

(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2016-195940
(P2016-195940A)

(43) 公開日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(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 有 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-171002 (P2016-171002)	(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
(22) 出願日	平成28年9月1日(2016.9.1)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
(62) 分割の表示	特願2012-65360 (P2012-65360) の分割	(74) 代理人	100100549 弁理士 川口 嘉之
原出願日	平成24年3月22日(2012.3.22)	(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

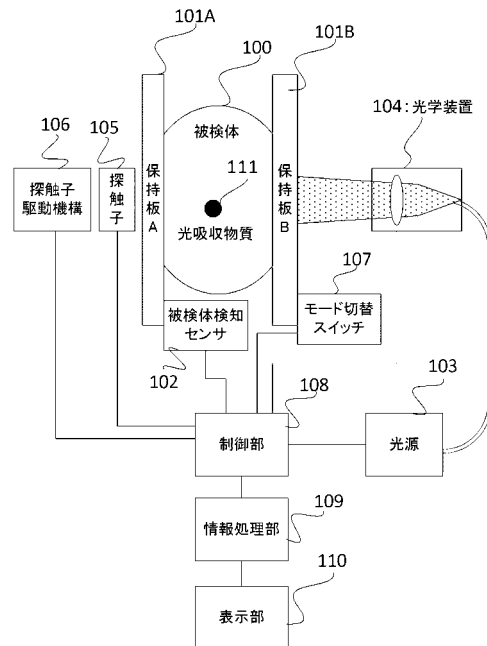
(54) 【発明の名称】 被検体情報取得装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 光音響撮影を行う装置において、安全機構の要件が満たされていない状態でもメンテナンスを可能にする。

【解決手段】 光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、光学装置と探触子を被検体にそって移動させる移動手段と、光源の安全上の要件が満たされない場合に光照射を禁止し、移動手段の安全上の要件が満たされない場合に移動を禁止する安全機構と、制御手段とを有し、通常モードとメンテナンスモードを持ち、制御手段は、メンテナンスモードにおいて、安全機構が光源および移動手段の動作を禁止する機能のうち、少なくとも一つを無効化する被検体情報取得装置を用いる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学装置によって被検体に光を照射する光源と、
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、
前記光学装置および前記探触子を被検体にそって移動させる移動手段と、
前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止するとともに、前記移動手段の安全上の要件が満たされない場合に前記移動手段による移動を禁止する安全機構と、
制御手段と、

を有する被検体情報取得装置であって、

当該被検体情報取得装置は、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとで動作し、

前記制御手段は、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源および前記移動手段の動作を禁止する機能のうち、少なくとも一つの機能を無効化することを特徴とする被検体情報取得装置。

10

【請求項 2】

前記メンテナンスモードは、複数のメンテナンスモードを含んでおり、

前記制御手段は、いずれのメンテナンスモードが実行されているかに応じて、前記安全機構のいずれの機能を無効化するかを決定する

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。

20

【請求項 3】

前記複数のメンテナンスモードのいずれが実行されるかは、メンテナンスの実行者のレベルに応じて決定される

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】

光学装置によって被検体に光を照射する光源と、

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、

前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止する安全機構と、

制御手段と、

を有する被検体情報取得装置であって、

当該被検体情報取得装置は、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとで動作し、

前記制御手段は、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源の動作を禁止する機能を無効化する

ことを特徴とする被検体情報取得装置。

30

【請求項 5】

光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、前記光学装置および前記探触子を被検体にそって移動させる移動手段と、前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止するとともに、前記移動手段の安全上の要件が満たされない場合に前記移動手段による移動を禁止する安全機構と、制御手段と、

を有する被検体情報取得装置の制御方法であって、

前記制御手段が、前記被検体情報取得装置を、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとのいずれで動作させるかを決定するステップと、

前記制御手段が、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源および前記移動手段の動作を禁止する機能のうち、少なくとも一つの機能を無効化するステップと、

を有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法。

40

【請求項 6】

50

光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止する安全機構と、制御手段と、を有する被検体情報取得装置の制御方法であって、

前記制御手段が、前記被検体情報取得装置を、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとのいずれで動作させるかを決定するステップと、

前記制御手段が、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源の動作を禁止する機能を無効化するステップと、

を有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法。

10

【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およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

これまで、光を使用して生体画像を撮影する技術に関して多くの提案がなされており、その中の1つに光音響撮影装置がある。光音響撮影装置は、特に皮膚がんや乳がんの診断での有用性が示されており、同診断で従来使用されてきた超音波診断装置、X線装置、MRI装置などに代わる医療機器としての期待が高まっている。

20

【0003】

可視光や近赤外光等の計測光を生体組織に照射すると、生体内部の光吸収物質、特に血液中のヘモグロビン等の物質が、計測光のエネルギーを吸収して瞬間的に膨張した結果、音響波が発生することが知られている。この現象を光音響効果といい、発生した音響波を光音響波とも呼ぶ。光音響撮影装置では、この光音響波を計測することで生体組織の情報を可視化する。このような光音響効果を利用した断層撮影の技術を光音響トモグラフィー (Photoacoustic Tomography: PAT) と呼ぶ。この光音響撮影の技術により、光エネルギー吸収密度分布、すなわち生体内の光吸収物質の密度分布を定量的に、また3次元的に計測し結果を得ることができる。

