

(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2014-171541

(P2014-171541A)

(43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/00 (2006.01)

F I  
A61B 8/00

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-44675 (P2013-44675)  
(22) 出願日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(71) 出願人 594164542  
東芝メディカルシステムズ株式会社  
栃木県大田原市下石上1385番地  
(74) 代理人 100089118  
弁理士 酒井 宏明  
(72) 発明者 西原 財光  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝  
メディカルシステムズ株式会社内  
(72) 発明者 掛江 明弘  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝  
メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

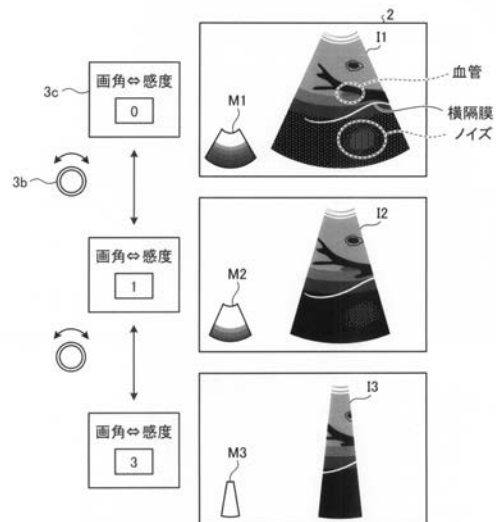
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 走査条件パラメータを多様に提供することができる超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】 実施形態に係る超音波診断装置は、送受信部と、加算部と、画像生成部と、制御部とを備える。前記送受信部は、走査条件パラメータとして設定された回数に応じて、同一走査線上にて位相極性を反転させて繰り返し行われる超音波送受信を、同一走査線上にて複数回行う。前記加算部は、前記超音波送受信の結果受信された反射波データを加算する。前記画像生成部は、前記加算された反射波データを用いて画像を生成する。前記制御部は、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係に基づき、前記送受信部を制御する。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

走査条件パラメータとして設定された回数に応じて、同一走査線上にて位相極性を反転させて繰り返し行われる超音波送受信を、同一走査線上にて複数回行う送受信部と、前記超音波送受信の結果受信された反射波データを加算する加算部と、前記加算された反射波データを用いて画像を生成する画像生成部と、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係に基づき、前記送受信部を制御する制御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】**

前記制御部は、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとのトレードオフの関係に基づき、前記送受信部を制御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 3】**

前記制御部は、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとして、走査範囲、走査線密度、及びフレームレートのうち少なくとも 1 つとの相対関係に基づき、前記送受信部を制御す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。

**【請求項 4】**

前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係を調整可能な UI (User Interface) を有し、該 UI に対する設定の入力を受け付けることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとのパラメータ値の組み合わせをインデックスに対応付けてリスト化したテーブルを記憶し、インデックスの選択を受け付ける UI を有し、該 UI に対する選択の入力を受け付けることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記超音波送受信の回数以外の走査条件パラメータに関して、該回数のパラメータ値が変更された場合に、自パラメータのパラメータ値を変更せず維持するための設定を受け付ける UI を有し、該 UI に対する選択の入力を受け付けることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記制御部は、前記 UI を、超音波画像を表示する第 1 表示部とは異なる第 2 表示部に表示することを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記制御部は、超音波画像上で関心領域の指定を受け付けると、指定された関心領域に応じて走査範囲を変更し、変更後の走査範囲とのトレードオフの関係に基づき導出された前記超音波送受信の回数で、前記送受信部を制御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 9】**

前記制御部は、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係を視覚的に表現したマークを、超音波画像を表示する表示部上に併せて表示することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

走査条件パラメータとして設定された回数に応じて、画像の生成に必要な反射波データを受信するために超音波送受信を、同一走査線上にて複数回行う送受信部と、前記超音波送受信の結果受信された反射波データを加算する加算部と、前記加算された反射波データを用いて画像を生成する画像生成部と、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係に基づき、前記送受信部を制御する制御部と

10

20

30

40

50

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体に向けて超音波パルスを送信するとともにその反射波を受信し、受信した反射波にパルス反射法を適用することで、被検体内の組織を画像化する。

【0003】

一般に、超音波診断装置においては、走査範囲や走査線密度、フレームレート等の走査条件が設定されて、走査が行われる。走査範囲は、超音波パルスによって走査される領域の幅であり、視野幅や画角等とも称される。走査線密度は、単位面積あたりの走査線の数であり、フレームレートは、単位時間あたりのフレームの数である。これらのパラメータの間にはいわゆるトレードオフ (trade-off) の相対関係があるため、操作者は、検査の目的等に応じて、適宜パラメータの設定を調整しながら、超音波プローブを操作する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-178470号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、走査条件パラメータを多様に提供することが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】

【0006】

実施形態に係る超音波診断装置は、送受信部と、加算部と、画像生成部と、制御部とを備える。前記送受信部は、走査条件パラメータとして設定された回数に応じて、同一走査線上にて位相極性を反転させて繰り返し行われる超音波送受信を、同一走査線上にて複数回行う。前記加算部は、前記超音波送受信の結果受信された反射波データを加算する。前記画像生成部は、前記加算された反射波データを用いて画像を生成する。前記制御部は、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係に基づき、前記送受信部を制御する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の機能ブロック図。

【図2】図2は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の外観図。

【図3】図3は、第1の実施形態における操作部を示す図。

【図4】図4は、第1の実施形態における超音波送受信を説明するための図。

【図5】図5は、第1の実施形態におけるインデックス制御用テーブルを示す図。

【図6】図6は、第1の実施形態におけるパラメータ制御の操作UI (User Interface) を示す図。

【図7】図7は、第1の実施形態におけるパラメータ制御の処理手順を示す図。

【図8】図8は、第1の実施形態におけるパラメータマークを示す図。

【図9】図9は、第1の実施形態の変形例におけるパラメータマークを示す図。

【図10】図10は、第1の実施形態の変形例におけるパラメータマークを示す図。

【図11】図11は、第1の実施形態の変形例におけるインデックス制御用テーブルを示す図。

【図12】図12は、第1の実施形態の変形例におけるパラメータマークを示す図。

10

20

30

40

50

【図 1 3】図 1 3 は、第 2 の実施形態における優先モードスイッチ付操作 UI を示す図。

【図 1 4】図 1 4 は、第 3 の実施形態における感度オン/オフスイッチ付操作 UI を示す図。

【図 1 5】図 1 5 は、第 4 の実施形態における ROI (Region Of Interest) の指定を説明するための図。

【図 1 6】図 1 6 は、第 4 の実施形態におけるパラメータ制御の処理手順を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら実施形態に係る超音波診断装置を説明する。なお、実施形態は、以下の実施形態に限られるものではない。また、各実施形態において説明する内容は、原則として、他の実施形態においても同様に適用することができる。

【0009】

(第 1 の実施形態)

まず、第 1 の実施形態を説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 100 の機能ブロック図であり、図 2 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 100 の外観図である。図 1 及び図 2 に示すように、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 100 は、超音波プローブ 1 と、モニタ 2 と、操作部 3 と、装置本体 10 とを備える。

【0010】

超音波プローブ 1 は、複数の圧電振動子を有する。複数の圧電振動子は、装置本体 10 が有する送受信部 11 から供給される駆動信号に基づき超音波パルスを発生し、被検体 P からの反射波を受信して電気信号に変換する。また、超音波プローブ 1 は、圧電振動子に設けられる整合層と、圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止するバックング材等を有する。

【0011】

超音波プローブ 1 から被検体 P に超音波パルスが送信されると、送信された超音波パルスは、被検体 P の体内組織における音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ 1 が有する複数の圧電振動子にて受信される。受信されるエコー信号の振幅は、超音波パルスが反射される不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。なお、送信された超音波パルスが、移動している血流や心臓壁等の表面で反射された場合のエコー信号は、ドプラ効果により移動体の超音波送信方向に対する速度成分に依存して、周波数偏移を受ける。

【0012】

モニタ 2 は、装置本体 10 において生成された超音波画像等を表示する。

【0013】

操作部 3 は、超音波診断装置 100 の操作者が走査条件パラメータの設定や、その他の各種指示を入力するための操作 UI (User Interface) を表示する。また、操作部 3 は、超音波診断装置 100 の操作者から、走査条件パラメータの設定や、その他の各種指示を受け付け、受け付けた設定や各種指示を装置本体 10 に対して転送する。

