

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7245783号

(P7245783)

(45)発行日 令和5年3月24日(2023.3.24)

(24)登録日 令和5年3月15日(2023.3.15)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 6/08 (2006.01)

A 6 1 B 6/08 3 3 0

A 6 1 B 6/14 (2006.01)

A 6 1 B 6/14 3 0 0

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 3 7 7

A 6 1 B 6/08 Z D M

請求項の数 19 (全14頁)

(21)出願番号 特願2019-551350(P2019-551350)

(86)(22)出願日 平成30年3月19日(2018.3.19)

(65)公表番号 特表2020-509890(P2020-509890
A)

(43)公表日 令和2年4月2日(2020.4.2)

(86)国際出願番号 PCT/FI2018/050198

(87)国際公開番号 WO2018/167375

(87)国際公開日 平成30年9月20日(2018.9.20)

審査請求日 令和3年3月17日(2021.3.17)

(31)優先権主張番号 20175240

(32)優先日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関
フィンランド(FI)

(73)特許権者 591036309

プランメカ オイ

Planme ca Oy

フィンランド国 . 0 0 8 8 0 ヘルシン

キ , アセンタヤンカトゥ 6

Asentajankatu 6 , 0 0

8 8 0 Helsinki , Finla

nd

(74)代理人 110002952

弁理士法人鷲田国際特許事務所

(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 プランメカ オイ内

(72)発明者 セッバラ ラウリ

フィンランド国 ヘルシンキ アセンタヤ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンピュータ断層撮影および撮影されるボリュームの位置決め

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータ断層撮影において、撮影するボリュームを位置決めする方法であって、前記方法においては、X線撮影手段を含むコンピュータ断層撮影装置と、前記コンピュータ断層撮影装置の制御システムと、前記コンピュータ断層撮影装置に機能可能に接続されている、画像情報表示手段と、を備えた装置構造、を使用し、前記方法においては、

撮影したいボリュームを含む人または動物の頭部を、前記コンピュータ断層撮影装置の撮影領域に配置し、

前記人または動物の頭部を、少なくとも2つの異なる方向から少なくとも2つの光学カメラによって撮影し、前記光学カメラによって生成される、少なくとも2つの異なる方向からの少なくとも第1の画像および第2の画像を、前記画像情報表示手段によって表示し、前記第1の画像および前記第2の画像は、任意選択的に、生画像をそれぞれ含む、

前記少なくとも2つの光学カメラによって撮影した領域内の、前記コンピュータ断層撮影装置によって撮影する前記ボリュームの位置を示すボリューム位置決めインジケータを、前記第1の画像および前記第2の画像に関連して表示し、

前記ボリューム位置決めインジケータを前記第1の画像および前記第2の画像内の所望の位置に配置することによって、前記コンピュータ断層撮影装置によって撮影したい前記ボリュームの位置を、前記ボリューム位置決めインジケータによって指し示し、選択し、または決定し、

前記第1の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの位置を、前記ボリューム位

置決めインジケータが前記少なくとも2つの光学カメラのうち前記第2の画像を生成する第2の光学カメラに近づくかまたは前記第2の光学カメラから離れるように変更した場合、前記第2の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの大きさが、前記ボリューム位置決めインジケータを前記第2の光学カメラに近づくように動かした場合には大きくなり、前記ボリューム位置決めインジケータを前記第2の光学カメラから離れるように動かした場合には小さくなるように変更される、

方法。

【請求項2】

前記第1の画像および前記第2の画像内に表示される前記ボリューム位置決めインジケータが、前記第2の画像内においては、前記第1の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの位置に対応する、頭部領域の特定の解剖学的構造に対する位置に常に配置されるようになっている、請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記第1の画像を、人または動物の実質的に顔の方向から撮影し、前記第2の画像を、実質的に前記頭部の側面から撮影し、前記第1の画像および前記第2の画像の撮影方向は、共に歯列弓によって決まる平面の方向であり、このように撮られた第1の画像および第2の画像に加えて、前記歯列弓によって決まる前記平面に対して垂直な方向から見た顎骨または歯列弓を示す第3の画像を、前記画像情報表示手段によって表示し、前記第1の画像、前記第2の画像、および前記第3の画像のすべてに前記ボリューム位置決めインジケータを表示し、前記第1の画像および前記第2の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの位置は、前記第3の画像内において前記ボリューム位置決めインジケータが位置している場所に従った、前記撮影領域内の位置に常に表示される、請求項1または請求項2に記載の方法。

20

【請求項4】

前記ボリューム位置決めインジケータの寸法が変更可能である、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも2つの光学カメラが、生画像を生成するカメラであり、ディスプレイに表示される前記第1の画像および前記第2の画像が、前記撮影領域に配置されている前記頭部のリアルタイムの画像である、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の方法。

30

【請求項6】

撮影したい前記ボリュームの前記位置を指し示す、選択する、または決定するステップが、

動作i) 前記撮影領域内で頭部領域の特定の解剖学的構造を動かす、

動作ii) 前記画像情報表示手段によって表示されている前記ボリューム位置決めインジケータを動かす、

動作iii) 前記X線撮影手段を動かす、

のうちの少なくとも1つを含む、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】

前記第1の画像および前記第2の画像に関連して表示される前記ボリューム位置決めインジケータが、長方形である、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の方法。

