

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6738068号
(P6738068)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月21日(2020.7.21)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 H 1/02 (2006.01) A 6 1 H 1/02 C
 A 6 1 H 1/02 K

請求項の数 16 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2017-520702 (P2017-520702)	(73) 特許権者	899000079
(86) (22) 出願日	平成28年5月23日 (2016.5.23)		学校法人慶應義塾
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/065226		東京都港区三田2丁目15番45号
(87) 国際公開番号	W02016/190285	(73) 特許権者	500262898
(87) 国際公開日	平成28年12月1日 (2016.12.1)		インターリハ株式会社
審査請求日	平成31年4月16日 (2019.4.16)		東京都北区上中里1-37-15 2階
(31) 優先権主張番号	特願2015-106400 (P2015-106400)	(74) 代理人	100106002
(32) 優先日	平成27年5月26日 (2015.5.26)		弁理士 正林 真之
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(74) 代理人	100165157
			弁理士 芝 哲央
		(74) 代理人	100135356
			弁理士 若林 邦彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リハビリテーションシステム、及び、リハビリテーション用プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いるリハビリテーションシステムであって、

患者の目に対して患者のリハビリ対象部位を遮蔽可能な表示部と、

患者のリハビリ対象部位が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位に相当する相当部位が動いている映像を、患者から見て患者のリハビリ対象部位に重なる位置関係で前記表示部に表示するように、前記表示部に対して制御を行う制御部と、を備え、

前記制御部は、患者が直接患者のリハビリ対象部位を見た場合の、患者のリハビリ対象部位の見た目の大きさよりも、患者が前記表示部に表示された前記相当部位の映像を見た場合の、前記相当部位の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、前記表示部に対して制御を行うリハビリテーションシステム。

10

【請求項2】

前記制御部は、前記表示部に表示される前記相当部位の映像を、動いている状態と静止している状態とで交互に切替えを行うように、前記表示部に対して制御を行う請求項1に記載のリハビリテーションシステム。

【請求項3】

患者の部位を撮像可能な撮像装置を備え、

前記制御部は、患者のリハビリ対象部位が患者の身体において左右で対をなしている一

20

方の部位である場合に、他方の部位を撮像するように前記撮像装置に対して制御を行い、前記撮像した他方の部位の映像を左右反転させた映像を、前記相当部位の映像として前記表示部に表示するように、前記表示部に対して制御を行う、請求項 1 又は請求項 2 に記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記撮像装置による撮像開始及び撮像終了を前記相当部位の動作に基づいて行うように、前記撮像装置に対して制御を行う、請求項 3 に記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記表示部において、前記撮像装置により撮像されているリアル画像と、前記撮像装置により撮像され録画された録画画像とを切替えて表示するように、前記表示部に対して制御を行い、少なくとも前記リアル画像から前記録画画像へ切替えるときに、オーバーレイ機能により、前記リアル画像における前記相当部位の映像から、前記録画画像における前記相当部位の映像へ、前記相当部位が連続的になめらかに移行するように表示するように、前記表示部に対して制御を行う、請求項 4 に記載のリハビリテーションシステム。

10

【請求項 6】

前記表示部から患者のリハビリ対象部位までの距離を、前記表示部から患者の目までの距離よりも短くするように、前記患者のリハビリ対象部位を収容する対象部位収容空間を有する請求項 3 ~ 請求項 5 のいずれかに記載のリハビリテーションシステム。

20

【請求項 7】

前記撮像装置は、像反射部に反射された前記他方の部位を撮像する請求項 6 に記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 8】

少なくとも患者と前記表示部とを覆い、少なくとも患者及び前記表示部を収容する暗所を構成する覆い部材を備える、請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれかに記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 9】

患者のリハビリ対象部位は、手首から先の手の部分であり、
患者の肘から手首までの前腕を支持する前腕支持部材を備え、
前記前腕支持部材は、前記前腕支持部材により患者の前腕が支持されているときに手首から先の手の部分に対向する前記前腕支持部材の部分を中心として回転可能である請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれかに記載のリハビリテーションシステム。

30

【請求項 10】

前記表示部の表示面は、患者から患者の前方へ遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜している請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれかに記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 11】

前記表示部の表示面は、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜している請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれかに記載のリハビリテーションシステム。

40

【請求項 12】

前記表示部の表示面は、患者の前方であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられた位置関係を有する請求項 10 に記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 13】

患者のリハビリ対象部位を強制的に動かす身体駆動部を備え、
前記制御部は、前記表示部に表示された前記相当部位に前記身体駆動部が同期して駆動するように前記身体駆動部に対して制御を行う請求項 1 ~ 請求項 12 のいずれかに記載のリハビリテーションシステム。

【請求項 14】

50

患者のリハビリ対象部位を強制的に動かす身体駆動部と、
前記患者から生体信号取得する生体信号取得部と、
前記自己運動錯覚が誘起された状態を示す特徴的な生体信号を検出する特徴的生体信号
検出部と、を備え、

前記制御部は、前記特徴的な生体信号を検出したときに、前記身体駆動部が駆動するよ
うに前記身体駆動部に対して制御を行う請求項 1 ~ 請求項 1 2 のいずれかに記載のリハビ
リテーションシステム。

【請求項 1 5】

前記制御部は、前記特徴的な生体信号を検出したときに、前記身体駆動部が駆動するよ
うに前記身体駆動部に対して制御を行うと共に、前記表示部に表示される前記相当部位の
映像が前記身体駆動部と同期して動くように、前記表示部に対して制御を行う請求項 1 4
に記載のリハビリテーションシステム。

10

【請求項 1 6】

患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者
のリハビリテーションに用いるリハビリテーション用プログラムであって、

患者のリハビリ対象部位が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視
覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位に相当する相当部位が動いている
映像を、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位を遮蔽可能な表示部に、患者から見て
患者のリハビリ対象部位に重なる位置関係で表示させ、

患者が直接患者のリハビリ対象部位を見た場合の、患者のリハビリ対象部位の見た目の
大きさよりも、患者が前記表示部に表示された前記相当部位の映像を見た場合の、前記相
当部位の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、前記相当部
位の映像を前記表示部に表示させるように、コンピュータを機能させるリハビリテーシ
ョン用プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を
有する患者のリハビリテーションに用いる、リハビリテーションシステム、リハビリテー
ション用プログラム、及び、リハビリテーション方法に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、患者にリハビリテーションを行うためのリハビリ装置が知られている。例え
ば、特許文献 1 に記載のリハビリ装置は、患者に麻痺した身体部分の正常な動きを見せる
視覚刺激装置と、身体を駆動する身体駆動装置と、患者の生体信号を検知する手段と、検
知した生体信号から身体を駆動させるためのデータを生成する手段と、生成されたデータ
を身体駆動装置に送信する手段とを有している。プログラムに基づく制御によってリハビ
リ装置は、生体信号の検知又は外部信号をトリガとして、視覚刺激装置と協調して身体駆
動装置が、患者に見せる身体部分の動きと同じ動きを患者に対して強制的に行い、一定時
間当該動きを継続するように動作する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特許第 4 6 1 8 7 9 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかし、脳卒中後の片麻痺患者等においては、損傷半球の運動野に対して非損傷半球か
ら異常な抑制性の入力がある、いわゆる異常半球間抑制が知られており、当該異常半球間
抑制により、自分で運動しようとする意思の生成が困難になっていると考えられている。

50

このため、特許文献1に記載されているように、身体を動かすことはおろか、自発的に身体を動かそうという意思すら発現できないという問題がある。

【0005】

また、特許文献1に記載の装置では、患者の生体信号をトリガとして利用できないときには、所定間隔で発せられる音等の外部信号をトリガとして利用する。しかし、外部信号を利用する場合には、患者の意思とは全く無関係に視覚刺激装置や身体駆動装置を動作させるため、現実にはリハビリテーション効果を期待できない。

【0006】

本発明は、自発的に身体を動かそうという意思を発現できない患者に対しても自己の身体が運動をしているような自己運動錯覚を誘起させて、高いリハビリテーション効果を得ることができリハビリテーションシステム、リハビリテーション用プログラム、及び、リハビリテーション方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いるリハビリテーションシステムであって、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位を遮蔽可能な表示部と、患者のリハビリ対象部位が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位に相当する相当部位が動いている映像を、患者から見て患者のリハビリ対象部位に重なる位置関係で前記表示部に表示するように、前記表示部に対して制御を行う制御部と、を備え、前記制御部は、患者が直接患者のリハビリ対象部位を見た場合の、患者のリハビリ対象部位の見た目の大きさよりも、患者が前記表示部に表示された前記相当部位の映像を見た場合の、前記相当部位の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、前記表示部に対して制御を行うリハビリテーションシステムに関する。

【0008】

また、前記制御部は、前記表示部に表示される前記相当部位の映像を、動いている状態と静止している状態とで交互に切替えを行うように、前記表示部に対して制御を行うことが好ましい。

【0009】

また、患者の部位を撮像可能な撮像装置を備え、前記制御部は、患者のリハビリ対象部位が患者の身体において左右で対をなしている一方の部位である場合に、他方の部位を撮像するように前記撮像装置に対して制御を行い、前記撮像した他方の部位の映像を左右反転させた映像を、前記相当部位の映像として前記表示部に表示するように、前記表示部に対して制御を行うことが好ましい。

【0010】

また、前記制御部は、前記撮像装置による撮像開始及び撮像終了を前記相当部位の動作に基づいて行うように、前記撮像装置に対して制御を行うことが好ましい。

【0011】

また、前記制御部は、前記表示部において、前記撮像装置により撮像されているリアル画像と、前記撮像装置により撮像され録画された録画画像とを切替えて表示するように、前記表示部に対して制御を行い、少なくとも前記リアル画像から前記録画画像へ切替えるときに、オーバーレイ機能により、前記リアル画像における前記相当部位の映像から、前記録画画像における前記相当部位の映像へ、前記相当部位が連続的になめらかに移行するように表示するように、前記表示部に対して制御を行うことが好ましい。

【0012】

また、前記表示部から患者のリハビリ対象部位までの距離を、前記表示部から患者の目までの距離よりも短くするように、前記患者のリハビリ対象部位を収容する対象部位収容空間を有することが好ましい。また、前記撮像装置は、像反射部に反射された前記相当部位を撮像することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0013】

また、少なくとも患者と前記表示部とを覆い、少なくとも患者及び前記表示部を収容する暗所を構成する覆い部材を備えることが好ましい。

【0014】

また、患者のリハビリ対象部位は、手首から先の手の部分であり、患者の肘から手首までの前腕を支持する前腕支持部材を備え、前記前腕支持部材は、前記前腕支持部材により患者の前腕が支持されているときに、手首から先の手の部分に対向する前記前腕支持部材の部分を中心として回転可能であることが好ましい。

【0015】

また、前記表示部の表示面は、患者から患者の前方へ遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜していることが好ましい。また、前記表示部の表示面は、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜していることが好ましい。また、前記表示部の表示面は、患者の前方の位置であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられた位置関係を有することが好ましい。

10

【0016】

また、患者のリハビリ対象部位を強制的に動かす身体駆動部を備え、前記制御部は、前記表示部に表示された前記相当部位に前記身体駆動部が同期して駆動するように前記身体駆動部に対して制御を行うことが好ましい。

