

(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2007-190172

(P2007-190172A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 J	4 C 0 9 6
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 D	4 C 1 1 7
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 2 9 0 D	4 C 6 0 1
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 5 1 0	5 B 0 5 7
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-10873 (P2006-10873)

(22) 出願日 平成18年1月19日 (2006.1.19)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 594164542

東芝メディカルシステムズ株式会社

栃木県大田原市下石上1385番地

(71) 出願人 594164531

東芝医用システムエンジニアリング株式会社

栃木県大田原市下石上1385番地

(74) 代理人 100081411

弁理士 三澤 正義

(72) 発明者 小役丸 貴士

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
医用システムエンジニアリング株式会社内
最終頁に続く

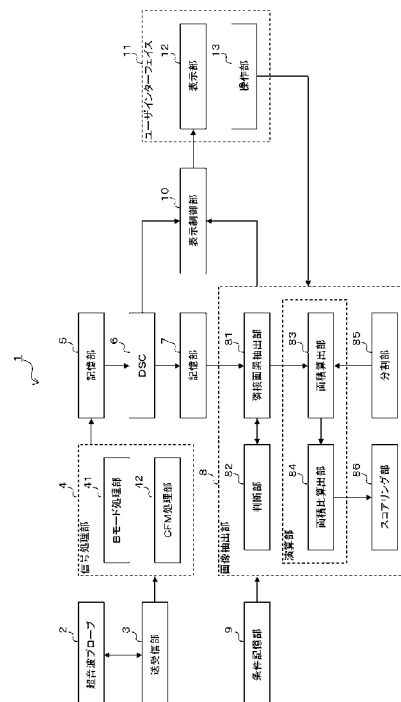
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、医用画像処理装置、及び医用画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】 所望の関心領域を自動的に抽出して表示することが可能な超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 隣接画素抽出部 8 1 は、Bモード断層像又はカラードブラ画像を構成する画素のうち、操作者によって指定された画素に隣接する画素を抽出し、抽出した画素の画素値を判断部 8 2 に出力する。判断部 8 2 は、指定された画素の画素値と、抽出された画素の画素値とを比較し、指定された画素の画素値を基準としてその $\pm \alpha$ % 以内の画素値を表す画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。表示制御部 1 0 は、画像抽出部 8 によって抽出された画素を表示部 1 2 に表示させる。これにより、関心領域の画像が表示部 1 2 に表示されることになる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波の送受信によって得られた超音波画像の所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素であって、前記所望の画素に隣接する画素を抽出する画像抽出手段と、

前記抽出された画素を表示手段に表示させる表示制御手段と、
を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記画像抽出手段は、前記超音波画像の所望の画素に接する画素であって、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素を抽出し、さらに、前記抽出された画素に接する画素であって、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を持つ画素を抽出し、前記抽出した画素に接する画素に、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素がなくなるまで前記抽出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 3】

前記抽出された画素が占める範囲の大きさ、又は前記範囲の周囲の長さのうち、少なくとも一方を算出する演算手段を更に有し、

前記表示制御手段は、前記算出された大きさ又は前記周囲の長さを前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記超音波画像は B モード断層像上にカラードブラ画像が重畳された画像であり、
前記演算手段は、

前記抽出された画素が占める範囲の大きさを求め、さらに、前記 B モード断層像の全範囲、前記カラードブラ画像の全範囲、又は操作者によって指定された範囲を基準領域とし、その基準領域の大きさを求め、さらに、前記抽出された画素が占める範囲の大きさと前記基準領域の大きさとの比を求め、

前記表示制御手段は、前記求められた比を前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記基準領域を所定数に分割する分割手段を更に有し、

前記演算手段は、前記分割後の領域と、その分割後の領域に含まれる前記抽出された画素が占める範囲との大きさの部分比を求め、

前記表示制御手段は、前記演算手段によって求められた部分比を前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記大きさの部分比に応じた数値を前記分割後の各領域に割り当てるスコアリング部を更に有し、

前記表示制御手段は、前記分割後の各領域に前記割り当てられた数値を前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記表示制御手段は、前記分割後の各領域を前記部分比によって色を変えて前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記演算手段は、所定時相にて得られた超音波画像に対する基準領域の大きさに基づいて、前記所定時相以外の他の時相にて得られた超音波画像に対する基準領域の大きさを求め、さらに、前記他の時相にて得られた超音波画像に対する基準領域の大きさと、前記他の時相の超音波画像にて抽出された画素が占める範囲の大きさとの比を求めることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記所定時相にて得られた超音波画像は、心臓の拡張期の末期に得られた画像と心臓の

10

20

30

40

50

収縮期の末期に得られた画像であり、

前記演算手段は、前記拡張期の末期に得られた画像と前記収縮期の末期に得られた画像とに基づいて、前記拡張期の末期と収縮期の末期との間における時相の超音波画像に対する基準領域の大きさを求めることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記超音波画像は 2 次元情報の画像であり、前記大きさは面積であることを特徴とする請求項 3 から請求項 9 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記超音波画像は 3 次元情報の画像であり、前記大きさは体積であることを特徴とする請求項 3 から請求項 9 のいずれかに記載の超音波診断装置。

10

【請求項 12】

医用画像の所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素であって、前記所望の画素に隣接する画素を抽出する画像抽出手段と、

前記抽出された画素を表示手段に表示させる表示制御手段と、

を有することを特徴とする医用画像処理装置。

【請求項 13】

前記画像抽出手段は、前記医用画像の所望の画素に接する画素であって、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素を抽出し、さらに、前記抽出された画素に接する画素であって、前記所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素を抽出し、前記抽出した画素に接する画素に、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素がなくなるまで前記抽出を行うことを特徴とする請求項 12 に記載の医用画像処理装置。

20

【請求項 14】

コンピュータに、

医用画像を読み込み、前記医用画像の所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素であって、前記所望の画素に隣接する画素を抽出する画像抽出機能と、

前記抽出された画素を表示手段に表示させる表示制御機能と、

を実行させることを特徴とする医用画像処理プログラム。

【請求項 15】

30

前記画像抽出機能は、前記医用画像の所望の画素に接する画素であって、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素を抽出し、さらに、前記抽出された画素に接する画素であって、前記所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素を抽出し、前記抽出した画素に接する画素に、前記所望の画素が表す物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素がなくなるまで前記抽出を行うことを特徴とする請求項 14 に記載の医用画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波診断装置などの医用画像診断装置を用いて収集された医用画像から所望の組織の輪郭を抽出する技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波を受信して生体内の情報（例えば、音響強度や速度など）を取得し、取得した情報に基づいて被検体の超音波画像を生成する装置である。超音波画像の 1 例として、2 次元情報としての B モード断層像が挙げられる。この B モード断層像を観察することによって疾病の診断が行われる。また、超音波診断装置では、モノクロ表示の他、心臓内などにおける血流をカラーで表示することも行われている（カラーフローマッピング法）。

【0003】

50

上記超音波画像を利用して様々な計測が行われている。例えば、操作者によって超音波画像上の所望の点（画素）が指定されると、超音波診断装置は指定された点（画素）における物理量（例えば速度）を表示できるようになっている。これにより、例えば心臓の血流速度の計測が行われる。また、操作者によって所望の範囲が指定されると、超音波診断装置は指定された範囲の面積を計測できるようになっている。これにより、例えば腫瘍の大きさの計測が行われる。

【0004】

従来においては、観察対象の組織（例えば腫瘍）の大きさを計測する場合、超音波画像上において、観察対象の組織（腫瘍）の輪郭に沿って操作者がマニュアルでトレースを行う必要があった。しかしながら、超音波画像上における微妙な輝度差などを頼りにして肉眼で観察対象の組織の大きさを把握し、それに基づいて操作者がマニュアルでトレースを行っていたため、煩雑であるとともに、計測精度が保証されないという問題があった。例えば、カラードブラ画像では、観察対象の組織の境界が画像上からでは分かり難く、マニュアル操作で観察対象の組織の輪郭を適切にトレースすることは困難であった。

10

【0005】

そこで、観察対象の組織を自動的に抽出する方法が提案されている（例えば特許文献1、特許文献2）。例えば、操作者によって超音波画像上の所望の点（画素）が指定されると、その点（画素）における物理量（例えば速度）を基準としてその $\pm \alpha \%$ の値を表す画素が選択されて、選択された画素が画面に表示されるようになっている。

【0006】

20

しかしながら、指定された画素の物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の値を表す画素を表示すると、観察対象の組織に含まれない画素も画面に表示されてしまう問題がある。つまり、超音波画像には観察対象の組織に含まれない範囲においても、指定された画素の物理量を基準としてその $\pm \alpha \%$ の値を表す画素が存在するため、その画素も画面に表示されてしまう。これにより、観察対象の組織と関係ない画素も画面に表示されてしまい、観察対象の組織を適切に抽出して表示することが困難であった。

【0007】

なお、このような領域抽出に関しては、超音波診断装置に限らず、X線CT装置やMRI装置などの他の医用画像診断装置においても同様の問題がある。

【0008】

30

【特許文献1】特開平11-226019号公報

【特許文献2】特開平9-47454号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

この発明は上記の問題を解決するものであり、所望の関心領域の画像を自動的に抽出して表示することが可能な超音波診断装置、医用画像処理装置、及び医用画像処理プログラム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】

【0010】

40

請求項1に記載の発明は、超音波の送受信によって得られた超音波画像の所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素であって、前記所望の画素に隣接する画素を抽出する画像抽出手段と、前記抽出された画素を表示手段に表示させる表示制御手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

【0011】

請求項12に記載の発明は、医用画像の所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素であって、前記所望の画素に隣接する画素を抽出する画像抽出手段と、前記抽出された画素を表示手段に表示させる表示制御手段と、を有することを特徴とする医用画像処理装置である。

【0012】

50

請求項 14 に記載の発明は、コンピュータに、医用画像を読み込み、前記医用画像の所望の画素が表す物理量を基準として、その $\pm \alpha \%$ の範囲内の物理量を表す画素であって、前記所望の画素に隣接する画素を抽出する画像抽出機能と、前記抽出された画素を表示手段に表示させる表示制御機能と、を実行させることを特徴とする医用画像処理プログラムである。

【発明の効果】

【0013】

この発明によると、所望の画素が表す物理量を基準として所定値以内の物理量を表す画素であって、その所望の画素に隣接する画素を抽出することにより、所望の関心領域の画像を自動的に抽出することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

[第1の実施の形態]

この発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置の構成について図1を参照して説明する。図1は、この発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【0015】

この第1の実施形態に係る超音波診断装置1は、Bモード断層像を表示するBモード、超音波ビーム方向の反射源の時間的位置変化を運動曲線として表示するMモード、血流情報を表示するドプラモード（パルスドプラ（PW）又は連続波ドプラ（CW））、血流情報

20

を2次元的に表示するCFM（カラーフローマッピング）モードなどの既知のモードに応じて動作可能な装置である。

【0016】

超音波プローブ2には、複数の超音波振動子が所定方向（走査方向）に1例に配列された1次元超音波プローブや、超音波振動子がマトリックス（格子）状に配置された2次元超音波プローブが用いられる。

【0017】

送受信部3は送信部と受信部とからなり、超音波プローブ2に電気信号を供給して超音波を発生させるとともに、超音波プローブ2が受信したエコー信号を受信する。送受信部3から出力されるデータは、目的に応じてBモード処理部41又はCFM処理部42に出力される。

30

【0018】

Bモード処理部41は、エコーの振幅情報の映像化を行い、エコー信号からBモード超音波ラスタデータを生成する。具体的には、送受信部3から送られるデータに対してバンドパスフィルタ処理を行い、その後、出力信号の包絡線を検波し、検波されたデータに対して対数変換による圧縮処理を施す。このBモード処理回路で生成されるデータをBモード超音波ラスタデータという。

【0019】

CFM処理部42は、動いている血流情報の映像化を行い、カラー超音波ラスタデータを生成する。血流情報には、速度、分散、パワー等の情報があり、血流情報は2値化情報として得られる。具体的には、CFM処理部42は、位相検波回路、MTIフィルタ、自己相関器、及び流速・分散演算器から構成されている。このCFM処理回路は、組織信号と血流信号とを分離するためのハイパスフィルタ処理（MTIフィルタ処理）が行われ、自己相関処理により血流の移動速度、分散、パワー等の血流情報を多点について求める。

40

【0020】

記憶部5はメモリからなり、Bモード処理部41又はCFM処理部42により生成された超音波ラスタデータが一時的に記憶、保持される。

【0021】

DSC7（Digital Scan Converter：デジタルスキャンコンバータ）は、直交座標系で表される画像を得るために、超音波ラスタデータを直交座標で表

50

されるデータに変換する。超音波診断装置 1 に 1 次元超音波プローブが接続されている場合、D S C 7 が記憶装置 6 から走査線信号列で表される信号処理後の超音波ラスタデータを読み込み、空間情報に基づいた座標系のデータに変換する（スキャンコンバージョン処理）。例えば、B モード超音波ラスタデータに基づいて 2 次元画像の B モード断層像データを生成し、画像データを表示制御部 1 0 に出力する。