【0004】

30

光音響トモグラフィーにおいて正確な計測結果を得るためには、所望の計測光の強度や分布が必要になる。しかしながら、光音響撮影装置では、レーザ等の光源を使用して計測光を発生させるため、光源の経年劣化等により計測光に変化が生じる。そのため、定期的なメンテナンスが必要となる。

【0005】

特許文献1には、医用装置の遠隔メンテナンスについて記載されている。さらに、医用装置が動作中であっても、所定の機能に対してはメンテナンスを可能とする技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献1】特開2008-073448号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

光音響撮影装置には、安全機構が搭載され、安全のための所定の要件を満たしている状態でのみ、レーザ等の光源から光を照射できるようになっている。この仕組みによって、ユーザの安全が担保されている。

一方、メンテナンスを行う際には、安全機構が求める要件を満たせない状態や、要件を満たしていない状態でも、意図的に光を照射させたい場合がある。

50

【0008】

しかしながら従来技術では、メンテナンス時に安全機構を無効化するような手段はなかった。そのため、安全機構の要件が満たされていない状態では、光の照射を伴うメンテナンス機能が実行できないという課題を抱えていた。またその他の安全機構、例えば作業用の開口が開いているときに探触子や光学装置等を移動できなくする機構についても、メンテナンス時には解除したい場合がある。

【0009】

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、安全機構の要件が満たされていない状態でもメンテナンスを可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は以下の構成を採用する。すなわち、光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、前記光学装置および前記探触子を被検体にそって移動させる移動手段と、前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止するとともに、前記移動手段の安全上の要件が満たされない場合に前記移動手段による移動を禁止する安全機構と、制御手段と、を有する被検体情報取得装置であって、当該被検体情報取得装置は、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとで動作し、前記制御手段は、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源および前記移動手段の動作を禁止する機能のうち、少なくとも一つの機能を無効化することを特徴とする被検体情報取得装置である。

【0011】

本発明はまた、以下の構成を採用する。すなわち、光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止する安全機構と、制御手段と、を有する被検体情報取得装置であって、当該被検体情報取得装置は、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとで動作し、前記制御手段は、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源の動作を禁止する機能を無効化することを特徴とする被検体情報取得装置である。

【0012】

本発明はまた、以下の構成を採用する。すなわち、光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、前記光学装置および前記探触子を被検体にそって移動させる移動手段と、前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止するとともに、前記移動手段の安全上の要件が満たされない場合に前記移動手段による移動を禁止する安全機構と、制御手段と、を有する被検体情報取得装置の制御方法であって、前記制御手段が、前記被検体情報取得装置を、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとのいずれで動作させるかを決定するステップと、前記制御手段が、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源および前記移動手段の動作を禁止する機能のうち、少なくとも一つの機能を無効化するステップと、を有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法である。

【0013】

本発明はまた、以下の構成を採用する。すなわち、光学装置によって被検体に光を照射する光源と、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、前記光源の安全上の要件が満たされない場合に前記光源からの光照射を禁止する安全機構と、制御手段と、を有する被検体情報取得装置の制御方法であって、前記制御手段が、前記被検体情報取得装置を、被検体からの音響波を受信する通常モードと、メンテナンスを行うメンテナンスモードとのいずれで動作させるかを決定するステップと、前記制御手段が、メンテナンスモードにおいて、前記安全機構が前記光源の動作を禁止する機能を無効化するステ

10

20

30

40

50

ップと、を有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、光音響撮影を行う装置において、安全機構の要件が満たされていない状態でもメンテナンスを可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】光音響撮影装置の構成を示す図。

【図2】実施例1における各種モードとメンテナンス機能の関係を示す図。

【図3】実施例1におけるモード切替スイッチと各種モードの関係を示す図。

【図4】実施例1におけるメンテナンス時のフローチャート。

【図5】実施例2におけるモード切替スイッチの機能を示す図。

【図6】実施例2におけるメンテナンス時のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0016】

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。

また、本発明は、下記のような構成を持つ被検体情報取得装置の制御方法としても捉えることができる。

【0017】

本発明の光音響撮影装置は、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、被検体内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を含む。このとき取得される特性情報は、光照射によって生じた音響波の発生源分布、被検体内の初期音圧分布、あるいは初期音圧分布から導かれる光エネルギー吸収密度分布や吸収係数分布、組織を構成する物質の濃度分布を示す。物質の濃度分布とは、例えば、酸素飽和度分布や酸化・還元ヘモグロビン濃度分布などである。かかる特性情報は被検体情報とも呼ばれることから、本発明の光音響撮影装置を、被検体情報取得装置と呼ぶこともできる。

【0018】

本発明でいう音響波とは、典型的には超音波であり、音波、超音波、音響波と呼ばれる弾性波を含む。光音響効果により発生した音響波のことを、光音響波または光超音波と呼ぶ。被検体情報取得装置の探触子は、被検体内で発生した音響波を受信する。

本発明で言う被検体の撮影とは、被検体に光を照射して音響波を受信する行為、受信した音響波に基づき特性情報を生成する行為、特性情報を使用者の所望の表示形式に沿って画像データ化する行為を含むものである。

