

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
A 6 1 B 8/14		A 6 1 B 8/14	4 C 3 0 1
G 0 6 T 1/00	290	G 0 6 T 1/00	290 D 5 B 0 4 7
	1/60		450 G 5 B 0 5 7
H 0 4 N 1/387	101	H 0 4 N 1/387	101 5 C 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10数)

(21)出願番号	特願2000 - 150442(P2000 - 150442)	(71)出願人	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
(22)出願日	平成12年5月22日(2000.5.22)	(72)発明者	藤木 俊昭 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内
		(72)発明者	成田 弘彦 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内
		(74)代理人	100075258 弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

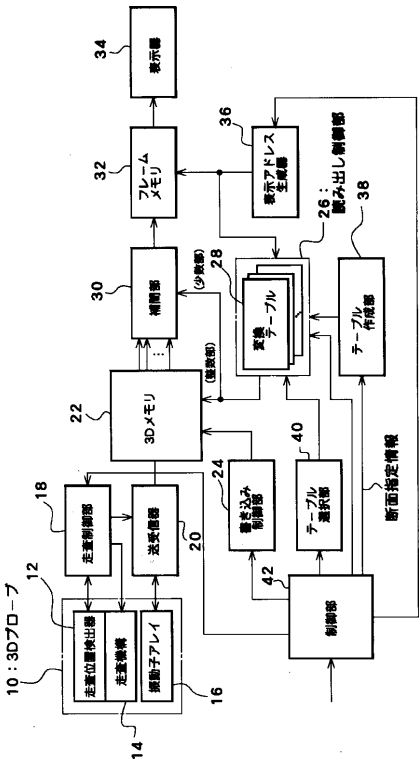
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 超音波診断装置において、三次元空間内における指定断面の断層画像を迅速に形成する。

【解決手段】 テーブル作成部 3 8 は、指定された断面に応じて表示座標系から送受波座標系への変換テーブルを作成する。表示アドレス生成器 3 6 が表示アドレスを順番に生成すると、変換テーブル 2 8 の作用によって、3 Dメモリ 2 2 上のアドレスが順次指定され、読み出された複数のエコーデータに基づき補間処理がなされた後、フレームメモリ 3 2 上に指定断面に相当する断層画像が構築される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 三次元空間内で超音波ビームを走査して、送受波座標系で特定されるエコーデータを取り込む送受波手段と、
前記送受波手段に取り込まれたエコーデータを、三次元エコーデータメモリにおける前記送受波座標系に従ったアドレスに書き込む書込み制御手段と、
前記三次元空間に対して断面の位置を指定する指定手段と、
表示画面上における表示アドレスを順番に発生する表示 10 アドレス発生手段と、
前記指定された断面の位置に従って、前記表示アドレスを前記送受波座標系上の対応アドレスに変換するための変換テーブルを作成するテーブル作成手段と、
前記三次元エコーデータメモリから、前記対応アドレスによって特定されるエコーデータを読み出す読出し制御手段と、
前記読み出されたエコーデータに基づいて断層画像を形成する断層画像形成手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 三次元空間内で超音波ビームを走査して、送受波座標系で特定されるエコーデータを取り込む送受波手段と、
前記送受波手段に取り込まれたエコーデータを、三次元エコーデータメモリにおける前記送受波座標系に従ったアドレスに書き込む書込み制御手段と、
前記三次元領域に対して断面の位置を指定する指定手段と、
表示画面上における表示アドレスを順番に発生する表示 30 アドレス発生手段と、
前記指定された断面の位置に従って、前記表示アドレスを前記送受波座標系上の対応アドレスに変換するための変換テーブルを作成するテーブル作成手段と、
前記三次元エコーデータメモリから、前記対応アドレスの整数部によって特定される複数の補間用エコーデータを読み出す読出し制御手段と、
前記対応アドレスの小数部に従って、前記複数の補間用エコーデータについて補間演算を行って補間データを演算する補間手段と、
前記補間データに基づいて断層画像を形成する断層画像 40 形成手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の装置において、
前記テーブル作成手段は、複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成し、
前記複数の変換テーブルの中から変換テーブルを選択するテーブル選択手段が設けられたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の装置において、
前記テーブル作成手段は、前記三次元空間内において所 50

