

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2005/025425

発行日 平成19年11月8日(2007.11.8)

(43) 国際公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 8/08 (2006.01)</b>	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

出願番号	特願2005-513893 (P2005-513893)	(71) 出願人	000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2004/013140	(72) 発明者	松村 剛 千葉県柏市布施903-1-B202
(22) 国際出願日	平成16年9月9日(2004.9.9)	(72) 発明者	篠村 隆一 埼玉県東松山市沢口町9-12
(31) 優先権主張番号	特願2003-322070 (P2003-322070)	(72) 発明者	三竹 毅 千葉県野田市山崎2361-1-N506
(32) 優先日	平成15年9月12日(2003.9.12)	(72) 発明者	押木 光博 東京都練馬区旭丘1-68-8-301
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	Fターム(参考)	4C601 DD19 EE30
(31) 優先権主張番号	特願2004-67983 (P2004-67983)		
(32) 優先日	平成16年3月10日(2004.3.10)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

## (57) 【要約】

診断の指標であるスコアを与えて表示させることにより、診断の一助として認識させるよう、探触子101から超音波を被検体100に送信させ、該超音波の送信に対応する反射エコー信号を受信し、反射エコー信号に基づいて被検体100の生体組織の変位を計測する変位計測部109と、変位から歪み量或いは弾性率を求め弾性画像を構成する弾性画像構成部と、弾性画像を表示させる表示部107とを備えた超音波診断装置において、弾性画像構成部から出力される弾性画像の情報に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定するスコアリング手段を備えた。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

探触子から超音波を被検体に送信させ、該超音波の送信に対応する反射エコー信号を受信し、前記反射エコー信号に基づいて前記被検体の生体組織の変位を計測する変位計測部と、前記変位から歪み量或いは弾性率を求め弾性画像を構成する弾性画像構成部と、前記弾性画像を表示させる表示部とを備えた超音波診断装置において、

前記弾性画像構成部から出力される前記弾性画像の情報に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定するスコアリング手段を備えることを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記スコアリング手段は、前記弾性画像の面積或いは形状に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

10

**【請求項 3】**

前記面積は、前記弾性画像の画素数で決定されることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記弾性画像が複数に存在する場合、前記面積は該複数の弾性画像の面積和であることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記反射エコー信号から断層像を構成する断層像構成部を備え、前記スコアリング手段は前記断層像上の特定領域に対する前記弾性画像の硬い領域の関係に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

20

**【請求項 6】**

前記断層像或いは前記弾性画像に前記領域を設定する領域設定手段を備えることを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記領域設定手段は前記断層像上の低エコー領域を第 1 の領域とし、前記弾性画像上の硬い部位の領域を第 2 の領域として設定して設定し、前記スコアリング手段は前記第 1 の領域と第 2 の領域の比に基づいて歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記領域設定手段は、前記断層像、或いは前記弾性画像の輝度によって領域を抽出するリージョンローイング手段又はエッジ検出手段によって領域を求めることを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。

30

**【請求項 9】**

前記リージョンローイング手段は、前記領域内の位置をソースポイントとして設定し、該設定されたソースポイントに隣接する領域で輝度差が予め設定された閾値内に収まる領域を抽出することを特徴とする請求項 8 記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記領域設定手段は、前記断層像、或いは前記弾性画像上に輪郭を入力して、前記輪郭情報を元にして前記領域を求めることを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。

40

**【請求項 11】**

前記スコアリング手段は、前記低エコー領域に複数の関心領域を設定し、前記複数の関心領域における硬い領域の占有度合いに基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置。

**【請求項 12】**

前記スコアリング手段は、前記低エコー領域の中央部に関心領域を設け、前記弾性画像における硬い領域の占有度合いに基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置。

**【請求項 13】**

前記被検体を圧迫する圧力値を設定する圧力設定手段を備え、該設定した圧力値に圧迫し

50

た際の弾性画像に基づいて歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 14】

前記スコアリング手段は、前記領域に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を複数段階に分類することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 15】

前記表示部にスコアリング入力欄を設け、前記入力手段を用いて前記スコアリング入力欄にスコアを入力することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 16】

前記変位計測部に送出する 1 組の前記反射エコー信号のフレームデータを選択するフレームデータ選択部を備え、該選択された 1 組のフレームデータに基づいて前記弾性画像を構成することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 17】

前記フレームデータ選択部は、前記 1 組のフレーム間隔を任意に選択し、該選択された 1 組のフレームデータに基づいて前記弾性画像を構成することを特徴とする請求項 16 記載の超音波診断装置。

【請求項 18】

前記フレームデータ選択部は、1 組の隣接するフレームのフレームデータを選択することを特徴とする請求項 16 記載の超音波診断装置。

【請求項 19】

前記スコアリング手段は、前記弾性画像のストレス信号に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

20

【請求項 20】

前記スコアリング手段は、徐々に圧迫することによる前記弾性画像の領域の変化に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 21】

前記スコアリング手段は、前記弾性画像の色相パターンに基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 22】

探触子から超音波を被検体に送信させ、該超音波の送信に対応する反射エコー信号を受信して断層像を構成するステップと、前記反射エコー信号に基づいて前記被検体の生体組織の変位を計測するステップと、前記変位から歪み量或いは弾性率を求め弾性画像を構成するステップと、前記断層像と前記弾性画像を表示させるステップと、前記弾性画像の情報に基づいて歪み状態或いは弾性状態を特定するスコアリングするステップとを含むことを特徴とする超音波診断方法。

30

【請求項 23】

前記スコアリングするステップは、前記弾性画像の面積或いは形状に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 19 記載の超音波診断方法。

【請求項 24】

前記断層像上の低エコー領域を第 1 の領域とし、前記弾性画像上の硬い部位の領域を第 2 の領域として設定して設定するステップを有し、前記スコアリングするステップは前記第 1 の領域と第 2 の領域の比に基づいて歪み状態或いは弾性状態を特定することを特徴とする請求項 19 記載の超音波診断方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を利用して被検体内の診断部位について、生体組織の硬さまたは柔らかさを表す弾性画像として表示することができる超音波診断装置に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

従来の一般的な超音波診断装置は、超音波送受信を制御する超音波送受信制御手段と、被検体に超音波を送信及び受信する超音波送受信手段と、この超音波送受信手段からの反射エコー信号を用いて運動組織を含む被検体内の断層像データを所定周期で繰り返して得る断層走査手段と、この断層走査手段によって得た時系列断層像データを表示する画像表示手段とを有して構成されていた。そして、被検体内部の生体組織の構造を例えばBモード断層像として表示していた。

## 【 0 0 0 3 】

これに対して、最近、被検体の体表面から加圧装置もしくは探触子で人為的に外力を与え、生体内部組織を圧迫し、時系列的に隣接する2フレーム(連続2フレーム)の超音波受信信号の相関演算を利用して、各点における変位を求め、さらにその変位を空間微分することによって歪みを計測し、この歪みデータを画像化する手法、更には、外力による応力分布と歪みデータから、生体組織のヤング率等に代表される弾性率データを画像化する手法が提案されている。このような歪み及び弾性率データ(以下、弾性フレームデータ)を基にした弾性画像によれば、生体組織の硬さや柔らかさを計測して弾性画像として表示することができる。

超音波診断装置として、特許文献1又は特許文献2に記載されたものなどがある。

【特許文献1】特開平5-317313号公報

【特許文献2】特開2000-060853号公報

## 【 0 0 0 4 】

しかし、このような従来の超音波診断装置による生体組織の弾性率データの画像化においては、実際の疾患に対し、その硬さの程度を認識させる程度にすぎず、疾患に対応した診断の指標を与えるものではない。

## 【 0 0 0 5 】

この発明は、上述の点に鑑みなされたものであり、疾患部位に対して診断の一助となる指標を与えることのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【発明の開示】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本願発明の超音波診断装置は、探触子から超音波を被検体に送信させ、該超音波の送信に対応する反射エコー信号を受信し、前記反射エコー信号に基づいて前記被検体の生体組織の変位を計測する変位計測部と、前記変位から歪み量或いは弾性率を求め弾性画像を構成する弾性画像構成部と、前記弾性画像を表示させる表示部とを備えた超音波診断装置において、前記弾性画像構成部から出力される前記弾性画像の情報に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定するスコアリング手段を備えた。この前記スコアリング手段は、前記弾性画像の面積或いは形状に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定する。また、前記反射エコー信号から断層像を構成する断層像構成部を備え、前記スコアリング手段は前記断層像上の特定領域に対する前記弾性画像の硬い部位の領域の関係に基づいて、歪み状態或いは弾性状態を特定する。