【0019】

<実施例1>

本発明の基本的な実施の形態として、図面を参照しつつ本発明におけるシステムの構成と動作を説明する。

【0020】

（装置の構成）

図1に示す通り、本実施形態の光音響撮影装置は、被検体100を保持する保持部として保持板101Aおよび保持板101Bを有する。さらに、光音響撮影装置は、保持板間に被検体が挿入されたかを検知する被検体検知センサ102、計測光を発生させる光源103、発生した計測光を所望の形態にする光学装置104を有する。

【0021】

さらに、光音響撮影装置は、光照射により光吸収物質111で発生し、被検体内を伝播する光音響波を検出する音響波探触子105（以下、探触子とも表記する）、探触子10

10

20

30

40

50

5 の位置を移動させる探触子駆動機構 106 を有する。さらに、超音響撮影装置は通常モードとメンテナンスモードを切り替えるモード切替スイッチ 107 を有する。

【0022】

さらに、超音響撮影装置は、光源 103 と光学装置 104 と探触子 105 と探触子駆動機構 106 を制御する制御部 108 を有する。制御部 108 はまた、被検体検知センサ 102 とモード切替スイッチ 107 の状態を受信する。

さらに、超音響撮影装置は、取得した超音響波を制御部 108 から受信して被検体内の超音響波画像等を生成する情報処理部 109、生成した超音響波画像等を表示する表示部 110 を有する。

【0023】

図 1 において撮影対象の被検体 100 は、2 枚 1 対の保持板からなる保持部により、両側から保持され固定される。保持距離と圧力を変更するために、図示しない保持板駆動機構によって、保持部を構成する保持板 101A と保持板 101B の保持位置が制御される。なお、保持板 101A と保持板 101B を区別する必要がない場合には、まとめて保持板 101 と表記する。

【0024】

保持板 101 で被検体 100 を挟んで装置に固定することにより、被検体 100 が動くことによる計測誤差を低減できる。保持板 101B は、計測光の光路上に位置するため、計測光に対して高い透過率を有することが好ましい。また、保持板 101A は、探触子 105 との音響整合性が高い部材であることが好ましい。保持板としては例えば、超音波診断装置等で使用されているポリメチルペンテンなどの部材が使用される。

【0025】

被検体 100 が保持板間に存在するか否かを検知するために、被検体検知センサ 102 が搭載されている。被検体 100 が保持板間に存在しない状態で光照射をすると、保持板間の被検体（たとえば乳房）挿入口から光が漏れ、安全を確保するための所定の要件を満たさなくなるおそれがある。例えば、挿入口から漏れたレーザが使用者の目に入る危険がある。このような危険を防止するために被検体検知センサ 102 は存在する。すなわち、被検体検知センサ 102 が被検体の存在を検知していないと、安全機構の働きにより、光を照射できないようにする。被検体検知センサ 102 は、例えば光を検知するセンサや圧力センサ等、被検体を検知できるものであれば何を用いてもよい。

【0026】

かかる安全機構は、超音響撮影装置を構成する各部材が連動するシステムとして実現される。例えば、被検体検知の結果に基づいて光照射の実行を禁止する制御部や、制御部の指示に応じて光照射を停止する光源や光学装置、光源や光学装置の光を遮蔽するシャッタなど、様々な部材が安全装置を構成する。また、光照射の実行を禁止するための安全上の条件を保存しているメモリなども、安全機構に含まれ得る。

【0027】

被検体 100 に照射される計測光は、光源 103 が発生させる。光源 103 は、一般的に、近赤外領域に中心波長を有するパルス発光が可能な固体レーザ（例えば、Yttrium-Aluminum-Garnet レーザや Titanium-Sapphire レーザ）が使用される。

【0028】

計測光の波長は、撮影対象とする被検体 100 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）に応じて選択される。好ましくは、530nm から 1300nm の間の波長である。例えば、乳房検査で撮影対象となる乳がん新生血管中のヘモグロビンは、一般的に 600nm ~ 1000nm の光を吸収する。一方、生体を構成する水の光吸収は 830nm 付近で極小となるため、750nm ~ 850nm でヘモグロビンの光吸収が相対的に大きくなる。また、ヘモグロビンの状態（酸素飽和度）により光の吸収率が変化するため、この変化を比較することで生体の機能的な変化も計測できる可能性がある。

10

20

30

40

50

【0029】

光源103からの計測光を被検体100に所望の形状で照射するための光学装置104は、レンズ、ミラー、光ファイバー等の光学系から構成されている。また、光の照射位置を保持板101に対して走査する走査機構を備えることにより、被検体の広範囲を測定することができる。光学系は、光源103から発せられた計測光が被検体100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構わない。

【0030】

光源103で発生させた計測光を、光学装置104を介して被検体100に照射すると、被検体内の光吸収物質111が光を吸収し、光音響波を放出する。この場合、光吸収物質111が音源に該当する。

10

【0031】

探触子105は、光吸収物質111で生じた光音響波を受信し、電気信号に変換するものである。生体から発生する光音響波は通常、100KHzから100MHzの超音波である。そのため、探触子105には、上記の周波数帯を受信できる探触子が用いられる。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、光音響波を検出できるものであれば、どのような探触子を用いてもよい。また、複数の素子が1次元状または2次元状に配列された探触子を用いることで、同時に複数の場所で光音響波を検出することができ、検出時間を短縮できるとともに、被検体の振動などの影響を低減できる。

