

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-512870

(P2007-512870A)

(43) 公表日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2006-540735 (P2006-540735)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月17日 (2004.11.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年5月19日 (2006.5.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2004/052466
 (87) 国際公開番号 W02005/050252
 (87) 国際公開日 平成17年6月2日 (2005.6.2)
 (31) 優先権主張番号 60/523,815
 (32) 優先日 平成15年11月20日 (2003.11.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレク
 トロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビーム形成の自動調節を有する超音波診断の画像化

(57) 【要約】

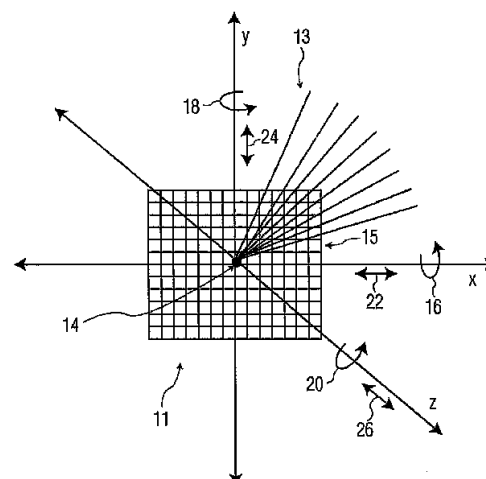
一連の像をとる為の超音波画像システム及び手法が提供されている。超音波システムは以下を有する：

超音波エネルギーを発振及び受信するためのトランスデューサ；

少なくとも1つのビーム発生パラメータに従って複数の走査線の作成及び一連の像を得るために送信及び受信された超音波エネルギーをビーム形成させる集合体 (402)；及び、

少なくとも1つのユーザー入力装置 (460) であって、調節因子及び、空間内のある線についての回転又は、空間内の線に沿った並進のうちの一つを行う間に生成された一組の走査線のうちの複数の走査線はトランスデューサの音響的視野の範囲内で存在するような線から選択可能な軸を含む、少なくとも1つの自動的に調節できるパラメータを、少なくとも1人のユーザーが選ぶことを選ぶことを可能にするようなユーザー入力装置。さらに超音波システムはさらに、

一連の像を取得する間に、少なくとも1つの自動調節パラメータにしたがって取得された過去の像に対して取



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一連の像を取得するための超音波画像化システムであって：

超音波エネルギーを放出及び受信するためのトランスデューサ；

複数の走査線の生成及び一連の像取得のため、少なくとも 1 つのビーム形成パラメータに従って、放出及び受信される超音波エネルギーをビーム形成するビーム形成器集合体；

調整因子及び、空間内のある線についての回転中或いは、該線に沿った並進中に生成される 1 組の走査線のうちの複数が前記トランスデューサの音響的視野範囲内で存在するような空間内の前記線から選択可能な軸を含む、少なくとも 1 つの自動調節パラメータをユーザーが選択することを可能にする、ことを特徴とする少なくとも 1 つのユーザー入力装置；及び、

制御ユニットであって、前記自動調節パラメータのうちの少なくとも 1 つに従って取得された過去の像に対して取得される像の前記少なくとも 1 つのビーム形成パラメータのうちの調節するため及び、前記過去の像に対して取得される前記像を前記軸について、前記調節因子で定義される量だけの回転及び並進のうちの少なくとも 1 つを実行するために、前記一連の像取得の間に前記ビーム形成器集合体を制御する制御ユニット；

を有する超音波画像化システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波画像化システムであって、

前記超音波画像化システムはさらに回路を有し、前記回路はベントの発生によって駆動され複数のトリガ信号を受信し、前記トリガ信号は少なくとも 1 つの非同期イベントによって駆動される少なくとも 1 つのトリガ信号を有し、

前記制御ユニットは、前記少なくとも 1 つのトリガ信号のうちの対応する少なくとも 1 つのトリガ信号の受信に応答した前記一連の像のそれぞれを取得する、

ことを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波画像化システムであって、

前記トランスデューサはトランスデューサ要素のアレイを有し、

頂点の位置は、前記ユーザー入力装置のうちの少なくとも 1 つを介して選択可能であり、

前記頂点の位置は、トランスデューサ要素のアレイの幾何学的中心以外の少なくとも 1 点から選択可能であり、

前記選択された頂点位置は、前記一連の像の前記第 1 の像に対応する複数の走査線の少なくとも一部の頂点を決定する、

ことを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の超音波画像化システムであって、前記一連の像の各々は 2 次元像であることを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波画像化システムであって、

さらに少なくとも 1 つの面方向は前記ユーザー入力装置を介して選択可能であり、

前記面方向パラメータは前記トランスデューサの音響的視野の範囲内にある面の（いかなる）ものからも選択可能であり、

前期面方向パラメータは、前記一連の像の前記第 1 の像の面方向を決定する

ことを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の超音波画像化システムであって、前記一連の像の各々は、3 次元像であることを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の超音波画像化システムであって、

前記自動調節パラメータのうちの少なくとも1つは、ゲイン調節因子、出力調節因子、像配置調節因子、受信開口数調節因子、受信アポダイゼーション調節因子、送信アポダイゼーション調節因子及び、送信開口数調節因子のうちの少なくとも1つを有し、

前記少なくとも1つのビーム形成パラメータの調節は、前記過去の像取得に対する像取得のため、前記ゲイン調節因子、前記出力調節因子、前記像配置調節因子、前記受信開口数調節因子、前記受信アポダイゼーション調節因子、前記送信アポダイゼーション調節因子及び、前記送信開口数調節因子にそれぞれ従った受信ゲイン、送信出力、取得される前記像の形状のタイプの少なくとも1つ及び、前記取得される像の形状を定義する少なくとも1つの次元を有する、少なくとも1つの像配置パラメータ、受信開口数配置、受信アポダイゼーションゲインプロファイル、送信アポダイゼーションゲインプロファイル及び、送信開口数配置のうちの少なくとも1つの調節を有する、

10

ことを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項8】

請求項2に記載の超音波画像化システムであって、前記トリガ信号のうちの少なくとも1つは、ユーザー操作によって発生する少なくとも1つのアクチュエータ信号、電子心拍記録器によって発生される少なくとも1つの心臓周期の信号及び、呼吸器のゲート装置によって発生される少なくとも1つの呼吸周期の信号のうちの少なくとも1つを有すること、を特徴とする超音波画像化システム。

【請求項9】

請求項1に記載の超音波画像化システムであって、一連の像是永続的表示を用いて表示装置上に表示するために処理されることを特徴とする超音波画像化システム。

20

【請求項10】

請求項1に記載の超音波画像化システムであって、トランスデューサが複数の次元で配置された要素を持つアレイを有することを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項11】

一連の像を取得するための超音波画像化システムであって：

超音波エネルギーを放出及び受信するトランスデューサ；

少なくとも1つのビーム形成パラメータに従って、前記の一連の像取得のための放出及び受信される超音波エネルギーをビーム形成するビーム形成集合体；

少なくとも1つの非同期イベントによって駆動される少なくとも1つのトリガ信号を有する、イベントの発生によって駆動される複数のトリガ信号を受信する回路（構成）；及び、

30

制御ユニットであって、前記一連の像取得の間に、前記少なくとも1つのトリガ信号の各々の受信に従った前記一連の像のそれぞれを取得し、前記制御は、前記少なくとも1つの所定の自動調節パラメータに従った過去の像取得に対する像取得のための前記少なくとも1つのビーム形成パラメータの調節を有し、前記調節は前記過去の像取得に対して取得される前記像の位置の移動を有する、ことを特徴とする制御ユニット；

を有する超音波画像化システム。

【請求項12】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、前記トリガ信号のうち少なくとも1つは、ユーザー操作によるアクチュエータによって発生する少なくとも1つのアクチュエータ信号、電子心拍記録器によって発生する少なくとも1つの心臓周期の信号及び、呼吸器のゲート装置によって発生する少なくとも1つの呼吸周期の信号のうちの少なくとも1つを有することを特徴とする超音波画像化システム。

