

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号  
WO2005/110237

発行日 平成20年3月21日 (2008. 3. 21)

(43) 国際公開日 平成17年11月24日 (2005. 11. 24)

(51) Int. Cl.  
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1  
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)  
4 C 6 0 1

|              |                              | 審査請求       | 未請求                              | 予備審査請求 | 未請求 | (全 32 頁) |
|--------------|------------------------------|------------|----------------------------------|--------|-----|----------|
| 出願番号         | 特願2006-513573 (P2006-513573) | (71) 出願人   | 000005821                        |        |     |          |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2005/008808            |            | 松下電器産業株式会社                       |        |     |          |
| (22) 国際出願日   | 平成17年5月13日 (2005. 5. 13)     |            | 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地             |        |     |          |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2004-145710 (P2004-145710) | (74) 代理人   | 100093067                        |        |     |          |
| (32) 優先日     | 平成16年5月14日 (2004. 5. 14)     |            | 弁理士 二瓶 正敬                        |        |     |          |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     | (72) 発明者   | 長谷川 欣也                           |        |     |          |
|              |                              |            | 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 |        |     |          |
|              |                              | (72) 発明者   | 濱本 賢広                            |        |     |          |
|              |                              |            | 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 |        |     |          |
|              |                              | F ターム (参考) | 4C601 BB03 BB16 EE09 KK21 KK25   |        |     |          |
|              |                              |            |                                  |        |     | 最終頁に続く   |

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波画像表示方法

(57) 【要約】  
超音波 3 次元画像とその断層画像とを同時に表示する技術が開示され、その技術によれば超音波の送受信制御を行う送受信回路 1 1 1、送受信回路で受信した超音波受信信号から 3 次元画像を構成する 3 次元処理部 1 2 0、断層像と 3 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 1 1 5 などから構成され、3 次元処理部は、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 1 2 1 と、3 次元画像データの生成、加工、切り出しなどの処理を行う高速演算処理回路 1 2 2 とで構成される。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブを接続可能な接続手段と、

前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、

前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、

前記画像メモリに記憶された画像データから 3 次元画像をリアルタイムに構築する 3 次元演算手段とを備え、

前記 3 次元演算手段は、前記 3 次元画像を含む 3 次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記 3 次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成された超音波診断装置。 10

**【請求項 2】**

超音波を送受信する超音波振動子と回転モータと揺動モータとを有するプローブを接続可能な接続手段と、

前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、

前記回転モータの回転制御を行う回転制御手段と、

前記揺動モータの揺動制御を行う揺動制御手段と、

前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、

前記画像メモリに記憶された画像データから 3 次元画像を構築する 3 次元演算手段とを備え、 20

前記 3 次元演算手段は、前記 3 次元画像を含む 3 次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記 3 次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成された超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記複数の断層画像と前記 3 次元画像とを同時に表示す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】**

前記 3 次元表示範囲内における分割表示した断層画像の位置を前記 3 次元画像上に表示するよう構成された請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。 30

**【請求項 5】**

前記 3 次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記分割表示された断層画像を選択する手段と、前記選択された断層画像を拡大表示するよう構成された請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記 3 次元画像上に表示された断層画像の位置を選択する手段と、前記選択された位置の断層画像を拡大表示するよう構成された請求項 4 に記載の超音波診断装置。 40

**【請求項 8】**

超音波振動子を有したプローブから受信した超音波信号の受信処理を行い、前記受信処理された超音波信号を画像データとして画像メモリに記憶し、前記画像メモリに記憶された画像データから 3 次元画像を構築する際に、前記 3 次元画像を含む 3 次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記 3 次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成された超音波画像表示方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、3 次元画像表示が可能な超音波診断装置及び超音波画像表示方法に関する。 50

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の超音波診断装置は、図12に示すように、超音波を送受信することによって3次元画像を構築し、構築した3次元取り込み空間に対して所定範囲を指定してその範囲において均等割りで複数の断層画像を表示するように構成されている（例えば下記の特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2001-170057号公報（第5～7頁）

## 【0003】

しかしながら、上記従来の超音波診断装置では、3次元画像に対して複数の断層画像を表示する場合に、3次元取り込み空間に対して所定の範囲を指定して、その範囲で均等割り10  
で断層画像を表示するのみであり、分割する方向の角度や分割する割合を任意に変更することができず、診断画像の表示において自由度がないという問題があった。

## 【発明の開示】

## 【0004】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、3次元画像をリアルタイムに表示するとともに、この3次元画像の任意の断層画像を分割表示することによって診断精度の向上を図ることができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブを接続可能な接続手段と、前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子20  
で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像をリアルタイムに構築する3次元演算手段とを備え、前記3次元演算手段は、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示する構成とした。

## 【0006】

この構成により、3次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

## 【0007】

また、本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波振動子と回転モータと揺動モータとを有するプローブを接続可能な接続手段と、前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、前記回転モータの回転制御を行う回転制御手段と、前記揺動モータの揺動制御を行う揺動制御手段と、前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像を構築する3次元演算手段とを備え、前記3次元演算手段は、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示する構成とした。30

## 【0008】

この構成により、メカセクタプローブにおいて3次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。40

## 【0009】

また、本発明の超音波診断装置は、前記複数の断層画像と前記3次元画像とを同時に表示する構成とした。

## 【0010】

この構成により、3次元画像と断層画像とを同時に観察することができ、診断精度と効率を向上させることができる。

## 【0011】

50

また、本発明の超音波診断装置は、前記３次元表示範囲内における分割表示した断層画像の位置を前記３次元画像上に表示する構成とした。

【００１２】

この構成により、複数の断層画像と３次元画像とを関連付けて同時に観察することができ、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１３】

また、本発明の超音波診断装置は、前記３次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示する構成とした。

【００１４】

10

この構成により、必要な部位において複数の断層画像を観察することができ、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１５】

また、本発明の超音波診断装置は、前記分割表示された断層画像を選択する手段と、前記選択された断層画像を拡大表示する構成とした。

【００１６】

この構成により、複数の断層画像の中で、詳細に観察したい部位を拡大表示できるので、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１７】

また、本発明の超音波診断装置は、前記３次元画像上に表示された断層画像の位置を選択する手段と、前記選択された位置の断層画像を拡大表示する構成とした。

20

【００１８】

この構成により、複数の断層画像の中で、詳細に観察したい部位を拡大表示できるので、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１９】

また、本発明の超音波画像表示方法は、超音波振動子を有したプローブから受信した超音波信号の受信処理を行い、前記受信処理された超音波信号を画像データとして画像メモリに記憶し、前記画像メモリに記憶された画像データから３次元画像を構築する際に、前記３次元画像を含む３次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記３次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示する構成とした。

30

【００２０】

この構成により、３次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

【００２１】

本発明は、超音波を生体内に送受信することによって得られた画像データから３次元画像を構築する３次元演算手段とを備え、この３次元演算手段は、３次元画像をリアルタイム表示するとともに、この３次元画像を含む３次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で３次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するので、３次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１Ａ】本発明の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図１Ｂ】図１Ａに示す３次元プローブの平面図

【図２】本発明の実施の形態におけるメカセクタプローブの斜視図

【図３】本発明の実施の形態におけるメカセクタプローブの構成図

【図４】２次元画像から３次元画像を構成するときの概念図

【図５】マルチスライス表示の一例を示す図

【図６】マルチスライス表示の一例を示す図

50

- 【図 7】 マルチスライス表示における分割位置の一例を示す図  
【図 8】 マルチスライス表示における分割位置の一例を示す図  
【図 9】 マルチスライス表示における分割位置の一例を示す図  
【図 10】 マルチスライス表示において一つの画像を選択したときの図  
【図 11】 マルチスライス表示で選択された画像の拡大図  
【図 12】 従来技術の説明図  
【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。本実施の形態では、メカニカルセクタ型の 3 次元超音波プローブ（以下、単に「3 次元プローブ」、「10 プローブ」と言う）が接続され、このプローブによって超音波を送受信して 3 次元画像を含む画像表示を行う超音波診断装置について記載する。

【0024】

図 1 A 及び 1 B に示すように、本発明の実施の形態の超音波診断装置は、回転及び揺動しながら超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブ 100、このプローブ 100 が接続可能なプローブコネクタ（図示せず）、超音波の送受信制御を行う送受信回路 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回転制御回路 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揺動制御回路 113、3 次元画像データを含む断層像データを格納する画像メモリ 114、送受信回路で受信した超音波受信信号から 3 次元画像を構成する 3 次元処理部 120、断層像と 3 次元20 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、表示フォーマットが変換された超音波画像などを表示する観測モニタ 116 及びシステム全体を制御するホスト u p 117 から構成され、3 次元処理部 120 は、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 と、3 次元画像データの生成、加工、切り出しなどの処理を行う高速演算処理回路 122 で構成される。

また、動作や設定を行うための、トラックボールやキーボード、音声入力回路などの入力手段（図示せず）も備えている。

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。

【0025】

30

ここで、プローブ 100 の構成について図 2、3 を用いて説明する。

図 2 において、130 はハンドル部を示し、揺動モータなど中継電子回路基板が内蔵されている。131 は超音波プローブの先端部（以下、単に「先端部」と言う）であり、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケース 132 が先端に取り付けられていて、駆動モータと超音波振動子などが内蔵されている。超音波プローブは本体にケーブル 133 で接続されている。先端部 131 は体腔内に挿入し易いように円筒形状のなめらかな流線形状をしている。このケーブル 133 は、超音波振動子と超音波診断装置本体とを接続する入出力線（I/O 線）と駆動モータと揺動モータを駆動制御するための電気制御線と、エンコーダなどの信号線と、衝撃検出用の信号線などを超音波診断装置本体と接続するケーブルであって、ケーブル被覆により保護され、かつ入出力線だけはシールドが施されて40 いて、超音波振動子側と超音波診断装置本体側の両端で接地されている。

【0026】

また、図 3 において、プローブ 100 の先端には超音波振動子 141、142 を回転駆動させる回転モータ 143、その回転軸である回転軸 148、回転モータ 143 を支持するベースハウジング 144 が内蔵され、超音波プローブのハンドル部はベースハウジング 144 を揺動させる揺動モータ 145 とハンドルシャフト 146 とで構成されている。

超音波振動子 141、142 は回転モータ 143 の回転部の外周部に取り付けられて、回転軸に対して超音波振動子 141、142 が超音波ビームをラジアル方向に放射する。

【0027】

また、従来の 2 次元画像を構成する場合は軸が 1 つであるが、本実施の形態におけるプ 50

プローブ100の場合は軸が2本あり、1本が超音波振動子141、142を回転させる回転軸148と、もう1本は揺動軸149である。回転軸148を中心に超音波振動子141、142が回転しながら超音波を送受信することによって、図4のS1に示すような2次元画像を構築し、揺動軸149を中心に、回転モータ143を支持するベースハウジング144が図4のH方向に揺動し、順次S1、S2、S3の2次元画像を構築していくことによって3次元画像を描画する。

