

(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2005-296115

(P2005-296115A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷**A 61 B 6/00**
G 03 B 42/02

F 1

A 61 B 6/00 330Z
A 61 B 6/00 320M
G 03 B 42/02 Z

テーマコード(参考)

2 H 013
4 C 093

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2004-113227 (P2004-113227)

(22) 出願日

平成16年4月7日(2004.4.7)

(71) 出願人 303000420

コニカミノルタエムジー株式会社
東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(74) 代理人 100081709

弁理士 鶴若 俊雄

(72) 発明者 大原 弘

東京都八王子市石川町2970 コニカミ
ノルタエムジー株式会社内

F ターム(参考) 2H013 CZ01

4C093 AA03 AA07 CA37 DA06 EA02
EB05 EB12 EB13 EB28 EC29
EC30 EC32 FA13 FA32 FA42
FA59

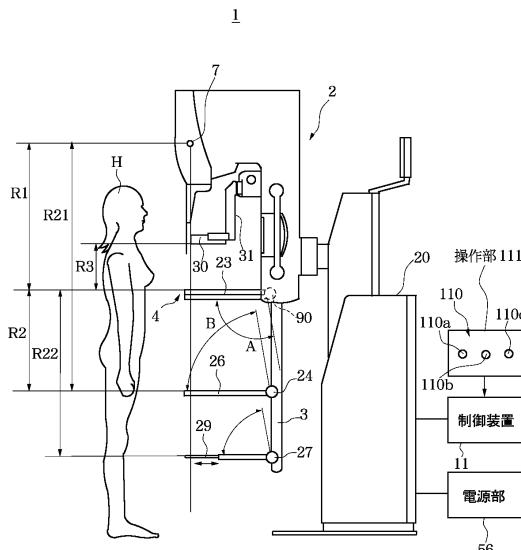
(54) 【発明の名称】 乳房画像撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 放射線画像検出器の種類により照射条件の制御を選択可能である。

【解決手段】 乳房画像撮影装置1は、放射線源7と、放射線源7に対峙するように被写体を支持する被写体台4と、被写体台4を介して放射線源7に対峙して、撮影により被写体Hを透過した放射線を検出する放射線画像検出器と、放射線画像検出器の種類を判別する判別手段100と、判別した放射線画像検出器の種類により照射条件の制御を選択する選択手段101とを有する。放射線画像検出器を、密着撮影位置と拡大撮影位置にセット可能である。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

放射線源と、

前記放射線源に対峙するように被写体を支持する被写体台と、

前記被写体台を介して前記放射線源に対峙して、撮影により前記被写体を透過した放射線を検出する放射線画像検出器と、

前記放射線画像検出器の種類を判別する判別手段と、

前記判別した放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択する選択手段とを有することを特徴とする乳房画像撮影装置。

【請求項 2】

前記放射線画像検出器を、密着撮影位置と位相コントラスト撮影位置にセット可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 3】

前記密着撮影位置は、前記放射線画像検出器を着脱可能なカセット挿入型ホルダであることを特徴とする請求項 2 に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 4】

前記密着撮影位置に、前記カセット挿入型ホルダをセットすると、フォトタイマの制御になることを特徴とする請求項 2 に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 5】

前記位相コントラスト撮影位置に、前記放射線画像検出器を直接取り付ける一体型ホルダをセットすると、自動的にプレ曝射方式の制御になることを特徴とする請求項 2 に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 6】

前記放射線画像検出器からのケーブルが装着されると、自動的にプレ曝射方式の制御になることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 7】

前記カセット挿入型ホルダは識別手段を有し、

装置本体に前記識別手段の読み取り装置を備えることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 8】

前記選択手段を、装置本体の操作部に備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の乳房画像撮影装置。

【請求項 9】

前記選択手段を、装置本体の制御装置に備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の乳房画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択する乳房画像撮影装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、医療分野において画像診断を行うための装置として、乳房画像撮影装置がある。この乳房画像撮影装置は、被験者の健康を害しない程度の放射線を放射線源から被写体、つまり乳房に向かって照射し、被写体を透過した放射線を放射線画像検出器で検出して放射線画像情報を取得するようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この乳房画像撮影装置には、放射線源から照射される放射線の照射線量を制御する制御装置が備わっている。具体的には制御装置は、放射線量検出部、いわゆるフォトタイマにより検出された放射線の照射線量を基に放射線源の照射線量を制御している。このフォト

10

20

30

40

50

タイマは、放射線画像検出器に対して放射線源の反対側に固定された状態に配設されており、被写体及び放射線画像検出器を透過した放射線の量、つまり透過線量を検出するようになっている。

【特許文献 1】特開 2001-238871 号公報（第 1 頁～第 12 頁、図 1～図 10）
【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の乳房撮影装置において、放射線画像検出器が例えはスクリーンフィルムシステム（S F）からコンピューテッドラジオグラフィ（C R）への切り替えがあったので、フォトタイマテーブルを作成し直すことがあった。また、放射線画像検出器が例えはフラットパネルディテクタ（F P D）の場合はフォトタイマを使用しないので、完全にフラットパネルディテクタに変更する場合はともかく、スクリーンフィルムシステムやコンピューテッドラジオグラフィと併用する場合には、フォトタイマ使用の有無、言い換えれば照射線量の制御方法の切り替えが必要となる。

【0005】

この発明は、かかる実情に鑑みてなされたもので、放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択可能な乳房画像撮影装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決し、かつ目的を達成するために、この発明は、以下のように構成した。

【0007】

請求項 1 に記載の発明は、放射線源と、

前記放射線源に対峙するように被写体を支持する被写体台と、

前記被写体台を介して前記放射線源に対峙して、撮影により前記被写体を透過した放射線を検出する放射線画像検出器と、

前記放射線画像検出器の種類を判別する判別手段と、

前記判別した放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択する選択手段とを有することを特徴とする乳房画像撮影装置である。

【0008】

請求項 2 に記載の発明は、前記放射線画像検出器を、密着撮影位置と位相コントラスト撮影位置にセット可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の乳房画像撮影装置である。

【0009】

請求項 3 に記載の発明は、前記密着撮影位置は、前記放射線画像検出器を着脱可能な力セッテ挿入型ホルダであることを特徴とする請求項 2 に記載の乳房画像撮影装置である。

