

(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2007-628

(P2007-628A)

(43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)

(51) Int.C1.

A61B 8/00 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)

F 1

A 61 B 8/00
G 06 T 1/00 2 9 0 D

テーマコード(参考)

4 C 6 0 1
5 B 0 5 7

		審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)
(21) 出願番号	特願2006-170844 (P2006-170844)	(71) 出願人 390041542
(22) 出願日	平成18年6月21日 (2006.6.21)	ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ G E N E R A L E L E C T R I C C O M P A N Y
(31) 優先権主張番号	11/158,540	アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタディ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成17年6月22日 (2005.6.22)	(74) 代理人 100093908
(33) 優先権主張国	米国(US)	弁理士 松本 研一
		(74) 代理人 100105588
		弁理士 小倉 博
		(74) 代理人 100129779
		弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人 100137545
		弁理士 荒川 聰志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超音波走査したボリュームに対するリアルタイム構造抑制

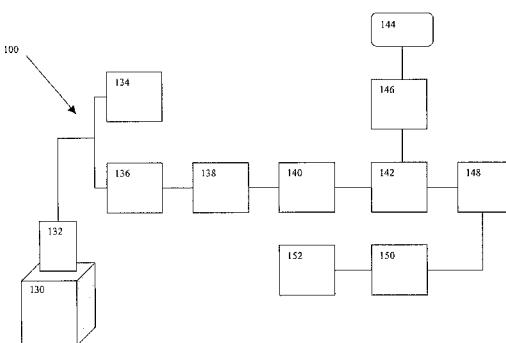
(57) 【要約】

【課題】ユーザによる反復介入を要することなく4D超音波データの構造を抑制する。

【解決手段】本発明のある種の実施形態は、超音波走査したボリューム(130)に対するリアルタイムの構造抑制のための方法、システム及びコンピュータ読み取り可能媒体を含む。方法(図7)は、その各々が超音波走査したボリューム(130)を表す複数のデータ組(310)を受け取る工程を含む。本方法(図7)はさらに、前記複数のデータ組(310)に対して抑制フィルタ(254、306、400)をリアルタイムで自動的に適用し複数のフィルタ処理済みデータ組(312)を形成する工程であって、前記複数のフィルタ処理済みデータ組(312)のうちの少なくとも2つが1つのデータストリームを形成するように連続性である形成工程を含む。

【選択図】図1

FIGURE 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その各々が超音波走査したボリューム(130)を表している複数のデータ組(310)を受け取る工程と、

前記複数のデータ組(310)に対して抑制フィルタ(400、254、306)をリアルタイムで自動的に適用し複数のフィルタ処理済みデータ組(312)を形成する工程であって、前記複数のフィルタ処理済みデータ組(312)のうちの少なくとも2つは1つのデータストリームを形成するように連続性である形成工程と、
を含む超音波データの処理方法(図7)。

【請求項 2】

前記抑制フィルタはマスク(400)を備える、請求項1に記載の方法(図7)。

【請求項 3】

前記マスク(400)は前記データ組のそれぞれ内の箇所に対応するデータからなる行列を備えており、前記データ行列の少なくとも幾つかの要素はTRUEの抑制状態(404)を有している、請求項2に記載の方法(図7)。

【請求項 4】

前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態(404)を有するときに、前記データ組(310)のうちの少なくとも1つにある前記箇所のうちの少なくとも1つが抑制されている、請求項3に記載の方法(図7)。

【請求項 5】

超音波走査したボリューム(130)を表すメモリからのデータ画像を保存可能なメモリ(238、242)と、

前記データ画像(310)を受け取ると共に、映像処理のためにフィルタ処理済みデータ画像からなるシーケンスを含む処理済みデータストリーム(312)を出力するように前記メモリ(238、242)と通信可能にリンクさせた画像処理装置(256)と、を備える超音波データ処理システムであって、

前記画像処理装置(256)は、複数の前記データ画像(310)のそれぞれに抑制フィルタ(400、254、306)をリアルタイムで適用してフィルタ処理済みデータ画像からなる前記シーケンス(312)を形成している超音波データ処理システム。

【請求項 6】

前記抑制フィルタ(400、254、306)は、前記データ画像(310)内のそれぞれの箇所に対応するデータからなる行列(400)を備えており、前記データ行列(400)の少なくとも幾つかの要素はTRUEの抑制状態(404)を有している、請求項5に記載のシステム。

【請求項 7】

前記データ行列(400)の対応する要素が前記TRUE抑制状態(404)を有するときに、少なくとも1つの前記データ画像(310)内の少なくとも1つの前記箇所が抑制されている、請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

前記画像処理装置(256)は、前記データ行列(400)の対応する要素が前記TRUE抑制状態(404)を有する場合に、前記データ画像(310)のうちの1つの中の1つの箇所を前記データ画像(310)の前記1つのメモリ(238、242)からの呼び出し中に無視することによって前記抑制フィルタ(400、254、306)を適用している、請求項6に記載のシステム。

