

(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2020-58480

(P2020-58480A)

(43) 公開日 令和2年4月16日 (2020.4.16)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-190444 (P2018-190444)
 (22) 出願日 平成30年10月5日 (2018.10.5)

(71) 出願人 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 110002952
 特許業務法人鷺田国際特許事務所
 (74) 代理人 100155620
 弁理士 木曾 孝
 (72) 発明者 高木 一也
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内
 Fターム (参考) 4C601 EE10 EE12 FF11 JB48 KK25
 KK28 KK31 LL38

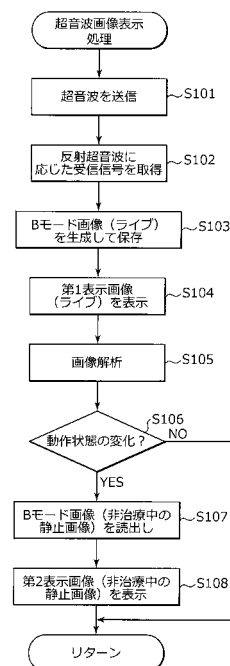
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、超音波画像表示方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】治療器具と接続するための特別なインターフェースを必要とせず、治療対象領域の視認性を確保できる超音波診断装置、超音波画像表示方法、及びプログラムを提供する。

【解決手段】超音波診断装置は、被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する。超音波診断装置は、反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成するBモード画像生成部と、Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する判断部と、判断部による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像と記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像を並べて表示する表示処理部と、を備える。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置であって、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成するBモード画像生成部と、

前記Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する判断部と、

前記判断部による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像を並べて表示する表示処理部と、を備える、超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記判断は、前記治療器具の駆動状態のオン/オフを判断する、請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記判断部は、前記治療器具の動作状態の変化を判断する、請求項1又は2に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記判断部は、前記Bモード画像における所定領域の輝度分布の変化に基づいて、前記治療器具の動作状態を判断する、請求項1から3のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 5】

前記判断部は、前記所定領域における輝度値の平均及び分散の少なくとも一方に基づいて、前記治療器具の動作状態を判断する、請求項4に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記所定領域は、前記Bモード画像における深部領域である、請求項4又は5に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記表示処理部は、前記治療器具が非動作状態から動作状態に切り替わったときに、切り替わる直前に得られたBモード画像からなる前記第2表示画像を表示する、請求項1から6のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 8】

前記表示処理部は、前記治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わったときに、切り替わった直後に得られたBモード画像からなる前記第2表示画像を表示する、請求項1から7のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記表示処理部は、前記第2表示画像において、治療対象領域を強調表示する、請求項1から8のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記治療対象領域は、周囲よりも低輝度である、請求項8に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 11】

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波画像表示方法であって、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成する第1工程と、

前記Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する第2工程と、

前記第2工程による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像を並べて表示する第3工程と、を備える、超音波画像表示方法。

【請求項 12】

50

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置のコンピュータに、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成する第1処理と、

前記Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する第2処理と、

前記第2処理による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像を並べて表示する第3処理と、を実行させる、プログラム。

【請求項13】

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置であって、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成するBモード画像生成部と、

治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する判断部と、

前記判断部による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像を並べて表示する表示処理部と、を備え、

前記表示処理部は、前記第2表示画像における治療対象領域を強調表示する、超音波診断装置。

【請求項14】

前記表示処理部は、前記治療対象領域の面積に関する情報を表示する、請求項13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、超音波診断装置、超音波画像表示方法、及びプログラムに関し、特に、超音波ガイド下で被検体の体内に治療器具を挿入して治療を行う場合に有用な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医用画像診断装置の一つとして、超音波を被検体に向けて送信し、その反射波を受信して受信信号に所定の信号処理を行うことにより、被検体内部の形状、性状又は動態を超音波画像として可視化する超音波診断装置が知られている。超音波診断装置は、超音波探触子を体表に当てる又は体内に挿入するという簡単な操作で超音波画像を取得することができるので、安全であり、被検体にかかる負担も小さい。

【0003】

超音波診断装置は、例えば、超音波ガイド下で、被検体の体内に治療器具を挿入して治療対象領域の軟組織を吸引するなどして治療を行う場合に用いられる。このような治療において、医師等の施術者は、超音波診断装置により得られる超音波画像を見て、治療対象領域を確認しながら治療器具を挿入するとともに、治療を行うことができる。

【0004】

超音波ガイド下で治療を行う場合、治療対象領域の位置及び領域を正確に把握するために、治療対象領域が超音波画像（Bモード画像）に鮮明に反映されていることが好ましい。しかし、体内に挿入された治療器具から流体（例えば、生理食塩水）が噴射されたり、超音波が照射されたりすることに起因して、超音波画像にノイズ（以下、「スプレーパターン」と称する）が生じて、治療対象領域の視認性が低下することがある。

特許文献1に開示の超音波治療装置では、治療器具による治療期間において、治療中のライブ画像とともに、治療前などに撮像された静止画像を表示することにより、治療対象領域の視認性が確保されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 2 2 9 0 9 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 に開示の超音波診断装置では、治療器具からの駆動開始信号が入力されることに伴い、治療前などの静止画像を表示するため、超音波診断装置には治療器具と信号の送受信を行うためのインターフェースが必要となる。