40

【請求項13】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、

前記ビーム形成集合体はさらに、前記一連の像取得のために複数の走査線を生成し、

前記自動調節パラメータは、調節因子及び、前記線についての回転又は、前記線に沿った並進のうちの1つの間に生成される一組の走査線のうちの複数の前記トランスデューサの音響的視野の範囲内で存在するような空間内の前記線から選択可能な軸を有し、

50

前記の少なくとも1つのビーム形成パラメータの調節は、前記過去の像に対して取得される像の、前記調整因子によって定義された量だけの回転及び並進のうちの少なくとも1つの実行を有する、

ことを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項14】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、前記一連の像の各々は2次元像であることを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項15】

請求項14に記載の超音波画像化システムであって、前記一連の像の第1の像の面方向が前記トランスデューサの音響的視野の範囲内にある(いかなる)面からも選択可能な所定の面方向パラメータに従って決定されることを特徴とする超音波画像化システム。

10

【請求項16】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、前記一連の像の各々が3次元像であることを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項17】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、

ゲイン調節因子、出力調節因子、像配置調節因子、受信開口数調節因子、受信アポダイゼーション調節因子、送信アポダイゼーション調節因子及び、送信開口数調節因子のうちの少なくとも1つを有する少なくとも1つの自動調節パラメータ；及び、

前記ゲイン調節因子、前記出力調節因子、前記像配置調節因子、前記受信開口数調節因子、前記受信アポダイゼーション調節因子、前記送信アポダイゼーション調節因子及び、前記送信開口数調節因子にそれぞれ従った受信ゲイン、送信出力、少なくとも1つの像配置パラメータ(これは取得される前記像の形状のタイプの少なくとも1つ及び、前記取得される像の形状を定義する少なくとも1つの次元を有する)受信開口数配置、受信アポダイゼーションゲインプロファイル、送信アポダイゼーションゲインプロファイル及び、送信開口数配置のうちの少なくとも1つの調節を、前記過去の像取得に対する像取得において行うことを含む少なくとも1つのビーム形成パラメータの調節、

20

を特徴とする超音波画像化システム。

【請求項18】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、位置の移動が、過去の像取得に対して取得される像の形状の並進、回転及び変化のうちの少なくとも1つであることを特徴とする超音波画像化システム。

30

【請求項19】

請求項11に記載の超音波画像化システムであって、前記トランスデューサが複数の次元に分配された要素を有するアレイを有することを特徴とする超音波画像化システム。

【請求項20】

人体の関心領域の画像化を行うための複数の走査線を生成するためのトランスデューサアレイを用いた超音波画像化方法であって、

少なくとも1つの自動調節パラメータで、パラメータは、調節因子及び、空間内の線から選択可能な軸を含み、それらは、空間内の前記線についての回転又は、空間内の前記線に沿った並進のうちの1つの間に生成される一組の走査線のうちの複数の前記トランスデューサの音響的視野の範囲内で存在するもの受信し、

40

過去の像に対して取得される像を前記調節因子で定義される量で前記軸に対する回転及び前記軸に沿った並進のうちの少なくとも1つを行うことで得られた前記過去の像に対して取得される像の前記ビーム形成パラメータの少なくとも1つを調節することで一連の像を得るための少なくとも1つのビーム形成パラメータに従った前記トランスデューサアレイによって放出及び受信される超音波エネルギーのうちの少なくとも1つのビーム形成を制御する、

ことを特徴とする方法。

【請求項21】

50

請求項 20 に記載の方法であってさらに、
少なくとも 1 つの非同期イベントによって駆動される少なくとも 1 つのトリガ信号を有する複数のトリガ信号を受信し、
制御する工程が前記複数のトリガ信号の中の少なくとも 1 つの対応するトリガ信号の受信に応答して前記一連の像中から対応した像を取得する、
ことを特徴とする方法。

【請求項 22】

人体の関心領域をトランスデューサアレイによって超音波画像化する方法であって：
少なくとも 1 つの自動調節パラメータの受信し、
少なくとも 1 つの非同期イベントによって駆動される少なくとも 1 つのトリガ信号を有するイベントによって駆動される複数のトリガ信号の受信し、
一連の像を取得するため、少なくとも 1 つのビーム形成パラメータに従って前記トランスデューサによって放出及び受信された超音波エネルギーのうちの少なくとも 1 つのビーム形成を制御し、前記一連の像の各々は前記トリガ信号の少なくとも 1 つの受信に応じて取得され、前記の制御は前記トリガ信号の少なくとも 1 つに従った過去の像取得に対する像取得のビーム形成パラメータのうちの少なくとも 1 つの調節を有し、前記調節は前記の過去の像取得に対して取得される前記像の位置の移動を有する、
ことを特徴とする方法。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の方法であって、前記トリガ信号のうち少なくとも 1 つの信号が、ユーザー操作されるアクチュエータによって発生する少なくとも 1 つのアクチュエータ信号、電子心拍記録器によって発生される少なくとも 1 つの心臓周期の信号及び、呼吸器のゲート装置によって発生される少なくとも 1 つの呼吸周期の信号のうちの少なくとも 1 つを有することを特徴とする方法。

【請求項 24】

請求項 22 に記載の方法であって、前期位置の移動の提供が過去の像取得に対して取得される像の形状の並進、回転及び変化のうちの少なくとも 1 つを提供することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波診断画像化に関し、より詳細にはビーム形成パラメータの自動調節を可能とする超音波システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、超音波システムは複数の経路においてパルスを放出し、複数の経路上において対象物から受け取るエコーを電気信号に変換する。その電気信号は超音波のデータから超音波像を表示可能にする超音波データの生成を可能にする。

【0003】

超音波トランスデューサ集合体は、電気パルスで励起されたときに超音波パルスを放出し、エコーを受信するトランスデューサ要素を有する。一般的にトランスデューサ要素は、信号の減衰及び整合を行う物質を有する。トランスデューサ要素は、検査に必要な筐体内で関連する電子機器及び通信でパッケージされている。全体として見ると、そのような組み合わせ（トランスデューサ集合体、電子機器、配線及び筐体）は一般的には超音波プローブ（又はただ単純に“プローブ”）と呼ばれるものである。プローブの分類には、1次元プローブ（要素の1次元アレイを持つ）又は2次元プローブ（要素の2次元アレイを持つ）がある。

【0004】

1次元位相アレイでは、複数のビーム又は走査線を作るのに、結果として生じる音波パルスが特定の方向に沿って集まる（これを“ステアリング”と名づける）ように、すべて

(又はほとんどすべて)の要素は単一のパルスによって励起されるが、小さな(典型的には1 msec未満)時間差(“位相がそろっている状態”)しか隣接する要素間でない。走査線が特定の方向にステアリングされることに加えて、位相がそろったアレイは湾曲を位相遅延のパターンに入れることで、深さの方向に沿って走査線を集めることが可能である。湾曲が大きくなれば、トランスデューサアレイへの焦点は近くなるし、湾曲が小さければ焦点は深いほうへ移動する。エコーを受け取る際、遅延は超音波像を生成する生のデータ点のサンプリングを時間計測するのに用いられる。1パルスで生成される複数の走査線の焦点はたとえば平面上、曲面上又は、円錐表面上のような所定の幾何学的形状の上に存在する。幾何学的形状の方向と形状は走査線を集束及びステアリングすることで決定される。

10

【0005】

様々な遅延をつくる装置をビーム形成器と呼ぶ。既知のビーム形成器は伝統的にはナノ秒毎に(動的な遅延)データを送信することのできる高価な回路を有するアナログ領域で動いていた。最近では、デジタルのビーム形成器が開発された。このビーム形成器は、デジタルメモリにA/D変換されたトランスデューサの出力を間にはさむこと及び、そこからの読み取り時間を変化させることで遅延を与える。さらに、マイクロビーム形成器の出現がビーム形成された信号の送信及び処理を行うための時間と回路(構成)を小さくする。マイクロビーム形成器は処理負荷の軽減のためデータを分割、及びプローブ内で行われるビーム形成処理の少なくとも一部を行うようにする。マイクロビーム形成器はサンプリングされた生データをより複雑なステアリング過程に対しても有効なものにする。

