

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 24331

(P2003 - 24331A)

(43)公開日 平成15年1月28日(2003.1.28)

(51) Int.CI⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

H 0 4 R 17/00

330

H 0 4 R 17/00

5 D 0 1 9

332

332 A

審査請求 未請求 請求項の数 40 L (全 11数)

(21)出願番号 特願2001 - 217740(P2001 - 217740)

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(22)出願日 平成13年7月18日(2001.7.18)

(72)発明者 大澤 孝也

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式
会社日立メディコ内

(74)代理人 100114166

弁理士 高橋 浩三

F ターム(参考) 4C301 AA02 BB13 BB23 BB24 BB26

BB27 EE10 EE17 GB03 GB31

GB34 GD01 KK16 LL03

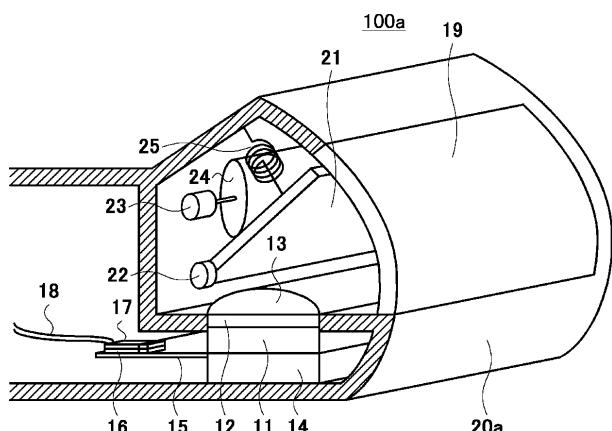
5D019 BB18 FF04 GG00

(54)【発明の名称】超音波探触子及び超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 安価な構成で高速に超音波ビームの走査を行
い、三次元画像データを作成する。

【解決手段】 超音波探触子100aに設けられた反射板21は、超音波を反射する反射面を有し、ケース20aにより軸回りに回転可能に保持されている。角度検出器22は、反射板21の反射面の角度を検出す。反射板21はばね25によって常に反射板駆動部材24の外周に押しつけられており、反射板駆動部材24がモータ23により回転すると、反射板21は反射板回転軸21aを中心に一定範囲で回転する往復運動を繰り返す。これによって、反射板21の反射面の角度が変化し、超音波ビーム1の走査が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波を送受波する振動子と、超音波を反射する1つまたは2つ以上の反射面を有する反射手段と、前記反射手段の反射面の角度を変化させる走査手段と、前記反射手段の反射面の角度を検出する検出手段とを備えたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】 前記反射手段は軸回りに回転可能に保持された反射板からなることを特徴とする請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項3】 前記反射手段は軸回りに回転可能に保持された複数の反射面を有する多面体からなることを特徴とする請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項4】 超音波を送受波する振動子と、超音波を反射する1つまたは2つ以上の反射面を有する反射手段と、前記反射手段の反射面の角度を変化させる走査手段と、前記反射手段の反射面の角度を検出する検出手段とを有する超音波探触子と、

前記超音波探触子の振動子へ電気信号を印加し、前記超音波探触子の振動子からの電気信号を受信する送受波手段と、

前記送受波手段の出力信号を処理して画像データを作成する処理手段と、

前記超音波探触子の検出手段の検出結果に対応して、前記処理手段で作成された複数のフレーム分の画像データを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された複数のフレーム分の画像データから三次元画像データを作成する手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波画像により被検体の診断を行う超音波診断装置及びその探触子に係り、特に被検体の三次元画像データを取得するのに好適な超音波探触子及びそれを用いた超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】医療分野において生体内を観察するために、超音波診断装置が使用されている。超音波診断装置は、超音波探触子から被検体へ超音波を送波し、被検体からの反射エコーを超音波探触子で受波し、検出した信号から被検体の画像データを作成して表示装置に表示するものである。超音波の送受波を行う超音波探触子は、複数の短冊状の振動子素子を一次元方向にアレイ状に配列して構成されている。

【0003】従来、このような一次元アレイ型探触子で被検体の三次元画像データを取得するためには、一次元アレイ型探触子を駆動系で機械的に移動して、超音波ビームを走査する必要があった。

【0004】これに対し、複数の四角形の振動子素子を

二次元方向に面状に配列した二次元アレイ型探触子を用い、特定の振動子素子群を選択的に動作させることで超音波ビームを走査して、被検体の三次元画像データを取得することも行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の一次元アレイ型探触子を用いて被検体の三次元画像データを取得する技術は、一次元アレイ型探触子を駆動系で機械的に移動するため、超音波ビームの走査速度が遅く、また大型で高価な駆動系が必要であった。

【0006】一方、二次元アレイ型探触子を用いて被検体の三次元画像データを取得する技術は、二次元アレイ型探触子の部品点数が多く構造が複雑であり、高価であった。

【0007】本発明は、安価な構成で高速に超音波ビームの走査を行うことのできる超音波探触子を提供することを目的とする。

【0008】本発明はまた、安価な構成で高速に三次元画像データを作成することのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された超音波探触子は、超音波を送受波する振動子と、超音波を反射する1つまたは2つ以上の反射面を有する反射手段と、反射手段の反射面の角度を変化させる走査手段と、反射手段の反射面の角度を検出する検出手段とを備えたものである。反射手段は、振動子から送波された超音波ビームを反射して被検体へ放射し、被検体からの反射エコーを反射して振動子に受波させる。走査手段は、反射手段の反射面の角度を変化させることにより、超音波ビームを走査する。従来のように超音波探触子を機械的に移動するだけでなく、反射手段の反射面の角度を変化させるだけなので、超音波ビームの走査速度が速い。そして、従来のように超音波探触子を機械的に移動する大型で高価な駆動系や、複雑で高価な二次元アレイ型探触子が必要ない。

【0010】請求項2に記載された超音波探触子は、請求項1のものにおいて、反射手段が軸回りに回転可能に保持された反射板からなるものである。これにより、走査手段は、例えばモータ及びモータで回転しながら反射板に当接する駆動部材や、反射板の回転軸に直結されたステッピングモータ及びそのドライバ回路等の簡単な構成で実現できる。