## 【 0 0 0 7 】

よって、弾性画像、断層像及び弾性画像を用いて診断の指標であるスコアを与えて表示させることにより、診断の一助として認識させることができる。

【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】本発明による超音波診断装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】超音波探触子に圧力計測部(圧力センサ)を取り付け、探触子のヘッドと被検体の間の圧力を計測する方法の一例を示す図である。

【図3】図1のスコア入力手段の実行するスコアリング処理の一例を示す図である。

【図4】スコア入力手段を用いてスコアリング処理を行う場合の画像表示器の表示例を示す図である。

【図5】ストレス信号によるスコアリングを示す図である。

【図 6】 圧迫による弾性画像の領域の変化によるスコアリングを示す図である。

【図 7】 弾性画像の色相パターンによるスコアリングを示す図である。

【図 8】 図 1 のスコア入力手段の実行するスコアリング処理の別の実施例を示す図である。

【図 9】 図 1 のスコア入力手段の実行するスコアリング処理のさらに別の実施例を示す図である。

【図 10】 領域抽出アプリケーションを用いた自動スコアリング処理の一例を示すフローチャート図である。

【図 11】 この自動スコアリング処理の動作の一例を模式的に示す図である。

【図 12】 スコアリングするための弾性画像を取得するタイミングを示す図である。

10

【図 13】 図 1 の RF 信号フレームデータ選択部の一実施例を示す図である。

【図 14】 図 1 の RF 信号フレームデータ選択部の別の実施例を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明による超音波診断装置の実施例を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波を利用して被検体 100 の診断部位について断層像を得ると共に生体組織の硬さ又は柔らかさを表わす弾性画像を表示するものである。

【0010】

この超音波診断装置は、図 1 に示すように、超音波探触子 101 と、送波回路 102 と、受信回路 103 と、整相加算回路 104 と、信号処理部 105 とを用いて断層像を構成する断層像構成部 118 として備え、変位計測部 109 と、圧力計測部 110 と、歪み及び弾性率演算部 111 と、弾性データ処理部 112 と、カラスキャンコンバータ 113 とを用いて弾性画像を構成する弾性画像構成部 119 として備え、さらに断層像構成部の出力信号を画像変換する白黒スキャンコンバータ 106 と、画像表示器 107 と、RF 信号フレームデータ選択部 108 と、切替加算器 114 と、スコアを入力するスコア入力手段 115 と、弾性画像若しくは弾性画像及び断層像から歪み状態或いは弾性状態を特定するスコアリング部 116 とを備えて構成されている。

20

【0011】

超音波探触子 101、送波回路 102、受信回路 103、整相加算回路 104 及び信号処理部 105 によって、超音波送受信手段が構成される。この超音波送受信手段は、超音波探触子 101 を用いて超音波ビームを被検体 100 の体内で一定方向に走査させることにより、一枚の断層像を得るものである。超音波探触子 101 は、多数の振動子を短冊状に配列して形成されたものであり、機械式または電子的にビーム走査を行って被検体 100 に超音波を送信及び受信するもので、図示は省略したがその中には超音波の発生源であると共に反射エコーを受信する振動子が内蔵されている。各振動子は、一般に、入力されるパルス波、または連続波の送波信号を超音波に変換して発射する機能と、被検体 100 の内部から反射する超音波を受けて電気信号の受波信号に変換して出力する機能を有して形成される。

30

【0012】

送波回路 102 は、超音波探触子 101 を駆動して超音波を発生させるための送波パルスを生成すると共に、内蔵された送波整相加算回路によって送信される超音波の収束点がある深さに設定するものである。受信回路 103 は、超音波探触子 101 で受信した反射エコー信号を所定のゲインで増幅するものである。増幅された各振動子の数に対応した数の受波信号がそれぞれ独立した受波信号として整相加算回路 104 に入力される。整相加算回路 104 は、受信回路 103 で増幅された受波信号を入力し、それらの位相を制御し、一点又は複数の収束点に対して超音波ビームを形成するものである。信号処理部 105 は、整相加算回路 104 からの受波信号を入力してゲイン補正、ログ圧縮、検波、輪郭強調、フィルタ処理等の各種信号処理を行うものである。

40

【0013】

50

白黒スキャンコンバータ106は、前述の超音波送受信手段の信号処理部105から出力される反射エコー信号を用いて運動組織を含む被検体100内のRF信号フレームデータを超音波周期で取得し、このRF信号フレームデータを切替加算器114を介して画像表示器107に表示するものである。従って、白黒スキャンコンバータ106は、テレビジョン方式の周期でRF信号フレームデータを順次読み出すための断層走査手段及びシステムの制御を行うための手段、例えば、信号処理部105からの反射エコー信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、このA/D変換器でデジタル化された断層像データを時系列に記憶する複数枚のフレームメモリと、これらの動作を制御するコントローラなどを含んで構成される。

#### 【0014】

画像表示器107は、白黒スキャンコンバータ106によって得られた時系列の断層像データすなわちBモード断層像を表示するものであり、切替加算器114を介して白黒スキャンコンバータ106から出力される画像データをアナログ信号に変換するD/A変換器と、このD/A変換器からのアナログビデオ信号を入力して画像として表示するカラーテレビモニタとから構成される。

#### 【0015】

この実施形態においては、整相加算回路104の出力側から分岐してRF信号フレームデータ選択部108と変位計測部109とが設けられると共に、組織弾性率を求める場合は、これと並列に圧力計測部110が設けられている。変位計測部109及び圧力計測部110の後段には、歪み及び弾性率演算部111と弾性データ処理部112とカラースキャンコンバータ113とが設けられ、このカラースキャンコンバータ113と白黒スキャンコンバータ106の出力側には切替加算器114が設けられている。そして、白黒スキャンコンバータ106とカラースキャンコンバータ113の出力は、スコアリング部116に導入され、そこでスコアリング処理が実行される。このスコアリング処理の詳細については後述する。

#### 【0016】

変位計測部109は、RF信号フレームデータ選択部108によって選択された1組のRF信号フレームデータに基づいて1次元もしくは2次元相関処理を実行し、断層像上の各点の変位もしくは移動ベクトル(変位の方向と大きさ)を計測するものである。この移動ベクトルの検出法としては、例えば、特許文献1に記載されたようなブロックマッチング法とグラジェント法とがある。ブロックマッチング法は、画像を例えばN×N画素からなるブロックに分け、現フレーム中の着目しているブロックに最も近似しているブロックを前フレームから探し、これを参照して予測符号化を行うものである。

#### 【0017】

圧力計測部110は、被検体100の診断部位の体腔内圧力を計測又は推定するものである。この超音波診断装置は、探触子ヘッド1011に設けられた超音波探触子101を用いて制御部200の制御の下で超音波送受信を行いつつ、探触子ヘッド1011に設けられた加圧器(図示せず)によって加圧もしくは減圧し、被検体100の診断部位の体腔内に応力分布を与える方法を採用している。この方法では、探触子ヘッド1011と被検体100との間にどの程度の圧力が印加されているかを計測するために、例えば、図2に示すように、棒状部材に架かる圧力を検出する圧力センサ1012を探触子ヘッド1011の側面に取り付け、探触子ヘッド1011と被検体100の間の圧力を任意の時相で測定し、測定された圧力値を歪み及び弾性率演算部111に送出するようになっている。なお、図2では、探触子ヘッド1011を加圧・減圧する加圧器については省略してある。

#### 【0018】

歪み及び弾性率演算部111は、変位計測部109及び圧力計測部110からそれぞれ出力される移動量(変位)及び圧力に基づいて断層像上の各点の歪み或いは弾性率を演算して、歪みもしくは弾性率の数値データ(弾性フレームデータ)を生成し、それを弾性データ処理部112に出力するものである。歪み及び弾性率演算部111が行う歪みの演算については、例えば、圧力のデータを必要とせず、その変位を空間微分することによって計