また、治療前などに撮像された静止画像をそのまま表示するため、施術者の熟練度によっては、治療対象領域の特定が困難になる虞がある。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、治療器具と接続するための特別なインターフェースを必要とせず、治療対象領域の視認性を確保できる超音波診断装置、超音波画像表示方法、及びプログラムを提供することである。

本発明の他の目的は、施術者の熟練度に関わらず、治療対象領域を容易に特定できる超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る超音波診断装置は、

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置であって、

20

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、B モード画像を生成する B モード画像生成部と、

前記 B モード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する判断部と、

前記判断部による判断結果に基づいて、現在の B モード画像からなる第 1 表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られた B モード画像からなる第 2 表示画像を並べて表示する表示処理部と、を備える。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る超音波画像表示方法は、

30

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波画像表示方法であって、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、B モード画像を生成する第 1 工程と、

前記 B モード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する第 2 工程と、

前記第 2 工程による判断結果に基づいて、現在の B モード画像からなる第 1 表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られた B モード画像からなる第 2 表示画像を並べて表示する第 3 工程と、を備える。

【 0 0 1 0 】

本発明に係るプログラムは、

40

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置のコンピュータに、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、B モード画像を生成する第 1 処理と、

前記 B モード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する第 2 処理と、

前記第 2 処理による判断結果に基づいて、現在の B モード画像からなる第 1 表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られた B モード画像からなる第 2 表示画像を並べて表示する第 3 処理と、を実行させる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る超音波診断装置は、

50

被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置であって、

前記反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成するBモード画像生成部と、

治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する判断部と、

前記判断部による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像と、前記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像を並べて表示する表示処理部と、を備え、

前記表示処理部は、前記第2表示画像における治療対象領域を強調表示する。

【発明の効果】

10

【0012】

本発明によれば、治療器具と接続するための特別なインターフェースを必要とすることなく、治療対象領域の視認性を確保することができる。また、施術者の熟練度に関わらず、治療対象領域を容易に特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施の形態に係る超音波診断装置の外観を示す図である。

【図2】図2は、超音波探触子の構成を示す図である。

【図3】図3は、超音波診断装置の制御系の主要部を示すブロック図である。

【図4】図4A、図4Bは、治療器具が非動作状態及び動作状態であるときに得られるBモード画像の一例を示す図である。

20

【図5】図5は、超音波画像表示処理の一例を示す図である。

【図6】図6A～図6Cは、輝度分布に基づいて治療器具の動作状態を判断する手法を説明するための図である。

【図7】図7A、図7Bは、治療器具が動作状態（治療中）及び非動作状態（治療後）であるときの表示画像の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

30

図1は、本発明の一実施の形態に係る超音波診断装置1の外観を示す図である。図2は、超音波探触子20の構成を示す図である。図3は、超音波診断装置1の制御系の主要部を示すブロック図である。

【0016】

超音波診断装置1は、治療器具とともに用いられ、被検体の内部状態を超音波画像として可視化することにより、治療器具による治療を支援する。治療器具を使用して治療を行う際には、超音波診断装置1において、治療モードが選択される。

【0017】

治療器具としては、例えば、ベンチュリ効果を利用して穿刺部分の先端に減圧部分を作りだし、当該減圧部分から治療対象領域の軟組織を吸引して治療を行うものが挙げられる（例えば、HydroCision社製のTenJet（商品名））。治療器具は、例えば、フットペダル等の駆動操作部を備え、この駆動操作部の操作により、駆動状態のオン/オフを切り換えることができる。

40

【0018】

図4Aは、治療器具が駆動されていない非動作状態で得られる超音波画像の一例を示す図であり、図4Bは、治療器具が駆動されている動作状態で得られる超音波画像の一例を示す図である。なお、図4A、図4Bでは、治療器具の挿入状態をわかりやすくするために、治療器具の穿刺部分Nを線画で重畳して示している。後述する図7A、図7Bでも同様である。

【0019】

50

上述した治療器具では、減圧部分に設けられた吸引口から流体が少なからず噴出するため、超音波画像に治療器具の穿刺部分Nの先端から下方に向かって広がる高輝度のスプレーパターンSPが描出される(図4B参照)。

超音波診断装置1は、超音波ガイド下で、治療器具を治療対象領域に向けて挿入して治療を行う場合に、治療器具の動作状態の変化(例えば、駆動状態のオン/オフ)に応じて、治療中のライブ画像を第1表示画像として表示するとともに、非治療中の静止画像を第2表示画像として表示する。第2表示画像にはスプレーパターンSPが描出されていないので、治療対象領域の視認性が確保される。

なお、超音波診断装置1は、治療器具と駆動信号の送受信を行うためのインターフェースを備える必要はないが、当該インターフェースを備えていてもよい。

10

【0020】

図1に示すように、超音波診断装置1は、超音波診断装置本体10及び超音波探触子20を備える。超音波診断装置本体10と超音波探触子20は、ケーブル30を介して接続される。なお、超音波探触子20は、超音波診断装置本体10と無線通信を介して接続されてもよい。

【0021】

超音波探触子20は、被検体に対して超音波を送信するとともに、被検体で反射された超音波エコーを受信し、受信信号に変換して超音波診断装置本体10に送信する。超音波探触子20には、コンベックス探触子、リニア探触子、又はセクタ探触子等の任意の電子走査方式の探触子やメカニカルセクタ探触子等の機械走査方式の探触子を適用することができる。超音波探触子20は、穿刺針を取り付けて刺入方向を案内する穿刺針ガイド部を有していてもよい。

