

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-56079

(P2011-56079A)

(43) 公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl.
A61H 1/02 (2006.01)

F I
A61H 1/02

テーマコード (参考)

K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-209732 (P2009-209732)
(22) 出願日 平成21年9月10日 (2009.9.10)

(71) 出願人 504258527
国立大学法人 鹿児島大学
鹿児島県鹿児島市郡元一丁目2番24号
(74) 代理人 100067356
弁理士 下田 容一郎
(74) 代理人 100160004
弁理士 下田 憲雅
(74) 代理人 100121832
弁理士 茅野 直勝
(74) 代理人 100148909
弁理士 瀧澤 匡則
(74) 代理人 100161355
弁理士 野崎 俊剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 片麻痺指機能回復訓練装置

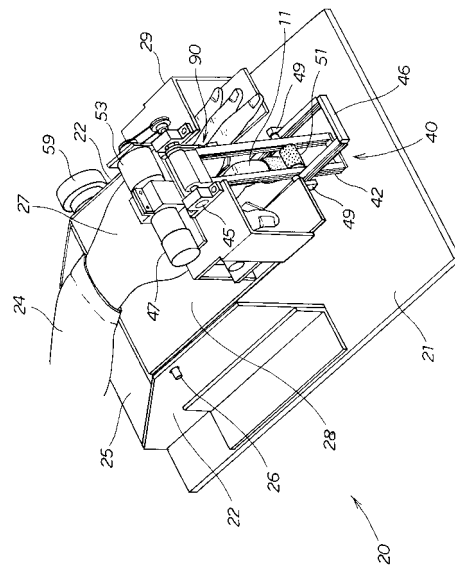
(57) 【要約】

【課題】 自力的伸張を促すことが可能な訓練装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 訓練装置20は、患者の腕24を支える斜面部25と、患者の手27を支える手載せ台28と、この手載せ台28の前部から上方へ延ばされたブラケット29と、このブラケット29に取付けられ例えば人指し指11を押し下げる指屈曲機構40とを、含む。指屈曲機構40は、指11を屈曲させる際に下向きに外力を加え、指11が伸張する際には外力を加えない。

【効果】 指11の伸張は、自力的伸張動作となるため、患者に自力的伸張を促し、回復訓練の効果を高めることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

片方の手の指が麻痺した患者の前記指を回復訓練させる片麻痺指機能回復訓練装置であって、

この片麻痺指機能回復訓練装置は、
手を載せる手載せ台と、

この手載せ台に載せられた手の指の一本を押し下げて屈曲させ、屈曲された指が元に戻ろうとする伸張動作は妨げない指屈曲機構と、

この指屈曲機構で押し下げられた前記指の付け根を叩いて前記伸張動作を促す指叩き機構と、からなることを特徴とする片麻痺指機能回復訓練装置。

10

【請求項 2】

前記手載せ台は、前記手の手首の近傍を揺動支点として上下に往復動することを特徴とする請求項 1 記載の片麻痺指機能回復訓練装置。

【請求項 3】

前記指屈曲機構は、

前記手載せ台の下方に設けられている第 1 軸から前記手載せ台にほぼ沿って延び、前記第 1 軸を中心に上下に回転する第 1 アームと、

この第 1 アームを上下に回転させる第 1 サーボモータと、

前記第 1 アームに加わるトルクを検出する第 1 トルク計測機構と、

前記手載せ台の上方に設けられている第 2 軸から前記第 1 アームに交差するように延ばされ、前記第 2 軸を中心に上下に回転する第 2 アームと、

20

この第 2 アームを上下に回転させる第 2 サーボモータと、

前記第 2 アームに加わるトルクを検出する第 2 トルク計測機構と、

前記第 1 アームと第 2 アームとの交点に配置され、前記第 1 アームの軸方向に移動自在に前記第 1 アームに取付けられると共に前記第 2 アームの軸方向に移動自在に前記第 2 アームに取付けられるスライダと、

このスライダに取付けられ前記指を押し下げる指押し部と、

前記第 1・第 2 トルク計測機構からトルク情報を取得し前記第 1 サーボモータ及び第 2 サーボモータを制御する制御部と、からなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の片麻痺指機能回復訓練装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、片方の手の指が麻痺した患者の前記指を回復訓練させる片麻痺指機能回復訓練装置に関する。

【背景技術】

【0002】

脳卒中を発症すると片麻痺が残ることが少なくない。この片麻痺には、リハビリテーションにより、指の機能を回復させることが可能である。このリハビリテーションは、熟練した医師や療養士の手で実施されるが、訓練が長時間、長期間に亘るため、医師や療養士の身体的な負担が大きい。

40

この負担を解消することを目的に、従来、訓練装置が提案されている（例えば、特許文献 1（図 15）参照。）。

【0003】

特許文献 1 を次図に基づいて説明する。

図 14 は従来技術の基本原理を説明する図であり、この訓練装置 100 では、想像線で示される手 101 を支える第 2 支持本体 102 からリンク 103 ~ 106 が延びており、リンク 104 とリンク 155 との連結部に第 5 装着部 107 が設けられ、リンク 106 の先端に第 4 装着部 108 が設けられている。

【0004】

50

特許文献 1 段落番号 [0 0 7 8] に記載されているように、上記の構成により、第 2 指から第 5 指用の指動作支援機構は、患側上肢手指を種々の態様に変位させることができる。

【 0 0 0 5 】

第 4 装着部 1 0 8 や第 5 装着部 1 0 7 で、指 1 0 9 に外から力を加えて屈曲させることを、他動的屈曲と呼ぶことにする。また、指 1 0 9 に外力を加えて伸張させることを、他動的伸張と呼ぶ。一方、外力を加えないで、患者の力により指 1 0 9 を伸張させることを自力的伸張と呼ぶことにする。

