

(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2005-21475

(P2005-21475A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int. Cl.⁷

A61B 8/00

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 3 O L (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-191700(P2003-191700)</p> <p>(22) 出願日 平成15年7月4日(2003.7.4)</p>	<p>(71) 出願人 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地</p> <p>(74) 代理人 100093067 弁理士 二瓶 正敬</p> <p>(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</p> <p>Fターム(参考) 4C601 BB09 EE12 EE19 EE24 GA01 GA03 GA17 GC02 GC10 HH05 JB52</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

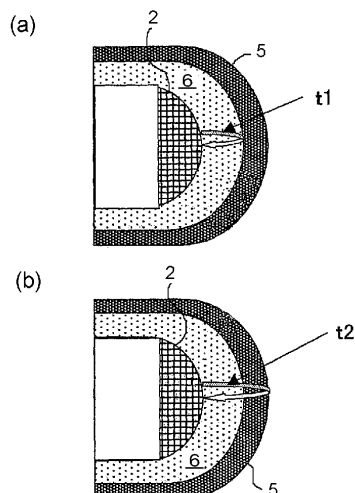
【課題】 温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御する。

【解決手段】 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、オイルを介して戻る反射時間t1と、ウィンドウを通過してウィンドウの外面により反射され、ウィンドウ及びオイルを介して戻る反射時間t2を検出し、

ウィンドウの音速 = (ウィンドウの厚み × 2) / (t2 - t1)

を計測し、この計測した音速からウィンドウの表面温度を検出する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と前記ウィンドウの外面から反射された超音波の反射時間の差と、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。

10

【請求項 2】

音響素子が揺動する流体を通過して被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と、前記流体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流体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。

【請求項 3】

あらかじめ前記ウィンドウ又は前記流体ごとに一定温度下で前記超音波の反射時間を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前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みを記憶する記憶手段をさらに備え、
前記音速算出手段は、前記記憶手段に記憶された前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出するよう構成されている請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

20

【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。

30

【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）

40

【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）。

50

【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。

10

【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、被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と前記ウィンドウの外側から反射された超音波の反射時間の差と、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。

20

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。

【0008】

また、本発明は上記目的を達成するために、音響素子が揺動する流体を通過して被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と、前記流体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流体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。

30

上記構成により、流体とウィンドウの温度差がない場合には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。

また、本発明は、あらかじめ前記ウィンドウ又は前記流体ごとに一定温度下で前記超音波の反射時間を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前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みを記憶する記憶手段をさらに備え、前記音速算出手段が、前記記憶手段に記憶された前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出する構成とした。

40

上記構成により、ウィンドウの厚み又は流体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。

【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、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

50

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。

10

【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の外表面により反射され、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。

20

【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、

$$\text{ウィンドウ5の音速} = (\text{ウィンドウ5の厚み} \times 2) / (t2 - t1)$$
 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。

30

【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、

$$\text{オイル6の音速} = (\text{オイル6の厚み} \times 2) / t1$$
 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。

40

【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

50

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。

また、請求項2に記載の発明によれば、流体とウィンドウの温度差がない場合には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。

また、請求項3に記載の発明によれば、ウィンドウの厚み又は流体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。

【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

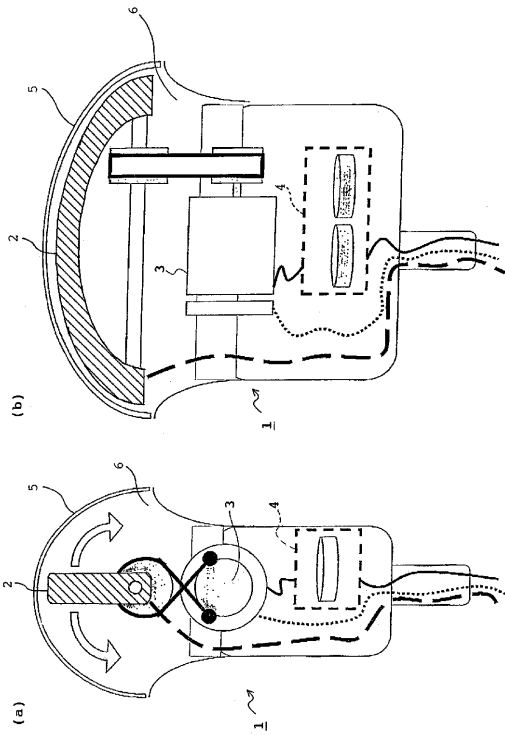
14 メインシステム

10

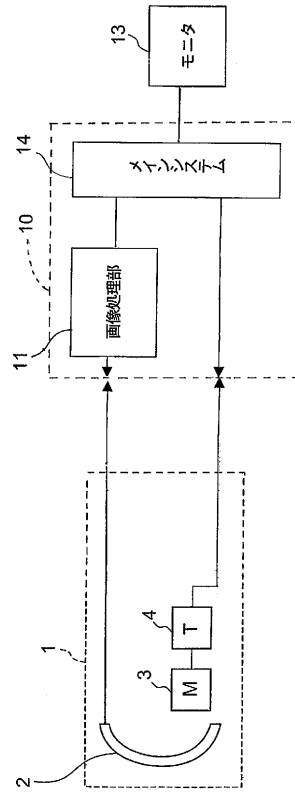
20

30

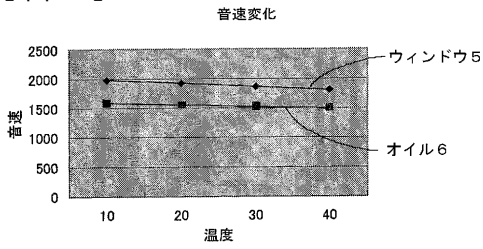
【図1】



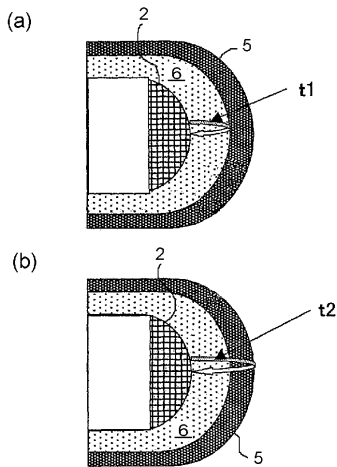
【図2】



【図3】



【図4】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2005021475A	公开(公告)日	2005-01-27
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		
[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	JP4412925B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不提供温度传感器且不将超声波输出设置得过低的情况下，将对象的接触表面的温度控制在预定值或更小。解决方案：反射时间 t_1 在穿过机油6后由窗5的内表面反射并返回通过油，并且反射时间 t_2 在穿过窗口并返回窗并通过油和机油之后由窗口的外表面反射。检测窗的声速 = (窗口厚度 \times 2) / ($t_2 - t_1$) 进行测量，并从测量的声速中检测出窗口的表面温度。[选择图]图4

