

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/168999

発行日 平成27年2月23日 (2015. 2. 23)

(43) 国際公開日 平成24年12月13日 (2012. 12. 13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 3 B 23/10 (2006.01)	A 6 3 B 23/10	
A 6 3 B 24/00 (2006.01)	A 6 3 B 24/00	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

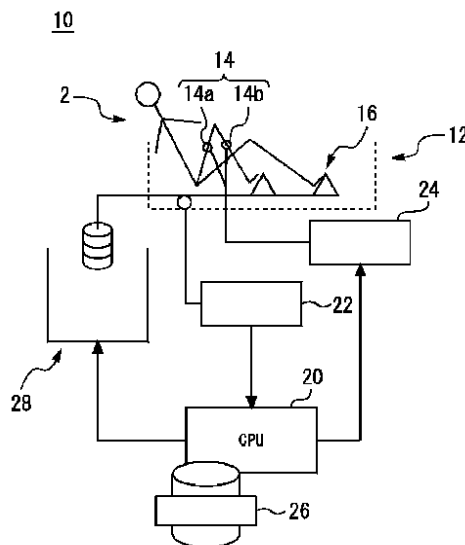
出願番号 特願2012-549584 (P2012-549584)	(71) 出願人 392017303 システム・インスツルメンツ株式会社 東京都八王子市小宮町776-2
(21) 国際出願番号 PCT/JP2011/062969	
(22) 国際出願日 平成23年6月6日 (2011.6.6)	
(11) 特許番号 特許第5661802号 (P5661802)	(74) 代理人 100082175 弁理士 高田 守
(45) 特許公報発行日 平成27年1月28日 (2015.1.28)	(74) 代理人 100106150 弁理士 高橋 英樹
	(72) 発明者 濱田 和幸 東京都八王子市小宮町776-2 システム・インスツルメンツ株式会社内
	(72) 発明者 秋場 猛 東京都八王子市小宮町776-2 システム・インスツルメンツ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トレーニング装置

(57) 【要約】

トレーニング装置であって、トレーニング機と、検出部と、信号生成部と、制御部とを備えている。トレーニング機は、トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えている。検出部は、変位部の変位又はトレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する。信号生成部は、トレーニングの際にトレーニング実施者に付与する刺激信号を生成する。制御部は、検出部による変位の検出結果に基づいて、信号発生部の刺激信号に関する処理の内容を補正する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、
前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、
を備えることを特徴とするトレーニング装置。

10

【請求項 2】

前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のトレーニング装置。

【請求項 3】

異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部を備え、
前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレーニング実施者に与えるべき刺激信号を指定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトレーニング装置。

20

【請求項 4】

前記制御部は、
前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部と、
前記評価部の結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号の生成に関する処理の内容を補正する比較補正部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のトレーニング装置。

【請求項 5】

前記基準情報は、トレーニングの動作で変位した距離、トレーニングの継続時間、変位の速さ、トレーニング中の変位の滑らかさの度合、トレーニングの動作における一往復の変位の対称性、トレーニングの動作の変位の軌跡、トレーニング動作の加速度、の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 4 に記載のトレーニング装置。

30

【請求項 6】

前記トレーニング機における前記変位部の負荷を調整する負荷調整部を備え、
前記制御部は、
前記検出部で検出した変位に基づいて、前記負荷調整部における負荷に関する処理の内容を補正する負荷制御部を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のトレーニング装置。

【請求項 7】

トレーニングの動作に応じたトレーニング機の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出手段と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に刺激信号を与える刺激手段と、
前記検出手段による変位の検出結果に基づいて、前記刺激信号の内容を補正する補正手段と、
を備えることを特徴とするトレーニング装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、トレーニング装置に関し、特に、刺激信号を用いるトレーニング装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、日本特開2009-45236号公報に開示されているような各種トレーニング装置が知られている。トレーニングを行う際には、その目的に応じて、多くの場合、各種トレーニング装置（トレーニング機）が用いられる。トレーニングを実施する状況は多岐に渡り、健常者や運動選手の筋力トレーニング、高齢者介護予防或いは病後のリハビリテーション等を含む様々な場面で、種々の目的を達成するためのトレーニングが実施されている。

【0003】

トレーニング装置は、そのトレーニング効果の向上に利用されるため、目的、実際のトレーニング状況に応じて適切な機能を提供できるように構築されることが好ましい。例えば、筋力トレーニング場面では、トレーニング対象部位への負荷の大きさを必要に応じて細かく調節できることが好ましい。この点、上記従来技術にかかるトレーニング装置は、負荷錘を用いて腕、脚等の筋力増強を行うためのトレーニング装置において、負荷錘の切替機能が改善されることで、負荷の変更の際の利便性が高められている。

10

【0004】

なお、近年では、脳神経麻痺等の障害による歩行困難者のための歩行補助システムに関し、電気刺激を用いた筋活動の誘発などの研究が進められており、ブレインマシンインターフェイス（BMI）やニューロリハビリテーションといった研究分野が活発化している。関連技術文献として、例えば、横井浩史・他、「歩行運動補助のための反射運動系の電気刺激装置開発」、BRAIN and NERVE - 神経研究の進歩、2010年11月号特集、vol. 62, No. 11「歩行とその異常」がある。このような分野の研究成果の実用化にあたっては、障害者が日常生活に復帰できる程度まで回復するためには、歩行その他の動作をある程度まで正確に（スムーズに）行うトレーニングや、その筋力を回復するためのトレーニングが必要となる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】日本特開2009-45236号公報

【特許文献2】日本特開2011-67319号公報

30

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】横井浩史・他、「歩行運動補助のための反射運動系の電気刺激装置開発」、BRAIN and NERVE - 神経研究の進歩、2010年11月号特集、vol. 62, No. 11「歩行とその異常」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本願発明者は、トレーニング実施者がトレーニングの動作を行う際に、そのトレーニング実施者のトレーニング動作にかかる部位に刺激信号を加えるという技術的アイデアを見出した。以下、「トレーニング」と記載した場合には、高齢者或いは病後のリハビリテーション等の各種の訓練も含むものとする。

40

【0008】

刺激信号は、具体的には、トレーニング実施者（ユーザ）に対して特定の強度（電気信号では電圧等）や特定の周波数等で所定の刺激を与えるように生成された信号である。刺激信号を受けることでトレーニング実施者の身体（患部）に刺激が加わるため、その刺激信号の生成、付与を適切に行うことで、トレーニング効果を向上させることができる。リハビリ等の場面では、刺激信号によるリハビリ等に併せてトレーニング動作による筋力回復、維持等を行うことができる。

【0009】

50

しかしながら、刺激信号を用いたトレーニングを行う場合に、トレーニング中の動作等にかかわらず単純に同一の刺激信号を画一的に与え続けるだけでは、実際の個別具体的な状況（例えば、トレーニングの内容、進行具合、効果、各ユーザの個性、症状など）に当初から適合しない場合があったり、あるいは個別具体的な状況が事後的に変化したときに実情に沿った適切な対処をすることができなくなったりする。これに起因して、トレーニングの効果を十分に得ることが困難となるおそれがある。

【0010】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、刺激信号を用いたトレーニングを行うのに適したトレーニング装置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】

【0011】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、トレーニング装置であって、トレーニング機と、検出部と、信号生成部と、制御部とを備えている。トレーニング機は、トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えている。検出部は、前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する。信号生成部は、前記トレーニングの際にトレーニング実施者に付与する刺激信号を生成する。制御部は、前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号に関する処理の内容を補正する。

【0012】

また、第2の発明は、第1の発明にかかるトレーニング装置において、前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる信号であることを特徴とする。

【0013】

また、第3の発明は、第1または第2の発明にかかるトレーニング装置において、記憶部を備える。記憶部は、異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶したものである。前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレーニング実施者に与えるべき刺激信号を指定する。

【0014】

また、第4の発明は、第1乃至4の発明のいずれか1つにかかるトレーニング装置において、前記制御部は、評価部と、比較補正部とを備える。評価部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう。比較補正部は、前記評価部の結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号の生成に関する処理の内容を補正する。

【0015】

また、第5の発明は、第4の発明にかかるトレーニング装置において、前記基準情報は、トレーニングの動作で変位した距離、トレーニングの継続時間、変位の速さ、トレーニング中の変位の滑らかさの度合、トレーニングの動作における一往復の変位の対称性、トレーニングの動作の変位の軌跡、トレーニング動作の加速度、の少なくとも1つを含む。

【0016】

また、第6の発明は、第1乃至5の発明のいずれか1つにかかるトレーニング装置において、負荷調整部を備える。負荷調整部は、前記トレーニング機における前記変位部の負荷を調整する。前記制御部は、負荷制御部を含む。負荷制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記負荷調整部における負荷に関する処理の内容を補正する。

【0017】

第7の発明は、上記の目的を達成するため、トレーニング装置であって、検出手段と、刺激手段と、補正手段とを備える。検出手段は、トレーニングの動作に応じたトレーニング機の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する。刺激手段は、前記トレーニングの際にトレーニング実施者に刺激

