

(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2009-5994  
(P2009-5994A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

テーマコード(参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2007-171319 (P2007-171319)

(22) 出願日

平成19年6月29日 (2007.6.29)

(71) 出願人 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  
社内

F ターム(参考) 4C601 EE04 EE09 EE19 GA01 GB30

(54) 【発明の名称】超音波探触子、超音波診断装置および超音波探触子の表面温度推定方法

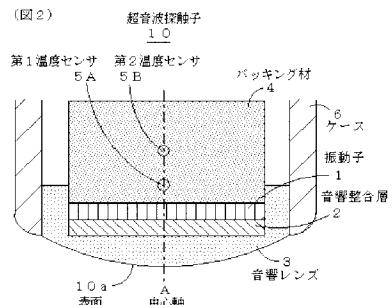
## (57) 【要約】

【課題】温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避する。超音波探触子の表面温度を正確に推定可能とする。

【解決手段】超音波探触子(10)のパッキング材(4)中に第1温度センサ(5A)および第2温度センサ(5B)を埋設し、第1温度センサ(5A)により第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、第2温度センサ(5B)により第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、第1の検知温度T<sub>a</sub>および第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて超音波探触子10の表面温度T<sub>s</sub>を算出する。

【効果】温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を正確に推定できる。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置したことを特徴とする超音波探触子。

**【請求項 2】**

バッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設したことを特徴とする超音波探触子。

**【請求項 3】**

請求項2に記載の超音波探触子において、前記バッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波探触子。 10

**【請求項 4】**

振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置した超音波探触子と、前記第1温度センサによる第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2温度センサによる第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度を算出する表面温度算出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 5】**

バッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設した超音波探触子と、前記第1温度センサによる第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2温度センサによる第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出する表面温度算出手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。 20

**【請求項 6】**

請求項5に記載の超音波診断装置において、前記バッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも前記超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 7】**

請求項4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、前記表面温度算出手段は、前記超音波探触子の表面から前記第1温度センサまでの熱抵抗をR<sub>a</sub>とし、前記第1温度センサから前記第2温度センサまでの熱抵抗をR<sub>b</sub>とするとき、 30

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b$$

により表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 8】**

振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置した超音波探触子と、外界温度T<sub>e</sub>を検知する外界温度センサと、前記第1温度センサによる第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2温度センサによる第2の検知温度T<sub>b</sub>および外界温度T<sub>e</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出する表面温度算出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 9】**

バッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設した超音波探触子と、外界温度T<sub>e</sub>を検知する外界温度センサと、前記第1温度センサによる第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2温度センサによる第2の検知温度T<sub>b</sub>および外界温度T<sub>e</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出する表面温度算出手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。 40

**【請求項 10】**

請求項9に記載の超音波診断装置において、前記バッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも前記超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 11】**

10

20

30

40

50

請求項 8 から請求項 10 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記表面温度算出手段は、前記超音波探触子の表面から前記第1温度センサまでの熱抵抗をR<sub>a</sub>とし、前記第1温度センサから前記第2温度センサまでの熱抵抗をR<sub>b</sub>とし、前記第1温度センサから外界までの熱抵抗をR<sub>e</sub>とするとき、

$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b + (T_a - T_e) R_a / R_e$   
により表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波診断装置。

#### 【請求項 12】

超音波探触子の振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置し、前記第1温度センサにより第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、前記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。10

#### 【請求項 13】

超音波探触子のパッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設し、前記第1温度センサにより第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、前記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。

#### 【請求項 14】

請求項 12 に記載の超音波探触子の表面温度推定方法において、前記パッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。20

#### 【請求項 15】

請求項 12 から請求項 14 のいずれかに記載の超音波探触子の表面温度推定方法において、前記超音波探触子の表面から前記第1温度センサまでの熱抵抗をR<sub>a</sub>とし、前記第1温度センサから前記第2温度センサまでの熱抵抗をR<sub>b</sub>とするとき、

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b$$

によって表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。

#### 【請求項 16】

請求項 12 から請求項 14 のいずれかに記載の超音波探触子の表面温度推定方法において、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記表面温度T<sub>s</sub>を実測した結果から温度変化関数を定め、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記温度変化関数を用いて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。30

