

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5669631号

(P5669631)

(45) 発行日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(24) 登録日 平成26年12月26日(2014.12.26)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-52843 (P2011-52843)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成23年3月10日 (2011.3.10)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2012-187256 (P2012-187256A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成24年10月4日 (2012.10.4)	(74) 代理人	100080159
審査請求日	平成25年7月9日 (2013.7.9)		弁理士 渡辺 望穂
		(74) 代理人	100090217
			弁理士 三和 晴子
		(74) 代理人	100152984
			弁理士 伊東 秀明
		(74) 代理人	100148080
			弁理士 三橋 史生
		(72) 発明者	大澤 敦
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および超音波診断装置の作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信駆動部から供給された駆動信号に基づいて超音波プローブの振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームを送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイから出力された受信信号を処理し、処理された受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置において、

超音波画像の撮像を行なう対象部位を設定する部位設定部と、

前記超音波画像を連続して撮影する際の各フレームにおいて、前記部位設定部にて設定された対象部位に応じて、予め設定された測定領域ごとに、前記超音波ビームの送信パターンを設定する送信パターン設定部と、

連続して撮像した複数枚の超音波画像において、前記測定領域ごとの画像変化率を求める変化率算出部と、

前記変化率算出部が算出した画像変化率に応じて、前記送信パターン設定部が設定した、前記測定領域ごとの前記超音波ビームの送信パターンを変更する送信パターン変更部とを有し、

前記送信パターン変更部は、前記画像変化率が所定の閾値以上の前記測定領域における前記超音波ビームの送信間隔を、前記画像変化率が所定の閾値以下の前記測定領域の前記超音波ビームの送信間隔よりも短くすると共に、前記画像変化率が所定の閾値以下の前記測定領域では、前記画像変化率が所定の閾値以上の前記測定領域から遠い位置の測定領域ほど、前記超音波ビームの送信間隔を長くすることを特徴とする超音波診断装置。

10

20

【請求項 2】

前記各フレームにおいて、前記送信パターンの設定によって、前記超音波ビームの送信を行わない測定領域では、直前のフレームの画像を用いる請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記測定領域は、前記振動子アレイから送信される超音波ビームの焦点位置に応じて設定される請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

送信駆動部から供給された駆動信号に基づいて超音波プローブの振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームを送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイから出力された受信信号を処理し、処理された受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成における超音波診断装置の作動方法であって、

超音波画像の撮像を行なう対象部位を設定する部位設定ステップと、

前記超音波画像を連続して撮影する際の各フレームにおいて、設定された対象部位に応じて、予め設定された測定領域ごとに、前記超音波ビームの送信パターンを設定する送信パターン設定ステップと、

連続して撮像した複数枚の超音波画像において、前記測定領域ごとの画像変化率を求める変化率算出ステップと、

検出した前記画像変化率に応じて、前記測定領域ごとの前記超音波ビームの送信パターンを変更する送信パターン変更ステップとを有し、

前記送信パターン変更ステップにおいて、前記画像変化率が所定の閾値以上の前記測定領域における前記超音波ビームの送信間隔を、前記画像変化率が所定の閾値以下の前記測定領域の前記超音波ビームの送信間隔よりも短くすると共に、前記画像変化率が所定の閾値以下の前記測定領域では、前記画像変化率が所定の閾値以上の前記測定領域から遠い位置の測定領域ほど、前記超音波ビームの送信間隔を長くすることを特徴とする超音波診断装置の作動方法。

【請求項 5】

前記各フレームにおいて、前記送信パターンの設定によって、前記超音波ビームの送信を行わない測定領域では、直前のフレームの画像を用いる請求項 4 に記載の超音波診断装置の作動方法。

【請求項 6】

前記測定領域は、前記振動子アレイから送信される超音波ビームの焦点位置に応じて設定される請求項 4 または 5 に記載の超音波診断装置の作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波診断装置および超音波画像生成方法に係り、特に、超音波プローブの振動子アレイから超音波を送受信することにより生成された超音波画像に基づいて診断を行う超音波診断装置の超音波プローブ内における発熱量の抑制に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、超音波画像を利用した超音波診断装置が実用化されている。一般に、この種の超音波診断装置は、振動子アレイを内蔵した超音波プローブと、この超音波プローブに接続された装置本体とを有しており、超音波プローブから被検体に向けて超音波を送信し、被検体からの超音波エコーを超音波プローブで受信して、その受信信号を装置本体で電氣的に処理することにより超音波画像が生成される。

