

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5507181号
(P5507181)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	6/00	(2006.01)	A 6 1 B	6/00	3 3 0 Z
A 6 1 B	6/02	(2006.01)	A 6 1 B	6/02	3 5 1 Z
A 6 1 B	6/08	(2006.01)	A 6 1 B	6/08	3 0 9 B

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-224505 (P2009-224505)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成21年9月29日 (2009.9.29)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2011-72369 (P2011-72369A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成23年4月14日 (2011.4.14)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成24年5月18日 (2012.5.18)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(72) 発明者	岡田 直之
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	中田 肇
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線画像撮影装置及び放射線画像撮影装置の動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体の検査対象物に対して放射線を照射する放射線源と、
前記検査対象物を透過した前記放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器と

、
前記放射線源と前記検査対象物との間に配置され、前記放射線検出器に対する前記放射線の照射野を規定するコリメータと、

少なくとも2つの角度から前記放射線源が前記検査対象物に対して前記放射線をそれぞれ照射するステレオ撮影を行うことにより、前記放射線検出器にて2枚の放射線画像が得られた場合に、該2枚の放射線画像に基づいて前記検査対象物内の生検部位の三次元位置を算出する生検部位位置情報算出手段と、

前回のステレオ撮影での2枚の放射線画像に基づく前記生検部位の三次元位置、前記前回のステレオ撮影での2つの角度における前記放射線源の三次元位置、及び、前記前回のステレオ撮影での前記コリメータを構成する遮蔽板の位置情報に基づいて、前記生検部位に合わせた新たな照射野を算出する照射野算出手段と、

次回のステレオ撮影での照射野を前記新たな照射野に変更するように前記コリメータを制御するコリメータ制御手段と、

を有することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項2】

請求項1記載の放射線画像撮影装置において、

前記2つの角度から前記検査対象物に対する前記放射線の照射と、前記生検部位位置情報算出手段における前記生検部位の三次元位置の算出と、前記照射野算出手段における前記新たな照射野の算出と、前記コリメータ制御手段による前記新たな照射野への変更との順に、繰り返し行うことを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の放射線画像撮影装置において、

前記照射野算出手段における前記新たな照射野の算出処理の有効又は無効を選択するための照射野算出制御手段をさらに有することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の放射線画像撮影装置において、

前記放射線源から前記検査対象物に対して前記放射線を照射する前に、前記放射線検出器に向けて前記照射野の範囲を投光する光源をさらに有することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項5】

放射線検出器に対する放射線の照射野をコリメータにより予め規定した状態で、少なくとも2つの角度から放射線源が被写体の検査対象物に対して前記放射線をそれぞれ照射するステレオ撮影を行うステップと、

前記放射線検出器において前記2つの角度から照射された前記放射線をそれぞれ検出して2枚の放射線画像を取得するステップと、

生検部位位置情報算出手段により前記2枚の放射線画像に基づいて前記検査対象物内の生検部位の三次元位置を算出するステップと、

照射野算出手段により、前回のステレオ撮影での2枚の放射線画像に基づく前記生検部位の三次元位置、前記前回のステレオ撮影での2つの角度における前記放射線源の三次元位置、及び、前記前回のステレオ撮影での前記コリメータを構成する遮蔽板の位置情報に基づいて前記生検部位に合わせた新たな照射野を算出するステップと、

コリメータ制御手段により前記コリメータを制御して、次回のステレオ撮影での照射野を前記新たな照射野に変更するステップと、

を有することを特徴とする放射線画像撮影装置の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コリメータにより放射線検出器に対する放射線の照射野が規定された状態で、放射線源から被写体の検査対象物に対して前記放射線を照射し、前記検査対象物を透過した前記放射線を前記放射線検出器にて放射線画像に変換する放射線画像撮影装置及び放射線画像撮影装置の動作方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、病気の診断等のため、被写体の検査対象物中の生検部位（例えば、被写体の乳房中の病変部位）の組織を採取して精密な検査を行うことを目的としたバイオプシ装置が開発されている。この場合、前記組織を確実に採取するためには、前記生検部位の三次元位置が予め特定されている必要がある。

【0003】

そこで、放射線画像撮影装置を用いて、異なる2つの角度に配置した放射線源から検査対象物に対して放射線をそれぞれ照射し、前記検査対象物を透過した前記放射線を放射線検出器で検出して2枚の放射線画像を取得するステレオ撮影を行い、前記2枚の放射線画像に基づいて前記生検部位の三次元位置を算出することが行われている。

【0004】

この場合、前記放射線検出器に対する前記放射線の照射野は、前記放射線源と前記放射線検出器（の該放射線源側に配置された前記検査対象物）との間に配置されたコリメータにより予め設定されている（特許文献1及び2参照）。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】実公昭54-32458号公報

【特許文献2】特開平8-107891号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述したように、生検部位の組織を確実に採取するためには、該生検部位の三次元位置が予め特定されている必要があるため、ステレオ撮影の際に少なくとも前記生検部位に放射線が照射されていれば、該生検部位が写り込んだ2枚の放射線画像に基づいて前記生検部位の三次元位置を算出することが可能である。

10

【0007】

しかしながら、従来の放射線画像撮影装置では、ステレオ撮影を複数回行う場合であっても、各ステレオ撮影における放射線の照射野は一定である。すなわち、コリメータは、それぞれのステレオ撮影の前後で前記照射野を調整することはない。従って、ステレオ撮影の際には、前記生検部位の三次元位置の算出にとり不要な箇所にも前記放射線が照射されて、被写体に対して無駄な被曝をさせることになる。

【0008】

また、各ステレオ撮影の間での検査対象物の移動又は変化や、2つの角度に配置された放射線源の角度誤差によって、ステレオ撮影を行っても2枚の放射線画像に前記生検部位が写り込んでいないか、あるいは、いずれか一方の放射線画像にしか前記生検部位が写り込んでいない場合には、前記生検部位の三次元位置を精度よく算出することができない。この結果、バイオプシ装置を用いて前記生検部位の組織を採取することができない。

20

【0009】

本発明は、前記の課題に鑑みなされたものであり、被写体に対する無駄な被曝を回避すると共に、検査対象物中の生検部位に対するステレオ撮影を確実に行うことにより前記生検部位の三次元位置を精度よく算出することが可能となる放射線画像撮影装置及び放射線画像撮影装置の動作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】

30

【0010】

本発明に係る放射線画像撮影装置は、
被写体の検査対象物に対して放射線を照射する放射線源と、
前記検査対象物を透過した前記放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器と

、
前記放射線源と前記検査対象物との間に配置され、前記放射線検出器に対する前記放射線の照射野を規定するコリメータと、

少なくとも2つの角度から前記放射線源が前記検査対象物に対して前記放射線をそれぞれ照射するステレオ撮影を行うことにより、前記放射線検出器にて2枚の放射線画像が得られた場合に、該2枚の放射線画像に基づいて前記検査対象物内の生検部位の三次元位置を算出する生検部位位置情報算出手段と、

40

前回のステレオ撮影での2枚の放射線画像に基づく前記生検部位の三次元位置、前記前回のステレオ撮影での2つの角度における前記放射線源の三次元位置、及び、前記前回のステレオ撮影での前記コリメータを構成する遮蔽板の位置情報に基づいて、前記生検部位に合わせた新たな照射野を算出する照射野算出手段と、

次回のステレオ撮影での照射野を前記新たな照射野に変更するように前記コリメータを制御するコリメータ制御手段と、

を有することを特徴としている。

【0011】

また、本発明に係る放射線画像撮影装置の動作方法は、

50

放射線検出器に対する放射線の照射野をコリメータにより予め規定した状態で、少なくとも2つの角度から放射線源が被写体の検査対象物に対して前記放射線をそれぞれ照射するステレオ撮影を行うステップと、

前記放射線検出器において前記2つの角度から照射された前記放射線をそれぞれ検出して2枚の放射線画像を取得するステップと、

生検部位位置情報算出手段により前記2枚の放射線画像に基づいて前記検査対象物内の生検部位の三次元位置を算出するステップと、

照射野算出手段により、前回のステレオ撮影での2枚の放射線画像に基づく前記生検部位の三次元位置、前記前回のステレオ撮影での2つの角度における前記放射線源の三次元位置、及び、前記前回のステレオ撮影での前記コリメータを構成する遮蔽板の位置情報に基づいて前記生検部位に合わせた新たな照射野を算出するステップと、

