

(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2003-225239

(P2003-225239A)

(43)公開日 平成15年8月12日(2003.8.12)

(51) Int.Cl⁷
A 6 1 B 8/14
5/00 101
G 0 1 S 7/52
15/89

識別記号

F I
A 6 1 B 8/14
5/00 101 M
H 0 4 N 5/31

テマコード (参考)
4 C 3 0 1
4 C 6 0 1
5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 100 L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2002-22927(P2002-22927)

(22)出願日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(71)出願人 300019238
ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルシー
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドヴュー・ブルーバード・ダブリュー・710・3000
(72)発明者 水野 隆
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内
(74)代理人 100085187
弁理士 井島 藤治 (外1名)

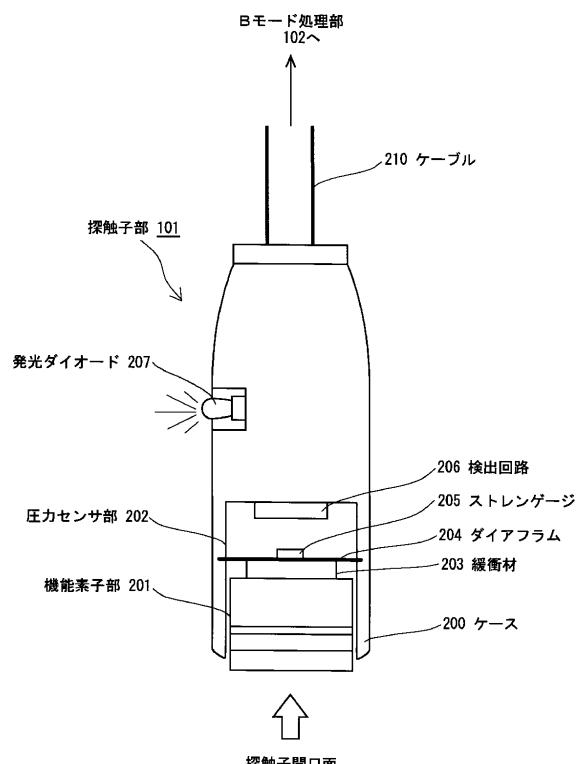
最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波撮像装置

(57)【要約】

【課題】圧迫圧力を検出する圧力センサと超音波探触子とを一体化し、Bモード画像と同時に圧迫圧力を計測して弾性パラメータを算定する超音波撮像装置を実現する。

【解決手段】圧力センサ部202を圧力伝達媒体である機能素子部201の背後に内蔵する探触子部101を用いて、圧迫圧力を検出し、さらに探触子部101で圧迫する前と後のBモード画像情報を得るためのBモード時間波形を機能素子部201で取得し、画像処理部で歪みおよび探触子開口面の圧力を求めて、Bモード画像各点の弾性パラメータを算出し、画像表示しているので、圧力センサ部202と機能素子部201が一体化された探触子部101からの情報のみで、Bモード画像各点の弾性パラメータを表示し、組織弾性像とすることを実現させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波を探触子開口面から被検体の撮像断面内に繰り返し送受信する探触子部と、前記探触子部の受信超音波エコーからBモード画像を生成するBモード処理部と、前記Bモード画像を記憶する記憶部と、前記記憶部のBモード画像情報を画像処理する画像処理部と、前記探触子部、前記Bモード処理部、前記記憶部および前記画像処理部を制御する制御部と、を備える超音波撮像装置であって、前記探触子部は、前記探触子開口面による前記被検体への圧迫圧力を検出する検出手段を有し、前記画像処理部は、前記探触子開口面による前記被検体への圧迫前後の前記Bモード画像情報を得るためのBモード時間波形から前記撮像断面の歪みを算出する算出手段と、前記圧迫前後の前記圧迫圧力情報を並びに前記歪み情報を基づいて、前記撮像断面の弾性パラメータを算定する算定手段と、を備えることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項2】 前記検出手段は、前記探触子開口面と同一面に、前記圧迫圧力を感知する圧力伝達媒体を有し、前記圧力伝達媒体の前記探触子開口面でない側に、前記圧力伝達媒体を介した圧迫圧力を検出する圧力センサを備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波撮像装置。

【請求項3】 前記圧力伝達媒体は、前記超音波を送受信する機能素子部であること、を特徴とする請求項2に記載の超音波撮像装置。

【請求項4】 前記機能素子部は、前記圧力センサに弹性体を用いて接続されることを特徴とする請求項3に記載の超音波撮像装置。

【請求項5】 前記圧力伝達媒体は、前記探触子部の前記探触子開口面側に配設された球体であることを特徴とする請求項2に記載の超音波撮像装置。

【請求項6】 前記圧力センサは、前記圧力伝達媒体の圧力により歪みを生じるダイアフラムと、前記ダイアフラム上の歪みを検出する歪みセンサとを備えることを特徴とする請求項2ないし5のいずれか一つに記載の超音波撮像装置。

