

(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2005-535382

(P2005-535382A)

(43) 公表日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 B 19/00  
A 6 1 B 5/055  
A 6 1 B 5/06  
A 6 1 B 6/03  
A 6 1 B 8/08

F I

A 6 1 B 19/00 5 O 2  
A 6 1 B 5/06  
A 6 1 B 6/03 3 6 O Q  
A 6 1 B 6/03 3 7 7  
A 6 1 B 8/08

テーマコード (参考)

2 G O 8 8  
4 C O 2 6  
4 C O 6 0  
4 C O 9 3  
4 C O 9 6

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-527564 (P2004-527564)  
(86) (22) 出願日 平成15年6月11日 (2003. 6. 11)  
(85) 翻訳文提出日 平成17年2月8日 (2005. 2. 8)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2003/018359  
(87) 国際公開番号 W02004/014246  
(87) 国際公開日 平成16年2月19日 (2004. 2. 19)  
(31) 優先権主張番号 10/064, 749  
(32) 優先日 平成14年8月13日 (2002. 8. 13)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), CN, JP

(71) 出願人 390041542  
ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
GENERAL ELECTRIC COMPANY  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、1 番  
(74) 代理人 100093908  
弁理士 松本 研一  
(74) 代理人 100105588  
弁理士 小倉 博  
(74) 代理人 100106541  
弁理士 伊藤 信和  
(74) 代理人 100129779  
弁理士 黒川 俊久

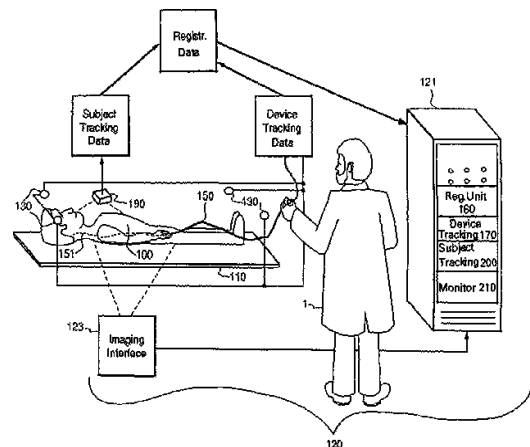
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用デバイス位置決めシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 イメージング中に実行される被検体についての医学的処置の際に使用するための医用デバイス位置決めシステム及び方法を提供する。

【解決手段】 本システムは、医学的処置を実行するために被検体の内部で使用するのに適応している医用デバイス (150) と、被検体内の関心のある領域についての画像データを取得するためのイメージング装置 (120) とを有する。更に、本システムは、被検体内の関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの位置を監視すると共に、医用デバイスの位置が関心のあるターゲット領域からずれたときにインターフェース装置へフィードバックを供給する医用デバイス監視サブシステム (210) を含んでいる。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

イメージング中に実行される被検体（１００）についての医学的処置の際に使用するための医用デバイス位置決めシステムであって、

医学的処置を実行するために被検体（１００）の内部で使用するのに適応している医用デバイス（１５０）と、

前記被検体内の関心のある領域についての画像データを取得するためのイメージング装置（１２０）と、

前記被検体内の関心のあるターゲット領域に対する前記医用デバイスの位置を監視すると共に、前記医用デバイスの位置が関心のあるターゲット領域からずれたときにインターフェース装置へフィードバックを供給する医用デバイス監視サブシステム（２１０）と、を有している医用デバイス位置決めシステム。 10

**【請求項 2】**

前記医用監視サブシステム（２１０）は前記医用デバイスに対応する構成情報を受け取るように適応しており、前記構成情報は前記デバイスの３次元（３Ｄ）座標、前記医用デバイスに対応する追跡方法情報、前記デバイスの物理的寸法、及び前記デバイスのモデル表現の内の少なくとも１つを含んでいる、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 3】**

前記医用デバイス監視サブシステム（２１０）は、被検体の動き、及び該被検体内の関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの動きの内の少なくとも１つに応答する、請求項 1 記載のシステム。 20

**【請求項 4】**

前記医用デバイス監視サブシステム（２１０）は、前記医用デバイスの位置が前記関心のあるターゲット領域から指定の距離だけずれた場合に上記の動きに所定の応答を行い、前記所定の応答は、治療を停止すること、イメージング装置を作動して新しい画像を取得すること、及びインターフェース装置への勧告メッセージを作動することの内の少なくとも１つを含んでいる、請求項 3 記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記医用デバイス監視サブシステム（２１０）は更に、前記インターフェース装置へ勧告的フィードバックを供給するように適応している、請求項 1 記載のシステム。 30

**【請求項 6】**

前記勧告的フィードバックは、前記デバイスの位置を表す可視アイコン、テキスト・メッセージ、及び音声による勧告の内の少なくとも１つを含んでいる、請求項 5 記載のシステム。

**【請求項 7】**

更に、前記医用デバイスの場所を追跡するための追跡装置（１５１）を含んでいる請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 8】**

前記イメージング装置は、磁気共鳴イメージング（MRI）スキャナ、コンピュータ断層撮影（CT）スキャナ、X線装置、ポジトロン放出断層撮影（PET）システム及び超音波スキャナの内の少なくとも１つを含んでいる、請求項 1 記載のシステム。 40

