

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4524085号
(P4524085)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 6/02 (2006.01)
 A 6 1 B 6/02 3 0 1 H
 A 6 1 B 6/02 3 0 0 F

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-287246 (P2003-287246)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成15年8月6日(2003.8.6)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2004-130105 (P2004-130105A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)		MPANY
審査請求日	平成18年8月2日(2006.8.2)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	10/265,489		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成14年10月7日(2002.10.7)	(74) 代理人	100137545
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 荒川 聡志
		(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100106541
			弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続走査断層写真合成システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体 1 3 0 の領域上における断層写真合成を行なうためのイメージング・システム 1 0 0 であって、

前記被検体 1 3 0 から所定の距離をおいて位置させられ、前記被検体 1 3 0 に対して連続的に経路 2 0 0 に沿って移動し、前記被検体 1 3 0 に対して連続的に前記経路 2 0 0 に沿って移動している間に前記経路 2 0 0 に沿った複数の所定の位置から X 線放射を前記被検体 1 3 0 の前記領域を通して透過させる X 線源 1 1 0 と、

前記 X 線源 1 1 0 に連結されて前記 X 線源 1 1 0 を前記被検体 1 3 0 に対して連続的に前記経路 2 0 0 に沿って移動させ、前記 X 線源 1 1 0 を連続的に移動させる運動制御装置 1 2 0 と、

前記 X 線源 1 1 0 から所定の距離をおいて位置させられ、前記被検体 1 3 0 の前記領域を通して透過された前記 X 線放射を検知して前記被検体 1 3 0 の前記領域を表す X 線画像データを収集する X 線検知器 1 5 0 と、

前記 X 線画像データを処理して少なくとも 1 つの前記被検体 1 3 0 の前記領域の断層写真合成画像にするために前記 X 線検知器 1 5 0 に連結された処理装置 1 7 0 と、
を備え、

前記運動制御装置 1 2 0 が、前記 X 線源 1 1 0 を該 X 線源 1 1 0 が X 線の送定の指示を受ける前記経路 2 0 0 に沿った前記複数の所定の位置において第 1 の速度で移動させ、前記運動制御装置 1 2 0 が、前記 X 線源 1 1 0 を該 X 線源 1 1 0 が X 線の送定の指示を受けな

10

20

前記経路 2 0 0 に沿った前記複数の所定の位置の外において第 2 の速度で移動させ、前記第 2 の速度が前記第 1 の速度より大きいことを特徴とするイメージング・システム 1 0 0。

【請求項 2】

前記処理装置 1 7 0 が、前記 X 線画像データ上においてぼけ除去行程を行って、少なくとも前記 X 線源 1 1 0 を連続的に移動させることにより生じたぼけの影響を減らす、ことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

【請求項 3】

前記複数の所定の位置において前記被検体 1 3 0 の前記領域を通して前記 X 線放射を透過する露出時間が所定の時間であることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

10

【請求項 4】

前記 X 線源 1 1 0 が X 線管を備え、前記 X 線検知器 1 5 0 が、デジタル X 線検知器を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

【請求項 5】

前記 X 線検知器 1 5 0 が、前記運動制御装置 1 2 0 に連結され、かつ前記被検体 1 3 0 に対して選択的に移動可能であることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

【請求項 6】

前記 X 線検知器 1 5 0 が前記被検体 1 3 0 に対して静止していることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

20

【請求項 7】

前記 X 線源 1 1 0 が前記被検体 1 3 0 の平面に対して位置させられる前記所定の距離が、固定距離であることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

【請求項 8】

前記 X 線源 1 1 0 が連続的に移動する前記経路 2 0 0 が、円弧を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージング・システム 1 0 0。

【請求項 9】

イメージング・システムを用いて被検体の領域の断層写真合成画像を生成するための方法であって、

30

X 線源を、前記被検体から所定の距離をおいて位置させられた経路に沿って連続的に移動させ、前記 X 線源を連続的に移動させ、

前記 X 線源が前記被検体に対して連続的に前記経路に沿って移動している間に、前記経路に沿った複数の所定の位置から X 線放射を前記被検体の前記領域を通して透過し、

