

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4597936号
(P4597936)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/04 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 3 0 Z

A 6 1 B 6/00 3 0 0 D

A 6 1 B 6/00 3 0 0 X

A 6 1 B 6/00 3 2 0 R

A 6 1 B 6/04 3 0 9 B

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2006-271420 (P2006-271420)
 (22) 出願日 平成18年10月3日(2006.10.3)
 (65) 公開番号 特開2007-289640 (P2007-289640A)
 (43) 公開日 平成19年11月8日(2007.11.8)
 審査請求日 平成21年4月17日(2009.4.17)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-293789 (P2005-293789)
 (32) 優先日 平成17年10月6日(2005.10.6)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-84366 (P2006-84366)
 (32) 優先日 平成18年3月27日(2006.3.27)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 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 千代 知成
 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 遠藤 孝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乳房画像撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検者の乳房に放射線を照射する放射線照射部と、

前記放射線の照射を受けて前記乳房を透過した線量に応じた画像情報を記録する画像記録媒体と、前記放射線照射部が照射した放射線が前記乳房を透過した線量を検出する複数の線量検出器とを有する撮影台と、

前記放射線照射部と前記撮影台とを対向するように連結するアームと、

前記放射線照射部と前記撮影台間に設けられた前記撮影台上で前記乳房を圧迫する圧迫板と、

前記乳房を撮影する方向に応じて前記アームを回転させて前記撮影台を傾けるアーム回転手段とを備えた乳房画像撮影装置において、

前記被検者の乳房のサイズを検出する乳房サイズ検出手段と、

該検出した乳房のサイズと前記アーム回転手段がアームを回転させた回転方向とに応じて、前記線量検出器による線量検出位置を前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って変更する線量検出位置変更手段と、

前記検出した乳房のサイズと前記アーム回転手段がアームを回転させた回転方向とに応じて、前記圧迫板の圧迫位置を前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って自動で移動する圧迫板圧迫位置移動手段とを備え、

前記複数の検出器が少なくとも前記被検者の胸壁に対向する辺から離れる方向に並べられたものであり、

10

20

前記線量検出位置変更手段が、前記複数の線量検出器のうちいずれかを選択するとともに該選択された線量検出器を前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って移動するものであることを特徴とする乳房画像撮影装置。

【請求項 2】

前記圧迫板のサイズを検出する圧迫板サイズ検出手段を備え、

前記乳房サイズ検出手段が、前記検出された圧迫板のサイズに対応する乳房のサイズを前記被検者の乳房のサイズとして検出するものであることを特徴とする請求項 1 記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 3】

前記線量検出位置変更手段が、前記検出された圧迫板のサイズに応じて、前記線量検出器による線量検出位置を変更するか否かを切り替える第 1 の切替手段を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の乳房画像撮影装置。

10

【請求項 4】

前記圧迫板圧迫位置移動手段が、前記検出された圧迫板サイズに応じて、前記圧迫板の圧迫位置を移動させるか否かを切り替える第 2 の切替手段を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 5】

前記乳房サイズ検出手段が、前記画像記録媒体に記録された画像情報から前記被検者の乳房のサイズを検出するものであることを特徴とする請求項 1 記載の乳房画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、乳房画像を撮影する乳房画像撮影装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、乳がん検診は視触診のみによる検診より、乳房専用の X 線撮影装置（以下、乳房画像撮影装置という）で撮影したマンモグラフィを組み合わせたほうが早期がんの発見率が上昇するため、乳房画像撮影装置を用いた検診が行われている。

【0003】

一般の乳がん検診では、1 方向撮影（2 枚撮影）と 2 方向撮影（4 枚撮影）があるが、1 方向撮影では、MLO 撮影（内外斜位方向撮影）のみを行う。MLO 撮影は、図 14（a）に示すように大胸筋が写るように斜め横から乳房を挟んで撮影をする。このような方向から撮影ができるように、乳房画像撮影装置は、アーム上に放射線照射部と撮影台とが対向するように設けられ、アームを回転することで撮影台を傾けることができるように構成されている。2 方向撮影では、MLO 撮影と CC 撮影（頭尾方向撮影）を行う。CC 撮影では、図 14（b）に示すように上から乳房を挟んで撮影する。MLO 撮影方法が乳房の全体を一番広く画像にすることができる撮影方法であるが、CC 撮影法は MLO 撮影を補完するために行われ、MLO 撮影では画像にしづらい乳房内側を画像にすることができる。通常は、左右の乳房についてそれぞれ 1 方向撮影と 2 方向撮影を行うため、1 方向撮影では 2 回撮影が行われ、2 方向撮影では 4 回撮影が行われる。

30

40

【0004】

乳房は乳腺組織、脂肪組織、皮膚でできているが、正しい診断に必要な乳房写真を撮るためには乳房をなるべく均等の厚さに圧迫して、細かい乳腺や脂肪組織をフィルムに写す必要があるため、乳房画像撮影装置では乳房を撮影台と圧迫板とではさんで撮影が行われる。しかし、圧迫圧が少なすぎると、乳腺や脂肪、血管などの重なりで、腫瘍があっても写し出されないことがあるため、よい画像を得るためにはある程度乳房を圧迫して撮影する必要がある、各乳房に応じて撮影に適した厚さになるように圧迫圧に調整しなければならない。

【0005】

さらに、乳房画像撮影装置で、安定して適正なフィルム濃度を得るためには、乳房を透

50

過した放射線の線量を計測するAEC (Automatic Exposure Control) が必須である。AECはカセットの下部に設置されたセンサーであり、一般的にはセンサーとして半導体検出器が配列され、撮影の際には乳房の中心に照射された放射線量を計測できるように、オペレータが被検者の乳房の位置などを調整して撮影している。

【 0 0 0 6 】

そのため、左右乳房について2方向撮影を行う場合には、これらの調整を4回行なう必要があり被検者は相当の負担を強いられることになる。

【 0 0 0 7 】

そこで、繰り返し撮影が行われるマンモグラフィ検査のために、被検者ごとに初回調整した圧迫圧などの値を記憶しておき、次回からは記憶されている値を用いて乳房の撮影を行うものが提案されている(特許文献1)。

10

【 0 0 0 8 】

また、最適な濃度の画像を得るためには乳房の中心部のX線透過量を検出できるように、AECのある撮影台の中心に乳房の中心部を乗せて撮影すること必要であるが、乳房の大きさには個人差が大きいため乳房を撮影台の中心に乗せて撮影することができるよう、大きい乳房を撮影する場合には大きいサイズの撮影台を用い、小さい乳房を撮影する場合には小さいサイズの撮影台が用いられる。

【特許文献1】特表2003-520115号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献1のように圧迫圧などを予め記憶しておくことにより被検者の負担は軽減できたとしても、常に乳房を撮影台の中心におくのは難しいため、撮影された画像が適切な濃度とならない場合がある。

【 0 0 1 0 】

また、乳房の大きさには個人差が大きく、小さい乳房を大きい撮影台で撮影を行うと乳房の位置が中心からずれるため、乳房の大きさに応じて異なるサイズの撮影台を用意することが望ましいが、フラットパネルディテクターを内蔵した撮影台は高価であるため、大きい撮影台と小さい撮影台の2つを常に用意するのは難しい。

【 0 0 1 1 】

30

そのため、小さい乳房を大きい撮影台で撮影を行うとAECセンサーが検出した線量が乳房の中心付近を放射線が透過した線量であるとは限らず、最適な濃度で画像を撮影することはできない。

【 0 0 1 2 】

また、大サイズの圧迫板では、小乳房の場合に、ポジショニング後に操作者が手を抜きにくいという問題が発生する。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明では、被検者の負担を少なくして自動的に最適な濃度の乳房画像を取得することが可能な乳房撮影装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

40

【 0 0 1 4 】

本発明の第1の乳房画像撮影装置は、被検者の乳房に放射線を照射する放射線照射部と、

前記放射線の照射を受けて前記乳房を透過した線量に応じた画像情報を記録する画像記録媒体と、前記放射線照射部が照射した放射線が前記乳房を透過した線量を検出する線量検出器とを有する撮影台と、

