

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5519753号
(P5519753)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 6/02 (2006.01)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)A 6 1 B 6/02 3 5 3 C
A 6 1 B 6/00 3 3 0 Z

請求項の数 14 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-215848 (P2012-215848)
 (22) 出願日 平成24年9月28日 (2012.9.28)
 (65) 公開番号 特開2014-68732 (P2014-68732A)
 (43) 公開日 平成26年4月21日 (2014.4.21)
 審査請求日 平成26年2月25日 (2014.2.25)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 306037311
 富士フィルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 楠本 潤
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フィルム株式会社内
 (72) 発明者 山田 雅彦
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フィルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】断層画像生成装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに異なる複数の撮影方向からの被写体への放射線の照射によって撮影された前記撮影方向毎の放射線画像を取得する放射線画像取得部と、

該放射線画像取得部によって取得された複数の放射線画像に基づいて、前記被写体の複数の断層画像を生成する断層画像生成部と、

該断層画像生成部において生成された複数の断層画像に対して該断層画像の断層面に垂直な方向について圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成する圧縮処理部と、

前記複数の撮影方向の範囲を取得する撮影方向範囲取得部と、

該撮影方向範囲取得部によって取得された撮影方向の範囲に基づいて、前記圧縮処理の圧縮率を設定する圧縮率設定部とを備えたことを特徴とする断層画像生成装置。

【請求項 2】

前記圧縮率設定部において設定された圧縮率に基づいて生成された前記圧縮断層画像の全枚数を取得し、該全枚数が閾値以下であるか否かを判定する枚数判定部を備え、

前記撮影方向範囲取得部が、前記枚数判定部において前記圧縮断層画像の全枚数が閾値より大きいと判定された場合には、前記撮影方向の範囲を再取得するものであり、

前記圧縮率設定部が、前記再取得された撮影方向の範囲に基づいて、前記圧縮処理の圧縮率を再設定するものであることを特徴とする請求項1記載の断層画像生成装置。

【請求項 3】

前記圧縮率の変更を受け付ける圧縮率変更受付部を備え、

10

20

前記圧縮率設定部が、前記圧縮率変更受付部によって受け付けられた変更後の圧縮率に基づいて、前記圧縮処理の圧縮率を再設定するものであることを特徴とする請求項1または2記載の断層画像生成装置。

【請求項4】

前記圧縮処理部において生成された複数の圧縮断層画像に基づいて、前記被写体の3次元画像を生成する3次元画像生成部を備えたことを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の断層画像生成装置。

【請求項5】

前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像に対して前記3次元画像を重ねた重畳画像を表示させる表示制御部を備えたことを特徴とする請求項4記載の断層画像生成装置。

10

【請求項6】

前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像における所望の領域の指定を受け付ける領域指定部を備え、

前記表示制御部が、前記領域指定部によって受け付けられた領域を含む前記3次元画像を前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像に重ねた重量画像を表示させるものであることを特徴とする請求項5記載の断層画像生成装置。

【請求項7】

前記表示制御部が、前記重畳画像における前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像と前記3次元画像とを異なる色で表示させるものであることを特徴とする請求項5または6記載の断層画像生成装置。

20

【請求項8】

前記表示制御部が、前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像と、前記重畳画像とを並べて表示させるものであることを特徴とする請求項5から7いずれか1項記載の断層画像生成装置。

【請求項9】

前記表示制御部が、前記重畳画像を回転させて表示させるものであることを特徴とする請求項5から8いずれか1項記載の断層画像生成装置。

【請求項10】

前記表示制御部が、前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像における前記被写体上の位置と、該被写体上の位置と同じ位置を示す前記重畳画像上における位置とに指標を表示させるものであることを特徴とする請求項5から9いずれか1項記載の断層画像生成装置。

30

【請求項11】

複数の前記放射線画像、前記断層画像または前記圧縮断層画像の中から表示対象となるいずれか1つの選択を受け付ける画像選択受付部を備えたことを特徴とする請求項5から10いずれか1項記載の断層画像生成装置。

【請求項12】

前記3次元画像の色の変更を受け付ける色変更受付部を備えたことを特徴とする請求項5から11いずれか1項記載の断層画像生成装置。

40

【請求項13】

前記3次元画像の表示範囲または位置を受け付ける表示範囲受付部を備えたことを特徴とする請求項5から12いずれか1項記載の断層画像生成装置。

【請求項14】

互いに異なる複数の撮影方向からの被写体への放射線の照射によって撮影された前記撮影方向毎の放射線画像を取得し、該取得した複数の放射線画像に基づいて、前記被写体の複数の断層画像を生成し、該生成した複数の断層画像に対して該断層画像の断層面に垂直な方向について圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成する断層画像生成方法であって、

前記複数の撮影方向の範囲を取得し、

該取得した撮影方向の範囲に基づいて、前記圧縮処理の圧縮率を設定することを特徴と

50

する断層画像生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、互いに異なる複数の撮影方向からの被写体へ放射線の照射により取得した複数の放射線画像に基づいて、被写体の複数の断層画像を生成し、その生成した複数の断層画像に対して圧縮処理を施す断層画像生成装置および方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、放射線撮影装置において、患部をより詳しく観察するために、放射線源を移動させて互いに異なる撮影方向から被写体に放射線を照射して撮影を行い、その撮影によって取得した複数の放射線画像を加算して所望の断層面を強調した画像を得ることができるトモシンセシス撮影が提案されている（たとえば特許文献1参照）。

【0003】

トモシンセシス撮影では、撮影装置の特性や必要な断層画像に応じて、放射線源を放射線画像検出器と平行に移動させたり、円や橜円の弧を描くように移動させて、異なる照射角で被写体を撮影した複数の放射線画像を取得し、これらの複数の放射線画像を再構成して断層画像を生成する。具体的には、断層画像は、複数の放射線画像を平行移動したり、放射線画像の大きさを調整したりした後に加算することによって取得することができる。

【0004】

そして、上述したようなトモシンセシス撮影は、マンモグラフィへの展開も提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-253555号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、トモシンセシス撮影は、上述したように複数の撮影方向から撮影された放射線画像を平行移動などした後に加算することによって断層画像を生成するものであるため、その断層画像の断層面に垂直な方向の情報は乏しく、この断層画像を用いてボリュームレンダリングをすると、断層面に垂直な方向に前後する断層画像の情報が他の断層画像にも影響し、本来見るべき立体構造が見えにくくなってしまう問題がある。

【0007】

また、マンモグラフィにおいては、乳房が圧迫された状態で撮影が行われるため、そもそも断層面に直交する方向の間隔自体には意味はあまりないともいえる。

【0008】

また、マンモグラフィにおいては、上述したように乳房が圧迫された状態で撮影が行われるが、その撮影によって得られた放射線画像に基づいて3次元画像を再構成する際には等方的な再構成画像とするので、Z方向（断層面に垂直な方向）のディメンジョンサイズがX方向およびY方向よりも大きくなり、すなわちZ方向については、実際の構造物のサイズよりも伸びたような3次元画像となってしまう。

【0009】

本発明は、上記の事情に鑑み、断層画像を再構成して3次元画像を生成した際、3次元画像における構造物のサイズを実際の構造物のサイズに近づけるようにし、これにより立体構造を把握しやすくして診断確度の向上を図ることのできる断層画像生成装置および方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