#### 【請求項 17】

超音波探触子の振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置し、前記第1温度センサにより第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、前記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、外界温度T<sub>e</sub>を検知し、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記外界温度T<sub>e</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。40

#### 【請求項 18】

超音波探触子のパッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設し、前記第1温度センサにより第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、前記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、外界温度T<sub>e</sub>を検知し、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記外界温度T<sub>e</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。

#### 【請求項 19】

請求項 18 に記載の超音波探触子の表面温度推定方法において、前記パッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも

10

20

30

40

50

超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。

【請求項20】

請求項17から請求項19のいずれかに記載の超音波探触子の表面温度推定方法において、前記超音波探触子の表面から前記第1温度センサまでの熱抵抗をR<sub>a</sub>とし、前記第1温度センサから前記第2温度センサまでの熱抵抗をR<sub>b</sub>とし、前記第1温度センサから外界までの熱抵抗をR<sub>e</sub>とするとき、

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b + (T_a - T_e) R_a / R_e$$

によって表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。

【請求項21】

請求項17から請求項19のいずれかに記載の超音波探触子の表面温度推定方法において、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>およびおよび前記外界温度T<sub>e</sub>および前記表面温度T<sub>s</sub>を実測した結果から温度変化関数を定め、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記外界温度T<sub>e</sub>および前記温度変化関数を用いて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波探触子、超音波診断装置および超音波探触子の表面温度推定方法に関し、更に詳しくは、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できると共に超音波探触子の表面温度を正確に推定可能となる超音波探触子、超音波診断装置および超音波探触子の表面温度推定方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、超音波探触子の被検体に接触する部材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。）。

また、超音波探触子の振動子上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2参照。）。

30

さらに、超音波探触子の内部に封入した油の温度を検出する温度センサを設けた超音波診断装置が知られている（例えば、特許文献3参照。）。

【特許文献1】特開2005-253776号公報

【特許文献2】特開平8-56942号公報

【特許文献3】特開2001-321377号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来の超音波診断装置のうち、超音波探触子の表面近くに温度センサを配置したものでは、温度センサによる音響の乱れを生じて、イメージが悪化する問題点があった。

40

また、上記従来の超音波診断装置のうち、超音波探触子の表面から離れた所に温度センサを設けたものでは、超音波探触子の表面温度を正確に知ることが出来ない問題点があった。

そこで、本発明の目的は、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できると共に超音波探触子の表面温度を正確に推定可能となる超音波探触子、超音波診断装置および超音波探触子の表面温度推定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1の観点では、本発明は、振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置したことを特徴とする超音波探触子を提供する。

50

上記第1の観点による超音波探触子では、振動子よりも後方に温度センサを設置してい

るので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも2個の温度センサを備えているので、これらで検知した温度に基づいて超音波探触子の表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0005】

第2の観点では、本発明は、バッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設したことを特徴とする超音波探触子を提供する。

上記第2の観点による超音波探触子では、バッキング材中に温度センサを埋設しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも2個の温度センサを備えているので、これらで検知した温度に基づいて超音波探触子の表面温度を正確に推定可能となる。

10

#### 【0006】

第3の観点では、本発明は、前記第2の観点による超音波探触子において、前記バッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波探触子を提供する。

上記第3の観点による超音波探触子では、バッキング材の中心軸上に少なくとも2個の温度センサを位置させるので、超音波探触子の表面の最高温度の推定が容易になる（バッキング材の中心軸の延長上に相当する超音波探触子の表面が最高温度になる）。

#### 【0007】

第4の観点では、本発明は、振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置した超音波探触子と、前記第1温度センサによる第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2温度センサによる第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度を算出する表面温度算出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。

20

上記第4の観点による超音波診断装置では、超音波探触子の振動子よりも後方に温度センサを設置しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも2個の温度センサで検知した温度に基づいて超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出するので、表面温度を正確に推定することが出来る。

#### 【0008】

第5の観点では、本発明は、バッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設した超音波探触子と、前記第1温度センサによる第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2温度センサによる第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出する表面温度算出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。