10

20

30

40

50

算上求める。また、弾性率の内の一つであるヤング率の演算については、圧力の変化を移動量の変化で除することによって計算上求める。

【 0 0 1 9 】

カラースキャンコンバータ 1 1 3 は、弾性データ処理部 1 1 2 から出力される弾性フレームデータと、超音波診断装置の制御部 2 0 0 から出力される命令又は弾性データ処理部 1 1 2 から出力される弾性フレームデータの中の階調化選択範囲とする上限値及び下限値とを入力し、その弾性フレームデータから弾性画像データとして赤、緑、青などの色相情報を付与する色相情報変換手段を備えている。この色相情報変換手段は、例えば、弾性データ処理部 1 1 2 から出力される弾性フレームデータにおいて、歪みが大きく計測された領域を、弾性画像データ内で赤色コードに変換し、逆に歪みが小さく計測された領域を、弾性画像データ内で青色コードに変換するように動作する。また、カラースキャンコンバータ 1 1 3 は、上述の白黒スキャンコンバータ 1 0 6 で構成してもよい。この場合には、歪みが大きく計測された領域は、弾性画像データ内で輝度を明るくし、逆に歪みが小さく計測された領域は、弾性画像データ内で輝度を暗くすればよい。

10

【 0 0 2 0 】

切替加算器 1 1 4 は、白黒スキャンコンバータ 1 0 6 からの白黒の断層像データとカラースキャンコンバータ 1 1 3 からのカラーの弾性画像データとを入力し、両画像を加算又は切替る手段となるもので、白黒の断層像データだけ又はカラーの弾性画像データだけを出したり、あるいは両画像データを加算合成して出力したりするように切替るようになっている。また、例えば、特許文献 2 に記載してあるように、2 画面表示において白黒断層像とカラーもしくは白黒スキャンコンバータによる白黒弾性画像を同時に表示しても良い。切替加算器 1 1 4 から出力された画像データは画像表示器 1 0 7 に出力されるようになっている。

20

【 0 0 2 1 】

次に、本実施形態に係るスコアリングについて説明する。

【 0 0 2 2 】

図 3 は図 1 のスコアリング部 1 1 6 の実行するスコアリング処理の第 1 の実施形態を示す図であり、図 3 ( A ) は、白黒スキャンコンバータ 1 0 6 から出力される白黒の断層像データ ( B モード断層像 ) の一例を示す図である。図 3 ( B ) ~ ( F ) は、カラースキャンコンバータ 1 1 3 から出力されるカラーの弾性画像データの一例を示す図であり、それぞれの症状が異なる場合を模式的に表したものである。これらの弾性画像データは、実際は、その硬さに応じたカラー表示を行うものである。例えば、柔らかい部分 ( 歪みの大きな部分 ) は赤色、硬い部分 ( 歪みの小さな部分 ) は青色、両者の中間は緑色として、連続的な色の变化として表示される。なお、図 3 では、このような色で表示することができないので、網掛けにてその様子を示すこととし、軟らかい領域を荒い網掛けで、硬い領域を細かい網掛けで表示することにする。図 3 ( A ) の B モード断層像の場合、中央の楕円形の部分 6 1 は、乳腺腫瘍等の疾患部位であり、低エコー領域と呼ばれるものである。また、弾性画像において低エコー領域 6 1 の同一座標領域に対応する領域を図 3 ( B ) ~ ( F ) において、点線の楕円形で表示することにする。この低エコー領域 6 1 に対して、弾性画像データがどのように表示されているのかその状態に応じて、弾性画像データのスコア入力手段 1 1 5 を操作して、スコアリング処理を行い、それぞれの弾性画像をスコア 1 ~ 5 に分類する。各スコア 1 ~ 5 は次のような基準になっており、この基準を満たすかどうかの判断を観察者が行いスコアリング処理を行う。以下、各スコア 1 ~ 5 の基準について説明する。

30

40

【 0 0 2 3 】

スコア 1 : 図 3 ( B ) に示すように、弾性画像による硬い領域 6 2 が、低エコー領域 6 1 の内部に、明確には認識されないような症例

スコア 2 : 図 3 ( C ) に示すように、弾性画像による硬い領域 6 3 , 6 4 が、低エコー領域 6 1 の中央部を避けて、1 部分的に認識されるような症例

スコア 3 : 図 3 ( D ) に示すように、弾性画像による硬い領域 6 5 が、低エコー領域 6

50

1の境界部（輪郭）にまでは到達しないが、低エコー領域61の中央部を含んで認識されるような症例

スコア4：図3（E）に示すように、弾性画像による硬い領域66が、低エコー領域61の境界部（輪郭）まで一様に分布して認識されるような症例

スコア5：図3（F）に示すように、弾性画像による硬い領域67が、低エコー領域61の全面を覆うと同時に、低エコー領域61の境界部（輪郭）を超えて外部の領域にまで広がって認識されるような症例

ここで、前記硬い領域は、弾性画像としての歪み画像においては、ある歪みの閾値 $T_s$ より小さい歪みを計測した領域として識別すればよく、例えば、歪み0パーセントを閾値 $T_s$ として設定すれば、前記硬い領域としては、体表からの圧迫によっても全く圧縮が成されなかった領域（計測点群）として選別される。なお、診断部位の走査時にその押圧力を取り込み、弾性画像として弾性率画像を用いる場合においては、ある弾性率の閾値 $T_y$ より大きい弾性率を計測した領域を硬い領域として識別するようにすればよい。

#### 【0024】

このようにスコアリング（分類）することで、疾患の判断の指標とすることができ、診断支援を行うことができる。図4は、スコア入力手段115を用いてスコアリング処理を行う場合の画像表示器107の表示例を示す図である。画像表示器107の表示画面1071には、図3（B）～（F）のようなBモード断層像上に組織の硬さの分布を示した弾性画像データの半透明カラー像を重ねたものを表示し、その右横にスコアリング指標を入力する欄1072と、各スコアの指標を表示しておく表示領域1073を設けてある。この表示領域1073には、前述のような各スコアの内容を簡単に明記したものを表示したり、図3（B）～（F）のような図を併せて表示したりする。検査者は、スコアリング指標1073と対比しながら、スコアリング指標入力欄1072に、表示画面1071を見て適当と思われるスコアを入力する。これらの動作は、スコア入力手段115によって実行される。なお、表示画面1071に表示される画像は、図3（A）のようにBモード断層像を別の窓に並列に表示してもよい。これによってスコアリング処理時の視認性を向上することが可能となる。スコアリング指標入力欄1072に入力されたスコアは、超音波診断装置に備えられた患者個々のレポート機能にもリンクし、レポート機能に備えられたスコアリング指標入力欄にも同時に入力されるようになっていても良い。また、図3（B）～（F）のようなスコアリングの指標となるモデル図を表示領域1073に併記するようによい。

#### 【0025】

上述の実施形態では、検査者が表示画面1071に表示された画像を見てスコアリング処理を行う場合について説明したが、スコアリング部116によって画像処理を使って自動的にスコアリング（分類）する。以下、このスコアリング部116による自動スコアリング処理について説明する。スコアリング部116は、カラーキャンコンバータ113から出力されるカラーの弾性画像データ（歪み像）において公知のエッジ検出ソフトウェアで検出するエッジ検出を行い、硬い部分の領域62～67の面積 $B$ を画素数等で求める。

#### 【0026】

第2の実施形態では、弾性画像データのみでスコアリングを行うことを示す。例えば、基準情報としてリファレンス画像となる弾性画像を予め取得しておき、弾性画像の領域のピクセル数を面積 $B$ として、弾性画像の面積によるスコアを下記のとおり設定しておく。

#### 【0027】

$X_1 < B$             ならば    スコア1  
 $X_2 < B$     $X_1$     ならば    スコア2  
 $X_3 < B$     $X_2$     ならば    スコア3  
 $X_4 < B$     $X_3$     ならば    スコア4  
 $B < X_4$    ならば    スコア5

