

(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 61 H 1/02 (2006.01)

F 1

A 61 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)

(22) 出願日

平成25年8月22日 (2013.8.22)

(71) 出願人 000002369

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 雅善

(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

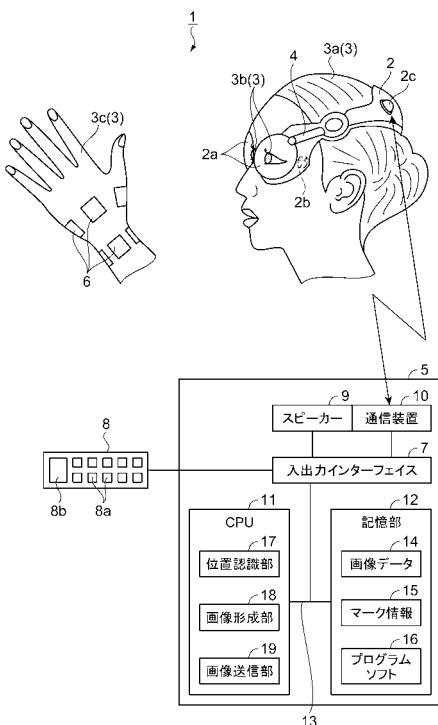
(54) 【発明の名称】 リハビリ装置および幻肢痛治療支援装置

(57) 【要約】

【課題】1人でも治療を行える簡便なリ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3cの機能を回復するリハビリ装置にかかわり、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3cの位置を認識する位置認識部17と、麻痺した手3cが動く動画を出力する画像形成部18と、麻痺した手3c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】

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で出力することを特徴とするリハビリ装置。

【請求項 4】

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】

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】

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

10

20

30

40

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。

【0003】

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。

【0004】

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。

【0005】

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】

【0006】

【特許文献1】特開2004-298430号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

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。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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。

【0009】

[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。

【0010】

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。

【0011】

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

10

20

30

40

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。

【0012】

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

【0013】

[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。

【0014】

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

【0015】

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。

【0016】

[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で出力することを特徴とする。

30

【0017】

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。

【0018】

[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

【0019】

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。

【0020】

[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 output 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】変形例にかかる、(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させて図示している。

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。

40

【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、スピーカー 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 8a と表示パネル 8b とを備えている。入力キー 8a 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 8b 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 8b 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 8a 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】

スピーカー 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 8b を見ていないときにも制御装置 5 はスピーカー 9 から患者 3 にメッセージを伝えることができる。

10

【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 2c と通信を行う装置である。通信装置 10 と通信部 2c とはカメラ 4 が撮影した画像のデータや投影部 2b 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ーとして各種の演算処理を行う CPU11 (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 CPU11 に接続されている。

20

【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 2b 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、CPU11 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】

CPU11 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 3c 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。

30

【0043】

他にも、CPU11 は画像形成部 18 を有する。画像形成部 18 は麻痺した手 3c 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 3c 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 3c 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 3c 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 3c 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。

40

【0044】

他にも、CPU11 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

50

b が動画を投影する。

【0045】

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3c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3c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。

【0046】

図2(a)及び図2(b)に示すように、手3cには複数のマーク6が設置されている。手首3dには4つのマーク6が設置されている。手首3d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3d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3d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。

【0047】

さらに、手3c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3d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3dに設置されたマーク6と手3c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。

【0048】

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

【0049】

マーク6は識別図6cを有している。識別図6cは4つの四角から構成されている。そして、識別図6c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6cにより撮影したマーク6の場所が手首3d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17は手3cの位置を正しく検出することができる。

【0050】

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S1は、マーク撮影工程に相当し、カメラ4が手3cを撮影する工程である。カメラ4が撮影した後、通信部2cが撮影画像を制御装置5に転送する。制御装置5ではCPU11が撮影画像を画像データ14として記憶部12に記憶する。次にステップS2に移行する。ステップS2は、姿勢認識工程に相当する。この工程は、位置認識部17が撮影画像を分析して手3cの姿勢を認識する工程である。位置認識部17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3cにおける位置、向きの情報をマーク情報15として記憶部12に記憶する。次にステップS3に移行する。

