

(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2005-66323

(P2005-66323A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/11	A 6 1 B 5/10 3 1 0 A	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/00	A 6 1 B 5/00 1 0 2 A	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/0245	A 6 1 B 5/08	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/08	A 6 1 B 5/02 3 2 0 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-192038 (P2004-192038)	(71) 出願人	500106374 コミッサリヤ ア レネルジー アトミック
(22) 出願日	平成16年6月29日 (2004.6.29)		フランス国 エフ-75015 パリ, リュドラ フェデレーション, 31-33
(31) 優先権主張番号	0350285	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成15年7月2日 (2003.7.2)	(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
		(72) 発明者	レジス ギュモー フランス国 38700 ラ・トロンシェ グラン・リュ, 40

最終頁に続く

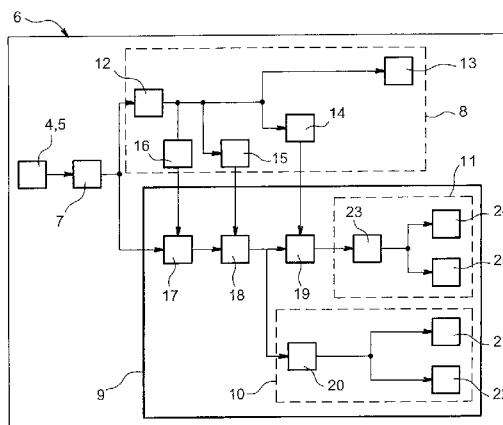
(54) 【発明の名称】 装着者の動作を測定する携帯可能な検出器およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、装着者の外部活動による信号成分を識別する信号処理手段によって特徴付けられ、少なくとも1つの信号成分は、生理活動（特に、心拍又は呼吸）による改良された携帯可能な検出器を提案する。

【解決手段】 本発明の検出器は、検出器を装着する人の外部活動による動作を、生理活動による動作から識別する処理手段（6）を含む。動作センサ信号（4、5）は、様々な方法でフィルタリングされる。外部活動は推定され、減算によって、生理活動についての結果が与えられる。突然の動作変動といった活動の例外的な状態を考慮に入れるよう特別な処理が行われる。結果は、装着者によって行われる活動の種類を区別することによって向上されることが可能である。最後に、幾つか異なるセンサが様々な方向における動作を測定し、また、最も重要な測定値が選択されると有利である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検出器を装着する人(2)からの動作信号を収集する少なくとも1つのセンサ(4、5)を含む携帯可能な検出器(1)であって、
前記装着者の外部活動による信号の成分を識別する信号処理手段(6)を含み、
前記信号の少なくとも1つの成分は、前記装着者の生理活動によるものであることを特徴とする検出器。

【請求項 2】

外部活動による前記成分を推定するよう前記動作信号を受信するフィルタと、
前記生理活動による前記成分を推定するよう正の端子で前記動作信号を受信し、負の端子で前記フィルタ(16)から出力される信号を受信する減算モジュール(17)と、
を含むことを特徴とする請求項1記載の検出器。

【請求項 3】

前記外部活動成分に依存する基準に基づいて、前記生理活動による成分を推定するための無効決定モジュール(15)を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の検出器。

【請求項 4】

1つの前方向動作、1つの横方向動作、及び1つの上方向動作を含む前記人の3つの垂直動作を収集する3つのセンサ(4又は5)を含むことを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか一項記載の検出器。

【請求項 5】

磁気計を含む対応する動作信号を収集する幾つかのセンサと、
装着者姿勢推定モジュール(14)と、
前記装着者の姿勢の関数として、前記処理手段に与えられる一部の動作信号を選択し、他の動作信号を捨て去るセンサ選択手段と、
を含むことを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の検出器。

【請求項 6】

前記フィルタは、非定常フィルタであることを特徴とする請求項2記載の検出器。

【請求項 7】

請求項1乃至6のうちいずれか一項記載の検出器を含むことを特徴とする転倒センサ。

【請求項 8】

人の活動を検出する方法であって、
前記人の動作を測定する段階と、
外部活動による動作を、生理活動による動作から分ける段階と
を有することを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記外部活動による前記動作を推定するよう測定信号をフィルタリングする段階と、
前記生理活動による動作を推定するためにフィルタリングの結果得られる信号に対し、前記測定信号を減算する段階と、
を有することを特徴とする請求項8記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の対象は、装着者の動作を測定するよう設計される携帯可能な検出器と、対応する方法である。