【請求項7】 前記探触子部は、前記圧迫圧力が閾値を越えた際に、オペレータに前記圧迫圧力が閾値を越えたことを認知させる認知手段を備えることを特徴とする請求項1ないし6のいづれか一つに記載の超音波撮像装置。

【請求項8】 前記閾値は、前記画像処理部が弾性パラメータを算定するに必要とされる圧迫圧力値であることを特徴とする請求項7に記載の超音波撮像装置。

【請求項9】 前記認知手段は、前記探触子部に配設された発光ダイオードであることを特徴とする請求項7あ

るいは8に記載の超音波撮像装置。

【請求項10】 前記弾性パラメータは、ヤング率であることを特徴とする請求項1ないし9に記載の超音波撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、超音波探触子に圧力センサ(sensor)を内蔵した超音波撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、組織弾性パラメータ(parameter)を用いて、癌細胞の鑑別診断を行おうとする試みがなされている。ここでは、癌細胞組織が健常細胞組織よりも弾性的に固くなることから、組織のヤング(Young)率等の弾性パラメータを求め、弾性パラメータの大小から鑑別診断を行うものである。

【0003】弾性パラメータを求める際には、癌細胞組織が存在する患部に圧迫を加え、この時の圧迫圧力を求め、さらに、癌細胞組織が存在する患部からの時間応答から圧迫を加える前と後での癌細胞組織の変形を求め、この圧迫圧力と変形とから演算により弾性パラメータを算出することが行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術によれば、超音波撮像装置とは別個に圧迫圧力を検出する圧力センサを準備していた。すなわち、弾性パラメータを算出するためには、超音波探触子と同時に圧迫圧力を検出する圧力センサを被検体に当て、Bモード画像と圧迫圧力を求める必要があった。

【0005】特に、圧力センサによる圧迫と、Bモード画像を取得する超音波探触子の走査を同時に、しかも別個に行なうことは、オペレータ(operator)の作業を繁雑なものとし、また、圧迫位置と撮像断面の位置が不明確になるなど、測定誤差を大きくする要因となっていた。

【0006】これらのことから、圧迫圧力を検出する圧力センサと超音波探触子とを一体化し、Bモード画像と同時に圧迫圧力を計測して弾性パラメータを算定する超音波撮像装置を実現することが重要となる。

【0007】この発明は、上述した従来技術による課題を解決するためになされたものであり、圧迫圧力を検出する圧力センサと超音波探触子とを一体化し、Bモード画像と同時に圧迫圧力を計測して弾性パラメータを算定することができる超音波撮像装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、第1の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、超音波を探触子開口面から被検体の撮像断面内に繰り返し送受信する探触子部と、前記探触子部

の受信超音波エコーからBモード画像を生成するBモード処理部と、前記Bモード画像を記憶する記憶部と、前記記憶部のBモード画像情報を画像処理する画像処理部と、前記探触子部、前記Bモード処理部、前記記憶部および前記画像処理部を制御する制御部と、を備える超音波撮像装置であって、前記探触子部は、前記探触子開口面による前記被検体への圧迫圧力を検出する検出手段を有し、前記画像処理部は、前記探触子開口面による前記被検体への圧迫前後の前記Bモード画像情報を得るためのBモード時間波形から前記撮像断面の歪みを算出する算出手段と、前記圧迫前後の前記圧迫圧力情報並びに前記歪み情報に基づいて、前記撮像断面の弾性パラメータを算定する算定手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】この第1の観点による発明によれば、探触子部は、検出手段により探触子開口面による被検体への圧迫圧力を検出し、画像処理部は、算出手段により、探触子開口面による被検体への圧迫前後のBモード画像を得るためのBモード時間波形から撮像断面の歪みを算出し、この圧迫前後の圧迫圧力情報並びに歪み情報に基づいて、算定手段により撮像断面の弾性パラメータを算定することとしているので、超音波探触子により被検体を圧迫することにより、圧迫前後のBモード時間波形の変位および圧迫圧力を求め、この情報から撮像断面の弾性パラメータを算定することができる。

【0010】また、第2の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記検出手段は、前記探触子開口面と同一面に、前記圧迫圧力を感知する圧力伝達媒体を有し、前記圧力伝達媒体の、前記探触子開口面でない側に、前記圧力伝達媒体を介した圧迫圧力を検出する圧力センサを備えることを特徴とする。

【0011】この第2の観点の発明によれば、検出手段は、探触子開口面と同一面に、圧迫圧力を感知する圧力伝達媒体を有し、この圧力伝達媒体の探触子開口面でない側に、圧力伝達媒体を介した圧迫圧力を検出する圧力センサを備えることとしているので、圧力伝達媒体を介して、探触子開口面側で受けた圧迫圧力を、圧力センサが検出することができる。

【0012】また、第3の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記圧力伝達媒体は、前記超音波を送受信する機能素子部であることを特徴とする。この第3の観点の発明によれば、圧力伝達媒体は、超音波を送受信する機能素子部であることとしているので、探触子開口面に加わった圧迫圧力を機能素子部を介して検出することができる。

