

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-23611

(P2014-23611A)

(43) 公開日 平成26年2月6日(2014.2.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z	4 C 0 9 3
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 X	
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 D	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-164740 (P2012-164740)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成24年7月25日 (2012.7.25)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100090273
			弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	松本 和弘
			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
		Fターム(参考)	4C093 AA01 CA15 CA34 EA02 EB17
			EC16 EC48 EE02 FA13 FA52
			FA54 FD09

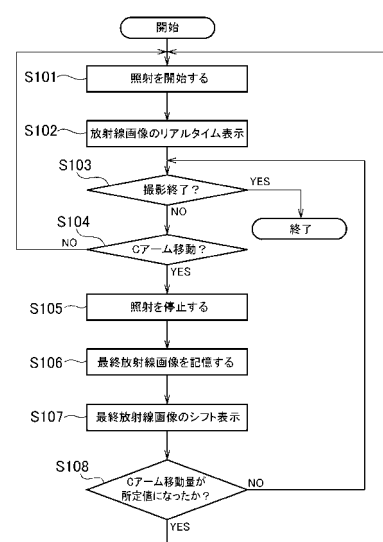
(54) 【発明の名称】 放射線撮影装置、制御方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】位置決め操作時における操作性が向上し、被写体の放射線被爆量を低減することを目的とする。

【解決手段】放射線を被写体に向けて照射する放射線発生手段と、被写体を透過した放射線を検出する放射線検出手段と、放射線発生手段により照射される放射線の照射範囲のサイズを検出する照射サイズ検出手段と、被写体に対する放射線発生手段および放射線検出手段の相対的な移動を検出する移動検出手段と、放射線発生手段による被写体に向けた放射線の照射を制御する制御手段と、を有し、制御手段は、前記放射線の照射の停止後、移動検出手段により検出された相対的な移動量および照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに応じて放射線発生手段による被写体に向けた放射線の照射を再開する。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

放射線を被写体に向けて照射する放射線発生手段と、
前記被写体を透過した放射線を検出する放射線検出手段と、
前記放射線発生手段により照射される放射線の照射範囲のサイズを検出する照射サイズ
検出手段と、

前記被写体に対する前記放射線発生手段と前記放射線検出手段との相対的な移動を検出
する移動検出手段と、
前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を制御する制御手段と、を有
し、

前記制御手段は、

前記放射線の照射の停止後、前記移動検出手段により検出された相対的な移動量および
前記照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに応じて前記放射線発生手段
による前記被写体に向けた放射線の照射を再開することを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記移動検出手段により検出された相対的な移動量が、前記照射サイ
ズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに基づいて設定される所定値になった場合
に、前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を再開することを特徴と
する請求項 1 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 3】

前記放射線検出手段により検出された放射線の放射線画像を表示部に表示する表示制御
手段を有し、

前記表示制御手段は、前記被写体に向けた放射線の照射が停止されるときに前記放射線
検出手段により検出された放射線の放射線画像を表示すると共に、前記移動検出手段によ
り検出された相対的な移動に応じて前記放射線画像を移動させて表示することを特徴とす
る請求項 1 または 2 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 4】

前記被写体に向けた放射線の照射が停止されるときに前記放射線検出手段により検出さ
れた放射線の放射線画像を記憶する記憶手段を有し、

前記表示制御手段は、前記記憶手段により記憶された放射線画像を前記移動検出手段に
より検出された相対的な移動に応じて移動させて表示することを特徴とする請求項 3 に記
載の放射線撮影装置。

【請求項 5】

オペレータによる入力される照射再開サイズ割合またはオペレータによる入力される撮
影目的と、前記照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズとに基づいて算出
される距離を、放射線の照射を再開する前記所定値として設定する設定手段を有すること
を特徴とする請求項 2 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、

前記移動検出手段により相対的な移動が検出された場合かつ相対的な移動速度が所定速
度以上である場合、前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を停止す
ることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【請求項 7】

前記照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに基づいて所定速度を設定
する設定手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 8】

放射線を被写体に向けて照射する放射線発生手段と、

前記被写体を透過した放射線を検出する放射線検出手段と、

前記放射線発生手段により照射される放射線の照射範囲のサイズを検出する照射サイズ
検出手段と、

10

20

30

40

50

前記被写体に対する前記放射線発生手段と前記放射線検出手段との相対的な移動を検出する移動検出手段と、

前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を制御する制御手段と、を有する放射線撮影装置の制御方法であって、

前記放射線の照射の停止後、前記移動検出手段により検出された相対的な移動量および前記照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに応じて前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を再開するステップ、を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 9】

