

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6356401号  
(P6356401)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 G 5/14 (2006.01)

A 6 1 G 5/14 7 0 2

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-196196 (P2013-196196)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成25年9月20日 (2013.9.20)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2015-58324 (P2015-58324A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年3月30日 (2015.3.30)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年3月16日 (2016.3.16)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 起立支援装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象者の重心位置の加速度を示す重心加速度を計測する計測部と、  
前記対象者の臀部と接触する接触面において、前記臀部が接触しているかどうかを検出する検出部と、

前記重心加速度の変動における第1の極値と前記第1の極値の次に現れる第2の極値とが出現するタイミングで前記臀部が前記接触面に接触しているかどうかに基づいて、前記対象者の起立能力を判定する判定部とを具備する起立支援装置。

【請求項 2】

前記重心加速度は、前記重心位置における鉛直方向の加速度を示すものであって、前記鉛直方向の上向きを正とした場合、前記第1の極値は、前記重心加速度の変動における極大値であり、前記第2の極値は、前記重心加速度の変動における極小値である、請求項1に記載の起立支援装置。

【請求項 3】

前記重心加速度は、前記重心位置における加速度の大きさを示すものであって、鉛直方向の上向きを正とした場合、前記第1の極値および前記第2の極値は、前記重心加速度の変動における極大値である、請求項1に記載の起立支援装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記起立能力を、起立が可能である第1レベル、起立が不可能である第3レベル、および前記第1レベルと前記第3レベルとの中間である第2レベルに分ける、

10

20

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の起立支援装置。

【請求項 5】

前記判定部は、前記第 1 の極値が出現する第 1 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触していなければ前記第 1 レベルと判定し、前記第 1 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触しかつ前記第 2 の極値が出現する第 2 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触していなければ前記第 2 レベルと判定し、前記第 1 タイミングおよび前記第 2 タイミングの両方で前記臀部が前記接触面に接触していれば前記第 3 レベルと判定する、請求項 4 に記載の起立支援装置。

【請求項 6】

前記判定部は、前記起立能力を、起立が可能である第 1 レベル、前記第 1 レベルでの起立時間よりも遅いが起立が可能である第 2 レベル、前記臀部を前記接触面から離床できるが起立が不可能である第 3 レベル、および起立が不可能である第 4 レベルに分ける、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の起立支援装置。

10

【請求項 7】

前記判定部は、前記第 1 の極値が出現する第 1 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触していなければ前記第 1 レベルと判定し、前記第 1 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触しかつ前記第 2 の極値が出現する第 2 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触しておらず、一定時間内に前記臀部が再び前記接触面に接触しなければ前記第 2 レベルと判定し、前記第 1 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触しかつ前記第 2 タイミングで前記臀部が前記接触面に接触しておらず、前記一定時間内に前記臀部が再び前記接触面に接触すれば前記第 3 レベルと判定し、前記第 1 タイミングおよび前記第 2 タイミングの両方で前記臀部が前記接触面に接触していれば前記第 4 レベルと判定する、請求項 6 に記載の起立支援装置。

20

【請求項 8】

前記対象者の前記起立能力に関する情報を出力する出力部をさらに具備する、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の起立支援装置。

【請求項 9】

前記起立能力のレベルに応じた出力で前記対象者の起立動作を補助するアシスト出力部をさらに具備する、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の起立支援装置。

【請求項 10】

前記アシスト出力部は、前記起立能力が低いほど前記出力を大きくする、請求項 9 に記載の起立支援装置。

30

【請求項 11】

前記アシスト出力部は、モーターを備えるものであって、  
前記出力の大きさは、前記モーターのトルクの大きさである、請求項 10 に記載の起立支援装置。

【請求項 12】

対象者の重心位置の加速度を示す重心加速度の変動のタイミングで前記対象者が接触面に接触しているかどうかに基づいて、前記対象者の起立能力を判定する判定部を具備する起立支援装置。

40

【請求項 13】

対象者の重心位置の加速度を示す重心加速度を計測し、  
前記対象者の臀部と接触する接触面において、前記臀部が接触しているかどうかを検出し、

前記重心加速度の変動における第 1 の極値と前記第 1 の極値の次に現れる第 2 の極値とが出現するタイミングで前記臀部が前記接触面に接触しているかどうかに基づいて、前記対象者の起立能力を判定する起立支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明の実施形態は、起立支援装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

筋力の低下や疾患などによって起立などの身体動作を自力で行うのが困難な人には、何らかの補助（アシスト）が必要となる。例えば、起立動作に対してアシストする手法としては、椅子の座面に荷重センサが組み込まれ、使用者が立ち上がろうと前方に移動したとき、立ち上がりを補助するように座面を前上方へ持ち上げるように制御する手法がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-154929号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上述の手法では、移動開始を検知してはいるが、使用者が立ち上がれるかどうかの判定は行なっておらず、また持ち上げる力は使用者の筋力に応じて自動的に調整されるわけではない。そのため、本人が持つ筋力やバランス力などを含む身体能力（以下、起立能力という）がどの程度であるかに関わらず、常に同じパワーで持ち上げを行うので、身体能力が現状よりも低下しないように、残存している起立能力を生かすようなアシストを行うことは考慮されていない。

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、起立能力に応じてアシストを行うことができる起立支援装置および方法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】

