

(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2021-164575

(P2021-164575A)

(43) 公開日 令和3年10月14日(2021.10.14)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>A61H</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A61H	3/00		B	4C038	
<b>A61B</b>	<b>5/389</b>	<b>(2021.01)</b>	A61B	5/04	330		4C046	
<b>A61B</b>	<b>5/11</b>	<b>(2006.01)</b>	A61B	5/11	200		4C127	
			A61B	5/11	210			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2020-69156 (P2020-69156)  
 (22) 出願日 令和2年4月7日 (2020.4.7)

(71) 出願人 506209422  
 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター  
 東京都江東区青海二丁目4番10号  
 (74) 代理人 100200229  
 弁理士 矢作 徹夫  
 (72) 発明者 大島 浩幸  
 東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内  
 (72) 発明者 島田 茂伸  
 東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内

最終頁に続く

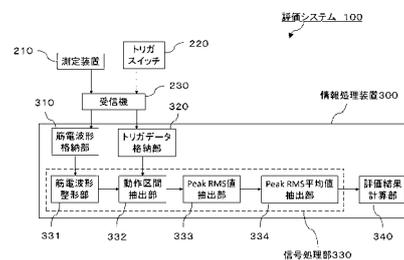
(54) 【発明の名称】 アシストウェアの評価システム、方法、及び、プログラム

(57) 【要約】

【課題】 利用者が実際にアシストウェアを装着した状態での身体的作業負担の軽減効果を評価可能な技術を提供することにある。

【解決手段】 アシストウェアの評価システムであって、前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定する測定装置と、前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算する計算装置と、前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力する出力装置と、を備える評価システム。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

アシストウェアの評価システムであって、  
前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定する測定装置と、  
前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算する計算装置と、  
前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力する出力装置と、  
を備える評価システム。

**【請求項 2】**

前記測定装置は、前記アシストウェアを装着していない状態での前記利用者の全身の生体データも測定し、  
前記計算装置は、前記アシストウェアを装着した状態、及び、前記アシストウェアを装着していない状態の両方の前記利用者にかかる負荷を計算し、  
前記出力装置は、前記アシストウェアを装着した状態、及び、前記アシストウェアを装着していない状態の両方の前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力する請求項 1 に記載の評価システム。

**【請求項 3】**

前記測定装置は筋電センサである請求項 1 に記載の評価システム。

**【請求項 4】**

前記計算装置は前記筋電センサからの出力波形を整形する請求項 3 に記載の評価システム。

**【請求項 5】**

前記計算装置は、前記全身の生体データから動作区間を抽出する請求項 1 に記載の評価システム。

**【請求項 6】**

前記測定装置はモーション・キャプチャである請求項 1 に記載の評価システム。

**【請求項 7】**

前記測定装置は重心動揺計である請求項 1 に記載の評価システム。

**【請求項 8】**

アシストウェアの評価方法であって、  
前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定し、  
前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算し、  
前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力する評価方法。

**【請求項 9】**

アシストウェアの評価プログラムであって、  
前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定するステップと、  
前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算するステップと、  
前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力するステップと、  
をコンピュータに実行させる評価プログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、アシストウェアを装着した状態での身体的作業負担の軽減効果を評価する技術に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、肉体的労働や日常生活活動を補助するアシストウェアが開発されている。アシストウェアを大まかに分類すると、パワーアシストとして装着者（以下、利用者という）に装着される装着式動作補助装置と、モーター等の動力を用いずに生地伸縮力を用いて利用者の姿勢を正すことで身体の負担を軽減する体幹安定スーツに分けることができる。

## 【0003】

特許文献1では、利用者の腰部の動作を補助する駆動力を発生させる装着式動作補助装置を人型動作試験部に装着した状態で、装着式動作補助装置を評価している。人型動作試験部は、人間の膝から上側の身体部分とほぼ同様の外形形状を有しており、人間が物を持ち上げてから持ち下げるまでの腰部に負担をかける一連の動作を擬似的に行い得るように関節機構が設けられている。

