

(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2018-82998

(P2018-82998A)

(43) 公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(51) Int.Cl.
A61B 8/13 (2006.01)F1
A61B 8/13テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-229309 (P2016-229309)
(22) 出願日 平成28年11月25日 (2016.11.25)(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 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 大石 伸司
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 千徳 孝一
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

最終頁に続く

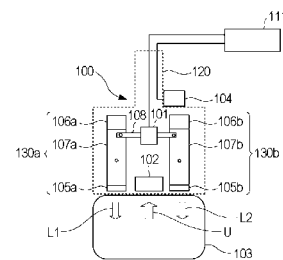
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 操作者（ユーザ）が被検体に超音波プローブ押し当てる作業を行いながら、光の光量分布を簡易に変更することができる超音波プローブを提供すること。

【解決手段】 把持部120と光照射手段130a、130bと超音波受信手段102とを備えたハンドヘルド型の超音波プローブ100であって、光照射手段は、被検体に対して照射される光の光量分布を変更するための変更手段101を有する。超音波プローブをユーザが把持した状態で、ユーザからの、光照射手段による光の光量分布の変更に関する指示を受け付けるための受け付け手段104を備える。受け付け手段により受け付けた前記ユーザからの指示に基づき、変更手段を制御する為の信号を取得し、該信号を用いて変更手段を駆動して、被検体に対する光の光量分布を変更する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

把持部と光照射手段と超音波受信手段とを備えたハンドヘルド型の超音波プローブであって、

前記光照射手段は、被検体に対して照射される光の光量分布を変更するための変更手段と、前記超音波プローブをユーザが把持した状態で、ユーザからの、前記光照射手段による光の光量分布の変更に関する指示を受け付けるための受け付け手段とを備え、且つ前記受け付け手段により受け付けた前記ユーザからの指示に基づき、前記変更手段を制御する為の信号を取得し、該信号を用いて前記変更手段を駆動して、前記被検体に対する光の光量分布を変更することを特徴とするハンドヘルド型の超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記受け付け手段として、前記被検体と前記超音波プローブとの接触状態に関する情報を取得するための接触センサを備え、前記ユーザからの指示が前記接触センサを介して行われることを特徴とする請求項 1 に記載のハンドヘルド型の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記受け付け手段として、前記把持部に圧力センサが設けられており、前記ユーザからの指示が前記圧力センサを介して行われることを特徴とする請求項 1 に記載のハンドヘルド型の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記受け付け手段として、前記超音波プローブにはスイッチ手段が設けられており、前記ユーザからの指示が前記スイッチ手段を介して行われることを特徴とする請求項 1 に記載のハンドヘルド型の超音波プローブ。

20

【請求項 5】

前記変更手段は、前記光照射手段からの前記被検体に対する光の照射位置を変更するための手段であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のハンドヘルド型の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記変更手段は、前記光照射手段からの前記被検体に対する光の照射角度を変更するための手段であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のハンドヘルド型の超音波プローブ。

30

【請求項 7】

前記光照射手段として、アレイ光源が前記超音波プローブ内に内蔵されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記光出射手段には、外部に設けられた光源からの光を光出射端部に導波するための導波手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記超音波受信手段が、圧電型トランスデューサを有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

40

【請求項 10】

前記超音波受信手段が、静電容量型トランスデューサを有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 11】

前記超音波受信手段は、超音波を受信して電気信号を出力するように構成され、前記電気信号に基づいて、前記被検体に関する情報を取得するように構成されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のハンドヘルド型の超音波プローブと、前記受け付け手段から取得される情報に基づく制御を行う為の処理部を備えたシステム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はハンドヘルド型の超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

被検体内の吸収係数などの光学特性値を求める方法の1つとして、超音波を利用した光音響トモグラフィー (Photo Acoustic Tomography、以下、P A Tと略す) がある。P A Tを利用した装置 (以下、光音響装置と略す) は、少なくとも光源、プローブ (探触子) を有する。

10

【0003】

まず、光源から発生したパルス光が生体に照射されると、光は被検体内を拡散しながら伝搬する。被検体内の光吸収体は、伝搬してきた光を吸収して光音響波 (典型的には超音波) を発生する。この光音響波を探触子して検出信号を出力し、検出信号を解析することにより、被検体内の光吸収体に起因した初期音圧分布を得ることができる。P A Tにおいて光吸収により被検体内の光吸収体から得られる超音波の音圧 P は次式で表すことができる。