【請求項 9】

コンピュータ上で実行するための命令組を有するコンピュータ読み取り可能媒体であって、該命令組は、

抑制ボリューム(254、306、400)を決定するための抑制ボリューム決定ルーチンと、

その各々が超音波式で収集した情報を表している複数の走査データ組(310)を受け

10

20

30

40

50

入れるためのデータ組受け入れルーチンと、

前記抑制ボリューム(254、305、400)を前記複数の走査データ組(310)のうちの少なくとも2つにリアルタイムで付与してデータストリーム(312)を形成するための抑制ボリューム付与ルーチンと、

を含むコンピュータ読み取り可能媒体。

【請求項10】

前記データ受け入れルーチン及び前記抑制ボリューム付与ルーチンは、1秒あたり走査データ組(310)を4個から50個の間で処理することが可能である、請求項9に記載のコンピュータ読み取り可能媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、全般的には超音波イメージング・システムに関する。本出願は、具体的には、順次走査されたボリューム全体にわたりリアルタイムで構造抑制するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波システムは、走査されたボリュームを表すデータを収集し、この収集データを処理して画像として表示することが可能である。この収集データは、走査されたボリュームに対応する3次元(「3D」)情報を有することがある。同様に、この画像は収集データ内の情報に基づいて3Dを表すことがある。超音波システムは、ある時間期間にわたって3Dデータ組からなるシーケンスを収集しており、このシーケンスは3D画像シーケンスとして処理して表示することができる。収集した3Dデータ組または画像からなるシーケンスに対する別の名称には、ダイナミック3Dデータ及び4次元(「4D」)データが含まれる。従来の超音波システムはまた、収集データまたは画像の一部分を抑制するための機能を含むことがある。例えば、General ElectricによるVoluson 730によりユーザは、「Magicut」機能を使用して3D走査されたボリュームの一部分を抑制することが可能となる。この機能は、V730 Expert BT04 Basic User Manual(G.E Part Number KTI 105 927-100)に幅広く詳述されている。Magicutによりユーザは、超音波画像からあるエリアを選択することによってボリュームを抑制することが可能となる。

【0003】

V730 Expert BT04 Basic User Manualに記載されているように、Magicutでは6つの抑制方法が利用可能である。これら様々な方法は、ユーザの目的に応じて様々なケースで利用することができる。その第1の抑制方法は「輪郭内部(Inside Contour)」であり、この抑制方法では画像のうち(フリーハンドで描かれる)輪郭の内部にある部分が抑制される。輪郭が開かれた状態のままの場合は、終点から始点までの直線によってプログラムが自動的にその輪郭を閉ざす。第2の抑制方法は「輪郭外部(Outside Contour)」であり、これでは画像のうち(フリーハンドで描かれる)輪郭の外部にある部分がすべて抑制される。輪郭が開かれた状態のままの場合は、終点から始点までの直線によってプログラムが自動的にその輪郭を閉ざす。第3の抑制方法は「ボックス内部(Inside Box)」であり、これでは右マウスボタンを押下した状態で、ボックス作成のためにカット開始点からカット終了点まで斜めにマウスを移動させる。画像のうちこのボックスの内部にある部分が抑制される。第4の抑制方法は「ボックス外部(Outside Box)」であり、これでは「ボックス内部」の場合と同じ描画方法を用いてボックスが描かれる。画像のうちこのボックスの外部にある部分がすべて抑制される。第5及び第6の抑制方法は「小型消しゴム(Small Eraser)」と「大型消しゴム(Big Eraser)」であり、これでは右マウスボタンを押下して画像を横切るように移動させる。マウスカーソル

10

20

30

40

50

が触れたエリアが抑制されることになる。さらに Mag i Cut によればユーザは、ボリューム深度の全体を抑制する、あるいはそのボリューム深度の一部分のみを抑制するよう にカット深度を規定することが可能である。ボリューム抑制を実現するためには、Mag i Cut で利用可能なカット方法以外にも別の様々な画像編集技法が広く知られている。

【0004】

図2は、3Dボリューム抑制の一例を表している。未抑制の3D画像10とボリューム抑制した3D画像12を横に並べて示している。未抑制画像10は胎児の脚とさらには組織及び実質とを示している。ボリューム抑制画像12は、脚14と抑制ボリューム16とを含んでいる。3D画像は、実質的には2次元のディスプレイ上に表示されることがあるが、3つの次元方向に対応する情報を包含しており、これにより3次元を表すことに留意されたい。

【0005】

図3は、3Dボリューム抑制の別の例を表している。図3は、2つの画像18、20を横に並べて示している。参考のため、各画像18、20には深度軸19を示してある。左側にあるのはフル深度抑制した超音波画像18である。この種のボリューム抑制では、選択したエリアが画像のフル深度にわたって抑制される。右側にあるのは部分深度抑制した超音波画像20である。部分的深度ボリューム抑制では、選択したエリアがフル画像深度未満の深度まで抑制される。

