

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5896812号  
(P5896812)

(45) 発行日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(24) 登録日 平成28年3月11日 (2016. 3. 11)

(51) Int. Cl. F 1  
**A 6 1 B 8/13 (2006.01)** A 6 1 B 8/13

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-86310 (P2012-86310)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年4月5日 (2012. 4. 5)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-215262 (P2013-215262A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年10月24日 (2013. 10. 24)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成27年3月16日 (2015. 3. 16)		弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100100549
			弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎
		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被検体情報取得装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に光を照射する照射部と、  
 光を照射された被検体から発生する音響波を受信する探触子と、  
 前記音響波に基づいて被検体内の画像を生成する生成部と、  
前記被検体のうち、前記探触子によって走査され、前記探触子により音響波を受信する領域である撮影領域の指定の入力を受け付ける撮影領域指定部と、  
前記生成部によって画像が生成され、表示される領域である表示領域の指定の入力を受け付ける表示領域指定部と、  
 を有し、  
前記表示領域指定部は、前記撮影領域に隣接し、前記探触子によって走査されない領域である隣接領域の画像を表示するか否かの選択をさらに受け付ける  
 ことを特徴とする被検体情報取得装置。

【請求項 2】

指定された前記表示領域に対応する画像を表示する表示部をさらに有する  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体情報取得装置。

【請求項 3】

前記隣接領域の画像を表示するとの選択が入力された場合、前記表示部は、前記撮影領域および前記隣接領域を表示領域として画像を表示する  
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の被検体情報取得装置。

## 【請求項 4】

前記生成部は、前記表示領域指定部が指定の入力を受け付けた表示領域に基づいて、画像を生成する領域を決定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の被検体情報取得装置。

## 【請求項 5】

前記生成部は、前記撮影領域および前記隣接領域の画像を生成し、指定された表示領域に基づいて、生成した画像を前記表示部に伝送する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の被検体情報取得装置。

## 【請求項 6】

前記表示部は、前記表示領域において、前記撮影領域と前記隣接領域を区別できるように表示を行う

ことを特徴とする請求項 3 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の被検体情報取得装置。

## 【請求項 7】

前記被検体は、被検者の乳房が保持部材により挟持されたものであり、

前記探触子は、前記保持部材を走査して、乳房のうちユーザが前記撮影領域指定部により指定した撮影領域からの音響波を受信するものであり、

前記表示領域指定部は、乳房のうち前記撮影領域に隣接する領域であり、かつ、前記被検者の胸壁により前記探触子が走査できない領域について、画像を表示するか否かの選択を受け付ける

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体情報取得装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被検体情報取得装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

光を用いた光イメージング技術の一つとして、Photo Acoustic Imaging (PAI: 光音響イメージング) がある。光音響イメージングでは、パルス光を被検体である生体に照射する。そして、パルス光のエネルギーを吸収した腫瘍等の被検部位で発生した音響波を、探触子で受信する。そして探触子から出力される受信信号を解析処理することにより、生体内の光学特性分布を画像データとして取得する。

## 【0003】

特許文献 1 では、保持部材で両側から乳房を保持し、保持部材上を探触子が二次元的に走査しながら音響波を受信する装置について開示されている。探触子を二次元的に走査することで、被検体内の複数位置の特性情報を取得することができる。

## 【0004】

特許文献 2 では、保持部材で両側から乳房を保持し、保持部材上を超音波トランスデューサーアレイが二次元的に走査しながら、超音波ビームの方向を制御する超音波装置が開示されている。超音波ビームの方向を制御することによって、保持部材に保持されていない乳房の胸壁に近い個所と、保持板に接触していない乳頭に近い個所のうちの一方又は両方の画像データを取得することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 022812 号公報

【特許文献 2】特表 2008 - 514264 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

10

20

30

40

50

特許文献1では、探触子が保持部材上を二次元的に主走査方向と副走査方向に走査し、その走査した領域の画像を生成している。しかし、探触子が走査していない領域についても、画像を生成したい場合が考えられる。

【0007】

探触子が走査していない領域について画像を生成する場合、画像再構成時に、探触子に対して被検体領域から斜めに入射した音響波を用いて画像再構成を行い、ボクセルを作成する。より具体的には、特許文献2の超音波装置におけるように、トランスデューサアレイが受信した音響波に適切な遅延を与えて加算し、受信ビーム方向を曲げる。このように探触子が走査していない領域について画像再構成する場合、素子の指向性や受信感度の問題から、探触子を走査した領域での再構成画像に比べて、相対的に画質が劣る。つまり、探触子を走査した領域の音響波が多いほど、画質良く画像再構成を行うことができる。

10

【0008】

探触子が走査していない領域で画像再構成する例として、乳房の胸壁に近い部分がある。このような領域では、胸壁を支持する板状部材の存在により、保持部材上で探触子を走査できない。しかし、このような領域にも腫瘍等が存在する可能性があるため、ユーザ(医療従事者等)によっては、画質は悪くとも画像化したいという要望がある。