前記被検体の前記領域を通して透過した前記 X 線放射を検知し、

前記被検体の前記領域を表す X 線画像データを収集し、

前記 X 線画像データを処理して、少なくとも 1 つの前記被検体の前記領域の断層写真合成画像にする、

段階を含み、

前記 X 線源を連続的に移動させる前記段階が、

40

前記 X 線源を該 X 線源 1 1 0 が X 線の送定の指示を受ける前記経路に沿った前記複数の所定の位置において第 1 の速度で移動させることと、

前記 X 線源を該 X 線源 1 1 0 が X 線の送定の指示を受けない前記経路に沿った前記複数の所定の位置の外において第 2 の速度で移動させること、

を含み、

前記第 2 の速度が前記第 1 の速度より大きいことを特徴とする方法。

【請求項 1 0】

前記 X 線源を連続的に移動させる前記段階が、前記 X 線源を円弧に沿って連続的に移動させることを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に断層写真合成システムに関し、より具体的には断層写真合成システムにおける連続走査システム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

断層写真合成システムは、多くの場合、医療分野において、被検体の3次元(3D)画像を生成するために用いられる。典型的な断層写真合成システムは、X線源、X線検知器、運動制御装置、及び処理回路を含む。X線源を経路に沿って移動させ、被検体、即ち通常は患者にX線を照射する。X線検知器は、X線を検知し、これに対応する照射レントゲン写真を含む断層写真合成データセットを生成する。処理装置は、照射レントゲン写真を処理して、被検体の3D画像を生成する。

10

【0003】

X線を被検体に照射するための1つの手法は、ステップ・アンド・シュート手法である。この手法においては、X線源が被検体上の1つの位置に移動させられ、該被検体に向けられる。X線がこの位置上に照射され、照射レントゲン写真が収集される。X線源は、次いで第2の位置に移動させられ、第2の照射レントゲン写真が収集される。このようにして、X線源を被検体に対して幾つかの位置に移動させて、一組の照射レントゲン写真を収集する。次に照射レントゲン写真を処理して3D画像を得る。

20

【0004】

一般に、照射レントゲン写真を収集する間に、画像化される被検体を静止位置に維持することが望ましい。被検体の移動を最小にするために、照射レントゲン写真の収集に要する時間(「収集時間」)を低減する必要がある。ステップ・アンド・シュート法においては、収集時間は、各位置についての露出時間と、X線源が様々な位置に移動するのに要する時間との合計であるために、かなり大きくなる。

【0005】

ステップ・アンド・シュート手法の別の問題は、生成された画像が、システムの振動に起因してぼけることである。システムの振動を低減するためには、照射レントゲン写真を収集する前に、残留振動を許容可能なレベルにまで減衰させるために短い時間が必要とされる。この短い時間にさらに収集時間が加算され、これもまた望ましくないことである。

30

【特許文献1】米国特許第6882700号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、システム振動を低減すると共に、断層写真合成システムにより3D画像を生成するための収集時間を最小にすることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

換言すると、本発明の1つの実施の形態によれば、被検体の領域上に断層写真合成を行なうイメージング・システムは、X線源と、運動制御装置と、X線検知器と、処理装置とを備える。X線源は、被検体から所定の距離をおいて位置させられ、該被写体に対して連続的に経路に沿って移動する。X線源は、被検体に対して連続的に経路に沿って移動する間に、該経路に沿った複数の所定の位置においてX線放射を被検体の領域を通して透過する。運動制御装置は、X線源に連結され、該X線源を被検体に対して連続的に経路に沿って移動させる。X線源の運動制御は、連続的な移動に起因するイメージング・システムにおける振動を最小にする。X線検知器は、X線源から所定の距離をおいて位置させられる。X線検知器は、被検体の領域を通して透過されたX線放射を検知し、これにより該被検体の領域を表すX線画像データを収集する。処理装置は、X線画像データを処理して、被検体の領域の少なくとも1つの断層写真合成画像にするために、X線検知器に連結される

