

(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2018-175497

(P2018-175497A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/13 (2006.01)

F I  
A61B 8/13

テーマコード (参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-80603 (P2017-80603)  
(22) 出願日 平成29年4月14日 (2017.4.14)

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(74) 代理人 100085006  
弁理士 世良 和信  
(74) 代理人 100100549  
弁理士 川口 嘉之  
(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  
(74) 代理人 100155871  
弁理士 森廣 亮太

最終頁に続く

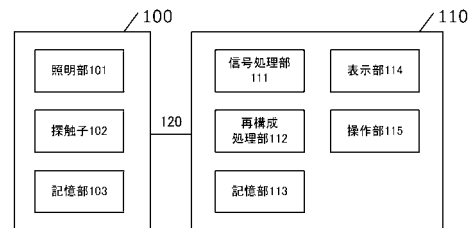
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、被検体情報取得装置および情報処理方法

(57) 【要約】

【課題】超音波画像と光音響画像の双方を表示する装置において、ユーザビリティを向上させる。

【解決手段】被検体に光を照射することによって発生する音響波に基づいた画像である光音響画像を取得する第一の取得手段と、前記被検体に送信された超音波の反射波に基づいた画像である超音波画像を取得する第二の取得手段と、前記光音響画像において、所定値以上の精度で情報が得られる領域である高精度領域を判定する判定手段と、前記超音波画像上において関心領域の指定を受け付ける入力手段と、前記超音波画像と、前記関心領域に対応する前記光音響画像と、を表示する表示手段と、を有し、前記入力手段が前記関心領域の指定を受け付ける際に、前記表示手段は、前記高精度領域の位置を前記超音波画像に重畳して表示することを特徴とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体に光を照射することによって発生する音響波に基づいた画像である光音響画像を取得する第一の取得手段と、

前記被検体に送信された超音波の反射波に基づいた画像である超音波画像を取得する第二の取得手段と、

前記光音響画像において、所定値以上の精度で情報が得られる領域である高精度領域を判定する判定手段と、

前記超音波画像上において関心領域の指定を受け付ける入力手段と、

前記超音波画像と、前記関心領域に対応する前記光音響画像と、を表示する表示手段と

10

を有し、

前記入力手段が前記関心領域の指定を受け付ける際に、前記表示手段は、前記高精度領域の位置を前記超音波画像に重畳して表示する

ことを特徴とする、情報処理装置。

**【請求項 2】**

前記表示手段は、前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たす場合に、前記関心領域に対応する前記光音響画像を表示する

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の情報処理装置。

**【請求項 3】**

前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たさない場合に、前記表示手段は、前記光音響画像を表示できない旨を表示する

ことを特徴とする、請求項 2 に記載の情報処理装置。

20

**【請求項 4】**

前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たさない場合に、前記表示手段は、前記関心領域の再指定を促す旨を表示する

ことを特徴とする、請求項 3 に記載の情報処理装置。

**【請求項 5】**

前記指定された関心領域の少なくとも一部に前記高精度領域が含まれる場合に、前記表示手段は、前記高精度領域とそれ以外の領域を区別可能な形態で、前記関心領域に対応する前記光音響画像を表示する

ことを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

30

**【請求項 6】**

前記表示手段は、前記関心領域に対応する前記光音響画像に対して、前記光音響画像の精度に関する情報を付与するフィルタ処理を行う、

ことを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

**【請求項 7】**

被検体に光を照射する照射手段と、

前記被検体で発生した音響波を受信する受信手段と、

前記被検体に超音波を送信し、前記超音波が前記被検体内にて反射した反射波を受信する送受信手段と、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置と、を有する

ことを特徴とする、被検体情報取得装置。

40

**【請求項 8】**

前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たす場合に、

前記照射手段が前記被検体に光を照射し、

前記第一の取得手段が前記光音響画像を取得する

ことを特徴とする、請求項 7 に記載の被検体情報取得装置。

**【請求項 9】**

前記被検体の内部において光が到達可能な領域である照射領域を判定する手段をさらに

50

有し、

前記判定手段は、前記照射領域を対象として、前記高精度領域の判定を行うことを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載の被検体情報取得装置。

【請求項 10】

前記照射手段は、前記光の強度を変更する光量調整手段を有し、指定された前記関心領域について、前記光音響画像を生成可能な最小限の光量を用いて前記光の照射を行うことを特徴とする、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の被検体情報取得装置。

【請求項 11】

被検体に光を照射することによって発生する音響波に基づいて生成された画像である光音響画像を取得する第一の取得ステップと、

前記被検体に送信された超音波の反射波に基づいて生成された画像である超音波画像を取得する第二の取得ステップと、

前記光音響画像において、所定値以上の精度で情報が得られる領域である高精度領域を判定する判定ステップと、

前記超音波画像上において関心領域の指定を受け付ける入力ステップと、

表示手段を用いて、前記超音波画像と、前記関心領域に対応する前記光音響画像と、を表示する表示ステップと、

を含み、

前記入力ステップにて前記関心領域の指定を受け付ける際に、前記表示手段が、前記高精度領域の位置を前記超音波画像に重畳して表示する

ことを特徴とする、情報処理方法。

【請求項 12】

前記表示ステップでは、前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たす場合に、前記関心領域に対応する前記光音響画像を表示する

ことを特徴とする、請求項 11 に記載の情報処理方法。

【請求項 13】

前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たさない場合に、前記表示手段が、前記光音響画像を表示できない旨を表示する