【0009】

つまり、光音響撮影における撮影領域として指定できるのは、探触子が走査可能な範囲内、すなわち保持部材の面上に限られるが、ユーザが画像を表示したいと要望する領域は、その走査可能範囲よりも広がる可能性がある。このような場合、探触子の走査によりトランスデューサアレイに対向する範囲からの音響波を取得する際に、同時に周辺からの音響波も取得し、画像再構成を行うことが望ましい。これにより、ユーザが必要とする、大きな領域の画像化を行うことができる。

20

【0010】

特許文献2では、超音波ビームの方向を制御することにより、保持部材に保持されていない乳房の胸壁に近い個所と、保持板に接触していない乳頭に近い個所のように実際には走査できない領域の画像化を行っている。これにより、通常より大きな領域を取得することができるが、撮影時において、それら領域の画像化を行うかどうかをユーザが選択できる手段はない。

【0011】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、光音響撮影を行う装置において、探触子が走査していない被検体の領域の画像を表示するかどうかを、ユーザが選択可能とすることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は以下の構成を採用する。すなわち、被検体に光を照射する照射部と、光を照射された被検体から発生する音響波を受信する探触子と、前記音響波に基づいて被検体内の画像を生成する生成部と、前記被検体のうち、前記探触子によって走査され、前記探触子により音響波を受信する領域である撮影領域の指定の入力を受け付ける撮影領域指定部と、前記生成部によって画像が生成され、表示される領域である表示領域の指定の入力を受け付ける表示領域指定部と、を有し、前記表示領域指定部は、前記撮影領域に隣接し、前記探触子によって走査されない領域である隣接領域の画像を表示するか否かの選択をさらに受け付けることを特徴とする被検体情報取得装置である。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、光音響撮影を行う装置において、探触子が走査していない被検体の領域の画像を表示するかどうかを、ユーザが選択可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る被検体情報取得装置のブロック図。

50

【図 2】探触子の移動を示す概念図。

【図 3】実施形態 1 での胸壁側の撮影手順を示すフローチャート。

【図 4】撮影領域の入力方法を示す概念図。

【図 5】胸壁側を再構成するかどうかの入力方法を示す概念図。

【図 6】胸壁側を再構成するように選択した状態を示す概念図。

【図 7】撮影領域に胸壁側の再構成領域を追加した状態を示す概念図。

【図 8】実施形態 2 での胸壁側の撮影手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0015】

詳細は各実施形態において説明するが、本発明は、ユーザに指定された撮影領域を探触子が走査して撮影する時に、胸壁側等の探触子が走査していない領域についても画像を表示するかどうかをユーザが選択可能とする。このとき、胸壁側の、探触子が走査していない（すなわち画質の悪い）領域については、選択を受けてから画像再構成を行う場合と、選択を受けずとも画像再構成をしておく場合がある。

10

【0016】

本発明において、音響波とは、音波、超音波、光音響波、光超音波と呼ばれる弾性波を含み、受信器は、被検体内を伝播した音響波を受信する。つまり、本発明の被検体情報取得装置とは、被検体に光（電磁波）を照射することにより被検体内で発生した音響波を受信して、被検体内の特性情報を取得する光音響効果を利用した装置を含む。光音響効果を利用した装置の場合、取得される被検体内の特性情報とは、光照射によって生じた音響波の初期音圧や、あるいは、初期音圧から導かれる光エネルギー吸収密度や、吸収係数、組織を構成する物質の濃度等を反映した被検体情報を示す。物質の濃度とは、例えば、酸素飽和度やオキシ・デオキシヘモグロビン濃度などである。また、特性情報としては、数値データとしてではなく、被検体内の各位置の分布情報として取得しても良い。つまり、吸収係数分布や酸素飽和度分布等の分布情報を画像データとして取得しても良い。

20

【0017】

また、本発明の被検体情報取得装置は、被検体に超音波を送信し、被検体内部で反射した反射波を受信して、被検体内の特性情報を取得する超音波エコー技術を利用した装置であってもよい。この超音波エコー技術を利用した装置の場合、取得される特性情報とは、被検体内部の組織の音響インピーダンスの違いを反映した情報である。

30

【0018】

以下に図面を参照しつつ、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。ただし、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状及びそれらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、この発明の範囲を以下の記載に限定する趣旨のものではない。

【0019】

<実施形態 1>

本実施形態では、探触子を主走査方向と副走査方向に走査して光音響撮影を行う装置において、胸壁側の領域について画像再構成を行うかどうかを、ユーザが選択可能とする方法について説明する。

40

【0020】

以下の記載では、まず装置の基本的な構成と各構成の機能について説明し、その後、本発明の特徴である撮影領域の指示方法と、その後の表示領域の選択方法について説明する。なお、以下の記載において「撮影」とは、被検体に光を照射して発生した音響波を取得することを指す。場合によっては、音響波に基づいて被検体内を画像化することを含んでも良い。つまり、本発明での撮影とは、光音響測定あるいは光音響波取得に対応する概念であり、さらに画像化も含み得る。

