

(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2011-200415

(P2011-200415A)

(43) 公開日 平成23年10月13日(2011.10.13)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/06 (2006.01)

F I  
A61B 8/06

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-70352(P2010-70352)  
(22) 出願日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(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 100075258  
弁理士 吉田 研二  
(74) 代理人 100096976  
弁理士 石田 純  
(72) 発明者 石井 孝明  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ  
カ株式会社内  
(72) 発明者 有井 英利  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ  
カ株式会社内

最終頁に続く

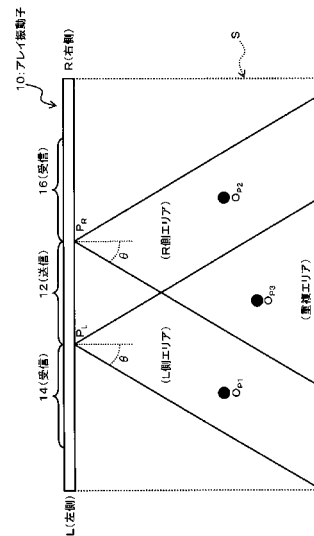
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】連続波の超音波ビームの形成に関する改良技術を提供する。

【解決手段】アレイ振動子10上には、右側原点 $P_R$ と左側原点 $P_L$ が設けられている。R側エリアは、右側原点 $P_R$ を通るようにCWカーソルを設定し、アレイ振動子10に対するCWカーソルの傾斜角度が+ から - の範囲内となる三角形形状の領域である。L側エリアは、左側原点 $P_L$ を通るようにCWカーソルを設定し、アレイ振動子10に対するCWカーソルの傾斜角度が+ から - の範囲内となる三角形形状の領域である。L側エリア内の測定対象 $O_{p1}$ を診断する場合には、左側原点 $P_L$ が選択され、左側原点 $P_L$ と測定対象 $O_{p1}$ を結ぶようにCWカーソルが設定される。R側エリア内の測定対象 $O_{p2}$ を診断する場合には、右側原点 $P_R$ が選択され、右側原点 $P_R$ と測定対象 $O_{p2}$ を結ぶようにCWカーソルが設定される。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波を送受する複数の振動素子を配列したアレイ振動子と、  
 前記アレイ振動子上の基準点と測定対象を結ぶ連続波カーソルを設定する制御部と、  
 前記アレイ振動子を構成する複数の振動素子の中から前記基準点の位置に応じた複数の送信用振動素子と複数の受信用振動素子を選択する素子選択部と、  
 前記複数の送信用振動素子を制御することにより前記連続波カーソルに対応した送信ビームを形成する送信部と、  
 前記複数の受信用振動素子から得られる信号を処理することにより前記連続波カーソルに対応した受信ビームを形成する受信部と、  
 を有し、  
 前記制御部は、アレイ振動子上に予め設けられた複数の基準点候補の中から前記基準点を選択する、  
 ことを特徴とする超音波診断装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、  
 前記アレイ振動子に対する前記連続波カーソルの傾斜角度に応じて、複数の基準点候補の中から前記基準点を選択される、  
 ことを特徴とする超音波診断装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置において、  
 前記測定対象の速度ベクトルと前記連続波カーソルの交差角度に応じて、複数の基準点候補の中から前記基準点を選択される、  
 ことを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、  
 前記アレイ振動子は、複数の振動素子を直線状に配列したりニアアレイ振動子であり、  
 前記複数の基準点候補として右側基準点と左側基準点を備える、  
 ことを特徴とする超音波診断装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、  
 前記アレイ振動子は、複数の振動素子を 1 次元的に配列したコンベックスアレイ振動子であり、  
 前記複数の基準点候補として右側基準点と左側基準点を備える、  
 ことを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の超音波診断装置において、  
 前記右側基準点と前記左側基準点の間にある複数の振動素子が当該二つの基準点に対応した複数の送信用振動素子として共用される、  
 ことを特徴とする超音波診断装置。

40

## 【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、連続波を利用する超音波診断装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

超音波診断装置の連続波を利用した技術として、例えば連続波ドブラが知られている。連続波ドブラは、パルス波を利用したパルスドブラに比べて、一般に高速の速度計測の面で優れている。

## 【0003】

例えば、特許文献 1 に記載されるように、連続波を利用する装置においても、複数の振

50

動素子を配列したアレイ振動子が利用される。そして、複数の振動素子のうちのいくつかを送信用振動素子として利用し、他のいくつかを受信用振動素子として利用することにより、連続波の送信ビームと連続波の受信ビームが形成される。

