

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-116727  
(P2016-116727A)

(43) 公開日 平成28年6月30日 (2016.6.30)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 1 0 2 A 4 C 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-258586 (P2014-258586)	(71) 出願人	514298564 株式会社人間と科学の研究所 東京都文京区本郷1-28-17 第一荒井ビル5F 501
(22) 出願日	平成26年12月22日 (2014.12.22)	(71) 出願人	514298575 飛岡 健 千葉県松戸市六高台4-51
		(74) 代理人	100078776 弁理士 安形 雄三
		(74) 代理人	100121887 弁理士 菅野 好章
		(74) 代理人	100200333 弁理士 古賀 真二
		(72) 発明者	飛岡 健 千葉県松戸市六高台4-51

最終頁に続く

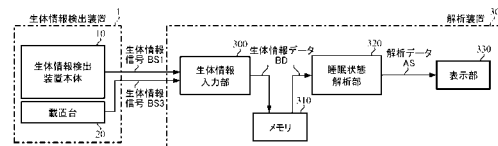
(54) 【発明の名称】 生体情報管理システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 検出した生体情報の出力手段と蓄積手段の具備により、検出する環境や条件に合わせた生体情報の取得及び蓄積された生体情報の効率的な取得が可能となり、取得した生体情報に基づく生体状態の解析により、生体状態を効率よく管理することができる生体情報管理システムを提供する。

【解決手段】 被検者に装着可能な生体情報検出装置本体10、生体情報検出装置本体10を載置する載置台20及び生体情報を解析する解析装置30を備え、生体情報検出装置本体10は検出された生体情報を記憶するメモリ310並びに検出された生体情報及びメモリ310に記憶された生体情報を送信する送信部を具備し、生体情報検出装置本体を載置台に載置して充電している際に、メモリに記憶された生体情報を載置台が具備する通信部を介して外部に出力し、解析装置は送信部及び通信部より出力された生体情報を入力し、被検者の睡眠状態や運動状態を解析する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検者に装着して生体情報を測定する生体情報検出装置と、前記生体情報を解析する解析装置とを備える生体情報管理システムにおいて、

前記生体情報検出装置は、被検者に装着可能な生体情報検出装置本体と、前記生体情報検出装置本体を載置する載置台とを備え、

前記生体情報検出装置本体は、被検者の生体情報を検出する生体情報検出部と、前記生体情報検出部で検出された生体情報を記憶するメモリと、前記生体情報検出部で検出された生体情報、及び、前記メモリに記憶された生体情報を無線送信で出力する送信部と、前記生体情報検出装置本体に必要な電力を発生する充電入力部とを備え、

前記載置台は、前記充電入力部に電力を発生させる充電出力部と、前記送信部から出力された生体情報を受信し、受信した前記生体情報を外部に出力する通信部とを備え、

前記送信部が前記生体情報検出部で検出された生体情報を出力するか否かが選択可能であり、

前記充電出力部によって前記充電入力部が電力を発生している際に、前記メモリに記憶された生体情報を前記送信部から出力し、出力された前記生体情報を前記通信部で受信し、受信した前記生体情報を前記通信部から外部に出力し、

前記解析装置は、前記送信部及び前記通信部より出力された生体情報を入力し、前記生体情報から被検者の睡眠状態を解析することを特徴とする生体情報管理システム。

**【請求項 2】**

被検者に装着して生体情報を測定する生体情報検出装置と、前記生体情報を解析する解析装置とを備える生体情報管理システムにおいて、

前記生体情報検出装置は、被検者に装着可能な生体情報検出装置本体と、前記生体情報検出装置本体を載置する載置台とを備え、

前記生体情報検出装置本体は、被検者の生体情報を検出する生体情報検出部と、前記生体情報検出部で検出された生体情報を記憶するメモリと、前記生体情報検出部で検出された生体情報、及び、前記メモリに記憶された生体情報を無線送信で出力する送信部と、前記生体情報検出装置本体に必要な電力を発生する充電入力部とを備え、

前記載置台は、前記充電入力部に電力を発生させる充電出力部と、前記送信部から出力された生体情報を受信し、受信した前記生体情報を外部に出力する通信部とを備え、

前記送信部が前記生体情報検出部で検出された生体情報を出力するか否かが選択可能であり、

前記充電出力部によって前記充電入力部が電力を発生している際に、前記メモリに記憶された生体情報を前記送信部から出力し、出力された前記生体情報を前記通信部で受信し、受信した前記生体情報を前記通信部から外部に出力し、

前記解析装置は、前記送信部及び前記通信部より出力された生体情報を入力し、前記生体情報から被検者の運動状態を解析することを特徴とする生体情報管理システム。

**【請求項 3】**

前記生体情報検出部は、被検者の睡眠中の生体情報に加えて、少なくとも睡眠前及び睡眠後のいずれかの生体情報も検出し、

前記解析装置は、前記睡眠中の生体情報に加えて、少なくとも前記睡眠前及び睡眠後のいずれかの生体情報も用いて被検者の睡眠状態を解析する請求項 1 に記載の生体情報管理システム。

**【請求項 4】**

前記生体情報検出部は、被検者の運動中の生体情報に加えて、少なくとも運動前及び運動後のいずれかの生体情報も検出し、

前記解析装置は、前記運動中の生体情報に加えて、少なくとも前記運動前及び運動後のいずれかの生体情報も用いて被検者の運動状態を解析する請求項 2 に記載の生体情報管理システム。

**【請求項 5】**

前記解析装置は、解析した結果を表示する表示部を備えている請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の生体情報管理システム。

【請求項 6】

前記解析装置は、解析した結果を蓄積する蓄積部を備えている請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の生体情報管理システム。

【請求項 7】

前記生体情報検出部は、少なくとも被検者の体温を検出する体温センサ、前記被検者の姿勢を検出する加速度センサ及び前記被検者の心電信号を検出する心電信号センサを具備する請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の生体情報管理システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種センサを内蔵して身体に装着し、長時間の生体情報を検出し、検出した生体情報を用いて被検者の生体状態を解析する生体情報管理システムに関し、特に各種センサが検出した生体情報を処理して送信し、蓄積する手段を具備すると共に、簡易な充電手段によって手軽に長時間使用でき、S/N比が優れて防水性が高く、検出する環境や条件に合わせた生体情報の取得が可能で、検出された生体情報を送信及び蓄積できる生体情報検出装置を備え、生体情報検出装置からの生体情報に基づいて被検者の睡眠や運動等の解析を行って、生体状態を効率よく管理することができる生体情報管理システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

