

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 136514

(P2002 - 136514A)

(43)公開日 平成14年5月14日(2002.5.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 0 9 6
5/055		H 0 4 R 17/00	330 J 4 C 3 0 1
H 0 4 R 17/00	330	A 6 1 B 5/05	390 5 D 0 1 9

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 4 数)

(21)出願番号 特願2000 - 334274(P2000 - 334274)

(22)出願日 平成12年11月1日(2000.11.1)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 東 隆

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株

式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

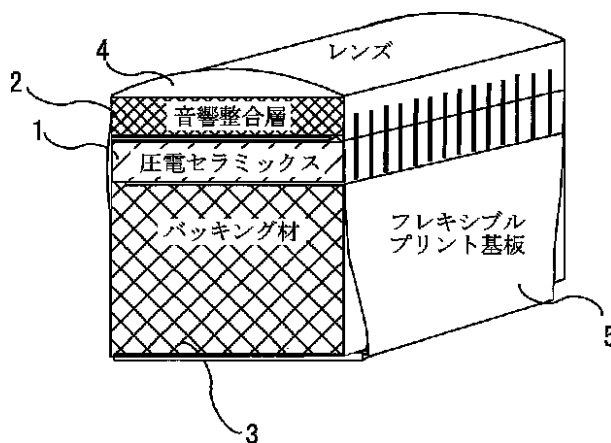
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波探触子

(57)【要約】

【課題】 M R I のガントリ内に設置しても M R I 画像に影響を与えない超音波探触子を提供する。

【解決手段】 超音波探触子のバックング材及び音響整合層を、非磁性でかつ絶縁体である材料で構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音波を送波する圧電体と、該圧電体の送波側に設けられた音響整合層と、該圧電体の送波側とは逆側に設けられたバックング材とを有し、前記音響整合層を構成する材料またはバックング材は非磁性かつ絶縁性であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の超音波探触子において、前記音響整合層は多層構造を有し、該多層の少なくとも圧電体に接する層が非磁性かつ絶縁性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 2 に記載の超音波探触子において、前記音響整合層を構成する材料またはバックング材は、高分子材料と、該高分子材料よりも比重の大きな非磁性かつ絶縁性の材料との混合物であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 に記載の超音波探触子において、前記音響整合層を構成する材料またはバックング材は、金属酸化物または金属窒化物または金属硫化物または金属炭化物と高分子材料との混合物であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の超音波探触子において、前記金属酸化物は、タングステン酸化物、 tantalum 酸化物、ハフニウム酸化物、モリブデン酸化物、ニオブ酸化物、ジルコニウム酸化物、ランタン酸化物からなる群から選ばれるいずれか 1 種の材料、ないし、いずれか 2 種類以上の混合物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、超音波を用いて被検体内を画像として抽出する超音波装置の分野で用いられる超音波探触子に関する。

【0002】

【従来の技術】低侵襲手術は大きな切開を伴わずに手術する術式であり、それゆえに術後の QOL の向上や、手術による感染症のリスク低減、入院期間の短縮など患者にとって多くのメリットがある。しかし、もし十分に術野の状況を術者が把握出来ていなければ低侵襲の前提が大きく崩れてしまう。それ故に低侵襲治療と画像支援は不可分なものであるといえる。特に循環器系を対象とする手術の場合、術式によって対象臓器の時間的な形状変化が著しいので局所的な視野を与える内視鏡等の撮像画像に加え対象臓器とその近傍を含めた全体的な構造を提示する撮像画像による支援が必要である。

【0003】特開平 4 - 312446 号公報に開示されているように、近年、外からガントリ室内への術者がアクセス可能な開放型の MRI（核磁気共鳴撮像装置）が実用化されている。MRT 画像を表示するモニタは、磁場の影響を防ぐために、通常、ガントリ室外に設けられる。前記のような開放型 MRI は、術者が MRT 画像を

見ながら施術が可能であるため、前記の画像支援手段として相応しいものといえる。

【0004】超音波診断装置は、術野の局所撮像に関してリアルタイム性に優れているため、MRI と超音波診断装置を併用したいという要請が非常に強い。超音波診断画像で高精細画像を得るためには、送波パルスが時間軸方向に短いすなわちブロードバンドであることが望ましいことは既に公知である。特に第二高調波イメージング技術の発達に伴い、ブロードバンドの超音波パルスを送波出来る超音波探触子の必要性はゆるぎないものとなっている。

【0005】超音波探触子は、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）など、多数の圧電素子を平面内に配列したアレイ構造を有するが、超音波の反射を防ぐため、送波側に音響整合層が設けられ、かつ背面には超音波を減衰させるバックング材を配した構造が公知となっている（例えば特開平 6 - 30933 号公報）。この音響探触子は複数の層が積層された多層構造を有しているが、圧電素子側の層とバックング材は高分子材料と金属粉を混ぜることにより音響インピーダンスを適切な値に調整して用いられる。

