

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-193021

(P2005-193021A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

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

A61B 8/00  
G06T 3/00  
G06T 15/00  
G06T 17/40

F I

A61B 8/00  
G06T 3/00 100  
G06T 15/00 200  
G06T 17/40 A

テーマコード (参考)

4C601  
5B050  
5B057  
5B080

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2004-365067 (P2004-365067)  
(22) 出願日 平成16年12月16日 (2004.12.16)  
(31) 優先権主張番号 2003-101188  
(32) 優先日 平成15年12月31日 (2003.12.31)  
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
(31) 優先権主張番号 2004-91704  
(32) 優先日 平成16年11月11日 (2004.11.11)  
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 597096909  
株式会社 メディソン  
株式会社 Medison  
大韓民国 250-870 江原道 洪川  
郡 南面陽▲徳▼院里 114  
(74) 代理人 100082175  
弁理士 高田 守  
(74) 代理人 100106150  
弁理士 高橋 英樹  
(72) 発明者 グォン イ チョル  
大韓民国 ソウルトクビョルシ カンナム  
ク ドゴク 2ドン ゲボハンシンアパー  
ト3-811  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB16 EE07 JC26 JC33  
KK22

最終頁に続く

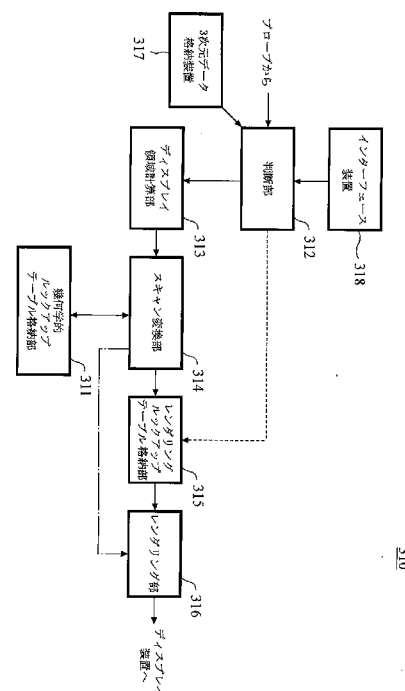
(54) 【発明の名称】 対象体の3次元超音波データを利用してその断面をディスプレイする装置及び方法

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は対象体の3次元超音波データをスキャン変換する速度を大きく増加させ、リアルタイムで対象体をスキャンする。

【解決手段】 3次元超音波データを利用して対象体をディスプレイする装置において、円錐座標からなる上記対象体の3次元データを、ディスプレイ装置のディスプレイ領域に該当する直交座標からなる3次元データに変換するスキャン変換をリアルタイムで行うスキャン変換部と、上記スキャン変換された3次元データを用いて、基準断面を基準にその法線方向への、上記基準断面と平行な対象体の多重断面映像をディスプレイするために、上記スキャン変換された3次元データをリアルタイムでレンダリングするレンダリング部と、を備える。

【選択図】 図3B



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

3次元超音波データを利用して対象体をディスプレイする装置において、円錐座標からなる上記対象体の3次元データを、ディスプレイ装置のディスプレイ領域に該当する直交座標からなる3次元データに変換するスキャン変換をリアルタイムで行うスキャン変換部と、

上記スキャン変換された3次元データを用いて、基準断面を基準にその法線方向への、上記基準断面と平行な対象体の多重断面映像をディスプレイするために、上記スキャン変換された3次元データをリアルタイムでレンダリングするレンダリング部と、を備えることを特徴とする装置。

10

**【請求項 2】**

請求項1記載の装置において、インターフェース装置から基準断面の情報を受信し、上記対象体の円錐座標からなる3次元データをプローブまたは3次元データ格納装置から受信し、上記対象体の3次元データの超音波映像としてディスプレイされる領域が直前のディスプレイ領域と異なるのかを判断する判断部と、

上記ディスプレイ領域が変動した場合、上記ディスプレイ領域を計算するディスプレイ領域計算部と、

上記対象体を示すビューの3次元直交座標にマッチングされるインデックスと、上記インデックスに対応する直交座標と円錐座標間の予め計算された座標変換値を格納する幾何学的ルックアップテーブル格納部とをさらに備え、

20

上記スキャン変換部は上記幾何学的ルックアップテーブル格納部から座標変換値を検索してスキャン変換を行うことを特徴とする装置。

**【請求項 3】**

請求項2記載の装置において、上記インターフェース装置は、ユーザーが見ようとする断面をディスプレイするために、上記ディスプレイされた基準断面に線を表示することができるようにし、上記レンダリング部は上記見ようとする断面をアンチエイリアシング方法を用いてディスプレイすることを特徴とする装置。

**【請求項 4】**

請求項3記載の装置において、上記アンチエイリアシング方法はエイリアシングされた部分のみを探索し、その部分のみをアンチエイリアシング処理することを特徴とする装置

30

**【請求項 5】**

請求項2記載の装置において、上記多重断面は超音波診断装置でリアルタイムでディスプレイされることを特徴とする装置。

**【請求項 6】**

第2項において、上記インターフェース装置は、上記多重断面をリアルタイムでディスプレイするために、ユーザーがディスプレイレイアウトを選択することができるようにし、上記レンダリング装置は上記ディスプレイレイアウトに合うように上記多重断面をディスプレイするために上記ディスプレイレイアウトだけ上記スキャン変換された3次元データをレンダリングすることを特徴とする装置。

40

**【請求項 7】**

3次元超音波データを利用して対象体をディスプレイする方法において、上記対象体を示すビューの3次元直交座標にマッチングされるインデックスと、上記インデックスに対応する直交座標と円錐座標間の予め計算された座標変換値を格納する段階と、

インターフェース装置から基準断面の情報を受信し、上記対象体の円錐座標からなる3次元データをプローブまたは3次元データ格納装置から受信し、上記対象体の3次元データが超音波映像としてディスプレイされる領域が直前のディスプレイ領域と異なるのかを判断する段階と、

上記ディスプレイ領域が変化した場合、上記ディスプレイ領域を計算する段階と、

50

上記対象体の円錐座標からなる３次元データを上記計算されたディスプレイ領域に該当する直交座標に変換するために上記幾何学的ルックアップテーブル格納部から座標変換値を検索して上記対象体の３次元データをスキャン変換する段階と、

上記スキャン変換された３次元データを利用し、上記基準断面を基準にその法線方向への、上記基準断面と平行な対象体の多重断面映像をディスプレイするために上記スキャン変換された３次元データをレンダリングする段階とを有することを特徴とする方法。

【請求項 ８】

請求項 ７記載の方法において、

見ようとする断面をディスプレイするために、上記ディスプレイされた基準断面に線を表示する段階と、

上記表示された線の垂直方向の断面をアンチエイリアシング方法を用いてディスプレイする段階とをさらに有することを特徴とする方法。

【請求項 ９】

請求項 ７記載の方法において、ディスプレイされた画面を移動または編集する段階をさらに有することを特徴とする方法。

【請求項 １０】

請求項 ７記載の方法において、上記多重断面は超音波診断装置でリアルタイムでディスプレイされることを特徴とする方法。

【請求項 １１】

請求項 ７記載の方法において、上記インターフェース装置は、上記多重断面をリアルタイムでディスプレイするために、ユーザーがディスプレイレイアウトを選択することができるようにし、上記レンダリングする段階は上記ディスプレイレイアウトに合うように上記多重断面をディスプレイするために上記ディスプレイレイアウトだけ上記スキャン変換された３次元データをレンダリングする方法。

【請求項 １２】

３次元超音波データを利用して対象体の断面をディスプレイする方法において、

ディスプレイする上記対象体の基準断面を設定する段階と、

ディスプレイする上記対象体の３次元超音波データを獲得する段階と、

上記基準断面をディスプレイする段階と、

見ようとする断面をディスプレイするために、上記ディスプレイされた基準断面に線を表示する段階と、

上記表示された線の垂直方向への断面をアンチエイリアシング方法を用いてレンダリングする段階とを有することを特徴とする方法。

【請求項 １３】

請求項 ８又は請求項 １２記載の方法において、上記アンチエイリアシング方法はエイリアシングされた部分のみを探索し、その部分のみアンチエイリアシング処理する選択的アンチエイリアシングであることを特徴とする方法。

【請求項 １４】

請求項 １３記載の方法において、上記選択的アンチエイリアシング方法は上記表示された線の傾きを用いてエイリアシングするかどうかを判断することを特徴とする方法。

【請求項 １５】

請求項 １２記載の方法において、上記３次元超音波データは格納媒体に予め格納されていることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、対象体の３次元超音波データを利用してその断面をディスプレイする装置及び方法に関し、特に対象体の多重断面及びオブリーク断面をディスプレイする装置及び方法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

