

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の治療部位に超音波を送信するとともに前記被検体から発生される超音波を受信する超音波探触子と、
該超音波探触子により受信された超音波受信信号に基づいて前記治療部位の超音波画像を生成する画像生成手段と、
該画像生成手段により生成された前記超音波画像を表示する表示手段と、
前記超音波受信信号に基づいて前記治療部位の生体組織の性状を検出する検出手段と、
該検出手段により検出された前記治療部位の生体組織の性状に応じて前記治療部位に治療エネルギーを付与する治療器に制御信号を出力する治療器制御手段とを備えてなる超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記検出される生体組織の性状は、前記生体組織の弾性率、歪み、音響インピーダンス、温度、音速のうち少なくとも1つであ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】

前記性状の閾値および制限値の少なくとも一方を入力する入力手段を備え、
前記画像生成手段は、前記入力手段により入力された値と前記検出手段が検出した前記性状とをグラフ化し、前記入力された値を示す線と前記性状を示す線を生成する機能を有してなり、
前記表示手段は、前記生成された線を表示する機能を有することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 4】

前記治療器制御手段は、前記検出手段が検出した前記性状が予め設定した制限値を超えた場合、前記治療器の前記治療エネルギーの付与を停止させ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 5】

被検体の治療部位に超音波を送信するとともに前記被検体から発生される超音波を受信する超音波探触子と、
該超音波探触子により受信された超音波受信信号に基づいて前記治療部位の超音波画像を生成する画像生成手段と、
該画像生成手段により生成された前記超音波画像を表示する表示手段と、
前記治療部位に治療エネルギーを付与する治療器に設けられた前記治療エネルギーに相関する物理量を検出する検出手段から検出値を取り込み、該検出値に応じて、前記治療エネルギーを制御する制御信号を前記治療器に出力する治療器制御手段とを備えてなる超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記治療エネルギーに相関する前記物理量は、前記被検体を流れる患者漏れ電流、前記被検体の治療部位の温度、前記治療器に印加される電圧、電流、電力、これらの印加時間のうち少なくとも1つであることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 7】

前記物理量の閾値および制限値の少なくとも一方を入力する入力手段を備え、
前記画像生成手段は、前記入力手段により入力された値と前記検出手段が検出した前記物理量とをグラフ化し、前記入力された値を示す線と前記物理量を示す線を生成する機能を有してなり、
前記表示手段は、前記生成された線を表示する機能を有することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記治療器制御手段は、前記検出手段が検出した前記物理量が予め設定した制限値を超えた場合、前記治療器の前記治療エネルギーの付与を停止させることを特徴とする請求項 5 に

50

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、超音波診断装置に係り、特に病変部などを非侵襲または低侵襲で治療する治療器と組み合わせるのに好適な超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置は、探触子を介して被検体である生体に超音波を送信するとともに、被検体から発生される超音波を受信し、この受信した超音波受信信号に基づいて被検体の超音波画像を生成してモニタなどに表示することにより、生体の様々な診断に資するものである。

10

【0003】

また、治療の分野では、被検体の負担を軽くするために、非侵襲または低侵襲の治療法の研究開発が進められている。例えば、非侵襲の治療器としては、強力超音波を印加する超音波治療器などがある。また、低侵襲の治療器として、被検体に高周波電極針を刺し込み、治療部位にラジオ波を印加して、病変部の生体組織を熱凝固させて治療するものがある。

【0004】

これら治療法による治療作業や効果を外部から観察するために、超音波診断装置を組み合わせ用いることが提案されている。すなわち、治療部位の超音波画像を撮像し、モニタに表示される画像で確認しながら、電極針を治療部位に刺し込んだり、治療部位の生体組織の性状をあらゆる弾性率を求め、その弾性率を可視化した画像をモニタに表示して治療効果を判読したりすることが行われている。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の超音波診断装置は、ラジオ波や強力超音波などによる治療の際に、被検体に負担がかかる点について考慮されていない。例えば、超音波診断装置を用いて、ラジオ波焼灼治療器の高周波電極針で焼灼治療を行う場合、焼灼治療により画像に雑音が混入して、モニタ画像の画質が劣化してしまうことがある。このように、画質が劣化すると、治療効果を判読するのが困難となるため、治療部位の生体組織が十分に焼灼されているにもかかわらず過剰な治療を行い、被検体の負担を増大させる恐れがある。

30

【0006】

また、ラジオ波焼灼治療器などによる治療では、治療の際に患者漏れ電流などが発生する場合があります。この患者漏れ電流の増加とともに被検体の負担は増大する。しかし、超音波診断装置の画像を見ながら治療を行う操作者は、超音波診断装置の超音波画像に表われない患者漏れ電流の増加に気づかずに治療を続け、被検体の負担を増大させてしまう場合があります。

【0007】

本発明の課題は、非侵襲または低侵襲治療における被検体の負担の増大を抑制することにある。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の超音波診断装置は、上記課題を解決するため、被検体の治療部位に超音波を送信するとともに前記被検体から発生される超音波を受信する超音波探触子と、該超音波探触子により受信された超音波受信信号に基づいて前記治療部位の超音波画像を生成する画像生成手段と、該画像生成手段により生成された前記超音波画像を表示する表示手段と、前記超音波受信信号に基づいて前記治療部位の生体組織の性状を検出する検出手段と、該検出手段により検出された前記治療部位の生体組織の性状に応じて前記治療部位に治療エネルギーを付与する治療器に制御信号を出力する治療器制御手段とを備えた構成とする。