20

【0032】

また、本実施形態においては、探触子105の前面において被検体100を計測光で照射する。そのため、光学装置104と探触子105を、被検体100を挟んで対向する位置に配置する。そして、その位置関係を保つように、光学装置104と探触子駆動機構106を連動させた走査制御がなされる。ただし探触子と光学装置の配置はこれに限られない。例えば2枚の保持板から同時に被検体に光を照射することや、探触子と光学装置を同じ側の保持板に配置することも考えられる。

【0033】

モード切替スイッチ107は、光音響撮影装置の動作モードを、通常モードとメンテナンスモードの間で切り替えるものである。詳細は後述するが、メンテナンスモードは複数用意される場合がある。その場合、モード切替スイッチ107を複数個設置することで、複数のメンテナンスモードに対応することができる。モード切替スイッチ107としては、例えば、押下することによりON/OFFを切り替えるスイッチや、接触や荷重を検知するセンサを用いることができる。その他、使用者の意図を制御部に伝えることができればどのようなスイッチでも良い。あるいは制御部108からの指示を受けて電氣的に制御を切り替えるスイッチでも良い。

30

【0034】

制御部108は、探触子105が受信した光音響波から変換された電気信号を増幅するとともに、アナログ信号(アナログの電気信号)からデジタル信号(デジタルの電気信号)への変換を行う。制御部108は、また、ノイズ低減のためのデジタル信号同士の積算処理を行う。制御部108は、また、光源103や光学装置104、探触子105、探触子駆動機構106の制御を行う。

40

【0035】

さらに、制御部108は、被検体検知センサ102やモード切替スイッチ107の状態を受信する。受信したモード切替スイッチ107の状態から、光音響撮影装置のシステム(以下、システムとも記載する)の状態を通常モードとメンテナンスモードの間で相互に遷移させる。複数のメンテナンスモードがある場合、そのいずれを用いるかをモード切替スイッチの状態に応じて決定する。さらに、光音響撮影装置の状態を監視し、エラーが発生していれば、システムをエラー状態に遷移させる。

【0036】

デジタル信号同士の積算処理とは、被検体100の同じ個所の計測を繰り返し行い、加

50

算平均処理を行うことを指す。これは、システムノイズを低減して、超音響波信号の S / N 比を向上するために行われる。このとき必要な積算処理の回数は、予備的な計測に基づいて設定されることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

光学装置 1 0 4 および探触子駆動機構 1 0 6 を連動させた走査制御は、光学装置 1 0 4 と探触子 1 0 5 のお互いの位置関係を保ちつつ行われる。被検体 1 0 0 に対して光学装置 1 0 4 や探触子駆動機構 1 0 6 を 2 次元走査して各走査位置で計測を行うことで、小型の探触子 1 0 5 でも広い撮影領域からの超音響波を取得できるようになる。例えば、被検体が乳房の場合、フルプレストの超音響波画像の撮影が可能になる。

【 0 0 3 8 】

情報処理部 1 0 9 は、制御部 1 0 8 から受信した超音響波信号を元にした超音響波画像を生成し表示部 1 1 0 で表示を行う。超音響波画像は、被検体内の所望の特性情報（被検体情報）を視覚化した画像である。かかる特性情報に基づいて画像データが生成され、表示部に送信される。情報処理部 1 0 9 としては、パソコンやワークステーション等の、高性能な演算処理機能やグラフィックス表示機能を備える装置を用いることができる。表示部 1 1 0 として例えば、液晶パネル等を備えたディスプレイ装置を使用できる。

【 0 0 3 9 】

以上の構成を有する超音響撮影装置において、超音響効果に基づいた撮影を行うことで、被検体 1 0 0 の光学特性分布を画像化し、超音響波画像を提示することができる。

【 0 0 4 0 】

（撮影の条件）

次に、超音響撮影装置を撮影可能にするための条件について説明する。装置を撮影可能にするためには、以下 2 つの条件が満たされている必要がある。

条件（ 1 ）：超音響撮影装置からエラーが発生していない。

条件（ 2 ）：超音響撮影装置に搭載された安全機構の要件を満たしている。

【 0 0 4 1 】

条件（ 1 ）に示したエラーとは、装置に異常が発生したときに通知され、認識されるものである。エラーとしては、探触子 1 0 5 の破損や、情報処理部 1 0 9 が未搭載であること、または情報処理部 1 0 9 との通信障害が発生していること等が挙げられる。制御部 1 0 8 は、各ブロックからエラーの通知を受け取ったり、センサにより各ブロックや通信経路におけるエラーを検知したりすることにより、エラーの発生を認識する。

【 0 0 4 2 】

条件（ 2 ）における安全機構とは、安全に光を照射するために搭載された機構であり、本実施例では被検体検知センサ 1 0 2 が該当する。本実施例において安全機構の機能は、所定の条件の下で光の照射を禁止するものとする。安全機構はまた、所定の条件の下で探触子と光学装置の移動を禁止する。なお、安全機構については、装置構成等に依存して様々な安全機構が搭載されることが予想され、本実施例に記述している機構に限らない。また、安全機構の機能については、装置構成等に依存して様々な機能になることが予想され、本実施例に記載している機能に限らない。

