

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年2月12日(12.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/019477 A1

- (51) 国際特許分類:
A61H 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071570
- (22) 国際出願日: 2013年8月8日(08.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石橋 雅義(ISHIBASHI Masayoshi); 〒
1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280
番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
Tokyo (JP). 加藤 美登里(KATO Midori); 〒1858601
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株
式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青稜特許業務法人(SEIRYO I.P.C.); 〒
1040032 東京都中央区八丁堀二丁目7番1号
Tokyo (JP).

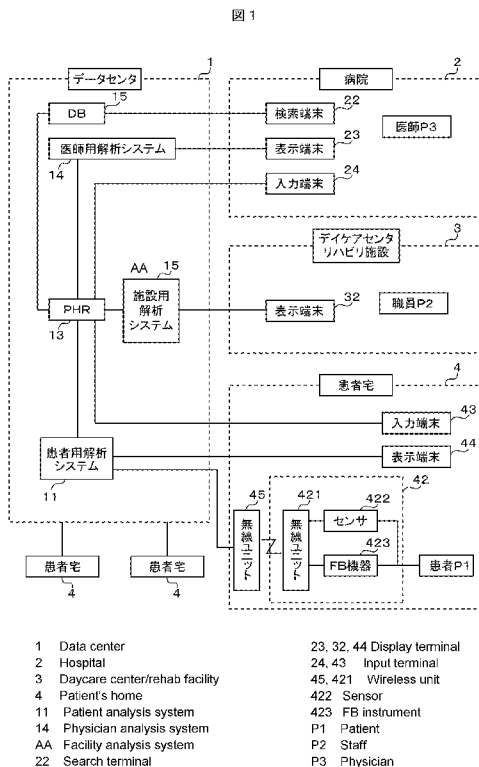
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: REHAB SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: リハビリシステム及びその制御方法



(57) Abstract: The present invention performs rehab training continuously by having the subject perform rehab training on the basis of a training menu and updating the training menu on the basis of the subject's body movements. The rehab system comprises: a sensor, which is installed on a rehab subject's body and is for detecting movements of a muscle of the body; a storage unit for storing training menus for each subject in which training details are set forth beforehand; and a subject analysis system unit for outputting each subject's training menu from the storage unit and displaying same on the display terminal being used by the subject, and for determining whether or not the data measured by the sensor is adequate with respect to the value previously set forth in the training menu. When it is determined that the data measured by the sensor is inadequate with respect to the value previously set forth in the training menu, the subject analysis system unit updates the training menu, displays the updated training menu on the display terminal, and has the subject perform rehab training on the basis of the updated training menu.

(57) 要約: トレーニングメニューに基づいて対象者にリハビリトレーニングを行わせ、対象者の体の動きに基づいてトレーニングメニューを更新してリハビリトレーニングを継続的に行う。リハビリシステムは、リハビリ対象者の体に装着される体の筋肉の動きを検知するセンサと、対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニューを記憶する記憶部と、記憶部から対象者ごとのトレーニングメニューを出力して、対象者が用いる表示端末に表示し、かつセンサによって計測されたデータが、トレーニングメニューで予め定めた値に対して十分か否かを判断する対象者用解析システム部を有する。対象者用解析システム部は、センサによって計測されたデータがトレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、トレーニングメニューを変更して、この変更後のトレーニングメニューを表示端末に表示して、変更後のトレーニングメニューに基づいてリハビリトレーニングを行わせる。

明 細 書

発明の名称： リハビリシステム及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、リハビリシステム及びその制御方法に係り、特に人にセンサや機器を装着してリハビリテーションを行う、装着型パワーアシストシステムおよびその制御方法に関する。

背景技術

[0002] リハビリテーション（以下単にリハビリという）には、入院患者が病院で受ける急性期ないし回復期リハビリと、退院後に続ける生活期リハビリ（維持期リハビリ）がある。各期のリハビリに応じて種々の装置やシステムが提案されている。

[0003] 例えば、高齢化による体力や筋力の低下した人のために、補助機器や器具を患者に装着してリハビリテーションを行う装置が提案されている。特許文献1には、変形性関節症の患者のための歩行アシストシステムが提案されている。このシステムは、駆動ユニットとリンク機構部を有する歩行補助装置を患者の両足に装着して、患者の足底センサにより検出された足底の圧力の変化に基づいて歩行パターンを生成してその歩行パターンに従って歩行補助装置の駆動ユニットを制御することにより歩行補助するものである。

[0004] また、遠隔監視によるリハビリテーションシステムに関して、例えば特許文献1には、遠隔で患者にトレーニングプロトコルを推薦してトレーニングを進め、患者のトレーニング状態を監視してプロトコルを調節するシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-99418公報

特許文献2：米国特許5810747公報

特許文献3：特開2002-172094公報（特許第3785529号公報）

)

特許文献4：特開2009-261735公報

特許文献5：特開2012-254180公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1は、医師であるユーザからの操作指示に従って歩行パターンを修正して、歩行パターンに基づいて歩行補助装置で患者の歩行を補助ないし矯正するものである。特許文献2には、リハビリテーションプロトコルの推薦又はその修正したプロトコルを患者に提供して遠隔で支援するシステムが開示されているが、トレーニング効果に応じてリアルタイムに最適なトレーニング内容に更新する旨の示唆はない。

[0007] 本発明は、トレーニングメニューに基づいて対象者にリハビリトレーニングを行わせ、対象者の体の動きに基づいてトレーニングメニューを更新してリハビリトレーニングを継続的に行うようにすることにある。

本発明はまた、筋肉の動きや体調情報を検知するセンサを対象者の体に装着してリハビリトレーニングを行い、体の動きを阻害している筋肉部分に刺激を与えて適正な筋肉の使い方を指示することを可能とする。

本発明はまた、トレーニングを行う対象者の動きを可視化して確認できるようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るリハビリシステムは、好ましくは、リハビリトレーニングを行う対象者が操作することができる入力端末と、

該対象者のためにリハビリトレーニングに関する情報を表示する表示端末と、

、

該対象者の体に装着される、該体の筋肉の動きを検知するセンサと、

該対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニューを記憶する記憶部と、

該記憶部から、該対象者ごとの該トレーニングメニューを出力して、該対象

者が用いる該表示端末に表示し、かつ該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して十分か否かを判断する対象者用解析システム部と、を有し、

前記対象者用解析システム部は、

更に、該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該トレーニングメニューを変更して、該変更したトレーニングメニューを該記憶部に記憶し、かつ該変更後のトレーニングメニューを該表示端末に表示して、該変更後のトレーニングメニューに基づいてリハビリトレーニングを行わせる、ことを特徴とするリハビリシステムとして構成される。

- [0009] 本発明に係るリハビリシステムはまた、好ましくは、リハビリトレーニングを行う対象者が操作することができる入力端末と、該対象者のためにリハビリトレーニングに関する情報を表示する表示端末と、
- 該対象者の体に装着される、該体の筋肉の動きを検知するセンサと、該対象者の体の部位に刺激を与えるフィードバック機器と、
- 該対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニューを記憶する記憶部と、
- 該記憶部から、該対象者ごとの該トレーニングメニューを出力して、該対象者が用いる該表示端末に表示し、
- かつ該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該フィードバック機器を起動する対象者用解析システム部と、
- を有することを特徴とするリハビリシステムとして構成される。

- [0010] 本発明に係るリハビリ制御方法は、好ましくは、上記リハビリシステムにおけるリハビリ制御方法として構成される。

- [0011] 本発明または、好ましくは、リハビリトレーニングの対象者に装着されるリハビリトレーニング用装着具であって、

対象者の体の関節角及び筋肉の可動状況を検知する複数センサと、
該対象者の体調情報を検知するセンサと、
リハビリトレーニングの目標を阻害する要因と推定される対象者の筋肉の部分に刺激を与える信号を発するフィードバック機器と、
該センサで検知された信号を外部に送信し、かつ外部から送信される信号を該フィードバック機器に伝える無線ユニットを配置した、リハビリトレーニング用装着具として構成される。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、トレーニングメニューに基づいて対象者にリハビリトレーニングを行わせ、対象者の体の動きに基づいてトレーニングメニューを更新してリハビリトレーニングを継続的に行うことが可能となる。
- また、筋肉の動きや体調情報を検知するセンサを対象者の体に装着してリハビリトレーニングを行い、体の動きを阻害している筋肉部分に刺激を与えて適正な筋肉の使い方を指示することが可能となる。また、トレーニングを行う対象者の動きを可視化して確認することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]一実施例によるリハビリトレーニングシステムの構成を示す図。
[図2A]リハビリトレーニングシステムの処理手順を示すフロー図。
[図2B]リハビリトレーニングシステムの処理手順を示すフロー図。
[図3]トレーニング中に表示端末44に表示される画面の一例を示す図。
[図4]トレーニング終了後に表示端末44に表示される画面の一例を示す図。
[図5]トレーニング終了後に表示端末23に表示される画面の一例を示す図。
[図6]センシングウェアの構成例を示す図。
[図7]下肢動作計測システムの構成を示す図。
[図8]膝関節角により下腿スライダとの位置の変化を示す図。
[図9]トレーニングメニュー及びトレーニングパターンのデータ構成例を示す図。
[図10]関節角の名称を表す模式図。

[図11]トレーニングパターンの実測角度値と目標動作角度値との関係を示す図。

[図12]トレーニングパターンの更新の様子を示す図。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0014] 図1は実施例1によるリハビリトレーニングシステムの構成を示す。

リハビリトレーニングシステムは、病院2、デイケアセンタリハビリ施設3、複数の患者宅4の各拠点にある情報処理装置がネットワークを介して、データセンタ1に接続して構成される。データセンタ1は、1又は複数のサーバによって構築され、患者用解析システム11と、施設用解析システム12と、医師用解析システム14と、PHR(Personal Health Record)13、及びデータベース(DBと略す)15を有して構成される。患者用解析システム11と、施設用解析システム12と、医師用解析システム14は、特有のアプリケーションプログラムをサーバで実行してそれらの機能が実現される。PHR13は患者個人の電子カルテに相当する記録であり、それぞれDB13に記憶される。DB15は、PHR13をはじめとしてリハビリトレーニングに必要な種々の情報を記憶する。

