

【特許請求の範囲】

【請求項1】 体腔内の超音波データを取得する超音波データ取得手段と、
前記超音波データから組織断面像（テクスチャ）を張り合わせて構築した斜視画像を生成する斜視画像生成手段と、
前記斜視画像の断面及び前記体腔内の内壁を抽出し3次元画像を構築する3次元画像構築手段とを備えたことを特徴とする超音波画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波データを処理し3次元画像を構築する超音波画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】超音波プローブにより体腔内を超音波走査して、その周辺の断層像を得る超音波診断装置が広く用いられるようになっている。

【0003】従来の超音波プローブではリニア像、ラジアル像がそれぞれ独立にしか得られなかったが、近年、例えば特開昭62-219076号公報あるいは特開昭62-194310号公報に示されるように、被検体にできている腫瘍等の大きさを把握できるようにするために、3次的に走査するものも提案されている。

【0004】このように3次的に走査するものでは腫瘍等の大きさを面積で求めることができると共に、その体積を計測することも可能となる。一方、一般のパーソナルコンピュータ（以下、パソコン）の近年の高性能化により、パソコンにおいても複雑な画像処理が可能となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭62-219076号公報では、3次元画像において、表面抽出（Surface Rendering）と体積抽出（Volume Rendering）の透過度が独立して設定できないため、表面の細かい凹凸の情報と同時に内部の臓器等の情報が容易に見られないという問題がある。

【0006】また、上記特開昭62-194310号公報では、断面像では臓器の区別等が容易になるが、3次元画像においては表面の細かい凹凸情報と同時に、内部における臓器等の情報を容易に見られないという問題がある。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、3次元画像において表面抽出と体積抽出を組み合わせ、透過度をそれぞれ独立に設定可能とし、表面上の細かい凹凸の情報と同時に、内部の臓器等の情報を容易に見ることのできる超音波画像処理装置を提供することを目的としている。

【0008】また、この発明の他の目的は、3次元画像に色づけを行うことにより、グレースケールだけでは判

断の困難であった表面上の細かい凹凸や、内部における臓器等の判別を容易にすることのできる超音波画像処理装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】発明の超音波画像処理装置は、体腔内の超音波データを取得する超音波データ取得手段と、前記超音波データから組織断面像（テクスチャ）を張り合わせて構築した斜視画像を生成する斜視画像生成手段と、前記斜視画像の断面及び前記体腔内の内壁を抽出し3次元画像を構築する3次元画像構築手段とを備えて構成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について述べる。

【0011】第1の実施の形態：図1ないし図19は第1の実施の形態に係わり、図1は超音波画像処理装置の構成を示す構成図、図2は図1の超音波画像処理装置の処理の流れを示すフローチャート、図3は図2のフローチャートにおける検索ダイアログを説明する説明図、図4は図2のフローチャートにおける読み出しダイアログを説明する説明図、図5は図2のフローチャートにおけるラジアル画像を説明する説明図、図6は図2のフローチャートにおけるDPR画像を説明する説明図、図7は図2のフローチャートにおける画像の回転処理を説明する説明図、図8は図2のフローチャートにおける画像の回転処理の変形例を説明する説明図、図9は図2のフローチャートにおけるモード選択ダイアログを説明する説明図、図10は図2のフローチャートにおけるラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられた斜視画像の同時表示を示す図、図11は図2のフローチャートにおけるラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられ体腔内壁部分に表面抽出された画像を張り付けた3次元構築画像の同時表示を示す図、図12は図2のフローチャートにおけるアニメート画像表示処理の流れを示すフローチャート、図13は図10の斜視画像を説明する説明図、図14は図11の3次元構築画像を説明する説明図、図15は図14の3次元構築画像における体腔内壁表面の抽出を説明する説明図、図16は図14の3次元構築画像における体腔内壁表面の抽出処理の流れを示す第1のフローチャート、図17は図14の3次元構築画像における体腔内壁表面の抽出処理の流れを示す第2のフローチャート、図18は図14の3次元構築画像の画像変形を説明する第1の説明図、図19は図14の3次元構築画像の画像変形を説明する第2の説明図である。

【0012】（構成）図1に示すように、本発明の第1の実施の形態の超音波画像処理装置1は、体腔内に挿入され超音波を送受信する超音波プローブ（図示せず）からの超音波画像データの入力処理を行う超音波画像入力部2と、斜視（Oblique）画像を構築する斜視画

像構築部3と、斜視画像内での体腔内壁表面（組織部と管腔部の境界）を抽出する表面抽出部4と、体積抽出（Volume Rendering）及び表面抽出（Surface Rendering）による3次元画像を構築する3次元画像構築部5と、前記3次元画像構築部4によって生成された3次元画像を読み体積抽出及び表面抽出による3次元画像を合成する画像合成部6と、画像合成部6で合成・生成された3次元画像等を表示するモニタ7よりなる。

【0013】また、3次元画像構築部5は、体積抽出により3次元画像を構築する体積抽出画像構築部5aと、表面抽出により3次元画像を構築する表面抽出画像構築部5bにより構成され、両者の表示角度、切断面の位置・角度等のパラメータはパラメータ保持メモリ8により保持されるようになっている。なお、図示はしないが、3次元画像構築部5は構築した3次元画像データを記憶するメモリを有しており、画像合成部6は3次元画像構築部5のメモリに記憶された3次元画像データを読み3次元画像を合成するようになっている。

【0014】（作用）このように構成された超音波画像処理装置1について説明する。

【0015】超音波画像処理装置1では、超音波画像入力部2により入力された複数の超音波断面画像データは、斜視画像構築部3により斜視画像が構築され、さらに表面抽出部4により表面（組織部と管腔部の境界）が抽出される。そして、3次元画像構築部5の体積抽出画像構築部5aにより体積抽出の3次元画像が構築され、表面抽出画像構築部5bにより表面抽出の3次元画像が構築される。また、表示角度座標、切断面の位置・角度座標等のパラメータは共通のパラメータ保持メモリ8により保持・更新され、表面抽出画像構築部5aと体積抽出画像構築部5bで常に同一のパラメータを持つことができる。また、画像合成部6により表面抽出画像または体積抽出画像が読み出され、モニタ7に表示される。

【0016】また、画像合成部6では、表面抽出と体積抽出の割合を変化させることにより切換の効果も含んでいる。

【0017】詳細には、超音波画像処理装置1の電源がオンされると、所定の初期処理の後、図2に示すように、ステップS1で画像合成部6が図3に示すような検索ダイアログ（Retrieve Dialog）10をモニタ7に表示する。この検索ダイアログ10は、ファイル名による検索を行うファイル検索タグ11と、患者ID、患者名、誕生日、検査時年齢及び性別等の患者情報による検索を行う患者情報検索タグ12と、フリーズ日、フリーズ日時、病院名、表示レンジ、ストローク、ピッチ、周波数、ゲイン、コントラスト及び画質レベル等の検査情報による検索を行う検査情報検索タグ13とを有しており、種々の情報で画像を検索することが可能となっている。

【0018】この検索ダイアログ10で検索が行われると、ステップS2（図2参照）で画像合成部6が図4に示すような読み出しダイアログ（Load Dialog）14をモニタ7に表示する。この読み出しダイアログ14は、画像ファイル表示エリア15、患者情報表示エリア16及びプレビュー画像表示エリア17とからなり、画像ファイル表示エリア15に表示される複数の3次元画像のデータファイルから所望のデータファイルを選択すると、選択したデータファイルに関する患者情報が患者情報表示エリア16に表示されると共に、プレビュー画像表示エリア17に選択したデータファイルのプレビュー画像が表示される。

【0019】そして、この読み出しダイアログ14で所望のデータファイルのロードが指示されると、ステップS3（図2参照）で所望のデータファイルのロードを開始し、画像合成部6が図5に示すようなラジアル画像21をモニタ7に表示する。なお、ロード中はラジアル画像21上には、読み出し状況を示すプログレスバー22が表示される。