40

【請求項8】

前記第3の画像に関連して表示される前記ボリューム位置決めインジケータが、円である、請求項3に記載の方法。

【請求項9】

前記少なくとも2つの光学カメラが、前記コンピュータ断層撮影装置内に配置されているカメラシステムの一部である、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】

前記2つの光学カメラが、コンピュータ断層撮影中に前記撮影領域内の患者の位置を識別するために使用され、前記位置の変化が検出された場合、前記患者の前記位置の変化を

50

補正するために、撮影中に前記 X 線撮影手段の動きを制御する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記コンピュータ断層撮影装置が、前記画像情報表示手段上で前記ボリューム位置決めインジケータを動かせるようにして、前記画像情報表示手段上の前記ボリューム位置決めインジケータの位置が示している特定の前記ボリュームを撮影するように構成されている、請求項 1 から請求項 1 0 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記画像情報表示手段が、複数の画像を表示し、前記ボリューム位置決めインジケータが、前記複数の画像のうちの 1 つの画像内において 1 つの場所から別の場所に動かされると、前記複数の画像のうちの他の画像内において、前記 1 つの画像内で選択された前記ボリュームの位置に対応する位置まで自動的に動く、請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

前記コンピュータ断層撮影装置によって撮影したい前記ボリュームが、前記生画像内に表示されており、前記ボリューム位置決めインジケータの大きさが大きくなったり小さくなったりしても、その大きさは変化しない、請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 4】

コンピュータ断層撮影装置であって、X 線源および画像情報の受信器手段を含む X 線撮影手段と、撮影ステーションと、制御システムと、前記コンピュータ断層撮影装置に機能可能に接続されている、表示制御手段と、画像情報表示手段と、を備えており、前記コンピュータ断層撮影装置が、

20

互いに距離をおいて配置されており、かつ前記撮影ステーションに向けられているかまたは向けることのできる少なくとも 2 つの光学カメラ、

をさらに備えており、

前記コンピュータ断層撮影装置の前記制御システムが、

前記少なくとも 2 つの光学カメラによって生成された画像と、さらにこの画像に関連するボリューム位置決めインジケータとを、前記画像情報表示手段によって表示する手段と、前記画像は、任意選択的に、生画像をそれぞれ含む、

前記ボリューム位置決めインジケータを前記画像内の所望の位置に配置することによって、撮影したいボリュームの位置を前記ボリューム位置決めインジケータによって指し示す、選択する、または決定する手段と、

30

を備えており、

前記少なくとも 2 つの光学カメラのうちの第 1 の光学カメラによって生成された第 1 の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの位置を、前記ボリューム位置決めインジケータが前記少なくとも 2 つの光学カメラのうちの第 2 の光学カメラに近づくかまたは前記第 2 の光学カメラから離れるように変更した場合、前記第 2 の光学カメラによって生成される第 2 の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの大きさが、前記ボリューム位置決めインジケータを前記第 2 の光学カメラに近づくように動かした場合には大きくなり、前記ボリューム位置決めインジケータを前記第 2 の光学カメラから離れるように動かした場合には小さくなるように変更される、

40

コンピュータ断層撮影装置。

【請求項 1 5】

前記制御システムが、前記画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの位置、前記ボリューム位置決めインジケータの 1 つまたは複数の寸法、前記撮影ステーションに対する前記 X 線撮影手段の位置、のうちの少なくとも 1 つを調整する手段、を備えている、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 の画像を、人または動物の実質的に顔の方向から撮影し、前記第 2 の画像を、実質的に頭部の側面から撮影し、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像の撮影方向が、共

50

に歯列弓によって決まる平面の方向となるように構成されており、前記画像情報表示手段が、前記歯列弓によって決まる前記平面に対して垂直な方向から見た顎骨または歯列弓を示す第 3 の画像を表示するようにさらに構成されており、前記第 1 の画像、前記第 2 の画像、および前記第 3 の画像のすべてに前記ボリューム位置決めインジケータが表示され、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像内の前記ボリューム位置決めインジケータの位置は、前記第 3 の画像内において前記ボリューム位置決めインジケータが位置している場所に従った、前記撮影ステーション内の位置に常に表示されるようにさらに構成されている、請求項 1 4 または請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記コンピュータ断層撮影装置が、前記画像情報表示手段上で前記ボリューム位置決めインジケータを動かせるようにして、前記画像情報表示手段上の前記ボリューム位置決めインジケータの位置が示している特定の前記ボリュームを撮影するように構成されている、請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記画像情報表示手段が、複数の画像を表示し、前記ボリューム位置決めインジケータが、前記複数の画像のうちの 1 つの画像内において 1 つの場所から別の場所に動かされると、前記複数の画像のうちの他の画像内において、前記 1 つの画像内で選択された前記ボリュームの位置に対応する位置まで自動的に動く、請求項 1 4 から請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 9】

歯科用のコンピュータ断層撮影装置であって、
第 1 の光学カメラで撮影した頭部正面図である第 1 の画像と、第 2 の光学カメラで撮影した頭部側面図である第 2 の画像と、顎骨または歯列弓のモデルである第 3 の画像とを表示する、画像情報表示手段と、