【背景技術】**【0002】**

患者に取付けられる検出器を用いて、心臓又は他の信号を測定する従来技術は非常に様々にある。従って、加速度計といった動作センサが、胸郭内の動作をモニタし、これらの動作から心拍を導出することが提案されている。しかし、このような種類の検出器は、患者の特定の条件又は姿勢について用いられ、一般的に、作動力又は動作がないことが、動

作信号以外の発生源からの成分によって混同されず、心臓から発生する動作の小さな振幅によって優勢である信頼度のある測定を与えるために必要である。

【0003】

体の様々な場所における動作センサは、検出器を装着する人をモニタし、時として、寝ている状態、転倒等を判断するよう適用される。姿勢と人間の活動のレベルの複雑さによって、1つの種類のイベントの検出のために特に用いられ、また、可能な限り他のイベントを無視するようプログラムされる通常の検出器を用いるときの実際の活動解析を困難にする。

【0004】

例えば、転倒検出器に、生理学的測定検出器を備えて、転倒後の患者の状態を確認することが有用であるが、このことは、患者が2つの対応する検出器を装着して初めて可能であり、このことは快適ではない。

10

【特許文献1】米国特許第5,935,081号

【特許文献2】国際公開第03/005893号

【特許文献3】国際公開第02/061704号

【特許文献4】米国特許第6,477,421号

【特許文献5】米国特許第6,491,647号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、装着者の外部活動による信号成分を識別する信号処理手段によって特徴付けられ、少なくとも1つの信号成分は、生理活動（特に、心拍又は呼吸）によるものである改良された携帯可能な検出器を提案する。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

従って、周知のように、既知の検出器は、生理活動又は外部活動のいずれかを測定するよう設計される。これらの検出器は、1つの又は複数の動作信号を収集する1つのセンサ又はセンサ群と、直接解釈される信号を読み出し送信する手段とを略基本的な形とする。

【0007】

本発明は、

- 明らかに異なるレベルを有し、時間と共に強く変化し得る信号成分を識別する検出器を供給し、
- 同じ動作センサによって行われる測定から始めて上述を行い、
- そのような検出器にコンパクトなユニットを与え、
- 測定が考慮されてはならない継続時間を制限して、測定と生理状態の診断の増加容量を提供し、
- 装着者の姿勢及び活動状態のより普遍的な判断と、多数の姿勢及び活動状態の識別を提供することを目的とする。

30

【0008】

心拍と呼吸は、周期的な動作であって、その強度と周波数は、特定の状況下における装着者の活動レベルに依存して異なる。装着者の外部活動による動作は、通常、低周波数であるが、外部活動による動作は周期的ではないので、より広い周波数範囲に及び、その強度も、強く変化し得る。この動作を、単純な信号フィルタリングで分離することは、それらの周波数変動と、さらには、これらの様々な動作に関連付けられる周波数帯域の重なりによって、不可能である。しかし、フィルタリングされた信号をオリジナルの信号（未処理信号、又は、ノイズを除去するために予備フィルタリングが施された信号）から減算することによって1つの動作信号又は複数の動作信号に非定常フィルタを適用することによって、満足のゆく結果が得られていた。オリジナルの生理信号は、かなり良好に明らかにされた。

40

【0009】

50

間違った警告をもたらす得る正しくない検出は回避されるべきである。このようなタイプの状況は、実際に、生理動作の満足のいく検出を阻止する一部の特に急激な外部動作によって発生し得る。従って、外部活動成分に依存する基準によるそのような状況を認識するよう検出器にモジュールを追加することが有用であり、このモジュールは、生理活動による成分の推定を一時的に無効にするよう用いられる。

【0010】

もう一つの困難な点は、加速度計測定に関連し、補正されなければならない重力による加速度が、姿勢に依存する強度と共に知覚され、また、生理活動の測定はかなり低い加速度値を与えるので、装着者がとる姿勢に対する測定の感度である。特に、装着者の姿勢を明らかに決定し、重力によって過度に影響を受ける信号を排除しつつ動作信号の一部のみを選択するために周囲磁場の方向を測定する磁気計である装着者位置インジケータを付加することが、本発明による取り扱いのために、推奨される。この改良点は、数個のセンサが様々な方向における様々な装着者動作を測定するときに、特に、有用である。一つの一般的な状況は、通常は、人の一つの前方向動作、一つの横方向動作、及び一つの上方向動作である垂直方向における動作を測定する3つのセンサを用いることである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の1つの実施例を、図面を参照しながらより完全に説明する。