30

上記第5の観点による超音波診断装置では、超音波探触子のバッキング材中に温度センサを埋設しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも2個の温度センサで検知した温度に基づいて超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0009】

第6の観点では、本発明は、前記第5の観点による超音波診断装置において、前記バッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも前記超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

40

上記第6の観点による超音波診断装置では、超音波探触子のバッキング材の中心軸上に少なくとも2個の温度センサを位置させるので、超音波探触子の表面の最高温度の推定が容易になる（バッキング材の中心軸の延長上に相当する超音波探触子の表面が最高温度になる）。

#### 【0010】

第7の観点では、本発明は、前記第4から第6のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記表面温度算出手段は、前記超音波探触子の表面から前記第1温度センサまでの熱抵抗をR<sub>a</sub>とし、前記第1温度センサから前記第2温度センサまでの熱抵抗をR<sub>b</sub>とするとき、

50

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b$$

により表面温度  $T_s$  を算出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 7 の観点による超音波診断装置では、超音波探触子の表面、第 1 温度センサおよび第 2 温度センサの温度変化が線形とみなしうる場合に、超音波探触子の表面表面を簡単に算出できる。

#### 【0011】

第 8 の観点では、本発明は、振動子よりも後方に第 1 温度センサおよび第 2 温度センサを設置した超音波探触子と、外界温度  $T_e$  を検知する外界温度センサと、前記第 1 温度センサによる第 1 の検知温度  $T_a$  および前記第 2 温度センサによる第 2 の検知温度  $T_b$  および前記外界温度  $T_e$  に基づいて前記超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出する表面温度算出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。10

上記構成において「外界」とは、超音波探触子が置かれた環境を意味する。

上記第 8 の観点による超音波診断装置では、超音波探触子の振動子よりも後方に温度センサを設置しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも 2 個の温度センサと外界温度に基づいて超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0012】

第 9 の観点では、本発明は、パッキング材中に第 1 温度センサおよび第 2 温度センサを埋設した超音波探触子と、外界温度  $T_e$  を検知する外界温度センサと、前記第 1 温度センサによる第 1 の検知温度  $T_a$  および前記第 2 温度センサによる第 2 の検知温度  $T_b$  および前記外界温度  $T_e$  に基づいて前記超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出する表面温度算出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。20

上記構成において「外界」とは、超音波探触子が置かれた環境を意味する。

上記第 9 の観点による超音波診断装置では、超音波探触子のパッキング材中に温度センサを埋設しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも 2 個の温度センサと外界温度に基づいて超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0013】

第 10 の観点では、本発明は、前記第 9 の観点による超音波診断装置において、前記パッキング材の中心軸上の第 1 点に前記第 1 温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第 1 点よりも前記超音波探触子の表面から離れた第 2 点に前記第 2 温度センサを位置させたことを特徴とする超音波診断装置を提供する。30

上記第 10 の観点による超音波診断装置では、超音波探触子のパッキング材の中心軸上に少なくとも 2 個の温度センサを位置させるので、超音波探触子の表面の最高温度の推定が容易になる（パッキング材の中心軸の延長上に相当する超音波探触子の表面が最高温度になる）。

#### 【0014】

第 11 の観点では、本発明は、前記第 8 から第 10 のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記表面温度算出手段は、前記超音波探触子の表面から前記第 1 温度センサまでの熱抵抗を  $R_a$  とし、前記第 1 温度センサから前記第 2 温度センサまでの熱抵抗を  $R_b$  とし、前記第 1 温度センサから外界までの熱抵抗を  $R_e$  とするとき、40

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b + (T_a - T_e) R_a / R_e$$

により表面温度  $T_s$  を算出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、超音波探触子の表面から第 1 温度センサまでの温度変化、第 1 温度センサから第 2 温度センサまでの温度変化および第 1 温度センサから外界までの温度変化が線形とみなしうる場合に、超音波探触子の表面表面を簡単に算出できる。

#### 【0015】

第 12 の観点では、本発明は、超音波探触子の振動子よりも後方に第 1 温度センサおよび第 2 温度センサを設置し、前記第 1 温度センサにより第 1 の検知温度  $T_a$  を検知し、前50

