

(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2018-509204
(P2018-509204A)

(43) 公表日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 6/14 (2006.01)	A61B 6/14 310	4C093
A61B 6/03 (2006.01)	A61B 6/03 360G	5L096
G06T 7/70 (2017.01)	G06T 7/70 Z	
G06T 7/593 (2017.01)	G06T 7/593	
G06T 7/00 (2017.01)	G06T 7/00 616	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-543975 (P2017-543975)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月9日 (2016.3.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月18日 (2017.10.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/FI2016/050142
 (87) 国際公開番号 W02016/142584
 (87) 国際公開日 平成28年9月15日 (2016.9.15)
 (31) 優先権主張番号 62/130,447
 (32) 優先日 平成27年3月9日 (2015.3.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591036309
 ブランメカ オイ
 フィンランド国, 00880 ヘルシンキ
 , アセンタヤンカトゥ 6
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 トイメラ ラッセ
 フィンランド国 ヘルシンキ アセンタヤ
 ンカトゥ 6 ブランメカ オイ内
 (72) 発明者 ニホルム クスタ
 フィンランド国 ヘルシンキ アセンタヤ
 ンカトゥ 6 ブランメカ オイ内
 Fターム(参考) 4C093 AA07 AA22 DA04 EE16 FC13
 FF11 FF37 FF42 FG05 FG13

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顎の動きの追跡

(57) 【要約】

本発明は、顎の動きを表わす追跡用アイテム(50)の動きが、医療用X線撮像機器(10)に配置された少なくとも1台のカメラ(22)によって追跡され、少なくとも1台のカメラ(22)によって検出された動きは、顎の硬組織を表すデジタルモデルに適用される、患者の顎の動きの追跡に関する。このように生成された、顎の硬組織の動くデジタルモデルは、ディスプレイ(31)に表示され、硬組織の運動が可視化される。

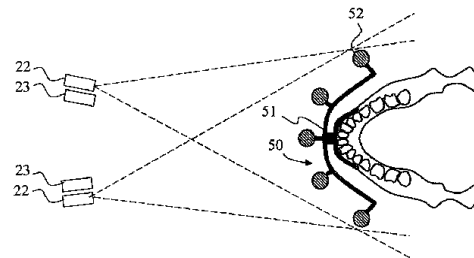


Fig. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 人の下顎と、人の上顎または前記上顎に動かない状態で結合している、前記人の解剖学的構造の一部と、に取り付けられている、参照物体（52）を備えた追跡用アイテム（50）の、運動を撮影するように構成された少なくとも1台のカメラ（22）と；

- 前記追跡用アイテム（50）の前記運動を撮影するように前記少なくとも1台のカメラ（22）の動作を制御するための第1のサブシステムを含む制御システムと；

- 前記少なくとも1台のカメラ（22）によって捕捉された画像の中の前記追跡用アイテム（50）の投影を検出しかつ前記追跡用アイテム（50）の姿勢を求めることと、この情報を少なくとも前記下顎の硬組織を表すデジタルモデルに適用することと、前記参照物体（52）の前記撮影された運動に応じた前記下顎の前記硬組織の運動を可視化する動くデジタルモデルを、ディスプレイ（31）に表示されるように生成することと、を行う画像情報処理手段を含む、第2のサブシステムと、を備え、

- X線源（15）およびX線画像検出部（21）を有する医療用X線撮像機器（10）をさらに備え、

- 前記制御システムは第3のサブシステムをさらに備え、前記第3のサブシステムは、頭蓋のX線画像情報を取得するように前記医療用X線撮像機器（10）の動作を制御することに関する制御機能を有し、頭蓋の解剖学的構造のCT再構成像を生成し、

- 前記追跡用アイテム（50）の前記運動を撮影するように配置された前記少なくとも1台のカメラ（22）は、前記医療用X線撮像機器（10）の物理的な部分であることを特徴とする、

人の顎の動きを追跡するための装置。

【請求項 2】

前記医療用X線機器（10）は、前記X線源（15）および前記X線画像検出部（21）を支える第1の構造（14）と、前記第1の構造（14）を支持する第2の構造（11, 13）と、を有し、前記少なくとも1台のカメラ（22）は、前記第1の構造（14）または第2の構造（11, 13）に接続されている、

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記装置は、前記X線源（15）および前記X線画像検出部（21）を支える前記第1の構造（14）に互いに離間して配置された2台のカメラ（22）を有する、

請求項 2 または 3 に記載の装置。

【請求項 4】

前記医療用X線撮像機器（10）は、前記少なくとも1台のカメラ（22）の非常に近傍に配置された光源（23）を含み、前記光源（23）は、実質的に、前記少なくとも1台のカメラ（22）が向けられている方向に光を出射するように配置されている、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記ディスプレイ（31）は、前記医療用X線撮像機器（10）の諸構造に接続されており、前記制御システムは、前記少なくとも1台のカメラ（22）によって検出された前記撮影された運動に応じた前記硬組織の運動を表す前記デジタルモデルを前記ディスプレイ（31）上に可視化するように構成されている、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記制御システムは、前記第1のサブシステムが前記少なくとも1台のカメラ（22）を動作させて前記参照物体（52）の運動を撮影する間に実質的に同時に、前記第2のサブシステムによって生成された前記デジタルモデルの前記運動を可視化するように構成されている、

