

(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2011-156287

(P2011-156287A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/06

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-22505 (P2010-22505)
(22) 出願日 平成22年2月3日 (2010.2.3)

(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 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

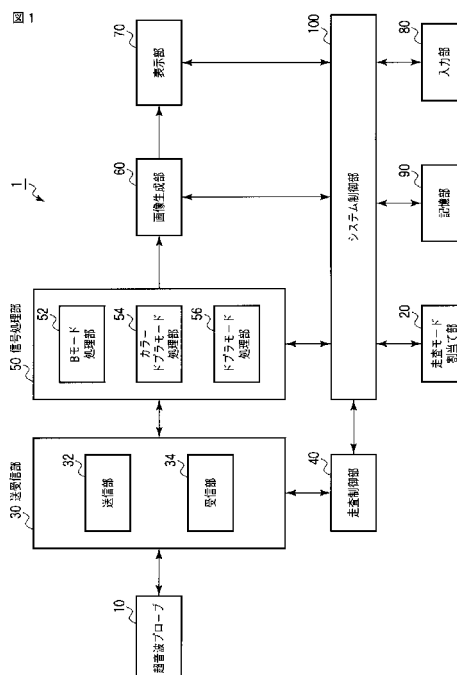
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】複数の走査モードを組合せて行う超音波診断装置において、1フレームあたりの収集時間を短くし、フレームレートの向上を実現する。

【解決手段】超音波プローブ10は、2次元状に配列された複数の振動子を有する。走査モード割当て部20は、複数の振動子に超音波ビームの送信条件が異なる複数の走査モードを割当てる。送信部32は、割当てられた複数の走査モードに従って複数の振動子を駆動し、互いに送信条件が異なる複数の超音波ビームを被検体に同時に送信する。受信部34は、被検体からの超音波反射波を複数の振動子を介してエコー信号として受信して、複数の受信ビーム信号を生成する。走査制御部40は、複数の超音波ビームで被検体を超音波走査するために、送信部32と受信部34とを制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次元状に配列された複数の振動子を有する超音波プローブと、
前記複数の振動子に超音波ビームの送信条件が異なる複数の走査モードを割り当てる割り当て部と、
前記割り当てられた複数の走査モードに従って前記複数の振動子を駆動し、互いに送信条件が異なる複数の超音波ビームを被検体に同時に送信する送信部と、
前記被検体からの超音波反射波を前記複数の振動子を介してエコー信号として受信し、前記受信されたエコー信号に基づいて前記複数の超音波ビームに対応する複数の受信ビーム信号を生成する受信部と、
前記複数の超音波ビームで前記被検体を超音波走査するために、前記送信部と前記受信部とを制御する制御部と、
前記生成された受信ビーム信号に基づいて前記複数の走査モードにそれぞれ対応する複数の超音波画像のデータを生成する画像生成部と、
を具備する超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記生成された複数の超音波画像を同時に表示する表示部をさらに備える、請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記送信条件は、前記送信される超音波ビームの送信方向、焦点位置、及び視野深度の少なくとも 1 つである、請求項 1 記載の超音波診断装置。

20

【請求項 4】

前記割り当て部は、前記複数の振動子を複数のグループに区分し、前記区分された複数のグループの各々に前記複数の走査モードの何れかを割り当てる、請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記複数のグループの各々は、走査面に略平行する方向に配列された一列の振動子の集合である、請求項 4 記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記受信部は、前記複数の振動子を介して受信したエコー信号を並列同時受信処理することにより、前記複数の走査モードにそれぞれ対応する複数の受信ビームを生成する、請求項 1 記載の超音波診断装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブを用いて被検体内に超音波を送信し、被検体内からの反射波を受信することにより被検体内の診断情報を得る超音波診断装置に関するもので、特に複数の走査モードを組み合わせて同時に超音波走査を行う場合のフレームレートを向上させる方法に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