20

【特許文献1】米国特許第5997479号明細書(サボード他)

【特許文献2】米国特許第6436048号明細書(パスク他)

【特許文献3】米国特許第5715823号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

商業的に有用な超音波システムは第1及び第2の像を取得することができる。そこでは、第2の像は選ばれた走査面で得られ、走査面は第1の像の面と直交する又は、第1の像の面に対して選択した大きさだけ回転させる。しかし、走査面の選択性は一般的には限界があり、第1の像の面に対して選ぶということになる。さらに所望の走査面を選ぶことができるようにするためには、走査面のユーザー選択を数回繰り返すことが要求されるだろう。しかも各々の繰り返し選択はユーザーの(面の)選択及び実行に依存する。

30

【0007】

他の商業的に有用な超音波システムは、一連のリアルタイム2次元像を実質的にほぼ同時に得る。ここでは、連続した像はx軸、y軸及びz軸から選ばれたいずれか1つの軸について像の面を回転させることで自動的に得られ、x軸、y軸及びz軸はトランスデューサの正面にあたる面を定義する。一連の2次元像は、リアルタイムでの効果を実現するために低い解像度(分解能)で高速で行われる。高解像度は一般的には実現不可能である。回転された像は描画される3次元像を生成するため素早く、又は指定された時間で処理することが可能なようになっている。しかし、回転軸、像取得レート、一連の像取得動作をどのタイミングで実行するのか、回転軸の頂点位置、回転範囲、走査線密度、各々の角度における角度調節及び、取得される像の解像度をユーザー選択するには限界がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、一連の像を取得するための超音波画像化システムを提供する。超音波システムは、超音波エネルギーを放出及び受信するためのトランスデューサ、複数の走査線の生成及び一連の像取得のために放出及び受信される超音波エネルギーを少なくとも1つのビーム形成パラメータに従ってビーム形成するビーム形成集合体及び、調節因子及び、空間内のある線についての回転又は空間内の該線に沿った並進のうちの1つの最中に生成される1組の走査線のうちの複数の依然として、トランスデューサの音響的視野で規定される

50

範囲内にあるような空間内の線から選択可能な軸を含む、少なくとも1つの自動調節されるパラメータをユーザーによる選択を可能にするような、少なくとも1つの入力装置を有する。超音波画像化システムはさらに、少なくとも1つの自動調節できるパラメータに従って取得された過去の像に対して取得される像の少なくとも1つのビーム形成パラメータを調節するための一連の像取得の間にビーム形成集合体を制御し、調節因子によって定義された量だけ、過去の像に対して取得される像を軸に対して回転及び並進させる制御ユニットを有する。

【実施例】

【0009】

別な実施例において、超音波画像化システムは、超音波エネルギーの放出及び受信のためのトランスデューサ、一連の像を取得するために放出及び受信される超音波エネルギーを、少なくとも1つのビーム形成パラメータに従ってビーム形成するためのビーム形成集合体及び、少なくとも非同期のイベントによって起こされる少なくとも1つのトリガ信号を有するイベント発生による複数のトリガ信号を受信するための回路（構成）、を有する。超音波画像化システムはさらに、制御ユニットを有する。この制御ユニットは、少なくとも1つのトリガ信号に対する少なくとも1つのトリガ信号の受信に従って一連の像中の個々の像を取得できるように、一連の像を取得している間にビーム形成集合体を制御するためにある。ここで、制御は所定の少なくとも1つの自動調節パラメータに従った過去の像取得に対する像取得のための少なくとも1つのビーム形成パラメータの調節を含み、調節は過去の像取得に対して取得される像の位置の移動を含む。

【0010】

本発明のさらに別な実施例では、対象物の関心領域を超音波による画像化をする複数の走査線を生成するトランスデューサアレイで与える方法を提供する。方法は、調節因子及び、空間内のある線についての回転又は、空間内の該線に沿った並進のうちの1つの最中に生成される1組の走査線のうちの複数のトランスデューサの音響的視野で規定される範囲内にあるような空間から選択される空間内の線から選択可能な軸を含む少なくとも1つの自動調節されるパラメータを受信可能にする工程を有する。方法はさらに、トランスデューサによって放出及び受信される超音波エネルギーのうち少なくとも1つのビーム形成を制御するための工程を有する。ただし、トランスデューサによって放出及び受信される超音波エネルギーは、一連の像を取得するためのビーム形成パラメータの少なくとも1つに従って（ビーム形成されて）いて、一連の像取得は、過去の像に対して取得される像のビーム形成パラメータのうちの少なくとも1つを調節することで得られたものであり、ビーム形成パラメータのうちの少なくとも1つは過去の像に対して取得される像の（ため）であり、過去の像に対して取得される像は、調節因子によって定義された量の過去の像に対して取得される像を軸に対する回転及び軸に沿った並進のうちの少なくとも1つのための自動調節パラメータのうちの少なくとも1つに従って得られたものである。

【0011】

本発明の又さらに別の実施例では、超音波画像化の方法は、自動調節パラメータのうちの少なくとも1つを受信できるようにする工程及び、少なくとも非同期のイベントによって起こされる少なくとも1つのトリガ信号を有するイベントによって起こされる複数のトリガ信号を受信する工程を有する。方法は、さらに一連の像取得のための少なくとも1つのビーム形成パラメータに従って、トランスデューサによって放出された超音波エネルギー及びトランスデューサによって受信された超音波エネルギーの少なくとも1つのビーム形成を制御するための工程を有する。ここでは、一連の像中の各々の像は各々の少なくとも1つのトリガ信号の受信に応答する形で取得される。制御は少なくとも1つの自動調節パラメータに従って取得された過去の像に対する像取得のための少なくとも1つのビーム形成パラメータを調節することを有する。調節は過去の像取得に対して取得される像の位置の移動を含む。

【0012】

本発明の様々な実施例はこの中にある図を参照して説明される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

超音波システムは少なくとも1つの選択可能な像取得パラメータを用いて一連の像を取得するためにある。選択可能な像取得パラメータとは、たとえば連続的な一連の像取得のための自動調節パラメータで、ここでは連続的な取得（又は一連の取得の中の選ばれた取得）は調節のシーケンスを通じた段階の自動調節パラメータに従って行われ、かつ調節される。一連の像は低いレートで連続的に取得されることが可能である。低いレートは長い時間をかけて取得された一連の像を開くことができるのに十分なくらい低く選ぶことができる。つまり、実質的には同時にならない。

【 0 0 1 4 】

像取得パラメータは、走査線密度、フレームレート、走査線の原点位置（頂点）、像取得のトリガ、ステッピングパラメータ（調節を行う限界を超えたところ）、取得の選択をするためのステッピング選択 - 調節はなされなくてはならないため - 、カラーフローボックスパラメータなどの中の少なくとも1つを有することができる。

【 0 0 1 5 】

自動調節パラメータは以下を有することができるが、それらに限定されるものではない。回転軸の少なくとも1つ、回転の回転角調節因子、回転軸に対する走査線の分布、並進軸、並進調節因子、及び像配列パラメータの調節因子（たとえば、取得される像又はスライスの形状を決める少なくとも1つの次元及び、所定の形状リスト、たとえば扇形や台形など、から選択可能な取得される像又はスライスの形状のタイプ）、ゲインの受信、出力の送信、開口数配置の受信、アポダイゼーション（隣接して出てくる円板上の像の重なりを制御する方法）履歴の受信、開口数配置の送信、アポダイゼーション履歴の送信など。