【0014】

図 3 は、第 1 の実施形態における操作部 3 を示す図である。図 3 に示すように、操作部 3 には、TCS (Touch Command Screen) 3 a や、ハードウェアの操作デバイスが配置される。操作デバイスは、例えば、トラックボールや、切替スイッチ、ボタンスイッチ、トグルスイッチ等である。例えば、操作者は、TCS 3 a に表示された操作 UI 3 c を見ながら、操作 UI 3 c と連動する機能を割り当てられた操作デバイス 3 b (図 3 において操作デバイス 3 b はボタンスイッチ) を操作することで、走査条件パラメータの設定を行う。また、TCS 3 a は、操作 UI の 1 つとしてソフトウェアスイッチを表示し、ソフトウェアスイッチへの接触で入力を受け付けることができる。この場合、例えば、操作者は、TCS 3 a に表示された操作 UI 3 c を直接タッチすることで、走査条件パラメータの設定を行う。なお、ソフトウェアスイッチやハードウェアの操作デバイスには、操作者や、サービスマン等によって機能が割り当てられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

なお、図 3 に示す操作部 3 は一例に過ぎず、実施形態はこれに限られるものではない。操作部 3 全体のデザイン、TCS3a や、その他の操作デバイスの配置等は、任意に変更することができる。また、操作部 3 は、図示しないキーボードやペダルスイッチ等の他の操作デバイスを備えていてもよい。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 に戻り、装置本体 10 は、超音波プローブ 1 によって受信された反射波に基づいて超音波画像を生成する。装置本体 10 は、図 1 に示すように、送受信部 11 と、フレームバッファ 12 と、Bモード処理部 13 と、ドプラ処理部 14 と、画像処理部 15 と、画像メモリ 16 と、制御部 17 と、内部記憶部 18 とを有する。

10

## 【 0 0 1 7 】

送受信部 11 は、トリガ発生回路、送信遅延回路、パルサ回路を有し、超音波プローブ 1 に駆動信号を供給する。パルサ回路は、所定の繰り返し周波数 (PRF (Pulse Repetition Frequency)) の超音波パルスを形成するためのレートパルスを繰り返し発生する。なお、PRF は、レート周波数とも呼ばれる。また、送信遅延回路は、超音波プローブ 1 から発生される超音波パルスをビーム状に集束して送信指向性を決定するために必要な圧電振動子毎の送信遅延時間を、パルサ回路が発生する各レートパルスに対して与える。また、トリガ発生回路は、レートパルスに基づくタイミングで、超音波プローブ 1 に駆動信号 (駆動パルス) を印加する。即ち、送信遅延回路は、各レートパルスに対して与える送信遅延時間を変化させることで、圧電振動子面からの送信方向を任意に調整する。

20

## 【 0 0 1 8 】

なお、送受信部 11 は、制御部 17 の指示に基づいて所定の走査シーケンスを実行するために、送信周波数、送信駆動電圧等を瞬時に変更可能な機能を有している。特に、送信駆動電圧の変更は、瞬間にその値を切り替え可能なリニアアンプ型の発信回路、又は、複数の電源ユニットを電氣的に切り替える機構によって実現される。

## 【 0 0 1 9 】

また、送受信部 11 は、アンプ回路、A/D (Analog/Digital) 変換器、受信遅延回路、加算器、直交検波回路を有し、超音波プローブ 1 が受信した反射波信号に対して各種処理を行い、反射波データを生成する。アンプ回路は、反射波信号をチャンネル毎に増幅してゲイン補正処理を行う。A/D 変換器は、ゲイン補正された反射波信号を A/D 変換する。受信遅延回路は、デジタルデータに受信指向性を決定するのに必要な受信遅延時間を与える。加算器は、受信遅延回路により受信遅延時間を与えられた反射波信号の加算処理を行う。加算器の加算処理により、反射波信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。そして、直交検波回路は、加算器の出力信号をベースバンド帯域の同相信号 (I 信号、I : In-phase) と直交信号 (Q 信号、Q : Quadrature-phase) とに変換する。そして、直交検波回路は、I 信号及び Q 信号 (以下、IQ 信号と記載する) を反射波データとして後段のフレームバッファ 12 に格納する。なお、直交検波回路は、加算器の出力信号を、RF (Radio Frequency) 信号に変換した上で、フレームバッファ 12 に格納してもよい。

30

## 【 0 0 2 0 】

Bモード処理部 13 は、送受信部 11 から反射波データを受け取り、対数増幅、包絡線検波処理等を行って、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータ (Bモードデータ) を生成する。

40

## 【 0 0 2 1 】

ドプラ処理部 14 は、送受信部 11 から受け取った反射波データから速度情報を周波数解析し、ドプラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワー等の移動体情報を多点について抽出したデータ (ドプラデータ) を生成する。

## 【 0 0 2 2 】

画像処理部 15 は、Bモード処理部 13 によって生成された Bモードデータや、ドプラ処理部 14 によって生成されたドプラデータから、超音波画像を生成する。具体的には、

50

画像処理部 15 は、B モードデータから B モード画像を生成し、ドプラデータからドプラ画像を生成する。また、画像処理部 15 は、超音波スキャンの走査線信号列を、テレビ等に代表されるビデオフォーマットの走査線信号列に変換（スキャンコンバート）し、表示画像としての超音波画像（B モード画像やドプラ画像）を生成する。

【0023】

画像メモリ 16 は、画像処理部 15 によって生成された超音波画像や、超音波画像を画像処理することで生成した画像を記憶するメモリである。例えば診断の後に、操作者が検査中に記録された画像を呼び出すことが可能となっており、静止画像的に、あるいは複数枚を使って動的に再生することが可能である。また、画像メモリ 16 は、送受信部 11 通過後の画像輝度信号、その他の生データ、ネットワークを介して取得した画像データ等を必要に応じて記憶する。

10

【0024】

制御部 17 は、超音波診断装置 100 における処理全体を制御する。具体的には、制御部 17 は、操作部 3 を介して操作者から入力された走査条件パラメータの設定や各種指示、内部記憶部 18 から読み込んだ各種プログラムや各種設定情報に基づき、送受信部 11、B モード処理部 13、ドプラ処理部 14、及び画像処理部 15 の処理を制御したり、画像メモリ 16 が記憶する超音波画像等をモニタ 2 にて表示するように制御したりする。

【0025】

内部記憶部 18 は、超音波送受信、画像処理、及び表示処理を行うための装置制御プログラムや、診断情報（例えば、患者 ID、医師の所見等）、診断プロトコルや各種設定情報等の各種データ等を記憶する。また、内部記憶部 18 は、必要に応じて、画像メモリ 16 が記憶する画像の保管等にも使用される。

20

【0026】

なお、装置本体 10 に内蔵される送受信部 11 等は、集積回路等のハードウェアで構成されることもあるが、ソフトウェア的にモジュール化されたプログラムである場合もある。

【0027】

ここで、制御部 17 は、送受信部 11 を制御し、高調波成分を画像化するモード（以下、ハーモニックイメージング（harmonic imaging）モード）で動作させることができる。また、ハーモニックイメージングモードにおいて、超音波ビームの位相極性を反転させることによって基本波成分を相殺する手法（以下、極性反転手法）を用いる。

30

【0028】

極性反転手法は、同一走査線上にて 2 回の超音波送受信（超音波ビームの送信及び反射波信号の受信）を行うことで、反射波信号に含まれる基本波成分を相殺し、高調波成分を抽出する手法である。例えば、1 回目の送信においては、超音波ビームの位相極性を正極とし、2 回目の送信においては、1 回目の位相極性とは反転させた負極とする。2 回の送受信によって得られた反射波信号同士を加算すると、基本波成分同士は位相が逆であるため相殺されるが、超音波伝播中に発生する高調波成分同士は位相が合い、強調される。

【0029】

制御部 17 は、同一走査線上にて位相極性を反転させて繰り返し行われる 2 回 1 セットの超音波送受信を、同一走査線上にて 1 セット若しくは複数セット行うように、送受信部 11 を制御する。

40

【0030】

図 4 は、第 1 の実施形態における超音波送受信を説明するための図である。図 4 に示すように、正極で行われた超音波送受信（下向き実線矢印が送信を示し、上向き実線矢印が受信を示す）と、負極で行われた超音波送受信（下向き点線矢印が送信を示し、上向き点線矢印が受信を示す）とが、1 セットの超音波送受信である。例えば、送受信部 11 は、制御部 17 による制御の下、図 4 に示すように、2 回 1 セットの超音波送受信を、4 セット行う。