定方向に並んだ複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】 請求項 3 記載の装置において、
前記テーブル作成手段は、前記三次元空間内において所定軸の周りに並んだ複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】 請求項 3 記載の装置において、
前記テーブル作成手段は、前記三次元空間内において所定平面内に存在する大きさが互いに異なる複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成することを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波診断装置に関し、特に三次元エコーデータの処理に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、三次元超音波画像を表示する超音波診断装置が実用化されている。そのような装置では、超音波ビームが電子走査されて走査面が形成され、その走査面を機械走査することによって、三次元エコーデータ取り込み空間としての三次元空間が形成され、その領域内の各エコーデータによって三次元超音波画像が形成される。また、三次元空間に対して任意の断面をユーザ指定させ、その切断面に相当する断層画像（Bモード画像）を表示可能な装置もある。なお、米国特許第 5,546,807 号や特開平 2000-239 号には関連する技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、任意の断面に対応する断層画像の形成をハードウェアで行うためには非常に複雑な構成が必要となる。その一方、断層画像の形成をソフトウェアで処理することも可能であるが、その場合には、複雑なアドレス変換の度に大量の演算を行う必要があり、リアルタイム性に欠ける面がある。特に、円弧状に配列された電子走査型のアレイ振動子を機械的に揺動走査するような場合、送受波座標系と表示座標系との対応関係が複雑となる。また、電子走査の頂点と機械走査の頂点とが異なるような場合やフリーハンド走査を行う場合、両座標系間における対応関係は極めて複雑となる。よって、座標変換をその都度行うのでは画像表示を迅速に行うことができない。

【0004】更に、送受波座標系と表示座標系とが異なることに起因して、通常、補間演算が必要となるが、その補間演算も迅速に行う必要がある。

【0005】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、三次元空間内のエコーデータを利用して断面の断層画像を迅速に形成することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成す

るために、本発明は、三次元空間内で超音波ビームを走査して、送受波座標系で特定されるエコーデータを取り込む送受波手段と、前記送受波手段に取り込まれたエコーデータを、三次元エコーデータメモリにおける前記送受波座標系に従ったアドレスに書き込む書き込み制御手段と、前記三次元空間に対して断面の位置を指定する指定手段と、表示画面上における表示アドレスを順番に発生する表示アドレス発生手段と、前記指定された断面の位置に従って、前記表示アドレスを前記送受波座標系上の対応アドレスに変換するための変換テーブルを作成する

【0007】上記構成によれば、断面が手動で又は自動で指定されると、画像表示に先立って例えばRAM上に変換テーブルを自動作成するソフトウェア処理（あるいはハードウェア処理）が実行される。エコーデータ読み出し時には、断面上の各表示アドレスが変換テーブルにより送受波座標の対応アドレス（メモリアドレス）に変換され、その対応アドレスのエコーデータが三次元エコーデータメモリから読み出される。これによって、断層画像が構成される。

【0008】上記三次元空間は基本的に立体空間であるが、その1つの軸が時間軸であっても上記同様の処理を適用することが可能である。超音波ビームの走査は、電子走査、機械走査又は手動走査又はそれぞれを組み合わせた走査による。断面の位置は基本的にユーザー指定されるが、自動的な指定を行わせるようにしてもよい。また、基本的には断層画像表示に先立って、指定断面に対応する変換テーブルが作成されるが、代表的な変換テーブルについてはプリセットしておいてもよい。

【0009】（2）また、上記目的を達成するために、本発明は、三次元空間内で超音波ビームを走査して、送受波座標系で特定されるエコーデータを取り込む送受波手段と、前記送受波手段に取り込まれたエコーデータを、三次元エコーデータメモリにおける前記送受波座標系に従ったアドレスに書き込む書き込み制御手段と、前記三次元領域に対して断面の位置を指定する指定手段と、表示画面上における表示アドレスを順番に発生する表示アドレス発生手段と、前記指定された断面の位置に従って、前記表示アドレスを前記送受波座標系上の対応アドレスに変換するための変換テーブルを作成するテーブル作成手段と、前記三次元エコーデータメモリから、前記対応アドレスの整数部によって特定される複数の補間用エコーデータを読み出す読み出し制御手段と、前記対応アドレスの小数部に従って、前記複数の補間用エコーデータについて補間演算を行って補間データを演算する補間手段と、前記補間データに基づいて断層画像を形成する

断層画像形成手段と、を含むことを特徴とする。

【0010】上記構成によれば、三次元補間を行いつつ断層画像を構成できる。その場合においても、補間用のエコーデータの特定を簡便に行える利点がある。

【0011】（3）望ましくは、前記テーブル作成手段は、複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成し、前記複数の変換テーブルの中から変換テーブルを選択するテーブル選択手段が設けられる。望ましくは、前記テーブル作成手段は、前記三次元空間内において所定方向に並んだ複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成する。望ましくは、前記テーブル作成手段は、前記三次元空間内において所定軸の周りに並んだ複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成する。望ましくは、前記テーブル作成手段は、前記三次元空間内において所定平面内に存在する大きさが互いに異なる複数の断面に対応する複数の変換テーブルを作成する。これらの複数の変換テーブルは、テーブル作成のための計算式に含まれるパラメータを変更することより容易に作成可能である。