【0006】

本発明の一実施形態に係る起立支援装置は、計測部と、検出部と、判定部とを含む。計測部は、測定対象者の重心位置の加速度を示す重心加速度を計測する。検出部は、前記測定対象者の臀部と接触する接触面において、該臀部が接触しているかどうかを検出する。判定部は、前記重心加速度の変動における第1の極値と該第1の極値の次に現れる第2の極値とが出現するタイミングで前記臀部が前記接触面に接触しているかどうかに基づいて、該測定対象者の起立能力を判定する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施形態に係る起立支援装置を示すブロック図。

【図2】第1の実施形態に係る起立能力判定部の動作を示すフローチャート。

【図3】測定対象者の起立動作における全床反力および座面床反力の変動の第1例を示す図。

【図4】測定対象者の起立動作における全床反力および座面床反力の変動の第2例を示す図。

【図5】第1の実施形態の変形例に係る起立能力判定部の判定処理を示す図。

【図6】第1の実施形態の変形例に係る起立動作における全床反力および座面床反力の変動の第1例を示す図。

【図7】第1の実施形態の変形例に係る起立動作における全床反力および座面床反力の変動の第2例を示す図。

【図8】加速度の大きさに基づいて起立能力を判定する一例を示す図。

【図9】第2の実施形態に係る起立支援装置を示すブロック図。

【図10】第2の実施形態に係る起立支援装置の利用例を示す図。

【図11】アシスト出力部の別例を示す図。

【図12】第2の実施形態に係る起立支援装置の動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

以下、図面を参照しながら本開示の一実施形態に係る起立支援装置および方法について詳細に説明する。なお、以下の実施形態では、同一の番号を付した部分については同様の動作を行なうものとして、重ねての説明を省略する。

(第1の実施形態)

第1の実施形態に係る起立支援装置について図1のブロック図を参照して説明する。

第1の実施形態に係る起立支援装置100は、重心加速度計測部101、接触検出部102、起立能力判定部103および出力部104を含む。

## 【 0 0 0 9 】

重心加速度計測部101は、測定対象者の重心加速度を検出する。測定対象者は、例えば、起立などの身体動作を自力で行えない人や、リハビリテーション目的などで装置を利用するような人である。重心加速度は、測定対象者の全身における重心位置での加速度を示すものであり、例えば、重心位置での鉛直方向の加速度である。重心加速度は、例えば、加速度センサ、画像、モーションキャプチャ、力センサ、重量計により計測すればよい。

10

重心加速度の具体的な算出方法としては、加速度センサであれば、測定対象者の体幹付近に装着し、加速度を測定するとともに、地磁気センサなどで鉛直方向を判定することで重心加速度を算出できる。また、画像またはモーションキャプチャであれば、関節の位置から重心位置を算出することで、重心加速度を算出できる。重量計の場合は、加速度は床反力と比例関係を有するので、この比例関係を用いて重心加速度を得ることができる。本実施形態では、測定対象者の荷重を支える床面に重量計(以下、床面重量計と呼ぶ)を組み込む場合を想定する。本実施形態においては、床面重量計から得られた全床反力を重心加速度に相当する量として用いる。

20

## 【 0 0 1 0 】

接触検出部102は、測定対象者の臀部と接触する接触面において、臀部が接触しているかどうかを検出し、接触状態を得る。接触面は、例えば、椅子に着座するときの座面である。本実施形態では、椅子から起立する場合を想定し、椅子の座面に重量計(以下、座面重量計と呼ぶ)を組み込むが、これに限らず、測定対象者が床に着座する場合であっても、臀部と床の接触面に重量計を組み込めば同様に測定できる。臀部が接触面と接触しているかどうかは、座面と臀部とが接触していないときを0kgfとし、0kgfより大きい値であれば接触していると判定すればよい。また、座面重量計から得られる接触状態を座面床反力とも呼ぶ。座面床反力の値としては、座面重量計から得られる重量値でもよいし、接触しているかどうかを2値で表すような値でもよい。

30

## 【 0 0 1 1 】

なお、臀部が接触しているかどうかは、重量計に限らず、例えば、接触センサ、画像、モーションキャプチャ、温度センサ、ひずみセンサ、赤外線センサ、レーザー距離計の少なくともいずれか1つを用いればよい。具体的には、接触センサであれば、センサ1個を用いた場合は任意の場所での接触および非接触の検出のみ可能であるが、複数個用いることにより、部分的な接触など状況をより詳しく把握できる。画像、モーションキャプチャ、赤外線センサであれば、臀部と座面を検出し、両者の距離により接触および非接触を検出すればよい。温度センサであれば、センサを座面に配置しておき、温度が閾値以上であるときに接触していると判定すればよい。ひずみセンサであれば、センサを座面に配置しておき、ひずみが閾値以上であるときに接触していると判定すればよい。レーザー距離計であれば、座面と臀部とが接触しているときに、臀部とセンサとの距離を計測できるようにレーザー距離計を配置し、臀部が浮いたときの距離の変化を検出すればよい。

40

## 【 0 0 1 2 】

起立能力判定部103は、重心加速度計測部101から重心加速度を、接触検出部102から接触状態をそれぞれ受け取る。起立能力判定部103は、重心加速度の変動における第1の極値と第1の極値の次に現れる第2の極値とが出現するタイミングで臀部が接触面に接触しているかどうかに基づいて、測定対象者が持つ筋力やバランス力などを含む起

