

(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2008-200074

(P2008-200074A)

(43) 公開日 平成20年9月4日(2008.9.4)

(51) Int.Cl.
A61B 8/08 (2006.01)F1
A61B 8/08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 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-36043 (P2007-36043)
(22) 出願日 平成19年2月16日 (2007.2.16)(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
(72) 発明者 岸本 眞治
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
株式会社日立メディコ
Fターム(参考) 4C601 BB02 DD18 DE20 EE04 EE09
JB24 JB36 JB37 JB39 JB42
JB53 KK01 KK02 KK12 KK24
KK25 LL03 LL11

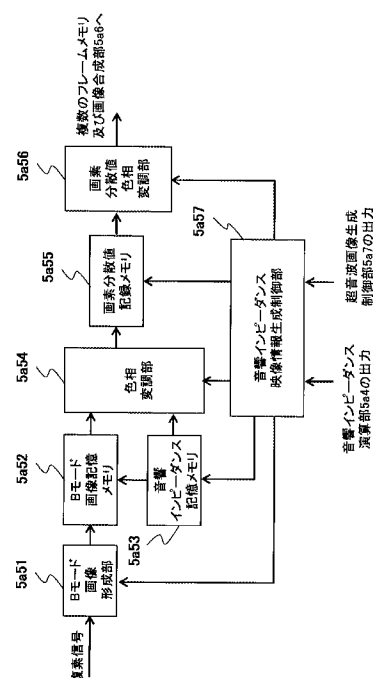
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 音響インピーダンス映像法においても癌の辺縁を明確に表示して診断能の向上に寄与する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波探触子で受信した信号を複素信号に変換し、該複素信号の位相シフト量と中心周波数の偏移量と振幅値との相関をとって被検体の音響インピーダンスを求める(音響インピーダンス演算手段)。この音響インピーダンスの値に応じて前記複素信号により形成したBモード画像(Bモード画像形成部5a51)に色相変調を施し(色相変調部5a54)、該色相変調した画像データの画素値を統計処理して該画素値の分散値を求める(画素値分散統計処理手段で、画素分散値記録メモリ5a55を含む)。そして、前記画素値の分散値に対してさらに色相変調を施して(画素分散値色相変調部5a56)、この色調変調された画像データで音響インピーダンスに基づく超音波画像を形成する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に超音波を送受信する超音波探触子と、この超音波探触子で受信した信号を複素信号に変換し、該複素信号の位相シフト量と中心周波数の偏移量と振幅値との相関をとって前記被検体の音響インピーダンスを演算して求める音響インピーダンス演算手段と、前記音響インピーダンスに基づいて超音波画像を形成する超音波画像形成手段と、前記超音波画像を表示する表示手段とを備えた超音波診断装置において、前記超音波画像形成手段は、前記複素信号から B モード画像を形成して該 B モード画像を前記音響インピーダンスの値に対応して色相変調する色相変調手段と、前記色相変調した画像データの画素値を統計処理して該画素値の分散を求める画素値分散統計処理手段と、前記統計処理して求めた画素値の分散値に対して色相変調を施す画素分散値色相変調手段と、この画素分散値色相変調手段で色相変調された画像データで音響インピーダンスによる超音波画像データを生成する手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記色相変調手段は、前記音響インピーダンスの値と色相変調データの関係の第 1 のルックアップテーブルと、この第 1 のルックアップテーブルを参照して前記 B モード画像の画素を前記音響インピーダンスの値に対応した色相に変調する手段とを備えた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 3】

前記画素値分散統計処理手段は、前記色相変調手段で色相変調した画像の単位面積毎の画素値を統計処理して該画素値の分散を求める手段であ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 4】

前記画素分散値色相変調手段は、前記画素値の分散値と色相変調データの関係の第 2 のルックアップテーブルと、この第 2 のルックアップテーブルを参照して前記色相変調手段で色相変調した画像を前記画素値の分散値に対応した色相に変調する手段とを備えた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】

前記色相変調手段、画素値分散統計処理手段及び画素分散値色相変調手段による超音波画像形成手段で形成される超音波画像の画質調整パラメータの異なる複数の画像を前記表示手段に並列して表示する第 1 の並列表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちのいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記色相変調手段、画素値分散統計処理手段及び画素分散値色相変調手段による超音波画像形成手段で形成される超音波画像の画質調整パラメータの異なる複数の画像を合成して前記表示手段に表示する合成表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちのいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記画質調整パラメータは、前記第 1 のルックアップテーブルの音響インピーダンスの値と色相変調データの関係と、前記第 2 のルックアップテーブルの画素値の分散値と色相変調データの関係と、前記色相変調手段及び前記画素分散値色相変調手段の色調変調制御データであることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 8】

さらに、前記複素信号を記憶して動画像を再生する動画メモリ及び再生手段と、前記 B モード画像を形成する手段及び前記位相シフト量と中心周波数偏移量と振幅値を検出する手段に前記複素信号を切り替えて入力する複素信号入力切替手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記動画メモリ及び再生手段は、該手段で再生した動画像をフリーズするフリーズ手段を備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

50

【請求項 10】

前記動画像のフリーズ後に前記色相変調手段、画素値分散統計処理手段及び画素分散値色相変調手段による超音波画像形成手段で形成する超音波画像形成の再試行を行なう再試行手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記再生手段で動画像を再生してフリーズした画像と超音波画像形成手段で形成した画像とを並列して表示する第 2 の並列表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項 10 に記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

さらに、外部メモリ及びメディアに接続する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、主に医療用に用いられる超音波診断装置に係り、特に生体内部組織の音響インピーダンスを用いて画像化する超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

