

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2006/027899

発行日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(43) 国際公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

出願番号	特願2006-535067 (P2006-535067)	(71) 出願人	000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2005/013281	(74) 代理人	110000350 ボレール特許業務法人
(22) 国際出願日	平成17年7月20日(2005.7.20)	(72) 発明者	東 隆 日本国東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目28 〇番地 株式会社日立製作所 中央研究所 内
(31) 優先権主張番号	特願2004-256448 (P2004-256448)	(72) 発明者	梅村 晋一郎 日本国東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目28 〇番地 株式会社日立製作所 中央研究所 内
(32) 優先日	平成16年9月3日(2004.9.3)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波撮像装置

(57) 【要約】

対象物が、撮像断面からずれて動く場合にも、対象物の断面を追従することが可能な超音波撮像装置を提供する。

素子が2次元に配列された超音波探触子から超音波パルスを送信し、被検体から反射される超音波パルスを受信して、被検体の断層像を表示する超音波撮像装置において、受波ビームフォーマの口径方向に沿った被検体の動きを検出するベクトルドブラ演算部と、ベクトルドブラ演算部の演算結果により被検体の着目領域の動きを検出する変位量検出部と、変位量検出部により超音波の撮像部位を決定する走査面設定部を備え、送波ビームフォーマは、走査面設定部の設定により設定された走査面上の送波点に対して送波を行い、受波ビームフォーマは走査面設定部の設定により設定された走査面上の点にフォーカスするように設定する。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、前記被検体から受信される受波信号に基づいて、前記被検体の関心部位の動きを検出する手段を備え、検出した前記被検体の関心部位の動きに追従して修正した撮像面をもとに前記被検体の断層像を撮像するよう構成したことを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 2】

前記検出手段は、ベクトルドップラ法により前記被検体の関心部位の動きを検出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

10

【請求項 3】

前記被検体の断層像を撮像する断層像撮影モードと、前記被検体の関心部位の動きを検出する変位検出モードとを備え、それらを切替える手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 4】

前記超音波探触子は、素子を 2 次元に配列した超音波探触子であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 5】

素子が 2 次元に配列された超音波探触子から超音波パルスを送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、前記超音波パルスにより送波超音波ビームを形成する送波ビームフォーマと、受信された前記超音波パルスにより受波超音波ビームを形成する受波ビームフォーマと、前記受波ビームフォーマの出力結果により前記受波ビームフォーマの口径方向に沿った前記被検体の動きをベクトルドップラ法により検出するベクトルドップラ演算部と、前記ベクトルドップラ演算部の演算結果により前記被検体の関心領域の動きベクトルを求める変位量検出部と、前記被検体の動きベクトルに基づいて超音波の撮像部位を決定する走査面設定部と、前記受波ビームフォーマの出力結果により検波を行う検波部と、前記検波部の結果を画像化するスキャンコンバータと、前記スキャンコンバータの出力を表示する表示部とを備え、前記送波ビームフォーマは、前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の送波点に対して送波を行い、前記受波ビームフォーマは前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の点にフォーカスするように設定されることを特徴とする超音波撮像装置。

20

30

【請求項 6】

前記被検体の画像を撮像する断層像撮影モードと、前記被検体の関心部位の断面の動きを検出する変位検出モードとを備え、それらを切替える変位検出／画像撮像切り替え部を有することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波撮像装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波ビームを用いて、被検体内の断層像を表示する超音波撮像技術に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置は、超音波探触子から被検体に超音波ビームを送信し、被検体から受信される受波信号に基づいて診断に必要な情報を得るものである。特に、心臓のように生体内でも動きが早い部位に関しては、他の撮像方法、例えば X 線 CT や MRI などの撮像方法に比べ、超音波撮像の撮像速度の速さを活かすことができる。

【0003】

拍動に伴う、心筋の厚みの変化は、心臓の様々な疾患を調べるために有用な要素であり、超音波断層像上で心筋厚み変化を計測することが、従来から広く行なわれている（例え

50

ば、特許文献1参照)。

【0004】

虚血性心疾患において、病状が進んだ場合には、心筋厚みが薄くなった部位が病変部として判別される。拍動時に伴う心筋の厚み変化率に着目すると、厚みが薄くなるほど病状が進行する前に、病変部の検出が可能になる。また、病状の進行状況を把握することも可能となるので、心筋の厚み計測は臨床的な価値が高い。

【0005】

【特許文献1】特開2001-70303号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

心臓の拍動は、1秒に1回程度であり、そのうち最も高速に動くのに追従出来るにはデータ取得レートが1/20秒程度であることが知られている。これに対して超音波断層像の撮像速度は1/50秒程度であるため、断層像の撮像速度としては、心臓の拍動に追従することが出来る。

