

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 238897

(P2002 - 238897A)

(43)公開日 平成14年8月27日(2002.8.27)

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

識別記号

F I

テ-マコード(参考)

A 6 1 B 8/06

A 6 1 B 8/06

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2001 - 35689(P2001 - 35689)

(22)出願日 平成13年2月13日(2001.2.13)

(71)出願人 300019238

ジーイー・メディカル・システムズ・グロ  
ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル  
エルシー

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5318  
8・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・  
ブルバード・ダブリュー・710・3000

(72)発明者 橋本 浩

東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127 ジー  
イー横河メディカルシステム株式会社内

(74)代理人 100095511

弁理士 有近 紳志郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

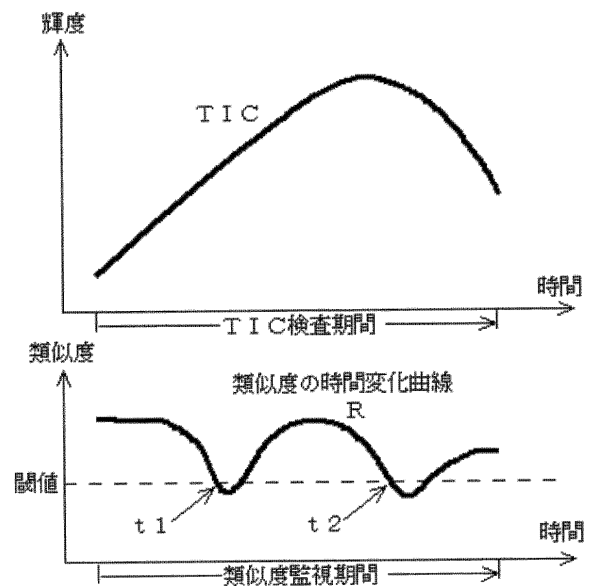
(57)【要約】

【課題】 T I C 検査の期間中に超音波探触子が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを監視する。

【解決手段】 超音波探触子を同位置に保持しながら連続的に走査して超音波画像を取り込む際に、前回の超音波画像と今回の超音波画像の類似度を算出し、類似度の時間変化曲線を作成し、表示する。

【効果】 T I C 検査結果の正当性を検証する参考になる。

(図 3)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波探触子と、前記超音波探触子から超音波を送信しそれに対応する受信信号を得る送受信手段と、前記受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、前記超音波画像を表示する画像表示手段とを具備した超音波診断装置であって、超音波画像を記憶する超音波画像記憶手段と、前回生成した超音波画像と今回生成した超音波画像の類似度を算出する類似度演算手段と、類似度監視期間の前記類似度の変化を表示する類似度変化表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の超音波診断装置において、前記類似度監視期間が、T I C の検査期間に対応していることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波診断装置において、前記類似度が閾値以下か否かを判定する類似度判定手段と、類似度が閾値以下なら操作者に警告を報知する警告報知手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】 2 D アレイ超音波探触子と、前記 2 D アレイ超音波探触子から超音波を送信しそれに対応する受信信号を得る送受信手段と、前記受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、超音波画像を記憶する超音波画像記憶手段と、前回選択した超音波画像の走査面と同方向の走査面および少し異なる方向の走査面で走査して各超音波画像を得るようにする走査面制御手段と、前回選択した超音波画像と今回生成した各超音波画像の各類似度を算出する類似度演算手段と、類似度が最も高い超音波画像を選択して該超音波画像から T I C を生成する T I C 生成手段と、前記 T I C を表示する T I C 表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の超音波診断装置において、選択した超音波画像の類似度が閾値以下か否かを判定する類似度判定手段と、類似度が閾値以下なら操作者に警告を報知する警告報知手段とを具備した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、さらに詳しくは、T I C (Time Intensity Curve) 検査を好適に行うことが出来る超音波診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】造影剤を投与して超音波診断装置で T I C 検査を行う場合、走査面がターゲット部位を外れないように、輝度の時間変化を観る 3 分 ~ 10 分の間、超音波探触子を同位置に保持しておく必要がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】操作者が手で超音波探

