

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3616746号  
(P3616746)**

(45) 発行日 平成17年2月2日(2005.2.2)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

**A61B 8/12**

F I

A61B 8/12

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-274380 (P2000-274380)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成12年9月11日 (2000.9.11)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-78710 (P2002-78710A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年3月19日 (2002.3.19)	(74) 代理人	100059959
審査請求日	平成14年12月6日 (2002.12.6)		弁理士 中村 稔
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100065189
			弁理士 穴戸 嘉一
		(74) 代理人	100096194
			弁理士 竹内 英人
		(74) 代理人	100074228
			弁理士 今城 俊夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波を送受信する超音波素子と、前記超音波素子を回転させることにより断層像を得ると共に前記超音波素子を揺動させることにより三次元画像の元データである複数の断層像データを得るデータ取得手段と、揺動制御用のエンコーダ信号を発生する揺動信号発生手段と、回転制御用のエンコーダ信号を発生する回転信号発生手段と、前記揺動制御用のエンコーダ信号と前記回転制御用のエンコーダ信号が入力される角度検出回路を有する超音波診断装置において、前記揺動制御用のエンコーダ信号から得られる角度分解能に前記回転制御用のエンコーダ信号を利用して補間することにより断層像毎に断層像の角度分解能を生成することを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は医療用超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、三次元画像の元情報である断層像を取得する際に揺動制御用のエンコーダ信号ではその角度分解能が低く、高精度な三次元画像を提供することが困難であり、この問題点を解決する為に、特開平11-178822号公報はロータリエンコーダが本来有する角度分解能以上の角度分解能を得るために、エンコーダ出力パルスに積分回路を付加して分解

能を向上させる方法などを開示する。

【0003】

また、三次元画像を表示する際に対象物の表面のエコーレベルが観察することが困難である、などの問題点を解決するために、特開平5 - 146432号公報には、仮想視点からの距離に応じて物体表面の明度を設定する物体表面のエコーレベルに応じて色相等を設定する等の手段が用いられている。

【0004】

超音波プローブを揺動させて三次元画像を表示する場合には、完全な等角速度制御を実現することが望まれる。しかし、高速かつ高精度な制御回路が必要となるため、一般的な揺動制御回路では揺動のエンコーダパルス幅は振幅中心付近ほど短いパルス幅となり、振幅の両端で長いパルス幅となる特徴を持っている。従って、上記特開平11 - 178822号公報に記載されたロータリエンコーダが本来有する角度分解能以上の角度分解能を得るための方法では「第1のエンコーダパルス信号に基づいて更に短い間隔の第2のパルスを生成し、その第2のパルス信号に基づいて超音波ビームの走査制御を実施する」ことが実現可能な電子スキャン型の超音波プローブの場合には応用可能である。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、メカニカルセクタ型の超音波プローブの場合では、断層像を取得する走査は常に一定速度で回転することが前提となっているため、揺動角度毎にダイナミックに変化する第2のパルス幅に合致させて回転速度をダイナミックに変化させることが新たな制御回路の追加なしでは困難である、という問題を有していた。

20

【0006】

また、上記特開平5 - 146432号公報に記載された超音波診断装置の「仮想視点からの距離に応じて物体表面の明度を設定する」等の手法では、仮想視点から対象物までの経路にノイズが多数含まれる一般的な超音波画像の場合には正常に効果を発揮することが困難という問題を有していた。

【0007】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、断層像を取得するメカニカルセクタ型の超音波プローブが常に一定速度で回転することで断層像の物理的な寸法精度を保っていることを利用して、メカニカルセクタ型の超音波プローブを揺動させた場合でも、揺動角度の位置情報を揺動エンコーダの分解能以上に高め、高精度の三次元画像を提供する優れた超音波診断装置を提供することを目的とする。

30

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る発明は、超音波を送受信する超音波素子と、超音波素子を回転させることにより断層像を得ると共に超音波素子を揺動させることにより三次元画像の元データである複数の断層像データを得る手段と、揺動制御用のエンコーダ信号を発生する手段と、回転制御用のエンコーダ信号を発生する手段と、揺動制御用のエンコーダ信号と回転制御用のエンコーダ信号が入力される角度検知回路を有する超音波診断装置において、揺動制御用のエンコーダ信号から得られる角度分解能に前記回転制御用のエンコーダ信号を利用して補間することにより断層像毎に断層像の角度分解能を生成することを特徴とする超音波診断装置である。

