

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6694333号
(P6694333)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月21日(2020.4.21)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 H 1/02 (2006.01)

A 6 1 H 1/02

K

A 6 1 H 1/02

Z

請求項の数 5 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2016-114892 (P2016-114892)
 (22) 出願日 平成28年6月8日(2016.6.8)
 (65) 公開番号 特開2017-217277 (P2017-217277A)
 (43) 公開日 平成29年12月14日(2017.12.14)
 審査請求日 平成30年11月20日(2018.11.20)

(73) 特許権者 390039985
 パラマウントベッド株式会社
 東京都江東区東砂2丁目14番5号
 (74) 代理人 100108062
 弁理士 日向寺 雅彦
 (74) 代理人 100168332
 弁理士 小崎 純一
 (74) 代理人 100146592
 弁理士 市川 浩
 (72) 発明者 平井 栄太
 東京都江東区東砂2丁目14番5号 パラ
 マウントベッド株式会社内
 審査官 小野田 達志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リハビリテーション支援制御装置及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象者の体の一部の移動目標を示す第1画像を出力装置に表示させる表示制御部と、
前記第1画像まで、前記対象者の体の一部の移動の妨げとなる外乱の表示に用いる外乱
用表示パラメータを設定でき、リハビリテーションの難易度に応じて前記外乱用表示パラ
メータを変更できる設定部と、
 を備え、
前記設定部は、前記対象者の体の一部が足の場合に足の前記外乱用表示パラメータを設
定し、前記対象者の体の一部が手の場合に手の前記外乱用表示パラメータを設定する、リ
ハビリテーション支援制御装置。

【請求項2】

前記外乱用表示パラメータは、
 現在表示されている外乱から次のタイミングに表示される外乱までの距離を決定する外
 乱用距離パラメータ、現在表示されている外乱が現在と異なる位置に表示されるまでの時
 間を示す外乱用時間パラメータ、現在表示されている外乱を基準とした次のタイミングに
 表示される外乱の表示方向を決定する外乱用ベクトルパラメータのうちの少なくとも1つ
 を含む、請求項1記載のリハビリテーション支援制御装置。

【請求項3】

前記対象者の動作する領域に基づいて、検出対象とする部位を手か足を決定する判定
 部をさらに備える、

10

20

請求項 1 または請求項 2 に記載のリハビリテーション支援制御装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記認識部が認識する前記手の位置に基づいて、前記手の目標画像及び前記手の移動に伴う前記手の軌跡を示す履歴画像を表示するように制御するか、又は、前記認識部が認識する前記足の位置に基づいて、前記足の目標画像及び前記足の移動に伴う前記足の軌跡を示す履歴画像を表示するように制御する、

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のリハビリテーション支援制御装置。

【請求項 5】

対象者の体の一部の移動目標を示す第 1 画像を出力装置に表示させる表示制御部と、
前記第 1 画像まで、前記対象者の体の一部の移動の妨げとなる外乱の表示に用いる外乱用表示パラメータを設定でき、リハビリテーションの難易度に応じて前記外乱用表示パラメータを変更できる設定部と、

を備え、

前記設定部は、前記対象者の体の一部が足の場合に足の前記外乱用表示パラメータを設定し、前記対象者の体の一部が手の場合に手の前記外乱用表示パラメータを設定する、

リハビリテーション支援制御装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リハビリテーションを支援する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、タッチパネル上にリハビリテーション用の画像を表示し、画像に対応してリハビリテーションを受ける対象者が触れた位置を検出することによってリハビリテーションを評価する技術がある（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 172897 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般的に、足を移動させるまたは手を移動させるリハビリテーションは、リハビリテーションの対象者にとって単調で退屈な内容のものや対象者の状態にかかわらず一律に設定された内容のものが多い。そのため、対象者にとって足を移動させるまたは手を移動させるリハビリテーションが苦痛となる場合があり、対象者が足を移動させるまたは手を移動させるリハビリテーションをやめてしまう場合もある。

【0005】

上記事情に鑑み、本発明は、足を移動させるまたは手を移動させるリハビリテーションの対象者が能動的にリハビリテーションを行うことを支援することを可能とする技術の提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、出力装置に、目標画像と、外乱表示パラメータに基づいた外乱とを表示させる表示制御部を備えるリハビリテーション支援制御装置において、リハビリテーション対象者の機能回復に伴い前記外乱表示パラメータを変更可能とするリハビリテーション支援制御装置である。

【0007】

本発明の一態様は、上記のリハビリテーション支援制御装置であって、前記表示制御部

10

20

30

40

50

は、表示させる前記外乱の距離に係る前記外乱用表示パラメータである外乱用距離パラメータに基づいて、前記出力装置に前記外乱を表示させる。

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様は、上記のリハビリテーション支援制御装置が、前記出力装置と位置取得手段とをさらに備える。

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、出力装置に、目標画像と、外乱表示パラメータに基づいた外乱とを表示させる表示制御部を備えるリハビリテーション支援制御装置において、リハビリテーション対象者の機能回復に伴い前記外乱表示パラメータを変更可能とするリハビリテーション支援制御装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムである

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明により、リハビリテーションの対象者が能動的にリハビリテーションを行うことを支援することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係るリハビリテーション支援システム 1 のシステム構成を示す斜視図である。

【図 2】リハビリテーション支援システム 1 に備わるリハビリテーション支援制御装置 3 0 0 の機能構成例を示す概略ブロック図である。

20

【図 3】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 による第一動作領域を説明するための斜視図である。

【図 4】リハビリテーション支援システム 1 における画像の表示の例を示す平面図である。

【図 5】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 による第二動作領域を説明するための斜視図である。

【図 6】リハビリテーション支援システム 1 における画像の表示の例を示す平面図である。

【図 7】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 による動作領域の判定処理の一例を示すフローチャートである。

30

【図 8】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 が手の移動目標となる目標画像を映し出す例を示す斜視図である。

【図 9】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 が手の外乱を映し出す例を示す図である。

【図 1 0】足用表示パラメータ設定部 3 4 7 がステップの値を設定する例を示す図である。

【図 1 1】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 が、対象者 E P が歩行する際の回避目標となる目標画像を映し出す例を示す斜視図である。

【図 1 2】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 が、対象者 E P が歩行する際の外乱を映し出す例を示す斜視図である。

40

【図 1 3】リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 による、対象者 E P の認識処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 4】リハビリテーション支援システム 1 を用いたリハビリテーションにおけるパラメータ設定の一例を示すフローチャートである。

【図 1 5】出力装置 2 0 0 による目標画像を選択する表示の例を示す図である。

【図 1 6】出力装置 2 0 0 によるエリアを選択する表示の例を示す図である。

【図 1 7】出力装置 2 0 0 によるスピードを選択する表示の例を示す図である。

【図 1 8】リハビリテーション結果のフォードバック例を示す図である。

【図 1 9】リハビリテーション支援システム 1 のシステム構成の変形例を示す斜視図であ

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、本発明の一実施形態に係るリハビリテーション支援システム1のシステム構成を示す斜視図である。リハビリテーション支援システム1は、リハビリテーションの対象者（以下「対象者」という。）に対して、リハビリテーションの実施を支援するシステムである。リハビリテーション支援システム1は、センサ100（位置取得手段の一例）、出力装置200及びリハビリテーション支援制御装置300を備える。

【0013】

センサ100は、同センサ100の検出範囲800内（図1の破線で囲った範囲）で対象者EPを検出する。

センサ100は、例えば、画像センサ、赤外線センサ、レーザセンサ、サーモセンサなど、対象者EPにマーカを装着することなく対象者EPの動きが検出できるセンサである。本実施形態では、このようなセンサの例として、センサ100に、距離センサと画像センサを組み込んだKinect（登録商標）を用いた場合を例に説明を行う。

センサ100は、例えば、画像センサ（不図示）を備える。前記画像センサは、（1）自らの正面方向をリアルタイムに撮像し、連続した複数枚の2次元画像（フレーム画像）を取得する動画カメラとしての機能と、（2）センサ100から、前記2次元画像（フレーム画像）内の各位置に対応する実際の位置までの距離の情報（距離情報を表示した画像）を取得する距離センサ（デプスセンサ）としての機能と、を有している。前記距離センサが有する機能により、対象者EPを撮像した画像と、当該画像に撮像された対象者EPの体の各部位の3次元空間における座標情報である距離画像情報とを取得する。センサ100が検出する3次元空間とは、図1に示すXYZ直交座標系によって示される空間である。

対象者EPの体の各部位とは、対象者EPの動作を認識するために検出することが求められる体の部位である。具体的には、対象者EPの体の各部位とは、例えば、対象者EPの頭、肩、腕、手、腰、足及び各関節部等の位置である。

センサ100は、検出した結果を示す情報（以下「検出結果情報」という。）をリハビリテーション支援制御装置300に出力する。検出結果情報とは、例えば、対象者EPの体の一部の位置情報である。

なお、センサ100は、対象者EPにマーカを装着し、そのマーカの検出により対象者EPを検出するセンサであっても構わない。

【0014】

出力装置200は、対象者EPに対して行われるリハビリテーションに関する画像を出力する。出力装置200は、例えば、プロジェクタ等の画像投影装置である。出力装置200は、リハビリテーションを支援する画像を投影して、出力領域900に表示する。出力画像の例としては、対象者EPの体の一部の位置の移動履歴、及び、対象者EPの体の一部の移動目標位置を含む画像を挙げることができる。例えば、歩行のリハビリテーションの場合、出力装置200が対象者EPの足の位置の移動履歴、及び、対象者EPが足を動かして移動させる目標位置のうちいずれか一方又は両方を表示するようにしてもよい。また、手の移動のリハビリテーションの場合であれば、出力装置200が、対象者EPの手の位置の移動履歴、及び、対象者EPが手を動かして移動させる目標位置のうちいずれか一方又は両方を表示するようにしてもよい。以下の説明では、対象者EPの体の一部の位置の移動履歴を示す画像を履歴画像と称する。また、対象者EPの体の一部の移動目標位置を示す画像を目標画像と称する。

例えば、足跡が表示されて対象者EPがその足跡の表示上に足を移動させるリハビリテーションの場合、足跡が目標画像である。また、例えば、横断歩道が表示されてその横断歩道を横断する際に近づいて来る自動車をよけるリハビリテーションの場合、表示された自動車が目標画像である。また、例えば、手の形をした移動先が表示されて手をその位置に移動させるリハビリテーションの場合、手の移動先を示す表示が目標画像である。また、例

えば、リングの形状をした表示の表示位置に手を移動させるリハビリテーションの場合、表示されたリングが目標画像である。また、例えば、炎の形状をした表示が表示され、表示された炎に手が触れないように手を移動させるリハビリテーションの場合、表示された炎が目標画像である。なお、目標画像は、大きさ、表示位置、形状など、実行されるリハビリテーションに応じてさまざまに変化するものであってよい。

【 0 0 1 5 】

リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、情報処理装置を用いて構成される。すなわち、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、バスで接続された C P U (Central Processor Unit)、メモリ及び補助記憶装置を備える。リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、リハビリテーション支援プログラムを実行することによって動作する。

10

【 0 0 1 6 】

センサ 1 0 0 等は、脚部 3 1 0 によって支持される。脚部 3 1 0 は、上下方向に伸縮可能であり、センサ 1 0 0、出力装置 2 0 0 の高さ位置を調整することができる。これにより、センサ 1 0 0 による検出範囲の広さを調整することが可能である。また、出力装置 2 0 0 が投影装置の場合、出力領域 9 0 0 の広さを調整することが可能である。また、脚部 3 1 0 は、キャスター 3 1 1、3 1 2、3 1 3、3 1 4 を備えている。キャスター 3 1 1 ~ 3 1 4 は転動可能であるため、手押しなどすることにより、リハビリテーション支援システム 1 を、フロア上で自由に移動させることができる。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、リハビリテーション支援システム 1 に備わるリハビリテーション支援制御装置 3 0 0 の機能構成例を示す概略ブロック図である。リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、入力部 3 1、出力部 3 2、記憶部 3 3、制御部 3 4、操作部 3 5 及び表示部 3 6 を備える。

20

入力部 3 1 は、外部からの情報を入力するインタフェースである。例えば、入力部 3 1 は、センサ 1 0 0 から検出結果を示す情報（検出結果情報）を取得する。

出力部 3 2 は、制御部 3 4 によって生成された画像を出力装置 2 0 0 に対して出力するインタフェースである。

【 0 0 1 8 】

記憶部 3 3 は、磁気ハードディスク装置や半導体記憶装置等の記憶装置を用いて構成される。記憶部 3 3 は、キャリブレーション情報記憶部 3 3 1、判定条件情報記憶部 3 3 2、検出履歴情報記憶部 3 3 3、パラメータ情報記憶部 3 3 4、プログラム情報記憶部 3 3 5 として機能する。

30

【 0 0 1 9 】

キャリブレーション情報記憶部 3 3 1 は、キャリブレーション情報を記憶する。キャリブレーション情報は、センサ 1 0 0 の検出結果を示す座標の座標系と、出力装置 2 0 0 が投影する画像面の座標系とを対応付ける情報である。従って、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 におけるキャリブレーションは、センサ 1 0 0 による検出範囲 8 0 0 と、出力装置 2 0 0 による画像の出力領域 9 0 0 との位置関係を把握し、両者に共通の座標系を設定する処理である。なお、センサ 1 0 0 が検出できる検出範囲は、図示する検出範囲 8 0 0 より広くてもよい。本実施形態における検出範囲 8 0 0 とは、出力領域 9 0 0 上で行われる対象者 E P の動作において、対象者 E P の検出目的とする体の一部の位置情報を取得するのに必要な検出範囲のことである。なお、出力領域 9 0 0 上とは、出力領域 9 0 0 で規定される平面の領域だけではなく、その領域において、出力領域 9 0 0 を基準とする所定高さまでの空間も含む。

40

【 0 0 2 0 】

キャリブレーション情報は、例えば事前にキャリブレーションを実施することによって得てもよい。

より具体的には、例えば出力装置 2 0 0 がキャリブレーション用のマーカ画像を、画像面（画像の出力領域 9 0 0）の四隅など、複数箇所に投影する。リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、出力装置 2 0 0 の座標系における座標を既知である。

50

【 0 0 2 1 】

出力装置 2 0 0 がマーカ画像を投影すると、センサ 1 0 0 は、各マーカ画像の位置を、センサ 1 0 0 の座標系（センサ 1 0 0 が検出位置を示すのに用いる座標系）における座標にてリハビリテーション支援制御装置 3 0 0 へ出力する。これにより、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0（制御部 3 4）は、各マーカの位置を、センサ 1 0 0 の座標系における座標、及び、出力装置 2 0 0 の座標系における座標の両方で取得する。また、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0（制御部 3 4）は、四隅等に投影されたマーカ画像により、出力装置 2 0 0 の座標系における出力領域 9 0 0 の範囲を示す座標を把握する。これにより、後述する目標決定部 3 4 5 は、出力領域 9 0 0 における出力装置 2 0 0 の座標系における目標位置を計算することができる。

