

(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2004-275307  
(P2004-275307A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

A61B 5/0245

F I

A61B 5/02 310D

テーマコード(参考)

4C017

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-69107 (P2003-69107)  
(22) 出願日 平成15年3月14日(2003.3.14)

(71) 出願人 599173826  
株式会社ワーテックス  
群馬県太田市東新町32番  
(74) 代理人 100080296  
弁理士 宮園 純一  
(72) 発明者 相澤 伸幸  
群馬県太田市東新町32番 株式会社ワー  
テックス内  
Fターム(参考) 4C017 AA09 AA10 AB02 AC28 FF05

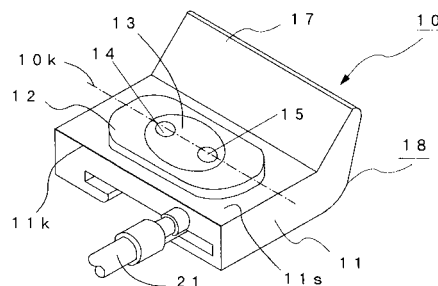
(54) 【発明の名称】 脈波センサ及び脈拍数検出装置

(57) 【要約】

【課題】 装着が容易で、正確な脈波を検出することのできる脈波センサと、この脈波センサを用い被験者の脈拍数を検出する脈拍数検出装置を提供する。

【解決手段】 発光素子14と受光素子15とを、センサケース本体11の手首に当接する当接面11sの稜線11kに平行な直線10k上に配置するとともに、上記センサケース本体11に、手首の断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首側に突出する押え部材17を設け、装着時に上記透明板12が浮き上がらないようにした。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一対の発光素子と受光素子とを備え、被験者の手首の動脈から反射された発光素子からの反射光を受光素子で検出して、上記被験者の脈波を検出する脈波センサにおいて、上記発光素子と受光素子とを収納するセンサケースの手首に当接する面の輪郭に直線部を設けるとともに、上記発光素子と受光素子とを上記直線部に平行に配置したことを特徴とする脈波センサ。

**【請求項 2】**

上記発光素子として近赤外 L E D を用いたことを特徴とする請求項 1 に記載の脈波センサ。

10

**【請求項 3】**

上記センサケースの上記直線部とは反対側に、上記当接面から、手首断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首側に突出する押え部材を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の脈波センサ。

**【請求項 4】**

上記請求項 1 ~ 3 に記載の脈波センサと、上記脈波センサの出力に基づいて被験者の脈拍数を算出する手段と、上記出力の大きさから脈拍の強度を算出する手段と、上記算出された脈拍数と脈拍強度とをそれぞれ表示する表示手段とを備えたことを特徴とする脈拍数検出装置。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、被験者の手首の動脈に赤外線領域の波長を有する光を照射し、上記動脈内の赤血球で反射された反射光から、上記被験者の脈波を検出する脈波センサと、上記脈波のデータから被験者の脈拍数を検出する脈拍数検出装置に関するものである。

**【0002】****【従来技術】**

近年、高齢化社会への移行や食生活の欧米化などに伴い、高血圧、糖尿病、心臓病、脳血管障害などの生活習慣病の増加が大きな社会問題となっている。このような生活習慣病の予防あるいは対処療法として、ウォーキングなどの個人レベルでの運動療法が盛んに行われている。このような運動療法においては、一般に、歩数計や運動カロリー計を携帯して運動量の目安としているが、最近では、運動時における脈拍数（心拍数）などをリアルタイムで計測して、上記運動者の心臓への負担度を推定する方法も提案されている。

30

上記脈拍数の計測には、通常、血管のある部位に赤外線あるいは近赤外領域の光を照射し、その反射光あるいは透過光から、上記被験者の脈波を検出する光学式の脈波センサが多く用いられている。具体的には、指あるいは耳などに、1 対の L E D（発光素子）とフォトトランジスタ（受光素子）を備えた脈波センサを装着し、上記受光素子で検出された反射光あるいは透過光の波形から脈波の周期（または振動数）を算出して脈拍数を計測する。