【0031】

50

複数セットの超音波送受信が行われた場合、図4に示すように、送受信部11が有する加算器11aは、超音波送受信の結果受信された複数セット分の反射波データを加算する。例えば、加算器11aは、反射波信号の加算を、RF信号又はIQ信号で行う。また、画像処理部15は、加算された複数セット分の反射波データを用いて画像を生成する。即ち、画像処理部15が画像の生成に用いる1走査線分の反射波データは、複数セット分の反射波データが加算されたものである。

#### 【0032】

この場合、画像の生成に用いられる信号(Signal)としての高調波成分は、送受信されたセットの数に応じて線形に増加するが(例えば2倍)、ノイズ(Noise)成分は、出現が確率的にランダムであるため、必ずしも線形には増加しない(例えば2倍)。この結果、2回1セットの超音波送受信を1セット行う通常の場合と比較して、深部を含めた画像全体のS/N比は、例えば、 $2 / \sqrt{2} = \sqrt{2}$ 倍、改善されることになる。例えば、2回1セットの超音波送受信を4セット行う場合、S/N比は理論上6dB増大する。このように、複数セットの超音波送受信が行われた場合、感度を改善することができる。

10

#### 【0033】

なお、図4においては4セットを図示して説明したが、実施形態はこれに限られるものではなく、超音波診断装置100は、2回1セットの超音波送受信を任意のセット数行うことができる。なお、例えば、2回1セットの超音波送受信を2セット行う場合、S/N比は理論上3dB増大し、2回1セットの超音波送受信を8セット行う場合、S/N比は理論上9dB増大する。

20

#### 【0034】

さて、第1の実施形態に係る制御部17は、操作部3を介して走査条件パラメータ(以下、「パラメータ」)の設定を受け付け、受け付けたパラメータに従って送受信部11を制御する。第1の実施形態において、パラメータには、「走査範囲」、「走査線密度」、「フレームレート」に加えて、「送受信回数」がある。「送受信回数」とは、同一走査線上で超音波送受信が行われる回数である。例えば、送受信回数として『2回』が設定されると、送受信部11は、2回1セットの超音波送受信を、1セット分行う。また、例えば、送受信回数として『8回』が設定されると、送受信部11は、2回1セットの超音波送受信を、4セット分行う。なお、パラメータの呼称等は、任意に変更することができる。

30

#### 【0035】

これらの4パラメータは、いずれも相互にトレードオフの相対関係にある。即ち、例えば、視野幅を広げるために「走査範囲」を広くした場合、他のパラメータが固定であれば、「走査線密度」をその分低くせざるを得ず、空間分解能が低下する。また、同じく「走査範囲」を広くした場合、他のパラメータが固定であれば、「フレームレート」をその分低くせざるを得ず、時間分解能が低下する。また、同じく「走査範囲」を広くした場合、他のパラメータが固定であれば、「送受信回数」をその分少なくせざるを得ず、感度が低下する。なお、このトレードオフの相対関係は、3パラメータ間でも4パラメータ間でも同様に成り立つ。

#### 【0036】

以下では、制御部17が、4パラメータのうち「走査線密度」及び「フレームレート」を固定にして「走査範囲」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する操作UIを提供し、操作者から受け付けた設定に従って超音波送受信を制御する例を説明する。

40

#### 【0037】

上述したように、「送受信回数」とは、同一走査線上で行われる超音波送受信の回数である。このため、「送受信回数」が多くなると、1つの超音波画像データを生成するために必要な反射波データの収集時間が、その回数の増加分だけ長くなり、時間分解能が低下する。そこで、以下では、時間分解能を維持しつつ感度を向上するため、制御部17は、超音波送受信の回数の増加割合分だけ「走査範囲」を狭くする。

#### 【0038】

1つの超音波画像データを生成するために100走査線を要すると仮定すると、「送受

50

信回数」が『2回』の場合、1つの超音波画像データを生成するために必要な送受信回数は、 $100$ （走査線） $\times 2$ （1走査線あたりの送受信回数） $= 200$ 回となる。「送受信回数」をその2倍の『4回』とすると、1つの超音波画像データを生成するために必要な送受信回数は、 $100$ （走査線） $\times 4$ （1走査線あたりの送受信回数） $= 400$ 回となる。

#### 【0039】

そこで、第1の実施形態においては、「走査線密度」及び「フレームレート」を維持しながら「送受信回数」の増加分を吸収すべく、制御部17は、「走査範囲」を制御する。具体的には、制御部17は、「走査範囲」を『1/2』とする。この場合、1つの超音波画像データを生成するために必要な走査線の数は50走査線となるので、1つの超音波画像データを生成するために必要な送受信回数は、 $50$ （走査線） $\times 4$ （1走査線あたりの送受信回数） $= 200$ 回となり、「走査線密度」及び「フレームレート」を維持しつつ、感度を向上することができる。

10

#### 【0040】

同様に、例えば、「送受信回数」が『8回』の場合には、制御部17は、「走査範囲」を『1/4』とする。この場合、1つの超音波画像データを生成するために必要な走査線の数は25走査線となるので、1つの超音波画像データを生成するために必要な送受信回数は、 $25$ （走査線） $\times 8$ （1走査線あたりの送受信回数） $= 200$ 回となり、結果、「走査線密度」及び「フレームレート」を維持しつつ、感度を向上することができる。

20

#### 【0041】

反対に、「送受信回数」のパラメータを先行して変更するのではなく、「走査範囲」のパラメータを先行して変更することもできる。この場合、制御部17は、「走査線密度」及び「フレームレート」を維持すべく「送受信回数」を制御する。例えば、「走査範囲」が『1/2』の場合、制御部17は、「送受信回数」を『4回』とする。

#### 【0042】

第1の実施形態において、制御部17は、このような「走査範囲」と「送受信回数」とのトレードオフの調整を、インデックス制御の操作UIを提供して実現する。図5は、第1の実施形態におけるインデックス制御用テーブルを示す図である。例えば、制御部17は、図5に示すインデックス制御用テーブルを記憶する。このインデックス制御用テーブルは、超音波診断装置100の出荷時に設定されたものでもよいし、あるいは操作者による設定や編集が可能なものでもよい。図5に示すように、例えば、インデックス制御用テーブルには、インデックスに対応付けて、「走査範囲」と「送受信回数」とのパラメータ値の組み合わせがリスト化されている。例えば、インデックス『0』に対応付けて、「走査範囲：100%」と「送受信回数：n」とが記憶されている。なお、ここでは、 $n = 2$ とする。インデックス制御用テーブルには、更に、インデックス『1』、『2』、『3』それぞれに対応付けて、「走査範囲」と「送受信回数」とが記憶されている。

30

#### 【0043】

図6は、第1の実施形態におけるパラメータ制御の操作UIを示す図であり、図7は、第1の実施形態におけるパラメータ制御の処理手順を示す図である。例えば、制御部17は、図6に示す操作UI3cをTCS3a上に表示する。この操作UI3cには、「走査範囲」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する操作UIであることを示す意味で、例えば、『画角 感度』といった名称が表示されている。操作UI3c中の矩形内の数字（例えば、『0』）は、図5に示したインデックスに対応する。この操作UI3cの機能は予めボタンスイッチ3bに割り当てられており、操作者は、ボタンスイッチ3bを左右に回転操作することで、矩形内の数字を、『0』 『1』 『2』 『3』と切り替えることができる。

40

#### 【0044】

まずこの処理手順を説明すると、図7に示すように、制御部17は、検査の開始とともに、走査条件パラメータの初期値を内部記憶部18から読み込み（ステップS101）、読み込んだ初期値に従って走査を開始する（ステップS102）。このとき、操作者は、

50

超音波プローブ1を操作しつつ、モニタ2に表示された超音波画像を見ながら、走査条件パラメータの設定を適宜調整する。

【0045】

制御部17は、操作者によってボタンスイッチ3bが操作されることで、インデックス制御を受け付けたか否かを判定し(ステップS103)、受け付けたと判定した場合には(ステップS103, Yes)、そのインデックスが『0』であるか否かを更に判定する(ステップS104)。インデックスが『0』の場合(ステップS104, Yes)、制御部17は、インデックス制御用テーブルを参照し、「走査範囲:100%」且つ「送受信回数:n」(n=『2』)で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する。すると、送受信部11によって、この走査条件で走査が行われる(ステップS105)。

