

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-529929

(P2017-529929A)

(43) 公表日 平成29年10月12日(2017. 10. 12)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/11 (2006.01) A 6 1 B 5/10 3 1 0 G 4 C 0 3 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-515985 (P2017-515985) (86) (22) 出願日 平成27年9月29日 (2015. 9. 29) (85) 翻訳文提出日 平成29年5月12日 (2017. 5. 12) (86) 国際出願番号 PCT/GB2015/052836 (87) 国際公開番号 W02016/051162 (87) 国際公開日 平成28年4月7日 (2016. 4. 7) (31) 優先権主張番号 1417282.9 (32) 優先日 平成26年9月30日 (2014. 9. 30) (33) 優先権主張国 英国 (GB)	(71) 出願人 517094183 270 ビジョン リミテッド 270 VISION LTD イギリス国 ハンプシャー エスオー20 6エイビー チボルトン ドローブ ロ ード クラノグ (74) 代理人 100147485 弁理士 杉村 憲司 (74) 代理人 230118913 弁理士 杉村 光嗣 (74) 代理人 100169823 弁理士 吉澤 雄郎
---	---

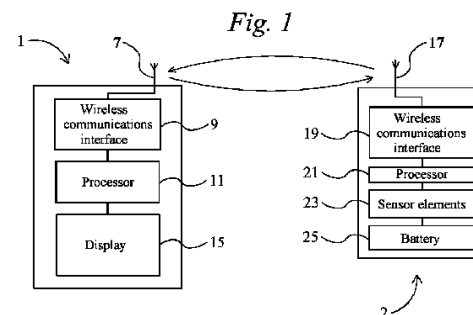
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡マッピング

(57) 【要約】

ヒト又は動物の身体における解剖学的部位の運動軌跡をマッピングする方法を開示する。この方法では、解剖学的部位に取り付けられたセンサから、センサの位置を示す3次元の位置情報を含む第1センサ信号を受信する。第1センサ信号により、センサを取り付けた解剖学的部位につき、他の部位における回転中心周りでのピッチ角、ヨー角及びロール角から選択される少なくとも2つの回転角を決定する。その信号を変換し、2次元座標空間にて画定される2次元座標データを取得する。2次元座標空間における第1次元は解剖学的部位の第1回転角に、第2次元は解剖学的部位の第2回転角にそれぞれ対応する。さらに、当該2次元座標データを保存する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする方法であって、

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位に取り付けられたセンサから、前記センサの位置を示す 3 次元の位置情報を含む第 1 センサ信号を受信するステップと、

前記第 1 センサ信号により、前記センサが取り付けられた解剖学的部位につき、他の部位における回転中心周りでのピッチ角、ヨー角及びロール角から選択される少なくとも 2 つの回転角を決定するステップと、

前記信号を変換して 2 次元座標空間にて画定される 2 次元座標データを取得し、前記 2 次元座標空間における第 1 次元が解剖学的部位の第 1 回転角を示し、前記 2 次元座標空間における第 2 次元が前記解剖学的部位の第 2 回転角を示すものとするステップと、

前記 2 次元座標データを保存するステップと、を含む方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、前記信号の変換が、前記解剖学的部位の前記軌跡を表示するための画像空間へ前記信号をマッピングするステップを含む方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の方法であって、

前記解剖学的部位の第 3 回転角を示す第 2 センサ信号を取得するステップと、

前記第 3 回転角と、前記第 2 センサ信号を取得したときの少なくとも 2 つの回転角を示す 2 次元座標データとを含む関連付けを保存するステップと、を更に含む方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法であって、前記保存された関連付けに基づいて選択される画像空間における表示位置に対し前記第 3 回転角をマッピングするステップを、更に含む方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上の前記表示位置におけるオーバーレイとして、前記解剖学的部位の前記第 3 回転角を表示するステップを更に含む方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法であって、第 2 センサから前記第 2 センサ信号を受信するステップを更に含む方法。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法であって、前記信号を 2 次元座標空間に変換するステップが、前記信号を、例えばデカルト空間のような線形 2 次元座標空間に変換するステップを含む方法。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の方法であって、前記信号を 2 次元座標空間に変換するステップが、等角写像を含む方法。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法であって、前記信号を 2 次元座標空間に変換するステップが、ステレオ投影を含む方法。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法であって、前記信号を、2 次元座標空間にてピッチ角及びヨー角が示されるように変換するステップを更に含む方法。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の方法であって、

センサから、入射点を示す情報を含む第 3 センサ信号を受信するステップと、

前記入射点と、前記解剖学的部位の少なくとも 2 つの前記回転角を示す前記 2 次元座標データとの間の前記関連付けを保存すると共に、前記入射点の位置を記録するステップと、を更に含む方法。

【請求項 12】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記第 1 センサ信号及び前記第 2 センサ信号の少なくとも 1 つを受信する前記センサから、前記第 3 センサ信号を受信するステップを更に含む方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載の方法であって、医療従事者により操作するように構成されるセンサから前記第 3 センサ信号を受信するステップを更に含む方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の方法であって、前記保存された関連付けに基づいて選択される画像空間における表示位置に対し前記入射点をマッピングするステップを更に含む方法。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の方法であって、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上の前記表示位置におけるオーバーレイとして、前記入射点を表示するステップを更に含む方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の方法であって、ヒト又は動物の前記解剖学的部位の速度、加速度又はパワーの少なくとも 1 つを示す情報を含む第 4 センサ信号を受信するステップを更に含む方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の方法であって、前記第 4 センサ信号を、前記解剖学的部位の少なくとも 2 つの回転角と連関付け、速度、加速度又はパワーの少なくとも 1 つを、前記解剖学的部位の前記少なくとも 2 つの回転角の関数として記録するステップを更に含む方法。

20

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載の方法であって、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上のオーバーレイとして、前記機能を表示するよう速度、加速度又はパワーの少なくとも 1 つを画像空間にマッピングするステップを更に含む方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 6 ～ 1 8 のいずれか一項に記載の方法であって、前記第 1 センサ信号、前記第 2 センサ信号及び前記第 3 センサ信号の少なくとも 1 つを受信する前記センサから、前記第 4 センサ信号を受信するステップを更に含む方法。

30

【請求項 2 0】

請求項 1 ～ 1 9 のいずれか一項に記載の方法であって、前記第 1 センサ信号を画像空間にマッピングし、保存された 2 次元座標データを前記画像空間にマッピングするステップを更に含み、保存された前記 2 次元座標データから前記画像空間にマッピングされた、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上のオーバーレイとして、前記解剖学的部位の前記軌跡を表示する、方法。

【請求項 2 1】

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする方法であって、

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位に取り付けられたセンサから、前記センサの位置を示す 3 次元の位置情報を含む第 1 センサ信号を受信するステップと、

40

前記第 1 センサ信号により、前記第 1 センサが取り付けられた前記ヒト又は動物の身体の解剖学的部位につき、他の部位における回転中心周りでのピッチ角、ヨー角及びロール角から選択される少なくとも 2 つの回転角を決定するステップと、

