

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4925333号
(P4925333)

(45) 発行日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012. 2. 17)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 5/11 (2006.01)	A 6 1 B 5/10 3 1 0 A
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 1 R

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-294704 (P2007-294704)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年11月13日 (2007. 11. 13)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-118965 (P2009-118965A)		大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
(43) 公開日	平成21年6月4日 (2009. 6. 4)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成22年5月18日 (2010. 5. 18)		弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	寺澤 章
			大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下
			電工株式会社内
		(72) 発明者	山本 雅一
			大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下
			電工株式会社内
		(72) 発明者	栗原 崇浩
			大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下
			電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 利得制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人の心拍、呼吸等に起因する生体信号を電気信号に変換して出力するセンサ部からの出力信号を増幅する際の利得を制御する利得制御装置であって、センサ部からの出力信号の振幅を検出する出力検出部と、出力検出部の検出結果に応じて利得を決定する利得決定部と、利得決定部で決定された利得でセンサ部からの出力信号を利得制御する利得制御部と、出力検出部の検出結果から安静時と比べて振幅が所定の範囲を超えて変動する体動を検出する体動検出部とを備え、利得決定部は、少なくとも体動検出部において体動が検出されている間には利得の決定を行わず、且つ少なくとも体動検出部において体動の発生が終了するのを検出する毎に、体動の発生が終了した後の出力検出部の検出結果に応じて利得を決定することを特徴とする利得制御装置。

10

【請求項 2】

前記体動検出部における体動の検出が終了した後に出力検出部からの出力信号の振幅の変動を検出する変動検出部を備え、利得決定部は、変動検出部において出力信号の振幅の変動が所定の範囲内に収まると利得を決定することを特徴とする請求項 1 記載の利得制御装置。

【請求項 3】

外部からの操作入力を受け付ける操作部を備え、前記利得制御部は、操作部において外部からの操作入力を受け付けると操作入力に応じた利得で利得制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の利得制御装置。

20

【請求項 4】

前記利得制御部は、利得制御する際の利得情報を外部の機器に出力する機能を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の利得制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば就寝者から発せられる生体信号の利得を制御する利得制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、健康意識の向上に伴って日中の健康管理のみならず就寝時の健康管理に注目が集まっている。また、介護における負担の低減のために要介護者の就寝時の状態や夜間の中途覚醒などを自動で検出する手段の実現が望まれており、上記の課題を解決する手段の一つとして、就寝している人の心拍や呼吸等の生体信号をセンサで検出し、該生体信号から就寝時の睡眠状態を判定する装置が提供されている。ところで、上記のような装置を使用する場合、利用者の身体条件（身長、体重、BMI（体格指数）、年齢、性別等）や寝姿勢、寝具の種類等により利用者の心拍等の生体信号の振幅の大きさが異なるため、前記装置には生体信号を所望の範囲にまで増幅する利得制御装置が必要となり、例えば特許文献 1 に開示されているようなものがある。

【0003】

特許文献 1 に記載の装置（無呼吸検出装置）では、寝具の間に設けられたエアマットと、エアマットの内部圧力を検出して生体信号を出力する微差圧センサ及び絶対圧力センサと、各センサから出力された生体信号を演算処理する監視制御装置とから成り、監視制御装置には、微差圧センサの出力信号のレベルを自動的に所定範囲の信号レベルに調整する利得制御装置である自動利得制御ユニットが設けられている。而して、この自動利得制御ユニットによって、就寝している人の寝姿勢によって異なる信号レベルを所定の強さの信号レベルとなるように利得が調整される。また、就寝している人の寝姿勢によって調整される利得が変化することから、自動利得制御ユニットにおける利得の値を用いて、就寝している人の寝姿勢を判別することができる。

【特許文献 1】特開 2000 - 271103 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来例では、寝返りなどによって体動が発生している状態においても利得を制御するため、心拍等の生体信号の信号レベルに応じて利得を制御しているところに体動が発生すると、体動によって得られる強い信号レベルに応じて利得が大幅に減少し、体動終了後に得られる生体信号もこの利得によって制御されることで、信号レベルが小さくなって生体信号を正しく利得制御することができないという問題があった。

【0005】

本発明は、上記の点に鑑みて為されたもので、体動が発生しても常に生体信号に対して正常な利得制御を行うことのできる利得制御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】