【0010】

請求項 4 に記載の発明は、前記密着撮影位置に、前記力セッテ挿入型ホルダをセットすると、フォトタイマの制御になることを特徴とする請求項 2 に記載の乳房画像撮影装置である。

【0011】

請求項 5 に記載の発明は、前記位相コントラスト撮影位置に、前記放射線画像検出器を直接取り付ける一体型ホルダをセットすると、自動的にプレ曝射方式の制御になることを特徴とする請求項 2 に記載の乳房画像撮影装置である。

【0012】

請求項 6 に記載の発明は、前記放射線画像検出器からのケーブルが装着されると、自動的にプレ曝射方式の制御になることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の乳房画像撮影装置である。

【0013】

請求項 7 に記載の発明は、前記力セッテ挿入型ホルダは識別手段を有し、

装置本体に前記識別手段の読み取り装置を備えることを特徴とする請求項 3 または請求項 4

10

20

30

40

50

に記載の乳房画像撮影装置である。

【0014】

請求項8に記載の発明は、前記選択手段を、装置本体の操作部に備えることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の乳房画像撮影装置である。

【0015】

請求項9に記載の発明は、前記選択手段を、装置本体の制御装置に備えることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の乳房画像撮影装置である。

【発明の効果】

【0016】

前記構成により、この発明は、以下のような効果を有する。

10

【0017】

請求項1に記載の発明によれば、放射線画像検出器の種類を判別し、この判別した放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択することで、最適な照射条件で撮影できる。最適な照射条件により、例えば照射線量が多すぎて不要な被曝を被ることもなく、また照射線量が少なすぎて画質が低下し診断能が低下することもない。

【0018】

請求項2に記載の発明によれば、放射線画像検出器を、密着撮影位置と位相コントラスト撮影位置にセット可能であり、位相コントラスト撮影により高画質画像を得ることができる。車椅子などの患者は撮影しづらいので、そのような場合のために密着撮影ができる。位相コントラスト撮影では、実寸プリント出力が可能なフラットパネルディテクタ、コンピューテッドラジオグラフィを用いることが望ましく、密着撮影では画質の良いスクリーンフィルムシステムを用いることが好ましい。

20

【0019】

請求項3に記載の発明によれば、密着撮影位置は、カセット挿入型ホルダであり、例えば車椅子の患者など密着して撮影せざるを得ない場合、より画質の良いスクリーンフィルムシステムを用いることが好ましいので、スクリーンフィルムシステムが挿入できるカセット挿入型ホルダを用いている。

【0020】

請求項4に記載の発明によれば、密着撮影位置にカセット挿入型ホルダをセットすると、フォトタイマの制御になり、例えば車椅子の患者など密着して撮影せざるを得ない場合、より画質の良いスクリーンフィルムシステムを用いて撮影することができる。

30

【0021】

請求項5に記載の発明によれば、位相コントラスト撮影位置に一体型ホルダをセットすると、自動的にプレ曝射方式の制御になり、フラットパネルディテクタを用いる場合、その都度設定する必要がなく、間違えることなくなる。

【0022】

請求項6に記載の発明によれば、フラットパネルディテクタの放射線画像検出器からのケーブルが装着されると、自動的にプレ曝射方式の制御になり、フラットパネルディテクタを用いる場合、その都度設定する必要がなく、間違えることなくなる。

40

【0023】

請求項7に記載の発明によれば、カセット挿入型ホルダは識別手段を有し、装置本体に識別手段の読み取り装置を備え、読み取りにより間違えずに設定できる。

【0024】

請求項8に記載の発明によれば、選択手段を、装置本体の操作部に備え、間違えずに設定でき、また自動設定されたものをマニュアルで変更できる。

【0025】

請求項9に記載の発明によれば、選択手段を、装置本体の制御装置に備え、間違えずに設定でき、また自動設定されたものをマニュアルで変更できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

50

以下、この発明の乳房画像撮影装置の実施の形態について説明するが、この発明は、この実施の形態に限定されない。また、この発明の実施の形態は、発明の最も好ましい形態を示すものであり、この発明の用語はこれに限定されない。

【0027】

図1は第1の実施の形態の乳房画像撮影装置の主要部構成を示した概略図である。なお、乳房画像撮影装置1は通常撮影モードにおいて吸収コントラスト画像を撮影し、位相コントラスト画像撮影モードにおいて位相コントラスト画像を撮影する装置である。

【0028】

乳房画像撮影装置1においては、側面視略7字状の撮影部2が柱状の支持基台20によって支持された状態で配設されている。撮影部2の下端部には、被写体Hを支持する被写体台4が水平に、放射線画像検出器26, 29等を支持する支持軸3が下方にそれぞれ突出して設けられ、撮影部2の上部には、被写体台4に向かって放射線を照射する放射線源7が設けられている。

【0029】

被写体台4は上下動自在となっており、被写体台4と放射線源7との間隔R1は、50[cm] R1 100[cm]となっている。この間隔R1は、被写体Hの被曝線量を変化させるパラメータの1つであり、放射線源7の照射線量を制御するための制御条件の1つとなっている。

【0030】

被写体台4よりも上方には、板状の圧迫板30が被写体台4とほぼ平行に配設されている。この圧迫板30は、上下に延在して撮影部2に設けられたレール(測定装置)31に沿って上下動自在となっており、被写体台4に支持された被写体Hを上方から50~150[N]程度、例えば100[N]の圧力で圧迫するようになっている。レール31は、電気抵抗器としても機能して、圧迫板30の位置に応じた抵抗値を検出するようになっている。これにより圧迫板30の下面と被写体台4の上面との間隔R3、つまり圧迫板30と被写体台4とによって挟まれた状態での被写体Hの厚みが測定されるようになっている。この間隔R3は、被写体Hの被曝線量を変化させるパラメータの1つであり、放射線源7の照射線量を制御するための制御条件の1つとなっている。

【0031】

また、被写体台4の下部には、通常撮影モードの際に用いられる放射線画像検出器23が設けられている。この被写体台4は、放射線画像検出器23を着脱可能なカセット挿入型ホルダで兼用される。この放射線画像検出器23は、第1回転軸90を中心に水平位置からA位置まで回動可能となっており、通常撮影モードの際には水平位置に、位相コントラスト画像撮影モードの際にはA位置に配置されるようになっている。より詳細には、放射線画像検出器23は、水平位置にある場合には被写体台4の上面、つまり被写体Hと放射線画像検出器23との間隔が0となるようになっている。

