

(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2015-39522
(P2015-39522A)

(43) 公開日 平成27年3月2日(2015.3.2)

(51) Int.Cl.
A 6 1 H 1/02 (2006.01)

F I
A 6 1 H 1/02

テーマコード (参考)
G

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-172039 (P2013-172039)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成25年8月22日 (2013. 8. 22)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	田中 英樹
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

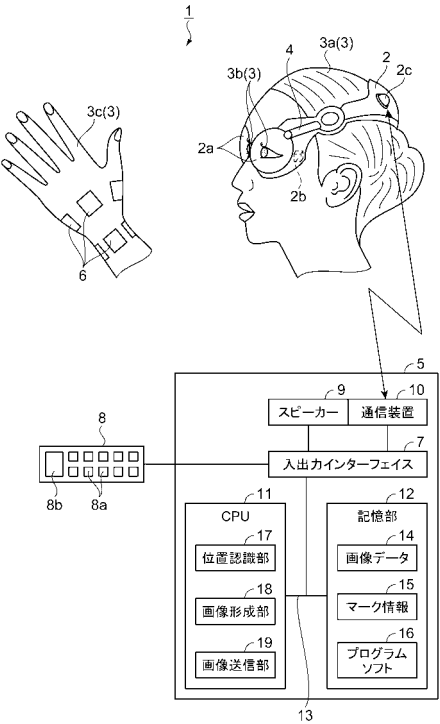
(54) 【発明の名称】 リハビリ装置および幻肢痛治療支援装置

(57) 【要約】

【課題】 1 人でも治療を行える簡便なりハビリ装置及び幻肢痛治療支援装置を提供する。

【解決手段】 麻痺した手 3 c の機能を回復するリハビリ装置にかかり、麻痺した手 3 c に設置されたマーク 6 を撮影し撮影した撮影画像を出力するカメラ 4 と、撮影画像を入力しマーク 6 を用いて麻痺した手 3 c の位置を認識する位置認識部 1 7 と、麻痺した手 3 c が動く動画を出力する画像形成部 1 8 と、麻痺した手 3 c に重ねて動画を表示するヘッドマウントディスプレイ 2 と、を備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

麻痺した身体部分の機能を回復するリハビリ装置であって、
前記麻痺した身体部分に設置されたマークを撮影し撮影画像を出力する撮影部と、
前記撮影画像を入力し前記マークの画像を用いて前記麻痺した身体部分の位置を認識する認識部と、
前記麻痺した身体部分が動く動画を出力する画像形成部と、
前記麻痺した身体部分に重ねて前記動画を表示する表示部と、を備えることを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載のリハビリ装置であって、
前記認識部は前記マークの画像を用いて前記麻痺した身体部分の姿勢を認識し、
前記画像形成部は前記麻痺した身体部分の姿勢と同じ姿勢で動く動画を出力することを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のリハビリ装置であって、
前記認識部は前記マークの画像を用いて前記マークと前記撮影部との距離を認識し、
前記画像形成部は前記麻痺した身体部分が動く動画を前記距離に応じた大きさに出力することを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 4】

20

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のリハビリ装置であって、
前記認識部は前記マークの画像を用いて前記麻痺した身体部分が延在する方向を認識し、
前記画像形成部は前記麻痺した身体部分が向く方向と同じ方向を向いて動く動画を出力することを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のリハビリ装置であって、
前記撮影部が有する撮像装置の台数は 1 台であることを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 6】

30

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のリハビリ装置であって、
前記マークは前記麻痺した身体部分に複数設置されることを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のリハビリ装置であって、
前記画像形成部が出力する前記麻痺した身体部分が動く動画の早さを指示する入力部を備えることを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 8】

40

欠損した身体部分の痛みを軽減させる幻肢痛治療支援装置であって、
前記欠損した身体部分に続く身体部分に設置されたマークを撮影する撮影部と、
前記マークを用いて前記欠損した身体部分の位置を認識する認識部と、
前記欠損した身体部分が動く動画を出力する画像形成部と、
前記欠損した身体部分の位置に前記動画を表示する表示部と、を備えることを特徴とする幻肢痛治療支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、リハビリ装置および幻肢痛治療支援装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

脳卒中により脳内の神経回路が損傷を受けたとき、手足が動かせなくなることがある。このような患者がリハビリを行う方法が考案されている。その 1 つに、麻痺した手足を動

50

かすように患者に考えさせるとともに、麻痺した手足が動く画像を見せて手足が動いていると患者に錯覚させる方法がある。

【 0 0 0 3 】

事故等により手足が欠損した患者に手足が痛む感覚が生じることがある。この現象を幻肢痛という。このような患者においても同様な方法が有効であることが解明されている。欠損した手足が実在するように錯覚させる画像を患者にみせる方法である。この方法により、患者の脳内では欠損した手足の認識が適切に行われて、痛みが消える、または緩和される。

【 0 0 0 4 】

そして、患者に麻痺した手や欠損した手が動いているように見せる装置が特許文献 1 に開示されている。それによると、患者の身体に複数の磁気センサーを設置する。そして、患者に所定の磁場を加えて患者の姿勢を検出する。そして、表示装置に手の動画を表示する。このとき、患者と動画の手とが一体となるように動画の手の位置、姿勢、大きさを調整する。

10

【 0 0 0 5 】

患者は動画を見て動画の手が自分の身体の一部であると錯覚する。手が欠損している患者は脳内で手の一体感を再体験することにより手の、痛みが消える、または緩和される。手が麻痺している患者は脳内で神経回路が再構築されるので、手の麻痺が改善される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 9 8 4 3 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

麻痺した身体のリハビリや幻肢痛の治療は複数回行う必要がある。そして、治療を行う頻度を高くすると回復が早くなる。特にリハビリの治療では症状が発症してから早期に行うことが有効である。特許文献 1 にて開示された装置は大型であり特定の施設に据え置かれた装置となっている。患者は特定の施設に通って順番待ちをした後、装置の操作者とともに治療を行っていた。従って、従来の装置は治療を手軽に行える装置ではなかった。そこで、1 人でも治療を行える簡便な装置が望まれていた。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【 0 0 0 9 】

[適用例 1]

本適用例にかかるリハビリ装置は、麻痺した身体部分の機能を回復するリハビリ装置であって、前記麻痺した身体部分に設置されたマークを撮影し撮影画像を出力する撮影部と、前記撮影画像を入力し前記マークの画像を用いて前記麻痺した身体部分の位置を認識する認識部と、前記麻痺した身体部分が動く動画を出力する画像形成部と、前記麻痺した身体部分に重ねて前記動画を表示する表示部と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 0 】

本適用例によれば、麻痺した身体部分にはマークが設置される。そして、撮影部がマークを撮影して撮影した画像を認識部に出力する。認識部は撮影した画像からマークを抽出する。そして、認識部はマークを用いて麻痺した身体部分の位置を認識する。画像形成部は麻痺した身体部分が動く動画を表示部に出力する。

【 0 0 1 1 】

患者は脳内で麻痺した身体部分が動くように指示し、麻痺した身体部分が動く動画を見る。このとき、患者の脳内では指示した内容と視覚から受ける情報とが類似した内容とな

50

る。つまり、患者には麻痺した身体部分が指示した通りに動作する感覚を得ることができる。そして、患者の脳内では指示情報を麻痺した身体部分に伝達するように神経回路が回復される。

