

(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2008-48951
(P2008-48951A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.
A61B 8/08 (2006.01)

F 1
A61B 8/08

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-229145 (P2006-229145)
(22) 出願日 平成18年8月25日 (2006.8.25)

(71) 出願人 000001993
株式会社島津製作所
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(74) 代理人 100095670
弁理士 小林 良平
(72) 発明者 柴田 眞明
京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所内
Fターム(参考) 4C601 BB02 BB03 DD09 EE11 EE22
JB03 JC09 JC27 KK22 LL04

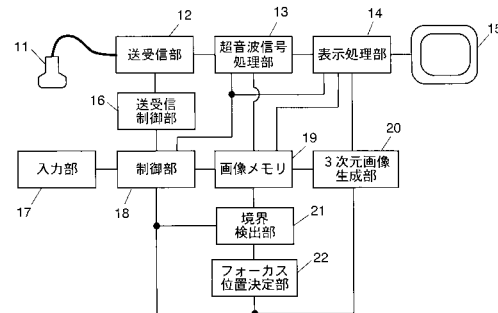
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像中に撮像対象物が動いた場合であっても、常に鮮明な3次元画像を描出することができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波プローブ11による3次元超音波走査及び超音波信号処理部13によるエコー信号処理により生成された複数フレーム分の2次元超音波画像データが画像メモリ19に記憶され、3次元画像生成部20において該2次元画像のセットから撮像対象の3次元画像が生成されると共に、境界検出部21において該2次元画像に基づいて被検体内の撮像対象物とその周辺との境界線が検出される。フォーカス位置決定部22により適当な境界位置がフォーカス位置として決定され、該フォーカス設定に従って、送受信制御部16による駆動パルスの遅延制御が行われる。このような自動フォーカス設定を所定の間隔で繰り返し実行することにより、常時鮮明な3次元画像を描出することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内の任意の領域に対して 3 次元的な超音波走査を行い、取得されたエコー信号から該被検体内部の 3 次元画像を生成する機能を備えた超音波診断装置において、

a) 前記エコー信号に基づき、被検体内の撮像対象とその周辺との境界を検出する境界検出手段と、

b) 前記境界検出手段により検出された境界位置の情報を基に送波フォーカス位置を決定する送波フォーカス自動設定手段と、

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

被検体内の任意の領域に対して 3 次元的な超音波走査を行い、取得されたエコー信号から該被検体内部の 3 次元動画像を生成する機能を備えた超音波診断装置において、

a) 前記エコー信号に基づき、被検体内の撮像対象とその周辺との境界を、前記超音波走査に同期した所定のタイミングで繰り返し検出する境界検出手段と、

b) 前記境界検出手段により検出された境界位置の情報を基に送波フォーカス位置を決定する送波フォーカス自動設定手段と、

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

上記境界検出手段が、上記エコー信号より生成された 2 次元超音波画像データに基づいて輝度値が急変する箇所を上記境界位置として検出するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

上記送波フォーカス自動設定手段が複数の送波フォーカス点を設定することができるものであり、

更に、ビーム毎に送波フォーカス位置の切り替えを行うビームフォーカス切替手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

更に、上記境界検出手段により検出された境界位置の情報を基に受波フォーカス位置を決定する受波フォーカス自動設定手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

上記送波フォーカス自動設定手段及び / 又は受波フォーカス自動設定手段が、上記境界検出手段によって検出された境界位置上に送波フォーカス位置及び / 又は受波フォーカス位置を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、3 次元画像の生成・表示が可能な超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、被検体内部の情報を 3 次元画像として表示する機能を備えた超音波診断装置が知られており、胎児の発育診断等に広く用いられている。このような超音波診断装置では、被検者の体表に当接させたプローブ（又は該プローブに内蔵された圧電素子）をスライス方向（超音波走査面に直交する方向）に移動させながら超音波走査を行うことにより、断面位置の異なる複数枚の 2 次元超音波画像データを連続的に収集し、該 2 次元画像データのセットから被検体内の 3 次元データを構築する（例えば、特許文献 1 を参照）。上記により取得された 3 次元データは、ポリウムレンダリングやサーフェスレンダリング等の手法によって画像化され、モニタ上に表示される。ポリウムレンダリングとは撮像対象物の表面情報及び内部情報をエコー信号の強度に対応した透明度を有する立方体（ポ