【0032】

この放射線画像検出器23を、第1回転軸90を中心に水平位置からA位置まで回動する構成は、自動的に行なっているが、手動で行なってもよい。また、放射線画像検出器23は、A位置にある場合には放射線源7の照射野から外れるようになっている。なお、この放射線画像検出器23は、被写体台4から取り外し可能に設けられていても良い。

【0033】

支持軸3は、上下方向に延在して設けられている。この支持軸3には、位相コントラスト画像撮影モードの際に用いられる放射線画像検出器26, 29がそれぞれ取り外し可能に設けられている。

【0034】

放射線画像検出器26は、被写体台4の下方に位置しており、第2回転軸24を中心に水平位置からB位置まで回動可能となっている。放射線画像検出器26が水平位置にある場合には、位相コントラスト画像を撮影可能となっている。このとき、放射線画像検出器26と被写体台4の上面との間隔R2は、15[cm] R2 100[cm]、好まし

10

20

30

40

50

くは 25 [cm] R 280 [cm] の範囲に収まっている。また、放射線源 7 と放射線画像検出器 26との間隔 R 21 は、75 [cm] R 21 200 [cm] 、好ましくは 100 [cm] R 21 160 [cm] となっている。この放射線画像検出器 26 は、通常撮影モード若しくは放射線画像検出器 29 が用いられる場合には、放射線画像検出器 26 は、B 位置まで移動して放射線源 7 の照射野内から退避するようになっている。

【0035】

放射線画像検出器 29 は、放射線画像検出器 26 の下方に位置しており、第3回転軸 27 を中心に水平位置から C 位置まで回動可能となっている。また、放射線画像検出器 29 は水平位置においてはスライドして伸張し、C 位置においてはスライドして収縮するようになっている。放射線画像検出器 29 は、通常撮影モード若しくは放射線画像検出器 26 が用いられる場合には、取り外されている。このとき、放射線画像検出器 29 は、スライドして収縮し C 位置に移動するようになっている。

【0036】

なお、被写体台 4 の上面と放射線画像検出器 29 との間隔 R 22 は、被写体台 4 の上面と放射線画像検出器 26 との間隔 R 2 よりも大きく設定されている。そのため、放射線画像検出器 29 を用いて撮影する場合の方が、放射線画像検出器 26 を用いて撮影する場合よりも倍率の高い画像を得ることができるようになっている。ここで、放射線源 7 と放射線画像検出器 26 との間隔 R 21 と、被写体台 4 と放射線画像検出器 26 との間隔 R 2 の関係について説明する。R 2 が大きい方が位相コントラストによるエッジ効果が大きくなり好ましいが、R 21 に対して R 2 が大きくなりすぎると半影のボケの影響で鮮鋭性が低下することとなる。従って、R 21 、 R 2 がともに長いことが画質向上の面からは望まれている。しかし、実際に乳房画像撮影装置を撮影室で使用する場合には、装置を回転して使用する場合があることや撮影室の大きさから、それほど大きなものになると、使用勝手が悪くなるという問題点がある。そのため、画質と使いやすさという面から上記の R 21 や R 2 の望ましい大きさが決められている。

【0037】

次に、放射線画像検出器 23 , 26 , 29 について説明する。放射線画像検出器 23 , 26 , 29 は、被写体 H を透過した放射線を検出するものであり、具体的には、a . 放射線蛍光増感紙とハロゲン化銀写真フィルムとを組み合わせた組体、b . 輝尽性発光をする蛍光板、c . 放射線エネルギーを光に変換するシンチレータとその光を読み取る光半導体素子を2次元に配列した放射線画像情報読み取り装置、d . 放射線エネルギーを直接に電気信号に変換する光導電体とその電気信号を読み取る半導体素子を2次元に配列した放射線画像情報読み取り装置、e . 放射線を光に変換するシンチレータとその光を CCD や CMOS などに集光するためのレンズとを組み合わせたものを1組又は複数組に配列した放射線画像情報読み取り装置、あるいは、f . 放射線を光に変換するシンチレータとその光を光ファイバで CCD や CMOS に導いて電気信号に置き換える放射線画像情報読み取り装置を用いることができる。

【0038】

ここで、放射線画像検出器 23 , 26 , 29 を、a のように X 線蛍光増感紙とハロゲン化銀写真フィルムとの組体としたものは、SF システム (スクリーンフィルムシステム) とも呼ばれる。X 線蛍光増感紙はタンゲステン酸カルシウムやガドリニウムオキシサルファイドなどの希土類蛍光体を有するもので、X 線エネルギーを青色あるいは緑色発光に置き換えるものである。特に希土類蛍光体を用いた増感紙については特開平 6 - 67365 号公報で開示されている技術を使用しても構わない。またハロゲン化銀写真フィルムは、支持体の片面のみに感光性乳剤が塗布されたものや支持体の両面に感光性乳剤が塗布されたものなどを使用することが好ましい。特に両面フィルムの場合、フィルム支持体を挟んだそれぞれの乳剤層の写真特性が異なる写真感光材料を使用することは好ましい態様である。また両面フィルムのそれぞれの乳剤面の間にクロスオーバー光を吸収する層を有する写真フィルムを使用することは好ましい。この発明で使用する片面そして両面フィルムのサイズは六つ切りサイズから半切サイズまで、あらゆるサイズのフィルムを用いることがで

きる。これらハロゲン化銀写真感光材料は、特開平6-67365号公報や、例えば 改訂写真工学の基礎 銀塩写真編（日本写真学会編コロナ社1998年）に概説されている。また写真フィルムの現像処理については、現像処理温度を上げることやその処理時間を延ばすことで平均階調を上げることができるが、自動現像処理を行うときには原則的にはフィルムメーカー指定の現像処理条件で処理することが好ましい。