【0051】

ステップS3は、画像形成工程に相当する。この工程は、画像形成部18がマーク情報15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18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3cの姿勢を撮影画像が示す手3cの姿勢に合わせる。画像形成部18は座標変換した動画を画像データ14として記憶部12に記憶する。次にステップS4に移行する。ステップS4は、画像表示工程に相当する。この工程は、画像送信部19が動画の画像データ14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2b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S5に移行する。

【0052】

ステップS5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

10

20

30

40

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。

10

【 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。

20

【 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 が図中左上に伸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。

20

【 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。

30

【 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。

40

【 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。

50

【0059】

図5はステップS3の画像形成工程及びステップS4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S3において、画像形成部18は手3cが動く立体画像の動画を形成する。記憶部12の画像データ14には手3cの動画のデータが含まれている。画像形成部18は動画のデータと位置認識部17が推定した手3cの姿勢のデータとから動画における手3cの姿勢と大きさとを変更する。位置認識部17はマーク6の画像を用いて麻痺した手3cが延在する方向を認識する。画像形成部18は麻痺した手3c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18は動画における手3cとカメラ4が撮影した手3cとが同じ姿勢で同じ大きさになるようにする。

【0060】

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18は動画における手3c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18は動画における手3cにおいても遠近感のある画像にことができる。

【0061】

図5における実線はカメラ4が手3cを撮影した撮影画像22を示し、点線は画像形成部18が形成した模擬画像23を示す。図5(a)では撮影画像22と模擬画像23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23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23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12の画像データ14として記憶される。

【0062】

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12の画像データ14として記憶される。

【0063】

ステップS4では、画像送信部19が画像データ14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3c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23を見て麻痺した手3cの開閉を意識する。これにより、患者3は手3cが動くような錯覚をし、手3c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23は指を曲げて伸ばす動作の画像となる。そして、模擬画像23はこの動作を反復する。

【0064】

ステップS6では、患者3が動画における手3cの開閉速度を判定する。そして、手3c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。CPU11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19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3cが動く動画の早さを指示する装置となっている。

【0065】

ステップS5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。

【0066】

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3c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3c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3c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3c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3cの姿勢を認識する。そして、画像形成部18は麻痺した手3c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3cが捻じれているときにも捻じれた手3c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3c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3cが捻じれているときにも麻痺した手3cに重ねて動画を表示することができる。従って、患者は手3c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3c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3cが延在する第1方向6dを認識する。そして、麻痺した手3cが延在する方向と同じ方向に手3c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3c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3cに複数設置される。カメラ4から麻痺した手3cを撮影するとき、麻痺した手3c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3c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3c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3cを見るときカメラ4は手3cの方を向く。従って、カメラ4は患者3が見る手3c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3cと同じ姿勢で手3c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3c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

【0076】

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26は手首27に繋がる手が欠損した状態となっている。手首27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27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27に装着しても良い。マーク6には枠6a、方向指示図6b及び識別図6c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27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。

【0077】

カメラ4が手首27を撮影し、通信部2cが通信装置10に撮影した画像を送信する。通信装置10は撮影した画像を記憶部12に画像データ14として記憶する。位置認識部17は手首27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18が手の模擬画像の動画を形成する。

10

【0078】

記憶部12の画像データ14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18は基本形の手の模擬画像が撮影した手首27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19は手首27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27の画像と手の模擬画像の動画とを表示し、患者26は手首27の画像と手の模擬画像とを見て幻肢痛治療を行う。

20

【0079】

図6(b)～図6(g)は画像形成部18が形成する手の模擬画像28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。

【0080】

患者26は手首27に繋がる模擬画像28の動きを見る。そして、手首27に繋がる手の部分が欠損していることを患者26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。

30

【0081】

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27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17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26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26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ます。

40

【0082】

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、本発明の技術的発明の技術的発明の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3cの治療にリハビリ装置1が用いられた。手3c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29に複数のマーク6を設置して、腕29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29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

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、円や橢円、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。

【0092】

(変形例9)

前記第1の実施形態では、鏡部2aは非透過型の鏡とした。鏡部2aは透過型でも良い。このとき、画像形成部18は鏡部2aを透過して見える手3cと動画の手3c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3cが動くように体感することができる。更に、鏡部2a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3cが動くように体感し易い方を選択することができる。