50

立動作における身体能力である起立能力を判定する。本実施形態では、第1の極値は、鉛直方向の上向きを正とした場合、全床反力（重心加速度）の変動における極大値であり、第2の極値は、全床反力（重心加速度）の変動における極小値である。また、本実施形態における判定能力の判定は、全床反力と座面床反力とに基づいて起立能力のレベルを3段階以上に判定する。なお、以下では、起立能力のレベルの数値が低いほど測定対象者自身の起立能力は高く、起立能力のレベルの数値が高いほど測定対象者自身の起立能力は低いとする。

出力部104は、起立能力判定部103から判定結果を受け取り、判定結果を外部に出力する。出力部104は、測定対象者に対して判定結果を出力するもので、例えば表示により出力するディスプレイである。判定結果は測定対象者の起立能力を示すデータであり、例えばレベルの数値、レベルの数値に基づいた起立能力を示す指標等である。なお、出力部104は、起立能力を示すデータに加えて、重心加速度のデータ（時間履歴）を出力してもよい。

10

#### 【0013】

次に、起立能力判定部103の判定処理について図2のフローチャートを参照して説明する。起立能力判定部103が判定を行うタイミングとしては、一定のサンプリング間隔で重心加速度計測部101から全床反力の時系列データを、接触検出部102から座面床反力の時系列データをそれぞれ取得し続けて判定処理を連続して行なってもよいが、消費電力の観点から、利用者がボタンを押下したときから判定処理を行なうようにしてもよいし、全床反力または座面床反力が閾値以上変化した時点から判定処理を行なうようにしてもよい。

20

#### 【0014】

ステップS201では、判定処理を開始してから一定時間の間に、全床反力の極大値が存在するかどうかを判定する。極大値が存在するかどうかは、例えば、測定対象者が起立しようとしたときの全床反力の変動がノイズに埋もれず、ノイズと切り分けて計測できればよい。一定時間の間に極大値が存在すればステップS202へ進み、一定時間の間に極大値が存在しなければステップS205へ進む。

#### 【0015】

ステップS202では、全床反力が極大値をとるタイミング（第1タイミングともいう）で臀部が座面に接触したかどうかを判定する。臀部が座面に接触した場合はステップS204に進み、臀部が座面に接触していない場合はステップS203に進む。

30

#### 【0016】

ステップS203では、測定対象者が一人で起立できることを示すので、起立能力を「起立可能（レベル1）」と判定する。

#### 【0017】

ステップS204では、全床反力が極小値をとるタイミング（第2タイミングともいう）で臀部が座面に接触したかどうかを判定する。臀部が座面に接触した場合はステップS205に進み、臀部が座面に接触していない場合はステップS206に進む。

#### 【0018】

ステップS205では、測定対象者が一人で起立できないことを示すので、起立能力を「起立不可能（レベル3）」と判定する。

40

#### 【0019】

ステップS206では、一度は座面から臀部を浮かせることができたことを示し、起立可能と起立不可能との中間程度の起立能力があると考えられるので、起立能力を「中間レベル（レベル2）」と判定する。以上で起立能力判定部103の判定処理を終了する。

なお、全床反力の極大値および極小値を判定しにくい場合は、移動平均またはフィルタを用いて平滑化することによりノイズを除去したのちに極大値および極小値を判定すればよい。または、ノイズ成分以上の変化が観測される場合に極大値および極小値を判定するなどの方法を用いてもよい。

#### 【0020】

50

次に、起立能力判定部 103 の具体的な処理について図 3 および図 4 を参照して説明する。

図 3 は、測定対象者が起立した場合の全床反力および座面床反力の変動を時系列で示した図である。縦軸の左側が重心加速度  $[mm/s^2]$  を、縦軸の右側が荷重  $[kgf]$ 、横軸が時間  $[s]$  をそれぞれ示す。また、上のグラフ 301 が全床反力の時系列データであり、下のグラフ 302 が座面床反力の時系列データである。

【0021】

また、図 3 中の「起立開始」とは、利用者がボタンを押下したタイミングか、または、起立開始時に測定対象者が反動をつけるため、一度体を締め込むことで現れる重心加速度の減少を検出したタイミングを示す。なお、重心加速度の減少の検出方法としては、例えば、ノイズ成分以上の重心加速度の変動であり、かつ極大値または極小値を判定する閾値以下となる重心加速度の変動を検出すればよい。

10

【0022】

また、起立能力判定部 103 は、上述した「起立開始」以降のタイミングにおいて、全床反力の極大値および極小値を検出する。

【0023】

図 3 では、A 点が極大値を表し、極大値 A をとるタイミングを  $T_a$  とする。極大値 A を取った後、人の動作としては身体の動きを止めるように加速度が働くため、極小値となる値を得る。図 3 では、B 点が極小値を表し、極小値 B をとるタイミングを  $T_b$  とする。

【0024】

20

測定対象者の起立能力が十分であり、健常者のように困難無く起立できる場合は、タイミング  $T_a$  およびタイミング  $T_b$  において、共に座面床反力 302 の値がゼロとなる。すなわち、座面から測定対象者の臀部が離れていることを示すので、測定対象者が起立できたと判定し、「起立可能(レベル 1)」と判定する。