10

20

30

40

50

信号を与える。補正手段は、前記検出手段による変位の検出結果に基づいて、前記刺激信号の内容を補正する。

【発明の効果】

【0018】

第1の発明によれば、刺激信号に関する処理に、トレーニング中にユーザが実際に動作したときの結果をフィードバックすることができる。これにより、ユーザの動作の結果を刺激信号の内容へと反映させることが可能な、刺激信号を用いたトレーニングを行うのに適したトレーニング装置が提供される。

【0019】

第2の発明によれば、「トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる刺激信号」を用いることで、トレーニング動作の結果を刺激信号の内容にフィードバックしつつ、「神経系の損傷による運動障害を持つ障害者の運動機能回復のためのリハビリテーション」において必要とされる筋力トレーニングを的確に行うことができる。

10

【0020】

第3の発明によれば、刺激信号を生成するための情報を記憶部に記憶し、この記憶した情報の中から検出部での検出結果に基づいて適宜に刺激信号を選択することができる。

【0021】

第4の発明によれば、所定の基準情報との比較によるトレーニング評価結果を用いて、刺激信号に関する処理内容を補正することができる。

【0022】

20

第5の発明によれば、トレーニングの動作で変位した距離、トレーニングの継続時間、変位の速さ、トレーニング中の変位の滑らかさの度合、トレーニングの動作における一往復の変位の対称性、トレーニングの動作の変位の軌跡、トレーニング動作の加速度、というトレーニング動作を表す具体的指標の少なくとも1つを用いて、トレーニング動作を評価することができる。

【0023】

第6の発明によれば、刺激信号とともに負荷の調整も行うように、トレーニング中にユーザが実際に動作したときの結果をフィードバックすることができる。

【0024】

第7の発明によれば、刺激信号の内容にトレーニング中にユーザが実際に動作したときの結果をフィードバックすることが可能な、刺激信号を用いたトレーニングを行うのに適したトレーニング装置が提供される。

30

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかる、運動状況に基づく刺激信号の制御技術について説明するための図である。

【図3】本発明の実施の形態にかかる、運動状況に基づく刺激信号の制御技術について説明するための図である。

【図4】本発明の実施の形態にかかる、運動状況に基づく刺激信号の制御技術について説明するための図である。

40

【図5】本発明の実施の形態における、刺激信号生成にかかる技術を説明するための図である。

【図6】本発明の実施の形態において、刺激信号パラメータのデータベースを作成するための作成方法の手順を表すフローチャートであり、CPU上で実行させるルーチンを示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置においてCPUが実行するルーチンのフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置においてCPUが実行するルーチンのフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0026】

実施の形態。

[実施の形態の構成]

図1は、本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置の構成を示す図である。図1には、トレーニングを実施しているユーザ2も併せて示している。本実施形態にかかるトレーニング装置10は、筋力トレーニング機12を備えている。筋力トレーニング機12は、いわゆるレッグプレスを行うことができ、レッグプレスの際にユーザ2が脚を載置する可動部16を備えている。レッグプレスは、膝を伸ばす運動であり、下肢全体の筋力を強化し、立ち上がる、歩く、座るなどの基本動作に必要な筋力を向上させることができる。

10

【0027】

トレーニング装置10は、CPU(中央演算処理装置)20を備えている。CPU20は、運動状況検出器22、刺激信号生成器24および運動負荷変更装置28と接続するとともに、データベース26とも接続している。

【0028】

運動状況検出器22は、筋力トレーニング機12においてユーザ2がトレーニングを行っている際における、ユーザ2のトレーニング動作の状況を検出する。具体的には、筋力トレーニング機12には、可動部16の位置を検出するためのセンサが取り付けられている。運動状況検出器22は、このセンサからの電気信号を受けて、可動部16の移動に係る情報(図1の紙面左右方向を軸とした位置、変位、変位速度等)を検出することができる。なお、運動状況検出器22には、日本特開2011-67319号公報に記載されている筋力トレーニング機械の運動状況検出装置にかかる構成を利用してもよい。

20

【0029】

刺激信号生成器24は、刺激電極14(刺激電極14a、14b)と接続している。図1に示すように、本実施形態においては、刺激電極14がユーザ2の脚(太もも及びふくらはぎ部分)に取り付けられている。刺激電極14を介して、刺激信号生成器24が生成した刺激信号がユーザ2の脚に与えられる。刺激信号生成器24は、データベース26に格納されたデータに従って、そのデータが指定する電圧及び周波数の電気信号を生成し、刺激電極14に出力することができる。

【0030】

データベース26には、刺激信号生成器24に複数の異なる刺激信号を生成させるための条件として用いられる、刺激信号パラメータが記憶されている。この刺激信号パラメータは、振幅、周波数、バースト周波数、デューティ比、キャリア周波数、パターンが含まれており、これらの情報がデータベース化されたものがデータベース26である。バースト周波数は、特定の運動(動作)に利用される脳の部位を賦活させる信号であるバースト波の周波数であり、キャリア周波数は、データの無い搬送波のみの信号であるキャリア波の周波数であり、キャリア信号はバースト信号の周波数よりも高い周波数の矩形波で形成されている。これらバースト波とキャリア波を重畳したものを刺激信号として用いることができ、デューティ比により刺激強度を調節することができる。運動負荷変更装置28はデータベース26からの刺激信号パラメータの情報を入力値として、その入力値に応じて、電圧や周波数等の異なる複数種類の刺激信号を刺激電極14に出力することができる。刺激信号生成器24による刺激信号の生成や、データベース26のデータの内容等の詳細については後ほど説明する。

30

40

【0031】

運動負荷変更装置28は、筋力トレーニング機12におけるレッグプレス動作の負荷(具体的には、トレーニング実施中における可動部16の変位を妨げる負荷)を調節することができる。運動負荷変更装置28には、複数の負荷錘(同じ負荷錘を多数備えても良いし、異なる重さの負荷錘を所定数ずつ備えてもよい)が搭載されている。運動負荷変更装置28は、CPU20からの制御信号により指定される負荷を実現するように、指示された負荷の大きさに合わせて予め定められた負荷錘の選択パターンに従って、それら複数の

50

負荷錘を組み合わせる。このようにすることで、ユーザ 2 や他の補助者による負荷調節作業を要求することなく、CPU 20 の制御によって負荷の調節を自動的に行うことができる。なお、好ましくは、運動負荷変更装置 28 は、日本特開 2009 - 45236 号公報に記載されている筋力トレーニング用負荷付与装置にかかる構成を搭載してもよい。

【0032】

[実施の形態の動作]

以下、本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置 10 における動作（制御動作）について説明する。図 1 を用いて説明した構成を備えたトレーニング装置 10 において、下記の（1）～（3）に係る動作が実現される。

【0033】

（1）本実施形態における、脳の賦活にかかる刺激信号

本実施形態では、ユーザ 2 の神経から脳そして筋肉を刺激して、運動動作を行わせる信号を、刺激信号として刺激信号生成器 24 により生成させ、利用する。すなわち、本実施形態では、刺激信号として、脳神経の麻痺や感覚運動系の疾患による麻痺など、中枢神経系の損傷による運動障害により日常生活で必要となる動作が困難である者に対し、関節を動作させるために賦活する脳の特定部位と対応する神経に、当該特定部位を賦活させるために与える電気信号を用いるものとする。刺激信号の条件として用いる刺激信号パラメータは、後述する「刺激信号生成にかかる技術」を用いて予め定められており、データベース 26 に記憶されている。CPU 20 は、運動負荷変更装置 28 を制御して、データベース 26 に格納された刺激信号パラメータに従って運動負荷変更装置 28 に刺激信号を生成させ、その刺激信号を刺激電極 14 へと出力させる。生成された刺激信号により、神経、脳、筋肉が刺激されて、運動が補助される。

【0034】

（2）運動状況に基づく刺激信号の制御

図 2 乃至図 4 は、本発明の実施の形態にかかる、運動状況に基づく刺激信号の制御技術について説明するための図である。前述したように、本実施形態にかかるトレーニング装置 10 はレッグプレスを行うための装置である。図 2 に示すように、トレーニング装置 10 のユーザ 2 は、脚を伸ばし（時間 T_1 ）、縮める（時間 T_2 ）という動作を繰り返す。