**【0003】**

40

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来指や耳に装着する脈波センサは、小型であるという利点を有するものの、毛細血管中の赤血球の動きを検出していることから信号が微弱で、被験者の体の揺れなどによるノイズの影響を受けやすいという問題点があった。また、検出時には測定部位をある程度圧迫するようにしているため、ウォーキングなどのように、長時間装着するものに適用することができなかった。

一方、動脈中の赤血球の動きを検出すれば大きな信号が得られることから、手首や腕に装着するタイプのもも考えられるが、実際に手首の脈を取ってみてわかるように、センサを所定の位置に装着することが難しいといった問題があるため、実用化が困難であった。

**【0004】**

50

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、装着が容易で、正確な脈波を検出することのできる脈波センサと、この脈波センサを用い被験者の脈拍数を検出する脈拍数検出装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の脈波センサは、一对の発光素子と受光素子とを備え、被験者の手首の動脈から反射された発光素子からの反射光を受光素子で検出して、上記被験者の脈波を検出する脈波センサであって、上記発光素子と受光素子とを収納するセンサケースの手首に当接する面の輪郭に直線部を設けるとともに、上記発光素子と受光素子とを上記直線部に平行に配置したことを特徴とするものである。すなわち、手首付近では太い動脈がほぼ直線状に走っているため、上記センサケースの直線部を上記動脈と平行になるように手首に当接させるようにすれば、上記発光素子と受光素子とを容易に手首の動脈に沿って位置させることができるので、被験者の脈波を正確に検出することが可能となる。

10

【0006】

請求項2に記載の脈波センサは、上記発光素子として近赤外LEDを用いたもので、これにより、安価なセンサを作製することが可能となる。

請求項3に記載の脈波センサは、上記センサケースの上記直線部とは反対側に、上記当接面から、手首断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首側に突出する押え部材を設けたもので、これにより、装着時にセンサ面が浮き上がることがないので、脈波の検出精度を更に向上させることが可能となる。

20

【0007】

また、請求項4に記載の脈拍数検出装置は、上記請求項1～3に記載の脈波センサと、上記脈波センサの出力に基づいて被験者の脈拍数を算出する手段と、上記出力の大きさから脈拍の強度を算出する手段と、上記算出された脈拍数と脈拍強度とをそれぞれ表示する表示手段とを備えたもので、脈拍数だけでなく、脈拍強度についても表示されるので、万が一、センサ位置がずれてしまった場合でも、上記表示された脈拍強度に基づいてセンサ位置を修正することができる。したがって、被験者の脈波を正確に検出することが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

図1～図4は、本発明の一実施の形態を示す図で、図1(a)は本発明による脈拍数検出装置1に使用される脈波センサの平面図、図1(b)は図1のA-A断面図、図2は脈波センサの斜視図、図3(a)、(b)は、脈拍数検出装置1を被験者の手首2に装着した状態を示す図、図4は上記脈拍数検出装置1の表示手段32を示す図である。各図において、10は被験者の手首2に当接し、上記手首2の動脈3中の赤血球の動きを検出するセンサ部(脈波センサ)、20は信号ケーブル21が収納されたベルト、30は上記信号ケーブル21を介して送られたセンサ部10からの出力に基づいて被験者の脈拍数と脈拍の強度を演算する演算回路31と、この演算された脈拍数と脈拍の強度を表示する表示手段32とを備えた演算・表示部である。

30

40

センサ部10は、略直方体状のセンサケース本体11と、この内センサケース本体11の被験者の手首2に当接する面(以下、当接面という)11s側に配置されたアクリル製の透明板12と、この透明板12の裏面側に配置されたセンサホルダ13に収納された一对の発光素子14と受光素子15と、上記発光素子14を駆動するとともに、上記受光素子15の出力を増幅して脈波を検出する駆動検出回路16とを備えている。本例では、上記発光素子14として、安価な汎用品である近赤外LEDを用い、受光素子15としてフォトトランジスタを用いるとともに、上記発光素子14と受光素子15とを、上記センサケース本体11の当接面11sを構成する稜線の内、長手方向の稜線11kに平行な直線10k上に位置するように上記センサホルダ13を配置するようにしている。