【0025】

図 4 は、測定対象者が起立不可能である場合の全床反力および座面床反力の変動を時系列で示した図である。

図 4 に示すように、全床反力が極大値をとるタイミング  $T_a$  および全床反力が極小値をとるタイミング  $T_b$  の両方で、座面床反力がゼロとならない。すなわち、座面から測定対象者の臀部が離れていない(座ったまま)か、起立しようとしたときに測定されるはずの極大値がノイズに埋もれる程度しか計測できなかったと想定されるので、この場合は、測定対象者は起立不可能と判定し、「起立不可能(レベル 3)」と判定する。

30

また、中間レベル(レベル 2)は、図 3 および図 4 のデータ波形のどちらにも属さないようなデータ変動を、レベル 1 およびレベル 3 以外の状態である中間レベル(レベル 2)と判定すればよい。

【0026】

(第 1 の実施形態の変形例)

第 1 の実施形態の変形例として、上述した中間レベルをさらに詳細に分類してもよい。

第 1 の実施形態の変形例に係る起立能力判定部 103 の判定処理について、図 5 のフローチャートを参照して説明する。ここでは、中間レベルをさらに 2 段階に分類し、起立能力のレベルを合計 4 段階で判定する例を示す。また、ステップ S201 からステップ S205 までの処理は、図 2 と同様であるのでここでの説明を省略する。加えて、便宜上ステップ S205 の起立不可能のレベルを「起立不可能(レベル 4)」とする。

40

【0027】

ステップ S501 では、全床反力が極小値をとるタイミングの時点から一定時間経過後、測定対象者の臀部が座面に再接触するかどうかを判定する。臀部が座面に再接触する場合はステップ S502 に進み、臀部が座面に再接触しない場合はステップ S503 に進む。なお、ステップ S501 における一定時間は、500ms 以下であることが望ましいが、これに限らず任意の時間でもよい。

50

## 【 0 0 2 8 】

ステップ S 5 0 2 では、一度臀部が浮いており、起立できないものの、ある程度の起立能力を有することを示すので、レベル 4 よりも起立能力が高い「起立不可能（レベル 3）」と判定する。

ステップ S 5 0 3 では、極大値のタイミングでは臀部を浮かせることができないものの、その後最終的に臀部を浮かせて起立できることを示すので、起立可能（レベル 1）よりも起立時間がかかるが起立が可能である「起立可能（レベル 2）」と判定する。以上で判定処理を終了する。

## 【 0 0 2 9 】

第 1 の実施形態の変形例の具体例について図 6 および図 7 を参照して説明する。

図 6 は、起立可能（レベル 2）である場合の全床反力および座面床反力の変動を時系列で示した図である。

## 【 0 0 3 0 】

図 6 に示すように、極大値 A をとるタイミング T a では、座面床反力がゼロではないが、極小値 B をとるタイミング T b では座面床反力がゼロとなり、その後座面床反力がゼロのままである。これは、測定対象者がゆっくりと起立した場合であるので、起立能力が十分であり勢いよく起立可能である起立可能（レベル 1）よりも、起立能力が少ないと考えられるので、起立可能（レベル 2）と判定する。

## 【 0 0 3 1 】

次に、図 7 は、起立不可能（レベル 3）である場合の全床反力および座面床反力の変動を時系列で示した図である。

## 【 0 0 3 2 】

図 7 に示すように、極大値 A をとるタイミング T a では座面床反力がゼロではなく、極小値 B をとるタイミング T b では座面床反力がゼロとなり、一定時間経過後、座面床反力の値が上昇する。これは、測定対象者が一度臀部を浮かすことができたが、その後再び着座した場合であると考えられるので、起立不可能（レベル 4）よりも起立能力は多い起立不可能（レベル 3）と判定する。

## 【 0 0 3 3 】

なお、図 2 から図 7 までの例では、鉛直方向の上向きを正とした場合を想定し、全床反力の極大値と極小値とを判定しているが、鉛直方向の下向きを正とした場合でもよい。この場合は、極大値と極小値とが入れ替わるが、同様の判定を行なうことができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、上述の例では、鉛直方向の重心加速度に基づいて起立能力を判定する例を示すが、加速度の大きさを用いても同様に起立能力を判定することができる。加速度の大きさは、X 軸方向の成分（測定対象者の左右方向）、Y 軸方向の成分（測定対象者の前後方向）および Z 軸方向の成分（鉛直方向）の 3 成分のベクトルの大きさの和でもよいし、加速度の Z 軸方向の成分のみの大きさでもよい。なお、加速度の大きさを用いる場合は、第 1 の極値と第 1 の極値の次に現れる第 2 の極値とが出現するタイミングに基づいて、起立能力を判定すればよい。なお、第 1 の極値および第 2 の極値は、鉛直方向上向きを正とした場合は両方とも極大値となり、鉛直方向下向きを正とした場合は両方とも極小値となる。

