

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 339696

( P2003 - 339696A )

(43)公開日 平成15年12月2日 (2003.12.2)

(51) Int. Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード ( 参考 )

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L ( 全 9 数 )

(21)出願番号 特願2002 - 145925(P2002 - 145925)

(22)出願日 平成14年5月21日(2002.5.21)

(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・53188・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

(72)発明者 雨宮 慎一

東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

(74)代理人 100095511

弁理士 有近 紳志郎

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走査方法

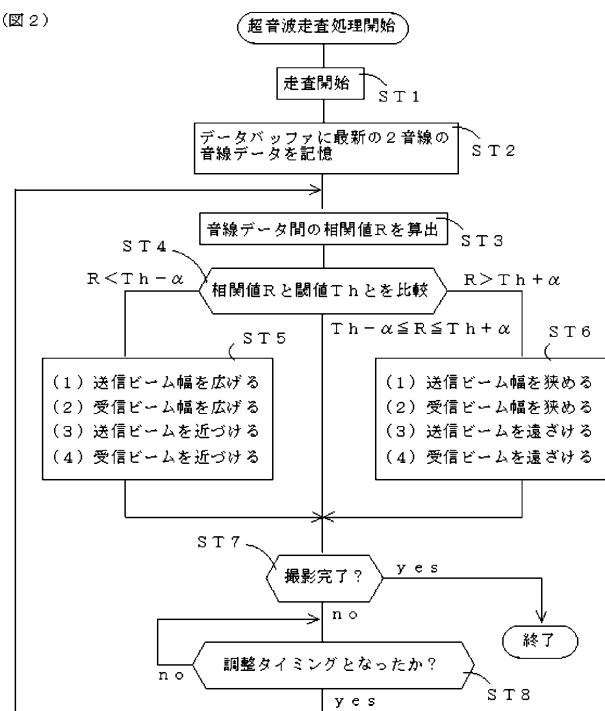
(57)【要約】

【課題】 マルチビーム超音波走査方法において、超音波ビーム条件を最適化する。

【解決手段】 受信データ間の相関値Rが低すぎる場合、ビーム幅を広げたり、ビーム間隔を狭くして、ビームの密度を上げ、画質を向上させる ( S T 5 ) 。一方、受信データ間の相関値Rが高すぎる場合、ビーム幅を狭くしたり、ビーム間隔を広げて、ビームの干渉を抑制し、画質の劣化を回避する ( S T 6 ) 。

【効果】 受信データ間の相関に応じてビーム幅、ビーム間隔を調整するため、常に画質を良好にすることが出来る。

( 図 2 )



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて送信ビーム幅を調整する送信ビーム幅調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の超音波診断装置において、前記送信ビーム幅調整手段は、前記超音波探触子の送信開口の大きさを制御する送信開口制御手段であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】 超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて受信ビーム幅を調整する受信ビーム幅調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の超音波診断装置において、前記受信ビーム幅調整手段は、前記超音波探触子の受信開口の大きさを制御する受信開口制御手段であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記送受信手段は、複数の送信ビームを同時に送信するように前記超音波探触子を駆動することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】 超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの位置を調整する送信ビーム位置調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】 超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの方向を調整する送信ビーム方向調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】 超音波探触子と、前記超音波探触子を駆

動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの位置を調整する受信ビーム位置調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】 超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの方向を調整する受信ビーム方向調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】 請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記受信データは、音線信号または音線信号を表示モードに合わせて変換した音線データのいずれかであることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記送信ビーム幅と、前記受信ビーム幅と、前記送信ビームの位置と、前記送信ビームの方向と、前記受信ビームの位置と、前記受信ビームの方向のうち少なくとも 1 つを操作者が調整または設定する入力手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 12】 被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて送信ビーム幅を調整することを特徴とする超音波走査方法。

【請求項 13】 被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて受信ビーム幅を調整することを特徴とする超音波走査方法。