**【請求項 9】**

前記医用デバイス（１５０）は、生検針案内部材、侵襲性プローブ、切除装置、腹腔鏡及び治療用レーザの内の少なくとも１つを含んでいる、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 10】**

前記インターフェースは更に、前記医用デバイスについての所望のターゲット位置にマークを付けるオペレータによる座標入力に応答するように適応している、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 11】**

前記医用デバイス構成情報は、複数の医用デバイスの種類に対応する情報を有していると 50

共に、選択された医用デバイスについてのデバイス構成情報に基づいて画像に重畳するための医用デバイスの可視表現を含んでいる、請求項 2 記載のシステム。

【請求項 1 2】

前記医用デバイスの可視表現は医用デバイスのワイヤースケッチ・モデルである、請求項 1 1 記載のシステム。

【請求項 1 3】

イメージング中に実行される被検体についての医学的処置の際に使用するための医用デバイス位置決めシステムであって、

医学的処置を実行するために被検体の内部での使用に適応している医用デバイス (1 5 0) と、

前記被検体内の関心のある領域についての画像データを取得するためのイメージング装置 (1 2 0) と、

前記医用デバイスの場所を追跡するための追跡装置 (1 5 1) と、

前記医用イメージング装置と前記追跡装置とに結合されていて、前記関心のある領域の画像を生成すると共に、該画像に重畳される前記医用デバイスの可視表現を生成する処理装置 (1 2 1) であって、前記被検体内の関心のあるターゲット領域に対する前記医用デバイスの位置を監視すると共に、前記医用デバイスの位置の変化にตอบสนองして、インターフェース (1 2 3) へフィードバックを供給するように適応している処理装置 (1 2 1) と

を有している医用デバイス位置決めシステム。

【請求項 1 4】

前記医用イメージング装置は、磁気共鳴イメージング (MRI) スキャナ、コンピュータ断層撮影 (CT) スキャナ、X 線装置、ポジトロン放出断層撮影 (PET) システム及び超音波スキャナの内の少なくとも 1 つを含んでいる、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記医用デバイス (1 5 0) は、生検針案内部材、侵襲性プローブ、切除装置、腹腔鏡及び治療用レーザの内の少なくとも 1 つを含んでいる、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記インターフェース (1 2 3) は前記処理装置に結合されていて、前記関心のある領域を表す画像と前記医用デバイスの可視表現とを表示し、また、前記インターフェースは医学的処置の際に前記医用デバイスを位置決めするのに使用するためのものであって、更に前記医用デバイスの動きに実時間でตอบสนองするように適応している、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 7】

供給される前記フィードバックは、前記デバイスの位置を表す可視アイコン、テキスト・メッセージ、及び音声による勧告の内の少なくとも 1 つを含んでいる、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記インターフェースは更に、前記医用デバイスのターゲット位置にマークを付けるオペレータによる座標入力にตอบสนองするように適応している、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記処理装置は更に、前記医用デバイスが指定されたターゲット位置からずれたときに勧告的ตอบสนองを供給するように適応している、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記処理装置は更に、複数の医用デバイスの種類に対応する医用デバイス構成情報を含んでおり、また画像上の前記医用デバイスの前記可視表現は、選択された医用デバイスについてのデバイス構成情報に基づいて定められている、請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記医用デバイスの前記可視表現は、前記医用デバイスのワイヤースケッチ・モデルである、請求項 2 0 記載のシステム。

10

20

30

40

50

**【請求項 2 2】**

前記処理装置（1 2 1）は更に、前記医用デバイスの位置が前記関心のあるターゲット領域から指定の距離だけ離れた場合に上記の動きに所定の応答を行うように適応しており、前記所定の応答は、治療を停止すること、イメージング装置を作動して新しい画像を取得すること、及びインターフェース装置への勧告メッセージを作動することの内の少なくとも1つを含んでいる、請求項 1 3 記載のシステム。

**【請求項 2 3】**

医用デバイスを位置決めする方法であって、

被検体内の関心のある領域についての少なくとも1つの画像を生成すると共に、該画像には医用デバイスの表現を重畳する段階と、

前記被検体内の関心のあるターゲット領域に対する前記医用デバイスの位置を監視する段階と、

前記ターゲット領域に対する前記医用デバイスの位置の変化を検出したときインターフェースへフィードバックを供給する段階と、

を有している医用デバイス位置決め方法。

**【請求項 2 4】**

前記フィードバックは、デバイスの位置を表す第1の可視アイコン、関心のあるターゲット領域を表す第2の可視アイコン、テキスト・メッセージ、音声による勧告及び所定の応答の内の少なくとも1つを含んでいる、請求項 2 3 記載の方法。

**【請求項 2 5】**

前記所定の応答は、治療を停止すること、イメージング装置を作動して新しい画像を取得すること、及びインターフェース装置への勧告メッセージを作動することの内の少なくとも1つを含んでいる、請求項 2 4 記載の方法。

**【請求項 2 6】**

前記インターフェースは、前記医用デバイスのターゲット位置にマークを付けるオペレータによる座標の入力に応答するように適応している、請求項 2 3 記載の方法。

**【請求項 2 7】**

磁気共鳴イメージング（MRI）スキャナ、コンピュータ断層撮影（CT）スキャナ、X線装置、ポジトロン放出断層撮影（PET）システム及び超音波スキャナの内の少なくとも1つを使用して、画像データが取得される、請求項 2 3 記載の方法。