【 0 0 4 3 】

（メンテナンス機能）

超音響撮影装置のメンテナンス機能について説明する。

【 0 0 4 4 】

まず、光学メンテナンス機能について説明する。

光源 1 0 3 から照射される計測光は、光源の経年劣化等の影響を受け変化が生じる。また、光学装置 1 0 4 に搭載されているミラーが振動等で動いてしまった場合、被検体に照射される計測光の光分布に変化が生じる。これらの変化が生じていないかを確認するために、光学メンテナンス機能が用意されている。光学メンテナンス機能の実現方法は、例えば以下の通りである。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

工程(1)：光を照射する側の保持板101Bに面して、被検体の代わりに2次元光センサを配置し、制御部108に接続する。

工程(2)：光源から照射された計測光を、保持板間に配置した2次元光センサが受光し、取得した光量を制御部に送信する。

工程(3)：制御部108が受信した光量を情報処理部109に送信し、情報処理部が光量から光分布を作成し、表示部110に表示させる。

工程(4)：光分布から、光源の経年劣化の状態やミラー等の光学装置104の設置変化等を確認する。

【0046】

なお、工程(4)において、使用者が表示部を確認する他に、制御部がプログラム制御に従って光分布を自動的に分析してメンテナンスを行なっても良い。

【0047】

かかる光学メンテナンス機能においては、光源から光を照射され、その際にメンテナー(メンテナンスの実行者)が調整などの作業を行う場合がある。一方、一般的に光照射の際には、高エネルギーのレーザ光が発生することを考えて、安全上の観点から、例えば作業用開口部に隙間がある状態や、被検体が正しく保持されていない状態、なんらかの振動がある状態では光を照射しないといった条件が設定される。従って、メンテナーが調整操作をすることや、被検体が存在しないことにより、安全機構の要件が満たされないことが起こり得る。

【0048】

次に、ステージメンテナンス機能について説明する。

光学装置104と探触子駆動機構106は、経年劣化等で徐々に動作速度等に変化が生じる。しかし、光学装置104と探触子駆動機構106は連動して走査制御されないと、正しい位置で光音響データを取得できない。この問題を解決するために、定期的に光学装置104と探触子駆動機構106を動作させるステージメンテナンス機能が用意されている。

【0049】

ステージメンテナンス機能を実現するには、例えば、光学装置104や探触子駆動機構106の速度を計測するための機構や、お互いの相対位置を計測するための機構を設ける。そして、被検体がない状態で光学装置や探触子駆動機構の速度や相対位置を計測すれば、それぞれの部品の経年劣化による速度の変化等を確認できる。

【0050】

かかるステージメンテナンス機能においては、光学装置や探触子が機械的に走査され、その最中にメンテナーが調整などの作業を行う場合がある。一方、一般的に光学装置や探触子が走査される際には、安全上の観点から、作業用開口部に隙間がある状態や、被検体が正しく保持されていない状態、なんらかの振動がある状態では走査を行わないといった条件が設定される。従って、メンテナーが調整操作をすることや、被検体が存在しないことにより、安全機構の要件が満たされないことが起こり得る。

【0051】

さらに、ステージメンテナンス機能において、光学装置と探触子を連動させた撮影が正しく行われるかを確認する場合も考えられる。すなわち、光学装置および探触子の移動と停止のタイミングに合わせて光源からの光照射が行われているかの確認である。このようなタイミング制御が適切に行われていないと、被検体に由来する音響波を正確に受信できず、特性情報の誤りや被検体内の画像へのアーティファクトの混入などを招来するおそれがある。ただし、後述するように、本実施例では、現地作業用メンテナンスモードでは光学メンテナンスが不可能であり、開発者用のメンテナンスモードでのみ光学メンテナンスを可能とする。これは光照射を伴うメンテナンスが他の行為より安全上の基準が高いことに基づくものであり、かかる場合のステージメンテナンス機能は、光照射を伴わないことが好ましい。

【0052】

10

20

30

40

50

超音響撮影装置のシステムが以上のようなメンテナンス機能を実行しているときは、通常の被検体情報を取得する場合と異なり、保持板間に被検体を保持していない状態で光照射が行われる。その結果、被検体検知センサが被検体無しという検知結果を制御部に通知する。ここで、もし安全機構の求める安全上の要件が、被検体が保持されていることであった場合、被検体無しの状態では光照射が実行できないことになる。

【0053】

以上、超音響撮影装置のメンテナンス機能について説明した。ただしメンテナンス機能はこれらに限られない。装置構成等に依存して様々なメンテナンス機能が搭載することが可能であり、各メンテナンス機能に応じた計測方法を用いることができる。

【0054】

(装置のモード)

次に、超音響撮影装置のモードについて説明する。

超音響撮影装置のモードには、大別すると通常モードとメンテナンスモードが存在する。通常モードは、医師等の装置使用者が、通常の診断を行うために使用するモードである。メンテナンスモードは、メンテナーがメンテナンスを行う時に使用するモードである。さらに、メンテナンスモードには、現地作業用モードや開発者用モード等、メンテナーのレベルに応じて複数のモードが用意される。

