

(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2006-334365

(P2006-334365A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/022 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 3 3 Z	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 1 R	4 C 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 書面 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-192762 (P2005-192762)	(71) 出願人	502022922
(22) 出願日	平成17年6月6日(2005.6.6)		株式会社シーピーシステム開発 東京都千代田区神田神保町1丁目8番地 漢陽商事ビル303号
		(72) 発明者	根本 新 千葉県柏市豊四季703番地の28
		Fターム(参考)	4C017 AA08 AB10 AC40 BC26 FF08 4C117 XA01 XB01 XC02 XE13 XE15 XE27 XE30 XQ10

(54) 【発明の名称】 血圧計測方法及び血圧測定装置

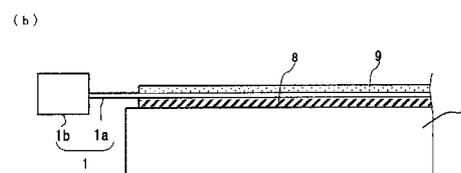
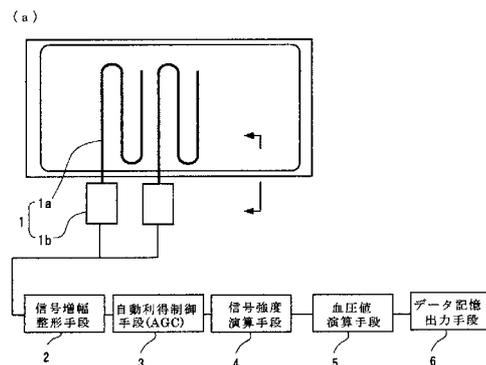
(57) 【要約】

【目的】 横臥した被験者の身体の下に生体信号検出手段を配置して生体信号を検出し、検出された生体信号から心拍信号を抽出してその心拍信号の強度を演算し、得られた心拍強度信号から被験者の血圧を求めることを特徴とする血圧計測方法。

【解決手段】 横臥した被験者の身体の下に生体信号検出手段を配置した生体信号検出手段と、生体信号検出手段によって検出された生体信号から心拍信号を抽出する心拍信号抽出手段と、心拍信号の強度を演算する心拍強度演算手段と、心拍強度信号から被験者の血圧を求める血圧算出手段とからなることを特徴とする血圧計測装置。

血圧算出手段は、心拍強度演算手段によって得られた心拍強度の値から導かれた血圧変動値と、予め求められていた基準血圧値とから血圧値を算出することを特徴とする血圧計測装置。

また生体信号検出手段を主として被験者の臀部の下に配置したことによる寝姿勢による強度変化を少なくすることを特徴とする血圧計測装置。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

横臥した被験者の身体の下に生体信号検出手段を配置して生体信号を検出し、検出された生体信号から心拍信号を抽出してその心拍信号の強度を演算し、得られた心拍強度信号から被験者の血圧を求めることを特徴とする血圧計測方法。

【請求項 2】

心拍強度信号から血圧変動値を導き、予め求められていた基準血圧値を用いて血圧値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の血圧計測方法。

【請求項 3】

前記生体信号検出手段は、微差圧センサと生体信号検出部とからなり、生体信号検出部の内部に收容されている空気の圧力変化を微差圧センサでもって検出することにより生体信号を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の血圧計測方法。 10

【請求項 4】

横臥した被験者の身体の下に生体信号検出部を配置した生体信号検出手段と、前記生体信号検出手段によって検出された生体信号から心拍信号を抽出する心拍信号抽出手段と、前記心拍信号の強度を演算する心拍強度演算手段と、心拍強度信号から被験者の血圧を求める血圧算出手段とからなることを特徴とする血圧計測装置。

【請求項 5】

前記血圧算出手段は、心拍強度演算手段によって得られた心拍強度の値から導かれた血圧変動値と、予め求められていた基準血圧値とから血圧値を算出することを特徴とする請求項 4 に記載の血圧計測装置。 20

