

(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2007-68731**(P2007-68731A)**(43) 公開日 **平成19年3月22日(2007.3.22)**

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
A 6 1 B	8/00	(2006.01)	A 6 1 B	8/00
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	G 0 6 T	1/00
			2 9 0 D	
				4 C 6 0 1
				5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-258241 (P2005-258241)	(71) 出願人	390029791
(22) 出願日	平成17年9月6日(2005.9.6)		アロカ株式会社
			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	原田 烈光
			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	岡田 孝
			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 DD14 EE09 JB41 JB45 JC19
			JC23

最終頁に続く

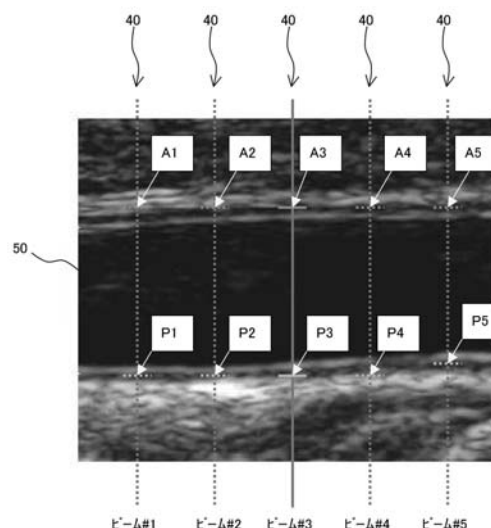
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】複数の超音波ビームを利用して容易にトラッキング処理を実行する。

【解決手段】複数の超音波ビーム40のうちの基準となるビーム3と、関連ビームであるビーム2について、互いの部分エコー信号列同士の相関関係からビーム3の部分エコー信号列に対応したビーム2の部分エコー信号列を特定することにより、ビーム3のトラッキング点A3に対応したビーム2上の位置を検出して検出した位置にビーム2のトラッキング点A2を設定する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の超音波ビームを形成して各超音波ビームごとにエコー信号を取得する送受波手段と、

複数の超音波ビームのうちの基準ビームに設定されたトラッキング点に基づいて他の超音波ビームのトラッキング点を設定するトラッキング点設定手段と、

各超音波ビームごとにトラッキング点に対応したエコー信号の特徴点をトラッキングするトラッキング手段と、

を有し、

前記トラッキング点設定手段は、複数の超音波ビームのうちの基準ビームと関連ビームについて、互いの部分エコー信号列同士の相関関係から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定することにより、基準ビームのトラッキング点に対応した関連ビーム上の位置を検出して検出した位置に関連ビームのトラッキング点を設定する、

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、

前記トラッキング点設定手段は、関連ビームの部分エコー信号列を関連ビームに沿って移動しながら段階的に抽出し、各段階ごとに基準ビーム上の所定位置の部分エコー信号列との相互相関値を算出し、段階的に得られる複数の相互相関値の比較から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記トラッキング点設定手段は、関連ビームの部分エコー信号列を関連ビームに沿って移動しながら段階的に抽出し、各段階ごとに基準ビーム上の所定位置の部分エコー信号列との S A D (Sum of Absolute Difference) 値を算出し、段階的に得られる複数の S A D 値の比較から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

血管の伸長方向に並んだ複数の超音波ビームを形成して各超音波ビームごとにエコー信号を取得する送受波手段と、

複数の超音波ビームのうちの基準ビームに設定された血管壁に対応したトラッキング点に基づいて他の超音波ビームのトラッキング点を設定するトラッキング点設定手段と、

各超音波ビームごとにトラッキング点に対応したエコー信号のゼロクロス点を検出してトラッキングするエコートラッキング手段と、

を有する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、

前記トラッキング点設定手段は、複数の超音波ビームのうちの基準ビームと関連ビームについて、互いの部分エコー信号列同士の相関関係から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定することにより、基準ビームのトラッキング点に対応した関連ビーム上の位置を検出して検出した位置に関連ビームのトラッキング点を設定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【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、特に複数の超音波ビームを利用してトラッキング処理を実行する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置において、超音波ビームから得られるエコー信号に基づいて血管壁などを追跡するエコートラッキング法が知られている。エコートラッキング法により、超音波の波長以下の数 μ m程度の精度で血管壁などの変位を計測することができる（特許文献1～3参照）。