【0006】

図1は、3D撮像及び構造抑制を備えた従来の超音波イメージング・システムのブロック概要図を表している。超音波イメージング・システム100は、トランスジューサ132を駆動させる送信器134を含む。トランスジューサ132は関心対象ボリューム130内に超音波信号を放出する。放出された信号の一部は関心対象ボリューム130からトランスジューサ132に後方散乱される。この後方散乱された信号は受信器136によって受け取られる。この後方散乱信号は関心対象ボリューム130の一部分を表すことがある。受信器136は関心対象ボリューム130を表す超音波式の収集データを保存するためにメモリ138と通信する。この超音波式の収集データは多様な座標系に対応する情報を包含することがある。例えばこのデータは円環座標系に対応する情報を包含することがある。送信器134、トランスジューサ132及び受信器136は超音波式の収集データに対応した座標マッピングに影響を与えることがある。

【0007】

超音波式の収集データを3次元デカルト座標系に変換することは実用的となり得る。この変換の実施のためには、この超音波式の収集データをボリューム走査変換装置140によって処理することができる。3Dデータ組はメモリ142内に保存されることがある。3Dデータ組は抑制構造作成装置146によってメモリ142から取り出される。ユーザ144は抑制構造作成装置146と対話する。画像編集技法を使用してユーザ144は、抑制構造作成装置146により抑制させる構造を選択することができる。抑制構造作成装置146は構造抑制した3Dデータ組をメモリ142内に保存することができる。次いで、ボリューム・レンダリング処理装置148がこのデータ組を取り出してデータ組を観察可能画像に変換することができる。映像処理装置150及びディスプレイ152によってユーザに対して観察可能画像を表示することができる。

【0008】

従来の超音波イメージング・システムは単一の3D走査画像内のボリューム抑制を都合良く容易にするが、こうしたシステムによって複数の3D画像や4D画像内のボリューム抑制を実施することはかなり困難でありかつ時間がかかる。4D抑制（すなわち、3Dボリュームからなるシーケンスの抑制）を実施するための一方法は、ユーザが3D走査画像上で抑制対象のボリュームを選択し、さらに後続の3D画像を開いて抑制対象ボリュームの選択処理を継続することである。こうした手順は、メモリ負担が大きく、時間がかかり、かつ不便である。さらに、フレーム単位での手作業による介入によって、4D超音波画像内の構造のリアルタイム抑制を提供できる可能性が失われる。

10

20

30

40

50

【特許文献1】米国特許公開第2005/0111710号公報
【特許文献2】米国特許公開第2005/0049479号公報
【特許文献3】米国特許公開第2005/0049494号公報
【特許文献4】米国特許公開第2005/0113689号公報
【特許文献5】米国特許公開第2004/0213445号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、ユーザによる反復介入を要することなく4D超音波データの構造を抑制するための方法及びシステムに対する必要性が存在する。4D超音波データの構造をリアルタイムで抑制するための方法及びシステムに対する必要性が存在する。さらに、こうしたシステム及び方法の高効率かつ低価格の実現に対する必要性が存在する。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

一実施形態では、超音波データの処理方法は、その各々が超音波走査したボリュームを表している複数のデータ組を受け取る工程と、前記複数のデータ組に対して抑制フィルタをリアルタイムで自動的に適用し複数のフィルタ処理済みデータ組を形成する工程であって、前記複数のフィルタ処理済みデータ組のうちの少なくとも2つは1つのデータストリームを形成するように連続性である形成工程と、を含む。別の実施形態では、前記抑制フィルタはマスクを備える。別の実施形態では、前記マスクは前記データ組のそれぞれ内の箇所に対応するデータからなる行列を備えており、前記データ行列の少なくとも幾つかの要素はTRUEの抑制状態を有している。別の実施形態では、前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態を有するときに、前記データ組のうちの少なくとも1つにある少なくとも1つの前記箇所が抑制されている。別の実施形態では、前記複数のデータ組に前記抑制フィルタを適用する工程はさらに、前記データ行列の対応する要素がTRUEの抑制状態を有する場合に、前記データ組のそれぞれ内のある箇所を前記データ組のそれぞれのメモリからの呼び出し中に無視する工程を含む。別の実施形態では、前記複数のデータ組に前記抑制フィルタを適用する工程はさらに、前記データ行列の対応する要素がTRUEの抑制状態を有する場合に、前記データ組のそれぞれの中のデータの少なくとも一部分を前記データ組のそれぞれのメモリからの呼び出し中に変更する工程を含む。別の実施形態では、前記抑制フィルタは1秒あたり4個から50個までの間のデータ組に対して適用される。

20

【0011】

一実施形態では、超音波データを処理するシステムは、超音波走査したボリュームを表すメモリからのデータ画像を保存可能なメモリと、前記データ画像を受け取ると共に映像処理のためにフィルタ処理済みデータ画像からなるシーケンスを含む処理済みデータストリームを出力するように前記メモリと通信可能にリンクさせた画像処理装置と、を備えており、前記画像処理装置は複数の前記データ画像のそれぞれに抑制フィルタをリアルタイムで適用してフィルタ処理済みデータ画像からなる前記シーケンスを形成している。別の実施形態では、前記抑制フィルタは、前記データ画像のそれぞれ内の箇所に対応するデータからなる行列を備えており、前記データ行列の少なくとも幾つかの要素はTRUEの抑制状態を有している。別の実施形態では、前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態を有するときに、少なくとも1つの前記データ画像内の少なくとも1つの前記箇所が抑制されている。別の実施形態では、前記画像処理装置は、前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態を有する場合に、前記データ画像のうちの1つの中の1つの箇所を前記データ画像の前記1つのメモリからの呼び出し中に無視することによって前記抑制フィルタを適用している。別の実施形態では、前記画像処理装置は、ボリューム走査変換装置とボリューム・レンダリング処理装置の少なくとも一方を備える。