【 0 0 1 2 】

本適用例のリハビリ装置では麻痺した身体部分に設置されたマークを用いて撮影部及び認識部が麻痺した身体部分の位置を検出する。これにより、表示部は麻痺した身体部分に重ねて動画を表示することができる。従って、簡便な装置で患者は麻痺した身体部分のリハビリを行うことができる。従来の装置では患者の姿勢を検出するのに大型の装置にて行っていたので、1人で操作することが難しかった。これに比べて本適用例のリハビリ装置は簡便な装置で麻痺した身体部分を認識するので、1人でリハビリ装置を操作してリハビリ治療をすることができる。

10

【 0 0 1 3 】

[適用例 2]

上記適用例にかかるリハビリ装置において、前記認識部は前記マークの画像を用いて前記麻痺した身体部分の姿勢を認識し、前記画像形成部は前記麻痺した身体部分の姿勢と同じ姿勢で動く動画を出力することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本適用例によれば、撮影部がマークを撮影する。そして、認識部はマークの画像を用いて麻痺した身体部分の姿勢を認識する。そして、画像形成部は麻痺した身体部分の姿勢と同じ姿勢で動く動画を出力する。従って、表示部は麻痺した身体部分が捻じれているときにも捻じれた身体部分に合わせた画像を表示することができる。

20

【 0 0 1 5 】

患者はリハビリ治療を行う場所が麻痺しているので麻痺した身体部分を所定の姿勢に移動することが難しい。本適用例のリハビリ装置は患者の麻痺した身体部分が捻じれているときにも麻痺した身体部分に重ねて動画を表示することができる。従って、患者は容易にリハビリ治療を行うことができる。

【 0 0 1 6 】

[適用例 3]

上記適用例にかかるリハビリ装置において、前記認識部は前記マークの画像を用いて前記マークと前記撮影部との距離を認識し、前記画像形成部は前記麻痺した身体部分が動く動画を前記距離に応じた大きさに出力することを特徴とする。

30

【 0 0 1 7 】

本適用例によれば、認識部はマークの画像を用いてマークと撮影部との距離を認識する。マークは撮影部から離れるに従って小さな像となる。マークの撮影画像の大きさからマークと撮影部との距離を認識することができる。そして、距離に応じた大きさの画像を表示する。従って、患者は画像を見て麻痺した身体部分が動く様子を体感することができる。

【 0 0 1 8 】

[適用例 4]

上記適用例にかかるリハビリ装置において、前記認識部は前記マークの画像を用いて前記麻痺した身体部分が延在する方向を認識し、前記画像形成部は前記麻痺した身体部分が向く方向と同じ方向を向いて動く動画を出力することを特徴とする。

40

【 0 0 1 9 】

本適用例によれば、認識部はマークの画像を用いてマークと麻痺した身体部分が延在する方向を認識する。そして、麻痺した身体部分が延在する方向と同じ方向に身体部分を延在させた画像を表示する。従って、患者は画像を見て麻痺した身体部分が動く様子を体感することができる。

【 0 0 2 0 】

[適用例 5]

上記適用例にかかるリハビリ装置において、前記撮影部が有する撮像装置の台数は1台

50

であることを特徴とする。

【0021】

本適用例によれば、撮影部が有する撮像装置の台数は1台で構成されている。従って、リハビリ装置は簡便となり製造し易い装置にすることができる。

【0022】

〔適用例6〕

上記適用例にかかるリハビリ装置において、前記マークは前記麻痺した身体部分に複数設置されることを特徴とする。

【0023】

本適用例によれば、マークは麻痺した身体部分に複数設置される。撮影部から麻痺した身体部分を撮影するとき、麻痺した身体部分は撮影される場所と撮影できない場所とができる。そして、マークは複数設置されているので、少なくとも1つのマークが撮影されることにより麻痺した身体部分の位置を認識部が認識することができる。

10

【0024】

〔適用例7〕

上記適用例にかかるリハビリ装置において、前記画像形成部が出力する前記麻痺した身体部分が動く動画の早さを指示する入力部を備えることを特徴とする。

【0025】

本適用例によれば、患者は入力部を操作することにより、動画の早さを指示することができる。従って、患者は動画の早さを調整して、画像を見て麻痺した身体部分が動く様子を体感し易くすることができる。

20

【0026】

〔適用例8〕

本適用例にかかる幻肢痛治療支援装置は、欠損した身体部分の痛みを軽減させる幻肢痛治療支援装置であって、前記欠損した身体部分に続く身体部分に設置されたマークを撮影する撮影部と、前記マークを用いて前記欠損した身体部分の位置を認識する認識部と、前記欠損した身体部分が動く動画を出力する画像形成部と、前記欠損した身体部分の位置に前記動画を表示する表示部と、を備えることを特徴とする。

【0027】

本適用例によれば、欠損した身体部分に続く身体部分にはマークが設置される。そして、撮影部がマークを撮影して撮影した画像を認識部に出力する。認識部は撮影した画像からマークを抽出する。そして、認識部はマークを用いて欠損した身体部分の位置を認識する。画像形成部は欠損した身体部分の位置で身体部分が動くような動画を表示部に出力する。

30

【0028】

患者は欠損した身体部分が動く動画を見る。このとき、患者の脳内では欠損した身体部分が動作する感覚を得る。そして、患者の脳内では欠損した身体部分を正しく認識するように神経回路が構築される。

【0029】

本適用例の幻肢痛治療支援装置では欠損した身体部分に続く身体部分に設置されたマークを用いて撮影部及び認識部が欠損した身体部分の位置を検出する。従って、簡便な装置で患者は欠損した身体部分のリハビリを行うことができる。従来の装置では患者の姿勢を検出するのに大型の装置にて行っていたので、1人で操作することが難しかった。これに比べて本適用例の幻肢痛治療支援装置は簡便な装置で欠損した身体部分を認識するので、1人で幻肢痛治療支援装置を操作して幻肢痛治療をすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】第1の実施形態にかかわるリハビリ装置の構成を示すブロック図。

【図2】手に設置されたマークを説明するための模式図。

【図3】リハビリ治療を行う手順をしめすフローチャート。

50

【図４】リハビリ治療方法を説明するための模式図。

【図５】リハビリ治療方法を説明するための模式図。

【図６】第２の実施形態にかかわる幻肢痛治療を説明するための模式図。

【図７】変形例にかかわり、（ａ）は、治療する腕の模式図、（ｂ）は、治療する足の模式図、（ｃ）は、治療する脚の模式図。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

本実施形態では、リハビリ装置と、このリハビリ装置を用いてリハビリを行う方法との特徴的な例について、図に従って説明する。以下、実施形態について図面に従って説明する。尚、各図面における各部材は、各図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各部材毎に縮尺を異ならせて図示している。

