

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5053744号
(P5053744)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

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

請求項の数 17 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-191514 (P2007-191514) (22) 出願日 平成19年7月24日 (2007.7.24) (65) 公開番号 特開2009-22679 (P2009-22679A) (43) 公開日 平成21年2月5日 (2009.2.5) 審査請求日 平成22年5月19日 (2010.5.19)</p>	<p>(73) 特許権者 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・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000 (74) 代理人 100095511 弁理士 有近 紳志郎 (72) 発明者 雨宮 慎一 東京都日野市旭ヶ丘4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 社内</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】

複数の振動子を配列すると共に前記振動子の配列方向に沿って複数の温度センサを設置した超音波探触子と、前記複数の温度センサの検知温度に基づいて最大温度を求める温度演算手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載の超音波診断装置において、前記温度センサの数が3個以上であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の超音波診断装置において、前記温度センサの数が18個以下であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記温度センサの数が8個以上12個以下であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項5】

請求項1から請求項4のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、前記検知温度のうちの最大温度の温度センサとそれに隣接する温度センサのうちで検知温度が高い方の温度センサの2つの温度センサの検知温度に基づいて最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項6】

10

20

請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、前記検知温度のうちの最大温度の温度センサとそれに隣接する温度センサの 3 つの温度センサの検知温度に基づいて最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、前記複数の温度センサの幾何学的位置および検知温度に基づいて温度プロファイルを計算し最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、カーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 9】

請求項 8 に記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、2 次関数を用いたカーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、ガウシアン関数を用いたカーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、ライズドコサイン関数を用いたカーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 12】

請求項 10 または請求項 11 に記載の超音波診断装置において、前記温度演算手段は、4 つ以上の温度センサの幾何学的位置および検知温度に基づいて温度プロファイルを計算し最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記最大温度が許容温度を越えたときに温度上昇を防ぐための制御を行う温度制御手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 14】

請求項 13 に記載の超音波診断装置において、前記温度制御手段は、振動子駆動電圧を下げることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の超音波診断装置において、前記温度制御手段は、フレームレートを下げることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 16】

請求項 13 に記載の超音波診断装置において、前記温度制御手段は、前記振動子の駆動を停止することを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 17】

請求項 1 から請求項 16 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記最大温度が許容温度を越えたときにその旨を報知する高温報知手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、更に詳しくは、超音波探触子内に設置する温度センサの数が少なくても超音波探触子の表面温度を正確に検知できる超音波診断装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、超音波探触子の振動子近傍の複数箇所に温度センサを配置した超音波診断装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開平8 - 5 6 9 4 2号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

上記従来の超音波診断装置では、温度センサと温度センサの間に最大温度点がある場合にその最大温度を検知できないため、温度センサと温度センサの間隔を狭くするべく、多数の温度センサをリニア型超音波探触子やコンベックス型超音波探触子内に設置しなければならぬ問題点があった。

10

そこで、本発明の目的は、超音波探触子に設置する温度センサの数が少なくても超音波探触子の表面温度を正確に検知できる超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

第1の観点では、本発明は、複数の振動子を配列すると共に前記振動子の配列方向に沿って複数の温度センサを設置した超音波探触子と、前記複数の温度センサの検知温度に基づいて最大温度を求める温度演算手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第1の観点による超音波診断装置では、複数の温度センサの検知温度に基づいて最大温度を計算するから、温度センサと温度センサの間に最大温度点がある場合でもその最大温度を求めることが出来る。従って、温度センサと温度センサの間隔がある程度広くてもよいため、リニア型超音波探触子やコンベックス型超音波探触子内に設置する温度センサの数を少なくすることが出来る。

20

【 0 0 0 5 】

第2の観点では、本発明は、前記第1の観点による超音波診断装置において、前記温度センサの数が3個以上であることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第2の観点による超音波診断装置では、温度センサの数が3個以上あるため、最大温度の計算精度を向上できる（例えば曲線のカーブフィッティングが可能になる）。

【 0 0 0 6 】

第3の観点では、本発明は、前記第1または第2の観点による超音波診断装置において、前記温度センサの数が18個以下であることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

30

温度センサの数は、送信時の最小開口内に温度センサが1個～3個存在するような数とするのが好ましい。そうすると、送信時の開口およびその近傍に温度センサが3個存在し、最大温度の計算精度を向上できるからである。

温度センサの数が18個あれば、送信時の開口長が振動子配列長の1/6のときでも、開口内に温度センサが3個存在しうる。これよりも温度センサが密である必要性は少ないため、温度センサの数は18個以下でよい。

【 0 0 0 7 】

第4の観点では、本発明は、前記第1から第3のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記温度センサの数が8個以上12個以下であることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

