

(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2006-325746

(P2006-325746A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/06

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-151338 (P2005-151338)

(22) 出願日 平成17年5月24日 (2005.5.24)

(71) 出願人 304050923

オリンパスメディカルシステムズ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

(72) 発明者 奥野 喜之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパスメディカルシステムズ株式会社内Fターム(参考) 4C601 DD03 DE03 DE04 EE11 JB40
JB49 JC06 JC16 JC37 KK07
KK18

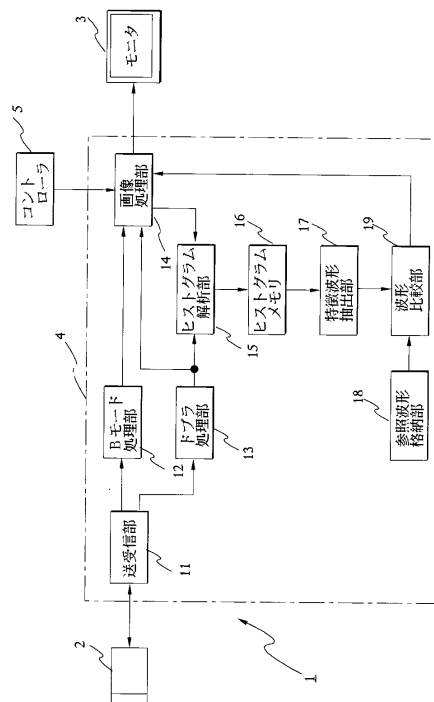
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】簡単にカラーフロー画像から血流の異常の有無を判定する。

【解決手段】超音波観測装置4は、ヒストグラムメモリ16に時系列に記憶させたヒストグラムの特徴波形を抽出する特徴波形抽出部17と、参照波形格納部18に格納されている参照波形と前記特徴波形を比較し比較結果を画像処理部14に出力する波形比較部19を有して構成される。画像処理部14では、波形比較部19からの比較結果に基づき血流の正常/異常を判定し、判定結果をカラーフロー画像に表示する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体に超音波を送受する超音波送受手段と、
前記超音波送受手段で受信した前記超音波のエコー信号に基づき、前記生体の超音波断層像を生成する断層像生成手段と、
前記超音波断層像上に所定の領域を設定する領域設定手段と、
前記超音波送受手段で受信した前記超音波のエコー信号に基づき、前記領域のカラードブラ画像データを生成するカラードブラ手段と、
前記カラードブラ画像データの色調変化を抽出する色調変化抽出手段と
を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記色調変化抽出手段は、
前記カラードブラ画像データの色調単位の色調ヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、
前記ヒストグラムを時系列に複数記憶するヒストグラム記憶手段と、
前記ヒストグラム記憶手段に記憶した時系列の前記ヒストグラムの特徴量を算出する特徴量算出手段と、
予め記録されている参照量と前記特徴量を比較する比較手段と
を有する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】

前記色調変化抽出手段は、
前記比較手段の比較結果に基づき、前記生体の血流状態を判定する血流判定手段をさらに備えた
ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、カラードフロー画像により血流状態が観察可能な超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置は、超音波を患者（被検体）の診断対象部位に送信し、診断対象部位からのエコー信号を受信するものであり、超音波プローブを内視鏡の処置具挿通用チャンネルに挿通して先端部を目的部位まで到達させ、腫瘍の浸潤度合いを観察するものがある。

30

【0003】

従来より、生体内に超音波パルスを照射することにより、生体組織から反射される反射波を受信して、生体断層像を得る超音波診断装置がある。

【0004】

また、近年では、被検体内の生体断層像以外に、運動している反射体の運動速度により反射波の周波数が偏移するドプラ効果を利用して、被検体内の血流動態を観察するドプラ機能が設けられた超音波診断装置もある。

40

【0005】

このような超音波診断装置では、被検体内の超音波断層像（Bモード画像）と血流動態画像（カラードフロー画像）とを超音波画像として同時に表示することで、被検体内で観察している血流動態がどの位置によるものなのかを容易に認識させることが可能となる。

【0006】

これまでのカラードフロー画像では、見た目で血流の有無を判定しており、この判定結果では、最近の超音波診断装置の性能の向上とともに、悪性、良性を問わず、殆どの腫瘍で血流が観察できるようになってきたため、悪性腫瘍の診断効率は、寧ろ、期待できなくなってきた。

50

【 0 0 0 7 】

そこで、例えば特開平 6 - 3 1 9 7 3 7 号公報等においては、カラーフロー画像をヒストグラム化してこの血流の多さを定量化することのできる超音波カラードプラ診断装置が提案されている。

