

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3745703号
(P3745703)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006. 2. 15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005. 12. 2)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006. 01)
G 0 1 N 29/24 (2006. 01)A 6 1 B 8/00
G 0 1 N 29/24

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-154311 (P2002-154311)	(73) 特許権者	390029791
(22) 出願日	平成14年5月28日(2002. 5. 28)		アロカ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-339704 (P2003-339704A)		東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(43) 公開日	平成15年12月2日(2003. 12. 2)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成16年6月21日(2004. 6. 21)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	伊藤 壽夫
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
		審査官	後藤 順也

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】

放射する超音波を所定の焦点にフォーカスする超音波探触子であって、
 超音波を放射する振動子と、
 前記振動子の超音波放射面側に配置され放射する超音波を屈折させて所定の焦点にフォーカス合わせを行う音響レンズと、
 前記振動子の側面および底面を電磁シールドするシールド材と、
 前記振動子の超音波放射面と音響レンズとの間に配置され、前記シールド材と接続可能な導電性シートと、
 を含み、
前記導電性シートは、エレベーション方向においてメッシュピッチを変化させたメッシュ状の導電性シートであり、これにより、エレベーション方向の超音波ビームの絞り込み量が調整される、
 ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、
 前記導電性シートの厚みは、前記振動子が放射する超音波波長に比し所定数分以下であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記導電性シートは、前記音響レンズに接触する金属シートであることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波探触子において、

前記金属シートは、エレベーション方向の両サイドは密なメッシュ、中央付近は粗いメッシュである、

ことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波探触子、特に電磁シールド機能および放熱機能を容易に向上することのできる超音波探触子の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、生体に超音波を放射し、反射してくる超音波を取得して生体に関する超音波画像を形成し観察する超音波診断装置が広く普及している。超音波診断装置は、実際に超音波の送受波を行う超音波探触子と本装置とで構成されている。この超音波探触子は、通常生体表面に接触させ、その生体内部の所定深さに存在するターゲット（例えば臓器等）の画像を取得するために、放射する超音波の焦点をターゲットの位置に正確にあわせるフォーカスを行う必要がある。

【0003】

超音波のフォーカスの方法の一つに音響レンズを用いたものがある。音響レンズによるフォーカスは、光学レンズと全く同じ考え方で媒体の音波に対する屈折によるレンズ作用を利用するものである。

【0004】

図 4 には、音響レンズを有する超音波探触子 100 の概念構造が示されている。なお、図 4 に示す構造は、模式的に示したもので、部材相互の寸法的な一致性は考慮していない。

【0005】

振動子 102 は、一般に多層構造を呈している。すなわち、下層側から順にバッキング材、圧電セラミック（例えば、PZT）、第 1 整合層、第 2 整合層を順次積層した構造を呈している。一方、音響レンズ 104 は、生体に対して超音波を使用することを考慮すると、例えば、1000m/s 程度の音速を得ることができる材料が好ましく、一般には、シリコン等が用いられる。

【0006】

ところで、振動子 102 と音響レンズ 104 との間で、良好な超音波の伝搬を実現するためには、気泡等の空気層は完全に排除する必要がある、完全かつ強固に接合する必要がある。しかし、シリコンは、その性質上接着性が弱いため、通常、接着媒体として、内部メンブレン 106 が音響レンズ 104 の内側部分に熱融着されている。内部メンブレン 106 としては、超音波の伝搬にあまり影響を及ぼさないポリイミド等が利用されている。その結果、内部メンブレン 106 を介して、接着力の強いエポキシ系等の接着剤を利用することが可能になり、全体として、振動子 102 と音響レンズ 104 との強固な接着を実現している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、超音波のフォーカスを行うためには、音響レンズ 104 は重要な構成部材であるが、超音波が音響レンズ 104 を通過する時に減衰が生じ、そのロスしたエネルギーが熱に変換されてしまう。つまり、音響レンズ 104 が発熱してしまう。音響レンズ自体は、生体に直接接触する部材であるため、その温度上昇はあまり好ましくなく放熱を効率的に行いたいという要望がある。

【0008】

10

20

30

40

50

従来の超音波探触子100の他の問題としては、電磁シールドが十分に行われていないという点があげられる。一般に、振動子102の側面部分102aは、金属シールド（例えば、銅箔）で覆われて、外来ノイズに対する処理を施してあるが、超音波放射面102bには、何ら処理が施されていなかった。その結果、僅かではあるが、超音波放射面102b側から外来ノイズの影響を受け、形成する超音波画像の品質を低下させる原因になるという問題がある。