#### 【0028】

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。

送受信回路111の送信パルス発生回路（図示せず）で発生された超音波パルスがプローブ100の超音波振動子141又は142から所定の間隔で送信され、生体の組織などで反射されてきた超音波パルスを超音波振動子141又は142で受信する。このとき回転制御回路112が回転モータ143を回転させながら、超音波振動子141又は142が送受信を行うことによって、S1に示すような2次元画像を構築するデータを取得する。この受信した超音波受信信号は、送受信回路111の受信回路で受信の処理が行われ、画像メモリ114に記憶される。

同時に、揺動制御回路113が揺動モータ145を回転させて順次2次元画像を構築するデータを受信して画像メモリ114に書き込み、3次元処理部120の高速演算処理回路122が極座標変換を行って3次元データを作成し、この3次元データが画像メモリ114に記憶されるか、又は逐次、画像処理回路115を介して観測モニタ116に表示される。

このとき、1画面ごとの2次元画像を構築する際に、揺動モータ制御タイミングに応じて2次元画像を1画面取得するように制御することによって、モータの揺動に同期して一定間隔で2次元画像を取得することができるので、3次元画像の幾何学的精度を向上させることができる。

3次元データ作成においては、2次元画像を取り込むとともに積算などの演算処理を行い、3次元データを平面に投射した画像を作成するものであって、3次元画像をリアルタイムに表示、又は画像メモリに構築の後、表示する。

3次元画像はプローブ100の揺動モータ145の片道揺動ごとに作成・表示する。極座標から直交座標への座標変換後のボクセルデータに基づいて3次元画像を構築するので、歪みのない3次元画像が表示できる。

なお、3次元画像の構築時においては、片道揺動ごとに行うのではなく、往復揺動ごとに3次元画像を構築するようにしてもよい。このように動作することによって3次元画像の表示精度を高めることができる。

#### 【0029】

画像処理回路115は3次元データを3次元画像として観測モニタ116に表示できるように画像フォーマットを変換する。

これらの一連の処理を、ホストup117が制御する。

画像メモリ114に記憶された3次元データは、高速演算処理回路122によって任意の位置のデータを読み出すことができる。

#### 【0030】

次に、いわゆるマルチスライス表示に関する動作について説明する。

マルチスライス表示とは、図5、図6に示すように、3次元画像の任意の複数の位置（同一平面上）で切った断面を並べて表示する表示方法である。図5では9分割した画像、図6では16分割した画像の例を示した。

#### 【0031】

分割表示する位置は、トラックボール、キーボードなどから操作者が任意に設定することもできるし、あらかじめ設定された条件によることもできる。

このように任意の断面を表示することによって3次元画像ではその外形しか観測できなかったものが、その内部まで描画できるようになる。

#### 【0032】

10

20

30

40

50

図5においてスライス位置表示図形150は、3次元画像のどこからどこまで分割して表示するかを指定するとともに、どの位置が分割して表示されているかを表示する図形であり、スライス上限線151、スライス下限線152はそれぞれ3次元画像を切り取る（スライスする）上限位置及び下限位置を指定するとともに、どの位置までスライスされるかを表示するものである。

#### 【0033】

図5ではスライス上限線151、スライス下限線152は上下方向に平行に設定されているが、図6に示すように傾けて設定することもできる。

また、回転と揺動の2つのエンコード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によって検出された、回転、揺動の2つのモータの角度情報により、分割画像の数や方向の最適化を行なって分割表示処理を行っている。

このように、スライス上限線151、スライス下限線152は任意に設定することができ、その設定の仕方について以下に説明する。

ユーザーの操作により、マルチスライス表示モードに入ると、まずデフォルトのスライス上限及びスライス下限が設定され、その間を指定された分割数で分割された断面を表示する。

#### 【0034】

次に、傾きを設定する傾き設定モードに入ると、図6に示すように選択マーク153がスライス上限線151の手前の辺に表示され、この選択マーク153が表示された辺をトラックボールなどの移動手段で上下に移動させることができる。そして選択マーク153を移動させるためのキーを押すと、選択マーク153は隣の辺に移動し、そこで選択マーク153が移動した辺を上下に移動させることができる。

#### 【0035】

そして、位置設定モードに入ると、選択マーク153は、上記で設定したスライス上限線151と同じ傾きで表示されるスライス下限線152に移動するので、スライス下限線152全体を上下に移動させることができる。

このように操作することによって、3次元画像をスライス表示させるときの上限と下限及びその角度を設定することができる。

#### 【0036】

ここで、上限と下限が設定され、分割表示数が、例えば図6に示すように16分割の場合は、上限から下限までを均等に16分割して表示することによって、均等に分割されたマルチスライス表示を行うことができる。

分割する際は、均等だけでなく、上方向から徐々に広く、又は徐々に狭くしたり、中央部を細かく、上下部を粗く分割するようにすることも可能である。

このように上限と下限及びその角度を変更した場合でも、メニューなどからリセット機能を動作させることによって、デフォルトの設定に戻すことができる。

これらの動作は、画像メモリ114に記憶された3次元データを、高速演算処理回路122が任意の位置で読み出すことができ、この制御をホストup117が行うことによって可能となる。

#### 【0037】

図5、図6の表示例では、スライス位置表示図形150は外周のフレームのみの表示であるが、図7に示すように、このスライス位置表示図形150の内部に、3次元画像を表示して、さらにスライス上限線151、スライス下限線152を表示すれば、3次元画像のどの部分を分割しているかを容易に把握することができる。

また、分割してスライスする方法は、上述したように平行であるだけでなく、図8、図9に示すように、1点を中心に分割スライスしたり、扇型に分割スライスすることも可能である。

分割されたスライス画像と、スライス位置表示図形150上に表示された分割線との対応をわかりやすくするために、各スライス画像を線で囲み、この囲み線と分割線の色や線種を一致させて表示させることによって、スライス位置とスライス画像との対応がわかり

やすくなる。

【0038】

また3次元画像は、図9に示すように任意に回転させたり移動させたりすることも可能であるので、スライス位置表示図形150内の3次元画像を回転や移動させることによってスライスする部位を任意に変更することができる。

また、画像メモリ114へ逐次データを記憶しつつ、3次元処理部120が3次元画像を構築することによってリアルタイムに3次元画像を表示することもでき、いわゆる動画として3次元画像の表示が可能になるので、CTやMRIでは実現できないリアルタイム3次元画像表示とマルチスライス表示の同時表示が可能となる。

また、リアルタイムに3次元画像が更新されるに従い、マルチスライス表示も一定の間隔で更新することも可能となる。 10

【0039】

以上説明したとおり、リアルタイムに逐次更新される3次元動画像を任意の位置で断層像を分割表示することによって、CTやMRIでは実現できない3次元動画像とともに診断対象の内部の様子を展開して観察することができるので、診断の精度、効率を大幅に改善することができる。また観察したい部位に対してその周囲を同時に観察して診断を行う、いわゆる広がり診断を容易に行うことができるようになる。

【0040】

次に、分割されたスライス画像の拡大表示の動作について説明する。

図10に示すように、分割表示された任意の画像（図10では選択画像154）をトラックボールなどで選択し、決定させるキーを押すと、その選択された画像が図11に示すように拡大表示される。さらに拡大表示状態で再度決定させるキーを押すと分割表示に戻る。 20

また、図7に示すポインタ160を、3次元画像上の分割線に合わせて、決定させるキーを押すと、その分割線部分の断層画像を拡大表示することもできる。

このように動作することによって、任意の分割画像を拡大表示して詳細に評価することができ、また容易に分割表示に戻って別の画像を選択することができるので、診断の精度、効率を大幅に改善することができる。

また、ポインタ160で3次元画像表示上の分割線を画面上で選択することによって、必要な位置のみのスライス画像を表示させることもできる。 30

【0041】

本実施の形態では、超音波振動子を回転及び揺動させることによって3次元画像を構築する構成について述べたが、超音波振動子をアレイ状に配列したアレイプローブを揺動させることによって3次元画像を構築する構成や、超音波探触子を2次元に配列させる2次元アレイプローブにおいても同様の表示を行うことができるので診断の精度、効率を大幅に改善することができる。

【0042】

メカセクタプローブ使用時は超音波振動子をアレイ上に配列する必要がないので、プローブの先端を小さくすることができるとともに、プローブの真横（180度方向）の画像もひずみなく描出することができるので、特に体腔内へ挿入する診断において有効である。 40

また、アレイプローブ使用時は、送受信する超音波にフォーカスをかけることができるので、距離分解能、方位分解能を向上させることができる。

いずれのプローブを用いても、本発明によれば、3次元画像を任意に分割した断層画像を表示させることができるので、用途に応じてプローブを使い分ければ更なる診断精度が向上するものである。

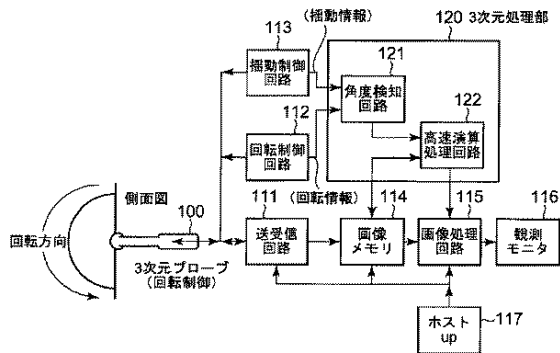
【産業上の利用可能性】

【0043】

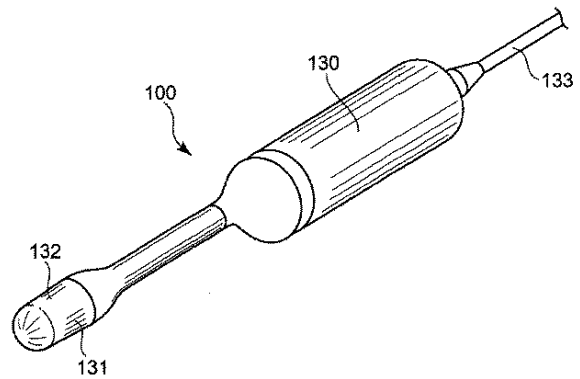
以上のように、本発明にかかる超音波診断装置及び超音波画像表示方法は、3次元画像をリアルタイムに表示するとともに、この3次元画像の任意の断層像を任意の角度、方向 50

、分割数で分割表示することによって診断精度の向上を図ることができるという効果を有し、3次元画像表示と共に複数の断層画像を表示可能な超音波診断装置などとして有用である。

