

(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 - 27593

( P2002 - 27593A )

(43)公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* ( 参考 )
H 0 4 R 17/00	332	H 0 4 R 17/00	332 B 2 G 0 4 7
	330		330 H 4 C 3 0 1
			330 J 5 D 0 1 9
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	
G 0 1 N 29/24	502	G 0 1 N 29/24	502
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L ( 全 5 数 )			

(21)出願番号 特願2000 - 203698(P2000 - 203698)

(22)出願日 平成12年7月5日(2000.7.5)

(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 大澤 孝也

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式

会社日立メディコ内

(72)発明者 佐野 秀造

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式

会社日立メディコ内

(72)発明者 篠村 隆一

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式

会社日立メディコ内

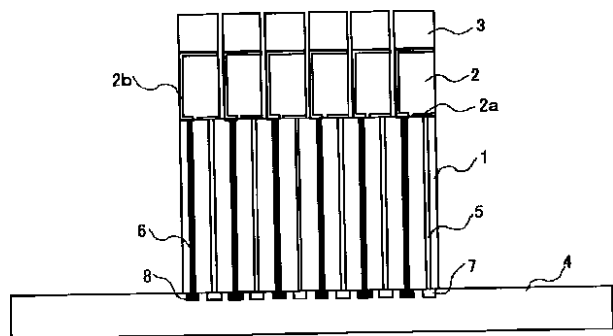
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波探触子

(57)【要約】

【課題】 2次元配列振動子の後方へ放射された超音波が振動子とバックング材の間で反射されないように振動子の信号線とグランド線を引き出す。

【解決手段】 バックング材1を成型する際に、あらかじめ信号線5とグランド線6を2次元配列される振動子の配列ピッチに合わせて治具3 1 1 , 3 1 2の空洞部へ張り巡らしておき、空洞部へ溶かしたバックング材を流し込む。バックング材1が固化後に治具3 1 1 , 3 1 2を取り外し、バックング材を所定寸法に仕上げる。そして、バックング材1の端面に露出した信号線5とグランド線6に振動子素子2の信号電極2 cとグランド電極2 bとを位置合わせして振動子素子2を固着する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の振動子素子が 2 次元マトリックス状に配列された 2 次元配列超音波振動子を有する超音波探触子において、各振動子素子は圧電体のバッキング材に対向する面に設けられた電極と圧電体の超音波放射面に設けられその少なくとも一部が前記バッキング材に対向する面に延長して設けられた電極とを有し、前期バッキング材の内部に埋め込まれた信号線とグランド線とが前記各振動子素子の二つの電極へ接続されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】 前記バッキング材における振動子配列面に対向する面へ探触子ケーブルに対する中継用プリント基板を設けると共に、このプリント基板の配線端子と前記バッキング材に埋め込まれた信号線とが接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波撮像装置へ用いる超音波探触子に係り、特に超音波振動子素子を 2 次元配列してなる超音波探触子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】超音波撮像装置における超音波振動子は、圧電体の表面とそれに対向する裏面に電極を貼り付け、それらの電極の一方を信号電極、他方をグランド電極とし、信号電極へパルス状の電圧を印加することにより圧電体に厚み振動を生じさせ、この振動を超音波送信に利用する。逆に被検体内から振動子面へ到達した超音波のエネルギーを圧電体により電圧に変換しエコー信号の検出を行う。

【0003】ところで、近年、医療画像診断の分野では、X線CT装置やMRI装置を用いて被検体内を 3 次元画像化し、それによって診断することが多く行われるようになって来ており、超音波診断の分野にもそれが要望されている。

【0004】超音波診断装置によって被検体の 3 次元画像を取得するには、超音波ビームを被検体に対し 3 次元走査する必要がある。従来の超音波探触子は、超音波振動子を 1 列に配列した 1 次元アレイ探触子が多く用いられており、この 1 次元アレイ探触子を被検体に対し、手動でまたは機械的に平行移動することで 3 次元走査をすることができる。しかし、探触子を手動で動かす方法には操作者の手ぶれにより走査速度や走査方向に誤差を生じやすく、また探触子を機械的に動かす方法には被検体の表面が平らではないために診断部位が極めて限られるという問題を抱えている。