【0007】

しかし、実際は、心臓の拍動は三次元的な動きである。超音波三次元撮像に関しては、一次元トランスデューサアレイをアレイ化方向と直交方向に機械走査する機械走査式と、二次元トランスデューサアレイを用いる電子走査式があるが、いずれにしても断層像と同じ程度の画像空間分解能を維持するには、断層像の撮像時間掛ける撮像枚数となるので、秒単位の時間を要し、心臓の動きに追従した画像を得ることは出来ない。

20

【0008】

図1は、心臓の拍動に伴う変形と超音波撮像面(断層面)の関係を示す。図1に示すように、心筋拡張期、心筋収縮期における拍動中の心筋の位相によって、撮像面A上で観測されている関心部位(この例では、心筋梗塞前兆部位などの病変部)Bがずれてしまう。心筋の場合は、血液を心室、心房から効率よく送り出すため、あたかも雑巾を絞るようにねじれる動きをするため、このようになる。その結果、厚み変化の追跡は不正確なものになってしまう。

【0009】

厚み計測に問題が生じている例は、図4と図5を比べることで明らかである。図4は、心筋拡張期における心筋の断層像(模式図)であり、斜線部が心筋を示す。図中、XとYは、説明の便宜上、心筋と心腔の部分に置いた代表点(黒点)であり、このXとYの間の距離が、心筋拡張期における心筋厚みとして測定される。図5は、心筋収縮期における心筋の断層像(模式図)であり、斜線部が心筋を示す。図5中に示すX、Yは、図4をもとにフレーム間相関法で代表点X、Yを追跡した結果であり、図5をもとに境界点を求めた結果が、X、Y'である。この結果から、心筋拡張期の代表点を時間変化とともに追跡した結果の点X、Y'と、画像上の見かけの境界位置X、Yがずれていることがわかる。そのため、XとYの間の距離が、心筋収縮期の心筋厚みとして判定されてしまう。

30

【0010】

これは、図1で説明した対象物が撮像面(断層面)Bからずれていくため、断面そのものの像に加えて、周辺の面の側面像が重なってきているためと考えられる。このとき、見かけの断層面を使って、心筋の厚さとする、正確な心筋厚み変化を見間違える恐れがある。

40

【0011】

本発明の目的は、対象物が、撮像断面からずれて動く場合にも、対象物の断面を追跡して画像化することが可能な超音波撮像装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明の超音波撮像装置は、以下のような特徴を有する。

(1) 超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音

50

波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、前記被検体から受信される受波信号に基づいて、前記被検体の関心部位の動きを検出する手段を備え、検出した前記被検体の関心部位の動きに追隨して修正した撮像面をもとに前記被検体の断層像を撮像するよう構成したことを特徴とする。

【0013】

前記構成において、前記検出手段は、ベクトルドップラ法により前記被検体の関心部位の動きを検出することを特徴とする。また、前記被検体の断層像を撮像する断層像撮影モードと、前記被検体の関心部位の動きを検出する変位検出モードとを備え、それらを切替える手段を有することを特徴とする。

【0014】

10

(2) 素子が2次元に配列された超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、前記超音波パルスにより送波超音波ビームを形成する送波ビームフォーマと、受信された前記超音波パルスにより受波超音波ビームを形成する受波ビームフォーマと、前記受波ビームフォーマの出力結果により前記受波ビームフォーマの口径方向に沿った前記被検体の動きをベクトルドップラ法により検出するベクトルドップラ演算部と、前記ベクトルドップラ演算部の演算結果により前記被検体の関心領域の動きベクトルを求める変位量検出部と、前記被検体の動きベクトルに基づいて超音波の撮像部位を決定する走査面設定部と、前記受波ビームフォーマの出力結果により検波を行う検波部と、前記検波部の結果を画像化するスキャンコンバータと、前記スキャンコンバータの出力を表示する表示部とを備え、前記送波ビームフォーマは、前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の送波点に対して送波を行い、前記受波ビームフォーマは前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の点にフォーカスするように設定されることを特徴とする。

20

【0015】

前記構成において、前記被検体の画像を撮像する断層像撮影モードと、前記被検体の関心部位の断面の動きを検出する変位検出モードとを備え、それらを切替える変位検出／画像撮像切り替え部を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

30

本発明によれば、複雑かつ高速に3次元空間上で変形する対象物の関心領域の断面を常に追隨して画像化することが可能な超音波撮像装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して詳述する。

