

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5209935号
(P5209935)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 3 0 A
A 6 1 B 6/08 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 1 0
	A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z
	A 6 1 B 6/00 3 5 0 D
	A 6 1 B 6/08 3 0 9 A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-275670 (P2007-275670)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年10月23日(2007.10.23)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-100948 (P2009-100948A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年5月14日(2009.5.14)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年10月25日(2010.10.25)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線撮影装置、X線撮影装置の制御方法、プログラム及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可視光により視野領域の画像を撮影する可視光撮影手段と、
X線を照射するX線照射手段と、
前記X線照射手段により照射されたX線を受光して、当該X線に基づくX線画像を取得するX線画像撮影手段と、
前記X線画像撮影手段により取得されたX線画像に基づいて、前記X線が照射された照射領域を検出する検出手段と、
静止画の撮影において、前記視野領域の画像における前記照射領域の位置情報を登録する登録手段と、
前記登録手段により登録された位置情報と、被写体をX線撮影する動画の撮影中に取得されたX線画像の照射領域に基づく位置情報とを比較して、前記X線照射手段と前記X線画像撮影手段の相対的な位置ずれの有無を検出する位置ずれ検出手段と、
前記位置ずれ検出手段の検出結果に基づいて、前記X線照射手段による前記X線の照射を制御する照射制御手段と、
前記視野領域の画像と前記被写体の撮影中に取得されたX線画像とを重ね合わせた合成画像を生成し、当該合成画像と、当該合成画像中に前記位置ずれ量を補正するためのガイド表示とを表示手段に表示する画像合成手段と、
を備えることを特徴とするX線撮影装置。

【請求項2】

前記位置ずれ検出手段の検出結果に基づき、前記照射制御手段は位置ずれ量を算出し、前記画像合成手段は、前記位置ずれ量に応じて、前記視野領域の画像、または前記被写体の撮影中に取得されたX線画像の透明度を切り替えて、前記合成画像を生成することを特徴とする請求項1に記載のX線撮影装置。

【請求項3】

前記X線照射手段から照射されるX線の絞りを変更する変更手段と、前記変更手段により絞りが変更されたか否かを判定する判定手段と、を更に備え、前記判定手段の判定結果により、絞りが変更されたと判定された場合、前記登録手段は、変更された絞りに基づくX線照射領域の位置情報を再登録することを特徴とする請求項1に記載のX線撮影装置。

10

【請求項4】

前記位置ずれ検出手段は、前記再登録された前記X線照射領域の位置情報と、被写体の撮影中に取得されたX線画像の照射領域に基づく位置情報とを比較して、前記X線照射手段と前記X線画像撮影手段の相対的な位置ずれの有無を検出することを特徴とする請求項3に記載のX線撮影装置。

【請求項5】

可視光撮影手段が、可視光により視野領域の画像を撮影する可視光撮影工程と、X線照射手段が、X線を照射するX線照射工程と、X線画像撮影手段が、前記X線照射工程により照射されたX線を受光して、当該X線に基づくX線画像を取得するX線画像撮影工程と、検出手段が、前記X線画像撮影工程により取得されたX線画像に基づいて、前記X線が照射された照射領域を検出する検出工程と、登録手段が、静止画の撮影において、前記視野領域の画像における前記照射領域の位置情報を登録する登録工程と、位置ずれ検出手段が、前記登録工程により登録された位置情報と、被写体をX線撮影する動画の撮影中に取得されたX線画像の照射領域に基づく位置情報とを比較して、前記X線照射手段と前記X線画像撮影手段の相対的な位置ずれの有無を検出する位置ずれ検出工程と、照射制御手段が、前記位置ずれ検出工程の検出結果に基づいて、前記X線照射工程における前記X線の照射を制御する照射制御工程と、画像合成手段が、前記視野領域の画像と前記被写体の撮影中に取得されたX線画像とを重ね合わせた合成画像を生成し、当該合成画像と、当該合成画像中に前記位置ずれ量を補正するためのガイド表示とを表示手段に表示する画像合成工程と、を備えることを特徴とするX線撮影装置の制御方法。

20

30

【請求項6】

前記位置ずれ検出工程での検出結果に基づき、前記照射制御工程では位置ずれ量を算出し、前記画像合成工程では、前記位置ずれ量に応じて、前記視野領域の画像、または前記被写体の撮影中に取得されたX線画像の透明度を切り替えて、前記合成画像を生成することを特徴とする請求項5に記載のX線撮影装置の制御方法。

40

【請求項7】

変更手段が、前記X線照射手段から照射されるX線の絞りを変更する変更工程と、判定手段が、前記変更工程により絞りが変更されたか否かを判定する判定工程と、を更に備え、前記判定工程の判定結果により、絞りが変更されたと判定された場合、前記登録工程では、変更された絞りに基づくX線照射領域の位置情報を再登録することを特徴とする請求項5に記載のX線撮影装置の制御方法。