【 0 0 1 6 】

調節因子は公式又は他のマッピングから導く、及び/又はあらかじめ定義されている組又はリストから選んだインクリメント、デクリメント（これは負のインクリメントである）が可能である。ここでインクリメントとしておくことも可能である。トリガはタイミングの合った（同期した）少なくとも1つのイベントと関連することも可能だし、又クロックパルス又は時間遅延のような同期するイベントに依存することも可能である。又、タイミングの合わない（同期しない）少なくとも1つのイベント、たとえば心拍サイクル内のあらかじめ決められた点、呼吸サイクル内の所定の点、アクチュエータを手動で働くようにすること（たとえばトリガ、足ペダル、ボタン、スイッチなど）、と関連することも可能である。

【 0 0 1 7 】

図1を参照すると、超音波プローブのトランスデューサ11の個別的に制御可能な要素11の典型的な2次元のアレイ12を概略的に示す。下の例で十分サンプリングされたプローブについて述べることにする（個々の要素はアドレス可能である）が、スパース行列配置も又可能である（トランスデューサ要素の物理的な組のサブセットはアドレス可能であり、制御可能である。又はそれと同値のこととして、要素間の物理的なギャップのパターンがある。それはすべてが連続しているわけでもなければ、アドレス可能で制御可能な要素同士がすべて連続しているわけでもない）。プローブは複数の次元において要素を分配する（いかなる）アレイであることも可能である。さらに以降で与えられている例は基本的には2次元のプローブを参照したものであるにもかかわらず、プローブが1次元のアレイでも可能なことを明らかにしている。

【 0 0 1 8 】

トランスデューサ11は超音波発生器（図示していない）から超音波エネルギー、一般的にはパルスエネルギーである、を受け取り、各々のパルスに応答して単一の走査線を放出する。走査線のシーケンスは一般的には扇形を形成し、掃印としても知られている。2次元アレイのプローブでは、一連の走査線はスライス13に対応する。スライス13は一般的には走査面内に存在する。超音波データは一般的にはフレームで得られる。ここで、各々のフレームは1つ以上の掃印を表す。走査線は、下にある図4を参照しながら詳細に説明されているように、ビーム形成集合体（図示していない）によってある点にステアリ

10

20

30

40

50

ングされる。その際、走査線はプローブの前にある体積領域を通して様々な方向に送信される。連続的な像が生成されるので、各々の像は変化する。つまり、再度方向を変更、再度位置を変更、再度形状を変更、それらは過去に画像化されたスライスに対する少なくとも1つのパラメータの増加に従ったものである。選ばれた方向に対してわずかに変位した、又は選ばれた軸に対して回転した多数の(組の)連続したスライスは体積を知るのに用いることが可能である。各々のスライスに対応したエコーデータは、2次元像又は3次元像の描画のための像処理集合体(図示していない)で処理される。

【0019】

スライス13の形状は実質的には扇形で示されている。当技術分野において通常の技能を持った人たちはスライス13が他の形状、たとえば台形や平行四辺形になることが可能であり、スライスが平面状でない場合では、1つ以上のカーブ又は角度、各々は半径を持つ、を持つことができることがわかるだろう。

【0020】

各々の連続したスライスは過去に画像化されたスライスに対して、回転角調節因子による選ばれた軸に対する回転又は、並進調節因子による選ばれた軸に沿った並進のうち少なくとも1つ(1つだけが好ましい)によって変化する。調節因子の値は連続したスライスでの組では固定するのが好ましいが、そのことに制限されない。一連のスライスにおける個別のスライスは同じ調節因子の値を用いて変化させる(たとえば回転又は並進)のが望ましいが、異なる調節因子の値もスライス中の対応する走査線又は一連のスライス中のスライスに用いることは可能である。たとえば、スライスに対応する調節因子の値に関数又はアルゴリズムを用いるような。

【0021】

2次元アレイ12はx軸及びy軸で定義される面内にあり、z軸は2次元アレイ12の面に垂直に位置する。各々の走査線は原点を持ち、スライスに関係する一連の走査線が一般的には、それに限定されず、1つの原点を共有し、ここでは共有された原点は頂点として知られているものである。頂点を2次元アレイ12の幾何学的中心に指定するのは一般的であり、ここでは14としている。しかし、以下のことは既知である。トランスデューサの音響的限界の範囲内で異なる位置を頂点に指定することがよく便利である。ここで頂点はトランスデューサ正面15の前又は後ろに位置することが可能であり(つまり、原点14に対してz軸に沿って動かす)、及び/又は頂点の位置は原点14に対してx軸及び/又はy軸に沿って動かすことが可能である。

【0022】

走査線の原点が原点14以外の場所にある場合、走査線は仮想的な放射点(VPE)及び/又は仮想的な受信点(VPR)を持つように見える。ここでは総称してVPEとする。ここから、走査線は2次元アレイ12によって放射され、受信される。原点14以外の位置にある頂点を共有したスライスの走査線は特有のVPEsを持つ。

【0023】

例を示すと、一連のスライスが画像化されている。ここで、連続したスライスは適切な軸での回転によって回転している。x軸、y軸及びz軸に対する典型的な回転は、それぞれ矢印16, 18, 20にて示している。さらに、後述するように、他の回転軸を選択することも可能である。その代わりに、一連のスライスは選択可能な並進軸に沿って連続した平行のスライスが動くように画像化されることも可能である。これは望ましいが、限定されるわけではなく、各々のスライスの面は軸に対して直交している。x軸、y軸及びz軸の典型的な並進は矢印22, 24, 26でそれぞれ示されている。選ばれた軸に沿った並進は、連続するスライスの頂点位置を増加させながら変化させることが可能である。

【0024】

回転軸及び並進軸は、空間内のある線についての回転又は空間内の該線に沿った並進のうちの1つの最中に生成される1組の走査線のうちの複数が依然としてトランスデューサの音響的視野で規定される範囲内にあるような空間内の線から選択可能である。ここで、AFOVは空間内の領域で、プローブ正面の前にあり、プローブの音響パルスはプローブ

10

20

30

40

50

形状及び構成の実用上の制限（たとえば、要素のピッチ、絞り幅、アレイの周波数など）内で送受信中に集束させることができる。１次元アレイプローブでは、ＡＦＯＶは一般に三角の扇形で、それはプローブ正面の後ろに頂点を持つ。２次元アレイプローブでは、ＡＦＯＶは一般に円錐で、プローブ正面の後ろに頂点を持つ。従って回転軸及び並進軸はプローブのＡＦＯＶ内に存在する線から選ぶことができる。又は代わりに、もしプローブ正面が平面状又は曲面、又は曲面のプローブ正面に接している場合、たとえばプローブ面上のようにプローブのＡＦＯＶの外にあることも可能である。各々のスライスの頂点又は、一連のスライスの頂点はトランスデューサの音響的制限内で選択可能である。ここで、頂点は原点１４からｘ方向、ｙ方向及びｚ方向での選ばれた対応する距離だけ変位させている。

10

【００２５】

図１では、スライス１３の走査線はトランスデューサ正面１５から放射される。ここで、走査線の頂点は原点１４にある。図２Ａはトランスデューサ正面１５から放射される走査線を持つスライス１３Ａを示している。ここで、走査線の頂点２０４ａは原点１４の前にそのまま位置する。図２Ｂはトランスデューサ正面１５から放射される走査線を持つスライス１３ｂを表す。ここで、走査線の頂点２０４ｂ（擬似的に示している）は原点１４の後ろでかつ左側に位置する。それぞれの走査線に対して異なる頂点を選ぶことができるということもさらに考えられる。

【００２６】

選ばれた回転軸３０１のまわりのスライスの回転を図３Ａに示す。初期の（つまり第１の）スライス３０２の頂点、形状及び方向はユーザーが選択するか又は、事前に定義される。ここで、方向はプローブのＡＦＯＶ内にある（いかなる）面の方向から選ばれる。回転軸及び回転角調節因子３０６がさらに選ばれる。ここで、回転軸は初期スライス３０２の中心走査線であることが望ましいが、回転軸は初期スライス３０２の（いかなる）走査線を選ぶことが可能であり、又プローブＡＦＯＶ内にある（いかなる）線又は、以下のいずれかを満たす（いかなる）線、プローブのＡＦＯＶ内にある又は、その線に沿った回転の最中に生成される一連の走査線の中の複数が依然としてプローブのＡＦＯＶ内にあるような空間内から選ばれた線も可能である。たとえば、もしプローブ正面が平面状又は曲面又は、曲面のプローブ正面に接している場合、回転軸は、曲面を持ったトランスデューサアレイの場合のように、プローブ正面内から選ぶことが可能である。初期のスライス３０

