

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5952254号  
(P5952254)

(45) 発行日 平成28年7月13日 (2016. 7. 13)

(24) 登録日 平成28年6月17日 (2016. 6. 17)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-265015 (P2013-265015)  
(22) 出願日 平成25年12月24日 (2013. 12. 24)  
(65) 公開番号 特開2015-119819 (P2015-119819A)  
(43) 公開日 平成27年7月2日 (2015. 7. 2)  
審査請求日 平成26年12月19日 (2014. 12. 19)

(73) 特許権者 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  
エルシー  
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5 3  
1 8 8・ワウケシャ・ノース・グランドヴ  
ュー・ブルバード・ダブリュー・7 1 0  
・3 0 0 0

(74) 代理人 100137545

弁理士 荒川 聡志

(72) 発明者 谷川 俊一郎

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の1 2 7  
GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

審査官 樋熊 政一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体組織に対し、第一の超音波と、該第一の超音波によって生じた生体組織における物体の移動を検出するための第二の超音波とを超音波プローブから交互に繰り返し送信させる送信制御部であって、繰り返し送信される前記第一の超音波の送信パラメータの値であって、前記物体の動きと関係する送信パラメータの値が、互いに異なっている送信制御部と、

前記第一の超音波に対応する前記第二の超音波の送信毎に、該第二の超音波の送信によって得られたエコー信号に基づいて、前記物体の移動の有無を判定する判定部と、

該判定部により前記物体の移動が有ると判定された場合における前記第一の超音波の送信パラメータの値又は前記判定部により前記物体の移動が無いと判定されなおかつ前記第一の超音波の送信パラメータの値が該第一の超音波の送信を終了する所定値に達した場合における該所定値に応じた画像を表示させる表示画像制御部と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記第二の超音波は、ドプラモード用又はBフロー用の超音波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。

【請求項 3】

前記判定部により前記物体の移動が有ると判定された場合における前記第一の超音波の送信パラメータの値及び前記判定部により前記物体の移動が無いと判定されなおかつ前記

10

20

第一の超音波の送信パラメータの値が前記第一の超音波の送信を終了する所定値に達した場合における該所定値のうち少なくともいずれかが複数記憶される記憶部を備え、

前記表示画像制御部は、前記記憶部に記憶された複数の値に基づいて前記画像を表示させる

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、組織性状を区別可能な画像を表示する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

超音波診断装置においては、被検体に対して超音波の送信を行なって得られたエコー (echo) 信号に基づいて、Bモード画像などの超音波画像が作成される。そして、この超音波画像に基づいて、例えば腫瘍の有無などの診断が行われる (例えば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 41617 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、Bモード画像を観察しただけでは、腫瘍であるのか、あるいはそれ以外の組織性状であるのか、区別が困難である場合がある。例えば、乳腺において、濃縮性の嚢胞は、乳腺の分泌液の中の水分が吸収され、脂肪分などが多く残ったものである。このような濃縮性の嚢胞は、Bモード画像において腫瘍と区別することが困難である場合がある。一方、腫瘍であっても、Bモード画像においては嚢胞のように見える場合もある。このように、腫瘍と濃縮性の嚢胞との区別が、Bモード画像において困難である場合がある。その他、肝臓においては、Bモード画像における肝血管腫と肝細胞癌との区別が困難である。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願発明者は、超音波が送信された生体組織において、物体が、組織性状に応じて動いたり動かなかったりする点に着目した。具体的に、上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、生体組織に対し、第一の超音波と、該第一の超音波によって生じた生体組織における物体の移動を検出するための第二の超音波とを超音波プローブから交互に繰り返し送信させる送信制御部であって、繰り返し送信される前記第一の超音波の送信パラメータの値であって、前記物体の動きと関係する送信パラメータの値が、互いに異なっている送信制御部と、前記第一の超音波に対応する前記第二の超音波の送信毎に、該第二の超音波の送信によって得られたエコー信号に基づいて、前記物体の移動の有無を判定する判定部と、この判定部により前記物体の移動の有ると判定された場合における前記第一の超音波の送信パラメータの値又は前記判定部により前記物体の移動が無いと判定されなおかつ前記第一の超音波の送信パラメータの値が前記第一の超音波の送信を終了する所定値に達した場合におけるこの所定値に応じた画像を表示させる表示画像制御部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

40

【0006】

ここで、前記一の観点の発明において、前記送信制御部が、前記第一の超音波と前記第二の超音波とを交互に繰り返し送信させることには、一回の前記第一の超音波の送信と一回の前記第二の超音波の送信とを複数回繰り返すことのほか、一回の前記第一の超音波の送信と複数回の前記第二の超音波の送信とを複数回繰り返すことが含まれる。

50

## 【 0 0 0 7 】

また、他の観点の発明は、生体組織に対し、第一の超音波を超音波プローブから送信させ、この第一の超音波が送信された後に、第二の超音波を前記超音波プローブから送信させる送信制御部と、前記第二の超音波の送信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の超音波による前記生体組織内の物体の移動の有無を二次元領域内において検出する検出部と、この検出部による検出に基づいて、前記生体組織の注目部位に対する組織性状についての評価を行なう評価部と、この評価部による評価に応じた画像を表示させる表示画像制御部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