【 0 0 2 2 】

B モード処理部 4 1 から出力された信号処理後のデータに対してスキャンコンバージョン処理が施されると、被検体の組織形状を表す B モード断層像データが得られる。また、C F M 処理部 4 2 から出力された信号処理後のデータに対してスキャンコンバージョン処理が施されると、カラードブラ画像データ（カラーフローマッピングデータ）が得られる。

10

【 0 0 2 3 】

表示制御部 1 0 は、D S C 6 から出力された画像データに基づく画像を表示部 1 2 に表示させる。例えば、2 次元情報としての B モード断層像データが生成された場合は、表示制御部 1 0 はその B モード断層像データに基づく B モード断層像を表示部 1 2 に表示させ、B モード断層像データとともにカラードブラ画像データが生成された場合は、B モード断層像にカラードブラ画像を重畳させて表示部 1 2 に表示させる。

【 0 0 2 4 】

この実施形態では、D S C 6 から出力された B モード断層像データやカラードブラ画像データなどの画像データは記憶部 7 に出力されて記憶、保持される。

20

【 0 0 2 5 】

画像抽出部 8 は、記憶部 7 から画像データを読み込み、その画像データから所望の関心領域の画像データを抽出して表示制御部 1 0 に出力する。ここで、画像抽出部 8 の構成及び処理内容について図 2 から図 4 を参照して説明する。図 2 及び図 3 は、表示部に表示される画像を示す画面の図である。図 4 は、画素抽出のアルゴリズムを説明するための模式図である。

【 0 0 2 6 】

この実施形態では、超音波の送受信により B モード断層像データとカラードブラ画像データとが取得されて、表示部 1 2 に B モード断層像とカラードブラ画像とが重畳されて表示されている場合について説明する。この場合、図 2 (a) に示す画面 1 2 A には、2 次元情報としての B モード断層像 2 0 A と、カラードブラ画像 2 1 A とが重畳されて表示される。組織 2 2 A は、例えば血管や体表組織などが該当する。関心領域 2 3 A は操作者が観察したい部位であり、例えば腫瘍などが該当する。この実施形態では、関心領域 2 3 A のカラードブラ画像を抽出して表示することを目的とする場合について説明する。

30

【 0 0 2 7 】

画面 1 2 A 上に B モード断層像 2 0 A とカラードブラ画像 2 1 A とが重畳されて表示されている状態において、操作者が操作部 1 3 を用いて画面 1 2 A 上の所望の点（画素）を指定すると、指定された画素の座標を示す情報が画像抽出部 8 に出力される。隣接画素抽出部 8 1 は、表示部 1 2 に表示されている B モード断層像データとカラードブラ画像データとを記憶部 7 から読み込んで、操作部 1 3 から出力された画素の座標を示す情報に基づいて、指定された画素に接する画素を抽出し、抽出した画素の座標を示す情報と画素値（輝度値）を判断部 8 2 に出力する。また、隣接画素抽出部 8 1 は、指定された画素の画素値を判断部 8 2 に出力する。

40

【 0 0 2 8 】

例えば、カラードブラ画像 2 1 A 上の点（画素）が指定された場合は、隣接画素抽出部 8 1 は、カラードブラ画像 2 1 A を構成する画素のうち、指定された画素の画素値を判断部 8 2 に出力し、さらに、指定された画素に接する画素を抽出し、抽出した画素の座標を示す情報と画素値を判断部 8 2 に出力する。なお、カラードブラ画像 2 1 A においては、画素値（輝度値）は血流速度を表し、血流速度が変わることによって画素値も変わる。この実施形態では、血流速度がこの発明の「物理量」に相当する。

50

【0029】

判断部82は、隣接画素抽出部81によって抽出された画素の画素値と、操作者によって指定された画素の画素値とを比較し、抽出された画素が関心領域に含まれる画素であるか否かを判断する。判断部82は、抽出された画素の画素値が、操作者によって指定された画素の画素値を基準としてその $\pm\alpha\%$ 以内の画素値であれば、その画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。この判断基準となる $\pm\alpha\%$ の値は条件記憶部9に予め記憶されており、操作者によって任意の値に変更できるようにしても良い。判断部82は、条件記憶部9に記憶されている値に基づいて判断する。なお、カラードプラ画像21A上の点(画素)が指定された場合、画素値を比較することで、実質的には血流速度(物理量)が比較されることになる。

10

【0030】

ここで、隣接画素抽出部81と判断部82による処理内容について図4を参照して説明する。例えば、操作者によってカラードプラ画像21A上又はBモード断層像20A上の画素Pが指定されると、その画素Pの座標を示す情報が画素抽出部8に出力される。この実施形態では、カラードプラ画像21Aの画素が指定された場合について説明する。隣接画素抽出部81は、その画素Pの座標を示す情報に基づいて、画素Pに接する画素A1～画素A8を抽出し、抽出した画素A1～画素A8の座標を示す情報と画素値を判断部82に出力する。また、隣接画素抽出部81は、指定された画素Pの画素値を判断部82に出力する。画素A1～画素A8がBモード断層像20A上の画素であれば、画素値は濃淡の輝度値を表している。また、画素A1～画素A8がカラードプラ画像21A上の画素であ

20

【0031】

判断部82は、隣接画素抽出部81によって抽出された画素A1～画素A8の画素値と、指定された画素Pの画素値とを比較する。そして、判断部82は、画素A1～画素A8の画素値が、画素Pの画素値を基準としてその $\pm\alpha\%$ 以内の画素値であれば、その画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。例えば、画素Pの画素値を基準としてその $\pm 5\%$ 以内の画素値を有する画素は、関心領域に含まれる画素であると判断される。図4に示す例では、画素A1～画素A8の全ての画素が、画素Pの画素値を基準として $\alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、判断部82は、画素A1～画素A8を関心領域に含まれる画素であると判断する。そして、判断部82は、 $\pm\alpha\%$ 以内の画素値を有する画素の座標を示す情報を隣接画素抽出部81に出力する。この実施形態では、画素A1～画素A8が $\pm\alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、判断部82は、画素A1～画素A8の座標を示す情報を隣接画素抽出部81に出力する。

30

【0032】

隣接画素抽出部81は、判断部82から $\pm\alpha\%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を受けると、その座標を示す情報に基づいて、その画素に接し、その画素の外側に存在する画素を抽出する。図4に示す例では、画素A1～画素A8が $\pm\alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、隣接画素抽出部81は、画素A1～画素A8のいずれかの画素に接し、画素A1～画素A8の外側に存在する画素を抽出する。図4に示す例では、隣接画素抽出部81は、画素A1～画素A8のいずれかに接し、画素A1～画素A8の外側に存在する画素B1～画素B16を抽出し、画素B1～画素B16の座標を示す情報と画素値を判断部82に出力する。

40

【0033】

判断部82は、隣接画素抽出部81によって抽出された画素B1～画素B16の画素値と、指定された画素Pの画素値とを比較する。そして、判断部82は、画素B1～画素B16の画素値が、画素Pの画素値を基準としてその $\pm\alpha\%$ 以内の画素値であれば、その画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。図4に示す例では、画素B1、B2、B4、B5、B6、B12、B13、B14、及びB16(以下、便宜的に「画素B1など」と称する)が、画素Pの画素値を基準としてその $\pm\alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、判断部82は、それらの画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。画素B1な

50

ど以外の画素は、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表していないため、判断部 8 2 は、画素 B 1 など以外の画素を関心領域に含まれない画素であると判断する。そして、判断部 8 2 は、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。この実施形態では、画素 B 1 などが $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、判断部 8 2 は、画素 B 1 などの座標を示す情報を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。

【0034】

隣接画素抽出部 8 1 は、判断部 8 2 から $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を受けると、その座標を示す情報に基づいて、その画素に接し、その画素の外側に存在する画素を抽出する。図 4 に示す例では、画素 B 1 などが、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、隣接画素抽出部 8 1 は、画素 B 1 などのいずれかの画素に接し、画素 B 1 などの外側に存在する画素を抽出する。図 4 に示す例では、隣接画素抽出部 8 1 は、画素 B 1 などのいずれかに接し、画素 B 1 などの外側に存在する画素 C 1 などを抽出し、画素 C 1 などの座標を示す情報と画素値を判断部 8 2 に出力する。

10

【0035】

判断部 8 2 は、隣接画素抽出部 8 1 によって抽出された画素 C 1 などの画素値と、指定された画素 P の画素値とを比較する。そして、判断部 8 2 は、画素 C 1 などの画素値が、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値であれば、その画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。図 4 に示す例では、画素 C 6 及び C 7 が、画素 P の画素値の $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、判断部 8 2 は、それらの画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。画素 C 6 及び C 7 以外の画素は、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表していないため、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 以外の画素を関心領域に含まれない画素であると判断する。そして、判断部 8 2 は、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素を示す情報を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。この実施形態では、画素 C 6 及び C 7 が $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 の座標を示す情報を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。

20

【0036】

隣接画素抽出部 8 1 は、判断部 8 2 から $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を受けると、その画素に接し、その画素の外側に存在する画素を抽出する。図 4 に示す例では、画素 C 6 及び C 7 が $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、隣接画素抽出部 8 1 は、画素 C 6 及び C 7 のいずれかの画素に接し、画素 C 6 及び C 7 の外側に存在する画素を抽出する。そして、隣接画素抽出部 8 1 は、抽出した画素の座標を示す情報と画素値を判断部 8 2 に出力する。判断部 8 2 は、隣接画素抽出部 8 1 によって抽出された画素の画素値が、指定された画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているかどうかの判断を行う。図 4 に示す例では、画素 C 6 及び C 7 に接し、画素 C 6 及び C 7 の外側に存在する画素であって、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素は存在しないため、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 より外側に $\pm \alpha \%$ 以内の画素は存在しないと判断する。このように、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素が存在しない場合は、判断部 8 2 は、その判断結果を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。隣接画素抽出部 8 1 は、判断部 8 2 からその判断結果を受けると、画素の抽出処理を終了する。

30

40

【0037】

以上のように、隣接画素抽出部 8 1 と判断部 8 2 は、画素 P の画素値を基準として $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素が存在しなくなるまで、画素の抽出と画素値の比較を繰り返す。そして、指定された画素 P の画素値を基準として $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素と、それ以外の画素との境界が関心領域の境界 L となる。

【0038】

隣接画素抽出部 8 1 は、関心領域に含まれる画素であると判断された画素の座標と画素値を表示制御部 10 に出力する。この実施形態では、カラーデプス画像 2 1 A 上の画素が指定されているため、隣接画素抽出部 8 1 は、カラーデプス画像を構成する画素の座標と画素値を表示制御部 10 に出力する。表示制御部 10 は、隣接画素抽出部 8 1 から出力さ

50

れた画素を表示部 12 に表示させる。

【0039】

図2(b)に示す関心領域23Aが、画像抽出部8によって抽出された関心領域を表している。表示制御部10は、例えば、Bモード断層像20Aに、画素抽出部8によって抽出された関心領域23Aのカラードブラ画像を重畳させて表示部12に表示させる。

【0040】

以上のように、指定された画素に隣接する画素であって、その画素の画素値を基準として所定値以内($\pm \alpha$ %以内)の画素値を表す画素を関心領域に含まれる画素であるとして抽出して表示することで、関心領域に関係ない画素(ノイズ)まで抽出して表示することなく、関心領域の画像を自動的に抽出して表示することが可能となる。

10

【0041】

次に、画像抽出部8に備えられている演算部の構成と処理内容について説明する。演算部は、面積算出部83と面積比算出部84を備えている。面積算出部83は、隣接画素抽出部81から、関心領域に含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域の面積を求め、その面積の情報を面積比算出部84に出力する。図2(a)及び(b)に示す例では、関心領域23Aの画像が抽出されているため、面積算出部83は関心領域23Aの面積を求める。さらに、面積算出部83は、Bモード断層像の全体の面積、カラードブラ画像の全体の面積、又は、操作者によって指定された範囲の面積のいずれかを求め、その面積の情報を面積比算出部84に出力する。図2(a)及び(b)に示す例では、面積算出部83は、記憶部7からBモード断層像データ又はカラードブラ画像データを読み込み、Bモード断層像20Aの全体の面積、又はカラードブラ画像21Aの全体の面積を求める。以下、Bモード断層像の全体の範囲、カラードブラ画像の全体の範囲、又は、操作者によって指定された範囲を、「基準領域」と称することとする。さらに、Bモード断層像の全体の面積、カラードブラ画像の全体の面積、又は、操作者によって指定された範囲の面積を、「基準領域の面積」と称することにする。