【0003】

例えば、特許文献2には、血管のBモード像を観察しながら、ある特定の超音波ビーム上で血管前壁側と後壁側にトラッキング点を手動で設定し、手動設定された前壁側と後壁側のトラッキング点を追跡することにより、血管径の変位を高精度に計測するエコートラッキング法が提案されている。この技術を応用して血圧と血管径の変化から各種の血管弾性指標を計測することができる。

【0004】

【特許文献1】特開2002-17728号公報

【特許文献2】特開2001-218768号公報

【特許文献3】特開2005-268号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

エコートラッキング法を利用して1本の超音波ビームで血管径を計測する場合、血管の特定位置のみの径を測定することになる。このため、例えば、血管の伸長方向に沿ったある程度の範囲で平均的な弾性指標を求める場合には、異なる位置において複数の超音波ビームで血管径を計測する必要がある。この場合、超音波ビームごとにトラッキングの開始点などを設定するのは面倒である。

【0006】

ちなみに、血管の伸長方向に沿った平均的な弾性指標を求めるために、Bモード画像から血管径を求める計測ソフトウェアが知られている。しかし、Bモード画像処理を利用した血管計測では、計測精度が0.1mm程度のオーダーであるため、動脈硬化などにより血管径の変化が小さい場合には、計測精度が不十分である。

【0007】

本発明は、このような背景において成されたものであり、その目的は、複数の超音波ビームを利用して容易にトラッキング処理を実行する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である超音波診断装置は、複数の超音波ビームを形成して各超音波ビームごとにエコー信号を取得する送受波手段と、複数の超音波ビームのうちの基準ビームに設定されたトラッキング点に基づいて他の超音波ビームのトラッキング点を設定するトラッキング点設定手段と、各超音波ビームごとにトラッキング点に対応したエコー信号の特徴点をトラッキングするトラッキング手段と、を有し、前記トラッキング点設定手段は、複数の超音波ビームのうちの基準ビームと関連ビームについて、互いの部分エコー信号列同士の間関係から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定することにより、基準ビームのトラッキング点に対応した関連ビーム上の位置を検出して検出した位置に関連ビームのトラッキング点を設定する、ことを特徴とする。

【0009】

上記構成では、基準ビームに設定されたトラッキング点に基づいて他の超音波ビームのトラッキング点が設定される。基準ビームのトラッキング点の初期位置は、例えば、ユーザによって血管壁などに設定される。上記構成の超音波診断装置では、例えば、ユーザに

10

20

30

40

50

よって設定された基準ビームのトラッキング点に基づいて、そのトラッキング点に対応した関連ビーム上の位置を装置が自動検出し、検出した位置に関連ビームのトラッキング点を設定する。このため、複数の超音波ビームを利用してトラッキング処理を行う場合のユーザ操作などが大幅に簡略化される。

【 0 0 1 0 】

また、望ましい態様の超音波診断装置において、前記トラッキング点設定手段は、関連ビームの部分エコー信号列を関連ビームに沿って移動しながら段階的に抽出し、各段階ごとに基準ビーム上の所定位置の部分エコー信号列との相互相関値を算出し、段階的に得られる複数の相互相関値の比較から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定する、ことを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

また、望ましい態様の超音波診断装置において、前記トラッキング点設定手段は、関連ビームの部分エコー信号列を関連ビームに沿って移動しながら段階的に抽出し、各段階ごとに基準ビーム上の所定位置の部分エコー信号列との S A D (Sum of Absolute Difference) 値を算出し、段階的に得られる複数の S A D 値の比較から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である超音波診断装置は、血管の伸長方向に並んだ複数の超音波ビームを形成して各超音波ビームごとにエコー信号を取得する送受波手段と、複数の超音波ビームのうちの基準ビームに設定された血管壁に対応したトラッキング点に基づいて他の超音波ビームのトラッキング点を設定するトラッキング点設定手段と、各超音波ビームごとにトラッキング点に対応したエコー信号のゼロクロス点を検出してトラッキングするエコートラッキング手段と、を有することを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