【請求項8】

前記位置ずれ検出工程では、前記再登録された前記X線照射領域の位置情報と、被写体の撮影中に取得されたX線画像の照射領域に基づく位置情報と、を比較して、前記X線照

50

射手段と前記 X 線画像撮影手段の相対的な位置ずれの有無を検出することを特徴とする請求項 7 に記載の X 線撮影装置の制御方法。

【請求項 9】

請求項 5 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の X 線撮影装置の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のプログラムを格納したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X 線撮影技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、病院等で使用されている X 線撮影装置ではフィルムカセットが用いられており、撮影済みフィルムカセットが現像された後、シャーカステンと呼ばれる観察装置を用いた現像フィルムの読影作業が行なわれている。また、最近ではデジタル化が進みフィルムに現像することなく、直接画像データをモニタに表示し画像を観察することが行われている。これらの作業は検査目的で行われるものであり、腫瘍の有無や骨折の状況など体内の様子を観察するために行われている。

【0003】

また、近年の X 線撮影装置は、検査目的ではなく手術補助装置としても使用され始めている。例えば、心臓カテーテル手術などを行う際には X 線透視映像を観察しながら、体内に挿入したカテーテルを追跡して処置を行うといったことが一般的に行われるようになってきている。この場合、穿刺するときのガイドとしてどの部分から穿刺を開始すべきかを把握できるように X 線撮影装置によって撮影を行い、TV モニタに可視画像と X 線画像を重ね合わせて表示することが有効であると考えられる。例えば、特許文献 1 には、X 線透視画像と可視画像を重ね合わせてモニタに表示する構成が開示されている。

【特許文献 1】特開昭 54 - 158984 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 による技術は、半導体ウェハを検査する目的であるため、X 線管と X 線検出部の相対的な位置関係が変わることを考慮していない。例えば、任意に配置可能なフィルムカセットと呼ばれる X 線センサー（X 線検出部）を用いる回診装置に関しては X 線管と X 線センサーとの相対的な位置が変更された場合に、位置ずれを検出することができないという課題がある。

そのため、X 線撮影装置は、位置ずれの発生をユーザに通知することができず、ユーザは、撮影結果の不具合により位置ずれの発生を認識し、再度、X 線センサーと X 線管との位置合わせを行わなければならないという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記の課題を鑑み、被写体を X 線撮影する動画の撮影中において、X 線照射部と X 線画像撮影部との相対的な位置ずれの有無を検出し、その検出結果に基づいて、X 線照射を制御することが可能な X 線撮影技術を提供することを目的とする。

【0006】

上記の目的を達成する本発明にかかる X 線撮影装置は、可視光により視野領域の画像を撮影する可視光撮影手段と、

X 線を照射する X 線照射手段と、

前記 X 線照射手段により照射された X 線を受光して、当該 X 線に基づく X 線画像を取得する X 線画像撮影手段と、

10

20

30

40

50

前記 X 線画像撮影手段により取得された X 線画像に基づいて、前記 X 線が照射された照射領域を検出する検出手段と、

静止画の撮影において、前記視野領域の画像における前記照射領域の位置情報を登録する登録手段と、

前記登録手段により登録された位置情報と、被写体を X 線撮影する動画の撮影中に取得された X 線画像の照射領域に基づく位置情報とを比較して、前記 X 線照射手段と前記 X 線画像撮影手段の相対的な位置ずれの有無を検出する位置ずれ検出手段と、

前記位置ずれ検出手段の検出結果に基づいて、前記 X 線照射手段による前記 X 線の照射を制御する照射制御手段と、

前記視野領域の画像と前記被写体の撮影中に取得された X 線画像とを重ね合わせた合成画像を生成し、当該合成画像と、当該合成画像中に前記位置ずれ量を補正するためのガイド表示とを表示手段に表示する画像合成手段と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明に抛れば、被写体を X 線撮影する動画の撮影中において、X 線照射部と X 線画像撮影部との相対的な位置ずれの有無を検出し、その検出結果に基づいて、X 線照射を制御することが可能になる。

【0008】

あるいは、位置ずれの有無の検出結果に基づき、位置ずれが発生した場合には、X 線照射を停止するように制御することで、過度な X 線の照射や漏洩を防止することができる。

20

【0009】

あるいは、X 線照射部と X 線画像撮影部との相対的な位置ずれを補正するために、ユーザの操作を誘導するためのガイド表示を表示させることで利便性の高い X 線撮影装置を実現することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

30

【0011】

(第1実施形態)

図1は本発明の第1実施形態に係る X 線撮影装置の外観を例示的に示す図である。X 線撮影装置は、移動機構を備えた回診車 100 により移動可能であり、X 線発生部 101、TVカメラ 102、X 線センサー 103、フットペダル 104 及び表示部 105 を備えている。回診車 100 の筐体の内部には、X 線撮影装置を制御するための制御装置が設けられている。制御装置は、X 線センサー 103 により取得された X 線の画像信号、フットペダル 104 の操作入力等に基づいて、X 線発生部 101 による X 線照射を制御することが可能である。