加速度の大きさに基づいて起立能力を判定する一例について図 8 を参照して説明する。

図 8 は、起立可能（レベル 1）と判定される場合の加速度の変位を時系列で示したものであり、縦軸が重心加速度、横軸が時間である。グラフ 8 0 1 は Z 軸方向の加速度を示す。グラフ 8 0 2 は Y 軸方向の加速度を示す。グラフ 8 0 3 は加速度の X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向の 3 成分のベクトルの大きさを示す。グラフ 8 0 3 に示すように、起立動作においては、加速度の Z 軸方向（鉛直方向）の成分の大きさが支配的なので、3 成分のベクトルの大きさにも鉛直方向の成分と同様の傾向が現れる。よって、第 1 の極値として極値 8 0 4 が観測され、その後、第 2 の極値として極値 8 0 5 が観測されれば、測定対象者が勢いよく起立できたと考えられるので、起立能力を起立可能（レベル 1）と判定する

10

20

30

40

50

ことができる。

【 0 0 3 5 】

以上に示した第 1 の実施形態によれば、重心加速度の変動に基づいて、測定対象者の起立能力を判定することにより、測定対象者ごとに詳細な起立能力を判定することができる。つまり、個人差がある場合や、同一個人でも体調の違いなどにより身体状態が異なる場合でも、その時々に応じた起立能力を把握することができる。また、重量計などにより重心加速度を測定すればよいため、機器の利用者が不特定多数であっても、事前の設定を行う必要がなく利用することができる。

【 0 0 3 6 】

( 第 2 の実施形態 )

第 2 の実施形態では、起立能力の判定結果を用いて測定対象者の起立動作を補助するアシスト出力部を有する点異なる。

【 0 0 3 7 】

第 2 の実施形態に係る起立支援装置について図 9 のブロック図を参照して説明する。

第 2 の実施形態に係る起立支援装置 9 0 0 は、重心加速度計測部 1 0 1、接触検出部 1 0 2、起立能力判定部 1 0 3 およびアシスト出力部 9 0 1 を含む。なお、アシスト出力部 9 0 1 以外は第 1 の実施形態に係る起立支援装置 1 0 0 の構成と同様であるのでここでの説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

アシスト出力部 9 0 1 は、起立能力判定部 1 0 3 から判定結果を受け取り、判定結果に応じて設定された出力で、測定対象者を補助する。具体的には、起立能力のレベルの数値が大きいほど補助が必要であることを示すので、起立能力のレベルの数値が大きいほど物理的に大きな出力を発揮して測定対象者の起立動作を補助する。例えば、アシスト出力部 9 0 1 がモーターを含む場合、起立能力のレベルの数値が大きいほど、モーターのトルクの大きさを大きくして、物理的に大きな出力を発揮すればよい。具体的な設定方法については図 1 2 を参照して後述する。

【 0 0 3 9 】

次に、第 2 の実施形態に係る起立支援装置の利用例について図 1 0 を参照して説明する。

図 1 0 ( a ) に示す起立支援装置 1 0 0 0 は、アシスト出力部 1 0 0 1、床 1 0 0 2 および椅子 1 0 0 3 を含む。

アシスト出力部 1 0 0 1 は、アーム 1 0 0 4 と把持部 1 0 0 5 とを含み、アーム 1 0 0 4 に把持部 1 0 0 5 が接続される。判定結果に応じた出力で回転する。床 1 0 0 2 には、床面重量計が埋設され、全床反力を取得する。椅子 1 0 0 3 には、座面重量計が埋設され、座面床反力を取得する。

図 1 0 ( b ) に示すように、測定対象者 1 0 5 0 は、椅子 1 0 0 3 に座っており、椅子 1 0 0 3 から起立する場合に把持部 1 0 0 5 を利用して起立する場合を想定する。

このとき、上述の起立支援装置 1 0 0 により判定された起立能力の判定結果に対応して設定された出力で、アーム 1 0 0 4 が支点 1 0 0 6 を基準に矢印方向 ( 反時計回り ) に回転する。測定対象者 1 0 5 0 は、把持部 1 0 0 5 を把持しているので、アーム 1 0 0 4 が回転することにより、起立動作に対して補助することができる。

なお、アーム 1 0 0 4 を回転させずに、アーム 1 0 0 4 を鉛直方向に上下するように駆動してもよく、この場合も同様のアシスト効果を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

また、アシスト出力部の別例を図 1 1 に示す。

図 1 1 に示すアシスト出力部 1 1 0 0 は、移動部 1 1 0 1 と把持部 1 1 0 2 とを含む。

移動部 1 1 0 1 は、固定手すり 1 1 0 3 上に配置され、固定手すり 1 1 0 3 上を移動可能に設置される。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50



把持部 1102 は、移動部 1101 に接続され、測定対象者が椅子に着座している場合に、測定対象者の膝関節上付近に位置するように配置される。また、把持部 1102 が z 軸方向に支点 1104 を中心に回転することで、省スペースに収納することができる。

【0042】

測定対象者が起立動作を行う場合は、例えば固定手すり 1103 が y 軸に対して平行でなく y z 平面内において傾きをもたせて配置することで移動部 1101 が y 軸および z 軸方向に移動可能とする。このようにすることで、アシスト出力部 1100 は測定対象者の起立動作を支援することができる。なお、固定手すり 1103 を y 軸に対して平行に配置する場合には、移動部 1101 を、z 軸方向に移動する機構を設けることで y 軸および z 軸方向に移動可能となるようにしてもよい。

10

【0043】

なお、図 10 に示す起立支援装置 1000 は、装置本体から伸びるアームによりアシストを行うことを想定しているが、このようなタイプに限らず、床や壁にアシスト出力部を設置したもの、または移動可能なもの、身体に装着するものなど形態は問わない。また形状もアームや手すりのような把持部に限らず、身体を支えたり身体を包み込んだりするものでもよい。

