

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/111785

発行日 平成27年5月11日 (2015. 5. 11)

(43) 国際公開日 平成25年8月1日 (2013. 8. 1)

(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 0 1 7
A 6 1 B 5/0245 (2006. 01)	A 6 1 B 5/02 3 2 1 C	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/08 (2006. 01)	A 6 1 B 5/08	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/11 (2006. 01)	A 6 1 B 5/10 3 1 0 A	
	A 6 1 B 5/00 1 0 1 R	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

出願番号 特願2013-555289 (P2013-555289)	(71) 出願人 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2013/051336	
(22) 国際出願日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)	
(31) 優先権主張番号 特願2012-11026 (P2012-11026)	(71) 出願人 000189486 上田日本無線株式会社 長野県上田市踏入2丁目10番19号
(32) 優先日 平成24年1月23日 (2012. 1. 23)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	
(31) 優先権主張番号 特願2012-108829 (P2012-108829)	(74) 代理人 100074675 弁理士 柳川 泰男
(32) 優先日 平成24年5月10日 (2012. 5. 10)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 重藤 和英 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
	(72) 発明者 菊池 弘一 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

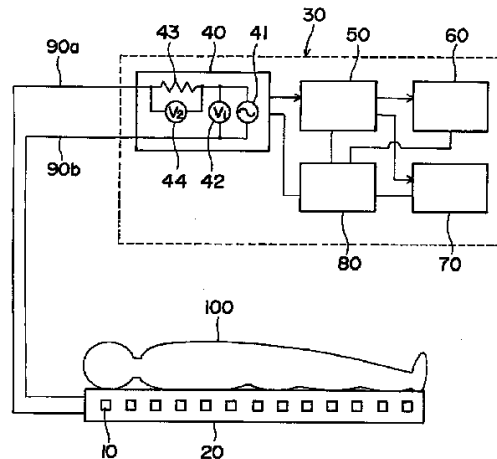
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 就寝中や運動中などの様々な姿勢にある人間を含む各種動物の呼吸及び／又は心拍の変動を高い感度にて監視することができる新規な方法と装置の開発。

【解決手段】 圧電振動子を動物の体表面に加圧下に直接あるいは間接的に接触配置した状態にて、その圧電振動子に、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を継続的もしくは間欠的に印加することにより圧電振動子を振動させる工程、振動状態にある圧電振動子が発生する電流を取り出す工程、そして該電流の電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出し、そのインピーダンスの経時的な変動を継続的もしくは間欠的に検出する工程を含む、当該動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する方法およびこの監視方法の実施に用いられる装置。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧電振動子を動物の体表面に加圧下に直接あるいは間接的に接触配置した状態にて、その圧電振動子に、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を継続的もしくは間欠的に印加することにより圧電振動子を振動させる工程、振動状態にある圧電振動子が発生する電流を取り出す工程、そして該電流の電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出し、そのインピーダンスの経時的な変動を継続的もしくは間欠的に検出する工程を含む、当該動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する方法。

【請求項 2】

動物が人間である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

動物が、犬、猫、馬、牛、猿あるいはその他の家庭もしくは動物園にて飼育されている動物である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

監視対象が動物の呼吸の周期の変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数のピークを検出し、隣接するピークの間隔を呼吸の周期として、その周期の変動を監視する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

さらに、隣接するピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異の変動を監視する請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

監視対象が動物の呼吸の強さの変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数のピークを検出し、隣接するピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異を呼吸の強さの変動として、その強さの変動を監視する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

監視対象が動物の心拍の周期の変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数の第一のピークの間隔に現れるインピーダンスの振幅が 2 番目に大きい複数の第二のピークを検出し、隣接する第二のピークの間隔を心拍の周期として、その周期の変動を監視する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

さらに、隣接する第二のピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異の変動を監視する請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

監視対象が動物の心拍の強さの変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数の第一のピークの間隔に現れるインピーダンスの振幅が 2 番目に大きい複数の第二のピークを検出し、隣接する第二のピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異を心拍の強さの変動として、その強さの変動を監視する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

圧電振動子が、立位にある動物の体表面に配置されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

圧電振動子が、運動中の動物の体表面に配置されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

圧電振動子が、就寝中の動物の荷重を受ける位置に配置されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

圧電振動子、該圧電振動子に電氣的に接続している、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を該圧電振動子に継続的もしくは間欠的に印加し、その交流電圧の印加により振動状態とされた圧電振動子が発生する電流を取り出して、電流の電流値を測定し、その電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出するインピーダンス測定回路、そして該インピーダンス測定回路にて算出されたインピーダンスの経時的な変動を検出する演算回路を備える動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する装置。

【請求項 14】

さらに、インピーダンスの変動をグラフとして表示するディスプレイを備える請求項 13 に記載の装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人間に代表される動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視するための方法、そしてその方法の実施に有利に用いることができる動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視するための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療施設では、入院中の患者の体調を常に把握し、管理する必要がある。特に患者の呼吸の状態あるいは心拍に異常が発生した際に早期に適切な処置が行なえるように、呼吸及び／又は心拍の変動を継続的に監視することが必要となる場合が多い。また、運動中の人間に呼吸あるいは心拍の異常が発生したときには、その人間にその異常の発生を即座に知らせ、速やかに運動の中止などの助言を与えて、さらに危険となる状態となることを防ぐことが望ましい。

