

(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2013-165880

(P2013-165880A)

(43) 公開日 平成25年8月29日(2013.8.29)

(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 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-31661(P2012-31661)
(22) 出願日 平成24年2月16日(2012.2.16)

(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 宇野 隆也
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立
アロカメディカル株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB21 BB22 EE04 EE14 JB51
JC01

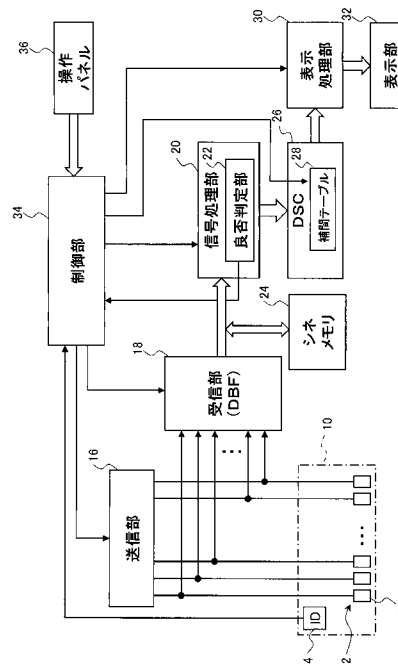
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波画像上において、不良素子に起因する黒い筋の発生を防止または軽減する。

【解決手段】キャリブレーション送受信によって、ビームアドレスごとにビームデータの良否が判定される。不良ビームデータについてはDSC 26における補間処理において参照先から除外される。すなわち不良ビームデータを除く複数のビームデータに基づいて補間処理を行うための補間テーブル28を作成する。不良ビームデータを参照しないで超音波画像を生成できるから超音波画像上における黒い筋の発生を効果的に軽減できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の振動素子からなるアレイ振動子と、
前記アレイ振動子上に設定される受信開口から出力された複数の受信信号に対して整相加算処理を実行してビームデータを出力する整相加算部と、
前記受信開口の走査によって生成される複数のビームデータに対して不良か否かの判定を行う判定手段と、
前記複数のビームデータ内で不良ビームデータ以外の複数の有効ビームデータを用いて補間処理を行うことにより表示フレームデータを生成する補間処理手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、
前記補間処理で参照される各有効ビームデータは深さ方向に並ぶ複数の有効データにより構成され、
前記補間処理手段は、表示フレーム上の補間画素を基準としてその周囲に存在する有効データ群を参照して当該補間画素についての補間画素値を生成する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、
キャリアレーション動作時において前記判定手段により前記不良ビームデータが生じる不良ビームアドレスが特定され、
前記不良ビームアドレスに基づいて前記補間処理手段へ与える補間処理用変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段が設けられた、
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、
前記キャリアレーション動作時において、接続されたプローブのプローブ識別子を認識する識別子認識手段と、
前記プローブ識別子に対応付けて前記生成された変換テーブルを記憶しておく記憶手段と、
前記キャリアレーション動作後の通常動作時において、接続されたプローブのプローブ識別子に対応付けられた特定の変換テーブルを前記記憶手段から読み出してそれを前記補間処理手段へ与える制御手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は超音波診断装置に関し、特に、不良素子に対処する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

医療の分野において超音波診断装置が活用されている。超音波診断装置は、一般に、複数の振動素子からなるアレイ振動子、送信ビームフォーマー、複数の受信信号に対する整相加算処理によりビームデータを生成する受信ビームフォーマー、複数のビームデータに対して補間処理を適用することにより画像データを生成するスキャンコンバータ、等を有する。アレイ振動子において超音波ビームが形成され、それは電子的に走査される。電子リニア走査（電子コンベックス走査を含む）においては、送受信開口がアレイ振動子上において走査され、各走査位置において送受信開口内の複数の振動素子を利用して超音波の送波及び受波が実行される。送信開口と受信開口とが別々に設定される場合もある。