医療画像診断に用いられる超音波診断装置は、超音波パルス反射法を用いて、生体の軟部組織の断層像や生体内を流れる血流像等をほぼリアルタイムでモニタに表示して観察でき、また、放射線を用いる画像診断装置のような放射線被爆を検査対象に与えないことから安全性も高いとされ、更に小型で安価なことも加わり、広く医療の分野で用いられている。

20

【0003】

このような特徴を有する超音波診断装置は、圧電体をアレイ化した超音波探触子から超音波を検査対象に送波し、前記アレイの各素子から超音波を送波するタイミングをコントロールすることで、超音波が検査対象内で焦点を結ぶ位置をコントロールし、アレイの各素子が受波した信号を所望の位置と各素子位置の距離の差に応じた時間をずらして加算する、いわゆる電子フォーカスによって超音波ビームが形成され、その超音波ビームを電子的に走査することによって 2 次元の走査面 (2 次元データ取込領域) あるいは 3 次元の走査面 (3 次元データ取込領域) が構成され、これらの走査面のデータにより超音波画像が形成される。

30

【0004】

さらに、新しい画像描出手法として、生体の音響インピーダンスの差に基づいて画像化する超音波診断装置が特許文献 1 に開示されている。

これは、検査対象に送波信号を送信し、前記検査対象から返ってきた受波信号の前記送波信号を基準とした位相変化から、前記検査対象内の音響インピーダンスの分布に起因する前記受波信号の位相のずれと、それ以外の要因に起因する前記受波信号の位相ずれを区別して検出することによって生体内部組織の硬さを抽出し、色相変調して前記超音波パルス反射法と同様の 2 次元での表示を行うものである。

40

【0005】

【特許文献 1】特開 2004-113364 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、上記従来の生体の音響インピーダンスの差を可視化する超音波診断装置は、肝臓など、栄養血管が増殖している組織を撮像した場合、癌細胞、正常組織、前記血管などが複雑に入り組んで存在しており、個々の組成に対するインピーダンスが異なるため、前記癌細胞、正常組織、血管などを識別することが困難であることが懸念される。

【0007】

50

このため、前記識別困難な部分はモザイク状のパターン(組織の硬い部分と柔らかい部分の色を交互に変えて表示する表示方法)として表示せざるを得ない。すなわち、前記従来の音響インピーダンス映像法では、癌組織の境界診断が困難である。

このように、従来の音響インピーダンス映像法は、癌の辺縁がぼやけているが、これは正しく物理的性質を検出しているがゆえの逆効果でもあった。

【0008】

これに対し、従来のBモード表示では、癌組織は平均的に輝度表示されるために、正常組織との境界が比較的容易に判読できた。

しかし、平均輝度を表示しているために、急激に血管が増えている部分以外は正常に見えているが、癌組織との境界は、一般的に過少評価されている傾向にあった。

10

【0009】

本発明は、前記音響インピーダンス映像法の欠点に鑑みてなされたものであって、癌の辺縁を明確に表示して診断能の向上に寄与する超音波診断装置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】

【0010】

本発明は、複素信号に変換したRF受信信号の振幅の減衰と位相シフト量を用いて癌とその周辺とを弁別して該癌の辺縁を明確に表示するもので、上記目的は以下の手段によって達成される。すなわち、被検体に超音波を送受信する超音波探触子と、この超音波探触子で受信した信号を複素信号に変換し、該複素信号の位相シフト量と中心周波数の偏移量と振幅値との相関をとって前記被検体の音響インピーダンスを演算して求める音響インピーダンス演算手段と、前記音響インピーダンスに基づいて超音波画像を形成する超音波画像形成手段と、前記超音波画像を表示する表示手段とを備えた超音波診断装置において、前記超音波画像形成手段は、前記複素信号からBモード画像を形成して該Bモード画像を前記音響インピーダンスの値に対応して色相変調する色相変調手段と、前記色相変調した画像データの画素値を統計処理して該画素値の分散を求める画素値分散統計処理手段と、前記統計処理して求めた画素値の分散値に対して色相変調を施す画素分散値色相変調手段と、この画素分散値色相変調手段で色相変調された画像データで音響インピーダンスによる超音波画像データを生成する手段とを備えたものである。

20

【0011】

前記色相変調手段は、前記音響インピーダンスの値と色相変調データの関係の第1のルックアップテーブルと、この第1のルックアップテーブルを参照して前記Bモード画像の画素を前記音響インピーダンスの値に対応した色相に変調する手段とを備え、前記画素値分散統計処理手段は、前記色相変調手段で色相変調した画像の単位面積毎の画素値を統計処理して該画素値の分散を求める手段であり、そして、前記画素分散値色相変調手段は、前記画素値の分散値と色相変調データの関係の第2のルックアップテーブルと、この第2のルックアップテーブルを参照して前記色相変調手段で色相変調した画像を前記画素値の分散値に対応した色相に変調する手段とを備えたものである。

30

【0012】

前記色相変調手段、画素値分散統計処理手段及び画素分散値色相変調手段による超音波画像形成手段で形成される超音波画像の画質調整パラメータの異なる複数の画像を前記表示手段に並列して表示する第1の並列表示制御手段及び/又は複数の画像を合成して前記表示手段に表示する合成表示制御手段とを備え、前記画質調整パラメータは、前記第1のルックアップテーブルの音響インピーダンスの値と色相変調データの関係と、前記第2のルックアップテーブルの画素値の分散値と色相変調データの関係と、前記色相変調手段及び前記画素分散値色相変調手段の色調変調制御データである。