前記放射線照射部と前記撮影台とを対向するように連結するアームと、

前記放射線照射部と前記撮影台間に設けられた前記撮影台上で前記乳房を圧迫する圧迫板と、

前記乳房を撮影する方向に応じて前記アームを回転させるアーム回転手段とを備えた乳

50

乳房画像撮影装置において、

前記被検者の乳房のサイズを検出する乳房サイズ検出手段と、

該検出した乳房のサイズと前記アーム回転手段がアームを回転させた回転方向とに応じて、前記線量検出器による線量検出位置を前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って変更する線量検出位置変更手段を備えたことを特徴とする。

【0015】

「画像記録媒体」とは、放射線が透過した被検者の画像を記録する媒体をいい、具体的には、フラットパネルディテクターやイメージングプレート、X線撮影用フィルムなどがある。また、フラットパネルディテクターには、固体検出器やTFT（薄膜トランジスタ）などがある。

10

【0016】

「胸壁に対向する辺」とは、乳房画像を撮影する際に胸壁に向かう撮影台の辺をいい、「位置を胸壁に対向する辺に沿って変更」とは、その辺に対して平行に位置を変える場合のみならず、辺に平行な成分を含むように位置を変えるものも含む。

【0017】

また、前記検出した乳房のサイズと前記アーム回転手段がアームを回転させた回転方向に応じて、前記圧迫板の圧迫位置を前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って移動する圧迫板圧迫位置移動手段を備えたものであってもよい。

【0018】

また、上記第1の乳房画像撮影装置に前記圧迫板のサイズを検出する圧迫板サイズ検出手段を備えるようにした場合には、

20

前記乳房サイズ検出手段が、前記検出された圧迫板のサイズに対応する乳房のサイズを前記被検者の乳房のサイズとして検出するものであってもよい。

【0019】

また、前記線量検出位置変更手段が、前記検出された圧迫板のサイズに応じて、前記線量検出器による線量検出位置を変更するか否かを切り替える第1の切替手段を備えるようにしてもよい。

【0020】

本発明の第2の乳房画像撮影装置は、被検者の乳房に放射線を照射する放射線照射部と、

30

前記放射線の照射を受けて前記乳房を透過した線量に応じた画像情報を記録する画像記録媒体を保持する記録媒体保持部と、前記放射線照射部が照射した放射線が前記乳房を透過した線量を検出する線量検出器とを有する撮影台と、

前記放射線照射部と前記撮影台とを対向するように連結するアームと、

前記放射線照射部と前記撮影台間に設けられた前記撮影台上で前記乳房を圧迫する圧迫板と、

前記乳房を撮影する方向に応じて前記アームを回転させるアーム回転手段とを備えた乳房画像撮影装置において、

前記撮影台上の前記乳房のサイズを検出する乳房サイズ検出手段と、

該検出した乳房のサイズと前記アーム回転手段がアームを回転させた回転角度とに応じて、前記圧迫板の圧迫位置を前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って移動させる圧迫板圧迫位置移動手段を設けたことを特徴とするものである。

40

【0021】

また、上記第2の乳房画像撮影装置に前記圧迫板のサイズを検出する圧迫板サイズ検出手段を備え、

前記乳房サイズ検出手段が、前記検出された圧迫板のサイズに対応する乳房のサイズを前記被検者の乳房のサイズとして検出するものであってもよい。

【0022】

前記圧迫板圧迫位置移動手段が、前記検出された圧迫板サイズに応じて、前記圧迫板の圧迫位置を移動させるか否かを切り替える第2の切替手段を備えたものであってもよい。

50

【 0 0 2 3 】

また、前記乳房サイズ検出手段が、前記画像記録媒体に記録された画像情報から前記被検者の乳房のサイズを検出するものであることを特徴とするものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明の第3の乳房画像撮影装置は、被検者の乳房に放射線を照射する放射線照射部と、

前記乳房を載せる撮影台と、

前記撮影台上の乳房の位置を、前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って検出する乳房位置検出手段と、

該乳房位置検出手段により検出された乳房の位置に基づいて、前記放射線照射部と前記乳房の関心領域とを結ぶ線上において、前記放射線照射部が照射した放射線が前記撮影台に到達した線量を測定する放射線量測定手段とを備えたことを特徴とするものであってもよい。

10

【 0 0 2 5 】

「関心領域」とは、乳房画像を撮影する際に放射線を照射する中心となる領域（部位）をいう。乳房を撮影する場合、乳房の厚みのある部分を中心に放射線を照射することが望ましく、例えば、乳房の中心部が関心領域（関心部位）となる。

【 0 0 2 6 】

また、前記放射線量測定手段が、

前記撮影台の前記胸壁に対向する辺に沿って設けられた複数の線量検出器と、

該複数の線量検出器のうち、前記放射線照射部と前記乳房の関心領域とを結ぶ直線上にある線量検出器を選択する線量検出位置選択手段とからなるものであってもよい。

20

【 0 0 2 7 】

また、前記放射線量測定手段が、

前記撮影台の前記胸壁に対向する辺に沿って移動可能に設けられた線量検出器と、

前記放射線照射部と前記乳房の関心領域とを結ぶ直線上に前記線量検出器を移動させて、線量検出位置を変更する線量検出位置変更手段とからなるものであってもよい。

【 0 0 2 8 】

前記第3の乳房画像撮影装置が、前記放射線照射部と前記撮影台とを対向するように連結するアームと、前記乳房を撮影する方向に応じて前記アームを回転させるアーム回転手段と、前記撮影台上の乳房の大きさを検出する乳房サイズ検出手段とをさらに備えるものであれば、

30

前記乳房位置検出手段が、

前記アーム回転手段により前記アームを回転させた回転角と前記乳房の大きさから前記撮影台上の乳房の位置を検出するものであってもよい。

【 0 0 2 9 】

前記第3の乳房画像撮影装置が、前記撮影台の高さを調整する撮影台高さ調整手段をさらに備え、

前記乳房位置検出手段が、

前記撮影台高さ調整手段により調整された高さに応じて、前記撮影台上の前記乳房の位置を推定するものであってもよい。

40

【 0 0 3 0 】

前記第3の乳房画像撮影装置が、前記放射線照射部と前記撮影台間に設けられた前記撮影台上に前記乳房を圧迫する圧迫板と、

該圧迫板と前記撮影台との間に前記乳房を挟んで圧迫する際に、該圧迫板が前記撮影台に対して傾いている角度を検出する圧迫板傾き検出手段とをさらに備えるようにすれば、

前記乳房位置検出手段が、

前記圧迫板の傾いている角度に応じて、前記撮影台上の前記乳房の位置を推定するものであってもよい。

【 0 0 3 1 】

50

前記第 3 の乳房画像撮影装置が、前記放射線照射部に照射野絞りが取り付けられた位置を検出する照射野絞り検出手段を備えるようにすれば、

前記乳房位置検出手段が、

前記照射野絞りの位置に応じて前記撮影台上の前記乳房の位置を推定するものであってもよい。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 4 の乳房画像撮影装置は、被検者の乳房に放射線を照射する放射線照射部と

、前記乳房を載せる撮影台と、

前記放射線照射部と前記撮影台とを対向するように連結するアームと、

前記放射線照射部と前記撮影台間に設けられた前記撮影台上で前記乳房を圧迫する圧迫板と、

前記撮影台上の乳房の位置を、前記撮影台の辺のうち前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って検出する乳房位置検出手段と、

該乳房位置検出手段により検出された乳房の位置に基づいて、前記圧迫板が乳房を圧迫する位置を前記被検者の胸壁に対向する辺に沿って移動させる圧迫板圧迫位置移動手段とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 3 3 】

前記第 4 の乳房画像撮影装置が、前記乳房を撮影する方向に応じて前記アームを回転させるアーム回転手段と、前記撮影台上の乳房の大きさを検出する乳房サイズ検出手段とをさらに備えるものであれば、

前記乳房位置検出手段が、

前記アーム回転手段により前記アームを回転させた回転角と前記乳房の大きさから前記撮影台上の乳房の位置を検出するものであってもよい。

【 0 0 3 4 】

前記第 4 の乳房画像撮影装置が、前記撮影台の高さを調整する撮影台高さ調整手段をさらに備えるものであれば、

前記乳房位置検出手段が、

前記撮影台高さ調整手段により調整された高さに応じて、前記撮影台上の前記乳房の位置を推定するものであってもよい。

【 0 0 3 5 】

前記第 4 の乳房画像撮影装置が、該圧迫板と前記撮影台との間に前記乳房を挟んで圧迫する際に、該圧迫板が前記撮影台に対して傾いている角度を検出する圧迫板傾き検出手段とをさらに備えるものであれば、