【0017】

また、患者のリハビリ対象部位を強制的に動かす身体駆動部と、前記患者から生体信号取得する生体信号取得部と、前記自己運動錯覚が誘起された状態を示す特徴的な生体信号を検出する特徴的な生体信号検出部と、を備え、前記制御部は、前記特徴的な生体信号を検出したときに、前記身体駆動部が駆動するように前記身体駆動部に対して制御を行うことが好ましい。

20

【0018】

また、前記制御部は、前記特徴的な生体信号を検出したときに、前記身体駆動部が駆動するように前記身体駆動部に対して制御を行うと共に、前記表示部に表示される前記相当部位の映像が前記身体駆動部と同期して動くように、前記表示部に対して制御を行うことが好ましい。

【0019】

また、本発明は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いるリハビリテーション用プログラムであって、患者のリハビリ対象部位が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位に相当する相当部位が動いている映像を、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位を遮蔽可能な表示部に、患者から見て患者のリハビリ対象部位に重なる位置関係で表示させ、患者が直接患者のリハビリ対象部位を見た場合の、患者のリハビリ対象部位の見た目の大きさよりも、患者が前記表示部に表示された前記相当部位の映像を見た場合の、前記相当部位の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、前記相当部位の映像を前記表示部に表示させるように、コンピュータを機能させるリハビリテーション用プログラムに関する。

30

40

【0020】

また、本発明は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いるリハビリテーション方法であって、患者のリハビリ対象部位が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位に相当する相当部位が動いている映像を、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位を遮蔽可能な表示部に、患者から見て患者のリハビリ対象部位に重なる位置関係で表示させる、相当部位の映像表示ステップを備え、前記映像表示ステップは、患者が直接患者のリハビリ対象部位を見た場合の、患者のリハビリ対象部位の見た目の大きさよりも、患者が前記表示部に表示された前記相当部位の映像を見た場合の、前記相当部位の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見え

50

るように、前記相当部位の映像を前記表示部に表示させる、相当部位の映像拡大表示ステップを有する、リハビリテーション方法に関する。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、自発的に身体を動かそうという意思を発現できない患者に対しても自己の身体が運動をしているような自己運動錯覚を誘起させて、高いリハビリテーション効果を得ることができるリハビリテーションシステム、リハビリテーション用プログラム、及び、リハビリテーション方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態によるリハビリテーションシステム1を示す前方斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるリハビリテーションシステム1を示す側方斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態によるリハビリテーションシステム1を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1実施形態によるリハビリテーション用プログラムによる、リハビリテーションシステム1の起動時における制御部30による制御を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1実施形態によるリハビリテーション用プログラムによる、リハビリテーションシステム1の録画再生処理における制御部30による制御を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1実施形態によるリハビリテーション用プログラムによる、リハビリテーションシステム1のライブラリ再生処理における制御部30による制御を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第1実施形態によるリハビリテーション用プログラムによる、リハビリテーションシステム1のシステム終了の処理における制御部30による制御を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第1実施形態によるリハビリテーションシステム1を用いてリハビリテーションを行っている様子を示す概略図である。

【図9】本発明の第2実施形態によるリハビリテーションシステム1Aを示す前方斜視図である。

【図10】本発明の第2実施形態によるリハビリテーションシステム1Aの前腕支持部材128Aを示す平面図である。

【図11】本発明の第3実施形態によるリハビリテーションシステム1Bを示す概略図である。

【図12】本発明の第4実施形態によるリハビリテーションシステム1C、及び、本発明の第5実施形態によるリハビリテーションシステム1Dを示す概略図である。

【図13】本発明の第6実施形態によるリハビリテーションシステム1Eを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の第1実施形態について図1～図8に基づき説明する。リハビリテーションシステム1は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いるリハビリテーションシステムであり、図1～図3に示すように、覆い部材11と、載置台12と、制御部30と、撮像装置としての左手撮影用カメラ41と、撮像装置としての右手撮影用カメラ42と、被験者観察用カメラ43と、表示部としての左側ディスプレイ51と、表示部としての右側ディスプレイ52と、オペレータ用ディスプレイ53と、被験者観察用ディスプレイ54と、入力部61と、を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

載置台 1 2 は、脚部 1 2 1 と、上板 1 2 5 とを有するテーブルにより構成されている。脚部 1 2 1 は、電動のアクチュエータ（図示せず）を有しており、電動のアクチュエータが駆動することにより、上下方向に伸縮し、これにより、上板 1 2 5 の高さを調整可能である。上板 1 2 5 は脚部 1 2 1 の上端部に固定されている。上板 1 2 5 は略長形状を有しており、一对の長辺のうち一方の長辺の中央部は、上板 1 2 5 の中央向かって半円形状に窪んだ切り欠き部 1 2 6 を有している。リハビリテーションシステム 1 を使用する患者から見て、切り欠き部 1 2 6 を有する上板 1 2 5 の一方の長辺が手前側に配置され、切り欠き部 1 2 6 を有する上板 1 2 5 の他方の長辺が奥側に配置され、椅子や車椅子等に腰かけた状態の患者が、半円形状に窪んだ切り欠き部 1 2 6 に位置し、且つ、載置台 1 2 の手前側から奥側を向いた位置（以下「使用位置」と言う）で、載置台 1 2 は患者によって使用される。

10

【 0 0 2 5 】

覆い部材 1 1 は、載置台 1 2 を取り囲む下部 1 1 1 と、載置台 1 2 の上方を覆う上部 1 1 5 とを有している。下部 1 1 1 は、板状の部材により構成されており、載置台 1 2 の奥側及び左右側部を取り囲むように構成されている。上部 1 1 5 は、載置台 1 2 の上方の空間の全体を覆うように構成されている。従って、覆い部材 1 1 は、リハビリテーションシステム 1 を使用する患者から見て、リハビリテーションシステム 1 の手前側において開口している。この構成により、覆い部材 1 1 は、患者と後述の表示部としての左側ディスプレイ 5 1 及び右側ディスプレイ 5 2 を覆い、患者及び表示部としての左側ディスプレイ 5 1 及び右側ディスプレイ 5 2 を収容する暗所を構成する。

20

【 0 0 2 6 】

覆い部材 1 1 の左右の側部は、窓 1 1 6 を有している。窓 1 1 6 は、患者から見て奥方向又は手前方向にスライド可能であり、手前方向にスライドすることにより、窓 1 1 6 が開き、奥方向にスライドすることにより、窓 1 1 6 が閉じるように構成されている。窓 1 1 6 を開いた状態として、貫通孔 1 1 7 を通してオペレータやセラピストが、覆い部材 1 1 により覆われている患者のリハビリテーションを行っている様子を、目視で確認することができるように構成されている。また、覆い部材 1 1 の上部 1 1 5 を構成する奥側の壁部の上端部には、通気孔 1 1 8 が形成されている。

30

【 0 0 2 7 】

左側ディスプレイ 5 1、右側ディスプレイ 5 2、オペレータ用ディスプレイ 5 3、被験者観察用ディスプレイ 5 4、左手撮影用カメラ 4 1、右手撮影用カメラ 4 2、被験者観察用カメラ 4 3、及び、入力部 6 1 は、制御部 3 0 に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 8 】

左手撮影用カメラ 4 1、右手撮影用カメラ 4 2、及び、被験者観察用カメラ 4 3 は、C C D カメラ等により構成されている。左手撮影用カメラ 4 1 は、使用位置にいる患者の左手を撮影可能に、使用位置にいる患者の左手の上方に位置する覆い部材 1 1 の内側の上部に固定されている。右手撮影用カメラ 4 2 は、使用位置にいる患者の右手を撮影可能に、使用位置にいる患者の右手の上方に位置する覆い部材 1 1 の内側の上部に固定されている。被験者観察用カメラ 4 3 は、使用位置にいる患者の様子を撮影可能に、使用位置にいる患者の上方に位置する覆い部材 1 1 の内側の上部に固定されている。

40

【 0 0 2 9 】

入力部 6 1 は、キーボード、マウス、タッチパネル等（図示せず）により構成されている。入力部 6 1 は、覆い部材 1 1 の外部に設置されている。入力部 6 1 を構成するタッチパネルは、オペレータ用ディスプレイ 5 3 上に設けられている。入力部 6 1 からの入力に基づき、制御部 3 0 における各種の設定を行うことができるように構成されている。

【 0 0 3 0 】

オペレータ用ディスプレイ 5 3 及び被験者観察用ディスプレイ 5 4 は、入力部 6 1 を構成するキーボードやマウス、後述の制御部 3 0 を構成するコンピュータと同様に、覆い部材 1 1 の外部に設置されている。オペレータ用ディスプレイ 5 3 は、入力部 6 1 から制御

50

部 30 への入力に基づく設定値等を表示する。被験者観察用ディスプレイ 54 は、被験者観察用カメラ 43 により撮影された被験者としての患者の様子を表示する。

【0031】

左側ディスプレイ 51 は、左側ディスプレイ部 511 と左側モニターアーム 512 とを有している。同様に、右側ディスプレイ 52 は、右側ディスプレイ部 521 と右側モニターアーム 522 とを有している。左側ディスプレイ部 511 は、載置台 12 の上板 125 に載置された左側モニターアーム 512 によって、支持されている。右側ディスプレイ部 521 は、載置台 12 の上板 125 に載置された右側モニターアーム 522 によって、支持されている。従って、左側ディスプレイ部 511 と載置台 12 の上板 125 との間には、患者の左手を挿入する空間が形成されている。同様に、右側ディスプレイ部 521 と載置台 12 の上板 125 との間には、患者の右手を挿入する空間が形成されている。

10

【0032】

左側ディスプレイ 51 は、患者のリハビリ対象部位が左手である場合に使用され、右側ディスプレイ 52 は、患者のリハビリ対象部位が右手である場合に使用される。例えば、患者のリハビリ対象部位が左手である場合には、図 8 に示すように、左手を左側ディスプレイ部 511 と載置台 12 の上板 125 との間の空間に挿入することにより、左側ディスプレイ 51 は、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位である左手を遮蔽する。その際、左側ディスプレイ 51 には、例えば、撮影された患者の右手が左右反転させられ、且つ、設定された倍率で拡大されて表示される。このとき、左腕 LA は、患者の目によって直接目視されている。同様に、患者のリハビリ対象部位が右手である場合には、右手を右側ディスプレイ部 521 と載置台 12 の上板 125 との間の空間に挿入することにより、右側ディスプレイ 52 は、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位である右手を遮蔽する。その際、右側ディスプレイ 52 には、例えば、撮影された患者の左手が左右反転させられ、且つ、設定された倍率で拡大されて表示される。

20

【0033】

制御部 30 は、CPU 等の演算処理装置と記憶部とを有するコンピュータにより構成されている。制御部 30 は、覆い部材 11 の外部に設置されており、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、及び、フラッシュメモリ等を有しており、リハビリテーション用プログラムが、各種のデータやプログラムとともに記憶されている。リハビリテーション用プログラムが実行されることにより、例えば、前述のように、左側ディスプレイ 51 に、撮影された患者の右手が左右反転させられて表示されたり、右側ディスプレイ 52 に、撮影された患者の左手が左右反転させられて表示されたりするように、制御部 30 は、左側ディスプレイ 51 や右側ディスプレイ 52 等に対して制御を行う。