40

【0013】

さらに、前記複素信号を記憶して動画像を再生する動画メモリ及び再生手段と、前記Bモード画像を形成する手段及び前記位相シフト量と中心周波数偏移量と振幅値を検出する手段に前記複素信号を切り替えて入力する複素信号入力切替手段とを備え、前記動画メモ

50

り及び再生手段は、該手段で再生した動画像をフリーズするフリーズ手段を備えたものである。

【0014】

前記動画像のフリーズ後に前記色相変調手段、画素値分散統計処理手段及び画素分散値色相変調手段による超音波画像形成手段で形成する超音波画像形成の再試行を行なう再試行手段を備えた。

【0015】

そして、前記再生手段で動画像を再生してフリーズした画像と超音波画像形成手段で形成した画像とを並列して表示する第2の並列表示制御手段を備えた。

【0016】

さらに、外部メモリ及びメディアに接続する手段を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、音響インピーダンスに基づく超音波画像情報の画素値の分散値を統計的に解析して前記画素値の分散値の大きさに応じた色相変調を施すことによって異常組織である腫瘍の辺縁を描出し、これを単一の色相で表示したので、癌の辺縁が明確になって診断能の向上に寄与する超音波診断装置を提供することができる。

さらに、動画メモリと再生手段を追加して再試行することによって、画質に関するパラメータをいろいろ変えて画像を比較することができるので、総合的に画像評価を行なうことができると共に高画質化に最適な条件を求めることが可能となり、これによって高画質の超音波画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明を適用してなる超音波診断装置について図を用いて詳細に説明する。

図1は本発明を適用した超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

図1において、超音波診断装置1は、被検体2内に超音波を照射し受信して得られた反射エコー信号を用いて診断部位の2次元超音波画像、3次元超音波画像或いは各種ドブラ画像を構成して表示するもので、被検体2に超音波を照射して反射したエコーを受信する超音波探触子3と、前記被検体に照射する超音波信号を発生するためのパルス状の電気信号を発生し、これを前記超音波探触子3に送波する送波パルス発生手段及び前記超音波探触子3で受信した反射エコー信号を電気信号に変換する手段とを備えた超音波送受信部4と、前記受信信号から音響インピーダンスを求めて2次元超音波画像、3次元超音波画像或いは各種ドブラ画像を形成する超音波画像形成部5と、この超音波画像形成部5で形成された超音波画像を表示する表示部6と、各要素を制御する制御部7と、制御部7に指示を与えるコントロールパネル8とを備えて構成される。

【0019】

前記超音波探触子3は、圧電体をアレイ化した複数の振動子素子を該探触子の長軸方向に1～mチャンネル分配列されて成る。

【0020】

前記超音波送受信部4は、前述したように、超音波探触子3に送波パルスを供給すると共に受信した反射エコー信号を処理するもので、その内部には、超音波探触子3を制御して超音波ビームの打ち出しを行なう図示省略の送波手段と、この打ち出された超音波ビームの被検体内からの反射エコー信号を受信する図示省略の受信手段と、この受信手段で受信した反射エコー信号を直交検波して複素信号に変換する図示省略の複素信号変換手段と、これらの各手段を制御する図示省略の超音波送受信制御手段とを備えて構成される。

【0021】

前記超音波画像形成部(超音波画像形成手段)5は、前記超音波送受信部4の複素信号変換手段で変換した複素信号から音響インピーダンスを求め、該音響インピーダンスを用いて超音波断層像を形成するもので、図2に示すように、前記複素信号を用いて検査対象の音響インピーダンスを算出し、この算出した音響インピーダンスに基づく超音波画像情報を

10

20

30

40

50

生成する超音波画像情報生成部5aと、該生成された超音波画像情報をテレビ表示画像パターンに走査変換して超音波画像データを生成するデジタルスキャンコンバータ部(Digital Scan Converter; 以下、DSC部と記す)5bと、このDSC部5bで走査変換して得られた画像データに基づく画像に付帯するためのスケールやマーク及び文字等のグラフィックデータを生成するグラフィックデータ生成部5cと、前記DSC部5bで生成した超音波画像データと前記グラフィックデータ生成部5cで生成したグラフィックデータとを合成して記憶する合成記憶部5d(記憶部はハードディスクや一時記憶メモリRAM等から成る)と、前記制御部7の制御の基に該制御部7から前記音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5a、DSC部5b、グラフィックデータ生成部5c及び合成記憶部5dの各種処理に必要な初期値や制御パラメータ等を読み出して該音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5a、DSC部5b、グラフィックデータ生成部5c及び合成記憶部5dに設定するためのインターフェイスである超音波画像形成部のインターフェイス5eとを備えて構成される。

10

【0022】

前記表示部(表示手段)6は、超音波画像形成部5で形成された画像を図示省略の表示制御部で表示制御して超音波画像として表示するもので、例えばCRTモニタ、液晶モニタから成る。

【0023】

そして、前記制御部7は、前記コントロールパネル8からの指示のもとに前記各構成要素の動作を制御するもので、ユーザインターフェース回路とのインターフェースを有する制御用コンピュータシステムより構成されている。

20

この制御部7は、それに含まれるユーザインターフェース及び該ユーザインターフェースからの情報等から超音波送受信部4と超音波画像形成部5を制御する。また、前記超音波画像形成部5で画像化した情報を表示部6の表示制御部(図示省略)に伝送するなどの制御を行なう。

【0024】

このような構成の超音波診断装置において、本発明は、前記超音波画像形成部5に音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5aを設け、この超音波画像情報生成部5aで生成された超音波画像情報を用いて画像化するものである。