[0015] 患者宅4には、入力端末43及び表示端末44などの情報処理装置と、無線ユニット45が設置される。このような構成において、患者P1はセンシングウェア42を装着して表示端末44に表示される案内に従ってリハビリトレーニングを行う。センシングウェア42には複数のセンサ422と、フィードバック(FB)機器423と、無線ユニット45との間でデータ送受信するための無線ユニット421が設けられている。複数のセンサ422は例えば、各関節の関節角の動きに関するリハビリ動作情報や、表面筋電位や筋肉硬さに関する筋肉活動情報や、体温、脈拍、血圧などの体調情報をリアルタイムに検知して計測する。(なお、センシングウェア42の構成については図6を参照して後述する。)

リハビリトレーニング中にセンサ422で計測されたデータは無線ユニッ

ト４２１より無線ユニット４５へ送信される。無線ユニット４５に送信されたデータはデータセンタ１にある患者用解析システム１１へ送信される。ＦＢ機器４２３は、振動や圧接等によってトレーニングの目標を阻害する要因と推定される患者の筋肉の部分に刺激を与える機器であり、患者用解析システム１１からの指示に応じて起動される。なお、センシングウェア４２は種々のセンサを装備しているのでこのように呼んでいるが、単にトレーニングウェアと呼んでもよい。また、患者用解析システム１１はセンシングウェア４２から見れば外部装置（或いは単に外部）に相当する。

患者Ｐ１は入力端末４３によってトレーニングにおける医師への伝言等を入力することができる。入力端末４３から入力された情報はＰＨＲ１３に記録される。

[0016] 患者用解析システム１１は、センシングウェア４２のセンサの計測値（筋肉の動きや体調情報）と、患者ごとにＰＨＲ１３に記録された目標のトレーニング情報とを比較し、必要に応じてトレーニングの変更を行い、比較結果及びトレーニング変更に関する情報を患者宅４の表示端末４４へ送信して表示する。また、比較の結果、計測値が目標のトレーニング情報と離れている（許容範囲外）と判断した場合、患者の筋肉の部分に刺激を与えるための信号（警告信号といってもよい）を、無線ユニット４５及びセンシングウェア４２の無線ユニット４２１を通してフィードバック機器４２３へ送信する。フィードバック機器４２３は、受信した警告信号を基に患者の筋肉の部分に刺激を与えて注意を喚起する。

[0017] 患者用解析システム１１で処理された情報（患者宅の入力端末４３から入力された情報も含む）は全てＰＨＲ１３に記録される。ＰＨＲ１３は、医師用解析システム１４と施設用解析システム１２およびＤＢ１５に接続され、ＰＨＲ１３に記録された情報は匿名化されて、ＤＢ１５に記憶される。

[0018] 医師用解析システム１４は、ＰＨＲ１３に記録されたトレーニング情報を基にトレーニング終了後の患者Ｐ１が入力端末４３から入力した伝言も含めて医師用総括情報を作成する。作成された医師用総括情報はＤＢ１５に一旦

記憶される。病院 2 の医師 P 3 は、入力端末 2 4 から指示して DB 1 5 をアクセスして医師用総括情報を読み出し、それを表示端末 2 3 に表示することができる。この情報を基に医師 P 3 は次の日のトレーニング内容を入力端末 2 4 から医師解析用システム 1 4 に入力することができる。トレーニング内容は数種類のトレーニングメニューからなり、トレーニングメニューはトレーニングパターンで構成されている。

[0019] トレーニングメニュー及びトレーニングパターンについては、図 9～図 10 を参照して後述する。概略言えば、トレーニングメニューは例えば「肩と肘のリハビリトレーニング」や「肩関節周囲筋のリハビリトレーニング」といった一連のトレーニング動作をいう。トレーニングパターンは、トレーニングメニューを構成する動作の基本単位であり、例えば、「右左肩屈曲角と左右肘屈曲角をそれぞれ 0 度、45 度から 90 度、0 度になるように両腕を伸ばす」や「右左肩屈曲角と左右肘屈曲角をそれぞれ 90 度、0 度から 0 度、45 度になるように両腕を曲げる」などのトレーニング動作の基本単位をいう。トレーニング内容を入力する際、医師 P 3 は、次のリハビリトレーニングを決める参考として、検索端末 2 2 より DB 1 5 を検索して、同様の病状の人に効果があったトレーニング内容に関する情報を得ることができる。

[0020] 施設用解析システム 1 2 は、患者宅 4 の近隣にあるデイケアセンタなどの介護とリハビリを行うデイケアセンタリハビリ施設（以下単にリハビリ施設という）3 に設置された表示端末 3 2 に接続される。施設用解析システム 1 2 は P H R 1 3 に記録された情報を基に患者 P 1 がトレーニング中に体温、脈拍、血圧といった体調情報が急変した場合、表示端末 3 2 に体調情報や警告の情報を表示する。リハビリ施設 3 の職員 P 2 は表示端末 3 2 の表示情報を見て、「患者宅 4 に電話する」又は「患者宅 4 に直行する」又は「病院 2 に連絡する」の判断を行う。また、施設用解析システム 1 2 はリハビリトレーニング中の緊急事態だけでなく、トレーニング頻度に関する解析も行い、トレーニングが滞りがちな患者に対しては定期的にリハビリ施設 3 の職員 P 2 が患者 P 1 に連絡をとり、健康状態や精神状態などその原因を調べて、医

師 P 3 に報告する。

なお、図 1 に示したリハビリトレーニングシステムは、データセンタ 1 内に P H R 1 3 および患者用解析システム 1 1 を有しているが、代案としてはこれらを患者宅 4 側に設置することも可能である。

[0021] 図 6 にセンシングウェア 4 2 の構成の一例を示す。このセンシングウェア 4 2 は肩と肘のリハビリトレーニングを行う場合に装着するものである。なお、センシングウェア 4 2 はトレーニングウェアと呼んでもよい。センシングウェア 4 2 の左右の上腕および前腕部分にはモーションセンサ 4 2 2 1 が配置され、左あるいは右手首部分には脈波センサ 4 2 2 2 が配置される。更に、上腕の上腕二等筋および上腕三等筋に相当する部分と肩の三角筋、大円筋、広背筋に相当する部分には筋肉活動計測センサ 4 2 2 4 が配置されている。脈波センサ 4 2 2 2 の場所は麻痺手に応じて取り付けやすい方に装着するのがよい。F B 機器 4 2 3 としては、ハプティクス技術を用いた振動モータによる振動などの触覚で人体に刺激を与える機器が、筋肉活動計測センサ 4 2 2 4 の近傍（即ちトレーニングの目標を阻害する要因と推定される筋肉の部位）に配置されている。これらモーションセンサ 4 2 2 1、脈波センサ 4 2 2 2、筋肉活動計測センサ 4 2 2 4 および F B 機器 4 2 3 は無線ユニット 4 2 1 に接続されている。

[0022] モーションセンサ 4 2 2 1 は 3 軸の加速度センサと 3 軸ジャイロ스코プを備えており、上腕および前腕の動作を計測し、左右の肩関節と肘関節の関節角度を検出する。モーションセンサ 4 2 2 1 はトレーニング中に取り付けた位置がずれないように面ファスナー式のベルトでセンシングウェア 4 2 の上から人体に固定することが望ましい。なお、モーション計測はモーションセンサ 4 2 2 1 を内蔵したセンシングウェア 4 2 を装着しなくても、赤外、可視光カメラを用いたモーションキャプチャや距離カメラを用いた姿勢認識でも計測可能である。この場合、カメラと患者の前に 3 m 程度の広い空間を保つのがよい。

[0023] 脈波センサ 4 2 2 2 としては例えば特許文献 3 に記載の、脈波を検知して

血圧を検知する脈波伝播方式の血圧計を使用することができる。この方式では心拍数を計測することができる。さらに脈波センサ4222は温度計を内蔵して体温の計測もできる。また脈波センサ4222はセンシングウェア42とは別の腕時計型の装着デバイスにすることもできる。

[0024] 筋肉活動センサ4224としては、例えば特許文献4及び特許文献5に記載の、小型の筋電センサを使用することができる。筋電センサを使用する場合、筋肉活動量は筋電信号の振幅に依存する。すなわち、筋肉活動量は筋電信号を全波整流したときの包絡線に相当する。筋肉活動センサ4224には筋硬度計を使用することもできる。筋電センサで計測した場合は、筋硬度計で計測した場合は硬度に依存する。また、筋電センサを使用する場合、心電図の電極のようにセンサを人体に絆創膏で直接固定して使用することもできる。

[0025] 次に、図9～図10を参照して、トレーニングメニュー及びトレーニングパターンについて説明する。

図9はトレーニングメニュー(TM)のデータ構成例を示す。図示の例は2つのトレーニングパターンTP1、TP2からなる上肢リハビリトレーニングメニュー「肩と肘のリハビリトレーニング」のデータ構成を示している。このトレーニングメニューはTP1、TP2の順に記録される。

[0026] 各トレーニングパターンTPは、TP番号、このトレーニングパターンによるトレーニングにかかる最大所要時間、トレーニングパターン開始時の関節角、トレーニングパターン終了時の関節角、右及び左を表すデータから構成される。上記トレーニングパターン開始時の関節角は更に、右肩関節の回旋角、外転角、水平屈曲角、屈曲角、左肩関節の回旋角、外転角、水平屈曲角、屈曲角、右肘関節の回旋角、屈曲角、左肘関節の回旋角、屈曲角から構成される。上記トレーニングパターン終了時は更に、右肩関節の回旋角、外転角、水平屈曲角、屈曲角、左肩関節の回旋角、外転角、水平屈曲角、屈曲角、右肘関節の回旋角、屈曲角、左肘関節の回旋角、屈曲角から構成される。上記右は更に、右の大胸筋、三角筋、肩甲下筋、広背筋、上腕筋、上腕二

頭筋、上腕筋の活動状態のデータから構成される。上記左も上記右を同様のデータ構成である。

ここで、各トレーニングパターンＴＰで着目する関節運動角、筋肉活動情報以外はＮＡ（Not Applicable（適用せずの意味））とし、管理を行わない。筋肉活動情報はトレーニングメニューで活動すると予測される筋肉部位は「１」、活動しないと予測される筋肉部位は「０」で表す。

[0027] 図１０は各関節角の名称を表す模式図を示す。図１０（ａ）は肩関節の関節角、図１０（ｂ）は肘関節の関節角を示す。肩関節は回旋角、外転角、水平屈曲角、屈曲角で表すことができ、肘関節は回旋角、屈曲角で表すことができる。肩関節及び肘関節のこれら角運動でほとんどの上肢運動を表現することができる。