20

【0042】

ここで、操作者が指定する範囲について図3を参照して説明する。図3(a)に示すように、操作者が操作部13を用いて表示部12の画面12A上に円を描画すると、その円で囲まれた範囲が基準領域24Aとなり、その基準領域24Aの座標を示す情報が操作部13から画像抽出部8に出力される。面積算出部83は、その座標を示す情報に基づいて基準領域24Aの面積を求める。図3(a)に示す例では、基準領域24Aを円形としたが、基準領域24Aの形状は操作者によって任意に変更することができ、矩形状やその他の任意の形状であっても良い。例えば、操作者が操作部13を用いて所望の範囲をトレースすることで、そのトレースで囲まれた範囲を基準領域としても良い。その場合は、面積算出部83は、そのトレースで囲まれた範囲(基準領域)の面積を求める。

30

【0043】

また、操作者が基準領域を描画しなくても、半自動的に基準領域を決定するようにしても良い。例えば、図3(a)に示すように、操作者が操作部13を用いて画面12A上の任意の点(例えば、指定点S1及びS2)を指定すると、指定点S1と指定点S2の座標を示す情報が画像抽出部8に出力される。面積算出部83は、その座標を示す情報に基づいて、指定点S1と指定点S2とを結ぶ線分を直径とする円を求める。そして、面積算出部83は、その円を基準領域24Aとして、その基準領域24Aの面積を求める。基準領域の形状を示す情報は、条件記憶部9に予め記憶されており、面積算出部83は条件記憶部9に記憶されている条件に従って基準領域24Aの形状を決定する。この実施形態では基準領域24の形状を円としたが、矩形状やその他の形状であっても良く、それら形状を示す情報を条件記憶部9に予め記憶しておき、操作者によって任意に選択できるようにする。例えば心臓を診断部位とした場合は基準領域を円形とし、血管を診断部位として血管の側壁の画像を表示する場合は基準領域を矩形とすることで、診断部位に合った基準領域を設定することができる。図3(a)に示す例では、組織22Aの形状が円形であるため、基準領域24Aの形状を円形とすることで、組織22Aの形状に合った基準領域を設定

40

50

することができる。

【0044】

面積比算出部84は、面積算出部83から関心領域の面積を示す情報と基準領域の面積を示す情報を受け、それらの比又は比率を算出し、その比又は比率を表示制御部10に出力する。表示制御部10は、面積比算出部84によって求められた比又は比率を表示部12に表示させる。例えば図2(b)に示すように、画面12A上に比率「**%」を表示させる。例えば、基準領域24Aが設定された場合は、面積比算出部84は関心領域の面積と基準領域24Aの面積の比又は比率を算出し、その比又は比率を表示制御部10に出力する。表示制御部10は、その面積の比又は比率を表示部12に表示させる。なお、関心領域23Aの面積の値を表示部12に表示するようにしても良い。

10

【0045】

分割部85は、操作者によって指定された範囲(基準領域)を予め設定された数の領域に分割する。例えば図3(a)に示すように、円形状の基準領域24Aが設定されると、分割部85は、その円で囲まれた範囲(基準領域24A)を複数の領域に分割する。例えば図3(b)に示すように、分割部85は、円形状の基準領域24Aを6等分する。ここで、6等分された領域を領域A～領域Fとする。分割する数を示す情報及び分割後の各領域の形状を示す情報は条件記憶部9に予め記憶されている。分割部85は、分割後の領域A～領域Fの座標を示す情報を面積算出部83に出力する。なお、分割部85による基準領域の分割処理は、操作者による分割指示を受けてから行うようにしても良い。

【0046】

このように基準領域が複数の領域に分割されると、面積算出部83は、分割後の各領域の面積を算出し、その面積の情報を面積比算出部84に出力する。図3(b)に示す例では、面積算出部83は、領域A～領域Fの各領域の面積を算出する。

20

【0047】

さらに面積算出部83は、分割後の領域A～領域Fの座標と、関心領域を構成する画素の座標とに基づいて、分割後の各領域に含まれる関心領域の面積を求め、各領域に占める関心領域の面積を示す情報を面積比算出部84に出力する。図3(b)に示す例では、面積算出部83は、領域Aに含まれる関心領域の面積を求め、その面積を示す情報を面積比算出部84に出力する。領域B～領域Fについても領域Aと同様に、各領域に含まれる関心領域の面積を求め、その面積を示す情報を面積比算出部84に出力する。

30

【0048】

面積比算出部84は、分割後の各領域の面積と、各領域に占める関心領域の面積との比又は比率を算出し、その比又は比率を表示制御部10に出力する。図3(b)に示す例では、面積比算出部84は、領域Aの面積と、領域Aに占める関心領域23Aの面積の比又は比率を求める。領域B～領域Fについても、各領域の面積と、各領域に占める関心領域の面積の比又は比率を求める。この実施形態では、領域Aと領域Fには関心領域23Aが含まれるが、領域B～領域Eには関心領域23Aが含まれていない。そのため、領域B～領域Eについては、比又は比率は「0」になる。

【0049】

表示制御部10は、面積比算出部84によって求められた各領域における比又は比率を表示部12に表示させる。例えば図3(c)に示すように、表示制御部10は、6つの領域に分割された基準領域24Aを表示部12に表示させ、さらに、分割後の6つの領域に面積の比率を割り当てて表示部12に表示させる。

40

【0050】

このように関心領域23Aの面積比(比率)を求めて表示部12に表示することで、基準領域に対する疾病の割合を容易に認識することが可能となる。

【0051】

スコアリング部86は、分割後の基準領域24Aの各領域の面積と、基準領域24Aの各領域に占める関心領域の面積との比又は比率に基づいて、基準領域24Aの各領域に対して比率(比)に応じた数値を割り当てる。例えば、面積の比率が0～20%の場合は割

50

り当てる数値を「１」とし、比率が２１～４０％の場合は割り当てる数値を「２」とし、比率が４１～６０％の場合は割り当てる数値を「３」とし、比率が６１～８０％の場合は割り当てる数値を「４」とし、比率が８１～１００％の場合は割り当てる数値を「５」とする。これらの数値と面積の比率（比）とを対応付けた換算テーブルを条件記憶部９に予め記憶しておき、スコアリング部８６は条件記憶部９に記憶されている換算リストを参照することで、基準領域２４Ａの各領域に対して面積の比率（比）に応じた数値を割り当てる。

【００５２】

スコアリング部８６は、基準領域２４Ａの各領域に割り当てた数値を表示制御部１０に出力し、表示制御部１０は分割された基準領域２４Ａを表示部１２に表示させるとともに、分割後の基準領域２４Ａの各領域に割り当てられた数値を表示部１２に表示させる。

10

【００５３】

また、数値が割り当てられた基準領域２４Ａを表示部１２に表示するとともに、診断の対象である組織２２Ａの模式的な画像を表示部１２に表示しても良い。例えば、診断部位ごとの模式的な画像データを予め記憶部（図示しない）に記憶しておき、操作者が複数ある模式的な画像データから現在観察している診断部位の模式的な画像データを選択すると、表示制御部１０は上記記憶部から選択された模式的な画像データを読み込んで表示部１２に表示させ、さらに、その模式的な画像に、数値が割り当てられた基準領域２４Ａを重ねさせて表示させる。図３に示す例では、組織２２Ａの模式的な画像データを操作者は選択することで、表示部１２には組織２２Ａの模式的な画像が表示されることになる。模式的な画像を表示部１２に表示する場合は、表示制御部１０は、Ｂモード断層像２０Ａ及びカラードブラ画像２１Ａの代わりに模式的な画像を表示部１２に表示させる。

20

【００５４】

これにより、例えば図３（ｄ）に示すように、画面１２Ａ上に組織２２Ａの模式的な画像２５Ａが表示され、さらに数値が割り当てられた分割後の基準領域２４Ａが模式的な画像２５Ａに重ねられて表示される。例えば、領域Ａ及び領域Ｆでは、関心領域が占める面積の比率が８１～１００％であるため、領域Ａ及び領域Ｆには数値「５」が表示される。それ以外の領域には関心領域が含まれていないため、数値「１」が表示される。

【００５５】

このように表示部１２に模式的な画像２５Ａを表示するとともに、分割後の各領域に数値を割り当てて表示することで、各領域に占める疾病の割合を容易に認識することが可能となる。例えば、数値「５」が割り当てられた領域は疾病の割合が高く、数値「１」が割り当てられた領域は疾病の割合が低いことが容易に認識できる。さらに、模式的な画像に数値を割り当てて表示することで、レポートなどの作成を支援することが可能となる。

30

【００５６】

また、各領域に割り当てた数値を所定の色で表して基準領域２４Ａ上に表示しても良い。この場合、数値と色を示す情報とを対応付けたテーブルを条件記憶部９に予め記憶しておき、スコアリング部８６は各領域に割り当てた数値に対応する色を示す情報をその条件記憶部９から取得して表示制御部１０に出力する。これにより、基準領域２４Ａの各領域が数値に対応する色に着色されて表示部１２に表示されることになる。このように各領域を着色することで、各領域に占める疾病の割合を視覚的に認識することができる。

40

【００５７】

また、スコアリングを行った画像データ（Ｂモード断層像データ及びカラードブラ画像データ）と模式的な画像データとを関連付けて記憶部（図示しない）に記憶させておいても良い。これにより、表示部１２に表示されている模式的な画像を指定（クリックなど）することで、表示制御部１２は、その模式的な画像に関連付けられている画像（Ｂモード断層像及びカラードブラ画像）を上記記憶部から読み込んで表示部１２に表示させることが可能となる。

【００５８】

この実施形態では、静止画を画像抽出部８による処理の対象としても良く、動画を対象

50

としても良い。静止画又は動画のいずれを対象としても、同じ効果を奏することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、第 1 の実施形態において、演算部は、関心領域の面積と基準領域の面積を求め、それら面積の比又は比率を求めたが、面積の代わりに、関心領域及び基準領域の周囲の長さや直径などを求めても良い。周囲の長さや直径などを求めた場合も、周囲の長さなどの比又は比率を求めたり、スコアリング部 8 6 によって比（比率）に応じた数値を割り当てたりして、比（比率）や割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。また、関心領域の長さなどを面積などとともに表示部 1 2 に表示するようにしても良い。

【 0 0 6 0 】

なお、画像抽出部 8 は CPU などによって構成され、記憶部（図示しない）に記憶されている医用画像処理プログラムを読み込むことによって、隣接画像抽出部 8 1、判断部 8 2、面積算出部 8 3、面積比算出部 8 4、分割部 8 5、及びスコアリング部 8 6 の機能を実行する。

【 0 0 6 1 】

また、画像抽出部 8 を医用画像処理装置として超音波診断装置の外部に設置しても良く、超音波診断装置以外の医用画像診断装置、例えば X 線 CT 装置や MRI 装置などに設置しても良い。

【 0 0 6 2 】

（動作）

次に、この発明の実施形態に係る超音波診断装置 1 による一連の動作について図 5 を参照して説明する。図 5 は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置による一連の動作を示すフローチャートである。ここでは、B モード断層像データとカラードプラ画像データを収集して表示する場合について説明する。

【 0 0 6 3 】

（ステップ S 0 1）

まず、超音波プローブ 2 によって被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波に基づいて B モード断層像データとカラードプラ画像データを生成し、図 2（a）に示すように、表示部 1 2 の画面 1 2 A 上に、B モード断層像 2 0 A とカラードプラ画像 2 1 A とを重畳させて表示させる。また、収集された断層像データとカラードプラ画像データは、記憶部 7 に記憶、保持される。

【 0 0 6 4 】

（ステップ S 0 2）

次に、操作者が操作部 1 3 を用いて所望の点（画素）を指定する。例えば、カラードプラ画像 2 1 A 上の関心領域 2 3 A 内の組織を観察する場合は、操作者はその関心領域 2 3 A 内の任意の点（画素）を指定する。

【 0 0 6 5 】

（ステップ S 0 3）

ステップ S 0 2 にて所望の点（画素）が指定されると、隣接画素抽出部 8 1 は、表示部 1 2 に表示されている B モード断層像データとカラードプラ画像データを記憶部 7 から読み込んで、指定された点（画素）に接する画素を抽出し、指定された画素の画素値と抽出した画素の画素値を判断部 8 2 に出力する。この実施形態では、カラードプラ画像 2 1 A 上の点（画素）が指定されているため、血流速度が反映された画素値が判断部 8 2 に出力される。図 4 に示す例では、操作者によって画素 P が指定されると、隣接画素抽出部 8 1 は、その画素 P に接する画素 A 1 ～画素 A 8 を抽出し、各画素の画素値を判断部 8 2 に出力する。

【 0 0 6 6 】

また、画面 1 2 A 上に速度を表すカラーバーを表示する場合は、ステップ S 0 2 において操作者が関心領域 2 3 A 内の任意の点（画素）を指定する代わりに、そのカラーバーの任意の箇所を指定しても良い。これにより、指定された箇所の画素値を持つ画素が上記所