20

【0003】

人体の呼吸及び／又は心拍の変動を監視するための装置としては、次に述べるような装置が知られている。

【0004】

特許文献 1 には、人体によって加圧される状態で配置される上下表面に電極を備える誘電体などのセンサと、該センサの出力から心拍数及び／又は呼吸数を計測する計測回路とから構成され、センサは、一对の導電部材の間に、厚さ方向に弾性変形可能な誘電体を挟み込んで構成され、計測回路は、センサを発振用コンデンサとする共振回路と、該共振回路の発振周波数の変化を検出し、該変化に含まれる心拍及び／又は呼吸の周波数成分に基づいて心拍数及び／又は呼吸数を算出する演算処理回路とを具備している心拍／呼吸計測装置が記載されている。この特許文献 1 によれば、上記装置のセンサを平面状に配置し、その上に人間が横臥した状態を続けると、その人間の心拍や呼吸に伴ってセンサへの加圧状態が僅かに周期的に変動することにより、センサの誘電体が厚み方向に弾性変形し、その結果、電極間の距離が変動してセンサの静電容量が変動する。そして、このセンサの静電容量の変動を、共振回路の発振周波数の変化として検知して、心拍数や呼吸数を算出することができることとされている。

30

40

【0005】

特許文献 2 には、複数の通気孔が形成された可撓性を有する振動伝達板と、該振動伝達板に取り付けられた圧電トランスデューサとを有する心拍・呼吸センサを用いた装置が記載されている。この特許文献 2 によると、上記センサを保育機内で寝ている新生児の下に敷いたタオルとその下のベッド布団との間に設置すると、新生児の心音や呼吸音によって振動伝達板が振動し、その振動が圧電トランスデューサに伝達され、圧電トランスデューサがその振動によって自身に生じる歪みを電気信号に変換することで新生児の心音や呼吸音を検出することができることとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【特許文献1】特開2003-339652号公報

【特許文献2】特開2006-129933号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

特許文献1、2に記載されているように、人体の下にセンサを敷いて就寝中の人体の呼吸あるいは心拍の変動を監視する装置では、人体に接するセンサを大面積とするか、あるいは多数個配置する必要がある。

しかしながら、立位（横臥以外の姿勢で座った姿勢を含む）の人体、特に運動中の人体の呼吸あるいは心拍の変動を監視する場合には、人体の動きを妨げないように、人体に接触させるセンサ部分は小型にすることが望まれる。また、犬や猫などの人間以外の動物の呼吸及び/又は心拍の変動を監視しようとする場合にも、これら動物の動きを妨げないようにセンサ部分は小型にすることが望まれる。しかしながら、これまでに知られている圧電トランスデューサ（圧電振動子）の厚みの変動を検知して人体の呼吸あるいは心拍の変動を監視する方法では十分な感度が得られないため、センサの小型化に限界がある。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、就寝中や運動中などの様々な姿勢での人間を含む各種動物の呼吸あるいは心拍の変動を高感度で監視することができる新規な方法、特に、動物に接触させるセンサ部分を動物の動きを過度に妨げないように小型にすることが可能な方法、及び該方法の実施に有利に用いることができる装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明者は、人間に代表される動物の体表面に圧電振動子を加圧下に直接もしくは間接的に接触させた状態で、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を、該圧電振動子に継続的もしくは間欠的に印加して圧電振動子を振動させると、振動状態にある圧電振動子から取り出される電流の電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから算出される圧電振動子のインピーダンス（共振先鋭度Q値の変化）が、動物の呼吸や心拍に起因する振動を受けることによって高感度に変動することを見出し、そして該圧電振動子のインピーダンスの変動を経時的に検出することによって、動物の呼吸及び/又は心拍の変動を高い感度にて検知することが可能となることを見出し、本発明に到達した。

30

【 0 0 1 0 】

従って、本発明は、動物の体表面と圧電振動子とを加圧下に直接もしくは間接的に接触させた状態で配置し、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を、該圧電振動子に継続的に印加して圧電振動子を振動させながら、該圧電振動子にて発生する、動物の呼吸及び/又は心拍に起因するインピーダンスの経時的な変動を検出することからなる、動物の呼吸及び/又は心拍の変動を監視する方法にある。

【 0 0 1 1 】

なお、本発明は、圧電振動子を動物の体表面に加圧下に直接あるいは間接的に接触配置した状態にて、その圧電振動子に、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を継続的もしくは間欠的に印加することにより圧電振動子を振動させる工程、振動状態にある圧電振動子が発生する電流を取り出す工程、そして該電流の電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出し、そのインピーダンスの経時的な変動を継続的もしくは間欠的に検出する工程を含む、当該動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する方法にあるということもできる。

40

【 0 0 1 2 】

上記本発明の方法の好ましい態様は、次の通りである。

(1) 動物が人間、または犬、猫、馬、牛、猿あるいはその他の家庭もしくは動物園にて

50

飼育されている動物である。

【0013】

(2) 監視対象が動物の呼吸の周期の変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数のピークを検出し、隣接するピークの間隔を呼吸の周期として、その周期の変動を監視する方法。

(3) さらに、隣接するピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異の変動を監視する上記(2)に記載の方法。

【0014】

(4) 監視対象が動物の呼吸の強さの変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数のピークを検出し、隣接するピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異を呼吸の強さの変動として、その強さの変動を監視する方法。