前記信号を変換して、第 1 面が第 1 回転角を示し、第 2 面が第 2 回転角を示す 3 次元座標空間にて画定される 3 次元座標データを取得し、前記 3 次元座標データは、解剖学的部位の少なくとも 2 つの回転角を示す 2 次元座標データを含むものとするステップと、

前記 3 次元座標データを保存するステップと、を含む方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の方法であって、請求項 1 ～ 2 0 のいずれか一項に記載の特徴を備える、方法。

50

【請求項 2 3】

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする装置であって、
ヒト又は動物の身体の解剖学的部位に取り付けるセンサと、
前記センサから、前記センサの位置を示す 3 次元の位置情報を含む第 1 センサ信号を受信する、第 1 センサ信号を受信するプロセッサと、
を備え、

前記プロセッサは、前記第 1 センサ信号により、前記センサを取り付けられた解剖学的部位につき、前記ヒト又は動物の身体における回転中心周りでのピッチ角、ヨー角及びロール角から選択される少なくとも 2 つの回転角を決定するように構成され、

前記プロセッサは、前記センサから受信する前記第 1 センサ信号を変換して、2 次元座標空間における第 1 次元が前記解剖学的部位の第 1 回転角に対応し、2 次元座標空間における第 2 次元が前記解剖学的部位の第 2 回転角に対応する 2 次元座標空間にて画定される 2 次元座標データを取得し、前記 2 次元座標データを保存するように構成されている、装置。

10

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記解剖学的部位の前記軌跡を表示するための画像空間に前記第 1 センサ信号をマッピングするように構成されている、装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 3 又は 2 4 に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記解剖学的部位の第 3 回転角を示す第 2 センサ信号を取得し、前記第 3 回転角と、前記第 2 センサ信号を取得したときの少なくとも 2 つの回転角を示す前記 2 次元座標データとを含む関連付けを保存するように構成されている、装置。

20

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載の装置であって、前記プロセッサが、更に、前記保存された関連付けに基づいて選択される画像空間における表示位置に対する前記第 3 回転角をマッピングするように構成されている、装置。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上の表示位置におけるオーバーレイとして、前記解剖学的部位の前記第 3 回転角を表示するように構成されている、装置。

30

【請求項 2 8】

請求項 2 6 又は 2 7 に記載の装置であって、前記装置が第 2 センサを備え、前記プロセッサが前記第 2 センサから前記第 2 センサ信号を受信するように構成されている、装置。

【請求項 2 9】

請求項 2 3 ～ 2 8 のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記受信信号を、例えばデカルト空間などの線形 2 次元座標空間に変換させるように構成されている、装置。

【請求項 3 0】

請求項 2 3 ～ 2 9 のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記受信信号を等角写像により変換させるように構成されている、装置。

40

【請求項 3 1】

請求項 2 3 ～ 3 0 のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、ステレオ投影の適用することにより前記受信信号を変換させるように構成されている、装置。

【請求項 3 2】

請求項 2 3 ～ 3 1 のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、ピッチ角及びヨー角を前記 2 次元座標空間にて取得するように前記受信信号を変換させるように構成されている、装置。

【請求項 3 3】

請求項 2 3 ～ 3 2 のいずれか一項に記載の装置であって：

50

入射点を示すセンサを更に備え、

前記プロセッサが、前記入射点を示す情報を含む第3センサ信号を受信し、
前記入射点と、前記解剖学的部位の少なくとも2つの前記回転角を示す前記2次元座標データとの間の前記関連付けを保存すると共に、前記入射点の位置を記録するように構成されている、装置。

【請求項34】

請求項33に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記第1センサ信号及び前記第2センサ信号の少なくとも1つを受信する前記センサから、前記第3センサ信号を受信するように構成されている、装置。

【請求項35】

請求項33に記載の装置であって、前記プロセッサが、医療従事者により操作するように構成された第3センサから前記第3センサ信号を受信するように構成されている、装置。

【請求項36】

請求項33～35のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記保存された関連付けに基づいて選択される表示位置における入射点を表示するために、前記第3センサ信号を画像空間にマッピングするように構成されている、装置。

【請求項37】

請求項36に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上のオーバーレイとして、前記入射点を表示するように構成されている、装置。

【請求項38】

請求項23～37のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、ヒト又は動物の前記解剖学的部位の速度、加速度又はパワーの少なくとも1つを示す情報を含む第4センサ信号を受信する構成を有する、装置。

【請求項39】

請求項38に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記解剖学的部位の少なくとも2つの前記回転角の関数として、速度、加速度又はパワーの少なくとも1つを保存するように、前記第4信号を、前記解剖学的部位の少なくとも2つの前記回転角と連関させるように構成されている、装置。

【請求項40】

請求項39に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上のオーバーレイとして、前記機能を表示するよう前記第4信号を画像空間にマッピングするように構成されている、装置。

【請求項41】

請求項38～40のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、前記第1センサ信号、前記第2センサ信号、前記第3センサ信号の少なくとも1つを受信する前記センサから、前記第4センサ信号を受信するように構成されている、装置。

【請求項42】

請求項23～41のいずれか一項に記載の装置であって、前記プロセッサが、保存された前記2次元座標データから前記画像空間にマッピングされた、前記解剖学的部位の前記軌跡のディスプレイ上のオーバーレイとして、前記解剖学的部位の前記軌跡を表示するために、前記第1センサ信号を画像空間にマッピングし、保存された2次元座標データを前記画像空間にマッピングするように構成されている、装置。

【請求項43】

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする装置であって、

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位に取り付けるセンサと、

前記センサから、前記センサの位置を示す3次元の位置情報を含む第1センサ信号を受信及び変換するプロセッサと、
を備え、

10

20

30

40

50

前記センサが、前記第 1 センサ信号により、前記センサを取り付けられた解剖学的部位につき、前記ヒト又は動物の身体における回転中心周りでのピッチ角、ヨー角及びロール角から選択される少なくとも 2 つの回転角を決定するように構成され、

前記プロセッサが、第 1 面が前記解剖学的部位の第 1 回転角に対応し、第 2 面が前記解剖学的部位の第 2 回転角に対応する 3 次元座標空間にて画定される 3 次元座標データを取得するために前記第 1 センサ信号を変換し、前記 3 次元座標データが、少なくとも 2 つの回転角を示す 2 次元座標データを含むように構成され、

前記プロセッサが、前記 3 次元座標データを保存するように構成された、装置。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 に記載の装置であって、請求項 2 3 ～ 4 2 のいずれか一項に記載の装置の特徴を備える、装置。

10

【請求項 4 5】

請求項 1 ～ 2 2 のいずれか一項に記載の方法を実施するための指令を含む、コンピュータプログラム製品。

【請求項 4 6】

添付図面に参照して明細書及び特許請求の範囲に実質的に記載した方法。

【請求項 4 7】

添付図面に参照して明細書及び特許請求の範囲に実質的に記載した装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

解剖学的部位の運動軌跡又は領域を理解することは、トレーニング及び怪我を治療しているアスリートにとってのみならず、高齢者あるいは、手術後の治療中の人又は馬や犬などの動物にとっても有用である。一般的に、低価格にて提供可能な解剖学的部位の運動軌跡又は領域の測定は、主観的なものであり、反復的な使用又は実証が困難である。しかしながら、獣医、整形外科医、スポーツ科学者、理学療法士、介護者及び総合診療医（GP）にとっては、何らかの客観的な測定が非常に有用である。保険会社及び他の専門組織も「証拠に基づく結果」を求めており、任意の処置又は手術の有効性を検証するための物理データが所望されている。