【0035】

図 3 は、運動状況検出器 22 が検出した、ユーザ 2 が足を伸ばした距離 l と、時間との関係を示した図である。図 4 は、理想的な動き（スムーズな動き）が実現された場合を示す図である。図 3 および図 4 は、ユーザ 2 が刺激信号を受けつつかつ自己の意思で脚を動かそうとしている状態において、運動状況検出器 22 が検出する距離 l と時間との関係を想定して記載したものである。運動状況検出器 22 が運動状況を検出することにより、図 3 に示すように、脚を伸ばしきった先端までの距離 l を頂点（変曲点）として、開始から時間 T_1 にかけて距離が増加していくとともに、変曲点の時刻（脚を伸ばす動作から縮める動作に切り換えるタイミング）から時間 T_2 にかけて距離が減少していく。ここで、障害を有さない健常者によるレッグプレスでは、図 3 において破線で示すように、時間 T_1 をかけて距離 l へと直線的に距離が増加し、変曲点から時間 T_2 をかけて直線的に距離が減少すると想定される。しかしながら、ユーザ 2 がレッグプレス動作を行うに当たって何らかの身体的な困難性を有している場合には、そのような理想的な直線の特性和はならないことがある。具体的には、例えば、ユーザ 2 が何らかの障害（具体的には、脳神経の麻痺や感覚運動系の疾患による麻痺、中枢神経系の損傷による運動障害など）を有している場合が想定される。そのような場合には、図 3 に実線で示すように、階段状に距離が増加し、減少するという違いが現れる。破線と実線とを比較すると、変化がスムーズ（滑らか）であるかどうかという面で違いがある。

【0036】

実施の形態にかかるトレーニング装置 10 では、CPU 20 が、運動状況検出器 22 で図 3 のように運動状況を検出した場合に、検出した運動状況が階段状からスムーズ（滑らか）に近づくようにこの運動状況の検出結果を刺激信号生成器 24 にフィードバックし、

10

20

30

40

50

刺激信号の処理内容を補正する。すなわち、CPU 20は、現時点で運動状況検出器 22が使用している刺激信号パラメータを、データベース 26におけるより好ましい他の刺激信号パラメータ（目標とする運動動作へと近づく刺激信号パラメータ）へと書き換える。このような制御がある程度繰り返されることで、最終的に、データベース 26内の刺激信号パラメータのなかから、ユーザ 2の個別具体的な状況に合わせた最適な刺激信号を生成するための刺激信号パラメータを選択することができる。これにより、ユーザ 2の運動状況を、理想的な状態（図 4）に近づけていくことができる。その結果、刺激信号を用いたトレーニングを行う場合に、実際の個別具体的な状況（例えば、トレーニングの内容、進行具合、効果、各ユーザの個性、症状など）に当初から適合しない場合があったり、あるいは個別具体的な状況が事後的に変化したときに実情に沿った適切な対処をすることができなくなったりすることを、抑制することができる。

10

運動状況の検出にかかる変曲点は、自動認識（例えば、距離 1の増加が減少に転じたタイミングを特定）としてもよいし、或いは予め所定の条件に設定してもよい。また、本実施形態にかかるトレーニング装置 10においては、CPU 20が、上記運動状況がスムーズとなるのに併せて、ユーザ 2の運動距離についても所定の距離まで到達するように、運動状況の検出結果に基づいて刺激信号生成器 24の処理内容を補正する。

【0037】

目標とする運動動作は、例えば、下記の 1つ又は複数を選択することができる。下記の目標運動動作から選択した 1つ以上の条件が満たされるように、CPU 20が、検出した運動状況に基づいて、刺激信号生成器 24の刺激信号に関する処理の内容を補正する。具体的には、選択した 1つ以上の目標運動動作が実現される刺激信号パラメータを選択する。例えば、スムーズな動きとなる刺激信号パラメータを優先的に設定したり、「動作距離が最も長くなるような刺激信号パラメータを優先的に設定する。

20

1. スムーズな動き
2. 動作距離が長い
3. 対称性（図 3で、変曲点を境とした増加と減少の傾きの対称性）
4. 無負荷から徐々に負荷増量
5. 動作時間 T1、T2が短い（動作速度が速くなるか）

【0038】

リハビリテーションの場面においては当初から負荷を与えたトレーニングをするのではなく、先ずは無負荷の状態、上記の目標運動動作のうち 1、2、3、および 5のうち 1つまたは複数の動作がほぼ理想的な動作（基準とする特性にほぼ一致する動作）となるまでトレーニング装置 10を用いたトレーニングを進めてもよい。その後、負荷を増量した状態で再び目標運動動作が達成されたかどうかを判定してもよい。この、目標運動動作達成と負荷増量とを繰り返すことにより、徐々に負荷増量を進めても良い。なお、「動作距離が長いかどうか」についての判定は、例えば、動作距離とトレーニング時間との相関が認められる状況下であれば、1回のトレーニングの継続時間などで便宜的に評価してもよい。

30

【0039】

（3）運動メニューに従った負荷増量

40

本実施形態にかかるトレーニング装置 10は、刺激信号を用いた筋力トレーニングを、所定のプログラムに従って行うことができる。上記の「運動状況に基づく刺激信号の制御」という動作によって、トレーニング装置 10において、ユーザ 2のトレーニング動作についてスムーズな動き等の所定条件が満たされるように、CPU 20が最適な刺激信号の選択（刺激信号パラメータの選択）を行う。このような刺激信号パラメータの最適化により、ユーザ 2の動作がより良好なものとなったら、更に、ユーザ 2の筋力トレーニングの観点から負荷増量を行う。上述した刺激信号が脳、神経、筋肉を刺激することにより障害を有する者が運動、歩行を行うことができる状態に達したとしても、實際上、日常生活を送るためにはある程度の筋力が必要不可欠である。特に、障害により長期間の運動欠如期間があった場合において、衰えた筋力を十分に回復、増強するためには、計画的なトレ

50

ニングが求められる。

この点、上述したようにトレーニング装置 10 は運動負荷変更装置 28 を有しており、CPU 20 は、運動状況検出器 22 で検出した運動状況に基づいて、この運動負荷変更装置 28 における負荷の大きさを増加する。このとき、負荷の増量を適切に行う観点から、予め作成された所定の運動メニューに従って、少しずつ負荷を増加させる。この運動メニューは、例えば、東京都老人総合研究所で考案された介護予防包括的高齢者運動トレーニング (Comprehensive Geriatric Training, CGT) 方法に基づく運動メニューを用いることができる。

【0040】

上記の(1)~(3)に説明した動作を実現する本実施形態にかかるトレーニング装置 10 によれば、刺激信号に関する処理に、トレーニング中にユーザ 2 が実際に動作したときの結果をフィードバックすることができる。これにより、ユーザ 2 の動作の結果を刺激信号の内容へと反映させることができる。

【0041】

[刺激信号生成にかかる技術]

図 5 は、本発明の実施の形態における、刺激信号生成にかかる技術を説明するための図である。具体的には、図 5 には、実施の形態刺激信号生成システム 50 が示されている。この刺激信号生成システム 50 を用いて以下に述べる技術により刺激信号パラメータの情報が取得され、取得された刺激信号パラメータはデータベース 26 に記憶される。運動負荷変更装置 28 はデータベース 26 からの刺激信号パラメータの情報を入力値として、その入力値に応じた刺激信号を刺激電極 14 に出力する。

【0042】

刺激信号生成システム 50 は、脳賦活データ画像取得部 54、関節角度データ取得部 56、筋活動データ取得部 58、刺激信号発生部 60 を備えるとともに、これらと接続する CPU (中央演算処理装置) 62 を備えている。脚 52 (被験者の脚) には、角度センサ 70、71、筋電位センサ 68、69、刺激電極 66、67 が取り付けられている。

関節角度データ取得部 56 は、角度センサ 70、71 と接続している。この角度センサ 70、71 は加速度センサであり、脚 52 の動きに応じて検出した加速度に基づいて、関節角度データ取得部 56 が角度を算出する。同様に、筋活動データ取得部 58 は、筋電位センサ 68、69 の出力値に基づいて、筋活動データを取得する。

脳賦活データ画像取得部 54 は、脳の賦活を測定する装置であって、例えば、MRI (magnetic resonance imaging) 装置、脳波計、近赤外光脳計測装置などの装置を介して、脳賦活データの画像データである画像データ 53 を取得する。本実施形態では、脚 52 を有する被験者の脳の賦活を測定するように MRI などの各種の脳賦活測定装置 (図示せず) が配置されており、脳賦活データ画像取得部 54 はこの装置に接続しているものとし、脳賦活データ画像取得部 54 を介して図 5 に模式的に示す画像データ 53 が取得されるものとする。

刺激信号発生部 60 より刺激信号を発生し、所定の方法で、賦活する脳の特定部位を刺激させる神経部位の位置、その時の脳賦活画像、関節角度、および筋活動データを取得する。CPU 62 はデータベース 64 と接続しており、図 1 のデータベース 26 に格納すべき情報が生成された結果このデータベース 64 に記録される。

【0043】

図 6 は、本発明の実施の形態において、刺激信号パラメータのデータベースを作成するための作成方法の手順を表すフローチャートであり、CPU 62 上で実行させるルーチンを示すフローチャートである。このフローチャートを実行する前提として、予め、複数の異なる刺激信号パラメータのリストを作成しておくものとする。予め定めたこれら複数の刺激信号パラメータのそれぞれについて、下記述べる如く被験者への刺激信号の付与およびこれに応じた各種データの収集などが行われることにより、最終的に、刺激信号パラメータのデータベースの作成が完了する。本実施形態においては、複数の異なるユーザ、複数の異なる利用場面 (リハビリテーション、トレーニングの進行状況、時期) その他の複