10

【0015】

(5) 監視対象が動物の心拍の周期の変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数の第一のピークの間隔に現れるインピーダンスの振幅が2番目に大きい複数の第二のピークを検出し、隣接する第二のピークの間隔を心拍の周期として、その周期の変動を監視する方法。

(6) さらに、隣接する第二のピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異の変動を監視する上記(5)に記載の方法。

20

【0016】

(7) 監視対象が動物の心拍の強さの変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数の第一のピークの間隔に現れるインピーダンスの振幅が2番目に大きい複数の第二のピークを検出し、隣接する第二のピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異を心拍の強さの変動として、その強さの変動を監視する方法。

【0017】

(8) 圧電振動子が、立位にある動物の体表面に配置されている。

(9) 圧電振動子が、運動中の動物の体表面に配置されている。

(10) 圧電振動子が、就寝中の動物の荷重を受ける位置に配置されている。

30

【0018】

本発明はまた、圧電振動子、該圧電振動子に電気的に接続している、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を該圧電振動子に継続的もしくは間欠的に印加し、その交流電圧の印加により振動状態とされた圧電振動子が発生する電流を取り出して、電流の電流値を測定し、その電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出するインピーダンス測定回路、そして該インピーダンス測定回路にて算出されたインピーダンスの経時的な変動を検出する演算回路を備える動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する装置にもある。この装置は、さらに、インピーダンスの変動をグラフとして表示するディスプレイを備えることができる。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明の方法及び装置を利用することによって、臥位(横に寝た姿勢)、すなわち就寝中の動物及び立位、特に運動中の動物の呼吸及び/又は心拍の変動を高い精度で監視することができる。

振動状態の圧電振動子が動物の呼吸や心拍などの振動を受けることによって生じるインピーダンスの変動は、従来の監視方法で利用されている、圧電振動子が動物の呼吸や心拍などの振動を受けることによって生じる電気振動の変動よりも遙かに大きい。従って、本発明の方法及び装置は感度が高く、このため動物に接する圧電振動子(センサ)のサイズ

50

の小型化が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】就寝中での人体の呼吸及び／又は心拍の変動を監視することを想定した、本発明に従う、動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する監視装置の構成を示す一例のブロック図である。

【図2】図1の監視装置で用いる複数個の圧電振動子が配列しているシートの一例の拡大断面図である。

【図3】図1の監視装置で用いる複数個の圧電振動子が配列しているシートの別の一例の拡大断面図である。

【図4】運動中での人体の呼吸及び／又は心拍の変動を監視することを想定した、本発明に従う、動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する監視装置の構成を示す一例のブロック図である。

【図5】図4の監視装置を用いて測定された、人体の呼吸及び心拍のデータの経時的な変動を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する方法において、監視対象となる動物は主に人間であるが、人間以外の動物であってもよい。人間以外の動物としては、例えば、家庭で飼育されている動物（ペット）、牧場や動物園などで飼育されている動物を挙げることができる。人間以外の動物の具体例としては、犬、猫、馬、牛及び猿を挙げることができる。

【0022】

本発明の動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する方法では、動物の体表面と圧電振動子とを加圧下に直接もしくは間接的に接触させた状態で配置し、該圧電振動子に、一定の周波数の交流電圧を継続的に印加して圧電振動子を振動させ、該圧電振動子にて発生する、動物の呼吸及び／又は心拍に起因するインピーダンスの経時的な変動を検出する。圧電振動子は、動物の体表面の上に直接的に配置してもよいし、着衣を介して間接的に配置してもよい。また、動物の体表面と圧電振動子との間にシートを介在させてもよいし、圧電振動子をケースに入れて動物の体表面に接触させてもよい。シート及びケースの材料、形状、サイズは呼吸及び／又は心拍によって動物内で発生する振動の圧電振動子への伝搬を妨げないものであれば特に制限はない。一方、シート及びケースは圧電振動子にて発生する超音波を動物の生体に全くもしくは殆ど伝搬しないものであることが好ましい。シート及びケースの材料の例としては、各種の樹脂（例、エポキシ樹脂）、ゴム（例、硬質ゴム）、コルク及びベーク材を挙げることができる。これらの材料には、超音波を吸収もしくは反射する物質を分散させてもよい。なお、上記の「加圧下」との条件は、交流電圧を付与された圧電振動子から出力される電流が動物の呼吸や心拍により周期性のあるインピーダンスの変化をもたらす程度の圧力にて圧電振動子が体表面に接触していることを意味する。

【0023】

就寝中の動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する場合は、圧電振動子を動物の荷重を受ける位置に配置することが好ましい。さらに就寝中の動物の寝返りによって動物と圧電振動子とが離れないように、複数個の圧電振動子を配置しておくことが好ましい。一方、立位、特に運動中の動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する場合は、ベルトや粘着テープなどの固定具を用いて、動物と圧電振動子とを固定することが好ましい。圧電振動子としては、水晶振動子、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）、チタン酸バリウムなどの強誘電体セラミックを用いた電歪振動子を使用することが好ましい。圧電振動子の形状には特に制限はなく、角板状であっても、円板状であってもよい。圧電振動子のサイズは、一般には、直径が1～50mmの範囲、好ましくは5～10mmの範囲である。