20

30

【００２７】

同様に１次元アレイプローブについても、回転軸はプローブＡＦＯＶ内にある線又は、その軸の回転中に生成された１組の走査線のうちの複数が依然としてプローブのＡＦＯＶ内にあるような空間内の線から選ばれる。従って、回転軸はプローブ正面内又はそれに接する線から選択可能である。初期の走査線の方法が選択され、続いて取得された走査線が選

40

【００２８】

並進軸３０７に沿った並進は図３Ｂに示している。初期のスライス３０８の頂点、形状及び方向が選ばれる。ここで、方向は、プローブの視野の範囲内にある（いかなる）面の方向から選ばれる。並進軸３０７及び並進調節因子３１２がさらに選ばれる。ここで、並進軸３０７は初期のスライスに直交していることが望ましい（ただしそのことに限定されない）。

【００２９】

初期のスライス３０８が画像化された後、第２のスライス３１０（破線で示されている）、これは初期のスライスに平行である、は面を並進させることで画像化される。その面

50

では、初期のスライス 308 が並進軸 307 に沿って存在する（並進軸に対する面の方向は保持したままで）。ここで、並進させた面は第 2 のスライスが存在する面を定義し、並進の大きさは並進調節因子 312 によって定義される。続く平行なスライス（図示していない）は先に記述したように並進によって画像化される。ここで、各々のそれに続くスライスの並進の大きさ同じ並進調節因子によって定義されることが好ましいが、並進調節因子は固定されなくてもよいし、関数又はアルゴリズムに従って計算することも可能だと考えられる。

【0030】

同様に、1次元プローブアレイについても、並進軸はプローブ AFOV 内に存在する（いかなる）線又は、その軸の回転中に生成された複数の 1 組の走査線が依然としてプローブ AFOV にあるような空間内から選ばれた線から選ばれる。たとえば、プローブ正面内又は、プローブ正面に接している空間内の線である。初期の走査線の方向が選択され、続いて得られた走査線が選ばれた並進軸に沿って選ばれた並進調節因子に従って並進する。

10

【0031】

本発明の別な実施例において、一連の像の中の像は、たとえば一連の 2 次元像から得られる 3 次元描画のような 3 次元像である。ここで、一連の 2 次元像は本発明又は他の方法に従った自動調節によって得ることができる。従って、一連の 2 次元像がシリーズで得られる。2 次元像の各々の組は選択可能な自動調節パラメータに従った自動調節によって得られる（たとえば、インクリメンテーション、又はデクリメンテーション（負のインクリメンテーション）、事前に定義されたリストから選択する、及び / 又は関数又は他のマッピングに従う）。たとえば、2 次元像の各々の連続した組は回転角度調節因子によって選ばれた軸のまわりの回転又は、過去に得られた一連の 2 次元像に対する並進調節因子によって選ばれた軸に沿って並進することで得られる。それはたとえば、調節因子に従って取得された 2 次元像の過去の組の第 1 のスライスに対する 2 次元像の回転又は並進によって取得された第 1 のスライスの回転又は並進のような。回転軸及び並進軸はプローブ AFOV 内の（いかなる）線からも選ぶことができ、又その軸の回転中に生成された一連の走査線の一部が依然としてプローブ AFOV にあるような空間内から選ばれた線から選ばれる。たとえば、プローブ正面内又は、プローブ正面に接している空間内の線である。

20

【0032】

図 4 はブロック図の形式で、本発明の原理に従って構築された典型的な超音波システム 400 を図示する。好ましい実施例において、プローブ 401 はトランスデューサ要素の 2 次元アレイ及び、サブアレイプロセッサ又はマイクロビーム形成器 402 を有する。マイクロビーム形成器 402 は回路（構成）を有する。その回路（構成）は、2 次元アレイ 12 の要素のグループ（“patches”）に適用する信号の制御及び、各々のグループの要素によって受信されるエコー信号の処理を行う。プローブ 401 内にあるマイクロビーム形成器は、有利になるようにプローブと超音波システム 400 の他の構成要素との間にあるケーブル 403 内の導線の数を減らす。そしてそのことは、特許文献 1 及び特許文献 2 において記述されている。超音波システムはマイクロビーム形成器と一緒に使用されることに限定されない。他のビーム形成システムを代わりに使用することも可能である。さらに、ビーム形成システムは 1 次元プローブから送信される、及び / 又は 1 次元プローブによって受信される信号をビーム形成するような構成することが可能である。

30

40

【0033】

プローブ 401 は超音波システムの典型的なスキャナ 410 と結合する。スキャナ 410 はビーム形成コントローラ 412 を有する。ビーム形成コントローラ 412 は、少なくとも 1 つのユーザー入力装置 460 に応答し、ビーム形成パラメータを制御するために制御信号をマイクロビーム形成器 402 及び / 又はビーム形成器 416 に与える。ビーム形成パラメータには、タイミング、周波数、送信される超音波ビームの方向及び焦点、及び取得された過去のスライスに対して取得されるスライスのインクリメントによる変化（たとえば回転又は並進を介する）に影響する受信されたエコー信号のビーム形成を含む。受信されたエコー信号はマイクロビーム形成器 402 に与えられる。マイクロビーム

50

形成器は、受信ビーム形成処理の一部を行い、処理された信号をスキャナ 4 1 0 に与える。

【 0 0 3 4 】

スキャナ 4 1 0 内で、処理された信号はプリアンプと T G C (時間ゲイン制御) 回路 4 1 4 によって処理され、そこで A / D コンバータ 4 1 5 によってデジタル化される。デジタル化されたエコー信号はビーム形成器 4 1 6 によってビームになる。エコー信号は続いて像処理装置 4 1 8 で処理される。像処理装置 4 1 8 はデジタルフィルタリング、B モード検出及びドップラー処理を行い、又そのほかに調和分離、周波数合成によるスペックルの減少及び他の望ましい像処理のような処理を行うことも可能である。

【 0 0 3 5 】

像処理装置 4 1 8 で処理されるエコー信号はスキャナ 4 1 0 によって出力され、典型的なデジタルディスプレイサブシステム 4 2 0 に与えられる。デジタルディスプレイサブシステム 4 2 0 は望ましい像処理形式でディスプレイのためのエコー信号を処理する。エコー信号はイメージラインプロセッサ 4 2 2 で処理される。イメージラインプロセッサはエコー信号のサンプリング、ビームのセグメントをつなぎ合せて完全なライン信号にし、S / N の改善又は流れの永続 (f l o w p e r s i s t e n c e) のためのライン信号を平均化することがきる。像のラインはスキャンコンバータ 4 2 4 によって望ましい像の形式に変換された走査 (線) である。スキャンコンバータ 4 2 4 は当技術分野で既知の R - シータ変換を行う。像は像のメモリ 4 2 8 に保存され、ここからディスプレイ装置 4 5 0 上に表示可能となる。

【 0 0 3 6 】

メモリ中の像は又、像を表示するグラフィックスと重ねて表示される。グラフィックスはグラフィックジェネレータ 4 3 0 で生成され、グラフィックジェネレータはたとえば患者を特定する情報又はカーソルの動きのためのユーザー制御に応答する。ディスプレイ 4 5 0 上の超音波像は 1 つ以上のアイコンを付属させることも可能である。このアイコンはプローブ及び選択された自動調節パラメータに対する第 1 の像の面の位置を示す。各像又は一連の像は像ループのキャプチャ中に像メモリ (c i n e m e m o r y) 4 2 6 に保存可能である。当技術分野で既知となっているように、他のディスプレイサブシステムをエコー信号の処理に用いることも可能である。リアルタイム容積測定 of 画像化で、ディスプレイサブシステム 4 2 0 は又、3次元描画プロセッサ (図示していない) も含む。この描画プロセッサはディスプレイ装置 4 5 0 上に表示されているリアルタイム 3 次元像の描画を行うための像ラインプロセッサ 4 2 2 から像のラインを受け取る。