放射線を被写体に向けて照射する放射線発生手段と、

前記被写体を透過した放射線を検出する放射線検出手段と、

前記放射線発生手段により照射される放射線の照射範囲のサイズを検出する照射サイズ検出手段と、

前記被写体に対する前記放射線発生手段と前記放射線検出手段との相対的な移動を検出する移動検出手段と、

前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を制御する制御手段と、を有する放射線撮影装置を制御するためのプログラムであって、

前記放射線の照射の停止後、前記移動検出手段により検出された相対的な移動量および前記照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに応じて前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を再開するステップ、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線撮影装置、制御方法およびプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

被写体を透過した放射線（例えば、X線）の検出に基づいて放射線画像を撮影する放射線撮影装置が知られている。放射線撮影装置は、例えば、放射線により消化管等の撮影部位を撮影する。また、放射線撮影装置は、病気治療時の検査のみならず、定期健診等にも

広く使用されている。放射線撮影装置には種々の形態がある。例えば、特許文献1および2では、Cアームと呼ばれる支持部材の両端に取り付けられたX線発生装置とX線検出装置との間に、寝台の天板に載せた被写体を位置させ、当該被写体を透視および撮影する装置がある。X線発生装置から照射されたX線は被写体を透過してX線検出装置に入射する。この被写体を透過したX線は、X線検出装置において、電気信号に変換される。このような動作を所定のX線照射条件で実施することにより、被写体の透視および撮影画像をリアルタイムにモニタに表示させることができる。

【0003】

上述したX線撮影装置の場合、オペレータが行う透視および撮影に係わる操作ステップとして、1)透視しながら行う位置決め、2)透視状態における診断（撮影部位の確認）、3)位置決めした部位の撮影、に大きく分類される。

このうち、1)の「透視しながら行う位置決め」では、撮影部位がモニタの適切な位置（例えば、中央の位置）に所望サイズで表示されるように位置決めを行う。位置決めでは、オペレータは、X線発生装置、X線検出装置、天板の少なくとも何れかを移動させる。つまり、位置決め中、オペレータがこれらを移動させているため、モニタに表示される画像（観察画像）は動いていることになる。

これに対して、2)の「透視状態における診断（撮影部位の確認）」では、オペレータによる位置決め操作は行われておらず、モニタの観察画像の位置は固定した状態にある。その後、オペレータが目視で撮影部位を確認すると、所定のX線照射条件により、3)の

10

20

30

40

50

「撮影」が実施される。X線撮影に際しては、これら１）～３）の操作ステップが繰り返される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００５－０２７８０６号公報

【特許文献２】特開２０１０－１９４０５７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

10

一般に、X線を使用する医用モダリティにおいては、透視および撮影に要する時間や、被写体のX線被爆量をいかに低減させるかということが、重要な管理項目および研究項目になっている。

例えば、上述した「透視しながら行う位置決め」では、モニタに表示される画像がオペレータの位置決め操作のみに連動してモニタ上を移動すれば、透視することなく位置決め操作の継続が可能となり、被写体のX線被爆量を低減できる。

【０００６】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、位置決め操作時における操作性を向上させると共に、撮影部位の位置決め操作に必要な放射線の照射や撮影を必要十分なタイミングにすることにより、被写体の放射線被爆量を低減することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、放射線を被写体に向けて照射する放射線発生手段と、前記被写体を透過した放射線を検出する放射線検出手段と、前記放射線発生手段により照射される放射線の照射範囲のサイズを検出する照射サイズ検出手段と、前記被写体に対する前記放射線発生手段および前記放射線検出手段の相対的な移動を検出する移動検出手段と、前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記放射線の照射の停止後、前記移動検出手段により検出された相対的な移動量および前記照射サイズ検出手段により検出される照射範囲のサイズに応じて前記放射線発生手段による前記被写体に向けた放射線の照射を再開することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、位置決め操作時における操作性が向上し、被写体の放射線被爆量を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】X線撮影装置の構成の一例を示す図である。

【図２】Cアームおよび所望撮影部位の位置関係、モニタの表示態様の一例を示す図である。

【図３】Cアームおよび所望撮影部位の位置関係、モニタの表示態様の一例を示す図である。

40

【図４】Cアームおよび所望撮影部位の位置関係、モニタの表示態様の一例を示す図である。

【図５】X線検出部の内部の断面構成の一例を示す図である。

【図６】第１の実施形態の撮影動作の一例を示すフローチャートである。

【図７】第２の実施形態の撮影動作の一例を示すフローチャートである。

【図８】Cアームおよび所望撮影部位の位置関係、モニタの表示態様の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