10

【 0 0 2 2 】

リハビリテーション支援制御装置 3 0 0（制御部 3 4）は、得られた座標に基づいて、センサ 1 0 0 の座標系を補正するための情報をキャリブレーション情報として取得する。センサ 1 0 0 が座標系調整機能を有している場合、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0（制御部 3 4）は、この機能を利用してセンサ 1 0 0 の座標系を出力装置 2 0 0 の座標系に合わせるためのキャリブレーション情報を生成する。あるいは、出力装置 2 0 0 が座標系調整機能を有している場合、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0（制御部 3 4）が、この機能を利用して出力装置 2 0 0 の座標系をセンサ 1 0 0 の座標系に合わせるためのキャリブレーション情報を生成するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

床面が光を散乱させてマーカ画像がぼやける場合など、センサ 1 0 0 によるマーカ画像の検出が困難な場合は、マーカ画像を用いた位置検出の代わりに理学療法士等の操作者が手動で位置検出を行うようにしてもよい。出力装置 2 0 0 が出力領域 9 0 0 の全体に画像を投影している状態で、センサ 1 0 0 が画像センサで投影画像全体を含む領域を撮像する。リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、センサ 1 0 0 による撮像画像を表示画面に表示する。そして、リハビリテーション支援システム 1 の操作者は、モニタ画面に表示されている出力領域 9 0 0 の四隅の各々をタッチ操作にて指定する。

モニタ画面に表示されている画像は、センサ 1 0 0 が撮像した画像なので、操作者が指定した位置をセンサ 1 0 0 の座標系における座標で取得し得る。リハビリテーション支援制御装置 3 0 0（制御部 3 4）は、この座標と、出力装置 2 0 0 の座標系における出力領域 9 0 0 の四隅の座標とに基づいて、キャリブレーション情報を取得する。なお、高さ方向の座標として、フロアの座標を用いる。

30

あるいは、理学療法士等が、例えばコーンなど物理的なマーカを画像面の四隅位置に置くようにしてもよい。この場合、センサ 1 0 0 は、置かれたマーカを検出し、各マーカの座標を出力する。

【 0 0 2 4 】

出力装置 2 0 0 が床面に画像を投影する場合、リハビリテーション支援システム 1 の初回使用時にキャリブレーションを行えば、2 回目の使用時以降はキャリブレーションを行う必要が無い。センサ 1 0 0 と床面との位置関係、及び、出力装置 2 0 0 と床面との位置関係のいずれも変わらないため、初回使用時に得られたキャリブレーション情報を 2 回目以降の使用時にも使用できるためである。

40

【 0 0 2 5 】

判定条件情報記憶部 3 3 2 は、動作領域を判定するための条件を記憶する。動作領域については後述する。

検出履歴情報記憶部 3 3 3 は、認識部 3 4 1 が認識した対象者 E P の体の一部に関する位置情報（検出結果情報）の履歴を記憶する。例えば、歩行のリハビリテーションを行う場合、検出履歴情報記憶部 3 3 3 は、対象者 E P の足の位置の検出結果情報の履歴を記憶する。また、手の移動のリハビリテーションを行う場合、検出履歴情報記憶部 3 3 3 は、対象者 E P の手の位置の検出結果情報の履歴を記憶する。

【 0 0 2 6 】

50

パラメータ情報記憶部 334 は、後述する足用表示パラメータ設定部 347 が設定した足用表示パラメータ、後述する手用表示パラメータ設定部 348 が設定した手用表示パラメータ、後述する外乱用表示パラメータ設定部 349 が設定した外乱用表示パラメータを記憶する。

プログラム情報記憶部 335 は、リハビリテーション支援プログラムを記憶する。

【0027】

制御部 34 は、CPU を用いて構成される。制御部 34 は、リハビリテーション支援プログラムを実行することによって、認識部 341、表示制御部 342、動作領域判定部 343、記録部 344、目標決定部 345、評価部 346、足用表示パラメータ設定部 347、手用表示パラメータ設定部 348、外乱用表示パラメータ設定部 349 として機能する。

【0028】

認識部 341 は、入力部 31 が取得した検出結果情報を取得し、検出結果情報が示す対象物を認識する。例えば、認識部 341 は、検出結果情報に基づいて、検出範囲 800 に存在する人、テーブル、床、壁等を認識する。例えば、Kinect（登録商標）を用いると、対象者 EP の人体上の複数の部位の位置を認識することができる。例えば、認識部 341 は、テーブル上の長尺状の検出対象の先端部を認識すると、その先端部の単位時間ごとの位置情報を検出する。認識部 341 は、センサ 100 が時々刻々と検出したこれらの特徴点の位置情報により、対象者 EP の体の一部の位置の動きを認識する。例えば、長尺状の対象物を検出した場合、認識部 341 は、その対象物の先端の位置の動きを認識する。当該先端の位置の動きは、例えば、対象者 EP の手の位置として扱ってもよい。また、認識部 341 は、検出結果情報が示す対象物の形状と人の骨格モデルとの比較を行って対象物が人と認識できる場合、各部位の位置を認識する機能を有していてもよい。この機能によれば、認識部 341 は、人体の各部位の位置情報を、その部位に対応付けて認識することができる。例えば、対象者 EP がセンサ 100 の前で直立する。すると、認識部 341 は、その状態で検出された検出結果情報と人の骨格モデルとの比較を行い、対象物が人の形状をしていることから対象物は人であると認識する。さらに、認識部 341 は、例えば、左のつま先とその位置情報、右のかかととその位置情報、左右の手首とそれぞれの位置情報というように、各部位の位置情報をそれぞれの部位に対応付けて認識する。骨格モデルによる各部位の位置を認識する機能（以下「骨格トラッキング機能」という。）を用いると、認識部 341 は、対象者 EP の各部位の位置の動きを認識することができる。このように認識部 341 は、検出結果情報に含まれる所定の形状をした対象物の所定の位置をトラッキングすることにより、又は、骨格トラッキング機能により、対象者 EP の体の一部の位置およびその動きを認識する。また、Kinect（登録商標）を用いると、検出範囲 800 に存在する物の座標情報（検出範囲 800 に存在する物の所定間隔ごとの座標情報を含む点群データ）を得ることができる。認識部 341 は、検出結果情報（点群データ）を分析し、所定の広さ以上の面積を有し、Z 座標の値が変化しない面（要するに、Z 座標の値がほぼ一定の点群の集合）を、壁、フロア、テーブル等との平面として認識する。また、認識部 341 は、検出結果情報のうち、どのデータが、後述する動作領域判定部 343 が判定した動作領域に関連する対象者 EP の体の一部（検出対象部位）の検出データであるかを認識し、そのデータ（検出対象情報）を選択する。

【0029】

ここで、動作領域とは、対象者 EP のリハビリテーションの目的とする動作が行われる領域のことである。より具体的には、リハビリテーションによって回復することを目的とする動作に強く関連する部位が動作する空間内の所定の領域のことである。また、例えば、動作領域とは、対象者 EP がリハビリテーションにおいてその部位を近接させる領域である。また、例えば、動作領域とは、対象者 EP のリハビリテーションにおいて、その動作の目標（到達点）となる位置を含む領域である。また、動作領域とは、対象者 EP がリハビリテーション中に目的とする動作を行う場所である。動作領域の具体例として、2次元領域の場合では、フロア、テーブル等を挙げることができる。例えば、フロアであれば

、リハビリテーションによって回復することを目的とする動作に強く関連する部位は足であり、テーブルの場合の当該部位は手である。また、対象者 E P は、歩行動作のリハビリテーションにおいて足をフロアに近接させ、手の移動のリハビリテーションにおいては手をテーブルに近接させる。また、例えば、歩行動作のリハビリテーションにおいてフロアは、歩行動作の到達点となる位置（目標画像の表示位置）を含む領域であり、テーブルは手の移動のリハビリテーションにおける手の到達点となる位置（目標画像の表示位置）を含む領域である。また、フロア、テーブルはそれぞれ、歩行動作のリハビリテーション、手の移動のリハビリテーション中に目的となる動作を行う場所である。なお、動作領域が 3 次元である場合の具体例としては、テーブル上のテーブル表面を基準とする所定高さの範囲の空間（以下「3 次元動作領域」という）を挙げることができる。例えば、出力装置 200 は、テーブルに「10 cm」を意味する目標画像を表示する。例えば、テーブル上のある位置に「10 cm」と表示してもよい。これは、テーブルの当該目標画像が表示された位置の真上の空間の、テーブル表面を基準とする高さ 10 cm の位置が、手の到達点となる位置であることを意味する目標画像である。この目標画像が示す位置は、当該 3 次元動作領域に含まれている。この例の場合も、例えば、3 次元動作領域は、リハビリテーションによって回復することを目的とする動作に強く関連する部位（手）が動作する領域である。また、3 次元動作領域は、手の移動のリハビリテーションにおいて、手を近接させる領域である。また、3 次元動作領域は、手の移動の到達点となる位置（目標画像が示す位置）を含む領域である。また、3 次元動作領域は、対象者 E P が手の移動のリハビリテーション中に目的とする動作を行う場所である。なお、動作領域が 3 次元である場合の他の例として、出力領域 900 上の空間を挙げることができる。例えば、動作領域が出力領域 900 上の空間の場合、この空間に目標画像を投影し、対象者 E P がその目標画像を手で触れる等のリハビリテーションを行ってもよい。

【0030】

表示制御部 342 は、出力装置 200 が出力する画像を生成する。例えば、表示制御部 342 は、動作領域に表示して対象者 E P の動作を誘導する目標画像、リハビリテーションの評価結果の情報を含む画像、リハビリテーション中に行った対象者 E P の検出対象部位の動作の軌跡を示す画像などを生成する。

【0031】

動作領域判定部 343 は、認識部 341 による認識結果に基づいて動作領域を判定する。後述するように、動作領域の判定方法は、様々であってよい。動作領域判定部 343 は、所定の判定条件に基づいて、例えば、動作領域がフロアであると判定する。また、例えば、動作領域判定部 343 は、動作領域がテーブルであると判定する。

【0032】

動作領域判定部 343 は、動作領域を判定すると、対象者 E P の動作領域に関連する検出対象となる部位（検出対象部位）を決定する。検出対象部位とは、リハビリテーションの目的とする動作に関係が深い体の一部である。例えば、動作領域判定部 343 は、動作領域をフロアであると判定した場合、対象者 E P の足首を検出対象部位として決定する。あるいは、動作領域判定部 343 は、対象者 E P のつま先を検出対象部位として決定してもよい。また、例えば、動作領域判定部 343 は、動作領域をテーブルであると判定した場合、対象者 E P の手の甲を検出対象部位として決定する。あるいは、動作領域判定部 343 は、対象者 E P の指先を検出対象部位として決定してもよい。

【0033】

なお、動作領域に関連する検出対象部位は、予め記憶部 33 に設定されており、動作領域判定部 343 は、その情報と自らが判定した動作領域とに基づいて検出対象部位を決定する。検出対象部位には、例えば、リハビリテーションの目標とする動作において、動作範囲が大きい部位が設定されていてもよい。例えば、歩行動作のリハビリテーションであれば、動作範囲が大きい部位は、対象者 E P の足（足首、つま先、踵など）である。移動のリハビリテーションであれば、動作範囲が大きい部位は、対象者 E P の手（手首、指先、手の甲など）である。

【 0 0 3 4 】

あるいは、検出対象部位には、表示制御部 3 4 2 が生成する目標画像の表示位置に近接する部位が設定されていてもよい。例えば、歩行動作のリハビリテーションの場合、本実施形態では、対象者 E P が歩行動作において足を踏み出すべき位置に足型などを模した目標画像を表示するが、この場合、目標画像の表示位置に近接する部位とは、対象者 E P の足（足首、つま先、踵など）である。また、手の移動のリハビリテーションの場合、対象者 E P がタッチすべき位置に目標画像を表示するが、この場合、目標画像の表示位置に近接する部位とは、対象者 E P の手（手首、指先、手の甲など）である。

【 0 0 3 5 】

なお、認識部 3 4 1 は、検出結果情報に含まれる動作領域判定部 3 4 3 が決定した検出対象部位のデータ（体の一部の位置情報）を、記録部 3 4 4 を介して、検出履歴情報記憶部 3 3 3 に記録する。

10

記録部 3 4 4 は、検出結果情報を検出履歴情報記憶部 3 3 3 に書き込んで記録する。

【 0 0 3 6 】

目標決定部 3 4 5 は、認識部 3 4 1 が認識する対象者 E P の体の一部（検出対象部位）の位置に基づいて対象者 E P の体の一部の目標位置を決定する。例えば、歩行のリハビリテーションの場合、目標決定部 3 4 5 は、対象者 E P の現在の足の位置、及び、対象者 E P の足の位置の履歴のうち少なくともいずれかに基づいて、対象者 E P の足の移動目標位置を決定する。特に、目標決定部 3 4 5 が、対象者 E P の足の位置の履歴に基づいて対象者 E P の進行方向を判定し、判定した進行方向に応じて移動目標位置を決定するようにしてもよい。あるいは、目標決定部 3 4 5 が、対象者 E P の足の向きに基づいて対象者 E P の進行方向を判定し、判定した進行方向に応じて移動目標位置を決定するようにしてもよい。あるいは、目標決定部 3 4 5 が、対象者 E P の進行方向にかかわらず、例えばランダムな向きに、或いは所定のゴールの位置に向けて、移動目標位置を決定するようにしてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

目標決定部 3 4 5 が、対象者 E P の体の検出対象部位の移動量を算出し、算出した移動量に基づいて移動目標位置を決定するようにしてもよい。例えば、認識部 3 4 1 が対象者 E P の足の位置を認識する場合、目標決定部 3 4 5 は、対象者 E P の足の位置の履歴に基づいて対象者 E P の歩幅を算出する。そして、目標決定部 3 4 5 は、対象者 E P の足の現在位置から歩幅分だけ移動した位置に移動目標位置を設定する。対象者 E P の歩幅は、対象者 E P の足の移動量を示しており、対象者 E P の体の検出対象部位の移動量の例に該当する。

30

認識部 3 4 1 が対象者 E P の足の位置の動きを認識する場合、目標決定部 3 4 5 が、対象者 E P の足が動いた間隔を歩幅として検出するようにしてもよい。あるいは、認識部 3 4 1 が、対象者 E P が床面に足をついた位置を認識する場合、目標決定部 3 4 5 が、対象者 E P が床面に足をついた位置から次に足をついた位置までの間隔を歩幅として検出するようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

評価部 3 4 6 は、対象者 E P の体の検出対象部位の位置と移動目標位置との位置関係を評価する。例えば、評価部 3 4 6 は、認識部 3 4 1 が認識した対象者 E P の体の部位の位置と、目標決定部 3 4 5 が決定した移動目標位置との距離を算出する。そして、評価部 3 4 6 は、算出した距離が所定の閾値以下か否かを判定する。対象者 E P の体の検出対象部位と移動目標位置との距離が閾値以下であると判定した場合、評価部 3 4 6 は、目標位置到達と評価する。一方、対象者 E P の体の検出対象部位と移動目標位置との距離が閾値より大きいと判定した場合、評価部 3 4 6 は、目標位置不到達と評価する。