【0011】請求項3に記載された超音波探触子は、請求項1のものにおいて、反射手段が軸回りに回転可能に保持された複数の反射面を有する多面体からなるものである。これにより、走査手段は、例えば多面体の回転軸に直結されたステッピングモータ及びそのドライバ回路等の簡単な構成で実現できる。

【0012】請求項4に記載された超音波診断装置は、

超音波を送受波する振動子と、超音波を反射する1つまたは2つ以上の反射面を有する反射手段と、反射手段の反射面の角度を変化させる走査手段と、反射手段の反射面の角度を検出する検出手段とを有する超音波探触子と、超音波探触子の振動子へ電気信号を印加し、超音波探触子の振動子からの電気信号を受信する送受波手段と、送受波手段の出力信号を処理して画像データを作成する処理手段と、超音波探触子の検出手段の検出結果に対応して、処理手段で作成された複数のフレーム分の画像データを記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された複数のフレーム分の画像データから三次元画像データを作成する手段とを備えたものである。超音波ビームの走査速度が速く安価な超音波探触子を備えることにより、安価な構成で高速に三次元画像データを作成することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。図1は、本発明の一実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。本実施の形態は電子リニア走査型超音波探触子の例を示しており、反射手段として軸回りに回転可能に保持された反射板を使用している。超音波探触子100aは、振動子11、マッチング層12、音響レンズ13、吸音材14、フレキシブルパターンサークット(以下、「FPC」と略称する)15、FPCコネクタ16、ケーブルコネクタ17、ケーブル18、音響透過部材19、ケース20a、反射板21、角度検出器22、モータ23、反射板駆動部材24、及びばね25を含んで構成されている。

【0014】振動子11は、電気信号のパルスを機械的振動に変換して超音波を発生し、また被検体からの反射エコーによる機械的振動を電気信号のパルスに変換するものであり、複数の短冊状の振動子素子を一次元方向にアレイ状に配列して構成されている。振動子11の上面から発生した超音波は、マッチング層12を介して音響レンズ13を通過し、音響レンズ13により予め設定された焦点に集束する超音波ビームとなる。振動子11の下面から発生した超音波は、吸音材14に吸収される。

【0015】FPC15は、電気配線が設けられた基板であり、基板上の各電気配線はそれぞれ振動子11の各振動子素子の電極に接続されている。ケーブル18は、振動子11に接続されたFPC15と超音波診断装置本体とを接続し、電気信号を伝送する。FPCコネクタ16及びケーブルコネクタ17は、FPC15とケーブル18とを接続するものである。

【0016】ケース20aは、振動子11を固定しており、また音響透過部材19と共に反射板21他を収納する空間を構成している。図1では、その内部が見えるように、ケース20aの左側の壁を切り取った状態が示されている。この空間には、例えばオイル等の超音波を伝

播する媒体が充填されている。音響透過部材19は、例えばエポキシ樹脂やシリコンゴム等の生体と近い音響インピーダンスを有する材料で構成されている。

【0017】反射板21は、超音波を反射する反射手段として使用されている。反射板21は、超音波を反射する反射面を有し、ケース20aにより軸回りに回転可能に保持されている。反射板21は、アルミニウムやステンレス等の金属材料で構成され、ケース20a内に充填されている超音波を伝播する媒体との音響インピーダンスの違いによって、超音波を反射する。

【0018】角度検出器22は、反射手段の反射面の角度を検出する検出手段として使用されている。角度検出器22は、例えば可変抵抗を利用して反射板21の回転角度に対応した抵抗値から反射面の角度を算出するよう構成されている。

【0019】モータ23及び反射板駆動部材24は、反射手段の反射面の角度を変化させる走査手段として使用されている。モータ23は、反射板駆動部材24を回転させる。反射板駆動部材24は、断面形状が橜円の円柱で、中心から外周までの距離の違いを利用して回転運動を往復運動に変換するものであり、その外周が反射板21に当接している。従って、反射板駆動部材24が回転すると、反射板21は回転軸を中心に一定範囲で回転する往復運動を繰り返し、反射板21の反射面の角度が変化する。ばね25は、一端がケース20aに固定され、多端に取り付けられた反射板21を常に反射板駆動部材24の外周に押し付ける方向に付勢している。

【0020】なお、本実施の形態では、角度検出器22及びモータ23が、ケース20a内で超音波を伝播する媒体が充填された空間内に設置されているが、角度検出器22及びモータ23は、ケース20a内で超音波を伝播する媒体が充填された空間の外に設置してもよい。

【0021】図2は、図1に示した実施の形態による超音波探触子の動作を説明する図である。振動子11から発生した超音波は、マッチング層12及び音響レンズ13を通過して超音波ビームとしてケース20a内に充填されたオイル等の超音波を伝播する媒体へ放射される。そして、反射板21の反射面で反射され、ケース20aに設けられた音響透過部材19を介して超音波ビーム1として外部の被検体へ放射される。

【0022】被検体から反射した超音波ビームは再び、音響透過部材19、超音波を伝播する媒体、反射板21、超音波を伝播する媒体、音響レンズ13、及びマッチング層12を介して振動子11に到達し、振動子11によって電気信号に変換される。この電気信号は、FPC15、FPCコネクタ16、ケーブルコネクタ17、及びケーブル18を介して超音波診断装置本体へ伝送される。

【0023】反射板21はばね25によって常に反射板駆動部材24の外周に押し付けられており、反射板駆動

部材24がモータ23により反射板駆動部材回転軸24aを中心に回転すると、反射板21は図3(a), 図3(b), 図3(c)に示すように反射板回転軸21aを中心に一定範囲で回転する往復運動を繰り返す。これによって、反射板21の反射面の角度が変化し、図3(a), 図3(b), 図3(c)に示すように超音波ビーム1の走査が行われる。

【0024】図1に示した実施の形態によれば、走査手段としてモータ23及び反射板駆動部材24を用いることにより、安価な構成で反射板21の反射面の角度を変化させることができる。

【0025】図3は、本発明の一実施の形態による超音波診断装置のブロック図である。超音波診断装置は、図1の超音波探触子100a、超音波診断装置本体200、及び表示装置300を備えている。超音波診断装置本体200は、送受波回路210、整相回路220、Bモード処理回路230、ドプラ処理回路240、Mモード処理回路250、デジタルスキャンコンバータ(以下、「DSC」と略称する)260、及び画像メモリ270を備えている。

