されるとき、単数形 (「a」、「an」、「the」) は、文脈がそうでないことを明確に指示しない限り、複数の参照を含む。本明細書で使用されるとき、2つ以上の部分又は構成要素が「結合される」という記載は、それらの部分が接合するか、あるいは直接又は間接的に、すなわちリンクが生じる限り1つ以上の中間の部分又は構成要素を介して協働することを意味する。本明細書で使用されるとき、「直接結合される」ことは、2つの要素が互いに直接接触することを意味する。本明細書で使用されるとき、「固定して結合される」又は「固定される」ことは、2つの構成要素が、互いに対して一定の向きを保ちつつ一体となって動くように結合されることを意味する。

30

## 【 0 0 1 0 】

本明細書で使用されるとき、「ユニタリ (unitary)」という用語は、構成要素が単一のピース又はユニットとして作成されることを意味する。すなわち、別個に作成されて、その後1つのユニットとして一緒に結合されるピースを含む構成要素は、「ユニタリ」の構成要素又は組織体ではない。本明細書で用いられるとき、2つ以上の部分又は構成要素が互いに「係合する (engage)」という記載は、これらの部分が、直接又は1つ以上の中間の部分若しくは構成要素を通して互いに力を与えることを意味するものとする。本明細書で用いられるとき、「数」は、1又は1より大きい整数 (すなわち複数) を意味するものとする。

40

## 【 0 0 1 1 】

本明細書で使用されるとき、方向的表現、例えばこれらに限られないが、上、下、左、右、上方、下方、前面、背面及びこれらの派生語等は、図面に示される要素の方向に関連するが、これらは請求項において明確に記載されない限り、請求項を限定するものではない。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 は、被検者 1 2 の現在の睡眠セッションを管理するよう構成されるシステム 1 0 の

50

概略図である。一部の実施形態において、システム10は、感覚刺激装置16、センサ18、プロセッサ20、電子記憶装置22、ユーザインタフェース24及び/又は他のコンポーネントのうちの1つ以上を含み得る。システム10は、被検者12の現在の睡眠段階を、睡眠セッション中に1回以上決定するように構成される。被検者12の睡眠段階は、被検者12の心臓活動に基づいて決定される。心臓活動は、被検者12の脈拍数、被検者12の血管内の血液量の変化及び/又は他の心臓活動を含み得る。システム10は、センサ18によって生成される出力信号に基づいて感覚刺激(例えば聴覚刺激)を伝達するように構成される。センサ18によって生成される出力信号は、被検者12の脈拍数、被検者12の血液量及び/又は現在の睡眠セッション中の他の情報に関連する情報を伝達する。システム10は、睡眠中の感覚刺激の伝達が、被検者12における徐波活動を誘発及び/又は高めるように構成される。一部の実施形態において、徐波活動を高める睡眠徐波が誘発される。感覚刺激の伝達は、徐波活動に関連付けられる睡眠段階に対応するように時間調整される。

10

#### 【0013】

徐波睡眠は、脳波(EEG)によって観察され得る。図2は、睡眠グラフ200とEEG信号202を図示している。睡眠グラフ200は、被検者の睡眠セッションについて、時間206に対する睡眠段階204の変動を図示している。睡眠段階は、覚醒状態(wakefulness: W)、レム(rapid eye movement: R)及び/又はノンレム段階N1、段階N2若しくは段階N3の睡眠を含み得る。一部の実施形態において、徐波睡眠及び/又は徐波活動は、段階N3の睡眠に相当することがある。一部の実施形態において、段階N2及び/又は段階N3の睡眠が、徐波睡眠であってよく、かつ/又は徐波活動に相当してもよい。図2に示される例では、聴覚刺激208が、徐波睡眠210の期間の間の伝達のために時間調整される。一部の実施形態において、徐波は、必ずしもN3の期間全体を通して存在していなくてもよいが、例えばそのような徐波がN3の間に存在する可能性はかなり高いことがある。徐波は、例えばN2の間に(より少ない程度ではあるが)存在することもある。EEG信号は、典型的に、睡眠中に被検者によって装着されるヘッドセットを介して生成される。睡眠中に頭部にEEGモニタリングシステムを装着することは煩わしく、被検者の睡眠を妨げる。本明細書で説明されるシステムは、睡眠中にヘッドセットを装着する必要性を軽減する。

20

#### 【0014】

図1に戻ると、感覚刺激装置16は、被検者12に感覚刺激を与えるように構成される。感覚刺激装置16は、現在の睡眠セッションの前に、現在の睡眠セッション中に及び/又は他の時間に、被検者12に感覚刺激を与えるように構成される。例えば感覚刺激装置16は、現在の睡眠セッションの徐波睡眠の間に、被検者12に感覚刺激を与えるように構成されてよい。感覚刺激装置16は、現在の睡眠セッション中に被検者12に感覚刺激を与え、被検者12の徐波活動を誘発及び/又は調整するように構成されてよい。一部の実施形態において、感覚刺激装置16は、調整することが、被検者12の徐波活動を増加させること、減少させること及び/又は他の調整を含むように構成され得る。