30

【0034】

次に、リハビリテーション用プログラム及び、リハビリテーション方法について、リハビリテーション用プログラムが実行されたときの制御部 30 による制御に基づき説明する。左側ディスプレイ 51 に対する制御部 30 の制御と、右側ディスプレイ 52 に対する制御部 30 の制御とは、表示等が左右対称であること以外は同様であるため、以下、左側ディスプレイ 51 に対する制御部 30 の制御について説明し、右側ディスプレイ 52 に対する制御部 30 の制御については、説明を省略する。同様に、患者については、患者のリハビリ対象部位が左手である場合について説明し、患者のリハビリ対象部位が右手である場合については、説明を省略する。

40

【0035】

リハビリテーション用プログラムが実行されることにより、制御部 30 は、患者のリハビリ対象部位としての左手が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位に相当する相当部位としての右手が動いている映像を、患者から見て患者のリハビリ対象部位である左手に重なる位置関係で、表示部としての左側ディスプレイ 51 に表示するように、左側ディスプレイ 51 に対して制御を行う。この際、制御部 30 は、患者が直接患者のリハビリ対象部位である左手

50

を見た場合の、患者の左手の見た目の大きさよりも、患者が表示部としての左側ディスプレイ 5 1 に表示された相当部位としての右手の映像を見た場合の、右手の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、左側ディスプレイ 5 1 に対して制御を行う。これにより、リハビリテーション方法が実施される。ここで、「左側ディスプレイ 5 1 に対して ~ を表示する制御を行う」とは、左側ディスプレイ 5 1 において ~ が表示されるように、左側ディスプレイ 5 1 に対して制御を行う場合のみならず、広く、左側ディスプレイ 5 1 において ~ が表示されるように、~ のデータが、制御部から左側ディスプレイ 5 1 へ出力されて、それが左側ディスプレイ 5 1 においてそのまま表示され、結果として、左側ディスプレイ 5 1 において、~ が表示される場合までも含むことを意味する。

【 0 0 3 6 】

具体的には、リハビリテーションシステム 1 は、オペレータにより操作されることにより、患者のリハビリテーションを行う。まず、リハビリテーションシステム 1 が起動させられると、ステップ S 1 において、制御部 3 0 は、オペレータにデバイスの選択を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、例えば、患者のリハビリ対象部位が左手である場合には、左手のリハビリテーション用のデバイスを選択する旨を入力し、患者のリハビリ対象部位が右手である場合には、右手のリハビリテーション用のデバイスを選択する旨を入力する。その他、例えば、患者のリハビリテーションと同時に被験者を観察する場合には、被験者（患者）観察用のデバイスを選択する旨を入力し、アナログ出力を行う場合には、アナログ出力用のデバイスを選択する旨を入力する。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 2 へ進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 において制御部 3 0 は、ステップ 1 において設定したデバイスの確認を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。そして、オペレータによる入力部 6 1 からの入力が、デバイスの設定が OK である旨の場合には（YES）、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 へ進む。オペレータによる入力部 6 1 からの入力が、デバイスの設定が OK ではなく、設定をキャンセルする場合には（NO）、制御部 3 0 による処理は、システムを終了するフロー（図 7）へ進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 3 において制御部 3 0 は、カメラ及びディスプレイの選択をオペレータに促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、制御部 3 0 は、左手撮影用カメラ 4 1、右手撮影用カメラ 4 2 のうちから、使用するカメラの選択を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。また、制御部 3 0 は、左側ディスプレイ 5 1、右側ディスプレイ 5 2 のうちから、使用するディスプレイの選択を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 4 へ進む。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 4 において制御部 3 0 は、右手撮影用カメラ 4 2 によって撮影され、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示された患者の右手について、オペレータ用ディスプレイ 5 3 上において、当該右手の全体を含むような領域の選択を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、オペレータによる、入力部 6 1 を構成するマウスの操作により、矩形 5 1 5（図 8 参照）が患者の右手全体を含むように当該矩形をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示させるように、制御部 3 0 は、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して制御を行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 5 へ進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 5 において制御部 3 0 は、カメラ、映像の調整を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的

10

20

30

40

50

には、カメラによる撮影された画像を左右反転させるか否かの選択や、カメラによる撮影された画像をどの程度拡大させて左側ディスプレイ51に表示させるかについての拡大数値(%)の入力や、カメラの露出、焦点、ホワイトバランス、輝度、コントラスト、彩度、明度等の設定を自動設定とするか手動設定とするかの選択や、これらの設定を手動選択とした場合の各値の入力や、色調(RGB)の値の入力等を促す表示をオペレータ用ディスプレイ53に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ53に対して行う。これに対してオペレータは、これらについて、入力部61を構成するキーボードやマウスやタッチパネルを操作することにより、設定を行う。そして、制御部30による処理は、ステップS6へ進む。

【0041】

ステップS6において制御部30は、患者のリハビリテーションに際して、録画再生処理を行うか、ライブラリ再生を行うかの選択を促す表示をオペレータ用ディスプレイ53に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ53に対して行う。これに対してオペレータは、録画再生処理を行うか、ライブラリ再生処理を行うかの選択を、オペレータ用ディスプレイ53上において、入力部61を構成するマウスやタッチパネルを操作することにより行う。オペレータによる入力部61からの入力が、録画再生処理を行う旨の選択である場合には(YES)、制御部30による処理は、録画再生処理フロー(図5)へ進む。オペレータによる入力部61からの入力が、ライブラリ再生処理を行う旨の選択である場合には(NO)、制御部30による処理は、ライブラリ再生処理フロー(図6)へ進む。

【0042】

録画再生処理フロー(図5)においては、制御部30は、右手撮影用カメラ42により撮影された画像を、左側ディスプレイ51に表示させるための一連の制御を行う。具体的には、先ず、ステップS11において制御部30は、録画条件の設定を促す表示をオペレータ用ディスプレイ53に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ53に対して行う。具体的には、録画中にブザーを鳴動する周期が設定される録画タクトの値や、録画回数等の設定や、ライブラリファイルを作成するか否かの選択を、オペレータ用ディスプレイ53上において、入力部61を構成するマウスやタッチパネルを操作することにより行う。そして、制御部30による処理は、ステップS12へ進む。

【0043】

ステップS12において制御部30は、録画の開始、終了のトリガとして、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位である右手の動作を用いるか否かの選択を促す表示をオペレータ用ディスプレイ53に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ53に対して行う。録画の開始、終了のトリガとして、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位である右手の動作を用いることにより、映像(動画)の録画開始、録画停止を画像認識から自動化して行うことになる。これに対してオペレータは、右手の動作をトリガとして用いるか、又は、用いないかを選択する。オペレータによる入力部61からの入力が、右手の動作をトリガとして用いる旨の選択である場合には(YES)、制御部30による処理は、ステップS13へ進む。オペレータによる入力部61からの入力が、右手の動作をトリガとして用いない旨の選択である場合には(NO)、制御部30による処理は、ステップS15へ進む。

【0044】

ステップS13において制御部30は、録画の開始、終了のトリガとして、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位である右手の動作を用いるための動作検出値の設定を促す表示をオペレータ用ディスプレイ53に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ53に対して行う。具体的には、右手撮影用カメラ42による撮影の際の動作開始検出における、1フレーム前の画像と現在の画像との変化率の閾値の設定である開始判別閾値(%)や、この閾値を連続して何回超えたら開始を行うかについての値である開始判別回数や、右手撮影用カメラ42による撮影の際の動作停止検出における、1フレーム前の画像と現在の画像との変化率の閾値の設定である停止判別閾値(%)や、この閾値を連続して何回超えたら停止を行うかについての値である停止判別回数等の設定を、オペレ

10

20

30

40

50

ータ用ディスプレイ 5 3 上において、入力部 6 1 を構成するマウスやタッチパネルを操作することにより行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 4 へ進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 4 において制御部 3 0 は、オーバーレイの設定を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、オーバーレイ機能を使用するか否かの選択や、オーバーレイ機能を使用する場合の、オーバーレイ処理の透過度処理ループの変化値を設定する透過度分解能の値や、オーバーレイ処理の透過度処理ループのタイマ設定値を設定する時間分解能の値等の設定を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 上において、入力部 6 1 を構成するマウスやタッチパネルを操作することにより行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 5 へ進む。

10

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 5 において制御部 3 0 は、患者の ID 及び録画する画像の動作名（ファイル名）の入力を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、患者の ID 及び録画する画像の動作名（ファイル名）が、入力部 6 1 を構成するマウスやキーボードやタッチパネルが操作されることにより、入力される。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 6 へ進む。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 6 において制御部 3 0 は、録画を行う回数の入力を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、録画開始から録画停止までを 1 回として、何回録画を行うかについての回数が、入力部 6 1 を構成するマウスやキーボードやタッチパネルが操作されることにより、入力される。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 7 へ進む。

20

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 7 において制御部 3 0 は、ステップ S 1 1 ~ S 1 6 において設定された録画についての各種の設定に基づき、録画を行うように、右手撮影用カメラ 4 2 に対して制御を行う。これにより、患者のリハビリ対象部位が患者の身体において左右で対をなしている一方の部位である左手であることに対して、他方の部位である右手の撮像が行われる。この際、制御部 3 0 は、撮像装置としての右手撮影用カメラ 4 2 による撮像開始を、相当部位としての右手の動作開始に基づいて行い、右手撮影用カメラ 4 2 による撮像開始、撮像終了を右手の動作停止により行うように、右手撮影用カメラ 4 2 に対して制御を行う。具体的には、右手撮影用カメラ 4 2 により撮像された映像の動きのデータについて、ステップ S 1 3 において設定された開始判別閾値を超えているか否かを、録画の開始のトリガとして、撮像開始を行うように、右手撮影用カメラ 4 2 に対して制御を行い、また、停止判別閾値を超えているか否かを、録画の終了のトリガとして、撮像終了を行うように、右手撮影用カメラ 4 2 に対して制御を行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 8 へ進む。

30

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 8 において制御部 3 0 は、ステップ S 1 7 において得られた映像を二値化して、リアル映像を取得する制御を行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 9 へ進む。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 9 において制御部 3 0 は、ステップ S 1 8 において得られたリアル映像を左側ディスプレイ 5 1 に表示する制御を、左側ディスプレイ 5 1 に対して行う。即ち、リハビリテーション方法における、相当部位である右手 RH の映像表示ステップが行われる。具体的には、制御部 3 0 は、図 8 に示すように、撮像した他方の部位としての右手 RH の映像を左右反転させた映像を、相当部位の映像として表示部としての左側ディスプレイ 5 1 の左側ディスプレイ部 5 1 1 に表示する。左側ディスプレイ 5 1 に表示された、左右反転された右手 RH の映像は、患者から見て、左側ディスプレイ 5 1 の下方に差し込まれた左手に重なる位置関係で左側ディスプレイ 5 1 に表示される。即ち、患者の左腕 LA の先端においてあたかも患者の左手が見えているかのように、左側ディスプレイ 5 1 の左側デ

50

ディスプレイ部 5 1 1 において表示が行われる。更に、左側ディスプレイ 5 1 に表示された、左右反転された右手 R H の映像は、患者から見て患者の左手に対して 1 . 2 倍程度拡大されて見えるように、拡大されて表示されている。即ち、リハビリテーション方法における、相当部位の映像拡大表示ステップが行われる。

【 0 0 5 1 】

拡大する倍率は 1 . 2 倍に固定ではなく、1 倍 ~ 2 倍の間で可変に構成されており、例えば、1 . 1 倍 ~ 1 . 4 倍程度が好ましい。1 . 1 倍よりも小さいと映像が小さすぎて、自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を、効果的に患者に与えることができないからである。また、1 . 4 倍よりも大きいと映像が大きすぎて、自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を、効果的に患者に与えることができないからである。