30

【0003】

現在、当該技術分野において使用されている方法は、極めて基本的なものであり、関節角度計又は定規を用いて、あるいは単なる目視によって行われている。従って、現在、取得可能なデータは、非常に粗野であり、正確性に欠け、保存や取り出しが困難である。加えて、データは、1 つの次元／方向における運動に限定されており、例えば屈伸する肢部における運動領域の測定に限定される。肢部の運動領域は、例えば他の次元／方向における運動度に応じて変化するため、データを有的に理解することは難しい。従って、複雑な倒角の分析を行うための、シンプルで費用効果の高い手法が所望されている。

40

【0004】

理学療法をカバーするための健康保険の適用件数や、スポーツによる傷害発生件数が増加しているため、特に証拠に基づく結果に基づいて患者の容態を評価するための、より良好な方法が所望されていることは明らかである。

【発明の概要】

【0005】

本発明の実施形態は、添付の特許請求の範囲に記載したとおりである。

【図面の簡単な説明】

【0006】

50

以下、図面を参照しつつ、本発明の非限定的な実施形態を例示する。

【図 1】 ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする装置の一例を示す概略図である。

【図 2 A】 図 1 に示す装置を備えるキットの概略図である。

【図 2 B】 図 2 A に示すキットの一部を構成するセンサの概略図である。

【図 3】 図 1 に示す装置の一部を構成するセンサを着用する患者の斜視図である。

【図 4】 図 1 に示す装置を用いて示される、患者の腕の運動領域の例示的なプロットの説明図である。

【図 5】 図 1 に示す装置を用いて取得される他の情報ディスプレイの説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0007】

ヒト又は動物の身体の解剖学的部位、例えば、腕又は脚などの肢部の軌跡をマッピングする方法及び装置を開示する。例えば、この方法及び装置を用いて、解剖学的部位の運動領域を決定することが可能となる。

【0008】

本発明に係る方法は、例えば無線センサなどのセンサを解剖学的部位に取り付け、そのセンサの位置を示す 3 次元の位置情報を含む信号を受信することを備える。信号から、少なくとも 2 つの回転角、例えばピッチ角、ヨー角及びロール角のうちの 2 つの角度を決定する。2 次元座標空間における 2 次元座標データを取得するために信号を変換する。2 次元座標空間において、第 1 次元は、第 1 回転角を示し、第 2 次元は解剖学的部位の第 2 回転角を示す。信号を、解剖学的部位の軌跡を表示するために、例えば、2 次元プロットなどの画像空間にマッピングすることができる。例えば、2 次元座標データは、解剖学的部位の軌跡を表示するための画像空間へマッピングすることができる。

20

【0009】

有利には、ユニークでライブ感のあるアニメーション表示により結果を表示することができる。このようなアニメーション表示によれば、患者の運動の図形表示が容易に理解可能となり例えば、解剖学的部位の少なくとも 2 つの回転角（ピッチ角及びヨー角など）の現在値及び最大値が表示可能となる。このようにして、解剖学的部位の軌跡及び／又は運動領域をマッピングして検査することができる。

【0010】

30

解剖学的部位の第 3 回転角（例えばロール角）は、2 次元座標データを有する関連付けとして取得し、かつ保存することができる。第 3 回転角をマッピングして画像空間、例えば同一画像空間に位置表示することができ、かつ、第 3 回転角を解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上にオーバーレイさせることができる。

【0011】

データは、過去のマッピングと比較することもでき、例えば保存されたデータを、画像空間、例えば同一画像空間、にマッピングし、かつ解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上にオーバーレイさせることで、医療従事者／理学療法士及び患者は、即時に処置の効果を視認することができる。これは、患者がリハビリを継続する励みとなるだけでなく、健康保険業者に処置の肯定的な結果を明確な証拠として提示することができる。

40

【0012】

患者の受動的及び能動的な最大運動領域を、ディスプレイに示すことができる。これらの領域を、画像空間に位置表示するためにマッピングすることができ、例えば、画像空間は同一画像空間であってもよい。これらの領域は、例えば受動的及び能動的運動を示す実線により、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上のオーバーレイとして表示することができる。解剖学的部位の軌跡のマッピングを実行中に、第 2 接続センサを押すことで、患者は不快点又は制約点（患者の入射点、いわゆる「PIP」）を記録することができる。これらの患者の入射点は、比較目的のために 2 次元座標データとの関連付けとして記録することができる。結果表は、比較目的のために、現在及び以前のデータ、並びに選択されたマッピングのデータと共に自動入力することができる。追加的に、運動のパワー、速度又

50

は加速度などの特徴を記録し、画像空間、例えば同一画像空間、にマッピングすることで、これらの特徴を解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上にオーバーレイさせることができる。

【0013】

図1は、ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングする装置を構成するセンサ2及びコントローラ1を示す。コントローラ1は、無線通信インターフェース9に結合される無線通信アンテナ7を備える。無線通信インターフェース9は、プロセッサ11に結合される。プロセッサ11は、ディスプレイ15に結合される。

【0014】

センサ2は、無線通信インターフェース19に結合される無線通信アンテナ17を備える。無線通信インターフェース19は、プロセッサ21に結合され、続いてセンサ素子23に結合される。センサ素子23は、バッテリー25に結合されるが、いくつかの実施形態において、プロセッサ21をバッテリー25に結合することもできる。センサ2は、バッテリー25を充電するよう充電ソケット（図示せず）及びセンサ2の操作モードを示すよう、例えばLEDなどのライトを備えることができる。センサ素子23は、加速度計、ジャイロスコープ、大気圧センサ及び磁場センサのリストから選択される少なくとも1つの部材を備えることができる。センサ素子23は、使用者により操作可能なインターフェースを備えていてもよく、これは、例えば患者又は医療従事者／理学療法士などの使用者が操作するためのボタン又はその他の手段であってもよい。

【0015】

図2Aは、図1に示すヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングするための装置を備える例示的なキットを図示している。図2Aは、ケース5内に全て収容されるコントローラ1、2つのセンサ2、2つのストラップ3及び付属品コンパートメント4を図示している。付属品コンパートメント4は、任意的に、充電リードなどの付属品を備えていてもよい。当該実施例において、コントローラ1は、タブレットであるが、言うまでもなく、コントローラ1は、任意の他のコンピュータ装置であってもよいし、センサ信号を受信し、センサ信号からの回転角を決定し、センサ信号を2次元座標データに変換するように操作可能な単なるプロセッサであってもよい。ケース5は、例えば緩衝材などを詰めることで、移送時にケース5の内容物を保護することができる。このようなケース5内の装置を提供することで、装置の使い易さ及び可搬性を向上させることができる。