【0020】データファイルのロードが終了すると、ステップS4（図2参照）で画像合成部6が図6に示すようなラジアル画像23aとリニア画像23bを同時に表示したDPR（Dual Plane Reconstruction）画像23をモニタ7に表示する。

【0021】つぎに、画像合成部6では、ステップS5（図2参照）で画像の回転処理を行う。ステップS5での画像の回転処理は、具体的には、図7に示すように、DPR画像23のリニア画像23bで位置設定ライン24をリニアに移動させ、その移動に伴って位置設定ライン24が指定する位置のラジアル画像23aを順次連続的に変化させることで、ラジアル画像23a上で関心領域25を見つける。その後、ラジアル画像23aで角度設定ライン26をラジアル画像23aを中心に回転させ、関心領域25に角度設定ライン26を重ねることにより、関心領域25がリニア画像23b上に表示させる。これらの処理により関心領域25がDPR画像23のラジアル画像23a及びリニア画像23bの両方に表示されることになる。

【0022】そして、ラジアル画像23aと角度設定ライン26を同時に回転させ、関心領域25を6時方向に移動させると共に、角度設定ライン26を初期角度に戻すことができ、Imageの回転処理を斜視画像（図10参照）や3次元構築画像（図11参照）に反映させることができる。

【0023】なお、ステップS5での画像の回転処理の変形例としては、図8に示すように、DPR画像23のリニア画像23bで位置設定ライン24をリニアに移動させ、その移動に伴って位置設定ライン24が指定する位置のラジアル画像23aを順次連続的に変化させることで、ラジアル画像23a上で関心領域25を見つけた

後、角度設定ライン26は固定しラジアル画像23aを回転させ、関心領域25に角度設定ライン26を重ねることにより、関心領域25がリニア画像23b上に表示させることも可能である。

【0024】ステップS5の処理が終わると、ステップS6でラジアル画像、長手軸断面画像（Longitudinal画像：リニア画像を縦表示した画像と横表示した画像とからなる断面像）及び組織断面像（Textureとも呼ばれる）が断面に張り付けられた斜視画像からなるモード1の同時表示モードと、ラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられ体腔内壁部分に表面抽出された画像を張り付けた3次元構築画像からなるモード2の同時表示モードとを、図9に示すモード選択ダイアログ30を用いて選択する。

【0025】また、前記3次元構築画像における表面抽出は、体積抽出または表面抽出と体積抽出の組み合わせへの置き換えが可能である。

【0026】モード選択ダイアログ30で「斜視」（Oblique）が選択されると、ステップS7で画像合成部6がモード1の図10に示すようなラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられた斜視画像をモニター7に表示して、ステップS6に戻り処理を繰り返す。

【0027】モード選択ダイアログ30で「抽出」（Rendering）が選択されると、ステップS8で画像合成部6がモード2の図11に示すようなラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられ体腔内壁部分に表面抽出された画像を張り付けた3次元構築画像をモニター7に表示する。

【0028】また、前記3次元構築画像における表面抽出は、体積抽出または表面抽出と体積抽出の組み合わせへの置き換えが可能である。

【0029】そして、ステップS9で3次元構築画像のアニメート画像表示処理を行い、ステップS6に戻り処理を繰り返す。

【0030】ステップS9での3次元構築画像のアニメート画像表示処理は、複数の連続した回転させた3次元構築画像を時系列的に読み出し順次表示させることになるが、この複数の連続した回転させた3次元構築画像は、以下のようにして算出されて3次元画像構築部5のメモリに記憶される。

【0031】すなわち、図12に示すように、ステップS21で斜視画像構築3での斜視画像を表示し、ステップS22で斜視画像の表示断面と視野角を変更し、ステップS23で3次元構築画像表示の要求を待ち、3次元構築画像表示の要求があるとステップS24で3次元構築画像を作成すると共に、ステップS22での表示断面と視野角のパラメータに基づきアニメート画像用のパラメータを設定する。そして、ステップS25でアニメート画像用のパラメータに基づき、視野角を順次移動させ

た複数の3次元構築画像からなるアニメート画像を作成し3次元画像構築部5のメモリに記憶し、ステップS26でアニメート画像を時系列的に読み出し順次表示する。

【0032】つぎに、図10に示した組織断面像が断面に張り付けられた斜視画像及び図11に示した組織断面像が断面に張り付けられ体腔内壁部分に表面抽出された画像を張り付けた3次元構築画像について説明する。

【0033】図13に示すように、組織断面像が断面に張り付けられた斜視画像41とは、斜視画像構築3で構築された斜視画像の各断面（a面、b面、c面、d面、e面、f面）に体積抽出画像構築部5aにより得られたデータに基づく体腔内組織の層構造を示す組織断面像42を張り付けた画像であり、斜視画像構築3で構築される。

【0034】また、図14に示すように、組織断面像が断面に張り付けられ体腔内壁部分に表面抽出された画像を張り付けた3次元構築画像43とは、斜視画像構築3で構築された斜視画像の各断面（a面、b面、c面、d面、e面、f面）に体積抽出画像構築部5aにより得られたデータに基づく体腔内組織の層構造を示す組織断面像42を張り付けと共に、体腔内壁部分を抽出し、抽出した体腔内壁部分に表面抽出された画像44を張り付けた画像である。

【0035】体腔内壁部分の抽出は、以下のように行われる。まず、図15に示すように、斜視画像を積層された複数の面I1, I2, ..., Inに分割する。そして、図16に示すように、ステップS31で面Inに小領域を設定する。次にステップS32で視線通過面（View Plane）の位置（Vx, Vy）をVx=0, Vy=0に設定する。そして、ステップS33で視線通過面の位置Vx, Vyから面Inの小領域に光線を進行させ、ベクトルr0を得る（図15参照）。ここで、光線とは視点を無限遠に遠ざけた際の視点からの光線であって、視線通過面上では平行光線となっている。

【0036】次にステップS34で面Inの小領域からさらに光線を進行させ、後述する所定処理により体腔内壁を検出する。

【0037】ステップS35でVx=Vx+1とし、ステップS36でVxが視線通過面外かどうか判断し、Vxが視線通過面e内ならばステップS33に戻り処理を繰り返し、Vxが視線通過面外ならばステップS37でVx=0, Vy=Vy+1とし、ステップS38でVyが視線通過面外かどうか判断し、Vyが視線通過面内ならばステップS33に戻り処理を繰り返し、Vyが視線通過面外ならば処理を終了する。これにより視線通過面上のすべての位置で光線による斜視画像における走査が行われる。

【0038】上記ステップS34における所定処理について説明する。まず、ベクトルr0は、上述したよう

に、視線通過面の位置 (V_x 、 V_y) から面 I_n の小領域に光線を進行させた際の、位置 (V_x 、 V_y) から光線が到達した面 I_n の小領域までのベクトルを示す。

【0039】次に、視線通過面の位置 (V_x 、 V_y) から面 I_n の小領域に光線を進行させ、さらに、面 I_n の小領域から光線を次の層の面 I_{n-1} に到達させた際の、位置 (V_x 、 V_y) から光線が到達した面 I_{n-1} の小領域までのベクトルを、ベクトル rc と定義する (図15参照)。すなわち、ベクトル rc はベクトル r_0 の起点 (位置 (V_x 、 V_y)) から始まり、順次長さを延ばし、位置 (V_x 、 V_y) から光線が到達した面 I_1 の小領域までのベクトルに変化するベクトルである。

【0040】ステップS34の所定処理では、このベクトル r_0 及びベクトル rc を用いて、図17に示すように、ステップS51で $rc = r_0$ とし、ステップS52でこのときの rc での関数 $\Phi(rc)$ を算出し $\Phi(rc) > 0$ かどうか判定する。この関数 $\Phi(rc)$ は、積層データ集合における近隣点から値0または1の単一の数への関数であって、 rc におけるデータが3次元画像構築に寄与しているを判定するための限定関数である。つまり、ステップS52では rc におけるデータが、 $\Phi(rc) = 0$ ならば3次元画像構築に寄与せず、 $\Phi(rc) = 1 (> 0)$ ならば3次元画像構築に寄与していると判定する。例えば $\Phi(rc)$ は、 rc において光線沿いに前の10個の位置までのデータの強度が所定のしきい値以下であれば0とするような関数である。