**【請求項 2 8】**

前記フィードバックは、関心のあるターゲット領域に向けて前記医用デバイス进行操作するために使用される、請求項 2 3 記載の方法。

**【請求項 2 9】**

前記フィードバックは、医学的処置中に前記医用デバイス进行操作するために使用される、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 3 0】**

前記フィードバックは、医学的処置中に前記医用デバイス进行操作するために使用される、請求項 1 3 記載のシステム。

請求項 1 3 記載のシステム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、イメージング中にデバイスを身体内に挿入する画像誘導型医学的介入処置に関するものである。より具体的には、本発明は、処置中のデバイスの位置決めを支援するような診断用及び介入処置を実行するのを支援するシステムに関するものである。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

画像誘導型医学的又は外科的処置は一般に、磁気共鳴イメージング（MRI）又はコンピュータ断層撮影（CT）のようなイメージング手法を使用して、その処置の前か又はそ

10

20

30

40

50

の処置中のいずれかに画像を生成し、これらの画像を処置中に医師又はシステムのオペレータのためのガイド（案内手段）としている。デバイス追跡方法によってその案内部材の位置が突き止められる生検針のような医用デバイスによる対話式検査／介入の際に、案内部材の正確で迅速な配置に役立つ情報をオペレータに提供するシステムが必要である。デバイス案内部材は、障害のような関心のある特徴に対して、診断用又は介入デバイスを送り込むために位置決めされる。このような医用デバイス案内部材を適切に配置することにより、付随する医用デバイスがターゲットに対して適切に配置されることになる。

#### 【 0 0 0 3 】

また医用デバイスによる対話式検査／介入の際に、デバイスの３次元（３Ｄ）位置を能動的に監視すると共に、デバイスがそのターゲット位置から動いた場合に応動するシステムが必要である。デバイスの動きは、注意深く選択されて囲まれた領域に治療が適用される場合の処置にとって重要である。デバイスの動きは、生体検査処置のように、組織のサンプルを正確な場所から得なければならない場合の処置にとって等しく重要である。

10

#### 【 0 0 0 4 】

典型的には、従来の追跡システムでは、介入デバイスの場所が、診断用画像に重畳された図形として医師に提示されている。時間の制約により、又は累積放射線照射線量の制約により、診断用画像が、デバイスの追跡を開始するの前に間欠的に取得されるか、又はデバイスを追跡するためのレートよりも遥かにゆっくりとしたレートで取得される。その結果、もし被検体又はデバイスが診断用画像の取得後に動いた場合は、医師に対して示されるデバイスの表現が診断用画像に対して位置が合っていないことがある。

20

【特許文献１】米国特許第 6 1 1 9 0 3 3 号

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【 0 0 0 5 】

そこで、被検体及びデバイスを監視し且つ位置決めすることによって上述の問題を克服するシステム及び方法が必要とされている。動きが検出された場合、システム及び方法は被検体の動きに応答して、被検体の動きに対して補正を行うことが望ましい。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 6 】

第１の面では、イメージング中に実行される被検体についての医学的処置の際に使用するための医用デバイス位置決めシステムを提供する。本システムは、医学的処置を実行するために被検体の内部で使用するのに適応している医用デバイスと、被検体内の関心のある領域についての画像データを取得するためのイメージング装置とを有する。更に、本システムは、被検体内の関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの位置を監視すると共に、医用デバイスの位置が関心のあるターゲット領域からずれたときにインターフェース装置へフィードバックを供給する医用デバイス監視サブシステムを含んでいる。

30

#### 【 0 0 0 7 】

第２の面では、医用デバイスを位置決めするための方法を提供する。本方法は、被検体内の関心のある領域についての少なくとも１つの画像を生成すると共に、該画像には医用デバイスの表現を重畳する段階と、被検体内の関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの位置を監視する段階とを含んでいる。ターゲットの領域に対する医用デバイスの位置の変化を検出したときインターフェースへフィードバックが供給される。

40

#### 【 0 0 0 8 】

本発明の特徴及び利点は、下記の本発明についての詳しい説明を添付の図面と共に読むことにより明らかになる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【 0 0 0 9 】

図１について説明すると、本発明の様々な実施形態を適用できるイメージング・システムが示されている。図１において、支持テーブル 1 1 0 上の被検体 1 0 0 が、イメージング・インターフェース 1 2 3 及びイメージング処理装置 1 2 1 を有するイメージング装置

50

120内に配置されており、これらのイメージング・インターフェース123及びイメージング処理装置121は包括的にイメージング装置120と呼ばれる。イメージング装置120は、磁気共鳴イメージング(MRI)装置、X線イメージング装置、コンピュータ断層撮影(CT)スキャナ、ポジトロン放出断層撮影システム又は超音波スキャナ、或いは任意の他の従来の医用イメージング装置であってよい。侵襲性デバイス150(図1には、カテーテルとして示されている)が、通常は医師1によって、被検体100の中に挿入される。デバイス150は、案内ワイヤ、カテーテル、内視鏡、腹腔鏡、生検針、レーザ案内部材、デバイス案内部材、治療用レーザ、又は同様なデバイスであってよい。