【 0 0 0 8 】

一方、例えば特開平 7 - 1 1 6 1 6 5 号公報等においては、血流速の変化をドプラ音により告知することで、血流の異常の有無が判断可能な超音波診断装置が提案されている。

【 特許文献 1 】 特開平 6 - 3 1 9 7 3 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 7 - 1 1 6 1 6 5 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上記特開平 6 - 3 1 9 7 3 7 号公報の装置は、血流の多さを定量化してカラーフロー画像の視認性を向上させているだけであって、血流の異常の有無を判定することはできない。

【 0 0 1 0 】

一方、特開平 7 - 1 1 6 1 6 5 号公報公報の装置は、血流の異常の有無をドプラ音により判定可能であるが、超音波信号からドプラ音信号を生成する手段を設け、ドプラ音の高低を術者が聞き取って判断する必要がある、装置が煩雑化するばかりでなく、術者の経験と知識に依存せざるを得ないといった問題がある。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、簡単にカラーフロー画像から血流の異常の有無を判定することのできる超音波診断装置を提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明の超音波診断装置は、
生体に超音波を送受する超音波送受手段と、
前記超音波送受手段で受信した前記超音波のエコー信号に基づき、前記生体の超音波断層像を生成する断層像生成手段と、
前記超音波断層像上に所定の領域を設定する領域設定手段と、
前記超音波送受手段で受信した前記超音波のエコー信号に基づき、前記領域のカラードプラ画像データを生成するカラードプラ手段と、
前記カラードプラ画像データの色調変化を抽出する色調変化抽出手段と
を備えて構成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、簡単にカラーフロー画像から血流の異常の有無を判定することができるという効果がある。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 5 】

図 1 ないし図 2 6 は本発明の実施例 1 に係わり、図 1 は超音波診断装置の構成を示すブロック図、図 2 は図 1 の超音波診断装置の作用を説明するフローチャート、図 3 は図 2 の処理を説明する第 1 の図、図 4 は図 2 の処理を説明する第 2 の図、図 5 は図 2 の処理を説明する第 3 の図、図 6 は図 2 の処理を説明する第 4 の図、図 7 は図 2 の処理を説明する第 5 の図、図 8 は図 2 の処理を説明する第 6 の図、図 9 は図 2 の処理を説明する第 7 の図、図 1 0 は図 2 の処理を説明する第 8 の図、図 1 1 は図 2 の処理を説明する第 9 の図、図 1 2 は図 2 の処理を説明する第 1 0 の図、図 1 3 は図 2 の処理を説明する第 1 1 の図、図 1

10

20

30

40

50

4は図2の処理を説明する第12の図、図15は図2の処理を説明する第13の図、図16は図2の処理を説明する第14の図、図17は図2の処理を説明する第15の図、図18は図2の処理を説明する第16の図、図19は図2の処理を説明する第17の図、図20は図2の処理を説明する第18の図、図21は図2の処理を説明する第19の図、図22は図2の処理を説明する第20の図、図23は図2の処理を説明する第21の図、図24は図2の処理を説明する第22の図、図25は図2の処理を説明する第23の図、図26は図2の処理を説明する第24の図である。

【0016】

図1に示すように、本実施例の超音波診断装置1は、生体に対して超音波を送受する図示しない超音波振動子を備えた超音波送受手段としてのプローブ2と、前記プローブ2からの超音波エコー信号を信号処理してカラーフロー画像をモニタ3に表示する超音波観測装置4と、超音波観測装置に各種設定を行う領域設定手段としてのコントローラ5とを備えて構成される。

10

【0017】

超音波観測装置4は、プローブ2の超音波振動子に超音波駆動信号を供給すると共に超音波エコー信号を受信する送受信部11と、送受信部11が受信した超音波エコー信号を信号処理しBモード断層像を生成する断層像生成手段としてのBモード処理部12と、送受信部11が受信した超音波エコー信号をドプラ信号に復調し、自己相関法等により平均流速、分散、流れの向きなどを検出し、該検出した速度情報をカラー情報に変換するカラードプラ手段としてのドプラ処理部13と、Bモード断層像にカラー情報を重畳させカラーフロー画像を生成し、モニタ3に表示するディジタル・スキャン・コンバータ等からなる画像処理部14とを備えている。

20

【0018】

また、超音波観測装置4は、コントローラ5により設定されたモニタ3に表示されたカラーフロー画像上の関心領域（以下、ドプラROI）におけるドプラ処理部13からのカラー情報の各血流速度を指示している色の画素のヒストグラムを抽出／解析するヒストグラム解析部15を備え、このヒストグラム解析部15は、各血流速度を指示している色調のヒストグラムを時系列的に抽出／解析し、解析したヒストグラムを時系列にヒストグラムメモリ16に記憶させる。