【0039】

上記bで言う輝尽性蛍光体とは、照射後に可視光を照射することにより、既に照射したX線強度に対応する可視光発光が誘起されるものである。すなわちX線照射後にこの蛍光体をレーザ読取装置に移して輝尽発光を読み取り、読み取った発光を光電子倍増管で電気信号に置き換えて、X線画像の電気信号を得るものである。この電気信号は適切な画像処理を行った後に、モニタ等の画像表示手段に表示するか、あるいはレーザイメージヤ等の画像出力手段を用いてX線画像のハードコピーを得る。このとき、位相コントラスト撮影された画像であれば、予め拡大倍率を入力しておくことにより、自動的に実寸サイズに戻して、モニタ上に表示あるいはハードコピーに出力することが好ましい態様である。輝尽性蛍光体を用いる放射線画像検出器に関しては、特願2000-245721号で開示されている蛍光体、および輝尽発光読取等の画像の可視化技術を、この発明で使用することは好ましい態様である。

【0040】

上記c～fで説明した放射線を電気信号に変換する読取装置については、Handbook of Medical Imaging Vol. 1, 第4章 Flat panel imagers for digital radiography (ed. R. V. Matter他, SPIE Press, Bellingham, 2000) に開示されている技術を使用することは好ましい態様である。これらの場合、放射線画像検出器23, 26, 29で得られたX線画像の電気信号を適切に処理し、モニタ上あるいはハードコピーに画像を描いて、画像診断等に供せられる。

【0041】

このc～fを適用した放射線画像検出器を使用する場合においては、通常撮影モードでは、従来から主に使用されている18 [cm] × 24 [cm] や 24 [cm] × 30 [cm] の大きさの放射線画像検出器が使用される。一方、位相コントラスト画像撮影モードでは、位相コントラスト撮影であるので、大きなものを使用することが好ましい。具体的に放射線画像検出器の大きさは、25 [cm] × 32 [cm] 以上が好ましく、扱い易さを考慮すると35 [cm] × 43 [cm] 程度の大きさであることが好ましい。

【0042】

放射線源7としては、焦点サイズ300 [μm] の放射線管及び焦点サイズ100 [μm] の放射線管が切換可能に備えられている。具体的には、通常撮影モードでは焦点サイズ300 [μm] の放射線管が、位相コントラスト画像撮影モードでは焦点サイズ100 [μm] の放射線管が使用されるようになっている。なお放射線源の焦点とは、例えば、放射線管の回転陽極に電子が衝突して発生する放射線を取り出す、被写体方向から見た窓である。一般に、焦点は正方形であり、その1辺の長さが焦点サイズDである。焦点が円形である場合はその直径が焦点サイズDであり、焦点が長方形である場合はその短辺が焦点サイズDである。この焦点サイズDの測定方法はピンホールカメラによる方法とマイクロテストチャートを用いる方法などがJIS Z 4704に記載されている。

【0043】

また、これら放射線管としては、0.1～1 [] 程度の波長の放射線を照射する放射線管が用いられている。放射線管は、熱励起によって生ずる電子を高電圧で加速して陰極に衝突させる結果、電子の運動エネルギーを放射エネルギーに変換し、放射線を焦点から照射するものである。放射線画像を撮影する際には、この加速電圧が管電圧として、また電子の発生量が管電流として、そして放射線照射時間が露光時間として設定されている。電子が衝突する陽極（対陰極）は銅やモリブデン、ロジウム、タンクスチタン等によって形成されている。なお陽極の種類が変わると、照射される放射線のエネルギースペクトルが

変化することとなる。この実施の形態においては、これらの陽極のうち、銅やモリブデン、ロジウム等の陽極が用いられており、放射線のエネルギー分布が狭く、かつ比較的エネルギーの低い線スペクトルが得られるようになっている。また、この陽極は、いわゆる回転陽極となっており、回転することによって電子との衝突位置を分散させることができるようにになっている。このような陽極は衝突による発熱位置を分散させることができるので、溶融し難い利点を有している。

【0044】

支持基台20には、電源部56と、撮影部2の動作を制御する制御装置11とが設かれている。制御装置11は、図2に示すように、制御装置11の全動作を制御するCPU40を備えている。このCPU40にはシステムバス41と画像バス42と入力インターフェイス43とが接続されており、システムバス41を介して各部の動作が制御されるとともに、画像バス42を介して各部間での放射線画像情報の転送等が行われるようになっている。システムバス41と画像バス42には撮影制御部44、切り替え部45、フレームメモリ制御部50、ディスク制御部48、出力インターフェイス51、画像処理部49、入力インターフェイス43、メモリ47及びコントロール装置60などが接続されている。

【0045】

撮影制御部44は、放射線画像検出器23, 26, 29から放射線画像情報を読み出してフレームメモリ制御部50に供給するようになっている。また、撮影制御部44は、位相コントラスト画像撮影モードの際には放射線画像検出器23を水平位置からA位置まで回動させ、放射線画像検出器26が水平位置にない場合には支持台25を水平位置からB位置まで回動させ、支持台28が放射線画像検出器29を支持していない場合には支持台28を水平位置からC位置まで回動させるようになっている。この放射線画像検出器23, 26, 29の回動は、自動的に行なっているが、手動で行なってもよく、手動で着脱するようにしてもよい。

【0046】

切り替え部45は、位相コントラスト画像撮影モードと通常撮影モードとの切り替えを行う切り替え手段である。なお、切り替えの指示は、入力インターフェイス43の入力装置12から入力するようにしてもよい。

【0047】

フレームメモリ制御部50にはフレームメモリ52が接続されており、このフレームメモリ52には、放射線画像検出器23, 26, 29で生成された放射線画像情報が記憶されるようになっている。フレームメモリ52に記憶された放射線画像情報は読み出されてディスク制御部48に供給されるようになっている。このフレームメモリ52には、放射線画像検出器23, 26, 29から供給され画像処理部49で処理された放射線画像情報が記憶されるものとしてもよい。

【0048】

フレームメモリ52からディスク制御部48に放射線画像情報を供給する際には、連続して放射線画像情報が読み出されてディスク制御部48内のFIFOメモリに書き込まれ、その後順次ディスク装置53に記憶されるようになっている。このディスク装置53には、フレームメモリ52に記憶されている放射線画像情報、すなわち放射線画像検出器23, 26, 29から供給され画像処理部49で処理された放射線画像情報を、管理情報等とともに保存することができるようになっている。なお、管理情報とは、例えば被写体Hを識別するための被写体識別情報や、放射線画像情報を識別するための情報、X線画像の拡大率などの撮影に関する情報等を含む情報である。