【0041】そして、 $\Phi(rc) = 0$ で rc におけるデータが3次元画像構築に寄与していないと判定されると、ステップS53で rc を次の層の面 I_k に移動させ、ステップS54で rc が複数の面 $I_1, I_2, \dots, I_n$ からなるデータセットの境界内にあるかどうか判定し、 rc がデータセットの境界内にある場合にはステップS52に戻り処理を繰り返し、 rc がデータセットの境界外となると、ステップS55で関数 $\Pi(rc)$ を3次元構築画像における表示値として使い処理を終了する。

【0042】ここで、関数 $\Pi(rc)$ は、体積抽出により得られたデータを与える。

【0043】ステップS52で $\Phi(rc) = 1 (> 0)$ ならば3次元画像構築に寄与していると判定すると、ステップS56でベクトル r_0 の長さ $|r_0|$ とベクトル rc の長さ $|rc|$ との差 $||r_0 - rc||$ が所定値 ε 未満かどうか判定し、差 $||r_0 - rc||$ が所定値 ε 未満ならばステップS55に進み、差 $||r_0 - rc||$ が所定値 ε 以上ならば、ステップS57で関数 $\Gamma(rc)$ を3次元構築画像における表示値として使い処理を終了する。

【0044】ここで、関数 $\Gamma(rc)$ は、表面抽出により得られたデータを与える。例えば関数 $\Gamma(rc)$ は、 rc の終点の6個の近隣点での6近隣点勾配照明陰影関数とすることができる。

【0045】このように処理することにより、体腔内壁

部分には表面抽出によるデータを張り付け、体積抽出により得られたデータを張り付けた3次元構築画像を得ることができるので、診断等を飛躍的に向上させることができる。また、 $\Phi(rc)$ を用いると共に、ベクトル r_0 の長さ $|r_0|$ とベクトル rc の長さ $|rc|$ との差 $||r_0 - rc||$ を判定することにより体腔内壁を抽出しているので、上記3次元構築画像を高速に演算することができる。

【0046】このように構築された3次元構築画像43は、図14に示したように、体腔内壁表面は表面抽出された画像44で表示され、内部には体積抽出による内部情報が保持され、断面には組織断面像42により表示されている。

【0047】図18に示すように、3次元構築画像43の各断面 (a面、b面、c面、d面、e面、f面) は、それぞれの矢印方向に進退可能であって、a面を例に説明すると、図19に示すように、図示しないマウス等のポインティングデバイスを使用して、初期状態の3次元構築画像43から表面抽出された画像44と組織断面像42とからなる内部に体積抽出による内部情報が保持した凸断面を縮めた3次元構築画像43aに変換できる。

【0048】また、初期状態の3次元構築画像43から表面抽出された画像44と組織断面像42とからなる内部に体積抽出による内部情報が保持した凸断面を伸した3次元構築画像43bに変換できる。

【0049】さらに、初期状態の3次元構築画像43から凸断面において表面抽出された画像44はそのままで組織断面像42のみ縮めた内部に体積抽出による内部情報が保持した3次元構築画像43cに変換できる。

【0050】さらにまた、初期状態の3次元構築画像43から内部に体積抽出による内部情報が保持した組織断面像42はそのままで表面抽出された画像44のみ奥方向に伸ばした3次元構築画像43dに変換できる。

【0051】(効果) このように本実施の形態によれば、体積抽出のメリットである内部情報の保持と、表面抽出のメリットである表面上の細かい凹凸情報が見えることと、断面は組織断面像42により分解能が向上するという効果が得られる。

【0052】また、変換画像である3次元構築画像43a、3次元構築画像43bの様に切断面の変更が自由できると共に、3次元構築画像43cの様に表面抽出された画像44により表面の状態を保持したまま体積抽出により内部情報を見ることができ、3次元構築画像43dの様に体積抽出により内部の状態を保持したまま表面抽出された画像44により細かい表面の凹凸情報等が見られるという効果がある。

【0053】第2の実施の形態：図20ないし図22は第2の実施の形態に係わり、図20は超音波画像処理装置の構成を示す構成図、図21は図20の超音波画像処理装置の作用を説明する第1の説明図、図22は図20の超音波画像処理装置の作用を説明する第2の説明図で

ある。

【0054】（構成）第2の実施の形態は、第1の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【0055】図20に示すように、本実施の形態では、3次元画像構築部5と画像合成部6との間に、体積抽出の透過度を設定する体積抽出透過度設定部51aと表面抽出透過度設定部51bとからなる透過度設定部51が設けられており、透過度設定部51により体積抽出と表面抽出において別々の透過度が設定できる様になっている。その他の構成は第1の実施の形態と同じである。

【0056】（作用）本実施の形態では、透過度設定部51において体積抽出透過度設定部51aでは体積抽出の透過度が設定され、表面抽出透過度設定部51bでは表面抽出の透過度が設定され、画像合成部6により表面抽出画像または体積抽出画像が読み出され、モニタ7に表示される。

【0057】モニタ7には図21に示す様に、体腔内壁表面は表面抽出で表示され、内部は体積抽出により内部情報が保持され、断面には組織断面像が貼り付けられている。また、表面抽出と体積抽出の透過度を設定することにより体積抽出内部の関心領域52の存在が外部から確認できる。

【0058】上記を真横から見たのが図22であり、視点53から見て体積抽出された画像54の中の関心領域52は、表面抽出された画像44の透過度設定、体積抽出された画像54の透過度設定により、外部より存在が確認できる。その他の作用は第1の実施の形態と同じである。

【0059】（効果）このように本実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果に加え、体腔内壁表面は表面抽出された画像44により細かい表面の凹凸情報等まで観察できると同時に、内部すなわち体積抽出された画像54は体積抽出により内部情報が保持され、そして表面抽出された画像44と体積抽出された画像54の透過度が独立して設定できることにより、3次元画像内部の関心領域52が体腔内壁表面と同時に観察できるという効果がある。

【0060】第3の実施の形態：図23及び図24は第3の実施の形態に係わり、図23は超音波画像処理装置の構成を示す構成図、図24は図23の超音波画像処理装置の作用を説明する説明図である。

【0061】（構成）第3の実施の形態は、第1の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【0062】図23に示すように、本実施の形態では、3次元画像構築部5と画像合成部6との間に、表面抽出の大きさと表示位置を変更する表面抽出大きさ（位置）変更モジュール61aを備えた大きさ（位置）変更モジュール61が設けられている。その他の構成は第1の実施

の形態と同じである。

【0063】（作用）本実施の形態では、図示しないマウス等のポインティングデバイスの操作により、図24に示すように、初期状態の3次元構築画像43から、表面抽出された画像44を部分的に縮小した範囲で貼り付けた3次元構築画像43eに変換できる。

【0064】また、3次元構築画像43eから、表面抽出された画像44を部分的により縮小した範囲で貼り付けた3次元構築画像43fに変換できる。

【0065】また、図示しないマウス等ポインティングデバイスの操作により、例えば3次元構築画像43fの部分的により縮小した範囲の表面抽出された画像44を奥の方に移動させた3次元構築画像43gに変換でき、同様に例えば3次元構築画像43fの部分的により縮小した範囲の表面抽出された画像44を手前の方に移動させた3次元構築画像43hに変換できる。その他の作用は第1の実施の形態と同じである。

【0066】（効果）このように本実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果に加え、表面抽出された画像44の大きさ及びまたは位置を変更することにより、表面抽出による細かい表面の凹凸情報等まで観察できると同時に、体積抽出により内部を同時に観察できるという効果がある。