前記乳房位置検出手段が、

前記圧迫板の傾いている角度に応じて、前記撮影台上の前記乳房の位置を推定するものであってもよい。

【 0 0 3 6 】

前記第 4 の乳房画像撮影装置が、前記放射線照射部に照射野絞りが取り付けられた位置を検出する照射野絞り検出手段を備えるものであれば、

前記乳房位置検出手段が、

前記照射野絞りの位置に応じて前記撮影台上の前記乳房の位置を推定するものであってもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、乳房のサイズに応じて線量検出器の検出位置を乳房の中心部に来るように移動させることにより、適切な濃度で乳房画像を撮影し、かつ、被検者に照射される放射線量も抑制することが可能になる。

【 0 0 3 8 】

また、圧迫板のサイズを検出することで、簡便に乳房のサイズを検出することが可能に

10

20

30

40

50

なる。

【 0 0 3 9 】

また、画像情報から乳房のサイズを検出するようにすることで、正確に乳房の中心を検出することができるようになり、より適切な位置で線量の検出を行うことが可能になる。

【 0 0 4 0 】

さらに、圧迫板の位置も乳房のサイズに応じて移動させて乳房を適切な位置で圧迫することで、乳房を均一に圧迫することができ、診断に適した乳房画像を撮影することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

また、撮影台の高さから撮影台上の乳房の位置を推定することにより、乳房撮影装置の構成を変えることなく、乳房の位置を推定することができる。

10

【 0 0 4 2 】

また、圧迫板の傾いている角度から撮影台上の乳房の位置を推定することにより、圧迫した状態の乳房の位置を推定することができる。

【 0 0 4 3 】

さらに、照射野絞り取り付け位置に応じて撮影台上の前記乳房の位置を推定することにより、撮影の中心を乳房の中心として簡便に乳房の位置を推定することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 4 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図 1 は本発明による乳房用画像撮像装置の第 1 の実施の形態を示す概略図、図 2 は本発明による乳房用画像撮像装置のアーム部分の正面図である。

20

【 0 0 4 5 】

この乳房用画像撮像装置 1 は、内部に放射線源 2 を収納する放射線照射部 3 と、内部にフラットパネルディテクター 10 等の画像記録媒体をカセットなど記録媒体保持部に収容した撮影台 4 とが対向するようにアーム 5 に連結され、アーム 5 は軸 C で基台 6 に取り付けられて構成されている。

【 0 0 4 6 】

基台 6 には、さらに、オペレータが撮影台 4 の高さ（つまり、アーム 5 の高さ）や撮影台 4 の傾き（つまり、アーム 5 の傾き）を調整するための操作部 8 と、操作部 8 からの入力に従ってアーム 5 を上下移動および回転移動させるアーム移動手段 9 が設けられる。

30

【 0 0 4 7 】

操作部 8 は、基台 6 に取り付けられた操作パネルやフットペダルなどであり、被検者の体格や乳房の大きさ・位置に応じて、オペレータが撮影に適した位置にアーム 5 の高さや向きを変えるための指示や乳房の圧迫の指示を入力するためのものである。例えば、オペレータが 1 回操作パネル上のボタンを押すと、1 回の操作による上下移動量や回転量がアーム移動手段 9 に送出される。

【 0 0 4 8 】

アーム移動手段 9 は、アーム 5 を回転させるアーム回転手段 9 1 と、アームを上下方向に移動させて撮影台 4 の高さを調整するアーム高さ調整手段（撮影台高さ調整手段）9 2 とを備える。

40

【 0 0 4 9 】

アーム回転手段 9 1 は、操作部 8 から入力されたアームの傾きに応じて、基台 6 に取り付けられた軸 C を回転させる。

【 0 0 5 0 】

撮影台高さ調整手段 9 2 は、操作部 8 から入力された撮影台 4 の高さに従ってアームを上下移動させる。

【 0 0 5 1 】

また、アーム移動手段 9 内には、オペレータの操作によってアーム 5 を移動させた量を記憶する移動量記憶部（不図示）を備え、アーム 5 の原点位置からの上下の移動量と回転

50

角度を記憶する。

【 0 0 5 2 】

アーム 5 には、放射線照射部 3 と撮影台 4 の間に、撮影台 4 上に上から乳房 M を押さえつけて圧迫する圧迫板 7 を取り付けするための取付部 5 1 と、取付部 5 1 をアーム 5 の縦方向に上下動する圧迫板移動手段 5 2 と、取り付けられた圧迫板 7 のサイズを検出する圧迫板サイズ検出手段 5 3 が設けられる。一方、圧迫板 7 にはアーム 5 の取付部 5 1 に差し込むための差込部 5 4 が設けられる。

【 0 0 5 3 】

圧迫板 7 は、乳房の大きさに応じて異なるサイズのものが用意され、大きい乳房用のものは約 30 cm × 24 cm であり、小さいサイズのものは約 24 cm × 18 cm である。また、圧迫板 7 の大きさに応じて圧迫板 7 の差込部 5 4 の長さは異なる。

10

【 0 0 5 4 】

圧迫板サイズ検出手段 5 3 は、アーム 5 の取付部 5 1 に設けられ、ディップスイッチやフォトセンサーなどを用いて挿入された差込部 5 4 の長さを検出して圧迫板 7 のサイズを検出する。あるいは、圧迫板 7 の側面にサイズや型番情報を含んだバーコードを付して、圧迫板 7 を取付部 5 1 に差込と同時にバーコードが読み取れるように設置したバーコード読取装置であってもよい。

【 0 0 5 5 】

撮影台 4 の内部には、図 3 に示すように、放射線の照射を受けて乳房を透過した線量に応じた画像情報を記録し、記録した画像情報を表す画像データを出力するフラットパネルディテクター 10 が設けられ、フラットパネルディテクター 10 の下で乳房を透過して放射線が撮影台 4 に到達した線量を測定する放射線量測定手段が配置される。

20

【 0 0 5 6 】

放射線量測定手段は、フラットパネルディテクター 10 の下に設けられ放射線照射部 3 が照射した放射線が乳房を透過した線量を検出する線量検出器 20 と、線量検出器 20 を乳房の中心に位置を変更する線量検出位置変更手段 21 とで構成される。

【 0 0 5 7 】

また、アーム 5 の回転中心がフラットパネルディテクター 10 の中心となるようにフラットパネルディテクター 10 の中心位置に回転の中心となる軸 C を取り付けて、アーム 5 を基台 6 に取り付ける（図 2 参照）。

30

【 0 0 5 8 】

以下、フラットパネルディテクター 10 が固体検出器である場合の撮影台 4 の構成について、図 4 から図 7 を用いて説明する。

【 0 0 5 9 】

撮影台 4 の内部には、図 4 に示すように、固体検出器 10 に記録された画像情報の読取時に使用される読取用露光光源部 73 と、読取用露光光源部 73 を副走査方向に移動させる読取用露光光源部移動手段 75 と、読取用露光光源部 73 による固体検出器 10 への走査露光時に固体検出器 10 から流れ出す電流を検出して画像信号を得る電流検出手段 72 と、固体検出器 10 に所定の電圧を印加する高電圧電源部 71 と、撮影開始前に固体検出器 10 に前露光光を照射する前露光光源部 60 と、固体検出器 10 を撮影台 4 内部において被検者の胸壁 H に近接させる方向および胸壁 H から離間させる方向（上述の副走査方向）に移動させる固体検出器移動手段 70 と、読取用露光光源部 73、電流検出手段 72、高電圧電源部 71、前露光光源部 60、移動手段 70 および 75 を制御する制御手段 80 とが配置される。

40

【 0 0 6 0 】

固体検出器 10 は、直接変換方式かつ光読出方式の放射線固体検出器であって、画像情報を担持する記録光が照射されることによりこの画像情報を静電潜像として記録し、読取光で走査されることにより静電潜像に応じた電流を発生するものであり、具体的には図 5 に示すように、ガラス基板 16 上に形成されており、乳房 M を透過した放射線（以下記録光という）に対して透過性を有する第一導電層 11、記録光の照射を受けることにより電