【請求項 14】 請求項 12 または請求項 13 に記載の超音波走査方法において、複数の送信ビームを同時に送信することを特徴とする超音波走査方法。

【請求項 15】 被検体内に異なる複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、

同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの位置を調整することを特徴とする超音波走査方法。

【請求項16】 被検体内に異なる複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの方向を調整することを特徴とする超音波走査方法。

【請求項17】 被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの位置を調整することを特徴とする超音波走査方法。

【請求項18】 被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの方向を調整することを特徴とする超音波走査方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断装置および超音波走査方法に関し、さらに詳しくは、マルチビーム超音波走査方法を実施する際に被検体に合わせて超音波ビーム条件を最適化できる超音波診断装置および超音波走査方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来、フレームレート、時間分解能、画像密度等の改善を図るために、被検体内に1つ又は複数の送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信するマルチビーム超音波走査方法を実施する超音波診断装置が知られている。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の超音波診断装置でマルチビーム超音波走査方法を実施する場合、超音波ビーム条件（ビーム幅、位置、向き）が固定であった。しかし、超音波ビーム条件が固定であると、被検体によって超音波の伝達特性が微妙に違うため、被検体によっては画質が劣化する問題点があった。そこで、本発明の目的は、マルチビーム超音波走査方法を実施する際に被検体に合わせて超音波ビーム条件を最適化できる超音波診断装置および超音波走査方法を提供することにある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】第1の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて送信ビーム幅を調整する送信ビーム幅調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがある（いわゆるペアリリング現象）ので、ビーム幅を狭くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム幅をもっと広くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第1の観点による超音波診断装置では、受信データ間の相関に応じて送信ビーム幅を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0005】第2の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、前記送信ビーム幅調整手段は、前記超音波探触子の送信開口の大きさを制御する送信開口制御手段であることを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第2の観点による超音波診断装置では、送信開口の広狭を加減することにより、送信ビーム幅を調整できる。

【0006】第3の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて受信ビーム幅を調整する受信ビーム幅調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム幅を狭くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム幅をもっと広くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第3の観点による超音波診断装置では、受信データ間の相関に応じて受信ビーム幅を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0007】第4の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、前記受信ビーム幅調整手段は、前記超音波探触子の受信開口の大きさを制御する受信開口制御手段であることを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第4の観点による超音波診断装置では、受信開口の広狭を加減することにより、受信ビーム幅を調整できる。

【0008】第5の観点では、本発明は、上記構成の超

音波診断装置において、前記送受信手段は、複数の送信ビームを同時に送信するように前記超音波探触子を駆動することを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第5の観点による超音波診断装置では、受信ビームに加えて、送信ビームもマルチビーム化するので、信号対雑音比を向上できる。

【0009】第6の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの位置を調整する送信ビーム位置調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム間隔を遠くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム間隔を狭くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第6の観点による超音波診断装置では、受信データ間の相関に応じて複数の送信ビームの位置を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0010】第7の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの方向を調整する送信ビーム方向調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム方向の差を大きくして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム方向の差を小さくした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第7の観点による超音波診断装置では、受信データ間の相関に応じて複数の送信ビームの方向を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0011】第8の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの位置を調整する受信ビーム位置調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記

画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム間隔を遠くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム間隔を狭くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第8の観点による超音波診断装置では、受信データ間の相関に応じて複数の受信ビームの位置を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0012】第9の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動して被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信する送受信手段と、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出する相関演算手段と、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの方向を調整する受信ビーム方向調整手段と、前記受信データに基づいて画像を生成する画像生成手段と、前記画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム方向の差を大きくして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム方向の差を小さくした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第9の観点による超音波診断装置では、受信データ間の相関に応じて複数の受信ビームの方向を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0013】第10の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、前記受信データは、音線信号または音線信号を表示モードに合わせて変換した音線データのいずれかであることを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第10の観点による超音波診断装置では、音線信号を相関の算出に用いることで、音線ごとのデータの変化に忠実な相関を算出することが可能となる。また、音線データを相関の算出に用いることで、各種の表示モードに適合した相関を算出することが可能となる。

