

(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2020-531223

(P2020-531223A)

(43) 公表日 令和2年11月5日(2020.11.5)

(51) Int.Cl.

**A61B 34/20** (2016.01)  
**A61B 8/00** (2006.01)  
**G01N 29/265** (2006.01)

F 1

A 6 1 B 34/20  
A 6 1 B 8/00  
G 0 1 N 29/265

テーマコード(参考)

2 G 0 4 7  
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2020-531797 (P2020-531797)  
(86) (22) 出願日 平成30年8月20日 (2018.8.20)  
(85) 翻訳文提出日 令和2年3月10日 (2020.3.10)  
(86) 国際出願番号 PCT/AU2018/050882  
(87) 国際公開番号 WO2019/036752  
(87) 国際公開日 平成31年2月28日 (2019.2.28)  
(31) 優先権主張番号 2017903384  
(32) 優先日 平成29年8月22日 (2017.8.22)  
(33) 優先権主張国・地域又は機関  
オーストラリア(AU)

(71) 出願人 520062672  
ナビット・アイピー・ピーティーワイ・リ  
ミテッド  
オーストラリア・ニュー・サウス・ウェ  
ルズ・2065・ノース・シドニー・3-  
9・ギリース・ストリート・レベル・1・  
スイート・1.08・マター・クリニック  
(74) 代理人 100108453  
弁理士 村山 靖彦  
(74) 代理人 100110364  
弁理士 実広 信哉  
(74) 代理人 100133400  
弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】解剖学的領域をスキャンするためのスキャニング装置

## (57) 【要約】

スキャニングデバイス及びプロセッサを含むスキャニ  
ング装置が記載されている。スキャニングデバイスは、  
スキャンデータを取得するために、解剖学的領域をスキー  
ンするスキャナと、移動データを取得するために、ス  
キャニングデバイスの移動を監視する少なくとも1つの  
移動センサと、を含んでいる。プロセッサは、スキャン  
データから解剖学的領域のモデルを決定するとともに、  
移動データから解剖学的領域の配置を決定する。

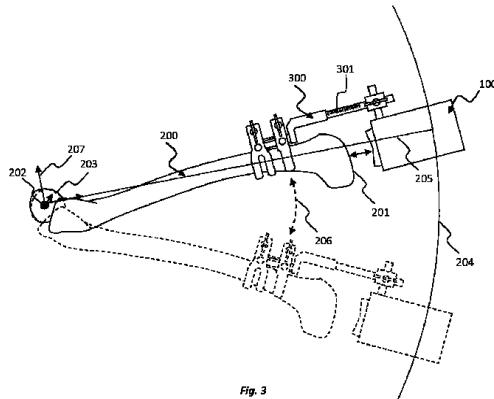


Fig. 3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

スキャニング装置であって、  
スキャニングデバイスであって、  
スキャンデータを取得するために、解剖学的領域をスキャンするスキャナと、  
移動データを取得するために、前記スキャニングデバイスの移動を監視する少なくとも1つの移動センサと、を具備するスキャニングデバイスと、  
前記スキャンデータから前記解剖学的領域のモデルを決定するとともに、前記移動データから前記解剖学的領域の配置を決定するプロセッサと、  
を備えたスキャニング装置。

10

**【請求項 2】**

前記解剖学的領域が、骨の表面を含んでいる、請求項1に記載のスキャニング装置。

**【請求項 3】**

前記解剖学的領域が、骨、肌、組織、筋肉、腱、爪、臓器、歯、靭帯、軟骨、または外科的アイテムの1つまたは複数を含んでいる、請求項1に記載のスキャニング装置。

**【請求項 4】**

前記スキャニングデバイスを前記解剖学的領域に対して固定するためのマウントを備えている、請求項1、請求項2、または請求項3に記載のスキャニング装置。

20

**【請求項 5】**

前記スキャニングデバイスを、前記骨、または、前記骨を囲む組織に固定するためのマウントを備えている、請求項2または請求項3に記載のスキャニング装置。

**【請求項 6】**

前記スキャニングデバイスが、ハウジングを備えており、前記スキャナと、前記少なくとも1つの移動センサとの各々が、少なくとも部分的に前記ハウジング内に位置している、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

**【請求項 7】**

前記プロセッサが、少なくとも部分的に前記ハウジング内に位置している、請求項6に記載のスキャニング装置。

**【請求項 8】**

前記プロセッサの全体または一部が、前記スキャニングデバイスの外部に位置し、有線または無線のリンクを介して前記スキャニングデバイスと通信している、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

30

**【請求項 9】**

前記解剖学的領域の前記決定された配置が、前記解剖学的領域の位置と向きとの1つまたは複数を含んでいる、請求項1から請求項8のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

**【請求項 10】**

前記解剖学的領域の前記決定された配置が、座標系に対する前記解剖学的領域の配置を含んでいる、請求項1から請求項9のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

40

**【請求項 11】**

前記プロセッサが、前記移動データから前記座標系を決定するように構成されている、請求項10に記載のスキャニング装置。

**【請求項 12】**

前記座標系が、前記解剖学的領域の回転中心に少なくとも部分的に基づいている、請求項11に記載のスキャニング装置。

**【請求項 13】**

前記スキャニングデバイスが、前記移動データを取得するために、前記回転中心周りの前記解剖学的領域の移動を監視するように、前記解剖学的領域に対して固定されるように構成されており、前記プロセッサが、前記移動データから、前記回転中心の位置、前記座標系、及び、前記座標系に対する前記スキャニングデバイスの前記配置を決定するように

50

構成されている、請求項 1 2 に記載のスキャニング装置。

【請求項 1 4】

前記プロセッサが、前記座標系に対する前記スキャニングデバイスの前記決定された配置、及び、前記解剖学的領域に対する前記スキャニングデバイスの、既知であるか測定された配置から、前記座標系に対する前記解剖学的領域の前記配置を決定するように構成されている、請求項 1 3 に記載のスキャニング装置。

【請求項 1 5】

前記解剖学的領域が骨の表面を含み、前記回転中心が前記骨の回転中心である、請求項 1 2 、請求項 1 3 、または請求項 1 4 に記載のスキャニング装置。

【請求項 1 6】

前記骨の前記表面が、遠位の骨の表面である、請求項 1 5 に記載のスキャニング装置。

【請求項 1 7】

前記遠位の骨の表面が、大腿骨の遠位の表面であり、前記回転中心が股関節にある、請求項 1 6 に記載のスキャニング装置。

【請求項 1 8】

前記スキャニングデバイスが、前記スキャナが前記解剖学的領域をスキャンするスキャン位置に配置されるように適合されており、前記移動データが、前記スキャニングデバイスが前記スキャン位置にある間に取得される、請求項 1 から請求項 1 7 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 1 9】

前記スキャニングデバイスが、前記移動データ及び前記スキャンデータを取得するように、前記解剖学的領域に対し、1つの位置のみで固定されている、請求項 1 から請求項 1 8 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 0】

前記スキャニングデバイスが、前記座標系に対する前記スキャニングデバイスの配置を記録するように、記録位置に配置されるように適合されている、請求項 1 0 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 1】

前記スキャニングデバイスが、前記プロセッサに接続されており、前記スキャニングデバイスが前記記録位置にある際に、前記座標系に対する前記スキャニングデバイスの前記記録をさせるように動作される、ボタンまたは他の作動デバイスを備えている、請求項 2 0 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 2】

前記スキャニングデバイスが、前記スキャナが前記解剖学的領域をスキャンする、前記記録位置から分離されたスキャン位置に配置されるように適合されている、請求項 2 0 または請求項 2 1 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 3】

前記少なくとも1つの移動センサが、前記移動データを取得するように、前記記録位置から前記スキャン位置へ、または、前記スキャン位置から前記記録位置への、前記スキャニングデバイスの移動を監視するように適合されており、前記プロセッサが、前記移動データに基づき、前記座標系に対する前記スキャニングデバイスの前記配置を決定するように構成されている、請求項 2 2 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 4】

前記プロセッサが、前記座標系に対する前記スキャニングデバイスの前記決定された配置、及び、前記解剖学的領域に対する前記スキャニングデバイスの、既知であるか測定された配置から、前記座標系に対する前記解剖学的領域の前記配置を決定するように構成されている、請求項 2 3 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 5】

前記プロセッサが、前記解剖学的領域の前記モデルを仮想シーンに配置するように構成されており、前記モデルが、前記決定された配置に基づき、前記シーン内で向けられる、

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 2 4 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 6】