【0004】

ところが、従来連続波を利用した装置では、送信ビームや受信ビームの原点を固定していることが一般的であった。例えば、アレイ振動子の中央にビームの原点が固定されており、診断状況に応じて、検査者がアレイ振動子そのものを移動させて原点の位置を調整していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開平7-222746号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した背景技術に鑑み、本願の発明者は、連続波を利用する超音波診断装置について研究開発を重ねてきた。

【0007】

本発明は、その研究開発の過程において成されたものであり、その目的は、連続波の超音波ビームの形成に関する改良技術を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的にかなう好適な超音波診断装置は、超音波を送受する複数の振動素子を配列したアレイ振動子と、前記アレイ振動子上の基準点と測定対象を結ぶ連続波カーソルを設定する制御部と、前記アレイ振動子を構成する複数の振動素子の中から前記基準点の位置に応じた複数の送信用振動素子と複数の受信用振動素子を選択する素子選択部と、前記複数の送信用振動素子を制御することにより前記連続波カーソルに対応した送信ビームを形成する送信部と、前記複数の受信用振動素子から得られる信号を処理することにより前記連続波カーソルに対応した受信ビームを形成する受信部と、を有し、前記制御部は、アレイ振動子上に予め設けられた複数の基準点候補の中から前記基準点を選択する、ことを特徴とする。

30

【0009】

望ましい具体例において、前記アレイ振動子に対する前記連続波カーソルの傾斜角度に応じて、複数の基準点候補の中から前記基準点を選択される、ことを特徴とする。

【0010】

望ましい具体例において、前記測定対象の速度ベクトルと前記連続波カーソルの交差角度に応じて、複数の基準点候補の中から前記基準点を選択される、ことを特徴とする。

【0011】

望ましい具体例において、前記アレイ振動子は、複数の振動素子を直線状に配列したりニアアレイ振動子であり、前記複数の基準点候補として右側基準点と左側基準点を備えることを特徴とする。望ましい具体例において、前記アレイ振動子は、複数の振動素子を1次元的に配列したコンベックスアレイ振動子であり、前記複数の基準点候補として右側基準点と左側基準点を備えることを特徴とする。

40

【0012】

望ましい具体例において、前記右側基準点と前記左側基準点の間にある複数の振動素子が当該二つの基準点に対応した複数の送信用振動素子として共用される、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、連続波の超音波ビームの形成に関する改良技術が提供される。例えば、

50

本発明の好適な態様によれば、複数の基準点候補の中から連続波カーソルの基準点が選択され、その連続波カーソルに応じて送信ビームと受信ビームが形成されるため、例えば診断状況に応じて適切な基準点を選択して診断の精度を向上させることなどが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施において好適な超音波診断装置を説明するための図である。

【図2】傾斜角度に応じた原点の選択を説明するための図である。

【図3】交差角度に応じた原点の選択を説明するための図である。

【図4】本発明の実施において好適な超音波診断装置の内部構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に本発明の好適な実施形態を説明する。

【0016】

図1は、本発明の実施において好適な超音波診断装置を説明するための図である。アレイ振動子10は、超音波を送受する複数の振動素子で構成される。図1には、複数の振動素子を直線状に配列したリニアタイプのアレイ振動子10が図示されている。アレイ振動子10は、例えば数十個から数百個程度の複数の振動素子で形成される。具体的には、例えば200個の振動素子でアレイ振動子10が形成される。なお、リニアタイプに代えてコンベックスタイプのアレイ振動子10が利用されてもよい。

【0017】

アレイ振動子10は、連続波の超音波に加えてパルス波の超音波を送受することができる。パルス波の場合には、アレイ振動子10が備える全ての振動素子のうちのいくつかの振動素子が利用されて超音波ビームが形成され、その超音波ビームに沿って受信信号が収集される。例えば、図1において、アレイ振動子10の左側から、いくつかの振動素子を利用して深さ方向に沿って超音波ビームを形成し、右側に向かって利用する振動素子と超音波ビームを移動させつつ受信信号を収集することにより、破線で囲まれた走査領域Sに対応したBモード画像が形成される。