10

20

30

40

50

本発明の断層画像生成装置は、互いに異なる複数の撮影方向からの被写体への放射線の照射によって撮影された撮影方向毎の放射線画像を取得する放射線画像取得部と、放射線画像取得部によって取得された複数の放射線画像に基づいて、被写体の複数の断層画像を生成する断層画像生成部と、断層画像生成部において生成された複数の断層画像に対してその断層画像の断層面に垂直な方向について圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成する圧縮処理部と、複数の撮影方向の範囲を取得する撮影方向範囲取得部と、撮影方向範囲取得部によって取得された撮影方向の範囲に基づいて、圧縮処理の圧縮率を設定する圧縮率設定部とを備えたことを特徴とする。

【0011】

また、上記本発明の断層画像生成装置においては、圧縮率設定部において設定された圧縮率に基づいて生成された圧縮断層画像の全枚数を取得し、その全枚数が閾値以下であるか否かを判定する枚数判定部を設け、撮影方向範囲取得部を、枚数判定部において圧縮断層画像の全枚数が閾値より大きいと判定された場合には、撮影方向の範囲を再取得するものとし、圧縮率設定部を、再取得された撮影方向の範囲に基づいて、圧縮処理の圧縮率を再設定するものとできる。 10

【0012】

また、圧縮率の変更を受け付ける圧縮率変更受付部を設け、圧縮率設定部を、圧縮率変更受付部によって受け付けられた変更後の圧縮率に基づいて、圧縮処理の圧縮率を再設定するものとできる。

【0013】

また、圧縮処理部において生成された複数の圧縮断層画像に基づいて、被写体の3次元画像を生成する3次元画像生成部を設けることができる。 20

【0014】

また、放射線画像、断層画像または圧縮断層画像に対して3次元画像を重ねた重畳画像を表示させる表示制御部を設けることができる。

【0015】

また、放射線画像、断層画像または圧縮断層画像における所望の領域の指定を受け付ける領域指定部を設け、表示制御部を、領域指定部によって受け付けられた領域を含む3次元画像を放射線画像、断層画像または圧縮断層画像に重ねた重量画像を表示するものとできる。 30

【0016】

また、表示制御部を、重畳画像における放射線画像、断層画像または圧縮断層画像と3次元画像とを異なる色で表示するものとできる。

【0017】

また、表示制御部を、放射線画像、断層画像または圧縮断層画像と、重畳画像とを並べて表示するものとできる。

【0018】

また、表示制御部を、重畳画像を回転させて表示するものとできる。

【0019】

また、表示制御部を、放射線画像、断層画像または圧縮断層画像における被写体上の位置と、その被写体上の位置と同じ位置を示す重畳画像上における位置とに指標を表示するものとできる。 40

【0020】

また、複数の放射線画像、断層画像または圧縮断層画像の中から表示対象となるいずれか1つの選択を受け付ける画像選択受付部を設けることができる。

【0021】

また、3次元画像の色の変更を受け付ける色変更受付部を設けることができる。

【0022】

また、3次元画像の表示範囲または位置を受け付ける表示範囲受付部を設けることができる。 50

【0023】

本発明の断層画像生成方法は、互いに異なる複数の撮影方向からの被写体への放射線の照射によって撮影された撮影方向毎の放射線画像を取得し、その取得した複数の放射線画像に基づいて、被写体の複数の断層画像を生成し、その生成した複数の断層画像に対してその断層画像の断層面に垂直な方向について圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成する断層画像生成方法であって、複数の撮影方向の範囲を取得し、その取得した撮影方向の範囲に基づいて、圧縮処理の圧縮率を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明の断層画像生成装置および方法によれば、互いに異なる複数の撮影方向からの被写体への放射線の照射によって撮影された撮影方向毎の放射線画像を取得し、その取得した複数の放射線画像に基づいて、被写体の複数の断層画像を生成し、その生成した複数の断層画像に対してその断層画像の断層面に垂直な方向について圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成するようにしたので、その圧縮断層画像を用いて3次元画像を再構成するようすれば、Z方向（断層面に垂直な方向）のディメンジョンサイズをX方向およびY方向のディメンジョンサイズに近づけることができ、これにより3次元画像における構造物のサイズを実際の構造物のサイズに近づけることができるので立体構造を把握しやすくして診断確度の向上を図ることができる。

10

【0025】

そして、さらに断層画像を生成する際に用いられる複数の放射線画像の撮影方向の範囲を取得し、その取得した撮影方向の範囲に基づいて、圧縮処理の圧縮率を設定するようにしたので、圧縮断層画像の画質の低下を招くことなく圧縮処理を施すことができる。なお、放射線画像の撮影方向の範囲に基づいて圧縮率を設定する理由については、後で詳述する。

20

【0026】

また、上記本発明の断層画像生成装置および方法において、撮影方向の範囲に応じて設定された圧縮率に基づいて圧縮処理の施された圧縮断層画像の全枚数を取得し、その全枚数が閾値以下であるか否かを判定し、圧縮断層画像の全枚数が閾値より大きいと判定された場合には、撮影方向の範囲を再取得し、さらにその再取得された撮影方向の範囲に基づいて圧縮処理の圧縮率を再設定するようにした場合には、圧縮断層画像の全枚数を抑制することができ、圧縮断層画像の読み込み時間を短縮することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の断層画像生成装置の一実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムの概略構成図

【図2】図1に示す乳房画像撮影表示システムのアーム部を図1の右方向から見た図

【図3】図1に示す乳房画像撮影表示システムのコンピュータ内部の概略構成を示すプロック図

【図4】放射線画像の撮影方向の範囲と加算される断層画像の単位枚数（圧縮率）との関係を示す図

40

【図5】本発明の断層画像生成装置の第1の実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムの作用を説明するためのフローチャート

【図6】図1に示す乳房画像撮影表示システムにおける撮影開始から終了までの放射線源の位置の変移と、放射線の照射ポイントQを示す図

【図7】複数の放射線画像に基づく断層画像の生成方法を説明するための図

【図8】本発明の断層画像生成装置の第2の実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムの概略構成図

【図9】本発明の断層画像生成装置の第2の実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムの作用を説明するためのフローチャート

【図10】断層画像と、断層画像に3次元画像を重ね合せた重畳画像とを並べて表示する

50

一例を示す図

【図11】重畠画像を回転させた一例を示す図

【図12】断層画像と重畠画像との同じ位置にマーカを表示した一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、図面を参照して本発明の断層画像生成装置および方法の第1の実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムについて説明する。本実施形態の乳房画像撮影表示システムはトモシンセシス撮影機能を備えたものであり、乳房の断層画像を撮影可能に構成されたものである。図1は、本実施形態の乳房画像撮影表示システム全体の概略構成を示す図である。

10

【0029】

本実施形態の乳房画像撮影表示システム1は、図1に示すように、被写体である乳房に対して互いに異なる撮影方向から放射線を照射することによって、その撮影方向毎の乳房の放射線画像を取得する乳房画像撮影装置10と、乳房画像撮影装置10によって取得された複数の放射線画像を再構成して乳房の断層画像を複数生成し、その複数の断層画像に基づいて乳房の3次元画像を生成するコンピュータ2と、コンピュータ2において生成された断層画像や3次元画像などを表示するモニタ3と、ユーザによる種々の設定入力を受け付ける入力部4とを備えている。

【0030】

そして、乳房画像撮影装置10は、図1に示すように、基台11と、基台11に対して上下方向(Z方向)に移動可能かつ回転可能な回転軸12と、回転軸12により基台11と連結されたアーム部13を備えている。なお、図2には、図1の右方向から見たアーム部13を示している。

20

【0031】

アーム部13はアルファベットのCの形をしており、その一端には撮影台14が、その他端には撮影台14と対向するように放射線照射部16が取り付けられている。アーム部13の回転および上下方向の移動は、基台11に組み込まれたアームコントローラ31により制御される。

