

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号
W02015/025655

発行日 平成29年3月2日 (2017.3.2)

(43) 国際公開日 平成27年2月26日 (2015.2.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14 4 C 6 0 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

出願番号	特願2015-532773 (P2015-532773)	(71) 出願人	000005108
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/069116		株式会社日立製作所
(22) 国際出願日	平成26年7月17日 (2014.7.17)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(11) 特許番号	特許第6035424号 (P6035424)	(74) 代理人	110000888
(45) 特許公報発行日	平成28年11月30日 (2016.11.30)		特許業務法人 山王坂特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2013-171584 (P2013-171584)	(72) 発明者	高野 慎太
(32) 優先日	平成25年8月21日 (2013.8.21)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		式会社日立製作所内
		Fターム(参考)	4C601 EE04 HH21 JB05

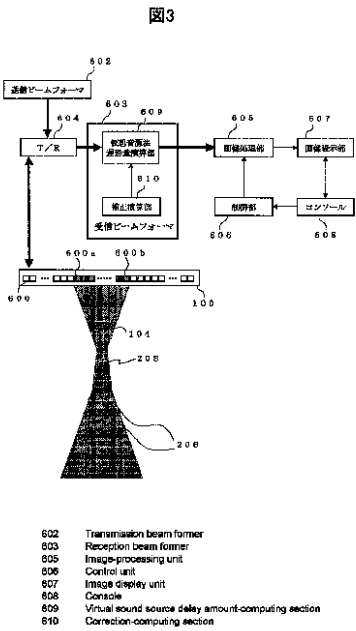
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波撮像装置

(57) 【要約】

収束送信を行った場合でも、広い範囲の撮像点について精度の高い遅延量を求めることが可能な超音波撮像装置を提供する。

送信ビームフォーマ602は、超音波ビーム104の送信焦点203を被検体内に形成する収束送信を行う。受信ビームフォーマ603は、送信焦点203を仮想音源とみなして受信信号の遅延量を求める仮想音源法遅延量演算部609と、仮想音源法遅延量演算部609の求めた遅延量を撮像点の位置に応じて補正する補正演算部610とを備える。これにより、広い範囲の撮像点について精度の高い遅延量を求めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の方向に沿って複数の超音波素子を配列した超音波素子アレイと、前記超音波素子アレイが被検体内に送波する超音波ビームを形成する送信ビームフォーマと、前記被検体内で反射した超音波を前記超音波素子アレイで受波した複数の受信信号を遅延させて整相する受信ビームフォーマと、前記受信ビームフォーマの出力結果を用いて画像データを生成する画像処理部とを有し、

前記送信ビームフォーマは、前記超音波ビームの送信焦点を被検体内に形成する収束送信を行い、

前記受信ビームフォーマは、前記送信焦点を仮想音源とみなして前記受信信号の遅延量を求める仮想音源法遅延量演算部と、前記仮想音源法遅延量演算部の求めた遅延量を撮像点の位置に応じて補正する補正演算部とを備えることを特徴とする超音波撮像装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波撮像装置において、前記補正演算部は、前記被検体内に前記超音波ビームを送信する前記超音波素子のうち両端に位置する超音波素子と、前記送信焦点とを結ぶ 2 本の線である送信音波端よりも外側に前記撮像点が位置する場合、前記撮像点について前記仮想音源法遅延量演算部が求めた遅延量 (D_1) を補正することを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波撮像装置において、前記補正演算部は、前記被検体内に前記超音波ビームを送信する前記超音波素子のうち両端に位置する超音波素子と、前記送信焦点とを結ぶ 2 本の線である送信音波端よりも外側に前記撮像点が位置する場合、前記撮像点について前記仮想音源法遅延量演算部が求めた遅延量 (D_1) を、前記送信音波端の線上または前記 2 本の送信音波端の間に位置する点についての仮想音源法の遅延量 (D_2) を用いて補正することを特徴とする超音波撮像装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波撮像装置において、前記遅延量 (D_2) の前記点は、前記撮像点を最も近い前記送信音波端上に投影した点であることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波撮像装置において、前記遅延量 (D_2) の前記点は、前記超音波ビームの音軸に直交する方向に前記撮像点を移動させた位置にあることを特徴とする超音波撮像装置。

30

【請求項 6】

請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超音波撮像装置において、前記遅延量 (D_2) は、前記遅延量 (D_1) と、前記撮像点と前記送信焦点とを結ぶ線が前記超音波ビームの音軸となす角 θ とを用いて演算により求められることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 7】

請求項 3 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の超音波撮像装置において、前記補正演算部は、前記遅延量 (D_1) と前記遅延量 (D_2) とを重み値で重み付けして加算することにより、補正後の遅延量 (D) を求めることを特徴とする超音波撮像装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の超音波撮像装置において、前記重み付けの重み値は、前記撮像点と前記送信焦点とを結ぶ線が、前記超音波ビームの音軸となす角 θ に応じて変化する値であることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の超音波撮像装置において、前記撮像位置ごとの前記重み値を格納する格納部をさらに有することを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の超音波撮像装置において、前記重み値の入力を受け付ける受け付け部をさらに有することを特徴とする超音波撮像装置。

50

【請求項 1 1】

請求項 1 のいずれか 1 項に記載の超音波撮像装置において、前記受信ビームフォーマの整相後の出力を格納する整相後出力格納部をさらに有し、

前記受信ビームフォーマは、ある送信の前記超音波ビームの受信信号から得た整相後出力を前記整相後出力格納部から読み出して、別の送信の前記超音波ビームの受信信号から得た整相後出力と合成することを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 のいずれか 1 項に記載の超音波撮像装置において、前記受信ビームフォーマが整相処理を行う前記撮像点の範囲を定める整相範囲制御部をさらに有し、

前記整相範囲制御部は、前記送信ビームフォーマの前記超音波ビーム送信時の送信指向角よりも広い角度範囲と、前記送信音波端の 2 本の線とを用いて整相範囲を定めることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の超音波撮像装置において、前記整相範囲制御部の処理に用いる係数を受け付ける受け付け部をさらに有し、

前記整相範囲制御部は、前記送信指向角に前記受け付け部が受け付けた係数をかけることにより前記角度範囲を求めることを特徴とする超音波撮像装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検体に探触子を当てて超音波を送信し、被検体内で反射した超音波を受信し、被検体内の内部構造を画像化する超音波撮像技術に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

超音波撮像技術とは、超音波（聞くことを意図しない音波、一般的には 20kHz 以上の高周波数の音波）を用いて人体をはじめとする被検体の内部を非侵襲的に画像化する技術である。例えば、医用超音波撮像装置は、超音波探触子から超音波ビームを被検体の体内に向けて送信し、体内からのエコー信号を受信する。受信信号には、受信ビームフォーマによって整相処理を施した後、画像処理部によって超音波画像が生成される。

【0003】

超音波探触子から被検体への超音波ビームの送信方法には、扇形に広がる超音波ビームを送信する拡大送信と、被検体内に超音波ビームの送信焦点を配置して超音波ビームを収束させる収束送信の 2 種類がある。収束送信は、送信音圧が大きいため、高調波成分を画像化する方法 (Tissue Harmonic Imaging: THI) 等に適している。THI 撮像を用いることにより、サイドローブや多重反射によるアーチファクトを軽減でき、コントラストが向上する。

【0004】

収束送信では、焦点を音源とみなして受信ビームフォーミングを行う仮想音源法が用いられる。しかしながら、仮想音源法では送信焦点近傍の遅延量を精度よく求めることができないという問題がある。特許文献 1 には、収束送信を行う超音波撮像において、仮想音源法を改良した方法を用いて、開口合成を行う技術を開示している。具体的には、超音波ビームのエネルギーが焦点に収束する領域（特許文献 1 の図 2 の領域 A）では、焦点を仮想音源とみなして開口合成を行い、その周辺の超音波エネルギーが拡散する領域（領域 B, C）では、探触子の端部から球面波が放射されたとみなして開口合成を行う。また、特許文献 1 には、領域 B, C のさらに外側のサイドローブ領域（特許文献 1 の図 6 の領域 D, E）においては、開口合成を行わないことも開示している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開平 10 - 277042 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の技術で遅延量を求める領域A、B、Cは、いずれもメインローブの範囲内であり、その外側のサイドローブが照射される範囲の情報を利用することができない。よって、情報取得可能な範囲が狭く、高速撮像を実現するのは難しい。