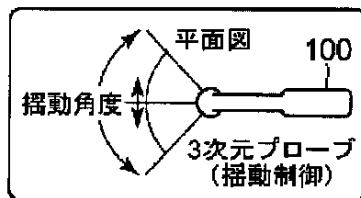
【図1A】



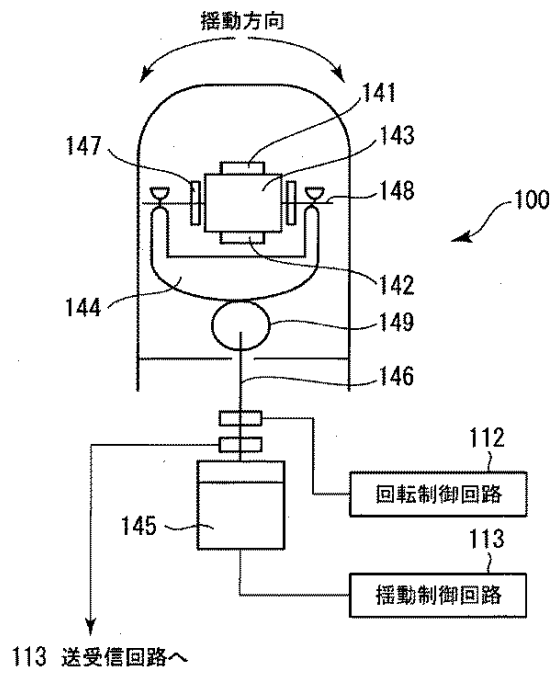
【図2】



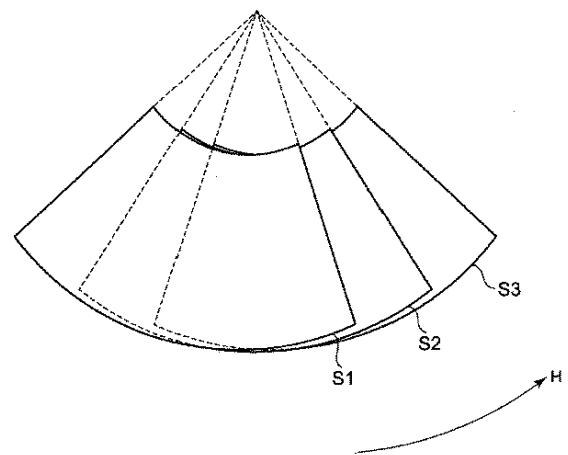
【図1B】



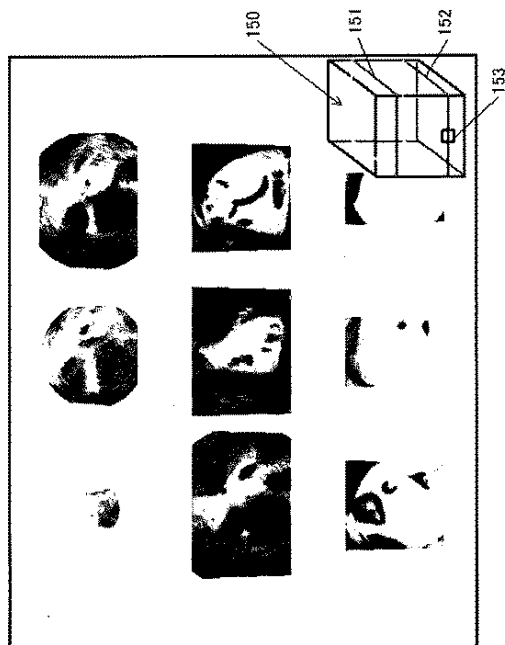
【図 3】



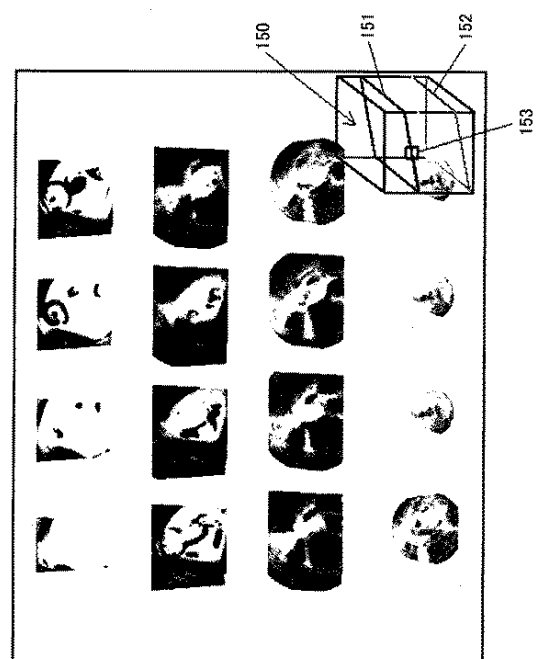
【図 4】



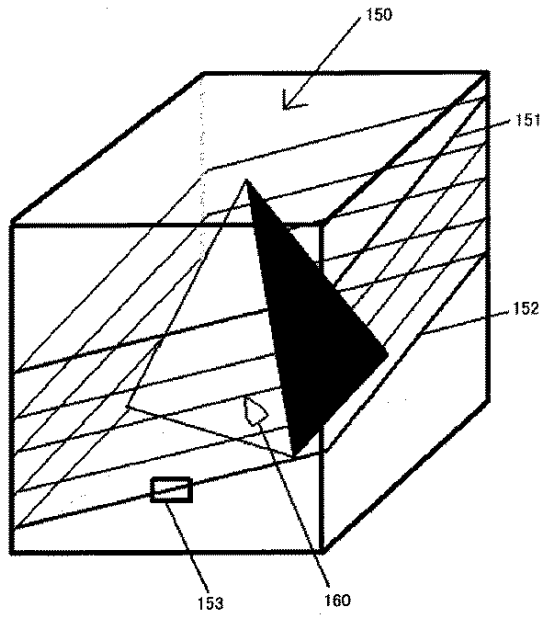
【図 5】



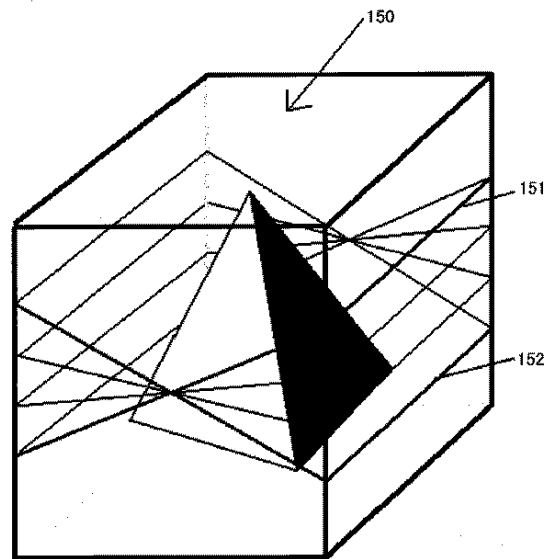
【図 6】



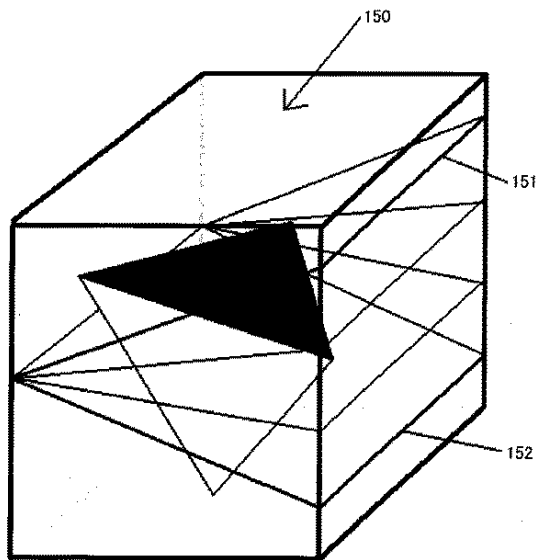
【図 7】



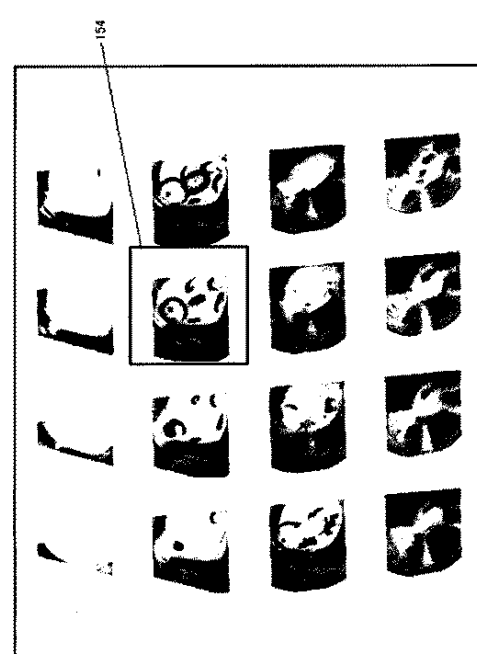
【図 8】



【図 9】



【図 10】

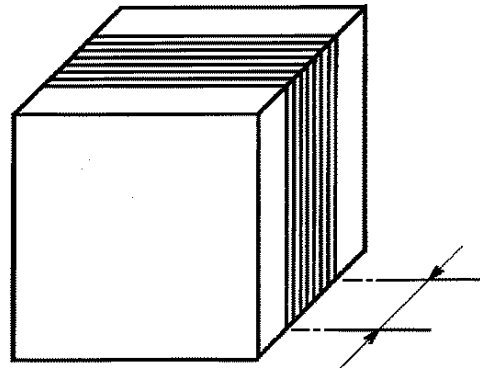


【図 1 1】



【図 1 2】

従来技術



【手続補正書】

【提出日】平成17年8月3日(2005.8.3)

【手続補正 0 0 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】

【書類名】請求の範囲

【請求項 1】（補正後）超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブを接続可能な接続手段と、

前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、

前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、

前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像をリアルタイムに構築する3次元演算手段とを備え、

前記3次元演算手段は、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記3次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波診断装置。

【請求項 2】（補正後）超音波を送受信する超音波振動子と回転モータと揺動モータとを有するプローブを接続可能な接続手段と、

前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、

前記回転モータの回転制御を行う回転制御手段と、

前記揺動モータの揺動制御を行う揺動制御手段と、  
前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、  
前記画像メモリに記憶された画像データから３次元画像を構築する３次元演算手段とを  
備え、

前記３次元演算手段は、前記３次元画像を含む３次元表示範囲内での任意に設定された  
位置及び角度で前記３次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され  
、かつ前記３次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との  
間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波  
診断装置。

【請求項３】削除

【請求項４】削除

【請求項５】削除

【請求項６】前記分割表示された断層画像を選択する手段と、前記選択された断層画像を  
拡大表示するよう構成された請求項１又は２に記載の超音波診断装置。

【請求項７】（補正後）前記３次元画像上に表示された断層画像の位置を選択する手段と  
、前記選択された位置の断層画像を拡大表示するよう構成された請求項１又は２に記載の  
超音波診断装置。

【請求項８】（補正後）超音波振動子を有したプローブから受信した超音波信号の受信処  
理を行い、前記受信処理された超音波信号を画像データとして画像メモリに記憶し、前記  
画像メモリに記憶された画像データから３次元画像を構築する際に、前記３次元画像を含  
む３次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記３次元画像の複数の断層画  
像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記３次元表示範囲内で断層画像として  
分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を  
切り取って表示するよう構成された超音波画像表示方法。