50

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施形態では、放射線としてX線を適用した場合を例に挙げて説明するが、X線に限られず、電磁波や、線、線、線等であってもよい。また、以下の実施形態では、放射線撮影装置として、Cアームを搭載したX線撮影装置を例に挙げて説明する。このX線撮影装置では、X線発生部とX線検出部とを互いに連結して構成した撮影系を移動または回転させながら撮影を行う。なお、本発明はこのようなタイプのX線撮影装置に限られず、例えばRF撮影装置等と呼ばれているテーブル型のX線撮影装置等であってもよい。

【0011】

図1は、X線撮影装置10の構成の一例を示す図である。

X線撮影装置10は、単数または複数のコンピュータを含んで構成される。コンピュータは、後述する制御部21として機能し、例えば、CPU、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等を具備する。また、X線撮影装置10は、ネットワークカード等の通信部、キーボード、マウス等の入力部、モニタ等の表示部、タッチパネル等の入出力部等を具備してもよい。なお、これら各構成部は、バス等により接続され、CPUがROMに記憶されたプログラムを実行することで制御される。

【0012】

X線撮影装置10は、本体部11と、水平軸12と、Cアーム13とを具備して構成される。水平軸12は、本体部11に支持されており、本体部11に対して移動および回転する。Cアーム13は、水平軸12の先端に設けられ、C字状のアーム部材から構成される。これら水平軸12やCアーム13は、図中矢印に示す方向へ回転(矢印Rc、Rh、Rv)したり、移動(矢印Mh、Mv)したりする。

Cアーム13の両端には、X線発生部14とX線検出部1とが対向して設けられる。Cアーム13は、X線発生部14とX線検出部1との互いの距離を一定に保つようにこれらを支持する。X線発生部14およびX線検出部1は、可動機構(不図示)により被写体15に対して任意の位置および角度で位置決めされる。

【0013】

X線発生部14は、放射線発生部として機能し、被写体(例えば、人体)15に向けて放射線(X線)を照射(曝射)する。X線検出部1は、放射線検出部として機能し、被写体を透過したX線を検出する。被写体15は、被写体支持手段として機能する天板16に支持される。天板16は、X線発生部14とX線検出部1との間に設けられる。仮想軸17は、X線検出部1の有効撮影範囲の中央とX線発生部14とを結ぶX線照射軸である。

ここで、X線発生部14には、絞り部18が設けられる。絞り部18は、X線の量(放射線量)を調整する絞り機構として機能する。この機構によりX線の照射範囲(特に、照射領域のサイズ)が変更される。絞り部18は、X線の量を調整するために遮蔽板(例えば、X線遮蔽率の高い鉛等の重金属等から形成される)を有して構成される。これにより、X線発生部14は、撮影部位に応じて最適な形状でX線を被写体15に照射する。絞り部18は、例えば、二枚の遮蔽板により開口幅を変化させる2組の遮蔽機構を互いに直交して配置する構成(矩形状の構成)であってもよいし、また、円形状や多角形状等の構成であってもよい。更に、X線発生部14には、照射範囲のサイズを検出する照射サイズ検出部19が設けられる。照射サイズ検出部19は、絞り部18の開口幅およびX線発生部14とX線検出部1との距離から、照射範囲のサイズを検出する。

【0014】

また、本体部11には、機能的な構成として、例えば、移動検出部20と、制御部21とが設けられる。移動検出部20は、水平軸12の移動や回転に関する情報(例えば、移動方向、移動量、移動速度)を検出する。すなわち、移動検出部20は、Mh方向およびMv方向への水平軸12の移動や、Rv方向への水平軸12の回転を検出する。移動検出部20としては、例えば、リニアエンコーダを用いることができる。制御部21は、絞り部18の動作(絞り)制御、撮影された放射線画像のモニタ(不図示)への表示制御を含めたX線撮影装置10の制御や撮影された放射線画像の記憶等を行う。

このようなX線撮影装置10において、オペレータは、モニタに表示された放射線画像

を観察しながら、被写体 15 の所望撮影部位 31 が撮影できるように位置決め操作を行う。

【0015】

次に、本実施形態の位置決め操作時における撮影制御処理について、図 2 ~ 図 4 を参照して説明する。図 2 (a)、図 3 (a)、図 4 (a) は C アームと所望撮影部位との位置関係を示す図である。図 2 (b)、図 3 (b)、図 4 (b) は、それぞれ図 2 (a)、図 3 (a)、図 4 (a) に対応するモニタの表示を示す図である。