10

上記一の観点の発明によれば、判定部により前記物体の移動があると判定された場合における前記第一の超音波の送信パラメータの値又は前記判定部により前記物体の移動が無いと判定されなかつ前記第一の超音波の送信パラメータの値がこの第一の超音波の送信を終了する所定値に達した場合におけるこの所定値に応じた画像が表示される。従って、前記第一の超音波が送信された前記生体組織において、組織性状の違いにより、物体の移動が検出されたり検出されなかったりする場合、前記画像によって組織性状を区別することができる。

## 【 0 0 0 9 】

上記他の観点の発明によれば、前記第一の超音波による前記生体組織における二次元領域内の物体の移動の検出に基づいて、前記生体組織の注目部位に対する組織性状についての評価が行われ、この評価に応じた画像が表示される。従って、組織性状の違いにより、物体の移動が検出されたり検出されなかったりする場合、前記画像によって組織性状を区別することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の実施の形態の一例である超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】エコーデータ処理部の構成を示すブロック図である。

【図 3】表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図 4】第一実施形態の作用を示すフローチャートである。

30

【図 5】B モード画像に検出領域が設定された表示部を示す図である。

【図 6】嚢胞内における構造物の流動を示す説明図である。

【図 7】カラー画像が表示された表示部を示す図である。

【図 8】第二実施形態における表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図 9】第二実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図 10】第三実施形態における表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図 11】第三実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図 12】エコーデータ処理部の他例の構成を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

40

以下、本発明の実施形態について説明する。

## ( 第一実施形態 )

先ず、第一実施形態について説明する。図 1 に示す超音波診断装置 1 は、超音波プローブ ( probe ) 2、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4、表示制御部 5、表示部 6、操作部 7、制御部 8、記憶部 9 を備える。

## 【 0 0 1 2 】

前記超音波プローブ 2 は、被検体の生体組織に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。この超音波プローブ 2 によって送信される超音波には、第一の超音波と、この第一の超音波によって生じた生体組織の動きを検出する第二の超音波とが含まれる。詳細は後述する。

50

## 【0013】

前記送受信ビームフォーマ3は、前記制御部8からの制御信号に基づいて、前記超音波プローブ2を駆動させて所定の送信パラメータ(parameter)を有する前記第一の超音波及び前記第二の超音波を送信させる。また、送受信ビームフォーマ3は、超音波のエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行なう。前記送受信ビームフォーマ3及び前記制御部8は、本発明における送信制御部の実施の形態の一例である。

## 【0014】

前記エコーデータ処理部4は、図2に示すように、Bモード処理部41及びドブラ(doppler)処理部42を有する。前記Bモード処理部41は、前記送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに対し、対数圧縮処理、包絡線検波処理等のBモード処理を行い、Bモードデータを作成する。

10

## 【0015】

また、前記ドブラ処理部42は、前記送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに対してドブラ処理を行なってドブラデータを作成する。ドブラ処理は、直交検波処理やフィルタ処理等を含む。

## 【0016】

前記ドブラ処理部42は、例えばカラードブラ(color doppler)画像を作成するためのカラードブラ処理を行なう。ただし、前記ドブラ処理部42は、パルスドブラ(pulse doppler)法による画像を作成するためのパルスドブラ処理を行なってもよいし、連続波ドブラ法による画像を作成するための連続波ドブラ処理を行なってもよい。

20

## 【0017】

前記Bモード処理部41及び前記ドブラ処理部42は、前記第二の超音波の送信によって得られたエコーデータに基づいて、前記Bモード処理及び前記ドブラ処理を行なう。

## 【0018】

前記表示制御部5は、図3に示すように、スキャンコンバータ(scan converter)51、判定部52、表示画像制御部53を有する。前記スキャンコンバータ51は、前記Bモードデータを走査変換してBモード画像データを作成する。

## 【0019】

前記判定部52は、前記ドブラデータに基づいて、第一の超音波の送信によって生体組織における物体の移動の有無を判定する。詳細は後述する。前記判定部52は、本発明における判定部の実施の形態の一例である。

30

## 【0020】

前記表示部6は、LCD(Liquid Crystal Display)や有機EL(Electro-Luminescence)ディスプレイなどである。前記操作部7は、特に図示しないが、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード(keyboard)や、トラックボール(trackball)等のポインティングデバイス(pointing device)などを含んで構成されている。

## 【0021】

前記制御部8は、特に図示しないがCPU(Central Processing Unit)を有して構成される。この制御部8は、前記記憶部9に記憶された制御プログラムを読み出し、前記超音波診断装置1の各部における機能を実行させる。前記超音波診断装置1は、コンピュータとしての構成を備えている。

40

## 【0022】

前記記憶部9は、HDD(Hard Disk Drive:ハードディスクドライブ)や、RAM(Random Access Memory)やROM(Read Only Memory)等の半導体メモリ(Memory)である。

## 【0023】

次に、本例の超音波診断装置1の作用について図4のフローチャートに基づいて説明する。この図4のフローチャートは、被検体の生体組織における観察対象の組織性状を判別

50

する画像を表示させるためのフローチャートである。本例では、組織性状の判別は、乳房において、腫瘤であるか濃縮性の嚢胞であるかの判別であり、また嚢胞の濃縮度の判別である。また、組織性状の判別は、肝臓において、腫瘤であるか肝血管腫であるかの判別であつてもよい。