40

【0003】

衝撃や経年劣化等によってアレイ振動子中における一部の振動素子が不良素子となるこ

50

ともある。不良素子が生じると、その素子では超音波の送信を適正に行えなくなり、また超音波の受信も適正に行えなくなる。不良素子の場合、そこから出力される受信信号のレベルは低下し、完全にその機能が損なわれた場合には熱雑音しか出力されなくなる。受信ビームフォーマーでは、例えば受信開口から出力された32個の受信信号が加算されるので、1個の不良素子が生じた程度であればそれによるビームデータへの影響はそれほど大きくなく、画像の劣化もほとんど目立たない。しかし、プローブ落下等に起因して例えば数個の素子が同時に破損した場合、しかもそれらが密集している場合、画像劣化が目立ってくる。例えば画像上において帯状の暗筋が生じてしまう。特許文献1、2には振動素子ごとに良否判定を行って不良素子に対処する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-172411号公報

【特許文献2】特開2009-178262号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

振動素子ごとに良否の判定を行うのが理想であるが、それを行う場合、個々の振動素子の入出力信号を参照することになるから、回路規模がかなり増大してしまう。それに伴って判定及び対処も複雑になる。

【0006】

なお、アレイ振動子に無視できない損傷が発生した場合には本来的にプローブを交換すべきであるが、応急医療等では、そのような時間的余裕がない場合もある。そのような場合においても画像の観察を行う場合において目障りな暗筋を解消、軽減することが望まれる。

【0007】

本発明の目的は、簡易な構成で不良素子に対処することにある。あるいは、整相加算後の段階において不良素子の対処を行うことにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、複数の振動素子からなるアレイ振動子と、前記アレイ振動子上に設定される受信開口から出力された複数の受信信号に対して整相加算処理を実行してビームデータを出力する整相加算部と、前記受信開口の走査によって生成される複数のビームデータに対して不良か否かの判定を行う判定手段と、前記複数のビームデータ内で不良ビームデータ以外の複数の有効ビームデータを用いて補間処理を行うことにより表示フレームデータを生成する補間処理手段と、を含むことを特徴とする超音波診断装置に関する。

【0009】

上記構成によれば、アレイ振動子中に1又は複数の不良素子が存在しており、それによって整相加算後のビームデータが不良となった場合（通常、レベルが落ちた場合）、それが不良ビームデータと判定される。そして、表示フレームデータ生成段階において、不良ビームデータを用いることなく、それ以外の複数の有効ビームデータ（優良ビームデータ）を基礎として、補間処理により表示フレームデータが生成される。よって、超音波画像（特に二次元断層画像）上において不良ビームデータに起因する目障りな黒い筋を解消又は軽減できる。上記構成によれば、振動素子単位での個別調査は不要であり、ビームフォーマーの後段において不良判定や不良対処を行えるから、既存の基本構成を生かしつつ、複雑な構成の付加を要せずして、不良素子により生じる問題を簡便に解消又は軽減できる。なお、良否の判定ではなく、優良度（不良度）を判定することも可能であり、その場合、優良度に応じてビームデータに与える重みを可変すればよい（その場合でも不良と判断されたビームデータは参照先から除外される）。但し、素子破損の場合には受信信号が極端に小さくなるので、それに対する対処を前提とした場合には良否だけの判定で十分であ

10

20

30

40

50

り、またその方が簡便である。

【0010】

上記の補間処理手段は、望ましくは、送受波座標系から表示座標系への座標系変換（受信フレームデータから表示フレームデータの生成）を実行するスキャンコンバータである。そのような構成では、事前に特定された不良ビームアドレスを考慮して、つまり不良ビームアドレスデータを利用しない条件の下で、スキャンコンバート処理を行うための変換テーブルが事前に生成され、それが超音波診断時に画像生成で利用される。

【0011】

望ましくは、前記補間処理で参照される各有効ビームデータは深さ方向に並ぶ複数の有効データにより構成され、前記補間処理手段は、表示フレーム上の補間画素を基準としてその周囲に存在する有効データ群を参照して当該補間画素についての補間画素値を生成する。表示フレームを構成する個々の画素を補間画素として、受信フレームデータから補間処理によって補間画素値を生成する場合、典型的には、補間画素の周囲に存在する最近傍の画素群（例えば4つの近傍画素の画素値）が参照される。それとの比較において上記構成を説明すると、補間処理に際して、不良ビームデータは参照対象から除外されるので、それらを除いたところでの最近傍の画素群が参照されることになる。その際、補間画素から参照先までの距離は補間画素に隣接して発生した不良ビームの本数によって依存して変化する。通常、線形補間処理では、参照先までの距離に応じて重みは変化するから、遠方に位置する有効データの寄与度は相対的に小さくなる。