40

【0009】

この構成により、回路追加なしに、メカニカルセクタ型の超音波プローブを揺動させて三次元画像を構築した際に、取得した断層像の角度情報を高精度に検知することができ、結果として高精度の三次元画像を提供することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0011】

50

本発明の実施の形態の超音波診断装置を図1と図2に示す。

【0012】

図1(a)に示すように、本発明の実施の形態の超音波診断装置は、メカニカルセクタ型の三次元超音波プローブ(以下、単に「プローブ」と言う。)100、超音波の送受信回路111、プローブの回転エンコーダ信号を受信しながら回転の速度を安定させる制御回路112、揺動エンコーダ信号を受信しながら揺動の速度と角度を制御する回路113、断層像データを格納する画像メモリ114、三次元処理部120、回転と揺動の2つのエンコーダ信号から高分解能な角度情報を生成する角度検知回路121、三次元画像データを生成する高速演算処理部122、断層像と三次元画像を表示するフォーマットに変換する画像処理回路115、観測モニタ116、及びシステム全体を制御するホストuP 150から構成される。なお、プローブに関して、図1(a)はプローブ100が回転する場合の回転方向を示す側面図であり、図1(b)はプローブ100が揺動する場合の揺動範囲を示す平面図である。

10

【0013】

次に、本発明の実施の形態における超音波診断装置の動作について説明する。

【0014】

プローブ100で受信された超音波エコー信号は、送受信部111を經由して画像メモリ114に一時的に蓄積される。この時、受信されたエコー信号毎に、角度分解能が低い揺動制御用のエンコーダ信号と分解能は高いが揺動角度には直接関与していない回転制御用のエンコーダ信号が、それぞれ揺動制御回路113と回転制御回路112から角度検知回路121に入力され、高分解能な角度情報に変換される。

20

【0015】

図2は高分解能な角度情報に変換する一例を示しており、図2(a)では、揺動の中心(揺動中点)から揺動をスタートして右移動を開始し揺動指定角度まで達した後に、逆方向である左移動を開始して反対側の揺動指定角度へ進み、その後再び右移動と左移動の揺動運動を繰返すプローブ先端の移動軌跡と、その間に発生する揺動制御用のエンコーダパルスの発生間隔を示す図と、揺動している間、定速回転を続けている回転制御用のエンコーダパルスの発生間隔を示す図とをその関係がわかるように図示している。つまり、揺動用のエンコーダパルスは揺動の中心部程移動速度が速いため短い間隔でパルスが発生し、揺動角度が反転する両端付近では移動速度が遅くなるためパルス間隔は長くなる。しかし、回転制御用のエンコーダパルスは常に定速回転を続けているため、揺動位置に無関係に常に一定間隔のパルスを発生している。また図2(b)は図2(a)のこの部分のエンコーダパルスの関係を拡大表示したもので、A点とB点は隣合った揺動用エンコーダパルス、 $T_n$ 点は回転制御用のエンコーダパルスの基準点、 $L_n$ はA点と $T_n$ 点との距離(=回転用エンコーダパルス数)、 $R_n$ はA点とB点との距離(=揺動用エンコーダパルス数)である。したがって、 $T_n$ の基準点で取得された断層像データの角度情報は回転エンコーダ情報のパルス数との比例関係から以下のように算出することで高分解能の角度情報に変換することができる。

30

【0016】

$$T_n = B + (|A - B|) \times \frac{R_n}{L_n}$$

40

ただし、回転の角度情報は揺動角度情報に比べて約1000倍の精度を持っているため、AからB間の微小角度内での揺動速度変化は無視できると仮定している。

【0017】

再び図1を参照すると、図1の角度検知部121で回転エンコーダ情報のパルス数との比例関係により求められた高精度な揺動角度情報が高速演算処理回路122に送出され、同時に画像メモリ114から画像データが取り込まれるため、高精度な揺動角度情報を三次元画像構築に盛り込んだ精度の高い三次元画像が生成される。生成された三次元画像は画像処理回路115に送られ、観察者(ユーザ)により選択された画像フォーマットに変換されて、観測モニタ116に表示される。

【0018】

50

次に、本発明の他の超音波診断装置のブロック図を図3に示す。

【0019】

図3に示すように、本発明の他の超音波診断装置は、メカニカルセクタ型の三次元超音波プローブ(以下、単に「プローブ」という。)200、超音波の送受信回路211、プローブの回転速度を安定させる制御回路212、断層像データを格納する画像メモリ214、三次元処理部220、境界判定をするパラメータを仮想視点からの距離に応じて変化させる境界判定制御回路221、三次元画像データを生成する三次元処理回路222、断層像と三次元画像を表示するフォーマットに変換する画像処理回路215、観測モニタ216、観測モニタ216から三次元情報を得る観察者217、観察者が境界判定をするパラメータの変更を指示する操作卓218、及びシステム全体を制御するホストuP250から構成される。