【0014】第11の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、前記送信ビーム幅と、前記受信ビーム幅と、前記送信ビームの位置と、前記送信ビームの方向と、前記受信ビームの位置と、前記受信ビームの方向のうち少なくとも1つを操作者が調整または設定する入力手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第11の観点による超音波診断装置では、必要に応じて、ビーム幅、ビーム位置、ビーム方向を、操作者が微調整したり、設定し直したりすることが可能となる。

【0015】第12の観点では、本発明は、被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信

ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて送信ビーム幅を調整することを特徴とする超音波走査方法を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム幅を狭くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム幅をもっと広くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第12の観点による超音波走査方法では、受信データ間の相関に応じて送信ビーム幅を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0016】第13の観点では、本発明は、上記構成の被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて受信ビーム幅を調整することを特徴とする超音波走査方法を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム幅を狭くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム幅をもっと広くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第13の観点による超音波走査方法では、受信データ間の相関に応じて受信ビーム幅を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0017】第14の観点では、本発明は、上記構成の超音波走査方法において、複数の送信ビームを同時に送信することを特徴とする超音波走査方法を提供する。上記第14の観点による超音波走査方法では、受信ビームに加えて、送信ビームもマルチビーム化するので、信号対雑音比を向上できる。

【0018】第15の観点では、本発明は、被検体内に異なる複数の送信ビームを同時に送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の送信ビームの位置を調整することを特徴とする超音波走査方法を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム間隔を遠くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム間隔を狭くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第15の観点による超音波走査方法では、受信データ間の相関に応じて複数の送信ビームの位置を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0019】第16の観点では、本発明は、被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する送信ビームの方向を調整することを特徴とする超音波走査方法を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム方向の差を大きくして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム方向の差を小さくした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第16の観点による超音波走査方法では、受信データ間の相関に応じて複数の送信ビームの方向を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0020】第17の観点では、本発明は、被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの位置を調整することを特徴とする超音波走査方法を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム間隔を遠くして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム間隔を狭くした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第17の観点による超音波走査方法では、受信データ間の相関に応じて複数の受信ビームの位置を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0021】第18の観点では、本発明は、被検体内に送信ビームを送信すると共に複数の音線に対応する受信ビームを同時に受信することを前記音線をずらしながら反復するマルチビーム方式の超音波走査方法であって、同時に得られた複数の受信データの間の相関を算出し、前記相関の度合いに応じて前記複数の音線に対応する受信ビームの方向を調整することを特徴とする超音波走査方法を提供する。受信データ間の相関が高すぎる場合、ビーム間の干渉が生じて画質が劣化するおそれがあるので、ビーム方向の差を大きくして画質の劣化を回避するのがよいと考えられる。一方、受信データ間の相関が低すぎる場合、ビーム方向の差を小さくした方が画質を向上させうると考えられる。そこで、上記第18の観点による超音波走査方法では、受信データ間の相関に応じて複数の受信ビームの方向を調整することで、超音波ビーム条件を最適化することが出来る。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図に示す実施形態により本

発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【0023】- 第1の実施形態 -

図1は、第1の実施形態にかかる超音波診断装置を示す構成図である。この超音波診断装置100は、超音波探触子1と、超音波探触子1を駆動して2音線の送信ビームを同時に送信すると共に2音線の受信ビーム(図3~図7のB1, B2)を同時に受信して音線信号s1, s2を出力する送受信部3と、音線信号s1, s2を表示モード(Bモード, Color Flow Mappingモード, Power Dopplar Imagingモードなどのいずれでもよい)に合致した音線データu1, u2に変換する信号処理部4と、最新の音線データu1, u2を一時的に記憶するデータバッファ5と、音線データu1, u2を基に超音波画像Gを生成するDSC(Digital Scan Converter)6と、画面上に超音波画像Gを表示する表示装置7と、送受信部3を制御する制御部10と、操作者からの指示を受け付ける入力部13とを具備して構成されている。

