

(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2012-24196

(P2012-24196A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(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 14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-163918 (P2010-163918)
(22) 出願日 平成22年7月21日 (2010.7.21)(71) 出願人 300019238
ジーイー・メディカル・システムズ・グロ
ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
エルシー
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
ュー・ブルバード・ダブリュー・710
・3000
(74) 代理人 100106541
弁理士 伊藤 信和
(72) 発明者 加藤 生
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

最終頁に続く

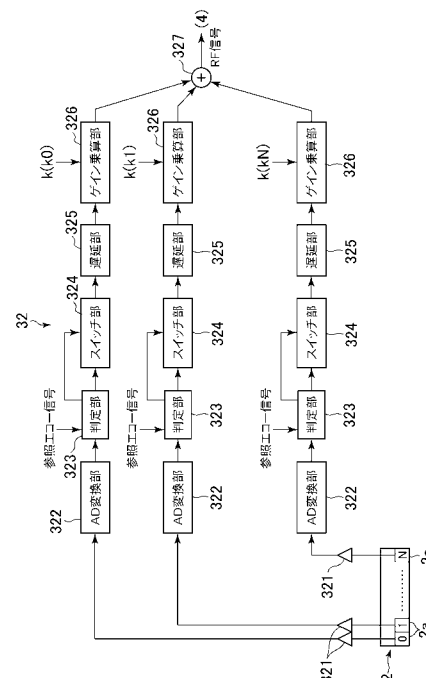
(54) 【発明の名称】 超音波画像表示装置及びその制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる超音波画像表示装置を提供する。

【解決手段】複数チャンネルの超音波振動子2aを有し、この超音波振動子2aによって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブ2と、前記各チャンネルの超音波振動子2aにおいて、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する判定部323と、判定部323において有効と判定されたチャンネルのエコー信号を加算してRF信号を作成する加算部327と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、

前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号を受信されたか否かを判定する判定部と、

該判定部において有効と判定されたチャンネルのエコー信号を加算して R F 信号を作成する加算部と、

を備えることを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 2】

前記加算部への前記各エコー信号の出力をオンオフするスイッチ部をチャンネル毎に備え、

該スイッチ部は、前記判定部により有効と判定された場合にオンになり、一方で無効と判定された場合にオフになる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 3】

前記加算部で加算されるエコー信号の数に応じて設定されるゲインを前記エコー信号に乗算するゲイン乗算部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 4】

前記加算部は、前記判定部の判定結果に基づいて前記各チャンネル毎に設定される重み付け係数を前記各エコー信号に乗算して加算を行なうものであり、前記判定部において無効と判定されたチャンネルについては重み付け係数を零とすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 5】

コンピュータに、

複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行なってエコー信号を受信する超音波プローブにおける前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号を受信されたか否かを判定する判定機能と、

所定の重み付け係数により前記各エコー信号を重み付け加算する重み付け加算機能と、を実行させ、

該重み付け加算機能にあつては、前記判定機能において無効と判定されたチャンネルの重み付け係数を零とする

ことを特徴とする超音波画像表示装置の制御プログラム。

【請求項 6】

複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、

前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号を受信されたか否かを判定する判定部と、

該判定部の判定結果に基づいて超音波の送受信パラメータを設定する送受信パラメータ設定部と、

を備えることを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 7】

前記送受信パラメータ設定部は、前記各チャンネルのエコー信号又は前記 R F 信号に対して乗算するゲインを、前記判定部の判定結果に基づいて設定することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 8】

前記ゲインは、無効と判定されたチャンネル数が多いほど大きくなることを特徴とする請求項 3 又は 7 に記載の超音波画像表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、

前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号を受信されたか否かを判定する判定部と、

該判定部によって無効と判定されたチャンネルの超音波振動子の位置を示す指示表示を、超音波画像を表示する表示部に表示させる指示表示制御部と、

を備えることを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 10】

複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、

前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号を受信されたか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて特定されるエラー領域を示すエラー領域表示を、表示部に表示された超音波画像に表示させるエラー領域表示制御部と、

ことを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 11】

前記エラー領域を特定するエラー領域特定部を備え、該エラー領域特定部は、前記判定部の判定結果から特定される送受信パラメータに基づいて算出される送信超音波ビームを、所定の設定送受信パラメータに基づいて算出される参照送信超音波ビームと比較して前記エラー領域の特定を行なうことを特徴とする請求項 10 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 12】

前記判定部は、前記エコー信号を、前記超音波プローブの送受信面を超音波の送受信対象の表面と非接触にした状態で超音波の送受信を行なうことによって予め取得された参照エコー信号と比較して判定を行なうことを特徴とする請求項 1～4、6～11 のいずれか一項に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 13】

前記超音波プローブの送受信面と超音波の送受信対象の表面との間の静電容量を検出するための静電容量センサを備え、

前記判定部は、前記静電容量センサの検出信号に基づいて判定を行なう

ことを特徴とする請求項 1～4、6～11 のいずれか一項に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 14】

前記判定部は、チャンネル毎の判定結果において無効と判定した場合であっても、該無効と判定されたチャンネルが、隣り合って所定数連続していない場合、有効と判定することを特徴とする請求項 1～4、6～13 のいずれか一項に記載の超音波画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波画像を表示する超音波画像表示装置及びその制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波画像表示装置は、超音波プローブによって超音波の送受信を行ない、得られたエコー信号に基づいて超音波画像を作成して表示する。このような超音波画像表示装置において、前記超音波プローブは複数の超音波振動子を有し、これら超音波振動子から超音波の送受信を行なう。そして、前記各超音波振動子で得られたエコー信号を加算して一音線の RF (radio frequency) 信号を作成し、この RF 信号に基づいて前記超音波画像を作成して表示部に表示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-68957号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、超音波の送受信対象内に超音波を照射するためには、この送受信対象と超音波プローブとが接触状態にあることが必要である。しかし、操作者が表示部を見ながら前記超音波プローブによる超音波の送受信を行なうと、前記超音波プローブにおける超音波の送受信面の一部が、送受信対象の表面から離れて非接触部分が生じる場合がある。この

10

ような非接触部分に位置する超音波振動子によって受信されたエコー信号はノイズとなるため、S/N比が悪化し、超音波画像の画質が悪化する。

【0005】

また、前記非接触部分の超音波振動子から送信された超音波は、送受信対象内には照射されないために、前記RF信号の信号強度が小さくなる。従って、このRF信号に基づいて作成された超音波画像の輝度が低くなり、超音波画像の画質が悪化する。

【0006】

また、前記非接触部分の超音波振動子から送信された超音波が、送受信対象内には照射されないと、形成される超音波ビームの方向や焦点などが、想定されたものとは異なることになる。これにより、超音波画像の画質が悪化する。

20

【0007】

しかし、このように超音波画像の画質が悪化しても、画質が悪化しているか否かは容易に判断できない場合もある。従って、前記非接触部分が生じている状態のまま超音波の送受信を行なって得られた超音波画像を見た操作者が、画質が悪化しているにもかかわらず、それに気づかないまま診断を行なう恐れがある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の課題を解決するためになされた第1の観点の発明は、複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する判定部と、該判定部において有効と判定されたチャンネルのエコー信号を加算してRF信号を作成する加算部と、を備えることを特徴とする超音波画像表示装置である。