40

温度センサの数は、送信時の最小開口内に温度センサが1個～3個存在するような数とするのが好ましい。そうすると、送信時の開口およびその近傍に温度センサが3個存在し、計算精度を向上できるからである。

温度センサが8個～12個であれば、送信時の開口長が振動子配列長の1/6のときでも、開口内に温度センサが1個～3個存在しうる。

【 0 0 0 8 】

第5の観点では、本発明は、前記第1から第4のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、前記検知温度のうちの最大温度の温度センサとそれに隣

50

接する温度センサのうちで検知温度が高い方の温度センサの2つの温度センサの検知温度に基づいて最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第5の観点による超音波診断装置では、最大温度点に最も近い2点から最大温度を計算する。2点から計算するため、計算量が少なく済む。

【0009】

第6の観点では、本発明は、前記第2から第4のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、前記検知温度のうちの最大温度の温度センサとそれに隣接する温度センサの3つの温度センサの検知温度に基づいて最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第6の観点による超音波診断装置では、最大温度点に最も近い3点から最大温度を計算する。3点から計算するため、計算精度が高くなる。

【0010】

第7の観点では、本発明は、前記第1から第6の観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、前記複数の温度センサの幾何学的位置および検知温度に基づいて温度プロファイルを計算し最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第7の観点による超音波診断装置では、複数の温度センサの幾何学的位置および検知温度に基づいて温度プロファイルを計算するから、温度センサと温度センサの間に最大温度点がある場合でもその最大温度を求めることが出来る。従って、温度センサと温度センサの間隔がある程度広くてもよいため、リニア型超音波探触子やコンベックス型超音波探触子内に設置する温度センサの数を少なくすることが出来る。

【0011】

第8の観点では、本発明は、前記第1から第7のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、カーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第8の観点による超音波診断装置では、カーブフィッティングにより、温度センサと温度センサの間にある最大温度点を求めることが出来る。

【0012】

第9の観点では、本発明は、前記第8の観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、2次関数を用いたカーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第9の観点による超音波診断装置では、2次関数を用いたカーブフィッティングにより、温度センサと温度センサの間にある最大温度点を求めることが出来る。

【0013】

第10の観点では、本発明は、前記第8の観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、ガウシアン関数を用いたカーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第10の観点による超音波診断装置では、ガウシアン関数を用いたカーブフィッティングにより、温度センサと温度センサの間にある最大温度点を求めることが出来る。

【0014】

第11の観点では、本発明は、前記第8の観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、ライズドコサイン関数を用いたカーブフィッティングにより温度プロファイルを計算することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第11の観点による超音波診断装置では、ライズドコサイン関数を用いたカーブフィッティングにより、温度センサと温度センサの間にある最大温度点を求めることが出来る。

【0015】

第12の観点では、本発明は、前記第10または第11の観点による超音波診断装置において、前記温度演算手段は、4つ以上の温度センサの幾何学的位置および検知温度に基づいて温度プロファイルを計算し最大温度を求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

10

20

30

40

50

上記第12の観点による超音波診断装置では、4点以上から計算するため、計算精度を向上できる。

【0016】

第13の観点では、本発明は、前記第1から第12のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記最大温度が許容温度を越えたときに温度上昇を防ぐための制御を行う温度制御手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第13の観点による超音波診断装置では、超音波探触子の表面温度が過度に高温になることを防止できる。

【0017】

第14の観点では、本発明は、前記第13の観点による超音波診断装置において、前記温度制御手段は、振動子駆動電圧を下げることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第14の観点による超音波診断装置では、振動子駆動電圧を下げることにより、振動子の駆動を停止することなく、超音波探触子の表面温度が過度に高温になることを防止できる。

【0018】

第15の観点では、本発明は、前記第13の観点による超音波診断装置において、前記温度制御手段は、フレームレートを下げることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第15の観点による超音波診断装置では、フレームレートを下げることにより、振動子の駆動を停止することなく、超音波探触子の表面温度が過度に高温になることを防止できる。

【0019】

第16の観点では、本発明は、前記第13の観点による超音波診断装置において、前記温度制御手段は、前記振動子の駆動を停止することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第16の観点による超音波診断装置では、振動子の駆動を停止するので、超音波探触子の表面温度が過度に高温になることを防止できる。

【0020】

第17の観点では、本発明は、前記第1から第16のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記最大温度が許容温度を越えたときにその旨を報知する高温報知手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第17の観点による超音波診断装置では、超音波探触子の表面温度が高温になったことを操作者に知らせることが出来る。

【発明の効果】

【0021】

本発明の超音波診断装置によれば、リニア型超音波探触子やコンベックス型超音波探触子内に設置する温度センサの数が多くななくても、超音波探触子の表面温度を正確に検知することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図に示す実施の形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0023】