【 0 0 3 7 】

本発明の原理に従うと、ユーザー入力装置 4 6 0 のうち少なくとも 1 つはコントローラ 4 6 2 - 4 6 6 を有する。これらのコントローラは、初期化に関するパラメータを含むユーザー選択を可能にする。初期化パラメータにはたとえば、頂点の位置 (頂点位置パラメータ) 、初期のスライスの像又はスライス (形状のタイプはあらかじめ定義された形状リスト及び形状を決める 1 つ以上の次元から選択可能である) の配置 (初期の像形状の配置に関するパラメータ) 、第 1 (初期) のスライスの面方向 (傾き) (面方向パラメータ) がある。ここでは、方向とは、プローブの特性、走査線レート、走査線密度、フレームレート、それぞれの像を得る際のトリガ条件、初期ゲイン及び / 又は初期の出力の範囲内で存在しうる (いかなる) 面からも選択可能な初期スライスの面方向を指す。

【 0 0 3 8 】

ユーザー選択はさらに、少なくとも 1 つの自動調節パラメータについて可能になる。自動調節パラメータとはたとえば、ある線についての回転の間に生成される 1 組の走査線のうちの複数が依然としてプローブの A F O V の範囲内で存在するような空間内の線から選択可能な回転軸、回転角調整因子 (つまり、各々の連続したスライス is 回転軸の周りを回る) 、ある線に沿った並進の間に生成される 1 組の走査線のうちの複数が依然としてプローブの A F O V の範囲内にあるような空間内の線から選択可能で、第 1 のスライスの面に対して所定の角度 (直角が好ましい) を有する並進軸及び、並進調節因子 (つまり、並進

10

20

30

40

50

軸に対する所定の角度を保持しながら各々の連続したスライスが並進軸に沿って並進する大きさ)である。

【0039】

付加的な調節パラメータは、受信ゲイン調節因子(つまり、各像に対するゲインの増減の大きさ)、送信パワー調節因子(つまり、各像に対する送信パワーの増減の大きさ)、受信及び送信される各々の開口数配置調節因子(たとえば、受信及び送信に指定された、所定の、個々の又はグループの要素)、各々の受信及び送信されたアポダイゼーションゲインプロファイル調節因子(ゲインプロファイルの配置を決定するため、たとえば円状ハミング図形、円柱状、長方形、直方体などの形状リストからの選択(又は);プロファイルの平坦さなど)、調節の範囲(たとえば、インクリメント及びデクリメントの限界)及び/又は、スライスの形状を決める1つ以上の次元のインクリメント及びデクリメント及び/又は、たとえば扇型、台形などの形状タイプの所定のリストから取得されるスライス形状のタイプの選択を有する像配置パラメータ調節因子を有する。加えて、ユーザー選択は初期のスライス中のフローボックスのサイズ及び位置を含むフローボックスパラメータのようなオプションパラメータを含むことが可能である。

10

【0040】

ユーザーがこれらの制御部を操作するので、制御部からの信号はビーム形成コントローラ412と結合している。ビーム形成コントローラ412はフレームテーブル内のビーム形成器416及び/又はマイクロビーム形成器402によって送受信されるビームのシーケンスをプログラムすることで少なくとも1つのビーム形成パラメータを調節することで、初期スライスのユーザーの選択した初期化パラメータに応答する。ビーム形成コントローラ412は各像のフレームテーブルを焦点係数の適切なシーケンス及び/又は開口数の選択の再計算又は選択によってプログラムする。再計算又は選択は、ユーザーによって特定される初期化パラメータに従った初期のスライス及び連続したスライスを走査するのに必要な特定の方向に集束及びステアリングするための送受信されるビーム形成のためのトランスデューサ要素のグループを形成するためである。

20

【0041】

送信されるビームが遅延を起こして、マイクロビーム形成器402及び/又はビーム形成器416中の送信されたビーム形成の制御を受けたプローブのAFOVを通して望ましい方向に集束される。フレームテーブルは事前又は、すぐに計算されるのが好ましい。それは、ユーザー選択に従った望ましい初期のスライス及び連続したスライスを製造するのに必要なビームの送受信を実現するためにマイクロビーム形成器402及び/又はビーム形成器416を制御するためのデータを含むためである。

30

【0042】

ユーザー選択にフローボックスが含まれるとき、フローボックスは連続して得られた各々の像中の対応する位置で再度つくられる。その代わりに、フローボックスの位置は、自動調節されたパラメータに従って連続的に取得された像内で変化することが可能である。フローボックス内に位置する走査線は繰り返しグループ内で生成される。各々の走査線は同じ方向に導かれる走査線を含む。当技術分野で十分理解されているように、グループはドップラーバケットと呼ばれ、受信されるエコーはドップラーアンサンブルとして記録される。フローボックスの外部及びフローボックスを通り抜ける各々の受信される走査線からのBモードのエコーはイメージプロセッサ418中の振幅の検出で処理される。フローボックス内の走査線からのドップラーエコーアンサンブルはフロー又は連続した運動を表示するディスプレイ信号をつくるためのイメージラインプロセッサ422で処理される(ドップラーエコーアンサンブルである)。処理されたBモード及び/又はドップラー信号は表示のため、ディスプレイサブシステム420と結合する。

40

【0043】

少なくとも1つのユーザー入力装置460はディスプレイサブシステム420と結合することが望ましい。ここで、スキャンコンバータ424及びグラフィックジェネレータ430は像のデザインを知らせる。これはスキャンコンバータが前もって処理し、特定され

50

たカラーボックス領域の走査線リストに沿ってドップラー情報を与え、グラフィックスジェネレータが、もし望むのであれば、カラーボックスの輪郭を描く又は、明るく表示することを可能にする。

【0044】

ビーム形成コントローラ412は、処理集合体を含む。処理集合体とはたとえば、少なくとも1つのプロセッサ、マイクロプロセッサ、CPU、集積回路、ASIC、FPGA、ネットワーク回路及び/又は論理回路で、これらはプログラム可能な命令を実行するためにあり、ユーザー入力パラメータの処理及びマイクロビーム形成器402及び/又はビーム形成器416を制御するためであり、フレームテーブルをつくることなどでビーム形成パラメータを調節することを含む。実行可能な命令を処理集合体によって実行可能な少なくとも1つのソフトウェアモジュールとして提供することは可能である。ここで、少なくとも1つのソフトウェアモジュールは処理集合体によってアクセス可能な及び/又は送信媒体を介して処理集合体に送信されるコンピュータの読み込み可能な媒体上に保存可能である。

10

【0045】

トリガコントローラ470はビーム形成コントローラ412と結合する。トリガコントローラは少なくとも1つのユーザー入力装置460及び少なくとも1つのトリガ信号472からのユーザー入力トリガパラメータを受け取る。コントローラ412は、ビーム形成コントローラ412によってマイクロビーム形成器402及び/又はビーム形成器416に送られる制御信号のタイミングを制御する。ここで、制御信号は望ましい自動調節パラメータの調節を行う。トリガ信号のタイプには、たとえば、少なくとも1つのユーザーアクチュエータ信号、呼吸サイクル信号、心臓サイクルの信号及び/又は時計の信号が含まれる。トリガパラメータはトリガコントローラ470に受信したトリガ信号を処理するためにビーム形成コントローラ412を制御するように指示する。受信したトリガ信号は、選択されたトリガ信号又は、選択されたトリガ信号のタイプの組み合わせに対応する。トリガパラメータはトリガコントローラ470及びビーム形成コントローラ412のうちの少なくとも1つを制御するための命令を有することが可能である。トリガコントローラ及びビーム形成コントローラは特定された区間で調節を行う。ここで、区間は各トリガ信号又は、特定された信号のところで生じてよい。区間は規則的でも不規則的でもよく、関数に従った決定又は、特定の条件に従った決定も可能である。

