

(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 - 245279

(P2003 - 245279A)

(43)公開日 平成15年9月2日(2003.9.2)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

ターコード(参考)

A 6 1 B 8/06

A 6 1 B 8/06

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 30 O L (全 14数)

(21)出願番号 特願2003 - 39097(P2003 - 39097)

(22)出願日 平成15年2月18日(2003.2.18)

(31)優先権主張番号 09/683810

(32)優先日 平成14年2月19日(2002.2.19)

(33)優先権主張国 米国(US)

(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・5318 8・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 リホン・パン

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ブルックフィールド、オールド・チャーチ・ロード、4790番

(74)代理人 100093908

弁理士 松本 研一 (外2名)

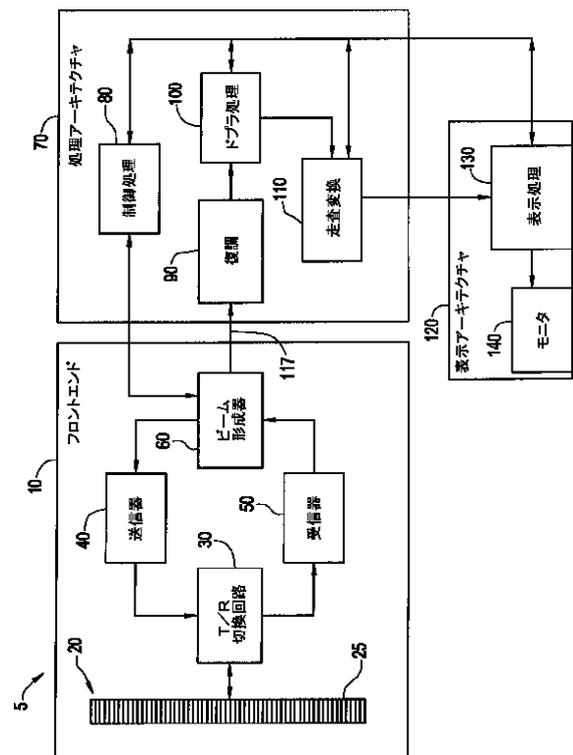
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スペクトル・ドブラ・イメージングの自動制御のための方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 ドブラ・スペクトル画像の描出に影響を及ぼすようなある種のパラメータを自動で調整する。

【解決手段】 超音波システム(5)内のデータ・プロセッサ(80)は、ドブラ・データのスペクトル線からエイリアシングの存在を判定しかつノイズレベルを推定する。次いで、データ・プロセッサ(80)は、エイリアシング及びノイズレベルにตอบสนองしてパルス繰返し周波数(PRF)(230/240)、ベースラインシフト(250)、スペクトル方向(220)などのシステム・パラメータを自動で調整する。超音波システム(5)のデータ・プロセッサ(80)はさらに、ドブラ・データの各スペクトル線ごとに正の信号境界(580)と負の信号境界(580)を決定し、また表示アーキテクチャ(120)はこの信号境界データを処理してスペクトル線のエッジに対応したスペクトル・トレースを表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドブラ・スペクトル画像を作成するための超音波システム(5)において、ドブラ・スペクトル画像の表示に関連して使用するパラメータを自動的に確定させる方法(300)であって、
ドブラ・データの複数のスペクトル線を収集するステップと、
前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からドブラ・データの無信号サブセットを決定するステップと、
前記ドブラ・データの無信号サブセットから少なくとも1つのノイズレベルを推定するステップと、
前記少なくとも1つのノイズレベルに基づいてドブラ・スペクトル画像のパラメータを自動で調整するステップと、を含む方法。

【請求項2】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からエイリアシングの存在を判定するステップと、エイリアシングの存在の判定に回答してパルス繰返し周波数(230/240)、ベースラインシフト(250)及びスペクトル方向(220)のうちの少なくとも1つを自動で調整するステップと、をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する正及び負の周波数ビン(420/430)を作成するステップと、前記正及び負の周波数ビン(420/430)を配列し直すステップと、をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する周波数ビンを作成するステップと、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からのドブラ・データのサブセットを平均することによって周波数ビンに対する強度レベルを計算するステップと、をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からのドブラ・データのサブセットを平均することによって、スペクトル線に対する強度レベルを計算するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項6】 前記ドブラの複数のスペクトル線に関する周波数ビンを作成するステップと、最小強度レベルを有する周波数ビン(510)を決定するステップと、をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項7】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線から最大強度レベルのスペクトル線(560)を決定するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する周波数ビンを作成するステップと、最小強度レベルを有する周波数ビン(510)を決定するステップと、最小強度レベルを有する周波数ビン(510)に関連するドブラ・データがノイズ情報のみとは反対に信号情報を含むか否かを判定するステップと、をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項9】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線及び前記少なくとも1つのノイズレベルから最も正の信号境界(580)及び最も負の信号境界(590)を決定するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項10】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線の各スペクトル線(575)ごとに正の信号境界(580)及び負の(590)信号境界を決定するステップと、前記信号境界に沿ってスペクトル・トレースを作成しかつ表示するステップと、をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項11】 ドブラ・スペクトル画像を作成するための超音波システム(5)において、ドブラ・スペクトル画像の表示に関連して使用するパラメータを自動的に確定させる装置であって、ドブラ・データの複数のスペクトル線を収集すること、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からドブラ・データの無信号サブセットを決定すること、前記ドブラ・データの無信号サブセットから少なくとも1つのノイズレベルを推定すること、前記少なくとも1つのノイズレベルに基づいてドブラ・スペクトル画像のパラメータを自動で調整すること、を行うデータ処理モジュール(80)を備える装置。

【請求項12】 前記データ処理モジュール(80)が、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からエイリアシングの存在を判定し、かつエイリアシングの存在の判定に回答してパルス繰返し周波数(230/240)、ベースラインシフト(250)及びスペクトル方向(220)のうちの少なくとも1つを自動で調整している、請求項11に記載の装置。

【請求項13】 さらに、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する正及び負の周波数ビン(420/430)を作成するドブラ処理モジュール(100)を備えると共に、前記データ処理モジュール(80)は前記正及び負の周波数ビン(420/430)を配列し直している、請求項11に記載の装置。

【請求項14】 さらに、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する周波数ビンを作成するドブラ処理モジュール(100)を備えると共に、前記データ処理モジュール(80)は前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からのドブラ・データのサブセットを平均することによって周波数ビンに対する強度レベルを計算している、請求項11に記載の装置。

【請求項15】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からのドブラ・データのサブセットを平均することによって、スペクトル線(190)に対する強度レベルを計算している、請求項11に記載の装置。

【請求項16】 さらに、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する周波数ビンを作成するドブラ処理モジュール(100)を備えると共に、前記データ処理モジュール(80)は最小強度レベルを有する周波数ビ

ン(510)を決定している、請求項11に記載の装置。

【請求項17】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線から最大強度レベルのスペクトル線を決定している、請求項11に記載の装置。

【請求項18】 さらに、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線に関する周波数ピンを作成するドブラ処理モジュール(100)を備えると共に、前記データ処理モジュール(80)は最小強度レベルを有する周波数ピンを決定し、かつ最小強度レベルを有する周波数ピンに関連するドブラ・データがノイズ情報のみとは反対に信号情報を含むか否かを判定している、請求項11に記載の装置。

【請求項19】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線及び前記少なくとも1つのノイズレベルから最も正の信号境界(580)及び最も負の信号境界(590)を決定している、請求項11に記載の装置。