【0093】

(変形例10)

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3bと手3c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。

10

【0094】

(変形例11)

前記第1の実施形態では、撮影画像22と模擬画像23とを重ねて表示した。撮影画像22を表示せずに模擬画像23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22と模擬画像23との重なった画像の表示と模擬画像23の表示とを選択するようにしても良い。患者3が手3cの動きを体感し易い方を選択することができる。

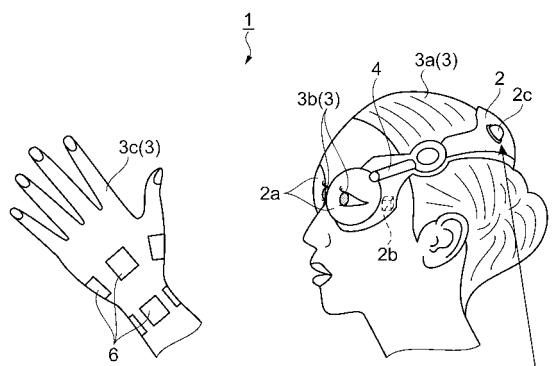
20

【符号の説明】

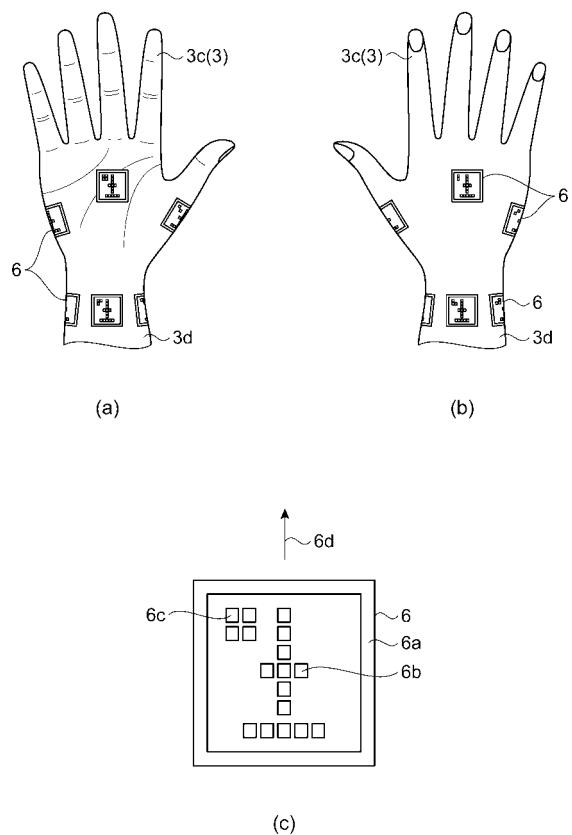
【0095】

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、3c...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、17...認識部としての位置認識部、18...画像形成部。