30

#### 【0015】

一部の実施形態において、感覚刺激装置16は、非侵襲の脳刺激及び/又は他の方法を通して、徐波活動を誘発及び/又は調整するように構成され得る。感覚刺激装置16は、感覚刺激を使用して非侵襲の脳刺激を通して、徐波活動を誘発及び/又は調整するように構成され得る。感覚刺激は、臭気、音響、視覚刺激、触覚、味覚及び/又は他の刺激を含む。例えば感覚刺激装置16は、被検者12の聴覚刺激を介して徐波活動を誘発及び/又は調整するように構成されてよい。感覚刺激装置16の例には、音楽プレイヤー、トーンジェネレータ、電極の集合、(体性感覚刺激としても知られる)振動刺激を伝達するユニット、大脳皮質を直接刺激するよう磁場を生成するコイル、光ジェネレータ、香りディスペンサ及び/又は他のデバイスのうちの1つ以上が含まれ得る。一部の実施形態において、感覚刺激装置16、センサ18及び/又はシステム10の他の構成要素は単一のデバイスに一体化されてよい。例えば感覚刺激装置16は、被検者12によって睡眠中に装着され

40

50

るリストバンドに一体化されてよく、このリストバンドはセンサ 18 も含む。この例示の実施形態では、感覚刺激装置 16 は、振動刺激を被検者 12 の手首に伝達するように構成され得る。

【0016】

センサ 18 は、現在の睡眠セッション中の被検者 12 の脈拍数、被検者 12 の血液量、被検者 12 の動き及び / 又は被検者 12 の他の特性のうちの 1 つ以上に関連する情報を伝達する出力信号を生成するように構成される。センサ 18 は、センサ 18 により生じる不快さによって睡眠が妨げられないように、睡眠中の被検者 1 の快適さを維持するよう構成される。センサ 18 は、( 図 3 に示される ) 光センサ 40、( 図 4 に示される ) カメラ 50、加速度計、並びに / あるいは被検者 12 の脈拍数、血液量、動き及び / 又は他の特性を測定するように構成される他のセンサを含み得る。センサ 18 は、被検者 12 の四肢によって担持 ( 例えば装着 ) されるか、被検者 12 からある距離を置いて配置されるように構成され、かつ / 又は他の方法により構成されてよい。センサ 18 は、間接的に被検者の脈拍数、被検者の血液量及び / 又は他の情報に関連する情報を伝達する出力信号を生成する、1 つ以上のセンサを備えてもよい。センサ 18 は、被検者 12 の動き、被検者 12 の呼吸及び / 又は被検者 12 の他の特性に関連する情報を伝達する出力信号を生成してもよい。例えばセンサ 18 は、睡眠がアクティグラフィ信号を使用して分析され得るよう、加速度計を含み得る。加速度計は、単一のデバイスとしてセンサ 18 に一体化されてよく、かつ / 又はシステム 10 のスタンドアロンの構成要素となるよう構成されてもよい。一部の実施形態において、加速度計は、例えば被検者 12 によって装着されるブレスレット及び / 又はリストバンドに一体化されてもよい。

【0017】

非限定的な例として、図 3 は、センサ 18 の実施形態を図示しており、センサ 18 は、光センサ 40 を含み、被検者 12 の手首 300 に装着されるように構成される。図 3 に示される例では、光源 ( LED ) 42 及びフォトダイオード ( PD ) アセンブリ 44 が、ケース 302 により収納される。光源 42 からの光 304 は、血管 306 内の血液により散乱及び / 又は吸収される。フォトダイオードアセンブリ 44 は、手首 300 の血管 306 内の血液により吸収されない、光源 42 からの光の量を示す出力信号を生成する。

【0018】

光センサ 40 は、被検者 12 の四肢によって担持されるように構成される。例えば図 3 は、被検者 12 の手首 300 上に装着される光センサ 40 を図示している。一部の実施形態において、光センサ 40 は、被検者 12 の四肢が、被検者 12 の腕、脚、手首、指、足首、つま先及び / 又は他の四肢を含むように構成される。一部の実施形態において、光センサ 40 は、例えば被検者 12 によって装着されるブレスレット及び / 又はリストバンドに組み込まれてよい。図 3 に示されるように、光センサ 40 は、光源 42、フォトダイオードアセンブリ 44 及び / 又は他の構成要素を含む。一部の実施形態において、光源 42 及び / 又はフォトダイオードアセンブリ 44 は、ハウジング ( 例えばケース 302 ) により収納されてよく、このようなハウジングは、被検者 12 の四肢に結合され、被検者 12 の四肢の周囲に装着される柔軟な素材のバンドにより結合され、接着物を介して被検者 12 の四肢に着脱可能に結合され、かつ / 又は他の機構を介して被検者 12 の四肢によって担持され得る。一部の実施形態において、光センサ 40 は、被検者 12 の四肢に着脱可能に結合するように構成されるクランプ又は他のデバイスに統合されてよい。光センサ 40 は、光センサ 40 が睡眠セッション中に被検者 12 の四肢の皮膚に面した位置に留まるよう、被検者 12 の四肢によって担持されるように構成される。一部の実施形態において、光センサ 40 は、出力信号が無線で伝送されるように構成され得る。

【0019】

光源 42 は、被検者 12 の四肢 ( 例えば手首 300 ) 上の皮膚領域を照明するように構成される。一部の実施形態において、光源 42 は、発光ダイオード ( LED ) であってよい。LED は、単色光を放出し得る。実施形態によっては、単色光は緑である。実施形態によっては、単色光は緑以外の色である。一部の実施形態においては、光は単色光ではな

10

20

30

40

50

い。光の少なくとも一部は、皮膚領域の血管 306 内の血液により錯乱及び / 又は吸収され得る。フォトダイオードアセンブリ 44 は、皮膚領域の血管内の血液によって吸収されない、光源からの光 304 の量を示す出力信号を生成するように構成される。吸収されない光 304 の量は、脈拍数、皮膚領域の血管の血液量及び / 又は被検者 12 の他の特性のうちの一つ以上に関連する。フォトダイオード 44 からの出力信号は、例えばモニタされる領域の血液量及び / 又は脈拍数を示すことがある。被検者の心臓が鼓動するとき、皮膚内の血管の血液量が変化し、フォトダイオード 44 からの出力信号は、この変化を反映して、より多く又はより少ない吸収光を示す。