【0055】

図2は、モード毎に使用可能な機能の一覧を表している。現地作業用モードでは、ステージメンテナンス機能のみ使用可能である。開発者用モードでは、すべてのメンテナンス機能が使用可能である。このように、モード毎に使用可能な機能に制限を掛けることで、メンテナーあるいは装置使用者によるオペレーションエラーを防止することができる。なお、超音響撮影装置の構成に応じて様々なメンテナンス機能を設けることが可能であり、メンテナンスモードの種類は本図にあるものに限られない。

【0056】

次に、モード切替スイッチ107の状態とメンテナンスモードの関係について、図3を用いて説明する。図3は、メンテナンスモードが現地作業用モードと開発者用モードの2モードである場合に、モード切替スイッチを2個搭載してモードを切り替える方法を示している。2個のモード切替スイッチをそれぞれ、モード切替スイッチA、Bとする。

【0057】

モード切替スイッチA、Bを共にOFFした状態を通常モードとする。モード切替スイッチAをONし、モード切替スイッチBをOFFした状態を現地作業用モードとする。モード切替スイッチAをOFFし、モード切替スイッチBをONした状態を開発者用モードとする。

【0058】

ここで、メンテナンスモードが3モードある場合は、モード切替スイッチA、Bを共にONした状態も使用すればよい。メンテナンスモードが4モード以上の場合、モード切替スイッチ3個以上用意すればよい。ここで、メンテナンスモードの切替は、複数の段階から一つの状態を選択できるものであれば、どのようなスイッチおこなっても良い。あるいは、単純なスイッチ以外にも、情報処理部109に図示しない入力装置を設け、入力装置からパスワード入力等を行うことで実現してもよい。

【0059】

次に、メンテナンス機能を実行し終了するまでの流れを図4のフローを用いて説明する。

(ステップS400) ユーザがモード切替スイッチ107を押下してから、メンテナンスが開始される。

(ステップS401) モード切替スイッチ107の状態が制御部108に送信される。

【0060】

(ステップS402) 制御部108がモード切替スイッチ107の状態を受信し、対応するメンテナンスモードにシステムを遷移させる。この時、それまでに発生していたエラ

10

20

30

40

50

ーがあればクリアする。また、メンテナンスモードに遷移後は、エラーと安全機構を無効化するようにする。この措置により、エラー状態、もしくは、安全機構が満たされていない状態であっても、メンテナンス機能を実行することが可能になる。

【0061】

(ステップS403) 遷移後のシステムに従って、必要なメンテナンス機能がすべて実行される。このとき、メンテナーによる操作が必要であれば画像出力や音声出力を通じてインタラクティブにメンテナンスを行うことができ、装置による自動的なメンテナンスが可能であればそれに従えば良い。

(ステップS404) モード切替スイッチ107がすべてOFFされ、制御部108がシステムを通常モードに遷移させる。また、エラーと安全機構を有効化する。

以上のようにメンテナンスが実行され、ステップS405にてフローが終了する。

【0062】

本実施例によれば、安全機構の要件が満たされていない状態(例えば被検体が検知されていない状態)や、エラーが認識された状態であっても、装置のメンテナンス機能、特に光照射を伴うメンテナンスを実行できる。その結果、装置のメンテナンス性が向上し、良好な状態で診断を行うことが可能になる。

【0063】

また、本実施例によれば、メンテナンスモード毎に実行可能となる機能が制限されているため、メンテナーの権限に応じた操作のみが行われる。その結果、メンテナーによるオペレーションエラーや、不要にメンテナンス機能が実行されることを防止できる。

【0064】

<実施例2>

実施例2では、メンテナンスモードは1種類のみであり、使用可能となる機能が、エラー状態と安全機構の状態に応じて決定される場合について説明する。本実施例における光音響撮影装置の構成は基本的には実施例1と同様であり、制御部による制御や処理のフローが異なる。

【0065】

初めに、モード切替スイッチ107の状態と、エラー及び安全機構の無効化について図5を用いて説明する。

モード切替スイッチAがONのとき、エラーが無効化され、それまでに発生していたエラーはクリアされると共に、それ以降、エラーが発生しても無視されるようになる。モード切替スイッチBがONのときは、安全機構が無効化される。従って、モード切替スイッチA、Bが共にONされている場合は、エラー状態も安全機構も無効化される。

そして、モード切替スイッチAまたはモード切替スイッチBがONの場合は、装置はメンテナンスモードになる。

【0066】

次に、本実施例におけるメンテナンス機能と、エラーの状態、および安全機構の状態の関係について説明する。実施例1においては、メンテナンスモードを細分化し、権限に応じて実行可能な操作を制限することで安全性を確保していたが、一方で柔軟性に欠けるきらいがあった。一方、本実施例では、メンテナーが所望の制御に応じて安全機構の制限を切り替えるので、装置の実際の状態に応じて適切な処理を行うことが可能になる。

【0067】

本実施例においては、光学メンテナンス機能の使用条件は、エラーが発生していないこと、かつ、安全機構の求める要件が満たされていることである。この条件により、光の照射が伴っても、安全を担保することができる。

本実施例においては、ステージメンテナンス機能の使用条件は、エラーが発生していないことである。エラーさえ発生していなければ、安全機構を満たしていなくとも、装置動作に問題無いと考えられるからである。