ここでは、被写体 15 の所望撮影部位 31 と、X 線撮影装置 10 とが図 2 (a) に示す位置関係で透視されているとする。この場合、所望撮影部位 31 の右側部分のみに X 線が照射されているので、図 2 (b) に示すように、モニタには全体画像 32 の中の所望撮影部位 31 の右側部分 (黒色部) のみが表示される。所望撮影部位 31 の左側部分 (ハッチング部) は、X 線が照射されていないので、モニタに表示されない。所望撮影部位 31 の全体を観察する為に、所望撮影部位 31 を X 線の照射範囲の中央付近へ移動する場合、オペレータは、C アーム 13 を Mh 方向 (より詳細には、被写体 15 から遠ざかる向き) に移動させる操作を行う。これにより、制御部 21 は X 線発生部 14 および X 線検出部 1 を被写体 15 に対して相対的に移動させる。制御部 21 は、C アーム 13 の移動を開始させると X 線の照射を停止し、X 線の照射の停止直前に撮影された最終放射線画像を制御部 21 内の例えば RAM に記憶すると同時にモニタに表示する。制御部 21 はオペレータの操作に応じて C アーム 13 を継続して移動させている場合、最終放射線画像がモニタ上をシフトするように継続して表示する。制御部 21 は最終放射線画像のモニタ上のシフト方向およびシフト量を、移動検出部 20 の検出結果に連動して決定する。すなわち、本実施形態では、制御部 21 は C アーム 13 の移動中、図 3 (a) に示すような C アーム 13 の移動方向および移動量に対応して、図 3 (b) に示すように最終放射線画像 (点線部) を右方向へ移動させながらモニタに表示する。

【0016】

一方、位置決めを継続する為に、C アーム 13 が X 線の照射範囲以上を移動し、最終放射線画像がモニタに全く表示されない状態になる前に X 線の照射を再開する必要がある。すなわち、本実施形態では、制御部 21 は、C アーム 13 の移動方向および移動量が、最終放射線画像の X 線の照射範囲と所定関係になった時点で X 線の照射を再開し、その放射線画像をモニタに表示する。図 4 に示す例では、制御部 21 は、図 4 (a) に示すように C アーム 13 を最終放射線画像の X 線の照射範囲のおおよそ半分の距離だけ移動した時点で照射を再開するように制御している。したがって、制御部 21 は、図 4 (a) の状態で所望撮影部位 31 の全体に X 線を照射し、図 4 (b) に示すようにその放射線画像をモニタに表示する。

【0017】

次に、図 1 に示す X 線検出部 1 の内部の断面構成の一例について図 5 を参照して説明する。

検出パネル 2 は、被写体を透過した X 線を検出するパネルである。検出パネル 2 は、蛍光板 2a と、光電変換素子 2b と、基板 2c とを具備して構成される。基板 2c には、例えば、ガラス板を用いることができる。基板 2c 上に光電変換素子 2b が 2 次元状 (または 1 次元状) に配列される。検出パネル 2 の端部には、光電変換された電気信号を読み出す読出回路や、読出対象となる素子を選択するための駆動回路等が接続される。検出パネル 2 は、例えば、矩形形状であり、読出回路と駆動回路とは、互いに直交する辺にそれぞれ配置される。

【0018】

蛍光板 2a には、例えば、金属化合物の蛍光体を樹脂板に塗布したものが用いられる。蛍光板 2a は、基板 2c と一体化されて形成され、検出パネル 2 として金属製の基台 3 に固定される。基台 3 の裏側には、電気基板 4 が配置される。電気基板 4 は、検出パネル 2 から得られる電気信号に基づいて X 線画像 (放射線画像) を生成する。なお、電気基板 4 は、フレキシブル回路基板 5 を介して検出パネル 2 と接続されている。

【 0 0 1 9 】

基台 3 は、筐体 6 a に固定される。X 線検出部 1 は、この筐体 6 a と、X 線透過性の高い材料から成る筐体蓋 6 b とによって密閉されて構成される。X 線検出部 1 は、ケーブル 7 および中継用電気回路部 8 を介して、制御部 2 1 に接続される。これにより、X 線検出部 1 は、電源供給や信号転送等を行う。

X 線検出部 1 は、上述した通り、被写体を透過した X 線に基づいて放射線画像の撮影を行う。被写体を透過した X 線が X 線検出部 1 に入射されると、蛍光板 2 a の蛍光体が発光し、2 次元配列された光電変換素子 2 b がその光を電気信号に変換する。そして、ケーブル 7 を介して電氣的な画像情報として制御部 2 1 に転送される。制御部 2 1 がモニタに画像情報を表示することで、オペレータはリアルタイムで放射線画像を観察できる。