一般に、３次元超音波診断装置のような３次元超音波データを利用するシステムは、プローブ（Probe）などを用いて対象体の３次元データを獲得し、この獲得されたデータをディスプレイするのに適切な直交座標データに変換（スキャン変換）してレンダリングすることにより、対象体に対する３次元映像をディスプレイ装置にディスプレイする機能を有している。このように３次元データ変換及びレンダリングを通じてディスプレイされる対象体の映像をビュー（view）と言うが、このようなビューの一例を図１に示す。図１において、ビュー１０１は、対象体の３次元超音波映像１０２、３次元超音波映像１０２の正面を示すＡ断面ビューの２次元超音波映像１０３、３次元超音波映像１０２の側面を示すＢ断面ビューの２次元超音波映像１０４、及び３次元超音波映像１０２の上面を示すＣ断面ビューの２次元超音波映像１０５で構成されている。Ａ断面ビュー、Ｂ断面ビュー及びＣ断面ビューを形成するための３次元超音波映像の断面を図２Ａ～図２Ｃに例示したが、ここで、実線で表示したものが対象体であり、斜線部分がそれぞれの断面のビューである。

10

## 【 発 明 の 開 示 】

## 【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

## 【 0 0 0 3 】

ところで、このような従来の３次元超音波診断装置は以下の問題点を有している。

## 【 0 0 0 4 】

第一に、従来の超音波診断装置には対象体の３次元データをスキャン変換するのに時間が長くなるという問題点があった。超音波映像１０２～１０５は円錐座標からなる３次元データで構成されているため、これを３次元直交座標系で表現されるビュー１０１でディスプレイするためにはスキャン変換をする必要がある。これはディスプレイ装置が直交座標系を基礎としているためである。しかし、スキャン変換のために行われるアークタンジェント（arc tangent）演算に長い処理時間が要求されるのみならず、ビューの操作による超音波映像の変化により３次元直交座標でスキャン変換される３次元データの位置が変わると、その都度スキャン変換を遂行しなければならないために計算量が多くなる。このように、従来の超音波診断装置にはデータを所望の形態に変換処理するのに時間が長くなるという問題点があった。

20

## 【 0 0 0 5 】

第二に、従来の超音波診断装置は獲得された対象体の情報を格納しないため、対象体を診断するためには診断ごとに対象体の情報を獲得しなければならないという問題点があった。例えば、従来の超音波診断装置は患者の臓器に関する情報をすぐモニタなどにディスプレイするため、患者がいる場合にのみ患者を診断することができ、患者の状態を分析することができた。即ち、対象体に対して獲得された３次元情報を格納していないため、患者が横にいない場合には過去の診断写真にのみ依存して臨床研究をするか、または時間が経過した後、再び患者を呼んで診断しなければならない等、様々な問題点があった。

30

## 【 0 0 0 6 】

第三に、従来の超音波診断装置は、医師が診断するのに十分な断面映像が見られないという問題点があった。これまでの超音波診断装置は医師が患者を診療するように超音波データを利用して実質的に患者を診療するために使われるよりは、人々の好奇心を満たすために使われた。即ち、患者を診療するのに必要な断面映像に重点をおくよりは、対象体を３次元的にディスプレイすることに重点をおいており、断面映像を示すとしても、図１のように対象体の３次元映像のみをディスプレイするか、対象体の３次元映像のうち、特定断面、例えばＡ断面、Ｂ断面またはＣ断面のみをディスプレイするだけであった。

40

## 【 0 0 0 7 】

このように、最近３次元超音波診断装置市場が拡大し、３次元超音波映像の診断の活用度が高くなるにつれて現在の３次元超音波診断装置で提供される機能の限界点を克服し、３次元データをさらに高速でディスプレイし、対象体の断面をさらに詳細で自由にディスプレイし、対象体がない場合にも既に格納されたデータを利用して同一の動作を行える方

50

法が要求されている。

【0008】

上記のような問題点を解決するために本発明は次を目的とする。

【0009】

第一に、本発明は対象体の3次元超音波データをスキャン変換する速度を大きく増加させ、リアルタイムで対象体をスキャンすることを目的とする。

【0010】

第二に、本発明は既に獲得した対象体に対する3次元情報を格納していて、対象体がない場合にもその情報を活用して対象体を仮想的にスキャンすることを目的とする。

【0011】

第三に、本発明は対象体の多重断面をディスプレイし、医師の診断及び治療行為を実質的な補助することを目的とする。

【0012】

第四に、本発明はユーザーの所望の断面映像をディスプレイすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上述の目的を達成するための本発明によれば、3次元超音波データを利用して対象体をディスプレイするための装置が提供されるが、この装置は、インターフェース装置から基準断面の情報を受信し、上記対象体の円錐座標からなる3次元データをプローブまたは3次元データ格納装置から受信し、上記対象体の3次元データが超音波映像としてディスプレイされる領域が直前のディスプレイ領域と異なるのかを判断するための判断部、上記ディスプレイ領域が変化した場合、上記ディスプレイ領域を計算するためのディスプレイ領域計算部、上記対象体を示すビューの3次元直交座標にマッチングされるインデックスと、上記インデックスに対応する直交座標と円錐座標間の予め計算された座標変換値を格納するための幾何学的ルックアップテーブル格納部、上記対象体の円錐座標からなる3次元データを上記計算されたディスプレイ領域に該当する直交座標に変換するために上記幾何学的ルックアップテーブル格納部から座標変換値を検索して上記対象体の3次元データをスキャン変換するためのスキャン変換部、及び上記スキャン変換された3次元データを利用し、上記基準断面に対して垂直方向への多重断面をディスプレイするために上記スキャン変換された3次元データをレンダリングするためのレンダリング部を含む。

【0014】

また、本発明によれば、3次元超音波データを利用して対象体をディスプレイする方法が提供されるが、この方法は、上記対象体を示すビューの3次元直交座標にマッチングされるインデックスと、上記インデックスに対応する直交座標と円錐座標間の予め計算された座標変換値を格納する段階、インターフェース装置から基準断面の情報を受信し、上記対象体の円錐座標からなる3次元データをプローブまたは3次元データ格納装置から受信し、上記対象体の3次元データが超音波映像としてディスプレイされる領域が直前のディスプレイ領域と異なるのかを判断する段階、上記ディスプレイ領域が変化した場合、上記ディスプレイ領域を計算する段階、上記対象体の円錐座標からなる3次元データを上記計算されたディスプレイ領域に該当する直交座標に変換するために上記幾何学的ルックアップテーブル格納部から座標変換値を検索して上記対象体の3次元データをスキャン変換する段階、及び上記スキャン変換された3次元データを利用し、上記基準断面に対して垂直方向への多重断面をディスプレイするために上記スキャン変換された3次元データをレンダリングする段階を含む。

【0015】

また、本発明によれば、3次元超音波データを利用して対象体の断面をディスプレイする方法が提供されるが、この方法は、ディスプレイする対象体の基準断面を決定する段階、ディスプレイする上記対象体の3次元超音波データを獲得する段階、上記基準断面をディスプレイする段階、見ようとする断面をディスプレイするために、上記ディスプレイされた基準断面に線を表示する段階、及び上記表示された線の垂直方向への断面をア

10

20

30

40

50

ンチエイリアシング方法を用いてレンダリングする段階を含む。

【発明の効果】

【0016】

上述した本発明によれば、対象体の３次元超音波データをスキャン変換する速度を大きく増加させてリアルタイムで対象体をスキャンすることができ、超音波を利用して獲得した対象体の３次元情報を格納しているため、対象体がない場合にも既に格納されたデータを利用した仮想スキャンが可能であるため、医師の診断及び治療行為を実質的に補助する。

【0017】

また、対象体の基準断面のみをディスプレイする従来技術とは異なり、多様な多重断面をリアルタイムでディスプレイすることができ、ユーザーが見ようとする断面を直接選択してディスプレイすることができるため、超音波診断のように超音波を利用して対象体を診断する場合に大いに役立つ。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0019】

１．リアルタイム多重断面ビュー

図３Ａには、本発明の実施の形態に係るリアルタイム超音波診断システム３００が示されている。図示のように、リアルタイム超音波診断システム３００は、プローブ３０１、ディスプレイ装置３０３及び本体３０２を含む。プローブ３０１は、ディスプレイしようとする対象体の３次元データを獲得するのに使われるもので、一般に機構（mechanical arm）により動いたりステッピングモーター（stepping motor）により回転する機械的スキヤニング（scanning）方式またはユーザーが直接手で移動させてスキャンするハンズ・フリー方式を利用する。ディスプレイ装置３０３は、モニタのように、プローブ３０１により獲得されたデータをディスプレイする装置であり、本発明による３次元映像をユーザーにディスプレイし得るものであれば、どのようなものでもよい。本体３０２は、プローブ３０１から獲得した３次元データをディスプレイ装置３０３でディスプレイすることができるようにデータを処理する。このような機能は本体３０２が備える３次元超音波診断システム用レンダリング装置でなされる。以下、３次元超音波診断システム用レンダリング装置に対して説明する。