40

【 0 0 3 9 】

評価部 3 4 6 が用いる距離の閾値は、複数の対象者 E P に共通に予め設定された定数であってもよい。あるいは、評価部 3 4 6 が、対象者 E P の歩幅の 1 0 分の 1 を閾値に設定するなど対象者 E P 毎に閾値を設定するようにしてもよい。また、評価部 3 4 6 が用いる

50

距離の閾値は、複数種類のリハビリテーションに共通に設定されていてもよいし、リハビリテーションの種類毎に設定されていてもよい。また閾値の大きさは、手を移動させるリハビリテーションよりも足を移動させるリハビリテーションの方が大きくなるよう設定されていてもよい。

【0040】

また、評価部346が、対象者E Pの体の一部の位置（検出対象部位）と移動目標位置との相対的な位置関係を評価する段階数は、上述した目標位置到達又は目標位置不到達の2段階に限らず、3段階以上の多段階であってもよい。例えば、評価部346が、目標位置到達か否かの判定閾値に加えてさらに目標位置不到達の場合のずれの大小の判定閾値を用いて、目標位置到達、ずれ小、ずれ大の3段階で評価を行うようにしてもよい。

10

【0041】

また、評価部346が対象者E Pの体の検出対象部位の位置と移動目標位置との位置関係を評価する方法は、閾値を用いる方法のみに限らない。例えば、評価部346が、対象者E Pの体の検出対象部位の位置と移動目標位置との重なりの有無を判定し、重なり有りと判定した場合に目標位置到達と評価するようにしてもよい。

さらに、例えば歩行のリハビリテーションの場合、目標決定部345が、移動目標位置を面積のある範囲にて床面上に決定し、認識部341が、対象者E Pの足の位置を、対象者E Pの足の形状の範囲にて認識するようにしてもよい。そして、評価部346が、移動目標位置として決定されている範囲と、対象者E Pの足の位置として検出された範囲との重なりの有無を判定するようにしてもよい。

20

【0042】

足用表示パラメータ設定部347は、歩行などの足を移動させるリハビリテーションにおいて、足用表示パラメータを設定する。足用表示パラメータは、対象者E Pが足を移動させるときの目標画像の表示に用いられるパラメータである。

手用表示パラメータ設定部348は、手を動かすリハビリテーションにおいて、手用表示パラメータを設定する。手用表示パラメータは、対象者E Pが手を動かすときの目標画像の表示に用いられるパラメータである。

外乱用表示パラメータ設定部349は、外乱用表示パラメータを設定する。外乱用表示パラメータは、リハビリテーションの対象者E Pが足または手を所定の目標画像まで移動させるときに、対象者E Pが足または手を目標画像まで移動させる妨げとなる外乱の表示に用いられるパラメータである。または、外乱用表示パラメータは、リハビリテーションの対象者E Pが足または手を回避目標となる目標画像から回避させるときに、対象者E Pが足または手を目標画像から回避させる妨げとなる外乱の表示に用いられるパラメータである。

30

例えば、足跡が表示されて対象者がその足跡の表示上に足を移動させるリハビリテーションにおいて、足を移動させている最中に自動車近づいて来て足の移動を妨げる場合、表示された自動車が外乱である。また、例えば、リンゴの形状をした表示の表示位置に手を移動させるリハビリテーションにおいて、表示されたリンゴの位置に手を移動させている最中に炎が表示されて手の移動を妨げる場合、表示された炎が外乱である。なお、外乱は、大きさ、表示位置、形状など、実行されるリハビリテーションに応じてさまざまに変化するものであってよい。また、足を移動させるリハビリテーションにおいて、対象者が自動車を避けながら横断歩道を渡る際に、横断歩道に穴が表示され自動車を避けることを妨げる場合、表示された穴が外乱である。また、手を移動させるリハビリテーションにおいて、手を炎に触れないように移動させる際に、手に触れたくない手の移動範囲を制限するゴキブリなどが表示される場合、表示されたゴキブリが外乱である。

40

【0043】

操作部35は、キーボード、ポインティングデバイス（マウス、タブレット等）、ボタン、タッチパネル等の既存の入力装置を用いて構成される。操作部35は、理学療法士等の指示をリハビリテーション支援制御装置300に入力する際に理学療法士等によって操作される。操作部35は、入力装置をリハビリテーション支援制御装置300に接続する

50

ためのインタフェースであってもよい。この場合、操作部 35 は、入力装置において理学療法士等の入力に応じ生成された入力信号をリハビリテーション支援制御装置 300 に入力する。操作部 35 は、表示部 36 と一体のタッチパネルとして構成されてもよい。

【0044】

表示部 36 は、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ、液晶ディスプレイ、有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイ等の画像表示装置である。表示部 36 は、画像や文字を表示する。表示部 36 は、画像表示装置をリハビリテーション支援制御装置 300 に接続するためのインタフェースであってもよい。この場合、表示部 36 は、画像や文字を表示するための映像信号を生成し、自身に接続されている画像表示装置に映像信号を出力する。

10

【0045】

図 3 は、リハビリテーション支援制御装置 300 による第一動作領域を説明するための斜視図である。

図 3 は、対象者 EP がテーブル T (第一動作領域) 上で手の移動のリハビリテーションを行っている様子を示している。出力装置 200 は、テーブル T に目標画像 M1 を投影している。対象者 EP は、出力装置 200 が出力領域 900 に出力する目標画像 M1 に基づいて、手の移動に関するリハビリテーションを行う。

センサ 100 は、対象者 EP が検出範囲 800 内において手を動作する際の対象者 EP の体の一部の位置を検出し、検出結果情報を所定の時間毎にリハビリテーション支援制御装置 300 に出力する。

20

【0046】

図 4 は、リハビリテーション支援システム 1 における画像の表示例を示す平面図である。図 4 では、リハビリテーション支援システム 1 を用いて手の移動のリハビリテーションを行う場合の画像の例を示している。図 4 の例では、出力装置 200 の画像の投影によって、机上の投影面 (出力領域 900) に画像が表示されている。具体的には、目標位置の履歴を示す目標画像 M111a、M111b、M112a 及び M112b と、対象者 EP の手の位置の履歴画像 M121a 及び M121b と、対象者 EP の現在の手の位置を示す画像 M131a 及び M131b と、次の目標位置を示す目標画像 M141a 及び M141b とが、それぞれ手の形の画像で示されている。図 4 では、符号の「a」は右手を示し、「b」は左手を示す。例えば、目標画像 M111a は、右手の目標位置の履歴を示す。目標画像 M111b は、左手の目標位置の履歴を示す。

30

【0047】

但し、リハビリテーション支援システム 1 におけるこれらの画像は、体の検出対象部位の形状の画像に限らない。例えば、出力装置 200 が、右手の目標位置を赤丸で表示し、左手の目標位置を青丸で表示するなど、体の検出対象部位の形状の画像に代えて丸印を表示するようにしてもよい。

【0048】

このように、表示制御部 342 が、出力装置 200 を制御してテーブル T に目標画像および履歴画像を表示させることで、対象者 EP が、直感的に自分が目標に対して手を移動させた実績を把握できる。

40

【0049】

図 5 は、リハビリテーション支援制御装置 300 による第二動作領域を説明するための斜視図である。

図 5 は、対象者 EP がフロア FL (第二動作領域) 上で歩行動作のリハビリテーションを行っている様子を示している。出力装置 200 は、フロア FL に目標画像 M2 ~ M5 を投影している。対象者 EP は、出力装置 200 が出力領域 900 に出力する目標画像 M2 ~ M5 に基づいて、歩行動作のリハビリテーションを行う。例えば、対象者 EP は、目標画像 M2 ~ M5 に示されるスタート位置から目標位置まで歩行するリハビリテーションを行う。センサ 100 は、対象者 EP が検出範囲 800 内において対象者 EP の足の位置を検出し、検出結果情報を所定の時間毎にリハビリテーション支援制御装置 300 に出力す

50

る。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、リハビリテーション支援システム 1 における画像の表示の例を示す平面図である。

図 6 は、リハビリテーション支援システム 1 における画像の表示の、もう 1 つの例を示す図である。図 6 では、リハビリテーション支援システム 1 を用いて歩行のリハビリテーションを行う場合の画像の例を示している。図 6 の例では、出力装置の画像の投影によって、床上の投影面（出力領域 9 0 0 ）に画像が表示されている。具体的には、目標位置の履歴を示す目標画像 M 2 1 1 ~ M 2 1 4 と、対象者 E P の足の位置の履歴画像 M 2 2 1 ~ M 2 2 3 と、対象者 E P の現在の足の位置を示す画像 M 2 3 1 と、次の目標位置を示す目標画像 M 2 4 1 とが、それぞれ足の形の画像で示されている。

【 0 0 5 1 】

図 4 の例では、右手、左手それぞれの目標位置が表示されていたのに対し、図 6 の例では、左足の次の目標画像 M 2 4 1 が示されているものの、右足の次の目標画像は示されていない。手の移動では、右手と左手とを同時に動かす得るのに対し、歩行では右足と左足とを交互に動かすからである。なお、本実施形態のリハビリテーション支援システム 1 によれば、足の動作のリハビリテーションとして、歩行（左右の足を交互に踏み出す動作）だけでなく、片足だけを連続して移動させたり、「けんけんぱ」のように両足を同時に移動させたりする足の動作を訓練することも可能である。その場合、出力装置 2 0 0 は、それぞれの足の動作に応じた目標画像、履歴画像を出力領域 9 0 0 に出力する。

なお、図 4 を参照して説明したのと同様、出力装置 2 0 0 が表示する画像は、足の形の画像に限らない。例えば、出力装置 2 0 0 が、右足の目標位置を赤丸で表示し、左足の目標位置を青丸で表示するなど、足の形の画像に代えて丸印を表示するようにしてもよい。また上記の実施形態とは逆に、左右の足の目標画像を片方ずつ表示するのではなく、常に先行して左右の足の目標画像を共に表示するようにしてもよい。また現在の足の位置画像と過去の足の位置の履歴画像で異なる表示とすることも可能である。例えば現在の足の位置画像は円、方形などの図形で表示し、過去の左右の足の履歴画像は「足あと」の図形で表示してもよい。

【 0 0 5 2 】

このように、表示制御部 3 4 2 が、出力装置 2 0 0 を制御してフロア F L に目標画像および履歴画像を表示させることで、対象者 E P が、直感的に自分が目標に対して足を移動させた実績を把握できる。

【 0 0 5 3 】

次に図 7 を用いて、対象者のリハビリテーション検出対象情報の検出および記録処理の流れについて説明する。

図 7 は、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 による動作領域の判定処理の一例を示すフローチャートである。

まず、理学療法士又は作業療法士がこれから行おうとするリハビリテーション内容に応じて、対象者 E P がリハビリテーションを行う環境にリハビリテーション支援システム 1 を移動させる。また、脚部 3 1 0 の高さを適切に調節する。次に、対象者 E P が、検出範囲 8 0 0 で、これから行うリハビリテーション内容に応じた姿勢を取る。例えば、テーブル上での腕のリハビリテーションを行う場合であれば、対象者 E P は椅子に座ってテーブル上に手を置く姿勢を取る。また、例えば、歩行動作のリハビリテーションを行う場合、対象者 E P は起立した姿勢を取る。対象者 E P がこれらの姿勢を取ると、理学療法士等がリハビリテーション支援制御装置 3 0 0 に準備開始指示情報を入力する。操作部 3 5 は、その準備開始指示情報を取得する（ステップ S 1 0 ）。なお、理学療法士等がリハビリテーション支援制御装置 3 0 0 に準備開始指示情報を入力した後に、対象者 E P が、検出範囲 8 0 0 で、これから行うリハビリテーション内容に応じた姿勢を取っても良い。

【 0 0 5 4 】

すると、センサ 1 0 0 が検出を開始し、入力部 3 1 は、検出結果情報を取得する（ステ

ップS 1 1)。入力部 3 1 は、検出結果情報を制御部 3 4 へ出力する。制御部 3 4 では、認識部 3 4 1 が検出結果情報を取得し、対象者 E P の動作を認識する。あるいは、認識部 3 4 1 は、検出範囲 8 0 0 に存在するテーブル、フロア等を認識する。認識部 3 4 1 は、認識結果を動作領域判定部 3 4 3 へ出力する。

【 0 0 5 5 】

次に動作領域判定部 3 4 3 は、図 3、図 5 を用いて説明した方法によって動作領域を判定する（ステップ S 1 2）。例えば、動作領域判定部 3 4 3 は、認識部 3 4 1 による認識結果が、対象者 E P の全身を認識したことを示していれば、動作領域はフロア F L であると判定してもよい。また、例えば、動作領域判定部 3 4 3 は、認識結果がテーブル T の存在を示していれば、動作領域はテーブル T であると判定してもよい。動作領域判定部 3 4 3 は、この他にも、上述した様々な判定方法を用いて動作領域の判定を行うことができる。次に動作領域判定部 3 4 3 は、動作領域はフロア F L かどうかを判定する（ステップ S 1 3）。動作領域がフロア F L の場合（ステップ S 1 3；Y e s）、動作領域判定部 3 4 3 は、検出対象部位を対象者 E P の足（例えば、足首又はつま先）に設定する（ステップ S 1 7）。動作領域判定部 3 4 3 が、検出対象部位を対象者 E P の足に設定すると、次に足用表示パラメータ設定部 3 4 7 は、足を移動させるリハビリテーションにおける足用表示パラメータを設定する（ステップ S 1 8）。足用表示パラメータは、対象者 E P が足を移動させるときの目標画像の表示に用いられるパラメータである。

【 0 0 5 6 】

足用表示パラメータには、例えば、足用距離パラメータ、足用時間パラメータ、足用ベクトルパラメータなどが含まれる。足用距離パラメータには、例えば、目標画像が示す歩幅を決定するために用いられるパラメータ（図 1 0 に示すステップの値）、目標画像が示すスタンス（歩隔を含む）を決定するために用いられるパラメータ（図 1 0 に示す歩隔）などが含まれている。スタンスとは、対象者の前方（例えば体の前面や顔面が向く方向や進行予定の方向）に伸びる 2 本の平行線であって対象者の 2 つの足の所定部位（例えば踵や親指の先端）をそれぞれ通る平行線の距離を表す。また、足用時間パラメータには、例えば、目標画像が表示されリハビリテーションが行われる総時間を示すパラメータ、現在表示されている目標画像が表示されてから目標画像が表示される次のタイミングまでの時間を示すパラメータなどが含まれている。また、足用ベクトルパラメータには、例えば、現在表示されている目標画像を基準とした次のタイミングに表示される目標画像の表示方向を決定するために用いられるパラメータなどが含まれる。足用表示パラメータ設定部 3 4 7 は、指定された足用距離パラメータ、足用時間パラメータ、足用ベクトルパラメータなどをパラメータ情報記憶部 3 3 4 に記録する。これらのパラメータを設定することにより、例えば、図 6 に例示したような足型の目標画像を対象者 E P のリハビリテーションの内容に応じて表示することができる。