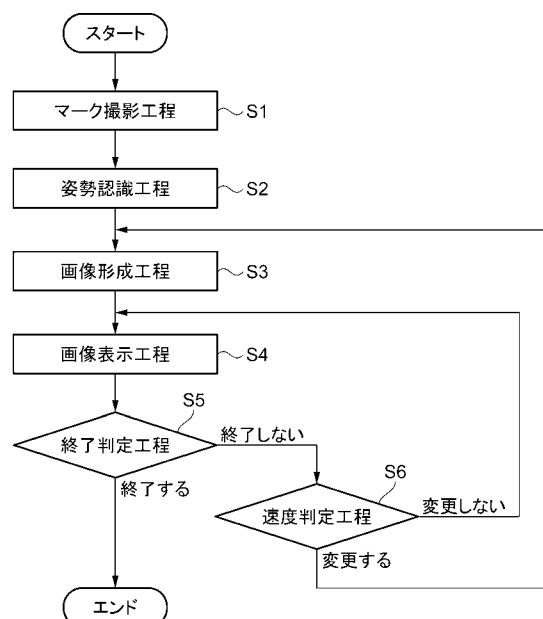
【図1】



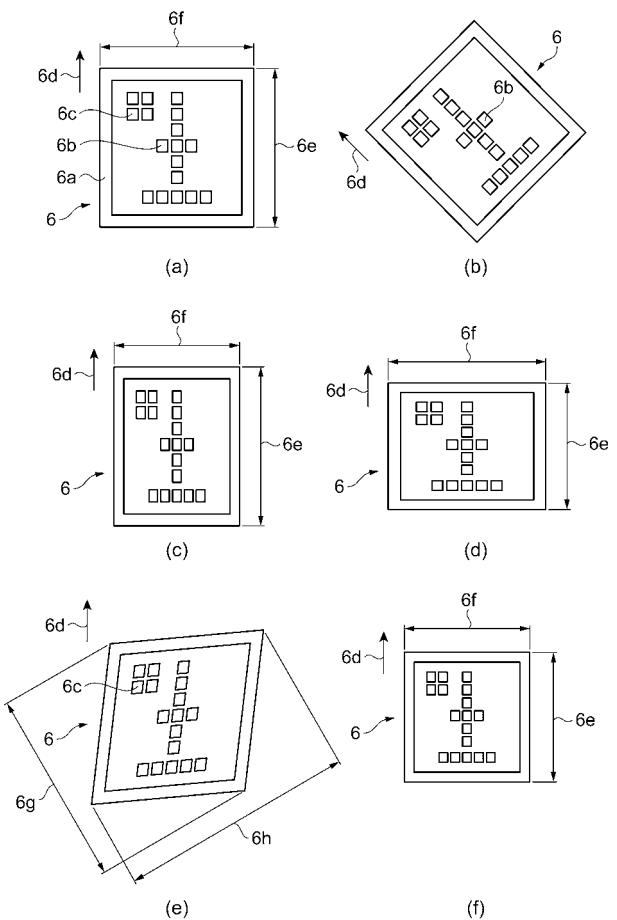
【図2】



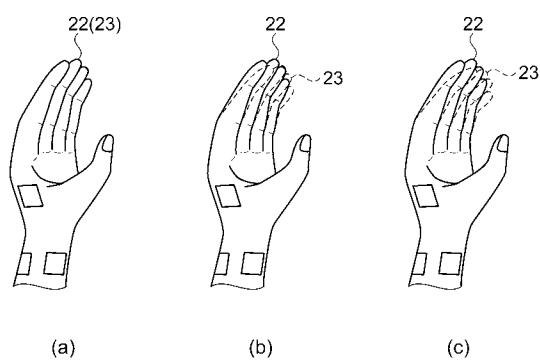
【図3】



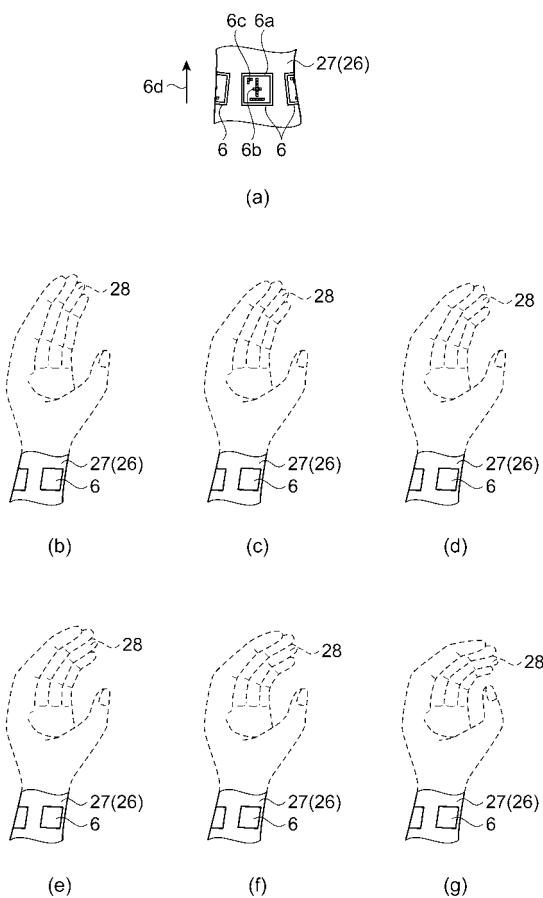
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