30

【0009】

第2の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記加算部への前記各エコー信号の出力をオンオフするスイッチ部をチャンネル毎に備え、該スイッチ部は、前記判定部により有効と判定された場合にオンになり、一方で無効と判定された場合にオフになることを特徴とする請求項1に記載の超音波画像表示装置である。

【0010】

第3の観点の発明は、第1又は2の観点の発明において、前記加算部で加算されるエコー信号の数に応じて設定されるゲインを前記エコー信号に乗算するゲイン乗算部を備えることを特徴とする超音波画像表示装置である。

40

【0011】

第4の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記加算部は、前記判定部の判定結果に基づいて前記各チャンネル毎に設定される重み付け係数を前記各エコー信号に乗算して加算を行なうものであり、前記判定部において無効と判定されたチャンネルについては重み付け係数を零とすることを特徴とする超音波画像表示装置である。

【0012】

第5の観点の発明は、コンピュータに、複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行なってエコー信号を受信する超音波プローブにおける

50

前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する判定機能と、所定の重み付け係数により前記各エコー信号を重み付け加算する重み付け加算機能と、を実行させ、該重み付け加算機能にあっては、前記判定機能において無効と判定されたチャンネルの重み付け係数を零とすることを特徴とする超音波画像表示装置の制御プログラムである。

【0013】

第6の観点の発明は、複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する判定部と、該判定部の判定結果に基づいて超音波の送受信パラメータを設定する送受信パラメータ設定部と、を備えることを特徴とする超音波画像表示装置である。

10

【0014】

第7の観点の発明は、第6の観点の発明において、前記送受信パラメータ設定部は、前記各チャンネルのエコー信号又は前記RF信号に対して乗算するゲインを、前記判定部の判定結果に基づいて設定することを特徴とする超音波画像表示装置である。

【0015】

第8の観点の発明は、第3、7の観点の発明において、前記ゲインは、無効と判定されたチャンネル数が多いほど大きくなることを特徴とする超音波画像表示装置である。

【0016】

第9の観点の発明は、複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する判定部と、該判定部によって無効と判定されたチャンネルの超音波振動子の位置を示す指示表示を、超音波画像を表示する表示部に表示させる指示表示制御部と、を備えることを特徴とする超音波画像表示装置である。

20

【0017】

第10の観点の発明は、複数チャンネルの超音波振動子を有し、該超音波振動子によって超音波の送信を行ない、エコー信号を受信する超音波プローブと、前記各チャンネルの超音波振動子において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて特定されるエラー領域を示すエラー領域表示を、表示部に表示された超音波画像に表示させるエラー領域表示制御部と、ことを特徴とする超音波画像表示装置である。

30

【0018】

第11の観点の発明は、第10の観点の発明において、前記エラー領域を特定するエラー領域特定部を備え、該エラー領域特定部は、前記判定部の判定結果から特定される送受信パラメータに基づいて算出される送信超音波ビームを、所定の設定送受信パラメータに基づいて算出される参照送信超音波ビームと比較して前記エラー領域の特定を行なうことを特徴とする超音波画像表示装置である。

【0019】

第12の観点の発明は、第1～4、6～11のいずれか一の観点の発明において、前記判定部は、前記エコー信号を、前記超音波プローブの送受信面を超音波の送受信対象の表面と非接触にした状態で超音波の送受信を行なうことによって予め取得された参照エコー信号と比較して判定を行なうことを特徴とする超音波画像表示装置である。

40

【0020】

第13の観点の発明は、第1～4、6～11のいずれか一の観点の発明において、前記超音波プローブの送受信面と超音波の送受信対象の表面との間の静電容量を検出するための静電容量センサを備え、前記判定部は、前記静電容量センサの検出信号に基づいて判定を行なうことを特徴とする超音波画像表示装置である。

【0021】

50

第 14 の観点の発明は、第 1～4、6～13 のいずれか一の観点の発明において、前記判定部は、チャンネル毎の判定結果において無効と判定した場合であっても、該無効と判定されたチャンネルが、隣り合って所定数連続していない場合、有効と判定することを特徴とする超音波画像表示装置である。

【発明の効果】

【0022】

上記観点の発明によれば、前記判定部において、超音波の送信対象内から反射した有効なエコー信号が受信されたか否かを判定し、有効と判定されたチャンネルのエコー信号を加算して RF 信号を作成するので、前記超音波プローブの送受信面の一部が超音波の送受信対象の表面と非接触状態になったとしても、前記 RF 信号に基づいて作成される超音波画像において、S/N 比を維持することができる。従って、超音波プローブの送受信面が送受信対象の表面と非接触状態になった場合には、従来と比べて S/N 比を改善することができる。以上より、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

10

【0023】

また、上記他の観点の発明によれば、前記判定部の判定結果に基づいて設定された送受信パラメータにより超音波の送受信を行なわせるので、超音波プローブの送受信面の一部が送受信対象の表面と非接触状態になっても、それに応じた送受信パラメータが設定されて超音波の送受信が行なわれる。従って、前記超音波プローブの送受信面の一部に非接触部分が生じても、超音波画像の画質を維持することができる。そして、このように非接触部分が生じた場合の画質を従来よりも向上させることができる。以上より、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

20

【0024】

また、上記他の観点の発明によれば、前記判定部の判定結果に基づいて設定されるゲインを前記エコー信号に対して乗算するので、超音波プローブの送受信面が送受信対象の表面と非接触状態になっても、それに応じたゲインが前記各チャンネルのエコー信号又は前記 RF 信号に乗算される。これにより、超音波画像の輝度を維持することができる。従って、超音波プローブの送受信面の一部に非接触部分が生じた場合の超音波画像の輝度を従来よりも高くすることができるので従来と比べて画質を向上させることができる。以上より、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

30

【0025】

また、上記他の観点の発明によれば、前記判定部によって無効と判定されたチャンネルの超音波振動子の位置を示す指示表示が表示されるので、表示部を見ながら超音波の送受信を行なっている操作者が、超音波プローブの送受信面が送受信対象の表面と非接触状態にあることを認識することができる。従って、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

【0026】

また、上記他の観点の発明によれば、前記判定部の判定結果に基づいて特定されるエラー領域を表示部の超音波画像に表示させるので、この超音波画像において画像が悪化している領域を知ることができる。従って、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明に係る超音波画像表示装置の実施形態の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す超音波画像表示装置における送受信部の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 2 に示す受信部の構成を示すブロック図である。

【図 4】図 3 に示す判定部において比較される参照信号とエコー信号の一例を示す図である。

50

【図 5】音線毎の送信開口の一例を示す説明図である。

【図 6】図 1 に示す超音波画像表示装置における表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図 7】図 1 に示す超音波画像表示装置における制御部の構成を示すブロック図である。

【図 8】超音波画像表示装置における受信部の他例の構成を示すブロック図である。

【図 9】第二実施形態の変形例において、当初設定された送受信パラメータを用いて形成されると想定される受信ビームを示す概念図である。

【図 10】第二実施形態の変形例において、無効なチャンネルを含む実際の送受信時に形成される受信ビームを示す概念図である。

【図 11】第二実施形態の変形例において、判定結果に基づいて設定された送受信パラメータによって形成される受信ビームを示す概念図である。

10

【図 12】第三実施形態の表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図 13】第三実施形態において表示部に表示される指示表示の一例を示す図である。

【図 14】第三実施形態において表示部に表示される指示表示の他例を示す図である。

【図 15】第四実施形態の表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図 16】第四実施形態の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 17】表示部に表示されたエラー領域指示表示の一例を示す図である。