1 4

【手続補正書】

【提出日】平成18年11月13日(2006.11.13)

【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】

超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブを接続可能な接続手段と、  
前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波  
信号の受信処理を行う送受信手段と、  
前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、  
前記画像メモリに記憶された画像データから３次元画像をリアルタイムに構築する３次  
元演算手段とを備え、

前記３次元演算手段は、前記３次元画像を含む３次元表示範囲内での任意に設定された  
位置及び角度で前記３次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され  
、かつ前記３次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との  
間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波  
診断装置。

【請求項２】

超音波を送受信する超音波振動子と回転モータと揺動モータとを有するプローブを接続  
可能な接続手段と、

前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、  
前記回転モータの回転制御を行う回転制御手段と、  
前記揺動モータの揺動制御を行う揺動制御手段と、  
前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、  
前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像を構築する3次元演算手段とを備え、

前記3次元演算手段は、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記3次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波診断装置。

【請求項3】

前記分割表示された断層画像を選択する手段と、前記選択された断層画像を拡大表示するよう構成された請求項1又は2に記載の超音波診断装置。

【請求項4】

前記3次元画像上に表示された断層画像の位置を選択する手段と、前記選択された位置の断層画像を拡大表示するよう構成された請求項1又は2に記載の超音波診断装置。

【請求項5】

超音波振動子を有したプローブから受信した超音波信号の受信処理を行い、前記受信処理された超音波信号を画像データとして画像メモリに記憶し、前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像を構築する際に、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記3次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波画像表示方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3次元画像表示が可能な超音波診断装置及び超音波画像表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、図12に示すように、超音波を送受信することによって3次元画像を構築し、構築した3次元取り込み空間に対して所定範囲を指定してその範囲において均等割りで複数の断層画像を表示するように構成されている（例えば下記の特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2001-170057号公報（第5～7頁）

【0003】

しかしながら、上記従来の超音波診断装置では、3次元画像に対して複数の断層画像を表示する場合に、3次元取り込み空間に対して所定の範囲を指定して、その範囲で均等割りで断層画像を表示するのみであり、分割する方向の角度や分割する割合を任意に変更することができず、診断画像の表示において自由度がないという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、３次元画像をリアルタイムに表示するとともに、この３次元画像の任意の断層像を分割表示することによって診断精度の向上を図ることができる超音波診断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】

【０００５】

本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブを接続可能な接続手段と、前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、前記画像メモリに記憶された画像データから３次元画像をリアルタイムに構築する３次元演算手段とを備え、前記３次元演算手段は、前記３次元画像を含む３次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記３次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示する構成とした。

【０００６】

この構成により、３次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

【０００７】

また、本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波振動子と回転モータと揺動モータとを有するプローブを接続可能な接続手段と、前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、前記回転モータの回転制御を行う回転制御手段と、前記揺動モータの揺動制御を行う揺動制御手段と、前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、前記画像メモリに記憶された画像データから３次元画像を構築する３次元演算手段とを備え、前記３次元演算手段は、前記３次元画像を含む３次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記３次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示する構成とした。

【０００８】

この構成により、メカセクタプローブにおいて３次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

【０００９】

また、本発明の超音波診断装置は、前記複数の断層画像と前記３次元画像とを同時に表示する構成とした。

【００１０】

この構成により、３次元画像と断層画像とを同時に観察することができ、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１１】

また、本発明の超音波診断装置は、前記３次元表示範囲内における分割表示した断層画像の位置を前記３次元画像上に表示する構成とした。

【００１２】

この構成により、複数の断層画像と３次元画像とを関連付けて同時に観察することができ、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１３】

また、本発明の超音波診断装置は、前記３次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示する構成とした。

【００１４】

この構成により、必要な部位において複数の断層画像を観察することができ、診断精度と効率を向上させることができる。

【００１５】

また、本発明の超音波診断装置は、前記分割表示された断層画像を選択する手段と、前記選択された断層画像を拡大表示する構成とした。

【0016】

この構成により、複数の断層画像の中で、詳細に観察したい部位を拡大表示できるので、診断精度と効率を向上させることができる。

【0017】

また、本発明の超音波診断装置は、前記3次元画像上に表示された断層画像の位置を選択する手段と、前記選択された位置の断層画像を拡大表示する構成とした。

【0018】

この構成により、複数の断層画像の中で、詳細に観察したい部位を拡大表示できるので、診断精度と効率を向上させることができる。

【0019】

また、本発明の超音波画像表示方法は、超音波振動子を有したプローブから受信した超音波信号の受信処理を行い、前記受信処理された超音波信号を画像データとして画像メモリに記憶し、前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像を構築する際に、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示する構成とした。

【0020】

この構成により、3次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明は、超音波を生体内に送受信することによって得られた画像データから3次元画像を構築する3次元演算手段とを備え、この3次元演算手段は、3次元画像をリアルタイム表示するとともに、この3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するので、3次元画像の任意の部分の複数の断層画像を表示させることができ、被検体内部の状態を容易に把握することができるので、超音波診断における精度と効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。本実施の形態では、メカニカルセクタ型の3次元超音波プローブ（以下、単に「3次元プローブ」、「プローブ」と言う）が接続され、このプローブによって超音波を送受信して3次元画像を含む画像表示を行う超音波診断装置について記載する。

【0023】

図1A及び1Bに示すように、本発明の実施の形態の超音波診断装置は、回転及び揺動しながら超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブ100、このプローブ100が接続可能なプローブコネクタ（図示せず）、超音波の送受信制御を行う送受信回路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回転制御回路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揺動制御回路113、3次元画像データを含む断層像データを格納する画像メモリ114、送受信回路で受信した超音波受信信号から3次元画像を構成する3次元処理部120、断層像と3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、表示フォーマットが変換された超音波画像などを表示する観測モニタ116及びシステム全体を制御するホストu p 117から構成され、3次元処理部120は、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と、3次元画像データの生成、加工、切り出しなどの処理を行う高速演算処理回路122で構成される。

また、動作や設定を行うための、トラックボールやキーボード、音声入力回路などの入力手段（図示せず）も備えている。

なお、プローブに関して、図1A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1B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。

【0024】

ここで、プローブ100の構成について図2、3を用いて説明する。

図2において、130はハンドル部を示し、揺動モータなど中継電子回路基板が内蔵されている。131は超音波プローブの先端部（以下、単に「先端部」と言う）であり、超音波透過性を有する窓材からなるウインドウケース132が先端に取り付けられていて、駆動モータと超音波振動子などが内蔵されている。超音波プローブは本体にケーブル133で接続されている。先端部131は体腔内に挿入し易いように円筒形状のなめらかな流線形状をしている。このケーブル133は、超音波振動子と超音波診断装置本体とを接続する入出力線（I/O線）と駆動モータと揺動モータを駆動制御するための電気制御線と、エンコーダなどの信号線と、衝撃検出用の信号線などを超音波診断装置本体と接続するケーブルであって、ケーブル被覆により保護され、かつ入出力線だけはシールドが施されていて、超音波振動子側と超音波診断装置本体側の両端で接地されている。

【0025】

また、図3において、プローブ100の先端には超音波振動子141、142を回転駆動させる回転モータ143、その回転軸である回転軸148、回転モータ143を支持するベースハウジング144が内蔵され、超音波プローブのハンドル部はベースハウジング144を揺動させる揺動モータ145とハンドルシャフト146とで構成されている。

超音波振動子141、142は回転モータ143の回転部の外周部に取り付けられて、回転軸に対して超音波振動子141、142が超音波ビームをラジアル方向に放射する。

【0026】

また、従来の2次元画像を構成する場合は軸が1つであるが、本実施の形態におけるプローブ100の場合は軸が2本あり、1本が超音波振動子141、142を回転させる回転軸148と、もう1本は揺動軸149である。回転軸148を中心に超音波振動子141、142が回転しながら超音波を送受信することによって、図4のS1に示すような2次元画像を構築し、揺動軸149を中心に、回転モータ143を支持するベースハウジング144が図4のH方向に揺動し、順次S1、S2、S3の2次元画像を構築していくことによって3次元画像を描画する。

【0027】

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。

送受信回路111の送信パルス発生回路（図示せず）で発生された超音波パルスがプローブ100の超音波振動子141又は142から所定の間隔で送信され、生体の組織などで反射されてきた超音波パルスを超音波振動子141又は142で受信する。このとき回転制御回路112が回転モータ143を回転させながら、超音波振動子141又は142が送受信を行うことによって、S1に示すような2次元画像を構築するデータを取得する。この受信した超音波受信信号は、送受信回路111の受信回路で受信の処理が行われ、画像メモリ114に記憶される。

同時に、揺動制御回路113が揺動モータ145を回転させて順次2次元画像を構築するデータを受信して画像メモリ114に書き込み、3次元処理部120の高速演算処理回路122が極座標変換を行って3次元データを作成し、この3次元データが画像メモリ114に記憶されるか、又は逐次、画像処理回路115を介して観測モニタ116に表示される。

このとき、1画面ごとの2次元画像を構築する際に、揺動モータ制御タイミングに応じて2次元画像を1画面取得するように制御することによって、モータの揺動に同期して一定間隔で2次元画像を取得することができるので、3次元画像の幾何学的精度を向上させることができる。

3次元データ作成においては、2次元画像を取り込むとともに積算などの演算処理を行い、3次元データを平面に投射した画像を作成するものであって、3次元画像をリアルタイムに表示、又は画像メモリに構築の後、表示する。

3次元画像はプローブ100の揺動モータ145の片道揺動ごとに作成・表示する。極座標から直交座標への座標変換後のボクセルデータに基づいて3次元画像を構築するので、歪みのない3次元画像が表示できる。

なお、3次元画像の構築時においては、片道揺動ごとに行うのではなく、往復揺動ごとに3次元画像を構築するようにしてもよい。このように動作することによって3次元画像の表示精度を高めることができる。

#### 【0028】

画像処理回路115は3次元データを3次元画像として観測モニタ116に表示できるように画像フォーマットを変換する。

これらの一連の処理を、ホストup117が制御する。

画像メモリ114に記憶された3次元データは、高速演算処理回路122によって任意の位置のデータを読み出すことができる。

#### 【0029】

次に、いわゆるマルチスライス表示に関する動作について説明する。

マルチスライス表示とは、図5、図6に示すように、3次元画像の任意の複数の位置（同一平面上）で切った断面を並べて表示する表示方法である。図5では9分割した画像、図6では16分割した画像の例を示した。

#### 【0030】

分割表示する位置は、トラックボール、キーボードなどから操作者が任意に設定することもできるし、あらかじめ設定された条件によることもできる。

このように任意の断面を表示することによって3次元画像ではその外形しか観測できなかったものが、その内部まで描画できるようになる。

#### 【0031】

図5においてスライス位置表示図形150は、3次元画像のどこからどこまで分割して表示するかを指定するとともに、どの位置が分割して表示されているかを表示する図形であり、スライス上限線151、スライス下限線152はそれぞれ3次元画像を切り取る（スライスする）上限位置及び下限位置を指定するとともに、どの位置までスライスされるかを表示するものである。