【0016】

図2Aに示すセンサ2を図2Bにてより詳細に示す。センサ2は、殺菌銀イオン技術をコンパクトで着用可能な形状因子に適用した、柔らかい触感を有する非マーキング型ポリマのユニークな組み合わせを有する。センサ2は小さく、例えば、50×50×50 mm未満、又は48×38×24 mmの寸法を有し、重量は、100 g未満、25 g未満又は21 gと軽量であってもよい。センサ2は、耐衝撃性を備え、例えば、少なくとも4 G、少なくとも10 G又は少なくとも32 Gの衝撃に耐え得る。センサのハウジングは、銀系抗菌技術を用いるBiomaster（登録商標）を含んでもよい。Biomaster（登録商標）は、2時間以内に細菌の増殖を99.99%抑制し、相互汚染の脅威から永続的に保護できることが、独立した試験により証明された広域抗菌添加剤である。

【0017】

例えば図3に示すように、センサ2は、ヒト又は動物の身体の解剖学的部位に取り付けられるように構成されている。例えば、センサ2は、腕や足など、ヒト又は動物の身体の肢部に巻き付けるストラップ又はストラップに取り付け可能な手段を備えることができる。追加的又は代替的に、センサ1は、解剖学的部位に着用されている衣服に取り付け可能な手段を備えていてもよく、例えばセンサ1は、クリップ又はフック、及びループ材料を備えることができる。

【0018】

センサ2は、コントローラ1と通信して、ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の軌跡をマッピングするように操作することができる。図1に示す実施例において、センサ2は、

コントローラ 1 と無線通信するように構成される。センサ 2 は、その位置を示す 3 次元の位置情報を取得するように構成され、その位置情報を第 1 センサ信号としてコントローラ 1 に伝達するように操作することができる。例えば、センサ 2 は、センサ素子 23 から取得した情報に基づいて、3 次元の位置情報を取得するように構成される。ここで、3 次元の位置情報は、例えば、地球の磁場に対する方位、重力方向に対する方位及び大気圧のリストから選択することができる。センサ 2 のプロセッサ 21 は、センサ素子 23 から取得する情報を処理するように操作することができ、無線通信インターフェース 19 を通じて、センサ 2 の位置を示す 3 次元の位置情報を含む第 1 センサ信号を生成するように操作することができる。

【0019】

コントローラ 1 は、センサ 2 の位置を示す 3 次元の位置情報を含む第 1 センサ信号をセンサ 2 から受信するように構成される。また、コントローラ 1 は、ヒト又は動物の身体の解剖学的部位の少なくとも 2 つの回転角を決定するように操作することができ、これらの回転角は、例えば図 3 に示すピッチ角、ヨー角及びロール角から選択される少なくとも 2 つの角度である。例えば、コントローラ 1 は、上述の機能を実行可能とするプロプライエタリ・ソフトウェアであってもよい。コントローラ 1 を、2 次元座標空間にて画定される 2 次元座標データを取得するためにセンサ 2 から受信した信号を変換するように操作可能であることから、2 次元座標空間における第 1 次元により解剖学的部位の第 1 回転角を示し、2 次元座標空間における第 2 次元により前記解剖学的部位の第 2 回転角を示すことができる。コントローラ 1 は 2 次元データを保存する構成を有し、例えば、これらの 2 次元データを保存するためにコントローラ 1 をデータ記憶装置に結合させることもできる。例えば、2 次元座標データは、例えば、XML ファイルとして、表形式で保存することができる。2 次元座標空間は、例えば、直交座標系などの線形座標系であってもよい。

【0020】

一実施形態において、コントローラ 1 は、第 1 センサ信号を、解剖学的部位の前記軌跡を表示するための画像空間、例えばディスプレイ 15 上、にマッピングするように操作可能である。画像空間は、データを画像形式に変換する指示を備えることもできる。例えば、画像空間は、画像表示のための機械読み取り可能な指示であってもよい。画像空間は、画像内に表示するためにフォーマットされたデータを備えていてもよく、ファイル形式は、jpg、png 又は tiff などとすることもできる。一実施形態において、コントローラ 1 は、2 次元座標データを画像空間にマッピングすることで、解剖学的部位の軌跡を表示するように操作可能であり、例えば、コントローラは、保存した 2 次元座標データを画像空間にマッピングするように操作可能である。他の実施形態において、2 次元座標データは画像空間であってもよい。2 次元座標データを 2 次元座標空間に変換するとき、2 次元座標データを画像空間に共存させることもできる。

【0021】

一実施形態において、コントローラ 1 は、解剖学的部位の第 3 回転角を示す第 2 センサ信号を取得するよう更なる操作を行うことができ、第 3 回転角と、第 2 センサ信号を取得したときの少なくとも 2 つの回転角を示す 2 次元座標データとを含む関連付けを保存するように操作することができる。例えば、第 3 回転角は、解剖学的部位の回転角を含んでもよい。コントローラ 1 は、保存された関連付けに基づいて選択される画像空間、例えば同一画像空間、における表示位置を表示するよう解剖学的部位の第 3 回転角をマッピングする構成とすることができる。例えば、コントローラ 1 は、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上の表示位置におけるオーバーレイとして、解剖学的部位の第 3 回転角を表示する構成とすることができる。

【0022】

一実施形態において、コントローラ 1 は、センサから、入射点を示す情報を含む第 3 センサ信号を受信するように操作可能である。第 3 センサ信号は、センサ 2 から受信することができ、患者により操作可能である。第 3 センサ信号は、使用者により操作可能なインターフェースから受信することができ、例えばボタンを用いて、第 1 センサ信号を提供す

るセンサと同一のセンサ、あるいは、例えば、医療従事者／理学療法士により操作されるセンサなどの他のセンサから取得することもできる。コントローラ1は、入射点を少なくとも2つの回転角、例えば解剖学的部位の少なくとも2つの回転角を示す2次元座標データ、と関連させると共に、その入射点の位置を保存する構成とすることができる。コントローラ1は、入射点と、2次元座標データとの間の関連付けを保存する構成とすることができる。コントローラ1は、保存された関連付けに基づいて選択される画像空間、例えば同一画像空間、における表示位置を表示するよう入射点をマッピングする構成とすることができる。例えば、コントローラ1は、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上の表示位置におけるオーバーレイとして、入射点を表示する構成とすることができる。

【0023】

一実施形態において、コントローラ1は、ヒト又は動物の前記解剖学的部位の速度、加速度又はパワーのリストから選択される少なくとも1つを示す情報を含む第4センサ信号を受信するよう更に操作可能である。例えば、センサ信号は、センサ2から取得することができ、第1センサ信号を提供する同一のセンサ、あるいは、例えば、患者に取り付けられたセンサ、あるいは、医療従事者／理学療法士により操作されるセンサなどの他のセンサから取得することもできる。一実施形態において、第4センサ信号を提供するセンサは、第3センサ信号を提供するセンサと同一であってもよい。コントローラ1は、第4センサ信号を少なくとも2つの回転角、例えば少なくとも2つの回転角を示す2次元座標データ、と関連付ける構成とすることができる。コントローラ1は、ヒト又は動物の解剖学的部位の速度、加速度又はパワーの少なくとも1つを示す情報を含む、第4センサ信号と、2次元座標データとの関連付けを保存する構成とすることができる。コントローラ1は、保存された関連付けに基づいて選択される画像空間、例えば同一画像空間、における表示位置を表示するよう速度、加速度及び／又はパワーをマッピングする構成とすることができる。例えば、コントローラ1は、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上の表示位置におけるオーバーレイとして、速度、加速度及び／又はパワーを表示する構成とすることができる。