【請求項20】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線の各スペクトル線ごとに正の信号境界(580)及び負の(590)信号境界を決定していると共に、さらに、前記信号境界に沿ってスペクトル・トレースを作成しかつ該スペクトル・トレースを表示するための表示アーキテクチャ(120)を備える請求項11に記載の装置。

【請求項21】 被検体の走査面(150)内で超音波信号の送信及び受信を行うトランスジューサ(20)と、前記走査面(150)内のサンプル・ゲート(160)に関して前記超音波信号を表すデータ・サンプルを導出するビーム形成器(60)と、前記データ・サンプルからドブラ・データの未処理周波数ピンの組を生成させるドブラ処理モジュール(100)と、ドブラ・データの未処理周波数ピンの前記組を走査変換する走査変換モジュール(110)と、ドブラ・データの複数のスペクトル線を解析し、ドブラ・スペクトル画像が制御されるようにドブラモード・パラメータを自動で調整しているデータ処理モジュール(80)と、前記走査面(150)内の前記サンプル・ゲート(160)に対応した前記ドブラ・スペクトル画像を表示する表示アーキテクチャ(120)と、を備える医学診断用超音波システム(5)。

【請求項22】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線がドブラ・データの未処理周波数ピンの前記組である、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項23】 前記ドブラ・データの複数のスペクトル線がドブラ・データの未処理周波数ピンの前記組から導出した走査変換済みの画像データである、請求項21*50

*に記載の超音波システム(5)。

【請求項24】 前記サンプル・ゲート(160)は、前記ドブラ・スペクトル画像の作成のためのデータを収集し処理する領域にあたる関心領域を画定するために、前記超音波システム(5)のオペレータによって前記走査面(150)内のある場所にわたるように配置されている、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項25】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からのドブラ・データのサブセットを平均することによって周波数ピンに関する強度レベルを計算している、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項26】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からのドブラ・データのサブセットを平均することによってスペクトル線に関する強度レベルを計算している、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項27】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線からエイリアシングの存在を判定している、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項28】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線から少なくとも1つのノイズレベルを推定している、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項29】 前記データ処理モジュール(80)は、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線及び少なくとも1つのノイズレベルから最も正の信号境界(580)及び最も負の信号境界(590)を決定している、請求項21に記載の超音波システム(5)。

【請求項30】 前記データ処理モジュール(80)は、少なくとも1つのノイズレベル及び前記ドブラ・データの複数のスペクトル線から、前記ドブラ・データの複数のスペクトル線の各スペクトル線ごとに正の信号境界(580)及び負の信号境界(590)を決定しており、かつ前記表示アーキテクチャ(120)は、前記信号境界に沿ってスペクトル・トレースを作成して該スペクトル・トレースを表示している、請求項21に記載の超音波システム(5)。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明のある種の実施形態は、被検者内部の血流を画像化するための医学診断用超音波システムに関する。さらに詳細には、ある種の実施形態は、走査面内でサンプル・ゲートに関するスペクトル・ドブラ・イメージングを自動で制御するための方法及び装置に関する。

【0002】

【発明の背景】ドブラ効果に基づいて血流を検出して画像化するための超音波システムが確立されている。オペ

レータは、被検体内の計測しようとする画像内のある場所にわたるように1つのサンプリング・ゲートを配置させるのが一般的である。例えば、サンプリング・ゲートは被検者の腎臓内の動脈を覆うように配置させることがある。放出するトランスジューサによって被検体内に超音波エネルギーが送り込まれ、反射したエネルギーは該トランスジューサによって波の形態で受信される。被検体内のサンプリング・ゲート内の血流速度を計測するためには、反射波の位相及び振幅を検出して情報を基準周波数と比較し、サンプリング・ゲート内部の移動する血球により反射波が受けるドブラ・シフト(周波数シフト)を識別する。

【0003】所与の一瞬時にに関して、所与のサンプリング・ゲートに対するドブラ情報はある周波数範囲にわたって広がっていることがある。この情報は超音波システムによって周波数または速度情報のスペクトル線として表現される。この情報のスペクトル線は、そのサンプリング・ゲート内における推定される瞬時血流速度を表している。例えば1つの心拍周期にわたって各瞬時ごとにスペクトル線をプロットしたスペクトル表示を形成させることがある。得られる表示形式は、ドブラ周波数(または、速度)対時間である。このスペクトル情報は、様々な周波数におけるスペクトル信号の信号強度すなわちパワーを表すようなグレースケール・コード化を用いてリアルタイムで表示することができる。

【0004】各スペクトル線のデータは複数の周波数ビンを含むと共に、各周波数ビンに関連する信号強度(パワー)はディスプレイ上の対応する画素位置に表示される。スペクトル線のすべてを合わせて取得して1つのスペクトログラムを形成させている。このスペクトログラムは時にエイリアシングを生じることがある。スペクトログラムにエイリアシングが生じると、表示したスペクトログラムは速度スケール限界で折り返され(wrapped around)、正の速度値が負の値で現れたり、負の速度値が正の値で現れたりすることがある。信号の全スペクトル帯域がパルス繰返し周波数(PRF)より小さければ、ベースラインを単純にシフトさせることによってスペクトルの折返しを効果的に解くことができる。スペクトル帯域がPRFより大きいと、そのスペクトルはベースライン位置の調整によって折返しを解くことができない。その代わりに、速度スケール(PRF)を大きくする必要がある。さらに、スペクトルが反転(inverted)している場合は垂直方向の向きによってドブラ・スペクトルを直感性により優れた描出とすることができる。

【0005】ある種の標準的な診断用ドブラ・インデックスは、収縮最高期や拡張終期など心拍周期内のある具体的なセグメントにおける周波数推定値に基づいている。オペレータは、このインデックスを計算できるようにディスプレイ全体にわたってスペクトル線のピークを

追跡したいと希望することが多い。手動式の追跡は極めて困難であり、時間がかかり、かつ不正確であることが多い。

【0006】事前算定したノイズレベルに基づいてPRF(速度スケール)を調整することによってドブラ・スペクトル画像内のエイリアシングを自動的に除去するような超音波システムが提案されている。この事前算定したノイズレベルは、スペクトル波形にエイリアシング発生及び/または反転が生じているか否かを予測するために使用される。このアルゴリズムは、時間軸表示の所望の部分にスペクトル波形が配置されるようにベースラインをシフトさせかつ/または速度スケールを反転させるか、あるいは、スペクトル画像内のエイリアシングを除去するためにPRFを大きくして速度スケールを拡張させている。予測ノイズレベルは、スペクトル線のピークを決定してディスプレイ上にトレースを描くためにも使用される。この方法の成績は事前算定したノイズレベル推定値の正確さに依存する。

【0007】例えば、

【特許文献1】米国特許第5,935,074号に記載されている一方法では、スペクトル画像のバックグラウンド内の平均(mean)ノイズレベルを予測している。プリアンプのジョンソン・ノイズを計算している。このノイズは、ドブラ信号経路内のすべてのフィルタに関して調整される。このノイズ推定値にはアナログ対デジタル変換による量子化雑音を加算される。ノイズは、トランスジューサ・アレイのアポダイゼーション効果を考慮しながらすべての有効受信チャンネルにわたって合計される。このノイズはダイナミックレンジ圧縮を通じてスペクトル表示の平均ノイズレベルに変換される。しかしこの方法は、システム構成に依存する。さらに、信号経路のいずれかの段階においてノイズ予測が不正確であると、予測全体があやしくなる。