ことを特徴とする、請求項 12 に記載の情報処理方法。

【請求項 14】

前記指定された関心領域と前記高精度領域との位置関係が所定の条件を満たさない場合に、前記表示手段が、前記関心領域の再指定を促す旨を表示する

ことを特徴とする、請求項 13 に記載の情報処理方法。

【請求項 15】

前記指定された関心領域の少なくとも一部に前記高精度領域が含まれる場合に、前記表示ステップにて、前記高精度領域とそれ以外の領域を区別可能な形態で、前記関心領域に対応する前記光音響画像を表示する

ことを特徴とする、請求項 11 から 14 のいずれか 1 項に記載の情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体を撮像して得られた画像を処理する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、医療分野において、被検体内の構造情報や、生理的情報、すなわち機能情報をイメージングするための研究が進められている。このような技術の一つとして、近年、光音響トモグラフィ (PAT: Photo Acoustic Tomography) が提案されている。

レーザ光などの光を被検体である生体に照射すると、光が被検体内の生体組織で吸収される際に音響波 (典型的には超音波) が発生する。この現象を光音響効果と呼び、光音響

10

20

30

40

50

効果により発生した音響波を光音響波と呼ぶ。被検体を構成する組織は、光エネルギーの吸収率がそれぞれ異なるため、発生する光音響波の音圧も異なったものとなる。PATでは、発生した光音響波を探触子で受信し、受信信号を数学的に解析することにより、被検体内の特性情報を取得することができる。

【0003】

例えば特許文献1には、酸素飽和度や脂肪の濃度を取得し、この情報を診断に利用する光音響装置が記載されている。また、特許文献2には、上記の被検体情報を画像化した光音響画像と、超音波に基づく被検体の画像情報（超音波画像）とを同時に取得する被検体情報取得装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-100456号公報

【特許文献2】特開2010-12295号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

光音響画像と超音波画像とを同時に取得した場合の情報提示方法として、操作者が超音波画像上に関心領域（Region Of Interest, 以降、ROI）を指定して、当該指定された領域内に光音響画像を表示する方法が考えられる。

【0006】

ところで、一般的な光音響装置では、対象の部位が皮膚から離れるにつれ、信号が弱くなりノイズに埋もれやすくなるという特徴がある。これは、生体内における光の透過率が低く、生体の深部であるほど十分な強度の音響波を発生させられなくなるためである。すなわち、精度の高い光音響画像が得られる領域は、皮膚に近い（浅い）部分に限られる。

しかし、特許出願2に記載の装置においては、どの領域において、十分に精度の高い光音響画像が得られるかを操作者に提示することができない。すなわち、領域を指定するまで、どの程度の精度の光音響画像が得られるかがわからないという課題があった。

【0007】

本発明はこのような従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、超音波画像と光音響画像の双方を表示する装置において、ユーザビリティを向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る情報処理装置は、

被検体に光を照射することによって発生する音響波に基づいた画像である光音響画像を取得する第一の取得手段と、前記被検体に送信された超音波の反射波に基づいた画像である超音波画像を取得する第二の取得手段と、前記光音響画像において、所定値以上の精度で情報が得られる領域である高精度領域を判定する判定手段と、前記超音波画像上において関心領域の指定を受け付ける入力手段と、前記超音波画像と、前記関心領域に対応する前記光音響画像と、を表示する表示手段と、を有し、前記入力手段が前記関心領域の指定を受け付ける際に、前記表示手段は、前記高精度領域の位置を前記超音波画像に重畳して表示することを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る情報処理方法は、

被検体に光を照射することによって発生する音響波に基づいて生成された画像である光音響画像を取得する第一の取得ステップと、前記被検体に送信された超音波の反射波に基づいて生成された画像である超音波画像を取得する第二の取得ステップと、前記光音響画像において、所定値以上の精度で情報が得られる領域である高精度領域を判定する判定ステップと、前記超音波画像上において関心領域の指定を受け付ける入力ステップと、表示

10

20

30

40

50

手段を用いて、前記超音波画像と、前記関心領域に対応する前記光音響画像と、を表示する表示ステップと、を含み、前記入力ステップにて前記関心領域の指定を受け付ける際に、前記表示手段が、前記高精度領域の位置を前記超音波画像に重畳して表示することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、超音波画像と光音響画像の双方を表示する装置において、ユーザビリティを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第一の実施形態に係る被検体情報取得装置の機能ブロック図である。

【図2】被検体内における撮像範囲を説明する図である。

【図3】被検体に対する撮像処理の流れを示すフローチャート図である。

【図4】第一の実施形態におけるROIの設定可能範囲を示した図である。

【図5】第一の実施形態におけるROIの設定画面例である。

【図6】第一の実施形態における光音響画像の表示例である。

【図7】第二の実施形態におけるROIの設定画面例である。

【図8】第三の実施形態におけるROIの設定画面例である。

【図9】第三の実施形態における光音響画像の表示例である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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、形状およ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る。よって、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。

【0013】

本発明の被検体情報取得装置は、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、被検体の特性情報を画像データとして取得する光音響効果を利用した装置である。この場合、特性情報とは、光音響波を受信することにより得られる受信信号を用いて生成される、被検体内の複数位置のそれぞれに対応する特性値の情報である。

【0014】

光音響測定により取得される特性情報は、光エネルギーの吸収率を反映した値である。例えば、光照射によって生じた音響波の発生源、被検体内の初期音圧、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を含む。

