

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4915568号

(P4915568)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 R
A 6 1 B 5/08 (2006.01)	A 6 1 B 5/08
A 6 1 B 5/11 (2006.01)	A 6 1 B 5/10 3 1 O A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-311358 (P2006-311358)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年11月17日(2006.11.17)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-125595 (P2008-125595A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年6月5日(2008.6.5)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成21年6月18日(2009.6.18)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	寺澤 章
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電
			工株式会社内
		(72) 発明者	山田 和喜男
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電
			工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体情報検出装置及び睡眠環境制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被測定対象に接触せずに生体信号を電気信号として取得する非接触型センサ部と、前記非接触型センサ部が電気信号として取得した生体信号を周波数スペクトルに変換するスペクトル変換部と、

前記スペクトル変換部により得られた生体信号が出現する周波数帯域の周波数スペクトルの分散の大きさに応じて、通過周波数帯域の帯域幅を変更する可変帯域フィルタ部と、

前記可変帯域フィルタ部を通過した周波数スペクトルに基づいて生体情報を検出する生体情報検出部と、を備え、

前記可変帯域フィルタ部には周波数スペクトルが入力される前に、非線形補間処理により、周波数スペクトルの生体信号が出現する周波数帯域の低周波数域のスペクトルを強調する非線形補間処理部を備え、

かつ、前記被測定対象の在床と不在床を判別する在床状態検出部を備えて、

前記在床状態検出部は、前記被測定対象が在床の場合にのみ前記スペクトル変換部と前記可変帯域フィルタ部と前記生体情報検出部とを動作させ、

前記被測定対象が不在床のときの周波数スペクトルを雑音スペクトルとし、前記被測定対象が在床のときの周波数スペクトルから雑音スペクトルを逡倍した周波数スペクトルを減算する雑音スペクトル除去部を備えることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項2】

前記被測定対象に睡眠異常が発生した場合に、当該睡眠異常を検出する睡眠異常検出部

10

20

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 3】

前記睡眠異常検出部が睡眠異常を検出したときに、その結果を報知する睡眠異常報知部を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置と、外部機器と、を備え、前記外部機器は、前記生体情報検出装置の検出結果に基づいて制御されることを特徴とする睡眠環境制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、心拍数や呼吸数等の生体情報を検出する生体情報検出装置および当該生体情報検出装置を備える睡眠環境制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

心拍数や呼吸数等の生体情報を検出する方法として、人体にセンサ素子を接触させる接触型センサを用いる方法と人体にセンサ素子を接触させない非接触型センサを用いる方法の 2 種類がある。人体にセンサ素子を接触させる接触型センサを用いる場合には、例えば、特許文献 1 に記載の方法で、生体情報を検出することが可能である。人体にセンサ素子を接触させない非接触型センサを用いる場合は、例えば、特許文献 2 に記載の方法で、生

20

体情報を検出することが可能である。

【特許文献 1】特開平 9-168521 号公報

【特許文献 2】特開平 11-19056 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、睡眠中の生体情報を検出する際に、接触型センサを使用すると、接触部の違和感により、睡眠に悪影響を及ぼす恐れがある。そのため、非接触型センサの使用が望まれている。

【0004】

30

しかし、非接触型センサを使用する場合、人体信号以外の振動、マットレスの摩擦等によるノイズの混入により、生体情報をうまく検出できずに、心拍数や呼吸数を誤検出してしまふことがある。

【0005】

そこで、本発明は、上記事情に鑑み、非接触型センサを用いながらも、耐ノイズ性に優れ、生体情報の検出精度が高い生体情報検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の生体情報検出装置は、被測定対象に接触せずに生体信号を電気信号として取得する非接触型センサ部と、非接触型センサ部が電気信号として取得した生体信号を周波数スペクトルに変換するスペクトル変換部と、スペクトル変換部により得られた生体信号が出現する周波数帯域の周波数スペクトルの分散の大きさに応じて、通過周波数帯域の帯域幅を変更する可変帯域フィルタ部と、可変帯域フィルタ部を通過した周波数スペクトルに基づいて生体情報を検出する生体情報検出部と、を備えることを特徴とする。