前記解剖学的領域の前記決定されたモデル及び配置に基づき、前記解剖学的領域に対して外科手術を自動的にガイドするガイドを備えている、請求項 1 から請求項 2 5 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 7】

前記ガイドが、前記スキャニングデバイス内に含まれている、請求項 2 6 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 8】

前記ガイドが、ドリル穴部またはカットの配置を自動的にガイドする、請求項 2 6 または請求項 2 7 に記載のスキャニング装置。

【請求項 2 9】

前記ガイドが、前記解剖学的領域と直接相互作用する、請求項 2 6 、請求項 2 7 、または請求項 2 8 に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 0】

前記ガイドが、前記外科手術をガイドするように、前記解剖学的領域上に光を照射するレーザーを備えている、請求項 2 6 から請求項 2 9 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 1】

前記ガイドが、前記外科手術をガイドするように、前記解剖学的領域に対して移動可能であるドリルガイドまたはカッティングジグを備えている、請求項 2 6 から請求項 3 0 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 2】

ディスプレイを備え、前記ガイドが、前記ディスプレイ上に提供される情報を含み、前記ディスプレイが、前記解剖学的領域の画像を含んでいる、請求項 2 6 から請求項 3 1 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 3】

ディスプレイを備え、前記ディスプレイが、ウェアラブルコンピュータグラスに備えられている、請求項 1 から請求項 3 2 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 4】

前記プロセッサが、前記解剖学的領域の前記モデルを仮想シーン内に配置するように構成されており、前記仮想シーンが、前記ウェアラブルコンピュータグラスによって表示される現実と混合されたシーンである、請求項 3 3 に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 5】

前記仮想シーンが、前記解剖学的領域の、術前モデルを含んでいる、請求項 2 5 または請求項 3 4 に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 6】

前記術前モデルが、前記解剖学的領域の術前スキャンを含んでいる、請求項 3 5 に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 7】

前記術前モデルの位置が、前記解剖学的領域の前記決定された配置に基づき、前記仮想シーンに記録される、請求項 3 5 または請求項 3 6 に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 8】

前記術前モデルが、外科手術のための、術前プランを含んでいる、請求項 3 5 、請求項 3 6 、または請求項 3 7 に記載のスキャニング装置。

【請求項 3 9】

前記スキャナがレーザースキャナである、請求項 1 から請求項 3 8 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 4 0】

前記スキャナ及びプロセッサが、三角測量のスキャン方法に基づき、前記解剖学的領域

10

20

30

40

50

の前記モデルを決定するために使用される、請求項 1 から請求項 3 9 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 4 1】

前記スキャナ及びプロセッサが、位相シフトのスキャン方法に基づき、前記解剖学的領域の前記モデルを決定するために使用される、請求項 1 から請求項 3 9 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 4 2】

前記スキャナ及びプロセッサが、飛行時間のスキャン方法に基づき、前記解剖学的領域の前記モデルを決定するために使用される、請求項 1 から請求項 3 9 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

10

【請求項 4 3】

前記スキャナが超音波スキャナである、請求項 1 から請求項 3 8 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 4 4】

前記少なくとも 1 つの移動センサが、ジャイロスコープを備えている、請求項 1 から 4 3 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 4 5】

前記少なくとも 1 つの移動センサが、加速度計を備えている、請求項 1 から請求項 4 4 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

20

【請求項 4 6】

前記少なくとも 1 つの移動センサが、磁気計を備えている、請求項 1 から請求項 4 5 のいずれか一項に記載のスキャニング装置。

【請求項 4 7】

スキャンデータを取得するために、解剖学的領域をスキャンするように、スキャニングデバイスのスキャナを使用することと、

移動データを取得するために、前記スキャニングデバイスの移動を監視するように、前記スキャニングデバイスの少なくとも 1 つの移動センサを使用することと、

前記スキャンデータから前記解剖学的領域のモデルを決定するとともに、前記移動データから前記解剖学的領域の配置を決定することと、を含む、解剖学的領域のスキャン方法。

30

【請求項 4 8】

スキャンデータを取得するために、スキャナを使用して解剖学的領域をスキャンするスキャニングデバイスから前記スキャンデータを受領することと、

移動データを取得するために、前記スキャニングデバイスの移動を監視する、前記スキャニングデバイスの少なくとも 1 つの移動センサから移動データを受領することと、

前記スキャンデータから前記解剖学的領域のモデルを決定するとともに、前記移動データから前記解剖学的領域の配置を決定することと、を含む、解剖学的領域のスキャン方法。

40

【請求項 4 9】

プロセッサにインストールされている場合、前記プロセッサに、請求項 4 8 に記載の方法を実施させる、ソフトウェア。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

【関連出願の相互参照】

本出願は、2018年8月22日に出願された豪州仮特許出願第2017903384号の優先権を主張する。この出願の内容すべては、参照することにより、本明細書によって組み込まれる。

【0 0 0 2】

本開示は、患者の解剖学的構造の領域のモデルが決定され、外科のガイダンスが、モ

50

ルに基づいて提供される、外科ナビゲーション及び／またはコンピュータ支援外科手術に関する。

【背景技術】

【0003】

外科ナビゲーションは、通常、骨の表面など、患者の解剖学的構造の領域の正確なモデルの決定を必要としている。このことは、手術がされる解剖学的領域をスキャンして、スキャンデータを取得し、スキャンデータが処理される、複数の医療用撮像技術を通して実施することができる。処理されたスキャンデータに基づき、外科のガイダンスを提供することができる。

【0004】

通常、スキャンデータは、CT、MRI、X線、及び超音波を含む、医療用イメージング技術を使用して取得される。これらイメージング技術が、特定の解剖学的領域の正確なモデルを規定することができるが、これらイメージング技術は、解剖学的な座標系に対する解剖学的領域の配置、及び／または、1つまたは複数の間接周囲の解剖学的領域の移動の範囲など、解剖学的領域と、その解剖学的領域に関連付けられた解剖学的特徴との間の関係を、必ずしも明確に示さない。

【0005】

本明細書に含まれているあらゆる文献、作用、材料、デバイス、物品などのあらゆる議論は、これら要素のいずれか、またはすべてが、従来技術のベースの一部を形成すること、または、添付の特許請求の範囲の各々の優先権の日の前に存在するような、本開示に関する分野における、通常の一般的な知識であったことの承認としては取られないものとする。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様では、本開示は、  
スキャニングデバイスであって、  
スキャンデータを取得するために、解剖学的領域をスキャンするスキャナと、  
移動データを取得するために、スキャニングデバイスの移動を監視する少なくとも1つの移動センサと、  
スキャンデータから解剖学的領域のモデルを決定するとともに、移動データから解剖学的領域の配置を決定するプロセッサと、  
を備えた、スキャニングデバイスを備えているスキャニング装置を提供する。

【0007】

別の態様では、本開示は、  
スキャンデータを取得するために、解剖学的領域をスキャンするように、スキャニングデバイスのスキャナを使用することと、  
移動データを取得するために、スキャニングデバイスの移動を監視するように、スキャニングデバイスの少なくとも1つの移動センサを使用することと、  
スキャンデータから解剖学的領域のモデルを決定するとともに、移動データから解剖学的領域の配置を決定することと、を含む、解剖学的領域のスキャン方法を提供する。

【0008】

第3の態様では、本開示は、  
スキャンデータを取得するために、スキャナを使用して解剖学的領域をスキャンするスキャニングデバイスからスキャンデータを受領することと、  
移動データを取得するために、スキャニングデバイスの移動を監視する、スキャニングデバイスの少なくとも1つの移動センサから移動データを受領することと、  
スキャンデータから解剖学的領域のモデルを決定するとともに、移動データから解剖学的領域の配置を決定することと、を含む、解剖学的領域のスキャン方法を提供する。

【0009】

10

20

30

40

50

さらに別の態様では、本開示は、プロセッサにインストールされている場合、プロセッサに、第3の態様の方法を実施させる、ソフトウェアを提供する。

【0010】

さらに別の態様では、本開示は、プロセッサと、非一時的なコンピュータ可読記録媒体であって、非一時的なコンピュータ可読記録媒体が、プロセッサに、第3の態様の方法を実施させる命令を含む、非一時的なコンピュータ可読記録媒体と、を提供する。