【 0 0 2 4 】

先ず、ステップ S 1 では、操作者は、B モード画像を表示させるため、被検体の体表面に前記超音波プローブ 2 を当接し、この超音波プローブ 2 により、生体組織に対して超音波の送受信を行なう。これにより、図 5 に示すように、前記表示部 6 に B モード画像 B I が表示される。また、操作者は、前記操作部 7 を用いて、前記 B モード画像 B I に検出領域 R を設定する。

10

【 0 0 2 5 】

前記検出領域 R は、後述するように第一の超音波の送信によって生体組織において物体の移動の有無を検出する対象となる領域である。前記検出領域 R は、診断を行なう者が、組織性状を判別したい対象（観察対象）に設定される。

【 0 0 2 6 】

次に、ステップ S 2 では、操作者は、物体の移動の検出モードの入力を前記操作部 7 において行なう。これにより、前記制御部 8 は、生体組織に対して前記超音波プローブ 2 から第一の超音波 W 1 を送信させる。この第一の超音波 W 1 は、所定の送信パラメータの値を有するパルス（pulse）波である。前記第一の超音波 W 1 は、そのビーム（beam）が、前記観察対象又は観察対象の近傍を通るように送信される。

20

【 0 0 2 7 】

次に、ステップ S 3 では、前記制御部 8 は、前記ステップ S 2 において前記第一の超音波 W 1 が送信された生体組織に対して、前記超音波プローブ 2 から第二の超音波 W 2 を送信させる。そして、前記超音波プローブ 2 は、前記第二の超音波 W 2 のエコー信号を受信する。この第二の超音波 W 2 は、カラードプラモードの超音波である。前記第二の超音波 W 2 の送受信は、前記検出領域 R を含むように行われる。このステップ S 3 では、前記第二の超音波 W 2 の送信及びそのエコー信号の受信が、一フレーム分行われる。すなわち、このステップ S 3 では、前記第二の超音波の送受信が複数回行なわれる。

【 0 0 2 8 】

次に、ステップ S 4 では、前記ドプラ処理部 4 2 は、前記ステップ S 3 で得られたエコー信号に基づいてドプラデータを作成する。そして、前記判定部 5 2 は、このドプラデータに基づいて、前記検出領域 R において物体の移動の有無を判定する。

30

【 0 0 2 9 】

前記判定部 5 2 による判定及び生体組織における物体について、前記検出領域 R が乳房における観察対象に設定された場合を例に挙げて説明する。図 6 において、観察対象 O が嚢胞であった場合、嚢胞内には粒状の構造物 X が存在している。この構造物 X は、脂肪分等であり、流動性を有している。前記構造物 X は、前記第一の超音波 W 1 によって、例えば矢印に示すように流動する（一つの構造物 X の動きのみ図示）。前記構造物 X は、前記物体の一例である。

【 0 0 3 0 】

ただし、構造物 X の流動性は、嚢胞の濃縮度によって異なっている。具体的には、嚢胞の濃縮度が高くなる（水分が少なくなる）ほど、構造物 X の密度も高くなるため、構造物 X の流動性は低くなる。一方、嚢胞の濃縮度が低くなる（水分が多くなる）ほど、構造物 X の密度も低くなるため、構造物 X の流動性は高くなる。

40

【 0 0 3 1 】

前記第一の超音波 W 1 の送信によって構造物 X が流動するか流動しないかは、構造物の流動性に関する嚢胞内の状態と、前記第一の超音波 W 1 の送信パラメータ（parameter）の値の二つの条件によって決まる。ここでいう送信パラメータは、超音波による構造物の流動と関係するパラメータであり、送信の際に超音波振動子に印加する電圧（送信電圧）、送信周波数、超音波のパルス長などである。具体的には、超音波は、送信電圧

50

が高くなるほど、送信周波数が低くなるほど又はパルス長が長くなるほど、構造物の流動性が低くてもその構造物を流動させることができる。逆に、超音波は、送信電圧が低くなるほど、送信周波数が高くなるほど又はパルス長が短くなるほど、構造物の流動性が高くないとその構造物を流動させることができない。

【 0 0 3 2 】

前記観察対象 O 内に前記構造物 X が存在しており、これが前記第一の超音波 W 1 によって流動すれば、前記ドプラデータとして、前記構造物 X が流動していることを示す流速データ等を得ることができる。一方、前記観察対象 O 内に前記構造物 X が存在していても、これが流動しなかったり、そもそも前記観察対象 O 内に前記構造物 X が存在していなかったりする場合、ドプラデータとして、前記構造物 X が流動していることを示す流速データ等を得ることができない。例えば、腫瘤には第一の超音波 W 1 によって流動する構造物は存在せず、流速データを得ることはできない。従って、前記判定部 5 2 は、前記ドプラデータに基づいて、物体の移動の有無を判定する。

10

【 0 0 3 3 】

ちなみに、図 6 では、前記観察対象が嚢胞である場合を図示しているが、第一の超音波によって肝血管腫が動いた場合についても、ドプラデータとして、肝血管腫が動いていることを示す流速データ等を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

前記ステップ S 4 において、前記判定部 5 2 により、物体の移動の有ると判定された場合（前記ステップ S 4 において「 N O 」）、ステップ S 5 の処理へ移行する。一方、前記ステップ S 4 において、前記判定部 5 2 により、物体の移動が無いと判定された場合（前記ステップ S 4 において「 Y E S 」）、ステップ S 6 の処理へ移行する。

