

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5542464号
(P5542464)

(45) 発行日 平成26年7月9日 (2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日 (2014.5.16)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/06

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-22505 (P2010-22505)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成22年2月3日 (2010.2.3)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2011-156287 (P2011-156287A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年8月18日 (2011.8.18)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成25年1月24日 (2013.1.24)		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	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

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】

1次元状に配置された複数の振動子を各々が有し、前記複数の振動子が配置される方向に対して垂直に配列された複数の振動子列と、

前記複数の振動子列を有する超音波プローブと、

所定の振動子列が有する複数の振動子に対して所定の走査モードを割当て、前記所定の振動子列とは別の振動子列が有する複数の振動子に対して前記所定の走査モードとは超音波ビームの送信条件が異なる走査モードを割当てる割当て部と、

前記割当てられた走査モードに従って各振動子を駆動させ、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させる送信部と、

前記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、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、前記割当て部によって割当てられた各走査モードに対応する複数の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。

【請求項2】

前記生成された複数の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

10

20

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。

【請求項4】

前記受信部は、前記複数の振動子列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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【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】

【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。

20

【先行技術文献】

30

【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】

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】

40

本発明の第1局面に係る超音波診断装置は、1次元状に配置された複数の振動子を各々が有し、前記複数の振動子が配置される方向に対して垂直に配列された複数の振動子列と、前記複数の振動子列を有する超音波プローブと、所定の振動子列が有する複数の振動子に対して所定の走査モードを割当て、前記所定の振動子列とは別の振動子列が有する複数の振動子に対して前記所定の走査モードとは超音波ビームの送信条件が異なる走査モードを割当てる割当て部と、前記割当てられた走査モードに従って各振動子を駆動させ、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させる送信部と、前記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、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

50

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、前記割当て部によって割当てられた各走査モードに対応する複数の画像のデータを生成する画像生成部と、を具備する。

【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】

【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。

10

【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】

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。

20

【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。

30

【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。

【0012】

40

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14B、カラードプラモードが割当てられた振動子列14C、ドプラモードが割当てられた振動子列14D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。

50

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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】

カラードプラモード処理部 54 は、受信部 34 からの受信ビーム信号をカラードプラモード処理し、関心領域内のカラードプ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、カラードプラモード処理部 54 は、受信部 34 からの受信ビーム信号を直交検波する。次にカラードプラモード処理部 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プラモード処理部 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。そしてカラードプラモード処理部 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プラモード画像の受信ビームデータを生成する。また、カラードプラモード処理部 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。そしてカラードプラモード処理部 54 は、算出されたパワー値をカラーで表現するカラードプ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プ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。

【0023】

ドプラモード処理部 56 は、受信部 34 からの受信ビーム信号をドプラモード処理し、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、ドプラモード処理部 56 は、受信部 34 からの受信ビーム信号を直交検波する。そしてドプラモード処理部 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。そしてドプラモード処理部 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。そしてドプラモード処理部 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。

【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 Doppler モード処理部54からのカラー Doppler 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、ドプラモード処理部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。

10

【0025】

表示部70は、画像生成部60からのBモード画像、カラー Doppler 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 Doppler 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 Doppler モード画像I2が重ねて表示される。カラー Doppler 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上にはドプ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、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 Doppler 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。

20

【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テム制御部100に inputs 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 Doppler 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。

30

【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の中核として機能する。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。

40

【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 Doppler 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 Doppler 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 Doppler モードでは、血流情報を得るために1つの

50

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、カラードプラモード、及びドプラモードの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、カラードプラモードの超音波ビーム送受信600回、ドプ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、カラードプラモード、及びドプラモードの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プ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て、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、カラードプラモード、及びドプ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モードとカラードプラモードとをまとめて行なう複合モード、Bモードとドプ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】

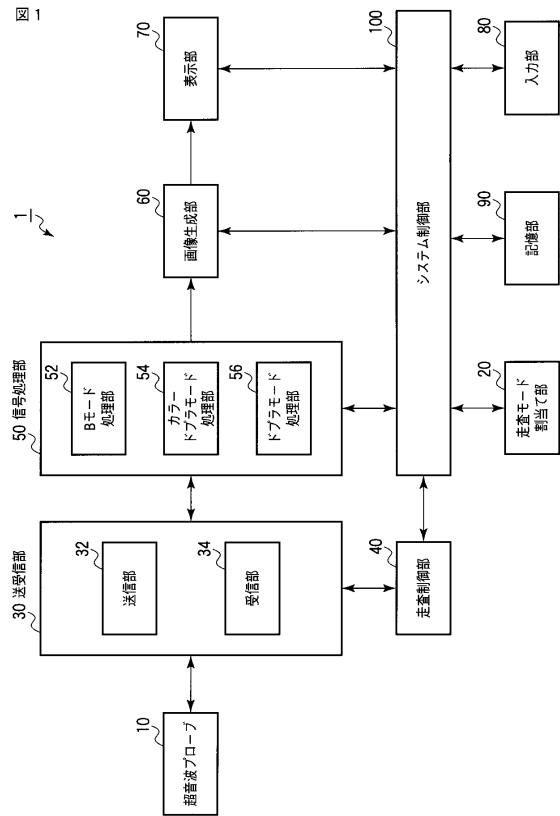
以上本発明によれば、複数の走査モードを組合せて行う超音波診断装置において、フレームレートの向上を実現することができる。