【0032】

撮影台14の内部には、フラットパネルディテクタ等の放射線画像検出器15と、放射線画像検出器15からの電荷信号の読み出しなどを制御する検出器コントローラ33が備えられている。

30

【0033】

また、撮影台14の内部には、放射線画像検出器15から読み出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプや、チャージアンプから出力された電圧信号をサンプリングする相関2重サンプリング回路や、電圧信号をデジタル信号に変換するA/D変換部などが設けられた回路基板なども設置されている。

【0034】

また、撮影台14は、図2に示すように、放射線画像検出器15の中心が回転軸12の延長線上にくるような位置関係でアーム部13に取り付けられている。撮影台14は、アーム部13に対して回転可能に取り付けられており、基台11に対してアーム部13が回転したときでも、撮影台14の向きは基台11に対して固定された向きとすることができます。

40

【0035】

放射線画像検出器15は、放射線画像の記録と読み出しを繰り返して行うことができるものであり、放射線の照射を直接受けて電荷を発生する、いわゆる直接型の放射線画像検出器を用いてもよいし、放射線を一旦可視光に変換し、その可視光を電荷信号に変換する、いわゆる間接型の放射線画像検出器を用いるようにしてもよい。また、放射線画像信号の読み出方式としては、TFT(thin film transistor)スイッチをオン・オフされることによって放射線画像信号が読みだされる、いわゆるTFT読み出方式のものや、読み取光を照射

50

することによって放射線画像信号が読み出される、いわゆる光読出方式のものを用いることができる。また、間接型の放射線画像検出器としては、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサを用いたものや、C C D (Charge Coupled Device Image Sensor) を用いたものを利用するようにしてもよい。

【0036】

放射線照射部16の中には放射線源17と、放射線源コントローラ32が収納されている。放射線源コントローラ32は、放射線源17から放射線を照射するタイミングと、放射線源17における放射線発生条件(管電流、時間、管電圧など)を制御するものである。

【0037】

また、アーム部13の中央部には、撮影台14の上方に配置されて乳房を押さえつけて圧迫する圧迫板18と、その圧迫板18を支持する支持部20と、支持部20を上下方向(Z方向)に移動させる移動機構19が設けられている。圧迫板18の位置、圧迫圧は、圧迫板コントローラ34により制御される。

【0038】

コンピュータ2は、中央処理装置(CPU)、および半導体メモリやハードディスクやS S D等のストレージデバイスなどを備えており、これらのハードウェアによって、図3に示すような制御部40、放射線画像記憶部41、画像処理部42および表示制御部43が構成されている。

【0039】

制御部40は、各種のコントローラ31～34に対して所定の制御信号を出力し、システム全体の制御を行うものである。具体的な制御方法については後で詳述する。

【0040】

放射線画像記憶部41は、互いに異なる撮影方向からの撮影によって放射線画像検出器15によって検出された複数の放射線画像を取得して記憶するものである。なお、本実施形態においては、放射線画像記憶部41が請求項における放射線画像取得部に相当するものである。

【0041】

画像処理部42は、断層画像生成部50と、撮影方向範囲取得部51と、圧縮率設定部52と、圧縮処理部53と、3次元画像生成部54とを備えている。

【0042】

断層画像生成部50は、放射線画像記憶部41に記憶された複数の放射線画像を読み出し、その複数の放射線画像を用いて乳房Mの所望の断層面の断層画像を生成するものである。その断層画像の生成方法については、後で詳述する。

【0043】

撮影方向範囲取得部51は、断層画像生成部50において1枚の断層画像を生成する際に用いられる放射線画像の撮影方向の範囲の情報を取得するものである。具体的には、本実施形態においては、撮影台14の乳房設置面(放射線画像検出器15の検出面)に垂直な方向を基準として撮影方向を±25°の範囲で変化させながら10枚～20枚程度の放射線画像を取得するが、撮影方向範囲取得部51は、この±25°の範囲で撮影した放射線画像のうち、断層画像の生成に用いられる放射線画像の撮影方向の範囲の情報を取得するものである。

【0044】

この撮影方向の範囲の情報は、ユーザによって入力部4を用いて入力されるものであり、たとえば±15°や±20°などといった撮影方向の範囲の情報が入力される。そして、撮影方向の範囲として±15°が入力された場合には、断層画像生成部50において、±15°の範囲内の撮影方向の放射線画像を用いて複数の断層画像が生成され、また、撮影方向の範囲として±20°が入力された場合には、断層画像生成部50において、±20°の範囲内の撮影方向の放射線画像を用いて複数の断層画像が生成されることになる。

【0045】

10

20

30

40

50

また、撮影方向範囲取得部 5 1 によって取得された撮影方向の範囲の情報は、圧縮率設定部 5 2 にも出力される。

【 0 0 4 6 】

圧縮率設定部 5 2 は、入力された撮影方向の範囲の情報に基づいて、圧縮処理部 5 3 における圧縮処理の圧縮率を設定するものである。

【 0 0 4 7 】

ここで、本実施形態の圧縮処理部 5 3 における圧縮処理は、断層画像生成部 5 0 において生成された複数の断層画像を、その断層面に垂直な方向について圧縮する処理である。具体的には、本実施形態においては、圧縮処理として複数の断層画像を所定の単位枚数毎に重ねて加算平均する処理を行う。

10

【 0 0 4 8 】

したがって、本実施形態の圧縮率設定部 5 2 は、圧縮率として、上述した圧縮処理において加算される断層画像の単位枚数を設定するものである。具体的には、圧縮率設定部 5 2 には、図 4 に示すような、放射線画像の撮影方向の範囲と加算される断層画像の単位枚数とを対応付けた関数が設定されており、圧縮率設定部 5 2 は、入力された撮影方向の範囲の情報と上述した関数とに基づいて、加算される断層画像の単位枚数を圧縮率として設定するものである。なお、図 4 に示すグラフの横軸は、+ 方向の撮影方向の範囲と - 方向の撮影方向の範囲とを加算したものであり、たとえば撮影方向範囲取得部 5 1 によって取得された撮影方向の範囲が $\pm 10^\circ$ である場合には、図 4 に示すグラフにおける撮影方向の範囲は 20° 。ということになり、撮影方向範囲取得部 5 1 によって取得された撮影方向の範囲が $\pm 7.5^\circ$ である場合には、図 4 に示すグラフにおける撮影方向の範囲は 15° 。ということになる。

20

【 0 0 4 9 】

そして、圧縮率設定部 5 2 は、入力された撮影方向の範囲が、たとえば 20° ($\pm 10^\circ$) である場合には、加算される断層画像の単位枚数 (圧縮率) として 4 枚を取得するものである。また、圧縮率設定部 5 2 は、入力された撮影方向の範囲が、たとえば 10° ($\pm 5^\circ$) である場合には、加算される断層画像の単位枚数 (圧縮率) として 8 枚を取得するものである。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 4 に示すグラフのように、本実施形態の圧縮率設定部 5 2 においては、撮影方向の範囲が広くなるほど加算される断層画像の単位枚数を少なくする、すなわち小さい圧縮率を設定するようにしている。このように圧縮率を設定する理由を以下に説明する。

30

【 0 0 5 1 】

まず、一般的に、被写体に対する放射線の照射方向すなわち撮影方向が、放射線画像検出器 1 5 の検出面 (被写体設置面) に垂直な方向から傾くほど放射線画像の鮮鋭度および分解能は低下すると言われている。これは撮影方向が傾くほど被写体内の所定の点を通過した放射線が放射線画像検出器 1 5 の検出面に対して斜め方向から入射することになり、このような斜め方向からの放射線の入射によって発生した電荷信号は 1 つの画素 (検出素子) だけでなく、複数の画素 (検出素子) に跨って検出されることになるからである。

