

(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2014-138666

(P2014-138666A)

(43) 公開日 平成26年7月31日(2014.7.31)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F I
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-8676 (P2013-8676)
(22) 出願日 平成25年1月21日 (2013.1.21)(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 100149803
弁理士 藤原 康高
(74) 代理人 100109900
弁理士 堀口 浩

最終頁に続く

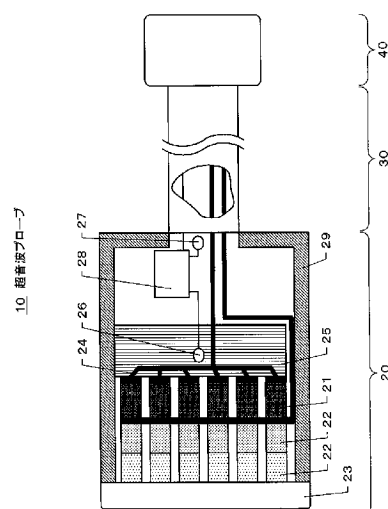
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】被検体接触面の上昇する温度を速やかに検出して温度上昇を防ぐことができる超音波診断装置及び超音波プローブを提供する。

【解決手段】被検体Pに対して超音波の送受波を行う振動子21と、振動子21の超音波送受波が行われる側とは反対側に振動子21から離間して配置された第1の温度センサ26及びこの第1の温度センサ26よりも更に離間して配置された第2の温度センサ27と、第1及び第2の温度センサ26, 27により検出された第1及び第2の温度に基づき被検体Pと接触する被検体接触面の温度が警告温度であるか否かを判定する判定部28とを備え、判定部28は、第1の温度が上昇して第1の限界温度に達する前に第1の温度とこの第1の温度の検出タイミングと同じタイミングで検出された第2の温度との温度差が増大して第2の限界温度に達したとき、警告温度であると判定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して超音波の送受波を行う振動子と、
前記振動子の前記被検体に対して超音波送受波が行われる側とは反対側に前記振動子から離間して配置された第 1 の温度センサ及びこの第 1 の温度センサよりも更に離間して配置された第 2 の温度センサと、
前記第 1 の温度センサにより検出された第 1 の温度及び前記第 2 の温度センサにより検出された第 2 の温度に基づいて、前記被検体と接触する被検体接触面の温度が警告温度であるか否かを判定する判定部と、
前記判定部により警告温度であると判定された場合、前記振動子を駆動する駆動信号を停止又は低下させる制御部と、
前記振動子の駆動により得られる受信信号に基づいて画像データを生成する画像データ生成部と、
前記画像データ生成部により生成された画像データを表示する表示部とを
備えたことを特徴とする超音波診断装置。 10

【請求項 2】

前記判定部は、前記第 1 の温度が上昇して予め設定された第 1 の限界温度に達する前に前記第 1 の温度とこの第 1 の温度が検出されるタイミングと同じタイミングで検出された前記第 2 の温度との温度差が増大して予め設定された第 2 の限界温度に達したとき、前記被検体接触面の温度が警告温度であると判定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。 20

【請求項 3】

前記判定部は、前記温度差が増大して前記第 2 の限界温度に達する前に前記第 1 の温度が上昇して前記第 1 の限界温度に達したとき、前記被検体接触面の温度が警告温度であると判定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記表示部は、前記判定部により警告温度であると判定された情報、又は前記駆動信号を停止或いは低下させる情報を表示することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記振動子の前記反対側に配置され、前記振動子からの超音波を吸収する背面材を有し、
前記第 1 の温度センサは前記振動子近傍の前記背面材内に配置され、前記第 2 の温度センサは前記背面材から離間して配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。 30

【請求項 6】

前記被検体に対して前記振動子から送波された超音波を前記被検体内で集束させるための音響レンズを有し、
前記被検体接触面は、前記被検体と前記音響レンズの接触面であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。 40

【請求項 7】

被検体に対して超音波の送受波を行う振動子と、
前記振動子の前記被検体に対して超音波送受波が行われる側とは反対側に前記振動子から離間して配置された第 1 の温度センサ及びこの第 1 の温度センサよりも更に離間して配置された第 2 の温度センサと、
前記第 1 の温度センサにより検出された第 1 の温度及び前記第 2 の温度センサにより検出された第 2 の温度に基づいて、前記被検体と接触する被検体接触面の温度が警告温度であるか否かを判定する判定部とを
備えたことを特徴とする超音波プローブ。 50

【請求項 8】

前記判定部は、前記第 1 の温度が上昇して予め設定された第 1 の限界温度に達する前に前記第 1 の温度とこの第 1 の温度が検出されたタイミングと同じタイミングで検出された前記第 2 の温度との温度差が増大して予め設定された第 2 の限界温度に達したとき、前記被検体接触面の温度が警告温度であると判定することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記判定部は、前記温度差が増大して前記第 2 の限界温度に達する前に前記第 1 の温度が上昇して前記第 1 の限界温度に達したとき、前記被検体接触面の温度が警告温度であると判定することを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波により被検体の体内を画像化し診断を行う超音波診断装置及び超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