【0009】

本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、容易な構成により電磁シールド機能および放熱機能を向上することのできる超音波探触子を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記のような目的を達成するために、本発明は、放射する超音波を所定の焦点にフォーカスする超音波探触子であって、超音波を放射する振動子と、前記振動子の超音波放射面に配置され放射する超音波を屈折させて所定の焦点にフォーカス合わせを行う音響レンズと、前記振動子の側面および底面を電磁シールドするシールド材と、前記振動子の超音波放射面と音響レンズとの間に配置され、前記シールド材と接続可能な導電性シートと、を含み、前記導電性シートは、エレベーション方向においてメッシュピッチを変化させたメッシュ状の導電性シートであり、これにより、エレベーション方向の超音波ビームの絞り込み量が調整されることを特徴とする。

【0011】

この構成によれば、導電性シートとシールド材を有することにより、振動子全体を電磁シールドで覆うことになり、外来ノイズの影響を排除することができる。

【0012】

上記のような目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記導電性シートの厚みは、前記振動子が放射する超音波波長に比し所定数分以下であることを特徴とする。

【0013】

ここで、導電性シートの厚みは、例えば、超音波波長の $1/n$ 、より好適には $1/16$ 以下にすることが望ましい。この構成によれば、超音波の放射に対する導電性シートの影響を低減することができる。

【0014】

上記のような目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記導電性シートは、前記音響レンズに接触する金属シートであることを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、音響レンズで発生した熱をシールド材を介して振動子側面等から効率的に外部に放熱することができる。

【0016】

上記のような目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記金属シートは、メッシュ形状を呈していることを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、音響レンズと振動子間の接着性の低下を防止できると共に、金属シートの超音波放射に対する影響をさらに低減することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態という）を図面に基づき説明する。

【0019】

図1には、本実施形態の超音波探触子10の概念構造が示されている。この超音波探触子10は、図4に示す従来の超音波探触子100と基本的な部分の構成は同じである。すなわち、振動子12は、多層構造を呈し、下層側から順にバックング材、圧電セラミック（例えば、PZT）、第1整合層、第2整合層で構成されている。また、音響レンズ14も、生体に対して超音波を使用することを考慮すると、例えば、 1000 m/s 程度の音速

10

20

30

40

50

を得ることができるシリコン等で形成されている。また、振動子 1 2 の周囲には、当該振動子 1 2 の電磁シールドを行うためのシールド材（例えば、銅箔）1 6 が配置されている。なお、図 1 において、シールド材 1 6 は側面部分のみを示しているが、振動子 1 2 の底面側にも存在する。

【0020】

前述したように、シリコン等で形成される音響レンズ 1 4 は接触性が弱いため、従来と同様に、中間媒体として、ポリイミド等の材料で形成される内部メンブレン 1 8 を有している。なお、図 1 においても、その構造は、模式的に示したもので、部材相互間の寸法的一致性は考慮していない。

【0021】

本実施形態の特徴的事項は、前記振動子 1 2 の超音波放射面と音響レンズ 1 4 との間に導電性シートを配置し、超音波探触子 1 0 の電磁シールド性の向上と、放熱性の向上を行うところである。

【0022】

図 1 に示すように、本実施形態においては、内部メンブレン 1 8 の上面側（音響レンズ 1 4 の接触側）に導電性シート 2 0 を配置している。この導電性シートは、振動子 1 2 が放射する超音波の波長より、遙かに薄いことが望ましく、例えば、超音波の波長の $1/n$ 、より好適には $1/16$ 以下にすることが好ましい。超音波の波長の $1/16$ 分の一以下にすることにより、導電性シート 2 0 の存在が、超音波の伝搬に極力影響しないようにすることができる。

【0023】

図 1 の場合、導電性シート 2 0 は例えば銅箔で構成された金属シートであり、内部メンブレン 1 8 の一部に形成されたスルーホール 1 8 a を介して、振動子 1 2 の周囲に配置されるシールド材 1 6 に電気的および熱伝導的に接続されている。

【0024】

そして、導電性シート 2 0 を有する内部メンブレン 1 8 と音響レンズ 1 4 とは、熱融着され、内部メンブレン 1 8 と振動子 1 2 とは、エポキシ系の接着剤等で接着固定される。