【図 18】第一送信超音波ビームと第二送信超音波ビームの特性を表すグラフを示す図である。

【図 19】静電容量センサが設けられた超音波プローブの送受信面を示す図である。

20

【図 20】図 19 の一部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態について、図 1～図 7 に基づいて詳細に説明する。図 1 に示す超音波画像表示装置 1 は、超音波プローブ 2、送受信部 3、RF 信号処理部 4、表示制御部 5、表示部 6、操作部 7、制御部 8、HDD（ハードディスクドライブ：Hard Disk Drive）9 を備える。前記超音波画像表示装置 1 は、例えば患者（超音波の送受信対象）に対する超音波の送受信を行なって取得されたエコー信号に基づく超音波画像を表示する超音波診断装置である。

【0029】

30

前記超音波プローブ 2 は、アレイ状に配置された複数の超音波振動子 2a（図 3 参照）を有して構成され、この超音波振動子 2a に電圧を印加して患者に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。前記超音波プローブ 2 は、前記超音波振動子 2a として、0 チャンネルから N チャンネルまでの $(n+1)$ チャンネル（ n は任意の自然数）の超音波振動子を有している。前記超音波プローブ 2 は、本発明における超音波プローブの実施の形態の一例である。

【0030】

前記送受信部 3 は、前記超音波プローブ 2 による超音波の送受信を、後述する所定の送受信パラメータにより行なわせるものであり、図 2 に示すように送信部 31 と受信部 32 とを有する。前記送信部 31 は、前記超音波プローブ 2 を所定の送信パラメータで駆動させ、スキャン面を超音波ビームによって音線順次で走査させる。前記送信部 31 は前記制御部 8 からの制御信号によって前記超音波プローブ 2 を駆動させる。

40

【0031】

前記受信部 32 は、図 3 に示すように前段側から順にプリアンプ 321、AD 変換部 322、判定部 323、スイッチ部 324、遅延部 325、ゲイン乗算部 326 及び加算部 327 からなる回路で構成されている。前記プリアンプ 321、前記 AD 変換部 322、前記判定部 323、前記スイッチ部 324、前記遅延部 325、前記ゲイン乗算部 326 は、前記各超音波振動子 2a 毎（各チャンネル毎）に設けられている。

【0032】

前記プリアンプ 321 は、前記超音波プローブ 2 の超音波の送受信面における超音波の

50

反射の影響により、表面付近のエコー信号の強度が高くなる現象を抑制するために、前記超音波振動子 2 a で受信された各エコー信号について深さ方向のゲイン補正を行なうものである。前記プリアンプ 3 2 1 においては、浅い部分のエコー信号ほど低いゲインが乗算される。

【0033】

前記 A D 変換部 3 2 2 は、前記プリアンプ 3 2 1 においてゲイン補正されたエコー信号を A D 変換する。前記判定部 3 2 3 は、本発明における判定部の実施の形態の一例であり、前記各チャンネルの超音波振動子 2 a において、有効なエコー信号が受信されたか否かを判定する。ここで、有効なエコー信号とは、前記超音波プローブ 2 の送受信面が患者の体表面と接触した状態で超音波の送受信が行なわれ、患者の体内から反射して得られたエコー信号である。一方、有効ではないエコー信号、すなわち無効なエコー信号とは、前記超音波プローブ 2 の送受信面が患者の体表面と非接触の状態で超音波の送受信が行なわれ、患者の体内から反射して得られたものではないエコー信号である。

10

【0034】

具体的に前記判定部 3 2 3 について説明すると、前記判定部 3 2 3 は、各チャンネル毎に、前記 A D 変換部 3 2 1 で A D 変換されたエコー信号を、所定の参照エコー信号と比較して判定を行なう。

【0035】

より詳細に説明すると、前記参照エコー信号は、前記超音波プローブ 2 を患者の体表面と非接触にした状態で超音波の送受信を行なうことによって予め取得されたエコー信号である。参照エコー信号は、前記制御部 8 から前記判定部 3 2 3 に入力される。図 4 にこのような参照エコー信号の一例を示す。この図 4 において、R S は参照エコー信号である。また、S は前記 A D 変換部 3 2 2 で A D 変換され前記判定部 3 2 3 に入力されたエコー信号である。前記参照エコー信号 R S 及び前記エコー信号 S は、一の超音波振動子 2 a において受信された一音線分の信号であるものとする。

20

【0036】

前記判定部 3 2 3 は、例えば前記参照エコー信号 R S の信号強度の一音線分の累積加算値と、入力されたエコー信号 S の信号強度の一音線分の累積加算値との差が所定の閾値 T H 以上であれば、有効と判定する。一方、前記閾値 T H 未満であれば、無効と判定する。ちなみに、前記閾値 T H は調節できるようになっていてもよい。

30

【0037】

ここで、前記超音波プローブ 2 の一部が患者の体表面と非接触の状態になった場合、隣り合って所定数連続する前記超音波振動子 2 a において無効なエコー信号が受信されることが多い。従って、前記判定部 3 2 3 は、チャンネル毎の判定結果において無効と判定した場合であっても、この無効と判定されたチャンネルが隣り合って所定数連続していない場合には有効と判定してもよい。

【0038】

後述するように、前記判定部 3 2 3 は、電圧を印加して超音波の送信を行なった超音波振動子 2 a のみならず、送信を行っていない超音波振動子 2 a を含む全ての超音波振動子 2 a の有効性を判定してもよい。

40

【0039】

前記スイッチ部 3 2 4 は、後段側への前記エコー信号の出力をオンオフする。このスイッチ部 3 2 4 のオンオフにより、前記加算部 3 2 7 に出力されて加算されるエコー信号と前記加算部 3 2 7 に出力されず加算されないエコー信号とに区別されるようになっていく。前記スイッチ部 3 2 4 は、前記判定部 3 2 3 からの入力信号によってオンオフするようになっている。前記スイッチ部 3 2 4 は、本発明におけるスイッチ部の実施の形態の一例である。

【0040】

具体的には、前記スイッチ部 3 2 4 は、前記判定部 3 2 3 により有効と判定された場合にはオンになり、一方で無効であると判定された場合にはオフになる。ただし、リアルタ

50

イム性を確保する観点から、一の音線についての前記判定部 3 2 3 の判定結果をその音線についての前記スイッチ部 3 2 4 のオンオフには反映させず、次の音線のエコー信号が入力された時のオンオフに反映させるようにしてもよい。この場合、音線毎に送信開口が異なる場合があることから、前記判定部 3 2 3 は、電圧を印加して超音波の送信を行なったチャンネルの超音波振動子 2 a のみならず、送信を行っていないチャンネルの超音波振動子 2 a についても判定対象とすることが好ましい。具体的に図 5 に基づいて説明すると、例えば超音波振動子 2 a 0 ~ 2 a 7 を用いて超音波の送信を行なった後に、超音波振動子 2 a 2 ~ 2 a 9 を用いて超音波の送信を行なうものとする。そして、前記超音波振動子 2 a 0 ~ 2 a 7 を用いた超音波の送信は音線 L 1 についてのものであるとし、前記超音波振動子 2 a 2 ~ 2 a 9 を用いた超音波の送信は音線 L 2 についてのものであるとする。