#### 【0010】

デバイス150は、容易に追跡することが可能である1つ又は複数の素子151を含む。例えば、MRイメージング装置では、素子は、被検体100内で発生されたMR信号を検出するRFコイルであってよい。素子はまた、MRイメージングによって追跡されるフッ素化合物のようなMR活性物質であってよい。RF追跡の場合には、素子は、外部のRFコイル130によって追跡されるRFコイルであってよい。

#### 【0011】

デバイス追跡ユニット170が、デバイス150上の素子151の位置を、支持テーブル110のような固定の基準点に対して決定する。

#### 【0012】

RF追跡の場合、デバイス150の場所は、被検体100の周辺にRFコイル130のような数個の外部検出装置と、デバイス150に取り付けられた素子151の少なくとも1つの内部コイルとを用いることによって、決定される。内部コイルはRFエネルギーを送出し、このRFエネルギーは外部RFコイル130によって受け取る。外部RFコイル130はデバイス追跡ユニット170に接続されている。デバイス追跡ユニット170は内部コイルの位置を時間の経過につれて算出する。エネルギー送出を逆にして、外部コイル130がRFエネルギーを送出し、素子151の内部コイルがこの送出されたRFエネルギーを受け取るようにしてもよい。

#### 【0013】

MR追跡の場合には、素子151は、この素子151の周りの局限された領域内の磁気共鳴の章動を検出する。デバイス追跡ユニット170は素子151の場所を決定する。

#### 【0014】

素子151内に2つ以上のコイルが使用されているときには、全てのコイルの場所を決定することにより、デバイス150の配置方向を算出することが可能になる。

#### 【0015】

イメージング装置120内に配置されている位置検出手段190が、被検体100の1つ又は複数の基準点の位置を時間の経過につれて測定する。被検体の参照用画像がイメージング装置120によって時点 $t_i$ に取得される。被検体100の基準点の位置が位置検出装置190によって同時に監視される。画像及び対応する被検体の場所、並びに位置が記憶される。別の実施形態では、位置検出手段190は、被検体100に固定された発光ダイオード(LED)と、指定された時点にLEDまでの距離を測定することのできる光検出器とを有することができる。また別の実施形態では、位置検出手段190は、従来の超音波距離測定手法を用いて、異なる時点に被検体100上の選択された点の位置を決定する超音波追跡装置を有することができる。また更に別の実施形態では、位置検出手段190は、被検体の解剖学的構造の一部分の幅及び高さを測定するために被検体に物理的に結合された機械的アームのような機械的追跡手段を有することができる。

#### 【0016】

移動検出手段190からの、時間の経過につれての位置情報(被検体追跡データ)は、処理のために被検体追跡ユニット200へ送られる。被検体追跡ユニット200は、時点 $t_i$ すなわち画像取得時点から、時点 $t_d$ すなわちデバイスの場所の測定時点までの、被検体100の並進及び回転移動量を算出する。この移動量情報は位置合わせユニット160へ送られる。

10

20

30

40

50

## 【0017】

位置合わせユニット160は、(位置合わせデータとして示されている)イメージング装置120からの参照用画像、被検体追跡ユニット200からの正味の被検体の位置及び配置方向の変化、並びにデバイス追跡ユニット170からのデバイス150の位置及び配置方向(デバイス追跡データ)を受け取る。位置合わせユニット160は次いで、参照用画像を並進及び回転させて、デバイス150の場所を測定した時点における被検体100の位置及び配置方向に整合させる。デバイス150の画像、又は素子151の図形が、デバイス追跡ユニット170又は位置合わせユニット160によって合成される。この画像は、その絶対的な場所及び配置方向で被検体100の並進後/回転後の画像に重畳(重ね合わせ)され、その結果、互いに正しく位置合わせされた被検体100及びデバイス150の両方の画像を持つ位置合わせ後の画像が得られる。 10

## 【0018】

代替実施形態では、位置合わせユニット160は、逆にデバイス150の絶対的な場所/配置方向を並進させて、並進後の場所/配置方向でデバイス150の画像を参照用画像に重畳することができる。

## 【0019】

被検体追跡ユニット200、位置合わせユニット160及びデバイス追跡ユニット170は、例示のためにのみ別々の装置として図示している。一般的に云えば、被検体追跡情報、位置合わせ情報及びデバイス追跡情報は、イメージング装置(図1の処理装置121)によって更なる処理のために送られる。本発明の様々な実施形態において、処理装置121は、その中に被検体追跡、位置合わせ及びデバイス追跡の処理を含んでいる。 20

## 【0020】

本書で提案するものは、医用デバイス案内部材の位置決めのための有効且つ正確に実時間の指針をオペレータに与えるシステムである。このようなシステムは多数の異なる診断用及び介入デバイスを送り込むために使用することが可能である。例えば、システムは治療用レーザ又は生検針案内部材の設置を誘導するために使用することが可能である。