【0003】

このような超音波診断装置では、振動子アレイから超音波を送信することで、振動子アレイから発熱が生じる。

ところが、通常、操作者が片手で超音波プローブを把持して振動子アレイの超音波送受

10

20

30

40

50

信面を被検体の表面に当接しつつ診断を行うので、超音波プローブは操作者が片手で容易に把持し得る程度の小さな筐体内に収容されることが多い。このため、振動子アレイからの発熱により超音波プローブの筐体内が温度上昇することがある。

【0004】

また、近年、超音波プローブに信号処理のための回路基板を内蔵し、振動子アレイから出力された受信信号をデジタル処理した上で無線通信あるいは有線通信により装置本体に伝送することにより、ノイズの影響を低減して高画質の超音波画像を得るようにした超音波診断装置が提案されている。

この種のデジタル処理を行う超音波プローブでは、受信信号の処理時においても回路基板からの発熱が生じ、回路基板の各回路の安定した動作を保証するために筐体内の温度上昇を抑制する必要がある。

10

【0005】

超音波プローブの温度上昇対策については、例えば特許文献1に、超音波プローブの表面温度に応じて振動子アレイを駆動する条件を自動的に変化させる超音波診断装置が開示されている。表面温度が高くなるほど、超音波の送信時における振動子アレイの各トランスデューサの駆動電圧、送信開口数、送信パルスの繰り返し周波数、フレームレート等を低減することにより、超音波プローブの表面温度が適切な温度に維持される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

20

【特許文献1】特開2005-253776号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、送信時の振動子アレイの駆動条件を変化させる特許文献1の装置では、上述したようなデジタル処理を行う超音波プローブにおける受信時の発熱に対処することができない。

この発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたもので、超音波プローブの内部温度の上昇を抑制しながらも高画質の超音波画像を得ることができる超音波診断装置および超音波画像生成方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明は、送信駆動部から供給された駆動信号に基づいて超音波プローブの振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームを送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイから出力された受信信号を処理し、処理された受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置において、

超音波画像の撮像を行なう対象部位を設定する部位設定部と、

前記超音波画像を連続して撮影する際の各フレームにおいて、前記部位設定部にて設定された対象部位に応じて、予め設定された測定領域ごとに、前記超音波ビームの送信パターンを設定する送信パターン設定部と、

40

連続して撮像した複数枚の超音波画像において、前記測定領域ごとの画像変化率を求める変化率算出部と、

前記変化率算出部が算出した画像変化率に応じて、前記送信パターン設定部が設定した、前記測定領域ごとの前記超音波ビームの送信パターンを変更する送信パターン変更部とを有することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0009】

ここで、前記送信パターン変更部は、前記画像変化率が所定の閾値以下の前記測定領域では、前記超音波ビームの送信間隔を、長くすることが好ましい。

また、前記各フレームにおいて、前記送信パターンの設定によって、前記超音波ビームの送信を行なわない測定領域では、直前のフレームの画像を用いることが好ましい。

50

また、前記測定領域は、前記振動子アレイから送信される超音波ビームの焦点位置に応じて設定されることが好ましい。

【0010】

また、上記課題を解決するために、本発明は、送信駆動部から供給された駆動信号に基づいて超音波プローブの振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームを送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイから出力された受信信号を処理し、処理された受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成方法において、超音波画像の撮像を行なう対象部位の設定を受け付けて、