また、望ましい態様の超音波診断装置において、前記トラッキング点設定手段は、複数の超音波ビームのうちの基準ビームと関連ビームについて、互いの部分エコー信号列同士の相関関係から基準ビームの部分エコー信号列に対応した関連ビームの部分エコー信号列を特定することにより、基準ビームのトラッキング点に対応した関連ビーム上の位置を検出して検出した位置に関連ビームのトラッキング点を設定する、ことを特徴とする。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 4 】

本発明により、複数の超音波ビームを利用して容易にトラッキング処理を実行することが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

図 1 には、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 はその全体構成図である。アレイプロープ 10 は超音波探触子であり、被検体の体表に当接して用いられる超音波探触子が好適である。もちろん被検体内に挿入して用いられる超音波探触子を利用してもよい。アレイプロープ 10 は、被検体の体内の血管 50 に向けて超音波ビーム 40 を形成する。アレイプロープ 10 としては、超音波ビーム 40 を電子走査するリニア電子スキャンプロープ (リニアプロープ) が好適であるが、セクタ電子スキャンなどの方式を利用するものでもよい。なお、診断対象となる血管 50 は、例えば、頸動脈などである。

40

【 0 0 1 7 】

送受信部 12 は、アレイプロープ 10 を制御して、断層面 (図 1 に示す血管 50 の切断面) 内において超音波ビーム 40 を電子走査する。アレイプロープ 10 がリニアプロープの場合、例えば 120 本の超音波ビーム 40 (図 1 には、後に詳述するエコートラッキング用の超音波ビーム 5 本のみを図示している) が次々に電子走査され、各超音波ビーム 4

50

0 ごとにエコー信号が取得される。取得された複数のエコー信号は断層画像形成部 18 に出力され、断層画像形成部 18 は複数のエコー信号に基づいて血管 50 の断層画像 (B モード画像) を形成する。形成された血管 50 の断層画像は、表示画像形成部 28 を介してディスプレイ 30 に表示される。

【0018】

送受信部 12 で取得されたエコー信号は、エコートラッキング処理部 20 へも出力される。エコートラッキング処理部 20 は、各エコー信号から血管壁に対応する信号部分を抽出してトラッキングする、いわゆるエコートラッキング処理を行うものである。エコートラッキング処理には、例えば、特開 2001-309918 号公報に詳述される技術が利用される。エコートラッキング処理には、例えば 5 本のトラッキング用エコー信号が利用 10 される。トラッキング用エコー信号は、断層画像形成に利用されるエコー信号 (例えば 120 本のエコー信号) の中から選択されてもよく、あるいは、断層画像形成用のビームとは別に、5 本のトラッキング用エコー信号を形成してもよい。

【0019】

図 1 に示す 5 本の超音波ビーム 40 は、各々、トラッキング用エコー信号を取得するためのビームである。検査者は操作パネル 16 を介して、送受信制御部 14 に対して超音波の送受波に関する指示を入力し、送受信制御部 14 は検査者の指示に基づいて送受信部 12 を制御する。これにより、トラッキング用エコー信号を取得するための超音波ビーム 40 が、検査者の指示に基づいて血管 50 に送波される。

【0020】

血管 50 の血管壁は、外膜、中膜および内膜の三層構造となっている。血管壁のエコートラッキング処理を行う場合には、例えば、中膜と外膜の境界がトラッキングの対象となる。このため、検査者は、B モード画像を観察しながら、基準となる 1 本の超音波ビーム 40 に対して、中膜と外膜の境界部分にトラッキングの開始点 (トラッキング点) を設定 20 する。検査者によるトラッキング点の設定は、操作パネル 16 を介して行われる。