【0011】

本明細書を通して、「備える (comprise)」、または、「備える (comprises)」もしくは「備えている (comprising)」などの変形形態の用語は、述べられている要素、整数、もしくはステップ、または、要素、整数、もしくはステップのグループの包含を暗示するが、任意の他の要素、整数、もしくはステップ、または、要素、整数、もしくはステップのグループの除外は暗示しないものと理解されるものとする。

10

【0012】

モデルは、仮想モデルである場合があり、その詳細は、プロセッサによって貯蔵されている、及び／または、ディスプレイ上に表示される場合がある。モデルは、たとえば、2次元または3次元 (3D) のモデルである場合がある。

【0013】

解剖学的領域は、任意の解剖学的領域である場合があり、このことに関し、詳細なモデル、及び／または、外科のガイダンスが、所望であり、たとえば、骨の表面などの骨の一部、または、肌、組織、筋肉、腱、爪、臓器、歯、韌帯、及び／または軟骨の一部を含むことができる。解剖学的領域は、滅菌した布、ピン、骨用ネジ、基準マーカ (たとえば、ECG ドット)、ナビゲーションプローブの先端、外科用ジグ、ソー、外科用機器、または他のものなどの外科用アイテムをも含む場合がある。本開示の装置及び方法は、様々な異なる医療及び／または外科手術、ならびに、たとえば、ひざの置換外科手術、または、他の関節ベースの外科手術などの整形外科手術を含む状況で使用される場合がある。装置及び方法は、運動学的整列及び解剖学的整列を含む、解剖学的領域の整列を外科医が認識及び理解することを可能にする場合がある。装置及び方法は、たとえば、構成上の内反の再構成、または、傾いた関節ラインの形成などの、向上された外科手術を外科医が実施することを可能にする場合がある。

20

【0014】

スキャニングデバイスは、解剖学的領域に対する1つまたは複数の位置に固定されるように適合される場合がある。本装置は、スキャニングデバイスを解剖学的領域に対して固定するためのマウントを備えている場合がある。マウントは、スキャニングデバイスを、解剖学的領域または周囲の領域に直接固定する場合がある。たとえば、解剖学的領域が骨の一部である場合、マウントは、スキャニングデバイスを、骨、または骨を囲む組織に直接固定する場合がある。

30

【0015】

スキャニングデバイスは、ハウジングを備えている場合がある。スキャナと少なくとも1つの移動センサとは、各々が、少なくとも部分的にハウジング内に位置している場合がある。少なくとも1つの移動センサ及びスキャナは、決まった位置関係で設けられている場合があり、また、通常の使用の間、分離不可能である場合がある。

40

【0016】

プロセッサは、スキャニングデバイスに備えられている場合があり、たとえば、少なくとも部分的にハウジング内に位置する場合がある。代替的には、プロセッサのすべてまたは一部が、スキャニングデバイスの外部に位置している場合があり、また、有線または無線のリンクを介してスキャニングデバイスと通信する場合がある。したがって、スキャニングデバイスは、プロセッサのすべてまたは一部とリモート通信するために、送信機及び／または受信機を備えている場合がある。

【0017】

本明細書に開示のプロセッサが、装置及び方法の1つまたは複数の機能を制御するため

50

の複数の制御モジュールまたは処理モジュールを備えている場合があり、また、たとえばスキャンデータ、移動データ、及び／またはモデルデータなどのデータを貯蔵するための、1つまたは複数の貯蔵要素をも含む場合があることを理解されたい。モジュール及び貯蔵要素は、1つまたは複数の処理デバイス及び1つまたは複数のデータ貯蔵ユニットを使用して実施することができ、このモジュール及び／または貯蔵デバイスは、1つの位置にあるか、複数の位置にわたって分布され、1つまたは複数の通信リンクによって相互接続されている場合がある。使用される処理デバイスは、本開示に係る機能を実施する目的のために具体的に製造されたデバイスを含む、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレット、スマートフォン、パーソナル・デジタル・アシスタント、及び、他のタイプの処理デバイスに位置する場合がある。

10

## 【0018】

さらに、処理モジュールは、プログラム指示を含むコンピュータプログラムまたはプログラムコードによって実施され得る。コンピュータプログラム指示は、プロセッサに、記載のステップを実施せしめるように動作可能である、ソースコード、オブジェクトコード、マシンコード、または、任意の他の貯蔵されたデータを含むことができる。コンピュータプログラムは、コンパイルされているか、解釈された言語を含む、任意の形態のプログラミング言語で記載され得、また、コンピュータプログラムは、スタンドアロンのプログラムとして、または、モジュール、構成要素、サブルーチン、もしくは、コンピュータ環境で使用するのに適切な他の単位として、任意の形態で展開され得る。データ貯蔵デバイス（複数可）は、揮発性（たとえばRAM）及び／または不揮発性（たとえばROM、ディスク）のメモリまたは他のものなどの、適切なコンピュータ可読媒体を含む場合がある。

20

## 【0019】

解剖学的領域の判定された配置は、解剖学的領域の位置と向きとの1つまたは複数を含む場合がある。解剖学的領域の決定された配置は、座標系に対する配置である場合がある。スキャニングデバイスの移動の監視は、座標系に対し、スキャニングデバイスの配置を決定することを可能にする場合がある。座標系内の解剖学的領域の配置は、座標系内のスキャニングデバイスの配置から決定される場合がある。座標系内の解剖学的領域の配置は、座標系内のスキャニングデバイスの決定された配置と、さらに、（i）解剖学的領域に送信される、及び、解剖学的領域から送信される、スキャン信号に関する、記録された飛行時間などのスキャンデータ、及び／または、（ii）たとえば、スキャニングデバイスが、解剖学的領域からの、既知であるか所定の距離に配置されている場合は、スキャニングデバイスと解剖学的領域との間の、外部で観測される物理的関係との組合せから、決定される場合がある。

30

## 【0020】

一実施形態では、スキャニングデバイスの配置を、座標系に対して決定することを可能にするために、スキャニングデバイスが、記録位置とスキャン位置との間で移動される。スキャン位置では、スキャニングデバイスが、解剖学的領域をスキャンする場合がある。記録位置では、スキャニングデバイスの配置が、座標系に対して記録される場合がある。スキャニングデバイスの記録により、座標系内のスキャニングデバイスの配置を示す記録データが生成される場合がある。記録デバイスの配置は、記録位置において「ゼロに合わせられる」場合があるか、別様に記録される場合がある。

40

## 【0021】

スキャニングデバイスは、記録位置におけるスキャニングデバイスの記録の前か後に、解剖学的領域のスキャンを実施するために、スキャン位置に配置される場合がある。記録位置からスキャン位置へのスキャニングデバイスの移動の間、または、スキャン位置から記録位置へのスキャニングデバイスの移動の間に、スキャニングデバイスの配置の変化が監視される場合があり、その監視から、移動データが取得される。移動データ及び記録データから、座標系内での、スキャン位置におけるスキャニングデバイスの配置を決定することができる。

## 【0022】

50

スキャニングデバイスは、座標系との既知の関係を有するマウントに対して固定することにより、記録位置に配置される場合がある。たとえば、マウントの表面は、座標系がベースとする解剖学的軸と整列している場合があり、また、マウントに対するスキャニングデバイスの固定により、スキャニングデバイスが、解剖学的軸に対して整列される場合がある。いくつかの実施形態では、マウントは、身体の骨盤腔に固定されている場合がある。

#### 【0023】

いくつかの実施形態では、スキャニングデバイスは、マウントに固定することにより、スキャン位置に配置されている場合がある。代替的には、スキャニングデバイスは、手で保持する方式で、スキャン位置に配置されている場合がある。たとえば、外科医が、解剖学的領域のスキャンの間、スキャニングデバイスを保持する場合がある。

10

#### 【0024】

いくつかの実施形態では、スキャニングデバイスによる移動の監視は、座標系内のスキャニングデバイスの配置の決定に加え、座標系を決定するために使用される場合がある。

#### 【0025】

たとえば、一実施形態では、スキャニングデバイスは、スキャンされる解剖学的領域に対して固定されている。スキャニングデバイスが解剖学的領域に対して固定されている間は、解剖学的領域が移動され、スキャニングデバイスの少なくとも1つの移動センサが、解剖学的領域の移動を監視する。座標系は、移動から決定される場合がある。一実施例では、座標系は、解剖学的領域の回転中心に整列されている場合がある。たとえば、座標系の原点は、解剖学的領域の回転中心に配置されている場合がある。解剖学的領域の移動の間、解剖学的領域は、回転中心周りに回転する場合があり、少なくとも1つの移動センサが、移動データを取得することを可能にする。この移動データは、解剖学的領域の回転中心の位置、そしてひいては、座標系を決定するために使用され得る。移動データは、スキャニングデバイスの移動の弧を示す場合があり、この弧から、回転中心、そして、回転中心からのスキャニングデバイスの距離をも、決定することができる。こうして、解剖学的領域の監視された移動により、回転中心に基づく座標系と、さらにこの座標系内のスキャニングデバイスの配置との、両方を決定することができる。