## 【0021】

図1を参照して更に説明すると、本書では、被検体のイメージングを行いながら被検体について医学的処置を行う際に使用するための医用デバイス位置決めシステムを提供する。本システムは、侵襲性デバイス150のような医用デバイスと、それに対応する追跡装置(例えば、素子151)と、被検体及び医用デバイスの画像を取得するためのイメージング装置120と、被検体上の関心のあるターゲット領域に対するデバイスの動きを検出するための医用デバイス監視サブシステム210とを有する。監視サブシステム210はまた、位置決めシステムのオペレータ1が医用デバイスを位置決めするのを支援するために、インターフェース123のようなインターフェース装置へフィードバックを供給する。医用デバイス150は、処置を実行するために被検体の内部で使用するのに適応しているものである。本書で用いる用語「医学的処置(medical procure)」は、それらに限定されないが、生体イメージングのような診断用処置、生体検査、外科的処置、並びに、切除、レーザ処置、超音波処置、ブラチアセラピー(brachetherapy)などのような治療処置を含む。また、本書で用いる用語「適応している」、「構成され」などは、素子同士が協同して記述された効果を生じることができるよう素子同士の間の機械的又は構造的接続を表している。これらの用語はまた、アナログ又はディジタル・コンピュータ、或いは所与の入力に応答して出力を供給するために一連の動作を実行するようにプログラムされている(特定用途向け集積回路(AASIC)のような)特定用途向け装置のような、電気素子の動作能力を表している。 30 40

## 【0022】

前に述べたように、医用イメージング装置120は、磁気共鳴イメージング(MRI)装置、X線イメージング装置、コンピュータ断層撮影(CT)スキャナ、ポジトロン放出断層撮影システム又は超音波スキャナ、或いは医学的診断用の参照用画像を得るのに適応している任意の他の従来の医用イメージング装置であってよい。また、デバイス追跡シス 50

テムは、MR追跡、RF追跡及び当業者に知られている他の方法のような、3次元で実時間位置測定を行うことのできるデバイス追跡システムである。

#### 【0023】

デバイス監視サブシステム210は図1の処理装置121内に一体化するのが望ましく、またイメージングしている被検体の関心のあるターゲット領域に対して医用デバイスの位置を監視するのに適応しているものである。デバイス監視サブシステムの更なる実施形態では、該サブシステムは構成ファイルからのデバイス特有の構成情報を有しており、該構成ファイルは、デバイス座標で表したRFコイルの位置のような、追跡方法に対する情報を含んでいると共に、デバイス座標で表した生検針案内部材についての出口孔の位置及び針の長さのような、送り込み情報を更に含んでいる。監視サブシステムはまた図1のインターフェース123に結合されていて、オペレータが、システム座標でターゲットの3D位置を記録すること又は画像上にアイコンのような標識を置くことの一つれかによって、参照用画像上にターゲット位置の座標をマークすることができるようにする。デバイス監視サブシステム210は様々な情報源から入力情報を受け取って、該情報を共通の座標系へ変換するように適応している。情報は、例えば、参照用画像上にオペレータによってマークされたターゲット場所、デバイス案内部材上の追跡される場所の3D座標、又はデバイス特有の追跡及び送り込み情報である。

10

#### 【0024】

望ましくは、デバイス監視サブシステム210はまた、関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの相対的位置に関してシステムのオペレータにフィードバックを供給するために、望ましくはインターフェース123を介して勧告的フィードバックを供給するように適応している。この能力により、オペレータはデバイスの適切な送り込みのために調節された2次元(2D)又は3次元(3D)位置にターゲットを定めることができ、またデバイス案内部材の現在の2D又は3D位置を実時間で観察することができる。勧告的フィードバックは監視サブシステムからの入力に応じたものであり、その場合の出力が、ターゲット場所へ到達させるためにデバイスを操作し又は位置決めする際に使用するためのオペレータへのフィードバックである。フィードバックは、「案内部材を時計回りに10°回転させよ」というような音声命令、又は「プローブを1インチ前進させよ」というような表示画面(インターフェース123)上のテキスト出力、或いは参照用画像上のターゲット及びデバイス案内部材の相対的位置を示すための可視出力であってよい。

20

30

#### 【0025】

勧告的フィードバックの可視出力は単に、以下のサンプルのシナリオにおいて述べるように、ターゲット位置とデバイス案内部材の位置とを示す参照用画像上の固有のアイコンとすることができる。それぞれのアイコンが一致したとき、案内部材は所望の位置に到達している。出力はまた、より一層巧みな表示とすることができる。例えば、デバイス構成ファイルは、デバイス座標において、デバイス案内部材のワイヤーフレーム・モデルの3D座標を含むこともできる。デバイス案内部材の2D投影を2D参照用画像に重畳して、案内部材を位置決めする際の支援手段とすることができる。更に、デバイス構成ファイルは医用デバイスのワイヤーフレーム・モデルの3D座標を含むことができ、その2D投影を参照用画像に重畳して示すことができる。この表示を補足するものとして、投影された針の軌跡又はレーザ経路のようなデバイス特有の情報を追加してもよい。