10

【0041】

前記超音波振動子 2 a 8, 2 a 9 は、音線 L 1 については超音波の送信に用いられないものの音線 L 2 については超音波の送信に用いられる。従って、前記音線 L 1 についての前記判定部 3 2 3 の判定結果を、前記音線 L 2 のエコー信号が入力された時の前記スイッチ部 3 2 4 のオンオフに反映させるにあたっては、前記超音波振動子 2 a 8, 2 a 9 についても前記判定部 3 2 3 の判定対象にする必要がある。従って、音線 L 1 については、前記超音波振動子 2 a 8, 2 a 9 は送信には用いないものの、これら超音波振動子 2 a 8, 2 a 9 でエコー信号を受信し、このエコー信号に基づいて前記判定部 3 2 3 の判定を行なう。そして、判定結果に基づいて、前記音線 L 2 についてのエコー信号の受信時における前記スイッチ部 3 2 4 のオンオフ状態を設定する。

20

【0042】

ちなみに、超音波画像の作成に用いるエコー信号は、送信を行なった超音波振動子 2 a で受信したエコー信号である。従って、音線 L 1 については、前記超音波振動子 2 a 8, 2 a 9 で受信されたエコー信号は、超音波画像の作成には用いないことから、前記超音波振動子 2 a 8, 2 a 9 のチャンネルにおけるスイッチ部 3 2 4 は、音線 L 1 のエコー信号が入力された時にはオフ状態にする。

【0043】

前記遅延部 3 2 5 は、各チャンネルのエコー信号を整相するための遅延処理を行なう。また、前記ゲイン乗算部 3 2 6 は所定のゲインをエコー信号に乗算する。そして、前記加算部 3 2 7 は、各エコー信号を加算して R F 信号を作成する。前記ゲイン乗算部 3 2 6 は、本発明におけるゲイン乗算部の実施の形態の一例である。また、前記加算部 3 2 7 は、本発明における加算部の実施の形態の一例である。

30

【0044】

ここで、前記ゲイン乗算部 3 2 6 において乗算されるゲインは、前記制御部 8 により設定される。具体的には、ゲイン k は、以下の(式 1)のように定義する。

$$k = k_a \times k_b \quad \dots (式 1)$$

k_a は、前記スイッチ部 3 2 4 のオンオフの状態、すなわち前記加算部 3 2 7 で加算されるエコー信号の数に応じて設定される係数であり、前記各チャンネルのゲイン乗算部 3 2 6 において共通の係数である。一方、 k_b は前記スイッチ部 3 2 4 のオンオフ状態に関係なく前記各チャンネルのゲイン乗算部 3 2 6 毎に設定される係数である。従って、ゲイン k は各ゲイン乗算部 3 2 6 毎に、 $k_1, k_2, \dots, k_N$ が設定される。

40

【0045】

ここで、前記判定部 3 2 3 の判定結果は前記制御部 8 に入力される。そして、 k_a は、後述する送受信パラメータ設定部 8 1 によって前記判定部 3 2 3 の判定結果に基づいて設定される。また、 k_b は例えば前記操作部 7 の入力に基づいて前記制御部 8 により設定される。ちなみに、前記スイッチ部 3 2 4 のオンオフ状態を前記制御部 8 に入力し、これに基づいて前記送受信パラメータ設定部 8 1 が k_a の設定を行なってもよい。

【0046】

k_a についてより詳細に説明すると、この k_a は有効と判定されたチャンネル数が少ないほど(無効と判定されたチャンネル数が多いほど)大きく設定される。言い換えれば、

50

オンになっているスイッチ部 3 2 4 が少ないほど（オフになっているスイッチ部 3 2 4 が
多いほど） k_a は大きく設定される。これにより、ゲイン k は、前記加算部 3 2 7 で加算
されるエコー信号の数に応じたゲインになる。例えば、 k_a は以下の（式 2）のように設
定してもよい。

$$k_a = M / (M - x) \quad \cdots \text{（式 2）}$$

（式 2）において、 M は超音波画像の作成に用いるエコー信号を受信した超音波振動子
2 a の数、すなわち超音波の送信を行なった超音波振動子 2 a の数であり、 x は超音波の
送信を行なった超音波振動子 2 a のうち無効と判定された超音波振動子 2 a の数である。

【0047】

以上のように、オフになっているスイッチ部 3 2 3 が多くなるほど k は高くなるので、
無効と判定されるチャンネルの数が増えても超音波画像の輝度を確保することができるよ
うになっている。

【0048】

ここで、前記 k_a は各チャンネルのエコー信号に乗算されるのではなく、各エコー信号
が加算された RF 信号に乗算されるようになっていてもよい。この場合には、特に図示し
ないが前記 k_a を RF 信号に乗算するゲイン乗算部を前記加算部 3 2 7 の後段に設ける。

【0049】

前記 RF 信号処理部 4 は、前記受信部 3 2 から出力された RF 信号について超音波画像
を作成するための所定の処理を行なう。例えば、前記 RF 信号処理部 4 は、前記送受信部
3 から出力された RF 信号に対し、対数圧縮処理、包絡線検波処理等の所定の処理を行っ
て B モードデータを作成する。前記 RF 信号処理部 4 から出力された B モードデータは前
記表示制御部 5 に入力される。

【0050】

前記表示制御部 5 は、図 6 に示すように、メモリ 5 1、表示画像制御部 5 2 を有する。
前記メモリ 5 1 は、例えば RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリ (Memory) などで構成
される。このメモリ 5 1 には、例えば前記 RF 信号処理部 4 から出力された B モードデー
タなどが記憶される。この B モードデータは、前記 HDD 9 に記憶されるようになってい
てもよい。

【0051】

前記表示画像制御部 5 2 は、前記 RF 信号処理部 4 から出力されたデータをスキャンコ
ンバータ (Scan Converter) によって走査変換して画像データを作成し、
この画像データに基づく超音波画像を前記表示部 6 に表示させる。例えば、前記画像デー
タ作成部 5 2 は、前記 B モードデータをスキャンコンバータによって走査変換して B モー
ド画像データを作成し、前記表示部 6 に B モード画像を表示させる。

【0052】

前記表示部 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や CRT
(Cathode Ray Tube) などで構成される。前記操作部 7 は、操作者が指
示や情報を入力するためのキーボード及びポインティングデバイス（図示省略）などを含
んで構成されている。

【0053】

前記制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) を有し
て構成される。この制御部 8 は、前記 HDD 9 に記憶された制御プログラムを読み出し、
前記 RF 信号処理部 4 及び前記表示制御部 5 における機能を実行させる。

【0054】

また、前記制御部 8 は、図 7 に示すように送受信パラメータ設定部 8 1 を有している。
この送受信パラメータ設定部 8 1 は、前記操作部 7 の入力に基づいて超音波の送受信パラ
メータを設定する。例えば、送受信パラメータ設定部 8 1 は、送受信パラメータとして、
例えば前記ゲイン乗算部 3 2 5 で乗算するゲイン、前記遅延部 3 2 4 における遅延量、送
信する超音波の音響出力、超音波の送信開口などを設定する。

10

20

30

40

50

【0055】

さて、本例の超音波画像表示装置1の作用について説明すると、先ず、超音波プローブ2を患者の体表面に当接しない状態で空中において超音波の送受信を行ない、前記参照エコー信号RSを取得する。その後、前記超音波プローブ2を患者の体表面に接触させて超音波の送受信を行ない、得られたエコー信号に基づいて超音波画像を作成して表示する。この時、無効と判定されたチャンネルのエコー信号は、前記スイッチ部324がオフ状態になることによって前記加算部327において加算されない。従って、前記超音波プローブ2の送受信面の一部が患者の体表面と非接触状態になったとしても、この非接触部分の超音波振動子2aで受信したエコー信号は超音波画像の作成には用いられないので、S/N比を維持することができる。これにより、前記超音波プローブ2の送受信面の一部が患者の体表面と非接触状態になった場合において、従来よりもS/N比を改善することができる。

