

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成28年2月18日 (2016.2.18)

【公開番号】特開2015-58167(P2015-58167A)

【公開日】平成27年3月30日 (2015.3.30)

【年通号数】公開・登録公報2015-021

【出願番号】特願2013-193729(P2013-193729)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/11 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/10 3 1 0 A

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月22日 (2015.12.22)

【手続補正 1】

【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】

周期的に足を動かして移動する運動中の利用者の身体の動きに対応する 3 軸方向の加速度信号を取得する加速度計測部と、

前記運動中の利用者の 1 周期分の足の動きに対応する上下方向の前記加速度信号における、前記利用者の足の動きの 1 周期の期間内での第 1 の最大値を取得する上下加速度最大値取得部と、

前記 1 周期の期間内で、前記 3 軸方向における少なくとも 2 軸方向の前記加速度信号を合成した合成加速度信号における第 2 の最大値の時間位置の前後で、前記合成加速度信号に対する前記利用者の足の着地と離地に関わる 2 つの変化点を探索する信号処理部と、

前記信号処理部における前記探索により前記 2 つの変化点が検出されたときに、前記 2 つの変化点の間の時間を極値間隔として取得し、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値と前記極値間隔に基づいて、前記運動中の利用者の前記足の接地時間を算出する接地時間算出部と、

を有することを特徴とする運動支援装置。

【請求項 2】

前記接地時間算出部は、前記接地時間を T、前記第 1 の最大値を P、前記極値間隔を W、a,b を正の定数、c を負の定数としたとき、式 (1) によって前記接地時間を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の運動支援装置。

$$T = a \times P + b \times W + c \times P \times W \quad \cdots (1)$$

【請求項 3】

前記接地時間算出部は、前記信号処理部において前記 2 つの変化点の少なくとも一方が検出されなかったとき、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値に基づいて前記接地時間を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の運動支援装置。

【請求項 4】

前記接地時間算出部は、前記接地時間を T、前記第 1 の最大値を P、d を正の定数としたとき、式 (2) によって前記接地時間を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の運動支援装置。

$$T = d \times (1 / P) \quad \cdots (2)$$

【請求項 5】

前記信号処理部は、

前記合成加速度信号の最大値の時間位置の前後方向に、所定のしきい値以下となる極小値を探索し、

前記最大値の前方向で前記最大値に最も近い第1の極小値と前記最大値の後方向で前記最大値に最も近い第2の極小値とを前記2つの変化点として取得し、

前記接地時間算出部は、前記第1の極小値と前記第2の極小値との間の時間を、前記極値間隔として取得することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の運動支援装置。

【請求項6】

前記加速度計測部により取得された前記上下方向の加速度信号を重力方向と一致させるように、前記加速度信号の各軸を回転させて、各軸の前記加速度信号の値を補正する軸補正部を有し、

前記上下加速度最大値取得部は、前記軸補正部により補正された前記加速度信号に基づいて、前記上下方向の加速度信号の最大値を取得し、

前記信号処理部は、前記軸補正部により補正された前記加速度信号に基づいて前記2つの変化点を探索することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の運動支援装置。

【請求項7】

前記運動中の利用者の前記3軸の回転方向の角速度信号を取得する角速度計測部を有し、

前記軸補正部は、前記角速度計測部により取得された前記角速度信号に基づいて、前記重力方向を推定して、前記加速度信号の値を補正することを特徴とする請求項6に記載の運動支援装置。

【請求項8】

前記接地時間算出部により算出された前記接地時間を所定の基準値と比較して、前記比較の判定結果に応じて報知信号を生成する判定部と、

前記報知信号に基づいて、所定の運動支援情報を前記利用者に提供する情報提供部と、を有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の運動支援装置。

【請求項9】

前記加速度計測部及び前記記憶部と、前記上下加速度最大値取得部、前記信号処理部、前記接地時間算出部及び前記判定部と、前記情報提供部は、それぞれ直接的又は間接的にネットワークに接続され、

前記上下加速度最大値取得部、前記信号処理部及び前記接地時間算出部は、前記ネットワークを介して受信した前記加速度信号に基づいて、それぞれ、前記上下方向の加速度信号の最大値及び前記合成加速度信号における前記極値間隔を取得して、前記接地時間を算出し、

前記情報提供部は、前記ネットワークを介して受信した、少なくとも前記判定部における前記判定結果に応じた前記報知信号に基づいて、前記運動支援情報を前記利用者に提供することを特徴とする請求項8に記載の運動支援装置。

【請求項10】

前記加速度計測部により取得された前記加速度信号を随時保存する記憶部を有し、

前記上下加速度最大値取得部、前記信号処理部及び前記接地時間算出部は、前記運動終了後に、前記記憶部に保存された前記加速度信号に基づいて、それぞれ、前記上下方向の加速度信号の最大値及び前記極値間隔を取得して、前記接地時間を算出することを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の運動支援装置。

【請求項11】

周期的に足を動かして移動する運動中の利用者の身体の動きに対応する3軸方向の加速度信号を取得し、

前記運動中の利用者の1周期分の足の動きに対応する上下方向の前記加速度信号における、前記利用者の足の動きの1周期の期間内での第1の最大値を算出し、

前記1周期の期間内で、前記3軸方向における少なくとも2軸方向の前記加速度信号を

合成した合成加速度信号における第 2 の最大値の時間位置の前後で、前記合成加速度信号に対する前記利用者の足の着地と離地に関わる 2 つの変化点の探索を行い、

前記探索により前記 2 つの変化点が検出されたときに、前記 2 つの変化点の間の時間を極値間隔として取得し、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値と前記極値間隔に基づいて、前記運動中の利用者の前記足の接地時間を算出し、前記 2 つの変化点の少なくとも一方が検出されなかったときに、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値に基づいて前記接地時間を算出し、