【0024】超音波探触子1は、直線状に配設された多数の振動素子2を有するリニア電子走査型の超音波探触子である。各振動素子2の幅は、例えば1mmである。振動素子2の配列数は、例えば100個である。

【0025】制御部10は、データバッファ5に記憶された音線データu1, u2の相関値Rを算出する相関演算部11と、相関値Rを閾値Thと比較した結果に応じた制御信号Cを出力する比較部12を有している。

【0026】図2は、超音波診断装置100による超音波走査処理の要部を示すフロー図である。ステップST1では、超音波探触子1を被検体の体表に押し当てた状態で、超音波による走査を開始する。すなわち、制御部10は、送信ビームが所定のビーム幅になるように超音波探触子1の送信開口を所定の開口にし且つ送信ビームのビーム中心の間隔が所定の間隔になるように振動素子2を選択作動させて、2音線の送信ビームを送信する。また、図3に示すように、制御部10は、受信ビームB1, B2のビーム幅がwになるように超音波探触子1の受信開口をAとし且つ受信ビームB1, B2のビーム中心の間隔がdになるように振動素子2を選択作動させて、受信ビームB1, B2を受信する。そして、制御部10は、送信ビームおよび受信ビームB1, B2が走査方向に移動するように、選択作動させる振動素子2を順に切り替える。

【0027】ステップST2では、データバッファ5に、最新の2音線の音線データu1, u2を記憶する。

【0028】ステップST3では、制御部10の相関演算部11は、データバッファ5から音線データU1, U2を読み出し、両者の相関値Rを算出する。

【0029】ステップST4では、制御部10の比較部12は、相関値Rと閾値Thとを比較し、その比較結果

に応じて、処理を振り分ける。すなわち、許容範囲をとるとき、 $R < Th -$  ならばステップST5へ移行し、 $R > Th +$  ならばステップST6へ移行し、いずれでもないならばステップST7へ移行する。なお、Th, は、経験的に定める。

【0030】ステップST5では、相関が低すぎるので、(1)送信開口を狭めて送信ビーム幅を広げる、(2)受信開口を狭めて受信ビーム幅を広げる、(3)送信ビーム間隔を狭める、(4)受信ビーム間隔を狭める、のうちのいずれか又はそれらを組み合わせた制御を行う。そして、ステップST7へ進む。図4に、上記(2)のみを行う場合を示す。選択作動させる振動素子2の個数を減らして受信開口をA1( $A1 < A$ )に狭めて受信ビーム幅をw1( $w1 > w$ )に広げる。上記(1)のみを行う場合、上記(2)と同様に、送信時に選択作動させる振動素子2の個数を減らす。図5に、上記(4)のみを行う場合を示す。選択作動させる振動素子2の群を近づけて受信ビームB1, B2の間隔をd1( $d1 < d$ )に狭める。上記(3)のみを行う場合、上記(4)と同様に、送信時に選択作動させる振動素子2の群を近づける。

【0031】ステップST6では、相関が高すぎるので、(1)送信開口を広げて送信ビーム幅を狭くする、(2)受信開口を広げて受信ビーム幅を狭くする、(3)送信ビーム間隔を広くする、(4)受信ビーム間隔を広くする、のうちのいずれか又はそれらを組み合わせた制御を行う。そして、ステップST7へ進む。図6に、上記(2)のみを行う場合を示す。選択作動させる振動素子2の個数を増やして受信開口をA2( $A2 > A$ )に広めて受信ビーム幅をw2( $w2 < w$ )に狭める。上記(1)のみを行う場合、上記(2)と同様に、送信時に選択作動させる振動素子2の個数を増やす。図7に、上記(4)のみを行う場合を示す。選択作動させる振動素子2の群を遠ざけて受信ビームB1, B2の間隔をd2( $d2 > d$ )に広げる。上記(3)のみを行う場合、上記(4)と同様に、送信時に選択作動させる振動素子2の群を遠ざける。