【0026】送受波回路210は、超音波探触子100aの振動子11へ電気信号のパルスを印加し、振動子11からの電気信号のパルスを受信する。整相回路220は、送受波回路210で受信された電気信号のタイミングに対し所定の遅延時間を与えて振動子11の振動子素子の位置による時間的ずれを補正し、同じタイミングの電気信号の振幅を重ね合わせる。Bモード処理回路230は、整相回路220の出力信号を処理して被検体の断層像を示すBモード画像データを作成する。ドプラ処理回路240は、整相回路220の出力信号にドプラ効果を利用した処理を行い、ドプラ偏移を受けた成分を示す画像データを作成する。Mモード処理回路250は、整相回路220の出力信号を処理して被検体の超音波ビーム方向断面の深度方向の時間的变化を示すMモード画像データを作成する。DSC260は、Bモード処理回路230、ドプラ処理回路240、及びMモード処理回路250からの各画像データを画像メモリ270に記憶し、画像メモリ270から読み出した画像データを標準テレビ信号等の表示装置300で表示できるデータに変換して、表示装置300へ出力する。表示装置300は、DSC260からの出力信号を入力して、被検体の超音波画像を表示する。制御回路26は、超音波診断装置本体200と、超音波探触子100aの角度検出器22及びモータ23とを制御し、同期を取りながら後述する処理を行う。

【0027】図4は、図3に示した実施の形態による超音波診断装置の処理を示すフローチャートである。まず、制御回路26は、予め設定して記憶しておいた1ボリュームデータ内の構成フレーム数の設定値をメモリ27から読み出す(ステップ401)。構成フレーム数

は、三次元画像1ボリュームを何枚のフレームで構成するかを示すものである。構成フレーム数が少ないと、処理時間が短くなり走査は速くなるが、画質は悪くなる。逆に、構成フレーム数が多いと、処理時間が長くなり走査は遅くなるが、画質は良くなる。

【0028】次に、制御回路26は、反射板21の反射面の可動角度と構成フレーム数から、画像取得時の反射面の角度(画像取得角度)を算出する(ステップ402)。画像取得角度は、反射面の可動範囲の中で反射面がどの角度になったときに画像を取り込むかを示すものである。

【0029】次に、制御回路26は、算出した各画像取得角度をメモリ27に記憶する(ステップ403)。メモリ27に記憶された画像取得角度は、角度検出器22で検出した反射板21の反射面の角度と常に照らし合わせる参照データとなる。

【0030】次に、制御回路26は、画像取得角度の最大値・最小値をメモリ27に記憶する(ステップ404)。メモリ27に記憶された画像取得角度の最大値・最小値は、画像データを取得していくときに1ボリューム分の最後のフレームの画像データを取得したことが判定できるように、角度検出器22で検出した反射板21の反射面の角度と常に照らし合わせる参照データとなる。

【0031】次に、制御回路26は、各画像取得角度からフレーム面角度を算出し、メモリ27に反射面角度・フレーム面角度変換テーブルとして記憶する(ステップ405)。フレーム面角度は、反射板21の反射面で反射された超音波ビームが実際に被検体に放射されるフレームのスライス面の角度である。

【0032】次に、制御回路26は、モータ23を駆動して、反射板21の駆動を開始する(ステップ406)。これにより、反射板21の反射面の角度が変化する。

【0033】次に、角度検出器22は、反射板21の反射面の角度を検出する(ステップ407)。制御回路26は、角度検出器22が検出した反射板21の反射面の角度をメモリ27に記憶する。

【0034】次に、制御回路26は、メモリ27から反射板21の反射面の角度と画像取得角度とを読み出し、反射板21の反射面の角度が画像取得角度に等しいか否かを判断する(ステップ408)。反射板21の反射面の角度が画像取得角度と等しくなければ、ステップ407へ戻る。反射板21の反射面の角度が画像取得角度に等しければ、次のステップへ進む。

【0035】次に、制御回路26は、メモリ27に記憶した反射面角度・フレーム面角度変換テーブルから、現在の反射板21の反射面の角度に対応するフレーム面角度を読み出す(ステップ409)。読み出したフレーム面角度は、画像取得時のフレーム面角度となる。

【0036】次に、超音波診断装置本体200は、超音波探触子100aの振動子11を駆動し、1フレーム分の超音波画像を取得する。(ステップ410)。

【0037】次に、超音波診断装置本体200は、取得した超音波画像の画像データをフレーム面角度に対応したアドレスで画像メモリ270に記憶する(ステップ411)。これは、画像データとフレーム面角度との対応が取れるように、アドレス管理するためである。

【0038】次に、超音波診断装置本体200は、画像メモリ270に記憶された画像データから、三次元ボリュームデータを画像メモリ270上に構築する(ステップ412)。

【0039】次に、制御回路26は、メモリ27から反射板21の反射面の角度と画像取得角度の最大値・最小値とを読み出し、反射板21の反射面の角度が画像取得角度の最大値に等しいか否か、あるいは、最小値に等しいか否かを判断する(ステップ413)。反射板21の反射面の角度が画像取得角度の最大値又は最小値と等しくなければ、1ボリュームデータの取得が完了していないことになるので、ステップ407へ戻る。反射板21の反射面の角度が画像取得角度の最大値又は最小値に等しければ、1ボリュームデータの取得が完了したことになるので、次のステップへ進む。

【0040】次に、超音波診断装置本体200は、画像メモリ270上に構築してある三次元ボリュームデータから画像データを取得し、表示角度等の設定値に対応する画像を再構築した後、表示装置300へ出力して表示装置300の表示画像を更新する(ステップ414)。

【0041】図5は、本発明の他の実施の形態による超音波探触子の構成図である。本実施の形態は、図1に示した実施の形態と同様に電子リニア走査型超音波探触子の例を示しており、図1に示した実施の形態との違いは、走査手段としてステッピングモータ28と、そのドライバ回路29及びコントローラ回路30が使用されている点である。

【0042】図5(a)は、図1に示した実施の形態と同様に、反射板回転軸21aが反射板21の外周付近に設けられた例を示している。一方、図5(b)は、反射板回転軸21bが反射板21の中央付近に設けられた例を示している。ステッピングモータ28は、反射板21の反射板回転軸21aに直結されており、ドライバ回路29及びコントローラ回路30の制御によって反射板21を所定の角度範囲内で正方向・負方向に任意に回転することができる。これにより、反射板21の反射面の角度が任意に変化し、超音波ビームの走査が行われる。