コリメータ制御手段により前記コリメータを制御して、次回のステレオ撮影での照射野を前記新たな照射野に変更するステップと、

を有することを特徴としている。

【0012】

これらの発明によれば、今回のステレオ撮影により得られた生検部位の三次元位置に基づいて次回のステレオ撮影での照射野（新たな照射野）を算出し、前記新たな照射野にて前記次回のステレオ撮影を行う。これにより、前記次回のステレオ撮影では、前記生検部位を中心とした新たな照射野に前記放射線が照射されるので、前記生検部位の三次元位置の算出にとって不要な箇所にも前記放射線が照射されることを回避することが可能となり、この結果、被写体に対する無駄な被曝を防止することができる。

【0013】

また、ステレオ撮影の間に前記検査対象物が移動又は変化したり、あるいは、前記2つの角度に配置された放射線源に角度誤差が存在する場合であっても、前記次回の撮影では、前記生検部位を中心とした新たな照射野に前記放射線が照射されるので、前記次回のステレオ撮影により得られた2枚の放射線画像には、前記生検部位が確実に写り込むことになる。従って、前記検査対象物の移動又は変化や、前記放射線源の角度誤差に関わりなく、前記生検部位に対するステレオ撮影を行って、該生検部位の三次元位置を精度よく算出することができる。

【0014】

このように、本発明によれば、前記被写体に対する無駄な被曝を回避すると共に、前記検査対象物中の前記生検部位に対するステレオ撮影を確実に行うことで前記生検部位の三次元位置を精度よく算出することが可能となる。

【0015】

この場合、前記2つの角度から前記検査対象物に対する前記放射線の照射と、前記生検部位位置情報算出手段における前記生検部位の三次元位置の算出と、前記照射野算出手段における前記新たな照射野の算出と、前記コリメータ制御手段による前記新たな照射野への変更との順に、繰り返し行ってもよい。

【0016】

これにより、前回のステレオ撮影の結果（生検部位の三次元位置）を今回のステレオ撮影に反映して該ステレオ撮影を行い、前記今回のステレオ撮影の結果を次回のステレオ撮影に反映して該ステレオ撮影を行うことが可能となる。この結果、ステレオ撮影の間に前記検査対象物が移動又は変化しても、あるいは、前記放射線源に角度誤差が存在しても、前記放射線源は、前記生検部位を中心とする新たな照射野にて前記検査対象物に対する前記放射線の照射を行うことができる。すなわち、前記放射線源は、前記生検部位を追尾して前記放射線を照射することになる。

【0017】

また、前記放射線画像撮影装置は、前記照射野算出手段における前記新たな照射野の算出処理の有効又は無効を選択するための照射野算出制御手段をさらに有することが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

これにより、ステレオ撮影の間での前記検査対象物の移動又は変化が小さい場合には、前記照射野算出手段での算出処理を有効にして、前記被写体に対する無駄な被曝を回避するようにし、一方で、ステレオ撮影の間に前記検査対象物が大きく移動又は変化した場合には、前記照射野算出手段での算出処理を無効にして、より広い照射野で前記検査対象物に対する前記放射線の照射を行うことで、前記生検部位が放射線画像に確実に写り込むようにすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、前記放射線画像撮影装置は、前記放射線源から前記検査対象物に対して前記放射線を照射する前に、前記放射線検出器に向けて前記照射野の範囲を投光する光源をさらに有することが好ましい。

10

【 0 0 2 0 】

これにより、前記放射線源と前記検査対象物との間にステレオ撮影にとって障害となる物体が存在するか否かを、該ステレオ撮影の前に容易に確認することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、被写体に対する無駄な被曝を回避すると共に、検査対象物中の生検部位に対するステレオ撮影を確実に行うことで前記生検部位の三次元位置を精度よく算出することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本実施形態に係るマンモグラフィ装置の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のマンモグラフィ装置の一部側面図である。

【 図 3 】 図 2 のコリメータの平面図である。

【 図 4 】 図 1 のマンモグラフィ装置の構成ブロック図である。

【 図 5 】 スカウト撮影を示す正面図である。

【 図 6 】 放射線の照射野を限定しないときのステレオ撮影を示す正面図である。

【 図 7 】 放射線の照射野を限定するときのステレオ撮影を示す正面図である。

【 図 8 】 放射線の照射野を示す平面図である。

【 図 9 】 マンモグラフィ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

30

【 図 1 0 】 2 回目以降のステレオ撮影の動作を説明するためのフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

本発明に係る放射線画像撮影装置について、放射線画像撮影装置の動作方法との関係で、好適な実施形態を、図 1 ~ 図 1 0 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

先ず、バイオプシ装置 1 0 を組み込んだ本実施形態に係るマンモグラフィ装置（放射線画像撮影装置）1 2 の基本的な構成について、図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 5 】

このマンモグラフィ装置 1 2 は、基本的には、立設状態に設置される基台 1 4 と、該基台 1 4 の略中央部に配設された回転軸 1 6 の先端部に固定されるアーム部材 1 8 と、被検体（被写体）2 0 の検査対象物としてのマンモ 2 2 に対して放射線 2 4（図 2 参照）を照射する放射線源 2 6 を収容し、アーム部材 1 8 の一端部に固定される放射線源収容部 2 8 と、マンモ 2 2 を透過した放射線 2 4 を検出する固体検出器（放射線検出器）3 0 が収容され、アーム部材 1 8 の他端部に固定される撮影台 3 2 と、撮影台 3 2 に対してマンモ 2 2 を圧迫して保持する圧迫板 3 4 と、圧迫板 3 4 に装着され、マンモ 2 2 の生検部位 3 6 から必要な組織を採取するバイオプシハンド部 3 8 とを備える。

40

【 0 0 2 6 】

なお、図 1 及び図 2 では、座位の体勢にある被検体 2 0 のマンモ 2 2 を圧迫板 3 4 及び撮影台 3 2 により圧迫固定した状態において、マンモ 2 2 に対する放射線 2 4 の照射と、

50

生検部位 36 に対する組織の採取とが行われる場合を図示している。また、基台 14 には、被検体 20 の撮影部位等の撮影条件や被検体 20 の ID 情報等を表示すると共に、必要に応じてこれらの情報を設定可能な表示操作部 40 が配設される。

【0027】

放射線源収容部 28 及び撮影台 32 を連結するアーム部材 18 は、回転軸 16 を中心として回転することで、被検体 20 のマンモ 22 に対する方向が調整可能に構成される。また、放射線源収容部 28 は、ヒンジ部 42 を介してアーム部材 18 に連結されており、矢印 Z 方向に撮影台 32 とは独立に回転可能に構成される。

【0028】

アーム部材 18 には、被検体 20 が対向する矢印 X 方向の側部（正面側）に矢印 Z 方向に沿って溝部 44 が設けられ、一方で、矢印 Y 方向の両側部には、被検体 20 が把持するための取手部 43 がそれぞれ設けられている。圧迫板 34 は、その基端部を溝部 44 に挿入して図示しない取付部と嵌合することにより、放射線源収容部 28 と撮影台 32 との間に配設されると共に、前記取付部が溝部 44 に沿って矢印 Z 方向に変位することにより、該取付部と一体的に矢印 Z 方向に変位可能である。

【0029】

また、圧迫板 34 における被検体 20 の胸壁 46 側に、バイオブシハンド部 38 を用いた組織採取のための開口部 48 が設けられる。バイオブシハンド部 38 は、圧迫板 34 に固定されたポスト 50 と、ポスト 50 に一端部が軸支され、圧迫板 34 の面に沿って回転可能な第 1 アーム 52 と、第 1 アーム 52 の他端部に一端部が軸支され、圧迫板 34 の面に沿って回転可能な第 2 アーム 54 とを備える。第 2 アーム 54 の他端部には、矢印 Z 方向に移動可能な生検針 56 が装着される。