10

【 0 0 5 2 】

また、制御部 3 0 は、表示部としての左側ディスプレイ 5 1 に表示されている左右反転された右手の映像について、動いている状態と静止している状態とで、ランダムなタイミングで交互に切替えを行うように、左側ディスプレイ 5 1 に対して制御を行う。具体的には、例えば、静止している状態の、左右反転された右手の映像であるリアル画像から、ステップ S 1 7 において録画された、動いている状態の、左右反転された右手 R H の映像である録画画像へ、ランダムなタイミングで切替える。この際、オーバーレイ機能により、リアル画像における相当部位である右手 R H の映像から、録画画像における相当部位である右手 R H の映像へ、右手 R H が連続的になめらかに移行するように左側ディスプレイ 5 1 に表示するように、制御部 3 0 は左側ディスプレイ 5 1 に対して制御を行う。ここで、「連続的になめらかに移行する」とは、例えば、リアル画像における相当部位である右手 R H の映像において徐々に透明度が高まり、ある程度透明になったところから再び右手 R H の肌の色に近づいて行き、右手 R H の肌の色に戻ったときには、録画画像における右手 R H の映像が表示されている、といったオーバーレイが、一例として挙げられる。このような左側ディスプレイ 5 1 に表示される左右反転された右手 R H の映像を見た患者は、自己の身体が運動をしているようないわゆる自己運動錯覚が誘起させられ、リハビリテーションが行なわれる。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 2 0 へ進む。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 において制御部 3 0 は、ステップ S 1 6 において設定された回数分の録画が行われたか否かの判断を行う。ステップ S 1 6 において設定された回数分の録画が行われた場合には (Y E S)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 2 1 へ進む。ステップ S 1 6 において設定された回数分の録画が行われていない場合には (N O)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 7 へ戻る。

30

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 1 において制御部 3 0 は、入力部 6 1 から、映像の再生処理を停止すべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 6 1 から、映像の再生処理を停止すべき旨の入力があつた場合には (Y E S)、システム終了のフロー (図 7) へ進む。入力部 6 1 から、映像の再生処理を停止すべき旨の入力がない場合には (N O)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 1 8 へ戻る。

【 0 0 5 5 】

ライブラリ再生処理フロー (図 6) においては、制御部 3 0 の記憶装置に予め記憶されているファイルの映像を左側ディスプレイ 5 1 に表示させるための一連の制御を行う。具体的には、まず、ステップ S 3 1 において、制御部 3 0 は、再生プログラミングの設定を促す表示をオペレータ用ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、ファイル再生を行う設定や、再生するファイルが予め保存されているパスの設定や、ファイルを再生する再生時間の設定等を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 上において、入力部 6 1 を構成するマウスやタッチパネルを操作することにより行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 2 へ進む。

40

【 0 0 5 6 】

ステップ S 3 2 において制御部 3 0 は、オーバーレイの設定を促す表示をオペレータ用

50

ディスプレイ 5 3 に表示する制御を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 に対して行う。具体的には、オーバーレイ機能を使用するか否かの選択や、オーバーレイ機能を使用する場合の、オーバーレイ処理の透過度処理ループの変化値を設定する透過度分解能の値や、オーバーレイ処理の透過度処理ループのタイマ設定値を設定する時間分解能の値等の設定を、オペレータ用ディスプレイ 5 3 上において、入力部 6 1 を構成するマウスやタッチパネルを操作することにより行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 3 へ進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 3 において制御部 3 0 は、入力部 6 1 から、映像の再生を開始すべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 6 1 から、映像の再生処理を開始すべき旨の入力があつた場合には (Y E S)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 4 へ進む。入力部 6 1 から、映像の再生処理を開始すべき旨の入力があつた場合には (N O)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 3 へ戻る。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 3 4 において制御部 3 0 は、制御部 3 0 の記憶装置に予め記憶されているファイルの映像を左側ディスプレイ 5 1 に表示する制御を、左側ディスプレイ 5 1 に対して行う。即ち、リハビリテーション方法における、相当部位である右手 R H の映像表示ステップが行われる。具体的には、制御部 3 0 は、例えば、制御部 3 0 の記憶装置に予め記憶されているファイルに保存されている、撮像した他方の部位としての右手の映像を左右反転させた映像を、相当部位の映像として、表示部としての左側ディスプレイ 5 1 に表示する。左側ディスプレイ 5 1 に表示された、左右反転された右手の映像は、録画再生処理の場合と同様に、図 8 に示すように、患者から見て、左側ディスプレイ 5 1 の下方に差し込まれた左手に重なる位置関係で左側ディスプレイ 5 1 に表示される。更に、左側ディスプレイ 5 1 に表示された、左右反転された右手 R H の映像は、患者から見て患者の左手に対して 1 . 2 倍程度拡大されて見えるように、拡大されて表示されている。即ち、リハビリテーション方法における、相当部位の映像拡大表示ステップが行われる。拡大する倍率が 1 . 2 倍に固定ではなく、1 倍 ~ 2 倍の間で可変に構成されている点については、録画再生処理フローのステップ S 1 9 における制御部 3 0 による再生処理と同様である。

【 0 0 5 9 】

また、録画再生処理フローのステップ S 1 9 における制御部 3 0 による再生処理と同様に、制御部 3 0 は、表示部としての左側ディスプレイ 5 1 に表示される左右反転された右手の映像を、動いている状態と静止している状態とで、ランダムなタイミングで交互に切替えを行うように、左側ディスプレイ 5 1 に対して制御を行う。このような左側ディスプレイ 5 1 に表示される左右反転された右手の映像を見た患者は、自己の身体が運動をしているようないわゆる自己運動錯覚を誘起させて、リハビリテーションを行う。そして、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 5 へ進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 3 5 において制御部 3 0 は、入力部 6 1 から、映像の再生処理を停止すべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 6 1 から、映像の再生処理を停止すべき旨の入力があつた場合には (Y E S)、システム終了のフロー (図 7) へ進む。入力部 6 1 から、映像の再生処理を停止すべき旨の入力があつた場合には (N O)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 3 4 へ戻る。

【 0 0 6 1 】

システム終了のフロー (図 7) においては、リハビリテーションシステム 1 を終了させるための一連の制御を行う。具体的には、まず、ステップ S 5 1 において、制御部 3 0 は、入力部 6 1 から、システムを終了すべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 6 1 から、システムを終了すべき旨の入力があつた場合には (Y E S)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 5 2 へ進む。入力部 6 1 から、システムを終了すべき旨の入力があつた場合には (N O)、制御部 3 0 による処理は、ステップ S 5 4 へ進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 5 2 において制御部 3 0 は、接続され使用されていた右手撮影用カメラ 4 2

10

20

30

40

50

を制御部 30 から制御上切り離す処理を、右手撮影用カメラ 42 に対して行う。そして、制御部 30 による処理は、ステップ S 53 へ進む。ステップ S 53 において制御部 30 は、システムの電源を OFF にする処理を行う。そして、制御部 30 による処理は、終了する。

【 0063 】

ステップ S 54 において、制御部 30 は、右手撮影用カメラ 42 や映像の調整をすべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 61 から、再び右手撮影用カメラ 42 や映像の調整をすべき旨の入力があつた場合には (YES)、制御部 30 による処理は、起動時における制御部 30 による制御 (図 4) のステップ S 5 へ進む。入力部 61 から、右手撮影用カメラ 42 や映像の調整をすべき旨の入力があつた場合には (YES)、制御部 30 による処理は、ステップ S 55 へ進む。

10

【 0064 】

ステップ S 55 において、制御部 30 は、再び録画再生をすべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 61 から、録画再生をすべき旨の入力があつた場合には (YES)、制御部 30 による処理は、録画再生処理フロー (図 5) のステップ S 11 へ進む。入力部 61 から、録画再生をすべき旨の入力があつた場合には (YES)、制御部 30 による処理は、ステップ S 56 へ進む。

【 0065 】

ステップ S 56 において、制御部 30 は、再びライブラリ再生をすべき旨の入力があつたか否かの判断を行う。入力部 61 から、ライブラリ再生をすべき旨の入力があつた場合には (YES)、制御部 30 による処理は、ライブラリ再生処理フロー (図 6) のステップ S 31 へ進む。入力部 61 から、ライブラリ再生をすべき旨の入力があつた場合には (YES)、制御部 30 による処理は、ステップ S 51 へ戻る。

20

【 0066 】

上記構成の本実施形態によるリハビリテーションシステム、リハビリテーション用プログラム、及び、リハビリテーション方法によれば、以下のような効果を得ることができる。

【 0067 】

リハビリテーションシステム 1 は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になつたリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いられ、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位である左手を遮蔽する表示部としての左側ディスプレイ 51 と、患者のリハビリ対象部位である左手が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位としての右手 RH が動いている映像を、患者から見て患者の左手に重なる位置関係で表示部としての左側ディスプレイ 51 に表示するように、左側ディスプレイ 51 に対して制御を行う制御部 30 と、を備える。制御部 30 は、患者が直接患者のリハビリ対象部位としての左手を見た場合の、患者の左手の見た目の大きさよりも、患者が表示部としての左側ディスプレイ 51 に表示された相当部位としての右手 RH の映像を見た場合の、右手の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、左側ディスプレイ 51 に対して制御を行う。

30

40

【 0068 】

また、リハビリテーション用プログラムは、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になつたリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いられる。リハビリテーション用プログラムは、患者のリハビリ対象部位である左手が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位としての右手が動いている映像を、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位である左手を遮蔽する表示部としての左側ディスプレイ 51 に、患者から見て患者の左手に重なる位置関係で表示させ、患者が直接患者の左手を見た場合の、患者の左手の見た目の大きさよりも、患者が表示部としての左側ディスプレイ 51 に表示された相当部位としての右手 RH の映像を見た場合の、右手の映像の見た目の大き

50

さの方が、患者から見て大きく見えるように、右手RHの映像を左側ディスプレイ51に表示させるように、コンピュータを機能させる。

【0069】

また、リハビリテーション方法は、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者のリハビリテーションに用いられる。リハビリテーション方法は、患者のリハビリ対象部位である左手が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えるために、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位としての右手RHが動いている映像を、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位である左手を遮蔽する表示部としての左側ディスプレイ51に、患者から見て患者の左手に重なる位置関係で表示させる、相当部位としての右手の映像表示ステップを備える。映像表示ステップは、患者が直接患者の左手を見た場合の、患者のリハビリ対象部位としての左手の見た目の大きさよりも、患者が表示部としての左側ディスプレイ51に表示された相当部位としての右手RHの映像を見た場合の、右手の映像の見た目の大きさの方が、患者から見て大きく見えるように、右手RHの映像を左側ディスプレイ51に表示させる、相当部位としての右手RHの映像拡大表示ステップを有する。

10

【0070】

上記構成により、患者自らの意志による随意運動が困難又は不能になったリハビリ対象部位を有する患者に対して、リハビリ対象部位である左手が運動しているとの自己運動錯覚を患者に誘起させるための視覚刺激を患者に与えることができる。即ち、自発的に身体の一部である左手を動かそうという意志を発現できない患者に対しても、自己運動錯覚を効果的に誘起させることができ、高いリハビリテーション効果を得ることができる。従って、脳卒中後の片麻痺患者等の運動機能を効果的に回復させるためのトレーニングを実施することができる。