【0012】

図1は、参照番号1が付けられる検出器が、装着者2の胸部上に配置されることを示す。検出器は、腹部又は他の場所にも配置され得る。検出器1は、小型であるので、他とは異なり、ほとんど知覚されることなく快適に装着されることが可能である。X、Y、及びZ軸を、説明を容易にするために導入し、装着者2に関しての座標系を決定し、X軸は前方方向にあり、Z軸は装着者の足に向かって下方方向にあり、Y軸は右に向かう。

【0013】

図2では、検出器1は、全て参照番号4が付けられる3つの加速度計と、全て参照番号5が付けられる3つの磁気計と、加速度計4と磁気計5が線によって接続される処理システム6を有するユニット3を含み得る。線を介して、加速度計4及び磁気計5の信号が処理システム6に運ばれる。各加速度計4は、重力の方向の関数として、X、Y、及びZ軸のうちの1つに沿っての装着者2の胸部動作の加速度成分を測定する。磁気計5も、地球の磁場の方向の関数として同じことを行う。検出器1は、糊、縫い合わせ、取付け片、又は任意の他の好適な手段によって装着者2の皮膚又は服に接触して、一定の向きに維持される。処理ユニット6を、図3を参照しながら説明する。

【0014】

加速度計4又は磁気計5から出力される信号は、それぞれ正規化モジュール7を通り、並列且つ相互作用して機能する2つの計算モジュール8、9に送信される。第1の計算モジュール8は、装着者2の外部活動による信号の成分を計算し、第2の計算モジュール9は、生理活動による信号の成分を計算する。第2の計算モジュール9は、心拍による動作に割当てられるサブモジュール10と、呼吸による動作に割当てられるサブモジュール11を含む。

【0015】

第1の計算モジュール8は、正規化モジュール7から出力される信号を、活動解析装置13と、姿勢解析装置14と、活動レベル解析装置15と、活動成分を予測する装置16に送信する低域通過フィルタ12を含む。正規化モジュールから出力される信号は、サブモジュール10及び11に、減算器17と、有効化モジュール18と、サブモジュール11については、選択装置19の後に、到達する。サブモジュール10は、心臓成分を抽出する装置20と、周波数計算装置21と、検査装置22を含む。サブモジュール11は、呼吸成分を抽出する装置23と、周波数計算装置24と、出力装置25を含む。

【0016】

これらの様々な素子は、順に、且つ、詳細に説明する。正規化装置7は、例えば、線形

10

20

30

40

50

規則に従って信号を校正するよう用いられる通常のタイプであり、出力信号に与えられる加速度に比例する正規化出力信号を供給する。低域通過フィルタ12は、実際にはノイズしか表さない高周波の信号を排除するよう用いられる。活動解析装置13は、必要不可欠ではなく、その内容は、転倒、睡眠、歩行、位置変更等といった診断されるべき活動のタイプに依存し得る。診断は、幾つかのセンサ4及び5によって行うことが可能である。姿勢解析装置14は、加速度計4によって測定される加速度を比較することによって、装着者2が立っているか、座っているか、又は、横になっているかを判断することができる。最大信号が、Xに沿っての加速度計4又はYに沿っての加速度計4によって測定されると、装着者は横になっているが、Zに沿っての加速度は、装着者が座っている又は立っている場合には優勢になり、何故なら、重力がその軸に沿って作用するからである。姿勢診断は、加速度比が、一部の特定の係数より高いと行われる。装着者2が立っている場合、X及びYに沿っての磁気計5の測定の比較は、基本方位に沿っての装着者の方向を与えることができる。転倒は、垂直軸についての高速の回転、又は、重力の場に対する回転における高速加速(加速度計で測定)が検出されると、判断することが可能である。他の基準を、他の姿勢について容易に推論することができる。