【0019】

さらに、超音波観測装置4は、ヒストグラムメモリ16に時系列に記憶させたヒストグラムの、後述する特徴波形を抽出する特徴波形抽出部17と、参照波形格納部18に格納されている参照波形と前記特徴波形を比較し比較結果を画像処理部14に出力する波形比較部19を有して構成される。画像処理部14では、波形比較部19からの比較結果に基づき血流の正常／異常を判定し、判定結果をカラーフロー画像に表示する。

30

【0020】

なお、色調変化抽出手段は、ヒストグラム解析部15、ヒストグラムメモリ16、特徴波形抽出部17、参照波形格納部18及び波形比較部19から構成される。

【0021】

次に、このように構成された本実施例の超音波診断装置1の作用について説明する。

40

【0022】

超音波診断装置1では、図2に示すように、ステップS1にてプローブ2による超音波走査が開始されると、ステップS2にて超音波観測装置のBモード処理部12及び画像処理部14により超音波エコー信号により、図3に示すように、Bモード断層像50をモニタ5に表示する。そして、ステップS3にてコントローラ5によりBモード断層像50上でドプラROIを設定する。

【0023】

ドプラROIが設定されると、ドプラROIに対して、ステップS4にてドプラ処理部13でカラー情報を得ると共に、図4あるいは図6に示すような、Bモード断層像上にカラー情報を重畳させたカラーフロー画像51をモニタ5に表示する。

50

【 0 0 2 4 】

図 4 のカラーフロー画像 5 1 は、例えば正常者における肝静脈の血流状態をカラー情報の階調で示したものであり、正常者における肝静脈は、図 5 に示すように、心拍動に同調した三相波であって、適度な血流速度を呈する。

【 0 0 2 5 】

また、図 6 のカラーフロー画像 5 1 は、例えば生体肝移植後等の異常肝静脈の血流状態をカラー情報の階調で示したものであり、異常肝静脈は、図 7 に示すように、心拍動に同調しない定常波の乱流であって、過度な血流速度を呈する。

【 0 0 2 6 】

図 2 に戻り、ヒストグラム解析部 1 5 において、ステップ S 5 にて各血流速度を指示している色調をヒストグラム化して、該ヒストグラムをヒストグラムメモリ 1 6 に記憶する。

【 0 0 2 7 】

図 8 は、ある時刻の例えば図 4 の正常者における肝静脈の血流状態を示すカラーフロー画像 5 1 のヒストグラムを示し、図 9 は、ある時刻の例えば図 6 の異常肝静脈の血流状態を示すカラーフロー画像 5 1 のヒストグラムを示している。

【 0 0 2 8 】

このステップ S 4 及び S 5 のヒストグラム化処理は、所定の時間間隔でステップ S 6 にて所定期間が完了するまで複数回行われる。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 は例えば正常者における肝静脈の血流状態を示すカラーフロー画像 5 1 のヒストグラムが T 1 ~ T n に至る期間にヒストグラム化処理され、ヒストグラムメモリ 1 6 に格納された複数のヒストグラムを示し、図 1 1 は例えば異常肝静脈の血流状態を示すカラーフロー画像 5 1 のヒストグラムが T 1 ~ T n に至る期間にヒストグラム化処理され、ヒストグラムメモリ 1 6 に格納された複数のヒストグラムを示している。

【 0 0 3 0 】

図 2 に戻り、ステップ S 7 にて各ヒストグラムの特徴波形を抽出する。具体的には、例えば図 8 のヒストグラムにおいて、ある色調のヒストグラム F i の時間変化をヒストグラムメモリ 1 6 から読み出し、図 1 2 あるいは図 1 3 に示すようにヒストグラム時間変遷図を取得し、このヒストグラム時間変遷図上でヒストグラムの変化曲線 6 1 を算出し、該変化曲線の特徴波形として抽出する。

【 0 0 3 1 】

なお、図 1 2 は例えば正常者における肝静脈の特徴波形を示し、図 1 3 は例えば異常肝静脈の特徴波形を示す。

【 0 0 3 2 】

再び、図 2 に戻り、ステップ S 8 にて波形比較部 1 9 において参照波形格納部 1 8 に格納されている参照波形と特徴波形を比較し、比較結果を画像処理部 1 4 に出力する。

