

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6644167号
(P6644167)

(45) 発行日 令和2年2月12日 (2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月9日 (2020.1.9)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 5/16 (2006.01)

A 6 1 B 5/16 1 3 0

A 6 1 B 5/11 (2006.01)

A 6 1 B 5/11 1 0 0

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/00 1 0 2 A

A 6 1 B 5/0245 (2006.01)

A 6 1 B 5/0245 1 0 0 C

A 6 1 B 5/16 Z D M

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-553432 (P2018-553432)
 (86) (22) 出願日 平成29年4月6日 (2017.4.6)
 (65) 公表番号 特表2019-515727 (P2019-515727A)
 (43) 公表日 令和1年6月13日 (2019.6.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/058171
 (87) 国際公開番号 W02017/178308
 (87) 国際公開日 平成29年10月19日 (2017.10.19)
 審査請求日 平成30年10月11日 (2018.10.11)
 (31) 優先権主張番号 16165483.5
 (32) 優先日 平成28年4月15日 (2016.4.15)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 欧州特許庁 (EP)

(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 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (74) 代理人 100163809
 弁理士 五十嵐 貴裕

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 睡眠信号調整装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

睡眠監視のための睡眠信号調整装置であって、

睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第1の睡眠センサからの第1のセンサ信号の大きさを示す第1のパラメータを提供するための、第1の処理ユニットと、

前記睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第2の睡眠センサからの第2のセンサ信号の大きさを示す第2のパラメータを提供するための、第2の処理ユニットであって、前記第1の睡眠センサの感度は、前記第2の睡眠センサの感度よりも高く、前記第1のセンサ信号は前記第2のセンサ信号と異なる、第2の処理ユニットと、

前記第1のセンサ信号及び前記第2のセンサ信号のいずれか又は一方がクリッピングしていることを検出するためのクリッピング検出器と、

前記第1のセンサ信号及び前記第2のセンサ信号がクリッピングしていない場合に、前記第2のパラメータにより前記第1のパラメータを除算することに基づく比を算出するための除算器と、

前記比により前記第2のセンサ信号に基づく第2の出力信号を乗算することに基づいて、推定される第1のセンサ信号を生成するための乗算器と、

前記第1のセンサ信号がクリッピングしていることを検出した場合に、前記推定される第1のセンサ信号に基づいて第1の出力睡眠信号を提供し、前記第1のセンサ信号がクリッピングしていないことを検出した場合に、前記第1のセンサ信号に基づいて第1の出力睡眠信号を提供するためのスイッチと、

10

20

を有する、睡眠信号調整装置。

【請求項 2】

前記第 1 の処理ユニット及び前記第 2 の処理ユニットは、前記信号の大きさを示すパラメータとして振幅又はエネルギーを提供するよう構成された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第 1 の処理ユニット及び前記第 2 の処理ユニットは、無限インパルス応答フィルタ及び／又は有限インパルス応答フィルタを有する、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記処理ユニットの少なくとも一方は、前記第 1 のセンサ信号がクリッピングしていた先行する信号部分の後の信号部分に基づいて、前記信号の大きさを示すパラメータを決定するよう構成され、前記除算器は、前記先行する信号部分の間に用いられた比の算出において決定されたパラメータを用いるよう構成された、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記装置は、前記第 1 のセンサ信号を前記第 1 の出力信号へと調整するための第 1 の調整ユニットと、前記第 2 のセンサ信号を前記第 2 の出力信号へと調整するための第 2 の調整ユニットと、を有するか、又は

前記第 1 の処理ユニットにより提供される前記第 1 のパラメータが、前記第 1 の出力信号を構成し、前記第 2 の処理ユニットにより提供される前記第 2 のパラメータが、前記第 2 の出力信号を構成する、
請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 6】

前記装置は、前記第 2 のセンサ信号がクリッピングしていることを検出するための第 2 のクリッピング検出器を有し、前記除算器は、前記第 2 のセンサ信号がクリッピングしていない場合に、前記比を算出するよう構成された、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

それぞれの睡眠センサからのセンサ信号を処理するための複数の処理ユニットと、
前記センサ信号のそれぞれ 1 つがクリッピングしていることを検出するための複数のクリッピング検出器と、

30

比行列を算出するための少なくとも 1 つの除算器であって、前記比行列の各要素は、前記それぞれのセンサ信号がクリッピングしていないときに、それぞれのセンサ信号の振幅を示すそれぞれのパラメータを除算することに基づく比である、除算器と、

前記比行列のそれぞれの要素により前記センサ信号の選択された他の 1 つに基づいて選択された出力信号を乗算することに基づいて、少なくとも 1 つのそれぞれの推定される信号を生成するための、少なくとも 1 つの乗算器と、

前記それぞれの信号がクリッピングしていることを検出した場合に、前記それぞれの推定される信号に基づいて、及び、前記それぞれの信号がクリッピングしていないことを検出した場合に、前記それぞれの信号に基づくそれぞれの出力信号に基づいて、前記それぞれの睡眠出力信号をスイッチ毎に提供するための複数のスイッチと、
を有する、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の装置。

40

【請求項 8】

睡眠している哺乳類からの生理学的な信号を感知するための第 1 の睡眠センサと、
睡眠している哺乳類からの生理学的な信号を感知するための第 2 の睡眠センサと、
請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の睡眠信号調整装置であって、前記第 1 の睡眠センサが、前記第 1 のセンサ信号を前記装置に提供し、前記第 2 の睡眠センサが、前記第 2 のセンサ信号を前記装置に提供する、睡眠信号調整装置と、

前記睡眠信号調整装置から受信された睡眠出力信号を監視するための睡眠モニタと、
を有する、睡眠監視システム。

【請求項 9】

50

マットレスを有し、前記第 1 及び第 2 の睡眠センサが、前記マットレスの上で寝ている哺乳類を測定するため、前記マットレスのなかに、前記マットレスに隣接して、又は前記マットレスの近くに配置された、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 の睡眠センサと前記第 2 の睡眠センサとは、異なるダイナミックレンジ及び／又は精度を持つ、請求項 8 又は 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 及び第 2 の睡眠センサは、圧電センサである、請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 12】

前記第 1 及び第 2 の睡眠センサは、前記哺乳類の心拍数及び／又は呼吸のような生理学的な信号及び／又は動きを感知するための圧力センサである、請求項 8 乃至 11 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 13】

睡眠監視のための睡眠信号調整方法であって、

睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第 1 の睡眠センサからの第 1 のセンサ信号の大きさを示す第 1 のパラメータを提供するため、前記第 1 のセンサ信号を処理するステップと、

前記睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第 2 の睡眠センサからの第 2 のセンサ信号の大きさを示す第 2 のパラメータを提供するため、前記第 2 のセンサ信号を処理するステップであって、前記第 2 の睡眠センサの測定範囲は、前記第 1 の睡眠センサの測定範囲よりも高く、前記第 1 のセンサ信号は前記第 2 のセンサ信号と異なるステップと

、
前記第 1 のセンサ信号及び前記第 2 のセンサ信号のいずれか又は一方がクリッピングされていることを検出するステップと、

前記第 1 のセンサ信号及び前記第 2 のセンサ信号がクリッピングされていない場合に、前記第 2 のパラメータにより前記第 1 のパラメータを除算することに基づく比を算出するステップと、