50

【0009】

すなわち、治療部位の生体組織の性状は、治療エネルギーが付与されることにより、例えば凝固したり、温度が上昇したりするから、治療部位の弾性率や温度などの性状を検出すれば、治療効果を判別することができる。そして、検出された弾性率や温度などの生体組織の性状に応じて治療器を制御することにより、被検体の負担を増大させる過剰治療を低減できる。つまり、生体組織が凝固壊死したことを検出した段階で、または生体組織の温度に応じて治療器を休止または停止させたり、制限したりすることにより、過剰な治療を回避して、被検体の負担の増大を抑制できる。

【0010】

一方、被検体に流れる患者漏れ電流が問題となる場合は、前記治療部位に治療エネルギーを付与する治療器に設けられた前記治療エネルギーに相関する物理量を検出する検出手段から検出値を取り込み、該検出値に応じて、前記治療エネルギーを制御する制御信号を前記治療器に出力する治療器制御手段を備えるのが好ましい。

10

【0011】

これにより、治療エネルギーに相関する物理量、すなわち、患者漏れ電流などが被検体の負担となるほど大きくなった場合、これに応じて治療エネルギーの出力を休止または停止させたり、制限したりすることができ、被検体の負担の増大を抑制できる。

【0012】

上述した生体組織の性状とは、生体組織の性質と状態のことである。具体的には、生体組織の弾性率、歪み、音響インピーダンス、温度、音速などを生体組織の性状として用いることができる。また、治療エネルギーに相関する物理量としては、被検体を流れる患者漏れ電流、被検体の治療部位の温度、治療器に印加される電圧、電流、電力、これらの印加時間を用いることができる。したがって、本発明の検出手段は、それらの性状または物理量の少なくとも1つを検出するようにすればよい。また、上述した性状や物理量の閾値や制限値を入力する入力手段を設け、入力した閾値や制限値、検出した性状や物理量を画像生成手段でグラフ化して、これらの値を線として表示手段に表示するようにしてもよい。また、検出手段に性状または物理量の制限値を設定しておき、検出値が制限値を超えた場合に、治療器の治療エネルギーの出力を休止または停止させたり、制限したりするようにプログラムしておいてもよい。

20

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態について図1ないし図7を参照して説明する。図1は、本実施形態の主要部の構成を示すブロック図である。図2は、本実施形態の超音波診断装置と治療器との組み合わせを説明する図である。図3は、本実施形態のモニタの表示態様を説明する図である。

30

【0014】

本実施形態の超音波診断装置は、図1に示すように、ラジオ波焼灼治療器1（以下、治療器1と称する。）などと組み合わせて用いるもので、探触子2、超音波診断装置本体3、モニタ5、周辺機器7を含んで構成されている。超音波診断装置本体3は、超音波送受信部11、信号処理手段13、画像出力手段17、電源部19、インタフェース21、入力手段23、妨害波検出手段24、これらを制御するCPU25などで構成されている。

40

【0015】

探触子2は、被検体内の診断部位に超音波ビームを照射するとともに、被検体から発生される超音波を受信するもので、超音波の発生源であるとともに、超音波を受信する複数の振動子が配列された状態で内蔵されている。

【0016】

超音波送受信部11は、探触子2を駆動して超音波を送信する送信機能と、探触子2が受信した超音波受信信号をデジタル化してエコーデータを生成する受信機能を備え、パルス発生器、増幅器、これらの制御回路、A/D変換器などで構成される。また、受信機能は、各振動子からの信号を増幅し、整相処理を行っている。

50

【0017】

信号処理手段13は、超音波送受信部11から出力されるエコーデータを画像処理して断層像データなどの画像データを生成し、画像出力手段17に出力するものである。また、信号処理手段13は、データ記憶手段を有しており、データ記憶手段に断層像データをフレーム単位で時系列順に格納可能になっている。

【0018】

画像出力手段17は、信号処理手段13からフレーム単位で順次出力された断層像データを表示用のアナログ信号である映像信号に変換し、モニタ5および周辺機器7に出力するもので、D/A変換器および映像信号変換部が設けられている。

【0019】

モニタ5は、画像出力手段17から順次出力される映像信号を入力して画面に画像を表示するものである。周辺機器7は、例えば、VCR、白黒プリンタ、カラープリンタなどで構成されており、画像出力手段17から出力される映像信号を入力して、動画や静止画像をテープや印画紙上に記録するものである。

10

【0020】

電源部19は、病院等の施設の電源コンセントなどからプラグ27および妨害波検出手段24を介して供給される電力を取り込んで、超音波診断装置本体3の各部に電力を供給するとともに、モニタ5や周辺機器7に電力を供給するものである。入力手段23は、操作者のコマンドなどを入力するものであり、キーボード、トラックボール、マウスなどで構成されている。

