

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4520247号  
(P4520247)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

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

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-248033 (P2004-248033)	(73) 特許権者	000005821 パナソニック株式会社
(22) 出願日	平成16年8月27日(2004.8.27)		大阪府門真市大字門真1006番地
(65) 公開番号	特開2006-61448 (P2006-61448A)	(74) 代理人	100093067 弁理士 二瓶 正敬
(43) 公開日	平成18年3月9日(2006.3.9)	(72) 発明者	深瀬 浩一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
審査請求日	平成19年5月16日(2007.5.16)	審査官	右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子から送信される前記超音波を集束して被検体に当て、前記被検体に当てられた前記超音波のうち前記被検体から反射される超音波を受ける音響レンズと、前記圧電素子と前記音響レンズとの間に位置し、前記圧電素子と前記音響レンズとの間で送受信される前記超音波及び前記被検体から反射される前記超音波を効率よく伝搬させる音響整合層と、前記圧電素子と接し、前記圧電素子を固定させる背面負荷材とからなる超音波素子部と、

前記超音波素子部を収納する筐体と、

前記筐体に収納され、前記背面負荷材に接し、前記背面負荷材を介して伝わる前記圧電素子の駆動により発生する熱を前記筐体内に放熱する放熱材と、

前記筐体内で前記超音波素子部及び前記放熱材を保持する充填材と、

前記放熱材に接し、前記音響整合層と前記音響レンズとを結合させ、結合された前記音響整合層と前記音響レンズとの間で発生する熱を前記放熱材を介して前記筐体内に放熱させる熱伝導率が0.9から2.9 W/m・Kのシリコンゴムである接着部材とを、

備える超音波探触子。

【請求項 2】

前記充填材が、前記接着部材である請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子から送信される前記超音波を集束して被

10

20

検体に当て、前記被検体に当てられた前記超音波のうち前記被検体から反射される超音波を受ける音響レンズと、前記圧電素子と前記音響レンズとの間に位置し、前記圧電素子と前記音響レンズとの間で送受信される前記超音波及び前記被検体から反射される前記超音波を効率よく伝搬させる音響整合層と、前記圧電素子と接し、前記圧電素子を固定させる背面負荷材とからなる超音波素子部と、

前記超音波素子部を収納する筐体と、

前記筐体内で前記背面負荷材に接して前記超音波素子部を保持し、前記音響整合層と前記音響レンズとを結合させ、結合された前記音響整合層と前記音響レンズとの間で発生する熱を前記筐体内に放熱させる熱伝導率が0.9から2.9 W/m・Kのシリコンゴムである接着充填部材とを、

備える超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動によって生じる熱を放出させ、診断画像の感度劣化を減少させる超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波探触子は、圧電素子と、音響整合層と、音響レンズと、背面負荷材とが積層されている。従来の超音波探触子について図4を用いて説明する。図4に示すように、超音波探触子は、電気音響変換素子であって、超音波を送受信する圧電素子400、1又は2以上の層からなる音響整合層401、超音波の集束などを行う音響レンズ402、圧電素子400の超音波放射面側の反対側に取り付けられた背面負荷材403からなる超音波素子部404と、超音波素子部404を収納する筐体405と、超音波素子部404と筐体405との間に充填される充填材407と、背面負荷材403を介して筐体405に備え付けられた放熱板406とから構成されている。不図示の超音波診断装置からの駆動信号により圧電素子400で発生した超音波は、音響整合層401、音響レンズ402を介して不図示の被検体に照射される。