被検体内に超音波を送波し、被検体内からの反射波を利用して被検体の検査を行う超音波診断装置は、医用分野において広く用いられている。そして、超音波の送受波を行う超音波プローブは、一端面を被検体に接触させて使用されるもので、駆動信号を被検体に送波する超音波に変換すると共に被検体から受波した超音波を受信信号に変換する複数の振動子を備えている。そして、振動子により得られる受信信号に基づいて超音波診断装置本体で画像データが生成される。

20

【0003】

ところで、超音波診断装置の動作状態において、超音波プローブの一端面（被検体接触面）では振動子の駆動により発熱して温度が上昇する。このため、超音波プローブに温度センサを配置し、被検体接触面の温度が例えば許容温度の上限に達したときの温度センサにより検出される所定の温度のタイミングで振動子の駆動を停止させる。

【0004】

温度センサは、振動子の被検体に対して超音波を送受波する正面側に配置されると、その超音波を阻害して悪影響を与えるため、振動子の背面側に配置される。そして、振動子の背面側に配置される場合、振動子に近すぎると温度センサと背面材の不整合による余計な反射により画像データに悪影響を与えるため、振動子から超音波の減衰に必要な距離以上離れた位置に配置される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 148424 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

しかしながら、超音波診断装置本体又は超音波プローブの異常により、発熱量が急激に多くなると被検体接触面が急激に温度上昇して、温度センサにより検出された温度が所定の温度に達する前に被検体接触面の温度が許容温度の上限を超えてしまう問題がある。

【0007】

実施形態は、上記問題点を解決するためになされたもので、被検体接触面の上昇する温度を速やかに検出して温度上昇を防ぐことができる超音波診断装置及び超音波プローブ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】

【0008】

上記目的を達成するために、実施形態の超音波診断装置は、被検体に対して超音波の送

50

受波を行う振動子と、前記振動子の前記被検体に対して超音波送受波が行われる側とは反対側に前記振動子から離間して配置された第１の温度センサ及びこの第１の温度センサよりも更に離間して配置された第２の温度センサと、前記第１の温度センサにより検出された第１の温度及び前記第２の温度センサにより検出された第２の温度に基づいて、前記被検体と接触する被検体接触面の温度が警告温度であるか否かを判定する判定部と、前記判定部により警告温度であると判定された場合、前記振動子を駆動する駆動信号を停止又は低下させる制御部と、前記振動子の駆動により得られる受信信号に基づいて画像データを生成する画像データ生成部と、前記画像データ生成部により生成された画像データを表示する表示部とを備えたことを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図２】実施形態に係る超音波プローブの構成の一例を示す図。

【図３】実施形態に係る超音波プローブの動作が正常であるときの下限温度における第１乃至第３の温度曲線を示す図。

【図４】実施形態に係る超音波プローブの動作が正常であるときの上限温度における第１乃至第３の温度曲線を示す図。

【図５】実施形態に係る超音波プローブの動作が異常で発熱量が多いときの下限温度における第１乃至第３の温度曲線を示す図。

【図６】実施形態に係る第２の限界温度を説明するための図。

【図７】実施形態に係る異常で発熱量が多い超音波プローブにおける被検体接触面の温度が警告温度であることを説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【００１１】

図１は、実施形態に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。この超音波診断装置１００は、被検体Ｐに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ１０と、超音波プローブ１０の駆動及びこの駆動により得られる受信信号に基づいて画像データを生成する装置本体５０とを備えている。

【００１２】

図２は、超音波プローブ１０の構成の一例を示した図である。この超音波プローブ１０は、超音波の送受波を行なうプローブ本体２０と、このプローブ本体２０に一端が接続されたケーブル３０と、このケーブル３０の他端に接続され、ケーブル３０と装置本体５０とを着脱自在に接続するためのコネクタ４０とを備えている。

【００１３】

プローブ本体２０は、装置本体５０からの駆動信号により被検体Ｐに対して超音波の送受波を行う１次元アレイ状に配列された複数の振動子２１を備えている。また、振動子２１の被検体Ｐに対して超音波の送受波を行う正面側に配置され、振動子２１と被検体Ｐ間の音響インピーダンスの不整合を緩和する音響整合層２２を備えている。また、音響整合層２２の振動子２１側とは反対側に配置され、被検体Ｐに送波する超音波を被検体Ｐ内で集束させるための音響レンズ２３を備えている。なお、複数の振動子２１を２次元のアレイ状に配列して実施するようにしてもよい。

【００１４】

また、プローブ本体２０は、装置本体５０からコネクタ４０及びケーブル３０を介して送信される駆動信号の振動子２１への伝送及び振動子２１から得られる受信信号のケーブル３０への伝送を行うＦＰＣ（Flexible printed circuits）２４を備えている。また、振動子２１の正面側とは反対側の背面側に配置され、振動子２１からの超音波を吸収し不要な振動を抑える背面材２５を備えている。

【００１５】

10

20

30

40

50

更に、プローブ本体 20 は、振動子 21 の背面側に配置され、プローブ本体 20 の少なくとも 2 箇所の温度を検出する第 1 及び第 2 の温度センサ 26, 27 を備えている。また、背面材 25 とケーブル 30 の間に配置され、第 1 及び第 2 の温度センサ 26, 27 により検出された第 1 及び第 2 の温度に基づいて被検体 P と接触している音響レンズ 23 外面である被検体接触面の温度が警告温度であるか否かを判定する判定部 28 を備えている。なお、判定部 28 を装置本体 50 に配置するように実施してもよい。