図1は、実施例1に係る超音波探触子10の部分断面図である。図2は、図1のV-V'断面図である。

この超音波探触子10は、コンベックス型超音波探触子であって、多数の振動子1と、音響整合層2と、音響レンズ3と、パッキング材4と、振動子1の近傍(表面10aの近傍)に配置された複数の温度センサ5a~5hと、ケース6とを具備している。

なお、図1の左右方向に100個以上の振動子1が配列され、図1の紙面に垂直な方向に数個程度の振動子1が配列されている。複数の温度センサ5a~5hは、図1の左右方

10

20

30

40

50

向に等間隔で配置されている。

【0024】

図3は、実施例1にかかる超音波診断装置100の構成ブロック図である。

この超音波診断装置100は、超音波探触子10と、超音波探触子10の振動子1を駆動して被検体内を超音波ビームで走査する送受信部20と、送受信部20により得られた信号を基に超音波画像を生成する画像生成部30と、超音波画像などを表示する画像表示部40と、操作者が指示やデータを与えるための操作部50と、超音波画像などを記録する記録部60と、全体を制御する制御部80とを具備している。

【0025】

制御部80は、温度センサ5a～5hの検知温度を収集する温度測定部81と、温度センサ5a～5hの幾何学的位置および検知温度に基づいて温度プロファイルを計算し最大温度を求める温度演算部82と、最大温度が許容温度を越えたときに温度上昇を防ぐための制御を行う温度制御部83と、最大温度が許容温度を越えたときにその旨を報知する高温報知部84とを含んでいる。

10

【0026】

図4に示すように、温度演算部82は、温度センサ5a～5hの幾何学的位置を横軸とし、温度を縦軸とするグラフ上に、各温度センサ5a～5hの検知温度 $t_a \sim t_h$ をプロットする。

次に、図5に示すように、温度演算部82は、検知温度 $t_a \sim t_h$ のうちの最大温度 t_d とそれに隣接する検知温度 t_c 、 t_e の3点に2次関数（またはガウシアン関数またはライズドコサイン関数）をカーブフィッティングし、得られた温度プロファイルFから最大温度 T_p を求める。

20

【0027】

温度制御部83は、最大温度 T_p が許容温度を越えると、振動子駆動電圧を下げる。1分後に最大温度 T_p が許容温度以下になっていないと、フレームレートを下げる。その1分後に最大温度 T_p が許容温度以下になっていないと、振動子1の駆動を停止する。そして、最大温度 T_p が許容温度より例えば2下がると、元の振動子駆動電圧およびフレームレートで振動子1の駆動を再開する。

【0028】

高温報知部84は、最大温度が許容温度を越えると、最大温度 T_p が許容温度を越えたこと及び温度上昇を防止するための制御を行っていることを画像表示部40に表示する。そして、最大温度 T_p が許容温度より例えば2下がると、温度上昇を防止するための制御を止めたことを画像表示部40に表示する。

30

【0029】

実施例1の超音波診断装置100によれば、温度センサと温度センサの間に最大温度点がある場合でもその最大温度を求めることが出来る。従って、温度センサと温度センサの間隔がある程度広くてもよい。超音波探触子10内に設置する温度センサ5a～5hの数を少なくすることが出来る。

【実施例2】

【0030】

図6に示すように、温度演算部82において、検知温度 $t_a \sim t_h$ のうちの最大温度 t_d とそれに隣接する検知温度 t_c 、 t_e とさらに外側の検知温度 t_a 、 t_b 、 t_f 、 t_g との7点にガウシアン関数（または2次関数またはライズドコサイン関数）をカーブフィッティングし、得られた温度プロファイルGから最大温度 T_p を求めてもよい。

40

【実施例3】

【0031】

図7に示すように、温度演算部82において、検知温度 $t_a \sim t_h$ のうちの最大温度 t_d とそれに隣接する検知温度 t_c 、 t_e のうちの高い方の検知温度 t_e との2点に予め決めた形状のガウシアン関数（または2次関数またはライズドコサイン関数）をカーブフィッティングし、得られた温度プロファイルGから最大温度 T_p を求めてもよい。

50

【実施例 4】

【0032】

リニア型超音波探触子でも、上記実施例と同様である。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明の超音波診断装置は、使用中の超音波診断装置の表面温度を検知するのに利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】実施例1に係る超音波探触子の部分断面図である。

