

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6519966号
(P6519966)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl. F I
A 6 3 B 71/06 (2006.01) A 6 3 B 71/06 T
 A 6 3 B 71/06 J

請求項の数 11 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-50207 (P2013-50207) (22) 出願日 平成25年3月13日 (2013.3.13) (65) 公開番号 特開2014-171831 (P2014-171831A) (43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22) 審査請求日 平成28年3月11日 (2016.3.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号 (74) 代理人 100096699 弁理士 鹿嶋 英實 (72) 発明者 末永 尚史 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社 羽村技術センター内 審査官 古屋野 浩志</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動支援装置、運動支援方法及び運動支援プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

利用者の動作に関連する第1の動作データと当該第1の動作データとは異なる第2の動作データとを検出する動作データ検出部と、

前記動作データ検出部により検出された前記第2の動作データに基づいて、前記動作データ検出部による前記第1の動作データの検出よりも後の前記利用者の着地タイミングを検出するタイミング検出部と、

前記第1の動作データに基づく運動支援情報を、前記着地タイミングを待って提供し、前記第1の動作データが予め設定された目標値に対して予め設定された許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止する支援情報提供部と、
 を備えることを特徴とする運動支援装置。

10

【請求項2】

前記支援情報提供部は、前記第1の動作データに基づいて取得される前記利用者の動作情報を、予め設定された目標値と比較し、前記動作情報と前記目標値との差に対応した運動支援情報を、前記着地タイミングで提供することを特徴とする請求項1に記載の運動支援装置。

【請求項3】

前記支援情報提供部は、前記運動支援情報を、前記目標値に対応した時間間隔で複数回提供することを特徴とする請求項2に記載の運動支援装置。

【請求項4】

20

前記目標値は、当該目標値から所定の許容偏差を減算した値を下限値とし、前記目標値に許容偏差を加算した値を上限値とする値であり、

前記支援情報提供部は、前記動作情報が前記上限値を上回る値であるときと、前記動作情報が前記下限値を下回る値であるときとで、前記運動支援情報を互いに異ならせることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の運動支援装置。

【請求項 5】

前記支援情報提供部は、前記動作情報が前記上限値を上回る値であるとき、前記動作情報と前記上限値との差分値の大きさに応じて前記運動支援情報を変化させ、前記動作情報が前記下限値を下回る値であるとき、前記下限値と前記動作情報との差分値の大きさに応じて前記運動支援情報を変化させることを特徴とする請求項 4 に記載の運動支援装置。

10

【請求項 6】

前記動作データ検出部は、前記利用者の動作に伴う加速度を示す加速度データを前記第 2 の動作データとして検出する加速度センサを少なくとも有し、

前記タイミング検出部は、前記加速度センサにより検出された前記加速度データの値に基づいて、前記着地タイミングを検出することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の運動支援装置。

【請求項 7】

前記タイミング検出部は、前記加速度データの値が予め設定された閾値より大きい値を有し、且つ、前記加速度データの値が極大値となるタイミングを、前記着地タイミングとして検出することを特徴とする請求項 6 に記載の運動支援装置。

20

【請求項 8】

前記動作データ検出部は、前記利用者の地理的な位置を示す位置データを前記第 1 の動作データとして検出する位置センサをさらに有し、

前記支援情報提供部は、前記位置センサにより検出された前記位置データに基づいて、前記利用者の移動速度を取得し、前記移動速度を予め設定された移動速度の目標値と比較して、該比較結果に基づいて前記運動支援情報を提供することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の運動支援装置。

【請求項 9】

前記支援情報提供部は、前記運動支援情報に応じた音を発生する音響部、及び、前記運動支援情報に応じた振動を発生する振動部のうち、少なくともいずれか一方を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の運動支援装置。

30

【請求項 10】

利用者の動作に関連する第 1 の動作データと当該第 1 の動作データとは異なる第 2 の動作データを検出し、

前記第 2 の動作データに基づいて、前記第 1 の動作データの検出よりも後の前記利用者の着地タイミングを検出し、

前記第 1 の動作データに基づく運動支援情報を、前記着地タイミングを待って提供し、前記第 1 の動作データが予め設定された目標値に対して予め設定された許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止する、

ことを特徴とする運動支援方法。

40

【請求項 11】

コンピュータに、

利用者の動作に関連する第 1 の動作データと当該第 1 の動作データとは異なる第 2 の動作データを検出させ、

前記第 2 の動作データに基づいて、前記第 1 の動作データの検出よりも後の前記利用者の着地タイミングを検出させ、

前記第 1 の動作データに基づく運動支援情報を、前記着地タイミングを待って提供し、前記第 1 の動作データが予め設定された目標値に対して予め設定された許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止させることを特徴とする運動支援プログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、運動支援装置、運動支援方法及び運動支援プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、健康志向の高まりにより、日常的にウォーキングやランニング、サイクリング等の運動を行って健康状態の維持、増進を図ろうとする人々が増えている。また、日常の運動を通して、各種の競技大会やレース等への参加を目指す人も増加している。このような人々は、効率的かつ効果的な運動内容を実現するために、自らの運動動作状態を数値やデータで測定したり、記録したりすることに対して、意識や関心が非常に高い。

10

【0003】

現在、このような要望に対応する機器が種々市販されている。例えばウォーキングやランニング、マラソン用の測定機器として、ラップタイムやスプリットタイム等の時間を計測する機能を備えたランニングウォッチが知られている。また、このような時間計測機能に加え、GPS (Global Positioning System; 全地球測位システム) を利用して走行距離や速度(ペース)を計測する機能を備えたものも知られている。

【0004】

一方、上述したような現時点までの運動動作状態を測定する機能に加え、予め設定した目標となる速度やピッチを実現するためのペースメーカー機能を備えた機器も知られている。例えば特許文献1には、GPSにより得られる位置情報と運動時間に基づいて移動距離や速度を計測し、当該測定値と予め設定した移動距離や速度の目標値との関係に応じて、運動動作状態を誘導するためのリズム音や音楽等のリズム刺激(誘導信号)を発生させる技術が記載されている。

20

【0005】

このような機器によれば、ユーザはウォーキングやランニング等の運動動作中に、ランニングウォッチの表示画面に表示された現在の測定値や目標値を見る動作を行うことなく、聴覚等を通じて移動距離や速度の目標値に応じたリズム刺激を認識することができ、当該目標を達成するように運動動作状態を修正又は改善することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開2005-224318号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した特許文献1に記載されているペースメーカー機能を備えた機器においては、ユーザの運動動作状態を目標値に誘導するためのリズム刺激を、運動動作中、連続的に発生させる手法を用いている。

【0008】

しかし、リズム刺激が発生するたびに、運動動作状態(例えば歩調)を合わせようとする意識が働くことになるため、本来の運動動作のリズムやテンポが乱れる場合がある、という問題を有していた。

40

【0009】

そこで、本発明は、上述した問題点に鑑み、ユーザの運動動作状態を適切に誘導することができる運動支援装置、運動支援方法及び運動支援プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る運動支援装置は、

利用者の動作に関連する第1の動作データと当該第1の動作データとは異なる第2の動

50

作データとを検出する動作データ検出部と、

前記動作データ検出部により検出された前記第2の動作データに基づいて、前記動作データ検出部による前記第1の動作データの検出よりも後の前記利用者の着地タイミングを検出するタイミング検出部と、

前記第1の動作データに基づく運動支援情報を、前記着地タイミングを待って提供し、前記第1の動作データが予め設定された目標値に対して予め設定された許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止する支援情報提供部と、

