

(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2005-296647

(P2005-296647A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 6/00

F I

A61B 6/00

330Z

A61B 6/00

300B

テーマコード (参考)

4C093

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-107219 (P2005-107219)
 (22) 出願日 平成17年4月4日(2005.4.4)
 (31) 優先権主張番号 10/708,999
 (32) 優先日 平成16年4月6日(2004.4.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静止トモグラフィー式マンモグラフィーシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 X線源の移動を伴わない静止トモグラフィー式マンモグラフィーシステムを提供する。

【解決手段】 検出器(20)を有するマンモグラフィー走査システム(10)はそれに連結された多数のX線エミッタ(50~72)を有する円弧状支持システム(11)を含む。X線エミッタ(50~72)は共通焦点に対して変化する角度を成して焦点に向う複数のX線束を発生する。また、X線エミッタ(50~72)のそれぞれは検出器視野全体を見るためにコリメートされる。本発明のもう一つの態様によれば、検出器を有するマンモグラフィー走査システムは円弧状支持システムと複数のX線束を発生するように出来ている複数のX線エミッタを含む。複数のX線エミッタは円弧状支持アームに連結され、共通焦点に対して変化する角度でこの焦点に向けられ、その場合、複数のX線エミッタのそれぞれは検出器視野全体を見るためにコリメートされる。

【選択図】 図1

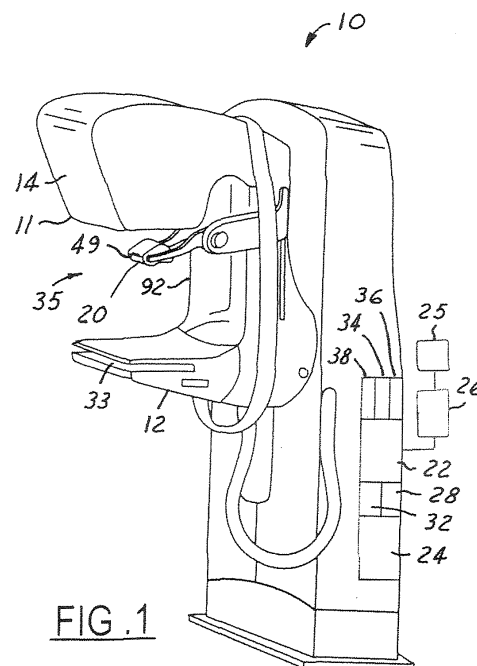


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マウント(12)と、

前記マウント(12)に連結され、1番目のX線束(94)と2番目のX線束(96)を検出し、それらから少なくとも一つの検出器信号を発生する検出器(20)と、

前記マウントに連結され、前記1番目のX線束を前記検出器(20)に対して1番目の角度(80)を成して前記1番目のX線束を発生する1番目のエミッタ(50)と、

前記マウントに連結され、前記2番目のX線束を前記検出器(20)に対して2番目の角度(84)を成して前記2番目のX線束を発生する2番目のエミッタと、

前記1番目のエミッタ(50)と前記2番目のエミッタ(72)が逐次パターン、ランダムパターン、同時パターン、又は部分走査パターンの少なくとも一つを含む線源パターンで作動されるように電子走査するために前記1番目のエミッタ(50)と前記2番目のエミッタ(72)を作動するコンピュータ(24)であって、前記少なくとも一つの検出器信号を受信し、そこから画像信号を発生するコンピュータとを備える走査システム(10)。

10

【請求項 2】

更にマウントモータ制御装置(32)を備える請求項1に記載のシステム(10)であって、前記マウント(12)が、前記マウントモータ制御装置(32)からの信号に応じて前記1番目のエミッタ(50)と前記2番目のエミッタ(72)を移動するプラットフォーム(33)を備えることを特徴とするシステム。