【0067】第4の実施の形態：図25ないし図27は第4の実施の形態に係わり、図25は超音波画像処理装置の構成を示す構成図、図26は図25の超音波画像処理装置の作用を説明する第1の説明図、図27は図25の超音波画像処理装置の作用を説明する第2の説明図である。

【0068】（構成）第4の実施の形態は、第1の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【0069】図25に示すように、本実施の形態では、3次元画像構築部5と画像合成部6との間に、表面抽出に色づけ処理を行う表面抽出色づけモジュール71aを備えた色づけモジュール71が設けられている。その他の構成は第1の実施の形態と同じである。

【0070】（作用）本実施の形態では、図示しないマウス等のポインティングデバイスの操作により、図26に示すように、色パレット75を使用して表面抽出された画像44をはじめとする3次元構築画像43に色づけ処理を行う。

【0071】また、図27を参照して、図示しないマウス等のポインティングデバイスを使用して、内視鏡画像76の色データを使用して表面抽出された画像44をはじめとする3次元構築画像43に色づけ処理を行う。その他の作用は第1の実施の形態と同じである。

【0072】（効果）このように本実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果に加え、3次元構築画像43に色づけ処理を行うことにより、グレースケールでは

困難であった臓器、腫瘍等の判別が容易になり、さらに色データとして内視鏡画像のデータ（超音波検査を行う際、使用した内視鏡の画像データ）を使用することにより、より現実味のある画像が提供できるという効果がある。

【0073】 [付記]

（付記項1） 体腔内の超音波データを取得する超音波データ取得手段と、前記超音波データから組織断面像（テクスチャ）を張り合わせて構築した斜視画像を生成する斜視画像生成手段と、前記斜視画像の断面及び前記体腔内の内壁を抽出し3次元画像を構築する3次元画像構築手段とを備えたことを特徴とする超音波画像処理装置。

【0074】（付記項2） 前記3次元画像構築手段は、前記断面の位置及び視野角を任意に変更して前記3次元画像を構築することを特徴とする付記項1に記載の超音波画像処理装置。

【0075】（付記項3） 前記3次元画像構築手段は、体積抽出により3次元画像を構築する体積抽出手段と、表面抽出により3次元画像を構築する表面抽出手段と、前記体積抽出による3次元画像と前記表面抽出による3次元画像とを切り替え表示及びまたは同時表示を行う表示手段とを備えたことを特徴とする付記項1に記載の超音波画像処理装置。

【0076】（付記項4） 前記体積抽出手段及び前記表面抽出手段は、それぞれ独立に前記3次元画像の等価度を設定可能であることを特徴とする付記項3に記載の超音波画像処理装置。

【0077】（付記項5） 前記表面抽出手段は、前記表面抽出による3次元画像の大きさ位置を設定可能であることを特徴とする付記項3に記載の超音波画像処理装置。

【0078】（付記項6） 前記表面抽出手段は、前記3次元画像に色パレットあるいは医療画像により色づけ可能であることを特徴とする付記項3に記載の超音波画像処理装置。

【0079】（付記項7） 前記体積抽出による3次元画像と前記表面抽出による3次元画像とを合成して表示する合成手段とを備えたことを特徴とする付記項1に記載の超音波画像処理装置。

【0080】（付記項8） 前記体積抽出手段及び前記表面抽出手段は、それぞれ独立に前記3次元画像の透過度を設定可能であることを特徴とする付記項7に記載の超音波画像処理装置。

【0081】（付記項9） 前記表面抽出手段は、前記表面抽出による3次元画像の大きさ位置を設定可能であることを特徴とする付記項7に記載の超音波画像処理装置。

【0082】（付記項10） 前記表面抽出手段は、前記3次元画像に色パレットあるいは医療画像により色

づけ可能であることを特徴とする付記項7に記載の超音波画像処理装置。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明の超音波画像処理装置によれば、3次元画像において表面抽出と体積抽出を組み合わせ、透過度をそれぞれ独立に設定可能とし、表面上の細かい凹凸の情報と同時に、内部の臓器等の情報を容易に見ることができるという効果がある。

【0084】また、本発明の超音波画像処理装置では、3次元画像に色づけを行うことにより、グレースケールだけでは判断の困難であった表面上の細かい凹凸や、内部における臓器等の判別を容易にすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る超音波画像処理装置の構成を示す構成図

【図2】図1の超音波画像処理装置の処理の流れを示すフローチャート

【図3】図2のフローチャートにおける検索ダイアログを説明する説明図

【図4】図2のフローチャートにおける読み出しダイアログを説明する説明図

【図5】図2のフローチャートにおけるラジアル画像を説明する説明図

【図6】図2のフローチャートにおけるDPR画像を説明する説明図

【図7】図2のフローチャートにおける画像の回転処理を説明する説明図

【図8】図2のフローチャートにおける画像の回転処理の変形例を説明する説明図

【図9】図2のフローチャートにおけるモード選択ダイアログを説明する説明図

【図10】図2のフローチャートにおけるラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられた斜視画像の同時表示を示す図

【図11】図2のフローチャートにおけるラジアル画像、長手軸断面画像及び組織断面像が断面に張り付けられ体腔内壁部分に表面抽出された画像を張り付けた3次元構築画像の同時表示を示す図

【図12】図2のフローチャートにおけるアニメート画像表示処理の流れを示すフローチャート

【図13】図10の斜視画像を説明する説明図

【図14】図11の3次元構築画像を説明する説明図

【図15】図14の3次元構築画像における体腔内壁表面の抽出を説明する説明図

【図16】図14の3次元構築画像における体腔内壁表面の抽出処理の流れを示す第1のフローチャート

【図17】図14の3次元構築画像における体腔内壁表面の抽出処理の流れを示す第2のフローチャート

【図18】図14の3次元構築画像の画像変形を説明す

る第1の説明図

【図19】図14の3次元構築画像の画像変形を説明する第2の説明図

【図20】本発明の第2の実施の形態に係る超音波画像処理装置の構成を示す構成図

【図21】図20の超音波画像処理装置の作用を説明する第1の説明図

【図22】図20の超音波画像処理装置の作用を説明する第2の説明図

【図23】本発明の第3の実施の形態に係る超音波画像処理装置の構成を示す構成図

【図24】図23の超音波画像処理装置の作用を説明する説明図

【図25】本発明の第4の実施の形態に係る超音波画像処理装置の構成を示す構成図

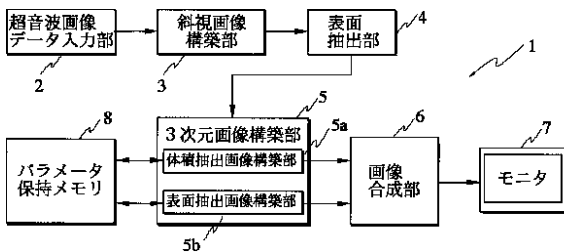
*【図26】図25の超音波画像処理装置の作用を説明する第1の説明図

【図27】図25の超音波画像処理装置の作用を説明する第2の説明図

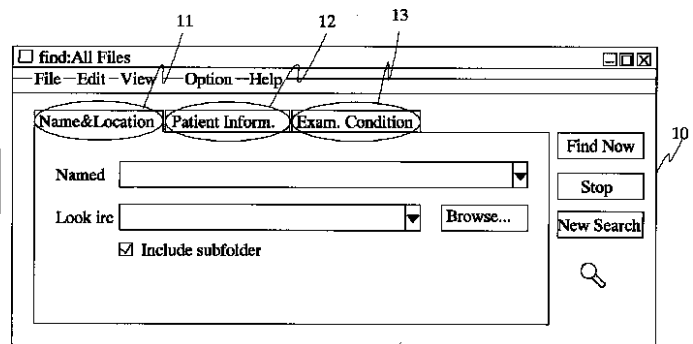
【符号の説明】

- 1…超音波画像処理装置
- 2…超音波画像入力部
- 3…斜視画像構築部
- 4…表面抽出部
- 5…3次元画像構築部
- 5a…体積抽出画像構築部
- 5b…表面抽出画像構築部
- 6…画像合成部
- 7…モニタ
- 8…パラメータ保持メモリ