【0018】

連続波の場合にはCWカーソル（連続波カーソル）100が利用される。CWカーソル100は、アレイ振動子10上に設けられた原点P（基準点）と血流などの測定対象 $O_p$ を結ぶように設定される。そして、CWカーソル100に対応した連続波の送信ビームTBと受信ビームRBが形成される。送信ビームTBは、アレイ振動子10が備える全ての振動素子の中から選択される複数の送信用振動素子12を利用して形成され、一方、受信ビームRBは、アレイ振動子10が備える全ての振動素子の中から選択される複数の受信用振動素子14を利用して形成される。こうして、別々の振動素子を利用して連続波の送信と受信が実行されて、例えば測定対象 $O_p$ からドプラ情報などが得られる。

【0019】

本実施形態においては、CWカーソル100の原点Pが1箇所には固定的ではなく、診断状況などに応じて、他の適切な位置に原点を移すことができる。

【0020】

図2は、傾斜角度に応じた原点の選択を説明するための図である。図2には、図1に示したアレイ振動子10とそのアレイ振動子10に対応した走査領域Sが図示されている。

【0021】

アレイ振動子10上には、予め複数の原点候補が設けられている。例えば、図2に示すように、右側原点 $P_R$ と左側原点 $P_L$ が設けられている。そして、これら二つの原点の中から、CWカーソルの傾斜角度に応じて、診断に適した原点が選択される。具体的には、CWカーソルの傾斜角度に基づいたエリアが設定され、そのエリアに応じて原点が選択される。

【0022】

R側エリアは、右側原点 $P_R$ を通るようにCWカーソルを設定し、アレイ振動子10に

10

20

30

40

50

対するCWカーソルの傾斜角度が $+$ から $-$ の範囲内となる三角形の領域である。一方、L側エリアは、左側原点 $P_L$ を通るようにCWカーソルを設定し、アレイ振動子10に対するCWカーソルの傾斜角度が $+$ から $-$ の範囲内となる三角形の領域である。そして、重複エリアは、R側エリアとL側エリアが重なっている領域である。なお、傾斜角度は例えば30度などに設定される。また、傾斜角度をユーザ(検査者)が設定あるいは修正できるようにしてもよい。

#### 【0023】

例えば、重複していないL側エリア内の測定対象 $O_{P_1}$ を診断する場合には、L側エリアに対応した左側原点 $P_L$ が選択され、左側原点 $P_L$ と測定対象 $O_{P_1}$ を結ぶようにCWカーソルが設定される。そして、複数の送信用振動素子12を利用して送信ビームが形成され、複数の受信用振動素子14を利用して受信ビームが形成される。これにより、右側原点 $P_R$ を利用する場合よりも、アレイ振動子10に対するCWカーソルの傾斜角度が小さくなり、送信ビームと受信ビームのビーム特性が良好になり、測定の精度が向上する。

10

#### 【0024】

一方、重複していないR側エリア内の測定対象 $O_{P_2}$ を診断する場合には、R側エリアに対応した右側原点 $P_R$ が選択され、右側原点 $P_R$ と測定対象 $O_{P_2}$ を結ぶようにCWカーソルが設定される。そして、複数の送信用振動素子12を利用して送信ビームが形成され、複数の受信用振動素子16を利用して受信ビームが形成される。これにより、左側原点 $P_L$ を利用する場合よりも、アレイ振動子10に対するCWカーソルの傾斜角度が小さくなり、送信ビームと受信ビームのビーム特性が良好になり測定の精度が向上する。

20

#### 【0025】

なお、重複エリア内の測定対象 $O_{P_3}$ を診断する場合には、右側原点 $P_R$ と左側原点 $P_L$ のどちらが利用されてもよいし、アレイ振動子10に対するCWカーソルの傾斜角度の小さい方が選択されてもよい。さらに、後に説明するように、測定対象の速度ベクトルとCWカーソルの交差角度に応じて一方の原点が選択されてもよい。

#### 【0026】

測定対象の位置は、例えばユーザ(検査者)が設定する。この場合において、例えばユーザの指定する位置が重複していないR側エリア内にあると右側原点 $P_R$ が選択される。そして、ユーザの指定する位置が移動され、重複していないR側エリア内から重複エリア内に入ると、どちらの原点が利用されてもよいため、例えば右側原点 $P_R$ の選択が維持される。さらに、ユーザの指定する位置が移動され、重複エリア内から、重複していないL側エリアに入ると左側原点 $P_L$ が選択される。