【0025】

本発明による音響インピーダンスに基づく超音波画像情報は以下の考えに基づいて生成する。

30

【0026】

すなわち、生体に入射した超音波は、硬い組織や軟らかい組織、またこれらで形成される構造物、つまり臓器により反射されて探触子に戻る訳であるが、前記反射体の性状や構造により超音波信号の物理特性が変化する。

例えば、動脈は反射強度の高い(反射信号の振幅が大きい)血管壁が連続しており、この血管壁は、いわゆる硬い組織であって、該血管壁で反射する超音波の振幅は減衰しない。さらに、送信信号と受信信号との位相のずれ(以下、位相シフトと記す)が無い。

これに対して、肝実質組織は柔らかで、しなやかであり、このような組織で反射した信号は振幅が減衰し、さらに位相が180°シフトするという性質がある。

40

このように、組織の反射強度は同じでも位相シフト量が異なれば異なる組織として弁別可能である。

【0027】

そこで、本発明は、前記振幅の減衰と位相シフト量を用いて癌とその周辺とを弁別して該癌の辺縁を明確に表示するもので、前記位相シフト量も利用することによって、従来からの超音波パルス反射法によるBモードでは区別できなかった組織の差異を可視化するのである。

【0028】

なお、前記特許文献1に開示されている生体の音響インピーダンスの差を可視化する映像法は、識別困難な部分は多色のモザイク模様として表示しているが、本発明では前記モ

50

ザイク状態の画像を生体組織の音響インピーダンスが乱雑に入れ替わる部位として把握し、さらに硬い組織と柔らかい組織が入り組んだ組織として判断して、これらを識別して表示するものである。

【0029】

この場合、硬い組織である栄養血管と柔らかい組織、つまり正常組織とでは細胞の大きさが異なるので、この細胞の大きさで位相シフト量が異なる癌細胞が入り組んだ部分は、いわゆる腫瘍であり、この部分は画素値の分散が大きい。

すなわち、画素値の分散が大きいということは、血管と組織が入り組んだ関係であることを意味する。

【0030】

そこで、前記音響インピーダンスに基づく超音波画像情報の画素値の分散を統計的に解析して前記画素値の分散が大きい部分を癌と判断することができる。

これによって、前記音響インピーダンス映像法において、断層像の表示画面を適当な面積に分けてそれぞれの画素値の分散値を求め、この分散値に応じて色相変調することによって腫瘍を単一の色相等で表示するものである。

【0031】

前記正常組織と腫瘍とを弁別する手段は、ハードウェアでもソフトウェアでもリアルタイム撮像において実現可能である。

【0032】

このように、本発明は、音響インピーダンスに基づく超音波画像情報の画素値の分散の統計をとって上記の考えに基づいて生体組織を弁別するもので、そのためには、複素信号に変換された受信信号から位相シフト量、中心周波数の偏移量及び振幅値を検出して音響インピーダンスを求める必要がある。

【0033】

図3に、前記検出手段により位相シフト量、中心周波数の偏移量及び振幅値を検出し、これらの検出値から音響インピーダンスを求めて音響インピーダンス映像情報を生成する音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5aの詳細ブロック図を示す。

【0034】

この音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5aは、前記超音波送受信部4の複素信号変換部で変換された複素信号を入力して該複素信号の位相シフト量を検出する位相シフト量検出部5a1と、該複素信号の中心周波数の偏移量を検出する中心周波数偏移量検出部5a2と、該複素信号の振幅値を検出する振幅値検出部5a3と、前記検出部で検出した位相シフト量、中心周波数の偏移量及び振幅値とから音響インピーダンスを演算する音響インピーダンス演算部(音響インピーダンス演算手段)5a4と、この音響インピーダンス演算部5a4で演算して求めた音響インピーダンスと前記複素信号とを入力して音響インピーダンスに基づく映像情報を生成する音響インピーダンス映像情報生成部5a5と、この音響インピーダンス映像情報生成部5a5で生成して得られた映像情報の記録と各種画像を合成する複数のフレームメモリ及び画像合成部5a6と、前記各要素を制御する超音波画像情報生成制御部5a7と、外部との信号のやり取りをする超音波画像情報生成部5aのインターフェイス5a8とを備えて構成される。

【0035】

前記位相シフト量検出部5a1で検出する位相シフト量と、中心周波数偏移量検出部5a2で検出する中心周波数の偏移量と、振幅値検出部5a3で検出する振幅値及び音響インピーダンス演算部5a4で求める音響インピーダンスは、前記特許文献1(特開2004-113364号公報)に開示されている手段と同じ手段で求める。

【0036】

すなわち、前記位相シフト量検出部5a1は、入力された複素信号とリファレンス信号である送波信号(送波信号の送波時に前記超音波画像情報生成制御部5a7の記憶部に記憶済み)との位相差を演算して位相シフト量として出力する。

【0037】

10

20

30

40

50

前記中心周波数偏移量検出部5a2は、入力された複素信号の中心周波数を検出し、予め送波信号の周波数をリファレンスデータとして前記超音波画像情報生成制御部5a7に記憶しておき、前記リファレンスデータを読み出して前記検出した受信信号の中心周波数とを比較して中心周波数偏移量を求める。

【0038】

前記振幅値検出部5a3は、入力された複素信号の振幅値を複素データで求めるもので、具体的には前記複素信号の $\{(\text{実数部}) \times (\text{実数部}) + (\text{虚数部}) \times (\text{虚数部})\}$ の平方根である。