【0018】

図3は、本発明の一実施例になる超音波撮像装置の構成例を示す。制御系2と、素子が2次元に配列された超音波探触子1と、超音波探触子1に接続し、任意の素子に信号を送信、任意の素子から受信を可能とする、送受切り替えスイッチ4と、前記送受切り替えスイッチ4に接続し、被検体(図示してない)中の所定の位置に超音波を送信する、送波ビームフォーマ3と、前記送受切り替えスイッチ4に接続し、被検体の所定の位置からの受波信号を選択的に増幅する受波ビームフォーマ5と、前記受波ビームフォーマ5の出力から、包絡線成分を検波する検波部6と、前記検波部6の出力を表示部10に表示するためのスキャンコンバータ9とを備える。本発明においては、2次元超音波探触子を用いるが、撮像速度の制約から表示部10においては、2次元断層像を表示する。初期の2次元断層像は、後述する図2の断層面Aで示すように、関心部位Bを含む平面になるように送波ビームフォーマ3と受波ビームフォーマ5において設定されている。

40

【0019】

本発明は、送波ビームフォーマ3と受波ビームフォーマ5の焦点で形成される断層面の位置を被検体の変形に応じて追隨させることにあり、そのために、特に、本発明において

50

は、前記被検体の断層像を撮像する通常の断層像撮像モードに加えて、被検体の動き（変位）を検出する変位検出モードを備え、変位検出モードと断層像撮像モードを変位検出／画像撮像切り替え部11によって切り替え可能な構成とする。以下、超音波の送波方向と送受波口径の中心を結ぶ線をラスターと呼ぶ。断層像撮像モードでは、ラスター方向に超音波を送信し、同ラスター上からの超音波をダイナミックフォーカス法により、エコー信号を計測する。このラスター上の深さ方向の強度分布を輝度に変換し、ラスターを所定の断面上を走査することにより、断層像を得る。

【0020】

それに対して、変位検出モードでは、公知のベクトルドップラ法（参照文献：特開平7-146304号公報）を用いる。最も単純なベクトルドップラ法の実現は、図6に示すように、受波ビームフォーマ5の口径の両端で口径内の各素子における受信信号に対する重みを正負に反転させ、口径方向に感度分布が出るような受波ビームとすることで可能である。このように、口径に平行な方向に感度分布があると、対象物の横移動（口径方向）に対して感度を持つ。図6に示した口径は、2次元アレイ上で、まず、前記の撮像モードでの撮像面に対して垂直方向にベクトルドップラ計測用の口径を定義し、この口径に沿った方向の被検体の動きを検出する。このベクトルドップラ演算を行なうのが、ベクトルドップラ演算部7である。ベクトルドップラ演算部7の結果に基づいて変位量検出部8によって、被検体の動き（変位）ベクトルを求める。求まった被検体の動きベクトルに応じて、走査面設定部12において、前記の撮像モードにおけるラスター位置の修正を行う。このラスター位置の修正結果に基づいて、撮像モードで、送波フォーカス位置および受波フォーカス位置の修正を行い、断層像の撮像を行う。

【0021】

図2は、本発明による心臓の拍動に伴う変形と超音波撮像面（断層面）の関係を示す。前記の撮像モードで、変位量検出モードを繰り返すことにより、図2に示すように、撮像面（断層）Aの位置が、ベクトルドップラ法により検出された変位ベクトルDに基づいて修正され、被検体の動きに追従した新撮像面Cの位置が求められる。すなわち、心筋拡張期において、撮像面A上で観測されている関心部位（この例では、心筋梗塞前兆部位などの病変部）Bが、心筋収縮期においてずれて動いても、上記のように動きに追従して修正された新撮像面Cにより、対象部位の断面を画像化することができる。

【0022】

この結果により、既に記述した断層面上の心筋の厚みの時間変化を、正確に計測することが可能となる。図7は、本発明を用いた場合の効果を説明する図である。心筋拡張期は、図4と同じデータを元にしており、心筋収縮期が断層面を追従させた結果を表している。断層面の位置を追従させることによってYの位置が心筋の境界部分と重なって表示され、XとYの間の距離が、正確な心筋厚みを反映している。

【0023】

つぎに、本発明の別の実施例として、前述した方法で被検体の動きに対して断層面を追従させることにより、歪像の撮像が可能となる例について説明する。

【0024】

歪像においては、フレーム間で関心領域内のRFデータ同士で相関をとり、各関心領域の平均移動量を求める。このフレーム間相関において、関心領域が、断層面から外れてしまうと、相関が取れなくなり、移動量、すなわち変形量が解らなくなる。本発明の方式を用いると、常に関心領域が追跡可能となるので、心筋のように動きが大きい、もしくは早い場合に対しても、断層面から外れることなく、撮像が可能となる。これまで公知の歪像撮像においては、外部から加圧を加え、加圧中の変形をモニタすることで、硬さのイメージングを行ってきたが、心臓の場合は加圧しなくても心筋が自発的に運動しているので、そのまま相関をとることで歪像すなわち、弾性率に関連したパラメータの測定が可能となる。