また、本例では、上記センサケース本体11の発光面である当接面11sの、上記稜線1

50

1 k とは反対側に、上記当接面 1 1 s から手首 2 の断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首 2 側に突出する押え部材 1 7 を設けている。なお、上記センサケース本体 1 1 と上記押え部材 1 7 とにより、本例のセンサ部 1 0 のセンサケース 1 8 を構成する。

#### 【0009】

図 4 は、演算・表示部 3 0 の表示手段 3 2 の一例を示す模式図で、本例では、脈拍数検出装置 1 の表示手段 3 2 に時計機能を付加し、脈拍数の表示とともに、本発明の脈拍数検出装置 1 を時計としても利用できるようにしている。同図において、3 2 a は現在時間を表示するアナログ時計表示部、3 2 b は運動経過時間（実際には、脈拍数測定開始からの経過時間）や現在時間をデジタル表示する時間表示部、3 2 c は表示手段 3 2 の裏面側に配置された演算回路 3 1 で算出された被験者の脈拍数を表示する脈拍数表示部、3 2 d は上記演算回路 3 1 で算出された脈拍の強度を表示する脈拍強度表示部である。

10

#### 【0010】

次に、脈拍数の測定方法について説明する。

被験者は、図 3 ( a ) , ( b ) に示すように、上記脈拍数検出装置 1 を透明板 1 2 が下側（手首 2 側）で、かつ、センサケース 1 8 の長手方向、すなわち、センサケース本体 1 1 の当接面 1 1 s の稜線 1 1 k が被験者の手首 2 の動脈の延長方向と略平行になるようにベルト 2 0 にて装着する。このとき、発光素子 1 4 と受光素子 1 5 とが配置される透明板 1 2 の中心が、上記動脈 3 の真上近傍になるようにして上記ベルト 2 0 を固定する。これにより、上記発光素子 1 4 と受光素子 1 5 とは、上記動脈 3 に沿って一直線上に配置される。

20

本例では、上記センサケース本体 1 1 の幅方向右側には、手首 2 の断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首 2 側に突出する押え部材 1 7 が設けてあるので、センサケース 1 8 は、上記透明板 1 2 と上記押え部材 1 7 のセンサケース本体 1 1 側とは反対側の端部 1 7 a の 2 ヶ所で手首 2 に当接することになる。したがって、装着時に上記透明板 1 2 が浮き上がることがないので、手首 2 とセンサ部 1 0 との密着性が向上し、脈波の検出精度が向上する。

なお、上記脈拍数検出装置 1 をベルト 2 0 により手首 2 に装着する際には、時計をベルトにて装着するのと同程度の圧力でも十分に脈波データを検出することができる。したがって、手首 2 を圧迫することがないので、長時間の装着も問題はない。

#### 【0011】

上記発光素子 1 4 から手首 2 方向へ照射された近赤外線は、手首 2 の動脈 3 を流れる赤血球により反射される。したがって、この反射光を上記受光素子 1 5 により検出することにより、被験者の脈波を検出することができる。上記検出された脈波データは駆動検出回路 1 6 で増幅された後、信号ケーブル 2 1 を介して、演算回路 3 1 に送られる。演算回路 3 1 では、所定の閾値を設けて、単位時間あたりの上記閾値以上の出力数を求めて脈拍数を算出し、これを表示手段 3 2 の脈拍数表示部 3 2 c に表示する。