20

【0071】

特に、従来では、脳卒中を受傷した患者がリハビリテーションによる効果を得られるのは、脳卒中を受傷してから6ヶ月以内と考えられていたが、本実施形態によるリハビリテーションを用いることにより、脳卒中を受傷してから6ヶ月を経過した患者においても、リハビリテーションによる効果が実際に認められている。即ち、神経的な回復を促し、脳波を出力する機能を回復させることができると考える。更に、患者は安静にした状態のまま、患者への負担が少ない非侵襲でリハビリテーションを行うことができる。

30

【0072】

また、リハビリテーションシステム1の制御部30は、表示部としての左側ディスプレイ51に表示される相当部位としての右手RHの映像を、動いている状態と静止している状態とで交互に切替えを行うように、左側ディスプレイ51に対して制御を行う。この構成により、リハビリテーションに対する患者の集中力が低下することを抑えることができ、自己運動錯覚を高めることができ、効果的なリハビリテーションを行うことができる。

【0073】

また、リハビリテーションシステム1は、患者の部位としての右手RHを撮像可能な撮像装置としての右手撮影用カメラ42を備える。制御部30は、患者のリハビリ対象部位が患者の身体において左右で対をなしている一方の部位である左手である場合に、他方の部位である右手RHを撮像するように右手撮影用カメラ42に対して制御を行い、撮像した他方の部位である右手RHの映像を左右反転させた映像を、相当部位である右手RHの映像として左側ディスプレイ51に表示するように、左側ディスプレイ51に対して制御を行う。

40

【0074】

この構成により、患者のリハビリ対象部位である左手に重ねて表示される左側ディスプレイ51上の映像、即ち、相当部位の映像である右手RHを反転した映像について、患者に、患者の自己の左手であるかのような自己身体所有感を誘起することができる。この結果、より効果的なリハビリテーションを行うことができる。

【0075】

50

また、制御部 30 は、撮像装置としての右手撮影用カメラ 42 による撮像開始及び撮像終了を相当部位としての右手 RH の動作に基づいて行うように、右手撮影用カメラ 42 に対して制御を行う。即ち、録画の開始、終了のトリガとして、患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位である右手 RH の動作を用いることにより、映像（動画）の録画開始と録画停止とを画像認識から自動化して行う。この構成により、映像（動画）の録画開始の操作と、映像（動画）の録画停止の操作とを、極めて容易に行うことができ、容易に映像（動画）の録画を行うことができる。

【0076】

また、制御部 30 は、表示部としての左側ディスプレイ 51 において、撮像装置としての右手撮影用カメラ 42 により撮像されているリアル画像と、右手撮影用カメラ 42 により撮像され録画された録画画像とを切替えて表示するように、左側ディスプレイ 51 に対して制御を行い、少なくともリアル画像から録画画像へ切替えるときに、オーバーレイ機能により、リアル画像における相当部位としての右手 RH の映像から、録画画像における右手 RH の映像へ、右手 RH が連続的になめらかに移行するように表示するように、左側ディスプレイ 51 に対して制御を行う。

【0077】

この構成により、リハビリ対象部位である左手が運動しているとの自己運動錯覚を、患者に、より容易に誘起させることができる。このため、より容易にリハビリテーションをしている状態に入ることができる。

【0078】

次に、本発明の第 2 実施形態について図 9 ~ 図 10 を参照して説明する。図 9 は、本発明の第 2 実施形態によるリハビリテーションシステム 1A を示す前方斜視図である。図 10 は、本発明の第 2 実施形態によるリハビリテーションシステム 1A の前腕支持部材 128A を示す平面図である。

【0079】

第 2 実施形態においては、撮像装置としての左手撮影用カメラ 41A、撮像装置としての右手撮影用カメラ 42A、被験者観察用カメラ 43A、左側ディスプレイ 51A、右側ディスプレイ 52A の配置等の構成が、第 1 実施形態における構成とは異なる。これ以外の構成については、第 1 実施形態における構成と同様であるため、第 1 実施形態における各構成と同様の構成については、同様の符号を付して説明を省略する。

【0080】

図 9 に示すように、左手撮影用カメラ 41A は、上板 125 の左端の最も奥の位置に配置されている。右手撮影用カメラ 42A は、上板 125 の右端の最も奥の位置に配置されている。左手撮影用カメラ 41A、右手撮影用カメラ 42A は、いずれも、30cm ~ 40cm 程度の焦点距離を有している。被験者観察用カメラ 43A は、左側ディスプレイ 51A 及び右側ディスプレイ 52A を支持するディスプレイ支持部 123A の前方に配置されている。

【0081】

左側ディスプレイ 51A、右側ディスプレイ 52A は、図 9 に示すように、それぞれ長方形の板状を有している。左側ディスプレイ 51A、右側ディスプレイ 52A の上面の左側ディスプレイ部 511A、右側ディスプレイ部 521A の表面は、患者のリハビリ対象部位に対する相当部位である手首から先の手の部分を表示する表示面を構成する。左側ディスプレイ 51A の下面、右側ディスプレイ 52A の下面には、像反射部としての鏡 513A、523A がそれぞれ設けられている。左側ディスプレイ 51A の下面に位置している鏡 513A は、患者の左手を 1 回反射し、左手撮影用カメラ 41A は、鏡 513A によって反射された患者の左手の像を撮像する。また、右側ディスプレイ 52A の下面に位置している鏡 523A は、患者の右手を 1 回反射し、右手撮影用カメラ 42A は、鏡 523A によって反射された患者の右手の像を撮像する。

【0082】

覆い部材 11A の背壁 113A の部分であって、上板 125 の近傍の部分には、貫通孔

10

20

30

40

50

118Aが形成されている。貫通孔118Aを通して自然光が、左側ディスプレイ51A及び右側ディスプレイ52Aと、上板125と、の間の空間である、対象部位収容空間127Aに入射するように構成されている。ディスプレイ支持部123Aよりも左側の対象部位収容空間127Aには、患者の左手が収容される。ディスプレイ支持部123Aよりも右側の対象部位収容空間127Aには、患者の右手が収容される。

【0083】

対象部位収容空間127Aは、患者の左手、右手が収容され、後述の前腕支持部材128Aに前腕を載置した状態で、左手、右手を動かしても、左手、右手が上板125及び左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aには接触しない程度の高さを、上下方向において有している。従って、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aに近接した位置関係で、患者の左手、又は、右手は配置されており、表示部としての左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aから患者のリハビリ対象部位である左手、又は、右手までの距離は、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aから患者の目までの距離よりも遥かに短く構成される。

10

【0084】

左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの下方であって、上板125の上には、前腕支持部材128Aが載置されている。前腕支持部材128Aは、図10に示すように、板状を有する前腕載置部131Aと、前腕載置部131Aの前部に設けられ手首を支持する手首載置凸部133Aと、手首載置凸部133Aから更に前方へ延びる板状の先端板状部135Aとを有する。前腕載置部131Aには、患者の肘から手首に至る前腕が載置される。

20

【0085】

手首載置凸部133Aは、前腕載置部131Aの上面よりも上方（図10の紙面の裏側から表側へ向う方向）へ突出しており、手首を支持する。先端板状部135Aの上面は、手首載置凸部133Aの最上部に対して下方に位置しており、手首よりも先の手の部分、特に指先に触れないように構成されている。このように先端板状部135Aの上面等が指先等に触れないことにより、患者の手首よりも先の部分の感覚を研ぎ澄ますことができるように構成されている。従って、先端板状部135Aの上面には、下方へ窪んだ凹部が形成されていてもよく、また、手首載置凸部133Aの上方への突出高さは、患者の手首よりも先の手の部分が、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの下面に接触しない程度に、本実施形態の手首載置凸部133Aよりも高く構成されてもよい。

30

【0086】

前腕支持部材128Aは、前腕支持部材128Aの前腕載置部131Aに患者の前腕が載置され、患者の前腕が支持されているときに、手首から先の手の部分に対向する前腕支持部材128Aの部分である先端板状部135Aの所定の部分を中心として回転可能に構成されている。具体的には、先端板状部135Aの所定の部分であって、手首載置凸部133Aの近傍の部分の下部（図10に示す先端板状部135Aの上面側の部分に対する反対側の部分）には、軸心が鉛直方向へ指向する回転軸136Aを有している。回転軸136Aを中心として、先端板状部135Aを含めた前腕支持部材128Aの全体は、回転可能である。

40

【0087】

左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aは、ディスプレイ支持部123Aにより、患者に対して所定の位置関係を有して配置されるように、支持されている。具体的には、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの表示面である左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aは、患者から患者の前方へ遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜している。具体的には、水平に対して10°～35°、より好ましくは15°～25°の範囲の角度をなして傾斜している。この角度の範囲は、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aが前方に位置するように着座した患者が、着座の姿勢が崩れて前屈みになった場合の視線を考慮したものである。傾斜の角度の範囲を上記値の範囲としたのは、傾斜の角度が10°未満の場合には、傾斜させた効果をほとんど

50

得ることができないからである。また、傾斜の角度が 35° を超える場合には、傾斜させすぎて、患者に違和感を覚えさせてしまうためである。

【0088】

また、表示部としての左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aは、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜している。具体的には、水平に対して $5^\circ \sim 25^\circ$ 、より好ましくは $10^\circ \sim 20^\circ$ の範囲の角度をなして傾斜している。この角度の範囲は、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aが患者の前方に位置するように着座した当該患者の上腕が、スキャプラプレーン(scapular plane)に沿った位置にある場合を意識したものである。傾斜の角度が 5° 未満の場合や傾斜の角度が 25° を超える場合には、上腕がスキャプラプレーンに沿った位置にある患者の当該上腕に対する前腕の位置と、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aと、の位置関係が好ましくなくなり、患者に違和感を覚えさせてしまうためである。

10

【0089】

また、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aは、患者の前方の位置であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられた位置関係を有する。具体的には、矢状面上であって、患者の前方 $30\text{cm} \sim 60\text{cm}$ 、より好ましくは $35\text{cm} \sim 55\text{cm}$ の範囲の位置を中心として、左側ディスプレイ51Aは、時計回り方向へ $5^\circ \sim 20^\circ$ 、より好ましくは $7^\circ \sim 17^\circ$ の範囲の回転角度で矢状面から離間するように回転させられた位置関係を有している。また、右側ディスプレイ52Aは、反時計回り方向へ $5^\circ \sim 20^\circ$ 、より好ましくは $7^\circ \sim 17^\circ$ の範囲の回転角度で矢状面から離間するように回転させられた位置関係を有している。

20

【0090】

この角度の範囲は、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aが患者の前方に位置するように着座した当該患者の上腕が、スキャプラプレーンに沿った位置にある場合を意識したものである。回転の角度が 5° 未満の場合や、回転の角度が 20° を超える場合には、上腕がスキャプラプレーンに沿った位置にある患者の上腕に対する前腕の位置と、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aの左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aと、の位置関係が好ましくなくなり、患者に違和感を覚えさせてしまう恐れが高くなるためである。

30

【0091】

上記構成の本実施形態によるリハビリテーションシステム1Aによれば、以下のような効果を得ることができる。

【0092】

リハビリテーションシステム1Aは、表示部としての左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aから患者のリハビリ対象部位までの距離を、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aから患者の目までの距離よりも短くするように、患者のリハビリ対象部位を収容する対象部位収容空間127Aを有する。