10

【 0 0 2 0 】

次に、X 線撮影装置 1 0 における撮影動作の一例について図 6 に示すフローチャートを参照して説明する。

オペレータにより（または自動的に）透視の開始が指示された場合、X 線撮影装置 1 0 の制御部 2 1 は、被写体 1 5 の透視を開始する（S 1 0 1）。具体的には、X 線発生部 1 4 において、X 線被写体（例えば、人体）に向けて X 線を照射し、X 線検出部 1 において、被写体を透過した X 線に基づく放射線画像を連続して撮影する。制御部 2 1 は、図 2（b）に示すように、所定の照射範囲の放射線画像をリアルタイムでモニタに表示する（S 1 0 2）。

【 0 0 2 1 】

20

次に、制御部 2 1 は、オペレータにより（または自動的に）撮影の終了が指示されたか否かを判定する（S 1 0 3）。撮影の終了が指示された場合（S 1 0 3 で Y E S）、制御部 2 1 は、撮影処理を終了する。撮影の終了が指示されていない場合（S 1 0 3 で N O）、制御部 2 1 は、この撮影中における C アーム 1 3 の移動を継続的に監視する。具体的には、制御部 2 1 は、移動検出部 2 0 から水平軸 1 2 の移動や回転に関する情報を検出し、C アーム 1 3 が移動したか否かを判定する（S 1 0 4）。移動検出部 2 0 による検出結果に変化がない場合には、制御部 2 1 は C アーム 1 3 が移動していないと判定し（S 1 0 4 で N O）、現状の X 線の照射および放射線画像のリアルタイム表示状態を維持する（S 1 0 1、S 1 0 2）。一方、検出結果に変化がある場合には、制御部 2 1 は C アーム 1 3 が移動していると判定し（S 1 0 4 で Y E S）、X 線の照射を停止すると共に（S 1 0 5）、最終放射線画像を制御部 2 1 内の R A M 等に記憶する（S 1 0 6）。この処理は、記憶手段による処理の一例に対応する。ここで、最終放射線画像は、X 線の照射を停止するとき（停止直前）に撮影された放射線画像である。

30

【 0 0 2 2 】

そして、制御部 2 1 は C アーム 1 3 の移動（すなわち、移動検出部 2 0 の検出結果）に応じて最終放射線画像をモニタに連続してシフトさせながら表示する（S 1 0 7）。例えば、図 3（a）に示すように M h 方向において被写体 1 5 から遠ざかる向き（すなわち、左側）に C アーム 1 3 を移動させている場合には、制御部 2 1 は、図 3（b）に示すように、最終放射線画像がモニタ上を右方向へシフトするように表示する。図 3 に示すように、C アーム 1 3 の移動距離が L であれば、モニタに表示される最終放射線画像が距離 L に相当する量だけ変化する。ここでは、距離 L は X 線の照射範囲の M h 方向のサイズのおおよそ 1 / 4 である。

40

このようにして、制御部 2 1 は、所望撮影部位 3 1 に X 線を照射することなく、所望撮影部位 3 1 と X 線の照射範囲との相対位置関係をモニタに表示する。制御部 2 1 は、C アーム 1 3 の移動に応じて継続して最終放射線画像を表示する。例えば、C アーム 1 3 の移動方向がこれまでと逆方向に変われば、制御部 2 1 は、右方向へ移動していた最終放射線画像を左方向へ移動する。

【 0 0 2 3 】

S 1 0 7 に続いて、制御部 2 1 は、C アーム 1 3 の移動量が所定値になったか否かを判定する。C アーム 1 3 の移動量が所定値になったことを検出した場合（S 1 0 8 で Y E S

50

）、制御部 21 は、S 101 の処理に戻り、図 4 (a)、(b) に示すように、X 線の照射を再開する。なお、その後、C アーム 13 が停止した場合 (S 104 で Y E S) であっても、S 101 に戻り、制御部 21 は X 線の照射を継続する。

一方、S 108 において、C アーム 13 の移動量が所定値になっていない場合 (S 108 で N O)、制御部 21 は、S 103 の処理に戻る。そして、撮影が終了するまで上述した処理を繰り返し行う。

【 0024 】

本実施形態では、C アーム 13 の移動量が、最終放射線画像の撮影時の X 線の照射範囲のサイズの $1/2$ 、すなわち所望撮影部位 31 が X 線の照射範囲の中央部に位置することにより照射を再開するように制御される。したがって、図 4 (a)、(b) において、モニタの中央部に表示されている所望撮影部位 31 は、X 線の照射が再開されることで撮影された放射線画像である。なお、最終放射線画像の撮影時の X 線の照射範囲のサイズは、照射サイズ検出部 19 の検出結果に基づいている。