【0013】また、第4の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記機能素子部は、前記圧力センサに弾性体を用いて接続されることを特徴とする。この第4の観点の発明によれば、機能素子部は、圧力センサに弾性体を用いて接続されることとしているので、圧迫圧力を検出する際に、衝撃に弱い機能素子部を痛めること無

く、均等な圧力を圧力センサに伝達することができる。

【0014】また、第5の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記圧力伝達媒体は、前記探触子部の前記探触子開口面側に配設された球体であることを特徴とする。

【0015】この第5の観点の発明によれば、圧力伝達媒体は、探触子部の探触子開口面側に配設された球体であることとしているので、機能素子部を痛めることなく、容易に、しかも被検体に不快感を与えることなく圧迫圧力を検出することができる。

【0016】また、第6の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記圧力センサは、前記圧力伝達媒体の圧力により歪みを生じるダイアフラムと、前記ダイアフラム上の歪みを検出する歪みセンサとを備えることを特徴とする。

【0017】この第6の観点の発明によれば、圧力センサは、圧力伝達媒体の圧力により歪みを生じるダイアフラムと、このダイアフラム上の歪みを検出する歪みセンサとを備えることとしているので、容易に作れ、しかも温度特性の良い圧力センサとすることができる。

【0018】また、第7の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記探触子部は、前記圧迫圧力が閾値を越えた際に、オペレータに前記圧迫圧力が閾値を越えたことを認知させる認知手段を備えることを特徴とする。

【0019】この第7の観点の発明によれば、探触子部は、認知手段により、圧迫圧力が閾値を越えた際に、オペレータに圧迫圧力が閾値を越えたことを認知させることとしているので、オペレータが閾値を越える圧迫圧力をし認識することができる。

【0020】また、第8の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記閾値は、前記画像処理部が弾性パラメータを算定するに必要とされる圧迫圧力値であることを特徴とする。

【0021】この第8の観点の発明によれば、閾値は、画像処理部が弾性パラメータを算定するに必要とされる圧迫圧力値であることとしているので、オペレータが被検体に必要以上の圧迫圧力を加えることを防止することができる。

【0022】また、第9の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記認知手段は、前記探触子部に配設された発光ダイオードであることを特徴とする。この第9の観点の発明によれば、認知手段は、探触子部に配設された発光ダイオードであることをとしているので、オペレータは探触子部の発光ダイオードの発光により圧迫圧力と閾値の関係を認識することができる。

【0023】また、第10の観点の発明にかかる超音波撮像装置によれば、前記弾性パラメータは、ヤング率であることを特徴とする。この第10の観点の発明によれば、弾性パラメータは、ヤング率であることとしている

ので、応力方向の変形による弾性パラメータを算定することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる超音波撮像装置の好適な実施の形態について説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

(実施の形態1) まず、本実施の形態1にかかる超音波撮像装置の全体構成について説明する。図1は、この発明の実施の形態1である超音波撮像装置の全体構成を示したもので、生体に対して超音波をセクター(sector)型に電子走査するようにした超音波撮像装置を示している。

【0025】この超音波撮像装置は、探触子部101、Bモード処理部102、画像処理部103、シネメモリ(cinememory)部104、画面表示制御部105、表示部106、入力部107、コントローラ(controller)部108を備えている。

【0026】探触子部101は、超音波を送受信するための部分、つまり生体の撮像範囲に超音波を照射しながら電子走査をする一方、生体内から都度反射された超音波エコー(#echo)を受信するための部分である。図には明示していないが、この探触子部101には、圧電素子がアレイ(array)状に配置してあるとともに、圧迫圧力を検出する圧力センサが内蔵されている。

【0027】また、この探触子部101の探触子開口面は、被検体100に密着されており、超音波が、被検体100内部と圧電素子の間を透過する。図には、被検体100の断面が示されており、被検体100内部の腫瘍が撮像範囲内に位置している。

【0028】Bモード処理部102は、探触子部101と同軸ケーブル(cable)によって接続され、この探触子部101の圧電素子を駆動するための電気信号を発生する一方、受信した超音波エコー信号の初段増幅およびこの超音波エコー信号からBモード画像をリアルタイム(real time)で生成するための処理を行う部分である。

【0029】Bモード処理部102の具体的な処理内容は、例えば受信した超音波エコー信号の遅延加算処理、A/D(analog/digital)変換処理、変換した後のデジタル(digital)情報をBモード画像情報として後述のシネメモリ部104に書き込む処理等である。

【0030】シネメモリ部104は、Bモード処理部102で生成されたBモード画像情報を蓄積するための画像メモリ(memory)である。画像処理部103は、シネメモリ部104に蓄積されたBモード画像情報を用いて、組織弾性像を算定するための演算を行う部分である。

【0031】画面表示制御部105は、Bモード処理部50

102で生成されたBモード画像情報の表示フレームレート(frame rate)変換、並びに画像表示の形状や位置制御を行うための部分である。

【0032】表示部106は、画面表示制御部105によって表示フレームレート変換、並びに表示画像の形状や位置制御された情報をオペレータに対して可視表示するための部分である。