【0003】

そして、被検体から反射された超音波は圧電素子400で受信され、電気信号に変換されて超音波診断装置へ送られて処理される。このとき、圧電素子400の内部損失や、音響整合層401と音響レンズ402との間の音響的不整合による損失によって熱が発生する。この熱は、超音波放射面である音響レンズ402から外部に放出される。ここで、超音波探触子の超音波放射面の温度、すなわち表面温度はIEC60601-2-37などによって規制されており、規格温度以上にはすることはできない。この表面温度と、超音波診断装置からの駆動電圧とは相関があり、駆動電圧を増加させると表面温度は上昇する。通常、表面温度を規格以内に収めるために、超音波診断装置からの駆動電圧を抑制している。このため、従来の超音波探触子では、放熱板406によって放熱している。なお、上述したような従来の超音波探触子が下記の特許文献1に開示されている。

【特許文献1】特開平10-94540号公報(図2)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示されたような従来の超音波探触子では、圧電素子400より背面負荷材403側、すなわち超音波放射面と反対側の熱は抑制できる。しかし、音響整合層401と音響レンズ402との間の音響的不整合によって発生する超音波放射面側の熱は、抑制できず、その熱により表面温度が上昇してしまう。そのため、超音波診断装置からの駆動電圧を減少させる必要があり、これにより超音波探触子が送信する超音波の音響出力を減少させなければならず、診断画像の感度が劣化するという問題が起こっていた。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、表面温度の上昇を抑え、高感度の診断画像を得ることができる超音波探触子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】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明の超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子から送信される前記超音波を集束して被検体に当て、前記被検体に当てられた前記超音波のうち前記被検体から反射される超音波を受ける音響レンズと、前記圧電素子と前記音響レンズとの間に位置し、前記圧電素子と前記音響レンズとの間で送受信される前記超音波及び前記被検体から反射される前記超音波を効率よく伝搬させる音響整合層と、前記圧電素子と接し、前記圧電素子を固定させる背面負荷材とからなる超音波素子部と、前記超音波素子部を収納する筐体と、前記筐体に収納され、前記背面負荷材に接し、前記背面負荷材を介して伝わる前記圧電素子の駆動により発生する熱を前記筐体内に放熱する放熱材と、前記筐体内で前記超音波素子部及び前記放熱材を保持する充填材と、前記放熱材に接し、前記音響整合層と前記音響レンズとを結合させ、結合された前記音響整合層と前記音響レンズとの間で発生する熱を前記放熱材を介して前記筐体内に放熱させる熱伝導率が0.9から2.9 W/m・Kのシリコンゴムである接着部材とを備える。この構成により、表面温度の上昇を抑え、高感度の診断画像を得ることができる。

10

## 【 0 0 0 7 】

また、本発明の超音波探触子における前記充填材が前記接着部材であることは、本発明の好ましい態様である。この構成により、発生した熱に対して、より高い放熱効果が得られる。

20

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明の超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子から送信される前記超音波を集束して被検体に当て、前記被検体に当てられた前記超音波のうち前記被検体から反射される超音波を受ける音響レンズと、前記圧電素子と前記音響レンズとの間に位置し、前記圧電素子と前記音響レンズとの間で送受信される前記超音波及び前記被検体から反射される前記超音波を効率よく伝搬させる音響整合層と、前記圧電素子と接し、前記圧電素子を固定させる背面負荷材とからなる超音波素子部と、前記超音波素子部を収納する筐体と、前記筐体内で前記背面負荷材に接して前記超音波素子部を保持し、前記音響整合層と前記音響レンズとを結合させ、結合された前記音響整合層と前記音響レンズとの間で発生する熱を前記筐体内に放熱させる熱伝導率が0.9から2.9 W/m・Kのシリコンゴムである接着充填部材とを備える。この構成により、表面温度の上昇を抑え、高感度の診断画像を得ることができ、かつ圧電素子によって生じる熱を筐体全体に拡散することができる。

30

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の超音波探触子は、上記構成を有し、表面温度の上昇を抑え、高感度の診断画像を得ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

40

## 【 0 0 1 1 】

## &lt; 第1の実施の形態 &gt;

以下、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子について図1及び図2を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の概略断面図である。図2は本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の表面温度変化についての説明図である。

