

(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2003 - 135459

(P2003 - 135459A)

(43)公開日 平成15年5月13日 (2003.5.13)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/22		G 0 1 N 29/22	4 C 3 0 1
			4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 19数)

(21)出願番号 特願2001 - 335605(P2001 - 335605)
 (22)出願日 平成13年10月31日(2001.10.31)

(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・53188・ワウケシャ・ノース・グランドヴュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
 (72)発明者 橋本 浩
 東京都日野市旭が丘四丁目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 100094053
 弁理士 佐藤 隆久

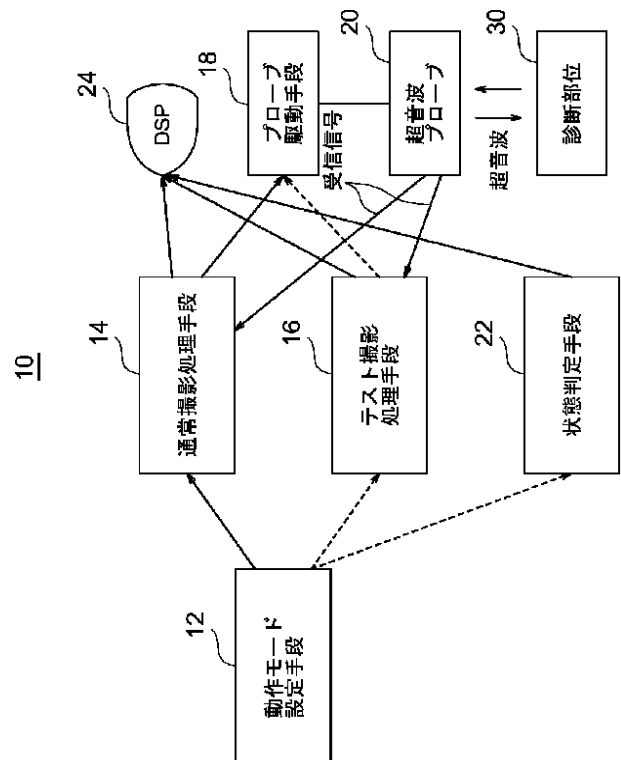
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波プローブ状態判断方法および超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 超音波診断装置の超音波プローブが所定部位に適切に接触していることを検出する。

【解決手段】 複数チャンネルの超音波センサを有する超音波プローブ20を被検体の所定部位30に当ててそこに超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて所定部位30の撮影画像を生成する超音波診断方法において、通常の撮影画像の処理に加えて、超音波プローブ20の複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、算出した相関関係を示すデータを参照して超音波センサの所定部位30への接触状態を判断する。相関関係を示すデータとしては、たとえば、超音波プローブ20の全てのチャンネルの超音波センサについて、複数の超音波センサを1ブロックとして複数のブロックに分割し、各ブロック内の超音波センサの受信信号の平均値を算出した結果とする。各ブロックの受信信号の平均値が隣接するブロックの平均値より低いときそのブロックの超音波センサが所定部位30に充分接触していないと判断する。その結果を表示手段24に認識容易な形態で表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数チャンネルの超音波センサを有する超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成する超音波撮影方法において、

前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、

前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、

前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断する、

ことを特徴とする、超音波プローブ状態判断方法。

【請求項2】前記撮影画像における超音波音線方向における音線データを総和して、その総和値が所定のしきい値以下のときは前記超音波センサが接触不良であると判断する、

請求項1記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項3】複数チャンネルの超音波センサを有する超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成する超音波撮影方法において、

通常撮影モード時、前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、

テスト撮影モード時、(a)前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、(b)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(c)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断する、ことを特徴とする、超音波プローブ状態判断方法。

【請求項4】事前に前記超音波プローブ内の複数チャンネルの超音波センサを、複数の超音波センサを1ブロックとして複数のブロックに区分しておき、

前記テスト撮影モード時、(aa)前記各ブロック内の複数の超音波センサを同時的に駆動し、(bb)前記駆動した超音波センサの受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、(cc)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(dd)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断する処理を、全ブロックの超音波センサについて行うことを特徴とする、

請求項1または2記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項5】複数チャンネルの超音波センサを有する超音

波プローブを用いて被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成する超音波撮影方法において、

事前に前記超音波プローブの全複数チャンネルの超音波センサを所定数の複数チャンネルの超音波センサごと1ブロックとして複数ブロックに区分しておき、

テスト撮影モード時に、

(イ)前記複数ブロックに区分した1ブロック内の複数チャンネルの超音波センサを同時的に駆動し、該駆動された超音波センサから超音波を前記被検体の所定部位に送信し、その反射波を前記超音波プローブ内の全ての超音波センサで受信し、

(ロ)前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、

(ハ)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断し、

(ニ)前記超音波プローブの駆動させない複数チャンネルの超音波センサの受信信号を信号処理して超音波反射信号の分析を行い、

(ホ)前記(イ)~(ニ)の処理を、全ての超音波センサについて行う、

ことを特徴とする、超音波プローブ状態判断方法。

【請求項6】前記被検体の所定部位の撮影画像を表示手段の撮影画像表示領域に表示し、

前記超音波プローブの超音波センサの接触状態の良否を示す表示を、前記撮影画像表示領域に隣接する超音波プローブ状態表示部分に表示する、

請求項1~5いずれか記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項7】前記相関関係を示すデータの算出として、前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの受信信号について位相合わせ処理した後のデータについて前記相関関係を示すデータを算出する、

請求項1~6いずれか記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項8】前記相関関係を示すデータの算出は、前記超音波プローブの全ての複数チャンネルの超音波センサを複数のブロックに分割し、各ブロック内の超音波センサの受信信号単位について行う、

請求項7記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項9】前記相関関係を示すデータとして、前記各ブロック内の前記複数チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を算出し、

前記各ブロックの受信信号の平均値が隣接するブロックの受信信号の平均値より低いときそのブロックの前記複数チャンネルの超音波センサが前記被検体の所定部位に充

分接触していないと判断する、

請求項 7 記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項 10】前記相関関係を示すデータとして、前記各ブロック内の前記複数チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を算出し、かつ、前記平均値の値が等しいかほぼ等しい連続する他のブロックを検出し、平均値の値が等しいかほぼ等しいことを検出した連続するブロックの受信信号の平均値が、隣接する他の連続するブロックの受信信号の平均値または隣接する 1 のブロックの受信信号の平均値より低いとき、前記連続するブ

10 請求項 7 記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項 11】前記テスト撮影モード時の処理で得られた状態判定結果を、前記超音波撮影画像データに関連づけてメモリへの記録および/または表示手段への表示のいずれか一方を行う、

請求項 1 ~ 10 いずれか記載の超音波プローブ状態判断方法。

【請求項 12】通常撮影処理手段と、

テスト撮影処理手段と、

超音波プローブ駆動手段と、

複数チャンネルの超音波センサを有する超音波プローブとを具備し、

前記通常撮影処理手段は、前記超音波プローブ駆動手段を介して前記超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成し、

前記テスト撮影処理手段は、(a)前記超音波プローブ 30 の複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(b)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断する、

超音波診断装置。

【請求項 13】前記テスト撮影処理手段は、前記撮影画像における超音波音線方向における音線データを総和し、その総和値が所定のしきい値以下のときは前記超音波センサが接触不良であると判断する、

請求項 12 記載の超音波診断装置。

【請求項 14】表示手段をさらに有し、

前記通常撮影処理手段は、

前記被検体の所定部位の撮影画像を表示手段の撮影画像表示領域に表示し、

前記超音波プローブの超音波センサの接触状態の良否を示す表示を、前記撮影画像表示領域に隣接する超音波プローブ状態表示部分に表示する、

請求項 12 または 13 記載の超音波診断装置。

【請求項 15】テスト撮影モードか通常撮影モードかを 50

判定し、通常撮影モード時は前記通常撮影処理手段を駆動し、テスト撮影モード時は前記テスト撮影処理手段を駆動する動作モード設定手段をさらに具備し、

前記通常撮影処理手段は、前記超音波プローブ駆動手段を介して前記超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成し、

前記テスト撮影処理手段は、(a)前記超音波プローブ 10 駆動手段を介して前記超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成し、(h)前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、

(c)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(d)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断する、

20 請求項 12 記載の超音波診断装置。

【請求項 16】事前に前記超音波プローブ内の複数チャンネルの超音波センサを、複数の超音波センサを 1 ブロックとして複数のブロックに区分しておき、

前記テスト撮影処理手段は、(a a)前記各ブロック内の複数の超音波センサを同時的に駆動し、(b b)前記駆動した超音波センサの受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、(c c)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(d d)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断する処理を、全ブロックの超音波センサについて行うことを特徴とする、

請求項 15 記載の超音波診断装置。

【請求項 17】事前に前記超音波プローブの全複数チャンネルの超音波センサを所定数の複数チャンネルの超音波センサごと 1 ブロックとして複数ブロックに区分しておき、

40 前記テスト撮影処理手段は、

(イ)前記複数ブロックに区分した 1 ブロック内の複数チャンネルの超音波センサを同時的に駆動し、該駆動された超音波センサから超音波を前記被検体の所定部位に送信し、その反射波を前記超音波プローブ内の全ての超音波センサで受信し、

(ロ)前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、

(ハ)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、前記算出した相関関係を示すデータを参照して前

記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断し、

(二) 前記超音波プローブの駆動させない複数チャンネルの超音波センサの受信信号を信号処理して超音波反射信号の分析を行い、

(ホ) 前記(イ)～(二)の処理を、全ての超音波センサについて行う、

請求項 13 記載の超音波診断装置。

【請求項 18】表示手段をさらに有し、

前記通常撮影処理手段または前記テスト撮影処理手段は、前記被検体の所定部位の撮影画像を表示手段の撮影画像表示領域に表示し、

前記テスト撮影処理手段は、前記超音波プローブの超音波センサの接触状態の良否を示す表示を、前記撮影画像表示領域に隣接する超音波プローブ状態表示部分に表示する、

請求項 15～17 いずれか記載の超音波診断装置。

【請求項 19】前記相関関係を示すデータの算出として、

前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの受信信号について位相合わせ処理した後のデータにつ

いて前記相関関係を示すデータを算出する、

請求項 13～18 いずれか記載の超音波診断装置。

【請求項 20】前記相関関係を示すデータの算出は、前記超音波プローブの全ての複数チャンネルの超音波センサを複数のブロックに分割し、各ブロック内の超音波センサの受信信号単位について行う、