【0025】

さらにまた、本発明は、心筋コントラスト法に関しても適応可能である。心筋コントラ

スト法は、造影剤を静脈投与し、心筋の各部位の造影剤の染まり具合を見ることで、心筋の中の虚血部位を検出する診断方法である。音の通り道によって、減衰が異なるため、画像内で単純に輝度を比較しても造影剤による染まり具合の定量的な比較とはならない。これに対して、輝度 I を $I = A p (-\alpha t)$ と表して、 α を調べることで虚血を判定する方法が提案されている。上式を考えることで、音の通り道による減衰の違いは係数 A に含まれ、 α に対しては影響を与えない。この輝度変化率を推定するときに、本明細書で述べてきたように、観測部位がずれてしまうと、 α の推定に大きな誤差をもたらす。本発明による対象物の動きに応じて画像撮像部位を調整する方法は、上記課題を本質的に解決する方法となる。

【0026】

10

上述した実施例いずれにおいても、断層像撮像モードと変位量検出モードを交互に切り替えることで、断層像撮像モードの信号取得レートは半分に低下するが、3次元撮像する場合は短軸方向のフレーム数の分、典型的には50から100フレーム分低下するため、3次元撮像に比べると、本方式においては、データ取得レートが約25倍から50倍優れる。特に、心臓の拍動がターゲットの場合、3次元撮像では間に合わないところが、本発明の方式ではフレームレート25程度は確保出来るので、十分に追従可能であるといえる。

【0027】

これまで、特に深さ方向で変位量が異なる場合に関しての説明を行っていないが、その場合には、平均値を使うか、もしくは信号の強度の重みを付けて平均をとる、関心領域に近いほど重みを大きくするなどの方法がある。また、送波多段フォーカスを同様に、変位量検出部位も深さ方法に数点備え、撮像位置も深さ方向で複数点の位置に変形させることも可能である。

20

【0028】

また、変位量検出部で、1フレーム内で検出する検出点数としては、下記のような。超音波断層像の場合は、点応答関数の幅が、反射物の分布パターンの最高周波数の逆数より大きい場合は、口径方向のサンプリング数を増やした方が、情報量が多くなる。しかし、変位量検出時には、対象物の変形は、図2のCに示すように、高々1次から2次の関数で近似できるような、なだらかな変形になるので、断層像撮像時ほどは細かくサンプリングする必要がなく、間引いて変位量を検出し、間引かれた点に関して、補間で復元することによって、撮像速度の低下を最小限に抑えることが可能となる。

30

【0029】

図8に、探触子と、撮像面、変位検出方向の空間的な関係を示す。ここでは、セクタ型の探触子を用いた例で説明する。撮像用口径100を用いて撮像面101を撮像する。このとき撮像面101内の複数のラスタ102毎に、探触子表面103上に撮像面に直交する方向に変位検出用口径104を定義する。この変位検出用口径104を用いて、撮像面と探触子表面のいずれにも直交する変位検出用撮像面105が形成する。撮像面101を撮像するのに、複数のラスタで構成され、例えばラスタの本数を n とすると、ラスタは $102-1$ から、 $102-n$ となり、それぞれに対応して、変位検出用口径104は $104-1$ から $104-n$ となる。変位検出用撮像面105内の撮像面101と直交する方向の対象物の動きを推定することで、次のフレームでのラスタ位置が修正され、対象物の動きに追従可能となる。シーケンスとしては、撮像口径100を用いて、 $102-1$ 、 $102-2$ 、 $\dots$ 、 $102-i$ 、 $\dots$ 、 $102-n$ をまず連続して送受波を行い、続いて、口径 $104-1$ 、 $104-2$ 、 $\dots$ 、 $104-i$ 、 $\dots$ 、 $104-n$ を用いて各ラスタに対応した対象物の動きのうちの、撮像面101に直交する成分を推定。ここで、1フレームの撮像が完了する。次のフレームの撮像には、1フレーム目の撮像で推定された、動き量に応じて、図9に示すように、ラスタ位置を修正して撮像を行う。これを繰り返すことで、常に動きに追従した面での撮像が可能となる。尚、既に説明したように、変位検出用口径104は、全てのラスタに対応させる必要はなく、複数のラスタに対して、一つの変位検出用口径104を定義して、補間によって間の変位量を推定

40

50

するというような空間的な間引きも可能である。また、毎フレーム間で変位検出を行わずに、数フレーム毎に一度変位推定を行うという、時間的な間引きも可能である。いずれも間引きによって、画像のフレームレートが向上する。変位量推定を行った後、変位の速度 $\times$ フレームレートから、フレーム間での移動量を計算し、これが、スライス厚より小さい場合には、変位検出を時間的に間引いたり、隣接ラスタ間で変位量があまり変動しない場合には、変位検出の空間的な間引きを行うという方法を選択するように構成することも出来る。