【0016】

更にまた、プローブ本体 20 は、一端部に設けた開口が音響レンズ 23 に閉塞されると共に他端部に設けた開口がケーブル 30 に閉塞され、振動子 21、音響整合層 22、FPC 24、背面材 25、第 1 の温度センサ 26、第 2 の温度センサ 27 及び判定部 28 を覆うケース 29 を備えている。

10

【0017】

第 1 の温度センサ 26 は例えばサーミスタにより構成され、振動子 21 から背面材 25 による超音波の減衰に必要な距離離れた、且つ、振動子 21 の温度を検出しやすい位置である、例えば振動子 21 から 2 mm 離れた背面材 25 内に配置される。そして、振動子 21 近傍で主に熱源となる振動子 21 付近の温度を検出する。

【0018】

このように、第 1 の温度センサ 26 を振動子 21 の背面側に配置することにより、被検体 P に対して送受波する超音波の障害を防ぐことができる。また、第 1 の温度センサ 26 を振動子 21 から背面材 25 による超音波の減衰に必要な距離離れた位置に配置することにより、音響インピーダンスの不整合による余計な反射による偽像の発生を防ぐことができる。更に、第 1 の温度センサ 26 を振動子 21 から必要にして最小限の距離離れた振動子 21 近傍に配置することにより、振動子 21 の駆動により上昇する温度を速やかに検出することができる。

20

【0019】

第 2 の温度センサ 27 は第 1 の温度センサ 26 と同様に構成される。そして、第 1 の温度センサ 26 よりも振動子 21 から離れ、熱源となる振動子 21 の温度影響の少ない背面材 25 から離間した位置である、例えばケース 29 の他端部近傍に配置される。

【0020】

このように、第 2 の温度センサ 27 を第 1 の温度センサ 26 よりも振動子 21 から離間して配置することにより、第 1 の温度センサ 26 で検出する第 1 の温度よりも振動子 21 の駆動による温度の変化を低減することができ、周囲環境温度に即した温度として検出することができる。

30

【0021】

判定部 28 は、第 1 及び第 2 の温度センサ 26, 27 により検出された第 1 及び第 2 の温度を示す信号を増幅する回路、増幅されたアナログ信号をデジタル信号に変換する回路等を有する。そして、第 1 及び第 2 の温度センサ 26, 27 により検出された第 1 及び第 2 の温度に基づいて被検体接触面の温度が例えば被検体 P に対して危険な温度になる前の警告温度であるか否かを判定し、警告温度であると判定した場合に振動子 21 の駆動を停止させるために警告温度の情報をケーブル 30 及びコネクタ 40 を介して装置本体 50 のシステム制御部 74 に出力する。

40

【0022】

ここでは、第 1 の温度センサ 26 により検出された第 1 の温度が上昇して予め設定された第 1 の限界温度に達する前に第 1 の温度とこの第 1 の温度が検出されたタイミングと同じタイミングで第 2 の温度センサ 27 により検出された第 2 の温度との温度差が増大して予め設定された第 2 の限界温度に達したとき、被検体接触面の温度が警告温度であると判定する。

【0023】

なお、第 1 の温度が上昇して予め設定された第 1 の限界温度に達する前に第 1 の温度の上昇速度とこの第 1 の温度が検出されたタイミングと同じタイミングで第 2 の温度センサ

50

27により検出された第2の温度の上昇速度とに基づいて、被検体接触面の温度が警告温度であると判定するように実施してもよい。

【0024】

また、第1の温度とこの第1の温度が検出されたタイミングと同じタイミングで検出された第2の温度との温度差が増大して第2の限界温度に達する前に第1の温度が上昇して第1の限界温度に達したとき、被検体接触面の温度が警告温度であると判定する。

【0025】

このように、第1及び第2の温度センサ26, 27により検出された第1及び第2の温度に基づいて、被検体接触面の温度が警告温度であるか否かを判定することにより、振動子21の駆動を停止させて被検体接触面の温度を下げることができる。

10

【0026】

ケーブル30及びコネクタ40は、装置本体50からの駆動信号をプローブ本体20のFPC24に伝送する。また、FPC24からの振動子21より得られた受信信号や判定部28により判定された警告温度情報を装置本体50に伝送する。

【0027】

図1に示した装置本体50は、超音波プローブ10を駆動する送受信部60と、送受信部60からの信号に基づいてBモードデータ等のデータを生成する信号処理部70と、信号処理部70で生成されたデータに基づいて画像データを生成する画像データ生成部71と、画像データ生成部71で生成された画像データを表示する表示部72と、各コマンド信号の入力等を行う操作部73と、送受信部60、信号処理部70、画像データ生成部71及び表示部72の各ユニットを制御するシステム制御部74とを備えている。

20

【0028】

送受信部60は、超音波プローブ10におけるプローブ本体20の振動子21に超音波を発生させるための駆動信号を生成する送信部61及び振動子21から得られる受信信号に対して整相加算を行なう受信部62を備え、システム制御部74から供給されるゲイン、ダイナミックレンジ、送信周波数、パルス繰り返し周波数、視野深度、視野角、フレームレート等の撮像条件に基づいて超音波走査を行う。

