

(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2007-312890

(P2007-312890A)

(43) 公開日 平成19年12月6日(2007.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 1 0 K	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
	A 6 1 B 5/00 1 0 2 A	

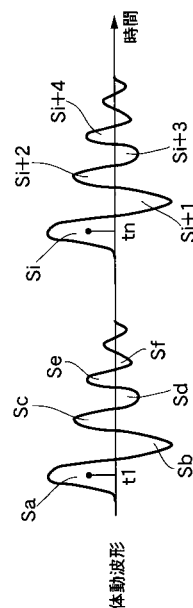
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2006-143772 (P2006-143772)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成18年5月24日 (2006.5.24)	(74) 代理人	100071870 弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618 弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	谷田 公二 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内
		Fターム(参考)	4C017 AA02 AB10 AC03 AC20 BC11 FF30 4C117 XA01 XB01 XC03 XC06 XD40 XE13 XE30 XJ05 XJ13 XJ42 XJ46 XN04 XR12 XR18

(54) 【発明の名称】 心拍数検出装置

(57) 【要約】

【課題】 人体の心拍数を短時間で精度良く検出する。
 【解決手段】 人体の心拍に起因する振動的な圧力信号の波形および時間軸により囲まれる面積 $S_a, S_b, S_c, \dots, S_i, \dots$ を算出する工程と、時間軸上で隣接する面積 $S_a, S_b, S_c, \dots, S_i, \dots$ の大きさを比較して極大となる面積 S_i を特定する工程と、前記極大となる面積 S_i の重心位置 t_n を算出する工程と、前記時間軸上で隣接する前記重心位置 t_n, t_{n-1} の時間間隔から心拍数を算出する工程とを行うので、体格や姿勢による圧力信号の強弱の影響を受けずに心拍数を短時間で精度良く検出することができる。これを自動車の運転者の心拍数の検出に用いれば、心拍数が通常よりも高いときに運転者が暑いと判断してエアコンの設定温度を自動的に低下させたり、心拍数が通常よりも低いときに運転者の覚醒度が低下したと判断して警報を発したりすることができる。



【選択図】 図3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人体の心拍に起因する振動的な信号に基づいて心拍数を検出する心拍数検出方法において、

前記振動的な信号の波形および時間軸により囲まれる面積を算出する工程と、

時間軸上で隣接する面積の大小を比較して極大となる面積を特定する工程と、

前記極大となる面積の重心位置を算出する工程と、

前記時間軸上で隣接する前記重心位置の時間間隔から心拍数を算出する工程と、

を含むことを特徴とする心拍数検出方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、人体の心拍に起因する振動的な信号に基づいて心拍数を検出する心拍数検出方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

人間の心臓が拍動する度に振動的な圧力信号（体動波形）が発生することから、この圧力信号に基づいて心臓の心拍数を検出するものが、下記特許文献 1 により公知である。図 5 に示すように、心拍に起因する圧力信号に所定の閾値を設定し、一つの拍動に対応する圧力信号が前記閾値を超えた時刻から、次の拍動に対応する圧力信号が前記閾値を超えた時刻までの時間を心拍間隔として算出することができる。

20

【0003】

また第 1 磁気センサおよび第 2 磁気センサにより、被測定者の心拍の影響を受けた地磁気および被測定者の心拍の影響を受けない地磁気をそれぞれ検出し、両センサの出力の差として検出した振動波形をフーリエ変換することで得られた周波数成分から、被測定者の心拍数を算出するものが、下記特許文献 2 により公知である。

【特許文献 1】特開 2002 - 336207 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 300541 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

30

【0004】

ところで、上記特許文献 1 に記載されたものは、心臓の拍動に起因する圧力信号の大小によって、あるいは拍動の開始を判別する閾値に設定により、心拍数の検出が不能になったり検出精度が低下したりする問題があった。

【0005】

即ち、図 6 (A) に示すように、検出閾値に対して拍動の圧力信号が小さ過ぎる場合には、1 回の拍動に対して振動波形が閾値を複数回超えるために心拍数が実際よりも多く検出されてしまう問題がある。また図 6 (B) に示すように、検出閾値に対して拍動の圧力信号が大き過ぎる場合には、振動波形が閾値を超えないために検出が不能になってしまう問題がある。1 回の拍動に対して振動波形が 1 回だけ閾値を超えるように該閾値に大きさを設定しようとしても、拍動の強さ（振動波形の振幅）には個人差があるために前記閾値の設定は困難である。

40

【0006】

また上記特許文献 2 に記載されたものは、纏まった量の振動波形を検出しないとフーリエ変換を行えないため、短時間で心拍数を検出できないという問題があった。

【0007】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、人体の心拍数を短時間で精度良く検出することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