【0030】

ここまで、等方的な2次元探触子を用いる例で説明を行ってきた。しかし、撮像面は探触子に対して、片方の方向に限定されている。よって、探触子の素子数や素子間隔を、撮像面に沿った方向と、それに直交する方向で、異なる構成にしてもよい。図10は、撮像面に直交する方向の素子間隔を、撮像面に沿った方向の素子間隔より粗くした構成例である。いわゆる1.5次元アレイとよばれるような、短軸のフォーカスだけを切り替えるものと異なり、ビームの偏向方向も傾ける必要があるので、1.5次元アレイよりは素子間隔を細かく設定する必要があるが、いずれにしても通常の3次元ボリューム像を取得するための2次元アレイよりは、片方の軸に関して、素子間隔を粗くすることで、装置を簡素化することも可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【0031】

以上詳述したように、本発明によれば、複雑かつ高速に3次元空間上で変形する対象物の関心領域の断面を常に追従して画像化することが可能な超音波撮像装置を実現できる。これによって、関心部位の厚みの時間変化や、関心部位の弾性率の時間変化の正確な測定が可能となり、医療分野においてその利用可能性大である。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】従来における心臓の拍動に伴う変形と超音波撮像面の関係を説明する図。

【図2】本発明による心臓の拍動に伴う変形と超音波撮像面の関係を説明する図。

【図3】本発明の一実施例になる超音波撮像装置の構成例を説明する図。

【図4】心筋の断面図の一例を示す図。

【図5】心筋の断面図と、境界点追跡の結果の例を示す図。

30

【図6】本発明におけるベクトルドップラ法の適用を説明する図。

【図7】本発明を用いた場合の効果を説明する図。

【図8】本発明を用いた場合の探触子と撮像面と変位検出面の関係を説明する図。

【図9】本発明を用いた場合の探触子と撮像面と変位検出面の関係を説明する図。

【図10】本発明を用いた場合の探触子と撮像面と変位検出面の関係を説明する図。

【符号の説明】

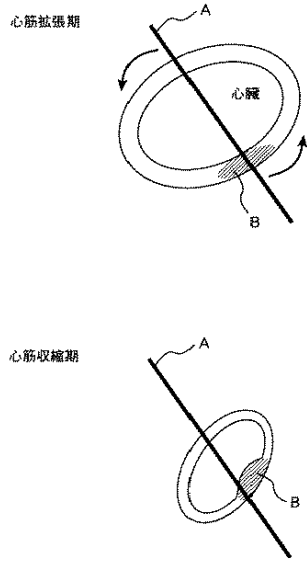
【0033】

1…超音波探触子、2…制御系、3…送波ビームフォーマ、4…送波受波切り替えスイッチ、5…受波ビームフォーマ、6…検波部、7…ベクトルドプラ演算部、8…変位量検出部、9…デジタルスキャンコンバータ、10…表示器、11…変位検出／画像撮像切り替え部、12…走査面設定部、100…撮像用口径、101…撮像面、102…ラスタ、103…探触子表面、104…変位検出用口径、105…変位検出用撮像面。