20

【 0 0 3 5 】

前記ステップ S 5 では、前記制御部 8 は、前記第一の超音波 W 1 の送信パラメータのうち、送信電圧、送信周波数、パルス長など、物体の移動と関係する送信パラメータの値が、予め設定された所定値に達したか否かを判定する。このステップ S 5 において、前記送信パラメータの値が予め設定された所定値に達していないと判定された場合（前記ステップ S 5 において「 N O 」）、ステップ S 7 の処理へ移行する。一方、前記ステップ S 5 において、前記送信パラメータの値が予め設定された所定値に達したと判定された場合（前記ステップ S 5 において「 Y E S 」）、ステップ S 6 の処理へ移行する。

30

【 0 0 3 6 】

前記ステップ S 7 では、前記制御部 8 は、次に送信される第一の超音波 W 1 の送信パラメータのうち、送信電圧、送信周波数、パルス長など、物体の移動と関係する送信パラメータの値を変更する。具体的には、前記制御部 8 は、物体がより移動しやすくなるよう送信パラメータの値を変更する。例えば、前記制御部 8 は、送信電圧を、直近の第一の超音波 W 1 の送信時のものよりも高くする。また、前記制御部 8 は、送信周波数を、直近の第一の超音波 W 1 の送信時のものよりも低くしてもよい。また、前記制御部 8 は、パルス長が直近の第一の超音波 W 1 の送信時のものよりも長くなるよう送信パラメータの値を設定してもよい。

【 0 0 3 7 】

40

前記ステップ S 7 において変更される送信パラメータの値は、予め記憶されていてもよい。この場合、送信パラメータの値が、設定される順番とともに記憶される。例えば、送信電圧として、 $V_1, V_2, \dots, V(N-1), V_N$  ( $N$ : 自然数) が、この順で変更されるように記憶される ( $V_1 < V_2, \dots, V(N-1) < V_N$ )。また、送信周波数として、 $F_1, F_2, \dots, F(N-1), F_N$  ( $N$ : 自然数) が、この順で変更されるように記憶される ( $F_1 > F_2, \dots, F(N-1) > F_N$ )。また、パルス長が、 $L_1, L_2, \dots, L(N-1), L_N$  ( $N$ : 自然数) の順で変更されるように ( $L_1 < L_2, \dots, L(N-1) < L_N$ )、各々のパルス長に対応する送信パラメータの値が記憶される。

【 0 0 3 8 】

50

一回目に送信される前記第一の超音波W 1の送信パラメータの値（前記送信電圧V 1、前記送信周波数F 1、前記パルス長L 1）は、前記観察対象Oが嚢胞である場合に、濃縮度がある程度低い場合には物体が移動し、濃縮度がある程度高い場合には物体が移動しない値に設定されることが望ましい。このような値に設定することにより、嚢胞の濃縮度合に応じて物体の移動が検出されたり検出されなかったりするの、後述のカラー画像C Iとして、嚢胞の濃縮度合に応じた画像を得ることができる。

【0039】

前記ステップS 7において、送信パラメータの値が変更されると、前記ステップS 2へ戻る。このステップS 2では、変更された送信パラメータの値を有する第一の超音波W 1の送信が行われる。そして、前記ステップS 2、S 3、S 4、S 5、S 7の処理が繰り返される。

10

【0040】

ちなみに、前記ステップS 5において、判定の基準となる送信パラメータの値である予め設定された所定値は、前記ステップS 7において変更される送信パラメータの値のうち、最後の順番の送信パラメータの値（第一の超音波W 1の送信を終了する送信パラメータの値）である。例えば、送信電圧における予め設定された所定値は前記送信電圧V Nであり、送信周波数における予め設定された所定値は前記送信周波数F Nである。また、パルス長における予め設定された所定値は前記パルス長L Nである。

【0041】

前記ステップS 4において、物体の移動の有ると判定された場合、ステップS 6では、直近の第一の超音波の送信パラメータの値のうち、物体の移動と関係する送信パラメータ（送信電圧、送信周波数、パルス長等）の値が前記記憶部9に記憶される。

20

【0042】

また、前記ステップS 5において、送信パラメータの値が所定値に達していると判定された場合、前記ステップS 2、S 3、S 4、S 5、S 7の処理ループを終了し、前記ステップS 6の処理へ移行する。このステップS 6では、前記ステップS 5において判定の基準となる送信パラメータの値である予め設定された所定値（前記送信電圧V N、前記送信周波数F N、前記パルス長L N）が、前記記憶部9に記憶される。前記ステップS 5において判定の基準となり、なおかつ前記ステップS 6において記憶される送信パラメータの値である予め設定された所定値は、本発明において、判定部により前記物体の移動が無いと判定されなおかつ第一の超音波の送信パラメータの値が、該第一の超音波の送信を終了する所定値に達した場合におけるその所定値の実施の形態の一例である。

30

【0043】

ステップS 6において送信パラメータの値の記憶が行われると、ステップS 8の処理へ移行する。このステップS 8では、前記表示画像制御部5 3は、前記ステップS 6において記憶された送信パラメータの値に応じた色を有するカラー画像C Iを、図7に示すように前記表示部6に表示させる。

