

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7198808号

(P7198808)

(45)発行日 令和5年1月4日(2023.1.4)

(24)登録日 令和4年12月21日(2022.12.21)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z

請求項の数 12 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-513879(P2020-513879)	(73)特許権者	590000248
(86)(22)出願日	平成30年9月25日(2018.9.25)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65)公表番号	特表2020-534887(P2020-534887		ヴェ
	A)		Koninklijke Philips
(43)公表日	令和2年12月3日(2020.12.3)		N.V.
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/075912		オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
(87)国際公開番号	WO2019/063525		ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2
(87)国際公開日	平成31年4月4日(2019.4.4)		High Tech Campus 5 2 ,
審査請求日	令和3年9月13日(2021.9.13)		5 6 5 6 AG Eindhoven , N
(31)優先権主張番号	17193396.3		etherlands
(32)優先日	平成29年9月27日(2017.9.27)	(74)代理人	100122769
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士 笛田 秀仙
		(74)代理人	100163809
			弁理士 五十嵐 貴裕
		(72)発明者	アグラハリ シャイレシュ クマル
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 可動性医療撮像システムを配置するシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動性医療撮像システムに対する配置装置において、

第1の空間的解像度で動作するように構成され、非見通し線動作が可能な少なくとも1つの第1の配置センサと、

前記第1の空間的解像度より高い第2の空間的解像度で動作するように構成される少なくとも1つの第2の配置センサと、

前記可動性医療撮像システムの可動性構造と前記可動性医療撮像システムの環境内の少なくとも1つの対象との間の現在の距離を決定するように構成されるプロセッサと、を有し、

前記現在の距離が所定の閾値より大きい場合に、第1のモードにおいて、前記プロセッサが、前記少なくとも1つの第1の配置センサを使用して前記現在の距離を決定するように構成され、前記現在の距離が前記所定の閾値より小さい場合に、第2のモードにおいて、前記プロセッサが、前記少なくとも1つの第2の配置センサを使用して前記現在の距離を決定するように構成される、配置装置。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの第1の配置センサが、超広帯域センサである、請求項1に記載の配置装置。

【請求項 3】

前記少なくとも１つの第２の配置センサが、超音波センサである、請求項１又は２に記載の配置装置。

【請求項４】

撮像装置を保持する可動性構造と、
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の配置装置と、
を有する可動性医療撮像システムにおいて、

前記少なくとも１つの第１の配置センサが、前記可動性医療撮像システムの前記可動性構造と環境内の少なくとも１つの対象との間の現在の距離を決定する、
可動性医療撮像システム。

【請求項５】

前記少なくとも１つの第１の配置センサ及び／又は前記少なくとも１つの第２の配置センサが、前記可動性構造に取り付けられる、請求項４に記載の可動性医療撮像システム。

【請求項６】

前記配置装置が、
出力装置と、
メモリと、
前記プロセッサと、
を有し、

前記プロセッサが、第１の時点において前記可動性医療撮像システムの位置を決定し、
前記第１の時点に決定された前記位置を前記メモリに記憶し、第２の時点において前記出力装置によって前記メモリに記憶された前記位置まで前記可動性医療撮像システムを移動する命令を出力するように構成される、
請求項４又は５に記載の可動性医療撮像システム。

【請求項７】

前記配置装置が、前記可動性医療撮像システムの現在の位置と前記少なくとも１つの対象との間で障害物を検出するように構成される、請求項４乃至６のいずれか一項に記載の可動性医療撮像システム。

【請求項８】

前記少なくとも１つの第１の配置センサ及び／又は前記少なくとも１つの第２の配置センサが、前記少なくとも１つの対象に対する前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定するように構成された少なくとも１つの送信器 受信器対を有する、請求項４乃至７のいずれか一項に記載の可動性医療撮像システム。

【請求項９】

前記可動性構造が、Ｘ線撮像装置を保持するＣアームである、請求項４乃至８のいずれか一項に記載の可動性医療撮像システム。

【請求項１０】

可動性医療撮像システムを配置する方法において、
a) 少なくとも１つの第１の配置センサ及び少なくとも１つの第２の配置センサを有する配置装置を使用することにより前記可動性医療撮像システムの環境内の少なくとも１つの対象と可動性構造との間の現在の距離を決定するステップと、
b 1) 前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも１つの対象との間の前記現在の距離が所定の閾値より大きい場合に、第１のモードにおいて、非見通し線動作において第１の空間的解像度で前記少なくとも１つの第１の配置センサにより決定された信号を使用して前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定するステップと、
b 2) 前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも１つの対象との間の前記現在の距離が前記所定の閾値より小さい場合に、第２のモードにおいて、前記第１の空間的解像度より高い第２の空間的解像度で前記少なくとも１つの第２の配置センサにより決定された信号を使用して前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定するステップと、
を有する、方法。

【請求項１１】

処理ユニットにより実行される場合に、請求項 10 に記載の方法ステップを実行するように構成される、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の装置を制御するコンピュータプログラム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のコンピュータプログラムを記憶したコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広くは、対象に対する可動性医療撮像システムの配置に関し、特に、可動性医療撮像システムに対する配置装置 (positioning arrangement)、可動性医療撮像システム及び可動性医療撮像システムを配置する方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ヘルスケアにおいて、Cアームスタンドのような可動性システムは、例えば、所望の位置まで、X線システムのような撮像センサを移動するのに使用される。一例において、このような可動性システムは、手動でアラインされる。したがって、外科医は、試行錯誤手段で可動性システムをアライン (align) する必要がある。これは、外科医が、複数のX線被ばくを使用することにより及び現在の位置及び目標位置において決定された測定を比較することにより移動後に可動性システムを再配置しなければならないことを意味する。この方法は、手動の反復的プロセスであり、したがって、非常に時間がかかる。