前記比により前記第 2 のセンサ信号に基づく第 2 の出力信号を乗算することに基づいて、推定される第 1 のセンサ信号を生成するステップと、

前記第 1 のセンサ信号がクリッピングされていることを検出した場合に、前記推定される第 1 のセンサ信号に基づいて第 1 の出力睡眠信号を提供し、前記第 1 のセンサ信号がクリッピングされていないことを検出した場合に、前記第 1 のセンサ信号に基づいて第 1 の出力睡眠信号を提供するステップと、
を有する方法。

【請求項 14】

適切なコンピュータ又はプロセッサによる実行時に、前記コンピュータ又はプロセッサが請求項 13 に記載の方法を実行させられる、コンピュータ読み取り可能なコードを持つコンピュータ読み取り可能な媒体を有する、コンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、睡眠監視のための睡眠信号調整装置、方法及びシステムに関する。本発明は更に、該方法をプロセッサシステムに実行させるための命令を有するコンピュータプログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

睡眠監視は、例えば幼児又は乳児といった人間のような、哺乳類の睡眠を検出するために用いられ得る。特に幼児については、両親又は医療関係者は、睡眠の経過を監視することを欲し得る。睡眠の間、哺乳類は、（総体的な）身体の動きを呈し、睡眠監視装置のセ

10

20

30

40

50

ンサにより捕捉され得る心臓又は呼吸信号のような、生理学的な信号を発生し得る。身体の動きを監視するためのセンサは一般に、生理学的な信号を監視するためのセンサと比べて、比較的大きな振幅の信号を感知するよう構成される。

【0003】

十分な精度で身体の動きの信号及び生理学的な信号の両方を感知することが可能なセンサは、大きなダイナミックレンジを必要とする。ダイナミックレンジは、DR又はDNRと略され、可変量の最大値と最小値との比として定義される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

マットレスの下に配置された圧電センサは、動きが無い小さいときには、心臓又は呼吸器信号のような生理学的な信号を抽出するために適しており、マットレスの上に寝ている人間が動くときには、(総体的な)身体の動きを抽出するのにも適していることが知られている。

【0005】

しかしながら、実際には、動きが無い小さいときに、極度に小さい振幅の信号である生理学的な信号を捕捉し、一方で動きの間に、極度に大きい振幅の信号である動き信号を捕捉するためには、大きなダイナミックレンジが必要とされる。それ故一般に、睡眠信号調整装置が、大きな信号の存在下で、生理学的な信号を測定することを可能とするため、センサ信号を調整するよう構成される。

【0006】

国際特許出願公開W02015/07894-は、小さな振幅のセンサ信号及び大きな振幅のセンサ信号が測定可能となるように、センサ信号に調節可能な減衰を適用することを提案する。生物物理学的な変数を決定する際に、大きさ減衰因子が考慮される。

【0007】

国際特許出願公開W02013/179189A1は、支持システムの表面に寝ている人物の監視される心臓活動、呼吸活動を開示している。第1の信号は、水平方向の心臓活動の衝撃効果を表わす第1の物理量の大きさをサンプリングすることにより生成される。第2の信号は、第2の物理量の大きさをサンプリングすることにより生成される。第2の物理量は、垂直方向における、表面上の身体の押す効果の変化を表わす。該変化する押す効果は、呼吸活動の結果としての身体の膨張及び収縮と、垂直方向における心臓活動の衝撃効果との組み合わせによるものである。第1の信号及び第2の信号は、水平方向及び垂直方向の両方における心臓活動の衝撃効果についての情報を抽出するために処理され、第4の信号は、呼吸活動を表す。第1の信号は、第2の信号において、垂直方向における心臓活動の衝撃効果からの寄与を特定するために用いられる。

【0008】

米国特許出願公開US2009/0093687A1は、生理学的センサと通信する方法を開示している。一実施例において、該方法は、第1のモードにある第1の導体を通して生理学的センサに電力を供給し、第2のモードにある第1の導体を通して情報要素と通信する。生理学的センサは、情報要素、第1のモードにおける第1の導体から電力を受け保存するよう構成された電源、及び第1のモードにおける第1の導体から電力を受けるよう構成された感知回路を含む。該電源は、保存された電力を第2のモードにおける感知回路に放出する。

【0009】

米国特許出願公開US2016/0007870A1は、対象の生理学的なリズムを表す信号を処理する方法であって、対象から信号を受信するステップと、帯域通過フィルタを用いて信号をフィルタリングするステップと、該フィルタリングされた信号から解析ウィンドウを抽出するステップと、該解析ウィンドウにおいて該フィルタリングされた信号に対して複数の間隔長推定方法を実行するステップと、該複数の間隔長推定方法の出力を合計するステップと、該複数の間隔長推定方法の出力の合計から間隔長を決定するステップと、を有する方法を提供する。

【0010】

国際特許出願公開W02015/078937A1は、人間の睡眠状態を監視するための睡眠監視装置であって、該睡眠監視装置は、動き測定装置から安静時の人間の動きデータを受信するよう構成され、該睡眠監視装置は、少なくとも心拍データ、呼吸データ及び身体的活動を該動きデータから計算するよう構成された動きデータ解析器と、或る時間間隔内の心拍データの心拍規則性評価を決定し、該時間間隔内の呼吸データの呼吸規則性評価を決定するよう構成されたデータ分類器と、少なくとも該呼吸規則性評価及び該心拍規則性評価から該時間間隔についての睡眠状態を取得するよう構成された睡眠分類器と、を有する睡眠監視装置を開示している。

【0011】

10

米国特許出願公開US2015/0216475A1は、装着可能な装置（又は担持可能な装置）及び動きにさらされ得る1つ以上のセンサを用いて、生理学的な状態を決定するための電極及び方法を開示している。方法は、肢の遠位端から装着可能な装置における生理学的な特性を表すデータを含むセンサ信号、及び動きセンサ信号を受信することを含む。該方法は、プロセッサにおいてセンサ信号を分解し、生理学的な信号成分を決定することを含む。生理学的な特性を表すデータを含む生理学的な特性信号が生成され、該信号は、例えば肢の遠位端からのバイオインピーダンス信号に基づいて生理学的な状態を決定するための基礎を形成し得る。

【0012】

調節可能な減衰回路を持つことの欠点を軽減するよう、測定されたセンサ信号を調整するための装置、方法又はシステムを持つことは、有利となり得る。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様によれば、睡眠監視のための睡眠信号調整装置は、睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第1の睡眠センサからの第1のセンサ信号の大きさを示す第1のパラメータを提供するための、第1の処理ユニットと、前記睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第2の睡眠センサからの第2のセンサ信号の大きさを示す第2のパラメータを提供するための、第2の処理ユニットであって、前記第1のセンサ信号は前記第2のセンサ信号と異なる、第2の処理ユニットと、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていることを検出するためのクリッピング検出器と、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていない場合に、前記第2のパラメータにより前記第1のパラメータを除算することに基づく比を算出するための除算器と、前記比により前記第2のセンサ信号に基づく第2の出力信号を乗算することに基づいて、推定される第1のセンサ信号を生成するための乗算器と、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていることを検出した場合に、前記推定される第1のセンサ信号に基づいて第1の出力睡眠信号を提供し、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていないことを検出した場合に、前記第1のセンサ信号に基づいて第1の出力信号を提供するためのスイッチと、を有する。