【0012】

40

X 線発生部 101 は X 線管、X 線絞りなどによって構成される X 線を発生するための機構を備えている。TVカメラ 102 は X 線発生部 101 の内部に設けられたハーフミラーを介して X 線管と共役な位置に配置され、X 線の照射される対象を撮像することが出来る。TVカメラ 102 と X 線発生部 101 の詳細な説明は後述する。X 線センサー 103 は、X 線発生部 101 によって照射された X 線を受光し、画像信号を取得するセンサーである。X 線センサーにより取得された画像信号は、制御装置に入力される。

【0013】

フットペダル 104 は X 線の照射や停止を制御装置に指示するための入力装置である。制御装置は、フットペダル 104 からの入力に基づいて、X 線発生部 101 を制御して、X 線の照射、X 線照射の停止を制御することが可能である。表示部 105 は CRT や液晶

50

ディスプレイなどの一般的なモニタによって構成され、画像データやG U I (グラフィカルユーザインタフェース)などを画面に表示する。制御装置は、X線撮影の結果を画像データとして表示部105に表示するための表示制御を実行することも可能である。

【0014】

尚、X線撮影装置にはフットペダル104の他にキーボード、マウス(不図示)といった一般的な入力装置も備えられている。ユーザは、キーボード、マウス等の入力装置を介してX線撮影装置を操作、制御するための入力を制御装置に指示することが可能である。

【0015】

次にX線発生部101とTVカメラ102の位置関係を説明する。図2は、X線発生部101の構成と、X線発生部101に対するTVカメラ102の位置関係を概略的に説明する図である。および構成について示した図である。

10

【0016】

X線発生部101はX線を発生するX線管200と、X線管200で発生したX線の照射方向および照射領域を限定するためのコリメータ201と、X線を透過し、可視光線を反射するハーフミラー202によって構成される。TVカメラ102は光学的にX線管200と同等な位置位置(共役な位置)に配置されている。なお、TVカメラ102は、可視光線がコリメータ201によって絞りこまれないよう、コリメータ201の外側に設けられたハーフミラー202によって反射された像を撮像できる位置に配置することが望ましい。

【0017】

次に、X線撮影装置の機能構成について説明する。図3は、本発明の第1実施形態に係るX線撮影装置に係る機能構成を示す図である。

20

【0018】

X線照射部300は、図1のX線発生部101の機能構成に相当し、X線を発生し、被写体に対してX線を照射することが可能である。可視光撮影部301はTVカメラ102の機能構成に相当し、ハーフミラー202によって反射された被写体像を撮影することが可能である。

【0019】

X線画像撮影部302はX線センサー103の機能構成に相当し、受光したX線に基づきX線画像(X線信号)を取得することが可能である。

30

【0020】

制御部305は、X線照射部300に対する撮影開始(照射開始)の指示やX線画像撮影部302から画像データを受信して、X線撮影装置の全体的な制御を司ることが可能である。この場合、制御部305は、X線の照射を制御するための照射制御手段として機能する。回診車100の筐体の中に収められる制御装置の機能構成は、制御部305により実行される。制御部305は、X線撮影装置の制御を実行するためのCPU(不図示)と、CPUにより実行されるプログラムを記憶するROM等のメモリ(不図示)と、CPUのワークエリアとして機能するRAM等のメモリ(不図示)を有する。

【0021】

照射野認識部306は、X線センサー103に対して照射されたX線の照射領域(照射野)を認識する認識部である。照射野認識部306は、X線センサー103の受光面上において、X線の照射されている部分と照射されていない部分を画像処理によって判別する機能を有する。

40

【0022】

照射野登録部307は、可視光撮影部301によって撮影される映像に対して、照射野認識部306によって検出された照射領域を登録する。画像合成部308は、可視光撮影部301およびX線画像撮影部302によって得られた可視画像とX線画像とを合成する。画像合成部308は、X線画像または可視画像のいずれかまたは両方の透明度を変更し、あたかも可視画像にX線画像が透けて見えるように合成した合成画像を生成することが可能である。

50

【 0 0 2 3 】

ずれ検出部 3 0 9 は照射野登録部 3 0 7 によって登録された照射領域の位置情報（照射野情報）をもとに可視画像と X 線画像の重なり具合を計測し、両者のずれを検出する。

【 0 0 2 4 】

上述した制御部 3 0 5、照射野認識部 3 0 6、照射野登録部 3 0 7、画像合成部 3 0 8、ずれ検出部 3 0 9 の各機能は、制御部 3 0 5 の ROM 等に格納されたプログラムと、CPU の協働による情報処理により実現される。

【 0 0 2 5 】

プログラムは ROM 等に格納されている場合に限定されず、例えば、プログラムがインストールされているハードディスク（不図示）を更に設け、プログラムの実行時にハードディスクからダウンロードすることも可能である。