被検者の健康状態や身体の異常等を把握するために、体温や脈拍等の生体情報が利用されている。被検者の生体情報の検出は、通常、被検者自身や看護師等の第三者が、体温計等のセンサ（生体情報センサ）を被検者の身体に一定時間接触させて行っている。この生体情報センサを身体に接触させる時間は通常数分程度であるため、一時的な生体情報しか検出できず、頻出ししない現象は検出されなくて、被検者の健康状態や身体の異常を十分に把握できないことがある。例えば、不整脈や心拍異常等は常に現れるとは限らないので、生体情報センサの短時間の接触では把握できない可能性がある。この場合、生体情報センサが長時間に亘り生体情報を検出できれば、この可能性を小さくすることができる。

30

【0003】

また、予防医療やスポーツ医学等において、正確な判断をするためには、長時間に亘る生体情報の収集が非常に有効であり、それを実現可能とする生体情報センサが求められている。

【0004】

さらに、このような生体情報センサから取得される長時間の生体情報を有効に活用し、被検者の健康や運動状態等を解析し、被検者の生体状態を効率よく管理するシステムが求められている。

【0005】

そこで、長時間での生体情報の検出を可能とするために、被検者に小型軽量の生体情報センサを装着し、そのセンサが検出したデータを無線で送信する方法が提案されている。

40

【0006】

例えば、特開 2001-353130 号公報（特許文献 1）では、耳掛け式や外耳道への挿入が可能な形態或いはペンダント状に形成された収納ケースに生体情報センサが配設されている。そして、生体情報センサが検出したデータを無線で送信している。

【0007】

特許文献 1 では、生体情報センサを被検者の身体に接触する箇所は 1 箇所だが、特許第 3843118 号公報（特許文献 2）及び特許第 4589341 号公報（特許文献 3）では、生体情報センサを複数の箇所に接触させることにより、より多くの身体の異常を発見できるようにしている。

50

## 【 0 0 0 8 】

特許文献 2 では、身体の右半身と左半身に生体情報センサを装着させ、生体情報センサから無線通信される生体情報を基に身体の異常判定を行っている。また、生体情報センサに実装される集積回路はメモリを含んでおり、このメモリに生体情報センサが検出したデータ等を記憶することができる。

## 【 0 0 0 9 】

特許文献 3 では、身体の上半身と下半身、上肢と下肢、腹面と背面或いは体の相対的に上方と下方或いは体の一部の前面と後面の少なくとも 1 組の複数箇所に生体情報センサを装着させ、生体情報センサから無線通信される生体情報を基に身体の異常判定を行っている。また、複数の生体情報センサのうち少なくとも 1 つはメモリを備え、検出した生体情報を蓄積することができる。

10

## 【 0 0 1 0 】

被検者に装着したこのような生体情報センサを用いて、被検者の睡眠や運動の解析を行うシステムが提案されている。

## 【 0 0 1 1 】

例えば、特開 2 0 1 2 - 5 5 4 6 4 号公報（特許文献 4）では、被検者の胴体部分に取り付けられた加速度センサ及び指等に取り付けられた光電センサから有線通信又は無線通信にて送信される姿勢及び脈拍数の情報を用いて、被検者の睡眠の質を評価している。

## 【 0 0 1 2 】

特開 2 0 0 7 - 1 4 3 9 5 9 号公報（特許文献 5）では、心電図センサ、加速度センサ、温度センサ等を備えたセンサユニットを被検者の胸等に接着貼付し、センサユニットからの信号を被検者の衣服の肩部等に装着した無線中継器を介してセンタ装置に送信することにより、グラウンド等で運動している被検者の状態の判定をセンタ装置にて行っている。

20

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 1 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 3 5 3 1 3 0 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 3 8 4 3 1 1 8 号公報

【 特許文献 3 】 特許第 4 5 8 9 3 4 1 号公報

30

【 特許文献 4 】 特開 2 0 1 2 - 5 5 4 6 4 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 7 - 1 4 3 9 5 9 号公報

【 特許文献 6 】 特許第 3 9 4 6 1 0 8 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 4 】

しかしながら、特許文献 1 では、生体情報センサは小型軽量となり、生体情報の長時間の検出が可能となっているが、生体情報センサからのデータの出力は無線通信により行われているので、水中等の無線通信が困難な環境や、満員電車内等の無線通信を受信する機器の設置が困難な環境では、生体情報を取得できない虞がある。

40

## 【 0 0 1 5 】

特許文献 4 及び 5 でも、生体情報センサからのデータを無線通信により送信しているので、睡眠している時やグラウンド等で運動している時には使用できるが、上記のような環境には応用できない。また、睡眠や運動の前後の時間帯での日常生活における生体情報も合わせて取得し解析することにより、より有益な解析結果を得ようとした場合、特許文献 4 及び 5 のシステムでは、そのような生体情報を取得することができない。

## 【 0 0 1 6 】

特許文献 2 及び 3 では、生体情報センサが検出した生体情報を、無線通信での外部への送信の他に、生体情報センサに装備したメモリに記憶させることができるので、上記のような環境や時間帯でも、メモリを利用することにより生体情報を取得することができる。

50

しかし、この場合、メモリに記憶された生体情報を取り出す作業が別途必要となる。

【0017】

本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、身体に装着し、内蔵された各種センサが検出した長時間の生体情報を処理して送信し、蓄積する手段を具備すると共に、簡易な充電手段によって手軽に長時間使用でき、S/N比が優れて防水性が高く、検出する環境や条件に合わせた生体情報の取得が可能で、検出された生体情報を送信及び蓄積できる生体情報検出装置を備え、生体情報検出装置からの生体情報に基づいて被検者の睡眠や運動等の解析を行って、生体状態を効率よく管理することができる生体情報管理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、被検者に装着して生体情報を測定する生体情報検出装置と、前記生体情報を解析する解析装置とを備える生体情報管理システムに関し、本発明の上記目的は、前記生体情報検出装置は、被検者に装着可能な生体情報検出装置本体と、前記生体情報検出装置本体を載置する載置台とを備え、前記生体情報検出装置本体は、被検者の生体情報を検出する生体情報検出部と、前記生体情報検出部で検出された生体情報を記憶するメモリと、前記生体情報検出部で検出された生体情報、及び、前記メモリに記憶された生体情報を無線送信で出力する送信部と、前記生体情報検出装置本体に必要な電力を発生する充電入力部とを備え、前記載置台は、前記充電入力部に電力を発生させる充電出力部と、前記送信部から出力された生体情報を受信し、受信した前記生体情報を外部に出力する通信部とを備え、前記送信部が前記生体情報検出部で検出された生体情報を出力するか否かが選択可能であり、前記充電出力部によって前記充電入力部が電力を発生している際に、前記メモリに記憶された生体情報を前記送信部から出力し、出力された前記生体情報を前記通信部で受信し、受信した前記生体情報を前記通信部から外部に出力し、前記解析装置は、前記送信部及び前記通信部より出力された生体情報を入力し、前記生体情報から被検者の睡眠状態を解析することにより達成される。