30

また、演算回路 3 1 では、上記閾値の他に複数の閾値を設けて、上記脈波データの振幅の大きさを上記複数の閾値に基づいて複数レベルに分類するとともに、図 5 ( a ) ~ ( c ) に示すように、この分類されたレベルの大きさを、脈拍強度表示部 3 2 d に表示する。本例では、上記レベルを 5 段階とし、レベル 3 以上を測定可能レベルとしている。これにより、被験者は脈拍数検出装置 1 をベルト 2 0 に装着して脈拍の測定を開始したとき、上記脈拍強度表示部 3 2 d を視認することにより、センサ部 1 0 の装着状態を確認することができる。したがって、万が一、センサ部 1 0 の装着位置がずれてしまった場合でも、上記表示された脈拍強度表示部 3 2 d に表示された脈拍強度に基づいてセンサ部 1 0 の装着位置を適正な位置に容易に修正することができる。

40

#### 【0012】

このように、本実施の形態によれば、発光素子 1 4 と受光素子 1 5 とを、センサケース本体 1 1 の手首 2 に当接する当接面 1 1 s の稜線 1 1 k に平行な直線 1 0 k 上に配置したので、上記稜線 1 1 k を、手首 2 付近を直線状に走る太い動脈 3 と平行になるよう上記センサケース本体 1 1 を手首 2 に当接させるようにすれば、上記発光素子 1 4 と受光素子 1 5

50

とを容易に手首 2 の動脈 3 に沿って位置させることができる。したがって、簡単な構成で、被験者の脈波を正確に検出することができる。

また、上記センサケース本体 1 1 に、手首 2 の断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首 2 側に突出する押え部材 1 7 を設け、装着時に上記透明板 1 2 が浮き上がらないようにしたので、手首 2 とセンサ部 1 0 との密着性が向上し、脈波の検出精度を更に向上させることができる。

#### 【0013】

更に、受光素子 1 5 の出力の大きさから脈拍の強度を算出しこれを表示手段 3 2 の脈拍強度表示部 3 2 d に表示するようにしたので、万が一、センサ位置がずれてしまった場合でも、上記表示された脈拍強度に基づいてセンサ位置を修正することができるので、被験者の脈波を正確に検出することができる。

10

なお、本例では、脈拍数検出装置 1 を、時計をベルトにて装着するのと同程度の圧力で装着するようにしているので、手首 2 を圧迫することがなく、長時間の装着も問題はない。

#### 【0014】

なお、上記実施の形態では、センサケース本体 1 1 の当接面 1 1 s にアクリル製の透明板 1 2 を取付けるようにしたが、上記透明板 1 2 を省略して、図 1 ( a ) に示すセンサホルダ 1 3 の検出面 1 3 a をセンサケース本体 1 1 から突出させるようにしても、密着性を向上させることができる。

また、上記例では、センサケース本体 1 1 を手首 2 の外側に位置させ、押え部材 1 7 を手首 2 の内側に位置させたが、押え部材 1 7 を手首 2 の外側に位置させ、センサケース本体 1 1 を手首 2 の内側に位置させてもよい。

20

#### 【0015】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、脈波センサの発光素子と受光素子とを収納するセンサケースの手首に当接する面の輪郭に直線部を設けるとともに、上記発光素子と受光素子とを上記直線部に平行に配置するようにしたので、発光素子と受光素子とを容易に手首の動脈に沿って位置させることができ、被験者の脈波を正確に検出することができる。

また、上記センサケースの上記直線部とは反対側に、上記当接面から、手首断面の輪郭に沿うような傾斜を持って手首側に突出する押え部材を設けてセンサ面と手首との密着性を向上させるようにしたので、脈波の検出精度を更に向上させることができる。

30

また、このセンサを用いることにより、装着が容易で出力の安定した脈拍数検出装置を作製することができる。更に、上記脈拍数検出装置に上記脈波センサの出力の大きさから脈拍の強度を算出して表示する手段を設けるようにすれば、万が一、センサ位置がずれてしまった場合でも、上記表示された脈拍強度に基づいてセンサ位置を容易に修正することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係わる脈拍数検出装置のセンサ部（脈波センサ）の構成を示す平面図と縦断面図である。

