

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4412925号
(P4412925)

(45) 発行日 平成22年2月10日(2010.2.10)

(24) 登録日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 1 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-191700 (P2003-191700) (22) 出願日 平成15年7月4日(2003.7.4) (65) 公開番号 特開2005-21475 (P2005-21475A) (43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27) 審査請求日 平成18年6月28日(2006.6.28)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100093067 弁理士 二瓶 正敬 (72) 発明者 藤井 清 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内 審査官 右▲高▼ 孝幸 (56) 参考文献 特開平07-178089 (JP, A) 特開平10-043180 (JP, A) 実公平06-005767 (JP, Y2)</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウィンドウの内部にあって超音波を送信するとともにその反射波を受信する音響素子と

、
 前記ウィンドウが被検体に接触していない状態で前記音響素子から送信された超音波が前記ウィンドウの内面で反射された超音波の反射波の伝播時間と前記ウィンドウの外面で反射された超音波の反射波の伝播時間の差と、前記ウィンドウの厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記ウィンドウの温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

備えた超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波プローブの被検体接触面温度を制御する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波プローブの表面は患者に直接接触するので、患者の火傷などの傷害を避けるために

、表面は所定温度（例えば43°C）未満になるように法的規制がある。従来例1としては、例えば下記の特許文献1、2に示されるようにプローブ内に温度センサを設けて超音波出力を制御する方法が提案されている。また、従来例2としては、例えば下記の特許文献3に示されるように温度センサを設ける代わりに、プローブの印加電圧と表面温度の関係をあらかじめ測定しておき、表面温度が規制値を超えないようにプローブの印加電圧をソフトウェアやハードウェアにより制御する方法が提案されている。

【0003】

【特許文献1】

特開平7-265315号公報（図1、段落0008）

【特許文献2】

特開2001-321377号公報（図1、段落0026）

【特許文献3】

特開2000-5165号公報（図1、段落0020）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、温度センサを用いた上記の従来例1では、温度センサの分だけ高価となるという問題点があり、また、温度センサの配置位置によっては被検体接触面温度であるプローブ表面温度を正確に測定することができないという問題点がある（課題1）。

【0005】

また、ソフトウェアやハードウェアにより表面温度を制御する上記の従来例2では、ソフトウェアのバグや暴走、ハードウェアの故障などにより表面温度が規制値を超える場合があるという問題点がある。また、超音波を連続送信した場合、表面温度は実際にはプローブのウィンドウや内部の液体の比熱に応じて徐々に上昇し、規制値を急に超えないにもかかわらず、従来例2では、超音波出力を過度に低く設定しており、このため、超音波画像の感度が悪いという問題点がある（課題2）。

【0006】

本発明は上記の課題1、2に鑑み、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、ウィンドウの内部にあって超音波を送信するとともにその反射波を受信する音響素子と、

前記ウィンドウが被検体に接触していない状態で前記音響素子から送信された超音波が前記ウィンドウの内面で反射された超音波の反射波の伝播時間と前記ウィンドウの外面で反射された超音波の反射波の伝播時間の差と、前記ウィンドウの厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記ウィンドウの温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

備えた構成とした。

上記構成により、被検体に接触するウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1(a)は、本発明の実施の形態に係る超音波プローブ1を側面から見た内部構成を示し、図1(b)は超音波プローブ1を正面から見た内部構成を示している。図1において

10

20

30

40

50

、超音波プローブ1は図2に示す超音波診断装置本体10とケーブルを介して着脱自在に接続されている。超音波プローブ1の先端のウィンドウ5により外部と仕切られた内部には、円弧状の音響素子2が超音波モータ(M)3により円弧方向と直交する方向にオイル6内を往復回動可能に支持されている。超音波モータ3は駆動電力を図2に示す超音波診断装置本体10から2相トランス(T)4を介して供給されて駆動される。そして、図2に示すように音響素子2の出力が超音波診断装置本体10に送られて画像処理部11により音響素子2の円弧方向と、走査方向と深度方向の3次元画像に処理され、この3次元画像がモニタ13に表示される。