#### 【0032】

図5ではスライス上限線151、スライス下限線152は上下方向に平行に設定されているが、図6に示すように傾けて設定することもできる。

また、回転と揺動の2つのエンコード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によって検出された、回転、揺動の2つのモータの角度情報により、分割画像の数や方向の最適化を行なって分割表示処理を行っている。

このように、スライス上限線151、スライス下限線152は任意に設定することができ、その設定の仕方について以下に説明する。

ユーザーの操作により、マルチスライス表示モードに入ると、まずデフォルトのスライス上限及びスライス下限が設定され、その間を指定された分割数で分割された断面を表示する。

#### 【0033】

次に、傾きを設定する傾き設定モードに入ると、図6に示すように選択マーク153がスライス上限線151の手前の辺に表示され、この選択マーク153が表示された辺をトラックボールなどの移動手段で上下に移動させることができる。そして選択マーク153を移動させるためのキーを押すと、選択マーク153は隣の辺に移動し、そこで選択マーク153が移動した辺を上下に移動させることができる。

#### 【0034】

そして、位置設定モードに入ると、選択マーク153は、上記で設定したスライス上限線151と同じ傾きで表示されるスライス下限線152に移動するので、スライス下限線152全体を上下に移動させることができる。

このように操作することによって、3次元画像をスライス表示させるときの上限と下限

及びその角度を設定することができる。

#### 【0035】

ここで、上限と下限が設定され、分割表示数が、例えば図6に示すように16分割の場合は、上限から下限までを均等に16分割して表示することによって、均等に分割されたマルチスライス表示を行うことができる。

分割する際は、均等だけでなく、上方向から徐々に広く、又は徐々に狭くしたり、中央部を細かく、上下部を粗く分割するようにすることも可能である。

このように上限と下限及びその角度を変更した場合でも、メニューなどからリセット機能を動作させることによって、デフォルトの設定に戻すことができる。

これらの動作は、画像メモリ114に記憶された3次元データを、高速演算処理回路122が任意の位置で読み出すことができ、この制御をホストup 117が行うことによって可能となる。

#### 【0036】

図5、図6の表示例では、スライス位置表示図形150は外周のフレームのみの表示であるが、図7に示すように、このスライス位置表示図形150の内部に、3次元画像を表示して、さらにスライス上限線151、スライス下限線152を表示すれば、3次元画像のどの部分を分割しているかを容易に把握することができる。

また、分割してスライスする方法は、上述したように平行であるだけでなく、図8、図9に示すように、1点を中心に分割スライスしたり、扇型に分割スライスすることも可能である。

分割されたスライス画像と、スライス位置表示図形150上に表示された分割線との対応をわかりやすくするために、各スライス画像を線で囲み、この囲み線と分割線の色や線種を一致させて表示させることによって、スライス位置とスライス画像との対応がわかりやすくなる。

#### 【0037】

また3次元画像は、図9に示すように任意に回転させたり移動させたりすることも可能であるので、スライス位置表示図形150内の3次元画像を回転や移動させることによってスライスする部位を任意に変更することができる。

また、画像メモリ114へ逐次データを記憶しつつ、3次元処理部120が3次元画像を構築することによってリアルタイムに3次元画像を表示することもでき、いわゆる動画として3次元画像の表示が可能になるので、CTやMRIでは実現できないリアルタイム3次元画像表示とマルチスライス表示の同時表示が可能となる。

また、リアルタイムに3次元画像が更新されるに従い、マルチスライス表示も一定の間隔で更新することも可能となる。

#### 【0038】

以上説明したとおり、リアルタイムに逐次更新される3次元動画像を任意の位置で断層像を分割表示することによって、CTやMRIでは実現できない3次元動画像とともに診断対象の内部の様子を展開して観察することができるので、診断の精度、効率を大幅に改善することができる。また観察したい部位に対してその周囲を同時に観察して診断を行う、いわゆる広がり診断を容易に行うことができるようになる。

#### 【0039】

次に、分割されたスライス画像の拡大表示の動作について説明する。

図10に示すように、分割表示された任意の画像（図10では選択画像154）をトラックボールなどで選択し、決定させるキーを押すと、その選択された画像が図11に示すように拡大表示される。さらに拡大表示状態で再度決定させるキーを押すと分割表示に戻る。

また、図7に示すポイント160を、3次元画像上の分割線に合わせて、決定させるキーを押すと、その分割線部分の断層画像を拡大表示することもできる。

このように動作することによって、任意の分割画像を拡大表示して詳細に評価することができ、また容易に分割表示に戻って別の画像を選択することができるので、診断の精度

、効率を大幅に改善することができる。

また、ポインタ160で3次元画像表示上の分割線を画面上で選択することによって、必要な位置のみのスライス画像を表示させることもできる。

【0040】

本実施の形態では、超音波振動子を回転及び揺動させることによって3次元画像を構築する構成について述べたが、超音波振動子をアレイ状に配列したアレイプローブを揺動させることによって3次元画像を構築する構成や、超音波探触子を2次元に配列させる2次元アレイプローブにおいても同様の表示を行うことができるので診断の精度、効率を大幅に改善することができる。

【0041】

メカセクタプローブ使用時は超音波振動子をアレイ上に配列する必要がないので、プローブの先端を小さくすることができるとともに、プローブの真横（180度方向）の画像もひずみなく描出することができるので、特に体腔内へ挿入する診断において有効である。

また、アレイプローブ使用時は、送受信する超音波にフォーカスをかけることができるので、距離分解能、方位分解能を向上させることができる。

いずれのプローブを用いても、本発明によれば、3次元画像を任意に分割した断層画像を表示させることができるので、用途に応じてプローブを使い分ければ更なる診断精度が向上するものである。

【産業上の利用可能性】

【0042】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置及び超音波画像表示方法は、3次元画像をリアルタイムに表示するとともに、この3次元画像の任意の断層像を任意の角度、方向、分割数で分割表示することによって診断精度の向上を図ることができるという効果を有し、3次元画像表示と共に複数の断層画像を表示可能な超音波診断装置などとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1A】 本発明の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図1B】 図1Aに示す3次元プローブの平面図

【図2】 本発明の実施の形態におけるメカセクタプローブの斜視図

【図3】 本発明の実施の形態におけるメカセクタプローブの構成図

【図4】 2次元画像から3次元画像を構成するときの概念図

【図5】 マルチスライス表示の一例を示す図

【図6】 マルチスライス表示の一例を示す図

【図7】 マルチスライス表示における分割位置の一例を示す図

【図8】 マルチスライス表示における分割位置の一例を示す図

【図9】 マルチスライス表示における分割位置の一例を示す図

【図10】 マルチスライス表示において一つの画像を選択したときの図

【図11】 マルチスライス表示で選択された画像の拡大図

【図12】 従来技術の説明図

【手続補正3】

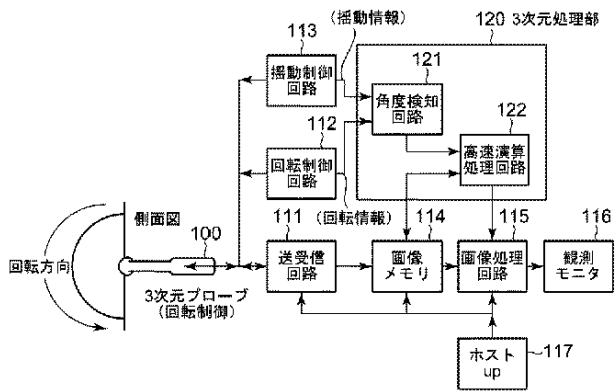
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 全図

