

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4754812号  
(P4754812)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 B 6/00 (2006.01)**  
 A 6 1 B 6/00 3 0 0 S  
 A 6 1 B 6/00 3 2 0 M  
 A 6 1 B 6/00 3 6 0 B

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-339713 (P2004-339713)                  (22) 出願日 平成16年11月25日(2004.11.25)                  (65) 公開番号 特開2006-141905 (P2006-141905A)                  (43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)                  審査請求日 平成19年10月9日(2007.10.9)</p>	<p>(73) 特許権者 000153498                  株式会社日立メディコ                  東京都千代田区外神田四丁目14番1号                  (72) 発明者 高橋 文隆                  東京都千代田区内神田1丁目1番14号                  株式会社日立メディコ                  コ内                  (72) 発明者 池田 重之                  東京都千代田区内神田1丁目1番14号                  株式会社日立メディコ                  コ内                  審査官 小田倉 直人</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検者にX線を照射するX線照射手段と、前記X線照射手段と対向配置され前記被検者の透過X線を検出するX線検出手段と、前記X線照射手段及び前記X線検出手段を前記被検者の体軸方向にそれぞれ移動させる第一及び第二の移動手段と、前記第二の移動手段を用いて前記被検者について複数の撮影範囲をその領域の一部が重なる重複部分を有するように前記X線検出手段を連続して配置し、該配置された撮影範囲毎に前記X線検出手段を用いて画像データを収集する画像データ収集手段と、前記画像データ収集手段によって収集された連続した撮影範囲の前記画像データから長尺画像データを作成する長尺画像データ作成手段と、前記長尺画像データ作成手段によって作成された長尺画像データを表示する表示手段と、を備えたX線撮影装置において、

10

前記重複部分の中心の垂線上に前記X線照射手段を配置するように前記第一の移動手段により移動させ、該移動後の位置において前記第二の移動手段を用いて配置したそれぞれの位置における前記X線検出手段により、前記被検者の代替物の透過X線を感度補正データとしてそれぞれ収集し、前記X線照射手段とX線検出手段との位置関係が異なる位置にてそれぞれ収集した前記感度補正データのうち、前記長尺画像データ作成の際の前記X線照射手段とX線検出手段との位置関係に対応する感度補正データを用いて、前記長尺画像データを補正する補正手段を備えたことを特徴とするX線撮影装置。

【請求項2】

前記補正手段は、前記被検者の撮影範囲におけるそれぞれのX線照射条件に応じて、前

20

記感度補正データを較正すると共に、前記X線照射条件にはX線量を含むことを特徴とする請求項1に記載のX線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X線撮影装置に係り、特に全脊椎撮影や全下肢撮影のような長尺撮影が可能なX線撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

X線撮影装置において、主に骨の計測を目的として、全脊椎撮影や全下肢撮影を行なって被写体全体を把握する、いわゆる長尺撮影という撮影方法がある。 10

この長尺撮影において、従来のスクリーン・フィルムシステムでは、長尺フィルムを増感紙(スクリーン)と共に長尺カセットに収納して撮影を行っていた。

【0003】

このスクリーン・フィルムシステムに対して、X線画像を直接デジタル画像として撮影するために、上記の長尺フィルムを用いずに、輝尽性蛍光体検出器を利用したデジタルX線画像入力方式を用いて長尺撮影行なうものもある。

【0004】

近年、デジタルX線画像入力方式として、デジタル画像がリアルタイムで得られ半導体式デジタルX線検出器を用いたX線撮影装置が実用化され、長尺撮影も可能なものが要求されるようになってきた。 20

この半導体式デジタルX線検出器には種々の方式があるが、その一例に、被検体を透過したX線を光に変換するシンチレータと、このシンチレータから出力される光を電荷に変換するフォトダイオード(例えば、アモルファスシリコン型)とから構成され、フォトダイオードの電荷をスイッチング素子(例えば、TFT(Thin Film Transistor))を経由して読み出すことによってX線画像を得るものがあり、一般には平面検出器と呼ばれている。