【0007】

ここで、仮想音源法が送信焦点近傍の遅延量を精度よく求めることができない理由について、図1を用いて説明する。仮想音源法により遅延量を求めるには、被検体内の音速と音波伝搬時間が必要である。音波伝搬時間は、音波送信の開始トリガからある撮像点までの往路伝搬時間と、ある撮像点から探触子アレイの各素子までの復路伝搬時間とに分けられる。図1において撮像点200の往路伝搬時間を求めるには、まず送信口径中心点202から送信焦点203までの伝搬時間を求め、その値から送信焦点203から撮像点200までの伝搬時間を減算する。また、撮像点201の往路伝搬時間を求めるには、まず送信口径中心点202から送信焦点203までの伝搬時間を求め、その値に送信焦点203から撮像点201までの伝搬時間を加算する。減算するか加算するかは、撮像点を送信焦点203よりも探触子アレイ100側にあるか否かで決まり、探触子アレイ100側に撮像点があれば減算し、逆側に撮像点があれば加算する。

10

【0008】

撮像点200を通り、送信焦点203を中心とした円弧204、205は、それぞれ同位相面を表し、この円弧204、205上にある撮像点の往路伝搬時間はすべて同じ値となる。図1において、交差した点線206は、探触子アレイ100のうち送信ビームを送信した複数素子の列の両端と送信焦点203とを幾何学的に結んだ線（送信音波端206）であり、超音波ビームの回折や拡散を考慮しない場合の送信ビームの照射範囲を示す。送信音波端206で挟まれた領域の内側に撮像点が位置する場合には、仮想音源法により精度よく遅延量を計算できる。

20

【0009】

しかし、図2の撮像点300、301のように、送信音波端206の外側で、かつ、同位相面304上に撮像点が位置する場合、実際の往路伝搬時間に大きな差はないが、撮像点300は、送信焦点203よりも探触子アレイ100に近い側にあり、撮像点は送信焦点203よりも探触子アレイ100から遠い側にあるため、仮想音源法で求める遅延量には大きな差が生じる。すなわち、撮像点300は、往路伝搬時間を算出する際には送信口径中心点から送信焦点203までの伝搬時間から、送信焦点203から撮像点300までの伝搬時間を減算するのに対し、撮像点301は、送信口径中心点から送信焦点203までの伝搬時間に、送信焦点203から撮像点301までの伝搬時間を加算する。このため、両者には大きな差が生じる。また、撮像点300と撮像点302の往路伝搬時間は実際には異なるが、仮想音源法を用いて計算すると同じ値となる。撮像点301と撮像点303についても同様なことが起こる。

30

【0010】

このように、仮想音源法では、送信焦点近傍で、かつ、送信音波端206の外側の撮像点については音波伝搬時間を正確に計算できないため、遅延量計算の精度が悪くなる。

40

【0011】

本発明は、上記のような問題を解決するものであり、収束送信を行った場合でも、広い範囲の撮像点について精度の高い遅延量を求めることが可能な超音波撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するため、本発明の超音波撮像装置は、所定の方角に沿って複数の超音波素子を配列した超音波素子アレイと、超音波素子アレイが被検体内に送波する超音波ビームを形成する送信ビームフォーマと、被検体内で反射した超音波を前記超音波素子ア

50

レイで受波した複数の受信信号を遅延させて整相する受信ビームフォーマと、前記受信ビームフォーマの出力結果を用いて画像データを生成する画像処理部とを有する。送信ビームフォーマは、超音波ビームの送信焦点を被検体内に形成する収束送信を行う。受信ビームフォーマは、送信焦点を仮想音源とみなして受信信号の遅延量を求める仮想音源法遅延量演算部と、仮想音源法遅延量演算部の求めた遅延量を撮像点の位置に応じて補正する補正演算部とを備える。

【発明の効果】

【0013】

本発明の超音波撮像装置によれば、仮想音源法により求めた遅延量を補正することができるため、収束送信を行った場合でも、広い範囲の撮像点について精度の高い遅延量を求めることができる。これにより、高精度な超音波画像を得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】仮想音源法による遅延量計算の概略を説明する図

【図2】仮想音源法の送信焦点近傍における問題点を説明する図

【図3】第1の実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図4】第1の実施形態の補正後の遅延量を求める原理を説明する図

【図5】第1の実施形態の点803の遅延量(D_2)を求める式を説明する図

【図6】送信焦点深さにおける送信音波波面の形状を示す説明図

【図7】第1の実施形態の重み値aの関数を示すグラフ

20

【図8】第1の実施形態において、走査線901に沿った撮像点について補正後の遅延量を求める原理を説明する図

【図9】第1の実施形態の受信ビームフォーマの動作を示すフローチャート

【図10】第2の実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図11】第3の実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図12】第4の実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図13】第4の実施形態の送信間合成部1300の開口合成処理を説明する図

【図14】第5の実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図15】(a)従来の超音波診断装置の整相範囲105aを示す説明図、(b)第5の実施形態の整相範囲105bを示す説明図

30

【図16】(a)従来の通常撮像の整相範囲105aと画像生成範囲501を示す説明図、(b)従来の整相範囲105aで高速撮像を行った場合の画像生成範囲501を示す説明図、(c)第5の実施形態の整相範囲105bと画像生成範囲501を示す説明図

【図17】第6の実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を用いて説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【0016】

(第1の実施形態)

40

本発明の第1の実施形態の超音波撮像装置は、例えば図3に示すように、所定の方向に沿って複数の超音波素子600を配列した超音波素子アレイ(探触子アレイ)100と、送信ビームフォーマ602と、受信ビームフォーマ603と、画像処理部605とを備えている。送信ビームフォーマ602は、超音波素子アレイ100が被検体内に送波する超音波ビーム104を形成する。受信ビームフォーマ603は、被検体内で反射した超音波を超音波素子アレイ100で受波した複数の受信信号を遅延させて整相する。画像処理部605は、受信ビームフォーマ603の出力結果を用いて画像データを生成する。

【0017】

送信ビームフォーマ602は、超音波ビーム104の送信焦点203を被検体内に形成する収束送信を行う。受信ビームフォーマ603は、送信焦点203を仮想音源とみなし

50

て受信信号の遅延量を求める仮想音源法遅延量演算部 609 と、仮想音源法遅延量演算部 609 の求めた遅延量を撮像点の位置に応じて補正する補正演算部 610 とを備える。

【0018】

例えば、被検体内に超音波ビーム 104 を送信する超音波素子 600 のうち両端に位置する超音波素子 600a、600b と、送信焦点 203 とを結ぶ 2 本の線である送信音波端 206 よりも外側に撮像点（例えば図 4 の撮像点 802）が位置する場合、補正演算部 610 は、撮像点 802 について仮想音源法遅延量演算部 609 が求めた遅延量（ D_1 ）を補正する。

【0019】

具体的には、図 4 のように、補正演算部 610 は、送信音波端 206 よりも外側に撮像点 802 が位置する場合、撮像点 802 について仮想音源法遅延量演算部 609 が求めた遅延量（ D_1 ）を、点 803 について仮想音源法により求めた遅延量（ D_2 ）を用いて補正する。点 803 は、送信音波端 206 の線上、または、2 本の送信音波端 206 の間、に位置する点である。点 803 は、撮像点 802 に最も近い送信音波端 206 上に投影した点であることが、計算量を低減できるため好ましい。撮像点 802 の送信音波端 206 への投影は、例えば、超音波ビーム 104 の音軸 702 に直交する方向について撮像点 802 を移動させることにより行う。

【0020】

補正演算部 610 は、例えば、上記遅延量（ D_1 ）と遅延量（ D_2 ）とを重み付けして加算することにより、補正後の遅延量 D を得る。重み付けの重み値は、例えば、撮像点 802 と送信焦点 203 とを結ぶ線が超音波ビーム 104 の音軸 702 となす角 θ （図 5）の変数とする関数を用いる。

【0021】

以下、さらに具体的に説明する。図 3 のように、送信ビームフォーマ 602 ならびに受信ビームフォーマ 603 と、超音波素子アレイ 100 との間には、送受信信号を分離する送受信分離回路（T/R）604 が配置されている。画像処理部 605 には、その制御を行う制御部 606 と、画像データを表示する画像表示部 607 が接続されている。制御部 606 には、撮像条件は画像生成条件等の設定等を行うコンソール 608 が接続されている。