なお、本発明においては、後述するように、カメラを用いてユーザが参照するための被検体の画像を取得するが、これを「参照画像の取得」と呼んで、上記の「撮影」と区別する。

50

## 【 0 0 2 1 】

また、本明細書における、探触子が走査した領域、あるいは探触子が走査していない領域について説明する。例えば板状の保持部材で被検体を保持して、被検体内のある位置 A から保持部材に垂線を下ろした場合を考える。その垂線の足の位置に探触子が移動可能であるとき、位置 A は探触子が走査する領域にあると言える。また、その垂線の足の位置に何らかの部材、例えば被検者の胸壁を支持する機構があり、探触子が移動できないとき、位置 A は探触子が走査しない領域だと言える。つまり概略を言うと、探触子が走査していない領域とは、探触子が走査したときのトランスデューサアレイの位置に対向していない領域である。探触子が走査した領域については、走査していない領域に比べ、画質の良い画像が生成できる。

10

## 【 0 0 2 2 】

なお、位置 A が厳密に探触子からの垂線上の位置に無いとしても、十分に良好な素子感度で位置 A からの音響波を受信できる位置に当該探触子を移動できるのであれば、その位置は当該探触子により走査できる領域であると見なしても良い。

## 【 0 0 2 3 】

(装置の基本的な構成)

図 1 は、本実施形態における被検体情報取得装置の構成を示す概略図である。

本実施形態の被検体情報取得装置は、被検体である生体 1 0 1 を保持する保持部材 1 0 2、光を照射する照射ユニット 1 0 3、音響波を受信し受信信号に変換する探触子 1 0 4、受信信号を増幅してデジタル信号に変換する計測部 1 0 5 を備える。さらに、デジタル化された受信信号の積算処理等を行う信号処理部 1 0 6、信号処理部からの出力信号を用いて画像データを生成する画像構成部 1 0 7、画像構成部 1 0 7 で生成された画像を表示する画像表示部 1 0 8 を備える。さらに、ユーザによる領域指定に用いる参照画像を取得するカメラ 1 1 1、照射ユニット 1 0 3 および探触子 1 0 4 の走査制御部 1 0 9 を備える。さらに、どの領域の再構成画像を表示するかの入力をユーザから受け付けて、画像構成部 1 0 7 へと伝える領域指定部 1 1 0 を備える。

20

## 【 0 0 2 4 】

続いて、各構成要素の詳細を述べる。

## 【 0 0 2 5 】

(保持部材)

被検体たる生体 1 0 1 としては、例えば乳房が考えられる。保持部材 1 0 2 は、乳房等の生体 1 0 1 を両側から保持する第一の保持部材 1 0 2 A と第二の保持部材 1 0 2 B の 2 枚 1 対で構成される。保持部材は、典型的には板状部材である。両保持部材は、保持間隙と保持圧力を変更するために、図示しない保持機構によって相対位置が制御される。以降の説明において、保持部材 1 0 2 A と 1 0 2 B とを区別する必要がない場合は、まとめて保持部材 1 0 2 と表記する。

30

## 【 0 0 2 6 】

保持部材 1 0 2 で生体 1 0 1 を挟むことで生体 1 0 1 を固定し、生体 1 0 1 が動くことによる計測誤差を低減することができる。また、光の浸達深度に合わせて、生体 1 0 1 を所望の厚さに調整することができる。なお、第二の保持部材 1 0 2 B は、光の光路上に位置するため、ポリメチルペンテン等、使用する光に対して高い透過率を有する材料が好ましい。また、探触子 1 0 4 側の第一の保持部材 1 0 2 A は、探触子 1 0 4 との音響整合性が高い部材であることが好ましい。

40

## 【 0 0 2 7 】

ユーザは、各構成要素を包含する筐体の扉(不図示)を開けて生体 1 0 1 に対して手技を行い、薄く引き延ばしたり、音響整合材を用いて保持部材に密着させたりする。そして、保持部材 1 0 2 を固定し、扉を閉めて撮影を開始する。

## 【 0 0 2 8 】

(照射ユニット)

生体 1 0 1 に対して光を照射する照射ユニット 1 0 3 は、光を発生する光源と、光源か

50

らの光を被検体へ導き照射する照射部から構成される。光源としては、530～1300 nmの近赤外領域に中心波長を有するパルス光（パルス幅100 nsec以下）を発生可能な固体レーザが好ましい。例えば、Yttrium-Aluminium-GarnetレーザやTitan-Sapphireレーザが使用される。なお、光の波長は、計測対象とする生体内の光吸収物質（例えばヘモグロビンやグルコース、コレステロールなど）に応じて530 nmから1300 nmの間で選択される。

#### 【0029】

照射部としては、例えば、光を反射するミラーや、光を集光したり拡大したり形状を変化させるレンズ、光を分散・屈折・反射するプリズム、光を伝搬させる光ファイバ、拡散板等が挙げられる。照射部は、光源から発せられた光が被検体の所望の領域に所望の形状で照射されれば、どのようなものを用いてもかまわない。なお、照射部からの光の出射端（つまり照射領域）の位置は走査制御部109により制御される。