10

【0056】

また、前記加算部327で加算されるエコー信号の数に応じたゲインkが前記ゲイン乗算部326において乗算され、無効と判定されるチャンネルの数が増えても超音波画像の輝度を維持することができる。従って、前記超音波プローブ2の送受信面の一部に非接触部分が生じた場合において、従来よりも超音波画像の輝度を高くすることができ、従来と比べて画質を向上させることができる。

【0057】

以上より、S/N比及び輝度の観点において画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

20

【0058】

なお、この第一実施形態において、前記スイッチ部324のオンオフ状態に関係なく前記各チャンネルのゲイン乗算部326毎に設定される係数であるkbのみを、前記ゲインkとしてもよい。すなわち、kaを乗算しなくてもよい。この場合であっても、S/N比の観点からの画質を維持することができる。

【0059】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。前記送受信部3において、前記判定部323、前記スイッチ部324、前記遅延部325、前記ゲイン乗算部326及び前記加算部327は回路によって構成されているが、これらと同様の機能を制御プログラムにより実行させてもよい。具体的には、前記送受信部3は、特に図示しないが、前記各超音波振動子2aにおいて有効なエコー信号が受信されたか否かを前記判定部323と同様にして判定を行なう判定機能を実行する判定部と、前記各超音波振動子2aで受信したエコー信号について遅延処理を行なう遅延処理機能を実行する遅延部と、遅延処理された各エコー信号を、前記判定結果に基づいて設定される重み付け係数により重み付け加算する重み付け加算機能を実行する加算部とを有し、これら各部の機能を制御プログラムにより実行させるようにしてもよい。ただし、この場合、前記プリアンプ321及びAD変換部322については、回路で構成するものとする。

30

【0060】

前記重み付け加算機能においては、有効と判定されたチャンネルのエコー信号については、上記実施形態におけるゲインkと同様の係数を乗算して加算する。一方、無効と判定されたチャンネルのエコー信号についての重み付け係数は零に設定する。従って、有効と判定されたチャンネルのエコー信号のみが加算されることになる。

40

【0061】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。以下、第一実施形態との相違点についてのみ説明する。

【0062】

図8に示すように、本例では受信部32'は、前記スイッチ部324を有さない点を除いて第一実施形態の受信部32と同一の構成であり、前段側から順にプリアンプ321、

50

A D変換部 3 2 2、判定部 3 2 3、遅延部 3 2 5、ゲイン乗算部 3 2 6 及び加算部 3 2 7 を有している。

【0063】

前記ゲイン乗算部 3 2 6において乗算されるゲイン k も、上記(式 1)で定義される。そして、前記 $k a$ も前記判定部 3 2 3の判定結果に基づいて、第一実施形態と同様に、前記送受信パラメータ設定部 8 1によって例えば上記(式 2)によって設定される。従って、無効と判定されるチャンネル数が多くなるほど、前記 $k a$ が大きくなるように設定され、結果的に k も大きくなるように設定される。

【0064】

このような構成によれば、無効と判定されるチャンネル数が増えても、ゲイン k が大きく設定されるので、超音波画像の輝度を維持することができる。従って、前記超音波プローブ 2 の送受信面の一部に非接触部分が生じた場合において、従来よりも超音波画像の輝度を高くすることができ、従来と比べて画質を向上させることができる。以上より、輝度の観点において画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

10

【0065】

次に第二実施形態の変形例について説明する。本例において、前記送受信パラメータ設定部 8 1は、例えば前記遅延部 3 2 5による遅延量、超音波の音響出力、送信を行なう超音波振動子 2 a など、前記ゲイン k 以外の送受信パラメータについても、前記判定部 3 2 3の判定結果に基づいて設定してもよい。

20

【0066】

例えば、図 9 に示すように超音波振動子 2 a 0 ~ 2 a N までを用いて超音波の送信を行なうように送受信パラメータが設定されている状態において超音波の送受信を行ない、その結果図 10 に示すように前記超音波振動子 2 a 0, 2 a 1, 2 a 2, 2 a 3 のチャンネルが無効であったと判定されたとする。この場合、図 9 に示すように、当初の送受信パラメータにおいては、受信ビーム B M 1 が形成されるように、遅延量などが設定されている。ちなみに、図 9 ~ 11 において示された円弧 A r は、遅延量を模式的に表わした線(遅延線)である。

【0067】

しかし、実際の超音波の送受信においては、図 10 に示すように無効なチャンネルを含むため、当初の送受信パラメータで受信ビームを形成すると、当初想定された前記受信ビーム B M 1 とはビームの方向や焦点が異なる受信ビーム B M 2 が形成される。従って、この受信ビーム B M 2 に基づいて作成される超音波画像の画質が悪化する。

30

【0068】

そこで、前記送受信パラメータ設定部 8 1は、前記判定部 3 2 3の判定結果に基づいて、送受信パラメータを再設定する。例えば、前記判定部 3 2 3において無効と判定されたチャンネルは、前記超音波プローブ 2 における一端側の 4 つのチャンネルの前記超音波振動子 2 a 0, 2 a 1, 2 a 2, 2 a 3 なので、図 11 に示すように他端側の 4 つのチャンネルの超音波振動子 2 a N, 2 a (N - 1), 2 a (N - 2), 2 a (N - 3) からの超音波の送信を中止するよう設定する。そして、このように送信開口を狭くすることによって送信の音響出力が小さくなるので、音響出力の設定を大きくする。

40

【0069】

このように、再設定された送受信パラメータを用いて、次の音線について前記送受信部 3 が送受信を行なうことにより、図 11 に示すように、前記受信ビーム B 1 とビームの方向及び焦点位置が同じ受信ビーム B M 3 に基づく超音波画像が作成される。従って、前記超音波プローブの送受信面の一部に非接触部分が生じた場合であっても、超音波画像の画質を維持することができる。そして、このように非接触部分が生じた場合の画質を従来よりも向上させることができる。以上より、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

【0070】

50

(第三実施形態)

次に、第三実施形態について説明する。以下、第一、第二実施形態との相違点についてのみ説明する。

【0071】

本例において、前記表示制御部5は、図12に示すように前記メモリ51、前記表示画像制御部52のほか、指示表示制御部53を有している。この指示表示制御部53は、本発明の指示表示制御部の実施の形態の一例であり、図13、14に示すように、前記判定部323によって無効と判定されたチャンネルの超音波振動子2aの位置を示す指示表示Iを前記表示部6に表示させる。前記指示表示Iは、前記表示部6に表示された超音波画像Gにおいて、無効と判定されたチャンネルの超音波振動子2aの位置に相当する部分を示すように表示される。

10

【0072】

図13に示す指示表示Iは、前記超音波画像Gの上端部であって、この超音波画像Gの外側に略コの字形状で表示されている。また、図14に示す指示表示Iは、前記超音波画像Gの上端部であって、この超音波画像G内に太線で表示されている。ただし、指示表示Iは一例であり、これら図示のものに限られるものではない。