【0022】

仮想音源法遅延量演算部 609 は、仮想音源法により送信焦点 203 に仮想音源が位置するとして、所望の撮像点の送信焦点 203 からの距離に応じて受信信号の遅延量（ D_1 ）を求める。仮想音源法による遅延量の演算方法は、広く知られた方法であるのでここでは詳細な説明を省略するが、図 1 を用いて説明したように、被検体内の音速と音波伝搬時間を用いて遅延量を演算する。音波伝搬時間は、送信ビームフォーマ 602 における超音波ビーム 104 の送信開始トリガから撮像点までの往路伝搬時間と、撮像点から超音波素子アレイ 100 の超音波素子 600 までの復路伝搬時間とに分かれている。往路伝搬時間は、撮像点が送信焦点 203 よりも超音波素子アレイ 100 側にある場合（例えば撮像点 200（図 1）の場合）には、送信口径中心点 202 から送信焦点 203 までの伝搬時間から、送信焦点 203 から撮像点 200 までの伝搬時間を減算する。撮像点が送信焦点 203 よりも超音波素子アレイ 100 から遠い位置にある場合（例えば撮像点 201 の場合）には、送信口径中心点 202 から送信焦点 203 までの伝搬時間に、送信焦点 203 から撮像点 201 までの伝搬時間を加算し、往路伝搬時間とする。このように仮想音源法では、送信焦点 203 からの距離に応じて往路伝搬時間が決まり、送信焦点 203 を中心とした同心円の円弧 204 が同位相面（送信音波波面）を表す。

【0023】

しかしながら、実際の送信音波波面をシミュレーションで求めたところ、図 6 に示すように、送信焦点 203 近傍の送信音波波面 700 は、送信音軸 702 に対して垂直に近い、言い換えると超音波素子アレイ 100 の表面に対して水平に近い形状となっている。（なお、図 6 において、送信音波波面 700 は、ある値以上の音の強さを持つ領域を示して

10

20

30

40

50

いるため、波面 7 0 0 は送信音軸方向に幅を持っている。)このことから、実際の送信音波波面は、送信焦点 2 0 3 近傍では送信焦点 2 0 3 を中心とした同心円ではなく、送信焦点 2 0 3 に近づくほど曲率が小さくなり、送信焦点 2 0 3 においては直線に近い波面であることが推察される。そのため、送信焦点 2 0 3 の近傍は、仮想音源法では精度よく遅延量を求めることができない。

【 0 0 2 4 】

そこで、本実施形態では、補正演算部 6 1 0 が、仮想音源法遅延量演算部 6 0 9 が所望の撮像点について求めた遅延量 (D_1) を補正した遅延量 (D) を求める。これにより、送信焦点 2 0 3 の近傍の遅延量 (D) を、精度よく求めることができる。また、撮像点が送信音波端 2 0 6 よりも外側に位置する場合であっても精度よく遅延量 (D) を求めることが可能になる。

10

【 0 0 2 5 】

図 4 を用いて、補正演算部 6 1 0 による補正演算を説明する。例えば、撮像点 8 0 2 の遅延量 (D) は、仮想音源法遅延量演算部 6 0 9 が求めた遅延量 (D_1) と、撮像点 8 0 2 を送信音波端 2 0 6 の線上、または、2 本の送信音波端 2 0 6 の間、に投影した点 8 0 3 について仮想音源法により求めた遅延量 (D_2) とを用いて求める。具体的には、点 8 0 3 は、音軸 7 0 2 や、送信音波端 2 0 6 や、送信音波端 2 0 6 で挟まれた領域内の予め定めた任意の線上に、撮像点 8 0 2 を投影した点である。投影は、それらの線上に、撮像点 8 0 2 を音軸 7 0 2 に直交する方向について撮像点 8 0 2 を移動させることにより行う。

20

【 0 0 2 6 】

点 8 0 3 について仮想音源法により求めた遅延量 (D_2) は、仮想音源法遅延量演算部 6 0 9 が演算により求めることも可能であるが、撮像点 8 0 2 について求めた遅延量 (D_1) の値から計算により求めることも可能である。遅延量 (D_1) から遅延量 (D_2) を求めることにより、受信ビームフォーマ 6 0 3 の計算量を低減することができる。具体的には、点 8 0 3 を送信音波端 2 0 6 上の点とする場合、式 (1) により、遅延量 (D_2) を遅延量 (D_1) の値から求めることができる。

(数 1)

$$D_2 = (D_1 |\cos \theta|) / \cos \theta_1 \quad \dots (1)$$

30

ただし、 θ_1 は、送信音波端 2 0 6 と音軸 7 0 2 がなす角、 θ は、撮像点と送信焦点 2 0 3 とを結ぶ線が音軸 7 0 2 となす角である。

【 0 0 2 7 】

補正演算部 6 1 0 は、撮像点 8 0 2 について仮想音源法により求めた遅延量 D_1 と、点 8 0 3 について仮想音源法により求めた遅延量 (D_2) を式 (2) のように重み付けして加算することにより、補正後の撮像点 8 0 2 の遅延量 D を求める。

【数 2】

$$D = \frac{1}{a} D_1 + \frac{a-1}{a} D_2 \quad \dots (2)$$

40

式 (2) において、 a は、重み値であり、以下の式 (3) により求められる。

【数 3】

$$a = \left(\frac{a_0 - 1}{1 - \sin \theta_1} \right) \sin \theta + \left(a_0 - \frac{a_0 - 1}{1 - \sin \theta_1} \right) \quad \dots (3)$$

【 0 0 2 8 】

式 (3) のように重み値 a は、 $\sin \theta$ を変数とした関数であり、ここでは図 7 のグラフのような重み値 a を用いる。 $\sin \theta$ の絶対値が、 $\sin \theta_1$ の絶対値より小さい場合、撮像点 8 0 2 a は、図 4 のように、送信音波端 2 0 6 で挟まれた領域にある。このため、 $a = 1$

50

が設定され、式(2)の D_2 の重み $((a-1)/a)$ は0になり、遅延量 $D = D_1$ となる。すなわち、撮像点802aが、送信音波端206で挟まれた領域にあるときは、遅延量(D)は、仮想音源法遅延量演算部609により求めた遅延量(D_1)と等しくなる。

【0029】

$\sin \theta$ の絶対値が1の場合、撮像点802cは、図4のように送信焦点203に対して水平な位置にある。この場合、図7のように $a = a_0$ (ただし、 a_0 は、 $a_0 > 1$ の定数である。)が設定され、式(2)の右辺において第1項の D_1 の重み $(1/a)$ よりも、第2項の D_2 の重み $((a-1)/a)$ の方が大きい遅延量Dが設定される。

【0030】

$\sin \theta$ の絶対値が、 $\sin \theta_1$ の絶対値以上で1未満のときは、図7のようにaは、 $\sin \theta$ の値に応じて1よりも大きく a_0 よりも小さい値が設定され、遅延量Dは、式(2)の右辺において $\sin \theta$ の絶対値が $\sin \theta_1$ の絶対値と同じときよりも第2項の D_2 の重みが大きくなり、 $\sin \theta$ の絶対値が1のときよりも D_2 の重みが小さくなる。

10

【0031】

これにより、図8に示すように走査線901上に位置する撮像点のうち、送信音波端206で挟まれた領域内に位置する撮像点802a、802eには、仮想音源法で求めた遅延量(D_1)が設定される。送信音波端206の外側に位置する撮像点802b、802c、802dについては、これらの点と送信焦点203とを結ぶ線が音軸702となす角 θ に応じた遅延量(D)が設定される。これにより、撮像点が、送信焦点203の近傍や、送信音波端206よりも外側に位置する場合であっても精度よく遅延量(D)を求めることが可能になる。

20

【0032】

上述の受信ビームフォーマ603の全体の動作を図9を用いて説明する。受信ビームフォーマ603は、例えばCPUとプログラムを格納したメモリにより構成され、CPUがプログラムを読み込んで実行することにより、仮想音源法遅延量演算部609と補正演算部610の動作を実現する。

【0033】

まず、図9のステップ1901において、受信ビームフォーマ603の仮想音源法遅延量演算部609は、送信ビームフォーマ602から送信焦点の位置を受け取り、制御部606から走査線901の位置を受け取る。走査線901上の所定の間隔の複数の撮像点についてそれぞれ、仮想音源法により遅延量(D_1)を算出する。

30

【0034】

つぎに、ステップ1902では、補正演算部610が、ステップ1901で撮像点ごとの遅延量(D_1)から、上述した式(1)により、撮像点を送信音波端206に投影した場合の遅延量(D_2)を求める。ただし、式(1)の θ_1 は、送信ビームフォーマ602から受け取った送信焦点203の深さおよび駆動した超音波素子600の両端位置から演算により求めた値を用いる。もしくは、 θ_1 として、送信焦点203の深さごとに予め求めておいた値を用いてもよい。一方 θ は、走査線901上の撮像点と送信焦点203の位置から演算により求めた値を用いる。もしくは、 θ として、撮像点および送信焦点203の組み合わせごとに予め求めておいた値を用いてもよい。さらに、補正演算部610は、式(3)に θ_1 および θ を代入して、撮像点ごとに重み値aを求める。求めたa、 D_2 およびステップ1901で求めた遅延量 D_1 を式(2)に代入して、補正後の遅延量(D)を算出する。