【0012】（4）本発明の望ましい態様では、二次元走査、又は、一次元走査をある時間繰り返し得られた三次元エコーデータを一時的にメモリに貯える。このメモリには、各エコーデータは送受波座標系で書き込まれる。次に、このエコーデータを、表示座標系に従って読み出して表示する。すなわち、表示画面のピクセルをスキャンし、このピクセルの座標を座標変換テーブルを使い、送受波座標系に変換し、それにより特定されるアドレスの上位データをメモリアドレスとして利用し、具体的には、上位データによって、補間で利用される補間点近傍の複数のエコーデータを特定し、それらの複数のエコーデータに対して、アドレスの下位データに基づく重み付けを行って、例えば、三次元直線補間（Tri-Linear Interpolation）を行い、断面上の各ピクセルの補間データを求める。座標変換テーブルには、複数の補間データを特定するためのアドレス情報を含めておくのが望ましい。

【0013】以上のように、適応的に構成される座標変換テーブルを用い、表示座標系から送受波座標系への変換を行うことにより、比較的容易にしかも高速に任意断面の断層画像を再構成することができる。また、変換テーブルを用いることにより、フリーハンドスキャンなどの任意のスキャンにも対応可能である。

【0014】また、変換テーブル計算に必要なパラメータを変更しながら、座標変換テーブルを作成することにより、指定された断面に対して、任意の軸回りの回転、平行移動、または、拡大縮小を行うことも出来る。また、複数の変換テーブルを持ちこれらを連続的に切り替えて断面画像を連続表示することにより、画像を回転させたり平行移動させたりすることもできる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面に基いて説明する。

【0016】(1) 切断面の指定

図2には、三次元エコーデータ取込空間に相当する送受波座標系が示されている。走査面100は、例えば、超音波ビームの電子走査によって構成される二次元領域である。符号102はその電子走査方向を表している。符号104は、走査面100の機械走査方向を表している。もちろん、2Dアレイ振動子を利用して、当該方向について超音波ビームの電子走査を行わせて三次元エコーデータを取込むこともできるし、手動スキャンを行わせることもできる。

【0017】原点 O_1 は、電子走査の頂点を表しており、原点 O_2 は機械走査の頂点を表している。図示のように両者は一致していない。但し、両者が一致する場合にも本発明を適用することが可能である。また、図示のような角錐状の送受波領域が形成されるのではなく、他の三次元形状をもった送受波領域が形成される場合にも本発明を適用することが可能である。

【0018】切断面の指定は、図3に示すように送受波空間（オブジェクト空間）上において、ユーザーが3点を指定することによりなされる。具体的にはその3点を含む面が指定された切断面となる。

【0019】(2) 断面上の各ピクセル座標の演算

図3には、送受波空間において点 V_0 、点 V_x 、点 V_y の3点によって指定された断面104が示されている。ここで、 (x, y, z) は断面104上の注目ピクセル（注目ボックス）であり、注目ピクセルを通過する超音波ビームのラインアドレスが L で示され、注目ピクセルを含む走査面のプレーンアドレスが P で示され、注目ピクセルの深さ 30 アドレスが R で示されている。

```
for (j = 0; j < HEIGHT; j++) {
    /* vertical loop */
    for (i = 0; i < WIDTH; i++) {
        /* horizontal loop */
        x = Vyx + vstepx * j + hstepx *
        i;
        y = Vyy + vstepy * j + hstepy *
```

ただし、上述のように、 $vstepx$, $vstepy$, $vstepz$ は断面104の垂直方向に1pixel移動した時のXYZ方向の変化量、また、 $hstepx$, $hstepy$, $hstepz$ は断面104の水平方向に1pixel移動した時のXYZ方向の変化量であり、それぞれは、断面104についての3つの頂点座標から容易に求められる。

【0026】(3) 変換テーブル作成

注目ピクセルについて、プレーンアドレス P 、ラインアドレス L 、サンプルアドレス R は以下のように求められる。

【0027】

【数5】

*【0020】実際的には、表示する画面形状に合うように3点が長方形の3頂点であって、かつ辺 V_0V_x と辺 V_0V_y が隣辺であることが望ましいので、そのことを前提とする。ここで、 V_0, V_x, V_y それぞれのXYZ座標（= 直交座標）を

【数1】 $V_0 = (V_{0x}, V_{0y}, V_{0z})$

$V_x = (V_{xx}, V_{xy}, V_{xz})$

$V_y = (V_{yx}, V_{yy}, V_{yz})$

であるとする。

【0021】このとき、例えば V_y を基準にして、断面の垂直方向に1pixel分移動した時のXYZ方向の変化量 $vstepx$, $vstepy$, $vstepz$ は以下のように求められる。

【0022】

【数2】 $vstepx = (V_{0x} - V_{yx}) / (HEIGHT - 1)$

$vstepy = (V_{0y} - V_{yy}) / (HEIGHT - 1)$

$vstepz = (V_{0z} - V_{yz}) / (HEIGHT - 1)$

同様に水平方向に1pixel移動した時のXYZ方向の変化量 $hstepx$, $hstepy$, $hstepz$ は以下のように求められる。

【0023】

【数3】 $hstepx = (V_{xx} - V_{0x}) / (WIDTH - 1)$

$hstepy = (V_{xy} - V_{0y}) / (WIDTH - 1)$

$hstepz = (V_{xz} - V_{0z}) / (WIDTH - 1)$

ただし、HEIGHTとWIDTHは断面の一方方向と他方方向のピクセル数である。

【0024】断面104上の注目ピクセルについて、オブジェクト空間（送受波空間）における座標 (x, y, z) は、断面の基準点 (V_{yx}, V_{yy}, V_{yz}) からの各方向のピクセル数と上記の変化量によって定義される。例えば、以下のように断面上の各ピクセルの座標が演算される。