記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記第12の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子の振動子よりも後方に温度センサを設置しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも2個の温度センサで検知した温度に基づいて超音波探触子の表面温度を推定するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0016】

第13の観点では、本発明は、超音波探触子のパッキング材中に第1温度センサおよび第2温度センサを埋設し、前記第1温度センサにより第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、前記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>に基づいて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。10

上記第13の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、パッキング材中に温度センサを埋設しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも2個の温度センサで検知した温度に基づいて超音波探触子の表面温度を推定するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【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探触子の表面温度推定方法において、前記パッキング材の中心軸上の第1点に前記第1温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第1点よりも超音波探触子の表面から離れた第2点に前記第2温度センサを位置させたことを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。20

上記第14の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子のパッキング材の中心軸上に少なくとも2個の温度センサを位置させて、超音波探触子の表面の最高温度の推定が容易になる（パッキング材の中心軸の延長上に相当する超音波探触子の表面が最高温度になる）。

#### 【0018】

第15の観点では、本発明は、前記第12から前記第14のいずれかの観点による超音波探触子の表面温度推定方法において、前記超音波探触子の表面から前記第1温度センサまでの熱抵抗をR<sub>a</sub>とし、前記第1温度センサから前記第2温度センサまでの熱抵抗をR<sub>b</sub>とするとき、30

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b$$

によって表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記第15の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子の表面、第1温度センサおよび第2温度センサの温度変化が線形とみなしうる場合に、超音波探触子の表面表面を簡単に算出できる。

#### 【0019】

第16の観点では、本発明は、前記第12から第14のいずれかの観点による超音波探触子の表面温度推定方法において、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記表面温度T<sub>s</sub>を実測した結果から温度変化関数を定め、前記第1の検知温度T<sub>a</sub>および前記第2の検知温度T<sub>b</sub>および前記温度変化関数を用いて前記超音波探触子の表面温度T<sub>s</sub>を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。40

上記第16の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、温度の実測結果から温度変化関数を定め、それを用いて超音波探触子の表面温度を推定するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0020】

第17の観点では、本発明は、超音波探触子の振動子よりも後方に第1温度センサおよび第2温度センサを設置し、前記第1温度センサにより第1の検知温度T<sub>a</sub>を検知し、前記第2温度センサにより第2の検知温度T<sub>b</sub>を検知し、外界温度T<sub>e</sub>を検知し、前記第150

の検知温度  $T_a$  および前記第 2 の検知温度  $T_b$  および前記外界温度  $T_e$  に基づいて前記超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記構成において「外界」とは、超音波探触子が置かれた環境を意味する。

上記第 17 の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子の振動子よりも後方に温度センサを設置しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも 2 個の温度センサおよび外界温度に基づいて超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0021】

第 18 の観点では、本発明は、超音波探触子のパッキング材中に第 1 温度センサおよび第 2 温度センサを埋設し、前記第 1 温度センサにより第 1 の検知温度  $T_a$  を検知し、前記第 2 温度センサにより第 2 の検知温度  $T_b$  を検知し、外界温度  $T_e$  を検知し、前記第 1 の検知温度  $T_a$  および前記第 2 の検知温度  $T_b$  および前記外界温度  $T_e$  に基づいて前記超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記構成において「外界」とは、超音波探触子が置かれた環境を意味する。

上記第 18 の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子のパッキング材中に温度センサを埋設しているので、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、少なくとも 2 個の温度センサおよび外界温度に基づいて超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出するので、表面温度を正確に推定可能となる。

#### 【0022】

第 19 の観点では、本発明は、前記第 18 の観点による超音波探触子の表面温度推定方法において、前記パッキング材の中心軸上の第 1 点に前記第 1 温度センサを位置させると共に前記中心軸上で前記第 1 点よりも超音波探触子の表面から離れた第 2 点に前記第 2 温度センサを位置させたことを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記第 19 の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子のパッキング材の中心軸上に少なくとも 2 個の温度センサを位置させて、超音波探触子の表面の最高温度の推定が容易になる（パッキング材の中心軸の延長上に相当する超音波探触子の表面が最高温度になる）。