【0039】

そして、前記音響インピーダンスは、前記特許文献1の音響インピーダンス決定処理114と同じ処理により求める。

10

【0040】

なお、前記位相シフト量検出部5a1、中心周波数偏移量検出部5a2、振幅値検出部5a3及び音響インピーダンス演算部5a4は、それぞれ超音波画像情報生成制御部5a7からリファレンスデータなどを受け取り、また該制御部により制御される。

【0041】

前記超音波送受信部4の複素信号変換部で変換された複素信号を前記位相シフト量検出部5a1、中心周波数偏移量検出部5a2及び振幅検出部5a3に入力して前記複素信号の位相シフト量、中心周波数の偏移量及び振幅値を検出してこれを音響インピーダンス演算部5a4に入力し、前記複素信号の位相シフト量と中心周波数の偏移値と振幅値とから音響インピーダンスを求める。

20

【0042】

なお、音響インピーダンス演算部5a4で演算を実行する場合の入力データの閾値やウィンド処理などは、超音波画像生成制御部5a7がコントロールパネル8のキーボードやマウス等の入力装置からの数値入力により設定可能である。

さらに対象部位などに応じて、予め数値のセットをプログラムすることも可能である。

また、前記音響インピーダンス演算部5a4は、リアルタイム処理可能であればハードウェアおよびファームウェアに限らず、高速処理可能なコンピュータで構成することも可能である。

【0043】

このようにして求めた音響インピーダンスは、音響インピーダンス映像情報生成部5a5に入力され、該音響インピーダンスの値と複素信号に変換されたRF受信信号とが前記音響インピーダンス映像情報生成部5a5に設けられた複数のメモリに記憶される。そして、前記RF受信信号を音響インピーダンスの値に対応して前記受信信号の画素値の統計処理を行って音響インピーダンス映像情報を生成し、この音響インピーダンス映像情報を複数のフレームメモリ及び画像合成部5a6で合成して超音波画像データを求め、この画像データを図2のDSC部5bに入力する。

30

【0044】

図4に前記音響インピーダンス映像情報生成部5a5の詳細ブロック図を示す。

この音響インピーダンス映像情報生成部5a5は、複素のRFデータからBモード画像を形成するBモード画像処理部5a51と、このBモード画像を記録するBモード画像記録メモリ5a52と、前記音響インピーダンス演算部5a4で求めた音響インピーダンスの値を後述の音響インピーダンス映像情報生成制御部5a57を介して記録する音響インピーダンス記録メモリ5a53と、前記Bモード画像を前記音響インピーダンスの値に対応して色相変調する色相変調部(色相変調手段)5a54と、この色相変調部5a54で色相変調した画像データの画素値を統計処理して該画素値の分散を求めて(画素値分散統計処理手段)記録する画素値分散記録メモリ5a55と、この画素値分散メモリ5a55に記録した画素値の分散値に対して色相変調を施す画素分散値色相変調部(画素分散値色相変調手段)5a56と、前記各要素の制御と前記各部の制御データや色相変調の種類の調整を行なう音響インピーダンス映像情報生成制御部5a57とを備えて構成される。

40

【0045】

50

なお、前記音響インピーダンス映像情報生成制御部5a57は複数のメモリを備えているので、前記フィルタ処理は複数の係数で平行に実施可能である。

つまり色々な係数で音響インピーダンスを可視化した画像を同時に出力可能である。

【0046】

このような構成の音響インピーダンス映像情報生成部5a5において、受信した複素のRFデータをBモード画像処理部5a51に入力してBモード画像を形成し、これをBモード画像記録メモリ5a52に記録する。

このBモード画像記録メモリ5a52に記録したBモード画像に前記音響インピーダンス記録メモリ5a53に記録した音響インピーダンスに応じて色相変調部5a54で色相変調を施す。

【0047】

この色相変調は、音響インピーダンスと色相変調データの関係性をテーブル化(第1のルックアップテーブル)して前記音響インピーダンス映像情報生成制御部5a57に予め記憶しておき、該第1のルックアップテーブルを前記色相変調部5a54に読み出して、音響インピーダンスの値に対応した色相変調データを用いて前記Bモード画像を色相変調する。

【0048】

前記色相変調部5a54で色相変調した画像の単位面積毎の画素値を統計処理し、該画素値の分散値を求めて画素分散値記録メモリ5a55に記録し、この画素分散値記録メモリ5a55に記録した画素値の分散値をテレビ表示画像パターンの走査変換タイミングに同期して読み出して画素分散値色相変調部5a56で該画素分散値に応じて色相変調を施す。そして、この色相変調された音響インピーダンスによる映像情報を出力して、これを前記複数のフレームメモリ及び画像合成部5a6に入力する。

【0049】

なお、前記画素分散値色相変調部5a56での色相変調は、画素値の分散値と色相変調データの関係性をテーブル化(第2のルックアップテーブル)して前記音響インピーダンス映像情報生成制御部5a57に予め記憶しておき、該第2のルックアップテーブルを前記画素分散値色相変調部5a56に読み出して、画素値の分散値に対応した色相変調データを用いて前記色相変調部5a54で色相変調した画像をさらに色相変調する。

【0050】

前記音響インピーダンス映像情報生成制御部5a57は、画素の単位面積の設定、統計処理の方法、さらに色相変調の内容を制御するものである。

【0051】

次に、図5に示すフローチャートを用いて上記のように構成された超音波診断装置の動作について説明する。

(1) 反射エコーの受信と複素信号への変換(S501)

操作者がコントロールパネル8に各種の操作指令を設定すると、該操作指令に基づく制御信号が制御部7で生成されて各部に入力される。

前記制御部7からの制御信号が超音波送受信部4に入力されると、該超音波送受信部4からは被検者2に照射する超音波信号を発生するための送波パルスを超音波探触子3に供給し、該超音波探触子で超音波ビームの被検体内からの反射エコー信号を受信し、この信号を直交検波して複素信号に変換する。