10

【 0 0 2 6 】

表示部 3 0 3 は、図 1 中の表示部 1 0 5 の機能構成に対応する。表示部 3 0 3 は、制御部 3 0 5 から受け付けた情報に基づいて、表示部 1 0 5 の表示を制御することが可能である。入力部 3 0 4 は、図 1 中のフットペダル 1 0 4 の他、ユーザが X 線撮影装置に対して様々な操作を指示するためのマウスやキーボードといった一般的な入力デバイスの機能構成に対応する。

【 0 0 2 7 】

（ X 線撮影時の処理の流れ ）

次に、本実施形態にかかる X 線撮影装置における X 線撮影時の処理の流れを図 4 のフローチャートを参照して説明する。

20

【 0 0 2 8 】

まず、ステップ S 4 0 1 において、可視光撮影部 3 0 1 は、可視光により視野領域の画像の撮影を開始する。すなわち、TV カメラ 1 0 2 は、ハーフミラー 2 0 2 により反射された被写体の可視画像の撮影を開始する。この撮影処理は以降の X 線透視が行われている間も継続される。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 4 0 2 で、制御部 3 0 5 は、静止画撮影モードにおいて、X 線発生部 1 0 1 から X 線を照射させて X 線静止画撮影を実行する。ユーザが、例えば、フットペダル 1 0 4 を踏み込むことなどの操作入力によって、X 線照射を開始するための指示が制御部 3 0 5 に入力される。X 線照射開始の指示を受け付けると、制御部 3 0 5 は X 線発生部 1 0 1 を制御し、X 線発生部 1 0 1 は X 線の照射を開始する。X 線発生部 1 0 1 から照射された X 線は、X 線センサー 1 0 3 によって受信され、X 線センサー 1 0 3 は、X 線撮影の結果として得られた画像データ（X 線静止画像）を制御部 3 0 5 に対して送信する。このステップでは被写体の被曝を避けるために被写体を配置する前に行うことが望ましい。

30

【 0 0 3 0 】

ステップ S 4 0 3 において、照射野認識部 3 0 6 は、ステップ S 4 0 2 において撮影された X 線画像に基づいて、実際に X 線が照射された照射領域を検出する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 4 0 4 において、照射野登録部 3 0 7 は、ステップ S 4 0 1 で撮影している視野領域の画像（可視画像）に対して、ステップ S 4 0 3 で検出された X 線の照射領域（照射野）を登録する。静止画の撮影モードにおいて、照射野登録部 3 0 7 は、可視画像のどの部分が X 線撮影領域であるかという位置情報を登録する。この位置情報は、例えば、制御部 3 0 5 の RAM（不図示）等のメモリに登録（格納）される。

40

【 0 0 3 2 】

ステップ S 4 0 5 において、制御部 3 0 5 の制御下、X 線透視撮影を開始する。X 線透視撮影とは連続的に X 線を発生して X 線撮影を行うこといい、いわゆる X 線動画撮影を意味している。X 線透視撮影は、例えば、ユーザがフットペダル 1 0 4 を踏んでいる間、制御部 3 0 5 に入力される操作入力に基づき実行される。X 線発生部 1 0 1 から照射された X 線は、X 線センサー 1 0 3 によって受信され、X 線センサー 1 0 3 は、X 線撮影の結果

50

として得られた画像データを制御部305に対して順次送信する。

【0033】

ステップS406において、照射野認識部306は、X線透視撮影中に、X線センサー103の受光面上でX線が照射されている照射領域（照射野）を判別する。

【0034】

ステップS407において、画像合成部308は、動画としてX線撮影されたX線画像と可視画像とを重ね合わせる。このとき、画像合成部308は、X線画像または可視画像のいずれかまたは両方の透明度を変更し、あたかも可視画像にX線画像が透けて見えるように合成した合成画像を生成することも可能である。

【0035】

S408において、ずれ検出部309は登録された位置情報と動画の撮影中に取得されたX線画像の照射領域に基づく位置情報とを比較して、X線照射部とX線画像撮影部の相対的な位置ずれの有無を検出する。

【0036】

可視画像中のどの部分がX線照射野領域に該当するかを予め登録しておき、X線透視中に登録した位置情報を比較することで、X線管200とX線センサー103との相対的な位置ずれの有無を検出することが可能である。

【0037】

ステップS409で、先のステップS408の検出結果に基づき、位置ずれがあると判定された場合（S409 - Yes）、処理はステップS411に進められ、位置ずれがないと判定された場合（S409 - No）、処理はステップS410へ進められる。

【0038】

ステップS410において、制御部305の表示制御の下、ステップS407で生成された合成画像が表示部105に表示される。

【0039】

一方、ステップS411において、制御部305は、動画撮影中において位置ずれがあるとの判定結果をずれ検出部309から受け付ける。制御部305は、位置ずれ有りの判定結果に基づきX線の照射を停止して、動画撮影を中止するように撮影停止信号をX線発生部101に送信する。X線発生部101は、撮影停止信号の受信に基づいて、X線の照射を停止する。