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

硬組織を表す前記デジタルモデルは、前記医療用 X 線撮像機器 (1 0) の前記 X 線画像検出部 (2 1) によって検出された画像データに基づいて生成された人の下顎もしくは上顎または上下両方の顎の C T 再構成像の可視化像である、

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記制御システムに接続されたユーザインタフェース (1 6) をさらに備え、前記ユーザインタフェース (1 6) は、硬組織を表す前記デジタルモデル上の関心を持った特徴にしるしを付すことを可能化するように構成されており、前記制御システムは、前記しるしを前記動くデジタルモデルの中を含めるように構成されている、

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 9】

前記制御システムは、前記人の頭蓋の解剖学的構造の少なくとも一部の C T 再構成像の可視化像である画像を、前記再構成像のための画像情報が取得されたときの前記人に取り付けられていた、参照物体 (5 2) を有する追跡用アイテム (5 0) と共にディスプレイ (3 1) に提示するように、また、前記画像における前記追跡用アイテム (5 0) の前記参照物体 (5 2) の位置を指示するユーザの入力への応答として前記参照物体 (5 2) と前記 C T 再構成像との空間的関係を定義する参照モデルを生成するように構成されている、

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 の構造 (1 4) は、前記 X 線源 (1 5) および前記 X 線画像検出部 (2 1) が互いに離間して配置された回転可能アームであり、前記少なくとも 1 台のカメラ (2 2) は、前記 X 線情報受信部 (2 1) に隣接して前記回転可能アームに配置されている、

請求項 2 ~ 9 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 11】

前記参照物体 (5 2) は、光反射性である、

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

- 参照物体を有する第 1 の追跡用アイテムを人の下顎に取り付け、かつ、参照物体を有する第 2 の追跡用アイテムを、前記人の上顎に動かない状態で結合している、前記人の解剖学的構造の一部に取り付けるステップと；

30

- 前記追跡用アイテムが取り付けられた前記解剖学的構造の硬組織を含む C T 再構成像を生成するステップと；

- 前記参照物体の、前記硬組織の解剖学的構造に対する位置を決定するステップと；

- 人が顎を動かしている間に、前記参照物体の一連の画像を捕捉するステップと；

- 前記捕捉された画像から前記参照物体の位置を検出するステップと；

- 前記参照物体の前記検出された位置、および、前記参照物体と前記硬組織の解剖学的構造との前記決定された位置関係を使用して前記硬組織の解剖学的構造の姿勢を求めるステップと；

- 前記求めた姿勢を可視化システムに転送して前記人の顎の動きに応じた前記硬組織の解剖学的構造の動きのデジタルモデルを表示するステップと；を含み、

40

- 前記一連の画像は、C T 撮像機器に配置された少なくとも 1 台のカメラによって捕捉されることを特徴とする、

人の顎の動きの追跡方法。

【請求項 13】

前記硬組織の解剖学的構造の前記デジタルモデルの前記動きは、前記少なくとも 1 台のカメラが前記画像を捕捉している間に実質的に同時に可視化される、

請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記第 2 の追跡用アイテムは、前記患者の顎に接続される、

50

請求項 1 2 または 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記硬組織の解剖学的構造には、頭蓋硬組織が含まれる、
請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 台のカメラおよび光源が、CT 撮像機器の回転アームに配置されている、

請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記画像を捕捉している間、前記第 1 のおよび前記第 2 の追跡用アイテムの前記参照物体を前記光源によって照明することをさらに含む、

10

請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

ユーザインタフェースを使用して、前記 CT 再構成像における参照物体の位置にしるしを付すこと、および前記位置を前記画像上に表すことをさらに含む、

請求項 1 2 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

少なくとも 1 つの追跡用アイテムが、互いに離間している少なくとも 5 つの光反射性物体を有する、

請求項 1 2 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人の顎の硬組織の動き追跡するための、および、人の顎の硬組織の動きを可視化するデジタルモデルを生成するための装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

人の顎の運動を記録することに関して、例えば、機械的技術、電子工学技術、超音波技術、電磁気技術、または光学技術を用いる様々なシステムが使用されてきた。典型的なソリューションの 1 つに、上顎および下顎のそれぞれに物理的マーカを取り付け、これら物理的マーカそれぞれの相対的な動きを記録するものがある。上記のようなシステムには、計測または検出された運動のディスプレイ上への可視化であって、場合によっては頭蓋硬組織のデジタル表層モデル等に適用された可視化が含まれることが知られている。

30

【0003】

科学技術にもかかわらず、これらの各手順に関連するワークフローは、時間を浪費するものであり、労力がかかるものである場合が多い。このワークフローにおいて、別々の機器を使用することや諸作業過程を個々に、またそれぞれ別々に行うことがありうるからである。これら作業過程には、解剖学的構造 (anatomy) にマーカを取り付けること、顎を動かすこと、マーカの運動を検出および記録すること、ならびに顎の運動を可視化するモデルを生成すること (顎の運動は後に、ディスプレイに表示されうる) が含まれる。例えば、後から個別のプロセスとして顎の運動のモデルが可視化される場合であって、この時になってはじめて、動きのデジタルモデルの精度を高めるために追加の運動情報が必要であるか、または望ましいことに気付く場合、この情報は、患者にマーカを付けることができ、新たに顎の運動を検出・記録することができる次の機会まで得ることができない。