10

## 【0004】

そして、人間の胴体部及び頭部を模倣した外觀構成を有する体幹リンクの腰部に対応する部位の圧縮力と、曲げモーメントである負荷検出部としての6軸力センサの検出結果に基づいて、装着式動作補助装置による利用者の腰部への負担を推定する。この推定した負担に基づいて、装着式動作補助装置が腰部にかかる負担をどの程度軽減しているかを判断することが可能になる。

## 【0005】

特許文献2は、ウェアの後身頃の外側に設けられたコルセット締付力調整具と、ウェアの外側から腰部の回りに装着されるコルセットで構成される筋力補助装具を開示している。この筋力補助装具は、駆動力を用いずに、背中のカーボンファイバー等の生地伸縮力を用いて利用者の姿勢を正すことで身体の負担を軽減する体幹安定スーツである。

20

## 【0006】

非特許文献1では、駆動力を用いずに身体の負担を軽減するアシストウェア「STAYS（ステイ）」の評価手法を開発する取り組みについて紹介している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献1】特許6556867号公報

30

【特許文献2】特許6613397号公報

## 【非特許文献】

## 【0008】

【非特許文献1】TIRI NEWS 2020年2月号、2020年2月1日発行、P.6～7、駆動力を用いずに身体の負担を軽減するアシストウェア、<https://www.iri-to-kyo.jp/uploaded/attachment/11140.pdf>

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかしながら、特許文献1には、利用者が装着式動作補助装置を実際に装着した状態では評価できないという課題がある。特許文献2には、利用者が体幹安定スーツを実際に着用した状態での評価については開示されていないという課題がある。非特許文献1では、「着ると楽になる」という人間の感覚を、データとして可視化することの必要性が言及されているのに留まり、どのように可視化するかについては開示されていないという課題がある。

40

## 【0010】

本発明は、このような課題に着目して鋭意研究され完成されたものであり、その目的は、利用者が実際にアシストウェアを装着した状態での身体的作業負担の軽減効果を評価可能な技術を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明は、アシストウェアの評価システムであって、前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定する測定装置と、前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算する計算装置と、前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力する出力装置と、を備える評価システムである。

## 【 0 0 1 2 】

他の本発明は、アシストウェアの評価方法であって、前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定し、前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算し、前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力する評価方法である。

10

## 【 0 0 1 3 】

他の本発明は、アシストウェアの評価プログラムであって、前記アシストウェアを装着した状態での利用者の全身の生体データを測定するステップと、前記全身の生体データに基づいて、前記利用者にかかる負荷を計算するステップと、前記アシストウェアを装着した状態での前記利用者の装着評価を前記負荷に基づいて出力するステップと、をコンピュータに実行させる評価プログラムである。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、利用者が実際にアシストウェアを装着した状態での身体的作業負担の軽減効果を評価可能な技術を提供することができる。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る評価システムの機能ブロック図である。

【 図 2 】 本実施形態に係る筋電位の測定位置を示す図である。

【 図 3 】 本実施形態に係る評価システムのフローチャートである。

【 図 4 】 本実施形態に係る利用者の属性を示す表である。

【 図 5 】 本実施形態に係るアシストウェアの装着及び非装着の評価値を示す表である。

【 図 6 】 本実施形態に係るアシストウェアの装着及び非装着の比較を示すグラフである。

## 【 発明を実施するための形態 】

30

## 【 0 0 1 6 】

図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

## 【 0 0 1 7 】

( アシストウェアの評価システム )

図 1 は、本発明の実施形態に係るアシストウェアの評価システムの機能ブロック図である。評価システム 100 は、評価対象であるアシストウェアを着用する利用者の全身の生体データを測定する測定装置 210 と、利用者の動作区間を抽出するために用いるトリガスイッチ 220 と、測定装置 210 及びトリガスイッチ 220 からの信号を受信する受信機 230 と、受信機 230 からのデータに基づいてアシストウェアの評価を行う情報処理装置 300 を備える。ここで、利用者の全身の生体データとは、利用者の全身の筋電位データや、利用者の全身の動きデータ等、さらには、それらにより生じる生体信号をいう。