【 0 0 5 7 】

この他にも、例えば、足用表示パラメータ設定部 3 4 7 は、目標画像が、対象者 E P が歩行するときの回避目標となるリハビリテーションの場合に、操作部 3 5 から入力された情報に応じて、足用表示パラメータを設定する。目標画像が、対象者 E P が歩行するときの回避目標となるリハビリテーションとは、例えば、図 1 1 に示すように、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 が、対象者 E P が横断歩道を歩行するときに回避目標となる自動車の形状をした目標画像を映し出し、対象者 E P が目標画像を回避するリハビリテーションである。

なお、足用表示パラメータの設定及び足用表示パラメータを用いた表示制御部 3 4 2 による表示について、後に詳細に述べる。

なお、足用表示パラメータを設定するための表示は、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 の表示部 3 6 に表示されるものである。

【 0 0 5 8 】

足用表示パラメータ設定部 3 4 7 が足用表示パラメータを設定すると、次に外乱用表示パラメータ設定部 3 4 9 は、足の外乱用表示パラメータを設定する（ステップ S 1 9）。

例えば、リハビリテーション支援制御装置 300 が専用アプリケーションを実行し、理学療法士等がリハビリテーション支援制御装置 300 に対して種々の情報を入力する。外乱用表示パラメータ設定部 349 は、目標画像が、対象者 E P が歩行するときの足の移動目標となるリハビリテーションの場合に、リハビリテーション支援制御装置 300 に入力された情報に応じて、外乱用表示パラメータを設定する。

外乱用表示パラメータは、例えば、図 12 で示したように、リハビリテーション支援制御装置 300 が、対象者 E P が横断歩道を歩行するときに、リハビリテーションの対象者 E P が足を所定の目標画像まで移動させる妨げとなる自動車の形状をした外乱を画像として映し出すために用いられるパラメータである。

【0059】

足の外乱用表示パラメータには、例えば、外乱用距離パラメータ、外乱用時間パラメータ、外乱用ベクトルパラメータなどが含まれる。外乱用距離パラメータには、例えば、現在表示されている外乱から次のタイミングに表示される外乱までの距離を決定するために用いられるパラメータなどが含まれる。また、外乱用時間パラメータには、例えば、現在表示されている外乱が現在と異なる位置に表示されるまでの時間を示すパラメータなどが含まれる。また、外乱用ベクトルパラメータには、例えば、現在表示されている外乱を基準とした次のタイミングに表示される外乱の表示方向を決定するために用いられるパラメータが含まれる。外乱用表示パラメータ設定部 349 は、指定された外乱用距離パラメータ、外乱用時間パラメータ、外乱用ベクトルパラメータなどをパラメータ情報記憶部 334 に記録する。

【0060】

一方、動作領域がフロア F L ではない場合（ステップ S 13；No）。動作領域判定部 343 は、検出対象部位を手（例えば、手の甲又は指先）に設定する（ステップ S 14）。動作領域判定部 343 は、検出対象部位の情報を認識部 341 へ出力する。また、動作領域判定部 343 は、動作領域を、表示制御部 342 へ出力する。動作領域判定部 343 が、検出対象部位を対象者 E P の手に設定すると、次に手用表示パラメータ設定部 348 は、手用表示パラメータを設定する（ステップ S 15）。例えば、リハビリテーション支援制御装置 300 が専用アプリケーションを実行し、作業療法士等がリハビリテーション支援制御装置 300 に対して種々の情報を入力する。手用表示パラメータ設定部 348 は、目標画像が、対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標となるリハビリテーションの場合に、リハビリテーション支援制御装置 300 から入力された情報に応じて、手用表示パラメータを設定する。

目標画像が、対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標となるリハビリテーションとは、例えば、図 8 に示すように、リハビリテーション支援制御装置 300 が、対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標となるリングの形状をした目標画像を映し出し、対象者 E P が目標画像の位置に手を移動させるリハビリテーションである。

【0061】

手用表示パラメータには、例えば、手用位置パラメータ、手用時間パラメータ、手用ベクトルパラメータなどが含まれる。手用位置パラメータには、例えば、目標画像が表示されるエリアを決定するために用いられるパラメータなどが含まれる。手用時間パラメータには、現在表示されている目標画像が現在と異なる位置に表示されるまでの時間を示す時間パラメータなどが含まれる。手用ベクトルパラメータには、現在表示されている目標画像を基準とした次のタイミングに表示される目標画像の表示方向を決定するために用いられるパラメータなどが含まれる。手用表示パラメータ設定部 348 は、指定された手用距離パラメータ、手用時間パラメータ、手用ベクトルパラメータなどをパラメータ情報記憶部 334 に記録する。これらのパラメータを設定することにより、例えば、図 4 に例示したような目標画像を、対象者 E P のリハビリテーションの内容に応じて表示することができる。

【0062】

手用表示パラメータ設定部 348 が手用表示パラメータを設定すると、外乱用表示パラ

10

20

30

40

50

メータ設定部 349 は、手の外乱用表示パラメータを設定する（ステップ S16）。

例えば、リハビリテーション支援制御装置 300 が専用アプリケーションを実行し、作業療法士等がリハビリテーション支援制御装置 300 に対して種々の情報を入力する。外乱用表示パラメータ設定部 349 は、目標画像が、対象者 EP が手を動かすときの手の移動目標となるリハビリテーションの場合に、リハビリテーション支援制御装置 300 に入力された情報に応じて、外乱用表示パラメータを設定する。

手の外乱用表示パラメータは、例えば、図 9 に示すように、リハビリテーション支援制御装置 300 が、対象者 EP が選択したキャラクターである目標画像の位置に手を動かすときに、手の移動の妨げとなる選択してはいけないキャラクターである外乱を画像として映し出すために用いられるパラメータである。

10

なお、手用表示パラメータの設定及び手用表示パラメータを用いた表示制御部 342 による表示について、後に詳細に述べる。

なお、手用表示パラメータを設定するための表示は、リハビリテーション支援制御装置 300 の表示部 36 に表示されるものである。

【0063】

手の外乱用表示パラメータには、例えば、外乱用距離パラメータ、外乱用時間パラメータ、外乱用ベクトルパラメータなどが含まれる。外乱用距離パラメータには、例えば、現在表示されている外乱から次のタイミングに表示される外乱までの距離を決定するために用いられるパラメータなどが含まれる。また、外乱用時間パラメータには、例えば、現在表示されている外乱が現在と異なる位置に表示されるまでの時間を示すパラメータなどが含まれる。また、外乱用ベクトルパラメータには、例えば、現在表示されている外乱を基準とした次のタイミングに表示される外乱の表示方向を決定するために用いられるパラメータが含まれる。外乱用表示パラメータ設定部 349 は、指定された外乱用距離パラメータ、外乱用時間パラメータ、外乱用ベクトルパラメータなどをパラメータ情報記憶部 334 に記録する。以上で実際のリハビリテーションの準備処理が完了する。次に対象者 EP が、準備処理において判定した動作領域でのリハビリテーションを開始する。

20

【0064】

次に図 13 を用いて、リハビリテーション中の対象者 EP の認識処理について説明する。

図 13 は、リハビリテーション支援制御装置 300 による対象者 EP の認識処理の一例を示すフローチャートである。

30

リハビリテーションを行う対象者 EP が検出範囲 800 に入ってリハビリテーションを開始する。また、理学療法士等は、対象者 EP の氏名、性別、身長等と共に、リハビリテーション開始指示情報をリハビリテーション支援制御装置 300 に入力する。すると、操作部 35 がリハビリテーション開始指示情報を取得する（ステップ S20）。次に、表示制御部 342 は、動作領域に応じた目標画像を生成する。例えば、動作領域がフロア FL の場合、表示制御部 342 は、足型を表示した目標画像を生成する。また、目標決定部 345 は、その目標画像を表示する位置の座標情報を計算する。目標画像を表示する位置は、ステップ S18 で設定した足用表示パラメータに応じて変化させてもよい。また、動作領域がテーブルの場合、表示制御部 342 は、対象者 EP が手でタッチする対象となるターゲットを表示した目標画像を生成する。また、目標決定部 345 は、その表示位置の座標情報を計算する。出力部 32 は、これらの情報（目標画像と表示位置）を取得し、出力装置 200 に出力指示を行う。出力装置 200 は、出力部 32 の指示に従って、表示制御部 342 が生成した目標画像を出力領域 900 に表示する（ステップ S21）。このように、出力装置 200 が動作領域に目標画像を表示すると、対象者 EP は、その表示位置に検出対象部位に関連する体の部位を移動させる動作を行う。例えば、足型の目標画像が表示された場合、対象者 EP は、足型が表示された位置に足を移動させる。また、例えば、テーブル上にターゲットの目標画像が表示された場合、対象者 EP は、目標画像が表示された位置に手を移動させ、テーブルにタッチする。

40

センサ 100 は、対象者 EP の動作を検出し続け、リハビリテーション支援制御装置 3

50

00へ出力する。リハビリテーション支援制御装置300では、入力部31が検出結果情報を取得し（ステップS22）、検出結果情報を、制御部34へ出力する。

【0065】

制御部34では、認識部341が検出結果情報を取得する。認識部341は、検出結果情報を取得すると、その中から検出対象部位のデータを選択する。例えば、Kinect（登録商標）を利用した場合、認識部341は、検出結果情報として、対象者EPの複数の部位についての位置情報を取得する。認識部341は、その中から、動作領域判定部343が決定した検出対象部位の位置情報を選択する。例えば、動作領域判定部343が決定した検出対象部位が足（動作領域がフロア）の場合、認識部341は、検出結果情報の中から足（例えば、足首）の位置情報を選択する。また、例えば、動作領域判定部343が決定した検出対象部位が手（動作領域がテーブル）の場合、認識部341は、検出結果情報の中から手（例えば、手の甲）の位置情報を選択する。認識部341は、選択した検出対象部位とその位置情報を記録部344へ出力する。記録部344は、検出対象部位の検出結果情報を検出履歴情報記憶部333へ記録する（ステップS23）。このように、認識部341は、検出結果情報に対象者EPの動作に関する全身のデータが含まれている場合でも、検出結果情報に含まれるデータのうち、どのデータが動作領域に関連する検出対象部位のデータであるかを認識し、そのデータを選択する。そして、記録部344は、選択された検出対象部位の検出結果情報（位置情報）だけを記録する。

10

【0066】

次に、表示制御部342は、履歴画像を生成し出力部32へ出力する。出力装置200は、出力部32の指示に従って、履歴画像を出力領域900に表示する（ステップS24）。

20

次に、制御部34は、検出処理を終了するかどうかを判定する（ステップS25）。例えば、理学療法士等がリハビリテーション終了指示情報を入力した場合、制御部34は、操作部35を介してその情報を取得し、検出処理を終了すると判定する。また、対象者EPが検出範囲800の外に出てしまった場合や対象者EPの手が検出範囲800の外に出てしまった場合、あるいは、予め設定されたリハビリテーションの実施時間が経過した場合にも、制御部34は、検出処理を終了すると判定する。

終了しないと判定した場合（ステップS25；No）、ステップS21からの処理を繰り返す。

30

終了すると判定した場合（ステップS25；Yes）、制御部34は、目標画像の生成処理や検出対象部位のデータを記録する処理を終了する。なお、表示制御部342は、検出履歴情報記憶部333に記録された対象者EPの検出対象部位のデータ（検出対象情報）から、今回のリハビリテーションにおける対象者EPの動作結果（例えば、検出対象部位が動いた軌跡）を表示する画像を生成し、出力装置200がこの画像を表示してもよい。

【0067】

次に図14を用いて、リハビリテーション中にパラメータ設定を行う処理について説明する。

図14は、リハビリテーション支援システム1を用いたリハビリテーションにおけるパラメータ設定の一例を示すフローチャートである。

40

まず、リハビリテーションの実施前に理学療法士等が、対象者EPについてのパラメータ（足用表示パラメータ等）を設定する（ステップS30）。具体的には、理学療法士等が、リハビリテーション支援制御装置300に設けられた表示画面（表示部36）を参照して、各種パラメータをリハビリテーション支援制御装置300に入力する。次に理学療法士等が、リハビリテーション支援制御装置300に準備開始指示情報を入力し、リハビリテーションを実施する（ステップS31）。上記のとおり、リハビリテーション支援制御装置300の動作領域判定部343は、動作領域を判定して検出対象部位の設定を行う。動作領域がフロアFLの場合、足用表示パラメータ設定部347が、ステップS30で入力された足用表示パラメータの設定を行う。また、外乱用表示パラメータ設定部349

50

が、ステップS30で入力された足の外乱用表示パラメータの設定を行う。一方、動作領域がテーブルTの場合、手用表示パラメータ設定部348が、ステップS30で入力された手用表示パラメータを設定し、外乱用表示パラメータ設定部349が、ステップS30で入力された手の外乱用表示パラメータの設定を行う。足用表示パラメータ設定部347等によるパラメータの設定が終了すると、表示制御部342が、動作領域に応じて目標画像等を生成し、出力装置200がそれらの画像を表示する。対象者EPは、表示された目標画像に基づいてリハビリテーションを行う。予め定められた一連のリハビリテーション・プログラムが終了すると、表示制御部342が、リハビリテーション結果を含む画像を生成し、出力装置200がリハビリテーション結果を表示する(ステップS32)。リハビリテーション結果とは、例えば、評価部346によるリハビリテーション・プログラムを通した評価結果の実績値である。リハビリテーション結果は、例えば、目標画像の全表示数に対して評価部346が目標位置到達と評価した回数の割合として表示されてもよい。

10

【0068】

次に理学療法士等が、リハビリを続けるかどうかを判断する。例えば、理学療法士等は、予め定められた時間分だけリハビリテーションを行ったかどうかでリハビリテーションを続けるかどうかを判断してもよい。あるいは、理学療法士等は、対象者EPの疲れ具合やリハビリテーション結果が示す達成具合に基づいてリハビリテーションを続けるかどうかを判断してもよい。リハビリテーションを続けないと判断した場合(ステップS33; No)、フローチャートを終了する。

20

【0069】

リハビリテーションを続けると判断した場合(ステップS33; Yes)、理学療法士等は、パラメータ設定の見直しが必要かどうかを判断する(ステップS34)。例えば、対象者EPのリハビリテーション結果が予想を上回る場合、理学療法士等は、より難易度の高い動作を要求するようなパラメータ設定にするよう見直しが必要であると判断する。又は、対象者EPの手の移動や足の移動が予想通りであって、再度、同じ難易度の手や足の移動を訓練した方がよいと思われるような場合、理学療法士等は、パラメータ設定の見直しは必要ないと判断する。パラメータ設定の見直しが必要ないと判断した場合(ステップS34; No)、理学療法士等は、リハビリテーション支援制御装置300に開始指示情報を入力し、ステップS31からの処理を繰り返す。なお、同じ対象者EPに対して同じ動作領域でのリハビリテーションの実施を繰り返す場合、動作領域判定部343による動作領域の判定処理を省略してもよい。