【0033】入力部107は、オペレータによる操作入力信号、例えばBモードによる表示を行う際の表示範囲の設定、あるいはパラメータの入力を行う。コントローラ部108は、入力部107から与えられた操作入力信号、並びに予め記憶したプログラム(program)やデータ(data)に基づいて上述した超音波撮像装置各部の動作を制御するための部分である。

【0034】次に、探触子部101の具体的な構成について説明する。図2は、探触子部101の具体的な構成を示した断面図である。探触子部101は、ケース(case)200、機能素子部201、緩衝材203、圧力センサ部202、発光ダイオード(diode)207、ケーブル210よりなり、さらに圧力センサ部202は、ダイアフラム(diaphragm)204、ストレンジージ(strain gauge)205、検出回路206を備えている。

【0035】機能素子部201は、探触子開口面側から、音響レンズ(lens)、整合層、圧電素子、バッキング(backing)材よりなる。音響レンズは、球面状に広がる超音波を収束させるためのもので、シリコンゴム(silicon rubber)よりなる。整合層は、シリコンゴムと圧電素子の音響インピーダンス(impedance)を整合させるものである。圧電素子は、電気信号から超音波を発生し、あるいは超音波から電気信号を発生するもので、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)等が用いられる。この圧電素子は、アレイ状に分割され、各圧電素子は、Bモード処理部102と図示しないケーブルにより接続される。バッキング材は、圧電素子を中心にして、整合層側とバッキング材側の両側に放射される超音波の、バッキング材側の超音波を吸収、減衰させるものである。

【0036】ここで、機能素子部201と圧力センサ部202は、緩衝材203により接続される。この緩衝材は、弾性体からなり、スプリング(spring)、ゴム(rubber)等で構成される。また、バッキング材がゴム性の物質である場合には、緩衝材203を省き、機能素子部201を、圧力センサ部202に直接接続することもできる。

【0037】圧力センサ部202は、ダイアフラム204、ストレンジージ205、検出回路206を備えている。ここで、機能素子部201は、緩衝材203およびダイアフラム204を介して、ケース200に固定されるので、機能素子部201に探触子開口面側から圧力が

加わると、この圧力は、緩衝材203を介してダイアフラム204に加わる。ダイアフラム204は、両端がケース200に固定されているので圧力により変形する。この変形を、ダイアフラム204に装着されたストレンゲージ205は、ひずみとして検出し、ストレンゲージ205と図示しない配線により接続された検出回路206は、圧力情報としての電気信号を取得する。なお、この電気信号は、Bモード処理部102を介して、画像処理部103に送信される。

【0038】発光ダイオード207は、検出回路およびBモード処理部102と、図示しない配線により接続され、検出回路206の出力が閾値を越えた際に発光する。なお、この閾値には、画像処理部103において、実験的に算定された弾性パラメータを算出するに必要最低限の圧迫圧力値が入力され、画像処理部103からBモード処理部102を介して、検出回路206に読み込まれる。

【0039】次に、コントローラ部108の動作について説明する前に、例として弾性体の応力と歪みの関係について図3を用いて述べる。弾性体に力が加わると変形する。図3は、円柱状の弾性体に、長尺方向に力が加えられた場合を示す。長さLの弾性体は、伸長され、 L^*

$$C(\text{要素}) = f(Y, \quad) \quad (3)$$

ここで、 λ はポアソン比(Poisson ratio)であり、応力に対して垂直方向の変形を現す弾性パラメータである。(3)式を用いて、複数のC(要素)からヤング率Yおよびポアソン比が求められる。従って、腫瘍の場合も同様に、歪みを、圧迫前後の時間応答波形の相関から、また、表面圧を、内蔵する圧力センサで測ることにより、ヤング率を算出できる。

【0045】つづいて、図4および図5を用いて、本実施の形態1のコントローラ部108の動作について説明する。まず、オペレータは、探触子部101を操作して、被検体100の腫瘍部分をBモード画像で捕らえ、そして、Bモード処理部102は、非圧迫時のBモード送信波形を取り込む(ステップS401)と同時に、圧力センサ部202で非圧迫時の表面圧測定を行う(ステップS404)。コントローラ部108は、このBモード画像および圧力情報をシネメモリ部104に送信、保存する。図5(A)には、この際の探触子部101と腫瘍の位置関係を示した。圧迫が加えられていないので、機能素子部201を支えるダイアフラム204は、変形せず圧力変化は検出されない。

【0046】その後、オペレータは、探触子部101により、被検体100の腫瘍部分を圧迫し、探触子101の発光ダイオード207が点灯した際に、Bモード処理部102は、腫瘍を圧迫時のBモード送信波形を取り込む(ステップS402)と同時に、圧力センサ部202で非圧迫時の表面圧測定を行う(ステップS404)。コントローラ部108は、このBモード画像および圧力