【 0025 】

また、本実施形態における X 線の照射が再開される C アーム 13 の移動量は一例であり、撮影目的に応じて、X 線の照射範囲のサイズに基づき任意に設定することができる。

例えば、X 線撮影装置 10 では、オペレータが照射範囲のサイズの「 $1/3$ 」の移動量で照射を再開させることを入力部を介して制御部 21 に入力 (選択を含む) するように構成することができる。ここでは、「 $1/3$ 」を照射再開サイズ割合という。この場合、制御部 21 は、照射サイズ検出部 19 から最終放射線画像の照射範囲のサイズを取得し、取得した照射範囲のサイズの例えば一辺の距離に、入力された照射再開サイズ割合 (「 $1/3$ 」) を乗算した距離を算出する。制御部 21 は、算出した距離を、照射を再開するか否かを判定するための所定値として設定することができる。

【 0026 】

また、オペレータが照射再開サイズ割合を入力する場合等に限られず、被爆量の大～小を段階的または連続的に入力 (選択を含む) できるように構成してもよい。この場合、被爆量「小」には照射範囲のサイズの例えば「 $1/2$ 」の移動量で照射を再開させることを関連付け、被爆量「大」には照射範囲のサイズの例えば「 $1/4$ 」の移動量で照射を再開させることを関連付けて、記憶されたテーブルが ROM 等に予め記憶されている。制御部 21 は、入力された被爆量の大～小からテーブルを参照することで照射を再開する照射再開サイズ割合 (「 $1/2$ 」、「 $1/4$ 」等) を取得する。制御部 21 は、取得した照射再開サイズ割合を用いて上述と同様の処理をすることで、照射を再開するか否かを判定するための所定値を設定することができる。

【 0027 】

また、例えばオペレータが「撮影目的 (撮影部位を含む)」等を入力部を介して制御部 21 に入力 (選択を含む) するように構成してもよい。この場合、「撮影目的」と、照射を再開する照射再開サイズ割合 (「 $1/2$ 」、「 $1/4$ 」等) とを関連付けて、記憶されたテーブルが ROM 等に予め記憶されている。制御部 21 は、入力された「撮影目的」からテーブルを参照することで照射を再開する照射再開サイズ割合 (「 $1/2$ 」、「 $1/4$ 」等) を取得する。制御部 21 は、取得した照射再開サイズ割合を用いて上述と同様の処理をすることで、照射を再開するか否かを判定するための所定値を設定することができる。

【 0028 】

以上、本実施形態によれば、オペレータによる位置決め操作に応じて X 線を照射する期間が自動的に決定される。より詳細には、制御部 21 は、X 線の照射範囲のサイズと、被写体に対する X 線発生部 14 および X 線検出部 1 の相対的な位置情報 (移動量) とに基づいて X 線の照射有無を制御する。これにより自動で照射タイミングが制御されるので位置決め操作時における操作性が向上し、被写体の X 線被爆量を低減できる。

また、本実施形態では、放射線の照射を停止された状態から、被写体に対する X 線発生部 14 および X 線検出部 1 の相対的な移動量に加えて、照射サイズ検出部 19 により検出

10

20

30

40

50

される照射範囲のサイズに応じて放射線の照射を再開するか否かを判定している。すなわち、制御部 21 は、例えば相対的な移動量が同じでも、照射範囲のサイズが大きい場合には放射線の照射は再開せず、照射範囲のサイズが小さい場合には放射線の照射は再開するように制御することができる。このような制御をすることで、照射範囲のサイズに応じて被写体の被爆量を低減できると共に、照射範囲のサイズに応じて放射線の照射は再開されるのでオペレータは所望する放射線画像を観察することができる。

【0029】

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態のX線撮影装置10における撮影動作の一例について図7に示すフローチャートを参照して説明する。なお、本実施形態において、第1の実施形態と同一の部材およびフローチャートのステップには同一の記号を付し、当該部材およびステップについては詳細な説明を省略する。ここでは、図7に示すフローチャートのうち、ステップS101からステップS104、ステップS105からステップS108までは、第1の実施形態のフローチャートと同一である。本実施形態では、ステップS104とステップS105の間にステップS201を追加している。