## 【 0 0 1 2 】

まず、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子について図1を用いて説明する。図1に示すように、超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子100、超音波を効率よく伝搬させるための樹脂などが用いられる1又は2層以上の音響整合層101、被検体

50

と接し、超音波を絞る（集束させる）ための音響レンズ102、音響整合層101と音響レンズ102とを接着するための接着剤103、圧電素子100を機械的に保持し、かつ不要な超音波を減衰させる機能を有する背面負荷材104から構成される超音波素子部105と、超音波素子部105を収納するプラスチックなどの樹脂でできた筐体106と、超音波素子部105で発生した熱を放熱させる放熱板107と、筐体106内で超音波素子部105を保持するための充填材108とから構成されている。

#### 【0013】

ここで、圧電素子100には、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）系などの圧電セラミックス、単結晶、及びPVDF（ポリフッ化ビニリデン）などの高分子などが用いられる。また、音響レンズ102には、例えばシリコンゴムなどが用いられる。また、放熱板107には、例えば金属、金属箔を積層させた絶縁体、グラファイトなどの熱伝導に優れた材料が用いられる。また充填材108には、例えばエポキシなどの樹脂や発砲ウレタンなど発砲性のある材料が用いられる。

10

#### 【0014】

このように構成された超音波探触子において、圧電素子100は、不図示の超音波診断装置から供給される駆動電圧を電気・音響変換効果によって、超音波を発生させる。発生した超音波は、音響整合層101、接着剤103、音響レンズ102を介して不図示の被検体に照射される。照射されて反射した超音波は、音響レンズ102、接着剤103、音響整合層101を介して圧電素子100に受信される。超音波を受信した圧電素子100は、電気・音響変換効果によって電気信号に変換し、変換された電気信号を超音波診断装置へ送信する。超音波診断装置では、受信した電気信号に基づいて処理を行う。

20

#### 【0015】

この際、音響インピーダンスが約3MRaylの音響整合層101と、音響インピーダンスが約1.4~1.6MRaylの音響レンズ102との間で、音響的な不整合による内部損失によって熱が発生し、音響レンズ102の表面、すなわち超音波探触子の表面温度が上昇する。上述したように、超音波探触子の表面温度には、被検体である人体に影響がないように、ある程度以上上昇させてはいけないという規制があり、通常、超音波診断装置からの駆動電圧の最大値を抑制し、表面温度が規制値以下になるようにしている。すなわち表面温度の規制により、超音波探触子の感度は抑制されている。また、超音波探触子の表面温度の上昇を抑えるために、接着剤103に工夫がなされている。接着剤103の特徴について以下で説明する。

30

#### 【0016】

接着剤103の材料としては、接着強度が高いものであることが前提であり、音響整合層101のようなエポキシ樹脂を接着するには多くの接着剤がある。しかし、シリコンゴムのような音響レンズ102と音響整合層101とを接着するものはあまりないため、接着剤103の材料としては、シリコンゴムなどの材料に限定されていた。しかしながら、従来のシリコンゴムの接着剤は、熱伝導率が0.25W/m・K以下のものであった。本発明の第1の実施の形態では、接着剤103として、熱伝導率が0.9~2.9W/m・Kのシリコンゴムを用いることによって、音響整合層101と音響レンズ102との間に発生する熱を接着剤103を介して放熱板107へ放出させるようにしている。これにより、超音波探触子の表面温度の上昇を抑えることができ、超音波診断装置からの駆動電圧を増加させることができる。すなわち、高感度の診断画像を得ることができる。

40

#### 【0017】

この接着剤103には、高熱伝導性物質を配合したシリコンなどが用いられ、例えばKE3466やKE3467（信越シリコン株式会社製）、SE4450（東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社製）が用いられる。

#### 【0018】

ここで、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の表面温度変化について図2を用いて説明する。図2は、測定開始（0s）からの温度変化を示している。図2より、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子は、従来の超音波探触子と比べ、表面温度を