【0008】ドブラ・スペクトル・データの各線内に実際に存在するノイズレベル及び信号レベルにのみ基づくことによって、様々なシステム段階での事前算定の任意のノイズ予測に依存することなく、かつ画像のある領域がノイズのみを含むことを前提とすることなしに、スペクトル・ドブラ・イメージングに関連するある種のパラメータを自動で制御するための方式に対する必要性が存在する。エイリアシングを自動的に除去し、また必要に応じて、スペクトル信号のベースライン及び向きを調整して、スペクトル信号の視覚的に望ましい表示をオペレータに提示するような方法に対する必要性が存在する。さらに、スペクトル・ドブラ・データの各線及び推定ノイズレベルにのみ基づいてスペクトル信号のスペクトル・トレースを作成する必要性が存在する。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の実施の一形態では、サンプリング・ゲートにより指定される被検体内の

ある場所に関する速度情報を、その場所に対応するドブラ・スペクトル・イメージングに影響を及ぼすようなある種のパラメータを自動で制御することによって画像化するための超音波システムを提供する。ドブラ・スペクトル・イメージングに関連するある種のパラメータを自動調整することによって、エイリアシングの除去、ディスプレイ上のより望ましい位置へのベースラインの設定、並びにドブラ・スペクトル画像の反転(invert)が得られる。本超音波システムは生成されるドブラ・データのスペクトル線を収集する。このドブラ・データのスペクトル線から、本システムは、エイリアシングの存在、並びにノイズレベルの推定値及び信号境界を決定する。本システムは、エイリアシング、ノイズレベル及び信号境界にตอบสนองして、パルス繰返し周波数(PRF)、ベースラインシフト、スペクトル方向などある種のパラメータを自動で調整する。本システムはさらに、ドブラ・データの各スペクトル線に関して正の信号境界と負の信号境界を決定し、この信号境界データを処理してスペクトル線のエッジに対応したスペクトル・トレースを表示する。

【0010】サンプル・ゲートで指定される走査面内の場所に対応して超音波システムにより作成されるドブラ・スペクトル表示に関連するある種のパラメータを制御するための装置を提供する。本装置は、超音波信号を送信及び受信するトランスジューサと、走査面内の指定された場所から反射された超音波信号を表すデータ・サンプルを導出するためのビーム形成器と、を含む。さらに、このデータ・サンプルから未処理スペクトル・ドブラ・データを作成するためのドブラ処理モジュールを設けている。走査変換モジュールにより未処理スペクトル・ドブラ・データを走査変換すると共に、データ処理モジュールによりドブラ・データの複数のスペクトル線を解析し、かつドブラ・スペクトル画像の描出を制御するようにある種のシステム・パラメータを自動で調整している。表示アーキテクチャにより、走査面内の指定された場所に対応したドブラ・スペクトル画像を表示している。データ処理モジュールはさらにドブラ・データのスペクトル線のエッジに対応した信号境界データを生成させており、また表示アーキテクチャはスペクトル線のエッジに対応したスペクトル・トレースを作成して表示している。

【0011】さらに、走査面内のサンプル・ゲートで指定される場所に対応して超音波システムにより作成されるドブラ・スペクトル表示に関連するある種のパラメータを制御するための方法を提供する。本方法は、超音波システムにより作成されるドブラ・データの複数のスペクトル線を収集することを含む。このドブラ・データの複数のスペクトル線からエイリアシングの存在を判定する。ドブラ・データの複数のスペクトル線からさらに、ノイズレベル及び信号境界を推定する。パルス繰返し周

波数、ベースラインシフト及びスペクトル方向を含むシステム・パラメータは、エイリアシングの存在の判定並びにノイズレベル及び信号境界の推定にตอบสนองして、必要に応じて自動で調整している。さらに、スペクトル線のエッジに対応するスペクトル・トレースを作成して表示することがある。

【0012】本発明のある種の実施形態では、ドブラ・スペクトル画像の作成に関連するある種のパラメータを自動で制御するための一方式を提供する。自動制御によってシステムは、指定された場所に対応したドブラ・データのスペクトル線のみを処理することによって、エイリアシングの除去、ベースラインの設定及び画像の反転を必要に応じて行うことができる。さらに、スペクトル線のエッジに対応したスペクトル・トレースの作成が実現される。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態に従ってスペクトル・ドブラ画像を作成かつ制御するための超音波システム5のブロック概要図である。超音波システム5の図示した要素は、フロントエンド10、処理アーキテクチャ70及び表示アーキテクチャ120である。フロントエンド10は、トランスジューサ・アレイ20(複数のトランスジューサ・アレイ素子25からなる)と、送信/受信切替回路30と、送信器40と、受信器50と、ビーム形成器60と、を備えている。処理アーキテクチャ70は、制御処理モジュール80と、復調モジュール90と、ドブラ処理モジュール100と、走査変換モジュール110と、を備えている。表示アーキテクチャ120は、表示処理モジュール130及びモニタ140を備えている。

【0014】これらのアーキテクチャ及びモジュールは、デジタル信号プロセッサを有する回路基板などの専用のハードウェア要素とすることや、商用で市販のPCなど汎用のコンピュータまたはプロセッサ上で動作するソフトウェアとすることがある。これらの様々なアーキテクチャ及びモジュールは本発明の様々な実施形態に従って組み合わせたり分離させたりすることができる。

【0015】フロントエンド10では、トランスジューサ・アレイ20を送信/受信(T/R)切替回路30に接続している。T/R切替回路30は送信器40の出力及び受信器50の入力に接続している。受信器50の出力はビーム形成器60に入力している。ビーム形成器60はさらに、送信器40の入力に接続すると共に、処理アーキテクチャ70内の制御処理モジュール80及び復調モジュール90の入力に接続している。

【0016】処理アーキテクチャ70では、復調モジュール90の出力をドブラ処理モジュール100の入力に接続している。制御処理モジュール80は、ドブラ処理モジュール100、走査変換モジュール110、並びに表示アーキテクチャ120内の表示処理モジュール13

0とインタフェースをとっている。ドブラ処理モジュール100の出力は走査変換モジュール110の入力に接続している。走査変換モジュール110の出力は表示アーキテクチャ120内の表示処理モジュール130の入力に接続している。表示アーキテクチャ120では、表示処理モジュール130の出力をモニタ140の入力に接続している。

【0017】送信する超音波ビームを生成するために、制御処理モジュール80は、あるステアリング角でトランスジューサ・アレイ20の表面のある点から放出されるある形状のビームを生成させるような送信パラメータをビーム形成器60に作成させるように命じるコマンドデータをビーム形成器60に送っている。この送信パラメータはビーム形成器60から送信器40に送られる。送信器40はこの送信パラメータを用いて、T/R切換回路30を介してトランスジューサ・アレイ20に送られる送信信号を適正にエンコードしている。この送信信号は、互いに対してあるレベル及び位相になるように設定されていると共に、トランスジューサ・アレイ20の個々のトランスジューサ素子25に加えられている。この送信信号は、同じ位相及びレベル関係をもった超音波を放出するようにトランスジューサ・アレイ20のトランスジューサ素子25を励起している。その結果、トランスジューサ・アレイ20を例えば超音波ゲルを用いて被検体と音響的に結合させた際に、超音波エネルギーの送信ビームが走査面150内で走査線155に沿って被検体内に形成される(図2参照)。この過程は電子走査として知られている。