そして、新たに取得した弾性画像データの面積を上記の通り設定した面積 $B$ に当てはめ

10

20

30

40

50

てスコアリングを行う。また、この弾性画像が一連で繋がっている画像であれば、最低スコア 2 以上と設定したり、滑らかな円系で繋がっている画像であれば、最低スコア 3 以上と設定したりし、弾性画像の形状でスコアを定めてもよい。

【 0 0 2 8 】

また、被検体を圧迫することで、弾性画像上にストレス信号が出るという特性を利用したスコアリング処理を図 5 に示す。図 5 ( a ) ( b ) は、被検体 1 0 0 を探触子 1 0 1 で圧迫した状態を示した図である。悪性の腫瘍を圧迫すると、図 5 ( b ) に示されるようにストレス信号 1 2 2 が表示される。なお図 5 ( a ) は良性の腫瘍を示す。

【 0 0 2 9 】

スコアリング部 1 1 6 において、予めストレス信号 1 2 2 の幅 1 2 3 に対応するスコアを設定する。例えば、この幅が大きいほど弾性画像は悪性であるというようにスコアを図 4 に示されるように設定する。そして、スコアに対応して設定された幅と、得られた弾性画像 1 2 1 のストレス信号 1 2 2 の幅 1 2 3 と比較を行うことにより、弾性画像 1 2 1 スコアリングを行う。ここではストレス信号 1 2 2 の幅を用いてスコアリングを行う例を示したが、ストレス信号 1 2 2 の面積を用いてスコアリングを行ってもよい。このように弾性画像のストレス信号によってスコアリングを行うことができる。

【 0 0 3 0 】

また、被検体を圧迫することで変化する弾性画像を用いてスコアリング処理を行う例を図 6 に示す。悪性の腫瘍の場合、被検体を徐々に圧迫すると例えば青色表示される領域が徐々に小さくなるという特性がある。逆に良性の腫瘍の場合、被検体を徐々に圧迫すると青色表示される領域が徐々に大きくなるという特性がある。そこで、この特性を用いてスコアリング部 1 1 6 において圧迫により生じる領域の色変化に対応する特性に対するスコアを図 4 に示されるように設定する。そして、弾性画像が圧迫に従って変化する色にしたがってスコアリングを行う。このように圧迫による前記弾性画像の前記領域の変化に基づいてスコアリングを行うことができる。

【 0 0 3 1 】

シストパターンを利用してスコアリング処理を行う例を図 7 に示す。シストパターンとは、表示される弾性画像のある特定領域の深度が浅い部分 1 4 1 が青色、深度が深い領域 1 4 2 が赤色で対に表示されるパターンである。なお、このシストパターンで表示される領域は経験的に良性の腫瘍であることが分かっている。そこで、スコアリング部 1 1 6 においてシストパターンは良性のスコアと別途設定しておき、弾性画像上でシストパターンを認識したら良性であるというスコアリングを行う。このように弾性画像の色相パターンに基づいてスコアリングを行うこともできる。

【 0 0 3 2 】

上述の実施形態では、弾性画像データのみでスコアリング処理を行う場合について説明したが、第 3 の実施形態では、基準情報として断層像データを用いた弾性画像データによる自動スコアリング処理について、図 3 等を用いて説明する。まず、スコアリング部 1 1 6 は、白黒スキャンコンバータ 1 0 6 から出力される白黒の断層像データ ( B モード断層像 ) の疾患部位の低エコー領域 6 1 を公知のエッジ検出ソフトウェアで検出する。検出された領域 6 1 の面積 A を画素数等で求める。次に、スコアリング部 1 1 6 は、カラースキャンコンバータ 1 1 3 から出力されるカラーの弾性画像データ ( 歪み像 ) においても同様のエッジ検出を行い、疾患部位の低エコー領域 6 1 の内部に計測される硬い部分の領域 6 2 ~ 6 7 の面積 B を画素数等で求める。ここで、硬い領域が、領域 6 3 , 6 4 のように、複数に散在する場合は、それらの面積和を面積 B とする。

【 0 0 3 3 】

スコアリング部 1 1 6 は、求められたそれぞれの面積 A , B の関係に基づいて、次のようなスコアリング処理を行う。

【 0 0 3 4 】

まず、前記面積 A , B の比として、 $B / A$  が Z として演算される。また、あらかじめ超音波診断装置において、面積比の閾値として

10

20

30

40

50

スコア 1 の閾値  $T h 1$  ( 例えば 0 . 1 )  
 スコア 2 の閾値  $T h 2$  ( 例えば 0 . 3 )  
 スコア 3 の閾値  $T h 3$  ( 例えば 0 . 7 )  
 スコア 4 の閾値  $T h 4$  ( 例えば 1 . 0 )  
 が設定されている。そこで、

$Z < T h 1$     ならば    スコア 1  
 $T h 1 < Z < T h 2$     ならば    スコア 2  
 $T h 2 < Z < T h 3$     ならば    スコア 3  
 $T h 3 < Z < T h 4$     ならば    スコア 4  
 $T h 4 < Z$             ならば    スコア 5

の判定を行うようになっている。

【 0 0 3 5 】

また、上述の実施例に加えて、例えば、図 8 に示されるように、低エコー領域 6 1 内の中央部に、低エコー領域の面積より小さな、一定の比率を有した ( 例えば面積  $A \times 0 . 6$  ) 関心領域 6 1 a を設け、その関心領域 6 1 a に対して、上述と同様に、弾性画像における硬い領域がどの程度占有するかといった評価を上述のスコアリング方法に加えて行ってもよく、これにより、低エコー領域に対する硬い領域の占有面積比率だけでなく、低エコー領域内部及び外部において、硬い領域がどのような空間的な分布として配置されているかをスコアリングの評価に加えることになり、評価の精度を高める結果を期待することができる。

【 0 0 3 6 】

更にまた、例えば、図 9 に示されるように、前記中央関心領域のみならず、低エコー領域の境界を基準として、複数の関心領域 6 2 b を境界の内部、もしくは、内外に設け、これらの複数の関心領域に対して、上述と同様に、弾性画像における硬い領域がどの程度占有するかといった評価を行ってもよく、また、複数の関心領域 6 2 b のそれぞれについて、それぞれが占める面積の内、弾性画像における硬い領域が占める割合がある一定の比率を超えているかどうかをまず評価し、その比率を超えていた関心領域が、いくつ計上されたかをスコアリングの評価に利用してもよい。また、エッジ検出は、公知のスネークやリョングローイング法などを用いることで達成できる。シャドウなどでエッジが隠れている場合は、ROI を設定したり、あるいは、周囲のエッジ情報から補間するなどの方法で対応することができる。

【 0 0 3 7 】

また、上述の実施形態では、低エコー領域内に分布する硬い領域の占有率を用いて、スコアリングする例を示したが、別の実施例として、低エコー領域内に含まれる弾性の計測点群を母集団とした統計処理を施し、その統計的特徴量に基づいてスコアリングしてもよく、例えば、その平均値を用いる方法を以下のように説明する。

低エコー領域に内在する計測点群の総要素数を  $N$  とし、各計測点の歪みもしくは弾性率を、 $E i$  ( $i = 1, 2, 3 \cdots N$ ) とする。そこで、低エコー領域に内在する計測点の歪みもしくは弾性率の平均値  $E m$  を以下のように演算する。

$$(\text{平均値 } E m) = \frac{E i}{N} \quad (i = 1, 2, 3 \cdots N)$$

【 0 0 3 8 】

また、あらかじめ超音波診断装置において、平均値の閾値として

スコア 1 の閾値  $T m 1$   
 スコア 2 の閾値  $T m 2$   
 スコア 3 の閾値  $T m 3$   
 スコア 4 の閾値  $T m 4$

が設定されており、弾性を反映した値として弾性率を演算している場合は、

$$T m 1 < T m 2 < T m 3 < T m 4$$

の大小関係を保持して設定されており、

$$Z < T m 1 \quad \text{ならば} \quad \text{スコア 1}$$

10

20

30

40

50

$T h 1 < Z$      $T m 2$     ならば    スコア 2  
 $T h 2 < Z$      $T m 3$     ならば    スコア 3  
 $T h 3 < Z$      $T m 4$     ならば    スコア 4  
 $T h 4 < Z$                     ならば    スコア 5