20

【0003】

文献US7065393B2は、撮像源焦点変位を決定するように撮像源及び撮像レセプタの位置及び局所重力ベクトルを決定するモジュールを含むシステムを示す。問題は、例えば術前CT/MR画像及びライブ2D蛍光透視画像のオーバーレイが必要とされる場合に存在する。このようなオーバーレイは、手動アライメントが高い分散を持つ測定値を生じるので、可動性システムの手動アライメントに基づくシステムに対して可能ではない。したがって、手動アライメントは、このようなオーバーレイに対して十分に正確ではない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、可動性医療撮像システムの改善された正確な配置を提供することが、望ましい。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

これは、独立請求項の対象により解決され、更なる実施例は、従属請求項に組み込まれる。本発明の以下に記載される態様が、可動性医療撮像システムに対する配置装置、可動性医療撮像システム及び可動性医療撮像システムを配置する方法にも適用されることに注意すべきである。

【0006】

第1の態様において、可動性医療撮像システムに対する配置装置が、提供される。前記配置装置は、第1の空間的解像度で動作するように構成され、非見通し線 (non-line of sight) 動作が可能である少なくとも1つの第1の配置センサと、前記第1の空間的解像度より高い第2の空間的解像度で動作するように構成された少なくとも1つの第2の配置センサと、プロセッサとを含む。

40

【0007】

前記プロセッサは、可動性医療撮像システムの可動性構造と前記可動性医療撮像システム環境内の少なくとも1つの対象との間の現在の距離を決定するように構成されてもよい。特に、第1のモードにおいて、前記現在の距離が、所定の閾値より大きい場合、前記プロセッサは、少なくとも1つの第1の配置センサを使用するように構成される。すなわち、前記少なくとも1つの第1の配置センサからの配置情報又は信号は、前記プロセッサに

50

より受信され、前記現在の距離を決定する際に使用される。更に、第2のモードにおいて、前記現在の距離が、前記所定の閾値より小さい場合、前記少なくとも1つの第2の配置センサが、現在の位置を決定する際に使用される。

【0008】

特に、前記配置装置が、交互モードとして前記第1のモードにおいて又は前記第2のモードにおいて動作することができる。例えば、前記配置装置は、可動性構造と外部の対象との間の現在の距離が所定の閾値より大きい又は小さいかに依存して前記第1のモードにおいて又は前記第2のモードにおいて動作してもよい。

【0009】

第2の態様において、可動性医療撮像システムが、提供される。前記可動性医療撮像システムは、撮像装置を保持する可動性構造と、上記の例による配置装置とを含む。前記少なくとも1つの配置センサは、前記可動性医療撮像システムの前記可動性構造と環境内の少なくとも1つの対象との間の現在の距離を決定する。

10

【0010】

前記撮像装置は、蛍光透視画像システムであってもよく、X線源及び検出器を有してもよい。前記検出器及び前記X線源は、特に互いの反対側で、前記可動性構造に取り付けられてもよい。代わりに、前記X線源又は前記検出器のいずれかが、前記可動性構造に取り付けられてもよく、前記可動性構造に取り付けられない前記検出器又は前記X線源は、前記可動性構造とは独立して移動されうる。

【0011】

前記可動性構造は、前記医療撮像システムを保持及び移動するCアームのようなアークを有してもよい。

20

【0012】

前記Cアームは、好ましくは8自由度を持つ、前記医療撮像システムの水平方向及び角度方向移動に対して構成されてもよい。

【0013】

一例において、前記可動性構造は、第1の端部に取り付けられたX線源及び第2の端部に取り付けられた検出器を持つCアームを有する。

【0014】

一実施例において、前記所定の閾値は、10cm乃至500cm、好ましくは40cm乃至200cm、より好ましくは100cm乃至140cm、最も好ましくは125cmでありうる。

30

【0015】

前記配置装置は、少なくとも1つの第1の配置センサと、少なくとも1つの第2の配置センサと、プロセッサとを有する。前記配置装置は、前記第1のモードにおいて前記少なくとも1つの第1の配置センサを使用して前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定してもよい。更に、前記配置装置は、前記第2のモードにおいて前記少なくとも1つの第2の配置センサを使用して前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定してもよい。前記少なくとも1つの第1の配置センサは、例えば、超広帯域レーダセンサのような超広帯域センサであってもよく、前記少なくとも1つの第2の配置センサは、例えば、超音波センサであってもよい。前記第2のセンサの出力は、アナログエンベロープ信号の形式であってもよい。

40

【0016】

したがって、前記第1のモードにおいて、前記閾値より上であるシステムから対象の距離に対して、前記配置装置は、前記第1の配置センサを使用して動作してもよく、前記第2のモードにおいて、前記閾値より下であるシステムから対象の距離に対して、前記配置装置は、前記第2の配置センサを使用して動作してもよい。例えば、前記システムが、任意の対象まで比較的高い距離にある場合、比較的精粗配置が、超広帯域センサを使用して実行され、前記配置装置は、一度システムから対象の距離が所定の閾値より下に減少されると、超音波センサを使用する細かい配置を含む第2のモードに切り替わる。

50

【 0 0 1 7 】

一実施例において、前記配置装置は、前記可動性医療撮像システムの現在の位置と前記少なくとも1つの対象との間の障害物を検出するように構成される。

【 0 0 1 8 】

例えば、前記配置システムは、少なくとも送信器 受信器センサの第1の対及び送信器 受信器センサの第2の対を有してもよく、前記プロセッサは、前記送信器 受信器センサの少なくとも第1の対により決定された測定及び前記送信器 受信器センサの第2の対の測定に基づいて計算された予測測定の差分値が、所定の安全閾値より大きい場合に、ユーザインタフェースを使用して障害物に対する警告を出力するように構成されてもよい。