20

【0021】

CPU25は、超音波送受信部11、信号処理手段13、画像出力手段17、インタフェース21、入力手段23、妨害波検出手段24などを制御するものである。このような構成により、本実施形態の超音波診断装置は、探触子2から超音波ビームを照射し、超音波ビームを所望の断層に沿って所定のスキャン間隔で繰返し走査して被検体の断層像を得ることができる。

【0022】

ここで、本実施形態の特徴部について動作とともに説明する。本実施形態の超音波診断装置と組み合わせられる治療器1は、図2に示すように、ラジオ波を印加する印加針である高周波電極針29（以下、電極針29と称する。）と、パッド状の対極31とを有し、インタフェース21とライン31およびライン32を介して接続されている。治療器1は、被検体の体表面に対極31を張り付け、電極針29を被検体内に刺し込み、電圧を印加することにより、電極針29と対極31の間にラジオ波を流し、治療部位の生体組織を焼灼するものである。

30

【0023】

また、治療器1は、被検体を流れる患者漏れ電流を検出する検出手段33を有している。検出された患者漏れ電流は、ライン31を介してインタフェース21に取り込まれるようになっている。患者漏れ電流の検出手段33は、電極針29から流出した電流値を計測する計測器34と、対極31に流入した電流値を計測する計測器35と、計測された電流値を比較する比較手段36を有している。これにより、電極針29から出ていく電流と対極31に戻ってくる電流とを比較して、患者漏れ電流を検出できるようになっている。また、治療器1には、印加電圧を検出する検出手段が設けられ、検出された印加電圧は、患者漏れ電流と同様に、ライン31を介してインタフェース21に取り込まれるようになっている。

40

【0024】

インタフェース21は、治療器1で検出される患者漏れ電流値および印加電圧値を所定のサンプリング周期で取り込み、CPU25に出力するようになっている。CPU25に出力された患者漏れ電流値および印加電圧値は、信号処理手段13に送られ、信号処理手段13のデータ記憶手段に順次格納される。

【0025】

50

CPU25は、超音波の送信周期と、インタフェース21のサンプリング周期とを同期させることにより、断層像データと印加電圧値とを対応付けてデータ記憶手段に順次記録する。つまり、治療時間を所定の時間間隔で区切り複数の区間に分割してなる印加時相毎に、CPU25は撮像指令を出力し、各印加時相に対応する断層像をそれぞれ撮像し、断層像データと印加電圧値とを対応付けて記録している。撮像指令は、探触子2、超音波送受信部11、信号処理手段13などで構成される撮像手段に出力される。

【0026】

また、CPU25は、超音波受信信号に基づいて生体組織の弾性率や音速を計測する機能を有しており、計測された弾性率や音速は、信号処理手段13のデータ記憶手段に順次格納される。これら弾性率や音速の計測は、弾性率計測機能など公知の技術を用いることができる。

10

【0027】

データ記憶手段に順次格納された弾性率、音速、患者漏れ電流、印加電圧のデータは、CPU25に設けられたグラフ化機能でそれらの時間変化を示す線図にグラフ化されて、図3に示すように、モニタ5の画面41に警告文を表示する閾値および治療器1を停止する制限値とともに表示される。閾値および制限値もCPU25のグラフ化機能でグラフ化されて表示される。

【0028】

具体的には、画面41の右側中段に設けられた枠42の上部に、グラフ化された弾性率37が弾性率の閾値を示す破線43、弾性率の制限値を示す破線44とともに表示され、枠42内の下部には、グラフ化された音速38が音速の閾値を示す実線45、音速の制限値を示す実線46とともに表示される。この場合、横軸は時間を示し、縦軸は弾性率、音速の値を示している。

20

【0029】

また、画面41の右側下段に設けられた枠47内には、グラフ化された印加電圧39と患者漏れ電流40が、印加電圧の閾値を示す破線48、印加電圧の制限値を示す破線49、患者漏れ電流の閾値を示す実線50、患者漏れ電流の制限値を示す実線51とともに表示される。枠42と同様に、枠47の横軸は時間を示し、縦軸は印加電圧、患者漏れ電流の値を示している。このように、弾性率37、音速38、印加電圧39、患者漏れ電流40は、それぞれの閾値および制限値と互いの軸が合わされて表示されている。

30

【0030】

更に、弾性率37の上方、つまり、画面41の右側上段には、枠52が表示され、この枠52内に断層像が縮小されたサムネイル画像53が表示されている。この画像の縮小処理は、公知の技術であるので説明を省略する。枠52内に表示されたサムネイル画像53と弾性率37、音速38、印加電圧39、患者漏れ電流40は、破線54により連結されている。破線54a、54b、54cは、それぞれ印加開始時相、印加中止時相、印加中止から指定時間経過した時相を示す。したがって、サムネイル画像53aは、印加開始時の断層像であり、サムネイル画像53bは、印加中止時の断層像である。

【0031】

また、画面41の弾性率37、音速38、印加電圧39、患者漏れ電流40は、書き換え端55を画面41上で左端側から右端側へ移動させて、古いグラフから新しいグラフに順次書き換えるサーベイモードにより表示されている。つまり、印加中止から指定時間経過した時相を示す破線54cは、サーベイモードの書き換え端55より右側にあるので、現在は、まだ印加を中止してから指定時間が経過していないことを示している。このため、印加中止から指定時間経過した時相に対応する断層像はまだ撮像されておらず、サムネイル画像は表示されていない。