【0005】

このような特徴を有する平面検出器を用いて長尺デジタル撮影を行なう場合、上記輝尽性蛍光体検出器を格納したカセットに比べて大きな体積を占めるために、前記平面検出器を重ね合わせに配置して使用することはできない。 30

【0006】

そこで、X線検出器にイメージインテンシファイアを用いて下肢ステップDSA(デジタル・サブトラクション・アンギオグラフィ)の長尺撮影を行うものが特許文献1に開示されており、この特許文献1には前記イメージインテンシファイアに代えて一つの平面検出器を用いた装置構成であっても良いことが記載されている。

【0007】

この下肢ステップDSAの長尺撮影は、必要な長尺撮影の視野を得るために、該長尺撮影範囲を連続する複数の撮影範囲に分割し、この分割した隣り合う撮影範囲同士の一部に重複する撮影領域を設けて、前記分割した複数の撮影位置にX線検出器とX線管とを連動移動して、複数回撮影し、撮影終了後、各画像を連結して下肢血管の長尺画像を得るものである。 40

【特許文献1】特開2001-269333号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記特許文献1に開示されている従来の長尺撮影は、一つの平面検出器とX線照射装置とを連動移動させて複数回の撮影を行うので、拡大系の関心部位の位置がずれて撮影される。

したがって、X線強度分布が分割した撮影範囲の位置によって異なるものとなり、これによって上記分割した隣り合う撮影範囲同士の重複する部分の画像が歪み、該画像の濃度 50

に差が生じる。

この濃度差のある前記重複部分を用いて分割した撮影範囲の画像を連結すると、該連結部の画像濃度に不均一を生じ、濃度むらのある長尺画像となる。

【0009】

本発明の目的は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、一つの平面検出器を移動させて複数の分割撮影範囲を撮影してデジタル長尺撮影を行い、前記複数の分割撮影範囲の画像を連結して濃度むらのない良好な長尺画像が得られるX線撮影装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的は、以下の手段によって達成される。すなわち、

被検者にX線を照射するX線照射手段と、前記X線照射手段と対向配置され前記被検者の透過X線を検出するX線検出手段と、前記X線照射手段及び前記X線検出手段を前記被検者の体軸方向にそれぞれ移動させる第一及び第二の移動手段と、前記第二の移動手段を用いて前記被検者について複数の撮影範囲をその領域の一部が重なる重複部分を有するように前記X線検出手段を連続して配置し、該配置された撮影範囲毎に前記X線検出手段を用いて画像データを収集する画像データ収集手段と、前記画像データ収集手段によって収集された連続した撮影範囲の前記画像データから長尺画像データを作成する長尺画像データ作成手段と、前記長尺画像データ作成手段によって作成された長尺画像データを表示する表示手段と、を備えたX線撮影装置において、

前記重複部分の中心の垂線上に前記X線照射手段を配置するように前記第一の移動手段により移動させ、該移動後の位置において前記第二の移動手段を用いて配置したそれぞれの位置における前記X線検出手段により、前記被検者の代替物の透過X線を感度補正データとしてそれぞれ収集し、前記X線照射手段とX線検出手段との位置関係が異なる位置にてそれぞれ収集した前記感度補正データのうち、前記長尺画像データ作成の際の前記X線照射手段とX線検出手段との位置関係に対応する感度補正データを用いて、前記長尺画像データを補正する補正手段を備えるものである。

【0011】

上記の構成によれば、X線撮影条件とX線と被検者の幾何学条件は同じであるので、前記分割した複数の撮影範囲の画像を連結するために設けた重複部分となる前記平面検出器の下端、上端と異なる位置でも上記感度補正データを切換えて用いることで、上記分割した隣り合う撮影範囲同士の重複する部分の画像の歪みがなくなり、前記重複部分の画像濃度は均一なものとなる。