【0012】

望ましくは、キャリブレーション動作時において前記判定手段により前記不良ビームデータが生じる不良ビームアドレスが特定され、前記不良ビームアドレスに基づいて前記補間処理手段へ与える補間処理用変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段が設けられる。この構成によれば、キャリブレーション動作を行って不良ビームデータに対処するための変換テーブルが事前に作成され、その後の通常の動作時においてその変換テーブルを使って超音波画像が生成される。所定の頻度で定期的にキャリブレーションが実行されるように構成するのが望ましいが、ユーザーの指示により、あるいは、超音波診断中にそれが行われるように構成してもよい。

【0013】

望ましくは、前記キャリブレーション動作時において、接続されたプローブのプローブ識別子を認識する識別子認識手段と、前記プローブ識別子に対応付けて前記生成された変換テーブルを記憶しておく記憶手段と、前記キャリブレーション動作後の通常動作時において、接続されたプローブのプローブ識別子に対応付けられた特定の変換テーブルを前記記憶手段から読み出してそれを前記補間処理手段へ与える制御手段と、を含む。この構成によれば、プローブ交換時にキャリブレーションを行うことなく、新しく接続したプローブに対応する変換テーブルを直ちに利用することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、簡易な構成で不良素子に対処できる。あるいは、整相加算後の段階において不良素子に対する対処を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態を示すブロック図である。

【図2】不良ビームの形成を説明するための図である。

【図3】不良ビームに相当する黒い筋を有する超音波画像を示す図である。

【図4】不良ビームデータを除外したところでの補間処理を説明するための図である。

【図5】補間処理後の超音波画像を示す図である。

【図6】図1に示した装置の動作例を示すフローチャートである。

【図7】キャリブレーション後における通常の動作時における動作モードを説明するための図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0017】

図1は、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、医療の分野において用いられ、生体に対する超音波の送受波により超音波画像を形成する装置である。

【0018】

図1において、プローブ10は超音波を送受波する送受波器であり、そのプローブ10は例えば体表面上に当接して用いられる。プローブ10は本実施形態において1Dアレイ振動子12を有している。1Dアレイ振動子12は直線状に配列された複数の振動素子12aからなるものである。そのアレイ振動子12によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームが電子的に走査される。電子走査方式としては、電子リニア走査、電子セクタ走査等が知られている。

【0019】

プローブ10は、装置本体に対して着脱されるものであり、プローブ10におけるプローブヘッドあるいはプローブコネクタの内部にはメモリ14が設けられている。メモリ14内にはプローブ10の識別子を示すプローブIDが格納されている。もちろん、複数のピンの接続有無によってプローブコードを表現する技術等が採用されてもよい。

【0020】

送信部16は送信ビームフォーマであり、送信時において、送信部16からアレイ振動子12に対して複数の送信信号が並列的に供給される。これによって、送信ビームが形成される。生体内からの反射波はアレイ振動子12において受波され、複数の受信信号が受信部18へ出力される。受信部18は受信ビームフォーマ(DBF)であり、複数の受信信号に対する整相加算処理によりビームデータを生成する。そのビームデータは1つの超音波ビームに対応するものである。後に説明するように、本実施形態においては、動作モードとして、キャリアレーション動作と通常動作とがあり、送信部16および受信部18はそれぞれの動作モードに応じて動作を実行する。キャリアレーション動作においては、プローブが空中放置状態とされ、その際に送信開口に対してフルパワーをもって複数の送信信号が供給され、送信開口と同一の受信開口から出力された複数の受信信号に対して整相加算処理が実行される。そのようなキャリアレーション動作は、電子リニア走査(コンベック走査を含む)が前提とされている。すなわち、送信開口及び受信開口が電子的に走査されつつ、キャリアレーションの送受信が繰り返し実行される。

【0021】

受信部18から出力されるビームデータは信号処理部20へ出力されている。また、ビームデータはシネメモリ24にも出力されている。シネメモリ24はリングバッファ構造を有し、フリーズ後において、ユーザーの操作により、時系列順でビームデータを出力するものである。信号処理部20は本実施形態において、検波回路、対数変換回路等の各種の回路を備え、本実施形態においては良否判定部22を備えている。