40

【0093】

上記構成により、左側ディスプレイ51A、又は、右側ディスプレイ52Aに表示された相当部位が、患者のリハビリ対象部位に近接した位置に配置されることとなり、左側ディスプレイ51A、又は、右側ディスプレイ52Aに表示された相当部位を患者が見ることにより、患者において自己運動錯覚を誘起しやすくさせることができる。

【0094】

また、撮像装置としての左手撮影用カメラ41A、右手撮影用カメラ42Aは、像反射部としての鏡513A、523Aに反射された相当部位を撮像する。この構成により、表示部としての左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aから患者のリハビリ対象部位までの距離が、左側ディスプレイ51A、右側ディスプレイ52Aから患者の目まで

50

の距離よりも短くなるように、対象部位収容空間 1 2 7 A の高さを小さく抑えることができる。この結果、リハビリ対象部位に近接した位置に配置された左側ディスプレイ 5 1 A、又は、右側ディスプレイ 5 2 A に表示された相当部位を患者が見ることにより、患者において自己運動錯覚を誘起しやすくさせることができる。

【 0 0 9 5 】

また、患者のリハビリ対象部位は、手首から先の手の部分であり、患者の肘から手首までの前腕を支持する前腕支持部材 1 2 8 A を備え、前腕支持部材 1 2 8 A は、前腕支持部材 1 2 8 A により患者の前腕が支持されているときに手首から先の手の部分に対向する前腕支持部材 1 2 8 A の部分を中心として回転可能である。

【 0 0 9 6 】

上記構成により、前腕支持部材 1 2 8 A により患者の前腕が支持されているときに、前腕支持部材 1 2 8 A は、手首よりも指先に近い位置を中心として適宜回転することができる。このため、患者の上腕を、スキャプラプレーンに沿った位置に容易に配置させることができ、これにより、患者の前腕を左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A に対して適切な位置に配置させることができる。

【 0 0 9 7 】

また、表示部としての左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A の表示面（左側ディスプレイ部 5 1 1 A、右側ディスプレイ部 5 2 1 A）は、患者から患者の前方へ遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜している。このため、左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A が患者の前方に位置するように着座した当該患者が、着座の姿勢が崩れて前屈みになった場合であっても、この傾斜により、例えば、左側ディスプレイ 5 1 A に表示された相当部位である右手 R H の映像が、自然に患者の目に飛び込んでくるように見やすくすることができる。

【 0 0 9 8 】

また、表示部としての左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A の表示面（左側ディスプレイ部 5 1 1 A、右側ディスプレイ部 5 2 1 A）は、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜している。更に、左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A の左側ディスプレイ部 5 1 1 A、右側ディスプレイ部 5 2 1 A は、患者の前方の位置であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられた位置関係を有する。

【 0 0 9 9 】

上記構成により、患者の上腕を、スキャプラプレーンに沿った位置に容易に配置させているときに、患者が左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A の表示面（左側ディスプレイ部 5 1 1 A、右側ディスプレイ部 5 2 1 A）を見ている方向が、左側ディスプレイ部 5 1 1 A、右側ディスプレイ部 5 2 1 A の法線に平行な方向により近づき、左側ディスプレイ部 5 1 1 A、右側ディスプレイ部 5 2 1 A に表示されている相当部位の映像が、自然に患者の目に飛び込んでくるように見やすくすることができる。

【 0 1 0 0 】

次に、本発明の第 3 実施形態について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、本発明の第 3 実施形態によるリハビリテーションシステム 1 B を示す概略図である。

【 0 1 0 1 】

第 3 実施形態においては、表示部としての左用ディスプレイ（図示せず）、右側ディスプレイ 5 2 B に表示された相当部位としての左手 L H に同期して駆動する身体駆動部 7 1 B を備える点で、上述の実施形態における構成とは異なる。これ以外の構成については、上述の実施形態における構成と同様であるため、上述の実施形態における各構成と同様の構成については、同様の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 2 】

身体駆動部 7 1 B は、機械的に患者の身体を動かしてもよく、また、電氣的に患者の身体を動かしてもよい。図 1 1 に示すように、機械的に患者の身体を動かす身体駆動部 7 1 B としては、例えば、リハビリ対象部位に装着されて、アクチュエータ等により駆動され

10

20

30

40

50

、身体を強制的に動かすパワーアシスト装置等が用いられる。また、電氣的に患者の身体を動かす身体駆動部としては、例えば、リハビリ対象部位に貼付けされた電極に低周波のパルス電流を流して筋肉を収縮させ、身体を強制的に動かす電気刺激装置等が用いられる。身体駆動部 71B は、制御部 30 に電氣的に接続されている。

【0103】

制御部 30 は、例えば、図 11 に示すように、右側ディスプレイ 52B に表示された相当部位（例えば左手 LH）に、身体駆動部 71B が同期して駆動して、リハビリ対象部位（例えば右手 RH）を、左手 LH に対して左右対称に動かすように身体駆動部 71B に対して制御を行う。このため、患者は、右側ディスプレイ 52B に表示された相当部位（例えば左手 LH）を見て視覚的な刺激を受けているときに、リハビリ対象部位（例えば右手 RH）が身体駆動部 71B の駆動により動かされるため、患者により容易に自己運動錯覚を誘起することができる。

10

【0104】

次に、本発明の第 4 実施形態について図 12 を参照して説明する。図 12 は、本発明の第 4 実施形態によるリハビリテーションシステム 1C、及び、本発明の第 5 実施形態によるリハビリテーションシステム 1D を示す概略図である。

【0105】

第 4 実施形態においては、患者の特徴的な生体信号を検出したときに、身体駆動部 71C が駆動する点で、第 3 実施形態における構成とは異なる。これ以外の構成については、第 3 実施形態における構成と同様であるため、上述の実施形態における各構成と同様の構成については、同様の符号を付して説明を省略する。

20

【0106】

リハビリテーションシステム 1C は、生体信号取得部 711C と、特徴的生体信号検出部 714C と、を備えている。生体信号取得部 711C は、患者から生体信号取得する。

【0107】

生体信号取得部 711C としては、脳波信号や脳血流等の脳活動、または、筋肉の活動電位や関節の動き等の脳活動等を示す生体信号を採取する。例えば、図 12 に示すように、生体信号取得部 711C は、前腕部や頭皮上に配置されて筋電活動や脳活動に伴って生じた電位変化を捉える電極 712C や、この電極 712C で採取された筋電信号や脳波信号を周波数解析し、周波数成分ごとの信号強度データとして出力する筋電計 713C や脳波計等により構成される。また、脳血流を採取する手段としては、近赤外分光血流計等が用いられる。

30

【0108】

特徴的生体信号検出部 714C は、自己運動錯覚が誘起された状態を示す特徴的な生体信号を検出する。具体的には、特徴的生体信号検出部 714C は、患者から採取された生体信号をリアルタイムで解析し、特徴的な生体信号を検出する。例えば、特徴的生体信号検出部 714C は、生体信号取得部 711C によって取得された筋電信号や脳波信号に関する周波数成分ごとの信号強度データを解析する。そして、特徴的生体信号検出部 714C は、信号強度が判定用の閾値を超えた場合や、判定用の閾値以下となった場合に、特徴的な筋電活動や脳活動（生体信号）として検出する。

40

【0109】

制御部 30 は、特徴的な生体信号を検出したときに、身体駆動部 71C が駆動して、リハビリ対象部位（例えば右手 RH）が動くように身体駆動部 71C に対して制御を行う。例えば患者は、右側ディスプレイ 52C に表示された相当部位（例えば左手 LH）を見て視覚的な刺激を受け、自己運動錯覚を誘起したときに、リハビリ対象部位（例えば右手 RH）が身体駆動部 71C の駆動により動かされる。これにより、患者は、自己運動錯覚の誘起しているときにリハビリ対象部位（例えば右手 RH）が動くことを認識することができるため、患者に対して、患者が当該リハビリ対象部位（例えば右手 RH）を動かそうとする生体信号を、より多く発生させるように促すことが可能となる。

【0110】

50

次に、本発明の第5実施形態について説明する。第5実施形態においては、患者の特徴的な生体信号を検出したときに、当該特徴的な生体信号に基づいて、表示部としての左用ディスプレイ（図示せず）、右側ディスプレイ52Dに表示される相当部位の映像が動く点で、第4実施形態における構成とは異なる。これ以外の構成については、第4実施形態における構成と同様であるため、上述の実施形態における各構成と同様の構成については、同様の符号を付して説明を省略する。

【0111】

図12に示すように、特徴的な生体信号検出部712Dによって、生体信号取得部711Dが取得した生体信号が筋電計713Cによって解析され、特徴的な生体信号が検出されたときに、制御部30は、検出された特徴的な生体信号に基づき、身体駆動部71Dが駆動して、リハビリ対象部位（例えば右手RH）が動くように身体駆動部71Dに対して制御を行う。これと同時に、右側ディスプレイ52Dにおいて身体駆動部71Dの駆動の動きに同期した相当部位（例えば左手LH）の映像が表示されるように、制御部30は、左用ディスプレイ（図示せず）、右側ディスプレイ52Dに対して制御を行う。

10

【0112】

これにより、特徴的な生体信号を自主的にある程度発生させることが可能な患者は、自らの意志により特徴的な生体信号を発生させ、リハビリ対象部位（例えば右手RH）が身体駆動部71Dによって動かされていることを感じ、これと同時に、右側ディスプレイ52Dにおいてリハビリ対象部位（例えば右手RH）の相当部位（左手LH）が動いていることを視覚的に認識することにより、患者自身がリハビリ対象部位（右手RH）を動かしているという自己運動錯覚を、患者に誘起させることができる。この結果、患者において、患者自身の意志により、より高い頻度で、特徴的な生体信号が発生することを促すことが可能となる。

20

次に、本発明の第6実施形態について図13を参照して説明する。図13は、本発明の第6実施形態によるリハビリテーションシステム1Eを示す概略図である。

【0113】

第6実施形態においては、左側ディスプレイ51、右側ディスプレイ52に代えて、ヘッドマウントディスプレイ51Eが用いられる点で、上述実施形態における構成とは異なる。これ以外の構成については、上述実施形態における構成と同様であるため、上述の実施形態における各構成と同様の構成については、同様の符号を付して説明を省略する。

30

【0114】

図13に示すように、ヘッドマウントディスプレイ51Eには、患者がヘッドマウントディスプレイ51Eを装着しないで患者自身のリハビリ対象部位（例えば右手RH）を見た場合と比較して、リハビリ対象部位（例えば右手RH）の相当部位（例えば左手（図示せず））が、患者から見て大きく見えるように、リハビリ対象部位（例えば右手RH）に重なる位置関係で表示される。このため、左側ディスプレイ51、右側ディスプレイ52を用いる場合よりも、患者にとって適度な明るさや色彩や輝度で、安定して相当部位を視覚的に認識することができ、自己運動錯覚を安定して容易に誘発することが可能となる。また、ヘッドマウントディスプレイ51Eは、左側ディスプレイ51、右側ディスプレイ52と比較して携帯性に優れるため、場所を特定されずに、リハビリを行うことができる。

40

【0115】

本発明は、上述した実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲に記載された技術的範囲において変形が可能である。例えば、リハビリテーションシステムの各構成については、本実施形態におけるリハビリテーションシステム1の各構成に限定されない。