30

【0014】

本発明の他の態様によれば、睡眠監視のための睡眠信号調整方法は、睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第1の睡眠センサからの第1のセンサ信号の大きさを示す第1のパラメータを提供するため、前記第1のセンサ信号を処理するステップと、前記睡眠している哺乳類から生理学的な信号を感知する第2の睡眠センサからの第2のセンサ信号の大きさを示す第2のパラメータを提供するため、前記第2のセンサ信号を処理するステップであって、前記第1のセンサ信号は前記第2のセンサ信号と異なるステップと、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていることを検出するステップと、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていない場合に、前記第2のパラメータにより前記第1のパラメータを除算することに基づく比を算出するステップと、前記比により前記第2のセンサ信号に基づく第2の出力信号を乗算することに基づいて、推定される第1のセンサ信号を生成するステップと、前記第1のセンサ信号がクリッピングされていることを検出した場合に、前記推定される第1のセンサ信号に基づいて第1の出力睡眠信号を提供し、前

40

50

記第1のセンサ信号がクリッピングされていないことを検出した場合に、前記第1のセンサ信号に基づいて第1の出力信号を提供するステップと、を有する。

【0015】

本発明は、異なるセンサからの第2のセンサ信号及び第2のセンサ信号に対する第1のセンサ信号の比に基づいて、第1のクリッピングされた信号を置き換えるため第1の推定される信号を決定することにより、複数センサ構成における上述した欠点を軽減する。動きの間、クリッピングされた信号部分のエネルギーは、異なるセンサ信号のクリッピングされていない信号部分、及び背景において構築された比と呼ばれる相対エネルギープロファイルから推定される。第1のセンサ信号と第2のセンサ信号との比は、第1のセンサ信号がクリッピングされていない時間において前記除算器により確立される。該除算器は、それぞれの信号の大きさを示す対応するパラメータを受信し、即ち該パラメータは、信号自体ではなく、信号の大きさに関連するパラメータ、例えば信号の振幅、信号のエンベロープ又は信号のパワーである。それぞれの異なるセンサ信号の斯かるパラメータは除算されて、信号がクリッピングされていない期間における比を決定する。乗算器は、該比によって第2のセンサ信号を乗算して第1のセンサ信号の推定値を提供し、該推定値が、第1のセンサ信号のクリッピングの間に睡眠信号出力に切り換えられる。第1及び第2のセンサ信号は、対応するセンサ信号の調整されたバージョンとなり得、該調整は、それぞれのパラメータを決定するために前記処理と共有されても良い。それ故、本発明は、監視される信号の振幅において大きな差がある環境において、限られたダイナミックレンジで、睡眠監視システムにおいて複数のセンサを用いる方法を提供する。

【0016】

本発明者は、対数スケールを持つセンサを用いることによりダイナミックレンジを拡大することを考察した。対数センサは、大きな振幅及び小さな振幅を測定することが可能であり、高いダイナミックレンジを提供する。これらの対数センサの欠点は、一般に複雑であることである。それ故、大きなダイナミックレンジに対応する睡眠信号調整装置と組み合わせた線形センサが提案される。該調整装置は、センサ信号がクリッピングされているときの推定された比を用いることにより、線形センサ信号に比例する出力睡眠信号を提供する。提案される信号調整装置は有利にも、睡眠の間の生理学的な信号の正確な信号を提供しつつ、総体的な身体の動きの間に比較的正確な信号を提供する。従って、該調整装置は事実上、クリッピングの間に推定される信号を用いることにより、元のダイナミックレンジを回復する又は近似する。

【0017】

一実施例においては、信号の大きさを示すパラメータは、該信号の振幅推定値又はエネルギー推定値であっても良い。信号のエネルギーは一般に、信号の二乗で表される。大きさを示すパラメータを導出するための処理の他の例は、信号のピーク対ピーク値、平均振幅、又は絶対値をとることであり得る。信号の絶対値は、睡眠監視において一般に信号の符号ではなく強度が関心の対象となる利点をもたらす。

【0018】

信号の処理は、FIR又はIIRフィルタのようなフィルタにおける信号の複数の値の処理を含んでも良い。斯かるフィルタは、或る期間に亘る、より安定した処理された信号をもたらす。

【0019】

該装置において、任意に、処理ユニットの少なくとも1つは、第1のセンサ信号がクリッピングされた先行する信号部分の後の信号部分にも基づいて信号の大きさを示すパラメータを決定するよう構成され、除算器は、該先行する信号部分の間に用いられる比率の算出において該決定されたパラメータを用いるよう構成される。斯かる調整装置は、非リアルタイム調整装置と考えられ得る。該装置は、第1及び第2のセンサ信号の以前の又は現在のサンプルのみならず、クリッピングの期間の後の第1及び第2のセンサ信号の後続するサンプルにも基づいて、比を提供する。例えば、斯かる非リアルタイム装置は、例えば一晩中のデータの記録のような、大きな待ち時間をもたらし得、一晩中のデータを受信し

た後でのみ、上述の処理が保存されたデータに対して開始される。

【0020】

該装置において、任意に、現在の信号部分から呼吸及び心臓特徴を抽出する能力が決定され、除算器は、それに依存して比の算出において現在の信号部分を含むか否かを制御するよう構成される。エネルギー比を更新する前の時間に亘ってエネルギー値をフィルタリングして安定した相対エネルギー比行列を得ることの代替として、又はこれに加えて、呼吸及び心臓特徴を抽出する能力が、相対エネルギー比混合の決定に現在の信号部分を含むか否かを決定するために利用されても良い。このことは、信号が呼吸及び心臓の情報を含み、そのため該信号が安定した信号である場合にのみ、前記現在の信号が含まれることを意味する。

10

【0021】

任意に、該装置は、第1のセンサ信号を第1の出力信号へと調整するための第1の調整ユニットと、第2のセンサ信号を第2の出力信号へと調整するための第2の調整ユニットと、を有する。

【0022】

任意に、第1の処理ユニットにより供給される第1のパラメータは、第1の出力信号を構成し、第2の処理ユニットにより供給される第2のパラメータは、第2の出力信号を構成する。

【0023】

任意に、該装置において、第1の及び／又は第2の処理ユニットは、第1及び第2のセンサ信号がクリッピングされているときに、それぞれ第1の及び／又は第2のセンサ信号が比に影響を及ぼすことを防ぐよう構成される。

20

【0024】

任意に、該装置は、それぞれの複数の睡眠センサからの複数のセンサ信号を処理するための複数の処理ユニットと、前記センサ信号のそれぞれ1つがクリッピングされていることを検出するための複数のクリッピング検出器と、比行列を算出するための少なくとも1つの除算器であって、前記比行列の各要素は、前記それぞれのセンサ信号がクリッピングされていないときに、それぞれのセンサ信号の振幅を示すそれぞれのパラメータを除算することに基づく比である、除算器と、前記比行列のそれぞれの要素により前記センサ信号の選択された他の1つに基づいて選択された出力信号を乗算することに基づいて、少なくとも1つのそれぞれの推定される信号を生成するための、少なくとも1つの乗算器と、前記それぞれの信号がクリッピングされていることを検出した場合に、前記それぞれの推定される信号に基づいて、及び、前記それぞれの信号がクリッピングされていないことを検出した場合に、前記それぞれの信号に基づくそれぞれの出力信号に基づいて、前記それぞれの睡眠出力信号をスイッチ毎に提供するための複数のスイッチと、を有する。有利にも、特定のセンサ信号がクリッピングされている場合、複数のセンサ信号から、1つの他のセンサ信号が選択され、クリッピングしているセンサの出力信号と選択された他のセンサとの間の比を定義する比行列からの対応する要素により、当該選択された出力信号を乗算することにより、それぞれの推定される出力信号を提供する。該選択は、どのセンサがクリッピングしているか、及び／又はどのセンサがクリッピングしているセンサに最も関連するかに基づくものであっても良く、例えばセンサの位置又は信号品質に基づくものであっても良い。