例えば、特許文献 1 に示すように、超音波診断装置の複数の走査モードを組合せて走査するモードの 1 つに、トリプレックスモードがある。トリプレックスモードは、B モード、カラードプラモード、ドプラモードの 3 つの走査モードを組合せて実行し、3 つの走査モードから生成された 3 つの画像（2次元形態像、2次元血流像、ドプラスペクトラム像）を同時表示するモードである。このトリプレックスモードは、B モード、カラードプラモード、ドプラモードの各走査モードにおける超音波ビーム送受信を順番に行なっている。例えば、B モードのある走査線について超音波ビームを送受信し、次にカラードプラモードのある走査線について超音波ビームを送受信し、次にドプラモードのある走査線について超音波ビームを送受信し、また B モードに戻って順番に超音波ビームを送受信してい

50

る。このようにトリプレックスモードにおける１フレームあたりの走査時間は、単一走査モードにおけるそれに比べて増加してしまう。従ってトリプレックスモードのフレームレートは、単一走査モードのそれに比べて低下してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００６－１１６１４９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

10

本発明の目的は、複数の走査モードを組合せて走査する超音波診断装置において、１フレームあたりのフレームレートの向上を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の第１局面に係る超音波診断装置は、２次元状に配列された複数の振動子を有する超音波プローブと、前記複数の振動子に超音波ビームの送信条件が異なる複数の走査モードを割当てての割当て部と、前記割当てられた複数の走査モードに従って前記複数の振動子を駆動し、互いに送信条件が異なる複数の超音波ビームを被検体に同時に送信する送信部と、前記被検体からの超音波反射波を前記複数の振動子を介してエコー信号として受信し、前記受信されたエコー信号に基づいて前記複数の超音波ビームに対応する複数の受信ビーム信号を生成する受信部と、前記複数の超音波ビームで前記被検体を超音波走査するために、前記送信部と前記受信部とを制御する制御部と、前記生成された受信ビーム信号に基づいて前記複数の走査モードにそれぞれ対応する複数の超音波画像のデータを生成する画像生成部と、を具備する。

20

【発明の効果】

【０００６】

本発明によれば、複数の走査モードを組合せて走査する超音波診断装置において、１フレームあたりのフレームレートの向上を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

30

【図１】本発明の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す図である。

【図２】図１の超音波プローブの振動子への走査モードの割当て例を示す図。

【図３】図１の表示部によるＢモード画像、カラードプラモード画像、及びドプラスペクトラム像の表示例を示す図。

【図４】トリプレックスモードの走査順序を説明するための図。

【図５】図４のトリプレックスモードに関する本実施形態に係る走査シーケンスを示す図。

。

【図６】図４のトリプレックスモードに関する従来例に係る走査シーケンスを示す図。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

40

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態に係る超音波診断装置を説明する。

【０００９】

図１は、本実施形態に係る超音波診断装置１の構成を示す図である。図１に示すように、本実施形態に係る超音波診断装置１は、超音波プローブ１０、走査モード割当て部２０、送受信部３０、走査制御部４０、信号処理部５０、画像生成部６０、表示部７０、入力部８０、記憶部９０、及びシステム制御部１００を備える。

【００１０】

超音波プローブ１０は、２次元状に配列された複数の振動子を有する。振動子は、送受信部３０からの送信駆動パルスを受け、超音波を被検体に向けて送信する。被検体に向けて送信された超音波は、体内組織の音響インピーダンスの不連続点（エコー源）で次々と

50

反射される。反射された超音波は、振動子に受信される。受信された超音波は、振動子によりエコー信号（電気信号）に変換される。エコー信号は、送受信部 10 に供給される。

【0011】

走査モード割当て部 20 は、超音波プローブ 10 に設けられた複数の振動子に複数の走査モードを割当てる。より詳細には、走査モード割当て部 20 は、複数の振動子を複数のグループに区分する。そして走査モード割当て部 20 は、複数のグループに複数の走査モードを割当てる。各振動子への走査モードの割当ては、完全に自動か、もしくはいくつかの割当てパターンの中からユーザが選択する。走査モードは、例えば、2 次元形態像（B モード画像）のための B モード、2 次元血流像（カラードプラモード画像）のためのカラードプラモード、ドプラスペクトラム像のためのドプラモードである。