【0004】

$$P = \Gamma \cdot \mu_a \cdot \Phi \quad (1)$$

上記式 (1) において、 P は初期音圧である。 Γ は弾性特性値であるグリューナイズン係数であり、体積膨張係数 β と音速 c の二乗の積を比熱 C_p で割ったものである。 μ_a は光吸収体の吸収係数、 Φ は光吸収体に吸収される光量である。この式から分かるように、任意の位置の初期音圧に対して、その位置に到達する光量を考慮することにより、吸収係数を得ることができる。吸収係数は光吸収体によって異なるため、被検体の吸収係数の分布を得ることで、被検体を構成する光吸収体の分布、例えば血管の分布などがわかる。

20

【0005】

特許文献1には、光照射部の光の照射方向の変更が可能な照射方向可変部を設け、走査画面上で対象領域 (R O I : Region of interest) を指定すると光源の照射方向が変わる、光音響探触子が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-49212号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、超音波プローブの操作者 (ユーザ) が被検体に超音波プローブ押し当てる作業を行いながら、操作画面上で照射角度を変更するために、マウス等のポインティングデバイスによる操作が必要となり作業性が悪い、という課題を本発明者らは見出した。

【0008】

40

そこで、本発明はプローブの操作者 (ユーザ) が、簡易に光の照射位置を変更出来る超音波プローブを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

把持部と光照射手段と超音波受信手段とを備えたハンドヘルド型の超音波プローブであって、前記光照射手段は、被検体に対して照射される光の光量分布を変更するための変更手段を有する。前記超音波プローブをユーザが把持した状態で、ユーザからの、前記光照射手段による光の光量分布の変更に関する指示を受け付けるための受け付け手段を備える。前記受け付け手段により受け付けた前記ユーザからの指示に基づき、前記変更手段を制御する為の信号を取得し、該信号を用いて前記変更手段を駆動して、前記被検体に対する

50

光の光量分布を変更する。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る超音波プローブによれば、プローブ操作者（ユーザ）が超音波プローブを把持した状態で被検体へ照射される光の光量分布を容易に変更することが可能となり、操作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る超音波プローブ

【図2】本発明の実施形態に係る超音波プローブ動作を表す図

10

【図3】本発明の第一の実施形態に係る超音波プローブ

【図4】第二の実施形態に係る超音波プローブ

【図5】第三の実施形態に係る超音波プローブ

【図6】本発明の実施形態に係る画像表示部の一例

【図7】光源を外部に配置した本発明の第一の実施形態に係る超音波プローブ装置

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態に係る超音波プローブを図1に示すが、一例であり、これらに限られない。本実施形態に係る超音波プローブ100は、把持部120と光照射手段130a、130bと超音波受信手段102とを少なくとも備えたハンドヘルド型の超音波プローブである。本構成では、光照射手段130a及び130bは各々、光源106a及び106b、導光路107a及び107b、光出射端部105a及び105bを有する。但し、後述するように光源が超音波プローブの外部に設けられている場合、光照射手段130は、光源を含まない。光源の例としては、LED（Light Emitting Diode）、LD（Laser Diode）、固体レーザーなどが挙げられる。LEDやLDを光源として用いる場合、これらをアレイ状に配置したアレイ光源とすることで、大きな光出力を得ることが好ましい。LEDアレイやLDアレイといった小型なアレイ光源が超音波プローブ内に内蔵されていると、軽量かつ十分な光出力が得られる、といった観点から好ましい。

20

【0013】

30

一方、さらに大きな光出力を得たい場合は、アレキサンドライトレーザ、チタンサファイアレーザ、OPOLレーザといった固体レーザーを光源として用いることが好ましい。光源として固体レーザーを用いる場合、外部に設けられた光源からの光を光出射端部に導波するための導波手段を設けることが好ましい。

【0014】

図1のように、被検体103へ光を照射するための光を発生させる光源106a及び106bはプローブ100の側面に備えられ、導光路107a及び107bを経由して光出射端部105a及び105bから光が照射される。さらに、光L1と光L2が被検体103に照射された際に、被検体103より発生する超音波Uを受信するための超音波受信手段102を有する。