20

【0022】

図2に示すように、超音波探触子20は、超音波送受信側から順に、音響レンズ21、音響整合層22、振動子アレイ23、バックング材24を有する。なお、音響レンズ21の表面(超音波送受信面)には、保護層が配置されてもよい。

【0023】

音響レンズ21は、超音波をスライス方向(複数の振動子が配列されているスキャン方向とは直行する方向)に収束させるレンズであり、例えば、生体よりも音速が遅い材料を音響レンズに用いる場合は、一般的にはスライス方向における中央部が盛り上がったかまぼこ様の形状を有する。

30

音響整合層22は、超音波を効率よく被検体内に進入させるための中間的物質であり、振動子(図示略)と被写体の音響インピーダンスを整合させる。

【0024】

振動子アレイ23は、例えば、スキャン方向に単列で配置された複数の短冊状の振動子により構成される。すなわち、超音波探触子20は、いわゆる単列探触子である。

バックング材24は、振動子アレイ23で発生する不要振動を減衰する。

【0025】

超音波診断装置本体10は、超音波探触子20からの受信信号を用いて、被検体内の形状、性状又は導体を超音波画像(Bモード画像)として可視化する。

40

図3に示すように、超音波診断装置本体10は、操作入力部11、送信部12、受信部13、画像処理部14、画像記憶部15、表示処理部16、表示部17及びシステム制御部18等を備える。

【0026】

送信部12、受信部13、画像処理部14、画像記憶部15及び表示処理部16は、例えば、DSP(Digital Signal Processor)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、PLD(Programmable Logic Device)等の、各処理に応じた専用もしくは汎用のハードウェア(電子回路)で構成され、システム制御部18と協働して各機能を実現する。

【0027】

50

操作入力部 11 は、例えば、診断開始等を指示するコマンド又は被検体に関する情報の入力を受け付ける。操作入力部 11 は、例えば、複数の入力スイッチを有する操作パネル、キーボード、及びマウス等を有する。なお、操作入力部 11 は、表示部 17 と一体的に設けられるタッチパネルで構成されてもよい。

【0028】

送信部 12 は、システム制御部 18 の指示に従って、送信信号（駆動信号）を生成して、超音波探触子 20 に出力する。図示を省略するが、送信部 12 は、例えば、クロック発生回路、パルス発生回路、パルス幅設定部及び遅延回路を有する。

【0029】

クロック発生回路は、パルス信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる。パルス発生回路は、所定の周期で予め設定された電圧振幅のバイポーラ型矩形波パルスを発生させる。パルス幅設定部は、パルス発生回路から出力される矩形波パルスのパルス幅を設定する。パルス発生回路で生成された矩形波パルスは、パルス幅設定部への入力前又は入力後に、超音波探触子 20 の個々の振動子ごとに異なる配線経路に分離される。遅延回路は、生成された矩形波パルスを、振動子ごとの送信タイミングに応じて遅延させ、振動子に出力する。

10

【0030】

受信部 13 は、システム制御部 18 の指示に従って、超音波探触子 20 からの受信信号を受信し、画像処理部 14 へ出力する。図示を省略するが、受信部 13 は、例えば、増幅器、A/D変換回路、整相加算回路を有する。

20

【0031】

増幅器は、超音波探触子 20 の各振動子 21 により受信された超音波に応じた受信信号を予め設定された所定の増幅率でそれぞれ増幅する。A/D変換回路は、増幅された受信信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータに変換する。整相加算回路は、A/D変換された受信信号に対して、振動子に対応した配線経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算（整相加算）する。

【0032】

画像処理部 14 は、Bモード画像生成部 141 及び画像解析部 142 を含む。また、図示を省略するが、画像処理部 14 は、超音波探触子 20 の種類に応じた座標変換及び画素補間を行う DSC (Digital Scan Converter) を含む。

30

【0033】

Bモード画像生成部 141 は、システム制御部 18 の指示に従って、受信信号に基づいて、被検体の内部状態を示す Bモード画像を生成する。被検体内に治療器具が挿入されている場合、Bモード画像には、治療器具の穿刺部分 N が描出される（図 4 A、図 4 B 参照）。また、治療器具が駆動されている治療中の Bモード画像には、穿刺部分 N の先端から深部に向けて拡がるスプレーパターン SP が描出される（図 4 B 参照）。

【0034】

画像解析部 142 は、Bモード画像を解析して、治療器具の動作状態の変化を判断する。例えば、画像解析部 142 は、治療器具の駆動状態がオン状態（治療中）であるか、オフ状態（非治療中）であるかを判断する。治療器具の状態変化の判断手法については、後述する。

40

【0035】

画像記憶部 15 は、例えば、不揮発性の半導体メモリ（いわゆるフラッシュメモリ）やハードディスクドライブ等で構成される。画像記憶部 15 は、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc)、BD (Blu-ray Disc (「Blu-ray」は登録商標)) 等の光ディスク、MO (Magneto-Optical disk) 等の光磁気ディスクを駆動して情報を読み書きするディスクドライブであってもよい。