10

20

30

40

50

数の個別具体的な事情に対処できるように、複数の個数（例えば、100通り程度）の刺激信号パラメータ（ $P_1 \sim P_{100}$ ）を含む刺激信号パラメータ群のデータベースが形成される。

【0044】

図6のフローチャートでは、まず、CPU62が、刺激信号発生部60を制御して所定の刺激信号パラメータで刺激信号を生成する（ステップS80）。このステップでは、予定した刺激信号パラメータの1つ（初回であればリストの1番目であり、n回目であればリストのn番目のパラメータ値）が選択され、選択された刺激信号パラメータに従って刺激信号の生成が行われる。

【0045】

次に、CPU62が、生成した刺激信号を刺激電極66、67に対して出力させる処理を実行する（ステップS82）。

【0046】

次に、CPU62が、画像データ、関節角度データ、筋力データ（筋活動データ）を取得する処理を実行する（ステップS84）。このステップでは、上記の刺激信号の出力に応じた脳賦活データ画像取得部54、関節角度データ取得部56、筋活動データ取得部58の各種取得データが、CPU62側において入力値として受け取られる。

【0047】

次に、CPU62が、必要画像データが得られたかどうかを判定する処理を実行する（ステップS86）。画像データ53は、脳賦活データ画像取得部54で得られるデータであり、脳の賦活を特定するための画像情報として用いることができる。ステップS86における必要画像データが得られたかどうかの判定は、現時点で取得済の画像データ枚数が、次のステップで行う有意差検定に必要な所定の枚数に達したかどうかの判定である。

【0048】

次に、CPU62が、有意差検定、関節角度推定、筋活動推定を行う処理を実行する（ステップS88）。例えば、脚の動作を補助するためユーザに刺激信号を与えた際に、その刺激信号に応じて取得された画像データ53において、脳におけるその脚に対応する位置のみが活性化（賦活が最も高く）したと認められることが好ましい。逆に、脚の動作を補助するためユーザに刺激信号を与えた際に、その刺激信号に応じて取得された画像データ53において、脳におけるその脚に対応する位置以外の位置までもが活性化していること（賦活が高いこと）は、好ましくない。ステップS88の処理は、そのような「脳における目的とする対応位置のみが活性化しているかどうか」について、有意差検定方法を利用して検定する処理である。有意差検定の具体的手法としては、例えば、t検定やz検定があり、公知の検定手法を用いればよい。

【0049】

次に、CPU62が、全ての条件が終了したかどうかを判定する処理を実行する（ステップS90）。このステップでは、予定された条件（複数の刺激信号パラメータ）の刺激信号を用いて、それぞれ、上記のS80乃至S88までの一連の処理が実行されたかどうか判定される。全ての条件が終了していない場合には、処理はステップS80に戻り、残りの条件についてステップS80からS88の処理が実行される。

【0050】

ステップS90で全ての条件が終了したと判定された場合には、CPU62が、最適なパラメータを決定する処理を実行する（ステップS92）。このステップでは、上記のステップS88における有意差検定で高い値（t検定であれば、t値）を示した刺激信号パラメータ条件を、最適なパラメータとして決定する。

【0051】

次に、CPU62が、最適なパラメータを書き込む処理を実行する（ステップS94）。このステップでは、ステップ92において決定された最適なパラメータをデータベース64に書き込む。次に、CPU62が、賦活データを記憶（データベース化）する処理を実行する（ステップS96）。このようにして作成された、刺激信号パラメータを含むデ

10

20

30

40

50

ータを、必要に応じて、トレーニング装置 10 におけるデータベース 26 (つまり記録装置) へとコピーすることができる。

【0052】

[実施の形態の具体的処理]

図7および図8は、本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置10においてCPU20が実行するルーチンのフローチャートである。

【0053】

図7および図8に示すルーチンでは、まず、CPU20が、データベース26から刺激信号パラメータのデータを取り出す処理を実行する(ステップS100)。

【0054】

次に、CPU20が、刺激信号生成器24に刺激信号を発生させるための処理を実行し(ステップS102)、CPU20が、運動状況検出器22で運動状況を検出する処理を実行する(ステップS104)。

【0055】

次に、CPU20が、検出した運動状況に基づいて、トレーニング動作の変曲点(図3参照)に達したか否かを判定する処理を実行する(ステップS108)。

【0056】

ステップS108において変曲点有りとは判定された場合には、次に、CPU20が、その位置を変曲点として設定する処理を実行する(ステップS106)。このステップでの変曲点設定により、図3に示すように変曲点の位置が特定できるため、時間 T_1 および時間 T_2 を特定することができる。

【0057】

次に、CPU20が、刺激信号生成器24に刺激信号を発生させるための処理を実行する(ステップS110)し、CPU20が、運動状況検出器22で運動状況を検出する処理を実行する(ステップS112)。

【0058】

次に、CPU20が、スムーズ判定すなわち上記ステップS112で検出した運動状況がスムーズな動きとなっているかどうかを判定するための処理を実行する(ステップS114)。このステップでは、CPU20は、図3に実線で示すような、トレーニング動作がスムーズに行われないうことにより生ずる段差が、所定の度合まで小さいかどうかを判定する判定処理を実行する。段差が所定の度合より小さいかどうかの判定は各種の評価手法を適宜に採用すればよいが、例えば、スムーズな基準直線(図3の破線)と実際に検出した段差の凹凸の各頂点との間のずれの大きさが、所定値よりも小さいかどうか等の判定を行っても良い。現在の刺激信号ではユーザ2の動作補助が十分になされない等の事情からスムーズ判定ができないか、或いは、スムーズの度合が所定の基準に照らして低い場合には、このステップの条件は不成立(NO)とされ、処理はステップS110に戻り、刺激信号パラメータが変更されたうえで処理が繰り返される。

【0059】

次に、CPU20が、スムーズパラメータ設定の処理を実行する(ステップS116)。このステップでは、スムーズ判定の結果に基づいて、データベース26に記憶した刺激信号パラメータのうち、最もスムーズな動きが達成される観点から最適な刺激信号パラメータの選択が行われる。つまり、このステップでは、ステップS114におけるスムーズ判定の結果に基づいて、最もスムーズな動作を実現した刺激信号パラメータを、最適な刺激信号パラメータとして設定する処理が実行される。

【0060】

次に、CPU20が、刺激信号生成器24に刺激信号を発生させるための処理を実行し(ステップS118)、CPU20が、運動状況検出器22で運動状況を検出する処理を実行する(ステップS120)。

【0061】

次に、CPU20が、動作距離を判定する処理を実行する(ステップS122)。この

10

20

30

40

50

動作距離の判定は、1セットのトレーニングあたりにおいて、ユーザ2がレッグプレスによる脚の伸縮動作により変位させた距離を合計した値を、所定の基準（例えば過去の同一ユーザのトレーニング実績、履歴）と比較することにより、行うことができる。現在の刺激信号ではユーザ2の動作補助が十分になされない等の事情から動作距離の判定ができないか、或いは、動作距離が所定の基準に照らして延びていない場合には、このステップの条件は不成立（NO）とされ、処理はステップS118に戻り、刺激信号パラメータが変更されたうえで処理が繰り返される。

【0062】

ステップS122の条件成立（YES）が認められた場合には、CPU20が、動作距離パラメータの設定をする処理を実行する（ステップS124）。このステップでは、ステップS122における動作距離の判定処理の結果に基づいて、最も長い動作距離を実現した刺激信号パラメータを、最適な刺激信号パラメータとして設定する処理が実行される。

10

【0063】

次に、CPU20が、刺激信号生成器24に刺激信号を発生させるための処理を実行し（ステップS126）、CPU20が、運動状況検出器22で運動状況を検出する処理を実行する（ステップS128）。

【0064】

次に、CPU20が、対称性の判定を行う処理を実行する（ステップS130）。ステップS130は、運動状況検出器22の検出結果に基づいて得られる時間と距離の関係（図3参照）において、変曲点を基準として、トレーニング動作（変位）が対称性が満たされているかどうかを判定する処理である。この処理では、変曲点を境に時間 T_1 と時間 T_2 のそれぞれの区間の検出結果を比較して、その差分が所定の判定値より大きいかに基づいて、対称性を判断すればよい。現在の刺激信号ではユーザ2の動作補助が十分になされない等の事情から対称性の判定ができないか、或いは、対称性が所定の基準に照らして低い場合には、このステップの条件は不成立（NO）とされ、処理はステップS126に戻り、刺激信号パラメータが変更されたうえで処理が繰り返される。

20

【0065】

次に、CPU20が、対称性パラメータの設定をする処理を実行する（ステップS132）。このステップでは、ステップS126における対称性の判定処理の結果に基づいて、最も高い対称性を実現した刺激信号パラメータを、最適な刺激信号パラメータとして設定する処理が実行される。

