

(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2008-246179

(P2008-246179A)

(43) 公開日 平成20年10月16日(2008. 10. 16)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 5/22 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 5/22

B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-95262 (P2007-95262)
 (22) 出願日 平成19年3月30日 (2007. 3. 30)

(71) 出願人 000005832
 松下電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100085604
 弁理士 森 厚夫
 (72) 発明者 北堂 正晴
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内
 (72) 発明者 鳴尾 正之
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内

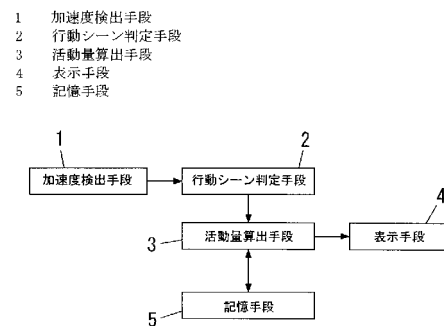
(54) 【発明の名称】 活動量計

(57) 【要約】

【課題】正確な活動量を算出できる活動量計を提供することにある。

【解決手段】活動量計は、人体に装着され互いに直交する3軸の加速度を検出する加速度検出手段1と、加速度検出手段1により得られた加速度を元にして人の行動シーンが「生活活動」、「歩行」、「走行」のいずれであるかを判定する行動シーン判定手段2と、加速度から活動量を算出する際に使用する演算式を行動シーン毎に有し、行動シーン判定手段2の判定結果に基づいて使用する演算式を選択して活動量の算出を行う活動量算出手段3と、活動量算出手段3で算出した活動量などを表示する表示手段4と、加速度検出手段1により得られた加速度などの種々のデータが記憶される記憶手段5とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人体に装着され加速度を検出する加速度検出手段と、加速度検出手段により得られた加速度を元にして人の行動シーンを判定する行動シーン判定手段と、行動シーン判定手段による判定結果に基づいて加速度検出手段により得られた加速度から活動量を算出する活動量算出手段とを備えていることを特徴とする活動量計。

【請求項 2】

行動シーン判定手段は、行動シーンが生活活動、歩行、および走行のいずれであるかを判定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の活動量計。

【請求項 3】

行動シーン判定手段は、加速度検出手段により得られた加速度の大きさにより行動シーンを判定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の活動量計。

【請求項 4】

行動シーン判定手段は、加速度検出手段により得られた加速度から単位時間当たりの歩数を算出し、当該歩数により人の行動シーンを判定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちいずれか 1 項記載の活動量計。

【請求項 5】

活動量算出手段は、加速度から活動量を算出する際に使用する演算式を行動シーン毎に有し、行動シーン判定手段の判定結果に基づいて使用する演算式を選択するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか 1 項記載の活動量計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、人の活動量を測定（算出）する活動量計に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来から、人体に装着され互いに直交する 3 軸の加速度を検出する加速度センサと、加速度センサにより得られた加速度を元にして活動量を算出する演算処理部とを備えた活動量計が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 に示すような活動量計では、アメリカスポーツ医学会で用いられている、運動時の消費エネルギーが安静時の消費エネルギーの何倍になっているかを示す値である「METs」値からなる運動強度を活動量として算出するように構成されており、活動量を算出するにあたっては、加速度センサにより得られた加速度の変動平均（分散）と活動量との相関関係を示す演算式（すなわち、加速度の変動平均を運動強度に変換する換算式）を利用している。

【特許文献 1】特開 2006 - 204446 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、人が歩いているときと走っているときとでは、加速度センサにより得られた加速度が同じでも活動量が異なるという結果が得られている。つまり、人の活動量は行動シーン（運動状態）によって異なる。

【0005】

これに対して、上記特許文献 1 に示すような活動量計では、加速度の変動平均と活動量との相関関係を示す 1 つの演算式を用いており、その活動量が人のどのような行動シーンにおける活動量かまでは考慮していないため、おおよその活動量を算出することはできていたが、正確な活動量を算出するという点では不十分であった。

