

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-282224  
( P2002-282224A )

(43) 公開日 平成14年10月2日 ( 2002. 10. 2 )

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
A 6 1 B	5/0245	A 6 1 H 33/00	Z 2 F 0 1 4
A 6 1 H	33/00	G 0 1 F 23/00	Z 4 C 0 1 7
G 0 1 F	23/00	A 6 1 B 5/02	3 2 1 C 4 C 0 9 4 3 2 1 T

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L ( 全 5 頁 )

(21) 出願番号 特願2001-84633( P2001-84633 )

(22) 出願日 平成13年3月23日 ( 2001. 3. 23 )

(71) 出願人 000000284  
大阪瓦斯株式会社  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 藤井 元  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 出馬 弘昭  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(74) 代理人 100107308  
弁理士 北村 修一郎 ( 外 2 名 )

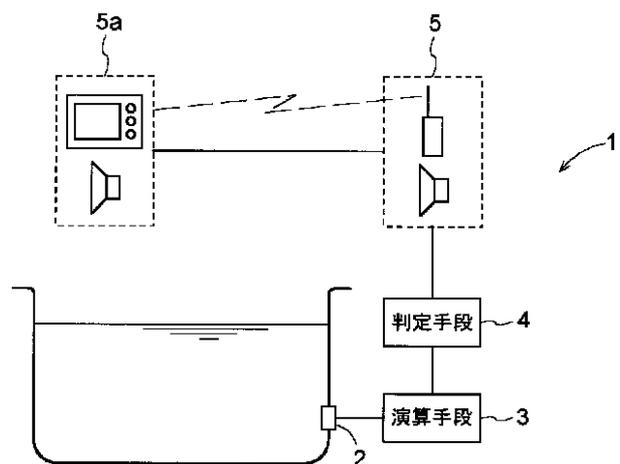
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体情報測定装置

(57) 【要約】

【課題】 入浴中の入浴者の心拍および呼吸を簡単な装置構成で測定可能な装置を提供する点にある

【解決手段】 生体情報測定装置 1 が、浴槽内の水圧を電気信号に変換して測定する水圧測定手段 2 と、上記電気信号の時間的変化から上記入浴者の心拍に対応する周波数成分を抽出し、上記心拍に対応する周波数成分から心拍を上記入浴者の生体情報として導出する演算手段 3 とを備えてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 浴槽内の水圧を電気信号に変換して測定する水圧測定手段と、

前記電気信号の時間的変化から前記入浴者の心拍に対応する周波数成分を抽出し、前記心拍に対応する周波数成分から心拍情報を前記入浴者の生体情報として導出する演算手段とを備えてなる生体情報測定装置。

【請求項2】 前記演算手段が、前記電気信号の時間的変化から入浴者の呼吸に対応する周波数成分を更に抽出し、抽出された前記周波数成分から呼吸情報を前記入浴者の生体情報として導出することを特徴とする請求項1に記載の生体情報測定装置。

【請求項3】 導出された前記生体情報に基づいて前記入浴者の体調を判定する判定手段とを備えてなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の生体情報測定装置。

【請求項4】 前記判定手段による判定結果に基づいて警報を発する警報手段を更に備えることを特徴とする請求項3に記載の生体情報測定装置。

【請求項5】 前記水圧測定手段が、前記浴槽の所定個所に予め設けられた給湯制御用の水位センサであることを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載の生体情報測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、浴槽内において心拍や呼吸などに代表される生体情報を測定するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から入浴中に入浴者の心拍や呼吸を監視するための装置が提案されてきた。例えば、特許2594217号公報に記載の「心機能計測用浴槽を用いた入浴装置」（以下、第1従来例と記す）では、浴槽心電計を使用して入浴者の心電図および心拍数を測定し、水位センサを使用して入浴者の呼吸を測定することが説明されている。また、特開2000-3000528号公報に記載の「水面ゆらぎ測定装置及び方法」（以下、第2従来例と記す）では、レーザー光が照射された浴槽の水面をビデオカメラで撮影して画像処理することによって、水面の揺らぎ周波数を検出し、その揺らぎ周波数から入浴者の呼吸数および心拍数を算出することが説明されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1従来例では、心拍の測定と呼吸の測定のために別個の測定装置が必要であり、両者を同時に測定するためには装置構成が複雑になるという問題がある。更に、測定された心拍と呼吸とを互いに関連付けて解析するためには更なる別の信号処理装置が必要になり、全体の装置構成が更に複雑になる。

【0004】また、第2従来例では、第1従来例と同様に複数の測定機器を組み合わせることが必要であり、更にビデオ装置で撮影した映像を画像処理するために処理能力の高い画像処理装置が必要であるという問題もある。