20

【請求項 3】

前記マウント(12)が更に患者組織を支持する保持領域(35)を定めることを特徴とする請求項1に記載のシステム(10)。

【請求項 4】

前記検出器(20)が前記1番目のX線束(94)と2番目のX線束(96)を受ける複数のモジュールを更に備えることを特徴とする請求項1に記載のシステム(10)。

【請求項 5】

更に少なくとも一つの液体冷却システム(49)を備える請求項1に記載のシステム(10)であって、前記検出器(20)が前記液体冷却システム(49)により冷却され、前記冷却システム(49)が走査システム(10)の陽極を直接冷却することを特徴とするシステム。

30

【請求項 6】

前記検出器(20)に対して変化する角度を成して複数の個々のX線束を発生する複数の静止X線源(14)を更に備える請求項1に記載のシステム(10)。

【請求項 7】

各エミッタが前記検出器(20)の視野全体を見るためにコリメートされることを特徴とする請求項1に記載のシステム(10)。

【請求項 8】

前記1番目のエミッタ(50)と前記2番目のエミッタ(72)が掃引する前記角度が多数の放射束角度を含むが、必ずしも特定の用途に必要な全ての角度を含まないことを特徴とする請求項1に記載のシステム(10)。

40

【請求項 9】

円弧状支持システム(11)と、

複数のX線束を発生するように出来ており、前記円弧状支持システム(11)に連結され、共通焦点に対して変化する角度を成して前記焦点に向けられる複数のX線エミッタ(50~72)であって、そのそれぞれが検出器視野全体を見るためにコリメートされる複数のX線エミッタ(50~72)と

を備える、検出器(20)を有するマンモグラフィー走査システム(10)。

【請求項 10】

プラットフォームを備えるマウント(12)であって、患者組織を支持する保持領域を

50

更に定めるマウントと、

調節信号に応じて前記マウント(12)又は前記プラットフォーム(33)の少なくとも一方を移動するマウントモータ制御装置(32)と、

前記マウント又は前記プラットフォーム(33)の少なくとも一方に連結され、複数のX線束(94)、(96)を受け、それらからの検出器信号を発生する複数のモジュールを備える検出器(20)と、

前記プラットフォーム(33)に連結され、前記検出器(20)に対して種々の角度を成して前記複数のX線信号を発生する複数のX線源(14)と、

前記調節信号を前記患者組織のパラメータの関数として発生するコンピュータ(24)であって、画像信号を前記検出器信号の関数として更に発生するコンピュータ(24)とを備える走査システム(10)。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概ねX線撮像装置、詳細には静止トモグラフィー式マンモグラフィーシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

伝統的なX線撮像システムはX線源と物体の内部画像を発生する検出器配列を含む。周知のように、X線源はX線を発生し、それらは物体により減衰される(即ち、それらは物体を通過するか、それらの中に吸収される)。その結果、透過されたX線の強度が変化する。検出器配列は透過された総合X線を受けかつ測定して物体の内部画像を作るのに必要な電気信号を発生する 20

少なくとも一つの既知のマンモグラフィー撮像システムにおいて、X線源は扇形ビームを投射し、これがデカルト座標系のX-Y平面内にあるようにコリメートされるが、これは一般的に「撮像平面」と呼ばれる。X線ビームは患者の乳房等の撮像される物体を通過する。物体により減衰された後に、ビームは放射線検出器の配列に当たる。検出器配列で受けた減衰されたビーム放射線の強度は物体によるX線ビームの減衰に依存する。配列の各検出素子は検出器位置におけるビーム減衰の測定値である別個の電気信号を発生する。全ての検出器からの減衰測定値は別個に収集され透過プロファイル又は検出器信号を発生 30

【0003】

従来のフィルム及びデジタル検出器のマンモグラフィーシステムは伝統的にユーザがX線源を手動又はロボットの旋回できるようにした取り付け機構を利用している。この旋回は個々の患者乳房の撮像中に種々の投影図の発生を可能にする。この動作の間、患者の乳房は、X線源の移動中に静止状態に維持する乳房圧縮システムにより保持される。