請求項 1 の発明は、上記目的を達成するために、人の心拍、呼吸等に起因する生体信号を電気信号に変換して出力するセンサ部からの出力信号を増幅する際の利得を制御する利得制御装置であって、センサ部からの出力信号の振幅を検出する出力検出部と、出力検出部の検出結果に応じて利得を決定する利得決定部と、利得決定部で決定された利得でセンサ部からの出力信号を利得制御する利得制御部と、出力検出部の検出結果から安静時と比べて振幅が所定の範囲を超えて変動する体動を検出する体動検出部とを備え、利得決定部は、少なくとも体動検出部において体動が検出されている間には利得の決定を行わず、且

10

20

30

40

50

つ少なくとも体動検出部において体動の発生が終了するのを検出する毎に、体動の発生が終了した後の出力検出部の検出結果に応じて利得を決定することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、体動検出部における体動の検出が終了した後に出力検出部からの出力信号の振幅の変動を検出する変動検出部を備え、利得決定部は、変動検出部において出力信号の振幅の変動が所定の範囲内に収まると利得を決定することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

10

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 の発明において、外部からの操作入力を受け付ける操作部を備え、前記利得制御部は、操作部において外部からの操作入力を受け付けると操作入力に応じた利得で利得制御することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項の発明において、利得制御部は、利得制御する際の利得情報を外部の機器に出力する機能を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 の発明によれば、出力検出部からの信号が安静時と比べて所定の範囲を超えて変動する体動が検出されている間には利得の決定を行わないので、体動が発生しても常に生体信号に対して正常な利得制御を行うことができる。また、寝返り等の寝姿勢の変更に起因する体動の発生が終了するのを検出する毎に利得を決定するので、寝姿勢に応じた利得制御を行うことができる。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明によれば、体動の検出が終了した後に利得を決定する、即ち、出力検出部からの出力信号の振幅の変動が所定の範囲内に収まってから利得を決定するので、体動終了直後の振幅の変動が不安定な出力信号に応じて利得が変動するのを防ぐことができ、正常な利得制御を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の発明によれば、利用者の身体条件、寝具環境、普段の寝姿勢に合わせて利用者の所望する利得で利得制御を行うことができる。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 4 の発明によれば、利得制御の際の利得情報を外部の機器に出力することで、利得情報から利得制御前の生体信号の振幅の大きさを知ることができ、したがって利用者の睡眠状態の推定等に活用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明に係る生体信号利得制御装置の実施形態について図面を用いて説明する。本実施形態は、就寝している人 A の心拍、呼吸等に起因する生体信号を電気信号に変換して出力するセンサ部 2 からの出力信号を増幅する際の利得を制御する利得制御装置 1 であって、前記センサ部 2 と、利得制御装置 1 からの出力信号から体動、心拍、呼吸等による振動成分を抽出する生体信号抽出装置 3 と、生体信号抽出装置 3 の抽出結果に応じて就寝している人 A の睡眠状態を推定する睡眠状態推定装置 4 と共に睡眠状態推定システムを構成している（図 2 参照）。

40

【 0 0 1 7 】

本実施形態である利得制御装置 1 は、図 1 に示すように、センサ部 2 からの出力信号の振幅を検出する出力検出部 10 と、出力検出部 10 の検出結果に応じて利得を決定する利得決定部 11 と、利得決定部 11 で決定された利得に従ってセンサ部 2 からの出力信号を利得制御する利得制御部 12 と、安静時と比べて振幅が所定の範囲を超えて変動する体動

50

を検出する体動検出部 13 とを備える。

【0018】

センサ部 2 は、図 2 に示すように、ベッド台 20 とベッド台 20 に載置されるマットレス 21 との間に配設されて就寝している人 A のいびき、呼吸、体動（寝返り）、心拍等による微小な生体振動を電気信号に変換して利得制御装置 1 に出力する。尚、センサ部 2 としては、例えば圧電素子やエアバッグ、ウォーターバッグを用いることができる。圧電素子を用いる場合には、電圧又は電荷の発生によって就寝している人 A に起因する振動を電圧変動回路又はチャージアンプを用いて電気信号に変換して利得制御装置 1 に出力し、エアバッグ又はウォーターバッグを用いる場合には、エアバッグ又はウォーターバッグに低周波信号を検出可能な低周波マイクロホン（例えば、コンデンサマイクロホン）を取り付け、当該マイクロホンによってバッグの振動を電気信号に変換してアンプ等で増幅した後に利得制御装置 1 に出力する。