【0032】図2に戻り、ステップST7では、撮影完了ならば送受信処理を終了し、そうでなければステップST8へ進む。

【0033】ステップST8では、調整タイミングとなるまで待ち、相関調整タイミングとなったら上記ステップST3に戻る。なお、調整タイミングは、一定の撮影時間(例えば2~10秒程度)の経過や、一定のフレーム数(例えば60~300フレーム程度)の画像生成を契機とする。

【0034】なお、操作者は、表示装置7にリアルタイムに表示される画像を見ながら、診断に最適な画像が表示されるように、入力部13を介して、ビーム幅やビーム間隔を手動設定することが出来る。

【0035】以上の超音波診断装置100によれば、受信データ間の相関に応じて送信ビーム幅、受信ビーム幅、送信ビーム間隔、受信ビーム間隔を調整し、超音波ビーム条件を最適化するため、常に画質を良好にすることが出来る。

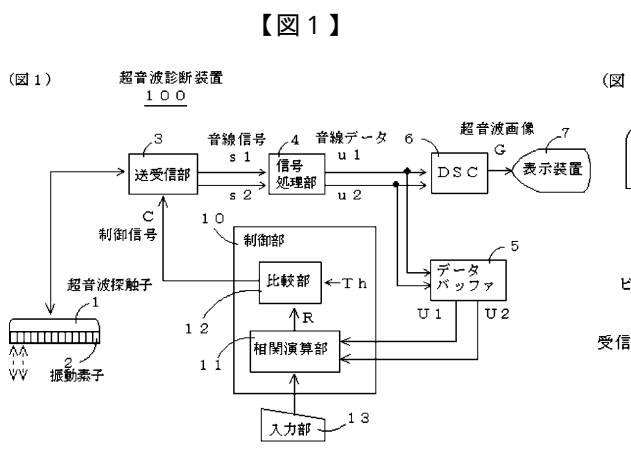
【0036】- 第2の実施形態 - 超音波探触子1として、コンベックス (convex) 電子走査型の超音波探触子を採用してもよい。この場合の制御は、リニア電子走査型超音波探触子にかかる制御と同様でよい。

【0037】- 第3の実施形態 - 超音波探触子1として、セクタ (sector) 電子走査型の超音波探触子を採用してもよい。この場合の制御は次のようにする。すなわち、図8に示すように、ビームBa, Bbの角度差がθの状態を得た受信データでR < Th - であった場合には、図9に示すように、ビームBa, Bbの角度差をθ1 (θ1 < θ) に狭める。一方、R > Th + であった場合には、図10に示すように、ビームBa, Bbの角度差をθ2 (θ2 > θ) に広げる。

【0038】- 他の実施形態 -  
 (1) 相関値Rを、送受信部3から出力された音線信号s1, s2を基に算出してもよい。  
 (2) 送信ビームを、マルチビーム化せず、シングルビームとしてもよい。

【0039】  
 【発明の効果】本発明の超音波診断装置および超音波走査方法によれば、受信データ間の相関に応じて送信ビーム幅、受信ビーム幅、送信ビーム間隔、受信ビーム間隔のいずれかを調整し、超音波ビーム条件を最適化するため、常に画質を良好にすることが出来る。