【0116】

例えば、本実施形態におけるリハビリテーションシステム1の構成に加えて、リハビリテーション中に患者のリハビリ対象部位に対して感覚刺激を付与するとともに、リハビリ対象部位に重ねて表示される左側ディスプレイ51に、あたかも感覚刺激を付与する刺激付与物によって患者のリハビリ対象部位に対して感覚刺激を付与する様子の映像を表示さ

50

せるようにしてもよい。

【0117】

例えば、痛覚による感覚刺激を与える刺激付与物としては、針、安全ピン、ピン車、レット等を用いることができる。また、触覚による感覚刺激を与える刺激付与物としては、毛筆、綿花、綿棒等を用いることができる。また、温度覚による感覚刺激を与える刺激付与物としては、電子温度覚計、試験管等を、約40～約45、又は、10前後の温度として用いることができる。また、振動覚による感覚刺激を与える刺激付与物としては、音叉等を用いることができる。また、複合感覚（二点識別覚）による感覚刺激を与える刺激付与物としては、ノギス、ディバイダー等を用いることができる。複合感覚（識別覚）による感覚刺激を与える刺激付与物としては、コットン、シルク、ウール等を用いることができる。複合感覚（立体覚）による感覚刺激を与える刺激付与物としては、キー、コイン、ペン、積み木等を用いることができる。その他の複合感覚による感覚刺激を与える刺激付与物としては、アイマスク、イヤープラグ、知覚検査用紙等を用いることができる。これらの場合には、例えば、セラピストが、窓116（図1）を開けて貫通孔117から刺激付与物を挿入して、患者のリハビリ対象部位に対して接触させてもよい。または、機械的な構造により、表示部の映像と同期がとれた状態で、自動的に刺激付与物を患者のリハビリ対象部位に対して接触させてもよい。

10

【0118】

このような構成とすることにより、表示部としての左側ディスプレイ51等に表示された患者のリハビリ対象部位である左手に相当する相当部位である右手の映像が、あたかも患者の自己の左手であるかのような自己身体所有感を患者に誘起させることができる。

20

【0119】

また、例えば、本実施形態では、覆い部材11は、患者、左側ディスプレイ51及び右側ディスプレイ52、載置台12等を覆い、これらを収容する暗所を構成したが、これに限定されない。覆い部材は、少なくとも患者と表示部とを覆い、少なくとも患者及び表示部を収容する暗所を構成すればよい。

【0120】

また、例えば、載置台としては本実施形態における載置台12に限定されない。例えば、載置台としては、一般的な汎用のテーブルを用いてもよい。また、本実施形態では、左側ディスプレイ51及び右側ディスプレイ52の計2つのディスプレイを、リハビリテーション用の表示部として用いたが、これに限定されない。例えば、表示部として、1枚の大きなディスプレイを用いてもよいし、3枚以上のディスプレイを用いてもよい。また、左側ディスプレイ51及び右側ディスプレイ52の計2つのディスプレイに代えて、ヘッドマウントディスプレイを用いてもよい。この場合には、リハビリテーションシステムは、覆い部材や載置台を有していなくてもよい。

30

【0121】

また、本実施形態では、左側ディスプレイ51は、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位である左手が患者から見えないように、左手を遮蔽したが、これに限定されない。表示部は、患者の目に対して患者のリハビリ対象部位を遮蔽可能であればよい。具体的には、例えば、ヘッドマウントディスプレイが用いられて、ソフトウェアが用いられる制御によりヘッドマウントディスプレイの表示が変化することにより、ヘッドマウントディスプレイを通して、患者のリハビリ対象部位が遮蔽されたり、遮蔽されなかったりする切替えが行われてもよい。

40

【0122】

また、制御部30は、表示部としての左側ディスプレイ51に表示される左右反転された右手の映像を、動いている状態と静止している状態とで、ランダムなタイミングで交互に切替えを行うように、左側ディスプレイ51に対して制御を行ったが、これに限定されない。例えば、表示部に表示される左右反転された相当部位の映像を、静止させずに、ずっと動いている状態で表示してもよい。

【0123】

50

また、本実施形態では、右手撮影用カメラ42により撮像された映像の動きのデータについて、ステップS13において設定された開始判別閾値を超えているか否かを、録画の開始のトリガとして、撮像開始を行うように、右手撮影用カメラ42に対して制御を行い、また、停止判別閾値を超えているか否かを、録画の終了のトリガとして、撮像終了を行うように、右手撮影用カメラ42に対して制御を行ったが、これに限定されない。制御部は、撮像装置による撮像開始及び撮像終了を相当部位の動作に基づいて行うように、撮像装置に対して制御を行えばよい。また、制御部は、撮像装置による撮像開始及び撮像終了を、相当部位の動作に基づいて行うことに代えて、他のトリガ、例えば、筋電や脳波を用いてもよい。

【0124】

また、本実施形態では、患者のリハビリ対象部位は左手であったが、これに限定されない。例えば、患者のリハビリ対象部位は右手であってもよく、また、左足や右足であってもよい。

【0125】

また、例えば、左手撮影用カメラ41A、右手撮影用カメラ42Aで撮影した像を左側ディスプレイ51及び右側ディスプレイ52に表示する表示の手順及び表示の対象は、本実施形態による表示の手順及び表示の対象に限定されない。

【0126】

例えば、患者のリハビリ対象部位が左手である場合に、先ず、左手撮影用カメラ41A、右手撮影用カメラ42Aでそれぞれ撮影した像を、左側ディスプレイ51及び右側ディスプレイ52にそれぞれ表示する。患者は、それをしばらくの間見続ける。このときには、右側ディスプレイ52Aに表示されている患者の右手は、患者の意図したとおりに動いているが、左側ディスプレイ51Aに表示されている患者の左手は、患者の意図したとおりに動いていない。

【0127】

次に、例えば、所定時間後であって、患者に気がつかれないように患者の右手の動きが少なくなったタイミング等で、左側ディスプレイ51上であって今まで患者の左手が表示されていた位置に一致させる位置関係で、右手撮影用カメラ42Aで撮影した患者の右手を左右反転させて、左側ディスプレイ51上に表示する。このような撮影及び表示を行ってもよい。

【0128】

また、第2実施形態では、左側ディスプレイ51A及び右側ディスプレイ52Aの表示面としての左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aは、患者の前方へ患者から遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜し、且つ、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜し、且つ、患者の前方の位置であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられた位置関係を有していたが、この構成に限定されない。

【0129】

例えば、左側ディスプレイ51A及び右側ディスプレイ52Aの表示面（左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521A）は、全く傾斜せず、且つ、全く回転していなくてもよい。また、例えば、左側ディスプレイ51A及び右側ディスプレイ52Aの左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aは、患者の前方へ患者から遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜しているが、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜はしておらず、更に、患者の前方の位置であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられていない位置関係を有していてもよい。また、例えば、左側ディスプレイ51A及び右側ディスプレイ52Aの左側ディスプレイ部511A、右側ディスプレイ部521Aは、患者の前方へ患者から遠ざかるにつれて上方へ向かうように傾斜し、且つ、患者の矢状面を中心として左方向、右方向のそれぞれに沿って上方へ向かうように傾斜しているが、患者の前方の位置であって患者の矢状面上の位置を中心として水平方向に平行に回転させられていない位

10

20

30

40

50

置関係を有していてもよい。また、左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A の傾斜角度、回転角度の値は、第 2 実施形態における左側ディスプレイ 5 1 A、右側ディスプレイ 5 2 A の傾斜角度、回転角度の値に限定されず、また、これらの角度は、調整可能であってもよく、固定されていてもよい。

【 0 1 3 0 】

また、左側ディスプレイ 5 1 A の下面、右側ディスプレイ 5 2 A の下面の、像反射部としての鏡 5 1 3 A、5 2 3 A は、それぞれ左側ディスプレイ 5 1 A の下面に位置している患者の左手を 1 回反射し、右側ディスプレイ 5 2 A の下面に位置している患者の右手を 1 回反射したが、これに限定されない。例えば、他の鏡も用いて、2 回以上反射してもよい。

10

【 0 1 3 1 】

また、本発明に係るリハビリテーションシステム、リハビリテーション用プログラム、リハビリテーション方法の対象患者は、上記のような片麻痺患者等に限定されない。

例えば、怪我や病気によって四肢を切断した後に、当該切断した四肢に痛みを感じる幻肢痛や、骨折等の怪我により局所的な部位（四肢等）の安静を強いられた後、当該部位に慢性的に残る疼痛のように、創傷部位が治癒した後に残存する痛みを有する患者を対象としてもよい。

【 0 1 3 2 】

この場合、当該患者の創傷部位をリハビリ対象部位として、本発明に係るリハビリテーションシステム、リハビリテーション用プログラム、リハビリテーション方法を用いてリハビリテーションを実施することにより、当該部位に残存する疼痛が低減し、または消失するという作用が期待される。

20

【符号の説明】

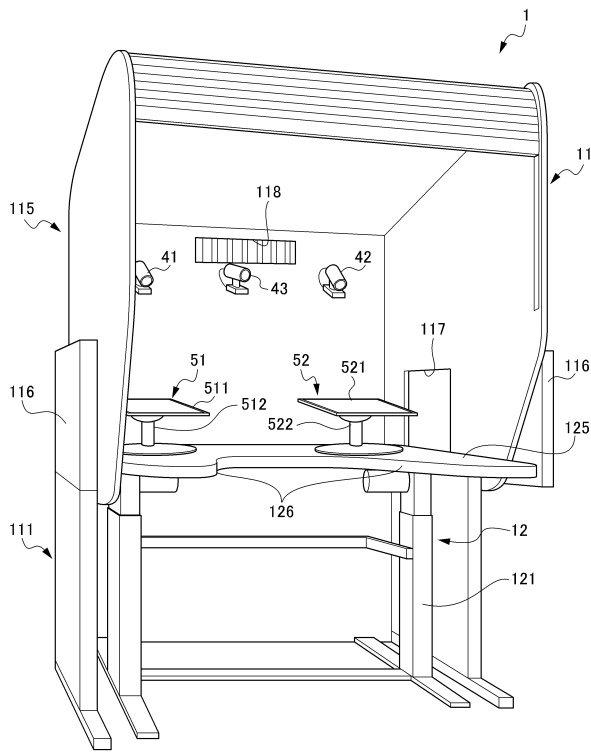
【 0 1 3 3 】

- 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E リハビリテーションシステム
- 1 1 覆い部材
- 3 0 制御部
- 4 1 A 左手撮影用カメラ（撮像装置）
- 4 2 A 右手撮影用カメラ（撮像装置）
- 5 1、5 1 A 左側ディスプレイ（表示部）
- 5 2、5 2 A、5 2 B、5 2 C、5 2 D 右側ディスプレイ（表示部）
- 7 1 B、7 1 C、7 1 D 身体駆動部
- 1 2 7 A 対象部位収容空間
- 1 2 8 A 前腕支持部材
- 5 1 1 A 左側ディスプレイ部（表示面）
- 5 1 3 A、5 2 3 A 鏡（像反射部）
- 5 2 1 A 右側ディスプレイ部（表示面）
- 7 1 1 C、7 1 1 D 生体信号取得部
- 7 1 2 C、7 1 2 D 電極
- 7 1 3 C、7 1 3 D 筋電計
- 7 1 4 C 特徴的生体信号検出部
- L H 左手（相当部位、対象部位）
- R H 右手（相当部位、対象部位）