【請求項 6】

前記生体信号検出手段は、微差圧センサと生体信号検出部とからなることを特徴とする請求項 4 に記載の血圧計測装置。

【請求項 7】

前記生体信号検出手段の生体信号検出部は、弾性を有する中空のチューブであることを特徴とする請求項 6 に記載の血圧計測装置。

【請求項 8】

前記生体信号検出手段の生体信号検出部は、内部に空気を充填したマットであることを特徴とする請求項 6 に記載の血圧計測装置。 30

【請求項 9】

前記生体信号検出手段を主として被験者の臀部の下に配置したことを特徴とする請求項 4 に記載の血圧計測装置。

【請求項 10】

前記心拍強度演算手段は、心拍信号を一定値に制御した際のゲインの値から信号強度を演算することを特徴とする請求項 4 に記載の血圧計測装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無侵襲で血圧を計測することができるとともに、連続的に血圧を計測することが可能な血圧計測方法及び血圧計測装置に関する。 40

【背景技術】**【0002】**

血圧を計測する方法として、上腕部に空気圧カフを巻きつけ、エアポンプを用いてカフの圧力を制御することにより、動脈の状態変化を観測して最高血圧および最低血圧を知る方法が知られている。

【0003】

このカフを用いる方法は、血圧を計測する方法として一般的に採用されており、臨床的にも信頼が高いが、被験者の身体を拘束する必要があるため、かつ連続的に自動で計測することが出来ないために、睡眠時あるいは横臥時の被験者の血圧を監視するのに用いる装置と 50

しては適切ではない。

【0004】

一方、カフを用いない方法としては、脈動検出センサを被験者の心臓に近い身体表面に貼り付け、心臓が発生させる脈派をこの脈動検出センサで検出し、この測定データから血圧を演算する方法が知られているが、脈動検出センサで検出されるのは、心臓を駆動する筋電流であり、必ずしも血圧の変動と一致するわけではない。事実、心因性の要因等で血圧が変動する場合などには、筋電流の変動と血圧の変動とは対応しないという現象が起きる。

【0005】

さらに、被験者の身体に脈動検出センサを貼り付けられた状態は快適とは言えず、脈動検出センサの信号伝送のリード線は睡眠を妨げる原因ともなり、日常的に用いることは難しい。

10

【0006】

また、手首に脈派検出手段を装着して脈派を検出し、この脈派から血圧を演算する方法も知られているが、手首は心臓の場所から離れているために心臓で発生する心拍の変化波形からは変形した波形となっており、この波形データから血圧を演算するのは適当とは言えない。また、被験者が装着するのを忘れることもあり、その場合には血圧データ測定を行うことができないという不具合が発生する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

このように、横臥時及び睡眠中の被験者の血圧の変化を連続的に計測しようとする、従来の血圧計測装置では、被験者に身体的負担をかけるものであり、さらに毎日確実に血圧データを得ることが出来ないという問題点があり、上記の要求に対応することができない。

【0008】

本発明は、上記問題点を鑑み、被験者の就寝中の血圧の測定を無侵襲でかつ連続的に行うことができるとともに、通常的生活の中において被験者に負担をかけることなく血圧を計測することができる血圧計測方法及び血圧計測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】

30

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の第1の解決手段の血圧計測方法は、横臥した被験者の身体の下に生体信号検出手段を配置して生体信号を検出し、検出された生体信号から心拍信号を抽出してその心拍信号の強度を演算し、得られた心拍強度信号から被験者の血圧を求めている。

【0010】

上記の第1の解決手段によれば、被験者の身体の下に配置した検出手段により生体信号を検出し、この生体信号データから心拍信号を抽出し、その心拍信号の強度から血圧を演算するので、被験者は生体信号検出手段を身体の下、実際的には被験者の横臥する寝具の下に敷いているだけで、血圧を計測することが可能になる。即ち、被験者の身体を拘束しないで被験者の血圧を計測することができる。

40

【0011】

また、本発明の血圧計測方法で検出する生体信号は、被験者の生命活動に基づいて発生する振動を検出しているため、心臓のポンプ機能に基づく弁の開閉による、圧力の変化が振動となって生体信号の一部として検出されている。ここで、心拍信号成分を抽出することは、とりも直さず血圧に対応する振動を検出することになる。即ち生体信号から抽出された信号強度は、血圧と強い相関性を持っていると見做すことができるために精度の高い血圧測定が実現できる。

【0012】

本発明の第2の解決手段は、第1の解決手段の血圧計測方法であって、心拍強度信号が

50

ら血圧変動値を導き、予め求められていた基準血圧値を用いて血圧値を算出することを特徴としている。

【0013】

上記の第2の解決手段によれば、測定開始時に校正用の血圧計で基準となる血圧の値を計測し、この値を用いることにより正確な血圧の値を得ることができる。

【0014】

本発明の第3の解決手段は、第1の解決手段の血圧計測方法であって、前記生体信号検出手段は、微差圧センサと生体信号検出部とからなり、生体信号検出部の内部に収容されている空気の圧力変化を微差圧センサでもって検出することにより生体信号を検出する。