10

【００３２】

（第１の実施形態）

第１の実施形態にかかわるリハビリ装置について図１～図５に従って説明する。図１は、リハビリ装置の構成を示すブロック図である。図１に示すように、リハビリ装置１は表示部としてのヘッドマウントディスプレイ２を備え、ヘッドマウントディスプレイ２は患者３の頭部３ａに設置されている。ヘッドマウントディスプレイ２は患者３の眼３ｂと対向する場所に鏡部２ａが設置されている。ヘッドマウントディスプレイ２は投影部２ｂを備え、投影部２ｂは鏡部２ａに光を射出する。光は鏡部２ａにて反射して眼３ｂに入射する。患者３は眼３ｂに入った光により虚像の動画を観ることができる。ヘッドマウントディスプレイ２は右眼と左眼とにそれぞれ別の映像を見せることが可能になっている。従って、ヘッドマウントディスプレイ２は患者３に立体画像を見せることができる。鏡部２ａは非透過型の鏡とする。

20

【００３３】

ヘッドマウントディスプレイ２には撮影部及び撮像装置としてのカメラ４が設置されている。カメラ４は患者３が見ることができる範囲を撮影することができる。カメラ４は内部に対物レンズ及びＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）撮像素子が組み込まれたものである。カメラ４はフォーカスの合う範囲が長い対物レンズを備えている。視界にある物で反射した光をカメラ４は対物レンズを通して入力し、対物レンズを通過した光がＣＣＤ撮像素子に結像する。そして、ＣＣＤ撮像素子が結像した画像を電気信号に変換することにより視界にある物を撮像することが可能となっている。尚、カメラ４はＣＣＤ撮像素子に代えて撮像管やＣＭＯＳ（相補性金属酸化膜半導体）イメージセンサーを用いることができる。他にも赤外線イメージセンサーを用いてもよい。

30

【００３４】

ヘッドマウントディスプレイ２は通信部２ｃを備えている。リハビリ装置１は制御装置５を備え、通信部２ｃは制御装置５と通信しデータを送受信する。通信部２ｃは電波を媒体とした通信や、光を媒体とした通信等の無線通信や有線での通信の形態でも良い。本実施形態では、例えば、通信部２ｃはブルートゥース通信を行う装置となっている。

【００３５】

患者３は麻痺した身体部分としての手３ｃを有し、患者３はリハビリ装置１を用いて手３ｃの動作を回復する訓練を行う。手３ｃには複数のマーク６が設置されている。マーク６は所定のパターンの図案が描画された粘着シールである。粘着シールを手３ｃに貼り付けることによりマーク６を手３ｃに設置することができる。マーク６は着脱可能となっている。他にも、マーク６は手袋に印刷されても良い。患者３は手袋を手３ｃに装着することによりマーク６を手３ｃに設置することができる。

40

【００３６】

カメラ４は麻痺した手３ｃに設置されたマーク６を撮影し撮影した撮影画像を通信部２ｃに出力する。通信部２ｃは撮影画像のデータを制御装置５に送信する。

【００３７】

制御装置５は入出力インターフェイス７を備え、入出力インターフェイス７には入力部

50

としての入出力端末 8、スピーカ 9、通信装置 10 が接続されている。入出力端末 8 には入力キー 8 a と表示パネル 8 b とを備えている。入力キー 8 a は患者 3 がリハビリ装置 1 を操作するときに指示する内容を入力するボタンである。表示パネル 8 b は制御装置 5 が患者 3 に報知するメッセージを表示するときに表示する部位である。例えば、制御装置 5 は表示パネル 8 b に操作を促すメッセージを表示し、患者 3 はメッセージに従って、入力キー 8 a を操作する。従って、患者 3 は入出力端末 8 を操作してリハビリ装置 1 を操作することができる。

【0038】

スピーカ 9 は音声信号にて患者 3 にメッセージを伝える機能を備えている。患者 3 がリハビリ治療中のとき、患者 3 が表示パネル 8 b を見ていないときにも制御装置 5 はスピーカ 9 から患者 3 にメッセージを伝えることができる。

【0039】

通信装置 10 はヘッドマウントディスプレイ 2 に設置された通信部 2 c と通信を行う装置である。通信装置 10 と通信部 2 c とはカメラ 4 が撮影した画像のデータや投影部 2 b から射出する映像のデータ等を通信する。

【0040】

制御装置 5 は他にもプロセッサとして各種の演算処理を行う CPU 11 (中央演算処理装置) と、各種情報を記憶する記憶部 12 とを備えている。入出力インターフェイス 7 及び記憶部 12 はデータバス 13 を介して CPU 11 に接続されている。

【0041】

記憶部 12 は、RAM、ROM 等といった半導体メモリーや、ハードディスク、DVD-ROM といった外部記憶装置を含む概念である。機能的には、投影部 2 b が投影する画像データ 14 を記憶するための記憶領域が設定される。画像データ 14 にはカメラ 4 が撮影した画像のデータも含まれる。他にも、マーク 6 の形状やマーク 6 が設置された場所等のマーク情報 15 を記憶するための記憶領域が設定される。他にも、リハビリ装置 1 の動作の制御手順が記述されたプログラムソフト 16 を記憶する記憶領域が設定される。他にも、CPU 11 のためのワークエリアやテンポラリーファイル等として機能する記憶領域やその他各種の記憶領域が設定される。

【0042】

CPU 11 は、記憶部 12 内に記憶されたプログラムソフト 16 に従って、リハビリ装置 1 の制御を行うものである。具体的な機能実現部として認識部としての位置認識部 17 を有する。位置認識部 17 は撮影画像を入力する。位置認識部 17 はマーク 6 の撮影画像を用いて麻痺した手 3 c の位置を認識する。具体的には、ヘッドマウントディスプレイ 2 とマーク 6 との距離や相対位置を演算する。そして、位置認識部 17 は演算した結果をマーク情報 15 として記憶部 12 に記憶する。

【0043】

他にも、CPU 11 は画像形成部 18 を有する。画像形成部 18 は麻痺した手 3 c が動く立体画像の動画を演算して出力する。記憶部 12 には手 3 c の指が動いて掌を開閉する動画の画像データ 14 が記憶されている。そして、マーク情報 15 にはカメラ 4 が撮影した撮影画像を用いて演算した手 3 c の姿勢及び位置の情報が記憶されている。画像形成部 18 は手 3 c の指が動く動画を座標変換する機能を備えている。そして、画像形成部 18 は患者 3 から見た手 3 c の姿勢と動画における手の姿勢とが同じになるように変換する。次に、画像形成部 18 は変換した動画のデータを画像データ 14 として記憶部 12 に記憶する。

【0044】

他にも、CPU 11 は画像送信部 19 を有する。画像送信部 19 は画像データ 14 の動画のデータをヘッドマウントディスプレイ 2 に転送する機能を有する。ヘッドマウントディスプレイ 2 は所定の表示時間の動画のデータを記憶するメモリーを備えている。そして、画像送信部 19 は動画のデータをヘッドマウントディスプレイ 2 のメモリーへ転送する。ヘッドマウントディスプレイ 2 ではメモリーに転送された画像データを用いて投影部 2

10

20

30

40

50

b が動画を投影する。

【 0 0 4 5 】

図 2 は、手に設置されたマークを説明するための模式図である。図 2 (a) は、手 3 c の掌側にマーク 6 が設置されている様子を示し、図 2 (b) は、手 3 c の甲側にマーク 6 が設置されている様子を示している。図 2 (c) は、マーク 6 の図案を示している。