40

【0015】

また、光の光量分布を変更するための変更手段101と、超音波プローブをユーザが把持した状態で、ユーザからの、光照射手段130による光の光量分布の変更に関する指示を受け付けるための受け付け手段104を有する。受け付け手段104により受け付けたユーザからの指示に基づき、変更手段を制御する為の信号を取得し、その信号を用いて変更手段101を駆動して、被検体に照射される光の光量分布を変更する。

【0016】

受け付け手段104が、被検体103と超音波プローブ100との接触状態に関する情報を取得するための接触センサを有する場合、ユーザからの指示が前記接触センサを介して行われる。また、受け付け手段104として、把持部120に圧力センサが設けられて

50

おり、ユーザからの指示が圧力センサを介して行われてもよい。さらに、受け付け手段 104 として、超音波プローブ 100 にスイッチ手段が設けられ、ユーザからの指示がスイッチ手段を介して行われてもよい。また、これらの受け付け手段 104 を 3 つとも備えていてもよいし、3 つのうち 2 つ備えていてもよい。

【0017】

被検体 103 に照射される光の光量分布を変更する変更手段 101 として、被検体に対して照射される光の照射位置を変更するための手段を用いることができる。被検体 103 に対する光の照射位置を、超音波受信手段 102 の近くにする事で、被検体 103 の表面付近（浅い場所）の光吸収体からの超音波を検出することができる。一方、被検体 103 に対する光の照射位置を、超音波受信手段 102 から遠くすることで、被検体 103 の中を拡散し、被検体 103 の深い場所の光吸収体からの超音波を検出しやすい。これは、超音波受信手段 102 から遠い位置に光を照射することで、被検体 103 の表面付近で生じるクラッターノイズを低減できるからである。

【0018】

光の照射位置を変更する手段としては、被検体 103 の表面上を平行移動させる手段であってもよいし、被検体に照射される光の角度を変えることで、照射位置を変更することもできる。以下では、変更手段 101 として照射角度を変える手段を用いた場合の例を示す。

【0019】

超音波プローブ 100 の光出射端部 105 a 及び 105 b から被検体 103 に向けて光を照射した際の光量分布の一例を図 2 に示す。図 2 の破線で示した内側の領域がそれぞれの光源からの光量分布を示す。光軸の角度を被検体 103 に対して垂直（ゼロ）に保った状態で光を照射した場合（図 2（a））には、深い領域まで 2 つの光源からの光が重なり合っ

【0020】

しかし、超音波受信手段 102 の直下の浅い部分（ROI_A）には、光が当たらないことから音響波は微弱となり、深い対象領域（ROI_B）からの光音響波を検出しやすい。

【0021】

一方、被検体 103 に対して光照射手段 130 a、b からの光軸の角度を θ （シータ）とした場合（図 2（b））には、超音波受信手段 102 直下の浅い対象領域（ROI_A）にも光が当たる。そのため、浅い対象領域（ROI_A）からの光音響波の検出が可能となる。この場合、深い対象領域（ROI_B）にも光が当たるが、深い場所に届く光は弱く、浅い部分の対象領域（ROI_A）からの信号が支配的となる。このように、光量分布を切り換えることで、浅い対象領域と深い対象領域に対して、光を効果的に照射できる。

【0022】

このような、ユーザが把持部 120 把持した状態で光の光量分布の変更を行うことができるため、操作性が向上する。

【0023】

（第一の実施形態）

第一の実施形態に係るハンドヘルド型の超音波プローブ装置を図 3 に示す。本実施形態では、プローブの両側面に光源（LED アレイ、LD アレイ）106 が設けられ、光源から発せられた光は導光路 107 により光出射端部 105 に導光される。ユーザにより超音波プローブ 100 が被検体 103 に適切に押し当てられた後、被検体 103 に向けて光が照射される。光源 106 は光源制御部 110 により照射のオン/オフや光強度が制御される。光を受けて被検体内で発生した音響波は、超音波受信手段 102 にて受信された後信号処理部 109 に送られ、被検体情報が取得される。光音響効果を利用した装置の場合、

取得される被検体情報とは、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、トータルヘモグロビン濃度分布、酸化・還元ヘモグロビン濃度分布などである。