【0025】

【数4】

$$P = \text{PlaneDensityAngle} \cdot \tan^{-1} \frac{z - Zms0}{-(y - Yms0)} + Poffset$$

$$Q = \sqrt{(z - Zms0)^2 + (y - Yms0)^2} - (Yms0 - Yes0) + Qoffset$$

$$R = RScaleFactor \cdot \sqrt{(x - Xes0)^2 + Q^2} + Roffset$$

$$L = \text{LineDensity} \cdot \tan^{-1} \frac{x - Xes0}{-Q} + Loffset$$

ただし、以下の通りである。

【0028】 (x, y, z) : 断面の任意pixelの表示座標[voxel]

Q : プレーン（走査面）上の垂直方向位置[voxel]

50 PlaneDensity: プレーン密度[plane/radian]

RScaleFactor : サンプル密度[sample/voxel]

LineDensity : ライン密度[line/radian]

(Xms0, Yms0, Zms0) : メカニカルスキャン頂点の表示座標[voxel]

(Xes0, Yes0, Zes0) : 電子スキャン頂点のオブジェクト空間座標[voxel]

Poffset : プレーンオフセット[plane]

Qoffset : Qオフセット[voxel],

Roffset : サンプルオフセット[sample]

Loffset : ラインオフセット[line]

なお、図 4 に P と Q の求め方の概念図を示す。図 5 に R と L の求め方の概念図を示す。

【0029】以上のように、送受波空間に指定された断面の各ピクセルに対して、それに対応する送受波座標系上のアドレスを求めることができる。そこで、断面がユーザー指定された時点で上記の演算を実行すれば変換テーブルを瞬時に作成することが可能となる。そのテーブル*

$$\begin{aligned} v = & ((v_{Pi, Li, Ri} \cdot (1 - Rf) + v_{Pi, Li, Ri+1} \cdot Rf) \cdot (1 - Lf) \\ & + (v_{Pi, Li+1, Ri} \cdot (1 - Rf) + v_{Pi, Li+1, Ri+1} \cdot Rf) \cdot Lf) \cdot (1 - Pf) \\ & + ((v_{Pi+1, Li, Ri} \cdot (1 - Rf) + v_{Pi+1, Li, Ri+1} \cdot Rf) \cdot (1 - Lf) \\ & + (v_{Pi+1, Li+1, Ri} \cdot (1 - Rf) + v_{Pi+1, Li+1, Ri+1} \cdot Rf) \cdot Lf) \cdot Pf \end{aligned}$$

ただし、以下の通りである。

【0032】Pi : プレーンアドレスの整数部, Pf : プレーンアドレスの小数部

Li : ラインアドレスの整数部, Lf : ラインアドレスの小数部

Ri : サンプルアドレスの整数部, Rf : サンプルアドレスの小数部

$v_{Pi, Li, Ri}$: アドレス (Pi, Li, Ri) の値

(5) 断面切換

応用として、座標変換計算に用いるパラメータを変更し座標変換テーブルを作成することにより、断面について、任意の軸に対する回転、平行移動、または、拡大縮小を行うことが出来る。また、複数の変換テーブルを持ち、これらを連続的に切り替えて断面画像を構成することにより画像を回転させたり平行移動することにより、視覚的に立体を認識しやすい表示も可能となる。

【0033】このような断面切換を行う場合には、まず、以下のような座標変換マトリックスを作成しておくのが望ましい。すなわち、任意の断面を表す(頂点V0, Vx, Vyで表される基準断面の位置の移動で表す)ため、以下の座標変換を合成した3x3変換マトリックスMrotを作成する。

【0034】X軸回りの回転

Y軸回りの回転

Z軸回りの回転

断面法線(断面の対角線の交点を通る断面に垂直の線)回りの回転以上のような変換マトリックスが作成されたな

*ル作成後、実際に表示アドレスが順番に生成され、各表示アドレスに対応する送受波座標系上のアドレスが変換テーブルより出力され、3Dメモリから、当該アドレスに対応するエコーデータが順番に読み出される。1フレーム分のアドレスが生成されると、1枚の断層画像が形成されることになる。

【0030】(4) 補間

上記の変換式で求めたエコーデータのアドレスの内、整数部を三次元エコーデータメモリの読み出しアドレスに用い、小数部により補間を行う。Tri-linear補間を行った例を下記に示す。補間は、近傍8点からのTri-linear補間の他、補間データを増やしスプライン補間などを行ってよい。tri-linear補間値vは以下の式で求められる。