請求項 13～19 いずれか記載の超音波診断装置。

【請求項 21】前記相関関係を示すデータとして、前記各ブロック内の前記複数チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を算出し、

前記各ブロックの受信信号の平均値が隣接するブロックの受信信号の平均値より低いときそのブロックの前記複数チャンネルの超音波センサが前記被検体の所定部位に充分接触していないと判断する、

請求項 13～19 いずれか記載の超音波診断装置。

【請求項 22】前記相関関係を示すデータとして、前記各ブロック内の前記複数チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を算出し、かつ、前記平均値の値が等しいかほぼ等しい連続する他のブロックを検出し、

平均値の値が等しいかほぼ等しいことを検出した連続するブロックの受信信号の平均値が、隣接する他の連続するブロックの受信信号の平均値または隣接する 1 のブロックの受信信号の平均値より低いとき、前記連続するブロックの前記超音波センサが前記被検体の所定部位に充分接触していないと判断する、

請求項 13～19 いずれか記載の超音波診断装置。

【請求項 23】前記テスト撮影モード時の処理で得られた状態判定結果を、前記超音波撮影画像データに関連づけてメモリへの記録および/または表示手段への表示のいずれか一方を行う、

請求項 15～22 いずれか記載の超音波診断装置。

【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方法と装置に関するものであり、特に、超音波診断に用いるプローブが被検体の所定部位に適切に接触しているか否かなどの状態を判断する、超音波プローブ状態判断方法と、それを実施する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来技術】超音波診断装置は、医師または検査技師(以下、オペレータ)が、超音波送信・受信を行う超音波プローブ(以下、略して、プローブまたは探触子ともいう)を超音波撮影を受ける人(被検体)の体表に押圧しながら接触させたとき、プローブから超音波が被検体の所定部位に送信され、その反射超音波を受信し、受信信号を信号処理して、信号処理した撮影画像を超音波診断装置の前面の表示装置に表示する。オペレータまたは医師がその撮影画像から被検体の撮影部位の状態を診断する。

【0003】超音波診断装置を用いた超音波撮影対象(所定部位)の撮影方法は種々提案され、実用化されているが、超音波診断装置を使用するオペレータのプローブの使用方法が問題になることがある。オペレータのプローブの使用方法の問題の中で頻繁に起こる問題は、被検体の所定部位へのプローブの接触不良または不十分な接触である。被検体の所定部位へのプローブの接触不良としては、たとえば、プローブに 192 チャンネルの超音波センサが存在するうち、たとえば、プローブの周縁の 10 チャンネルの超音波センサが被検体の所定部位に適切に接触しないことが起こる。そのような部分的な接触不良は、通常、超音波撮影を受ける被検体の体表など形状の複雑さ、プローブを使用するオペレータの個人差などに起因して起こる。

【0004】被検体の所定部位への複数チャンネルの超音波センサの接触不良または不十分な接触状態が起きた場合、それらのチャンネルの超音波センサの送信信号および/または受信信号が低下し、十分な撮影画像が得られない。オペレータは超音波診断装置の表示装置に表示された撮影画像を肉眼で観察し、不十分な撮影画像と判断した場合、再度プローブによる走査を行うことができる。しかしながら、何度もプローブによる走査を繰り返すことは超音波診断装置による検査時間が長くなるという不具合がある。また、オペレータが表示装置に表示された撮影画像を観察し、不十分な撮影画像であるか否かを判断する場合、オペレータによって判断基準に相違があり、後で医師が撮影画像を診断したとき不十分な撮影画像であると感じる可能性も起こる。

【0005】また、プローブの超音波センサを被検体の所定部位に当てて超音波診断装置による撮影を行っている際、プローブの移動または被検体の所定部位の移動な

どにより、瞬間的に上述した接触不良または不十分な接触状態が発生したとき、そのような瞬間的な接触不良または不十分な接触状態がオペレータに認識されない場合が起こることもある。そのような場合、後に医師が撮影画像を詳細に診断したときそのような接触不良または不十分な接触に起因して低品質の撮影画像であることを気づく場合も起こる。そのような場合、再検査が必要になる可能性もある。

【0006】さらに、たとえば、被検体に造影剤を投与した状態での超音波検査の場合、焦点にどれだけ大きな超音波信号を収束できるか、あるいは、どれだけ均一な音圧を設定できるかが重要になるが、オペレータの経験度またはオペレータの操作方法によっては、そのような目的に則しないプローブの使用も起こりうる。

【0007】そのような問題を克服するため、たとえば、特開平1-110349号公報は、眼科用超音波診断装置として、被検眼の角膜に接触させる超音波探触子と角膜の間の接触状態を検出して測定精度を高め、アラートを正確に表示する方法を提案している。しかしながら、特開平1-110349号公報に提案されてい

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、プローブを用いて実際に被検体の所定部位の撮影を行っているとき、プローブの一部または全部が適切に被検体の体表に接触しているかを適切に検出する有効な方法はまだ

【0009】上記プローブの接触不良に加えて、プローブを被検体の所定部位の体表に適切に接触させたとしても、たとえば、肋骨など強反射体が被検体の所定部位の手前に存在すると、その方向の撮影画像が暗くなる傾向がある。そのような場合、これまでは、通常、プローブを大開口で用い多数の超音波センサからの超音波を送受信して他の方向からの超音波信号を受信してなんとか撮影画像を生成し、その撮影画像を超音波診断装置の信号処理回路で利得調整するなどの信号処理を行って超音波

【0010】本発明の目的は、超音波撮影の最中、プローブが適切に被検体の所定部位に接触していることを検出可能な、超音波プローブ状態判断方法を提供することにある。本発明の他の目的は、上記超音波プローブ状態判断方法を実施する超音波診断装置を提供することにある。

【0011】本発明の第1の観点によれば、複数チャネルの超音波センサを有する超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成する超音波撮影方法において、前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、前記超音波プローブの複数チャネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャネルの超音波センサの接触状態を判断することを特徴とする、超音波プローブ状態判断方法が提供される。好ましくは、前記撮影画像における超音波音線方向における音線データを総和して、その総和値が所定のしきい値以下のときは前記超音波センサが接触不良であると判断する。

【0012】本発明の第2の観点によれば、上記超音波プローブ状態判断方法を実施する超音波診断装置が提供される。

【0013】本発明の第3の観点によれば、複数チャネルの超音波センサを有する超音波プローブを駆動して被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成する超音波撮影方法において、通常撮影モード時、前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、テスト撮影モード時、(a)前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、(b)前記超音波プローブの駆動させた複数チャネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(c)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャネルの超音波センサの接触状態を判断する、ことを特徴とする、超音波プローブ状態判断方法が提供される。

【0014】好ましくは、事前に前記超音波プローブ内の複数チャネルの超音波センサを、複数の超音波センサを1ブロックとして複数のブロックに区分しておき、前記テスト撮影モード時、(aa)前記各ブロック内の複数の超音波センサを同時に駆動し、(bb)前記駆動した超音波センサの受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、(cc)前記超音波プローブの駆動させた複数チャネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、(dd)前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャネルの超音波センサの接触状態を判断する処理を、全ブロックの超音波センサについて行うことを特徴とする。

【0015】本発明の第4の観点によれば、上記超音波プローブ状態判断方法を実施する超音波診断装置が提供

される。

【0016】本発明の第5の観点によれば、複数チャンネルの超音波センサを有する超音波プローブを用いて被検体の所定部位へ超音波を送信し、その反射信号を受信し、受信した信号に基づいて前記被検体の所定部位の撮影画像を生成する超音波撮影方法において、事前に前記超音波プローブの全複数チャンネルの超音波センサを所定数の複数チャンネルの超音波センサごと1ブロックとして複数ブロックに区分しておき、テスト撮影モード時に、
 (イ)前記複数ブロックに区分した1ブロック内の複数チャンネルの超音波センサを同時に駆動し、該駆動された超音波センサから超音波を前記被検体の所定部位に送信し、その反射波を前記超音波プローブ内の全ての超音波センサで受信し、(ロ)前記受信信号に基づいて生成した前記被検体の所定部位の撮影画像の信号処理を行い、(ハ)前記超音波プローブの駆動させた複数チャンネルの超音波センサの受信信号から相関関係を示すデータを算出し、前記算出した相関関係を示すデータを参照して前記被検体の所定部位への前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの接触状態を判断し、(ニ)前記超音波プローブの駆動させない複数チャンネルの超音波センサの受信信号を信号処理して超音波反射信号の分析を行い、(ホ)前記(イ)～(ニ)の処理を、全ての超音波センサについて行うことを特徴とする、超音波プローブ状態判断方法が提供される。

【0017】本発明の第6の観点によれば、上記超音波プローブ状態判断方法を実施する超音波診断装置が提供される。

【0018】好ましくは、前記被検体の所定部位の撮影画像を表示手段の撮影画像表示領域に表示し、前記超音波プローブの超音波センサの接触状態の良否を示す表示を、前記撮影画像表示領域に隣接する超音波プローブ状態表示部分に表示する。

【0019】前記相関関係を示すデータの算出および状態判定として、下記方法のいずれかを行うことができる。

【0020】(1)前記超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサの受信信号について位相合わせ処理した後のデータについて前記相関関係を示すデータを算出する。

(2)前記超音波プローブの全ての複数チャンネルの超音波センサを複数のブロックに分割し、各ブロック内の超音波センサの受信信号単位について行う。

(3)前記各ブロック内の前記複数チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を算出し、前記各ブロックの受信信号の平均値が隣接するブロックの受信信号の平均値より低いときそのブロックの前記複数チャンネルの超音波センサが前記被検体の所定部位に充分接触していないと判断する。

(4)上記各ブロック内の前記複数チャンネルの超音波セ

ンサの受信信号の平均値を算出し、かつ、前記平均値の値が等しいかほぼ等しい連続する他のブロックを検出し、平均値の値が等しいかほぼ等しいことを検出した連続するブロックの受信信号の平均値が、隣接する他の連続するブロックの受信信号の平均値または隣接する1のブロックの受信信号の平均値より低いとき、前記連続するブロックの前記超音波センサが前記被検体の所定部位に充分接触していないと判断する。