【 0 0 4 6 】

図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、手 3 c には複数のマーク 6 が設置されている。手首 3 d には 4 つのマーク 6 が設置されている。手首 3 d の掌側、手の甲側、親指側、小指側にマーク 6 が設置されている。手首 3 d を回転したとき 4 つのマーク 6 のうち 1 つか 2 つがカメラ 4 の方を向く。従って、患者 3 が手首 3 d を回転してもカメラ 4 はマーク 6 を撮影することができる。

10

【 0 0 4 7 】

さらに、手 3 c においても掌、手の甲、親指のつけね側、小指のつけね側にマーク 6 が設置されている。従って、患者 3 が手首 3 d を回転してもカメラ 4 はいずれかのマーク 6 を撮影することができる。手首 3 d に設置されたマーク 6 と手 3 c に設置されたマーク 6 とを比較することにより手首の関節が曲がっている状態か真直ぐの状態かを認識することができる。

【 0 0 4 8 】

図 2 (c) に示すように、マーク 6 は枠 6 a のパターンを有している。枠 6 a の形状は正方形となっている。枠 6 a の中には第 1 方向 6 d に長い方向指示図 6 b のパターンを有している。方向指示図 6 b では第 1 方向 6 d 側が第 1 方向 6 d の反対側より細い図形となっている。そして、第 1 方向 6 d が中指の指先を示すようにマーク 6 は手 3 c 及び手首 3 d に設置されている。従って、方向指示図 6 b により手 3 c の手首側と指先側との方向がわかるようになっている。そして、手 3 c が延在する方向を検出することができる。

20

【 0 0 4 9 】

マーク 6 は識別図 6 c を有している。識別図 6 c は 4 つの四角から構成されている。そして、識別図 6 c はマーク 6 が設置された場所を示している。従って、識別図 6 c により撮影したマーク 6 の場所が手首 3 d 側か掌側か手の甲側か等を識別することが可能になっている。これにより、位置認識部 1 7 は手 3 c の位置を正しく検出することができる。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、リハビリ治療を行う手順をしめすフローチャートである。図 3 において、ステップ S 1 は、マーク撮影工程に相当し、カメラ 4 が手 3 c を撮影する工程である。カメラ 4 が撮影した後、通信部 2 c が撮影画像を制御装置 5 に転送する。制御装置 5 では CPU 1 1 が撮影画像を画像データ 1 4 として記憶部 1 2 に記憶する。次にステップ S 2 に移行する。ステップ S 2 は、姿勢認識工程に相当する。この工程は、位置認識部 1 7 が撮影画像を分析して手 3 c の姿勢を認識する工程である。位置認識部 1 7 はマーク 6 の図形を認識してマーク 6 とカメラ 4 との距離、手 3 c における位置、向きの情報をマーク情報 1 5 として記憶部 1 2 に記憶する。次にステップ S 3 に移行する。

30

【 0 0 5 1 】

ステップ S 3 は、画像形成工程に相当する。この工程は、画像形成部 1 8 がマーク情報 1 5 を用いて動画のデータを座標変換する工程である。画像形成部 1 8 は動画のデータを座標変換することにより動画における手 3 c の姿勢を撮影画像が示す手 3 c の姿勢に合わせる。画像形成部 1 8 は座標変換した動画を画像データ 1 4 として記憶部 1 2 に記憶する。次にステップ S 4 に移行する。ステップ S 4 は、画像表示工程に相当する。この工程は、画像送信部 1 9 が動画の画像データ 1 4 をヘッドマウントディスプレイ 2 に転送する工程である。そして、投影部 2 b が動画を投影し患者 3 が動画を見てリハビリ治療を行う。次にステップ S 5 に移行する。

40

【 0 0 5 2 】

ステップ S 5 は、終了判定工程に相当する。この工程は、患者 3 がリハビリ治療を継続するか終了するかを判定する工程である。終了しないで継続すると判定するときには次に

50

ステップ S 6 に移行する。終了すると判定するときにはリハビリ治療を終了する。ステップ S 6 は、速度判定工程に相当する。この工程は、動画において手 3 c が動く速度を患者が変更するかしないかを判定する工程である。手 3 c が動く速度を変更するときには次にステップ S 3 に移行する。手 3 c が動く速度を変更しないときには次にステップ S 4 に移行する。以上の工程によりリハビリ治療が完了する。

【 0 0 5 3 】

図 4 及び図 5 はリハビリ治療方法を説明するための模式図である。次に、図 4 及び図 5 を用いて、図 3 に示したステップと対応させて、リハビリ治療方法を詳細に説明する。図 4 は、ステップ S 1 のマーク撮影工程及びステップ S 2 の姿勢認識工程に対応する図である。ステップ S 1 ではカメラ 4 が手 3 c を撮影し、位置認識部 1 7 が撮影した画像からマーク 6 を抽出する。手 3 c には複数のマーク 6 が設置されているので、位置認識部 1 7 は複数のマーク 6 を抽出し、各マーク 6 の各々に対して分析を行う。図 4 (a) に示すように、マーク 6 には識別図 6 c があり、位置認識部 1 7 は識別図 6 c を分析する。そして、識別図 6 c から抽出したマーク 6 が手 3 c のどの場所に位置するかを判断する。

【 0 0 5 4 】

さらに、位置認識部 1 7 は方向指示図 6 b を分析する。そして、患者 3 の手 3 c における手首から指先に向かう方向である第 1 方向 6 d が撮影画像においてどの方向となっているかを分析する。マーク 6 は正方形の枠 6 a を備えている。マーク 6 の枠 6 a の第 1 方向 6 d の長さを第 1 長 6 e とし、枠 6 a の第 1 方向 6 d と直交する方向の長さを第 2 長 6 f とする。マーク 6 を正面から撮影するとき第 1 長 6 e と第 2 長 6 f とは同じ長さとなっている。

【 0 0 5 5 】

方向指示図 6 b は第 1 方向 6 d に長く伸びた図形となっている。位置認識部 1 7 は方向指示図 6 b が伸びている方向を判定する演算を行って、第 1 方向 6 d を認識する。図 4 (b) に示すように、カメラ 4 が撮影した画像において方向指示図 6 b が図中左上に延びて斜めになっているとき、位置認識部 1 7 は第 1 方向 6 d が図中左上を向く斜めの方向であることを認識する。

【 0 0 5 6 】

図 4 (c) に示すように、第 2 長 6 f が第 1 長 6 e より短いとき、マーク 6 の面は第 1 方向 6 d を軸にしてカメラ 4 の光軸に対して回転した面となっている。図 4 (d) に示すように、第 2 長 6 f が第 1 長 6 e より長いとき、マーク 6 の面は第 1 方向 6 d と直交する方向を軸にしてカメラ 4 の光軸に対して回転した面となっている。位置認識部 1 7 は手 3 c の輪郭の形状と第 1 長 6 e 及び第 2 長 6 f の情報を用いてマーク 6 が向く向きと角度を推定する。