触子を持っている場合には、同位置に保持しているつもりでも、超音波探触子が動いてしまうことがある。しかし、従来の超音波診断装置では、超音波探触子が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを検証する手段がなかった。また、超音波探触子が動いてしまうと、走査面がターゲット部位を外れてしまう問題点があった。そこで、本発明の第 1 の目的は、T I C 検査の期間中に超音波探触子が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを検証することが出来る超音波診断装置を提供することにある。また、本発明の第 2 の目的は、T I C 検査の期間中に超音波探触子が動いてしまっても走査面がターゲット部位を外れないように制御できる超音波診断装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】第 1 の観点では、本発明は、超音波探触子と、前記超音波探触子から超音波を送信しそれに対応する受信信号を得る送受信手段と、前記受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、前記超音波画像を表示する画像表示手段とを具備した超音波診断装置であって、超音波画像を記憶する超音波画像記憶手段と、前回生成した超音波画像と今回生成した超音波画像の類似度を算出する類似度演算手段と、類似度監視期間の前記類似度の変化を表示する類似度変化表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第 1 の観点による超音波診断装置では、超音波探触子を同位置に保持しながら連続的に走査して超音波画像を取り込む際に、連続する超音波画像の類似度を監視するので、超音波探触子が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを検証することが出来る。すなわち、類似度が高ければ同位置に保持されていたと判断でき、類似度が低ければ動いてしまったと判断できる。なお、処理を簡単化するために、超音波画像の一部同士で類似度を算出してよい。

【0005】第 2 の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、前記類似度監視期間が、T I C の検査期間に対応していることを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第 2 の観点による超音波診断装置では、T I C 検査の期間中に超音波探触子が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを検証することが出来る。

【0006】第 3 の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、前記類似度が閾値以下か否かを判定する類似度判定手段と、類似度が閾値以下なら操作者に警告を報知する警告報知手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第 3 の観点による超音波診断装置では、超音波探触子が動いてしまったことを操作者に報知できるため、検査をやり直すなどの対策を的確に採ることが出来る。

【0007】第 4 の観点では、本発明は、2 D アレイ超音波探触子と、前記 2 D アレイ超音波探触子から超音波

を送信しそれに対応する受信信号を得る送受信手段と、前記受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、超音波画像を記憶する超音波画像記憶手段と、前回選択した超音波画像の走査面と同方向の走査面および少し異なる方向の走査面で走査して各超音波画像を得るようにする走査面制御手段と、前回選択した超音波画像と今回生成した各超音波画像の各類似度を算出する類似度演算手段と、類似度が最も高い超音波画像を選択して該超音波画像からTICを生成するTIC生成手段と、前記TICを表示するTIC表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第4の観点による超音波診断装置では、超音波探触子を同位置に保持しながら連続的に走査して超音波画像を取り込む際に、同方向の走査面の外に方向を少し変えた走査面でも超音波画像を得て、前回選択した超音波画像との類似度が最も高いものを選択するので、超音波探触子が動いてしまっても走査面が同位置に保持されるように制御できる。なお、処理を簡単化するために、超音波画像の一部同士で類似度を算出してよい。

【0008】第5の観点では、本発明は、上記構成の超音波診断装置において、選択した超音波画像の類似度が閾値以下か否かを判定する類似度判定手段と、類似度が閾値以下なら操作者に警告を報知する警告報知手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。上記第5の観点による超音波診断装置では、超音波探触子が動いてしまったことを操作者に報知できるため、検査をやり直すなどの対策を的確に採ることが出来る。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図に示す実施の形態により本発明を詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【0010】- 第1の実施形態 -

図1は、本発明の第1の実施形態にかかる超音波診断装置を示す構成図である。この超音波診断装置100は、超音波パルスを被検体内へ送信すると共に該被検体内から超音波エコーを受信する超音波探触子1と、被検体の内部を平面的に走査するように音線方向を変えると共に各音線方向の音線信号を生成する送受信部2と、前記音線信号の強度やドプラ成分に基づいてBモード画像やCFM画像を生成する画像生成部3と、その画像生成部3から出力される超音波画像を格納する画像メモリ4と、前記画像生成部3から今回出力された画像と前記画像メモリ4に前回記憶した画像の類似度を算出し該類似度が閾値以下なら警告メッセージを表示したり警告音を発生すると共に類似度の時間変化曲線を作成する類似度演算部5と、ターゲット部位に対応する超音波画像中の領域であるTIC領域の輝度の時間変化曲線であるTICを作成するTIC処理部6と、超音波画像や警告メッセージや類似度の時間変化曲線やTIC等の表示制御を行う表示制御部7と、表示装置8とを具備している。