【0005】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、入浴者の心拍および呼吸を簡単な装置構成で測定可能な装置を提供する点にある。

## 【0006】

10 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明に係る生体情報測定装置の第一の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項1に記載の如く、浴槽内の水圧を電気信号に変換して測定する水圧測定手段と、前記電気信号の時間的変化から前記入浴者の心拍に対応する周波数成分を抽出し、前記心拍に対応する周波数成分から心拍情報を前記入浴者の生体情報として導出する演算手段とを備えてなる点にある。ここで心拍情報とは、心拍間隔や単位時間当たりの心拍数などの情報のことである。

20 【0007】上記課題を解決するための本発明に係る生体情報測定装置の第二の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項2に記載の如く、上記第一の特徴構成に加えて、前記演算手段が、前記電気信号の時間的変化から入浴者の呼吸に対応する周波数成分を更に抽出し、前記演算手段によって抽出された前記周波数成分から呼吸情報を前記入浴者の生体情報として導出する点にある。ここで呼吸情報とは呼吸間隔や単位時間当たりの呼吸数などの情報のことである。

30 【0008】上記課題を解決するための本発明に係る生体情報測定装置の第三の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項3に記載の如く、上記第一または第二の特徴構成に加えて、導出された前記生体情報に基づいて前記入浴者の体調を判定する判定手段とを備えてなる点にある。

【0009】上記課題を解決するための本発明に係る生体情報測定装置の第四の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項4に記載の如く、上記第三の特徴構成に加えて、前記判定手段による判定結果に基づいて警報を発する警報手段を更に備える点にある。

40 【0010】上記課題を解決するための本発明に係る生体情報測定装置の第五の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項5に記載の如く、上記第一から第四の何れかの特徴構成に加えて、前記水圧測定手段が、前記浴槽の所定個所に予め設けられた給湯制御用の水位センサである点にある。

50 【0011】以下に作用並びに効果を説明する。本発明に係る生体情報測定装置の第一の特徴構成によれば、水圧測定手段が浴槽内の水圧を電気信号に変換して測定し、演算手段が、上記電気信号の時間的変化から上記入浴者の心拍に対応する周波数成分を抽出し、上記心拍に

対応する周波数成分から心拍情報を上記入浴者の生体情報として導出することができる。従って、浴槽心電計測装置などの特別な機器を使用しなくても水圧測定手段によって心拍のタイミングなどの心拍情報を測定することができるため、構成の簡単な生体情報測定装置の構成を提供することができる。

【0012】本発明に係る生体情報測定装置の第二の特徴構成によれば、演算手段が、上記電気信号の時間的変化から入浴者の呼吸に対応する周波数成分を抽出し、抽出された上記周波数成分から呼吸情報を上記入浴者の生体情報として導出することができる。従って、心拍のタイミングおよび呼吸のタイミングといった心拍情報や呼吸情報を測定するために従来は使用されていた浴槽心電計測装置や、レーザ装置や、ビデオカメラ等の特別な装置を使用することなく、水圧測定手段を用いた簡単な装置構成によって心拍のタイミングおよび呼吸のタイミングを同時に測定することができる。

【0013】本発明に係る生体情報測定装置の第三の特徴構成によれば、判定手段が、導出された上記生体情報に基づいて上記入浴者の体調を判定することで、入浴者がリラックスしているか否か、入浴者が肉体的に疲労しているか否か等の体調を判定することができる。例えば、呼吸数や心拍数の数値を調べることで、入浴者に肉体的な負荷がかかっているか否かの判定を行うことができる。他にも、心拍間隔の時間変動の周波数成分によるパワースペクトルに見られる高周波側のピークが大きければ、被測定者（入浴者）はリラックスしていると判定することができ、逆に小さければリラックスしていないと判定することができる。

【0014】本発明に係る生体情報測定装置の第四の特徴構成によれば、判定手段による判定結果に基づいて警報を発することで、入浴者が危険な状態に陥ることを防止すること、または危険な状態にあることを外部に知らせることができる。例えば、呼吸間隔や心拍間隔が急激に変化した場合は、入浴者が体調に変調をきたしたという判定が行われ、その警報が発せられることで、入浴者の異常が素早く同居者などに伝達される。他にも、心拍は測定されたが、呼吸が測定されないような場合は入浴者が水没し、呼吸が停止し、心臓だけが動いている状態にあるなどの判定を行うことができ、その判定に従って警報を発することができる。

【0015】本発明に係る生体情報測定装置の第五の特徴構成によれば、給湯制御用の水位センサは通常の浴槽に予め設けられていることから、水圧測定手段の機能を実現するために水位センサを新たに設ける必要がない。従って、既存の装置を利用して生体情報測定装置を構成することができるという利点がある。