【符号の説明】

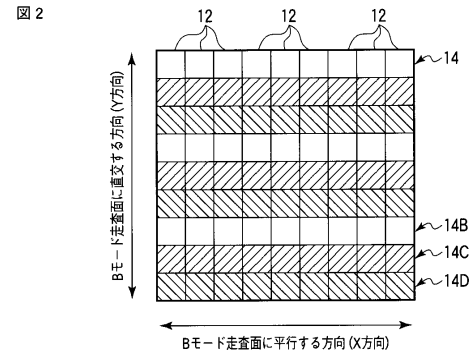
【0041】

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

【図 1】

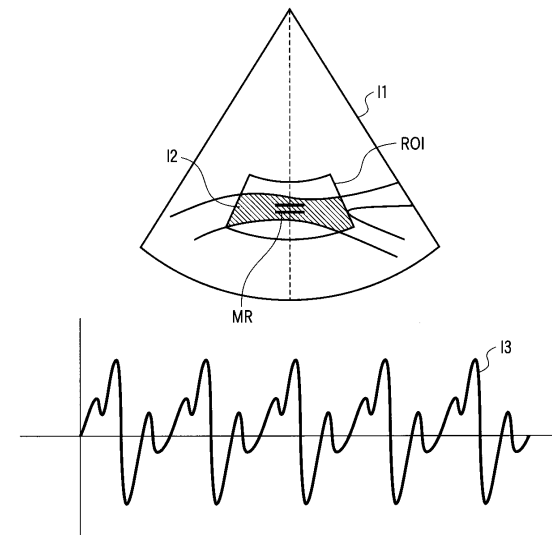


【図 2】

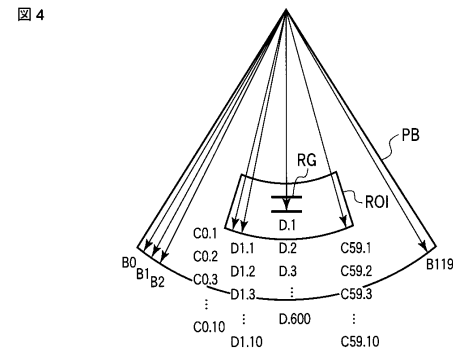


【図 3】

図 3 トリプレクスモードの画像表示例



【図 4】



【図 5】

図 5 本実施形態に係る走査シーケンス

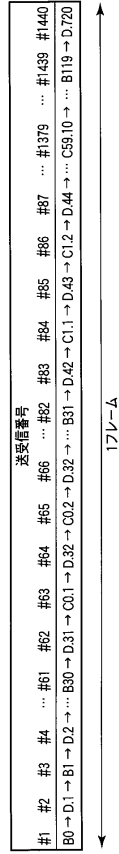
送受信番号					
#1	#2	#3	...	#120	#600
B0	→ B1	→ B2	→ ...	→ B119	
C0.1	→ C0.2	→ C0.3	→ ...	C1.1 → C1.2 → C1.3 →	... C59.10
D.1	→ D.2	→ D.3	→ ...		... D.600

17フレーム

【図 6】

図 6

従来例に係る走査シーケンス



フロントページの続き

- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (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 100127144
弁理士 市原 卓三
- (72)発明者 望月 史生
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本社内
- (72)発明者 中田 一人
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本社内
- (72)発明者 宇南山 憲一
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本社内
- (72)発明者 深澤 雄志
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本社内
- (72)発明者 奥村 貴敏
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本社内

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開2005-152628 (JP, A)
特開2006-025905 (JP, A)
特開2006-288679 (JP, A)
特開平02-211136 (JP, A)
特開平10-071146 (JP, A)
特開2002-336246 (JP, A)
特開2006-055329 (JP, A)
特開2007-020915 (JP, A)
特開2007-229015 (JP, A)
特開2008-183288 (JP, A)
特開2009-090129 (JP, A)
特表平10-507099 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/06

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP5542464B2	公开(公告)日	2014-07-09
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		
当前申请(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)	中村诚 河野直树 冈田隆		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2011156287A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过缩短执行多种扫描模式的组合的超声诊断设备中的每帧的获取时间来提高帧速率。 解决方案：超声探头10具有二维布置的多个换能器。扫描模式分配单元20将具有不同超声波束传输条件的多个扫描模式分配给多个换能器。发送器32根据多个分配的扫描模式驱动多个换能器，并同时向对象发送具有不同传输条件的多个超声波束。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，以产生多个接收的束信号。扫描控制单元40控制发送单元32和接收单元34，以使用多个超声波束对对象进行超声波扫描。 点域1

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		

176-Δ