40

## 【 0 0 1 8 】

情報処理装置 300 は、パーソナルコンピュータにインストールされた評価プログラムによって動作可能な機能ブロック群によって構成される。ここで、情報処理装置 300 の実装形態は全ての機能ブロック群がパーソナルコンピュータに構成されている必要は無い。例えば、パーソナルコンピュータ等のクライアント端末と有線又は無線の通信回線（インターネット回線など）に接続された専用サーバにインストールされて実装されていてもよいし、いわゆるクラウドサービスを利用して実装されていてもよい。

## 【 0 0 1 9 】

測定装置 210 は、複数の筋電センサで構成されている。本実施形態では、無線型の筋

50

電センサ 8 個を用いる。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本実施形態に係る筋電位の測定位置を示す図である。利用者の前側と後側に貼り付ける筋電センサの位置を示している。利用者の全身（上半身及び下半身）の皮膚面に筋電センサを貼り付けていることがわかる。

【 0 0 2 1 】

2 1 1 は、大腿直筋の皮膚面に貼り付けた筋電センサを示す。同様に、2 1 2 は大腿二頭筋の位置を、2 1 3 は前脛骨筋の位置を、2 1 4 は腓腹筋の位置を、2 1 5 は大殿筋の位置を示す。すなわち、5 個の筋電センサを利用者の脚部（下肢）に貼り付けている。

【 0 0 2 2 】

2 1 6 は腹直筋（の下部）の位置を、2 1 7 は脊柱起立筋（の下部）の位置を、2 1 8 は僧帽筋（の上部）の位置を示す。すなわち、3 個の筋電センサを利用者の体幹部に貼り付けている。

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、利用者の上半身に筋電センサを貼り付ける位置として、体幹部を例に挙げたが、これに限られるものではなく、他の上半身の位置に貼り付けてもよい。

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、特定の部分だけ（下半身だけ等）の筋電位を測定するのではなく、利用者の全身（上半身及び下半身）の筋電位を測定している。筋電センサの個数は図 2 の 8 個に限られず、全身の筋電位を測定するのであれば、増やしてもよいし減らしてもよい。

【 0 0 2 5 】

受信機 2 3 0 は、測定装置 2 1 0（無線型の筋電センサ）からの筋電波形信号を受信し、また、トリガスイッチ 2 2 0 からの信号も受信する。

【 0 0 2 6 】

情報処理装置 3 0 0 は、受信機 2 3 0 が受信した筋電波形データを格納する筋電波形格納部 3 1 0 と、受信機 2 3 0 が受信したトリガデータを格納するトリガデータ格納部 3 2 0 と、筋電波形データ及びトリガデータを用いて所定の信号処理を行う信号処理部 3 3 0 と、信号処理の結果に基づいて、アシストウェアの評価結果を計算する評価結果計算部 3 4 0 を備える。

【 0 0 2 7 】

信号処理部 3 3 0 は、生の波形である筋電波形データを整形する筋電波形整形部 3 3 1 と、整形された筋電波形データから、利用者が動作した区間のみの筋電波形データをトリガデータに基づいて抽出する動作区間抽出部 3 3 2 と、抽出した筋電波形の最大振幅（ $\mu V$ ）を抽出するために Peak RMS（Root Mean Square；二乗平均平方根）値を計算する Peak RMS 抽出部 3 3 3 と、利用者が複数回の動作を行う毎に計算した Peak RMS 値の平均値を抽出する Peak RMS 平均値抽出部 3 3 4 とを備える。

【 0 0 2 8 】

Peak RMS 抽出部 3 3 3 は式（1）を任意のサンプル数分ずらしながら計算し、得られたデータの最大値を筋電波形の最大振幅（ $\mu V$ ）として出力する。

【 数 1 】

$$x_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x^2[k]} \quad \dots (1)$$