10

【0012】

図 2 は、走査モード割当て部 20 による振動子 12 への走査モードの割当て例を示す図である。図 2 に示すように複数の振動子 12 は、B モード走査面に平行する方向（X 方向）と B モード走査面に略直交する方向（Y 方向）とにより規定される 2 次元の配置面に配置される。上述のように走査モード割当て部 20 は、複数の振動子 12 を複数のグループに区分する。同一のグループに属する振動子 12 には、同一の走査モードが割当てられる。グループは、例えば、Y 方向に沿って配列された一列の振動子 12 の集合である。以下、一列の振動子 12 の集合を振動子列 14 と呼ぶことにする。走査モード割当て部 20 は、B モードが割当てられた振動子列 14 B、カラードプラモードが割当てられた振動子列 14 C、ドプラモードが割当てられた振動子列 14 D が Y 方向に沿ってこの順番に配列されるように、B モード、カラードプラモード、及びドプラモードを割当てる。

20

【0013】

送受信部 30 は、走査制御部 40 による制御に従って、超音波プローブ 10 を介して複数の超音波ビームを繰り返し送受信する。一度に送信される超音波ビームの数は、走査モードの数に対応する。上記の様に走査モードが 3 つの場合、送受信部 30 は、3 つの超音波ビームを同時に送信する。具体的には、送受信部 30 は、送信部 32 と受信部 34 とを有する。

【0014】

送信部 32 は、各振動子に割り当てられた走査モードに従う遅延時間で各振動子に送信駆動パルスを繰り返し供給する。送信駆動パルスの供給により送信部 32 は、複数の振動子を介して、互いに送信条件が異なる複数の超音波送信ビームを被検体に同時に送信する。送信条件は、例えば、送信方向（超音波走査線位置）や焦点位置（送信フォーカス）、視野深度等である。

30

【0015】

より詳細には、送信部 32 は、所定のレート周波数 f_r Hz（周期； $1/f_r$ 秒）で、レートパルスをチャンネル毎に繰り返し発生する。送信部 32 は、発生された各レートパルスに対して、所定の送信方向及び送信フォーカスに関する送信ビームを生成するのに必要な遅延時間を与える。この遅延時間は、走査制御部 40 により、焦点位置と送信方向とに応じて振動子毎に決定される。また、焦点位置と送信方向とは、走査モードに応じて異なる。そして送信部 32 は、各遅延されたレートパルスに基づくタイミングで送信駆動パルスを発生し、発生された送信駆動パルスを各振動子に供給する。送信駆動パルスの供給を受けた各振動子は、超音波送信波を発生する。これにより各グループは、所定の送信フォーカス位置に集束された超音波送信ビームを送信する。超音波プローブ 10 全体でみれば、送信方向や送信フォーカス位置が異なる複数の超音波送信ビームが超音波プローブ 10 から一度に送信される。なお全走査モードに関する超音波送信ビームは、同一の送信時間間隔（パルス繰り返し周波数）で送信される。送信時間間隔は、例えば、最も視野深度が深い走査モードに合わせて設定される。

40

【0016】

受信部 34 は、走査制御部 40 による制御に従って、被検体により反射された複数の超音波反射波をエコー信号として超音波プローブ 10 を介して繰り返し受信する。受信時に

50

においては、割当てられた走査モードに関係なく全振動子により全走査モードに関する超音波エコー信号が受信される。超音波エコー信号が受信されると受信部 34 は、並列同時受信の技術を用いて複数の受信ビームを生成する。

【0017】

より詳細には受信部 34 は、複数の振動子からのエコー信号を受信し、受信されたエコー信号を増幅する。次に受信部 34 は、増幅されたエコー信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する。次に受信部 34 は、デジタルに変換されたエコー信号を、デジタルメモリに記憶する。デジタルメモリは、振動子毎に設けられている。各振動子からのエコー信号は、そのエコー信号を受信した振動子に対応するデジタルメモリであって、そのエコー信号の受信時刻に応じたアドレスに記憶される。一方、受信部 34 は、走査面上の各焦点位置（受信フォーカス位置）について、受信ビームを生成するのに必要な受信遅延時間を振動子毎に予め計算し、受信フォーカス位置とアドレス（又は受信時刻）とを振動子毎に関連付けたテーブルを記憶している。受信部 34 は、所定の受信フォーカス位置にテーブル上で関連付けられたアドレスからエコー信号を読み出して加算する。受信フォーカス位置を送信ビーム上に沿って変更しながらこの加算処理を繰り返すことにより、所定方向からの受信ビームを生成する。1つの受信ビームは、1つの超音波走査線に対応する。超音波走査線毎の受信ビーム信号（超音波走査線毎の受信ビームを構成するエコー信号の集合）は、信号処理部 50 に供給される。