【0015】

本発明の第4の解決手段は、血圧計測装置であって、横臥した被験者の身体の下に生体信号検出部を配置した生体信号検出手段と、前記生体信号検出手段によって検出された生体信号から心拍信号を抽出する心拍信号抽出手段と、前記心拍信号の強度を演算する心拍強度演算手段と、心拍強度信号から被験者の血圧を求める血圧算出手段とからなることを特徴とする。

【0016】

本発明の第5の解決手段は、第4の解決手段の血圧計測装置であって、前記血圧算出手段は、心拍強度演算手段によって得られた心拍強度の値から導かれた血圧変動値と、予め求められていた基準血圧値とから血圧値を算出することを特徴とする。

【0017】

本発明の第6の解決手段は、第4の解決手段の血圧計測装置であって、前記生体信号検出手段は、微差圧センサと生体信号検出部とからなることを特徴とする。

【0018】

本発明の第7の解決手段は、第6の解決手段の血圧計測装置であって、前記生体信号検出手段の生体信号検出部は、弾性を有する中空のチューブであることを特徴としており、中空のチューブ内の圧力変化を微差圧センサで検出することにより生体信号を検出する。

【0019】

本発明の第8の解決手段は、第6の解決手段の血圧計測装置であって、前記生体信号検出手段の生体信号検出部は、内部に空気を充填したマットであることを特徴としており、マット内の圧力変化を微差圧センサで検出することにより生体信号を検出する。

【0020】

本発明の第9の解決手段は、第4の解決手段の血圧計測装置であって、前記生体信号検出手段を主として被験者の臀部の下に配置したことを特徴としており、被験者の横臥する姿勢（上向き、横向き等）に、心拍強度の変化はほとんどないか、僅かであるため、姿勢等を測定して、その補正も出来る。

【0021】

本発明の第10の解決手段は、第4の解決手段の血圧計測装置であって、前記心拍強度演算手段は、心拍信号に一定に制御を施した際の制御ゲインの値から信号強度を演算することを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

上述したように本発明の血圧計測装置は、被験者の身体の下に配置した検出手段により生体信号を検出し、この検出した生体信号を演算処理することにより、血圧値を無侵襲で計測することを実現するものであり、心臓のポンプ機能に基づく圧力の変化が振動となって生体信号の一部として検出されているので、生体信号から抽出された信号強度は血圧の値と強い相関性を持ち、精度の高い血圧測定が実現できる。

【0023】

さらに、検出手段は横臥中あるいは就寝中の被験者の身体の下に寝具と一緒に敷かれ、被験者の身体を拘束することなく血圧値が計測されるとともに、連続的に血圧が計測されることで、横臥中あるいは就寝中の被験者の身体の状態の変化あるいは異常を検出するこ

10

20

30

40

50

とが可能となる。

【発明の実施するための最良の形態】

【実施例】

【0024】

図1(a)は、本発明の血圧値計測を実施する実施例の工程を示すブロック図であり、図1(b)は、図1(a)において矢視方向から見た一部断面図である。図1に示す生体信号検出手段1は、被験者の微細な生体信号を検出する無侵襲センサであり、信号増幅整形手段2において、後の処理工程で処理できるように生体検出手段1で検出された信号を増幅し、呼吸などの不要な信号をバンドパスフィルタなどにより除去する。

10

【0025】

生体信号検出手段1は圧力検出チューブ1aと圧力セン微差圧センサ1bとからなり、無侵襲な生体信号の検出手段を構成している。微差圧センサ1bは、微小な圧力の変動を検出するセンサであり、本実施例では、低周波用のコンデンサマイクロホンタイプを使用するが、これに限るものではなく、適切な分解能とダイナミックレンジを有するものであればよい。