【0030】

生検針 56 は、マンモ 22 の病変部位（例えば、石灰化部分）としての生検部位 36 の組織（石灰化組織）を吸引して採取する採取部 58 を有する。生検針 56 の採取部 58 は、バイオブシハンド部 38 の第 1 アーム 52 及び第 2 アーム 54 を圧迫板 34 の面に沿った X - Y 平面内で移動させると共に、生検針 56 を矢印 Z 方向に移動させることにより、生検部位 36 の近傍に配置することができる。

【0031】

放射線源収容部 28 には、前述した放射線源 26 に加え、放射線源 26 から出力される放射線 24 の照射野を規制するためのコリメータ 60、放射線源 26 から放射線 24 を照射する前に該放射線 24 の照射野の範囲をマンモ 22 等に投光する光源 62、及び、ミラー 64 も収容されている。

【0032】

コリメータ 60 は、図 3 に示すように、開口部 66 を有する基板 68 と、基板 68 に装着され、X 方向及び Y 方向に独立に移動可能な長方形の 4 枚の遮蔽板 70 a ~ 70 d とを備える。遮蔽板 70 a、70 b は、一端部がガイドレール 72 に移動可能に係合する一方、他端部にラック 74 a、74 b が形成される。ラック 74 a、74 b には、モータ 76 a、76 b によって回転するピニオン 78 a、78 b が噛合する。同様に、遮蔽板 70 c、70 d は、一端部がガイドレール 80 に移動可能に係合する一方、他端部にラック 74 c、74 d が形成される。ラック 74 c、74 d には、モータ 76 c、76 d によって回転するピニオン 78 c、78 d が噛合する。遮蔽板 70 a ~ 70 d は、放射線 24 が通過する開口部 82 の位置及び領域を規定する。

【0033】

光源 62 は、放射線源 26 が放射線 24 を出力する前に、図示しない照明光を出力する。光源 62 から出力された照明光は、放射線源 26 とコリメータ 60 との間に配置され且つ放射線 24 を透過する材質からなるミラー 64 においてコリメータ 60 側に反射され、該コリメータ 60 の開口部 82 を介して外部（マンモ 22 側）に出力される。

【0034】

図 4 は、マンモグラフィ装置 12 の構成ブロック図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

マンモグラフィ装置 1 2 は、撮影選択部 9 0、撮影条件設定部 9 2、放射線源駆動制御部 9 4、光源駆動制御部 9 6、コリメータ駆動制御部（コリメータ制御手段）9 8、検出器制御部 1 0 0、画像情報記憶部 1 0 2、CAD（Computer Aided Diagnosis）処理部 1 0 4、表示部 1 0 6、生検部位選択部 1 0 8、生検部位位置情報算出部（生検部位位置情報算出手段）1 1 0、生検針駆動制御部 1 1 2、生検針位置情報算出部 1 1 4、圧迫板駆動制御部 1 1 6、圧迫板位置情報算出部 1 1 8、移動量算出部 1 2 0、角度設定部 1 2 2、照射野算出制御部 1 2 4 及び照射野算出部（照射野算出手段）1 2 6 をさらに有する。

【 0 0 3 6 】

ここで、マンモグラフィ装置 1 2 のうち、前述したバイオプシハンド部 3 8 及び生検針 5 6 と、開口部 4 8、生検部位選択部 1 0 8、生検針駆動制御部 1 1 2、生検針位置情報算出部 1 1 4 及び移動量算出部 1 2 0 との構成要素によりバイオプシ装置 1 0 が構成される。すなわち、マンモグラフィ装置 1 2 にこれらの構成要素を有するバイオプシ装置 1 0 を組み込むことにより、生検部位 3 6 の組織の一部を採取することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

撮影条件設定部 9 2 は、管電流、管電圧、放射線 2 4 の照射線量、照射時間、後述するスカウト撮影及びステレオ撮影の撮影方法（図 5 ~ 図 7 に示す撮影方法）、撮影順序等の撮影条件を設定する。この場合、ステレオ撮影の撮影方法には、ステレオ撮影時の撮影角度（図 5 ~ 図 7 の 0 °、+ 1、- 1 のうち 2 つの角度）、前記撮影角度における放射線源 2 6 の三次元位置、前記撮影角度から放射線 2 4 を照射する際の放射線 2 4 の照射野を規定する放射角度（ B 1、 B 2、 C 1、 C 2 ）、ステレオ撮影時の遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報が含まれる。

【 0 0 3 8 】

なお、放射線源 2 6 の三次元位置によって撮影角度が特定され、遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報によって放射角度が特定される。従って、ステレオ撮影の撮影方法に関わる撮影条件として、放射線源 2 6 の三次元位置又は撮影角度と、遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報又は放射角度とが少なくとも撮影条件設定部 9 2 に設定されていればよい。

【 0 0 3 9 】

放射線源駆動制御部 9 4 は、前記撮影条件に従って放射線源 2 6 を駆動制御する。光源駆動制御部 9 6 は、前記撮影条件に従い放射線源 2 6 の駆動に先立って光源 6 2 を駆動制御する。コリメータ駆動制御部 9 8 は、前記撮影条件に従ってコリメータ 6 0 のモータ 7 6 a ~ 7 6 d（図 3 参照）を駆動制御し、遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d を変位させることにより、放射線 2 4 が通過する開口部 8 2 の位置及び領域を規定する。

【 0 0 4 0 】

生検針駆動制御部 1 1 2 は、バイオプシハンド部 3 8（図 1 及び図 2 参照）を介して生検針 5 6 を所定位置に移動させる。圧迫板駆動制御部 1 1 6 は、圧迫板 3 4 を矢印 Z 方向に移動させる。検出器制御部 1 0 0 は、固体検出器 3 0 を制御して、該固体検出器 3 0 で放射線 2 4 から変換された放射線画像を画像情報記憶部 1 0 2 に記憶する。

【 0 0 4 1 】

ここで、画像情報記憶部 1 0 2 に記憶される放射線画像の基本的な撮影方法（スカウト撮影、ステレオ撮影）について、図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 2 】

マンモグラフィ装置 1 2 では、固体検出器 3 0 の垂直軸（中心軸 1 3 0 a）に配置された放射線源 2 6 からマンモ 2 2 に対して放射線 2 4 a を照射するスカウト撮影（図 5 参照）、あるいは、中心軸 1 3 0 a に対して斜めに配置された放射線源 2 6 から中心軸 1 3 0 b、1 3 0 c に沿いマンモ 2 2 に対して放射線 2 4 b、2 4 c を照射するステレオ撮影（図 6 参照）を行い、固体検出器 3 0 は、スカウト撮影又はステレオ撮影によりマンモ 2 2 を透過した放射線 2 4 a ~ 2 4 c を検出して放射線画像に変換する。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

この場合、マンモグラフィ装置 1 2 では、生検部位 3 6 が各中心軸 1 3 0 a ~ 1 3 0 c を通るように、放射線源 2 6 からマンモ 2 2 に対して放射線 2 4 a ~ 2 4 c を照射する。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、1 枚の放射線画像を取得するスカウト撮影を図示している。この場合、固体検出器 3 0 に対する放射線源 2 6 の撮影角度は $= 0^\circ$ であり、このスカウト撮影での放射線源 2 6 の位置を A 位置とする。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、所定の撮影角度 + θ 1、- θ 1 (B 位置、C 位置) でのステレオ撮影により、2 枚の放射線画像をそれぞれ取得する場合を図示している。なお、図 6 において、撮影角度 + θ 1 の B 位置で放射線源 2 6 から出力される放射線 2 4 b の照射範囲や照射野を規定する角度 (放射角度) を θ B 1 とし、一方で、撮影角度 - θ 1 の C 位置で放射線源 2 6 から出力される放射線 2 4 c の照射範囲や照射野を規定する角度を放射角度を θ C 1 とする。

【 0 0 4 6 】

また、マンモグラフィ装置 1 2 において、スカウト撮影及びステレオ撮影の撮影順序は適宜設定される。さらに、A 位置、B 位置及び C 位置との間の放射線源 2 6 の移動は、前述したように、ヒンジ部 4 2 を中心として放射線源収容部 2 8 を回動させることにより行われる。