20

30

【0046】

受信されたトリガ信号472は、いつ調節を行うのかを決定するためのトリガパラメータに従って処理される。調節が行われるべきという決定に基づいて、少なくとも1つの調節パラメータに従って調節が行われ、一連の像における次の像が取得される。従って、体積は、比較的短い期間又は延ばされた期間にわたり、回転又は並進による体積を通して自動的に超音波ビームをインクリメントしながらステアリングすることで得ることができる。各々の増加による変化の後、像が得られる。ここで各々の増加による変化は選択されたイベントの発生に対応して行われ、イベントは同期しても非同期で起こってもよい。トリガコントローラ470は少なくとも1つのプロセッサ及び/又はたとえばマルチプレクサのような論理回路を有する。少なくとも1つのプロセッサはプログラム可能な命令を実行するために、少なくとも1つのプロセッサ、マイクロプロセッサ、CPU、集積回路、ASIC及び/又はネットワーク回路を有する。実行可能な命令は、少なくとも1つのプロセッサによって実行可能な少なくとも1つのソフトウェアモジュールとして提供することが可能である。ここで、少なくとも1つのソフトウェアモジュールは少なくとも1つのプロセッサによってアクセス可能な及び/又は送信媒体を介してプロセッサに送信されるコンピュータの読み込み可能な媒体上に保存可能である。

40

【0047】

アクチュエータ信号は、ユーザーアクチュエーションと連動して調節及び像の取得を行うためにユーザーが操作するボタン、足のペダル、スイッチなどで生成可能である。クロック信号は時計によって生成されることが可能である。時計は、トリガコントローラ47

50

0、ビーム形成コントローラ 412、プローブ 401、超音波システムの外にある時計、超音波システムの他のプロセッサと関連する時計などの中に含まれてよい。

【0048】

心臓周期の信号は心電図 (EKG) 信号に従った心電計発生器によって生成される。心臓周期が特定の段階に到達するときに超音波システムが調節を行い、像を取得するようにトリガする。一連の 2 次元像は心臓周期の 1 つ以上の特定の段階に関連させることが可能で、一連の 2 次元像の処理から得られる測定 (結果) は呼吸器官周期の望ましい段階に対応する。

【0049】

一連の 2 次元像はさらに、画像化された体積の 3 次元描画のために処理することが可能である。それはライブで閲覧する又は、可変再表示速度で、画像メモリに保存されているものを後で閲覧することである。さらに一連の 2 次元像は、永続的に表示する既知の方法を用いて画像化された体積を表示するために処理されることが可能である。ここで、連続する 2 次元像の対応する画素データ (たとえば明るさ) は、表示可能な体積を最小限の処理で得るために平均化され、結果として平均化された明るさは対応する画素位置において表示される。

【0050】

一連の 2 次元像を得るために、これらの像は本発明に従って自動的に回転する、一般的には球状の構造である、たとえば心臓やそこにある心室などは、回転軸は構造の中心軸に整合されている。永続的な表示を用いて、表示可能な 3 次元体積の投影のライブ又は、高品質近似にて保存された像は最小限の処理にて取得可能である。表示された体積像はさらに処理されることが可能である、たとえば音響学的定量化 (AQ)、境界検出及び / 又は体積測定 (結果) の取得、たとえばディスクの方法を用いてによってである。取得されたデータはさらに使用可能である。たとえば、心臓効率たとえば駆出率 (1 回の収縮において心臓が送り出す血液量を測定する方法の 1 つ) の決定及びストレスの測定 (結果) を得るために。

【0051】

画像化の過程では、超音波システムのプローブは一般には患者の体と音響的伝達媒質 (ゲル) で結合している。ゲルは患者の皮膚全体にわたって塗られる。よい音響窓は、像平面 (つまり、画像化されたスライス) の面) が (患者の) 体の内部を邪魔又は、超音波の実質的な減衰が起こらずに画像化するときにつくられる。プローブは都合のよい音響窓を保持しながら正しい位置に置くことができる。像平面はユーザーが入力した選択及び受信されたトリガ信号に従って自動的に回転又は並進する一方で。この方法で、像平面の方向は、患者の体に対して都合のよい音響窓を保持しながら調節される。この方法の利点は都合のよい音響窓を保持することに集中している間にシステム制御を操作する必要がないことである。その理由は、システムはユーザーが選んだ 1 つ以上のパラメータを自動的に調節するからである。それは体積中のステッピングのためである。

【0052】

本発明は熟練した診療医 (diagnostician) が患者のところにいないとき、遠隔医療のために用いられる。たとえば、医療者 (medic) はアクシデントの犠牲者 (彼 / 彼女は内臓の病気又は、出血の疑いがある) の体に対して超音波プローブを当てておくことができる。像のデータは無線で連絡される又は、少なくとも 1 つのユーザー入力装置 460、ビーム形成コントローラ 412、表示システム 420 及び表示装置 450 を有する施設と通信する。ここで、像は熟練した診療医が見られるように表示される。

【0053】

診療医はユーザー制御を自分の居場所から操作できる、初期化パラメータ及び自動調節パラメータの入力について、アクシデントに見舞われた患者のそばにある超音波システムの一部のビーム形成器 416 及び / 又はマイクロビーム形成器 402 に戻って通信するビーム形成コントローラ 412 からの制御信号で。初期スライス及び連続したスライスの方向は熟練した診療医に対応して調節される。医療者がアクシデントの犠牲者に対してプロ

10

20

30

40

50

ープを固定する一方、診療医は自動的に一連の２次元像を得るために遠隔から像平面を操作することが可能である。その目的は、疑われる病気を調べること及び、遠隔地から処置を薦めることである。そのような手順でユーザー制御による遠隔操作が可能な超音波システムについては特許文献３で記述されている。

【００５４】

胸腔通過及び他のプローブでの実施例の場合に、本発明は大いなる効用を見出す、それらのプローブは患者の体の外部から用いられることを意図している、一方で、内在するプローブも又、本発明による利点を得ることが可能である。たとえば、電気通信技術財団（ＴＥＥ）のプローブを先述のように面方向を自動的にステアリングする能力を持たせて製造することは可能である。多面（全面）的ＴＥＥプローブは像平面を再配置する能力を持つ。それは、食道内でプローブを上下に動かす、食道内で挿入管をねじる、プローブチップを連結する及びアレイ状のトランスデューサを回転させることで実現される。しかし、広範な用途の広さは本発明の一連の像における自動的（に決まる）像平面の自由度を与えることで得られるものである。それは現在ＴＥＥプローブに必要とされている機械的平面調節の必要性を未然に防ぐことも可能である。図４での実施例におけるユーザー制御が超音波システムのユーザーインターフェース装置上に示されているにもかかわらず、ユーザー制御はプローブ上でも行えることは便利なことであろう。このことはユーザーがプローブから像平面の方向を操作することを超音波スキャナ又はカートにアクセスすることなく可能にしている。

10

【００５５】

ここで開示されている実施例については様々な調節が可能であることは暗黙の前提である。従って、先の記述は限定的なものではなく、好ましい実施例の典型例として構成されるべきものである。当業者は本請求項の焦点及び技術的思想の範囲内で他の修正を思いつくだらう。