【0005】それらの問題を解決するために、振動子を 2 次元配列した 2 次元アレイ探触子の研究開発が進められている。

【0006】超音波探触子は上記振動子がバッキング材と呼ばれる振動子の背面方向への超音波吸収材の上に密

着して配置される。従来の 1 次元アレイ探触子では信号電極とグランド電極とへの信号線を振動子の側面及びバッキング材の側面に沿って引き出す方法が採用されている。2 次元アレイ探触子でもこれと同様な方法を採用する技術提案が成されている。例えば、 $64 \times 64 = 4,096$  個もの多数の振動子を持つ 2 次元配列振動子では、最外周に位置する振動子の配列よりも内部に位置する振動子の信号線を外側に引き出すために、振動子の裏面とバッキング材との間に信号線を印刷した多層プリント基板を挟み、プリント基板に設けられた接点へ電極を接続する方法がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記従来技術、すなわち多層プリント基板を振動子とバッキング材の間に挟む方法では、振動子を駆動した時に、振動子の後方へ放射された超音波がプリント基板で反射され、被検体内へ送信された画像取得のための超音波に対し位相がずれて後を追うように放射されることとなり、結果として診断に供する画像の画質低下を招くことが懸念される。本発明は、上記従来技術の抱える問題点を鑑み、振動子の後方へ放射された超音波による画像の画質低下を来さない 2 次元探触子を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、複数の振動子素子が 2 次元マトリックス状に配列された 2 次元配列超音波振動子を有する超音波探触子において、各振動子素子は圧電体のバッキング材に対向する面に設けられた電極と圧電体の超音波放射面に設けられその少なくとも一部が前記バッキング材に対向する面に延長して設けられた電極とを有し、前期バッキング材の内部に埋め込まれた信号線とグランド線とが前記各振動子素子の二つの電極へ接続されていることを特徴としている。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下図面に基いて本発明の一実施形態を説明する。図 1 は本実施形態における 2 次元探触子の振動子部の斜視図を示す。図 1 において、1 はバッキング材、2 は振動子素子、3 は振動子素子 2 に積層された音響整合層である。振動子素子 2 は直交する 2 方向、すなわち図 1 に示す X 方向及び Y 方向へ、例えば、 $64$  個ずつ、すなわち  $64 \times 64 = 4,096$  個がマトリックス状に配置され、1 個の振動子素子は超音波送受信面が  $0.2 \text{ mm} \times 0.2 \text{ mm}$  程の面積を有したものである。4 はプリント基板で、バッキング材 1 の内部に埋められた振動子素子の信号線へ接続されるパターンが印刷されたものである。このプリント基板の印刷パターンに対し超音波診断装置本体からの信号線がコネクタを介して、又は半田付けにより接続される。以上の振動子部の内部構成を次に詳細に説明する。

【0010】次に図 1 に示す振動子部の一方向への縦断

面図を図2に示す。図2に示すように、振動子素子2は圧電体2aと、この圧電体2aの音響整合層3側の面に固着されたグラウンド電極2bと、圧電体2aのバッキング材1側の面に固着された信号電極2cとから成る。グラウンド電極2bは圧電体2aの一側面を通して信号電極2cが固着された面まで伸びて設けられている。この構成が全ての振動子素子へ適用されている。

【0011】振動子素子2の上方面、すなわちグラウンド電極2bが固着された面（超音波放射方向の面）には公知の音響整合層3、例えば超音波の波長をとしたときに、その厚みが $\lambda/4$ と成るような層が1層又は複数層固着されている。

【0012】振動子素子2の下方面、すなわち信号電極2cが固着された面（超音波放射方向と対向する面）はバッキング材1に固着されており、このバッキング材1の内部には信号電極2cへ信号を供給する信号線5とグラウンド電極2bに接続されたグラウンド線6が埋め込まれている。