10

【0017】

活動レベル解析装置15は、装着者2の活動が、あるレベルに到達するか否かを示すよう設計される。このレベルを超えると、生理学的測定の正しい結果を得るのは不可能と考えられる。活動レベル解析装置は、センサ4及び5からの信号に適用されるバイパスフィルタから構成され得、バイナリ出力を生成する。得られた信号が、過度に突然の動作変動の結果、閾値より上となると、装置15は、ゼロと等しい出力を供給し、閾値より上でなければ、出力は1と等しい。別の進め方は、以下の式に従って、センサから来る識別された信号にスライディング基準を適用することである。

20

【0018】

$$C R T = A b s [d (t) - d (t - k)] S i g n [d (t) . d (t - k)]$$

ただし、CRTは基準であり、Absは絶対値演算子であり、dはセンサから来る識別された信号であり、tは時間であり、kは所定の定数であり、Signは正弦演算子である。装置15は、計算結果が、負の閾値より小さければゼロの出力を有する。ゼロの出力は、動作方向の高速の転換を意味し、負の閾値より小さくしなければ、出力は、1に等しい。

30

【0019】

装置15からの信号がゼロである場合、乗算器である有効化モジュール18は、ヌル信号を出力し、従って、生理活動の計算を禁止する。それ以外は、装置15が、1に等しい信号を出力すると、有効化モジュール18は、有効化モジュール18を通過する信号に対し何の影響も与えず、信号が変更されることなく通過することを可能にする。

【0020】

推定装置16の目的は、装着者の活動を表す各センサ4又は5からの信号の成分を分離させることである。推定装置は、低域通過フィルタのようなフィルタか、又は、より有用には、その動作の高速転換に対応する信号の特異点があると信号をフィルタリングすることを阻止するために用いられる非定常的なフィルタであり得る。

40

【0021】

シグモイド関数を使用するフィルタFを用い得る。この処理は、信号は、安定しているときには任意の不利点なくフィルタリングされ得るが、装着者の活動が高周波動作も含む非常に不安定な状況ではフィルタリングされてはならないという概念に基づいている。

【0022】

シグモイド関数は、0に近い入力値に対し0に向かい、非常に高い入力値に対し1に向かう傾向がある。一例は、 $1 / (1 + e^{-x})$ であるが、asin、atan、及び他の関数も用い得る。

【0023】

上述によると、s(t)と符号が付けられる入力信号へのフィルタは、上述した基準C

50

R Iによって重み付けされる低域通過フィルタであり得る。

【0024】

$$F[S(t)] = \text{sigmoid}(CRI) \cdot s(t) + (1 - \text{sigmoid}(CRI)) \times F[S(t) \text{ 低域通過}]$$

ただし、 sigmoid は、 $1 / (1 + e^{-x})$ である。

【0025】

F以外のフィルタ関数も適用し得る。又は、不連続性を維持する信号の低周波成分を抽出可能なフィルタも適用し得る。フィルタの別の推奨する例は、G.ゲーリック(Gerlig)による「Non linear anisotropic filtering of MRI data」(IEEE Transactions on Medical Imaging、第11巻、第2号)なる記事に記載されるフィルタである。 10

【0026】

減算器17は、正規化信号が入力される正の端子と、推定装置16から出力される信号が入力される負の端子を有する。差は、生理活動を表す信号に対応する。周知のとおり、有効化モジュール18は、正常であると考えられる状況下では、この信号を変更せず、正常でないと考えられる状況下では、信号をキャンセルする乗算器である。選択装置19は、姿勢解析装置14によって推定される装着者2の姿勢の関数として呼吸動作を最も表す信号を選択するよう用いられる。装着者2が横になっている場合、呼吸による動作は、Y及びZ方向に沿って反応する加速度計4と、X及びZ方向に沿っての磁気計5によって推定される。横になっていない場合、装着者2は座っているか立っている場合、加速度計4は、X及びZ方向に沿って考慮され、磁気計5は、Y及びZ方向に沿って考慮される。このことは、過度にノイズの多い測定を与え得る重力による加速度によって影響される加速度計を排除する手段を与える。 20

【0027】

心拍抽出器20は、その制限は、例えば、0.5ヘルツ乃至3ヘルツであり得る低域通過フィルタである。心臓周波数計算装置21は、加速度計4、特に、X方向に沿って向けられる加速度計を有利に利用する。周期は、連続する最大点を検出し、それらを隔てる継続時間を推定することによって計算される。これらの最大点は、主心拍によって生成され、これらは、約30ミリ秒幅で、休んでいる人については、約0.8秒の周期によって平均して隔てられる。検出は、検出される最大点の形に適用されるフィルタリングを適用することによって向上され得る。例えば、30ミリ秒の等価幅上の中心において1に等しく、周辺において0に等しい値である250ミリ秒の等価幅を有するフィルタである。心拍は、最大点を隔てる継続時間の逆に等しい。スライディング平均計算は、幾つかの前に測定した周波数の平均を考慮に入れることによって行うことが可能である。 30