【0019】

また、本発明の上記目的は、前記生体情報検出装置は、被検者に装着可能な生体情報検出装置本体と、前記生体情報検出装置本体を載置する載置台とを備え、前記生体情報検出装置本体は、被検者の生体情報を検出する生体情報検出部と、前記生体情報検出部で検出された生体情報を記憶するメモリと、前記生体情報検出部で検出された生体情報、及び、前記メモリに記憶された生体情報を無線送信で出力する送信部と、前記生体情報検出装置本体に必要な電力を発生する充電入力部とを備え、前記載置台は、前記充電入力部に電力を発生させる充電出力部と、前記送信部から出力された生体情報を受信し、受信した前記生体情報を外部に出力する通信部とを備え、前記送信部が前記生体情報検出部で検出された生体情報を出力するか否かが選択可能であり、前記充電出力部によって前記充電入力部が電力を発生している際に、前記メモリに記憶された生体情報を前記送信部から出力し、出力された前記生体情報を前記通信部で受信し、受信した前記生体情報を前記通信部から外部に出力し、前記解析装置は、前記送信部及び前記通信部より出力された生体情報を入力し、前記生体情報から被検者の運動状態を解析することにより達成される。

【0020】

また、本発明の上記目的は、前記生体情報検出部は、被検者の睡眠中の生体情報に加えて、少なくとも睡眠前及び睡眠後のいずれかの生体情報も検出し、前記解析装置は、前記睡眠中の生体情報に加えて、少なくとも前記睡眠前及び睡眠後のいずれかの生体情報も用いて被検者の睡眠状態を解析することにより、或いは、前記生体情報検出部は、被検者の運動中の生体情報に加えて、少なくとも運動前及び運動後のいずれかの生体情報も検出し、前記解析装置は、前記運動中の生体情報に加えて、少なくとも前記運動前及び運動後のいずれかの生体情報も用いて被検者の運動状態を解析することにより、或いは、前記解析装置は、解析した結果を表示する表示部を備えていることにより、或いは、前記解析装置は、解析した結果を蓄積する蓄積部を備えていることにより、或いは、前記生体情報検出

10

20

30

40

50

部は、少なくとも被検者の体温を検出する体温センサ、前記被検者の姿勢を検出する加速度センサ及び前記被検者の心電信号を検出する心電信号センサを具備することにより、より効果的に達成される。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る生体情報管理システムによれば、身体に装着したセンサが検出した生体情報を、検出した時点で外部に出力する手段と、メモリに蓄積する手段とを備えているので、生体情報を検出する環境や条件に合わせた生体情報の取得が可能となる。さらに、充電時にメモリに蓄積された生体情報を読み出して外部に出力する手段を備えているので、充電とメモリに蓄積された生体情報の取得を同時に行うことができる。そして、このように効率よく生体情報を取得できるので、被検者の睡眠や運動等の解析において様々な状態での解析や長時間に亘る解析を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の構成例（第1実施形態）を示すブロック図である。

【図2】本発明の構成例（第1実施形態）において、生体情報検出装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の構成例（第1実施形態）において、制御部の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の構成例（第1実施形態）において、制御部の動作例を示すフローチャートである。

20

【図5】心電波形の例を示すイメージ図である。

【図6】心拍の1拍分の心電波形の基本波形及び異常波形の例を示すイメージ図である。

【図7】RR間隔の変動量の時間変化の例を示すグラフである。

【図8】身体の活動内容に対するMETs値を示す表である。

【図9】睡眠中の自律神経（交感神経、副交感神経）の活動をプロットした例を示すグラフである。

【図10】本発明の構成例（第1実施形態）において、解析データの表示例を示す図である。

【図11】本発明の構成例（第2実施形態）を示すブロック図である。

30

【図12】本発明の構成例（第2実施形態）において、運動の軌跡として解析データを表示した例を示すイメージ図である。

【図13】本発明の構成例（第3実施形態）を示すブロック図である。

【図14】本発明の構成例（第4実施形態）を示すブロック図である。

【図15】本発明において、被検者の身体の複数箇所に生体情報検出装置本体を装着する例を示すイメージ図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明に係る生体情報管理システムは被検者の生体情報を測定する生体情報検出装置と生体情報を解析する解析装置で構成され、生体情報検出装置は生体情報検出装置本体と載置台で構成されている。生体情報検出装置本体内の生体情報検出部を構成する各センサが所定の間隔で生体情報を検出し、検出した生体情報を無線送信する送信部と記憶するメモリを生体情報検出装置本体が備えている。そして、生体情報が検出された際に生体情報を無線送信するか否かは選択することができるので、検出された生体情報をメモリに記憶すると同時に無線送信することも、メモリに記憶するだけということもできる。送信部は、メモリに記憶された生体情報も無線送信することができる。

40

【0024】

生体情報検出装置本体は載置台に載置することにより充電される。充電は、金属接点やコネクタ等を介さず実施できる非接触充電方式で実施される。載置台には、生体情報検出装置本体内の送信部から無線送信される生体情報を受信する通信部を有しており、生体

50

情報検出装置本体を充電している時に、メモリに記憶された生体情報を送信部が無線送信し、その生体情報を通信部が受信する。受信された生体情報は通信部より外部に出力される。

【0025】

これにより、生体情報を検出する環境や条件に合わせた生体情報の取得が可能となり、生体情報検出装置本体の充電とメモリに蓄積された生体情報の取得を同時に行うことができる。

【0026】

なお、生体情報検出装置本体が充電される際に生体情報を外部に出力するか否かを選択可能とすることもできる。これにより、充電は頻繁に行い、無線送信は生体情報が一定量蓄積された時のみ行うという場合、充電のみの実施が可能となる。

【0027】

解析装置は、生体情報検出装置から出力された生体情報を入力し、その生体情報を用いて被検者の生体状態を解析する。

【0028】

以下に、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0029】

図1は本発明の構成例(第1実施形態)を示すブロック図で、被検者の睡眠状態を管理するシステムの構成例となっており、生体情報検出装置1及び解析装置30で構成されている。