【0024】

超音波プローブ装置はさらに、ユーザ（主に医療従事者などの検査者）が装置に対して撮像開始などの指示や撮像に必要なパラメータを入力するための操作部114、取得された被検体情報を画像化する画像構成部113を備える。また、生成された画像や装置を操作するためのユーザインターフェース（UI）を表示する表示部112を備える。

【0025】

装置はさらに、操作部114を介したユーザの各種操作を受け付け、目的とする被検体情報を生成するのに必要な制御情報を生成し、システムバス116を介して各機能を制御する制御プロセッサ111を備える。また、取得した光音響波デジタル信号や生成した画像、その他動作に関する情報を記憶する記憶部115を備える。以下、各部位の詳細を示す。

【0026】

（光源）

本実施形態における光源106からは、生体を構成する成分のうち特定の成分に吸収される波長のパルス光が照射される。本実施形態において使用する波長は、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、被検体が生体の場合、600nm以上1100nm以下である。また効率的に光音響波を発生させるために、パルス幅は10～100ナノ秒程度が好適である。光源としては大出力が得られるレーザーが好ましいが、レーザーの代わりに発光ダイオード（LED）やフラッシュランプ等を用いることもできる。レーザーとしては、固体レーザー、ガスレーザー、色素レーザー、半導体レーザーなど様々なレーザーを使用できる。照射のタイミング、波形、強度等は光源制御部によって制御される。なお、この光源制御部は光源と一体化されていても良い。また、光源部は本実施形態の光音響装置と別体として設けられていても良い。

【0027】

なお、本実施形態における光源は、複数の波長の光を出射可能な光源であってもよい。

【0028】

（超音波受信手段）

本実施形態における超音波受信手段102には検出素子が配置され、パルス光により生体表面及び生体内部で発生する光音響波を検出して検出信号を出力する。検出素子は、光音響波を電気信号に変換するためのものである。圧電現象を用いた検出素子、光の共振を用いた検出素子、静電容量の変化を用いた検出素子など、光音響波を検出できるものであればどのような検出素子を用いてもよい。圧電現象を用いた圧電型トランスデューサとしては、Piezomachined ultrasonic transducers（PMUT）が挙げられる。また、静電容量の変化を用いた静電容量型トランスデューサとしては、Capacitive machined ultrasonic transducers（CMUT）が挙げられる。CMUTは、広い周波数帯域の光音響波を検出できるため、検出素子としてより好ましい。

【0029】

高解像な光音響画像を得るために、複数の検出素子を2次元または3次元に配列して走査させることが望ましい。被検体や保持部の表面で反射した光や、被検体内部を散乱して被検体から出てきた光を再び被検体に戻すために、探触子の表面に金膜などの反射膜を設けていても良い。

【0030】

（信号処理部）

本実施形態における信号処理部109は、超音波受信手段102が生成した光音響波信号を増幅してデジタル信号である光音響波デジタル信号に変換する。超音波受信手段10

10

20

30

40

50

2 が生成したアナログ信号を増幅する図示しない信号増幅部と、アナログ信号をデジタル信号に変換する図示しない A / D 変換部などから構成される。

【 0 0 3 1 】

さらに光音響波デジタル信号に対して、超音波受信手段 1 0 2 の感度ばらつき補正や、物理的または電氣的に欠損した振動子の補完処理などを行う。さらに信号処理部 1 0 9 は、ノイズ低減のための積算処理などを行うこともできる。被検体 1 0 3 の内部の光吸収物質が発する光音響波を検出して得られる光音響信号は一般的に微弱な信号である。積算処理により、被検体 1 0 3 に対して同じ位置で繰り返し取得した光音響波信号に積算平均処理を適用することでシステムノイズを低減して光音響波信号の S / N を向上させることができる。

10

【 0 0 3 2 】

(制御プロセッサ)

本実施形態における制御プロセッサ 1 1 1 は、プログラム動作における基本的なリソースの制御と管理などを行うオペレーティングシステム (O S) を稼働させるとともに、記憶部 1 1 5 に格納されたプログラムコードを読み出し、以後記述する機能を実行する。また操作部 1 1 4 を介したユーザからの撮像開始などの各種操作により発生するイベント通知を受けて被検体情報の取得動作を管理するとともに、システムバス 1 1 6 を介して各ハードウェアを制御する。制御プロセッサ 1 1 1 はさらに、目的とする被検体情報を生成するのに必要な光源 1 0 6 を制御するために、光源制御部 1 1 0 に指令を与える。制御プロセッサの例として C P U 等が挙げられる。