10

20

30

40

50

望の点（画素）となり、ステップS03と同様に、隣接画素抽出部81は、その所望の画素に接する画素を抽出し、所望の画素の画素値と抽出した画素の画素値を判断部82に出力する。なお、Bモード断層像20Aの濃淡を表す白黒バーを画面12A上に表示している場合も、操作者がその白黒バーの任意の箇所を指定することで、所望の点（画素）が指定されることになる。

【0067】

（ステップS04）

判断部82は、隣接画素抽出部81によって抽出された画素A1～画素A8の画素値と、指定された画素Pの画素値とを比較する。そして、判断部82は、画素A1～画素A8の画素値が、画素Pの画素値を基準としてその $\pm \alpha\%$ 以内の画素値であれば、その画素を
10
関心領域に含まれる画素であると判断する。この実施形態では、カラー Doppler 画像21A上の画素が指定されているため、画素値を比較することで、実質的には血流速度（物理量）を比較していることになる。例えば、判断部82は、画素Pの画素値を基準としてその $\pm 5\%$ 以内の画素値を表す画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。この例では、 α の値を「5」としたが、この α の値は操作者によって任意の値に変更できるようにしても良い。

【0068】

図4に示す例では、画素A1～画素A8の全ての画素が、画素Pの画素値を基準として $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、比較部82は、画素A1～画素A8を関心領域に
20
含まれる画素であると判断する。そして、画素値比較部82は、 $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を隣接画素抽出部81に出力する。

【0069】

（ステップS05、ステップS06）

$\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素が存在すると判断された場合（ステップS05、Yes）、ステップS06では、隣接画素抽出部81が、判断部82から $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を受け、 $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素に接し、 $\pm \alpha\%$ 以内の外側に存在する画素を抽出する。図4に示す例では、画素A1～画素A8が $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、隣接画素抽出部81は、画素A1～画素A8のいずれかの画素に接し、画素A1～画素A8の外側に存在する画素を抽出する。図4に示す例では、隣接
30
画素抽出部81は、画素A1～画素A8のいずれかに接し、画素A1～画素A8の外側に存在する画素B1～画素B16を抽出し、各画素の画素値を判断部82に出力する。

【0070】

（ステップS07）

判断部82は、隣接画素抽出部81によって抽出された画素B1～画素B16の画素値と、指定された画素Pの画素値とを比較する。そして、判断部82は、画素B1～画素B16の画素値が、画素Pの画素値を基準として $\pm \alpha\%$ 以内の画素値であれば、その画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。図4に示す例では、画素B1などが画素Pの画素値を基準としてその $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、判断部82は、それらの画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。画素B1など以外の画素は、画素Pの画素値を基準としてその $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表していないため、判断部82は、画素B
40
1など以外の画素を関心領域に含まれない画素であると判断する。そして、判断部82は、 $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を隣接画素抽出部81に出力する。

【0071】

（ステップS08、ステップS06）

判断部82によって、 $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素が存在すると判断された場合（ステップS08、Yes）、ステップS06及びステップS07の処理を再び実行する。ステップS06では、隣接画素抽出部81が、判断部82から $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を受け、 $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素に接し、 $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表す画素の外側に存在する画素を抽出する。図4に示す例では、画素B1などが $\pm \alpha\%$ 以内の画素値を表しているため、隣接画素抽出部81は、画素B1などのいずれかの画素
50

に接し、画素 B 1 などの外側に存在する画素を抽出する。図 4 に示す例では、隣接画素抽出部 8 1 は、画素 B 1 などのいずれかに接し、画素 B 1 などの外側に存在する画素 C 1 などを抽出し、各画素の画素値を判断部 8 2 に出力する。

【 0 0 7 2 】

(ステップ S 0 7)

判断部 8 2 は、隣接画素抽出部 8 1 によって抽出された画素 C 1 などの画素値と、指定された画素 P の画素値とを比較する。そして、画素 C 1 などの画素値が画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値であれば、判断部 8 2 は、その画素を関心領域に含まれる画素であると判断する。図 4 に示す例では、画素 C 6 及び C 7 が画素 P の画素値の $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 を関心領域に含まれる画素であると判断する。画素 C 6 及び C 7 以外の画素は、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表していないため、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 以外の画素を関心領域に含まれない画素であると判断する。そして、判断部 8 2 は、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。

10

【 0 0 7 3 】

(ステップ S 0 8 、ステップ S 0 6 、ステップ S 0 7)

判断部 8 2 によって、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素が存在すると判断された場合 (ステップ S 0 8 、 Y e s)、ステップ S 0 6 及びステップ S 0 7 の処理を再び実行する。ステップ S 0 6 では、隣接画素抽出部 8 1 が、判断部 8 2 から $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素の座標を示す情報を受け、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素に接し、 $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素の外側に存在する画素を抽出する。図 4 に示す例では、画素 C 6 及び C 7 が $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表しているため、隣接画素抽出部 8 1 は、画素 C 6 及び C 7 のいずれかの画素に接し、画素 C 6 及び C 7 の外側に存在する画素を抽出する (ステップ S 0 6)。図 4 に示す例では、画素 C 6 及び C 7 に接し、画素 C 6 及び C 7 の外側に存在する画素であって、画素 P の画素値を基準として $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素は存在しないため、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 より外側に $\pm \alpha \%$ 以内の画素は存在しないと判断する (ステップ S 0 7 、ステップ S 0 8 (N o))。この場合、判断部 8 2 は、画素 C 6 及び C 7 より外側に $\pm \alpha \%$ 以内の画素は存在しないことを示す情報を隣接画素抽出部 8 1 に出力する。

20

【 0 0 7 4 】

以上のように、隣接画素抽出部 8 1 と判断部 8 2 は、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ の画素値を表す画素に接する画素であって、画素 P の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素が存在しなくなるまで、ステップ S 0 6 からステップ S 0 8 における処理 (画素の抽出と画素値の比較) を繰り返す。

30

【 0 0 7 5 】

(ステップ S 0 9)

そして、隣接画素抽出部 8 1 は、判断部 8 2 から、画素 C 6 及び C 7 の外側に $\pm \alpha \%$ 以内の画素が存在しないことを示す情報を受けると、関心領域に含まれる画素であると判断された画素の座標と画素値を表示制御部 1 0 に出力する。表示制御部 1 0 は、隣接画素抽出部 8 1 から出力された画素を表示部 1 2 に表示させる。例えば図 2 (b) に示すように、表示制御部 1 0 は、B モード断層像 2 0 上に抽出された関心領域 2 3 A のカラー Doppler 画像を重畳させて表示部 1 2 に表示させる。

40

【 0 0 7 6 】

以上のように、指定された画素 P に隣接する画素であって、その画素 P の画素値を基準として所定値以内 ($\pm \alpha \%$ 以内) の画素値を表す画素を関心領域に含まれる画素であるとして抽出して表示することで、関心領域に関係ない画素 (ノイズ) まで抽出して表示することなく、関心領域の画像を自動的に抽出して表示することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

また、関心領域 2 3 A の画像データ、又は基準領域の画像データに対してマスク処理を行って、マスク処理後の画像を表示部 1 2 に表示しても良い。この場合、マスク処理を行

50

う画像処理部を設置し、その画像処理部が隣接画素抽出部 8 1 から出力された関心領域 2 3 A の画像データに対してマスク処理を行い、表示制御部 1 0 はマスク処理後の画像を表示部 1 2 に表示させる。例えば、関心領域 2 3 A の画像を半透明の緑色に着色して表示部 1 2 に表示させる。基準領域の画像データについても、画像処理部がその画像データに対してマスク処理を行い、表示制御部 1 0 はマスク処理後の基準領域の画像を表示部 1 2 に表示させる。

【 0 0 7 8 】

次に、関心領域 2 3 A の面積を求めて、さらに基準領域に対する割合を求めるための一連の処理について図 6 を参照して説明する。図 6 は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置による一連の動作を示すフローチャートである。

10

【 0 0 7 9 】

(ステップ S 1 0)

まず、基準領域の設定を行う。例えば図 2 (a) に示すように、画面 1 2 A 上に表示されている B モード断層像 2 0 A の全体、又はカラードプラ画像 2 1 A の全体を基準領域とする。操作者は操作部 1 3 を用いて B モード断層像 2 0 A 又はカラードプラ画像 2 1 A を選択すると、選択された画像が占める範囲が基準領域となる。

【 0 0 8 0 】

また、操作者によって任意に指定された範囲を基準領域としても良い。この場合、図 3 (a) に示すように、操作者が操作部 1 3 を用いて画面 1 2 A 上に所望の範囲を描画すると、その範囲が基準領域 2 4 A となり、その基準領域 2 4 A の座標を示す情報が操作部 1 3 から画素抽出部 8 に出力される。図 3 (a) に示す例では、組織 2 2 A の形状が円形状であるため、その組織 2 2 A に沿ってトレースすることで、基準領域 2 4 A の形状は円形となる。

20

【 0 0 8 1 】

また、図 3 (a) に示すように、操作部 1 3 を用いて画面 1 2 A 上の点 (指定点 S 1 及び S 2) を指定した場合は、その指定点 S 1 と指定点 S 2 とを結ぶ線分を直径とする円が基準領域 2 4 A となる。

【 0 0 8 2 】

(ステップ S 1 1)

面積算出部 8 3 は、隣接画素抽出部 8 1 から関心領域 2 3 A に含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域 2 3 A の面積を求める。さらに面積算出部 8 3 は、基準領域 2 4 A の面積を求める。操作者が操作部 1 3 を用いて指定点 S 1 と指定点 S 2 とを指定した場合は、面積算出部 8 3 は、条件記憶部 9 に記憶されている基準領域 2 4 A の形状に関する情報に基づいて、指定点 S 1 と指定点 S 2 とを結ぶ線分を直径とする円の面積を求める。この面積が基準領域 2 4 A の面積となる。

30

【 0 0 8 3 】

(ステップ S 1 2)

面積比算出部 8 4 は、面積算出部 8 3 によって求められた関心領域 2 3 A の面積と基準領域 2 4 A の面積の比又は比率を求め、その比又は比率を表示制御部 1 0 に出力する。

【 0 0 8 4 】

40

(ステップ S 1 3)

表示制御部 1 0 は、面積比算出部 8 4 によって求められた面積の比又は比率を表示部 1 2 に表示させる。例えば図 2 (b) に示すように、表示制御部 1 0 は、B モード断層像 2 0 A などの画像上に面積の比率「 * * % 」を表示させる。

【 0 0 8 5 】

(ステップ S 1 4)

次に、操作者が基準領域 2 4 A の分割を指示すると、分割部 8 5 は、基準領域 2 4 A を予め設定された数の領域に分割する。例えば、図 3 (b) に示すように、分割部 8 5 は、円形状の基準領域 2 4 A を 6 等分する。分割部 8 5 は、分割後の領域 A ~ 領域 F の座標を示す情報を面積算出部 8 3 に出力する。

50

【 0 0 8 6 】

(ステップ S 1 5)

面積算出部 8 3 は、分割後の各領域 A ~ 領域 F の面積を算出し、その面積の情報を面積比算出部 8 4 に出力する。また、面積算出部 8 3 は、分割後の各領域に含まれる関心領域の面積を求める。

【 0 0 8 7 】

(ステップ S 1 6)

面積比算出部 8 4 は、分割後の各領域の面積と、各領域に含まれる関心領域の面積との比又は比率を算出し、その比又は比率を表示制御部 1 0 に出力する。図 3 (b) に示す例では、面積比算出部 8 4 は、領域 A の面積と、領域 A に占める関心領域 2 3 A の面積の比又は比率を求め、領域 B ~ 領域 F についても、領域 A と同様に面積の比又は比率を求める。図 3 (b) に示す例では、領域 A と領域 F には関心領域 2 3 A が含まれるが、領域 B ~ 領域 E には関心領域 2 3 A が含まれていない。そのため、領域 B ~ 領域 E については、比又は比率は「 0 」になる。

10

【 0 0 8 8 】

(ステップ S 1 7)

表示制御部 1 0 は、面積比算出部 8 4 によって求められた各領域における比又は比率を表示部 1 2 に表示させる。例えば図 3 (c) に示すように、表示制御部 1 0 は、6 つの領域に分割された基準領域 2 4 A を表示部 1 2 に表示させ、さらに、分割後の 6 つの領域に面積の比率を割り当てて表示部 1 2 に表示させる。

20

【 0 0 8 9 】

このように関心領域 2 3 A の面積比 (比率) を求めて表示部 1 2 に表示することで、基準領域に対する疾病の割合を容易に認識することが可能となる。

【 0 0 9 0 】

(ステップ S 1 8)