【0022】

この良否判定部22は、キャリアレーション動作時において機能するものであり、ビームデータごとにビームデータの良否を判定する機能を有する。例えば、アレイ振動子上において、ある位置に送受信開口が設定され、それより得られた整相加算後のビームデータの振幅あるいはパワーが極端に小さい場合、良否判定部22は当該ビームデータを不良ビームデータと判定する。それ以外を有効ビームデータ(優良ビームデータ)と判定する。例えば、上記の送受信開口内に1または複数の不良素子が存在していた場合、ビームデータのレベルが下がることになるため、良否判定部22の判定は間接的に不良素子の存在を判定するものであると言える。良否判定部22の判定結果は制御部34へ出力されている。

【0023】

デジタルスキャンコンバータ(DSC)26は送受波座標系に従う受信フレームデータを表示座標系に従う表示フレームデータに変換するものである。それは座標変換機能、補間機能を備えている。受信フレームデータは、一走査面を構成する複数のビームに対応する複数のビームデータから成るものである。表示フレームデータは、複数の水平ラインデータから成るものである。DSC26においては、具体的にはラスタスキャンに従って、表示画素アドレスが順次生成されており、各表示アドレスに対応する補間処理用の受信アドレスデータセットが生成され、それによって特定される複数の受信データに基づいて補間処理により補間値が生成されている。その際において利用されるのが補間テーブル28である。すなわち補間テーブル28は、表示アドレスを受信データアドレスセットに変換するものであり、受信データアドレスセットは本実施形態において不良ビームデータを除外したところでの注目画素の周辺に存在する最近傍の4つの受信データのアドレスを特定するものである。

10

【0024】

本実施形態においては、この補間テーブル28がキャリブレーション動作時に生成されており、そのように事前に生成された補間テーブルを利用して通常の動作時において個々の受信フレームから個々の表示フレームが生成されている。その表示フレームは断層画像を構成するものである。

【0025】

表示処理部30は画像合成機能等を有し、表示処理部30から表示部32へ画像データが出力される。表示部32上にはBモード画像としての断層画像が表示される。

20

【0026】

制御部34は、図1に示される各構成の動作制御を行っており、本実施形態においては特にキャリブレーション動作時および通常動作時において各構成の制御を行っている。キャリブレーション動作時においてはアレイ振動子上において開口位置を順次設定しながらその開口を利用してフルパワーをもって送信が実行され、その後における一定の期間内において開口内の複数の素子からの受信信号が観測される。キャリブレーション動作時においては、送信遅延および受信遅延を格別行わなくてもよい。もちろん、所定の深さに送信フォーカスを設定し、受信フォーカスを動的に設定するようにしてもよい。そのような送受信が各開口位置において実行され、すなわち各ビームアドレスごとにキャリブレーション用ビームデータが得られることになる。このビームデータはDBF18の出力信号である。キャリブレーション動作時における動作内容については、後に図6を用いて詳述する。

30

【0027】

制御部34には操作パネル36が接続されている。操作パネル36はキーボードやトラックボールなどを有するものである。制御部34は図示されていないメモリを備えており、そのメモリ上にはプローブIDに対応づけられた補間テーブルすなわち補間処理用の変換テーブルが格納される。制御部34はグラフィック画像を生成する機能も有しており、表示処理部30において超音波画像上にグラフィック画像が合成され、その合成結果である画像データが表示部32へ出力されている。

【0028】

ちなみにキャリブレーション動作時において、良否判定部22において各ビームデータを参照するにあたっては、一定の深さ範囲内における受信信号パワーの全部を参照するようにしてもよいし、所定の深さのパワーだけを参照するようにしてもよい。いずれにしても、不良素子を判定できるように、その参照を行うのが望ましい。

40

【0029】

上述したように、キャリブレーション動作時において、キャリブレーション送受信の結果として補間テーブルが生成されると、その後における通常動作時においては、その補間テーブルを使って断層画像の生成が実行されることになる。本実施形態においては、上述したように装置本体に接続されているプローブのプローブIDが自動的に読み取られており、そのプローブIDに対応づけて補間テーブルが記憶されている。したがってプローブ