10

#### 【0030】

（探触子）

探触子104は、音響波を受信して電気信号（受信信号）に変換する複数の素子を備える。探触子104の素子としては、圧電現象を用いた変換素子、光の共振を用いた変換素子、静電容量の変化を用いた変換素子などが考えられる。音響波を受信して電気信号に変換できるものであればどのような素子を用いてもよい。

#### 【0031】

なお、発生する音響波の音圧は光の強度に比例するため、受信信号のSNR（signal-to-noise ratio）を向上させるには、探触子の前面の領域を照射することが好ましい。そのため、照射ユニット103の光の出射端と探触子104とは被検体を挟んで対向する位置に配置することが好ましい。そして走査制御部109により、光の出射端と探触子104の位置関係を保つように同期して走査されることが好ましい。また、照射部が探触子104側にも光を導くことで、生体101に対して探触子104と同じ側からも光を照射することができる。

20

#### 【0032】

（計測部）

計測部105は、探触子104から入力されるアナログ信号（アナログの受信信号）を増幅する信号増幅部と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部から構成される。信号増幅部では、生体内の深度によらずに均一なコントラストをもつ画像データを得るために、光の照射から音響波が探触子の素子に到達するまでの時間に応じて増幅利得を増減する制御などを行う。

30

#### 【0033】

（信号処理部）

信号処理部106は、計測部105から出力されたデジタルの受信信号に対して素子の感度ばらつき補正や、物理的または電氣的に欠損した素子の補完処理、図示しない記録媒体への記録動作、ノイズ低減のための積算処理などを行う。積算処理は、生体101に対して同じ走査位置で音響波の受信を繰り返し行い、受信信号の加算平均処理を行うことでシステムノイズを低減して、受信信号のSNRを向上するために行う。

40

#### 【0034】

（画像構成部）

画像構成部107は、信号処理部106から出力された信号を用いて、生体101内の各位置の光学的な特性情報を示す分布を画像データとして生成する。これを画像再構成処理と呼び、生成された画像を再構成画像とも呼ぶ。また、輝度の調整や歪補正、注目領域の切り出しなどの各種補正処理を行い、より診断に適した画像データにしても良い。画像構成部は、本発明の生成部に当たる。再構成画像は、本発明の生成画像に当たる。

#### 【0035】

画像構成部107では、後述するように、領域指定部110においてユーザによって指示された撮影領域の画像を再構成し、画像データを画像表示部に送る。それに加えて、も

50

しユーザによる選択があれば、胸壁部分の画像を再構成する。ただし、胸壁側の領域の画像の画質は劣るため、画質の境界に関する情報を付け加えて画像表示部に送ると良い。

【0036】

(画像表示部)

画像表示部108は、画像構成部107より入力された画像データを用いて、特性分布の画像を表示する表示装置である。画像表示部は、本発明の表示部に当たる。

【0037】

(走査制御部)

走査制御部109は、上述したように、光の出射端と探触子104の走査位置を制御する。これらを生体101に対して二次元走査して各走査位置で音響波の受信を行うことで、小型の探触子でも広い範囲を測定できる。光の出射端と探触子104の走査範囲は、後述の領域指定部110の制御結果にしたがって決定される。

【0038】

(領域指定部)

領域指定部110は、ユーザが、撮影領域を指定するための入力手段である。撮影領域とは、保持部材102で保持された被検体101のうち、探触子によって3次元的な超音響信号を取得する範囲である。領域指定部110としては、マウスやキーボードといったポインティングデバイスに表示装置を組み合わせても良く、ペンタブレットでも良い。領域指定の際の参照画像は、画像表示部108に表示しても良く、別の表示装置を用いても良い。前述のように、ここでユーザが入力した撮影領域を伝送された走査制御部109は、その撮影領域の音響波を取得できるように、光の出射端と受信器104の走査位置を制御する。そして、取得した音響波に基づく受信信号を画像構成部107において再構成し、画像データとする。撮影領域を指定する場面において、領域指定部は、本発明の撮影領域指定部に当たる。

【0039】

領域指定部110は、ユーザによる、胸壁側の領域の画像再構成をするかどうかの選択を受け付ける手段を持つ。

詳細は後述するが、胸壁側の領域の画像を再構成する場合、光の出射端と探触子104は、走査可能範囲の端部のうち、胸壁に隣接する部分(被検者が伏臥位で乳房を垂らした場合は上端)を走査し、胸壁部分からの音響波を取得しておく必要がある。よって、領域指定部110において、ユーザが指定した撮影領域が走査可能範囲の胸壁寄りの端部を走査する場合のみ、ユーザが胸壁側の再構成画像の表示を選択できるようにしても良い。ユーザは、領域指定部110における表示によって、胸壁側の領域再構成も可能であることを認識できる。胸壁側の再構成画像を表示するかどうかを指定する場面において、領域指定部は、本発明の表示領域指定部に当たる。また、このときの胸壁側の被検体領域は、本発明の隣接領域に当たる。