【0030】

ステップS201では、制御部21は、Cアーム13の移動速度が所定速度以上か否かを判定する。この判定は、移動検出部20による検出結果に基づいて行う。Cアーム13の移動速度が所定速度以上の場合(S201でYES)、制御部21はX線の照射を停止する(S105)。一方、Cアーム13の移動速度が所定速度よりも小さい場合(S201でNO)、制御部21は、ステップ102へ戻り、現状の照射状態を維持する。そして、撮影が終了するまで上述した処理を繰り返し行う。本実施形態では、移動速度が大きい場合にはラフな位置決め操作を行っているとは判断し、放射線画像をリアルタイムで表示する必要性が高くないという考えに基づいている。ここで、X線の照射を停止するか否かを判定するための所定速度は、X線の照射範囲のサイズに基づいて任意に設定すればよい。例えば、制御部21は、照射範囲のサイズが大きい場合やオペレータの操作の熟練度が高い場合には、上述した所定速度を大きくして設定することができる。この処理は設定手段による処理の一例に対応する。このように照射範囲サイズが大きい場合やオペレータの操作の熟練度が高い場合には、所定速度を大きく設定しても、位置決め操作への支障は少ない。

【0031】

以上、本実施形態によれば、上述した第1の実施形態と同様、自動で照射タイミングが制御されるので位置決め操作時における操作性が向上し、被写体のX線被爆量を低減できる。また、本実施形態では、被写体に対するX線発生部14およびX線検出部1の相対的な移動があった場合に、その移動速度が所定速度以上の場合にはラフな位置決め操作の段階であるとしてX線の照射を停止させることで、被写体のX線被爆量を低減できる。また、所定速度よりも小さい場合には、オペレータが放射線画像を観察したい段階であるとしてX線の照射を継続させることで、操作性を向上させることができる。

【0032】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

例えば、上述した実施形態では、Cアーム13のMh方向の移動に応じてX線の照射を行う期間が自動的に決定され、X線を照射しない期間はモニタに表示した最終放射線画像をシフトさせて表示する場合について説明した。しかしながら、これ以外の位置決め操作が行われときにも本発明を適用できる。例えば、Cアーム13のRv方向への回転、複数方向への移動や回転が同時に行われた場合にも、X線の照射を行う期間を自動的に設定するようにしてもよい。具体的には、図8(a)に示すように、Cアーム13が、Mh方向において被写体15から遠ざかる向きへ移動すると共に、紙面の表側へ向かって移動された場合である。この場合、図8(b)に示すように、最終放射線画像はモニタ上を右上方

へシフトしながら表示される。

【 0 0 3 3 】

また、上述した実施形態では、被写体 1 5 を支持する天板 1 6 が固定され、撮影系のみが移動するタイプの X 線撮影装置 1 0 を例に挙げて説明したが、X 線撮影装置は、このタイプの装置に限られない。X 線撮影装置は、撮影系と天板との相対的な位置および角度の変化、移動速度を検出する検出部を備えていればよく、例えば、天板のみが移動するタイプのものであってもよいし、撮影系と天板との両方が移動するタイプのものであってもよい。また、撮影系や天板の移動は、手動であっても、電動であっても構わない。

【 0 0 3 4 】

また、上述した X 線撮影装置 1 0 における処理を、コンピュータにインストールされたプログラムにより実施するように構成してもよい。なお、このプログラムは、ネットワーク等の通信手段により提供することは勿論、C D - R O M 等の記録媒体に格納して提供することも可能である。

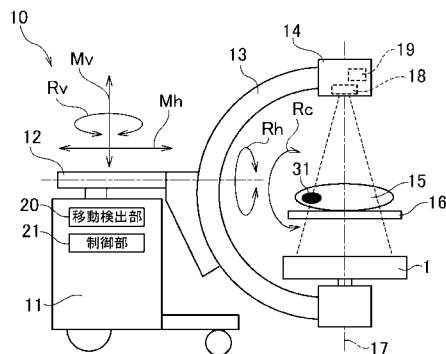
10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

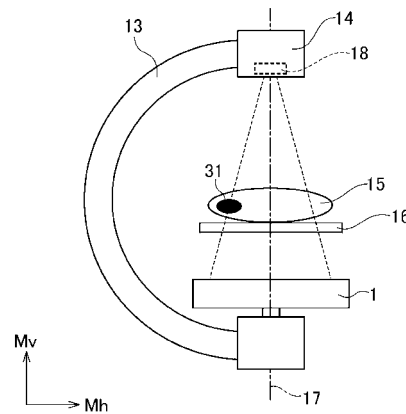
1 : X 線検出部 1 0 : X 線撮影装置 (放射線撮影装置) 1 4 : X 線発生部 1 5 : 被写体 1 9 : 照射サイズ検出部 2 0 : 移動検出部 2 1 : 制御部 3 1 : 所望撮影部位