*だけ伸びる。この時、以下の関係式が成立する。

【0040】

$$F/A = Y(L/L) \quad (1)$$

ここで、Fは長尺方向の引っ張り力で、Aは円柱の断面積であり、Yはヤング率と呼ばれる比例常数である。ヤング率は、硬さを現す弾性パラメータであることがわかる。

【0041】(1)式を弾性体内の任意の場所に適用する際には、力Fは、面に働く力F/A、すなわち応力Sに置き換えられ、L/Lは、局所的な歪みeに置き換えられ、以下の一般的な関係式が成立する。

【0042】

$$S = C e \quad (2)$$

ここで、Cは弾性定数と呼ばれるもので、応力S、弾性定数Cおよび歪みeは、弾性体内の各点において求まるテンソル(tensor)で現される物理量である。

【0043】テンソル量である弾性定数Cの各要素は、スカラー(scalar)量であり、ヤング率Yおよび同様の概念であるポアソン比と、関数関係fにより一義的に関係付けられる。

【0044】

$$C(\text{要素}) = f(Y, \quad) \quad (3)$$

情報をシネメモリ部104に送信、保存する。図5(B)には、この際の探触子部101と腫瘍の位置関係を示した。圧迫が加えられているので、腫瘍が変形すると同時に、機能素子部201を支えるダイアフラム204も変形を起こし、圧力変化がストレンゲージ205に検出される。

【0047】その後、コントローラ部108は、画像処理部103で、ステップS401およびステップS402で取得した時間応答波形の相関から変位分布および歪みを算出し(ステップS403)、ステップS404およびステップS405で取得した、圧迫する前後の表面圧情報の差分をとって、圧力を算出する(ステップ406)。

【0048】その後、コントローラ部108は、画像処理部103で、ステップS403およびステップS406で求めた歪み情報および圧力情報から、式(2)を用いて、Bモード画像各点の弾性定数Cの要素を求め、さらに式(3)を用いて、弾性定数Cの各要素から弾性パラメータ、例えばヤング率を算出する(ステップS407)。そして、コントローラ部108は、位置情報を基に弾性パラメータから画像を構築し(ステップS408)、シネメモリ部104に保存し、表示する。

【0049】その後、コントローラ部108は、オペレータからの指示により、弾性パラメータ画像に、Bモード画像を合成するかどうかを判断し(ステップS409)、Bモード画像を合成しない場合には(ステップS409否定)、この処理を終了し、Bモード画像を合成

する場合には(ステップS409肯定)、圧迫時のBモード画像と弾性パラメータ画像を合成し(ステップS410)、シネメモリ部104に保存、表示の後に、この処理を終了する。

【0050】上述してきたように、本実施の形態1では、圧力センサ部202を圧力伝達媒体である機能素子部201の背後に内蔵する探触子部101を用いて、圧迫圧力を検出し、さらに探触子部101で圧迫する前と後のBモード送信波形を機能素子部201で取得し、画像処理部103で歪みおよび探触子開口面の圧力を求めて、Bモード画像各点の弾性パラメータを算出、画像表示しているので、圧力センサ部202と機能素子部201が一体化された探触子部101からの情報のみで、Bモード画像各点の弾性パラメータを表示し、組織弾性像とすることができます。

【0051】また、この実施の形態では、歪みセンサとして電気式のストレンジージ205用いたが、光学式のものでも良い。また、電気式の歪みセンサとしては、低感度ではあるが温度の影響が少ない金属のものが、高感度ではあるが温度の影響の大きい半導体よりも、好ましい。

【0052】また、弾性パラメータとしては、腫瘍の硬さを現すに適したものであれば、(3)式から求まるヤング率あるいはポアソン比、さらには弾性定数を用いても良い。

【0053】また、この実施の形態では、圧迫圧力は、閾値により決まる一定圧力としたが、圧迫圧力を複数回変化させ、複数個の弾性パラメータ値を求めるこどもできる。この際の弾性パラメータ値の変化は、弾性パラメータの非線形成分を現しており、生体組織の特徴を現す一つの指標とすることができます。

【0054】また、この実施の形態では、探触子部101を用いて、オペレータが手動で被検体100に圧迫を加えることとしたが、圧迫圧力の発生機構を探触子部101の内部あるいは外部に設けることにより、自動で被検体101に圧迫圧力を加えることもできる。

(実施の形態2)ところで、上記実施の形態1では、探触子部101は、機能素子部201の背後に配設された圧力センサ部202に、圧迫圧力を検出させたが、機能素子部201とは別の圧力伝達媒体を用いて、圧迫圧力を検出させることもできる。そこで本実施の形態では、機能素子部201とは別の圧力伝達媒体を用いて圧迫圧力を検出する場合を示すことにする。

【0055】図6は、本実施の形態にかかる探触子部601の断面図である。ここで、探触子部601は、実施の形態1にかかる探触子部101に対応するものであり、その他の構成および動作は実施の形態1と同様であるので詳細な説明を省略する。