【0044】

前記カラー画像C Iは、前記検出領域Rに表示される。ただし、これに限られるものではない。前記カラー画像C Iは、Bモード画像B Iに対して重畳して（背景のBモード画像B Iが透過しない状態で）表示されてもよい。また、前記カラー画像C Iは、Bモード画像B Iと合成されて（背景のBモード画像B Iが透過した状態で）表示されてもよい。

40

【0045】

例えば送信電圧としてV 1～V Nが記憶され、送信周波数としてF 1～F Nが記憶され、パルス長としてL 1～L Nが記憶されている場合、前記カラー画像C Iの色は、記憶された前記パラメータの数Nに応じて、N個に設定される。

【0046】

本例によれば、物体が移動しやすくなるように送信パラメータの値が変更されていき、物体の移動が検出された時の送信パラメータの値又は物体の移動が無いと判定されなおかつ第一の超音波W 1の送信パラメータの値が、第一の超音波W 1の送信を終了する所定値

50

に達した場合におけるその所定値に応じた色を有するカラー画像C Iが表示されるので、このカラー画像C Iの色に応じて、組織性状を区別することができる。具体的には、前記カラー画像C Iの色により、観察対象が嚢胞であるのか腫瘤であるのかを知ることができ、また観察対象が嚢胞であった場合には、嚢胞の濃縮度を知ることができる。また、肝血管腫であるのか腫瘤であるのかを知ることができる。

【0047】

ちなみに、本例において、前記物体の移動の有ると判定された場合における第一の超音波W 1の送信パラメータの値又は第一の超音波W 1の送信を終了する送信パラメータの値に応じた画像が前記表示部6に表示されればよい。例えば、前記表示画像制御部53は、前記カラー画像C Iに代えて、前記送信パラメータに応じた1～Nの数字を前記表示部6

10

【0048】

本例において、ステップS 1～S 7の処理が複数回繰り返され、前記ステップS 6において、送信パラメータの値が複数回記憶されてもよい。この場合、記憶された複数の送信パラメータの値に基づくカラー画像C Iが表示されてもよい。例えば、記憶された複数の送信パラメータの平均値が算出され、この平均値に応じたカラー画像C Iが表示されてもよい。

【0049】

(第二実施形態)

20

次に、第二実施形態の超音波診断装置について説明する。以下、第一実施形態と異なる事項について説明する。

【0050】

図8に示すように、本例では、前記表示制御部5は、前記スキャンコンバータ51、前記表示画像制御部53のほか、評価部54を有している。

【0051】

本例の作用について図9のフローチャートに基づいて説明する。ステップS 11～S 13については、第一実施形態における前記ステップS 1～S 3と同様である。ただし、前記ステップS 12において送信される第一の超音波W 1の送信パラメータの値は、物体を移動させることができる値に設定される。例えば、この第一の超音波W 1の送信パラメータの値は、濃縮度がある程度高く、Bモード画像において腫瘤との区別が困難な嚢胞において、物体を移動させることができる値に設定される。

30

【0052】

ステップS 14では、第一実施形態の前記ステップS 4と同様に、前記ドブラ処理部42は、前記ステップS 3で得られたエコー信号に基づいてドブラデータを作成する。ここでは、ドブラデータはカラードブラデータである。前記第一の超音波W 1により物体が移動していれば、カラードブラデータを得ることが出来る。前記ドブラ処理部42は、本発明において、物体の移動の有無を二次元領域内において検出する検出部の実施の形態の一例である。また、前記評価部54が前記ドブラデータに基づいて、前記生体組織の注目部位に対する組織性状についての評価を行なう。前記評価部54は、本発明における評価部の実施の形態の一例である。

40

【0053】

前記評価部54による評価について説明する。例えば、前記評価部54は、前記検出領域Rにおいて、前記ドブラデータが得られた領域の大きさに応じた評価を行なう。前記ドブラデータが得られた領域の大きさは、例えばドブラデータが得られたピクセル(pixel)の数や、前記計測領域Rの全ピクセル数に対するドブラデータが得られたピクセル数の割合などである。前記評価部54は、前記ドブラデータが得られた領域の大きさに応じて、組織性状に関するレベル(level)を決定する。このレベルは、例えばレベル1～N(N:1より大きい自然数)である。

【0054】

50

例えば、レベル 1 ~ N は、嚢胞の濃縮度と、嚢胞であるか腫瘤であるかの区別を示す。この場合、レベル 1 は、嚢胞の濃縮度が最も低い（流動性の度合いが大きい）ことを示し、レベル 2 , 3 , . . . と、レベルの数が大きくなるほど、濃縮度が高いことを示す。そして、レベル N は、腫瘤であることを示す。従って、ドプラデータが得られたピクセル数が多いほどレベルの数値は小さくなり、一方でドプラデータが得られたピクセル数が少ないほどレベルの数値は大きくなる。レベル N は、流速等を示すドプラデータが得られない場合のレベルである。

【 0 0 5 5 】

前記評価部 5 4 は、前記ドプラデータに基づいて得られる流速値や流速の分散値に応じた評価を行なってもよい。この場合、前記評価部 5 4 は、前記検出領域 R において、ドプラデータが得られた全ピクセルの流速値の平均値や流速の分散値を算出する。そして、前記評価部 5 4 は、前記流速値又は分散値に応じて組織性状に関するレベル 1 ~ N を決定する。具体的には、流速値又は分散値が大きいほど物体の流動性が高いのでレベルの数値は小さくなり、一方で流速値又は分散値が小さいほど物体の流動性が低いのでレベルの数値は大きくなる。