【0024】

一実施形態において、センサ2は、ライブデータ、例えばセンサ信号を、無線通信、例えばBluetooth（登録商標）接続を通じて、コントローラ1に伝達するように操作することができる。例えば、センサ2は、センサ信号を領域内、典型的には、Bluetooth（登録商標）接続において10-25 mにおいて、任意のコントローラ1に伝達するように操作可能である。一実施形態において、コントローラ1とセンサ2との間の無線通信は、自動で行われ、領域内の任意のセンサ2を検知することができる。一実施形態において、複数のセンサ、例えばセンサ2を、同時に接続することで、データ又は運動をリアルタイムに直に比較することができる。

【0025】

一実施形態において、センサ2はデータ（例えば3次元の位置情報を含む第1センサ信号）を、少なくとも周波数10 Hz、例えば少なくとも周波数50 Hzあるいは少なくとも周波数100 Hzの速度にて、少なくとも8 ms、例えば最大で40 ms、すなわち約40分の1秒の遅延をもって伝達するように作動させることができる。これにより、コントローラ1によりライブ感のあるフィードバックを提供するためにリアルタイムの実際の図形表示に焦点を当てながら、その結果を将来の参照及び比較用としてデータ記憶装置に保存することができる。

【0026】

一実施形態において、センサ信号1は、ライセンスキーを用いて、コントローラ1にユニークに認識され、ペア結合されるように構成されている。例えば、センサ2は、特定のコントローラ1と協働するように構成とすることができる。Dropbox（登録商標）などのクラウドサービスを利用することで、患者のマッピングの結果を、様々な場所にある複数の機械間にて簡易に共有することができ、1か所でマッピングを行い、その結果をリアルタイムで他の場所で見ることが可能となる。

【0027】

コントローラ1は、高度に複雑な数学的アルゴリズムに基づいて第1センサ信号を解釈し、その信号は、センサ2を取り付けた解剖学的部位の軌跡をマッピングするために変換することができる。

【0028】

一実施形態において、センサ2は、多数の操作モードにて操作することができる。例えば、センサ2は、「検知」モード、「測定」モード、「マッピング」モード又は「スリープ」モードにて操作することができる。操作モードは、センサ上の任意の位置に表示することができ、例えば、操作モードは、例えば、LED点滅などのセンサ2のライトにより示すことができる。ライトにより、センサ2の充電完了又は充電の必要性を示すことができる。

10

【0029】

操作中、センサ2及びコントローラ1は、共にスイッチがオンの状態であり、センサ2から送信される信号をコントローラ1により受信することで、相互に通信する。センサ2及びコントローラ1は、「マッピング」モードにより通信することができ、これらは、センサ2の位置を示す3次元の位置情報をコントローラ1に伝達するように操作される。

【0030】

センサ2を、患者の解剖学的部位、例えば肢部や腕、に装着する。患者及び／又は医療従事者／理学療法士の準備ができたなら、患者及び／又は医療従事者／理学療法士は、例えば、コントローラ1を操作又はセンサ2のボタンを押すことにより、マッピングを開始することができる。ひとたび、マッピングを開始したら、患者は、その運動領域内にて、解剖学的部位を動かす。例えば、患者が直立している場合、患者は、腕を右から左、上から下へと円弧状に動かすことができる。マッピングを終了させるタイミングとして、例えば、患者がその運動領域の限界に達したとき、選択した時間の終了後、センサ2のボタン、あるいは患者及び／又は医療従事者／理学療法士が操作する他のセンサのボタンが押されたときなどが挙げられる。

20

【0031】

マッピング開始時に、センサ2のセンサ素子23は、センサ2の位置を示す3次元の位置情報を提供する。例えば、センサ素子23は、例えば、重力に対する方向、地球の磁場に対する方位、気圧の少なくとも1つを含む情報を取得することができる。センサ2のプロセッサ11によりこの情報を処理し、第1信号として無線通信インターフェース19を通じて、コントローラ1に伝達する。コントローラ1の無線通信インターフェース9は、第1センサ信号を受信し、コントローラ1、特にコントローラ1のプロセッサは、2次元座標空間にて画定される2次元座標データを取得するために第1信号を変換する。ここで、2次元座標空間における第1次元により解剖学的部位の第1回転角を示し、2次元座標空間における第2次元により解剖学的部位の第2回転角を示す。

30

【0032】

患者がその解剖学的部位を動かすと、センサ素子23がこれらの運動、例えば、重力に対する方向、地球の磁場に対する方位及び／又は気圧の変化、を検知する。センサ2のプロセッサ21により3次元の位置情報が処理され、この情報を、第1信号として無線通信インターフェース19を通して送信することで、コントローラ1の無線通信インターフェース9により受信される。一実施形態において、例えば、3次元の位置情報が変更したか否かに関わらず、センサ2は断続的に第1信号をコントローラ1に出力する。他の実施形態において、3次元の位置情報が変更したときにのみ、センサ2による第1センサ信号の出力を行うものとすることができる。

40

【0033】

コントローラ1は、2次元座標空間にて画定される2次元座標データを取得するために第1信号を変換する。ここで、2次元座標空間における第1次元により解剖学的部位の第1回転角を示し、2次元座標空間における第2次元により解剖学的部位の第2回転角を示す。次に、コントローラ1は、例えばコントローラ1に結合された任意のデータ記憶装置

50

又はコントローラ 1 に含まれるある形態のデータ記憶装置に 2 次元座標データを保存する。一実施形態において、2 次元座標空間は、直線座標系システムなどの線形 2 次元座標空間であってもよい。

【0034】

コントローラ 1 により第 1 センサ信号を画像空間にマッピングするように操作可能である場合、コントローラ 1 は、第 1 センサ信号を、解剖学的部位の軌跡を表示する画像空間にマッピングすることができる。コントローラ 1 は、画像空間にセンサ信号をリアルタイム又はリアルタイムに近いタイミング（例えば、運動が生じてから又はコントローラ 1 が信号を受信してから、5 秒未満、2 秒未満、1 秒未満の遅れ）にて、マッピングすることができる。例えば、一実施形態において、2 次元座標データを取得するようコントローラ 1 により第 1 センサ信号を変換するとき、コントローラ 1 は、解剖学的部位を表示するために画像空間、例えばディスプレイ 15 に第 1 センサ信号をマッピングすることができる。例えば、2 次元座標空間は、画像空間であってもよい。一実施形態において、コントローラ 1 は、解剖学的部位を表示するために 2 次元座標データを画像空間、例えばディスプレイ 15 にマッピングすることができる。例えば、一実施形態において、コントローラ 1 は、保存した 2 次元座標データをリアルタイムで画像空間にマッピングすると同時に 2 次元座標データを保存する。図 4 に示すように画像空間は、プロットの形態であってもよい。