#### 【0020】

図 4 に示されるように、カメラ 50 は、被検者 12 から距離 400 を置いて配置され、被検者 12 の身体の皮膚の領域に向けられるよう構成される。一部の実施形態において、被検者 12 の身体の皮膚の領域は、被検者 12 の顔である。一部の実施形態において、カメラ 50 は、例えば被検者 12 がベッド 402 内で眠っている間、被検者 12 に向けられてよい。カメラ 50 は、このカメラが向けられている被検者 12 の身体の領域内における皮膚の色の变化に関連する出力信号を生成するように構成される。皮膚の色は、脈拍数、被検者の身体の領域の血管の血液量及び / 又は被検者 12 の他の特性に関連する。皮膚の色の变化は、例えばモニタされる領域における血管の血液量の変化を示すことがある。一部の実施形態では、カメラ 50 はバイタルサインカメラであってよい。一部の実施形態では、カメラ 50 は、被検者 12 及び / 又は他のユーザに関連付けられるモバイルデバイスのカメラであってよい。一部の実施形態では、カメラ 50 は、赤外光を用いて、皮膚の色の变化に関連する出力信号を生成してよい。赤外光を使用することにより、睡眠セッション中にユーザが起きる可能性が低減され得る。一部の実施形態において、赤外光源はベッドの隣に置かれ、この赤外光源は、ユーザの身体を照明し、カメラによって受け取られる信号を強化することができる。一部の実施形態において、システム 10 は、カメラ 50 からの出力信号を、無線で及び / 又は有線により伝送するよう構成されてよい。

#### 【0021】

図 1 に戻ると、センサ 18 はここでは、被検者 12 の四肢によって担持される位置で示され、あるいは被検者 12 から少し離れて配置されるが、これは限定するよう意図されていない。センサ 18 は、複数の位置に配置される異なるタイプのセンサ（例えば光センサ、カメラセンサ）のうちの一つ以上を含んでよい。例えば複数のセンサ 18 を被検者 12 の複数の手足（limb）に配置してよい。光センサを被検者 12 の四肢に配置してよく、カメラを被検者 12 から少し離して配置してよい。複数のカメラが、被検者 12 から幾つかの距離に配置されてもよい。

#### 【0022】

プロセッサ 20 は、システム 10 内の情報処理能力を提供するように構成される。したがって、プロセッサ 20 は、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されるデジタル回路、情報を処理するように設計されるアナログ回路、状態マシン及び / 又は情報を電子的に処理するための他の機構のうちの一つ以上を備えることがある。プロセッサ 20 は、図 1 では単一のエンティティとして示されているが、これは単に例示の目的のためである。実施形態によっては、プロセッサ 20 は複数の処理ユニットを備えてよい。これらの複数の処理ユニットが、物理的に同じデバイス（例えば感覚刺激装置 16）内に配置されてよく、あるいはプロセッサ 20 は、協調して動作する複数のデバイスの処理機能を表してもよい。

#### 【0023】

図 1 に示されるように、プロセッサ 20 は、一つ以上のコンピュータプログラムモジュールを実行するように構成される。一つ以上のコンピュータプログラムモジュールは、パラメータモジュール 30、睡眠段階モジュール 32、制御モジュール 34 及び / 又は他のモジュールのうちの一つ以上を備え得る。プロセッサ 20 は、ソフトウェア；ハードウェア；ファームウェア；ソフトウェア、ハードウェア及び / 又はファームウェアの何らかの組合せ；並びに / あるいはプロセッサ 20 上で処理能力を構成するための他の機構により

10

20

30

40

50

、モジュール30、32及び/又は34を実行するように構成され得る。

【0024】

モジュール30、32及び34は、図1では単一の処理ユニット内に共同配置されているように図示されているが、プロセッサ20が複数の処理ユニットを備える実施形態では、モジュール30、32及び/又は34のうちの1つ以上を、他のモジュールとはリモートに配置してもよいことを認識されたい。モジュール30、32及び/又は34のうちのいずれかが、説明されるものよりも多くの機能又は少ない機能を提供してよいので、以下で説明される異なるモジュール30、32及び/又は34によって提供される機能の説明は例示のためであり、限定であるように意図されない。例えばモジュール30、32及び/又は34のうちの1つ以上が省略されてもよく、その機能の一部又は全てが他のモジュール30、32及び/又は34によって提供されてもよい。別の例として、プロセッサ20は、モジュール30、32及び/又は34のうちの1つに属する機能の一部又は全てを実施し得る1つ以上の追加のモジュールを実行するように構成されてもよい。