40

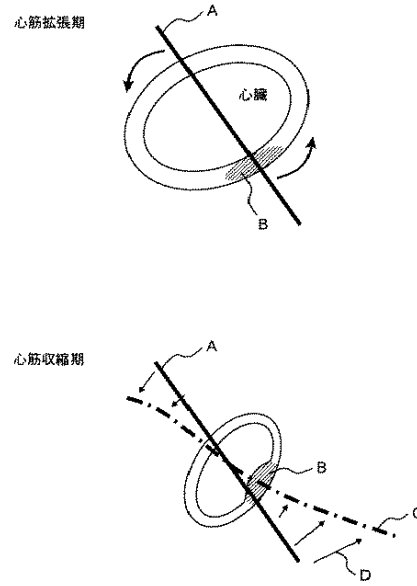
【図 1】

図 1



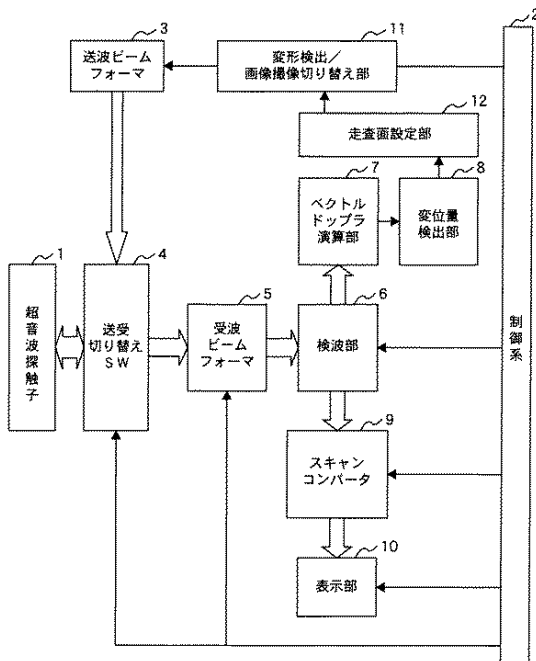
【図 2】

図 2



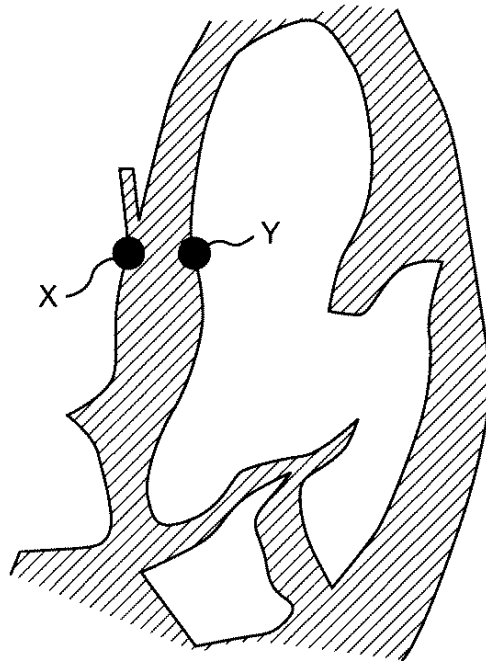
【図 3】

図 3



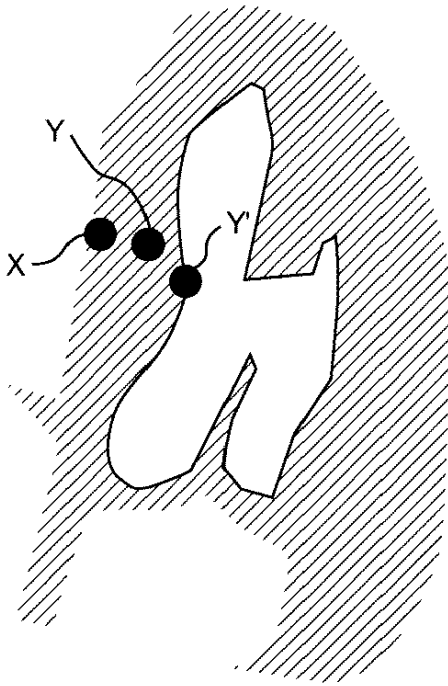
【図 4】

図 4



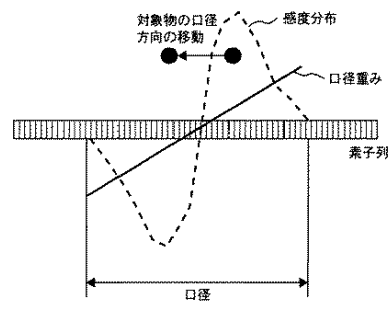
【図 5】

図 5



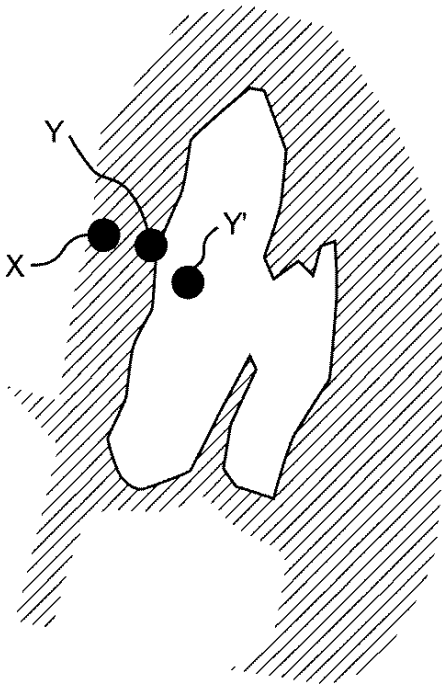
【図 6】

図 6



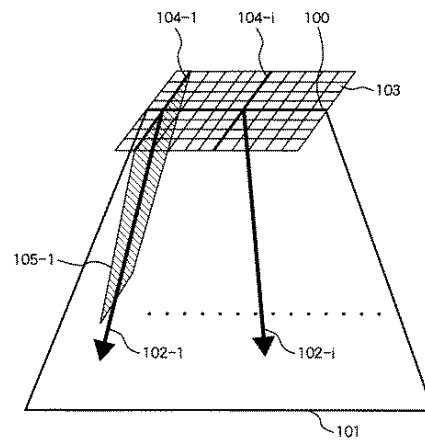
【図 7】

図 7

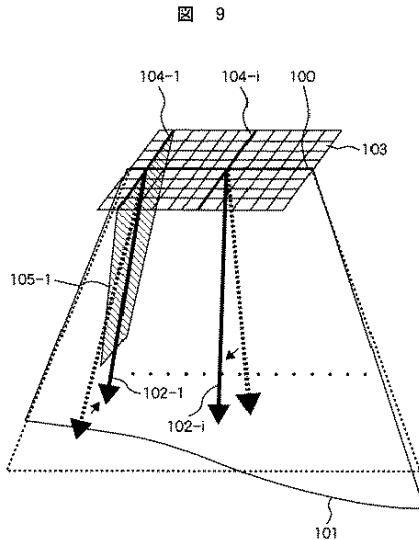


【図 8】

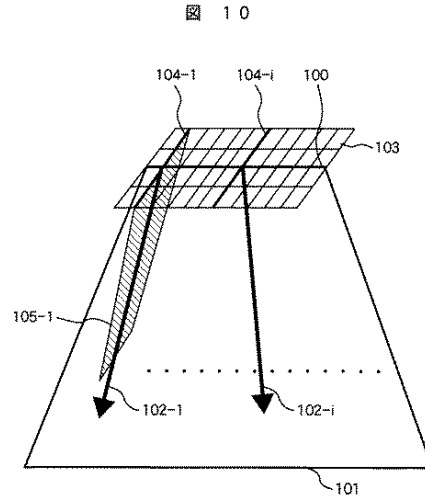
図 8



【図 9】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成17年10月14日(2005.10.14)

【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】請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】請求の範囲

【請求項 1】（補正後）超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、前記被検体から受信される受波信号に基づいて、前記被検体の関心部位の動きをラスタ毎に検出する手段を備え、検出した前記被検体の関心部位のラスタ毎の動きに追従してラスタ毎に修正した撮像面をもとに前記被検体の断層像を撮像するよう構成したことを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 2】前記検出手段は、ベクトルドップラ法により前記被検体の関心部位の動きを検出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 3】前記被検体の断層像を撮像する断層像撮影モードと、前記被検体の関心部位の動きを検出する変位検出モードとを備え、それらを切替える手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 4】前記超音波探触子は、素子を 2 次元に配列した超音波探触子であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 5】（補正後）素子が 2 次元に配列された超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、前記超音波パルスにより送波超音波ビームを形成する送波ビームフォーマと、受信された前記超音波パルスにより受波超音波ビームを形成する