【 0 0 5 7 】

図 4 (e) に示すように、マーク 6 の撮影画像がひし形となることがある。マーク 6 の対角線のうち識別図 6 c を通る方の対角線の長さを第 1 対角長 6 g とする。マーク 6 の対角線のうち識別図 6 c を通らない方の対角線の長さを第 2 対角長 6 h とする。第 2 対角長 6 h が第 1 対角長 6 g より長いとき、マーク 6 の面は第 2 対角長 6 h が示す対角線を軸にしてカメラ 4 の光軸に対して回転した面となっている。位置認識部 1 7 は手 3 c の輪郭の形状と第 1 対角長 6 g 及び第 2 対角長 6 h の情報を用いてマーク 6 が向く向きと角度を推定する。

【 0 0 5 8 】

図 4 (f) に示すように、撮影したマーク 6 の画像はカメラ 4 との距離により大きさが異なる。撮影したマーク 6 の画像はカメラ 4 との距離が離れる程小さくなる。位置認識部 1 7 は画像における第 1 長 6 e 及び第 2 長 6 f の長さを算出する。記憶部 1 2 には第 1 長 6 e 及び第 2 長 6 f の長さとカメラ 4 との距離との関係を示すデータである距離換算表が記憶されている。位置認識部 1 7 は第 1 長 6 e 及び第 2 長 6 f と距離換算表とを用いてカメラ 4 とマーク 6 との距離を算出する。カメラ 4 の台数は 1 台で構成されている為、リハビリ装置 1 は簡便であり製造し易い装置となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

図 5 はステップ S 3 の画像形成工程及びステップ S 4 の画像表示工程に対応する図である。図 5 に示すように、ステップ S 3 において、画像形成部 1 8 は手 3 c が動く立体画像の動画を形成する。記憶部 1 2 の画像データ 1 4 には手 3 c の動画のデータが含まれている。画像形成部 1 8 は動画のデータと位置認識部 1 7 が推定した手 3 c の姿勢のデータとから動画における手 3 c の姿勢と大きさとを変更する。位置認識部 1 7 はマーク 6 の画像を用いて麻痺した手 3 c が延在する方向を認識する。画像形成部 1 8 は麻痺した手 3 c が向く方向と同じ方向を向いて動く動画を形成する。そして、画像形成部 1 8 は動画における手 3 c とカメラ 4 が撮影した手 3 c とが同じ姿勢で同じ大きさになるようにする。

【 0 0 6 0 】

カメラ 4 が撮影する画像では、遠くにあるものは小さくなり、近くにあるものは大きくなる。画像形成部 1 8 は動画における手 3 c の形状においても、カメラ 4 から遠くにあるものは小さくし、近くにあるものは大きくする。これにより、画像形成部 1 8 は動画における手 3 c においても遠近感のある画像にすることができる。

【 0 0 6 1 】

図 5 における実線はカメラ 4 が手 3 c を撮影した撮影画像 2 2 を示し、点線は画像形成部 1 8 が形成した模擬画像 2 3 を示す。図 5 (a) では撮影画像 2 2 と模擬画像 2 3 とが重なった状態の画像となっている。図 5 (b) では模擬画像 2 3 の人差し指から小指までの 4 本が親指側に少しだけ曲がった状態になっている。次に、図 5 (c)、図 5 (d)、図 5 (e)、図 5 (f) の順に推移する。そして、模擬画像 2 3 では人差し指から小指までの 4 本が親指側に曲がる角度が大きくなる。図 5 (e) から図 5 (f) へ移行するとき、親指が掌側に曲がる状態となっている。図 5 (a) から図 5 (f) までの画像の連続画像が形成され記憶部 1 2 の画像データ 1 4 として記憶される。

【 0 0 6 2 】

次に、図 5 (f) から図 5 (e)、図 5 (d)、図 5 (c)、図 5 (b)、図 5 (a) の順に推移する。図 5 (f) から図 5 (a) へ移行するとき、各指が曲がった状態から伸びた状態になる。図 5 (f) から図 5 (a) までの画像の連続画像が形成され記憶部 1 2 の画像データ 1 4 として記憶される。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 4 では、画像送信部 1 9 が画像データ 1 4 の動画データをヘッドマウントディスプレイ 2 に送信する。ヘッドマウントディスプレイ 2 は動画データを入力し、動画を表示する。患者 3 は動画を見て手 3 c が開閉することを体感することができる。そして、患者 3 はヘッドマウントディスプレイ 2 が表示する模擬画像 2 3 を見て麻痺した手 3 c の開閉を意識する。これにより、患者 3 は手 3 c が動くような錯覚をし、手 3 c の動作につながる神経系統のリハビリ治療を行うことができる。ヘッドマウントディスプレイ 2 が表示する動画は図 5 (a) から図 5 (f) まで順次表示し、次に、図 5 (f) から図 5 (a) まで順次表示する。これにより、模擬画像 2 3 は指を曲げて伸ばす動作の画像となる。そして、模擬画像 2 3 はこの動作を反復する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 6 では、患者 3 が動画における手 3 c の開閉速度を判定する。そして、手 3 c の開閉速度を変更したいとき患者 3 が入出力端末 8 を操作する。CPU 1 1 は入出力端末 8 が操作された内容を判断する。そして、画像送信部 1 9 が画像速度の情報をヘッドマウントディスプレイ 2 に送信し、ヘッドマウントディスプレイ 2 は画像速度を変更する。入出力端末 8 は麻痺した手 3 c が動く動画の早さを指示する装置となっている。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 5 において、患者 3 がリハビリ治療を終了したいとき、患者 3 は入出力端末 8 を操作して動画の表示を停止する。以上の手順にてリハビリ治療が終了する。

【 0 0 6 6 】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

(1) 本実施形態によれば、リハビリ装置 1 では麻痺した手 3 c に設置されたマーク 6

10

20

30

40

50

を用いてカメラ 4 及び位置認識部 17 が麻痺した手 3 c の位置を検出する。従って、簡便な装置で患者は麻痺した手 3 c のリハビリを行うことができる。従来の装置では患者の姿勢を検出するのに大型の装置にて行っていたので、1 人で操作することが難しかった。これに比べて本実施形態のリハビリ装置 1 は簡便な装置で麻痺した手 3 c の姿勢を認識するので、1 人でリハビリ装置 1 を操作してリハビリ治療をすることができる。

【0067】

(2) 本実施形態によれば、カメラ 4 がマーク 6 を撮影する。そして、位置認識部 17 はマーク 6 の画像を用いて麻痺した手 3 c の姿勢を認識する。そして、画像形成部 18 は麻痺した手 3 c の姿勢と同じ姿勢で動く動画を形成する。従って、ヘッドマウントディスプレイ 2 は麻痺した手 3 c が捻じれているときにも捻じれた手 3 c に合わせた画像を表示することができる。

10

【0068】

患者 3 はリハビリ治療を行う場所が麻痺しているので麻痺した手 3 c を所定の姿勢に移動することが難しい。リハビリ装置 1 は患者の麻痺した手 3 c が捻じれているときにも麻痺した手 3 c に重ねて動画を表示することができる。従って、患者は手 3 c の位置や姿勢を気にすることなく容易にリハビリ治療を行うことができる。