【0030】

まず、生体情報検出装置1の構成及び動作について説明する。

【0031】

図2は生体情報検出装置1の構成例を示すブロック図である。

【0032】

生体情報検出装置1は生体情報検出装置本体10と載置台20で構成されている。生体情報検出装置本体10は被検者の胸部等に装着される。生体情報検出装置本体10は生体情報検出部100を有しており、生体情報検出部100は、体温センサ110、加速度センサ120及び心電信号センサ130で構成されている。体温センサ110は、被検者の表皮温度を測定し、所定の間隔で体温データTを出力する。加速度センサ120は、被検者の3次元の動きを検出し、X方向、Y方向及びZ方向の加速度データ  $(x, y, z)$  を所定の間隔で出力する。ここで、 $x$ はX方向の加速度、 $y$ はY方向の加速度、 $z$ はZ方向の加速度である。心電信号センサ130は2つの電極を有しており、被検者の心電信号を検出するために、それぞれの電極を被検者の身体に接触させて電位(電位信号)を測定し、測定された2つの電位の差を所定の間隔で心電信号データEとして出力する。なお、電極は3つ以上でも良く、その場合、算出される電位差は複数となる。測定される電位信号は微弱であり、心電信号センサ130内部の増幅器等で増幅されるので、ノイズの影響を受け易い。よって、ノイズの影響を低減しS/N比を向上させるために、電極や増幅器等は近接して配置される。なお、体温データTを出力する間隔、加速度データ  $(x, y, z)$  を出力する間隔及び心電信号データEを出力する間隔は、3つとも同じ値でも違う値でも良い。例えば、表皮温度は通常変動が小さいので、体温データTを出力する間隔を他よりも長く設定しても良い。これにより、取得するデータ量を削減することができる。また、体温データTを出力する間隔、加速度データ  $(x, y, z)$  を出力する間隔及び心電信号データEを出力する間隔を、固定値ではなく変更可能としても良い。運動直後等の値の変動が大きいと想定される時は出力する間隔を短くする等の調整を行うことにより、体調に合わせた適切な生体情報の取得が可能となる。

【0033】

生体情報検出部100から出力された体温データT、加速度データ  $(x, y, z)$  及び心電信号データE(纏めて生体情報データBDと総称する)は、制御部140に入力される。制御部140は、入力された体温データT、加速度データ  $(x, y, z)$  及び心電信号データEを、データ毎に

10

20

30

40

50

予め設定されたメモリ150内の領域にそれぞれ格納する。なお、生体情報データBDのメモリ150への格納方法は、データ毎に予め設定された領域に格納する方法に限られるのではなく、領域を設定せず、各データを区別する識別子を体温データT、加速度データ及び心電信データEにそれぞれ付加し、その識別子とともにメモリ150に格納する方法等でも良い。

#### 【0034】

生体情報を検出する際に生体情報を外部に送信する設定（以下、同時送信設定と称する）にしている場合は、制御部140は生体情報データBDを送信部160に出力する。送信部160は、入力された生体情報データBDを解析装置30が受信可能な形式に変換し、生体情報信号BS1として無線送信する。無線送信の方式として、ワイファイ（Wi-Fi）方式やブルートゥース（Bluetooth（登録商標））方式等を使用する。

10

#### 【0035】

なお、生体情報検出部100が生体情報を測定する時間を体温センサ110、加速度センサ120及び心電信センサ130毎に変更可能としても良い。これにより、検出に多くの電力を必要とする生体情報の測定時間は短くする、体調が良くない時の測定時間は長くする等の柔軟な対応を取ることができる。

#### 【0036】

ここで、生体情報検出装置本体10を充電する際の動作について説明する。

#### 【0037】

図2に示されるように、生体情報検出装置本体10は充電入力部170を有し、載置台20は充電出力部200を有している。生体情報検出装置本体10を載置台20に載置し、充電入力部170と充電出力部200を近接させると、生体情報検出装置本体10が必要とする電力が電磁誘導を利用した方式（電磁誘導方式）により供給される。即ち、充電入力部170と充電出力部200はそれぞれコイルを有しており、充電出力部200のコイルに電流が流れると磁束が発生し、その磁束に誘導されて、充電入力部170のコイルに電流が流れ、充電が行われる。なお、非接触充電方式として、電磁誘導方式ではなく、共鳴方式等を使用しても良い。また、充電される電源としては、ニッケルカドミウム電池、リチウムイオン電池等の二次電池やスーパーキャパシタ（電気二重層コンデンサ）等を使用する。

20

#### 【0038】

載置台20は、生体情報検出装置本体10の送信部160から無線送信される生体情報信号を受信し外部に無線送信する通信部210も有しており、生体情報検出装置本体10が充電される際に、送信部160から生体情報信号を受信し、外部に無線送信する。即ち、電磁誘導により充電が開始されると、充電入力部170は充電開始信号CSを制御部140に出力し、制御部140は、充電開始信号CSを入力すると、メモリ150に格納された生体情報データBDを送信部160に出力し、送信部160は入力された生体情報データBDを通信部210が受信可能な形式に変換し、生体情報信号BS2として無線送信する。通信部210は生体情報信号BS2を受信し、解析装置30が受信可能な形式に変換し、生体情報信号BS3として無線送信する。なお、この時に送信部160及び通信部210が使用する無線送信方式としては、ワイファイ（Wi-Fi）方式やブルートゥース（Bluetooth（登録商標））方式等を使用し、生体情報信号BS2に変換するために使用する方式は、生体情報信号BS1やBS3に変換するために使用する方式と同じ方式でも違う方式でも良い。ただ、生体情報信号BS2が無線送信される時は、送信部160と通信部210は近接しているので、近距離通信方式を使用すれば、消費電力を抑えることができる。

30

40

#### 【0039】

このように、非接触充電方式で充電し、充電時の生体情報の送受信は無線で実施することにより、外部接続用の入出力端子が不要となり、防水性を高くすることができる。

#### 【0040】

図3は、制御部140の構成例を示すブロック図であり、図4は制御部140の動作例

50

を示すフローチャートである。

【0041】

図3に示されるように、制御部140は、データ処理部141、モード設定部142、切替部143及びデータ読出部144で構成されている。データ処理部141は、生体情報検出部100から出力される生体情報データBD(体温データT、加速度データ、心電信号データE)を読み取り、メモリ150及び切替部143に出力する。モード設定部142は、生体情報検出装置本体10の充電が開始される時に充電入力部170が出力する充電開始信号CSを入力する。そして、モード設定部142は、充電開始信号CSの入力の有無と同時送信設定のON/OFFの情報を基に、生体情報データBDの出力モードを決定し、モード信号MSとして出力する。即ち、充電開始信号CSの入力有りの時は「メモリデータ出力モード」にし、充電開始信号CSの入力なしで同時送信設定ONの時は「同時送信モード」にし、充電開始信号CSの入力なしで同時送信設定OFFの時は「無出力モード」にする。モード信号MSは切替部143に入力される。データ読出部144も充電開始信号CSを入力し、充電開始信号CSを入力したら、メモリ150に格納されている生体情報データBDを読み出し、切替部143に出力する。

10

【0042】

図4のフローチャートを参照して、制御部140の動作例を説明する。

【0043】

生体情報検出部100から出力された生体情報データBDをデータ処理部141が読み取る(ステップS1)。読み取られた生体情報データBDはメモリ150に格納され(ステップS2)、同時に、切替部143の接点143aに入力される。