【0018】トランスジューサ・アレイ20は双方向トランスジューサである。被検体内に超音波を送信させた後で、超音波は構造内の組織や血液サンプルから後方散乱を受ける。この後方散乱を受けた波は、波を反射させる組織までの距離、並びに波を反射させるトランスジューサ・アレイ20の表面に対する角度に応じて、異なる時点でトランスジューサ・アレイ20に到達する。トランスジューサ・アレイ20のトランスジューサ素子25は、後方散乱を受けた波に回答し、後方散乱波からの超音波エネルギーを受信電気信号に変換する。

【0019】この受信電気信号はT/R切換回路30を経由して受信器50に導かれる。受信器50はこの受信信号を増幅しデジタル化すると共に、ゲイン補償などの別の機能も備えている。このデジタル化した受信信号は、各トランスジューサ素子25が様々な時点で受信した後方散乱波に対応すると共に、後方散乱波の振幅及び位相情報を保持している。

【0020】デジタル化した受信信号はビーム形成器60に送られる。制御処理モジュール80はコマンドデータをビーム形成器60に送っている。ビーム形成器60はこのコマンドデータを用いて、あるステアリング角でトランスジューサ・アレイ20の表面上のある点から

放出される(典型的には、走査線155に沿って送信された直前の超音波ビームの点及びステアリング角に対応する)受信ビームを形成している。ビーム形成器60は、制御処理モジュール80からのコマンドデータの命令に従って時間遅延及び集束を実行し被検体内で走査面150内の走査線155に沿ったサンプル・ボリュームに対応した受信ビーム信号を生成させることによって、適当な受信信号に基づいて動作している。様々なトランスジューサ素子25からの受信信号の位相、振幅及びタイミング情報を用いて受信ビーム信号が生成される。スペクトル・ドブラ・イメージングのモードでは、サンプル・ゲート160内のサンプル・ボリューム位置に対応したこれらの受信信号は、さらに処理してスペクトル・ドブラ時間軸表示を作成している。

【0021】この受信ビーム信号はデジタル式インタフェース117を介して処理アーキテクチャ70に送られる。復調モジュール90はこの受信ビーム信号に対して復調を実行し、サンプル・ゲート160内のサンプル・ボリュームに対応したI及びQの復調データ値からなる対を生成させている。この復調は、受信ビーム信号の位相及び振幅を基準周波数と比較することによって実現される。I及びQの復調データ値は、受信信号内のドブラ・シフトによって誘導される位相及び振幅の情報を保持している。

【0022】この復調データはドブラ処理モジュール100に伝送される。ドブラ処理モジュール100は離散形フーリエ変換(DFT)処理など標準的な技法を用いて、サンプル・ゲート160から受け取った信号に対応した一組のスペクトル・ドブラ・データを作成している。このスペクトル・ドブラ・データは、図3に示すようなスペクトル線としてメモリ内に保存する。図3は、スペクトル線の部分組を時間170対ドブラ周波数180の形式で表している。水平方向の次元は時間170であり、また垂直方向の次元はドブラ周波数180である。スペクトル線(例えば、190)は、ある特定の瞬時におけるサンプル・ゲート160内の血流のドブラ周波数成分(すなわち、速度成分)を意味している。各スペクトル線(例えば、190)は一組の周波数(速度)ビンに分類される。例えば、周波数ビン200は、サンプル・ゲート160に対応したある特定の速度に関するある期間にわたる信号データを含んでいる。

【0023】ドブラ周波数データのスペクトル線は走査変換モジュール110に渡される。走査変換モジュール110は、走査シーケンス形式から表示形式への変換を実行することによってドブラ周波数データのスペクトル線を処理している。この変換には、スペクトル表示画素データを時間対周波数の表示形式で作成するためのドブラ周波数データのスペクトル線に対する補間演算が含まれる。

【0024】走査変換した画素データは表示アーキテク

チャ120に送られる。表示アーキテクチャ120は表示処理モジュール130を備えており、走査変換した画素データに対する最終的な任意の空間的または時間的フィルタ処理の実行、走査変換画素データに対するグレイスケールまたは色相の付与、並びにモニタ140上での表示のためのデジタル画素データのアナログデータへの変換を行っている。典型的なスペクトル・ドブラ時間軸表示は、図4のスペクトル220のように現れる。この表示は、サンプル・ゲート160に対応したある期間にわたるデータのスペクトル線を表すスペクトル220を含んでいる。この表示はさらに、+PRF/2及び-PRF/2のそれぞれに対応した最大及び最小の速度スケール230及び240を含んでおり、これによりベースライン250が画像内の50%点に表示されることを示している。ベースライン250はこの表示のドブラ周波数のゼロ基準となっている。しかし、ベースライン250を常に表示の中心に位置させる必要はない。オペレータによるこのスペクトル220の描出は、スペクトルにエイリアシングがないようにスペクトルが調整されており、ベースラインが表示の中心に設定されており、かつスペクトルが反転していない(すなわち、正のドブラ・シフトはベースラインの上側に来るように表示され、かつ負のドブラ・シフトはベースラインの下側に来るように表示されている)ために、極めて良好とすることができる。

【0025】しかし多くの場合、このスペクトル表示は不適切であり、スペクトル画像は図5a、5bまたは5cのように表示される。図5aは、エイリアシングを生じたスペクトル画像を示している。正のピーク260は速度スケール限界230及び240で折り返されベースライン250の下側の負の周波数領域内に入り込んでい
30 る。エイリアシングは、ベースラインをもっと下に配置することによって除去することができる。図5bは、スペクトル270の周波数が負値でありかつ多くの場合直感に反してベースライン250の下側に表示されるような反転したスペクトル270を示している。解決策の1つは、スペクトル270を反転させることである。図5cは、スペクトルのある正の周波数280が速度スケール限界で折り返されてベースラインの下側の負の周波数領域内に入り込んでおり、さらに別のある正の周波数2
40 90は再度ベースラインの上側に折り返されているような激しいエイリアシングの場合を示している。この状況は、PRFを増加させ、かつ恐らくはベースライン250をもっと下に来るように調整することによって解決することができる。望ましい特徴の1つは、このシステムがスペクトル・ドブラ表示に影響を及ぼすようなある種のパラメータを自動で制御し、オペレータによりスペクトルのより適当な描出が提供されると共にオペレータの関与が最小限となり、これにより走査期間の効率が増大することである。

*【0026】図6は、本発明の実施の一形態に従ってスペクトル・ドブラ画像の表示を自動で調整するために利用される方法300を表している。ステップ310では、制御処理モジュール80は少なくとも1回の心拍周期にわたるデータの最新のN本のスペクトル線(典型的には、約1秒分のデータに対応する)を表示処理モジュール130のメモリから取り込んでいる。別法として、そのデータは制御処理モジュール80により、走査変換モジュール110内のメモリまたはドブラ処理モジュール100内のメモリから取り込まれることがある。

【0027】ステップ320では、方法300を単純化させるためにメモリ内でデータを配列し直す。図7に示すように、正及び負の周波数ピンをより好都合な座標系に配列し直している。別の座標系により同じアルゴリズムに対応することもできるが、提示した座標系は、画像内でエイリアシングを生じた前進方向または逆方向の任意のフロー・スペクトルを解析のために自動的に展開(unfold)させているという点で都合がよい。スペクトルの負の部分420は最終的に座標系の最上部に来ることになり、またスペクトルの正の部分430は最終的に最下部に来る。周波数ピン440と450の間の壁状の棄却領域(wall rejection region)は配列し直したデータから除去する。周波数ピンには、配列し直したデータ内の最底部から最上部に進むに従って0からVまで番号を付け替える。図では、周波数ピンを垂直軸180の方向とし、またスペクトル線(時間ピン)を水平軸170の方向としている。