10

【0046】

同様に、制御部17は、インデックスが『0』でない場合(ステップS104, No)、続いてインデックスが『1』であるか否かを判定する(ステップS106)。インデックスが『1』の場合(ステップS106, Yes)、制御部17は、インデックス制御用テーブルを参照し、「走査範囲:50%」且つ「送受信回数:2n」(n=『2』)で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する。すると、送受信部11によって、この走査条件で走査が行われる(ステップS107)。

【0047】

同様に、制御部17は、インデックスが『1』でない場合(ステップS106, No)、続いてインデックスが『2』であるか否かを判定する(ステップS108)。インデックスが『2』の場合(ステップS108, Yes)、制御部17は、インデックス制御用テーブルを参照し、「走査範囲:33%」且つ「送受信回数:3n」(n=『2』)で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する。すると、送受信部11によって、この走査条件で走査が行われる(ステップS109)。

20

【0048】

また、インデックスが『2』でない場合(ステップS108, No)、制御部17は、インデックス制御用テーブルを参照し、「走査範囲:25%」且つ「送受信回数:4n」(n=『2』)で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する。すると、送受信部11によって、この走査条件で走査が行われる(ステップS110)。

【0049】

制御部17は、インデックス制御を受け付ける毎に上述した判定を繰り返し、操作部3を介して操作者によって設定されたインデックスに従って、送受信部11による超音波の送受信を制御する。

30

【0050】

例えば、図6では、操作者によるこの操作の流れとモニタ2上に表示される超音波画像(I1、I2、I3)とを並べて示す。また、被検体Pの肝臓部位を走査した場合の超音波画像を示す。また、第1の実施形態において、制御部17は、設定中の走査条件パラメータのパラメータ値を視覚的に表現するパラメータマークをモニタ2上に更に表示する。

【0051】

図8は、第1の実施形態におけるパラメータマークを示す図である。図8の(A)は、図5に示したインデックス『0』に対応し、(B)はインデックス『1』に対応し、(C)はインデックス『2』に対応し、(D)はインデックス『3』に対応する。パラメータマークは、あくまで、設定中の走査条件パラメータのパラメータ値を操作者に直感的に認識させることを目的とするものであるため、その表現は、厳密である必要はない。例えば、図8に示すように、視野幅が狭まるにつれ、深部の感度が向上していく様子が表現されていけば十分である。

40

【0052】

このようなパラメータマークを表示することで、操作者は、自らが設定しようとしているパラメータ値の特質(視野幅、空間分解能、時間分解能、感度との関係等)を一見するだけで認識することができる。なお、操作者は、超音波画像を見ながらパラメータの設定

50

を行うと考えられるので、第1の実施形態においては、パラメータマークもモニタ2上に表示する例を説明するが、実施形態はこれに限られるものではない。パラメータマークは、TCS3a上に表示されてもよいし、表示されなくてもよい。表示・非表示を切り替え可能な構成としてもよい。

【0053】

図6に示す超音波画像では、横隔膜や肝臓内の血管等が描出されている。インデックス『0』の場合、図6のパラメータマークM1に示すように、視野幅は十分であるが、感度（特に、深部の感度）が低い状況下で走査は行われる。すると、超音波画像I1に示すように、例えば、深部ではノイズ成分が発生し、深部の血管像の視認性が低下する。また、例えば、肝臓内の血管のうち点線の円で囲んだ部分は、その描出能も低下している。

10

【0054】

インデックス『1』の場合、図6のパラメータマークM2に示すように、視野幅は半分になるが、感度は少し改善された状況下で走査は行われる。このとき、超音波画像I2に示すように、例えば、深部のノイズ成分は少し減少し、深部の血管像の視認性は向上するが、点線の円で囲んだ部分の血管は、依然として、十分には描出されない。

【0055】

これに対し、インデックス『3』の場合、図6のパラメータマークM3に示すように、視野幅は1/4まで狭くなるが、感度はかなり向上した状況下で走査は行われる。すると、超音波画像I3に示すように、例えば、深部のノイズ成分は解消され、深部の血管像の視認性が向上するとともに、点線の円で囲んだ部分の血管についても描出される。即ち、1走査線あたりの送受信回数を増やすにつれ、生体像の輝度を維持若しくは向上しつつ、深部のノイズ成分の輝度は低下し、深部の血管像の視認性が改善していることがわかる。

20

【0056】

このように、例えば、肝臓部位の腫瘍の検査の場合、肝臓は、心臓とは異なり、動きの少ない臓器であるので、時間分解能を向上するよりは、感度の向上が望まれる場合がある。実際、肝臓部位の腫瘍は、超音波画像の深部に存在する場合も多く、このような場合、特に深部の感度を向上して走査することが望まれる。この点、第1の実施形態においては、簡易な操作で、空間分解能を維持しつつ、更に、感度を向上することができる。なお、インデックス制御用テーブルや、このインデックスを割り当てられた操作UI3cやボタンスイッチ3b、モニタ2に表示されたパラメータマーク及び超音波画像等は一例に過ぎず、いずれも任意に変更することが可能である。他の実施形態においても同様である。

30

【0057】

また、第1の実施形態においては、インデックス制御用テーブルを予め準備して制御する説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。制御部17は、あるパラメータについて設定されたパラメータ値に応じて、その場で、他のパラメータのパラメータ値を算出し、算出したパラメータ値で超音波の送受信を制御してもよい。他の実施形態においても同様である。

【0058】

上述してきたように、第1の実施形態においては、「走査範囲」、「走査線密度」、「フレームレート」に加えて、「送受信回数」を走査条件パラメータとして、トレードオフの設定を実現することができる。結果として、走査条件パラメータを多様に提供することができ、操作者は、超音波画像の視野幅、空間分解能、時間分解能、感度等を柔軟に変更することができる。

40

【0059】

（第1の実施形態の変形例）

なお、上述した第1の実施形態においては、「走査線密度」及び「フレームレート」を固定にして「走査範囲」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する例を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。例えば、「走査範囲」及び「フレームレート」を固定にして「走査線密度」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する例や、「走査範囲」及び「走査線密度」を固定にして「フレームレート」と「送受信回数」とのトレ

50

ドオフを実現する例等にも、同様に適用することができる。

【0060】

図9及び図10は、第1の実施形態の変形例におけるパラメータマークを示す図である。例えば、「走査範囲」及び「フレームレート」を固定にして「走査線密度」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する場合、制御部17は、例えば、図9の(A)～(D)に示す組み合わせのインデックスを準備し、図9の(A)～(D)に示すパラメータマークをモニタ2上に表示しながら、超音波の送受信を制御することができる。なお、図9では、走査線密度が徐々に減少していく様子を、走査線の本数を減らすことで視覚的に表現している。

【0061】

また、例えば、「走査範囲」及び「走査線密度」を固定にして「フレームレート」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する場合、制御部17は、例えば、図10の(A)～(D)に示す組み合わせのインデックスを準備し、図10の(A)～(D)に示すパラメータマークをモニタ2上に表示しながら、超音波の送受信を制御することができる。なお、図10では、フレームレートが徐々に減少していく様子を、重なりフレーム数を減らすことで視覚的に表現している。なお、フレームレートについて、別途、モニタ2上に『10fps』と数値表示することで替えてもよい。

【0062】

更に、上述した第1の実施形態においては、4パラメータのうち、2パラメータのトレードオフを実現する例を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。3パラメータや4パラメータ等、トレードオフで制御できるパラメータ数を更に増やしてもよい。パラメータの組み合わせも、任意に変更することができる。

【0063】

図11は、第1の実施形態の変形例におけるインデックス制御用テーブルを示す図である。例えば、制御部17は、図11に示すインデックス制御用テーブルを記憶する。図11に示すように、例えば、インデックス制御用テーブルには、インデックス『0』に対応付けて、「走査範囲：100%」と「走査線密度：100%」と「送受信回数：n」とが記憶されている。なお、ここでは、 $n = 2$ とする。インデックス制御用テーブルには、更に、インデックス『1』、『2』、『3』それぞれに対応付けて、「走査範囲」と「走査線密度」と「送受信回数」とが記憶されている。

【0064】

また、図12は、図11に示すインデックス制御用テーブルに対応するパラメータマークを示す図である。例えば、図12に示すパラメータマークでは、3パラメータ分の情報を視覚的に表現している。