40

#### 【0026】

図2について説明すると、図2は、各画像が医用デバイスの追跡された場所と同一平面内にある一対の2D画像を取得した模範例の方法を示している。これらの画像は、デバイスを位置決めする際に役立てるために、同じ平面内で、又は望ましくは異なる平面(例えば、アキシャル、サジタル又はコロナル平面)内で取得することができる。図2Aは、前立腺内部の関心のある領域20、ターゲット・アイコン22及び照準アイコン24を示すアキシャル平面での画像であり、また、図2Bは、後の時点で取得した別の画像、すなわち、前立腺内部のサジタル平面での画像であり、関心のある領域20を異なる方向から見たときの照準アイコンとターゲット・アイコンとの相対的な位置を示している。医学的処

50



置の始めに、オペレータは、取得した両方の画像上のターゲットの場所にターゲット・アイコン 22 のマークを置く。その結果、固有の静止したターゲット・アイコン 22 が参照用画像に重畳される。生検針案内部材を位置決めするための処置中に、照準アイコン 24 が両方の参照用画像上に現れる。デバイスを位置決めするための一実施形態では、オペレータは照準アイコン及びターゲット・アイコンを使用して、デバイスを操作する。この実施形態では、オペレータは、両方の平面において照準アイコン 24 をターゲット・アイコン 22 へ近づけるようなやり方でデバイス案内部材を動かす。照準アイコン 22 が両方の平面においてターゲット・アイコン 24 と一致したとき、デバイス案内部材は適切に位置決めされており、そこで医学的処置（例えば、生体検査又は治療）が実行可能になる。このとき、オペレータは生検針を挿入して、更なる位置決めを行うことなく生体検査を実行することができる。更に、投影された生検針の経路又はデバイスの輪郭を、操作の目的で使用するために別個の可視出力として表示してもよい。

10

#### 【0027】

デバイスを監視するための一実施形態では、図 1 のデバイス監視サブシステム 210 が画像処理手法を使用して、最も新しく取得した画像を数学的に比較し、その後、比較によりデバイスが許容可能な又は所定の閾値を越えて動いたことが判った場合に、勧告的メッセージ又は出力（例えば、音声又は所定の応答）をインターフェース 123 へ出力する。

#### 【0028】

更に別の様々な実施形態では、監視サブシステム 210 は、システム座標において記録された 3 次元（3D）ターゲット位置を算出し、案内部材に埋め込まれた 3 つの追跡コイルのデバイス座標を算出し、デバイス座標において生検針出口孔、生検針長さ及び移動のデバイス座標を算出し、更にシステム座標において 3 つの追跡コイルのシステム座標を算出するように適応している。この情報は、望ましくは、共通の座標系に変換して組み合わせることにより、ターゲットの 3D 位置を案内部材の 3D 位置と比較して、生体検査のために案内部材を位置決めするときにアドバイスを構成する。

20

#### 【0029】

更に別の様々な実施形態では、医用デバイス監視サブシステム 210 は被検体内の指定された関心のあるターゲット領域に対する被検体の動き又は医用デバイスの動きのいずれかに応答する。一実施形態では、医用デバイス監視サブシステム 210 は、医用デバイスの位置が関心のあるターゲット領域から指定の距離だけずれた場合に上記の動きに所定の応答を行うように適応している。例えば、監視サブシステム 210 は、医用デバイスの動きに予めプログラムされている態様で応答する。例えば、治療を停止し、新しい参照用画像を取得し、デバイス位置決めサブシステムを作動して、デバイスを位置決めし直す際にオペレータを支援するように、又はその代わりに勧告的フィードバックを作動するように応答する。

30

#### 【0030】

勧告的フィードバックは、図 1 のインターフェース 123 を介しての、関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの動きが生じたこと等のオペレータへの出力通知を含む。例えば、勧告的フィードバックは、「デバイスが動きました。レーザは運転停止されました。」と云うような音声出力、「デバイスが動きました。位置決めし直したいですか？」と云うようなテキスト出力、並びに可視出力を含むことができる。一実施形態では、可視出力は、ターゲット位置とデバイスの現在位置とを示す、ターゲット及びデバイスに対応するそれぞれの固有のアイコンとすることができる。別の一実施形態では、可視出力は、デバイス又は案内部材のワイヤフレーム・モデルの 2 次元（2D）投影を参照用画像に重畳して示すようにすることができる。更に別の一実施形態では、可視出力は、参照用画像に重畳した医用デバイスの漫画のような表現を含むことができる。可視出力はまた、投影された生検針の軌跡、レーザ経路、出口孔、生検針の長さ及び同様なデバイス送り込み情報のような、デバイス特有の情報を参照用画像上に示すことが望ましい。

40

#### 【0031】

また、本書では、医用デバイスを位置決めするための方法を提供する。本方法は、被検

50

体内の関心のある領域についての少なくとも１つの画像を生成すると共に、該画像には医用デバイスの表現を重畳する段階と、被検体内の関心のあるターゲット領域に対する医用デバイスの位置を監視する段階と、ターゲット領域に対する医用デバイスの位置の変化を検出したときインターフェースへフィードバックを供給する段階とを含んでいる。前に述べたように、フィードバックは、デバイスの位置を表す第１の可視アイコン、関心のあるターゲット領域を表す第２の可視アイコン、テキスト・メッセージ、音声による勧告又は所定の応答を含むことができる。所定の応答には、治療を停止すること、イメージング装置を作動して新しい画像を取得すること、又はインターフェース装置への勧告メッセージを作動することを含むことができる。インターフェースは、医用デバイスのターゲット位置にマークを付けるオペレータによる座標の入力に応答するように適応していることが望ましい。