【 0 0 4 7 】

さらにまた、上記のステレオ撮影の説明では、一例として、B 位置及び C 位置に放射線源 2 6 を配置した状態で放射線 2 4 b、2 4 c をそれぞれ照射する場合について説明したが、A 位置及び B 位置に放射線源 2 6 を配置した状態で放射線 2 4 a、2 4 b をそれぞれ照射するステレオ撮影や、A 位置及び C 位置に放射線源 2 6 を配置した状態で放射線 2 4 a、2 4 c をそれぞれ照射するステレオ撮影も可能であることは勿論である。

【 0 0 4 8 】

上述のようにスカウト撮影やステレオ撮影を行うことにより、画像情報記憶部 1 0 2 には、スカウト撮影の場合には 1 つの撮影角度での 1 枚の放射線画像が記憶され、ステレオ撮影の場合には 2 つの撮影角度 (ステレオ角度) での 2 枚の放射線画像が記憶される。

【 0 0 4 9 】

図 4 の CAD 処理部 1 0 4 は、画像情報記憶部 1 0 2 に記憶された放射線画像に対する画像処理を行って表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に表示させる。

【 0 0 5 0 】

生検部位選択部 1 0 8 は、マウス等のポインティングデバイスであり、表示部 1 0 6 及び / 又は表示操作部 4 0 の表示内容 (ステレオ撮影により得られた 2 枚の放射線画像) を見た医師又は技師は、前記ポインティングデバイスを用いて、2 枚の放射線画像中の (複数の) 生検部位 3 6 の中から、組織を採取したい生検部位 3 6 を選択することが可能である。なお、生検部位選択部 1 0 8 による生検部位 3 6 の選択では、2 枚の放射線画像の一方の画像中の生検部位 3 6 を選択すると共に、該一方の画像中の生検部位 3 6 に対応する他方の画像中の生検部位 3 6 も選択する。

【 0 0 5 1 】

生検部位位置情報算出部 1 1 0 は、生検部位選択部 1 0 8 により選択された 2 枚の放射線画像中の生検部位 3 6 の位置に基づいて、該生検部位 3 6 の三次元位置を算出する。なお、生検部位 3 6 の三次元位置については、ステレオ撮影における公知の三次元位置の算出方法に基づき算出することが可能である。

【 0 0 5 2 】

生検針位置情報算出部 1 1 4 は、生検針 5 6 の先端部の位置情報を算出する。なお、生検部位 3 6 の組織の一部を採取する場合に、生検針位置情報算出部 1 1 4 は、組織を採取する前の生検針 5 6 の先端部の位置 (マンモ 2 2 に刺入する前の生検針 5 6 の先端部の位置) を算出する。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

圧迫板位置情報算出部 1 1 8 は、圧迫板駆動制御部 1 1 6 によって移動する圧迫板 3 4 の撮影台 3 2 に対する位置情報を算出する。圧迫板 3 4 は、撮影台 3 2 に対してマンモ 2 2 を圧迫して保持するので、圧迫板 3 4 の位置情報は、圧迫時のマンモ 2 2 の厚み情報を示していることになる。

【 0 0 5 4 】

移動量算出部 1 2 0 は、生検部位位置情報算出部 1 1 0 により算出された生検部位 3 6 の三次元位置と、生検針位置情報算出部 1 1 4 により算出された生検針 5 6 の先端部の位置と、圧迫板位置情報算出部 1 1 8 が算出した圧迫板 3 4 の位置（マンモ 2 2 の厚み）とに基づいて、生検部位 3 6 に対する生検針 5 6 の移動量を算出する。これにより、生検針駆動制御部 1 1 2 は、移動量算出部 1 2 0 で算出した生検針 5 6 の移動量に基づいて、該生検針 5 6 を移動させ、組織の採取を行わせることができる。

10

【 0 0 5 5 】

撮影選択部 9 0 は、マウス等のポインティングデバイス又はキーボードであり、医師又は技師は、ポインティングデバイス又はキーボードを用いて、撮影条件設定部 9 2 に予め設定された撮影方法を他の撮影方法に変更する。また、撮影後においても、医師又は技師は、ポインティングデバイス又はキーボードを用いて、生検部位位置情報算出部 1 1 0 での三次元位置の算出に使用される放射線画像を選択することも可能である。

【 0 0 5 6 】

角度設定部 1 2 2 は、マウス等のポインティングデバイス又はキーボードであり、医師又は技師は、ポインティングデバイス又はキーボードを用いて、ステレオ撮影の際の撮影角度及び / 又は放射角度を撮影条件設定部 9 2 に設定し、あるいは、撮影条件設定部 9 2 に既に設定されている撮影角度及び / 又は放射角度を変更することが可能である。

20

【 0 0 5 7 】

照射野算出部 1 2 6 は、撮影条件設定部 9 2 に設定されたステレオ撮影の撮影条件を読み出し、読み出した撮影条件と、生検部位位置情報算出部 1 1 0 により算出された生検部位 3 6 の三次元位置とに基づいて、次のステレオ撮影における放射線 2 4 の照射野を算出する。

【 0 0 5 8 】

この場合、生検部位位置情報算出部 1 1 0 は、前回のステレオ撮影によって取得され、且つ、画像情報記憶部 1 0 2 に記憶されている 2 枚の放射線画像に基づいて、前回のステレオ撮影時での生検部位 3 6 の三次元位置を算出し、算出した三次元位置を照射野算出部 1 2 6 に出力する。従って、照射野算出部 1 2 6 は、撮影条件設定部 9 2 に設定されている前回のステレオ撮影の撮影条件を読み出す。

30

【 0 0 5 9 】

具体的に、照射野算出部 1 2 6 は、前回のステレオ撮影での撮影条件のうち、2 つの撮影角度における放射線源 2 6 の三次元位置、及び、ステレオ撮影時の遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報と、前回の生検部位 3 6 の三次元位置とを用い、生検部位 3 6 が中心軸 1 3 0 b、1 3 0 c と交差して、生検部位 3 6 が放射線 2 4 の照射範囲に含まれるように、次のステレオ撮影における放射線 2 4 の照射範囲や照射野、すなわち、次のステレオ撮影時での遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置（放射線 2 4 が通過する開口部 8 2 の位置及び領域）を算出する。

40

【 0 0 6 0 】

なお、遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報は放射角度に対応するので、照射野算出部 1 2 6 は、遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置を算出することで、放射線 2 4 の照射野を規定する放射角度を間接的に算出することになる。

【 0 0 6 1 】

そして、照射野算出部 1 2 6 は、算出した遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報を次のステレオ撮影での新たな撮影条件として撮影条件設定部 9 2 に設定し、撮影条件設定部 9 2 の設定内容を更新する。

【 0 0 6 2 】

50

図7は、一例として、前回のステレオ撮影での放射線24b、24cの照射範囲(破線)と、次回のステレオ撮影での放射線24b、24cの照射範囲(一点鎖線)とを図示したものである。

【0063】

マンモグラフィ装置12におけるステレオ撮影では、生検部位36が放射線24b、24cの照射範囲に入っていれば、2枚の放射線画像に基づいて生検部位36の三次元位置を確実に算出することができる。

【0064】

そこで、本実施形態では、被検体20(マンモ22)に対して無駄な被曝をさせないために、前回のステレオ撮影(図6参照)の結果に基づいて、次回のステレオ撮影(図7参照)での放射線24b、24cの照射範囲を、前回のステレオ撮影での放射線24b、24cの照射範囲より狭くした状態でステレオ撮影を行う。すなわち、放射線24b、24cの照射範囲を規定する放射角度は、B1、C1(前回)からB2、C2(次回)に変更される(B1>B2、C1>C2)。この結果、放射線24b、24cの照射野は、図8に示すように、参照数字132に示す範囲(前回)から参照数字134に示す範囲(次回)に限定される。

10

【0065】

図4に戻り、照射野算出制御部124は、マウス等のポインティングデバイス又はキーボードであり、医師又は技師は、ポインティングデバイス又はキーボードを用いて、照射野算出部126による放射線24の照射野の算出処理を有効(処理実行)にするか、又は、無効(処理停止)にすることができる。