【0020】

図３Ｂは、図３Ａに示す本体３０２に備えられる本発明の実施の形態に係るリアルタイム３次元超音波診断システム用レンダリング装置の構成ブロック図を示したものである。図示のように、リアルタイム３次元超音波診断システム用レンダリング装置３１０は、インターフェース装置３１８、判断部３１２、ディスプレイ領域計算部３１３、スキャン変換部３１４、幾何学的ルックアップテーブル（Geometry Look-Up Table）格納部３１１、レンダリングルックアップテーブル格納部３１５、レンダリング部３１６及び３次元データ格納装置３１７を備える。リアルタイム３次元超音波診断システム用レンダリング装置３１０を構成するそれぞれの構成要素を以下に詳細に説明する。

【0021】

インターフェース装置３１８は、プローブ３０１から獲得された３次元データをどのようにしてディスプレイし、処理するかを命令するビュー操作命令語についてユーザーから入力を受け、自動的に設定して適切に変換した後、出力する機能をする。このようなビュー操作命令語としては、見ようとする対象体の基準断面、画面レイアウト及びディスプレイ領域などに関する命令語があり得る。これらそれぞれに対するインターフェース装置３１８の動作について以下に詳細に説明する。

【0022】

インターフェース装置３１８は、基準断面に関する情報についてユーザーから入力を受け、この基準断面を基準にその法線方向への、基準断面と平行な対象体の複数の断面映像

10

20

30

40

50

がディスプレイされるようにする命令語を出力する。ここで、基準断面は、例えば上述した A 断面ビュー、B 断面ビュー、C 断面ビューに該当する断面のうち、ユーザーの選択により決定される断面である。

#### 【0023】

次に、インターフェース装置 318 は、画面のレイアウトに関する情報についてユーザーから入力を受け、これにより断面映像がディスプレイされるようにする命令語を出力する。ここで、画面レイアウトはディスプレイ装置 303 の画面に対象体の断面映像をいくつ示すのかに関する構造図であるが、ディスプレイしようとする対象体の断面映像の個数により自動的に決定されてもよい。選択可能なレイアウトには  $1 \times 1$  (ディスプレイ装置の水平方向に 1 個の断面映像、垂直方向に 1 個の断面映像)、 $2 \times 1$ 、 $2 \times 2$ 、 $3 \times 2$ 、 $4 \times 3$ 、 $6 \times 4$  などがある。

10

#### 【0024】

最後に、インターフェース装置 318 は、ディスプレイ領域に関する情報をユーザーから受信し、ディスプレイ装置の画面にディスプレイ領域に該当する映像のみが表示されるようにする命令語を出力することができる。ここで、ディスプレイ領域とは、ディスプレイ装置の画面にディスプレイされる対象体の映像の領域(サイズ)を言うが、ユーザーがインターフェース装置 318 を介してマウスなどでディスプレイ装置 303 に直接表示するか、座標値を入力することにより設定される。このような構成により、実質的にディスプレイされない領域に対応する対象体の 3 次元超音波データはスキャン変換される必要がないため、データ処理速度を向上することができるが、これについては後述する。

20

#### 【0025】

判断部 312 は、インターフェース装置 318 からのディスプレイ領域に関する情報に基づいてディスプレイ領域が変動したのかを判断し、プローブ 301 または 3 次元データ格納装置 317 のうち、どこから対象体の 3 次元データを受信するのかを判断する。詳述すれば、プローブ 301 が対象体のデータを獲得し次第、対象体の現在の映像をリアルタイムでディスプレイすることが要求されれば、プローブ 301 から対象体の 3 次元データを受信する。一方、既に格納されているデータを用いて仮想的にスキャンすることが要求されれば、後述する 3 次元データ格納装置 317 から対象体の 3 次元データを受信する。

#### 【0026】

ディスプレイ領域は、ユーザーが領域のサイズを拡大させる場合や、ディスプレイされた 3 次元映像を回転、移動及び拡大させる場合に変動する。たとえディスプレイ領域が変動しなくても対象体を初めてスキャンする場合にはディスプレイ領域が変動したと判断することができる。図 3B に示されている通り、判断部 312 はディスプレイ領域が変動した場合には対象体の 3 次元データ及びディスプレイ領域などに関する情報をディスプレイ領域計算部 313 に出力し、ディスプレイ領域が変動しない場合にはレンダリングルックアップテーブル格納部 315 に出力する。レンダリングルックアップテーブル格納部 315 に出力する場合については後述する。

30

#### 【0027】

ディスプレイ領域計算部 313 は、ディスプレイ領域に関する情報を判断部 312 から受信し、図 1 に示されたビュー 101 のように超音波映像 102 ~ 105 が実質的にディスプレイされるディスプレイ領域内の  $x$ 、 $y$ 、 $z$  直交座標の値を計算する。一方、ディスプレイ領域計算部 313 は判断部 312 を介して受信される対象体の 3 次元データに対しては特別な処理をせずに出力する。

40

#### 【0028】

スキャン変換部 314 は、円錐座標からなる対象体の 3 次元データとディスプレイ領域計算部 313 で計算されたディスプレイ領域内の  $x$ 、 $y$ 、 $z$  直交座標を受信し、円錐座標からなる対象体の 3 次元データを  $x$ 、 $y$ 、 $z$  直交座標に基づいて直交座標からなるデータに変換(スキャン変換)する。このようにデータを変換する理由は、プローブ 301 から受信される 3 次元超音波データは直交座標でない円錐座標を基準としており、ディスプレイ装置に表示するためのディスプレイ領域は直交座標を基準としているためである。とこ

50

るで、スキャン変換を行うためには、後述するようにアークタンジェント演算のような複雑な数学演算を行わなければならないが、対象体の３次元データが入力されるごとにこのような演算を行えば、その演算に長い処理時間が要されるため、対象体をリアルタイムでディスプレイすることができないこともある。

【 0 0 2 9 】

このような問題点を解決するために、本発明はディスプレイ領域の３次元直交座標にマッチングされるインデックス (index) とそれぞれのインデックスに対応するアークタンジェント演算結果値を格納する幾何学的ルックアップテーブルを生成して幾何学的ルックアップテーブル格納部 3 1 1 に格納する。このような構成によれば、円錐座標からなる対象体の３次元データが直交座標からなるデータに速やかにスキャン変換され、対象体がリアルタイムでディスプレイされ得る。

10

【 0 0 3 0 】

以下では、幾何学的ルックアップテーブルを生成するプロセスを説明するが、幾何学的ルックアップテーブルは一般に本発明による方法及びシステムがプローブ 3 0 1 から対象体の３次元データを受信する前に予め生成されていなければならない。

【 0 0 3 1 】

図 4 A は円錐座標系と直交座標系間の関係を示したものであり、図 4 B は図 4 A で示した任意の３次元データを Y - Z 直交座標で示したものであり、図 4 C は図 4 A に示した任意の３次元データを X - R 直交座標で示したものである。ここで、X 軸、Y 軸及び Z 軸は対象体の映像がディスプレイされ得る３次元直交座標系を構成する軸であり、R 軸は３次元超音波映像が獲得される部分から X 軸に直交する軸である。

20

【 0 0 3 2 】

このように直交座標の３次元データにスキャン変換される円錐座標からなる３次元デー

タが位置する正確な円錐座標 ( $\beta, \sigma, r$ ) は次の式 1 の関係から得られる。

【 0 0 3 3 】

【 数 1 】

$$R = \sqrt{y^2 + z^2 - a^2}$$

30

$$\beta = \frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\left(\frac{y}{z}\right), \quad \sigma = \frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\left(\frac{x}{R}\right), \quad r = \sqrt{x^2 + R^2 - b^2} \quad \cdots \text{式1}$$

【 0 0 3 4 】

ここで、 $\beta$  はプローブ内のステッピングモーターのスイング (swing) 角度範囲であるスキャンビューイング角度 (scan viewing angle) として  $0^\circ \sim 180^\circ$  の角度であり、 $\sigma$  はプローブ 3 0 1 からスキャンされる２次元映像の幅 (width) の角度範囲であるプローブビューイング角度 (probe viewing angle) として  $0^\circ \sim 180^\circ$  の角度であり、 $r$  は超音波映像が獲得される部分から超音波映像内の任意の３次元データまでの距離であり、 $a$  はスキャンビューイング角度の頂点からプローブビューイング角度の頂点までの距離であり、 $b$  はプローブビューイング角度の頂点から３次元超音波映像が獲得される部分までの距離である。また、 $x$ 、 $y$  及び  $z$  は直交座標系の X 軸、Y 軸及び Z 軸上の全ての値である。