#### 【0023】

第 20 の観点では、本発明は、前記第 17 から前記第 19 のいずれかの観点による超音波探触子の表面温度推定方法において、前記超音波探触子の表面から前記第 1 温度センサまでの熱抵抗を  $R_a$  とし、前記第 1 温度センサから前記第 2 温度センサまでの熱抵抗を  $R_b$  とし、前記第 1 温度センサから外界までの熱抵抗を  $R_e$  とするとき、

$$T_s = T_a + (T_a - T_b) R_a / R_b + (T_a - T_e) R_a / R_e$$

によって表面温度  $T_s$  を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記第 20 の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、超音波探触子の表面から第 1 温度センサまでの温度変化、第 1 温度センサから第 2 温度センサまでの温度変化および第 1 温度センサから外界までの温度変化が線形とみなしうる場合に、超音波探触子の表面表面を簡単に算出できる。

#### 【0024】

第 21 の観点では、本発明は、前記第 17 から第 19 のいずれかの観点による超音波探触子の表面温度推定方法において、前記第 1 の検知温度  $T_a$  および前記第 2 の検知温度  $T_b$  および前記外界温度  $T_e$  および前記表面温度  $T_s$  を実測した結果から温度変化関数を定め、前記第 1 の検知温度  $T_a$  および前記第 2 の検知温度  $T_b$  および前記外界温度  $T_e$  および前記温度変化関数を用いて前記超音波探触子の表面温度  $T_s$  を算出することを特徴とする超音波探触子の表面温度推定方法を提供する。

上記第 21 の観点による超音波探触子の表面温度推定方法では、温度の実測結果から温

10

20

30

40

50

度変化関数を定め、それを用いて超音波探触子の表面温度を推定するので、表面温度を正確に推定可能となる。

**【発明の効果】**

**【0025】**

本発明の超音波探触子、超音波診断装置および超音波探触子の表面温度推定方法によれば、温度センサによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、超音波探触子の表面温度を正確に推定可能となる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0026】**

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】**

**【0027】**

図1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、制御部80に含まれている温度測定部81および表面温度算出部82とを具備している。

**【0028】**

図2は、実施例1にかかる超音波探触子10の部分断面図である。

この超音波探触子10は、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、パッキング材4に埋設された第1温度センサ5Aおよび第2温度センサ5Bと、ケース6とを具備している。

なお、図2の左右方向に多数の振動子1が配列されている。また、振動子1を2次元配列する場合は、図2の紙面に垂直な方向にも振動子1が配列される。

**【0029】**

第1温度センサ5Aは、パッキング材4の中心軸A上の第1点に位置している。また、第2温度センサ5Bは、中心軸A上で第1点よりも超音波探触子10の表面10aから離れた第2点に位置している。

**【0030】**

制御部80の温度測定部81は、第1温度センサ5Aにより第1の検知温度Taを得ると共に、第2温度センサ5Bにより第2の検知温度Tbを得る。

**【0031】**

制御部80の表面温度算出部82は、超音波探触子10の表面10aから第1温度センサ5Aまでの熱抵抗をRaとし、第1温度センサ5Aから第2温度センサ5Bまでの熱抵抗をRbとするとき、

$$Ts = Ta + (Ta - Tb) Ra / Rb$$

によって表面温度Tsを算出する。

**【0032】**

図3は、表面温度Ts、第1の検知温度Taおよび第2の検知温度Tbの温度変化が線形とみなせる場合の等価熱回路である。

この等価熱回路から表面温度算出部82における算出式を求めることができる。

**【0033】**

実施例1の超音波探触子10および超音波診断装置100によれば、パッキング材4中に温度センサ5A、5Bを埋設しているので、温度センサ5A、5Bによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、2個の温度センサ5A、5Bで検出した温度に基づいて超音波探触子10の表面温度Tsを算出するので、表面温度Tsを正確に推定可能となる。さらに、パッキング材4の中心軸A上に2個の温度センサ5A、5B