20

#### 【0026】

座標系が、解剖学的領域の回転中心に基づく場合、座標系は、スキャンデータから識別される解剖学的領域上の、回転中心と解剖学的標識構造との間に延びる軸にさらにに基づく場合がある。たとえば、スキャンされた解剖学的領域が大腿骨の遠位の表面である場合、標識構造は、2つの大腿骨の骨頭間の中間ポイントである場合がある。この軸周りの回転は、たとえば、顆軸または溝のラインによって決められている場合があり、3つの直行する軸を決定することを可能にする。

30

#### 【0027】

いくつかの実施形態では、移動データは、スキャニングデバイスがスキャン位置にある間に取得される場合がある。したがって、スキャニングデバイスは、座標系内の配置の決定と、解剖学的領域のスキャンとの両方のために、1つの位置においてのみ、解剖学的領域に対して固定されている場合がある。そのような例では、あらゆる別の記録位置へ、または別の記録位置からの移動が必要とされない場合がある。

40

#### 【0028】

スキャニングデバイスが記録位置にある場合、いくつかの実施形態では、スキャニングデバイスによる移動の監視が、記録位置においてスキャニングデバイスが記録される座標系を決定するために使用される場合がある。たとえば、スキャニングデバイスが記録位置に固定されている場合、たとえば、骨盤腔などの骨に取り付けられている場合、身体は、異なる解剖学的構成間（たとえば、あおむけの位置とうつぶせの位置との間など）で回転される場合があり、また、この回転から取得される移動データは、身体の軸またはベクトル、そしてひいては、身体に関する座標系を決定するために使用される場合がある。

#### 【0029】

いくつかの実施形態では、プロセッサは、解剖学的領域のモデルを、仮想座標系を有す

50

る仮想シーンに配置するように構成されている場合がある。解剖学的領域のモデルは、実際の解剖学的領域の、その座標系に対する配置の決定に従って、仮想的な座標系に対する仮想シーンに配置される場合がある。いくつかの実施形態では、仮想シーンは、解剖学的領域の仮想的回転中心を含む場合があり、解剖学的領域のモデルは、解剖学的領域の回転中心に対する、実際の解剖学的領域の決定された配置に基づき、解剖学的領域の仮想的な回転中心に対して配置されている。仮想シーンは、解剖学的領域が移動する方法を示す動的情報を含む場合がある。たとえば、仮想シーンは、解剖学的領域のモデルが、たとえば仮想的な回転中心周りに回転することを可能にするか、別様に操作されることを可能にする場合がある。仮想シーンは、ディスプレイ上に表示される場合がある。

## 【0030】

10

スキャニング装置は、術前モデルと組み合わせて使用される場合がある。術前モデルは、解剖学的領域の、CTスキャン、MRI、または他のものなどのスキャンを含む場合がある。解剖学的領域のスキャニング、及び、解剖学的領域の配置の決定を通して、スキャニング装置は、仮想シーン内の解剖学的領域の対応する術前モデルの配置を記録するために使用され得る。こうして、スキャン及び移動データに基づき、スキャニング装置を使用して決定された解剖学的領域のモデルの仮想シーン内の配置を制御することに対して追加的または代替的に、プロセッサは、スキャン及び移動データに基づき、解剖学的領域の術前モデルの仮想シーン内の配置を制御する場合がある。

## 【0031】

20

示されるように、モデルを含む仮想シーンは、ディスプレイ上に表示される場合がある。ディスプレイは、コンピュータモニタ、TVスクリーン、プロジェクタ、または他のものである場合がある。いくつかの実施形態では、ディスプレイは、ユーザにマウントされている場合がある。たとえば、ディスプレイは、スマートグラスとしても知られる、ウェアラブルコンピュータグラスに含まれる場合がある。ウェアラブルコンピュータグラスまたは他のものを使用すると、仮想シーンは、現実と混合された視野の一部としてユーザに提供される場合がある。現実と混合された視野は、外科ナビゲーションのガイダンスを規定する場合がある。これに関し、このガイダンスは、外科手術のための、術前プランを含む場合がある。

## 【0032】

30

装置が、解剖学的領域に関する回転中心を決定するために使用される場合、スキャン位置は、回転中心に対して遠位である場合がある。たとえば、解剖学的領域が骨の表面である場合、骨の表面は、骨の回転中心からの、骨の反対側の端部における、遠位の骨の表面である場合がある。こうして、スキャニングデバイスのスキャナは、骨の遠位端表面をスキャンするように適合されている場合がある。スキャン位置では、スキャニングデバイスは、骨の遠位端表面に隣接して固定されている場合がある。

## 【0033】

40

示されるように、解剖学的領域は、骨の表面など、骨の一部である場合がある。骨は、大腿骨である場合があり、スキャナによってスキャンされる表面は、大腿骨の骨頭の表面と、膝蓋大腿の溝の表面との、1つまたは複数を含む場合がある。代替的には、骨は脛骨である場合があり、スキャナによってスキャンされる表面は、脛骨プラトーの表面を含む場合がある。いずれにしろ、本装置は、上腕骨、橈骨、尺骨、中手骨、手の指骨、大腿骨、脛骨、腓骨、足の中足骨及び指骨、または他の骨などの長い骨を含む、様々な異なる骨の、様々な異なる骨の表面をスキャンするために使用される場合がある。しかし、解剖学的領域は、必ずしも骨の一部ではない。たとえば、上述のように、解剖学的領域は、歯の表面、皮膚表面、臓器の表面、爪の表面、または別のものである場合がある。

## 【0034】

50

解剖学的領域が大腿骨の表面である場合、プロセッサは、たとえば、解剖学的領域の決定されたモデル、及び配置から、

大腿骨の解剖学的な冠状面の整列、

遠位の大腿骨の回転、及び

大腿骨のサイズの、

1つまたは複数を決定するように構成されている場合がある。

【0035】

解剖学的領域が頸骨の表面である場合、プロセッサは、たとえば、解剖学的領域の決定されたモデル、及び配置から、

脛骨の冠状面の整列、

脛骨の矢状面の整列、

脛骨の近位平面、

脛骨の回転、及び

脛骨構成要素のサイズの、

10

1つまたは複数を決定するように構成されている場合がある。

【0036】

スキャナは、解剖学的領域の3Dモデルを取得するための3Dスキャナなど、解剖学的領域のモデルを準備するために使用することができるスキャンデータを取得するために適切な任意のタイプのスキャナである場合がある。たとえば、スキャナは、レーザースキャナである場合がある。別の実施例として、スキャナは、超音波スキャナである場合がある。

【0037】

スキャナがレーザースキャナである場合、解剖学的領域のモデルは、三角測量のスキャン方法、位相シフトのスキャン方法、または、飛行時間のスキャン方法に基づいて決定される場合がある。いくつかの実施形態では、レーザースキャナは、立体照明を発する場合がある。

20

【0038】

少なくとも1つの移動センサは、同じであるか異なるタイプの移動センサのいずれか1つまたは複数を備えている場合がある。たとえば、少なくとも1つの移動センサは、ジャイロスコープを備えている場合がある。追加的または代替的に、少なくとも1つの移動センサは、加速度計を備えている場合がある。追加的または代替的に、少なくとも1つの移動センサは、磁気計を備えている場合がある。移動データは、2次元または3次元のスペースにおけるスキャニングデバイスの移動を識別できるように、移動センサのいずれか1つか、組合せから得られる場合がある。