次に、スコアリング部 8 6 は、条件記憶部 9 に記憶されている数値と面積の比率 (比) とを対応付けた換算テーブルを参照して、分割後の各領域に対して比率 (比) に応じた数値を割り当てる。スコアリング部 8 6 は、各領域に割り当てた数値を表示制御部 1 0 に出力し、表示制御部 1 0 は分割された基準領域 2 4 A を表示部 1 2 に表示させるとともに、分割後の基準領域 2 4 A の各領域に割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。

30

【 0 0 9 1 】

このとき、表示制御部 1 0 は、診断部位の模式的な画像データが記憶されている記憶部 (図示しない) から操作者によって指定された模式的な画像データを読み込んで表示部 1 2 に表示させ、さらに、その模式的な画像に数値が割り当てられた基準領域 2 4 A を重畳させて表示させる。これにより、例えば図 3 (d) に示すように、画面 1 2 A 上に組織 2 2 A の模式的な画像 2 5 A が表示され、さらに数値が割り当てられた分割後の基準領域 2 4 A が模式的な画像 2 5 A に重畳されて表示される。例えば領域 A 及び領域 F には数値「 5 」が表示され、それ以外の領域には数値「 1 」が表示される。

【 0 0 9 2 】

このように表示部 1 2 に模式的な画像 2 5 A を表示するとともに、分割後の各領域に数値を割り当てて表示することで、各領域に占める疾病の割合を容易に認識することが可能となる。さらに、レポートなどの作成を支援することが可能となる。

40

【 0 0 9 3 】

また、各領域に割り当てた数値を所定の色で表して基準領域 2 4 A 上に表示しても良い。これにより、基準領域 2 4 A の各領域が数値に対応する色に着色されて表示部 1 2 に表示されることになる。このように各領域を着色することで、各領域に占める疾病の割合を視覚的に認識することができる。

【 0 0 9 4 】

(診断部位を変えた例 1)

次に、診断部位を変えた例について図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 及び図 8 は

50

、表示部に表示される画像を示す画面の図である。この例では、血管を診断部位とし、その血管の側壁の画像を取得して表示する場合について説明する。

【0095】

まず、超音波プローブ2によって被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波に基づいてBモード断層像データとカラードプラ画像データを生成し、図7(a)に示すように、表示部12の画面12A上に、Bモード断層像20Bとカラードプラ画像21Bとを重畳させて表示させる。図7(a)に示す組織22Bが血管の側壁である。また、収集されたBモード断層像データとカラードプラ画像データは、記憶部7に記憶、保持される。

【0096】

このように画面12A上にカラードプラ画像21Bなどを表示している状態で、操作者が操作部13を用いて所望の点(画素)を指定すると、上述した実施形態と同様に、隣接画素抽出部81と判断部82が、指定された画素に隣接する画素であって、指定された画素の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素を抽出する。この抽出された画素が関心領域を構成することになる。表示制御部10は抽出された画素を表示部12に表示させる。例えばカラードプラ画像21B上の関心領域23B内における点(画素)が指定された場合は、図7(b)に示すように、表示制御部10は、Bモード断層像20B上に抽出された関心領域23Bのカラードプラ画像を重畳させて表示部12に表示させる。

10

【0097】

以上のように、指定された画素に隣接する画素であって、指定された画素の画素値を基準として所定値以内($\pm \alpha \%$ 以内)の画素値を表す画素を関心領域に含まれる画素であるとして抽出して表示することで、関心領域に関係ない画素(ノイズ)まで抽出して表示することなく、関心領域の画像を自動的に抽出して表示することが可能となる。

20

【0098】

次に、基準領域の設定を行う。例えば、Bモード断層像20Bの全体、又はカラードプラ画像21Bの全体を基準領域とする。操作者は操作部13を用いてBモード断層像20B又はカラードプラ画像21Bを選択すると、選択された画像が占める範囲が基準領域となる。

【0099】

また、図8(a)に示すように、操作者が操作部13を用いて画面12A上に所望の範囲を描画すると、その範囲が基準領域24Bとなり、その基準領域24Bの座標を示す情報が操作部13から画素抽出部8に出力される。図8(a)に示す例では、組織22Bの形状が矩形状であるため、その組織22Bに沿ってトレースすることで、基準領域24Bの形状は矩形状となる。この基準領域24Bの形状を示す情報は、条件記憶部9に予め記憶されている。

30

【0100】

また、図8(a)に示すように、操作者が操作部13を用いて画面12A上の点(指定点S1及びS2)を指定した場合は、その指定点S1と指定点S2とが端点となる矩形状の領域が基準領域24Bとなる。

【0101】

面積算出部83は、隣接画素抽出部81から関心領域23Bに含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域23Bの面積を求める。さらに面積算出部83は、基準領域24Bの面積を求める。操作者が操作部13を用いて指定点S1と指定点S2とを指定した場合は、面積算出部83は、条件記憶部9に記憶されている基準領域24Bの形状に関する情報に基づいて、指定点S1と指定点S2とを端点とする矩形状の領域の面積を求める。この面積が基準領域24Bの面積となる。

40

【0102】

そして、面積比算出部84は、面積算出部83によって求められた関心領域23Bの面積と基準領域24Bの面積の比又は比率を求め、その比又は比率を表示制御部10に出力する。表示制御部10は、面積算出部84によって求められた面積の比又は比率を表示部

50

12に表示させる。例えば図7(b)に示すように、表示制御部10は、Bモード断層像20Bなどの画像上に面積の比率「**%」を表示させる。

【0103】

次に、図8(b)に示すように、分割部85は、矩形状の基準領域24Bを複数の領域に分割する。ここでは、分割部85は基準領域24Bを上下に2分割している。分割部85は、分割後の領域A及び領域Bの座標を示す情報を面積算出部83に出力する。分割数や分割後の各領域の形状を示す情報は、条件記憶部9に記憶されている。

【0104】

面積算出部83は、分割後の領域A及び領域Bの面積を算出し、さらに分割後の各領域に含まれる関心領域の面積を算出し、それらの面積を面積比算出部84に出力する。

10

【0105】

面積比算出部84は、分割後の各領域の面積と、各領域に含まれる関心領域の面積との比又は比率を算出し、その比又は比率を表示制御部10に出力する。図8(b)に示す例では、面積比算出部84は、領域Aの面積と、領域Aに含まれる関心領域23Bの面積の比又は比率を求め、さらに、領域Bの面積と、領域Bに含まれる関心領域23Bの面積の比又は比率を求める。図8(b)に示す例では、領域Aには関心領域23Bが含まれるが、領域Bには関心領域23Bが含まれていない。そのため、領域Bについては、比又は比率は「0」になる。

【0106】

表示制御部10は、面積比算出部84によって求められた各領域における比又は比率を表示部12に表示させる。例えば図8(c)に示すように、表示制御部10は、2つの領域に分割された基準領域24Bを表示部12に表示させ、さらに、分割後の2つの領域に面積の比率を割り当てて表示部12に表示させる。

20

【0107】

さらに、スコアリング部86は、条件記憶部9に記憶されている数値と面積の比率(比)とを対応付けた換算テーブルを参照して、分割後の各領域に対して比率(比)に応じた数値を割り当てる。スコアリング部86は、各領域に割り当てた数値を表示制御部10に出力し、表示制御部10は分割された基準領域24Bを表示部12に表示させるとともに、分割後の基準領域24Bの各領域に割り当てられた数値を表示部12に表示させる。

【0108】

30

このとき、表示制御部10は、診断部位の模式的な画像データが記憶されている記憶部(図示しない)から操作者によって指定された模式的な画像データを読み込んで表示部12に表示させ、さらに、その模式的な画像に数値が割り当てられた基準領域24Bを重畳させて表示させる。この例では、血管の側壁の画像を表示しているため、血管の側壁の模式的な画像を表示部12に表示することになる。これにより、例えば図8(d)に示すように、画面12A上に組織22Bの模式的な画像25Bが表示され、さらに数値が割り当てられた分割後の基準領域24Bが模式的な画像25Bに重畳されて表示される。例えば領域Aには数値「3」が表示され、それ以外の領域には数値「1」が表示される。

【0109】

また、各領域に割り当てた数値を所定の色で表して基準領域24B上に表示しても良い。これにより、基準領域24Bの各領域が数値に対応する色に着色されて表示部12に表示されることになる。

40

【0110】

(診断部位を変えた例2)

次に、診断部位を変えた別の例について図9及び図10を参照して説明する。図9及び図10は、表示部に表示される画像を示す画面の図である。この例では、心臓を診断部位として、その心臓の画像を取得して表示する場合について説明する。図9は、心臓の拡張期の末期に取得された心筋の画像を示し、図10は、心臓の収縮期の末期に取得された心筋の画像を示している。

【0111】

50

まず、心臓の拡張期の末期における心筋の画像を取得して表示部 12 に表示している場合について説明する。まず、図 9 (a) に示すように、表示部 12 の画面 12 A 上に、B モード断層像 20 C とカラードプラ画像 21 C とを重畳させて表示させる。図 9 (a) に示す組織 22 C は、心臓の拡張期の末期における心筋を表している。

【0112】

このように画面 12 A 上にカラードプラ画像 21 C などを表示している状態で、操作者が操作部 13 を用いて所望の点 (画素) を指定すると、上述した実施形態と同様に、隣接画素抽出部 81 と判断部 82 が、指定された画素に隣接する画素であって、指定された画素の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素を抽出する。この抽出された画素が関心領域を構成することになる。表示制御部 10 は抽出された画素を表示部 12 に表示させる。例えばカラードプラ画像 21 C 上の関心領域 23 C 内における点 (画素) が指定された場合は、図 9 (b) に示すように、表示制御部 10 は、B モード断層像 20 C 上に抽出された関心領域 23 C のカラードプラ画像を重畳させて表示部 12 に表示させる。

10

【0113】

以上の処理により、関心領域に関係ない画素 (ノイズ) まで抽出して表示することなく、関心領域の画像を自動的に抽出して表示することが可能となる。

【0114】

次に、基準領域の設定を行う。例えば、B モード断層像 20 C の全体、又はカラードプラ画像 21 C の全体を基準領域とする。また、図 9 (c) に示すように、操作者が操作部 13 を用いて画面上 12 A 上に所望の範囲を描画すると、その範囲が基準領域 24 C となり、その基準領域 24 C の座標を示す情報が操作部 13 から画素抽出部 81 に出力される。図 9 (c) に示す例では、組織 22 C の形状が円形であるため、その組織 22 C に沿ってトレースすることで、基準領域 24 C の形状は円形状となる。また、上述した実施形態と同様に、操作者が操作部 13 を用いて画面 12 A 上の 2 つの点を指定した場合は、それら 2 つの点を結ぶ線分を直径とする円が基準領域 24 C となる。

20

【0115】

面積算出部 83 は、隣接画素抽出部 81 から関心領域 23 C に含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域 23 C の面積を求める。さらに面積比算出部 84 は、基準領域 24 C の面積を求める。操作者が操作部 13 を用いて画面 12 A 上の 2 つの点を指定した場合は、面積算出部 83 は、条件記憶部 9 に記憶されている基準領域 24 C の形状に関する情報に基づいて、2 つの点を結ぶ線分を直径とする円の面積を求める。この面積が基準領域 24 C の面積となる。

30

【0116】

そして、面積比算出部 84 は、関心領域 23 C の面積と基準領域 24 C の面積の比又は比率を求め、その比又は比率を表示制御部 10 に出力する。表示制御部 10 は、面積算出部 84 によって求められた面積の比又は比率を表示部 12 に表示させる。例えば図 9 (b) に示すように、表示制御部 10 は、B モード断層像 20 C などの画像上に面積の比率「 $**\%$ 」を表示させる。

【0117】

次に、図 9 (c) に示すように、分割部 85 は、円形状の基準領域 24 C を複数の領域に分割する。この例では、分割部 85 は基準領域 24 C を 6 つの領域に分割している。面積算出部 83 は、分割後の各領域の面積を算出し、さらに分割後の各領域に含まれる関心領域の面積を算出する。面積比算出部 84 は、分割後の各領域の面積と、各領域に含まれる関心領域の面積との比又は比率を算出する。表示制御部 10 は、例えば図 9 (c) に示すように、6 つの領域に分割された基準領域 24 C を表示部 12 に表示させ、さらに、分割後の 6 つの領域に面積の比率を割り当てて表示部 12 に表示させる。

40

【0118】

さらに、スコアリング部 86 は、条件記憶部 9 に記憶されている数値と面積の比率 (比) とを対応付けた換算テーブルを参照して、分割後の各領域に対して比率 (比) に応じた

50

数値を割り当てる。スコアリング部 86 は、各領域に割り当てた数値を表示制御部 10 に出力し、表示制御部 10 は分割された基準領域 24C を表示部 12 に表示させるとともに、分割後の基準領域 24C の各領域に割り当てられた数値を表示部 12 に表示させる。