40

【0007】

更に、請求項 1 に記載の生体情報検出装置では、可変帯域フィルタ部に周波数スペクトルが入力される前に、非線形補間処理により、周波数スペクトルの生体信号が出現する周波数帯域の低周波数域のスペクトルを強調する非線形補間処理部を備えることを特徴とする。

50

【0008】

更に、請求項1に記載の生体情報検出装置では、被測定対象の在床と不在床を判別する在床状態検出部を備え、在床状態検出部は、被測定対象が在床の場合にのみスペクトル変換部と可変帯域フィルタ部と生体情報検出部とを動作させることを特徴とする。

【0009】

更に、請求項1に記載の生体情報検出装置では、被測定対象が不在床のときの周波数スペクトルを雑音スペクトルとし、被測定対象が在床のときの周波数スペクトルから雑音スペクトルを通倍した周波数スペクトルを減算する雑音スペクトル除去部を備えることを特徴とする。

【0011】

10

請求項2に記載の発明は、上記請求項1に記載の生体情報検出装置において、被測定対象に睡眠異常が発生した場合に、当該睡眠異常を検出する睡眠異常検出部を備えることを特徴とする。

【0012】

請求項3に記載の発明においては、上記請求項2に記載の生体情報検出装置において、睡眠異常検出部が睡眠異常を検出したときに、その結果を報知する睡眠異常報知部を備えることを特徴とする。

【0013】

請求項4に記載の睡眠環境制御システムにおいては、上記請求項1～3のいずれか1項に記載の生体情報検出装置と、外部機器と、を備え、外部機器は、生体情報検出装置の検出結果に基づいて制御されることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0015】

請求項1に記載の発明においては、周波数スペクトルの周波数変動が大きく、分散が大きい場合には、可変帯域フィルタ部が通過周波数帯域の帯域幅を広くするので、生体情報を検出することができる。分散が小さい場合には、可変帯域フィルタ部が通過周波数帯域の帯域幅を狭くするので、生体情報の検出精度を高めることができる。

【0016】

更に、請求項1に記載の発明においては、心拍数や呼吸数等の生体信号が存在する低周波数帯域のスペクトルを、演算量を増やさずに、精度よく推定できる。

30

【0017】

更に、請求項1に記載の発明においては、生体情報検出装置の消費電力を抑えることができる。

【0018】

更に、請求項1に記載の発明においては、雑音（ノイズ）のスペクトルを除去することができ、生体情報検出装置の設置環境の影響を排して生体情報の検出性能が向上する。

【0020】

請求項2に記載の発明においては、被測定対象に睡眠異常が発生した場合に、当該睡眠異常を検出することにより、被測定対象の健康状態を判定することができる。

【0021】

40

請求項3に記載の発明においては、被測定対象に睡眠異常が検出された場合に、その結果を報知することにより、被測定対象の健康状態を確認することができる。

【0022】

請求項4に記載の発明においては、上記請求項1～3に記載の生体情報検出装置を備えることにより、被測定対象に快適な睡眠を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明に係る実施形態を、図面に基づいて、説明する。

【0025】

図1に、実施形態に係る睡眠環境制御システムを示す。ここで、図1（A）は、側面図

50

を示し、図 1 (B) は、上面図を示す。

【0026】

生体情報検出装置 1 は、ベッド本体 2 とマットレス 3 との間に配置される。これにより、ユーザー 4 に生体情報検出装置 1 が接触することがないため、ユーザー 4 に不快感を及ぼすことがない。生体情報検出装置 1 は、ユーザー 4 から 20 ~ 40 cm 離すことができる。これは、一般的なマットレスの厚さに対応している。

【0027】

また、枕 5 の近辺に、指示入力機器 6 が設けられている。指示入力機器 6 として、タッチパネルモニターを採用することができる。指示入力機器 6 は、ユーザー 4 からの指示が入力されると、その情報をコントローラ 7 へ伝える。

10

【0028】

コントローラ 7 は、ベッド本体 2 の内部に備えられている。コントローラ 7 は、ユーザー 4 からの指示や、生体情報検出装置 1 の検出結果に従って、外部機器を制御し、ユーザー 4 の環境を整える。外部機器として、照明 31、エアコン 32 やテレビ 33、コンテンツプレーヤ 34 等の AV 機器が挙げられる。