【0021】さらに好ましくは、前記テスト撮影モード時の処理で得られた状態判定結果を、前記超音波撮影画像データに関連づけてメモリへの記録および/または表示手段への表示のいずれか一方を行う。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の超音波プローブ状態判断方法およびそれを実施する超音波診断装置の好適な実施の形態を添付図面を参照して述べる。

【0023】図1は本発明の超音波診断装置の実施の形態の構成図である。図1に図解した超音波診断装置10は、動作モード設定手段12と、通常撮影処理手段14と、テスト撮影処理手段16または状態判定手段22のいずれかと、超音波プローブ駆動手段18と、超音波プローブ20と、表示手段24とを有する。

【0024】通常撮影処理手段14は、超音波診断装置10を用いたこれまで超音波診断装置10を用いたオペレータによって行われている、通常の撮影処理を行う。その詳細な処理内容については、たとえば、図6および図7を参照して後述する。状態判定手段22は本発明によって追加された手段であり、通常撮影処理手段14の処理の後、後述する超音波プローブ20の超音波センサが所定部位30に接触しているか否かを判定する。このように、本発明において、通常撮影処理手段14と状態判定手段22とは組み合わせて動作する。このような形態においては、テスト撮影処理手段16は不要である。すなわち、状態判定手段22を用いるときはテスト撮影処理手段16は不要であり、テスト撮影処理手段16を用いるときは状態判定手段22は不要となる。また、超音波プローブ20の超音波センサの接触不良などの状態判定を行わないときは状態判定手段22を使用しない。

【0025】他方、テスト撮影処理手段16は、本発明によって付加された手段であり、通常撮影モードとテスト撮影モードとを設定した場合のテスト撮影モードにおいて、超音波プローブ20の超音波センサが被検体の所定部位30に適切に接触しているか否かをテストする処理を行う。その詳細な処理内容については、たとえば、図6および図7を参照して後述する。このとき通常撮影モードにおいて通常撮影処理手段14が動作する。ただし、この場合は状態判定手段22は使用しない。

【0026】動作モード設定手段12は、通常撮影モードとテスト撮影モードとを設定した場合に、通常撮影モードにおいて通常撮影処理手段14を駆動し、テスト撮

影モードにおいてテスト撮影処理手段16を駆動させるものであり、たとえば、超音波診断装置10の操作パネル部分の操作モード設定スイッチ(図示せず)が、テスト撮影モードか通常撮影モードがオペレータによって設定されたとき、その設定モードを検出し、設定されたモードに応じて動作モード設定手段12または通常撮影処理手段14を駆動する。動作モード設定手段12も本発明によって付加された手段である。

【0027】超音波プローブ駆動手段18および超音波プローブ20は、超音波診断装置10の既存の手段であり、通常撮影処理手段14およびテスト撮影処理手段16の両者によって使用される。超音波プローブ20については図2を参照して後述する。

【0028】表示手段24は、本実施の形態では、たとえば、超音波診断装置10の前面に設けられた、たとえば、CRT表示装置である。表示手段24は通常撮影処理手段14による撮影画像の表示、および、状態判定手段22による状態表示、または、テスト撮影処理手段16による状態表示の両者に使用する。

【0029】図2は図1に図解した超音波診断装置に用いる超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサとブロック構成の関係の例を示す図である。この例示では超音波プローブ20は、全体で192チャンネルの超音波センサからなり、後述するテスト撮影処理手段16におけるテスト撮影のため、複数ブロックに区分されている場合を示す。本例では、1ブロックが16チャンネルの超音波センサであり、全体で12ブロックに区分されている。

【0030】第1実施の形態の超音波プローブ状態判断処理

図3は本発明の図1に図解した超音波診断装置の1実施の形態の動作、および、本発明の超音波プローブ状態判断方法の第1の実施の形態を示すフローチャートである。すなわち、図3は図1の通常撮影処理手段14および状態判定手段22を用いて行う超音波プローブ状態判断方法の処理を示すフローチャートである。この場合、通常撮影処理手段14、状態判定手段22、超音波プローブ駆動手段18、超音波プローブ20を用いるが、動作モード設定手段12およびテスト撮影処理手段16は用いない。以下、図3に図解した動作を述べる。

【0031】ステップ1: 通常撮影処理手段14は、超音波診断装置10および超音波プローブ20を用いたこれまで行われていた通常の超音波撮影処理を行う。通常の超音波撮影処理は、これまでオペレータが超音波診断装置10および超音波プローブ20を用いて行っている撮影処理と同様である。その通常撮影処理の例を図6、図7および図10を参照して後述する。通常撮影処理手段14による撮影画像は、図4に図解した状態判定手段22の撮影画像表示領域102に表示される。すなわち、超音波プローブ20の位置を上部にし、被検体の所

定部位30に向かって扇形に広がる撮影画像が撮影画像表示領域102に表示される。

【0032】ステップ2: 通常撮影処理手段14の処理の後、状態判定手段2が動作して、超音波プローブ20の超音波センサの被検体の所定部位30への接触状態を判定して、その結果を、図4に図解した状態判定手段22の撮影画像表示領域102の近傍の、第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106に接触状態の不良を表示する。接触状態の不良の判断方法としては、たとえば、超音波画像における超音波音線方向の音線データを総和して、その総和値があるしきい値以下の場合に超音波センサの不良と判断する。状態判定手段22による処理の例を図6、図7および図10を参照して後述する。

【0033】通常撮影処理手段14と状態判定手段22とは一体構成することもできるが、超音波プローブ20の超音波センサの接触状態の判定を行わない場合には、状態判定手段22を停止すればよいので、通常撮影処理手段14と状態判定手段22とを分離しておくことと便利である。また通常撮影処理手段14を分離しておくこと、第2実施の形態において、テスト撮影処理手段16と協働して動作させることができる。したがって、本実施の形態においては、通常撮影処理手段14と、テスト撮影処理手段16と、状態判定手段22とを分離して構成し、これらを適宜動作させて目的とする処理を達成している。

【0034】第2実施の形態の超音波プローブ状態判断処理

図5は本発明の図1に図解した超音波診断装置の第2実施の形態の動作、および、本発明の超音波プローブ状態判断方法の第2の実施の形態を示すフローチャートである。すなわち、図5は図1の通常撮影処理手段14およびテスト撮影処理手段16を用いて行う超音波プローブ状態判断方法の処理を示すフローチャートである。この場合、図1の動作モード設定手段12、動作モード設定手段12、通常撮影処理手段14、テスト撮影処理手段16、超音波プローブ駆動手段18、超音波プローブ20、状態判定手段22を使用する。ただし、本実施の形態においては、状態判定手段22は使用しない。この場合、テスト撮影モードと通常撮影モードとが設定される。以下、図5に図解した動作を述べる。

【0035】ステップ01: 動作モード設定手段12は、たとえば、超音波診断装置10の操作パネル部分の操作モード設定スイッチ(図示せず)の状態を入力して、超音波診断装置10および超音波プローブ20を通常撮影モードで動作させるべきか、テスト撮影モードで動作させるべきかを検出する。この場合、超音波診断装置10を使用しているオペレータは超音波診断装置10の操作モード設定スイッチに、通常撮影モードで超音波診断装置10を使用するかテスト撮影モードで超音波診

断装置10を使用するかを設定する。

【0036】なおテスト撮影モードは、上述した操作モード設定スイッチの設定状態のみによらず、その他種々の場合でもテスト撮影モードとなる。そのようなテスト撮影モードを例示すると、(1)上述した超音波診断装置10のオペレータ、たとえば、医師、検査技師などの設定により上記操作モード設定スイッチのスイッチ位置がテスト撮影モード側に設定された場合、(2)通常撮影期間に、予め設定した一定周期ごと、自動的にテスト撮影モードに切り替わる場合、(3)動作モード設定手段12が超音波プローブ20の超音波センサの受信信号レベルが所定以下である場合を検出した場合に自動的にテスト撮影モードにする場合など種々の場合があり、そのような場合に自動的にテスト撮影モードとなってテスト撮影処理手段16に動作によるテスト撮影を行うことができる。

【0037】テスト撮影モードについてさらに詳述する。たとえば、オペレータが超音波診断装置10の操作パネル部分に設けられた操作モード設定スイッチを「通常撮影モード」に設定し、超音波診断装置10を動作させ、オペレータが被検体の所定部位30を超音波プローブ20で走査し、その結果が超音波診断装置10の表示手段24に撮影画像として表示されているとき、オペレータが表示手段24に表示されているその撮影画像を観察して不適切な撮影画像と判断した場合に、オペレータは超音波診断装置10の操作パネル部分に設けられた操作モード設定スイッチ(図示せず)をテスト撮影モード側に倒す。このような操作モード設定スイッチの設定変更があった場合、動作モード設定手段12はそれを即座に検出して、テスト撮影処理手段16を動作させる。したがって、本実施の形態においては、通常撮影動作中でもテスト撮影モードに切り換えた処理を行うことができる。もちろん、オペレータは超音波診断装置10の動作の初期状態として、超音波プローブ20の調子を検査するため、超音波診断装置10を用いた通常撮影動作の前に操作モード設定スイッチをテスト撮影モード側に倒して、テスト撮影処理手段16を駆動したテスト撮影動作を行うこともできる。

【0038】あるいは、通常撮影モードにおける動作において、オペレータが超音波診断装置10および超音波プローブ20を用いて被検体の所定部位30について所定回数撮影を行ってその所定部位30の撮影画像が得られたとき、その撮影画像のデータの正確さを示す指標、たとえば、フラグを自動的に出力するため、所定周期ごとに動作モード設定手段12が自動的にテスト撮影処理手段16を駆動して、図7および図10を参照して述べるテスト撮影を行うことができる。