40

【0004】

顎の動き追跡の先行技術の例として、特許文献 1 ~ 4 に記載のシステムが挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 4, 836, 778 号明細書

50

【特許文献2】米国特許第4,859,181号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2013/0157218号明細書

【特許文献4】国際公開第2013/0175018号

【発明の概要】

【0006】

本発明、および本発明の好ましい実施形態は、頭蓋硬組織の解剖学的構造の表層モデルを生成するための画像情報を取得するように配置されたCT機器等の医療用X線撮像機器と関連して、人の顎の動きを表すデジタルモデルが生成される装置および方法を含む。これにより、X線画像データと、顎の動きのデータとを同一機器で取得することができる。画像処理手段と、頭蓋の解剖学的構造に取り付けられた参照物体の動きの撮影が行われる場面と同じ場面で、硬組織のモデル化された動きが可視化されるディスプレイと、を上記医療用X線撮像機器に装備することによって、本発明の諸実施形態において、患者がモデル化対象の任意の所望の咀嚼または他の動きを行なっている間にリアルタイムで硬組織の運動を追跡することができる。

10

【0007】

一実施形態によれば、本発明に係る方法は、CT撮像機器に物理的に接続して配置された少なくとも1つのカメラを設けるステップを含む。本方法は、第1の追跡用アイテムを人の下顎に取り付け、かつ第2の追跡用アイテムを人の上顎に、または上顎に動かない状態で結合している、人の解剖学的構造の一部に取り付けるステップを含む。人の解剖学的構造の硬組織のCT再構成像が生成され、各追跡用アイテムの硬組織の解剖学的構造に対する位置が特定される。一実施形態では、患者が顎を動かしている間に、少なくとも1台のカメラを使用して各追跡用アイテムの一連の画像が捕捉され、画像内の各追跡用アイテムの位置が決定される。次いで、硬組織の解剖学的構造の姿勢が、各追跡用アイテムと解剖学的構造の関係性の知識を使用して求められ、硬組織の解剖学的構造の姿勢は、顎の咀嚼の動きのデジタルモデルを表示する可視化システムに転送される。

20

【0008】

以下の図が、本発明の様々な実施形態のいくつかの態様を提示するために使用される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る1つの好ましい装置の基本的部分の図である。

30

【図2】本発明に関連する用途に適用可能な1つのシステムに係る、顎の動きを検出するための原理構成の図である。

【図3】本発明に関連する用途に適用可能な構成部品を有する、医療用X線機器に取付可能な検出器モジュールの図である。

【図4】2台のカメラの視界内において追跡デバイスが下顎に取り付けられている、動き追跡撮像のための装置の図である。

【図5】図4の動き追跡撮像のための装置であって、追跡デバイスの参照物体の一部のみが2台のカメラのいずれかの視界内に入っている、装置の図である。

【図6】顎の動きを可視化するデジタルモデルを生成するための、本発明で用いることができる手順を示す（フローチャートによる）図である。

40

【図7】顎の動きを可視化するデジタルモデルを生成するための、本発明で用いることができる手順を示す（フローチャートによる）図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、本発明に係る1つの好ましい装置の基本的部分を示す。図1の装置は、直立支持構造(11)と、アーム部(13)と、を備える医療用X線撮像機器(10)を備える。直立支持構造(11)からは、アーム(12)が水平に伸長しており、アーム(12)は、患者支持手段(17)を支持している。アーム部(13)は、上記X線撮像機器の撮像手段を支持しているアーム部(14)を支持している。撮像手段を支持しているアーム部(14)は、回転可能に配置されている。上記X線撮像機器の撮像手段は、互いに離間

50

して配置された X 線源 (1 5) および X 線画像情報受信部 (2 1) を含む。撮像手段は、X 線源 (1 5) と X 線画像情報受信部 (2 1) との間の領域内に撮像ステーション (1 8) が設けられるように、患者支持手段 (1 7) に対して位置している。撮像ステーション (1 8) は、X 線源 (1 5) によって生成されたビームがこの撮像ステーション (1 8) を通って X 線画像情報受信部 (2 1) の方向に向けられるように設けられている。上記 X 線撮像機器は制御手段を有しており、図 1 は、この制御手段の、患者支持手段 (1 7) を支持しているアーム (1 2) に配置されたユーザインタフェース (1 6) と、ユーザインタフェース (1 6) 内に存在する操作モード選択手段 (1 9) と、を示す。図 1 に係る上記 X 線撮像機器では、X 線画像情報受信部 (2 1) は、コンピュータ (3 0) に動作可能に接続した状態で配置された検出器モジュールである画像情報受信部モジュール (2 0) の一部として配置されている。画像情報を処理するための手段は、コンピュータ (3 0) に配置されており、コンピュータは、ディスプレイ (3 1) に動作可能に接続した状態で配置されている。ユーザインタフェース (1 6) もディスプレイを備えていてもよく、同様に X 線撮像機器の他の構造に配置されるディスプレイも存在しうる。制御システム (C S) の物理的な構成要素およびサブシステムが、本装置の様々な場所に配置されうる (コンピュータ (3 0) の中に含まれうるものもあり、また、例えば直立支持構造 (1 1) の中、または本装置の制御対象の構成要素の近傍に配置されうるものもあり、本装置の制御対象の構成要素と一体化されうるものもある) 。