10

20

30

40

50

クセル)によって3次元的に表示するものであり、サーフェスレンダリングは、撮像対象物の表面情報のみを3次元的に表示するものである。

【0003】

更に、近年では、このような超音波走査、3次元データの構築、及び3次元画像の生成・表示を短時間で繰り返し行うことにより、3次元画像を動画としてほぼリアルタイムに表示することのできる、いわゆるリアルタイム3次元画像表示機能を備えた超音波診断装置も広く用いられるようになっている。

【0004】

【特許文献1】特開2003-334192号公報([0008])

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来より一般的に使用されている電子走査式の超音波診断装置においては、超音波プローブに内蔵された各圧電素子に供給する駆動パルスを遅延制御して超音波ビームの収束距離を制御することにより、所望の視野深度において高い距離分解能を有する超音波画像を得ることができるようになっている(このときの視野深度を、以下「送波フォーカス位置」と呼ぶ)。上記のような3次元画像を生成可能な超音波診断装置においても、同様の遅延処理によって送波フォーカス位置を制御することが可能であり、装置側で自動的に画像の中心又はROI(Region Of Interest: 関心領域)の中心にフォーカス位置を設定するか、あるいはオペレータが所望の視野深度をフォーカス位置として選択することができるようになっている。

20

【0006】

このような超音波診断装置において、サーフェスレンダリングによって被検体内の撮像対象を画像化する場合には、該撮像対象の表面近傍で最も高い分解能が得られるようにフォーカス位置の設定を行うことが望ましい。そこで、予め対象物の2次元断層画像を描出し、該2次元画像を見てオペレータが撮像対象とその周辺部との境界線(例えば胎児の顔面)に相当する位置に送波フォーカス位置を設定している。しかし、送波フォーカス位置の設定後に撮像対象が動くなどして境界線がフォーカス位置から外れた場合には、境界線付近の分解能が低下し、撮像対象の表面を鮮明に描出することができなくなる。したがって、このような場合には、再度フォーカス位置の設定をやり直さなければならず、オペレータの負担となっていた。

30

【0007】

本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、撮像対象が動いた場合でも、オペレータがフォーカス位置を設定し直す必要がなく、常時、鮮明な3次元画像を描出することのできる超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために成された本発明に係る超音波診断装置の第1の態様のものは、被検体内の任意の領域に対して3次元的な超音波走査を行い、取得されたエコー信号から該被検体内部の3次元画像を生成する機能を備えた超音波診断装置において、

40

a)前記エコー信号に基づき、被検体内の撮像対象とその周辺との境界を検出する境界検出手段と、

b)前記境界検出手段により検出された境界位置の情報を基に送波フォーカス位置を決定する送波フォーカス自動設定手段と、

を有することを特徴としている。

【0009】

また、本発明に係る超音波診断装置の第2の態様のものは、被検体内の任意の領域に対して3次元的な超音波走査を行い、取得されたエコー信号から該被検体内部の3次元動画を生成する機能を備えた超音波診断装置において、

a)前記エコー信号に基づき、被検体内の撮像対象とその周辺との境界を、前記超音波走

50

査に同期した所定のタイミングで繰り返し検出する境界検出手段と、

b)前記境界検出手段により検出された境界位置の情報を基に送波フォーカス位置を決定する送波フォーカス自動設定手段と、

を有することを特徴としている。

【0010】

ここで、「前記超音波走査に同期した所定のタイミングで」とは、境界の検出を超音波の3次元走査と時間的に連関させて行うことを意味し、例えば、前記3次元走査を1回行う度に境界の検出を実行する場合のほか、該3次元走査を所定の回数行う毎に境界の検出を行う場合も含まれる。