40

【 0 0 5 2 】

したがって、このような鮮鋭度や分解能が低下した画像に対し高い圧縮率で圧縮処理を施した場合、ボケなどが強調されて画質が著しく低下してしまう。

【 0 0 5 3 】

そこで、本実施形態の圧縮率設定部 5 2 は、撮影方向の範囲が広くなるほど小さい圧縮率を設定するようにしている。

【 0 0 5 4 】

圧縮処理部 5 3 は、圧縮率設定部 5 2 によって設定された圧縮率に基づいて、断層画像生成部 5 0 において生成された複数の断層画像に対して圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成するものである。本実施形態の圧縮処理部 5 3 は、具体的には、上述したように断層画像を所定の単位枚数で加算平均することによって圧縮処理を施すものであるが、圧縮処

50

理の方法としては、これに限らずその他の方法を用いるようにしてもよい。具体的には、たとえば圧縮率設定部 52 によって設定された所定の単位枚数の断層画像のうちのいずれか 1 つを選択してその選択した断層画像を圧縮断層画像とするようにしてもよい。すなわち、いわゆる間引き処理を行うことによって圧縮処理を施すようにしてもよい。

【0055】

3 次元画像生成部 54 は、圧縮処理部 53 において生成された複数の圧縮断層画像に基づいて、乳房の 3 次元画像を生成するものである。3 次元画像生成部 54 は、具体的には、入力された複数の圧縮断層画像を用いてボリュームレンダリングを行うことによって 3 次元画像を生成するものである。

【0056】

表示制御部 43 は、3 次元画像生成部 54 において生成された 3 次元画像や、断層画像生成部 50 において生成された断層画像や、圧縮処理部 53 において生成された圧縮断層画像に対して所定の処理を施した後、モニタ 3 に表示させるものである。

【0057】

入力部 4 は、たとえば、キーボードやマウスなどのポインティングデバイスから構成されるものであり、上述したように撮影方向の範囲の情報の設定入力を受け付けるものであるが、その他、撮影条件などの設定入力や撮影開始指示の入力や、3 次元画像や断層画像などのモニタ 3 における表示方法の設定入を受け付けたりするものである。

【0058】

次に、本実施形態の乳房画像撮影表示システム 1 の作用について、図 5 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0059】

まず、撮影台 14 の上に患者の乳房 M が設置され、圧迫板 18 により乳房 M が所定の圧力によって圧迫される (S10)。

【0060】

次に、入力部 4 において、撮影者によって種々の撮影条件が入力された後、撮影開始の指示が入力される。そして、撮影開始指示が入力されると、アームコントローラ 31 がアーム部 13 を回転させる。図 6 は、撮影開始から終了までの、放射線源 17 の位置の変移と、放射線の照射ポイント Q を示す図である。

【0061】

具体的には、まず、アームコントローラ 31 は、放射線源 17 が位置 P1 に配置されるようにアーム部 13 を回転させる。位置 P1 は、本実施形態においては撮影方向 +25° の位置である。

【0062】

そして、放射線源コントローラ 32 は、位置 P1 において発する放射線の発生条件に基づいて、放射線が照射ポイント Q に向かって照射されるように放射線源 17 を制御する。照射ポイント Q は、撮影台 14 の上面に乳房 M を置いたときに乳房 M の中心となる位置より 2 cm 程度上の点とすることが好ましい。これにより、乳房 M の放射線画像が放射線画像検出器 15 に電荷潜像として記録される。

【0063】

続いて、検出器コントローラ 34 の制御の下、電荷潜像として放射線画像検出器 15 に記録された放射線画像が読み出される。そして、読み出された放射線画像は、コンピュータ 2 に入力され、放射線画像記憶部 41 に記憶される。

【0064】

そして、以降、各コントローラの制御により、放射線源 17 は被写体の胸壁付近の面上を円弧を描くように移動し、移動線上の各位置 Pn (図 6 では n は 1 ~ 5) において、乳房の放射線画像が取得され、放射線画像記憶部 41 に記憶される (S12)。

【0065】

なお、説明の便宜上、図 6 では P1 ~ P5 の 5 つの位置しか示していないが、実際の撮影では、上述したように、撮影台 14 の被写体配置面 (放射線画像検出器 15 の検出面)

10

20

30

40

50

に垂直な方向を基準として $\pm 25^\circ$ 程度の範囲において、10枚～20枚程度の放射線画像が取得される。位置 P_n は、本実施形態においては撮影方向 -25° の位置である。

【0066】

次に、ユーザによって入力部4を用いて、1枚の断層画像を生成する際に用いられる放射線画像の撮影方向の範囲の情報が入力され、その撮影方向の範囲の情報が、撮影方向範囲取得部51によって取得される(S14)。そして、撮影方向範囲取得部51によって取得された撮影方向の範囲は、断層画像生成部50および圧縮率設定部52に出力される。

【0067】

そして、断層画像生成部50は、入力された撮影方向の範囲に基づいて、放射線画像記憶部41からその撮影方向の範囲内の複数の放射線画像を読み出し、その複数の放射線画像に基づいて断層画像を生成する(S16)。

【0068】

ここで、たとえば撮影方向の範囲として、最大範囲である $\pm 25^\circ$ (50°) が入力された場合における断層画像の生成方法について説明する。

【0069】

まず、図7に示すように、放射線源17を P_1 、 P_2 、 \dots 、 P_n の各位置に移動させ、その各位置から乳房Mに放射線を照射して撮影した各放射線画像を放射線画像 G_1 、 G_2 、 \dots 、 G_n とする。

【0070】

ここで、たとえば、位置 P_1 から、異なる深さに存在する対象物 (O_1 、 O_2) を投影した場合には、放射線画像 G_1 上には P_{11} 、 P_{12} の位置にその投影像が現れ、位置 P_2 から、対象物 (O_1 、 O_2) を投影した場合には、放射線画像 G_2 上には P_{21} 、 P_{22} の位置にその投影像が現れる。このように、繰り返し異なる線源位置 P_1 、 P_2 、 \dots 、 P_n から投影を行うと、各線源位置に対応して対象物 O_1 は、 P_{11} 、 P_{21} 、 \dots 、 P_{n1} の位置に投影され、対象物 O_2 は、 P_{12} 、 P_{22} 、 \dots 、 P_{n2} の位置に投影される。

【0071】

そして、対象物 O_1 の存在する断面を強調したい場合には、放射線画像 G_2 を (P_{21} - P_{11}) 分移動させ、放射線画像 G_3 を (P_{31} - P_{11}) 分移動させ、その他の放射線画像も同様にして、撮影画像 G_n を (P_{n1} - P_{11}) 分移動させた画像を加算することにより、対象物 O_1 の深さにある断面上の構造物を強調した断層画像が作成される。

【0072】

また、対象物 O_2 の存在する断面を強調したい場合には、放射線画像 G_2 を (P_{22} - P_{12}) 分移動させ、放射線画像 G_3 を (P_{32} - P_{12}) 分移動させ、 \dots 、放射線画像 G_n を (P_{n2} - P_{12}) 分移動させて加算する。このようにして、必要とする断層の位置に応じて各放射線画像 G_1 、 G_2 、 \dots 、 G_n を位置合わせして加算することにより、所望の断层面を強調した断層画像を取得することができる。なお、本実施形態においては、1mmのスライス厚で複数枚の断層画像を生成する。