【0029】

送信部61は、被検体Pに放射する超音波パルスの繰り返し周期(T_r)を決定するレートパルスを発生する。次いで、被検体P内の各深さ方向への所定の深さで超音波ビームを集束させる集束用遅延時間と各深さ方向への送波により走査する偏向用遅延時間をレートパルスに与える。そのレートパルスから超音波プローブ10を駆動する駆動信号である駆動パルスを生成する。

30

【0030】

受信部62は、振動子21から得られた微小な受信信号を増幅して十分なS/Nを確保する。次いで、被検体P内における各深さ方向の所定の深さからの超音波ビームを集束させる集束用遅延時間と深さ方向に超音波ビームの指向性を設定するための偏向用遅延時間と受信信号に与える。その受信信号を整相加算して1つに纏め、信号処理部70に出力する。

【0031】

40

信号処理部70は、送受信部60の受信部62からの整相加算された受信信号に対して包絡線検波を行った後、対数変換する。そして、対数変換した信号をデジタル信号に変換して撮像領域のデータを生成する。また、整相加算された受信信号に対してドブラ偏移周波数を検出しデジタル信号に変換した後、血流や心臓壁の移動情報に関する信号を抽出して、その抽出したドブラ信号に対して自己相関処理を行う。そして、この自己相関処理結果に基づいて血流や心臓壁等の速度を表すデータを生成する。そして、生成した各データを画像データ生成部71に出力する。

【0032】

画像データ生成部71は、信号処理部70から出力される各データを画像表示のための走査変換を行う。そして、被検体P内の超音波走査により撮像領域を画像化した画像デー

50

タを生成する。また、血流や心臓壁等の速度が経時的に表される画像データを生成する。また、表示部 72 は、CRT や液晶パネルなどを備え、画像データ生成部 71 で生成された各画像データを表示する。

【0033】

操作部 73 は、各種スイッチ、キーボード、トラックボール、マウス等の入力デバイスとタッチコマンドスクリーンを備え、入力デバイスの操作により被検体 P を識別する例えば ID を入力する。また、ゲイン、ダイナミックレンジ、送信周波数、パルス繰り返し周波数、視野深度、視野角、フレームレート等の撮像条件を設定するための入力を行う。また、超音波プローブ 10 のプローブ本体 20 における判定部 28 の判定に用いる第 1 及び第 2 の限界温度を設定するための入力を行う。

10

【0034】

システム制御部 74 は、CPU と記憶回路を備え、操作部 73 から入力された入力情報に基づいて、送受信部 60、信号処理部 70、画像データ生成部 71 及び表示部 72 の各ユニットの制御を行う。また、超音波プローブ 10 のプローブ本体 20 における判定部 28 で判定された警告温度情報に基づいて、送受信部 60 を制御して振動子 21 を駆動する駆動信号を停止させる。なお、振動子 21 を駆動する駆動信号を低下させるように実施してもよい。

【0035】

以下、図 1 乃至図 7 を参照して、超音波診断装置 100 の動作の一例を説明する。

【0036】

20

超音波プローブ 10 の使用可能な環境温度の範囲を例えば下限温度 0 °C から上限温度 25 °C までとし、被検体接触面における被検体 P に対して許容上限温度を例えば 40 °C とする。そして、環境温度範囲における第 1 及び第 2 の温度センサ 26, 27 により検出された第 1 及び第 2 の温度並びに被検体接触面を測定したときの第 3 の温度と時間との関係を示す第 1 乃至第 3 の温度曲線を作成する。次いで、第 1 乃至第 3 の温度曲線から第 1 及び第 2 の限界温度を決定し、決定した第 1 及び第 2 の限界温度を操作部 73 からの入力により設定する。そして、設定した第 1 及び第 2 の限界温度に基づいて被検体接触面の温度が警告温度であると判定したときに超音波プローブ 10 の振動子 21 への駆動信号を停止させる。

【0037】

30

なお、送信周波数、パルス繰り返し周波数、視野角、フレームレート等の送信系に係る撮像条件によって超音波プローブ 10 内の熱源の大きさと熱分布が変化するため、第 1 及び第 2 の限界温度は撮像条件毎に設定される。

【0038】

次に、超音波プローブ 10 の動作が正常であるときの下限温度 0 °C における第 1 乃至第 3 の温度曲線について説明する。

【0039】

図 3 は、超音波プローブ 10 の動作が正常であるときの下限温度 0 °C における第 1 乃至第 3 の温度曲線を示した図である。この第 1 乃至第 3 の温度曲線 W1 乃至 W3 は、下限温度 0 °C で超音波プローブ 10 の駆動を開始してからの経過時間を示す横軸及び第 1 乃至第 3 の温度を示す縦軸の座標上に表されている。

40

【0040】

第 3 の温度曲線 W3 は、下限温度 0 °C のときに被検体接触面の温度測定により得られた第 3 の温度の経時変化を示している。第 3 の温度は、超音波プローブ 10 の駆動を開始したときの時間 0 で 0 °C を示し、超音波プローブ 10 の駆動時間の経過と共に 15 °C 付近まで上昇する。