【 0 0 0 6 】

指 1 0 9 に、他動的屈曲と他動的伸張とを交互に繰り返す従来の訓練装置では、患者自身の力が反映されているか否かが不明である。患者自身の力が反映されていなければ、訓練の効果が小さく、訓練が長期化する。

そのため、自力的伸張を促すことができる訓練装置が望まれる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 6 7 8 5 2 公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、自力的伸張を促すことが可能な訓練装置を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

請求項 1 に係る発明は、片方の手の指が麻痺した患者の前記指を回復訓練させる片麻痺指機能回復訓練装置であって、

この片麻痺指機能回復訓練装置は、手を載せる手載せ台と、この手載せ台に載せられた手の指の一本を押し下げて屈曲させ、屈曲された指が元に戻ろうとする伸張動作は妨げない指屈曲機構と、この指屈曲機構で押し下げられた前記指の付け根を叩いて前記伸張動作を促す指叩き機構と、からなることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に係る発明では、手載せ台は、手の手首の近傍を揺動支点として上下に往復動することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に係る発明では、指屈曲機構は、前記手載せ台の下方に設けられている第 1 軸から前記手載せ台にほぼ沿って延び、前記第 1 軸を中心に上下に回転する第 1 アームと、この第 1 アームを上下に回転させる第 1 サーボモータと、前記第 1 アームに加わるトルクを検出する第 1 トルク計測機構と、前記手載せ台の上方に設けられている第 2 軸から前記第 1 アームに交差するように延ばされ、前記第 2 軸を中心に上下に回転する第 2 アームと、この第 2 アームを上下に回転させる第 2 サーボモータと、前記第 2 アームに加わるトルクを検出する第 2 トルク計測機構と、前記第 1 アームと第 2 アームとの交点に配置され、前記第 1 アームの軸方向に移動自在に前記第 1 アームに取付けられると共に前記第 2 アームの軸方向に移動自在に前記第 2 アームに取付けられるスライダと、このスライダに取付けられ前記指を押し下げる指押し部と、前記第 1・第 2 トルク計測機構からトルク情報を取得し前記第 1 サーボモータ及び第 2 サーボモータを制御する制御部と、からなることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 に係る発明では、指叩き機構で、屈曲後の指の付け根を叩く。すると、患者の運動神経が刺激され、指が元に戻ろうとし自力的伸張が期待される。

すなわち、本発明によれば、自力的伸張を促すことが可能な訓練装置が提供される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に係る発明では、手載せ台により患者の手首を揺動させる。指の自力的伸張動作に手首の背屈動作を加えることができ、指だけの訓練に比較して、回復訓練の効果を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に係る発明では、患者の指に他動的屈曲と自力的伸張とを行わせる訓練装置において、患者の指を移動させる機構を、互いに交差する第 1 アーム及び第 2 アームと、これらの交点に配置したスライダと、このスライダに設けた指押し部で構成した。

第 1 アームを第 1 サーボモータで駆動し、第 2 アームを第 2 サーボモータで駆動する。

第 1 サーボモータの出力と第 2 サーボモータの出力とを制御することにより、スライダ及び指押し部を任意の位置に保持させることができ、任意の移動軌跡上を移動させることができる。

10

【 0 0 1 5 】

カム機構でも上記移動軌跡を得ることができるが、移動軌跡を修正する必要が起これば、カムを交換しなければならず、修正が難しい。この点、本発明によれば、モータ出力を変更するだけで対応させることができ、極めて容易に移動軌跡が修正できる。

したがって、多様の患者の訓練を 1 台の訓練装置に担わせることができ、訓練装置の稼働率を高めることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

20

【 図 1 】本発明に係る片麻痺指機能を回復させる訓練の様子を説明する図である。

【 図 2 】本発明に係る片麻痺指機能回復訓練装置の斜視図である。

【 図 3 】片麻痺指機能回復訓練装置の断面図である。

【 図 4 】スライダの構造を説明する図である。

【 図 5 】図 3 の 5 - 5 線断面図である。

【 図 6 】屈曲機構の原理を説明するための三角形図である。

【 図 7 】屈曲機構の作動原理を説明する図である。

【 図 8 】指の他動的屈曲開始から屈曲途中までを説明する作用図である。

【 図 9 】指の他動的屈曲終了から自力的伸張を説明する作用図である。

【 図 1 0 】指叩き機構の変更実施例を説明する図である。

30

【 図 1 1 】図 1 0 の指叩き機構が指を叩く動作を説明する図である。

【 図 1 2 】図 1 0 の指叩き機構が指を刷り上げる動作を説明する図である。

【 図 1 3 】トルク計測機構の斜視図である。

【 図 1 4 】従来の片麻痺指機能回復訓練装置の基本構成を説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

【 実施例 】

【 0 0 1 8 】

40

先ず、本発明が目指す訓練の内容を、図 1 に基づいて説明する。

図 1 (a) において、患者の手 1 0 の人指し指 1 1 に、介助者が力 F 1 を加え、矢印 (1) のように、指の屈曲動作を開始する。同時に、介助者は屈曲している手首 1 2 を背屈させる (矢印 (2)) 。

【 0 0 1 9 】

そして、(b) に示すように力 F 2 により、指 1 1 が継続して屈曲される (矢印 (3)) 。

さらに (c) に示すように力 F 3 により、指 1 1 が継続して屈曲され (矢印 (4)) 、手首 1 2 が屈曲される (矢印 (5)) 。

(a) ~ (c) にて、指 1 1 が介助者の力 F で屈曲されることを、他動的屈曲という。

50

【 0 0 2 0 】

次に、(d)にて、指11の付け根13を、介助者が、矢印(6)のように軽く叩く(打つ)。軽く叩くことで、患者の運動神経が刺激され、指11が(e)に示すように伸張し(矢印(7))、(a)に戻る。このときに、介助者の指15、16が患者の指11の上面に添えられ、指11の伸張動作に追従して、介助者の指15、16が上げられる。