【0004】

トモグラフィーのようなある一定のデジタルマンモグラフィー用途において、画像列は60°以上を成す投射角の掃引により迅速に収集される。画像は解剖学的運動と患者の圧縮時間を最小にするように迅速に撮影される。 40

【0005】

しかしながら、X線源を移動するのに要する機械的運動は画像運動のアーチファクトを誘発し、X線源アーム加速機構と全体システムの間の人間工学との間の準最適トレードオフも必要かも知れない。

【0006】

ロボットアームに取り付けられたX線源が動作されるときに、患者とオペレータの衝突を避けるために特別な考慮が現在払われている。対照的に、X線源を各投射角まで手動で移動する場合、患者は望ましくない長時間の圧縮を受ける可能性がある。更に、ある一定の急速マルチビュー用途では実際の露光中にX線源が完全に静止することを必要とし、それにより角運動の加速と減速を必要とする。 50

【 0 0 0 7 】

そのようなシステムにおいては非常に敏感なフラットパネルX線検出器がしばしば利用されるので、それらのパネル読み出し相互接続システムに加えられる中レベルの衝撃や振動が画像アーチファクトを発生させ得る。更に、X線源を必要な角度まで移動するのに使用されるサーボモータは敏感なX線検出器に認知し得る如何なる磁場も誘発してはならず、そうでなければ更なるアーチファクトが生じ得る。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

現行の撮像システムに伴う欠点は新しいマンモグラフィー撮像技術が必要とされることを明らかにして来た。新しい技術は振動と走査時間を最小にすべきである。本発明はこの目的に向けられる。 10

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一つの態様によれば、走査システムはマウントに連結された円弧状の支持システムを含む。円弧状の支持システムにはX線束を発生する複数の静止X線源が連結され、これらが物体（例えば患者）を通過する。マウントにはX線検出器が連結され、これはX線束に応じて検出器信号を発生する。

【 0 0 1 0 】

本発明のもう一つの態様によれば、検出器を有するマンモグラフィー走査システムは円弧状支持システムを含む。システムは複数のX線束を発生するように出来ている複数のX線エミッタを更に含む。複数のX線エミッタは円弧状支持アームに連結され、共通焦点に対して変化する角度でこの焦点に向けられ、その場合、複数のX線エミッタのそれぞれは検出器視野全体を見るためにコリメートされる。 20

【 0 0 1 1 】

本発明の一つの利点は、無運動トモグラフィー式又はマルチ投射式撮像が敏感な検出システムにおいて機械的に誘発されるアーチファクトを除去することである。

【 0 0 1 2 】

本発明のもう一つの利点はこのタイプのシステムはマウント移動中に生じ得る、検出器読み取り中にマウントから検出器へ伝達される衝撃と振動を除去することである。 30

【 0 0 1 3 】

本発明の他の利点は以下の詳細な説明と添付された特許請求の範囲を読み、添付図面を参照すれば明らかになるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

本発明をより完全に理解するために、今度は発明の例としてより詳細に添付図に図解されかつ以下に述べられる実施例を参照すべきである。

【 0 0 1 5 】

本発明は特に医用分野に適した走査システム 10 に関して図解される。しかしながら、本発明は、当業者には言うまでもないが、種々の他の環境において利用される様々な他の走査システムにも応用できる。 40

【 0 0 1 6 】

図 1 と 2 を参照すれば、本発明の一つの実施例による、マウント 12 に連結された支持システム 11 を含む走査システム 10 が図解される。支持システム 11 には物体（例えば患者）を通過するX線束を発生する複数の静止X線源 14 が連結される。またマウント 12 にはまたX線束に応じて検出器信号を発生するX線検出器 20 が連結される。

【 0 0 1 7 】

システム 10 はホストコンピュータ 24 及びディスプレイ 26 や、検出器信号を受信し、画像信号を発生することにより応答する種々の他の周知の制御及びディスプレイコンポーネントに連結された制御ユニット 22 を更に含む。制御ユニット 22 は例えば、全て後 50