10

【0019】

尚、エアバッグ又はウォーターバッグを用いる場合には、低周波マイクロホンをバッグに直付けするのではなく、例えばバッグに振動膜を直付けするとともに、空気で満たされた気密空間内に低周波マイクロホンと前記振動膜が内在する気密室を構成し、バッグの振動を振動膜及び空気を介して低周波マイクロホンに伝達して電気信号に変換し、アンプ等で増幅した後に利得制御装置 1 に出力するようにしても構わない。

【0020】

生体信号抽出装置 3 は、利得制御装置 1 からの出力信号のうち、所定の周波数帯域の振動成分のみを抽出するフィルタから構成され、例えば、いびきによる振動成分のみを抽出するもの、呼吸による振動成分のみを抽出するもの等、用途に応じて適宜設けられる。該生体信号抽出装置 3 で抽出された振動成分は、図 2 に示すように、後段の睡眠状態推定装置 4 に入力される。

20

【0021】

睡眠状態推定装置 4 は、生体信号抽出装置 3 で抽出された振動成分から就寝している人 A の睡眠状態を推定するもので、例えば就寝している人 A が寝ているか否か、寝ている場合にはレム睡眠であるか否か、眠りが浅いか深いか等を推定する。この推定結果は、就寝している人 A が起床した際に通知されて、健康管理等に活用することができる。尚、上記センサ部 2、生体信号抽出装置 3、睡眠状態推定装置 4 は本願発明の要旨に関わるものではないので、ここでは詳細な説明を省略する。

30

【0022】

出力検出部 10 は、センサ部 2 からの出力信号、例えば就寝している人 A の心拍や呼吸による振動成分の振幅の平均レベル、及びピークレベルを検出する。本実施形態では、就寝している人の心拍による振動成分を検出して利得決定部 11 に出力している。利得決定部 11 は、出力検出部 10 からの出力信号に従って、生体信号抽出装置 3 に出力する出力信号の振幅の大きさが所定の範囲となるように利得を決定し、決定された利得情報を利得制御部 12 に与える。利得制御部 12 は、利得決定部 11 から与えられた利得情報に従ってセンサ部 2 からの出力信号を利得制御し、後段の生体信号抽出装置 3 に出力する。

【0023】

利得制御部 12 は、上述の利得制御を行う際の利得情報を外部の機器（図示せず）に出力する機能を有する。外部の機器では、利得制御装置 1 からの出力信号の振幅の大きさから、当該利得情報を用いることでセンサ部 2 からの出力信号の振幅の大きさを逆計算することができる。したがって、例えば心拍であれば、深い睡眠では徐々に振幅が小さくなり、浅い睡眠では徐々に振幅が大きくなるといった傾向を検出することができ、就寝している人 A の睡眠状態の推定等に活用することができる。

40

【0024】

尚、本実施形態では、利用者からの操作入力を受け付ける操作部 15 を備えている。操作部 15 は、図 1 に示すように、利用者の所望する利得を決定する利得可変部 15b と、利得可変部 15b で決定された利得で利得制御を開始するように利得制御部 12 に指示を

50

与える開始釦 15 a とから成る。利得制御部 12 は、開始釦 15 a が押されると、利得可変部 15 b で決定された利得でセンサ部 2 からの出力信号を利得制御する。この場合、利得決定部 11 で決定された利得は利得制御部 12 には与えられない。上記のように操作部 15 を設けることで、利用者の身体条件、寝具環境、普段の寝姿勢に合わせて利用者の所望する利得で利得制御を行うことができる。

【0025】

ここで、図示しないが、操作部 15 に利得可変部 15 b で決定された利得による利得制御を停止する停止釦を設けてもよい。この場合、停止釦が押されると、利得可変部 15 b で決定された利得が利得制御部 12 に与えられないようになるとともに、利得決定部 11 で決定された利得が利得制御部 12 に与えられるようになる。即ち、利用者による手動の利得制御と、利得制御装置 1 による自動の利得制御とを利用者の要望に応じて適宜選択することができる。