【0028】次に、本方法はエイリアシングを検索し、発見されたあらゆるエイリアシングを以下のようにして除去しようと試みる。ステップ330において、制御処理モジュール80は配列し直したデータ全体にわたって画像強度A(f)及び画像偏差D(f)を周波数ピンfの関数として計算する。A(f)は、N本のスペクトル線とM個の周波数ピンからなるカーネル全体にわたって平均化した所与の周波数ピンfに関する画素強度である。D(f)は、同じM×Nのカーネル全体にわたる所与の周波数ピンfに関する画素強度の標準偏差または平均絶対偏差である。図3は、カーネル210(影を付けた領域)が周波数ピン200全体の中心に位置するように示した一例である。この例では、周波数ピン200に対するA(f)は、カーネル210内の各スペクトル線/周波数ピン位置(n,m)の画素強度値を用いて計算される。この計算は次式となる。

【0029】

【数1】

$$A(f) = \frac{\sum_n \sum_m P_{nm}}{(N * M)} \quad (式1)$$

*50 【0030】上式において、P_{nm}はカーネル210内の位置(n,m)(例えば、205)における画素強度で

ある。同様の方法により、偏差D(f)を次式に従って計算することができる。

【0031】

【数2】

$$D(f) = \sqrt{\frac{\sum_n \sum_m (P_{nm} - A(f))^2}{(N * M) - 1}} \quad (式2)$$

【0032】または、

【0033】

【数3】

$$D(f) = \frac{1}{(N * M)} \sum_n \sum_m |P_{nm} - A(f)| \quad (式3)$$

【0034】データ内の各周波数ビンfごとに、周波数ビンf全体の中心にあるカーネル210について(式1)と、(式2)または(式3)とを用いてA(f)及びD(f)を計算する。次いで、制御処理モジュール80は以下のパラメータを決定する。

【0035】f_{min}: A(f)が最小値となる周波数ビン

A(f_{min}): 周波数ビンf_{min}における画像強度

A(f)_{max}: ある周波数ビンfにおける最大画像強度値

D(f)_{min}: ある周波数ビンfにおける画像強度の最小偏差

D(f_{min}): 周波数ビンf_{min}における画像強度の偏差
ステップ340及び350では、制御処理モジュール80は周波数ビンf_{min}に信号が存在するか否かを以下のようにして検索する。まず、本方法は次式が成り立つか否かをチェックする。

【0036】

D(f_{min}) > D(f)_{min} * threshold_1
上式において、threshold_1は所定のしきい値である。D(f_{min}) > D(f)_{min} * threshold_1であれば、f_{min}に信号が存在する。このスペクトルは完全なエイリアシングが生じていると見なされる。本方法はPRFを増加させるステップ360に進み、続いて本方法はステップ310に戻り新たなPRFで本方法を再度開始する。一方、D(f_{min}) < D(f)_{min} * threshold_1であれば、本方法はf_{min}での信号の存否に間違いはないかどうかをより厳密にチェックし(例えば、f_rにおいて信号を含む画

$$A(t)_{mean} : \text{平均画像強度} = \sum_s A(t_s) / S$$

【0045】D(t)_{max}: あるスペクトル線tにおける最大画像強度偏差

$$D(t)_{mean} : \text{平均画像強度偏差} = \sum_s D(t_s) / S$$

【0047】次に、制御処理モジュール80は以下の条 50 件、

*素が極めて少ない場合、幾らかの量のエイリアシングが続いていることがある)、さらに以下のように続く。

【0037】図8を参照すると、制御処理モジュール80は、f_{min}510を中心とするカーネル490においてN本のスペクトル線の各々(例えば、500)に関するA(t)及びD(t)を計算する。A(t)は画像強度であり、またD(t)は、各スペクトル線t(例えば、500)に関してR個の周波数ビンとS本のスペクトル線からなるカーネル490全体にわたって計算した画像強度偏差である。A(t)及びD(t)は制御処理モジュール80によって次のように計算される。

【0038】

【数4】

$$A(t) = \frac{\sum_r \sum_s P_{rs}}{(R * S)} \quad (式4)$$

【0039】

【数5】

$$D(t) = \sqrt{\frac{\sum_r \sum_s (P_{rs} - A(f_{min}))^2}{(R * S) - 1}} \quad (式5)$$

【0040】または、

【0041】

【数6】

$$D(t) = \frac{\sum_r \sum_s |P_{rs} - A(f_{min})|}{R * S} \quad (式6)$$

【0042】上式において、P_{rs}はカーネル490内の位置(r, s)(例えば、480)における画素強度である。データ内の各スペクトル線tごとに、f_{min}510を中心とするカーネル490について(式4)と、(式5)または(式6)とを用いてA(f)及びD(f)を計算する。次いで、以下のパラメータを特定することができる。

【0043】A(t)_{max}: あるスペクトル線tにおける最大画像強度

A(t)_{min}: 別のあるスペクトル線tにおける最小画像強度

【0044】

【外1】

$$A(t)_{mean} : \text{平均画像強度} = \sum_s A(t_s) / S$$

【0046】

【外2】

$$D(t)_{mean} : \text{平均画像強度偏差} = \sum_s D(t_s) / S$$

【0047】次に、制御処理モジュール80は以下の条 50 件、

{ Q本の連続するスペクトル線に対して、 $A(t)_{mean} + G[D(t)_{max}, D(t)_{mean}] < A(t)$ であること} (ここで、Qは所定の数であり、また $G[D(t)_{max}, D(t)_{mean}]$ は $D(t)_{max}$ と $D(t)_{mean}$ の関数である)

{ $A(t)_{max} - A(t)_{min} > threshold_2$ であること}

{ $D(t)_{max} > threshold_3$ であること} (ここで、 $threshold_2$ 及び $threshold_3$ は所定のしきい値である)

のいずれかが成り立つか否かをチェックする。

【0048】上述の条件のうちのいずれか1つを満足すれば、 f_{min} には信号が存在する。 f_{min} に信号が存在す*

$$noise_threshold_1 = A(f_{min}) + D(f)_{min} \quad (式7)$$

上式において、 $A(f_{min})$ 及び $D(f)_{min}$ は最終算出値である。しかし、 $D(f)_{min}$ が所定のしきい値 T_1 より*

$$noise_threshold_1 = A(f_{min}) + T_1 \quad (式8)$$

一方、 $noise_threshold_1 > A(f_{min}) * T_2$ の場合には次式となる。*20

$$noise_threshold_1 = A(f_{min}) * T_2 \quad (式9)$$

上式において、 T_1 及び T_2 は所定のしきい値である。 T_1 及び T_2 は、 $D(f)_{min}$ が大きすぎるか小さすぎるかのいずれかであるような極端な場合に $noise_threshold_1$ が制限されるように設定する。