【0044】

次に、第 2 の実施形態に係る起立支援装置 900 について図 12 のフローチャートを参照して説明する。

なお、ステップ S201 からステップ S205 まで、ステップ S501 からステップ S503 までは上述の処理と同様であるので説明を省略する。

20

【0045】

ステップ S1201 では、ステップ S203 において起立可能（レベル 1）と判定された場合は、起立動作に対してアシストする必要がないので、アシスト出力部 901 がアシスト出力をなしとする。

【0046】

ステップ S1202 では、ステップ S205 において起立不可能（レベル 4）と判定された場合は、自力では起立動作を行えないので、アシスト出力部 901 がアシスト出力を最大に設定する。

【0047】

ステップ S1203 では、アシスト出力部 901 がアシスト出力を小に設定する。これは、極小値のタイミングで測定対象者の臀部が座面に接触している場合は、起立能力は起立動作に対して十分に残っているとは言えないため、その後起立可能であるか不可能であるかにかかわらず、少量の補助を行なったほうが望ましいからである。

30

【0048】

ステップ S1204 では、ステップ S503 において起立可能（レベル 2）と判定された場合、アシスト出力部 901 がアシスト出力を小のまま維持する。

【0049】

ステップ S1205 では、ステップ S502 において起立不可能（レベル 3）と判定された場合、アシスト出力部 901 がアシスト出力を中に増加させる。以上で第 2 の実施形態に係る起立支援装置 900 の動作を終了する。

40

【0050】

なお、判定された起立能力のレベルに対して、通常のアシスト出力よりも出力を少なく設定してもよい。例えば、ステップ S1204 でアシスト出力を小ではなく、アシスト出力をなしと設定してもよいし、ステップ S1205 でアシスト出力を中ではなく、アシスト出力を小に設定してもよい。このようにすることで、リハビリテーションなどの目的に対応させて、測定対象者の起立能力の強化を促すことができる。

【0051】

以上に示した第 2 の実施形態によれば、判定された起立能力に応じて、アシスト出力を設定することで、測定対象者の起立動作を支援することができる。また、判定された起立

50

能力に対応するアシスト出力を少なく設定することで、測定対象者の筋力強化といったリハビリテーション効果を促すことができる。

【0052】

なお、上述した実施形態における起立能力の判定は、測定対象者が何も触れずに起立動作を行なう場合を想定しているが、壁や手すり、肘置きなど他のものに触れながら起立を行なった場合でも適応することができる。例えば重量計を用いる場合は、測定対象者が体重をかけると想定される壁や手すりなどにも重量センサを設置し、合計値を重心加速度として用いればよい。

【0053】

また、必ずしも起立能力を判定してリアルタイムで測定対象者をアシストする必要はなく、起立能力の判定結果をリハビリテーションの成果指標として用いてもよい。

10

【0054】

上述の実施形態の中で示した処理手順に示された指示は、ソフトウェアであるプログラムに基づいて実行されることが可能である。汎用の計算機システムが、このプログラムを予め記憶しておき、このプログラムを読み込むことにより、上述した起立支援装置による効果と同様な効果を得ることも可能である。上述の実施形態で記述された指示は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD±R、DVD±RW、Blu-ray（登録商標）Discなど）、半導体メモリ、又はこれに類する記録媒体に記録される。コンピュータまたは組み込みシステムが読み取り可能な記録媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。コンピュータは、この記録媒体からプログラムを読み込み、このプログラムに基づいてプログラムに記述されている指示をCPUで実行させれば、上述した実施形態の起立支援装置と同様な動作を実現することができる。もちろん、コンピュータがプログラムを取得する場合又は読み込む場合はネットワークを通じて取得又は読み込んでよい。

20

また、記録媒体からコンピュータや組み込みシステムにインストールされたプログラムの指示に基づきコンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）や、データベース管理ソフト、ネットワーク等のMW（ミドルウェア）等が本実施形態を実現するための各処理の一部を実行してもよい。

さらに、本実施形態における記録媒体は、コンピュータあるいは組み込みシステムと独立した媒体に限らず、LANやインターネット等により伝達されたプログラムをダウンロードして記憶または一時記憶した記録媒体も含まれる。

30

また、記録媒体は1つに限られず、複数の媒体から本実施形態における処理が実行される場合も、本実施形態における記録媒体に含まれ、媒体の構成は何れの構成であってもよい。

【0055】

なお、本実施形態におけるコンピュータまたは組み込みシステムは、記録媒体に記憶されたプログラムに基づき、本実施形態における各処理を実行するためのものであって、パソコン、マイコン等の1つからなる装置、複数の装置がネットワーク接続されたシステム等の何れの構成であってもよい。

40

また、本実施形態におけるコンピュータとは、パソコンに限らず、情報処理機器に含まれる演算処理装置、マイコン等も含み、プログラムによって本実施形態における機能を実現することが可能な機器、装置を総称している。

【0056】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行なうことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