【0018】

走査制御部 40 は、複数の超音波ビーム（複数の超音波送信ビーム（並列同時送信ビーム）と複数の超音波受信ビーム（並列同時受信ビーム））で被検体を同時に超音波走査するために送信部 32 と受信部 34 とを制御する。走査制御部 40 は、各グループに走査モード割当て部 20 により割当てられた走査モードで超音波走査させる。具体的には、走査制御部 40 は、送信部 32 と受信部 34 とを制御するための各振動子の遅延時間を算出する。上述のように遅延時間は、焦点位置と超音波送信ビーム方向、受信ビーム方向とに応じて振動子毎に決定される。また、焦点位置と超音波送信ビーム方向と受信ビーム方向は、走査モードに応じて異なる。

【0019】

本実施形態に係る走査制御部 40 は、トリプレックスモードにおける 3 ビーム同時走査を行なう。B モードに関しては、走査制御部 40 は、B モード走査面を超音波送受信ビームで超音波走査するように B モード用超音波ビームの送信方向（超音波走査線位置）を変更する。典型的には、B モード走査面は、中央の振動子列の垂直方向、すなわち X 方向と Z 方向（深さ。X 方向と Y 方向とに直交する方向）とにより規定される面に設定される。カラードプラモードに関しては、走査制御部 40 は、B モード走査面内の関心領域を超音波送受信ビームで超音波走査するようにカラードプラモード用超音波ビームの送信方向（超音波走査線位置）を変更する。カラードプラモード用超音波ビームは、同一位置において所定の回数（アンサンブル数）だけ繰り返し送受信される。ドプラモードに関しては、走査制御部 40 は、所定の超音波走査線上に超音波ビームを繰り返し送信する。走査制御部 40 によるトリプレックスモードにおける 3 ビーム同時走査の詳細については後述する。

【0020】

信号処理部 50 は、受信部 34 からの受信ビーム信号に基づいて複数の走査モードにそれぞれ対応する複数の超音波信号処理を行う。具体的には、信号処理部 50 は、B モード処理部 52、カラードプラモード処理部 54、及びドプラモード処理部 56 を有する。

【0021】

B モード処理部 52 は、受信部 34 からの受信ビーム信号を B モード処理する。具体的には、B モード処理部 52 は、受信部 34 からの超音波走査線毎の受信ビーム信号を包絡線検波し、包絡線検波されたエコー信号を対数圧縮する。これにより、エコー信号の強度を輝度で表現する B モード画像の受信ビームデータを生成する。生成された B モード画像の受信ビームデータは、画像生成部 60 に供給される。

【0022】

カラードブラモード処理部54は、受信部34からの受信ビーム信号をカラードブラモード処理し、関心領域内のカラードブラモード画像の受信ビームデータを生成する。具体的には、カラードブラモード処理部54は、受信部34からの受信ビーム信号を直交検波する。次にカラードブラモード処理部54は、直交検波されたエコー信号を自己相関法により周波数解析する。周波数解析によりカラードブラモード処理部54は、サンプルの各点において血流の平均速度値や分散値を算出する。そしてカラードブラモード処理部54は、算出された平均流速値や分散値をカラーで表現するカラードブラモード画像の受信ビームデータを生成する。また、カラードブラモード処理部54は、直交検波された受信ビーム信号に基づいて血流のパワー値を算出する。そしてカラードブラモード処理部54は、算出されたパワー値をカラーで表現するカラードブラモード画像の受信ビームデータを生成する。生成されたカラードブラモード画像の受信ビームデータは、画像生成部60に供給される。