【0073】

一方、撮影方向範囲取得部51によって取得された撮影方向の範囲の情報は、圧縮率設定部52に入力され、圧縮率設定部52は、入力された撮影方向の範囲と、図4に示す関数に基づいて、加算される断層画像の単位枚数を圧縮率として算出して設定する(S18)。具体的には、たとえば撮影方向の範囲が 10° ($\pm 5^\circ$) である場合には、図4に示す関数から圧縮率は8枚に設定される。なお、図4に示す関数に基づいて算出された値が整数でない場合には、小数点以下を四捨五入または切り捨てて整数に丸めるものとする。

【0074】

そして、圧縮率設定部52において設定された圧縮率は圧縮処理部53に出力され、圧縮処理部53は、入力された圧縮率に基づいて、断層画像生成部50において生成された

10

20

30

40

50

断層画像に対して圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成する (S 2 0)。

【0075】

具体的には、圧縮率設定部 5 2において設定された圧縮率が 8 枚であり、乳房 M の乳房厚が 40 mm で断層画像が 40 枚生成される場合には、断層画像 8 枚毎に加算平均を算出して圧縮断層画像を生成することになるので、5 枚の圧縮断層画像が生成される。また、具体的には、圧縮率設定部 5 2において設定された圧縮率が 4 枚 (撮影方向の範囲 20°) であり、乳房 M の乳房厚が 40 mm で断層画像が 40 枚生成される場合には、断層画像 4 枚毎に加算平均を算出して圧縮断層画像を生成することになるので、10 枚の圧縮断層画像が生成される。

【0076】

そして、上述したようにして圧縮処理部 5 3において生成された圧縮断層画像は 3 次元画像生成部 5 4 に出力され、3 次元画像生成部 5 4 は、入力された複数の圧縮断層画像を用いてボリュームレンダリングを行うことによって乳房 M の 3 次元画像を生成する (S 2 2)。

【0077】

次いで、3 次元画像生成部 5 4において生成された 3 次元画像は表示制御部 4 3 に出力され、表示制御部 4 3 は、入力された 3 次元画像に対して所定の処理を施した後、モニタ 3 に乳房 M の 3 次元画像を表示させる (S 2 4)。

【0078】

そして、モニタ 3 に表示された乳房 M の 3 次元画像を観察したユーザが、圧縮率を変更したいと考えた場合には (S 2 6, YES)、ユーザによって入力部 4 を用いて所望の圧縮率の設定入力が行われる (S 1 8)。なお、本実施形態においては、入力部 4 が請求項における圧縮率変更受付部に相当するものである。

【0079】

そして、このとき設定入力された圧縮率に基づいて、再び圧縮断層画像の生成および 3 次元画像の生成が行われ、その生成された 3 次元画像がモニタ 3 に表示される (S 2 0 ~ S 2 4)。ユーザが納得のいく 3 次元画像が表示されるまで圧縮率の変更が繰り返して行われ、ユーザが納得のいく 3 次元画像が表示されて時点で処理を終了する。

【0080】

上記第 1 の実施形態の乳房画像撮影表示システム 1 によれば、複数の放射線画像に基づいて乳房 M の複数の断層画像を生成し、その生成した複数の断層画像に対してその断層画像の断層面に垂直な方向について圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成するようにしたので、その圧縮断層画像を用いて 3 次元画像を再構成するようにすれば、Z 方向 (断層面に垂直な方向) のディメンジョンサイズを X 方向および Y 方向のディメンジョンサイズに近づけることができ、これにより 3 次元画像における構造物のサイズを実際の構造物のサイズに近づけることができるので立体構造を把握しやすくして診断確度の向上を図ることができる。

【0081】

また、断層画像を生成する際に用いられる複数の放射線画像の撮影方向の範囲を取得し、その取得した撮影方向の範囲に基づいて、圧縮処理の圧縮率を設定するようにしたので、圧縮断層画像の画質の低下を招くことなく圧縮処理を施すことができる。

【0082】

次に、本発明の断層画像生成装置および方法の第 2 の実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムについて説明する。図 8 は、第 2 の実施形態の乳房画像撮影表示システムのコンピュータ 2 の内部構成を示すものである。第 2 の実施形態の乳房画像撮影表示システムは、第 1 の実施形態の乳房画像撮影表示システム 1 に対してさらに乳房厚取得部 5 5 および枚数判定部 5 6 を設けたものである。そして、第 2 の実施形態の乳房画像撮影表示システムは、ユーザが圧縮断層画像を観察する際、その負担が軽減されるように圧縮率を設定して圧縮断層画像の生成枚数を制限するようにしたものである。

【0083】

10

20

30

40

50

乳房厚取得部 55 は、圧迫板 18 によって圧迫された乳房 M の厚さを取得するものである。具体的には、圧迫板コントローラ 34 が、乳房 M 圧迫後の圧迫板 18 の位置情報を検出し、その位置情報に基づいて乳房設置面と圧迫板 18 との間の距離を乳房厚として算出する。そして、乳房厚取得部 55 は、上述したようにして圧迫板コントローラ 34 において算出された乳房厚を取得するものである。

【0084】

枚数判定部 56 は、乳房厚取得部 55 によって取得された乳房厚と、圧縮率設定部 52 において設定された圧縮率とに基づいて、圧縮処理後に生成される圧縮断層画像の全枚数を算出し、その圧縮断層画像の全枚数が予め設定された閾値以下であるか否かを判定するものである。

10

【0085】

次に、第 2 の実施形態の乳房画像撮影表示システムの作用について、図 9 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0086】

図 9 に示す乳房の設置 (S30) ~ 圧縮率の設定 (S38) までの処理については、第 1 の実施形態の乳房画像撮影表示システム 1 と同様である (図 5 の S10 ~ S18)。

【0087】

そして、第 2 の実施形態の乳房画像撮影表示システムにおいては、圧縮率設定部 52 において圧縮率が設定された後、その圧縮率と乳房厚取得部 55 において取得された乳房厚とに基づいて、圧縮処理後に生成される圧縮断層画像の全枚数が算出される (S40)。

20

【0088】

具体的には、たとえば、乳房厚取得部 55 によって取得された乳房厚が 80 mm の場合には、その乳房厚 80 mm の値が、枚数判定部 56 に出力される。

【0089】

そして、枚数判定部 56 は、まず、乳房厚 80 mm と各断層画像のスライス厚 1 mm とに基づいて、生成される断層画像の枚数を算出する。すなわち $80 \text{ mm} / 1 \text{ mm} = 80$ 枚を算出する。

【0090】

次に、枚数判定部 56 は、上述した断層画像の枚数と、圧縮率設定部 52 において設定された圧縮率とに基づいて、圧縮後に生成される圧縮断層画像の全枚数を算出する (S40)。具体的には、たとえば圧縮率が 8 枚 (撮影方向の範囲 10°) の場合には、80 枚 / 8 枚 = 10 枚を圧縮断層画像の全枚数として算出する。また、たとえば圧縮率が 4 枚 (撮影方向の範囲 20°) の場合には、80 枚 / 4 枚 = 20 枚を圧縮断層画像の全枚数として算出する。

30

【0091】

そして、枚数判定部 56 は、上記のようにして算出した圧縮断層画像の全枚数と、予め設定された閾値 15 枚とを比較し、圧縮断層画像の全枚数が閾値 15 枚以下であるか否かを判定する (S42)。なお、本実施形態においては、閾値として 15 枚を予め設定するようにしたが、これに限らず、圧縮断層画像の観察の負担軽減の観点から他の閾値を設定するようにしてもよい。

40

【0092】

そして、枚数判定部 56 において、圧縮断層画像の全枚数が閾値以下と判定された場合には (S42, YES)、その旨が圧縮処理部 53 に出力され、圧縮処理部 53 は、圧縮率設定部 52 において設定された圧縮率に基づいて、複数の断層画像に圧縮処理を施して圧縮断層画像を生成する (S48)。その後の、3 次元画像の生成 (S50) ~ 圧縮率の変更 (S54) までの処理については、第 1 の実施形態の乳房画像撮影表示システム 1 と同様である (図 5 の S22 ~ S26)。