20

【図面の簡単な説明】

【００５６】

【図１】本発明に従った２次元トランスデューサ及び参照軸の概略図である。

【図２Ａ】図１の２次元アレイによって生成されたスライスの概略図である。

【図２Ｂ】図１の２次元アレイによって生成されたスライスの概略図である。

【図３Ａ】本発明に従ったスライスにおける回転の概略図である。

30

【図３Ｂ】本発明に従ったスライスにおける並進の概略図である。

【図４】本発明に従った超音波システムのブロック図である。

【図 1】

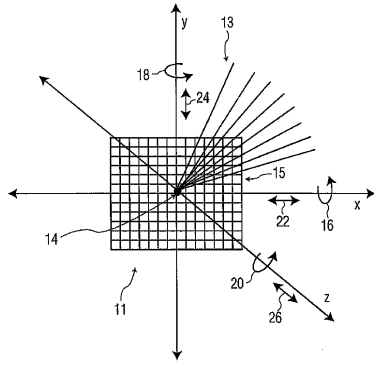


FIG. 1

【図 2 A】

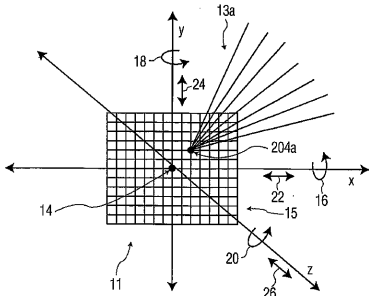


FIG. 2A

【図 2 B】

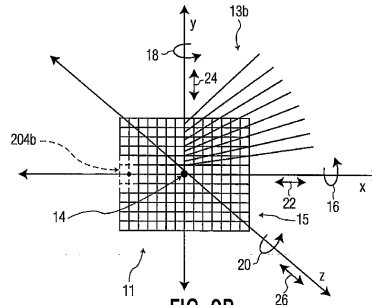


FIG. 2B

【図 3 A】

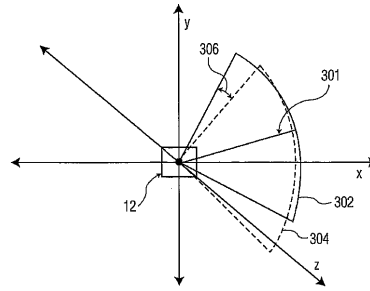


FIG. 3A

【図 3 B】

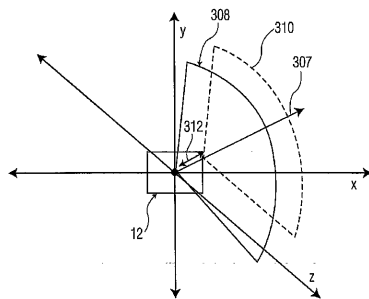
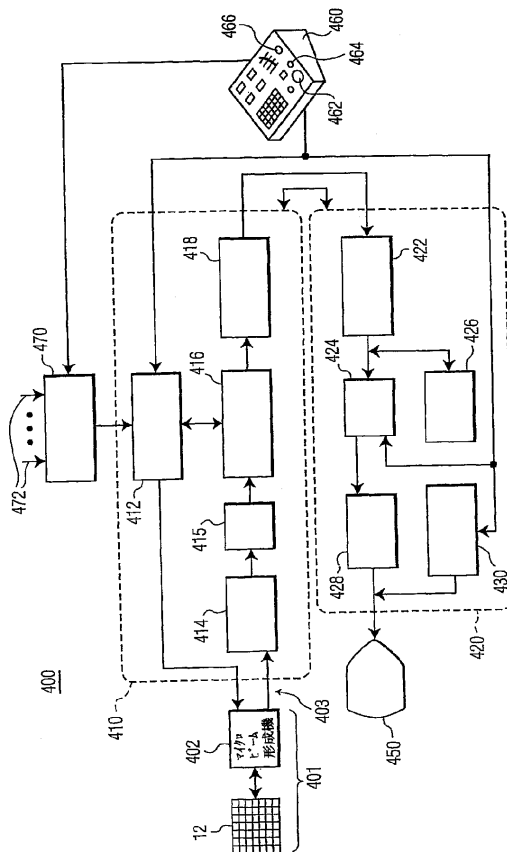


FIG. 3B

【図 4】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No
/IB2004/052466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01S15/89 G10K11/34 A61B8/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01S G10K A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 0 487 339 A (ADVANCED TECHNOLOGY LABORATORIES, INC) 27 May 1992 (1992-05-27) abstract column 5, lines 25-31 column 7, lines 20-26 figures 1-3	1,4,9,20 2,3,5,8, 10, 13-15,21 6,7
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 February 2005		Date of mailing of the international search report 25/02/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Willig, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

/IB2004/052466

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5 159 931 A (PINI ET AL) 3 November 1992 (1992-11-03) column 5, lines 10-36 column 6, line 67 - column 7, line 4 column 7, line 44 - column 8, line 28 column 9, lines 32-34 figures 1,4,8c,8d	11,12, 22,23 2,8, 13-15,21 16-19,24
Y	US 5 322 068 A (THIELE ET AL) 21 June 1994 (1994-06-21) abstract figure 2	3
Y	US 6 530 885 B1 (ENTREKIN ROBERT R ET AL) 11 March 2003 (2003-03-11) column 8, line 18 - column 10, line 32 figures 7-11	5,10
A	US 6 503 199 B1 (LENNON DANIEL) 7 January 2003 (2003-01-07) abstract	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

/IB2004/052466

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0487339	A	27-05-1992	AT 162701 T	15-02-1998
			AT 213605 T	15-03-2002
			DE 69128827 D1	05-03-1998
			DE 69128827 T2	14-05-1998
			DE 69132941 D1	04-04-2002
			DE 69132941 T2	21-11-2002
			EP 0487339 A1	27-05-1992
			EP 0668051 A2	23-08-1995
			JP 3370690 B2	27-01-2003
			JP 4332544 A	19-11-1992
			US 5529070 A	25-06-1996
			US 5353354 A	04-10-1994
US 5159931	A	03-11-1992	NONE	
US 5322068	A	21-06-1994	DE 4409587 A1	24-11-1994
			JP 3432592 B2	04-08-2003
			JP 6335480 A	06-12-1994
US 6530885	B1	11-03-2003	WO 0169282 A2	20-09-2001
			EP 1194790 A2	10-04-2002
			JP 2003527178 T	16-09-2003
US 6503199	B1	07-01-2003	WO 0133251 A1	10-05-2001
			EP 1149309 A1	31-10-2001
			JP 2003512915 T	08-04-2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ポランド, マッキー ダン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 0 5 1 0 - 8 0 0 1 ブライアクリフ・マナー ピー・オー
・ボックス 3 0 0 1

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB06 EE11 EE22 FF08 GB04 GB06 HH05 HH17 HH22
HH25 HH26 JB03 JB12 JC33 JC37 KK09

【要約の続き】

得される像の少なくとも1つのビーム発生パラメータを調節するビーム発生集合体を制御し、調節因子によって決められた量による過去の像に対して得られた像を、軸に対する少なくとも1つの回転及び軸に対する並進する、制御ユニットを有する。

专利名称(译)	自动调整波束形成的超声诊断成像		
公开(公告)号	JP2007512870A	公开(公告)日	2007-05-24
申请号	JP2006540735	申请日	2004-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ポランドマッキーダン		
发明人	ポランド,マッキー ダン		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/89 G10K11/34		
CPC分类号	G01S15/8993 A61B2560/0271 G01S7/52084 G01S15/8925 G10K11/34 G10K11/341		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/FF08 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/HH05 4C601/HH17 4C601/HH22 4C601/HH25 4C601/HH26 4C601/JB03 4C601/JB12 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK09		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	60/523815 2003-11-20 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于获得一系列图像的超声成像系统和方法。超声系统具有以下特点：一种用于振荡和接收超声能量的传感器；一种组件（402），用于根据至少一个光束产生参数形成多条扫描线，并对发射和接收的超声能量进行波束形成，以获得一系列图像；而且，至少一个用户输入设备（460），包括：在执行调节器和围绕空间中的线的旋转之一期间生成的一组用户输入设备（460）或沿空间中的线的平移多条扫描线包括可从线选择的轴，例如存在于换能器的声场范围内的线一种用户输入设备，允许至少一个用户选择至少一个可自动调节的参数。另外，而获取的一系列图像，并控制所述束产生组件，用于调节用于根据至少一个自动调整参数获取过去图像获取的图像中的至少一个光束生成参数，调制器反对过去的雕像由数量确定