【0040】

(カメラ)

カメラ111は、圧迫保持された生体101の様子を示す参照画像を取得する。この参照画像は、ユーザが撮影領域を指定するときに参照される。参照画像は、領域指定部110に伝送される。カメラ111は、ユーザが撮影領域として指定できる最大の範囲が一覧できる視野角で設置されている。

【0041】

図2に示すように、撮影領域201の超音響波を受信するために、探触子104は、202で示す主走査方向への走査と、203で示す副走査方向への走査を行う。本図では、伏臥位の被検者が垂らした乳房から指定された撮影領域201を、第一の保持板102Aの側から観察している。したがって、図中では上側が被検者の胸壁寄りの部分に当たる。よって、胸壁側を撮影するためには、撮影領域201が胸壁部分に隣接する部位、すなわち探触子の走査可能領域の一番上端(被検者側)を走査しなければならない。

【0042】

10

20

30

40

50

( 撮影領域指示方法のフロー )

本実施形態の領域指定部 1 1 0 において、画質が良い領域に加え、胸壁側の領域 ( 画質の悪い領域 ) の画像を再構成するかを選択する処理の流れを、図 3 を参照しながら説明する。図 3 は本実施形態の撮影領域を指定するときのフローチャートである。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、ユーザが領域指定部 1 1 0 において画像の再構成を行う領域を設定するところから開始される。

ステップ S 3 0 1 において、ユーザが撮影領域を指定する。図 4 の概念図は、生体 1 0 1 を映した参照画像 4 0 1 を用いて、撮影領域 4 0 2 を指定する様子を示している。ユーザは、領域指定部を用いて、超音響測定を行う位置と領域を指定する。このようにユーザが、参照画像上で撮影領域 4 0 2 を指定できるため、正確に撮影位置と領域を指定することが可能になる。

【 0 0 4 4 】

ユーザにより撮影領域 4 0 2 が指定されると、領域指定部 1 1 0 が、保持部材 1 0 2 上での探触子 1 0 4 の走査範囲と、保持部材 1 0 2 間の距離から、図 4 で示すような撮影領域 4 0 2 を自動的に決定する。領域指定においては、ポインティングデバイスで任意の領域を指定しても良いし、初期状態として表示された領域を変更しても良い。図 4 では、カーソル 4 0 3 をマウスのドラッグ操作で軌跡 4 0 4 のように左上から右下に移動させて、矩形の撮影領域 4 0 2 を指定している。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 0 2 において、領域指定部 1 1 0 は、ステップ S 3 0 1 で入力された撮影領域を撮影する際に、出射端と探触子 1 0 4 が走査可能範囲の上端を走査するかどうかを判定する。そして、走査可能範囲の上端を走査する場合、隣接する胸壁側の画像を再構成することも可能であると判定する。再構成可能と判定された場合 ( S 3 0 2 = Y E S )、ステップ S 3 0 3 に進む。一方再構成できないと判定された場合 ( S 3 0 2 = N O )、本フローは終了し、指定された撮影領域について通常通りの撮影が行われる。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 0 3 において、胸壁側の画像の再構成が可能であることが、ユーザに対して表示される。この表示は例えば、図 5 の右下のチェックボックス 5 0 1 に示すように、ユーザが選択可能な形式で行われる。チェックボックス 5 0 1 を領域指定部 1 0 9 に常時表示しておき、胸壁側の再構成が可能な場合のみチェックボックス 5 0 1 を有効にする構成でも良いし、胸壁側の再構成が可能な場合のみチェックボックス 5 0 1 を表示する構成でも良い。

ユーザが胸壁側の再構成を行うことが可能であることを認識可能であれば良いので、必ずしもチェックボックスを用いる方式には限定されない。例えば胸壁側の再構成を行うことができるという文字列を表示しても良い。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 0 4 において、ユーザは胸壁側の再構成を行うかどうかを選択する。本実施例においては、ステップ S 3 0 4 でチェックボックス 5 0 1 が有効になっている ( または表示されている )。そこでユーザは、図 6 に示すように、マウスなどのポインティングデバイスをういてカーソル 4 0 3 を移動し、クリック操作を行うことでチェックボックスを有効にする。胸壁側の再構成を行うかの選択を行うことが可能であれば良いので、領域指定部 1 1 0 において胸壁側の再構成を行うかを選択するメニューなどを用いても良い。

胸壁側の再構成を実施する場合 ( S 3 0 4 = Y E S )、ステップ S 3 0 5 に進む。実施しない場合 ( S 3 0 4 = N O )、本フローは終了し、指定された撮影領域について通常通りの撮影が行われる。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 0 5 において、図 7 に示すように、ステップ S 3 0 1 でユーザが指定した撮影領域に胸壁側の再構成領域 7 0 1 を追加した、最終的な再構成画像の表示領域 ( 撮影領域 4 0 2 + 胸壁側再構成領域 7 0 1 ) を表示する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 0 6 において、ステップ S 3 0 5 において算出されたユーザが指定した撮影領域に胸壁側の再構成領域 7 0 1 を追加した表示領域（撮影領域 4 0 2 + 胸壁側再構成領域 7 0 1）の情報を、走査制御部 1 0 9 と画像構成部 1 0 7 に伝送する。