【0041】

第 1 の温度曲線 W1 は、下限温度 0 °C のときに第 1 の温度センサ 26 により検出された第 1 の温度の経時変化を示している。第 1 の温度は、超音波プローブ 10 の駆動を開始したときの時間 0 で 0 °C を示し、超音波プローブ 10 の駆動時間の経過と共に第 3 の温

50

度の上昇速度よりも遅い速度で 10°C 付近まで上昇する。

【0042】

第2の温度曲線W2は、下限温度 0°C のときに第2の温度センサ27により検出された第2の温度の経時変化を示している。第2の温度は、超音波プローブ10の駆動を開始したときの時間0で 0°C を示し、超音波プローブ10の駆動時間の経過と共に第1の温度の上昇速度よりも遅い速度で上昇する。そして、超音波プローブ10の駆動時間が経過しても 1°C 程度の上昇に留まっている。

【0043】

このように、超音波プローブ10の動作が正常である場合、下限温度 0°C では、被検体接触面が許容上限温度よりも低いため、被検体Pに安全な温度であることが分かる。

10

【0044】

次に、超音波プローブ10の動作が正常であるときの上限温度 25°C における第1乃至第3の温度曲線について説明する。

【0045】

図4は、超音波プローブ10の動作が正常であるときの上限温度 25°C における第1乃至第3の温度曲線を示した図である。この第1乃至第3の温度曲線W1a乃至W3aは、上限温度 25°C で超音波プローブ10の駆動を開始してからの経過時間を示す横軸及び第1乃至第3の温度を示す縦軸の座標上に表されている。

【0046】

第3の温度曲線W3aは、上限温度 25°C のときに被検体接触面の温度測定により得られた第3の温度の経時変化を示している。第3の温度は、超音波プローブ10の駆動を開始したときの時間0で 25°C を示し、超音波プローブ10の駆動時間の経過と共に上昇する。そして、時間T1経過したときに許容上限温度である 40°C に達し、時間T1以降において熱平衡に達して 40°C で安定する。

20

【0047】

第1の温度曲線W1aは、上限温度 25°C のときに第1の温度センサ26により検出された第1の温度の経時変化を示している。第1の温度は、超音波プローブ10の駆動を開始したときの時間0で 25°C を示し、超音波プローブ10の駆動時間の経過と共に第3の温度曲線W3aの第3の温度の上昇よりも遅い速度で上昇する。そして、時間T1経過したとき、 35°C になる。

30

【0048】

第2の温度曲線W2aは、上限温度 25°C のときに第2の温度センサ27により検出された第2の温度の経時変化を示している。第2の温度は、超音波プローブ10の駆動を開始したときの時間0で 25°C を示し、超音波プローブ10の駆動時間の経過と共に第1の温度曲線W1aの第1の温度の上昇速度よりも遅い速度で上昇する。そして、時間T1経過したとき 26°C になり、超音波プローブ10の駆動時間が経過しても 1°C 程度の上昇に留まっている。

【0049】

このように、超音波プローブ10の動作が正常である場合、超音波プローブ10の温度が最も上昇しやすい上限温度 25°C では被検体接触面が許容上限温度に達し、被検体接触面が許容上限温度に達したとき、第1の温度は 35°C になる。従って、第1の限界温度を例えば 35°C に決定し、第1の温度センサ26により検出された第1の温度が 35° に達したとき、超音波プローブ10へ供給する駆動信号を停止させることにより、被検体接触面の温度を許容上限温度よりも高い温度への上昇を防ぐことが可能となり、被検体Pの安全を確保することができる。

40

【0050】

次に、超音波プローブ10の動作が異常で発熱量が多いときの下限温度 0°C における第1乃至第3の温度曲線について説明する。装置本体50の送受信部60における送信部61の何らかの異常が発生して例えば通常よりも高電圧の駆動パルスを生成することにより、超音波プローブ10が急激に温度上昇することがある。

50

【 0 0 5 1 】

図 5 は、超音波プローブ 1 0 の動作が異常で発熱量が多いときの下限温度 0 ° C における第 1 乃至第 3 の温度曲線を示した図である。この第 1 乃至第 3 の温度曲線 W 1 b 乃至 W 3 b は、下限温度 0 ° C で超音波プローブ 1 0 の駆動を開始してからの経過時間を示す横軸及び第 1 乃至第 3 の温度を示す縦軸の座標上に表されている。

【 0 0 5 2 】

第 3 の温度曲線 W 3 b は、下限温度 0 ° C のときに被検体接触面の温度測定により得られた第 3 の温度の経時変化を示している。第 3 の温度は、超音波プローブ 1 0 の駆動を開始したときの時間 0 で 0 ° C を示し、超音波プローブ 1 0 の駆動時間の経過と共に図 4 に示した第 3 の温度曲線 W 3 a の第 3 の温度よりも速い速度で急激に上昇する。そして、時間 T 1 よりも短い時間 T 2 経過したとき、許容上限温度である 4 0 ° C に達する。

10

【 0 0 5 3 】

第 1 の温度曲線 W 1 b は、下限温度 0 ° C のときに第 1 の温度センサ 2 6 により検出された第 1 の温度の経時変化を示している。第 1 の温度は、超音波プローブ 1 0 の駆動を開始したときの時間 0 で 0 ° C を示し、超音波プローブ 1 0 の駆動時間の経過と共に第 3 の温度曲線 W 3 b の第 3 の温度よりも遅い速度で、且つ、図 4 に示した第 1 の温度曲線 W 1 a の第 1 の温度よりも速い速度で上昇する。そして、時間 T 2 経過したとき、1 8 ° C になる。