前記コンピュータ断層撮影装置によって撮影するボリュームの位置を示すインジケータを画像上に表示するための表示制御手段であって、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像上に表示する前記インジケータを、前記第 3 の画像上に表示する前記インジケータが示す場所に対応する位置に表示させると共に、前記第 1 の画像、前記第 2 の画像および前記第 3 の画像上の前記インジケータを、互いに連動するように移動させる、表示制御手段と、

前記表示制御手段と接続されており、前記インジケータで特定されるボリュームの断層撮影を行う X 線撮影手段と、
を備える、歯科用のコンピュータ断層撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、コンピュータ断層撮影において、撮影するボリュームを位置決めすること、言い換えれば、解剖学的構造における所望のボリュームが撮影されるように方向付けること、に関する。詳細には、本発明は、人または動物の頭蓋領域のコンピュータ断層撮影に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

医療用コンピュータ断層撮影（CT 撮影）は、X 線撮影の一形態であり、撮影したいボリュームに対して複数の異なる方向から照射し、その後、こうして得られたデータから、所望の 2 次元画像または 3 次元画像を再構築する。人を X 線撮影するときには、診断が可能な範囲内で、できる限り少ない放射線量によって撮影を実施しなければならない。このため撮影者は、例えば、撮影するボリュームの大きさおよび形状をできる限り小さく維持するように試みる。例えば、歯科用コーンビーム型コンピュータ断層撮影（CBCT）の場合、完全な頭蓋骨の幅のボリュームの断面を再構成することを目的とせず、小さいボリュームのみ（歯列弓の一部分をカバーするボリュームなど）を再構成する目的で、解剖学的構造の画像情報を生成するのが一般的である。特定の部分的なボリュームを撮影する

10

20

30

40

50

ことを望むと同時に、診断上不要な部分を撮影しないように試みることは、必然的に、解剖学的構造の所望のボリュームが特異的に撮影されるように、撮影対象の解剖学的構造を撮影装置に対して位置決めしなければならないという課題を生じる。

【 0 0 0 3 】

解剖学的構造の位置決めにおいて、例えばさまざまな位置決め光（レーザー線など）を使用することが知られている。このような光を解剖学的構造における所望の位置に方向付けることは、必ずいくらかの時間を要する。また、このプロセス全体の大部分が、解剖学的構造の外側の形状に関連した、撮影したいボリュームの位置の「経験・知識による推測（educated guess）」に基づくときには、たとえ経験豊富な人による位置決めであっても、不正確であったと判明することがある。このような場合、撮影をやり直さなければならない可能性があり、このことは、患者の合計放射線量を増大させ、一般にはフラストレーションにつながり、患者およびスタッフの両方に余分な時間が要求される。

10

【 0 0 0 4 】

解剖学的構造のスカウト X 線画像（撮影したいボリュームの位置をこの画像から識別することができる）を少ない放射線量で撮影することによって、撮影の方向付けを容易にすることも知られている。しかしながら、このようなスカウト画像の画質は一般には極めて低く、その一方で、たとえ少なくとも、余分な放射線量は、とにかく放射線負荷を必ず増大させる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、コンピュータ断層撮影において、解剖学的構造（特に人または動物の頭部の解剖学的構造）の位置決めを改善することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

添付の独立請求項に定義されている本発明は、次の解決手段に基づくものである：画像情報表示手段は、少なくとも 2 つの方向から少なくとも 2 つの光学カメラによって撮られた人または動物の頭部の少なくとも第 1 の画像および第 2 の画像、または第 1 の生画像および第 2 の生画像と、さらに、これらの画像に関連するボリューム位置決めインジケータ（volume positioning indicator）と、を表示する。ボリューム位置決めインジケータは、当該 2 次元画像内の撮影したいボリュームの位置を指し示すように配置されており、また、解剖学的構造の中から撮影したいボリュームを指し示す、選択する、または決定するための手段として、ボリューム位置決めインジケータをさらに使用することも可能である。

30

【 0 0 0 7 】

したがって実際には、コンピュータ断層撮影装置の撮影領域に患者を配置し、撮影対象の人または動物の頭部の少なくとも第 1 の画像および第 2 の画像、または第 1 の生画像および第 2 の生画像を、少なくとも 2 つの異なる方向から少なくとも 2 つの光学カメラによって撮影して、例えばコンピュータディスプレイ、または撮影装置に関連して配置されているディスプレイに表示されるように、本発明を適用することが可能である。これらの画像から、撮影したいボリュームをボリューム位置決めインジケータによって指し示すかまたは選択することが可能であり、その後、当該ボリュームの位置に関する情報を、コンピュータ断層撮影装置の制御システムに制御データとして送信する。ディスプレイから選択したボリュームが、撮影装置の一連の座標のどのボリュームに対応するかを制御システムが認識できるようにする目的で、本解決手段では、ディスプレイに表示されているボリューム位置決めインジケータの一連の座標は、コンピュータ断層撮影装置の X 線画像撮影手段の位置に関連したボリューム位置決めインジケータの位置に関する情報をさらに含む。この情報を得るための 1 つの解決手段は、コンピュータ断層撮影装置の X 線撮影手段に対する上記少なくとも 2 つの光学カメラの位置が既知となるように、これらの光学カメラをコンピュータ断層撮影装置の構造の一部として配置することである。これにより、複数の