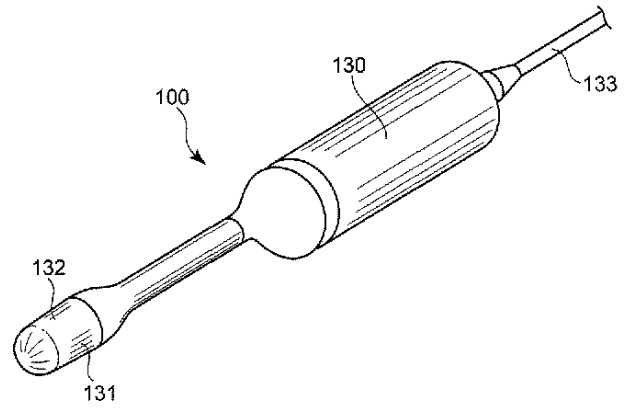
【補正方法】 変更

【補正の内容】

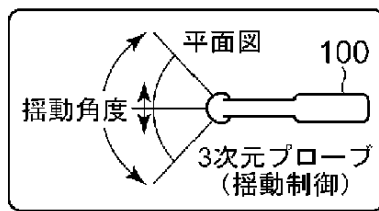
【図 1 A】



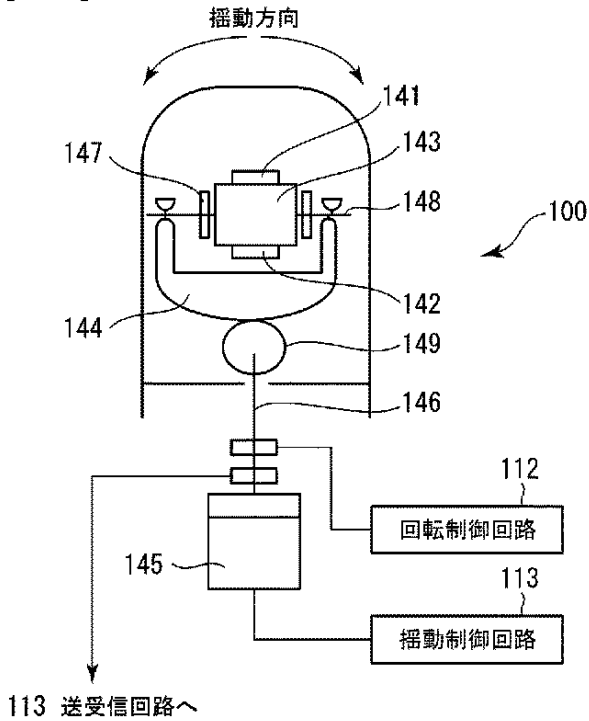
【図 2】



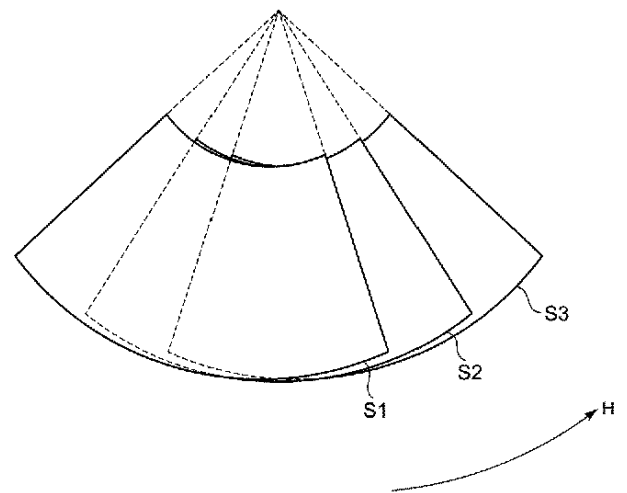
【図 1 B】



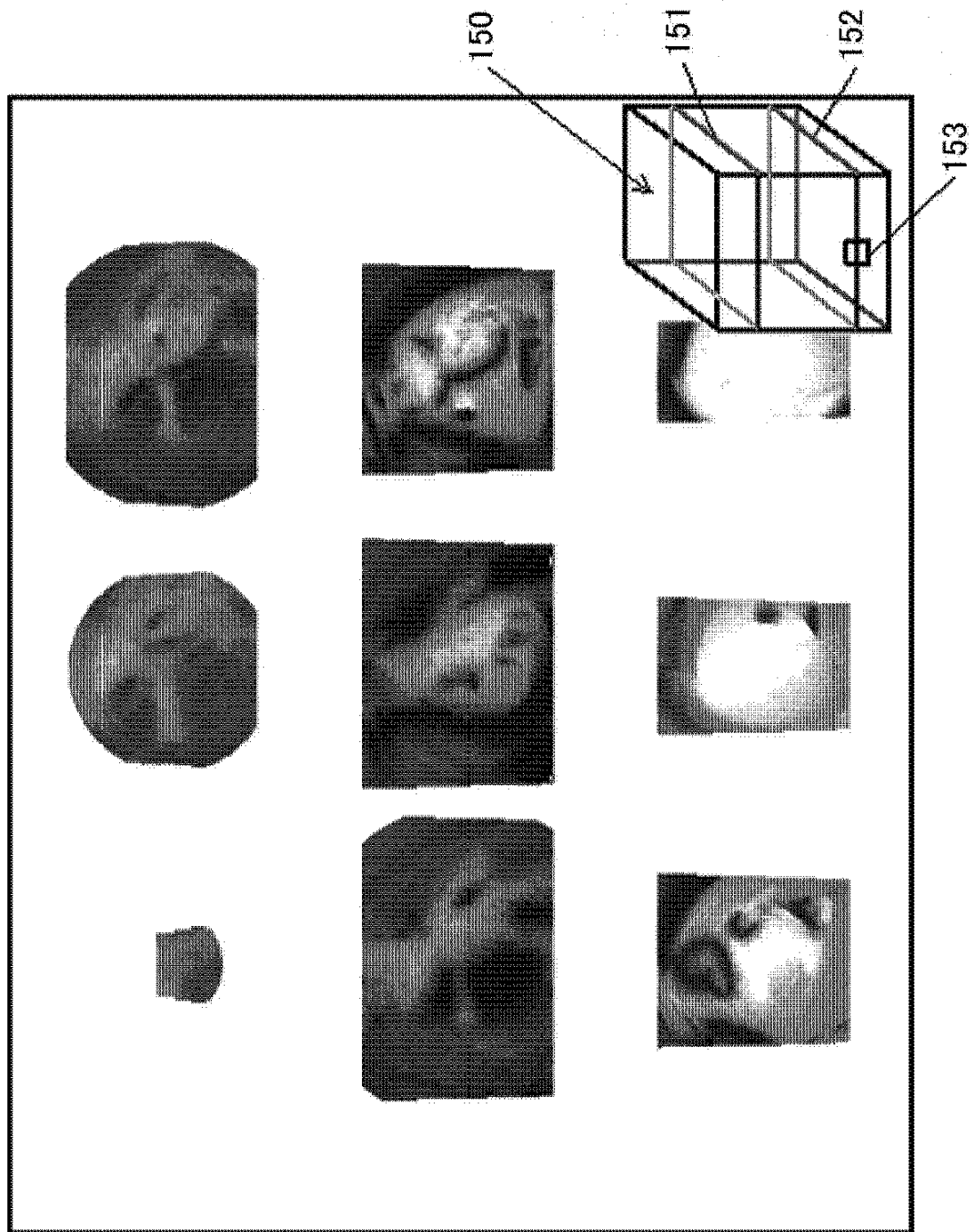
【図 3】



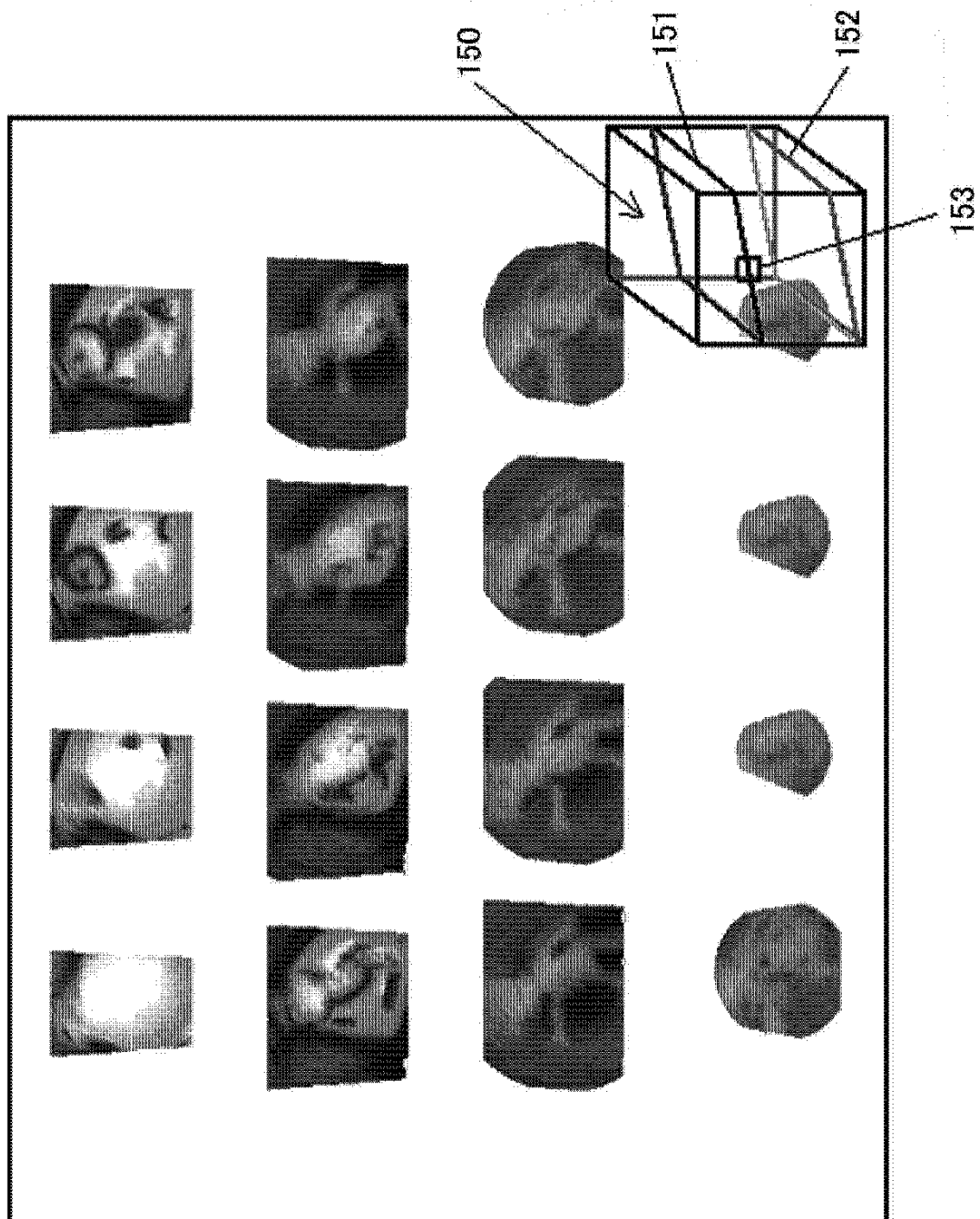
【図 4】



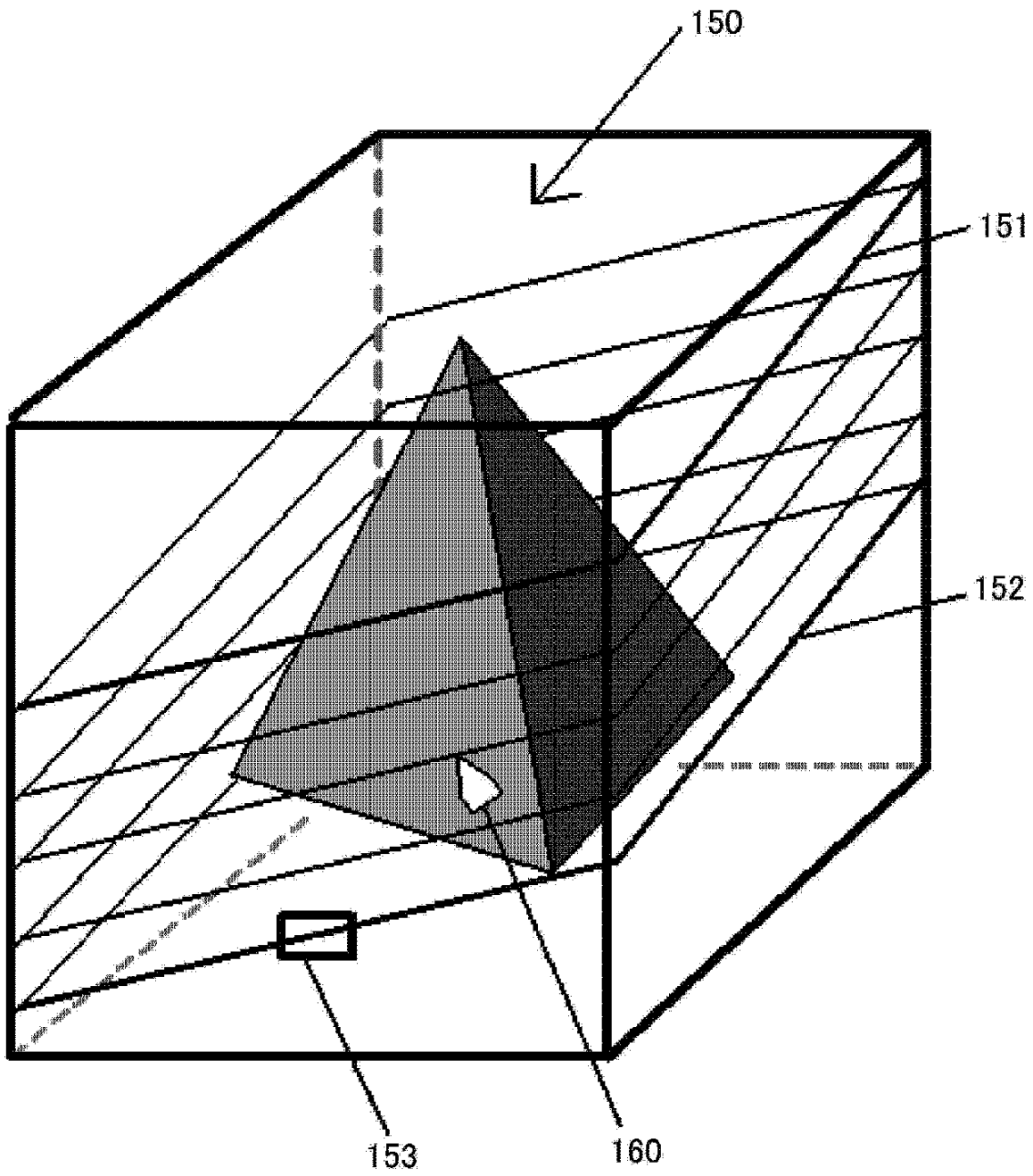
【図 5】



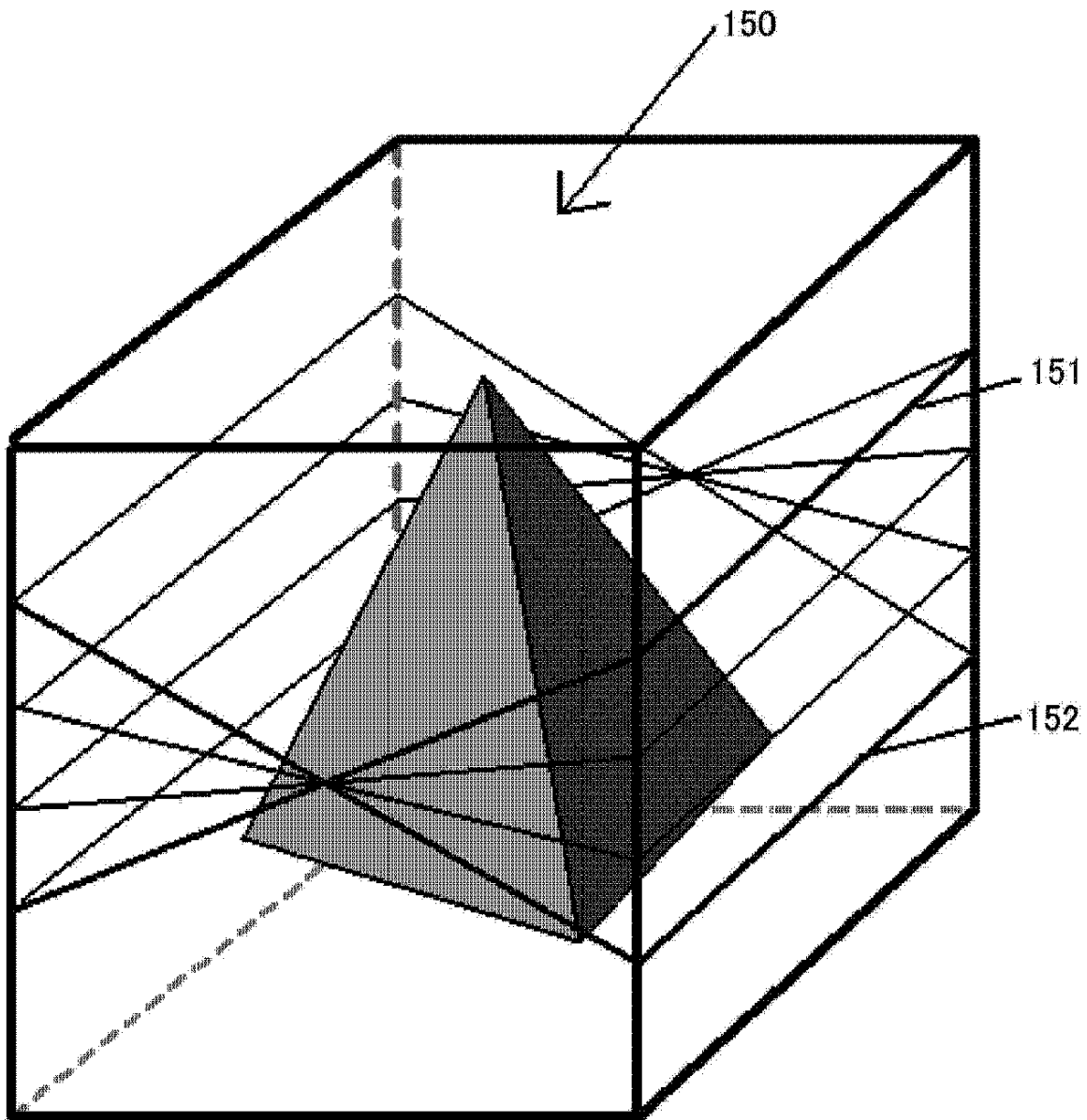
【図 6】



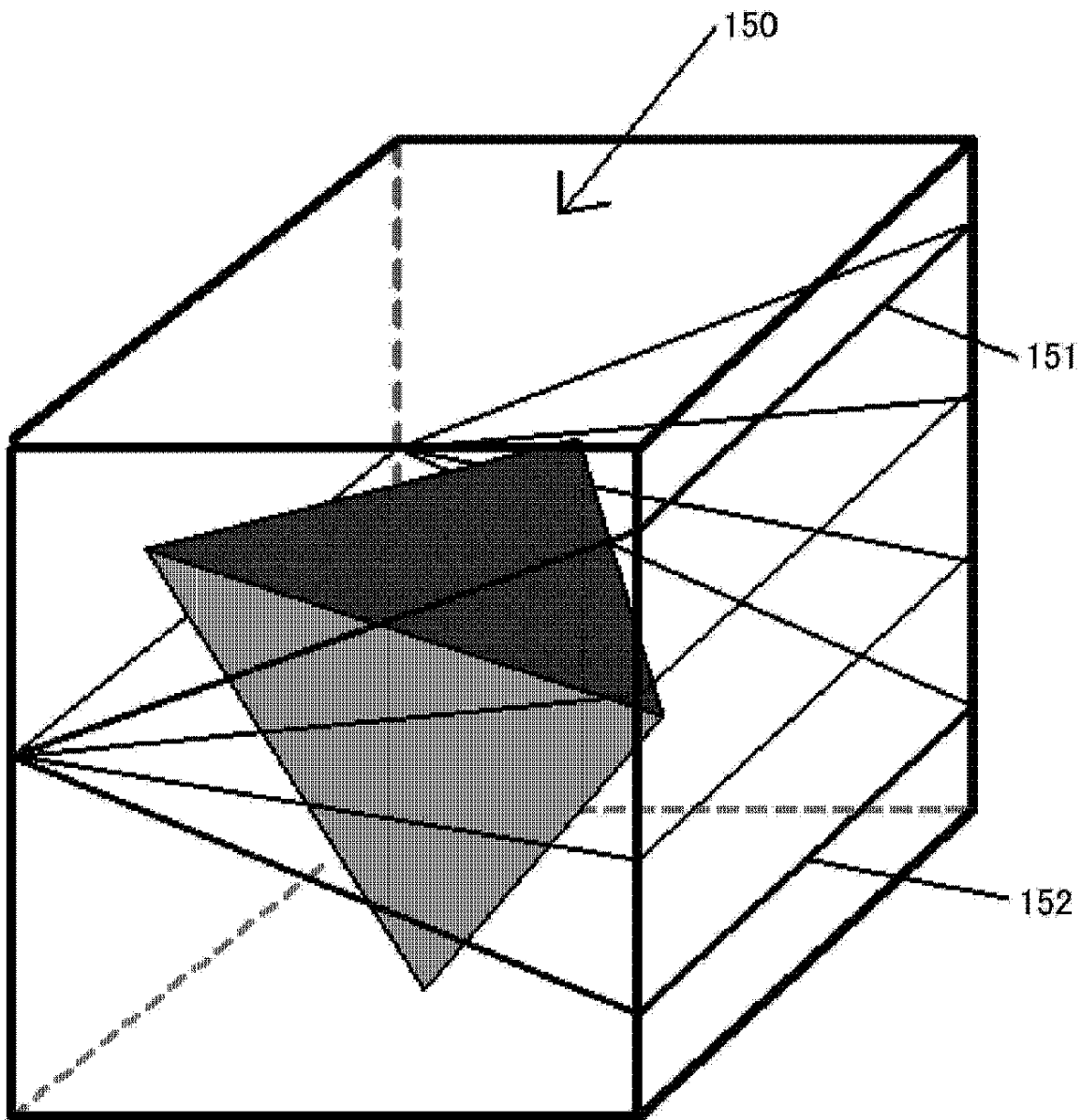
【図 7】



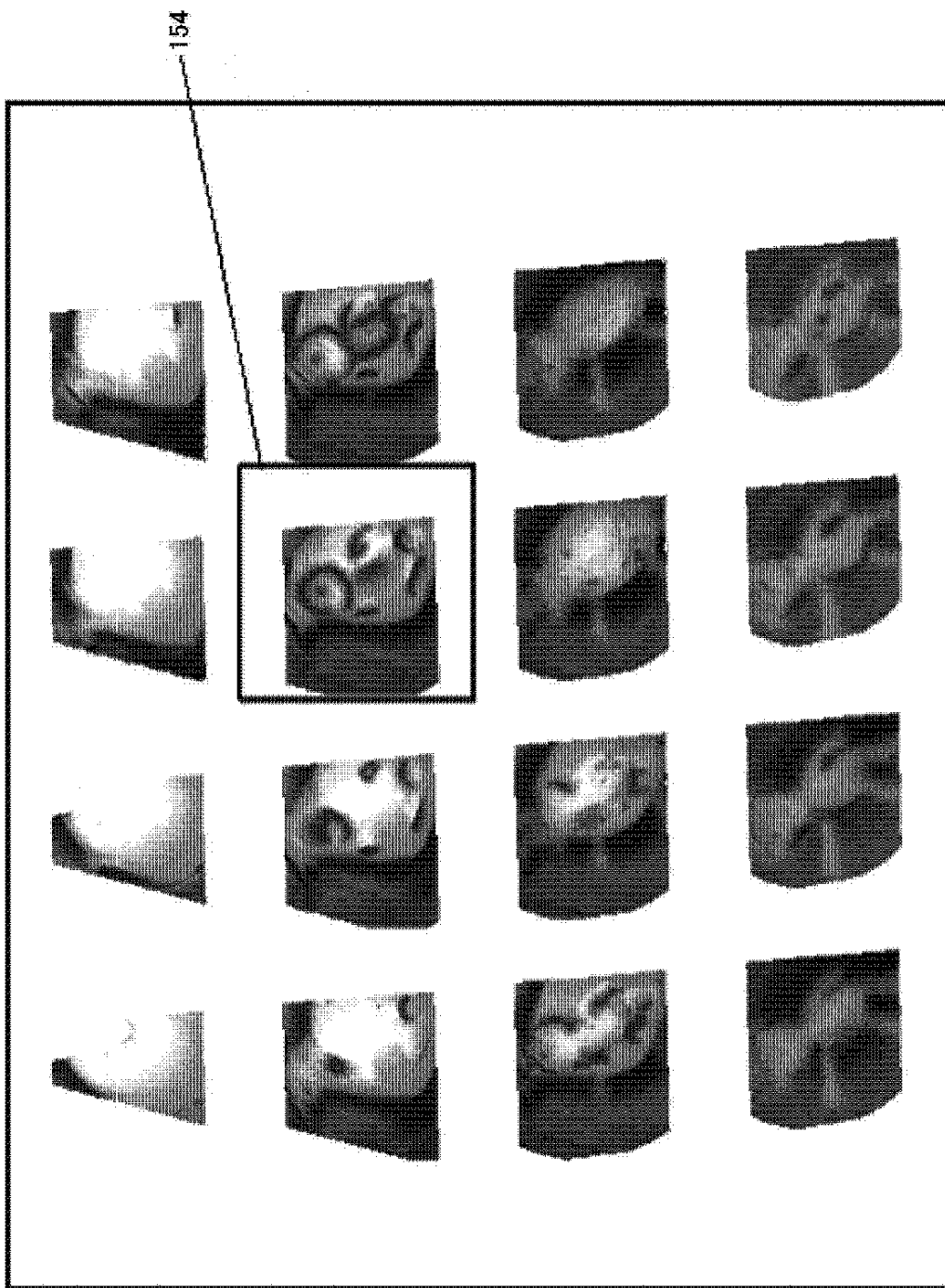
【図 8】



【図 9】



【図 10】

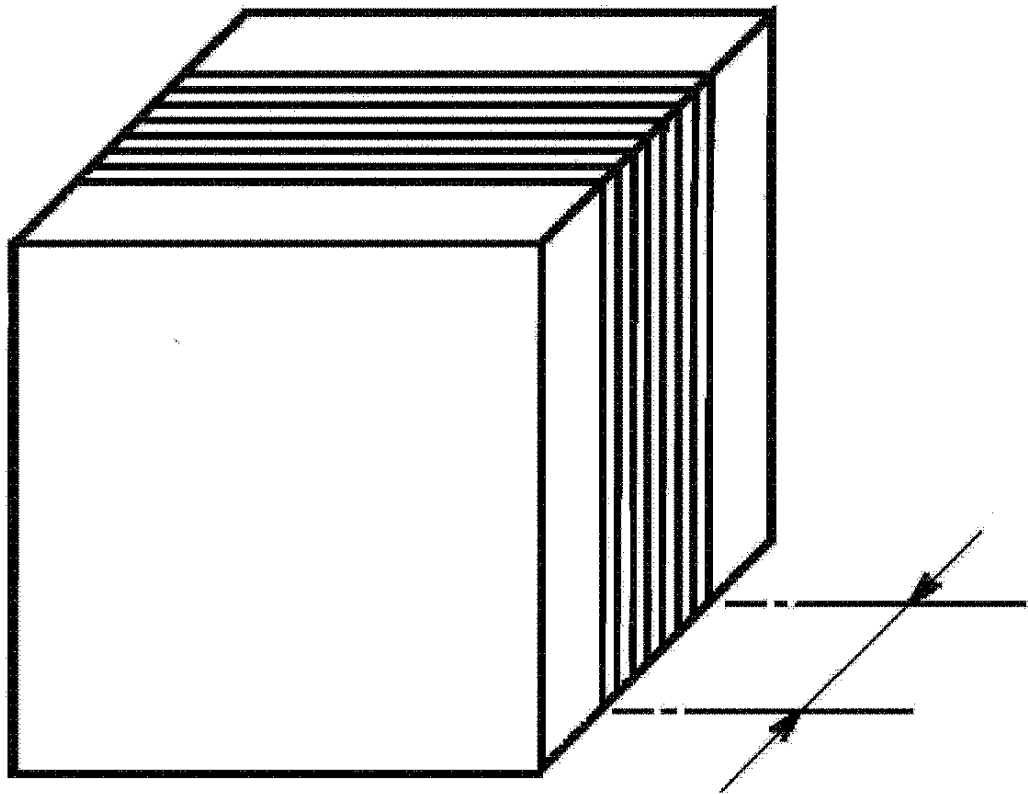


【図 11】



【図 1 2】

従来技術



## 【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        | International application No.<br>PCT/JP2005/008808                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>Int.Cl.<sup>7</sup> A61B8/12</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |                                                                                |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |                                                                                |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br><b>Int.Cl.<sup>7</sup> A61B8/00-8/15</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                        |                                                                                |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005<br>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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |                                                                                |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                                                |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                     | Relevant to claim No.                                                          |
| X<br>Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | JP 2004-49426 A (Aloka Co., Ltd.),<br>19 February, 2004 (19.02.04),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                       | 1, 8<br>2-7                                                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP 2003-325513 A (Aloka Co., Ltd.),<br>18 November, 2003 (18.11.03),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                      | 3-7                                                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP 2002-78710 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>19 March, 2002 (19.03.02),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none) | 2-7                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |                                                                                |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                        |                                                                                |
| Date of the actual completion of the international search<br>25 May, 2005 (25.05.05)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        | Date of mailing of the international search report<br>07 June, 2005 (07.06.05) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                        | Authorized officer                                                             |
| Facsimile No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                        | Telephone No.                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|--|