50

交換が発生した場合、新しく接続されたプローブのプローブIDを読み取ることにより、そのプローブに最適な補間テーブルを自動的に特定して、それを用いて直ちに超音波画像生成を行うことが可能である。

【0030】

図2には、超音波ビームの電子リニア走査が概念的に示されている。プローブ10は上述したようにアレイ振動子12を有し、そのアレイ振動子12は複数の振動素子により構成されている。ここでは、複数の振動素子のうちで符号38, 40, 42が不良素子を示しており、特に素子40の不良度は大きくなっている。アレイ振動子12上に送受信開口44を設定し、その送受信開口44を利用して送信ビームおよび受信ビームを形成すると、送受総合ビームとしての超音波ビーム46が生成される。送受信開口44の位置を素子単位でシフトさせながら同様の送受信を繰り返し行くと、アレイ振動子の素子配列方向に沿って複数の超音波ビームが形成されることになり、それに対応した複数のビームデータが得られることになる。その際、送受信開口44内に不良素子38, 40, 42が含まれると、不良素子の個数が多ければ多いほど、ビームデータのパワーが小さくなってしまふことになる。

10

【0031】

これにより、図3に示すような現象が生じる。すなわち、表示画面48上に断層画像50が表示されており、そこにおいては黒い筋52が発生している。これは不良素子を原因としたものであり、ビームデータのレベルが低いために相対的に黒く表現されてしまったものである。整相加算処理において複数の受信信号が加算されるため、例えば不良素子が1個程度であれば黒い筋はほとんど目立たないが、例えば複数個の不良素子が並んで生じたような場合、整相加算後においても不良素子の個数に起因したレベルダウンが生じ、その結果として図3に示すような黒い筋52が生じるのである。そのような黒い筋52は画像観察上支障となるものである。本実施形態においては、キャリブレーション動作により、固有の補間テーブルを生成することにより、この黒い筋52の発生を防止あるいは軽減することが可能である。

20

【0032】

図4を用いて不良素子の対処法について具体的に説明する。ちなみに図4においては発明説明のため、電子コンベックス走査すなわち扇状に広がる複数の超音波ビームを形成した場合が示されている。もちろん、互いに平行に複数の超音波ビームを形成する電子リニア走査が適用されてもよい。

30

【0033】

符号46Aは有効ビームデータを示しており、符号46Bは不良ビームデータを示している。有効ビームデータ46Aは深さ方向に並んだ複数の有効データ54からなるものであり、個々のデータが白丸で示されている。不良ビームデータ46Bは深さ方向に並んだ複数の不良データからなり、本実施形態においてはそれらの不良データは補間処理の参照対象として利用されない。すなわち不良ビームデータを除外したところで、注目画素周辺に存在する4つの最近傍データが特定され、それらに基づいて補間データが生成されている。具体的には、表示画素マトリクス56において、格子における各点が表示画素に相当しており、各表示画素ごとにその周囲に存在する4つの有効データから補間処理により画素値が決定される。すなわち補間処理により生成された補間値が当該画素の画素値とされる。その際において、不良ビームデータ上の参照が行われないうように条件付けされており、例えば画素58については不良ビームデータ46を超えたところでの有効ビームデータ上の最近傍データが参照され、それらによって重み付け線形補間処理により補間値が生成されている。同様に画素60, 62においても不良ビームデータが参照先から除外されており、有効ビームデータを構成する4つのデータが参照されている。したがって、不良ビームデータが連なると注目画素から参照先までの距離が長くなることになる。画質の面では距離が長くなるのは避けるべきであるが、本実施形態においては黒い筋の発生の防止を優先させ、参照先を確保している。もっとも、距離が長くなればそれだけ小さな重み値が与えられることになるため、より近い有効データがより大きく寄与することになる。

40

50

【 0 0 3 4 】

したがって、以上のような補間処理条件の下、具体的にはそのような条件を満たした補間テーブルの利用により、図5に示すような超音波画像64を生成することができる。すなわち符号66で示すように、黒い筋はほとんど目立たない状態となっており、すなわち、黒い筋をほぼ解消あるいは効果的に軽減することが可能である。この場合において、補間した部分を例えばマーカー68において特定するようにしてもよい。その場合において、不良ビームデータ領域の中央を指し示すようにしてもよいし、あるいはその範囲を指し示すようにしてもよい。いずれにおいても画像観察にあたって特別な補間処理が適用された部分あるいは範囲をユーザーに知覚させることにより画像診断上の便宜を図ることが可能となる。