30

パラメータ設定の見直しが必要と判断した場合(ステップS34; Yes)、理学療法士等は、新しいパラメータを検討する(ステップS35)。例えば、今回のリハビリテーション結果が良好だった場合、理学療法士等は、より難易度の高い動作を要求するようなパラメータを検討する。あるいは、今回のリハビリテーション結果が良好ではなかった場合、理学療法士等は、難易度の低い動作を要求するようなパラメータを検討する。パラメータを検討し終わると、理学療法士等は、その新しいパラメータを設定し(ステップS30)、ステップS31からの処理を繰り返す。本実施形態のリハビリテーション支援システム1によれば、パラメータを任意に設定することができるので、対象者EPは、体調や能力に応じたりハビリテーションを実施することができる。なお上記の説明においては、リハビリテーション支援制御装置300に設けられた表示画面(表示部36)を参照してパラメータ入力・設定を実行したが、出力装置200から出力されたパラメータ設定画面を参照して、フロアやテーブル上に表示された設定画面上で各種パラメータ入力・設定を実行してもよい。

40

【0070】

本実施形態によれば、理学療法士が行うフロアFLでのリハビリテーション及び作業療法士が行うテーブルTでのリハビリテーションにおける対象者EPの動作情報(本実施形態の検出対象情報)の記録を、1台のリハビリテーション支援システム1で行うことができる。例えば、歩行動作のリハビリテーションを行う場所と手の移動のリハビリテーショ

50

ンを行うテーブルTとが離れた位置に存在しても、リハビリテーション支援システム1を移動させて、それぞれの位置で対象者EPの動作を検出し、動作情報を記録することができる。また、手の移動のリハビリテーションを、歩行動作のリハビリテーションを行う場所にテーブルTを設置して行うような場合、リハビリテーションの前に動作領域判定部343に動作領域を判定させるだけで、歩行動作のリハビリテーションを検出するモードと手の移動のリハビリテーションを検出するモードとを切り替えることができる。従って、リハビリテーションの種類ごとにリハビリテーション支援制御装置を導入する必要が無い。また、複数のリハビリテーション支援制御装置を導入した場合、各装置が出力する対象者EPに関するデータのデータ構造は異なることが一般的である。データ構造が異なると、例えば、ある対象者EPのリハビリテーション履歴を解析するような場合、データの扱いが複雑になり大変である。本実施形態では、対象者EPに関して記録するデータは、両手又は両足の一つの部位の位置情報であり、共通のデータ構造で記録、処理することができる。そのため、記録したデータの解析処理等を共通化することができ、データの扱いが容易になる。また、対象者EPがどのような動作をしようとも、リハビリテーションの目的とする動作に関連した部位の左右一对のデータに絞って認識処理及び記録処理を行うので、処理を高速化、簡素化することができる。また、一般的なモーションキャプチャでは、対象者EPの動作を検出するために、対象者EPはマーカを装着する必要があり手間がかかるといった問題があるが、本実施形態のリハビリテーション支援システム1であれば、対象者EPはマーカを装着する必要が無く、簡単に対象者EPの動作を検出することができる。

10

20

【0071】

リハビリテーション支援制御装置300は、足の機能の回復に伴い外乱用表示パラメータを変更可能にする装置である。また、リハビリテーション支援制御装置300は、手の機能の回復に伴い外乱用表示パラメータを変更可能にする装置である。つまり、リハビリテーション支援制御装置300は、対象者の機能の回復に伴い外乱用表示パラメータを変更可能にする装置である。具体的には、対象者EPの足の機能の回復に伴って対象者EPの状態に適した外乱用表示パラメータが設定され、設定された外乱用表示パラメータを用いた表示制御部342による表示が行われる。また、対象者EPの手の機能の回復に伴って対象者EPの状態に適した外乱用表示パラメータが設定され、設定された外乱用表示パラメータを用いた表示制御部342による表示が行われる。以下、これらの設定及び表示について、詳しく説明する。

30

【0072】

(足用表示パラメータ設定、手用表示パラメータ設定、外乱用表示パラメータ設定の詳細)

足用表示パラメータ設定部347は、足用距離パラメータ設定部、足用時間パラメータ設定部、足用ベクトルパラメータ設定部、足用位置パラメータ設定部、足用移動数パラメータ設定部、足用タイミングパラメータ設定部及び足用速度パラメータ設定部を備える。

【0073】

足用距離パラメータ設定部は、足用距離パラメータを設定する。足用距離パラメータは、対象者EPの足の移動距離に係る足用表示パラメータの1つである。

40

【0074】

足用時間パラメータ設定部は、足用時間パラメータを設定する。足用時間パラメータは、対象者EPの足の移動時間に係る足用表示パラメータの1つである。

【0075】

足用ベクトルパラメータ設定部は、足用ベクトルパラメータを設定する。足用ベクトルパラメータは、対象者EPの足の移動方向に係る足用表示パラメータの1つである。

【0076】

足用位置パラメータ設定部は、足用位置パラメータを設定する。足用位置パラメータは、対象者EPの足の移動位置に係る足用表示パラメータの1つである。

【0077】

50

足用移動数パラメータ設定部は、足用移動数パラメータを設定する。足用移動数パラメータは、対象者E Pの足の移動数に係る足用表示パラメータの1つである。

【0078】

足用タイミングパラメータ設定部は、足用タイミングパラメータを設定する。足用タイミングパラメータは、対象者E Pの足の移動タイミングに係る足用表示パラメータの1つである。足用タイミングパラメータは、足用時間パラメータと同様に時間軸に沿って設定するパラメータである。

【0079】

足用速度パラメータ設定部は、足用速度パラメータを設定する。足用速度パラメータは、対象者E Pの足の移動速度に係る足用表示パラメータの1つである。足用速度パラメータは、足用時間パラメータと足用距離パラメータとを組み合わせ、距離を時間で除算して移動速度を算出し、設定するパラメータである。

10

【0080】

手用表示パラメータ設定部348は、手を動かすりハビリテーションにおいて、手用表示パラメータを設定する。手用表示パラメータは、対象者E Pが手を動かすときの目標画像の表示に用いられるパラメータである。

【0081】

手用表示パラメータ設定部348は、手用位置パラメータ設定部、手用時間パラメータ設定部、手用ベクトルパラメータ設定部、手用距離パラメータ設定部、手用移動数パラメータ設定部、手用タイミングパラメータ設定部及び手用速度パラメータ設定部を備える。

20

【0082】

手用位置パラメータ設定部は、手用位置パラメータを設定する。手用位置パラメータは、対象者E Pの手の移動位置に係る手用表示パラメータの1つである。

【0083】

手用時間パラメータ設定部は、手用時間パラメータを設定する。手用時間パラメータは、対象者E Pの手の移動時間に係る手用表示パラメータの1つである。

【0084】

手用ベクトルパラメータ設定部は、手用ベクトルパラメータを設定する。手用ベクトルパラメータは、対象者E Pの手の移動方向に係る手用表示パラメータの1つである。

【0085】

30

手用距離パラメータ設定部は、手用距離パラメータを設定する。手用距離パラメータは、対象者E Pの手の移動距離に係る手用表示パラメータの1つである。

【0086】

手用移動数パラメータ設定部は、手用移動数パラメータを設定する。手用移動数パラメータは、対象者E Pの手の移動数に係る手用表示パラメータの1つである。

【0087】

手用タイミングパラメータ設定部は、手用タイミングパラメータを設定する。手用タイミングパラメータは、対象者E Pの手の移動タイミングに係る手用表示パラメータの1つである。手用タイミングパラメータは、手用時間パラメータと同様に時間軸に沿って設定するパラメータである。

40

【0088】

手用速度パラメータ設定部は、手用速度パラメータを設定する。手用速度パラメータは、対象者E Pの手の移動速度に係る足用表示パラメータの1つである。手用速度パラメータは、手用時間パラメータと手用距離パラメータとを組み合わせ、距離を時間で除算して移動速度を算出し、設定するパラメータである。

【0089】

外乱用表示パラメータ設定部349は、外乱用表示パラメータを設定する。外乱用表示パラメータは、リハビリテーションの対象者E Pが足または手を所定の目標画像まで移動させるときに、対象者E Pが足または手を目標画像まで移動させる妨げとなる外乱の表示に用いられるパラメータである。または、外乱用表示パラメータは、リハビリテーション

50

の対象者 E P が足または手を回避目標となる目標画像から回避させるときに、対象者 E P が足または手を目標画像から回避させる妨げとなる外乱の表示に用いられるパラメータである。

【 0 0 9 0 】

外乱用表示パラメータ設定部 3 4 9 は、外乱用距離パラメータ設定部、外乱用時間パラメータ設定部、外乱用ベクトルパラメータ設定部、外乱用位置パラメータ設定部、外乱用数パラメータ設定部、外乱用タイミングパラメータ設定部及び外乱用速度パラメータ設定部を備える。

【 0 0 9 1 】

外乱用距離パラメータ設定部は、外乱用距離パラメータを設定する。外乱用距離パラメータは、表示させる外乱の距離に係る外乱用表示パラメータの 1 つである。

10

【 0 0 9 2 】

外乱用時間パラメータ設定部は、外乱用時間パラメータを設定する。外乱用時間パラメータは、表示させる外乱の時間に係る外乱用表示パラメータの 1 つである。

【 0 0 9 3 】

外乱用ベクトルパラメータ設定部は、外乱用ベクトルパラメータを設定する。外乱用ベクトルパラメータは、表示させる外乱の方向に係る外乱用表示パラメータの 1 つである。

【 0 0 9 4 】

外乱用位置パラメータ設定部は、外乱用位置パラメータを設定する。外乱用位置パラメータは、表示される外乱の位置に係る外乱用表示パラメータの 1 つである。

20

【 0 0 9 5 】

外乱用数パラメータ設定部は、外乱用数パラメータを設定する。外乱用数パラメータは、表示される外乱の数に係る外乱用表示パラメータの 1 つである。

【 0 0 9 6 】

外乱用タイミングパラメータ設定部は、外乱用タイミングパラメータを設定する。外乱用タイミングパラメータは、表示される外乱のタイミングに係る外乱用表示パラメータの 1 つである。外乱用タイミングパラメータは、外乱用時間パラメータと同様に時間軸に沿って設定するパラメータである。

【 0 0 9 7 】

外乱用速度パラメータ設定部は、外乱用速度パラメータを設定する。外乱用速度パラメータは、表示される外乱の移動速度に係る外乱用表示パラメータの 1 つである。外乱用速度パラメータは、外乱用時間パラメータと外乱用距離パラメータとを組み合わせ、距離を時間で除算して移動速度を算出し、設定するパラメータである。

30

【 0 0 9 8 】

(足用表示パラメータを用いた表示制御部による表示)

足用表示パラメータ設定部 3 4 7 は、目標画像が対象者 E P が足を移動させるときの足の移動目標となるリハビリテーションの場合に、操作部 3 5 から入力された情報に応じて、足用表示パラメータを設定する。

目標画像が対象者 E P が足を移動させるときの足の移動目標となるリハビリテーションとは、例えば、図 1 2 で示したように、表示制御部 3 4 2 が対象者 E P が足を移動させるときの足の移動目標となる足の形状をした目標画像を映し出し、対象者 E P が目標画像の位置に足を移動させるリハビリテーションである。なお、図 1 2 には、外乱である自動車

40

が画像として映し出されている。

【 0 0 9 9 】

具体的には、足用表示パラメータ設定部 3 4 7 の足用距離パラメータ設定部は、足用距離パラメータを設定する。

より具体的には、足用距離パラメータ設定部は、目標画像が示す歩幅を決定するために用いられる足用距離パラメータ (図 1 0 で示したステップの値) を指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 3 3 4 に書き込む。

これにより、表示制御部 3 4 2 は、足用距離パラメータを用いて、リハビリテーション

50

における歩幅を示す目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、足用距離パラメータ設定部は、目標画像が示す左右の足のスタンス（歩隔を含む）を決定するために用いられる足用距離パラメータ（図 10 で示した歩隔）を指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおける左右の足のスタンスを示す目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、足用距離パラメータ設定部は、目標画像が表示される距離の範囲を決定するために用いられる足用距離パラメータを指定し、指定した足用距離パラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

10

これにより、表示制御部 342 は、足用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定した距離の範囲内で目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0100】

表示制御部 342 が上述のように足用距離パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、足のスタンスが狭くなるほど支持基底面が狭くなりリハビリテーションの難易度が高くなり、また、足の移動距離が長すぎても不安定になりリハビリテーションの難易度が高くなる。このように難易度を変えることで、対象者は、自分の難易度に合ったリハビリテーションを受けることができる。

【0101】

また、具体的には、足用表示パラメータ設定部 347 の足用時間パラメータ設定部は、足用時間パラメータを設定する。

20

より具体的には、足用時間パラメータ設定部は、目標画像が表示されてから所定時間内に対象者 E P の足が目標画像の位置に移動されないときに目標画像の表示を停止させると判定するために用いられる所定時間を示す足用時間パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおける目標画像の表示時間の間、目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、足用時間パラメータ設定部は、目標画像が表示されリハビリテーションが行われる総時間を示す足用時間パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

30

これにより、表示制御部 342 は、足用時間パラメータを用いて、リハビリテーションの総時間の間、目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、足用時間パラメータ設定部は、現在表示されている目標画像が表示されてから次の目標画像が表示される次のタイミングまでの時間を示す足用表示パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて次の表示タイミングに次の目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0102】

40

表示制御部 342 が上述のように足用時間パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、「すくみ足」などの足を上手に出せない疾患の対象者 E P に、足を出す時間間隔やタイミングなどを知らせることができる。そのため、対象者 E P は、リハビリテーションにおいて、足の出しやすい時間間隔やタイミングなどを習得することができる。

【0103】

また、具体的には、足用表示パラメータ設定部 347 の足用ベクトルパラメータ設定部は、足用ベクトルパラメータを設定する。

より具体的には、足用ベクトルパラメータ設定部は、現在表示されている目標画像を基準とした次のタイミングに表示される次の目標画像の表示方向を決定するために用いられ

50

る足用ベクトルパラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用ベクトルパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて直線的に足を移動させるか曲線的に足を移動させるかを示す目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、足用ベクトルパラメータ設定部は、目標画像が示す右足の踵からつま先に向かう方向と、左足の踵からつま先に向かう方向と、を決定するために用いられる足用ベクトルパラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用ベクトルパラメータを用いて、リハビリテーションにおける目標画像の左右の足の向きを同一にするか異なる向きにするかを示す目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

10

【0104】

表示制御部 342 が上述のように足用ベクトルパラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、左右にふらつく対象者 EP に直線的に足を移動させるための指示を出すことができる。そのため、対象者 EP は、より明確に直線的に移動するリハビリテーションを実施することができる。

また、表示制御部 342 が上述のように足用ベクトルパラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、直線的な移動を行える対象者 EP が、今度は曲線的な移動を行うなど、より難易度の高いリハビリテーションを行うことができる。したがって、対象者 EP は、日常生活の足の移動に近いリハビリテーションを実施することができる。

20

【0105】

また、具体的には、足用表示パラメータ設定部 347 の足用位置パラメータ設定部は、足用位置パラメータを設定する。

より具体的には、足用位置パラメータ設定部は、目標画像が表示されるエリアを決定するために用いられる足用位置パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用位置パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて表示されるエリアが制限された目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0106】

30

表示制御部 342 が上述のように足用位置パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、セラピスト（治療士、療法士）がかかわっても、正しいパラメータ設定が可能となる。