(d)~(e)~(a)にて、指11は、外力なしで自力で伸張する。このことを、自力的伸張という。

【 0 0 2 1 】

以上に説明した他動的屈曲及び自力的伸張を、行わせることができる訓練装置の好しい実施例を、図面に基づいて説明する。

図2に示すように、片麻痺指機構回復訓練装置20(以下、訓練装置20と略記する。)は、矩形のベース板21と、このベース板21に垂直に且つ並行に立てた縦壁部22、22と、これらの縦壁部22、22の斜辺に渡され患者の腕24を支える斜面部25と、縦壁部22、22に渡した揺動軸26に支えられ患者の手27を支える手載せ台28と、この手載せ台28の前部から上方へ延ばされた門型又は箱形ブラケット29と、このブラケット29に取付けられ例えば人指し指11を押し下げる指屈曲機構40とを、含む。

【 0 0 2 2 】

図3に示すように、指屈曲機構40は、手載せ台28の下方に設けられている第1軸41から手載せ台28にほぼ沿って延び、第1軸41を中心に上下に旋回する第1アーム42と、手載せ台28から下へ延ばされたL字形のサブブラケット43に支持され第1アーム42を上下に旋回させる第1サーボモータ44と、門型又は箱形ブラケット29上に設けられている第2軸45から第1アーム42に交差するように延ばされ、第2軸45を中心に上下に旋回する第2アーム46と、ブラケット29上に設けられ第2アーム46を上下に旋回させる第2サーボモータ47と、第1アーム42と第2アーム46との交点48に配置され、第1アーム42の軸方向に移動自在に第1アームに取付けられると共に第2アーム46の軸方向に移動自在に第2アーム46に取付けられるスライダ49と、このスライダ49に取付けられ指(図2、符号11)を押し下げる指押し部51と、第1サーボモータ44の回転角度を監視する第1エンコーダ52、及び第2サーボモータ47の回転角度を監視する第2エンコーダ53からの回転角度情報を取得し第1サーボモータ44及び第2サーボモータ47を制御する制御部54と、からなる。

【 0 0 2 3 】

なお、第1アーム42の駆動トルク(Tarm1)を計測することができる特殊な第1トルク計測機構90を、第1アーム42に根元に備え、トルク情報を制御部54に送る。同様に、第2アーム46の駆動トルク(Tarm2)を計測することができる特殊な第2トルク計測機構95を、第2アーム46に根元に備え、トルク情報を制御部54に送る。

【 0 0 2 4 】

トルクは歪(ひずみ)ゲージで歪を計測し、この歪を換算することで求められる。そのため歪ゲージを第1アーム42に直接貼付けることが考えられる。ただし、第1アーム42に発生する歪が微少である場合には、誤差の影響が顕著となり、計測の信頼性が低下する。対策として、本実施例では、歪を拡大(増幅)させることができる特殊なトルク計測機構90、95を採用する。

【 0 0 2 5 】

先ず、第1トルク計測機構90を、図13で説明する。

図13において、第1軸41に、回転自在に支持ブロック91が取付けられ、この支持ブロック91に第1アーム42が固定されている。このままでは、第1軸41からの駆動トルクが第1アーム42に伝わらない。

そこで、第1軸41に、駆動板92を固定し、この駆動板92の途中にくびれ部93を設け、このくびれ部93に歪ゲージ94を貼り付け(又は内蔵し)、駆動板92の先端を第1アーム42に連結するようにした。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

このような構造の第1トルク計測機構90によれば、第1軸41からの駆動トルクは駆動板92を介して第1アーム42に伝えられる。このときにくびれ部93は他の部位より大きく撓むため、歪が拡大される。

第2アーム46に付属する第2トルク計測機構95も同構造であるため、説明を省略する。

【0027】

図3に戻って、手載せ台28上に設けられた第3サーボモータ55、この第3サーボモータ55の回転角度を監視する第3エンコーダ56及び第3サーボモータ55で上下に旋回されるパンチ57とからなり、患者の指の付け根を叩く指叩き機構58を、訓練装置20に含む。

10

【0028】

好ましくは、縦壁部22に設けられ揺動軸26を揺動(回転)させる第4サーボモータ59、及びこの第4サーボモータ59の回転角度を監視する第4エンコーダ61からなり、手載せ台28を上下に往復動させる手首屈伸機構62を、訓練装置20に含む。

【0029】

制御部54は、第1・第2エンコーダ52、53に加えて、第3・第4エンコーダ56、61からの回転角度情報を取得し、第1・第2サーボモータ47に加えて、第3・第4サーボモータ55、59をも総合的に制御する。

【0030】

次に、第1アーム42と第2アーム46との交点48に配置されるスライダ49の構造を説明する。

20

図4に示すように、スライダ49は、上下に延びるスライダ本体64と、このスライダ本体64の上部に回転自在に取付けられ第1アーム42の上面に沿って自由に回転する第1コロ65と、スライダ本体64の下部に回転自在に取付けられ第1アーム42の下面に沿って自由に回転する第2コロ66と、スライダ本体64から第1アーム42に沿って延ばされる突起部67と、この突起部67上に回転自在に取付けられ第1アーム42の側面(外側の面)に沿って自由に回転する第3コロ68と、突起部67下に回転自在に取付けられ第1アーム42の側面(外側の面)に沿って自由に回転する第4コロ69とからなる。

【0031】

30

図5は図3の5-5線断面図であり、2個のスライダ49、49が、1本の支軸71で繋がれている。この支軸71は、第1アーム42及び第2アーム46を貫通しており、中央に円筒状で表面に面ファスナー72が貼り付けられている指押し部51が回転自在に設けられ、第5コロ73、73を介して第2アーム46に沿って移動する。