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ユーザの運動動作状態を適切に誘導することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る運動支援装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本実施形態に係る運動支援装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

【図3】本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第1の例を示すフローチャート(その1)である。

【図4】本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第1の例を示すフローチャート(その2)である。

【図5】本実施形態に係る運動支援方法により取得される歩行時の加速度データの一例を示す信号波形図である。

【図6】本実施形態に係る運動支援方法により取得される走行時の加速度データの一例を示す信号波形図である。

【図7】本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第2の例を示すフローチャート(その1)である。

【図8】本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第2の例を示すフローチャート(その2)である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明に係る運動支援装置、運動支援方法及び運動支援プログラムについて、実施形態を示して詳しく説明する。ここでは、ユーザがウォーキング(歩行)やランニング(走行)を行う場合について説明する。

(運動支援装置)

【0016】

図1は、本発明に係る運動支援装置の一実施形態を示す概略構成図である。ここで、図1(a)、(b)は、本実施形態に係る運動支援装置を人体に装着した状態を示す概略図であり、図1(c)は、本実施形態に係る運動支援装置の一例を示す概略構成図である。図2は、本実施形態に係る運動支援装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

【0017】

本実施形態に係る運動支援装置100は、例えば図1(a)、(b)に示すように、被測定者であるユーザUSの手首USHに装着される。運動支援装置100は、例えば図1(c)に示すように、腕時計型(又はリストバンド型)の外観形状を有し、大別して、ユーザUSの運動動作状態を測定し、所定の支援情報を提供する機器本体101と、ユーザUSの手首USHに巻き付けることにより、機器本体101を手首USHに装着するためのベルト部102と、を備えている。

【0018】

運動支援装置100は、具体的には、例えば図2に示すように、GPS受信回路(動作データ検出部、位置センサ)110と、加速度センサ(動作データ検出部)120と、入力操作部130と、表示部140と、音響部(支援情報提供部)150と、振動部(支援情報提供部)160と、演算回路(支援情報提供部)170と、メモリ部180と、電源

10

20

30

40

50

供給部 190 と、を備えている。

【0019】

GPS 受信回路 110 は、複数の GPS 衛星からの電波を、GPS アンテナ（図示を省略）を介して受信することにより、ユーザ US の運動動作中の、緯度、経度情報に基づく地理的な位置を検出して位置データとして出力する。また、GPS 受信回路 110 は、例えば、GPS 衛星からの電波のドップラーシフト効果を利用して、ユーザ US の移動速度を検出して速度データとして出力する。ここで、速度データは、上述した位置データと経過時間とに基づいて、後述する演算回路 170 により移動速度を算出するものであってもよい。すなわち、GPS 受信回路 110 は、少なくともユーザ US の現在地を検出して位置データとして出力する。これらの位置データや速度データを含む GPS データは、後述する演算回路 170 により時間データに関連付けられて、メモリ部 180 の所定の記憶領域に保存される。なお、GPS 受信回路 110 は、上記の位置データや速度データに加えて、時刻データを取得するものであってもよく、この場合には、時刻データは、後述する表示部 140 への時刻表示や、演算回路 170 に内蔵される計時機能により規定される時間データの補正等に使用される。

10

【0020】

加速度センサ 120 は、例えば 3 軸加速度センサを有し、ユーザ US の運動動作中に運動支援装置 100 に加わる加速度を検出して、加速度データとして出力する。この加速度センサ 120 から出力される加速度データは、互いに直交する 3 軸（x 軸、y 軸、z 軸）方向の加速度成分として出力され、ユーザ US の前後方向や左右方向、上下方向の加速度に対応付けられる。この加速度データは、後述する演算回路 170 により時間データに関連付けられて、メモリ部 180 の所定の記憶領域に保存される。

20

【0021】

入力操作部 130 は、例えば操作スイッチやタッチパネルを有している。入力操作部 130 として操作スイッチを適用する場合には、例えば図 1（c）に示すように、機器本体 101 の側面に突出するように押しボタン型のスイッチが設けられる。また、タッチパネルを適用する場合には、例えば図 1（c）に示すように、後述する表示部 140 の前面側（視野側）に配置、または、表示部 140 の前面側に一体的に形成される。このような入力操作部 130 は、上述した GPS 受信回路 110 や加速度センサ 120 における各種データの測定動作の ON、OFF 制御や、後述する目標値の入力設定、表示部 140 に表示される各種項目の設定等の入力操作に用いられる。ここで、操作スイッチとタッチパネルにより実現される機能は、同一又は同等のものであってもよいし、操作スイッチ又はタッチパネルの入力操作特有の機能を有しているものであってもよい。なお、入力操作部 130 は、上記の操作スイッチ及びタッチパネルの双方を備えているものであってもよいし、実現される機能が同一である場合には、いずれか一方のみを備えているものであってもよい。

30

【0022】

表示部 140 は、例えばカラーやモノクロ表示が可能な液晶方式や、有機 EL 素子等の発光素子方式の表示パネルを有している。表示部 140 は、少なくとも上述した GPS 受信回路 110 や加速度センサ 120 により検出された各データに基づいて生成される運動情報（例えば、移動速度や移動距離、消費カロリー等）、現在時刻や経過時間等の時間情報、後述する運動支援方法において目標値等を設定するための設定画面等を表示する。これらの情報は、図 1（c）に示すように、表示部 140 に複数の情報が同時に表示されるものであってもよいし、上述した入力操作部 130 を操作することにより、1 乃至複数の情報が順次表示されるものであってもよい。

40

【0023】

音響部 150 は、ブザーやスピーカ等の音響機器を有している。音響部 150 は、所定の音色や音パターン（アラーム音）、音声メッセージ等の音情報を発生することにより、後述する運動支援方法に基づいて分析、判定されたユーザ US の運動動作状態に応じた運動支援情報を、聴覚を通してユーザ US に提供又は報知する。振動部 160 は、振動モーター

50

タや振動子等の振動機器（バイブレータ）を有している。振動部 160 は、所定の振動パターンやその強弱等の振動情報を発生することにより、後述する運動支援方法に基づいて分析、判定されたユーザ U S の運動動作状態に応じた運動支援情報を、触覚を通してユーザ U S に提供又は報知する。

【0024】

なお、本実施形態に係る運動支援装置 100 は、少なくとも表示部 140 に加えて、視覚を用いることなく所定の運動支援情報をユーザ U S に提供又は放置する出力インターフェースを備えているものであればよく、図 2 に示したように、音響部 150 及び振動部 160 の両方を備えているものであってもよいし、音響部 150 又は振動部 160 のいずれか一方のみを備えた構成を有しているものであってもよい。

10

【0025】

メモリ部 180 は、大別して、データメモリと、プログラムメモリと、作業用メモリと、を有している。データメモリは、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリを有し、上述した GPS 受信回路 110 や加速度センサ 120 により取得された各データ等を、時間データに関連付けて所定の記憶領域に保存する。また、データメモリは、後述する運動支援方法において使用する目標値等を、所定の記憶領域に保存する。プログラムメモリは、ROM（読み出し専用メモリ）を有し、GPS 受信回路 110 や加速度センサ 120 における測定動作や、表示部 140 における各種情報の表示動作等の、各構成における所定の動作を実行するための制御プログラムを保存する。また、プログラムメモリは、予め設定された目標値等に基づいて、ユーザ U S の運動動作状態を誘導する一連の運動支援動作（運動支援方法）を実行して、音響部 150 や振動部 160 を介して所定の運動支援情報を提供するためのアルゴリズムプログラムを保存する。作業用メモリは、RAM（ランダムアクセスメモリ）を有し、上記制御プログラム及びアルゴリズムプログラムを実行する際に使用する各種データや、生成される各種データを一時的に保存する。なお、メモリ部 180 は、その一部又は全部が、例えばメモリカード等のリムーバブル記憶媒体としての形態を有し、運動支援装置 100 に対して着脱可能に構成されているものであってもよい。