30

#### 【0027】

図3は、交差角度に応じた原点の選択を説明するための図である。図3には、図1に示したアレイ振動子10とそのアレイ振動子10に対応した走査領域Sが図示されている。

#### 【0028】

図3において、速度ベクトル $O_V$ は、血流などの測定対象に関する速度のベクトルである。速度ベクトル $O_V$ の方向は、例えばユーザが設定する。また、公知技術を利用して超音波診断装置が速度ベクトル $O_V$ を設定してもよい。公知技術の一例としては、例えば特開2005-87293号公報に記載された技術などが好適である。

40

#### 【0029】

速度ベクトル $O_V$ が設定されると、その速度ベクトル $O_V$ とCWカーソルの交差角度に応じて、右側原点 $P_R$ と左側原点 $P_L$ のうちの一方が原点として選択される。つまり、右側原点 $P_R$ と測定対象を結ぶように設定されるCWカーソルと速度ベクトル $O_V$ の交差角度が算出され、さらに、左側原点 $P_L$ と測定対象を結ぶように設定されるCWカーソルと速度ベクトル $O_V$ の交差角度が算出される。そして、交差角度の小さい方のCWカーソルに対応した原点が選択される。

#### 【0030】

例えば、図3に示す例においては、右側原点 $P_R$ に対応したCWカーソル100Rと速度ベクトル $O_V$ の交差角度が90度程度と比較的大きいのにに対し、左側原点 $P_L$ に対応し

50

たCWカーソル100Lと速度ベクトル $O_V$ の交差角度が鋭角であり比較的小さいため、原点として左側原点 $P_L$ が選択される。これにより、右側原点 $P_R$ を利用する場合に比べて、送信ビームと受信ビームがより鋭角に速度ベクトル $O_V$ と交差するため、速度情報(ドプラ情報)の測定精度が向上する。

#### 【0031】

図3を利用して説明したように交差角度に応じて原点を選択してもよいし、図2を利用して説明したように傾斜角度に応じて原点を選択してもよい。さらに、傾斜角度に応じた選択と交差角度に応じた選択を組み合わせてもよい。例えば、図2を利用して説明した傾斜角度に応じた選択を優先的に利用し、測定対象が重複エリア内にあり右側原点 $P_R$ と左側原点 $P_L$ のどちらを利用してよい場合に、図3を利用して説明した交差角度に応じた選択により、右側原点 $P_R$ と左側原点 $P_L$ のいずれか一方を選択するようにしてもよい。さらに、各原点候補から測定対象までの距離なども考慮して原点を選択するようにしてもよい。

10

#### 【0032】

図4は、本発明の実施において好適な超音波診断装置の内部構成を示す図である。アレイ振動子10は、図1に示したものであり、超音波を送受する複数の振動素子で構成される。図4には、200個(200素子)の振動素子で形成されたアレイ振動子10が図示されている。図4において、アレイ振動子10内に記載された数字は素子番号である。

#### 【0033】

セクタ20は、アレイ振動子10を構成する複数の振動素子の中から、送受信部30に電氣的に接続されるいくつかの振動素子を選択する回路である。セクタ20は、例えば200個の振動素子の中から連続的に配列された100個の振動素子を選択し、1個の振動素子を1チャンネルに対応付けることにより、選択した100個の振動素子を100チャンネルの信号線を介して送受信部30に接続する。セクタ20は、選択する振動素子を段階的に移動させる。これにより、例えば、リニア走査が実現される。

20

#### 【0034】

例えば、素子番号1~100までの振動素子が選択されると、送受信部30は、これらの振動素子を利用してパルス波の超音波を送受させることにより、送信ビームと受信ビームを形成し、受信ビームに沿って受信信号を収集する。次に、例えば、素子番号2~101までの振動素子が選択され、送受信部30は、これらの振動素子を利用して受信ビームを形成して受信信号を収集する。さらに、選択する100個の振動素子を段階的に移動させつつ受信信号を収集する。こうして、収集された受信信号に基づいて、Bモード処理部40がBモード画像を形成する。これにより、例えば、図1の走査領域Sに対応したBモード画像が形成されて表示部60に表示される。