40

50

【0008】

本発明の別の実施の形態は、イメージング・システムを用いて被検体の領域の断層写真合成画像を生成するための方法を提供する。この方法は、X線源を被検体から所定の距離において位置させられた経路に沿って連続的に移動させる第1の段階を含み、該X線源を連続的に移動させることでイメージング・システムの振動を最小にする。第2の段階において、X線源が被検体に対して連続的に経路に沿って移動する間に、該経路に沿った所定の複数の位置からX線放射を被検体の領域を通して透過する。第3の段階は、被検体の領域を通して透過したX線放射を検知することを含み、第4の段階は、該被検体の領域を表すX線画像データを収集することを含む。第5の段階は、X線画像データを処理して、少なくとも1つの被検体の領域の断層写真合成画像にすることを含む。

10

【0009】

別の実施の形態において、被検体の領域上に断層写真合成を行なうためのイメージング・システムが提供される。このイメージング・システムは、被検体から所定の距離において位置させられ、該被検体に対して連続的に経路に沿って移動させられるX線源を含み、該X線源は、経路に沿った複数の所定の位置から、X線放射を該被検体の領域を通して透過する。X線源を連続的に移動させることでイメージング・システムにおける振動を最小にする。X線検知器は、X線源から所定の距離において位置させられ、被検体の領域を通して透過されたX線放射を検知する。X線検知器は被検体の領域を表すX線画像データを収集する。X線検知器に連結する処理装置は、X線画像データを処理して、少なくとも1つの被検体の領域の断層写真合成画像にする。

20

【0010】

代替的な実施の形態は、イメージング・システムを用いて、被検体の領域の断層写真合成画像を生成するための方法を提供する。この方法は、X線源を被検体から所定の距離において位置させられた経路に沿って連続的に移動させる段階を含み、該X線源を連続的に移動させることでイメージング・システムの振動を最小にする。次の段階は、X線源が被検体に対して連続的に経路に沿って移動する間に、該経路に沿った複数の所定の位置でX線放射を該被検体の領域を通して透過することを含む。この方法は、さらに、被検体の領域を通して透過したX線放射を検知し、該被検体の領域を表すX線画像データを収集し、該X線画像データを処理して、少なくとも1つの該被検体の領域の断層写真合成画像にする段階を含む。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明のこれら及び他の特徴、態様、及び利点は、全体を通じて同様の記号が同様の部品を表す添付の図面を参照して、以下の詳細な説明を読めばより良く理解されるであろう。

【0012】

図1に示されるように、イメージング・システム100は、運動制御装置120に連結されたX線源110を含む。処理装置170は、運動制御装置120と、X線検知器150と、画像表示装置190との間に連結される。処理装置170は、マイクロプロセッサ、中央演算処理装置、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、ミニコンピュータ、メインフレーム・コンピュータ、又はスーパーコンピュータを含むことができることを理解されたい。さらに、運動制御装置120を、X線源110の運動のための指令言語を用いるソフトウェアとして、処理装置170に含むことができることも理解されたい。さらに、処理装置170を、例えば電話線ネットワーク又はケーブルネットワーク、イーサネット(商標)、ローカルエリアネットワーク(LAN)、又は広域エリアネットワーク(WAN)、総合デジタル通信網(ISDN)、又はデジタル加入者回線(DSL)を介して、運動制御装置120、X線検知器150及び画像表示装置190に連結することができることを理解されたい。さらに、画像表示装置は、例えば、ビデオモニタ、液晶ディスプレイ、又は他の表示モニタを含むことができることも理解されたい。イメージング・

40

50

システム100は、X線放射の走査及び透過の間にX線源110を連続的に移動させるので、通常、このようなイメージング・システム100の構築及び構成部品に関するコストは、ステップ・アンド・シュート・システムのような従来のイメージング・システムより少なくなる。