【0056】探触子部601は、ケース600、機能素子部602、圧力センサ部603、発光ダイオード6050

7、スイッチング(switching)回路620によりなり、さらに圧力センサ部603は、ダイアフラム604、ストレンジージ605、検出回路606を備えている。

【0057】機能素子部602は、リニアアレイ(1inear array)型の超音波探触子であり、生体の撮像範囲に超音波を照射しながら電子走査をする一方、生体内から都度反射された超音波エコーを受信するための部分である。機能素子部602には、圧電素子がアレイ状に配置してあるとともに、これら圧電素子を選択的に駆動するスイッチング回路620とは、図示しない配線により接続されている。

【0058】圧力センサ部603は、球体のトラックボール(track ball)608、ダイアフラム604、ストレンジージ605、検出回路606を備えている。ここで、トラックボール608は、ダイアフラム604を介して、ケース600に固定されるので、トラックボール608に探触子開口面側から圧力が加わると、この圧力は、ダイアフラム604に加わる。ダイアフラム604は、両端がケース600に固定されているので圧力により変形する。この変形を、ダイアフラム604に装着されたストレンジージ605は、歪みとして検出し、ストレンジージ605と図示しない配線により接続された検出回路606は、圧力情報としての電気信号を取得する。なお、この電気信号は、Bモード処理部102を介して、画像処理部103に送信される。

【0059】発光ダイオード607は、検出回路およびBモード処理部102と、図示しない配線により接続され、検出回路606の出力が閾値を越えた際に発光する。なお、この閾値は、画像処理部103からBモード処理部102を介して、検出回路606に読み込まれる。

【0060】上述してきたように、本実施の形態2では、機能素子部602の探触子開口部横に配設されたトラックボール608を介して、探触子開口面上の圧迫圧力を、圧力センサ部603で検出することとしているので、リニアアレイ型の超音波探触子のように、機能素子部602の背後にスイッチング回路620を内蔵する超音波探触子でも、圧力センサ部603を容易に内蔵することができ、また、トラックボール608により圧迫圧力を検出し、伝達するので、被検体100への圧迫圧力を効率的に、かつ、被検体100に不快感を与えることなく検出することができる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、探触子部は、検出部により探触子開口面の圧迫圧力を検出し、画像処理部は、算出手段により探触子開口面による圧迫前後のBモード画像情報を得るためのBモード時間波形から撮像断面の歪みを算出し、圧迫前後の圧力情報並びに歪み情報に基づいて、算定手段により撮像断面

の弾性パラメータを算定することとしているので、超音波探触子により被検体を圧迫することにより、圧迫前後のBモード画像情報を得るためのBモード時間波形および圧迫圧力を求め、この情報から撮像断面の弾性パラメータを算定することができ、ひいては組織弾性画像を表示して、被検体の腫瘍部分を高弾性パラメータ値の組織弾性画像部分として抽出することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】超音波撮像装置の全体構成を示すブロック図で10ある。

【図2】実施の形態1の探触子部の具体的な構成を示す断面図である。

【図3】ヤング率の定義を示す図である。

【図4】実施の形態1のコントローラ部の動作を示すフローチャートである。

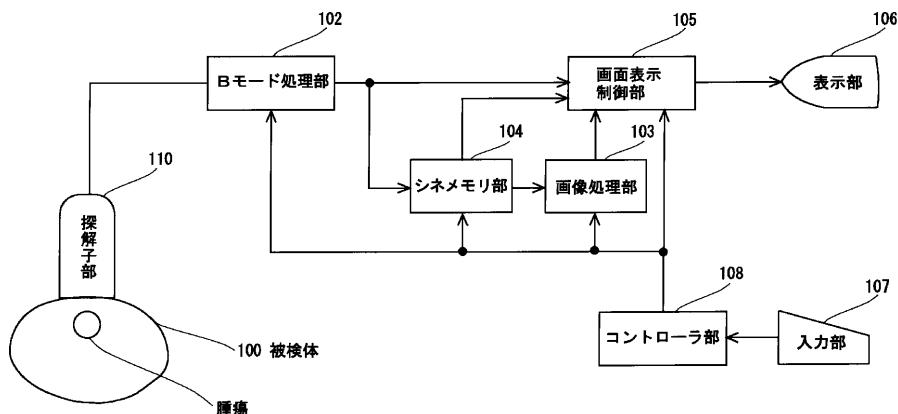
【図5】探触子部を被検体に密着させた状態を示す図である。

【図6】実施の形態2の探触子部の具体的な構成を示す断面図である。

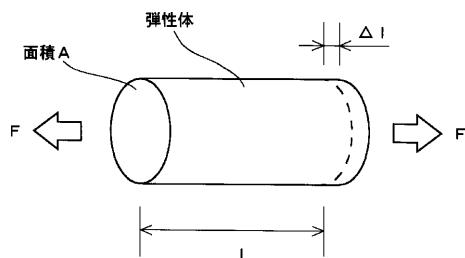
【符号の説明】

- 100 被検体
 101、601 探触子部
 102 モード処理部
 103 画像処理部
 104 シネメモリ部
 105 画面表示制御部
 106 表示部
 107 入力部
 108 コントローラ部
 200、600 ケース
 201、602 機能素子部
 202、603 圧力センサ部
 203 緩衝材
 204、604 ダイアフラム
 205、605 ストレングージ
 206、606 検出回路
 207、607 発光ダイオード
 608 トランクボール
 620 スイッチング回路