40

【0032】

また、画面41の左側上段に表示された枠56内には、枠56a、56bが表示され、枠56a内には、患者漏れ電流および印加電圧の現在値、閾値、制限値が、枠56b内には弾性率および音速の現在値、閾値、制限値が表示されるようになっている。この枠56の

50

下方に表示された枠 5 7 内には、書き換え端 5 5 の示す現在の断層像 5 8 が、画像生成手段である超音波送受信部 1 1、信号処理手段 1 3、CPU 2 5 により生成され、リアルタイムで表示される。更に、この枠 5 7 の下方に表示された枠 5 9 内には、閾値を超えた旨を知らせる警告文などが表示されるようになっている。

【0033】

ここで、本実施形態において警告値を表示する閾値を設定する場合の処理の流れについて図 4 を参照して説明する。これは、警告文を表示する閾値を設定し、画面 3 7 に閾値を示す線を表示するまでの処理である。

【0034】

本処理は、図 4 に示すように、まず、超音波診断装置のキーボード等の入力手段により警告文を表示する閾値を入力する（ステップ S 1）。次に、入力された閾値と予め設定された最大閾値とを比較し、その大小関係を弁別する（ステップ S 2）。入力された閾値が予め設定された最大閾値以下の場合は、ステップ S 5 へ進み、超える場合は、ステップ S 3 に進む。そして、最大閾値を超える閾値を最大閾値の値に変更し（ステップ S 3）、最大閾値を超える値は、閾値として設定できない旨のメッセージを画面に表示すし（ステップ S 4）、治療器に停止を命令する前に警告文を表示する閾値として設定する（ステップ S 5）。設定された閾値は、CPU 2 5 内のメモリに記憶される。

10

【0035】

設定された閾値を所定の位置に数値で表示する（ステップ S 6）。次に、表示された閾値を示す数値を入力手段で画面の意匠良い位置に移動する（ステップ S 7）。治療器 1 から取り込まれた患者漏れ電流のデータは、数値でこれへ重畳もしくは並列に表示されるようになっている。次に、閾値をグラフ化し、閾値を示す線を指定位置に表示すし（ステップ S 8）、閾値を示す線を入力手段で画面の意匠良い位置に移動する（ステップ S 9）。治療器 1 から取り込まれる患者漏れ電流のデータはグラフ化され、これへ重畳もしくは並列に表示されるようになっている。

20

【0036】

次に、本実施形態において治療器を停止する制限値を設定する場合の処理の流れについて図 5 を参照して説明する。これは、治療器 1 を停止する制限値を設定し、制限値を示す数値および線を表示するまでの処理であり、CPU 2 5 内のメモリには、治療器制御プログラムが予め記憶されている。

30

【0037】

まず、入力手段により治療器を停止させる制限値を入力する（ステップ S 10）。次に、入力された制限値と予め設定された最大許容値とを比較し、その大小関係を弁別する（ステップ S 11）。入力された制限値が予め設定された最大許容値以下である場合は、ステップ S 14 へ進み、最大許容値を越える場合は、ステップ S 12 へ進む。最大許容値を超える制限値を、最大許容値の値に変更する（ステップ S 12）。そして、最大許容値を越える値は、設定できない旨のメッセージを画面に表示する（ステップ S 13）。

【0038】

以上の処理で設定された制限値を、治療器を停止させる制限値として治療器制御プログラムに取り入れ（ステップ S 14）、治療器制御プログラムの稼働を開始する（ステップ S 15）。治療器を停止させる制限値が設定された治療器制御プログラムが稼働している旨のメッセージを画面に表示する（ステップ S 16）。設定された制限値の数値を画面の指定位置に表示する（ステップ S 17）。次に、制限値を示す数値を入力手段で意匠よい位置に移動する（ステップ S 18）。治療器 1 から取り込まれた患者漏れ電流のデータは、数値でこれへ重畳もしくは並列に表示されるようになっている。

40

【0039】

そして、設定された制限値をグラフ化し、制限値を示す線を画面の指定位置に表示する（ステップ S 19）。制限値をグラフ化した線を、入力手段で画面の意匠よい位置に移動する（ステップ S 20）。治療器 1 から取り込まれた患者漏れ電流のデータは、グラフ化されこれへ重畳もしくは並列に表示されるようになっている。

50

【0040】

更に、本実施形態において警告を表示する場合および治療器を停止する場合の処理の流れについて図6を参照して説明する。この一連処理は、治療器1から取り込んだ患者漏れ電流値を判定し、治療器1に停止を命令するまでCPU25の動作を示したものである。