30

【0066】

次に、図7から図8のフローチャートへとさらに処理が進み、CPU20が、刺激信号生成器24に刺激信号を発生させるための処理を実行し（ステップS134）、CPU20が、運動状況検出器22で運動状況を検出する処理を実行する（ステップS136）。

【0067】

次に、CPU20が、負荷状況の判定を行う処理を実行し（ステップS138）、CPU20が、運動状況検出器22で運動状況を検出する処理を実行する（ステップS140）。

40

【0068】

次に、CPU20が、CGT理論に基づき負荷を変更し、指定のトレーニングを行うための処理を実行する（ステップS142）。このステップでは、トレーニング装置10を使用する複数のユーザに対して予め作成され、データベース26（又は他の記憶装置）に記憶された「CGT理論に基づく運動メニュー」に基づいて、負荷の変更が行われる。具体的には、CPU20が、記憶された「運動メニューに従って指定された負荷」が実現されるように、運動負荷変更装置28を制御する。

なお、負荷の変更に応じて、変更後の負荷でユーザ2が正常にトレーニング動作（レッグプレス）を行うことができたかどうかを検出され、その検出結果が、履歴データとして残される。一方、変更後の負荷に対してユーザ2がトレーニング動作をできない場合には

50

、「その負荷では動かなかった」ということを履歴データとして記録し、次のステップへと進む。

【0069】

次に、CPU20が、刺激信号による筋力トレーニングのデータベースを作成する処理を実行する(ステップS144)。このステップでは、今回のルーチンの結果(例えば、各ユーザごとの、刺激信号パラメータの設定値、変更履歴、負荷の大きさ、トレーニング動作の履歴、運動状況検出結果の履歴など)が、データベース26内の情報の更新に用いられる。その後、今回のルーチンが終了し、処理がリターンする。

【0070】

以上の処理によれば、CPU20および刺激信号生成器24における刺激信号に関する処理(具体的には、刺激信号パラメータの値)に、トレーニング中にユーザ2が実際に動作したときの結果をフィードバックすることができる。これにより、ユーザ2の動作の結果を刺激信号の内容へと反映させることが可能な、刺激信号を用いたトレーニングを行うのに適したトレーニング装置10が提供される。

このようなフィードバック制御により、実際の運動状況の検出結果が刺激信号パラメータおよび負荷制御へと自動的に反映されるため、トレーニング(特にリハビリテーション)の場面における、医師、看護師、理学療法士などの専門職種に携わる者の負担を軽減することができる。

【0071】

なお、上述した実施の形態においては、筋力トレーニング機12が、前記第1の発明における「トレーニング機」に、運動状況検出器22が、前記第1の発明における「検出部」に、刺激信号生成器24が、前記第1の発明における「信号生成部」に、CPU20が、前記第1の発明における「制御部」に、それぞれ相当している。また、上述した実施の形態においては、データベース26が、前記第3の発明における「記憶部」に相当している。また、上述した実施の形態においては、目標運動動作に関して定めたステップS114、S122、S130の判定処理の判定に用いた値が、前記第4の発明における「所定の基準情報」に相当している。また、上述した実施の形態では、運動負荷変更装置28が、前記第6の発明における「負荷調整部」に相当している。また、上述した実施の形態においては、図7および図8のルーチンにおいて、ステップS104、S112、S120、S128およびS136の処理をCPU20が実行することにより、前記第7の発明における「検出手段」が、ステップS102、S110、S118、S126およびS134の処理をCPU20が実行することにより、前記第7の発明における「刺激手段」が、ステップS116、S124、S132の処理をCPU20が実行することにより、前記第7の発明における「補正手段」が、それぞれ実現されている。

【0072】

なお、実施の形態では、刺激信号生成システム50を用いて作成したデータベースを用いて、「関節を動作させるために賦活する脳の特定部位と対応する神経に、当該特定部位を賦活させるために与える電気信号」を刺激信号として生成する。しかしながら、本発明はそのような刺激信号生成システム50を用いた刺激信号生成技術のみに限定されるものではなく、本実施形態にかかる刺激信号生成にかかる技術以外の技術を用いて、トレーニング中のユーザの動作を刺激又は補助するための信号(所定電圧、周波数、デューティ比その他の条件を定めた電気信号等)を作成、データベース化、生成してもよく、この信号を刺激信号として生成する機器を刺激信号生成器24の代わりに用いても良い。その際には、複数種類の刺激信号を出力できるように、刺激信号の条件を定めたテーブル等をデータベース26に記憶しておき、上記実施の形態と同様に、CPU20側で刺激信号の切替を指定できるようにすればよい。

【0073】

なお、実施の形態では、トレーニング装置10で実施するトレーニング動作として、レッグプレスを選択した。しかしながら、本発明はこれに限られるものではない。例えば、ヒップアブダクション、ローイング、レッグエクステンションといった各種のトレーニン

10

20

30

40

50

グ動作を行うためのトレーニング装置にも、本発明を適用することができる。上半身の筋力を鍛える各種トレーニングや、脳神経の麻痺や感覚運動系の疾患などの事情により四肢運動の運動機能障害のリハビリテーションにおいて腕、肩、肘、手首、指、その他上半身、下半身の各種部位を動かすトレーニングを実施するトレーニング装置においても、本発明を適用することができる。これらの各種トレーニングにおいても、上記の実施の形態で説明したのと同様に、刺激信号の生成および付与、運動状況に基づく刺激信号の制御、並びに運動メニューに従った負荷増量についての処理を、CPU 20、トレーニング装置10、運動状況検出器22、刺激信号生成器24、データベース26、運動負荷変更装置28を含む図1のハードウェア構成上で実現すればよい。すなわち、刺激信号の生成にかかる技術を用いてデータベースを作成するとともに、これらの各種トレーニングの運動状態の検出および目標動作との乖離を評価してその結果に基づいて、CPUにおける刺激信号や負荷調節に関する制御内容の補正（フィードバック）をすればよい。ユーザのトレーニング動作を検出するためのセンサの構成についても、位置、変位、速度、加速度、角速度、角加速度その他の物理量を電氣的、機械的その他の各種物理情報として検出する各種センシング技術を用いればよい。例えば、スムーズ判定、対称性判定などのために、加速度センサを用いることができる。

10

20

30

40

50

【0074】

なお、運動状況の検出は、筋力トレーニング機12においてトレーニング中に変位する部位（変位部）の変位を検出するものであってもよいし、トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者（ユーザ2）のトレーニング対象部位（実施の形態では、脚の角度や伸ばした長さ等）の変位を検出するものであってもよい。

【0075】

なお、運動状況の検出においては、トレーニング動作の加速度を加速度センサを用いて検出してもよい。具体的には、トレーニング動作に応じて変位する身体部位（腕、肩、肘、手首、指、その他上半身、下半身の各種部位）に加速度センサを取り付けて、加速度の測定を行っても良い。また、トレーニングの動作の変位についての軌跡（具体的には、二次元的な軌跡つまり平面上の軌跡、三次元的な軌跡つまり三次元空間の軌跡）を、例えばモーションセンサ等の各種センサを用いたセンシング技術によって検出してもよい。これらの検出データを所定の基準データ（基準値や基準パターン）と比較することにより、実際のトレーニングの動作と、所定の動作（現段階で予定する動作、あるいは標準的若しくは理想的な動作）との間の乖離（差異）の大きさを算出し、その算出結果を「運動状況に基づく刺激信号の制御」に用いても良い。

【0076】

なお、図7および図8に記載したフローチャートでは、変曲点設定に関する処理、スムーズ判定に関する処理、動作距離判定に関する処理、対称性判定に関する処理、負荷状況判定に関する処理、CGT理論に基づく負荷調整等に関する処理、データベース作成に関する処理が、順次直列的に進められるように作成されている。しかしながら、本発明はこれに限られるものではない。上記列挙したそれぞれの処理は、必ずしも、上記実施の形態にかかる図7および図8に記載した順番に限られず、適宜に順番を変更してもよい。また、本発明は、図7および図8のように各処理が直列的に順次進められる形態に必ずしも限定されない。幾つかの処理を並列的に実行させるようにしてもよい。

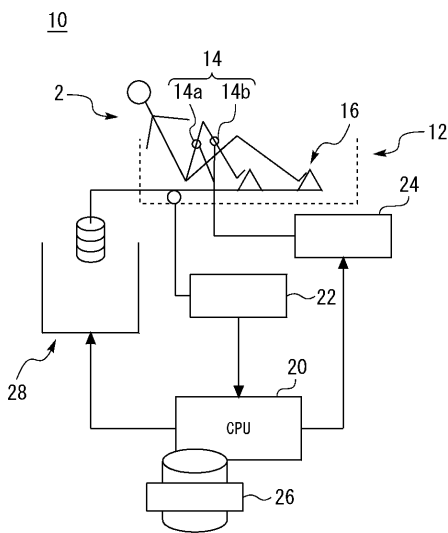
【符号の説明】

【0077】

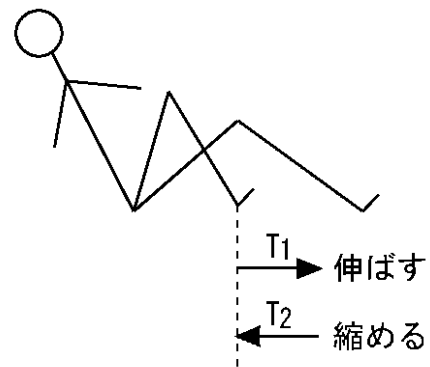
- 10 トレーニング装置
- 12 筋力トレーニング機
- 14、14a、14b 電極
- 16 可動部
- 22 運動状況検出器
- 24 刺激信号生成器
- 26 データベース