【 0 0 3 3 】

波形比較部 1 9 における比較処理は、図 1 4 に示すように特徴波形を $x(t)$ 、図 1 5 に示すように参照波形を $y(t)$ とした際に、

$$R(N) = (1/N) \sum x(t) * y(t)$$

但し、 $\sum$: 1 ~ N の和、 $t = 1 \sim N$

とする図 1 6 に示すような相互相関関数 $R(n)$ を得る。

【 0 0 3 4 】

この相互相関関数 $R(n)$ では、 $x(t)$ が図 1 4 に示すような例えば正常者における肝静脈の特徴波形である場合には、図 1 6 のように明確なピークが存在する。

【 0 0 3 5 】

一方、 $x(t)$ が図 1 7 に示すような例えば異常肝静脈の特徴波形である場合には、図 1 8 に示すように、相互相関関数 $R(n)$ には明確なピークが現れない。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

また、 $x(t)$ が図 19 に示すように一定値となる場合には、図 14 の $x(t)$ と同様に、図 20 に示すように明確なピークが存在することになる。

【0037】

そこで、波形比較部 19 は、相互相関関数 $R(n)$ を求め、相互相関関数 $R(n)$ にピークがあるかないかを判断し、

(1) ピークがない場合には特徴波形が異常血流を示す異常波形であるという比較結果を画像処理部 14 に出力する。

【0038】

また、波形比較部 19 は、相互相関関数 $R(n)$ にピークがあると判断すると、 $x(t)$ が図 19 に示す一定値の波形かどうかを、以下の標準偏差 σx^2 を求め、

$$\sigma x^2 = (1/N) \sum \{x(t) - \mu x\}$$

但し、 $\sum$: 1 ~ N の和、 $t = 1 \sim N$ 、 μx : $x(t)$ の平均値

この標準偏差 σx^2 が 0 かどうかで判断する。 $x(t) = \text{一定}$ ならば、標準偏差 $\sigma x^2 = 0$ となる。

【0039】

つまり、波形比較部 19 は、

(2) 相互相関関数 $R(n)$ にピークがあり、かつ標準偏差 $\sigma x^2 = 0$ ならば異常波形であるという比較結果を画像処理部 14 に出力し、

(3) 相互相関関数 $R(n)$ にピークがあり、かつ標準偏差 $\sigma x^2 \neq 0$ ならば特徴波形が正常血流を示す正常波形であるという比較結果を画像処理部 14 に出力する。

【0040】

上記の (1) ~ (3) により波形比較部 19 から画像処理部 14 に、正常血流あるいは異常血流であるかのいずれかの結果が出力されることになる。

【0041】

そこで、図 2 に戻り、ステップ S9 にて画像処理部 14 は、波形比較部 19 からの比較結果が正常血流あるいは異常血流であるかを判断し、正常血流の場合には、ステップ S10 にて、図 21 に示すように、モニタ 5 上のカラーフロー画像 51 のドブラ ROI の枠を太実線で表示したり、あるいは図 22 に示すように、カラーフロー画像 51 の近傍に正常血流を示す文字情報 71 を重畳表示させる。

【0042】

また、異常血流の場合には、ステップ S11 にて、図 23 に示すように、モニタ 5 上のカラーフロー画像 51 のドブラ ROI の枠を太破線で表示したり、あるいは図 24 に示すように、カラーフロー画像 51 の近傍に異常血流を示す文字情報 72 を重畳表示させる。

【0043】

そして、ステップ S12 にて検査が終了するまで、上記ステップ S3 ~ S11 を繰り返す。

【0044】

なお、画像処理部 14 は、波形比較部 19 からの比較結果に基づいて、ドブラ ROI の枠を太実線あるいは太破線で表示するとしたが、これに限らず、結果が視認できるようにドブラ ROI の枠を色を変えて表示するようにしてもよい。

【0045】

また、特徴波形は所定の 1 つの色調のヒストグラムだけでなく、複数の色調毎のヒストグラム Fi より複数の特徴波形を求めてもよく、複数の特徴波形に対して参照波形との比較を行うことで、より正確な血流の正常 / 異常の判定が可能となる。

【0046】

このように本実施例では、カラーフロー画像を生成する際の色調情報を用い、所定の色調のヒストグラムの時系列変化に対応した特徴波形により、血流の正常 / 異常が判定できるので、簡単な処理により、確実な血流の正常 / 異常の判定結果を提供することができる。

【0047】

10

20

30

40

50

なお、参照波形は図に限らず、図 2 5 に示すような心拍同期血流波形や図 2 6 に示すような静脈性血流波形を参照波形としてもよい。

【0048】

また、参照波形を部位毎に準備してもよく、この場合は、超音波診断装置で表示するボディーマークに連動させてもよい。

【0049】

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図 2】図 1 の超音波診断装置の作用を説明するフローチャート