【0093】

一方、枚数判定部 56 において、圧縮断層画像の全枚数が閾値よりも大きいと判定された場合には (S42, NO)、その旨が表示制御部 43 に出力され、表示制御部 43 は、

50

撮影方向の範囲の再入力を促すメッセージなどをモニタ3に表示する。

【0094】

モニタ3に表示されたメッセージなどを観察したユーザは、入力部4を用いて撮影方向の範囲を再度入力し、その入力された撮影方向の範囲が撮影方向範囲取得部51によって取得される(S44)。このときユーザによって再入力される撮影方向の範囲は、以前に入力した撮影方向の範囲よりも小さい範囲である。なお、この入力される撮影方向の範囲は、1°単位でもよいし、もしくは、たとえば10°、15°、20°などといった5°単位で変化する範囲からユーザが選択するようにしてもよい。

【0095】

そして、撮影方向範囲取得部51によって取得された撮影方向の範囲は圧縮率設定部52に出力され、圧縮率設定部52は、再入力された撮影方向の範囲に基づいて圧縮率を再度設定する(S46)。

【0096】

次いで、圧縮率設定部52において再設定された圧縮率は枚数判定部56に再度入力され、枚数判定部56は再入力された圧縮率に基づいて、圧縮断層画像の全枚数を再び算出する(S40)。そして、枚数判定部56は、再び、圧縮断層画像の全枚数と、予め設定された閾値15枚とを比較し、圧縮断層画像の全枚数が閾値15枚以下であるか否かを判定する(S42)。

【0097】

そして、枚数判定部56において圧縮断層画像の全枚数が閾値以下と判定されるまでは、撮影方向の範囲の再取得、圧縮率の再設定および圧縮断層画像の全枚数と閾値との比較の処理が繰り返して行われる。

【0098】

枚数判定部56において、圧縮断層画像の全枚数が閾値以下と判定された場合の処理については上述した通りである。

【0099】

そして、第2の実施形態の乳房画像撮影表示システムにおいては、3次元画像生成部54において生成された3次元画像だけでなく、圧縮処理部53において生成された圧縮断層画像もモニタ3に表示される。圧縮断層画像が、一覧表示するようにしてもよいし、入力部4からの表示切替指示を受け付けて各圧縮断層画像を切り替えて表示するようにしてもよい。

【0100】

上記第2の実施形態の乳房画像撮影表示システムによれば、撮影方向の範囲に応じて設定された圧縮率に基づいて圧縮処理の施された圧縮断層画像の全枚数を取得し、その全枚数が閾値以下であるか否かを判定し、圧縮断層画像の全枚数が閾値より大きいと判定された場合には、撮影方向の範囲を再取得し、さらにその再取得された撮影方向の範囲に基づいて圧縮処理の圧縮率を再設定するようにしたので、圧縮断層画像の全枚数を抑制することができ、圧縮断層画像の読み込み時間を短縮することができる。

【0101】

また、上記第1および第2の実施形態の乳房画像撮影表示システムの説明においては、3次元画像や圧縮断層画像をモニタ3に表示させる場合について説明したが、これらに限らず、圧縮前の断層画像や、断層画像を生成する前の放射線画像をモニタ3に表示するようにしてもよい。

【0102】

また、図10に示すように、たとえば断層画像生成部50において生成された複数の断層画像のうちの所望の1枚の断層画像とともに、その断層画像上においてユーザが入力部4を用いて指定した領域の3次元画像と上記断層画像とを重ね合せた重畠画像を並べて表示するようにしてもよい。なお、本実施形態においては、入力部4が請求項における領域指定部に相当するものである。

【0103】

10

20

30

40

50

また、図10においては、断層画像とともに、断層画像に3次元画像を重ね合せた重畠画像をモニタ3に並べて表示する例を示したが、これに限らず、たとえば圧縮断層画像または放射線画像とともに、その圧縮断層画像または放射線画像に3次元画像を重ね合せた重畠画像をモニタ3に並べて表示するようにしてもよい。

【0104】

また、上述した重畠画像については、入力部4からのユーザの入力によって回転可能に表示するようにしてもよい。図11は、断層画像に3次元画像を重ね合せた画像を、図10の状態から所定の方向および角度で回転させた状態を示すものである。

【0105】

また、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像と、これらの画像に3次元画像を重ね合せた重畠画像を並べてモニタ3に表示する場合には、たとえば、2つの画像上で対応する共通の位置が分かりやすくするために、図12に示すように、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像における被写体上の位置と、その被写体上の位置と同じ位置を示す重畠画像上における位置とにそれぞれマークM1とマークM2を表示させるようにしてもよい。この場合、たとえば、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像においてマークM1の指定を受け付けた際に、そのマークM1に対応する位置のマークM2を表示するようにしてもよいし、重畠画像上においてマークM2の指定を受け付けた際に、そのマークM2に対応する位置のマークM1を断層画像、圧縮断層画像または放射線画像に表示するようにしてもよい。

【0106】

また、3次元画像が重ね合わされる断層画像、圧縮断層画像または放射線画像は、ユーザによって入力部4を用いて任意に選択できるようにしてもよい。このとき、表示対象の画像を選択するための画面、たとえば断層画像、圧縮断層画像または放射線画像を一覧表示した画面などをモニタ3に表示させるようにしてもよい。なお、本実施形態においては、入力部4が請求項における画像選択受付部に相当するものである。

【0107】

また、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像に重ね合わされる3次元画像の形状は、図10から図11に示したように球状でもよいし、これに限らず、直方体や橢円形状でもよい。

【0108】

また、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像に重ね合わされる3次元画像の位置および/または表示範囲を、ユーザが入力部4を用いて任意に設定できるようにしてもよい。具体的には、たとえば、ユーザが、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像において、腫瘍が存在する可能性がありと判断した部分や、乳腺が密集していて見難いと判断した部分の位置や範囲などが指定され、その指定された位置を中心または重心とする指定された範囲の3次元画像が、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像に重ね合わされて表示される。

【0109】

また、ユーザによって指定される3次元画像の範囲については、円や、直方体などがあるが、たとえば乳腺の3次元画像の範囲を指定する場合には、傾斜した細長い範囲を指定できるようにしてもよい。このように細長い範囲を指定する場合には、その範囲と始点と終点とを指定するようにしてもよい。なお、本実施形態においては、入力部4が請求項における表示範囲受付部に相当するものである。

【0110】

また、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像に重ね合わされる3次元画像の色についても、ユーザが入力部4を用いて任意に設定できるようにしてもよい。このとき3次元画像の色を設定するためのカラーテンプレートをモニタ3に表示させるようにしてもよい。なお、本実施形態においては、入力部4が請求項における色変更受付部に相当するものである。

【0111】

10

20

30

40

50

また、上述した重畳画像を表示する際には、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像と、3次元画像とを互いに異なる色で表示することが望ましい。たとえば、断層画像、圧縮断層画像または放射線画像を白黒表示とし、3次元画像をカラー表示としてもよい。

【0112】

また、上記実施形態は、本発明の断層画像生成装置および方法を乳房画像撮影表示システムに適用したものであるが、本発明の被写体としては乳房に限らず、たとえば、胸部や頭部などを撮影する、いわゆる一般撮影のトモシンセシス撮影機能を備えた放射線画像撮影表示システムにも本発明を適用することができる。なお、本発明を一般撮影の放射線画像撮影表示システムに適用した場合には、被写体の厚さ情報については、たとえば光学的なセンサなどを用いて取得するようにしてもよいし、ユーザが手動で設定入力するようにしてもよい。