[0028] 次に、図２を参照して、リハビリトレーニングシステムにおける処理手順について説明する。

まず全体の処理の流れについて概略説明する。リハビリトレーニングを開始するにあたり、患者の体調を計測してトレーニングを行える状態であるか確認する（Ｓ２０１）。次に患者用解析システム１１は、トレーニング内容、医師からの連絡事項を表示端末４４に表示する（Ｓ２０３）。次に、トレーニングメニュー及び目標動作を表示端末４４に表示し、患者はその表示に従いトレーニングを行う。その際、患者用解析システム１１は、常に体調情報および関節角動作情報と筋肉活動情報からなる運動パラメータを計測し、患者が現在行っている動作と目標動作を併せて表示端末４４に表示する。患者用解析システム１１は、トレーニング中常時患者の体調判断を行っていて、体調情報より患者Ｐ１の体調が悪化したと判断した場合、直ちにトレーニングを中止する（Ｓ２０８～Ｓ２４２）。体調が正常と判断した場合、患者用解析システム１１は、計測された動作情報と筋肉情報を組み合わせて目標を変えずにトレーニングを継続するか、目標値を変えてトレーニングを継続するか、トレーニング部位を変えてトレーニングを継続するかを判断してＰＨＲに記録して、表示装置４４に指示を出す（Ｓ２０９～Ｓ２１１）。その際、

必要に応じてトレーニングに関係する筋肉に振動などの刺激を与えるために F B 機器 4 2 3 にフィードバックを与える (S 2 5 2, S 2 5 3)。これを最初に設定したトレーニング内容が終了するまで繰り返す (S 2 1 4, S 2 1 5)。トレーニング終了後、患者用解析システム 1 1 は、今回のトレーニング結果と過去の結果を比較しその結果を表示端末 4 4 に表示する (S 2 1 6)。また最終目標への到達状況および履歴を表示端末 4 4 に表示する (S 2 1 7)。また医師用解析システム 1 4 へ医師が検索用の、目標に対する反応と結果をまとめた情報を送る。患者用解析システム 1 1 は更に患者が入力端末 4 3 から入力する医師への連絡事項を取得して、P H R 1 3 に記録しその後 D B 1 5 に記録して (S 2 1 9, S 2 2 0)、一連のトレーニングを終了する。

[0029] 次に「肩と肘のリハビリトレーニング」を例にして具体的に説明する。このリハビリトレーニングは仰向けに横になった状態で行う。

「肩と肘のリハビリトレーニング」のトレーニングメニューは、「胸の上で手を組んだ状態から天井に向けて腕を伸ばす」というトレーニングパターン 1 (T P 1) と、「腕を伸ばした状態から肘を曲げて組んだ手を胸の上に持ってくる」というトレーニングパターン 2 (T P 2) からなり、T P 1 と T P 2 をセットとして 2 0 回繰り返す。それぞれのトレーニングパターンの内容は図 9 に示す通りである。このトレーニングパターンでは関節角は左右の肩関節屈曲角と、肘関節屈曲角のみを管理する。

[0030] 患者 P 1 は、患者宅 4 内でセンシングウェア 4 2 を装着して表示端末 4 4 に表示されるトレーニングメニューに従ってリハビリトレーニングを開始する (S 2 0 6)。トレーニングの開始に際して、体調情報を計測してそれが基準値内であるかの体調判断をする (S 2 0 7, S 2 0 8)。例えば体温が患者の体温が 3 6 度から 3 7 度の範囲内で最高血圧が 120-140mmHg の範囲内、最低血圧が 60-90mmHg の範囲内、かつ脈拍が毎分 6 0-1 0 0 回の間であれば体調が正常であると判断する。なおこれらの値は標準的な値であるが、患者の体調情報の正常範囲は、患者ごとに予め設定されて P H R 1 3 に記録され

ている。体調が正常で無いと判断した場合、患者用解析システム 11 は体調不良と判断して P H R 13 に体調情報を記録し (S 241)、トレーニングを中止することを表示端末 44 に表示する (S 242)。さらに施設用解析システム 12 を介してリハビリ施設 3 の表示端末 32 に患者の健康状態が正常でない旨を表示する。上記体調判断の結果、体調が正常であると判断した場合 (S 208/Yes)、医師 P3 が決定したトレーニング内容と連絡事項を表示端末 44 に表示し (S 209)、トレーニングメニューを開始する。

[0031] トレーニングメニューに開始に際して、まず表示端末 44 に今回のトレーニングメニューの動作をアニメーションで表示し、その期待される効果を説明する。最初にトレーニングパターン T P 1 を開始する。患者がトレーニングパターン T P 1 に応じたトレーニング動作を開始すると、センシングウェア 42 に設けた複数のセンサ 422 (4221~4224) は、患者の体温情報および関節角動作、筋肉活動情報を計測し、その都度計測データを無線ユニット 421、45 を介して患者用解析システム 11 へ送信する。トレーニング中でも体調情報の計測及び判断が最優先され、それが正常範囲を超えた場合、直ちにトレーニングを中止して、リハビリ施設 3 の表示端末 32 に通知し表示する。

体調判断の結果、体調が正常であると判断した場合 (S 208/Yes)、患者用解析システム 11 はトレーニングメニューのトレーニングパターンに応じた目標のトレーニング動作 (目標動作) と実測した患者動作をアニメーションで表示端末 44 に表示する (S 209)。

[0032] トレーニング中の表示端末 44 に表示される画面の一例を図 3 に示す。図示の表示画面例では人を単純化したモデルで表現し、目標とする上肢の動きを点線で表し、実測した上肢の動きを実線で表す。患者は、自分の動作である実線が目標動作である点線に重なるようにリハビリトレーニングを行う。表示画面の下側には計測した体調情報が目盛で表される。

[0033] 次に実測した患者の上肢の関節角データより関節角判断 1 を行う (S 210)。関節角判断 1 では、患者の各関節動作から見て現在のトレーニングパ

ターンが適しているか判断する。判断方法は、トレーニングパターン開始時、トレーニングパターン終了時の各関節角データおよび最大所要時間から、線形補完により患者の上肢の関節角データ計測時の各関節角の目標角度を見積もり、各関節角の実測値と比較し判断する。

[0034] 各関節角の判断は、各関節動作角の目標角度に対する実測値の比と、あらかじめ設定した閾値とを比較することで行われる。目標動作角度に対する実測動作角度の比が閾値より大きい場合、適しているとする。目標動作角度とは、関節角データ計測時の目標角度からトレーニングパターン開始時の目標角度を引いた絶対値、実測動作角度は関節角データ計測時の実測角度からトレーニングパターン開始時の実測角度を引いた絶対値である。例として、図 11 にトレーニングパターン 1 を開始後 2 秒の関節角の目標角度、実測角度、目標動作角度、実測動作角度、目標動作角度に対する実測動作角度の比、閾値の一例を記す。図 11 (a) の場合、いずれの動作も閾値以上であるため Yes と判断する。それに対し、図 11 (b) の場合は左肘の動き (0.56) が閾値 (0.65) よりも小さいため No と判断する。Yes と判断した場合、計測結果を PHR 13 に記録する (S 211)。

[0035] 患者用解析システム 11 は、関節角判断 1 で No と判断した場合、筋肉活動判断 1 を行う (S 251)。筋肉活動判断 1 では患者の筋肉活動情報から、筋力が弱くて目標動作ができていないのか、拮抗筋に力が入って目標動作ができていないのかを、トレーニングパターン情報と実測した筋肉活動情報から判断する。トレーニングパターン 1 の場合、図 9 より大胸筋と三角筋、上腕三頭筋が活動して、広背筋、上腕筋、上腕二頭筋が活動していないことが期待される。実測した筋肉活動情報から広背筋、上腕筋、上腕二頭筋が活動していない場合、大胸筋と三角筋、上腕三頭筋の力が弱い、すなわち Yes と判断する。広背筋、上腕筋、上腕二頭筋が活発に活動している場合、拮抗筋に力が入って目標動作ができていない、即ち No と判断する。

[0036] 筋肉活動判断 1 で Yes と判断した場合、活動信号が弱い筋肉に対し、図 6 に示す該当する FB 機器 423 より患者フィードバックを与える (S 252)

）。フィードバックは振動モータによって患者の該当する体の箇所に振動刺激する。筋肉活動判断1でN oと判断した場合、本来活動してはいけないが活動してしまっている（力が入っている）拮抗筋にF B機器4 2 3よりフィードバックを与える（S 2 5 3）。フィードバックとして振動刺激を利用する場合は、振動周期を変えるなど、筋力が弱い場合と区別できるようにする。いずれの場合でも、筋肉にフィードバックを与えた後、計測結果をP H R 1 3に記録する（S 2 1 1）。

[0037] 次に、現在行っているトレーニングパターンが終了したかを判断する（S 2 1 2）。その結果、トレーニングパターンが未だ残っている場合（すなわちトレーニングパターンデータに記録されている最大所要時間に達していない場合）は、体調情報、関節角動作、筋肉活動を計測し、トレーニングパターンが終了するまで一連の処理動作を繰り返して行う（S 2 0 7～S 2 1 1）。一方、トレーニングパターンが終了したと判断した場合、関節角判断2を行う（S 2 1 3）。

[0038] 関節角判断2では、患者の各関節動作から見て現在のトレーニングパターンに変更が必要かを判断する（S 2 1 3）。トレーニングパターン終了時の各関節角の目標動作角度と実測動作角度を比較して、実測動作角度が目標動作角度に近い場合をY e sとし、大きく離れている場合をN oとする。具体的には、関節角判断1と同様に関節動作角の目標角度に対する実測値の比と、あらかじめ設定した閾値とを比較する。関節角判断2がY e sの場合、トレーニングパターン内容の変更は行わずにトレーニングメニューの終了判断へ移る（S 2 1 4）。一方、関節角判断2がN oの場合、筋肉活動判断2を行う（S 2 6 1）。

[0039] 筋肉活動判断2では実行したトレーニングパターンに必要な筋肉活動が生じているか判断する（S 2 6 1）。トレーニングパターンに必要な筋肉活動が実測できる場合をY e sとし、実測できない場合をN oとする。筋肉活動判断2の結果Y e sの場合、トレーニングパターンの数値を達成が容易なように目標関節角を更新する（S 2 6 2）。

[0040] すなわち、各関節動作角の目標角度を

開始時実測角 + (目標動作角 - 実測動作角) × 更新定数

に、トレーニングパターン番号を 1 - 1、1 - 2 のように子番号をつけて更新する。即ち、トレーニングパターンは、図 12 (b) (c) に示すように更新される。ただし、