すなわち、支軸71は、第1アーム42並びに第2アーム46に沿って移動する。

【0032】

指11に面ファスナー74を巻き付け、この面ファスナー74を支軸71側の面ファスナー72に結合する。以降、指11が指押し部51と離れることなく一緒に移動する。

【0033】

図3において、第1軸41の中心をA、第2軸45の中心をO、交点48をBとすると、図6に示す三角形OABを描くことができる。辺OAは一定長さであり、その他の辺AB及び辺OBは可変長さとなる。

40

【0034】

図6に示す三角形OABにおいて、辺OAを通る軸をx軸、点O(原点)を通りx軸に直交する軸をy軸、辺OAの長さをL(一定値)、辺OBの長さをL1(変動値)、角Oを θ_1 、角(外角)Aを θ_2 とする。

角O+角B=角Aから、角B=角A-角O= $\theta_2 - \theta_1$ と変形し、角Bは($\theta_2 - \theta_1$)となる。内角Aは($\theta_2 - \theta_2$)となる。

【0035】

点Bの座標を(x, y)とすると、 $x = L1 \cdot \cos \theta_1$ 、 $y = L1 \cdot \sin \theta_1$ とな

50

る。

また、正弦定理から、 $L / \sin(\theta_2 - \theta_1) = L_1 / \sin(\theta_2 - \theta_2)$ 。

ここで、 $\sin(\theta_2 - \theta_2) = \sin \theta_2$ 。 $L / \sin(\theta_2 - \theta_1) = L_1 / \sin \theta_2$ を L_1 について整理すると、 $L_1 = L \cdot \sin \theta_2 / \sin(\theta_2 - \theta_1)$ となる。

この L_1 を、 $x = L_1 \cdot \cos \theta_1$ と $y = L_1 \cdot \sin \theta_1$ に代入する。

$x = L \cdot \cos \theta_1 \cdot \sin \theta_2 / \sin(\theta_2 - \theta_1)$

$y = L \cdot \sin \theta_1 \cdot \sin \theta_2 / \sin(\theta_2 - \theta_1)$

【0036】

1、 θ_1 、 θ_2 により点 B、すなわち指押し部の位置が唯一決定され、指押し部は 2 次元平面上で制御可能となる。点 B に係る速度（手先速度）及び力（手先外力）の関係式は次のように表すことができる。

10

【0037】

【数1】

手先速度ベクトル $\dot{r} = [\dot{x} \ \dot{y}]^T$ 、

アーム角速度ベクトル $\dot{q} = [\dot{\theta}_1 \ \dot{\theta}_2]^T$ 、

手先外力 $F = [F_x \ F_y]^T$ 、

第 1 アーム 42 及び第 2 アーム 46 の駆動トルク $T = [T_{arm1} \ T_{arm2}]^T$ とおくと、

20

速度及び力の関係式はそれぞれ以下のように表すことができる。

$$\dot{r} = J_r(q)\dot{q} \quad , \quad F = GT$$

$$J_r(q) = \begin{bmatrix} \frac{\sin \theta_2 \cos \theta_2}{\sin^2(\theta_2 - \theta_1)} L & \frac{\sin \theta_1 \cos \theta_1}{\sin^2(\theta_2 - \theta_1)} L \\ \frac{\sin^2 \theta_2}{\sin^2(\theta_2 - \theta_1)} L & \frac{\sin^2 \theta_1}{\sin^2(\theta_2 - \theta_1)} L \end{bmatrix} \quad 30$$

$$G = \begin{bmatrix} -\frac{\sin(\theta_2 - \theta_1) \sin \theta_1}{L \sin \theta_2} & -\frac{\sin(\theta_2 - \theta_1) \sin \theta_2}{L \sin \theta_1} \\ \frac{\sin(\theta_2 - \theta_1) \cos \theta_1}{L \sin \theta_2} & \frac{\sin(\theta_2 - \theta_1) \cos \theta_2}{L \sin \theta_1} \end{bmatrix} \quad 40$$

【0038】

点 B の軌跡を別の簡便な方法で説明することができる。

図 7 (a) において、第 1 アーム 42 は非回転状態に保たれ、第 2 アーム 46 が駆動トルク T_{arm2} で時計回りに回されると仮定する。すると、点 B は、矢印 (11) のように、第 1 アーム 42 に沿って移動する。

【0039】

また、(b) において、第 2 アーム 46 は非回転状態に保たれ、第 1 アーム 42 が駆動

50

トルク T_{arm1} で時計回りに回されると仮定する。すると、点 B は、矢印 (1 2) のように、第 2 アーム 4 6 に沿って移動する。

【 0 0 4 0 】

また、(c) において、第 1 アーム 4 2 が駆動トルク T_{arm1} で時計回りに回され、第 2 アーム 4 6 が駆動トルク T_{arm2} で時計回りに回されると、点 B は、矢印 (1 3) のように移動する。この移動軌跡は、 T_{arm2} と T_{arm1} とを変更することにより、任意に描くことができる。

したがって、図 3 において、第 1 サーボモータ 4 4 と第 2 サーボモータ 4 7 の駆動トルク及び、回転方向、回転速度などを変更することにより、指押し部 5 1 の位置、移動方向、速度、力を任意に制御することができる。

【 0 0 4 1 】

以上に述べた訓練装置 1 0 の作用を次に説明する。

図 8 (a) に示すように、手載せ台 2 8 に、手 2 7 を載せ、面ファスナー 7 4 が巻かれている指 1 1 を指押し部 5 1 の下に挿入する。そして、訓練装置 (図 2 、符号 2 0) を始動する。すると、指押し部 5 1 が矢印のように下降し始める。手載せ台 2 8 と斜面部 2 5 との角度は θ である。

【 0 0 4 2 】

続いて、(b) に示すように、手載せ台 2 8 を図反時計方向 (矢印 (1 1)) に回転し、手載せ台 2 8 と斜面部 2 5 との角度を θ_1 に増大する (角度 $\theta < \theta_1$)。これで手首 1 2 の背屈が行われる。