【0029】

図 2 に、生体情報検出装置 1 のブロック図を示す。

【0030】

生体情報検出装置 1 は、非接触型センサ部 10 と、ゲイン・フィルタ部 11 と、AD コンバータ部 12 と、在床状態検出部 13 と、スペクトル変換部 14 と、非線形補間処理部 15 と、正規化部 16 と、雑音スペクトル推定部 17 と、雑音スペクトル除去部 18 と、可変帯域フィルタ部 19 と、生体情報検出部 20 と、生体情報検出制御部 21 と、睡眠状態推定部 22 と、睡眠異常検出部 23 と、睡眠異常報知部 24 と、データ転送部 25 と、を基本構成とする。

20

【0031】

非接触型センサ部 10 は、非接触型センサ素子部 101 と、センサ I/F 部 102 と、を基本構成とする。

【0032】

非接触型センサ素子部 101 は、静電容量型の振動センサであり、ユーザー 4 (図 1 参照) に接触せずに、振動により発生した電荷の量を計測する。

30

【0033】

センサ I/F 部 102 は、非接触型センサ素子部 101 が計測した電荷の量をアナログ電気信号に変換する。

【0034】

ゲイン・フィルタ部 11 は、センサ I/F 部 102 が電荷の量から変換したアナログ電気信号について、所望の帯域において、フィルタリング処理や増幅処理を行う。所望の帯域とは、生体信号が出現する帯域であり、心拍数では、0.5 ~ 1.5 Hz、呼吸数では、0 ~ 0.1 Hz である。

【0035】

AD コンバータ部 12 は、ゲイン・フィルタ部 11 がフィルタリング処理や増幅処理を行ったアナログ電気信号をデジタル電気信号に変換する。なお、この際のサンプリング周波数は、例えば、1 kHz である。

40

【0036】

在床状態検出部 13 は、AD コンバータ部 12 がアナログ電気信号から変換したデジタル電気信号に基づいて、ユーザー 4 の在床状態を検出する。ユーザー 4 が在床し、生体信号が入力されているときは、所望の周波数帯域に生体信号が出現するが、ユーザー 4 が不在床のときなどは、生体信号が入力されず、本来、生体信号が出現する周波数帯域に、生体信号の強い成分が出現しない。

【0037】

スペクトル変換部 14 は、AD コンバータ部 12 がアナログ電気信号から変換したデジ

50

タル電気信号を周波数軸上のスペクトル（周波数スペクトル）に変換する。スペクトル変換部 14 は、バッファを備え、バッファが F U L L になったときに F F T を行う。

【0038】

非線形補間処理部 15 は、スペクトル変換部 14 が変換した周波数スペクトルに非線形補間処理を行う。スペクトル変換部 14 に備えられているバッファのサイズのポイント数により、周波数スペクトルの周波数間隔が大きくなり、心拍周波数のような細かい変動を捉えることができない場合がある。この場合、低周波数のスペクトルを強調し、高精度で推定するために、周波数スペクトルに、補間処理を行うとよい。補間処理として、線形補間処理と非線形補間処理とが挙げられるが、周波数スペクトルの推定精度の観点から、非線形補間処理のほうが好ましい。非線形補間処理として、例えば、ラグランジェの非線形補間処理を行うとよい。所望帯域の数点を用いることにより、周波数スペクトルを効果的に推定することができる。所望帯域の 3 点を用いた場合の非線形補間の例を、図 3 に示す。

選択した区間の周波数スペクトル上の 3 点を、 (x_0, g_0) 、 (x_1, g_1) 、 (x_2, g_2) とすると、3 点を通る関数は、

$$G(x) = a_0(x - x_1)(x - x_2) + a_1(x - x_0)(x - x_2) + a_2(x - x_0)(x - x_1)$$

となる。 $G(x_i) = g_i$ となることから、 a_0 、 a_1 、 a_2 は、

$$a_0 = g_0 / \{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)\}$$

$$a_1 = g_1 / \{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)\}$$

$$a_2 = g_2 / \{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)\}$$

となる。以上より、 x' 、 g' は、

$$x' = (x_0 + x_1) / 2$$

$$g' = a_0(x' - x_1)(x' - x_2) + a_1(x' - x_0)(x' - x_2) + a_2(x' - x_0)(x' - x_1)$$