10

【0020】

次に、本発明の他の超音波診断装置の動作について説明する。

【0021】

プローブ200で受信された超音波エコー信号は、送受信回路211を経由して画像メモリ214に一時的に蓄積される。三次元画像生成部220では、画像メモリ214から取り込んだ画像データから境界判定制御回路221がデフォルト設定の仮想視点からの距離に応じて境界判定をするノイズカット値などのパラメータに沿って境界判定を実行し、三次元処理回路222により三次元画像が生成される。生成された三次元画像は画像処理回路215に送られ、観察者(ユーザ)により選択された画像フォーマットに変換されて、観測モニタ216に表示される。観察者217が観測モニタ216に表示された三次元画像を見ながら境界判定をするノイズカット等のパラメータの値を操作卓218から入力すると、その新設定により境界判定制御回路221が新たな境界判定を実行し、再び三次元処理回路222で生成された画像が観測モニタ216に表示される。

20

【0022】

図4を参照して、境界判定に距離情報を加味しない場合について説明する。

【0023】

固定しきい値を使用して、視線(A)、視線(B)、視線(C)での、それぞれの視線におけるエコー信号とノイズの影響を図示し、三次元演算を実施する場合の境界判定がNGとなる模様を示している。すなわち、視線(A)および視線(B)の場合には、仮想視点からの距離に比例して上昇してゆくノイズ量がしきい値を越える手前で対象物(の表面)に到達しているので、正しい境界判定が行なわれるが、視線(C)の場合は仮想視点からの距離が遠い(=遠い)ので上昇してゆくノイズ量がしきい値を越えた後に対象物(の表面)に到達しているので、実際の対象物の表面ではなくノイズ量がしきい値を越えた地点を境界(=対象物の表面)と判断する。つまり、境界判定がNGとなる。

30

【0024】

次に、図5を参照して、境界判定に距離情報を加味させる場合について説明する。

【0025】

仮想視点からの距離に応じて境界判定をするノイズカット値等のパラメータを変化させた例として、しきい値を仮想視点からの距離に応じて変化させた場合の、視線(AA)、視線(BB)、視線(CC)での、それぞれの視線におけるエコー信号とノイズの影響を図示し、三次元演算を実施する場合の境界判定が正しく実施される模様を示している。すなわち、視線(AA)および視線(BB)の場合には、しきい値を可変させた場合でも仮想視点からの距離に比例して上昇してゆくノイズ量がしきい値を越える手前で対象物(の表面)に到達しているので、図4と同様に正しい境界判定が行なわれる。特に図4の固定しきい値の場合には境界判定がNGとなった視線(CC)の場合のように仮想視点からの距離が遠い(=遠い)場合でも、しきい値の値が距離に応じて上昇しているので、ノイズ量がしきい値以上に大きくなる手前で対象物(の表面)に到達するので、実際の対象物の境界(=対象物の表面)と判断する。つまり、境界判定が実施され、正しい三次元画像が提供される。

40

50

## 【 0 0 2 6 】

また、図3で観察者217が観測モニタ216に表示された三次元画像を見ながら境界判定をするノイズカット等のパラメータの値を操作卓218から入力する際に意図的に極端に低いノイズカット値など通常とは異なる設定をすることで、仮想視点から距離の遠い部分の境界を敢えて観測モニタ216に表示しないことも可能となる。

## 【 0 0 2 7 】

## 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明は、超音波を送受信する超音波素子と、超音波素子を回転させることにより断層像を得ると共に前記超音波素子を揺動させることにより三次元画像の元データである複数の断層像データを得るデータ取得手段と、揺動制御用のエンコーダ信号を発生する揺動信号発生手段と、回転制御用のエンコーダ信号を発生する回転信号発生手段と、揺動制御用のエンコーダ信号と回転制御用のエンコーダ信号が入力される角度検知回路を有する超音波診断装置において、揺動制御用のエンコーダ信号から得られる角度分解能に回転制御用のエンコーダ信号を利用して補間することにより断層像毎に断層像の角度分解能を生成することにより、回路追加なしに、メカニカルセクタ型の超音波プローブを揺動させて三次元画像を構築した際に、取得した断層像の角度情報を高精度に検知することができ、結果として高精度の三次元画像を得ることができる超音波診断装置を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 ( a ) は本発明の実施の形態による超音波診断装置のブロック図