【0040】

ステップS412において、制御部305は、X線の照射による透視撮影を停止させた後、ずれ検出部309の検出結果に基づき、位置ずれ量を算出する。そして、画像合成部308は、位置ずれ量の算出結果に基づいて、位置ずれ量を補正するために、X線発生部101またはX線センサー103の位置決め操作を誘導するためのガイド表示をS407で合成された合成画像中表示することが可能である。例えば、画像合成部308は、X線センサー103またはX線管または双方をどのように動かせば、位置ずれが発生していない元の状態に戻すことができるかを示すガイド表示を表示部105に表示する。ガイド表示の参照によりユーザは、例えば、X線センサー103とX線発生部101のX線管との相対的な位置ずれを補正することが可能である。位置ずれが補正されたのち、処理はS401に戻され、再度、同様の処理を繰り返すことが可能である。

【0041】

尚、X線センサー103、X線発生部101を移動させるための移動機構を設け、制御部305の制御の下に移動機構を制御して、X線センサー103、X線発生部101の位置ずれを補正することも可能である。

【0042】

（照射野の登録と位置ずれの検出）

次に、照射領域の登録と位置ずれの検出処理について、図5A、図5Bを参照して説明する。図5A(a)はX線管200、X線センサー103及び被写体500の位置関係を示し、図5A(b)は、図5A(a)の位置関係により得られる画像の関係を模式的に示

10

20

30

40

50

す図である。

【 0 0 4 3 】

図 5 A (a) において、X 線管 2 0 0 から照射された X 線が被写体 5 0 0 を透過し、X 線センサー 1 0 3 に到達する。ベッド 5 0 1 上には X 線センサー 1 0 3 が配置されている。また、TV カメラ 1 0 2 はハーフミラー 2 0 2 によって反射された可視光による視野領域の撮影することが可能である。

【 0 0 4 4 】

図 5 A (b) において、参照番号 5 0 2 は、TV カメラ 1 0 2 により撮像された可視映像を示す。可視映像 5 0 2 中にはベッド 5 0 1 の可視映像 5 0 1 A、X 線センサー 1 0 3 の可視映像 5 0 2 A、被写体 5 0 0 の可視映像 5 0 2 B が映し出され、これらの可視映像 (画像) が TV カメラ 1 0 2 により取得される。

10

【 0 0 4 5 】

一方、参照番号 5 0 3 は、X 線センサー 1 0 3 により取得された X 線画像を示す。X 線画像 5 0 3 は、X 線照射領域 (照射野領域) を示す画像 5 0 3 A と X 線が照射されていない部分画像 (照射野外の部分) 5 0 3 E を含む。図 5 A (b) において、X 線照射領域 (照射野領域) を示す画像 5 0 3 A 内には、被写体 5 0 0 を透過した X 線を検出した部分画像 5 0 3 B、5 0 3 C や X 線をそのまま検出した素抜けの部分画像 5 0 3 D が含まれている。

【 0 0 4 6 】

可視映像 5 0 2 と X 線画像 5 0 3 とを重ね合わせた画像が合成画像 5 0 4 として生成される。合成画像 5 0 4 において、参照番号 5 0 4 A は表示部 1 0 5 に表示される表示映像を示しており、5 0 4 B は X 線画像の照射野領域を示している。照射野登録部 3 0 7 は、TV カメラ 1 0 2 によって撮像される可視画像領域のどの部分が X 線画像 5 0 3 の照射野 5 0 3 A になるかということ特定する。すなわち、照射野登録部 3 0 7 は、可視映像領域に含まれる X 線画像の照射野領域の位置情報 (位置座標) を特定し、RAM (不図示) 等のメモリに格納する。

20

【 0 0 4 7 】

図 5 B (a) は図 5 A (a) において X 線センサー 1 0 3 が矢印 A 1 方向に移動し、X 線管 2 0 0 と X 線センサー 1 0 3 との相対位置が変化した場合を模式的に示す図である。

【 0 0 4 8 】

図 5 B (b) において、参照番号 5 1 2 は、TV カメラ 1 0 2 により撮像された可視映像を示す。可視映像 5 1 2 中にはベッド 5 0 1 の可視映像 5 1 1 A、X 線センサー 1 0 3 の可視映像 5 1 2 A、被写体 5 0 0 の可視映像 5 1 2 B が映し出され、これらの可視映像 (画像) が TV カメラ 1 0 2 により取得される。

30

【 0 0 4 9 】

X 線センサー 1 0 3 が図 5 B (a) の矢印 A 1 方向に移動したことにより、X 線センサー 1 0 3 の可視映像 5 1 2 A は、可視映像 5 0 2 A (図 5 A (b)) に対して矢印 A 2 方向にずれが生じる。