【0052】

(2) 音響インピーダンスの演算と記録(S502)

複素信号に変換したRFデータを位相シフト量検出部5a1、中心周波数の偏移量検出部5a2及び振幅値検出部5a3に入力して前記複素信号の位相シフト量、中心周波数の偏移量及び振幅値を検出する。

これらの位相シフト量、中心周波数の偏移量及び振幅値を音響インピーダンス演算部5a4に入力して前記RFデータの音響インピーダンスを求め、これを音響インピーダンス記録メモリ5a53に記録する。

【0053】

(3) Bモード画像の形成と記録(S503)

10

20

30

40

50

複素信号に変換したRFデータをBモード画像形成部5a51に入力してBモード画像を形成し、これをBモード画像記録メモリ5a52に記録する。

【0054】

(4)Bモード画像の色相変調(S504)

前記Bモード画像記録メモリ5a52に記録したBモード画像と前記音響インピーダンス記録メモリ5a53に記録した音響インピーダンスとを色相変調部5a54に入力し、該色相変調部5a54で前記Bモード画像を前記音響インピーダンスに対応した色相に変調する。

【0055】

(5)色相変調画像の画素値分散の統計処理と該分散値の記録(S505)

前記色相変調部5a54で色相変調した画像の単位面積毎の画素値を統計処理し、該画素値の分散値を求めて画素分散値記録メモリ5a55に記録する。

【0056】

(6)画素値の分散値に対応して色相変調した超音波画像データの生成(S506)

前記画素分散値記録メモリ5a55に記録した画素値の分散値をテレビ表示画像パターンの走査変換タイミングに同期して読み出して画素分散値色相変調部5a56で該画素分散値に応じて色相変調する。

この画素分散値に応じて色相変調された超音波画像データを複数のフレームメモリ及び画像合成部5a6に記録し、必要に応じて少なくとも二つの画像を合成する。

【0057】

(7)グラフィックデータの生成(S507)

前記生成した超音波画像データに基づいて形成される超音波画像に付帯するためのスケールやマーク及び文字等のグラフィックデータをグラフィックデータ生成部5cで生成する。

【0058】

(8)超音波画像データとグラフィックデータの合成(S508)

前記グラフィックデータ生成部5cで生成したグラフィックデータと前記DSC部5bで生成した超音波画像データとを合成記憶部5dで合成し、これを該合成記憶部5dの記憶部に記憶する。

【0059】

(9)超音波画像の表示(S509)

前記合成した超音波画像データとグラフィックデータとを表示部6に表示するための表示制御を行なって超音波画像を形成し、これを表示部6に表示する。

【0060】

なお、音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5aは、複数のフレームメモリを有しているので前記フィルタ処理は複数のフィルタ係数で平行に処理することが可能である。

つまり、いろいろなフィルタ係数で超音波画像を同時に出力することが可能となる。これによって、フィルタ係数の設定が適切かを確認することができる。

【0061】

この場合、表示部6の同一画面に異なるフィルタ係数、音響インピーダンスと色相変調データの関係、画素値の分散値と色相変調データの関係などの画質に関するパラメータを変えた画像の並列表示や複数の画像を合成した画像を表示制御(第1の並列表示制御手段、合成表示制御手段)して表示することにより、前記パラメータの妥当性を評価することが可能となり、いろいろな画像を比較することができる。

【0062】

また、前記実施形態で統計処理して得た画像と従来のモザイク状の画像とを並列表示することにより本発明の効果を確認することもできる。

【0063】

さらに、実際にリアルタイム表示において、前記統計処理して得られた画像の画質向上効果を目視で確認しつつ、前記入力される複素信号に対して前記パラメータを種々変化さ

10

20

30

40

50

せて該パラメータの最適化を図ることも可能である。

このパラメータの変更もコントロールパネル8の入力装置からの数値入力による設定も可能である。

【0064】

このように、上記実施形態によれば、音響インピーダンスに基づく超音波画像情報の画素値の分散値を統計的に解析して前記画素値の分散値の大きさに応じた色相変調を施すことによって異常組織である腫瘍の辺縁を描出し、これを単一の色相等で表示して、従来の識別困難な部分を生体組織の音響インピーダンスが乱雑に入れ替わる部位として把握し、さらに硬い組織と柔らかい組織が入り組んだ組織として判断して、これらを識別して表示するようにしたので、診断能の向上に寄与する超音波診断装置を提供することができる。

10

【0065】

このように、上記実施形態では、画質に係するパラメータをいろいろ変えて画像を比較することができるが、さらに動画再生機能の付加や外部メモリ及びメディアに接続することにより、さらなる機能向上を図ることも可能である。

【0066】

その一例として、前記図3の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5aに、動画再生機能の付加及び外部メモリとメディアを接続した別の構成の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5a'のブロック図を図6に示す。

【0067】

前記別の構成の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5a'は、前記図3の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5aに、複素信号を切り替える第1の切替器5a9及び第2の切替器5a10(複素信号入力切替手段)と、前記複素信号を記憶して動画像を再生する動画メモリ及び再生部(動画メモリ及び再生手段)5a11と、前記インターフェイス5a8に外部メモリ及びメディア9を接続する手段とを付加して構成したものである。