【0021】

エコートラッキング処理部 20 は、各エコー信号の特徴点としてゼロクロス点を検知してそのゼロクロス点をトラッキングすることで抽出精度を飛躍的に高めている。ゼロクロス点は、設定されたトラッキング点の近傍において、エコー信号の振幅が正から負へ、または、負から正へと極性が反転するタイミングとして検知される。ゼロクロス点が検知され 30 るとその点を中心として、トラッキングゲートが設定される。そして、次回、同じ部位から取得されるエコー信号においては、設定されたトラッキングゲート期間内でゼロクロス点が検知される。このようにして、各エコー信号ごとに (各超音波ビーム 40 ごとに) ゼロクロス点が血管壁としてトラッキングされる。

【0022】

本実施形態においては、検査者によって基準となる 1 本の超音波ビーム 40 に対して手動設定されたトラッキング点に基づいて、他の超音波ビーム 40 のトラッキング点が装置によって自動設定される。そこで、次に、複数の超音波ビーム 40 に対するトラッキング点の設定処理について説明する。なお、図 1 に示す部分については、以下の説明においても図 1 の符号を利用する。 40

【0023】

図 2 は、トラッキング点の設定処理を説明するための図であり、図 1 における血管 50 の長軸断面の B モード画像と、エコートラッキング用の 5 本の超音波ビーム 40 を示している。5 本の超音波ビーム 40 は、血管 50 の伸長方向に略等間隔で並んでおり、ビーム 1 とビーム 5 の間の距離は、例えば、数 cm 程度である。

【0024】

まず、中央のビーム #3 上で、血管 50 の前壁側のトラッキング点 A3 と後壁側のトラッキング点 P3 がそれぞれ手動で設定される。つまり、検査者が図 2 の長軸断面の B モード画像を観察しながら、操作パネル 16 を介して、トラッキング点 A3 とトラッキング点 P3 を手動で設定する。設定された点 A3 の位置と点 P3 の位置は装置内に記憶される。 50

例えば、メモリ 22 に記憶される。

【0025】

ビーム # 3 に点 A 3 と点 P 3 が設定されると、トラッキング点設定部 24 は、点 A 3 と点 P 3 の各々の位置を中心として、ビーム # 3 上で、各々の点の位置から前後（ビームの深さ方向） Δz の領域のエコー信号を部分エコー信号列として抽出する。エコー信号は、検波処理前の RF データでもよいし検波処理後の検波データでもよい。こうして、ビーム 3 から、点 A 3 を中心とする前壁側の部分エコー信号列と、点 P 3 を中心とする後壁側の部分エコー信号列が抽出される。

【0026】

次に、トラッキング点設定部 24 は、ビーム # 3 に最近接のビーム # 2 とビーム # 4 の各々のビーム上に、演算の開始中心点として、ビーム 2 上に点 A 2' と点 P 2' を設定し、ビーム 4 上に点 A 4' と点 P 4' を設定する。つまり、ビーム # 2 に対して、ビーム 3 に設定された点 A 3 と点 P 3 の各々と同じ位置（ビームの深さ方向で同じ位置）に、開始中心点として点 A 2' と点 P 2' を設定し、また、ビーム 4 に対して、ビーム 3 に設定された点 A 3 と点 P 3 の各々と同じ位置（ビームの深さ方向で同じ位置）に、開始中心点として点 A 4' と点 P 4' を設定する。

【0027】

次に、トラッキング点設定部 24 は、ビーム 2 から、点 A 2' の位置を中心として前後（ビームの深さ方向） Δz の領域のエコー信号を前壁側の部分エコー信号列として抽出する。そしてトラッキング点設定部 24 は、ビーム # 3 から抽出した前壁側の部分エコー信号列と、ビーム 2 から抽出した前壁側の部分エコー信号列との間の相関関係（類似性）を演算する。相関関係の評価には、相互相関値の演算などが利用される。具体的な演算については後に詳述する。