【 0 0 5 0 】

一方、参照番号 5 1 3 は、X 線センサー 1 0 3 により取得された X 線画像を示す。X 線画像 5 1 3 は、X 線照射領域 (照射野領域) を示す画像 5 1 3 A と X 線が照射されていない部分画像 (照射野外の部分) 5 1 3 E を含む。図 5 B (b) において、X 線照射領域 (照射野領域) を示す画像 5 1 3 A 内には、被写体 5 0 0 を透過した X 線を検出した部分画像 5 1 3 B、5 1 3 C や X 線をそのまま検出した素抜けの部分画像 5 1 3 D が含まれている。X 線画像 5 1 3 において、照射野領域を示す画像 5 1 3 A は、X 線センサー 1 0 3 が矢印 A 1 方向に移動したことにより、X 線照射領域を示す画像 5 0 3 A に対して矢印 A 3 方向にずれが生じる。

40

【 0 0 5 1 】

可視映像 5 1 2 と X 線画像 5 1 3 とを重ね合わせた画像が合成画像 5 1 4 として生成される。合成画像 5 1 4 において、参照番号 5 1 4 A は表示部 1 0 5 に表示される表示映像

50

を示しており、514BはX線画像の照射野領域を示す画像である。照射野領域を示す画像514Bは、図5A(b)で示される照射野領域を示す画像504Aに対して、左側に位置ずれが生じる。参照番号514Cは、位置ずれ量を示す。制御部305は、X線センサー103の移動に基づく位置ずれ量514Cを算出し、画像合成部308は、予め登録された照射野領域とのずれを識別することが可能な状態で表示部105に表示制御することが可能である。

【0052】

可視映像領域中のどの部分がX線照射野領域に該当するかを予め登録しておき、X線透視中に登録した位置情報を比較することで、X線管200とX線センサー103との相対的な位置ずれの有無を検出することが可能である。

10

【0053】

図5BにおいてはX線センサー103が移動した例を説明したが、X線管200が移動した場合、あるいは、X線管200とX線センサー103の双方が移動した場合でも同様である。

【0054】

尚、位置ずれの有無の判定においては、例えば、X線照射野領域の判定等に誤差が生じる可能性があるため、位置ずれ量を判定するための閾値を設定して、その閾値を超えた場合に位置ずれが発生したと判定することが好ましい。

【0055】

以上説明したように本実施形態に拠れば、X線透視中において、X線発生部101とX線センサー103との相対的な位置ずれの有無を検出し、その検出結果に基づいて、X線照射を制御することが可能になる。

20

【0056】

あるいは、位置ずれの有無の検出結果に基づき、位置ずれが発生した場合には、X線照射を停止するように制御することで、過度なX線の照射や漏洩を防止することができる。

【0057】

あるいは、X線発生部101とX線センサー103との相対的な位置ずれを補正するために、ユーザの操作を誘導するためのガイド表示を表示させることで利便性の高いX線撮影装置を実現することが可能になる。

【0058】

(第2実施形態)

第1実施形態における図4のS412において、制御部305がずれ検出部309の検知結果に基づき位置ずれ量を算出し、画像合成部308が位置ずれ量を補正するためのガイド表示を表示部105に表示する構成を説明した。位置ずれが検出された場合の表示部105の表示として、画像合成部308は、算出された位置ずれ量に応じて、可視映像とX線画像とを重ね合わせるための透明度を切り替えた合成画像の表示制御も可能である。

【0059】

例えば、X線撮影装置のROMに位置ずれ量と透明度の関係をルックアップテーブル形式で保持しておき、算出された位置ずれ量に応じて、画像合成部308は、X線画像または可視画像または両者の透明度を変更するような表示制御も可能である。

40

【0060】

X線発生部101とX線センサー103との相対的な位置ずれを、合成画像における透明度を位置ずれ量に応じて切り替えることにより、位置ずれの有無を視覚的に容易に把握することが可能になる。

【0061】

ユーザは、透明度が切り替えられた合成画像を表示部105上で視認しながら、X線発生部101とX線センサー103の位置あわせを(位置ずれの補正)することが可能になる。かかる構成によれば、利便性の高いX線撮影装置を実現することが可能になる。

【0062】

(第3実施形態)

50

第1実施形態においては事前に登録しておいた照射野領域の位置情報の変化を検出することによって位置ずれの有無を判定している構成を説明した。この場合、例えば、X線管200とX線センサー103の相対的な位置ずれがなくとも、X線発生部101内のコリメータ201の絞りが変更されると位置ずれが生じたと判定される。本実施形態では、コリメータ201の絞りが変更された場合であっても、照射野の登録を再度行うことにより、位置ずれが生じたとする判定がなされないような判定精度の高い位置ずれの有無の検出処理を説明する。図6は、本発明の第3実施形態にかかる処理の流れを説明するフローチャートであり、第1実施形態で説明した図4のS406とS407の間で、本処理が実行される。ステップS401からずS406は図4の処理と同様の処理となる。ステップS406において、照射野認識部306がX線センサー103の受光面上でX線が照射されている照射領域(照射野)を判別する。

10

【0063】

そして、ステップS601において、制御部305は、コリメータ201の絞りが変更されたか判定する。制御部305は、コリメータ201への制御信号をモニタリングすることによってコリメータ201の絞りが変更されたか否かを判定することが可能である。コリメータ201の絞りが変更されたと判定された場合(S601-Yes)、処理はS602に進められ、コリメータ201の絞りが変更されていないと判定された場合(S602-No)、処理はS407に進められる。ステップS407以降の説明は、図4と同様の処理となるので、重複を避けるため説明を省略する。