20

【0066】

本実施形態に係るマンモグラフィ装置12の構成は、上述した通りであり、次に、該マンモグラフィ装置12の動作(放射線画像撮影装置の動作方法)について、図9及び図10のフローチャートを参照しながら説明する。

【0067】

撮影に先立ち、撮影条件設定部92(図4参照)に、マンモ22に応じた管電流、管電圧、放射線24の照射線量、照射時間、撮影方法、撮影順序等の撮影条件が設定される。なお、撮影角度や放射角度は、角度設定部122により設定され、撮影方法は、撮影選択部90により設定される。また、医師又は技師は、照射野算出制御部124を操作して照射野算出部126における処理機能を無効にしておく。

30

【0068】

そして、ステップS1において、医師又は技師は、被検体20のマンモ22のポジショニングを行う。すなわち、マンモ22を撮影台32の所定位置(開口部48に対向する位置)に配置した後、圧迫板駆動制御部116により圧迫板34を撮影台32に向かって矢印Z方向に移動させ、マンモ22を圧迫してポジショニングを行う。

【0069】

これにより、マンモ22は、撮影台32及び圧迫板34により圧迫固定される。圧迫板位置情報算出部118は、圧迫板34の撮影台32に対する位置情報を算出して移動量算出部120に出力する。

40

【0070】

このようにして、撮影準備が完了した後に、マンモグラフィ装置12は、放射線源26を駆動して、マンモ22に対するスカウト撮影を行う(ステップS2)。

【0071】

この場合、ヒンジ部42(図1参照)を中心として放射線源収容部28を回動させて放射線源26がA位置(図5参照)に移動された後に、コリメータ駆動制御部98は、撮影条件設定部92からのスカウト撮影の撮影条件に従って、コリメータ60のモータ76a~76d(図3参照)を駆動制御する。これにより、遮蔽板70a~70dが変位して、前記撮影条件に規定された開口部82の位置及び領域に設定される。次に、光源駆動制御部96は、光源62を駆動制御して、該光源62から照明光を出力する。前記照明光は、

50

ミラー 64 でコリメータ 60 側に反射し、開口部 82 を通過してマンモ 22 側に出力される。この結果、前記照明光が圧迫板 34 等に投光されて、放射線 24 の照射野（光照射野）が表示される。

【0072】

医師又は技師は、光照射野を確認した後に、図示しない曝射スイッチを投入する。これにより、放射線源駆動制御部 94 は、撮影条件設定部 92 からの撮影条件に従って、A 位置（0°）に配置された放射線源 26 を駆動制御する。

【0073】

これにより、放射線源 26 から出力された放射線 24 は、コリメータ 60 の開口部 82 を介し外部に出力され、マンモ 22 に照射される。マンモ 22 を透過した放射線 24 は、
10
固体検出器 30 によって放射線画像として検出される。検出器制御部 100 は、固体検出器 30 を制御して 1 枚の放射線画像を取得し、取得した 1 枚の放射線画像を画像情報記憶部 102 に一旦記憶させる。CAD 処理部 104 は、画像情報記憶部 102 に記憶された放射線画像に対する画像処理を行って表示部 106 及び表示操作部 40 に表示させる。これにより、生検部位 36 を含むマンモ 22 が放射線画像の撮影範囲内に入っていることを確認することができる。

【0074】

次のステップ S3 において、放射線源 26 を再度駆動し、マンモ 22 のステレオ撮影を行う。

【0075】

この場合も、マンモグラフィ装置 12 は、ヒンジ部 42（図 1 参照）を中心として放射線源収容部 28 を回動させ、例えば、図 6 に示す B 位置に放射線源 26 を配置する。次に、コリメータ駆動制御部 98 は、撮影条件設定部 92 からのステレオ撮影の撮影条件に従って、コリメータ 60 のモータ 76a ~ 76d を駆動制御する。これにより、遮蔽板 70a ~ 70d が変位して、前記撮影条件に規定された開口部 82 の位置及び領域に設定される。次に、光源駆動制御部 96 は、光源 62 を駆動制御して該光源 62 から照明光を出力する。これにより、光源 62 から出力された照明光は、ミラー 64 で反射して開口部 82 を介し圧迫板 34 等に投光され、光照射野を表示する。

【0076】

医師又は技師が前記照明光による光照射野を確認して曝射スイッチを投入すると、放射線源駆動制御部 94 は、撮影条件設定部 92 からのステレオ撮影の撮影条件に従って、B 位置（+ 1）に配置された放射線源 26 を駆動制御する。
30

【0077】

これにより、B 位置の放射線源 26 から出力された放射線 24b は、開口部 82 を介してマンモ 22 に照射され、マンモ 22 を透過した放射線 24b は、固体検出器 30 によって 1 枚目の放射線画像として検出される。検出器制御部 100 は、固体検出器 30 を制御して 1 枚の放射線画像を取得し、取得した 1 枚目の放射線画像を画像情報記憶部 102 に一旦記憶させる。

【0078】

B 位置での 1 枚目の放射線画像の撮影が完了した時点で、マンモグラフィ装置 12 は、
40
今度は、図 6 の C 位置に放射線源 26 を移動させ、上述した B 位置での撮影と同様にして、C 位置での 2 枚目の放射線画像の撮影を実行する。

【0079】

C 位置での撮影により 2 枚目の放射線画像が取得され、取得した 2 枚目の放射線画像が画像情報記憶部 102 に一旦記憶させた後に、CAD 処理部 104 は、画像情報記憶部 102 に記憶された 2 枚の放射線画像に対する画像処理を行って表示部 106 及び表示操作部 40 に表示させる。

【0080】

次のステップ S4 において、医師又は技師は、表示部 106 又は表示操作部 40 の表示内容を視て、マウス等のポインティングデバイスである生検部位選択部 108 を用い、表
50

示部 106 及び / 又は表示操作部 40 に表示された 2 枚の放射線画像から、(複数の) 生検部位 36 のうち、組織を採取したい生検部位 36 を選択する。これにより、生検部位位置情報算出部 110 は、選択された生検部位 36 の三次元位置を算出し、算出した三次元位置を表示部 106 及び表示操作部 40 に表示させる。

【0081】

次のステップ S5 において、医師又は技師は、マンモ 22 に生検針 56 を刺入する前にマンモ 22 に対する消毒及び局所麻酔を行う。

【0082】

ステップ S5 の局所麻酔によって生検部位 36 の位置が移動する場合があるので、ステップ S6 においてステレオ撮影を再度行う。

10

【0083】

図 10 は、ステップ S6 等の 2 回目以降のステレオ撮影の詳細を示すフローチャートである。

【0084】

ステップ S6 の 2 回目のステレオ撮影において、最初のステップ S20 では、医師又は技師は、放射線 24b、24c の照射野 132 を限定すべきか否か(照射野 132 から照射野 134 に制限すべきか否か)を判断する。

【0085】

ステップ S20 において、医師又は技師は、局所麻酔を行っても生検部位 36 の位置が大きく移動しないのであれば、照射野 132 を限定して照射野 134 に変更しても、取得される 2 枚の放射線画像に生検部位 36 が写り込んでいるものと判断し(ステップ S6 : YES)、照射野算出制御部 124 を操作して照射野算出部 126 の処理を無効状態から有効状態に変更する。

20

【0086】

次のステップ S21 において、照射野算出部 126 は、撮影条件設定部 92 に設定されている前回のステレオ撮影(ステップ S3 での最初のステレオ撮影)の撮影条件を読み出す。

【0087】

照射野算出部 126 は、次のステップ S22 において、前回のステレオ撮影での撮影条件のうち、2 つの撮影角度 + 1、- 1 における放射線源 26 の三次元位置、及び、該前回のステレオ撮影時の遮蔽板 70a ~ 70d の位置情報と、ステップ S3 で算出された、前回のステレオ撮影の放射線画像に基づく生検部位 36 の三次元位置とを用い、生検部位 36 が中心軸 130b、130c と交差し、且つ、生検部位 36 が放射線 24 の照射範囲に含まれるような、限定された照射野 134 に対応する遮蔽板 70a ~ 70d の位置を算出する。