30

【0012】

一実施形態では、コンピュータ上で実行するための命令組を有するコンピュータ読み取

40

50

り可能媒体は、抑制ボリュームを決定するための抑制ボリューム決定ルーチンと、その各々が超音波式で収集した情報を表している複数の走査データ組を受け入れるためのデータ組受け入れルーチンと、前記抑制ボリュームを前記複数の走査データ組のうちの少なくとも2つにリアルタイムで付与してデータストリームを形成するための抑制ボリューム付与ルーチンと、を備える。別の実施形態では、前記抑制ボリュームは前記走査データ組のそれぞれ内の箇所に対応するデータからなる行列を備えており、前記データ行列の少なくとも幾つかの要素はTRUEの抑制状態を有している。別の実施形態では、前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態を有するときに、少なくとも1つの前記走査データ組にある少なくとも1つの前記箇所が抑制されている。別の実施形態では、前記抑制ボリューム付与ルーチンは、前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態を有する場合に前記走査データ組のうちの1つにある箇所を無視するための命令組を備える。別の実施形態では、前記抑制ボリューム付与ルーチンは、前記データ行列の対応する要素が前記TRUE抑制状態を有する場合に前記走査データ組のうちの1つにある箇所に対応するデータの少なくとも一部分を変更するための命令組を備える。別の実施形態では、前記抑制ボリューム付与ルーチンは、前記複数の走査データ組からデータの部分組を除去してデータストリームを形成するための命令組を備える。別の実施形態では、前記抑制ボリューム決定ルーチンは、前記抑制ボリュームを決定する指令をユーザから受け取るための命令組を備える。別の実施形態では、前記データ受け入れルーチン及び前記抑制ボリューム付与ルーチンは、1秒あたり走査データ組を4個から50個の間で処理することが可能である。

10

20

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図4は、本発明の一実施形態による超音波イメージング・システム200のブロック概要図を表している。システム200の構成要素は別々に及び／または様々な形態で一体化して実現することができる。システム200の構成要素は、例えばソフトウェア、ハードウェア及び／またはファームウェアの形で実現することができる。超音波イメージング・システム200は、トランスジューサ232を駆動させる送信器234を含む。トランスジューサ232は、関心対象ボリューム230内に超音波信号を放出する。放出された信号の一部は関心対象ボリューム230からトランスジューサ232に後方散乱される。この後方散乱された信号は受信器236によって受け取られる。この後方散乱信号は関心対象ボリューム230の一部分を表すことがある。受信器236は、走査中の関心対象ボリューム230を表す超音波式で収集した情報を保存するためにメモリ238と通信することができる。このデータ組は、円環座標系など多様な座標系のうちのいずれかを基準として走査され保存されることがある。

【0014】

画像処理サブシステム256は、関心対象ボリュームを表す超音波走査データを取り出するために受信器236またはメモリ238と通信することができる。画像処理サブシステム256は、ボリューム走査変換装置240、メモリ242及びボリューム・レンダリング処理装置248を含む幾つかの構成要素を備えることがある。ボリューム走査変換装置240及びボリューム・レンダリング処理装置248は1つの機能上の構成要素に合成せざることがある。一実施形態では、ボリューム走査変換装置240は超音波式の収集データを3次元デカルト座標系を基準としたデータ組に変換することができる。次いでこのデータ組は、メモリ242内に保存されることがある。メモリ242は、電子データの短期記憶または長期記憶に適した任意のデバイス、あるいはデバイスを組み合わせたものである。次いでボリューム・レンダリング処理装置248は、データ組を取り出してこのデータ組を観察可能画像に変換することができる。次いでこの3Dデータ組はメモリ242内に保存されることがある。

【0015】

抑制構造作成装置246はメモリ242からデータ組を取り出すことがある。抑制構造作成装置246は関心対象ボリューム130に対応して表示可能な3D画像をレンダリン

50

グすることがある。別の選択肢として、抑制構造作成装置 246 は事前定義の 3D 画像を提供することがある。ユーザ 244 は、グラフィカル・ユーザ・インターフェース、キーボード及びマウスなどのユーザインターフェースを介して抑制構造作成装置 246 と対話する。抑制構造作成装置 246 によりユーザ 244 は、表示された 3D 画像に対する構造抑制修正の実施が可能となる。V730 Expert BT04 Basic User Manual (G. E Part Number KTI 105 927-100) に詳述された画像編集機能を使用するか、あるいはよく知られた別の技法を使用することによりユーザ 244 は、抑制対象の構造を抑制構造作成装置 246 との対話によって選択することができる。