画像記憶部 15 は、Bモード画像生成部 141 で生成された画像データを、フレーム単位で記憶する。画像記憶部 15 に記憶された画像データは、システム制御部 18 の指示に従って読み出され、画像解析部 142 による解析に使用されたり、表示部 17 における表

50

示に使用される。

【 0 0 3 6 】

表示処理部 1 6 は、システム制御部 1 8 の指示に従って、画像処理部 1 4 において生成された B モード画像のデータ（画像記憶部 1 5 に記憶されているデータを含む）を、表示部 1 7 に対応する表示信号に変換して出力する。本実施の形態では、表示処理部 1 6 は、超音波診断装置 1 が治療器具とともに用いられる場合に、B モード画像を 2 枚並べた 2 画面表示を行う（図 7 A、図 7 B 参照）。2 画面表示における第 1 表示画像 D 1 は、現在の B モード画像であり、第 2 表示画像 D 2 は、治療器具が非動作状態のときに得られた B モード画像である。

【 0 0 3 7 】

表示部 1 7 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 E L ディスプレイ、C R T ディスプレイ等で構成される。表示部 1 7 は、システム制御部 1 8 の指示に従って、表示処理部 1 6 からの表示信号に基づいて画像を表示する。

【 0 0 3 8 】

システム制御部 1 8 は、操作入力部 1 1、送信部 1 2、受信部 1 3、画像処理部 1 4、画像記憶部 1 5、表示処理部 1 6 及び表示部 1 7 を、それぞれの機能に応じて制御することによって、超音波診断装置 1 の全体制御を行う。

【 0 0 3 9 】

システム制御部 1 8 は、演算 / 制御装置としての C P U (Central Processing Unit) 1 8 1、主記憶装置としての R O M (Read Only Memory) 1 8 2 及び R A M (Random Access Memory) 1 8 3 等を有する。R O M 1 8 2 には、基本プログラムや基本的な設定データが記憶される。また、R O M 1 8 2 には、治療モードで実行される治療支援プログラムが記憶される。C P U 1 8 1 は、R O M 1 8 2 から処理内容に応じたプログラムを読み出して R A M 1 8 3 に展開し、展開したプログラムを実行することにより、超音波診断装置本体 1 0 の各機能ブロック（送信部 1 2、受信部 1 3、画像処理部 1 4、画像記憶部 1 5、表示処理部 1 6 及び表示部 1 7）の動作を集中制御する。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態では、機能ブロックを構成する各ハードウェアとシステム制御部 1 8 とが協働することにより、各機能ブロックの機能が実現される。なお、システム制御部 1 8 がプログラムを実行することにより、各機能ブロックの一部又は全部の機能が実現されるようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、治療器具とともに超音波診断装置 1 が利用される場合の超音波画像表示処理の一例を示すフローチャートである。この処理は、例えば、超音波診断装置 1 において、治療モードが有効化されることに伴い、C P U 1 8 1 が R O M 1 8 2 に格納されている所定のプログラム（治療支援プログラム）を実行することにより実現される。治療モードの有効化は、例えば、操作入力部 1 1 におけるモード選択によって行われる。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 1 において、システム制御部 1 8 は、送信部 1 2 を制御して、超音波探触子 2 0 から超音波を送信する。

ステップ S 1 0 2 において、システム制御部 1 8 は、受信部 1 3 を制御して、超音波探触子 2 0 で受信した反射超音波（超音波エコー）に応じた受信信号を取得する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 3 において、システム制御部 1 8 は、画像処理部 1 4（B モード画像生成部 1 4 1）を制御して、受信信号に基づいて B モード画像を生成し、画像記憶部 1 5 に保存する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 0 4 において、システム制御部 1 8 は、表示処理部 1 6 及び表示部 1 7 を制御して、現在の B モード画像（ライブ画像）を第 1 表示画像 D 1 として表示する。なお、治療器具による治療が開始される前（再開前を除く）は、第 2 表示画像 D 2 は特に制限

10

20

30

40

50

されない。例えば、第 2 表示画像 D 2 として、治療器具が挿入される前の B モード画像を表示してもよいし、現在の B モード画像を表示してもよい。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 0 5 において、システム制御部 1 8 は、画像処理部 1 4 (画像解析部 1 4 2) を制御して、生成された B モード画像の輝度分布を解析する。具体的には、システム制御部 1 8 は、所定領域における輝度値のヒストグラムを生成する (図 6 A、図 6 B 参照)。図 6 A は、治療器具が非動作状態となっているときのヒストグラムであり、図 6 B は、治療器具が動作状態となっているときのヒストグラムである。

【 0 0 4 6 】

ここで、B モード画像の解析対象とする所定領域は、例えば、B モード画像における深部領域 (図 4 A、図 4 B の点線で囲まれた領域 D R) であることが好ましい。本機能を使う場合、ユーザーは、治療対象領域が画面の中央から上部に表示されるように表示深度を設定する。そのため、深部領域 (例えば、B モード画像における下部 2 0 % の領域) は、比較的低輝度 (黒色表示) の画像として表示される。そして、高輝度のスプレーパターン S P が描出されると、輝度分布の変化が現れる。したがって、深部領域の輝度分布の変化を検出することが、治療器具の動作状態の変化、具体的には、治療器具の駆動状態のオン / オフを判断する上で好適である。なお、B モード画像の全体を解析対象としてもよいし、深部領域以外の特定領域を解析対象としてもよい。