20

【0026】

演算回路 170 は、計時機能を有する CPU（中央演算処理装置）や MPU（マイクロプロセッサ）等の演算装置であって、所定の動作クロックに基づいて、上述したメモリ部 180（プログラムメモリ）に保存された所定の制御プログラムを実行する。これにより、演算回路 170 は、GPS 受信回路 110 や加速度センサ 120 における測定動作や、表示部 140 における情報表示動作等の、各種の動作を制御する。また、演算回路 170 は、上記動作クロックに基づいて、所定のアルゴリズムプログラムを実行する。これにより、演算回路 170 は、ユーザ U S の運動動作状態を分析、判定して、予め設定された目標値に近づけるように誘導する一連の運動支援動作を実行する。なお、演算回路 170 において実行される制御プログラムやアルゴリズムプログラムは、予め演算回路 170 の内部に組み込まれているものであってもよい。

30

【0027】

電源供給部 190 は、運動支援装置 100 の各構成に駆動電力を供給する。電源供給部 190 は、例えば市販のコイン型電池やボタン型電池等の一次電池や、リチウムイオン電池やニッケル水素電池等の二次電池を適用することができる。また、電源供給部 190 は、これらの一次電池や二次電池のほか、振動、光、熱、電磁波等のエネルギーにより発電する環境発電（エナジーハーベスト）技術による電源等を適用することもできる。

40

【0028】

（運動支援方法：第 1 の例）

次に、本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第 1 の例について説明する。

図 3、図 4 は、本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第 1 の例を示すフローチャートである。図 5 は、本実施形態に係る運動支援方法により取得される歩行時の加速度データの一例を示す信号波形図であり、図 6 は、本実施形態に係る運動支援方法

50

により取得される走行時の加速度データの一例を示す信号波形図である。

【0029】

本実施形態に係る運動支援方法においては、まず、運動支援装置100を起動した後、運動支援の動作モードが設定される。具体的には、ユーザUSが手首UShに装着した運動支援装置100の電源スイッチ（図示を省略；例えば入力操作部130）を操作することにより、動作電源をオンさせて運動支援装置100を起動させる。次いで、表示部140に表示された動作モード設定画面において、ユーザUSが入力操作部130を操作することにより、自身の運動動作状態を、目標とする運動動作状態に誘導するための移動速度を設定する動作モードを、演算回路170に設定する。

【0030】

次いで、図3のフローチャートに示すように、演算回路170に目標とする移動速度（以下、「目標移動速度」と表記する） V_m と、その許容偏差が設定される（ステップS101）。具体的には、表示部140に表示された目標値設定画面において、ユーザUSが入力操作部130を操作することにより、目標移動速度 V_m を規定するパラメータとして、目標とする移動距離（以下、「目標移動距離」と表記する） L_m 、目標とする移動時間（以下、「目標移動時間」と表記する） T_m 、及び、目標移動速度に対して許容される偏差（又は許容範囲）を、演算回路170に設定する。演算回路170は、設定された目標移動距離 L_m 及び目標移動時間 T_m 、許容偏差を、メモリ部180のデータメモリの所定の記憶領域に保存する。ここで、目標移動速度 V_m の上限値は目標移動速度 V_m に許容偏差を加算した値となり、目標移動速度 V_m の下限値は目標移動速度 V_m から許容偏差を減算した値となる。

【0031】

次いで、ユーザUSが入力操作部130を操作することにより、GPS受信回路110及び加速度センサ120における測定動作の開始指示が演算回路170に入力される（ステップS102）。これにより、演算回路170は、GPS受信回路110における測定動作を開始させて、ユーザUSの現在地を検出して、位置データを時間データに関連付けて、メモリ部180のデータメモリの所定の記憶領域に保存（記憶）するとともに、測定動作における経過時間を計測するための時計をリセットする（ステップS103）。すなわち、ユーザUSの運動動作中の経過時間を示す変数 T を「0」にリセットした後、計時動作を再スタートさせる。また、演算回路170は、ユーザUSの運動動作中の歩数を示す変数 k を「0」に、運動動作中の移動距離（以下、「実測移動距離」と表記する）を示す変数 L を「0」にリセットし、加速度センサ120における測定動作を開始させる（ステップS104）。

【0032】

次いで、演算回路170は、加速度センサ120から出力される加速度データを常時、又は、所定の時間間隔で監視し、加速度データの値に基づいてユーザUSの足が着地したタイミングを検出する処理を実行する（ステップS105）。演算回路170は、加速度データの値に基づいてユーザUSの足が着地したタイミングが検出されたとき、歩数（の変数） k に「1」を加算する処理（ $k = k + 1$ ）を実行するとともに、GPS受信回路110から出力される位置データに基づいて、ユーザUSの現在地を検出する（ステップS106）。

【0033】

ここで、加速度センサ120により出力される加速度データの値に基づいて、ユーザUSの着地タイミングを判定する処理について、具体的に説明する。ユーザUSの運動動作中に加速度センサ120により出力される加速度データは、例えば図5や図6に示すような波形信号として取得される。図5は、ユーザUSの歩行時に取得される加速度データ（3軸方向の加速度のうち、上下方向成分と左右方向成分）の一例であり、図6は、ユーザUSの走行時に取得される加速度データ（上下、左右、前後の3軸方向の加速度成分）の一例である。ユーザUSの歩行中や走行中に取得される加速度データにおいては、図5、図6に示すように、一般に、足の着地タイミング（図中、編み目矢印）に同期して、少な

10

20

30

40

50

くとも上下方向を含む加速度成分（信号波形）に極大値が現れる傾向が高い。このような着地タイミングと加速度データとの関係は、ユーザU Sの運動動作状態（例えば歩行か走行か、また、その速さ等）や、個人差等の主体的条件（例えば体重や身長、四肢の動かし方の癖等）、運動環境等の客観的条件（走行コースの形状や起伏等）等の様々な要因により決定されるものであるが、概ね、上述したような上下方向の加速度成分（図5参照）や、上下方向に加え、左右又は前後方向の加速度成分（図5、図6参照）に相関性が高い極大値が現れる傾向がある。そこで、本実施形態においては、少なくとも上下方向を含む加速度成分の極大値を検出した場合に、その時点をユーザU Sの足が着地したタイミングと判定する判定処理を適用する。ここで、加速度成分は、実際には図5や図6に示しているように時間の経過と共に上下に細かく変動している場合がある。その場合、加速度成分の極大値はユーザU Sの足が着地したタイミング以外にも複数存在していることになる。この場合、加速度成分の値は、図5や図6に示しているように、ユーザU Sの足の着地タイミングで大きい値となり、着地タイミングから次の着地タイミングの間ではそれより小さい値となる傾向を有している。このため、例えば、予め閾値を設定して、加速度成分の値が閾値を越えていて、且つ、極大値であるときのタイミングをユーザU Sの足が着地したタイミングと判定するようにしてもよい。これにより、ユーザU Sの足の着地タイミングを誤検出することを避けることができ、着地タイミングを正確に判定することができる。この閾値は、図5の上下方向加速度成分に対しては、例えば $G = 1.3$ 程度に設定され、図6の上下方向加速度成分に対しては、例えば $G = 4$ 程度に設定される。なお、本発明はこの判定方法に限定されるものではなく、例えば、3軸方向のうち、左右又は前後方向の加速度成分のみを用いて判定する手法や、3軸方向の各加速度成分を合成した信号波形を用いて判定する手法、特定の演算式により信号波形の極大値を顕在化させる処理を行って判定する手法、あるいは、上述した各種の条件等を加味して、特定のアルゴリズムにより総合的に判定する手法等、を適用するものであってもよい。