【発明の効果】

10

【0011】

上記構成を有する本発明の第1の態様に係る超音波診断装置によれば、境界検出手段によって撮像対象物とその周辺との境界位置が検出され、該境界位置の情報に基づいて送波フォーカス自動設定手段によって自動的にフォーカス位置が設定されるため、オペレータがフォーカス位置の設定を行う手間を省くことができる。また、本発明の第2の態様に係る超音波診断装置によれば、3次元超音波走査を繰り返し行って被検体内部の3次元動画を生成する、いわゆるリアルタイム3次元画像表示機能を備えた超音波診断装置において、撮像中に対象物が動いた場合でも、上記境界検出手段及び送波フォーカス自動設定手段により、送波フォーカス位置が自動的に再設定されるため、オペレータがフォーカス位置の設定をやり直すことなく常に鮮明な3次元画像を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明する。

【0013】

図1は、本発明に係る超音波診断装置の一実施例を示すブロック図である。超音波プローブ11は、直線状に配置された圧電素子アレイを所定の間隔でスライス方向に移動させながら超音波走査を行うことにより、被検体内の任意の3次元領域(以下、「撮像対象領域」と呼ぶ)の情報を取得可能な自動3次元走査方式のものである。

【0014】

送受信部12は前記圧電素子に駆動パルスを印加して超音波を発生させると共に、生体内で反射した超音波を受波して電気信号(エコー信号)に変換する。送受信制御部16は、送受信部12の動作を制御するものであり、前記駆動パルスに与える遅延時間を制御することにより超音波ビームの収束距離(即ち、送波フォーカス位置)を調節することができる。また、送受信制御部16により、反射波の受信タイミングに応じてエコー信号に与える遅延時間を連続的に変化させることにより、受波フォーカス位置を視野深度全域に亘って動的に変化させることができる。

30

【0015】

超音波信号処理部13は、超音波プローブ11から出力されるエコー信号を所定のゲインに従って増幅し、整相加算、対数圧縮、包絡線検波等の処理を行って画像データを生成する。表示処理部14は、前記超音波信号処理部13や後述の3次元画像生成部20で生成された画像データに基づき、DSC処理等のモニタ15上に2次元超音波画像や3次元超音波画像を表示させるための処理を行う。

40

【0016】

画像メモリ19は超音波信号処理部13において生成された各走査面についての2次元超音波画像データを複数フレーム分記憶するものであり、3次元画像生成部20は、これらの2次元超音波画像データを基に撮像対象領域の3次元データの構築及び3次元画像の生成を行うものである。また、境界検出部21は、画像メモリ19に格納された2次元超音波画像データに基づいて該画像中に含まれる境界線を検出するものであり、フォーカス位置決定部22は、前記境界線の情報を基に、送波フォーカス位置として適当な視野深度を決定するものである。該送波フォーカス位置の情報は制御部18を介して送受信制御部

50

16に送られ、送受信制御部16では該フォーカス位置に超音波ビームが収束するよう駆動パルスの遅延処理が行われる。なお、上記各部の動作は制御部18によって制御され、該制御部18にはマウス等のポインティングデバイスやキーボード等から成る入力部17によってオペレータからの指示が入力される。

【0017】

図2は本実施例の超音波診断装置における3次元データの取得方法を示す概念図である。ここでは、胎児31を撮像対象とした場合を例に説明する。まず、超音波プローブ11による自動3次元走査により、走査面41を所定間隔で移動させながら超音波の送受波が行われる。超音波プローブ11が出力する反射超音波の電気信号(即ち、エコー信号)は、超音波信号処理部13に出力され、超音波信号処理部13において一定時間毎に胎児31の2次元断層画像データが生成される。これにより、画像メモリ19内にはプローブ11による撮像対象領域の全域に亘る連続画像のセットが記憶される。図3は、このとき得られる2次元断層画像42の一例を示す。符号31は胎児の頭部を示しており、図中では胎児の顔面が図の上側を向いた状態となっている。符号32は胎児以外の周辺領域を示し、符号43は、扇状視野の中心線を示す。なお、中心線43は、説明の便宜上記載したものであり、画像中に含まれるものではない。