【0013】そして、バッキング材1の下面にはプリント基板4が固着されている。プリント基板4には各振動子素子2へ接続された信号線5とグラウンド線6へ接続される配線パターンが印刷されており、図2に示すように、それらの配線パターンへ各振動子素子の信号線とグラウンド線とが接続される。

【0014】以上図1、図2を用いて説明した振動子部のプリント基板4へ一端部に超音波診断装置本体への接続用コネクタを備えた探触子ケーブルが接続され、そして、振動子部をケースに収納し、ユニットとしての超音波探触子が組み立てられる。

【0015】次に、上記探触子部の製造方法を図面により説明する。図3はバッキング材1の製造方法を示している。図3において、バッキング材を製作するために、2種類のスペーサ31、32が用意される。スペーサ31、32は板状をしており、それらのスペーサは中央部がくりぬかれ、スペーサ31の図示上部辺縁とこれに対向する下部辺縁には切欠き溝311と312が対を成して第1の所定ピッチで複数組、つまり振動子素子の第1の配列数だけ加工されている。ここで所定ピッチとは、バッキング材上に配置される振動子素子の第1の方向への配列ピッチ間隔と同一値である。そして、このスペーサ31の厚みは、スペーサ31に巻き付ける微細導線の1本の直径分をスペーサ31の厚みへ加えた値が振動子素子の第2の方向への配列ピッチに等しい値とされている。このスペーサ31の切欠き溝311には図2に示す信号線5となる微細導線が、また切欠き溝312には同じく図2に示すグラウンド線6となる微細導線が巻き付けられる。この巻線が繰り返して行われる。なおこの場合、信号線5とグラウンド線6とが同一線材を使用しても良い場合には切欠き溝全てに順次、同じ微細導線を巻き付ければ良い。この巻線を施したスペーサ31を振動子

素子の第2の方向への配列数の $1/2$ だけ準備する。また、スペーサ32は、その厚みへスペーサ31に巻き付けた微細導線の1本の直径分を加えた値が振動子素子の第2の方向への配列ピッチに等しい値とされる。すなわち、スペーサ31とスペーサ32との厚みを等しくする。なおスペーサ31へ巻き付けた導線がバッキング材の中へ埋め込まれるようにするためにスペーサ32はスペーサ31より1枚多く用意する。

【0016】次に、スペーサ32と巻線を施したスペーサ31を交互に、そして両端にスペーサ32がくるように重ね合わせて固定する。これによってスペーサ31へ巻き付けられた各導線は全て、スペーサ31とスペーサ32とを重ね合わせたブロックの中空穴の内部に所定ピッチで配置される。

【0017】次に、前記ブロックの中空穴に液状のバッキング材を中空穴の内部に気泡が残らないように流し込む。そしてバッキング材が固化するまで放置し、バッキング材が固化したら、スペーサ31とスペーサ32とを重ね合わせたブロックの両端部を機械加工により切除し中央部の所定寸法部のみを取り出す。そして必要に応じて、前記機械加工を施した面以外のバッキング材面を加工し所定寸法に仕上げる。これによって、図1に示すバッキング材1が完成する。

【0018】次に、バッキング材1の上に固着する振動子素子の製造方法の一例を説明する。図4において、2Aは所定の厚みと幅を有した圧電材料で、成型により又は所定の厚みを有した板状素材を切断することにより細長い棒状に成形したもの、2Bはグラウンド電極で、圧電材料2Aの図示厚み方向の上面（主グラウンド電極が設けられる面）とその側面及び下面（グラウンド電極とグラウンド線を接続する面）の一部に導電性ペーストを塗布又は印刷により固着した導電性被膜から成る。2Cは信号電極で、グラウンド電極2Bが一部分しか設けられていない圧電材料の図示下面にグラウンド電極2Bとの間に所定の間隔を設けて、同じく導電性ペーストを塗布又は印刷により圧電材料に固着した導電性被膜から成る。