【0034】

次いで、演算回路170は、検出されたユーザU Sの現在地の位置データと、メモリ部180に保存されている直近の現在地の位置データとに基づいて、両地点間の距離を計算し、当該距離を実測移動距離に加算する処理を実行する（ステップS107）。また、演算回路170は、検出されたユーザU Sの現在地の位置データを時間データに関連付けて、メモリ部180のデータメモリの所定の記憶領域に保存（記憶）する（ステップS108）。ここで、メモリ部180に保存される現在地の位置データは、GPS受信回路110により検出された、ユーザU Sの最新の現在地の位置データに順次更新されるものであってもよい。

【0035】

そして、演算回路170は、上述したステップS105～S108の一連の処理を、運動動作中の歩数 k が設定値 n になるまで、繰り返し実行する（ステップS109）。この設定値 n は、例えば10～100歩に設定される。歩数 k が設定値 n に到達した場合には、図4のフローチャートに示すように、演算回路170は、移動の開始から歩数 k が設定値 n に到達するまでの時間である経過時間 T と、当該経過時間 T の間にGPS受信回路110から出力される位置データに基づいて算出された距離の総和である実測移動距離 L と、に基づいて、次式(11)、(12)を用いて、運動動作中のユーザU Sのピッチ（単位時間当たりの歩数） P 、及び、ストライド（一步の歩幅） S を算出する。また、演算回路170は、経過時間 T と、実測移動距離 L と、に基づいて、次式(13)を用いて、運動動作中の移動速度（以下、「実測移動速度」と表記する） V を算出する。更に、算出されたストライド S と予め設定されている目標移動速度 V_m 、あるいは、目標移動距離 L_m 及び目標移動時間 T_m 、に基づいて、次式(14)を用いて、そのときのピッチ P とストライド S で移動したときに、移動速度が目標移動速度 V_m となるための1歩の時間（以下、「目標ピッチ時間」と表記する） P_t を算出する。ここで、実測移動速度 V は、次式(13)に示すように、次式(11)、(12)を用いて算出されたピッチ P とストライド S とを乗算（ $V = P \times S$ ）することにより算出するものであってもよい（ステップS11

10

20

30

40

50

1)。

$$P = n / T \quad \cdot \cdot \cdot (11)$$

$$S = L / n \quad \cdot \cdot \cdot (12)$$

$$V = L / T = P \times S \quad \cdot \cdot \cdot (13)$$

$$P t = S / V m = S \times T m / L m \quad \cdot \cdot \cdot (14)$$

【0036】

次いで、演算回路170は、実測移動速度(図中、「実測値」と表記)Vが目標移動速度(図中、「目標値」と表記)V_mに対して、速いか、同等か、遅いか、を判定する(ステップS112)。これにより、ユーザUSが、上記ステップS111において算出された、運動動作中のピッチPとストライドSを維持した状態で移動した場合に、予め設定した目標移動距離L_mの現時点における残りの距離(L_m - L)を、予め設定した目標移動時間T_mの現時点における残りの時間(T_m - T)で走り又は歩行し終わるか否かが判定される。

10

【0037】

ステップS112において、実測値が目標値と同等であると判定された場合、具体的には、実測移動速度Vが目標移動速度V_mの許容偏差内、すなわち目標移動速度V_mの下限値と上限値の間の値(図4中、判定<J11>;(目標移動速度 - 許容偏差) < 実測移動速度 < (目標移動速度 + 許容偏差))であると判定された場合には、演算回路170は、上記のステップS103に戻って、上述した一連の処理を再度実行する。すなわち、演算回路170は、音響部150により音情報(アラーム音)を発生させたり、振動部160により振動情報を発生させたりする運動支援情報の提供又は報知を行わない。

20

【0038】

一方、ステップS112において、実測値が目標値の上限よりも大きいと判定された場合、具体的には、実測移動速度Vが目標移動速度V_mの上限値より速い(図4中、判定<J12>;(目標移動速度 + 許容偏差) < 実測移動速度)と判定された場合には、演算回路170は、加速度センサ120から出力される加速度データの値に基づいてユーザUSの足が着地したタイミングを検出し(ステップS113)、この着地タイミングに同期して、移動速度を遅くするように指示する第1モードの運動支援情報を提供又は報知する(ステップS114)。次いで、算出された目標ピッチ時間P_tが経過した後(ステップ115)、再度、第1モードの運動支援情報を提供又は報知する(ステップS116)。すなわち、演算回路170は、ユーザUSの着地タイミングに同期させて、目標ピッチ時間P_tの時間間隔で、音響部150による音情報(アラーム音)や、振動部160による振動情報を第1のモードで発生させて、ユーザUSの走り又は歩行を遅くするように誘導する運動支援情報をユーザUSに提供又は報知する。この第1のモードとして、例えば、上記音情報又は振動情報を所定の時間長で1回だけ鳴動させる。その後、演算回路170は、上記のステップS103に戻って、上述した一連の処理を再度実行する。なお、上記の実施形態においては、第1モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間P_tの時間間隔で2回行うとした。本発明はこの形態に限定されるものではなく、例えば、第1モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間P_tの時間間隔で3回以上の複数の回数行うものであってもよい。あるいは、第1モードの運動支援情報の提供又は報知を1回のみ行うものであってもよい。

30

40

【0039】

また、ステップS112において、実測値が目標値の下限よりも小さいと判定された場合、具体的には、実測移動速度Vが目標移動速度V_mの下限値より遅い(図4中、判定<J13>;実測移動速度 < (目標移動速度 - 許容偏差))と判定された場合には、演算回路170は、加速度センサ120から出力される加速度データの値に基づいてユーザUSの足が着地したタイミングを検出し(ステップS117)、この着地タイミングに同期して、移動速度を速くするように指示する、上記第1モードの運動支援情報と異なる、第2モードの運動支援情報をユーザUSに提供又は報知する(ステップS118)。次いで、算出された目標ピッチ時間P_tが経過した後(ステップ119)、第2モードの運動支援

50

情報を提供又は報知する（ステップS120）。すなわち、演算回路170は、ユーザUSの着地タイミングに同期させて、目標ピッチ時間Ptの時間間隔で、音響部150による所定の音情報（アラーム音）や、振動部160による所定の振動情報を、第1のモードと異なる第2のモードで発生させて、ユーザUSの走り又は歩行を速くするように誘導する運動支援情報を提供又は報知する。この第2のモードとして、例えば、上記音情報又は振動情報を所定の時間長及び所定の時間間隔で2回鳴動させる。その後、演算回路170は、上記のステップS103に戻って、上述した一連の処理を再度実行する。なお、上記の実施形態においても、第2モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間Ptの時間間隔で2回行うとしたが、この形態に限定されるものではなく、例えば、第2モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間Ptの時間間隔で3回以上の複数の回数行うものであってもよい。あるいは、第2モードの運動支援情報の提供又は報知を1回のみ行うものであってもよい。