40

50

異なる方向から撮られた画像内のボリューム位置決めインジケータの位置によって、撮影装置の一連の座標における撮影するボリュームの位置が明確に決まる。

【 0 0 0 8 】

本発明に係る解決手段は、撮影するボリュームを、放射線負荷を増大させることなく、患者の解剖学的構造における所望の位置に方向付けるための、新規なタイプの視覚的かつ私用が容易な方法および装置を提供する。撮影の方向付けにおいては、上述した少なくとも 2 枚の画像を表示する数台のディスプレイのみならず、1 台のみのディスプレイを使用することも可能である。これら 1 台または複数台のディスプレイは、放射線から保護された個別の空間に配置することができ、そこから方向付けを実行することができる。これにより、方向付けた後に放射線を避けるために補助スタッフが撮影装置から退出するのを待つ必要がない。

10

【 0 0 0 9 】

本発明のいくつかの好ましい実施形態は、添付の従属請求項に提示されており、以下にさらに詳しく説明する。

【 0 0 1 0 】

本発明について、その好ましい実施形態および添付の図面を参照しながらさらに詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】コーンビーム型コンピュータ断層撮影において使用される一般的な装置を示す。

20

【図 2】図 1 の装置における使用に適切な、画像情報の受信器モジュールの第 1 の例および第 2 の例を示す。

【図 3】図 1 の装置における使用に適切な、画像情報の受信器モジュールの第 1 の例および第 2 の例を示す。

【図 4】2 つの方向から光学カメラによって撮影した人の頭部の画像と、歯列弓の画像と、各画像に関連するボリューム位置決めインジケータと、を表示しているディスプレイを示す。

【図 5】コンピュータ断層撮影において解剖学的構造を位置決めするための、本発明に係る一方法を示す。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 1 2 】

図 1 は、コンピュータ断層撮影における使用に適した一装置の基本構造を示している。この装置は、垂直支持構造 1 1 を含み、垂直支持構造 1 1 から、患者支持手段を支えるアーム 1 2 と、装置の撮影手段を支える構造（アーム部 1 4）を支持しているアーム部 1 3 とが、水平に延びている。図 1 による構造においては、撮影手段を支えるアーム部 1 4 が、第 2 の回転可能なアーム部 1 4' を介して回転可能に配置されており、この方策は、撮影手段を動かすための多様な可能性を提供する。撮影手段を支えるアーム部 1 4 には、X 線源 1 5 と、X 線画像情報の受信器 2 1 とが、互いに距離をおいて配置されており、これら X 線源 1 5 および X 線画像情報の受信器 2 1 は、患者支持手段 1 7 に対して次のように装置に配置されている。具体的には、X 線源 1 5 と X 線画像情報の受信器 2 1 との間に撮影ステーション 1 8 が位置するように装置は形成され、X 線放射源 1 5 によって生成されるビームを、撮影ステーション 1 8 を通って X 線画像情報の受信器手段 2 1 の方に導くことができるように配置されている。この装置は制御システムを含み、図 1 は、この制御システムに関連して支持構造 1 1 に配置されている制御パネル 1 6 と、制御パネル 1 6 に関連する動作モード選択手段 1 9 とを示している。図 1 の装置においては、X 線画像情報の受信器手段 2 1 は、画像情報の受信器モジュール 2 0 の一部として配置されており、画像情報の受信器モジュール 2 0 は、例えば固定接続または無線接続（ケーブル、Bluetooth（登録商標）、または無線ネットワークなど）を介してコンピュータ 3 0 に機能可能に接続されている。コンピュータ 3 0 には、画像情報を処理するための表示制御手段と、画像情報表示手段とが配置されており、画像情報表示手段は、コンピュータ 3 0 によ

40

50

って生成された情報を表示するディスプレイ 31 を含む。

【0013】

図 2 は、図 1 による装置における使用に適用可能な画像情報のための、1つの受信器モジュール 20 を示している。このモジュールは、X 線画像情報の受信器 21 の両側に水平に配置されており、かつ撮影ステーション 18 に向けられている 2 つの光学カメラ 22 を含む。さらにモジュール 20 には、撮影ステーション 18 を照らすように配置された、白色光を好ましくは生成する光源 23 と、2 つのレーザー 24 とが配置されている。これらのレーザーは、モジュール 20 の上縁部および下縁部の実質的に近傍、モジュール 20 の実質的に中央に、位置している。レーザー 24 は、患者の顔にレーザー光パターンを照らす狭い垂直ファンビーム (narrow vertical fan beam) を発して、撮影ステーション 18 に導くように構成されており、このレーザー光パターンは、本発明に直接には関連しないが、カメラ 22 によって撮られた解剖学的構造から表面モデルを生成することを望むときに利用することができる。