50

荷を発生して導電性を呈する記録用光導電層 1 2、第一導電層 1 1 に帯電される潜像極性電荷に対しては略絶縁体として作用し、かつ、該潜像極性電荷と逆極性の輸送極性電荷に対しては略導電体として作用する電荷輸送層 1 3、読取光の照射を受けることにより電荷を発生して導電性を呈する読取用光導電層 1 4、読取光に対して透過性を有する第二導電層 1 5 をこの順に積層してなるものである。記録用光導電層 1 2 と電荷輸送層 1 3 との界面に蓄電部 1 7 が形成される。

【 0 0 6 1 】

第一導電層 1 1 および第二導電層 1 5 はそれぞれ電極をなすものであり、第一導電層 1 1 の電極は 2 次元状に平坦な平板電極とされ、第二導電層 1 5 の電極は図中斜線で示すように、記録されている画像情報を画像信号として検出するための多数のエレメント（線状電極）1 5 a が画素ピッチでストライプ状に配されたストライプ電極とされている（例えば特開 2 0 0 0 - 1 0 5 2 9 7 記載の静電記録体を参照）。エレメント 1 5 a の配列方向が主走査方向、エレメント 1 5 a の長手方向が副走査方向に対応する。

10

【 0 0 6 2 】

この固体検出器 1 0 のサイズは大きいサイズの乳房に対応できるように長辺 3 0 c m × 短辺 2 4 c m のものを用い、長辺方向が主走査方向、短辺方向が副走査方向となるように撮影台 4 内に収容されている。

【 0 0 6 3 】

読取用露光光源部 7 3 としては、LED チップが一行に複数並べられて構成されたライン光源と、該光源から出力された光を固体検出器 1 0 上で線状に照射させる光学系とからなるものを用いる。なお、光源部 7 3 を固体検出器 1 0 と必要な距離を保ったままリニアモータからなる移動手段 7 5 により、固体検出器 1 0 のストライプ電極 1 5 a 長手方向、即ち副走査方向に走査することにより固体検出器 1 0 の全面の露光を行う。なお、読取用露光光源部 7 3 および移動手段 7 5 により読取光走査手段が構成される。

20

【 0 0 6 4 】

図 6 は固体検出器 1 0 および電流検出手段 7 2 の接続態様の詳細を示した図である。図示するように、被検者の胸壁 H に接する辺において、固体検出器 1 0 の各エレメント 1 5 a が T A B (T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g) フィルム 3 2 上に形成されたプリントパターン（不図示）を介してチャージアンプ I C 3 3 と接続され、さらにチャージアンプ I C 3 3 が T A B フィルム 3 2 上に形成されたプリントパターン（不図示）を介してプリント基板 3 1 と接続されている。なお、本実施の形態では全てのエレメント 1 5 a を 1 つのチャージアンプ I C 3 3 に接続するのではなく、全体として数個～数 1 0 個のチャージアンプ I C 3 3 を設け、順次隣接する数本～百本程度のエレメント 1 5 a 毎に各チャージアンプ I C 3 3 に接続するようにしている。

30

【 0 0 6 5 】

なお、電流検出手段 7 2 は、上述の態様に限定されるものではなく、チャージアンプ I C 3 3 を T A B フィルム 3 2 上に形成せずに、ガラス基板 1 6 上に形成する、いわゆる C O G (C h i p O n G l a s s) と呼ばれる態様としてもよい。

【 0 0 6 6 】

図 7 は撮影台 4 内に設けられた電流検出手段 7 2 および高電圧電源部 7 1 の詳細、並びにこれらと固体検出器 1 0 との接続態様を示したブロック図である。

40

【 0 0 6 7 】

高電圧電源部 7 1 は、高電圧電源 7 1 1 とバイアス切換手段 7 1 2 とが一体化された回路であり、高電圧電源 7 1 1 は、一旦、静電記録部 1 0 へのバイアス印加 / 短絡など切換えのためバイアス切換手段 7 1 2 を介して静電記録部 1 0 に接続されている。なお、この回路は、切換え時に流れる電流の尖頭値を制限して装置の電流が集中する箇所の破壊を防ぐために、充放電過大電流を防止するように設計されている。

【 0 0 6 8 】

T A B フィルム 3 2 上に設けられたチャージアンプ I C 3 3 は、固体検出器 1 0 の各エレメント 1 5 a 毎に接続された多数のチャージアンプ 3 3 a およびサンプルホールド (S

50

/ H) 3 3 b、各サンプルホールド 3 3 bからの信号をマルチプレクスするマルチプレクサ 3 3 cを備えている。固体検出器 1 0から流れ出す電流は各チャージアンプ 3 3 aにより電圧に変換され、該電圧がサンプルホールド 3 3 bにより所定のタイミングでサンプルホールドされ、サンプルホールドされた各エレメント 1 5 aに対応する電圧がエレメント 1 5 aの配列順に切り替わるようにマルチプレクサ 3 3 cから順次出力される（主走査の一部に相当する）。マルチプレクサ 3 3 cから順次出力された信号はプリント基板 3 1上に設けられたマルチプレクサ 3 1 cに入力され、さらに各エレメント 1 5 aに対応する電圧がエレメント 1 5 aの配列順に切り替わるようにマルチプレクサ 3 1 cから順次出力され主走査が完了する。マルチプレクサ 3 1 cから順次出力された信号は A / D 変換部 3 1 aによりデジタル信号に変換され、デジタル信号がメモリ 3 1 bに格納される。

10

【 0 0 6 9 】

前露光光源部 6 0としては、短時間で発光 / 消光し、残光の非常に小さい光源が必要となるため、本実施の形態においては外部電極型希ガス蛍光ランプを利用する。詳細には前露光光源部 6 0は、図 4に示すように、図中紙面奥方向に延びる複数の外部電極型希ガス蛍光ランプ 6 1と、該蛍光ランプ 6 1と固体検出器 1 0との間に挿入された波長選択フィルタ 6 2と、蛍光ランプ 6 1の後方に配され、蛍光ランプ 6 1から出力された光を効率よく固体検出器 1 0側へ反射するための反射板 6 3とを備える。なお、前露光光は固体検出器 1 0の第二電極層 1 5全体に照射すればよく特に集光手段は必要ないが、照度分布は小さい方がよい。なお、光源としては蛍光ランプの代わりに、例えば L E D チップを面的に並べたものを利用することもできる。

20

【 0 0 7 0 】

移動手段 7 0は、図示しないリニアモータなどにより構成され、固体検出器 1 0を撮影位置と読取位置との間で平行往復移動させる。

【 0 0 7 1 】

フラットパネルディテクターは、上述で説明したような固体検出器以外にも、固体検出素子の蓄電部に蓄積された信号電荷を、該蓄電部と接続された T F T を走査駆動して読み出す T F T 読出方式を用いることができる（例えば、特開 2004-80749 公報、特開 2004-73256 公報などを参照）。

【 0 0 7 2 】

線量検出器 2 0は、固体検出器 1 0の下部に設置され、線量検出器 2 0として、例えば放射線の線量を計測するセンサーとして半導体検出器が配列された AEC センサーが用いられる。あるいは、固体検出器 1 0（あるいは、T F T 方式のフラットパネルディテクターでもよい）に照射された放射線の線量から検出するようにしてもよい。以下、本実施の形態では、線量検出器 2 0を AEC センサーとして説明する。

30

【 0 0 7 3 】

線量検出位置変更手段 2 1は、パルスモータなどを用いて線量検出器 2 0を固体検出器 1 0と平行に撮影台 4 の胸壁 H に対向する辺に沿って移動させて放射線の線量の検出位置を変更する。

【 0 0 7 4 】

次に、このように構成される乳房用画像撮像装置 1 の動作について、被検者の乳房を M L O 撮影する場合について説明する。

40

【 0 0 7 5 】

乳房は立体的で厚みがあるため、そのまま撮影をすると乳腺や脂肪、血管などが障害になり腫瘍が写しだされることがあるため、マンモグラフィの検査をする際には、圧迫板 7 で乳房をはさんで薄く均等に引き伸ばして、少ない放射線で小さなしこりの影まではっきり写しだすようにする。また、均等になるように圧力を加えるためには均一に圧力をかける必要があるが、被検者の乳房が小さいときに大きいサイズの圧迫板 7 を使った場合には、乳房の周囲に隙間ができるため圧迫板 7 が傾いて乳房を均一に押さえることができないため、乳房の大きさにあったサイズの圧迫板 7 を乳房用画像撮像装置 1 に取り付けなければならない。