【0073】

このように、本例においては、前記超音波プローブ2の送受信面の一部が患者の体表面から離れて非接触部分が生じた場合に、前記指示表示Iが前記表示部6に表示される。従って、超音波画像Gが表示されている前記表示部6を見ながら超音波の送受信を行なっている操作者は、前記超音波プローブ2が体表面と非接触の状態で作られた超音波画像が表示され、画質が悪化していることを認識することができる。また、前記指示表示Iが表示されることにより、前記超音波プローブ2の送受信面が体表面と非接触の状態にあることを認識することができるので、前記超音波プローブ2の送受信面の全面を体表面に接触させて再度送受信を行なうことができる。しかも、前記指示表示Iは、無効と判定されたチャンネルの超音波振動子2aの位置に表示されるので、前記超音波プローブ2の送受信面における非接触部分の位置を知ることができる。従って、前記超音波プローブ2の送受信面の全面を確実に体表面に接触させることができる。これにより、確実に良好な画質の超音波画像を表示させることができる。以上より、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

20

30

【0074】

(第四実施形態)

次に、第四実施形態について説明する。以下、第一～第三実施形態との相違点についてのみ説明する。

【0075】

本例において、前記表示制御部5は、図15に示すように前記メモリ51、前記表示画像制御部52、前記指示表示制御部53のほか、エラー領域表示制御部54を有している。また、前記制御部8は、図16に示すように前記送受信パラメータ設定部81のほか、エラー領域特定部82を有している。

【0076】

前記エラー領域表示制御部54は、本発明におけるエラー領域表示制御部の実施の形態の一例であり、図17に示すように前記表示部6に表示された超音波画像G上にエラー領域を示すエラー領域表示Eを表示する(図17において斜線で示した部分)。このエラー領域表示Eは、前記超音波プローブ2の送受信面の一部が患者の体表面と非接触の状態で作られた超音波の送受信が行なわれることによって、患者の画像を正しく表示できていない領域(画質が悪化している領域)である。前記エラー領域表示Eは、例えば前記超音波画像Gの上にカラー表示される。ただし、背景の超音波画像Gは透過させて表示することが好ましい。

40

【0077】

前記エラー領域特定部82は、本発明におけるエラー領域特定部の実施の形態の一例で

50

あり、前記判定部 3 2 3 の判定結果に基づいて、前記超音波画像 G のエラー領域を特定する。そして、前記エラー領域表示制御部 5 4 は、前記エラー領域特定部 8 2 によって特定されたエラー領域に前記エラー領域表示 E を表示する。

【0078】

前記エラー領域特定部 8 2 によるエラー領域の特定について詳しく説明する。前記エラー領域特定部 8 2 は、前記判定部 3 2 3 の判定結果から特定される送受信パラメータに基づいて算出される送信超音波ビームを、所定の設定送受信パラメータに基づいて算出される参照送信超音波ビームと比較して前記エラー領域の特定を行なう。前記設定送受信パラメータは、超音波の送受信を行なう際に操作者の入力に基づいて設定されるパラメータであり、一方で前記送受信パラメータは実際の送受信におけるパラメータである。

10

【0079】

より詳細には、前記エラー領域特定部 8 2 は、前記判定部 3 2 3 により無効と判定されたチャンネルを考慮した送信超音波ビームの特性を算出する。この送信超音波ビームは、超音波の送受信を行なってエコー信号を取得し、前記判定部 3 2 3 による判定を行なって、その判定結果を考慮して算出されるビームであり、実際の超音波の送信で形成されたビームである。ちなみに、この送信超音波ビームに対するエコー信号に基づいて作成された超音波画像 G に前記エラー領域表示 E が表示される。また、前記エラー領域特定部 8 2 は、前記設定送受信パラメータに基づいて参照送信超音波ビームの特性を算出する。従って、参照送信超音波ビームは、設定上のビームであり、実際の超音波の送信で形成された前記送信超音波ビームとは異なる場合がある。

20

【0080】

ここで、送信超音波ビームの特性及び参照送信超音波ビームの特性とは、送信方向の深さとビームの信号強度との関係で表わされる特性である。図 1 8 に送信超音波ビームの特性及び参照送信超音波ビームの特性を表わすグラフを示す。この図 1 8 において、グラフ g r 1 は、送信超音波ビームの特性の一例を表わすグラフであり、グラフ g r 2 は、参照送信超音波ビームの特性の一例を表わすグラフである。

【0081】

前記エラー領域特定部 8 2 は、前記送信超音波ビームと前記参照送信超音波ビームの信号強度の差 D が所定の閾値 D_{TH} を超えている部分 e r をエラー領域とする。前記エラー領域特定部 8 2 は、各音線について前記部分 e r を特定する。そして、前記エラー領域特定部 8 2 により、各音線におけるエラー領域が特定されると、前記エラー領域表示制御部 5 4 が前記エラー領域表示 E を表示させる。

30

【0082】

本例によれば、前記エラー領域表示 E が表示されるので、超音波画像 G において画像が悪化している領域を知ることができる。従って、画質が悪化した超音波画像を見て診断を行なうことを防止することができる。

【0083】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、上記実施形態において、前記判定部 3 2 3 は、前記参照エコー信号 R S の信号強度の一音線分の累積加算値と、入力されたエコー信号 S の信号強度の一音線分の累積加算値との差が所定の閾値 TH 以上であるか否かに基づいて判定を行なっているが、これに限られるものではない。例えば、前記判定部 3 2 3 は、一音線分ではなく、深さ方向における所定の範囲について、前記参照エコー信号 R S と前記エコー信号 S とで前記累積加算値を比較して判定を行ってもよい。また、前記判定部 3 2 3 は、一音線分の前記参照エコー信号 R S の平均信号強度と、一音線分の前記エコー信号 S の平均信号強度との差が所定の閾値以上であれば、有効なエコー信号が受信されたと判定してもよい。また、前記判定部 3 2 3 は、一音線分ではなく、深さ方向における所定の範囲について、前記参照エコー信号 R S と前記エコー信号 S とで前記平均信号強度を比較して判定を行ってもよい。

40

【0084】

50

さらに、前記判定部 3 2 3 は、前記参照エコー信号 R S と前記エコー信号 S とで信号強度の差が所定の閾値以上のデータの数が所定数以上である場合に、有効と判定してもよい。この場合のデータの数、一音線分の数であってもよいし、深さ方向における所定の範囲における数であってもよい。

【0085】

また、前記判定部 3 2 3 による判定は、前記エコー信号 S と前記参照エコー信号 R S とを比較して判定する場合に限られない。例えば、前記判定部 3 2 3 は、前記超音波プローブ 2 における超音波の送受信面と患者の体表面との間の静電容量に基づいて、判定を行ってもよい。この場合、図 1 9, 2 0 に示すように、前記超音波プローブ 2 の送受信面 2 0 と患者の体表面との間の静電容量を検出するための静電容量センサ 2 1 を前記超音波プローブ 2 に設ける。