となる。

【0039】

正規化部 16 は、非線形補間処理部 15 が非線形補間処理を行った周波数スペクトルを正規化する。生体情報の検出性能が周波数スペクトルの入力の大さに依存するのを防止し、特に、ノイズが発生する環境下で、生体情報の検出性能を高めるためである。

【0040】

雑音スペクトル推定部 17 は、在床状態検出部 13 で判断されたユーザー 4 の在床状態に基づいて、雑音スペクトルを算出する。雑音スペクトルは、不在床区間の周波数スペクトルの平均値とすることができる。なお、非接触型センサ部 10 を用いて、生体情報を検出する場合には、ユーザー 4 の在床状態に関わらず、非接触型センサ部 10 に不定期な振動が加わり、信号を検出する場合がある。特に、設置環境の振動特性等により、非接触型センサ部 10 に振動が伝わる場合に、信号を検出する可能性が高い。そのような信号は、定常的な信号と非定常的な信号が考えられるが、定常的な信号は、ユーザー 4 の在床状態に関わらず、常に出力されている場合が多い。

【0041】

雑音スペクトル除去部 18 は、正規化部 16 が正規化した周波数スペクトルから、雑音スペクトル推定部 17 で計算された雑音スペクトル、すなわち不在床区間の周波数スペクトルの平均値、を逡倍したものを減算して、ノイズをカットした周波数スペクトルを算出する。なお、逡倍の倍率は、あらかじめ設定しておくことができる。ユーザー 4 が不在床の場合には、1 倍であり、ユーザー 4 が在床の場合には、雑音が増えるので、2 倍や 3 倍に設定する。

【0042】

可変帯域フィルタ部 19 は、雑音スペクトル除去部 18 が算出した周波数スペクトルについて、生体信号が出現する周波数帯域におけるピークと分散の大きさにより、通過周波数帯域の帯域幅を変更し、通過させる。帯域幅は、あらかじめスレッシュホールドを設定しておくことにより定めることができる。生体信号が出現する周波数帯域は、例えば、心拍数

10

20

30

40

50

では、0.5～1.5 Hzである。図4に示すように、可変帯域フィルタ部19は、分散（標準偏差）が小さいと、通過周波数帯域の帯域幅を狭い帯域幅w1にして、狭い周波数帯域の周波数スペクトルのみ通過させるが（図4（A）参照）、分散（標準偏差）が大きいと、通過周波数帯域の帯域幅を広い帯域幅w2にして、広い周波数帯域の周波数スペクトルも通過させる（図4（B）参照）。

【0043】

生体情報検出部20は、可変帯域フィルタ部19を通過した周波数スペクトルを分析することにより、生体情報を検出する。なお、生体情報検出部20は、ユーザー4の環境や状態に応じて、着脱可能なメモリ部を有していてもよい。

【0044】

生体情報検出制御部21は、在床状態検出部13で判断されたユーザー4の在床状態に基づいて、生体情報検出部20の動作を制御する。例えば、消費電力を少なくするために、生体情報が必要な在床区間のみで、生体情報検出部20を動作させ、生体情報を検出するとよい。

【0045】

睡眠状態推定部22は、生体情報検出部20が検出した生体情報からユーザー4の睡眠状態を推定する。心拍数や呼吸数は、時々刻々と変化しており、この周波数スペクトルのピークと分散の時間的変化を利用して、眠りが浅いか深いか、覚醒か睡眠か等の睡眠状態を推定する。睡眠状態推定部22の処理により、例えば、睡眠時間、浅い眠りと深い眠りの割合、夜中起床等の時間配分がわかる。

【0046】

睡眠異常検出部23は、生体情報検出部20が検出した生体情報から、睡眠状態推定部22が推定したユーザー4の睡眠状態に鑑みて、睡眠異常を検出する。睡眠異常は、時々刻々と変化する心拍数や呼吸数の変動の大きさにより検出することができる。例えば、ユーザー4の心拍は検出されているのに、呼吸が検出されなくなった場合には、ユーザー4に無呼吸症候群が発生している恐れがある。