20

【0044】

そして、モード設定部142から出力されるモード信号MSが「同時送信モード」ならば、切替部143は接点143aに接続し、生体情報データBDが送信部160に出力される(ステップS3)。モード信号MSが「無出力モード」ならば、切替部143はどちらの接点にも接続せず、生体情報データBDは出力されない。モード信号MSが「メモリデータ出力モード」ならば、切替部143は接点143bに接続する。この時、充電開始信号CSがデータ読出部144に入力されることによりデータ読出部144がメモリ150に記憶された生体情報データBDを読み出し(ステップS4)、切替部143の接点143bに出力するので、メモリ150に格納された生体情報データBDが送信部160に出力される(ステップS5)。

30

【0045】

次に、解析装置30の構成及び動作について説明する。

【0046】

図1に示されるように、解析装置30は、生体情報入力部300、メモリ310、睡眠状態解析部320及び表示部330で構成されている。

【0047】

生体情報入力部300は、生体情報検出装置本体10の送信部160から送信された生体情報信号BS1及び載置台20の通信部210から送信された生体情報信号BS3を受信し、生体情報データBDの形式に戻して、メモリ310に格納する。メモリ310への格納方法としては、メモリ150への格納方法と同様に、体温データT、加速度データ及び心電信号データE毎に予め設定された領域に格納する方法でも、各データを区別する識別子を各データに付加し、その識別子とともに格納する方法等でも良い。

40

【0048】

生体情報検出装置1による被検者の生体情報の測定が終了し、取得された生体情報データBDが全てメモリ310に格納されたら、睡眠状態解析部320は、メモリ310に格納された生体情報データBDを読み出し、それらを用いて被検者の睡眠状態に関する解析データASを算出する。解析データASとして算出される情報は、異常波形情報、心拍数、瞬間心拍数、不整脈情報、交感神経情報、副交感神経情報、レム睡眠・ノンレム睡眠情報、無呼吸症候群判定、運動量、姿勢情報、寝返り回数、睡眠・覚醒推定情報、消費エネ

50

ルギー及び体温である。以下、各情報について説明する。

【0049】

メモリ310から読み出された生体情報データBD中の心電信号データEは、図5に示すような心電波形を形成する。この心電波形に関して、心拍の1拍分の基本波形は図6(A)のような波形となっており、波形の山と谷の箇所は、図6(A)に示されるように、P波、Q波、R波、S波及びT波と呼ばれている。心電信号データEより形成される心電波形の中に、この基本波形と大きく形が異なる箇所を発見したら、異常波形ありとの判定結果を、その発見された箇所の情報(時刻等)とともに異常波形情報とする。基本波形と大きく形が異なる箇所がなければ、異常波形なしとの判定結果を異常波形情報とする。基本波形と大きく形が異なる波形としては、例えば図6(B)のようにT波がR波と重なり、なくなってしまうような波形である。このような波形は、心電波形からP波、Q波、R波、S波及びT波を抽出し、T波の有無により発見することができる。

10

【0050】

心電波形からR波を抽出し、1分間毎に抽出されたR波の数と隣り合う2つのR波の間隔(RR間隔)を算出する。このうち、1分間毎に抽出されたR波の数が心拍数となり、RR間隔の逆数が瞬間心拍数となる。瞬間的に自律神経の動きに変化が生じた時、瞬間心拍数は即座に対応して変化するので、瞬間心拍数を算出することにより自律神経の動きを解析することができる。心拍数及び瞬間心拍数は時系列の情報(一定時間間隔で算出されたデータの並びとなっている情報)となる。

【0051】

RR間隔の変動率を算出し、変動率が所定の値より大きくなる箇所がある時、その時点の不整脈と判定する。変動率は、時間的に連続する2つのRR間隔RR1, RR2の差 $RR(=RR2-RR1)$ をRR1で割った値である。所定の値は経験的知見より設定される。そして、不整脈と判定された回数と1分間に不整脈と判定された回数の最大値を不整脈情報とする。

20

【0052】

RR間隔を用いて、交感神経情報及び副交感神経情報も算出する。通常、RR間隔は周期的に変動しており、この変動のパターンには自律神経(交感神経、副交感神経)の機能と関わるところがあるとの知見があるので、RR間隔の変動を解析することにより、自律神経に関する情報を得ることができる。時間を横軸としてRR間隔の差RRをプロットすると、例えば図7のような波形になるので、この波形を周波数分析して、低周波成分及び高周波成分の周波数成分を算出することにより、自律神経に関する情報である交感神経情報及び副交感神経情報を算出する。例えば0.04~0.15秒を低周波成分、0.15~0.4秒を高周波成分として、それぞれの帯域の周波数成分を算出し、低周波成分を交感神経情報、低周波成分と高周波成分の比率を副交感神経情報とする。これは、一般的に交感神経は心臓の拍動を促進し、副交感神経は心臓の拍動を抑制すると言われていることに基づいての算出である。交感神経情報及び副交感神経情報は時系列の情報となる。

30

【0053】

レム睡眠・ノンレム睡眠情報は、交感神経情報及び副交感神経情報より算出される。レム睡眠では交感神経活動が減少し副交感活動が優位となり、レム睡眠では交感神経活動が優位となるとの知見があるので、交感神経情報と副交感神経情報の比率を求め、その比率に対して所定の閾値を予め設定し、その閾値との比較によりレム睡眠かノンレム睡眠かを判別する。レム睡眠・ノンレム睡眠情報は、この判別結果の時系列の情報となる。なお、このレム睡眠とノンレム睡眠の判別は、姿勢情報(下記で説明)が臥位(仰臥位、伏臥位、右側臥位又は左側臥位)と判別されている間で実施される。

40

【0054】

無呼吸症候群判定は、RR間隔を用いて算出される呼吸周波数より算出される。無呼吸症候群(睡眠時無呼吸症候群)とは、眠っているときに無呼吸状態になる病気で、呼吸が10秒以上止まっている無呼吸状態が7時間に30回以上或いは1時間あたり5回以上あると無呼吸症候群と診断される。よって、RR間隔を用いて、例えば特許第3946108

50

号公報（特許文献6）で説明されている方法で呼吸周波数を算出し、この診断条件に当てはまった場合、無呼吸症候群の可能性があると無呼吸症候群判定を可能性ありとする。当てはまらなければ、可能性なしとする。

【0055】

運動量及び姿勢情報は、メモリ310から読み出された生体情報データBD中の加速度データ  $(x, y, z)$  と、加速度データを積分して算出される速度データ  $V = (V_x, V_y, V_z)$  を用いて算出される。ここで、 $V_x$  はX方向の速度、 $V_y$  はY方向の速度、 $V_z$  はZ方向の速度で、それぞれ  $x$ 、 $y$  及び  $z$  を積分することにより算出される。