10

#### 【 0 0 3 2 】

特にMRIイメージング用途に関する別の様々な実施形態では、監視サブシステム２１０は、デバイス座標において、デバイス又は案内部材上のRFコイルの位置などの追跡方法に関連した情報のような、追加のデバイス特有の構成情報から入力を計算する。更に、デバイスを監視するのに有用であると思われる他の入力、ターゲット位置に位置決めされたときの医用デバイス又は案内部材の質量中心の静的３D座標であってよく、ターゲット位置は、デバイス追跡システムからのデバイス又は案内部材の出発３D位置とデバイス又は案内部材上の被追跡場所とを使用して、監視システムが作動され又は計算を行ったときに記録することができる。この代わりに、デバイス追跡システムからのデバイス又は案内部材上の被追跡場所の実時間３D位置を使用することができる。これらの実施形態では、輪郭描写ビーム（１D投影）がアキシャル、サジタル及びコロナル平面において連続的に取得され、また、輪郭描写ビームは、次のうちの１つ、すなわち、医用デバイス又は案内部材の質量中心の３D位置か、或いはデバイス又は案内部材上の被追跡場所の各々の３D位置を通過する。その後、監視サブシステムが、最も新しく取得された輪郭描写データを以前に取得された輪郭描写データと数学的に比較し、比較によりデバイスがかなり動いたことが判った場合に応答及びフィードバックを作動する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

別のMRI実施形態では、MRIスキャナにMR追跡システムが装備されている場合、入力は、当該技術分野で知られているような追跡コイルよりはむしろ、ターゲット領域の周りに中心合わせして配置された表面コイルと共に励起のため又は励起データを受け取るために用いられているボディ・コイルからのような、連続的に取得されたMR追跡励起データからであってよい。監視サブシステムは最も新しく取得された励起を以前に取得された励起と数学的に比較し、比較によりデバイスがかなり動いたことが判った場合に応答又はフィードバックを作動する。この実施形態では、デバイスの追跡と動きの検出とが同時に行える。これを行うには、両方の機能のためにスピンを励起するのに同じパルス・シーケンスを使用する。MR追跡コイルが、デバイスの場所を決定するために使用することができる信号を受け取り、他方、表面コイルが、関心のある領域の全体的な状態及び位置を決定するために使用される信号を検出する。

30

#### 【 0 0 3 4 】

以上、本発明の好ましい実施形態を図示し説明したが、このような実施形態は例として表したものに過ぎないことが明らかであろう。当業者には本発明から逸脱することなく多数の様々な変形、変更及び置換をなし得よう。従って、本発明は特許請求の範囲に記載の精神及び範囲によって限定されるものとする。

40

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 3 5 】

【 図 １ 】 本発明の様々な実施形態が適用可能である被検体内の侵襲性デバイスの位置を監視し且つ侵襲性デバイスを位置決めするための動作中の模範例の医用イメージング・システムの斜視図である。

【 図 ２ A 】 本発明の様々な実施形態を用いる取得画像の例示的略図である。

50

【図 2 B】本発明の様々な実施形態を用いる取得画像の例示的略図である。

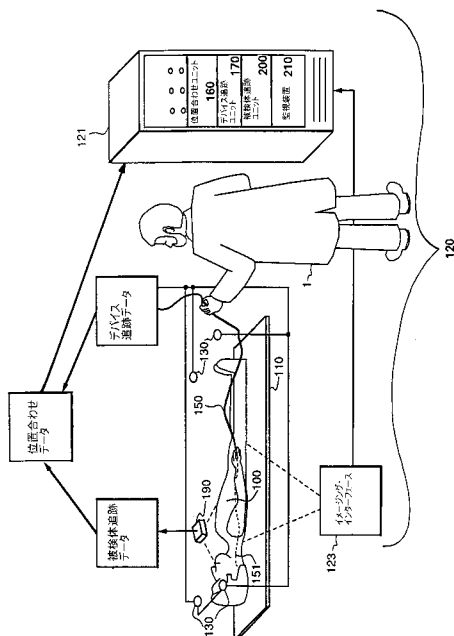
【符号の説明】

【0036】

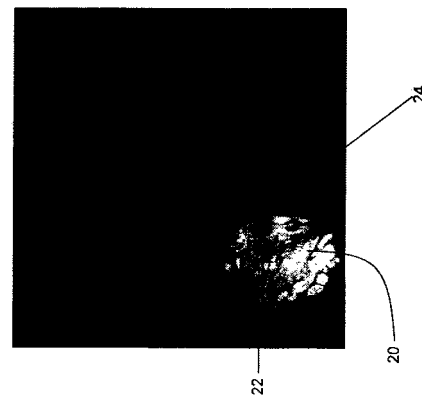
- 1 医師
- 20 関心のある領域
- 22 ターゲット・アイコン
- 24 照準アイコン
- 100 被検体
- 110 支持テーブル
- 120 イメージング装置
- 121 イメージング処理装置
- 130 RFコイル
- 150 侵襲性デバイス
- 151 素子
- 190 位置検出手段