【0006】

本発明は上述の点に鑑みて為されたもので、その目的は、正確な活動量を算出できる活

10

20

30

40

50

動量計を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述の問題を解決するために、請求項1の発明では、人体に装着され加速度を検出する加速度検出手段と、加速度検出手段により得られた加速度を元にして人の行動シーンを判定する行動シーン判定手段と、行動シーン判定手段による判定結果に基づいて加速度検出手段により得られた加速度から活動量を算出する活動量算出手段とを備えていることを特徴とする。

【0008】

請求項1の発明によれば、加速度検出手段により得られた加速度を元にして判定した行動シーンに応じて活動量を算出するから、人の行動シーンの違いを活動量に反映でき、正確な活動量を算出できる。

10

【0009】

請求項2の発明では、請求項1の発明において、行動シーン判定手段は、行動シーンが生活活動、歩行、および走行のいずれであるかを判定するように構成されていることを特徴とする。

【0010】

請求項2の発明によれば、生活活動、歩行、および走行それぞれにおける活動量の違いを反映できるから、正確な活動量を算出できる。

【0011】

請求項3の発明では、請求項1または2の発明において、行動シーン判定手段は、加速度検出手段により得られた加速度の大きさにより行動シーンを判定するように構成されていることを特徴とする。

20

【0012】

請求項3の発明によれば、加速度検出手段により得られた加速度の大きさを元にして判定した行動シーンに応じて活動量を算出するから、人の行動シーンの違いを活動量に反映でき、正確な活動量を算出できる。

【0013】

請求項4の発明では、請求項1～3のうちいずれか1項の発明において、行動シーン判定手段は、加速度検出手段により得られた加速度から単位時間当たりの歩数を算出し、当該歩数により人の行動シーンを判定するように構成されていることを特徴とする。

30

【0014】

請求項4の発明によれば、加速度検出手段により得られた加速度を元に算出した単位時間当たりの歩数を元にして判定した行動シーンに応じて活動量を算出するから、人の行動シーンの違いを活動量に反映でき、正確な活動量を算出できる。

【0015】

請求項5の発明では、請求項1～4のうちいずれか1項の発明において、活動量算出手段は、加速度から活動量を算出する際に使用する演算式を行動シーン毎に有し、行動シーン判定手段の判定結果に基づいて使用する演算式を選択するように構成されていることを特徴とする。

40

【0016】

請求項5の発明によれば、1つの演算式だけで活動量の算出を行う場合に比べて、正確な活動量を算出できる。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、人の行動シーンの違いを活動量に反映できて、正確な活動量を算出できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

(実施形態1)

50

本実施形態の活動量計は、図 1 に示すように、人体に装着され互いに直交する 3 軸の加速度を検出する加速度検出手段 1 と、加速度検出手段 1 により得られた加速度を元にして人の行動シーンを判定する行動シーン判定手段 2 と、行動シーン判定手段 2 による判定結果に基づいて加速度検出手段 1 により得られた加速度から活動量を算出する活動量算出手段 3 と、活動量算出手段 3 で算出した活動量などを表示する表示手段 4 と、加速度検出手段 1 により得られた加速度などの種々のデータが記憶される R A M や H D D などの記憶装置からなる記憶手段 5 と、活動量計のオンオフ操作などを行うための操作手段（図示せず）と、活動量計を駆動する電池などの電源手段（図示せず）と、これらを収納する筐体（図示せず）とを備えている。なお、上記筐体は、例えば樹脂成形品などからなり、人が携行可能な大きさに形成されている。

10

【 0 0 1 9 】

加速度検出手段 1 は、例えば、互いに垂直な 3 軸の各加速度をアナログ形式で出力する 3 軸の加速度センサ（図示せず）と、当該 3 軸の加速度センサの出力を所定周期でサンプリングしデジタル形式に変換して出力する加速度検出回路（図示せず）とを備えている。