【0119】

このとき、表示制御部 10 は、診断部位の模式的な画像データが記憶されている記憶部（図示しない）から操作者によって指定された模式的な画像データを読み込んで表示部 12 に表示させ、さらに、その模式的な画像に数値が割り当てられた基準領域 24C を重畳させて表示させる。この例では、心臓が診断部位となっているため、心臓の模式的な画像を表示部 12 に表示することになる。これにより、例えば図 9（d）に示すように、画面 12A 上に組織 22C の模式的な画像 25C が表示され、さらに数値が割り当てられた分割後の基準領域 24C が模式的な画像 25C に重畳されて表示される。例えば領域 A には数値「5」が表示され、それ以外の領域には数値「1」が表示される。

10

【0120】

また、各領域に割り当てた数値を所定の色で表して基準領域 24C 上に表示しても良い。これにより、基準領域 24C の各領域が数値に対応する色に着色されて表示部 12 に表示されることになる。

【0121】

次に、心臓の収縮期の末期における心筋の画像を取得して表示部 12 に表示している場合について説明する。この場合も、心筋の拡張期における心筋の画像と同様に、図 10（a）に示すように、表示部 12 の画面 12A 上に、B モード断層像 20D とカラー Doppler 画像 21C とを重畳させて表示させる。図 10（a）に示す組織 22D は、心臓の収縮期の末期における心筋を表している。

20

【0122】

このように画面 12A 上にカラー Doppler 画像 21D などを表示している状態で、操作者が操作部 13 を用いて所望の点（画素）を指定すると、上述した実施形態と同様に、隣接画素抽出部 81 と判断部 82 が、指定された画素に隣接する画素であって、指定された画素の画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素を抽出する。例えばカラー Doppler 画像 21D 上の関心領域 23D 内における点（画素）が指定された場合は、図 10（b）に示すように、表示制御部 10 は、B モード断層像 20D 上に抽出された関心領域 23D のカラー Doppler 画像を重畳させて表示部 12 に表示させる。

30

【0123】

次に、基準領域の設定を行う。例えば、B モード断層像 20D の全体、又はカラー Doppler 画像 21D の全体を基準領域とする。また、図 10（c）に示すように、操作者が操作部 13 を用いて画面 12A 上に所望の範囲を描画すると、その範囲が基準領域 24D となる。図 10（c）に示す例では、組織 22D の形状が円形であるため、その組織 22D に沿ってトレースすることで、基準領域 24D の形状は円形状となる。また、上述した実施形態と同様に、操作者が操作部 13 を用いて画面 12A 上の 2 つの点を指定した場合は、それら 2 つの点を結ぶ線分を直径とする円が基準領域 24C となる。

【0124】

面積算出部 83 は、隣接画素抽出部 81 から関心領域 23D に含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域 23D の面積を求める。さらに面積比算出部 84 は、基準領域 24D の面積を求める。

40

【0125】

そして、面積比算出部 84 は、面積算出部 83 によって求められた関心領域 23D の面積と基準領域 24D の面積の比又は比率を求め、その比又は比率を表示制御部 10 に出力する。表示制御部 10 は、例えば図 10（b）に示すように、B モード断層像 20D などの画像上に面積の比率「* * %」を表示させる。

【0126】

次に、図 10（c）に示すように、分割部 85 は、円形状の基準領域 24D を複数の領域に分割する。この例では、分割部 85 は基準領域 24D を 6 つの領域に分割している。

50

面積算出部 8 3 は、分割後の各領域の面積を算出し、さらに分割後の各領域に含まれる関心領域の面積を求める。面積比算出部 8 4 は、分割後の各領域の面積と、各領域に含まれる関心領域の面積との比又は比率を算出する。表示制御部 1 0 は、例えば図 1 0 (c) に示すように、6 つの領域に分割された基準領域 2 4 D を表示部 1 2 に表示させ、さらに、分割後の 6 つの領域に面積の比率を割り当てて表示部 1 2 に表示させる。

【 0 1 2 7 】

さらに、スコアリング部 8 6 は、条件記憶部 9 に記憶されている数値と面積の比率（比）とを対応付けた換算テーブルを参照して、分割後の各領域に対して比率（比）に応じた数値を割り当てる。表示制御部 1 0 は分割された基準領域 2 4 D を表示部 1 2 に表示させるとともに、分割後の基準領域 2 4 D の各領域に割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。

10

【 0 1 2 8 】

このとき、表示制御部 1 0 は、診断部位の模式的な画像データが記憶されている記憶部（図示しない）から操作者によって指定された模式的な画像データを読み込んで表示部 1 2 に表示させ、さらに、その模式的な画像に数値が割り当てられた基準領域 2 4 D を重畳させて表示させる。この例では、心臓が診断部位となっているため、心臓の模式的な画像を表示部 1 2 に表示することになる。これにより、例えば図 1 0 (d) に示すように、画面 1 2 A 上に組織 2 2 D の模式的な画像 2 5 D が表示され、さらに数値が割り当てられた分割後の基準領域 2 4 D が模式的な画像 2 5 D に重畳されて表示される。例えば領域 A には数値「4」が表示され、領域 B には数値「2」が表示され、それ以外の領域には数値「1」が表示される。

20

【 0 1 2 9 】

また、各領域に割り当てた数値を所定の色で表して基準領域 2 4 D 上に表示しても良い。これにより、基準領域 2 4 D の各領域が数値に対応する色に着色されて表示部 1 2 に表示されることになる。

【 0 1 3 0 】

また、動画を対象とする場合は、診断部位の動きに合わせて基準領域の形状を自動的に設定するようにしても良い。例えば心臓を診断部位とした場合、図 1 1 に示すように、心臓の拡張期の末期において設定された基準領域 2 4 C の面積と、心臓の収縮期の末期において設定された基準領域 2 4 D の面積とに基づいて、面積算出部 8 3 は線形補間などの補間処理を行って、拡張期の末期と収縮期の末期との間の時相における診断部位の大きさに合った基準領域 2 4 E の面積を求める。

30

【 0 1 3 1 】

このように基準領域 2 4 E の面積が求められると、面積比算出部 8 4 は、基準領域 2 4 E の面積とその時相の関心領域の面積との比又は比率を算出し、表示制御部 1 0 はその面積の比又は比率を表示部 1 2 に表示させる。

【 0 1 3 2 】

また、分割部 8 5 は、補間処理によって求められた基準領域 2 4 E を例えば 6 つの領域に分割する。このように基準領域 2 4 E が分割されると、面積算出部 8 3 は、分割後の各領域の面積を算出し、さらに分割後の各領域に含まれる関心領域の面積を求める。面積比算出部 8 4 は、分割後の各領域の面積と、各領域に含まれる関心領域の面積との比又は比率を算出する。そして、表示制御部 1 0 は、分割された基準領域 2 4 E を表示部 1 2 に表示させ、さらに、分割後の領域に面積の比率を割り当てて表示部 1 2 に表示させる。

40

【 0 1 3 3 】

さらに、スコアリング部 8 6 は、分割後の各領域に対して比率（比）に応じた数値を割り当て、表示制御部 1 0 は分割された基準領域 2 4 E を表示部 1 2 に表示させるとともに、分割後の基準領域 2 4 E の各領域に割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。また、組織の模式的な画像を表示部 1 2 に表示し、その模式的な画像に数値が割り当てられた基準領域 2 4 E を重畳して表示するようにしても良い。

【 0 1 3 4 】

50

(診断部位を変えた例 3)

次に、診断部位を変えた別の例について図 1 2 を参照して説明する。図 1 2 は、表示部に表示される画像を示す画面の図である。この例では、心臓を診断部位として、その心臓の画像を取得して表示する場合について説明する。

【 0 1 3 5 】

この場合も、上述した実施形態と同様に、図 1 2 (a) に示すように、表示部 1 2 の画面 1 2 A 上に、B モード断層像 2 0 F とカラードプラ画像 2 1 F とを重畳させて表示させる。図 1 2 (a) に示す組織 2 2 F は心臓を表している。

【 0 1 3 6 】

このようにして画面 1 2 A 上にカラードプラ画像 2 1 F などを表示している状態で、操作者が操作部 1 3 を用いて所望の点 (画素) を指定すると、上述した実施形態と同様に、隣接画素抽出部 8 1 と判断部 8 2 によって、関心領域に含まれる画素が抽出される。例えばカラードプラ画像 2 1 F 上の関心領域 2 3 F 内における点 (画素) が指定された場合は、図 1 2 (b) に示すように、表示制御部 1 0 は、B モード断層像 2 0 F 上に抽出された関心領域 2 3 F のカラードプラ画像を重畳させて表示部 1 2 に表示させる。

【 0 1 3 7 】

以上の処理により、関心領域に関係ない画素 (ノイズ) まで抽出して表示することなく、関心領域の画像を自動的に抽出して表示することが可能となる。

【 0 1 3 8 】

次に、図 1 2 (c) に示すように、操作者が操作部 1 3 を用いて画面 1 2 A 上に所望の範囲を描画すると、その範囲が基準領域 2 4 F となる。図 1 2 (c) に示す例では、関心領域 2 3 F を囲むように円形状の基準領域 2 4 F が設定されている。

【 0 1 3 9 】

面積算出部 8 3 は、隣接画素抽出部 8 1 から関心領域 2 3 F に含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域 2 3 F の面積を求める。さらに面積比算出部 8 3 は、基準領域 2 4 F の面積を求める。

【 0 1 4 0 】

そして、面積比算出部 8 4 は、面積算出部 8 3 によって求められた関心領域 2 3 F の面積と基準領域 2 4 F の面積の比又は比率を求め、その比又は比率を表示制御部 1 0 に出力する。表示制御部 1 0 は、例えば 1 2 (c) に示すように、B モード断層像 2 0 F 等の画像上に面積の比率「 * * % 」を表示させる。

【 0 1 4 1 】

スコアリング部 8 6 は、条件記憶部 9 に記憶されている数値と面積の比率 (比) とを対応付けた換算テーブルを参照して、面積の比率 (比) に応じた数値を求める。表示制御部 1 0 は基準領域 2 4 F を表示部 1 2 に表示させるとともに、基準領域 2 4 F に割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。

【 0 1 4 2 】

また、表示制御部 1 0 は、図 1 2 (d) に示すように、診断部位としての組織 2 2 F の模式的な画像 2 5 F を表示部 1 2 に表示させ、さらに数値が割り当てられた基準領域 2 4 F を模式的な画像 2 5 F に重畳させて表示させる。この例においては、分割部 8 5 によって基準領域 2 4 F は分割されておらず、基準領域 2 4 F に数値「 5 」が表示されている。

【 0 1 4 3 】

(診断部位を変えた例 4)

次に、診断部位を変えた別の例について図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は、表示部に表示される画像を示す画面の図である。この例では、血管を診断部位として、その血管の側壁の画像を取得して表示する場合について説明する。

【 0 1 4 4 】

この場合も、上述した実施形態と同様に、図 1 3 (a) に示すように、表示部 1 2 の画面 1 2 A 上に、B モード断層像 2 0 G とカラードプラ画像 2 1 G とを重畳させて表示させる。図 1 3 (a) に示す組織 2 2 G は、血管の側壁を表している。

10

20

30

40

50

【0145】

このようにして画面12A上にカラードブラ画像21Gなどを表示している状態で、操作者が操作部13を用いて所望の点(画素)を指定すると、上述した実施形態と同様に、隣接画素抽出部81と判断部82によって、関心領域に含まれる画素が抽出され、図13(b)に示すように、Bモード断層像20G上に抽出された関心領域23Gのカラードブラ画像が重畳されて表示される。

【0146】

次に、図13(c)に示すように、操作者が操作部13を用いて画面12A上に所望の範囲を描画すると、その範囲が基準領域24Gとなる。図13(d)に示す例では、関心領域23Gを囲むように矩形状の基準領域24Gが設定される。

10

【0147】

面積算出部83は、隣接画素抽出部81から関心領域23Gに含まれる画素の座標を示す情報を受けると、座標を示す情報に基づいて関心領域23Gの面積を求める。さらに面積比算出部83は、基準領域24Gの面積を求める。

【0148】

スコアリング部86は、条件記憶部9に記憶されている数値と面積の比率(比)とを対応付けた換算テーブルを参照して、面積の比率(比)に応じた数値を求める。表示制御部10は基準領域24Gを表示部12に表示させるとともに、基準領域24Gに割り当てられた数値を表示部12に表示させる。

【0149】

また、表示制御部10は、図13(d)に示すように、診断部位としての組織22Gの模式的な画像25Gを表示部12に表示させ、さらに数値が割り当てられた基準領域24Gを模式的な画像25Gに重畳させて表示させる。この例においては、分割部85によって基準領域24Gは分割されておらず、基準領域24Gに数値「5」が表示されている。

20

【0150】

[第2の実施の形態]