【 0 0 1 9 】

例えば、前記可動性医療撮像システムは、出力装置と、メモリと、プロセッサとを有し、前記プロセッサは、第1の時点において前記可動性医療撮像システムの位置及び/又は向きを決定し、前記第1の時点に決定された前記位置及び/又は向きを前記メモリに記憶し、第2の時点において前記出力装置によって前記メモリに記憶された前記位置及び/又は向きに前記可動性医療撮像システムを移動する命令を出力するように構成される。

【 0 0 2 0 】

好ましくは、前記少なくとも1つの配置センサは、可動性撮像装置のCスタンドに取り付けられてもよい。より好ましくは、前記少なくとも1つの配置センサの送信器又は受信器は、可動性撮像装置に取り付けられてもよく、対応する受信器又は送信器は、例えば、前記可動性撮像装置の環境内の対象のような基準点に取り付けられてもよい。

【 0 0 2 1 】

第3の態様において、可動性医療撮像システムを配置する方法が、提供される。前記方法は、少なくとも1つの第1の及び少なくとも1つの第2の配置センサを有する配置装置を使用することにより前記可動性医療撮像システムと前記可動性医療撮像システムの環境内の少なくとも1つの対象との間の現在の距離を決定する第1のステップを含む。前記方法は、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも1つの対象との間の現在の距離が所定の閾値より大きい場合に、第1のモードにおいて第1の空間的解像度で前記少なくとも1つの第1の配置センサを動作する第2のステップを更に含む。前記方法は、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも1つの対象との間の現在の距離が前記所定の閾値より小さい場合に、第2のモードにおいて前記第1の空間的解像度とは異なる第2の空間的解像度で前記少なくとも1つの第2の配置センサを動作する第3のステップを更に含む。

【 0 0 2 2 】

一例において、前記配置装置は、少なくとも1つの配置センサを有する。前記少なくとも1つの配置センサは、可動性医療撮像システムの可動性構造と前記可動性医療撮像システムの環境内の少なくとも1つの対象との間の現在の距離を決定する。更に、前記配置装置は、現在の距離が所定の閾値より大きい場合に、第1のモードにおいて前記少なくとも1つの配置センサにより決定された信号に基づいて前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定し、前記現在の距離が前記所定の閾値より小さい場合に、第2のモードにおいて前記少なくとも1つの配置センサにより決定された信号に基づいて前記可動性医療撮像システムの現在の位置を決定するように構成される。前記第1のモードにおいて、前記少なくとも1つの配置センサは、第1の空間的解像度で動作する。前記第2のモードにおいて、前記少なくとも1つの配置センサは、前記第1の空間的解像度とは異なる第2の空間的解像度で動作する。前記少なくとも1つの配置センサは、同時に前記第1のモード及び前記第2のモードにおいて動作するように構成されるか、又は前記少なくとも1つの配置センサは、交互の様式で前記第1のモード及び前記第2のモードにおいて動作するように構成される。

【 0 0 2 3 】

前記第2の及び第3のステップは、同時のステップとして又は交互のステップとして構成されてもよい。これは、前記少なくとも1つの配置センサが、前記第1のモードにおいて動作され、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも1つの対象との間の現在の距

10

20

30

40

50

離が前記所定の閾値より小さくなる場合に前記第 2 のモードに切り替わることができることを意味する。代わりに、前記少なくとも 1 つのセンサは、同時に前記第 1 のモードにおいて及び前記第 2 のモードにおいて実行されることができる。前記少なくとも 1 つのセンサが、同時に前記第 1 のモードにおいて及び前記第 2 のモードにおいて実行される場合、前記第 1 のモードにおいて決定された信号又は前記第 2 のモードにおいて決定された信号のいずれかが、前記可動性医療撮像システムの配置に使用される。

【 0 0 2 4 】

一態様によると、第 1 の空間的解像度を使用する可動性医療撮像システムの粗い移動に対する第 1 のモードにおいて、及び前記第 1 の解像度より高い、すなわち距離に対してより多くのデータ点を作成する第 2 の空間的解像度を使用する前記可動性医療撮像システムのより細かい移動に対する第 2 のモードにおいて実行されることができる少なくとも 1 つの配置センサが、使用される。前記第 1 のモードと前記第 2 のモードとの間の切り替えは、前記可動性医療撮像システムと環境内の対象との間の現在の距離に依存して自動的に実行される。このような装置とインタフェースする及び/又はこのような方法を実施するように特定の構成された他の装置、システム及び方法も、提供される。2 つの異なる動作モードを提供することは、前記可動性医療撮像システムの粗い及び細かい配置を可能にし、したがって、可動性医療撮像システムの改善された配置を提供する。

10

【 0 0 2 5 】

本開示の追加の態様、フィーチャ及び利点は、以下の詳細な記載から明らかになる。

【 0 0 2 6 】

本発明の典型的な実施例は、以下の図面を参照して以下に記載される。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】配置装置の一例を持つ可動性医療撮像システムの一例の概略図を示す。

【図 2】一実施例による、可動性医療撮像システムの現在の位置の計算に対する概略的なフローチャートの一例を示す。

【図 3】可動性医療撮像システムを配置するために 2 センサシステムを動作する概略的なフローチャートの一例を示す。

【図 4】一実施例による、複数のセンサに基づく可動性医療撮像システムの角度方向向きの測定の概略図を示す。

30

【図 5】可動性医療撮像システムを配置する方法の他の例の概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 8 】