この結果、画像濃度が均一な重複部分を用いて前記複数の撮影範囲の画像を連結することにより、画像むらのない良好な長尺画像を得ることができる。

【0012】

また、前記制御手段は、前記被検者の撮影範囲におけるそれぞれのX線照射条件に応じて、前記感度補正データを較正するものである。

【0013】

例えば、撮影範囲を被検者の肺野と腹部とを撮影する全脊椎長尺撮影の場合、被検者の肺野である撮影範囲よりも被検体の腹部である撮影範囲の方が多くのX線量を必要とする場合は、被検者の腹部である撮影領域のX線量を多くして撮影を行い、前記肺野のX線量と腹部のX線量との比率から腹部の感度補正データを補正して画像データを作成し、画像を連結する。

このように、被検者の撮影部位の厚さに対応して、肺野と腹部と異なるX線条件で撮影しても上記補正方法を用いて画像を連結することにより、被検者の肺野と腹部に亘って良好なS/Nの長尺画像を得ることができる。

【発明の効果】

【0014】

長尺撮影範囲を構成する複数の撮影範囲毎にX線検出器の感度を補正し、画像濃度が均

10

20

30

40

50

一な重複部分を用いて前記複数の撮影範囲の画像を連結することにより、画像むらのない良好な長尺画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明に係るX線撮影装置の好ましい実施の形態について、長尺撮影を行なうX線撮影装置として、X線照射位置及びX線検出位置を容易に移動調整できる天井から保持する天井吊りのX線照射装置と、床置きX線検出装置とを組み合わせたシステムを用いて、以下添付図面に従って詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明が適用されるX線撮影システムの全体構成を示す図である。

この図1のX線撮影システムは、被検者1にX線を照射するX線照射装置2と、このX線照射装置2を天井から吊って保持する天井吊り保持装置3と、前記被検者1を挟んで前記X線照射装置2と対向する位置に配置されるX線検出装置4と、このX線検出装置4を床の上に保持する床置き保持装置5と、システム全体を制御する各種パラメータを設定するための操作器と表示器を備えた制御操作卓6と、この制御操作卓6で設定した各種パラメータに基づいて撮影制御する撮影制御装置7と、この撮影制御装置7から出力される撮影条件に対応した高電圧を発生し、これを前記X線照射装置2のX線管2aに印加するX線高電圧装置8と、前記X線検出装置4で検出したX線検出信号を読み出して画像データを収集する画像収集装置9と、この画像収集装置9で収集した画像データに各種の画像処理を施して所望の画像データを得る画像処理装置10と、この画像処理装置10で処理された画像データを表示画像に変換制御する表示制御装置11と、この表示制御装置11で処理されたX線画像を表示する画像表示装置12とで構成される。

なお、立位撮影台13は、被検者1を立位の姿勢に整位するためのものである。

【0017】

X線照射装置2は、被検者1に照射するX線を曝射するX線管2aと、このX線管2aから曝射されたX線のうちの被検者のX線像に寄与しないX線を照射しないようにX線照射範囲(照射野と呼ぶ)を制限する可動X線絞り装置2bとからなる。

可動X線絞り装置2bは、該装置に備えられた羽根を左右に移動させて照射野を制限するもので、被検者の撮影範囲に合わせて自動的に照射野を制限するものでも、手動にて照射野を制限するものでも良い。

【0018】

天井吊り保持装置3は、X線照射装置2を上下、左右に移動可能な駆動機構を備え、該X線照射装置2を撮影位置に保持する。

この保持装置3には、被検体の撮影位置に移動調整するための操作器(図示省略)を備えており、この操作器で手動により前記制御操作卓5で設定された撮影部位に対応する位置に移動させて、この位置にX線照射装置2を保持する。

なお、X線照射装置2の位置決めは、X線照射装置の位置決め制御装置を設けて、該X線照射装置2の位置を制御操作卓5で設定した撮影位置の目標値に一致するように制御する構成でも良い。

【0019】

X線検出装置4は、被検者1を透過したX線信号を検出する2次元の平面検出器(Flat Panel Detector)4aと、この平面検出器4aの前面に被検者から発生した散乱線を除去するためのX線グリッド(図示省略)と、これらを一体に保持する保持器(図示省略)から成り、これらを一セット備えている。