【0035】

図 4 に示すプロットは、コントローラ 1 のディスプレイ 15 上の画像空間に腕の軌跡をマッピングする一例を示す。画像空間へのマッピングは、プロットの形態を有する。プロットは、2 つの次元を有し、1 つの次元 101 は、腕の 1 つの回転角（例えば、ピッチ角）を示し、他の次元 103 は腕の他の回転角（例えば、ヨー角）を示す。プロットは、事実上ステレオ投影であり、3 次元の位置情報を 2 次元プロットに表示し、保存された角度と共役的である。図 4 に示すプロットにおいて、ピッチ角に対応する次元 101 は、デカルト軸線であり、軸線上に示される患者の身体他の部位、この場合には患者の胴体部、に対する腕の相対方向を示している。患者の腕のヨー角に対応する次元 103 は、事実上、対極方向にあり、プロットを中心又は原点からの距離が増加するとヨー角が増加することを示す。

【0036】

図 4 において、2 つの次元は、整列する構成とされているため、0° のピッチ角及び 0° のヨー角は、プロットを中心又は原点 150 を横断する。例えば、腕を横方向に平行に挙げるとき、プロットは、その原点にある。腕を前方（かつ垂直）に挙げ、横方向に（平行に）動かすと、それらの運動がディスプレイに反映される。完全なプロット（網掛け領域 120）は、特徴的な「D」プロファイルを示す。2 次元プロット上の 3 次元の位置情報をこのように表示することで、医療従事者／理学療法士は、患者の運動の限界領域又は運動が変化する領域を容易に決定することができる。

【0037】

図 4 に示すプロットは、リアルタイムに取得し、表示することが好ましい。しかしながら、変換された信号を 2 次元座標データとして保存可能であり、後日の使用及び／又は相互比較のために使用できることは、言うまでもない。図 4 は、現在のマッピングのプロットにオーバーレイされたアウトライン 130 として示される過去のマッピング結果を示す。このように、過去にマッピングされた少なくとも 1 つの軌跡は、画像空間にマッピングすることができ、ここで、2 次元座標データ及び／又は画像空間は、少なくとも 1 つの他のマッピングと同一であり、少なくとも 1 つの以前のマッピング軌跡は、少なくとも 1 つの他のマッピング、例えば、保存された 2 次元座標データから、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上にオーバーレイさせることができる。

【0038】

一実施形態において、患者の身体異なる部位又はそれぞれの患者が、同時に生じさせる運動をハイライトするために比較解析及び微分解析を用いることができる。例えば、左腕の運動を右腕の運動と比較し、あるいは、能動的な運動（患者が補助なしにその身体を動かす）に対する受動的な運動（医療従事者／理学療法士が腕を動かす）を比較すること

ができる。患者のデータは、コントローラ 1 に結合された任意のデータ記憶装置の特定の場所に保存することができるため、ライブマッピング中又はその後に、処置及び運動の分析及び比較を行うことが可能となる。一実施形態において、マッピングされた軌跡は、「基準」データ、例えば「基準」的な運動領域と比較される。「基準」的な運動領域図は、例えば平均 40 歳の男性に基づくものとしてすることができる。基準的な最大領域を超過したときに、コントローラ 1 によりディスプレイ 15 上に「警告」を表示させ、マッピングを再スタートさせる構成としてもよい。これにより、患者に過度の負荷を加えること及びマッピングが不正確に行われることを防止することができる。代替的な「上級」領域は、他の患者、例えば、運動領域がより広い一流のアスリートに用いることができる。

【0039】

一実施形態において、コントローラ 1 は、解剖学的部位の第 3 回転角を示す第 2 センサ信号を取得するように操作可能であり、図 4 の点線状の円 140 に示すように、保存された関連付けに基づいて選択される画像空間における表示位置に対する解剖学的部位の第 3 回転角をマッピングする構成とすることができる。図 4 において、点線状の円 140 は、プロットの外縁部にオーバーレイすることができ、表示位置にある腕の第 3 回転角、すなわちロール角、を示す。オーバーレイされたプロット 140 の網掛け領域は、表示位置における他の 2 つの回転角と特定の組み合わせた回転角の運動領域を示す。

【0040】

一実施形態において、コントローラ 1 が、入射点を示す情報を含む第 3 センサ信号を取得するように操作可能である場合、コントローラ 1 は、第 3 センサ信号を受信した後、入射点の位置を保存するために、入射点と、解剖学的部位の少なくとも 2 つの回転角を示す 2 次元座標データとの間の関連付けを保存するように構成されている。入射点は、保存された関連付けに基づいて選択される画像空間における表示位置にマッピングすることができ、それにより例えば、入射点は、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上の表示位置にオーバーレイとして表示することができる。例えば、第 2 センサを用いることで、医療従事者／理学療法士及び／又は患者は、マッピング中に生じる痛み又は不快感などの問題を知らせるよう、患者の入射点（「PIP」）をマークすることができる。PIP は、使用者により操作可能なインターフェース、例えば、ボタンを用いる又はセンサを絞ることによりマークすることができ、これらは、可聴なクリックにより認証することができる。コントローラ 1 は、PIP を画像空間にマッピングする構成とすることができ、これにより PIP は、プロット上にオーバーレイとして表示される。例えば、PIP は、マッピングされた解剖学的部位の軌跡のオーバーレイとして、図 4 に示す軌跡のプロット上にオーバーレイされたひし形 145 としてマッピングされる。一実施形態において、無限大の数の PIP をマークし、保存することができる。

【0041】

一実施形態において、コントローラ 1 が、ヒト又は動物の解剖学的部位の速度、加速度又はパワーの少なくとも 1 つを示す情報を含む第 4 センサ信号を受信するように構成されている。例えば、第 4 センサ信号は、センサ 2 から取得することができ、第 1 センサ信号を提供する同一のセンサ、あるいは、例えば、患者に取り付けられたセンサ、あるいは、医療従事者／理学療法士により操作されるセンサなどの他のセンサから取得することもできる。例えば、センサ 2 は、クリケット競技者がクリケットボールを投球する際の腕の運動の軌跡をマッピングするために用いることができる。センサ 2 は、クリケット競技者の腕の運動の加速度を示す情報を取得する構成とすることができる。コントローラ 1 は、第 4 センサ信号を少なくとも 2 つの回転角、例えば少なくとも 2 つの回転角を示す 2 次元座標データ、と関連付ける構成とすることができる。コントローラ 1 は、ヒト又は動物の解剖学的部位の速度、加速度又はパワーの少なくとも 1 つを示す情報を含む、第 4 センサ信号と、2 次元座標データとの関連付けを保存する構成とすることができる。コントローラ 1 は、その情報を画像空間にマッピングするように構成することができ、それにより例えば、その情報を、解剖学的部位の軌跡のディスプレイ上の表示位置にオーバーレイとして表示することができる。例えば、画像空間における解剖学的部位の軌跡のマッピングにお

10

20

30

40

50

る色彩の変化により、速度を表示することができる。

【0042】

一実施形態において、コントローラ1は、複数のセンサ2、例えば2つのセンサ2、を支持することができ、これにより左右の肢部を同時に測定することが可能となる。2つのセンサ2がコントローラ1と通信するとき、左側のセンサは、身体の手側と連関し、右側のセンサは、身体の手側と連関することができる。能動的センサ2は、適切なマッピングが選択された場合にハイライトさせることができる。センサ2が身体の誤った側面に配置された場合、例えば、コントローラ1の操作によって取り替えることができる。