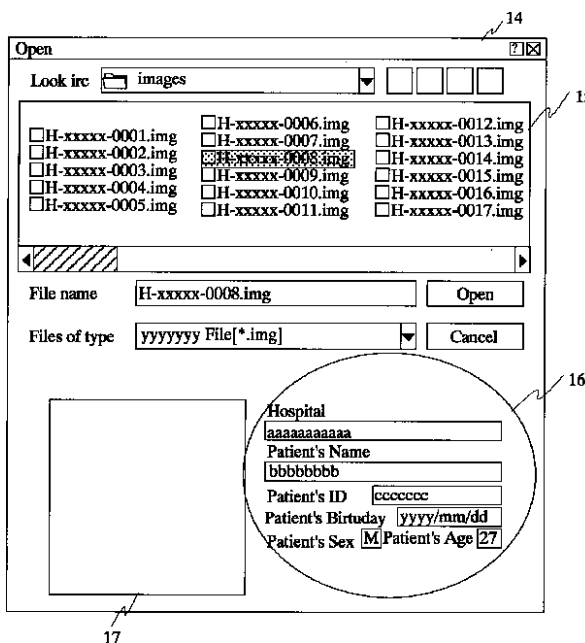
【図1】



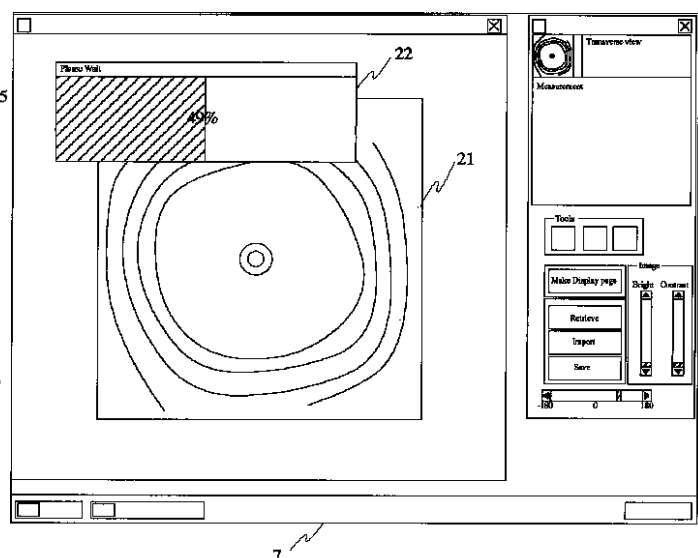
【図3】



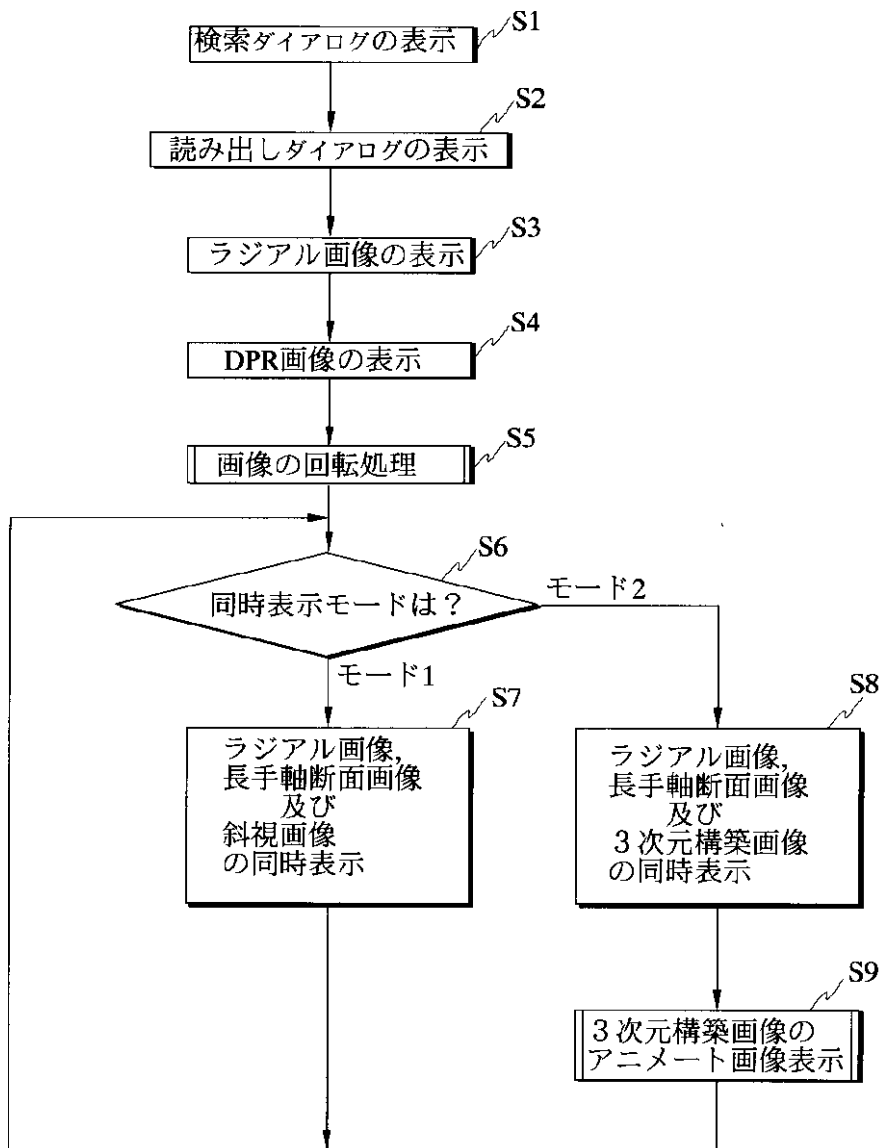
【図4】



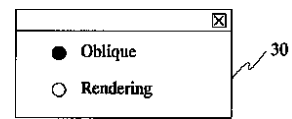
【図5】



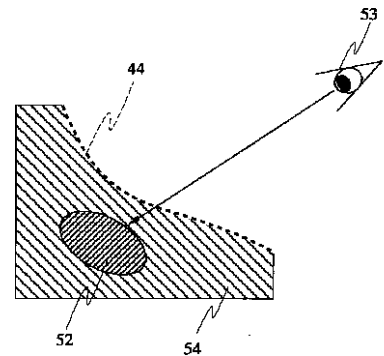
【図2】



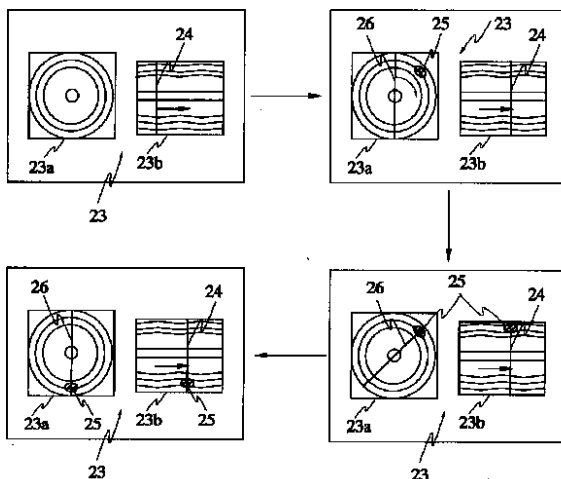
【図9】



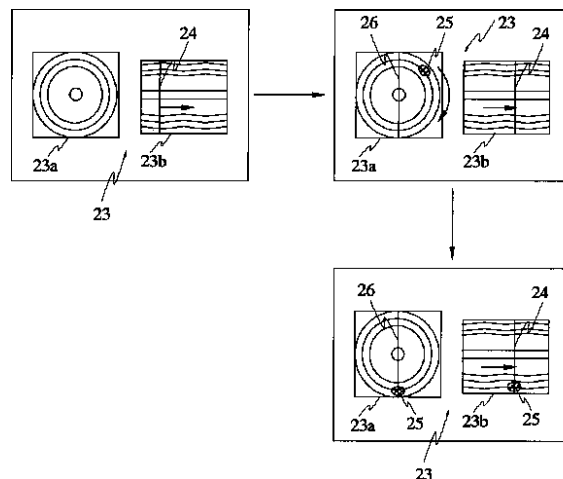
【図22】



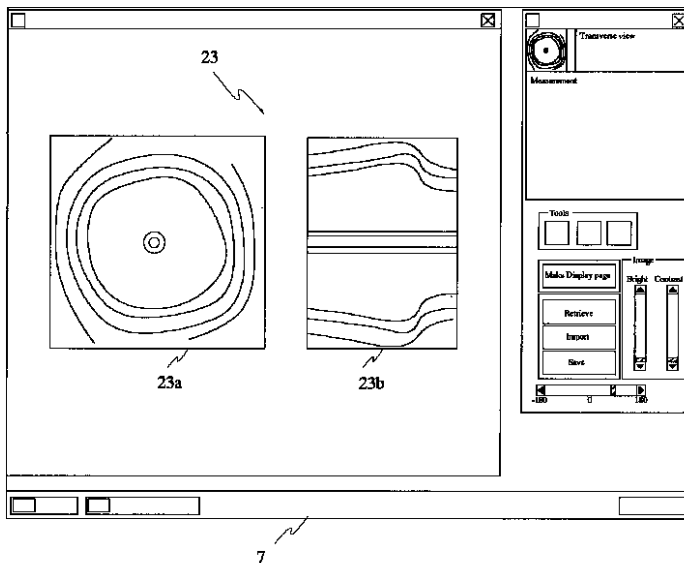
【図7】



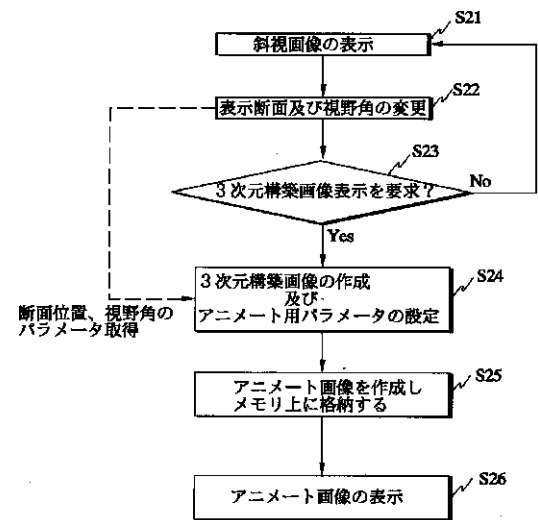
【図8】



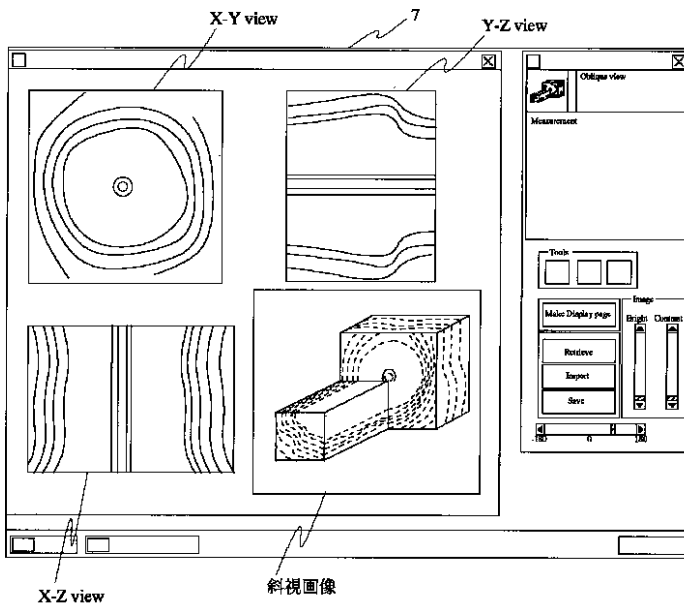
【図6】



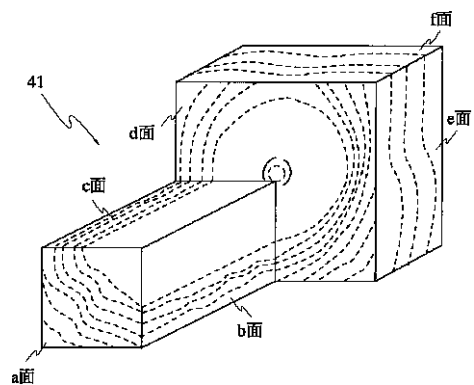
【図12】



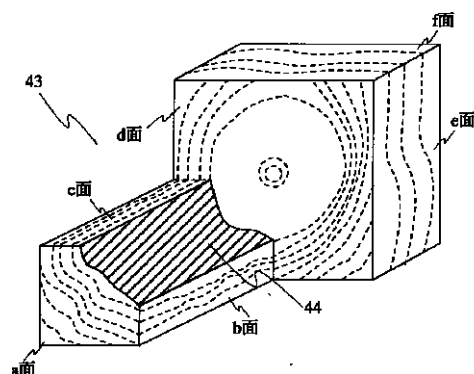
【図10】



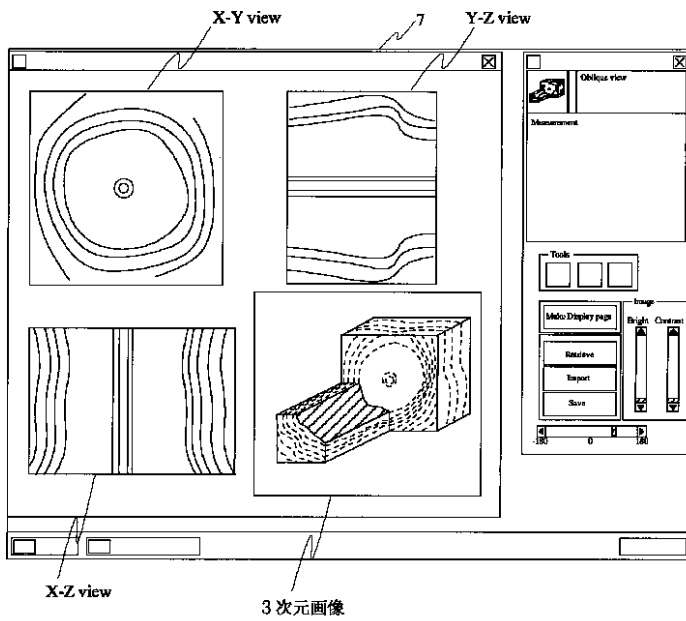
【図13】



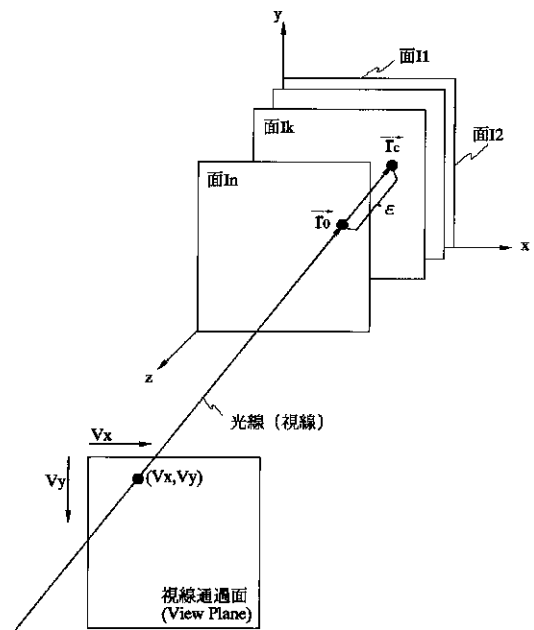
【図14】



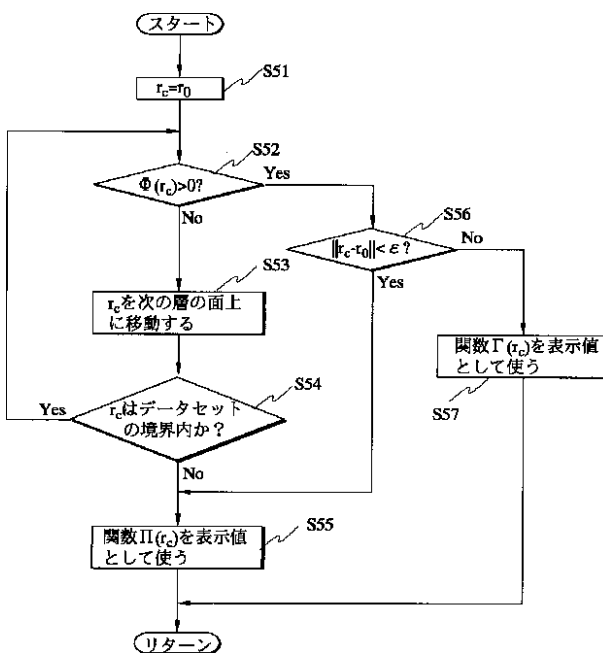