上述した第1の実施形態では、2次元画像としてのBモード断層像とカラードブラ画像を対象として所望の関心領域の画像を抽出して表示したが、3次元画像を対象として関心領域の画像を抽出して表示しても良い。例えば図14に示すブロック図のように、第2の実施形態に係る超音波診断装置1Aは、第1の実施形態に係る超音波診断装置1が備えている画像抽出部8の代わりに画像抽出部8Aを備えている。隣接画素抽出部81と判断部82は、第1の実施形態と同様の処理を行う。つまり、表示部12に表示されている3次元画像上の任意の点(画素)が操作者によって指定されると、隣接画素抽出部81と判断部82は、指定された画素に接する画素であって、指定された画素が有する画素値を基準としてその $\pm \alpha \%$ 以内の画素値を表す画素を抽出する。抽出された画素が3次元画像としての関心領域を構成することになる。これにより、表示部12には関心領域の3次元画像が表示されることになる。

30

【0151】

演算部は、面積算出部83に代わって体積算出部83Aを備え、面積比算出部83に代わって体積比算出部84Aを備えている。体積算出部83Aは、抽出された画素によって囲まれた領域の体積を求める。これにより、関心領域の体積が求められることになる。また、体積算出部83は、3次元の領域としての基準領域が設定されると、その基準領域の体積を求める。基準領域としては、組織像を表す3次元画像データの全領域、カラードブラ画像データの全領域、又は、操作者によって指定された領域のいずれかが該当する。体積比算出部84Aは、関心領域の体積と基準領域の体積との比又は比率を求める。これにより、表示部12には関心領域の体積の比又は比率が表示されることになる。また、関心領域の体積の値を表示部12に表示するようにしても良い。

40

【0152】

分割部85とスコアリング部86は、第1の実施形態と同じ処理を行う。つまり、分割部85は3次元の基準領域を複数の領域に分割する。このように3次元の基準領域が分割

50

されると、体積算出部 8 3 A は、分割後の各領域の体積、及び各領域に含まれる関心領域の体積を求める。そして、体積比算出部 8 4 A は、分割後の各領域の体積と、各領域に含まれる関心領域の体積との比又は比率を求め、表示制御部 1 0 は、その比又は比率を表示部 1 2 に表示させる。これにより、分割後の各領域に含まれる関心領域の比又は比率が表示部 1 2 に表示されることになる。

【 0 1 5 3 】

スコアリング部 8 6 は、分割後の各領域に含まれる関心領域の比又は比率に基づいて、各領域に数値を割り当てる。第 1 の実施形態と同様に、体積の比又は比率と、数値とを対応付けた換算テーブルを予め作成して条件記憶部 9 に記憶しておき、スコアリング部 8 6 はその換算テーブルを参照することで、体積比又は比率に応じて各領域に数値を割り当てる。表示制御部 1 0 は、観察対象とする組織の模式的な画像を表示部 1 2 に表示させるとともに、各領域に割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。

10

【 0 1 5 4 】

以上のように、3次元画像を対象としても、第 1 の実施形態と同様に、関心領域と関係ない画素（ノイズ）を除いて、所望の関心領域を抽出して表示することが可能となる。また、体積比（比率）を表示することで、基準領域に対する疾病の割合を容易に認識することが可能となる。さらに、表示部 1 2 に模式的な画像を表示するとともに、分割後の各領域に数値を割り当てて表示することで、各領域に占める疾病の割合を容易に認識することが可能となる。

【 0 1 5 5 】

また、動画を対象とする場合は第 1 の実施形態と同様に、診断部位の動きに合わせて基準領域の形状を自動的に設定するようにしても良い。例えば、心臓の拡張期の末期において設定された基準領域の体積と、心臓の収縮期の末期において設定された基準領域の体積とに基づいて、体積算出部 8 3 A は線形補間などの補間処理を行って、拡張期の末期と収縮期の末期との間の時相における診断部位に合った基準領域の体積を求める。このように補間処理によって基準領域の体積が求められると、体積比算出部 8 4 A は、補間処理によって求められた基準領域の体積と関心領域の体積との比又は比率を算出し、表示制御部 1 0 はその体積の比又は比率を表示部 1 2 に表示させる。

20

【 0 1 5 6 】

なお、第 2 の実施形態において、演算部は、関心領域の体積と基準領域の体積を求め、それら体積の比又は比率を求めたが、体積の代わりに、関心領域及び基準領域の周囲の長さや直径などを求めても良い。周囲の長さや直径などを求めた場合も、周囲の長さなどの比又は比率を求めたり、スコアリング部 8 6 によって比（比率）に応じた数値を割り当てたりして、比（比率）や割り当てられた数値を表示部 1 2 に表示させる。

30

【 0 1 5 7 】

なお、画像抽出部 8 A は CPU など構成され、記憶部（図示しない）に記憶されている医用画像処理プログラムを読み込むことによって、隣接画像抽出部 8 1、判断部 8 2、体積算出部 8 3 A、体積比算出部 8 4 A、分割部 8 5、及びスコアリング部 8 6 の機能を実行する。

【 0 1 5 8 】

また、画像抽出部 8 A を画像処理装置として超音波診断装置の外部に設置しても良く、超音波診断装置以外の医用画像診断装置、例えば X 線 CT 装置や MRI 装置などに設置しても良い。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 5 9 】

【 図 1 】この発明の第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【 図 2 】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【 図 3 】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【 図 4 】画素抽出のアルゴリズムを説明するための模式図である。

50

【図 5】この発明の第 1 の実施形態に係る超音波診断装置による一連の動作を示すフローチャートである。

【図 6】この発明の第 1 の実施形態に係る超音波診断装置による一連の動作を示すフローチャートである。

【図 7】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【図 8】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【図 9】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【図 10】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【図 11】補間処理によって基準領域を求める処理を説明するための模式的な図である。

【図 12】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

【図 13】表示部に表示される画像を示す画面の図である。

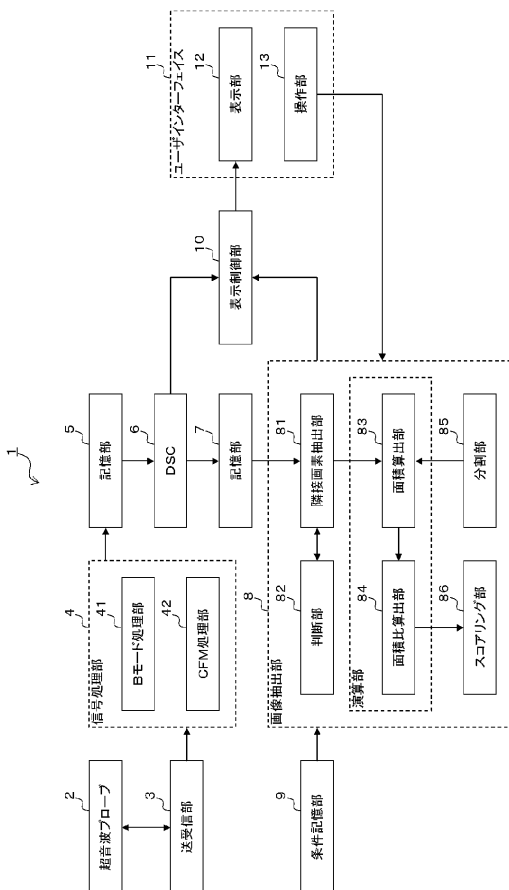
【図 14】この発明の第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

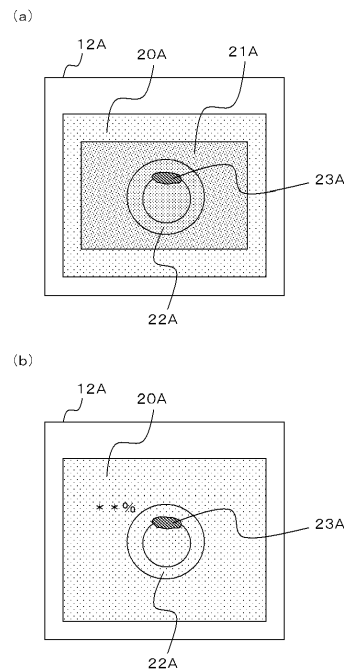
【0160】

- 1 超音波診断装置
- 8 画像抽出部
- 81 隣接画素抽出部
- 82 判断部
- 83 面積算出部
- 83A 体積算出部
- 84 面積比算出部
- 84A 体積比算出部
- 85 分割部
- 86 スコアリング部

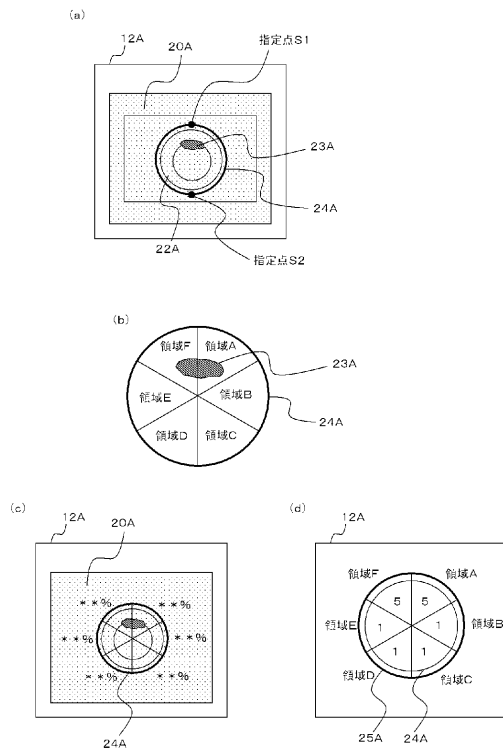
【図 1】



【図 2】



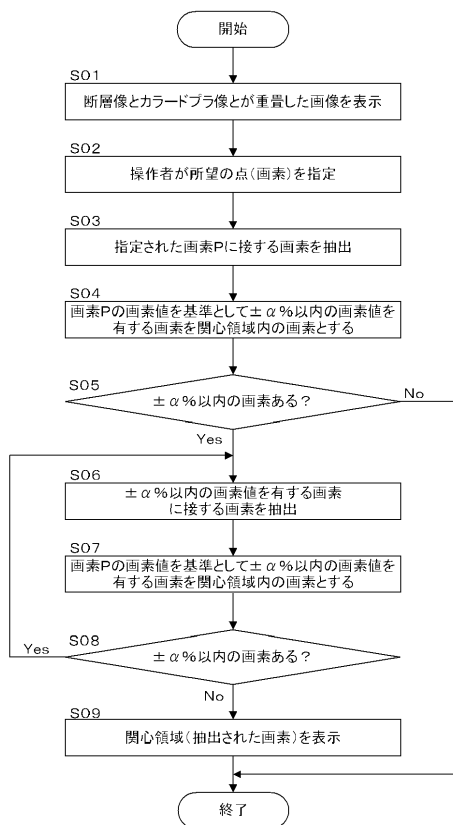
【図 3】



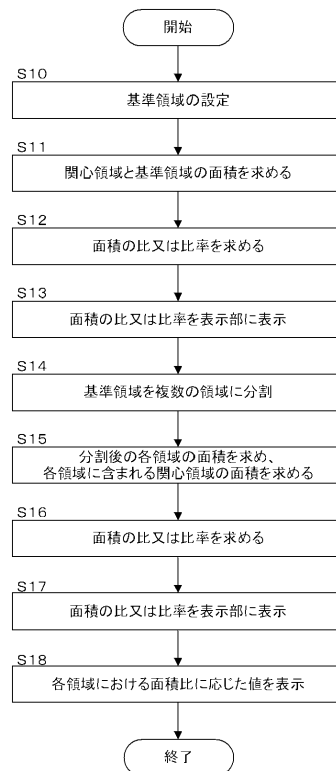
【図 4】

	画素C4	画素C5	画素C6 ($\pm \alpha \%$)	画素C7 ($\pm \alpha \%$)	画素C8
	画素C3	画素B3	画素B4 ($\pm \alpha \%$)	画素B5 ($\pm \alpha \%$)	画素B6 ($\pm \alpha \%$)
	画素C2	画素B2 ($\pm \alpha \%$)	画素A2 ($\pm \alpha \%$)	画素A3 ($\pm \alpha \%$)	画素A4 ($\pm \alpha \%$)
	画素C1	画素B1 ($\pm \alpha \%$)	画素A1 ($\pm \alpha \%$)	画素P	画素A5 ($\pm \alpha \%$)
境界L		画素B16 ($\pm \alpha \%$)	画素A8 ($\pm \alpha \%$)	画素A7 ($\pm \alpha \%$)	画素A6 ($\pm \alpha \%$)
		画素B15	画素B14 ($\pm \alpha \%$)	画素B13 ($\pm \alpha \%$)	画素B12 ($\pm \alpha \%$)
					画素B11