【0024】

10

20

30

40

50

圧電振動子に印加する交流電圧は、圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧である。圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数とは、共振周波数 $\pm 10\%$ の範囲、好ましくは共振周波数 $\pm 5\%$ の範囲にある周波数を意味する。圧電振動子に印加する交流電圧の周波数は、一般に、 $20\text{kHz} \sim 10\text{MHz}$ の範囲、好ましくは $20\text{kHz} \sim 5\text{MHz}$ の範囲、より好ましくは $20\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$ の範囲、さらに好ましくは $20 \sim 500\text{kHz}$ の範囲、特に好ましくは $20 \sim 100\text{kHz}$ の範囲にある。圧電振動子に印加する交流電圧の電圧は、一般に実効値で 5V 以下、好ましくは $1 \sim 3\text{V}$ の範囲である。圧電振動子を動物の体表面に接触させた状態で振動させると、動物の呼吸及び/又は心拍によって発生する振動が圧電振動子に伝搬することによって、圧電振動子のインピーダンスが変動する。本発明では、この圧電振動子にて発生するインピーダンスの経時的な変動を検出することによって、動物の呼吸及び/又は心拍の変動を監視する。インピーダンスの変動の周期から動物の呼吸及び/又は心拍の周期の変動を監視することができる。インピーダンスの変動の周期とは、インピーダンスの値が増加から減少に転換する時間もしくはインピーダンスの値が減少から増加に転換する時間の間隔を意味する。また、インピーダンスの変動する値の大きさから動物の呼吸及び/又は心拍の強さの変動を監視することができる。インピーダンスの変動する値の大きさは、インピーダンスの値が増加から減少に転換したときのインピーダンスの値と、次いでインピーダンスの値が減少から増加に転換したときのインピーダンスの値の差分を意味する。

10

【0025】

圧電振動子のインピーダンスの経時的な変動には、呼吸に起因するインピーダンスの変動と心拍に起因するインピーダンスの変動とが重なり合っているため、インピーダンスの経時的な変動を、呼吸に起因する変動と心拍に起因する変動とに分離して、呼吸と心拍の周期と強度を監視することが好ましい。呼吸に起因するインピーダンスの変動の範囲と心拍に起因するインピーダンスの変動の範囲とは通常は大きく異なるため、この変動の範囲の違いを利用して、インピーダンスの経時的な変動を、呼吸に起因する変動と心拍に起因する変動とに分離することができる。

20

【0026】

圧電振動子のインピーダンス値(Z)を算出(測定)する方法としては、圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値(V_1)と圧電振動子を通じた電流値(I)とから、式： $Z = V_1 / I$ により算出する方法が挙げられる。

30

【0027】

本発明の動物の呼吸及び/又は心拍の変動を監視する装置は、圧電振動子、該圧電振動子に電氣的に接続している、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を該圧電振動子に継続的もしくは間欠的に印加し、その交流電圧の印加により振動状態とされた圧電振動子が発生する電流を取り出して、電流の電流値を測定し、その電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出するインピーダンス測定回路、そして該インピーダンス測定回路にて算出されたインピーダンスの経時的な変動を検出する演算回路を備える。圧電振動子、インピーダンス測定回路及び演算回路は、有線で接続していてもよいし、無線で接続していてもよい。インピーダンス測定回路で測定されたインピーダンス値あるいは演算回路にて検出されたインピーダンスの経時的な変動を、監視者(例、医師、看護師)が常駐している監視室に発信し、監視室にて動物の呼吸及び/又は心拍の変動を監視してもよい。また、登山者や海水浴をしている者に、圧電振動子と圧電振動子のインピーダンス値を発信するための無線発信器とが収容されたセンサを装着し、登山者や海水浴をしている者が遭難した場合には、そのセンサから発信されたインピーダンス値から遭難者の生死を確認することもできる。

40

【0028】

本発明の監視装置は、さらに、インピーダンスの変動を呼吸及び/又は心拍の変動として表示するディスプレイが備えられていることが好ましい。また、監視装置は、インピーダンスの経時的な変動の正常範囲が記憶されていて、検出されたインピーダンスの経時的な変動が正常範囲の内もしくは外にあるか判断し、インピーダンスの経時的な変動が正常

50

範囲の外にあると判断した場合には、動物（被験者）あるいは監視者に警告を発する機構を有していてもよい。監視装置は、インピーダンスの経時的な変動の正常範囲が書き換え可能になっていて、例えば、運動前の被験者の呼吸及び／又は心拍に起因するインピーダンスの経時的な変動を正常値として記憶し、運動中の被験者の呼吸及び／又は心拍に起因するインピーダンスの経時的な変動が正常値から大きく外れた場合に警告を発するようになっていてもよい。さらに、監視装置は、検出されたインピーダンスの経時的な変動を、呼吸の変動と心拍の変動とに分離する機構を有していてもよい。

【0029】

次に、本発明の監視装置を添付図面を参照しながら説明する。

【0030】

図1は、就寝中での人体の呼吸及び／又は心拍の変動を監視することを想定した、本発明に従う、動物の呼吸及び／又は心拍の変動を監視する監視装置の構成を示す一例のブロック図である。図2及び3は、図1の監視装置で用いる複数個の圧電振動子10が配列しているシート20の一例の拡大断面図である。