【0006】音響インピーダンスとはある材料の音速と密度の積で表される量であり、音響インピーダンスの変化の大きいところで音波には反射が起こる。PZT の音響インピーダンスは $34 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$ 程度であり、被検体の音響インピーダンスは $1.5 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$ 程度であるため、図 1 の構造のように、被検体と PZT の間に中間の音響インピーダンスの材料を入れ、音波の伝播方向に沿って序々に変化させ、不要な反射を押さええている。

【0007】バックング材の役割は、圧電素子からバックング材に入った音が反対側の端で反射して戻ってくることがないようにすることであり、音波の減衰率が大きいゴム等の高分子をベースにした材料が用いられている。例えば、特開平 9 - 238399 号公報、特開平 9 - 149496 号公報には、バックング材の材料として、バリウムフェライト粉末とゴムの混合物、タングステン粉末と塩化ビニルの混合物が、それぞれ開示されている。また、特開平 6 - 114055 号公報や特開平 7 - 184876 号公報には、超音波探触子の材料として非磁性材料を用いることが開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、MRI のガントリ内に超音波探触子を置いて MRI を撮像するには解決すべき課題が二つある。すなわち、超音波探触子が周囲の静磁場に与える影響と、MRI の RF 信号によって引き起こされる渦電流とを出来るだけ小さくすることが必要となる。前述のように、音響整合層の一部とバックング材に関しては高分子材料と金属もしくは金属化合物を用いるのが一般的であるが、これらの金属もしくは金

属化合物がMRIイメージングにとって問題となる。

【0009】バリウムフェライト粉末は強磁性体であるから、明らかにMRI下での使用には不適切である。また、非磁性材料で超音波探触子を構成しても、渦電流による磁場の乱れが発生することが分かってきた。これを抑えるためには電気伝導性も考慮する必要があるが、高分子と金属との混合物や化合物の場合、金属の比率がある程度大きくなると電気伝導性が生じてしまう。

【0010】

【課題を解決するための手段】非磁性かつ非導電性の材料を用いて、前記音響整合層と前記バックング材とを構成する。これらを構成する材料としては、ゴムやエポキシ等の高分子材料と、非磁性金属の酸化物、炭化物、窒化物ないし硫化物との混合物が適している。また、高分子材料と圧電セラミックの音響インピーダンスの差は非常に大きいので、高分子材料に混合する前記の酸化物等の比重は大きい方が好ましい。比重の大きな金属元素であれば、一般に酸化等（酸化、炭化、窒化ないし硫化）した際の比重が大きく、高分子材料と混合した際の音響インピーダンスの調整が容易である。このような材料としては、タングステン酸化物、タンタル酸化物、ハフニウム酸化物、モリブデン酸化物、ニオブ酸化物、ジルコニウム酸化物、ランタン酸化物等が好適である。もちろん、これらの金属元素の、炭化物、窒化物、硫化物を用いても構わない。また、これらの金属元素は、酸化等されても毒性が無いので、医療用器機の材料としては非常に適している。

【0011】すなわち、本発明による超音波探触子は、音波を送波する圧電体と、該圧電体の送波側に設けられた音響整合層と、該圧電体の送波側とは逆側に設けられたバックング材とを有し、音響整合層を構成する材料またはバックング材は非磁性かつ絶縁性であることを特徴とする。音響整合層は多層構造を有し、該多層の少なくとも圧電体に接する層が非磁性かつ絶縁性であることが好ましい。

【0012】また、音響整合層を構成する材料またはバックング材は、高分子材料と、該高分子材料よりも比重の大きな非磁性かつ絶縁性の材料との混合物であることが好ましい。具体的には、上述した金属酸化物または金属窒化物または金属硫化物または金属炭化物と高分子材料との混合物とすることができ。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。内部が図1に示されるような構造をした超音波探触子を用いて、図2に示されるように、超音波探触子操作者14がMRIガントリ内で、被検体12の内部を超音波診断機13の画面及びMRIの画面を用いながら観測を行う。その画像支援下で術者は手術を行う。

【0014】この時、超音波探触子が、MRIの画像に*

*歪等の影響をもたらしてはならない。そのためには図1の超音波探触子中の圧電体、音響整合層、音響レンズ、バックング材、フレキシブルプリント基板等は、静磁場に対する歪や渦電流の発生による磁場歪を起こしてはならない。

【0015】ここで問題となるのは音響整合層とバックング材中の金属粉末である。これら金属粉末が磁性をもってはならないし、その混合率が大きすぎて高分子材料との混合物全体で電気伝導性があると渦電流が発生することになる。平均の含有率で問題がなくても混合の仕方に不均一性があると問題となる場合もある。また圧電素子をアレイ化してあるので、グラウンド側でない側面においては、チャンネル間のアイソレーションが不十分になるという点においても問題がある。