30

【0039】

骨のスキャニング装置は、解剖学的領域のモデル、及び、解剖学的領域の決定された配置に基づき、解剖学的領域に対して外科手術を自動的にガイドするためのガイドを備えている場合がある。ガイドは、たとえば、解剖学的領域におけるドリル穴部またはカットの配置を自動的にガイドする場合がある。ガイドは、解剖学的領域と直接相互作用する場合がある。ガイドは、たとえば、外科手術をガイドするように、解剖学的領域上に光を照射するレーザーを備えている場合がある。追加的または代替的に、ガイドは、外科手術をガイドするように、解剖学的領域に対して移動可能であるドリルガイドまたはカッティングジグを備えている場合がある。スキャニング装置は、ディスプレイを備えている場合があり、ガイドは、ディスプレイに提供される情報を含んでいる。ディスプレイ上に提供される情報は、解剖学的領域の画像、及び、ガイドとして作用するマーカまたは他の特徴を含む場合がある。上述のように、ディスプレイは、ウェアラブルグラスまたは別のものに含まれる場合がある。

40

【0040】

実施例としてのみ、本開示の各実施形態が、ここで、添付図面を参照して記載される。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本開示の実施形態に係るスキャニング装置の側面図である。

【図2】図1の装置のスキャニングデバイスの構成要素の概略図である。

【図3】本開示の一実施形態に係る方式で、大腿骨に取り付けられ、解剖学的領域のモ

50

ル及び配置を決定するように動作する、図1のスキャニング装置の側面図である。

【図4】図1のスキャニング装置を使用して取得された、解剖学的領域の表示されたモデルを示す図である。

【図4a】たとえば現実と混合された外科ナビゲーションの目的ための、本開示の実施形態に係る、ユーザに対してモデルを表示するコンピュータグラスを着用したユーザを示す図である。

【図5a】本開示のさらなる実施形態に係る方式で、大腿骨に取り付けられ、解剖学的領域のモデル及び配置を決定するように動作する、図1のスキャニング装置の側面図である。

【図5b】本開示のさらなる実施形態に係る方式で、大腿骨に取り付けられ、解剖学的領域のモデル及び配置を決定するように動作する、図1のスキャニング装置の側面図である。

【図5c】本開示のさらなる実施形態に係る方式で、大腿骨に取り付けられ、解剖学的領域のモデル及び配置を決定するように動作する、図1のスキャニング装置の側面図である。

【図5d】本開示のさらなる実施形態に係る方式で、大腿骨に取り付けられ、解剖学的領域のモデル及び配置を決定するように動作する、図1のスキャニング装置の側面図である。

【図6】図6は、本開示の別の実施形態に係るスキャニング装置のスキャニングデバイスの構成要素の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

本開示の一実施形態に係るスキャニング装置が、図1及び図2に示されている。スキャニング装置は、スキャニングデバイス100を含んでおり、このスキャニングデバイス100は、スキャナ110、プロセッサ120、及び、少なくとも1つの移動センサ130を含んでいる。この実施形態では、ジャイロスコープ131、磁気計132、及び加速度計133の、3つの異なる移動センサが提供されている。

【0043】

スキャナ110は、解剖学的領域をスキャンするために設けられている。解剖学的領域のモデルは、スキャンデータから決定することができる。モデルは、プロセッサによって記録される場合があり、任意選択的には、ディスプレイ上に提供される場合がある。

【0044】

ここで記載する実施形態に関し、骨の表面が、スキャンされるとともにモデル化される解剖学的領域の実施例として提供される。しかし、本装置は、様々な異なる解剖学的領域で使用するために適合される場合がある。これら領域には、骨／骨の表面、及び／または、肌、組織、筋肉、腱、爪、臓器、歯、靭帯、軟骨、もしくは外科用アイテムの1つもしくは複数などの他の特徴が含まれる場合がある。外科用アイテムは、滅菌した布、ピン、骨用ネジ、追跡装置、基準マーカ（たとえば、E C G ドット）、ナビゲーションプローブの先端、外科用ジグ、または外科用機器などである。たとえば、外科医が、後方のアプローチから、大腿骨の準備をすることを試みる場合、解剖学的領域には、滅菌した布に包まれた、近位の大腿骨、下方脚部、及び、足が含まれる場合がある。たとえば、追跡装置または基準マーカが、解剖学的領域に含まれる場合、追跡装置または基準マーカは、特定の解剖学的標識構造をマークするように配置される場合がある。実施例として、E C G ドットは、内くるぶしに配置される場合がある。たとえば、プローブの先端が、解剖学的領域に含まれる場合、プローブの先端は、解剖学的標識構造に接触している場合がある。外科用器械が解剖学的領域に含まれる場合、本開示に係る方法は、骨の表面など、解剖学的領域に含まれる他の特徴に対し、器具が適切な位置／向きにあるかを決定するために使用される場合がある。

【0045】

図1及び図2に示す実施形態では、スキャナは、レーザー111及びカメラ112を含

10

20

30

40

50

10 んでいる。レーザー 111 は、レーザー光を解剖学的領域、具体的には、骨の表面上に照射するように適合されており、このレーザー光は、図 1 の矢印 113 によって概略的に示すように、骨の表面から離れるように反射され、カメラ 112 によって受領される。レーザー光は、骨の表面にわたってスキャンするように移動可能である。概して、当業者に既知である複数の異なるスキャン技術が、骨の表面（または他の解剖学的領域）の形状及び／または構成を示すスキャンデータを取得するために、レーザー光、カメラ、または他のものを使用するかに問わらず、本開示の実施形態において使用される場合がある。スキャナは、たとえば、三角測量のスキャン方法、位相シフトのスキャン方法、または、飛行時間のスキャン方法によるものである場合がある。いくつかの実施形態では、レーザースキャナは、立体照明を発する場合がある。スキャナは、たとえば、レーザースキャナ、または、超音波スキャナである場合がある。スキャンデータは、スキャナ 110 から直接生成される場合があるか、スキャナ 110 に接続されたプロセッサ 120 によって少なくとも部分的に生成される場合がある。

#### 【0046】

スキャニングデバイス 100 は、ハウジング 140 を含んでいる。この実施形態では、スキャナ 110、プロセッサ 120、及び移動センサ 130 が、すべて、ハウジング 140 内に位置している。さらに、少なくともスキャナ 110 及び移動センサ 130 が、互いに対する決まった位置関係を有している。ボタン 151 が、スキャニングデバイス 100 に設けられており、このボタン 151 は、ハウジング 140 の外部にアクセス可能である。ボタン 151 は、たとえばプロセッサ 120 を介して、スキャナ 110 に操作可能に接続されており、また、スキャナ 110 による骨の表面のスキャンを行わせるように、ユーザによって操作可能である。ボタン 151 に対する代替物として、スライダ、接触式パッド、またはリモートコントロールなどの他のタイプの作動デバイスが使用される場合がある。

#### 【0047】

図 2 では、プロセッサ 120 が、スキャナ 110 及び移動センサ 130 に、通信リンクを介して接続された、スキャニングデバイス 100 の別個の要素として示されている。いずれにしろ、いくつかの実施形態では、プロセッサは、スキャナ 110 及び／または移動センサ 130 と結合されている場合がある。追加的または代替的に、プロセッサのすべてまたは一部が、スキャニングデバイス 100 の外部に位置している場合があるか、1つまたは複数の有線または無線のリンクを介してスキャニングデバイス 100 と通信する場合がある。スキャニングデバイス 100 は、プロセッサのすべてまたは一部とリモート通信するために、送信機及び／または受信機を備えている場合がある。

#### 【0048】

40 図 1 に示すスキャニングデバイス 100 は、骨の表面のスキャンのためのスキャン位置に配置されており、具体的には、この実施例では、大腿骨 200 の遠位の骨の表面 201 に隣接するとともに、スキャンするように向けられたスキャン位置に配置されている。スキャニングデバイス 100 は、たとえば、骨、または、骨を囲む組織に取り付けることにより、スキャン位置において、骨の表面に対して固定することができる。したがって、本開示の装置は、スキャニングデバイス 100 に加え、マウントを含む場合がある。骨の表面 201 に対してスキャニングデバイス 100 を固定するマウント 300 の実施例が、図 3 に示されている。マウント 300 は、調整可能なマウントであり、スキャニングデバイス 100 の位置を調整すること、及び、骨の表面 201 に対して制御された方式で固定することを可能にするが、調整可能ではないマウントが使用される場合もある。さらに、いくつかの実施形態では、スキャニングデバイスは、代わりに、スキャン位置において、手で保持される場合があるか、骨または身体に接続されるか取り付けられていない追加の装置によってスキャン位置で支持される場合がある。

#### 【0049】

50 スキャニングデバイス 100 の移動センサ 130 は、移動データを取得するために、スキャニングデバイス 100 の移動を監視するために使用される。移動データは、3 次元空