【0010】

ところで、ウィンドウ5としてポリメチルペンテン、オイル6として1,3ブタンジオールの「温度-音速」の特性は、以下の表1及び図3のグラフの通りとなる。

【0011】

(表1)

	10	20	30	40°C
ウィンドウ5	1984	1929	1870	1810m/s
オイル6	1583	1555	1528	1498m/s

【0012】

また、超音波プローブ1が被検体に接触していない状態で音響素子2から超音波パルスを出力すると、図4(a)に示すようにオイル6を通過してウィンドウ5の内面により反射され、オイル6を介して戻るので、出力から時間t1の経過後に音響素子2により受信される。また、一方で図4(b)に示すようにウィンドウ5を通過してウィンドウ5の外面により反射され、ウィンドウ5及びオイル6を介して戻るので、出力から時間t2の経過後に音響素子2により受信される。

【0013】

そこで、超音波診断装置本体10内のメインシステム14により、ウィンドウ5の音速 = (ウィンドウ5の厚み × 2) / (t2 - t1) を計測し、この計測した音速から図3に示すようなグラフを参照してウィンドウ5の表面温度を検出することができる。そして、この温度が既定値を超えている場合には超音波の出力を停止したり、低下させることができる。

【0014】

また、本実施の形態のように、音響素子2を回動させる3次元装置の場合には、オイル6が攪拌されてウィンドウ5とオイル6の温度にあまり差がないので、

オイル6の音速 = (オイル6の厚み × 2) / t1

を計測することにより、ウィンドウ5の表面温度を間接的に検出することができる。

【0015】

ここで、「ウィンドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」のばらつきにより測定温度に誤差が発生する。そこで、超音波プローブ1を組み立てた状態で超音波プローブ1ごとにウィンドウ5やオイル6の超音波伝搬時間をあらかじめ一定温度下で測定して、キャリブレーションを行うことにより得られた「ウィンドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」を記憶するメモリを超音波プローブ1内に設け、このメモリに記憶されている「ウィンドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」に基づいて超音波の音速を算出することにより、「ウィンドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」のばらつきによる測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出を行うことができる。

【0016】

なお、上記の実施の形態では、音速、温度の検出を超音波診断装置本体10側で行っているが、超音波プローブ1側で行うようにしてもよく、この場合には既存の超音波診断装置本体10側にフェールセーフ機能を持たせることができる。また、上記の実施の形態では、3次元の超音波診断装置を例にしたが、2次元の超音波診断装置にも適用することがで

10

20

30

40

50

きる。ここで、3次元の超音波診断装置において2次元モードでユーザが使用している状態（超音波モータ3は停止状態）において温度が既定値を超えた場合には超音波の出力を停止、低下させないで、超音波モータ3を回転させてオイル6を攪拌することにより温度上昇を抑制することができるので、高出力状態の時間を延ばすことができる。

【0017】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1に記載の発明によれば、被検体に接触するウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明に係る超音波プローブを側面から見た内部構成図

(b)本発明に係る超音波プローブを正面から見た内部構成図

【図2】本発明に係る超音波診断装置の一実施の形態を示すブロック図

【図3】図1のウィンドウとオイルの「温度 - 音速」特性を示すグラフ

【図4】(a)図1のウィンドウの内面による反射を示す説明図

(b)図1のウィンドウの外面による反射を示す説明図

【符号の説明】

1 超音波プローブ

2 音響素子

3 超音波モータ(M)

4 2相トランス(T)