10

【 0 0 3 5 】

図6には図1に示した装置の動作がフローチャートとして示されており、特にそれはキャリブレーション動作を示すものである。キャリブレーション動作は定期的に行うことができ、あるいはユーザーの指示によって実行可能である。あらかじめ接続可能な個々のプローブについてキャリブレーションを行って事前に補間テーブルを登録しておくのが望ましい。そのような構成によればプローブを接続した時点で必要な補間テーブルを読み出してそれを直ちに利用することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

S100においては、現在接続されているプローブIDが認識される。上述した実施形態においては、プローブに設けられているメモリ内の情報が参照される。もっとも、ユーザーによってプローブIDが登録されるようにしてもよい。S102においては、所定の開口位置に送受信開口が設定され、その送受信開口を利用した送信すなわちブロック送信が実行される。この場合においては、フルパワーで送信を行うのが望ましく、送信ディレイを適用してもよいし、適用しなくてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

S104においては、送受信開口内において、受信処理が実行される。すなわちブロック受信が実行される。受信時においても受信ディレイを適用してもよいし、適用しなくてもよい。ただし、整相加算後の出力が生じるようにDBFを動作させる必要がある。

【 0 0 3 8 】

本実施形態においては、プローブを空中放置状態とした上で、上述のようなブロック送信およびブロック受信が実行されている。S106においては、上記送受信により得られたビームデータのレベルが判定される。例えばビームデータにおける所定の深さの値が参照され、あるいは所定の深さ範囲内のパワー積分値が参照され、それらが所定の域値と比較され、ビームデータの不良または良が判定されることになる。例えば、ある程度の個数の不良素子が送受信開口内に含まれていた場合、ビームデータが不良と判定されることになる。この場合、S108において当該不良ビームのアドレスが特定され、それがメモリ上に記憶されることになる。S110においては全ての送受信開口位置においてキャリブレーション送受信が実行されたか否かが判断され、全てが終了していない場合にはS112において送受信開口の位置を1つシフトさせ、S102以降の各ステップが繰り返し実行される。送信開口と受信開口を異なるサイズで設定することも可能である。なお、通常の診断時と同様の送受信条件をもって、キャリブレーション送受信が実行されるようにするのが望ましい。

30

40

【 0 0 3 9 】

S114においては、メモリ上に記憶された不良ビームアドレスに基づいて補間テーブルが生成される。すなわち図4を用いて説明したように、不良ビームデータを利用しない条件の下での補間処理用のテーブルが生成される。そしてS116においてそのように生成された補間テーブルがメモリ上に記憶される。その場合においては、プローブIDに対応づけて記憶が行われることになる。以上のような動作が必要に応じて、接続可能な各プローブごとに実行される。

【 0 0 4 0 】

50

したがって、キャリブレーションを行った上で、通常の診断動作を行うと、接続されたプローブのIDに応じて最適な補間テーブルが読み出され、DSC26に登録されることになる。したがって、そのような補間テーブルを利用して超音波の送受信を行うならば、不良ビームが自動的に除外された上で補間処理が遂行され、その結果、不良ビームデータの影響が最小限にされた超音波画像を表示することができる。すなわち黒い筋が生じていない、あるいはそれが目立たない超音波画像を画面上に表示させることが可能である。その場合において、制御部34が不良ビームデータアドレスに基づいてマーカーを含むグラフィック画像を生成しており、そのような画像が超音波画像上にオーバーレイ表示される。