50

【 0 0 7 6 】

また、大サイズの圧迫板では、小乳房の場合に、ポジショニング後に操作者の手の甲が広い面積で押さえられるため、手を抜きにくくなってしまう。

【 0 0 7 7 】

そこで、オペレータは、被検者の乳房の大きさに対応した圧迫板 7 をアーム 5 の取付部 5 1 に取り付けて撮影を行う。乳房用画像撮像装置 1 の取付部 5 1 に取り付けられると、圧迫板サイズ検出手段 5 3 により取り付けられた圧迫板 7 のサイズが検出される。

【 0 0 7 8 】

次に、MLO撮影を行うために、被検者が乳房用画像撮像装置 1 の横に立つと、オペレータは、操作パネルなどの操作部 8 から被検者の身長に応じて撮影台 4 の高さを入力し、アーム移動手段 9 の撮影台高さ調整手段 9 2 で、撮影台 4 が入力された高さになるまでアームを調整する。さらに、操作部 8 から被検者の乳房の大きさや形状に応じてアームの回転角を入力し、アーム回転手段 9 1 で、入力された回転角になるようにアーム 5 を回転する。このとき、撮影台 4 が被検者の胸筋に平行になるように、撮影台 4 を水平方向から $45^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内で傾ける。通常は、撮影台 4 を 60° 程度傾けて撮影する。また、左右いずれの乳房を撮影するかによって図 8 の(a)(b)（図 8 (a)が右乳房、図 8 (b)が左乳房の図である）に示すように傾ける方向が反対になる。

【 0 0 7 9 】

また、傾けた撮影台 4 の上部を胸筋に当てて撮影を行うため、小さい乳房を大きい乳房用の撮影台 4 の上で撮影すると、図 8 に示すように、乳房の中心位置が撮影台 4 の中心にならずどちらかに片寄った状態で撮影される。乳房の画像を適正な濃度で撮影を行いつつ、被曝量を少なくするためにはAECセンサー 2 0 で乳房の中心部を透過した放射線量を検出する必要があるが、小さい乳房を撮影する場合には片寄った位置にあるため正確に検出することができない。

【 0 0 8 0 】

そこで、放射線量測定手段は、放射線照射部 3 と乳房 M の中心とを結ぶ線の延長線上に、放射線照射部 3 が照射した放射線が撮影台 4 に到達した線量を測定するAECセンサー 2 0 を移動させる。

【 0 0 8 1 】

まず、乳房サイズ検出手段で、圧迫板サイズ検出手段 5 3 より検出した圧迫板 7 の大きさから乳房サイズを推定し、圧迫板 7 が小さいサイズの場合には被検者の乳房 M のサイズが小さいものとして検出し、圧迫板 7 が大きいサイズの場合には被検者の乳房 M のサイズが大きいものとして検出する。

【 0 0 8 2 】

また、小さい乳房を撮影するとどちらかに片寄った状態で撮影されるが（図 8 参照）、左右どちらの乳房 M を撮影するかによってアームの回転方向が異なるので、その回転方向に応じて乳房 M が撮影台 4 の中心からずれた方向がわかる。そこで、乳房位置検出手段では、乳房サイズ検出手段で検出した乳房のサイズとアーム回転手段 9 1 で回転させたアームの回転方向から撮影台 4 上に置かれている被検者の乳房 M の位置を検出する。乳房 M のサイズが大きい場合には撮影台 4 の中心付近に存在するものとし、乳房 M のサイズが小さい場合には乳房は中心から一律に距離 d ずれているものとする。

【 0 0 8 3 】

そこで、放射線量測定手段は乳房位置検出手段が検出した乳房 M の位置に応じて、線量検出位置変更手段 2 1 でAECセンサー 2 0 を移動させて、乳房の中心を透過して放射線が撮影台 4 に到達した線量を測定する。乳房サイズ検出手段が圧迫板サイズ検出手段 5 3 で検出した圧迫板 7 の大きさが小さいサイズの場合には被検者の乳房のサイズが小さいものと判定して、AECセンサー 2 0 が乳房の中心部に来るように、線量検出位置変更手段 2 1 でAECセンサー 2 0 の位置を撮影台 4 の胸壁 H に対向する辺（長辺方向）に沿って所定の距離 d ほど移動させる。 d は、例えば、大きいサイズの圧迫板と小さいサイズの圧迫板の長辺方向の長さ違いの半分の 3 c m 程度にする。また、左右どちらの乳房を撮影するか

よって、アームの回転角度 の向きが異なるので、回転方向（あるいは、回転角度 ）に応じて、AECセンサー 20 を動かす方向を逆にする。

【0084】

また、撮影台 4 を傾けて撮影台 4 の上部を胸筋 H に当てて撮影を行うと、図 8 に示すように、撮影台 4 を傾けるほど撮影位置が h 分高くなる。そこで、撮影台 4 の傾きに応じてアーム移動手段 9 でアーム 5 を h 分下げることにより、術者の手間や被検者の負担を軽減することができる。

【0085】

h は、AECセンサーの移動量を d とし、アーム 5 の傾きを としたときに下式により求められる。

【0086】

$$h = d \times \cos$$

撮影台 4 が撮影に最適な傾きになると、乳房を圧迫板 7 で圧迫する。

【0087】

オペレータは乳房の圧迫状態を確認しながら、操作パネルやフットスイッチなどの操作部 8 を用いて徐々に乳房を加圧するような指示を入力すると、入力に従って圧迫板移動手段 52 でアーム 5 の縦方向に徐々に圧迫板 7 を押し下げて行く。例えば、圧迫力はフットスイッチを 1 回押すごとに 1 kg 単位で加圧されるようにして、乳房が撮影に適した厚さになるようにフットスイッチを押していく。あるいは、圧迫板が下がって乳房に触れると徐々に加圧されるようにしてもよい。

【0088】

圧迫が完了すると、放射線照射部 3 の放射線源 2 から放射線を照射して乳房の撮影を行う。

【0089】

上述では、乳房のサイズを圧迫板の大きさから判定する場合について説明したが、乳房サイズ検出手段で、本撮影を行う前に微量の線量でプレ曝射を行うようにして、乳房のサイズを検出するようにしてもよい。具体的には、例えば、プレ曝射によって固体検出器 10 で得られた画像は乳房領域と放射線が直接照射された領域とで現れる画素値が異なるため、所定の閾値で 2 値化処理を行って乳房領域を抽出し、抽出した乳房領域の画素数や画像端の胸壁 H 側の長さから乳房のサイズを判定する。

【0090】

あるいは、過去の検査画像や直前に撮影した画像を利用して、サイズを検出してもよい。

【0091】

また、AECセンサー 20 の移動量は、プレ曝射によって得られた画像などから乳房のサイズを検出する場合には検出された乳房の大きさに応じて乳房サイズをいくつかの段階に分けて、その段階に応じた移動量を複数用意するようにしてもよい。

【0092】

あるいは、図 15 に示すように、乳房サイズ検出手段として CCD カメラ 25 を放射線源 2 の近くに設置して、圧迫した乳房を撮影して、CCD カメラ 25 で得られた画像より乳房領域の大きさ検出するようにしてもよい。また、超音波を照射して、その反射波を利用することで乳房領域の大きさ検出するようにしてもよい。これらの方法を使えば、被験者に被曝させることなく乳房サイズが検出できる。また、圧迫板と乳房の中央をあわせるように、圧迫板の微妙な移動も実現できる。さらに、操作者が誤って大サイズの圧迫板をつけていても、圧迫板と乳房の中心位置をあわせるように圧迫板を移動させたり、圧迫板を変更するように操作者に注意を促しても良い。

【0093】

あるいは、撮影台 4 に歪みゲージを設け、歪みゲージの値から乳房の重さを算出して、乳房の大きさを検出してもよい。あるいは、超音波を用いてマンモグラフィ撮影の直前に検査した画像から乳房の大きさを検出することもできる。

【 0 0 9 4 】

上述では、乳房位置検出手段は、乳房サイズ検出手段で検出した乳房のサイズと前記アーム移動手段がアームを回転移動させた回転方向とに応じて乳房Mの位置を検出する場合について説明したが、図16に示すように、撮影台4の両端に歪みゲージ41を設けて、両方の出力のバランスを見ることで位置を推定してもよい。撮影台4に圧力が加わると歪みが発生し、その歪みに応じて歪みゲージ41の抵抗値が変わるので、この抵抗値を検出して、撮影台4に置かれた乳房の位置を、両端の歪みゲージ41から出力された出力の差から乳房の位置を推定することができる。例えば、乳房の位置は、2つの歪みゲージ41の出力の差と、圧迫板に加えた圧迫圧とを用いて下式で表される。