【0011】図2は、超音波診断装置100のTIC処理時の動作を示すフロー図である。ステップS1では、操作者は、ターゲット部位を撮影できるように超音波探触子1を位置決めし、超音波画像中にTIC領域を設定する。ステップS2では、TIC検査期間の最初の超音波画像を取り込む。ステップS3では、取り込んだ超音波画像中のTIC領域の輝度をTICの起点の輝度とする。

【0012】ステップS4では、次の超音波画像を取り込む。

【0013】ステップS5では、前回の超音波画像と今回の超音波画像の類似度を求める。類似度は、例えば、前回の超音波画像F1と今回の超音波画像F2を用いて、 $C = 1 / |F1G(x,y) - F2G(x,y)|$ により類似度Cを算出する。ここで、F1G(x,y)は、前回の画像F1の座標(x,y)の画素の画素値を表す。F2G(x,y)は、今回の画像F2の座標(x,y)の画素の画素値を表す。つまり、この例での類似度Cは、前回の画像F1の画素と今回の画像F2の対応する画素の画素値の差の絶対値を、全画素または一部の画素について積算した値の逆数となる。なお、上記の他に公知の画像間相関度計算アルゴリズムを用いて相関値を算出し、その相関値を類似度としてもよい。

【0014】ステップS7では、今回取り込んだ超音波画像中のTIC領域の輝度をTICに追加する。ステップS8では、類似度の時間変化曲線(時系列的に類似度を結んだ曲線)を作成する。ステップS9では、最新の類似度が所定の閾値以下か否かを判定し、閾値以下ならステップS10へ進み、閾値より大きいならステップS11へ進む。ステップS10では、警告メッセージを表示したり警告音を発生する。そして、ステップS11へ進む。

【0015】ステップS11では、TIC検査を終了するならステップS12へ進み、継続するなら前記ステップS4に戻る。

【0016】ステップS12では、類似度の平均値、分散、最大値、最小値などの統計量を算出し、表示する。そして、終了する。

【0017】図3は、TICおよび類似度の時間変化曲線Rの例示図である。時刻t1と時刻t2で、類似度が閾値以下になり、警告が報知される。

【0018】以上の超音波診断装置100によれば、超音波探触子1を同位置に保持しながら連続的に走査して超音波画像を取り込む際に、前回の超音波画像と今回の超音波画像の類似度を監視するので、超音波探触子1が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを検証することが出来る。よって、TIC検査を行った場合、その検査結果の正当性を判断する参考になる。

【0019】- 第2の実施形態 - 図4は、本発明の第2の実施形態にかかる超音波診断装置を示す構成図であ

る。この超音波診断装置200は、超音波パルスを被検体内へ送信すると共に該被検体内から超音波エコーを受信する2Dアレイ超音波探触子21と、被検体の内部を平面的に走査するように音線方向を変えると共に各音線方向の音線信号を生成する送受信部2と、前記音線信号の強度やドブラ成分に基づいてBモード画像やCFM画像を生成する画像生成部3と、その画像生成部3から出力される超音波画像を格納する画像メモリ4と、前回選択した超音波画像の走査面と同方向の走査面で得た超音波画像および少し方向を変えた走査面で得た超音波画像と前回選択した超音波画像の類似度を算出し類似度が最大の超音波画像を選択しその類似度が閾値以下なら警告メッセージを表示したり警告音を発生すると共に類似度の時間変化曲線を作成する類似度演算部25と、選択した超音波画像中のターゲット部位に対応する領域であるTIC領域の輝度の時間変化曲線であるTICを作成するTIC処理部6と、超音波画像や警告メッセージや類似度の時間変化曲線やTIC等の表示制御を行う表示制御部7と、表示装置8と、前回選択した超音波画像の走査面と同方向の走査面の外に方向を少し変えた走査面でも超音波画像を得るように走査面を切り換える走査面制御部20とを具備している。

【0020】図5は、超音波診断装置200のTIC処理時の動作を示すフロー図である。ステップS1では、操作者は、ターゲット部位を撮影できるように超音波探触子1を位置決めし、超音波画像中にTIC領域を設定する。ステップS2では、TIC検査期間の最初の超音波画像を取り込む。ステップS3では、取り込んだ超音波画像中のTIC領域の輝度をTICの起点の輝度とする。