50

抑えられることがわかる。この表面温度の上昇の抑制によって、超音波診断装置からの駆動電圧を約 1.0 dB 増加させることができる。すなわち、超音波診断画像の感度を 1.0 dB 向上させることができる。以上のことから、本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子を用いることによって、超音波探触子の表面温度の上昇を抑え、超音波診断装置からの駆動電圧を増加させることができる。すなわち、高感度の診断画像を得ることができる。

【0019】

なお、充填材 108 に用いられる材料として、従来より用いられてきたエポキシ樹脂などの熱伝導率は、0.19 W/m・K 程度であり、十分な熱伝導はできない。しかし、充填材 108 に熱伝導率が 0.9 ~ 2.9 W/m・K のシリコーンゴムを用いることで、音響整合層 101 と音響レンズ 102 との間の熱は、接着剤 103、放熱板 107 を介して充填材 108 へ伝わり、放熱効果が得られる。また、第 1 の実施の形態では、単一の超音波探触子の場合について説明したが、この他に圧電素子を複数配列した、いわゆるアレイ型超音波探触子に本発明を用いても同様の効果がある。

10

【0020】

< 第 2 の実施の形態 >

以下、本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波探触子について図 3 を用いて説明する。図 3 は本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波探触子の概略断面図である。第 2 の実施の形態に係る超音波探触子には、第 1 の実施の形態に係る超音波探触子と同様の構成部分もあるため、異なる構成部分に関して説明する。第 2 の実施の形態に係る超音波探触子は、第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の構成要素である放熱板 107 を有しておらず、音響整合層 101 と音響レンズ 102 との間の接着剤と、筐体 106 内で超音波素子部 105 を保持する充填材とを同一の材料によって構成したものである。ここでは、この接着剤と充填材とを総称して接着充填材 300 として説明する。

20

【0021】

接着充填材 300 として、熱伝導率が 0.9 ~ 2.9 W/m・K のシリコーンゴムを用いることで、音響整合層 101 と音響レンズ 102 との間に生じる熱は、音響整合層 101 の超音波放射面から接着充填材 300 を通り、筐体 106 内全体に広がり、放熱効果もたらされる。これにより、超音波探触子の表面温度の上昇を抑えることができ、超音波診断装置からの駆動電圧を増加させることができる。すなわち、高感度の診断画像を得ることができる。

30

【0022】

また、接着充填材 300 が圧電素子 100 や背面負荷材 104 に接することにより、圧電素子 100 の内部損失による熱を抑制し、超音波探触子の表面温度の上昇を抑えることができ、超音波診断装置からの駆動電圧を増加させることができる。すなわち、高感度の診断画像を得ることができる。なお、第 2 の実施の形態では、単一の超音波探触子の場合について説明したが、この他に圧電素子を複数配列した、いわゆるアレイ型超音波探触子に本発明を用いても同様の効果がある。

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明に係る超音波探触子は、表面温度の上昇を抑え、高感度の診断画像を得ることができるため、駆動によって生じる熱を放出させ、診断画像の感度劣化を減少させる超音波探触子などに有用である。