30

40

【0025】

本発明の他の態様によれば、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能な媒体は、適切なコンピュータ又はプロセッサによる実行時に、前記コンピュータ又はプロセッサが、前述した方法を実行させられるような、コンピュータ読み取り可能なコードを持っても良い。

【0026】

該方法の説明される変更及び変形に対応する、システム及び／又はコンピュータプログラム製品の変更及び変形は、本明細に基づいて当業者によって実行され得る。

50

【0027】

本発明のこれらの及び他の態様は、以下に説明される実施例を参照しながら説明され明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】第1のセンサ、第2のセンサ及び睡眠信号調整装置を有する、睡眠監視システムを模式的に示す。

【図2】睡眠監視のための睡眠信号調整方法を模式的に示す。

【図3】睡眠監視のための代替の睡眠信号調整方法を模式的に示す。

【図4】本発明によるコンピュータプログラム製品、コンピュータ読み取り可能媒体及び／又は持続性コンピュータ読み取り可能記憶媒体の実施例を模式的に示す。

10

【発明を実施するための形態】

【0029】

図面は単に図式的なものであり、定縮尺で描かれていないことに留意されたい。図面において、既に説明された要素に対応する要素は、同一の参照番号を持ち得る。

【0030】

心弾動図検査法 (ballistocardiography) は、圧電センサに基づくものであり得る。1つ以上の圧電センサが、マットレスの下に配置されたモジュールのなかに配置される。圧電センサは、圧力がかかると小さな電圧を生成する。それ故、センサの圧力をキロ構成要素することにより、マットレスの上に寝ている人物の動きが捕捉される。実際には、これらのセンサは、マットレスの上に寝ている人物が静かに寝ているときには、呼吸及び心臓信号さえも捕捉するのに十分に感度が高いものであり得る。従って、睡眠、(総体的な身体の) 動き、心臓特徴 (例えば心拍) 及び呼吸特徴 (例えば呼吸数) に関連するパラメータが捕捉される。

20

【0031】

複数のセンサを利用することは、乳児／人物の位置及び／又は向きを推定することを可能とする。睡眠監視のためには、センサは通常、マットレスの下に、マットレスに隣接して、又はマットレスの近くに配置される。例えば、該センサは、マットレスを支持するフレームに配置されるか、又はマットレスの近く若しくはマットレスのなかに配置され得る。該センサは、圧力の変動がセンサに伝わるよう配置されるべきである。該センサは、互いからある距離をおいて配置されても良い。該センサはまた、互いと区別できる、例えば互いと異なる、ダイナミックレンジ及び／又は精度を持っても良い。

30

【0032】

人間のような哺乳類は、睡眠のためマットレスを用い得る。睡眠の間、対象は呼吸し、或る心拍数を持ち、動き得る。この多様な特性を測定するためのセンサは、高いダイナミックレンジと、高い精度とを持つ必要がある。非常に特殊化された及び／又はコストの高いセンサ及び信号処理を利用することなく、本発明は、以下に説明されるように、或るセンサからのセンサ信号を用いて、クリッピングされている他のセンサ信号を補償する。

【0033】

睡眠センサは、(総体的な) 身体の動き、及び心臓信号又は呼吸信号のような1つ以上の生理学的な信号を感知するためのものである。睡眠センサは、圧力板を有するセンサであっても良い。睡眠センサは、圧電圧力センサ又は圧電歪センサのような、圧電センサであっても良い。一実施例においては、単一のセンサ装置が、例えば4つのセンサの配置のような、複数の圧電センサを有する。該4つのセンサは、正方形又は長方形の4つの角に配置される。

40

【0034】

動きが少ない間又は動きがない間に心臓信号又は呼吸信号のような生理学的な信号を抽出するのに適した圧電センサはまた、マットレスの上に寝ている人物が動いているときに(総体的な) 身体の動きを抽出するのに適している。しかしながら、実際には、動きが無いか小さいときに、極度に小さい振幅の信号である生理学的な信号を捕捉し、一方で動き

50

の間に、極度に大きい振幅の信号である動き信号を捕捉するためには、大きなダイナミックレンジが必要とされる。その結果しばしば、圧電センサからアナログ電圧をピックアップする回路が、心臓特徴又は呼吸特徴を捕捉するのに十分な細部が信号にあるよう構成される。この欠点は、動きの間の信号がしばしばクリッピングされ、動きのレベルを評価することを不可能とすることである。このとき、動きがあったことのみ検出することができ、動きのレベル又は強度を評価することは殆ど不可能である。

【0035】

図1は、第1のセンサ210、第2のセンサ220及び睡眠信号調整装置100を有する睡眠監視システム200の例を模式的に示す。該第1及び第2のセンサは、第1のセンサ信号110及び第2のセンサ信号120を提供するための調整装置のそれぞれの入力部に結合される。第1のセンサ信号を調整した後、該調整装置は、第1のセンサ信号の調整に基づいて調整された睡眠出力信号170を提供する。該睡眠出力信号は、睡眠モニタに結合されても良い。以下において、単一の信号のみを生成し用いることが議論される。実際には（図示されていない）、第1の睡眠信号出力170を提供することに加え、対応する処理回路を用いて、第2のセンサ及び更なるセンサからの調整された信号に基づいて、典型的には同様の睡眠出力信号が生成される。

【0036】

該睡眠監視システムは更に、調整装置100から受信された睡眠出力信号170を監視するための睡眠モニタ（図示されていない）を有しても良い。該睡眠モニタは、哺乳類が実際に睡眠しているか覚醒しているかを検出するよう構成されても良く、更に時間に応じた睡眠又は睡眠パターンを分類しても良い。基本的な実施例においては、図1の出力睡眠信号170は、例えば単純ベイズ分類器のような、睡眠／覚醒分類器に送られ、人物／哺乳類が寝ているか否かの予測を提供する。睡眠検出器及び分類器は、例えば米国特許US6280392又は国際特許出願公開W02015/078940から、それ自体が知られている。

【0037】

実用的な実施例においては、睡眠信号調整装置100は、集積回路において、又は調整回路を担持する印刷回路基板におけるモジュールとして、実装されても良い。斯かる調整回路は、睡眠モニタ及び／又はセンサと組み合わせられて、単一の装置を構成しても良い。

【0038】

該調整回路は、第1のデジタルセンサ信号111を提供するための、第1のアナログーデジタル変換器（ADC）114を有しても良い。該調整回路は、第2のセンサ信号121を提供するための第2のADC124を有しても良い。典型的には、第1の及び第2のセンサ信号がデジタル化され、該デジタル化されたセンサ信号が、クリッピング検出器並びに第1及び第2の処理ユニットに供給される。しかしながら、アナログ信号の処理もまた可能である。該ADCはまた、種々の信号を多重化することにより共有されても良く、増幅器により先行されても良い。