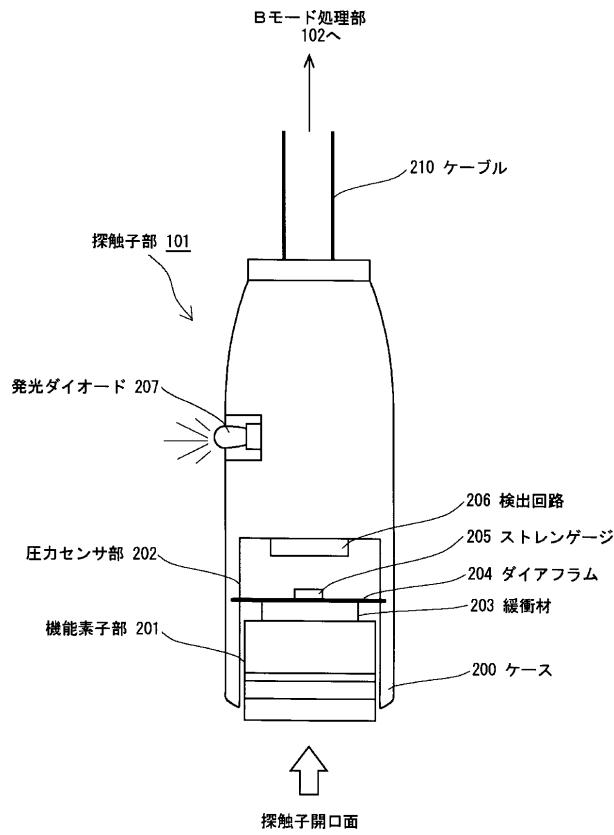
【図1】



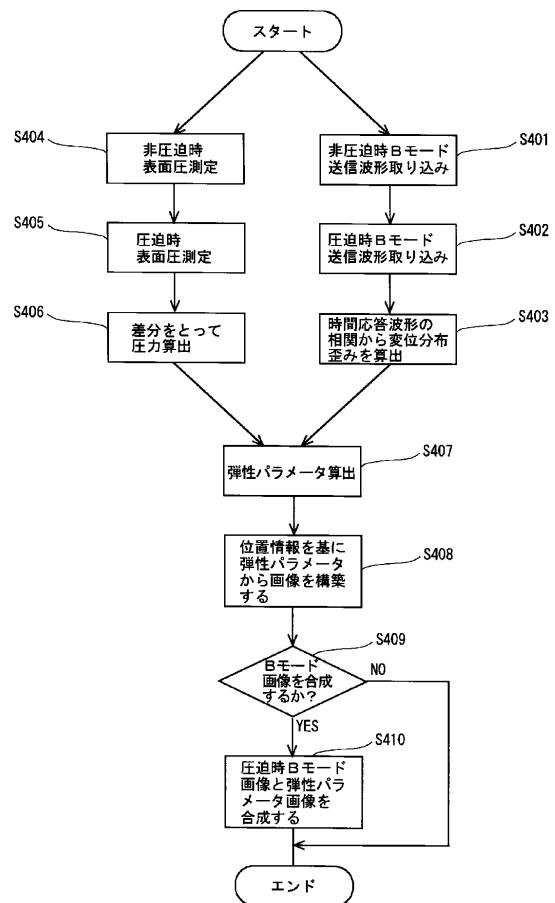
【図3】



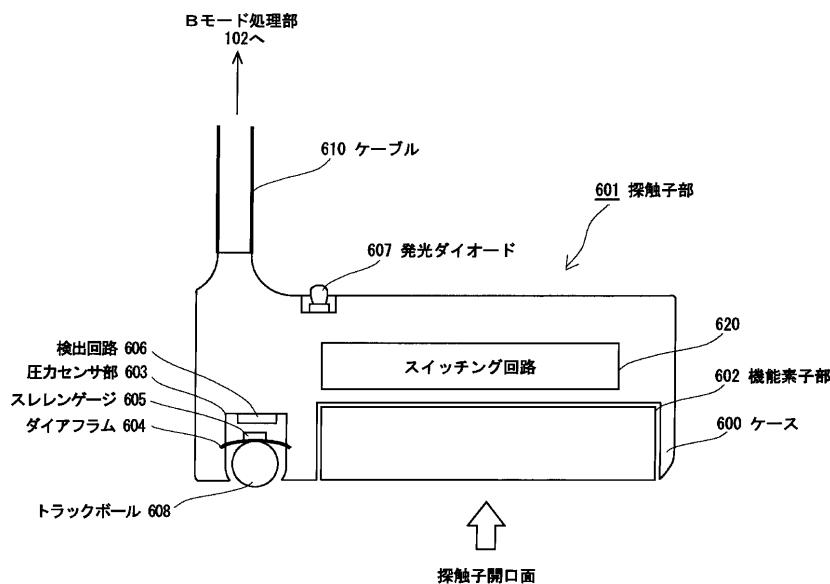
【図2】



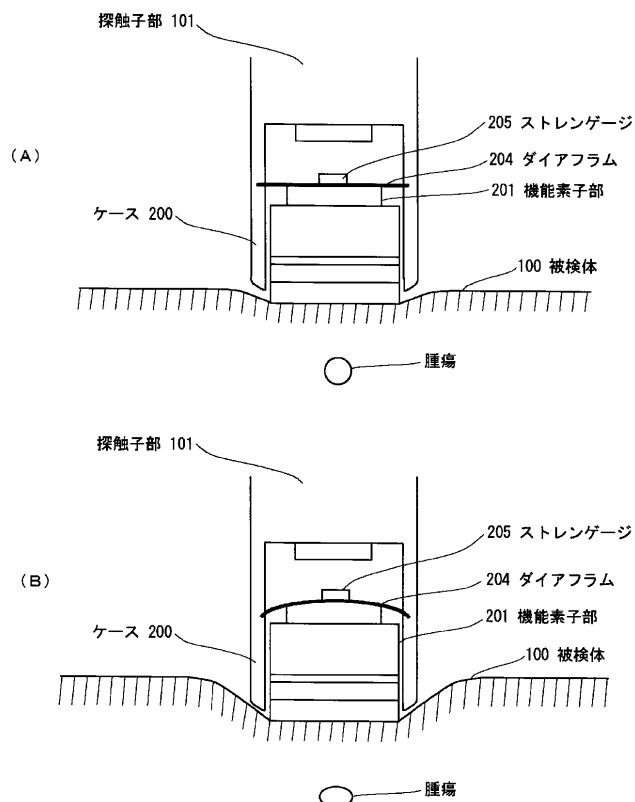
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 水野 隆

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127

ジーイー横河メディカルシステム株式会社

内

F ターム(参考) 4C301 AA01 BB02 CC02 DD11 DD30

GA01 GA20 GB02 HH32 JB03

JB29 JC14 JC20 KK12 LL03

LL20

4C601 BB23 DD30 GA01 GB01 GB03

JB01 JB02 JB19 JB34 JB45

JC15 JC20 JC21 KK12 KK23

KK24 LL01 LL02 LL04 LL40

5C024 AX09 BX00 CX00 GX00 HX55

HX60

专利名称(译)	超声成像设备		
公开(公告)号	JP2003225239A	公开(公告)日	2003-08-12
申请号	JP20020222927	申请日	2002-01-31
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	水野隆		
发明人	水野 隆		
IPC分类号	A61B5/00 A61B8/14 G01S7/52 G01S15/89		
F1分类号	A61B8/14 A61B5/00.101.M H04N5/31 H04N5/30 H04N5/335.690 H04N5/369		
F-TERM分类号	4C301/AA01 4C301/BB02 4C301/CC02 4C301/DD11 4C301/DD30 4C301/GA01 4C301/GA20 4C301/GB02 4C301/HH32 4C301/JB03 4C301/JB29 4C301/JC14 4C301/JC20 4C301/KK12 4C301/LL03 4C301/LL20 4C601/BB23 4C601/DD30 