また、物質濃度として酸化ヘモグロビン濃度と還元ヘモグロビン濃度を求めることにより、酸素飽和度分布を算出できる。また、グルコース濃度、コラーゲン濃度、メラニン濃度、脂肪や水の体積分率なども求められる。さらには、体内に投与されたICG（インドシアニン・グリーン）等の造影剤等、光の吸収スペクトルが特徴的な物質も対象として挙げられる。

【0015】

本発明に係る被検体情報取得装置には、被検体に超音波を送信し、被検体内部で反射した反射波（エコー波）を受信して、被検体情報を画像データとして取得する超音波エコー技術を利用した装置を含む。この場合、取得される被検体情報とは、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。

【0016】

被検体内の各位置の特性情報に基づいて、二次元または三次元の特性情報分布が得られる。分布データは画像データとして生成され得る。特性情報は、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求めてもよい。すなわち、初期音圧分布、エネルギー吸収密度分布、吸収係数分布や酸素飽和度分布などの分布情報である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 7 】

本明細書における音響波とは、典型的には超音波であり、音波、音響波と呼ばれる弾性波を含む。探触子等により音響波から変換された電気信号を音響信号とも呼ぶ。ただし、本明細書における超音波または音響波という記載には、それらの弾性波の波長を限定する意図はない。光音響効果により発生した音響波は、光音響波または光超音波と呼ばれる。光音響波に由来する電気信号を光音響信号とも呼ぶ。超音波エコーに由来する電気信号を超音波信号とも呼ぶ。

## 【 0 0 1 8 】

( 第一の実施形態 )

<システム構成>

図 1 を参照して、第一の実施形態に係る被検体情報取得装置の構成を説明する。

第一の実施形態に係る被検体情報取得装置は、プローブ 1 0 0 と情報処理装置 1 1 0 とが着脱可能なケーブル 1 2 0 を介して接続された装置である。プローブ 1 0 0 は、照明部 1 0 1、探触子 1 0 2、記憶部 1 0 3 を有して構成される。また、情報処理装置 1 1 0 は、信号処理部 1 1 1、再構成処理部 1 1 2、記憶部 1 1 3、表示部 1 1 4、操作部 1 1 5 を有して構成される。

## 【 0 0 1 9 】

まず、プローブ 1 0 0 の構成について説明する。

( 照明部 1 0 1 )

照明部 1 0 1 は、被検体に照射するパルス光を発生させる装置である。本実施形態では、発光ダイオードやフラッシュランプ等を用いてパルス光を発生させる。

また、照明部 1 0 1 自体には光源を設けずに光射出口のみを設け、外部の光源装置からパルス光を伝送し、光ファイバやミラーを介して光を照射するように構成してもよい。このように構成することで、大出力が得られるレーザ光を利用することができる。光源としてレーザを用いる場合、YAGレーザやアレキサンドライトレーザ、チタンサファイアレーザなど様々なものが使用できる。

また、パルス光の波長は、被検体を構成する成分のうち特定の成分に吸収される特定の波長であって、被検体内部まで光が伝搬する波長であることが望ましい。具体的には、被検体が生体である場合、700nm以上1200nm以下であることが望ましい。

また、光音響波を効果的に発生させるためには、被検体の熱特性に応じて十分短い時間に光を照射させなければならない。被検体が生体である場合、光源から発生するパルス光のパルス幅は5ナノから50ナノ秒程度が好適である。

## 【 0 0 2 0 】

探触子 1 0 2 は、被検体の内部から到来する音響波を受信して、電気信号に変換する手段である。また、探触子 1 0 2 は、被検体に対して超音波エコーを送受信する機能を有している。

探触子は、音響波探触子、音響波検出器、音響波受信器、トランスデューサとも呼ばれる。生体から発生する音響波は、100KHzから100MHzの超音波であるため、音響波検出素子には、上記の周波数帯を受信できる素子を用いる。具体的には、圧電現象を用いたトランスデューサ、光の共振を用いたトランスデューサ、容量の変化を用いたトランスデューサなどを用いることができる。

また、音響素子は、感度が高く、周波数帯域が広いものを用いることが望ましい。具体的にはPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)などを用いた圧電素子、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)などの高分子圧電膜材料、CMUT(容量性マイクロマシン超音波トランスデューサ)、ファブリペロー干渉計を用いたものなどが挙げられる。ただし、ここに挙げたものだけに限定されず、探触子としての機能を満たすものであれば、どのようなものであってもよい。

## 【 0 0 2 1 】

記憶部 1 0 3 は、フラッシュメモリなどの記憶媒体であり、照明部 1 0 1 から照射される光に関する情報(光量や波長、被検体表面に対する照明領域のサイズ(円の径や、四角

10

20

30

40

50

形の横の長さ、幾何的な形状を示す式)など。以下、照射光パラメータ)を記憶する手段である。なお、記憶部103に、光音響画像の撮像領域を示す情報(位置やサイズ)などを記憶させてもよい。

#### 【0022】

次に、情報処理装置110について説明する。

信号処理部111は、探触子102から出力された電気信号に信号処理を施し、再構成処理部112に送る手段である。信号処理部111は、探触子102が出力したアナログ電気信号をデジタル信号に変換し増幅する機能、遅延量を制御する機能などを有している。なお、信号処理部111は、例えば、照明部101に取り付けられた光検出センサと接続されており、パルス光の射出と同期して信号の取得を行うことが好ましい。信号処理部111は、たとえばアナログアンプ、A/D変換器、ノイズ低減回路等を含んで構成される。