10

【0040】

このように、本実施形態においては、少なくとも、GPS受信回路と、加速度センサと、音響部や振動部等の出力インターフェースを備えた人体装着型の運動支援装置において、運動動作中のユーザの移動速度（実測移動速度）が、予め設定された目標移動速度に対して速いか遅いかを判定する処理を実行する。そして、移動速度が目標移動速度と同等である場合には、運動支援情報を提供又は報知する動作を行わず、電力の消費を抑制する。一方、移動速度が目標移動速度の許容範囲に対して速いか又は遅い場合には、当該判定結果に応じた所定の音情報や振動情報を発生させて、ユーザに運動支援情報を提供又は報知し、目標移動速度に近づけるようにユーザUSの走りや歩行の状態を誘導する。このとき、ユーザの足の動きのタイミング（着地タイミング）に合わせて、音情報や振動情報による運動支援情報の提供又は報知をすることにより、ユーザの足取りのリズムやテンポを乱さないようにする。更に、運動支援情報を目標値に対応した時間間隔で複数回発生させる。

20

【0041】

したがって、本実施形態によれば、移動速度が目標移動速度から逸脱している場合のみ、運動支援情報がユーザに提供又は報知されるので、運動支援装置の消費電力を抑制することができる。ここで、運動支援情報をユーザに提供又は報知する手法として、所定の音情報や振動情報を適用することができるので、ユーザは視覚によらず移動速度と目標移動速度との相対的な関係を認識することができる。また、このとき、ユーザの移動速度が目標移動速度に対してどのように逸脱しているか（速いか遅いか；逸脱の方向）に応じて、音情報や振動情報の発生回数を異ならせるように設定しているので、この運動支援情報の提供又は報知を少なくとも1回行うことにより、ユーザは当該音情報や振動情報が意味する内容（運動支援情報）を聴覚又は触覚によりの確に認識することができて、目標移動速度が実現されるように走りや歩行の状態を修正又は改善することができる。さらに、ユーザの足の着地タイミングに合わせて、所定の音情報や振動情報を発生させることにより、ユーザの足取りを乱すことなく、目標移動速度が実現されるようにユーザの走りや歩行の状態を適切に誘導することができる。さらに、この運動支援情報の提供又は報知を目標値に対応した時間間隔で複数回行うことにより、ユーザに対して目標移動速度を実現する走りや歩行の状態を認識し易くして、より適切に、分かり易く走りや歩行の状態を誘導することができる。

30

40

【0042】

（運動支援方法：第2の例）

次に、本発明に係る運動支援装置における運動支援方法の第2の例について説明する。ここでは、上述した運動支援装置の構成を適宜参照するとともに、運動支援方法の第1の例と同等の処理についてはその説明を簡略化する。

図7、図8は、本実施形態に係る運動支援装置における運動支援方法の第2の例を示すフローチャートである。

【0043】

50

本実施形態に係る運動支援方法においては、まず、運動支援装置 100 を起動した後、運動支援の動作モードが設定される。具体的には、ユーザ U が運動支援装置 100 の動作電源をオンさせて起動させた後、表示部 140 に表示された動作モード設定画面において、入力操作部 130 を操作することにより、自身の運動動作状態を、目標とする運動動作状態に誘導するためのピッチを設定する動作モードを、演算回路 170 に設定する。

【0044】

次いで、図 7 のフローチャートに示すように、演算回路 170 に目標とするピッチ（以下、「目標ピッチ」と表記する） P_m 、及び、その許容偏差が設定され、この目標ピッチ P_m に基づき、1 歩の時間の目標値（以下、「目標ピッチ時間」と表記する） P_t が算出される（ステップ S 201）。具体的には、表示部 140 に表示された目標値設定画面において、ユーザ U が入力操作部 130 を操作することにより、単位時間（例えば 1 分間）当たりの目標歩数である目標ピッチ P_m 、及び、その目標ピッチに対して許容される偏差（又は許容範囲）を、演算回路 170 に設定する。そして、演算回路 170 は、次式（15）を用いて、設定された目標ピッチ P_m に基づいて目標ピッチ時間 P_t を算出する。設定された目標ピッチ P_m 及び許容偏差、及び、算出された目標ピッチ時間 P_t は、メモリ部 180 の所定の記憶領域に保存される。ここで、目標ピッチ P_m の上限値は目標ピッチ P_m に許容偏差を加算した値となり、目標ピッチ P_m の下限値は目標ピッチ P_m から許容偏差を減算した値となる。

$$P_t = 1 / P_m \quad \cdots (15)$$

【0045】

次いで、ユーザ U が入力操作部 130 を操作することにより、少なくとも加速度センサ 120 における測定動作の開始が指示されると（ステップ S 202）、演算回路 170 は、測定動作における経過時間を計測するための時計、及び、ユーザ U の運動動作中の歩数を示す変数 k をリセットした後、加速度センサ 120 における測定動作を開始させる（ステップ S 203、S 204）。

【0046】

次いで、上述した第 1 の例の運動支援方法と同様に、演算回路 170 は、加速度センサ 120 から出力される加速度データを監視して、加速度データの値に基づいてユーザ U の足が着地したタイミングを検出する処理を実行し（ステップ S 205）、ユーザ U の足が着地したタイミングが検出されたとき、歩数 k に「1」を加算する処理（ $k = k + 1$ ）を実行する（ステップ S 206）。ここで、ユーザ U の着地タイミングを判定する処理については、上述した第 1 の例の運動支援方法と同等の手法を適用する。

【0047】

そして、演算回路 170 は、上述したステップ S 205、S 206 の一連の処理を、運動動作中の歩数 k が設定値 n になるまで、繰り返し実行する（ステップ S 207）。この設定値 n は、例えば 10 ~ 100 歩に設定される。歩数 k が設定値 n に到達した場合には、図 8 のフローチャートに示すように、演算回路 170 は、移動の開始から設定値 n に到達するまでの経過時間 T に基づいて、上述した式（11）を用いて、運動動作中のユーザ U のピッチ（以下、「実測ピッチ」と表記する） P を算出する（ステップ S 211）。すなわち、実測ピッチの算出処理は、歩数 k が設定値 n となる毎に実行される。

【0048】

次いで、演算回路 170 は、実測ピッチ（図中、「実測値」と表記） P が目標ピッチ（図中、「目標値」と表記） P_m に対して、速いか、同等か、遅いか、を判定する（ステップ S 212）。ステップ S 212 において、実測値が目標値と同等であると判定された場合、具体的には、実測ピッチ P が目標ピッチ P_m の許容偏差内（図 8 中、判定 < J 21 > ; (目標ピッチ - 許容偏差) < 実測ピッチ < (目標ピッチ + 許容偏差)) であると判定された場合には、演算回路 170 は、上記のステップ S 203 に戻って、上述した一連の処理を再度実行する。すなわち、演算回路 170 は、音響部 150 により音情報（アラーム音）を発生させたり、振動部 160 により振動情報を発生させたりする運動支援情報の提供又は報知を行わない。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