【0019】このような振動子素子ブロックの主グラウンド電極の上に略振動子の幅と同じ幅の音響整合層3Aを固着する。

【0020】次に、図4に示す振動子素子ブロックをバッキング材1の上に固着する。この固着時に、振動子ブロックを加熱し、導電性被膜が半溶融状態となった時点で振動子素子ブロックをバッキング材1の所定位置へ圧接する。この時の振動子素子ブロックとバッキング材1との間に加わる圧力により、バッキング材1の面に露出している信号線5とグラウンド線6とへ信号電極2Cとグラウンド電極2Bとが各々接続される。以下、同様にし、バッキング材1へ所定数の振動子素子ブロックを固着する。以上の工程により、図5に示すように、バッキング材1の上に細長い振動子が一方例えX方向へ所

定取り付けピッチで固定されたブロックが完成する。

【0021】このようにして、バッキング材1の上に振動子素子が配列状に固着し終わったら、導電性被膜が完全に固化したのを確認して、次に振動子素子ブロックの配列方向(X方向)に対し直交する方向(Y方向)へ所定の厚みのダイシングソーを用いて所定ピッチ間隔に切断溝を入れる。これによって、図6に示すようにバッキング材1上に2次元配列振動子が形成される。

【0022】次に、バッキング材1における2次元配列振動子の設けられている面の反対側の面にプリント基板4を固着すると、図1に示す2次元探触子の主要ブロックが完成する。。このプリント基板4の固着方法は振動子素子ブロックとバッキング材1との固着方法を用いることができる。

【0023】次いで、プリント基板4へ探触子ケーブルをコネクタ接続し、その後探触子ケースを取り付けることで2次元探触子は完成する。

【0024】以上本発明の一実施形態を説明したが、本発明は要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。例えばバッキング材の中に埋め込む信号線とグランド線を上記実施形態では1本ずつ個別に配置しているが、一つの振動子の信号線とグランド線にシールド線を用いることとし、芯線を信号線、シールドをグランド線に接続するようにすることができる。この場合芯線とシールドを分離する必要が生ずるので、巻線を施すブロックとスペーサの中空部の寸法をバッキング材が必要とする寸法とし、固化したバッキング材の端面加工をバリ取り程度とし、バッキング材より露出しているシールド線に対しその端末加工をするようにすれば良い。

【0025】また、振動子をバッキング材へ固着する方法として、振動子素子ブロックを棒状のままバッキング材へ固着する方法に代えて、棒状の振動子素子ブロックから単一の振動子サイズへ切断する工程を先に行い、半導体製造の技術を用いて微細振動子を1個1個バッキング材上へ固着しても良い。

\*【0026】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、振動子の電極に接続される信号線はバッキング材の中に埋め込まれ、バッキング材の背面へ貫通するので、従来技術のように振動子とバッキング材との間にプリント基板を設ける必要はなくなる。したがって、振動子からその後方へ放射された超音波はバッキング材へ直接伝播されて減衰するので、振動子からその後方へ放射された超音波により超音波画像の画質の低下が生ずることはなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による2次元探触子の内部構造を示す斜視図。