40

【0035】

ステップ1903に進み、補正演算部610は、各超音波素子600の受信信号を送受信分離回路(T/R)604を介して受け取り、補正後の遅延量(D)で遅延させ、加算することにより整相する。これを走査線901上の各撮像点について行うことにより、走査線901の撮像点ごとに受信信号を整相して1ラスタの像(整相出力)を生成し、画像処理部605に受け渡す。

【0036】

50

画像処理部 605 は、複数の走査線 901 の整相出力（ラスター）を並べる等の処理を行い、超音波撮像画像を生成し、画像表示部 607 に表示する。

【0037】

上述してきたように、本発明では、仮想音源法による遅延量（ D_1 ）を補正した遅延量（ D ）を求めることができる。この補正の演算により、撮像点が、メインローブ内か否かに係らず、精度よく遅延量（ D ）を求めることができるため、送信焦点 203 から離れた位置の走査線 901 についても、精度のよい整相出力（ラスター）を求めることができる。よって、走査線 901 の設定可能な範囲が広く、1 回の送信で広範囲の複数の整相出力（ラスター）を生成することができる。これにより、少ない送信回数で、高精度の画像を生成することができる。

10

【0038】

なお、図 7 では、 a の関数は、 $\sin \theta = 1$ の $a = a_0$ と、 $\sin \theta = |\sin \theta_1|$ の $a = 1$ との間を直線で結んだ関数である場合を示しているが、本実施形態は図 7 の関数に限定されるものではなく、 $\sin \theta = 1$ の $a = a_0$ と、 $\sin \theta = |\sin \theta_1|$ の $a = 1$ との間を任意の曲線で結んだ関数にすることも可能である。

【0039】

上述の実施形態では、角 θ に基づいて重み値 a を設定したが、送信焦点 203 から撮像点 802 等までの距離、あるいは、角 θ と距離の双方に基づいて重み値 a を設定する構成にすることも可能である。

【0040】

また、遅延量 D_2 を求める点 803 の投影方法としては、撮像点 802 を音軸に垂直に移動する方法を説明したが、この方法に限られるものではなく、より実際の波面形状に沿った位置の点 803 を求め、点 803 について遅延量 D_2 を求めることももちろん可能である。

20

【0041】

（第 2 の実施形態）

図 10 を用いて本発明の第 2 の実施形態の超音波撮像装置について説明する。

【0042】

第 2 の実施形態の超音波撮像装置は、図 10 に示すように、第 1 の実施形態の超音波診断装置（図 3）と同様の構成であるが、補正演算部 610 には、撮像位置ごとの重み値を格納する格納部（重みテーブル 1100）をさらに配置されている。重みテーブル 1100 には、設定され得る撮像点および送信焦点 203 の組み合わせごとに、予め求めておいた重み値 a が格納されている。重み値 a は、第 1 の実施形態において式（3）を用いて説明したように、撮像点と送信焦点を結ぶ線が光軸となす角 θ の関数であるため、想定した撮像点および送信焦点の組み合わせごとに予め求めておくことが可能である。

30

【0043】

これにより、補正演算部 610 は、図 9 のステップ 1902 において、重みテーブル 1100 から重み値を読み出して用いればよい。よって、撮影のたびに重み値 a を計算する必要がなく、補正演算部 610 の演算量を低減することができる。これにより、受信ビームフォーマ 603 の演算速度の向上、小型化、ならびに、超音波撮像装置の低コスト化を実現できる。

40

【0044】

なお、上記説明以外の装置の構成および動作は、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0045】

（第 3 の実施形態）

図 11 を用いて本発明の第 3 の実施形態の超音波撮像装置について説明する。

【0046】

第 3 の実施形態の超音波撮像装置は、第 2 の実施形態の超音波撮像装置（図 10）と同様の構成であるが、図 11 のように受信ビームフォーマ 603 内に重み変更モジュール 1

50

200がさらに配置されている。本実施形態では、コンソール608が、重み値aの入力を操作者から受け付ける受け付け部としても機能する。具体的には、重み変更モジュール1200は、超音波撮像装置の本体50に備え付けられた入出力ポート1201を介してコンソール608に接続されている。

【0047】

重み変更モジュール1200は、重み値aの個々の値、もしくはテーブル全体の値を、コンソール608を介して操作者から受け付け、重みテーブル1100内に格納されている値もしくはテーブルと置き換える。これにより、撮像しようとしている被検体の特徴に応じて、適した重み値aに変更することができるため、被検体に適した遅延量(D)を補正演算部610によって求めることができる。他の構成および動作は、第2の実施形態と同様であるので説明を省略する。

10

【0048】

また、重みテーブル1100を備えない受信ビームフォーマ603に、重み変更モジュール1200を配置することも可能である。この場合、重み変更モジュール1200は、補正演算部610が重み値aの演算に用いるパラメータを、コンソール608から受け付けた値に変更する。例えば、式(3)の演算に用いる定数 a_0 をコンソール608から受け付けた値に変更する。これにより、被検体に応じて、被検体に適した a_0 に変更することができるため、被検体に適した遅延量(D)を補正演算部610によって求めることができる。

【0049】

20

他の構成および動作は、第1および第2の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0050】

(第4の実施形態)

図12を用いて本発明の第4の実施形態の超音波撮像装置について説明する。

【0051】

第4の実施形態における超音波撮像装置の受信ビームフォーマ603は、開口合成法によるビームフォーミングを行う。図12のように、受信ビームフォーマ603の整相後の出力を格納する整相後出力格納部(ビームメモリ1301)をさらに有する。受信ビームフォーマ603は、ある送信の超音波ビーム104の受信信号から得た整相後出力を整相後出力格納部から読み出して、別の送信の超音波ビームの受信信号から得た整相後出力と合成する。これについてさらに説明する。

30

【0052】

受信ビームフォーマ603内には送信間合成部1300が配置され、本体50にビームメモリ1301の他に、フレームメモリ1302も配置されている。他の構成は、第3の実施形態と同様である。

【0053】

受信ビームフォーマ603は、1回の送信につき複数の走査線を設定し、各走査線上の複数の撮像点について仮想音源法遅延量演算部609と補正演算部610が求めた遅延量(D)を用いて受信信号を整相加算する。これにより、整相出力(ラスタ)を得る。得られた複数の整相出力(ラスタ)は、送信間合成部1300を通してビームメモリ1301に送られ、格納される。送信間合成部1300は、ビームメモリ1301に蓄えられた複数の整相出力(ラスタ)から、特定(同一)の撮像点についての複数の整相結果を読み出して合成する(開口合成)。例えば、図13に示すように、送信k番目で整相出力を取得した走査線133と同一の位置の走査線131, 132について、送信j番目およびk番目で取得した整相出力がビームメモリ1301に格納されている場合には、送信間合成部1300は、送信j番目、k番目の撮像点101の整相出力をビームメモリ1301から読み出して、送信k番目の撮像点101の整相出力と合成する(開口合成)。同様に、他の撮像点102, 103等についても、撮像点ごとに整相出力を合成する。このように、開口合成を行うことにより、撮像点ごとの整相出力の精度を高めることができる。

40

【0054】

50

合成処理を行った後の開口合成画像は、フレームメモリ 1302 に蓄えられ、画像処理部 605 に送られ、画像表示部 607 に表示される。画像処理部 605 は、開口合成で得た画像を画像表示部 607 に表示する。

【0055】

重み変更モジュール 1200 等他の構成とその動作は、第 3 の実施形態および第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0056】

本発明の受信ビームフォーマ 603 は、仮想音源法で求めた遅延量 (D_1) を補正して遅延量 (D) を得ることができるため、メインビーム内かどうかに係らず送信焦点 203 から離れた位置の撮像点 (走査線 901) についても、精度よく整相出力 (ラスタ) を求めることができる。よって、1 回の送信で広範囲の複数ラスタを得ることができるため、これをビームメモリ 1301 に格納しておき、他の送信で得たラスタと開口合成することで、より精度の高いラスタを生成し、画像を生成することができる。

【0057】

(第 5 の実施形態)

図 14 ~ 16 を用いて本発明の第 5 の実施形態の超音波撮像装置について説明する。第 5 の実施形態の超音波撮像装置の受信ビームフォーマ 603 は、高フレームレート撮像および開口合成法によるビームフォーミングを行う。