10

【0025】

パラメータモジュール30は、センサ18からの出力信号に基づいて、1つ以上の心臓活動パラメータを決定するように構成される。1つ以上の心臓活動パラメータは、脈拍数メトリック、血液量メトリック及び/又は他のパラメータを含む。脈拍数メトリックは、心拍変動(HRV: heart rate variability)及び/又は他の脈拍数メトリックに関連し得る。心拍変動は、鼓動の間の時間間隔の変動として定義される。血液量メトリックは、例えば約0.04~0.30Hz範囲の血液量の低周波変化及び/又は他の血液量メトリックに関連し得る。脈拍数メトリック、血液量メトリック及び/又は他のパラメータは、現在の睡眠セッションの間の被検者12の現在の睡眠段階に関連し得る。一部の実施形態において、パラメータモジュール30は、脈拍数メトリック、血液量メトリック及び/又は他のパラメータを、センサ18の出力信号から直接決定するように構成され得る。一部の実施形態において、パラメータモジュール30は、脈拍数メトリック及び/又は血液量メトリックを、以前に決定したパラメータから決定するように構成される。例えばパラメータモジュール30は、センサ18からの出力信号に基づいて、皮膚の領域の血液量の変化を決定するように構成され得る。パラメータモジュール30は、周波数、振幅及び/又は皮膚の領域の血液量における経時的な変化の他の特徴に基づいて、脈拍数を決定してよい。別の例として、パラメータモジュール30は、センサ18からの出力信号に基づいて、被検者12の皮膚の領域の色の変化を決定するように構成され得る。パラメータモジュール30は、周波数、色及び/又は皮膚特性の経時的な変化の他の特徴に基づいて、脈拍数を決定してよい。一部の実施形態において、パラメータモジュール30は、センサ18の出力信号に基づいて、被検者12の覚醒状態のレベルを示す覚醒メトリックを決定するように構成される。覚醒メトリックは、例えば被検者12の動きに基づいて決定され得る。被検者12の動きは、センサ18からの心臓信号における高周波のノイズ、カメラ50を介して決定される被検者12の動き、加速度計を介して決定される被検者12の動き及び/又は他の情報に基づいて決定され得る。

20

30

【0026】

図5は、(図1に示される)センサ18からの出力信号500の例を図示している。出力信号500の特性(例えば周波数、振幅、ベースライン変動、ピーク間の時間間隔等)を、(図1に示される)パラメータモジュール30により使用して、現在の睡眠セッション中の1つ以上の心臓活動パラメータ及び/又は他の情報を決定してよい。出力信号500は、例えば(図3に示される)光センサ40、(図4に示される)カメラ50及び/又は他のセンサによって生成される血液量の変化を表す信号を例示し得る。出力信号500の信号強度502は、時間504とともに変動する。信号500のピーク506は、この例ではほぼ毎秒現れており、被検者(例えば被検者12)の鼓動を表す。パラメータモジュール30は、例えばピーク506に基づいて、心拍変動を決定してよい。

40

【0027】

図1に戻ると、睡眠段階モジュール32は、決定された心臓活動パラメータ、センサ1

50

8からの出力信号及び/又は他の情報に基づいて、被検者12の現在の睡眠段階を決定するように構成される。上述のように、被検者12の現在の睡眠段階は、覚醒状態、レム(REM)睡眠、段階N1、段階N2及び/又は段階N3の睡眠のうちの一つ以上に対応し得る。睡眠段階モジュール32は、被検者12が現在、徐波睡眠中であるかどうかを判断するように構成される。一部の実施形態では、徐波睡眠及び/又は徐波活動は、段階3の睡眠に対応することがある。一部の実施形態では、段階N2及び/又は段階N3の睡眠は、徐波睡眠であるか、かつ/又は徐波活動に対応することがある。

#### 【0028】

一部の実施形態において、睡眠段階モジュール32は、脈拍数メトリック(例えば心拍変動)に基づいて、被検者の現在の睡眠段階を決定するように構成される。例えば被検者がより深い睡眠の段階に進んで行くにつれ、被検者の脈拍数及び/又は脈拍数メトリックは、対応する減少を示すことがある。睡眠段階モジュール32は、脈拍数メトリックの減少に基づいて現在の睡眠段階を決定するように構成され得る。

10

#### 【0029】

一部の実施形態において、睡眠段階モジュール32は、血液量メトリックに基づいて、被検者の現在の睡眠段階を決定するように構成される。例えば血液量における低周波の変化(例えば約0.04~0.30Hz)は、被検者12における副交感神経系の活動に関連する。副交感神経系は、身体が安静なときに起こる活動を調整することに関与する。睡眠中の副交感神経系の挙動は、覚醒状態中の副交感神経系の挙動とは異なる。なぜなら、睡眠中の意識レベルは、脳内で進行中のプロセスにあまり干渉しないからである。低周波振動の強さが段階N3の睡眠の間に最も低くなるように、睡眠中の低周波振動は、起きている状態と比べて強さが減少する。睡眠段階モジュール32は、低周波振動の強さの減少に基づいて、現在の睡眠段階を決定するように構成され得る。

20

#### 【0030】

例えば図5は、被検者(例えば被検者12)の脈拍数に対応する、約1Hzの周波数での出力信号500の強度の高周波ピーク506とピーク506の間の振動を図示している。ピーク510によって示される0.04~0.3Hzの範囲の低周波振動が、高周波振動に重畳される(図5には後続ピーク510は示されていない)。低周波振動は、副交感神経系の活動に関連する。睡眠段階モジュール32(図1)は、個々の睡眠段階の低周波振動の強さの違いに少なくとも部分的に基づいて、被検者が現在、徐波睡眠中であるかどうかを決定してもよい。

30

#### 【0031】

図6Aは、被検者についてのEEG600と血液量メトリック602から(例えば0.04~0.30Hz範囲の光センサ40の出力信号に基づいて)決定される睡眠段階の間の比較を図示している。EEG600から決定される経時的な睡眠段階の変動604及び経時的な血液量メトリックの変動606は、一般に互いに相関する。経時的な睡眠段階の変動604と経時的な血液量メトリック606の一般的相関性は、血液量の低周波振動が被検者の睡眠段階に関連することを示すので、(図1に示される)睡眠段階モジュール32は、決定された血液量メトリック及び/又はセンサ18からの出力信号に基づいて、被検者12の現在の睡眠段階を決定し得る。