この背屈に並行して、指 1 1 の下降は継続される (矢印 (1 2))。

【 0 0 4 3 】

図 9 (a) において、指 1 1 の他動的屈曲が終了し、この状態でパンチ 5 7 で指 1 1 の付け根 1 3 が叩かれる (矢印 (1 3))。そしてパンチ 5 7 は戻される。

同時に、指押し部 5 1 を、指 1 1 が戻る速度で、図反時計方向へ移動する (矢印 (1 4))。指押し部 5 1 は、指 1 1 に外力を加えないで、添える程度となり、指 1 1 の自力的伸張を妨げない。同時に、手載せ台 2 8 を反時計方向に回す (矢印 (1 5))。これで、手首 1 2 の屈曲が行われる。

(b) に示すように、指 1 1 が自力的に伸張し (矢印 (1 6))、図 8 (a) に戻る。

【 0 0 4 4 】

以上により、指 1 1 の他動的屈伸と自力的伸張とが繰り返し替えされる。加えて、手首 1 2 の屈曲と背屈とが繰り返される。図 1 で述べた訓練と同等の訓練が、本発明の訓練装置 1 0 により施されるため、従来、訓練に従事してきた医師や療法士の負担を大幅に軽減することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、指叩き機構の変更例を説明する。

図 1 0 に示すように、変更された指叩き機構 8 0 は、クランク形 (又は Z 形) ブラケット 8 1 と、このクランク形ブラケット 8 1 の下部に取付けられた第 3 サーボモータ 5 5 と、この第 3 サーボモータ 5 5 のモータ軸 8 2 に固定された矩形ピース 8 3 と、この矩形ピース 8 3 を移動可能に収納する溝 8 4 を有するパンチ 5 7 と、溝 8 4 に嵌っている矩形ピース 8 3 を、パンチ 5 7 の先端に向かって押す圧縮ばね 8 5 と、パンチ 5 7 の後端に設けたフリーローラ 8 6 と、このフリーローラ 8 6 を案内するためにクランク形ブラケット 8 1 の上部に固定されるカムプレート 8 7 と、からなる。

【 0 0 4 6 】

好ましくは、パンチ 5 7 の先端下面に、軟質材からなる突起 8 9 を付設する。この突起 8 9 は介助者の指先を模した柔らかさ及び形状とした。

【 0 0 4 7 】

カムプレート 8 7 の直線部は、パンチ 5 7 の長手軸 8 8 と、 θ の角度 (θ は 0 を含まない正の数) をなす。モータ軸 8 2 の位置とカムプレート 8 7 の位置は不変であるが、パンチ 5 7 が移動するため、 θ は変化する。この点に付いて以下説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

図 1 1 (a) において、パンチ 5 7 の先端の位置 (ポジション) を P a とする。この状態から、モータ軸 8 2 を図時計回りに回転させる。すると、パンチ 5 7 が図時計回りに回転しようとする。

【 0 0 4 9 】

結果、(b) に示すように、フリーローラ 8 6 がカムプレート 8 7 に沿って回転し始める (矢印 (2 1))。そして、モータ軸 8 2 で支持される矩形ピース 8 3 が僅かに時計回りに回転しながら、パンチ 5 7 の移動を許容するため、パンチ 5 7 は図右下へ移動 (前進) する。圧縮ばね 8 5 は縮む。図におけるパンチ 5 7 の先端の位置を P b とする。

【 0 0 5 0 】

さらに、(c) に示すように、フリーローラ 8 6 がカムプレート 8 7 に沿って回転を続ける (矢印 (2 2))。パンチ 5 7 はさらに図右下へ移動し、突起 8 9 が指 1 1 の第 2 関節を叩く。圧縮ばね 8 5 はさらに縮む。図におけるパンチ 5 7 の先端の位置を P c とする。

すなわち、モータ軸 8 2 を正転させたことで、パンチ 5 7 の先端は、P a P b P c のように移動して、指 1 1 の第 2 関節を叩く。

【 0 0 5 1 】

叩いたら、素早く、モータ軸 8 2 を反転、すなわち図反時計方向へ回す。すると、パンチ 5 7 の先端は、P c P b P a のように戻る。この動作を詳しく説明する。

図 1 2 (a) に示すように、指 1 1 は自力的伸張により矢印 (2 3) のように戻る。この動作に追従したように、パンチ 5 7 の先端が P b に戻る。この際に、パンチ 5 7 は単純に上昇するだけでなく、矢印 (2 4) のように後退し、指 1 1 の上面を摺り上げる。すると、指 1 1 の自力的伸張がさらに促される。

続いて、(b) に示すように、指 1 1 は自力的伸張により矢印 (2 5) のように戻る。この指 1 1 の動作に追従したように、パンチ 5 7 の先端が P a に戻る。

【 0 0 5 2 】

すなわち、図 1 1 (c) ~ 図 1 2 (b) において、P a P b P c のように移動するパンチ 5 7 が指 1 1 の上面を摺り上げて、指 1 1 の自力的伸張を促すことが期待できる。

【 0 0 5 3 】

尚、請求項 1 及び請求項 2 では、指屈曲機構は、第 1 アーム、第 2 アーム及びスライダからなる実施例で説明した機構の他、カム機構により指押し部を、所望の軌跡上に往復移動させるものであってもよい。ただし、カム機構の場合は、患者の指の長さが変わるなど訓練対象物の形状が大きく変化した場合にはカム板を交換する必要がある。この点、第 1 アーム、第 2 アーム及びスライダから機構であれば、第 1 アームに加えるトルクと第 2 アームに加えるトルクを制御することで、指押し部の軌跡を任意に変更することができるため、汎用性が高い。

【 0 0 5 4 】

また、請求項 1 では、手載せ台は、上下に往復動できるようにする他、往復動不能にしてもよい。そうすれば、訓練装置の構造が簡単になり、安価に製造することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 5 】

本発明は、片麻痺指の機能回復訓練に供する訓練装置に好適である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