10

【0014】

3 つ以上のカメラ 22 を設けることもできる。カメラ 22 は、個々の写真を撮るように実施することができるが、好ましい一実施形態においては、カメラ 22 は撮影ステーション 18 からの連続的な生画像を生成する。上述したタイプのモジュールは、上に言及した構成要素の一部のみをモジュールに収容することによって実施することができる。図 3 は、別のモジュールの例として、レーザー 24 を含まないが、モジュール 20 の両縁部にカメラの対を形成するように上下に並んだカメラ 22 を備える解決手段を示している。これに加えて、いずれの方向にも、さらには 3 つ以上のカメラ 22 を設けることもできる。しかしながら本発明の好ましい一実施形態においては、モジュール 20 は、互いに水平方向に距離をおいた少なくとも 2 つの光学カメラ 22 を含み、かつモジュール 20 は、2 つの異なる方向から人または動物の頭部の画像を撮影することが可能となるようにコンピュータ断層撮影装置に配置されている。

20

【0015】

図 4 はディスプレイ 31 を示しており、このディスプレイ 31 は、実質的に同じ平面上に位置する 2 つの方向から 2 つの光学カメラ 22 によって撮影した人の頭部の第 1 の画像 40 および第 2 の画像 40 と、これらの方向に対して垂直な方向から撮影した顎骨を示す第 3 の画像 41 とを表示している。これらの画像それぞれに関連して、ボリューム位置決めインジケータ 42 も表示されている。

30

【0016】

たとえ、患者から撮影した画像に対するディスプレイ上のボリューム位置決めインジケータ 42 の位置に従って、装置の撮影ステーション 18 内の所望の位置に患者を位置決めすることで解剖学的構造の位置決めを実施する場合であっても、本発明の好ましい一実施形態においては、患者をまったく動かす必要がない。この場合、ディスプレイ上でボリューム位置決めインジケータ 42 を動かせるようにして、撮影装置を、その動作範囲内で、ディスプレイ 31 上のボリューム位置決めインジケータ 42 の位置が示している特定のボリュームを撮影するように構成することができる。

【0017】

本発明の一実施形態においては、ディスプレイ 31 は、上に言及した第 1 の写真 40 および第 2 の写真 40 を表示する。この場合、撮影する解剖学的構造を示すこれらの写真または生画像内にボリューム位置決めインジケータ 42 が表示されるようになっている。

40

【0018】

ボリューム位置決めインジケータ 42 は、各写真または各生画像 40 内で所望の位置まで独立して移動可能にすることができ、これにより、撮影するボリュームの位置を、これらの画像内でボリューム位置決めインジケータ 42 の示す領域に決定する。

【0019】

本発明の好ましい一実施形態においては、少なくとも 2 枚の写真または生画像 40 内にボリューム位置決めインジケータ 42 を表示するステップは、システムに統合されている

50

、顎骨または歯列弓の形状に関する情報 4 1 に基づくように実施する。言い換えれば、2 次元の写真または生画像 4 0 内にボリューム位置決めインジケータ 4 2 を表示するステップは、撮影したい解剖学的構造に関連する深さの情報をさらに含む。これにより、各画像または各生画像 4 0 内のボリューム位置決めインジケータ 4 2 の位置を、顎骨に対するインジケータの位置に常に対応させることができる。したがって、例えば頭部の側面から撮影した画像内で、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 が奥歯の領域から前歯の領域の方に動かされると、正面から撮影した画像内では、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 が相応して（すなわち顎骨の形状に従って）画像の中央の方に動く。

【 0 0 2 0 】

対応する同期は、顎骨を示している画像 4 1 内で実施することもでき、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 を、実質的に顎骨の形状に添って動くようにすることができる。

10

【 0 0 2 1 】

したがって、本発明の好ましい一実施形態においては、ディスプレイ 3 1 は、図 4 に示した画像すべてを表示し、これらの画像のいずれかにおいてボリューム位置決めインジケータ 4 2 が 1 つの場所から別の場所に動かされると、他の画像内では、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 が、いずれか別の画像内で選択したボリュームの位置に対応する位置まで自動的に動く。さらには、このような機能は、ディスプレイ 3 1 に歯列弓の画像 4 1 は表示されないが、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 の位置が歯列弓上のどこかの位置に常に対応しているように、第 1 の画像 4 0 および第 2 の画像 4 0 内のボリューム位置決めインジケータ 4 2 の表示が同期するように実施することも可能である。

20

【 0 0 2 2 】

ボリューム位置決めインジケータ 4 2 の大きさを変更することによって、撮影するボリュームの 3 次元位置を示すことも可能である。例えば上述した例において、正面から撮影した解剖学的構造の画像内では、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 は、奥歯の領域から前歯の領域の方に移動する（したがって上記の画像を撮影したカメラに近づく）につれて大きくなり始める。この場合、患者が所定の位置に動かないままであり、かつボリューム位置決めインジケータ 4 2 が見る側に近づく（すなわち画像を撮っているカメラに近づく）とき、解剖学的構造におけるボリュームの大きさは実際には変化しないが、ディスプレイ上のボリューム位置決めインジケータ 4 2 の大きさが変化する。