20

【0068】

前記第1の切替器5a9は、反射強度と位相情報を有する複素信号から音響インピーダンスを求めて画像を形成する場合は、位相シフト量検出部5a1、中心周波数偏移量検出部5a2、振幅値検出部5a3及び音響インピーダンス映像情報生成部5a5の入力側に切り替え、前記動画メモリ及び再生部5a11とインターフェイス5a8に入力する場合は前記第2の切替器5a10側に切り替える。

30

【0069】

前記第2の切替器5a10は、前記第1の切替器5a9によって切り替えられた複素信号の動画像を再生する場合は、動画メモリ及び再生部5a11側に切り替え、外部メモリ及びメディア9との送受信を行なう場合は、インターフェイス5a8側に切り替える。

【0070】

前記第1の切替器5a9と第2の切替器5a10の切り替え制御は、図1のコントロールパネル8から入力された操作信号を制御部7で制御信号に変換し、この制御信号で超音波画像生成制御部5a7の制御下で行なわれる。

【0071】

このような構成の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部5a'において、音響インピーダンスに基づく超音波画像を形成する場合は、図3と同様に動作して超音波画像データを得る。

40

【0072】

前記複素信号は、位相信号を保持したデジタル信号、例えばダイナミックレンジと周波数帯域を十分に確保した複素デジタルデータであるので、このデータを動画像として記録しておくことにより、フリーズ(フリーズ手段)後にも音響インピーダンスに基づく超音波画像形成の再試行(再試行手段)が可能である。

【0073】

このために、本発明は、動画メモリ及び再生部5a11を設けたもので、前記音響インピーダンスに基づく超音波画像形成の再試行時には、前記第1の切替器5a9を第2の切替器5a10

50

側に切り替え、さらにこの第2の切替器5a10の切り替えにより前記複素信号を前記動画メモリ及び再生部5a11に入力して動画像を再生する。

【0074】

この再生した動画像をフリーズし、このフリーズ画像と前記音響インピーダンス映像情報生成部5a5で形成された画像とを比較表示することにより、上記フィルタ係数、音響インピーダンスと色相変調データの関係、画素値の分散値と色相変調データの関係などの画質に関するパラメータの評価が可能となる。

また、前記パラメータを種々変えて試行することにより、異常組織である腫瘍の辺縁を描出して、これを単一の色相等で表示して、従来の識別困難な部分を多色のモザイク状態の画像を生体組織の音響インピーダンスが乱雑に入れ替わる部位として把握し、さらに硬い組織と柔らかい組織が入り組んだ組織として判断してこれらを識別することが可能となる。

【0075】

このように、画像フリーズ後に画質に関するパラメータ設定の再試行が可能となって前記効果が得られる。

【0076】

さらに、前記パラメータの設定を変えた複数の画像を生成し、これらの画像を同一の画面に並列表示もしくは切り替えて表示する表示制御手段を備えることにより、多面的な画質評価が可能となって診断能の向上に寄与するものとなる。

【0077】

以上の他に、超音波画像生成制御部5a7の制御により、前記インターフェイス5a8を介して外部メモリ及びメディア9ともRF受信信号(複素信号)の授受を行い、前記動画メモリおよび再生部5a11の動画メモリに記録した情報を再生し、異なるパラメータで音響インピーダンスに基づいて形成した画像を何度も繰り返すことも可能である。

【0078】

また、前記外部メモリと前記動画メモリとの間でもデータの授受を行うことができるので、前記と同様に、異なるパラメータで音響インピーダンスに基づいて形成した画像を何度も繰り返して再試行することが可能である。

【0079】

次に、音響インピーダンス映像情報生成部に図6の音響インピーダンス映像情報生成部5a'を用いた本発明による超音波診断装置の動作について図7に示すフローチャートに従って説明する。

【0080】

(1) S701からS709までは図5のS501からS509までと同じであるので、これらの動作の説明は省略する。

【0081】

(2) 再試行の判断(S710)

操作者は、表示部6に表示された超音波画像を観察して超音波画像形成の再試行が必要か否かを判断し、再試行が必要でない場合は終了し、再試行が必要な場合は再試行処理を行なう。

【0082】

(3) 動画再生(S711)

前記第1の切替器5a9を第2の切替器5a10側に切り替え、さらにこの第2の切替器5a10の切り替えにより前記複素信号を前記動画メモリ及び再生部5a11に入力して動画像を再生する。

【0083】

(4) 動画像のフリーズと超音波画像形成の再試行(S712)及び再試行した超音波画像の表示(S713)

前記再生した動画像をフリーズし、このフリーズ画像と前記音響インピーダンスに基づく映像情報生成部5a5で音響インピーダンスに基づいて形成された画像とを比較表示する(

10

20

30

40

50

第2の並列表示制御手段)。

そして、前記超音波画像の画質に関するパラメータを種々変更して画像を観察することにより、総合的に画像評価を行なうことができると共に高画質化に最適な条件を求めることが可能となり、これによって高画質の超音波画像を得ることができる。

【0084】

以上、本発明について種々の実施形態について述べたが、本発明はこれらの実施形態に限定するものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明を適用した超音波診断装置の構成を示すブロック図。

10

【図2】音響インピーダンスを用いて超音波断層像を形成する超音波画像形成部の構成ブロック図。

【図3】音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部の構成ブロック図。

【図4】音響インピーダンス映像情報生成部の構成ブロック図。

【図5】本発明の超音波診断装置の動作を説明するためのフローチャート。

【図6】動画再生機能の付加及び外部メモリとメディアを接続した別の構成の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部の構成ブロック図。

【図7】別の構成の音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部を用いた超音波診断装置の動作を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