10

【図 1】



【図 2 A】



【図 2 B】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Internal Application No PCT/US 03/18359
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 A61B19/00		
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) IPC 7 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 practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 119 033 A (SPIGELMAN ZACHARY S ET AL) 12 September 2000 (2000-09-12) column 2, line 42 -column 4, line 50 column 21, line 16 - line 24 column 25, line 26 -column 26, line 21 figure 2	1-22, 29, 30
X	US 2001/036245 A1 (LEA JON T ET AL) 1 November 2001 (2001-11-01) paragraph '0018!; figure 1 paragraph '0032!; figure 2	1-22, 29, 30
X	US 6 400 980 B1 (LEMELSON JEROME) 4 June 2002 (2002-06-04) abstract	1, 13
---		
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 8 October 2003		Date of mailing of the international search report 16/10/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ducreau, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/US	03/18359

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 930 046 A (PICKER INT INC) 21 July 1999 (1999-07-21) figure 10 -----	1,13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l application No.  
JP/US 03/18359

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 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.: 23-28  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery
2. ☐ Claims Nos.:  
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:
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 II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 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 any additional fee.
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.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/US 03/18359

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6119033	A	12-09-2000	AU 6680398 A	22-09-1998
			EP 0969767 A2	12-01-2000
			JP 2001511691 T	14-08-2001
			WO 9838919 A2	11-09-1998
US 2001036245	A1	01-11-2001	US 6285902 B1	04-09-2001
			AU 3857900 A	29-08-2000
			EP 1158891 A2	05-12-2001
			WO 0047103 A2	17-08-2000
US 6400980	B1	04-06-2002	US 6058323 A	02-05-2000
			US 5845646 A	08-12-1998
			US 6321106 B1	20-11-2001
			US 6327492 B1	04-12-2001
			US 6233474 B1	15-05-2001
			US 6286514 B1	11-09-2001
			US 6293282 B1	25-09-2001
EP 0930046	A	21-07-1999	US 6149592 A	21-11-2000
			EP 0930046 A2	21-07-1999
			JP 11262486 A	28-09-1999

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 T 1/161	G 0 1 T 1/161 A	4 C 6 0 1
// A 6 1 B 17/32	A 6 1 B 5/05 3 9 0	
A 6 1 B 18/20	A 6 1 B 17/36 3 5 0	
	A 6 1 B 17/32	

(72)発明者 ダロウ, ロバート・デビッド

アメリカ合衆国、1 2 3 0 2、ニューヨーク州、スコシア、スプリング・ロード、7 1 番

(72)発明者 デュモリン, チャールズ・ルシアン

アメリカ合衆国、1 2 0 1 9、ニューヨーク州、ボールストン・レイク、テラス・コート、3 6 番

F ターム(参考) 2G088 EE02 FF02 FF07 KK33 KK35 MM04 MM07 MM09  
 4C026 AA02 AA03 FF58 GG06 GG10  
 4C060 FF40 GG40  
 4C093 CA21 FF35 FF37 FF42  
 4C096 AA18 AB36 AB41 AD15 AD17 DD13 DD16 DD19 EA07  
 4C601 EE16 LL33



专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005535382A5</a>	公开(公告)日	2008-09-11
申请号	JP2004527564	申请日	2003-06-11
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	ダロウロバートデビット デュモリンチャールズルシアン		
发明人	ダロウ,ロバート・デビット デュモリン,チャールズ・ルシアン		
IPC分类号	A61B19/00 A61B5/06 A61B6/03 A61B8/08 G01T1/161 A61B5/055 A61B17/32 A61B18/20		
CPC分类号	A61B34/20 A61B2034/102 A61B2034/107 A61B2034/2051 A61B2034/2055 A61B2034/2063 A61B2034/2072 A61B2090/374 A61B2090/376 A61B2090/397		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B5/06 A61B6/03.360.Q A61B6/03.377 A61B8/08 G01T1/161.A A61B5/05.390 A61B17/32 A61B17/36.350		
F-TERM分类号	2G088/EE02 2G088/FF02 2G088/FF07 2G088/KK33 2G088/KK35 2G088/MM04 2G088/MM07 2G088/MM09 4C026/AA02 4C026/AA03 4C026/FF58 4C026/GG06 4C026/GG10 4C060/FF40 4C060/GG40 4C093/CA21 4C093/FF35 4C093/FF37 4C093/FF42 4C096/AA18 4C096/AB36 4C096/AB41 4C096/AD15 4C096/AD17 4C096/DD13 4C096/DD16 4C096/DD19 4C096/EA07 4C601/EE16 4C601/LL33		
代理人(译)	松本健一 小仓 博 伊藤亲		
优先权	10/064749 2002-08-13 US		
其他公开文献	JP4455995B2 JP2005535382A		

#### 摘要(译)

种类代码：A1提供了一种医疗设备定位系统和方法，用于在成像期间执行的对象的医疗过程。一该系统包括适于在对象内部使用以执行医疗程序的医疗设备（150），用于获取对象内感兴趣区域的图像数据的成像设备（150），和设备（120）。此外，系统监测医疗设备相对于受试者内感兴趣的目标区域的位置，并提供医疗设备监控，当医疗设备的位置偏离目标感兴趣区域时，该医疗设备监控向接口设备提供反馈。子系统（210）。