30

【0088】

そして、照射野算出部 126 は、算出した遮蔽板 70a ~ 70d の位置情報をステップ S6 で実行されるステレオ撮影の新たな撮影条件として撮影条件設定部 92 に設定し、該撮影条件設定部 92 の設定内容を更新する。

【0089】

次のステップ S23 において、マンモグラフィ装置 12 は、ヒンジ部 42 (図 1 参照) を中心として放射線源収容部 28 を回動させ、図 6 の B 位置に放射線源 26 を配置する。

40

【0090】

次に、コリメータ駆動制御部 98 は、撮影条件設定部 92 からの更新後の新たな撮影条件に従って、コリメータ 60 のモータ 76a ~ 76d を駆動制御する。これにより、遮蔽板 70a ~ 70d は、前記新たな撮影条件の示す位置に移動し、この結果、開口部 82 の位置及び領域は、限定された照射野 134 に対応する位置及び領域に狭められる。

【0091】

次のステップ S24 において、光源駆動制御部 96 が光源 62 を駆動制御して該光源 62 から照明光を出力させると、該照明光は、ミラー 64 で反射して開口部 82 を介し圧迫

50

板 3 4 等に投光される。この場合、光照射野は、照射野 1 3 4 を示す大きさに限定される。

【 0 0 9 2 】

次のステップ S 2 5 において、医師又は技師が前記光照射野を確認して曝射スイッチを投入すると、放射線源駆動制御部 9 4 は、撮影条件設定部 9 2 からの前記新たな撮影条件に従って、B 位置 (+ 1) に配置された放射線源 2 6 を駆動制御する。

【 0 0 9 3 】

これにより、B 位置の放射線源 2 6 から出力された放射線 2 4 b は、開口部 8 2 を介してマンモ 2 2 に照射され、マンモ 2 2 を透過した放射線 2 4 b は、固体検出器 3 0 によって 1 枚目の放射線画像として検出される。この場合、開口部 8 2 の位置及び領域が前記新たな撮影条件に従って狭められているので、図 7 に示すように、放射線 2 4 b の照射範囲は、破線で示す範囲から一点鎖線で示す範囲に制限され、従って、照射野についても、照射野 1 3 2 から生検部位 3 6 が含まれた照射野 1 3 4 に限定される。

10

【 0 0 9 4 】

検出器制御部 1 0 0 は、固体検出器 3 0 を制御して 1 枚の放射線画像を取得し、取得した 1 枚目の放射線画像を画像情報記憶部 1 0 2 に一旦記憶させる。

【 0 0 9 5 】

次に、マンモグラフィ装置 1 2 は、ステップ S 2 6 において、ステレオ撮影が完了したか否かを判定する。

【 0 0 9 6 】

20

この場合、B 位置での 1 枚目の放射線画像の撮影が完了しているが、一方で、図 7 の C 位置での 2 枚目の放射線画像の撮影は完了していないので (ステップ S 2 6 : N O) 、マンモグラフィ装置 1 2 は、放射線源 2 6 を C 位置に移動させて、上述した B 位置での撮影と同様にして、ステップ S 2 3 ~ S 2 5 の処理を実行し、C 位置での 2 枚目の放射線画像の撮影を実行する。

【 0 0 9 7 】

そして、C 位置での撮影により 2 枚目の放射線画像が取得され、取得した 2 枚目の放射線画像が画像情報記憶部 1 0 2 に一旦記憶させた場合に (ステップ S 2 6 : Y E S) 、C A D 処理部 1 0 4 は、画像情報記憶部 1 0 2 に記憶された 2 枚の放射線画像に対する画像処理を行って表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に表示させる。

30

【 0 0 9 8 】

医師又は技師は、表示部 1 0 6 及び / 又は表示操作部 4 0 の表示内容を視て、生検部位選択部 1 0 8 を操作して、2 枚の放射線画像に写っている (複数の) 生検部位 3 6 の中から、組織を採取したい生検部位 3 6 を再度選択する。生検部位位置情報算出部 1 1 0 は、選択された生検部位 3 6 の三次元位置を算出し、算出した三次元位置を表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に再度表示させる。

【 0 0 9 9 】

なお、図 1 0 のステップ S 2 0 において、局所麻酔を行った結果、生検部位 3 6 の位置が大きく移動した場合に、医師又は技師は、照射野 1 3 4 に変更してステレオ撮影を行えば、2 枚の放射線画像から生検部位 3 6 が外れるおそれがあると判断し (ステップ S 2 0 : N O) 、照射野算出部 1 2 6 の処理を無効状態に維持する。これにより、マンモグラフィ装置 1 2 は、ステップ S 2 3 以降、ステップ S 3 と同様の撮影条件 (照射野 1 3 2) にてステレオ撮影を行う。

40

【 0 1 0 0 】

次に、ステップ S 7 において、マンモ 2 2 表面における生検針 5 6 の刺入位置をメスで切開し、その後、切開位置に生検針 5 6 を刺入する。この場合、生検針 5 6 の先端部は、マンモ 2 2 中の生検部位 3 6 の手前の所定位置にまで進行させる。

【 0 1 0 1 】

次のステップ S 8 において、生検部位 3 6 に対して生検針 5 6 の刺入方向が一致しているか否かを確認するために、ステップ S 6 と同様のステレオ撮影を再度行う。

50

【 0 1 0 2 】

なお、ステップ S 8 においても、照射野を限定する場合には（ステップ S 2 0 : Y E S）、ステップ S 2 1、S 2 2 において、ステップ S 6 のステレオ撮影における撮影条件と、該ステレオ撮影による 2 枚の放射線画像に基づく生検部位 3 6 の三次元位置とを用いて、ステップ S 8 のステレオ撮影における遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報が算出され、ステップ S 2 3 以降において、算出された位置情報を含む撮影条件に従ってステレオ撮影が遂行される。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 8 でのステレオ撮影により得られた 2 枚の放射線画像が表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に表示されたときに、医師又は技師は、生検部位選択部 1 0 8 を操作して、ステップ S 4 と同様に、2 枚の放射線画像中、組織を採取したい生検部位 3 6 を再度選択する。生検部位位置情報算出部 1 1 0 は、選択された生検部位 3 6 の三次元位置を算出し、算出した三次元位置を表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に再度表示させると共に、移動量算出部 1 2 0 に出力する。

10

【 0 1 0 4 】

ステップ S 9 において、移動量算出部 1 2 0 は、生検部位 3 6 の三次元位置と、生検針位置情報算出部 1 1 4 で算出された生検針 5 6 の先端部の位置と、圧迫板位置情報算出部 1 1 8 で算出された圧迫板 3 4 の位置情報とに基づいて、生検部位 3 6 に対する生検針 5 6 の移動量を算出し、算出した移動量を生検針駆動制御部 1 1 2 に出力する。これにより、生検針駆動制御部 1 1 2 は、生検針 5 6 の採取部 5 8 を生検部位 3 6 にまで移動させることができる。

20

【 0 1 0 5 】

ステップ S 1 0 において、生検部位 3 6 の位置と採取部 5 8 の位置及び方向とが一致しているか否かを確認するために、ステップ S 6、S 8 と同様のステレオ撮影を再度行う。

【 0 1 0 6 】

この場合も、照射野を限定する場合には（ステップ S 2 0 : Y E S）、ステップ S 2 1、S 2 2 において、ステップ S 8 のステレオ撮影における撮影条件と、該ステレオ撮影による 2 枚の放射線画像に基づく生検部位 3 6 の三次元位置とを用いて、ステップ S 1 0 のステレオ撮影における遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報が算出され、ステップ S 2 3 以降において、算出された位置情報を含む撮影条件に従ってステレオ撮影が遂行される。

30

【 0 1 0 7 】

ステップ S 1 0 でのステレオ撮影により得られた 2 枚の放射線画像が表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に表示されたときに、医師又は技師は、生検部位 3 6 の位置と採取部 5 8 の位置及び方向とが一致しているか否かを容易に確認することができる。

【 0 1 0 8 】

次のステップ S 1 1 において、生検針 5 6 による生検部位 3 6 に対する吸引処理が開始され、組織が採取される。その後、ステップ S 1 2 において、採取した組織は、図示しない検査装置により検査される（例えば、前記組織の石灰化の有無の検査）。