10

#### 【0023】

再構成処理部112は、信号処理部111が取得したデジタル信号(以下、光音響信号)を用いて被検体内部の特性情報を再構成する手段である。特性情報とは、被検体内部で発生した光音響波の初期音圧の分布や、初期音圧から導かれる光エネルギー吸収密度分布、吸収係数分布、組織を構成する物質の濃度分布等である。物質の濃度とは、例えば、血中の酸素飽和度、トータルヘモグロビン濃度、オキシヘモグロビンあるいはデオキシヘモグロビン濃度などである。

#### 【0024】

再構成処理部112は、光音響信号に基づいて、被検体の内部の光吸収係数や酸素飽和度等といった被検体情報を取得する。具体的には、収集された電気信号から三次元の被検体内の初期音圧分布を生成する。初期音圧分布の生成には、例えば、ユニバーサルバックプロジェクションアルゴリズムやディレイアンドサムアルゴリズムを用いることができる。

20

また、再構成処理部112は、被検体に照射される光量に関する情報に基づいて、被検体内の三次元の光強度分布を生成する。三次元の光強度分布は、二次元の光強度分布に関する情報から光拡散方程式を解くことで取得できる。また、光音響信号から生成された被検体内の初期音圧分布と、三次元の光強度分布とを用いて、被検体内の吸収係数分布を得ることができる。また、複数の波長における吸収係数分布を演算することで、被検体内の酸素飽和度分布を得ることができる。

30

#### 【0025】

記憶部113は、信号処理部111が生成したデジタル信号や、再構成処理部112が再構成した画像データ、再構成処理に必要な種々の設定情報を記憶する手段である。例えば、設定情報として、画像サイズや解像度、光波長、被検体内音速、背景光学係数(背景組織の散乱係数および吸収係数)などが記憶される。記憶部113は、SSDやHDD、フラッシュメモリなどの記憶媒体を含んで構成される。

#### 【0026】

表示部114は、再構成処理部112で再構成された画像データや、関連する情報などを表示するディスプレイである。

40

また、操作部115は、撮像の開始や終了、ROIの設定や解除、再構成処理に必要な設定情報の設定や変更などを指示するためのインタフェースである。

#### 【0027】

次に、本実施形態に係る被検体情報取得装置によって、被検体である生体を測定する方法の概要について説明する。本実施形態に係る被検体情報取得装置は、超音波エコーによる測定(以下、超音波測定)と、光音響による測定(以下、光音響測定)をそれぞれ行い、複数の被検体画像を生成することができる。前者を超音波画像、後者を光音響画像と称する。

#### 【0028】

超音波測定を行う場合、探触子102が被検体に超音波を送信し、反射波を受信する。

50

反射波に対応する電気信号は、信号処理部 1 1 1 にて処理され、再構成処理部 1 1 2 によって、2次元もしくは3次元のBモード画像に変換される。これにより、被検体についての形状情報（例えば、被検体の外形に関する情報）や、構造情報（例えば、被検体内の血管形状に関する情報）を得ることができる。

#### 【0029】

光音響測定を行う場合、パルス光を照明部 1 0 1 から被検体に照射する。被検体の内部を伝搬した光のエネルギーの一部が血液などの光吸収体に吸収されると、熱膨張により当該光吸収体から音響波が発生する。生体内にがんが存在する場合は、がんの新生血管において他の正常部の血液と同様に光が特異的に吸収され、音響波が発生する。生体内で発生した光音響波は、探触子 1 0 2 で受信される。

10

探触子 1 0 2 が受信した信号は、信号処理部 1 1 1 にて処理され、再構成処理部 1 1 2 で解析される。解析結果は、生体内の特性情報（例えば、初期音圧分布や吸収係数分布）を表す画像データに変換される。

#### 【0030】

次に、被検体内における光音響画像および超音波画像の撮像の様子と撮像範囲について、図 2 の模式図を用いて説明する。

符号 2 0 1 は、被検体の表層部（典型的には皮膚）である。本実施形態では、プローブ 1 0 0 の先端（下面部）を表層部 2 0 1 に密着させて撮像をおこなう。

符号 2 0 2 は、超音波測定によって画像を得ることができる領域（以降、超音波撮像領域）である。探触子 1 0 2 から被検体に向けて超音波を送信し、被検体内で反射した超音波を受信することで、符号 2 0 2 で示した領域に対応する超音波画像を再構成することができる。

20

#### 【0031】

符号 2 0 3 は、光音響測定によって画像を得ることができる領域（以降、光音響撮像領域）である。説明したように、照明部 1 0 1 から被検体に向けて光を照射し、被検体内で発生した音響波を探触子 1 0 2 が受信することで、符号 2 0 3 で示した領域に対応する光音響画像を再構成することができる。

なお、被検体内においては、プローブ 1 0 0 の照射面から離れる（位置が深くなる）につれ、光の散乱および吸収により光量が減衰し、それに伴い生体内から発せられる音響波の S/N 比が低下する。すなわち、最終的に得られる被検体情報の精度が低下する。そこで、本実施形態では、精度の高い被検体情報を得るために必要な光量に閾値を設け、閾値を上回る所定値以上の光量が到達可能な領域を光音響撮像領域 2 0 3（本発明における高精度領域）として定義する。

30

言い換えると、本実施形態に係る被検体情報取得装置は、光音響撮像領域 2 0 3 の内部についてのみ、十分な精度で光音響画像を提供できることを保証する。当該領域の外部については、十分な信号レベルが得られず、ノイズと信号の区別がつきにくいためである。