【0026】

本実施例で使用した低周波用のコンデンサマイクロフォンは、一般の音響用マイクロフォンが低周波領域に対して配慮されていないのに引き替え、受圧面の後方にチャンバーを設けることによって低周波領域の特性を大幅に向上させたものであり、圧力検出チューブ1b内の微小圧力変動を検出するのに好適なものである。また、微小な差圧を計測するのに優れており、0.2Paの分解能と約50Paのダイナミックレンジを有し、通常使用されるセラミックを利用した微差圧センサと比較して数倍の性能を持つものであり、生体信号が体表面に通して圧力検出チューブ1aに加えた微小な圧力を検出するのに好適なものである。また周波数特性は0.1Hz~20Hzの間でほぼ平坦な出力値を示し、心拍および呼吸数等の微小な生体信号を検出するのに適している。

20

【0027】

圧力検出チューブ1aは、生体信号の圧力変動範囲に対応して内部の圧力が変動するように適度の弾力を有するものを使用する。また圧力変化を適切な応答速度で微差圧センサ1bに伝達するためにチューブの中空部の容積を適切に選ぶ必要がある。圧力検出チューブ1aが適度な弾性と中空部容積を同時に満足できない場合には、圧力検出チューブ1aの中空部に適切な太さの芯線をチューブ長さ全体にわたって装填し、中空部の容積を適切にとることができる。

30

【0028】

圧力検出チューブ1aは寝台7上に敷かれた硬質シート8の上に配置され、その上に弾性を有するクッションシート9が敷かれており、圧力検出チューブ1aの上は被験者が横臥することになる。なお、圧力検出チューブ1aは、クッションシート9などに組み込んだ構成にすることにより、圧力検出チューブ1aの位置を安定させる構造としてもよい。

【0029】

本実施例では、2組の圧力検出チューブ1aが設けられており、一方が被験者の胸部の部位の生体信号を検出し、他方が被験者の臀部の部位を検出することで、被験者の就寝の姿勢に関わらず生体信号を検出するように構成されているが、臀部の部位のみ圧力検出チューブ1aを配置する構成としてもよい。

40

【0030】

生体信号検出手段1によって検出された生体信号は、人の体から発する様々な振動が混ざりあった信号であり、その中に心拍信号を始めとして呼吸信号や寝返り等の信号が含まれている。上記の心拍信号は、心臓のポンプ機能に基づく圧力の変化(即ち血圧)が振動となって生体信号の一部として検出されているものであり、生体信号から心拍信号成分を抽出することは、とりも直さず血圧に相当する振動を検出することになる。そこで本発明では、血圧値と高い相関を有する心拍信号を抽出する。

50

【0031】

自動利得制御手段3は、信号増幅整形手段2の出力を所定の信号レベルの範囲に入るように自動的にゲイン制御を行ういわゆるAGC回路であり、この際のゲインの値(係数)を信号強度演算手段4に出力する。ゲイン制御は、例えば信号のピーク値が上限閾値を超えた場合に出力信号の振幅が小さくなるようにゲインを設定し、ピーク値が下限閾値を下回った場合に振幅が大きくなるようにゲインを設定している。

【0032】

信号強度演算手段4は、自動利得制御手段3において生体信号に対して施したゲイン制御の係数から信号の強度を演算する。上述のAGC回路から得られるゲインの値は信号の大きさが大なるときには小さく、また信号の大きさが小なるときは大きく設定されるために、ゲインの値を用いて信号強度を示すには、ゲインの値と反比例するように信号強度を示す関数を設定するようにするのがよい。

10

【0033】

血圧値演算手段5は、信号強度演算手段4で得られた心拍信号強度から血圧値を演算する。心拍強度のデータから導かれるのは、血圧の変動値であるので、予め測定されている血圧データと比較校正することで、血圧値が得られる。血圧値演算手段5において血圧値の演算は繰り返しかつ連続的に実行され、所定時間間隔で血圧値が出力・記録手段6に出力される。

【0034】

出力・記録手段6は測定された血圧値のモニタなどの出力装置へ出力あるいは血圧値のデータの保管を制御する手段である。

20

【0035】

生体信号検出手段として中空のチューブを用いた例を説明したが、図2に示すエアマットを検出手段として用いてもよい。ここで、生体信号検出手段10aは内部に空気を封入したエアマットであり、その一端にエアチューブ10bが接続され、微差圧センサ10cに接続される。微差圧センサは、中空のチューブを用いた生体信号検出手段の場合で説明したものと同一のものを用いることができる。

【0036】

次に図3に示す血圧値演算手段5が実行する血圧値の算出手順の第1の実施例について説明する。まず強度演算手段4で得られた心拍信号強度信号を取込み、心拍強度信号のピーク値を検出する。次いで心拍強度信号のピーク値の移動平均を求め、この値を血圧変動値パラメータPとする。