【 0 1 0 9 】

次に、ステップ S 1 3 において、生検部位 3 6 中の組織が採取されたことを確認するために、ステップ S 6、S 8、S 1 0 と同様のステレオ撮影を行う。

40

【 0 1 1 0 】

この場合も、照射野を限定する場合には（ステップ S 2 0 : Y E S）、ステップ S 2 1、S 2 2 において、ステップ S 1 0 のステレオ撮影における撮影条件と、該ステレオ撮影による 2 枚の放射線画像に基づく生検部位 3 6 の三次元位置とを用いて、ステップ S 1 3 のステレオ撮影における遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報が算出され、ステップ S 2 3 以降において、算出された位置情報を含む撮影条件に従ってステレオ撮影が遂行される。

【 0 1 1 1 】

ステップ S 1 3 でのステレオ撮影により得られた 2 枚の放射線画像が表示部 1 0 6 及び表示操作部 4 0 に表示されたときに、医師又は技師は、生検部位 3 6 中の組織が採取され

50

ているか否かを容易に確認することができる。

【0112】

その後、生検針56をZ方向に移動させることにより、生検針56がマンモ22から抜き取られ、作業が終了する(ステップS14)。

【0113】

なお、生検部位36の組織を全て採取した場合には、後日、生検部位36の位置を確認しようとしたときに分からない場合がある。そこで、このような場合には、ステップS14に先立ち、生検針56の採取部58を介して生検部位36にステンレス製のマーカを挿入し(ステップS15)、その後、マーカが挿入されたことを確認するために、ステップS2と同様のスカウト撮影を行う(ステップS16)。これにより、表示部106及び表示操作部40には、前記スカウト撮影により得られた1枚の放射線画像が表示されて、医師又は技師は、生検部位36中にマーカが挿入されたことを容易に確認することができる。マーカの挿入を確認した後に、ステップS14の処理が行われる。

10

【0114】

以上説明したように、本実施形態に係るマンモグラフィ装置12によれば、今回(又は前回)のステレオ撮影により得られた生検部位36の三次元位置に基づいて次回(又は今回)のステレオ撮影での照射野(新たな照射野)を算出し、新たな照射野にて次回のステレオ撮影を行う。これにより、次回のステレオ撮影では、生検部位36を中心とした新たな照射野に放射線24が照射されるので、生検部位36の三次元位置の算出にとって不要な箇所に放射線24が照射されることを回避することが可能となり、この結果、被検体20に対する無駄な被曝を防止することができる。

20

【0115】

また、ステレオ撮影の間にマンモ22が移動又は変化したり、あるいは、2つの撮影角度に配置された放射線源26に角度誤差が存在する場合であっても、次回の撮影では、生検部位36を中心とした新たな照射野に放射線24が照射されるので、次回のステレオ撮影により得られた2枚の放射線画像には、生検部位36が確実に写り込むことになる。従って、マンモ22の移動又は変化や、放射線源26の角度誤差に関わりなく、生検部位36に対するステレオ撮影を行って、該生検部位36の三次元位置を精度よく算出することができる。

【0116】

このように、本実施形態によれば、被検体20に対する無駄な被曝を回避すると共に、マンモ22中の生検部位36に対するステレオ撮影を確実に行うことで生検部位36の三次元位置を精度よく算出することが可能となる。

30

【0117】

また、ステップS6、S8、S10、S13のステレオ撮影において、ステップS20~S26の処理を実行させると、2つの撮影角度からマンモ22に対する放射線24の照射と、生検部位位置情報算出部110における生検部位36の三次元位置の算出と、照射野算出部126における新たな照射野の算出と、コリメータ駆動制御部98による新たな照射野への変更との順に、繰り返し行わせることになる。

【0118】

これにより、前回のステレオ撮影の結果(生検部位36の三次元位置)を今回のステレオ撮影に反映して該ステレオ撮影を行い、今回のステレオ撮影の結果を次回のステレオ撮影に反映して該ステレオ撮影を行うことが可能となる。この結果、ステレオ撮影の間にマンモ22が移動又は変化しても、あるいは、放射線源26に角度誤差が存在しても、放射線源26は、生検部位36を中心とする新たな照射野にてマンモ22に対する放射線24の照射を行うことができる。すなわち、放射線源26は、生検部位36を追尾して放射線24を照射することになる。

40

【0119】

また、照射野算出部126における新たな照射野の算出結果の有効又は無効を照射野算出制御部124において選択できるようにしたことで、ステレオ撮影の間でのマンモ22

50

の移動又は変化が小さい場合には（ステップ S 2 0 : Y E S ）、照射野算出部 1 2 6 での算出結果を有効にして、被検体 2 0 に対する無駄な被曝を回避するようにし、一方で、ステレオ撮影の間にマンモ 2 2 が大きく移動又は変化した場合には（ステップ S 2 0 : N O ）、照射野算出部 1 2 6 での算出結果を無効にして、より広い照射野でマンモ 2 2 に対する放射線 2 4 の照射を行うことで、生検部位 3 6 が放射線画像に確実に写り込むようにすることができる。

【 0 1 2 0 】

また、放射線源 2 6 からマンモ 2 2 に対して放射線 2 4 を照射する前に、照射野の範囲を投光する光源 6 2 が設けられているので、放射線源 2 6 とマンモ 2 2 との間にステレオ撮影にとって障害となる物体が存在するか否かを、該ステレオ撮影の前に容易に確認することができる。

10

【 0 1 2 1 】

上記の説明では、図 6 及び図 7 に示すように、B 位置及び C 位置でのステレオ撮影において、同じ大きさの照射野 1 3 2、1 3 4 としているが、生検部位 3 6 が写り込むように撮影できるのであれば、左右のステレオ撮影における照射野は、異なる大きさであってもよいことは勿論である。

【 0 1 2 2 】

また、放射角度の大きさについても、医師又は技師が角度設定部 1 2 2 を操作して撮影条件設定部 9 2 に設定し、照射野算出部 1 2 6 は、設定された放射角度に従って、遮蔽板 7 0 a ~ 7 0 d の位置情報を算出することも可能である。この場合、医師又は技師の操作により設定される放射角度は、放射線源 2 6 の角度誤差を考慮した角度であることが望ましい。

20

【 0 1 2 3 】

なお、本発明は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることは勿論である。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 4 】