40

【 0 0 3 5 】

上記式 1 において、円錐座標の  $\beta$  及び  $\sigma$  を得るためには、アークタンジェント ( $\tan^{-1}(y/z)$  及び  $\tan^{-1}(x/R)$ ) 演算が行われなければならない。

50



## 【 0 0 3 6 】

上記アークタンジェント式において、 $x$ 、 $y$  及び  $z$  はディスプレイ装置の画面の座標に対応するように設定された値であり、 $R$  は式 1 のように  $x$ 、 $y$  及び  $z$  から計算される。次の表 1 a 及び 1 b は、予め設定された、 $Y$  軸上に存在する任意の  $y$  座標 4 個と  $Z$  軸上に存在する任意の  $z$  座標 4 個を並列処理して 4 個の  $R$  値を得た後、 $X$  軸上に存在する任意の  $x$  座標 4 個と  $R$  値を並列処理して  $r$  を計算する例を開示している。このように  $x$ 、 $y$ 、 $z$  及び  $R$  を並列処理すれば、3 次元データのスキャン変換速度が向上し得る。

## 【 0 0 3 7 】

## 【 表 1 a 】

$m1 = [y4, y3, y2, y1]$	$m1$ に $y$ 値を入力
$m5 = m1 \times [y4, y3, y2, y1]$	$m5$ は $y$ の自乗
$m2 = [z4, z3, z2, z1]$	$m2$ に $z$ 値を入力
$m6 = m2 \times [z4, z3, z2, z1]$	$m6$ は $z$ の自乗
$m7 = m5 + m6$	$m7$ は $y^2 + z^2$
$m3 = \text{sqrt}(m7)$	$m3$ は $y^2 + z^2$ の平方根
$m8 = m3 - a$	$m8$ は $[R4, R3, R2, R1]$

10

20

## 【 0 0 3 8 】

## 【 表 1 b 】

$m0 = [x4, x3, x2, x1]$	$m0$ に $x$ 値を入力
$m4 = m0 \times [x4, x3, x2, x1]$	$m4$ は $x$ の自乗
$m5 = [R4, R3, R2, R1]$	$m5$ に $R$ 値を入力
$m5 = m5 \times [R4, R3, R2, R1]$	$m5$ は $R$ の自乗
$m9 = m4 + m5$	$m9$ は $x^2 + R^2$
$m10 = \text{sqrt}(m9)$	$m10$ は $x^2 + R^2$ の平方根
$m11 = m10 - b$	$m11$ は $[r4, r3, r2, r1]$

30

## 【 0 0 3 9 】

このように、領域内の $x$ 、 $y$ 、 $z$ 座標及びこれに対応する $R$ 値から  $\tan^{-1}(y/z)$  及び  $\tan^{-1}(x/R)$  が計算され、これら計算されたアークタンジェント演算結果値に  $(y/z)$  及び  $(x/R)$  に該当するインデックスを与えることにより幾何学的ルックアップテーブルが生成される。即ち、幾何学的ルックアップテーブルは

$$\left(\frac{y_1}{z_1}\right), \left(\frac{y_2}{z_2}\right), \dots, \left(\frac{y_n}{z_n}\right) \text{ に該当するインデックスと}$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{y_1}{z_1}\right), \tan^{-1}\left(\frac{y_2}{z_2}\right), \dots, \tan^{-1}\left(\frac{y_n}{z_n}\right) \text{ に該当する角度、}$$

$$\left(\frac{x_1}{R_1}\right), \left(\frac{x_2}{R_2}\right), \dots, \left(\frac{x_n}{R_n}\right) \text{ に該当するインデックスと}$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{x_1}{R_1}\right), \tan^{-1}\left(\frac{x_2}{R_2}\right), \dots, \tan^{-1}\left(\frac{x_n}{R_n}\right) \text{ に該当する角度を含む。}$$

10

20

#### 【 0 0 4 0 】

スキャン変換部 3 1 4 は、上述したようなプロセスで予め生成された幾何学的ルックアップテーブル格納部 3 1 1 を利用し、受信されたディスプレイ領域の 3 次元直交座標にマッチングされるインデックスとそのインデックスに対応するアークタンジェント演算結果値を検索し、検索されたアークタンジェント演算結果値を数式 1 に適用することにより、ディスプレイ領域の 3 次元直交座標、 $(x_1, y_1, z_1)$ ,  $(x_2, y_2, z_2)$ , ...,  $(x_n, y_n, z_n)$  に対応する円錐座標  $(\beta_1, \sigma_1, r_1)$ ,  $(\beta_2, \sigma_2, r_2)$ , ...,  $(\beta_n, \sigma_n, r_n)$  を得ることができる。

30

#### 【 0 0 4 1 】

次に、スキャン変換部 3 1 4 は、円錐座標からなる 3 次元データを直交座標からなるデータに変換し、このように変換された 3 次元データ、3 次元データが位置する円錐座標、及び幾何学的ルックアップテーブル格納部 3 1 1 から検索されたインデックスを出力する。

#### 【 0 0 4 2 】

このように、本発明のスキャン変換部 3 1 4 は長い処理時間が要求されるアークタンジェント演算を直接行わずに幾何学的ルックアップテーブル格納部 3 1 1 に含まれたアークタンジェント演算結果値を利用し、予め設定された  $x$ 、 $y$ 、 $z$  及び  $R$  を並列処理して対象体の 3 次元データが位置する円錐座標を取った後にこれをスキャン変換するため、対象体の円錐座標からなる 3 次元データを直交座標からなる 3 次元データにスキャン変換する速度を向上させることができる。

40

#### 【 0 0 4 3 】

レンダリングルックアップテーブル格納部 3 1 5 は、ディスプレイ領域が変動したと判断部 3 1 2 で判断された場合にはスキャン変換部 3 1 4 から、そうでない場合には判断部 3 1 2 からデータを受信する。スキャン変換部 3 1 4 から入力を受信する場合に、スキャン変換された 3 次元データ、インデックス及びこれに対応する円錐座標を受信し、受信されたインデックス及び円錐座標を含むレンダリングルックアップテーブルを生成して格納した後、スキャン変換された 3 次元データを出力する。このようにレンダリングルックア

50

ップテーブルを生成して格納する理由は、ディスプレイ領域が変動しない場合には同一の円錐座標からなるデータが同一の直交座標からなるデータにスキャン変換されるため、同一のスキャン変換を再遂行する必要なく既にスキャン変換した結果を格納しておけば、超音波診断システムのデータ処理速度を向上させることができるためである。

【0044】

一方、ディスプレイ領域が変動せず判断部312から円錐座標からなる対象体の3次元データを受信する場合には、既存のディスプレイ領域に対応する円錐座標をレンダリングルックアップテーブルから検索し、この円錐座標に対応する3次元直交座標データを出力する。

【0045】

さらに詳細に説明すれば、ディスプレイ領域が変動しない場合にはディスプレイ領域の3次元直交座標にスキャン変換される新たな対象体に対する3次元円錐データと以前の対象体に対する3次元円錐データが位置する円錐座標が同一である。例えば、第1対象体の円錐

座標 $(\beta_n, \sigma_n, r_n)$ に位置する3次元データと第2対象体の円錐座標 $(\beta_n, \sigma_n, r_n)$ に位置する3次元デ

ータは同一の3次元直交座標 $(x_n, y_n, z_n)$ にスキャン変換されるため、対象体が変更されてもディスプレイ領域の3次元直交座標にマッチングされるインデックスは同一なために、ディスプレイ領域計算部313及びスキャン変換部314を経る必要がない。

【0046】

反面、ディスプレイされた映像を続けて移動または拡大する場合のように、ディスプレイ領域が頻繁に変更される作業をする場合には、スキャン変換を行うのに併せてレンダリングルックアップテーブルを毎回生成して格納することがシステムにさらに大きい負荷を与えることがあるため、レンダリングルックアップテーブル格納部315にレンダリングルックアップテーブルを生成することなくデータをスキャン変換部314からレンダリング部316に直接転送することもできる。

【0047】

レンダリング部316は、レンダリングルックアップテーブル格納部315またはスキャン変換部314から受信された対象体の3次元データを利用し、インターフェース装置318により選択されたレイアウト数だけレンダリングを行う。