【0028】

相関関係の演算は、ビーム 2 に設定された点 A 2' の位置を δ だけ段階的にずらしながら各段階ごとに行われる。つまり、ビーム 2 の部分エコー信号列をビーム 2 に沿って移動しながら段階的に抽出し、各段階ごとに、ビーム 3 とビーム 2 の互いの部分エコー信号列同士の相関関係が演算される。こうして、段階的に得られる複数の相関関係の演算結果から、ビーム 3 の部分エコー信号列との間で最も類似性の高いビーム 2 の部分エコー信号列が検出される。トラッキング点設定部 24 は、最も類似性の高いビーム 2 の部分エコー信号列の中心位置にビーム 2 の前壁側のトラッキング点 A 2 を設定する。

【0029】

また、トラッキング点設定部 24 は、ビーム 2 から、点 P 2' の位置を中心として前後（ビームの深さ方向） Δz の領域のエコー信号を後壁側の部分エコー信号列として抽出する。そしてトラッキング点設定部 24 は、ビーム # 3 から抽出した後壁側の部分エコー信号列と、ビーム 2 から抽出した後壁側の部分エコー信号列との間の相関関係（類似性）を演算する。相関関係の演算は、ビーム 2 の点 P 2' の位置を δ だけ段階的にずらしながら各段階ごとに行われる。こうして、前壁側の場合と同様に、段階的に得られる複数の相関関係の演算結果から、ビーム 3 の部分エコー信号列との間で最も類似性の高いビーム 2 の部分エコー信号列が検出され、最も類似性の高いビーム 2 の部分エコー信号列の中心位置に、ビーム 2 の後壁側のトラッキング点 P 2 が設定される。

【0030】

トラッキング点設定部 24 は、ビーム 4 に対しても、ビーム 2 の場合と同様な手法により、前壁側のトラッキング点と後壁側のトラッキング点を設定する。つまり、ビーム 4 から、点 A 4' の位置を中心とする前壁側の部分エコー信号列を抽出し、ビーム # 3 から抽出した前壁側の部分エコー信号列との間の相関関係を段階的に演算し、最も類似性の高い部分エコー信号列の中心位置に、ビーム 4 の前壁側のトラッキング点 A 4 を設定する。また、ビーム 4 から、点 P 4' の位置を中心とする後壁側の部分エコー信号列を抽出し、ビーム # 3 から抽出した後壁側の部分エコー信号列との間の相関関係を段階的に

演算し、最も類似性の高い部分エコー信号列の中心位置に、ビーム 4 の後壁側のトラッキング点 P 4 を設定する。

【0031】

こうして、ビーム # 3 に対して検査者が手動によって設定した前壁側のエコートラッキング点 A 3 と後壁側のエコートラッキング点 P 3 に基づいて、トラッキング点設定部 2 4 は、ビーム # 2 に対して前壁側のエコートラッキング点 A 2 と後壁側のエコートラッキング点 P 2 を自動設定し、また、ビーム # 4 に対して前壁側のエコートラッキング点 A 4 と後壁側のエコートラッキング点 P 4 を自動設定する。

【0032】

トラッキング点設定部 2 4 は、ビーム 1 およびビーム 5 に対しても、ビーム 2 およびビーム 4 の場合と同様な手法により、前壁側のトラッキング点と後壁側のトラッキング点を設定する。つまり、ビーム # 1 に対して、ビーム 3 に設定された点 A 3 と点 P 3 の各々の位置を基準として、ビーム 1 およびビーム 3 の各々から部分エコー信号列を抽出し、ビーム 1 の部分エコー信号列を段階的に移動させながら、ビーム 3 の部分エコー信号列との相関関係を演算して、最も類似性の高い部分エコー信号列を検出することにより、ビーム 1 の前壁側のトラッキング点 A 1 および後壁側のトラッキング点 P 1 を設定する。同様に、ビーム 3 の部分エコー信号列との比較から、ビーム 5 の前壁側のトラッキング点 A 5 および後壁側のトラッキング点 P 5 を設定する。

【0033】

こうして、ビーム # 3 に対して検査者が手動によって設定した前壁側のエコートラッキング点 A 3 と後壁側のエコートラッキング点 P 3 に基づいて、トラッキング点設定部 2 4 は、ビーム # 1、ビーム 2、ビーム 4、ビーム 5 の各々に対して、前壁側のエコートラッキング点 (A 1, A 2, A 4, A 5) と後壁側のエコートラッキング点 (P 1, P 2, P 4, P 5) を自動設定する。