【図 3】図 2 の処理を説明する第 1 の図

【図 4】図 2 の処理を説明する第 2 の図

【図 5】図 2 の処理を説明する第 3 の図

【図 6】図 2 の処理を説明する第 4 の図

【図 7】図 2 の処理を説明する第 5 の図

【図 8】図 2 の処理を説明する第 6 の図

【図 9】図 2 の処理を説明する第 7 の図

【図 10】図 2 の処理を説明する第 8 の図

【図 11】図 2 の処理を説明する第 9 の図

【図 12】図 2 の処理を説明する第 10 の図

【図 13】図 2 の処理を説明する第 11 の図

【図 14】図 2 の処理を説明する第 12 の図

【図 15】図 2 の処理を説明する第 13 の図

【図 16】図 2 の処理を説明する第 14 の図

【図 17】図 2 の処理を説明する第 15 の図

【図 18】図 2 の処理を説明する第 16 の図

【図 19】図 2 の処理を説明する第 17 の図

【図 20】図 2 の処理を説明する第 18 の図

【図 21】図 2 の処理を説明する第 19 の図

【図 22】図 2 の処理を説明する第 20 の図

【図 23】図 2 の処理を説明する第 21 の図

【図 24】図 2 の処理を説明する第 22 の図

【図 25】図 2 の処理を説明する第 23 の図

【図 26】図 2 の処理を説明する第 24 の図

【符号の説明】

【0051】

1 ... 超音波診断装置

2 ... プローブ

3 ... モニタ