【 0 0 2 0 】

上記 3 軸の加速度センサとしては、例えば、小型で低消費電力な M E M S（MicroElectro Mechanical Systems）を利用した加速度センサを用いている。なお、加速度センサとしては、圧電抵抗型の加速度センサや、静電容量型の加速度センサなどを採用することができる。また、3 軸の加速度センサとしては、2 軸の加速度センサと 1 軸の加速度センサとを組み合わせることで 3 軸の加速度値を出力可能としたものを用いてもよいし、1 軸の加速度センサを 3 つ用いて 3 軸の加速度値を出力可能としたものを用いてもよい。なお、上記 3 軸の加速度センサとしてはデジタル形式で出力するものを利用してもよく、この場合は、A / D 変換を行う加速度検出回路を省略できる。

20

【 0 0 2 1 】

行動シーン判定手段 2 は、加速度検出手段 1 により得られた加速度の大きさ、本実施形態では加速度検出手段 1 により得られた各軸の加速度をベクトル成分とするノルム（つまり合成加速度）の所定時間における変動平均（標準偏差）により行動シーンを判定するように構成されている。

【 0 0 2 2 】

例えば、行動シーン判定手段 2 は、図 2 に示すように、上記変動平均が第 1 の閾値（本実施形態では 0 . 3 G）未満であれば行動シーンを、歩行を伴わない低強度の行動である「生活活動」と判定し、上記変動平均が第 1 の閾値より大きい第 2 の閾値（本実施形態では 0 . 6 G）以上であれば行動シーンを「走行」と判定し、上記変動平均が第 1 の閾値以上、第 2 の閾値未満であれば行動シーンを「歩行」と判定する。このような判定結果は、活動量算出手段 3 に出力される。

30

【 0 0 2 3 】

ここで、第 1 の閾値は、「生活活動」と「歩行」との境界となる値であって、例えば、人の行動シーンが「生活活動」から「歩行」に切り換わる際の上記変動平均の統計データなどから得ることができる。同様に、第 2 の閾値は、「歩行」と「走行」との境界となる値であって、例えば、人の行動シーンが「歩行」から「走行」に切り換わる際の上記変動平均の統計データなどから得ることができる。また、本実施形態における各閾値の値はあくまで一例であり、この数値に限定する趣旨ではない。この点は、後述する実施形態 2，3 においても同様である。

40

【 0 0 2 4 】

活動量算出手段 3 は、行動シーン判定手段 2 の判定結果を受け取った際に、加速度検出手段 1 により得られた加速度の大きさ（本実施形態では加速度検出手段 1 により得られた各軸の加速度をベクトル成分とするノルムの所定時間における変動平均）により活動量を算出するものであって、活動量を算出するにあたっては、行動シーン判定手段 2 の判定結果に基づいた演算式を使用するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

50

つまり、活動量算出手段 3 は、加速度から活動量を算出する際に使用する演算式（すなわち、加速度を活動量に換算する際に使用する換算式）を行動シーン毎に有し、行動シーン判定手段 2 の判定結果に基づいて活動量の算出に使用する演算式を選択する。例えば、行動シーン判定手段 2 により行動シーンが「生活活動」と判定された場合には生活活動用の演算式を使用し、「歩行」と判定された場合には歩行用の演算式を使用し、「走行」と判定された場合には走行用の演算式を使用する。これら行動シーンに対応する演算式は、人の行動シーンを変化させずに（人の運動状態はそのまま）その運動の強さのみを変化させた際の上記変動平均と活動量の相関関係を利用した近似式により求めることができる。例えば、上記変動平均を $V[G]$ 、活動量を $I[ME Ts]$ とすれば、生活活動用の演算式は下式（1）で、歩行用の演算式は下式（2）で、走行用の演算式は下式（3）でそれぞれ表される。なお、 $a \sim d$ は上記近似により得られる係数であり、一般に $a < b$ となり、また、定数 e は、第 2 閾値において下式（2）、（3）が連続するような値となる。