【0028】

出力装置22は、通常、得られた結果を、検出器1の外部にある表示装置又は診断装置に向ける送信器である。

【0029】

呼吸成分抽出装置23も、例えば、0.03ヘルツ乃至1ヘルツに等しい周波数間の低域通過フィルタを含む。呼吸率計算装置24は、1つ又は数個のセンサ4及び5からの結果を利用して、ゼロを通る呼吸信号の3つの連続する通過間の継続時間を推定することによって呼吸率を計算する。この率は、この継続時間の逆である。この場合、スライディング平均計算が、結果を向上するよう行うことができるか、又は、計算の平均を、幾つかのセンサ4及び5に行うことができる。最後に、出力装置25は、依然として、得られた結果を、外部表示装置又は診断手段、又は、呼吸サイクルに他の器具を同期させる手段に向けて送信する。 40

【0030】

本発明を用いるために、検出器1内に6つの動作センサを配置する必要はないが、異なる基準を有する2つの一連のセンサによる全方向における動作の測定は、より普遍的な結果をもたらすことは明らかである。 50

【 0 0 3 1 】

これらの磁気計は、差動プローブ（フラックスゲート）又は巨大磁気抵抗であり得る。

【 0 0 3 2 】

別の実施例では、検出器は、例えば、体の様々な場所に分散される7つのセンサを含み、各センサは、例えば、電気接続、無線周波数によって、信号処理ユニット6に接続される。この実施例の利点は、患者が1つのセンサ上に寄り掛かり、そのセンサがもはや呼吸を測定できない場合に、生理情報を与えることができないセンサの不能を解決する点である。他の場所に設置される他のセンサが用いられる。用いられるセンサの数、その冗長性の度合い、及びその場所は重要ではない。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 装着者上の検出器の位置を示す図である。