( b ) はプローブが揺動する場合の揺動範囲を示す平面図

【 図 2 】 ( a ) は本発明の実施の形態における角度分解能を高精度に変換する一例を示す説明図

( b ) は図 2 ( a ) におけるイ部分の拡大図

【 図 3 】 本発明の他の超音波診断装置のブロック図

【 図 4 】 本発明の他の境界判定に距離情報を加味しない場合の一例を示す説明図

【 図 5 】 本発明の他の境界判定に距離情報を加味させる場合の一例を示す説明図

## 【 符号の説明 】

1 0 0 メカニカルセクタ型の三次元超音波プローブ

1 1 1、2 1 1 超音波の送受信回路

1 1 2、2 1 2 メカニカルセクタプローブの回転制御回路

1 1 3 揺動制御回路

1 1 4、2 1 4 画像メモリ

1 2 0、2 2 0 三次元処理部

1 2 1 角度検知回路

1 2 2、2 2 2 高速演算処理回路

1 1 5、2 1 5 画像処理回路

1 1 6、2 1 6 観測モニタ

2 0 0 メカニカルセクタ型の三次元超音波プローブ

2 2 1 境界判定制御回路

2 1 7 観察者(ユーザ)

2 1 8 操作卓

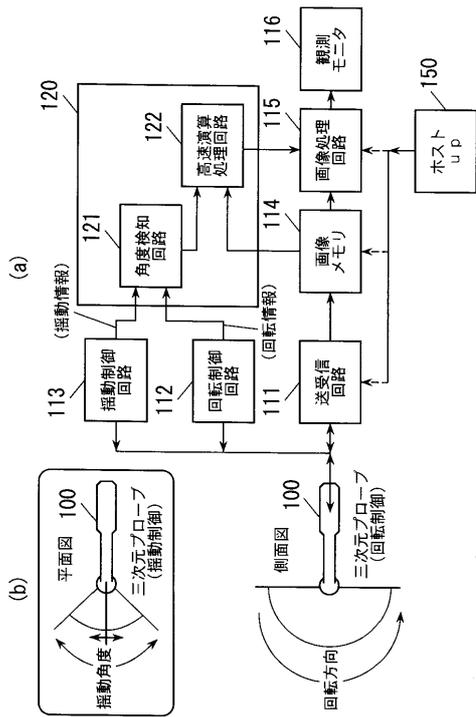
10

20

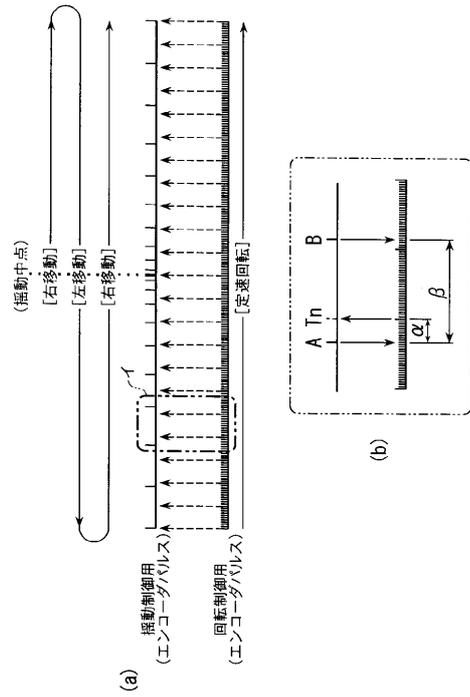
30

40

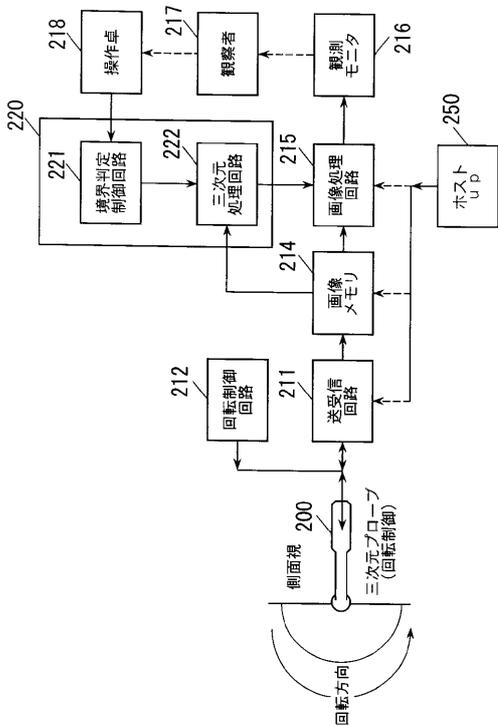
【 図 1 】



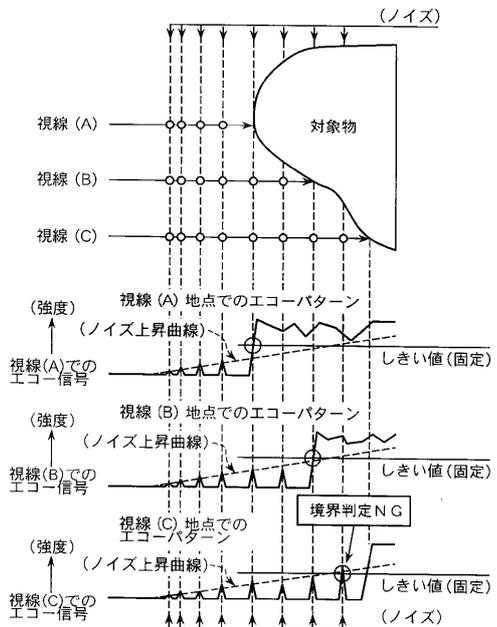
【 図 2 】



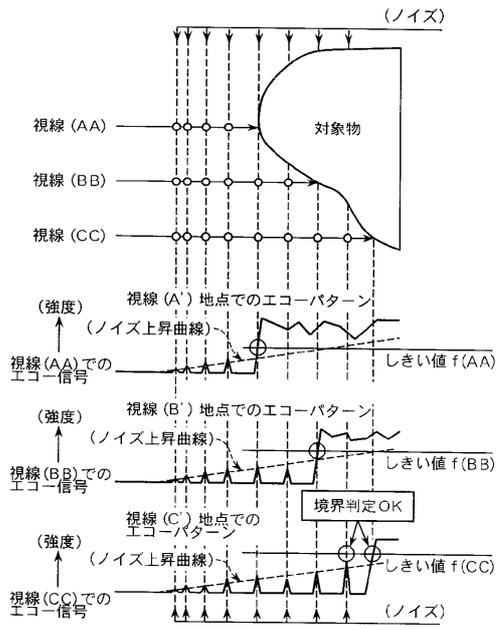
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100084009

弁理士 小川 信夫

(74)代理人 100082821

弁理士 村社 厚夫

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100084663

弁理士 箱田 篤

(72)発明者 渡辺 良信

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 近藤 誠

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

審査官 神谷 直慈