図 1 において、可動性医療撮像システム 100 が、示される。可動性医療撮像システム 100 は、C アームの形式の可動性構造 102 を持つ。可動性構造 102 に取り付けられるのは、X 線源 104 及び検出器ユニット 106 を有する撮像装置である。可動性医療撮像システム 100 は、他の図面を参照して更に詳細に記載される。

【 0 0 2 9 】

可動性構造 102 は、矢印 108 により示されるように、手術台のような基準点に対する前記撮像装置の位置、特に角度を変更するように移動されることができる。水平及び垂直移動に対して、可動性構造 102 は、矢印 112 により示されるように横方向に、矢印 114 により示されるように垂直方向に、及び矢印 116 により示されるように水平方向に移動されることができる支持部材 110 に取り付けられる。支持部材 110 は、矢印 122 により示されるように横方向に、及び矢印 124 により示されるように水平方向に移動されることができる可動性部材 120 に取り付けられたベース部材 118 に接続される。可動性部材 120 に取り付けられるのは、配置装置の配置センサ 128 を含む配置装置 126 である。配置センサ 128 は、可動性医療撮像システム 100 の環境内の対象のような基準点に取り付けられた対応する受信器又は送信器と信号を交換する送信器又は受信器であってもよい。

40

【 0 0 3 0 】

50

一例において、配置装置 1 2 6 は、出力装置 1 3 0、メモリ 1 3 2、及びプロセッサ 1 3 4 を有する。プロセッサ 1 3 4 は、第 1 の時点において配置センサ 1 2 8 を使用して可動性医療撮像システム 1 0 0 の位置を決定して、前記第 1 の時点に決定された前記位置をメモリ 1 3 2 に記憶し、第 2 の時点において出力装置 1 3 0 によってメモリ 1 3 2 に記憶された前記位置まで可動性構造 1 0 2 を移動する命令を出力するように構成される。

【 0 0 3 1 】

一例において、前記配置装置は、例えば、上記のようなシステムを達成するように、既存の可動性撮像システムをアップグレードするキットとして提供されてもよい。

【 0 0 3 2 】

ここで図 2 を参照すると、一実施例による、可動性医療撮像システムの現在の位置を計算する方法が、示される。この中で、検出ステップ 2 0 2 において、信号が、前記可動性医療撮像システムの配置センサにより検出される。検出ステップ 2 0 2 において検出された前記信号は、例えば、バンドパスフィルタのようなフィルタを適用することにより処理ステップ 2 0 4 において処理される。処理ステップ 2 0 4 においてフィルタ処理された前記信号に基づいて、相対的な時間スタンプから距離への変換が、変換ステップ 2 0 6 において実行される。変換ステップ 2 0 6 の出力は、感知ステップ 2 0 8 において到来時間差 (time-difference-of-arrival) 及び / 又は飛行時間 (time-of-flight) アルゴリズムを使用して前記センサにより感知された特定の対象に対する前記センサの正確な距離の計算に対して使用される。感知ステップ 2 0 8 において計算された前記正確な距離は、前記可動性医療撮像システムの配置装置の少なくとも 1 つのセンサを第 1 のモードと第 2 のモードとの間で切り替え、それぞれ前記少なくとも 1 つのセンサをトリガするハイブリッドは位置モジュール 2 1 0 に対する入力として使用される。

【 0 0 3 3 】

ここで図 3 を参照すると、一実施例による、2 つのセンサモジュールを有する可動性医療撮像システムの正確な配置に対する方法が、示される。第一に、前記システムは、開始ステップ 3 0 2 において開始される。初期化ステップ 3 0 4 において、第 1 の配置センサ及び第 2 の配置センサが、初期化される。

【 0 0 3 4 】

第 1 の決定ステップ 3 0 6 において、前記可動性配置システムと対象との間の距離は、前記第 1 の配置センサを使用して決定される。前記第 1 の配置センサは、非見通し線環境において情報を感知することができる超広帯域センサである。

【 0 0 3 5 】

第 2 の決定ステップ 3 0 8 において、前記可動性配置システムと前記対象との間の距離は、前記第 2 の配置センサを使用して決定される。前記第 2 の配置センサは、超音波センサである。

【 0 0 3 6 】

前記第 1 の配置センサのセンサユニットの特定の測定に基づいて、障害物検出アルゴリズムが、検出ステップ 3 1 0 において実行される。したがって、前記センサユニットの特定の測定、すなわち、特定の送信器 受信器対により決定された測定が、比較される。少なくとも 1 つのセンサユニットにより決定された測定と残りのセンサユニットにより決定された測定との間の差分値が、所定の安全閾値より大きい場合、障害物警告が、例えば、ユーザインタフェースに示される。

【 0 0 3 7 】

計算ステップ 3 1 2 において、障害物警告が示されない場合、前記可動性医療撮像システムと例えば手術台のような環境内の少なくとも 1 つの対象との間の距離は、第 1 の決定ステップ 3 0 6 及び / 又は第 2 の決定ステップ 3 0 8 において決定された測定に基づいて計算される。

【 0 0 3 8 】

切り替えステップ 3 1 4 において、計算ステップ 3 1 2 において計算された前記距離は、例えば、1 2 5 c m の所定の閾値と比較される。この比較の結果は、前記可動性医療撮

10

20

30

40

50

像システムの更なる配置が第 1 のモード 3 1 6 において実行されるべきか又は第 2 のモード 3 1 8 において実行されるべきかを決定するのに使用される。第 1 のモード 3 1 6 において、好ましくは第 2 のモード 3 1 8 において使用される第 2 の空間的解像度より小さい第 1 の空間的解像度が、使用されるので、第 1 のモード 3 1 6 は、前記可動性医療撮像システムの粗い配置に対して使用され、第 2 のモード 3 1 8 は、前記可動性医療撮像システムの細かい配置に対して使用される。