【0039】

該睡眠信号調整装置は、例えばバッファリング、スケーリング、ノイズフィルタリング又はバンドパス、ハイパス若しくはローパスフィルタリングのような周波数整形のような、入力センサ信号の調整のための、第1のセンサ信号調整ユニットC01（118）及び第2のセンサ信号調整ユニットC02（119）を有してもよい。従って、入力センサ信号が調整されて、調整された睡眠出力信号を提供する。調整された第1の出力信号は、アナログであっても良いし又はデジタルであっても良い。該調整は、第1のセンサ信号の低い振幅における第1の出力信号の高い精度を提供するため、対数スケールにより第1の出力信号をスケーリングすることを含んでも良く、依然として第1のセンサ信号の高い振幅を表す信号を提供することが可能である。

【0040】

該調整はまた、睡眠出力信号を正規化することを含んでも良い。本発明の文脈における正規化は、同じ基準レベルを表すよう異なるセンサの測定された信号がスケーリングされ

10

20

30

40

50

ることを意味する。正規化は、睡眠検出及び分類の性能をかなり改善し得る。本発明の文脈における正規化は、0乃至1の範囲にフィットするよう信号全体をスケールリングすることにより、測定された信号を当該範囲に配置することを含み得る。しかしながら、クリッピングが正規化を阻害し得るため、正規化の使用は、クリッピングのない信号を必要とする。正規化は典型的には、特定の期間に亘って実行される。当該期間は、数分から、1時間、数時間、1回の睡眠サイクル、更には数回の睡眠サイクルまで、変化し得る。クリッピングが修正された斯かる信号は、調整装置により提供される。

【0041】

調整回路100は、第1のセンサ信号110を処理して第1のパラメータ117を提供するための第1の処理ユニットPR1(115)と、第2のセンサ信号120を処理して第2のパラメータ127を提供するための第2の処理ユニットPR2(125)と、を有する。それぞれのパラメータを決定するための処理は、調整された出力信号を決定するための上述した処理と(部分的に)共有されても良い。該処理ユニットは、有限インパルス応答(FIR)又は無限インパルス応答(IIR)フィルタを持っても良い。該処理ユニットは、例えば二乗演算によって、センサ信号のエネルギーを算出するよう構成されても良い。該処理ユニットはまた、上述した処理の例の組み合わせを有しても良い。

10

【0042】

図1に示された装置は、センサ信号を出力信号へと調整するための第1及び第2の調整ユニットを持ち、第1の処理ユニットと第2の処理ユニットとを分離する。斯かる処理は、少なくとも部分的に共有されても良い。例えば、第1の処理回路により提供される第1のパラメータは、第1の出力信号を構成しても良く、第2の処理回路により提供される第2のパラメータは、第2の出力信号を構成しても良い。

20

【0043】

該調整回路は更に、第1のセンサ信号110のクリッピングを検出するためのクリッピング検出器150を有する。該クリッピング検出器は、第1のセンサ信号のクリッピングを示すクリッピング信号155を提供する。クリッピングは例えば、ADCからの信号が、所定の長さのデジタル信号範囲の最大値又は最小値において信号値の連続的なシーケンスを持つ場合に、検出されても良い。

【0044】

該調整回路は更に、第2のパラメータ127によって第1のパラメータ117を除算するよう構成された除算器130を有する。該除算器は、出力として比を提供する。従って、該比は、それぞれの処理ユニットPR1及びPR2により提供された、第1のセンサ信号から導出された第1のパラメータ117、及び第2の処理信号から導出された対応するパラメータ127の除算に基づいて算出される。本例においては、第1のセンサ信号が大きい方の信号であり、クリッピングが開始され、第2のセンサ信号はクリッピングしないことが仮定される。クリッピングしていない第1のセンサ信号に基づいて、第2のセンサ信号がクリッピングしているとき、第2のセンサ信号の推定値を提供するために、同様の処理が利用されても良く、更なるセンサ信号についても同様である。

30

【0045】

該比は、クリッピングされていない第1及び第2の信号に基づいて、従って両方の信号ともが比較的小さい期間において、除算器により算出される。一実施例においては、信号の処理又は調整が、FIR又はIIRにおけるような複数のサンプルを含む場合、第1及び/又は第2のセンサ信号がクリッピングしているか否かの情報が処理ユニットPR1/2及び/又は調整ユニットCO1/2にも提供されても良く、クリッピングされた第1及び第2のセンサ信号が出力信号を劣化させることを防ぐよう処理を中断しても良い。例えば、クリッピングした信号値は省略されても良く、フィルタリングクロック信号が停止されても良いし、又は以前の値が複製されても良い。

40

【0046】

該調整回路は更に、第2の処理されたセンサ信号により該比を乗算するための、乗算器MULT(135)を有する。該乗算器は、出力として、推定された第1のセンサ信号1

50

40を提供する。該推定された信号は、除算器により確立された比により、CO₂からの調整された第2のセンサ信号を乗算することにより決定される。

【0047】

一実施例においては、センサの利得は異なり、例えばADCユニットにおける増幅器における第1のセンサ信号の利得、又は第1のセンサの感度は、第2のセンサのものよりも高い。比を決定する際、クリッピングされていないときに処理ユニットが差分信号を受信するため、利得の差が除算器により自動的に考慮される。第1のセンサ信号の高い利得のために、該比が1より大きい場合には、該高い利得のために、第1のセンサ信号が通常はクリッピングを開始する。実用的な実施例においては、上述した信号置換回路により、高い利得の信号のみが保護されても良い。

10

【0048】

該調整回路は更に、スイッチ160を有する。該スイッチは、クリッピング検出器のクリッピング信号155により制御される。該スイッチは、第1のセンサ信号がクリッピングしていることを検出した場合、推定された第1のセンサ信号に基づいて調整された睡眠出力信号170を提供し、第1のセンサ信号がクリッピングしていないことを検出した場合、第1のセンサ信号に基づいて第1の出力信号を提供する。第1のセンサ信号がクリッピングしていない場合には、調整された第1の出力は、ユニットCO1からの第1の調整されたセンサ信号である。第1のセンサ信号がクリッピングしている場合には、調整された第1の出力は、推定された第1のセンサ信号140である。

【0049】

20

一実施例においては、第1のセンサ信号のクリッピングの間は、第1及び／又は第2の処理ユニットの信号処理は、例えばクリッピング信号がクリッピングの開始を示唆するときに処理ユニットに存在する値を現在値に維持することによって、一時的に停止されても良い。代替としては、第1のセンサ信号のクリッピングの間は、第1及び／又は第2の処理ユニットの入力が、安定した又は一定の値に一時的に保持されても良い。代替としては、クリッピングの間は、比132が安定した又は一定の値に一時的に保たれても良い。代替としては、第1のセンサ信号のクリッピングの間、以上の選択肢の組み合わせが可能である。

【0050】

本明細において説明される信号処理は、(部分的に)アナログユニットにより実装されても良いが、デジタル実装もまた意図される。例えば、デジタル実装におけるスイッチは、他の信号の1つの推定値(比によってスケールされたもの)によりクリッピングされた信号を上書きする動作であっても良い。本例における睡眠信号調整装置は、第1の処理ユニット及び第2の処理ユニットを持ち得る。しかしながら、第1のセンサ信号と第2のセンサ信号及び更なる信号の処理及び／又は調整の間で交番する共有される処理ユニットにより、該処理が実行されても良いことは、読者は理解するであろう。特に信号がデジタルである場合、共有される信号プロセッサは、適切なファームウェアに基づいて上述の処理を実行しても良い。斯かる共有される処理ユニットは、クリッピング検出、切り換え、乗算及び／又は除算も実行しても良い。