【0031】

【数6】

らば、上記断面の頂点V0, Vx, Vyを座標変換する。断面の対角線の交点の規準点とする。座標変換は以下のステップで行う。

【0035】一例としてV0の座標変換をあげると、断面の対角線の交点を規準点とするためにV0=(V0x, V0y, V0z)を平行移動する。断面の対角線の交点をVc=(Vcx, Vcy, Vcz)とすると、平行移動後の座標V0'=(V0'x, V0'y, V0'z)は次のようになる。

【0036】

$V0'x = V0x - Vcx, V0'y = V0y - Vcy, V0'z = V0z - Vcz$

上記変換マトリックスをMrotとすると変換後の座標Vrot=(Vrotx, Vroty, Vrotz)は次のようになる。

【0037】 $Vrot = V0' \cdot Mrot$

Vrotを元の位置に平行移動しさらに、XYZ軸方向に(Xt, Yt, Zt)だけ平行移動して最終的な座標V0t=(V0tx, V0ty, V0tz)を求める。

【0038】 $V0tx = Vrotx + Vcx + Xt, V0ty = Vroty + Vcy + Yt, V0tz = Vrotz + Vcz + Zt$

よって、それらの座標を基準として利用し、上記の原理に従って、変換テーブルを作成できる。

【0039】また、座標変換にてプレーンアドレスを固定させることにより、従来の2次元画像を構築することも容易であり、1つの回路により、従来画像を任意断面画像作成を共用することも出来る。また、プレーン方向にスキャンせずに取り込みプレーンアドレスを時間軸アドレスとすることにより任意方向のMモード画像の作成も容易である。

【0040】(6)装置構成

図1には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示すブロック図である。

【0041】3Dプローブ10は、いわゆる三次元エコーデータ取込用超音波探触子である。3Dプローブ10は、複数の振動素子からなる振動子アレイ16を有しており、その振動子アレイ16はメカニカル機構である走査機構14によって機械的に走査される。その走査位置は走査位置検出器12によって検出される。走査制御部18は、機械走査の制御を行っており、その制御は走査位置検出器12によって検出された走査位置に基づいて行われる。また、走査制御部18は電子走査の制御も行っており、具体的には送受信器20における送受信ビームの形成の制御を行っている。この送受信器20は、振動子アレイ16に対して送信信号を供給すると共に、振動子アレイ16から出力される受信信号に対して所定の処理を行う回路である。送受信器20は送信ビームの形成機能及び受信ビームの形成機能を有している。複数の振動素子から出力される受信信号は整相加算され、その整相加算後の受信信号が3Dメモリ22上に格納される。

【0042】書き込み制御部24は、3Dメモリ22上におけるエコーデータの書き込み制御を行っており、具体的にはエコーデータの取込に係る送受波座標系に対応したメモリアドレスに当該エコーデータを書き込む制御を行っている。したがって、3Dメモリ22内には、上述した図2あるいは図3に示した三次元空間内における各エコーデータ(ボクセルデータ)がそれぞれ送受波座標系に対応付けられて格納されることになる。

【0043】読み出し制御部26は本実施形態において1又は複数の変換テーブル28を有しており、変換テーブル28から出力されるアドレス信号が3Dメモリ22に出力されている。すると、3Dメモリ22上における、当該アドレスの整数部(上位ビット)によって特定されるアドレスに格納されたエコーデータが読み出され、後段の補間部30に出力される。本実施形態では、補間部30における補間処理のために、変換テーブル28の作用により、あるいは他の構成や3Dメモリ22の作用により、補間によって求めたい注目ボクセル(注目ピクセルの近傍に存在する複数(8あるいは16など)のアドレスが特定されており、それらのアドレスによって特定される複数のエコーデータ(補間データ)が同時にあるいは順番に補間部30に出力されている。補間部30は例えば、三次元直線補間を実行し、その補間結果である注目ピクセルのエコーデータをフレームメモリ32に出力する。ここで、その補間演算にあたっての重み付けは、変換テーブル28から出力されるアドレスデータの小数部(下位ビット)が利用される。

【0044】表示アドレス生成器36は、表示画面上に

おける表示アドレスをラスタースキャンに従って順次発生しており、その結果、変換テーブル28の作用により各表示アドレスごとに3Dメモリ22上の補間関係にある複数のアドレスが指定されることになり、各表示アドレスごとに補間演算が実行され、最終的に、フレームメモリ32上に1断層画像分の画像分のエコーデータが格納されることになる。そして、そのような画像データが表示器34に出力され、表示器34上に指定された断面の断層画像が表示される。

【0045】テーブル作成部38は、そのような指定断面の断層画像の形成を行うために、制御部42から出力される断面指定情報に基づいて、変換テーブル28を作成している。テーブル作成部38は、本実施形態においてはソフトウェアによって構成されているが、もちろんハードウェアによって構成することもできる。また、変換テーブル28は、実際の装置においてはRAM上に構築され、そのRAMのアドレス端子に表示アドレス生成器36から出力される表示アドレスが入力される。