前記超音波画像を連続して撮影する際の各フレームにおいて、設定された対象部位に応じて、予め設定された測定領域ごとに、前記超音波ビームの送信パターンを設定し、

連続して撮像した複数枚の超音波画像において、前記測定領域ごとの画像変化率を求めて、

検出した前記画像変化率に応じて、前記測定領域ごとの前記超音波ビームの送信パターンを変更することを特徴とする超音波画像生成方法を提供する。

【0011】

ここで、前記画像変化率が、所定の閾値以下の前記測定領域では、前記超音波ビームの送信間隔が長くなるように、前記送信パターンを変更することが好ましい。

また、前記各フレームにおいて、前記送信パターンの設定によって、前記超音波ビームの送信を行なわない測定領域では、直前のフレームの画像を用いることが好ましい。

また、前記測定領域は、前記振動子アレイから送信される超音波ビームの焦点位置に応じて設定されることが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、超音波画像の撮像対象に応じて、測定領域ごとに超音波ビームの送信の有無を設定し、撮像した超音波画像の測定領域毎の画像変化率を求めて、この画像変化率に応じて、測定領域ごとの超音波ビームの送信の有無を変更するので、超音波プローブ内における発熱量を抑制しながらも高画質の超音波画像を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】(A)および(B)は、送信パターンマップの一例を示す図である。

【図3】図2(A)に示す送信パターンマップの送信パターンを示す図である。

【図4】(A)および(B)は、送信パターン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、本発明の超音波診断装置について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明の超音波診断装置の一例の構成を概念的に示すブロック図である。

超音波診断装置10は、超音波プローブ12と、この超音波プローブ12と無線通信により接続された診断装置本体14とを備えている。

【0016】

超音波プローブ12は、1次元又は2次元の振動子アレイの複数チャンネルを構成する複数の超音波トランスデューサ16を有し、これらトランスデューサ16にそれぞれ対応して受信信号処理部18が接続され、さらに受信信号処理部18にパラレル／シリアル変換部20を介して無線通信部22が接続されている。また、複数のトランスデューサ16に送信駆動部24を介して送信制御部26が接続され、複数の受信信号処理部18に受信制御部26が接続され、無線通信部22に通信制御部30が接続されている。そして、パラレル／シリアル変換部20、送信制御部26、受信制御部26および通信制御部30にプローブ制御部32が接続されている。

【0017】

複数のトランスデューサ16は、それぞれ送信駆動部24から供給される駆動信号に従って超音波を送信すると共に被検体からの超音波エコーを受信して受信信号を出力する。各トランスデューサ16は、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）に代表される圧電セラミックや、PVDf（ポリフッ化ビニリデン）に代表される高分子圧電素子、PMN-PT（マグネシウムニオブ酸・チタン酸鉛固溶体）に代表される圧電単結晶等からなる圧電体の両端に電極を形成した振動子によって構成される。

このような振動子の電極に、パルス状又は連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮し、それぞれの振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生して、それらの超音波の合成により超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することにより伸縮して電気信号を発生し、それらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

10

【0018】

送信駆動部24は、例えば、複数のパルスを含んでおり、送信制御部26によって選択された送信遅延パターンに基づいて、複数のトランスデューサ16から送信される超音波が被検体内の組織のエリアをカバーする幅広の超音波ビームを形成するようにそれぞれの駆動信号の遅延量を調節して複数のトランスデューサ16に供給する。

ここで、送信駆動部24は、後述する送信パターンマップ記憶部58または送信パターン変更部56から供給される送信パターンマップに応じて、複数のトランスデューサ16（振動子アレイ）を制御して、超音波ビームの送信を行なう。

20

この点については、後に詳述する。

【0019】

各チャンネルの受信信号処理部18は、受信制御部26の制御の下で、対応するトランスデューサ16から出力される受信信号に対して直交検波処理又は直交サンプリング処理を施すことにより複素ベースバンド信号を生成し、複素ベースバンド信号をサンプリングすることにより、組織のエリアの情報を含むサンプルデータを生成して、サンプルデータをパラレル／シリアル変換部20に供給する。受信信号処理部18は、複素ベースバンド信号をサンプリングして得られるデータに高能率符号化のためのデータ圧縮処理を施すことによりサンプルデータを生成してもよい。

パラレル／シリアル変換部20は、複数チャンネルの受信信号処理部18によって生成されたパラレルのサンプルデータを、シリアルのサンプルデータに変換する。

30

【0020】

無線通信部22は、シリアルのサンプルデータに基づいてキャリアを変調して伝送信号を生成し、伝送信号をアンテナに供給してアンテナから電波を送信することにより、シリアルのサンプルデータを送信する。変調方式としては、例えば、ASK（Amplitude Shift Keying）、PSK（Phase Shift Keying）、QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）、16QAM（16 Quadrature Amplitude Modulation）等が用いられる。