【 0 0 5 4 】

第 2 の温度曲線 W 2 b は、下限温度 0 ° C のときに第 2 の温度センサ 2 7 により検出された第 2 の温度の経時変化を示している。第 2 の温度は、超音波プローブ 1 0 の駆動を開始したときの時間 0 で 0 ° C を示し、超音波プローブ 1 0 の駆動時間の経過と共に第 1 の温度曲線 W 1 b の第 1 の温度の上昇速度よりも遅い速度で上昇する。そして、時間 T 2 経過したときも 0 ° C 付近に留まっている。

20

【 0 0 5 5 】

このように、超音波プローブ 1 0 が異常で発熱量が多い場合、超音波プローブ 1 0 の温度上昇が最も遅い下限温度 0 ° C でも被検体接触面の温度が許容上限温度に達する。そして、第 1 の温度が上昇して第 1 の限界温度に達する前に被検体接触面が許容上限温度に達することがわかる。

【 0 0 5 6 】

ここで、第 1 の温度が環境温度範囲で図 4 に示した第 1 の温度曲線 W 1 a の場合よりも速い速度で上昇する場合を、異常で発熱量が多い超音波プローブ 1 0 と見なすことができる。これにより、第 1 の温度曲線 W 1 a と、超音波プローブ 1 0 の正常及び異常に関わらず温度変化の少ない図 4 に示した第 2 の温度曲線 W 2 a に基づいて、第 2 の限界温度を決定する。

30

【 0 0 5 7 】

ここでは、図 6 に示すように、超音波プローブ 1 0 の駆動を開始してから時間 T 1 経過するまでの間、第 1 の温度から第 2 の温度を差し引いた温度差のうちの最も大きい温度差である 9 ° C に基づいて、第 1 の温度から第 2 の温度を差し引いた温度差よりも僅かに大きい例えば 1 0 ° C を第 2 の限界温度とする。

40

【 0 0 5 8 】

そして、判定部 2 8 は、図 7 に示すように、超音波プローブ 1 0 の駆動を開始してから時間 T 2 よりも短い時間 T 3 経過したとき、第 1 の温度が上昇して第 1 の限界温度である 3 5 ° C に達する前に第 1 の温度とこの第 1 の温度が検出されたタイミングと同じタイミングで検出された第 2 の温度との温度差が増大して第 2 の限界温度である 1 0 ° C に達し、被検体接触面の温度が警告温度であると判定する。システム制御部 7 4 は、判定部 2 8 により判定された警告温度の情報に基づいて超音波プローブ 1 0 への駆動信号の供給を停止させ、表示部 7 2 に警告温度の情報又は駆動信号を停止させる情報を表示させる。

【 0 0 5 9 】

このように、第 1 の温度が第 1 の限界温度に達する前に第 1 の温度と第 2 の温度の温度

50

差が第2の限界温度に達するタイミングで超音波プローブ10へ供給する駆動信号を停止させることにより、異常で発熱量が多い超音波プローブ10の被検体接触面が許容上限温度に達する前に温度上昇を防ぐことが可能となり、被検体Pの安全を確保することができる。また、表示部72に警告温度の情報又は駆動信号を停止させる情報を表示させることにより、超音波プローブ10の操作者に通知することができる。

【0060】

また、判定部28は、図6に示すように、第1の温度と第2の温度の温度差が増大して第2の限界温度である10℃に達する前に第1の温度が上昇して第1の限界温度である35℃に達し、被検体接触面の温度が警告温度である判定する。システム制御部74は、判定部28により判定された警告温度の情報に基づいて超音波プローブ10への駆動信号の供給を停止させ、表示部72に警告温度の情報又は駆動信号を停止させる情報を表示させる。

10

【0061】

このように、第1の温度と第2の温度の温度差が第2の限界温度に達する前に第1の温度が第1の限界温度に達するタイミングで超音波プローブ10へ供給する駆動信号を停止させることにより、被検体接触面が許容上限温度に達した超音波プローブ10の駆動を停止させることが可能となり、被検体Pの安全を確保することができる。

【0062】

なお、装置本体50の送受信部60、送信部61又は受信部62のいずれかを超音波プローブ10のプローブ本体20に配置して実施するようにしてもよい。この場合、いずれかが熱源となるため、いずれか近傍に第4の温度センサを配置し、第2の温度センサ27を第1の温度センサ26及び第3の温度センサよりも温度変化の少ない位置に配置する。そして、環境温度の範囲で、図3乃至図5に示すように、第1乃至第3の温度及び第4の温度センサにより検出される第4の温度と時間との関係を示す第1乃至第4の温度曲線を作成する。次いで、第1乃至第4の温度曲線から第1及び第2の限界温度を決定し、決定した第1及び第2の限界温度を操作部73からの入力により設定する。そして、設定した第1及び第2の限界温度に基づいて被検体接触面の温度が警告温度であると判定したときに超音波プローブ10の振動子21への駆動信号を停止させることにより、被検体接触面が許容上限温度に達する前、又は被検体接触面が許容上限温度に達したとき超音波プローブ10の駆動を停止させることが可能となり、被検体Pの安全を確保することができる。