【0016】

10

ユーザ 244 が抑制対象の構造を選択した後、抑制構造作成装置 246 は対応する抑制ボリューム描画 254 を作成することがある。抑制ボリューム描画 254 は走査データ組から除去または抑制すべきボリュームに対応する情報を包含している。除去または抑制すべきボリュームのことを抑制ボリュームと呼ぶことがある。画像処理サブシステム 256 は抑制ボリューム描画 254 を入力として受け入れることがある。一実施形態では、画像処理サブシステム 256 のボリューム・レンダリング処理装置 248 の部分が、抑制ボリューム描画 254 を入力として受け入れる。別の実施形態では、画像処理サブシステム 256 のボリューム走査変換装置 240 の部分が、抑制ボリューム描画 254 を入力として受け入れる。別の実施形態では、抑制ボリューム描画 254 は、メモリ内に保存されており、画像処理サブシステム 256 によって自動的に取り出されることがある。抑制ボリューム描画 254 を入力として受け入れる以外に、画像処理サブシステム 256 はまた、関心対象ボリューム 230 を表す走査データ組を受け取るまたは取り出すことがある。走査データ組は画像処理サブシステム 256 の内部にあるメモリ 242 から受け取るまたは取り出すことがある。別法として、走査データ組はメモリ 238 から、あるいは受信器 236 から受け取るまたは取り出すことがある。

20

【0017】

30

画像処理サブシステム 256 は、抑制ボリューム描画 254 に対応する抑制ボリュームを 1 つまたは複数の走査データ組に対して付与する。画像処理サブシステム 256 は走査データ組に対して抑制ボリュームを多様な方法で付与することができる。一実施形態では、関心対象ボリューム 230 に対応する走査データ組が受け取られ / 取り出されると共に、抑制ボリュームに対応するデータが引き続いでその抑制ボリュームから除去される。別の実施形態では、画像処理サブシステム 256 は抑制ボリューム描画 254 を用いて走査データ組をフィルタ処理し、得られるフィルタ処理済みデータ組が抑制ボリュームに対応して透明あるいは半透明な箇所を有するようにする。別の実施形態では、画像処理サブシステム 256 は抑制ボリューム描画 254 を用いて走査データ組をフィルタ処理し、得られるフィルタ処理済みデータ組が抑制ボリュームに対応して変更されたカラー情報を有するようにする。別の実施形態では、画像処理サブシステム 256 は抑制ボリューム描画 254 を用いて走査データ組をフィルタ処理し、得られるフィルタ処理済みデータ組が抑制ボリュームに対応して変更されたグレイスケール情報を有するようにする。

40

【0018】

別の実施形態では、抑制ボリューム描画 254 をマスクとすることがある。図 6 は本発明の一実施形態によるマスク 400 を表している。マスク 400 は 3D 行列である。一実施形態では、行列要素の各々は抑制状態を示すデータを含む。ある行列要素は TRUE 抑制状態 404 を示すことや、FALSE 抑制状態 402 を示すことがある。本出願で使用する場合、TRUE 抑制状態 404 を伴う行列要素は、走査データ組内の対応する箇所を抑制すべきであることを指示している。逆に、FALSE 抑制状態 402 を伴う行列要素は、データ組内の対応する箇所を抑制すべきでないことを指示している。マスク内で TRUE と FALSE の抑制状態を示すための一方法は 2 進のデータ要素からなる行列である。

【0019】

50

別の実施形態では、マスク 400 は複数の行列を備える。このことは、パワードデータや速度データなどのベクトルデータあるいはカラーデータと一緒に機能させる場合に有用となる得る。この構成では、マスク 400 内の複数の行列のそれぞれを、走査データ組内で 1 つの異なるデータ種アスペクトに対応させる。この方式により、さらに複雑なデータ種を用いたボリューム抑制を実施することができる。同様に、別の実施形態では、マスク 400 は各要素に対応して複数の値を有する 1 つの行列を備える。各要素に関する複数の値のそれぞれを、走査データ組内で 1 つの異なるデータ種アスペクトに対応させる。したがって、TRUE 抑制状態 404 は多様な異なる情報を含むことがある。TRUE 抑制状態 404 に関して多様な下位種別を存在させることがある。TRUE 抑制状態 404 は例えば、データを透明または半透明とさせるべきであること指示する状態、データを変更すべきであることを指示する状態、あるいはデータを無視すべきであることを指示する状態を含むことがあり得る。

【0020】

図 4 に示す実施形態では、画像処理サブシステム 256 は走査データ組に対して抑制ボリュームを付与するためにマスクを利用することがある。画像処理サブシステム 256 はマスク行列内の所与の要素の抑制状態をチェックする。その行列要素が FALSE の抑制状態である場合、画像処理サブシステム 256 は対応する箇所または画素を走査 3D データ組から取り出す。例えば、所与のマスク要素抑制状態が FALSE 402 であるときに対応する箇所または画素をメモリ 242 から取り出すことがある。行列要素抑制状態が TRUE 404 である場合、画像処理サブシステム 256 は対応する走査データ画素または箇所を取り出さないことがある。これに代えて画像処理サブシステム 256 はヌル値、すなわち抑制構造を表す値を挿入することがある。このフィルタ処理の方式により、超音波イメージング・システム 200 は抑制すべき走査データの取り出しで時間を無駄にすることがない。別法として、行列要素抑制状態が TRUE 404 である場合、画像処理サブシステム 256 は対応するデータ画素または箇所の一部分だけを取り出すことがある。別の代替形態として、行列要素抑制状態が TRUE 404 の場合、画像処理サブシステム 256 は対応するデータ画素または箇所を取り出して変更することがある。さらに別の代替形態として、行列要素抑制状態が TRUE 404 の場合、画像処理サブシステム 256 は対応するデータ画素または箇所の一部分または 1 つのアスペクトを取り出して変更することがある。