の判定を行うようになっている。

【 0 0 3 9 】

また、弾性を反映した値として歪みを用いている場合は、

$T m 1 > T m 2 > T m 3 > T m 4$

の大小関係を保持して設定されており、

$T m 1 < Z$                     ならば    スコア 1  
 $T m 2 < Z$      $T m 1$     ならば    スコア 2  
 $T m 3 < Z$      $T m 2$     ならば    スコア 3  
 $T m 4 < Z$      $T m 3$     ならば    スコア 4  
 $Z < T m 4$     ならば    スコア 5

の判定を行うようになっている。

【 0 0 4 0 】

以上の説明では、例として平均値を用いたが、本発明はこれに限らず、低エコー領域内に含まれる弾性の計測点群を母集団とした統計処理を施し、その統計的特徴量に基づいてスコアリングすることが重要である。

【 0 0 4 1 】

スコアリング部 1 1 6 が画像処理を用いて自動的にスコアリング（分類）する場合の具体例について説明する。まず、スコアリング部 1 1 6 は、図 3 に示されるように、白黒スキャンコンバータ 1 0 6 から出力される白黒の断層像データ（Bモード断層像）の疾患部位の低エコー領域 6 1 の面積 A を公知の領域抽出ソフトである、例えばリージョンローイング法によって検出する。検出された領域の面積 A を画素数等で求める。次に、スコアリング部 1 1 6 は、カラーสキャンコンバータ 1 1 3 から出力されるカラーの弾性画像データ（歪み像）において、面積 A の領域内における硬い領域 6 2 ~ 6 7 として示される、装置使用者が任意に定めることが可能な、所定の輝度値以上をもつピクセル数を数える。このピクセル数を面積 B とする。この面積 A と面積 B（所定の輝度値以上をもつピクセル数）とに基づき、次のようなスコアリング処理を行う。

【 0 0 4 2 】

まず、面積（ピクセル数）A、B の比として、 $B / A$  が Z として演算される。また、予め超音波診断装置において、面積比の閾値として

スコア 1 の閾値  $T h 1$ （例えば 0 . 1）  
 スコア 2 の閾値  $T h 2$ （例えば 0 . 3）  
 スコア 3 の閾値  $T h 3$ （例えば 0 . 7）  
 スコア 4 の閾値  $T h 4$ （例えば 1 . 0）

が設定されている。

【 0 0 4 3 】

そこで、今、 $Z < 0 . 7$  の時は、次に示す規則に則りスコアを返す。

【 0 0 4 4 】

$Z < T h 1$     ならば    スコア 1  
 $T h 1 < Z$      $T h 2$     ならば    スコア 2  
 $T h 2 < Z$      $T h 3$     ならば    スコア 3

さらに、 $T h 3 < Z ( 0 . 7 < Z )$  ならば、得られた弾性画像データ（歪弾性画像）において、前述と同様、公知の領域抽出アプリケーション（例えば、リージョンローイング法）にて、硬い領域 6 5 ~ 6 7 として示される、所定の輝度以上をもつ領域を抽出する。この際、抽出領域は前述の低エコー領域 6 1 内に留まることなく、その辺縁を含む領域をも抽出対象となる。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50



法)にて領域抽出を行うことで、組織の硬さ分布に応じたスコアリング処理を自動で行うことが可能となる。ここで、上述の閾値は全て一例に過ぎず、使用者の判断によって、自由に変更可能であることは言うまでもない。

#### 【0055】

また、上述の実施形態では、Bモード断層像における疾患部位の低エコー領域の輪郭情報を公知のエッジ検出ソフトウェアで検出する例を示したが、別の実施例として、超音波装置のインターフェイス(マウス、トラックボールなど)を用いて、検査者が表示されたBモード断層像上に疾患部位の輪郭を入力し、その輪郭情報を元にして領域61の面積Aを求め、上述の方法による面積Bと比較して自動的にスコアリングを判断するようにしてもよい。なお、上述のスコアリングは、一例であり、ひずみ像を含む弾性画像を用いてスコアリングすることが重要であり、上述のスコアリングで用いた数値などは一例に過ぎず、実際の臨床例に従って種々最適な値を用いることが望ましいことは言うまでもない。また、上述の説明においては、特に乳腺領域を対象としたスコアリング方法を例としたが、それ以外の領域では、その領域の症例にあわせたスコアリング方法を定義するものであることは言うまでもない。また、以上の実施例によるスコアリング方法はそれぞれを単独としてスコアリングに利用するのみならず、複数の方法を組み合わせて利用し、ひとつのスコアリングを行ってもよいのは言うまでもない。

10

#### 【0056】

上述の実施形態では、スコアリング部116が白黒スキャンコンバータ106から出力される白黒の断層像データ(Bモード断層像)とカラースキャンコンバータ113から出力されるカラーの弾性画像データ(歪み像)を用いてスコアリング処理を行う場合について説明したが、信号処理部105からの出力、弾性データ処理部112又は歪み及び弾性率演算部111からの出力を用いて同様のスコアリング処理を行うようにしてもよい。また、上述の実施例において、図1に圧力計測部を記したが、歪を求めて、歪像を表示する場合には、圧力計測部は、なくてもよい。

20

#### 【0057】

図12は、上述した実施形態の歪み及び弾性率演算部111で歪み又は弾性率を演算するタイミングを示す図である。探触子101で被検体100を圧迫していない状態を0、圧迫の限界をMAXで示している。弾性画像を取得するタイミングは軽い圧迫状態のタイミングであり、圧迫の限界の3~20%程度の圧迫した状態の弾性画像を取得し、取得した弾性画像に対してスコアリングを行う。

30

#### 【0058】

具体的には、圧力センサ1012によって、予め圧迫の限界の圧力値を検出して、その圧力値を圧力MAX値としてスコアリング部116に記憶しておく。記憶された圧力MAX値を参考にして、スコア入力手段115を用いて、圧迫して取得する弾性画像の圧力値を設定する。なお、設定する圧力値は、例えば圧力MAX値の10%の圧力値と任意に決めておいてもよい。そして、被検体100を圧迫して、設定した圧力値に到達した時点の弾性画像を取得し、その取得した弾性画像についてのスコアリングを行う。

#### 【0059】

被検体100を強く圧迫した状態の弾性画像は、硬い部位と軟らかい部位の見極めが難しくなる場合があるため、上述したように軽く圧迫したタイミングで取得した弾性画像においてスコアリングすることにより、スコアリング精度を向上させることができる。

40

#### 【0060】

上述の実施形態に係るRF信号フレームデータ選択部108の動作について、図13を用いて説明する。図13は、図1のRF信号フレームデータ選択部の一実施例を示す図である。RF信号フレームデータ選択部108は、変位計測の基準となる一つのRF信号フレームデータとして過去に遡るフレーム数(現フレームデータとのフレーム間隔数)を任意に選択するものである。すなわち、RF信号フレームデータ選択部108は、超音波診断装置のフレームレートで整相加算回路104から経時的に次々と出力されるRF信号フレームデータを、RF信号フレームデータ選択部108に備えられたフレームメモリ10

50

81内に順次確保する。RF信号フレームデータ選択部108は、フレームメモリ1081内に現時点で確保されているものをRF信号フレームデータNとする。RF信号フレームデータ選択部108は、超音波診断装置の制御部200からの制御命令に従って時間的に過去のRF信号フレームデータN-1, N-2, N-3, ..., N-Mの中から1つのRF信号フレームデータを選択し、それをRF信号フレームデータXとして、RF信号フレームデータ選択回路1082に一時的に格納する。RF信号フレームデータ選択部108は、フレームメモリ1081に格納されている最新のRF信号フレームデータNとRF信号フレームデータ選択回路1082に格納されているRF信号フレームデータXとを、並列的に変位計測部109に出力する。

#### 【0061】

すなわち、RF信号フレームデータ選択部108は、まず、変位計測部109に送出する1組のRF信号フレームデータを構成する過去のRF信号フレームデータXとして、現在のRF信号フレームデータNに時間的に隣接するRF信号フレームデータN-1のみならず、過去のRF信号フレームデータXとしてMフレーム(M=1, 2, 3, ...)を間引いたRF信号フレームデータN-Mを任意に選択することができるものである。なお、間引いたフレーム間隔数M(M=1, 2, 3, ...)は、超音波診断装置のユーザーインターフェイスによって任意に設定・変更できるようになっている。