【0034】

なお、ビーム 1 およびビーム 5 のトラッキング点は、ビーム 2 およびビーム 4 のトラッキング点を基準として設定してもよい。つまり、ビーム # 1 に対して、ビーム 2 に設定された点 A 2 と点 P 2 の各々と同じ位置 (ビームの深さ方向で同じ位置) に、開始中心点として点 A 1' と点 P 1' を設定して、前壁側と後壁側の各々について、ビーム 1 およびビーム 2 の各々から部分エコー信号列を抽出し、ビーム 1 の部分エコー信号列を段階的に移動させながら、ビーム 2 の部分エコー信号列との相関関係を演算して、ビーム 2 の部分エコー信号列との間で最も類似性の高い部分エコー信号列を検出することにより、ビーム 1 の前壁側のトラッキング点 A 1 および後壁側のトラッキング点 P 1 を設定してもよい。

【0035】

同様に、ビーム # 5 に対して、ビーム 4 に設定された点 A 4 と点 P 4 の各々と同じ位置 (ビームの深さ方向で同じ位置) に、開始中心点として点 A 5' と点 P 5' を設定して、前壁側と後壁側の各々について、ビーム 4 およびビーム 5 の各々から部分エコー信号列を抽出し、ビーム 5 の部分エコー信号列を段階的に移動させながら、ビーム 4 の部分エコー信号列との相関関係を演算して、ビーム 4 の部分エコー信号列との間で最も類似性の高い部分エコー信号列を検出することにより、ビーム 5 の前壁側のトラッキング点 A 5 および後壁側のトラッキング点 P 5 を設定してもよい。

【0036】

なお、自動設定されたビーム 2 などのトラッキング点は、最終的に検査者が画像上でその位置を確認してから、自動設定されたトラッキング点を採用するか否かを判断してもよい。

【0037】

次に部分エコー信号列同士の相関関係 (類似性) の演算について説明する。相関関係の演算には、例えば、相互相関関数を利用する。基準ビームのトラッキング点近傍のエコー信号 (例えば、図 2 のビーム 3 の前壁側の部分エコー信号列) を $x(n)$ とする。この

10

20

30

40

50

信号と関連ビームの信号（例えば、図 2 のビーム 2 の前壁側の部分エコー信号列）を $y(n)$ とすると、相互相関関数は次式で定義される。

【数 1】

$$r_{xy}(L) = \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^{n=N} x(n)y(n-L)$$

ここで、 L は時間シフト量（ビーム深さ方向のシフト量）で、 $-N$ から N の範囲のデータを使って演算される。数 1 によって求められる相互相関値 $r_{xy}(L)$ が大きいほど、 $x(n)$ と $y(n)$ の両信号の類似度が高い。 L を変えて、つまり関連ビーム（例えば、ビーム 2）の部分エコー信号列を段階的に移動させて、相互相関値を演算して最大値となる L を探すことで、最も類似性の高い部分エコー信号列を検出することができる。

【0038】

なお、相互相関関数では乗算を用いるが、一般に乗算は演算負荷が大きい。この負荷を低減するために、 $x(n)$ と $y(n)$ の両信号の類似性を評価する際に、次式で定義される SAD (Sum of Absolute Difference) を用いても良い。

【数 2】

$$SAD_{xy}(L) = \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^{n=N} |x(n) - y(n-L)|$$

SAD は両信号の差の絶対値の和を表し、SAD が小さいほど類似度が高い。つまり、 L を変えて SAD を演算し、最小値をとる L を探すことで、最も類似性の高い部分エコー信号列を検出することができる。SAD は減算と絶対値演算なので、相互相関関数を利用した演算に比較して演算量が小さく、大きいデータの高速演算に適している。