【 0 0 3 9 】

したがって、計算ステップ 3 1 2 において決定された距離が、前記所定の閾値より大きい場合、前記可動性医療撮像システムの配置装置は、例えば、10 cm ごとに 1 つのデータ点の第 1 の空間的解像度を持つ第 1 のモード 3 1 6 において使用される。それぞれ、前記可動性医療撮像システムを配置するための更なる測定が、第 1 のモード 3 1 6 において前記第 1 の配置センサを使用して決定される。しかしながら、計算ステップ 3 1 2 において決定された前記距離が、前記所定の閾値より小さい場合、前記可動性医療撮像システムの前記配置装置は、例えば、5 mm ごとに 1 つのデータ点の第 2 の空間的解像度を持つ第 2 のモード 3 1 8 に切り替えられる。したがって、前記可動性医療撮像システムを配置するための更なる測定が、第 2 のモード 3 1 8 において前記第 2 の配置センサを使用して決定される。

10

【 0 0 4 0 】

第 2 のモード 3 1 8 において使用される前記第 2 の空間的解像度は、第 1 のモード 3 1 6 において使用される前記第 1 の空間的解像度より高く、これは、前記配置装置が、第 2 のモード 3 1 8 において、距離及び / 又は時間ごとに、第 1 のモード 3 1 6 より多いデータ点を決定することを意味するので、前記可動性医療撮像システムは、第 2 のモード 3 1 8 において、第 1 のモード 3 1 6 より大幅に正確に移動されることができる。

20

【 0 0 4 1 】

第 1 のモード 3 1 6 において使用される前記第 1 の空間的解像度は、第 2 のモード 3 1 8 において使用される前記第 2 の空間的解像度より小さく、前記第 1 の配置センサが、好ましくは、非見通し線環境において動作するセンサであるので、前記可動性医療撮像システムは、非常に迅速に、すなわち、第 1 のモード 3 1 6 において、第 2 のモード 3 1 8 より速い速度で移動されることができる。検出ステップ 3 1 0 において実行される前記障害物検出アルゴリズムと組み合わせて、オペレータは、非見通し線環境においてさえ、高速で前記可動性医療撮像システムを移動することができる。

30

【 0 0 4 2 】

第 1 のモード 3 1 6 又は第 2 のモード 3 1 8 において決定された前記測定は、例えば、ユーザインタフェース上に示されるガイド命令を計算するのに使用される。したがって、前記オペレータは、前記配置システムが第 1 のモード 3 1 6 において実行される場合に、高速で前記ユーザインタフェース上に示される前記ガイド命令に従って前記可動性医療撮像システムを操作することができる。代わりに、前記オペレータは、前記配置システムが第 2 のモード 3 1 8 において実行される場合に、非常に正確に前記可動性医療撮像システムを操作することができる。第 1 のモード 3 1 6 と第 2 のモード 3 1 8 との間の切り替えが、ここに開示されるシステムを使用して自動的に実行されるので、前記オペレータは、手術台の周りの座標系のような設計空間に向けて高速で前記可動性医療撮像システムを移動し、前記設計空間内で正確に前記可動性医療撮像システムを移動することができる。

40

【 0 0 4 3 】

図 4 において、角度方向測定は、可動性医療撮像システム 4 0 6 に取り付けられた第 1 の送信器 4 0 2 及び第 2 の送信器 4 0 4 を使用して示される。破線 4 0 8 は、例えば、手術台のような基準点のアライメントを示す。第 1 の受信器 4 1 0 及び第 2 の受信器 4 1 2 は、前記手術台に取り付けられる。第 1 の送信器 4 0 2 と第 1 の受信器 4 1 0 との間の第 1 の距離 4 1 4 は、第 2 の送信器 4 0 4 と第 2 の受信器 4 1 2 との間の第 2 の距離 4 1 6 より小さいので、前記手術台は、可動性医療撮像システム 4 0 6 と角度方向アライメントでなくはならない。破線 4 1 8 により示されるように前記手術台に平行である前記可動性

50

医療撮像システムの基準位置を使用することにより、可動性医療撮像システム 406 と前記手術台との間の角度 420 が、計算されることができる。

【0044】

上述の通り、前記可動性医療撮像システムは、X線撮像装置を備えたCアームのような可動性構造を有する。前記医療撮像システムは、例えば、カテーテル室(cath lab)において使用するインターベンションX線画像システムであることができる。

【0045】

手術又はインターベンション中に、撮像装置は、複数回移動される。一般的なシステムにおいて、前記撮像装置は、各移動の後に試行錯誤撮像を伴う手動の時間のかかる反復的なプロセスで再配置されなければならない。したがって、前記撮像装置を保持する可動性構造が、患者の体に対して移動され、X線エクスポーザ(exposers)が、移動される前の前記撮像装置の位置に対して前記撮像装置の現在の位置を位置特定するのに使用される。

10

【0046】

したがって、一般的なシステムを使用して、前記患者の体は、複数回の放射線被ばくによりさらされ、これは、ここに開示された可動性医療撮像システムを使用して防止される。

【0047】

効果として、特に放射線エクスポーザなしで、撮像装置を正確に所定の位置にアライン、すなわち配置することが、達成される。ここに開示される前記可動性医療撮像システムは、ここに開示される前記配置装置を使用して正確かつ高速に配置されることができる。更に、前記可動性医療撮像システムは、障害物が、前記可動性医療撮像システムの移動に対して計画された軌道内で認識される場合に、警告を提示してもよい。