【 0 0 2 3 】

30

上述した同期動作は、顎骨または歯列弓の形状に関する、システムに記憶されている情報と、アルゴリズム（ディスプレイ 3 1 上にボリューム位置決めインジケータ 4 2 を、記憶されている形状のどこかの位置に常に表示する）とに基づいて、実施してもよい。撮影される解剖学的構造に最も良好に一致する解剖学的構造の形状および/またはサイズの初期値を、装置の使用者が毎回選択することを可能にするため、少なくとも 2 つの異なる顎骨の情報がシステムに記憶されていることが好ましい。当然ながら、撮影する特定の解剖学的構造の形状に関する情報をシステムに供給して使用できる場合、そのような情報を使用することも可能である。

【 0 0 2 4 】

なお、想定される顎骨領域にボリューム位置決めインジケータ 4 2 が常に位置する動作は、複数の異なる方向から撮影した解剖学的構造の画像または生画像のみをディスプレイ 3 1 が表示する実施形態と、これらに加えて顎骨の画像も表示する実施形態の、いずれにおいても適用できることを、もう一度強調しておく。

40

【 0 0 2 5 】

図 4 では、ボリューム位置決めインジケータ 4 2 は、撮影される円柱状のボリュームに対応するように、2 次元画像として複数の異なる方向から表示されているが、何らかの別の形状でボリューム位置決めインジケータ 4 2 を表示することもできる。図 4 に示した解決手段によって特に可能となる好ましい一実施形態は、ディスプレイ 3 1 をタッチスクリーンとして実施し、ディスプレイ 3 1 に表示されるボリューム位置決めインジケータ 4 2 の位置および寸法を、そのディスプレイ上で直接変更することを実現することである。こ

50

の解決手段では、撮影したい頭蓋領域のボリュームを決定するための視覚的かつ使いやすい方法が可能になる。当然ながら、ボリューム位置決めインジケータ４２の寸法を何らかの別の方法によって（例えば装置構造に関連するユーザインタフェースから数値的に寸法を決定することによって）調整可能にすることもできる。

【００２６】

図５は、コンピュータ断層撮影を、撮影する解剖学的構造の所望のボリュームに方向付ける方法を提示している。本方法は、例えば図１に示した装置構造を利用することができ、この装置構造は、X線撮影手段を含むコンピュータ断層撮影装置と、コンピュータ断層撮影装置の制御システムと、コンピュータ断層撮影装置に機能可能に接続されている、画像情報表示手段と、を備えている。コンピュータ断層撮影装置は、例えば、コンピュータ断層撮影装置（ＣＴ）またはコーンビーム型コンピュータ断層撮影装置（ＣＢＣＴ）とすることができる。画像情報表示手段は、例えばディスプレイ３１（コンピュータのディスプレイ、電話のディスプレイ、またはタブレットのディスプレイなど）を備えていてもよい。ディスプレイは、例えば従来のディスプレイ、またはタッチスクリーンとすることができる。

【００２７】

本方法では、ステップ３００において、撮影装置の撮影領域に（例えば図１に示した装置の場合には撮影ステーション１８の患者支持手段１７に）、解剖学的構造を配置する。ステップ３０２においては、画像情報表示手段（ディスプレイ３１など）が、少なくとも２つの光学カメラ２２によって、少なくとも２つの異なる方向から撮影した解剖学的構造の画像４０を表示する。上述したように、場合によってはさらに、これらの方向に対して垂直な方向から見た顎骨を示す第３の画像４１も表示する。ステップ３０４においては、画像情報表示手段３１がボリューム位置決めインジケータ４２をさらに表示し、このボリューム位置決めインジケータ４２は、カメラ２２によって撮影した領域内の、コンピュータ断層撮影装置によって撮影されるボリュームの位置を示す。ボリューム位置決めインジケータ４２を、撮影したいボリュームの寸法も示すようにしてもよい。ステップ３０６においては、撮影したいボリュームの位置を、ボリューム位置決めインジケータ４２によって指し示す、選択する、または決定し、ステップ３０８においては、撮影したい解剖学的構造のボリュームを撮影するために、コンピュータ断層撮影装置の制御システムに制御情報が送信される。

【００２８】

すでに上述したように、ボリューム位置決めインジケータ４２は、ディスプレイ３１上で直接動かすことができるようにすることができ、これに代えて、またはこれに加えて、ボリューム位置決めインジケータ４２は、例えばコンピュータのマウスおよび／またはキーボードによって動かすことができるようにすることができる。ボリューム位置決めインジケータ４２を所望の形状およびサイズでディスプレイに表示することが可能である。本発明の好ましい一実施形態においては、同様に上にすでに開示したように、ボリューム位置決めインジケータ４２を、撮影装置が撮影するように構成されている円柱状のボリュームに対応する高さおよび幅の長方形として、画像または生画像内に表示する。顎骨を示す第３の画像４１も利用する、本発明の実施形態を適用する場合、この画像内には、対応するサイズのボリュームを示す円（すなわち撮影装置が撮影するように構成されている円柱形状のボリュームの直径に対応する直径を有する円）を表示することが可能である。撮影装置が、さまざまなサイズのボリュームを撮影することが可能である場合、ボリューム位置決めインジケータ４２の寸法を、それに対応して変更可能とすることができる。

【００２９】

したがって本発明の一実施形態においては、コンピュータ断層撮影装置は、２つ以上のサイズのボリュームを撮影することが可能であるように構成されており、ディスプレイに表示されるボリューム位置決めインジケータ４２の寸法は一定の範囲内で変更可能である。これにより、ディスプレイに表示されている画像に対するボリューム位置決めインジケータ４２の位置およびサイズの両方を変更することができ、こうして決定されたボリュー