10

【0031】

図1において、監視装置は、人体100の下に配置されている、複数個の圧電振動子10が配列しているシート20と、リード線90a、90bを介して圧電振動子10と電氣的に接続しているデータ処理装置30とからなる。データ処理装置30は、リード線90a、90bに電氣的に接続しているインピーダンス測定回路40、インピーダンス測定回路40に電氣的に接続している、インピーダンス測定回路40にて測定されたインピーダンスの変動を検出する演算回路50、演算回路50に電氣的に接続している、演算回路50にて検出されたインピーダンスの経時的な変動を呼吸及び／又は心拍の変動として表示するディスプレイ60、演算回路50に電氣的に接続している、演算回路50の指示に従って警告を発生する警告器70、そしてインピーダンス測定回路40、演算回路50、ディスプレイ60及び警告器70のそれぞれに電気エネルギーを供給する電源80を備える。インピーダンス測定回路40は、一定の周波数の交流電圧を発生させる発振器41、リード線90aとリード線90bとの間に生じる電圧（すなわち、圧電振動子10に印加される電圧）を測定するための電圧計42、リード線90aの間に挿入された抵抗43、抵抗43の両端に生じる電圧を測定するための電圧計44を有する。

20

【0032】

図2及び図3に示すように、圧電振動子10は、上下表面に電極12を有するシート状圧電体11からなる。圧電振動子10は、電極12の表面とシート20の表面とが並行になるようにシート20内に配列されている。シート20内に配列している複数個の圧電振動子10は、図2に示すように、リード線90a、90bに並列に接続してもよい。また、図3に示すように、シート20に切換器21を配置して、リード線90a、90bと接続する圧電振動子10を順次切り換えできるようにしてもよい。

30

【0033】

図1の監視装置において、就寝中の人体100の呼吸及び／又は心拍の監視は、次のようにして行われる。

インピーダンス測定回路40の発振器41にて一定の周波数の交流電圧を発生させ、リード線90a、90bを介して、圧電振動子10に交流電圧を印加する。交流電圧の印加と共に、電圧計42は、圧電振動子10に印加された交流電圧の電圧値（ V_1 ）を測定する。電圧計44は、抵抗（抵抗値： R ）43の両端に生じる電圧（ V_2 ）を測定して、圧電振動子10を流れた電流値（ I ）を式： $I = V_2 / R$ より算出する。そして、圧電振動子10に印加された交流電圧の電圧値（ V_1 ）と圧電振動子10を流れる電流値（ I ）とから、圧電振動子からのインピーダンス値（ Z ）を式： $Z = V_1 / I$ より算出する。

40

【0034】

インピーダンス測定回路40は測定したインピーダンス値を演算回路50に送る。演算回路50は、受け取ったインピーダンス値から、人体100の呼吸及び／又は心拍に起因するインピーダンスの経時的な変動を検出し、これをディスプレイ60に送る。ディスプ

50

レイ 60 は、受け取ったインピーダンスの経時的な変動を人体 100 の呼吸及び / 又は心拍の変動として表示する。また、演算回路 50 には、インピーダンスの経時的な変動の正常範囲が記憶されていて、検出されたインピーダンスの経時的な変動が正常範囲を超えたと判断した場合には、指示信号を警告器 70 に送る。警告器 70 は、受け取った指示信号に従って、音、光あるいは振動を発生して、人体 100 の呼吸及び / 又は心拍に異常があることを人体 100 あるいはその周囲に警告する。

【0035】

図 4 は、運動中での人体の呼吸及び / 又は心拍の変動を監視することを想定した、本発明に従う、動物の呼吸及び / 又は心拍の変動を監視する監視装置の構成を示す一例のブロック図ある。図 4 において、図 1 の監視装置と同一の回路や部品については、同一の符号を付して説明を省略する。

図 4 において、監視装置は、人体 100 に固定されている、圧電振動子 10 が収容されているケース 110、リード線 90 a、90 b を介して圧電振動子 10 と電氣的に接続しているデータ発信装置 130、そしてデータ発信装置 130 から送られたデータを受信するデータ受信装置 140 からなる。圧電振動子 10 が収容されているケース 110 は、ベルトや粘着テープなどの固定具 120 によって人体 100 に固定されている。データ発信装置 130 は、リード線 90 a、90 b に接続するインピーダンス測定回路 40、インピーダンス測定回路 40 に電氣的に接続している、インピーダンス測定回路 40 にて測定されたインピーダンスの変動を検出する演算回路 50、演算回路 50 に電氣的に接続している、演算回路 50 にて検出されたインピーダンスの経時的な変動をデータ受信装置 140 に発信する発信器 150、そしてインピーダンス測定回路 40、演算回路 50 及び発信器 150 のそれぞれに電気エネルギーを供給する電源 80 を備える。データ発信装置 130 は、通常は、人体に固定される、あるいは人体の着衣のポケットに収容される。圧電振動子 10 とデータ発信装置 130 とを一体化して、一つのケース内に収容してもよい。データ受信装置 140 は、発信器 150 が発信したインピーダンスの経時的な変動を受信する受信器 160、受信器 160 に電氣的に接続している、受信器 160 が受信したインピーダンスの経時的な変動を呼吸及び / 又は心拍の変動として表示するディスプレイ 60、そして受信器 160 とディスプレイ 60 とに電気エネルギーを供給する電源 80 を備える。データ受信装置 140 は、通常は、監視者が常駐する監視室に設置される。データ発信装置 130 とデータ受信装置 140 とを送受信可能とし、データ受信装置 140 から送られた信号をデータ発信装置 130 が受信したときに、データ発信装置 130 が、インピーダンスの経時的な変動をデータ受信装置 140 に発信するようにしてもよい。