で議論されるオペレータコンソール 25、X線制御装置 28、圧縮制御装置 30、マウントモータ制御装置 32、大容量記憶装置 34、画像再構成装置 36 及びデータ収集システム 38 を含む。

【0018】

マウント 12 は支持システム 11 を保持し、この支持システムは当業者には言うまでもないが、マウントモータ制御装置 32 からの信号に応じて X 線源 14、あるいは検出器 20 を移動するプラットフォーム 33 に連結されてもよい。本実施例において、X 線源 14 と検出器 20 はマウント 12 に連結される。マウント 12 は患者組織を支持する保持領域 35 も含んでもよい。

【0019】

支持システム 11 は円弧状として実施されるが、半球、立方体、直線、又は矩形等の支持システム用の無数の他の形状も本願において実施される。しかしながら、線源 14 が一平面内になくてもよいことに注意することは重要であるが、それらはまた所定の平面内及び平面外の種々の高さに形成することもできる。

【0020】

いくつかの検出器モジュールを含む X 線検出器 20 は典型的には X 線源 14 に対向して配置され、そこから発生された X 線束を受ける。各モジュールは多数のスライスに対応する他のモジュールと情報を共有する。静止ターゲット検出器 20 はより高い X 線出力を可能にするように直接液体冷却により冷却されてもよい。この液体冷却は冷却システム 49 により制御されてもよい。本発明の代わりの実施例において、システム 10 は管及び検出器 20 のための共通の調節装置を含んでもよく、多数の冷却器があってもよい。

【0021】

発明の一つの実施例において、X 線源 14 (放射配列) は従来の X 線管技術の代わりに複数の静止 X 線源 50 ~ 72 (エミッタ) を含み、これらは現行システムに伴う機械的運動なしに種々の投射角での画像列の収集を可能にする。

【0022】

線源 50 ~ 72 は検出器 20 に対して円弧配置でかつ共通の焦点 73 に向かって支持システム 11 に連結されるように実施される。しかしながら、本発明においては無数の他の配置も実施される。そのような他の実施例はマウント 12 又は平坦な支持システムに直接配置された線源 50 ~ 72 を含み、その上で線源 50 ~ 72 は検出器 20 等に向かって角度が付けられる。

【0023】

線源 50 ~ 72 は、1 番目の X 線束を発生する、検出器 20 に直角な軸 81 に対して 1 番目の配列角 80 を成す 1 番目の光源 50 を含む。線源 50 ~ 72 は更に検出器 20 に直角な軸 81 に対して n 番目の配列角 84 を成す n 番目の線源 72 を含む。他の線源 52 ~ 72 も検出器 20 に直角な軸 81 に対して種々の角度を成して配置され、種々の X 線束を発生する。線源 52 ~ 72 の何れを 2 番目又は 3 番目等と見なしてもよいことに注意することは重要であり、その場合、1 番目の線源 50 も検出器 20 に直角な軸 81 に対してある角度を成して配置されてもよい。

【0024】

単一の線源管を機械的に掃引するのではなく、検出器 20 の上の X 線源 50 ~ 72 の円弧 90 の配列が物体を走査する。各エミッタは検出器の視野 (FOV) 全体を見るためにコリメートされる。エミッタは逐次又は同時に発射され、検出器 20 は各放射後にホストコンピュータ 24 により読み取られる。

【0025】

発明の一つの実施例において、X 線源 14 (放射配列) は必要な各トモグラフィー用途の角度で必要な X 線束を投写でき、従って、X 線源の機械的運動の必要性を除去する。

【0026】

他の実施例において、先行技術の X 線源が機械的に掃引しなければならない角度が配列 14 を用いて少なくでき、これは多数の放射束角度を提供するが、必ずしも全ての角度が

10

20

30

40

50

その用途に必要であるわけではない。

【 0 0 2 7 】

無運動トモグラフィー式又はマルチ投射式撮像は敏感な検出システムにおける機械的に誘発されるアーチファクトを除去する。それは現行システムにおいてマウント運動中に生じ得る、検出器読み取り中のマウントから検出器へ伝達される衝撃と振動を更に除去する。