30

【0037】

測定開始時に別の血圧測定手段で測定した血圧値を取込み、この値に所定係数を乗じた基準値Tを定め、次式を用いて最高血圧値および最低血圧値を求める。

$$\text{最高血圧} = \cdot P + T \quad (A)$$

$$\text{最低血圧} = \cdot P + T \quad (B)$$

ここで、およびはそれぞれ、最高血圧および最低血圧を算出するための実験的に求められた血圧値誘導係数である。

【0038】

図3の処理は、血圧値演算手段5において繰り返し連続的に実行され、所定時間間隔で血圧値が出力・記録手段6に出力される。

40

【0039】

図4は、血圧値演算手段5における血圧値の算出手順について第2の実施例を示すものである。まず強度演算手段4で得られた心拍信号強度信号を取込み、心拍強度信号のピーク値を検出する。次いで心拍強度信号のピーク値の移動平均を求め、この値を血圧変動値パラメータPとし、さらに測定開始時に別の血圧測定手段で測定した血圧値を取込む。

【0040】

一方、取込んだ心拍信号強度信号について、別途その分散値を算出する。即ちある時刻において、その時刻までの一定時間にサンプリングしたデータのばらつきを示す指標を分

50

散値とし、算出した分散値を用いて血圧値誘導係数の補正係数を算出する。分散値として標準偏差を用いてもよい。

【0041】

この補正は、被験者となる個体の年齢差などにより、心拍強度と血圧値との関係が異なる場合を配慮して行うものであり、所定の血圧誘導係数 および に対して乗算した値を新たな血圧誘導係数 および とする。

【0042】

第1の実施例と同様にして(A)および(B)の式から最高血圧値および最低血圧値を求める。

【0043】

校正データの取込みに用いる血圧計は、本発明の血圧計測装置に対してオンラインで血圧データを取り込めるものが望ましいが、測定開始時に測定を行い、手入力で血圧値を入力する方法でもよい。

【0044】

上記の実施例では、信号強度信号のピーク値に注目して血圧値を算出するパラメータとしたが、これに限るものではなく、信号強度信号の他の特徴指標、例えば一定時間内の最大振幅値などをパラメータとすることができる。

【0045】

また、心拍強度の分散値(ばらつき指数)を算出し、この値を使用して血圧値を算出するためのパラメータを求めてもよい。即ち、心拍強度信号からさらに心拍強度の分散値を求めて、このデータから血圧値を算出するためのパラメータを導く方法を採用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0046】

上腕部にカフを装着して血圧を測定する装置は、言うまでもなく睡眠時に用いることはできない。また、脈動検出センサを被験者の心臓に近い身体表面に貼り付けて心臓が発生させる脈派を検出して血圧を計測する装置は、脈動検出センサを身体に貼り付けられた状態で計測が行われるために快適な状態とは言えず、睡眠時に日常的に用いることは困難である。さらに、手首に脈派検出手段を装着して血圧を計測する装置も提案されているが、睡眠時には邪魔なものであり、被験者が装着するのを忘れれば、血圧測定データが得られないという不具合が発生する。

【0047】

本発明の血圧計測装置は、就寝する寝具と一緒に被験者の身体の下に敷くだけであり、睡眠を妨げるものではない。その結果、被験者には安眠を保障した上で被験者の血圧の変動を一晚中記録することができる。また、単に横臥している場合でも血圧の計測は可能であり、寝たきりに近い状態の患者にも適用することができる。このことは、例えば高齢者あるいは病人等の身体に不調を抱える人の就寝中あるいは横臥中の血圧を監視することができるので、被験者に異常があった際に警報を発することにより、介護する人の負担を軽減することが可能となるとともに、被験者の健康管理に大いに寄与するものである。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】 本発明の血圧計測装置における血圧測定を行う作業の流れを示すブロック図である。

【図2】 別の生体信号検出手段を示す平面図である。

【図3】 血圧値を算出する第1の実施例の手順を示すフロー図である。

【図4】 血圧値を算出する第2の実施例の手順を示すフロー図である。

【符号の説明】

【0049】

1 生体検出手段(圧力検出手段)