10

【符号の説明】

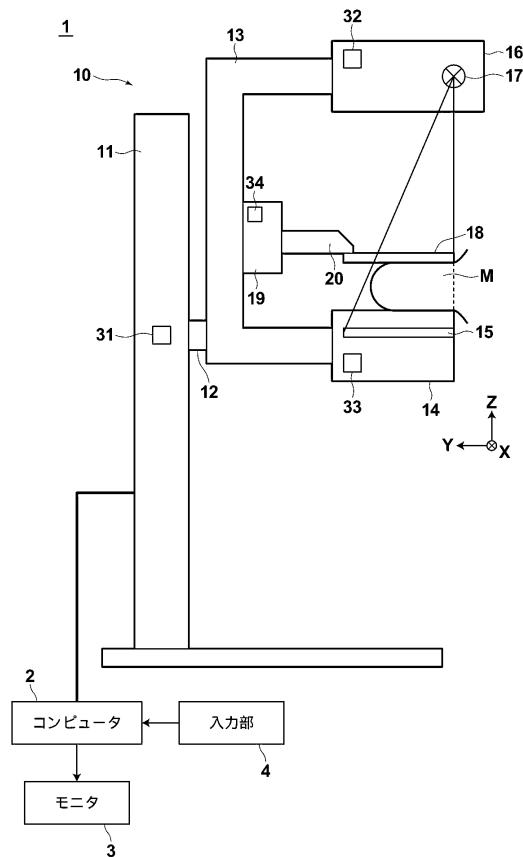
【0113】

- | | |
|-----|--------------|
| 1 | 乳房画像撮影表示システム |
| 2 | コンピュータ |
| 3 | モニタ |
| 4 | 入力部 |
| 1 0 | 乳房画像撮影装置 |
| 1 3 | アーム部 |
| 1 4 | 撮影台 |
| 1 5 | 放射線画像検出器 |
| 1 6 | 放射線照射部 |
| 1 7 | 放射線源 |
| 1 8 | 圧迫板 |
| 1 9 | 移動機構 |
| 4 1 | 放射線画像記憶部 |
| 4 2 | 画像処理部 |
| 4 3 | 表示制御部 |
| 5 0 | 断層画像生成部 |
| 5 1 | 撮影方向範囲取得部 |
| 5 2 | 圧縮率設定部 |
| 5 3 | 圧縮処理部 |
| 5 4 | 3次元画像生成部 |
| 5 5 | 乳房厚取得部 |
| 5 6 | 枚数判定部 |