【0053】次に、ステップ370及び380では、制御処理モジュール80は周波数ピンのゼロ550 (図9参照) から開始して、連続するz個の周波数ピンが $A(f) < noise_threshold_1$ (ここで、zはある所定の数) であるような第1の周波数ピンの検出を試みる。この周波数ピンを $f+530$ と指定する。同様に、制御処理モジュール80は続いて、最高の周波数ピンから開始して下方向に進みながら連続するz個の周波数ピンが $A(f) < noise_threshold_1$ であるような別の周波数ピンの検出を試み*

$$A(f)_{avg} = \frac{\sum A(f)}{(f^+ \text{と} f^- \text{の間のビン数})} \quad (式10)$$

【0056】次に、制御処理モジュール80によって次式のようにして信号対雑音比を計算する。40

$$SNR = [A(f)_{max} - A(f)_{min}] / A(f)_{min}, A(f)_{min} > 0$$

上式において、SNRは信号対雑音比であり、また $A(f)_{max}$ 及び $A(f)_{min}$ は上で規定した最終の算出値である。

$$noise_threshold = A(f)_{avg} * [1 + SNR * C_1] \quad (A(f)_{min} > 0 \text{ の場合}) \quad (式12)$$

または、

$$noise_threshold = A(f)_{avg} + A(f)_{max} * C_1 \quad (A(f)_{min} < 0 \text{ の場合})$$

*る場合、本方法はPRFを増加させるステップ360に進み、続いて、本方法はステップ310に戻り新たなPRFで本方法を再度開始する。条件がすべて満たされていない場合は、 f_{min} に信号が存在せず、本方法はステップ370に進む。

【0049】ステップ370~400では、本方法300は正及び負の信号境界であるそれぞれ f_b^+ 及び f_b^- を検出しようと試みる。これらの信号境界は画像内でスペクトルのピークとして規定される。まず、ステップ370及び380において、大まかな検索を実行する。制御処理モジュール80によって第1のノイズしきい値を以下のようにして設定する。

【0050】

*り小さい場合には次式となる。

【0051】

*【0052】

*る。この周波数ピンを $f+520$ と指定する。 f^+ 及び f^- が見つからなければ、ステップ380により本方法はPRFを増加させるステップ360に戻り、さらに、本方法はステップ310に戻る。この反復過程は f^+ 及び f^- が検出されるまで継続する。

【0054】ステップ370及び380で f^+ 及び f^- を検出した後、本方法はステップ390に進み、信号境界 f_b^+ 及び f_b^- に対する最終的な検索を実行する。まず、制御処理モジュール80は、図9に示すように $f+530$ と $f+520$ の間にあるこれらの周波数ピンに対する $A(f)$ の平均値を次式のようにして計算する。

【0055】

【数7】

【0057】

【0058】次いで、ノイズしきい値を次式に従って計算する。

【0059】

$f_{min}) = 10$ の場合) (式13)

18

上式において、 C_1 はある所定の定数である。しかし、 $noise_threshold$ は、 C_2 をある所定の

*定数であるとして $noise_threshold$ が次式、

$$noise_threshold = A(f)_{avg} * C_2 \quad (式14)$$

を超えないように制限している。

*照すると、次いでI本のスペクトル線とJ個の周波数ビンからなるカーネル全体にわたって平均したスペクトル線 $t_{max} 560$ を中心とする各周波数ビン f に対する画素強度 $A'(f)$ を計算する。次に、 $f 530$ の上側で次式を満たす連続するh個の周波数ビンを有する第1の周波数ビン $f_b 580$ を検出する。

【0060】 $noise_threshold$ を決定した後、本方法は次いでステップ400において、最終の信号境界を決定する。まず、周波数ビン $f 530$ を中心とした時間次元170の方向でL本のスペクトル線とK個の周波数ビンからなるカーネルにわたって平均した画素強度 $A(t)_{f+}$ を計算する。走査線 $t_{max} 560$ は $A(t)_{f+}$ が最大である場所に見いだされる。図9を参

【0061】

$$A'(f) < noise_threshold \quad (式15)$$

上式において、hはある所定の数である。

*出するためにも同様の方法を使用することができる。これにより、この情報を用いてスペクトルのエッジに沿ったスペクトル・トレースを作成することができる。図9を参照すると、ノイズ領域600は、 $f_b 580$ 及び $f_b 590$ を上で計算した値として周波数ビン $f_b 580$ の上側でありかつ周波数ビン $f_b 590$ の下側にあると規定されるものと仮定している。このノイズレベルは $f_b 580$ と $f_b 590$ の間にある $A(f)$ の平均と規定し、これを $noise_level$ と呼ぶことにする。

【0062】第1の周波数ビン $f_b 580$ はスペクトルの一部分565に関する正の信号境界である。負の信号境界 $f_b 590$ はスペクトルの一部分595に関する $f 520$ 及び $noise_threshold$ を用いて同様の方法で検出する。信号境界 $f_b 580$ 及び $f_b 590$ は、現在のPRFにおける周波数ビン軸180に沿った全スペクトルの最終範囲を画定している。

【0065】画像内の各スペクトル線(例えば、575)に沿って、各周波数ビン f に対する $A'(f)$ を計算し、I本のスペクトル線とJ個の周波数ビンからなるカーネル全体にわたって平均する。 $f_b 580$ の下側で $A'(f)$ の最大値を検出し、これを所与のスペクトル線(例えば、575)に対する $A'(f_{max})$ と呼ぶ。信号対雑音(SNR)比は制御処理モジュール80によって次式のようにして計算する。

【0063】信号境界 $f_b 580$ 及び $f_b 590$ により画定される範囲を決定した後、ステップ410において制御プロセッサ80により、必要に応じてPRF、ベースライン及び/または向きに合わせた最終調整を行い、オペレータによる視覚化のためのスペクトル表示を最終決定する。次いで、得られたスペクトル画像を表示アーキテクチャ120によって通常の座標系で表示させる。

【0066】

$$SNR = [A'(f_{max}) - noise_level] / noise_level$$

【0064】スペクトルのピークに対応したこれらのスペクトル線に対する $f_b 580$ 及び $f_b 590$ を検出したのと全く同じように、各スペクトル線に対する正及び負の限界を

(式167)

次いで、ノイズしきい値は制御処理モジュール80によって次式のようにして計算する。

$$T_{noise} = noise_level * (1 + SNR * C_1) \quad (式17)$$

または、

$$T_{noise} = A'(f_{max}) * C_1 \quad (noise_level = 0$$

上式において、 C_1 はある所定の定数である。

体に沿ったトレース位置を生成させる。次いで、表示アーキテクチャ120はスペクトログラムの最上部にトレースを表示することができる。

【0068】制御処理モジュール80は f_{max} の上側で、hをある所定の数として $A'(f) < T_{noise}$ であるような連続するh個の周波数ビンを有する第1の周波数ビン $f_{trace} 585$ を検出する。周波数ビン $f_{trace} 585$ は、解析中のスペクトル線(例えば、575)に関する正のトレースを表示させる位置を規定している。同様の方法によって、スペクトル線(例えば、575)に関する負のトレース586の位置に対応した周波数ビンを検出する。この過程は各スペクトル線ごとに実行し、正及び負の両方についてドブラ・スペクトルのエッジ全

【0069】結論として、その利点及び特徴には、とりわけ、ドブラ・スペクトル・データの各線内に実際に存在するノイズレベル及び信号対雑音比にだけ基づいて、視覚的に望ましいスペクトル・ドブラ画像が作成されるようにパラメータを自動で制御するための方式が含まれる。システムの様々な段階において事前算定した任意のノイズ予測に頼ることがなく、またスペクトル線または周波数ビンの組内のノイズの存在に関していかなる前提

も置いていない。ノイズの位置は信号の位置と慎重に区別している。パラメータの自動制御によって必要に応じて、エイリアシングの除去、並びにスペクトル信号のベースライン及び向きが調整が得られ、オペレータに対して視覚的に望ましいスペクトル信号の表示が提供される。さらに、スペクトル線のエッジに対応したスペクトル・トレースの作成は、スペクトル・ドブラ・データの各線にのみ基づいて達成している。