| 国際調査報告                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   | 国際出願番号 PCT/JP2005/008808                               |  |
| <b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b><br>Int.Cl. <sup>7</sup> A 61 B 8/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                        |  |
| <b>B. 調査を行った分野</b><br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. <sup>7</sup> A 61 B 8/00-8/15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                        |  |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2005年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2005年<br>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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |                                                        |  |
| <b>C. 関連すると認められる文献</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                        |  |
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号                                       |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2004-49426 A (アロカ株式会社)         | 1,8                                                    |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2004.02.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)      | 2-7                                                    |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2003-325513 A (アロカ株式会社)        | 3-7                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2003.11.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)      |                                                        |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2002-78710 A (松下電器産業株式会社)      | 2-7                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2002.03.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)      |                                                        |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                   |                                                        |  |
| 国際調査を完了した日<br>25.05.2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   | 国際調査報告の発送日<br>07.6.2005                                |  |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>神谷 直慈<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3290 |  |

## 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, 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

(注) この公表は、国際事務局（W I P O）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。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第1部門第2区分  
【発行日】平成20年7月3日(2008.7.3)

【国際公開番号】WO2005/110237  
【年通号数】公開・登録公報2008-011  
【出願番号】特願2006-513573(P2006-513573)  
【国際特許分類】  
A 6 1 B 8/00 (2006.01)  
【F I】  
A 6 1 B 8/00

【手続補正書】  
【提出日】平成20年5月12日(2008.5.12)  
【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】

超音波を送受信する超音波振動子を有したプローブを接続可能な接続手段と、  
前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、  
前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、  
前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像をリアルタイムに構築する3次元演算手段とを備え、  
前記3次元演算手段は、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記3次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波診断装置。

【請求項2】  
超音波を送受信する超音波振動子と回転モータと揺動モータとを有するプローブを接続可能な接続手段と、  
前記超音波振動子へ超音波信号を供給するとともに前記超音波振動子で受信した超音波信号の受信処理を行う送受信手段と、  
前記回転モータの回転制御を行う回転制御手段と、  
前記揺動モータの揺動制御を行う揺動制御手段と、  