無線通信部22は、診断装置本体14との間で無線通信を行うことにより、サンプルデータを診断装置本体14に送信すると共に、診断装置本体14から各種の制御信号を受信して、受信された制御信号を通信制御部30に出力する。通信制御部30は、プローブ制御部32によって設定された送信電波強度でサンプルデータの送信が行われるように無線通信部22を制御すると共に、無線通信部22が受信した各種の制御信号をプローブ制御部32に出力する。

40

【0021】

プローブ制御部32は、診断装置本体14から送信される各種の制御信号に基づいて、超音波プローブ12の各部の制御を行う。

超音波プローブ12には、図示しないバッテリーが内蔵され、このバッテリーから超音波プローブ12内の各回路に電源供給が行われる。

なお、超音波プローブ12は、リニアスキャン方式、コンベックスキャン方式、セクタスキャン方式等の体外式プローブでもよいし、ラジアルスキャン方式等の超音波内視鏡

50

用プローブでもよい。

【0022】

一方、診断装置本体14は、無線通信部34を有し、この無線通信部34にシリアル／パラレル変換部36を介してデータ格納部38が接続され、データ格納部38に画像生成部40が接続されている。さらに、画像生成部40に表示制御部42を介して表示部44が接続されている。また、画像生成部40には、変化率算出部54が接続され、変化率算出部54に送信パターン変更部56が接続されている。送信パターン変更部56は、本体制御部48に接続されている。

また、無線通信部34に通信制御部46が接続され、シリアル／パラレル変換部36、画像生成部40、表示制御部42および通信制御部46に本体制御部48が接続されている。さらに、本体制御部48には、オペレータが入力操作を行うための操作部52と、動作プログラムを格納する格納部50と、送信パターンマップ記憶部58がそれぞれ接続されている。

10

【0023】

操作部52は、撮影メニュー、撮影条件などを設定し、被検体の撮像を指示する入力操作を行なうためのものである。操作部52は、操作者が入力操作を行なうための、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパネル等から形成することができる。

ここで、本発明においては、操作部52は、操作者が、撮像対象の部位の種類の指定を行なうためのものでもあり、例えば、肝臓、腎臓、血管、心臓等から撮像を行なう対象部位を選択することができる。

20

操作部52は、入力された対象部位の設定の指示を本体制御部48に供給する。

【0024】

送信パターンマップ記憶部58は、撮像対象の部位の種類に応じて選択される、複数の超音波ビームの送信パターンマップを記憶する部位である。

送信パターンマップとは、予め設定されている測定領域ごとの、超音波ビームの送信パターンのマップである。

【0025】

図2(A)および(B)に超音波ビームの送信パターンマップの一例を概念的に示す。

図2(A)は、例えば、肝臓や腎臓あるいは心臓等のように、画面の中央部で撮像対象を撮像する場合の送信パターンマップを概念的に示す図である。図2(A)に示す送信パターンマップは、画面中央部の測定領域は、連続送信領域(実線で示す領域)に設定されており、画面左側および右側の測定領域は、間欠送信領域(破線で示す領域)に設定されている。

30

【0026】

一方、図2(B)は、例えば、被検体の表層付近に存在する血管等のように、画面の上部で撮像対象を撮像する場合の送信パターンマップを概念的に示す図である。図2(B)に示す送信パターンマップは、画面上部および中央部の測定領域は、連続送信領域に設定されており、画面下部の測定領域は、間欠送信領域に設定されている。

【0027】

次に、図3を用いて、連続送信領域と間欠送信領域について説明する。

40

図3は、図2(A)に示す送信パターンマップで撮像を行なう際の連続するフレームを、概念的に示したものである。図3においては、超音波ビームを送信する測定領域に、超音波ビームの焦点を黒丸で表示する。図3に示すように、連続送信領域においては、全てのフレームで超音波ビームを送信する。一方、間欠送信領域においては、所定の割合で、超音波ビームの送信を行なわないフレームを有する。図示例においては、3フレームに1度の割合で、超音波ビームの送信を行なわない。

【0028】

送信パターンマップ記憶部58は、複数の、撮像対象の種類に応じた送信パターンマップを、記憶しており、操作部52にて入力された対象部位の設定の指示に応じて、送信パターンマップを本体制御部48に供給する。