【0039】または、通常撮影モードにおける動作において、動作モード設定手段12が超音波プローブ20で検出した受信信号のレベルを判断して、超音波プローブ

20で受信した信号が全体的に低いレベルの場合に動作モード設定手段12が自動的に通常撮影モードからテスト撮影モードに切り換え、テスト撮影処理手段16を駆動してテスト撮影処理手段16によって図7および図10を参照して述べるテスト撮影を行うことができる。もちろん、上述したテスト撮影モードは例示であり、テスト撮影モードは上述した例に限らない。

【0040】ステップ02：上述したいずれかのテスト撮影モードに該当しない場合は、動作モード設定手段12は通常撮影処理手段14を駆動し、通常撮影処理手段14による通常の超音波撮影処理が行われる。通常の超音波撮影処理は、図3を参照して述べた、ステップ1(S1)の処理と同様、これまでオペレータが超音波診断装置10および超音波プローブ20を用いて行っている撮影処理と同様である。その通常撮影処理の例を図6、図7および図10を参照して後述する。

【0041】ステップ03：テスト撮影モードの場合は、動作モード設定手段12によってテスト撮影処理手段16が駆動されて、テスト撮影処理手段16によるテスト撮影処理が行われる。テスト撮影処理手段16によるテスト撮影処理の例を、図7および図10を参照して後述する。

【0042】ステップ04：動作モード設定手段12は、操作終了指示があるか否かを検出し、操作終了指示が存在しない場合は、上記動作を反復する。操作終了指示としては、たとえば、超音波診断装置10の電源スイッチをオフにした場合などである。

【0043】第1実施の形態の超音波プローブ状態判断方法の具体例

図6を参照して図3に図解した本発明の第1実施の形態の超音波プローブ状態判断方法の具体例について述べる。図6は図3に図解した本発明の超音波プローブ状態判断方法の1実施の形態の第1例を示すフローチャートである。図4は図6に図解した処理によって行われる表示手段24への撮影画像の表示例を示す図である。

【0044】図6に図解した実施の形態においては、図1に図解した通常撮影処理手段14がステップ11~16、21の処理を行い、状態判定手段22がステップ17~20の処理を行う。

【0045】ステップ11：通常撮影処理手段14は、通常撮影条件に従って超音波プローブ駆動手段18を駆動して超音波プローブ20内の複数のチャンネルの超音波センサを駆動して超音波を発生させ、オペレータが超音波プローブ20を当てている被検体の所定部位30に超音波を送信する。通常撮影処理手段14による超音波プローブ20内の複数チャンネルの超音波センサの駆動方法としては、超音波撮影方法に応じて、(a)大開口動作として図2に例示した192チャンネルの超音波センサを同時に駆動してもよいし、(b)狭開口動作として16チャンネルの超音波センサを1ブロックとする各ブロッ

ク内の超音波センサを同時に駆動する動作を順次、各ブロックごとに行う方法のいずれかの方法でもよい。

【0046】ステップ12: 通常撮影処理手段14は超音波プローブ20の超音波センサの駆動によって発生され、被検体の所定部位30に送信された超音波が被検体の所定部位30で反射された超音波を超音波プローブ20の超音波センサで受信したとき、その受信信号を入力して通常撮影処理手段14内のメモリに一時的に記憶する。もちろん、このような被検体の所定部位30への超音波の送信、および、被検体の所定部位30からの超音波の受信は、上述した複数チャンネルの超音波センサの駆動方法に応じて行う。

【0047】ステップ13: オペレータが超音波プローブ20を被検体の所定部位30に焦点を当てて超音波プローブ20から複数チャンネルの超音波センサからほぼ同時に被検体の所定部位30に超音波を送信したとき、超音波センサの位置および/または被検体の所定部位30への伝達経路などに依存して複数チャンネルの受信信号の受信タイミングに時間的なずれが生ずる。そこで、通常撮影処理手段14は、複数チャンネルの受信信号の受信タイミング(位相)を一致させるように、複数チャンネルの受信信号の位相合わせ処理を行う。位相合わせ処理の具体例に述べると、たとえば、ほぼ同時のタイミングで駆動した超音波プローブ20内の複数のチャンネルの超音波センサのうち、早く受信した超音波センサの受信信号を遅延して、遅れて受信された信号に一致させる。

【0048】ステップ14: 通常撮影処理手段14は、ステップ13で行った位相合わせ処理された受信信号について所定の演算処理する。そのような演算処理の例としては、たとえば、前回までの処理で得られた超音波プローブ20の受信信号を加算して、超音波プローブ20内の同じチャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を求める。すなわち、超音波プローブ20内の複数チャンネルの各々の超音波センサの複数の受信信号についての平均値を求める。このような平均値の演算は、簡単なフィルタ処理の1例でもある。

【0049】ステップ15、16: 通常撮影処理手段14はステップ14において信号処理した超音波プローブ20の各チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値の信号を上から下に扇状に広がる撮影画像として超音波診断装置10の表示手段24に表示させるための画像処理を行い、その結果を表示手段24に表示する。その表示例を図4に例示する。通常撮影処理手段14による画像処理した撮影画像の表示手段24への表示は、既存の超音波診断装置10の表示手段24に表示されているように、超音波プローブ20の位置に相当する撮影画像表示領域102の上部から、被検体の所定部位30の内部に向かって扇状に広がる撮影画像として撮影画像表示領域102に行われる。

【0050】ステップ17: 状態判定手段22が通常撮

影処理手段14によって駆動される。状態判定手段22は、このとき、オペレータの設定によって超音波プローブ20の超音波センサが被検体の所定部位30への接触状態を判定するモードに設定されているか否かをチェックする。オペレータがそのような状態判定を設定しているとき、状態判定手段22はステップ18~20に示す状態判定処理を行う。なお、無条件に状態判定手段22の処理を遂行する場合はこのようなチェックは不要である。

【0051】ステップ18: 状態判定手段22は、ステップ13で位相合わせ処理された超音波プローブ20の複数チャンネルの受信信号について相関関係を示すデータを算出する。相関関係を示すデータの例は後述する。

【0052】ステップ19: 状態判定手段22は、ステップ18で算出した相関関係を示すデータを判断処理して超音波プローブ20の複数チャンネルの超音波センサの一部または全部が被検体の所定部位30に良好に接触しているか否かなどの判断処理を行う。この判断処理の例を後述する。

【0053】ステップ20: 状態判定手段22は、ステップ19における判断結果を、図4に図解した表示手段24の表示領域100の第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106に表示する。また状態判定手段22は、ステップ19における判断結果を上述した通常撮影処理手段14で得られた、図4の撮影画像表示領域102に表示された撮影画像に対応するデータと関連付けてテスト撮影処理手段16内のメモリに記録する、または、表示手段24に表示する。

【0054】なお、通常撮影処理手段14のメモリと、状態判定手段22のメモリは共用の1つのメモリとしてもよい。すなわち、超音波診断装置10内に各種データを記憶するメモリを1つ用意し、そのメモリを、通常撮影処理手段14と状態判定手段22とで共用する。

【0055】ステップ21: 状態判定手段22はステップ20の処理の終了時に通常撮影処理手段14を駆動する。駆動された通常撮影処理手段14は超音波診断装置10における操作スイッチの状態などから超音波撮影処理が終了するか否かを検出する。その超音波撮影処理が終了しなければ、通常撮影処理手段14はステップ11から上述した処理を反復する。超音波撮影終了を示す場合は、超音波診断装置10の動作を終了させる。

【0056】状態判定手段22の処理の第1の例示: 平均値の偏差

状態判定手段22はステップ18における相関関係を示すデータを算出する第1例として、図2に例示した超音波プローブ20の各ブロックの内の複数チャンネル(図2の例示では16チャンネル)の超音波センサの受信信号の平均値を算出する。さらに、テスト撮影処理手段16は全ブロック(全チャンネル)の超音波センサの受信信号の

平均値を算出する。このように、第 1 例の相関関係を示すデータは、超音波プローブ 20 内の各ブロックの超音波センサの受信信号の平均値および全ブロック（全チャネル）の超音波センサの受信信号の平均値である。

【0057】状態判定手段 22 はステップ 19 の判断処理として、超音波プローブ 20 のあるブロックの超音波センサの受信信号の平均値が、全体の受信信号の平均値より低く、たとえば、全体の平均値の 20% 以下で、かつ、隣接するブロックの超音波センサの受信信号の平均値より極端に低い、たとえば、隣接するブロックの平均値の 30% 以下か否かを検出する。もし、そのような条件に合致している場合は、状態判定手段 22 は、超音波プローブ 20 内のそのブロック内の超音波センサが被検体の所定部位 30 に対して接触が不十分な状態、あるいは、肋骨などの強反射体が手前に存在して十分なレベルの受信信号が得られないと判定する。なお、超音波プローブ 20 の各ブロックの大きさは、たとえば、超音波プローブ 20 の被検体の所定部位 30 への接触不良を検出する単位、たとえば、図 2 に例示したように、16 チャネルの超音波センサを 1 単位（ブロック）とするなどの基準で決めることができる。

【0058】状態判定手段 22 は、超音波プローブ 20 のそのようなブロックの超音波センサの受信信号のレベルに異常を検出したとき、ステップ 20 の動作として、たとえば、図 4 に例示したように、表示手段 24 の表示領域 100 内の撮影画像表示領域 102 の上下に位置する第 1 の超音波プローブ状態表示部 104 および / または第 2 の超音波プローブ状態表示部 106 の該当するブロック部分が異常（接触不良）であることを識別可能に表示する。

【0059】たとえば、超音波診断装置 10 に設けられた表示手段 24 がモノクロ表示装置の場合、状態判定手段 22 は第 1 の超音波プローブ状態表示部 104 または第 2 の超音波プローブ状態表示部 106 の超音波プローブ 20 の異常ブロックに対応するブロック部分を白で表示する。図 4 に図解した例示では、超音波プローブ 20 のブロック 1 の超音波センサが被検体の所定部位 30 に対して接触不良などの異常状態が発生したことを図解している。超音波診断装置 10 に設けられた表示手段 24 がカラー表示装置の場合、テスト撮影処理手段 16 は、図 4 に図解した接触不良が発生している超音波プローブ 20 のブロック、図 4 に図解した例示では超音波プローブ 20 のブロック 1 を赤などの色でオペレータにとって容易かつ迅速に識別可能に表示する。