40

#### 【0032】

同様に、図6Bは、(図1に示される)睡眠段階モジュール32が、決定される脈拍数変動に基づいて被検者12の現在の睡眠段階を決定し得るように、経時的な心拍変動(脈拍数メトリック)620が経時的な睡眠段階変動630に一般的に相関する様子を図示する。経時的な心拍変動620は、パラメータモジュール30によって決定され得る。経時的な睡眠段階変動630は、EEGを介して、例えばECG信号によって伝達される心拍変動情報を使用することにより決定され得る。

#### 【0033】

制御モジュール34は、被検者が徐波睡眠中(例えば段階N3)であると決定された間、感覚刺激を被検者に与えて被検者の徐波活動を誘発及び/又は調整するように、1つ以

50

上の感覚刺激装置を制御するよう構成される。一部の実施形態において、徐波活動を調整することは、徐波活動を増進することを含んでよい。一部の実施形態において、1つ以上の感覚刺激装置は、感覚刺激を被検者に与えて睡眠徐波を誘発するように制御される。一部の実施形態において、誘発された睡眠徐波の発現は、徐波活動を介して測定され得る。

【0034】

一部の実施形態において、制御モジュール34は、感覚刺激の伝達のタイミングを決定し得る。一部の実施形態において、感覚刺激の伝達のタイミングは、被検者12が現在、徐波睡眠中であるという決定に対応してよい。例えば制御モジュール34は、睡眠段階モジュール32により、被検者12が現在睡眠段階N3にあることが決定された所定の時間の後に聴覚刺激が被検者12に伝達されるように、感覚刺激のタイミングを決定するよう構成されてよい。制御モジュール34は、決定されたタイミングが、徐波活動に関連付けられる睡眠段階に対応するように、感覚刺激のタイミングを決定するよう構成されてよい。なぜなら、その特定の睡眠段階の間の徐波誘発及び/又は調整の可能性は、他の睡眠段階よりも比較的高く、ユーザが感覚刺激により及び/又は他の理由で起きる可能性がより少ないためである。一部の実施形態では、制御モジュール34は、パラメータモジュール30により決定された覚醒メトリックが、被検者12が起きていることを示すことに応答して、被検者12に感覚刺激を与えることを停止するように、感覚刺激装置16を制御するよう構成される。

10

【0035】

一部の実施形態において、制御モジュール34は、現在の睡眠セッション中に、被検者12の徐波活動を調整するように、感覚刺激装置16を制御するよう構成され得る。現在の睡眠セッション中に被検者12が眠っている間に被検者12の徐波活動を調整することは、睡眠中に、被検者12の徐波活動を増加及び/又は減少させるように感覚刺激装置16を制御することを含んでもよい。一部の実施形態において、制御モジュール34は、感覚刺激が被検者12を起こさないように、現在の睡眠セッション中に感覚刺激を与えるように感覚刺激装置16を制御し得る。例えば制御モジュール34は、低い強度レベルで感覚刺激を与えるように感覚刺激装置16を制御し得る。

20

【0036】

一部の実施形態において、制御モジュール34は、被検者12の現在の睡眠セッションに関連する情報を、電子記憶装置22に格納させることがある。現在の睡眠セッションに関連する情報は、睡眠圧(sleep pressure)、徐波活動の誘発及び/又は調整に関連する情報、刺激の強度レベル、睡眠段階、タイミング情報、1つ以上の心臓活動パラメータに関連する情報及び/又は他の情報を含んでよい。

30

【0037】

電子記憶装置22は、情報を電子的に格納する電子記憶媒体を備える。電子記憶装置22の電子記憶媒体は、システム10に一体的に(すなわち、実質的に取外し不可能に)提供されるシステムストレージ、及び/又は、例えばポート(例えばUSBポート、ファイヤワイヤ(登録商標)ポート等)若しくはドライブ(例えばディスクドライブ等)を介してシステム10に取外し可能に接続することができる取外し可能ストレージの一方若しくは双方を備えてよい。電子記憶装置22は、光学的に読取可能な記憶媒体(例えば光ディスク等)、磁氣的に読取可能な記憶媒体(例えば磁気テープ、磁気ハードドライブ、フロッピー(登録商標)ディスク等)、電荷ベースの記憶媒体(例えばEPROM、RAM等)、半導体記憶媒体(例えばフラッシュドライブ等)及び/又は他の電子的に読取可能な記憶媒体のうちの1つ以上を備えてよい。電子記憶装置22は、ソフトウェアアルゴリズム、プロセッサ20によって決定される情報、被検者12から受け取った情報及び/又はシステム10が正しく機能できるようにする他の情報を格納してよい。電子記憶装置22は、(全体又は一部として)システム10内の別個のコンポーネントとしてよく、あるいは電子記憶装置22は、(全体又は一部として)システム10の1つ以上の他の構成要素(例えばプロセッサ20)に一体的に提供され得る。

40

【0038】

50

ユーザインタフェース 24 は、システム 10 と、被検者 12 及び / 又は他のユーザとの間のインタフェースを提供するように構成され、このインタフェースを通して、被検者 12 及び / 又は他のユーザは、システム 10 に情報を提供し、システム 10 から情報を受け取ってよい。これは、データ、キュー、結果及び / 又は命令、そしてまとめて「情報」と呼ばれる任意の他の通信可能なアイテムを、ユーザ（例えば被検者 12）と、感覚刺激装置 16、センサ 18、プロセッサ 20 及び / 又はシステム 10 の他のコンポーネントのうちの 1 つ以上との間で通信することを可能にする。例えば心臓活動パラメータが、ユーザインタフェース 24 を介して介護者に表示されてよい。別の例として、ユーザインタフェース 24 は、センサ 18 の構成情報の入力及び / 又は選択を受け取るように構成されてよい。構成情報は、ユーザが、センサ 18 の動作及び / 又はシステム 10 の他の態様をカスタマイズすることを可能にする。