【0064】

ステップS602において、照射野登録部307は、ステップS406で認識された照射領域(照射野)を再度登録する。この際、先のステップS404で登録された照射領域(照射野)の情報に、絞りが変更された後の照射野の情報を上書きして、処理をステップS407に進める。以上の処理を行うことにより、コリメータ201の絞りが変更された後の照射領域(照射野)がTVカメラ102の可視画像に対して登録される。ステップS407以降の処理においては、再登録された照射領域(照射野)の情報が用いられる。照射野の登録を再度行い、再登録の結果を位置ずれの判定に用いることで、コリメータ201の絞りが変更された場合であっても位置ずれが生じたとする判定がなされないような判定精度の高い位置ずれの有無の検出処理が可能になる。

20

【0065】

(他の実施形態)

なお、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録したコンピュータ可読の記憶媒体を、システムあるいは装置に供給することによっても、達成されることは言うまでもない。また、システムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

30

【0066】

この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

40

【0067】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0068】

また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現される。また、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS(オペレーティングシステム)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

50

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明の実施形態に係るX線撮影装置の外観を例示的に示す図である。

【図2】X線発生部の構成と、X線発生部に対するTVカメラの位置関係を概略的に説明する図である。

【図3】本発明の実施形態に係るX線撮影装置に係る機能構成を示す図である。

【図4】第1実施形態にかかるX線撮影装置におけるX線撮影時の処理の流れを説明するフローチャートである。

【図5A】照射野の登録と位置ずれの検出を説明する図である。

【図5B】照射野の登録と位置ずれの検出を説明する図である。 10

【図6】第3実施形態にかかるX線撮影装置におけるX線撮影時の処理の流れを説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0070】