【0058】

図 14 のように、本体 50 には、受信ビームフォーマ 603 が整相処理を行う撮像点の範囲を定める整相範囲制御部 1402 がさらに配置されている。整相範囲制御部 1402 は、送信ビームフォーマ 602 の超音波ビーム 104 の送信時の送信指向角よりも広い角度範囲と、送信音波端 206 の 2 本の線とを用いて整相範囲を定める。また、本体 50 には、指向角情報メモリ部 1400 と、送信間隔情報メモリ部 1401 とがさらに配置されている。他の構成は、第 4 の実施形態の超音波撮像装置と同様であるので説明を省略する。

【0059】

指向角情報メモリ部 1400 は、送信ビームフォーマ 602 から、設定パラメータのうち送信開口 P と送信周波数 f を受け取り、式 (4) から送信指向角 θ_a を計算により求めて、これを記憶する。

(数 4)

$$\sin \theta_a = v / (f \cdot P) \quad \cdots (4)$$

ただし、被検体内の音速を v とし、超音波素子 600 の振動子は長方形であるとする。

【0060】

送信間隔情報メモリ部 1401 は、送信ビームフォーマ 602 から探触子アレイ 100 に沿った方向の送信ビーム (超音波ビーム) 104 の送信間隔の情報を受け取って記憶する。整相範囲制御部 1402 は、指向角情報メモリ部 1400 および送信間隔情報メモリ部 1401 からそれぞれ送信指向角 θ_a および送信間隔 503b を受け取って、これに基づいて撮像点の範囲を定める整相範囲 105b を決定し、仮想音源法遅延量演算部 609 に指定する。仮想音源法遅延量演算部 609 は、指定された整相範囲 105b 内の撮像点について遅延量を求める。

【0061】

図 15 (a)、(b) を用いて整相範囲制御部 1402 の動作をさらに説明する。整相範囲 105b は、一般的には、送信音場の簡易作図法により求めることができる。電子フォーカス、音響レンズならびに凹面振動子などにより、送信ビームを絞った収束送信の場合、まず、図 15 (a) に示すように、送信口径の両端の超音波素子 602 から送信焦点 203 で交わる交線 (送信音波端) 206 を引く。次に、送信音軸 702 を中心に、なす角が送信指向角 θ_a の 2 本の線 207a を引く。送信音波端 206 と線 207a のうち外側のもので囲われた範囲が一般的な整相範囲 105a である。

【0062】

本実施形態では、図 15 (b) に示すように、整相範囲制御部 1402 が、式 (5) に示すように送信指向角 θ_a に係数 b をかけた送信指向角 θ_b の値を用いて 2 本の線 207b を引く。送信音波端 206 と線 207b のうち外側のもので囲われた範囲を整相範囲 105b として設定する。

(数 5)

$$\theta_b = b \cdot \theta_a \quad \cdots (5)$$

【0063】

係数 b は、図 16 (c) に示すように整相範囲 105b の最小幅 502b が、送信間隔情報メモリ部 1401 から読み込んだ送信間隔 503b より大きくなるように、整相範囲制御部 1402 が予め定めた数式もしくはテーブルを参照して設定する。

10

【0064】

本発明の受信ビームフォーマ 603 は、仮想音源法で求めた遅延量 (D_1) を補正して遅延量 D を得ることができるため、送信焦点 203 から離れた位置の撮像点についても、高精度に遅延量 (D) を求めることができる。よって、補正後の遅延量 (D) を用いて、精度よく整相出力 (ラスター) を求めることができる。

【0065】

図 16 (c) のように整相範囲 105b を広げることにより、図 16 (b) のように通常の整相範囲 105a では、最小幅 502a の整相範囲 105a が重なり合わず抜け領域 504 が生じて設定することができない送信間隔 503b を設定することができる。これにより、図 16 (a) のように、従来の整相範囲 105a を用いる場合に必要な送信間隔 503a よりも、広い送信間隔 503b を図 16 (c) のように設定して、高フレームレート撮像 (高速撮像) を行うことができる。

20

【0066】

整相範囲 105b を広げることにより、1 回の送信で広範囲の複数ラスターを得ることができるため、これをビームメモリ 1301 に格納しておき、他の送信で得たラスターと開口合成することで、範囲 501 (図 16 (c)) について精度の高い超音波画像を生成することができる。

【0067】

なお、送信間での整相範囲 105b の重なりが少ないと、開口合成後の画像にブロックノイズが発生するため、少なくとも 3 以上の送信間での整相範囲 105b が重なるように係数 b を設定するのが好ましい。

30

【0068】

他の構成および動作は、第 4 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0069】

(第 6 の実施形態)

図 17 を用いて本発明の第 6 の実施形態の超音波撮像装置について説明する。第 6 の実施形態の超音波撮像装置は、図 17 のように、第 5 の実施形態の超音波撮像装置 (図 14) と同様の構成であるが、整相範囲制御部 1402 を外部から調整できるようにしている。具体的には、コンソール 608 が、整相範囲制御部 1402 の処理に用いる係数を受け付ける受け付け部としても機能する。本体 50 には、入出力ポート 1600 が配置され、整相範囲制御部 1402 をコンソール 608 に接続している。整相範囲制御部 1402 は、送信指向角 θ_a に受け付け部 (コンソール 608) が受け付けた係数がかかることにより角度範囲 (θ_b) を求める。

40

【0070】

操作者は、コンソール 608 を操作して、第 5 の実施形態で説明した式 (5) の係数 b の値を手動で設定するか、もしくは、整相範囲制御部 1402 が設定した係数 b を微調整する。

【0071】

これにより、被検体により異なる音波の散乱状態に応じて、係数 b の値を適切に調整することができるため、適切な範囲整相範囲 105b を設定することができる。よって、高

50

フレームレート撮像でありながら、より精度の高い超音波画像を生成することができる。

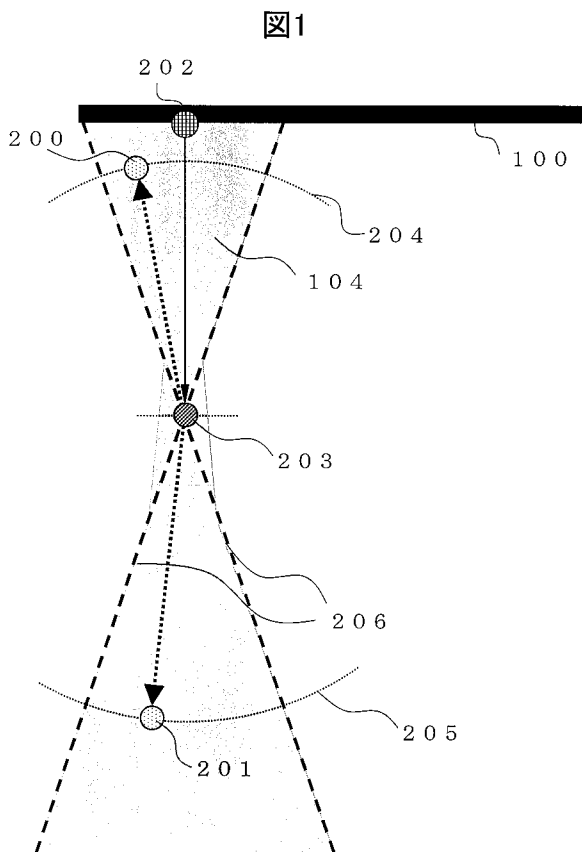
【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

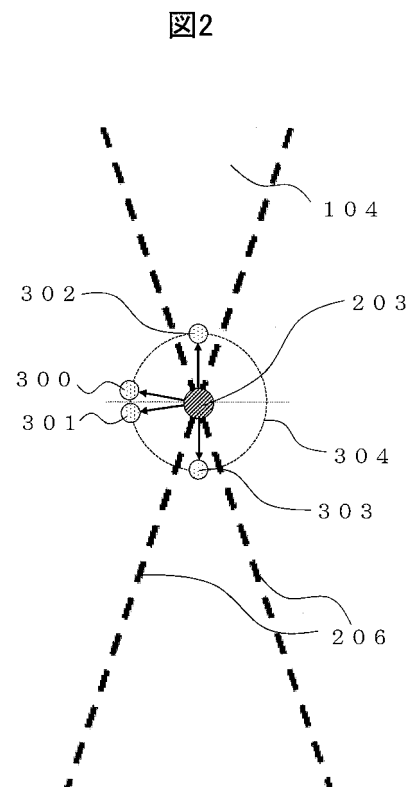
- 1 0 0 探触子アレイ
- 1 0 4 送信ビーム（超音波ビーム）
- 1 0 5 a , b 整相範囲
- 2 0 2 送信口径中心点
- 2 0 3 送信焦点
- 2 0 6 送信音波端
- 5 0 1 複数送信における開口合成の整相範囲
- 5 0 3 a , b 送信間隔
- 5 0 4 整相範囲が重ならない抜け領域
- 6 0 9 仮想音源法遅延量演算部
- 6 1 0 補正演算部
- 7 0 0 送信焦点深さにおける送信音波波面
- 9 0 1 仮想走査線
- 1 1 0 0 重みテーブル