4C601/GA01 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/JB01 4C601/JB02 4C601/JB19 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/KK12 4C601/KK23 4C601/KK24 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL04 4C601/LL40 5C024/AX09 5C024/BX00 5C024/CX00 5C024/GX00 5C024/HX55 5C024/HX60 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC19 4C117/XC28 4C117/XC29 4C117/XC30 4C117/XE27 4C117/XE46 4C117/XF03 4C117/XG02 4C117/XG16 4C117/XG39 4C117/XJ01 4C117/XJ05 4C117/XJ07 4C117/XJ09 4C117/XJ12 4C117/XJ13 4C117/XJ14 4C117/XJ21 4C117/XJ27 4C117/XJ45 4C117/XJ47 4C117/XJ48 4C117/XK13 4C117/XK14 4C117/XK18 4C117/XK36 4C117/XL18 4C117/XL19 4C117/XQ12 4C117/XR02 4C117/XR09 4C601/DD19		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：实现一种超声成像设备，该超声成像设备集成了用于检测压缩压力的压力传感器和超声探头，并与B模式图像同时测量压缩压力以计算弹性参数。解决方案：探针单元101，其中压力传感器单元202内置在作为压力传输介质的功能元件单元201的后面，用于检测压缩压力，以及在探针单元101压缩之前和之后。通过功能元件单元201获取用于获得B模式图像信息的B模式时间波形，通过图像处理单元获得探头开口表面的变形和压力，并且计算B模式图像的每个点的弹性参数。因为显示了图像，所以仅来自集成有压力传感器单元202和功能元件单元201的探针单元101的信息来显示B模式图像的每个点的弹性参数以获得组织弹性图像。使事情成真。