【0056】

運動量は速度データVに被検者の体重を掛けることにより算出される。但し、速度データVは3次元のデータであるから、下記数1で算出される速度データの大きさ  $|V|$  に被検者の体重を掛けた値を運動量とする。

【0057】

【数1】

$$|V| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$$

姿勢情報は、被検者の姿勢が立座（立位、座位）、仰臥位（あおむけ）、伏臥位（うつぶせ）、右側臥位（右側を下にした姿勢）及び左側臥位（左側を下にした姿勢）のいずれの状態となっているかを判別した結果で、速度データV及び加速度データから判別される。即ち、臥位（寝た状態）での身体の身長方向をX方向、立位（立った状態）での身体の身長方向をZ方向とした場合、Z方向への加速度の増加及び一定時間の速度の発生により立座から臥位又は臥位から立座への変化を検知し、臥位においてY方向及びZ方向での加速度増加の有無及び速度発生時間により仰臥位、伏臥位、右側臥位又は左側臥位への変化を検知する。姿勢情報は時系列の情報となる。

【0058】

寝返り回数は姿勢情報より算出される。即ち、睡眠・覚醒推定情報（下記で説明）から睡眠中と判定された時間において臥位が変化した回数を寝返り回数とする。

【0059】

睡眠・覚醒推定情報は姿勢情報、交感神経情報及び副交感神経情報より算出される。睡眠中は臥位であり、入眠後はまずノンレム睡眠状態になるとの知見を基に、姿勢情報が立座から臥位（仰臥位、伏臥位、右側臥位又は左側臥位）となり、その後、ノンレム睡眠状態となった時に入眠したと判定し、姿勢情報が立座となった時に覚醒した判定し、入眠から覚醒までの間を睡眠中とする。睡眠・覚醒推定情報は時系列の情報となる。

【0060】

消費エネルギー（消費カロリー）は、METsという単位を用いて算出される。METs（Metabolic equivalents）とは、安静時を1として、特定の運動の運動強度（酸素摂取量）を表した値で、図8に示されるように、運動（活動）内容毎に数値が定義されている。このMETsの数値を用いて消費エネルギー（消費カロリー）は下記数2で算出される。

【0061】

【数2】

$$\text{消費エネルギー(kcal)} = 1.05 \times \text{METs} \times \text{体重(kg)} \times \text{時間(時間)}$$

図8には記載されていないが、睡眠時のMETsの値は0.9と定義されているので、睡眠・覚醒推定情報が睡眠中となっている時間を算出することにより、睡眠中の消費エネルギーを算出する。

【0062】

体温については、メモリ310から読み出された生体情報データBD中の体温データT

10

20

30

40

50

をそのまま使用する。

【0063】

なお、解析データASとして算出される情報としては、上記のうちの一部でも上記以外の情報を追加しても良く、各情報の算出についても上記以外の方法で算出しても良い。

【0064】

算出された解析データASは表示部330に出力される。表示部330は、入力した解析データASをディスプレイ等に表示する。解析データASの中で心拍数等の時系列の情報は、時間を横軸とした2次元のグラフで表示する。交感神経情報及び副交感神経情報も時間を横軸とした2次元のグラフとして表示されるが、さらに、縦軸を交感神経情報、横軸を副交感神経情報とし、各時点の両者の値をプロットした2次元のグラフも表示する。被検者或いは第三者が後者のグラフを見ることにより、睡眠の良し悪しを判定することができる。一般的に、副交感神経が強い睡眠は良質で、交感神経が強い睡眠は不良とされているので、グラフの形状が例えば図9(A)のようになった場合は良い睡眠で、図9(C)のようになった場合は悪い睡眠で、図9(B)のようになった場合は普通の睡眠と判定することができる。表示部330による表示例を図10に示す。

10

【0065】

表示部330による解析データASの表示方法として、最初に表示する画面ではデータを間引いた情報や必要最小限の情報のみを表示し、問題が発生した箇所、例えば心電波形が異常波形と判定された箇所等についてはより詳しい情報を表示するという方法で表示しても良い。

20

【0066】

なお、生体情報検出装置本体10を睡眠時だけ装着するのではなく、例えば24時間装着し、睡眠前後の日常生活での生体情報も検出し、それらも使用して睡眠状態を解析しても良い。これにより、例えば、日中の心拍数と睡眠中の心拍数の比較による心拍数の異常や、日中の消費エネルギーの量による睡眠の質の変化等を調べることができる。

【0067】

図11は本発明の他の構成例(第2実施形態)を示すブロック図で、被検者の運動状態を管理するシステムの構成例となっている。なお、第2実施形態において、図1に示される第1実施形態と同一構成には同一符号を付しており、第2実施形態は運動状態解析部420及び表示部430を除いて第1実施形態と構成が同じであるので、同一構成についての説明は省略する。

30

【0068】

運動状態解析部420は、生体情報検出装置1による被検者の生体情報の測定が終了し、取得された生体情報データBDが全てメモリ310に格納されたら、メモリ310に格納された生体情報データBDを読み出し、それらを用いて被検者の運動状態に関する解析データAEを算出する。解析データAEとして算出される情報は、瞬発力、移動スピード、移動距離、移動位置、運動量、消費エネルギー、心拍数、交感神経情報及び副交感神経情報である。以下、各情報について説明する。なお、運動量、消費エネルギー、心拍数、交感神経情報及び副交感神経情報は第1実施形態における睡眠状態解析部320が算出する情報と同じであるので、説明を省略する。

40

【0069】

メモリ310から読み出された生体情報データBD中の加速度データ $(x, y, z)$ が瞬発力のデータとなる。そして、加速度データを積分して算出される速度データ $V = (V_x, V_y, V_z)$ が移動スピードのデータとなる。さらに、速度データVを積分して算出される距離データ $S = (S_x, S_y, S_z)$ が移動距離となる。ここで、 $S_x$ はX方向の距離、 $S_y$ はY方向の距離、 $S_z$ はZ方向の距離で、それぞれ $V_x$ 、 $V_y$ 及び $V_z$ を積分することにより算出される。

【0070】

移動距離を用いて移動位置を算出する。移動位置の算出では、まず測定開始時点の被検者の位置 $P_0 = (x_0, y_0, z_0)$ が設定される。設定する値は外部から入力されるか

50

、相対的な位置の算出をする場合は全てに予め0が設定される。P0が設定された後、時系列の情報である移動距離のデータを時間順に加算していくことにより、移動位置が算出される。

【0071】

なお、解析データAEとして算出される情報としては、上記のうちの一部でも上記以外の情報を追加しても良く、各情報の算出についても上記以外の方法で算出しても良い。

【0072】

表示部430は、運動状態解析部420が算出し出力した解析データAEを入力し、ディスプレイ等に表示する。表示内容は、測定対象とする運動の内容によって変わる。例えば、サッカー選手の試合中の運動を測定対象とした場合、解析データAE中の移動位置の情報を使用しての図12に示されるような移動の軌跡等が表示される。