10

【0023】

ドブラモード処理部56は、受信部34からの受信ビーム信号をドブラモード処理し、レンジゲート内のドプラスペクトラム像の受信ビームデータを生成する。具体的には、ドブラモード処理部56は、受信部34からの受信ビーム信号を直交検波する。そしてドブラモード処理部56は、直交検波された受信ビーム信号の中から、予め設定されたレンジゲート内の受信ビーム信号を抽出する。そしてドブラモード処理部56は、レンジゲート内の受信ビーム信号をFFT (fast fourier transform) によりスペクトル解析し、流速値 (流速スペクトラム) を算出する。そしてドブラモード処理部56は、流速スペクトラムの経時的变化を示すドプラスペクトラム像の受信ビームデータを生成する。生成されたドプラスペクトラム像の受信ビームデータは、画像生成部60や記憶部90に供給される。

20

【0024】

画像生成部60は、DSC (digital scan converter: デジタルスキャンコンバータ) により構成される。画像生成部60は、Bモード処理部52からのBモード画像の受信ビームデータを表示部70に表示可能な画像データに変換する。同様に画像生成部60は、カラードブラモード処理部54からのカラードブラモード画像の受信ビームデータを表示部60に表示可能な画像データに変換し、ドブラモード処理部56からのドプラスペクトラム像の受信ビームデータを表示部に表示可能な画像データに変換する。

30

【0025】

表示部70は、画像生成部60からのBモード画像、カラードブラモード画像、ドプラスペクトラム像を重ね合わせて表示デバイスに同時に表示する。表示デバイスとしては、例えばCRTディスプレイや、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ等が利用可能である。

【0026】

図3は、表示部70によるBモード画像、カラードブラモード画像、及びドプラスペクトラム像の表示例を示す図である。図3に示すように、表示画面にはBモード画像I1が表示される。Bモード画像I1は、Bモード走査面に関する2次元の形態像である。Bモード画像I1の関心領域ROI上にカラードブラモード画像I2が重ねて表示される。カラードブラモード画像I2は、関心領域ROI内の2次元の血流像である。Bモード画像I1上にはドブラレンジゲートの位置を示すマークMRが重ねて表示されている。一方、Bモード画像I1の下部には、ドプラスペクトラム像I3が表示される。ドプラスペクトラム像I3は、マークMRが指し示すレンジゲート内のドプラスペクトラムを描出している。ドプラスペクトラム像は、縦軸を血流速度、横軸を時間に規定して構成されたグラフである。典型的には、Bモード画像、カラードブラモード画像、ドプラスペクトラム像は、リアルタイムに生成され表示される。

40

【0027】

入力部80は、ユーザからの入力デバイスを介し入力された各種指令や情報入力をシス

50

テム制御部 100 に入力する。具体的には、入力部 80 は、超音波走査の開始指示や終了指示を入力する。また、入力部 80 は、カラードプラモードのための関心領域の位置やドプラモードのためのレンジゲートの位置を入力する。入力デバイスとしては、キーボード、マウス、各種ボタン、タッチパネル等が適宜利用可能である。

【0028】

記憶部 90 は、本実施形態に特有な走査、すなわちトリプレックスモードにおける 3 ビーム同時走査を行なうための制御プログラム等を記憶している。

【0029】

システム制御部 100 は、超音波診断装置 1 の中枢として機能する。具体的には、システム制御部 100 は、トリプレックスモードにおける 3 ビーム同時走査を行なうために、記憶部 90 から制御プログラムを読み出して自身が有するメモリに展開し、展開された制御プログラムに従って各部を制御する。

【0030】

次に走査制御部 40 によるトリプレックスモードにおける 3 ビーム同時走査の詳細について従来例と比較しながら説明する。図 4 は、トリプレックスモードにおける走査順序を説明するための図である。図 4 の B0 とは、番号 0 の B モード用超音波走査線に対して超音波ビームを送受信することを意味する。B モード用超音波走査線は、B モード走査面 PB 上に設定される。図 4 においては、B モードの超音波走査線数は 120 本としている。C0.1 とは、番号 0 のカラードプラモード用超音波走査線に対して超音波ビームを送受信することを意味する。カラードプラモード用超音波走査線は、B モード走査面 PB 上の関心領域 ROI 上に設定される。カラードプラモードでは、血流情報を得るために 1 つの超音波走査線に対して、アンサンブル数だけ超音波ビームを送受信する。図 4 においては、カラードプラモードの超音波走査線数は 60 本、アンサンブル数は 10 回としている。D.1 とは、レンジゲートが設定されているドプラモード用超音波走査線に対して 1 回目の超音波ビームを送受信することを意味する。図 4 においては、ドプラモードの超音波ビーム送受信は、B モードとカラーモードの 1 フレーム分の送受信が完了するまで、一定の時間間隔で連続的に行われる。