【0016】そこで金属粉末を金属酸化物にとり換えることで、絶縁性を確保する。しかし、密度の大きな金属元素で、強磁性体でなく、電気伝導性の大きな貴金属でもなく、毒性が著しいわけでもない等の条件から相応しい材料を絞ると、密度が 12.1 g/cm^3 の二酸化タングステン、 8.2 g/cm^3 の五酸化ニタンタル、 9.7 g/cm^3 の二酸化ハフニウム、 7.3 g/cm^3 の酸化ニオブ、 6.5 g/cm^3 の二酸化モリブデン、 6.5 g/cm^3 の三酸化ニランタン、 5.9 g/cm^3 の二酸化ジルコニウム等が使用できる材料となる。

【0017】音響整合層用にはこれらのうちいずれかの金属酸化物の粉末とエポキシなどの高分子樹脂を混合し、バックング材用にはこれらのうちいずれかの金属酸化物の粉末とゴムを混合し音響インピーダンスが $5 \sim 9 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$ 程度に調整して作製し、超音波探触子を構成する。このように超音波探触子を作製すると、非磁性で、渦電流の発生といった問題のない、MRI下で使用可能な超音波探触子が製造可能となる。

【0018】なお実施例中には各種金属の酸化物の代表例で説明したが、価数の異なる酸化物を用いてもよい。また、電気伝導性を持たせないことが本発明の意図するところであり、酸化物以外に窒化物や硫化物等を用いて代用することも可能である。

【0019】

【発明の効果】本発明により超音波探触子がMRIガントリ内においても、静磁場を歪ませる効果や、渦電流の発生による磁場歪みの効果を通してMRIの画像に歪等の影響を与えることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波探触子の構造図。

【図2】MRI環境下で本発明による超音波探触子を用いている実施の形態を説明する図。

【符号の説明】

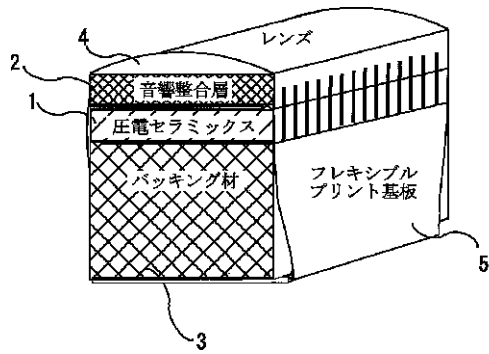
1：圧電セラミックス

2：音響整合層

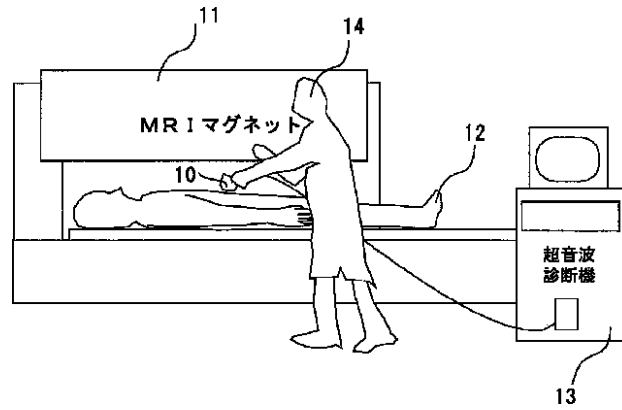
- 3 : バックリング材
 4 : 音響レンズ
 5 : フレキシブルプリント基板
 10 : 超音波探触子

- * 11 : MRI装置
 12 : 非検体
 13 : 超音波診断機
 * 14 : 超音波探触子操作者

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 梅村 晋一郎
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 4C096 AA18 AB07
 4C301 EE20 GB20 GB24 GB34 GB37
 5D019 AA23 FF04 GG02 GG06

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP2002136514A	公开(公告)日	2002-05-14
申请号	JP2000334274	申请日	2000-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 株式会社日立メディコ		
[标]发明人	東隆 梅村晋一郎		
发明人	東 隆 梅村 晋一郎		
IPC分类号	A61B5/055 A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.J A61B5/05.390 A61B5/055.390		
F-TERM分类号	4C096/AA18 4C096/AB07 4C301/EE20 4C301/GB20 4C301/GB24 4C301/GB34 4C301/GB37 5D019/AA23 5D019/FF04 5D019/GG02 5D019/GG06 4C601/EE30 4C601/FF02 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB25 4C601/GB28 4C601/GB42 4C601/GB45 4C601/LL30 4C601/LL33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供即使安装在MRI机架中也不会影响MRI图像的超声波探头。 SOLUTION：超声探头的背衬材料和声匹配层由非磁性和绝缘材料制成。