【図11】



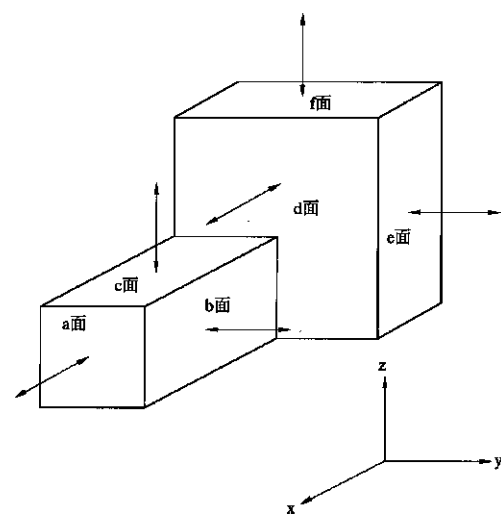
【図15】



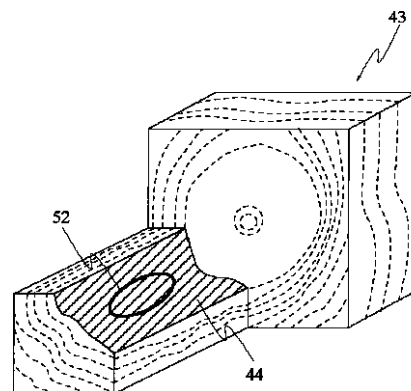
【図17】



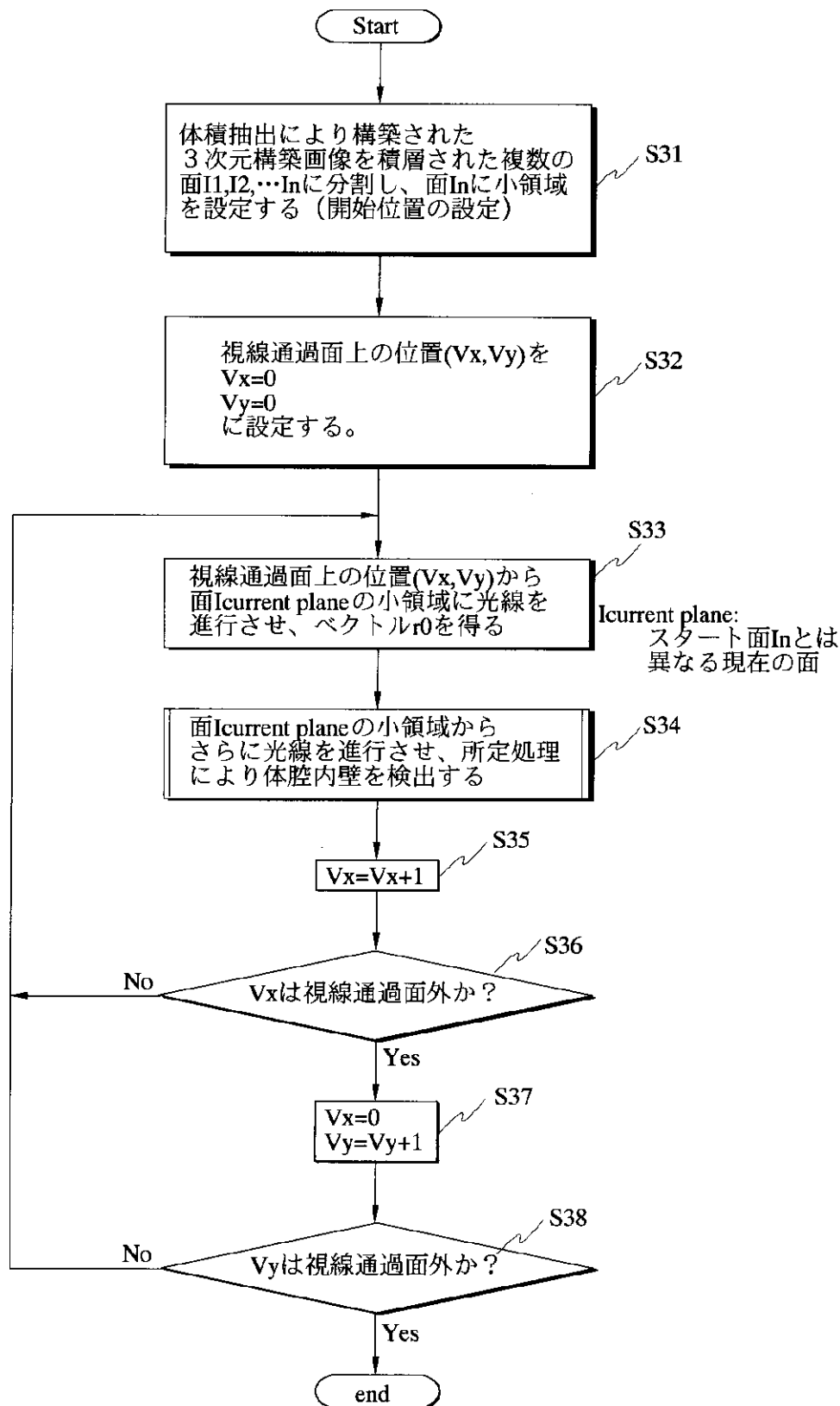
【図18】



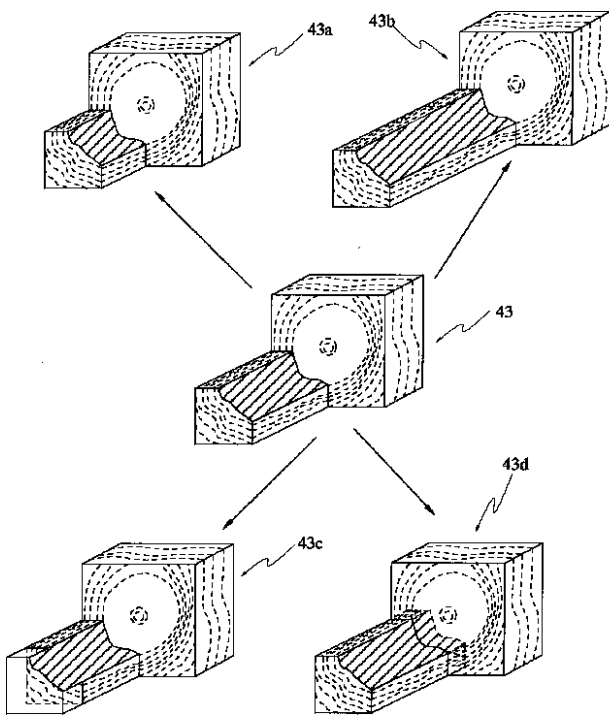
【図21】



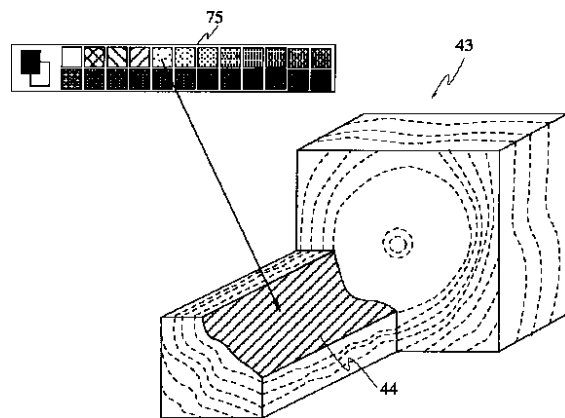
【図16】



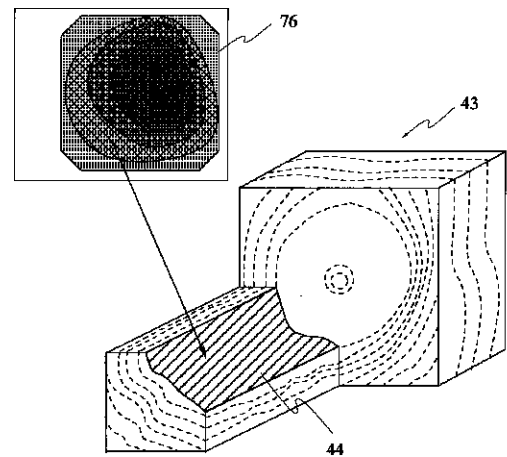
【図19】



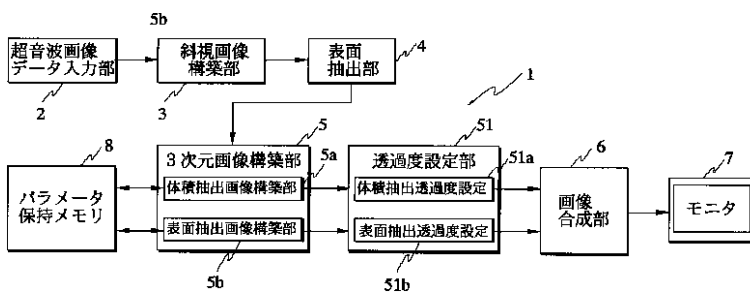
【図26】



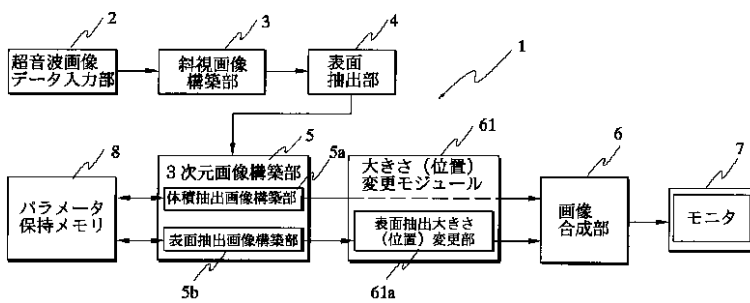
【図27】



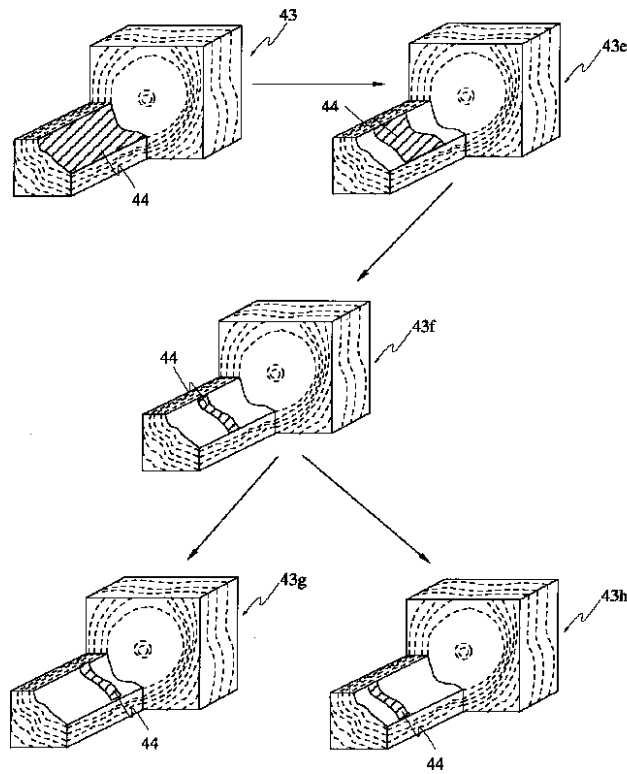
【図20】



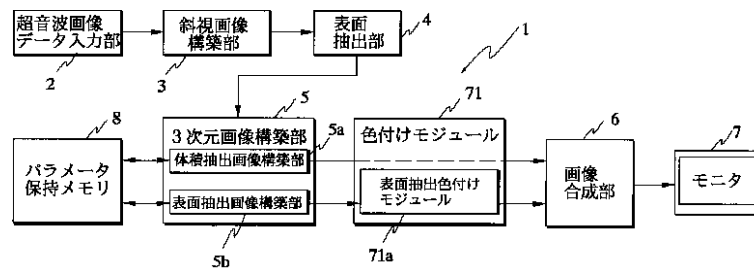
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 ホン ザホ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 95010 キャピトラ スウィート ナンバ
 ー212 バイ アベニュー 820 インデッ
 ク システムズ, インク. 内

Fターム(参考) 4C061 AA00 BB00 CC00 DD00 WW16