受波ビームフォーマと、前記受波ビームフォーマの出力結果により前記受波ビームフォーマの口径方向に沿った前記被検体の動きをベクトルドップラ法によりラスタ毎に検出するベクトルドップラ演算部と、前記ベクトルドップラ演算部の演算結果により前記被検体の関心領域の動きベクトルをラスタ毎に求める変位量検出部と、前記被検体の動きベクトルに基づいて超音波の撮像部位を決定する走査面設定部と、前記受波ビームフォーマの出力結果により検波を行う検波部と、前記検波部の結果を画像化するスキャンコンバータと、前記スキャンコンバータの出力を表示する表示部とを備え、前記送波ビームフォーマは、前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の送波点に対して送波を行い、前記受波ビームフォーマは前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の点にフォーカスするように設定されることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 6】（補正後）前記被検体の画像を撮像する断層像撮影モードと、前記被検体の関心部位の断面の動きをラスタ毎に検出する変位検出モードとを備え、それらを切替える変位検出／画像撮像切り替え部を有することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波撮像装置。

1 3

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 12 月 21 日 (2006.12.21)

【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】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、

前記被検体から受信される受波信号に基づいて、前記被検体の関心部位の動きをラスタ毎に検出する手段を備え、

検出した前記被検体の関心部位のラスタ毎の動きに追従してラスタ毎に修正した撮像面をもとに前記被検体の断層像を撮像するよう構成したことを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 2】

前記検出手段は、ベクトルドップラ法により前記被検体の関心部位の動きを検出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 3】

前記被検体の断層像を撮像する断層像撮影モードと、

前記被検体の関心部位の動きを検出する変位検出モードとを備え、

それらを切替える手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 4】

前記超音波探触子は、素子を 2 次元に配列した超音波探触子であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 5】

素子が 2 次元に配列された超音波探触子から超音波パルスを被検体に送信し、前記被検体から反射される超音波パルスを受信して、前記被検体の断層像を撮像する超音波撮像装置において、

前記超音波パルスにより送波超音波ビームを形成する送波ビームフォーマと、

受信された前記超音波パルスにより受波超音波ビームを形成する受波ビームフォーマと

、

前記受波ビームフォーマの出力結果により前記受波ビームフォーマの口径方向に沿った前記被検体の動きをベクトルドップラ法によりラスター毎に検出するベクトルドップラ演算部と、