【0069】

(3) 本実施形態によれば、位置認識部 17 はマーク 6 の画像を用いてマーク 6 とカメラ 4 との距離を認識する。そして、距離に応じた大きさの画像を表示する。従って、患者は画像を見て麻痺した手 3 c が動く様子を体感することができる。

20

【0070】

(4) 本実施形態によれば、位置認識部 17 はマーク 6 の画像を用いてマーク 6 と麻痺した手 3 c が延在する第 1 方向 6 d を認識する。そして、麻痺した手 3 c が延在する方向と同じ方向に手 3 c を延在させた画像を表示する。従って、患者 3 は画像を見て麻痺した手 3 c が動く様子を体感することができる。

【0071】

(5) 本実施形態によれば、カメラ 4 の台数は 1 台で構成されている。従って、リハビリ装置 1 は簡便な構成となり製造し易い装置にすることができる。

【0072】

(6) 本実施形態によれば、マーク 6 は麻痺した手 3 c に複数設置される。カメラ 4 から麻痺した手 3 c を撮影するとき、麻痺した手 3 c は撮影される場所と撮影できない場所とができる。そして、マーク 6 は複数設置されているので、少なくとも 1 つのマーク 6 が撮影されることにより麻痺した手 3 c の位置を位置認識部 17 が認識することができる。

30

【0073】

(7) 本実施形態によれば、患者 3 は入出力端末 8 を操作することにより、動画の早さを指示することができる。従って、患者 3 は早さを調整した動画を見て麻痺した手 3 c が動く様子を容易に体感することができる。

【0074】

(8) 本実施形態によれば、カメラ 4 はヘッドマウントディスプレイ 2 に設置されている。患者 3 が手 3 c を見るときカメラ 4 は手 3 c の方を向く。従って、カメラ 4 は患者 3 が見る手 3 c と同様な画面を撮影することができる。そして、制御装置 5 はカメラ 4 が撮影した画像に基づいて動画を形成する。従って、リハビリ装置 1 は患者 3 が見る手 3 c と同じ姿勢で手 3 c が動く動画を形成することができる。従って、患者 3 は動画を見て麻痺した手 3 c が動く様子を容易に体感することができる。

40

【0075】

(第 2 の実施形態)

次に、幻肢痛治療支援装置の一実施形態について図 6 の幻肢痛治療を説明するための模式図を用いて説明する。本実施形態が第 1 の実施形態と異なるところは、手首を撮影して手首に接続する手の模擬画像を表示する点にある。尚、第 1 の実施形態と同じ点については説明を省略する。

50

【 0 0 7 6 】

すなわち、本実施形態では、リハビリ装置 1 が幻肢痛治療支援装置として用いられる。図 6 に示すように、患者 2 6 は手首 2 7 に繋がる手が欠損した状態となっている。手首 2 7 には周方向に等間隔に 4 つのマーク 6 が設置されている。マーク 6 は粘着材が塗布されたシールの形態で手首 2 7 に設置されている。他にもマーク 6 が印刷されたリストバンドを手首 2 7 に装着しても良い。マーク 6 には枠 6 a、方向指示図 6 b 及び識別図 6 c が描画されている。リハビリ装置 1 はマーク 6 を用いて手首 2 7 に対して欠損した手が位置した場所を推定することが可能になっている。

【 0 0 7 7 】

カメラ 4 が手首 2 7 を撮影し、通信部 2 c が通信装置 1 0 に撮影した画像を送信する。通信装置 1 0 は撮影した画像を記憶部 1 2 に画像データ 1 4 として記憶する。位置認識部 1 7 は手首 2 7 の画像を分析して欠損した手の位置と姿勢とを推定する。推定された手の位置と姿勢とのデータをもとに画像形成部 1 8 が手の模擬画像の動画を形成する。

【 0 0 7 8 】

記憶部 1 2 の画像データ 1 4 には手の模擬画像の基本形のデータが記憶されている。画像形成部 1 8 は基本形の手の模擬画像が撮影した手首 2 7 の画像と接続するように手の模擬画像を変形させる。そして、画像送信部 1 9 は手首 2 7 と手の模擬画像とをヘッドマウントディスプレイ 2 に送信する。ヘッドマウントディスプレイ 2 は手首 2 7 の画像と手の模擬画像の動画とを表示し、患者 2 6 は手首 2 7 の画像と手の模擬画像とを見て幻肢痛治療を行う。

【 0 0 7 9 】

図 6 (b) ~ 図 6 (g) は画像形成部 1 8 が形成する手の模擬画像 2 8 を示している。図 6 (b) では人差し指から小指までの 4 本が親指から離れている。そして、図 6 (b)、図 6 (c)、図 6 (d)、図 6 (e)、図 6 (f)、図 6 (g) の順に推移し、人差し指から小指までの 4 本が親指に接近する。次に、図 6 (g) から図 6 (f)、図 6 (e)、図 6 (d)、図 6 (c) の順に推移し、人差し指から小指までの 4 本が親指から離れる。動画では人差し指から小指までの 4 本が親指に接近し、離れる動きを反復する。

【 0 0 8 0 】

患者 2 6 は手首 2 7 に繋がる模擬画像 2 8 の動きを見る。そして、手首 2 7 に繋がる手の部分が欠損していることを患者 2 6 の脳が正しく認知する。これにより、幻肢痛の発生が抑えられる。

【 0 0 8 1 】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

(1) 本実施形態によれば、欠損した手に続く手首 2 7 にマーク 6 が設置される。リハビリ装置 1 ではマーク 6 を用いてカメラ 4 及び位置認識部 1 7 が欠損した手の位置を検出する。従って、簡便な装置で患者 2 6 は欠損した手のリハビリを行うことができる。従来の装置では患者 2 6 の姿勢を検出するのに大型の装置にて行っていたので、1 人で操作することが難しかった。これに比べて本実施形態のリハビリ装置 1 は簡便な装置で欠損した身体部分を認識するので、1 人でリハビリ装置 1 を操作して幻肢痛治療をすることができる。

【 0 0 8 2 】

尚、本実施形態は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当分野において通常の知識を有する者により種々の変更や改良を加えることも可能である。変形例を以下に述べる。

(変形例 1)

前記第 1 の実施形態では、麻痺した手 3 c の治療にリハビリ装置 1 が用いられた。手 3 c 以外の治療にリハビリ装置 1 を用いても良い。図 7 (a) は、治療する腕の模式図である。図 7 (a) に示すように、腕 2 9 に複数のマーク 6 を設置して、腕 2 9 のリハビリ治療にリハビリ装置 1 を用いても良い。このとき、リハビリ装置 1 では腕が動く動画を腕 2 9 に重ねて形成し、ヘッドマウントディスプレイ 2 にて動画を表示する。これにより、腕

10

20

30

40

50

29のリハビリを1人で行うことができる。

【0083】

図7(b)は、治療する足の模式図である。図7(b)に示すように、足30に複数のマーク6を設置して、足30のリハビリ治療にリハビリ装置1を用いても良い。このとき、リハビリ装置1では足が動く動画を足30に重ねて形成し、ヘッドマウントディスプレイ2にて動画を表示する。これにより、足30のリハビリを1人で行うことができる。