50

【0029】

このように、設定された対象部位に応じて、振動子アレイが超音波ビームの送信を間欠的に行なうようにする領域を予め設定することで、超音波画像の撮像開始直後から、撮像対象が存在しない領域において超音波ビームの送信を間欠的に行なうことにより、超音波プローブ内の発熱量を抑制することができる。また、撮像対象が存在する領域においては、超音波ビームを連続して送信して撮像を行なうので、高画質な超音波画像を得ることができる。

【0030】

なお、超音波画像を生成する際は、超音波ビームの送信を行なわない測定領域を有するフレームにおいては、画像生成部40において、直前のフレームの同じ測定領域の画像で補間して超音波画像を生成する。

10

【0031】

また、図示例においては、超音波ビームの焦点位置と測定領域とが、一対一で対応するように測定領域を設定したが、これに限定はされず、測定領域が複数の焦点位置を含むように設定してもよい。

【0032】

また、図示例においては、間欠送信領域では、3フレームに1度、超音波ビームの送信を行なわないフレームを有する構成としたが、これに限定はされず、送信を行なわないフレームの割合は、いくつであってもよい。

【0033】

20

また、図示例においては、全ての間欠送信領域で、送信を行なうフレームと送信を行なわないフレームの割合が同じ送信パターンとしたが、これに限定はされず、測定領域ごとに、送信を行なわないフレームの割合を変えてもよい。例えば、連続送信領域から遠い測定領域ほど、送信を行なわないフレームの割合が多くなるようにしてもよい。

【0034】

無線通信部34は、超音波プローブ12との間で無線通信を行うことにより、各種の制御信号を超音波プローブ12に送信する。また、無線通信部34は、アンテナによって受信される信号を復調することにより、シリアルサンプルデータを出力する。

通信制御部46は、本体制御部48によって設定された送信電波強度で各種の制御信号の送信が行われるように無線通信部34を制御する。

30

シリアル／パラレル変換部36は、無線通信部34から出力されるシリアルサンプルデータを、パラレルのサンプルデータに変換する。データ格納部38は、メモリまたはハードディスク等によって構成され、シリアル／パラレル変換部36によって変換された少なくとも1フレーム分のサンプルデータを格納する。

【0035】

画像生成部40は、データ格納部38から読み出される1フレーム毎のサンプルデータに受信フォーカス処理を施して、超音波診断画像を表す画像信号を生成する。画像生成部40は、整相加算部60と画像処理部62とを含んでいる。

整相加算部60は、本体制御部48において設定された受信方向に応じて、予め記憶されている複数の受信遅延パターンの中から1つの受信遅延パターンを選択し、選択された受信遅延パターンに基づいて、サンプルデータによって表される複数の複素ベースバンド信号にそれぞれの遅延を与えて加算することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれたベースバンド信号（音線信号）が生成される。

40

【0036】

画像処理部62は、整相加算部60によって生成される音線信号に基づいて、被検体内の組織に関する断層画像情報であるBモード画像信号を生成する。画像処理部62は、STC (sensitivity time control) 部と、補間部と、DSC (digital scan converter: デジタル・スキャン・コンバータ) とを含んでいる。STC部は、音線信号に対して、超音波の反射位置の深度に応じて、距離による減衰の補正を施す。補間部は、後述する温度

50

上昇抑制モードで間欠的に超音波が送受信されることにより音線信号の欠落したフレームの補間処理を行う。DSCは、STC部によって補正された音線信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換（ラスタ変換）し、階調処理等の必要な画像処理を施すことにより、Bモード画像信号を生成する。

【0037】

表示制御部42は、画像生成部40によって生成される画像信号に基づいて、表示部44に超音波診断画像を表示させる。表示部44は、例えば、LCD等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部42の制御の下で、超音波診断画像を表示する。

【0038】

変化率算出部54は、画像生成部40から供給される、連続する数フレームの超音波画像から、測定領域ごとの画像の変化率を求めるものである。

画像の変化率を求める方法には、特に限定はないが、例えば、超音波画像に含まれる各部分（人体の臓器など）について2値化処理等を施してその輪郭を抽出し、各部分の輪郭がフレーム毎に変化する変化量を変化率として求める方法等を用いればよい。