- 28 運動負荷変更装置
- 50 刺激信号生成システム
- 52 脚
- 53 画像データ
- 54 脳賦活データ画像取得部
- 56 関節角度データ取得部
- 58 筋活動データ取得部
- 60 刺激信号発生部
- 64 データベース
- 66、67 刺激電極
- 68、69 筋電位センサ
- 70、71 角度センサ

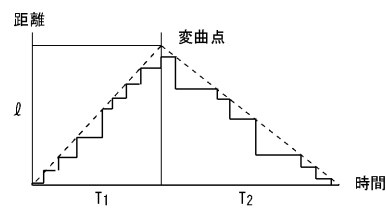
【図1】



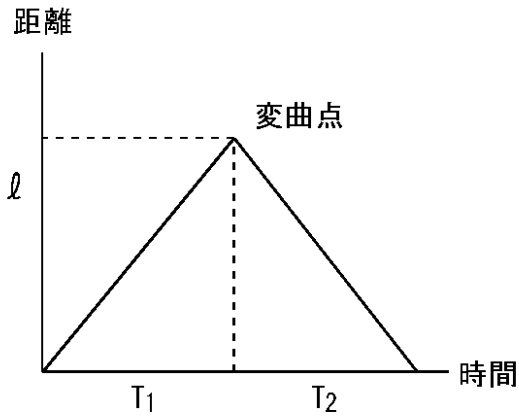
【図2】



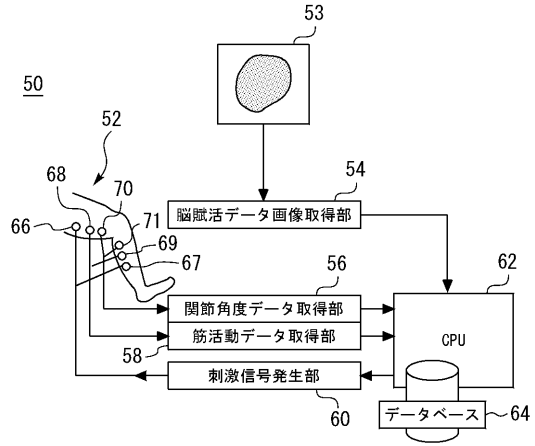
【図3】



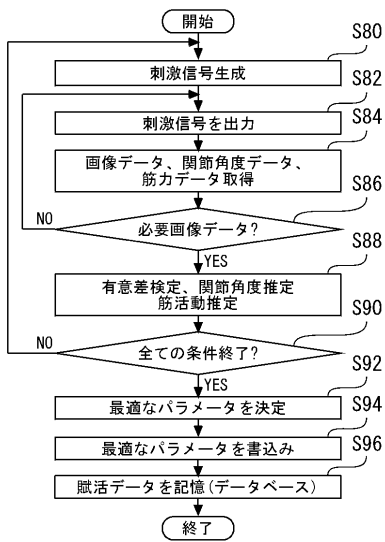
【 図 4 】



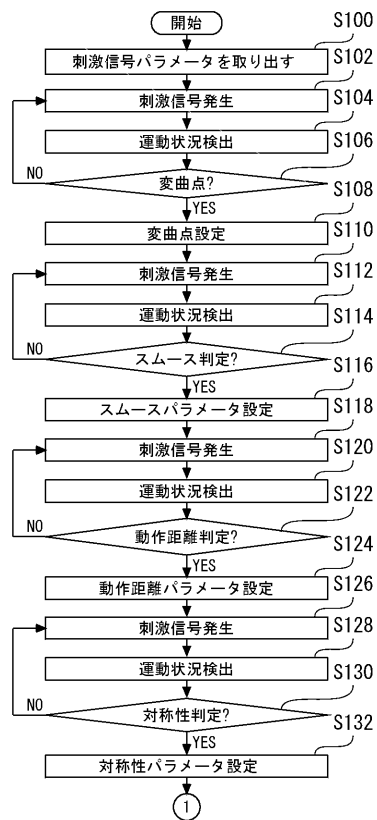
【 図 5 】



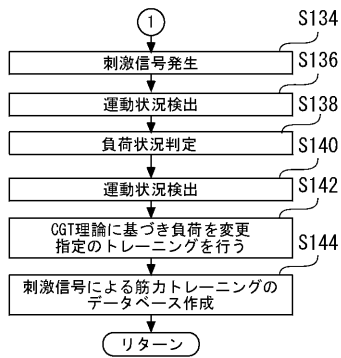
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成23年10月31日 (2011.10.31)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、
前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と

、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部を有し、

前記評価部で用いられる前記基準情報は、トレーニング動作における変位の速さ、トレーニング中の変位の滑らかさの度合およびトレーニングの動作における一往復の変位の対称性のうち、少なくとも1つを含むことを特徴とするトレーニング装置。

【 請求項 2 】

前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる信号であることを特徴とする請求項1に記載のトレーニング装置。

【請求項 3】

異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレーニング実施者に与えるべき刺激信号を指定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトレーニング装置。

【請求項 4】

前記制御部は、さらに

前記評価部の結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号の生成に関する処理の内容を補正する比較補正部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のトレーニング装置。

【請求項 5】

前記基準情報は、さらに、トレーニングの動作で変位した距離、トレーニングの継続時間、トレーニングの動作の変位の軌跡、およびトレーニング動作の加速度のうち、少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のトレーニング装置。

【請求項 6】

前記トレーニング機における前記変位部の負荷を調整する負荷調整部を備え、

前記制御部は、

前記検出部で検出した変位に基づいて、前記負荷調整部における負荷に関する処理の内容を補正する負荷制御部を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のトレーニング装置。

【請求項 7】

トレーニングの動作に応じたトレーニング機の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出手段と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に刺激信号を与える刺激手段と、

前記検出手段による変位の検出結果に基づいて前記刺激信号の内容を補正する補正手段であって、トレーニング動作における変位の速さ、トレーニング中の変位の滑らかさの度合およびトレーニングの動作における一往復の変位の対称性のうち少なくとも 1 つに基づいて前記刺激信号の内容を補正する補正手段と、

を備えることを特徴とするトレーニング装置。

【手続補正書】

【提出日】平成24年10月31日(2012.10.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と

、

前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部を有し、

前記評価部で用いられる前記基準情報は、トレーニング動作における変位の速さ、トレ

ーニング中の変位の滑らかさの度合およびトレーニングの動作における1往復の変位の対称性のうち、少なくとも1つを含むことを特徴とするトレーニング装置。

【請求項2】

前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる信号であることを特徴とする請求項1に記載のトレーニング装置。

【請求項3】

異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレーニング実施者に与えるべき刺激信号を指定することを特徴とする請求項1または2に記載のトレーニング装置。

【請求項4】

前記制御部は、さらに

前記評価部の結果に基づいて、前記信号発生部の刺激信号の生成に関する処理の内容を補正する比較補正部と、

を備えることを特徴とする請求項1に記載のトレーニング装置。

【請求項5】

前記基準情報は、さらに、トレーニングの動作で変位した距離、トレーニングの継続時間、トレーニングの動作の変位の軌跡、およびトレーニング動作の加速度のうち、少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1に記載のトレーニング装置。

【請求項6】

前記トレーニング機における前記変位部の負荷を調整する負荷調整部を備え、

前記制御部は、

前記検出部で検出した変位に基づいて、前記負荷調整部における負荷に関する処理の内容を補正する負荷制御部を含むことを特徴とする請求項1に記載のトレーニング装置。

【請求項7】

トレーニングの動作に応じたトレーニング機の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出手段と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に刺激信号を与える刺激手段と、

前記検出手段による変位の検出結果に基づいて前記刺激信号の内容を補正する補正手段であって、トレーニング動作における変位の速さ、トレーニング中の変位の滑らかさの度合およびトレーニングの動作における1往復の変位の対称性のうち少なくとも1つに基づいて前記刺激信号の内容を補正する補正手段と、

を備えることを特徴とするトレーニング装置。

【請求項8】

前記信号生成部が、バースト波とキャリア波とを重畳して前記刺激信号を生成し、

前記バースト波は、特定の運動に利用される脳の部位を賦活させる信号であり、

前記キャリア波はデータの無い搬送波のみの信号であり、前記キャリア波は前記バースト波の周波数よりも高い周波数の矩形波で形成されており、

前記制御部は、前記バースト波の周波数であるバースト周波数および前記キャリア波の周波数であるキャリア周波数を補正するものであることを特徴とする請求項2に記載のトレーニング装置。