目標動作角 = トレーニングパターン終了時の目標角度 - トレーニングパターン開始時の目標角度

実測動作角 = トレーニングパターン終了時の実測角度 - トレーニングパターン開始時の実測角度

である。

[0041] 更新定数は患者の回復状態により医師があらかじめ決定するが、0.1 - 0.3 程度が適している場合が多い。また、ここで目標動作角の見積もりに使用するトレーニングパターンはトレーニング途中で更新した子番号のついたトレーニングパターンではなく、最初に設定されたトレーニングパターンを使用する。

[0042] トレーニングパターンが更新された後、現在のトレーニングメニューが終了したか、すなわち、TP1、TP2 のセットを 20 回繰り返したかを判断する (S214)。トレーニングメニューが終了していない場合、次のトレーニングパターンを選択し、トレーニングパターンのループを繰り返す (S281, S206 ~ S213)。トレーニングメニューが終了した場合、トレーニング内容が終了したか判断する (S215)。トレーニング内容が終了していない場合、次のトレーニングメニューを選択し、トレーニングメニューのループを繰り返す (S204 ~ S214)。トレーニング内容が終了した場合、患者用解析システム 11 は今回のトレーニングの結果を表示端末 44 へ送信して表示する。

[0043] 筋肉活動判断 2 の結果 No の場合 (S261 / No)、実行したトレーニングパターンを行うのに必要な筋肉が活動していないため、現在行っているトレーニングメニューが患者の現在の状態に有効で無いと判断して、現在のト

レーニングメニューを中止し、次のトレーニングメニューが有るかを判断して（S 2 7 1）、有ればそのトレーニングメニューに変更する（S 2 7 2）。次のトレーニングメニューが無い場合、トレーニング内容が終了したと判断し、今回の結果を表示端末 4 4 に表示する（S 2 1 6）。

[0044] 今回のトレーニング結果の表示に関して、患者宅 4 に対しては、今回のトレーニング結果（トレーニング前とトレーニング後）および、過去の結果との比較結果を表示端末 4 4 に表示することで行い、病院 2 に対しては、今回のトレーニング結果について、各関節角、関節角速度、筋肉活動情報の時系列変化のデータをまとめて表示端末 2 3 へ送ることで行う。

[0045] トレーニング終了後に、患者宅の表示端末 4 4 に表示される画面の一例を図 4 に示す。画面例によれば、過去の状態と今回のトレーニング結果による状態を関節角の屈曲角といった定量的な値で比較できるので、わずかなトレーニング効果も把握することが容易で、リハビリトレーニングに対するモチベーションを維持できる。医師 P 3 に対する表示端末 2 3 には各情報を時系列グラフ表示するだけでなく、医師が必要と感じた場合、入力端末 2 4 からの指示により患者の動きをアニメーションで再現した画像を表示する。トレーニング終了後に医師に報告する表示端末 2 3 に表示される画面の一例を図 5 に示す。この画面表示を通して医師にはトレーニング中の関節角度とそのときの筋肉活動情報の時系列情報などリハビリトレーニングの詳細を報告する。最後に、患者から医師へのメッセージ（連絡事項）を取得して（S 2 1 8）、それを患者ごとの P H R 1 3 に記録し（S 2 1 9）、更にその P H R を D B 1 5 に記憶して（S 2 2 0）、一連のリハビリトレーニングを終了する。

実施例 2

[0046] 歩行は人の Q O L（Quality of Life）を大きく左右する動作であるため、脳血管疾患後の回復期において病院で患者の歩行訓練が行われることが多い。しかし病院でのリハビリは期間が限定されているため、生活期の自宅におけるリハビリで歩行フォーム（歩容）を発病前に近づけたいという要求があ

る。実施例2は、ある程度歩行が可能な患者の歩容の矯正としての下肢リハビリトレーニングシステムについて述べるものである。

[0047] 下肢リハビリトレーニングシステムと、実施例1で述べた上肢ハビリトレーニングシステム（図6参照）との違いは、上肢動作計測システムであるセンシングウェアの代わりに、患者は下肢動作計測システム用の装備を下肢に装着してトレーニングを行うことにある。上肢動作計測システムでは肩関節と肘関節の関節角度およびそれを動かす筋肉の活動量でトレーニング状態を判断していたが、下肢動作計測システムでは股関節と膝節の関節角度およびそれを動かす筋肉の活動量によりトレーニング状態を判断する。

[0048] 図7は下肢動作計測システムの構成例を示す。（a）はシステム全体の構成、（b）は関節角計測機器の構成、（c）は靴のインソール型足底圧計測器の構成を示す。

図7（a）に示すように、下肢動作計測システムは関節角計測機器71、足底圧計測機器72、フィードバック（FB）機器73、筋肉活動センサを備えて構成される。なお、筋肉活動センサは皮膚に付けるため図示していない。FB機器73は図1に示すFB423と同様の構成を有している。

[0049] 関節角計測機器71と足底圧計測機器72と筋肉活動センサで計測されたデータは、実施例1と同様に、センシングウェア42の無線ユニット421を介して無線ユニット45へ送信され、患者用解析システム11に送られる。患者用解析システム11でデータ処理が行われた結果、無線ユニット45及び無線ユニット421を介してFB機器73に指示信号が送られる。

[0050] 図7（b）に示すように、関節角計測機器71は、2本のステイ714、ステイ715、1軸角度計測センサ716、慣性移動センサユニット717、ステイ714を上腿に固定するためのベルト718、ステイ715を下腿に固定するためのベルト719、および1軸スライダ713を備えて構成される。ステイ714とステイ715は端部がジョイントされたリンク構造であり、ジョイント部分に1軸角度計測センサ716が、ステイ714に慣性移動センサユニット717が取り付けられている。図示していないが、1軸角度計

測センサ 716、慣性移動センサユニット 717 は無線ユニット 421 に接続されている。1軸角度計測センサ 716 で膝関節の角度を計測し、慣性移動センサユニット 717 で股関節の角度を計測する。1軸角度計測センサ 716 としてポテンショメータ、ロータリーエンコーダなどを用いる。また、ステイ 714 は上腿にベルト 718 で完全に固定されるが、ステイ 715 は下腿の長軸方向には動くことができるように1軸スライダ 713 を介してベルト 719 で下腿に固定される。これは、膝関節角が理想的な1軸回転ジョイントでなく、曲げる角度によって中心軸が移動する特徴があるため、中心軸が移動してもステイ 715 が下腿の長軸方向に動くことで角度計測ができる構造とするためである（図8参照）。

[0051] 図7(c)に示すように、足底圧計測機器 72 は、靴のインソール 721 に複数の感圧センサ 722 を固定した構造である。感圧センサ 722 の位置と数は必要に応じて変えることが可能である。図7(c)のように、体重移動および左右のバランスが計測できるため最低5つの感圧センサ 722 を設けるのが望ましい。足底圧計測機器 72 で計測したデータはリアルタイムのトレーニング目標値の再設定やフィードバックには使用しないが、トレーニング後に歩行時の重心移動などを医師が解析する上で重要な情報となる。

[0052] FB機器 73 は上腿固定用ベルト 718 と下腿固定用ベルト 719 で大腿部と脛脛に固定される。股関節の屈曲角を大きくした方が良い場合は大腿部のFB機器 73 により、また膝関節の屈曲角を大きくした方が良い場合は脛脛のFB機器 73 により人体に刺激を与えることができる。FB機器 73 は実施例1の上肢動作計測システムと同様に、触覚で人体に刺激を与えるハプティクス技術を用いた振動モータのようなフィードバックデバイスを用いる。

筋肉活動センサは例えば、腸腰筋、大殿筋、ハムストリング、大腿四頭筋が計測できる位置に絆創膏で固定される。

符号の説明

[0053] 1：データセンタ 11：患者用解析システム 12：施設用解析システム

1 3 : P H R (Personal Health Record) 1 4 : 医師用解析システム 1 5
: D B
2 : 病院 2 2 : 検索端末 2 3 : 表示端末 2 4 : 入力端末
3 : デイケアセンタリハビリ施設 3 2 : 表示端末
4 : 患者宅 4 2 : センシングウェア 4 2 1 : 無線ユニット 4 2 2 : セ
ンサ 4 2 3 : F B 機器 4 3 : 入力端末 4 4 : 表示端末 4 5 : 無線ユ
ニット

請求の範囲

[請求項1] リハビリトレーニングを行う対象者が操作することができる入力端末と、
該対象者のためにリハビリトレーニングに関する情報を表示する表示端末と、
該対象者の体に装着される、該体の筋肉の動きを検知するセンサと、
該対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニューを記憶する記憶部と、
該記憶部から、該対象者ごとの該トレーニングメニューを出力して、
該対象者が用いる該表示端末に表示し、かつ該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して十分か否かを判断する対象者用解析システム部と、を有し、
前記対象者用解析システム部は、
更に、該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該トレーニングメニューを変更して、該変更したトレーニングメニューを該記憶部に記憶し、かつ
該変更後のトレーニングメニューを該表示端末に表示して、該変更後のトレーニングメニューに基づいてリハビリトレーニングを行わせる、
ことを特徴とするリハビリシステム。

[請求項2] リハビリトレーニングを行う対象者が操作することができる入力端末と、
該対象者のためにリハビリトレーニングに関する情報を表示する表示端末と、
該対象者の体に装着される、該体の筋肉の動きを検知するセンサと、
該対象者の体の部位に刺激を与えるフィードバック機器と、
該対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニュー

一を記憶する記憶部と、
該記憶部から、該対象者ごとの該トレーニングメニューを出力して、
該対象者が用いる該表示端末に表示し、
かつ該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニュー
で予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該フィードバック機
器を起動する対象者用解析システム部と、
を有することを特徴とするリハビリシステム。

[請求項3] 前記対象者用解析システム部は、
更に、該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニ
ューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該トレーニングメ
ニューを変更して、該変更したトレーニングメニューを該記憶部に記
憶し、かつ
該変更後のトレーニングメニューを該表示端末に表示して、該変更後
のトレーニングメニューに基づいてリハビリトレーニングを行わせる
、
請求項2に記載のリハビリシステム。

[請求項4] 前記対象者用解析システム部は、対象者ごとの前記トレーニングメ
ニューと、前記入力端末から該対象者によって入力された情報を記録す
る、該対象者ごとのレコードを作成し、
前記記憶部は、該対象者ごとの該レコードを記憶する、
請求項1乃至3のいずれかの項記載のリハビリシステム。

[請求項5] 同じ該対象者ごとに、第1のトレーニングメニュー及び第2のトレ
ーニングメニューを含む複数のトレーニングメニューを用意しておき、
前記対象者用解析システム部は、該第1のトレーニングメニューに基
づくトレーニングを行った結果、該該センサによって計測されたデー
タが、該第1のトレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分
と判断した場合、第2のトレーニングメニューを前記表示端末に表示
して、該第2のトレーニングメニューに基づいてトレーニングを行わ