【0043】図5に示した実施の形態によれば、走査手段としてステッピングモータを用いることにより、反射板21の反射面を任意の角度に精度よく変化させることができる。また、図1の実施の形態のような反射板駆動部材24を介さないため、反射板回転軸21aを反射板

21の任意の位置に設けることができ、設計の自由度が増す。

【0044】図6は、本発明のさらに他の実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。本実施の形態は、図1に示した実施の形態と同様に電子リニア走査型超音波探触子の例を示しており、図1に示した実施の形態との違いは、反射手段として軸回りに回転可能に保持された複数の反射面を有する多面体を使用した点である。本実施の形態では、反射手段として反射柱41、検出手段として角度検出器42、走査手段としてモータ43がそれぞれ使用されており、その他の構成部品は図1に示した実施の形態と同様である。

【0045】反射柱41は、超音波を反射する4つの反射面を有する四角柱(六面体)で、ケース20aにより反射柱回転軸41a回りに回転可能に保持されている。反射柱41は、アルミニウムやステンレス等の金属材料で構成され、ケース20a内に充填されている超音波を伝播する媒体との音響インピーダンスの違いによって、超音波を反射する。

【0046】角度検出器42は、例えば可変抵抗を利用して反射柱41の回転角度に対応した抵抗値から各反射面の角度を算出するように構成されている。

【0047】モータ43は、反射柱41の反射柱回転軸41aに直結されており、反射柱41を一方向に回転させることにより、反射柱41の各反射面の角度を変化させる。

【0048】なお、本実施の形態では、角度検出器42及びモータ43が、ケース20a内で超音波を伝播する媒体が充填された空間内に設置されているが、角度検出器42及びモータ43は、ケース20a内で超音波を伝播する媒体が充填された空間の外に設置してもよい。

【0049】図7は、図6に示した実施の形態による超音波探触子の動作を説明する図である。振動子11から発生した超音波は、マッチング層12及び音響レンズ13を通して超音波ビームとしてケース20a内に充填されたオイル等の超音波を伝播する媒体へ放射される。そして、反射柱41の反射面の1つで反射され、ケース20aに設けられた音響透過部材19を介して超音波ビーム1として外部の被検体へ放射される。

【0050】被検体から反射した超音波ビームは再び、音響透過部材19、超音波を伝播する媒体、反射柱41、超音波を伝播する媒体、音響レンズ13、及びマッチング層12を介して振動子11に到達し、振動子11によって電気信号に変換される。この電気信号は、FPC15、FPCコネクタ16、ケーブルコネクタ17、及びケーブル18を介して超音波診断装置本体200へ伝送される。

【0051】反射柱41はモータ43によって反射柱回転軸41aを中心に一方向に回転しており、これによっ

て反射柱41の各反射面の角度が変化し、図7(a)、図7(b)、図7(c)に示すように超音波ビーム1の走査が行われる。

【0052】なお、図6に示した本実施の形態によれば、反射手段として4つの反射面を有する四角柱(六面体)を用いているため、反射柱41が一回転する毎に4つのボリュームデータを取得することができる。しかしながら、反射手段はこれに限らず、複数の反射面を有する多面体であればよい。

【0053】図8は、本発明の他の実施の形態による超音波診断装置のブロック図である。超音波診断装置は、図6の超音波探触子100b、超音波診断装置本体200、及び表示装置300を備えている。超音波診断装置本体200は、送受波回路210、整相回路220、Bモード処理回路230、ドプラ処理回路240、Mモード処理回路250、DSC260、及び画像メモリ270を備えている。

【0054】送受波回路210は、超音波探触子100bの振動子11へ電気信号のパルスを印加し、振動子11からの電気信号のパルスを受信する。整相回路220は、送受波回路210で受信された電気信号のタイミングに対し所定の遅延時間を与えて振動子11の振動子素子の位置による時間的ずれを補正し、同じタイミングの電気信号の振幅を重ね合わせる。Bモード処理回路230は、整相回路220の出力信号を処理して被検体の断層像を示すBモード画像データを作成する。ドプラ処理回路240は、整相回路220の出力信号にドプラ効果を利用した処理を行い、ドプラ偏移を受けた成分を示す画像データを作成する。Mモード処理回路250は、整相回路220の出力信号を処理して被検体の超音波ビーム方向断面の深度方向の時間的变化を示すMモード画像データを作成する。DSC260は、Bモード処理回路230、ドプラ処理回路240、及びMモード処理回路250からの各画像データを画像メモリ270に記憶し、画像メモリ270から読み出した画像データを標準テレビ信号等の表示装置300で表示できるデータに変換して、表示装置300へ出力する。表示装置300は、DSC260からの出力信号を入力して、被検体の超音波画像を表示する。制御回路46は、超音波診断装置本体200と、超音波探触子100bの角度検出器42及びモータ43とを制御し、同期を取りながら後述する処理を行う。

【0055】図9は、図8に示した実施の形態による超音波診断装置の処理を示すフローチャートである。まず、制御回路46は、予め設定して記憶しておいた1ボリュームデータ内の構成フレーム数の設定値をメモリ47から読み出す(ステップ501)。構成フレーム数は、三次元画像1ボリュームを何枚のフレームで構成するかを示すものである。構成フレーム数が少ないと、処理時間が短くなり走査は速くなるが、画質は悪くなる。

逆に、構成フレーム数が多いと、処理時間が長くなり走査は遅くなるが、画質は良くなる。

【0056】次に、制御回路46は、反射柱41の各反射面の有効角度と構成フレーム数から、画像取得時の反射面の角度(画像取得角度)を算出する(ステップ502)。画像取得角度は、各反射面の有効範囲の中で反射面がどの角度になったときに画像を取り込むかを示すものである。

【0057】次に、制御回路46は、算出した各画像取得角度をメモリ47に記憶する(ステップ503)。メモリ47に記憶された画像取得角度は、角度検出器42で検出した反射柱41の反射面の角度と常に照らし合わせる参照データとなる。