10

【0073】

なお、生体情報検出装置本体10を運動中だけ装着するのではなく、運動の前後でも装着することにより、より詳しい運動状態の解析が可能となる。例えば、運動前の心拍数や消費エネルギーを算出することにより、それらが運動中の生体状態に与える影響を調べることが可能となる。また、生体情報検出装置を第1実施形態のシステムと共用し、運動する前日及び後日の睡眠状態の解析を第1実施形態のシステムで実施することにより、睡眠の質が運動に与える影響を調べることができる。

【0074】

第1実施形態及び第2実施形態において、解析装置が算出した解析データを蓄積することにより、生体状態の経年変化の調査を行うことができる。

20

【0075】

図13は、図1に示される第1実施形態に対して、解析装置に蓄積部を追加した構成例(第3実施形態)を示すブロック図である。なお、第3実施形態において、第1実施形態と同一構成には同一符号を付して説明は省略する。

【0076】

蓄積部500は、睡眠状態解析部320が出力した解析データASを入力し、生体情報データBDが取得された時間に関する情報(例えば日付等)とともに保存する。時間に関する情報は、例えば生体情報検出装置1が生体情報データBDに付加し、睡眠状態解析部がその情報を解析データASから抽出することにより、或いは解析データASが保存される際に外部から入力することにより設定される。表示部530は、指定された時間に対応した解析データASを表示する。

30

【0077】

図14は、図11に示される第2実施形態に対して、解析装置に蓄積部を追加した構成例(第4実施形態)を示すブロック図であり、第4実施形態において、第2実施形態と同一構成には同一符号を付してある。

【0078】

第4実施形態における蓄積部600及び表示部630の動作は、第3実施形態における蓄積部500及び表示部530の動作と同様であるので、説明は省略する。

【0079】

なお、蓄積部500及び600は、メモリ310に格納された生体情報データBDを保存しても良い。これにより、睡眠状態解析部320又は運動状態解析部420に新規の解析機能が追加された場合に、メモリ310に格納された生体情報データBDを使用することにより、過去の生体状態の解析も実施できる。また、蓄積部を解析装置に追加するのではなく、解析装置とは別に用意しても良い。これにより大量のデータ保存が可能となる。

40

【0080】

上述の実施形態(第1実施形態~第4実施形態)では、体温センサ、加速度センサ及び心電信号センサの3つのセンサを使用しているが、他のセンサを追加して使用しても良い。例えば動脈血酸素飽和度を測定するための酸素飽和度センサを追加し、被検者の生体状態の解析に使用しても良い。

50

## 【 0 0 8 1 】

また、睡眠状態解析部 3 2 0 及び運動状態解析部 4 2 0 が算出している解析データの一部、例えば、速度（移動スピード）や運動量等を生体情報検出装置本体で算出しても良い。これにより、より詳しい生体情報を生体情報検出装置本体単体から取得可能となる。

## 【 0 0 8 2 】

さらに、被検者に装着する生体情報検出装置本体は 1 つではなく、図 1 5 のように、複数としても良い。被検者の身体の複数箇所から生体情報を取得することにより、1 箇所からの生体情報だけでは検知することが難しい症状（例えば、脳梗塞や心筋梗塞の早期発見等）の検知が可能となり、より緻密な被検者の健康状態や身体の異常の把握が可能となる。複数の生体情報検出装置本体を使用する場合、取得される生体情報がどの生体情報検出装置本体から入手されたものが判別できるように、例えば、生体情報検出装置本体に固有の番号を割り当て、その固有の番号を生体情報検出装置が送信する生体情報信号に付加する。

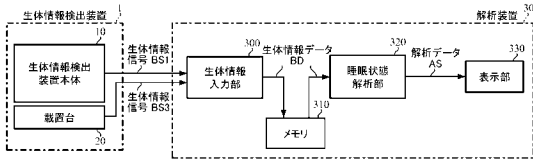
10

## 【 符号の説明 】

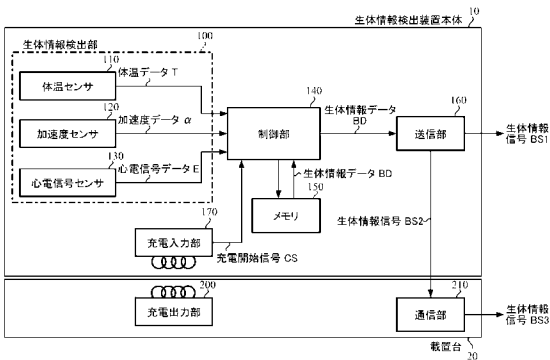
## 【 0 0 8 3 】

1	生体情報検出装置	
1 0	生体情報検出装置本体	
2 0	載置台	
3 0、4 0、5 0、6 0	解析装置	
1 0 0	生体情報検出部	20
1 1 0	体温センサ	
1 2 0	加速度センサ	
1 3 0	心電信号センサ	
1 4 0	制御部	
1 4 1	データ処理部	
1 4 2	モード設定部	
1 4 3	切替部	
1 4 4	データ読出部	
1 5 0、3 1 0	メモリ	
1 6 0	送信部	30
1 7 0	充電入力部	
2 0 0	充電出力部	
2 1 0	通信部	
3 0 0	生体情報入力部	
3 2 0	睡眠状態解析部	
3 3 0、4 3 0、5 3 0、6 3 0	表示部	
4 2 0	運動状態解析部	
5 0 0、6 0 0	蓄積部	