1 0、2 7 ... 患者の手、1 1 ... 指 (人差し指)、1 2 ... 手首、1 3 ... 指の付け根、1 5、1 6 ... 介助者の指、2 0 ... 片麻痺指機構回復訓練装置、2 8 ... 手載せ台、4 0 ... 指屈曲機能、4 1 ... 第 1 軸、4 2 ... 第 1 アーム、4 4 ... 第 1 サーボモータ、4 5 ... 第 2 軸、2 6 ... 第 2 アーム、2 7 ... 第 2 サーボモータ、2 8 ... 交点、2 9 ... スライダ、5 1 ... 指押し部、5 4 ... 制御部、5 8、8 0 ... 指叩き機構、6 2 ... 手首屈曲機構、9 0 ... 第 1 トルク計測機構、9 5 ... 第 2 トルク計測機構。

10

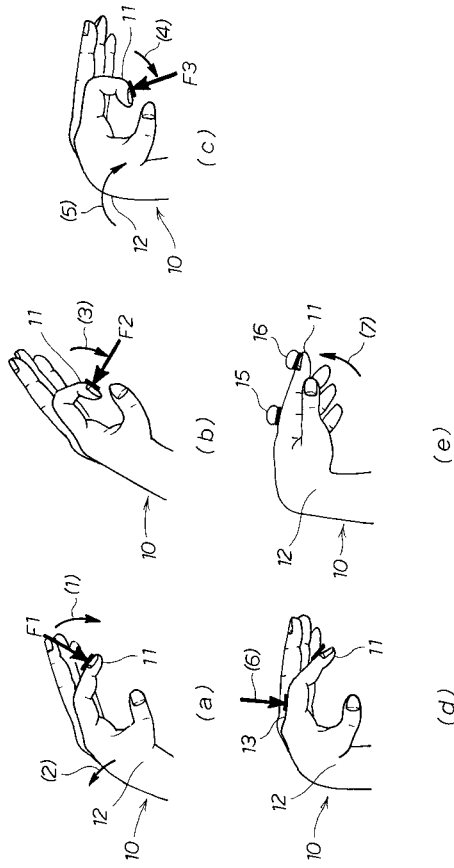
20

30

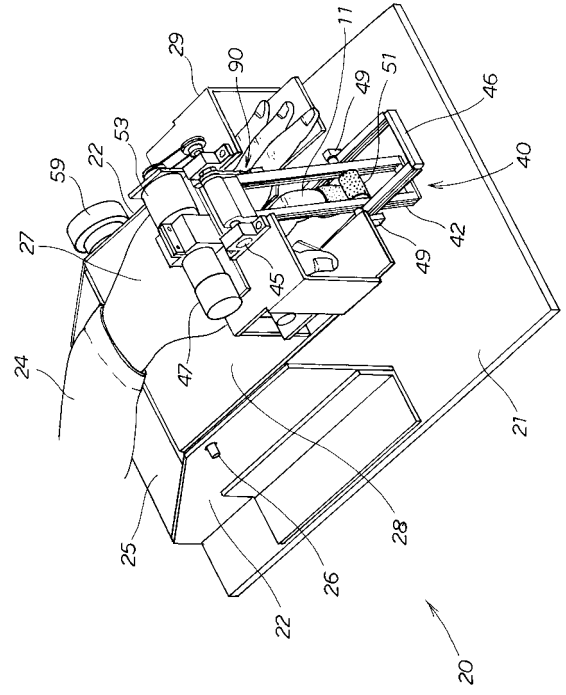
40

50