10

20

30

40

50

Bを位置させているので、超音波探触子10の表面10aの最高温度の推定が容易になる。

### 【実施例2】

#### 【0034】

図4は、実施例2にかかる超音波診断装置200の構成ブロック図である。

この超音波診断装置200は、超音波探触子10と、超音波探触子10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、外界温度を検知するための外界温度センサ70と、全体を制御する制御部80と、制御部80に含まれている温度測定部81および表面温度算出部82とを具備している。  
10

#### 【0035】

超音波探触子10は、実施例1にかかる超音波探触子10と同じである。

#### 【0036】

制御部80の温度測定部81は、第1温度センサ5Aにより第1の検知温度Taを得ると共に、第2温度センサ5Bにより第2の検知温度Tbを得る。また、外界温度センサ70により外界温度Teを得る。

#### 【0037】

制御部80の表面温度算出部82は、超音波探触子10の表面10aから第1温度センサ5Aまでの熱抵抗をRaとし、第1温度センサ5Aから第2温度センサ5Bまでの熱抵抗をRbとし、第1温度センサ5Aから外界までの熱抵抗をReとするとき、  
20

$$Ts = Ta + (Ta - Tb) Ra / Rb + (Ta - Te) Ra / Re$$

によって表面温度Tsを算出する。

#### 【0038】

図5は、表面温度Tsから第1の検知温度Taまでの温度変化、第1の検知温度Taから第2の検知温度Tbまでの温度変化および第1の検知温度Taから外界温度Teまでの温度変化がそれぞれ線形とみなせる場合の等価熱回路である。

この等価熱回路から表面温度算出部82における算出式を求めることが出来る。

#### 【0039】

実施例2の超音波探触子10および超音波診断装置200によれば、パッキング材4中に温度センサ5A, 5Bを埋設しているので、温度センサ5A, 5Bによる音響の乱れを生じてイメージが悪化することを回避できる。また、3個の温度センサ5A, 5B, 5eで検知した温度に基づいて超音波探触子10の表面温度Tsを算出するので、表面温度Tsを正確に推定可能となる。さらに、パッキング材4の中心軸A上に2個の温度センサ5A, 5Bを位置させているので、超音波探触子10の表面10aの最高温度の推定が容易になる。  
30

### 【実施例3】

#### 【0040】

第1の検知温度Taおよび第2の検知温度Tbおよび表面温度Tsを実測した結果から温度変化関数を定め、第1の検知温度Taおよび第2の検知温度Tbおよび温度変化関数を用いて超音波探触子10の表面温度Tsを算出するようにしてもよい。  
40

また、パッキング材4中に3個以上の温度センサを埋設し、それらでの検知温度および表面温度Tsを実測した結果から温度変化関数を定め、3個以上の温度センサでの検知温度および温度変化関数を用いて超音波探触子10の表面温度Tsを算出するようにしてもよい。

#### 【実施例4】

#### 【0041】

第1の検知温度Taおよび第2の検知温度Tbおよび外界温度Teおよび表面温度Tsを実測した結果から温度変化関数を定め、第1の検知温度Taおよび第2の検知温度Tbおよび外界温度Teおよび温度変化関数を用いて超音波探触子10の表面温度Tsを算出  
50

するようにしてもよい。

また、パッキング材4中に3個以上の温度センサを埋設し、それらでの検知温度および外界温度T<sub>e</sub>および表面温度T<sub>s</sub>を実測した結果から温度変化関数を定め、3個以上の温度センサでの検知温度および外界温度T<sub>e</sub>および温度変化関数を用いて超音波探触子10の表面温度T<sub>s</sub>を算出するようにしてもよい。

#### 【実施例5】

##### 【0042】

超音波探触子10の振動子1に接続するフレキシブル基板上であって且つ超音波探触子10の表面10aから異なる熱抵抗の位置に少なくとも第1温度センサ5Aおよび第2温度センサ5Bを設置した超音波探触子10を用い、実施例1～4と同様にして超音波探触子10の表面温度T<sub>s</sub>を算出するようにしてもよい。

10

実施例5では、製造が容易になる利点がある。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0043】

本発明の超音波探触子、超音波診断装置および超音波探触子の表面温度推定方法は、使用中の超音波診断装置の表面温度を推定するのに利用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0044】