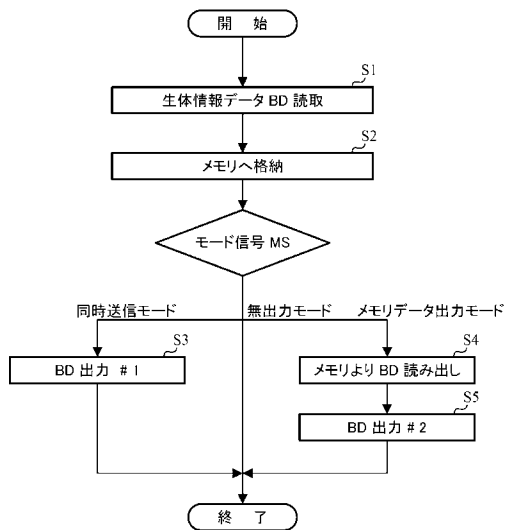
【 図 1 】



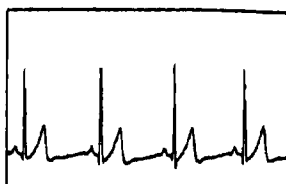
【 図 2 】



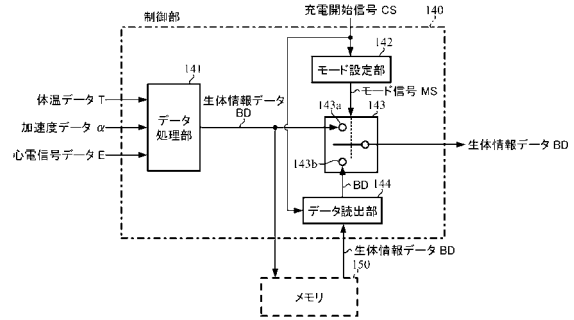
【 図 4 】



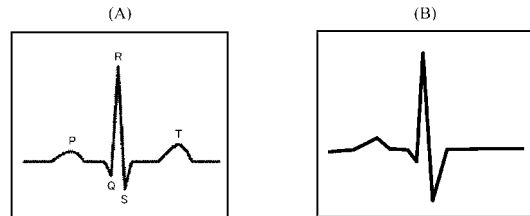
【 図 5 】



【 図 3 】



【 図 6 】



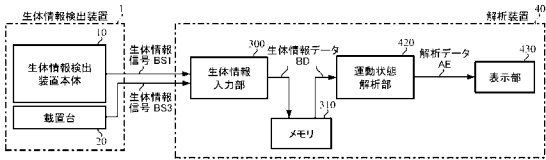
【 図 7 】



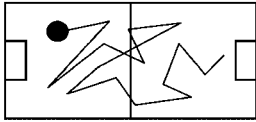
【 図 8 】

身体活動の分類	METs	活動内容
座位活動	1-1.5	座ってTV視聴、ゲーム、勉強
	1.5-2	立って動かない、室内歩行
軽強度活動	2.5	屋外の散歩
	3	普通歩行
中強度活動	4	やや速歩、自転車
	5	かなり速歩、ダンス
	6	ジョギング
高強度活動	7	速いジョギング
	8	階段登り、ランニング

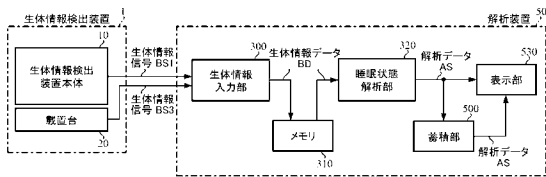
【 図 1 1 】



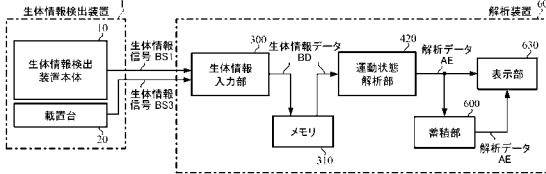
【 図 1 2 】



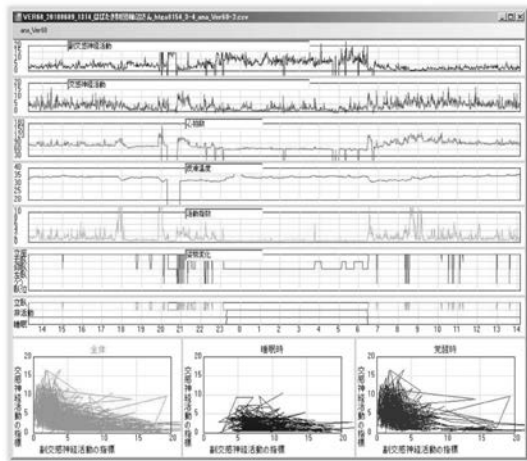
【 図 1 3 】



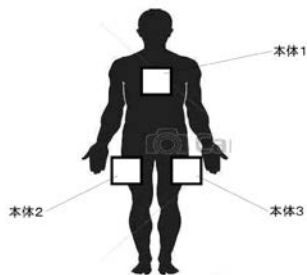
【 図 1 4 】



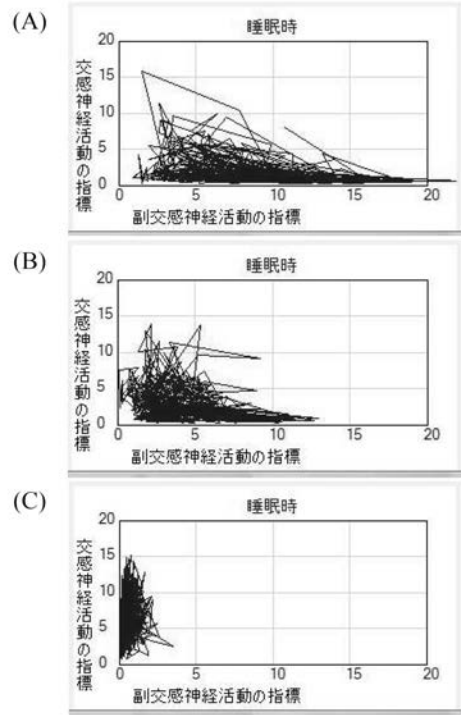
【 図 1 0 】



【 図 1 5 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 白水 重憲

東京都練馬区土支田 1 - 6 - 1 オウルハウス 2 0 3

Fターム(参考) 4C117 XA01 XB04 XC02 XC11 XD22 XE17 XE23 XE52 XE62 XF03

专利名称(译)	生物信息管理系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2016116727A</a>	公开(公告)日	2016-06-30
申请号	JP2014258586	申请日	2014-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社人间と科学の研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社人间と科学の研究所 飛岡健		
[标]发明人	飛岡健 白水重憲		
发明人	飛岡 健 白水 重憲		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.102.A		
F-TERM分类号	4C117/XA01 4C117/XB04 4C117/XC02 4C117/XC11 4C117/XD22 4C117/XE17 4C117/XE23 4C117/XE52 4C117/XE62 4C117/XF03		
代理人(译)	古贺慎司		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种生物信息管理系统，其中通过具有用于检测到的生物信息的输出装置和累积装置，可以根据检测环境和条件获取生物信息以及有效获取累积的生物信息。其中，通过基于获得的生物信息分析生物状态，可以有效地管理生物状态。解决方案：该系统包括：可附着于受检者的生物信息检测器主体10;放置生物信息检测器主体10的放置台20;和分析器30，用于分析生物信息。生物信息检测器主体10设置有用于存储检测到的生物信息的存储器310，以及用于发送检测到的生物信息的发送部分和存储在存储器310中的生物信息。当生物信息检测器主体放置在电子放置台上时在充电时，传输部分通过为放置表提供的通信部分将存储在存储器中的生物信息输出到外部。分析仪输入从传输部分和通信部分输出的生物信息，分析被检者的睡眠状态和运动状态。图1：图1