【0031】

走査制御部 40 は、B モードに割当てられたグループに属する振動子を用いて、B モード用超音波走査線を 0 から 119 まで順次切替えながら B モード走査面 PB を B モード用超音波ビームで走査する。この場合、1 本の超音波走査線について 1 回超音波ビームの送受信が行われる。すなわち B モード画像を 1 フレーム得るために、B モード用の超音波ビームの送受信は、120 回行われる。また、走査制御部 40 は、カラードプラモードに割当てられたグループに属する振動子を用いて、カラードプラモード用超音波走査線を 0 から 59 に順次切替えながら関心領域 ROI をカラードプラモード用超音波ビームで走査する。この場合、1 本の超音波走査線について 10 回超音波ビームの送受信が行われる。すなわちカラードプラモード画像を 1 フレーム得るために、カラードプラモード用の超音波ビームの送受信は、600 回行われる。また、走査制御部 40 は、ドプラモードに割当てられたグループに属する振動子を用いて、同一のドプラモード用超音波走査線を繰り返しドプラモード用超音波ビームで走査する。この場合、1 本の超音波走査線について超音波ビームの送受信が B モードとカラードプラモードの 1 フレーム分の送受信が完了するまで一定時間間隔で繰り返される。すなわちドプラスペクトラム像を得るために、ドプラモード用の超音波ビームの送受信は、B モードとカラードプラモードの 1 フレーム分の送受信が完了するまで一定時間間隔で繰り返される。

【0032】

図 5 は、図 4 のトリプレックスモードに関する本実施形態に係る走査シーケンスを示す図であり、図 6 は、図 4 のトリプレックスモードに関する従来例に係る走査シーケンスを示す図である。図 5 と図 6 とに示す送受信番号は、送受信部 30 により超音波プローブ 10 を介して行なわれる超音波ビームの送受信の回数を示す。

【0033】

図6に示すように、従来例においては、Bモード、カラードブラモード、及びドブラモードの3つの走査モードにそれぞれ対応する3つの超音波送信ビームをモード毎に送信している。すなわち、3つの走査モードにおける超音波送信ビーム送信を同一のレートタイミングで行っていない。換言すれば、異なるタイミングで生成された複数のレートパルスにそれぞれ基づく複数の送信駆動信号の供給を受けたことを契機として、複数の振動子は、3つの超音波送信ビームを異なるレートタイミングで送信している。従って従来においては、トリプレックスモードに関する1フレーム分のデータを得るために、Bモードの超音波ビーム送受信120回、カラードブラモードの超音波ビーム送受信600回、ドブラモードの超音波ビーム送受信720回の合計、すなわち1440回の超音波ビーム送受信を行なう必要がある。なお従来例に係るトリプレックスモードにおける超音波ビームの送受信の時間間隔は、各走査モードの視野深度、換言すれば繰り返し周波数に応じて異なる。

【0034】

図5に示すように、本実施形態においては、Bモード、カラードブラモード、及びドブラモードの3つの走査モードにおける超音波送信ビームを並列的に同時に送信している。すなわち、3つの走査モードにおける超音波送信ビームの送信を同一レートタイミングで行なっている。換言すれば、同一のレートタイミングで生成された複数のレートパルスにそれぞれ基づく複数の駆動信号の供給を受けたことを契機として、複数の振動子は、3つの超音波ビームを同時に送信している。従って本実施形態においては、トリプレックスモードに関する1フレーム分のデータを得るために、最も送信回数が多いカラードブラモードの送信回数に合わせて600回のみ超音波ビーム送受信が行なわれる。なお本実施形態に係るトリプレックスモードにおける超音波ビームの送信時間間隔は、3つの走査モードのうちの最も視野深度が深い走査モードにおける送信時間間隔に設定される。この場合、最も視野深度が深いのがBモードであるので、Bモードに関する送信時間間隔にトリプレックスモードにおける超音波ビームの送信時間間隔が設定される。

【0035】

このように従来例では送受信回数が1440回であるのに対し、本実施形態では送受信回数は600回に留まっている。すなわち本実施形態によれば送受信回数を従来の41.7%に減少させることができる。