5 ウィンドウ

6 オイル

10 超音波診断装置本体

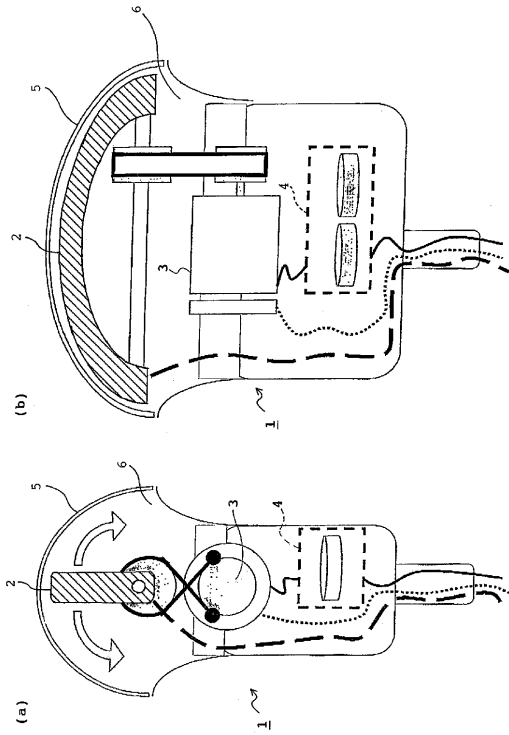
11 画像処理部

13 モニタ

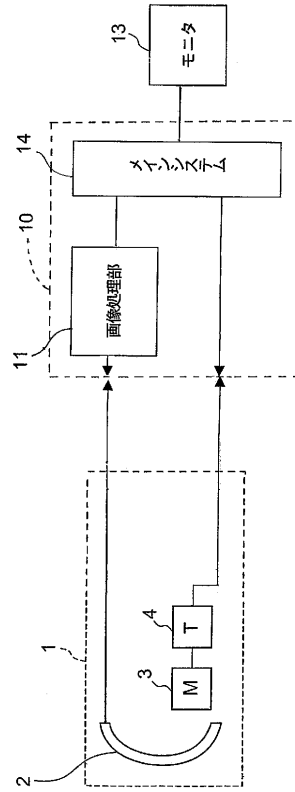
14 メインシステム

20

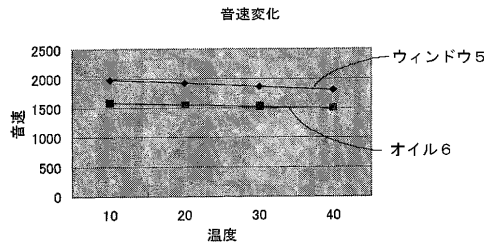
【図1】



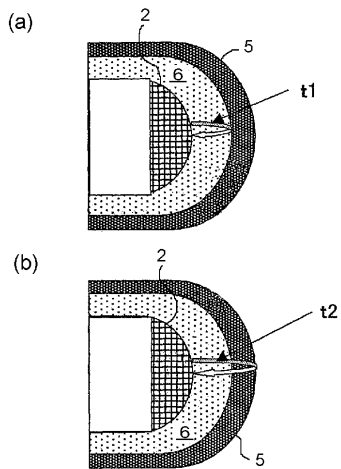
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4412925B2	公开(公告)日	2010-02-10
申请号	JP2003191700	申请日	2003-07-04
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	藤井清		
发明人	藤井 清		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01K11/24 A61B8/4281 A61B8/546		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB09 4C601/EE12 4C601/EE19 4C601/EE24 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GA17 4C601/GC02 4C601/GC10 4C601/HH05 4C601/JB52		
其他公开文献	JP2005021475A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在不安装温度传感器或不将超声波输出设置得过低的情况下，将受试者的温度控制在规定值或更低的范围内。 SOLUTION：超声波的反射时间t1，通过油6，在窗户5的内表面上反射并通过油返回，以及超声波通过窗户的反射时间t2，反射在窗户的外表面上检测到通过窗户和油返回。然后，测量窗口的声速，由公式 (窗口的厚度×2) / (t2-t1) 表示，并且基于测量的声速检测窗口的表面温度。 Ž

图 2