【0013】

動作の1つの実施の形態において、X線源110は、X線検知器150及び被検体130の平面から所定の距離をおいて位置させられる。この所定の距離は、例えば、X線イメージングプロセス（走査）全体にわたり一定を維持する固定距離である。別の実施の形態においては、X線源110が経路200に沿って移動するのに伴って、この所定の距離はX線検知器150及び/又は被検体130に対して変化させることができる。例えば、被検体130が経路200に対して不規則な又は変動する形状/輪郭を有する場合には、この所定の距離は、X線源110が経路200に沿って移動するにつれて、該被検体130に対して変化させることができる。X線源110は、運動制御装置120によって、被検体130に対して連続的に経路200に沿って移動するよう指示され、該被検体130の異なる領域にX線放射（X線）を透過させる。運動制御装置120はX線源110に連結され、該X線源の被検体130に対する経路200に沿った連続的な運動を制御する。1つの実施の形態において、X線源110は、被検体130上の又は該被検体に対して共通スポット及び/又は固定スポットに向けられるように、折曲される。被検体は、ヒト、動物、或いは機械/金属部品又は手荷物といった他の（有機又は無機の）被検体を含むことができることを理解されたい。さらに、被検体130及び/又はイメージング・システム100を互いに対して再配置することによって、X線源110を該被検体130に対して如何なる軸線に沿っても移動させるようにすることができることを理解されたい。例えば、経路200は、被検体130が患者を含む場合に、頭からつま先へ移動することができ、或いは肩から肩へ移動することができる。X線源110が被検体130に対して連続的に移動するので、様々な地点におけるX線源110の始動及び停止に伴うイメージング・システム100の振動は、大幅に低減される。イメージング・システム100のさらに別の利点は、X線源110の連続的な移動により、被検体130を走査する時間が短縮されることである。従って、ステップ・アンド・シュート・システムのような従来のシステムに比べて、全収集時間が低減されるため、露出時間の間の被検体130の移動によって生じた、画像データにおける如何なる不正確な表示も減少する。

【0014】

X線源110が被検体130の上を連続的に移動するにつれて、X線検知器150は、様々な領域において該X線源110から送られて被検体130を透過したX線放射を検知する。これに対応して、X線検知器150は被検体130の領域を表すX線画像データを収集する。典型的にX線検知器150は、X線源110から所定の距離をおいて位置させられる。1つの実施の形態において、X線検知器150は、被検体130がX線源110からのX線に露出される前、後、及び/又はその間、該被検体130に対して静止している。別の実施の形態においては、X線検知器150は、被検体130がX線源110からのX線に露出される前、後、及び/又はその間、該被検体130に対して移動することが可能である。本実施の形態においては、X線検知器150は運動制御装置120に連結されている。さらに、本実施の形態においては、X線検知器150を、X線源110と直線的に、又は該X線源110に対して1次元、2次元、及び/又は3次元の経路のような他のパターンで移動するように適応することができる。X線検知器150は、デジタルX線検知器又はフラットパネル検知器を含むことができることを理解されたい。

【0015】

処理装置170はX線検知器150に連結され、該X線検知器150によって検知されたX線画像データ（例えば複数のX線照射）を処理して、対応する被検体130の1つ及び/又は複数の領域の断層写真合成画像を生成する。断層写真合成画像の生成は、X線画像データ（X線照射）を再構築して、走査された被検体130を表す3次元（3D）の体積にすることを含む。1つの実施の形態において、断層写真合成画像は、画像表示装置1

10

20

30

40

50

90を通じて使用者に表示される。上記で一般的に述べたように、処理装置170は、さらにX線源110の運動を制御するために運動制御装置120に対する制御信号を生成する。運動制御装置120が、被検体130に対し経路200に沿ってX線源110を移動させることができる幾つかの例示的な方法を、以下にさらに詳細に述べる。

【0016】

図2において、被検体130に対するX線源110の運動が示されており、ここで該X線源110は被検体130上を円弧状に移動する。X線源110が移動する経路200は、被検体130の周りの円弧、被検体130上の直線経路、或いは正弦曲線又は他の種類の該被検体130上及び/又は該被検体周りの経路を含むことができることを理解されたい。さらに、他の実施の形態においては、走査の間、X線源110は、X線検知器150