20

30

【0063】

以上述べた実施形態によれば、超音波プローブ10のプローブ本体20に第1及び第2の温度センサ26、27を設け、第1の温度センサ26を振動子21の背面側に配置することにより、被検体Pに対して送受波する超音波の障害を防ぐことができる。また、第1の温度センサ26を振動子21から背面材25による超音波の減衰に必要な距離離れた位置に配置することにより、音響インピーダンスの不整合による余計な反射による偽像の発生を防ぐことができる。また、第1の温度センサ26を振動子21から必要にして最小限の距離離れた振動子21近傍に配置することにより、振動子21の駆動により上昇する温度を速やかに検出することができる。また、第2の温度センサ27を第1の温度センサ26よりも振動子21から離間して配置することにより、第1の温度センサ26で検出する温度よりも振動子21の駆動による温度の変化を低減することができ、周囲環境温度に即した温度として検出することができる。

40

【0064】

そして、振動子21の駆動により第1の温度が上昇して第1の限界温度に達する前に第1の温度とこの第1の温度が検出されたタイミングと同じタイミングで検出された第2の温度との温度差が増大して第2の限界温度に達したとき、異常で発熱量が多い超音波プローブ10の振動子21の駆動を停止させると共に表示部72に警告温度の情報又は駆動信号を停止させる情報を表示させることができる。また、第1の温度と第2の温度の温度差が増大して第2の限界温度に達する前に第1の温度が上昇して第1の限界温度に達したとき、振動子21の駆動を停止させると共に表示部72に警告温度の情報又は駆動信号を停

50

止させる情報を表示させることができる。

【 0 0 6 5 】

これにより、超音波プローブ 1 0 における被検体接触面の上昇する温度を速やかに検出して温度上昇を防ぐことが可能となり、被検体 P の安全を確保することができる。

【 0 0 6 6 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

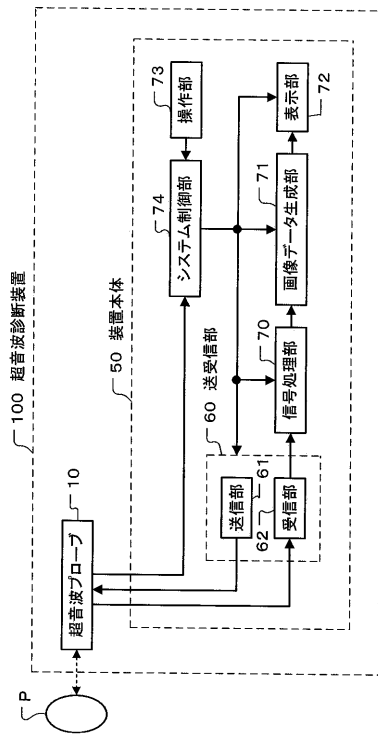
【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

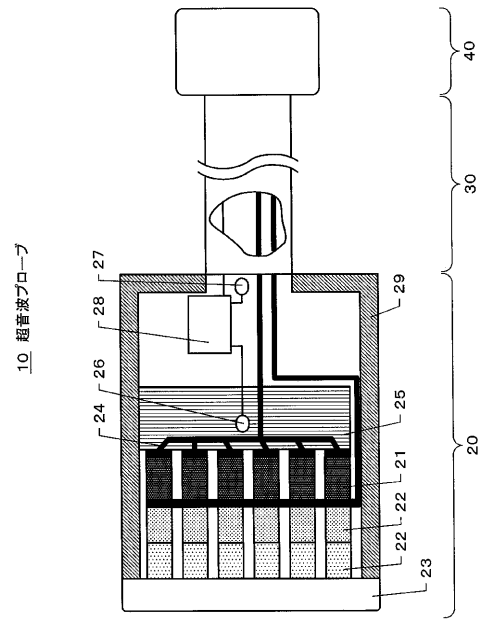
P 被検体
1 0 超音波プローブ
2 0 プローブ本体
2 1 振動子
2 2 音響整合層
2 3 音響レンズ
2 5 背面材
2 6 第 1 の温度センサ
2 7 第 2 の温度センサ
2 8 判定部
6 0 送受信部
7 1 画像データ生成部
7 2 表示部
7 4 システム制御部
1 0 0 超音波診断装置