10

【0026】

【数 1】

$$I = a \times V + 1 \cdots (1)$$

$$I = b \times V + 1 \cdots (2)$$

$$I = c \times V^2 + d \times V + e \cdots (3)$$

【0027】

20

したがって、本実施形態の活動量計における上記変動平均 V と活動量 I との関係は、図 3 に実線で示すグラフのようになる。

【0028】

ところで、活動量算出手段 3 は、上記のように活動量を算出する機能の他に、1 時間や 1 日などの単位時間における活動量の平均や、エクササイズ $[ME Ts \cdot h]$ 、1 日のエクササイズ量、消費カロリー、歩数、運動時間など、人の活動に関する種々のデータ（以下、「活動データ」と称する）を算出するように構成されていてもよい。なお、エクササイズや、消費カロリーなどの算出方法は、従来周知のものを利用できるから詳細な説明を省略する。また、活動量算出手段 3 は、活動データを記憶手段 5 に記憶させることで、各活動データの履歴を残すように構成されている。

30

【0029】

なお、行動シーン判定手段 2 および活動量算出手段 3 は、例えば上記筐体に収納されたマイクロコンピュータなどのハードウェア資源からなる演算処理手段（図示せず）と、当該演算処理手段に情報の演算、加工などを行わせるソフトウェアとにより実現されている。また、上記演算処理手段は、行動シーン判定手段 2 および活動量算出手段 3 の他に、表示手段 4 を制御する表示制御手段（図示せず）など、活動量計の種々の機能を発揮するために必要な手段を備えている。

【0030】

表示手段 4 は、液晶ディスプレイ（LCD）などの画像表示装置（図示せず）およびその駆動回路（図示せず）で構成されたものであって、上記表示制御手段により、記憶手段 5 に記憶された活動データを上記画像表示装置に表示するように制御される。また、操作手段は、活動量計のオンオフ操作のスイッチや、活動量の演算を開始させるスイッチ、活動量の表示をリセットするスイッチ、表示する活動データを切り替えるためのスイッチなどを備えているものである。

40

【0031】

以上述べた本実施形態の活動量計では、例えば、加速度検出手段 1 により得られた加速度のノルムの変動平均 V が、第 1 閾値未満であれば、行動シーン判定手段 2 により行動シーンが「生活活動」と判定され、上式（1）を用いて活動量 I の算出が行われる。また、変動平均 V が第 1 閾値以上、第 2 閾値未満であれば、行動シーン判定手段 2 により行動シーンが「歩行」と判定され、上式（2）を用いて活動量 I の算出が行われる

50

。また、変動平均 V が第 2 閾値以上であれば、行動シーン判定手段 2 により行動シーンが「走行」であると判定され、上式 (3) を用いて活動量 I の算出が行われる。

【0032】

したがって、本実施形態の活動量計によれば、加速度検出手段 1 により得られた加速度（本実施形態では各軸の加速度の大きさを反映した加速度のノルムの変動平均）を元にして判定した行動シーンに応じて活動量を算出するから、人の行動シーンの違いを活動量に反映でき、正確な活動量を算出できる。また、行動シーン判定手段 2 は、上記行動シーンが「生活活動」、「歩行」、および「走行」のいずれであるかを判定するので、「生活活動」、「歩行」、および「走行」それぞれにおける活動量の違いを反映できる。さらに、活動量算出手段 3 は、各行動シーンに対応して演算式を変更するから、1 つの演算式だけで活動量の算出を行う場合に比べて、正確な活動量を算出できる。

10

【0033】

なお、活動量算出手段 3 では、上式 (3) に示すような 2 次式に代えて、上式 (1) , (2) と同様に、下式 (4) に示すような 1 次式を採用してもよい。この場合、 $b < f$ であって、定数 g は、第 2 閾値において下式 (2) , (4) が連続するような値となる。

【0034】

【数 2】

$$I = f \times V + g \cdots (4)$$

【0035】

ところで、本実施形態で挙げた「生活活動」、「歩行」、「走行」などの行動シーンはあくまで一例であって、これに限定する趣旨ではない。また、上記変動平均から活動量を算出するにあたっては、上式 (1) ~ (4) に示すような演算式ではなく、データテーブルなどを利用してよい。さらに、本実施形態における加速度検出手段 1 は、互いに直交する 3 軸の加速度を検出する加速度センサを利用したものであったが、1 軸の加速度センサや、互いに直交する 2 軸の加速度を検出する加速度センサを利用するようにしてもよい。