【0058】次に、制御回路46は、反射柱41の各反射面について、画像取得角度の最大値・最小値をメモリ47に記憶する(ステップ504)。本実施の形態では、反射柱41が4つの反射面を有するので、4面分の画像取得角度の最大値・最小値が記録される。メモリ47に記憶された画像取得角度の最大値・最小値は、画像データを取得していくときに各反射面で1ボリューム分の最後のフレームの画像データを取得したことが判定できるように、角度検出器42で検出した反射柱41の反射面の角度と常に照らし合わせる参照データとなる。

【0059】次に、制御回路46は、各画像取得角度からフレーム面角度を算出し、メモリ47に反射面角度・フレーム面角度変換テーブルとして記憶する(ステップ505)。フレーム面角度は、反射柱41の反射面で反射された超音波ビームが実際に被検体に放射されるフレームのスライス面の角度である。

【0060】次に、制御回路46は、モータ43を駆動して、反射柱41の駆動を開始する(ステップ506)。これにより、反射板柱41の各反射面の角度が変化する。

【0061】次に、角度検出器42は、反射柱41の各反射面の中で現在超音波ビームを反射している反射面(以下、本実施の形態の説明において単に「反射面」と称す)の角度を検出する(ステップ507)。制御回路46は、角度検出器42が検出した反射柱41の反射面の角度をメモリ47に記憶する。

【0062】次に、制御回路46は、メモリ47から反射柱41の反射面の角度と画像取得角度とを読み出し、反射柱41の反射面の角度が画像取得角度に等しいか否かを判断する(ステップ508)。反射柱41の反射面の角度が画像取得角度と等しくなければ、ステップ507へ戻る。反射柱41の反射面の角度が画像取得角度に等しければ、次のステップへ進む。

【0063】次に、制御回路46は、メモリ47に記憶した反射面角度・フレーム面角度変換テーブルから、現在の反射柱41の反射面の角度に対応するフレーム面角度を読み出す(ステップ509)。読み出したフレーム

面角度は、画像取得時のフレーム面角度となる。

【0064】次に、超音波診断装置本体200は、超音波探触子100aの振動子11を駆動し、1フレーム分の超音波画像を取得する。(ステップ510)。

【0065】次に、超音波診断装置本体200は、取得した超音波画像の画像データをフレーム面角度に対応したアドレスで画像メモリ270に記憶する(ステップ511)。これは、画像データとフレーム面角度との対応が取れるように、アドレス管理するためである。

【0066】次に、超音波診断装置本体200は、画像メモリ270に記憶された画像データから、三次元ボリュームデータを画像メモリ270上に構築する(ステップ512)。

【0067】次に、制御回路46は、メモリ47から反射柱41の反射面の角度とその反射面の画像取得角度の最大値・最小値とを読み出し、反射柱41の反射面の角度が画像取得角度の最大値に等しいか否か、あるいは、最小値に等しいか否かを判断する(ステップ513)。反射柱41の反射面の角度が画像取得角度の最大値又は最小値と等しくなければ、その反射面で1ボリュームデータの取得が完了してないということになるので、ステップ407へ戻る。反射柱41の反射面の角度が画像取得角度の最大値又は最小値に等しければ、その反射面で1ボリュームデータの取得が完了したということなるので、次のステップへ進む。

【0068】次に、超音波診断装置本体200は、画像メモリ270上に構築してある三次元ボリュームデータから画像データを取得し、表示角度等の設定値に対応する画像を再構築した後、表示装置300へ出力して表示装置300の表示画像を更新する(ステップ514)。

【0069】図10は、本発明のさらに他の実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。本実施の形態は従来型探触子を利用した例を示しており、反射手段として軸回りに回転可能に保持された反射板を使用している。超音波探触子100cは、音響透過部材19、ケース20b、反射板21、角度検出器22、モータ23、反射板駆動部材24、ばね25、従来型探触子50、水袋51、及び音響透過部材52を含んで構成されている。

【0070】従来型探触子50は、一次元アレイ型の振動子を有する電子リニア走査型探触子である。ケース20bは、従来型探触子50を挟み込む固定部を有し、また音響透過部材19と共に反射板21他を収納する空間を構成している。図10では、その内部が見えるように、ケース20bの左側の壁を切り取った状態が示されている。この空間には、例えばオイル等の超音波を伝播する媒体が充填されている。音響透過部材19は、例えばエポキシ樹脂やシリコンゴム等の生体と近い音響インピーダンスを有する材料で構成されている。

【0071】従来型探触子50と、ケース20bの超音

波を伝播する媒体が充填された空間との間には、水袋51及び音響透過部材52が設けられている。水袋51は、従来型探触子50からケース20bの超音波を伝播する媒体が充填された空間への超音波の伝播口を少なくするものである。音響透過部材52は、音響透過部材19と同様、例えばエポキシ樹脂やシリコンゴム等の生体と近い音響インピーダンスを有する材料で構成されている。反射板21、角度検出器22、モータ23、反射板駆動部材24、及びばね25の動作は、図1に示した実施の形態と同様である。

【0072】なお、本実施の形態では、角度検出器22及びモータ23が、ケース20b内で超音波を伝播する媒体が充填された空間内に設置されているが、角度検出器22及びモータ23は、ケース20b内で超音波を伝播する媒体が充填された空間の外に設置してもよい。

【0073】図11は、本発明のさらに他の実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。本実施の形態は図10に示した他実施の形態と同様に従来型探触子を利用した例を示しており、図10に示した実施の形態との違いは、反射手段として軸回りに回転可能に保持された複数の反射面を有する多面体を使用した点である。本実施の形態では、反射手段として反射柱41、検出手段として角度検出器42、走査手段としてモータ43がそれぞれ使用されており、その他の構成部品は図10に示した実施の形態と同様である。反射柱41、角度検出器42、及びモータ43の動作は、図6に示した実施の形態と同様である。

【0074】なお、本実施の形態では、角度検出器42及びモータ43が、ケース20b内で超音波を伝播する媒体が充填された空間内に設置されているが、角度検出器42及びモータ43は、ケース20b内で超音波を伝播する媒体が充填された空間の外に設置してもよい。

【0075】図10及び図11に示した実施の形態によれば、従来型探触子を利用して三次元画像データを取得することのできる超音波探触子を安価に実現することができる。

【0076】以上説明した実施の形態のうち、図1、図5、及び図10に示した実施の形態によれば、反射手段として反射板回転軸21a回りに回転可能に保持された反射板21を用いることにより、走査手段をモータ23及び反射板駆動部材24、またはステッピングモータ28とそのドライバ回路29及びコントローラ回路30という簡単な構成で実現することができる。