10

【0086】

前記静電容量センサ 2 1 は、超音波振動子 2 a の配列方向に複数設けられており、超音波の送受信の妨げとならないように、超音波振動子 2 a から外れた位置に 2 列分設けられている。本例では、前記判定部 3 2 3 は、前記各静電容量センサ 2 1 で検出される静電容量により、複数の超音波振動子 2 a のチャンネルについての判定を行なう。ここでは、3 つの超音波振動子 2 a を単位として判定を行なうものとし、一単位の判定対象につき、超音波振動子 2 a の長手方向（配列方向と直交する方向）の両側に一对の静電容量センサ 2 1 a, 2 1 b（図 2 0 参照）が設けられている。例えば、前記判定部 3 2 3 は、超音波振動子 2 a m, 2 a (m+1), 2 a (m+2) のチャンネルについては、静電容量センサ 2 1 a 1, 2 1 b 1 で検出される静電容量に基づいて判定を行ない、超音波振動子 2 a (m+3), 2 a (m+4), 2 a (m+5) のチャンネルについては、静電容量センサ 2 1 a 2, 2 1 b 2 で検出される静電容量によって判定を行なう。

20

【0087】

前記判定部 3 2 3 は、前記一对の静電容量センサ 2 1 a, 2 1 b で検出される静電容量 C a, C b のいずれか一方でも閾値 C_{TH} 以下になった場合に無効と判定してもよいし、前記静電容量 C a, C b のいずれもが閾値 C_{TH} 以下になった場合に無効と判定してもよい。例えば、前記超音波振動子 2 a m, 2 a (m+1), 2 a (m+2) のチャンネルについては、前記静電容量センサ 2 1 a 1 で検出される静電容量 C a 1 と、前記静電容量センサ 2 1 b 1 で検出される静電容量 C b 1 のうち、何れか一方でも閾値 C_{TH} 以下になった場合に無効と判定してもよいし、前記静電容量 C a 1, C b 1 のいずれもが前記閾値 C_{TH} 以下になった場合に無効と判定してもよい。

30

【0088】

また、本発明における超音波画像表示装置は、医用画像としての超音波画像を表示する超音波診断装置に限られるものではない。

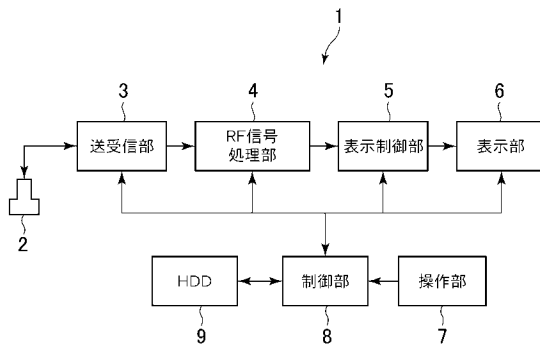
【符号の説明】

【0089】

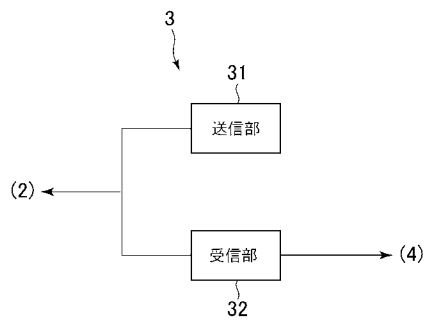
- 1 超音波画像表示装置
- 2 超音波プローブ
- 2 a 超音波振動子
- 2 1 静電容量センサ
- 5 3 指示表示制御部
- 5 4 エラー領域表示制御部
- 8 1 送受信パラメータ設定部
- 8 2 エラー領域特定部
- 3 2 3 判定部
- 3 2 4 スイッチ部
- 3 2 6 ゲイン乗算部
- 3 2 7 加算部