【 0 0 4 7 】

次いで、図 5 のステップ S 1 0 6 において、システム制御部 1 8 は、画像処理部 1 4 (画像解析部 1 4 2) を制御して、解析結果に基づいて、治療器具の動作状態が変化した否かを判断する。

【 0 0 4 8 】

図 6 A、図 6 B に示すように、治療器具が非動作状態から動作状態に切り替わった場合は、高輝度のスプレーパターン S P が描出されるので、高輝度側の頻度が増加する。一方、治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わった場合は、高輝度のスプレーパターン S P が消失するので、高輝度側の頻度が減少する。したがって、前回得られた輝度分布と今回得られた輝度分布を比較することにより、治療器具の動作状態が変化したか否かを判断することができる。

【 0 0 4 9 】

また、図 6 A、図 6 B のヒストグラムにおいて、治療器具が動作状態となっている場合 (図 6 B 参照) は、非動作状態となっている場合 (図 6 A 参照) に比較して、輝度値の平均及び分散は大きくなる。したがって、輝度分布から算出される輝度値の平均と分散を用いて、治療器具の動作状態が変化したか否かを判断することもできる。例えば、図 6 C に示すように、輝度値の平均と分散の組 (平均 , 分散) を用いて、線形判別により、治療器具が動作状態であるか非動作状態であるかを判断することができる。また例えば、輝度値の平均及び分散のいずれか一方を用いて、それぞれの閾値と比較することにより、治療器具が動作状態であるか非動作状態であるかを判断してもよい。

【 0 0 5 0 】

治療器具の動作状態が変化した場合 (ステップ S 1 0 6 で “ Y E S ”)、ステップ S 1 0 7 の処理に移行する。治療器具の駆動状態がオフからオンに切り替わり治療 (吸引) が開始された場合、又は、治療器具の駆動状態がオンからオフに切り替わり治療が終了 (一時的な終了を含む) された場合に、ステップ S 1 0 7 の処理が行われることになる。治療器具の動作状態が変化していない場合 (ステップ S 1 0 6 で “ N O ”)、ステップ S 1 0 1 の処理に移行する。この場合、治療器具の駆動状態はオフのまま、又はオンのままであり、第 2 表示画像 D 2 の表示は維持され、第 1 表示画像 D 1 として表示されるライブ画像だけが更新されることとなる。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 7 において、システム制御部 1 8 は、画像記憶部 1 5 を制御して、治療器具が非動作状態である非治療中に得られた B モード画像を読み出す。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

具体的には、治療器具が非動作状態から動作状態に切り替わった場合は、治療前の B モード画像が読み出される。この場合、読み出される B モード画像は、治療器具が動作状態となる直前のものであることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

また、治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わった場合は、治療後の B モード画像が読み出される。例えば、ステップ S 1 0 6 において、所定領域の輝度分布が変化してから、その状態が一定期間維持された場合に、治療器具の動作状態が変化したと判断するようにしておくことで、スプレーパターン S P が描出されていない非治療中（治療後）の静止画像を読み出すことができる。

10

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 8 において、システム制御部 1 8 は、表示処理部 1 6 及び表示部 1 7 を制御して、読み出した B モード画像（非治療中の静止画像）を第 2 表示画像 D 2 として表示する。そして、治療が完了するまでステップ S 1 0 1 移行の処理が繰り返される。

【 0 0 5 5 】

治療器具が非動作状態から動作状態に切り替わった場合、表示部 1 7 では、第 1 表示画像 D 1（ライブ画像）と第 2 表示画像（治療前の静止画像）による 2 画面表示が行われる（図 7 A 参照）。第 2 表示画像 D 2 には、スプレーパターン S P は描出されていないので、治療対象領域 T R を容易に特定することができる。施術者は、第 1 表示画像 D 1 と第 2 表示画像 D 2 を比較することにより、治療対象領域 T R を確認しながら治療を行うことができる。

20

【 0 0 5 6 】

また、治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わった場合、表示部 1 7 では、第 1 表示画像 D 1（ライブ画像）と第 2 表示画像（治療後の静止画像）による 2 画面表示が行われる（図 7 B 参照）。第 2 表示画像 D 2 には、スプレーパターン S P は描出されていないので、治療対象領域 T R を容易に特定することができる。また、第 2 表示画像 D 2 は、治療後の静止画像であるので、施術者は、治療対象領域がどの程度残存しているか治療の進行状況を確認することができ、治療対象領域がなくなるまで適切に治療を行うことができる。

【 0 0 5 7 】

30

なお、治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わり、さらに動作状態に切り替わった場合、すなわち、治療が中断された後に再開された場合、第 2 表示画像 D 2 としては、治療再開直前の静止画像が表示される。そして、治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わった場合に、ステップ S 1 0 7、S 1 0 8 の処理によって B モード画像（再開した治療が終了した後の静止画像）が新たに読み出され、第 2 表示画像 D 2 が更新される。

【 0 0 5 8 】

上述した超音波画像表示処理において、ステップ S 1 0 8 で第 2 表示画像 D 2 を表示する際、治療対象領域を強調表示することが好ましい。強調表示としては、例えば、カラー表示が挙げられる。図 7 A、図 7 B に示すように、第 2 表示画像 D 2 の治療対象領域 T R は、第 1 表示画像 D 1 の治療対象領域 T R よりも鮮明に描出される。