10

【0026】

体動検出部 13 は、出力検出部 10 からの出力信号に基づいて就寝している人 A の寝返り等によって生じる体動を検出する。具体的には、図 3 に示すように、就寝している人 A の心拍波形において、就寝している人 A の寝返り等によって体動が生じた際に、体動時の出力信号波形（同図のイ参照）の振幅が安静時の出力信号波形（同図のア参照）の振幅と比較して 30 dB 以上大きくなるとともに、周波数が 0.5 ~ 1.5 Hz 程度である安静時の出力信号波形と比較して体動時には周波数が大きくなり、それに伴ってゼロクロス回数の回数が増えることから、出力信号の振幅及びゼロクロス回数を観測し、予め設定された所定の閾値を超えるか否かで体動の有無を検出する。

20

【0027】

ここで、利得決定部 11 は、体動検出部 13 において体動が検出されていない期間のみに利得の決定を行い、体動検出部 13 において体動が検出されている期間では、利得の決定が行われないようになっている。これは、体動の振動成分に対して心拍等の微小信号の振動成分が極めて小さいために、体動発生時には心拍の振動成分が体動の振動成分に埋もれてしまうのを防ぐためである。

【0028】

上述のように、利得決定部 11 は、少なくとも体動検出部 13 において体動が検出されている間には利得の決定を行わないので、体動が発生していない期間でのみ出力検出部 10 からの出力信号に従って利得を決定するので、体動が発生しても常に生体信号に対して正常な利得制御を行うことができる。

30

【0029】

ところで、図 3 に示すように、就寝している人 A の心拍波形において、就寝している人 A の心拍が一定の振幅で継続している状態で体動が発生すると、体動の発生終了後に心拍の振幅が不安定になる期間が生じ（同図のウ参照）、暫くすると再び心拍の振幅が安定する（同図のエ参照）。これは、心臓が安定して動いている状態で体動が発生した場合に、心臓の動きが瞬間的に大きくなり、その後安定することによる。この心拍の振幅が不安定になる期間において利得を決定すると、安静時における利得との間に差が生じるため、正常な利得制御を行うことができない。

40

【0030】

このため、本実施形態では、図 1 に示すように、出力検出部 10 からの出力信号が入力されるとともに、該出力信号の振幅の変動を検出する変動検出部 14 を利得決定部 11 の前段に設けている。変動検出部 14 は、出力信号の振幅の変動が所定の範囲内に収まっているか否かを検出し、その検出結果を利得決定部 11 に与える。利得決定部 11 では、変動検出部 14 において出力信号の変動が所定の範囲内に収まる結果が検出された場合に利得の決定を行うようになっている。而して、体動終了直後の振幅の変動が不安定な出力信号に応じて利得が変動するのを防ぐことができ、正常な利得制御を行うことができる。

【0031】

ところで、センサ部 2 からの出力信号の振幅の大きさは、就寝している人 A の寝姿勢に

50

より変動する。例えば、心拍は心臓の動きを検出するものであるので、就寝している人 A の寝姿勢が仰向け、うつ伏せ、若しくは左肩や左腰がマットレス 2 1 に接している状態で検出する場合と比較して、寝姿勢が右肩や右腰がマットレス 2 1 に接している状態で検出する場合では、センサ部 2 からの出力信号の振幅の大きさが小さくなる。

【 0 0 3 2 】

而して、利得決定部 1 1 は、体動検出部 1 3 において体動が検出されていない期間であれば何時でも利得を決定してもよいが、上記の点を鑑みて、体動の発生が終了する毎に利得を決定するように構成するのが望ましい。このように構成することで、体動の発生を検出すると就寝している人 A が寝姿勢を変えたと判断し、寝姿勢を変えた後のセンサ部 2 からの出力信号に応じて利得を決定するので、寝姿勢に応じた利得制御を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】本発明の利得制御装置の実施形態を示すブロック図である。

【図 2】同上を用いた睡眠状態推定システムの概略図である。

【図 3】同上の出力検出部からの出力信号の一例を示す波形図である。

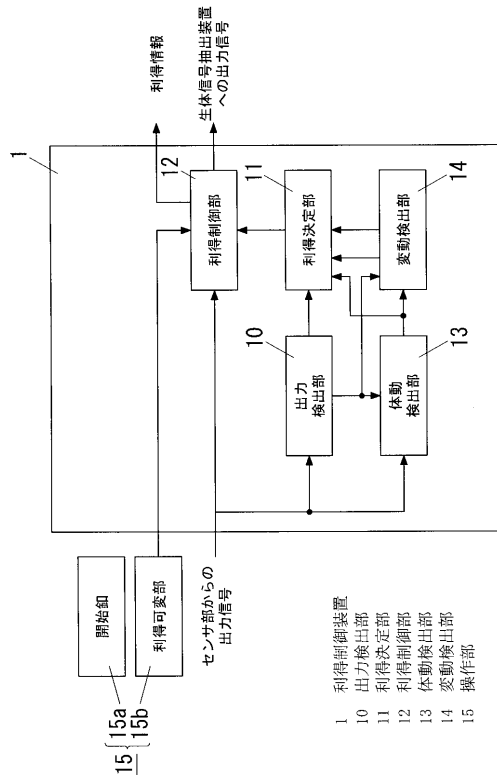
【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