30

#### 【0035】

連続波の場合には、セクタ20により選択された100個の振動素子が、さらに、50個の送信用振動素子と50個の受信用振動素子に使い分けられる。例えば、送受信部30に含まれる送受信回路の一部が、送信専用の連続波送信部として利用される。そして、セクタ20により選択された100個の振動素子のうちの50個が、送信用振動素子として連続波送信部に接続される。また、送受信部30に含まれる送受信回路の一部が、受信専用の連続波受信部として利用され、セクタ20により選択された100個の振動素子のうちの残りの50個が、受信用振動素子として連続波受信部に接続される。

40

#### 【0036】

これにより、例えば、図2に示す複数の送信用振動素子12が図4に示す送受信部30の連続波送信部に接続され、図2に示す複数の受信用振動素子14または複数の受信用振動素子16が選択的に図4に示す送受信部30の連続波受信部に接続される。

#### 【0037】

連続波の場合、制御部70は、図1から図3を利用して説明したように、原点Pを決定してCWカーソル100を設定する。セクタ20は、原点Pの位置に応じて、複数の送信用振動素子と複数の受信用振動素子を選択する。例えば、図2において、原点として左

50

側原点  $P_L$  が設定された場合には、複数の送信用振動素子 12 と複数の受信用振動素子 14 が選択され、原点として右側原点  $P_R$  が設定された場合には、複数の送信用振動素子 12 と複数の受信用振動素子 16 が選択される。この例においては、左側原点  $P_L$  の場合と右側原点  $P_R$  の場合の両方において複数の送信用振動素子 12 が共用される。つまり、複数の送信用振動素子 12 と連続波送信部の接続関係を維持したまま、複数の受信用振動素子 14, 16 と連続波受信部の接続状態を切り換えるだけでよい。そのため、セクタ 20 に関わる回路構成を比較的単純にすることができる。

【0038】

そして、送受信部 30 の連続波送信部は、例えば図 1 に示すように、複数の送信用振動素子 12 を送信制御することにより、CWカーソル 100 に応じた送信ビーム TB を形成し、送受信部 30 の連続波受信部は、複数の受信用振動素子 14 から得られる信号を受信処理することにより CWカーソル 100 の方向に応じた受信ビーム RB を形成する。

10

【0039】

さらに、図 4 のドブラ処理部 50 は、受信ビームに沿って得られる受信信号に含まれるドブラ情報を解析し、受信ビームに沿って得られる速度情報などを示したドブラ画像を形成する。こうして形成されたドブラ画像も表示部 60 に表示される。

【0040】

なお、図 2 を利用した説明では、原点候補として、右側原点  $P_R$  と左側原点  $P_L$  の 2 点の例を説明したが、原点候補は 2 点に限らない。例えば、アレイ振動子 10 上のある位置に原点を設定し、その原点を間に挟むように、セクタ 20 が複数の送信用振動素子と複数の受信用振動素子を選択する回路構成とすることにより、アレイ振動子 10 上の任意の位置を原点とすることも可能である。

20

【0041】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。

【符号の説明】

【0042】

10 アレイ振動子、12 送信用振動素子、14, 16 受信用振動素子、20 セクタ、30 送受信部、50 ドブラ処理部、100 CWカーソル。

30



フロントページの続き

(72)発明者 大竹 章文

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB06 BB21 BB22 DE02 EE09 GB04 HH03 HH22 HH23 HH31  
JB54

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011200415A</a>	公开(公告)日	2011-10-13
申请号	JP2010070352	申请日	2010-03-25
[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	石井孝明 有井英利 大竹章文		
发明人	石井 孝明 有井 英利 大竹 章文		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/BB22 4C601/DE02 4C601/EE09 4C601/GB04 4C601/HH03 4C601/HH22 4C601/HH23 4C601/HH31 4C601/JB54		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP5520100B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种用于形成连续波超声波束的改进技术。在阵列传感器上设置有右原点P [R]和左原点P 大。R侧区域是其中设置CW光标以使其穿过右原点P [R]并且CW光标相对于阵列换能器10的倾斜角在+ $\theta$ 至- $\theta$ 的范围内的三角形区域。L侧区域是其中CW光标被设置成穿过左原点P 大并且CW光标相对于阵列换能器10的倾斜角在+ $\theta$ 至- $\theta$ 的范围内的三角形区域。在L侧区域诊断测量目标O P1时,选择左原点P 大,并将CW光标设置为连接左原点P 大和测量目标O P1。它 诊断R侧区域中的测量目标O P2时,选择了右原点P [R],并将CW光标设置为连接右原点P [R]和测量目标O P2。它 [选择图]图2