4 ... 超音波観測装置

5 ... コントローラ

1 1 ... 送受信部

1 2 ... B モード処理部

1 3 ... ドブラ処理部

1 4 ... 画像処理部

1 5 ... ヒストグラム解析部

1 6 ... ヒストグラムメモリ

1 7 ... 特徴波形抽出部

10

20

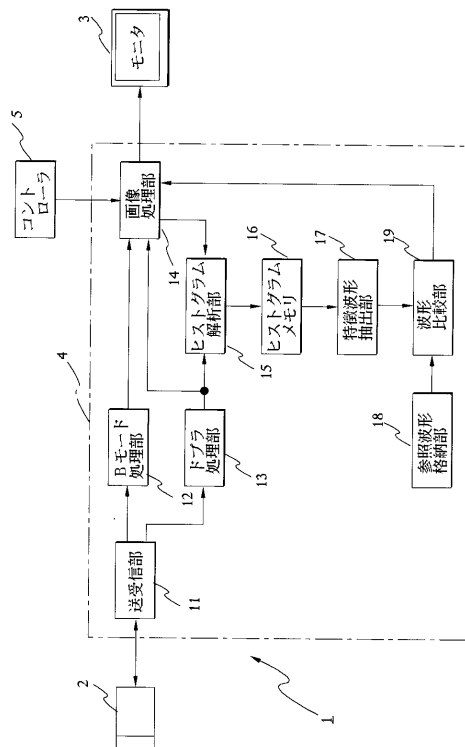
30

40

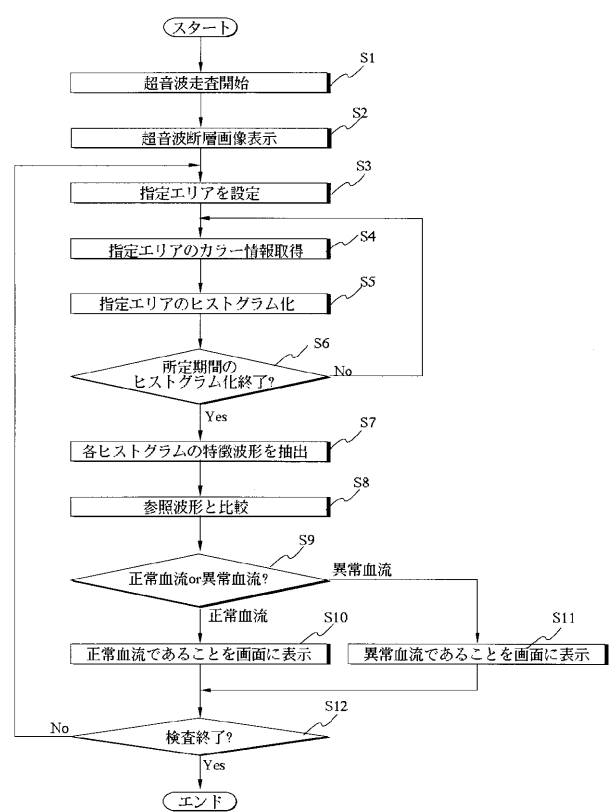
50

1 8 ... 参照波形格納部
1 9 ... 波形比較部

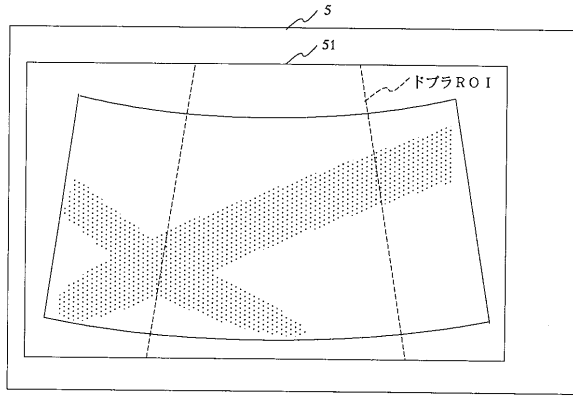
【 圖 1 】



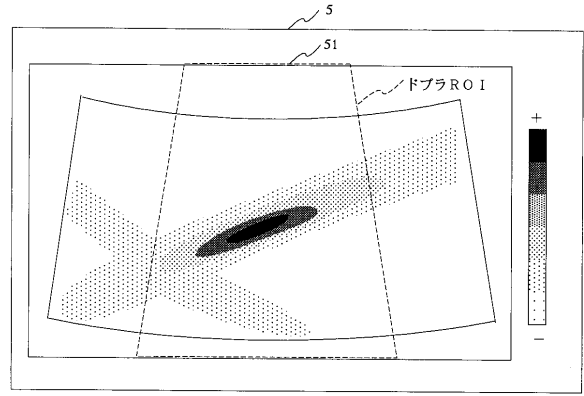
【 図 2 】



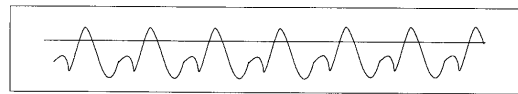
【図 3】



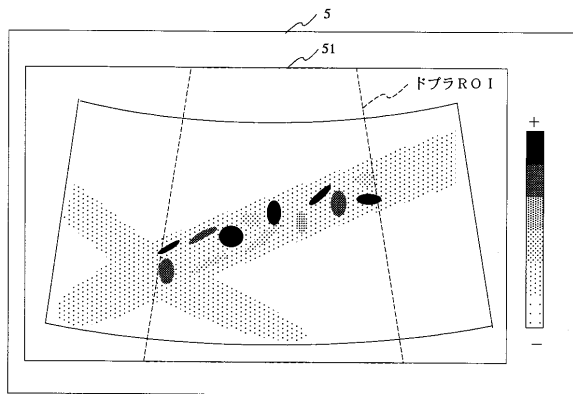
【図 4】



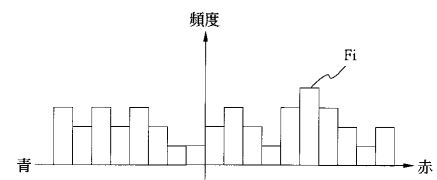
【図 5】



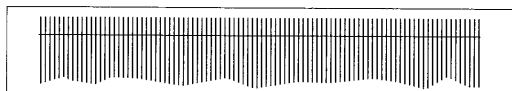
【図 6】



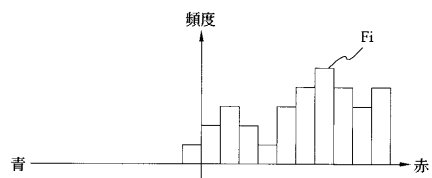
【図 9】



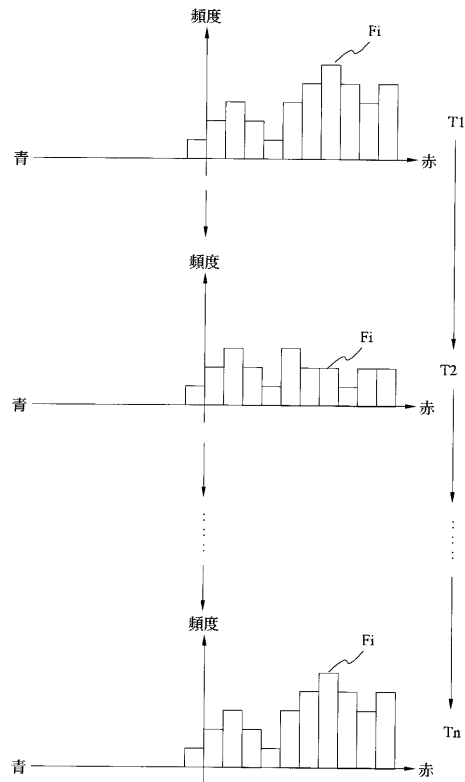