一方、ステップ S 2 1 2 において、実測値が目標値の上限よりも大きいと判定された場合、具体的には、実測ピッチ P が目標ピッチ P m の上限値より速い（図 8 中、判定 < J 2 2 > ; (目標ピッチ + 許容偏差) < 実測ピッチ) と判定された場合には、演算回路 1 7 0 は、加速度センサ 1 2 0 から出力される加速度データの値に基づいてユーザ U S の足が着地したタイミングを検出し（ステップ S 2 1 3 ）、この着地タイミングに同期して、ピッチを遅くする（下げる）ように指示する第 3 モードの運動支援情報をユーザ U S に提供又は報知する（ステップ S 2 1 4 ）。次いで、算出された目標ピッチ時間 P t が経過した後（ステップ 2 1 5 ）、再度、第 3 モードの運動支援情報を提供又は報知する（ステップ S 2 1 6 ）。すなわち、演算回路 1 7 0 は、ユーザ U S の着地タイミングに同期させて、目標ピッチ時間 P t の時間間隔で、音響部 1 5 0 において所定の音情報（アラーム音）や、振動部 1 6 0 において所定の振動情報を第 3 のモードで発生させて、ユーザ U S のピッチを遅くするように誘導する運動支援情報を提供又は報知する。この第 3 のモードとして、例えば、上記音情報又は振動情報を所定の時間長で 1 回だけ鳴動させる。その後、演算回路 1 7 0 は、上記のステップ S 2 0 3 に戻って、上述した一連の処理を再度実行する。なお、上記の実施形態においても、第 3 モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間 P t の時間間隔で 2 回行うとしたが、この形態に限定されるものではなく、例えば、第 3 モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間 P t の時間間隔で 3 回以上の複数の回数行うものであってもよい。あるいは、第 3 モードの運動支援情報の提供又は報知を 1 回のみ行うものであってもよい。

10

20

【 0 0 5 0 】

また、ステップ S 2 1 2 において、実測値が目標値の下限よりも小さいと判定された場合、具体的には、実測ピッチ P が目標ピッチ P m の下限値より遅い（図 8 中、判定 < J 2 3 > ; 実測ピッチ < (目標ピッチ - 許容偏差)) と判定された場合には、演算回路 1 7 0 は、加速度センサ 1 2 0 から出力される加速度データの値に基づいてユーザ U S の足が着地したタイミングを検出し（ステップ S 2 1 7 ）、この着地タイミングに同期して、ピッチを速くする（上げる）ように指示する、上記第 3 モードの運動支援情報と異なる、第 4 モードの運動支援情報をユーザ U S に提供又は報知する（ステップ S 2 1 4 ）。次いで、算出された目標ピッチ時間 P t が経過した後（ステップ 2 1 9 ）、第 4 モードの運動支援情報を提供又は報知する（ステップ S 2 2 0 ）。すなわち、演算回路 1 7 0 は、ユーザ U S の着地タイミングに同期させて、目標ピッチ時間 P t の時間間隔で、音響部 1 5 0 による所定の音情報（アラーム音）や、振動部 1 6 0 による所定の振動情報を、第 3 のモードと異なる第 4 のモードで発生させて、ユーザ U S のピッチを速くするように誘導する運動支援情報を提供又は報知する。この第 4 のモードとして、例えば、上記音情報又は振動情報を所定の時間長及び所定の時間間隔で 2 回鳴動させる。その後、演算回路 1 7 0 は、上記のステップ S 2 0 3 に戻って、上述した一連の処理を再度実行する。なお、上記の実施形態においても、第 4 モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間 P t の時間間隔で 2 回行うとしたが、この形態に限定されるものではなく、例えば、第 4 モードの運動支援情報の提供又は報知を、目標ピッチ時間 P t の時間間隔で 3 回又はそれより多い複数の回数行うものであってもよい。あるいは、第 4 モードの運動支援情報の提供又は報知を 1 回のみ行うものであってもよい。

30

40

【 0 0 5 1 】

このように、本実施形態においては、運動動作中のユーザのピッチ（実測ピッチ）が、予め設定された目標ピッチに対して速いか遅いかを判定する処理を実行し、ピッチが目標ピッチと同等である場合には、運動支援情報の提供又は報知を行わず、ピッチが目標ピッチから逸脱している場合にのみ、運動支援情報がユーザに提供又は報知される。したがって、本実施形態においても、運動支援装置の消費電力を抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

また、ピッチが目標ピッチから逸脱している場合には、ピッチが目標ピッチに対して速いか又は遅いかの判定結果（逸脱の方向）に応じて、音情報や振動情報の発生回数を異な

50

らせて、ユーザに運動支援情報が提供又は報知される。したがって、本実施形態においても、この運動支援情報の提供又は報知を少なくとも1回行うことにより、ユーザは視覚によらず、聴覚又は触覚によりピッチと目標ピッチとの相対的な関係を的確に認識することができ、目標移動速度が実現されるように走りや歩行の状態を修正又は改善することができる。このとき、ユーザの足の着地タイミングに合わせて、音情報や振動情報が発生させることにより、ユーザの足取りのリズムやテンポを乱すことなく、目標移動速度が実現されるようにユーザの走りや歩行の状態を適切に誘導することができる。さらに、この運動支援情報の提供又は報知を目標値に対応した時間間隔で複数回行うことにより、ユーザに対して目標移動速度を実現する走りや歩行の状態を認識し易くして、より適切に、分かり易く走りや歩行の状態を誘導することができる。

10

【0053】

なお、上述した運動支援方法の第2の例においては、加速度センサ120により検出されたユーザUSの運動動作中の加速度データを監視し、加速度データの値に基づいて着地タイミングを検出して、歩数やピッチを算出する手法を示したが、上述した運動支援方法の第1の例と同様に、GPS受信回路110により検出された位置データに基づいて、ユーザUSの移動距離や移動速度を算出して、表示部140に適宜表示するものであってもよい。

【0054】

なお、上述した運動支援方法においては、運動動作中に取得した移動速度やピッチの実測値と、予め設定した移動速度やピッチの目標値とを比較し、その比較結果（速いか遅いか；逸脱の方向）に基づいて、例えば音情報や振動情報の発生回数を異ならせることにより、ユーザUSの走りや歩行の状態（運動動作状態）を目標値に近づけるように誘導する場合について説明した。本発明はこの手法に限定されるものではなく、例えばアラーム音等の音情報や振動情報の発生継続時間を異なるように設定する手法や、アラーム音等の音情報の音程（音の高さ）や振動情報の振動周波数を異なるように設定する手法、音情報としてアラーム音等に替えてメロディ音やメッセージ音声を単独で、あるいは、アラーム音等とメッセージ音声とを組み合わせる用い、メロディやメッセージを異なるように設定する手法等により、ユーザUSに運動支援情報を提供又は報知するものであってもよい。さらに、移動速度やピッチの実測値が目標値からどの程度逸脱しているか（逸脱の程度が小さいか大きいかに）応じて、例えば音情報や振動情報の発生回数を変化させたり、発生時間を変化させたり、音や振動の周波数を変化させたり、メロディやメッセージを変えたりする手法を適用するものであってもよい。

20

30

【0055】

また、上述した実施形態においては、出力インターフェースとして、表示部140と、音響部150と、振動部160と、を備えた構成、又は、表示部140に加えて、音響部150又は振動部160のいずれか一方を備えた構成において、上述した運動支援方法を実行する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、運動支援装置100がパーソナルコンピュータ等の外部機器とデータの送受信を行うための機能を有している場合には、運動支援装置100は、少なくとも音響部150又は振動部160のいずれか一方を備え、表示部140を備えていない構成を有しているものであってもよい。この場合には、上述した目標値や許容偏差の入力設定は、外部機器を用いて行われる。

40

【0056】

また、上述した実施形態においては、運動支援装置100が腕時計型やリストバンド型の形状を有し、人体の手首に装着した状態で運動動作を行う場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、運動支援装置100はユーザの運動動作中の位置データや加速度データ等を良好に取得することができ、かつ、聴覚や触覚を通してユーザUSに認識できる方法で運動支援情報を提供又は報知することができるものであれば、運動支援装置100の装着位置や外觀形状は特に限定されるものではない。したがって、例えば運動支援装置100が携帯電話機やスマートフォン等の汎用の携帯端末の