【 0 0 2 9 】

筋電波形整形部 3 3 1 は、陽性波形（+）と陰性波形（-）を含む生波形である筋電波

10

20

30

40

50

形を、整流波形（+のみ）に整形している。なお、本実施形態では、Peak RMS値を計算しているため、筋電波形整形部331は必須ではない。

#### 【0030】

動作区間抽出部332は、利用者が連続動作を行う場合（例えば、荷物の持上げ及び持下げを連続して行う場合）に、アシストウェアの評価に必要な動作区間（この場合、荷物の持上げ）を抽出するために必要であるが、連続動作を行わない場合は必須ではない。

#### 【0031】

また、筋電波形格納部310と、トリガデータ格納部320と、筋電波形整形部331は、測定装置（筋電センサ）210に付属のソフトウェアである。ここで、筋電波形整形部331の入力及び出力データは共にCSV（Comma Separated Value）形式のデータである。このため、筋電波形整形部331と動作区間抽出部332の処理の順番を変更してもよい。

10

#### 【0032】

図3は、本実施形態に係る評価システムのフローチャートである。本実施形態では、まず、利用者がアシストウェアを装着していない状態で試技を5回行う。次に、同じ利用者がアシストウェアを装着した状態で再び試技を5回行う。ここでは、利用者は荷物（2Lのペットボトル6本；約12kg）の持上げ及び持下げを連続して5回行う。具体的には、下肢を曲げて地面にしゃがみ、地面に置いてある荷物を両手でつかみ、両足を伸ばして、持上げるといった動作を連続して行う。そして、荷物の持上げのみの動作区間を抽出し、1回の試技とする。

20

#### 【0033】

まず、利用者がアシストウェアを装着していない状態で試技を5回行う場合について説明する。図2で説明した通り、利用者には8個の筋電センサを装着する。すなわち、測定装置210は、8チャンネル（8ch）の筋電センサで利用者の各筋電位を測定する（S110）。

#### 【0034】

情報処理装置300は、受信機230経由で受信した測定装置210及びトリガスイッチ220からのデータ（試技5回分のデータ）をそれぞれ筋電波形格納部310及びトリガデータ格納部320に格納する。そして、筋電波形整形部331が筋電波形を波形整形し、動作区間抽出部332が試技に相当する動作区間の波形を抽出する。この抽出した波形が特定周波数帯域信号として抽出される（S120）。

30

#### 【0035】

Peak RMS値抽出部333は、式（1）を用いて、抽出された特定周波数帯域信号からRMS値を計算し（S130）、さらに、Peak RMS値を抽出する（S140）。

#### 【0036】

S110からS140の処理ステップを試技5回分について実行し、Peak RMS平均値抽出部334はPeak RMS平均値を計算する（S150）。S110からS150の処理ステップが、アシストウェアを未装着の状態での処理である。

#### 【0037】

次に、利用者がアシストウェアを装着している状態で試技を5回行う場合について説明する。S110からS150の処理ステップと同様の処理であるため、簡略的に説明する。測定装置210は、8チャンネル（8ch）の筋電センサで利用者の各筋電位を測定する（S210）。

40

#### 【0038】

情報処理装置300は、筋電波形整形部331及び動作区間抽出部332を用いて、特定周波数帯域信号を抽出する（S220）。Peak RMS値抽出部333は、抽出された特定周波数帯域信号からRMS値を計算し（S230）、さらに、Peak RMS値を抽出する（S240）。

#### 【0039】

50

S 2 1 0 から S 2 4 0 の処理ステップを試技 5 回分について実行し、P e a k R M S 平均値抽出部 3 3 4 は P e a k R M S 平均値を計算する ( S 2 5 0 )。S 2 1 0 から S 2 5 0 の処理ステップが、アシストウェアを装着している状態での処理である。

【 0 0 4 0 】

情報処理装置 3 0 0 は、評価結果計算部 3 4 0 に、装着 / 未装着の比率を計算させる ( S 3 1 0 )。具体的には、S 1 5 0 ( 未装着の場合 ) 及び S 2 5 0 ( 装着の場合 ) の P e a k R M S 平均値を用いて、装着 / 未装着の比率を計算する。