【 0 0 2 8 】

本発明に関して、露光速度はX線管とマウント移動時間により制限されない。X線放射技術は複数の線束角度での急速な発生をもたらすので、システムの収集速度は主として露光時間と検出器の読み出しによる。機械的に掃引される投射システムとは違って、露光投射角度列は必ずしも単調である必要はなく、これは先端用途に対するもう一つの自由度を発生する。

【 0 0 2 9 】

本発明のもう一つの実施例はマウントを機械的に掃引するのではなくて、放射を電子的にゲートすることにより投影画像を発生するX線源50～72の分布された組を含む。これらのX線源50～72は例えば電界放射、Spindt型チップ、電子銃、熱放射フィラメント等のいくつかの技術の一つでもよい。

【 0 0 3 0 】

本発明のなおもう一つの実施例は各X線源50～72の出力を検出器20の上に揃えるための静止した患者前コリメータ92を含む。一般的にコリメータ92はコリメーションに使用される高吸収係数の材料を含む装置であり、その場合、コリメーションは、X線源を点とすればX線が平行になるように放射ビームを制御する操作である。

【 0 0 3 1 】

図3を参照すれば、当業者には言うまでもないが、X線源14はホストコンピュータ24又はX線制御装置28により作動される。X線源14はホストコンピュータ24からの信号に応じて作用するマウント制御装置30により制御されるマウント12により保持される物体を介してX線束94、96を送る。

【 0 0 3 2 】

X線源14からのX線束94、96は患者を通過し、X線検出器20に当たる。信号が直接ホストコンピュータ24とディスプレイ26に送られ、そこで信号が、最終画像を得るために、患者を通るX線光子の減衰に対応するグレーレベルに変換される。

【 0 0 3 3 】

本発明はマンモグラフィーに関して図解されたが、コンピュータトモグラフィー(CT)、血管X線撮像、骨シンチグラフィー等を含む、検出器を用いる如何なるタイプのX線システムにも代わりに使用される。更に、実施例は溶接検査、金属検査等の非医用用途も含む。

【 0 0 3 4 】

動作時に、ホストコンピュータ24は検出器信号を受信する。ホストコンピュータ24はまたX線源14を同時に、あるいは逐次作動するが、代替の実施例はX線源14に対する独立な作動手段を含む。本発明は当業者には言うまでもないが、技師により制御されるオペレータコンソール25を含む。

【 0 0 3 5 】

データが収集及び処理され、画像が例えば、走査が生じながらオペレータコンソール25を介して放射線技師に提供される。ホストコンピュータ24は検出器信号を読むだけでなく、例えば画像再構成装置36とデータ収集システム(DAS)38を介して適当な場所にあるディスプレイを更新する。ホストコンピュータ24はあるいは画像データを将来参照するために大容量記憶装置34に記憶する。

【 0 0 3 6 】

本発明の特定の実施例が示され、説明されたが、当業者には無数の変形と代替実施例が思い浮かぶであろう。従って、発明が添付された特許請求の範囲にのみにより限定される

10

20

30

40

50

ことを意図している。また、図面の符号に対応する特許請求の範囲中の符号は、単に本願発明の理解をより容易にするために用いられているものであり、本願発明の範囲を狭める意図で用いられたものではない。そして、本願の特許請求の範囲に記載した事項は、明細書に組み込まれ、明細書の記載事項の一部となる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の一つの実施例によるマンモグラフィー走査システムの斜視図である。