50

外観形状や、専用の外観形状を有し、例えば上腕部や腰部、足首等の、少なくとも運動支援情報として発生される音情報や振動情報を認識することができる人体の任意の部位に装着されるものであってもよい。

【 0 0 5 7 】

以上、本発明のいくつかの実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲を含むものである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【 0 0 5 8 】

(付記)

[1]

歩行動作又は走行動作中の利用者の動作に関連する動作データを検出する動作データ検出部と、

前記動作データ検出部により検出された前記動作データに基づいて、前記利用者の着地タイミングを検出するタイミング検出部と、

前記検出部により検出された前記動作データに基づいて取得される前記利用者の動作情報を、当該動作情報に対応して予め設定された目標値と比較し、前記動作情報と前記目標値との差に対応した運動支援情報を、前記着地タイミングに同期して少なくとも1回提供し、前記動作情報が前記目標値に対して予め設定された許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止する支援情報提供部と、
を備えることを特徴とする運動支援装置である。

【 0 0 5 9 】

[2]

前記支援情報提供部は、前記運動支援情報を、前記目標値に対応した時間間隔で複数回提供することを特徴とする [1] に記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 0 】

[3]

前記許容範囲は、前記目標値から所定の許容偏差を減算した値を下限値とし、前記目標値に前記許容偏差を加算した値を上限値とする値であり、

前記支援情報提供部は、前記動作情報が前記上限値を上回る値であるときと、前記動作情報が前記下限値を下回る値であるときとで、前記運動支援情報を互いに異ならせることを特徴とする [1] 又は [2] に記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 1 】

[4]

前記支援情報提供部は、前記動作情報が前記上限値を上回る値であるとき、前記動作情報と前記上限値との差分値の大きさに応じて前記運動支援情報を変化させ、前記動作情報が前記下限値を下回る値であるとき、前記下限値と前記動作情報との差分値の大きさに応じて前記運動支援情報を変化させることを特徴とする [3] に記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 2 】

[5]

前記動作データ検出部は、前記利用者の動作に伴う加速度を示す加速度データを前記動作データとして検出する加速度センサを有し、

前記タイミング検出部は、前記加速度センサにより検出された前記加速度データの値に基づいて、前記着地タイミングを検出することを特徴とする [1] 乃至 [4] のいずれかに記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 3 】

[6]

前記タイミング検出部は、前記加速度データの値が予め設定された閾値より大きい値を有し、且つ、前記加速度データの値が極大値となるタイミングを、前記着地タイミングと

10

20

30

40

50

して検出することを特徴とする [5] に記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 4 】

[7]

前記動作データ検出部は、前記利用者の地理的な位置を示す位置データを前記動作データとして検出する位置センサを有し、

前記支援情報提供部は、前記位置センサにより検出された前記位置データに基づいて、前記利用者の移動速度を前記動作情報として取得し、前記移動速度を予め設定された移動速度の目標値と比較して、該比較結果に基づいて前記運動支援情報を提供することを特徴とする [5] 又は [6] に記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 5 】

[8]

前記支援情報提供部は、前記加速度データに基づいて、前記利用者の単位時間当たりの歩数であるピッチを前記動作情報として取得し、前記ピッチを予め設定されたピッチの目標値と比較して、該比較結果に基づいて前記運動支援情報を提供することを特徴とする [5] または [6] に記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 6 】

[9]

前記支援情報提供部は、前記運動支援情報に応じた音を発生する音響部、及び、前記運動支援情報に応じた振動を発生する振動部のうち、少なくともいずれか一方を有することを特徴とする [1] 乃至 [8] のいずれかに記載の運動支援装置である。

【 0 0 6 7 】

[1 0]

歩行動作又は走行動作中の利用者の動作に関連する動作データを検出し、前記動作データに基づいて、前記利用者の着地タイミングを検出し、前記動作データに基づいて前記利用者の動作情報を取得し、前記動作情報を、当該動作情報に対応して予め設定された目標値と比較し、前記動作情報と前記目標値との差に対応した運動支援情報を、前記着地タイミングに同期して少なくとも 1 回提供し、

前記動作情報が前記目標値に対する所定の許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止する、

【 0 0 6 8 】

[1 1]

前記許容範囲を、前記目標値から所定の許容偏差を減算した値を下限値とし、前記目標値に前記許容偏差を加算した値を上限値とする値に設定し、

前記運動支援情報を提供する動作は、前記動作情報が前記上限値を上回る値であるときと、前記動作情報が前記下限値を下回る値であるときとで、提供する前記運動支援情報を互いに異ならせることを特徴とする [1 0] に記載の運動支援方法である。

【 0 0 6 9 】

[1 2]

コンピュータに、歩行動作又は走行動作中の利用者の動作に関連する動作データを検出させ、前記動作データに基づいて、前記利用者の着地タイミングを検出させ、前記動作データに基づいて前記利用者の動作情報を取得させ、前記動作情報を、当該動作情報に対応して予め設定された目標値と比較させ、前記動作情報と前記目標値との差に対応した運動支援情報を、前記着地タイミングに同期して少なくとも 1 回提供させ、

前記動作情報が前記目標値に対する所定の許容範囲内にあるとき、前記運動支援情報の提供を停止させる、

ことを特徴とする運動支援プログラムである。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

[1 3]

前記コンピュータに、

前記許容範囲を、前記目標値から所定の許容偏差を減算した値を下限値、前記目標値に前記許容偏差を加算した値を上限値とする値に設定させ、

前記動作情報が前記上限値を上回る値であるときと、前記動作情報が前記下限値を下回る値であるときとで、提供する前記運動支援情報を互いに異ならせることを特徴とする [1 2] に記載の運動支援プログラムである。

【符号の説明】

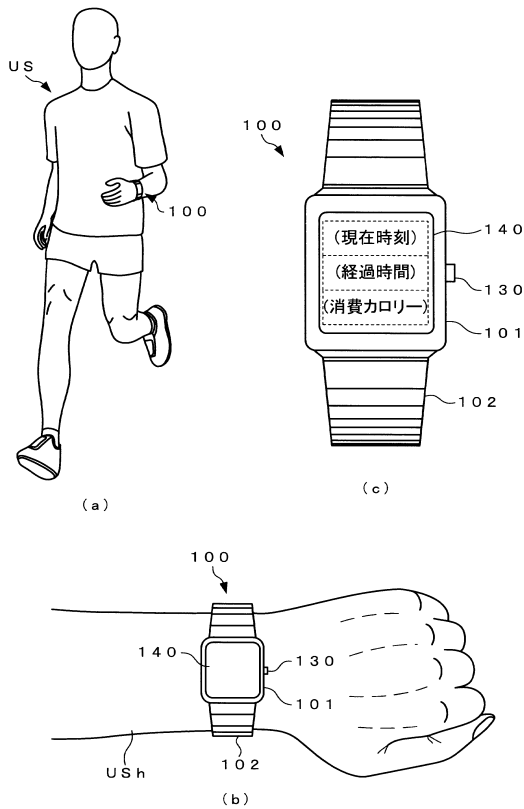
【 0 0 7 1 】

- 1 0 0 運動支援装置
- 1 0 1 機器本体
- 1 1 0 G P S 受信回路
- 1 2 0 加速度センサ
- 1 3 0 入力操作部
- 1 4 0 表示部
- 1 5 0 音響部
- 1 6 0 振動部
- 1 7 0 演算回路
- 1 8 0 メモリ部
- U S ユーザ