【 0 0 4 1 】

評価結果計算部 3 4 0 は、計算した装着 / 未装着の比率に基づいて、評価結果を出力する ( S 3 2 0 )。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、本実施形態に係る利用者の属性を示す表である。利用者の属性として、3 人の年齢、身長、体重、及び、日常活動を示す。本実施形態では、図 3 で説明した試技 ( 荷物の持上げ ) を 3 人の利用者について行った。すなわち、図 3 の S 1 5 0 及び S 2 5 0 で計算した P e a k R M S 平均値は 3 人の平均値である。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、本実施形態に係るアシストウェアの装着及び非装着の評価値を示す表である。本実施形態では、アシストウェアとして、駆動力を用いずに身体の負担を軽減するベスト型のアシストウェア「有限会社ハヤマプリンシプル社製 S T A Y S ( ステイ )」を用いた。また、試技は「荷物の持上げ」である。

【 0 0 4 4 】

列 5 1 0 は、アシストウェア非着用状態での、利用者 3 人の平均である P e a k R M S 平均値を各筋肉について計算した結果である。一方、列 5 3 0 は、アシストウェア着用状態での、利用者 3 人の平均である P e a k R M S 平均値を各筋肉について計算した結果である。

【 0 0 4 5 】

列 5 2 0 は、列 5 1 0 の各値を 1 0 0 % に設定することを示し、列 5 4 0 はこの場合の列 5 3 0 の各値が何 % になるかを示している。すなわち、列 5 4 0 がアシストウェアの評価結果に相当し、装着又は未装着の状態での各筋肉の活動量の比較を表している。

【 0 0 4 6 】

図 6 は、本実施形態に係るアシストウェアの装着及び非装着の比較を示すグラフである。図 5 の列 5 2 0 及び列 5 4 0 を棒グラフで表し、アシストウェアの評価結果を分かりやすく図示している。

【 0 0 4 7 】

図 6 によれば、大腿直筋など下肢の筋肉は総じて数値が減少、すなわち、活動量が減少している。これは、アシストウェアを着用することで全身の姿勢が安定し、姿勢保持のために必要であった身体的負担が軽減されていると評価できる。

【 0 0 4 8 】

一方、僧帽筋は、唯一数値が上昇、すなわち、活動量が増加している。これは、アシストウェア非着用状態では上半身の筋肉を上手く動員できていなかった。しかし、アシストウェア着用状態では、全身の姿勢が安定し、上半身の筋肉も上手く動員できるようになり、全身の筋肉を有効に使って、荷物の持上げを行っているとして評価できる。すなわち、駆動力を用いないアシストウェアを着用した場合、非着用状態では使われていなかった筋肉にも仕事を分担させ、特定の筋肉に負荷が集中することを防止していると評価できる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態によれば、利用者がアシストウェアを装着した状態と、非装着の状態の両方について、試技を行い、その評価結果を比較することによって、利用者が実際にアシストウェアを装着した状態での身体的作業負担の軽減効果を評価することが可能になる。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

また、アシストウェアには様々な種類の製品（装着式動作補助装置や体幹安定スーツ等）がある。利用者は、これらの製品を取り扱っているお店へ行き、複数種類のアシストウェアを試着し、製品毎に試技（利用者の肉体的労働活動や日常生活活動に近い試技など）を行う。本評価システムによって、どの製品が利用者にとって身体的作業負担を軽減できるかを比較でき、アシストウェアの販売促進につながる。

【0051】

さらに、アシストウェアには、同じ種類の製品であっても、体の大きさに合せたサイズが展開されている製品もある。例えば、Sサイズ、Mサイズ、Lサイズなどである。このような場合、利用者は各サイズのアシストウェアを試着し、どのサイズが利用者にとって最も身体的作業負担を軽減できるかを比較することが可能になる。

10

【0052】

加えて、同じサイズのアシストウェアであっても、装着具合（例えば、ベスト型のアシストウェアの場合、腰と肩のベルトの締め付け具合）によって、どの程度の身体的作業負担を軽減できるかを比較することも可能になる。