【0041】

まず、治療器で計測された患者漏れ電流値を、インタフェースを介して取り込み（ステップS21）、予め設定された閾値と比較する（ステップS22）。そして、患者漏れ電流値が閾値以下の場合は、ステップS21に戻り、患者漏れ電流値が閾値を超える場合は、ステップS23に進み、患者漏れ電流値が閾値を超えた旨の警告文を画面の指定位置に表示する（ステップS23）。次に、患者漏れ電流値と予め設定された制限値とを比較する（ステップS24）。そして、患者漏れ電流値が制限値以下の場合は、ステップS21に戻り、患者漏れ電流値が制限値を超える場合は、ステップS25に進む。患者漏れ電流値が制限値を超えた場合、インタフェースを介し、治療器を停止する指令を治療器制御プログラムに従って送信して（ステップS25）、治療器を停止させる。ここでは、患者漏れ電流値の閾値および制限値を設定、表示し、計測値が閾値や制限値を超えた場合の処理について説明したが、弾性率、音速、印加電圧の場合も同様の処理を行うことができる。

10

【0042】

このように、CPU25は、予め設定された制限値と計測した患者漏れ電流値とを比較して、計測値が制限値を超えた場合に、治療器1を停止させることができる。これにより、被検体の負担となる患者漏れ電流の増加を抑え、被検体の負担の増大を抑制できる。印加電圧の場合も同様である。

20

【0043】

また、弾性率や音速を計測すれば、生体組織の凝固壊死を検出できるので、計測値が制限値を超えた段階で、治療器を停止させることにより、過剰な治療を回避して、被検体の負担の増大を抑制できる。

【0044】

また、音速38を計測し表示することにより、設定音速から音速が変化し画像に歪み等が生じていることを認識して誤診を防止できる。更に、超音波診断装置が音速補正機能を有している場合も、音速が変化し音速補正機能が働いている状態であることを認識して、誤診を防止できる。

30

【0045】

また、図3のように、弾性率37、音速38、印加電圧39、患者漏れ電流40をグラフ化してモニタ5の画面41に表示すると、治療の際の患者漏れ電流、治療のための印加状況、治療による弾性率および音速の変化を、視覚で明確に把握することができる。更に、弾性率37、音速38、印加電圧39、患者漏れ電流40をそれぞれの閾値、制限値とともに互いの軸を合わせて表示すれば、視認性が向上し、弾性率37、音速38、印加電圧39、患者漏れ電流40とそれぞれの閾値、制限値との関係を容易に把握することができる。

【0046】

また、本実施形態では、弾性率、音速、印加電圧、患者漏れ電流について計測し、これらの計測値が閾値や制限値を超えた場合の動作について説明したが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態に限らず、生体組織の歪み、音響インピーダンス、温度を計測したり、治療器が検出した印加電流、印加電圧、これらの印加タイミングなど取り込んだりすることができ、グラフ化する情報は、本実施形態の4つに限らず、1～3または5以上の情報を同一画面に表示することもできる。そして、それぞれの閾値や制限値と比較し、計測値が予め設定された閾値や制限値を超えた場合、本実施形態と同様に、警告文を表示したり、治療器を停止させたりすることができる。

40

【0047】

また、治療部位の生体組織の温度を計測する場合、高周波電極針の先端部に温度センサを設けてもよい。治療部位の温度を計測した場合、治療部位の温度変化から音速変動し、画

50

像に歪み等が生じていることを認識して誤診を防止できる。

【0048】

また、ラジオ波焼灼治療器の制御にあたって、本実施形態では、計測値が制限値を超えた場合に、ラジオ波焼灼治療器を停止するようにしているが、本発明の超音波診断装置では、本実施形態の制御方法に限らず、例えば、制限値を下回るまで、治療器の印加電圧を降下させる、電流を削減させる、パワーを減少させるなど様々な制御方法を採用することができる。これにより、治療中断を回避して、連続的に治療を行うことができる。この結果、治療の中断、再開に時間を要する従来の超音波診断装置に比べ、治療時間、それに伴う診断時間を短縮して、被検体の負担を軽減することができる。

【0049】

また、本実施形態では閾値および制限値は、それぞれの計測値毎に1つずつ設定したが、本発明の超音波診断装置は、目標値を時相毎に複数個設定することもできる。このとき、治療機制御手段は、各時相で計測値を目標値と比較し、目標値に対して計測値に過不足が生じた場合は、その旨を知らせる警告文を表示し、計測値が目標値に合うように治療器を制御することができる。

【0050】

また、本発明では閾値や制限値を設定する場合、各値を表にまとめて予め記憶させておいて、この表から閾値や制限値を選択するのが好ましい。これにより、制限値の設定が簡便かつ確実になる。各値は、グラフ化して記憶しておいてもよい。

【0051】

また、本実施形態では、閾値を超えた場合、警告文を表示したが、本発明の超音波診断装置は、警告文に限らず、警告灯を点灯したり、警告音を鳴らしたりして、制限値を超えた旨を操作者に知らせることができる。

【0052】

また、本実施形態では、グラフをサーベイモードで表示したが、本発明の超音波診断装置では、時間の進行に従って一方の端部から他方の端部に波形図を進行させて、一方の端部に入力される新しい情報をグラフとして順次出現させるスクロールモードなど様々なモードで表示することができる。

【0053】

また、本実施形態では、弾性率、音速は数値化およびグラフ化して表示しているが、本発明の超音波診断装置は、弾性率、音速、歪みなどに応じて変調した画像をBモードの断層像に重ねて表示してもよい。これにより、治療による生体組織の変性範囲を判読することができる。