40

治療対象領域は、周囲の骨や生体組織よりも軟質または粥状であるため、周囲よりも低輝度で描出されている。したがって、B モード画像を画像解析して、組織領域を検出し、当該組織領域の中の低輝度領域を治療対象領域として特定することができ、治療対象領域 T R の強調表示を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 0 8 において、第 2 表示画像 D 2 の治療対象領域に強調処理がなされることにより、施術者は、治療前と治療後とで、どの程度の治療が行えたか、また、治療が正しくなされたかを確認することができ、適切な治療を施すことができる。すなわち、施術者は、熟練度に関わらず、治療対象領域を容易に特定することができ、より適切に治療を行うことができる。

50

【0060】

このように、実施の形態に係る超音波診断装置1は、被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置であって、反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成するBモード画像生成部141と、Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する画像解析部142（判断部）と、画像解析部142による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像D1と、治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像D2を並べて表示する表示処理部16と、を備える。

【0061】

また、実施の形態に係る超音波画像表示方法は、被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波画像表示方法であって、反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成する第1工程（図5のステップS103）と、Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する第2工程（図5のステップS105、S106）と、第2工程による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像D1と、治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像D2を並べて表示する第3工程（図5のステップS107、S108）と、を備える。

【0062】

また、実施の形態に係るプログラムは、被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置1のシステム制御部18（コンピューター）に、反射超音波に応じた受信信号に基づいて、Bモード画像を生成する第1処理（図5のステップS103）と、Bモード画像を解析して、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する第2処理（図5のステップS105、S106）と、第2処理による判断結果に基づいて、現在のBモード画像からなる第1表示画像D1と、前記治療器具が非動作状態のときに得られたBモード画像からなる第2表示画像D2を並べて表示する第3処理（図5のステップS107、S108）と、を実行させる。

このプログラムは、例えば、当該プログラムが格納されたコンピューター読取可能な可搬型記憶媒体（光ディスク、光磁気ディスク、及びメモリカードを含む）を介して提供される。また例えば、このプログラムは、当該プログラムを保有するサーバーから、ネットワークを介してダウンロードにより提供することもできる。

【0063】

実施の形態に係る超音波診断装置1、超音波画像表示方法及びプログラムによれば、ライブ画像からなる第1表示画像D1においてスプレーパターンSPにより治療対象領域TRの視認性が低下しても、治療器具が非動作状態のときに得られた非治療中の静止画像からなる第2表示画像D2にはスプレーパターンSPが描出されていないので、治療対象領域TRの視認性が確保される。したがって、施術者は、第2表示画像D2で治療対象領域TRを確認しながら、適切に治療を行うことができる。

また、画像解析によって治療器具の動作状態を判断するので、治療器具と接続するための特別なインターフェースを超音波診断装置1に設ける必要はない。したがって、超音波診断装置1の低コスト化を図ることができる。

【0064】

また、超音波診断装置1において、画像解析部142（判断部）は、治療器具の駆動状態のオン/オフを判断する。これにより、治療器具の駆動状態によって、Bモード画像にノイズ（例えば、スプレーパターンSP）が描出される場合に好適に対応することができる。

【0065】

また、超音波診断装置1において、画像解析部142（判断部）は、治療器具の動作状態の変化を判断する。これにより、治療器具が非動作状態から動作状態に切り替えられた場合、又は動作状態から非動作状態に切り替えられた場合に応じて、適切な第2表示画像D2を表示することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

また、超音波診断装置 1 において、画像解析部 1 4 2 (判断部) は、B モード画像における所定領域の輝度分布の変化に基づいて、治療器具の動作状態を判断する。

具体的には、画像解析部 1 4 2 (判断部) は、所定領域における輝度値の平均及び分散の少なくとも一方に基づいて、治療器具の動作状態を判断する。

これにより、比較的簡単な処理により治療器具の動作状態を判断することができるので、システム制御部 1 8 の処理負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 7 】

また、超音波診断装置 1 において、画像解析の対象とする所定領域は、B モード画像における深部領域である。これにより、治療器具の動作状態に伴う輝度分布の変化が顕著に表れるので、治療器具の動作状態を容易且つ正確に判断することができる。

10

【 0 0 6 8 】

また、超音波診断装置 1 において、表示処理部 1 6 は、治療器具が非動作状態から動作状態に切り替わったときに、切り替わる直前に得られた B モード画像からなる第 2 表示画像を表示する。これにより、第 2 表示画像 D 2 には、スプレーパターン S P は描出されていないので、治療対象領域 T R を容易に特定することができ、施術者は、第 1 表示画像 D 1 と第 2 表示画像 D 2 を比較することにより、治療対象領域 T R を確認しながら治療を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

また、超音波診断装置 1 において、表示処理部 1 6 は、治療器具が動作状態から非動作状態に切り替わったときに、切り替わった直後に得られた B モード画像からなる第 2 表示画像を表示する。第 2 表示画像は治療後の静止画像であるので、施術者は、治療対象領域がどの程度残存しているか治療の進行状況を確認することができ、治療対象領域がなくなるまで適切に治療を行うことができる。