間におけるスキャニングデバイス 100 の移動を識別できるように、ジャイロスコープ 131 と、磁気計 132 と、加速度計 133 との、いずれか 1 つから組合せから得られる場合がある。移動データは、骨の表面の配置を決定するために使用され得る。骨の表面の決定された位置は、スキャンデータを使用して取得された骨の表面のモデルと関連付けられ得る。骨の表面の配置は、座標系に対して決定され得る。いくつかの実施形態では、座標系も、移動データから決定される場合がある。

#### 【0050】

一実施形態では、ここで図 3 を参照して記載するように、スキャニングデバイス 100 がスキャン位置において、骨 200 に対して固定されているが、移動データが、座標系を決定するために取得されて、座標系に対するスキャニングデバイスの配置を決定し、また、このことから、座標系に対する、スキャンされた骨の表面の配置を決定する。

10

#### 【0051】

この実施形態における座標系を決定するために、スキャン位置において、骨 200 に対してスキャニングデバイス 100 が固定されているが、骨 200 (そしてひいては、スキャニングデバイス 100) は、図 3 の矢印 206 及び破線の表示によって示すように、骨 200 の回転中心 202 周りに回転される。この実施例では、骨 200 が大腿骨であることから、回転中心 202 は、大腿骨のヘッド部 203 / 股関節に位置している。回転される間、スキャニングデバイス 100 の移動センサ 130 は、回転移動を監視し、移動データをプロセッサ 120 に提供する。回転は、概して、骨 200 の回転中心 202 周りの弧 204 内にある。したがって、弧 204 の向きと半径 205 とは、それぞれ、回転中心 202 の位置と、回転中心 202 に対する距離とを示している。移動データに含まれるこの情報は、座標系を決定するために、プロセッサ 120 によって使用され得る。例示的な座標系が、軸 207 により、図 3 に示されている。座標系 207 の原点は、回転中心 202 にあり、座標系 207 は、回転中心 202 と、骨上の解剖学的標識構造との間に延びる軸によってさらに規定されており、この標識構造は、スキャンデータから識別される場合がある。たとえば、スキャンされる骨の表面は、図 3 に示すように、大腿骨 200 の遠位の表面 201 であり、標識構造は、2 つの大腿骨の骨頭間に識別される中間ポイントである場合がある。この軸周りの仮想的な回転は、たとえば、顆軸または溝のラインによって決められている場合があり、座標系 207 の 3 つの直行する軸を決定することを可能にする。

20

#### 【0052】

この実施形態では、スキャニングデバイス 100 を使用する座標系 207 を決定するためのアプローチにより、本来的に、座標系 207 に対するスキャニングデバイス 100 の配置が決定される。座標系 207 に対する、スキャンされた骨の表面 201 の配置は、座標系 207 に対するスキャニングデバイス 100 の決定された配置と、骨の表面 201 に対するスキャニングデバイス 100 の配置との組合せから決定され得る。図 3 に示すように、骨の表面 201 に対するスキャニングデバイス 100 の配置は、たとえば、取付けデバイス 300 上の較正マーク 301 を使用すること、及び / または、カリパスもしくはルーラーなどの他の器具を使用することにより、外部から観測することができる。代替的には、配置は、スキャンデータから決定することができる。たとえば、スキャンデータは、骨の表面の様々な領域へ、及び、様々な領域から送信されるスキャニング信号に関する飛行時間情報を含む場合がある。このことは、スキャニングデバイスに対する骨の表面の配置を示すものである。

30

#### 【0053】

図 4 を参照すると、この実施形態では、プロセッサ 120 は、スキャンデータから決定された骨の表面のモデル 401 を、仮想座標系 402 を有する仮想シーン 400 に配置するように構成されており、仮想シーン 400 / 仮想座標系 402 内のモデル 401 の配置は、上述のように、移動データに基づく、座標系 207 に対する実際の骨の表面 201 の決定された配置に従っている。仮想シーン 400 は、たとえば、ディスプレイ上に提供され得る。この実施形態では、仮想座標系 402 が、骨の回転中心、及び、その骨の表面 2

40

50

0 1 に基づくことから、仮想シーンは、ユーザによる相互作用がされると、骨の表面のモデル 4 0 2 を、仮想回転中心周りに回転させることを可能にする場合がある。さらに、仮想シーン 4 0 0 は、たとえば、座標系内のモデル上のポイントに関する座標データ 4 0 4 など、モデルに関する、ユーザのための情報を規定する場合がある。しかし、仮想シーンは、必ずしもユーザに対して表示されない。仮想シーンは、プロセッサによって記録または貯蔵される場合があり、また、他の手段により、ユーザにガイダンスを提供するために使用される場合がある。

#### 【 0 0 5 4 】

任意の実施形態では、ディスプレイは、コンピュータモニタ、TVスクリーン、プロジェクタ、または他のものである場合がある。いくつかの実施形態では、ディスプレイは、ユーザにマウントされている場合がある。たとえば、図 4 a に示すように、ディスプレイは、スマートグラスとしても知られる、ウェアラブルコンピュータグラス 7 0 0 に含まれる場合がある。ウェアラブルコンピュータグラス 7 0 0 または他のものを使用すると、仮想シーンは、現実と混合された視野の一部としてユーザ 6 0 1 に提供される場合がある。現実と混合された視野は、外科ナビゲーションのガイダンスを規定する場合がある。これに関し、このガイダンスは、外科手術のための、術前プランを含む場合がある。

#### 【 0 0 5 5 】

代替的実施形態では、図 5 a から図 5 d を参照してここで記載するように、スキャニングデバイス 1 0 0 の配置を、座標系内で決定することを可能にするために、スキャニングデバイス 1 0 0 が、記録位置とスキャン位置との間で移動される。

#### 【 0 0 5 6 】

同様に、スキャン位置において、スキャニングデバイス 1 0 0 は、骨の表面をスキャンするように構成されている。しかし、スキャニングデバイスは、座標系に対するデバイス 1 0 0 の配置を記録するために、異なる、記録位置に配置される。

#### 【 0 0 5 7 】

記録位置にスキャニングデバイス 1 0 0 を配置することが、図 5 a に示されている。この実施形態では、スキャニングデバイス 1 0 0 は、座標系 5 0 1 、具体的には、この実施形態では、概して患者の骨盤腔上か、患者の骨盤腔に隣接して中心付けられ、骨盤腔において、患者の解剖学的軸に関して向けられている、座標系 5 0 1 との既知の幾何学的関係を有するマウント 5 0 0 に固定することにより、記録位置に配置される。マウント 5 0 0 の表面 5 0 1 は、解剖学的軸と整列しており、また、マウント 5 0 0 に対するスキャニングデバイス 1 0 0 の固定により、スキャニングデバイス 1 0 0 が、解剖学的軸対して整列される。

#### 【 0 0 5 8 】

記録位置に配置されている場合、スキャニングデバイス 1 0 0 は、座標系に対して記録することができる。記録は、たとえば、スキャニングデバイス 1 0 0 に設けられたボタン 1 5 2 を押圧することによって行われ得る。このボタン 1 5 2 は、ハウジング 1 4 0 の外部にアクセス可能である。ボタン 1 5 2 は、プロセッサ 1 2 0 に接続されている。ボタン 1 5 2 に対する代替物として、スライダ、接触式パッド、またはリモートコントロールなどの他のタイプの作動デバイスが使用される場合がある。追加的または代替的に、自動化された作動デバイスは、たとえば、単にスキャニングデバイス 1 0 0 をマウント 5 0 0 に固定することを通して作動される場合がある。ボタンまたは他の作動デバイスが作動された場合、これにより、プロセッサ 1 2 0 に、スキャニングデバイス 1 0 0 が記録位置にあり、座標系 5 0 1 に対する記録が行われるべきであることを通知する。たとえば、スキャニングデバイスの空間的座標を、この時点で「ゼロに合わせる」ことができる。座標系 5 0 1 に対する記録に基づき、座標系 5 0 1 に対するスキャニングデバイスの任意の移動を監視することができる。

#### 【 0 0 5 9 】

スキャニングデバイス 1 0 0 は、記録位置におけるスキャニングデバイス 1 0 0 の記録の前か後に、骨の表面のスキャンを実施するために、スキャン位置に配置され得る。記録

10

20

30

40

50

位置からスキャン位置へのスキャニングデバイス 100 の移動の間、または、スキャン位置から記録位置へのスキャニングデバイス 100 の移動の間に、スキャニングデバイス 200 の配置の変化が、移動センサ 130 によって監視され、その監視から、移動データが取得される。