100 回診車

101 X線発生部

102 TVカメラ

103 X線センサー

104 フットペダル

105 表示部 20

200 X線管

201 コリメータ

202 ハーフミラー

300 X線照射部

301 可視光撮影部

302 X線画像撮影部

303 表示部

304 入力部

305 制御部

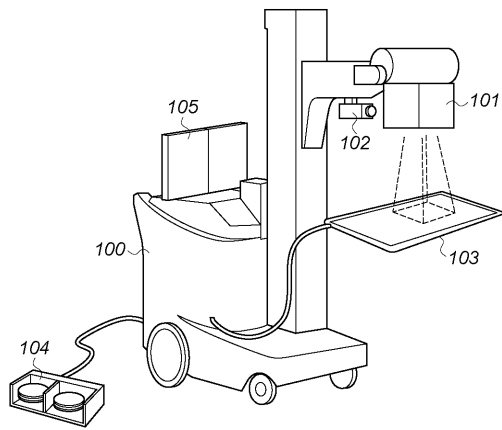
306 照射野認識部 30

307 照射野登録部

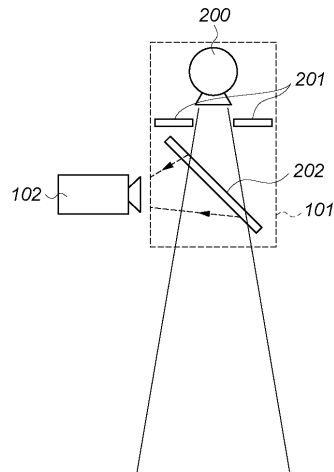
308 画像合成部

309 ずれ検出部

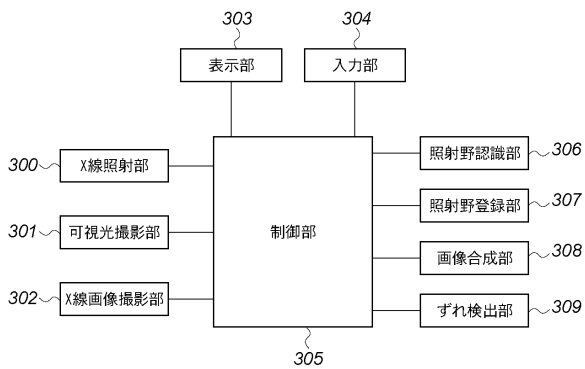
【図1】



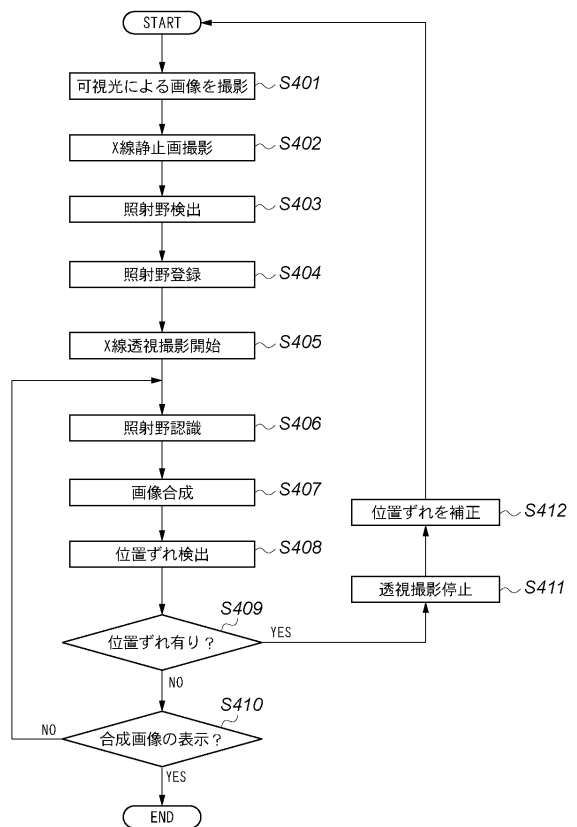
【図2】



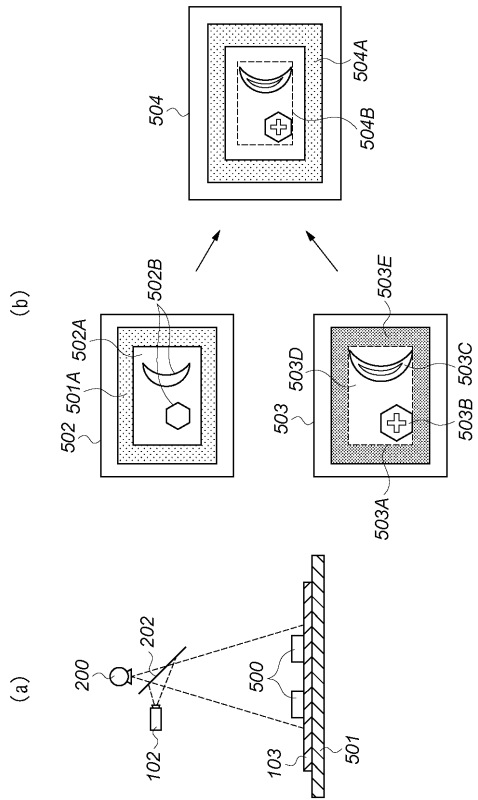
【図3】



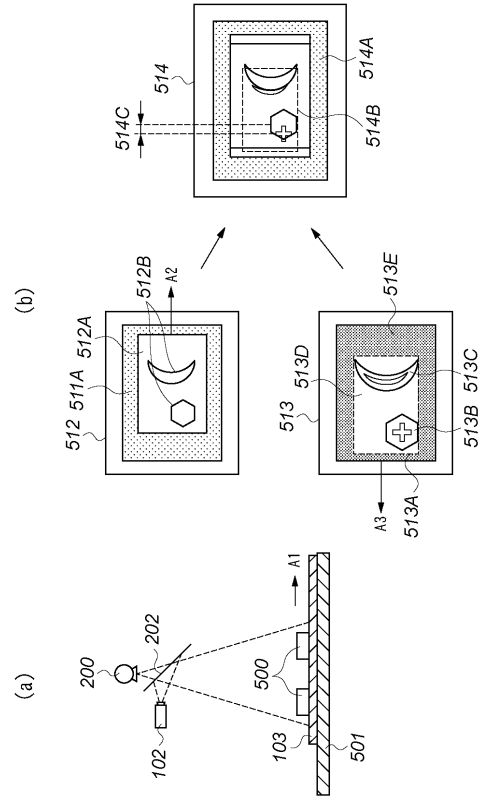
【図4】



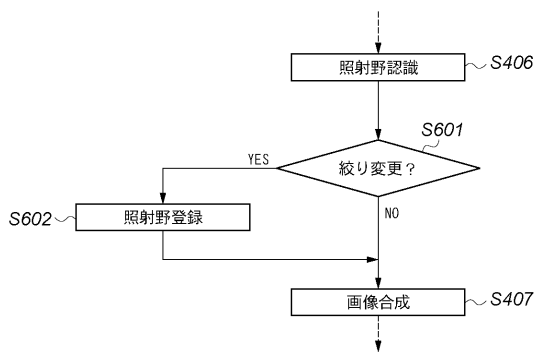
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 安部 雅浩
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 酒向 司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 西井 雄一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 塩澤 秀門
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 遠藤 孝徳

- (56)参考文献 特開平11-197138(JP,A)
特開2004-283366(JP,A)
特開2006-34452(JP,A)
特開平11-197259(JP,A)
特開2001-149362(JP,A)
特開2007-111120(JP,A)
特開2004-49887(JP,A)
特開平6-217973(JP,A)
特開平8-164130(JP,A)
特開昭58-173536(JP,A)
特開平10-201750(JP,A)
特開昭54-158984(JP,A)
特開2007-82907(JP,A)
特許第3748531(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14
G21K 1/00 - 1/16
G21K 5/00 - 5/10
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)