【0036】

上記構成によれば本実施形態に係る超音波診断装置1は、複数の振動子に複数の走査モードを割当てる。そして複数の走査モードにそれぞれ対応する複数の超音波送信ビームを同時に送信する。換言すれば、複数の走査モードにおける超音波送信ビームを同一レートタイミングで行なう。受信においては複数の走査モードにそれぞれ対応する複数のエコー信号を区別せずに全振動子を用いて受信し、並列同時受信の技術により各走査モードに対応する受信ビームを生成する。従って1フレームあたりの走査回数を従来に比して少なくできる。これに伴いトリプレックスモードにおける1フレームあたりの走査時間を短縮できる。

【0037】

かくして本実施形態によれば、複数の走査モードをまとめて行なう超音波診断装置において、1フレームあたりのフレームレートの向上を実現することができる。

【0038】

なお、本実施形態においてはBモード、カラードブラモード、及びドブラモードをまとめて行なうトリプレックスモードを例に挙げて説明した。しかしながら、本実施形態はこれに限定されない。本実施形態は、複数の走査モードを組合せて行なう複合モードであれば、如何なる複合モードにも適用可能である。例えば、Bモードとカラードブラモードとをまとめて行なう複合モード、Bモードとドブラモードとをまとめて行なう複合モードにも適用可能である。

【0039】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要

10

20

30

40

50

旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0040】

以上本発明によれば、複数の走査モードを組合せて行う超音波診断装置において、フレームレートの向上を実現することができる。

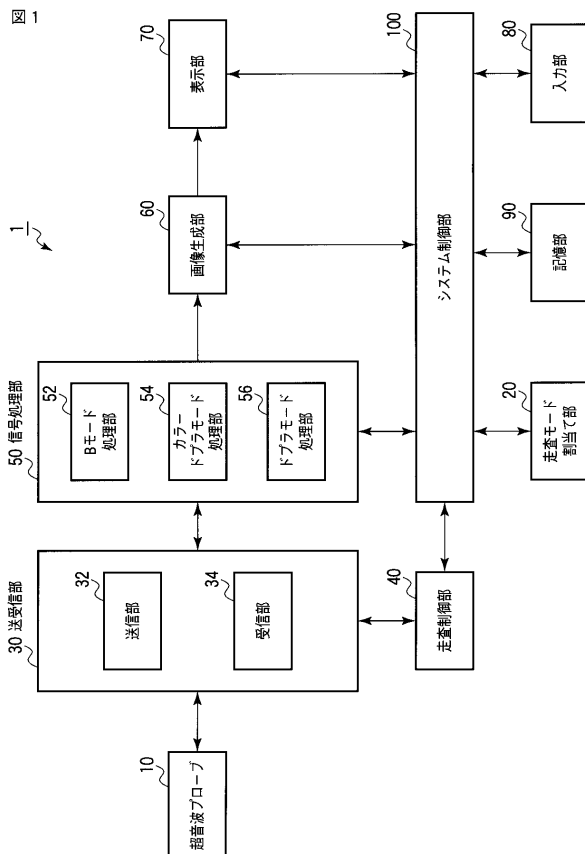
【符号の説明】

【0041】

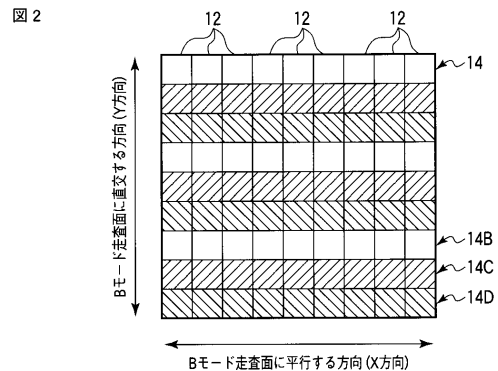
1…超音波診断装置、10…超音波プローブ、20…走査モード割当て部、30…送受信部、32…送信部、34…受信部、40…走査制御部、50…信号処理部、52…Bモード処理部、54…カラードプラモード処理部、56…ドプラモード処理部、60…画像生成部、70…表示部、80…入力部、90…記憶部、100…システム制御部