【0039】

図 1 に戻り、トラッキング点設定部 24 において、5 本のエコートラッキング用の超音波ビーム 40 の各々のトラッキング点が設定されると、エコートラッキング処理部 20 によって各超音波ビーム 40 ごとに、血管 50 の前壁と後壁がトラッキングされる。これにより、各超音波ビーム 40 ごとに、前壁と後壁との間の距離である血管径が計測される。血管径の計測結果は、メモリ 22 を介して平均化演算部 26 へ供給される。

【0040】

平均化演算部 26 は、空間的な位置が異なる 5 つの超音波ビーム 40 の各々から得られる血管径の計測結果を平均し、その平均結果に基づいて、例えば、5 つの超音波ビーム 40 が形成された領域の平均血管径変化波形を形成する。つまり、5 つの超音波ビーム 40 から得られる血管径の平均値についての時間変化を示す変化波形を形成する。

【0041】

平均血管径変化波形は表示画像形成部 28 を介してディスプレイ 30 に表示される。例えば、表示画像形成部 28 は、血管 50 を含んだ B モード画像と、その血管 50 に関する平均血管径変化波形を同時表示した表示画像を形成してディスプレイ 30 に表示させる。なお、平均化演算部 26 は、平均血管径と血圧データなどから、各種の血管弾性指標を演算してもよい。

【0042】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態により、空間的なある領域の平均的な血管径の変位を求めることができる。空間的な血管径の変動が平均化され

10

20

30

40

50

るため、計測結果のばらつきなどが低減される。また、相互相関法によって、手動で設定した基準ビームのトラッキング点のエコー特性に近い関連ビームのトラッキング点が推定され、複数ビーム上のトラッキング点を自動設定することができる。このため、検査者による操作が簡便になる。しかも、エコートラッキング法を利用しているため、血管壁の変位が数 μm のオーダーで極めて高精度に計測される。

【0043】

なお、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。例えば、上述した実施形態では、血管を診断対象としているが、骨の表面を複数の超音波ビームでトラッキングする際に、図1の超音波診断装置を利用してもよい。また、ビームの本数は5本に限定されず、ビーム間隔も等間隔に限定されない。