変化率算出部54は、検出した測定領域ごとの画像変化率を送信パターン変更部56に供給する。

【0039】

送信パターン変更部56は、変化率算出部54から供給される画像変化率に応じて、各測定領域における送信パターンを変更するものである。

具体的には、送信パターン変更部56は、供給された測定領域ごとの画像変化率を、所定の閾値と比較して、画像変化率が所定の閾値以下の測定領域を間欠送信領域に設定し、画像変化率が所定の閾値以上の測定領域を連続送信領域に設定して、新たな送信パターンマップを生成する。

【0040】

以下、送信パターン変更部56について、図4を用いてより詳しく説明する。

図4（A）および（B）に、図2（A）の送信パターンマップで撮像を行なう際の連続するフレームを概念的に示す。なお、図4（A）および（B）においては、焦点位置の図示は省略し、超音波ビームを送信する列を矢印で示す。

図4（A）において、対象部位の一部は、連続送信領域から外れ、間欠送信領域に存在する（図においては、右から2列目の測定領域）。ここで、対象部位が大きく動いていると、変化率算出部54が画像の変化率を求めた際に、対象部位が存在する測定領域では、画像変化率が大きく算出される。送信パターン変更部56は、求めた画像変化率から、対象部位が存在する測定領域を連続送信領域に設定し、それ以外の測定領域を間欠送信領域に設定し、図4（B）に示すような、新たな送信パターンマップを生成する。

送信パターン変更部56は、生成した送信パターンマップを本体制御部48に供給する。

【0041】

このように、変化率算出部54が求めた測定領域ごとの画像変化率に応じて、送信パターン変更部56が、超音波ビームの送信パターンを変更するので、撮像中の画像に応じて、画像の変化率が小さく画像の変化が捉えやすい領域では、間欠的に超音波ビームの送信を行なうことができ、超音波プローブ内の発熱量を抑制することができる。また、画像の変化率が大きい領域では、連続して超音波ビームの送信を行なうので、変化の大きい撮像対象を捉えることができ、高画質な超音波画像を撮像することができる。

【0042】

なお、変化率算出部54が行なう画像変化率の算出、および、送信パターン変更部56が行なう送信パターンマップの生成は、超音波画像の撮像中に順次行なってもよいし、所定の時間間隔で行なってもよい。

【0043】

本体制御部48は、超音波画像の撮像開始時に、操作部52から入力された対象部位の設定の指示に応じて、送信パターンマップ記憶部58から、送信パターンマップを読み出

10

20

30

40

50

し、この送信パターンで振動子アレイからの超音波ビームの送信が行なわれるようにすると共に、撮像中に送信パターン変更部56にて新たな送信パターンマップが生成された際に、新たな送信パターンで振動子アレイからの超音波ビームの送信が行なわれるように、通信制御部30、46、無線通信部22、34を介して、プローブ制御部32に、制御信号を送信する。

【0044】

このような診断装置本体14において、シリアル／パラレル変換部36、画像生成部40、表示制御部42、通信制御部46および本体制御部48は、CPUと、CPUに各種の処理を行わせるための動作プログラムから構成されるが、それらをデジタル回路で構成してもよい。上記の動作プログラムは、格納部50に格納される。格納部50における記録媒体としては、内蔵のハードディスクの他に、フレキシブルディスク、MO、MT、RAM、CD-ROMまたはDVD-ROM等を用いることができる。

10

【0045】

次に、超音波診断装置10の動作について説明する。

操作者が、操作部52を操作して、撮像を行なう対象部位の設定を行なうと、本体制御部48は、入力された対象部位に応じて、送信パターンマップ記憶部58から送信パターンマップを読み出す。操作者が、超音波プローブ12を被検体の表面に当接し、撮像を開始すると、本体制御部48からの制御信号および送信パターンマップに基づいて、送信制御部26が送信駆動部24を制御する。送信駆動部24が、制御信号に基づいてトランスデューサ16を駆動し、各トランスデューサ16から超音波ビームが送信され、被検体内からの超音波エコーを、各トランスデューサ16が受信し、受信信号を出力する。