【0054】

また、本発明のCPU25は、治療効果判断手段と表示合成手段とを備えた構成とすることもできる。この場合、治療効果判断手段にはインタフェース21を介して印加電圧、患者漏れ電流のデータが供給されるとともに、弾性率や音速のデータも供給されるようになっている。治療効果判断部は、これら供給されたデータから治療効果を判断する。例えば、供給されたデータが予め設定された閾値を超えていたら、その旨を示す警告文の信号を表示合成部に送信する。また、供給された計測値が予め設定された制限値を超えていたら、インタフェース21を介して治療器を停止させる。表示合成部には、治療効果判断部からの警告文の信号の他に、断層像、弾性率、音速などのデータが供給されるようになっており、表示合成部は、これらの情報を合成してモニタに供給する。また、取り扱う情報が少ない場合は、本実施形態のCPUに代えてROMを適用することもできる。

【0055】

ところで、治療器1と超音波診断装置とを組み合わせると、雑音を受信信号に混入する場合がある。雑音が混入すると、制御回路が誤動作を起したり、コンピュータが暴走したりすることがある。このため、超音波診断装置は、外部からの電磁妨害や電源ラインより混入する伝導妨害波雑音により超音波診断装置の制御機能が失われた場合、装置をフリーズ状態や再起動状態にして、制御回路の誤動作やコンピュータの暴走を防ぐ、フォー

10

20

30

40

50

ルトトレラント機能を有している。

【0056】

しかし、従来の超音波診断装置は、フォールトトレラント機能が作動した状態であることを表示する点について考慮されておらず、故障と区別がつかない。また、外部雑音がやや低く、フォールトトレラント機能が働く直前の状態であることを表示する点についても考慮されておらず、受信信号に雑音が混入しても、そのまま診断に使用している。このように、従来の超音波診断装置は、アナログ信号にのみ混入するノイズがアーチファクトの原因であるのに考慮されておらず、画質が劣化したり、画像変形等忠実度が損なわれ治療部位の効果判定ができないという問題もある。

【0057】

これに対し、本実施形態の超音波診断装置は、図1に示すように、妨害波検出手段24を備えており、外来妨害波を検出できるようになっている。妨害波検出手段は、伝導妨害波検出回路と電磁妨害波検出回路、およびそれぞれの回路のI/F部を内部に有している。伝導妨害波検出回路は、病院等の施設の電源コンセントから電源ラインを伝わり超音波診断装置内に進入するノイズを検出するもので、超音波診断装置が通電されている間、入力電源ラインに混入してくる妨害波を監視している。また、電磁波妨害波検出回路は、超音波診断装置の周囲に放射されている電磁妨害波ノイズを検出するもので、電磁妨害波受信部28を備えている。電磁波妨害波検出回路も同様に、超音波診断装置が通電されている間、超音波診断装置の周辺に放射されている電磁妨害波を監視している。

【0058】

外来妨害波を検出した場合の処理の流れについて、図7を参照して説明する。超音波診断装置の使用の際に、何らかの要因にて周辺に外来の伝導妨害波、または電磁妨害波が発生した場合、妨害波検出手段が外来妨害波を検出する(ステップS26)。外来妨害波を検出した妨害波検出手段は、妨害波を検出した旨の信号をCPUに送信する(ステップS27)。これを受信したCPUは、画像出力手段を介してモニタの画面に妨害波を検出した旨の警告文を表示させる(ステップS28)。また、誤動作の可能性がある場合、CPU25は、フォールトトレラント機能を起動させ、超音波の送信を停止することもできる。このとき、フォールトトレラント機能が働いている状態である旨の警告文を表示する。

【0059】

これらの警告文の表示により、操作者はフォールトトレラント機能が働いていない状態でも、外来妨害波により画質が劣化し、画像変形等で忠実度が損なわれていること等を把握することができ、誤診を防止できる。また、フォールトトレラント機能が働いた状態であっても、その旨のメッセージから装置の状態を把握することができ、誤診を防止できる。

【0060】

本実施形態では、ラジオ波焼灼治療器と超音波診断装置とを組み合わせた場合について説明しているが、本発明の超音波診断装置は、ラジオ波焼灼治療器に限らず、強力超音波を印加する超音波治療器など様々な治療器と組み合わせ使用することができる。要は、警告文などにより、画質が劣化していることを把握したり、フォールトトレラント機能が働いた状態であることを把握して、誤診を防止できればよい。また、治療エネルギーを付与して被検体を治療する治療器を、治療により変化する生体組織の性状や治療エネルギーに相関する物理量に応じて制御して、被検体の負担を軽減できればよい。

【0061】

【発明の効果】

本発明によれば、非侵襲または低侵襲治療における被検体の負担の増大を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態の主要部の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用してなる超音波診断装置と治療器との組み合わせを説明する図である。