【0060】

図 5 b に示すように、たとえば、図 5 a に示す記録位置におけるスキャニングデバイス 100 の記録の後に、スキャニングデバイス 100 は、大腿骨 200 の近位端表面 208 など、骨の表面に隣接してスキャニングデバイス 100 が取り付けられる、スキャン位置に移動され得る。この移動の間、座標系 501 に対するスキャニングデバイス 100 の配置は、スキャニングデバイス 100 がスキャン位置に到達した際、及び、骨の表面 208 のスキャニングが実施された際（たとえば、ボタン 151 が押圧された際）の、座標系 501 に対するスキャニングデバイス 100 の配置がわかるように、継続的に監視される。基準 501 に対する、スキャンされた骨の表面 208 の配置は、座標系 501 に対するスキャニングデバイス 100 の決定された配置と、骨の表面 208 に対するスキャニングデバイス 100 の配置との組合せから決定され得る。骨の表面 208 に対するスキャニングデバイス 100 の配置は、たとえば、上述の方式と同様の方式で、外部で観測され得るか、スキャンデータから決定され得る。

10

【0061】

しかし、述べたように、座標系 501 に対する記録は、骨の表面のスキャニングの前に行う必要はない。図 5 c に示すように、たとえば、スキャン位置に配置された後、かつ、大腿骨の遠位の表面 201 などの骨の表面のスキャンの後（たとえば、ボタン 151 が押圧された際）に、スキャニングデバイス 100 は、図 5 a に示す記録位置に移動され得る。この移動の間、スキャニングデバイス 100 の配置は、継続的に監視され、基準 501 に対するスキャン位置におけるスキャニングデバイス 100 の配置の決定を、座標系 501 に対するスキャニングデバイス 100 の移動データと、それに続く記録から、推測することを可能にする。

20

【0062】

図 5 b 及び図 5 c では、スキャニングデバイス 100 は、マウント 3001、3002 を使用して、それぞれのスキャン位置に固定されている。しかし、スキャニングデバイスは、代わりに、図 5 d に示すように、手で保持する方式で、スキャン位置に配置することができる。外科医の手 600 は、たとえば、骨の表面のスキャニングの間、スキャニングデバイスを保持する場合がある。

30

【0063】

同様に、図 5 a から図 5 d に示す実施形態では、プロセッサは、たとえば、図 4 を参照して記載した方式と同様の方式で、骨の表面のモデルを、仮想座標系を有する仮想シーンに配置するように構成されている場合がある。

【0064】

上述の実施形態では、大腿骨の表面は、スキャンされる例示的な骨の表面として提供されており、大腿骨の骨頭表面と、膝蓋大腿の溝の表面との、1つまたは複数を含むことができる遠位の大腿骨表面を含んでいる。しかし、他の骨の表面、脛骨プラターなど、または、上腕骨、橈骨、尺骨、中手骨、手の指骨、腓骨、足の中足骨及び指骨、もしくは他の骨などの、様々な他の骨の表面さえ、スキャンされる場合がある。

40

【0065】

仮想シーンを提供することに対して追加的または代替的に、プロセッサは、いくつかの実施形態では、骨の表面のモデル、及び、骨の表面の配置に基づき、スキャンされる骨に関する解剖学的情報を決定するように構成され得る。たとえば、スキャンされる骨が大腿骨である場合、プロセッサは、骨の表面のモデル、及び配置に基づき、大腿骨の解剖学的な冠状面の整列、遠位の大腿骨の回転、及び大腿骨のサイズの、1つまたは複数を決定する場合がある。別の実施例として、スキャンされる骨が脛骨である場合、プロセッサは、骨の表面の決定されたモデル、及び配置から、脛骨の冠状面の整列、脛骨の矢状面の整列

50

、脛骨の近位の平面、脛骨の回転、及び、脛骨の構成要素のサイズの、1つまたは複数を決定するように構成されている場合がある。

【0066】

仮想シーン及び／または解剖学的情報を提供することに対して追加的または代替的に、プロセッサは、骨の表面のモデル、及び、骨の表面の配置に基づき、ガイダンス情報を決定するように構成されている場合がある。骨のスキャニング装置は、ガイダンス情報に基づき、骨の表面に対して外科手術を自動的にガイドするためのガイドを備えている場合がある。このことに関し、一実施形態では、図6に示すように、スキャニングデバイス100'が設けられている。このスキャニングデバイス100'は、上述のスキャニングデバイス100と同一であるか類似であるが、追加的に、決定されたガイダンス情報に基づき、骨の表面のドリル穴部またはカットの配置を自動的にガイドするガイドを含んでいる。この実施形態では、ガイドは、具体的には、レーザー光161を骨の表面201に照射することにより、骨の表面201と直接相互作用するレーザーガイド160であり、それにより、その表面において、ドリル穴部が形成されるべき場所を示す、骨の表面上の光スポット162が存在するようになっている。外科医は、後の穴開けのために、光スポット162の位置において骨の表面を永続的にマークする場合がある。追加的または代替的に、ガイドは、外科手術をガイドするように、骨の表面に対して移動可能であるドリルガイドまたはカッティングジグを備えている場合がある。骨のスキャニング装置は、ディスプレイを備えている場合があり、ガイドは、ディスプレイに提供される情報を含んでいる。ディスプレイに提供される情報は、骨の表面の画像、及び、ガイドとして作用するマーカまたは他の特徴を含む場合がある。

10

20

【0067】

本開示の広く一般的な範囲から逸脱することなく、多くの変形形態及び／または変更形態が、上述の実施形態に対して形成される場合があることを、当業者には理解されたい。したがって、本実施形態は、あらゆる点で、例示的であり、限定的ではないものと解釈されるものとする。

【符号の説明】

【0068】

100 スキャニングデバイス

30

100' スキャニングデバイス

110 スキャナ

111 レーザー

112 カメラ

120 プロセッサ

130 移動センサ

131 ジャイロスコープ

132 磁気計

133 加速度計

140 ハウジング

40

151 ボタン

152 ボタン

160 レーザーガイド

161 レーザー光

162 光スポット

200 大腿骨

201 表面

202 回転中心

203 ヘッド部

204 弧

205 半径

50

2 0 7	座標系	
2 0 8	近位端表面	
3 0 0	マウント	
3 0 1	較正マーク	
4 0 0	仮想シーン	
4 0 1	モデル	
4 0 2	仮想座標系	
4 0 4	座標データ	
5 0 0	マウント	10
5 0 1	座標系	
6 0 0	手	
6 0 1	ユーザ	
7 0 0	ウェアラブルコンピュータグラス	
3 0 0 1	マウント	
3 0 0 2	マウント	

【図 1】

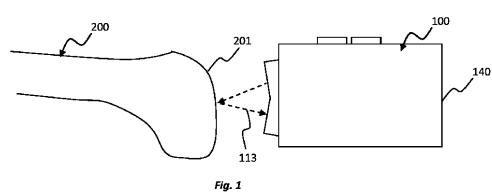


Fig. 1

【図 3】

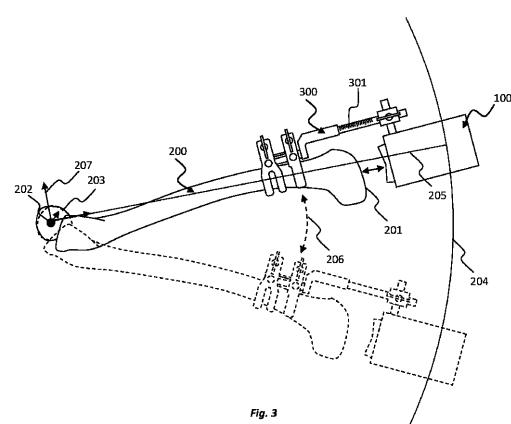
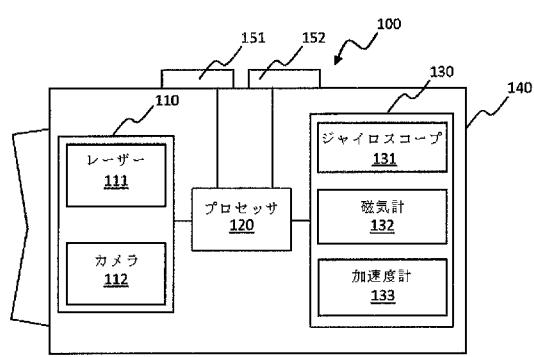