【0068】

なお、光音響撮影装置の構成等に依存して、各メンテナンス機能の使用条件が変わり得

10

20

30

40

50

る。そのため、メンテナンス機能とエラー、安全機構の関係は、本実施例で記述している関係に限らない。メンテナンスを実行する際に各種の安全機構が動作している必要があるかどうかなどに応じて関係を定めることができる。

【0069】

次に、メンテナンス機能とモード切替スイッチの関係について説明する。

モード切替スイッチAがON、モード切替スイッチBがOFFのとき、ステージメンテナンス機能が使用可能になる。スイッチA、Bが共にONのとき、ステージメンテナンス機能、光学メンテナンス機能が使用可能になる。

【0070】

次に、メンテナンス機能を実行し終了するまでの流れを図6のフローを用いて説明する。ただし、実施例1と共通するステップS400～S401、S403～S405については、同一番号を付加して説明を省略する。本実施例では、ステップS402に代えてS600が実行される。

10

【0071】

(ステップS600)制御部108がモード切替スイッチ107の状態を受信する。そして、受信した状態に応じて、上に記載したように、エラーもしくは安全機構の無効化、もしくは両者の無効化を行い、メンテナンスモードに遷移する。

【0072】

本実施例によれば、使用可能なメンテナンス機能は、エラーや安全機構の無効化の状態によって決まる。その結果、メンテナのレベルに応じてエラーや安全機構の無効化が適切になされるので、メンテナンス作業の安全性を向上させることができる。

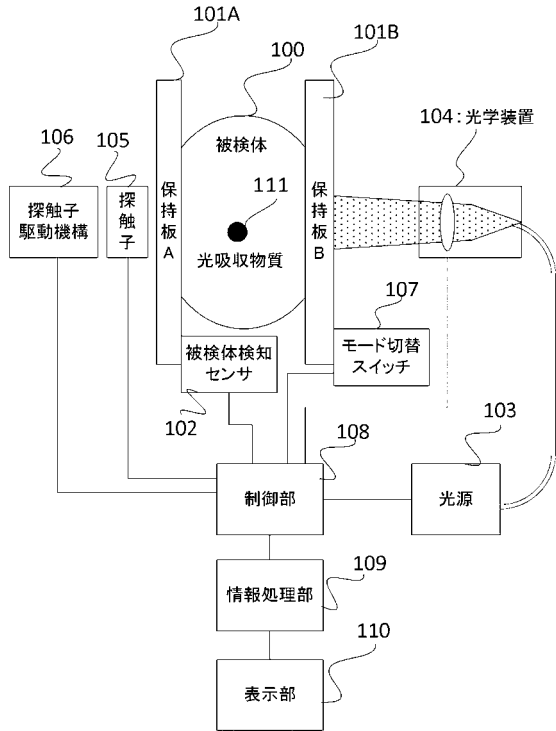
20

【符号の説明】

【0073】

100：被検体、101A：保持板、101B：保持板、102：被検体検知センサ、103：光源、104：光学装置、105：探触子、106：探触子駆動機構、107：モード切替スイッチ、108：制御部、109：情報処理部、110：表示部、111：光吸収物質

【 図 1 】



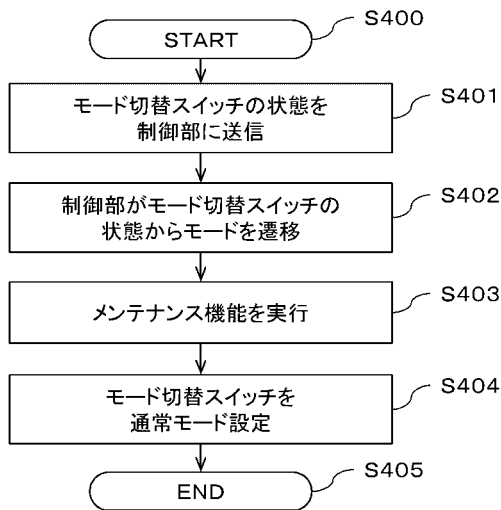
【 図 2 】

	ステージメンテナンス機能	光学メンテナンス機能
通常モード	×	×
現地作業用モード	○	×
開発者用モード	○	○

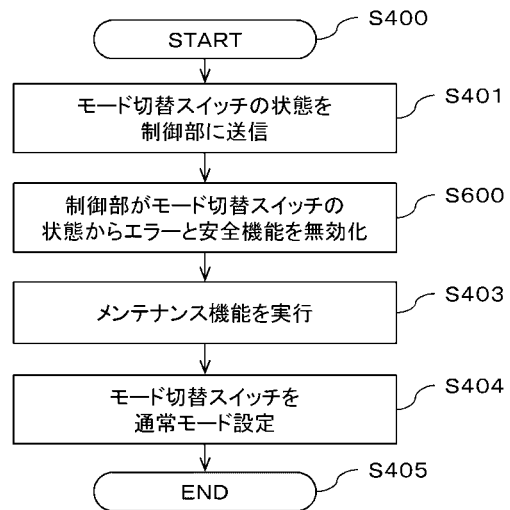
【 図 3 】

モード切替スイッチ A	モード切替スイッチ B	通常モード	現地作業用モード	開発者用モード
OFF	OFF	○	×	×
ON	OFF	×	○	×
OFF	ON	×	×	○

【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】

モード切替スイッチ A	モード切替スイッチ B	エラー	安全機構
OFF	OFF	有効	有効
ON	OFF	無効	有効
OFF	ON	有効	無効
ON	ON	無効	無効