1 a 圧力検出手段

10

20

30

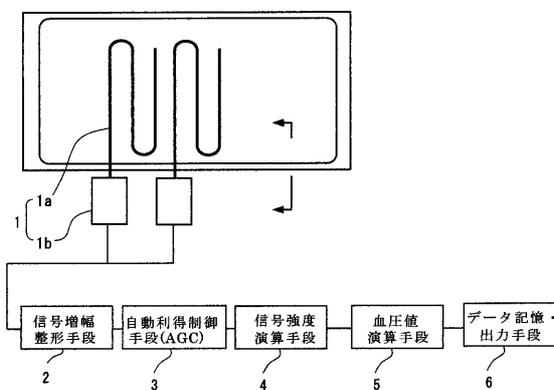
40

50

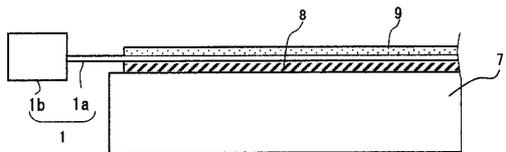
- 1 b 微差圧センサ
- 2 信号増幅整形手段
- 3 自動利得制御 (AGC) 手段
- 4 信号強度演算手段
- 5 血圧値演算手段
- 6 データ記憶・出力手段
- 7 寝台
- 8 硬質シート
- 9 クッションシート
- 10 生体検出手段 (圧力検出手段)
- 10 a 圧力検出手段 (エアーマット)
- 10 b エアチューブ
- 10 c 微差圧センサ

【図1】

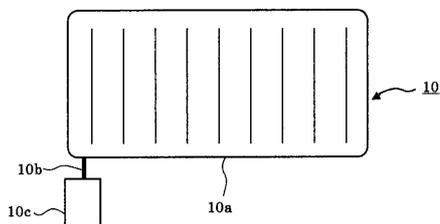
(a)



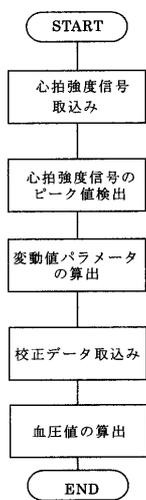
(b)



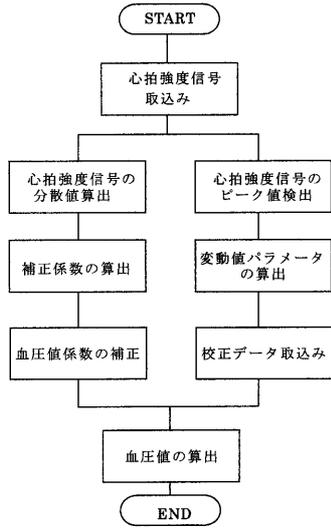
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図1

专利名称(译)	血压测量方法和血压测量装置		
公开(公告)号	JP2006334365A	公开(公告)日	2006-12-14
申请号	JP2005192762	申请日	2005-06-06
[标]申请(专利权)人(译)	CB体系的发展		
申请(专利权)人(译)	有限公司CB系统开发		
[标]发明人	根本新		
发明人	根本 新		
IPC分类号	A61B5/022 A61B5/00		
FI分类号	A61B5/02.333.Z A61B5/00.101.R A61B5/02.631.Z A61B5/022.100.Z		
F-TERM分类号	4C017/AA08 4C017/AB10 4C017/AC40 4C017/BC26 4C017/FF08 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC02 4C117/XE13 4C117/XE15 4C117/XE27 4C117/XE30 4C117/XQ10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[目的]将生物信号检测装置布置在躺着的被检者的身体下方以检测生物信号，从检测到的生物信号中提取心跳信号，计算心跳信号的强度，并且获得所获得的心跳。一种血压测量方法，其特征在于，从强度信号获得对象的血压。 解决方案：一种生物信号检测装置，在该装置中，将生物信号检测部分布置在卧卧对象的身体下方；一种心跳信号提取装置，用于从由该生物信号检测装置检测到的生物信号中提取心跳信号；以及一种心跳信号 一种血压测量装置，包括：用于计算强度的心跳强度计算装置；以及用于从心跳强度信号计算对象的血压的血压计算装置。一种血压测量装置，其中，所述血压计算装置根据从由所述心跳强度计算装置获得的心跳强度值和预先获得的参考血压值得出的血压波动值来计算血压值。另外，该血压测量装置的特征在于，减小了由于将生物信号检测装置主要放置在被检者的臀部下方而导致的由睡眠姿势引起的强度变化。 [选型图]图1