1 0 ... バイオプシ装置

1 2 ... マンモグラフィ装置

2 0 ... 被検体

2 2 ... マンモ

2 4、2 4 a ~ 2 4 c ... 放射線

2 6 ... 放射線源

3 2 ... 撮影台

3 4 ... 圧迫板

3 6 ... 生検部位

6 0 ... コリメータ

6 2 ... 光源

7 0 a ~ 7 0 d ... 遮蔽板

9 8 ... コリメータ駆動制御部

1 1 2 ... 生検部位位置情報算出部

1 2 4 ... 照射野算出制御部

1 2 6 ... 照射野算出部

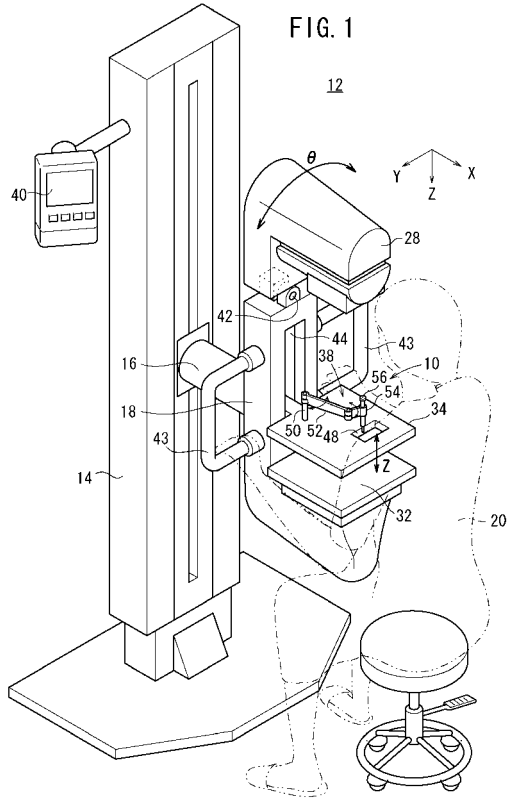
1 3 0 a ~ 1 3 0 c ... 中心軸

1 3 2、1 3 4 ... 照射野

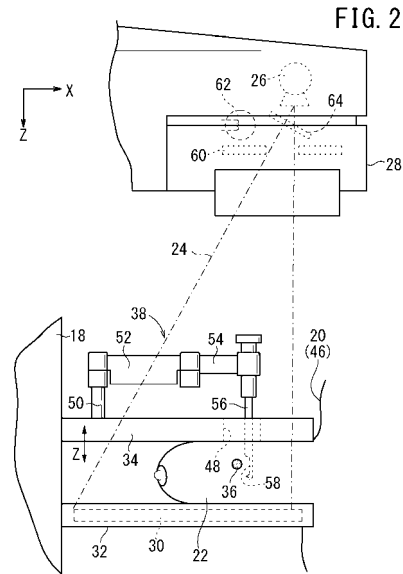
30

40

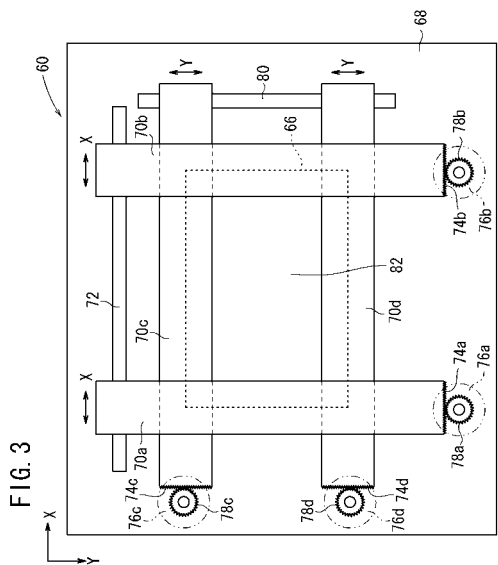
【図1】



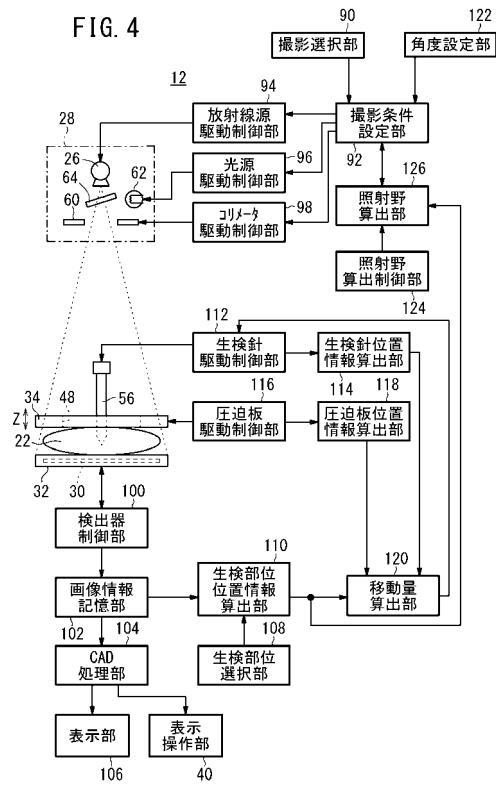
【図2】



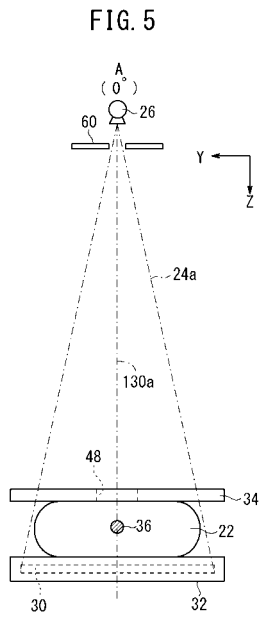
【図3】



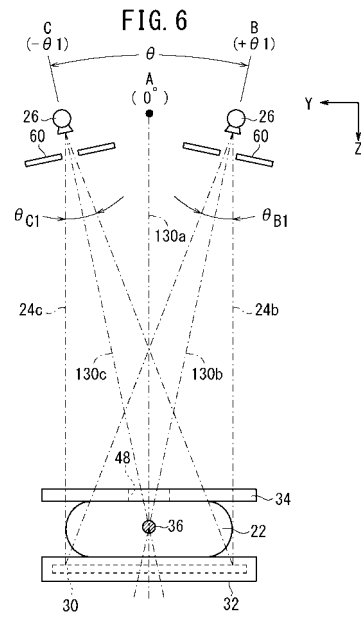
【図4】



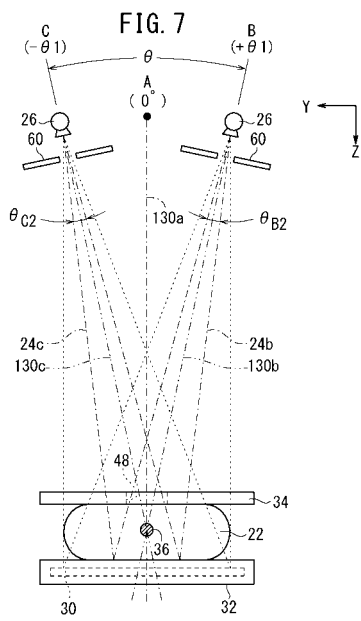
【 図 5 】



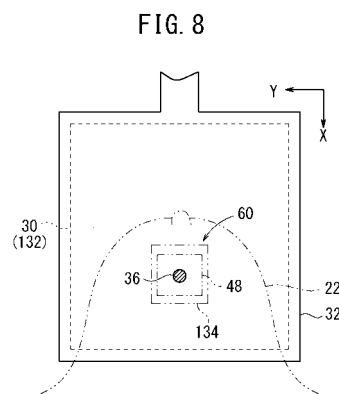
【 図 6 】



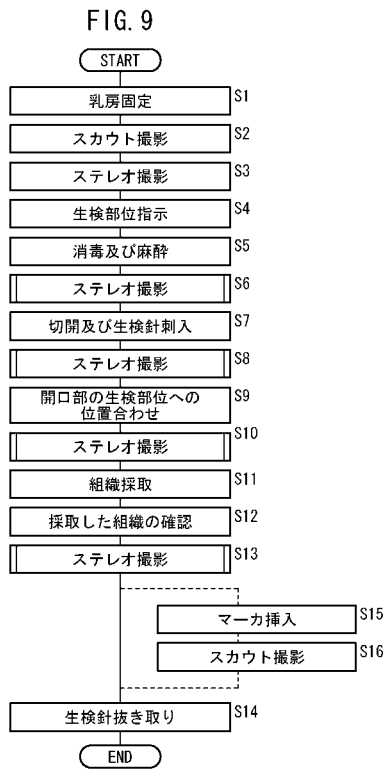
【 図 7 】



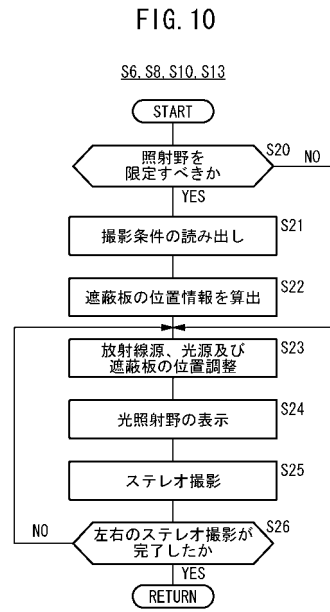
【 図 8 】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 中山 弘毅
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 吉田 孝雄
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内

審査官 九鬼 一慶

- (56)参考文献 特開2008-220481(JP,A)
特表平01-502159(JP,A)
特開2003-116844(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0190819(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------|
| A 6 1 B | 6 / 0 0 |
| A 6 1 B | 6 / 0 2 |
| A 6 1 B | 6 / 0 8 |