平面検出器4aは、平板状のシンチレータとフォトダイオードアレイから成り、フォトダイオードの電荷はスイッチング素子を經由して読み出される。

平面検出器4aによってX線像が撮像されると、平面検出器4aのフォトダイオードアレイの各素子に、X線像のX線量分布に対応した電荷が蓄積される。従って、フォトダイオードアレイの各素子はX線画像の各画素に対応し、フォトダイオードアレイの各素子に蓄積された電荷は画像データ(画素値)に対応する。

10

20

30

40

50

なお、散乱線を除去するX線グリッドを備えることによって、散乱線によるカブリの画質低下を防ぐことができる。

【0020】

床置き保持装置5は、前記平面検出器4aとグリッドを備えたX線検出装置4を保持する床上に置かれた保持装置で、X線検出装置4を上下に移動可能な駆動機構を備えている。

この保持装置5には、被検体の撮影位置に移動調整するための操作器(図示省略)を備えており、この操作器で手動により前記制御操作卓5で設定された撮影部位に対応する位置に移動させて、この位置にX線検出装置4を保持する。

なお、X線検出装置4の位置決めは、X線検出装置の位置決め制御装置を設けて、該X線検出装置4の位置を制御操作卓5で設定した撮影位置の目標値に一致するように制御する構成でも良い。

10

【0021】

制御操作卓6は、キーボードやマウス等の入力装置(図示省略)、タッチパネル式の表示装置(図示省略)などを備え、撮影オーダに対応したX線照射条件(管電圧、管電流、撮影時間)、X線照射装置2及びX線検出装置4の撮影位置の設定、平面検出器4aの画像の読み出し開始指令の出力等、各種パラメータの設定及びシステム全体を制御する機能を備えている。

【0022】

撮影制御装置7は、制御操作卓6で設定したX線照射条件に対応するX線制御信号を生成して後述のX線高電圧装置7を制御する。

20

また、X線照射装置2及びX線検出装置4を所定の位置に保持し、X線可動絞り装置2bによるX線照射野の制限、撮影の開始と終了、平面検出器4aのX線検出信号の読み出し制御等を行う。

【0023】

X線高電圧装置8は、X線照射装置2のX線管2aの陰極であるフィラメントに電流を流して該フィラメントを所定の温度に加熱しておき、前記X線管2aの陽極と陰極間に印加する直流の高電圧(以下、これを管電圧と呼ぶ)を発生する装置で、この高電圧の印加により前記X線管2aからX線が曝射される。

X線量の制御は、前記X線管2aの陰極であるフィラメントに流れる電流を制御してX線管の陽極と陰極に流れる電流(以下、管電流と呼ぶ)の制御により行う。

30

このように、X線高電圧装置8は設定された撮影条件に対応した管電圧、管電流、撮影時間を制御するものである。

【0024】

画像収集装置9は、撮影終了後に平面検出器2aで検出したX線検出信号の読み出しを制御する読み出し制御部9aと、この読み出したデータを一時記憶する読み出しデータメモリ9bと、平面検出器の感度補正データを記憶しておく感度補正データメモリ9cと、前記感度補正データを用いて前記読み出したデータの感度を補正する補正演算部9dと、この補正演算部9dで補正処理した補正画像データを記憶する補正画像データメモリ9eとで構成される。

【0025】

画像処理装置10は、前記補正画像データメモリ9eに記憶されている複数の補正画像データを連結して長尺画像データを作成する連結演算部10aと、前記長尺画像データに並べ替えや補間を行って、画面の向き・大きさを操作する処理や、階調変換、平滑化、鮮鋭化を行って、コントラスト操作する処理等を行い、目的に対応した長尺画像を得るための演算を行う画像データ演算部10bと、この画像データ演算部で作成された画像データを記憶する画像データメモリ10cとで構成される。