【0048】

このようにして、レンダリング部316は、受信した3次元データをディスプレイ領域の3次元直交座標に投影して対象体の多重断面映像をディスプレイすることができ、レイアウトの断面映像の数が多すぎてディスプレイ装置の一画面を越える場合にはウィンドウのスクロールのような機能を用いて次の断面の映像が見られるようにすることができる。ここで、多重断面は、上述したように基準断面を基準にその法線方向への、基準断面と平行な対象体の複数の断面である。3次元データをレンダリングするためのプロセスは通常使われるボリュームレンダリングプロセスと同一に行われるため、本明細書ではこれに対する詳細な説明は省略する。

【0049】

ディスプレイする時には、基準断面からの距離により多重断面の映像をディスプレイすることができ、必要ならば対象体の表面からの絶対深さに応じて多重断面の映像をディスプレイすることができる。また、ユーザーは上述したインターフェース装置を用いて断面間の距離を設定することができ、さらに細かい深さに対する断面映像を見て診断に活用することができる。

【0050】

図5はこのようなレンダリングが行われた後にディスプレイされた多重断面ビューを示したものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

図 5 において A、B、C はそれぞれ上述した A 断面、B 断面、C 断面の基準断面を意味し、ユーザーがいかなる基準断面を選択するかによってディスプレイされる断面映像が変わってディスプレイされる。また、図 5 の下端部にはディスプレイされた映像を処理する様々なビュー操作命令語が示されているが、ユーザーはこのようなビュー操作命令語を用いてディスプレイされた映像に、ウィンドウズ（登録商標）のペインターでイメージを編集するのと同様に、ディスプレイされた断面映像を拡大、縮小、削除または移動することができる。

## 【 0 0 5 2 】

ユーザーはディスプレイされた多重断面映像を見ながらプローブを動かして所望の映像をさがすことができる。この場合には上述したようなデータ処理過程が反復的に行われて対象体の断面映像がリアルタイムでディスプレイされる。所望の映像をさがせばリアルタイム状態を止めて対象体の 3 次元データを 3 次元データ格納装置 3 1 7 に格納することができるが、これは今後対象体がない場合にも格納されたデータを用いて対象体を仮想的にスキャンするためである。

10

## 【 0 0 5 3 】

このように仮想的にスキャンする場合には、判断部 3 1 2 は 3 次元データ格納装置 3 1 7 から対象体の 3 次元データを受信する。詳述すれば、対象体のデータをリアルタイムで獲得して対象体の現在の断面映像をディスプレイすることが要求されれば、判断部はプローブ 3 0 1 から対象体の 3 次元データを受信し、既に格納されているデータを用いて対象

20

## 【 0 0 5 4 】

3 次元データ格納装置 3 1 7 には揮発性格納装置及び / 又は非揮発性格納装置を含めて多様な装置があり得る。詳述すれば、非揮発性格納装置は ROM(read only memory)、PROM(programmable read only memory)、EPROM(electrically programmable read only memory)、EEPROM(electrically erasable programmable read only memory)を含むが、これに限らない。揮発性格納装置は、例えば RAM(random access memory)、SRAM(synchronous RAM)、DRAM(dynamic RAM)、SDRAM(synchronous DRAM)、DDRSDRAM(double data rate SDRAM)、及び DRRAM(direct RAM bus)、磁気ディスクドライブ、フロッピー（登録商標）ディスク

30

ドライブ、テープドライブ、ジップドライブ(Zip drive)、フラッシュメモリカード、及び / 又はメモリスティック(memory stick)、CD-ROM(compact disk ROM)、CD-Rdrive(CD recordable drive)、CD-RW drive(CD rewriteable drive)及び / 又は DVD ROM(digital versatile ROM drive)のような装置を含むが、これに限らない。

## 【 0 0 5 5 】

ユーザーは格納された 3 次元データを利用し、即ち仮想スキャンを通じて上述した多重断面ビューをディスプレイすることができる。3 次元データ格納装置 3 1 7 から対象体の 3 次元データを受信して処理する過程はプローブ 3 0 1 を通じて対象体の 3 次元データを受信して処理する上述の過程と同一であるため、詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 5 6 】

3 次元データ格納装置 3 1 7 を介して対象体の 3 次元データを受信する場合に、ディスプレイされるレイアウトの数は 3 次元データを獲得する時に用いたレイアウトの数と同一な必要はない。レイアウトの数はユーザーが見ようとする断面の数を意味するため、ユーザーが格納されているデータと異なる断面または異なる深さの映像を見ようとする場合には、補間法(interpolation)などを用いて必要なデータを生成してレンダリングすることができる。

40

## 【 0 0 5 7 】

そして、後述するようなオブリーク断面ビューをディスプレイされたイメージに適用することができ、最終の結果を格納して次の作業で用いることができる。

## 【 0 0 5 8 】

50

また、ユーザーは既にディスプレイされた超音波映像を移動、拡大、縮小、回転させるか、超音波映像のディスプレイ領域を変動させることにより、変換された超音波映像を観察して対象体に対する臨床情報を得ることができる。

【0059】

多重ビューの映像における移動、拡大または縮小などの処理は速度向上のために図3Bのような処理過程を経ずに映像処理技法を通じて行える。

【0060】

このような方法で対象体をディスプレイして得られる利点には大きく4点がある。

【0061】

第一に、ユーザーは対象体が心臓、血流などのように動的な場合にも本発明の多重断面ビューを用いてスキャン方向ごとに異なる位置を表現する断面映像の集合を一度にリアルタイムで確認が可能であるため、速くて正確に診断することができる。

10

【0062】

第二に、ユーザーはディスプレイされる部分が自身の所望のデータなのかをより正確に判断することができる。超音波診断装置の場合には手の動きでプローブを移動させて対象体をスキャンできるが、このような手の動きにより正確でない位置をスキャンする可能性がある。ところが、本発明によれば、ユーザーはリアルタイム多重断面ビューを通じて所望の映像を確認することができ、所望のボリュームデータを格納してスタティック状態の多重断面ビューで再び様々なイメージ処理を通じて診断することができる。

【0063】

第三に、一回スキャンしたデータを3次元データ格納装置に格納しているため、今後対象体がない場合にもあたかも対象体があるのと同様に多重断面ビューを行うことができ、後述するオブリーク断面ビューを行うことができる。

20

【0064】

第四に、ユーザーはディスプレイされた映像に様々なイメージ処理をすることができ、後述するオブリーク断面ビュー機能を遂行することができるため、所望の映像をより自由にディスプレイすることができる。

【0065】

## II. オブリーク断面ビュー

従来の超音波診断装置は、図1に示した通り、特定の位置で3次元データを垂直に切り取った断面、即ちA、B、C断面のみをディスプレイし、ディスプレイされた断面の回転を通じて任意の断面を示すため、ユーザー所望の断面を自由にディスプレイすることができなかった。また、従来の方法は各位置ごとに回転をすると、現在の断面位置が分かり難く、所望の断面の検索も難しい。したがって、本発明はユーザーが基準断面の映像から直観的に所望の断面を作ることができるようにするオブリーク断面ビュー機能を提供する。

30

【0066】

本発明によれば、ユーザーは基準断面に任意の直線または曲線を表示し、このように表示された直線または曲線から基準断面の法線方向に延びた平面または曲面が、本発明によるオブリーク断面ビューディスプレイ方法により最終的にディスプレイされる。

【0067】

以下、図6を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

40

【0068】

まず、段階601においてユーザーは上述した対象体の多重断面ビューを見るために使用したのと同様な方法で対象体のリアルタイム多重断面ビューを表示するか、例えば、対象体のA断面、B断面またはC断面がディスプレイされるようにした後、これら断面のうちの一つを基準断面として選択する。もちろん、選択可能な断面映像は上述したリアルタイム方法でない従来の3次元データ獲得方法でもディスプレイすることができ、格納媒体などに既に格納されている3次元データを利用してディスプレイすることができる。

【0069】

次に、段階602において、ユーザーは任意の線を基準の断面に直線で表示（ラインモ

50

ード)するか、または曲線で表示(コンターモード)するかを選択する。直線及び曲線のうちの一つを選択する理由はそれぞれの場合に従って、後述するアンチエイリアシング方法に差があり得るためである。

【0070】

ユーザーが選択したモードにより基準断面に任意の線を表示するために、例えばコンピュータのマウスボタンを一度押すと、その時のマウスポインタの座標がバッファに格納される(段階603)。本実施の形態はマウスを用いて任意の線を表示する場合を仮定するが、マウス以外のタッチパッドのような他の入力装置も使われる。