【0046】ここで、テーブル作成部38は、上述した原理に基づいて、表示座標系から送受波座標系への変換を行うためのテーブルである。したがって、このような構成によれば、断面の位置が指定されれば、それに従って速やかに変換テーブルが構成され、その結果、任意断面に相当する断層画像を迅速に構成することが可能となる。

【0047】読み出し制御部26上に複数の変換テーブル28を設け、テーブル選択部40によってそれらの中の1つの変換テーブルを選択し、あるいはそれらの変換テーブルを順次選択するようにしてもよい。また、利用頻度の高い断面については変換テーブル28をROM上に構築したり、あるいは断面指定が無くても装置立ち上げ時などに自動的にそのような変換テーブルを作成するようにしてもよい。

【0048】制御部42は本装置の全体の動作制御を行っている。特に、テーブル選択部40及びテーブル作成部38の制御を行っており、図示されていない走査部からの信号に基づいて、断面指定情報を出力し、またテーブル選択のための制御を行っている。

【0049】図6には、表示器34における表示例が示されている。符号200は、複数の断層画像201~203の断面位置を特定するためのガイダンス表示に相当しており、三次元空間に対する各断面の位置が概念的に模式図として表されている。ちなみに各断面の1つの隅に表示されている三角形のマークによってそれぞれの断面の向きが概念的に示されている。符号201で示す画像はこの例においてX-Z断面の断層画像に相当しており、符号202で示す断層画像はY-Z断面に相当しており、符号203で示す断層画像はX-Y断面に相当している。もちろんこのような直交断面を同時表示する場合に限られず、本実施形態においては任意に断面の位置

を指定し、その断面の位置を基準とした他の2つの直交断面を表示させることも可能である。また、複数の画像表示エリアを利用して断面の位置を少しずつシフトさせた複数の断層画像を同時表示したり、あるいは断面の位置を回転させた各断層画像を表示させることも可能である。さらに、それらの断面の並行移動や回転に伴って動的に断層画像を表現することも可能である。

【0050】いずれにしても、本実施形態によれば、指定された断面に応じて変換テーブルを構成するので、ハードウェアの物量を著しく増大させることなく簡便に任意の断面の断層画像を構成できるという利点がある。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、三次元空間内のエコーデータを利用して断面の断層画像を迅速に形成可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示*

*すブロック図である。

【図2】 送受波座標系を説明するための図である。

【図3】 送受波座標系と指定断面との関係を説明するための図である。

【図4】 パラメータP及びQを説明するための概念図である。

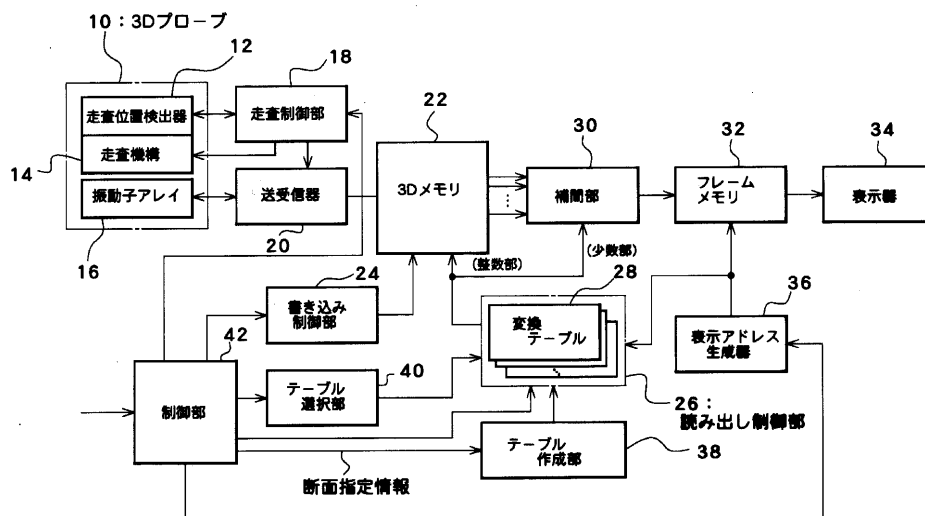
【図5】 パラメータL及びRを説明するための概念図である。

【図6】 表示例を示す図である。

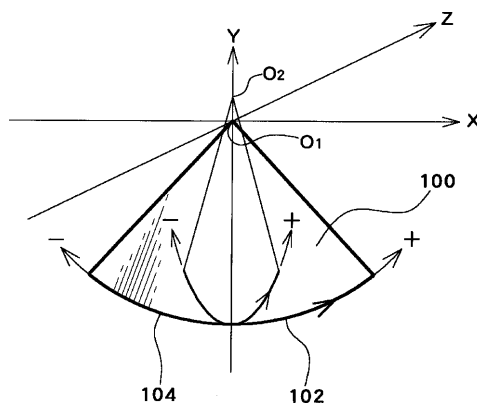
【符号の説明】

10 3Dプローブ、12 走査位置検出器、14 走査機構、16 振動子アレイ、18 走査制御部、20 送受信器、22 3Dメモリ、24 書き込み制御部、26 読み出し制御部、28 変換テーブル、30 補間部、32 フレームメモリ、34 表示器、36 表示アドレス生成器、38 テーブル作成部、40 テーブル選択部、42 制御部。