10

【0017】

X線源110は、被検体130及びX線検知器150から所定の距離をおいて位置させられる。一つの実施の形態において、この所定の距離は、被検体130からは約60センチメートル(cm)に等しく、X線検知器150からは約66cmに等しい。X線源110は、被検体130に対して経路200に沿って連続的に移動する。一つの実施の形態において、X線源110は地点S1から地点S2まで、所定の速度で連続的に移動する。この連続的移動という用語は、X線源110が停止すること無く地点S1から地点S2まで移動することとして定義されると理解されたい。一つの実施の形態において、X線源110が地点S1と地点S2との間で移動する距離は130センチメートル(cm)である。X線源110は、被検体130に対して地点S1から地点S2まで該経路200に沿って連続的に移動する間、経路200に沿った所定の位置A、B、及びCのそれぞれで被検体130の領域にX線放射を透過させる。この実施の形態において、X線源110が所定の位置A、B、及びC以外の位置にあるときには、該X線源110はX線の送定の指示を受けない。例えば、一つの実施の形態において、X線源110が地点S1から地点S2まで移動するのに要する走査時間は、約5秒から約10秒までの範囲とすることができる。本実施の形態において、走査中のX線源110の平均速度は、1秒当たり約8度から12度の範囲とすることができる。別の実施の形態において、X線源110の平均速度は1秒当たり約10度を含むことができる。各所定の位置においてX線源110がX線を被検体130に透過させる時間(露出時間)の量は、約7.5ミリ秒(ms)である。X線検知器150は、所定の位置A、B、及びCにおいて被検体130を透過したX線からのX線画像データを検知する。さらに、X線源110は、図2に示した所定の位置より多くの又は少ない位置において、X線放射を透過することができることを理解されたい。別の実施の形態において、X線検知器150は、X線源110が地点S1から地点S2まで連続的に移動する間に、所定の時間間隔においてX線画像データを収集する。本実施の形態においては、X線検知器150がX線画像データを収集する所定の時間間隔は、X線源110が所定の位置、例えば地点A、B、及びCに位置させられたときの時間に対応することができることを理解されたい。

20

30

【0018】

別の実施の形態において、運動制御装置120は、X線源110が地点S1から地点S2までを連続的に移動するときに、該X線源110を異なる速度で移動させる。本実施の形態において、X線源110は、例えば、第1の速度で地点S1から地点Aまで移動する。X線源110が地点Aに到達すると、該X線源110は所定の時間の間だけ第2の速度で移動する。一つの実施の形態において、各地点における露出時間は約7.5ミリ秒である。さらに、X線源110が第2の速度で所定の時間だけ移動した後、該X線源110は再び第1の速度で地点Aから地点Bまで移動することができる。この場合も同様に、X線源110が地点Bに到達すると、該X線源110は所定の時間だけ、第2の速度で移動することができる。所定の時間が経過した後、X線源110は第1の速度で地点Bから地点Cまで移動することができる。X線源110が地点Cに到達すると、該X線源110は所

40

50

定の時間だけ、第2の速度で移動する。所定の時間が経過した後、X線源110は第1の速度で地点Cから地点S2まで移動することができ、その後該X線源110は地点S2で停止することができる。1つの実施の形態において、X線源110は、第2の速度で移動している間にX線を透過させることができ、X線検知器150は、該X線源が該第2の速度で移動している間にX線画像データを収集する。別の実施の形態において、X線源110は、経路200に沿って移動するときに連続的にX線を透過させる。本実施の形態の1つの態様において、X線源110が、X線を透過しながら経路200に沿って移動するときに、X線検知器150は、連続的にX線画像データを収集する。本実施の形態の別の態様において、X線検知器150は所定の回数だけ画像を収集し、該所定の回数はX線源110が第2の速度で移動するときの回数に対応する。1つの実施の形態において、第1の速度は第2の速度より大きい。他の実施の形態においては、X線源110は、地点S1から地点S2まで連続的に移動するときに、種々の速度で移動することができることを理解されたい。1つの実施の形態において、第1の速度は1秒当たり約8度から1秒当たり約12度までの範囲とすることができ、第2の速度は該第1の速度の約半分の速度を含むことができる。さらに別の実施の形態において、第1の速度は1秒当たり約10度より大きい速度(1秒当たり10度プラス所定のデルタ)とすることができ、第2の速度は1秒当たり約5度の速度を含む。他の実施の形態において、第1の速度と第2の速度は、経路200に沿った様々な位置において同じである必要はない。さらに、他の実施の形態においては、イメージング・システム100の振動を最小化するために、第1の速度から第2の速度への移行はX線源110の減速移行を伴い、該第2の速度から該第1の速度への移動は、該X線源110の加速移行を伴うことを理解されたい。