前記ベクトルドップラ演算部の演算結果により前記被検体の関心領域の動きベクトルをラスター毎に求める変位量検出部と、

前記被検体の動きベクトルに基づいて超音波の撮像部位を決定する走査面設定部と、

前記受波ビームフォーマの出力結果により検波を行う検波部と、

前記検波部の結果を画像化するスキャンコンバータと、

前記スキャンコンバータの出力を表示する表示部とを備え、

前記送波ビームフォーマは、前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の送波点に対して送波を行い、

前記受波ビームフォーマは、前記走査面設定部の設定により設定された走査面上の点にフォーカスするように設定されることを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 6】

前記被検体の画像を撮像する断層像撮影モードと、

前記被検体の関心部位の断面の動きをラスター毎に検出する変位検出モードとを備え、

それらを切替える変位検出／画像撮像切り替え部を有することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波撮像装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/013281												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ A61B8/08 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) Int.Cl. ⁷ A61B8/00-8/15 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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2000-245733 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td>1, 3, 4 2, 5, 6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 7-146304 A (Hitachi, Ltd.), 06 June, 1995 (06.06.95), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td>2, 5, 6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 11-262489 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y	JP 2000-245733 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4 2, 5, 6	Y	JP 7-146304 A (Hitachi, Ltd.), 06 June, 1995 (06.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	2, 5, 6	A	JP 11-262489 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X Y	JP 2000-245733 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4 2, 5, 6												
Y	JP 7-146304 A (Hitachi, Ltd.), 06 June, 1995 (06.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	2, 5, 6												
A	JP 11-262489 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6												
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.														
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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										
* 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 03 August, 2005 (03.08.05)		Date of mailing of the international search report 23 August, 2005 (23.08.05)												
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer												
Facsimile No.		Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-521404 A (Acuson Corp.), 06 November, 2001 (06.11.01), Full text; all drawings & WO 97/32277 A1	1-6
O,A	Hideki YOSHIKAWA et al., "Chokko Nidanmen ni yoru Choonpa Sanjigen Taido Kenshutsuho", Journal of Medical Ultrasonics, 15 March, 2004 (03.15.04), Vol.31, No.2, page J144	1-6

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/013281	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ A61B8/08			
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. ⁷ A61B8/00-8/15			
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 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005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 請求の範囲の番号	
X	JP 2000-245733 A (シーイー横河テクノロジクス株式会社)	1, 3, 4	
Y	2000. 09. 12 全文、全図 (ファミリーなし)	2, 5, 6	
Y	JP 7-146304 A (株式会社日立製作所)	2, 5, 6	
	1995. 06. 06 全文、全図 (ファミリーなし)		
A	JP 11-262489 A (シーイー横河テクノロジクス株式会社)	1-6	
	1999. 09. 28 全文、全図 (ファミリーなし)		
☒ 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			
の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 03. 08. 2005		国際調査報告の発送日 23. 8. 2005	
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) 後藤 順也	2Q 3101
		電話番号 03-3581-1101 内線 3290	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/013281
C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 2001-521404 A (アキュソン コーポレーション) 2001. 11. 06 全文、全図 &WO 97/32277 A1	1-6
0, A	吉川秀樹他、直交二断面による超音波三次元体動検出法、 超音波医学、2004. 03. 15、 第31巻、第2号、第J144頁	1-6

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, LT, LU, LV, 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, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 谷口 陽

日本国東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB06 DD01 DD15 DE03 DE06 EE04 EE08 EE09 EE11

GB06 HH15 HH16 HH17 HH22 HH30 HH31 JB42 JB48 JC37

(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	JPWO2006027899A1	公开(公告)日	2008-07-31
申请号	JP2006535067	申请日	2005-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	東隆 梅村晋一郎 谷口陽		
发明人	東 隆 梅村 晋一郎 谷口 陽		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0883 A61B8/13 G01S15/8984		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/DD01 4C601/DD15 4C601/DE03 4C601/DE06 4C601/EE04 4C601/EE08 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/GB06 4C601/HH15 4C601/HH16 4C601/HH17 4C601/HH22 4C601/HH30 4C601/HH31 4C601/JB42 4C601/JB48 4C601/JC37		
优先权	2004256448 2004-09-03 JP		
其他公开文献	JP4537405B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种即使在物体偏离成像横截面移动时也能够跟随物体横截面的超声成像设备。一种超声波成像装置，其从其中二维地布置了元件的超声波探头向对象发射超声波脉冲，接收从对象反射的超声波脉冲，并显示对象的断层图像。在其中，矢量多普勒计算单元检测对象沿着接收波束形成器的孔径方向的运动；位移量检测单元，基于矢量多普勒计算单元的计算结果检测对象的关注区域的运动；以及位移 由所述量检测单元确定超声成像区域的扫描表面设定单元，所述透射波束形成器向由所述扫描表面设定单元的设定所设定的扫描表面上的透射点进行透射，接收束形成器5被设定为聚焦在通过扫描面设定单元的设定而设定的扫描面上的点上。