【0107】

また、具体的には、足用表示パラメータ設定部 347 の足用移動数パラメータ設定部は、足用移動数パラメータを設定してもよい。

より具体的には、足用移動数パラメータ設定部は、判定内容の異なる目標画像が表示される回数を決定するために用いられる足用位置パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、足用位置パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて判定内容の異なる目標画像を所定回数出力装置 200 に表示させることができる。

40

【0108】

表示制御部 342 が上述のように足用移動数パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、持久力が無い対象者 EP 等に安全な回数の範囲でリハビリテーションを行うことができる。

また、表示制御部 342 が上述のように足用移動数パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、日常生活を想定して、トイレまで 10 歩などという具体的な自宅復帰を想定したリハビリテーションが可能となる。

50

【0109】

また、具体的には、足用表示パラメータ設定部347の足用タイミングパラメータ設定部は、足用タイミングパラメータを設定してもよい。

より具体的には、足用タイミングパラメータ設定部は、連続した右足の移動目標または連続した左足の移動目標を示す目標画像が表示されるタイミングを決定するために用いられる足用タイミングパラメータを指定し、パラメータ情報記憶部334に書き込む。

これにより、表示制御部342は、足用タイミングパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、目標画像を左右同時に表示されるか、左右交互に表示されるか、右または左を連続して表示されるか、更には、横方向に移動するサイドステップを誘導する位置に表示させるか、また、足を交差させて移動するクロスステップを誘導する位置に表示させるかの何れかで出力装置200に表示させることができる。

10

【0110】

表示制御部342が上述のように足用タイミングパラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置200に表示させることにより、左右の足を交互に移動させるだけではなく、右足または左足を複数回、連続して移動させるリハビリテーションを行うことができる。そのため、対象者EPは、足の移動が困難にならないように予防のリハビリテーションとして足の移動を行うことができる。

【0111】

また、具体的には、足用表示パラメータ設定部347の足用速度パラメータ設定部は、足用速度パラメータを設定してもよい。

20

より具体的には、足用速度パラメータ設定部は、右足の移動目標または左足の移動目標を示す目標画像が表示され単位時間あたりに目標画像の表示位置が変化する場合に決定するために用いられる足用速度パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部334に書き込む。

例えば、足用速度パラメータを指定することにより、指定した足の移動速度を満足する距離と時間との複数の組み合わせの中からランダムに組み合わせが選択され、足用速度パラメータと共に、選択された距離と時間のそれぞれに対応する足用距離パラメータと足用時間パラメータとが、パラメータ情報記憶部334に書き込まれる。

これにより、表示制御部342は、足用速度パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、足用距離パラメータや足用時間パラメータを用いた場合と同様に目標画像を出力装置200に表示させることができる。

30

【0112】

(足用表示パラメータ設定時の外乱用表示パラメータを用いた表示制御部による表示)

外乱用表示パラメータ設定部349は、目標画像が対象者EPが足を移動させるときの足の移動目標となるリハビリテーションの場合に、操作部35から入力された情報に応じて、外乱用表示パラメータを設定する。

外乱用表示パラメータは、例えば、図12で示したように、リハビリテーション支援制御装置300が対象者EPが横断歩道を足を移動させるときに、リハビリテーションの対象者EPが足を所定の目標画像まで移動させる妨げとなる自動車の形状をした外乱を画像として映し出すために用いられるパラメータである。

40

【0113】

外乱用表示パラメータを用いることで、対象者EPは、自動車を回避しながら横断歩道を渡るなどより日常生活に近い状況で足の移動のリハビリテーションを実施することができる。以下、足の移動のリハビリテーションにおける外乱用表示パラメータの各具体例について説明する。

【0114】

(外乱用距離パラメータ)

外乱用距離パラメータ設定部は、現在表示されている外乱から次のタイミングに表示される外乱までの距離を決定するために用いられる外乱用距離パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部334に書き込む。

50

これにより、表示制御部 342 は、外乱用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された各タイミングにおける距離で同一の外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用距離パラメータ設定部は、表示される外乱どうしの距離を決定するために用いられる外乱用距離パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された各タイミングにおける距離で異なる外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用距離パラメータ設定部は、外乱が表示される距離の範囲を決定するために用いられる外乱用距離パラメータを指定し、指定した外乱用距離パラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定した距離の範囲内で外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0115】

表示制御部 342 が上述のように外乱用距離パラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、外乱の距離を可変することができる。そのため、対象者 EP が外乱に対して対処する位置が変えることができ、日常生活に近い道路の幅や交通量の状況で、安全にリハビリテーションを実施することができる。

【0116】

(外乱用時間パラメータ)

外乱用時間パラメータ設定部は、現在表示されている外乱が現在と異なる位置に表示されるまでの時間を示す外乱用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、設定された移動と停止の時間で外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用時間パラメータ設定部は、外乱が表示されリハビリテーションが行われる総時間を示す外乱用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用時間パラメータを用いて、リハビリテーションの総時間の間、外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用時間パラメータ設定部は、現在表示されている外乱が表示されてから外乱が表示される次のタイミングまでの時間を示す外乱用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された外乱を回避してからの経過時間に新たな外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0117】

表示制御部 342 が上述のように外乱用時間パラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、次の外乱を表示するタイミングを変化させることができる。そのため、リハビリテーションにより実世界では確認することができない、危険因子である外乱に対して「気づいて反応」するかを安全に確認することができる。

【0118】

(外乱用ベクトルパラメータ)

外乱用ベクトルパラメータ設定部は、現在表示されている外乱を基準とした次のタイミングに表示される外乱の表示方向を決定するために用いられる外乱用ベクトルパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用ベクトルパラメータを用いて、リハビリテー

10

20

30

40

50

ションにおいて移動する方向を示す外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0119】

表示制御部 342 が上述のように外乱用ベクトルパラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、右側の認識が不得意な対象者 EP に対しては右側を集中的に練習したり、対象者 EP にとって、不得意な位置の練習が可能となる。

【0120】

(外乱用位置パラメータ)

外乱用位置パラメータ設定部は、表示される外乱の位置に係る外乱用表示パラメータである外乱用位置パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334

10

に書き込む。
これにより、表示制御部 342 は、外乱用位置パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定されたエリアに制限して外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0121】

表示制御部 342 が上述のように外乱用位置パラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、右側の認識が不得意な対象者 EP に対しては右側を集中的に練習したり、対象者 EP にとって、不得意な位置の練習が可能となる。

【0122】

20

(外乱用数パラメータ)

外乱用数パラメータ設定部は、種類の異なる外乱が表示される回数を決定するために用いられる外乱用数パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用数パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて種類の異なる外乱を設定された回数出力装置 200 に表示させることができる。

【0123】

表示制御部 342 が上述のように外乱用数パラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、種類の異なる外乱が表示される回数を制御することで複数の異なる難易度のリハビリテーションを実現できる。そのため、対象者 EP は、リハビリテーションの段階に応じた難易度のリハビリテーションを受けることができる。

30

【0124】

(外乱用タイミングパラメータ)

外乱用タイミングパラメータ設定部は、異なる移動方向を示す異なる外乱が表示されるタイミングを決定するために用いられる外乱用タイミングパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用タイミングパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて異なる移動方向を示す異なる目標画像を、移動方向毎の表示する割合(頻度)を変化させて外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

40

【0125】

表示制御部 342 が上述のように外乱用タイミングパラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、対象者 EP の不得意な日常生活では危険な条件でリハビリテーションを行うことができる。

対象者 EP は、自分の右側が連続する外乱には反応できるが、左側の不規則的に現れる外乱には反応できない場合がある。例えば、右側からの交通量が多い道路を渡る場合、右側からの情報量が多いため、対象者 EP は右側に意識が集中してしまい、左側からの情報を見落とす可能性がある。日常生活では確認できない非常に危険な厳しい条件でこれらの練習を行えることは有用である。

【0126】

50

(外乱用速度パラメータ)

外乱用速度パラメータ設定部は、自動車などの外乱が表示され単位時間あたりに外乱の表示位置が変化する変化率を決定するために用いられる外乱用速度パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

例えば、外乱用速度パラメータを指定することにより、自動車の移動速度を満足する距離と時間との複数の組み合わせの中からランダムに組み合わせが選択され、外乱用速度パラメータと共に、選択された距離と時間のそれぞれに対応する外乱用距離パラメータと外乱用時間パラメータとが、パラメータ情報記憶部 334 に書き込まれる。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用速度パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、外乱用距離パラメータや外乱用時間パラメータを用いた場合と同様に外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

10

【0127】

(手用表示パラメータを用いた表示制御部による表示)

手用表示パラメータ設定部 348 は、目標画像が対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標となるリハビリテーションの場合に、操作部 35 から入力された情報に応じて、手用表示パラメータを設定する。

目標画像が対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標となるリハビリテーションとは、例えば、図 14 に示すように、選択したキャラクターを目標画像とし、選択されないキャラクターである外乱として、リハビリテーション支援制御装置 300 が対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標である目標画像と外乱とを画像として映し出し、対象者 E P が目標画像の位置に手を移動させるリハビリテーションである。

20

【0128】

今までのリハビリテーションでは、手の移動目標が不明確であり、単調な動作が多かった。しかしながら、リハビリテーション支援制御装置 300 によるリハビリテーションでは、手の移動目標が明確になる。そのため、対象者 E P が主体的に(能動的)手を移動させることができる。

【0129】

具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用位置パラメータ設定部は、手用位置パラメータを設定する。

より具体的には、手用位置パラメータ設定部は、目標画像が表示されるエリアを決定するために用いられる手用位置パラメータを、例えば図 15 に示すように、目標画像が表示されるエリアを選択して指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

30

これにより、表示制御部 342 は、手用位置パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定されたエリアに限定して目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0130】

表示制御部 342 が上述のように手用位置パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、手を移動させるのに苦手な領域に限定して繰り返しリハビリテーションを行うことができる。そのため、対象者 E P は、効果の高い手を移動させるリハビリテーションを受けることができる。

40

【0131】

また、具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用時間パラメータ設定部は、手用時間パラメータを設定する。

より具体的には、手用時間パラメータ設定部は、目標画像が表示されてから所定時間内に対象者 E P の手が目標画像の位置に移動されないときに目標画像の表示を停止すると判定するために用いられる所定時間を示す手用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された表示時間で目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

50

また、より具体的には、手用時間パラメータ設定部は、目標画像が表示されリハビリテーションが行われる総時間を示す手用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用時間パラメータを用いて、リハビリテーションの総時間の間、目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、手用時間パラメータ設定部は、現在表示されている目標画像が表示されてから目標画像が表示される次のタイミングまでの時間を示す手用表示パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された次の表示タイミングに目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

10

【0132】

表示制御部 342 が上述のように手用時間パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、対象者 EP に時間制限を意識させ、対象者 EP の能力を最大限に引き出すことが可能となる。

【0133】

また、具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用ベクトルパラメータ設定部は、手用ベクトルパラメータを設定する。

より具体的には、手用ベクトルパラメータ設定部は、現在表示されている目標画像を基準とした次のタイミングに表示される次の目標画像の表示方向を決定するために用いられる手用ベクトルパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

20

これにより、表示制御部 342 は、手用ベクトルパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて手の前後方向に表示されるか手の左右方向に表示されるかの何れかで目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、手用ベクトルパラメータ設定部は、目標画像が示す右手の向かう方向と、左手の向かう方向と、を決定するために用いられる手用ベクトルパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用ベクトルパラメータを用いて、リハビリテーションにおける目標画像の左右の手の移動方向を同一にするか異なる向きにするかの何れかで目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

30

【0134】

表示制御部 342 が上述のように手用ベクトルパラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、対象者 EP の苦手な方向を集中的にリハビリテーションすることができる。対象者 EP によって手の動かす方向は異なるが、こうすることにより集中的にリハビリテーションを行うことができ、対象者 EP は質の高い治療を受けることができる。

【0135】

また、具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用距離パラメータ設定部は、手用距離パラメータを設定してもよい。

40

より具体的には、手用距離パラメータ設定部は、目標画像が表示される距離の間隔を決定するために用いられる手用距離パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された距離で同一目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。また、これにより、表示制御部 342 は、手用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された距離で異なる目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

また、より具体的には、手用距離パラメータ設定部は、目標画像が表示される距離の範囲を決定するために用いられる手用距離パラメータを指定し、指定した手用距離パラメータ

50

タをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定した距離の範囲内で目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0136】

表示制御部 342 が上述のように手用距離パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、リハビリテーションにおいて対象者 E P の伸ばす手の距離を変えることができる。対象者 E P によって伸ばすことのできる手の距離は異なり、同一の対象者 E P であってもリハビリテーションを繰り返すことにより、伸ばすことのできる手の距離が長くなる。リハビリテーションでの「目標設定」は少し届かない場所へアプローチすることであるため、リハビリテーションにおいて伸ばす手の距離を変えられることは有用である。

10

【0137】

また、具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用移動数パラメータ設定部 3446 は、手用移動数パラメータを設定してもよい。

より具体的には、手用移動数パラメータ設定部は、判定内容の異なる目標画像が表示される回数を決定するために用いられる手用移動数パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、手用移動数パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて判定内容の異なる目標画像を設定された回数出力装置 200 に表示させることができる。

20

【0138】

表示制御部 342 が上述のように手用移動数パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、持久力が無い対象者 E P や、動作制限がある対象者 E P も回数制限を与えることができる。そのため、対象者 E P は、安全にリハビリテーションを受けることができる。また、対象者 E P に移動回数を数えさせ、記憶させるなどのより複雑なリハビリテーションを行うことができる。

【0139】

また、具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用タイミングパラメータ設定部 3444 は、手用タイミングパラメータを設定してもよい。

より具体的には、手用タイミングパラメータ設定部は、連続した右手の移動目標または連続した左手の移動目標を示す目標画像が表示されるタイミングを決定するために用いられる手用タイミングパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

30

これにより、表示制御部 342 は、手用タイミングパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて左右交互に表示させるか、又は、右または左を連続して表示させるかの何れかで目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0140】

表示制御部 342 が上述のように手用距離パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、左右交互に手を移動させるなどのマルチタスクの難易度が高いリハビリテーションを行うことができる。対象者 E P は、自分のレベルに合った難易度を選択してリハビリテーションを行うことができ、また、左右交互などのさまざまな難易度を選択できるため、何度もリハビリテーションを行っている対象者 E P であってもパターンを記憶してしまうことを防ぐことができる。

40

【0141】

また、具体的には、手用表示パラメータ設定部 348 の手用速度パラメータ設定部 3447 は、手用速度パラメータを設定してもよい。

より具体的には、手用速度パラメータ設定部は、右手の移動目標または左手の移動目標を示す目標画像を表示させる際、単位時間あたりに目標画像の表示位置を変化させる変化率を決定するために用いられる手用速度パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

50

例えば、手用速度パラメータを指定することにより、指定した手の移動速度を満足する距離と時間との複数の組み合わせの中からランダムに組み合わせが選択され、手用速度パラメータと共に、選択された距離と時間のそれぞれに対応する手用距離パラメータと手用時間パラメータとが、パラメータ情報記憶部 334 に書き込まれる。