【0025】

このように、振動子 1 2 と音響レンズ 1 4 との間に導電性シート 2 0 を配置することにより、導電性シート 2 0 とシールド材 1 6 とにより振動子全体を実質的に覆うことになる。つまり、金属シールドで、振動子 1 2 全体を覆うことになり、外来ノイズの影響を排除することができる。また、導電性シート 2 0 とシールド材 1 6 とがスルーホール 1 8 a を介して、熱伝導的に接続されているので、超音波が音響レンズ 1 4 を通過する際に発生する熱を振動子 1 2 の背面側に容易に導くことができるので、効率よく音響レンズ 1 4 の放熱を行うことができる。

【0026】

ところで、前記導電性シート 2 0 は、内部メンブレン 1 8 の上面に形成されるため、音響レンズ 1 4 に対する接着性を低減させるおそれがある。そこで、本実施形態においては、図 2 に示すように、メッシュ状の導電性シート 2 2 を用いることが好ましい。図 2 は、振動子 1 2 の超音波放射面側から見た状態であり、導電性シート 2 2 のメッシュを介して、従来通り音響レンズ 1 4 と内部メンブレン 1 8 とを直接接触させることが可能になり、両者の熱融着強度を維持することができる。なお、導電性シート 2 2 のメッシュピッチは、超音波探触子 1 0 の使用状況時の外来ノイズの波長に応じて、その波長より短いメッシュピッチを適宜選択することにより、好適な外来ノイズの排除ができる。

【0027】

なお、放熱特性をさらに向上させたい場合には、導電性シート 2 0、2 2 や振動子 1 2 の周囲のシールド材 1 6 にアルミナ等の熱伝導率の大きい材料を添加することも好適である。

【0028】

図3は、メッシュ状の導電性シート22を利用して、超音波探触子10の特性調整を行うことができることを説明するものである。図3(a)は、図2と同様に、エレベーション方向においてメッシュピッチが一定のものである。一方、図3(b)に示すメッシュ状の導電性シート24は、エレベーション方向においてメッシュピッチを変化させたものである。つまり、両サイドは、密なメッシュ、中央付近は粗いメッシュとして、メッシュピッチをグラディエントに変化させている。このようにメッシュピッチを変化させると、図3(c)に示すように、エレベーション方向の超音波ビーム特性の絞り状態を変化させることが可能になり、導電性シート24を用いることにより、超音波探触子10を用いた診断において、その診断部位の浅い部位から深い部位に渡って絞り込みが行われた超音波ビーム特性を得ることができる。もちろん、導電性シート24のメッシュピッチを調整することにより、超音波ビームの絞り込み量を任意に調整することが可能となる。

10

【0029】

つまり、超音波探触子10の電磁シールド特性の向上および放熱特性の向上を行いつつ、その付随効果として、超音波ビーム特性の特性調整が可能になり、容易な構成により、種々の機能向上を行うことができる。

【0030】

なお、本実施形態においては、導電性シートが金属シートである場合を説明したが、例えば、炭素系物質等の導電性物質を含む繊維等でシート状のものを構成しても本実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0031】

また、本実施形態では、内部メンブレン18と導電性シート20とを別形成する場合を説明したが、例えば、FPC(フレキシブルプリントサーキット)形成技術を用い、ポリイミド等の基材上に銅パターンを印刷して、一体構造としてもよい。この場合、メッシュピッチの調整等が容易であり、製造の向上にも寄与することができる。なお、本実施形態において、内部メンブレン18は、接着性向上のために配置した部材であり、音響レンズ14に対する接着性が他の方法で確保できる場合には、省略することも可能である。

20

【0032】

本実施形態で概念的に示した超音波探触子10の構造は、一例であり、振動子の超音波放射面と音響レンズとの間に導電性シートを配置し、超音波探触子の電磁シールド性の向上と、放熱性の向上を行うものであれば、構成は適宜変更可能であり、本実施形態と同様な効果を得ることができる。

30

【0033】

【発明の効果】

本発明によれば、振動子の超音波放射面に導電性シートを配置し、振動子周囲のシールド材と接続することにより、実質的に振動子全体を電磁シールドで覆うことになるので、外来ノイズの影響を排除し、超音波探触子の電磁シールド性を容易に向上することができる。また、導電性シートとシールド材とを接続することにより、音響レンズで発生した熱を効率的に振動子側に放熱することが可能になり、音響レンズの放熱特性を容易に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】 本発明の実施形態に係る超音波探触子の概念構成図である。