10

20

【0019】

図3に示すように、X線源110を被検体130の周りに連続的に移動させてX線画像データを収集する方法が提供される。X線源110を経路200に沿って連続的に移動させる(段階310)。X線源110は被検体130から所定の距離だけ置いて位置させられる。X線源110を経路200に沿って連続的に移動させることにより、該X線源110の該経路200に沿った移動が停止及び再開しないため、イメージング・システム100における振動が最小となる。X線放射は被検体130の領域を透過させる(段階330)。1つの実施の形態において、X線放射は、X線源110が経路200に沿った複数の位置の各々に達したときに該X線源110から送られる。別の実施の形態において、X線放射は、X線源110が被検体130に対して連続的に経路200に沿って移動するときに該X線源110から送られて、被検体130の領域を透過する。X線検知器150は、被検体130の領域を透過したX線放射を検知する(段階350)。処理装置170は、被検体130の領域を表すX線画像データを収集する(段階370)。処理装置170は、X線画像データを処理して、少なくとも1つの被検体130の領域の断層写真合成画像にする(段階390)。

30

【0020】

上記のように、イメージング・システム100の振動に起因して生じる画像のぼけは、従来のステップ・アンド・シュート・システム及び方法に比べると低減される。さらに、ぼけは、X線検知器150がX線画像データを収集する間にX線源110が移動することからでも起こりうるが、このようなぼけは、走査中のX線の透過時間を減らすことにより低減されるか又は除去することができる。しかしながら、生成された断層写真合成画像は、X線源110の運動に起因する振動、X線検知器150の運動によって生じる振動、及び走査中の被検体130の移動のような様々な他の要因に起因してぼける場合もある。通常、走査中の被検体130の移動は、該被検体130が患者を含む場合には、3つの移動様式に特徴づけることができる。該移動は、全体移動(患者の大きな移動)、心臓移動(心臓の拍動)、及び呼吸移動(肺の移動)と呼ぶことができる。移動様式の全ては、アルゴリズム再構築の際に患者の構造の不正確な表示を引き起こす可能性があるものであるが、中でも全体移動が最も厄介なもの1つである。イメージング・システム100は、X線源110の連続的な移動を用いて全体の収集時間を減らし、これにより患者が移動する

40

50

のに利用できる合計時間を低減する。従って、このイメージング・システム 100 は、合計収集時間を減らすことによって、患者の移動によって生じる該患者の構造の不正確な表示の数を減らすことができる、他のシステムに勝る利点を提供する。

【0021】

上述のように、X線画像データにおけるこのようなぼけは、X線画像データがX線検知器 150 によって収集される際のX線源 110 の移動速度を変えることにより低減することができる。通常、X線源 110 の運動によって生じるぼけは、移動する該X線源 110 の速度、イメージング・システム 100 の幾何学的形状、及びX線の吸収特性のような画像化された被検体の既知の特性を用いて特徴づけることができる。通常、X線検知器 150 を移動させることにより、走査中にX線源 110 が移動することによって走査中に生じたぼけを除去及び/又は制御が可能となる。収集されたX線画像データを用いて生成された断層写真合成画像及び/又は結果として得られた断層写真合成画像は、様々なデータ再構築技術を用いて、ぼけを取り除くことができる。

10

【0022】

本発明の上記の議論は、図示及び説明の目的のために提示されたものである。さらにこの説明は、本発明をここに開示された形態に限定することを意図するものではない。従って上記の教示及び関連技術の技能及び知識に相応しい変形及び修正は、本発明の技術的範囲内にある。上に述べられた実施の形態はさらに、本発明を実施するに当たり現行で知られる中の最良の様式を説明することが意図されており、他の当業者が、本発明をこのように、又は他の実施の形態において、及び、本発明の特定の適用例又は用途に要求される種々の修正により利用できるようにすることを意図するものである。添付の特許請求の範囲は、従来技術の許容範囲で代替的な実施の形態を含むように解釈されることが意図される。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の1つの態様に従って実施されたイメージング・システムの実施の形態の概略図。