【0084】

図7(c)は、治療する脚の模式図である。図7(c)に示すように、脚31に複数のマーク6を設置して、脚31のリハビリ治療にリハビリ装置1を用いても良い。このとき、リハビリ装置1では脚が動く動画を脚31に重ねて形成し、ヘッドマウントディスプレイ2にて動画を表示する。これにより、脚31のリハビリを1人で行うことができる。

【0085】

(変形例2)

前記第1の実施形態では、画像形成部18は立体画像の動画を形成し、ヘッドマウントディスプレイ2は立体画像を表示した。画像形成部18は平面画像を形成し、ヘッドマウントディスプレイ2は平面画像を表示しても良い。平面画像は立体画像に比べてデータ数が少ないので、短時間で画像を形成することができる。そして、記憶部12の記憶容量を小さくすることができる。従って、リハビリ装置1を製造し易い装置にすることができる。

【0086】

(変形例3)

前記第1の実施形態では、手3cにマーク6を設置した。マーク6の図案は枠6a、方向指示図6b及び識別図6cに限らない。他の図案でもよい。例えば、円や楕円、多角形により構成されてもよい。位置認識部17が認識し易い図案にしても良い。

【0087】

(変形例4)

前記第1の実施形態では、ヘッドマウントディスプレイ2に1台のカメラ4が設置された。2台以上のカメラ4が設置されても良い。そして、三角測量の方法を用いてカメラ4とマーク6との距離を計測しても良い。他にも、フォーカスを合わせる機構を用いてカメラ4とマーク6との距離を計測しても良い。計測し易い方法を用いても良い。

【0088】

(変形例5)

前記第1の実施形態では、手3cに複数のマーク6が設置された。手3cには連続する1つのマークが設置されても良い。そして、カメラ4から撮影される場所の図案で手3cの姿勢がわかるようにしても良い。

【0089】

(変形例6)

前記第1の実施形態では、リハビリ装置1を用いて1人でリハビリ治療を行えるとした。介助者がリハビリ治療を行っても良い。このとき、介助者は複数の患者3を同時に介助することができるので、効率よくリハビリ治療を行うことができる。

【0090】

(変形例7)

前記第1の実施形態では、リハビリ装置1を用いて手3cのリハビリ治療を行った。リハビリ装置1を用いて指のリハビリ治療を行っても良い。指に小型のマーク6を設置することにより、第1の実施形態と同様に行うことができる。

【0091】

(変形例8)

前記第1の実施形態では、指を曲げて伸ばす動作の動画を形成した。他の動作の動画を形成しても良い。例えば、1本の指を伸ばして、他の指を曲げる動作にしても良い。他にも、グー、チョキ、パーの形態の動作にしても良い。各種の動画を用いることにより、患

10

20

30

40

50

者 3 がリハビリ治療を継続し易くすることができる。

【 0 0 9 2 】

(変形例 9)

前記第 1 の実施形態では、鏡部 2 a は非透過型の鏡とした。鏡部 2 a は透過型でも良い。このとき、画像形成部 1 8 は鏡部 2 a を透過して見える手 3 c と動画の手 3 c が重なって見えるように動画を形成する。これにより、患者 3 は麻痺した手 3 c が動くように体感することができる。更に、鏡部 2 a にカバーをつけて透過型と非透過型とを切り替えるようにしても良い。手 3 c が動くように体感し易い方を選択することができる。

【 0 0 9 3 】

(変形例 1 0)

前記第 1 の実施形態では、ヘッドマウントディスプレイ 2 が動画を表示した。これに限らず、患者 3 の眼 3 b と手 3 c との間に動画を表示する装置を配置しても良い。動画を見やすい表示装置を選択できるようにしても良い。疲れ難いリハビリ治療を行うことができる。

【 0 0 9 4 】

(変形例 1 1)

前記第 1 の実施形態では、撮影画像 2 2 と模擬画像 2 3 とを重ねて表示した。撮影画像 2 2 を表示せずに模擬画像 2 3 のみを表示しても良い。患者 3 が入出力端末 8 を操作して撮影画像 2 2 と模擬画像 2 3 との重なった画像の表示と模擬画像 2 3 の表示とを選択できるようにしても良い。患者 3 が手 3 c の動きを体感し易い方を選択することができる。

【 符号の説明 】

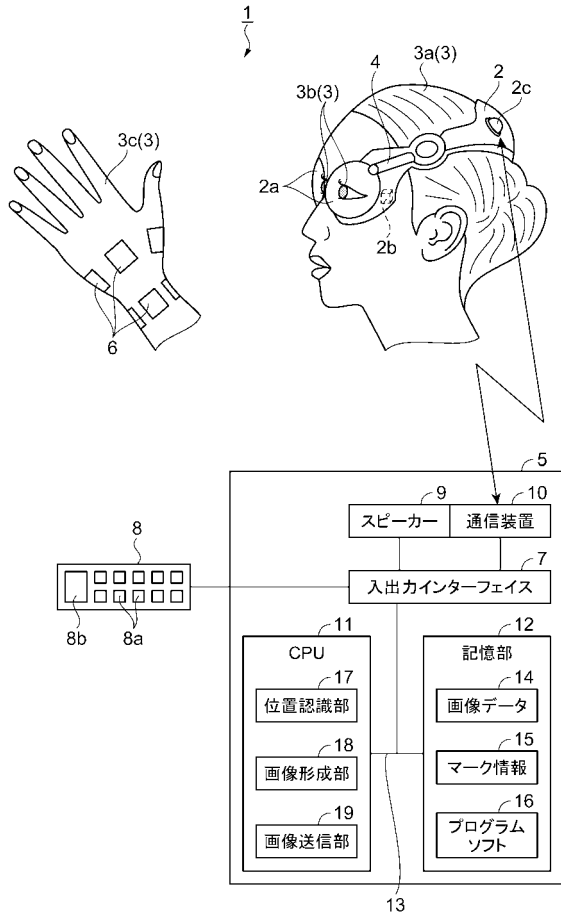
【 0 0 9 5 】

1 ... 幻肢痛治療支援装置としてのリハビリ装置、 2 ... 表示部としてのヘッドマウントディスプレイ、 3 c ... 麻痺した身体部分としての手、 4 ... 撮影部及び撮像装置としてのカメラ、 6 ... マーク、 8 ... 入力部としての入出力端末、 1 7 ... 認識部としての位置認識部、 1 8 ... 画像形成部。