【0047】

睡眠異常報知部24は、生体情報検出部20が検出した生体情報および睡眠状態推定部22が推定したユーザー4の睡眠状態を報知する。また、睡眠異常報知部22は、睡眠異常検出部23がユーザー4の睡眠異常を検出したときに、ユーザー4に睡眠異常が発生したことを報知する。なお、睡眠状態推定部22がユーザー4の起床を推定することができるので、ユーザー4の睡眠を妨げず、ユーザー4が起床した時に、ユーザー4にこれらを報知することもできる。

【0048】

データ転送部25は、睡眠状態推定部22が推定したユーザー4の睡眠状態や生体情報検出部20が検出した生体情報に関するデータをコントローラ7（図1参照）に転送する。生体情報とは、例えば、心拍数、呼吸数の値やその時間的変化状態等である。

【0049】

コントローラ7は、データ転送部25から転送されたデータに従って、外部機器を制御し、ユーザー4の環境を整える。外部機器として、照明31、エアコン32やテレビ33、コンテンツプレーヤ34等のAV機器が挙げられる。具体的には、コントローラ7は、データ転送部25から転送されたデータに従って、ユーザー4の睡眠時には、照明31やテレビ33の電源をOFFにしたり、ユーザー4の起床時には、照明31を徐々に明るくしたり、テレビ33にユーザー4の起床を促す画像や音声を出力させたりして、ユーザー4の睡眠環境を制御する。さらに、例えば、外部機器であるテレビ33を、ユーザー4の健康状態が表示されるように制御する。

【0050】

なお、在床状態検出部13は、ユーザー4が在床の場合にのみ、スペクトル変換部14と可変帯域フィルタ部19と生体情報検出部20を動作させるようにすることもできる。

【0051】

10

20

30

40

50

生体情報検出装置 1 について、処理の流れの概略を図 5 のフローチャートに示す。

【0052】

処理は、1 kHz の割り込みにより実施される。これは、A/Dコンバータ部 12 のサンプリング周波数と同期したものである。

【0053】

1 kHz の割り込みにより、処理が開始する。(S1)。

【0054】

割り込みが発生すると、A/Dコンバータ部 12 によりアナログ電気信号から変換されたデジタル電気信号がスペクトル変換部 14 に備えられているバッファに格納される(S2)。このとき、バッファは2つ用意され、一方のバッファがFULLの場合には、デジタル電気信号は、もう一方のバッファに順次格納される。

10

【0055】

両方のバッファがFULLでないときは(S3)、処理が終了する(S8)。

【0056】

一方、両方のバッファがFULLのときは(S3)、以降の処理が行われる(S4～S8)。

【0057】

まず、スペクトル変換部 14 がバッファに格納されているデジタル電気信号を周波数スペクトルに変換する(S4)。

【0058】

20

次に、可変帯域フィルタ部 19 は、所望の周波数帯域、例えば、心拍では、0.5 Hz～1.5 Hz の帯域でのピークとその分散を求め、分散が大きければ、広い通過周波数帯域の帯域幅を算出し、分散が小さければ、狭い通過周波数帯域の帯域幅を算出する(S5)。

【0059】

その後、可変帯域フィルタ部 19 が周波数スペクトルを、S5で算出した通過周波数帯域の帯域幅に応じて、通過させ、フィルタリングする(S6)。ここでフィルタリングされた周波数スペクトルが生体信号を表現した周波数スペクトルである。

【0060】

そして、生体情報検出部 20 は、生体信号を表現した周波数スペクトルを用いて、生体情報を検出する(S7)。

30

【0061】

生体情報が検出されると、処理が終了する(S8)。

【0062】

したがって、周波数スペクトルの周波数変動が大きく、分散が大きい場合には、可変帯域フィルタ部 19 が通過周波数帯域の帯域幅を広くするので、生体情報を検出することができる。分散が小さい場合には、可変帯域フィルタ部 19 が通過周波数帯域の帯域幅を狭くするので、生体情報の検出精度を高めることができる。また、リアルタイムに処理することができる。

【0063】

40

なお、非線形補間処理部 15 を設けることにより、心拍数や呼吸数等の生体信号が存在する低周波数帯域のスペクトルを、演算量を増やさずに、精度よく推定できる。

【0064】

また、在床状態検出部 13 は、ユーザー 4 が在床の場合にのみ、スペクトル変換部 14 と可変帯域フィルタ部 19 と生体情報検出部 20 を動作させるようにすれば、生体情報検出装置 1 の消費電力を抑えることができる。