【 0 0 9 5 】

乳房の位置 = $f \times (\text{圧迫圧、2つの歪みゲージの出力の差})$

また、撮影台4の胸壁Hに向かう辺に温度センサーを設け、被検者が撮影台4に接している位置から乳房の位置を検出するようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

また、MLO撮影を行う場合、撮影台高さ調整手段92により調整された高さに応じて、乳房Mが撮影台4上に置かれている位置を推定するようにしてもよい。MLO撮影を行う場合、アーム回転手段91によりアームを回転させて撮影台を斜めに傾けて撮影を行う。また、被検者の身長にあわせて身長が高い場合には乳房Mが高い位置にあるため撮影台4を上げて撮影を行うことになるが、身長が高ければ脇の下から乳房中心までの距離も大きいので、乳房Mは斜めに傾けた撮影台4の中心付近に置かれることになる。しかし、身長が低いと、乳房Mが撮影台4の中心付近ではなく少し上にずれたところに置かれることになる。そこで、MLO撮影の場合の撮影台4の高さと被検者の乳房Mの位置との対応を予め測定した結果に基づいて図17に示すようなテーブルを用意し、テーブルに基づいて撮影台4の高さと乳房Mが撮影台4の中心からずれたおおよその位置を推定することができる。放射線源2あるいは撮影台4を、このテーブルの値に基づいて移動させる。

【 0 0 9 7 】

また、乳房Mが大きい場合は撮影台4は大きく傾けないで撮影するが、乳房Mが小さい場合には撮影台4を傾けて鉛直方向に近づけて撮影が行なわれる。この撮影台4の傾きに応じて乳房の位置を推定してもよい。

【 0 0 9 8 】

また、撮影台4上に置かれた乳房Mを圧迫板7で加圧した場合、小さい乳房は撮影台4のどちらかに片寄るため、加圧した圧迫板7と撮影台4とは平行にならず、図18に示すように、圧迫板7が撮影台4に対してやや傾いた状態になる。この傾きを検出することにより、撮影台4上の乳房Mのおおよその位置を推定することができる。そこで、該圧迫板7が撮影台4に対して傾いている角度を検出する圧迫板傾き検出手段55を圧迫板7の差込部54などに設け、乳房位置検出手段は、圧迫板7の傾いている角度に応じて、撮影台4上の乳房Mの位置を推定するようにしてもよい。具体的には、圧迫板7を支える2つの差込部54の応力から偏りを検出することができる。

【 0 0 9 9 】

また、圧迫板7が撮影台4に対して傾かないように設けられている場合には、圧迫板7若しくは撮影台4に加わる応力分布のみから乳房Mの位置を推定するようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

あるいは、図19に示すように、放射線源2を収納する放射線収納部(放射線照射部)3に照射野絞り18を取り付けて撮影を行なう場合、乳房Mが画像の中心になるように取り付けられる。そこで、放射線収納部3の照射野絞りの取付部に、胸壁Hに対向する辺やそれに直交する辺の照射野サイズを調整するダイヤルなどを用いて照射野絞り18が取り付けられた位置を検出できるような照射野絞り検出手段26を設け、放射線収納部3に取り付けられた照射野絞り18の位置に応じて、撮影台4上の乳房Mの位置を推定するようにしてもよい。

【 0 1 0 1 】

上述では、放射線照射部から照射される放射線が乳房の中心を透過して撮影台に到達した線量を検出するようにAECセンサーを移動させる場合について説明したが、撮影された画像が最適となるように放射線を照射する部位（関心部位）を透過して撮影台に到達した線量を検出するようにAECセンサーを移動させればよい。

【0102】

また、図10に示すように、線量検出位置変更手段21に、圧迫板サイズ検出手段53で検出されたサイズに応じて、線量検出器の位置を移動させるか否かを切り替える第1の切替手段22を設け、圧迫板サイズ検出手段53で検出した圧迫板7の大きさが大きい時には、AECセンサー20の移動機能をオフにし、圧迫板サイズ検出手段53で検出した圧迫板7の大きさが小さい時にのみ、AECセンサー20の移動機能をオンにするようにして

10

【0103】

また、上述ではAECセンサーが1つの場合について説明したが、AECセンサーが図9に示すように撮影台4の胸壁に対向する辺に沿って複数並べられている場合には、線量検出位置変更手段21が、複数並べられているAECセンサー20のいずれかの線量検出器を選択する線量検出位置選択手段であってもよい。

【0104】

さらに、線量検出位置変更手段21が、図20に示すように（撮影台4を乳房Mを載せる面から見た図）、AECセンサー20を撮影台4の胸壁Hに対向する辺から離れる方向に幾つか並べ、乳房Mの位置に応じて、いずれかのAECセンサー20を選択した上で、さら

20

【0105】

以上、詳細に説明したように、AECセンサーを移動させて乳房の中心位置で放射線の照射量を検出することによって、最適な濃度の画像を撮影することができ、被検者の被曝量を少なくすることができる。

【0106】

また、AECセンサーではなくフラットパネルディテクター10を用いて線量を検出するようにし、線量検出位置選択手段が、図21に示すように、フラットパネルディテクター10を区分けしたいいくつかの領域（斜線部）を線量検出器として機能させ、区分けした領域のいずれかを選択して、線量を検出するものであってもよい。

30

【0107】

次に、第2の実施の形態について説明する。本実施の形態では、前述の実施の形態と同一のものには同一符号を付して詳細な説明は省略する。1は本発明による乳房用画像撮像装置の第2の実施の形態を示す概略図である。本発明による乳房用画像撮像装置1aは、第1の実施の形態の乳房用画像撮像装置1に圧迫板圧迫位置移動手段56をさらに備えたものである。

【0108】

乳房に均等になるように圧力を加えるためには均一に圧力をかける必要がある。被検者の乳房が小さいときには小さい圧迫板7を用いるが、乳房を均等に圧迫するためには、乳房の中心付近を圧迫することが望ましい。

40

【0109】

そこで、圧迫板圧迫位置移動手段56は、図12に示すように、圧迫板サイズ検出手段53で検出した圧迫板7の大きさが小さいサイズの場合には、AECセンサー20を乳房の中心部に来るように動かすと共に、圧迫板7が乳房の中心部に来るように、圧迫板圧迫位置移動手段56で圧迫板7の位置を撮影台4の胸壁Hに対向する辺に沿った方向にアーム5を横切る方向にAECセンサー20と略同じ移動量d分移動させる。

【0110】

さらに、圧迫板圧迫位置移動手段56に、圧迫板サイズ検出手段53で検出されたサイズに応じて、圧迫板7の位置を移動させるか否かを切り替える第2の切替手段57を設け

50

、圧迫板サイズ検出手段 5 3 で検出した圧迫板 7 の大きさが大きい時には、圧迫板 7 の移動機能をオフにし、圧迫板サイズ検出手段 5 3 で検出した圧迫板 7 の大きさが小さい時にのみ、オンにするようにしてもよい。

【 0 1 1 1 】

また、乳房の大きさが小さい場合には、図 1 3 に示すように、放射線源 2 から乳房を透過する放射線が 1 点斜線の方角に進むので、乳房の中心位置を透過した線量を正確に検出するために、AECセンサー 2 0 の移動量 d_2 を圧迫板 7 の移動量 d_1 より大きくするようにしてもよい。

【 0 1 1 2 】

上述では、AECセンサーと圧迫板の双方を移動させる場合について説明したが、圧迫板のみを移動させるようにしてもよい。

【 0 1 1 3 】

以上、詳細に説明したように、圧迫板を乳房の中心に来るように移動させることで乳房を均一に圧迫することが可能になる。

【 0 1 1 4 】

さらに、上述の各実施の形態では、フラットパネルディテクターの中心位置に回転の中心となる軸 C を取り付ける形態について説明したが、乳房の厚みを考慮して、両中心位置がずれている場合には、このズレ量も加えてアームの上下移動量を調整するようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