10

20

30

40

50

【図3】本発明を適用してなる超音波診断装置のモニタの表示態様を説明する図である。
 【図4】本発明を適用してなる超音波診断装置において警告文を表示する閾値を設定する場合の処理の流れを説明するフローチャートである。
 【図5】本発明を適用してなる超音波診断装置において治療器を停止する制限値を設定する場合の処理の流れを説明するフローチャートである。
 【図6】本発明を適用してなる超音波診断装置において警告文を表示する場合および治療器を停止する場合の処理の流れを説明する図である。
 【図7】本発明を適用してなる超音波診断装置において外来妨害波を検出した場合の処理の流れを説明する図である。

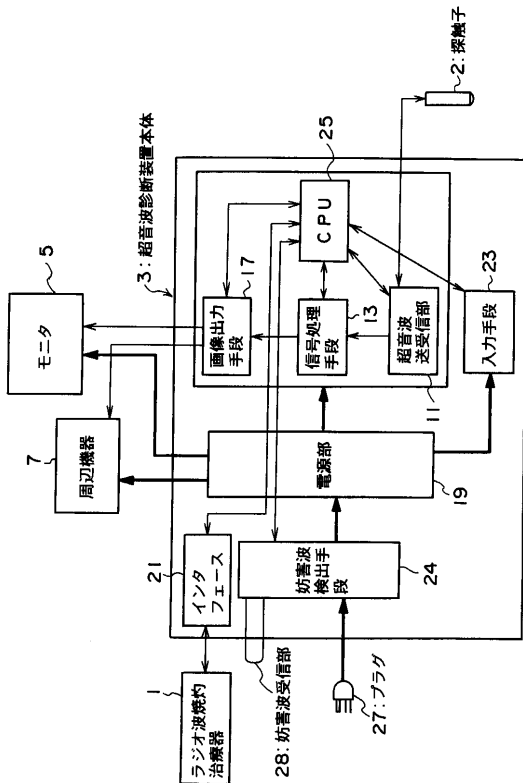
【符号の説明】

- 1 ラジオ波焼灼治療器
- 2 探触子
- 3 超音波診断装置本体
- 5 モニタ
- 7 周辺機器
- 11 超音波送受信部
- 13 信号処理手段
- 17 画像出力手段
- 19 電源部
- 21 インタフェース
- 23 入力手段
- 24 妨害波検出手段
- 25 CPU