#### 【0032】

ここで、光音響撮像領域 2 0 3 を決定する方法の簡単な一例を示す。

まず、被検体表面に対して、一様な光量の光が、一定の径を持つ円状に入射するものと仮定する。そのうえで、被検体の背景光学係数（散乱係数および吸収係数）に基づいて光量の分布をシミュレートし、あらかじめ設けた閾値を上回る光量が到達する領域を算出し、光音響撮像領域 2 0 3 とする。なお、背景光学係数は、被検体毎の実測値を用いることが望ましいが、被検体の部位や温度、被験者の年齢や性別、光の波長などの 1 つ以上のパラメータの組み合わせに応じて、あらかじめ定義した標準値を用いてもよい。

40

#### 【0033】

符号 2 0 4 は、操作者によって指定された関心領域（ROI）である。ROI の位置およびサイズは、操作者が操作部 1 1 5 を介して指定する。本実施形態では、ROI は、光音響画像を表示するための領域である。すなわち、ROI は、光音響撮像領域 2 0 3 の内部に設定される必要がある。なお、本実施形態では、ROI 2 0 4 の形状を四角形として説明するが、その他の任意の形状であってもよい。

50

## 【 0 0 3 4 】

次に、第一の実施形態に係る被検体情報取得装置が行う処理の詳細を、光音響画像および超音波画像の撮像処理の流れを示すフローチャートである図3を参照しながら説明する。

## 【 0 0 3 5 】

まず、ステップS301で、情報処理装置110が、プローブ100の記憶部103に記録されている情報（照射光パラメータ）を取得する。

次に、ステップS302で、操作者が操作部115を介して入力した撮像パラメータを取得する。撮像パラメータとは、検査オーダー、被検者ID、年齢、性別などの被検者に関する情報や、画像サイズ、解像度などの画像に関する情報、被検体内音速、背景光学係数などの被検体の特性に関する情報などを含むが、これ以外であってもよい。

10

## 【 0 0 3 6 】

次に、ステップS303で、操作部115を介して、操作者によって入力された撮像開始の指示を受け付ける。

次に、ステップS304で、ステップS301および302で取得した情報（照射光パラメータおよび撮像パラメータ）に基づいて光音響撮像領域203を算出し、光音響撮像領域203に基づいて、ROIを設定できる範囲（以下、設定可能範囲）を決定する。以降、撮像終了までの間、操作者によってROIの位置およびサイズの設定を受け付け可能な状態となる。なお、光音響撮像で用いる光波長や背景光学係数を変更する場合は、光音響撮像領域203を再計算し、ROIを設定できる範囲を更新するようにしてもよい。

20

## 【 0 0 3 7 】

次に、ステップS305で、超音波撮像を実施する。ここでは、探触子102が被検体に対して超音波を送信し、その反射波を受信して電気信号に変換し、信号処理部111に出力する。さらに、信号処理部111が当該電気信号に信号処理を施し、デジタル信号に変換する。

## 【 0 0 3 8 】

ステップS306では、得られたデジタル信号に基づいて再構成処理部112が超音波画像を生成し、表示部114が超音波画像を表示する。このとき、超音波画像に対してROIの設定可能範囲を重畳して表示する。

## 【 0 0 3 9 】

ROIの設定可能範囲を表した例を図4に示す。

符号401は超音波画像であり、符号402はROIの設定可能範囲を表す。本実施形態では、設定可能範囲402の境界線を破線で示しているが、設定可能範囲402の全体を透過色で表示するなど、別の方法で表してもよい。

30

## 【 0 0 4 0 】

次に、ステップS307で、設定可能範囲402の内部にROIが設定されたか否かを判定する。設定されたROIの例を図5に示す。符号501は、設定されたROIを示す。本実施形態では、ROI501を実線で示したが、ROIの全体を色彩によって強調するなど、別の方法を用いてもよい。

なお、超音波撮像装置においては、ROIの位置およびサイズを指定するために、トラックボールとボタンを用いることが一般的であるが、タッチパネルやタッチパッドを用いてROIを設定してもよい。

40

## 【 0 0 4 1 】

ROI204の設定がなされなかった場合、または設定が不適切であった場合、処理はステップS305へ戻る。ROIの設定が不適切な場合とは、例えば、設定されたROIの一部または全部が設定可能範囲402の外に存在していた場合などである。このような場合、表示部114を介して、ROIが不適切な位置に設定された旨と、ROIの再指定をユーザに促す旨の表示を行う。なお、当該表示を行わず、表示部114からROIの表示を削除したり、ピープ音を鳴らしたりする等、別の方法を用いてユーザに通知してもよい。

50

## 【 0 0 4 2 】

R O I の設定が適切になされた場合、処理はステップ S 3 0 8 に進む。

ステップ S 3 0 8 では、光音響撮像を実施する。ここでは、照明部 1 0 1 が被検体に対して光の照射を行い、被検体内で発生した音響波を探触子 1 0 2 が受信して電気信号に変換する。さらに、信号処理部 1 1 1 が、探触子 1 0 2 から出力された電気信号に対して信号処理を施し、デジタル信号に変換する。

ステップ S 3 0 9 では、得られたデジタル信号に基づいて再構成処理部 1 1 2 が光音響画像を生成し、表示部 1 1 4 によって、超音波画像と光音響画像とを重畳して表示する。光音響画像を重畳表示した場合の例を図 6 に示す。図 6 において、符号 6 0 1 は光音響画像である。すなわち、R O I に対応する範囲の光音響画像を、超音波画像と重畳して表示する。