【0077】また、図6及び図11に示した実施の形態によれば、反射手段として反射柱回転軸41a回りに回転可能に保持された複数の反射面を有する反射柱41を用いることにより、走査手段をモータ43という簡単な構成で実現することができる。

【0078】以上説明した実施の形態は、いずれも電子リニア走査型超音波探触子の例を示しているが、本発明

これに限らず、電子コンベックス走査型超音波探触子、電子セクタ走査型超音波探触子等のすべての走査方式の超音波探触子に適用することができる。

【0079】

【発明の効果】本発明の超音波探触子によれば、安価な構成で高速に超音波ビームの走査を行うことができる。

【0080】また、本発明の超音波診断装置によれば、安価な構成で高速に三次元画像データを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。

【図2】 図1に示した実施の形態による超音波探触子の動作を説明する図である。

【図3】 本発明の一実施の形態による超音波診断装置のブロック図である。

【図4】 図3に示した実施の形態による超音波診断装置の処理を示すフローチャートである。

【図5】 本発明の他の実施の形態による超音波探触子の構成図である。

【図6】 本発明のさらに他の実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。

【図7】 図6に示した実施の形態による超音波探触子の動作を説明する図である。

【図8】 本発明の他の実施の形態による超音波診断装置のブロック図である。

【図9】 図8に示した実施の形態による超音波診断装*

*置の処理を示すフローチャートである。

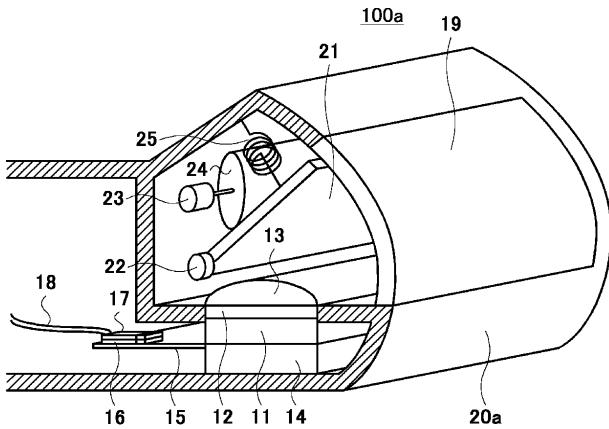
【図10】 本発明のさらに他の実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。

【図11】 本発明のさらに他の実施の形態による超音波探触子のケースの一部を切り取った状態を示す斜視図である。

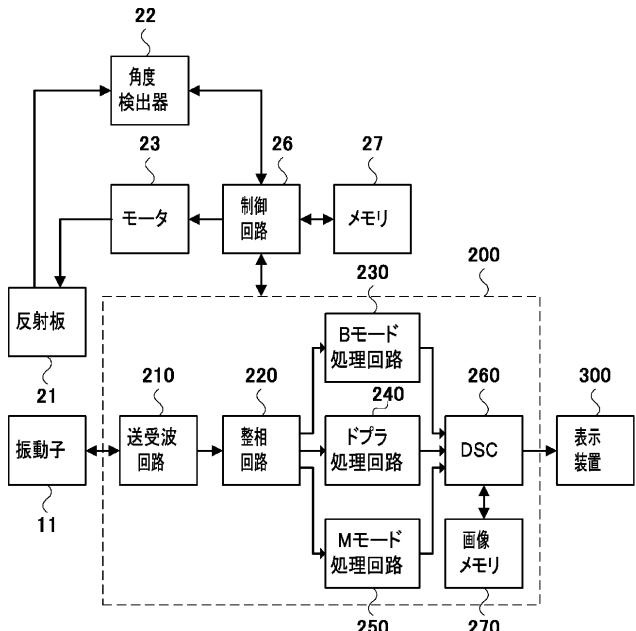
【符号の説明】

- 1 ...超音波ビーム、 11 ...振動子、 12 ...マッチング層、 13 ...音響レンズ、 14 ...吸音材、 15 ...フレキシブルパターンサーキット (FPC)、 16 ...FPCコネクタ、 17 ...ケーブルコネクタ、 18 ...ケーブル、 19 ...音響透過部材、 20a, 20b ...ケース、 21 ...反射板、 21a, 21b ...反射板回転軸、 22 ...角度検出器、 23 ...モータ、 24 ...反射板駆動部材、 24a ...反射板駆動部材回転軸、 25 ...ばね、 26 ...制御回路、 27 ...メモリ、 28 ...ステッピングモータ、 29 ...ドライバ回路、 30 ...コントローラ回路、 41 ...反射柱、 41a ...反射柱回転軸、 42 ...角度検出器、 43 ...モータ、 46 ...制御回路、 47 ...メモリ、 50 ...従来型探触子、 51 ...水袋、 52 ...音響透過部材、 100a, 100b, 100c, 100d ...超音波探触子、 200 ...超音波診断装置本体、 210 ...送受波回路、 220 ...整相回路、 230 ...Bモード処理回路、 240 ...ドプラ処理回路、 250 ...Mモード処理回路、 260 ...ディジタルスキャンコンバータ (DSC)、 270 ...画像メモリ、 300 ...表示装置