20

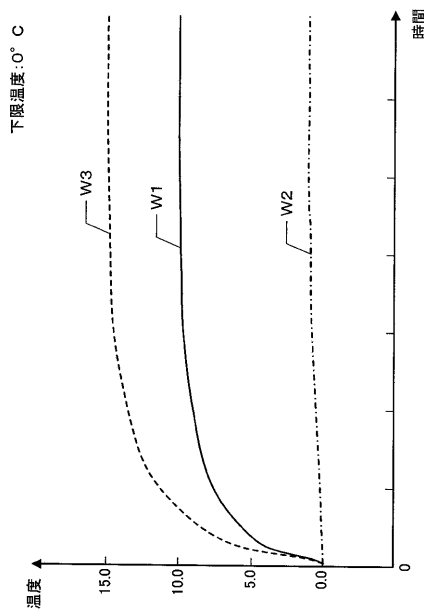
【図 1】



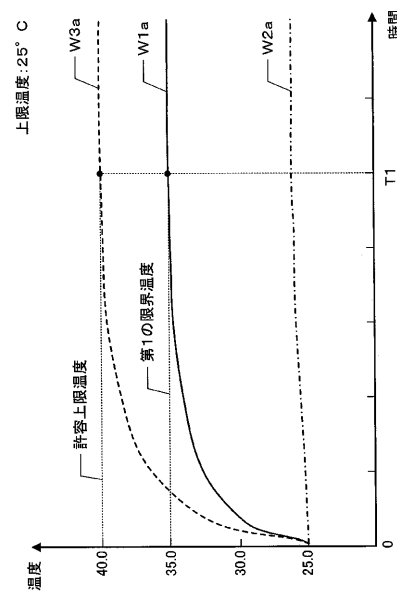
【図 2】



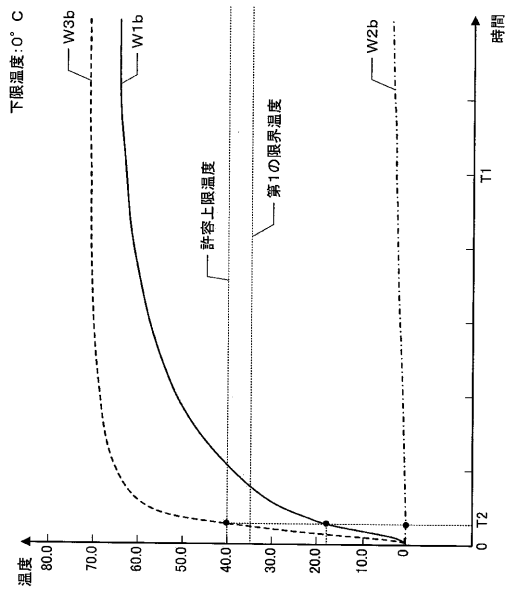
【図 3】



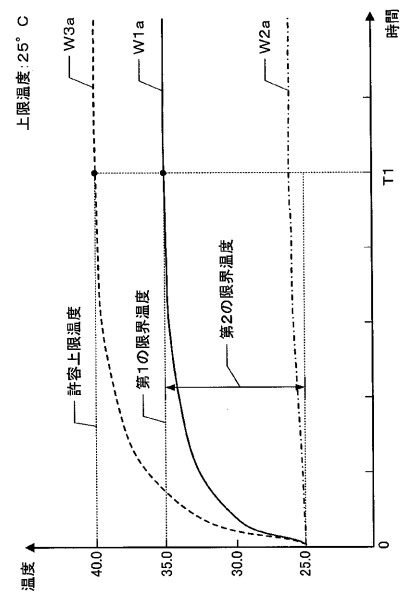
【図 4】



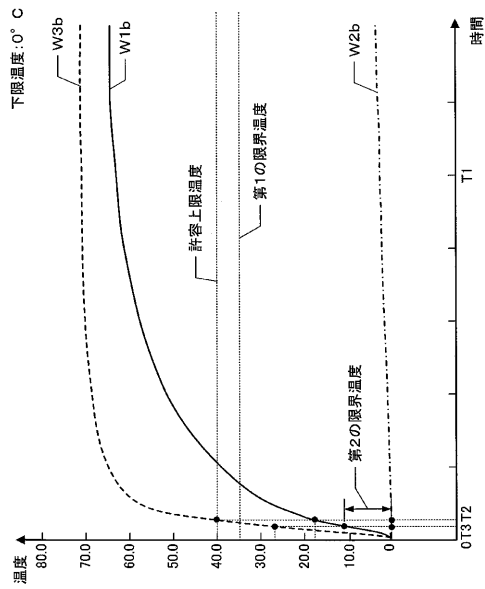
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100156579

弁理士 寺西 功一

(72)発明者 小川 隆士

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 尾名 康裕

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内

(72)発明者 亀和田 靖

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

F ターム(参考) 4C601 EE19 EE24 HH05

专利名称(译)	超声波诊断仪和超声波探头		
公开(公告)号	JP2014138666A	公开(公告)日	2014-07-31
申请号	JP2013008676	申请日	2013-01-21
[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	小川隆士 尾名康裕 亀和田靖		
发明人	小川 隆士 尾名 康裕 亀和田 靖		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/EE24 4C601/HH05		
代理人(译)	藤原 康高 堀口博		
其他公开文献	JP6081204B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够迅速检测出被检体接触面的温度上升并防止该温度上升的超声波诊断装置和超声波探头。 解决方案：换能器21向和从对象P发射和接收超声波，第一换能器与换能器21分开布置，在与换能器21进行超声波发射和接收的一侧相反的一侧。 第一温度传感器26和第二温度传感器27布置成与第一温度传感器26相距更远，并且第一温度传感器26和第二温度传感器27由第一温度传感器26和第二温度传感器27检测。 并且，判定单元28基于判定单元28，判定单元28的温度，判定第一温度是否先升高，从而判定与被检体P接触的被检体接触面的温度。 当在与达到极限温度之前的第一温度的检测时刻相同的时刻检测到的第一温度和第二温度之间的温差增大并达到第二极限温度时，警告温度 确定 [选择图]图2