40

【0026】

表示制御装置11と画像表示装置12は、画像表示媒体によって、モニタの特性、濃度特性等の表示特性が異なること、及び表示媒体の解像度が異なることにより、各処理のパラメータが異なるので、それぞれの表示特性に合わせた画像処理を表示制御装置11で行い、この処理された表示データをD/A変換して画像表示装置12に長尺画像を表示する。

50

## 【 0 0 2 7 】

次に、上記図1のX線撮影システムで長尺撮影を行う動作について説明する。

図1の長尺撮影は、一つの平面検出器4aによるX線検出装置4を、図1に示す撮影範囲A(肺野)と撮影範囲B(腹部)に位置決めして、肺野から腹部に亘っての全脊椎立位撮影を行う例である。

図2に示すように、一つの平面検出器の有効視野を43cm×43cmとし、撮影範囲Aと撮影範囲Bとの重複部分を3cmとすると、平面検出器を40cm上下移動させることにより、43cm×83cmの大きな視野での撮影が可能になる。

以下、図3に示す本長尺撮影を実行する処理フローにしたがって詳細に説明する。

## 【 0 0 2 8 】

## [ステップ101] X線照射装置の位置決め

全脊椎立位撮影で必要とされる撮影範囲は、半切2枚(横35.6cm、縦86.4cm)程度であるので、図1, 図2に示すように、一つの平面検出器4aを移動させて撮影範囲Aと撮影範囲Bの位置で2回の撮影を行ない、撮影終了後、二つの画像を連結して長尺画像を得るものとする。

X線照射装置2(X線管2aとX線可動絞り装置2b)を、上記撮影範囲Aと撮影範囲Bの一部を重複させ(重複部分3cm)、前記撮影範囲Aと撮影範囲Bを連結して得られる撮影範囲Cに被検者1の関心領域全体(83cm)を照射できる幾何学系に配置する。すなわち、図1, 図2の撮影範囲Cの中心の垂線上にX線管の焦点が一致する位置にX線照射装置を配置し、保持する。

## 【 0 0 2 9 】

## [ステップ102] 撮影範囲AへのX線検出装置の位置決めとX線照射野の制限

X線検出装置4を撮影範囲Aの位置に配置する。すなわち、平面検出器4aは、被検者1の関心領域全体(83cm)の上位半分以上(43cm)を撮影できる撮影範囲Aの位置に配置され、X線照射野はX線可動絞り装置2bにより平面検出器4aの有効視野に制限される。

## 【 0 0 3 0 】

## [ステップ103] 上位半分以上(43cm)の撮影とX線検出データの収集

制御操作卓6で設定した撮影条件に基づいてX線高電圧装置8で生成された管電圧、管電流に対応するX線をX線管2aから曝射して、上位半分以上(43cm)の撮影を行なう。撮影が終了すると、画像収集装置9の読み出し制御部9aからの読み出し制御信号により、平面検出器4aで検出したX線画像データを読み出し、これを読み出しデータメモリ9bに記憶する。

## 【 0 0 3 1 】

## [ステップ104] 撮影範囲BへのX線検出装置の位置決めとX線照射野の制限

X線検出装置4を撮影範囲Bの位置に配置する。すなわち、平面検出器4aを40cm移動させて、被検者1の関心領域全体(83cm)の下位半分以上(43cm)を撮影できる位置Bに保持する。

X線照射野は、X線可動絞り装置2bにより、撮影範囲Bに位置決めされた平面検出器4aの有効視野に制限される。

この場合、X線管2aと被検者1との幾何学関係は変わらない。

## 【 0 0 3 2 】

## [ステップ105] 下位半分以上(43cm)の撮影とX線検出データの収集

制御操作卓6で設定した撮影条件に基づいてX線高電圧装置8で生成された管電圧、管電流に対応するX線をX線管2aから曝射して、下位半分以上(43cm)の撮影を行なう。

撮影が終了すると、画像収集装置9の読み出し制御部9aからの読み出し制御信号により、平面検出器4aで検出したX線画像データを読み出し、これを読み出しデータメモリ9bに記憶する。