10

**【0039】**

ユーザインタフェース 24 内への包含に適したインタフェースデバイスの例には、キーパッド、ボタン、スイッチ、キーボード、ノブ、レバー、ディスプレイ画面、タッチ画面、スピーカ、マイクロフォン、インジケータ光、可聴アラーム、プリンタ、知覚フィードバックデバイス及び / 又は他のインタフェースデバイスがある。一部の実施形態において、ユーザインタフェース 24 は、複数の別個のインタフェースを備える。一部の実施形態において、ユーザインタフェース 24 は、感覚刺激装置 16 に一体的に提供される少なくとも 1 つのインタフェース、感覚刺激装置 16 及び / 又はシステム 10 の他のコンポーネントを備える。一部の実施形態において、ユーザインタフェース 24 は、例えばカメラを

20

**【0040】**

理解されるように、ハードワイヤード又は無線の他の通信技術も、本開示ではユーザインタフェース 24 として考慮される。例えば本開示は、ユーザインタフェース 24 が、電子記憶装置 22 によって提供される取外し可能なストレージインタフェースに統合され得ることを考慮する。この例では、ユーザがシステム 10 の実装をカスタマイズするのを可能にする情報が、取外し可能ストレージ（例えばスマートカード、フラッシュドライブ、取外し可能ディスク等）からシステム 10 へとロードされ得る。ユーザインタフェース 24 としてシステム 10 で使用するのに適合される他の例示の入力デバイス及び技術には、これらに限られないが、RS-232 ポート、RF リンク、IR リンク、（電話、ケーブル又は他の）モデムがある。簡単に言うと、本開示により、システム 10 に情報を通信するための任意の技術が、ユーザインタフェース 24 として考慮される。

30

**【0041】**

図 7 は、管理システムにより被検者の現在の睡眠セッションを管理するための方法 700 を示す。システムは、1 つ以上の感覚刺激装置と、1 つ以上のセンサと、コンピュータプログラムモジュールを実行するように構成される 1 つ以上のプロセッサとを備える。コンピュータプログラムモジュールは、パラメータモジュール、睡眠段階モジュール及び制御モジュールを備える。以下に提示される方法 700 の動作は、例示であるように意図される。一部の実施形態において、方法 700 は、説明されない 1 つ以上の追加の動作を用いて、かつ / 又は検討される動作の 1 つ以上を用いずに実施されてよい。加えて、図 7 に

40

図示され、以下で説明される方法 700 の動作の順序は限定するようには意図されていない。

**【0042】**

一部の実施形態において、方法 700 は、1 つ以上の処理デバイス（例えばデジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されるデジタル回路、情報を処理するように設計されるアナログ回路、状態マシン及び / 又は情報を電子的に処理する他の機構）において実装され得る。1 つ以上の処理デバイスは、電子記憶媒体上に電子的に格納される命令にตอบสนองして、方法 700 の動作の一部又は全てを実行する 1 つ以上のデバイスを含んでよい。1 つ以上の処理デバイスは、方法 700 の動作のうちの 1 つ以上の実行のために特別に設計されるハードウェア、ファームウェア及び / 又はソフトウェアを

50

通して構成される、1つ以上の電子デバイスを含んでよい。

【0043】

動作702において、被検者の脈拍数、被検者の血液量及び/又は他の情報のうちの1つ以上に関連する情報を伝達する出力信号が、現在の睡眠セッション中に生成される。一部の実施形態において、動作702は、(図1に示され、本明細書で説明される)センサ18と同じ又は同様の1つ以上のセンサによって実行される。

【0044】

動作704において、1つ以上の心臓活動パラメータが、出力信号に基づいて決定される。1つ以上の心臓活動パラメータは、脈拍数メトリック、血液量メトリック及び/又は他のパラメータのうちの1つ以上を含む。脈拍数メトリック及び血液量メトリックは、現在の睡眠セッション中の被検者の現在の睡眠段階に関連する。一部の実施形態において、動作704は、(図1に示され、本明細書で説明される)パラメータモジュール30と同じ又は同様のパラメータモジュールによって実行される。

10

【0045】

動作706において、被検者の現在の睡眠段階が、決定されたパラメータに基づいて決定される。一部の実施形態において、動作706は、(図1に示され、本明細書で説明される)睡眠段階モジュール32と同じ又は同様の睡眠段階モジュールによって実行される。

【0046】

動作708において、被検者が現在、徐波睡眠中であるかどうか判断される。一部の実施形態において、動作708は、(図1に示され、本明細書で説明される)睡眠段階モジュール32と同じ又は同様の睡眠段階モジュールによって実行される。

20

【0047】

動作710において、1つ以上の感覚刺激装置は、被検者が徐波睡眠中であると決定された間に、被検者に感覚刺激を与えて被検者の徐波活動を誘発するように制御される。一部の実施形態において、動作710は、(図1に示され、本明細書で説明される)制御モジュール34と同じ又は同様の1つ以上の制御モジュールによって実行される。