また、線量検出器として AEC センサーを用いる形態としたが、フラットパネルディテクターを使用してもよく、プレ曝射を利用すれば、目標とする X 線強度を求めることできる。なお、この場合には、AEC センサーとして使用する領域の切り替えや乳腺位置を画像認識などにより検出し、X 線強度を求める際に画像領域の重み付けを変更するなどで対応してもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 6 】

【図 1】乳房用画像撮像装置の第 1 の実施の形態の概略図

【図 2】乳房画像撮影装置のアームの部分の正面図

【図 3】圧迫板と撮影台内の固体検出器と線量検出器の関係を表わす図（その 1）

【図 4】乳房用画像撮像装置の撮影台内部の概略図

【図 5】固体検出器の概略図

【図 6】固体検出器および電流検出手段の接続態様を示した図

【図 7】電流検出手段および高電圧電源部の詳細およびこれらと固体検出器の接続態様を示したブロック図

【図 8】線量検出器の位置を乳房の中心に移動させた様子を表す図

【図 9】線量検出器を複数備えた撮影台の概略図

【図 10】圧迫板と撮影台内の固体検出器と線量検出器の関係を表わす図（その 2）

【図 11】乳房用画像撮像装置の第 2 の実施の形態の概略図

【図 12】圧迫板と線量検出器の位置を乳房の中心に移動させた様子を表す図

【図 13】圧迫板と線量検出器の移動量を変えて移動させた様子を表す図

【図 14】MLO 撮影と CC 撮影を説明するための図

【図 15】CCD カメラを放射線照射部の近くに設置した図

【図 16】撮影台に歪みゲージを設けた図

【図 17】撮影台の高さと乳房の位置の関係を表す図

【図 18】圧迫板の傾きと乳房の位置の関係を表す図

【図 19】照射野絞りと乳房の位置の関係を表す図

【図 20】線量検出器を胸壁から離れる方向に複数備えた撮影台の図

【図 21】フラットパネルディテクターの線量を検出する領域を示す図

【符号の説明】

10

20

30

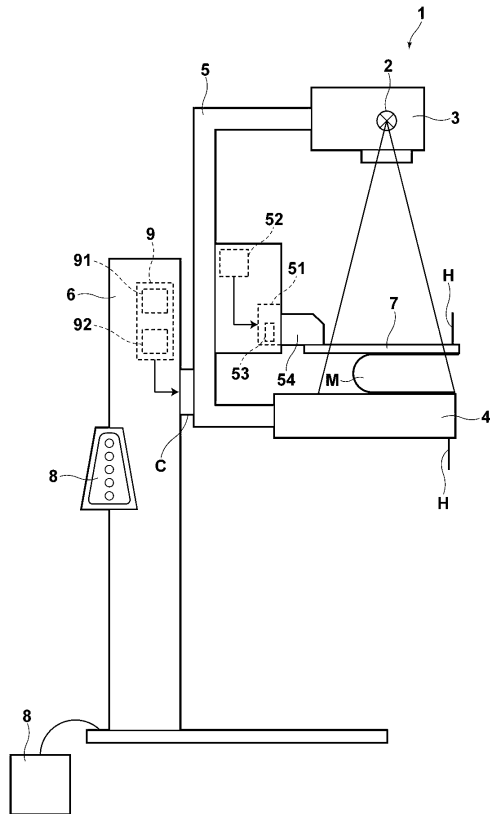
40

50

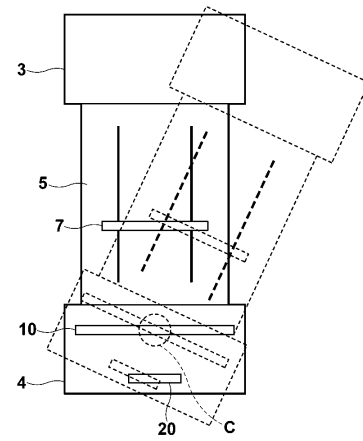
【 0 1 1 7 】

1 , 1 a	乳房用画像撮像装置	
2	放射線源	
3	放射線照射部	
4	撮影台	
5	アーム	
6	基台	
7	圧迫板	
8	操作部	
9	アーム移動手段	10
1 0	フラットパネルディテクター	
1 8	照射野絞り	
2 0	線量検出器	
2 1	線量検出位置変更手段	
2 2	第 1 の切替手段	
2 4	散乱除去グリッド	
2 5	CCDカメラ	
2 6	照射野絞り検出手段	
4 1	歪みゲージ	
5 1	取付部	20
5 2	圧迫板移動手段	
5 3	圧迫板サイズ検出手段	
5 4	差込部	
5 5	圧迫板傾き検出手段	
5 6	圧迫板圧迫位置移動手段	
5 7	第 2 の切替手段	
8 6	放射線照射部移動手段	
8 8	撮影台移動手段	
9 1	アーム回転手段	
9 2	アーム高さ調整手段	30
C	軸	