30

【0051】

40

センサ信号は典型的には、デジタルセンサ信号として提供されるか、又は処理される前に調整装置により増幅及びデジタル化される。好適には、クリッピング検出は、デジタル化された信号に適用される。デジタル化が調整装置により実行される場合、該装置は、ADCに種々のアナログ信号を供給するための多重化器を備えた1つのアナログ-デジタル変換器(ADC)を有しても良く、デジタル化された信号毎に1つのADCを有しても良く、又は複合型の形態を有しても良い。センサ信号は、ADC処理の前に増幅されても良い。増幅器の利得係数は、予め決定されていても良いし、又は睡眠信号調整装置により調節可能であっても良い。

【0052】

一実施例においては、該睡眠信号調整装置は、複数の調整された出力睡眠信号を提供し

50

ても良く、それぞれの複数の睡眠センサからの複数の信号を処理するための複数の処理ユニットを有しても良い。センサ信号の幾つか又は全ての間の複数の比が、算出されても良い。該比の算出は、少なくとも1つの除算器にそれぞれのパラメータを提供することにより、連続的に実行されても良い。種々の比は、比行列の要素として保存されても良い。複数の信号のクリッピングを検出するため、該調整装置は、1つ以上のクリッピング検出器を持つ。複数の信号を受信する1つのクリッピング検出器が、複数の信号のクリッピングを検出するために利用されても良い。代替としては、各信号がそれぞれのクリッピング検出器を持っても良い。

【0053】

該装置におけるディジタル実装におけるスイッチ又は対応する切り換え動作の量は、調整された出力睡眠信号の量に等しくても良く、各スイッチがそれぞれの推定される信号を受信する。各推定される信号は、行列からのそれぞれの比による、他のセンサ信号の1つの乗算に基づくものであっても良い。例えば比行列からの適切な比によって他の全てのセンサ信号を乗算することにより、単一のクリッピング信号の複数の推定が算出されても良く、例えば平均化により組み合わせられても良い。該平均化は、加重平均であっても良く、このとき重みは、信号強度、クリッピング、安定性及び／又はノイズに依存しても良い。代替の実施例においては、該装置は、それぞれの出力部に複数の推定値を提供しても良い。代替の実施例においては、出力信号は、少なくとも2つの、好適には全ての出力信号を有する、インタリーブされた又は多重化された信号であっても良い。

【0054】

図2は、睡眠監視のための睡眠信号調整方法700を模式的に示す。該方法は、第1のセンサ信号を処理し、第1の調整された信号及び第1のパラメータを提供するステップPROC1(710)から開始される。該方法は、第2のセンサ信号を処理し、第2のパラメータ及び第2の調整された信号を提供するステップPROC2(720)に続く。第1及び第2の信号を処理するステップPROC1、PROC2は、交換されても良いし、又は並行して実行されても良い。該処理は、それぞれの信号のFIR若しくはIIRフィルタリング、又はそれ自体が信号調整の分野において知られたノイズ低減のような他のフィルタリング若しくは信号処理を含んでも良い。

【0055】

エネルギーレベルが決定されることが出来る2つの一般的な方法があり、フレームベースの方法又は再帰的方法である。フレームベースの方法においては、信号が、例えば5秒の長さの、データの小さな部分に分割される。次いで、エネルギーが各部分について、

【数1】

$$E_{k,c} = \sum_{n=0}^{h-1} x^2[n + k \cdot h]$$

により算出され、ここでkはフレーム番号を示し、cはチャンネルを示し、hはホップサイズを示す。

【0056】

再帰的な態様においては、エネルギーは、
 $E[n]_c = \alpha E[n-1]_c + (1-\alpha) x^2[n]$
 として算出され得る。例えばエネルギーを推定する前にDC信号を除去するといった変形が、いずれの推定にも実行されても良い。

【0057】

この後、該方法は、第1のセンサ信号がクリッピングしているか否かを検出するためのDET_CLIP(730)に続く。実際には、第1のセンサ信号のクリッピングの検出

は、第1のセンサ信号、第2のセンサ信号又は更なる信号の処理と並列した、連続的な処理であっても良い。

【0058】

クリッピングは、多くの方法により決定され得る。最も単純なものは、基本的に大きな信号のスパイクを見出すため算出されたエネルギーを用いることである。代替としては、所定のウィンドウに亘ってヒストグラムが構築されても良い。ヒストグラム分布がクリッピング領域において多くの値を持つ場合には、該領域がクリッピングされた領域として分類されても良い。

【0059】

該方法は、ステップCALC RATIO (740)における比の算出に続く。該比は、第2の処理された信号により第1の処理された信号を除算することに基づいて算出されても良い。該算出は、ステップDET_CLIPにおいて検出される、第1のセンサ信号がクリッピングされていない間に実行され、それにより、第1のセンサ信号のクリッピングが、該比に影響を与えないようにする。このことは、クリッピングされた信号値がフィルタリングに影響を与えないようにするため、第1のセンサ信号がクリッピングされている限り、該比が維持されるか若しくは保存されること、又は更新されないことを必要とし得る。

【0060】

行列において、種々の相対的なエネルギーの比が、以下のように決定されても良い。このことは、4つのセンサチャネルの例において、三角比行列の形をとって視覚化され得る：

【表1】

	E1	E2	E3	E4
E1	-	E2/E1	E3/E1	E4/E1
E2		-	E3/E2	E4/E2
E3			-	E4/E3
E4				-

クリッピングの間にエネルギーを推定するため安定した相対エネルギー比を用いることが望ましいため、エネルギー比の算出に先立ち、時間経過に応じてエネルギー比をローパスフィルタリングすることが推奨される。再帰的なエネルギー推定は、上記の式におけるパラメータ α の変更により、斯かるフィルタリングを容易に可能とすることに留意されたい。

【0061】

該方法はその後、推定された第1のセンサ信号を生成することにより、ステップGEN_EST_PRS1 (750)へと続く。該推定された第1のセンサ信号は、前記比による第2の調整された信号の乗算に基づく。該推定された第1のセンサ信号の生成は、ステップDET_CLIPにおいて検出される、第1のセンサ信号がクリッピングしていることが検出されたときに、実行される。

【0062】

該方法はその後、第1の睡眠信号出力部に出力信号を提供することにより、ステップPROV_OUT (760)へと続く。第1のセンサ信号がクリッピングしていない場合には、第1の調整された信号が第1の睡眠信号出力部に供給される。そうでない場合には、推定された第1のセンサ信号が第1の出力部に供給される。その後、該方法は、第1のセンサ信号を継続的に調整するため、上述したステップを繰り返しても良い。

【0063】

上述の生成するステップ及び出力するステップにおいて、決定された比は以下のように利用される。現在の枠組み k について、チャネル2、3及び4においてクリッピングが観

測され、チャンネル1はクリッピングされていないとみられると仮定する。この場合、チャンネル1のエネルギーをとり、以上に決定された（安定した）比によって乗算することにより、チャンネル2、3及び4についての古い（クリッピングされた）エネルギー推定値が上書きされる。