【0021】

走査データ組に抑制ボリュームを付与した後、画像処理サブシステム 256 は映像処理装置 250 と通信する。映像処理装置 250 及びディスプレイ 252 はフィルタ処理済みすなわち抑制済みのデータ組を観察可能画像に変換することができる。映像処理装置 250 及びディスプレイ 252 は、抑制構造作成装置 246 と共に使用するための観察可能画像を作成するために使用されることがある。さらに、映像処理装置 250 及びディスプレイは、抑制構造を伴う走査データ組と抑制構造を伴わない走査データ組とに対応した観察可能画像を作成するために使用されることがある。

【0022】

画像処理サブシステム 256 が抑制ボリューム描画 254 を取得した後、対応する抑制ボリュームを抑制するように連続した走査データ組が処理を受けることがある。図 5 は、本発明の一実施形態による順次走査を受けたデータ組に関する構造抑制のブロック図 300 を表している。ユーザ 244 は 3D 画像またはデータ組 304 を編集し抑制ボリューム 306 を決定することができる。抑制ボリューム 306 は抑制すべき構造に対応する。構造抑制作成装置 246 は、抑制ボリューム 306 に対応する抑制ボリューム描画 308 を作成する。走査データ組 310 は関心対象ボリューム 130 に対応する情報を含んでいる。抑制ボリューム描画 308 は抑制ボリュームを走査データ組 310 に付与するために使用される。得られる結果は、抑制ボリューム 306 に対応した抑制構造を有するフィルタ処理済みデータ画像またはデータ組 312 となる。

【0023】

10

20

30

40

50

連続走査されたデータ組 310 が待ち行列に入れられるに連れて、各走査データ組 310 に対して抑制ボリューム 306 が付与されてフィルタ処理済みデータ画像またはデータ組からなるシーケンス 312 が形成される。この方式によれば、メモリ記憶デバイスや画像フィルタ処理アルゴリズムへの過度なアクセスに起因する処理の停滞を伴うことなく走査データ組 310 のシーケンスにおいて構造を抑制することができる。3D 画像シーケンスにおける構造の抑制処理はリアルタイムで実施することができる。リアルタイムであることによって、ユーザは走査と画像表示の間に実質的に顕著な遅延を知覚することができないことが理解されよう。超音波イメージング・システム 200 におけるボトルネックの 1 つは構造抑制の間に生じことがある。一般に、1 秒あたり 4 個から 50 個のデータ組の割合で抑制ボリューム 306 を走査データ組 310 に付与することができる。その速度が 1 秒あたりのデータ組が 4 個未満の低速である場合、観察者はフィルタ処理済みデータ画像からなる映像シーケンス 312 に不連続性を知覚することになる。しかし、4 Hz 未満の速度で動作するシステムを構築することも可能である。50 個は実際上の最大のフィルタ処理速度として選択したものである。というのは 50 ヘルツを超える高速の変動を人間の眼は検出できないためである。しかし、50 Hz を超える高速で動作するシステムを構築することも可能である。

10

【0024】

図 7 は、本発明の一実施形態による流れ図 500 を表している。工程 502 では、抑制フィルタが決定される。一実施形態では、構造抑制制作成装置 246 は抑制フィルタの決定を容易にしている。ユーザ 244 は構造抑制制作成装置 246 と対話することができる。例えば、V730 Expert BT04 Basic User Manual は、ユーザが抑制対象の構造を選択する方法を記述した Magic Cut 機能を詳述している。ユーザ 244 は例えば、超音波画像上で輪郭を選択することや、部分的抑制深度を選択することができる。ある抑制モードでは、輪郭の内部にあるすべてが、選択した部分的抑制深度まで抑制されることがある。次いで、構造抑制制作成装置 246 がユーザ 244 との対話に基づいて抑制フィルタを決定することがある。この抑制フィルタは図 6 に示すようなマスク 400 とすることがある。上で検討したように、マスク 400 は 3D 行列を含むことがある。一実施形態では、各行列要素は抑制状態を示すデータを含んでいる。ある行列要素は TRUE 抑制状態 404 を示すことや FALSE 抑制状態 402 を示すことがある。本出願で使用する場合、TRUE 抑制状態 404 を伴う行列要素は、走査データ組内の対応する箇所を抑制すべきであることを指示している。逆に、FALSE 抑制状態 402 を伴う行列要素は、データ組内の対応する箇所を抑制すべきでないことを指示している。