10

## 【 0 0 4 3 】

なお、光音響画像 6 0 1 に透過性を持たせて、R O I 内の超音波画像と重畳させてもよい。また、操作部 1 1 5 を介して操作者が特定のボタンを押下した（または押下していない）タイミングでのみ、光音響画像 6 0 1 を表示するようにしてもよい。さらに、ボタン押下の有無に応じて、R O I 内の画像をドップラー画像に切り替えて表示するようにしてもよい。

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 1 0 では、操作者が撮像を終了する旨の指示（入力）を行ったか否かを判定する。撮像終了の指示を行っていない場合、処理はステップ S 3 0 5 に戻る。撮像終了の指示を受け付けた場合、処理は終了する。なお、撮像終了時に R O I が設定されていない場合、光音響撮像を実施し、撮像終了後に操作者の要求によって光音響画像を表示するようにしてもよい。

20

## 【 0 0 4 5 】

以上で説明したように、第一の実施形態によれば、超音波画像上のどの領域において光音響画像の表示が行えるか（すなわち、どの領域において、所定の精度以上で光音響画像が得られるか）を操作者に示すことができる。特に、超音波画像に対して予め R O I の設定可能範囲を重畳して表示するため、どの範囲に R O I を設定できるかを操作者に明示することができる。また、設定された R O I と光音響撮像領域との位置関係が所定の条件を満たさない場合（例えば、操作者が R O I を設定可能範囲外に設定した場合）に、その旨を通知することができる。

30

また、本実施形態では、R O I の設定が完了している場合にのみ光音響撮像を行う。これにより、被検体に対する光照射時間を抑えることができ、被検者に対する負荷を軽減することができる。

## 【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態では、被検体に対する光の照射方向を固定であるものとしたが、照明部に駆動機構を設け、光の照射方向を変更できるようにしてもよい。このようにすることで、光音響撮像領域を拡大させることができ、より広範囲に R O I を設定することが可能になる。

## 【 0 0 4 7 】

なお、光の照射方向や照射位置が変更可能な場合、当該照射方向や照射位置を考慮して光音響撮像領域 2 0 3 を決定してもよい。例えば、図 2 において光照射領域を左右方向に平行移動させた場合、光音響撮像領域 2 0 3 は左右に平行移動する。光音響撮像領域 2 0 3 の最左端は、左の限界位置まで駆動機構を移動させた場合の撮像領域の最左端と等しくなり、最右端は、右の限界位置まで駆動機構を移動させたときの撮像領域の最右端と等しくなる。

40

これにより、駆動機構を設けない場合と比べて、光音響撮像領域 2 0 3 を拡大することができる。さらに、設定された R O I が光音響撮像領域内に収まるように、駆動機構を用いて光の照射方向や照射位置を制御してもよい。

## 【 0 0 4 8 】

50

また、照明部 101 に光量調整部を設け、被検体に照射される光の光量を調節できるように構成してもよい。この場合、被検体に照射される光量を考慮して光音響撮像領域 203 を計算すればよい。被検体に照射可能な光量は、最大許容露光量 ( M P E ) に基づいて決定することができる。

光量調整部を設けると、例えば、設定された R O I の位置に応じて、光音響画像を生成可能な必要最小限の光量で光を照射するといったことが可能になる。かかる構成によると、光を照射することによる人体への負荷を抑制することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

( 第二の実施形態 )

第一の実施形態では、光音響撮像領域を算出するための光量の閾値として、事前に決定された値を用いた。これに対し、第二の実施形態は、所定の閾値をユーザが設定可能な実施形態である。

10

#### 【 0 0 5 0 】

第二の実施形態では、光音響撮像領域 203 を、操作者が入力した閾値を上回る光量が到達する領域と定義する。なお、第二の実施形態では、第一の実施形態とは異なり、再構成処理部 112 が、超音波撮像領域 202 と同一の領域に対して光音響画像を再構成する。

#### 【 0 0 5 1 】

図 7 は、第二の実施形態における R O I の設定画面例である。符号 701 は超音波画像の範囲を表し、符号 702 は R O I の設定可能範囲を表す。なお、図示した例では、設定可能範囲 702 の境界線を破線で示しているが、設定可能範囲 702 の全体を透過色で表示するなど、別の方法で表してもよい。

20

符号 703 は、光音響撮像領域 203 を決定する際の光量の閾値を入力するテキストボックスである。操作者がテキストボックス 703 に値を設定すると、入力された値を上回る光量が到達する領域が、設定可能範囲 702 として計算される。すなわち、入力された値に応じて、設定可能範囲 702 が動的に変化する。

#### 【 0 0 5 2 】

第二の実施形態によると、操作者が設定した光量に応じて設定可能範囲が視覚的に表示される。かかる構成によると、光音響画像の精度を視覚的に把握することが可能になる。

#### 【 0 0 5 3 】

30

( 第三の実施形態 )

第一ないし第二の実施形態では、ステップ S 307 において、指定された R O I と光音響撮像領域との位置関係が所定の条件を満たすかどうかの判定を行い、条件を満たさない場合にエラー表示を行った。これに対し、第三の実施形態は、当該判定を行わない実施形態である。

#### 【 0 0 5 4 】

第三の実施形態では、ステップ S 307 において、R O I が不適切な位置に設定されているか否かの判定は行わず、R O I が設定されていれば、処理をステップ S 308 に進める。R O I を設定する際の表示例を図 8 に示す。符号 801 は、R O I の境界線である。本例では、境界線を実線で示したが、R O I 全体に色彩を付与するなど、別の方法で表してもよい。この際、R O I は、設定可能範囲 802 の領域外に設定することも可能である。