10

【0018】

その後、3次元画像生成部20において該連続画像のセットから撮像対象領域の3次元データが構築され、更に、該3次元データからサーフェスレンダリング処理によって胎児31の3次元画像が生成される。以上のような撮像対象領域に対する3次元超音波走査を所定の周期で繰り返し行い、生成された3次元画像を表示処理部14を経てモニタ15の画面上に順次表示することにより、胎児31の3次元画像がモニタ15上に動画としてほぼリアルタイムに表示される。

20

【0019】

続いて、本実施例に係る超音波診断装置の特徴である送波フォーカス位置設定の手順について図4のフローチャートに基づいて説明する。

【0020】

まず、オペレータはプローブ11を被検者(母体)の腹部の所定位置に当接させ、超音波画像の撮像を開始する。これにより、超音波プローブ11による3次元走査が実行され、撮像対象領域全体に亘る複数フレーム分の2次元超音波画像データが画像メモリ19に蓄積される(ステップS101)。なお、撮像開始時点では、送波フォーカス位置は、視野の中心に設定されている。境界検出部21は、画像メモリ19に記憶された複数フレーム分の画像のうち、所定のフレーム(例えば撮像対象領域の中心に相当するフレーム)について、扇形視野の左右一方の端に対応する超音波ビーム一本分の画像データ(即ち、ビーム方向の各深さ位置における輝度情報)を取得し(ステップS102)、該データから所定の基準値以上に輝度値が急変する箇所を全て検出する(ステップS103)。同様の処理を扇形視野の全域に亘って順に行い、画像中の全ての輝度急変箇所を検出し、これらの情報を基に画像中に含まれる全ての境界線を検出する(ステップS104)。

30

【0021】

続いて、フォーカス位置決定部22が、検出された境界線33と扇形視野の中心線43との交点を求め、これらの中から所定の基準により適切な点を選出してフォーカス位置として決定する(ステップS105)。例えば、図3の例では、胎児31とその周辺領域32との境界線33が中心線43と二箇所であって、これらの交点44、45のうち、例えば、被検者の体表に最も近いものを選択することにより、胎児31の顔面側の体表面に送波フォーカス位置が設定される。前記フォーカス位置の情報は制御部18を介して送受信制御部16に送出され、送受信制御部16では、該フォーカス位置の設定に基づいて送受信部12における駆動パルスの遅延処理を制御する。これにより、以降に得られる3次元超音波画像では、胎児31の顔面側の体表面が高い解像度で描出される。

40

【0022】

また、このような境界線の検出及び送波フォーカス位置の設定は、オペレータから撮像

50

完了の指示がなされるまで（即ち、ステップS106で「Y」と判定されるまで）の間、3次元走査を行う度に実行されるため、撮像中に対象物が動くなどした場合であっても、直ちにフォーカス位置が補正され、常に鮮明な3次元画像を描出することができる。このように、本実施例の超音波診断装置によれば、一連の撮像操作の間、オペレータは送波フォーカス位置を意識する必要がないため、撮像時におけるオペレータの操作負担を軽減することができる。

【0023】

なお、上記によって設定された送波フォーカス位置がオペレータが所望する境界位置と異なっていた場合のために、オペレータがフォーカス位置を手動で修正するための手段を設けておくことが望ましい。この場合、例えば、オペレータが所定の操作を行うことにより、モニタ15上に図5に示すようなフォーカス位置確認画面が表示されるものとする。フォーカス位置確認画面には、フォーカス位置決定の基準となった2次元画像42上に、検出された境界線33を高輝度でトレース表示し、更に、該境界線33と画像の中心線43との交点位置を示す直線44a、45aを重畳表示すると共に、該交点位置のうち現在送波フォーカス位置として設定されているものがポインタ46で表される。