これにより、表示制御部 342 は、手用速度パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、手用距離パラメータや手用時間パラメータを用いた場合と同様に、目標画像を出力装置 200 に表示させることができる。

【0142】

(手用表示パラメータ設定時の外乱用表示パラメータを用いた表示制御部による表示)

外乱用表示パラメータ設定部 349 は、目標画像が対象者 E P が手を動かすときの手の移動目標となるリハビリテーションの場合に、操作部 35 から入力された情報に応じて、外乱用表示パラメータを設定する。

外乱用表示パラメータは、例えば、図 9 で示したように、リハビリテーション支援制御装置 300 が対象者 E P が選択したキャラクターである目標画像の位置に手を動かすときに、リハビリテーションの対象者 E P が手を目標画像まで移動させる妨げとなる選択しなかったキャラクターである外乱を画像として映し出すために用いられるパラメータである。

【0143】

外乱用表示パラメータを用いることで、対象者 E P が目標画像の位置に手を動かす際に、自分のタイミングで行えなくなる。つまり、現在の状況を判断しその状況に合わせて対象者 E P が行動するというリハビリテーションを行うことができる。例として、料理等が挙げられる。フライパンで料理している時、いつでも裏返してよいわけではなく、ターゲットのタイミングを見て、判断し行動する必要がある。つまり、これらの擬似として、ターゲットに外乱が妨げとして現れている時には「まだ取れない」という判断をする練習が可能となる。

以下、手の移動のリハビリテーションにおける外乱用表示パラメータの各具体例について説明する。

【0144】

(外乱用距離パラメータ)

外乱用距離パラメータ設定部は、現在表示されている外乱から次のタイミングに表示される外乱までの距離を決定するために用いられる外乱用距離パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された各タイミングにおける距離で同一の外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用距離パラメータ設定部は、表示される外乱どうしの距離を決定するために用いられる外乱用距離パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された各タイミングにおける距離で異なる外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用距離パラメータ設定部は、外乱が表示される距離の範囲を決定するために用いられる外乱用距離パラメータを指定し、指定した外乱用距離パラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用距離パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定した距離の範囲内で外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0145】

(外乱用時間パラメータ)

外乱用時間パラメータ設定部は、現在表示されている外乱が現在と異なる位置に表示されるまでの時間を示す外乱用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ

10

20

30

40

50

情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、設定された移動と停止の時間で外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用時間パラメータ設定部は、外乱が表示されリハビリテーションが行われる総時間を示す外乱用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用時間パラメータを用いて、リハビリテーションの総時間の間、外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

また、外乱用時間パラメータ設定部は、現在表示されている外乱が表示されてから外乱が表示される次のタイミングまでの時間を示す外乱用時間パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用時間パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定された外乱を回避してからの経過時間に新たな外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0146】

表示制御部 342 が上述のように外乱用時間パラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、表示するタイミングを変化させることができる。そのため、リハビリテーションにより実世界では確認することができない、危険因子である外乱に対して「気づいて反応」するかを安全に確認することができる。

【0147】

(外乱用ベクトルパラメータ)

外乱用ベクトルパラメータ設定部は、現在表示されている外乱を基準とした次のタイミングに表示される外乱の表示方向を決定するために用いられる外乱用ベクトルパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用ベクトルパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて移動する方向を示す外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0148】

表示制御部 342 が上述のように外乱用ベクトルパラメータを用いてリハビリテーションにおける外乱を出力装置 200 に表示させることにより、右側の認識が不得意な対象者 E P に対しては右側を集中的に練習したり、対象者 E P にとって、不得意な位置の練習が可能となる。

【0149】

(外乱用位置パラメータ)

外乱用位置パラメータ設定部は、表示される外乱の位置に係る外乱用表示パラメータである外乱用位置パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用位置パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて設定されたエリアに制限して外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0150】

表示制御部 342 が上述のように外乱用位置パラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、対象者 E P の手の可動範囲に外乱を出現させることができる。そのため、対象者 E P の苦手な手の移動範囲を集中的に練習することができる。

【0151】

(外乱用数パラメータ)

また、具体的には、外乱用表示パラメータ設定部 349 の外乱用数パラメータ設定部は、外乱用数パラメータを設定する。

より具体的には、外乱用数パラメータ設定部は、種類の異なる外乱が表示される回数を

10

20

30

40

50

決定するために用いられる外乱用数パラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用数パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて種類の異なる外乱を設定された回数出力装置 200 に表示させることができる。

【0152】

(外乱用タイミングパラメータ)

外乱用タイミングパラメータ設定部は、異なる移動方向を示す異なる外乱が表示されるタイミングを決定するために用いられる外乱用タイミングパラメータを指定し、指定したパラメータをパラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用タイミングパラメータを用いて、リハビリテーションにおいて異なる方向に移動する設定された割合の異なる外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0153】

表示制御部 342 が上述のように外乱用タイミングパラメータを用いてリハビリテーションにおける目標画像を出力装置 200 に表示させることにより、対象者 E P の不得意な日常生活では危険な条件でリハビリテーションを行うことができる。

対象者 E P は、自分の右側が連続する外乱には反応できるが、左側の不規則的に現れる外乱には反応できない場合がある。例えば、右側からの交通量が多い道路を渡る場合、右側からの情報量が多いため、対象者 E P は右側に意識が集中してしまい、左側からの情報を見落とす可能性がある。日常生活では確認できない非常に危険な厳しい条件でこれらの練習を行えることは有用である。

【0154】

(外乱用速度パラメータ)

外乱用速度パラメータ設定部は、サルなどの外乱が表示され単位時間あたりに外乱の表示位置が変化する場合の変化率を決定するために用いられる外乱用速度パラメータを指定し、パラメータ情報記憶部 334 に書き込む。

例えば、外乱用速度パラメータを指定することにより、サルの移動速度を満足する距離と時間との複数の組み合わせの中からランダムに組み合わせが選択され、外乱用速度パラメータと共に、選択された距離と時間のそれぞれに対応する外乱用距離パラメータと外乱用時間パラメータとが、パラメータ情報記憶部 334 に書き込まれる。

これにより、表示制御部 342 は、外乱用速度パラメータを用いて、リハビリテーションにおいて、外乱用距離パラメータや外乱用時間パラメータを用いた場合と同様に外乱を出力装置 200 に表示させることができる。

【0155】

なお、図 16 に示すような、スピードを選択する画面から外乱用表示パラメータ及び手用表示パラメータを選択してもよい。ただし、スピード選択として選択された外乱用表示パラメータ及び手用表示パラメータは、実際には画像の遷移スピードを示すものであるため、上述のパラメータとしては外乱用(手用)時間パラメータや外乱用(手用)タイミングパラメータを選択したことになる。

【0156】

なお、図 9 で示した、目標画像の位置に手を移動し、外乱の位置に手を移動させてはいけない内容のリハビリテーションについての結果のフィードバックは、例えば、図 17 に示すように、目標画像の出現位置毎の成功の割合、目標画像に対する成功の割合、及び、外乱に対する失敗の割合などを報知するものであってよい。

【0157】

なお、本発明の実施形態における足用移動数パラメータ、手用移動数パラメータのそれぞれが示す回数は、任意の数であってよい。例えば、足用移動数パラメータ、手用移動数パラメータのそれぞれが示す回数は、プログラムにより出現をループさせて無限大とするものであってもよい。

【0158】

なお、本発明の実施形態において、足用表示パラメータは、足用距離パラメータ、足用時間パラメータ、足用ベクトルパラメータの3つが設定されるものとして説明した。しかしながら、本発明の実施形態における足用表示パラメータは、足用距離パラメータ、足用時間パラメータ、足用ベクトルパラメータの3つを設定するものに限定しない。

例えば、本発明の実施形態における足用表示パラメータは、足用距離パラメータのみを設定するものであってもよく、任意の数のパラメータを設定するものであってよい。

【0159】

なお、本発明の実施形態において、手用表示パラメータは、手用位置パラメータ、手用時間パラメータ、手用ベクトルパラメータの3つが設定されるものとして説明した。しかしながら、本発明の実施形態における手用表示パラメータは、手用位置パラメータ、手用時間パラメータ、手用ベクトルパラメータの3つを設定するものに限定しない。

10

例えば、本発明の実施形態における手用表示パラメータは、手用位置パラメータのみを設定するものであってもよく、任意の数のパラメータを設定するものであってよい。

【0160】

なお、本発明の実施形態において、外乱用表示パラメータは、外乱用位置パラメータ、手用時間パラメータ、外乱用ベクトルパラメータの3つが設定されるものとして説明した。しかしながら、本発明の実施形態における外乱用表示パラメータは、外乱用位置パラメータ、外乱用時間パラメータ、外乱用ベクトルパラメータの3つを設定するものに限定しない。

例えば、本発明の実施形態における外乱用表示パラメータは、外乱用位置パラメータのみを設定するものであってもよく、任意の数のパラメータを設定するものであってよい。

20

【0161】

なお、本発明の実施形態において、足用表示パラメータ、手用表示パラメータ、外乱用表示パラメータのそれぞれは、リハビリテーション支援制御装置300を用いてリハビリテーションを開始する際に設定するものとして説明した。しかしながら、本発明の実施形態における足用表示パラメータ、手用表示パラメータ、外乱用表示パラメータのそれぞれは、リハビリテーションを開始する際に設定するものに限定しない。例えば、足用表示パラメータ、手用表示パラメータ、外乱用表示パラメータのそれぞれは、1度設定したパラメータを対象者EPと対応付けてパラメータ情報記憶部334に記憶し、リハビリテーションを行う際に、対象者EPに対応付けられている足用表示パラメータ、手用表示パラメータ、外乱用表示パラメータを読み出すものであってもよい。

30

このように、パラメータ情報記憶部334が足用表示パラメータ、手用表示パラメータ、外乱用表示パラメータを記憶することにより、リハビリテーションを担当する療法士等が変更された場合であっても、同様のリハビリテーションを再現することができる。そのため、対象者は、同様のリハビリテーションを継続して受けることができ、担当する療法士等が改めて対象者にあった設定を見つけ出し設定する必要がなく療法士等の負担が低減する。

【0162】

以上のように、本実施形態によるリハビリテーション支援制御装置300は、表示制御部342を備える。表示制御部342は、リハビリテーションの対象者EPが足または手を所定の目標画像まで移動させるときに、対象者EPが足または手を目標画像まで移動させる妨げとなる、または、対象者EPが足または手を回避目標となる目標画像から回避させるときに、対象者EPが足または手を目標画像から回避させる妨げとなる外乱の表示に用いられる外乱用表示パラメータに基づいて、出力装置200に目標画像を表示させる。

40

こうすることで、リハビリテーション支援制御装置300は、外乱用表示パラメータにより対象者EPの状態に適した位置や時間間隔などで目標画像と共に外乱を表示することができる。そのため、対象者EPに効果的なリハビリテーションを行うことができ、リハビリテーションの効果を対象者EPが実感することができる。また、外乱用表示パラメータによりリハビリテーションの難易度が変わるためゲーム性を持たせることができる。その結果、リハビリテーションの対象者EPが能動的にリハビリテーションを行うことを支

50

援することができる。

【 0 1 6 3 】

(変形例)

図 1 9 は、リハビリテーション支援システム 1 のシステム構成の変形例を示す斜視図である。

リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 は、複数の装置に機能を分けて実装されてもよい。例えば、入力部 3 1 及び認識部 3 4 1 は画像認識装置として他の装置に実装されてもよい。例えば、認識部 3 4 1 はセンサ 1 0 0 に設けられてもよい。

また、出力装置 2 0 0 は、画像投影装置に代えて、画像を表示する画像表示装置を用いて構成されてもよい。この場合、図 1 9 に示すように出力装置 2 0 0 は、上述の説明において画像投影装置が映像を投影した面（投影面）に相当する面に表示面を有したディスプレイ装置として構成される。画像表示装置の具体例として、液晶ディスプレイ装置、有機 E L (Electro Luminescence) ディ스플레이装置、タッチパネル式ディスプレイ装置等がある。例えば、テーブルの表面にディスプレイ装置を組み込んで、このディスプレイ装置の表示画面に対象者 E P がタッチするマークを表示するようにしてもよい。この場合も、リハビリテーション支援制御装置 3 0 0 (制御部 3 4) は、例えば、ディスプレイ装置に表示されたマーカ画像を目印にしてキャリブレーションを実施する。

【 0 1 6 4 】

上述した各装置が備える各機能の全て又は一部は、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や P L D (Programmable Logic Device) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアを用いて実現されてもよい。上述した各装置が実行するプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、R O M、C D - R O M 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置である。各プログラムは、電気通信回線を介して送信されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 5 】

1 ... リハビリテーション支援システム, 3 1 ... 入力部, 3 2 ... 出力部, 3 3 ... 記憶部, 3 4 ... 制御部, 3 5 ... 操作部, 3 6 ... 表示部, 1 0 0 ... センサ, 2 0 0 ... 出力装置, 3 0 0 ... リハビリテーション支援制御装置, 3 1 0 ... 脚部, 3 1 1, 3 1 2, 3 1 3, 3 1 4 ... キャスター, 3 3 1 ... キャリブレーション情報記憶部, 3 3 2 ... 判定条件情報記憶部, 3 3 3 ... 検出履歴情報記憶部, 3 3 4 ... パラメータ情報記憶部, 3 3 5 ... プログラム情報記憶部, 3 4 1 ... 認識部, 3 4 2 ... 表示制御部, 3 4 3 ... 動作領域判定部, 3 4 4 ... 記録部, 3 4 5 ... 目標決定部, 3 4 6 ... 評価部, 3 4 7 ... 足用表示パラメータ設定部, 3 4 8 ... 手用表示パラメータ設定部, 3 4 9 ... 外乱用表示パラメータ設定部, 8 0 0 ... 検出範囲, 9 0 0 ... 出力領域, 9 0 1 ... 端点