ステップ103で撮影した上位半分以上の画像の下端3cmと本ステップ5で撮影した下位半分以上の画像の上端3cmは、部分的に重ね合わせられる部分X線画像で、上位半分以上の画像と下位半分以上の画像とを連結するために残しておく部分になる。

## 【 0 0 3 3 】

## [ステップ106] 長尺撮影用感度データの収集

本発明の長尺撮影のように、一つの平面検出器4aを移動させて撮影を行なう場合は、撮

10

20

30

40

50

影範囲Aと撮影範囲Bの重複部分の中心の垂線上にX線管が配置されるので、撮影範囲Aと撮影範囲Bにおける平面検出器に入射するX線の強度分布が異なるものとなる。

すなわち、撮影範囲A用のX線束AAと撮影範囲B用のX線束BBのX線強度分布が異なる。

したがって、撮影範囲Aと撮影範囲Bにおける平面検出器の感度(X線信号を電気信号に変換するゲイン)も異なるので、撮影範囲Aと撮影範囲Bで同じ感度補正データで長尺撮影時の感度補正を行うと、撮影範囲Aと撮影範囲Bの重複部分の画像濃度が異なるものとなり、濃度むらを生じて均一な濃度の画像が得られなくなる。

そこで、長尺撮影以外の撮影時の感度補正データとは別に、長尺撮影における上位位置(撮影範囲A)の平面検出器の感度補正データと、下位位置(撮影範囲B)の平面検出器の感度補正データとをそれぞれ用意する必要がある。

そこで、上記感度補正データの基となるX線強度分布信号を、被検者1の代わりにX線検出装置の前面に厚さ2cmのアルミ板を置き、撮影範囲Aの位置と撮影範囲Bの位置で撮影して収集する。

上記は、平面検出器の前面に散乱線除去グリッドを配して平面検出器と一体で移動する場合であるが、前記散乱線除去用グリッドが必要ないシステムの場合は、平面検出器のみでX線強度分布信号を収集する。

なお、このステップは、撮影前に予め収集しておいても良い。

【0034】

[ステップ107] 感度補正データの作成

ステップ106で収集したX線強度分布信号を用いて平面検出器4aの各画素毎に感度を補正し、平面検出器の暗電流等のオフセット補正されたデータが感度補正データになる。

これらの感度補正データは、画像データ収集装置9の感度補正データメモリ9cに撮影範囲A用と撮影範囲B用をそれぞれ記憶する。

【0035】

[ステップ108] 連結用画像データの作成

読み出しデータメモリ9bに記憶してある上位半分以上(43cm)の画像データと下位半分以上(43cm)の画像データを読み出し、これらの画像データに感度補正データメモリ9cに記憶してあるそれぞれの感度補正データを用いて補正演算部9dで感度補正を行い、画像連結に用いる連結用画像データを作成し(上位半分以上の連結用画像データと下位半分以上の連結用画像データ)、これらの画像データを補正画像データメモリ9eに記憶するとともに画像処理装置10に送る。

【0036】

[ステップ109] 長尺画像の作成

画像処理装置10では、前記上位半分以上の連結用画像データと下位半分以上の連結用画像データとを連結演算部10aで連結し、さらに必要な画像処理(階調処理、ダイナミックレンジ圧縮、エッジ強調処理、縮小、拡大処理等)を画像データ演算部10bで行なって、関心部位が診断し易いように処理し、長尺画像データを作成し、このデータを画像データメモリ10cに記憶する。

上記画像連結は、例えば、小ブロック間のパターンマッチングによる方法で処理することができる(“株式会社昭晃堂:C言語による画像処理入門の157頁”に記載)。

【0037】

[ステップ110] 長尺画像の表示

ステップ109で作成した長尺画像データを表示制御部11で表示媒体の表示特性に合わせた表示処理を施し、この処理された表示データをD/A変換して画像表示装置12に表示する。

【0038】

上記の各ステップで処理して得た脊椎画像を図4、図5、図6に示す。

図4は、ステップ108で作成した上位半分以上の連結用画像データにステップ109で画像処理を施し、ステップ110で表示処理を行なった上位半分以上の画像、図5は、前記図4と同様の処理を行なった下位半分以上の画像、図6は前記図4の上位半分以上の連結用画像