【0065】

(第2の実施形態)

上述した第1の実施形態においては、インデックス制御の操作UIを提供して実現する例を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。第2の実施形態においては、インデックス制御を行いつつ、優先モードスイッチ付操作UIを提供する例を説明する。なお、第2の実施形態に係る超音波診断装置100は、特に言及しない限り、基本的には第1の実施形態と同様の構成を有する。

【0066】

例えば、第2の実施形態において、制御部17は、4パラメータのうち、少なくとも1つのパラメータを制御する操作UI3cをTCS3a上に表示する。また、制御部17は、残りのパラメータのうち、いずれか1つ若しくは複数を、優先モードに設定するための操作UI3cをTCS3a上に表示する。

【0067】

図13は、第2の実施形態における優先モードスイッチ付操作UIを示す図である。図13において、左側の操作UI3cは、3つのパラメータ「走査範囲」(図13において『画角』)、  
「走査線密度」(図13において『密度』)、  
「フレームレート」のうち、

10

20

30

40

50

いずれか1つ若しくは複数、優先モードに設定するための操作UI3cである。なお、図13において、優先モードに設定されたパラメータについては、白黒を反転させて表現する(背景を黒色、文字を白色で表現する)。

【0068】

図13の(A)では、「走査線密度」及び「フレームレート」が優先モードに設定されている。この場合、右側の操作UI3cは、自動的に、「送受信回数」(図13において『感度』)と、残りのパラメータである「走査範囲」とのトレードオフを実現するものとなる。言い換えると、優先モードに設定された「走査線密度」及び「フレームレート」については、トレードオフの相対関係で調整されることなく、高水準に維持される。これは、例えば、第1の実施形態において図5を用いて説明したインデックス制御と同様のインデックス制御を行うものとなる。

10

【0069】

また、図13の(B)では、「フレームレート」が優先モードに設定されている。この場合、右側の操作UI3cは、自動的に、「送受信回数」と、残りのパラメータである「走査範囲」と「走査線密度」とのトレードオフを実現するものとなる。言い換えると、優先モードに設定された「フレームレート」については、トレードオフの相対関係で調整されることなく、高水準に維持される。これは、例えば、第1の実施形態において図11を用いて説明したインデックス制御と同様のインデックス制御を行うものとなる。なお、上述した操作UI3cは、一例に過ぎず、上述した優先モードの設定を他の操作UI3cで実現してもよい。例えば、優先されるパラメータの組み合わせとして考えられる組み合わせをリスト化し、そのリストの中から所望の組み合わせを選択させる操作UI3cを提供してもよい。

20

【0070】

上述したように、第2の実施形態においては、4パラメータのうち、高水準に維持するパラメータの設定を受け付けて、これに応じて、トレードオフの対象とするパラメータの組み合わせを柔軟に変更することができる。このため、操作者は、簡易な操作で、自らの意思で固定にするパラメータを選択しつつ、トレードオフの設定を行うことができる。

【0071】

(第3の実施形態)

第3の実施形態においては、「送受信回数」のパラメータがトレードオフで調整可能なパラメータとして組み込まれていない、既存の超音波診断装置100に対して、「送受信回数」のパラメータを新たに組み込む場合の操作UI3cの提供を説明する。なお、第3の実施形態に係る超音波診断装置100は、特に言及しない限り、基本的には第1の実施形態と同様の構成を有する。

30

【0072】

図14は、第3の実施形態における感度オン/オフスイッチ付操作UIを示す図である。例えば、既存の超音波診断装置100においては、TCS3a上に、「走査範囲」と「フレームレート」とのトレードオフを実現する操作UI3cが表示されているとする。例えば、図14の(A)に示すように、「走査範囲」を示す『画角』の操作UI3cと、「フレームレート」を示す操作UI3cとが表示され、操作者によって一方のパラメータ値が変更されると、これとトレードオフの相対関係にある他方のパラメータ値が自動的に算出されて、変更される仕組みである。

40

【0073】

このような既存の操作UI3cに対して、例えば、制御部17は、図14の(A)及び(B)に示すように、「送受信回数」(『感度』)のオン/オフを制御する感度オン/オフスイッチ付操作UIを提供する。なお、図14において、「送受信回数」がオンに設定された場合、白黒を反転させて表現する(背景を黒色、文字を白色で表現する)。

【0074】

例えば、図14の(A)に示すように、「送受信回数」がオフに設定された場合、「走査範囲」(『画角』)が『100%』から『50%』に変更される操作が行われると、自

50

動的に「フレームレート」のパラメータ値が算出され、「フレームレート」が『10fps』から、その2倍の『20fps』になる。視野幅を狭める分、時間分解能を向上する設定となる。

【0075】

一方で、図14の(B)に示すように、「送受信回数」がオフに設定された場合、「走査範囲」(『画角』)が『100%』から『50%』に変更される操作が行われると、今度は、「フレームレート」は変更されずに「送受信回数」のパラメータ値が自動的に算出され、『n回』から、その2倍の『2回』になる。視野幅を狭める分、感度を向上する設定となる。

【0076】

なお、上述した例は一例に過ぎない。他のパラメータ値を調整する操作UIに対して、「送受信回数」のパラメータ値のオン/オフを制御する操作UIが設定されてもよい。また、操作UI3cの表示態様も図14に示す例に限られるものではなく、任意の表示態様に変更することができる。

【0077】

上述したように、第3の実施形態においては、既存の超音波診断装置100に対して、「送受信回数」のパラメータを新たに組み込むことができるので、既存の操作性に慣れた操作者にとっても、違和感なく「送受信回数」の設定を取り入れることができる。

【0078】

(第4の実施形態)

続いて、第4の実施形態では、走査条件パラメータの制御をROIの指定と関連付けて行う。例えば、CDI(Color Doppler Imaging)が行われる場合には、操作者によって超音波画像上に関心領域が指定されることがある。この場合、「走査範囲」は通常ROIが含まれる範囲であればよいので、第4の実施形態においては、ROIが含まれる範囲に「走査範囲」を狭め、この「走査範囲」に応じて、上述してきた他のパラメータの制御を行う。なお、第4の実施形態に係る超音波診断装置100は、特に言及しない限り、基本的には第1の実施形態と同様の構成を有する。

【0079】

図15は、第4の実施形態におけるROIの指定を説明するための図であり、図16は、第4の実施形態におけるパラメータ制御の処理手順を示す図である。例えば、第1の実施形態と同様、「走査線密度」及び「フレームレート」を固定にして「走査範囲」と「送受信回数」とのトレードオフを実現することが予め決められているとする。この場合に、操作者が、図15の(A)に示すように、超音波画像上でROIの指定を入力すると、図15の(B)に示すように、ROIが含まれる範囲まで自動的に「走査範囲」が狭まり、且つ「送受信回数」が自動的に増加して、超音波画像の感度が向上する。

【0080】

即ち、図16に示すように、制御部17は、検査の開始とともに、走査条件パラメータの初期値を内部記憶部18から読み込み(ステップS201)、読み込んだ初期値に従って走査を開始する(ステップS202)。続いて、制御部17は、ROIの指定を受け付けたと判定すると(ステップS203, Yes)、ROIが含まれる範囲まで「走査範囲」を狭めるように、送受信部11を制御する(ステップS204)。そして、制御部17は、狭めた「走査範囲」に応じて「送受信回数」を変更し、変更後の「送受信回数」で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する(ステップS205)。

【0081】

(第4の実施形態の変形例1)

なお、パラメータの制御とROIの指定との関連付けは、上述した実施形態に限られるものではない。上述した実施形態においては、ROIの指定に応じて「走査範囲」が狭められると、制御部17が自動的に「送受信回数」を増加させる例を説明したが、必ずしも自動的に行われる必要はない。例えば、制御部17は、第3の実施形態で説明したような感度オン/オフスイッチ付操作UI3cをTC3a上に表示し、「送受信回数」がオン

10

20

30

40

50

に設定されたか否かに応じて、「送受信回数」を増加させるか否かを選択してもよい。

【0082】

「送受信回数」が事前にオンに設定されている場合、制御部17は、ROIの指定に応じて「走査範囲」が狭められると、自動的に「送受信回数」を増加させる。一方、「送受信回数」が事前にオフに設定されている場合、制御部17は、ROIの指定に応じて「走査範囲」が狭められても、自動的に「送受信回数」を増加させずに、単に「走査範囲」を狭める。そして、制御部17は、その後「送受信回数」がオンに設定されると、そのタイミングで、「送受信回数」を増加させる。