【0036】

図 4 の監視装置において、運動中の人体の呼吸及び / 又は心拍の監視は、次のようにして行われる。

データ発信装置 130 のインピーダンス測定回路 40 は、圧電振動子 10 のインピーダンス値を測定し、これを演算回路 50 に送る。演算回路 50 は、受け取ったインピーダンス値から、人体 100 の呼吸及び / 又は心拍に起因するインピーダンスの経時的な変動を検出し、これを発信器 150 に送る。発信器 150 は、受け取ったインピーダンスの経時的な変動を監視室に設置されたデータ受信装置 140 に発信する。

【0037】

データ受信装置 140 の受信器 160 は、発信器 150 が発信したインピーダンスの経時的な変動を受信して、これをディスプレイ 60 に送る。ディスプレイ 60 は、受け取ったインピーダンスの経時的な変動を人体 100 の呼吸及び / 又は心拍の変動として表示する。監視者はディスプレイ 60 に表示された呼吸及び / 又は心拍の変動を監視し、異常が発見された場合には、異常が発見された者の運動の中止などの助言を行なう。

【0038】

図 5 は、図 4 の監視装置を用いて測定された、人体の呼吸及び心拍のデータの経時的な変動を示すグラフである。

図 5 のグラフにおいて、横軸は時間（単位：秒）、縦軸は圧電振動子のインピーダンス

10

20

30

40

50

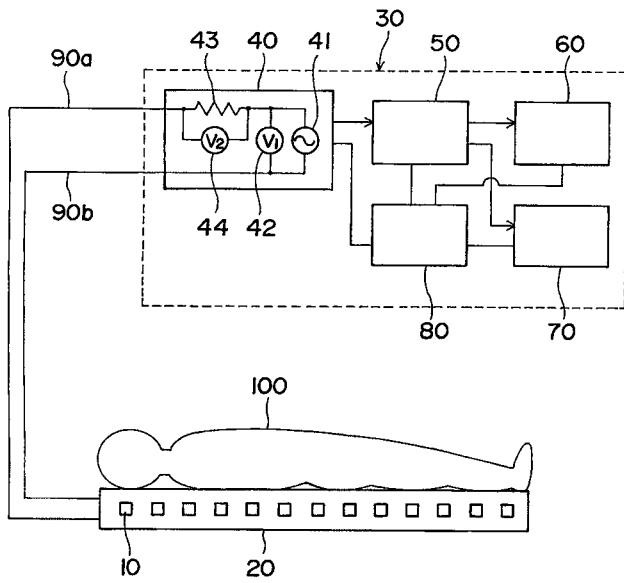
(単位：)である。黒丸を付したピークの周期は約4.5秒/回であり、人体の呼吸の周期と一致している。黒丸を付したピークとピークとの間にある相対的に小さなピークの(黒三角で示した)周期は約1秒/回であり、人体の心拍の周期と一致している。

【符号の説明】

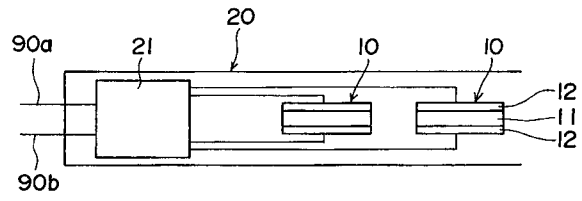
【0039】

10	圧電振動子	
11	シート状圧電体	
12	電極	
20	シート	
21	切換器	10
30	データ処理装置	
40	インピーダンス測定回路	
41	発振器	
42	電圧計	
43	抵抗	
44	電圧計	
50	演算回路	
60	ディスプレイ	
70	警告器	
80	電源	20
90 a、90 b	リード線	
100	人体	
110	ケース	
120	固定具	
130	データ発信装置	
140	データ受信装置	
150	発信器	
160	受信器	