【図1】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。

20

【図2】実施例1に係る超音波探触子の部分断面図である。

【図3】実施例1に係る等価熱回路図である。

【図4】実施例2に係る超音波診断装置を示すブロック図である。

【図5】実施例2に係る等価熱回路図である。

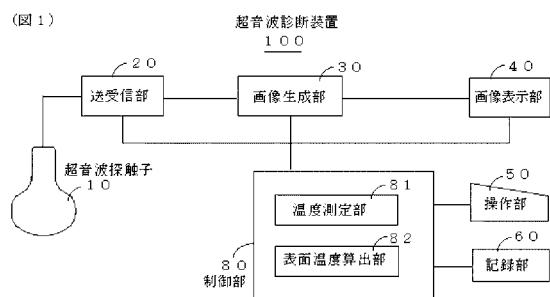
#### 【符号の説明】

##### 【0045】

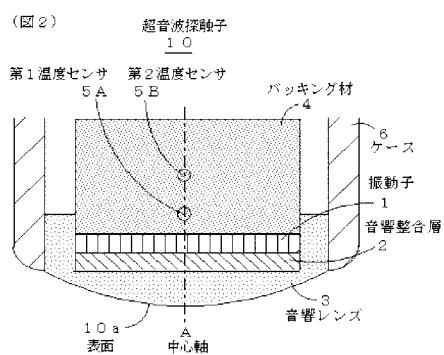
1	振動子
4	パッキング材
5 A	第1温度センサ
5 B	第2温度センサ
10	超音波探触子
10 a	表面
70	外界温度センサ
80	制御部
81	温度測定部
82	表面温度算出部
100	超音波診断装置

30

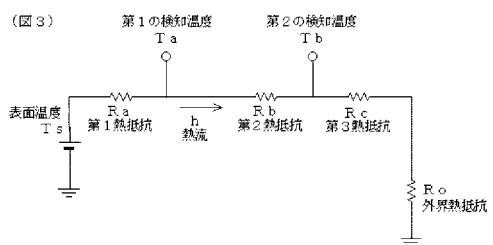
【図1】



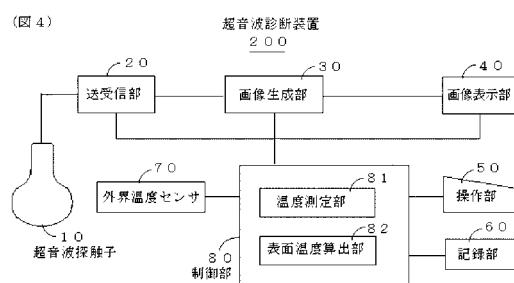
【図2】



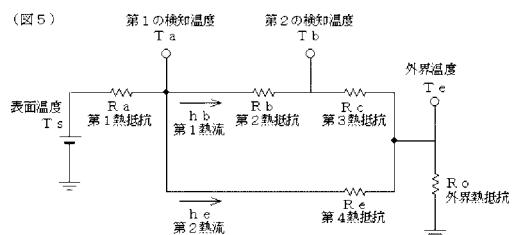
【図3】



【図4】



【図5】



专利名称(译)	超声探头，超声诊断仪和超声探头表面温度估算方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009005994A</a>	公开(公告)日	2009-01-15
申请号	JP2007171319	申请日	2007-06-29
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	雨宫慎一		
发明人	雨宫 慎一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/899 A61B8/4455 A61B8/546 G01S7/5208		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE09 4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GB30		
其他公开文献	JP5099681B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

要解决的问题：通过引起温度传感器引起的声学干扰来避免图像质量下降，并正确估算超声波探头的表面温度。 ŽSOLUTION：第一温度传感器5A和第二温度传感器5B嵌入超声波探头10的背衬材料4中;第一温度传感器5A检测第一检测温度Ta;由第二温度传感器5B检测第二检测温度Tb，并且基于第一检测温度Ta和第二检测温度Tb计算超声波探头10的表面温度Ts。因此，可以通过引起由温度传感器引起的声学干扰来避免图像的劣化，从而可以正确地估计超声波探头的表面温度Ts。 Ž