【0060】超音波診断装置 10 を使用しているオペレータは、表示手段 24 の表示領域 100 の撮影画像表示領域 102 に表示されている撮影画像を観察しながら、撮影画像表示領域 102 の上下に位置する第 1 の超音波プローブ状態表示部 104 および / または第 2 の超音波プローブ状態表示部 106 への接触状態不良表示を観察

することにより、撮影画像表示領域 102 に表示されている撮影状態が適切か否かを容易に認識できる。超音波診断装置 10 を使用しているオペレータは、第 1 の超音波プローブ状態表示部 104 または第 2 の超音波プローブ状態表示部 106 にそのような不良表示が行われたとき、超音波プローブ 20 の該当するブロックの超音波センサの被検体の所定部位 30 への接触不良がなくなるように被検体の所定部位 30 への超音波プローブ 20 の当て方を修正することができる。このように、本実施の形態によれば、テスト撮影処理手段 16 による信号処理によって被検体の所定部位 30 への超音波プローブ 20 の超音波センサの当て方の不具合状態が正確かつ迅速に検出することができ、しかも、不具合状態の判断基準はオペレータの個人差がない。したがって、本実施の形態によれば、オペレータの超音波診断装置 10 の使用の熟練度に依存せず、正確な超音波診断装置 10 の作業が可能となる。その結果、オペレータの操作の正確性が向上し、超音波診断装置 10 の超音波撮影時間も短縮できる。

【0061】なお、状態判定手段 22 は、上述した超音波プローブ 20 のあるブロックに接触不良などの不具合のあるブロックを検出したとき、図 4 に例示したような第 1 の超音波プローブ状態表示部 104 および / または第 2 の超音波プローブ状態表示部 106 への異常表示に加えて、撮影画像表示領域 102 に表示されている撮影画像データを記録しているメモリの、上記異常状態のブロックに該当するメモリ内のデータ格納領域に、被検体の所定部位 30 への超音波プローブ 20 の接触状態が十分でないことを示す指標、たとえば、フラッグを付す。その結果、超音波診断装置 10 の操作の後に医師が撮影画像を診断する場合にそのような指標も撮影画像に付して出力すると、超音波プローブ 20 が被検体の所定部位 30 に良好な接触状態で撮影された画像が否かを知ることができる。

【0062】上述した実施の形態においては、超音波診断装置 10 に、新たな素子、たとえば、超音波プローブ 20 の接触状態を検知する圧電素子を設けて圧力を検出する特開平 11 - 110349 号公報に開示されている方法とは異なり、既存の超音波診断装置 10 に新たに付加する機器または手段を必要とせず、超音波診断装置 10 内のプログラムを変化し、動作モード設定手段 12 およびテスト撮影処理手段 16 の処理を行うプログラムを追加するのみでよいので、実施が容易であるし、価格も大きく高騰しない。また、オペレータが状態判定手段 22 を動作させないような設定を行えば、従来の超音波診断装置 10 の動作を行うことができる。

【0063】第 2 実施の形態の超音波プローブ状態判断方法の第 1 の具体例

図 7 を参照して図 5 に図解した本発明の超音波プローブ状態判断方法の第 2 実施の形態の第 1 の具体例について

述べる。図 7 は図 5 に図解した本発明の超音波プローブ状態判断方法の第 2 実施の形態の第 1 例の具体例を示すフローチャートである。図 8 は図 7 に図解した通常撮影モードにおける通常撮影処理手段 1 4 の処理によって行われる表示手段 2 4 への撮影画像の表示例を示す図である。図 4 は図 7 に図解したテスト撮影処理手段 1 6 の処理によって行われる表示手段 2 4 への撮影画像の表示例を示す図である。

【0064】図 7 に図解した実施の形態においては、図 1 に図解した動作モード設定手段 1 2 はステップ 2 2 の 10 処理を行う。通常撮影処理手段 1 4 はステップ 1 1 ~ 1 3、および、ステップ 1 4 ~ 1 7 の処理を行う。テスト撮影処理手段 1 6 はステップ 1 9 ~ 2 1 の処理を行う。

【0065】ステップ 1 1：通常撮影処理手段 1 4 は、図 6 のステップ 1 1 の処理と同様、通常撮影条件に従って超音波プローブ駆動手段 1 8 を駆動して超音波プローブ 2 0 内の複数のチャンネルの超音波センサを駆動して超音波を発生させ、オペレータが超音波プローブ 2 0 を当てている被検体の所定部位 3 0 に超音波を送信する。通常撮影処理手段 1 4 による超音波プローブ 2 0 内の複数 20 のチャンネルの超音波センサの駆動方法としては、超音波撮影方法に応じて、(a) 大開口動作として図 2 に例示した 1 9 2 チャンネルの超音波センサを同時に駆動してもよいし、(b) 狭開口動作として 1 6 チャンネルの超音波センサを 1 ブロックとする各ブロック内の超音波センサを同時に駆動する動作を順次、各ブロックごと行う方法のいずれかどの方法でもよい。

【0066】ステップ 1 2：通常撮影処理手段 1 4 は、図 6 のステップ 1 2 の処理と同様、超音波プローブ 2 0 の超音波センサの駆動によって発生され、被検体の所定 30 部位 3 0 に送信された超音波が被検体の所定部位 3 0 で反射された超音波を超音波プローブ 2 0 の超音波センサで受信したときその受信信号を入力して通常撮影処理手段 1 4 内のメモリに一時的に記憶する。もちろん、このような被検体の所定部位 3 0 への超音波の送信、および、被検体の所定部位 3 0 からの超音波の受信は、上述した複数チャンネルの超音波センサの駆動方法に応じて行う。

【0067】ステップ 1 3：オペレータが超音波プローブ 2 0 を被検体の所定部位 3 0 に焦点を当てて超音波 40 プローブ 2 0 から複数チャンネルの超音波センサからほぼ同時に被検体の所定部位 3 0 に超音波を送信したとき、超音波センサの位置および/または被検体の所定部位 3 0 への伝達経路などに依存して複数チャンネルの受信信号の受信タイミングに時間的なずれが生ずる。そこで、通常撮影処理手段 1 4 は、図 6 のステップ 1 3 の処理と同様、複数チャンネルの受信信号の受信タイミング(位相)を一致させるように、複数チャンネルの受信信号の位相合わせ処理を行う。位相合わせ処理の具体例に述べると、たとえば、上述したように、ほぼ同時のタイミングで駆 50

動した超音波プローブ 2 0 内の複数のチャンネルの超音波センサのうち、早く受信した超音波センサの受信信号を遅延して、遅れて受信された信号に一致させる。

【0068】ステップ 2 2：動作モード設定手段 1 2 は、テスト撮影モードか通常撮影モードかをチェックする。テスト撮影モードの例としては、上述したように、(1) たとえば、医師、検査技師などが超音波診断装置 1 0 の操作パネルの操作モード設定スイッチ(図示せず)をテスト撮影モード側に設定した場合、(2) 予め設定した一定周期ごとにテスト撮影条件で超音波診断装置 1 0 を動作させる場合、(3) 動作モード設定手段 1 2 が超音波プローブ 2 0 の受信信号がレベルが所定以下である場合を検出した場合に自動的にテスト撮影モードで超音波診断装置 1 0 を動作させる場合などである。

【0069】ステップ 1 4 ~ 1 7：通常撮影処理ステップ 2 2 において、動作モード設定手段 1 2 によって通常撮影モードと判定された場合は、通常撮影処理手段 1 4 が駆動されて通常撮影処理手段 1 4 はステップ 1 4 ~ 1 7 の処理を行う。

【0070】ステップ 1 4：動作モード設定手段 1 2 で検出したモードが通常撮影モード通常モードの場合、動作モード設定手段 1 2 は通常撮影処理手段 1 4 を駆動する。駆動された通常撮影処理手段 1 4 は、図 6 のステップ 1 4 の処理と同様、ステップ 1 3 で行った位相合わせ処理された受信信号について所定の演算処理する。そのような演算処理の例としては、たとえば、上述したように、前回までの処理で得られた超音波プローブ 2 0 の受信信号を加算して、超音波プローブ 2 0 内の同じチャンネルの超音波センサの受信信号の平均値を求める。すなわち、超音波プローブ 2 0 内の複数チャンネルの各々の超音波センサの複数の受信信号についての平均値を求める。このような平均値の演算は、簡単なフィルタ処理の一例でもある。

【0071】ステップ 1 5、1 6：通常撮影処理手段 1 4 はステップ 1 4 において信号処理した超音波プローブ 2 0 の各チャンネルの超音波センサの受信信号の平均値の信号を、図 6 のステップ 1 5、1 6 の処理と同様に、上から下に扇状に広がる撮影画像として超音波診断装置 1 0 の表示手段 2 4 に表示させるための画像処理を行い、その結果を表示手段 2 4 に表示する。その表示例を図 8 に例示する。通常撮影処理手段 1 4 による画像処理した撮影画像の表示手段 2 4 への表示は、既存の超音波診断装置 1 0 の表示手段 2 4 に表示されている撮影画像と同様に、超音波プローブ 2 0 の位置に相当する撮影画像表示領域 1 0 2 の上部から被検体の所定部位 3 0 の内部に向かって扇状に広がる撮影画像のみを撮影画像表示領域 1 0 2 に行う。なお、テスト撮影処理手段 1 6 による表示手段 2 4 の表示は、図 4 に図解する形態で行われる。

【0072】ステップ 1 7：通常撮影処理手段 1 4 は、超音波診断装置 1 0 における操作スイッチの状態などが

ら超音波撮影処理が終了するか否かを検出する。その超音波撮影処理が終了しなければ、ステップ11から上述した処理を反復する。超音波撮影終了を示す場合は、通常撮影処理手段14は超音波診断装置10の動作を終了させる。

【0073】ステップ18～21：テスト撮影処理
ステップ22において、動作モード設定手段12がテスト撮影モードと判断した場合、動作モード設定手段12によってテスト撮影処理手段16が駆動されて、駆動されたテスト撮影処理手段16がステップ18～21の動作を行う。

【0074】ステップ18：テスト撮影処理手段16は、図6のステップ18において状態判定手段22が処理したと同様に、ステップ13で位相合わせ処理された超音波プローブ20の複数チャンネルの受信信号について相関関係を示すデータを算出する。相関関係を示すデータの例は後述する。