40

#### 【 0 0 5 5 】

第三の実施形態では、ステップ S 309 において、光音響画像と超音波画像とを重畳して表示する。光音響画像を重畳表示して表示する例を図 9 に示す。符号 901 は光音響画像である。光音響画像は、R O I として設定された領域内のみ限定して重畳表示される。

#### 【 0 0 5 6 】

符号 902 は、R O I の内側にあり、かつ、光音響撮像領域の外側にある領域である。当該領域は、所定の光量の光が到達しない領域 ( 以降、低精度画像領域 ) である。第三の

50

実施形態では、低精度画像領域 902 についても超音響画像を重畳表示する。

【0057】

なおこの際、超音響撮像領域と、それ以外の領域（低精度画像領域）の位置やサイズを、画像上で区別可能な形態で明示するようにしてもよい。また、設定された ROI の一部分のみが、超音響撮像領域の外側にかかっている場合、超音響撮像領域の外部に存在する領域を示したうえで、当該領域については所定の精度が得られない旨の表示を行ってもよい。

【0058】

また、低精度画像領域 902 について、精度が低い領域である旨を示すための画像処理（フィルタ処理）を行ってもよい。例えば、低精度画像領域 902 内に存在するピクセルやボクセルについて、光量値に応じた色や明暗を付加するようにしてもよい。

10

【0059】

また、超音響画像 901 に透過性を持たせて、ROI 内の超音波画像と重畳させてもよい。また、操作部 115 を介して操作者が特定のボタンを押下した（または押下していない）タイミングでのみ、超音響画像 901 を表示するようにしてもよい。さらに、ボタン押下の有無に応じて、ROI 内の画像をドップラー画像に切り替えて表示するようにしてもよい。

【0060】

以上で説明したように、第三の実施形態によれば、操作者が ROI を超音響撮像領域の外側に設定することが可能になる。また、低精度画像領域の場所や、超音響画像の精度に関する情報を提示するための画像処理を行うことで、操作者が超音響画像の精度を直感的に把握できるようになる。

20

【0061】

なお、第三の実施形態では、低精度画像領域内にある超音響画像を超音波画像に重畳させたが、重畳の可否を操作者によって選択できるようにしてもよい。また、低精度画像領域内にある超音響画像そのものの表示可否を操作者によって選択できるようにしてもよい。

また、第三の実施形態と第二の実施形態を組み合わせ、光量の閾値を可変としてもよい。

【0062】

（その他の実施形態）

なお、各実施形態の説明は本発明を説明する上での例示であり、本発明は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更または組み合わせる実施することができる。

例えば、本発明は、上記処理の少なくとも一部を実施する情報処理装置や被検体情報取得装置として実施することもできる。また、本発明は、上記処理の少なくとも一部を含む情報処理方法や被検体情報取得方法として実施することもできる。上記処理や手段は、技術的な矛盾が生じない限りにおいて、自由に組み合わせる実施することができる。

30

【0063】

本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した各実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータにおける一つ以上のプロセッサがプログラムを読み出して実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、FPGA や ASIC）によっても実現可能である。