【図2】 本発明の実施形態に係る超音波探触子で使用可能なメッシュ状の導電性シートを説明する説明図である。

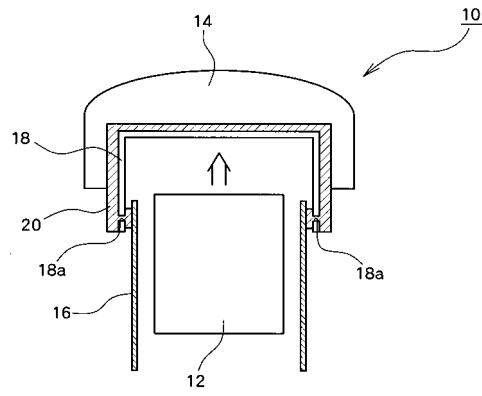
【図3】 本発明の実施形態に係る超音波探触子で使用可能なメッシュ状の導電性シートを用いて超音波ビームの特性調整が可能であることを説明する説明図である。

【図4】 従来の超音波探触子の概念構成図である。

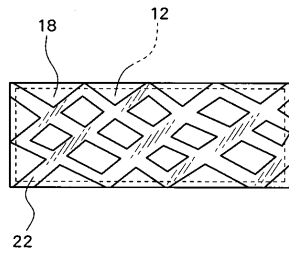
【符号の説明】

10 超音波探触子、12 振動子、14 音響レンズ、16 シールド材、18 内部メンブレン、20 導電性シート。

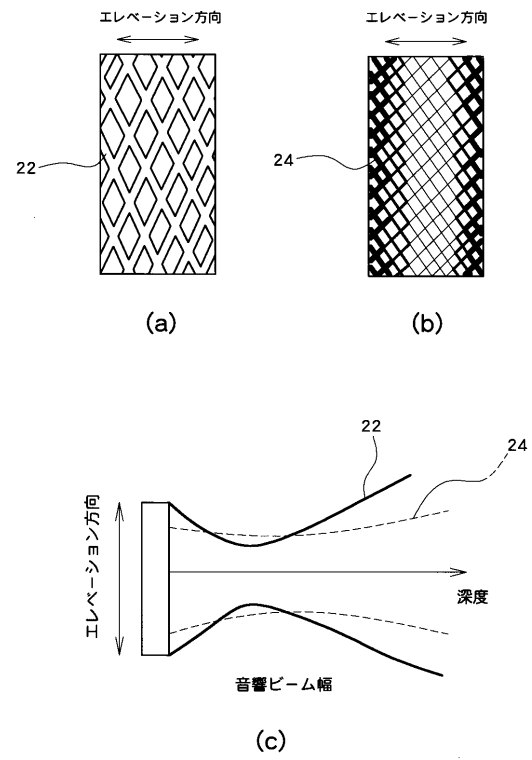
【図 1】



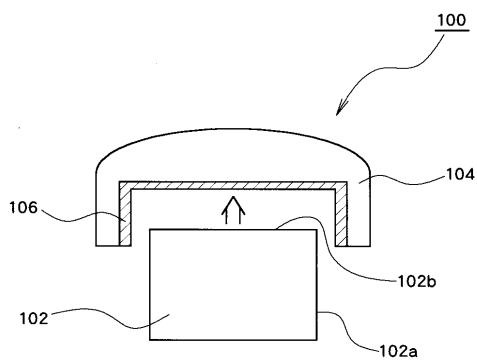
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平01-069507 (JP, U)
特開平05-199587 (JP, A)
特開平06-105844 (JP, A)
特開平06-205772 (JP, A)
実開昭62-160914 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP3745703B2	公开(公告)日	2006-02-15
申请号	JP2002154311	申请日	2002-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	伊藤 壽夫		
发明人	伊藤 壽夫		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24		
F-TERM分类号	2G047/EA04 2G047/GA01 2G047/GB25 4C301/EE04 4C301/GA04 4C301/GA05 4C301/GA07 4C301/GB27 4C601/EE02 4C601/GA01 4C601/GA04 4C601/GA05 4C601/GA07 4C601/GB32 4C601/LL28 4C601/LL29		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2003339704A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以简单的结构改善电磁屏蔽功能和散热功能的超声波探头。导电片设置在内部膜上，该内部膜与超声波探头的换能器的超声辐射表面接触，并且导电片连接到围绕振动器的屏蔽材料。结果，整个振动器12基本上被电磁屏蔽覆盖，消除了外部噪声的影响，并且改善了超声波探头10的电磁屏蔽性能。通过连接导电片20和屏蔽材料16，声透镜14中产生的热量有效地散发到振动器12侧，以改善声透镜14的散热特性。

【 図 4 】