【0021】ステップS4'では、図6に示すように、最初の超音波画像または前回選択した超音波画像の走査面と同方向の走査面p1と、その走査面p1に直交する方向に+（例えば+3°）だけ方向を変えた+走査面p2と、前記走査面p1に直交する方向に-（例えば-3°）だけ方向を変えた-走査面p3とでそれぞれ超音波画像を取り込む。

【0022】ステップS5'では、最初の超音波画像または前回選択した超音波画像と今回取り込んだ複数の超音波画像p1、p2、p3の類似度をそれぞれ求める。類似度は、例えば、類似度を求める一方の超音波画像F1と他方の超音波画像F2を用いて、

$$C = 1 / |F1G(x,y) - F2G(x,y)|$$

により類似度Cを算出する。ここで、F1G(x,y)は、一方の画像F1の座標(x,y)の画素の画素値を表す。F2G(x,y)は、他方の画像F2の座標(x,y)の画素の画素値を表す。つまり、この例での類似度Cは、一方の画像F1の画素と他方の画像F2の対応する画素の画素値の差の絶対値を、全画素または一部の画素について積算した値の逆数となる。なお、上記の他に公知の画像\*

\*間相関度計算アルゴリズムを用いて相関値を算出し、その相関値を類似度としてもよい。

【0023】ステップS6では、類似度が最大の超音波画像を今回の超音波画像として選択する。

【0024】ステップS7では、今回選択した超音波画像中のTIC領域の輝度をTICに追加する。ステップS8では、類似度の時間変化曲線（選択した超音波画像の類似度を時系列的に結んだ曲線）を作成する。ステップS9では、選択した超音波画像の類似度が所定の閾値以下か否かを判定し、閾値以下ならステップS10へ進み、閾値より大きいならステップS11へ進む。ステップS10では、警告メッセージを表示したり警告音を発生する。そして、ステップS11へ進む。

【0025】ステップS11では、TIC検査を終了するならステップS12へ進み、継続するなら前記ステップS4に戻る。

【0026】ステップS12では、類似度の平均値、分散、最大値、最小値などの統計量を算出し、表示する。そして、終了する。

【0027】以上の超音波診断装置200によれば、走査面の方向を変えられる2Dアレイ超音波探触子21により複数の方向の走査面で超音波画像を取り込み、類似度が最も高いものを選択していくので、超音波探触子21が動いてしまっても、走査面が同位置に維持されるように制御できる。よって、TIC検査の期間中に超音波探触子21が動いてしまっても、走査面がターゲット部位を外れないようになる。

【0028】- 他の実施形態 -

類似度が所定の閾値以下になった時に超音波診断装置が自動的に走査を停止するようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】本発明の超音波診断装置によれば、TIC検査の期間中に超音波探触子が同位置に保持されていたのか動いてしまったのかを検証することが出来る。

【0030】また、本発明の超音波診断装置によれば、TIC検査の期間中に超音波探触子が動いてしまっても走査面がターゲット部位を外れないように制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態にかかる超音波診断装置を示す構成図である。