10

【図1】

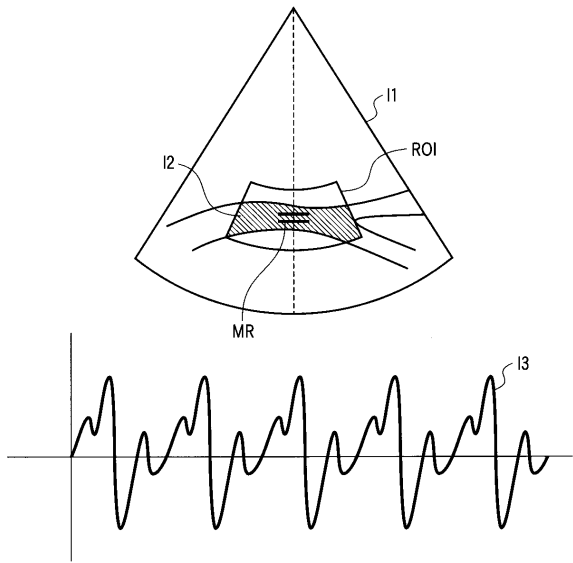


【図2】



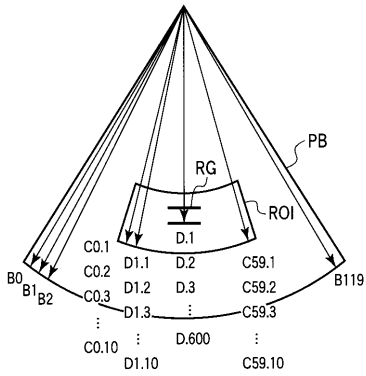
【図 3】

図 3 トリプレクスモードの画像表示例



【図 4】

図 4



【図 5】

図 5

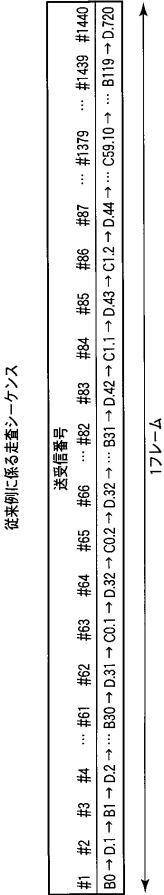
本実施形態に係る走査シーケンス

送受信番号					
#1	#2	#3	...	#120	#600
B0	→ B1	→ B2	→ ...	→ B119	
C0.1	→ C0.2	→ C0.3	→ ...	C1.1 → C1.2 → C1.3 →	... C59.10
D.1	→ D.2	→ D.3	→ ...		... D.600

17フレーム

【図 6】

図 6



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 望月 史生
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本社内
- (72)発明者 中田 一人
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本社内
- (72)発明者 宇南山 憲一
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本社内
- (72)発明者 深澤 雄志
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本社内
- (72)発明者 奥村 貴敏
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本社内
- F ターム(参考) 4C601 DE03 DE04 EE08 GB06 HH14 HH27 HH28 KK12 KK17 KK19
KK24 KK25

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2011156287A	公开(公告)日	2011-08-18
申请号	JP2010022505	申请日	2010-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	望月史生 中田一人 宇南山憲一 深澤雄志 奥村貴敏		
发明人	望月 史生 中田 一人 宇南山 憲一 深澤 雄志 奥村 貴敏		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE08 4C601/GB06 4C601/HH14 4C601/HH27 4C601/HH28 4C601/KK12 4C601/KK17 4C601/KK19 4C601/KK24 4C601/KK25		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
其他公开文献	JP5542464B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在结合了多种扫描模式的超声诊断设备中，为了缩短每帧的获取时间并实现帧速率的提高。 解决方案：超声探头10具有多个二维排列的换能器。扫描模式分配单元20将具有不同的超声波束透射条件的多个扫描模式分配给多个换能器。发射器32根据多个分配的扫描模式来驱动多个换能器，并且同时将具有不同发射条件的多个超声波束发射到被检体。接收单元34经由多个换能器接收来自对象的超声反射波作为回波信号，并且生成多个接收束信号。扫描控制器40控制发送器32和接收器34，以便使用多个超声波束对对象进行超声波扫描。[选型图]图1