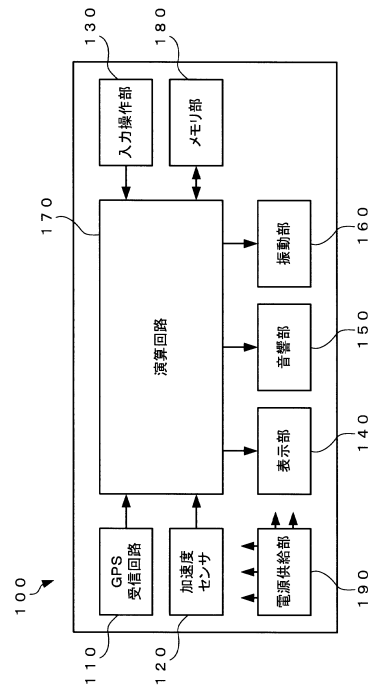
10

20

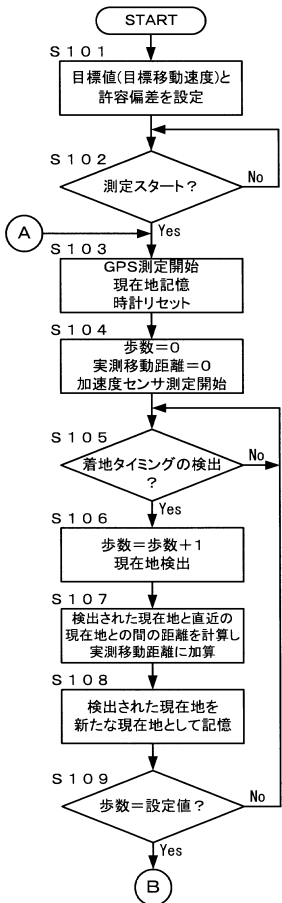
【 図 1 】



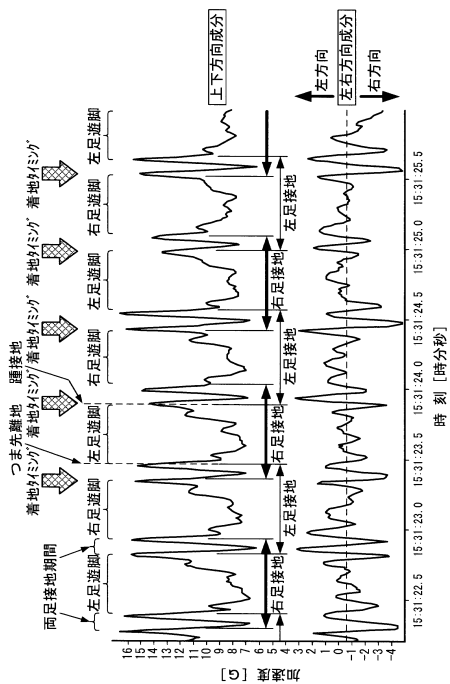
【 図 2 】



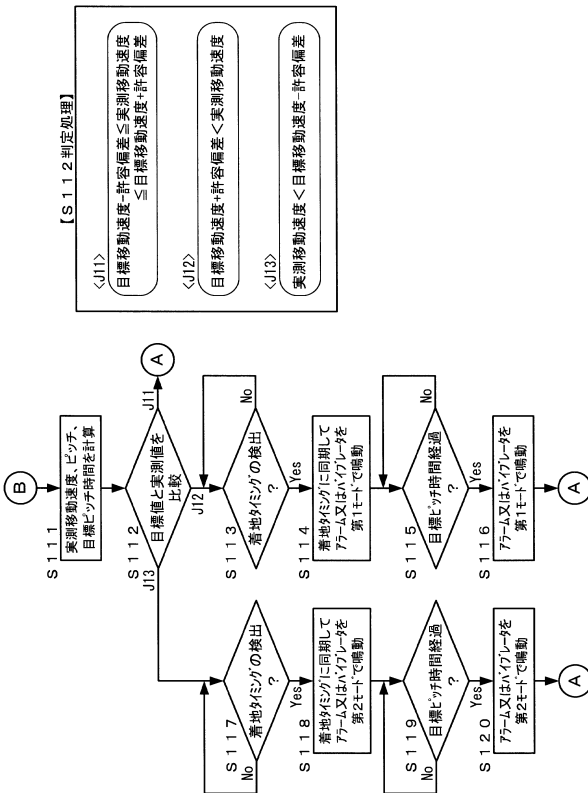
【図3】



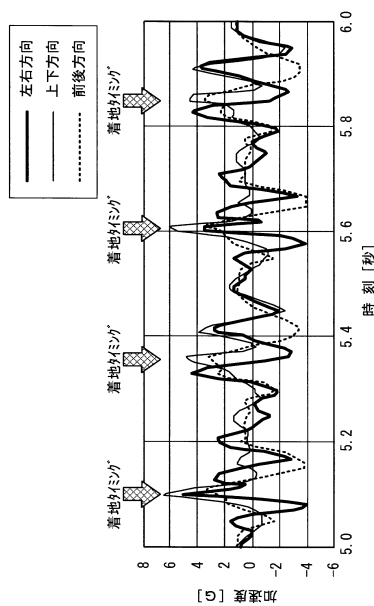
【図5】



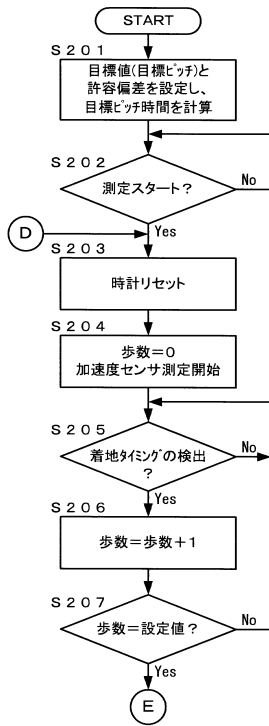
【図4】



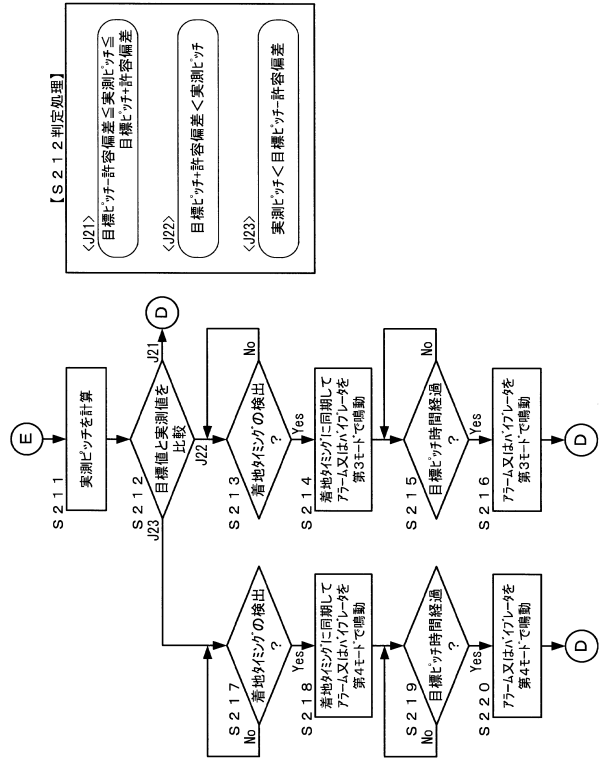
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-002230(JP,A)
特開2001-269431(JP,A)
特開2003-185467(JP,A)
特開2010-075715(JP,A)
特開2008-206615(JP,A)
特開2012-170619(JP,A)
特開2011-167549(JP,A)
特開2006-056312(JP,A)
特開2002-306660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 71/06