【図2】イメージング・システムの1つの実施の形態における、被検体に対するX線源の運動を示す概略図。

【図3】断層写真合成画像を生成するための全体的な方法を示すフローチャート。

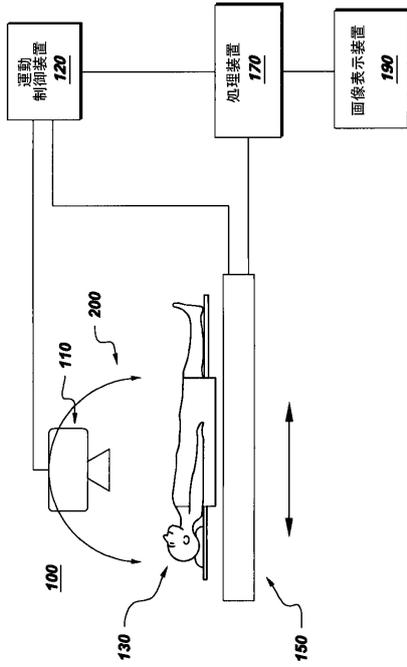
30

【符号の説明】

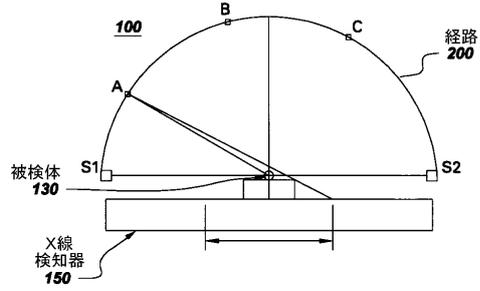
【0024】

- 100 イメージング・システム
- 110 X線源
- 120 運動制御装置
- 130 被検体
- 150 X線検知器
- 170 処理装置
- 190 画像表示装置

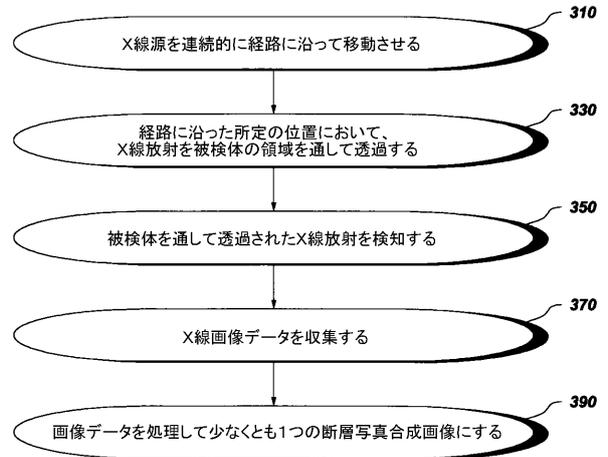
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 ベルンハルト・エリック・ヘルマン・クラウス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ヘキサム・ロード、1877番
- (72)発明者 アジャイ・カプール
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、オーバールック・パス、98ディー(番地なし)
- (72)発明者 ジェフリー・ウェイン・エーベルハルト
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、オールパニ、バルサム・ウェイ、7番

審査官 遠藤 孝徳

- (56)参考文献 特開2000-126169(JP,A)
特開2000-157525(JP,A)
特開平10-295680(JP,A)
特開昭63-92338(JP,A)
特開2000-157526(JP,A)
特開2001-17419(JP,A)
特表2002-528160(JP,A)
特表2000-515046(JP,A)
特開昭57-211535(JP,A)
特開平2-68040(JP,A)
実公平5-46417(JP,Y2)
特開平6-254084(JP,A)
特開平8-299332(JP,A)
特許第2722730(JP,B2)
特開昭56-156140(JP,A)
特公昭63-36773(JP,B2)
特開昭54-82189(JP,A)
特開平2-156930(JP,A)
実公昭53-34151(JP,Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14
G01N 23/00 - 23/227