【0071】

ユーザーがマウスのボタンを押した場合、初期にユーザーが選択した線の形態が直線ならばライン処理過程に進行し、曲線ならばマウスの移動を処理する過程に行く(段階604)。これは、直線をディスプレイするためにはマウスポインタの開始座標と終了座標のみが分かれば十分であるが、曲線をディスプレイするためにはマウス移動時の全ての座標が分からなければならないので、処理過程が異なるためである。

【0072】

直線を表示するラインモードの場合には、マウスアップイベント(マウスのクリックボタンを離す時に発生するイベント)が発生するまで待機し、曲線を表示するコンターモードの場合にはマウス移動時の全ての座標をバッファ(以下、「オブリークバッファ」という)に続けて格納する(段階605)。

【0073】

次に、ユーザーがマウス移動を止めてマウスを止める時、ユーザーが画面に表示した任意の線分がディスプレイされなければならない。

【0074】

例えば、上述した段階601~605によれば、ユーザーは基準断面としてA断面を選択した後、ディスプレイされたA断面に見ようとする断面を図7Aのように表示する。図7Aにおいて、始点はユーザーが線を描き始める点であり、終点はこの線の終点である。このようにA断面に線を表示すると、図7Aの右側に示されているように斜線領域が後述するアンチエイリアシング処理を経た後ディスプレイされる。図7B及び図7CはそれぞれB断面、C断面に図7Aのような作業を行ったものであり、図7DはA断面に曲線を表示した場合を示したものである。

【0075】

ところで、ユーザーが描く直線または曲線はあくまでもモニタ画面で描くものであるため、連続的に線が描かれない。また、モニタ画面の映像情報は2次元で配列された点により伝達されるが、画面の点の個数が少なければ、凸凹の階段現象が生じて線が滑らかでないこともあり得る。図8Aに示した通り、基準断面に水平方向への直線を表示しようとしても、エイリアシング現象によりユーザーには直線でない斜線部分が見えることがある。図8B及び図8Cは基準断面に垂直または傾いた直線を表示しようとした場合に、エイリアシングが生じる場合を示したものである。このような問題点を解決するために各点の間に背景色と中間色調の点を追加して画面を自然に表現する画面処理技術がアンチエイリアシング方法であるが、本発明では一般的なアンチエイリアシング方法以外に、選択的アンチエイリアシング方法を用いることができる。

【0076】

選択的アンチエイリアシング方法とは、全体の線分データにアンチエイリアシングを適用するのでなく、定められた規則によりエイリアシングが生じたデータをさがした後、そのデータに対してのみアンチエイリアシング処理をするというものである。

【0077】

選択的アンチエイリアシング処理方法は線分の傾きの特性によって分けられる。

【0078】

線分の傾きを $d = y / x$ とする。ここで、 $x = X_{\max} - X_{\min}$ ( $X_{\max}$ は線分の最大X座標、 $X_{\min}$ は線分の最小X座標)及び $y = Y_{\max} - Y_{\min}$ ( $Y_{\max}$ は線分の最大Y座標、 $Y_{\min}$ は線分の最

10

20

30

40

50

小Y座標)である。

【0079】

線分の傾きには三つの場合があるが、それぞれ次の通りである。

- 1)  $d = 0$  :  $x$  が  $y$  より非常に大きい場合
- 2)  $d = \infty$  :  $y$  が  $x$  より非常に大きい場合
- 3)  $0 < d < \infty$  : 傾きが存在する場合

【0080】

1) の場合には、 $x$  軸成分のみが存在し、ピクセル座標  $y$  値は一定であると言える。従って、図8Aのように各座標で  $y$  の値が以前の値と比較して異なる場合には、エイリアシングが発生した座標ということができる。

10

【0081】

2) の場合には、 $y$  軸成分のみが存在し、ピクセル座標  $x$  値は一定であると言える。従って、図8Bのように各座標で  $x$  の値が以前の値と比較して異なる場合にはエイリアシングが発生した座標ということができる。

【0082】

3) の場合には、傾きが存在するため、図8Cのように線分の各ピクセル座標が互いに位置が異なる場合、エイリアシングが発生したものである。

【0083】

マウスの移動が終わってマウスを止めた時、ラインモードの場合には上述したように直線の傾きを計算し、アンチエイリアシング方法を自動的に設定するのに用い、コンターモードの場合には全てのオブリークバッファにある座標をエイリアシングされた座標に設定する。次に、ラインモードの場合には始めと終わりの座標間のデータを作り出すためにライン内挿(interpolation)の計算を行う(段階607)。その後、座標が予め計算した傾きを基準としてエイリアシング座標に該当するのかを検査してエイリアシング座標を検出し、補間された座標をオブリークバッファに格納する。

20

【0084】

次に、先に格納されたオブリークバッファの座標数だけループを回りながらレンダリング処理過程を行う(段階609)。

【0085】

各座標ごとに深さ方向にレンダリング処理過程を行いながらその座標がエイリアシングされた座標なのか検査する。

30

【0086】

このようにエイリアシングが示された座標に対するアンチエイリアシング方法は図9のように各スキャンラインごとにレンダリングを進行しながらエイリアシングされるスキャンラインをレンダリングする場合に、以前のスキャンライン値と averaging 演算を通じてエイリアシング現象を除去する。即ち、これを数式で表現すれば下式の通りである。

【0087】

$Loop_i = D0 \sim Dk-1$

$S_i = (S_{pi} + S_{ci}) / 2$

40

$D0 \sim Dk-1$  : Depth index

$S_{pi}$  : Depth  $i$  番目の以前のスキャンラインデータ

$S_{ci}$  : Depth  $i$  番目の現在のスキャンラインデータ

$S_i$  : Depth  $i$  番目のアンチエイリアシングされたデータ

【0088】

即ち、段階611において、もしその座標がエイリアシングされた座標であれば、その深さ方向の全体データに対してアンチエイリアシング処理過程を行う。段階612では、段階609～段階611が終わったデータ値をイメージバッファに格納する。段階613において、オブリークバッファの数だけ段階609～段階612を反復する。上記各段階を経ると図10のように対象体のオブリーク断面がディスプレイされる。

50

## 【 0 0 8 9 】

図 1 0 A 及び 1 0 B は A 断面の映像にそれぞれ直線及び曲線を表示した後、その垂直方向への断面映像がディスプレイされたことを示している。

## 【 0 0 9 0 】

上述したオブリーク断面ビュー映像を利用すれば、基準断面の映像上に任意の直線が自動的に予め描かれ、その直線に垂直な断面映像が自動的にディスプレイされるようにすることも可能である。詳述すれば、図 1 0 C に示されている通り、基準断面、例えば A 断面に直線が表示されていて、ユーザーがあるキーを押せばその映像上の直線が回ることになり、その直線の垂直方向への断面映像がディスプレイされるようにすることができる。

## 【 0 0 9 1 】

上述した実施の形態は、本発明の原理を応用した多様な実施の形態の一部を示したものに過ぎない。本技術分野において通常の知識を有する者は本発明の本質から逸脱せずに様々な変形が可能であることが明確に分かるはずである。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 9 2 】

【 図 1 】 従来の超音波診断装置を用いて獲得された対象体の断面映像を示す図面。

【 図 2 A 】 図 1 の断面映像のディスプレイ基準に利用される A 断面を示す図面。

【 図 2 B 】 図 1 の断面映像のディスプレイ基準に利用される B 断面を示す図面。

【 図 2 C 】 図 1 の断面映像のディスプレイ基準に利用される C 断面を示す図面。

【 図 3 A 】 本発明による超音波診断システムの概略図。

【 図 3 B 】 図 3 A の超音波診断システムの本体に含まれるリアルタイム超音波診断システム用レンダリング装置のブロック図。

【 図 4 A 】 本発明により使われる円錐座標と直交座標間の関係を説明するための図面である。

【 図 4 B 】 本発明により使われる円錐座標と直交座標間の関係を説明するための図面である。

【 図 4 C 】 本発明により使われる円錐座標と直交座標間の関係を説明するための図面である。

【 図 5 】 本発明により行われてディスプレイされた対象体の多重断面ビューを示す図面である。

【 図 6 】 本発明によるオブリーク断面ビューをディスプレイするために実行されるフローチャートである。

【 図 7 A 】 本発明によるオブリーク断面ビューをディスプレイするために、基準断面に線を表示し、これによりディスプレイされた断面映像の概略図である。

【 図 7 B 】 本発明によるオブリーク断面ビューをディスプレイするために、基準断面に線を表示し、これによりディスプレイされた断面映像の概略図である。

【 図 7 C 】 本発明によるオブリーク断面ビューをディスプレイするために、基準断面に線を表示し、これによりディスプレイされた断面映像の概略図である。

【 図 7 D 】 本発明によるオブリーク断面ビューをディスプレイするために、基準断面に線を表示し、これによりディスプレイされた断面映像の概略図である。

【 図 8 A 】 図 7 A ~ 図 7 D において基準断面に線を表示した場合にエイリアシングが生じた場合を説明するための図面である。

【 図 8 B 】 図 7 A ~ 図 7 D において基準断面に線を表示した場合にエイリアシングが生じた場合を説明するための図面である。

【 図 8 C 】 図 7 A ~ 図 7 D において基準断面に線を表示した場合にエイリアシングが生じた場合を説明するための図面である。

【 図 9 】 図 8 A ~ 図 8 C のように基準断面に線が表示された場合、ユーザーが見ようとする断面をディスプレイするために行われるレンダリング順序を示す図面である。