20

【 0 0 3 3 】

(操作部)

本実施形態における操作部 1 1 4 は、ユーザが、被検体情報の可視化範囲などの撮像に関するパラメータ設定や、撮像開始の指示など、その他、画像に関する画像処理操作を行うための入力装置である。一般的に、マウスやキーボード、タッチパネルなどで構成され、ユーザの操作に従って制御プロセッサ 1 1 1 上で動作している O S などのソフトウェアに対するイベント通知を行う。

【 0 0 3 4 】

(画像構成部)

本実施形態における画像構成部 1 1 3 は、取得した光音響波デジタル信号に基づいて、被検体内の組織情報を画像化して光音響波画像の任意の断層画像などの表示画像を構成する。また構成した画像に対して、輝度の補正や歪補正、注目領域 (R O I) の切り出しなどの各種補正処理を適用して、より診断に好ましい情報を構成する。また操作部 1 1 4 を介したユーザの操作に従って、光音響波画像の構成に関するパラメータや表示画像の調整などを行う。光音響波画像は、超音波受信手段 1 0 2 より生成された 3 次元の光音響波のデジタル信号に対して画像再構成処理を行うことで得られ、音響インピーダンスなどの特性分布や、光学特性値分布などの被検体情報を可視化できる。画像再構成処理としては、例えば、トモグラフィー技術で一般に用いられるタイムドメインあるいはフーリエドメインでの逆投影、または整相加算処理などが用いられる。画像構成部 1 1 3 は、一般的に高性能な演算処理機能、グラフィック表示機能を有する G P U (G r a p h i c s P r o c e s s i n g U n i t) などを使用して構成される。これにより画像再構成処理や表示画像の構成に掛かる時間を短縮できる。

30

40

【 0 0 3 5 】

(表示部)

本実施形態における表示部 1 1 2 は、画像構成部 1 1 3 により構成された光音響波画像、そして画像や装置を操作するための U I を表示する。例えば液晶ディスプレイが使用されるが、有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) など、どの方式のディスプレイであってもよい。

【 0 0 3 6 】

図 6 に、光音響画像の表示例を示す。図 2 で示した光照射エリア (図中の破線) や光軸

50

の傾き（図中の一点鎖線）を、光音響画像上（図中太い実線）に重ねて表示することで、プローブ操作者が画面を見ながら、プローブに設けた受付手段を操作して対象領域（ROI）を決めていく。また、光軸角度などの情報は、数値で表示部112に表示してもよい。

【0037】

（記憶部）

本実施形態における記憶部115は、制御プロセッサ111が動作するのに必要なメモリ、被検体情報取得動作の中で一時的にデータを保持するメモリを含む。さらに、生成した光音響波画像、関連する被検体情報や診断情報や光軸角度などの測定条件などを記憶保持するハードディスクなどの記憶媒体を含み構成される。そして、以後記述する機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを格納している。

10

【0038】

（被検体（光吸収体））

被検体（光吸収体）は本実施形態にかかる超音波プローブの一部を構成するものではないが、以下に説明する。光音響効果を用いた本実施形態にかかる超音波プローブは、血管の撮影、人や動物の悪性腫瘍や血管疾患などの診断や化学治療の経過観察などを主な目的とする。被検体内部の光吸収体としては、使用する光の波長にもよるが、被検体内で相対的に吸収係数が高いものである。具体的には水や脂肪、タンパク質、酸化ヘモグロビン、還元ヘモグロビンなどが挙げられる。

20

【0039】

次に光量分布を変更するための動作を説明する。図3（a）に示すように、光量分布の変更に關するユーザからの指示を受け付けるための受け付け手段104として、プローブ先端に被検体との接触圧力を検知するための圧力センサを設ける。圧力センサの一例として、ロードセルなどの荷重センサを用いることができる。センサはプローブ先端に複数配置して平均化処理をすることで、接触圧力の精度を上げることも出来る。ユーザは、プローブ100の被検体103への接触圧力（押しつけ力）を調節することで、対象領域（ROI）の指定を行うことが出来る。