【図2】図1の正面図である。

【図3】本発明のもう一つの実施例によるマンモグラフィー走査システムの動作図である

10

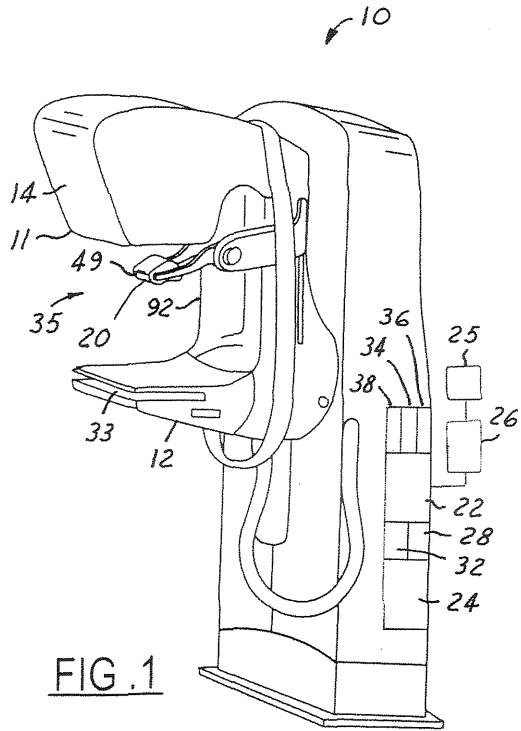
【符号の説明】

【0038】

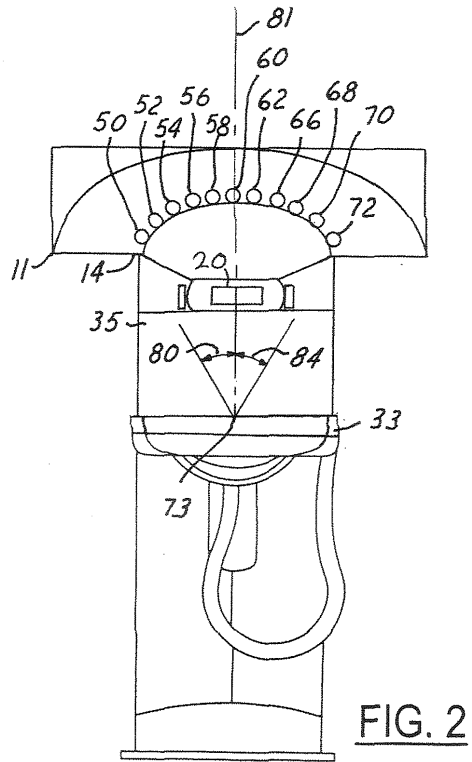
- 10 走査システム
- 11 円弧状支持システム
- 12 マウント
- 14 X線源
- 20 検出器
- 24 コンピュータ
- 32 マウントモータ制御装置
- 33 プラットフォーム
- 35 保持領域
- 49 液体冷却システム
- 50 1番目のエミッタ
- 72 2番目のエミッタ
- 80 1番目の角度
- 84 2番目の角度
- 94 1番目のX線束
- 96 2番目のX線束

20

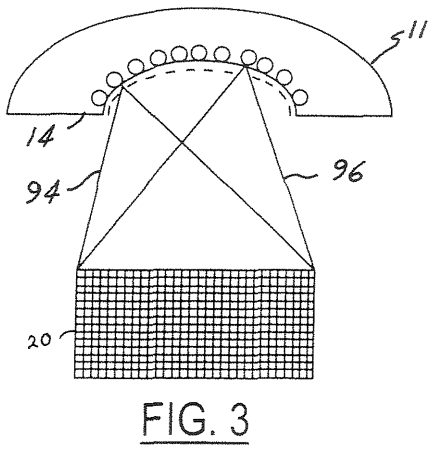
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー・アラン・カウツァー

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ペウアーキー、ヨークシャー・トレイス、ダブリュー 2 8 3
・エヌ 3 9 2 0 番

(72)発明者 クリストファー・デイビッド・アンガー

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ブルックフィールド、メリー・クリフ・レーン、3 6 9 5 番

F ターム(参考) 4C093 AA07 CA13 CA30 DA06 EA06 EA12 EB12 EB13 EB17 EC15
EC17 EC28 ED21