20

【0048】

ここに開示される前記可動性医療撮像システムは、配置装置及び撮像装置を保持する可動性構造を有する。前記配置装置は、前記可動性医療撮像システムの可動性構造と前記可動性医療撮像システムの環境内の少なくとも1つの対象との間の現在の距離を決定する少なくとも1つの配置センサを有する。前記少なくとも1つの配置センサは、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも1つの対象との間の現在の距離が、所定の閾値より大きい場合に、第1のモードにおいて動作し、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも1つの対象との間の現在の距離が、前記所定の閾値より小さい場合に、第2のモードにおいて動作するように構成される。

30

【0049】

したがって、ここに開示される前記可動性医療撮像システムは、第1及び第2のモードの間で前記配置システムを切り替えるように、手術台又は他の任意の基準点のような少なくとも1つの基準点に対する現在の距離を使用するハイブリッドセンサ機構を持つ配置装置に基づく。前記少なくとも1つの基準点に対する前記現在の距離は、好ましくは、前記配置装置の前記少なくとも1つのセンサを使用して決定される。

【0050】

特定の基準点に対する現在の距離が、所定の閾値より大きい場合に、前記配置装置は、前記第1のモードにおいて第1の空間的解像度で動作される。

【0051】

40

特定の基準点に対する現在の距離が、所定の閾値より小さい場合に、前記配置装置は、前記第2のモードにおいて第2の空間的解像度で動作される。

【0052】

好ましくは、前記配置装置は、粗い配置に対して前記第1のモードにおいて、及び細かい配置に対して前記第2のモードにおいて動作される。

【0053】

例えば、前記配置装置は、前記第1のモードにおいて使用される第1のセンサと前記第2のモードにおいて使用される第2のセンサとを有するハイブリッドセンサシステムであってもよい。したがって、前記第1の配置センサは、前記可動性医療撮像システム、特に前記可動性医療撮像システムの可動性構造を粗く配置し、障害物を検出するのに使用され

50

る。これは、前記第 1 のセンサが、低い精度で、すなわち、前記第 2 のモードにおいて使用される高解像度と比較して距離ごとに少数のデータ点を作成する小さい空間的解像度で

【 0 0 5 4 】

前記第 1 のモード及び前記第 1 のセンサは、設計室に向けて前記可動性構造を配置するのに使用されてもよい。

【 0 0 5 5 】

前記第 2 のセンサは、前記可動性医療撮像システム、特に前記可動性医療撮像システムの可動性構造を細かく配置する前記第 2 のモードにおいて使用される。これは、前記第 2 のセンサが、高い精度で、すなわち、例えば、小さい空間的解像度での粗い配置に対して使用される前記第 1 のセンサと比較して距離ごとに大きい数のデータ点を作成する高い空間的解像度で

10

【 0 0 5 6 】

前記第 2 のモード及び前記第 2 のセンサは、例えば、座標系のような所定の設計室内に前記可動性構造を配置するのに使用されてもよい。

【 0 0 5 7 】

一般に、前記第 2 のモードにおいて使用される前記第 2 の空間的解像度は、前記第 1 のモードにおいて使用される前記第 1 の空間的解像度より高く、例えば、高いサンプリングレートに基づく。

【 0 0 5 8 】

第 1 のセンサ及び第 2 のセンサを有する配置システムが、使用される場合、前記第 1 のセンサは、超広帯域センサのような、非見通し線動作が可能なセンサモジュールであってもよい。前記第 2 のセンサは、超音波センサモジュールであってもよい。各々、前記第 1 のセンサ及び前記第 2 のセンサは、複数の受信器及び単一の送信器又は単一の受信器及び複数の送信器構成として使用されてもよい。

20

【 0 0 5 9 】

障害物検出機構は、少なくとも 1 つのセンサに基づいて実施されてもよい。したがって、前記少なくとも 1 つのセンサの各送信器 受信器対は、距離測定を実行する。障害物が、前記送信器 受信器対の一方と特定の基準点との間に存在する場合、前記特定の送信器 受信器対は、他の送信器 受信器対に対する距離の差を示す。この機構の助けで、非対称の変化が、消去されることができる。

30

【 0 0 6 0 】

前記第 1 の配置センサが停止され、前記第 2 の配置センサが使用される点、すなわち、前記可動性医療撮像システムを配置するのに使用される前記配置センサが切り替えられる点は、例えば、約 1 2 5 c m の前記可動性医療撮像システムと前記基準点との間の所定の距離であってもよい。これは、前記可動性医療撮像システムが前記基準点に対して 1 2 5 c m より近くに移動される場合に、前記第 1 の配置センサから前記第 2 の配置センサへの自動切り替え及びトリガ手順が実行されることを意味する。

【 0 0 6 1 】

ここに開示される発明は、可動性医療撮像システムの正確かつ高速な配置に対して有益である。ここに開示されるシステム及び方法を使用することにより、ピクチャのステッチング (stitching) 又はオーバーレイが、達成されることができる。特に、前記可動性医療撮像システムにより決定されたライブ 2 D 蛍光透視画像データに対する術前 C T 及び / 又は M R 画像データのオーバーレイは、ここに開示されるシステム及び方法を使用することにより達成されることができる。

40

【 0 0 6 2 】

更に、ここに開示される可動性医療撮像システムの一実施例による障害物認識方法を使用することにより、障害物に対する前記可動性医療撮像システムの衝突は、前記可動性医療撮像システムを移動している外科医又はオペレータが前記可動性医療撮像システムの軌道の見通し線にいない場合でさえ、前記可動性医療撮像システムの移動中に防止されるこ