【0075】ステップ19：テスト撮影処理手段16は、図6のステップ19において状態判定手段22が処理したと同様に、ステップ18で算出した相関関係を示すデータを判断処理して超音波プローブ20の複数チャンネルの超音波センサの一部または全部が被検体の所定部位30に良好に接触しているか否かなどの判断処理を行う。この判断処理の例を後述する。

【0076】ステップ20：テスト撮影処理手段16は、図6のステップ20において状態判定手段22が処理したと同様に、ステップ19における判断結果を、図4に図解した表示手段24の表示領域100の第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106に表示する。またテスト撮影処理手段16は、(a)超音波診断装置10の操作パネルの操作モード設定スイッチ(図示せず)にオペレータによって設定されたテスト撮影モードによる動作の要求に従って、(b)あるいは、ステップ19における判断結果を上述した通常撮影処理手段14で得られた、図4の撮影画像表示領域102に表示された撮影画像に対応するデータと関連付けてテスト撮影処理手段16内のメモリに記録する、または、表示手段24に表示する。なお、通常撮影処理手段14のメモリとテスト撮影処理手段16のメモリは共用の1つのメモリとしてもよい。すなわち、超音波診断装置10内に各種データを記憶するメモリを1つ用意し、そのメモリを通常撮影処理手段14とテスト撮影処理手段16とで共用する。

【0077】ステップ21：テスト撮影処理手段16は、超音波プローブ20を走査した得られ受信信号について、通常撮影処理手段14で行ったステップ14の演算処理、ステップ15の画像処理、および、ステップ16の撮影画像表示領域102への表示処理と同様の処理を行う。すなわち、テスト撮影モードによる超音波プローブ20によっても通常撮影モードによる超音波プロ

ブ20による受信信号と同様の受信信号が得られているから、そのような受信信号について通常撮影処理手段14で行ったと同様の信号処理をして、その処理結果を、図4に図解した表示手段24の撮影画像表示領域102に表示する。

【0078】以下、テスト撮影処理手段16が行うステップ18～21の処理の具体例を述べる。ここで行うテスト撮影処理手段16による処理は、オペレータが超音波プローブ20を用いて超音波診断装置10を実時間で動作させている間に行っても通常撮影モードの処理に支障が起きないように、極力演算が簡単で、しかも超音波プローブ20の超音波センサの被検体の所定部位30への接触状態を正確に検出できる方法が好ましい。そのような目的に沿った処理の具体例を下記に述べる。

【0079】テスト撮影処理手段16の処理の第1の例示：平均値の偏差

テスト撮影処理手段16はステップ18における相関関係を示すデータを算出する第1例として、図2に例示した超音波プローブ20の各ブロックの内の複数チャンネル(図2の例示では16チャンネル)の超音波センサの受信信号の平均値を算出する。さらにテスト撮影処理手段16は全ブロック(全チャンネル)の超音波センサの受信信号の平均値を算出する。このように、第1例の相関関係を示すデータは、超音波プローブ20内の各ブロックの超音波センサの受信信号の平均値および全ブロック(全チャンネル)の超音波センサの受信信号の平均値である。

【0080】テスト撮影処理手段16はステップ20の判断処理として、超音波プローブ20のあるブロックの超音波センサの受信信号の平均値が、全体の受信信号の平均値より低く、たとえば、全体の平均値の20%以下で、かつ、隣接するブロックの超音波センサの受信信号の平均値より極端に低い、たとえば、隣接するブロックの平均値の30%以下か否かを検出する。そのような条件に合致している場合は、超音波プローブ20内のそのブロック内の超音波センサが被検体の所定部位30に対して接触が不十分な状態、あるいは、肋骨などの強反射体が手前に存在して十分なレベルの受信信号が得られないと考えることができる。超音波プローブ20の各ブロックの大きさは、たとえば、超音波プローブ20の被検体の所定部位30への接触不良を検出する単位、たとえば、図2に例示したように、16チャンネルの超音波センサを1単位(ブロック)とするなどの基準で決めることができる。

【0081】テスト撮影処理手段16は、超音波プローブ20のそのようなブロックの超音波センサの受信信号のレベルに異常を検出したとき、ステップ20の動作として、たとえば、図4に例示したように、表示手段24の表示領域100内の撮影画像表示領域102の上下に位置する第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106の該当

するブロック部分が異常（接触不良）であることを識別可能に表示する。

【0082】たとえば、超音波診断装置10に設けられた表示手段24がモノクロ表示装置の場合、テスト撮影処理手段16は第1の超音波プローブ状態表示部104または第2の超音波プローブ状態表示部106の、超音波プローブ20の異常ブロックに対応するブロック部分を白で表示する。図4に図解した例示では、超音波プローブ20のブロック1の超音波センサが被検体の所定部位30に対して接触不良などの異常状態が発生したことを図解している。超音波診断装置10に設けられた表示手段24がカラー表示装置の場合、テスト撮影処理手段16は、図4に図解した接触不良が発生している超音波プローブ20のブロック、図4に図解した例示では超音波プローブ20のブロック1を赤などの色でオペレータにとって容易かつ迅速に識別可能に表示する。

【0083】図4に図解した表示手段24の表示領域100の撮影画像表示領域102と、図8に図解した表示手段24の表示領域100Aの撮影画像表示領域102とは表示手段24の同じ場所である。第1の超音波プローブ状態表示部104は、撮影画像表示領域102の上部に位置し、第2の超音波プローブ状態表示部106は撮影画像表示領域102の下部に位置する。このように、ステップ20におけるテスト撮影処理手段16による表示は、図4に図解したように、表示手段24の表示画面の撮影画像表示領域102の上下に位置する第1の超音波プローブ状態表示部104または第2の超音波プローブ状態表示部106、あるいは、第1の超音波プローブ状態表示部104および第2の超音波プローブ状態表示部106に行われる。

【0084】その後、ステップ21において、上述したように、ステップ14、15、16と同様の処理が行われて、図4に図解したように、表示手段24の表示領域100Aの撮影画像表示領域102に通常撮影処理手段14による撮影画像の表示と同様の表示が行われる。

【0085】超音波診断装置10を使用しているオペレータは、通常撮影処理手段14によって表示されると同様に表示手段24の表示領域100の撮影画像表示領域102に表示される撮影画像を観察しながら、撮影画像表示領域102の上下に位置する第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106への接触状態不良表示を観察することにより、撮影画像表示領域102に表示されている撮影状態が適切か否かを容易に認識できる。超音波診断装置10を使用しているオペレータは、第1の超音波プローブ状態表示部104または第2の超音波プローブ状態表示部106にそのような不良表示が行われたとき、超音波プローブ20の該当するブロックの超音波センサの被検体の所定部位30への接触不良がなくなるように被検体の所定部位30への超音波プローブ20の当て方を

修正することができる。このように、本実施の形態によれば、テスト撮影処理手段16による信号処理によって被検体の所定部位30への超音波プローブ20の超音波センサの当て方の不具合状態が正確かつ迅速に検出することができ、しかも、不具合状態の判断基準はオペレータの個人差がない。したがって、オペレータの超音波診断装置10の使用の熟練度に依存せず、正確な超音波診断装置10の作業が可能となる。その結果、オペレータの操作の正確性が向上し、超音波診断装置10の超音波撮影時間も短縮できる。

【0086】なおテスト撮影処理手段16は、上述した超音波プローブ20のあるブロックに接触不良などの不具合のあるブロックを検出したとき、図4に例示したような第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106への異常表示に加えて、撮影画像表示領域102に表示されている撮影画像データを記録しているメモリの、上記異常状態のブロックに該当するメモリ内のデータ格納領域に被検体の所定部位30への超音波プローブ20の接触状態が十分でないことを示す指標、たとえば、フラッグを付す。その結果、超音波診断装置10の操作の後に医師が撮影画像を診断する場合に、そのような指標も撮影画像に付して出力すると、超音波プローブ20が被検体の所定部位30に良好な接触状態で撮影された画像が否かを知ることができる。

【0087】上述した実施の形態においては、超音波診断装置10に、新たな素子、たとえば、超音波プローブ20の接触状態を検知する圧電素子を設けて圧力を検出する、特開平11-110349号公報に開示されている方法とは異なり、既存の超音波診断装置10に新たに付加する機器または手段をを必要とせず、超音波診断装置10内のプログラムを変化し、動作モード設定手段12およびテスト撮影処理手段16の処理を行うプログラムを追加するのみでよいので、実施が容易であるし、価格も大きく高騰しない。

【0088】テスト撮影処理手段16の処理の第2の例示：超音波音線データの総和

テスト撮影処理手段16はステップ18における相関関係を示すデータを算出する第2例として、超音波画像における超音波音線方向の音線データを総和する。そして、テスト撮影処理手段16は、音線データの総和が所定のしきい値以下の場合、超音波プローブ20のブロック内の超音波センサが被検体の所定部位30に対して接触が不十分な状態であると考えられることができる。接触不良を検出した後の処理は、上記第1例と同様に行う。

【0089】テスト撮影処理手段16の処理の第3の例示：複数ブロックの検出

たとえば、超音波プローブ20内の2ブロック分の超音波センサが被検体の所定部位30に対して接触不良状態などの場合は、第1例の方法では検出しにくい。そこ

で、第1例の方法で超音波プローブ20の超音波センサの接触不良状態が検出されない場合は、下記に述べる第2の方法の処理を行う。テスト撮影処理手段16はさらに、超音波プローブ20の各ブロックの超音波センサの受信信号の平均値を求め、これら複数のブロックの受信信号の平均値を比較していき、受信信号の平均値がほぼ同じであるブロックが連続しているか否かを検出する。そして、受信信号の平均値がほぼ同じである連続するブロックがそれらのブロックの周囲の連続する他のブロックの受信信号の平均値より極端に低いかなかをチェックする。もし、受信信号の平均値がほぼ同じである連続するブロックが、それらのブロックの周囲の連続する他のブロックの受信信号の平均値より極端に低い場合は、連続するブロックの領域の超音波センサが被検体の所定部位30に接触が不十分な状態、あるいは、肋骨などの強反射体が手前に存在して十分な受信信号が得られないと考えることができる。