【0083】

なお、上述では、「走査線密度」及び「フレームレート」を固定にして「走査範囲」と「送受信回数」とのトレードオフを実現する例を説明した。即ち、空間分解能及び時間分解能については一定とする制約下で、感度を変化させる例を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。例えば、「走査線密度」及び「フレームレート」のうちいずれか一方若しくは両方を、更にトレードオフの対象に含めてもよい。

【0084】

(第4の実施形態の変形例2)

また、第2の実施形態において優先モードの設定を説明したが、これを更に組み合わせてもよい。例えば、ROIが含まれる範囲に「走査範囲」を狭めたところ、「走査範囲」が、通常を100%とした場合の50%を超える範囲であったとする。このような場合、「送受信回数」を増加させることは難しいため、制御部17は、「送受信回数」の代わりに「走査線密度」及び「フレームレート」のうちいずれか一方若しくは両方を変更する。

【0085】

例えば、制御部17は、第2の実施形態で例示したような、「走査線密度」及び「フレームレート」のうちいずれか一方若しくは両方を優先モードに設定するための操作UI3cをTCS3aに表示する。制御部17は、操作者によってROIが指定され、「走査範囲」を狭めた結果、「送受信回数」を増加させることができないと判定すると、続いて、「走査線密度」及び「フレームレート」のうち、どのパラメータが優先モードに設定されているかを判定する。

【0086】

「走査線密度」が優先モードに設定されている場合には、制御部17は、「フレームレート」については維持するように、即ち、1フレーム分の超音波画像を生成するために必要な総送受信回数を変更しないように、「走査線密度」を増やす方向で「走査線密度」を算出する。そして、制御部17は、算出した「走査線密度」で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する。

【0087】

また、「フレームレート」が優先モードに設定されている場合には、制御部17は、「走査線密度」については維持するように、「フレームレート」を高める方向で「フレームレート」を算出する。そして、制御部17は、算出した「フレームレート」で超音波を送受信するように、送受信部11を制御する。このように、制御部17は、「走査範囲」が通常の「走査範囲」から外れた分の超音波の送受信を、「走査線密度」に転嫁するのか、あるいは「フレームレート」に転嫁するのか、操作者から設定された優先モードに応じて選択する。

【0088】

(第4の実施形態の変形例3)

また、上述した実施形態では、まずROIの指定を受け付け、次に、ROIが含まれる範囲に「走査範囲」を狭める例を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。例えば、まず「走査範囲」を狭める設定がなされ、その後操作者が、狭めた「走査範囲」の中でROIの指定をしてもよい。

【0089】

このように、第4の実施形態によれば、ROIの指定に応じて走査条件パラメータの制

10

20

30

40

50

御が行われるので、ROIの指定と「走査範囲」の制御と、これに応じた他のパラメータの制御とを、より簡単に行うことが可能になる。

【0090】

(その他の実施形態)

以上、各実施形態を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。例えば、各実施形態において説明した内容は、互いに組み合わせることが可能であり、また、例示したパラメータを入れ替えたり、他のパラメータ(例えば、音圧等)を更に組み合わせる等、任意に変更することが可能である。また、操作UIは、各実施形態において説明した操作UIに限られるものではない。操作UIとしては、例えば、ソフトウェアスイッチのみに機能が割り当てられる場合や、ハードウェアの操作デバイスのみに機能が割り当てられる場合等、任意の形態が考えられる。

10

【0091】

(Bモード等)

また、上述した実施形態においては、ハーモニックイメージングモードで動作する場合を説明したが、実施形態はこれに限られるものではない。例えば、通常のBモードで動作する場合や、CDI(特にTDI)モードで動作する場合等にも、同様に適用することができる。この場合、超音波診断装置は、送受信部と、加算部と、画像生成部と、制御部とを備える。前記送受信部は、走査条件パラメータとして設定された回数に応じて、画像の生成に必要な反射波データを受信するために超音波送受信を、同一走査線上にて複数回行う。前記加算部は、前記超音波送受信の結果受信された反射波データを加算する。前記画像生成部は、前記加算された反射波データを用いて画像を生成する。前記制御部は、前記超音波送受信の回数と、該回数以外の走査条件パラメータとの相対関係に基づき、前記送受信部を制御する。また、極性判定手法のハーモニックイメージングで動作する場合に限られず、フィルタ法のハーモニックイメージング等で動作する場合にも、同様に適用することができる。

20

【0092】

(プログラム)

また、上述した実施形態の中で示した処理手順に示された指示は、ソフトウェアであるプログラムに基づいて実行されることが可能である。汎用コンピュータが、このプログラムを予め記憶しておき、このプログラムを読み込むことにより、上述した実施形態の超音波診断装置100による効果と同様の効果を得ることも可能である。上述した実施形態で記述された指示は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク(フレキシブルディスク、ハードディスクなど)、光ディスク(CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD±R、DVD±RWなど)、半導体メモリ、又はこれに類する記録媒体に記録される。コンピュータ又は組み込みシステムが読み取り可能な記憶媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。コンピュータは、この記録媒体からプログラムを読み込み、このプログラムに基づいてプログラムに記述されている指示をCPU(Central Processing Unit)で実行させれば、上述した実施形態の超音波診断装置100と同様の動作を実現することができる。また、コンピュータがプログラムを取得する場合又は読み込む場合は、ネットワークを通じて取得又は読み込んでよい。