前記接地時間を所定の基準値と比較して、前記比較の判定結果に応じた運動支援情報を前記利用者に提供する、

ことを特徴とする運動支援方法。

【請求項 12】

コンピュータに、

周期的に足を動かして移動する運動中の利用者の身体の動きに対応する 3 軸方向の加速度信号を取得させ、

前記運動中の利用者の 1 周期分の足の動きに対応する上下方向の前記加速度信号における、前記利用者の足の動きの 1 周期の期間内での第 1 の最大値を算出させ、

前記 1 周期の期間内で、前記 3 軸方向における少なくとも 2 軸方向の前記加速度信号を合成した合成加速度信号における第 2 の最大値の時間位置の前後で、前記合成加速度信号に対する前記利用者の足の着地と離地に関わる 2 つの変化点を探索させ、

前記探索により前記 2 つの変化点が検出されたときに、前記 2 つの変化点の間の時間を極値間隔として取得させ、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値と前記極値間隔に基づいて、前記運動中の利用者の前記足の接地時間を算出させ、前記 2 つの変化点の少なくとも一方が検出されなかったときに、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値に基づいて前記接地時間を算出させ、

前記接地時間を所定の基準値と比較して、前記比較の判定結果に応じた運動支援情報を前記利用者に提供させる、

ことを特徴とする運動支援プログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明に係る運動支援装置は、

周期的に足を動かして移動する運動中の利用者の身体の動きに対応する 3 軸方向の加速度信号を取得する加速度計測部と、

前記運動中の利用者の 1 周期分の足の動きに対応する上下方向の前記加速度信号における、前記利用者の足の動きの 1 周期の期間内での第 1 の最大値を取得する上下加速度最大値取得部と、

前記 1 周期の期間内で、前記 3 軸方向における少なくとも 2 軸方向の前記加速度信号を合成した合成加速度信号における第 2 の最大値の時間位置の前後で、前記合成加速度信号に対する前記利用者の足の着地と離地に関わる 2 つの変化点を探索する信号処理部と、

前記信号処理部における前記探索により前記 2 つの変化点が検出されたときに、前記 2 つの変化点の間の時間を極値間隔として取得し、前記上下方向の加速度信号の前記第 1 の最大値と前記極値間隔に基づいて、前記運動中の利用者の前記足の接地時間を算出する接地時間算出部と、

を有することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明に係る運動支援方法は、

周期的に足を動かして移動する運動中の利用者の身体の動きに対応する3軸方向の加速度信号を取得し、

前記運動中の利用者の1周期分の足の動きに対応する上下方向の前記加速度信号における、前記利用者の足の動きの1周期の期間内での第1の最大値を算出し、

前記1周期の期間内で、前記3軸方向における少なくとも2軸方向の前記加速度信号を合成した合成加速度信号における第2の最大値の時間位置の前後で、前記合成加速度信号に対する前記利用者の足の着地と離地に関わる2つの変化点の探索を行い、

前記探索により前記2つの変化点が検出されたときに、前記2つの変化点の間の時間を極値間隔として取得し、前記上下方向の加速度信号の前記第1の最大値と前記極値間隔に基づいて、前記運動中の利用者の前記足の接地時間を算出し、前記2つの変化点の少なくとも一方が検出されなかったときに、前記上下方向の加速度信号の前記第1の最大値に基づいて前記接地時間を算出し、

前記接地時間を所定の基準値と比較して、前記比較の判定結果に応じた運動支援情報を前記利用者に提供する、
ことを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明に係る運動支援プログラムは、

コンピュータに、

周期的に足を動かして移動する運動中の利用者の身体の動きに対応する3軸方向の加速度信号を取得させ、

前記運動中の利用者の1周期分の足の動きに対応する上下方向の前記加速度信号における、前記利用者の足の動きの1周期の期間内での第1の最大値を算出させ、

前記1周期の期間内で、前記3軸方向における少なくとも2軸方向の前記加速度信号を合成した合成加速度信号における第2の最大値の時間位置の前後で、前記合成加速度信号に対する前記利用者の足の着地と離地に関わる2つの変化点を探索させ、

前記探索により前記2つの変化点が検出されたときに、前記2つの変化点の間の時間を極値間隔として取得させ、前記上下方向の加速度信号の前記第1の最大値と前記極値間隔に基づいて、前記運動中の利用者の前記足の接地時間を算出させ、前記2つの変化点の少なくとも一方が検出されなかったときに、前記上下方向の加速度信号の前記第1の最大値に基づいて前記接地時間を算出させ、

前記接地時間を所定の基準値と比較して、前記比較の判定結果に応じた運動支援情報を前記利用者に提供させる、
ことを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

演算処理回路120は、計時機能を備えたCPU（中央演算処理装置）やMPU（マイクロプロセッサ）等の演算処理装置であって、制御部122と、信号処理部（上下加速度

最大値取得部、接地時間算出部) 1 2 4 と、判定部 1 2 6 と、を有している。