【図2】第1の実施形態にかかる超音波診断装置によるTIC処理時の動作を示すフロー図である。

【図3】TICおよび類似度の時間変化曲線の例示図である。

【図4】第2の実施形態にかかる超音波診断装置を示す構成図である。

【図5】第2の実施形態にかかる超音波診断装置によるTIC処理時の動作を示すフロー図である。

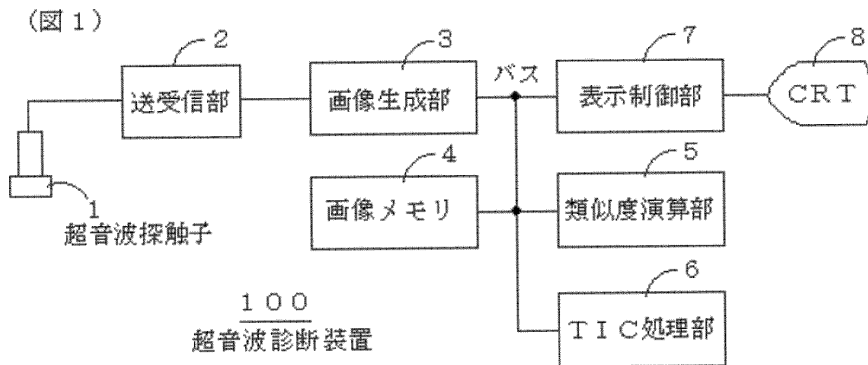
【図6】方向の変えた走査面の例示図である。

【符号の説明】

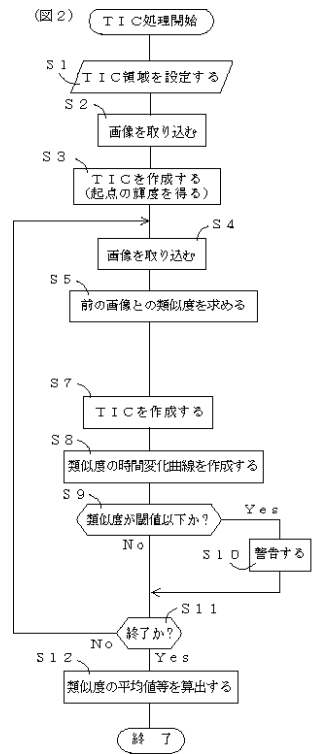
1	超音波探触子	* 7
2	送受信部	8
3	画像生成部	20
4	画像メモリ	21
5, 25	類似度演算部	100, 200
6	TIC処理部	*