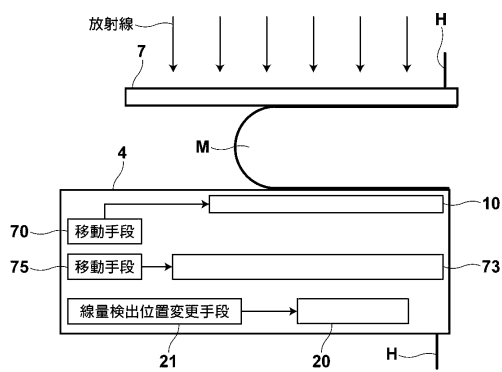
【図 1】



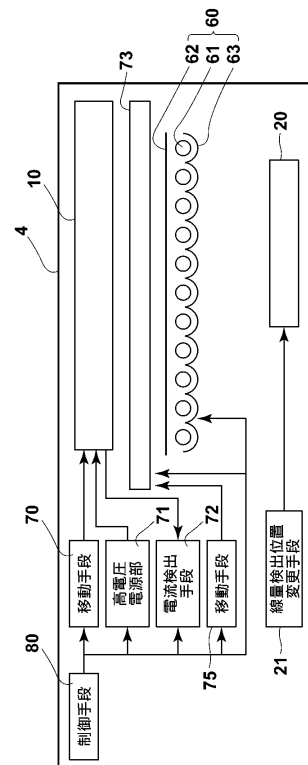
【図 2】



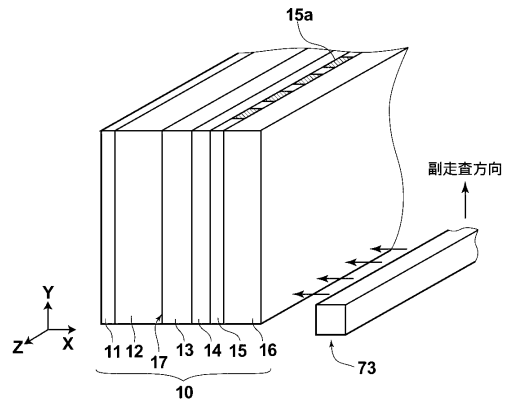
【図 3】



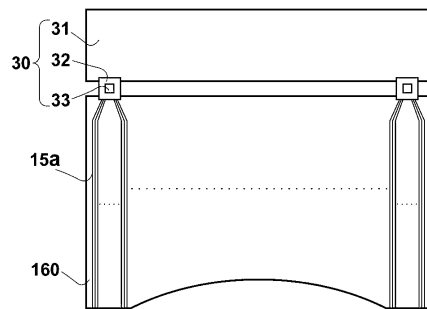
【図 4】



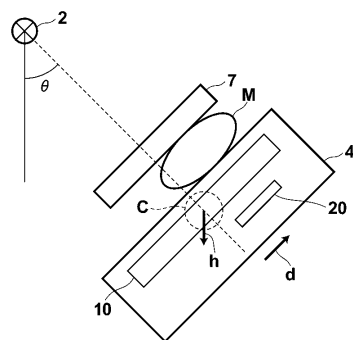
【 図 5 】



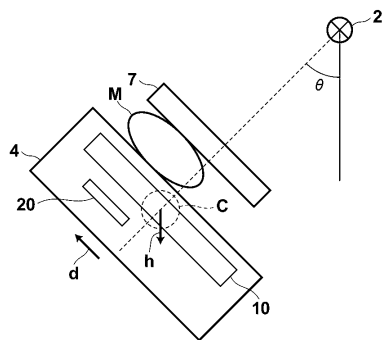
【圖 6】



【圖 8】

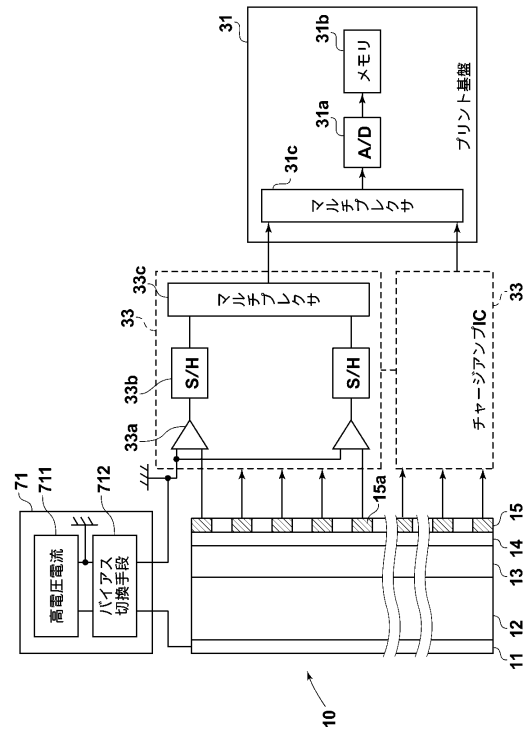


(a)

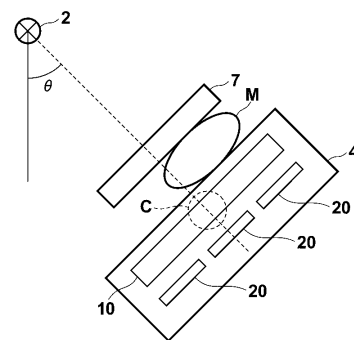


(b)

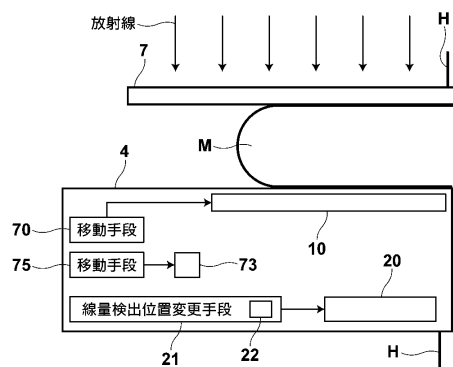
【圖 7】



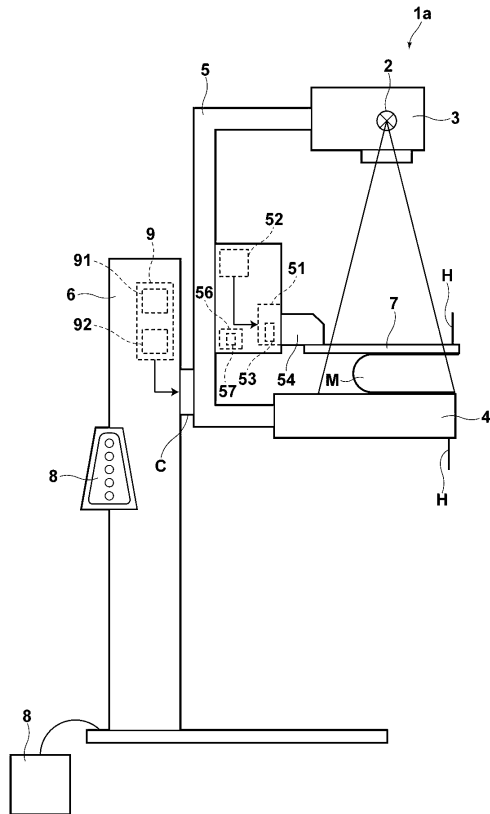
【 図 9 】



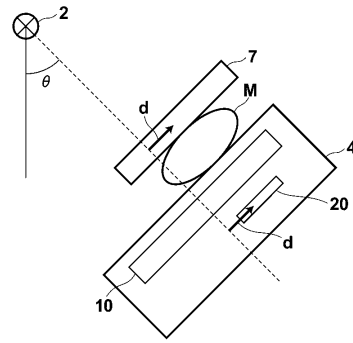
【 図 1 0 】



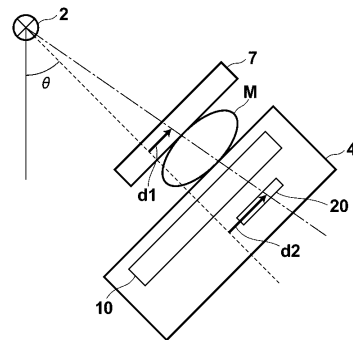
【図 1 1】



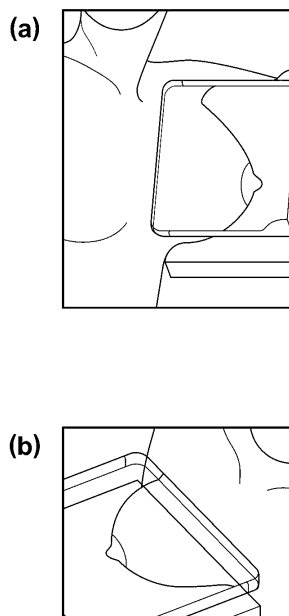
【図 1 2】



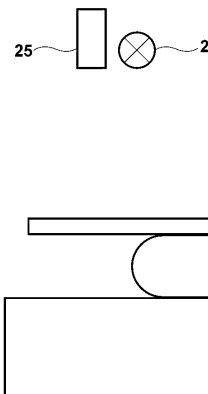
【図 1 3】



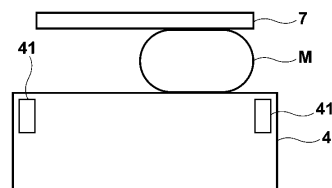
【図 1 4】



【図 1 5】



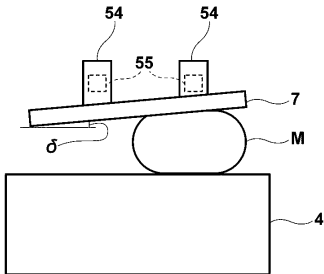
【図 1 6】



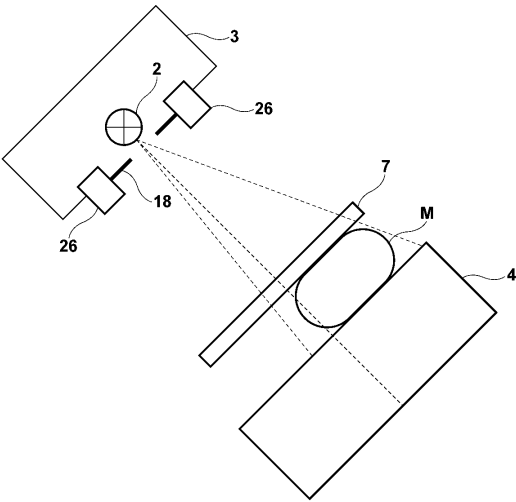
【図 17】

身長 (cm)	撮影台 (cm)	移動量 (cm)
140	106	30
145	108	30
150	110	24
155	112	18
160	113	14
165	118	10
170	122	5
175	126	0
180	130	0

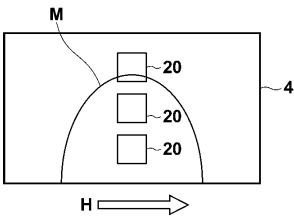
【図 18】



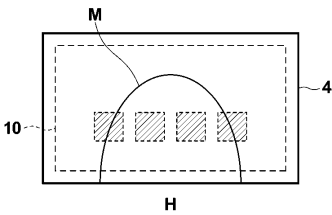
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/63509(US, A1)
特開平8-33621(JP, A)
国際公開第2004/49949(WO, A1)
特開平8-238237(JP, A)
特開平4-9145(JP, A)
特表2005-519668(JP, A)
特表2005-509482(JP, A)
特表2003-520115(JP, A)
米国特許出願公開第2005/195938(US, A1)
米国特許第5627869(US, A)
特表平11-505142(JP, A)
特開平8-186762(JP, A)
特許第3431303(JP, B2)
特開2003-310594(JP, A)
特開2005-124868(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14

H05G 1/00 - 1/70

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)