【0041】

図7には、通常の動作時における動作モードが示されている。それぞれの動作モードが不良ビームアドレス206に対応する固有の動作内容を表すものである。第1動作モード202においては、送信時において不良ビームアドレス200に対して通常の動作が実行され、また受信時においても通常の動作が実行される。ただし、不良ビームデータが上述したように、変換処理において無効化され、つまり不良の対処法としては補間処理が適用される。第2動作モード204においては、送信時において不良ビームアドレス200に対してはパワーがオフとされ、すなわち実質的に送信がなされない。受信時においては不良ビームアドレス200に対応するビームデータが通常通り取得された上で、それが変換処理対象外となることにより、無効化されている。この場合においても不良ビームアドレスに対しては補間処理による対処が実行される。第3動作モード206においては、不良ビームアドレス200が、送信時においてはスキップされ、受信時においてもスキップされる。すなわち不良ビームアドレス200に対する送信行為および受信行為の両者が省略されており、その分だけ送受信フレームレートが高められている。デジタルスキャンコンバータにおいては高速処理によって補間データが生成され、すなわち上記同様に必要な補間値が補間テーブルを利用して補間処理により生成される。

【0042】

以上のように、本実施形態においてはキャリブレーション送受信によって不良ビームアドレスを事前に特定しておくことができるので、それに適合した変換テーブルを利用することを前提として通常の送受信動作条件を適宜定めることが可能である。

【符号の説明】

【0043】

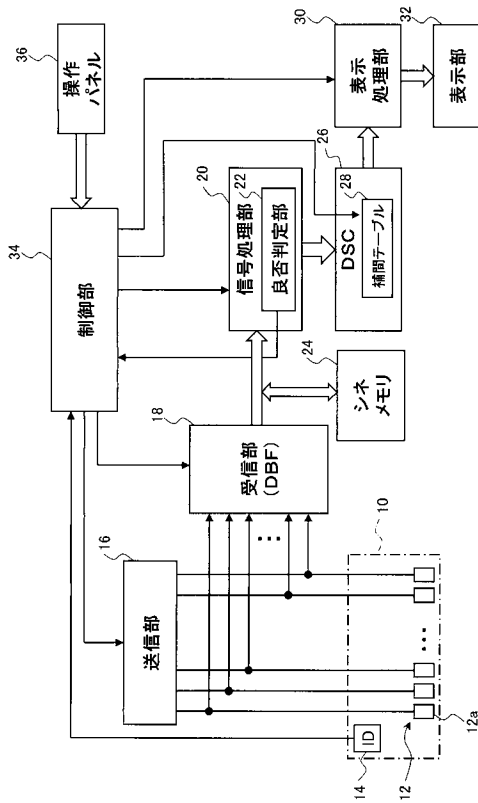
10 プローブ、12 アレイ振動子、20 信号処理部、22 良否判定部、28 補間テーブル。