10

20

30

40

50

データと下位半分以上の連結用画像データとを画像処理装置で連結し、さらに画像処理を施した全脊椎長尺画像である。

【0039】

このように、上位半分以上の画像と下位半分以上の画像とを連結するために残しておいた重複X線画像は、X線条件と被写体の条件は同じであるので、平面検出器の下端、上端と異なる位置でも上記感度補正データを切替えて用いることで、信号レベルを一定にできる。

また、3cmの重複部分の信号が補正されるので、画像連結部分のアーチファクトを大幅に低減できる。

【0040】

以上の上記実施例は、同じX線撮影条件で2回撮影する場合であるが、連結画像部分の感度補正データが正確にわかっているため、X線撮影条件を変えた場合でも、2回のX線量の比率から該比率に応じた感度補正は可能になる。

【0041】

例えば、被検体の肺野である撮影範囲Aよりも被検体の腹部である撮影範囲Bの方が多くのX線量を必要とする場合は、被検者1の腹部である撮影領域BのX線量を多くして撮影を行い、撮影制御部からそれらのX線量の比率に基づいて感度補正データを補正して画像データを作成し、画像を連結する。

このように、被検者の撮影部位の厚さに対応して、肺野と腹部と異なるX線条件で撮影しても上記補正方法を用いて画像を連結することができる。

これによって、被検体の肺野と腹部に亘って良好なS/Nの長尺画像を得ることができる。

【0042】

上記実施例は、立位撮影台を用いて肺野と腹部に亘る長尺撮影を例にあげて説明したが、本発明はこれに限定するものではなく、臥位撮影台を用いたX線撮影装置はもちろんのこと、肺野と腹部に亘る長尺撮影や下肢長尺撮影等の長尺撮影が可能なX線撮影装置であれば、X線照射装置とX線検出装置はどのような組み合わせのシステムにも適用できる。

【0043】

また、一つの平面X線検出器を用い、これを二つの撮影領域に移動させて撮影し、これらの撮影画像を連結する例について説明したが、本発明は、撮影領域を二つに限定するものではなく、二つ以上の複数の撮影領域を撮影し、これらの画像を連結して長尺画像を得ることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明が適用されるX線撮影システムの全体構成を示す図。

【図2】平面検出器で検出する撮影範囲の詳細を示す図。

【図3】本発明による長尺撮影を実行する処理フロー図。

【図4】本発明の長尺撮影による上位半分以上の画像。

【図5】本発明の長尺撮影による下位半分以上の画像。

【図6】本発明の長尺撮影による長尺画像。

【符号の説明】

【0045】

1 被検者、2 X線照射装置、2a X線管、2b X線可動絞り装置、3 X線照射装置の天井吊り保持装置、4 X線検出装置、4a 平面検出器、5 X線検出装置の床置き保持装置、6 制御操作卓、7 撮影制御装置、8 X線高電圧装置、9 画像収集装置、10 画像処理装置、11 表示制御装置、12 画像観察装置