40

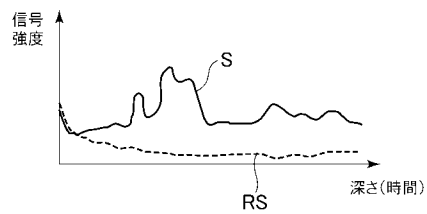
【図 1】



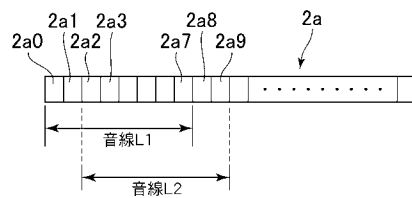
【図 2】



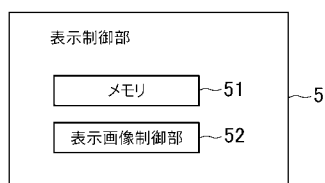
【図 4】



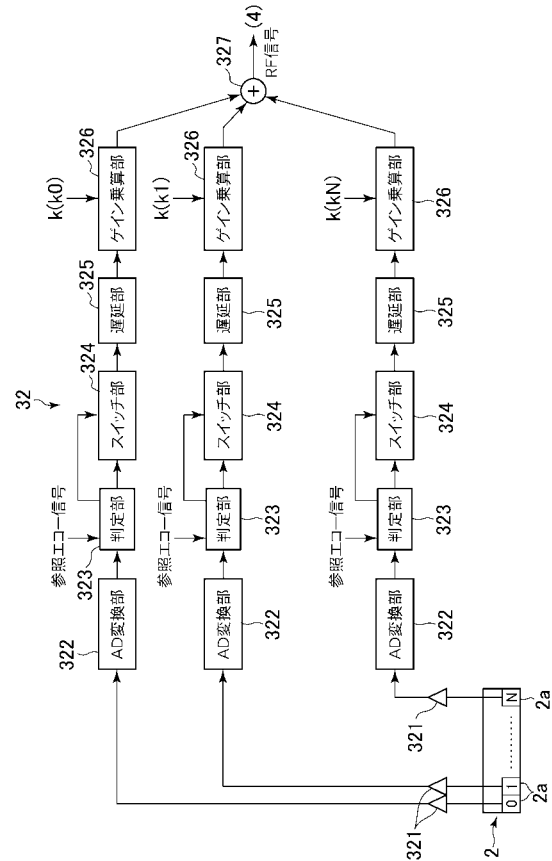
【図 5】



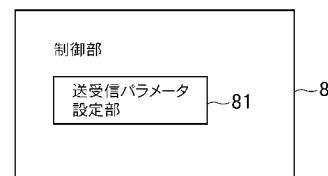
【図 6】



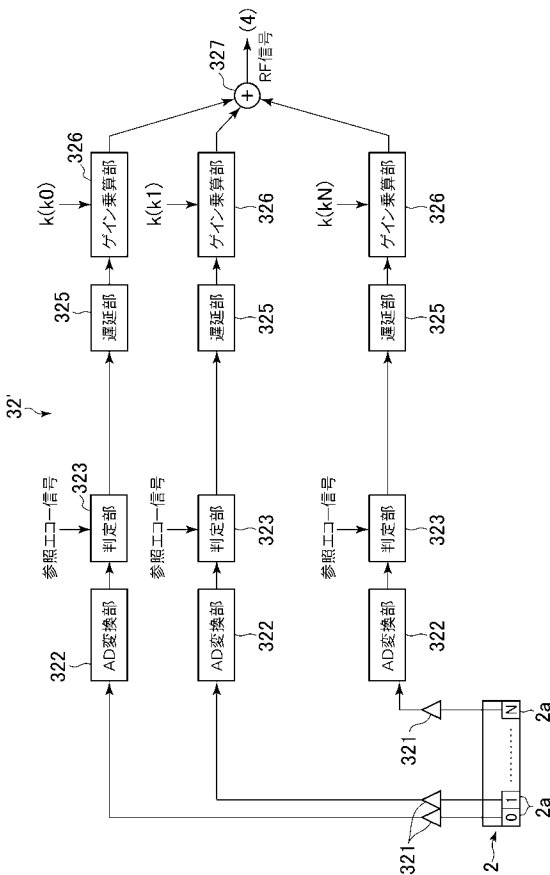
【図 3】



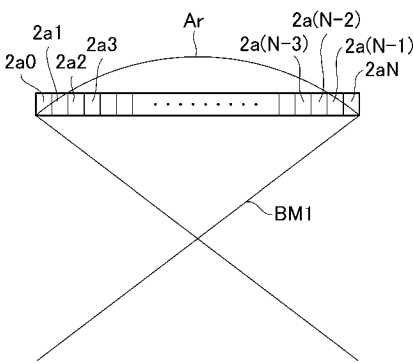
【図 7】



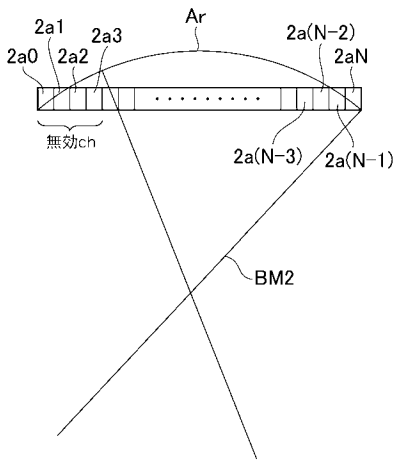
【図 8】



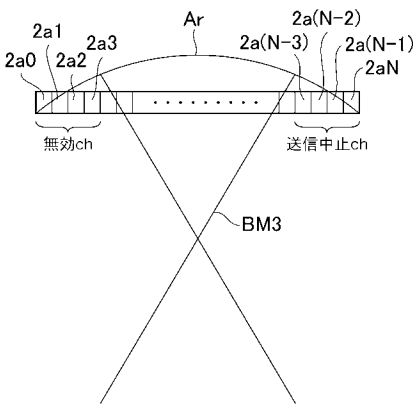
【図 9】



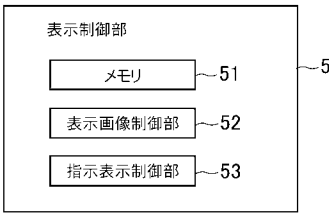
【図 10】



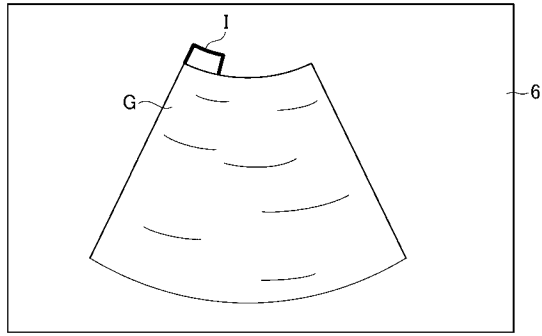
【図 11】



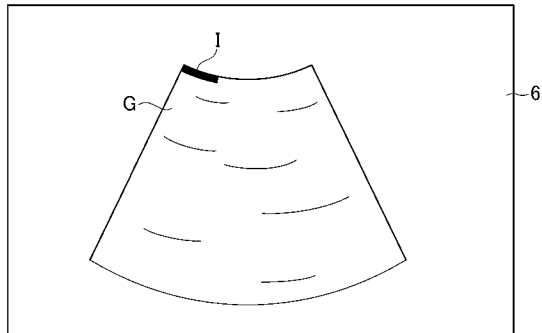
【図 12】



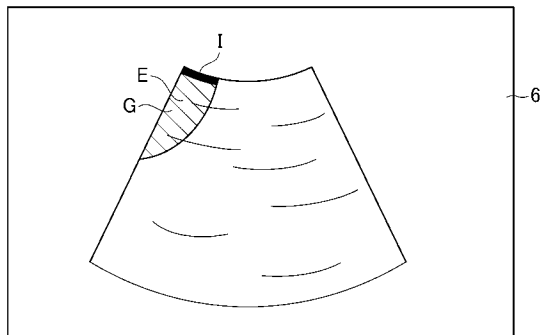
【図 1 3】



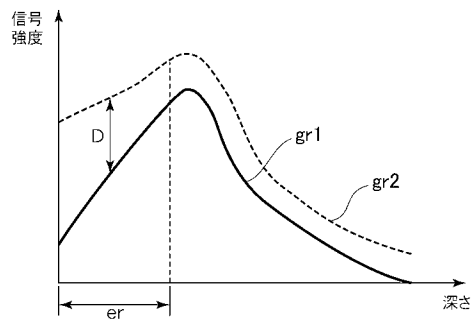
【図 1 4】



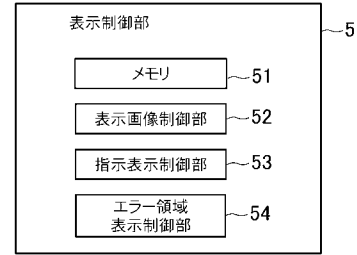
【図 1 7】



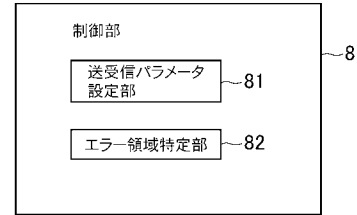
【図 1 8】



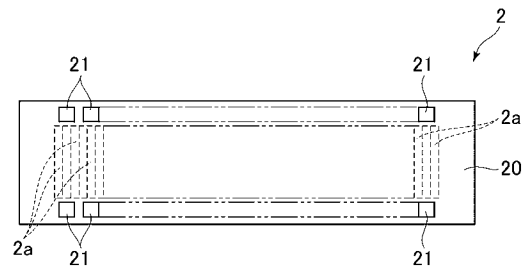
【図 1 5】



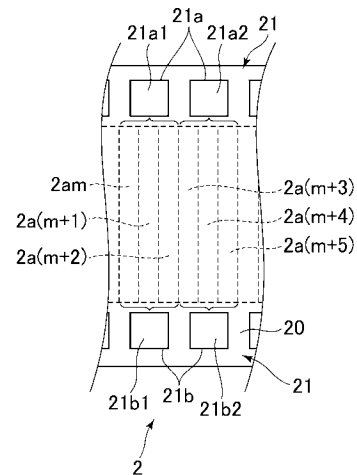
【図 1 6】



【図 1 9】



【図 2 0】



フロントページの続き

(72)発明者 小出 徹雄

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB08 BB22 EE10 GC30 HH25 JB40 JB51 KK02 KK12 LL17

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2012024196A5	公开(公告)日	2013-03-07
申请号	JP2010163918	申请日	2010-07-21
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	加藤生 小出徹雄		
发明人	加藤 生 小出 徹雄		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB08 4C601/BB22 4C601/EE10 4C601/GC30 4C601/HH25 4C601/JB40 4C601/JB51 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/LL17		
代理人(译)	伊藤亲		
其他公开文献	JP2012024196A JP5626973B2		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波图像显示装置，该超声波图像显示装置能够通过观看图像质量劣化的超声波图像来防止进行诊断。 解决方案：具有多个超声换能器2a通道的超声探头2和各个通道的超声换能器2a，它们通过超声换能器2a发送超声波并接收回波信号。 在其中，确定单元323确定是否接收到从超声传输目标反射的有效回波信号，并且添加在确定单元323中确定为有效的信道的回波信号以创建RF信号。 以及用于执行该操作的加法单元327。 [选择图]图3