【0040】

受け付け手段104からの接触圧力の情報は、制御プロセッサ111に取り込まれ、接触圧力に応じて、光出射端部105からの光の角度を制御するための信号が、光軸角度変更手段101に送られ、伝達手段108により光軸の角度が制御される。ここで、光軸角度変更手段101の一例としては、回転モータと送りネジによる駆動機構や、回転モータとカムによる駆動機構や、リニアモータによるダイレクト機構などがあげられる。光軸角度変更手段101と光源ユニット（光源106、導光路107、光出射端部105）は、ロッドなどの伝達手段108にて連結されており、光軸の角度が制御される。

30

【0041】

図3（b）に接触圧力と光軸角度の関係の一例を示す。この例では、接触圧力が小さい場合（P1）には、光軸角度は大きく（ $\theta 3$ ）、接触圧力が大きい場合（P3）には、光軸角度は小さく（ $\theta 1$ ）なるように、制御プロセッサ111にて制御が行われる。ユーザは、深い対象領域を見たい時には、被検体に強めに押し込むとった直感的で簡単な操作で対象領域（ROI）の指定を行うことが可能となる。接触圧力と光軸角度の関係は直線的な関係式だけではなく、非線形の関係式でも良く、被検体の状態（硬さなど）などに合わせて、最適な関係式を定義することができる。更に、ある接触圧力で決められた光軸角度に固定（ロック）する機能や、光軸角度調整機能を最初から禁止する機能などを持たせることで、使い勝手が向上する。

40

【0042】

図7に、外部に設けられた光源106からの光を光出射端部に導波するための導波手段108（例：光ファイバ）を備えた超音波プローブを示す。光源を外部に設けた場合、熱源をプローブ100から遠ざけることで熱設計が容易となり、また光源のメンテナンスが容易になるなどの利点がある。

50

【 0 0 4 3 】

本構成によれば、プローブ 1 0 0 のユーザは、プローブを把持したまま被検体への押し込み量（接触圧力）を調節する簡単な操作で光軸の角度を変更することができ、結果的に光量分布の変更を行うことで対象領域（R O I）の指定を行うことが出来る。

【 0 0 4 4 】

（第二の実施形態）

第二の実施形態に係るハンドヘルド型の超音波プローブ装置を図 4 に示す。次に光量分布を変更するための動作を説明する。図 4（a）に示すように、光量分布の変更に関するユーザからの指示を受け付けるための受け付け手段 1 0 4 として、プローブ把持（グリップ）部にユーザの把持力（握る力）を検知するための圧力センサを設ける。圧力センサの一例として、ロードセルなどの荷重センサを用いることができる。ユーザは、プローブ 1 0 0 の把持力（握る力）を調節することで、対象領域（R O I）の指定を行うことが出来る。

10

【 0 0 4 5 】

受け付け手段 1 0 4 からの把持力の情報は、制御プロセッサ 1 1 1 に取り込まれ、把持力に応じて、光出射端部 1 0 5 からの光の角度を制御するための信号が、光軸角度変更手段 1 0 1 に送られ、伝達手段 1 0 8 により光軸の角度が制御される。ここで、光軸角度変更手段 1 0 1 の一例としては、回転モータと送りネジによる駆動機構や、回転モータとカムによる駆動機構や、リニアモータによるダイレクト機構などがあげられる。光軸角度変更手段 1 0 1 と光源ユニット（光源 1 0 6、導光路 1 0 7、光出射端部 1 0 5）は、ロッドなどの伝達手段 1 0 8 にて連結されており、光軸の角度が制御される。

20

【 0 0 4 6 】

図 4（b）に把持力と光軸角度の関係の一例を示す。この例では、把持力が小さい場合（P 1）には、光軸角度は大きく（ $\theta 3$ ）、把持力が大きい場合（P 3）には、光軸角度は小さく（ $\theta 1$ ）なるように、制御プロセッサ 1 1 1 にて制御が行われる。ユーザは、深い対象領域を見たい時には、把持力（握る力）を強めるといった直感的で簡単な操作で対象領域（R O I）の指定を行うことが可能となる。