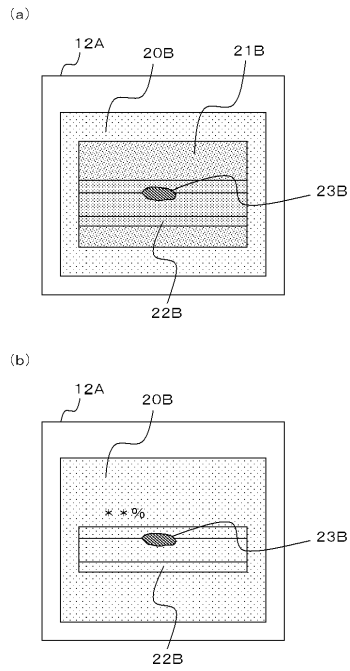
【図 5】



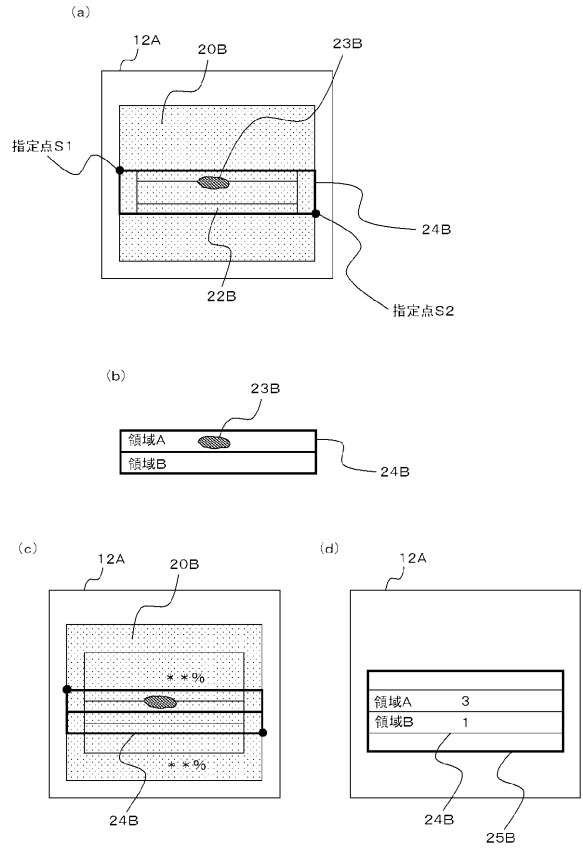
【図 6】



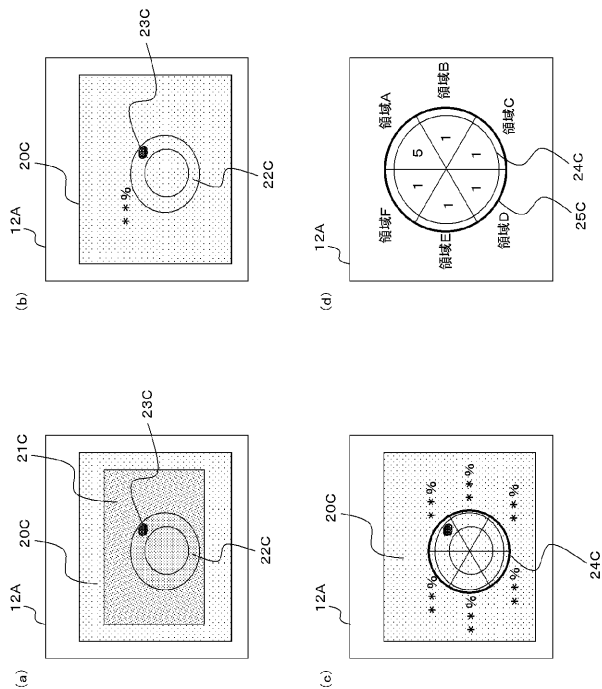
【図 7】



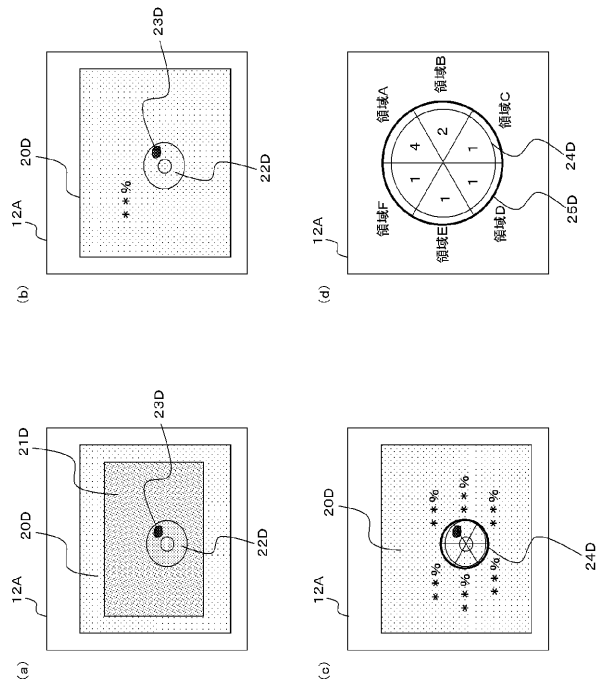
【図 8】



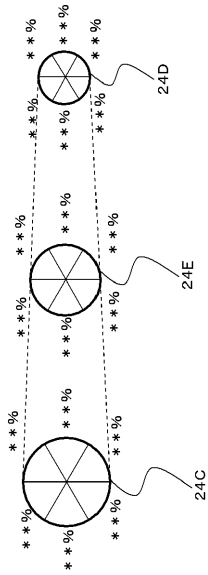
【図 9】



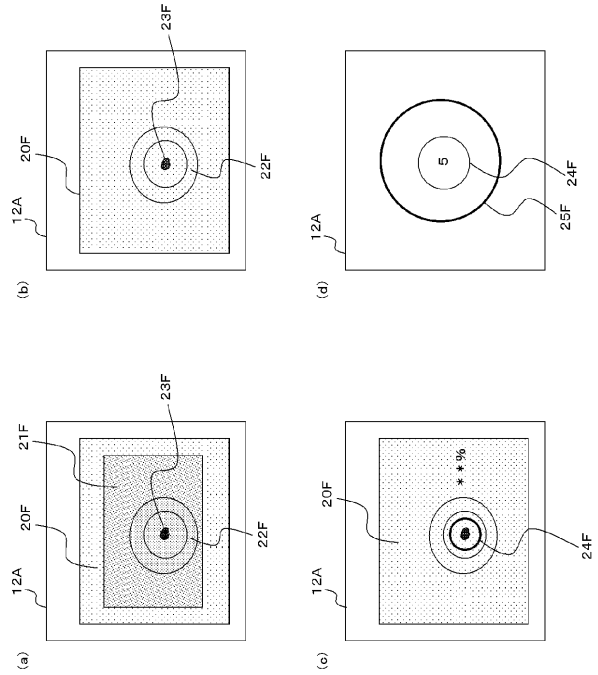
【図 10】



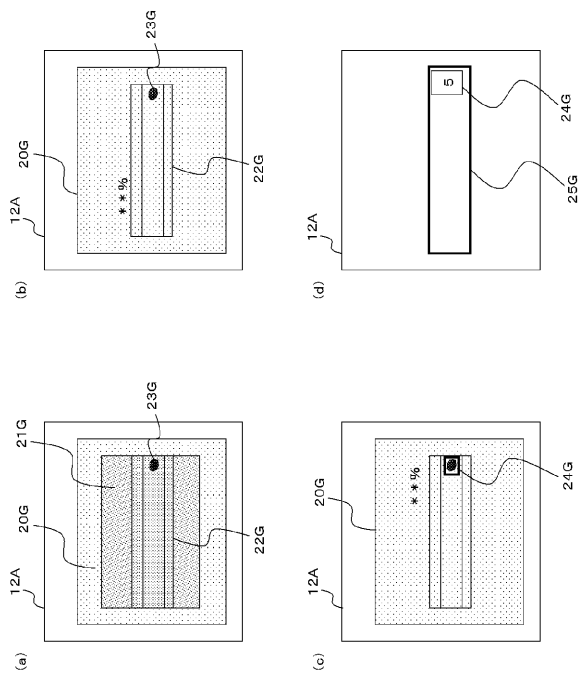
【図 1 1】



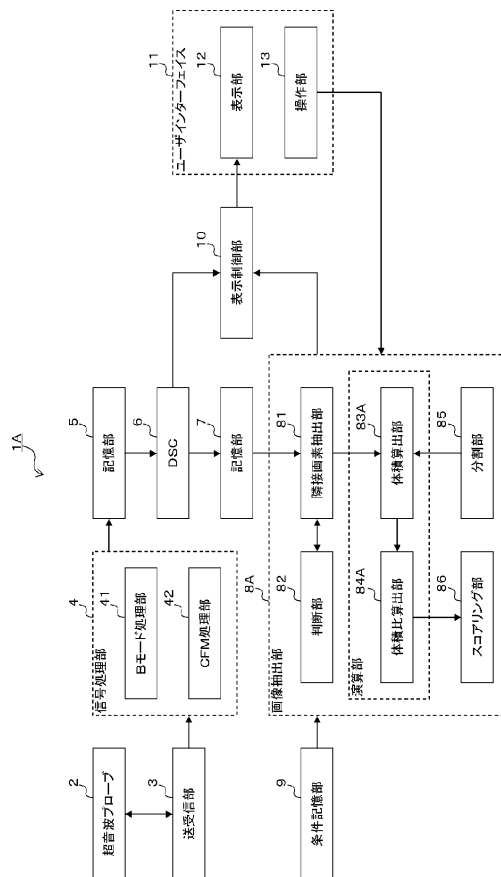
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 A 6 1 B 5/00 G
 A 6 1 B 5/05 3 8 0

(72)発明者 中内 章一

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 阿部 康彦

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

F ターム(参考) 4C093 AA22 AA26 CA21 FD09 FD11 FF16 FF23 FF28
 4C096 AA20 AB50 AD14 DC19 DC20 DC21 DC24 DC28 DD07
 4C117 XB01 XD24 XE44 XE45 XE46 XG22 XG40 XJ01 XJ13 XJ25
 XK03 XK05 XK09 XK18 XK25 XR07 XR08 XR09
 4C601 BB02 BB03 DD01 DD15 DE02 DE03 DE04 EE09 EE11 FF08
 GB04 GB06 JB35 JC05 JC08 JC09 JC11 JC16 JC37 KK02
 KK12 KK19 KK21 KK30
 5B057 AA07 BA05 BA24 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
 CE14 CE17 CH16 DA08 DB02 DB09 DC22

专利名称(译)	超声波诊断装置，医学图像处理装置，医学图像处理程序		
公开(公告)号	JP2007190172A	公开(公告)日	2007-08-02
申请号	JP2006010873	申请日	2006-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社 东芝医疗系统工		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司		
[标]发明人	小役丸貴士 中内章一 阿部康彦		
发明人	小役丸 貴士 中内 章一 阿部 康彦		
IPC分类号	A61B8/08 A61B6/03 A61B5/00 G06T1/00 A61B5/055		
FI分类号	A61B8/08 A61B6/03.360.J A61B5/00.D G06T1/00.290.D G06T1/00.510 A61B5/00.G A61B5/05.380 A61B5/055.380 A61B8/14 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/AA26 4C093/CA21 4C093/FD09 4C093/FD11 4C093/FF16 4C093/FF23 4C093/FF28 4C096/AA20 4C096/AB50 4C096/AD14 4C096/DC19 4C096/DC20 4C096/DC21 4C096/DC24 4C096/DC28 4C096/DD07 4C117/XB01 4C117/XD24 4C117/XE44 4C117/XE45 4C117/XE46 4C117/XG22 4C117/XG40 4C117/XJ01 4C117/XJ13 4C117/XJ25 4C117/XK03 4C117/XK05 4C117/XK09 4C117/XK18 4C117/XK25 4C117/XR07 4C117/XR08 4C117/XR09 4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/DD01 4C601/DD15 4C601/DE02 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/FF08 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/JB35 4C601/JC05 4C601/JC08 4C601/JC09 4C601/JC11 4C601/JC16 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK19 4C601/KK21 4C601/KK30 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/BA24 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE14 5B057/CE17 5B057/CH16 5B057/DA08 5B057/DB02 5B057/DB09 5B057/DC22 5L096/BA13 5L096/CA18 5L096/DA01 5L096/FA59 5L096/FA65 5L096/FA70 5L096/GA19 5L096/GA34		
其他公开文献	JP4772516B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够自动提取和显示所需感兴趣区域的超声诊断设备。解决方案：相邻像素提取部分81提取与构成B模式断层图像或彩色多普勒图像的像素中的操作者指定的像素相邻的像素，并将提取的像素的像素值输出到判定部分82。部分82将指定像素的像素值与提取的像素的像素值进行比较，并且将指示像素值的像素确定为 $\pm\alpha\%$ ，其中指定像素的像素值作为参考，包括在区域中的像素利益。显示控制部分10使由图像提取部分8提取的像素显示在显示部分12上。因此，在显示部分12上显示感兴趣区域的图像。