50

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、人体の心拍に起因する振動的な信号に基づいて心拍数を検出する心拍数検出方法において、前記振動的な信号の波形および時間軸により囲まれる面積を算出する工程と、時間軸上で隣接する面積の大小を比較して極大となる面積を特定する工程と、前記極大となる面積の重心位置を算出する工程と、前記時間軸上で隣接する前記重心位置の時間間隔から心拍数を算出する工程とを含むことを特徴とする心拍数検出方法が提案される。

【発明の効果】

【0009】

請求項 1 の構成によれば、人体の心拍に起因する振動的な信号の波形および時間軸により囲まれる面積を算出し、時間軸上で隣接する面積の大小を比較して極大となる面積を特定し、その極大となる面積の重心位置を算出し、時間軸上で隣接する前記重心位置の時間間隔から心拍数を検出するので、体格や姿勢による信号の強弱の影響を受けずに心拍数を短時間で精度良く検出することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を添付の図面に基づいて説明する。

【0011】

図 1 ~ 図 4 は本発明の第 1 の実施の形態を示すもので、図 1 は自動車の運転席シートの斜視図、図 2 は電子制御ユニットの回路構成を示すブロック図、図 3 は体動波形から心拍数を求める手法の説明図、図 4 は心拍数算出プログラムのフローチャートである。

20

【0012】

図 1 に示すように、自動車の運転席シート 11 のシートクッション 12 の表面近くに圧電素子よりなる圧力センサ 13 が設けられており、この圧力センサ 13 で運転者の臀部がシートクッション 12 を押圧する圧力を検出する。人間の心臓は心室から上向きに延びる動脈に血液を圧送する際に、その反作用で人体をシートクッション 12 に押し付ける下向きの荷重が発生し、次に圧縮されたシートクッション 12 が元の状態に復元する際に上向きの荷重が発生し、次に人体が重力で下降する際に下向きの荷重が発生し、この繰り返しにより、圧力センサ 13 は次第に減衰する振動的な上下荷重の振動波形（以下、体動波形という）を検出する。この体動波形は心臓の 1 回の拍動に対して 1 回検出される。従って、体動波形の時間間隔を検出すれば、その逆数として心拍数を検出することができる。

30

【0013】

図 2 に示すように、シートクッション 12 の圧力センサ 13 に接続された電子制御ユニット U は、面積算出手段 M1 と、比較手段 M2 と、重心位置算出手段 M3 と、心拍間隔算出手段 M4 と、心拍数算出手段 M5 とを備える。

【0014】

図 3 に示すように、体動波形は荷重 = 0 の基準線を挟んで上下に振動しながら減衰する。1 回の拍動の最初の正方向（下向き）の荷重の面積を S_a 、次の負方向（上向き）の荷重の面積を S_b 、次の正方向（下向き）の荷重の面積を S_c 、次の負方向（上向き）の荷重の面積を S_d のように定義し、体動波形を時間積分することで面積 S_i ($i = a, b, c, d, e \dots$) を算出する。面積 S_i は、波形値 0 の時刻（時間軸との交点）から次の波形値 0 の時刻（時間軸との交点）までの面積に相当する。1 回の拍動のなかで体動波形の振幅は次第に減衰するために面積 S_i は次第に減少するが、次の拍動が開始されると面積 S_i は一気に増加する。

40

【0015】

次に、心拍数を検出する手法を図 4 フローチャートに基づいて説明する。

【0016】

まずステップ S1 で圧力センサ 13 により体動波形を検出し、ステップ S2 で面積算出手段 M1 により体動波形を時間積分することで面積 S_i ($i = a, b, c, d, e \dots$) を算出してメモリに記憶する。続くステップ S3 で比較手段 M3 により三つの連続する面積 S_{i-1} , S_i , S_{i+1} をの大小関係を比較した結果、ステップ S4 で $S_{i-1} < S_i$

50

> S_{i+1} が成立して S_i が極大であれば、面積 S_i に対応する体動波形の山が、その拍動の最初の山であると判断する。

【0017】

そしてステップ S4 で重心位置算出手段 M3 により前記面積 S_i の時間軸上の重心位置 t_n を算出してメモリに記憶し、ステップ S5 で心拍間隔算出手段 M4 によりメモリに記憶された隣接する二つの重心位置 t_n, t_{n-1} の差 $(t_n) - (t_{n-1})$ を算出すれば、その差 $(t_n) - (t_{n-1})$ が二つの拍動の時間間隔となる。続くステップ S6 で心拍数算出手段 M5 により二つの拍動の時間間隔の逆数として心拍数を算出する。そしてステップ S7 で心拍数の算出を継続する場合にはステップ S1 に復帰し、しない場合にはプログラムを終了する。