【 図 2 】 検出器の全体を示す図である。

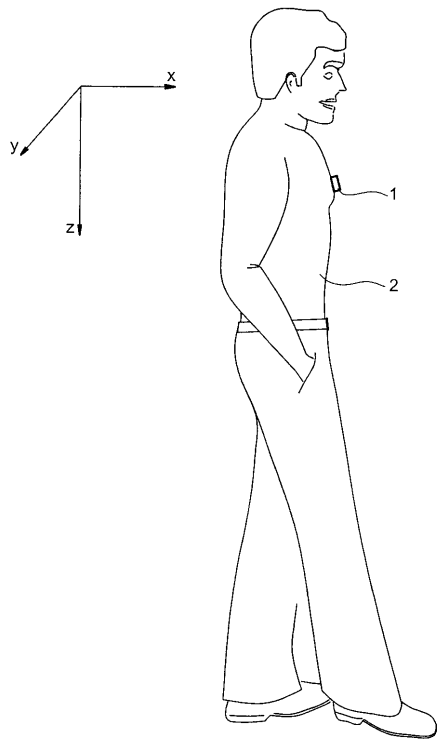
【 図 3 】 処理システムを示す図である。

【 符号の説明 】

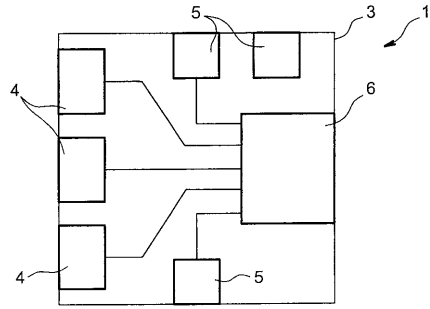
【 0 0 3 4 】

- | | | |
|----|--------------------|----|
| 1 | 検出器 | |
| 2 | 装着者 | |
| 3 | 検出器のユニット | |
| 4 | 加速度計 | 20 |
| 5 | 磁気計 | |
| 6 | 処理システム | |
| 7 | 正規化モジュール | |
| 8 | 第1の計算モジュール | |
| 9 | 第2の計算モジュール | |
| 10 | 心拍による動作のためのサブモジュール | |
| 11 | 呼吸による動作のためのサブモジュール | |
| 12 | 低域通過フィルタ | |
| 13 | 活動解析装置 | |
| 14 | 姿勢解析装置 | 30 |
| 15 | 活動レベル解析装置 | |
| 16 | 活動成分予測装置 | |
| 17 | 減算器 | |
| 18 | 有効化モジュール | |
| 19 | 選択装置 | |
| 20 | 心臓成分抽出装置 | |
| 21 | 周波数計算装置 | |
| 22 | 検査装置 | |
| 23 | 呼吸成分抽出装置 | |
| 24 | 周波数計算装置 | 40 |
| 25 | 出力装置 | |

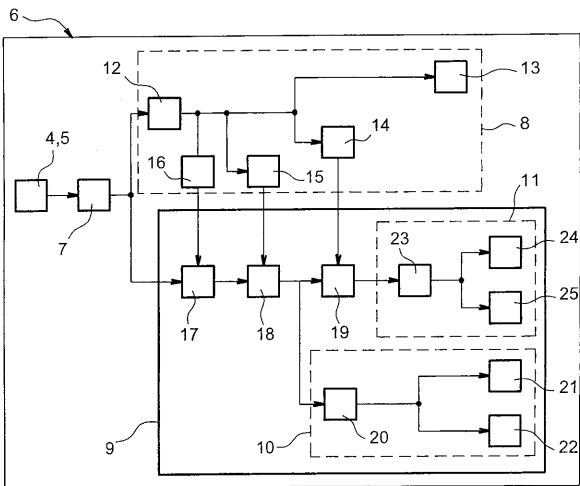
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヤニス カリテュ

フランス国 3 8 1 0 0 グルノーブル リュ・ド・スターリングラード, 5 5 - 2

Fターム(参考) 4C017 AA02 AA10 AB04 AC40 BC07 BC11 BD01 BD06

4C038 SS08 SV00 SV01 VA04 VA16 VB31 VB33 VC20

4C117 XA01 XB01 XB04 XC11 XC19 XD22 XD24 XE13 XE24 XE26

XE64 XE75 XH02

专利名称(译)	便携式探测器和测量佩戴者运动的方法		
公开(公告)号	JP2005066323A	公开(公告)日	2005-03-17
申请号	JP2004192038	申请日	2004-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	原子能委员会		
申请(专利权)人(译)	Komissariya一个抗皱紧肤原子		
[标]发明人	レジスギュモー ヤニスカリテユ		
发明人	レジス ギュモー ヤニス カリテユ		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/0245 A61B5/08 A61B5/11 A61B5/113		
CPC分类号	A61B5/1116 A61B5/0205 A61B5/02438 A61B5/1123 A61B5/113 A61B5/6823 A61B2562/166		
FI分类号	A61B5/10.310.A A61B5/00.102.A A61B5/08 A61B5/02.320.Z A61B5/02.710.Z A61B5/0245.Z A61B5/10.315 A61B5/11 A61B5/113		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AA10 4C017/AB04 4C017/AC40 4C017/BC07 4C017/BC11 4C017/BD01 4C017/BD06 4C038/SS08 4C038/SV00 4C038/SV01 4C038/VA04 4C038/VA16 4C038/VB31 4C038/VB33 4C038/VC20 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XB04 4C117/XC11 4C117/XC19 4C117/XD22 4C117/XD24 4C117/XE13 4C117/XE24 4C117/XE26 4C117/XE64 4C117/XE75 4C117/XH02		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	2003050285 2003-07-02 FR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的特征在于一种信号处理装置，用于识别由于佩戴者的外部活动引起的信号分量，其中至少一个信号分量由于生理活动，特别是心跳或呼吸而具有改善的便携式检测。建议船只。本发明的探测器包括处理装置(6)，用于将佩戴检测器的人的外部活动的运动与生理活动的运动区分开。运动传感器信号(4,5)以各种方式进行滤波。估计外部活动并减去生理活动的结果。进行特殊处理时要考虑到活动的异常状态，例如突然的运动波动。通过区分佩戴者执行的活动类型可以改善结果。最后，如果几个不同的传感器测量沿不同方向的运动并且选择最重要的测量值，则是有利的。[选择图]图3