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月3日(2016.10.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に照射する光を発生する光源と、
前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、
前記探触子を前記被検体に対して相対移動させる移動手段と、
前記光源が第1の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限するとともに、
前記移動手段が第2の条件を満たさない場合に前記移動手段による移動を制限する制限手段と、

制御手段と、

を有する被検体情報取得装置であって、

前記制御手段は、前記光源および前記移動手段の動作を制限する機能のうち、少なくとも一方を無効化する動作モードで動作し得る
ことを特徴とする被検体情報取得装置。

【請求項2】

前記動作モードは、複数のモードを含んでおり、

前記制御手段は、いずれのモードが実行されているかに応じて、前記光源および前記移動手段の動作を制限する機能のうちいずれの機能を無効化するかを決定する
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】

前記複数のモードのいずれが実行されるかは、実行者のレベルに応じて決定される
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】

被検体に照射する光を発生する光源と、

前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、

前記光源が所定の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限する照射制限手段と、

制御手段と、

を有し、

第1の動作モードと第2の動作モードとで動作する被検体情報取得装置であって、

前記被検体取得装置は、前記被検体情報取得装置の状態を検知する検知手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記第1の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記検知手段の検知結果に基づいて前記光照射を制限することを許可し、前記第2の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記光照射を制限する機能を、前記検知手段の検知結果とは無関係に無効化する

ことを特徴とする被検体情報取得装置。

【請求項5】

前記第1および第2のモードのいずれが実行されるかは、実行者のレベルに応じて決定される

ことを特徴とする請求項4に記載の被検体情報取得装置。

【請求項6】

被検体に照射する光を発生する光源と、前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、
前記探触子を前記被検体に対して相対移動させる移動手段と、

前記光源が第1の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限するとともに、前記移動手段が第2の条件を満たさない場合に前記移動手段による移動を制限する制限手段と、制御手段と、

を有する被検体情報取得装置の制御方法であって、

前記制御手段が、前記制限手段が前記光源および前記移動手段の動作を制限する機能のうち、少なくとも一方を無効化するステップを有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法。

【請求項7】

被検体に照射する光を発生する光源と、前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、前記光源が所定の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限する照射制限手段と、制御手段と、

を有し、

第1の動作モードと第2の動作モードで動作する被検体情報取得装置の制御方法であって、

前記被検体情報取得装置は、前記被検体情報取得装置の状態を検知する検知手段をさらに有し、

前記制御手段が、前記第1の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記検知手段の検知結果に基づいて前記光照射を制限することを許可し、前記第2の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記光照射を制限する機能を、前記検知手段の検知結果とは無関係に無効化するステップを有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明は以下の構成を採用する。すなわち、

被検体に照射する光を発生する光源と、

前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、

前記探触子を前記被検体に対して相対移動させる移動手段と、

前記光源が第1の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限するとともに、前記移動手段が第2の条件を満たさない場合に前記移動手段による移動を制限する制限手段と、

制御手段と、

を有する被検体情報取得装置であって、

前記制御手段は、前記光源および前記移動手段の動作を制限する機能のうち、少なくとも一方を無効化する動作モードで動作し得ることを特徴とする被検体情報取得装置である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明はまた、以下の構成を採用する。すなわち、

被検体に照射する光を発生する光源と、

前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、

前記光源が所定の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限する照射制限手

段と、

制御手段と、

を有し、

第 1 の動作モードと第 2 の動作モードとで動作する被検体情報取得装置であって、

前記被検体取得装置は、前記被検体情報取得装置の状態を検知する検知手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記第 1 の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記検知手段の検知結果に基づいて前記光照射を制限することを許可し、前記第 2 の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記光照射を制限する機能を、前記検知手段の検知結果とは無関係に無効化する

ことを特徴とする被検体情報取得装置である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明はまた、以下の構成を採用する。すなわち、

被検体に照射する光を発生する光源と、前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、前記探触子を前記被検体に対して相対移動させる移動手段と、前記光源が第 1 の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限するとともに、前記移動手段が第 2 の条件を満たさない場合に前記移動手段による移動を制限する制限手段と、制御手段と、

を有する被検体情報取得装置の制御方法であって、

前記制御手段が、前記制限手段が前記光源および前記移動手段の動作を制限する機能のうち、少なくとも一方を無効化するステップを有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明は以下の構成を採用する。すなわち、

被検体に照射する光を発生する光源と、前記光が照射された前記被検体から発生する音響波を受信する探触子と、前記光源が所定の条件を満たさない場合に前記光源からの光照射を制限する照射制限手段と、制御手段と、

を有し、

第 1 の動作モードと第 2 の動作モードで動作する被検体情報取得装置の制御方法であって、

前記被検体情報取得装置は、前記被検体情報取得装置の状態を検知する検知手段をさらに有し、

前記制御手段が、前記第 1 の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記検知手段の検知結果に基づいて前記光照射を制限することを許可し、前記第 2 の動作モードにおいては、前記照射制限手段が前記光照射を制限する機能を、前記検知手段の検知結果とは無関係に無効化するステップを有することを特徴とする被検体情報取得装置の制御方法である。

フロントページの続き

(72)発明者 長尾 大輔

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 EE19 EE21