20

【0036】

（実施形態 2）

本実施形態の活動量計は、行動シーン判定手段 2 の構成が上記実施形態 1 と異なっており、その他の構成は上記実施形態 1 と同様であるから図示および説明を省略する。

30

【0037】

本実施形態における行動シーン判定手段 2 は、加速度検出手段 1 により得られた加速度から単位時間（本実施形態では 1 分）当たり歩数 [歩数 / min] を算出し、当該単位時間当たりの歩数により行動シーンの判定を行うように構成されている。ここで、歩数のカウントは、例えば、加速度検出手段 1 により得られた各軸の加速度をベクトル成分とするノルムにおいて、ピーク値が所定の閾値を越えるピークの数のカウントすることにより行われる。加速度検出手段 1 により得られた加速度から人の歩数をカウントする方法は、従来周知のものを採用できるから詳細な説明は省略する。なお、本実施形態では単位時間を 1 分としたがこれに限定する趣旨ではない。

40

【0038】

例えば、行動シーン判定手段 2 は、図 4 に示すように、上記単位時間当たりの歩数が第 1 の閾値（本実施形態では 60）未満であれば行動シーンを「生活活動」と判定し、上記単位時間当たりの歩数が第 1 の閾値より大きい第 2 の閾値（本実施形態では 120）以上であれば行動シーンを「走行」と判定し、上記単位時間当たりの歩数が第 1 の閾値以上、第 2 の閾値未満であれば行動シーンを「歩行」と判定する。

【0039】

ここで、第 1 の閾値は、「生活活動」と「歩行」との境界となる値であって、例えば、人の行動シーンが「生活活動」から「歩行」に切り換わる際の上記単位時間当たりの歩数の統計データなどから得ることができる。同様に、第 2 の閾値は、「歩行」と「走行」と

50

の境界となる値であって、例えば、人の行動シーンが「歩行」から「走行」に切り換わる際の上記単位時間当たりの歩数の統計データなどから得ることができる。

【0040】

以上述べた本実施形態の活動量計によれば、加速度検出手段1により得られた加速度から算出した単位時間当たりの歩数を元にして判定した行動シーンに応じて活動量を算出するから、人の行動シーンの違いを活動量に反映でき、正確な活動量を算出できる。また、行動シーン判定手段2は、上記行動シーンが「生活活動」、「歩行」、および「走行」のいずれであるかを判定するので、「生活活動」、「歩行」、および「走行」それぞれにおける活動量の違いを反映できる。さらに、活動量算出手段3は、各行動シーンに対応して演算式を変更するから、1つの演算式だけで活動量の算出を行う場合に比べて、正確な活動量を算出できる。

10

【0041】

特に、本実施形態の活動量計では、単位時間当たりの歩数により行動シーンを判定するので、実施形態1とは異なり上記変動平均の値によらずに行動シーンを判定できるから、上記変動平均が同じ場合であっても、行動シーンを判定でき（例えば、図3のグラフに示すように、変動平均が0.3未満である場合に、行動シーンが、実線で示す「生活活動」か、破線で示す「歩行」かを判定できる）、さらに正確な活動量の算出が行える。

【0042】

（実施形態3）

本実施形態の活動量計は、行動シーン判定手段2の構成が上記実施形態1と異なっており、その他の構成は上記実施形態1と同様であるから図示および説明を省略する。

20

【0043】

本実施形態における行動シーン判定手段2は、加速度検出手段1により得られた加速度の大きさ、本実施形態では加速度検出手段1により得られた各軸の加速度をベクトル成分とするノルム（つまり合成加速度）の所定時間における変動平均（標準偏差）により行動シーンを判定する第1判定機能と、加速度検出手段1により得られた加速度から単位時間（本実施形態では1分）当たり歩数を算出し、当該単位時間当たりの歩数により行動シーンの判定する第2判定機能とを備えている。