20

【0025】

図 7 に戻り工程 504 では、データ組が受け入れ、すなわち取り出されることがある。このデータ組は超音波走査した画像を表す情報を包含することがある。このデータ組は関心対象ボリューム 230 から後方散乱された信号に対応する情報を包含することがある。このデータ組は、工程 504 で取り出す前にメモリ内に保存されることがある。一実施形態では、そのデータ組からなるシーケンスが 4D 画像を意味しており、また各データ組は同時に取り出されている。工程 506 では、抑制フィルタがリアルタイムで各データ組に適用される。抑制フィルタの適用によってデータ組のある箇所のデータは、抑制フィルタ行列のうちの対応する要素が TRUE の抑制状態を有する場合に抑制される結果となり得る。一実施形態ではその抑制フィルタは、TRUE の抑制状態を有する行列要素に対応する箇所を無視することによって適用される。例えば、データ組をメモリから呼び出す場合に、TRUE の抑制状態を有する行列要素に対応したデータ箇所を呼び出さないことによって抑制フィルタが適用されることがある。別の実施形態では、TRUE の抑制状態を有する行列要素に対応したデータ組内のデータの一部分を変更することによって抑制フィルタが適用されることがある。抑制フィルタはリアルタイムで適用されることがある。一実施形態では、その抑制フィルタは、1 秒あたり 4 個から 50 個の間のデータ組に対して適用される。工程 508 では、抑制ボリュームを含んだデータ組のデータストリームが形成される。一実施形態では、3D 走査した各データ組を逐次方式で処理してデータストリー

30

40

50

ムを形成させることがある。これに応じて、3D走査した各データ組は、3Dフィルタ処理される各データ組ごとに逐次方式で出力されることがある。3Dフィルタ処理済みデータ組のシーケンスによって、抑制ボリュームに対するリアルタイムの抑制を含んだデータストリームが形成される。このデータストリームは映像、映画ループ、動画、その他として処理されて再生されることがある。

【0026】

したがって、ある種の実施形態によれば、ユーザによる介入を反復することなく4D超音波ボリューム内の構造を抑制するための方法及びシステムが提供される。ある種の実施形態によれば、4D超音波ボリューム内の構造をリアルタイムで抑制するための方法及びシステムが提供される。ある種の実施形態によれば、こうしたシステム及び方法に関する高効率かつ低価格の実現形態を提供することができる。

10

【0027】

本発明に関してある種の実施形態を参照しながら記載してきたが、本発明の趣旨を逸脱することなく様々な変更が可能であると共に、等価物による置換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、本発明の趣旨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、開示した特定の実施形態に本発明を限定しようという意図ではなく、本発明は添付の特許請求の範囲の域内に入るすべての実施形態を包含するように意図している。また、図面の符号に対応する特許請求の範囲中の符号は、単に本願発明の理解をより容易にするために用いられているものであり、本願発明の範囲を狭める意図で用いられたものではない。そして、本願の特許請求の範囲に記載した事項は、明細書に組み込まれ、明細書の記載事項の一部となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】3D撮像及び構造抑制を備えた超音波イメージング・システムのブロック概要図である。

30

【図2】3Dボリューム抑制の一例を表した図である。

【図3】3Dボリューム抑制の一例を表した図である。

【図4】本発明の一実施形態による超音波イメージング・システムのブロック概要図である。

【図5】本発明の一実施形態による順次走査したデータ組に関する構造抑制のブロック図である。

40

【図6】本発明の一実施形態によるマスクを表した図である。

【図7】本発明の一実施形態に従った流れ図である。

【符号の説明】

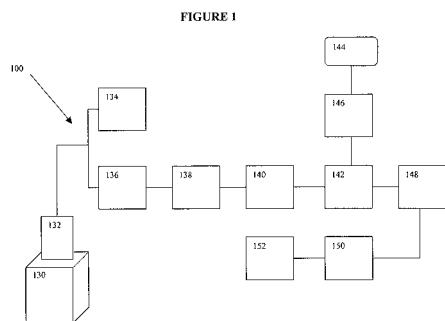
【0029】

- 1 0 未抑制3D画像
- 1 2 ボリューム抑制3D画像
- 1 4 脚
- 1 6 抑制ボリューム
- 1 8 フル深度抑制の超音波画像
- 1 9 深度軸
- 2 0 部分深度抑制の超音波画像
- 1 0 0 超音波イメージング・システム
- 1 3 0 関心対象ボリューム
- 1 3 2 トランスジューサ
- 1 3 4 送信器
- 1 3 6 受信器
- 1 3 8 メモリ
- 1 4 0 ボリューム走査変換装置