【0049】

フレームメモリ52から読み出された放射線画像情報や、ディスク装置53から読み出された放射線画像情報は、出力インターフェイス51を介して画像出力手段としての画像出力装置54やモニタ(報知部)13に供給されて、可視画像としてユーザに提供されるようになっている。このモニタ13は、照射されるべき放射線の照射線量の異常を操作者

10

20

30

40

50

に報知するようになっている。

【0050】

画像処理部49では、放射線画像検出器23, 26, 29から撮影制御部44を介して供給された放射線画像情報の照射野認識処理、関心領域設定、正規化処理および階調処理等を行う。また、画像処理部49では、周波数強調処理やダイナミックレンジ圧縮処理等を行う。また、画像処理部49は、1倍以上に拡大して撮影した画像を撮影モード情報に基づいて等倍に戻し、モニタ13または画像出力装置54を介して実寸法にほぼ近い表示または出力を自動的に行うことができる。なお、画像処理部49をCPU40が兼ねる構成として画像処理等を行うことも可能である。

【0051】

この実施の形態の乳房画像撮影装置1は、判別手段100と選択手段110とを有する。判別手段100は、放射線画像検出器23, 26, 29の種類を判別する。放射線画像検出器23, 26, 29の種類は、前記したように、a. 放射線蛍光増感紙とハロゲン化銀写真フィルムとを組み合わせた組体、b. 輝尽性発光をする蛍光板、c. 放射線エネルギーを光に変換するシンチレータとその光を読み取る光半導体素子を2次元に配列した放射線画像情報読み取り装置、d. 放射線エネルギーを直接に電気信号に変換する光導電体とその電気信号を読み取る半導体素子を2次元に配列した放射線画像情報読み取り装置、e. 放射線を光に変換するシンチレータとその光をCCDやCMOSなどに集光するためのレンズとを組み合わせたものを1組又は複数組に配列した放射線画像情報読み取り装置、あるいは、f. 放射線を光に変換するシンチレータとその光を光ファイバでCCDやCMOSに導いて電気信号に置き換える放射線画像情報読み取り装置等である。

【0052】

この放射線画像検出器には、c~fのフラットパネルディテクタは、図3(a), (b)に示すように、放射線画像検出器を直接取り付けるカセット一体型と、放射線画像検出器を着脱可能なカセット挿入型とがある。また、bのコンピューテッドラジオグラフィ、aのスクリーンフィルムシステムは、図3(c)に示すように、放射線画像検出器を着脱可能なカセット挿入型である。このように、放射線検出器にはa~fの種類があげられるが、この発明で用いられるフラットパネルディテクタとしては、c~fのうちcとdが好ましい。

【0053】

このような放射線画像検出器は、密着撮影位置と位相コントラスト撮影位置にセット可能であり、通常マンモを撮影する場合は位相コントラスト撮影位置で撮影するが画質が良く被曝線量も低く抑えることができる。位相コントラスト撮影位置では、位相コントラスト撮影のため画像が大きく写し込まれるので実寸出力するためにデジタル放射線画像検出器を用いることが好ましい。デジタル放射線画像検出器の中でも撮影後に瞬時に撮影画像を確認できるフラットパネルディテクタが好ましい。密着撮影では最も画質の良いスクリーンフィルムシステムを用いることが好ましい。

【0054】

図1の密着撮影位置には被写体台4があり、図4に示すように、密着撮影位置に位置する被写体台4に放射線画像検出器23がセットされる。この放射線画像検出器23のセットには、図4(a)に示すように、密着撮影位置の被写体台4に放射線画像検出器23を取り付ける場合と、図4(b)に示すように、退避していた放射線画像検出器23が使用位置である密着撮影位置に位置させる場合がある。

【0055】

また、被写体台4は、カセット挿入機能を有し、密着撮影位置に被写体台4が位置する場合には、カセット上板が被写体台4を兼ねることになる。この被写体台4には放射線画像検出器23として、図3(b)に示すフラットパネルディテクタのカセット挿入型、また図3(c)に示すコンピューテッドラジオグラフィ、スクリーンフィルムシステムのカセット挿入型の放射線画像検出器がセットされる。この場合は、被写体台4自体がカセット挿入機能を有しているから、フラットパネルディテクタの放射線画像検出器23、また

10

20

30

40

50

はコンピューテッドラジオグラフィ、スクリーンフィルムシステムの放射線画像検出器23が挿入される。例えば、車椅子の患者など密着して撮影せざるを得ない場合、より画質の良いスクリーンフィルムシステムを用いることが好ましい。

【0056】

このように、密着撮影位置は、放射線画像検出器3を着脱可能なカセッテ挿入型ホルダであり、この密着撮影位置に、カセッテ挿入機能を有する被写体台4で構成されるカセッテ挿入型ホルダをセットすると、フォトタイマの制御になり、照射条件を制御する。

【0057】

図1に示す位相コントラスト撮影位置には、図5に示すように、放射線画像検出器26, 29として、c～fのフラットパネルディテクタのカセッテ一体型がセットされる。位相コントラスト撮影位置にカセッテ一体型をセットすると、カセッテ一体型で用いられる放射線画像検出器はフラットパネルディテクタであるので、自動的にプレ曝射方式になる。このため、その都度設定する必要がなく、間違えることもなくなる。

【0058】

また、c～fのフラットパネルディテクタのカセッテ挿入型がセットされ、カセッテ挿入型からのケーブルが装着されると、自動的にプレ曝射方式の制御になる。このように、フラットパネルディテクタを用いる場合、その都度設定する必要がなく、間違えることもなくなる。

【0059】

また、放射線画像検出器を位相コントラスト撮影位置にセットする場合は、密着撮影位置では、カセッテ挿入型ホルダと被写体台が一体のものなら被写体台だけのものと交換し、被写体台を残しカセッテ挿入型ホルダのみ取り外せるようならホルダのみを取り外す（退避させる）。請求項において、放射線画像検出器を直接取り付ける一体型ホルダをセットするとは、実際に位相コントラスト撮影位置に取り付けるという意味でも良いし、位相コントラスト撮影位置から退避していた位置から撮影時の位置に移動することも含めて、取り付ける意味でも良く、また取り外すという言葉も同様である。