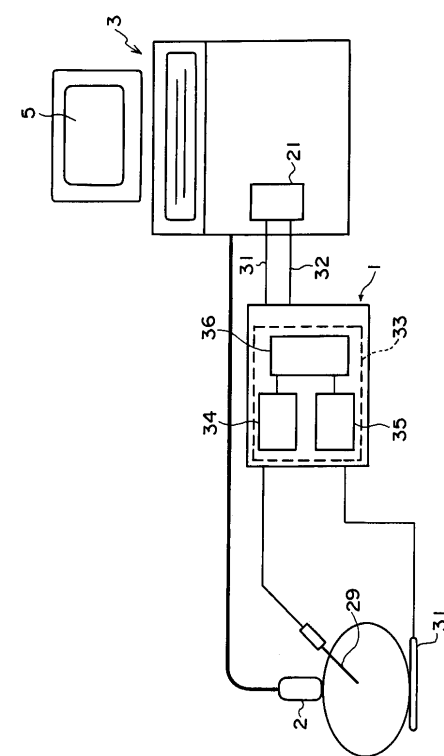
10

20

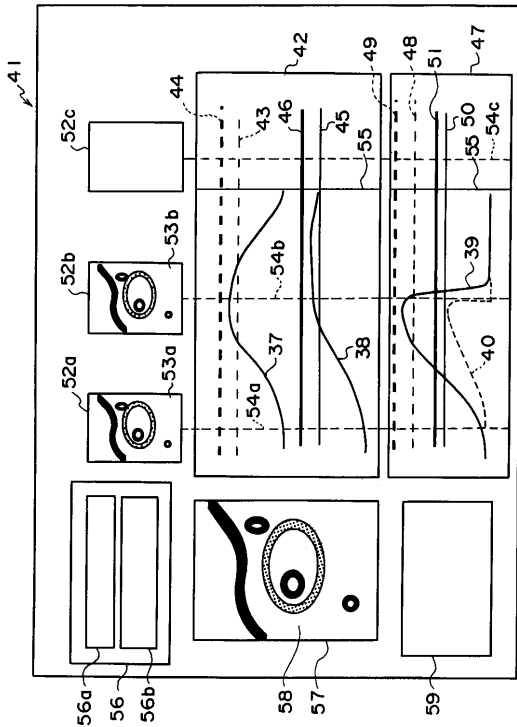
【図1】



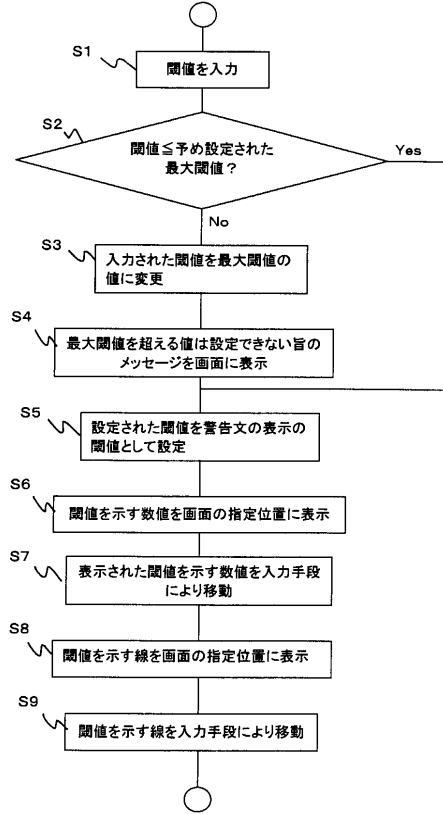
【図2】



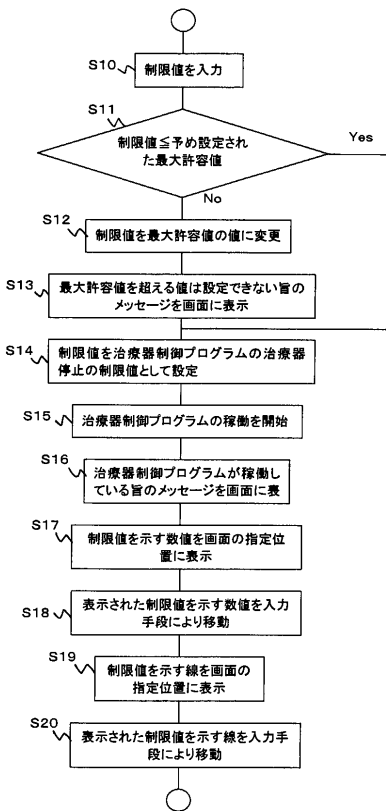
【図3】



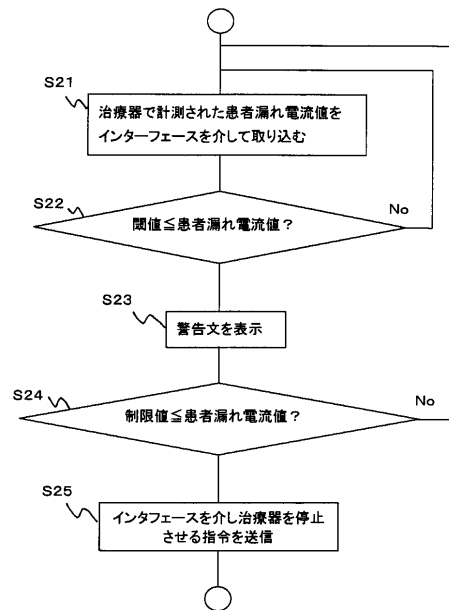
【図4】



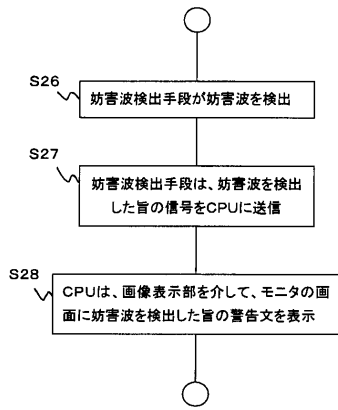
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C301 CC01 DD11 DD12 DD30 EE04 EE11 FF21 FF25 FF26 JB27
KK13 LL02 LL17
4C601 DD30 EE02 EE09 FF11 FF14 FF15 FF16 JB34 JB35 JB40
KK23 KK25 LL01 LL02 LL17

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004097519A	公开(公告)日	2004-04-02
申请号	JP2002263781	申请日	2002-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	岸本真治 炭親良		
发明人	岸本 真治 炭 親良		
IPC分类号	A61B18/12 A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B17/39.310 A61B18/12 A61B18/16		
F-TERM分类号	4C060/JJ25 4C060/KK04 4C060/KK23 4C060/KK30 4C060/KK47 4C301/CC01 4C301/DD11 4C301/DD12 4C301/DD30 4C301/EE04 4C301/EE11 4C301/FF21 4C301/FF25 4C301/FF26 4C301/JB27 4C301/KK13 4C301/LL02 4C301/LL17 4C601/DD30 4C601/EE02 4C601/EE09 4C601/FF11 4C601/FF14 4C601/FF15 4C601/FF16 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB40 4C601/KK23 4C601/KK25 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL17 4C160/JJ25 4C160/JJ35 4C160/JJ36 4C160/KK04 4C160/KK07 4C160/KK26 4C160/KK30 4C160/KK32 4C160/KK37 4C160/KK63 4C160/KL01 4C160/KL02 4C160/KL06 4C160/KL07 4C160/MM32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：抑制无创或微创治疗中受试者负担的增加。 解决方案：探头2将超声波传输到对象的治疗部位并接收从对象产生的超声波，以及从探头2接收的超声波中产生回波数据的超声波。 声波发送/接收单元11，用于对从超声波发送/接收单元11读取的回波数据进行图像处理以生成图像数据的信号处理单元13，以及由信号处理单元13生成的图像数据被转换为视频信号。 图像输出装置17，用于显示由图像输出装置17转换的视频信号的监视器5，基于超声接收信号来检测治疗部位的活组织的特性，并且检测所检测到的治疗部位的活体。 控制信号被输出到治疗装置1，该控制信号根据组织的特性向治疗部位施加无线电波。 [选型图]图1