10

20

30

40

50

ムの位置およびサイズに関する情報が、撮影装置の制御システムに送信されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

要約すれば、本発明に係る方法は、X線撮影手段を含むコンピュータ断層撮影装置と、コンピュータ断層撮影装置の制御システムと、コンピュータ断層撮影装置に機能可能に接続されている、画像情報表示手段と、を備えた装置構造を利用する方法であって、撮影したいボリュームを含む人または動物の頭部を、コンピュータ断層撮影装置の撮影領域に配置する方法、として記述することができる。本方法においては、人または動物の頭部を、少なくとも2つの異なる方向から少なくとも2つの光学カメラによって撮影し、これら少なくとも2つの異なる方向から撮影した、これらのカメラによって生成した少なくとも第1の画像および第2の画像、またはこれらのカメラによって生成した第1の生画像および第2の生画像を、画像情報表示手段によって表示する。さらに、カメラによって撮影した領域内でコンピュータ断層撮影装置によって撮影されるボリュームの位置を示すボリューム位置決めインジケータを、これらの第1の画像および第2の画像に関連して表示する。次いで、カメラによって撮影した画像内の所望の位置にボリューム位置決めインジケータを配置することによって、コンピュータ断層撮影装置によって撮影したいボリュームの位置を、このボリューム位置決めインジケータによって指し示す、選択する、または決定する。

10

【 0 0 3 1 】

本方法の一実施形態においては、ボリューム位置決めインジケータは、第2の画像内では、第1の画像内のボリューム位置決めインジケータの位置に対応する、頭部領域の特定の解剖学的構造に対する位置に常に位置するようになっている。

20

【 0 0 3 2 】

好ましい一実施形態によれば、第1の画像は、人または動物の顔の方向から撮影し、第2の画像は、実質的に頭部の側面から撮影し、これらの画像の両方は、実質的に、歯列弓によって決まる平面の方向に撮影する。画像情報表示手段は、このように撮影した画像に加えて、歯列弓によって決まる平面に対して垂直な方向から見た、顎骨または歯列弓を示す第3の画像を表示し、これらのすべての画像に、ボリューム位置決めインジケータをさらに表示する。第1の画像および第2の画像内におけるボリューム位置決めインジケータの位置は、第3の画像におけるボリューム位置決めインジケータの位置に従う、撮影領域内の対応する位置に常に表示される。

30

【 0 0 3 3 】

本方法において使用する光学カメラは、生画像を生成するカメラであることが好ましく、したがってディスプレイに表示される第1の画像および第2の画像は、撮影領域に配置した頭部のリアルタイムの画像である。

【 0 0 3 4 】

撮影したいボリュームの位置を指し示す、選択する、または決定するステップは、

方策 i) 撮影領域内で解剖学的構造を動かす、

方策 i i) 画像情報表示手段によって表示されているボリューム位置決めインジケータを動かす、

40

方策 i i i) X線撮影手段を動かす、

のうちの少なくとも1つを含むことができる。ボリューム位置決めインジケータの寸法は変更可能とすることができ、カメラによって撮影した画像内では、ボリューム位置決めインジケータは長方形の形状であり、顎骨または歯列弓を示す画像に関しては、相応して円の形状とすることができる。

【 0 0 3 5 】

本方法において使用するカメラは、コンピュータ断層撮影装置のカメラシステム (camera arrangement) の一部となるように統合してもよく、これらのカメラを使用して、コンピュータ断層撮影中に撮影領域内の患者の位置を識別することもできる。解剖学的構造の位置が変化したことに気付いた場合、撮影中に撮影装置のX線撮影手段の動きを制御し

50

て患者の位置の変化を補正することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明に係るコンピュータ断層撮影装置は、本方法と同様に、X線放射源および画像情報の受信器手段を含むX線撮影手段と、撮影ステーションと、制御システムと、コンピュータ断層撮影装置に機能可能に接続されている、表示制御手段と、画像情報表示手段と、これに加えて、互いに距離をおいて配置されており、かつ撮影ステーションの方に向けられているかまたは向けることのできる少なくとも2つのカメラと、を備えているものと記述することができる。本装置の制御システムは、カメラによって生成された画像または生画像と、さらにこれらの画像に関連してボリューム位置決めインジケータとを表示する手段と、ボリューム位置決めインジケータを画像内の所望の位置に配置することによって、撮影したいボリュームの位置をボリューム位置決めインジケータによって指し示す、選択する、または決定する手段と、を含む。

10

【 0 0 3 7 】

本装置の制御システムは、画像内のボリューム位置決めインジケータの位置、ボリューム位置決めインジケータの1つまたは複数の寸法、撮影ステーションに対するX線撮影手段の位置、のうちの少なくとも1つを調整する手段、を備えていてもよい。