【0070】ある種の実施形態を参照しながら本発明を記載してきたが、本発明の範囲を逸脱することなく様々な変更が可能であると共に等価物による代用が可能であることは当業者であれば理解するであろう。さらに、多くの修正形態により、本発明の範囲を逸脱することなく具体的な状況や材料を本発明の教示に適応させることができる。したがって、開示した具体的な実施形態に本発明を限定しようという意図ではなく、本発明が添付の特許請求の範囲の域内に属するすべての実施形態を包含するように意図したものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に従って形成した超音波システムのブロック概要図である。

【図2】ある走査線に沿ったサンプル・ゲートを用いたスペクトル・ドブラ・モードのセクタ走査の図である。

【図3】1つの周波数ピンを中心としたスペクトル線、周波数ピン及びカーネルの概念を表した図である。

【図4】エイリアシングのないスペクトル・ドブラ画像の図である。

【図5】エイリアシング(5a)、反転(5b)、並びに激しいエイリアシング(5c:全体が折り返されたスペクトル)を示す受容しがたいスペクトル・ドブラ画像である。

【図6】本発明の実施の一形態に従ってスペクトル・ドブラ画像の作成に関連したある種のパラメータを制御するために利用される方法を表した流れ図である。

【図7】本発明の実施の一形態に従って正及び負の周波数ピンを配列し直している方法ステップを表した図である。

【図8】時間ピン(すなわち、スペクトル線)並びにある時間ピンを中心としたカーネルの概念を表した図である。

【図9】本発明の実施の一形態に従った信号境界の検出を表した図である。

【符号の説明】

5 超音波システム

10 フロントエンド

20 トランスジューサ・アレイ

25 トランスジューサ素子

30 送信/受信切換回路、T/R切換回路

40 送信器

50 受信器

60 ビーム形成器

70 処理アーキテクチャ

80 制御処理モジュール

90 復調モジュール

100 ドブラ処理モジュール

110 走査変換モジュール

117 デジタル式インタフェース

120 表示アーキテクチャ

130 表示処理モジュール

140 モニタ

150 走査面

155 走査線

160 サンプル・ゲート

170 時間

180 ドブラ周波数

190 スペクトル線

200 周波数ピン

205 画素位置

210 カーネル

220 典型的なスペクトル・ドブラ時間軸表示

230 最大速度スケール、速度スケール限界

240 最小速度スケール、速度スケール限界

250 ベースライン

280 正の周波数

290 別のある正の周波数

420 負のスペクトル部分

430 正のスペクトル部分

440 周波数ピン

450 周波数ピン

480 画素位置

490 カーネル

500 スペクトル線

520 f^-

530 f^+

550 周波数ピンのゼロ

560 t_{max}

40 565 スペクトルの一部分

575 スペクトル線

580 周波数ピン f_b^+

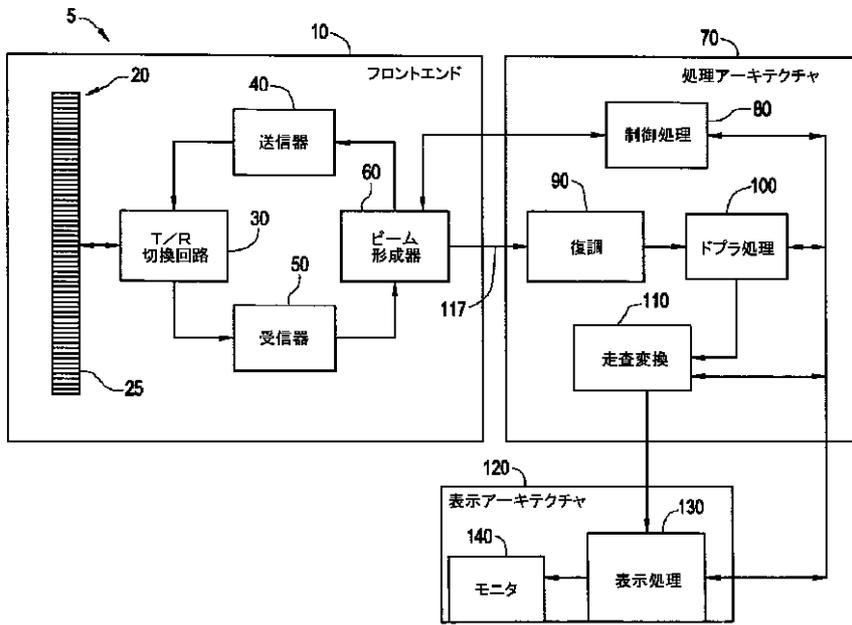
585 周波数ピン f_{trace}

590 周波数ピン f_b^-

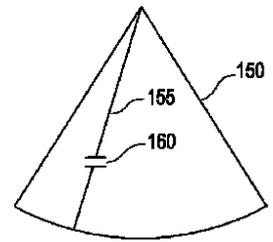
595 スペクトルの一部分

600 ノイズ領域

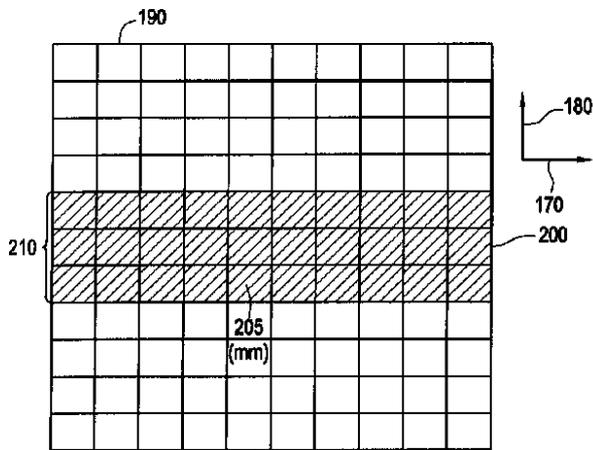
【図1】



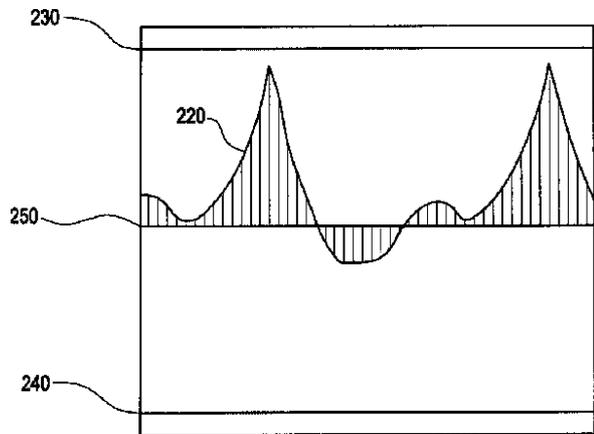
【図2】



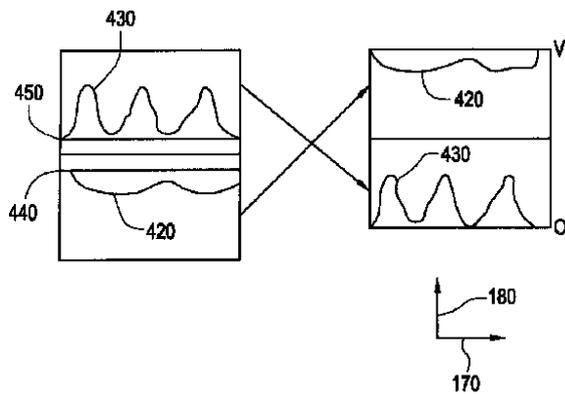
【図3】