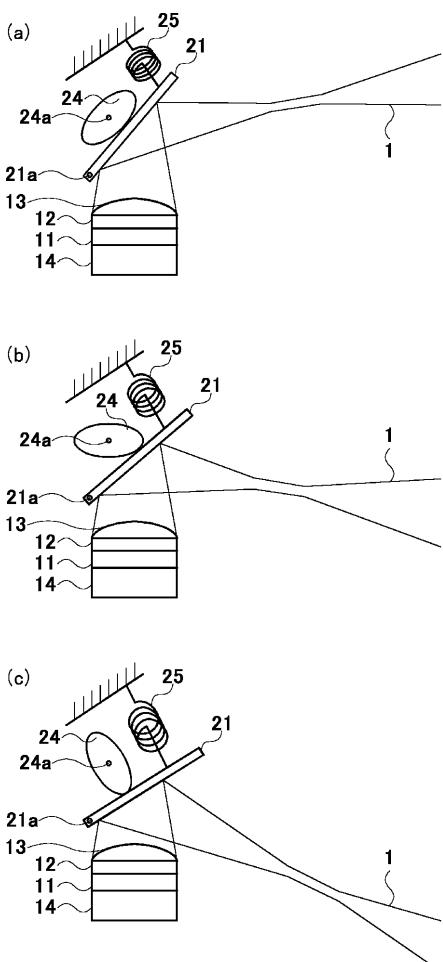
【図1】



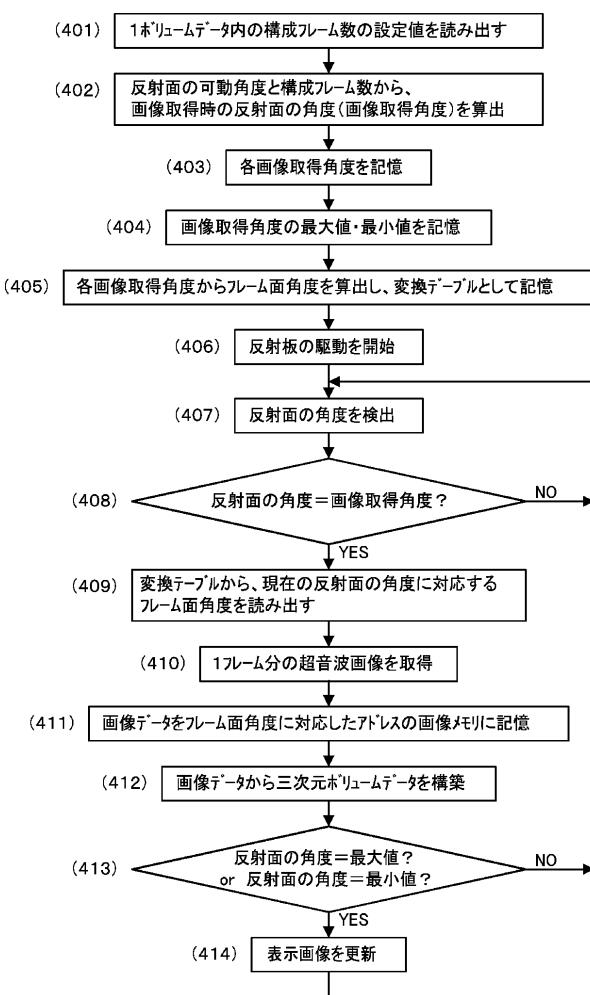
【図3】



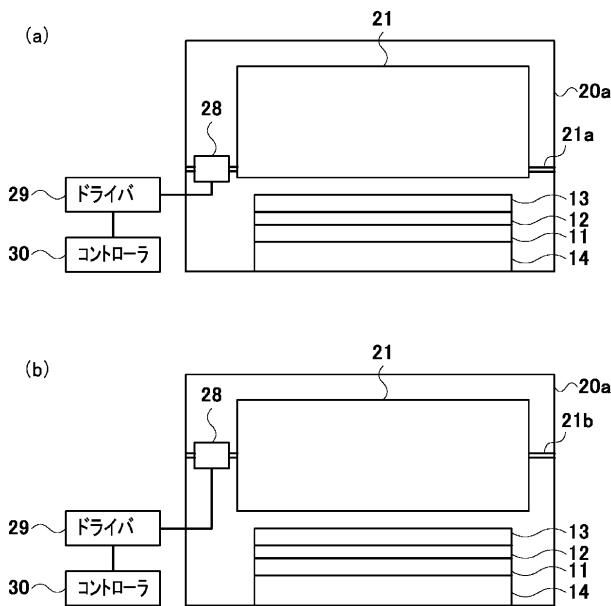
【図2】



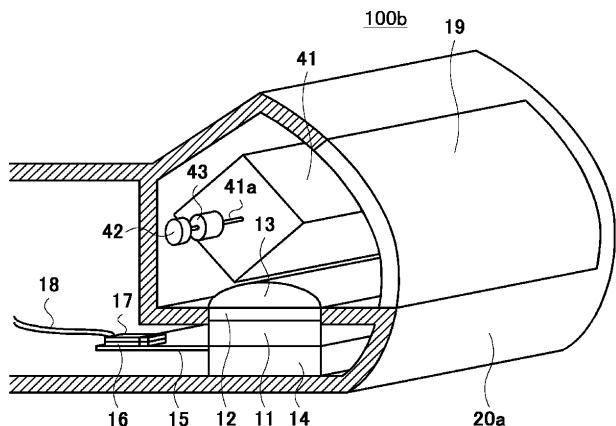
【図4】



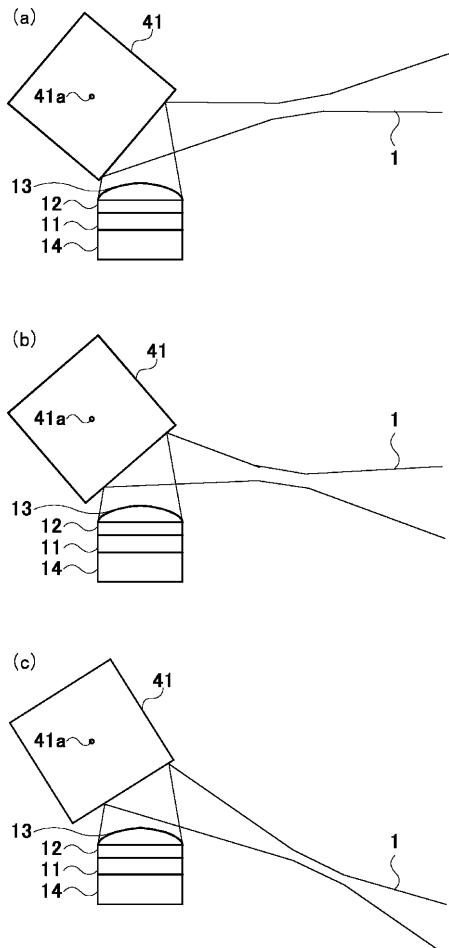
【図5】



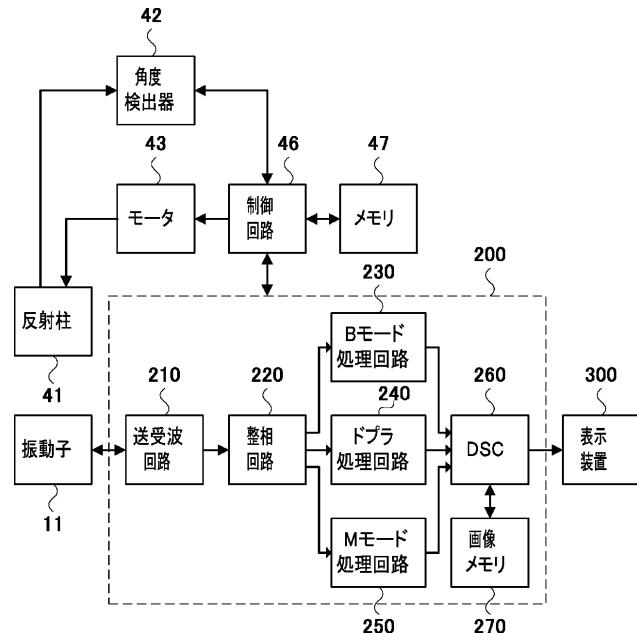
【図6】



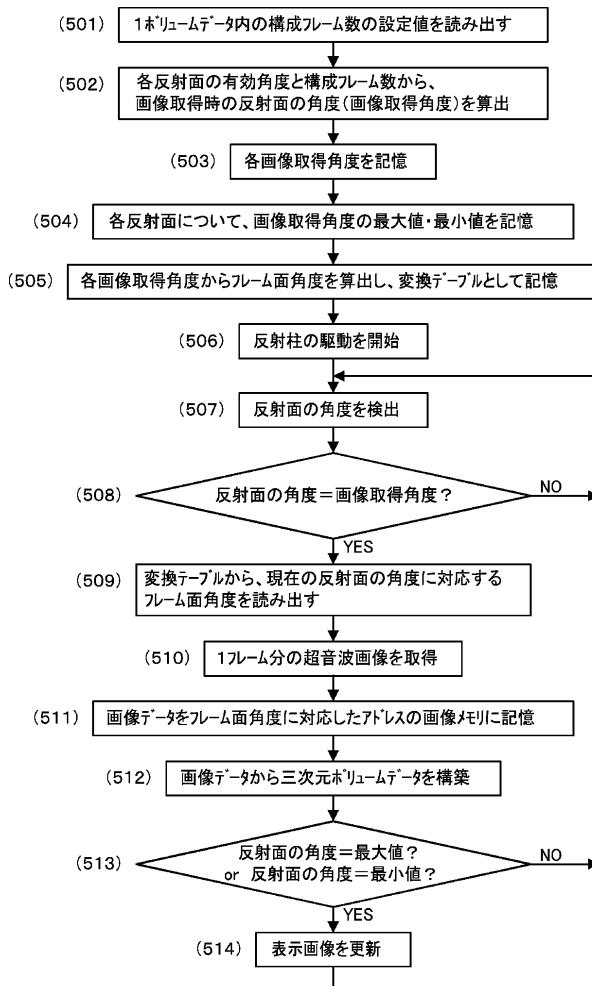
【図7】



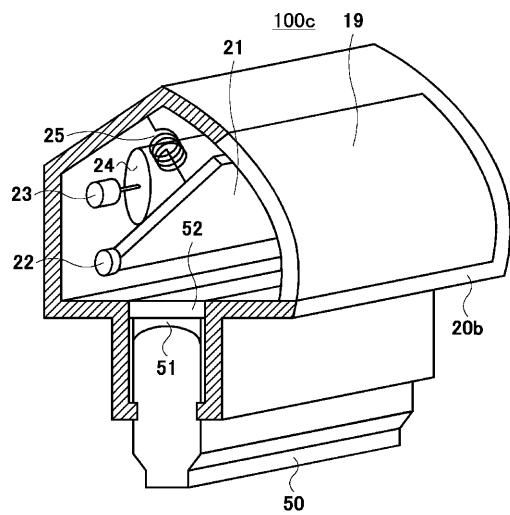
【図8】



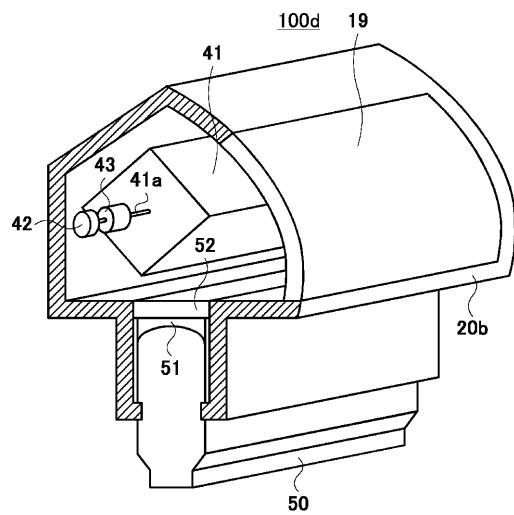
【図9】



【図10】



【図11】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2003024331A	公开(公告)日	2003-01-28
申请号	JP2001217740	申请日	2001-07-18
[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	大澤孝也		
发明人	大澤 孝也		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.Z H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB13 4C301/BB23 4C301/BB24 4C301/BB26 4C301/BB27 4C301/EE10 4C301/EE17 4C301/GB03 4C301/GB31 4C301/GB34 4C301/GD01 4C301/KK16 4C301/LL03 5D019/BB18 5D019/FF04 5D019/GG00 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/BB07 4C601/BB08 4C601/BB09 4C601/BB10 4C601/BB16 4C601/EE07 4C601/EE14 4C601/GA17 4C601/GA21 4C601/GB01 4C601/GB02 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB37 4C601/GB42 4C601/JC25 4C601/KK21 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL04		
代理人(译)	高桥幸三		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过以廉价的结构高速扫描超声波束来生成三维图像数据。设置在超声波探头(100a)上的反射板(21)具有反射超声波的反射面，并以能够绕其轴旋转的方式被壳体(20a)保持。角度检测器22检测反射板21的反射面的角度。反射板21被弹簧25恒定地压在反射板驱动构件24的外周上，并且当反射板驱动构件24通过电动机23旋转时，反射板21绕反射板旋转轴21a在一定范围内旋转。重复往复运动。结果，反射板21的反射表面的角度改变，并且超声波束1被扫描。