Fig. 3

【図 2】



【図4】

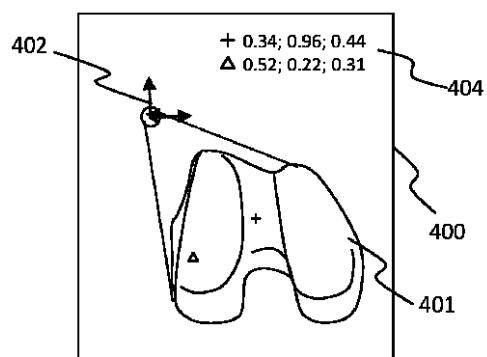


Fig. 4

【図4 a】

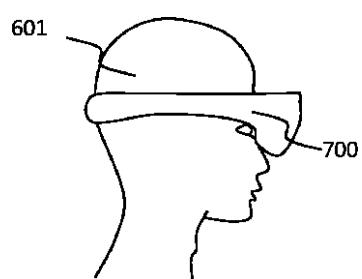
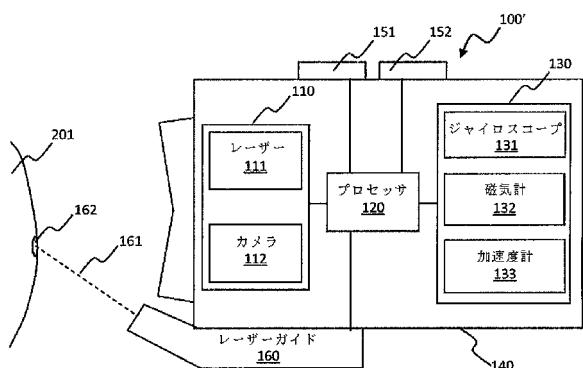
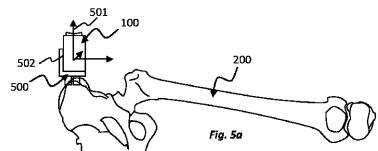


Fig. 4a

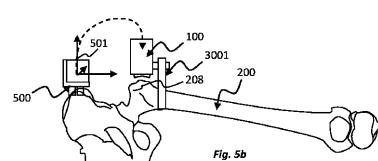
【図6】



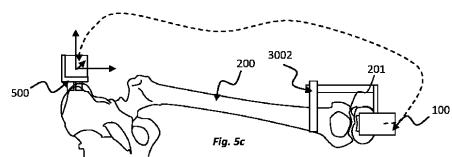
【図5 a】



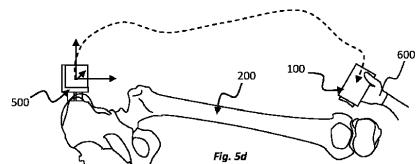
【図5 b】



【図5 c】



【図5 d】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU2018/050882																				
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>A61B 34/20 (2016.01) A61B 8/13 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)</b>																						
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																						
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)																						
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) PATENW and A61B5/067, A61B8/4254, A61B2034/2048, A61B5/1121, A61B5/1114, A61B5/0033/LOW, A61B5/0062/LOW, A61B8/13/LOW, A61B90/36/LOW, A61B5/1122, A61B5/0059/LOW and keywords: accelerometer, track, bone, scan, mount, centre, rotation and similar terms.																						
Espacenet: Applicant and inventor name searches.																						
Applicant(s)/Inventor(s) name searched in internal databases provided by IP Australia.																						
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>																						
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																				
	Documents are listed in the continuation of Box C																					
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex																				
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table> <tr> <td>"A"</td> <td>document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"E"</td> <td>earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"X"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"L"</td> <td>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)</td> <td>"Y"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"O"</td> <td>document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&amp;"</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P"</td> <td>document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family	"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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																			
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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																			
"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)	"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																			
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family																			
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																					
Date of the actual completion of the international search 14 September 2018		Date of mailing of the international search report 14 September 2018																				
<b>Name and mailing address of the ISA/AU</b> AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustralia.gov.au		<b>Authorised officer</b> David Melhuish AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. +61262832426																				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		International application No. <b>PCT/AU2018/050882</b>
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/0046186 A1 (MAULDIN, Jr. et al.) 13 February 2014 figure 1 and paragraphs 40, 43, 49 to 51, 66	1 - 3, 6, 7, 9, 10, 25 - 29, 32, 39 - 45, 47 - 49 4, 5, 11 - 24, 30, 31
Y	figure 1 and paragraphs 40, 43, 49 to 51, 66	
X	US 2015/0051489 A1 (CALUSER et al.) 19 February 2015 figures 2 and 5, paragraphs 22, 78, 92, 120, 146	1 - 3, 8 - 10, 20, 25, 35 - 49 4, 5, 11 - 24, 30, 31
Y	figures 2 and 5, paragraphs 22, 78, 92, 120, 146	
X	US 2017/0202633 A1 (LIU) 20 July 2017 figure 2 and paragraphs 55, 62, 80, 94, 95, 97	1 - 3, 6 - 11, 20, 25, 33 - 44, 46 - 49 4, 5, 11 - 24, 30, 31
Y	figure 2 and paragraphs 55, 62, 80, 94, 95, 97	
Y	US 2014/0247336 A1 (VILSMEIER et al.) 04 September 2014 paragraphs 39, 57, 66 to 69 and 75	4, 5, 11 - 19, 31
Y	US 9706948 B2 (BHANDARI) 18 July 2017 column 7 line 38 to column 9 line 18 and column 13 lines 23 to 54	4, 5, 11 - 19, 31
Y	US 2016/0157751 A1 (MAHFOUZ) 09 June 2016 paragraphs 356 to 375, figure 103	20 - 24
Y	US 2017/0000521 A1 (RIVANNA MEDICAL LLC) 05 January 2017 paragraph 19 lines 1 to 6, 22 lines 1 to 3	30
Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (January 2015)		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members		International application No. <b>PCT/AU2018/050882</b>	
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
US 2014/0046186 A1	13 February 2014	US 2014046186 A1	13 Feb 2014
		EP 2701607 A1	05 Mar 2014
		JP 2014515685 A	03 Jul 2014
		JP 6057985 B2	11 Jan 2017
		JP 2017042646 A	02 Mar 2017
		JP 6381618 B2	29 Aug 2018
		WO 2012148985 A1	01 Nov 2012
US 2015/0051489 A1	19 February 2015	US 2015051489 A1	19 Feb 2015
		CN 105025799 A	04 Nov 2015
		EP 2934326 A2	28 Oct 2015
		WO 2014099825 A2	26 Jun 2014
US 2017/0202633 A1	20 July 2017	US 2017202633 A1	20 Jul 2017
		CN 106029000 A	12 Oct 2016
		EP 3107476 A1	28 Dec 2016
		WO 2015126466 A1	27 Aug 2015
US 2014/0247336 A1	04 September 2014	US 2014247336 A1	04 Sep 2014
		EP 2765946 A1	20 Aug 2014
		EP 2765946 B1	12 Aug 2015
		WO 2013053397 A1	18 Apr 2013
US 9706948 B2	18 July 2017	US 2011275957 A1	10 Nov 2011
		US 9706948 B2	18 Jul 2017
		US 2017347922 A1	07 Dec 2017
US 2016/0157751 A1	09 June 2016	US 2016157751 A1	09 Jun 2016
US 2017/0000521 A1	05 January 2017	US 2017000521 A1	05 Jan 2017
		US 2014005542 A1	02 Jan 2014
		US 9486291 B2	08 Nov 2016
<b>End of Annex</b>			
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001. Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(January 2015)			

---

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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,R0,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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,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

(72)発明者 ウィリアム・エル・ウォルター

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2065・ノース・シドニー・3-9・ギリース  
・ストリート・レベル・1・スイート・1.08・マター・クリニック・ナビット・ホールデイン  
グス・ピーティーウイ・リミテッド内

(72)発明者 ダニエル・マースデン・ジョーンズ

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2065・ノース・シドニー・3-9・ギリース  
・ストリート・レベル・1・スイート・1.08・マター・クリニック・ナビット・ホールデイン  
グス・ピーティーウイ・リミテッド内

F ターム(参考) 2G047 AA12 AC13 BA03 BC02 BC13 DB03 DB05 GA19 GF28 GG47  
4C601 DD10 EE09 GA18 GA24 GA25 GD04 KK38