【0043】

コントローラ1への復帰を要することなく、センサ2はマッピングを開始することができる。例えば、センサ2が、使用者により操作可能なインターフェース、例えば、ボタンを有する場合において、マッピングが実行されていないとき、ボタンを一度長押しすることでマッピングを開始させ、マッピングが実行されているとき、一度長押しをすることでマッピングを停止させることができる。マッピングされた軌跡は、2次元座標データとして保存することができる。

【0044】

任意の特定のデータ点の詳細、例えば3次元の位置情報、解剖学的部位の決定された回転角、又は変換された2次元座標データは、例えば画像空間上の表示位置をクリックすることで、結果表70（図5に示す）に表示することができる。表の情報70は、現在の、前回の、そして選択された過去のマッピングの詳細を比較目的で示すことができる。

【0045】

3次元の位置情報、解剖学的部位の決定された回転角、又は変換された2次元座標データ、入射角及び速度、加速度又はパワーの少なくとも1つを示す情報をアバタ50に対して表示することができる。例えば、一実施形態において、2次元座標データは、3次元座標空間にて画定される3次元座標データに変換され、センサ信号及び／又は変換された3次元座標データを画像空間にマッピングすることで、アバタ50の3次元表示を表示することができ、例えば解剖学的部位を動かすアバタ50を表示することで、アバタ50の解剖学的部位の軌跡を表示することができる。例えば、解剖学的部位の軌跡は、センサ2の動きと共にリアルタイムで表示することができる。

【0046】

一実施形態において、第1センサ信号は、2次元座標空間にて画定される2次元座標データに変換することができ、この場合、2次元により解剖学的部位の1つの回転角のみが示される。センサ信号及び／又は変換された2次元座標データは、図5に示すようにアバタ50上に表示することができる。図5のアバタ50の画像は、患者の腕の運動を示し、この実施例において、患者の腕の運動軌跡をマッピングすることで、その肩の外転領域を決定している（すなわち、解剖学的部位の1つの回転角のみを示している）。患者の受動的及び能動的運動の最大領域は、（能動的）ライン205及び（受動的）ライン210により示される。この実施例において、患者は、地球の表面に対して垂直に確定される垂直位置に対して比較される。

【0047】

一実施形態において、センサ2の位置を示す3次元の位置情報を含むセンサ信号は、コントローラ1により変換されることで、3次元座標空間にて画定される3次元座標データを提供し、第1面は第1回転角を示し、第2面は第2回転角を示す。この3次元座標データは、解剖学的部位の少なくとも2つの回転角を示す2次元座標データを含むことができる。

【0048】

センサ信号及び／又は変換された3次元座標データを画像空間にマッピングすることで、解剖学的部位の軌跡を表示することができる。例えば、アバタ50の3次元表示を表示し、解剖学的部位を動かすアバタ50を表示することで、解剖学的部位の軌跡を表示することができる。例えば、解剖学的部位の軌跡は、センサ2の動きと共にリアルタイムで表示す

10

20

30

40

50

ることができる。他の実施形態において、画像空間は、3次元空間の第1面のみを示すことができるため、解剖学的部位の1つの回転角のみが示される。

【0049】

同様に、コントローラ1が、第2、第3及び／又は第4センサ信号を受信するように操作可能な構成とされている場合、これらの信号はアバタ50に対して、第1センサ信号の表示について上述した同様の方法で表示することができる。

【0050】

一実施形態において、コントローラ1により各マッピングの出力を個別に表示することができる。代替的に、無限大の数のマッピングの出力を平均化させることができる。平均データは、表70及び／又はアバタ50に表示することができる。いくつかの実施形態において、PIPは、絶対的であると考えられるため平均化せず、よって、記録した最新のPIPをアバタ50に示している。

10

【0051】

コントローラ1は、印刷機により自動的に印刷する構成とすることができる。ディスプレイ15にスクリーンが表示されると、それを印刷することができ、印刷機のページ方向が適切にセットアップされていることを確かにするのが重要である。データ保護のガイドラインに従い、印刷物には患者の限定的な情報のみを含む。推奨する印刷機の印刷ドライバは、コントローラ1に予めダウンロードすることができる。

【0052】

コントローラ1は、「印刷」及び「プロット」機能を提供する構成とすることができるため、患者にマッピングの結果の印刷物及び彼らの進捗状況のグラフを渡すことができる。プロット機能により、証拠に基づく結果への需要に関連する明白な情報を提供することができる。アバタ50は行った運動の覚書として機能し、進捗チャートにより、患者は医学用語を理解することなしに処置の効果を明確に視認し、理解することができるため、彼らのリハビリを継続する励みとなる。印刷物は、アバタ50の画像又はマッピングデータの履歴を含んでいてもよい。患者の詳細、例えば、年齢、身長及び体重は、将来の使用のために記録し、データ保護の観点からコントローラ1に結合されたデータ記憶装置に保存することができる。データは、暗号化させ、例えば、コントローラ1のみによって使用可能とすることができる。各記録は、普遍的にユニークな識別子を指定することができる。サーチ機能により、医療従事者／理学療法士は容易に既存の記録を見つけることができる。対象(Subject)データを患者の詳細に対応して保存することで、ライブマッピング中又はその後、処置及び運動の分析及び比較を行うことを可能となる。

20

30

【0053】

一実施形態において、患者の履歴を閲覧することができ、過去のマッピング及び次のライブマッピング中に分析のために思い出すべき特定の一群のマッピングを知ることができる。これにより、現在のマッピングを第1回目のマッピングと比較するだけでなく、選択する一群のマッピングと比較することが可能となる。データはXML形式で、各患者ごとに保存することができる。一実施形態において、コントローラ1とセンサ2とを相互に通信させるために、コントローラ1は、センサ2を「探知」しなければならない。このために、センサ2及びコントローラ1は、「探知」モードを実行するように構成することで、相互に通信（例えば、センサ2及びコントローラ1を「ペアリング」させる）を開始することができる。一実施形態において、コントローラ1及びセンサ2は、校正を行う必要がある。これは、「調整」モードを用いることで実行することができる。センサ2とコントローラ1との相互通信が開始すると、センサ2は、自動的にコントローラ1により調整され始める。調整工程を改善するよう、センサ2を使用者の手のひら間で回転させることで、センサ2のセンサ素子23は、幅広い領域の運動に対応させることができる。好適には、センサ2を可能な限り全ての方向に動かす。

40

【0054】

一実施形態において、コントローラ1及び／又はセンサ2は、「スリープ」モードにて操作することができる。例えば、装置を選択した時間、例えば少なくとも5分間、少なく

50

とも10分間、使用しない場合である。「スリープ」モード中にコントローラ1及び／又はセンサ2を素早く作動させ、「調整」モードに切り替えることができるが、「調整」モードよりもパワーを消費しない。

【0055】

本明細書に開示された装置及び方法にて使用する例示的なセンサ2は、臨床試験により検証され、OMCS（オプティカル・モーション・キャプチャ・システム）と同等であることが分かった。これらの試験において、質量中心（CoM）に配置される単一センサ2、ランバーL4、4つのQualisys（登録商標）カメラの比較を行った。加速度(Acceleration)、速度(Velocity)、相対位置(Relative Position)の比較も行った。以下に示す表1は、単軸結果に基づいて比較した、BPMpro（登録商標）として示されるセンサ2の結果を記録したものである。