30

40

【0093】

以上述べた少なくとも1つの実施形態の超音波診断装置によれば、走査条件パラメータを多様に提供することができる。

【0094】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるもので

50

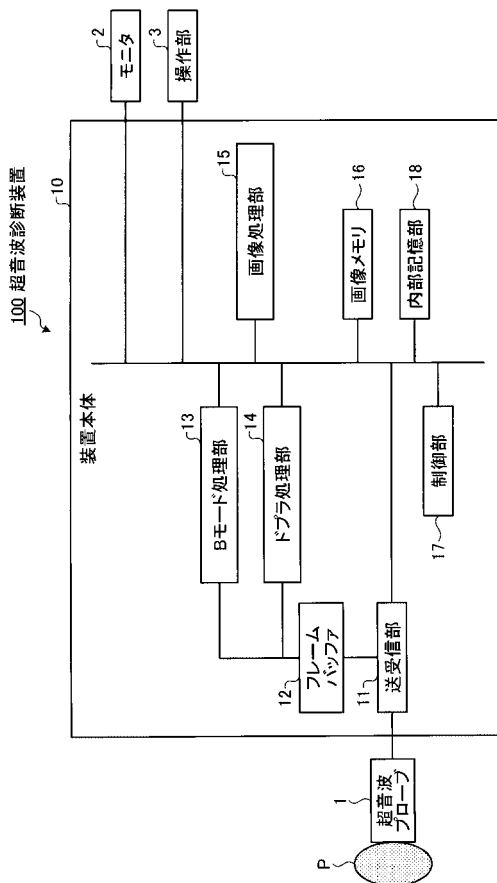
ある。

【符号の説明】

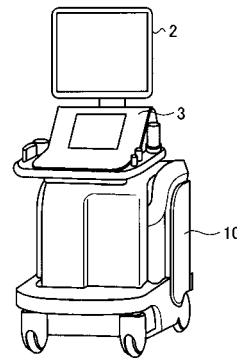
【0095】

- 100 超音波診断装置
- 11 送受信部
- 17 制御部

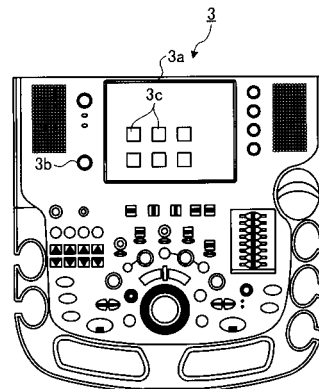
【図1】



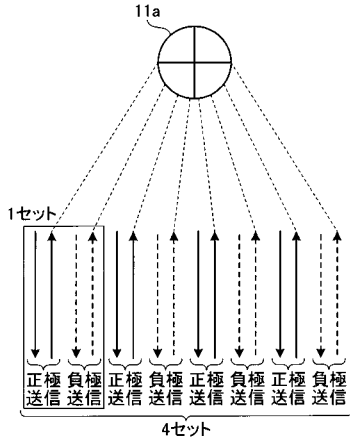
【図2】



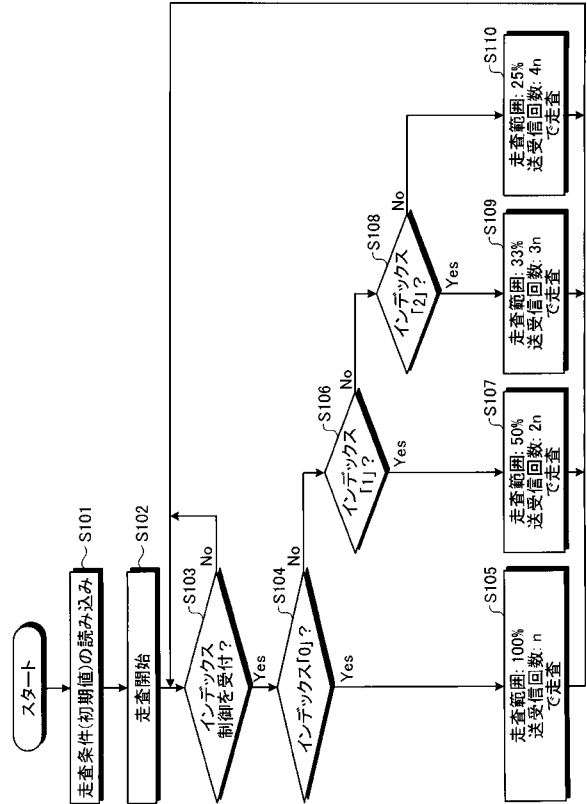
【図3】



【 図 4 】



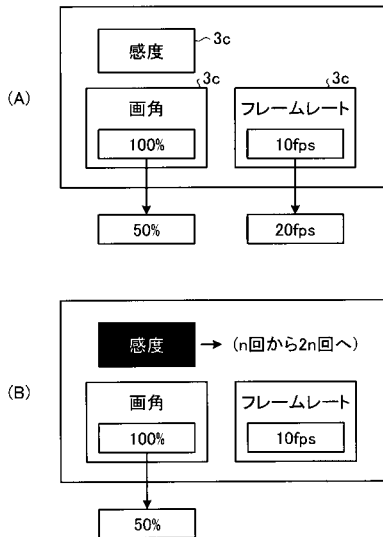
【 図 7 】



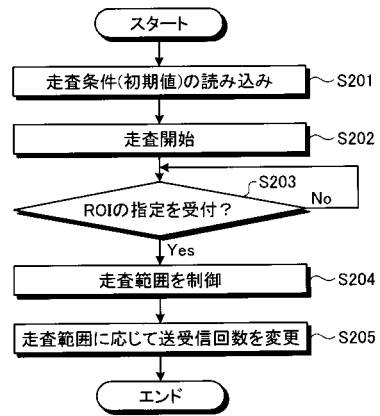
【 図 5 】

|   |                      |
|---|----------------------|
| 0 | 走査範囲: 100%, 送受信回数: n |
| 1 | 走査範囲: 50%, 送受信回数: 2n |
| 2 | 走査範囲: 33%, 送受信回数: 3n |
| 3 | 走査範囲: 25%, 送受信回数: 4n |

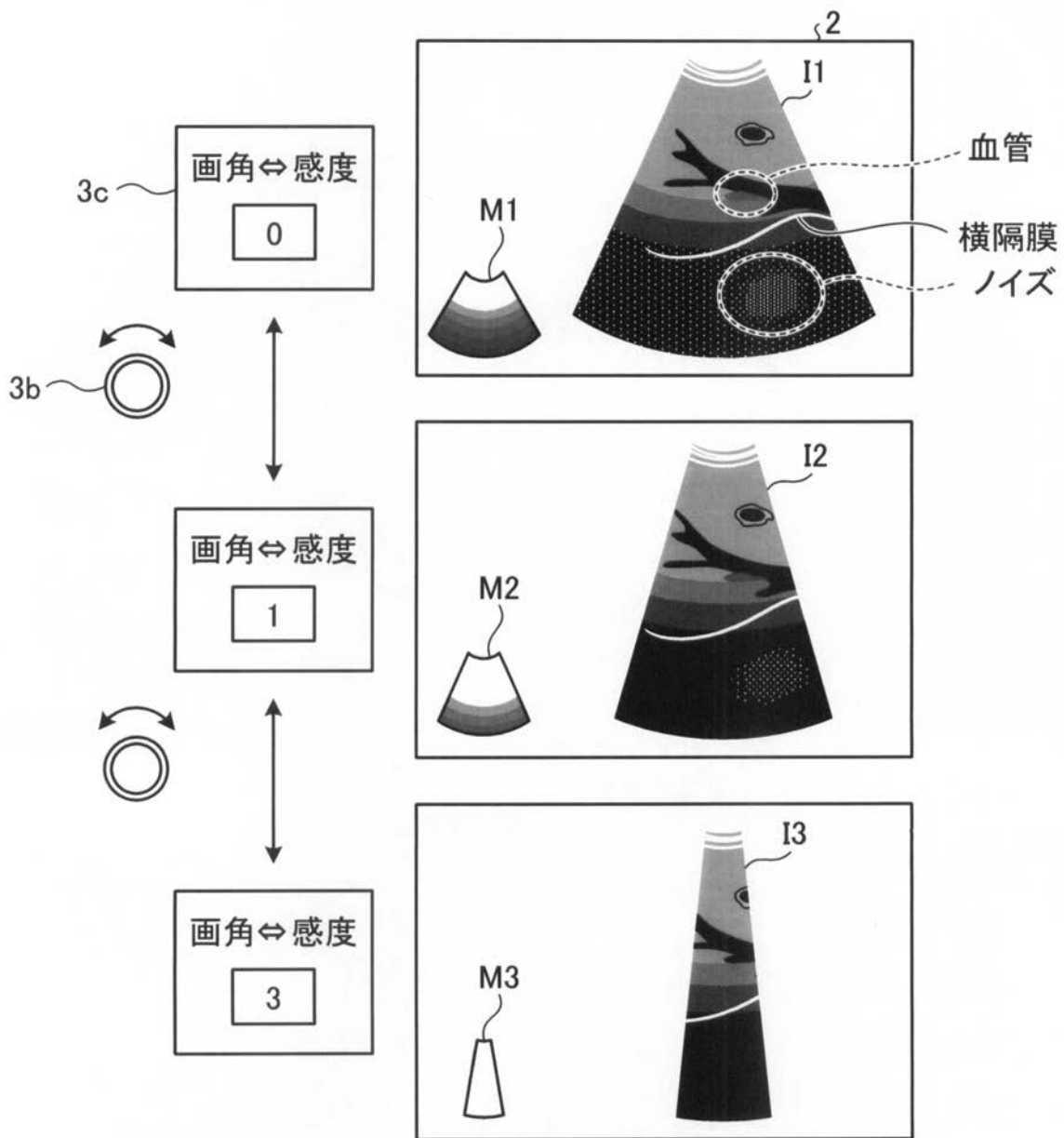
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 6 】



【 图 8 】



走査範囲: 100%  
送受信回数:  $n$

(A)



走査範囲: 50%  
送受信回数:  $2n$

(B)



走査範囲: 33%  
送受信回数:  $3n$

(C)



走査範囲: 25%  
送受信回数:  $4n$

(D)

【 图 9 】



走査線密度: 100%  
送受信回数:  $n$

(A)



走査線密度: 50%  
送受信回数:  $2n$

(B)



走査線密度: 33%  
送受信回数:  $3n$

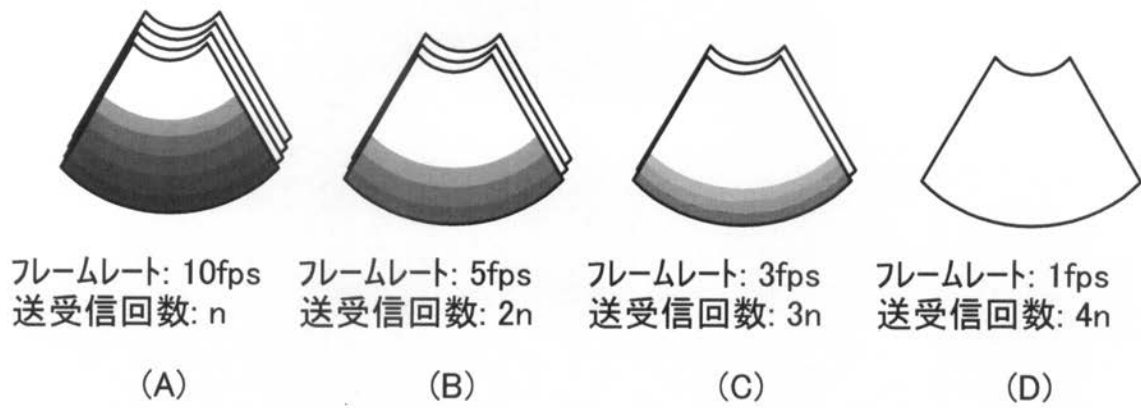
(C)