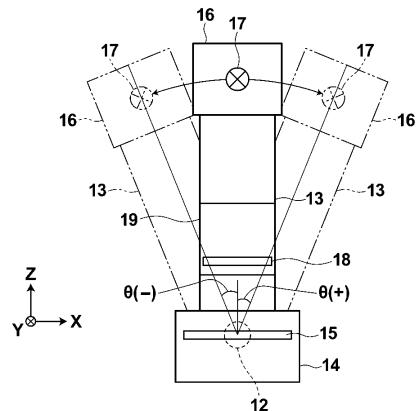
20

30

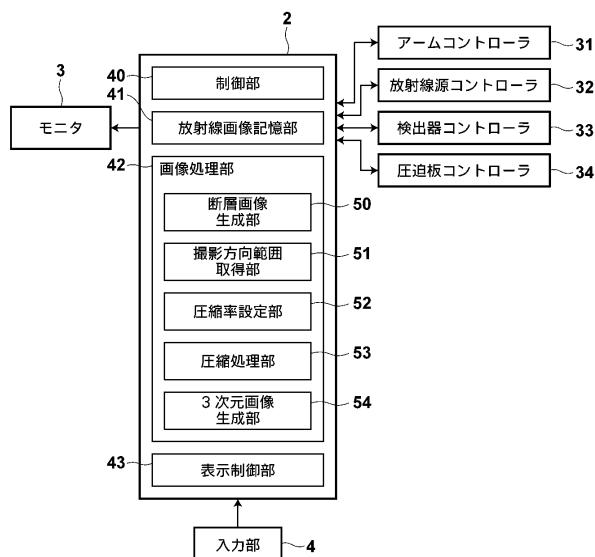
【図1】



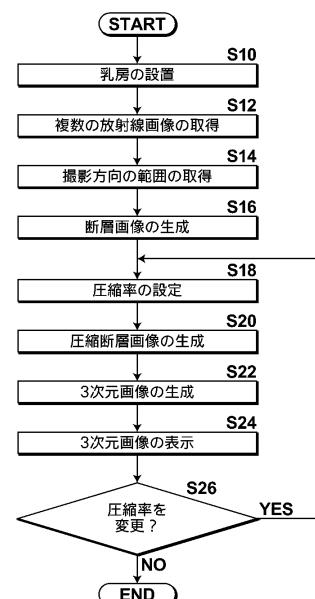
【図2】



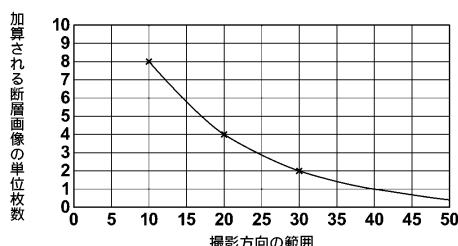
【図3】



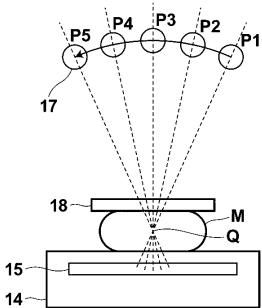
【図5】



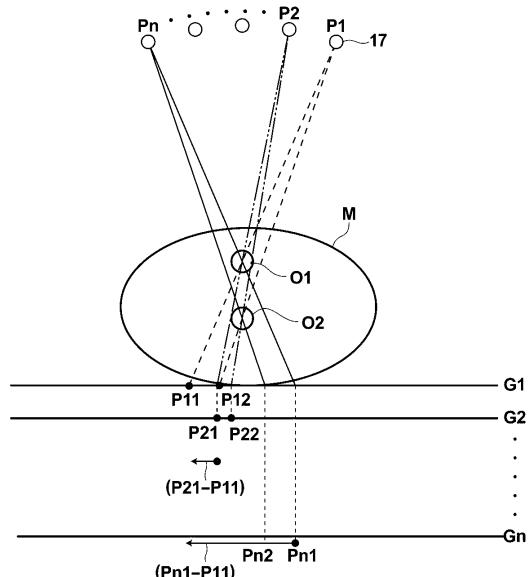
【図4】



【図6】

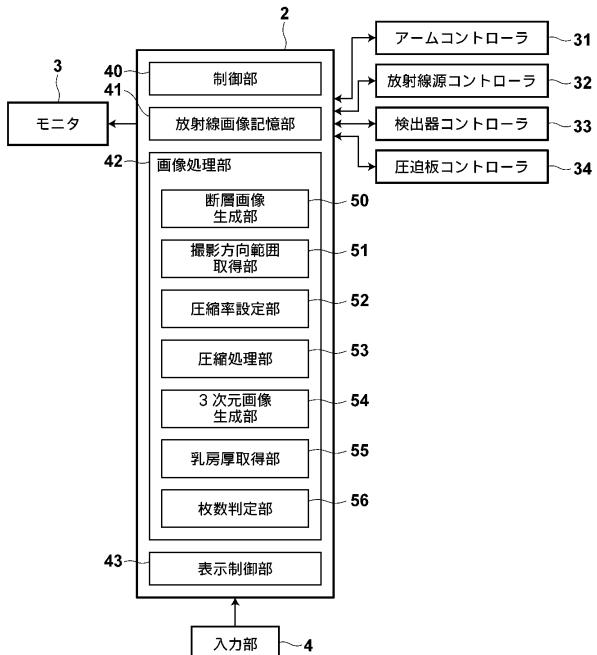


【図7】

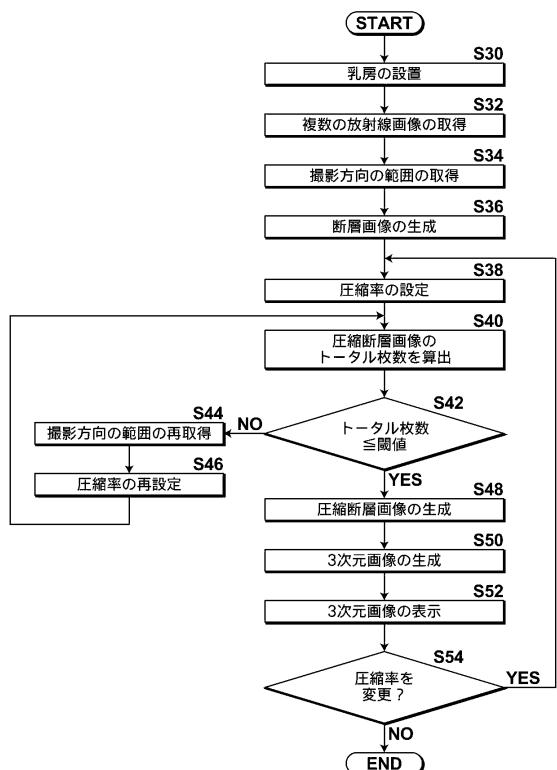


【図8】

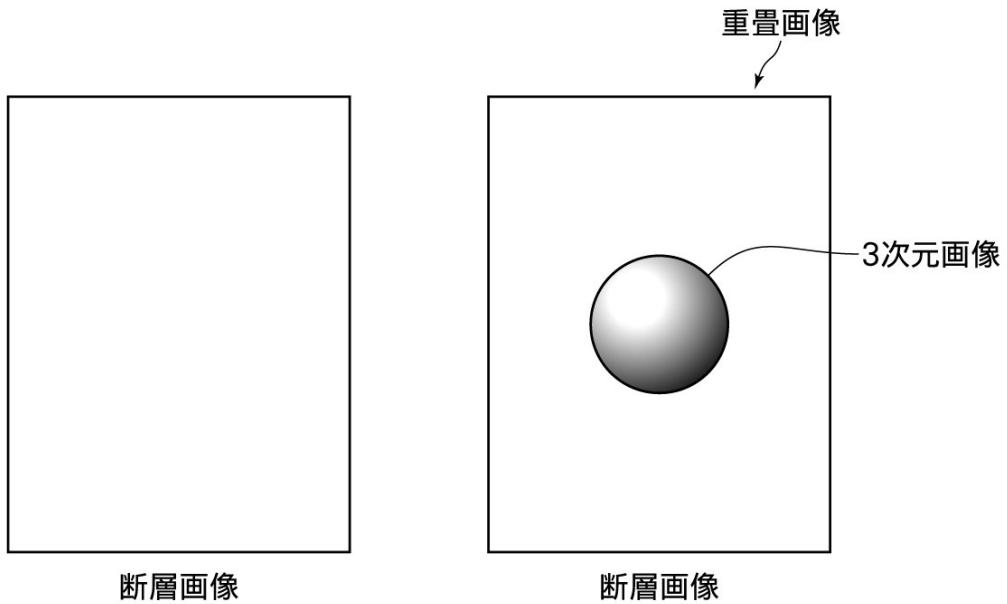
【図8】



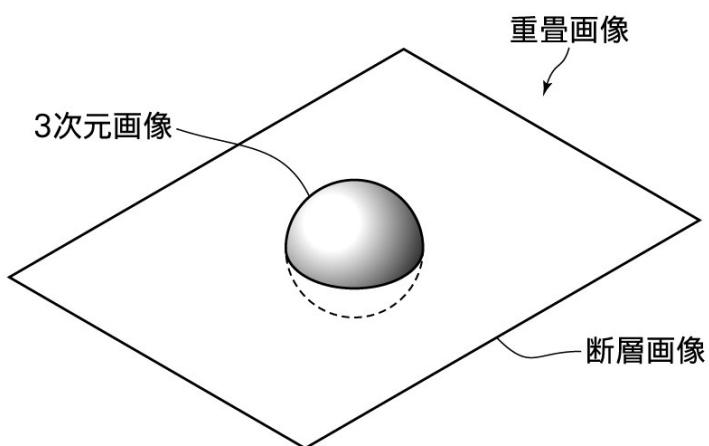
【図9】



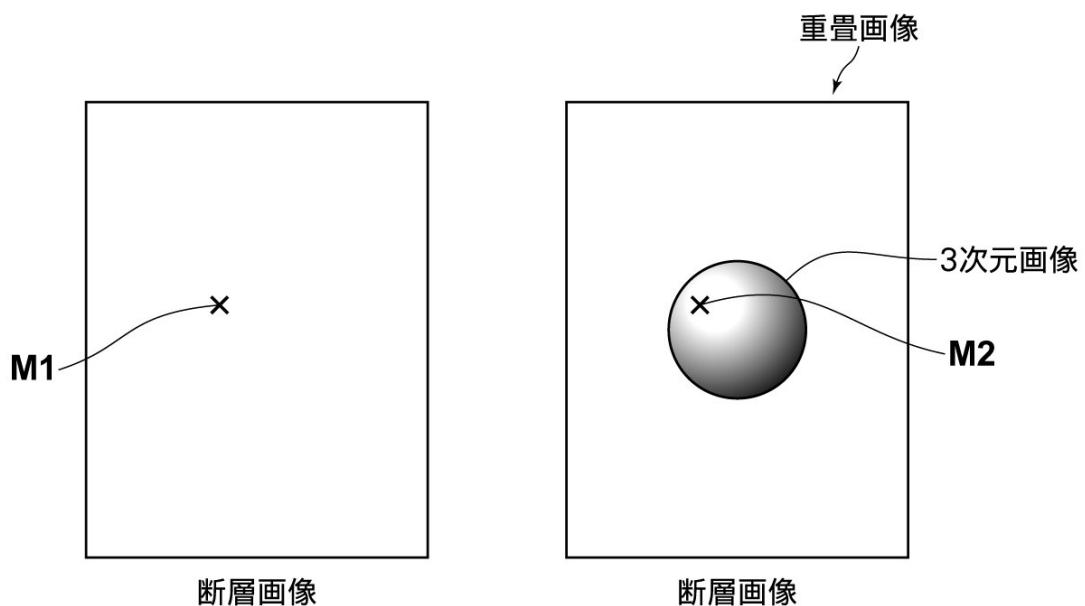
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 安田 裕昭
神奈川県足柄上郡開成町宮台 798番地 富士フィルム株式会社内

(72)発明者 八尋 靖子
神奈川県足柄上郡開成町宮台 798番地 富士フィルム株式会社内

(72)発明者 柏木 昇彦
神奈川県足柄上郡開成町宮台 798番地 富士フィルム株式会社内

(72)発明者 村本 紗子
神奈川県足柄上郡開成町宮台 798番地 富士フィルム株式会社内

(72)発明者 中津川 晴康
神奈川県足柄上郡開成町宮台 798番地 富士フィルム株式会社内

審査官 九鬼 一慶

(56)参考文献 特開2008-099740 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 6 / 02
A 61 B 6 / 00