【図 2】本実施の形態に係わるセンサ部の構成を示す斜視図である。

【図 3】脈拍数検出装置の装着状態を示す図である。

40

【図 4】脈拍数検出装置の表示手段の一例を示す図である。

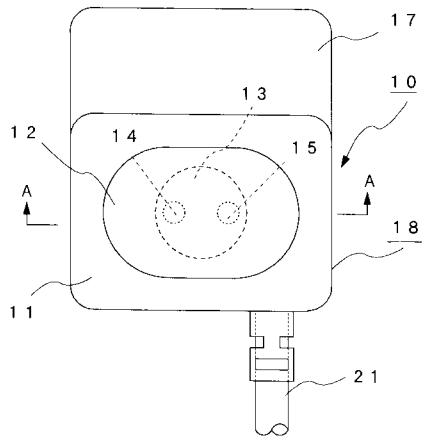
【図 5】脈拍強度の表示例を示す図である。

##### 【符号の説明】

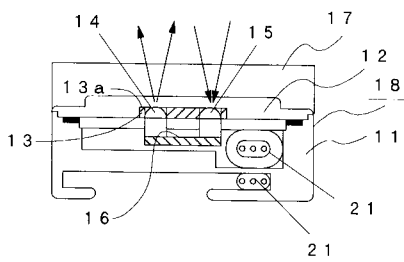
1 脈拍数検出装置、2 被験者の手首、3 動脈、10 センサ部、  
11 センサケース本体、12 透明板、13 センサホルダ、  
14 発光素子、15 受光素子、16 駆動検出回路、17 押え部材、  
18 センサケース、20 ベルト、21 信号ケーブル、  
30 演算・表示部、31 演算回路、32 表示手段、  
32 a アナログ時計表示部、32 b 時間表示部、32 c 脈拍数表示部、  
32 d 脈拍強度表示部。

50

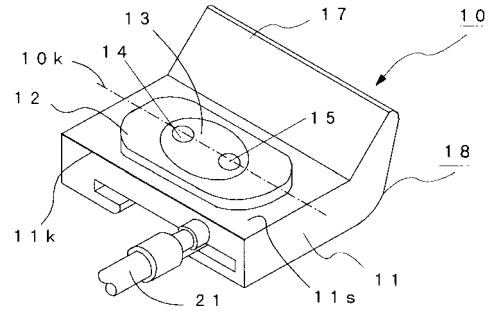
【図1】  
(a)



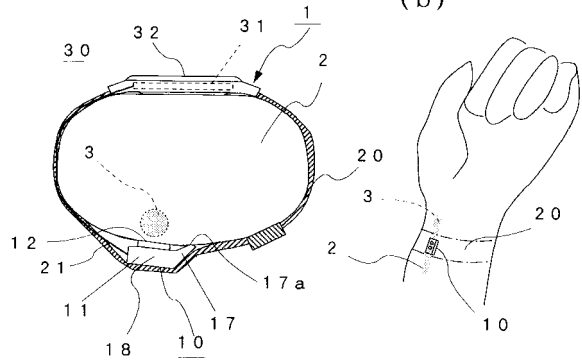
(b)



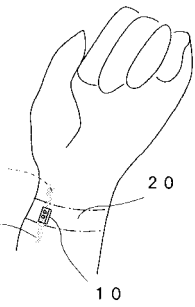
【図2】



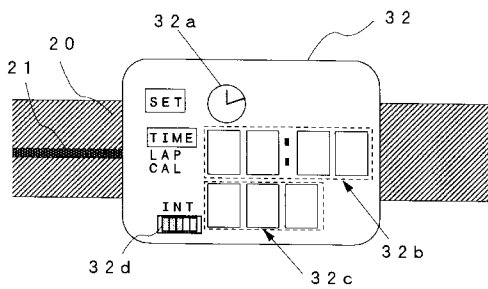
【図3】  
(a)



(b)



【図4】



【図5】