【図 7】



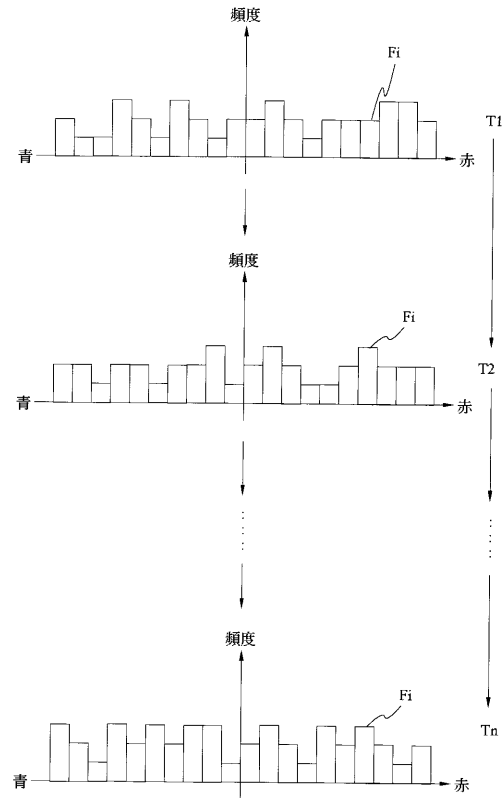
【図 8】



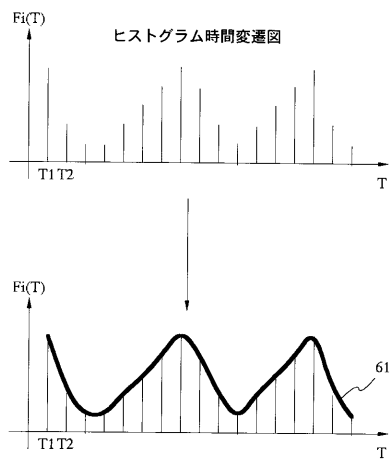
【図 10】



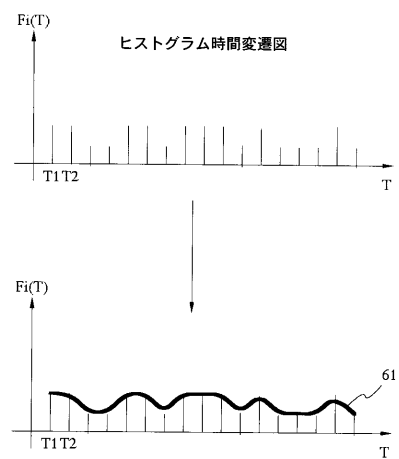
【図 11】



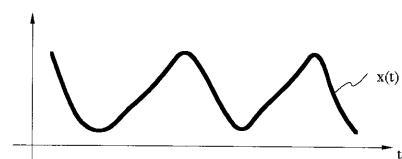
【図 12】



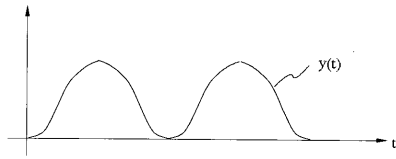
【図 13】



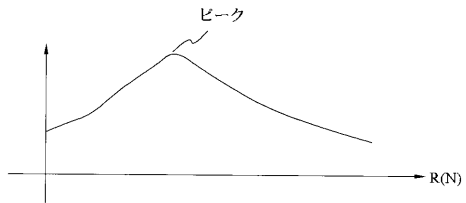
【図 14】



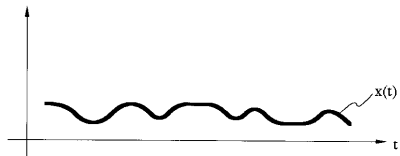
【図 15】



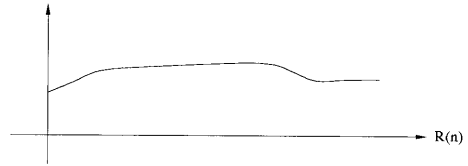
【図 16】



【図 17】



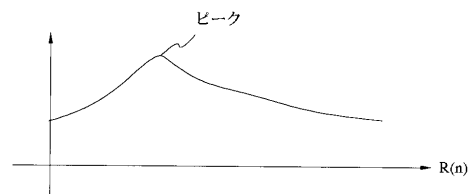
【図 18】



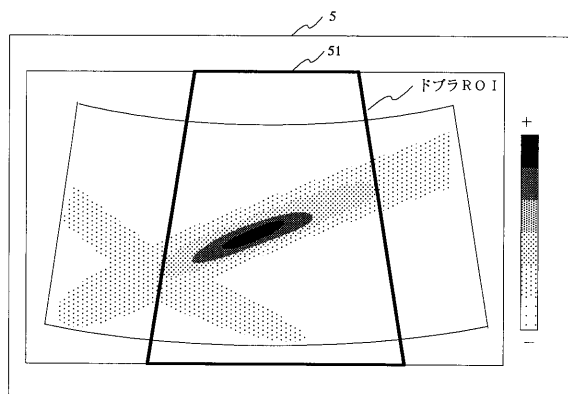
【図 19】



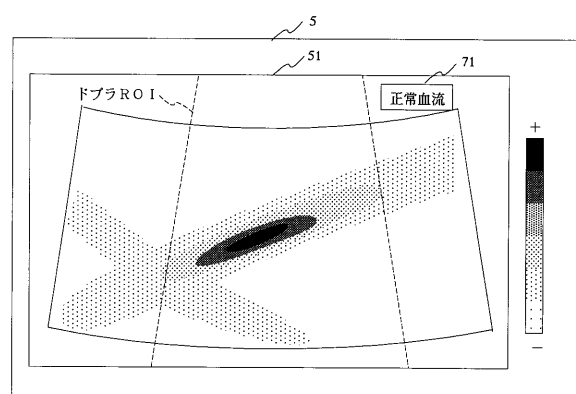
【図 20】



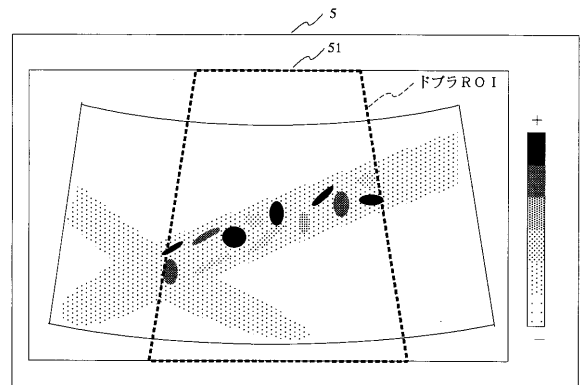
【図 21】



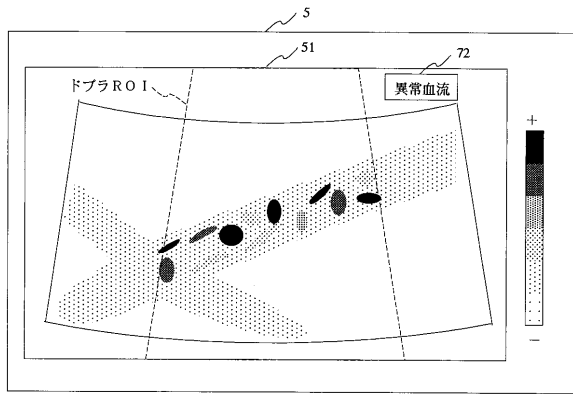
【図 22】