【0090】テスト撮影処理手段16は、そのような被検体の所定部位30への接触不十分な超音波プローブ20内のブロックを検出したとき、図6に例示したように、表示手段24の表示画面の第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106のいずれかの該当する連続するブロック部分の表示部分を異常状態であると識別可能に表示する。たとえば、表示手段24がモノクロ表示装置の場合、テスト撮影処理手段16は表示手段24の表示画面の第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106のいずれかの該当するブロックを白で表示する。あるいは、表示装置がカラー表示装置の場合、テスト撮影処理手段16は表示手段24の表示画面の第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106のいずれかの該当するブロックを赤などの色で表示する。

【0091】これにより、超音波診断装置10を使用しているオペレータは、表示手段24の表示画面の撮影画像表示領域102の撮影画像を観察しながら、第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106を観察することにより、撮影画像表示領域102に表示されている撮影画像が超音波プローブ20の複数のブロックについて適切か否かを容易に認識できる。オペレータは、表示手段24の第1の超音波プローブ状態表示部104または第2の超音波プローブ状態表示部106にそのような不良状態の表示が行われたとき、そのような不良状態が再発しないような超音波プローブ20が被検体の所定部位30に接触するように、超音波プローブ20の被検体の所定部位30への当て方を修正しながら被検体の所定部位30への超音波プローブ20による走査を行う。その結果、オペレータの超音波診断装置10の操作の正確性が非常に向

上し、超音波診断装置10の超音波撮影時間も短縮できる。

【0092】またテスト撮影処理手段16は、超音波プローブ20の複数のブロックの超音波センサの接触不良状態を検出したとき、図4に例示した撮影画像表示領域102、第1の超音波プローブ状態表示部104、第2の超音波プローブ状態表示部106への表示に加えて、撮影画像表示領域102に示されている撮影画像データを記録しているメモリの該当するデータ格納領域に被検体の所定部位30への超音波プローブ20の接触状態が十分でないことを示す指標、たとえば、フラグ=1を付して記録することができる。この場合も、上述したように、超音波診断装置10の操作の後に医師が撮影画像を診断する場合に、そのような指標、たとえば、フラグも撮影画像に付して出力すると、超音波プローブ20が被検体の所定部位30に良好な接触状態で撮影された画像が否かを知ることができる。

【0093】第2実施の形態の第1の具体例の変形態様図7を参照して述べた、動作モード設定手段12、通常撮影処理手段14およびテスト撮影処理手段16の処理はまた図9に図解したフローチャートの処理に代えることもできる。

【0094】図9は図7に図解したステップ21の処理が通常撮影処理手段14とテスト撮影処理手段16とで重複しているので、そのような重複処理を回避するため、図7のステップ22の処理をステップ16の処理の後に移動させてステップ22Aとし、通常撮影処理手段14によるステップ14~16の処理の後にテスト撮影処理手段16によるステップ18~20の処理を行うようにしたフローチャートを示している。もちろん、本例では、図7に図解したステップ21の処理は削除してある。

【0095】第2実施の形態

図1に図解した超音波診断装置10はまた図10に図解した処理を行うことができる。図10に図解した処理において、動作モード設定手段12がステップ31における検出処理を行う。通常撮影処理手段14がステップ32~38の処理を行う。テスト撮影処理手段16がステップ41~48の処理を行う。

【0096】ステップ31：動作モード設定手段12は超音波診断装置10が動作しているとき、上記例示したいずれかのテスト撮影モードの要求があるか否かをチェックする。

【0097】ステップ32~37：通常撮影処理手段14は、通常撮影モードのとき動作モード設定手段12によって駆動されてステップ32~37の動作を行う。なお、ステップ32~34の処理は図7を参照して述べたステップ11~13の処理と同様であり、ステップ35~37の処理は図7を参照して述べたステップ14~16の処理と同様であるのでその説明は割愛する。

【0098】ステップ41、42：動作モード設定手段12はテスト撮影モードのときテスト撮影処理手段16を駆動する。駆動されたテスト撮影処理手段16はテスト撮影条件に従って、超音波プローブ駆動手段18を介して超音波プローブ20を駆動する。

【0099】テスト撮影モードにおけるテスト撮影処理手段16による超音波プローブ20の駆動方法の例について述べる。たとえば、事前に、図2に図解した超音波プローブ20を16チャンネルの超音波センサごと、複数のブロック、図2の例では12ブロックに区分しておく。

【0100】ステップ41において、テスト撮影処理手段16は、1ブロックごとそのブロックに属する複数の超音波センサを駆動して被検体の所定部位30に向けて超音波を送信し、ステップ42において超音波プローブ20の全ブロックの超音波センサの受信信号を入力する。

【0101】ステップ43：テスト撮影処理手段16は、ステップ34における通常撮影処理における位相合わせ処理と同様の位相合わせ処理を行う。なお、この位相合わせ処理は、図7のステップ13の処理と同様である。

【0102】ステップ44：テスト撮影処理手段16は演算処理の1例として、位相合わせ処理した各ブロックの超音波センサの受信信号について平均値を算出する。

【0103】ステップ45：テスト撮影処理手段16は、超音波プローブ20のうちの駆動した複数の超音波センサの属するブロックの受信信号の平均値が所定のレベルにあるか否かをチェックする。そのブロックの受信信号の平均値が所定のレベルに到達しない場合は、そのブロックの超音波センサが被検体の所定部位30に充分接触していないか、肋骨などの強反射物に遮られて希望する被検体の所定部位30へ超音波が到達していないと考えることができる。

【0104】またテスト撮影処理手段16は駆動していない超音波プローブ20のブロック部分の超音波センサの受信信号の平均値が所定のレベル以上か否かをチェックする。もし駆動していない超音波プローブ20のブロック部分の超音波センサの受信信号の平均値が所定レベル以上の場合は反射などによるノイズ受信信号と考えることができる。

【0105】ステップ46：テスト撮影処理手段16は駆動した超音波センサが属するブロックの全ての超音波センサの受信信号の平均値が所定のレベル以下の場合、図7のステップ20の処理と同様、図4の第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106のいずれかの該当するブロック部分に接触不良状態を示す表示を行う。この表示方法については、第1実施の形態および第2実施の形態で述べた方法と同様に行う。

【0106】テスト撮影処理手段16は駆動していない超音波プローブ20内のブロック部分の複数の超音波センサの受信信号の平均値が所定のレベル以上の場合、そのノイズ表示も行う。そのようなノイズ表示としては、たとえば、表示手段24がモノクロ表示装置の場合、該当するブロックを網点で表示する。あるいは、表示手段24がカラー表示装置の場合、該当するブロックを黄色などの色で表示する。これにより、オペレータはノイズ状態も容易に識別できる。

【0107】ステップ47：テスト撮影処理手段16は超音波プローブ20の超音波センサの接触不良およびノイズのいずれかを検出したとき、図4に例示した第1の超音波プローブ状態表示部104および/または第2の超音波プローブ状態表示部106への表示に加えて、表示手段24の撮影画像表示領域102に表示されている撮影データを記録しているメモリの該当するデータ格納領域に超音波プローブ20の被検体の所定部位30への接触状態が充分でないことを示す指標、たとえば、フラグ1=1、および、ノイズによることを示す指標、たとえば、フラグ2=1のいずれかが存在していることを記録する。したがって、超音波診断装置10を使用しているオペレータはもとより、後に医師が超音波診断装置10の撮影画像を見て診断を行う時、そのようなフラグを撮影画像に添付すると超音波プローブ20が被検体の所定部位30に良好な接触状態で撮影された結果か否か、ノイズが存在するか否かを知ることができる。

【0108】以上のように、第2実施の形態の第2の具体例(第3実施の形態)によれば、第1および2実施の形態と同様、各ブロック単位で超音波プローブ20の被検体の所定部位30への接触状態を容易に検出することができる。さらに第3実施の形態によれば、第1および2実施の形態では検出しえない、超音波プローブ20内のあるブロックの超音波センサが他のブロックの受信信号に影響を及ぼしているか否かを検出することができる。

【0109】本発明の超音波プローブ状態判断方法の例示として第1～3実施の形態を述べたが、本発明の超音波プローブ状態判断方法の実施に際しては、上述した方法に限定されず、種々の変形態様をとることができる。たとえば、上述した相関関係を示すデータは例示に過ぎず、上記方法と同様の相関関係を示すデータを算出することもできる。

【0110】

【発明の効果】本発明によれば、既存の超音波診断装置および超音波プローブを変更したり、超音波診断装置および超音波プローブに新たな素子などを追加することなく、既存の超音波診断装置および超音波プローブを活用して、超音波撮影の最中、超音波プローブが適切に被検体の所定部位に接触しているか否かを検出することができる。超音波センサの接触不良が検出したとき、その修

正を行うことができるで、その結果、本発明によれば超音波診断装置による検査を迅速かつ正確に行うことができる。

【0111】さらに本発明によれば、超音波プローブ内のある超音波センサの送信信号が他の超音波センサで受信される状況を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の超音波診断装置の実施の形態の構成図である。