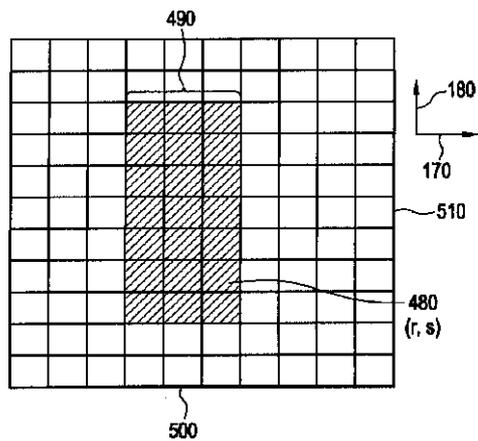
【図4】



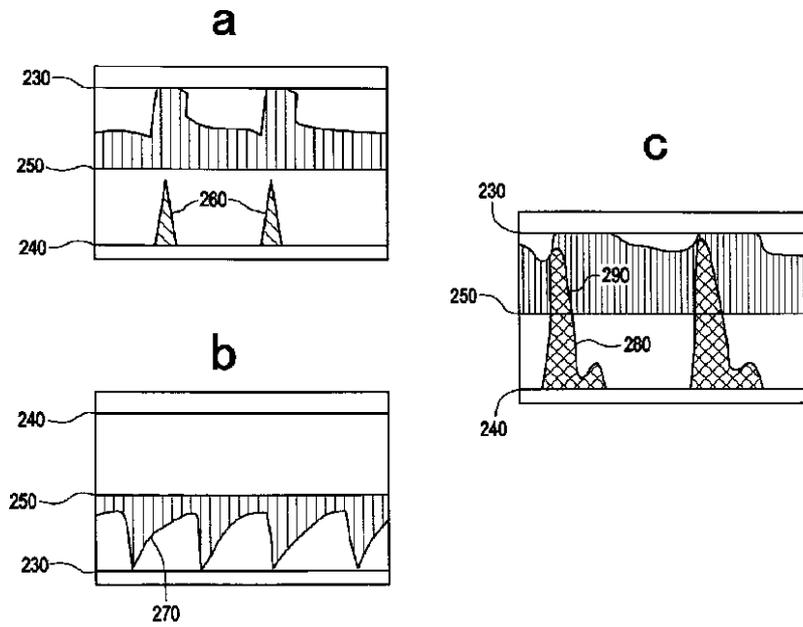
【図7】



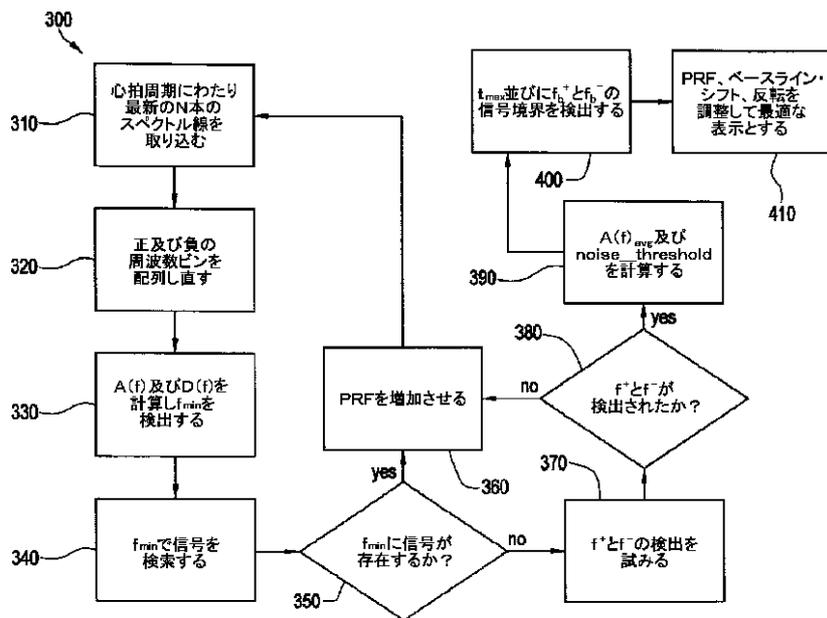
【図8】



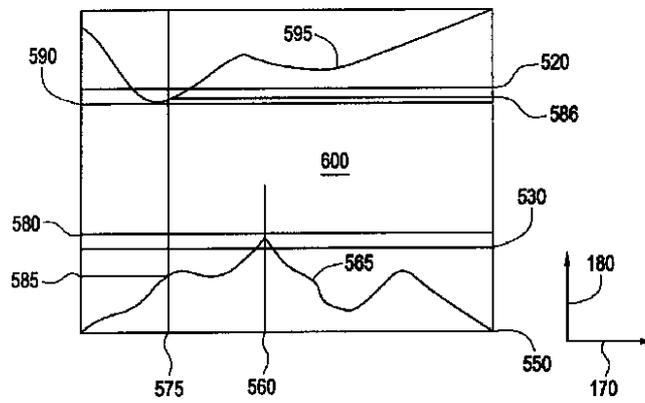
【図5】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 リホン・パン
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ブルックフィールド、オールド・チャーチ・ロード、4790番

(72)発明者 リチャード・クラコフスキー
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、リッチフィールド、ステイト・ロード・175、2560番

Fターム(参考) 4C301 DD01 DD04 EE04 EE07 EE14
 HH04 JB07 JB17 JB23 JC07
 JC08 JC14 KK07 KK09 KK27

专利名称(译)	用于频谱多普勒成像的自动控制的方法和设备		
公开(公告)号	JP2003245279A	公开(公告)日	2003-09-02
申请号	JP2003039097	申请日	2003-02-18
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	リホンパン リチャードクラコフスキー		
发明人	リホンパン リチャードクラコフスキー		
IPC分类号	A61B8/06 G01S7/52 G01S15/89		
CPC分类号	G01S15/8981 G01S7/52046		
FI分类号	A61B8/06		
F-TERM分类号	4C301/DD01 4C301/DD04 4C301/EE04 4C301/EE07 4C301/EE14 4C301/HH04 4C301/JB07 4C301/JB17 4C301/JB23 4C301/JC07 4C301/JC08 4C301/JC14 4C301/KK07 4C301/KK09 4C301/KK27 4C601/DD03 4C601/DE01 4C601/DE03 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/HH04 4C601/HH06 4C601/HH13 4C601/JB16 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB36 4C601/JB51 4C601/JC04 4C601/JC09 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/KK09 4C601/KK17 4C601/KK31 4C601/LL28		
优先权	09/683810 2002-02-19 US		
其他公开文献	JP4266659B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：自动调整某个会影响多普勒频谱图像渲染的参数。超声系统 (5) 中的数据处理器 (80) 确定混叠的存在并从多普勒数据的频谱线估计噪声水平。然后，数据处理器 (80) 响应于混叠和噪声水平，自动设置系统参数，例如脉冲重复频率 (PRF) (230/240)，基线偏移 (250)，频谱方向 (220)。调整一下。超声系统 (5) 数据处理器 (80) 还为多普勒数据的每个频谱线确定正信号边界 (580) 和负信号边界 (580)，并且还确定显示架构 (120)。处理此信号边界数据，并显示与光谱线边缘相对应的光谱轨迹。