【表1】

		加速度 (MS ⁻²)		速度 (MS ⁻¹)		相対位置 (cm)	
		BPMpro	OMCS	BPMpro	OMCS	BPMpro	OMCS
サブジェクト	1	2.16 ± 0.30	2.36 ± 0.26	0.40 ± 0.06	0.44 ± 0.06	4.11 ± 0.40	4.22 ± 0.44
	2	2.65 ± 0.26	2.70 ± 0.20	0.57 ± 0.05	0.57 ± 0.04	5.08 ± 0.29	4.99 ± 0.40
	3	1.75 ± 0.17	1.92 ± 0.18	0.36 ± 0.01	0.36 ± 0.01	3.34 ± 0.27	3.34 ± 0.07
	4	1.58 ± 0.09	1.83 ± 0.10	0.31 ± 0.05	0.35 ± 0.04	3.24 ± 0.38	3.33 ± 0.36
	5	2.38 ± 0.08	2.64 ± 0.09	0.45 ± 0.01	0.47 ± 0.05	4.42 ± 0.13	4.43 ± 0.48

【0056】

LabVIEW（登録商標）2010を用いてBPMpro（登録商標）センサ2を点検し、Pi-Node（登録商標）、Xsens（登録商標）及びOPAL（登録商標）などの複数のセンサシステムとの比較を行った。単一のBPMpro（登録商標）センサ2と複数のカメラ及び複数のセンサシステムとの比較に基づいて、本発明に係る方法及び装置は、現実の環境において非常に有用であるだけでなく、費用効果にも優れていることが検証された。

【0057】

本発明に係る何れの実施例の特徴も、本明細書に開示された他の任意の実施例の選択した特徴と組み合わせることができる。例えば、本発明に係る方法の特徴は、適切に構成されたハードウェアに適用することができ、また、特定のハードウェア構成は、他のハードウェアを適用する方法に用いることもできる。本開示の枠内において、装置及び方法に関する他の実施例及び変形例が特許請求の範囲内で提供可能であることは、言うまでもない。

【0058】

本発明に係るコントローラ1のプロセッサ11及び／又はセンサ2のプロセッサ21は、汎用目的のプロセッサを含むことができ、該プロセッサは、本明細書に開示した任意の方法を実施するように構成することができる。一実施例において、コントローラ1及び／又はセンサ2及び／又はプロセッサ11及び／又はプロセッサ21は、デジタルロジックを含むことができ、例えば、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ（FPGA）、特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）又は他の適切なハードウェアであってもよい。

【0059】

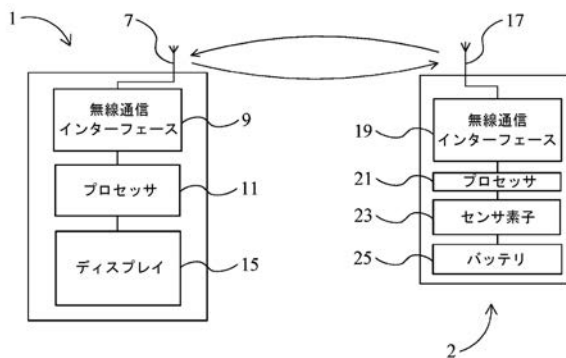
プロセッサの構成又はプログラム可能な構成要素に関しては、手続型又はオブジェクト指向型のプログラミングにより、あるいは、手続型及びオブジェクト指向型のアプローチを組み合わせたスクリプトを用いて達成することができる。場合によっては、これらの構成を提供するためにF G P A及びA S I Cを用いることができる。

【0060】

本明細書に開示するデータ記憶装置は、揮発性又は不揮発性の記憶装置、例えばR A M、E E P R O M、フラッシュメモリ又はコンピュータ読み取り可能な任意の形態とすることができる。

10

【図1】



【図2A】

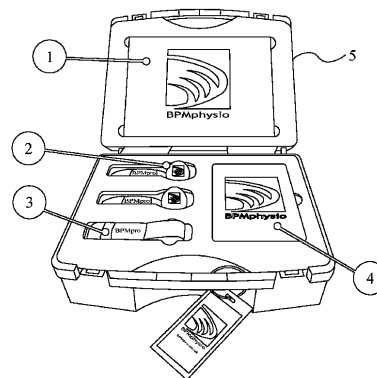


Fig. 2A

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2015/052836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B5/11 A61B5/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/015611 A1 (NOBLE CHRISTOPHER R [US] ET AL) 18 January 2007 (2007-01-18)	1,2, 7-10,16, 17,19, 21-24, 29-32, 38,39, 41,43-45
A	paragraphs [0043] - [0045], [0047], [0048], [0050], [0069] figures 2a-2e, 4, 5, 10	3-6, 11-15, 18,20, 25-28, 33-37, 40,42
A	----- US 2013/310711 A1 (WANG JEEN-SHING [TW] ET AL) 21 November 2013 (2013-11-21) paragraphs [0043], [0047] figures 2-4 ----- -/--	1-45
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 1 February 2016		Date of mailing of the international search report 08/02/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Worms, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/GB2015/052836

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/136141 A1 (PAN MIN-CHUN [TW] ET AL) 15 May 2014 (2014-05-15) paragraph [0036] figures 2, 5A -----	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/GB2015/052836

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 46, 47
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/GB2015/052836

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.2

Claims Nos.: 46, 47

Claims 46 and 47 do not meet the requirements of Article 6 PCT in that the matter for which protection is sought is not clearly defined. The claims rely on references to the drawings only. According to Rule 6.2(a) PCT (see also the PCT Guidelines, 5.10), claims should not contain such references except where absolutely necessary, which is not the case here because a mapping method and apparatus can be defined by its structural features (see the preceding claims). Therefore, no meaningful opinion can be formed with regard to novelty and inventive step of claims 46 and 47 because of lacks of clarity (see also Art. 17(2)(a)(ii) PCT in combination with Rule 43bis.1(b) PCT).

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guidelines C-IV, 7.2), should the problems which led to the Article 17(2) declaration be overcome.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2015/052836

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007015611 A1	18-01-2007	US 2007015611 A1 WO 2007008930 A2	18-01-2007 18-01-2007
US 2013310711 A1	21-11-2013	CN 103417217 A TW 201347734 A US 2013310711 A1	04-12-2013 01-12-2013 21-11-2013
US 2014136141 A1	15-05-2014	TW 201419048 A US 2014136141 A1	16-05-2014 15-05-2014

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 マーティン ゴスリング

イギリス国 ハンプシャー エスオー 20 6エイビー チボルトン ドローブ ロード クラノ
グ 270 ビジョン リミテッド内

(72)発明者 ヨハネス ヴァーナネン

イギリス国 ハンプシャー エスオー 20 6エイビー チボルトン ドローブ ロード クラノ
グ 270 ビジョン リミテッド内

Fターム(参考) 4C038 VA04 VB01 VB11 VB14 VC09 VC20