10

【0024】

オペレータは、フォーカス位置確認画面上で境界線33及びポインタ46を参照することにより、目的とする位置にフォーカスが正しく設定されているかどうかを確認することができ、フォーカス位置が正しく設定されていなかった場合には、入力部17等を用いてポインタ46を移動させることで前記交点位置44、45の中からフォーカス位置として適切なものを選択することができる。例えば、図5において、胎児31がプローブ11に背を向けた状態であった場合、ポインタ46を体表から遠い側の交点位置を表す直線45a上に移動させることにより、胎児31の顔面側にフォーカス位置を設定することができる。フォーカス位置の変更後、オペレータがOKボタン47をクリックすると、フォーカス位置確認画面が閉じられると共にフォーカス位置の設定基準が確定され、以降の撮像中は、常に体表から遠い側の境界位置が送波フォーカス点となるようフォーカス補正が実行される。

20

【0025】

以上、実施例を用いて本発明を実施するための最良の形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の趣旨の範囲で適宜変更が許容されるものである。例えば、上記実施例では、3次元走査を行う度に境界線の検出及びフォーカス位置の設定を実行するものとしたが、3次元走査を所定の回数行う毎にこれらを実行するようにしてもよい。また、上記実施例の超音波診断装置では、反射波の受波フォーカスについては、受波タイミングに応じてエコー信号に与える遅延時間を多段階に変化させる受信ダイナミックフォーカスを行うものとしたが、このようなダイナミックフォーカス機能を備えていない超音波診断装置に対しても本発明を同様に適用することができる。この場合、上記のような送波フォーカス位置の自動設定を行う際に、該送波フォーカス位置と同一の位置に受波フォーカスが設定されるようにし、該受波フォーカス設定に応じて送受信部12でエコー信号に与える遅延時間が制御されるようにする。

30

【0026】

更に、本発明の超音波診断装置は、複数の境界位置をフォーカス位置として設定可能な構成とすることもできる。この場合、フォーカス位置決定部において上記交点の中から所定の基準によって複数の点を自動的に選択してフォーカス位置として設定するものとしてもよく、上記のようなフォーカス位置確認画面上で、オペレータが任意の交点上にフォーカス位置を追加できるようにすることもできる。但し、このような多段フォーカスを行う場合には、ビーム毎に送波フォーカス点の切り替えを行うことで各方位毎にフォーカス位置の異なる複数回の超音波ビームを送受信する必要があり、ボリュームレートが低下するため、血管や腎臓等の動きの少ない対象物の撮像に適用することが望ましい。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