【0016】

【発明の実施の形態】図1に本発明に係る生体情報測定装置1の概略図を示す。生体情報測定装置1は、浴槽の

水位の変動を、水圧による電気信号の変動によって測定する水位センサ（水圧測定手段）2と、電気信号から心拍および呼吸に対応する周波数成分を抽出し、抽出した周波数成分から生体情報としての心拍および呼吸の特徴を導出する演算手段3とを備えてなる。

【0017】上述のような演算手段3および判定手段4は、浴室内に設置され湯量や湯温などの調整を行う浴室リモコンに内蔵されたマイコンなどを使用して実現することができるが、別のコンピュータを新たに設置し、そのコンピュータに上述のような機能を実現させてもよい。

【0018】また、水位センサ2は給湯制御を行うために浴槽の給湯配管の途中に一般的に設けられている圧力センサによって実現することができる。このように、既存の装置を使用することで、生体情報測定装置1を構成するための費用および手間を小さくすることができる。

【0019】図2には、呼吸を2秒間に1回（0.5 Hz）行った場合に測定された浴槽の水面の揺らぎ周波数の測定結果を示す。この揺らぎ周波数は水位の変動を電気信号強度で出力する水位センサ2から出力された電気信号強度の揺らぎ周波数である。周波数の小さいピークと周波数の大きいピークとが測定され、この小さいピーク（周波数：約0.5 Hz）は上述したように入浴者の呼吸により生じた水位変動を検知したものであり、大きいピーク（周波数：約1.5 Hz）は入浴者による心拍に起因して生じた水位変動を検知したものである。従って、呼吸および心拍に対応するそれぞれのピーク周波数から、単位時間当たりの呼吸数および心拍数（単に、呼吸数、心拍数と記す）を導出することができる。尚、ここでは呼吸を2秒間に1回行った場合において水位のゆらぎを測定したが、意識することなく普通に呼吸を行ったとしても同様に呼吸および心拍に対応するピークがそれぞれ現れ、それらから呼吸数および心拍数を導出することができる。

【0020】次に、心拍数から疲労度やリラックスの程度を求める方法について説明する。水位センサ2を使用して、一定間隔で水面の揺らぎ周波数の測定を行って、所定の時刻における心拍数から導出できる心拍間隔長さを時間的に連続して求め、その心拍間隔長さの時系列データに対して、互いに一部がオーバーラップする所定の周期で高速フーリエ変換を施すことで得られたパワースペクトルを例示的に示す。一般に心拍間隔が一定であることはなく、間隔が短くなったり長くなったりと揺らいでおり、そのゆらぎがパワースペクトルのピークとして現れている。図3のパワースペクトルから分かるように、主に2つの大きなピークが現れており、低周波数側のピークをLF（Low Frequency）ピーク、高周波数側のピークをHF（High Frequency）ピークと呼ぶ。生理学的には、このHFは副交感神経の働きを示したものであり、LFは副交感神経

および交感神経の働きを示したものであると考えられている。

【0021】図1に示したように、生体情報測定装置1は、演算手段3によって導出された生体情報に基づいて入浴者の体調を判定する判定手段4を更に備えている。従って、図3に示したLFおよびHFのピークの大きさを調べた場合に、例えば、HFが大きく現れているならば、副交感神経が活性化されていることを示しているため、入浴者のリラックス度が高いという判定を行うことができる。

【0022】次に呼吸に着目する。図2には呼吸間隔を制御した場合に測定された電気信号強度を示したために呼吸の周波数ピークが0.5(Hz)で測定されたが、実際の測定では呼吸数に応じて周波数ピークがシフトする。従って、測定された呼吸数が少ない場合は疲労度が小さく、呼吸数が多い場合は疲労度が高いというような判定を下すことができる。また、単純に呼吸数の多少を見るのではなく、判定手段4に格納させた入浴者個人の過去の呼吸数データ(その入浴者にとっての平常値)と実測値とを比較し、平常値よりも多い場合には体調が悪く、平常値よりも少ない場合は体調が良いといった判定を行うこともできる。また、判定手段4が過去の心拍数データを同時に格納していれば、心拍数からも入浴者の体調を同様に判定することができる。

【0023】更に、心拍と呼吸とを同時に測定していることの利点もある。例えば、入浴者が溺没した場合などは、呼吸停止後しばらく心拍が測定される場合があるが、呼吸が測定結果に表れず、心拍のみが測定結果に表れていれば、判定手段4は入浴者が上述のような溺没状態にあると判定することができる。