50

とができる。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、可動性医療撮像システムを配置する方法 5 0 0 の概略図を示す。方法 5 0 0 は、以下のステップを有する。ステップ a) と称される第 1 のステップ 5 0 2 において、可動性構造と前記可動性医療撮像システムの環境内の少なくとも 1 つの対象との間の現在の距離が、少なくとも 1 つの配置センサを有する配置装置を使用することにより決定される。ステップ b 1) と称される第 2 のステップ 5 0 4 において、前記可動性医療撮像システムの現在の位置は、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも 1 つの対象との間の現在の距離が所定の閾値より大きい場合に、第 1 のモードにおいて第 1 の空間的解像度において前記少なくとも 1 つの配置センサにより決定された信号を使用して決定される。又は前記第 1 のステップの代わりに、ステップ b 2) と称される第 3 のステップ 5 0 6 において、前記可動性医療撮像システムの現在の位置は、前記可動性医療撮像システムと前記少なくとも 1 つの対象との間の現在の距離が前記所定の閾値より小さい場合に、第 2 のモードにおいて前記第 1 の空間的解像度とは異なる第 2 の空間的解像度において前記少なくとも 1 つの配置センサにより決定された信号を使用して決定される。

10

【 0 0 6 4 】

一実施例において、手術台上の 2 以上の送信器及び特定の撮像システム上の 3 以上、好ましくは 4 つの送信器は、3 自由度を構成するのに使用される。前記手術台上の 2 つの送信器が、他の 3 自由度に対する情報を提供するので、この実施例は、6 自由度を構成する。

【 0 0 6 5 】

20

他の実施例において、手術台上の 2 つの受信器及び撮像システム上の 4 つの送信器、又は前記手術台上の 4 つの送信器及び前記撮像システム上の 2 つのセンサ、又は前記手術台上の 4 つの受信器及び前記撮像システム上の 2 つの送信器のような他の構成が、可能である。これらの構成の 1 つを使用することにより、手術台に対する特定の撮像システムの座標は、撮像時に 6 自由度で計算されることができ、次いで、外科医の伝達に対して、前記撮像システムは、前記手術台から離れるように移動されることができ、前記撮像システムの再配置中に、前記外科医は、前記撮像システムと前記手術台との間の距離を前記撮像システムの移動軸にアラインされた成分に分解することによりガイドされる。

【 0 0 6 6 】

本発明の他の典型的な実施例において、適切なシステム上で、先行する実施例の 1 つによる方法の方法ステップを実行するように構成されることにより特徴づけられる、プロセッサにより実行されうるコンピュータプログラム、又はコンピュータプログラム要素が、提供される。

30

【 0 0 6 7 】

前記コンピュータプログラム要素は、したがって、本発明の一実施例の一部であってもよいコンピュータユニットに記憶されてもよい。このコンピューティングユニットは、上記の方法のステップを実行する又は実行を誘導するように構成されてもよい。更に、これは、上記の装置のコンポーネントを動作するように構成されてもよい。前記コンピューティングユニットは、自動的に動作する及び / 又はユーザのオーダを実行するように構成されることができ、コンピュータプログラムは、データプロセッサのワーキングメモリにロードされてもよい。前記データプロセッサは、したがって、本発明の方法を実行するように備えられてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

本発明のこの典型的な実施例は、最初から本発明を使用するコンピュータプログラムと、アップデートを用いて既存のプログラムを、本発明を使用するプログラムにするコンピュータプログラムとの両方をカバーする。

【 0 0 6 9 】

更に、前記コンピュータプログラム要素は、上記の方法 2 0 0 の典型的な実施例の手順を満たすのに必要なすべてのステップを提供することができてもよい。

【 0 0 7 0 】

50

本発明の更なる典型的な実施例によると、ＣＤ－ＲＯＭのようなコンピュータ可読媒体が、提示され、前記コンピュータ可読媒体は、記憶されたコンピュータプログラム要素を持ち、前記コンピュータプログラム要素は、先行する段落により記載されている。コンピュータプログラムは、他のハードウェアと一緒に又は一部として提供される光記憶媒体又は半導体媒体のような適切な媒体に記憶及び／又は分配されてもよいが、インターネット又は他の有線若しくは無線電気通信システムを介するような他の形で分配されてもよい。

【００７１】

しかしながら、前記コンピュータプログラムは、ワールドワイドウェブのようなネットワーク上に提示されてもよく、このようなネットワークからデータプロセッサのワーキングメモリにダウンロードされることができる。本発明の他の典型的な実施例によると、コンピュータプログラムをダウンロード可能にする媒体が、提供され、前記コンピュータプログラムは、本発明の以前に記載された実施例の１つによる方法を実行するように構成される。

10

【００７２】

本発明の実施例が、異なる対象を参照して説明されることに留意されたい。特に、いくつかの実施例は、方法型請求項を参照して説明され、他の実施例は、装置型請求項を参照して説明される。しかしながら、当業者は、上記及び以下の説明から、特に断りのない限り、１つのタイプの対象に属する特徴の任意の組み合わせに加えて、異なる対象に関連する特徴間の任意の組み合わせも、本出願で開示されていると見なされると推測する。しかしながら、全てのフィーチャは、組み合わせられて、前記フィーチャの単純な合計以上の相乗効果を提供する。

20

【００７３】

本発明は、図面及び先行する記載において詳細に図示及び記載されているが、このような図示及び記載は、実例的又は典型的であり、限定的ではないと見なされるべきである。本発明は、開示された実施例に限定されない。開示された実施例に対する他の変形例は、図面、開示及び従属請求項の検討から、請求された発明を実施する際に当業者により理解及び達成されることができる。