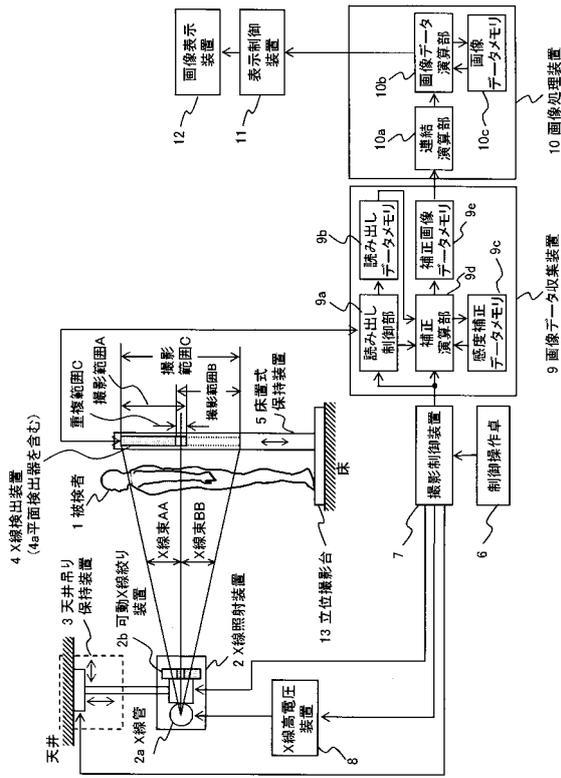
10

20

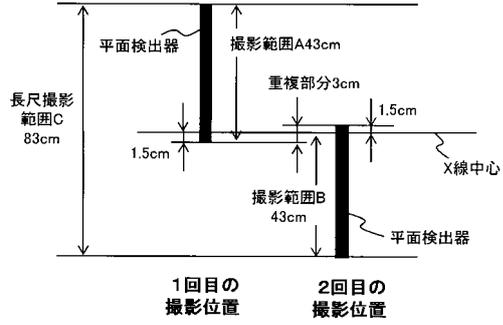
30

40

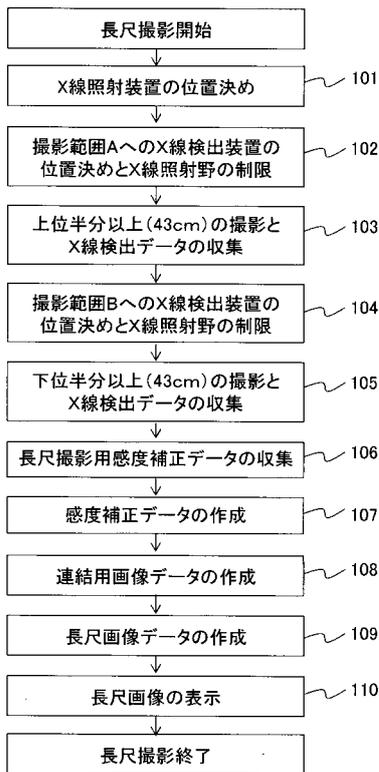
【 図 1 】



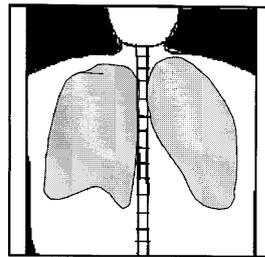
【 図 2 】



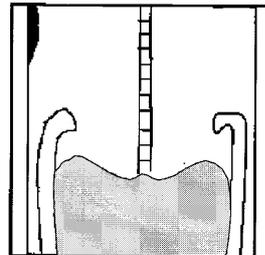
【 図 3 】



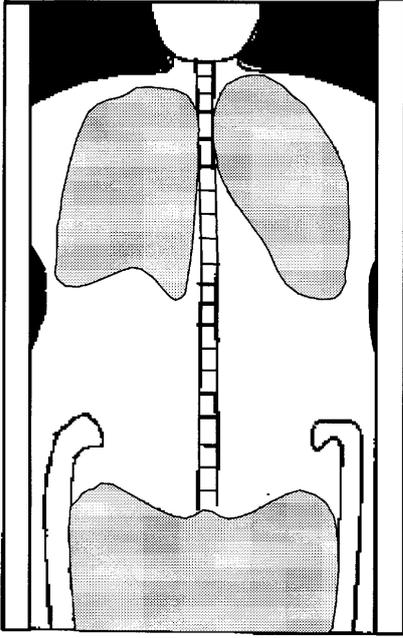
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 059764 (JP, A)  
特開平05 - 042130 (JP, A)  
特開2004 - 242928 (JP, A)  
特開平05 - 329141 (JP, A)  
特表2005 - 501631 (JP, A)  
特開2004 - 105356 (JP, A)  
特開2003 - 175026 (JP, A)  
特開平8 - 274994 (JP, A)  
特開2001 - 274974 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00