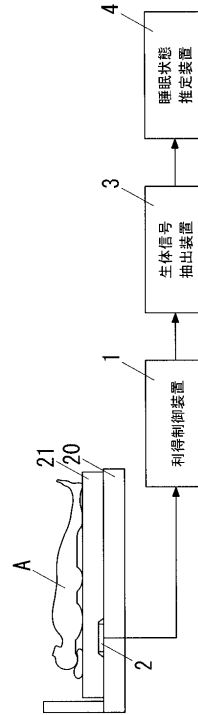
- 1 利得制御装置
- 1 0 出力検出部
- 1 1 利得決定部
- 1 2 利得制御部
- 1 3 体動検出部
- 1 4 変動検出部
- 1 5 操作部
- 2 センサ部
- 3 生体信号抽出装置
- A 就寝している人

20

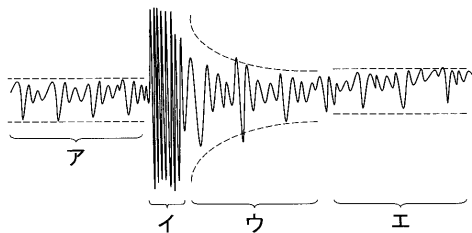
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 藤田 年彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 6 1 1 7 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 3 2 2 8 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 2 3 7 3 4 (J P , A)

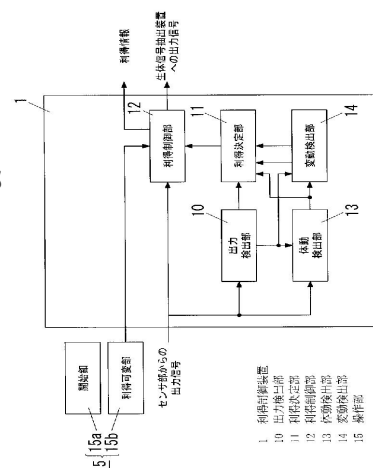
(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 5 / 1 1
A 6 1 B 5 / 0 0

专利名称(译)	利得制御装置		
公开(公告)号	JP4925333B2	公开(公告)日	2012-04-25
申请号	JP2007294704	申请日	2007-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	松下电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电工有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	寺澤章 山本雅一 栗原崇浩		
发明人	寺澤 章 山本 雅一 栗原 崇浩		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/00		
FI分类号	A61B5/10.310.A A61B5/00.101.R A61B5/10.315 A61B5/11 A61B5/113		
F-TERM分类号	4C038/PP05 4C038/PS00 4C038/VA15 4C038/VA20 4C038/VB31 4C038/VB33 4C038/VC20 4C117/XA05 4C117/XB02 4C117/XC02 4C117/XC30 4C117/XD31 4C117/XE26 4C117/XE30 4C117/XE54 4C117/XE56 4C117/XJ07 4C117/XJ12 4C117/XJ13 4C117/XJ24 4C117/XJ42 4C117/XN04		
其他公开文献	JP2009118965A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种增益控制装置，即使产生身体运动，也能够相对于生物信号不断地执行正常的增益控制。解决方案：该增益控制装置1用于在放大来自传感器2的输出信号时控制增益，该传感器2输出由人的心跳，呼吸等引起的生物信号，通过将其转换成电信号，包括用于检测的输出检测部分10来自传感器2的输出信号的幅度，用于根据输出检测部分10的检测结果确定增益的增益确定部分11，增益控制部分12控制输出到生物信号提取装置3的信号，增益根据由增益确定部分11确定的增益，通过身体运动，心跳，呼吸等提取振动分量，以及用于检测振幅超出预定范围的身体运动的检测部分13。完全休息的时间，其中增益确定部分11确定至少在身体运动检测部分13检测到这种情况

【图1】



【图2】