20

【0046】

被検体からの超音波エコーを受信した各トランスデューサ16から出力された受信信号がそれぞれ対応する受信信号処理部18に供給される。受信信号処理部18に供給された受信信号はサンプルデータに順次変換され、パラレル／シリアル変換部20でシリアル化された後に無線通信部22から診断装置本体14へ無線伝送される。診断装置本体14の無線通信部34で受信されたサンプルデータは、シリアル／パラレル変換部36でパラレルのデータに変換され、データ格納部38に格納される。さらに、データ格納部38から1フレーム毎のサンプルデータが読み出され、画像生成部40で画像信号が生成され、この画像信号に基づいて表示制御部42により超音波診断画像が表示部44に表示される。

30

【0047】

また、画像生成部40で生成された超音波画像は、変化率算出部54に供給され、測定領域ごとに画像の変化率が求められる。送信パターン変更部56は、変化率算出部54が求めた画像の変化率に応じて、新たな送信パターンマップを生成し、本体制御部48に供給する。本体制御部48は、送信パターン変更部56が生成した送信パターンマップに基づいて、超音波ビームの送信を行なうように、プローブ制御部32に制御信号を送信する。

【0048】

このように、設定された対象部位に応じて、振動子アレイが超音波ビームの送信を間欠的に行なうようにする領域を予め設定することで、超音波画像の撮像開始直後から、撮像対象が存在しない領域において超音波ビームの送信を間欠的に行なうことにより、超音波プローブ内の発熱量を抑制することができる。また、撮像対象が存在する領域においては、超音波ビームを連続して送信して撮像を行なうので、高画質な超音波画像を得ることができる。

40

また、超音波画像の撮像中に、測定領域ごとに画像の変化率を求めて、この画像変化率に応じて、新たな送信パターンマップを生成するので、撮像中の画像に応じて、画像変化率が小さく画像の変化が捉えやすい領域では、間欠的に超音波ビームの送信を行なうことができ、超音波プローブ内の発熱量を抑制することができる。また、画像の変化率が大きい領域では、連続して超音波ビームの送信を行なうので、変化の大きい撮像対象を捉えることができ、高画質な超音波画像を撮像することができる。

50

【0049】

本発明は、基本的に以上のようなものである。

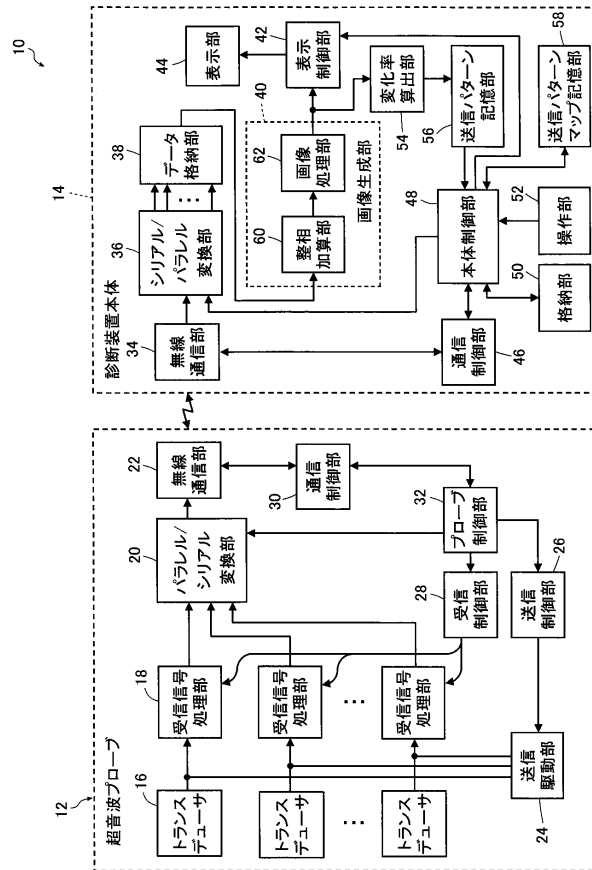
以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