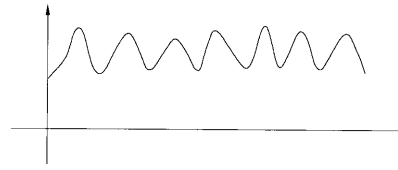
【図 23】



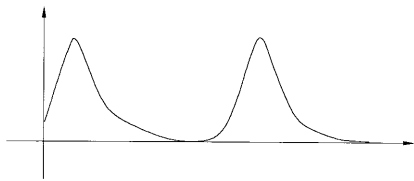
【図 2 4】



【図 2 6】



【図 2 5】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2006325746A	公开(公告)日	2006-12-07
申请号	JP2005151338	申请日	2005-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	奥野喜之		
发明人	奥野 喜之		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE11 4C601/JB40 4C601/JB49 4C601/JC06 4C601/JC16 4C601/JC37 4C601/KK07 4C601/KK18		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：从彩色血流图像中容易地确定是否存在血流异常。 超声波观测装置包括：特征波形提取部分，用于提取在时间序列存储器中以时间序列存储的直方图的特征波形；特征波形提取部分，用于提取存储在参考波形存储部分中的参考波形，并且波形比较部分19用于比较波形并将比较结果输出到图像处理部分14。图像处理单元14基于来自波形比较单元19的比较结果来判断血流的正常/异常，并且将判断结果显示在彩色血流图像上。 点域1