10

【 0 0 1 1 】

図 2 は、本発明に関連する用途に適用可能な一システムに係る、顎の動きを検出するための原理構成を示す。この装置は、互いに離間して配置された 2 台のカメラ (2 2) であって、追跡手段 (5 0) が接続された人の頭部を撮影することを目的とした 2 台のカメラ (2 2) を備える。図 2 の装置では、追跡手段 (5 0) は、光反射物体 (5 2) 等の参照物体のための 2 つの個別の支持構造 (5 1) からなる。支持構造 (5 1) の一方は、人の額に接続され、他方は、人の下顎に接続されている。また、図 2 の装置は、カメラ (2 2) の非常に近傍に配置された光源 (2 3) を備える。光源 (2 3) は、実質的に、近傍のカメラ (2 2) が向けられている方向に光を出射するように配置されている。

20

【 0 0 1 2 】

図 3 は、本発明に関連する用途に適用可能な構成要素を含む医療用 X 線機器に取付可能な検出器モジュール (2 0) を示す。図 2 で提示したものと異なり、各カメラ (2 2) は、互いに鉛直方向ではなく水平方向に離間してモジュール (2 0) に配置されており、光源 (2 3) がカメラ (2 2) の上方と、下方とに存在している。また、X 線画像検出部 (2 1) が、このモジュールの中に配置されている。モジュール (2 0) の医療用 X 線機器への取付けは、X 線画像検出部 (2 1) が、X 線機器の撮像ステーション (1 8) に位置合わせされているように、または位置合わせ可能であるように実現される。

30

【 0 0 1 3 】

図 4 は、2 台のカメラの視界内で追跡手段が下顎に取り付けられた、動き追跡撮像のための装置を示す。図 4 の追跡手段 (5 0) は、5 つの光反射性の参照物体 (5 2) のための支持構造 (5 1) を備える。この装置の 2 台のカメラ (2 2) は、光反射性の参照物体 (5 2) に対して、これら参照物体 (5 2) の 5 つがすべて、2 台のカメラ (2 2) の視界内に入るように位置しており、方向付けられている。この装置は、2 台のカメラ (2 2) の非常に近傍に光源 (2 3) を有する。各光源 (2 3) は、実質的に、近傍のカメラ (2 2) が向けられている方向に光を出射するように配置されている。

40

【 0 0 1 4 】

図 5 は、図 4 と同様の動き追跡撮像のために装置であって、カメラ (2 2) が互いにより大きく離間して位置している装置を示す。上記装置は、例えば、図 3 に示した、カメラ (2 2) が検出器モジュール (2 0) の X 線画像検出器 (2 1) の両側に位置している装置に関連して適用されうる。

【 0 0 1 5 】

図 5 の装置では、追跡手段 (5 0) の参照物体 (5 2) の一部のみが 2 台のカメラ (2

50

2)のそれぞれの視界内に入っている。そのような装置との関連においても、参照物体(52)の少なくとも1つが両方のカメラ(22)の視界内に入っていれば追跡手段(50)の姿勢を求めることができる。そのように、追跡手段(50)の姿勢を求めることには、最初に、両方のカメラの視界内に入っている1つの参照物体(52)の3次元位置を求めることが含まれる。3次元位置を求めることは、例えば、カメラ較正情報および参照物体(52)の検出位置を用いて三角測量で位置を決定し、次いで、追跡デバイスモデルにおける対応する点を、求めた位置に並進させることによって行うことができる。次いで、追跡デバイスモデルをこの点を中心に回転する。それにより、追跡デバイスモデルが両方のカメラビューに投影された場合に、投影された点の位置と、対応する検出された参照物体の位置との間の二乗された距離が最小化される。上記回転および並進によって、追跡モデルの姿勢が定義される。

10

【0016】

上述の、頭蓋硬組織の解剖学的構造の動きを表すデジタルモデルの生成のために情報を取得するための各装置は、2台のカメラの使用に基づいている。しかし、本発明は、任意の台数のカメラの使用に基づいた装置を用いて実施可能である。

【0017】

図6は、本発明の装置における用途に適用可能な、顎の動きを可視化するための一手順を示す。医療用X線撮像機器に配置された少なくとも1台のカメラによる撮像のために位置決めされた人が顎を動かす始めるときに、動きの追跡は、少なくとも1つの追跡用アイテム(上記の、光反射性の参照物体を備える顎追跡手段に関する)の写真を撮ることによって開始される。次いで、本装置の制御システムは、写真の中に上記少なくとも1つの追跡用アイテムを検出し、追跡用アイテムの参照モデルおよびカメラ較正情報に基づいて追跡用アイテムの姿勢を求める。そうして、求めた追跡用アイテムの姿勢を解剖学的構造のデジタルモデルに繰り返し変形することにより、モデル化された顎の運動をリアルタイムでディスプレイ上に可視化することができる。