8	表示制御部
	CRT
	走査面制御部
	2Dアレイ超音波探触子
	超音波診断装置

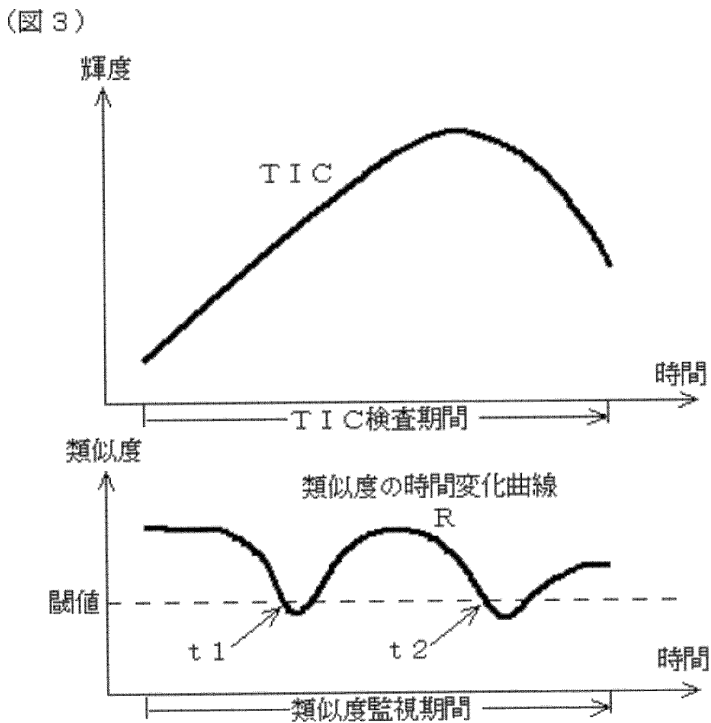
【図1】



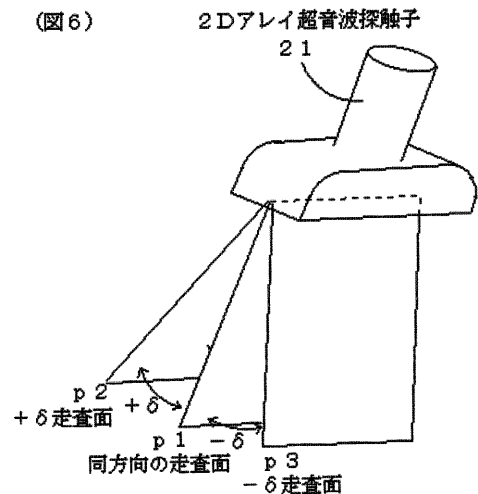
【図2】



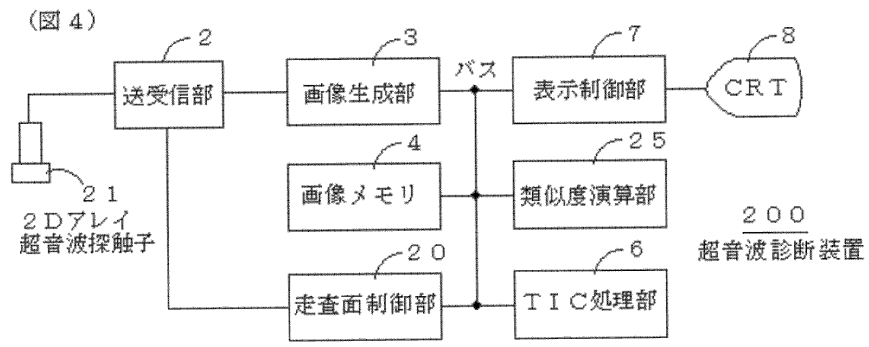
【図3】



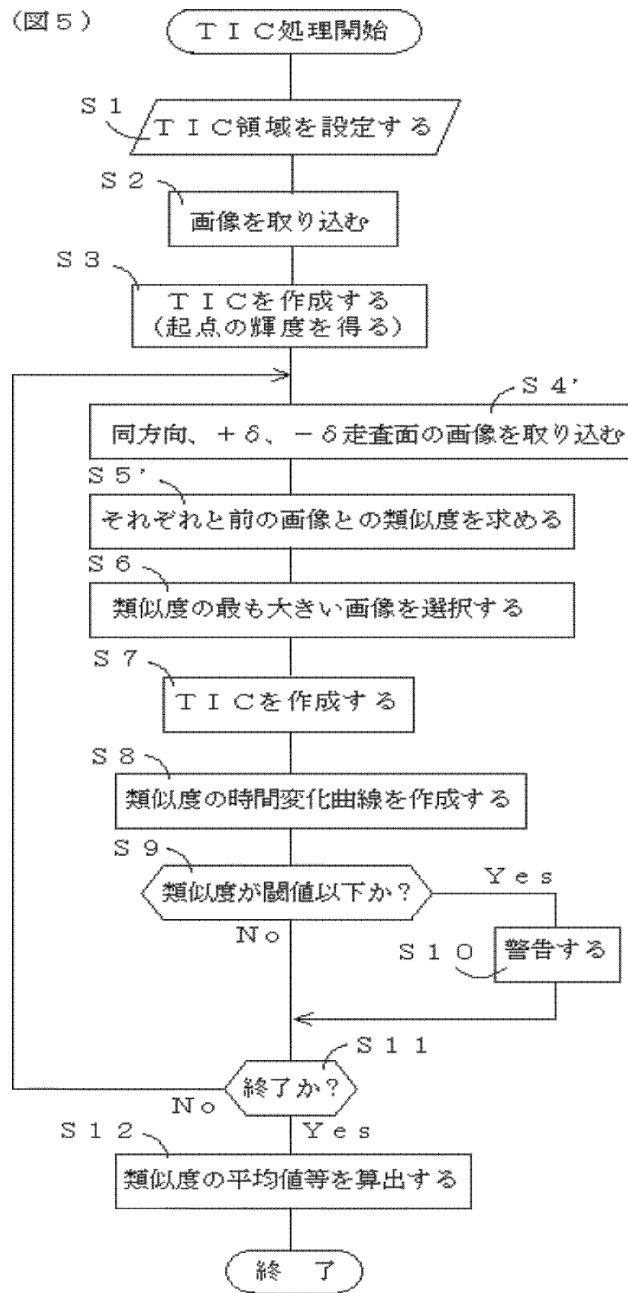
【図6】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 浩  
東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
内

Fターム(参考) 4C301 DD01 EE11 EE12 GD02 JB23  
JB28 JB29 JC14 LL17

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002238897A</a>	公开(公告)日	2002-08-27
申请号	JP2001035689	申请日	2001-02-13
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	橋本浩		
发明人	橋本浩		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/DD01 4C301/EE11 4C301/EE12 4C301/GD02 4C301/JB23 4C301/JB28 4C301/JB29 4C301/JC14 4C301/LL17 4C601/DD03 4C601/DE04 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/GA17 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB36 4C601/JB41 4C601/JB45 4C601/JC11 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/LL17 4C601/LL31 4C601/LL32		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：在TIC检查期间监视超声探头是否固定在同一位置或是否已移动。SOLUTION：将超声探头保持在相同位置并通过连续扫描捕获超声图像时，将计算先前的超声图像与当前的超声图像之间的相似度，并计算相似度。创建并显示时间变化曲线。[效果]将作为验证TIC检查结果有效性的参考。