【 0 0 3 8 】

本装置は、人または動物の実質的に顔の方向から第1の画像を撮影し、実質的に頭部の側面から第2の画像を撮影し、これらの画像の撮影方向が、共に実質的に歯列弓によって決まる平面の方向となるように構成することができる。さらに、画像情報表示手段は、歯列弓によって決まる平面に対して垂直な方向から見た、顎骨または歯列弓を示す第3の画像を表示するように構成することができる。ボリューム位置決めインジケータは、これらの画像のすべてに表示されるようにすることができ、第1の画像および第2の画像内のボリューム位置決めインジケータの位置は、第3の画像内においてボリューム位置決めインジケータが位置している場所に従った、撮影ステーション内の位置、に常に表示されるように構成されている。

20

【 0 0 3 9 】

ここまで、本発明のさまざまな特徴を、部分的には一般的な用語において、または撮影工程の一部として説明してきたが、本発明の特徴（これらの特徴の実施は、制御システムの設定に従って実施される機能など、撮影装置の構造または機能に関連する）は、本発明に係る撮影装置の特徴に関連することが明らかである。

30

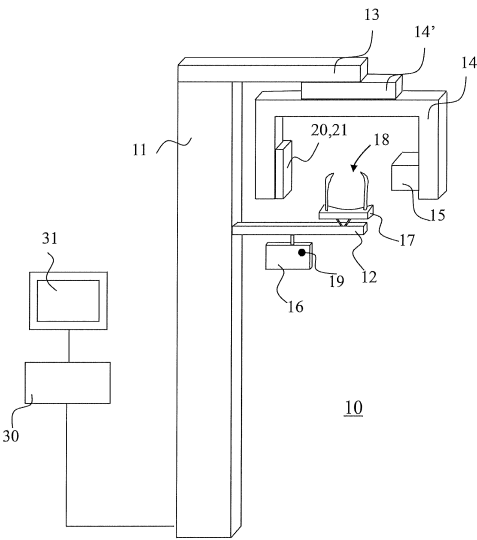
【 0 0 4 0 】

技術が進歩するとき、本発明の基本的な発想は数多くの異なる方法において実施されることが、当業者には明らかであろう。したがって本発明およびその実施形態は、上述した例に限定されるのではなく、特許請求項の範囲内でさまざまな形態をとることができる。

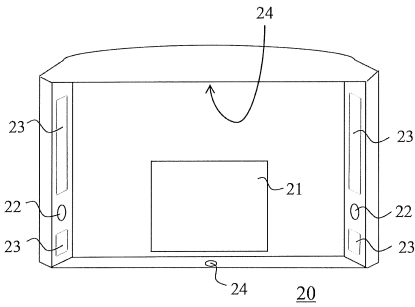
40

50

【図面】
【図 1】



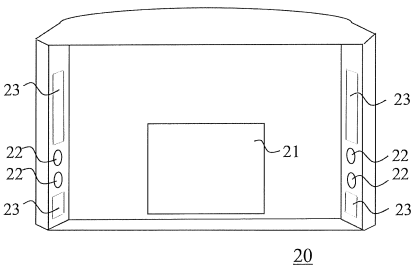
【図 2】



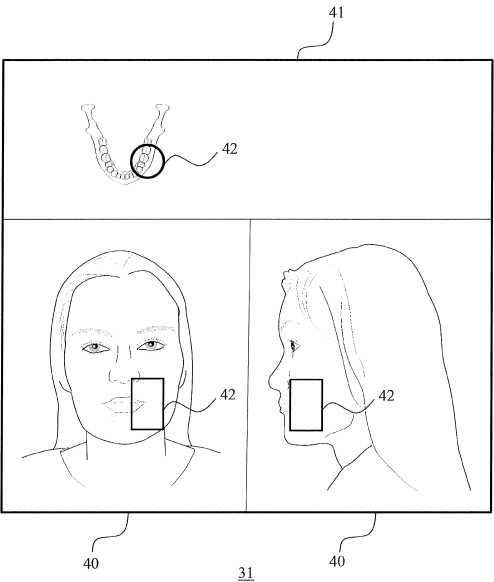
10

20

【図 3】



【図 4】

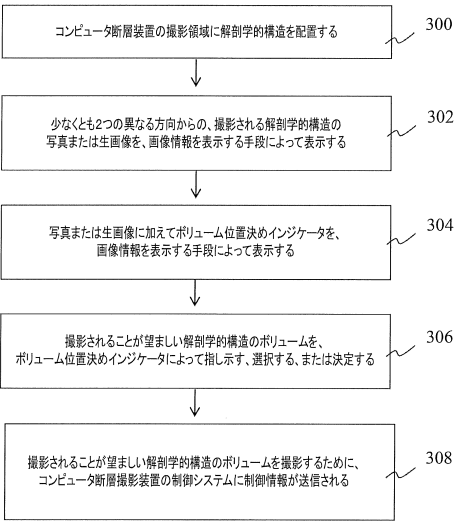


30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ンカトゥ 6 プランメカ オイ内
(72)発明者 ピフラヤマキ テロ
フィンランド国 ヘルシンキ アセンタヤンカトゥ 6 プランメカ オイ内
審査官 永田 浩司
(56)参考文献 特表 2 0 1 1 - 5 2 9 3 5 9 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 7 1 6 7 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 3 7 2 8 7 (U S , A 1)
米国特許第 1 0 0 5 2 0 7 9 (U S , B 2)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 6 / 0 0