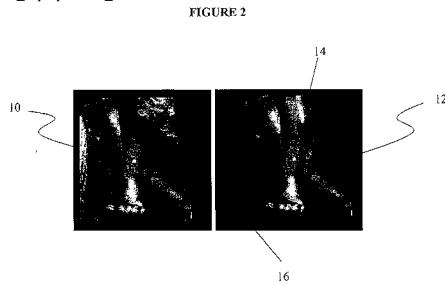
50

1 4 2	メモリ	
1 4 4	ユーザ	
1 4 6	抑制構造作成装置	
1 4 8	ボリューム・レンダリング処理装置	
1 5 0	映像処理装置	
1 5 2	ディスプレイ	
2 0 0	超音波イメージング・システム	
2 3 0	関心対象ボリューム	
2 3 2	トランスジューサ	
2 3 4	送信器	10
2 3 6	受信器	
2 3 8	メモリ	
2 4 0	ボリューム走査変換装置	
2 4 2	メモリ	
2 4 4	ユーザ	
2 4 6	抑制構造作成装置	
2 4 8	ボリューム・レンダリング処理装置	
2 5 0	映像処理装置	
2 5 2	ディスプレイ	
2 5 4	抑制ボリューム描画	20
2 5 6	画像処理サブシステム	
3 0 4	3D 画像 (データ組)	
3 0 6	抑制ボリューム	
3 0 8	抑制ボリューム描画	
3 1 0	走査データ組	
3 1 2	フィルタ処理済みデータ画像 (データ組)	
4 0 0	マスク	
4 0 2	F A L S E 抑制状態	
4 0 4	T R U E 抑制状態	
5 0 0	流れ図	30

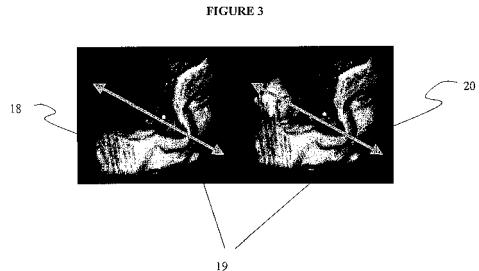
【図1】



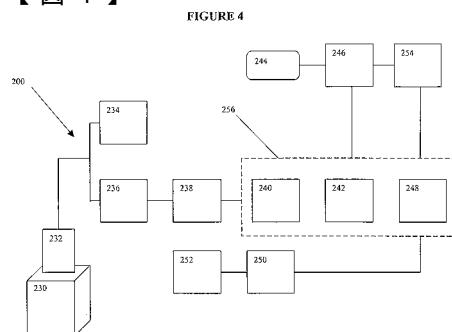
【図2】



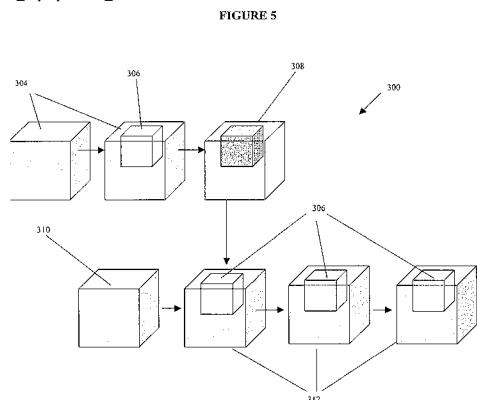
【図3】



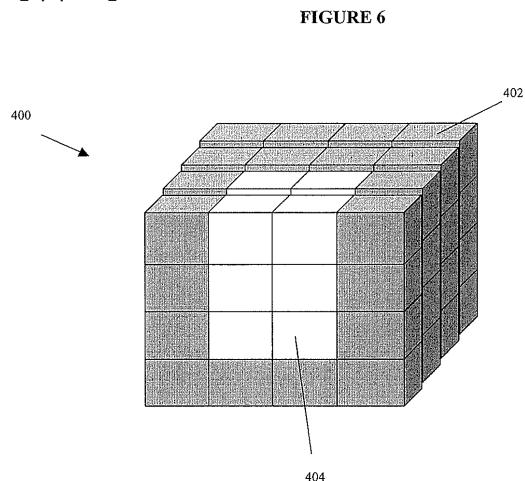
【図4】



【図5】

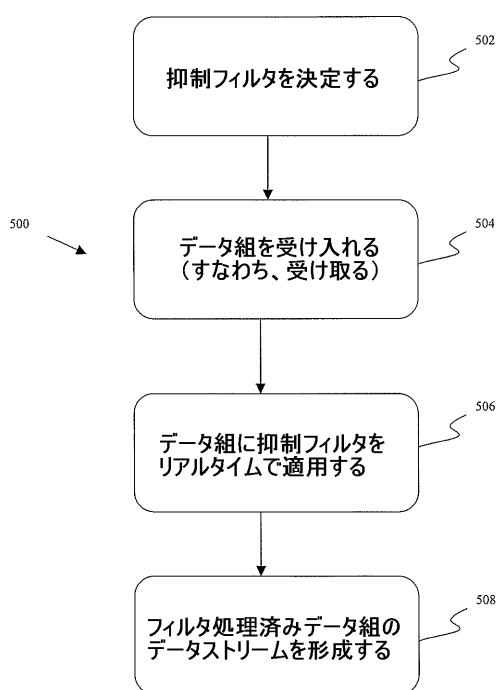


【図6】



【図7】

FIGURE 7



フロントページの続き

(72)発明者 ハラルド・デイシンジャー

オーストリア、4890、フランケンマルクト、ハウプトストラッセ, 52/7番

Fターム(参考) 4C601 BB03 DD09 EE07 EE09 EE11 JC16 JC26 JC31 JC37 KK22

KK44

5B057 AA07 BA05 CA08 CA13 CA16 CB08 CB13 CB16 CE06