【0064】

該方法は、単一の信号のみを生成して用いるが、実際には、典型的には対応する方法ステップを用いて第2の及び更なるセンサについて複数の信号が生成される。

【0065】

以上は、人物の向き、それ故エネルギーの相対的なレベルが、時間に対して一定であることを仮定している。明らかに、該相対的なレベルは、人物が動くとすぐに変化し得る。従って、クリッピングの期間の後、当該期間の後からのパラメータを用いて該比が再算出されても良い。更に、リアルタイムの挙動が必要とされない場合には、過去のデータのみに基づいて比を適用する代わりに、エネルギー比を確立する際に、クリッピングの期間の前及び後の両方における利得プロファイルが利用されても良い。

【0066】

極度に大きな動きのために、4つのチャンネルの全てがクリッピングする状況もあり得る。このことが検出された場合、該動きについての下限は、最小の（安定した）エネルギーレベルを持つ信号を基準として用いて算出されても良い。

【0067】

一実施例においては、安定した相対的なエネルギー比行列を得るため、エネルギー比を更新する前に、時間に対してエネルギー値をフィルタリングする代わりに、総体的なエネルギー比の混合の決定において、現在の信号部分を含めるか否かを決定するため、呼吸特徴及び心臓特徴を抽出する能力が利用されても良い。このことは、信号部分が呼吸情報及び心臓情報を含んでいたと決定され、これにより安定した十分に信頼性高い信号であると決定された場合にのみ、該信号部分が含まれることを意味する。斯かる決定は例えば、調整装置又は該調整装置に結合された睡眠モニタにおける検出器回路において実行されても良い。

【0068】

図3は、睡眠監視のための代替の睡眠信号調整方法800を模式的に示す。該方法は、第1のセンサ信号のクリッピングを検出することにより、ステップDET_CLIP（830）により開始する。該方法は、第1のセンサ信号がクリッピングしているか否かに基づいて、該方法の次のステップが何かを決定するCLIP?（835）へと続く。

【0069】

第1のセンサ信号がクリッピングしていない場合、該方法は、第1のセンサ信号の調整PROC1（180）及びその大きさを示す第1のパラメータの導出へと続く。第1のセンサ信号の処理PROC1の後、該方法は、第2のセンサ信号の処理PROC2（820）及びその大きさを示す第2のパラメータの導出へと続く。該処理ステップは、順番を交換されても良いし、又は並行して実行されても良い。該処理は、例えばFIR又はIIRフィルタリングのような、信号の複数のサンプルを含み得る。信号の大きさを示すパラメータの導出は、信号のエネルギー推定であっても良い。信号のエネルギーは、典型的には信号の二乗により表される。処理の他の例は、信号の絶対値をとることである。処理ユニットはまた、以上の処理の例の組み合わせを有しても良い。

【0070】

第2のセンサ信号の処理は、第2のセンサ信号がクリッピングしている場合には一時的に停止されても良い。また、第1のセンサ信号の処理は、第1及び第2のセンサ信号がクリッピングしている場合には一時的に停止されても良い。

【0071】

第1及び第2のセンサ信号の処理の後、該方法は比を算出するステップCALC_RATIO（840）に続く。該比は、第1のセンサ信号がクリッピングしていないときの第2のパラメータによる第1のパラメータの除算に基づく。このために、クリッピングして

いない間にパラメータ値がバッファリングされ、該バッファリングされた値がクリッピングの間に利用されても良い。

【0072】

該比の算出の後、該方法は、第1の調整された信号を第1の出力部に提供するステップPROV__PRS1(865)へと続く。該提供するステップは、第1のセンサ信号の処理PROC1の後のいずれの時点で実行されても良く、従って当該ステップは、第2のセンサ信号の処理又は算出のステップと交換されても良いし、該ステップと並行して実行されても良い。次いで、該方法は、クリッピングを検出するステップDET__CLIPへと続く。

【0073】

ステップCLIP?において第1のセンサ信号がクリッピングしている場合、該方法は、第2のセンサ信号を調整するステップPROC2へと続く。該第2のセンサ信号の処理は、第2のセンサ信号もまたクリッピングしているか否かの検出に依存しても良い。

【0074】

第2のセンサ信号を処理した後、又は第1のセンサ信号がクリッピングしているとの決定の直後に、該方法は、推定された第1のセンサ信号を生成するステップGEN__EST__PRS1(841)に続く。該推定された第1のセンサ信号は、前記比による第2の調整された信号の乗算に基づく。該第2のセンサ信号の処理は、第2のセンサ信号もまたクリッピングしていることが検出された場合には中止されても良く、乗算器が、乗算において第2の調整された信号の以前の値を利用しても良い。該方法は、睡眠信号出力部に該推定された第1のセンサ信号を提供するステップPROV__EST__PRS1(866)へと続く。該方法は、クリッピングを検出するステップ830に続く。

【0075】

該方法又は装置はまた、更なる睡眠信号出力部に更なる調整された信号を提供しても良い。

【0076】

一実施例においては、該方法又は装置はまた、それぞれのクリップ信号出力部に1つ以上のクリッピング信号を提供しても良い。

【0077】

本発明は、コンピュータプログラム、特に本発明を実行するように構成された、担体上又は担体中のコンピュータプログラムにも拡張されることは、理解されるであろう。該プログラムは、ソースコード、オブジェクトコード、部分的にコンパイルされた形態のようなコード中間ソース及びオブジェクトコード、又は本発明による方法の実装における使用に適した他のいずれかの形態であっても良い。斯かるプログラムは、多くの異なる構造的な設計を持ち得ることも理解されるであろう。例えば、本発明による方法又はシステムの機能を実装するプログラムコードは、1つ以上のサブルーチンに分割されても良い。これらサブルーチンに機能を分散させる多くの方法が、当業者には明らかであろう。これらサブルーチンは、1つの実行可能ファイルに合わせて保存され、内蔵型プログラムを形成しても良い。斯かる実行可能ファイルは、例えばプロセッサ命令及び／又はインタプリタ命令（例えばJava（登録商標）インタプリタ命令）のような、コンピュータ実行可能な命令を有しても良い。代替として、これらサブルーチンの1つ以上又は全てが、少なくとも1つの外部のライブラリファイルに保存され、例えば実行時に、静的又は動的にメインプログラムとリンクされても良い。メインプログラムは、これらサブルーチンの少なくとも1つに対する少なくとも1つの呼び出しを含む。また、これらサブルーチンは、互いに対する関数呼び出しを有しても良い。コンピュータプログラムに関連する実施例は、開示された方法の少なくとも1つの処理ステップの各々に対応するコンピュータ実行可能な命令を有する。これら命令はサブルーチンに分割されても良く、及び／又は静的又は動的にリンクされ得る1つ以上のファイルに保存されても良い。コンピュータプログラムに関連する他の実施例は、開示されたシステム及び／又はコンピュータプログラムの少なくとも1つの手段の各々に対応するコンピュータ実行可能な命令を有する。これら命令はサブル