【 図 1 0 A 】 本発明により行われたオブリーク断面ビューを示す図面である。

【 図 1 0 B 】 本発明により行われたオブリーク断面ビューを示す図面である。

10

20

30

40

50



【図 10 C】本発明により行われたオブリーク断面ビューを示す図面である。

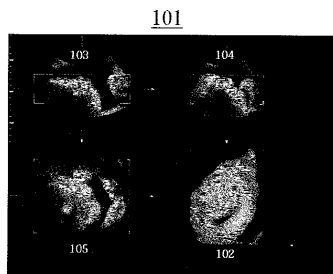
【符号の説明】

【0093】

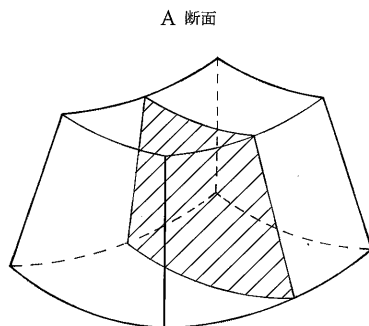
- 301    プロープ
- 303    ディスプレイ装置
- 312    判断部
- 313    ディスプレイ領域計算部
- 314    スキャン変換部
- 311    幾何学的ルックアップテーブル格納部
- 316    レンダリング部
- 317    3次元データ格納装置