10

【0018】

上述のようにして心拍数が複数回算出されると、それらの平均値をとって最終的な心拍数とすることで、その検出精度が高められる。

【0019】

以上のように、人体の心拍に起因する振動的な体動波形および時間軸により囲まれる面積 $S_a, S_b, S_c, \dots, S_i, \dots$ を算出し、時間軸上で隣接する面積 $S_a, S_b, S_c, \dots, S_i, \dots$ の大小を比較して極大となる面積 S_i を特定し、その極大となる面積 S_i の重心位置 t_n を算出し、時間軸上で隣接する二つの重心位置 t_n, t_{n-1} の時間間隔から心拍数を算出するので、体格や姿勢による体動信号の強弱の影響を受けずに心拍数を短時間で精度良く検出することができる。

20

【0020】

本実施の形態の心拍数検出装置により検出した運転者の心拍数は、例えば以下のように利用することができる。運転者の心拍数が通常よりも高いときには、身体代謝が進んで体温が高くなっていると判断し、エアコンの設定温度を自動的に低下させることができる。また運転者の心拍数が通常よりも低いときには、運転者の覚醒度が低下して居眠り運転をする可能性があるとして判断し、オーディオ装置やカーラジオの音量を高くしたり、音声で警報を発したりすることで運転者を覚醒させることができる。

【0021】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

30

【0022】

例えば、実施の形態では体動波形を圧力センサ 13 により検出しているが、その他の任意のセンサを用いることができる。

【0023】

また圧力センサ 13 が出力する体動波形には、心拍に起因するもの以外に車両の上下動、前後加速度、横加速度、電氣的ノイズ等に起因するものが含まれるが、それらをフィルターにより除去して体動波形の成分のみを残すことで心拍数の検出精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0024】

【図1】自動車の運転席シートの斜視図

【図2】電子制御ユニットの回路構成を示すブロック図

【図3】体動波形から心拍数を求める手法の説明図

【図4】心拍数算出プログラムのフローチャート

【図5】人体の体動波形を示す図

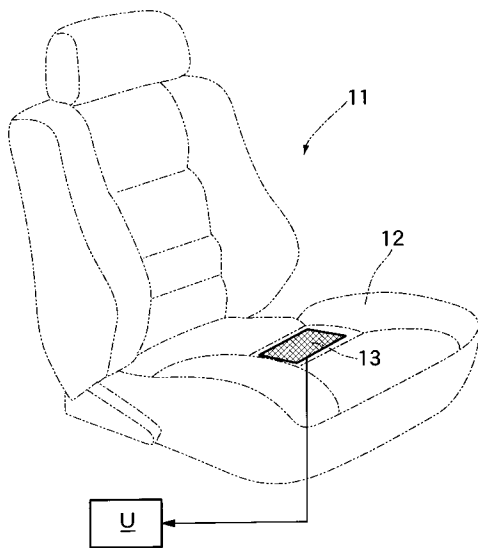
【図6】従来技術の問題点を説明する図

【符号の説明】

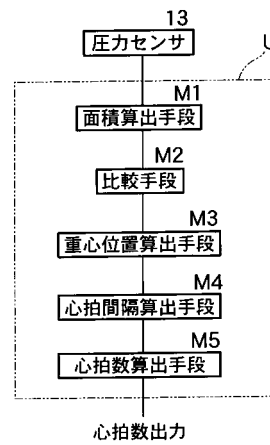
【0025】

- 1 2 シートクッション
- 1 3 圧力センサ
- M 1 面積算出手段
- M 2 比較手段
- M 3 重心位置算出手段
- M 4 心拍間隔算出手段
- M 5 心拍数算出手段
- U 電子制御ユニット