10

20

30

【図 1】

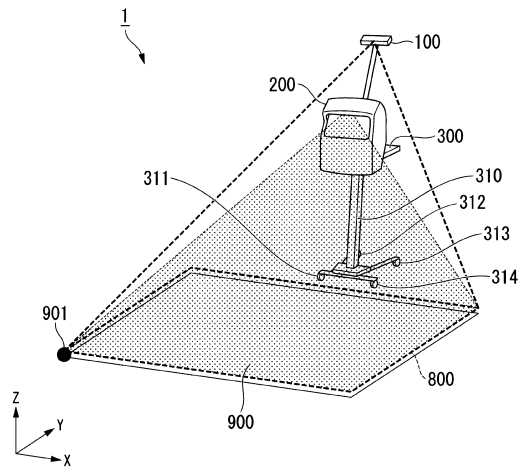


図 1

【図 2】

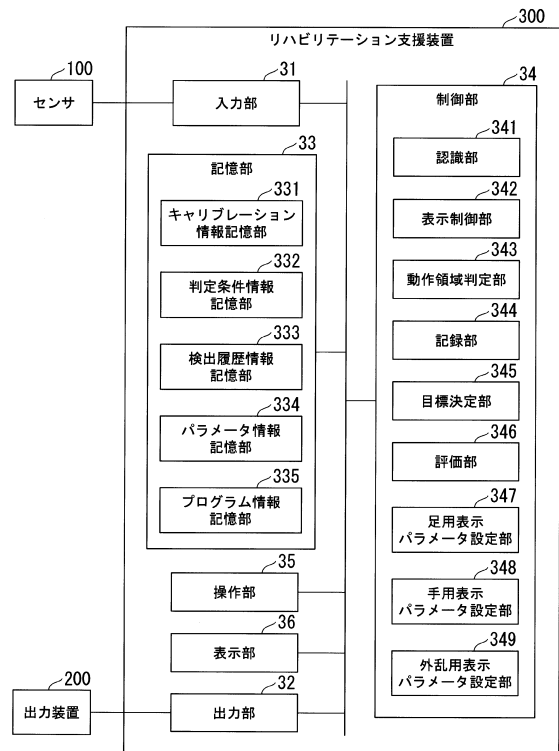


図 2

【図 3】

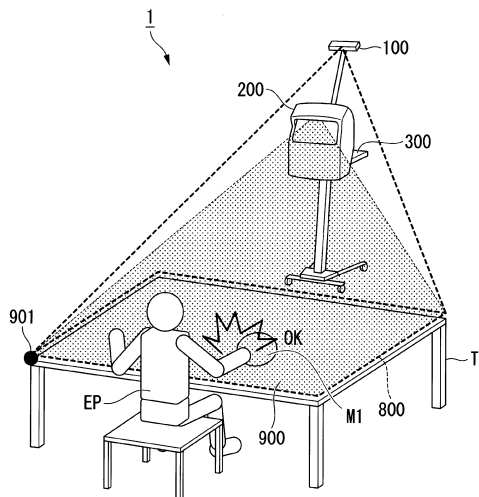


図 3

【図 4】

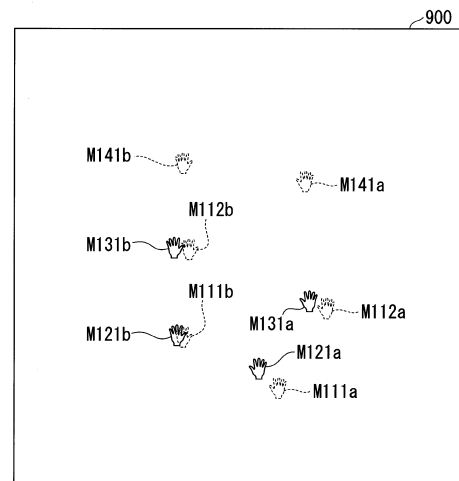
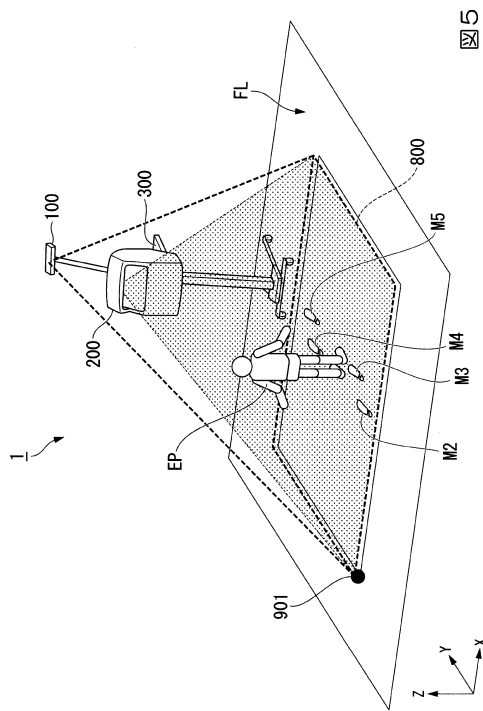


図 4

【図 5】



【図 6】

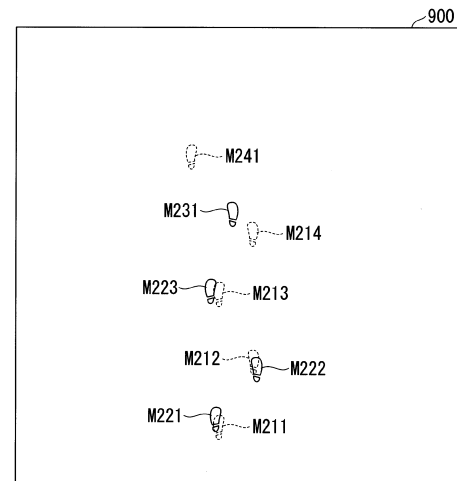


図 6

【図 7】

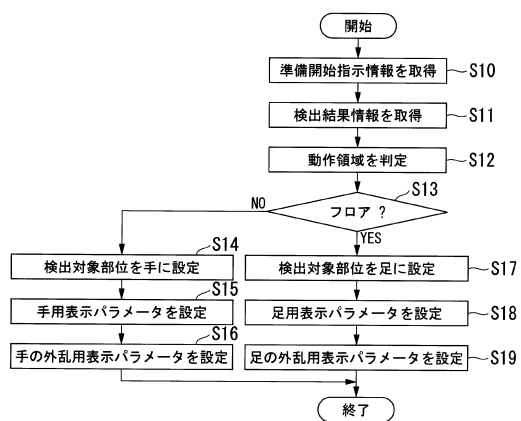


図 7

【図 8】

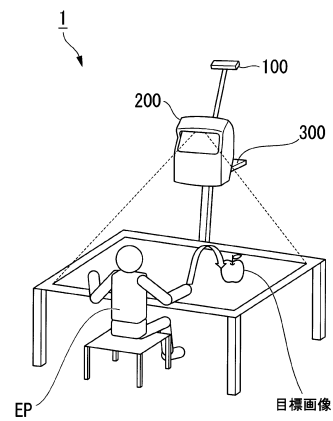


図 8

【図 9】

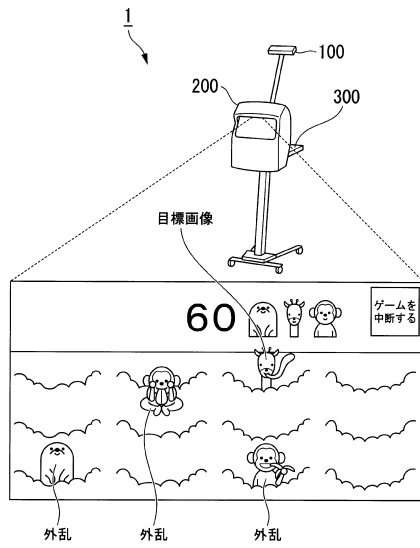


図 9

【図 10】

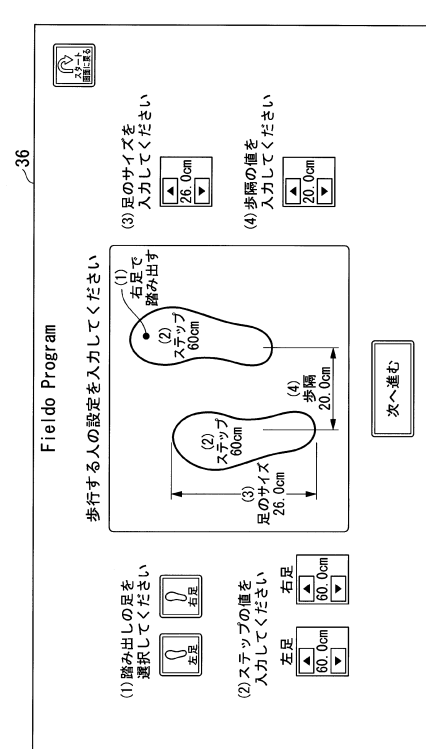


図 10

【図 11】

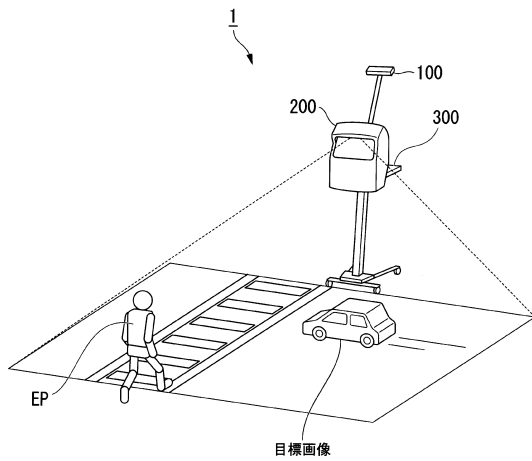


図 11

【図 12】

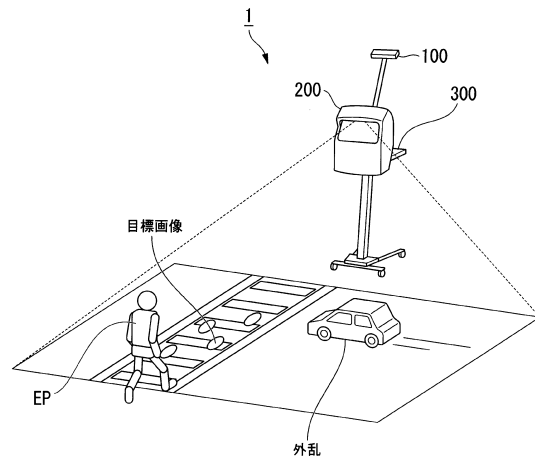


図 12

【図 13】

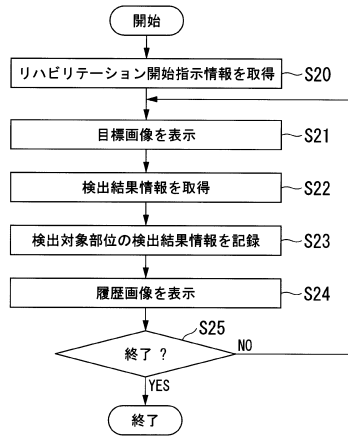


図 13

【図 14】

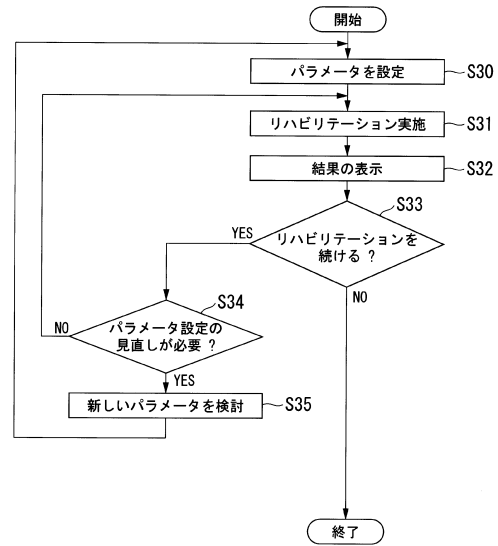


図 14

【図 15】

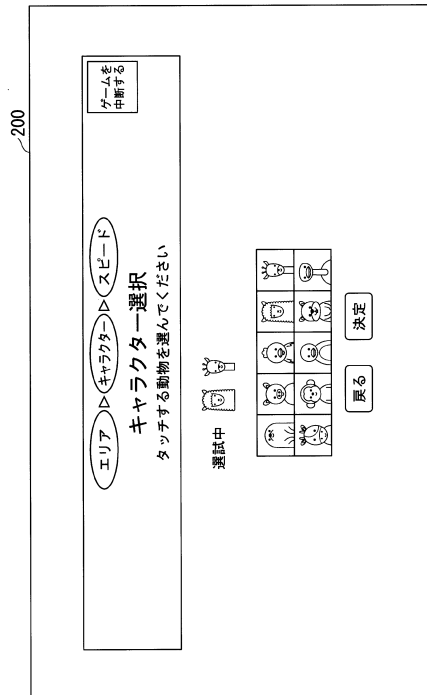


図 15

【図 16】

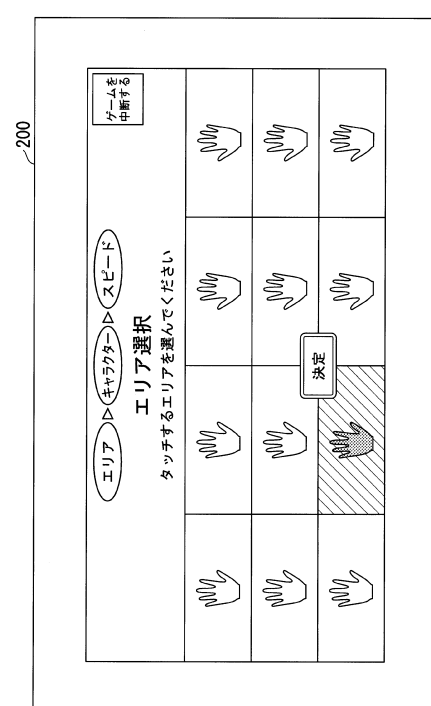


図 16

【図 17】

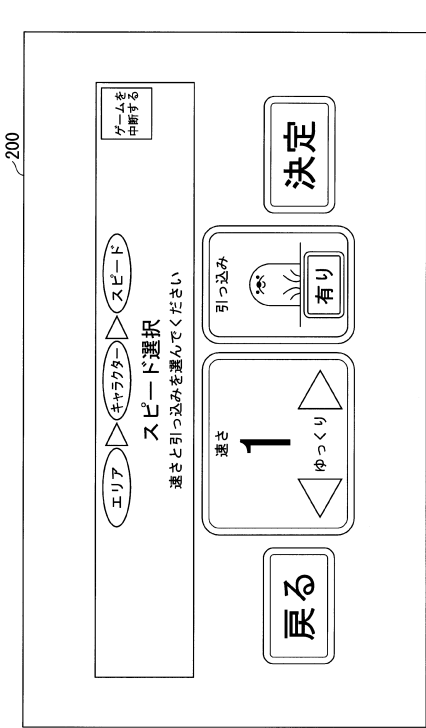


図 17

【図 18】

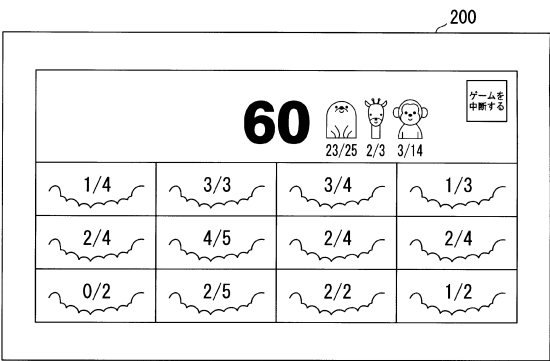


図 18

【図 19】

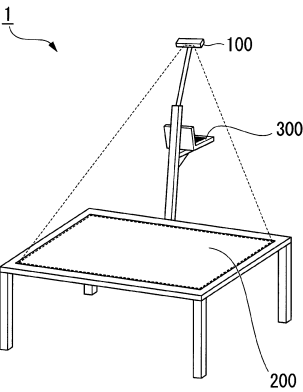


図 19

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 1 0 2 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 H 1 / 0 2