20

【0018】

追跡手段の参照モデルを作るための一方法には、最初に、医療用X線撮像機器を使用して下顎と参照物体を含む追跡手段とのCT再構成像を生成することが含まれ、次いで、この再構成像の可視化像がディスプレイ上に提示される。本装置のユーザインタフェースが、表示された可視化像の上の参照物体の位置を指示する手段を含んでいる場合、本装置の画像処理ソフトウェアによって、参照物体と解剖学的構造の再構成像との空間的關係を定義する参照モデルの生成が可能である。

30

【0019】

図6に記載のカメラ較正情報には、本装置の1台以上のカメラの内部パラメータおよび外部パラメータが含まれる。そのような較正情報は、当業者に既知の標準的なコンピュータビジョンカメラ較正方法を使用して取得可能である。

【0020】

図7は、本発明に係る実施形態を提示する他の過程を示す。図7によれば、参照物体を備える追跡用アイテムが人の下顎に取り付けられ、他の1つの追跡用アイテムが、人の上顎に動かない状態で結合している、人の解剖学的構造の一部に取り付けられる。次いで、追跡用アイテムが取り付けられた解剖学的構造の硬組織を含むCT再構成像が生成され、硬組織の解剖学的構造に対する参照物体の位置が決定される。人が顎を動かすときに、CT撮像機器に配置された1台以上のカメラを使用して、顎が動いている間の参照物体の一連の画像が捕捉され、捕捉した画像から参照物体の位置が検出される。次いで、参照物体の検出位置、および、参照物体と硬組織の解剖学的構造との決定された位置関係を使用して、硬組織の解剖学的構造の姿勢が求められ、人の顎の動きに応じた硬組織の解剖学的構造の動きのデジタルモデルを表示するために、求めた姿勢が可視化システムに転送される。

40

【0021】

当業者にとっては、本発明の詳細事項について、本発明が、本発明の上述の実施形態に

50

係る方法とは異なる方法でも実施されうること、また、上記実施形態の様々な詳細事項が、上述のとおり組合せとは異なる他の組合せでも実現されうるということが明らかである。一例を挙げると、医療用X線撮像機器は、正確に図1に示したものである必要はない。医療用X線撮像機器のX線撮像手段は、支持アームに配置される代わりに、例えば、リング状ガントリ内に配置されていてもよい。

【0022】

要約すると、追跡用アイテムの運動を撮影するように構成された少なくとも1台のカメラによる人の顎の動きの追跡であって、追跡用アイテムは、参照物体を備え、人の下顎と、人の上顎または上顎に動かない状態で結合している、人の解剖学的構造の一部と、に取り付けられている、人の顎の動きの追跡を含む、本発明の様々な態様が考えられる。追跡用アイテムの運動を撮影する少なくとも1台のカメラの動作を制御するための第1のサブシステムと、少なくとも1台のカメラによって捕捉された画像の中の追跡用アイテムの投影を検出しかつ当該追跡用アイテムの姿勢を求め、この情報を、少なくとも下顎の硬組織を表すデジタルモデルに適用し、ディスプレイに表示される動くデジタルモデルであって、参照物体の撮影された運動に応じた下顎の硬組織の運動を可視化する動くデジタルモデルを生成する画像情報処理手段を含む第2のサブシステムと、を含む制御システムを備える装置が使用可能である。本装置は、さらに、X線源およびX線画像検出部(21)を有する医療用X線撮像機器を備えることができ、本装置の制御システムは、さらに、第3のサブシステムを含み、第3のサブシステムは、医療用X線撮像機器(10)の動作を制御して頭蓋のX線画像情報を取得することに関する制御機能であって、頭蓋の解剖学的構造のCT再構成像を生成するための制御機能を含む。追跡用アイテムの運動を撮影する少なくとも1台のカメラは医療用X線撮像機器の物理的な部分として配置することができる。

10

20

【0023】

医療用X線機器は、X線源およびX線画像検出部を支える第1の構造、および第1の構造を支持する第2の構造を有することができる。少なくとも1台のカメラは、第1の構造と第2の構造のいずれに接続されることもできる。好ましくは、本装置は、X線源およびX線画像検出部を支える第1の構造に、互いに離間して配置された2台のカメラを備える。さらに、医療用X線撮像機器は、この少なくとも1台のカメラの非常に近傍に配置された光源を有することができる、この光源(23)は、実質的に、少なくとも1台のカメラが向けられている方向に光を出射するように配置されている。