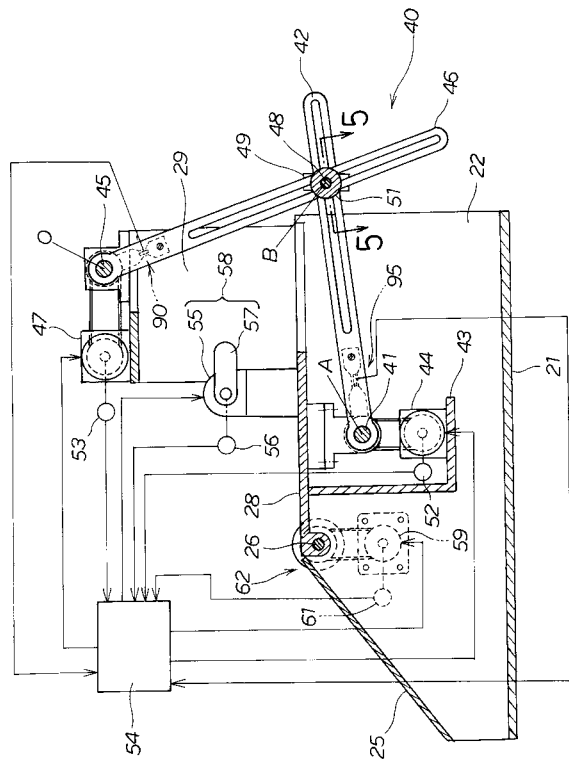
【 図 1 】



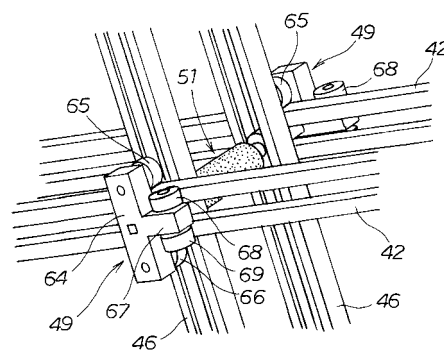
【 図 2 】



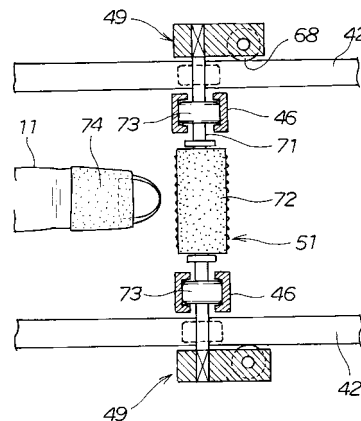
【 図 3 】



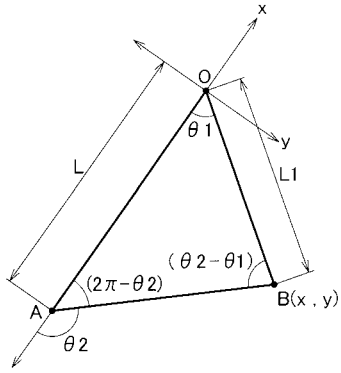
【 図 4 】



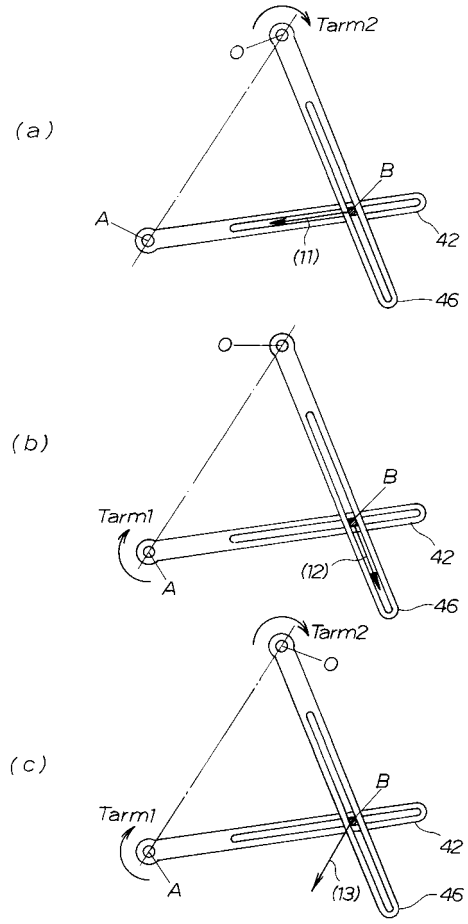
【 図 5 】



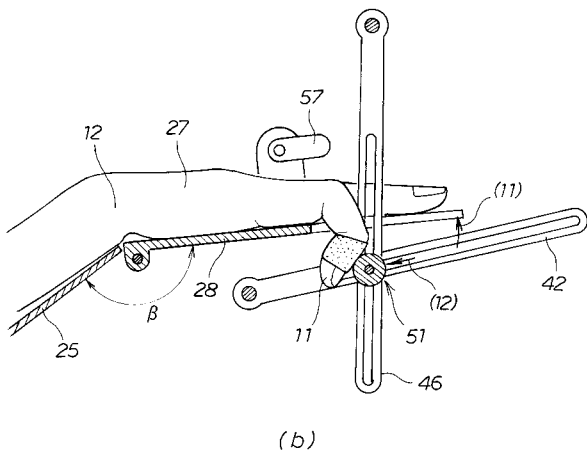
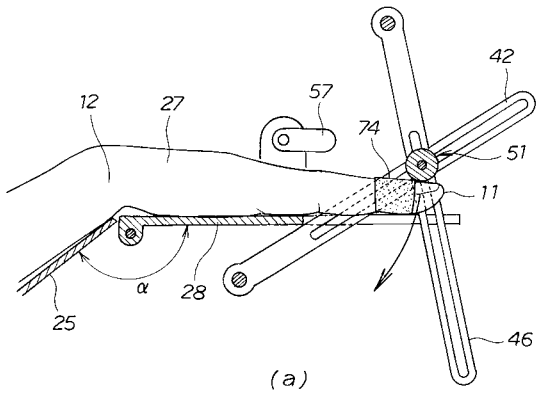
【 図 6 】



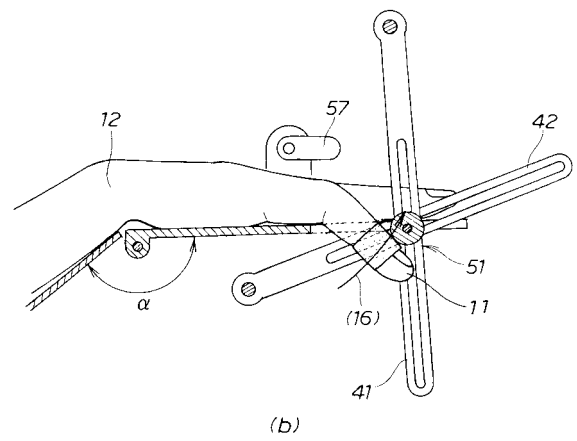
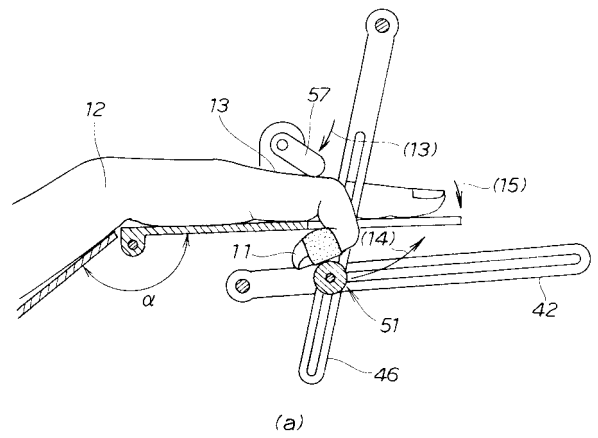
【 図 7 】