10

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】トラッキング点の設定処理を説明するための図である。

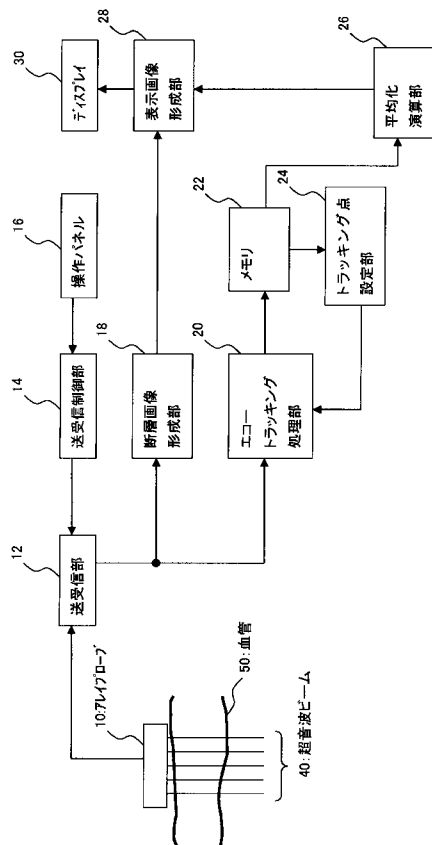
【符号の説明】

【0045】

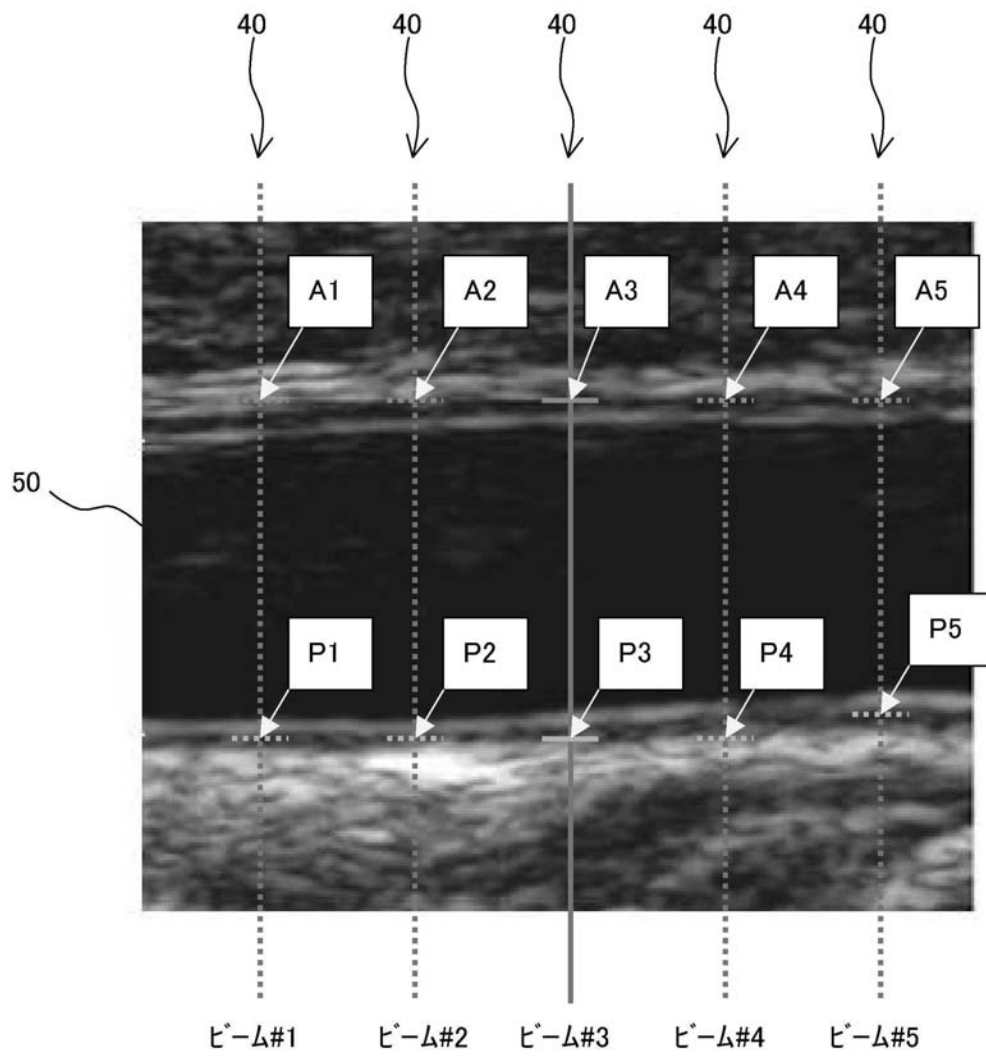
20 エコートラッキング処理部、24 トラッキング点設定部、26 平均化演算部

。

【図1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA07 BA05 CA08 CA11 CA16 CB08 CB12 CB16 CE08 DA16
DB01 DB09 DC07

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007068731A	公开(公告)日	2007-03-22
申请号	JP2005258241	申请日	2005-09-06
[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)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	原田烈光 冈田孝		
发明人	原田 烈光 冈田 孝		
IPC分类号	A61B8/00 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/00 G06T1/00.290.D A61B8/08 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C601/DD14 4C601/EE09 4C601/JB41 4C601/JB45 4C601/JC19 4C601/JC23 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/CA08 5B057/CA11 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE08 5B057/DA16 5B057/DB01 5B057/DB09 5B057/DC07		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4667177B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用多个超声波束轻松执行跟踪过程。 解决方案：从参考光束 # 3 的部分回波信号串和多个超声波束 40 的相关光束 # 2 到光束 # 3 的部分回波信号序列之间的相关性通过指定光束 # 2 的相应部分回波信号序列，检测与光束 # 3 的跟踪点 A3 相对应的波束 # 2 上的位置，并将波束 # 2 的跟踪点 A2 设置在检测位置。。The