30

【0024】

本装置のディスプレイは、医療用X線撮像機器の諸構造に接続されることができ、制御システムは、少なくとも1台のカメラによって検出された、撮影された運動に応じた硬組織の運動を表すデジタルモデルをディスプレイ上に可視化するように構成されることができ、好ましくは、制御システムは、第1のサブシステムが少なくとも1台のカメラを動作させて参照物体の運動を撮影している間に実質的に同時に、第2のサブシステムによって生成されたデジタルモデルの運動を可視化するように構成されている。硬組織を表すデジタルモデルは、医療用X線撮像機器のX線画像検出部によって検出された画像データに基づいて生成された人の下顎もしくは上顎または上下両方の顎のCT再構成像の可視化像であることができる。

40

【0025】

一実施形態によれば、制御システムに接続して配置されたユーザインタフェースが、硬組織を表すデジタルモデル上の関心を持った特徴にしるしを付すことを可能化するように、また、このしるしが動くデジタルモデルに含まれるように構成されている。制御システムは、さらに、人の頭蓋の解剖学的構造の少なくとも一部のCT再構成像の可視化像である画像を、この再構成像のための画像情報が取得されたときの人に取り付けられていた、参照物体を有する追跡用アイテムと共にディスプレイに提示するように、また、当該画像における上記追跡用アイテムの参照物体の位置を指示するユーザの入力への応答として上記参照物体とCT再構成像との空間的関係を定義する参照モデルを生成するように構成されている。

50

【 0 0 2 6 】

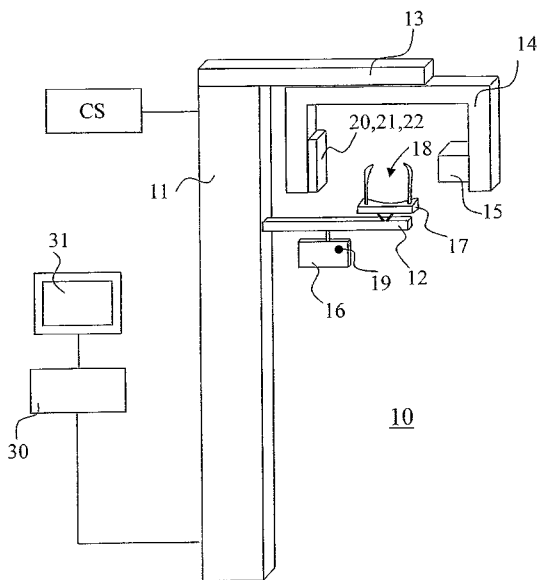
本開示では、有利なことに、X線撮像機器と、このX線撮像機器に物理的に配置された、顎の運動を追跡するためのカメラシステムと、が組み合わされている。これにより、撮像手順のワークフローが改善され、また、同じ制御システムによる、CT機器および動き追跡カメラシステムの制御が可能になる。

【 0 0 2 7 】

X線撮像機器自体に顎の動きのカメラシステムを配置することによって、解剖学的構造および追跡用アイテムを含むCT再構成像を生成すること（すなわち、追跡用アイテムが人に取り付けられている間に解剖学的構造を走査すること）、および、人がX線撮像機器の場所において撮像を行うことができる間に同じ手順内で顎の動きを追跡することが両方可能になる。したがって、例えば、撮り直しのため、または顎の追加的な動きを行うために人がまだ居合わせているときにプロセスに不備があったり、画像品質に問題があることに気付いた場合に、その人を撮像のために呼び戻したり、追跡用アイテムを取り付け直したりする必要が無い。