【図2】図2は図1に図解した超音波診断装置に用いる超音波プローブの複数チャンネルの超音波センサとブロック構成の関係の例を示す図である。

【図3】図3は本発明の図1に図解した超音波診断装置の第1実施の形態の動作、および、本発明の超音波プローブ状態判断方法の第1実施の形態を示すフローチャートである。

【図4】図4は図3に図解した処理によって行われる表示例を示す図である。

【図5】図5は本発明の図1に図解した超音波診断装置の2実施の形態の動作、および、本発明の超音波プローブ状態判断方法の第2実施の形態を示すフローチャートである。

【図6】図6は図3に図解した本発明の超音波プローブ状態判断方法の1実施の形態の第1例を示すフローチャ

*ートである。

【図7】図7は図5に図解した本発明の超音波プローブ状態判断方法の第2実施の形態の第1例の具体例の処理を示すフローチャートである。

【図8】図8は図7に図解した処理によって行われる通常撮影モードにおける撮影結果の表示例を示す図である。

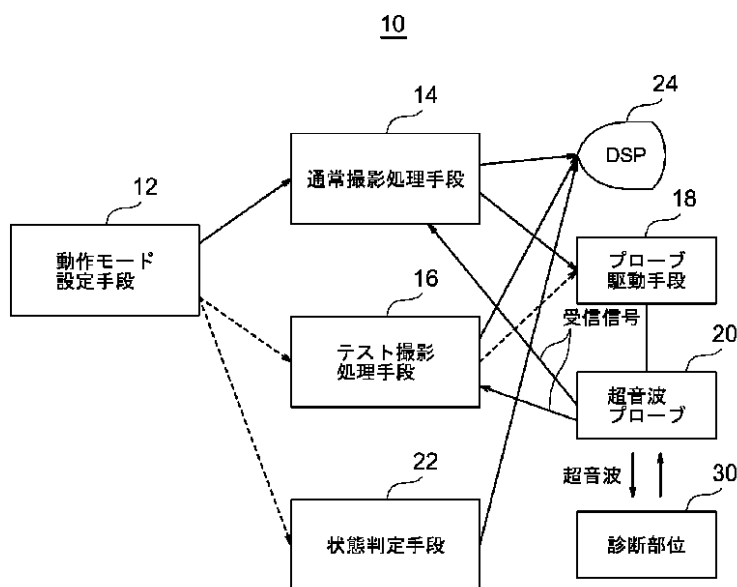
【図9】図9は図7に図解した処理の変形態様を示したフローチャートである。

【図10】図10は図5に図解した本発明の超音波プローブ状態判断方法の第2実施の形態の第2の具体例の処理を示すフローチャートである。

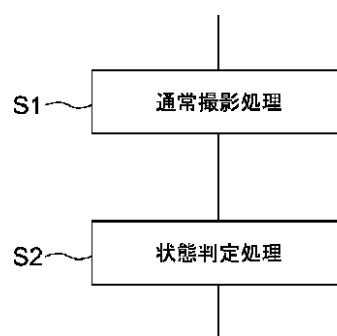
【符号の説明】

- 10・・・超音波診断装置
- 12・・・動作モード設定手段、14・・・通常撮影処理手段
- 16・・・テスト撮影処理手段、18・・・超音波プローブ駆動手段
- 20・・・被検体の所定部位、22・・・状態判定手段
- 100, 100A・・・表示領域
- 102・・・撮影画像表示領域
- 104, 106・・・第1、第2の超音波プローブ状態表示部

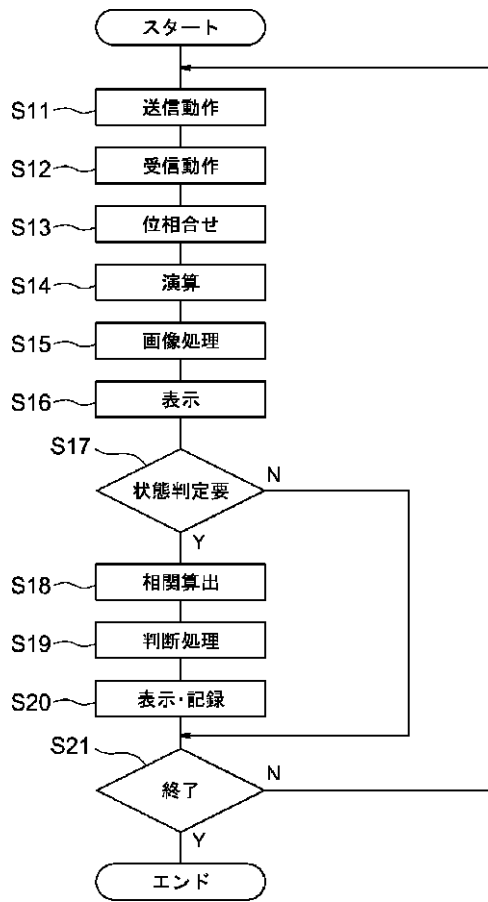
【図1】



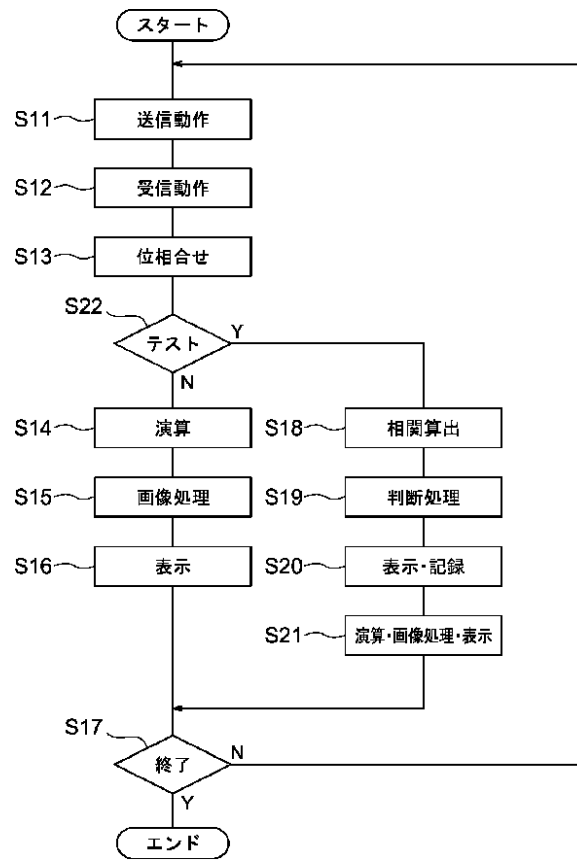
【図3】



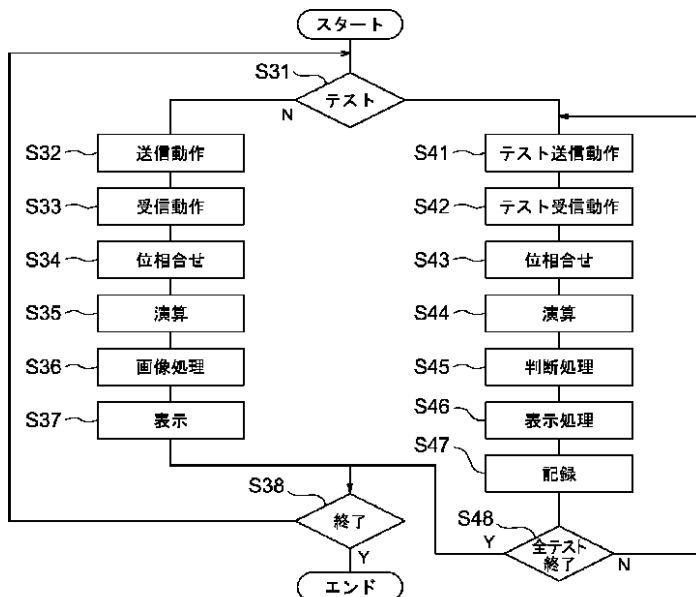
【図6】



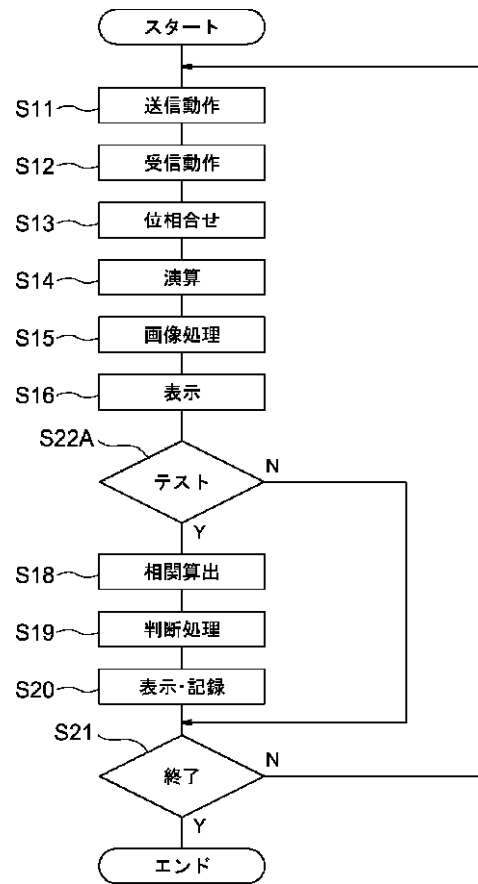
【図7】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 浩
東京都日野市旭が丘四丁目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) 2G047 BA03 DB02 EA10 EA12 GB02
GG20 GG33 GG34 GG36
4C301 BB22 EE11 EE13 GB04 JB23
JB27 JB28 JB29 LL02
4C601 BB05 BB06 EE09 EE11 GB01
GB03 GB04 JB34 JB35 JB36
JB40 JB41 JB45 LL01 LL02

专利名称(译)	超声探头状态确定方法和超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2003135459A	公开(公告)日	2003-05-13
申请号	JP2001335605	申请日	2001-10-31
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	G01N29/22 A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/22		
F-TERM分类号	2G047/BA03 2G047/DB02 2G047/EA10 2G047/EA12 2G047/GB02 2G047/GG20 2G047/GG33 2G047/GG34 2G047/GG36 4C301/BB22 4C301/EE11 4C301/EE13 4C301/GB04 4C301/JB23 4C301/JB27 4C301/JB28 4C301/JB29 4C301/LL02 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB34 4C601/GB35 4C601/GB36 4C601/GB40 4C601/GB41 4C601/GB45 4C601/LL01 4C601/LL02		
代理人(译)	佐藤隆久		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：检测超声波诊断仪器的超声波探头与规定部件的正确接触。解决方案：在超声波诊断方法中，将具有多个通道的超声波传感器的超声波探头20放在对象的规定区域30上，向该区域发送超声波，接收超声波的反射信号，并且基于接收信号形成规定区域30的拍摄图像。除了对拍摄图像的正常处理之外，根据超声波传感器的接收信号和超声波探头20中的通道计算指示相关性的数据，然后，超声波传感器与规定区域30的接触状态是通过参考指示相关性的计算数据来判断。通过将探头20的整个通道超声波传感器分成具有多个超声波传感器作为一个块的多个块并且计算每个块中的超声波传感器中的接收信号的平均值来获得指示相关性的数据。当每个块中的接收信号的平均值低于相邻块的平均值时，判断块的超声波传感器不能充分地与所述区域30接触。结果显示在显示器中表示2处于易于识别的状态。