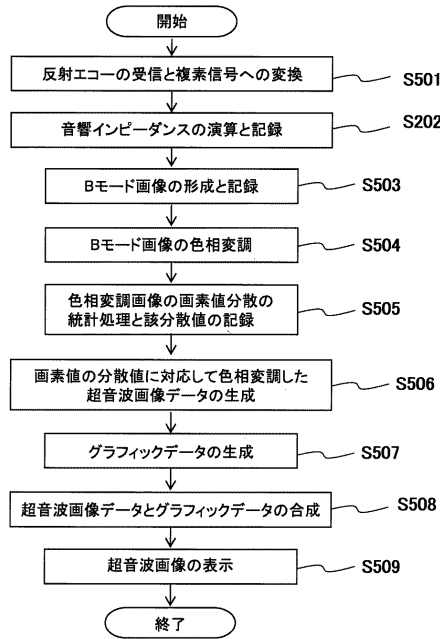
20

【0086】

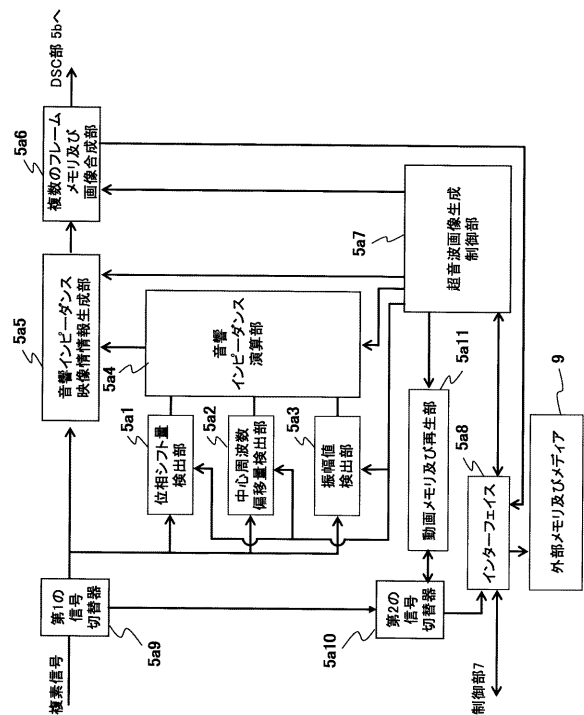
3 超音波探触子、4 超音波送受信部、5 超音波画像形成部、5a 音響インピーダンスに基づく超音波画像情報生成部、5a1 位相シフト量検出部、5a2 中心周波数偏移量検出部、5a3 振幅値検出部、5a4 音響インピーダンス演算部、5a5 音響インピーダンス映像情報生成部、5a6 複数のフレームメモリ及び画像合成部、5a7 超音波画像生成制御部、5a9 第1の信号切替器、5a10 第2の信号切替器、5a11 動画メモリ及び再生部、5a51 Bモード画像形成部、5a52 Bモード画像記録メモリ、5a53 音響インピーダンス記録メモリ、5a54 色相変調部、5a55 画素分散値記録メモリ、5a56 画素分散値色相変調部、5a57 音響インピーダンス映像情報生成制御部、5b デジタルスキャンコンバータ、5c グラフィックデータ生成部、5d 合成記憶部、5e 超音波画像形成部のインターフェイス、6 表示部、7 制御部、8 コントロールパネル、9 外部メモリ及びメディア

30

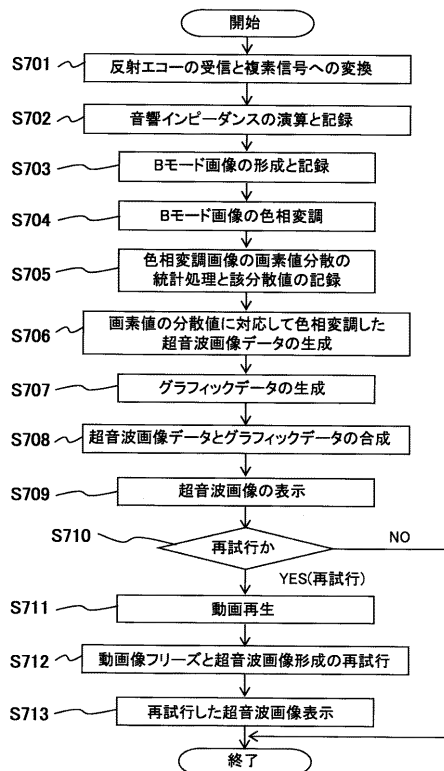
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2008200074A	公开(公告)日	2008-09-04
申请号	JP2007036043	申请日	2007-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	岸本真治		
发明人	岸本 真治		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD18 4C601/DE20 4C601/EE04 4C601/EE09 4C601/JB24 4C601/JB36 4C601/JB37 4C601/JB39 4C601/JB42 4C601/JB53 4C601/KK01 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/KK25 4C601/LL03 4C601/LL11		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断设备，即使在声阻抗成像中，该设备也可以通过清楚地显示癌症的边缘来改善诊断能力。通过将超声波探头接收到的信号转换为复信号，并将该复信号的相移量，中心频率的移位量和振幅值相关联，来获得被检体的声阻抗。（声阻抗计算装置）。根据声阻抗（色相调制单元5a54）的值，对由复信号形成的B模式图像（B模式图像形成单元5a51）执行色相调制，并且对色相调制图像数据的像素值进行统计处理。然后，获得像素值的方差值（由像素值方差统计处理装置包括在像素方差值记录存储器5a55中）。然后，进一步对像素值的色散值进行色相调制（像素色散值色相调制部分5a56），并且由经过声调调制的图像数据形成基于声阻抗的超声图像。[选择图]图4