【0048】

特許請求の範囲において、括弧内に記載されるいずれの参照符号も、請求項を限定するものとして解釈されるべきでない。「備える」又は「含む」という用語は、請求項内に列挙されるもの以外の要素又はステップの存在を除外しない。幾つかの手段を列挙するデバイスの請求項において、これらの手段の幾つかを1つで、ハードウェアの同じアイテムにより具現化してもよい。要素に先行する「ある(a, an)」という用語は、そのような要素の複数の存在を除外しない。幾つかの手段を列挙する任意のデバイスの請求項において、これらの手段の幾つかを1つで、ハードウェアの同じアイテムにより具現化してもよい。特定の要素が互いに異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これらの要素を組み合わせて使用することができないことを示唆するものではない。

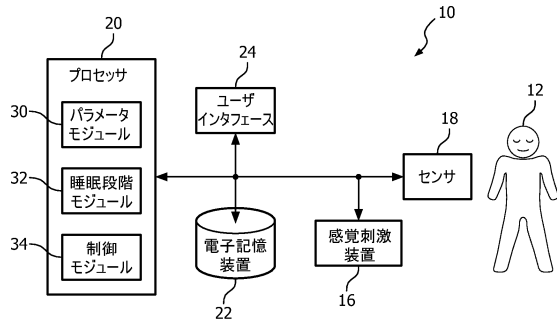
30

【0049】

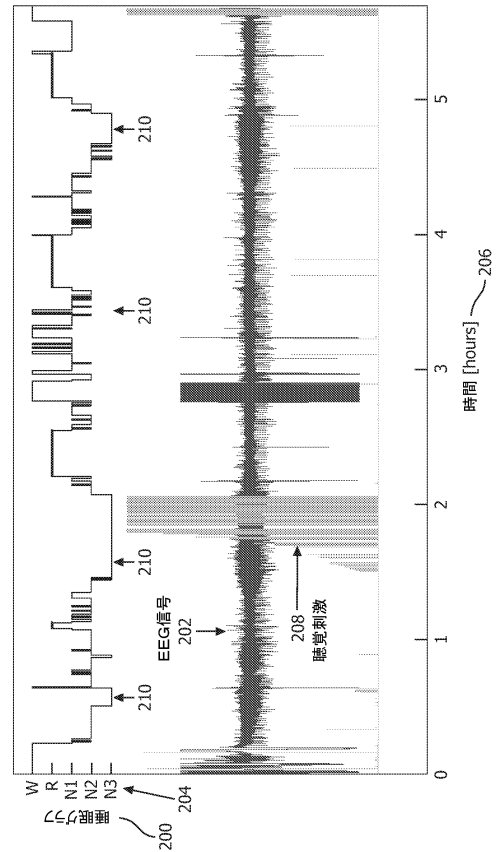
上記で提示された説明は、現在最も実践的で好ましい実施形態であると考えられるものに基づいて、例示の目的で詳細を提供しているが、そのような詳細は単にそのような目的のためだけのものであり、本開示は、明示的に開示される実施形態に限定されず、反対に、添付の特許請求の範囲の精神及び範囲内にある修正及び等価な構成を網羅するように意図されることが理解されよう。例えば理解されるように、本開示は、可能な限り、任意の実施形態の1つ以上の特徴を任意の他の実施形態の1つ以上の特徴と組み合わせることができることを考慮する。

40

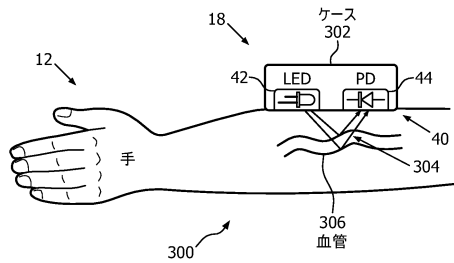
【図1】



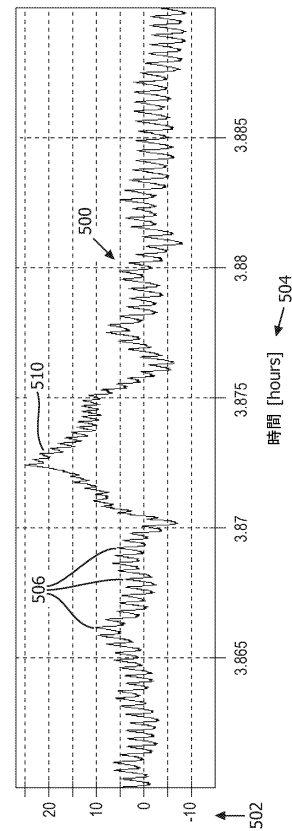
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

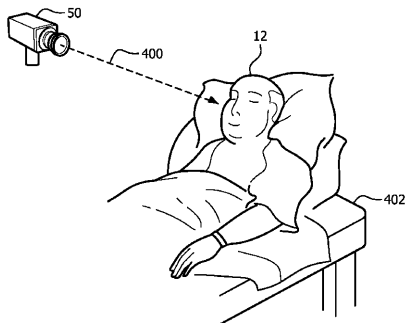
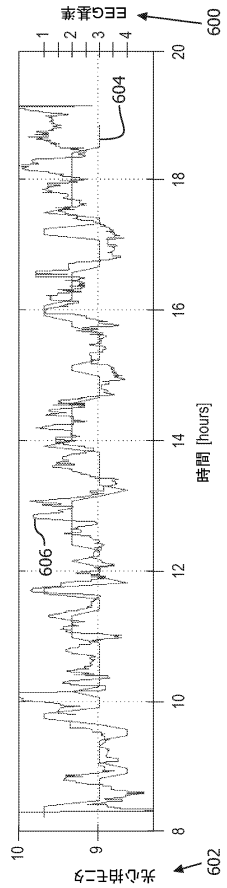
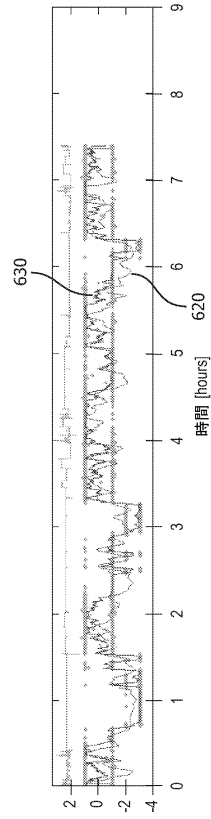