【0060】

この実施の形態では、図4に示すように、被写体台4により構成されるカセッテ挿入型ホルダは識別手段151を有し、装置本体に識別手段151の読み取り装置152を備える。識別手段151は、例えばバーコードや無線タグ等で構成される。カセッテ挿入型ホルダがセットされると、装置本体の読み取り装置152が識別手段151から放射線画像検出器の種類を読み取る。この実施の形態では、図3(b)に示すフラットパネルディテクタのカセッテ挿入型、また図3(c)に示すコンピューテッドラジオグラフィ、スクリーンフィルムシステムのカセッテ挿入型がセットされることを読み取り、この読み取り装置152の読み取りにより間違えずに設定できる。

【0061】

選択手段110は、判別した放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択する。この選択手段110は、図1及び図2に示すように、装置本体の操作部111に備え、例えばS Fボタン110a、F P Dボタン110b、C Rボタン110cがある。このS Fボタン110a、F P Dボタン110b、C Rボタン110cの操作で、放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択し、選択信号を入力インターフェース44を介して入力してコントロール装置60に送り、コントロール装置60は放射線画像検出器の種類による照射条件の制御方法により、間違えずに設定できる。また、自動設定されたものをマニュアルで変更できるようにしても良い。

【0062】

操作部111は、図1及び図2の実施の形態では、制御装置11に備えているが、支持台20に備えてもよく、あるいは撮影部2に備えてもよい。

【0063】

また、選択手段110は、図6に示すように、制御装置11に備える。この選択手段110は、判別手段100からの判別信号に基づき、判別した放射線画像検出器の種類によ

10

20

30

40

50

り照射条件の制御方法を選択し、選択信号をコントロール装置60に送り、コントロール装置60は放射線画像検出器の種類により照射条件を制御し、間違えずに設定できる。また、自動設定されたものをマニュアルで変更できるようにしても良い。

【0064】

このように、放射線画像検出器の種類を判別し、この判別した放射線画像検出器の種類により照射条件の制御方法を選択することで、最適な照射条件で撮影できる。最適な照射条件により、例えば照射線量が多すぎて不要な被曝を被ることもなく、また照射線量が少なすぎて画質が低下し診断能が低下することもない。コンピューテッドラジオグラフィ、スクリーンフィルムシステムの場合の制御は、フォトタイマにより検出された放射線の照射線量を基に放射線源の照射線量を制御している。このフォトタイマは、放射線画像検出器に対して放射線源の反対側に固定された状態に配設されており、被写体及び放射線画像検出器を透過した放射線の量、つまり透過線量を検出するようになっている。

【0065】

このフォトタイマにより検出された放射線の照射線量を基に放射線源の照射線量を制御する実施の一例を図7に示す。放射線画像検出器を設置する被写体台4には、例えば3個のフォトタイマ受光部203a～203cが配置される。これらのフォトタイマ受光部203a～203cは、放射線画像検出器の挿入方向である手前側から奥にかけて一列に並べて配置される。各フォトタイマ受光部203a～203cは、シンチレータと光電子倍増管又はフォトダイオード等の光電変換器とで構成される放射線検出器であり、受光面に入射された放射線の強度を放射線受光信号として出力するようになっている。

【0066】

各フォトタイマ受光部203a～203cから出力された放射線受光信号は、それぞれセレクタ204に入力される。セレクタ204は、選択信号に従って各フォトタイマ受光部203a～203cからの放射線受光信号のうちのいずれか1つだけを選択し撮影制御部44に送る回路である。撮影制御部44は、放射線受光信号の積分値が基準値に達した時点で放射線遮断信号を放射線源コントローラ55を介して放射線高電圧発生装置216に制御し放射線の照射を遮断することにより放射線の自動照射線量の制御を行う。

【0067】

圧迫板30の圧迫面である下面には、タッチパネル209が全面に取り付けられている。タッチパネル209は、例えば圧力に応じて電気抵抗が変化する樹脂等を用いて、押圧位置を検出する位置検出パネルである。即ち、このタッチパネル209は、パネル面をマトリクス状の多数の領域に区切り、タッチパネルドライバ210によってこれらの領域を順次走査することにより、各領域ごとに圧力が加えられたかどうかを示す押圧位置信号を出力する。従って、圧迫板30で被写体Hを圧迫すると、この被写体Hがタッチパネル209のどの領域に接触し押圧しているかを検出することができる。

【0068】

タッチパネルドライバ210を介してタッチパネル209から出力された押圧位置信号は、受光部選択部211に入力される。受光部選択部211は、この押圧位置信号に応じてフォトタイマ受光部203a～203cのいずれかを選択する。即ち、この受光部選択部211は、まず各フォトタイマ受光部203a～203cについて、受光面が配置された位置に対応するタッチパネル209上の領域が全て押圧されているかどうかを検査し、この領域が全て押圧されているフォトタイマ受光部203a～203cのうちで最も奥側に位置するものを選択する。

【0069】

そして、このようにしてフォトタイマ受光部203a～203cのいずれか一つを選択すると、これに応じた選択信号をセレクタ204に送ることにより、選択されたフォトタイマ受光部からの放射線受光信号のみを撮影制御部44に送るようにする。

【0070】

例えば、サイズの大きい被写体Hの放射線撮影を行う場合には、この被写体Hを圧迫板30で圧迫した際に広い範囲内の領域が押圧されたことを示す押圧位置信号がタッチパネ

10

20

30

40

50

ル 209 から出力されるので、受光部選択部 211 は最も奥側に配置されたフォトタイマ受光部 203c を選択し、このフォトタイマ受光部 203c からの放射線受光信号のみがセレクタ 204 を介し撮影制御部 44 に送られる。従って、このようにサイズの大きい被写体 H の場合には、最も奥側に配置されたフォトタイマ受光部 203c に入射される撮影制御部 44 の入射量に応じて正確な自動制御が行われる。また、サイズの小さい被写体 H の放射線撮影を行う場合には、この被写体 H を圧迫板 30 で圧迫した際に狭い範囲内の領域が押圧されたことを示す押圧位置信号がタッチパネル 209 から出力されるので、受光部選択部 211 は最も手前側に配置されたフォトタイマ受光部 203a を選択し、このフォトタイマ受光部 203a からの放射線受光信号のみがセレクタ 204 を介して撮影制御部 44 に送られる。従って、このようにサイズの小さい被写体 H の場合には、最も手前側に配置されたフォトタイマ受光部 203a に入射される放射線の入射量に応じて正確な自動照射線量制御が行われる。そして、中間サイズの被写体 H の場合にも、同様にして中央に配置されたフォトタイマ受光部 203b に入射される放射線の入射量に応じて正確な自動照射線量制御が行われることになる。