 4C301 FF04 KK17 KK19
 5B057 AA07 BA05 BA24 BA25 CA02
 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08
 CB13 CB16 CD03 CE08 DA08
 DB02 DB05 DB09

专利名称(译)	超声波图像处理装置		
公开(公告)号	JP2001224597A	公开(公告)日	2001-08-21
申请号	JP2000044907	申请日	2000-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	菊池逸人 リッチディデー ホンザホ		
发明人	菊池 逸人 リッチ ディデー ホン ザホ		
IPC分类号	A61B1/00 A61B8/14 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/14 A61B1/00.300.F G06F15/62.390.D A61B1/00.530 G06T1/00.290.D G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC00 4C061/DD00 4C061/WW16 4C301/FF04 4C301/KK17 4C301/KK19 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/BA24 5B057/BA25 5B057/CA02 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB13 5B057/CB16 5B057/CD03 5B057/CE08 5B057/DA08 5B057/DB02 5B057/DB05 5B057/DB09 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/DD00 4C161/WW16 4C161/YY12 4C161/YY15 4C601/FE01 4C601/JC13 4C601/JC25 4C601/JC26 4C601/JC27 4C601/JC29 4C601/JC33 4C601/KK21 4C601/KK22		
代理人(译)	伊藤 进		
优先权	1999333999 1999-11-25 JP		
其他公开文献	JP3579320B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：将三维图像中的表面提取和体积提取结合起来，可以独立设置透明度，并且可以轻松的同时看到诸如内部器官的信息以及表面上细微不规则的信息。 超声图像处理装置1包括：超声图像输入单元2，其用于从插入到体腔中并发送和接收超声波的超声探头（未示出）输入超声图像数据；以及透视图。 构造图像的透视图构造单元3，表面提取单元4，表面提取单元4提取透视图中的体腔的内壁表面（组织部分和内腔部分之间的边界），并通过体积提取和表面提取构造三维图像。 三维图像构建单元5，图像合成单元6，该图像合成单元6读取三维图像构建单元4生成的三维图像，并通过体积提取和表面提取以及图像合成单元6的合成和生成来合成三维图像。 监视器7显示三维图像等。