FIG. 4

【図 6 A】

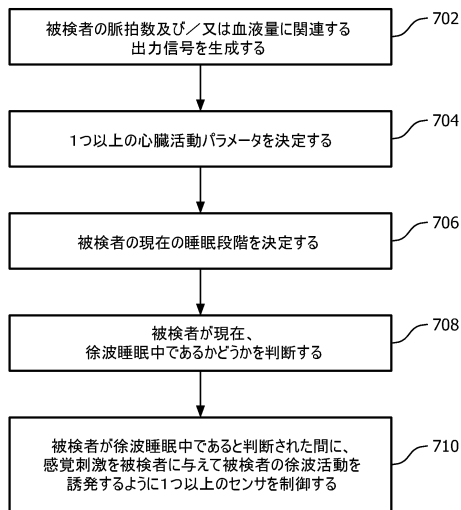


【図 6 B】



【図 7】

方法 700



## フロントページの続き

- (74)代理人 100091214  
弁理士 大貫 進介
- (72)発明者 ガルシア モリナ, ゲイリー ネルソン  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5
- (72)発明者 プレスラ, クリスティアン ニコラエ  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5
- (72)発明者 プフントナー, シュテファン  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5
- (72)発明者 パストール, サンデル テオドール  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5

審査官 高松 大

- (56)参考文献 特表2007-512086(JP, A)  
特開2008-229248(JP, A)  
特開2007-050144(JP, A)  
特開平05-068712(JP, A)  
特開2001-099463(JP, A)  
米国特許第07041049(US, B1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 0  
A 6 1 B 5 / 0 2 6  
A 6 1 B 5 / 1 6  
A 6 1 M 2 1 / 0 2

专利名称(译)	用于基于心脏活动促进睡眠波活动的系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP6495890B2</a>	公开(公告)日	2019-04-03
申请号	JP2016507082	申请日	2014-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ガルシアモリナゲイリーネルソン プレスラクリスティアンニコラエ プフントナーシュテファン パストールサンデルテオドール		
发明人	ガルシア モリナ,ゲイリー ネルソン プレスラ,クリスティアン ニコラエ プフントナー,シュテファン パストール,サンデル テオドール		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/16 A61B5/026 A61M21/02		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/486 A61B5/6824 A61B5/6826 A61B5/6828 A61B5/6829 A61M21/02 A61M2205/3306 A61M2230/005 A61M2230/04 A61M2230/06 A61M2230/10 A61M2205/3303 A61M2205/50 A61M2210/04 A61M2210/083 A61M2210/086		
FI分类号	A61B5/00.M A61B5/16 A61B5/026.130 A61M21/02.C A61B5/026.ZDM		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	61/810289 2013-04-10 US		
其他公开文献	JP2016520348A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

**摘要(译)**  
 本公开涉及用于管理受试者的睡眠会话的系统和方法。管理睡眠时段基于受试者在睡眠期间的心脏活动。由连接到受试者肢体和/或放置在距受试者一定距离的一个或多个传感器监测的心脏活动决定慢波睡眠的持续时间。习惯了在慢波睡眠期间，感觉刺激被传递到受试者以增强慢波活动。与佩戴EEG帽的对象相比，在睡眠期间将传感器佩戴在肢体上和/或将传感器放置在离受试者一小段距离对于受试者更多。它会很舒服。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6495890号 (P6495890)
(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)	(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)	
(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 M	
A 6 1 B 5/16 (2006.01)	A 6 1 B 5/16	
A 6 1 B 5/026 (2006.01)	A 6 1 B 5/026 I 3 O	
A 6 1 M 21/02 (2006.01)	A 6 1 M 21/02 C	
	A 6 1 B 5/026 Z D M	
請求項の数 15 (全 17 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-507082(P2016-507082)	(73) 特許権者 590000248	
(86) (22) 出願日 平成26年4月1日(2014.4.1)	コーニンクレッカ フィリップス エヌ	
(65) 公表番号 特表2016-520348(P2016-520348A)	ヴェ	
(43) 公表日 平成28年7月14日(2016.7.14)	KONINKLIJKE PHILIPS	
(86) 国際出願番号 PCT/182014/060338	N. V.	
(87) 国際公開番号 W02014/167457	オランダ国 5656 アーエー アイ	
(87) 国際公開日 平成26年10月16日(2014.10.16)	ドーフエン ハイテック キャンパス 5	
審査請求日 平成29年3月31日(2017.3.31)	High Tech Campus 5,	
(31) 優先権主張番号 61/810,289	NL-5656 AE Eindhoven	
(32) 優先日 平成25年4月10日(2013.4.10)		
(33) 優先権主張国 米国(US)	(74) 代理人 100107766	
	弁理士 伊東 忠彦	
	(74) 代理人 100070150	
	弁理士 伊東 忠彦	
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 心臓活動に基づいて睡眠の徐波活動を増進するシステム及び方法