50

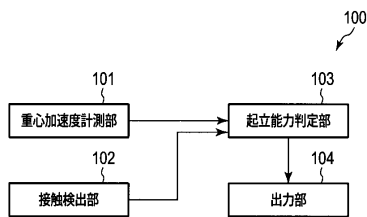
【符号の説明】

【0057】

100, 900, 1000・・・起立支援装置、101・・・重心加速度計測部、102  
 ・・・・接触検出部、103・・・起立能力判定部、104・・・出力部、301, 302  
 , 801, 802, 803・・・グラフ、804, 805・・・極値、901, 1001  
 , 1100・・・アシスト出力部、1002・・・床、1003・・・椅子、1004・  
 ・・・・アーム、1005, 1102・・・把持部、1103・・・固定手すり、1006,  
 1104・・・支点、1050・・・測定対象者、1101・・・移動部。

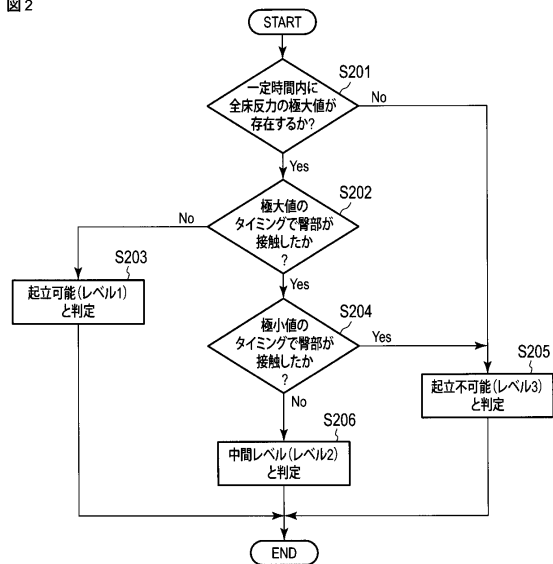
【図1】

図1

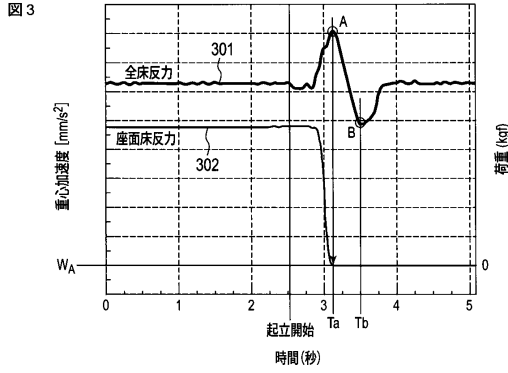


【図2】

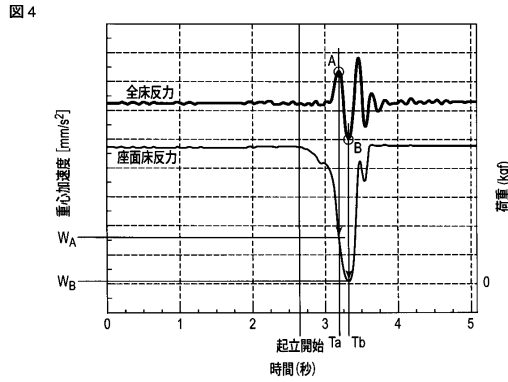
図2



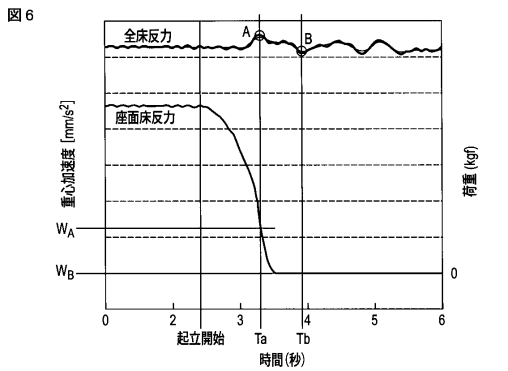
【 図 3 】



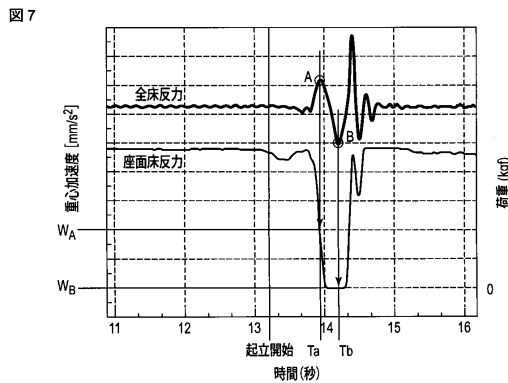
【 図 4 】



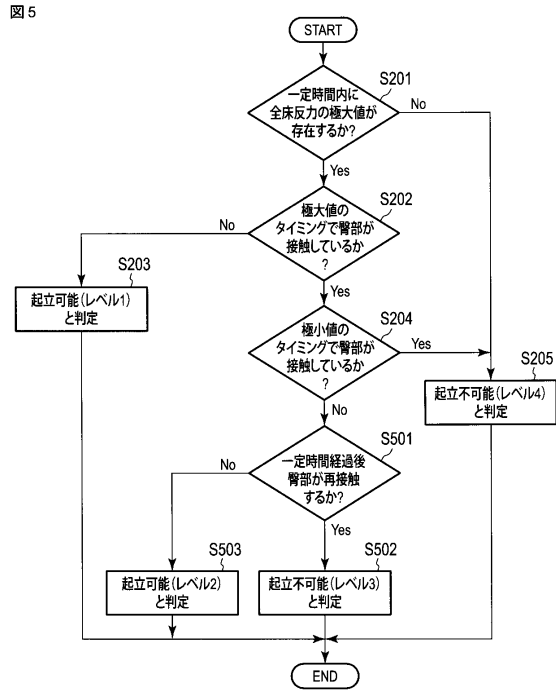
【 図 6 】



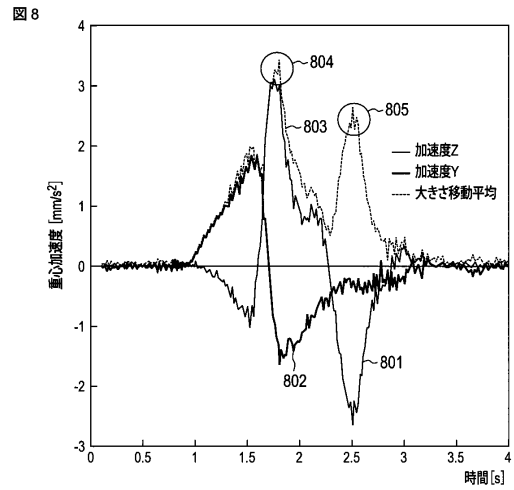
【 図 7 】