せる

請求項 1 乃至 4 のいずれかの項記載のリハビリシステム。

- [請求項6] 前記トレーニングメニューを構成するトレーニング動作の基本単位として複数のトレーニングパターンが規定され、
該トレーニングパターンは、該トレーニングパターンによるトレーニングにかかる最大所要時間、トレーニングパターン開始時の関節角、トレーニングパターン終了時の関節角、右及び左を表すデータを含んで構成される、

請求項 1 乃至 5 のいずれかの項記載のリハビリシステム。

- [請求項7] 前記センサとして、対象者の体の関節角及び筋肉の可動状況を検知する複数センサと、該対象者の体調情報を検知するセンサと、
リハビリトレーニングの目標を阻害する要因と推定される対象者の筋肉の部分に刺激を与える信号を発する前記フィードバック機器と、
該センサで検知された信号を送信し、かつ患者用解析システム部から送信される信号を該フィードバック機器に伝える無線ユニットを、該対象者が装着する装着具に配置した、

請求項 1 乃至 6 のいずれかの項記載のリハビリシステム。

- [請求項8] 該リハビリシステムは下肢リハビリトレーニングシステムであり、
前記センサとして関節角計測機器と、足底圧計測機器と、筋肉活動センサと、

前記フィードバック機器を、前記装着具に配置して成る

請求項 1 乃至 7 のいずれかの項記載のリハビリシステム。

- [請求項9] 前記フィードバック装置は、振動モータの作動により体の部位に振動を与える、

請求項 1 乃至 8 のいずれかの項記載のリハビリシステム。

- [請求項10] 該対象者のためにリハビリトレーニングに関する情報を表示端末に表示するステップと、

該対象者の体に装着されるセンサで該体の筋肉の動きを検知するステ

ップと、

該対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニューを記憶部に記憶するステップと、

該記憶部から該対象者ごとの該トレーニングメニューを出力して、該対象者が用いる該表示端末に表示し、かつ該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して十分か否かを判断する対象者用解析ステップを有し、

前記対象者用解析ステップにおいて更に、該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該トレーニングメニューを変更して、該変更したトレーニングメニューを該記憶部に記憶し、かつ

該変更後のトレーニングメニューを該表示端末に表示して、該変更後のトレーニングメニューに基づいてリハビリトレーニングを行わせる、ことを特徴とするリハビリ制御方法。

[請求項11] 該対象者のためにリハビリトレーニングに関する情報を表示端末に表示するステップと、

該対象者の体に装着されるセンサで該体の筋肉の動きを検知するステップと、

フィードバック機器を起動して該対象者の体の部位に刺激を与えるフィードバックステップと、

該対象者ごとに予めトレーニングの内容を定めたトレーニングメニューを記憶部に記憶するステップと、

該記憶部から該対象者ごとの該トレーニングメニューを出力して、該対象者が用いる該表示端末に表示し、かつ該センサによって計測されたデータが、該トレーニングメニューで予め定めた値に対して不十分と判断した場合、該フィードバック機器を起動するステップと、

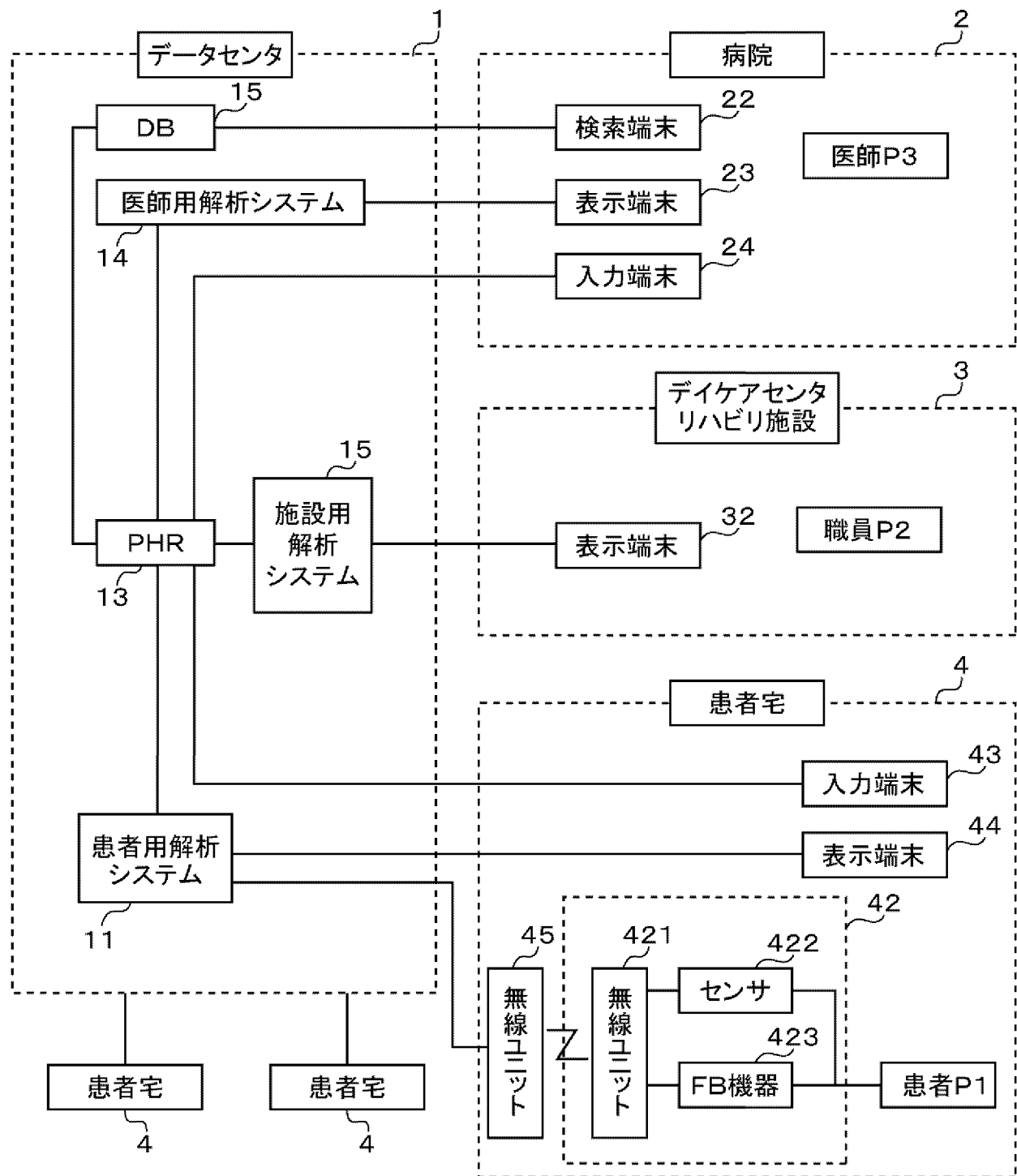
を有することを特徴とするリハビリ制御方法。

[請求項12] リハビリトレーニングの対象者に装着されるリハビリトレーニング

用装着具であって、
対象者の体の関節角及び筋肉の可動状況を検知する複数センサと、
該対象者の体調情報を検知するセンサと、
リハビリトレーニングの目標を阻害する要因と推定される対象者の筋肉の部分に刺激を与える信号を発するフィードバック機器と、
該センサで検知された信号を外部に送信し、かつ外部から送信される信号を該フィードバック機器に伝える無線ユニットを配置した、リハビリトレーニング用装着具。

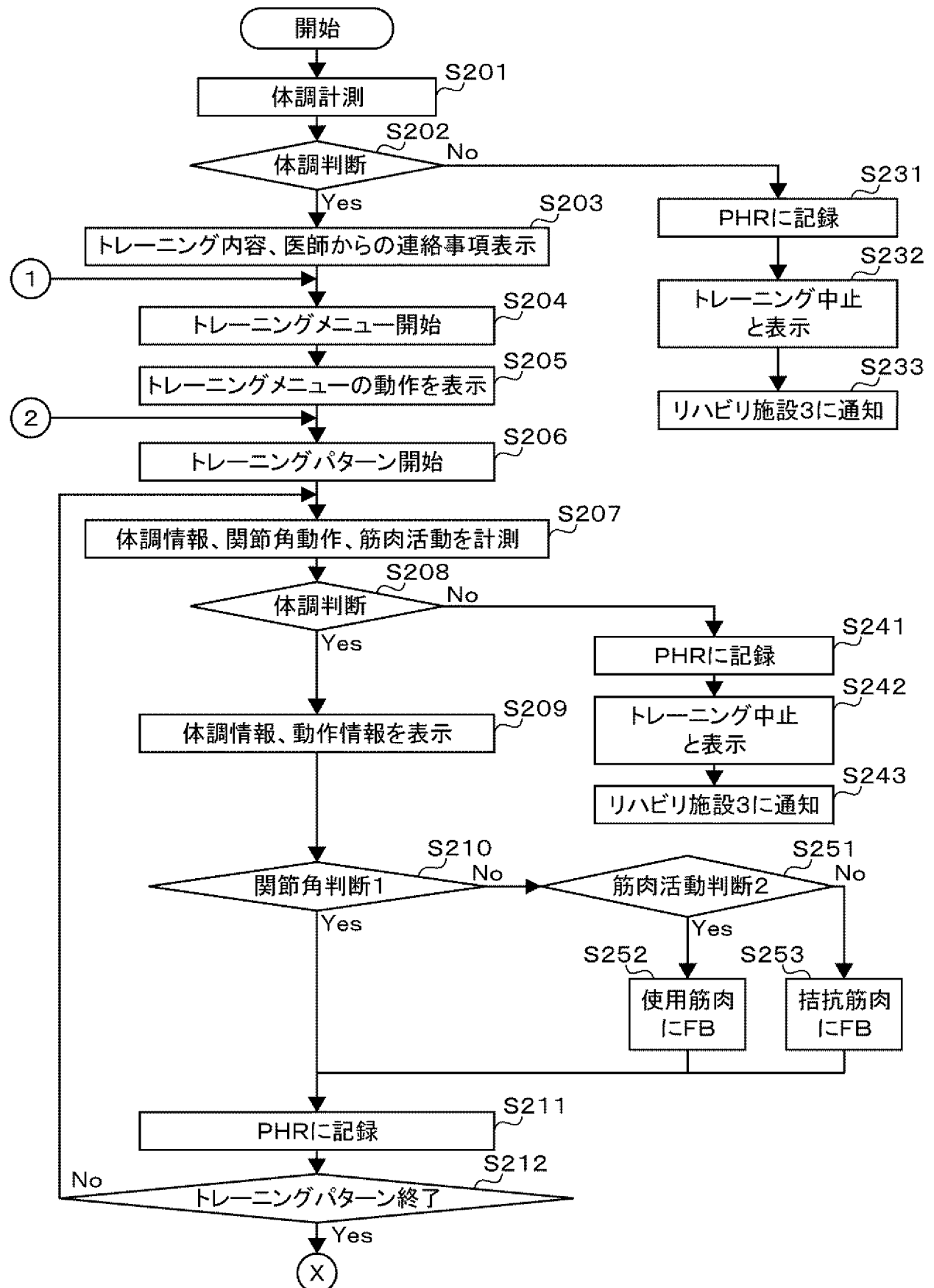
[図1]