【0044】

ここで、第1判定機能は、実施形態1と同様に、上記変動平均が第1の閾値（本実施形態では0.3G）未満であれば行動シーンを「生活活動」と判定し、上記変動平均が第1の閾値より大きい第2の閾値（本実施形態では0.6G）以上であれば行動シーンを「走行」と判定し、上記変動平均が第1の閾値以上、第2の閾値未満であれば行動シーンを「歩行」と判定するように構成されている。

30

【0045】

また、第2判定機能は、実施形態2と同様に、上記単位時間当たりの歩数が第1の閾値（本実施形態では60歩/分）未満であれば行動シーンを「生活活動」と判定し、上記単位時間当たりの歩数が第1の閾値より大きい第2の閾値（本実施形態では120歩/分）以上であれば行動シーンを「走行」と判定し、上記単位時間当たりの歩数が第1の閾値以上、第2の閾値未満であれば行動シーンを「歩行」と判定するように構成されている。

40

【0046】

そして、行動シーン判定手段2は、第1判定機能と第2判定機能との判定結果が一致した際にのみ判定結果を活動量算出手段3に出力して、活動量算出手段3に活動量の算出を行わせるようになっている。すなわち、行動シーン判定手段2は、第1判定機能と第2判定機能との判定結果が一致しない際には、いずれの行動シーンにも該当せず、加速度検出手段1により得られた加速度は、例えば、活動量計を体に装着せずに手で持って動かしている場合など、活動量を測定すべきではない原因によるものと判定する。この場合、活動量算出手段3では行動シーンが特定されないから、活動量の算出は行われなくなっている。

【0047】

50

したがって、本実施形態の活動量計によれば、第1判定機能および第2判定機能により2種類の判定を行うから、行動シーンの判定が正確に行えるようになり、その結果、さらに正確な活動量を算出できるようになる。

【0048】

なお、本実施形態では、2種類の判定を行うようにしているが、さらに多くの判定を行うようにしてもよいし、その判定方法も上記方法に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない程度に変更してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】実施形態1の活動量計のブロック図である。

10

【図2】同上における説明図である。

【図3】加速度の変動平均と活動量との関係を示すグラフである。

【図4】実施形態2の活動量計の説明図である。

【符号の説明】

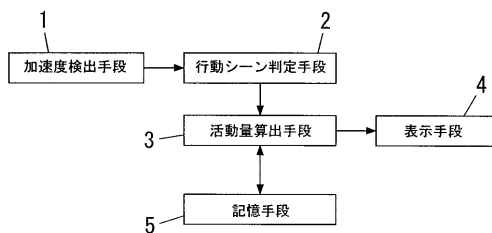
【0050】

- 1 加速度検出手段
- 2 行動シーン判定手段
- 3 活動量算出手段
- 4 表示手段
- 5 記憶手段

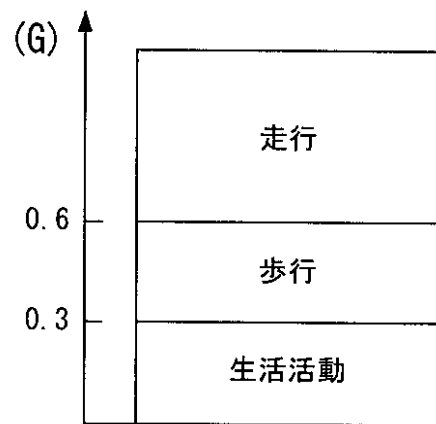
20

【図1】

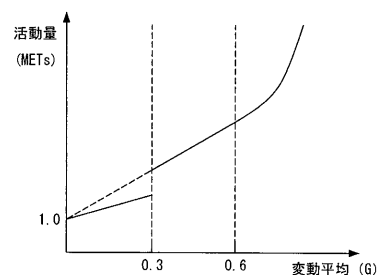
- 1 加速度検出手段
- 2 行動シーン判定手段
- 3 活動量算出手段
- 4 表示手段
- 5 記憶手段



【図2】



【図3】



【 図 4 】