【0065】

さらに、雑音スペクトル除去部 18 を設けることにより、雑音(ノイズ)のスペクトルを除去することができ、生体情報検出装置 1 の設置環境の影響を排して生体情報の検出性能が向上する。

50

【0066】

また、睡眠状態推定部22を設けることにより、睡眠状態の推定を行うことができるので、外部機器の制御に活用することができる。

【0067】

さらに、睡眠異常検出部23を設けることにより、ユーザー4に睡眠異常が発生した場合に、当該睡眠異常を検出することができるので、ユーザー4の健康状態を判定することができる。

【0068】

またさらに、睡眠異常報知部24を設けることにより、ユーザー4に睡眠異常が検出された場合に、その結果を報知することができるので、ユーザー4の健康状態を確認することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】実施形態に係る睡眠環境制御システムを示す図である。

【図2】実施形態に係る生体情報検出装置のブロック図である。

【図3】所望帯域の3点を用いた場合の非線形補間の例を示す図である。

【図4】可変帯域フィルタ部の処理を示す図である。

【図5】実施形態に係る生体情報検出装置について、処理の流れの概略を示すフローチャートである。

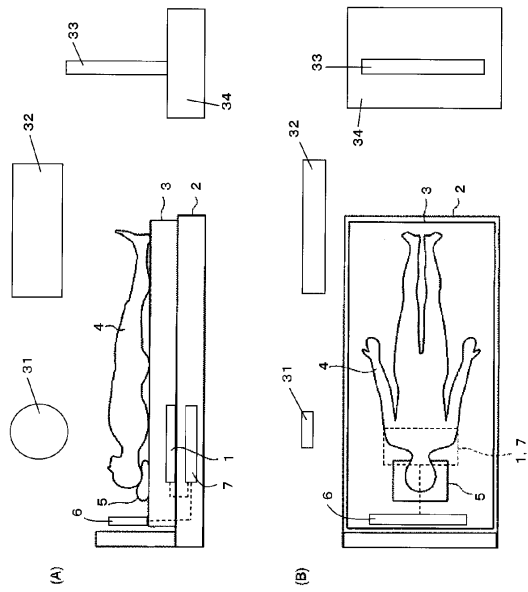
【符号の説明】

20

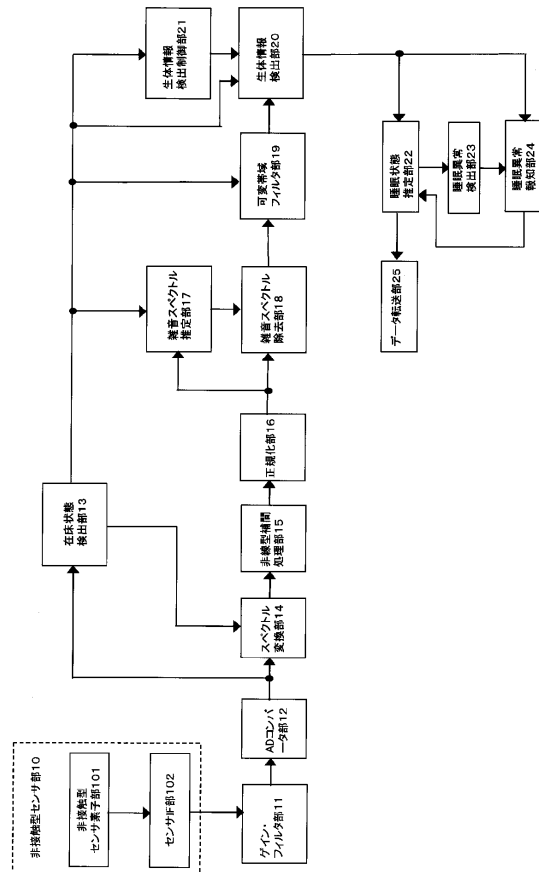
【0070】

- | | | |
|-------|------------|----|
| 1 | 生体検出装置 | |
| 2 | ベッド本体 | |
| 3 | マットレス | |
| 4 | ユーザー | |
| 5 | 枕 | |
| 6 | 指示入力機器 | |
| 7 | コントローラ | |
| 10 | 非接触型センサ部 | |
| 101 | 非接触型センサ素子部 | 30 |
| 102 | センサIF部 | |
| 11 | ゲイン・フィルタ部 | |
| 12 | A/Dコンバータ部 | |