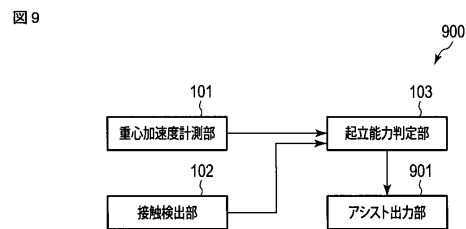
【 図 5 】



【 図 8 】

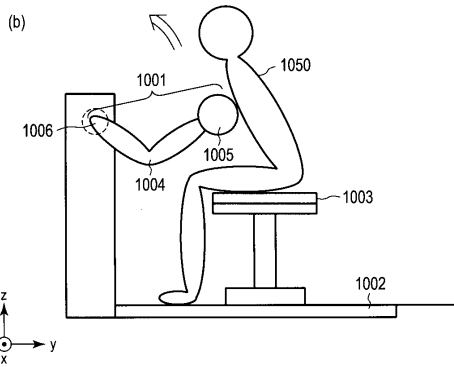
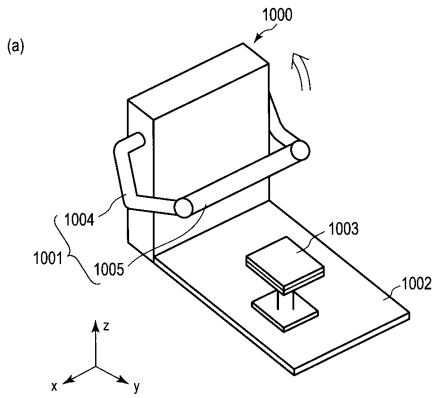


【 図 9 】



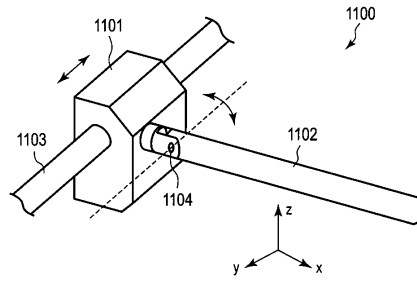
【 図 10 】

図 10



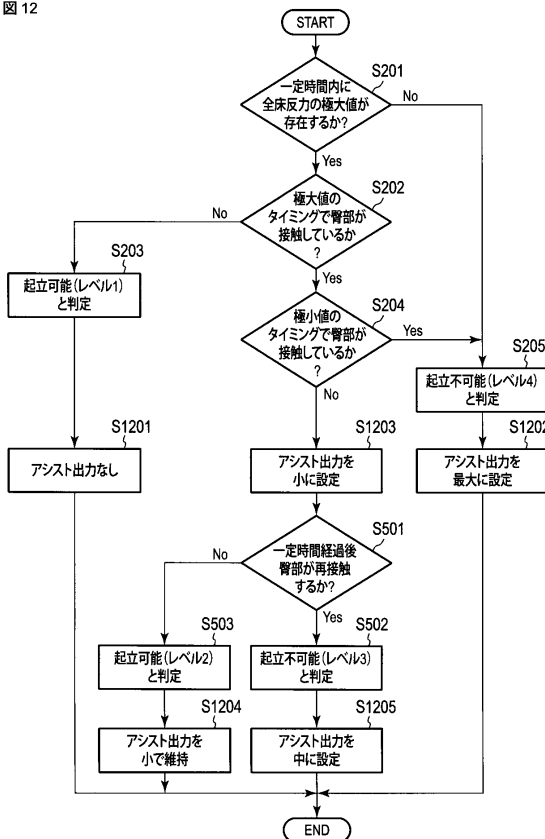
【 図 11 】

図 11



【 図 12 】

図 12



## フロントページの続き

- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 福永 いづみ  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 砂押 貴光  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 額田 秀記  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 井出 和水

- (56)参考文献 特開2009-142517(JP,A)  
特開2008-048981(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 G	5 / 0 0	-	A 6 1 G	5 / 1 4
A 6 1 G	7 / 1 0	-	A 6 1 G	7 / 1 6