10

【図 1】

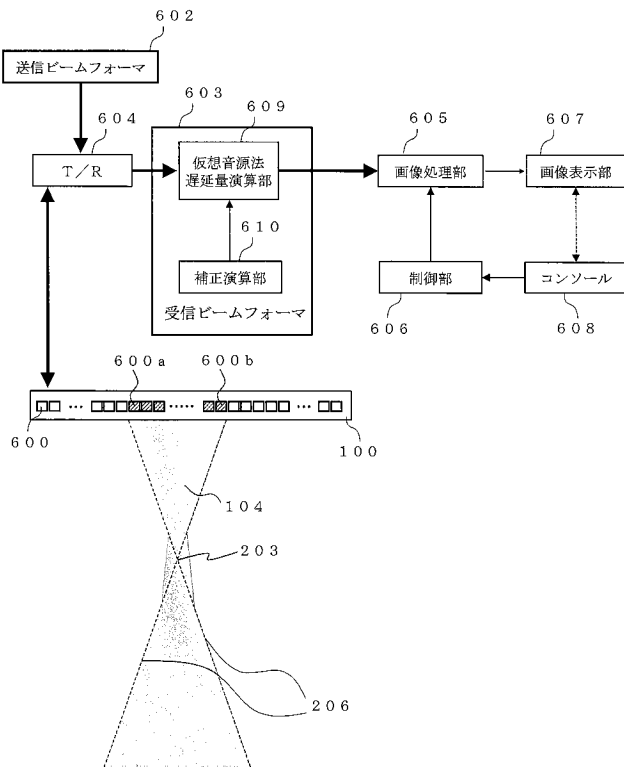


【図 2】



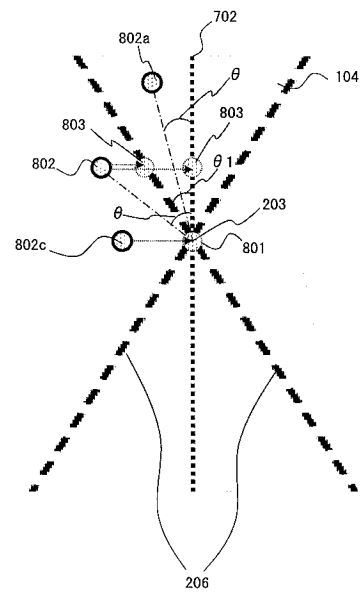
【図3】

図3



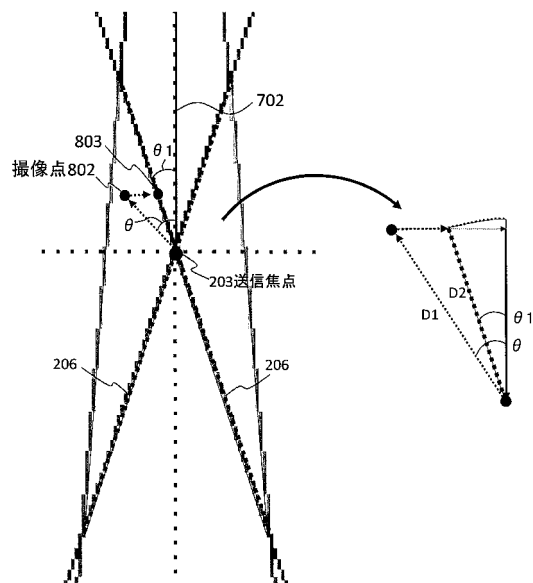
【図4】

図4



【図5】

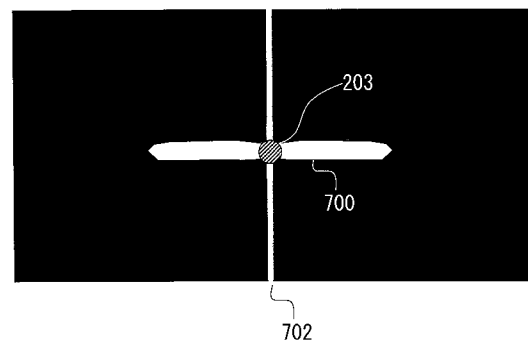
図5



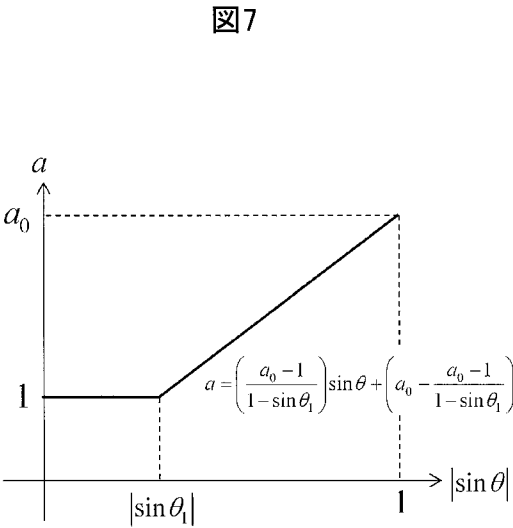
$$D_2 = \frac{D_1 |\cos \theta|}{\cos \theta_1}$$