【 図 1 】

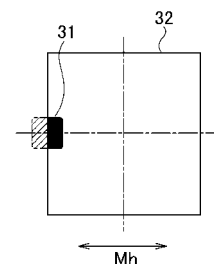


【 図 2 】

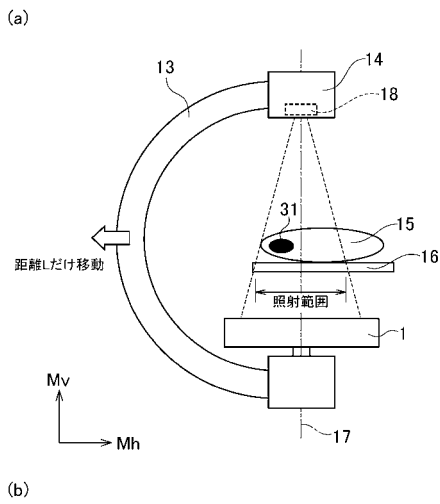
(a)



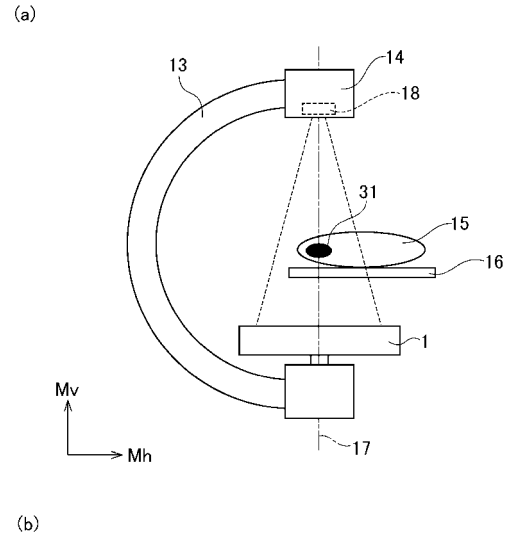
(b)



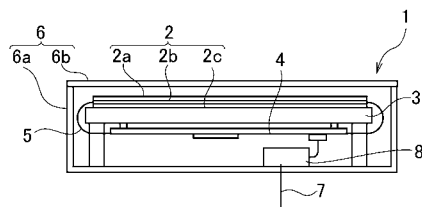
【図 3】



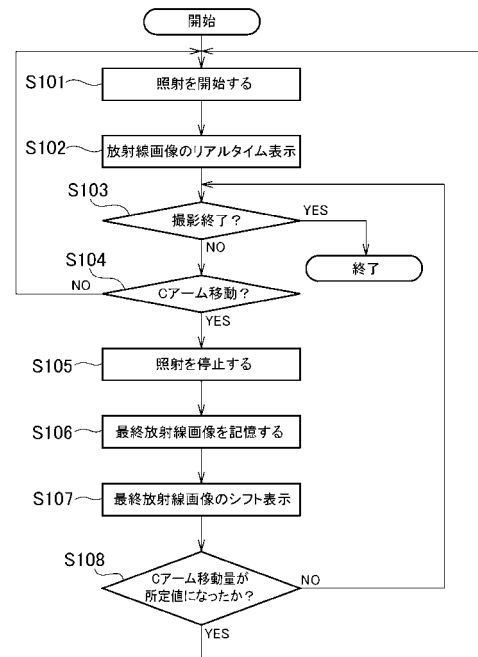
【図 4】



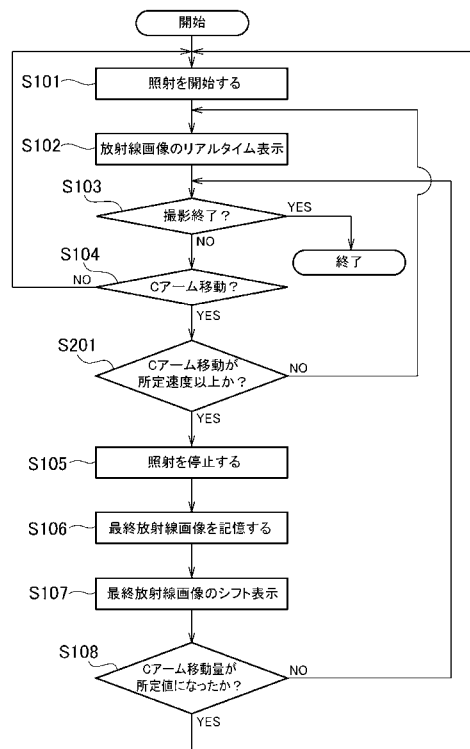
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