【図面の簡単な説明】  
 【図1】第1の実施形態にかかる超音波診断装置を示す構成図である。



【図1】

【図2】第1の実施形態にかかる超音波診断装置による超音波走査処理の要部を示すフロー図である。

【図3】走査開始時の走査状態を示す模式図である。

【図4】R < Thの場合にビーム幅を広げた走査状態を示す模式図である。

【図5】R < Thの場合にビーム間隔を狭めた走査状態を示す模式図である。

【図6】R > Thの場合にビーム幅を狭めた走査状態を示す模式図である。

【図7】R > Thの場合にビーム間隔を広げた走査状態を示す模式図である。

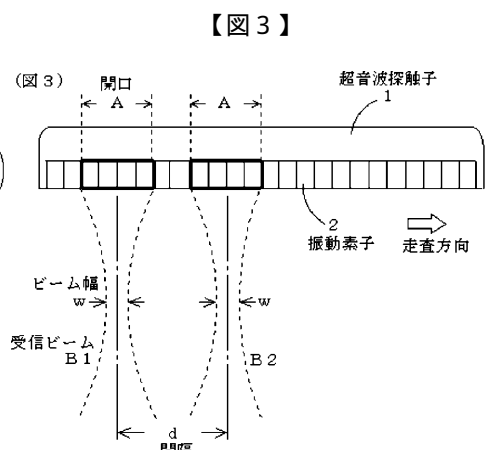
【図8】セクタ電子走査型超音波探触子に本発明を適用した場合の走査開始時の走査状態を示す模式図である。

【図9】R < Thの場合に角度差を小さくするようにビーム方向を変えた走査状態を示す模式図である。

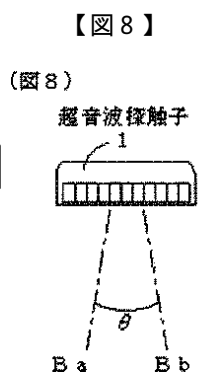
【図10】R > Thの場合に角度差を大きくするようにビーム方向を変えた走査状態を示す模式図である。

【符号の説明】

- 100 超音波診断装置
- 1 超音波探触子
- 2 振動素子
- 3 送受信部
- 4 信号処理部
- 5 データバッファ
- 6 DSC
- 7 表示装置
- 10 制御部
- 11 相関演算部
- 12 比較部
- 30 13 入力部
- R 相関値
- Th 閾値