#### 【0062】

図14は、図1のRF信号フレームデータ選択部の別の実施例を示す図である。図14のRF信号フレームデータ選択部108は、超音波診断装置の制御部200からの制御命令に従って、過去のある時相Pにおいて取得されたRF信号フレームデータPをフレームメモリ1081内に確保する。RF信号フレームデータ選択回路1082は、フレームメモリ1081内に確保されているRF信号フレームデータPを、アップデートすることなく、任意の時相における過去のRF信号フレームデータとして常に参照する。従って、変位計測部109には、現在確保されたRF信号フレームデータNとRF信号フレームデータPから構成される1組のRF信号フレームデータが取り込まれる。図14のような機能を採用するかどうか、また採用した場合にRF信号フレームデータPを取得するタイミングはどうするかなどの設定は、超音波診断装置のユーザーインターフェイスによって任意に切替・設定・変更できるようになっている。

#### 【0063】

1組のRF信号フレームデータを構成する過去と現在のRF信号フレームデータN, Pの間隔を隣接フレームに限定した場合、一連の加圧もしくは減圧操作過程の間を取得された複数のRF信号フレームデータの組を構成するRF信号フレームデータの間隔において与えられた加圧量もしくは減圧量は、弾性画像データの描出に適した加圧量もしくは減圧量(一般に1%程度)に十分に達することができない場合がある。これに対して、図13及び図14に示すようにRF信号フレームデータ選択部を構成することによって、過去と現在のRF信号フレームデータの間隔を十分に大きくすることができ、弾性フレームデータによる弾性画像を適切に描出することが可能となる。これは特に、超音波検査において、被検者の体格の物理的な制約により、一連の加圧もしくは減圧操作過程における加圧もしくは減圧の速度を十分に大きくできないような状況において非常に有用である。