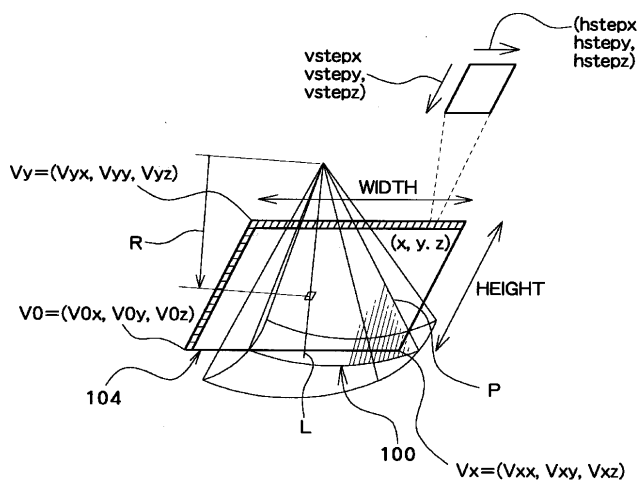
【図1】



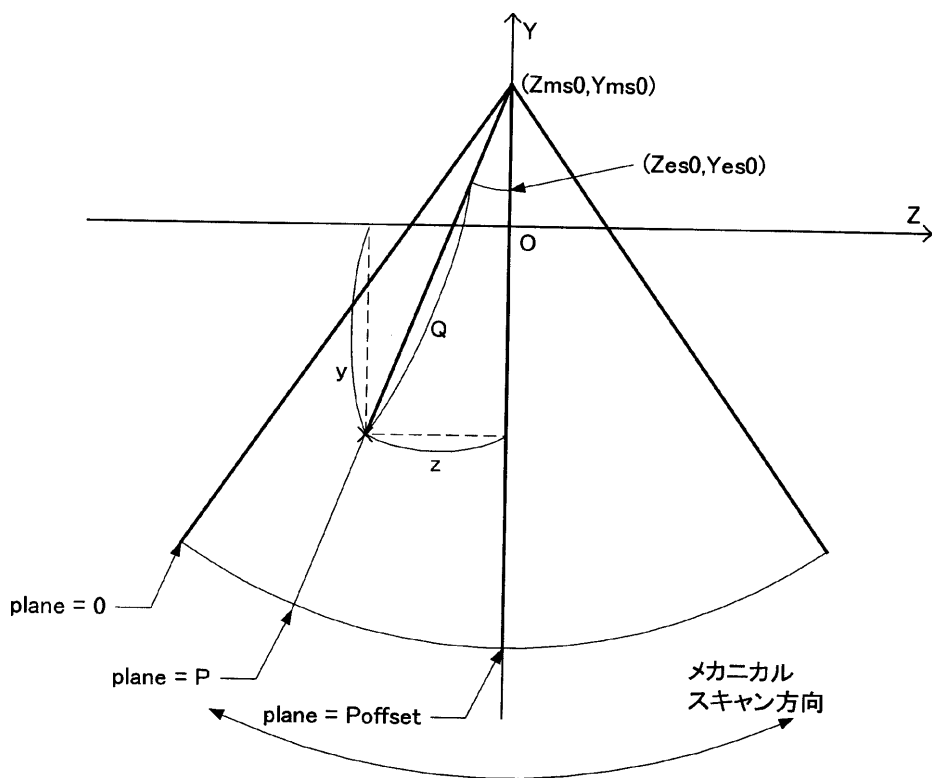
【図2】



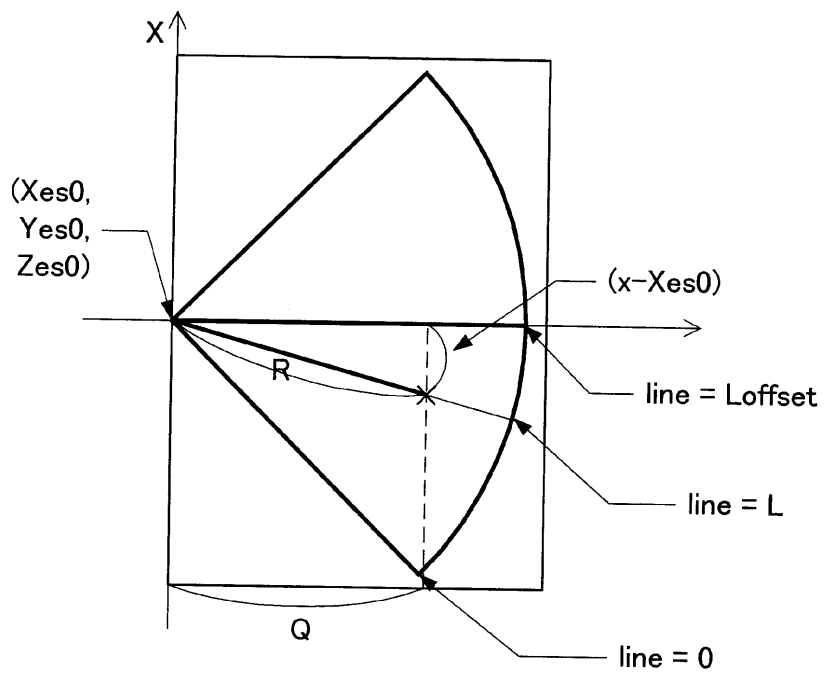
【図 3】



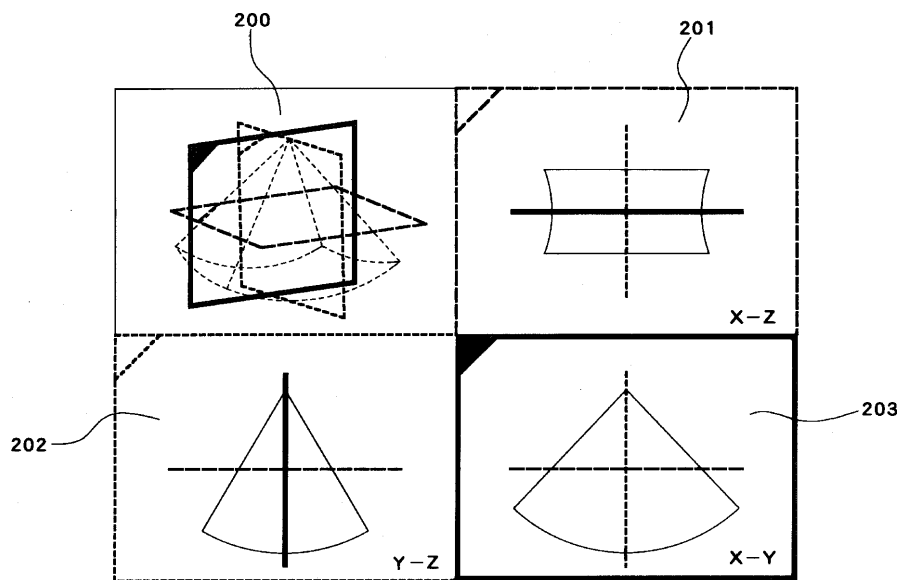
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C301 AA02 BB05 BB13 BB28 BB29
CC01 EE10 GB02 GB03 GB09
JB29 JC01 JC20 KK07 KK08
KK13 KK18 KK19 LL02 LL03
5B047 AA17 AB02 CA21 CB25 EA01
EB13
5B057 AA07 BA05 BA24 CA02 CA08
CA13 CB02 CB08 CB12 CB16
CD06 CD14 CH07
5C076 AA21 AA40 BA03 BA04 BA07
BB04 BB25

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2001327506A	公开(公告)日	2001-11-27
申请号	JP2000150442	申请日	2000-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	藤木俊昭 成田弘彦		
发明人	藤木 俊昭 成田 弘彦		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/00 G06T1/00 G06T1/60 H04N1/387		
FI分类号	A61B8/14 G06T1/00.290.D G06T1/60.450.G H04N1/387.101 A61B8/00 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB05 4C301/BB13 4C301/BB28 4C301/BB29 4C301/CC01 4C301/EE10 4C301/GB02 4C301/GB03 4C301/GB09 4C301/JB29 4C301/JC01 4C301/JC20 4C301/KK07 4C301/KK08 4C301/KK13 4C301/KK18 4C301/KK19 4C301/LL02 4C301/LL03 5B047/AA17 5B047/AB02 5B047/CA21 5B047/CB25 5B047/EA01 5B047/EB13 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/BA24 5B057/CA02 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CB02 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CD06 5B057/CD14 5B057/CH07 5C076/AA21 5C076/AA40 5C076/BA03 5C076/BA04 5C076/BA07 5C076/BB04 5C076/BB25 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB11 4C601/BB12 4C601/BB17 4C601/EE07 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/JC01 4C601/JC25 4C601/JC33 4C601/KK09 4C601/KK10 4C601/KK21 4C601/KK23 4C601/KK25 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL04		
其他公开文献	JP3619425B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在超声诊断设备中的三维空间中快速形成指定区域的断层图像。表创建单元38根据指定的横截面创建从显示坐标系到波发送/接收坐标系的转换表。当显示地址生成器36顺序地生成显示地址时，转换表28用于顺序地指定3D存储器22上的地址，并且在基于多个读取的回波数据执行内插处理之后，显示帧。在存储器32上构造对应于指定横截面的断层图像。