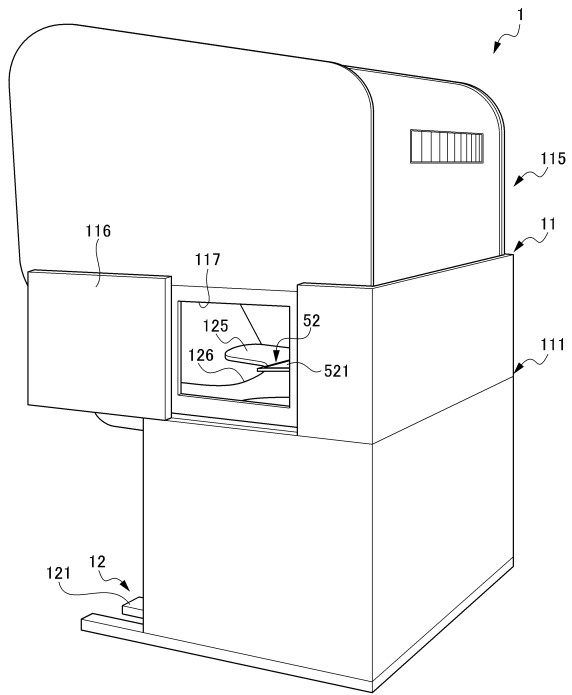
30

40

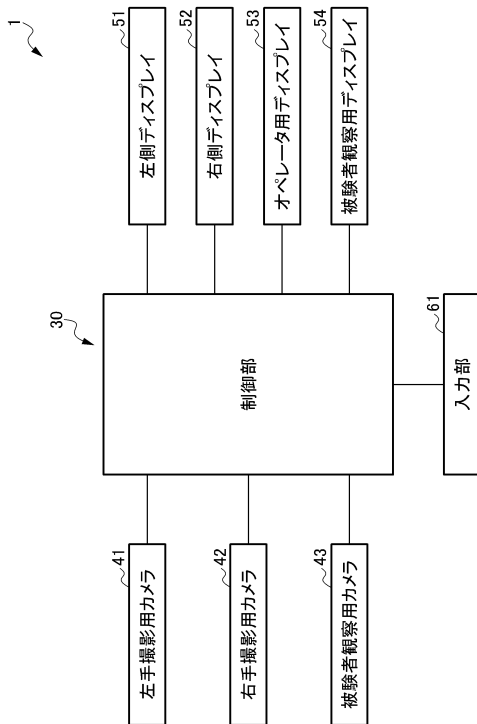
【図1】



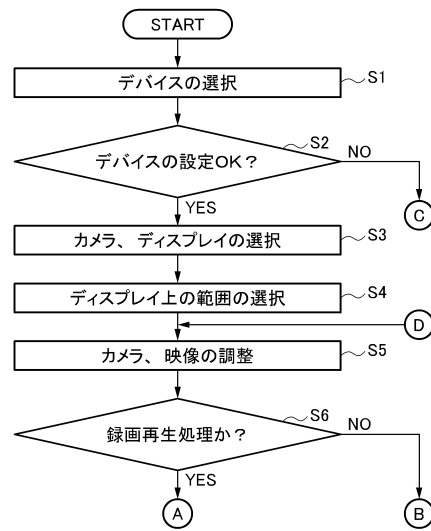
【図2】



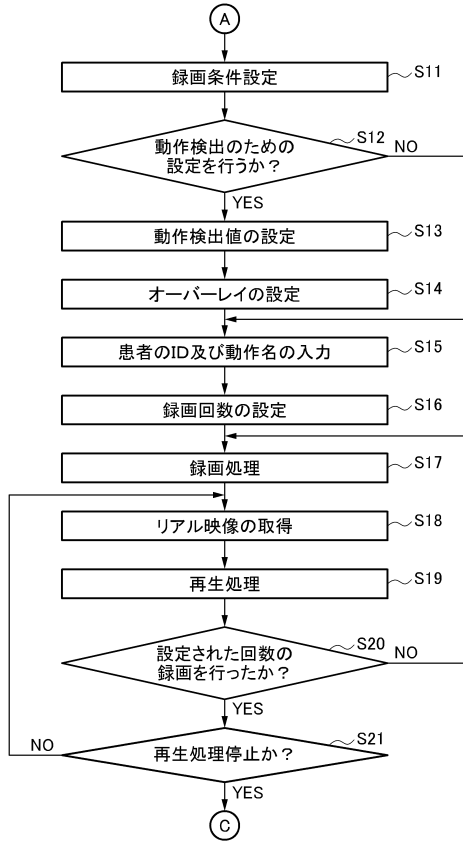
【図3】



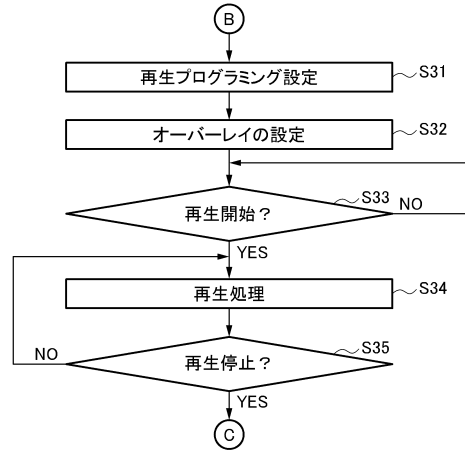
【図4】



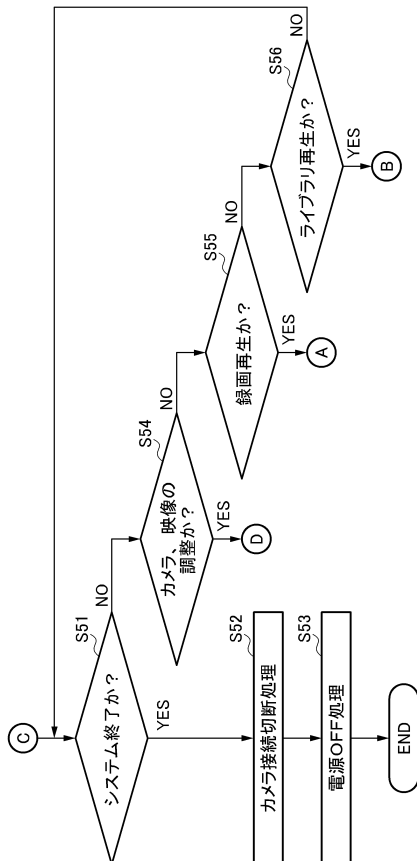
【図5】



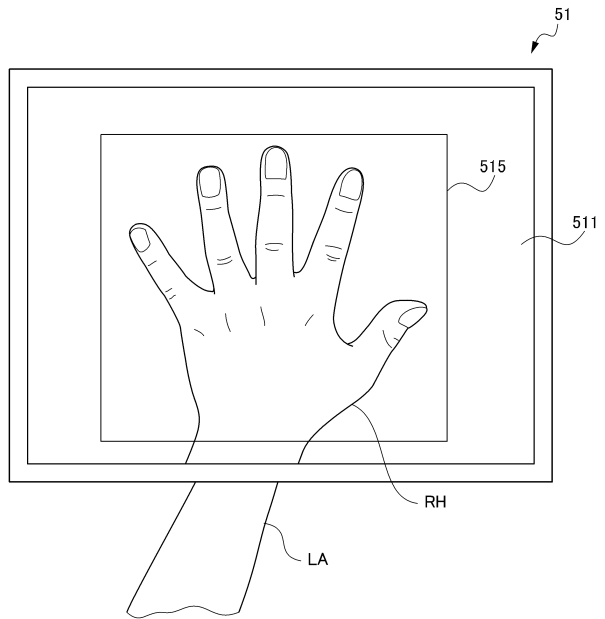
【図6】



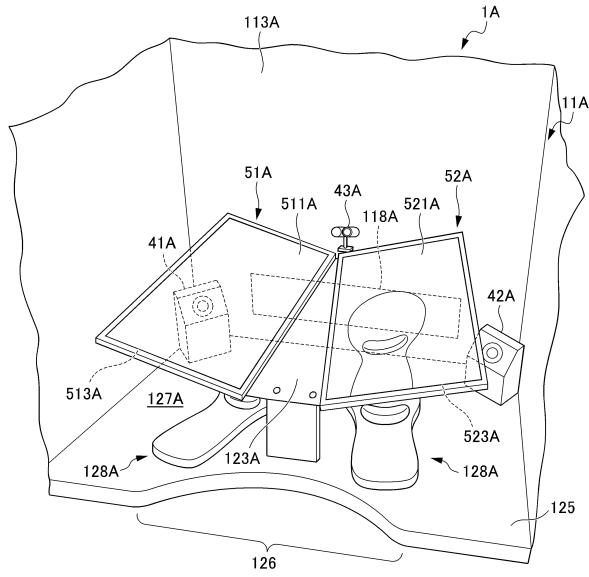
【図7】



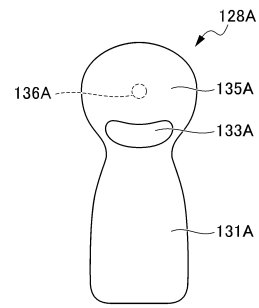
【図8】



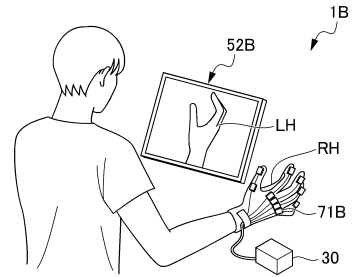
【図 9】



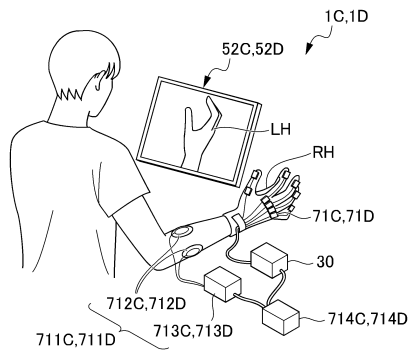
【図 10】



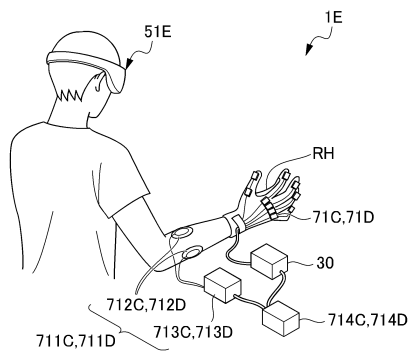
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(出願人による申告)平成27年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構 未来医療を実現する先端医療機器・システムの研究開発/先端医療機器の開発/麻痺した運動や知覚の機能を回復する医療機器・システムの研究開発事業における委託研究、産業技術力強化法第19条の規定の適用を受ける特許出願

(74)代理人 100126000

弁理士 岩池 満

(72)発明者 金子 文成

北海道札幌市中央区南1条西17丁目 北海道公立大学法人札幌医科大学内

(72)発明者 菅野 洋平

東京都北区上中里1-37-15 2階 インターリハ株式会社内

(72)発明者 須藤 友貴

東京都北区上中里1-37-15 2階 インターリハ株式会社内

審査官 増山 慎也

(56)参考文献 特開2007-020835(JP,A)

特開2015-039522(JP,A)

米国特許出願公開第2014/0172166(US,A1)

国際公開第2015/152122(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61H 1/02