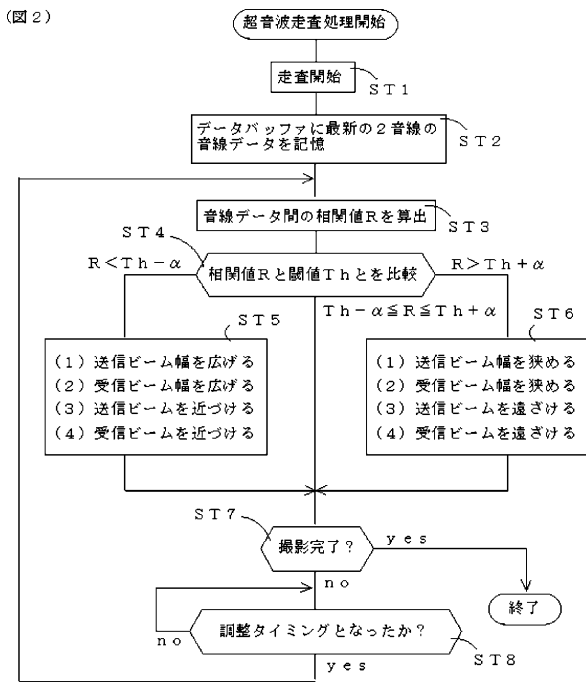


【図3】

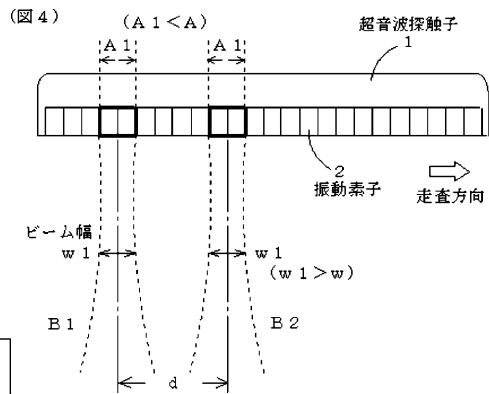


【図8】

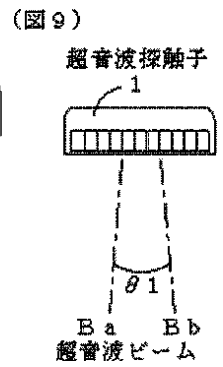
【図2】



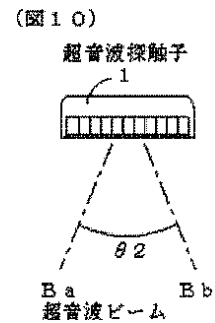
【図4】



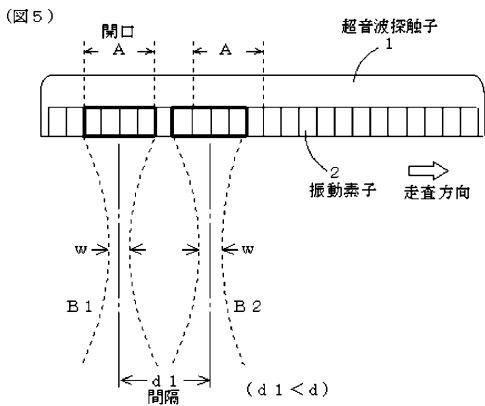
【図9】



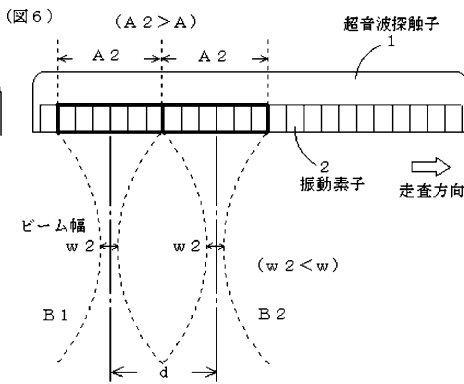
【図10】



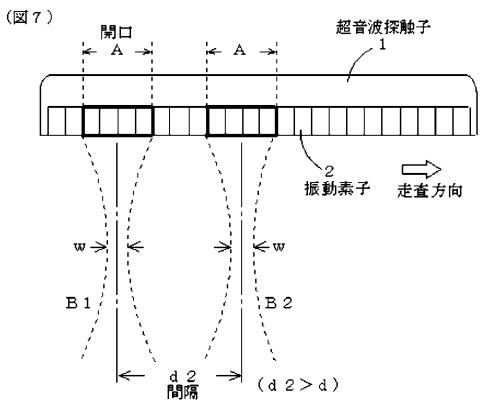
【図5】



【図6】



【図7】



## フロントページの続き

(72)発明者 雨宮 慎一  
東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
内  
(72)発明者 鈴木 陽一  
東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
内

(72)発明者 早坂 一純  
東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
内  
Fターム(参考) 4C301 BB22 EE10 HH60 JB28  
4C601 BB05 BB06 EE07 HH40 JB34  
JB41

专利名称(译)	超声诊断设备和超声扫描方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003339696A</a>	公开(公告)日	2003-12-02
申请号	JP2002145925	申请日	2002-05-21
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	雨宮慎一 鈴木陽一 早坂一純		
发明人	雨宮 慎一 鈴木 陽一 早坂 一純		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/BB22 4C301/EE10 4C301/HH60 4C301/JB28 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/EE07 4C601/HH40 4C601/JB34 4C601/JB41 4C601/HH28		
其他公开文献	JP4427228B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：在多波束超声扫描方法中优化超声束条件。当接收数据之间的相关值R太低时，光束宽度变宽或光束间隔变窄以增加光束密度并改善图像质量 (ST5)。另一方面，当接收数据之间的相关值R太高时，光束宽度变窄或光束间隔变宽以抑制光束干扰并避免图像质量的劣化 (ST6)。

[优点]由于根据接收数据之间的相关性来调整光束宽度和光束间隔，所以可以始终提高图像质量。

(图2)