【請求項9】

前記記憶部は、データベース形式で複数の刺激信号パラメータを記憶し、前記刺激信号パラメータは前記信号生成部に対して複数の異なる刺激信号を生成させるための条件として用いられ、

前記刺激信号パラメータは、振幅、周波数、バースト周波数、デューティ比、キャリア周波数、およびパターンを含み、前記バースト周波数はバースト波の周波数であり、前記バースト波は特定の運動に利用される脳の部位を賦活させる信号であり、前記キャリア周

波数はキャリア波の周波数であり、前記キャリア波はデータの無い搬送波のみの信号であり、前記キャリア波は前記パースト波の周波数よりも高い周波数の矩形波で形成されており、

前記刺激信号生成部が、前記パースト波と前記キャリア波とを重畳して前記刺激信号を生成し、

前記制御部が、前記刺激信号の刺激強度を調節するように前記デューティ比を設定することを特徴とする請求項 3 に記載のトレーニング装置。

【請求項 10】

前記評価部は、

前記検出部で検出した前記変位と前記所定の基準情報とを比較する比較部と、

前記比較部での比較結果に基づいて、前記検出部で検出した前記変位が前記所定の基準情報の基準を満たすか否かを判定する判定部と、

前記信号生成部による刺激信号生成および当該刺激信号生成による前記刺激信号に応じた前記検知部による変位の検知の処理を、それぞれの処理に異なる刺激信号パラメータを使用しつつ、前記検出部で検出した前記変位が前記所定の基準情報の基準を満たすと判定されるまで前記判定部での判定を複数回繰り返すリターン部と、

を含み、

前記比較補正部は、

前記評価部の評価において最も高い評価を示したときの刺激信号パラメータを、最適なパラメータに設定する設定部と、

を含むことを特徴とする請求項 4 に記載のトレーニング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

(1) 本実施形態における、脳の賦活にかかる刺激信号

本実施形態では、ユーザ 2 の神経から脳そして筋肉を刺激して、運動動作を行わせる信号を、刺激信号として刺激信号生成器 24 により生成させ、利用する。すなわち、本実施形態では、刺激信号として、脳神経の麻痺や感覚運動系の疾患による麻痺など、中枢神経系の損傷による運動障害により日常生活で必要となる動作が困難である者に対し、関節を動作させるために賦活する脳の特定部位と対応する神経に、当該特定部位を賦活させるために与える電気信号を用いるものとする。刺激信号の条件として用いる刺激信号パラメータは、後述する「刺激信号生成にかかる技術」を用いて予め定められており、データベース 26 に記憶されている。CPU 20 は、刺激信号生成器 24 を制御して、データベース 26 に格納された刺激信号パラメータに従って刺激信号生成器 24 に刺激信号を生成させ、その刺激信号を刺激電極 14 へと出力させる。生成された刺激信号により、神経、脳、筋肉が刺激されて、運動が補助される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

実施の形態にかかるトレーニング装置 10 では、CPU 20 が、運動状況検出器 22 で図 3 のように運動状況を検出した場合に、検出した運動状況が階段状からスムーズ（滑らか）に近づくようにこの運動状況の検出結果を刺激信号生成器 24 にフィードバックし、刺激信号の処理内容を補正する。すなわち、CPU 20 は、現時点で刺激信号生成器 24 が使用している刺激信号パラメータを、データベース 26 におけるより好ましい他の刺激

信号パラメータ（目標とする運動動作へと近づく刺激信号パラメータ）へと書き換える。このような制御がある程度繰り返されることで、最終的に、データベース26内の刺激信号パラメータのなかから、ユーザ2の個別具体的な状況に合わせた最適な刺激信号を生成するための刺激信号パラメータを選択することができる。これにより、ユーザ2の運動状況を、理想的な状態（図4）に近づけていくことができる。その結果、刺激信号を用いたトレーニングを行う場合に、実際の個別具体的な状況（例えば、トレーニングの内容、進行具合、効果、各ユーザの個性、症状など）に当初から適合しない場合があったり、あるいは個別具体的な状況が事後的に変化したときに実情に沿った適切な対処をすることができなくなったりすることを、抑制することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

[刺激信号生成にかかる技術]

図5は、本発明の実施の形態における、刺激信号生成にかかる技術を説明するための図である。具体的には、図5には、実施の形態刺激信号生成システム50が示されている。この刺激信号生成システム50を用いて以下に述べる技術により刺激信号パラメータの情報が取得され、取得された刺激信号パラメータはデータベース26に記憶される。刺激信号生成器24はデータベース26からの刺激信号パラメータの情報を入力値として、その入力値に応じた刺激信号を刺激電極14に出力する。

【手続補正5】

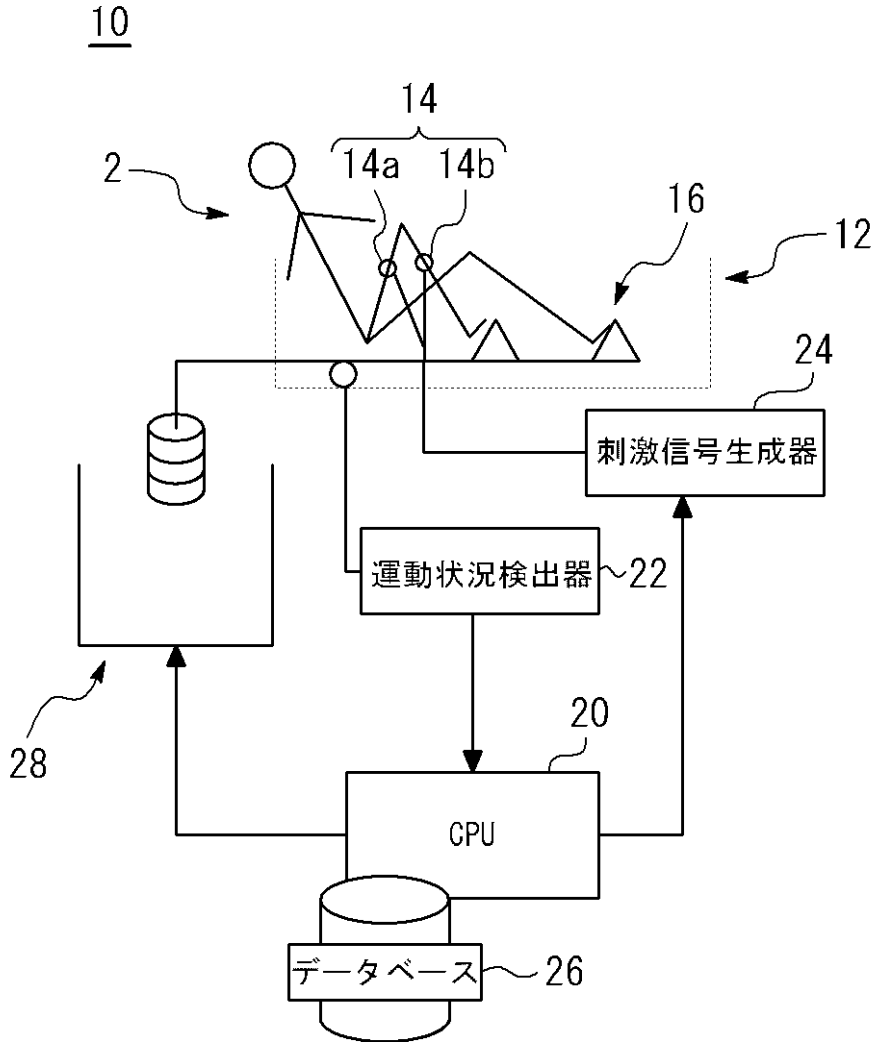
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成26年2月21日(2014.2.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

トレーニングの動作に応じて変位する変位部と前記変位部の変位を妨げる負荷を与える負荷手段を備えた筋力トレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と

、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部を有し、

前記評価部で用いられる前記基準情報は、トレーニング中の変位の滑らかさの割合を含

むことを特徴とするトレーニング装置。

【請求項 2】

前記トレーニングの動作は、前記変位部を往復運動させる動作を含み、
前記トレーニング中の滑らかさの度合は、前記往復運動においての前記変位の開始点と
変曲点との間または前記変位の終了点と変曲点との間における、変位距離の増加または減
少の直線度合を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のトレーニング装置。

【請求項 3】

往復運動を含むトレーニングの動作に応じて変位する変位部と前記変位部の変位を妨げ
る負荷を与える負荷手段を備えた筋力トレーニング機と、
前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレー
ニング対象部位の変位を検出する検出部と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と
、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理
の内容を補正する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレー
ニングの評価を行なう評価部を有し、
前記評価部で用いられる前記基準情報は、前記往復運動における 1 往復の変位の対称性
を含むことを特徴とするトレーニング装置。

【請求項 4】

前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激さ
せる信号であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のトレーニング装置
。