(56)参考文献 特開平05-023339(JP,A)

特開平02-116748(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP3616746B2</a>	公开(公告)日	2005-02-02
申请号	JP2000274380	申请日	2000-09-11
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	渡边良信 近藤誠		
发明人	渡边 良信 近藤 誠		
IPC分类号	G01B17/00 A61B8/12 G01B17/06		
FI分类号	A61B8/12 G01B17/00.C G01B17/06		
F-TERM分类号	2F068/AA39 2F068/CC07 2F068/DD04 2F068/JJ03 2F068/JJ04 2F068/JJ06 2F068/KK12 2F068/RR02 2F068/RR13 2F068/TT03 4C301/BB13 4C301/BB30 4C301/BB35 4C301/EE11 4C301/GD01 4C301/GD10 4C301/GD20 4C301/JB27 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB14 4C601/BB15 4C601/EE09 4C601/GA17 4C601/GA21 4C601/GA29 4C601/GA30 4C601/GA40 4C601/BB34 4C601/BB35 4C601/BB40 4C601/LL16 4C601/LL28		
代理人(译)	中村稔 竹内英人 小川伸男 西岛隆义		
其他公开文献	JP2002078710A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：在机械扇形类型的超声波探头中提供高度精确的三维图像，其以恒定速度振荡并垂直于旋转方向摆动以获取三维断层图像，并且从虚拟视点本发明的一个目的是消除包括在到物体的路线中的噪声并精确地确定物体的边界。 解决方案：通过以恒定速度获取具有旋转机械扇区的断层图像并且在振荡方向上添加用于旋转控制的编码器信息，可以以高于振荡编码器的分辨率的精度检测振荡角度信息。获得角分辨率。通过根据与虚拟视点的距离改变用于确定边界的噪声切割值等参数，需要在远离虚拟视点的位置处正确地确定对象的边界，同时减小噪声的影响有可能获得诸如的效果。

【 图 4 】