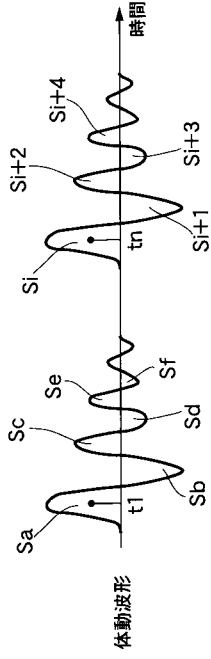
【 図 1 】



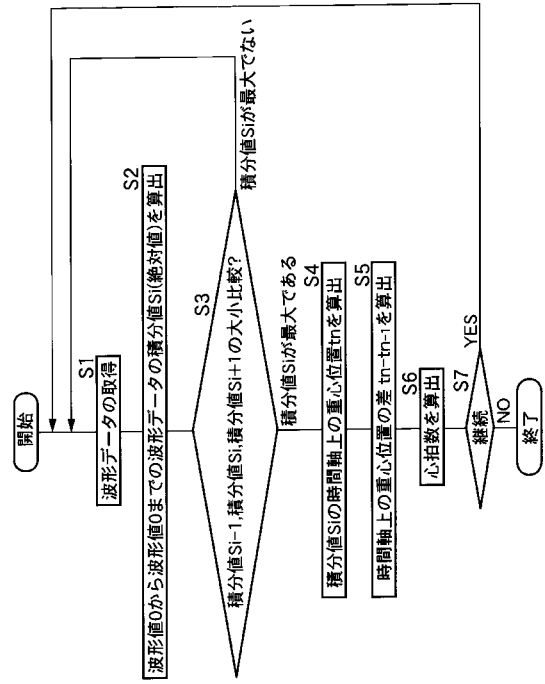
【 図 2 】



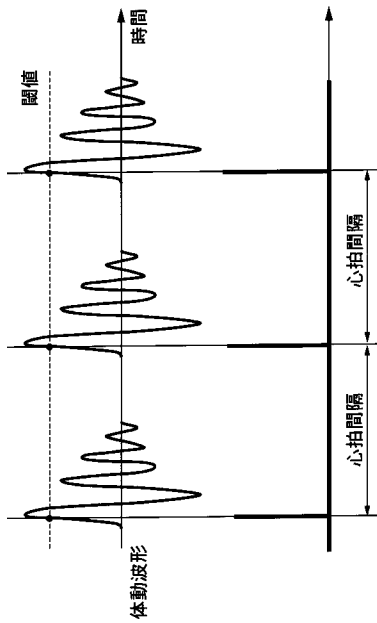
【 図 3 】



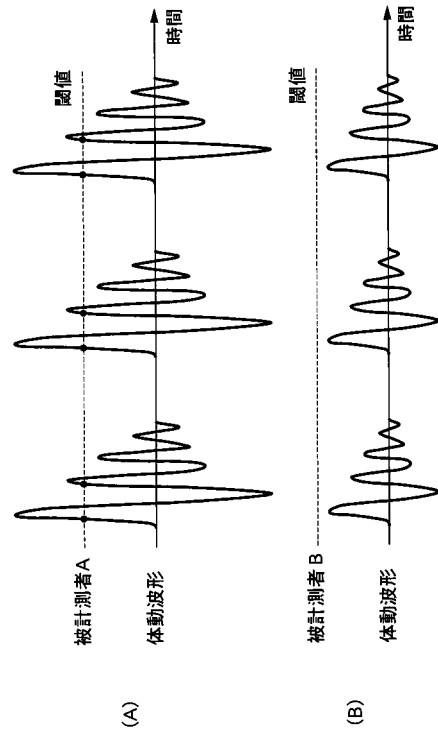
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	心率检测装置		
公开(公告)号	JP2007312890A	公开(公告)日	2007-12-06
申请号	JP2006143772	申请日	2006-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	本田汽车有限公司		
申请(专利权)人(译)	本田汽车有限公司		
[标]发明人	谷田公二		
发明人	谷田 公二		
IPC分类号	A61B5/0245 A61B5/00		
FI分类号	A61B5/02.310.K A61B5/00.101.R A61B5/00.102.A		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AB10 4C017/AC03 4C017/AC20 4C017/BC11 4C017/FF30 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC03 4C117/XC06 4C117/XD40 4C117/XE13 4C117/XE30 4C117/XJ05 4C117/XJ13 4C117/XJ42 4C117/XJ46 4C117/XN04 4C117/XR12 4C117/XR18		
代理人(译)	肯落合		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在短时间内准确检测人体的心率。 解决方案：计算面积 $S_a, S_b, S_c, \dots, S_i, \dots$ 的步骤，该面积被人体的心跳和时间轴引起的振动压力信号的波形包围，以及面积 S_a, S_b, S_c, \dots 比较 S_i, \dots, S_i 以识别最大面积 S_i ，计算最大面积 S_i 的质心位置 t_n 的步骤以及时间轴上的相邻区域 由于执行了根据重心位置 t_n, t_{n-1} 之间的时间间隔计算心率的步骤，因此可以在短时间内准确检测到心率，而不受身体和姿势引起的压力信号的强弱影响。 如果将其用于检测汽车驾驶员的心率，则驾驶员将判断该心率高于正常值并自动降低空调的设定温度，或者心率高于正常值。 较低时，可以确定驾驶员的唤醒水平已降低并发出警报。 [选择图] 图3