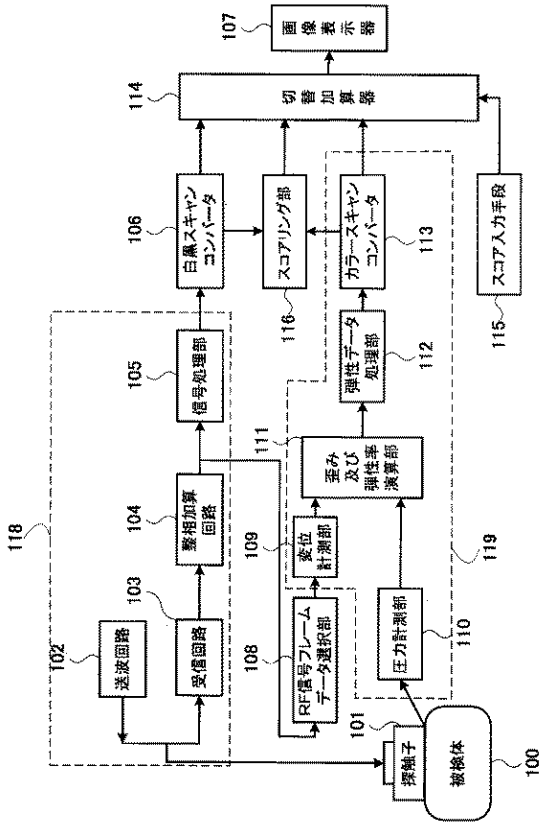
10

20

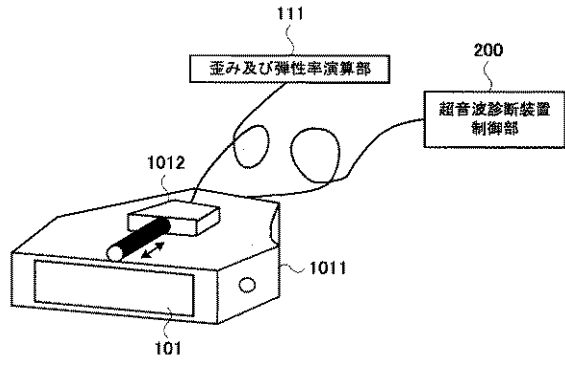
30

40

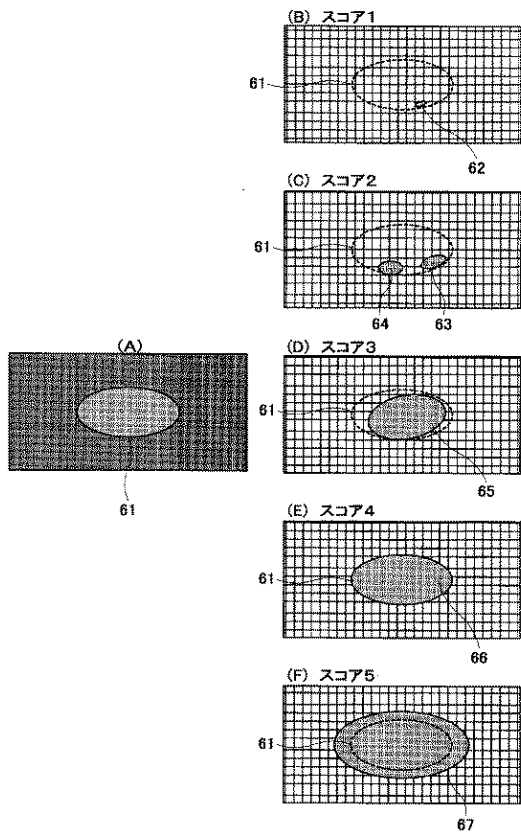
【図1】



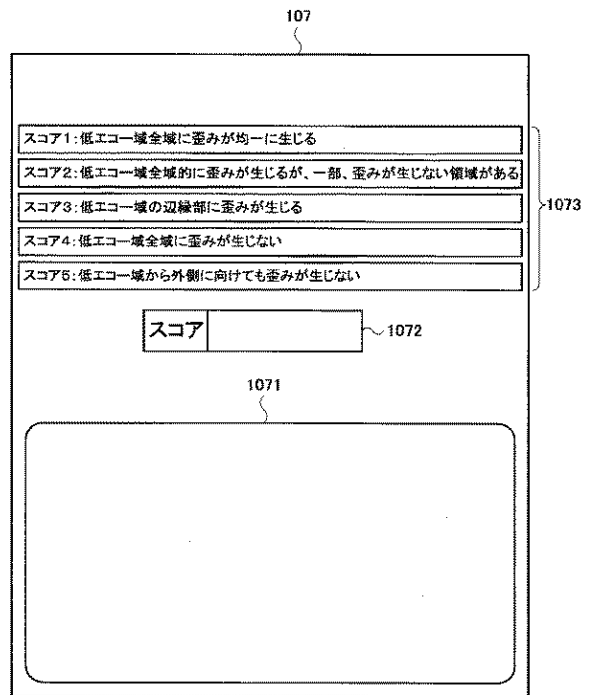
【図2】



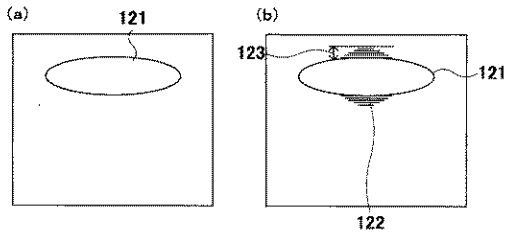
【図3】



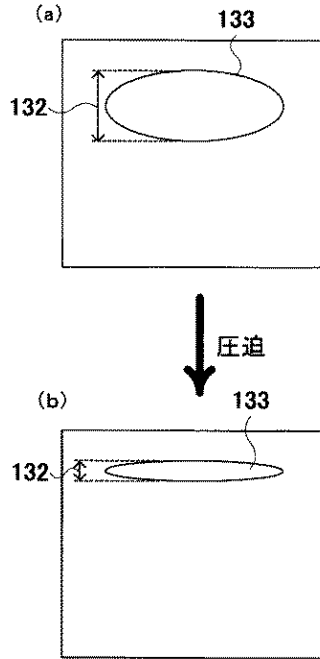
【図4】



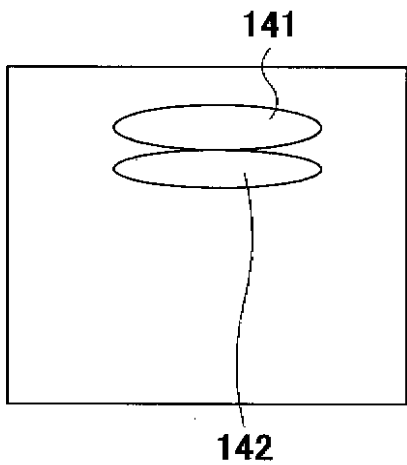
【図5】



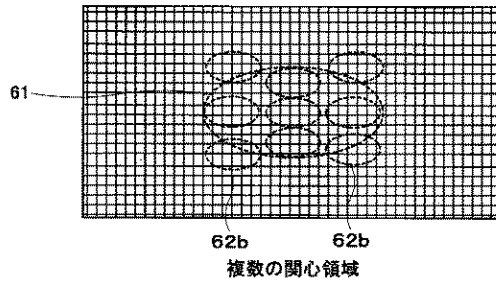
【図6】



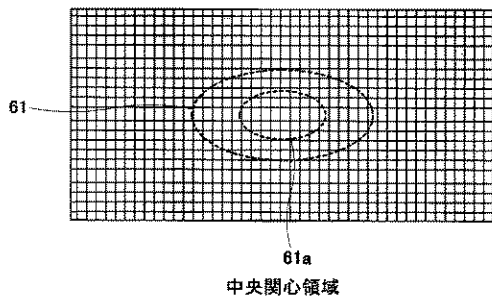
【図7】



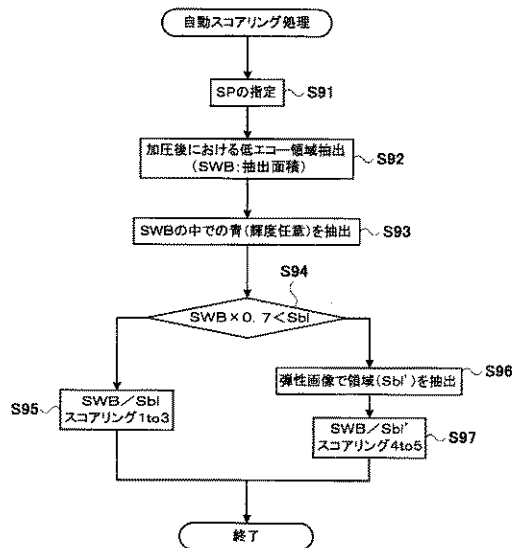
【図9】



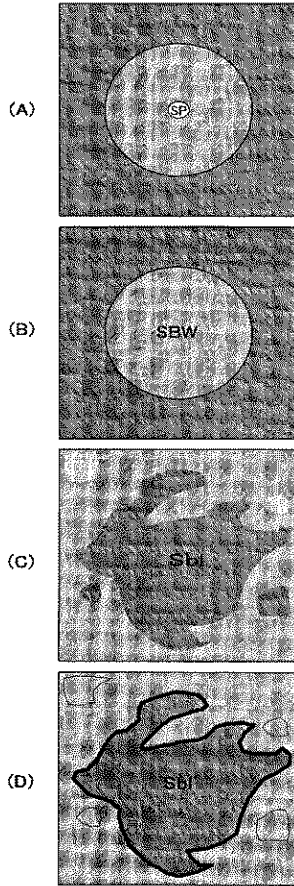
【図8】



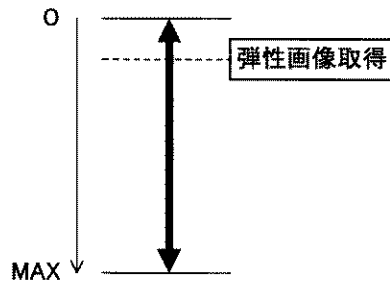
【図10】



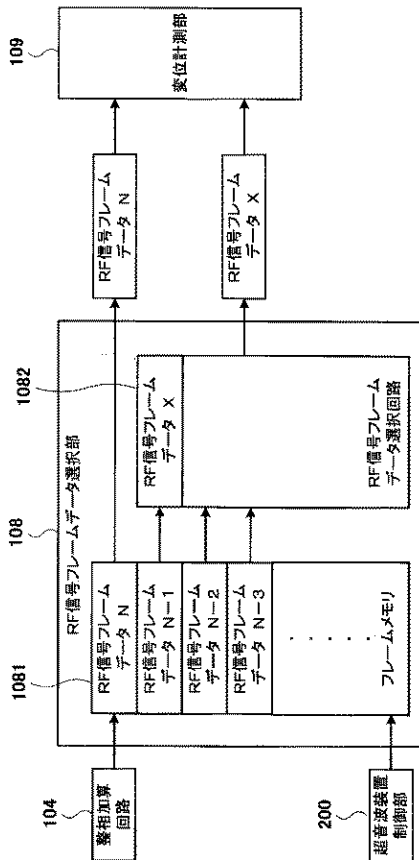
【図 1 1】



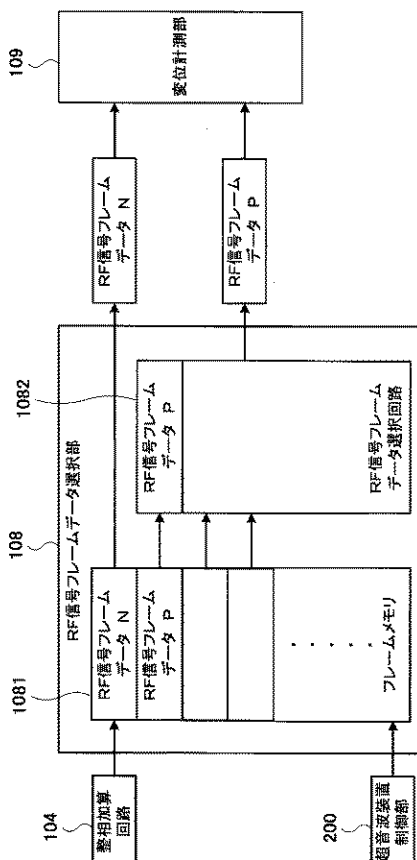
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【手続補正書】

【提出日】平成19年9月7日(2007.9.7)

【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】

探触子から超音波を被検体に送信させ、該超音波の送信に対応する反射エコー信号を受信し、前記反射エコー信号に基づいて前記被検体の生体組織の部位の変位を計測する変位計測部と、

10

前記変位から歪み量或いは弾性率を求め弾性画像を構成する弾性画像構成部と、

前記構成された弾性画像の情報をスコア付けするための基準データを記憶する手段と、

前記記憶された基準データに基づき前記弾性画像に対応するスコアを選択するスコアリング手段と、

前記選択されたスコアを表示する表示部と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記スコアリング手段は、前記弾性画像の面積或いは形状に基づいて前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

20

【請求項3】

前記スコアリング手段は、前記被検体の生体組織の硬さによりスコアを選択することを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項4】

前記スコアリング手段は、前記規定されたスコアが前記被検体の生体組織の疾患部位の悪性度を示すことを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項5】

前記反射エコー信号から断層像を構成する断層像構成部を備え、

前記スコアリング手段は、前記構成された断層像と前記弾性画像とを関連づけた関心領域の位置情報に基づいて前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

30

【請求項6】

前記断層像或いは前記弾性画像に前記関心領域を設定する領域設定手段を備えることを特徴とする請求項5に記載の超音波診断装置。

【請求項7】

前記領域設定手段は前記断層像上の低エコー領域を第1の領域とし、前記弾性画像上の硬い部位の領域を第2の領域として設定して設定し、前記スコアリング手段は前記第1の領域と第2の領域の比に基づいて前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項6に記載の超音波診断装置。

40

【請求項8】

前記領域設定手段は、前記断層像、或いは前記弾性画像の輝度によって領域を抽出するリージョンローイング手段又はエッジ検出手段によって領域を求めることを特徴とする請求項6に記載の超音波診断装置。