【図6】

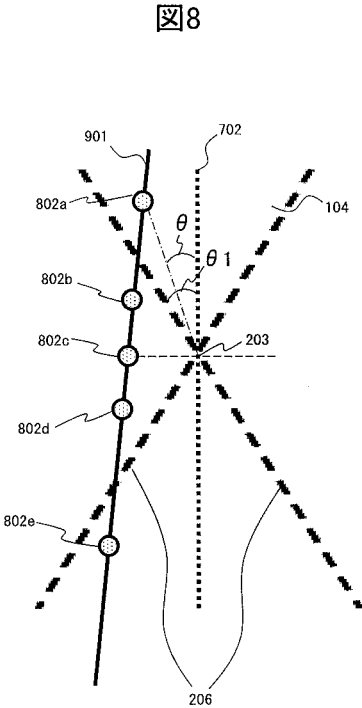
図6



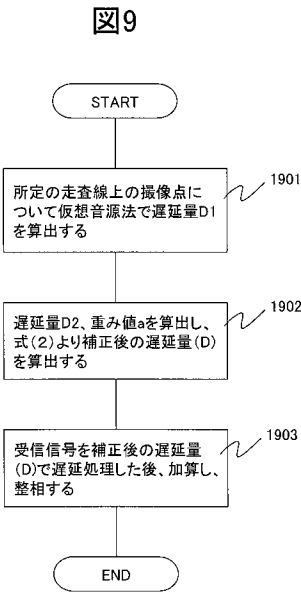
【 図 7 】



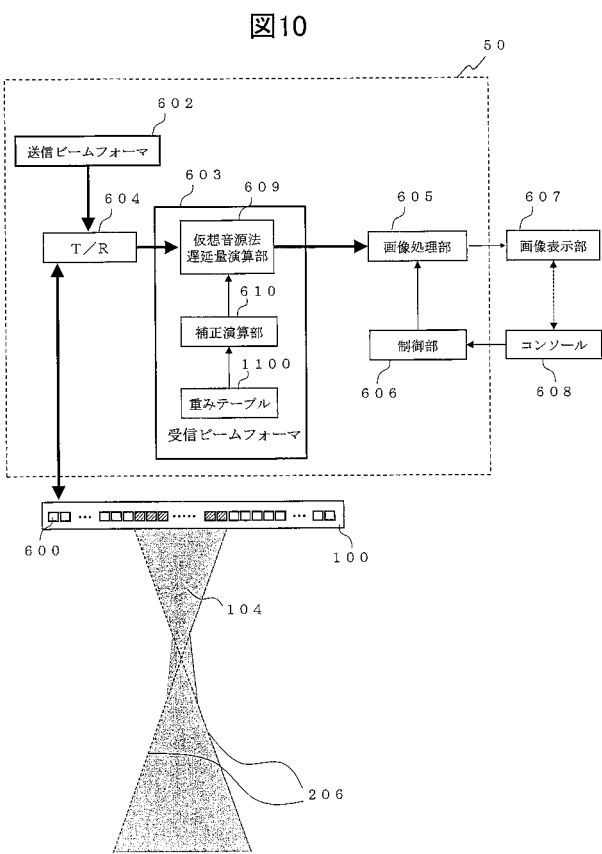
【 図 8 】



【 図 9 】

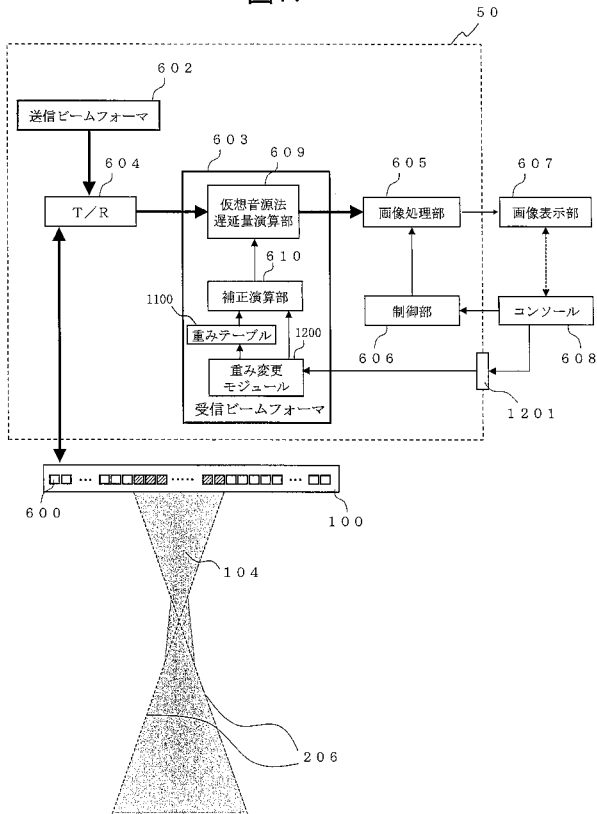


【 図 1 0 】



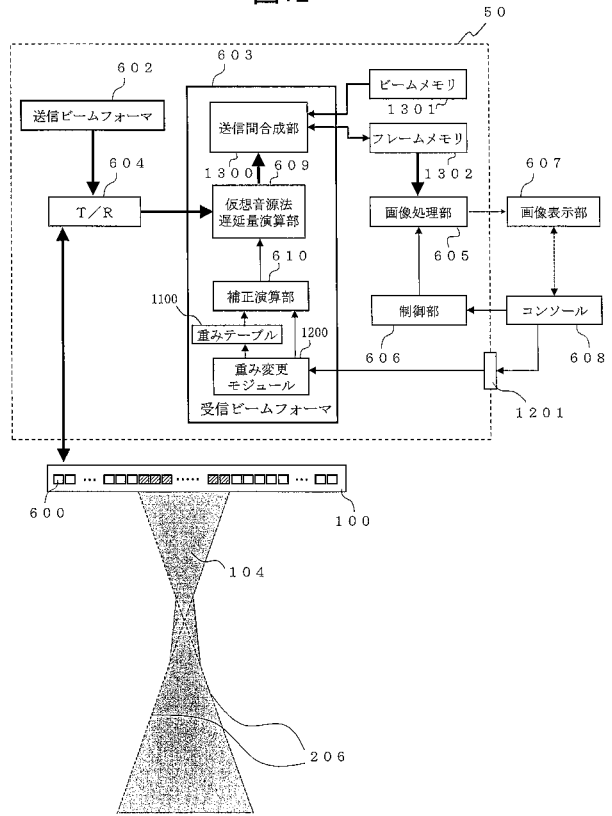
【図 1 1】

図11



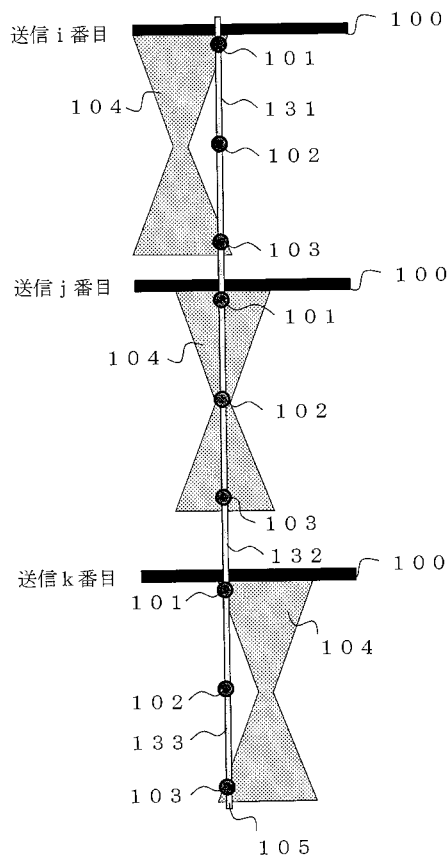
【図 1 2】

図12



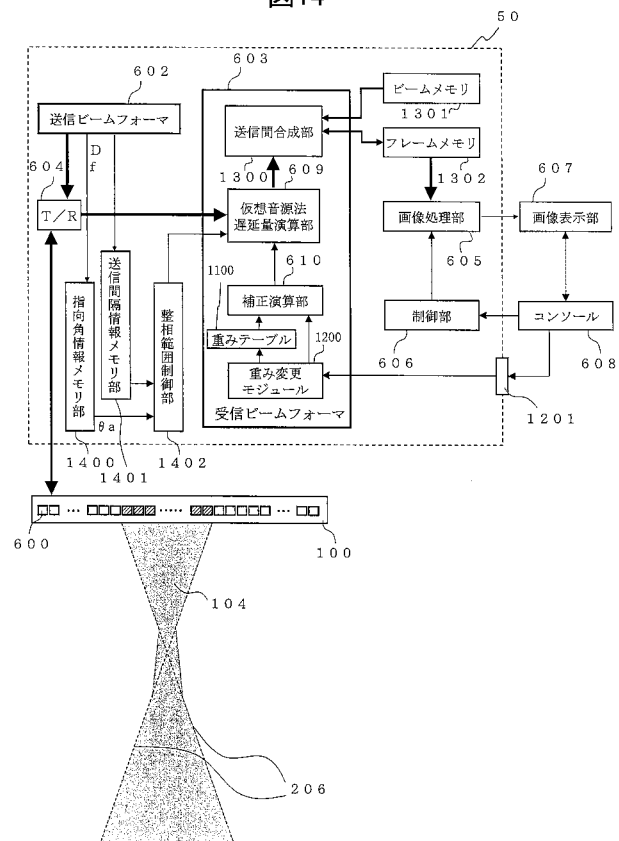
【図 1 3】

図13



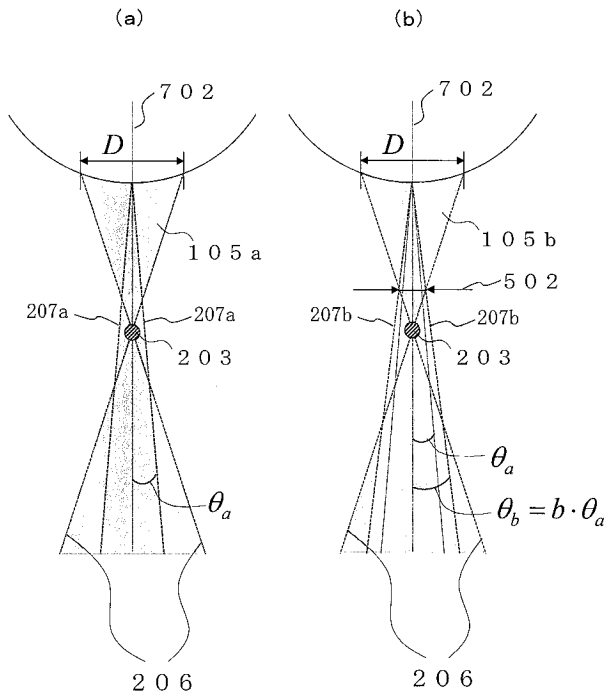
【図 1 4】

図14



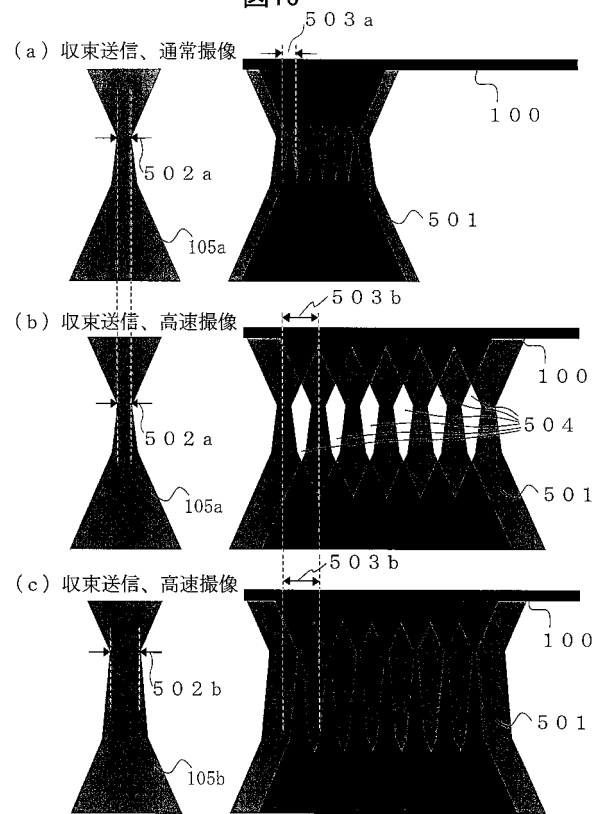
【図 15】

図15



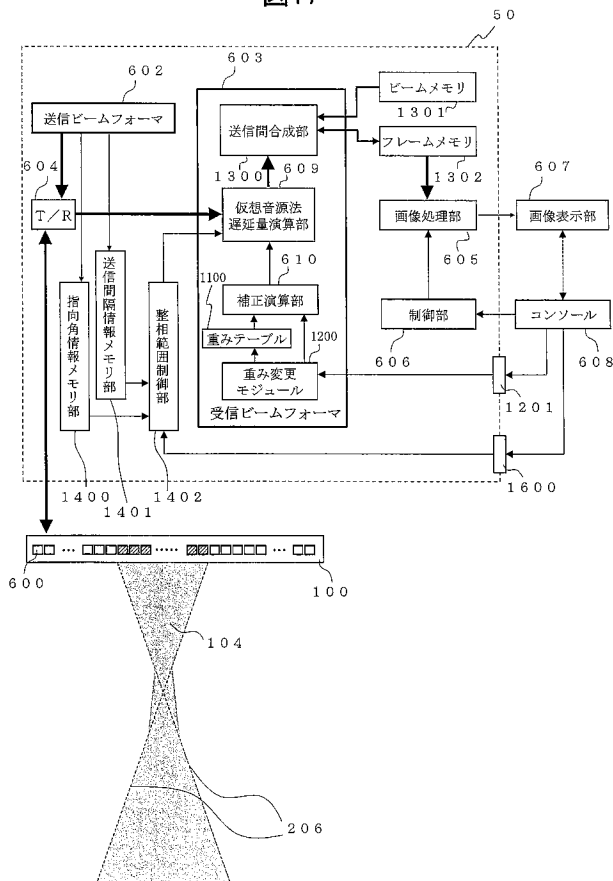
【図 16】

図16



【図 17】

図17



【手続補正書】

【提出日】平成28年2月2日(2016.2.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 6】

請求項 3 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の超音波撮像装置において、前記遅延量 (D_2) は、前記遅延量 (D_1) と、前記撮像点と前記送信焦点とを結ぶ線が前記超音波ビームの音軸となす角 θ とを用いて演算により求められることを特徴とする超音波撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載の超音波撮像装置において、前記受信ビームフォーマの整相後の出力を格納する整相後出力格納部をさらに有し、

前記受信ビームフォーマは、ある送信の前記超音波ビームの受信信号から得た整相後出力を前記整相後出力格納部から読み出して、別の送信の前記超音波ビームの受信信号から得た整相後出力と合成することを特徴とする超音波撮像装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 2】

請求項 1 に記載の超音波撮像装置において、前記受信ビームフォーマが整相処理を行う前記撮像点の範囲を定める整相範囲制御部をさらに有し、

前記整相範囲制御部は、前記送信ビームフォーマの前記超音波ビーム送信時の送信指向角よりも広い角度範囲と、前記送信音波端の 2 本の線とを用いて整相範囲を定めることを特徴とする超音波撮像装置。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

しかし、図 2 の撮像点 3 0 0、3 0 1 のように、送信音波端 2 0 6 の外側で、かつ、同位相面 3 0 4 上に撮像点が位置する場合、実際の往路伝搬時間に大きな差はないが、撮像点 3 0 0 は、送信焦点 2 0 3 よりも探触子アレイ 1 0 0 に近い側にあり、撮像点 3 0 1 は送信焦点 2 0 3 よりも探触子アレイ 1 0 0 から遠い側にあるため、仮想音源法で求める遅延量には大きな差が生じる。すなわち、撮像点 3 0 0 は、往路伝搬時間を算出する際には送信口径中心点から送信焦点 2 0 3 までの伝搬時間から、送信焦点 2 0 3 から撮像点 3 0 0 までの伝搬時間を減算するのに対し、撮像点 3 0 1 は、送信口径中心点から送信焦点 2 0 3 までの伝搬時間に、送信焦点 2 0 3 から撮像点 3 0 1 までの伝搬時間を加算する。このため、両者には大きな差が生じる。また、撮像点 3 0 0 と撮像点 3 0 2 の往路伝搬時間は実際には異なるが、仮想音源法を用いて計算すると同じ値となる。撮像点 3 0 1 と撮像点 3 0 3 についても同様なことが起こる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

受信ビームフォーマ603は、1回の送信につき複数の走査線を設定し、各走査線上の複数の撮像点について仮想音源法遅延量演算部609と補正演算部610が求めた遅延量(D)を用いて受信信号を整相加算する。これにより、整相出力(ラスター)を得る。得られた複数の整相出力(ラスター)は、送信間合成部1300を通してビームメモリ1301に送られ、格納される。送信間合成部1300は、ビームメモリ1301に蓄えられた複数の整相出力(ラスター)から、特定(同一)の撮像点についての複数の整相結果を読み出して合成する(開口合成)。例えば、図13に示すように、送信k番目で整相出力を取得した走査線133と同一の位置の走査線131, 132について、送信*i*番目および*j*番目で取得した整相出力がビームメモリ1301に格納されている場合には、送信間合成部1300は、送信*i*番目、*j*番目の撮像点101の整相出力をビームメモリ1301から読み出して、送信k番目の撮像点101の整相出力と合成する(開口合成)。同様に、他の撮像点102, 103等についても、撮像点ごとに整相出力を合成する。このように、開口合成を行うことにより、撮像点ごとの整相出力の精度を高めることができる。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00(2006.01)i