【0053】

（作用効果）

本実施形態の評価システムによれば、利用者が実際にアシストウェアを装着した状態での身体的作業負担の軽減効果を評価することが可能である。

【0054】

（変形例1；モーション・キャプチャ）

20

実施形態では、アシストウェアを着用する利用者の全身の生体データを測定する測定装置210として、筋電センサで筋電位を測定したが、これに限定されるものではない。例えば、利用者の各関節位置にマーカーを付ける。そして、モーション・キャプチャで各関節の回転中心から重心線までの距離（m）を測定し、利用者の全身（上半身及び下半身）の運動方程式を立てる。利用者の体重（N）を運動方程式に入力すれば、関節トルク（N・m）を上半身及び下半身の関節毎に計算することが可能である。

【0055】

（変形例2；重心動揺計）

また、平衡機能検査などに用いる重心動揺計（フォースプレート）を床に置いて、その上で利用者が試技を行ってもよい。重心動揺計は力を計測し、その計測データを用いて、利用者の重心位置を算出することができる。その算出結果を時系列的に距離に換算し、重心の横ぶれ（距離であり、単位はm）を測定する。その距離の大小が、身体的作業負担の軽減効果を評価する指標になる。

30

【0056】

以上、本発明の実施例（変形例を含む）について説明してきたが、これらのうち、2つ以上の実施例を組み合わせて実施しても構わない。あるいは、これらのうち、1つの実施例を部分的に実施しても構わない。さらには、これらのうち、2つ以上の実施例を部分的に組み合わせて実施しても構わない。

【0057】

また、本発明は、上記発明の実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。例えば、トリガスイッチ220は、筋電センサに付属のものを用いたが、これに限定されるものではない。例えば、Webカメラで利用者の動きを動画撮影し、パーソナルコンピュータへ動画データを送信し、動作区間を抽出してもよい。

40

【符号の説明】

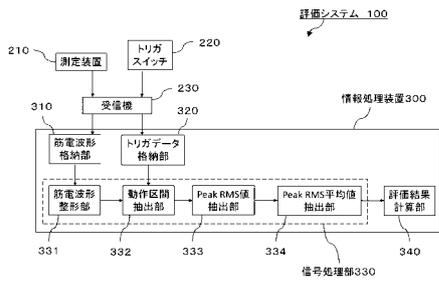
【0058】

- 100 評価システム
- 210 測定装置
- 220 トリガスイッチ
- 230 受信機

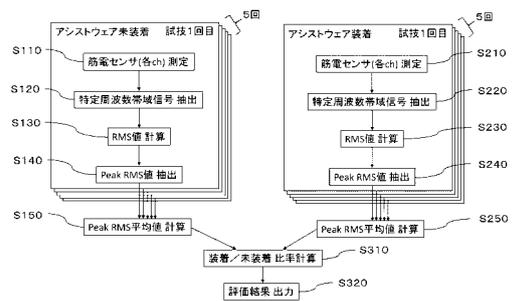
50

- 3 0 0 情報処理装置
- 3 1 0 筋電波形格納部
- 3 2 0 トリガデータ格納部
- 3 3 0 信号処理部
- 3 3 1 筋電波形整形部
- 3 3 2 動作区間抽出部
- 3 3 3 Peak RMS抽出部
- 3 3 4 Peak RMS平均値抽出部
- 3 4 0 評価結果計算部

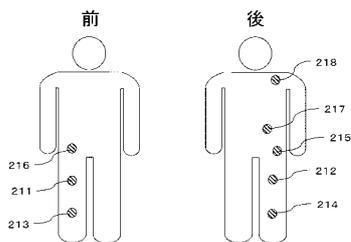
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】

利用者ID	年齢	身長(cm)	体重(kg)	日常運動
1	59	166.8	71.6	畑仕事
2	39	171.4	77.6	マラソン
3	43	171.3	59.6	サーフィン



---

フロントページの続き

(72)発明者 志水 匠

東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内

Fターム(参考) 4C038 VA04 VA11 VB15 VB34 VB35 VC20

4C046 AA01 AA25 AA42 AA47 AA48 BB01 CC01 DD01 DD12 DD36

4C127 AA04 GG07 GG11 GG13 JJ03