図 1



[図2A]

図 2 A



[図2B]

図 2 B

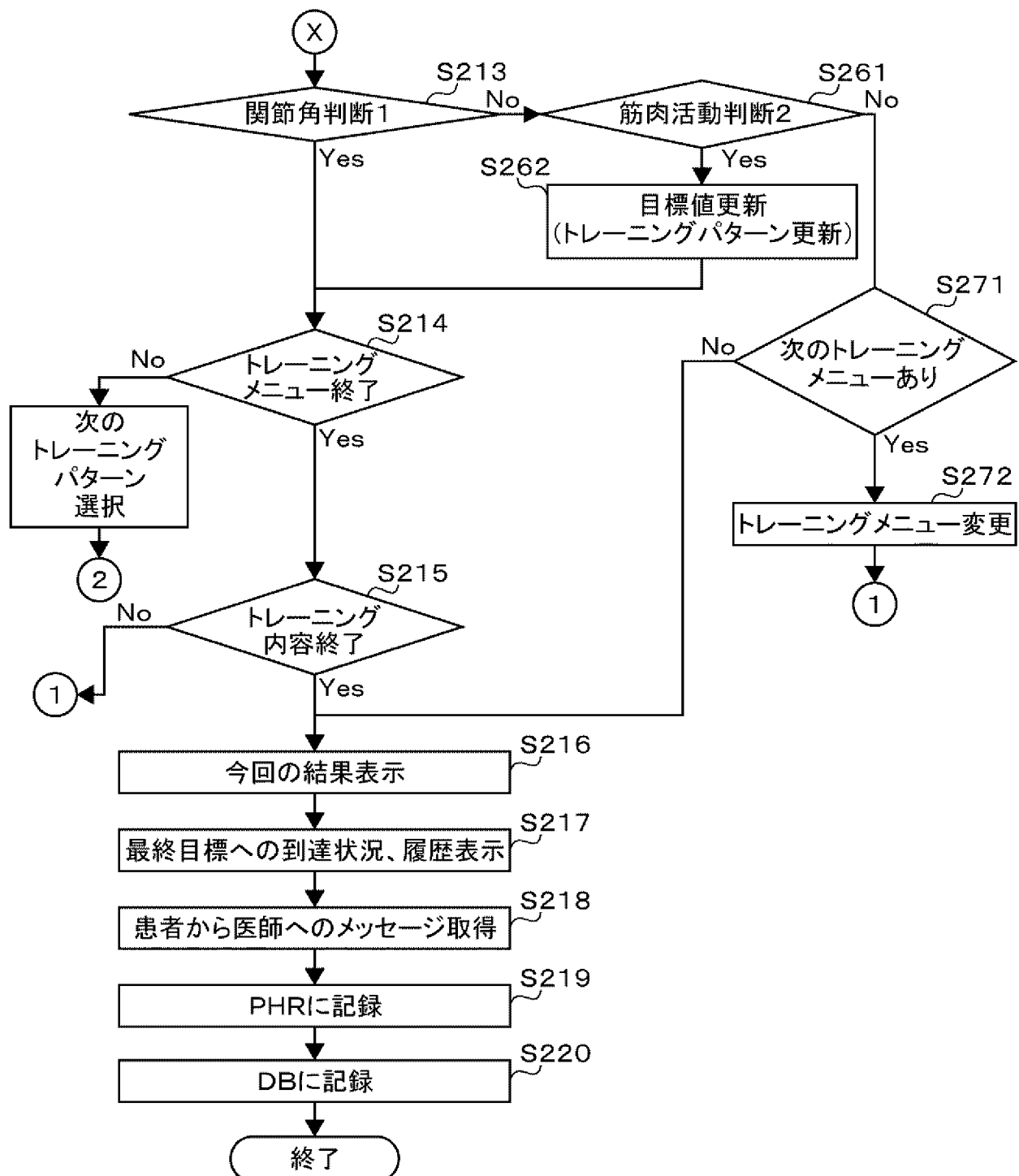
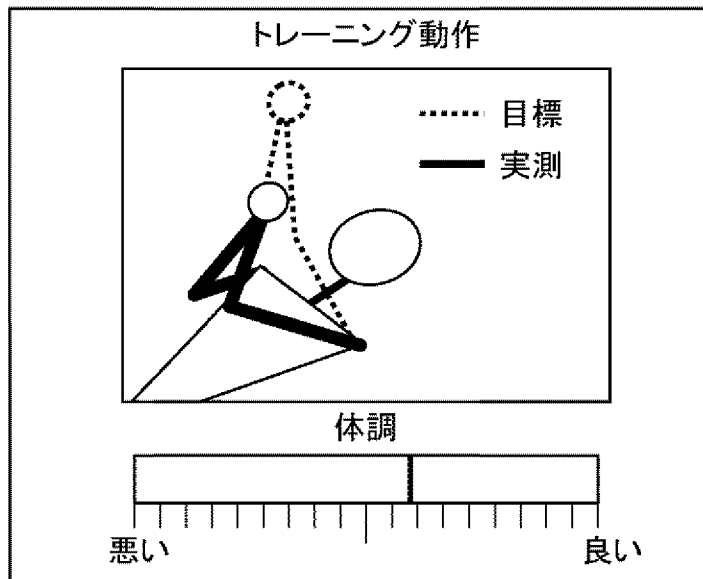
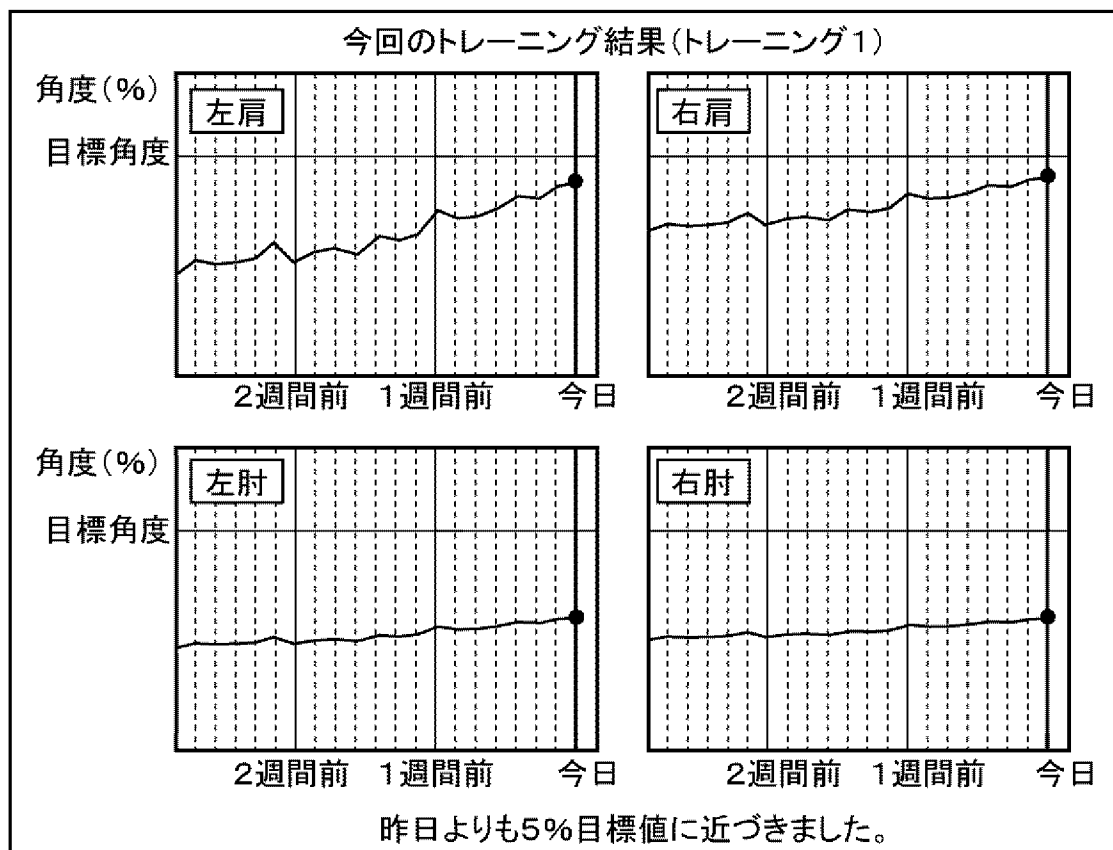
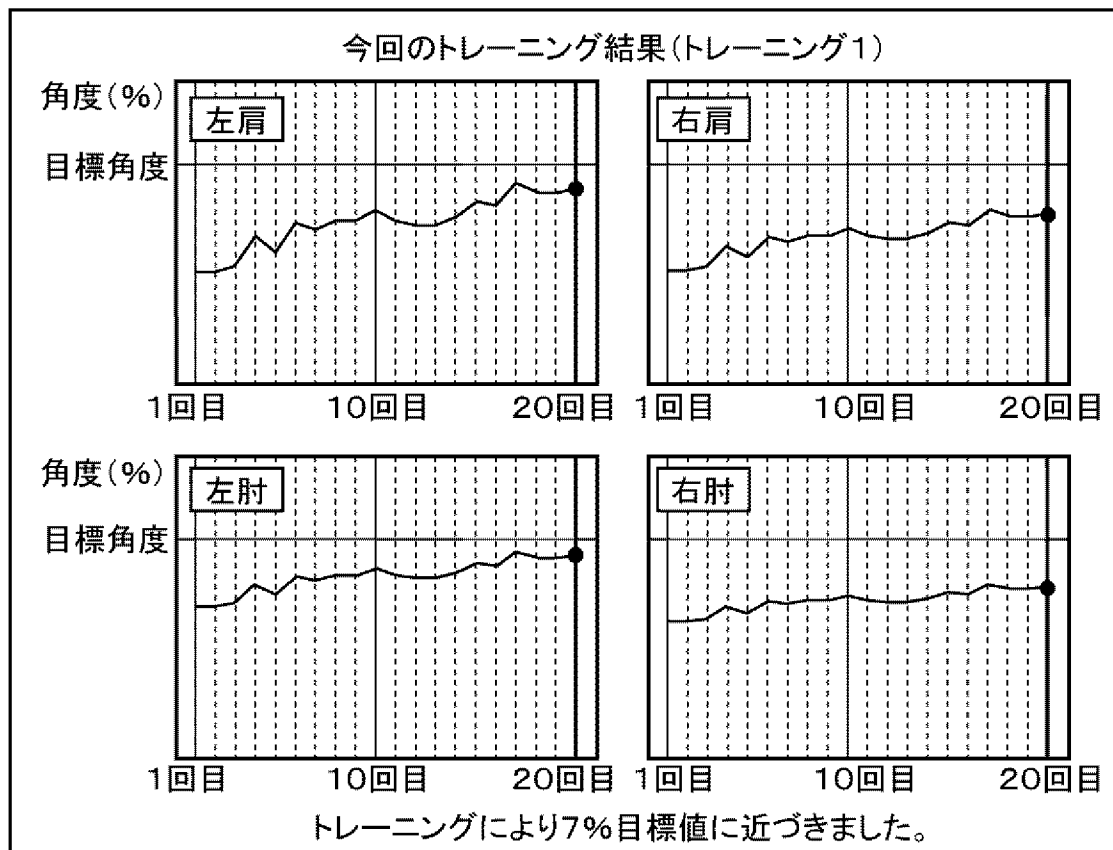