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)

A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-240700 A (Toshiba Corp., Toshiba Medical Systems Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0011] to [0100]; fig. 1 to 12 & US 2009/0326377 A1 & EP 2107388 A1 & CN 101548896 A	1-13
A	JP 10-277042 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 October 1998 (20.10.1998), paragraphs [0015] to [0039]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family 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 application or patent 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
04 September, 2014 (04.09.14)Date of mailing of the international search report
16 September, 2014 (16.09.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 6 9 1 1 6	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2009-240700 A（株式会社東芝、東芝メディカルシステムズ株式会社）2009.10.22, 段落 11-100、図 1-12 & US 2009/0326377 A1 & EP 2107388 A1 & CN 101548896 A	1-13	
A	JP 10-277042 A（松下電器産業株式会社） 1998.10.20, 段落 15-39、図 1-8（ファミリーなし）	1-13	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 04.09.2014		国際調査報告の発送日 16.09.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 富永 昌彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 4461

フロントページの続き

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

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声成像设备		
公开(公告)号	JPWO2015025655A1	公开(公告)日	2017-03-02
申请号	JP2015532773	申请日	2014-07-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	高野 慎太		
发明人	高野 慎太		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/14 A61B8/5269 G01S7/52019 G01S7/52046 G01S15/8906 G01S15/8915 G01S15/8997		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/HH21 4C601/JB05		
优先权	2013171584 2013-08-21 JP		
其他公开文献	JP6035424B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种即使在进行会聚传输时也能够获得针对广泛的成像点的高精度的延迟量的超声波成像装置。透射束形成器602进行会聚透射，以在被检体内形成超声波束104的透射焦点203。接收波束形成器603将发送焦点203作为虚拟声源以获得接收信号的延迟量，将虚拟声源方法延迟量计算单元609以及由虚拟声源方法延迟量计算单元609在成像点的位置处计算的延迟量视为虚拟声源。以及校正计算单元610，其根据上述进行校正。这使得对于宽范围的图像拾取点可以获得高精度的延迟量。