| 13 | 在床状態検出部 | |
| 14 | スペクトル変換部 | |
| 15 | 非線形補間処理部 | |
| 16 | 正規化部 | |
| 17 | 雑音スペクトル推定部 | |
| 18 | 雑音スペクトル除去部 | |
| 19 | 可変帯域フィルタ部 | 40 |
| 20 | 生体情報検出部 | |
| 21 | 生体情報検出制御部 | |
| 22 | 睡眠状態推定部 | |
| 23 | 睡眠異常検出部 | |
| 24 | 睡眠異常報知部 | |
| 25 | データ転送部 | |
| w1、w2 | 帯域幅 | |

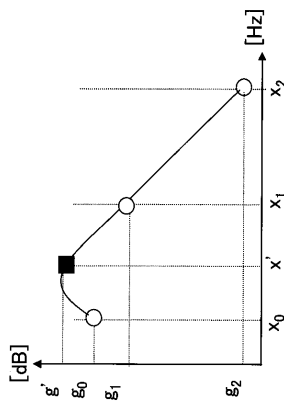
【図 1】



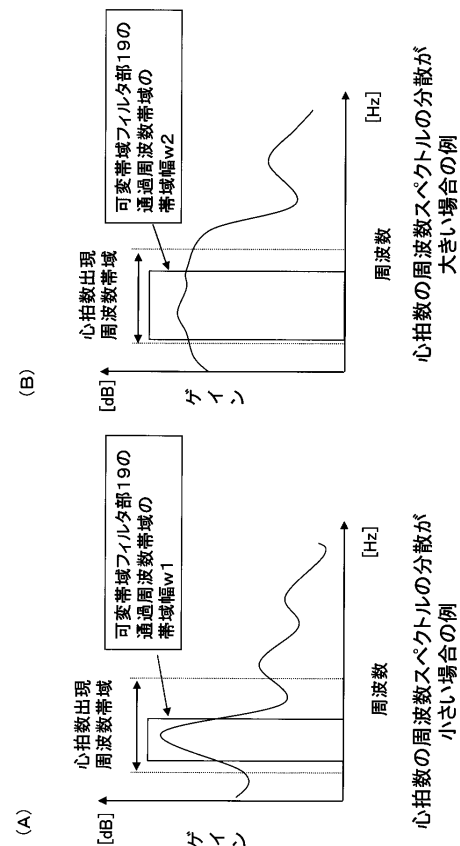
【図 2】



【図 3】



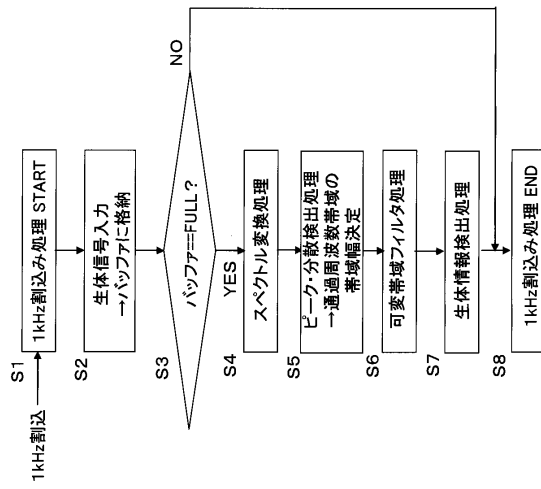
【図 4】



心拍数の周波数スペクトルの分散が大きい場合の例

心拍数の周波数スペクトルの分散が小さい場合の例

【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 前田 芳博
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 米田 光徳
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

審査官 多田 達也

- (56)参考文献 特開2005-279113 (JP, A)
特開2003-135434 (JP, A)
特開平06-245932 (JP, A)
特開2002-345862 (JP, A)
特開平10-229973 (JP, A)
特開平10-014889 (JP, A)
特開2002-052010 (JP, A)
特開2003-322383 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/00-5/01
A61B 5/06-5/22