20

【 0 0 7 0 】

また、超音波診断装置 1 において、表示処理部 1 6 は、第 2 表示画像において、治療対象領域を強調表示する。具体的には、治療対象領域は、周囲よりも低輝度である。これにより、施術者は、熟練度に関わらず、治療対象領域を容易に特定することができるので、より適切に治療を行うことができる。

【 0 0 7 1 】

30

さらに、本実施の形態には、以下の発明も開示されている。

すなわち、実施の形態に係る超音波診断装置 1 は、被検体内で反射した反射超音波に応じた超音波画像を生成し、表示する超音波診断装置であって、反射超音波に応じた受信信号に基づいて、B モード画像を生成する B モード画像生成部 1 4 1 と、治療に用いられる治療器具の動作状態を判断する画像解析部 1 4 2 (判断部) と、画像解析部 1 4 2 による判断結果に基づいて、現在の B モード画像からなる第 1 表示画像 D 1 と、治療器具が非動作状態のときに得られた B モード画像からなる第 2 表示画像 D 2 を並べて表示する表示処理部 1 6 と、を備える。表示処理部 1 6 は、第 2 表示画像 D 2 における治療対象領域 T R を強調表示する。

これにより、施術者は、熟練度に関わらず、治療対象領域を容易に特定することができるので、適切に治療を行うことができる。

40

なお、この場合、判断部は、画像解析ではなく、治療器具からの駆動信号に基づいて、治療器具の動作状態を判断するように構成されてもよい。

【 0 0 7 2 】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

【 0 0 7 3 】

例えば、表示処理部 1 6 は、治療対象領域 T R の面積に関する情報を表示するようにしてもよい。治療対象領域 T R の面積に関する情報として、例えば、低輝度領域の面積を画

50

面（例えば、画面の下部）に数値で表示したり、グラフで表示してもよい。治療前の低輝度領域の面積と治療後の低輝度領域の面積を数値又はグラフで表示することにより、どの程度治療が行えたのかを目視で確認することが可能となる。また例えば、治療後の低輝度領域の面積が治療前の低輝度領域の面積に対してどの程度減ったか（例えば、10減ったら「-10」等）を表示する構成としてもよい。これにより、治療した結果を容易に確認することができる。

【0074】

また、治療器具が非動作状態から動作状態に切り替わったときに読み出す非治療中（治療前）に得られたBモード画像は、治療器具が動作状態となる直前ではなく、数フレーム前に得られたBモード画像でもよい。直前フレームの場合、スプレーパターンが残っている可能性があるためである。

10

【0075】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

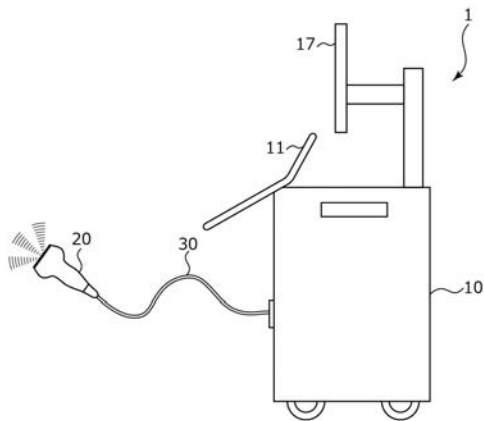
【0076】

- 1 超音波診断装置
- 10 超音波診断装置本体
- 11 操作入力部
- 12 送信部
- 13 受信部
- 14 画像処理部
- 141 Bモード画像生成部
- 142 画像解析部（判断部）
- 15 画像記憶部
- 16 表示処理部
- 17 表示部
- 18 システム制御部（コンピューター）
- 20 超音波探触子

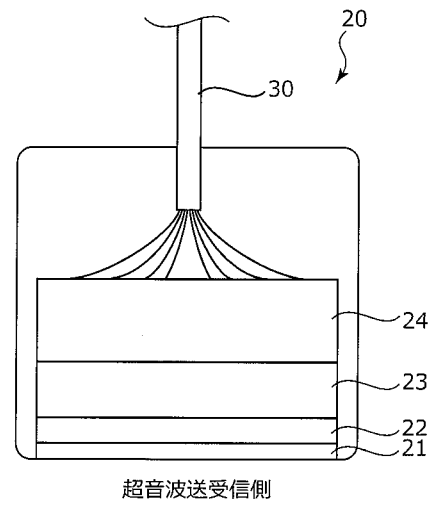
20

30

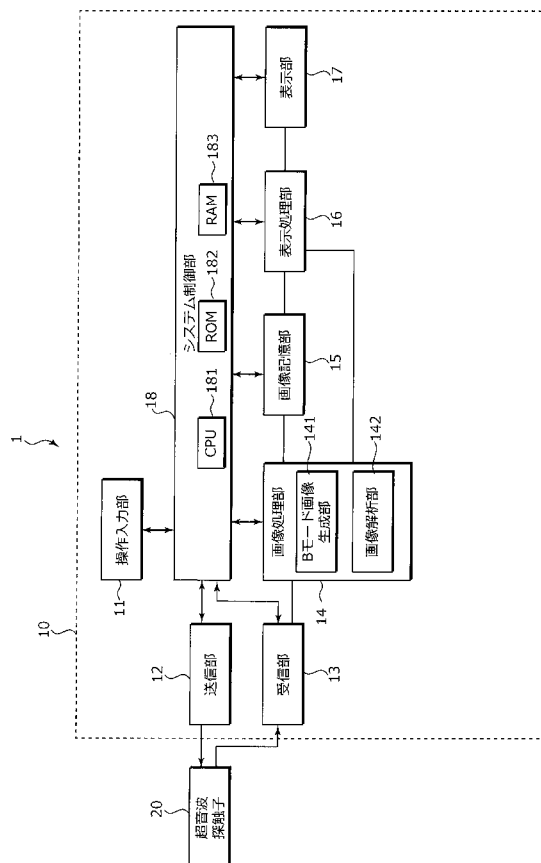
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