10

20

30

40

50

【0071】

フォトタイマ受光部 203a ~ 203c の選択処理は、これらの方針に限定されるものではなく、例えば押圧位置信号が示す押圧された領域の面積や押圧された領域のうちで最も奥側の位置等を検出することにより被写体 H を 3 種類のサイズに分類し、この分類したサイズに応じていずれかのフォトタイマ受光部を選択することもできる。また、押圧位置信号に基づいて種々の特徴抽出等の画像処理を行い、この処理結果に基づいて適宜のアルゴリズムにより最適なフォトタイマ受光部を選択するようにしてもよい。

【0072】

さらに、3 個のフォトタイマ受光部を配置した場合を示したが、これ以外の複数のフォトタイマ受光部を配置することもできる。また、位置検出パネルとして押圧位置を検出するタッチパネル 209 を用いたが、これに代えて被写体 H の接触位置を検出するようにした位置検出パネルを用いることもできる。

【0073】

また、フォトタイマによる放射線の検出、フォトタイマの配置、検出された放射線の照射線量を基に放射線源の照射線量を制御する方法等に関しては、特開 2003-290184 号、特開 2003-287830 号、特開 2002-45354 号、特開 2003-290184 号、特開 2003-302716 号、特開 2000-173795 号、特開平 8-238237 号等で開示されている画像撮影を行なう際の放射線の制御の技術を、この発明で使用することは好ましい態様である。

【0074】

フラットパネルディテクタの場合の制御は、放射線画像検出器からのプレ曝射方式が用いられ、このプレ曝射による画像情報から本曝射の照射条件を決定する。具体的には、本撮影の前に非常に少量の放射線量で撮影を行い、そのときの信号やヒストグラムの情報を元に本撮影の条件を決定する。例えば、本撮影の撮影条件として、管電圧、mAs 値、ターゲット、(複数もつ場合は、フィルタ) を決定して撮影を行なう。

【0075】

また、フラットパネルディテクタ、コンピューテッドラジオグラフィの場合の制御は、データテーブルを参照して照射条件を設定してもよく、被写体の被曝線量を速やかに推定し、画像を撮影可能かつ従来と比較して安全な照射線量の放射線を確実かつ速やかに照射することができる。

【産業上の利用可能性】

【0076】

この発明は、被験者の健康を害しない程度の放射線を放射線源から被写体、つまり乳房に向かって照射し、被写体を透過した放射線を放射線画像検出器で検出して放射線画像情報を取得し、画像診断を行うための乳房画像撮影装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

- 【図1】乳房画像撮影装置の主要部構成を示した概略図である。
【図2】制御部の主要構成を表すブロック図である。
【図3】放射線画像検出器の種類を示す図である。
【図4】密着撮影位置での放射線画像検出器のセットを示す図である。
【図5】位相コントラスト撮影位置での放射線画像検出器のセットを示す図である。
【図6】制御部の主要構成を表す他の実施の形態のブロック図である。
【図7】フォトタイマにより検出された放射線の照射線量を基に放射線源の照射線量を制御する実施の一例を示す図である。

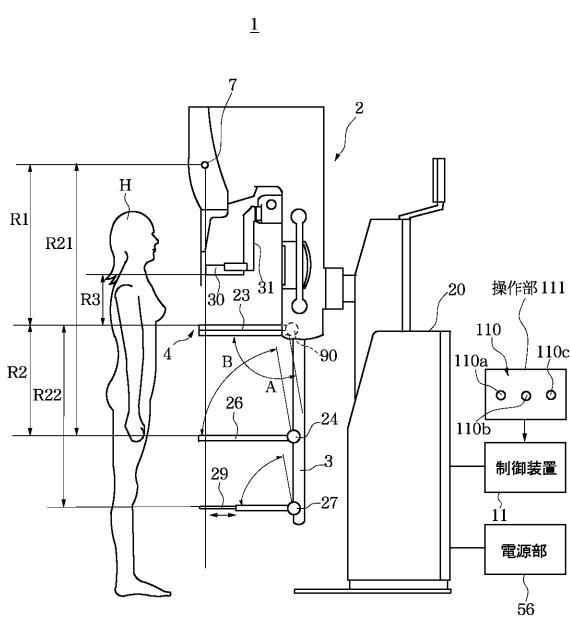
【符号の説明】

10

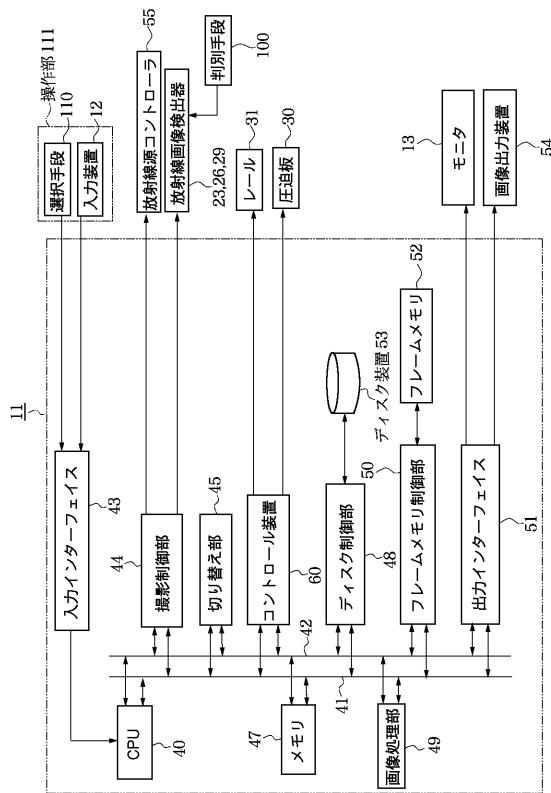
【0078】

- 1 乳房画像撮影装置
4 被写体台
7 放射線源
1 1 制御装置
1 2 入力装置（年齢入力装置、密度情報入力装置）
1 3 モニタ（報知部）
2 3, 2 6, 2 9 放射線画像検出器
3 0 圧迫板
3 1 レール（測定装置）
4 7 メモリ（第1の記憶部、第2の記憶部）
1 0 0 判別手段
1 0 1 選択手段
1 4 0 フラットパネルディテクタのカセット一体型
1 4 1 フラットパネルディテクタのカセット挿入型
1 4 2 コンピューテッドラジオグラフィ、スクリーンフィルムシステムのカセット挿入型
1 5 0 カセット挿入型ホルダ
1 5 1 識別手段
1 5 2 読取装置
H 被写体
R 3 圧迫板の下面と被写体台の上面との間隔（被写体の厚み）
R 1 放射線源と被写体台との間隔
- 20
- 30