10

【 0 0 5 6 】

次に、ステップ S 1 5 においては、前記表示画像制御部 5 3 は、前記評価部 5 4 によって決定されたレベルに応じた色を有するカラー画像 C I を前記表示部 6 に表示させる（図 7 参照）。

【 0 0 5 7 】

20

本例によれば、組織性状についての評価に応じた色を有するカラー画像 C I が表示されるので、第一実施形態と同様に、前記カラー画像 C I の色に応じて組織性状を区別することができる。

【 0 0 5 8 】

本例において、前記第二の超音波 W 2 は、パルスドプラモード又は連続波ドプラモードの超音波であり、前記ドプラデータは、パルスドプラ処理によって得られたドプラデータ又は連続波ドプラ処理によって得られたドプラデータであってもよい。この場合、ドプラデータの流速値に応じて組織性状に関するレベル 1 ~ N を決定する。

【 0 0 5 9 】

また、一般に一フレーム分のカラードプラデータを得るための超音波の送受信は、一音線あたり複数回行なわれ、各ピクセルにおいて複数の流速が得られる。従って、前記評価部 5 4 は、前記検出領域 R において、各ピクセルの流速の分散値の平均値を算出し、得られた平均値に応じて前記レベル 1 ~ N を決定してもよい。

30

【 0 0 6 0 】

（第三実施形態）

次に、第三実施形態の超音波診断装置について説明する。以下、第一、第二実施形態と異なる事項について説明する。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 に示すように、本例では、前記表示制御部 5 は、前記スキャンコンバータ 5 1、前記表示画像制御部 5 3、評価部 5 4 のほか、移動検出部 5 5 を有している。

40

【 0 0 6 2 】

本例の作用について図 1 1 のフローチャートに基づいて説明する。ステップ S 2 1 , S 2 2 については、前記各実施形態におけるステップ S 1 , S 2 , S 1 1 , S 1 2 と同様である。前記ステップ S 2 2 における第一の超音波 W 1 の送信パラメータの値は、前記第二実施形態のステップ S 1 2 と同様である。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 3 では、第二の超音波 W 2 として、B モード用の超音波が送信され、そのエコー信号が受信される。次に、ステップ S 2 4 では、得られたエコー信号に基づいて、B モードデータ及び B モード画像データが作成される。そして、前記移動検出部 5 5 は、B モード画像データに基づいて、前記ステップ S 1 で設定された検出領域 R 内のスベック

50

ル ( s p e c k l e ) をトラッキング ( t r a c k i n g ) する。このトラッキング処理は、前記第一の超音波 W 1 の送信による生体組織における物体の移動に伴う検出領域 R の移動をトラッキングする処理である。前記移動検出部 5 5 は、本発明における検出部の実施の形態の一例である。

【 0 0 6 4 】

前記移動検出部 5 5 は、例えば二フレームの B モード画像データを対象にして相関演算を用いたパターンマッチング処理を行ない、前記検出領域 R 内のスペックルをトラッキングする。

【 0 0 6 5 】

次に、ステップ S 2 5 では、前記評価部 5 4 が、前記移動検出部 5 5 による前記検出領域 R の移動の検出結果に基づいて、生体組織の注目部位に対する組織性状についての評価を行なう。例えば、前記評価部 5 4 は、前記検出領域 R の移動距離に応じた評価を行なう。この場合、前記評価部 5 4 は、前記移動距離の大きさに応じて、前記第二実施形態と同様に、組織性状に関するレベル 1 ~ N を決定する。本例では、前記移動距離が大きいほどレベルの数値は小さくなり、一方で前記移動距離が小さいほどレベルの数値は大きくなる。前記移動距離が零であれば、レベル N となる。

【 0 0 6 6 】

次に、ステップ S 2 6 においては、前記第二実施形態のステップ S 1 5 と同様に、前記表示画像制御部 5 3 は、前記評価部 5 4 によって決定されたレベルに応じた色を有するカラー画像 C I を前記表示部 6 に表示させる ( 図 7 参照 ) 。

【 0 0 6 7 】

本例によれば、第二実施形態と同様に、組織性状についての評価に応じた色を有するカラー画像 C I が表示されるので、前記カラー画像 C I の色に応じて組織性状を区別することができる。

【 0 0 6 8 】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、前記第二、第三実施形態において、前記表示画像制御部 5 3 は、前記評価部 5 4 によって決定された前記レベル 1 ~ N の文字を前記表示部 6 に表示させてもよい。この場合、文字の画像は、本発明の表示画像制御部によって表示される画像の実施の形態の一例である。

【 0 0 6 9 】

また、前記各実施形態において、前記第二の超音波 W 2 は、ドプラモードではなく、B フロー ( B - f l o w ) モードの超音波であってもよい。この場合、図 1 2 に示すように、前記エコーデータ処理部 4 は、前記ドプラ処理部 4 2 の代わりに、B フロー処理部 4 3 を有する。この B フロー処理部 4 3 は、本発明における検出部の実施の形態の一例である。前記第一実施形態においては、前記判定部 5 2 は、前記 B フロー処理部 4 3 によって得られた B フローデータに基づいて、物体の移動の有無を判定する。また、前記第二実施形態においては、前記検出領域 R において、前記 B フローデータが得られた領域の大きさに応じて、組織性状に関するレベル 1 ~ N を決定する。さらに、前記第三実施形態においては、B フローデータをスキャンコンバータ 5 1 によって走査変換して得られた二フレームの B フロー画像データを対象にして、前記移動検出部 5 5 が前記検出領域 R のスペックルトラッキングを行なう。そして、前記検出領域 R の移動の検出結果に基づいた評価が行われる。