図4A

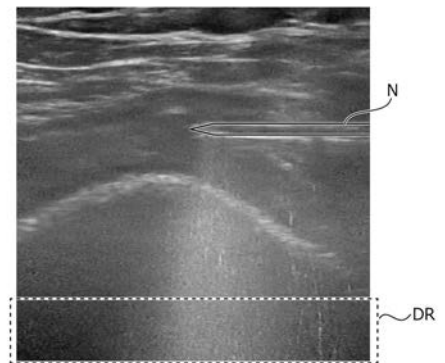
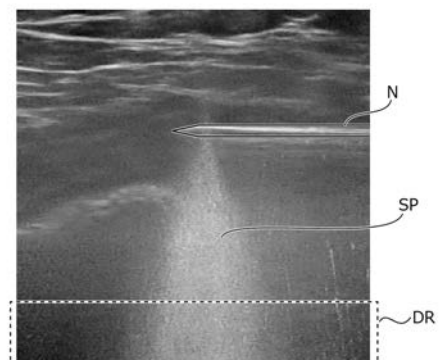
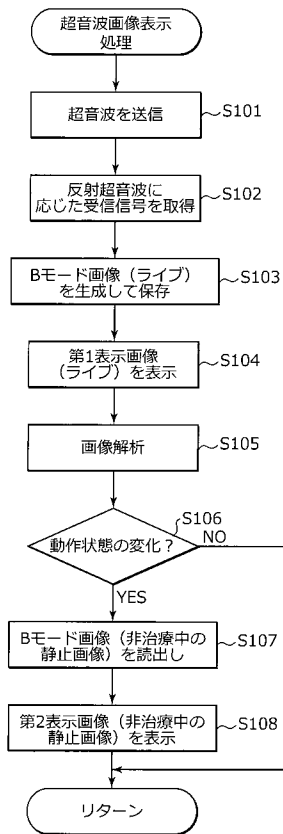


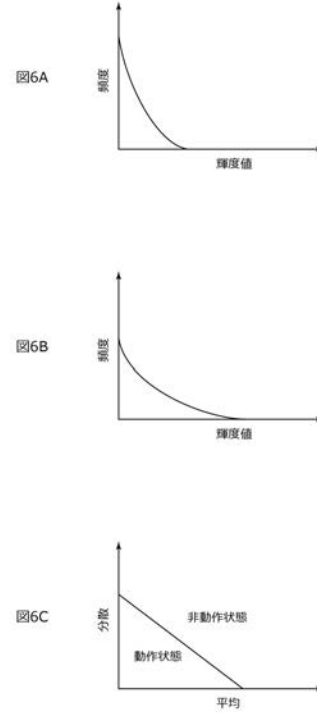
図4B



【図5】



【図6】



【図7】

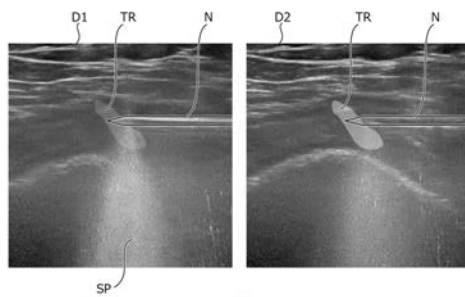


図7A

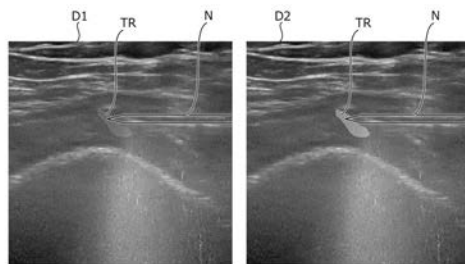


図7B

专利名称(译)	超声波诊断装置，超声波图像显示方法及程序		
公开(公告)号	JP2020058480A	公开(公告)日	2020-04-16
申请号	JP2018190444	申请日	2018-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	高木一也		
发明人	高木 一也		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/463 A61B8/5207 A61B8/5246 A61B8/14 A61B8/5223		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE12 4C601/FF11 4C601/JB48 4C601/KK25 4C601/KK28 4C601/KK31 4C601/LL38		
代理人(译)	木曾隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声诊断设备生成并显示与在对象内部反射的反射超声相对应的超声图像。超声诊断设备包括硬件处理器，该硬件处理器基于与所反射的超声相对应的接收信号来生成B模式图像，分析该B模式图像并确定用于治疗的治疗仪器的操作状态，并基于结果。确定后，以如下方式显示包括当前B模式图像的第一显示图像和包括当治疗仪处于非操作状态时获得的B模式图像的第二显示图像：显示图像对齐。