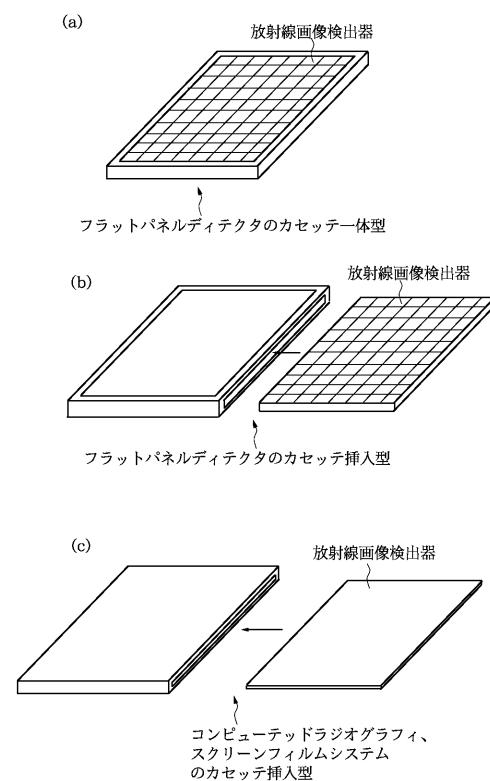
【図1】



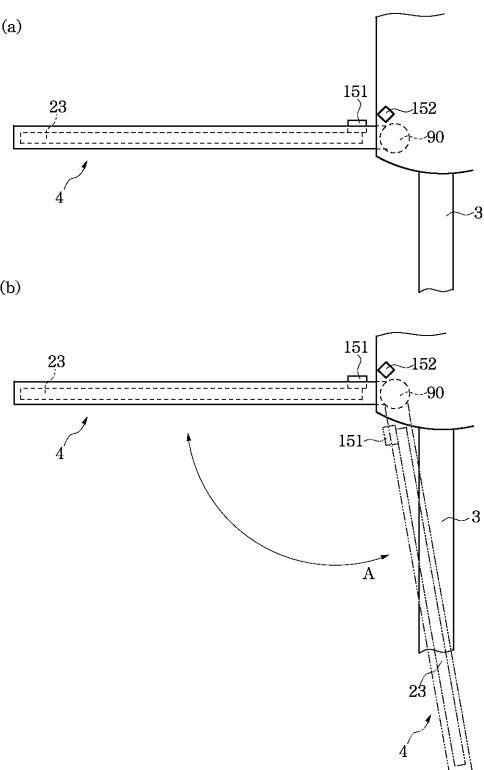
【図2】



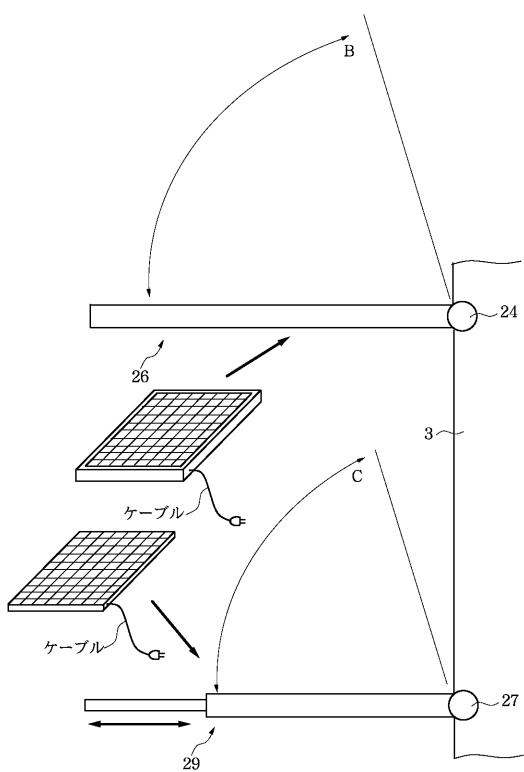
【図3】



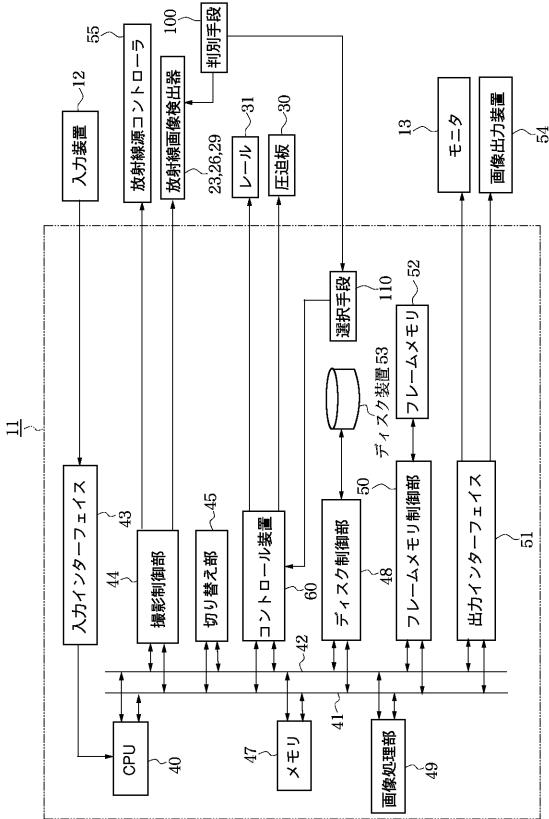
【図4】



【 図 5 】



【 四 6 】



【図7】