10

20

30

40

50

ーチンに分割されても良く、及び／又は静的又は動的にリンクされ得る1つ以上のファイルに保存されても良い。

【0078】

該コンピュータプログラムの担体は、該プログラムを担持することが可能ないずれのエンティティ又は装置であっても良い。例えば、該担体は、例えばCD-ROM若しくは半導体ROMといったROMのような記憶媒体、又は例えばフロッピー（登録商標）若しくはハードディスクのような磁気記録媒体を含んでも良い。更に、該担体は、電気若しくは光ケーブル、無線、又はその他の手段を介して搬送され得る、電気又は光信号のような、送信可能な媒体であっても良い。該プログラムが斯かる信号において実施化される場合には、該担体は斯かるケーブル又はその他の装置若しくは手段により構成されても良い。代替として、該担体は、関連する方法を実行するように又は関連する方法の実行における使用のために構成された、該プログラムが組み込まれた集積回路であっても良い。

10

【0079】

図4は、プロセッサシステムに本発明による方法を実行させるための命令を含むコンピュータプログラム420を含む書き込み可能部分410を持つ、コンピュータプログラム製品、コンピュータ読み取り可能な媒体及び／又は持続性コンピュータ読み取り可能記憶媒体400の実施例を示す。

【0080】

上述の実施例は本発明を限定するものではなく説明するものであって、当業者は添付する請求項の範囲から逸脱することなく多くの代替実施例を設計することが可能であろうことは留意されるべきである。請求項において、括弧に挟まれたいずれの参照記号も、請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。動詞「有する（comprise）」及びその語形変化の使用は、請求項に記載されたもの以外の要素又はステップの存在を除外するものではない。要素に先行する冠詞「1つの（a又はan）」は、複数の斯かる要素の存在を除外するものではない。本発明は、幾つかの別個の要素を有するハードウェアによって、及び適切にプログラムされたコンピュータによって実装されても良い。幾つかの手段を列記した装置請求項において、これら手段の幾つかは同一のハードウェアのアイテムによって実施化されても良い。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これら手段の組み合わせが有利に利用されることができないことを示すものではない。

20

30

【0081】

例、実施例又は任意の特徴は、限定するものではないと示唆された場合であってもそうでなくとも、請求される本発明を限定するものとして理解されるべきではない。

【図 1】

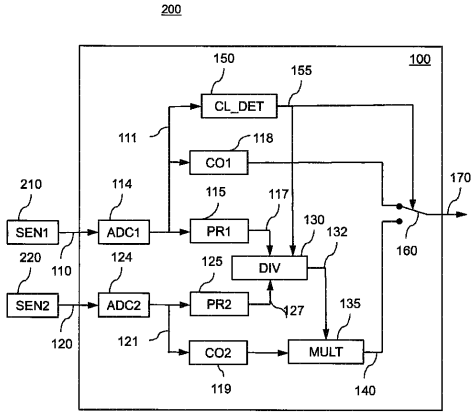


Fig. 1

【図 2】

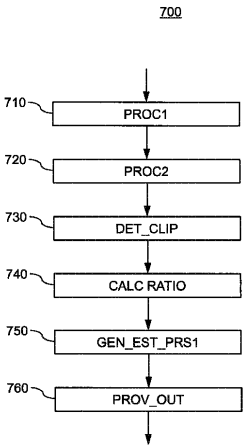


Fig. 2

【図 3】

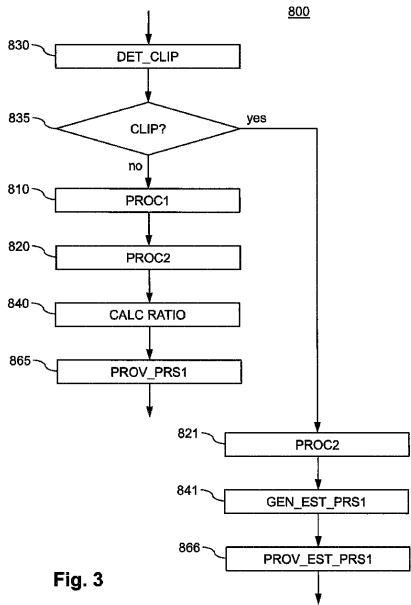


Fig. 3

【図 4】

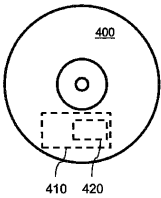


Fig. 4

フロントページの続き

(74)代理人 100145654

弁理士 矢ヶ部 喜行

(72)発明者 シャイアース エリック ゴスイヌス ペトルス

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

審査官 松本 隆彦

(56)参考文献 国際公開第2013/179189 (WO, A1)

米国特許出願公開第2016/0007870 (US, A1)

国際公開第2015/078937 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B5/00-5/22

專利名称(译)	睡眠信号调整装置及方法		
公开(公告)号	JP6644167B2	公开(公告)日	2020-02-12
申请号	JP2018553432	申请日	2017-04-06
[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		
发明人	シャイアース エリック ゴスユヌス ペトルス		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/11 A61B5/00 A61B5/0245		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/1102 A61B5/1118 A61B5/4809 A61B5/6892 A61B5/7221 A61B5/11 A61B5/7278 A61B2562/0247		
FI分类号	A61B5/16.130 A61B5/11.100 A61B5/00.102.A A61B5/0245.100.C A61B5/16.ZDM		
代理人(译)	矢ヶ部 喜行		
优先权	2016165483 2016-04-15 EP		
其他公开文献	JP2019515727A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于调节来自用于睡眠监测器的睡眠传感器的睡眠信号的方法和装置。睡眠传感器被配置为感测生理信号，诸如来自诸如人的睡眠哺乳动物（诸如人）的心脏或呼吸信号。婴儿或婴儿。如果哺乳动物在睡眠期间也表现出（粗体）身体运动，则传感器信号可能会被削波。该方法和装置通过在传感器信号被削波时提供对睡眠信号的估计而不是经调节的睡眠信号本身来提供对睡眠信号的调节。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6644167号 (P6644167)
(45) 発行日 令和2年2月12日 (2020. 2. 12)		(24) 登録日 令和2年1月9日 (2020. 1. 9)
(51) Int. Cl. A 6 1 B 5/16 (2006. 01) A 6 1 B 5/11 (2006. 01) A 6 1 B 5/00 (2006. 01) A 6 1 B 5/0245 (2006. 01)	F I A 6 1 B 5/16 1 3 0 A 6 1 B 5/11 1 0 0 A 6 1 B 5/00 1 0 2 A A 6 1 B 5/0245 1 0 0 C A 6 1 B 5/16 Z D M	請求項の数 14 (全 18 頁)
(21) 出願番号 特願2018-553432 (P2018-553432) (86) (22) 出願日 平成29年4月6日 (2017. 4. 6) (65) 公表番号 特表2019-515727 (P2019-515727A) (43) 公表日 令和1年6月13日 (2019. 6. 13) (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/058171 (87) 国際公開番号 W02017/178308 (87) 国際公開日 平成29年10月19日 (2017. 10. 19) (87) 審査請求日 平成30年10月11日 (2018. 10. 11) (31) 優先権主張番号 16165483. 5 (32) 優先日 平成28年4月15日 (2016. 4. 15) (33) 優先権主張国・地域又は機関 欧州特許庁 (EP) 早期審査対象出願	(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 5 6 5 6 アーエー アイン ドフエン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5 6 5 6 AE Eindhoven (74) 代理人 100122769 弁理士 苗田 秀仙 (74) 代理人 100163809 弁理士 五十嵐 貴裕	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 睡眠信号調整装置及び方法		