【 0 0 4 7 】

把持力と光軸角度の関係は直線的な関係式だけではなく、非線形の関係式でも良く、被検体の状態（硬さなど）などに合わせて、最適な関係式を定義することができる。更に、ある把持力で決められた光軸角度に固定（ロック）する機能や、光軸角度調整機能を最初から禁止する機能などを持たせることで、使い勝手が向上する。

30

【 0 0 4 8 】

本構成によれば、ユーザは、プローブを把持したまま把持力を調節する簡単な操作で光軸の角度を変更することができ、結果的に光量分布の変更を行うことで、対象領域（R O I）の指定を行うことが出来る。また、プローブを被検体に強く押し付ける必要がないため、被検体（被検者）に痛みや不快感を与えることがないという効果がある。

【 0 0 4 9 】

（第三の実施形態）

第三の実施形態に係るハンドヘルド型の超音波プローブ装置を図 5 に示す。次に光量分布を変更するための動作を説明する。図 5（b）に示すように、光量分布の変更に関する操作者からの指示を受け付けるための受け付け手段 1 0 4 として、例えばプローブの把持部 1 2 0 にスイッチ手段（以下、単にスイッチと呼ぶ）1 1 7 を設ける。スイッチの一例として、押しボタンスイッチや、スライドスイッチや、タッチパネルスイッチなどがあげられる。スイッチ 1 1 7 の配置例として、図 4（b）のように、浅い対象領域（R O I）を指定するためのスイッチ 1 1 7 a と、深い対象領域（R O I）を指定するためのスイッチ 1 1 7 b の二つを設ける。ユーザは、深い対象領域を見たい時にはスイッチ 1 1 7 b を、浅い対象領域を見たい時にはスイッチ 1 1 7 a を操作するといった直感的で簡単な操作で対象領域（R O I）の指定を行うことが可能となる。

40

【 0 0 5 0 】

50

受け付け手段 104 からのスイッチの情報は、制御プロセッサ 111 に取り込まれ、スイッチの情報に応じて、光出射端部 105 からの光の角度を制御するための信号が、光軸角度変更手段 101 に送られ、伝達手段 108 により光軸の角度が制御される。ここで、光軸角度変更手段 101 の一例としては、回転モータと送りネジによる駆動機構や、回転モータとカムによる駆動機構や、リニアモータによるダイレクト機構などがあげられる。光軸角度変更手段 101 と光源ユニット（光源 106、導光路 107、光出射端部 105）は、伝達手段 108 にて連結されており、光軸の角度が制御される。

【0051】

本構成によれば、プローブ 100 の操作者は、プローブを把持したままスイッチの簡単な操作で光軸の角度を変更することができ、結果的に光量分布の変更を行うことで対象領域（ROI）の指定を行うことが出来る。また、本実施例ではプローブを被検体に強く押し付ける必要がないため、被検者（被検体）に痛みや不快感を与えることがないという効果がある。

10

【符号の説明】

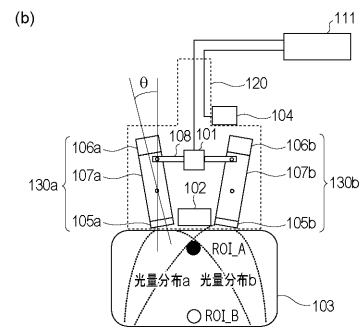
【0052】

- 100 超音波プローブ
- 101 変更手段
- 102 超音波受信手段
- 103 被検体
- 104 受け付け手段
- 105 a、105 b 光出射端部
- 106 a、106 b 光源
- 107 a、107 b 導光路
- 108 伝達手段
- 109 信号処理部
- 110 光源制御部
- 111 制御プロセッサ
- 112 表示部
- 113 画像構成部
- 114 操作部
- 115 記憶部
- 116 システムバス
- 117 a、117 b スイッチ手段
- 118 a、118 b 導波手段
- 120 把持部
- 130 a、130 b 光照射手段