【0024】上述のように、入浴者の体調に変調があると判定手段4が判定した場合や、予め設定された心拍数や呼吸数に対する閾値を超える心拍数や呼吸数が測定された場合に、判定手段4が警報手段5に対して警報を発生するように指示するような構成とすることもできる。ここで使用される警報手段5は、浴室内に設置されたブザーのような音響装置で実現される場合、有線または無線の通信手段を使用して浴室外部の装置(警報手段5a)に伝達されて、同居者に警報が伝達される場合などがある。後者の場合、浴室外部の装置(警報手段5a)として、台所で給湯器の湯温などを調整するため等に使用される台所リモコンや、通常の音響装置(ブザー、オー

ディオ装置等)や、ランプなどの照明装置等があり、文字情報や、音声情報や、光学的な情報(ランプの点滅など)によって警報が伝達される。

【0025】他にも、測定された心拍数や呼吸数が上述したような閾値を超えない場合であっても、入浴中に呼吸や心拍が急激に早くなった場合や、急激に遅くなった場合には、判定手段4は入浴者の体調に何らかの変調があったと判定することができ、判定結果に基づいて上述したのと同様に警報手段5に対して警報を発生するよう指示を与えることができる。

【0026】上述の実施形態では、水位センサ2として給湯配管に予め設けられた圧力センサを用いた場合について説明したが、水位センサ2を後付けで設けることもできる。例えば、浴槽の底部などに設けられた排水栓に水位センサ2を新たに設けることもできる。この場合、水位センサ2と演算手段3との電氣的導通は、排水栓を引き抜くために通常接続されている鎖を使用して行うことができる。ただし、鎖は浴槽の水と絶縁されていることが必要である。

【0027】また、上述の実施形態では入浴者の心拍数や呼吸数を測定し、解析することでリラックス度や疲労度を推測するという実施形態について説明したが、逆に、浴室内の装飾、環境音楽、芳香などを変化させた場合に、入浴者のパワースペクトルがどのように変化するかを調べることで、結果的に、どのような装飾、環境音楽、芳香などが入浴者をリラックスさせるのかを知ることができる。従って、測定された生体情報に基づいて浴室内の装飾、環境音楽、芳香などを能動的に調整し、入浴者がよりリラックスするような浴室を提供するような構成に改変することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】生体情報測定装置の構成図である。

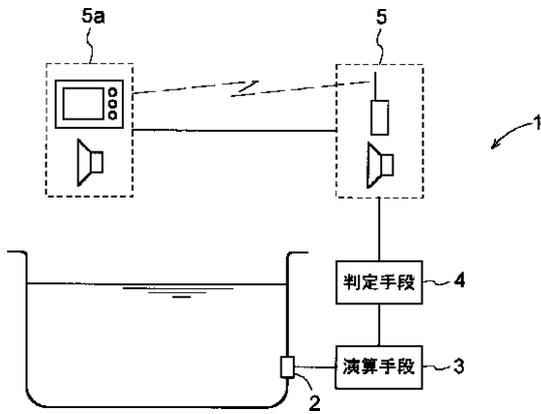
【図2】水面の揺らぎ周波数を示すグラフである。

【図3】心拍に対応する周波数成分のパワースペクトルを示すグラフである。

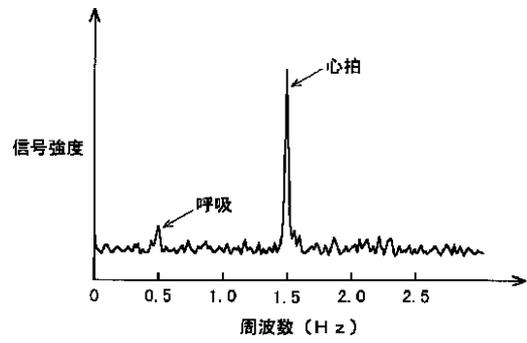
【符号の説明】

- 1 生体情報測定装置
- 2 水位センサ(水圧測定手段)
- 3 演算手段
- 4 判定手段
- 5 警報手段

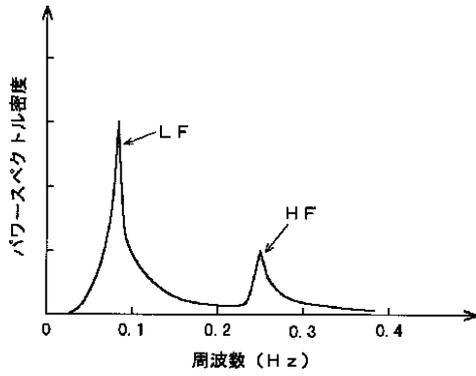
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 智章  
 京都府京都市下京区中堂寺南町17 株式会社  
 関西西新技術研究所内

Fターム(参考) 2F014 AC01 BA00 GA10  
 4C017 AA10 AA16 AB10 AC03 BC16  
 BD06 CC02 CC06  
 4C094 AA01 DD14 FF09 FF17 GG12