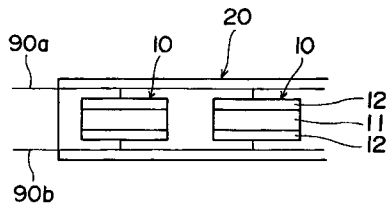
【 図 1 】



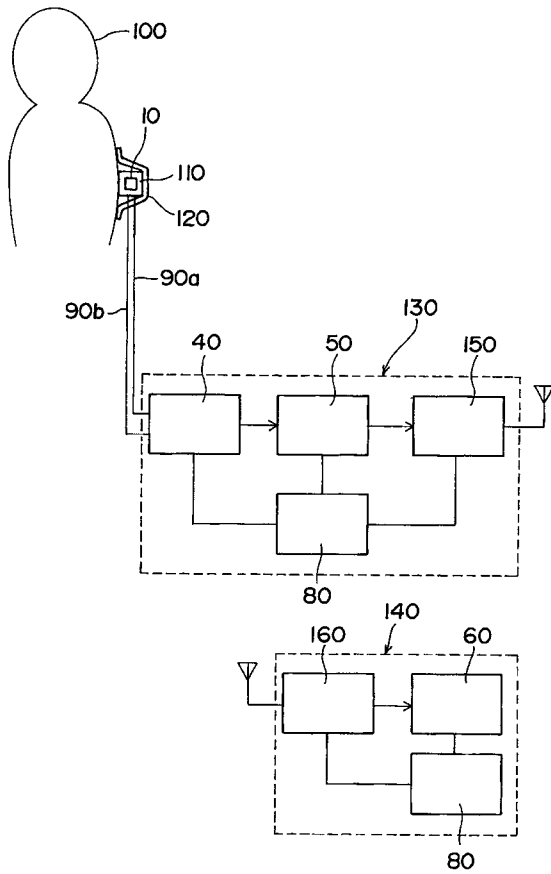
【 図 3 】



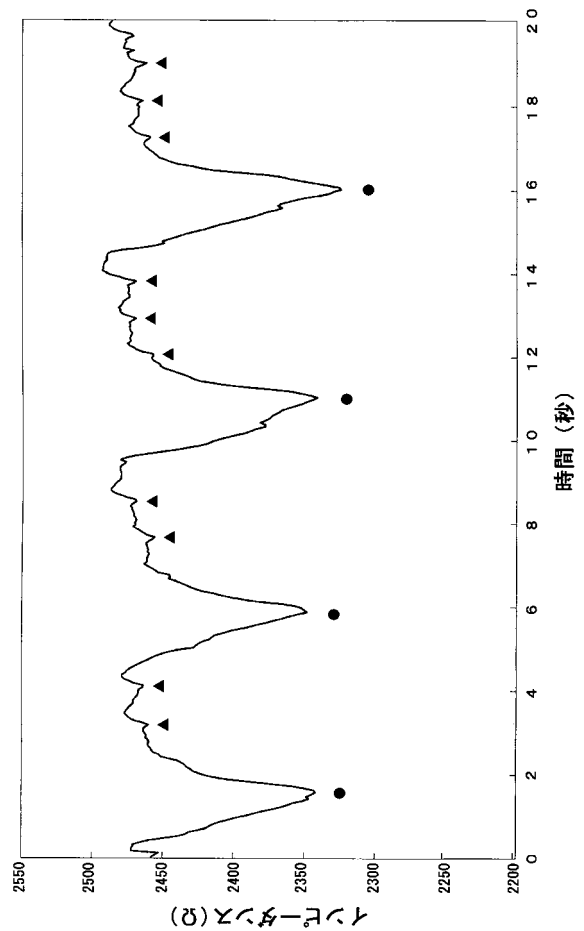
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【手続補正書】

【提出日】平成26年7月22日(2014.7.22)

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電振動子と、

該圧電振動子に電氣的に接続している、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を該圧電振動子に継続的もしくは間欠的に印加し、その交流電圧の印加により振動状態とされた圧電振動子が発生する電流を取り出して、電流の電流値を測定し、その電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出するインピーダンス測定回路と、

該インピーダンス測定回路にて算出されたインピーダンスの経時的な変動を検出する演算回路と、

を備える動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する装置。

【請求項2】

前記装置は、前記インピーダンス測定回路にて算出されたインピーダンスあるいは前記演算回路にて検出されたインピーダンスの経時的な変動を無線発信する発信器をさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記装置は、前記演算回路にて検出されたインピーダンスの経時的な変動を、データ受信装置に無線発信するデータ発信装置をさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記データ受信装置と前記データ発信装置とは相互に送受信可能とされており、該発信装置が該受信装置から送られた信号を受信したときに、該発信装置がインピーダンスの経時的な変動を該受信装置に発信する請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記装置は、前記インピーダンスの経時的な変動が、該装置に記憶されている正常範囲の内もしくは外にあるかを判断し、該インピーダンスの経時的な変動が正常範囲の外にあると判断した場合には警報を発する機構を有する請求項1に記載の装置。

【請求項6】

前記装置は、インピーダンスの変動をグラフとして表示するディスプレイを備える請求項1に記載の装置。

【請求項7】

監視対象が動物の呼吸の周期の変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数のピークを検出し、隣接するピークの間隔を呼吸の周期として、その周期の変動を監視する請求項1に記載の装置。

【請求項8】

さらに、隣接するピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異の変動を監視する請求項7に記載の装置。

【請求項9】

監視対象が動物の呼吸の強さの変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数のピークを検出し、隣接するピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異を呼吸の強さの変動として、その強さの変動を監視する請求項1に記載の装置。

【請求項10】

監視対象が動物の心拍の周期の変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数の第一のピークの間領域に現れるインピーダンスの振幅が2番目に大きい複数の第二のピークを検出し、隣接する第二のピークの間時間間隔を心拍の周期として、その周期の変動を監視する請求項1に記載の装置。

【請求項11】

さらに、隣接する第二のピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異の変動を検出する請求項10に記載の装置。

【請求項12】

監視対象が動物の心拍の強さの変動であって、インピーダンスの変動をグラフとして表した場合にグラフ上に周期的に現れるインピーダンスの最小値に対応する複数の第一のピークの間領域に現れるインピーダンスの振幅が2番目に大きい複数の第二のピークを検出し、隣接する第二のピークの間でのピークの高さもしくは深さの差異を心拍の強さの変動として、その強さの変動を検出する請求項1に記載の装置。

【請求項13】

圧電振動子を動物の体表面に加圧下に直接あるいは間接的に接触配置した状態にて、その圧電振動子に、該圧電振動子に固有の共振周波数に相当する周波数の交流電圧を継続的もしくは間欠的に印加することにより圧電振動子を振動させる工程と、