10

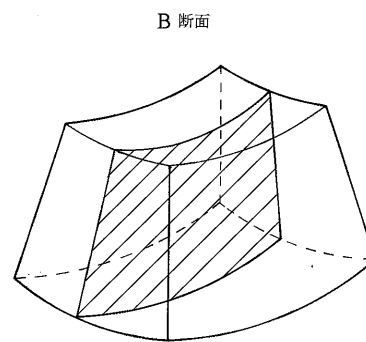
【図 1】



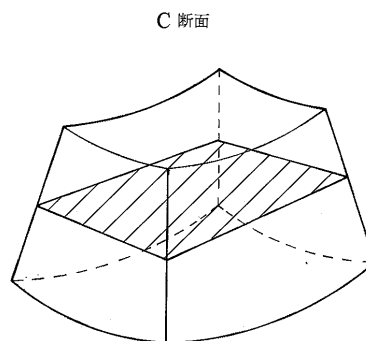
【図 2 A】



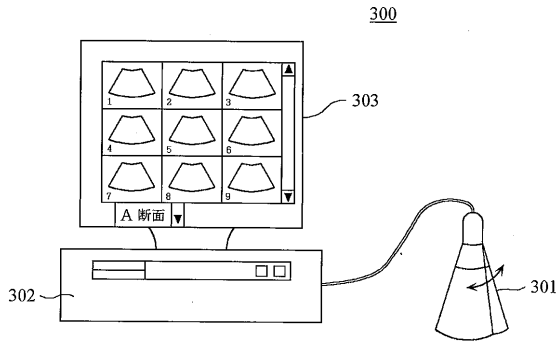
【図 2 B】



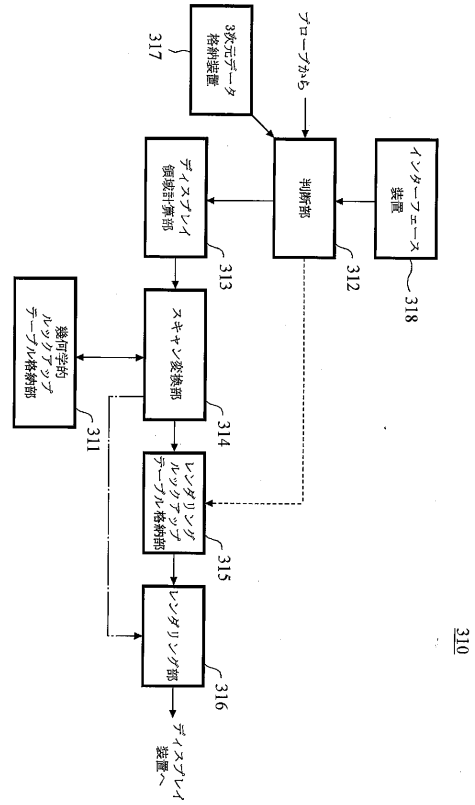
【図 2 C】



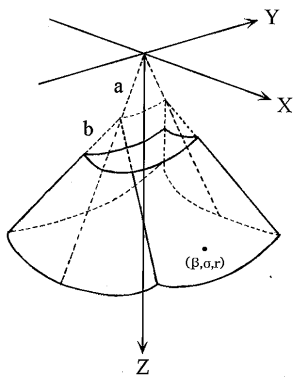
【図 3 A】



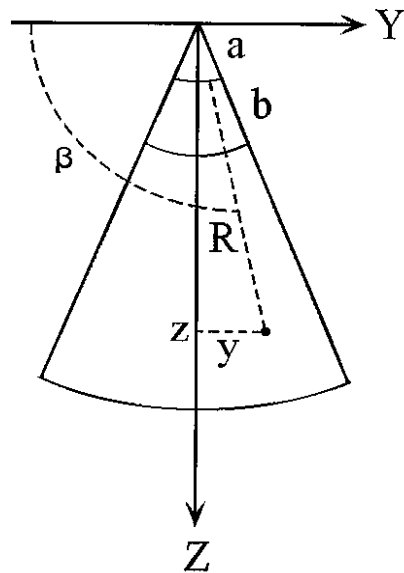
【図 3 B】



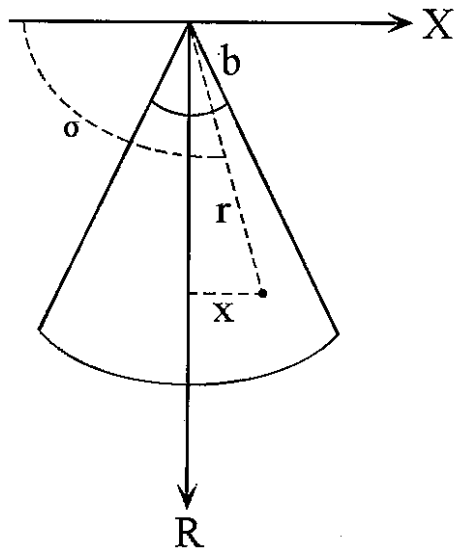
【図 4 A】



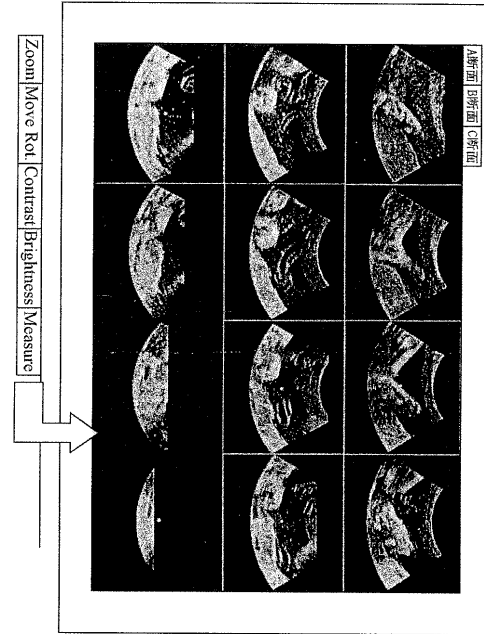
【図 4 B】



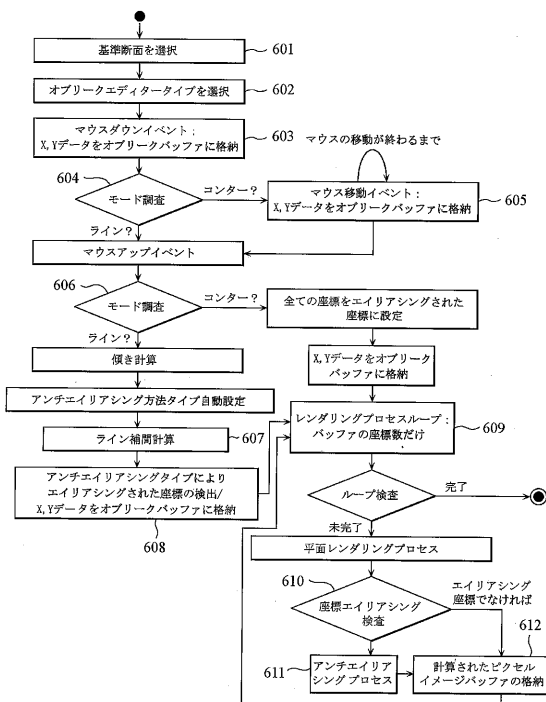
【図 4 C】



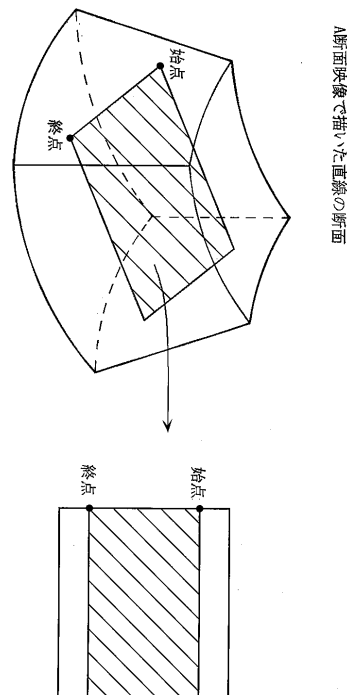
【図 5】



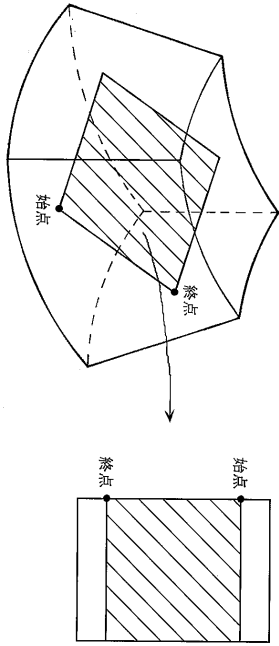
【図 6】



【図 7 A】



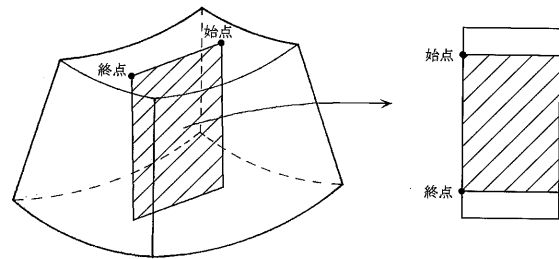
【図 7 B】



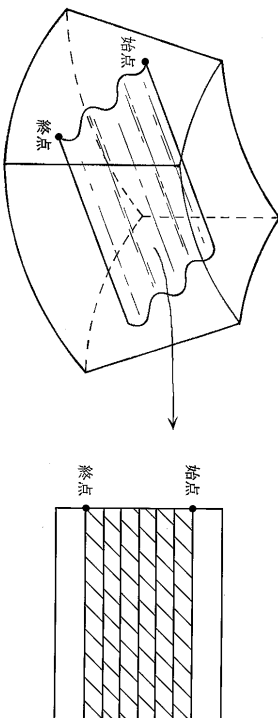
B断面映像で描いた直線の断面

【図 7 C】

C断面映像で描いた曲線の断面

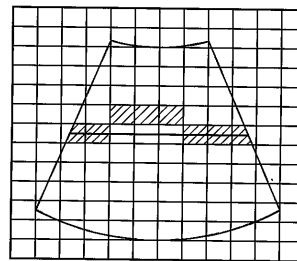


【図 7 D】

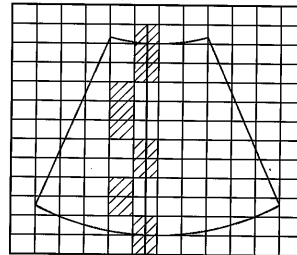


A断面映像で描いた曲線の断面

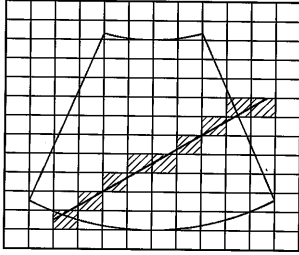
【図 8 A】



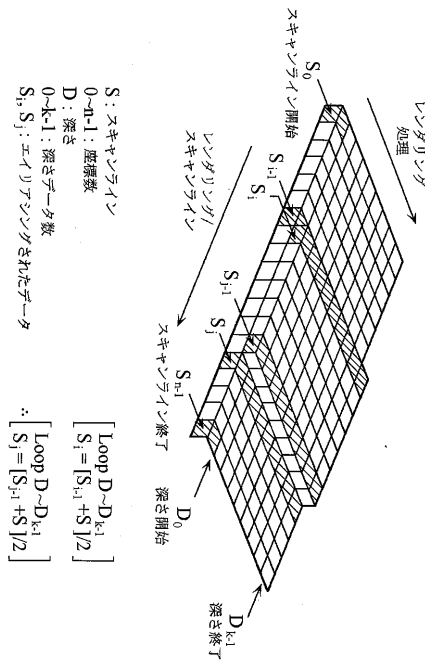
【図 8 B】



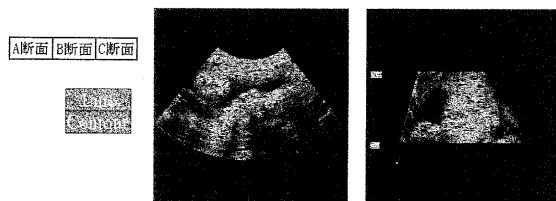
【図 8 C】



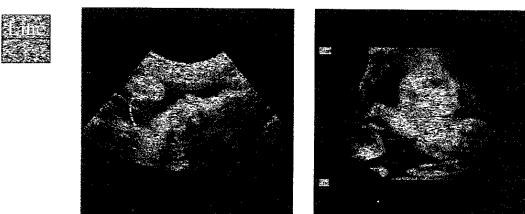
【図 9】



【図 10 A】



【図 10 B】



【図 10 C】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B050 AA02 BA09 CA07 EA13 EA18 EA24 EA30 FA02 FA09  
5B057 AA09 BA05 CA02 CA08 CA13 CA16 CB02 CB08 CB13 CB16  
CD18 CH07 DA07 DB03 DB05 DB09 DC32  
5B080 DA06 FA14 GA00 GA02

专利名称(译)	用于使用对象的三维超声数据显示横截面的设备和方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005193021A</a>	公开(公告)日	2005-07-21
申请号	JP2004365067	申请日	2004-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社 株式会社MEDISON		
申请(专利权)人(译)	株式会社 メディソン		
[标]发明人	グオンイチョル		
发明人	グオン イ チョル		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/13 G01S7/52 G01S15/89 G06T3/00 G06T15/08 G06T19/00 G06T15/00 G06T17/40		
CPC分类号	G06T19/00 A61B8/463 A61B8/483 A61B8/523 G01S7/52044 G01S7/52063 G01S7/52073 G01S7/52074 G01S15/8993 G06T2219/008		
FI分类号	A61B8/00 G06T3/00.100 G06T15/00.200 G06T17/40.A G06T15/08 G06T19/00.A G06T3/00.720		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB16 4C601/EE07 4C601/JC26 4C601/JC33 4C601/KK22 5B050/AA02 5B050/BA09 5B050/CA07 5B050/EA13 5B050/EA18 5B050/EA24 5B050/EA30 5B050/FA02 5B050/FA09 5B057/AA09 5B057/BA05 5B057/CA02 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CA16 5B057/CB02 5B057/CB08 5B057/CB13 5B057/CB16 5B057/CD18 5B057/CH07 5B057/DA07 5B057/DB03 5B057/DB05 5B057/DB09 5B057/DC32 5B080/DA06 5B080/FA14 5B080/GA00 5B080/GA02		
代理人(译)	高田 守 高桥秀树		
优先权	1020030101188 2003-12-31 KR 1020040091704 2004-11-11 KR		
其他公开文献	JP4659446B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：大大加快扫描转换对象的三维超声数据的速度，并实时扫描对象。ZSOLUTION：用于使用三维超声数据显示对象的设备，配备有扫描转换部分，用于将对象的锥坐标的三维数据扫描转换为对应于a的笛卡尔坐标的三维数据。实时显示设备的显示区域，以及渲染部分，用于渲染扫描转换的三维数据，用于在基准水平线和平行于基准水平面上显示对象的多个地形图像。Z