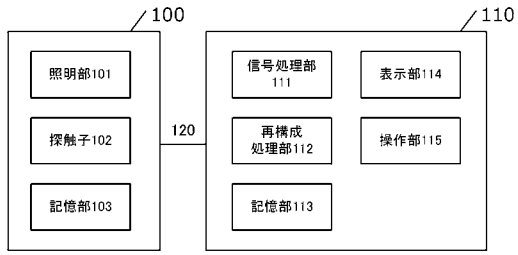
40

【符号の説明】

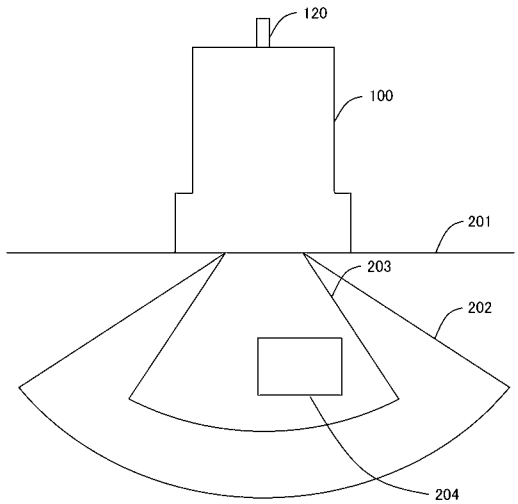
【0064】

101：照明部、102：探触子、111：信号処理部、112：再構成処理部、114：表示部、115：操作部

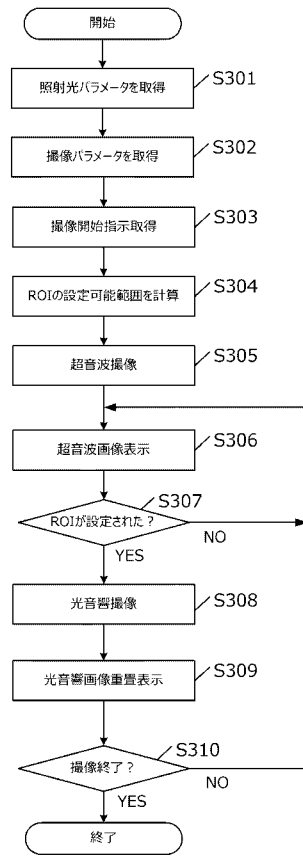
【図1】



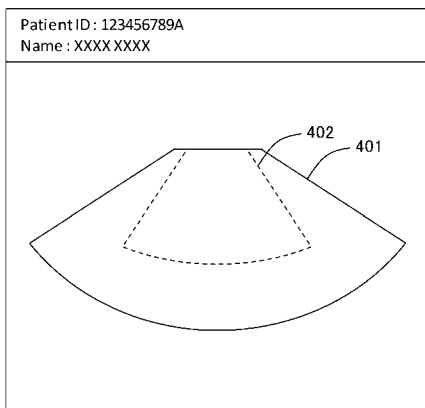
【図2】



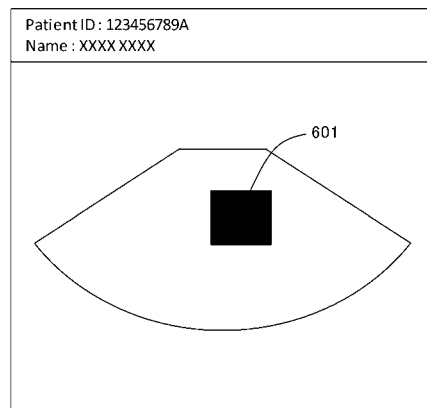
【図3】



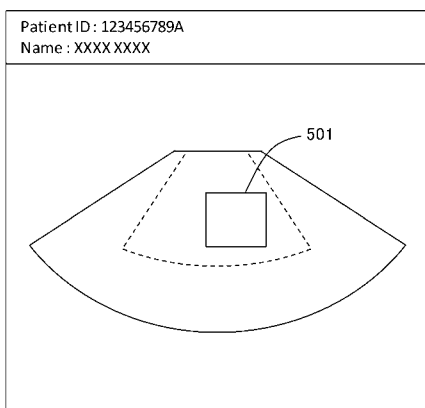
【図4】



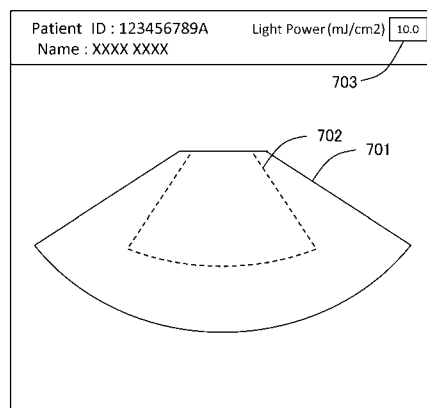
【図6】



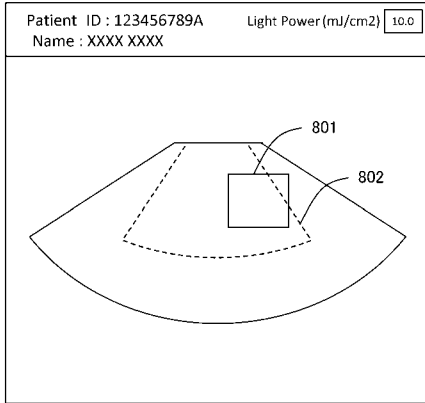
【図5】



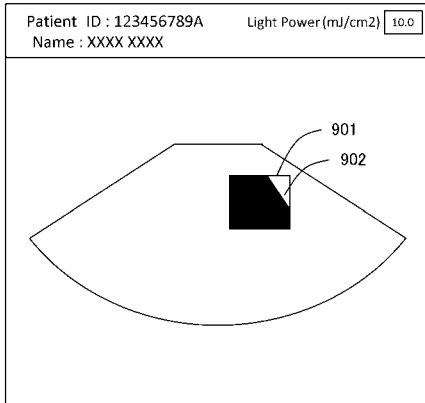
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 天野 了輔

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

Fターム(参考) 4C601 DE16 EE11 JB28 JC11 JC37 KK02 KK24 KK31

专利名称(译)	信息处理设备，对象信息获取设备和信息处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018175497A</a>	公开(公告)日	2018-11-15
申请号	JP2017080603	申请日	2017-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	天野了輔		
发明人	天野 了輔		
IPC分类号	A61B8/13		
CPC分类号	G03B42/06 A61B5/0035 A61B5/0095 A61B8/469 A61B8/5261 G01S7/52071 G01S7/52073 G01S7/52074 G01S15/8965 G01S15/899 G06K9/3233 G06T7/73		
FI分类号	A61B8/13		
F-TERM分类号	4C601/DE16 4C601/EE11 4C601/JB28 4C601/JC11 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK24 4C601/KK31		
代理人(译)	川口义行 中村刚		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提高用于显示超声图像和光声图像的设备的可用性。解决方案：第一获取装置，用于基于传输到对象的超声波的反射波，获取光声图像，该光声图像是基于通过在对象上照射光而产生的声波的图像。第二获取装置，用于获取超声图像，该超声图像是在光声图像中通过拍摄获得的图像及确定装置，用于确定高度精确的面积是在预定值或更高的准确度，其信息可被获得的区域，所述输入装置用于接收的超声图像上的感兴趣区域的指定，并在超声图像中，感兴趣的区域具有所述光声图像的对应的一个，显示装置，用于显示，其中，所述输入当装置接受感兴趣区域的指定时，显示装置将高精度区域的位置叠加在超声图像上并显示它。