前記受信処理された超音波信号を画像データとして記憶する画像メモリと、  
前記画像メモリに記憶された画像データから3次元画像を構築する3次元演算手段とを備え、  
前記3次元演算手段は、前記3次元画像を含む3次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記3次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記3次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波診断装置。

【請求項3】  
前記分割表示された断層画像を選択する手段と、前記選択された断層画像を拡大表示するよう構成された請求項1又は2に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記 3 次元画像上に表示された断層画像の位置を選択する手段と、前記選択された位置の断層画像を拡大表示するよう構成された請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

超音波振動子を有したプローブから受信した超音波信号の受信処理を行い、前記受信処理された超音波信号を画像データとして画像メモリに記憶し、前記画像メモリに記憶された画像データから 3 次元画像を構築する際に、前記 3 次元画像を含む 3 次元表示範囲内での任意に設定された位置及び角度で前記 3 次元画像の複数の断層画像を切り取って分割表示するよう構成され、かつ前記 3 次元表示範囲内で断層画像として分割表示する上限の位置と下限の位置との間で、あらかじめ指定された間隔で断層画像を切り取って表示するよう構成された超音波画像表示方法。

**【請求項 6】**

前記超音波診断装置に接続可能なプローブは、前記超音波振動子がアレイ状に配列され、前記アレイ状に配列された超音波振動子を揺動させる揺動手段を有し、前記送受信手段は、前記揺動手段で揺動されたアレイ状超音波振動子で送受信された超音波信号の受信処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記超音波診断装置に接続可能なプローブは、前記超音波振動子が 2 次元のアレイ状に配列され、前記送受信手段は、前記揺動手段で揺動された 2 次元アレイ状超音波振動子で送受信された超音波信号の受信処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

|             |                                                                                                 |         |            |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)     | 超音波診断装置及び超音波画像表示方法                                                                              |         |            |
| 公开(公告)号     | <a href="#">JPWO2005110237A1</a>                                                                | 公开(公告)日 | 2008-03-21 |
| 申请号         | JP2006513573                                                                                    | 申请日     | 2005-05-13 |
| 申请(专利权)人(译) | 松下电器产业有限公司                                                                                      |         |            |
| [标]发明人      | 長谷川欣也<br>濱本賢広                                                                                   |         |            |
| 发明人         | 長谷川 欣也<br>濱本 賢広                                                                                 |         |            |
| IPC分类号      | A61B8/00 A61B8/12                                                                               |         |            |
| CPC分类号      | A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4461 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/483 G01S7/52061 G01S7/52073 G01S15/8993 |         |            |
| FI分类号       | A61B8/00                                                                                        |         |            |
| F-TERM分类号   | 4C601/BB03 4C601/BB16 4C601/EE09 4C601/KK21 4C601/KK25                                          |         |            |
| 优先权         | 2004145710 2004-05-14 JP                                                                        |         |            |
| 其他公开文献      | JPWO2005110237A5<br>JP4681543B2                                                                 |         |            |
| 外部链接        | <a href="#">Espacenet</a>                                                                       |         |            |

# 摘要(译)

公开了一种用于同时显示超声波三维图像及其断层图像的技术。根据该技术，其具有：发送/接收电路111，用于执行超声波的发送/接收控制；三维处理单元120，用于从发射/接收电路接收的超声波接收信号形成三维图像；图像处理电路115，用于将断层图像和三维图像转换为显示格式；等等。三维处理单元包括：角度检测电路121，用于从旋转和振荡的两个编码器信号中生成高分辨率的角度信息；以及用于执行三维图像数据的生成，处理和剪切等的处理的高速操作处理电路122。

## 【図 2】