振動状態にある圧電振動子が発生する電流を取り出す工程と、

該電流の電流値と圧電振動子に印加した交流電圧の電圧値とから圧電振動子のインピーダンスを算出し、そのインピーダンスの経時的な変動を継続的もしくは間欠的に検出する工程と、

を含む、当該動物の呼吸および心拍のいずれか一方もしくは両方の変動を監視する方法

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2013/051336
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B5/00(2006.01)i, A61B5/0245(2006.01)i, A61B5/08(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B5/00, A61B5/0245, A61B5/08 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-125953 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 May 2002 (08.05.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
Y	JP 60-201225 A (Seiko Instruments Inc.), 11 October 1985 (11.10.1985), entire text; all drawings & US 4597288 A & EP 157533 A2 & DE 3583055 C	1-14
Y/A	JP 2006-020810 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 January 2006 (26.01.2006), entire text; all drawings & US 2006/0009704 A1 & CN 1718160 A	4-9/12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 March, 2013 (26.03.13)		Date of mailing of the international search report 02 April, 2013 (02.04.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-523092 A (Equitronic Technologies PTY Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0003] to [0004], [0083] & US 2006/0173367 A1 & EP 1608218 A & WO 2004/084624 A1 & AU 2003901421 D & CA 2519933 A & NZ 542682 A	3, 10, 11
A	JP 2011-019878 A (Kabushiki Kaisha Sleep System Kenkyusho), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0041], [0048] (Family: none)	5, 6, 8, 9, 12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 5 1 3 3 6									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B5/00(2006,01)i, A61B5/0245(2006,01)i, A61B5/08(2006,01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B5/00, A61B5/0245, A61B5/08											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2013年	日本国実用新案登録公報	1996-2013年	日本国登録実用新案公報	1994-2013年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2013年										
日本国実用新案登録公報	1996-2013年										
日本国登録実用新案公報	1994-2013年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y	JP 2002-125953 A (三洋電機株式会社) 2002.05.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14									
Y	JP 60-201225 A (セイコー電子工業株式会社) 1985.10.11, 全文, 全図 & US 4597288 A & EP 157533 A2 & DE 3583055 C	1-14									
Y/ A	JP 2006-020810 A (三洋電機株式会社) 2006.01.26, 全文, 全図 & US 2006/0009704 A1 & CN 1718160 A	4-9/ 12									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 26.03.2013		国際調査報告の発送日 02.04.2013									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 福田 裕司	2Q 9109								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3292								

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 5 1 3 3 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-523092 A (エレクトロニック テクノロジーズ プロプライ エタリー リミテッド) 2006.10.12, 【0003】 - 【0004】 ; 【0083】 & US 2006/0173367 A1 & EP 1608218 A & WO 2004/084624 A1 & AU 2003901421 D & CA 2519933 A & NZ 542682 A	3, 10, 11
A	JP 2011-019878 A (株式会社スリープシステム研究所) 2011.02.03, 【0041】 ; 【0048】 (ファミリーなし)	5, 6, 8, 9, 12

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 大矢 茂正

長野県上田市踏入2丁目10番19号 上田日本無線株式会社内

Fターム(参考) 4C017 AA02 AC04 BC02 BD02 FF05

4C038 SS08 SV01 SV03 SX04 SX09 VA04 VB33

4C117 XA07 XB01 XB04 XD21 XD24 XE13 XE20 XE24 XE52 XE64

XH11

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	用于监测动物的呼吸和/或心率变化的装置和方法		
公开(公告)号	JPWO2013111785A1	公开(公告)日	2015-05-11
申请号	JP2013555289	申请日	2013-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	丰田自动车株式会社		
申请(专利权)人(译)	丰田汽车公司 上田日本无线株式会社		
[标]发明人	重藤和英 菊池弘一 大矢茂正		
发明人	重藤 和英 菊池 弘一 大矢 茂正		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0245 A61B5/08 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0002 A61B5/0051 A61B5/02405 A61B5/0245 A61B5/0816 A61B5/6892 A61B5/72 A61B5/742 A61B5/746 A61B2562/0252		
FI分类号	A61B5/00.102.A A61B5/02.321.C A61B5/08 A61B5/10.310.A A61B5/00.101.R		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AC04 4C017/BC02 4C017/BD02 4C017/FF05 4C038/SS08 4C038/SV01 4C038 /SV03 4C038/SX04 4C038/SX09 4C038/VA04 4C038/VB33 4C117/XA07 4C117/XB01 4C117/XB04 4C117/XD21 4C117/XD24 4C117/XE13 4C117/XE20 4C117/XE24 4C117/XE52 4C117/XE64 4C117 /XH11		
优先权	2012011026 2012-01-23 JP 2012108829 2012-05-10 JP		
其他公开文献	JP6009466B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种监测动物的呼吸和心跳的变化的方法，包括在这种条件下通过连续地或间歇地将对应于振动器的固有共振频率的交流电压施加到压电振动器来振动压电振动器的步骤。振动器直接或间接地与动物体表面接触；收集振动器在振动下产生的电流；从电流值和施加到振动器的AC电压值计算振动器的阻抗，以便连续或间歇地检测阻抗随时间的变化，有效地监测呼吸和/或心跳的变化动物包括处于睡眠或运动中的人，并且具有高灵敏度的各种姿势。