40

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の概略断面図

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の表面温度変化についての説明図

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波探触子の概略断面図

【図 4】従来の超音波探触子の説明図

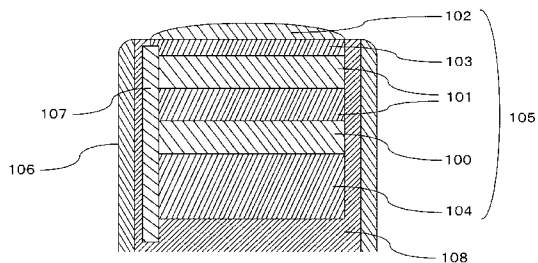
【符号の説明】

50

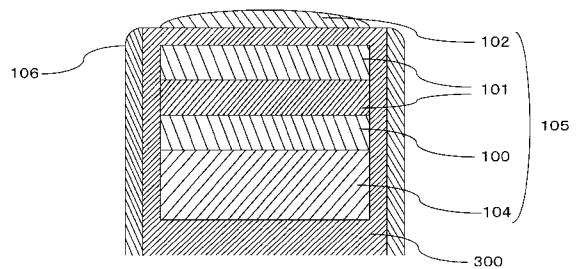
【 0 0 2 5 】

- 1 0 0、4 0 0 圧電素子
- 1 0 1、4 0 1 音響整合層
- 1 0 2、4 0 2 音響レンズ
- 1 0 3 接着剤 (接着部材)
- 1 0 4、4 0 3 背面負荷材
- 1 0 5、4 0 4 超音波素子部
- 1 0 6、4 0 5 筐体
- 1 0 7、4 0 6 放熱板 (放熱材)
- 1 0 8、4 0 7 充填材
- 3 0 0 接着充填材 (接着充填部材)

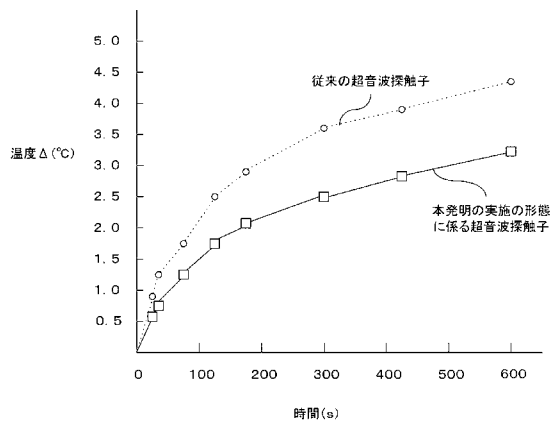
【 図 1 】



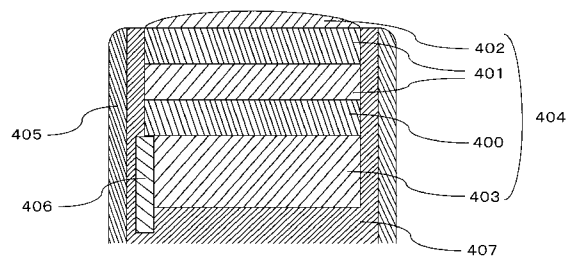
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-253604(JP,A)  
特開平10-094540(JP,A)  
特開2002-245829(JP,A)  
特開2003-215365(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15  
H04R 1/00 - 1/44

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP4520247B2</a>	公开(公告)日	2010-08-04
申请号	JP2004248033	申请日	2004-08-27
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	深瀬浩一		
发明人	深瀬 浩一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GB03 4C601/GB24 4C601/GB30 4C601/GB32 4C601/GB41		
其他公开文献	JP2006061448A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波搜索单元，通过抑制单元表面温度的升高来获得灵敏的诊断图像。Z SOLUTION：该超声波搜索单元具有：超声波元件部分105，壳体106，热辐射材料107，填充材料108和粘合构件103。超声波元件部分105包括：压电元件100，用于发射和接收超声波；声透镜102聚焦发射的超声波，将它们应用于被测者身体并接受反射的超声波；声匹配层101位于压电元件和声透镜之间，以传播超声波和在它们之间发送和接收的反射超声波；和a后表面加载材料104，其与压电元件接触以固定它。壳体106容纳超声波元件部分105。热辐射材料107容纳在壳体中并与背面加载材料接触，以辐射由压电元件的驱动产生的热量，该热量通过背面加载材料传递。填充材料108将超声波元件部分和热辐射材料保持在壳体内。粘合构件103与热辐射材料接触并将声匹配层连接到声透镜，以通过热辐射材料107将它们之间产生的热辐射到壳体中。粘合构件103由0.9的硅橡胶制成。至2.9 W / m×K的导热系数。Z

【图 2】