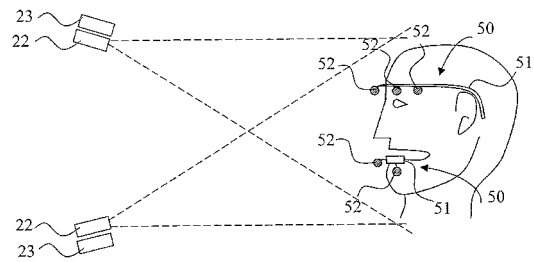
10

【 図 1 】

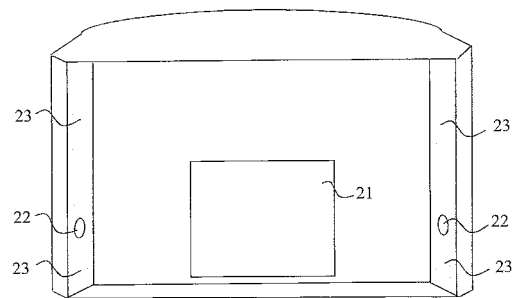


10

【 図 2 】

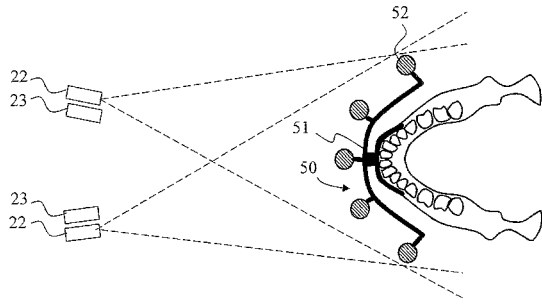


【 図 3 】

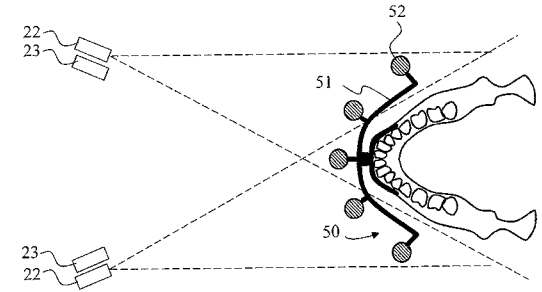


20

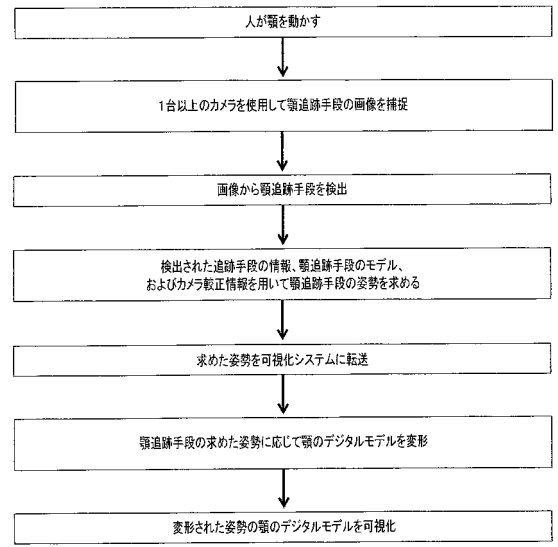
【 図 4 】



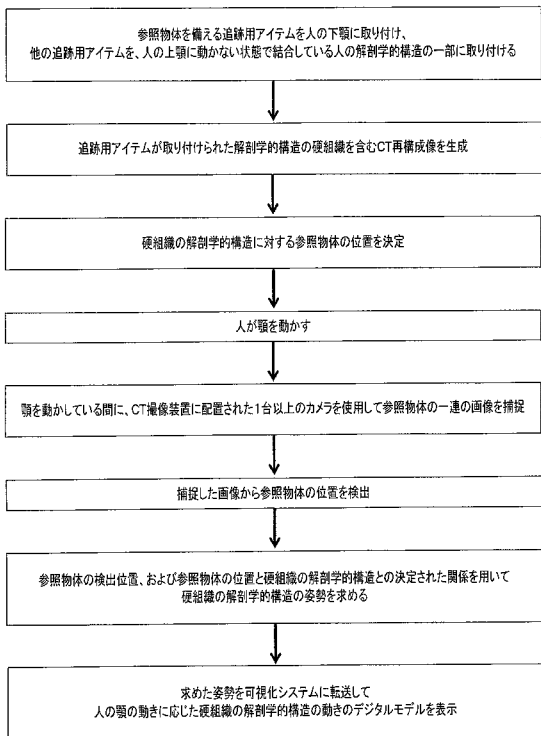
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/FI2016/050142		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
See extra sheet				
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)				
IPC: A61C, A61B				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
FI, SE, NO, DK				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base, and, where practicable, search terms used)				
EPO-Internal, WPIAP, XP3GPP, XPAIP, XPESP, XPESP2, XPIEE, XPIOP, XPIPCOM, XPOAC, XPRD, XPTK, BIOSIS, COMPDX, EMBASE, INSPEC, MEDLINE, TDB, NPL				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	JP 2013192695 A (G C DENTAL IND CORP) 30 September 2013 (30.09.2013)	12-19		
Y	& abstract [online] EPOQUENET EPODOC & WPI & English machine translation (Thomson Reuters) [online] EPOQUENET TXPJPEA/EPO figure 1; paragraphs [0018]–[0021], [0025], [0027]–[0028], [0034], [0039], [0054]–[0058], and [0062] of the translation	1-8, 10, 11		
Y	JP 2001112743 A (RIKOGAKU SHINKOKAI) 24 April 2001 (24.04.2001) & abstract [online] EPOQUENET EPODOC & WPI & English machine translation (Thomson Reuters) [online] EPOQUENET TXPJPOEA/EPO figures 1, 4, and 9; paragraphs [0008]–[0011], [0027]–[0030], [0035]–[0046], and [0049] of the translation	1-3, 9, 10, 12, 16		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> "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 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "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 </td> </tr> </table>			"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
"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 20 June 2016 (20.06.2016)		Date of mailing of the international search report 22 June 2016 (22.06.2016)		
Name and mailing address of the ISA/FI Finnish Patent and Registration Office P.O. Box 1160, FI-00101 HELSINKI, Finland Facsimile No. +358 9 6939 5326		Authorized officer Jaakko Hosio Telephone No. +358 9 6939 500		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI2016/050142