10

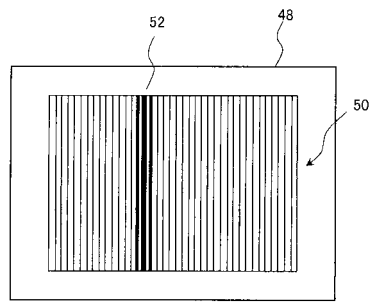
20

30

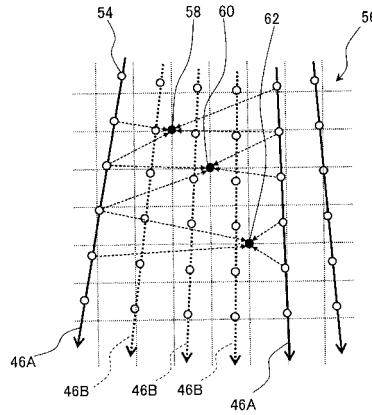
【図1】



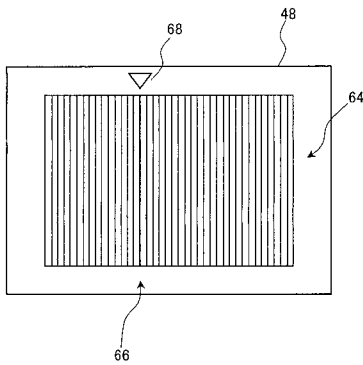
【図3】



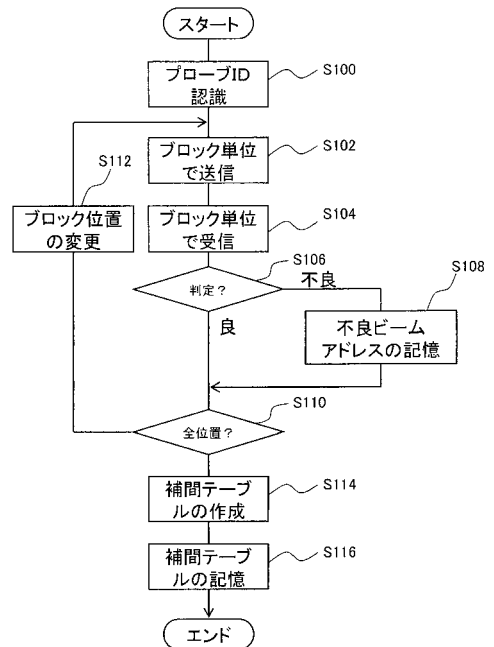
【図4】



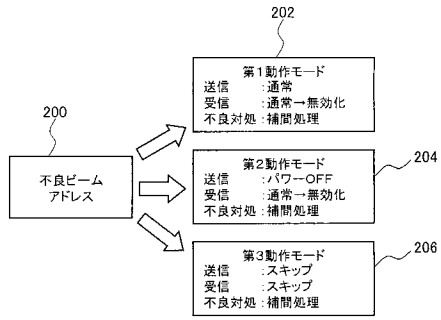
【図5】



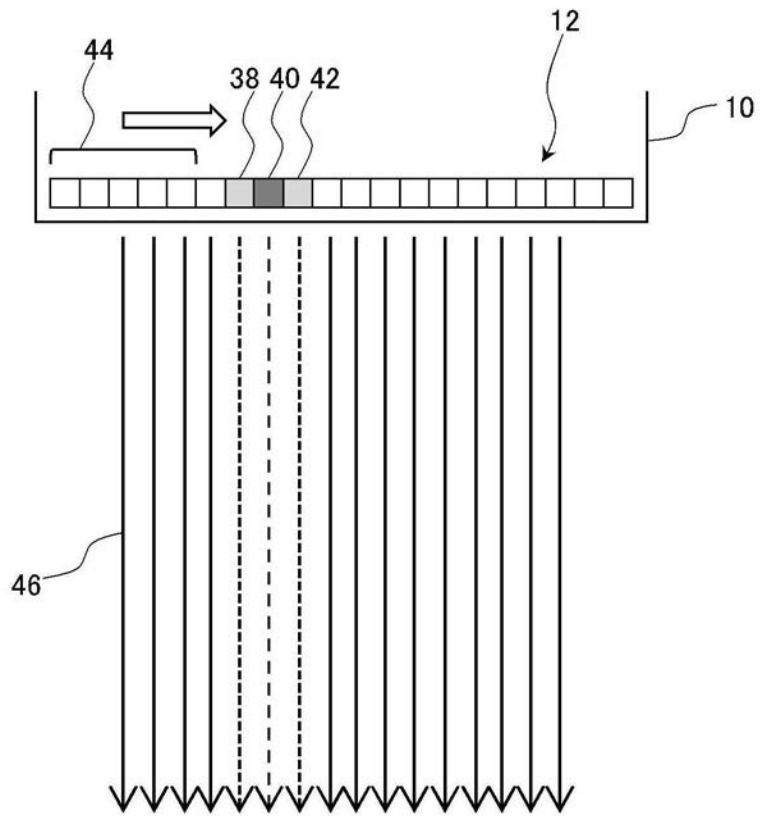
【図6】



【 図 7 】



【 図 2 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2013165880A	公开(公告)日	2013-08-29
申请号	JP2012031661	申请日	2012-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	宇野隆也		
发明人	宇野 隆也		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB21 4C601/BB22 4C601/EE04 4C601/EE14 4C601/JB51 4C601/JC01		
其他公开文献	JP5924971B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：防止或减少由超声图像上的缺陷元件引起的黑条纹的产生。解决方案：通过校准发送/接收在每个波束地址中确定波束数据的质量。在DSC 26中的插值处理中从参考目的地移除有缺陷的光束数据。即，基于除了缺陷光束数据之外的多个光束数据来创建用于执行插值处理的插值表28。因为可以在不参考有缺陷的光束数据的情况下生成超声图像，所以可以有效地减少在超声图像上产生黑条纹。