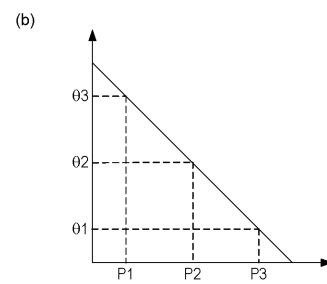
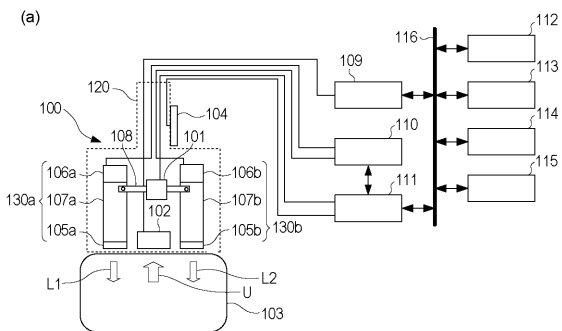
20

30

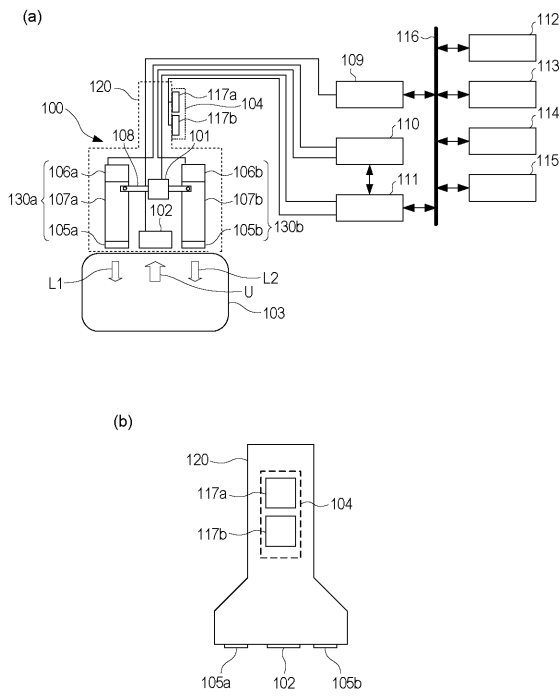
【 図 2 】



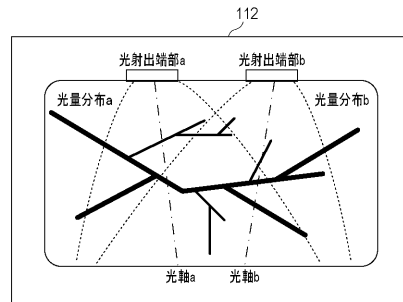
【 図 4 】



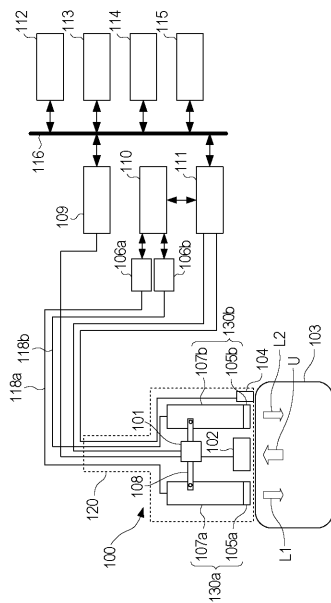
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩瀬 大介
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 時田 俊伸
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 宮里 卓郎
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
- (72)発明者 市原 滋
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 GA40 KK42

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2018082998A	公开(公告)日	2018-05-31
申请号	JP2016229309	申请日	2016-11-25
[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	大石伸司 千徳孝一 岩瀬大介 時田俊伸 宫里卓郎 市原滋		
发明人	大石 伸司 千徳 孝一 岩瀬 大介 時田 俊伸 宫里 卓郎 市原 滋		
IPC分类号	A61B8/13		
FI分类号	A61B8/13		
F-TERM分类号	4C601/DE16 4C601/EE11 4C601/GA40 4C601/KK42		
代理人(译)	佐藤安倍晋三 黑岩Soware		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在执行操作者（用户）将超声波探头按压到对象上的操作的同时简单地改变光的光量分布的超声波探头。本发明提供一种手持式超声波探头100，该手持式超声波探头100具有把持部120，光照射单元130a，130b和超声波接收单元102，该光照射单元对被检体照射光以及用于改变光量分布的改变单元101。接受单元104，在用户握住超声波探测器的状态下，接受来自用户的关于光照射单元的光的光量分布的变化的指示。基于来自受理单元的受理者的指示，取得用于控制变更单元的信号，通过使用该信号来驱动变更单元，从而变更对被拍摄体的光的光量分布。