走査制御部 1 0 9 では、出射端と探触子 1 0 4 を走査する際に、上記の撮影領域に関する情報を用いて位置と範囲の制御を行う。画像構成部 1 0 7 では、画像再構成において上記の撮影領域について画像データ処理を行う。

## 【 0 0 5 0 】

なお、本フローでは、ステップ S 3 0 4 においてチェックボックス 5 0 1 にチェックを付けた場合、胸壁側の決まった大きさの領域だけしか拡大していないが、胸壁側の再構成領域の大きさをユーザが選択（指定）可能としても良い。

10

## 【 0 0 5 1 】

本実施形態の方法によれば、胸壁を支持する部材の存在によって探触子が走査できない領域についても画像再構成をするかどうかを、ユーザが選択することが可能になる。その結果、画質が低いとは言え、広範囲の被検体内の画像が取得できるため、被検者の診断を良好に行うことができる。

## 【 0 0 5 2 】

## &lt; 実施形態 2 &gt;

次に、本発明の実施形態 2 を説明する。本実施形態では、胸壁側の領域の再構成が可能であれば一律に行い、ユーザの選択によって表示するかどうかを変更する。本実施形態の被検体情報取得装置の構成は実施形態 1 と同様であるが、画像構成部 1 0 7 の機能が異なる。よって実施形態 1 と同様の構成については説明を省略し、実施形態 1 と異なる部分を詳細に説明する。

20

## 【 0 0 5 3 】

本実施形態において、画質が良い領域に加え、胸壁側の領域（画質の悪い領域）の画像を表示するかをユーザが選択し、実際に表示するまでの処理の流れを、図 8 を参照しながら説明する。図 8 は、再構成画像を表示する領域をユーザが指定するときのフローチャートである。

## 【 0 0 5 4 】

ステップ S 8 0 1 において、ユーザが領域指定部 1 1 0 より撮影領域を指定する。

30

ステップ S 8 0 2 において、ユーザ指定された撮影領域が胸壁部位に隣接しているかどうか、すなわち、走査中の探触子が胸壁からの音響波を受信できるかが判定される。そして、胸壁側の音響波を受信し、再構成が可能であれば（S 8 0 2 = Y E S）、S 8 0 3 に進む。一方、胸壁に隣接する領域が指定されず、胸壁側の再構成が不可能であれば（S 8 0 2 = N O）、本フローを抜けて、通常通りの光音響撮影を行う。

## 【 0 0 5 5 】

ステップ S 8 0 3 において、ユーザがステップ S 8 0 1 で指定した撮影領域の情報が、走査制御部 1 0 9 と画像構成部 1 0 7 に伝送される。

ステップ S 8 0 4 において、走査制御部 1 0 9 が出射端と探触子 1 0 4 を走査して、撮影領域を撮影する。このとき、撮影領域に隣接する胸壁側からの音響波も取得できている。そして、画像構成部 1 0 7 が、撮影領域に加え、胸壁側の画像再構成も行う。このとき、画質が良い領域と悪い領域の境界がどこかという情報も生成される。

40

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 8 0 5 において、領域指定部 1 1 0 に、ユーザに胸壁側の表示を行うかを選択させる手段が設けられる。選択の手段としては、チェックボックスや選択メニューなど、どのような方法でも構わない。ユーザが胸壁側画像の表示を選択した場合（S 8 0 5 = Y E S）、S 8 0 6 に進み、非表示を選択した場合（S 8 0 5 = N O）、S 8 0 7 に進む。

## 【 0 0 5 7 】

ステップ S 8 0 6 では、再構成部 1 0 7 が保持している胸壁側の領域を含んだ画像データを画像表示部 1 0 8 に転送する。この時、画質の境界に関する情報を同時に転送しても

50

よい。

一方、ステップS807では、再構成部107が保持している画像データのうち、胸壁側の領域を含まない画像データを画像表示部108に転送する。

【0058】

ステップS808では、画像表示部108において、ステップS806またはS807で送られてきた画像データを表示する。胸壁側の領域を含んだ領域を表示する場合には、胸壁側の領域とそうでない領域を色分けするなどしてユーザが区別できるようにしてもよい。

【0059】

本実施形態の方法によれば、探触子が走査できない領域についての再構成画像を表示するかどうかを、ユーザが選択することが可能になる。その結果、画質が低いとは言え、広範囲の被検体内の画像が表示されるため、被検者の診断を良好に行うことができる。