图 3



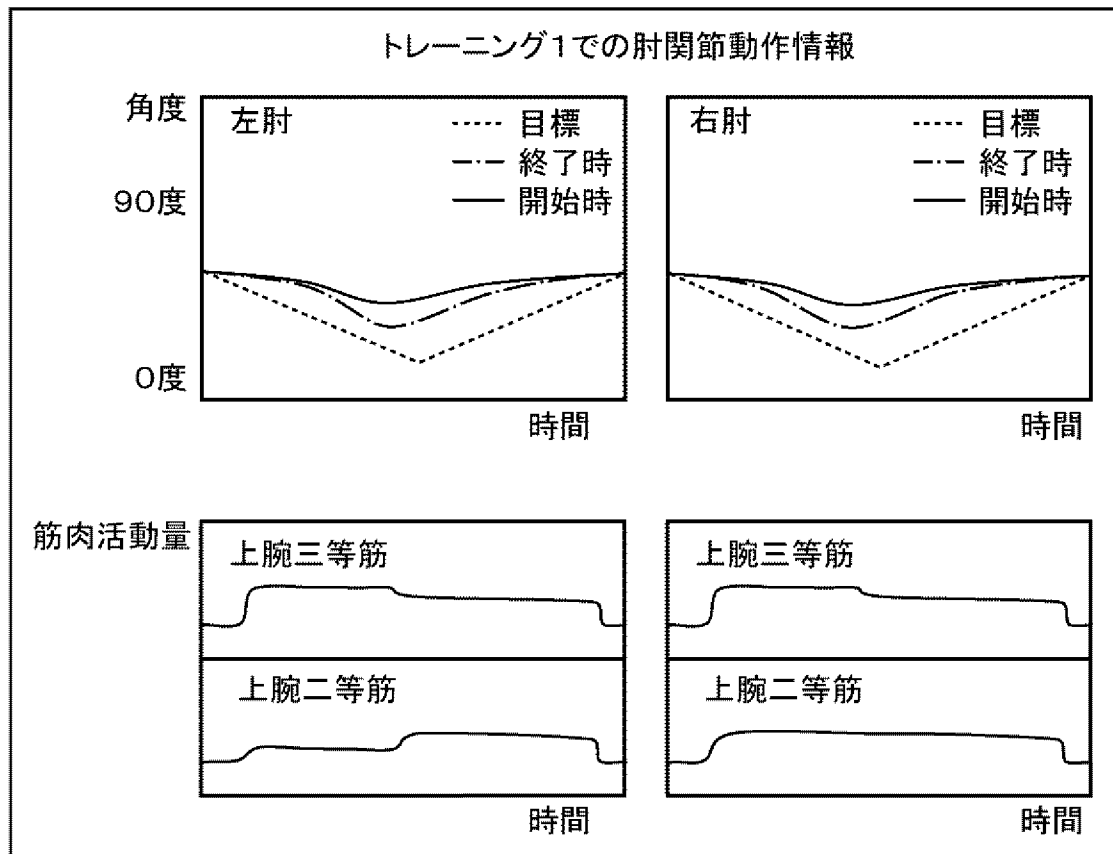
[図4]

図 4



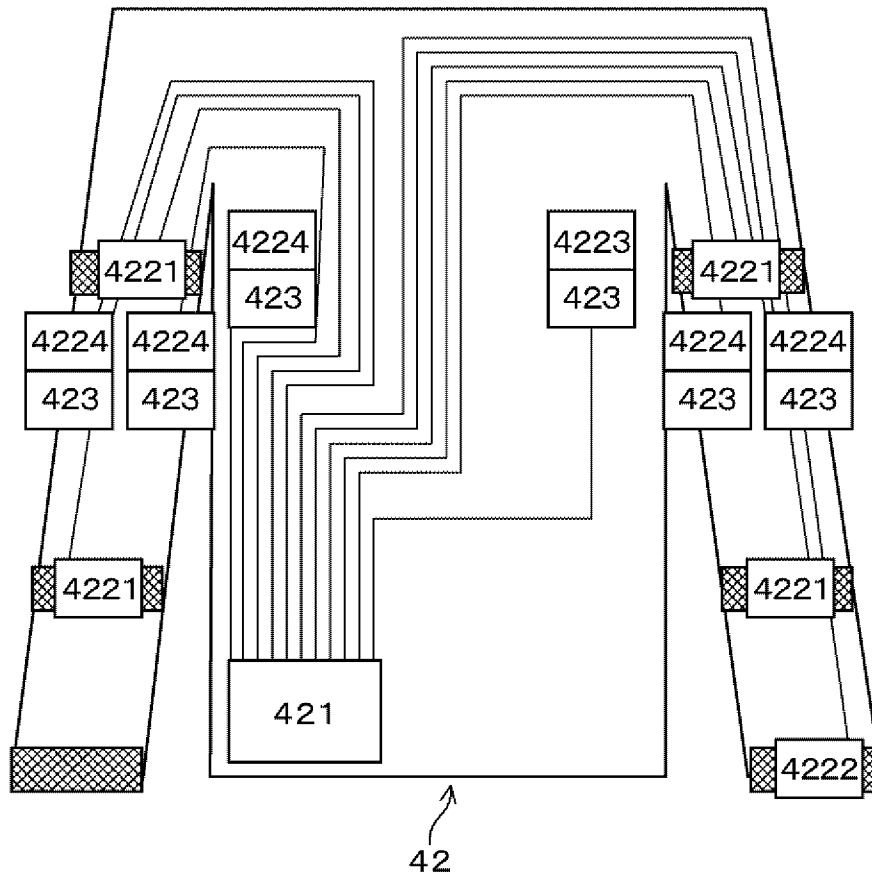
[図5]

図 5



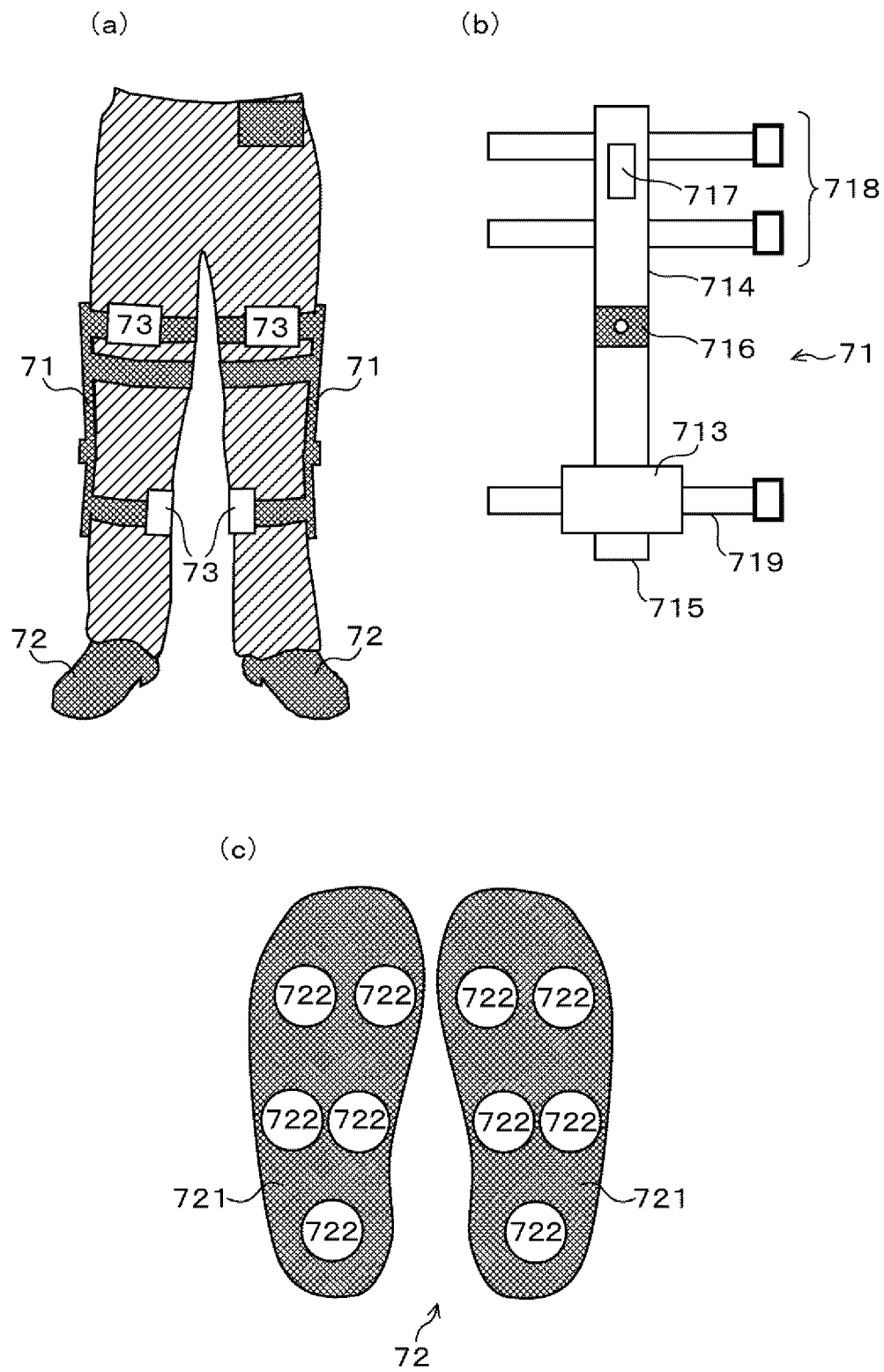
[図6]