【請求項 5】

異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号
の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部を備え、
前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数
の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレー
ニング実施者に与えるべき刺激信号を指定することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか
1 項に記載のトレーニング装置。

【請求項 6】

前記制御部は、さらに
前記評価部の結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号の生成に関する処理の内容を
補正する比較補正部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のトレーニング装置。

【請求項 7】

前記筋力トレーニング機における前記変位部の負荷を調整する負荷調整部を備え、
前記制御部は、
前記検出部で検出した変位に基づいて、前記負荷調整部における負荷に関する処理の内
容を補正する負荷制御部を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のト
レーニング装置。

【請求項 8】

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、
前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレー
ニング対象部位の変位を検出する検出部と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と
、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理
の内容を補正する制御部と、

を備え、

前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる信号であり、

前記信号生成部が、バースト波とキャリア波とを重畳して前記刺激信号を生成し、

前記バースト波は、特定の運動に利用される脳の部位を賦活させる信号であり、

前記キャリア波は搬送波であり、前記キャリア波は前記バースト波の周波数よりも高い周波数を有し、

前記制御部は、前記バースト波の周波数であるバースト周波数および前記キャリア波の周波数であるキャリア周波数を補正するものであることを特徴とするトレーニング装置。

【請求項 9】

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と

、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部と、

を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレーニング実施者に与えるべき刺激信号を指定し、

前記記憶部は、データベース形式で複数の刺激信号パラメータを記憶し、前記刺激信号パラメータは前記信号生成部に対して複数の異なる刺激信号を生成させるための条件として用いられ、

前記刺激信号パラメータは、振幅、周波数、バースト周波数、デューティ比、キャリア周波数、およびパターンを含み、前記バースト周波数はバースト波の周波数であり、前記バースト波は特定の運動に利用される脳の部位を賦活させる信号であり、前記キャリア周波数はキャリア波の周波数であり、前記キャリア波は搬送波であり、前記キャリア波は前記バースト波の周波数よりも高い周波数を有し、

前記信号生成部が、前記バースト波と前記キャリア波とを重畳して前記刺激信号を生成し、

前記制御部が、前記刺激信号の刺激強度を調節するように前記デューティ比を設定することを特徴とするトレーニング装置。

【請求項 10】

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と

、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部と、

前記評価部の結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号の生成に関する処理の内容を補正する比較補正部と、

を備え、

前記評価部は、
前記検出部で検出した前記変位と前記所定の基準情報とを比較する比較部と、
前記比較部での比較結果に基づいて、前記検出部で検出した前記変位が前記所定の基準情報の基準を満たすか否かを判定する判定部と、
前記信号生成部による刺激信号生成および当該刺激信号生成による前記刺激信号に応じた前記検出部による変位の検知の処理を、それぞれの処理に異なる刺激信号パラメータを使用しつつ、前記検出部で検出した前記変位が前記所定の基準情報の基準を満たすと判定されるまで前記判定部での判定を複数回繰り返すリターン部と、
を含み、
前記比較補正部は、前記評価部の評価において最も高い評価を示したときの刺激信号パラメータを、最適なパラメータに設定する設定部を含むことを特徴とするトレーニング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

第1の発明は、トレーニング装置であって、
トレーニングの動作に応じて変位する変位部と前記変位部の変位を妨げる負荷を与える負荷手段を備えた筋力トレーニング機と、
前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部を有し、
前記評価部で用いられる前記基準情報は、トレーニング中の変位の滑らかさの割合を含むことを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

第2の発明は、トレーニング装置であって、
往復運動を含むトレーニングの動作に応じて変位する変位部と前記変位部の変位を妨げる負荷を与える負荷手段を備えた筋力トレーニング機と、
前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、
前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と、
前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部を有し、

前記評価部で用いられる前記基準情報は、前記往復運動における1往復の変位の対称性を含むことを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

第3の発明は、トレーニング装置であって、

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と、

前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

を備え、

前記刺激信号は、前記トレーニングの動作をするために賦活する脳の特定部位を刺激させる信号であり、

前記信号生成部が、パースト波とキャリア波とを重畳して前記刺激信号を生成し、

前記パースト波は、特定の運動に利用される脳の部位を賦活させる信号であり、

前記キャリア波は搬送波であり、前記キャリア波は前記パースト波の周波数よりも高い周波数を有し、

前記制御部は、前記パースト波の周波数であるパースト周波数および前記キャリア波の周波数であるキャリア周波数を補正するものであることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

第4の発明は、トレーニング装置であって、

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と、

前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部と、

を備え、

前記制御部は、前記検出部で検出した変位に基づいて、前記記憶部で記憶した前記複数の刺激信号又は前記刺激パラメータに従って生成可能な複数の刺激信号のなかからトレーニング実施者に与えるべき刺激信号を指定し、

前記記憶部は、データベース形式で複数の刺激信号パラメータを記憶し、前記刺激信号パラメータは前記信号生成部に対して複数の異なる刺激信号を生成させるための条件として用いられ、

前記刺激信号パラメータは、振幅、周波数、パースト周波数、デューティ比、キャリア周波数、およびパターンを含み、前記パースト周波数はパースト波の周波数であり、前記

パースト波は特定の運動に利用される脳の部位を賦活させる信号であり、前記キャリア周波数はキャリア波の周波数であり、前記キャリア波は搬送波であり、前記キャリア波は前記パースト波の周波数よりも高い周波数を有し、

前記信号生成部が、前記パースト波と前記キャリア波とを重畳して前記刺激信号を生成し、

前記制御部が、前記刺激信号の刺激強度を調節するように前記デューティ比を設定することを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

第5の発明は、トレーニング装置であって、

トレーニングの動作に応じて変位する変位部を備えたトレーニング機と、

前記変位部の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出部と、

前記トレーニングの際にトレーニング実施者に与える刺激信号を生成する信号生成部と、

前記検出部による変位の検出結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号に関する処理の内容を補正する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記検出部で検出した変位と所定の基準情報とに基づいて前記トレーニングの評価を行なう評価部と、

前記評価部の結果に基づいて、前記信号生成部の刺激信号の生成に関する処理の内容を補正する比較補正部と、

を備え、

前記評価部は、

前記検出部で検出した前記変位と前記所定の基準情報とを比較する比較部と、

前記比較部での比較結果に基づいて、前記検出部で検出した前記変位が前記所定の基準情報の基準を満たすか否かを判定する判定部と、

前記信号生成部による刺激信号生成および当該刺激信号生成による前記刺激信号に応じた前記検出部による変位の検出の処理を、それぞれの処理に異なる刺激信号パラメータを使用しつつ、前記検出部で検出した前記変位が前記所定の基準情報の基準を満たすと判定されるまで前記判定部での判定を複数回繰り返すリターン部と、

を含み、

前記比較補正部は、前記評価部の評価において最も高い評価を示したときの刺激信号パラメータを、最適なパラメータに設定する設定部を含むことを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0018
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0018】

本発明によれば、刺激信号を用いたトレーニングを行うのに適したトレーニング装置が提供される。

【手続補正10】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0019
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正11】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0020
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正12】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0021
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正13】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0022
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正14】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0023
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正15】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0024
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正16】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0071
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0071】

なお、上述した実施の形態においては、筋力トレーニング機12が、前記第1、2の発明における「筋力トレーニング機」および前記第3～5の発明における「トレーニング機」に、運動状況検出器22が、前記第1～5の発明における「検出部」に、刺激信号生成器24が、前記第1～5の発明における「信号生成部」に、CPU20が、前記第1～5の発明における「制御部」に、それぞれ相当している。また、上述した実施の形態においては、データベース26により、「異なる複数の刺激信号を記憶し、又は異なる複数の刺激信号を生成するための刺激信号の条件として定めた刺激パラメータを記憶した記憶部」

が実現される。また、上述した実施の形態においては、目標運動動作に関して定めたステップ S 1 1 4、S 1 2 2、S 1 3 0 の判定処理の判定に用いた値が、前記第 1、3 の発明における「所定の基準情報」に相当している。また、上述した実施の形態では、運動負荷変更装置 2 8 により、「前記トレーニング機における前記変位部の負荷を調整する負荷調整部」が実現される。また、上述した実施の形態においては、図 7 および図 8 のルーチンにおいて、ステップ S 1 0 4、S 1 1 2、S 1 2 0、S 1 2 8 および S 1 3 6 の処理を CPU 2 0 が実行することにより、「トレーニングの動作に応じたトレーニング機の変位又は前記トレーニングの動作に応じたトレーニング実施者のトレーニング対象部位の変位を検出する検出手段」が、ステップ S 1 0 2、S 1 1 0、S 1 1 8、S 1 2 6 および S 1 3 4 の処理を CPU 2 0 が実行することにより、「前記トレーニングの際にトレーニング実施者に刺激信号を与える刺激手段」が、ステップ S 1 1 6、S 1 2 4、S 1 3 2 の処理を CPU 2 0 が実行することにより、「前記検出手段による変位の検出結果に基づいて、前記刺激信号の内容を補正する補正手段」が、それぞれ実現される。