【００７４】

請求項において、単語「有する」は、他の要素又はステップを除外せず、不定冠詞「a」又は「an」は、複数を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、請求項に記載された複数のアイテムの機能を満たしてもよい。特定の方策が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これらの方策の組み合わせが有利に使用されることができないことを示さない。請求項内の参照符号は、範囲を限定すると解釈されるべきではない。

30

40

50

【 図面 】

【 図 1 】

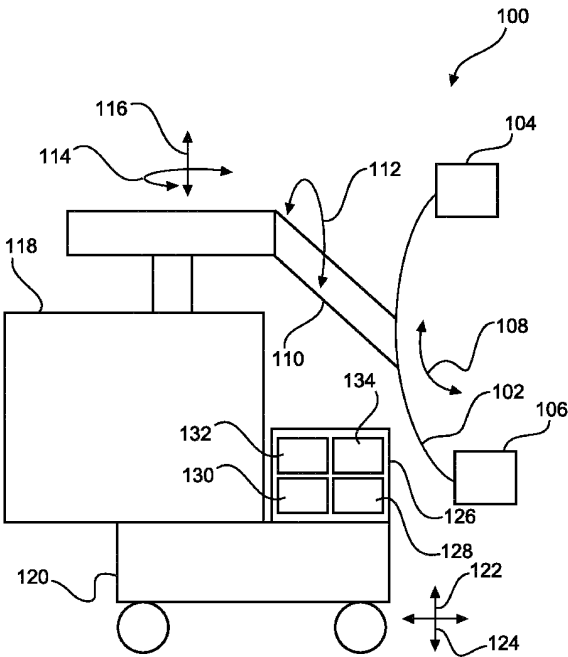


Fig.1

【 図 2 】

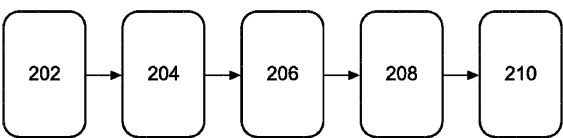


Fig.2

10

20

【 図 3 】

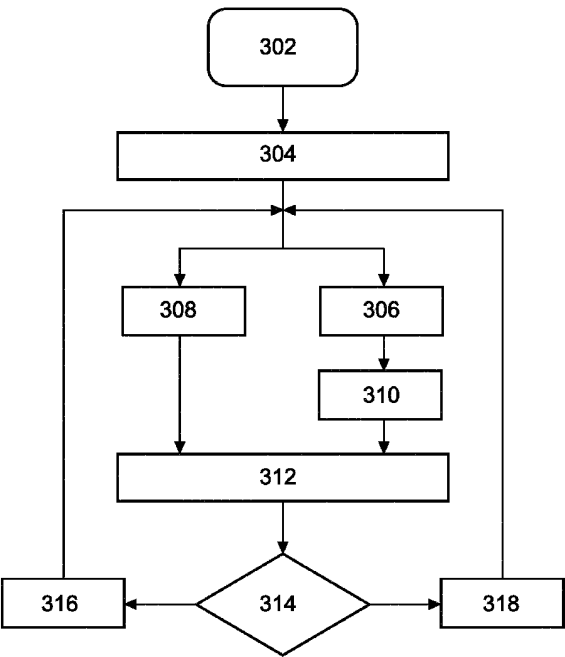


Fig.3

【 図 4 】

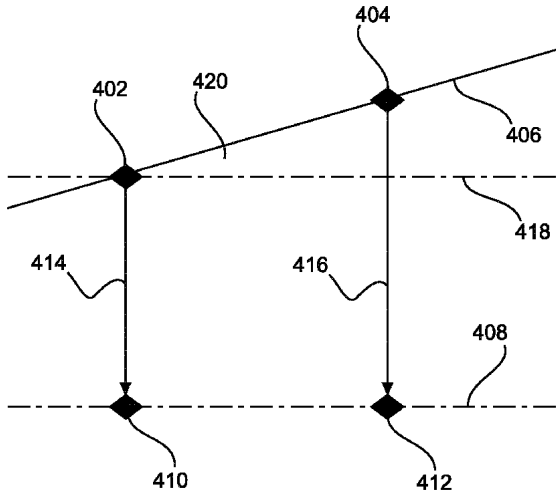


Fig.4

30

40

50

【 図 5 】

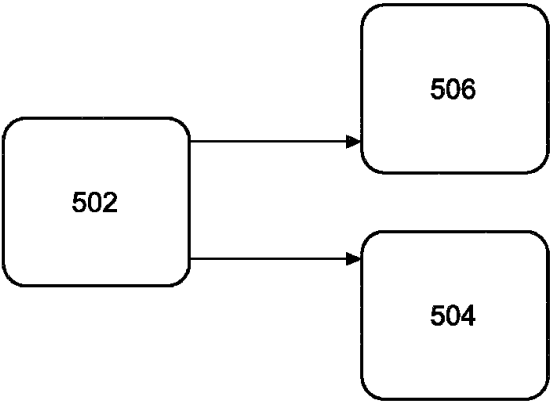


Fig.5

フロントページの続き

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
(72)発明者 バット ラヴィンドラ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
(72)発明者 アグラハリ アミット
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
審査官 蔵田 真彦
(56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 0 4 0 7 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 4 3 0 4 0 (W O , A 1)
特開 2 0 0 1 - 2 0 8 5 0 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 8 6 5 7 0 (U S , A 1)
特開 2 0 1 2 - 0 3 0 3 2 0 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 8 3 0 8 7 (J P , A)
実開昭 6 0 - 1 7 5 2 0 8 (J P , U)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 6 / 0 0 - 6 / 1 4