【 0 0 7 0 】

また、前記第二実施形態において、前記第一の超音波 W 1 の送信とこれに対応する第二の超音波 W 2 の送信とが複数回行なれ、前記評価部 5 4 は、これら複数の第二の超音波 W 2 の送信によって得られた複数のドプラデータ又は複数の B フローデータに基づいて評価を行なってもよい。例えば、前記評価部 5 4 は、前記ドプラデータ又は前記 B フローデータが得られた領域の大きさの平均値、流速値の平均値、流速の分散値の平均値、流速の分散値の平均の平均値を算出し、この平均に応じて前記レベル 1 ~ N を決定してもよい。

## 【 0 0 7 1 】

また、前記第三実施形態において、前記第一の超音波W1の送信とこれに対応する第二の超音波W2の送信とが複数回行なれ、前記移動検出部55によって前記検出領域Rの移動距離が複数算出されて、前記評価部54が複数の移動距離に基づいて評価を行なってもよい。例えば、前記評価部54は、複数の移動距離の平均を算出し、この平均に応じて前記レベル1～Nを決定してもよい。

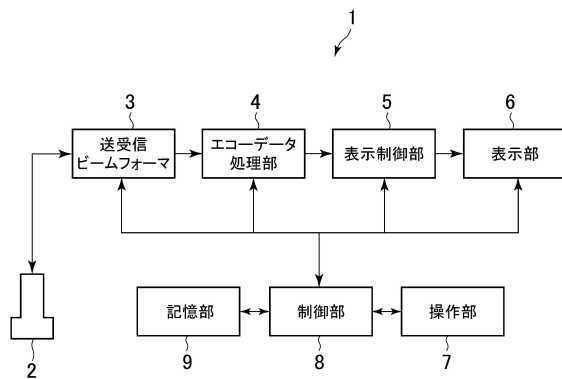
## 【符号の説明】

## 【 0 0 7 2 】

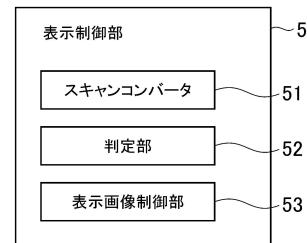
- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 3 送受信ビームフォーマ
- 8 制御部
- 42 ドブラ処理部（検出部）
- 43 Bフロー処理部（検出部）
- 52 判定部
- 53 表示画像制御部
- 54 評価部
- 55 移動検出部（検出部）