50

【図 1】本発明の一実施例に係る超音波診断装置の要部構成を示すブロック図。

【図 2】同実施例の超音波診断装置における 3 次元データの取得方法を示す概念図。

【図 3】同実施例の超音波診断装置において生成される 2 次元超音波画像の一例を示す図

。

【図 4】同実施例の超音波診断装置における撮像手順を示すフローチャート。

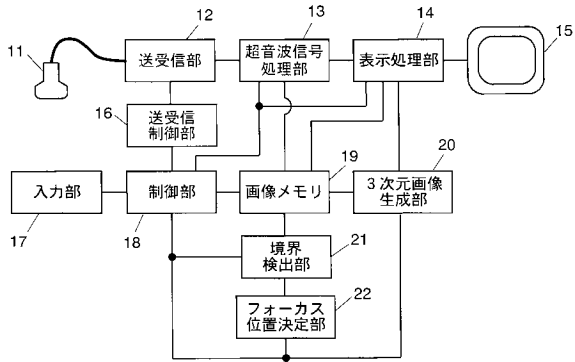
【図 5】同実施例の超音波診断装置におけるフォーカス位置確認画面を示す図。

【符号の説明】

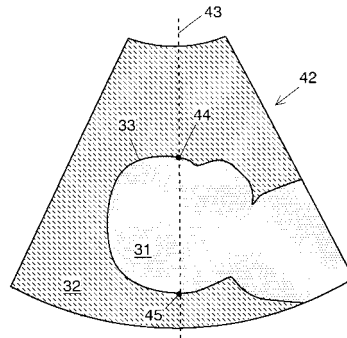
【 0 0 2 8 】

- | | |
|--------------------|----|
| 1 1 ... 超音波プローブ | |
| 1 2 ... 送受信部 | 10 |
| 1 3 ... 超音波信号処理部 | |
| 1 4 ... 表示処理部 | |
| 1 5 ... モニタ | |
| 1 6 ... 送受信制御部 | |
| 1 7 ... 入力部 | |
| 1 8 ... 制御部 | |
| 1 9 ... 画像メモリ | |
| 2 0 ... 3 次元画像生成部 | |
| 2 1 ... 境界検出部 | |
| 2 2 ... フォーカス位置決定部 | 20 |
| 3 1 ... 胎児 | |
| 3 2 ... 周辺領域 | |
| 3 3 ... 境界線 | |
| 4 2 ... 2 次元超音波画像 | |
| 4 3 ... 中心線 | |
| 4 4、4 5 ... 交点 | |
| 4 6 ... ポインタ | |

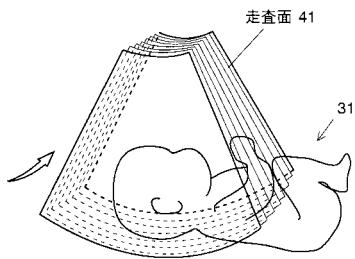
【図1】



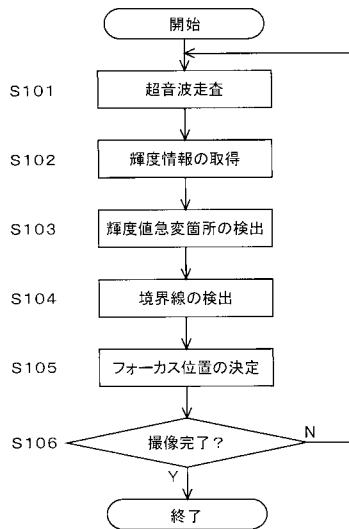
【図3】



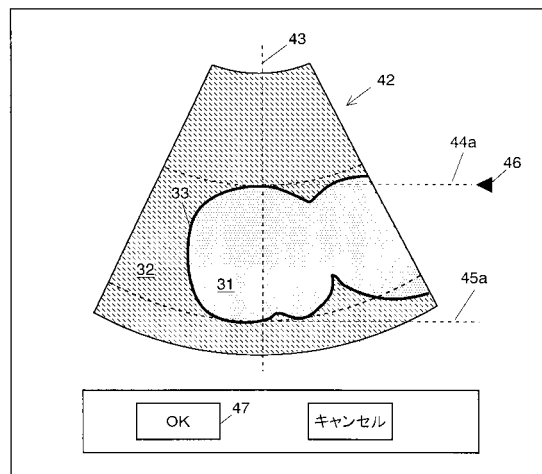
【図2】



【図4】



【図5】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2008048951A	公开(公告)日	2008-03-06
申请号	JP2006229145	申请日	2006-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
[标]发明人	柴田真明		
发明人	柴田 真明		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/DD09 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/JB03 4C601/JC09 4C601/JC27 4C601/KK22 4C601/LL04		
代理人(译)	小林良平		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断系统，可以不断地绘制清晰的三维图像，但是被拍摄的物体在拍摄时可能会移动。Z SOLUTION：用超声波探头11进行三维超声波扫描产生的多个帧的二维超声波图像数据和超声波信号处理部分13的回波信号处理被存储到图像存储器19和三个中。在三维图像生成部分20处从二维图像组生成要捕获的对象的维度图像，而在界面检测部分21处，检测要捕获的对象与周围区域之间的界面线。从二维图像。通过聚焦位置确定部分22确定适当的界面位置作为聚焦位置，并且根据聚焦组由接收/发送控制部分16执行驱动脉冲延迟控制。这种自动聚焦设置以规定的间隔重复执行，从而能够不断地绘制清晰的三维图像。Z