走査線密度: 25%  
送受信回数:  $4n$

(D)

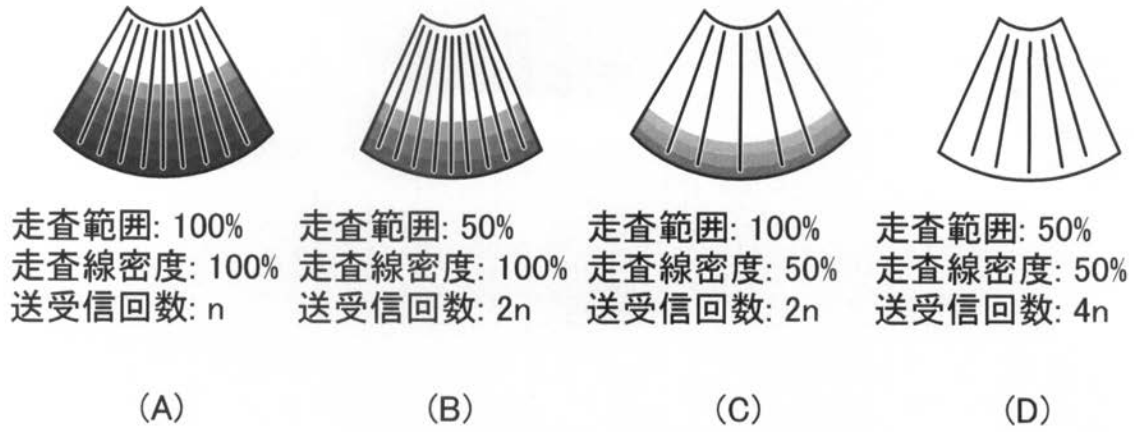
【図 1 0】



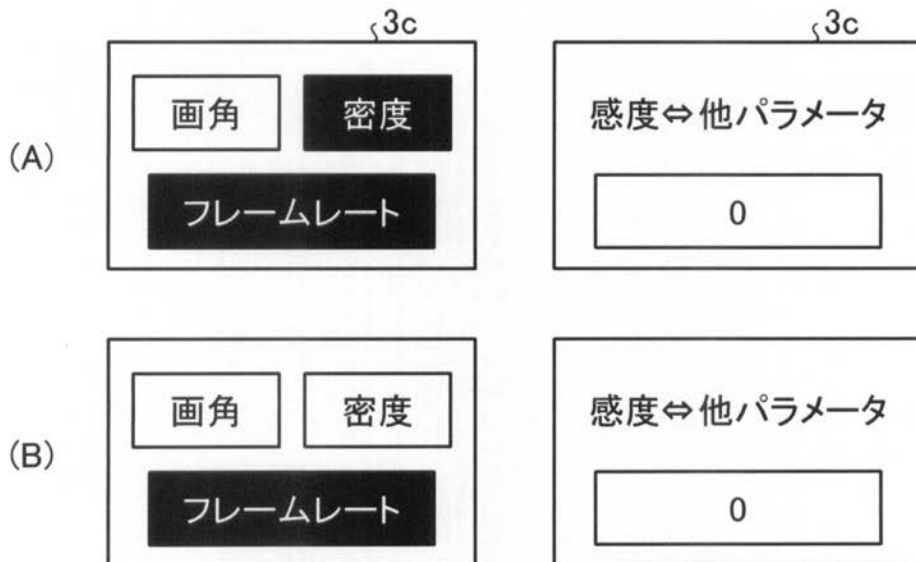
【図 1 1】

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 0 | 走査範囲: 100%, 走査線密度: 100%, 送受信回数: $n$ |
| 1 | 走査範囲: 50%, 走査線密度: 100%, 送受信回数: $2n$ |
| 2 | 走査範囲: 100%, 走査線密度: 50%, 送受信回数: $2n$ |
| 3 | 走査範囲: 50%, 走査線密度: 50%, 送受信回数: $4n$  |

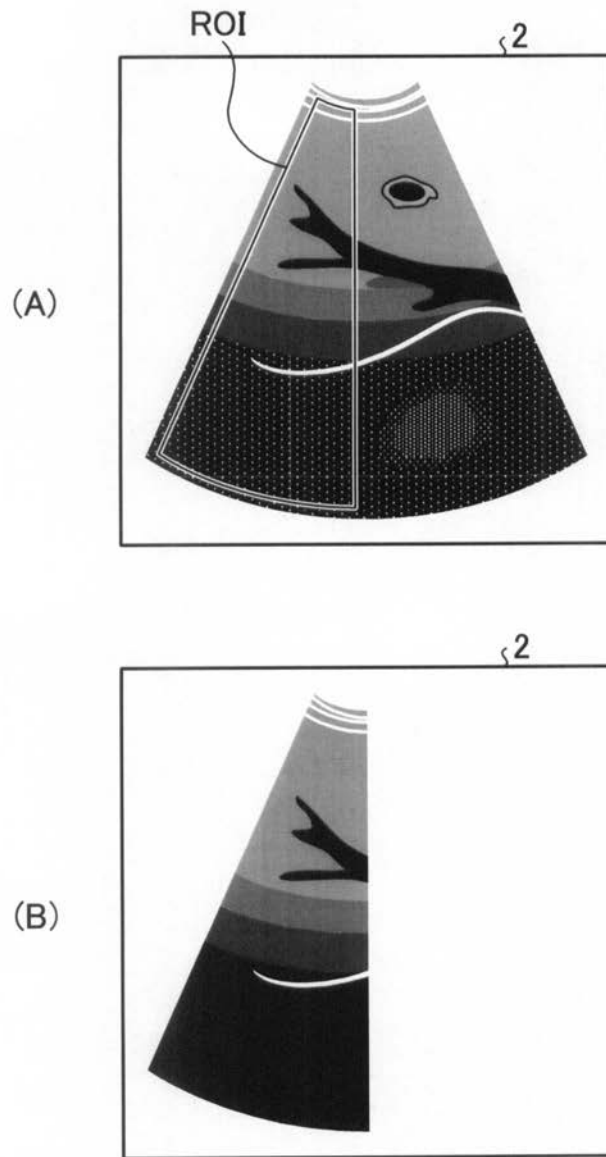
【図 1 2】



【図 1 3】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 琢也

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 DE14 EE22 HH13 HH15 HH17 JC37 KK47

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声诊断设备  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2014171541A</a>   | 公开(公告)日 | 2014-09-22 |
| 申请号            | JP2013044675  | 申请日     | 2013-03-06 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社东芝<br>东芝医疗系统株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 东芝公司<br>东芝医疗系统有限公司  |         |            |
| [标]发明人         | 西原 财光<br>掛江 明弘<br>佐々木 琢也  |         |            |
| 发明人            | 西原 财光<br>掛江 明弘<br>佐々木 琢也  |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00  |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/464 A61B8/06 A61B8/08 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/469 A61B8/481 A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/54 G01S7/52063 G01S7/52074 G01S15/8963 |         |            |
| FI分类号          | A61B8/00  |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/DE14 4C601/EE22 4C601/HH13 4C601/HH15 4C601/HH17 4C601/JC37 4C601/KK47  |         |            |
| 代理人(译)         | 酒井宏明  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够提供各种扫描条件参数的超声诊断设备。  
 根据实施例的超声诊断设备包括发送/接收单元，相加单元，图像生成单元和控制单元。发射器/接收器通过根据被设置为扫描条件参数的次数重复地反转相同扫描线上的相极性，来在相同扫描线上重复执行多次超声波发送/接收。加法单元将由于超声波发送/接收而接收到的反射波数据相加。图像生成单元使用相加的反射波数据来生成图像。控制单元基于超声波发送/接收的次数与除次数之外的扫描条件参数之间的相对关系来控制发送/接收单元。 [选择图]图6