【請求項9】

前記リージョンローイング手段は、前記領域内の任意の位置を起点として設定し、該設定された起点に隣接する領域で輝度差が予め設定された閾値内に収まる領域を抽出することを特徴とする請求項8に記載の超音波診断装置。

【請求項10】

前記スコアリング手段は、前記低エコー領域に複数の関心領域を設定し、前記複数の関

50

心領域における硬い領域の占有度合いに基づいて、前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 1】

前記スコアリング手段は、前記低エコー領域の中央部に關心領域を設け、前記弾性画像における硬い領域の占有度合いに基づいて、前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 2】

前記被検体を圧迫する圧力値を設定する圧力設定手段を備え、

前記スコアリング手段は、該設定した圧力値に圧迫した際の弾性画像に基づいて前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 1 3】

前記表示部にスコアリング入力欄を設け、前記入力手段を用いて前記スコアリング入力欄にスコアを入力することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 4】

前記変位計測部に送出する 1 組の前記反射エコー信号のフレームデータを選択するフレームデータ選択部を備え、前記弾性画像構成部は該選択された 1 組のフレームデータに基づいて前記弾性画像を構成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 5】

前記フレームデータ選択部は、前記 1 組のフレーム間隔を任意に選択し、該選択された 1 組のフレームデータに基づいて前記弾性画像を構成することを特徴とする請求項 1 4 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 1 6】

前記フレームデータ選択部は、1 組の隣接するフレームのフレームデータを選択することを特徴とする請求項 1 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 7】

前記スコアリング手段は、前記変位計測部からの変位信号に基づいて前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 8】

前記スコアリング手段は、前記探触子を前記被検体に徐々に圧迫することによる前記弾性画像の領域の変化に基づいて、前記弾性画像に対応するスコアを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

30

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2004/013140
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> A61B8/08  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> A61B8/08-8/15  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JMEDPlus FILE (JOIS), Ichushi Web		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Hiroshi KANEI et al., "Kekkanheki Katasa Bunpu no Keihiteki Hyokaho to Denshi Senshoku", Rinshoku Kensa, 25 August, 2003 (25.08.03), Vol.51, No.8, pages 805 to 812	1-4
A	Makoto YAMAKAWA et al., "Tissue Elasticity Reconstruction Based on 3-Dimensional Finite-Element Model", Jpn.J.Appl.Phys., 30 May, 1999 (30.05.99), Vol.38, part 1, No.5B, pages 3393 to 3398	1-4
A	Eriko HIGASHINO et al., "Nyusen Shikkan ni Taisuru Choonpa Class Bunrui", Journal of Medical Ultrasonics, 15 April, 2003 (15.04.03), Vol.30 special extra issue, page 125	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 December, 2004 (06.12.04)		Date of mailing of the international search report 21 December, 2004 (21.12.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Makoto YAMAKAWA et al., "Nyusen Shikkan no Soshiki Dansei Eizoho ni yoru Chushutsu", Journal of Medical Ultrasonics, 15 April, 2003 (15.04.03), Vol.30 special extra issue, page 468	1-4
E,A	Ako ITO et al., "Nyusen Shikkan ni Okeru Elastography no Rinsho Oyo", Dai 11 Kai Nippon Nyusen Kojosen Choonpa Shindan Kaigi Shorokushu, 11 October, 2003 (11.10.03), pages 50 to 51	1-4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013140

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: 22-24  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
The inventions as set forth in claims 22 to 24 are deemed to be concerned with diagnostic methods to be practiced on the human body and thus relate to a subject matter which this International Searching Authority is not required, (continued to extra sheet.)
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to claims 1-21 is the one stated in claim 1. However, the international search has revealed that this technical feature is not novel since it is disclosed in document Hiroshi Kanai et al, Method for Percutaneously Evaluating the Distribution of Vessel Wall Hardness and Electronic Dyeing, Clinical Examination, 25 August, 2003 (25.08.03), Vol. 51, No.8, pages 805 to 812.

Therefore, the technical feature of claim 1 cannot be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Consequently, the inventions of claims 1-4, the inventions of claims 5-12, (Continued to extra sheet.)

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-4

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/013140

Continuation of Box No.II-1 of continuation of first sheet(2)

under the provisions of Article 17(2)(a)(i) of the PCT and Rule 39.1(iv) of the Regulations under the PCT, to search.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

the invention of claim 13, the invention of claim 14, the invention of claim 15, the inventions of claims 16-18, the invention of claim 19, the invention of claim 20, and the invention of claim 21 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/013140	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl <sup>7</sup>		A61B8/08	
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl <sup>7</sup>		A61B8/00-8/15	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報		1922-1996年	
日本国公開実用新案公報		1971-2004年	
日本国登録実用新案公報		1994-2004年	
日本国実用新案登録公報		1996-2004年	
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
JMEDPlusファイル (JOIS)			
医中誌Web			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するとき、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	金井浩他、血管壁硬さ分布の経皮的評価法と電子染色、臨床検査 2003. 08. 25、第51巻、第8号、第805-812頁	1-4	
A	Makoto Yamakawa et al., "Tissue Elasticity Reconstruction Based on 3-Dimensional Finite-Element Model", Jpn. J. Appl. Phys., 1999. 05. 30, Vol. 38, part1, No. 5B, pp. 3393-3398	1-4	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 06.12.2004		国際調査報告の発送日 21.12.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 後藤 順也	2W 3101
		電話番号 03-3581-1101 内線 3290	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/013140
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	東野英利子他、乳腺疾患に対する超音波クラス分類、超音波医学、 2003. 04. 15、第30巻増刊号、第125頁	1-4
A	山川誠他、乳腺疾患の組織弾性映像法による抽出、超音波医学、 2003. 04. 15、第30巻増刊号、第468頁	1-4
E, A	伊藤吾子他、乳腺疾患におけるElastographyの臨床応用、 第11回日本乳腺甲状腺超音波診断会議抄録集、 2003. 10. 11、第50-51頁	1-4

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/013140

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 22-24 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、請求の範囲22-24に記載される発明は、人の体の診断方法と認められるので、PCT第17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(iv)の規定により、この国際調査機関が、調査をすることを要しない対象に係るものである。
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-21に記載される発明に共通する事項は、請求の範囲1に記載される事項である。しかしながら、調査の結果、請求の範囲1に記載される事項は、文献 金井浩他、血管壁硬さ分布の経皮的評価法と電子染色、臨床検査 2003, 08, 25, 第51巻, 第8号, 第805-812頁に記載された事項であるので、新規ではないことが明らかとなった。

してみると、請求の範囲1に記載される事項は、PCT規則13.2の第2文における、特別な技術的特徴とは認められない。

よって、請求の範囲1-4に記載される発明、請求の範囲5-12に記載される発明、請求の範囲13に記載される発明、請求の範囲14に記載される発明、請求の範囲15に記載される発明、請求の範囲16-18に記載される発明、請求の範囲19に記載される発明、請求の範囲20に記載される発明、請求の範囲21に記載される発明は、発明の単一性の要件を満たさないことは明らかである。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続葉(2)) (2004年1月)

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),  
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,  
CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,  
DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,M  
A,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG  
,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2005025425A1</a>	公开(公告)日	2007-11-08
申请号	JP2005513893	申请日	2004-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	松村剛 篠村隆一 三竹毅 押木光博		
发明人	松村 剛 篠村 隆一 三竹 毅 押木 光博		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	G01S15/8977 A61B8/08 A61B8/485 G01S7/52042 G01S7/52063 G01S7/52071		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/EE30		
优先权	2003322070 2003-09-12 JP 2004067983 2004-03-10 JP		
其他公开文献	JP4685633B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

通过给出和显示用作诊断指标的分数，用于识别的超声波诊断设备有助于诊断。本发明提供一种超声波诊断装置，其特征在于，包括：位移测量部（109），根据从探头（101）向被检体（101）发送超声波时的相应的反射回波信号，测量被检体（100）的生物体组织的位移；100）；弹性图像生成部，根据该位移来确定变形量或弹性模量后生成弹性图像；以及图像显示部（107），显示弹性图像。超声诊断设备还包括评分装置，用于根据从弹性图像创建部件输出的关于弹性图像的信息来指定畸变状态或弹性状态。