10

【0060】

<実施形態3>

上記実施形態では、画質が悪い領域として、2枚1対の板状の保持部材により挟持された乳房の胸壁に近い部分を例に挙げて説明した。すなわち、伏臥した被検者の胸壁を支えるための部材の妨害により、探触子が正面に移動できない領域である。各実施形態においては、かかる領域について、探触子に斜めに入射した音響波を用いることにより、画質は悪いものの画像化を可能としていた。また、ユーザに対して、画質が悪くても画像化するかどうか、あるいは表示するかどうかの選択を可能としていた。

20

【0061】

しかし、探触子に斜めに入射した音響波を用いた画像化は、胸壁付近についてのみに限定されるわけではない。一般的に、超音響測定において、探触子に対向する照射ユニットから出射された光は、探触子の真上（保持板に対する法線上）以外の被検体領域にも伝播・拡散し、超音響波を発生させる。そして、探触子は、かかる斜め方向からの音響波も、受信面に垂直に入射するときよりも感度が落ちるとは言え、受信することができる。従って、胸壁付近以外の領域についても、探触子に斜めに入射した音響波を用いることは可能である。

【0062】

例えば、乳房を保持部材で挟持する場合、被検体の深部まで光を到達させて音響波の強度を高めるために、乳房を圧迫して薄くするような手技が行われる。しかしこのような圧迫は、被検者にとって負担となるため、乳房を圧迫する時間は短い方が好ましい。つまり、乳房を圧迫した状態での測定時間を可及的に短くするためには、走査範囲は狭くすることが望まれる。このような観点からユーザ（医療従事者）が必要最低限な領域だけを測定するように指定した場合、指定領域の周囲について、たとえ画質が劣ったとしても画像化を希望する可能性がある。

30

【0063】

別の例として、立位の被検者が乳房を保持部材に乗せ、超音響測定をする場合も考えられる。このような場合も、被検者を長時間立たせると負担が大きくなるため、測定時間は短いほうが良い。

40

【0064】

本実施形態によれば、胸壁付近に限らず、探触子が走査した領域の周辺について、画質が落ちるとは言え、再構成画像を表示するかどうかをユーザが選択可能となる。その結果、測定時間を短くして被検者の負担を軽くしたい場合に、ユーザに対して被検体の情報を従来よりも多く提供することができる。

【0065】

また、探触子は必ずしも走査機構により走査される必要はない。探触子に対向して測定した領域以外の部分からの音響波に基づく画像を表示するかどうかをユーザに選択可能にする構成であれば、本発明を適用することができる。

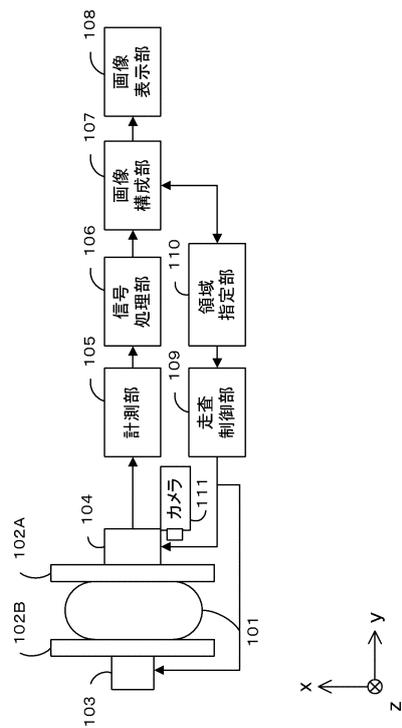
【符号の説明】

50

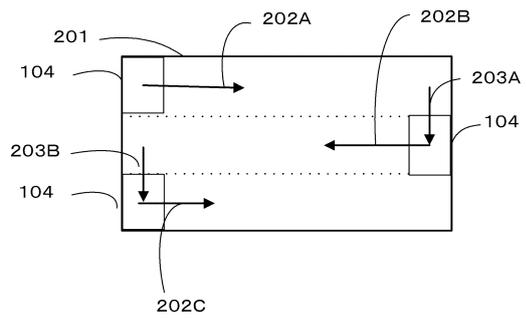
【 0 0 6 6 】

1 0 3 : 照射ユニット , 1 0 4 : 探触子 , 1 0 5 : 計測部 , 1 0 6 : 信号処理部 , 1 0 7 : 画像構成部 , 1 0 8 : 画像表示部 , 1 1 0 : 領域指定部