10

【図2】図1のV-V'断面図である。

【図3】実施例1に係る超音波診断装置を示すブロック図である。

【図4】検知温度をプロットしたグラフである。

【図5】3点を用いたカーブフィッティングにより得られた温度プロファイルを示す例示図である。

【図6】7点を用いたカーブフィッティングにより得られた温度プロファイルを示す例示図である。

【図7】2点を用いたカーブフィッティングにより得られた温度プロファイルを示す例示図である。

【符号の説明】

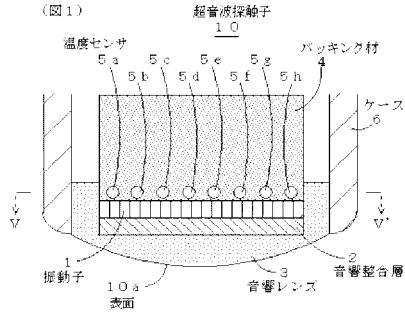
20

【0035】

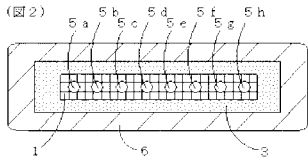
1	振動子
5 a ~ 5 h	温度センサ
1 0	超音波探触子
1 0 a	表面
8 0	制御部
8 1	温度測定部
8 2	温度演算部
8 3	温度制御部
8 4	高温報知部
1 0 0	超音波診断装置

30

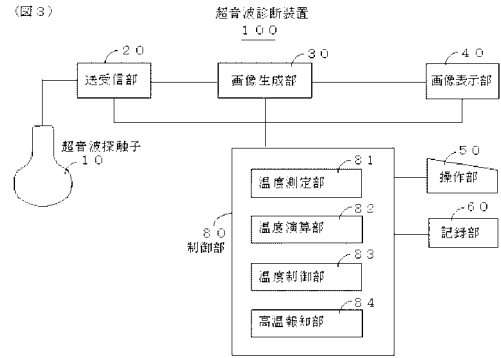
【図1】



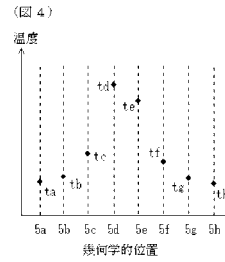
【図2】



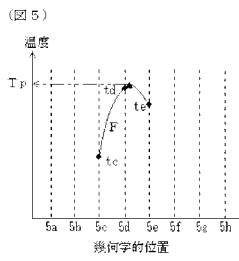
【図3】



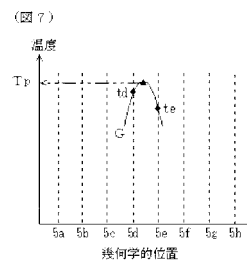
【図4】



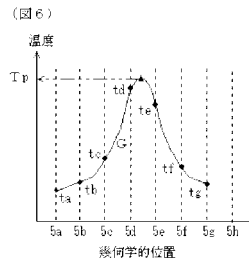
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開平 8 - 56942 (JP, A)
特開2003 - 52693 (JP, A)
特開2004 - 130135 (JP, A)
特開2004 - 255017 (JP, A)
特開2004 - 275545 (JP, A)
特開2005 - 253776 (JP, A)
特開2007 - 167118 (JP, A)
特開2009 - 5994 (JP, A)
国際公開第2007/000680 (WO, A2)

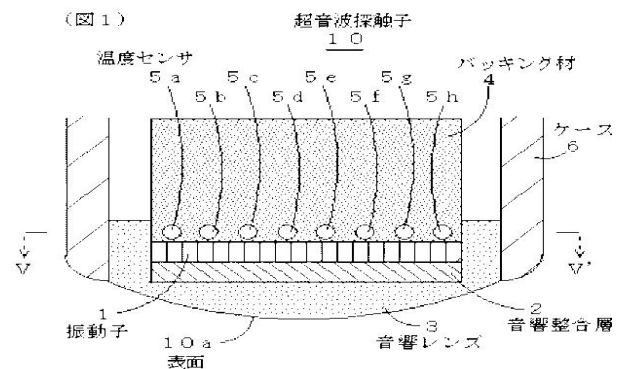
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP5053744B2	公开(公告)日	2012-10-17
申请号	JP2007191514	申请日	2007-07-24
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(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	雨宮慎一		
发明人	雨宮 慎一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01K3/005 A61B8/4281 A61B8/4455 A61B8/546 G01K3/00 G01K2213/00 G01S7/52006 G01S7/5208 G01S15/8918 G01S15/892		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/EE19 4C601/GB50 4C601/HH05 4C601/HH13 4C601/HH27		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2009022679A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：即使安装在超声波探头中的温度传感器数量很少，也能准确地检测超声波探头的表面温度。ZOLUTION：沿超声波探头的传感器的排列方向安装多个温度传感器（5a-5h），并根据这些温度传感器（5a-5h）的检测温度（ t_a - t_h ）测量最高温度（ T_p ）。根据此，可以在最高温度点在温度传感器之间的情况下测量最高温度，然后温度传感器之间的间隙可以在某种程度上宽。可以减少安装在线性型超声波探头或凸型超声波探头中的温度传感器的数量。Z

1】



2】