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012300895 A1 (KOIVISTO JUHA [FI] et al.) 29 November 2012 (29.11.2012) abstract; figures 1–3; paragraph [0016]; claim 1.	1-12, 16
A	US 2008311537 A1 (MINAGI SHOGO [JP] et al.) 18 December 2008 (18.12.2008) abstract; paragraphs [0051], [0061], and [0068]	1, 12
A	DE 102012104912 A1 (SICAT GMBH & CO KG [DE]) 28 November 2013 (28.11.2013) paragraphs [0010]–[0015] and [0024]–[0026]	1, 8, 12, 18
A	US 2011218426 A1 (SHINJO TAKAO [JP] et al.) 08 September 2011 (08.09.2011) abstract; figure 1; paragraphs [0017]–[0021] and [0029]–[0036]	1, 12
A	US 2002048741 A1 (JORDAN RUSSELL A [US] et al.) 25 April 2002 (25.04.2002) abstract; figures 8 and 16a; paragraphs [0064]–[0065], [0123], [0136], [0163] and [0171]–[0172]	1, 6, 12, 13
A	JP 3388645 B2 (MORITA MFG) 24 March 2003 (24.03.2003) & abstract [online] EPOQUENET EPODOC & WPI & English machine translation (Thomson Reuters) [online] EPOQUENET TXPJPOEB/EPO figures 1,3, 11, and 12; paragraphs [0010]–[0012], [0018], [0022]–[0027], [0030], and [0038]– [0040]of the translation	1, 12
A	US 2011129058 A1 (ULRICI JOHANNES [DE] et al.) 02 June 2011 (02.06.2011) entire document	1, 12
A	US 2007183587 A1 (ROTONDO GIUSEPPE [IT] et al.) 09 August 2007 (09.08.2007) entire document	1, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI2016/050142

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC
A61C 19/045 (2006.01)
A61C 19/05 (2006.01)
A61B 6/14 (2006.01)
A61B 6/03 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)
G06T 19/00 (2011.01)
G06T 7/00 (2006.01)
A61C 7/00 (2006.01)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on Patent Family Members

 International application No.
 PCT/FI2016/050142

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family members(s)	Publication date
JP 2013192695 A	30/09/2013	JP 5891080 B2	22/03/2016
JP 2001112743 A	24/04/2001	None	
US 2012300895 A1	29/11/2012	US 9305395 B2 CN 102781335 A CN 102781335 B CN 102811664 A EP 2531109 A1 EP 2531110 A1 FI 20100036 A FI 124041 B FI 20100037 A FI 124246 B JP 2013518648 A JP 5805670 B2 JP 2013518649 A KR 20120114392 A KR 20130028057 A US 2012300900 A1 US 9299190 B2 WO 2011095694 A1 WO 2011095695 A1	05/04/2016 14/11/2012 18/05/2016 05/12/2012 12/12/2012 12/12/2012 03/08/2011 14/02/2014 03/08/2011 15/05/2014 23/05/2013 04/11/2015 23/05/2013 16/10/2012 18/03/2013 29/11/2012 29/03/2016 11/08/2011 11/08/2011
US 2008311537 A1	18/12/2008	US 7806667 B2 JP 4899064 B2 WO 2007021007 A1	05/10/2010 21/03/2012 22/02/2007
DE 102012104912 A1	28/11/2013	EP 2854699 A1 EP 2854699 B1 JP 2015517364 A US 2015132716 A1 WO 2013175018 A1	08/04/2015 30/03/2016 22/06/2015 14/05/2015 28/11/2013
US 2011218426 A1	08/09/2011	AU 2011200784 A1 CA 2732331 A1 CN 102188291 A EP 2363066 A1 JP 2011177451 A	22/09/2011 03/09/2011 21/09/2011 07/09/2011 15/09/2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on Patent Family Members

 International application No.
 PCT/FI2016/050142

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family members(s)	Publication date
		KR 20110100141 A	09/09/2011
US 2002048741 A1	25/04/2002	US 7347690 B2	25/03/2008
		AU 6241898 A	12/04/1999
		DE 1017332 T1	19/07/2001
		DE 69837442 D1	10/05/2007
		DE 69837442 T2	06/12/2007
		EP 1017332 A1	12/07/2000
		EP 1017332 B1	28/03/2007
		EP 1510185 A2	02/03/2005
		EP 1510185 B1	14/11/2012
		IL 135203 A	10/04/2006
		IL 135203 D0	20/05/2001
		IL 166053 D0	15/01/2006
		JP 2005193028 A	21/07/2005
		JP 4095063 B2	04/06/2008
		JP 2001517480 A	09/10/2001
		US 6152731 A	28/11/2000
		US 6322359 B1	27/11/2001
		US 2008057466 A1	06/03/2008
		US 9084653 B2	21/07/2015
		WO 9915100 A1	01/04/1999
JP 3388645 B2	24/03/2003	JP 3388645 B2	24/03/2003
US 2011129058 A1	02/06/2011	US 8750450 B2	10/06/2014
		DE 102008035412 A1	04/02/2010
		EP 2337498 A1	29/06/2011
		JP 2011529359 A	08/12/2011
		JP 5555231 B2	23/07/2014
		KR 20110050656 A	16/05/2011
		KR 101606165 B1	24/03/2016
		WO 2010012754 A1	04/02/2010
US 2007183567 A1	09/08/2007	US 7534038 B2	19/05/2009
		DK 1815794 T3	01/02/2016
		EP 1815794 A1	08/08/2007
		EP 1815794 B1	04/11/2015

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 6 T 7/246 (2017.01) G 0 6 T 7/246

(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

Fターム(参考) 5L096 AA09 BA06 CA05 FA14 FA67 FA69 HA05