図 6



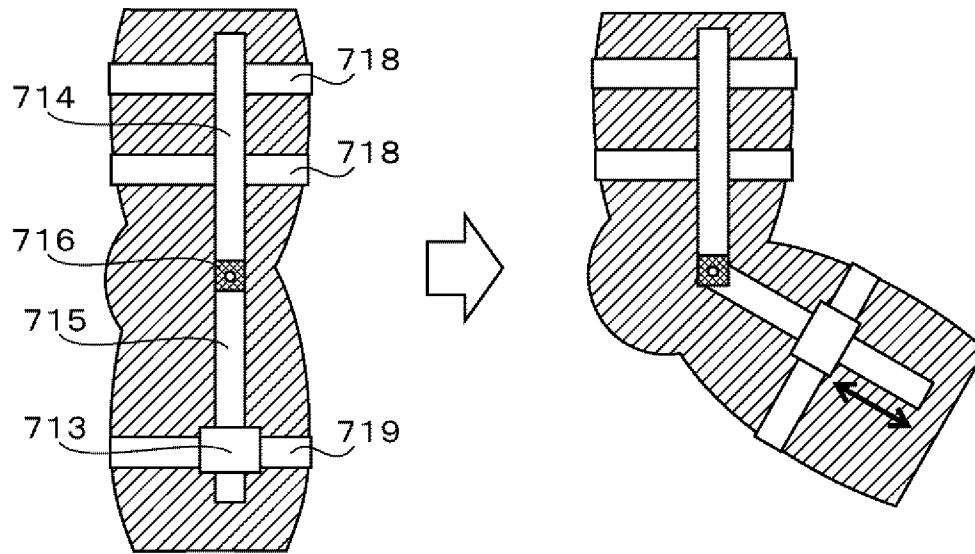
[図7]

図 7



[図8]

図 8



[図9]

図 9

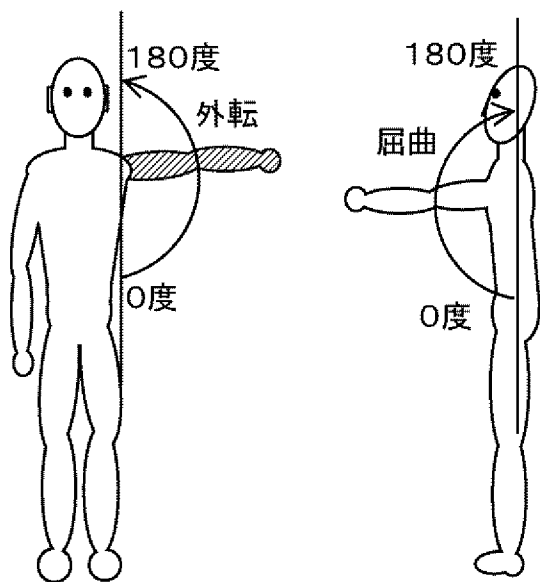
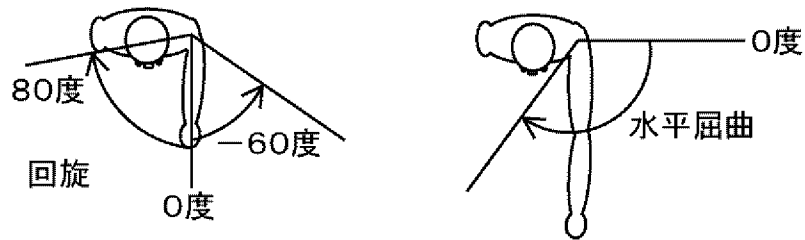
関節 トレーニング パターン 番号	最大 所要時間 (秒)	トレーニングパターン開始時の関節角												トレーニングパターン終了時											
		右肩関節						左肩関節						右肘関節						左肘関節					
		回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸屈 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸屈 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸屈 角	回旋 角	伸屈 角	回旋 角	伸屈 角		
1	5	NA	NA	NA	0	0	90	NA	NA	NA	0	90	0	NA	45	NA	45	0	NA	0	NA	45	0		
2	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	90	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	45		

右												左															
肩						肘						肩						肘									
大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋
1	1	NA	0	0	0	1	1	1	NA	0	0	0	1	1	1	NA	0	0	0	1	1	1	NA	0	0	1	1
0	1	NA	1	1	0	0	0	1	NA	1	0	0	0	0	1	NA	1	1	0	0	0	1	1	NA	1	0	0

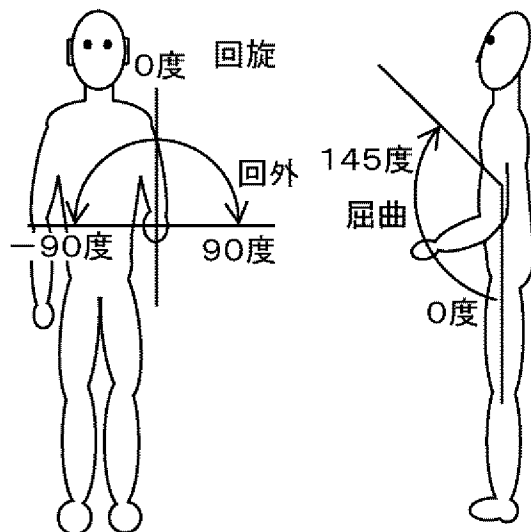
[図10]

図 10

(a)



(b)



[図11]

図 1 1

(a)

	右肩屈曲	左肩屈曲	右肘屈曲	左肘屈曲
目標角度(度)	35	35	27	27
実測角度(度)	30	28	30	32
目標動作角度(度)	35	35	18	18
実測動作角度(度)	30	28	15	13
目標動作角度と実測動作角度の比	0. 86	0. 8	0. 83	0. 72
閾値	0. 65		0. 65	

(b)

	右肩屈曲	左肩屈曲	右肘屈曲	左肘屈曲
目標角度(度)	35	35	27	27
実測角度(度)	30	28	33	35
目標動作角度(度)	35	35	18	18
実測動作角度(度)	30	28	12	10
目標動作角度と実測動作角度の比	0. 86	0. 8	0. 67	0. 56
閾値	0. 65		0. 65	

[図12]

図 12

関節 トレーニング パターン 番号	最大 所要時間 (秒)	トレーニングパターン開始時の関節角												トレーニングパターン終了時												
		右肩関節						左肩関節						右肘関節						左肘関節						
		回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	
1	5	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	90	NA	0	NA	45	NA	45	NA	90	NA	0	NA	45	NA	0	NA	45
2	5	NA	NA	NA	90	NA	NA	NA	NA	NA	NA	90	NA	0	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	45

右

左

肩						肘						肩						肘								
大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋
1	1	NA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	NA	0	0	0	1	1	1	1	0	1	
0	1	NA	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	NA	1	1	0	0	1	1	1	0	0	

➔

関節 トレーニング パターン 番号	最大 所要時間 (秒)	トレーニングパターン開始時の関節角												トレーニングパターン終了時												
		右肩関節						左肩関節						右肘関節						左肘関節						
		回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	
1-1	5	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	90	NA	0	NA	45	NA	45	NA	90	NA	0	NA	45	NA	18	NA	18
2-1	5	NA	NA	NA	90	NA	NA	NA	NA	NA	90	NA	18	NA	18	NA	NA	0	NA	45	NA	NA	0	NA	45	

右

左

肩						肘						肩						肘								
大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋
1	1	NA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	NA	0	0	0	1	1	1	1	0	1	
0	1	NA	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	NA	1	1	0	0	1	1	1	0	0	

➔

関節 トレーニング パターン 番号	最大 所要時間 (秒)	トレーニングパターン開始時の関節角												トレーニングパターン終了時												
		右肩関節						左肩関節						右肘関節						左肘関節						
		回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	回旋 角	外転 角	水平 屈曲角	屈曲 角	回旋 角	伸縮 角	
1-2	5	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	90	NA	0	NA	45	NA	45	NA	90	NA	10	NA	45	NA	10	NA	10
2-2	5	NA	NA	NA	90	NA	NA	NA	NA	NA	90	NA	10	NA	10	NA	NA	0	NA	45	NA	NA	0	NA	45	

右

左

肩						肘						肩						肘								
大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋	上腕三頭筋	大胸筋	三角筋	肩甲下筋	広背筋	上腕筋	上腕二頭筋
1	1	NA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	NA	0	0	0	1	1	1	1	0	1	
0	1	NA	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	NA	1	1	0	0	1	1	1	0	0	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H1/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61H1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-263002 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraphs [0017] to [0057] (Family: none)	1, 10 2-9, 11-12
Y	JP 2011-19669 A (Suncall Engineering Kabushiki Kaisha), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0027] to [0038], [0051]; fig. 3 (Family: none)	2-9, 11-12
Y	JP 2004-516058 A (Mandometer AB), 03 June 2004 (03.06.2004), paragraph [0033] & US 2003/0055361 A1 & WO 2002/049508 A1	2-9, 11-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 October, 2013 (30.10.13)

Date of mailing of the international search report
12 November, 2013 (12.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071570

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-526030 A (Motorika Inc.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0100], [0149] & US 2008/0242521 A1 & WO 2005/074369 A2	2-9, 11-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H1/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-263002 A（日本電信電話株式会社）2006. 10. 05, 【0017】－【0057】 （ファミリーなし）	1, 10 2-9, 11-12
Y	JP 2011-19669 A（サンコールエンジニアリング株式会社） 2011. 02. 03, 【0027】－【0038】、【0051】、図3 （ファミリーなし）	2-9, 11-12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

木戸 優華

3 E

5 0 7 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3344

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-516058 A (マンドメーテル・アクチボラゲット) 2004. 06. 03, 【0033】 & US 2003/0055361 A1 & WO 2002/049508 A1	2-9, 11-12
Y	JP 2007-526030 A (モトリカ インク) 2007. 09. 13, 【0100】、【0149】 & US 2008/0242521 A1 & WO 2005/074369 A2	2-9, 11-12