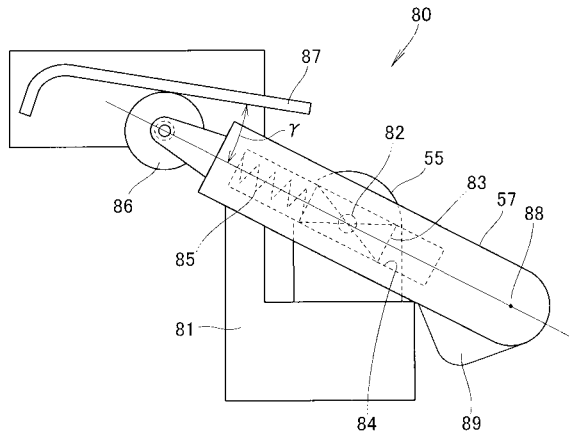
【 図 8 】



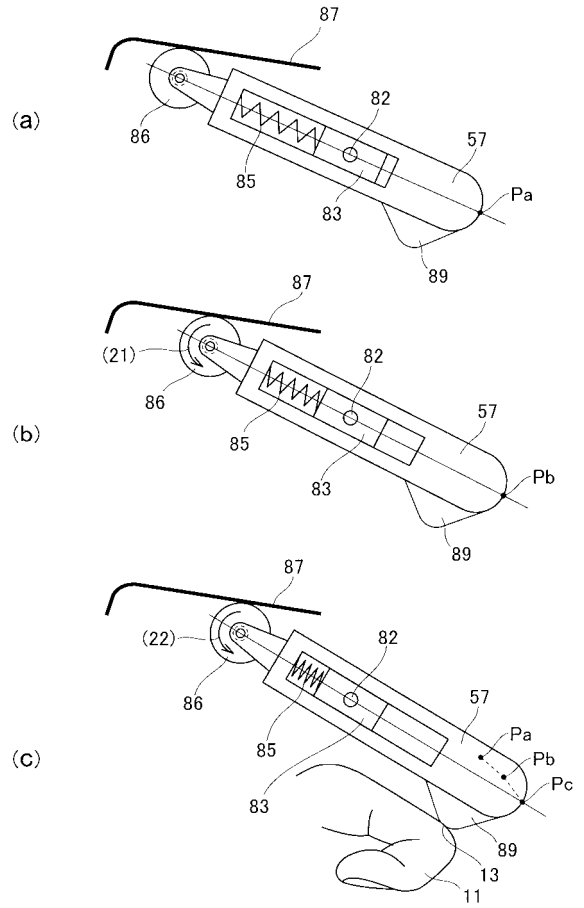
【 図 9 】



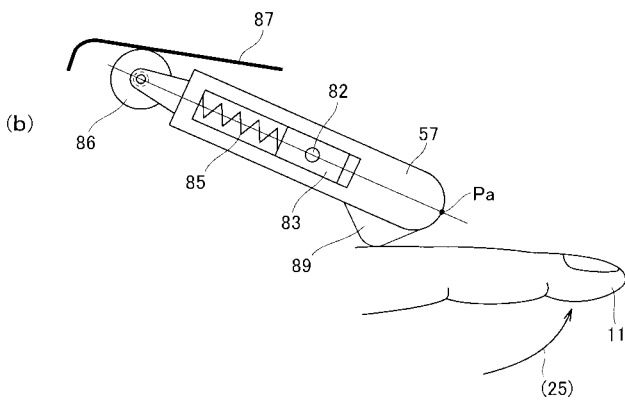
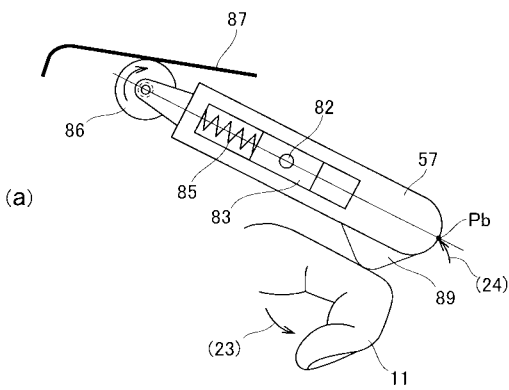
【図10】



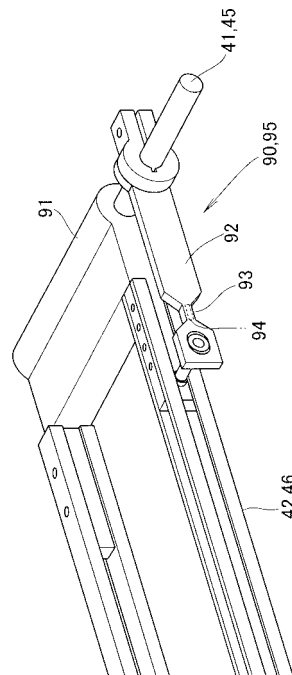
【図11】



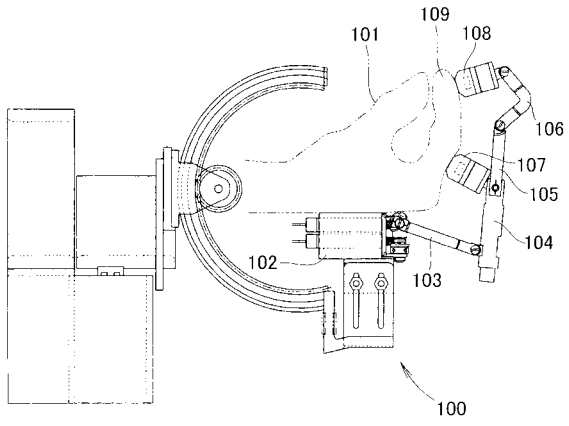
【図12】



【図13】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 余 永
鹿児島県鹿児島市郡元一丁目2番24号 国立大学法人鹿児島大学内
- (72)発明者 岩下 説志
鹿児島県鹿児島市郡元一丁目2番24号 国立大学法人鹿児島大学内
- (72)発明者 川平 和美
鹿児島県鹿児島市郡元一丁目2番24号 国立大学法人鹿児島大学内
- (72)発明者 林 良太
鹿児島県鹿児島市郡元一丁目2番24号 国立大学法人鹿児島大学内