10

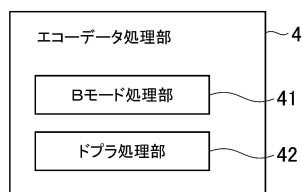
【図1】



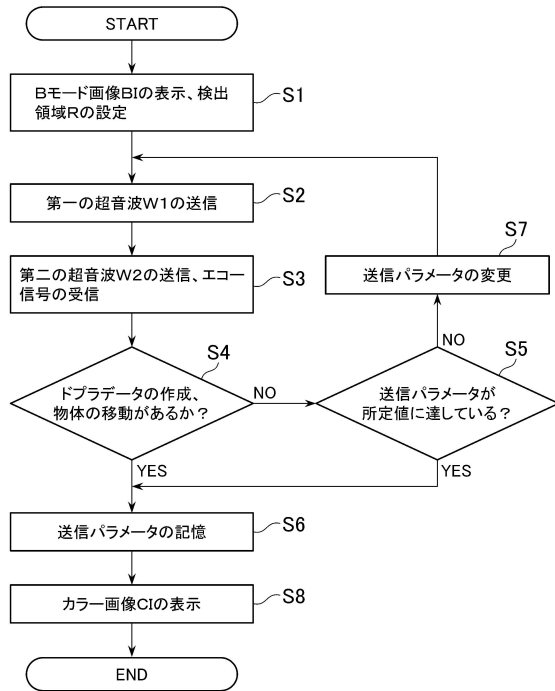
【図3】



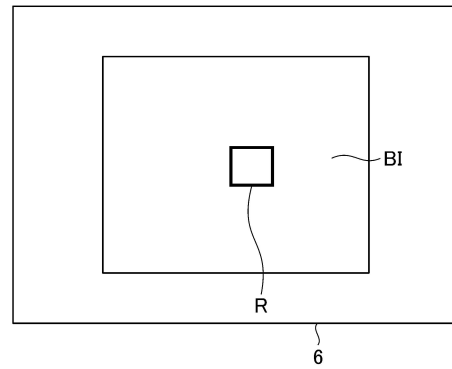
【図2】



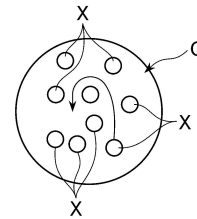
【図 4】



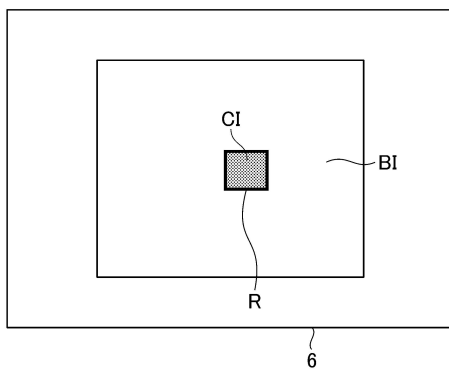
【図 5】



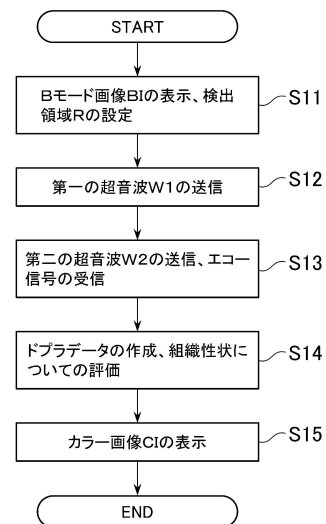
【図 6】



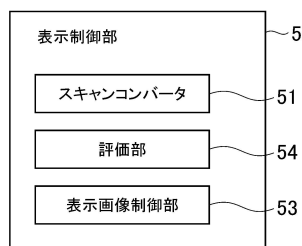
【図 7】



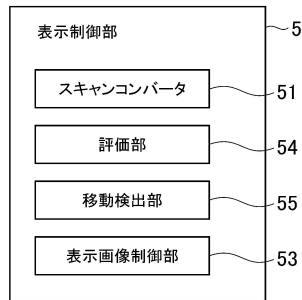
【図 9】



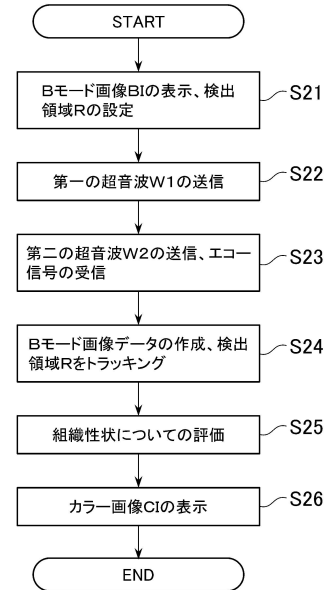
【図 8】



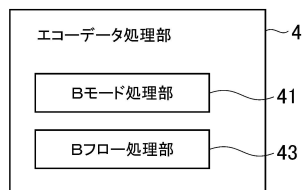
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2010 - 069295 (JP, A)  
特表 2009 - 531101 (JP, A)  
特開 2011 - 083645 (JP, A)  
特開 2011 - 200282 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 8/00 - 8/15

|               |                                                                                                    |         |            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 超声诊断设备                                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">JP5952254B2</a>                                                                        | 公开(公告)日 | 2016-07-13 |
| 申请号           | JP2013265015                                                                                       | 申请日     | 2013-12-24 |
| 申请(专利权)人(译)   | GE医疗系统环球技术公司有限责任公司                                                                                 |         |            |
| 当前申请(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        | 谷川俊一郎                                                                                              |         |            |
| 发明人           | 谷川 俊一郎                                                                                             |         |            |
| IPC分类号        | A61B8/08                                                                                           |         |            |
| CPC分类号        | A61B8/06 A61B8/08 A61B8/085 A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/5223 A61B8/5276                             |         |            |
| FI分类号         | A61B8/08 A61B8/14                                                                                  |         |            |
| F-TERM分类号     | 4C601/BB02 4C601/DE04 4C601/EE10 4C601/HH16 4C601/JB42 4C601/JB53 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK19 |         |            |
| 审查员(译)        | 棕熊正和                                                                                               |         |            |
| 其他公开文献        | JP2015119819A                                                                                      |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>                                                                          |         |            |

# 摘要(译)

提供一种超声波诊断装置。该装置包括：传输控制单元，被配置为生成第一超声波和第二超声波，用于检测生物组织中的物理对象的移动，其中，重复发送的第一超声波的传输参数的值与物理的移动相关。对象彼此不同。该装置还包括：判定单元，被配置为确定物理对象的移动的存在或不存在;以及显示图像控制单元，被配置为在决定的情况下根据第一超声波的传输参数的值来生成图像。在判定单元判定不存在移动并且第一超声波的传输参数的值已达到预定值的情况下，单元判定存在移动或预定值。

|           |                               |           |                                                    |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-265015 (P2013-265015)  | (73) 特許権者 | 300019238                                          |
| (22) 出願日  | 平成25年12月24日 (2013.12.24)      |           |                                                    |
| (65) 公開番号 | 特開2015-119819 (P2015-119819A) |           |                                                    |
| (43) 公開日  | 平成27年7月2日 (2015.7.2)          |           |                                                    |
| 審査請求日     | 平成26年12月19日 (2014.12.19)      |           |                                                    |
|           |                               | (74) 代理人  | 100137545<br>弁理士 荒川 聡志                             |
|           |                               | (72) 発明者  | 谷川 俊一郎<br>東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127<br>GEヘルスケア・ジャパン株式会社内 |
|           |                               | 審査官       | 檀熊 政一                                              |
|           |                               |           | 最終頁に続く                                             |