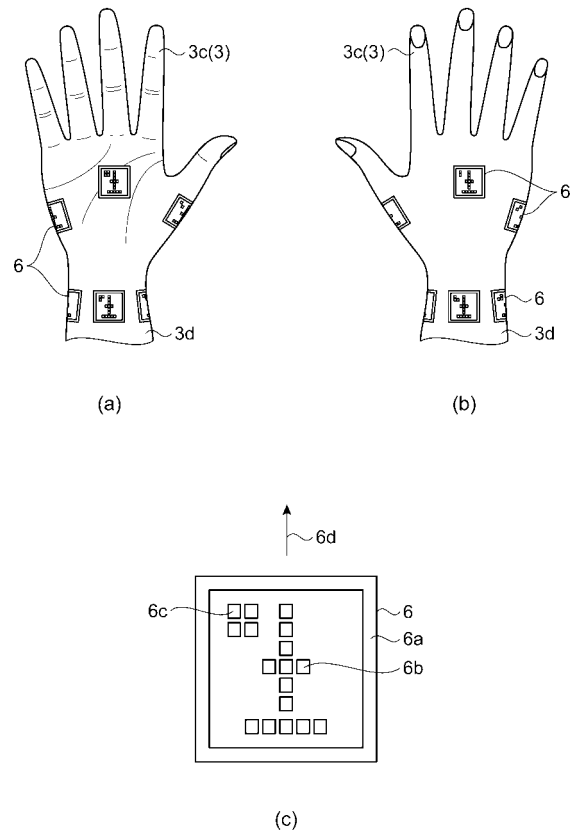
10

20

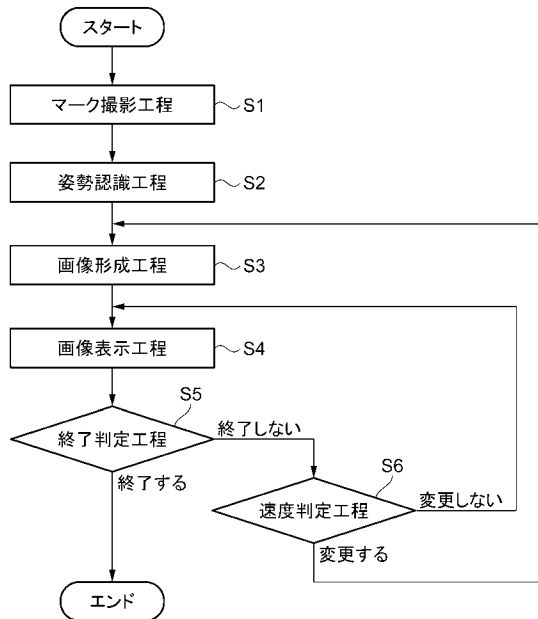
【図 1】



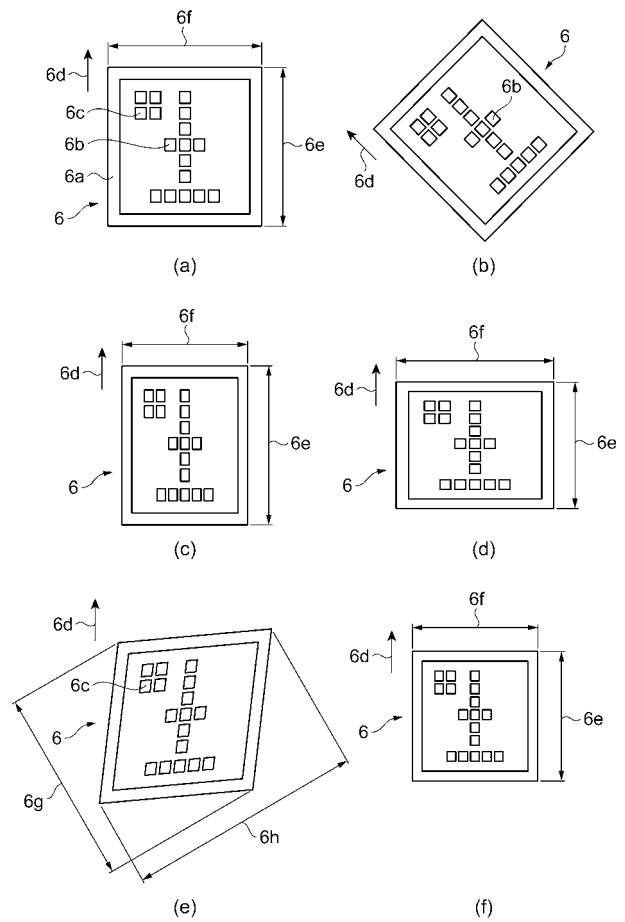
【図 2】



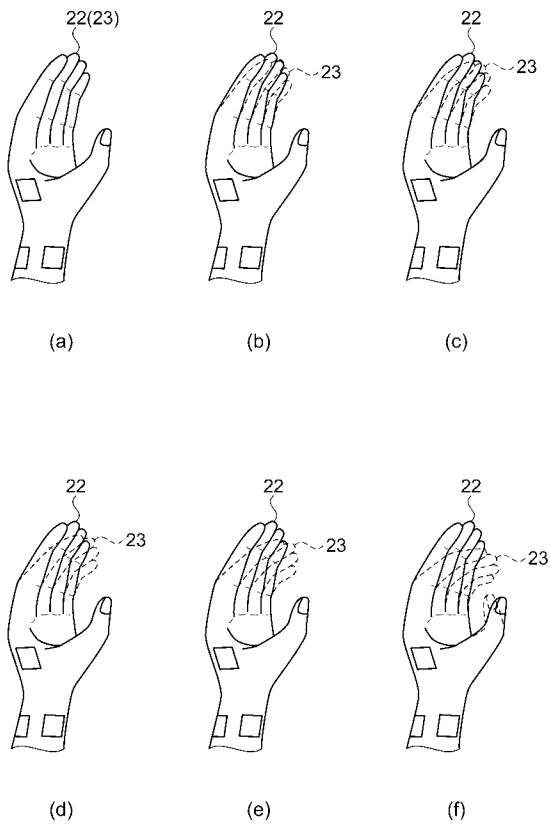
【図 3】



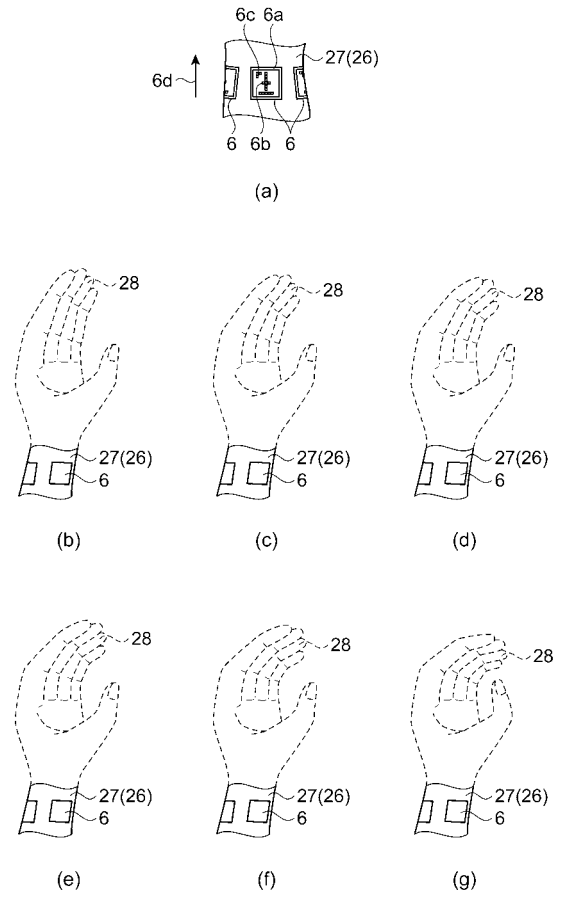
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