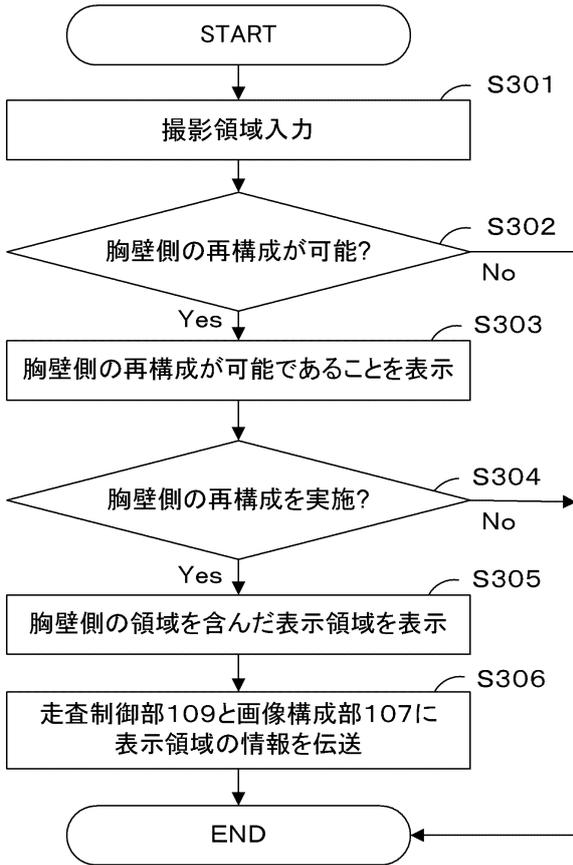
【 図 1 】



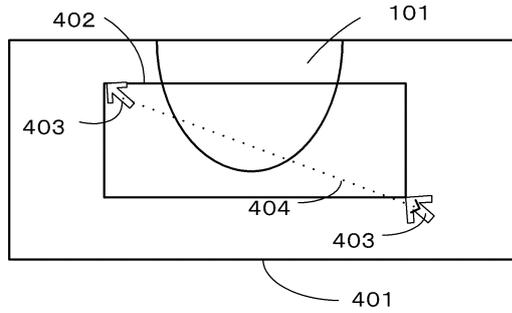
【 図 2 】



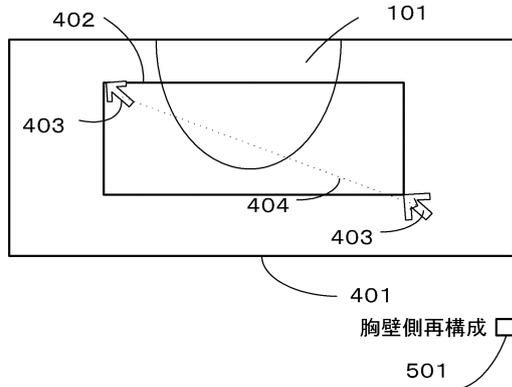
【図3】



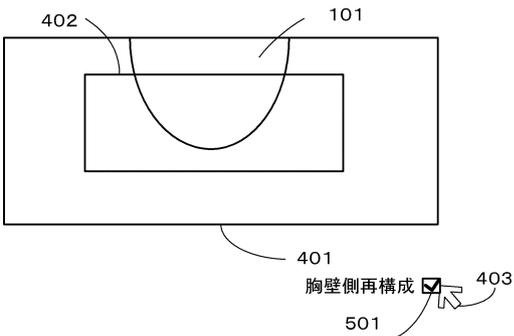
【図4】



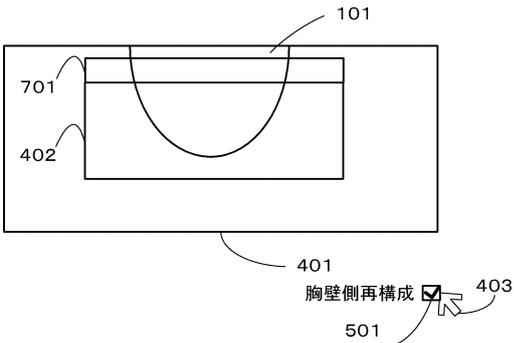
【図5】



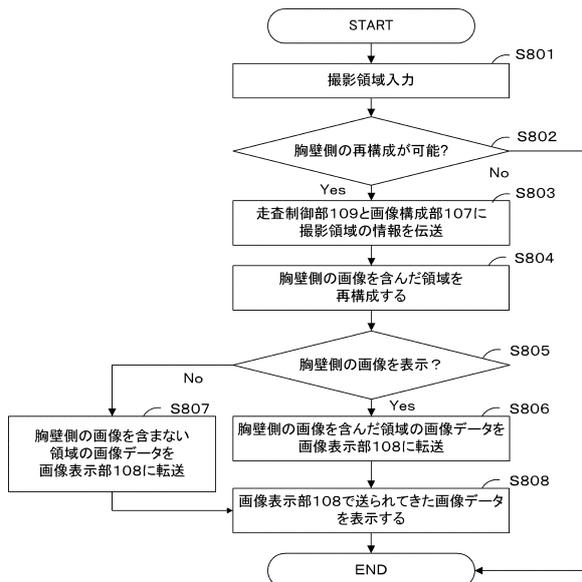
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 匡哉  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 梶田 浩一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開2010-22812 ( J P , A )  
特開2010-88627 ( J P , A )  
特開2011-183057 ( J P , A )  
特開2011-229620 ( J P , A )  
特表2008-514264 ( J P , A )  
特開2005-152625 ( J P , A )  
特開2007-6914 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
- |         |         |
|---------|---------|
| A 6 1 B | 8 / 1 3 |
| A 6 1 B | 5 / 0 0 |