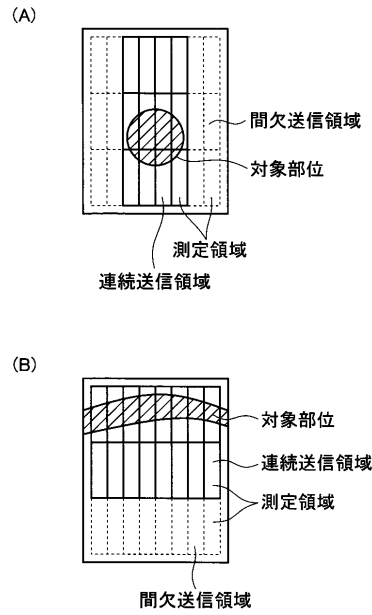
【0050】

10	超音波診断装置	
12	超音波プローブ	
14	診断装置本体	
16	トランスデューサ	10
18	受信信号処理部	
20	パラレル／シリアル変換部	
22、34	無線通信部	
24	送信駆動部	
26	送信制御部	
28	受信制御部	
30、46	通信制御部	
32	プローブ制御部	
36	シリアル／パラレル変換部	
38	データ格納部	20
40	画像生成部	
42	表示制御部	
44	表示部	
48	本体制御部	
50	格納部	
52	操作部	
54	変化率算出部	
56	送信パターン変更部	
58	送信パターンマップ記憶部	
60	整相加算部	30
62	画像処理部	

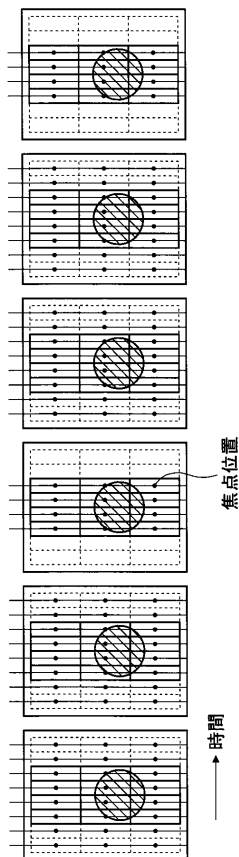
【図 1】



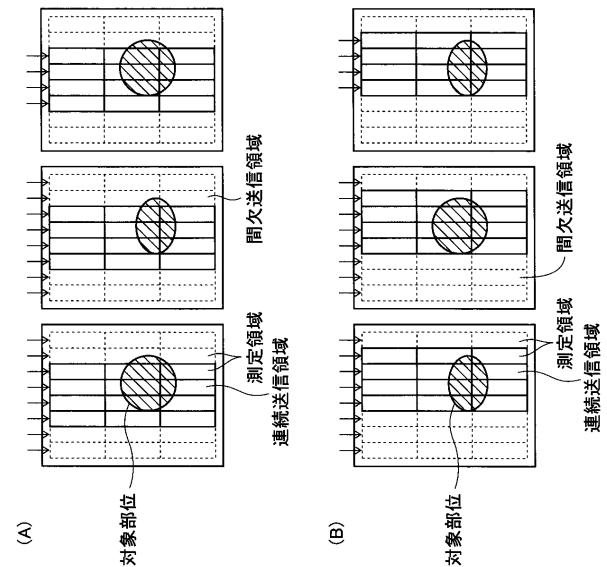
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開2008-012141 (JP, A)
特開2007-313199 (JP, A)
特開2010-051798 (JP, A)
特開2010-022817 (JP, A)
特開2008-272033 (JP, A)
特開平07-328007 (JP, A)
特開2012-139441 (JP, A)

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

专利名称(译)	超声诊断设备和操作超声诊断设备的方法		
公开(公告)号	JP5669631B2	公开(公告)日	2015-02-12
申请号	JP2011052843	申请日	2011-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	大澤敦		
发明人	大澤 敦		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/EE24 4C601/HH15 4C601/HH16		
代理人(译)	伊藤英明		
其他公开文献	JP2012187256A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在抑制超声波探头的内部温度上升的同时获得高图像质量的超声波图像的超声波诊断装置。 解决方案：在连续捕获超声图像的每个帧中，在接受用于捕获超声图像的目标部分的设置时，根据设置的目标部分，每个预设测量区域，设定超声波束的透射图案，并获得多个连续成像的超声波图像的每个测量区域的图像变化率，以计算每个测量区域的图像变化率改变声波束的传输模式。 点域1