【図2】図1に示す2次元探触子の内部構造の縦断面図。

【図3】本発明の一実施形態によるバッキング材の製造方法を示す図。

【図4】本発明の一実施形態による振動子素子ブロックの製造方法を説明する図。

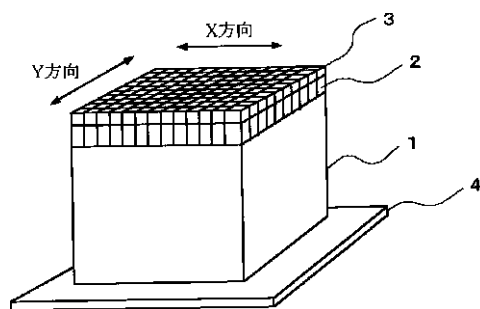
【図5】図4に示す振動子素子ブロックのバッキング材上への配列方法を説明する図。

【図6】図5に示す配列振動子素子を2次元配列振動子へ形成方法を説明する図。

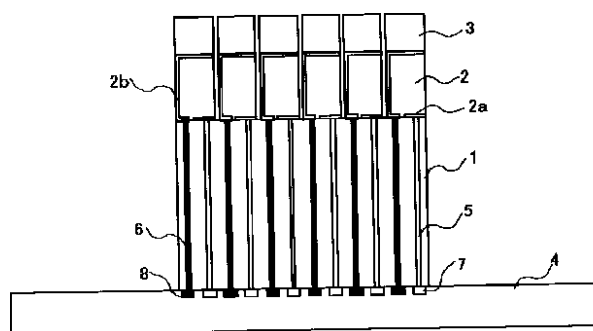
【符号の説明】

- 1...バッキング材
- 2...振動子素子
- 2 a...圧電体
- 2 b...グランド電極
- 2 c...信号電極
- 3...音響整合層
- 4...プリント基板
- 5...信号線
- 6...グランド線
- 3 1, 3 2...スペーサ
- 3 1 1, 3 1 2...切欠き溝

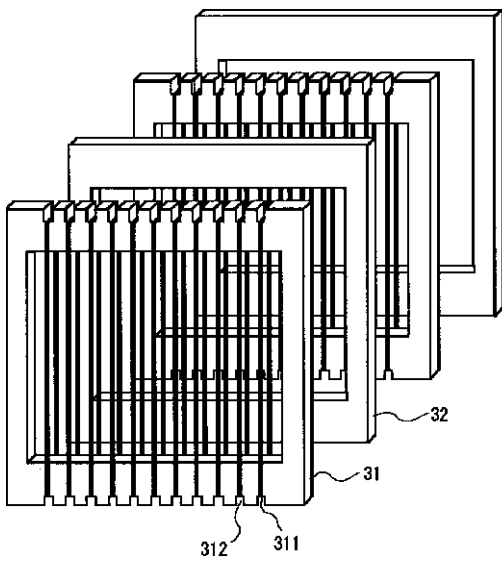
【図1】



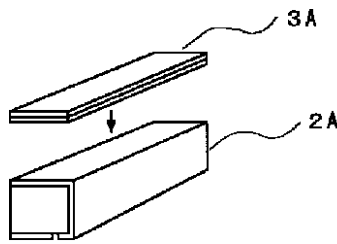
【図2】



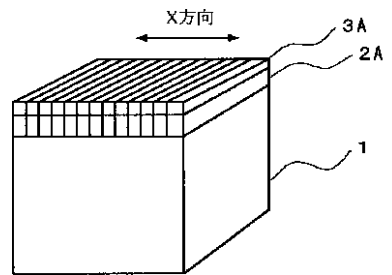
【図3】



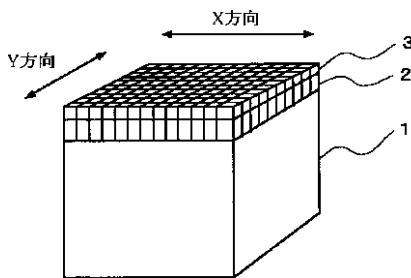
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G047 EA07 GA02 GB02 GB23 GB32  
4C301 EE07 GB09 GB19 GB20 GB33  
5D019 AA21 BB19 BB26 BB28 GG01  
GG06 HH02

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002027593A</a>	公开(公告)日	2002-01-25
申请号	JP2000203698	申请日	2000-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	大澤孝也 佐野秀造 篠村隆一		
发明人	大澤 孝也 佐野 秀造 篠村 隆一		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	H04R17/00.332.B H04R17/00.330.H H04R17/00.330.J A61B8/00 G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/EA07 2G047/GA02 2G047/GB02 2G047/GB23 2G047/GB32 4C301/EE07 4C301/GB09 4C301/GB19 4C301/GB20 4C301/GB33 5D019/AA21 5D019/BB19 5D019/BB26 5D019/BB28 5D019/GG01 5D019/GG06 5D019/HH02 4C601/EE04 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：抽出振动器的信号线和地线，以使发射到二维阵列振动器后部的超声波不会在振动器和衬板材料之间反射。 解决方案：在模压基材1时，信号线5和接地线6根据二维布置的换能器的布置间距预先围绕夹具311和312的空腔拉伸，并融化成空腔。 倒入底材。 在底衬材料1固化之后，去除夹具311和312，并且将底衬材料精加工成预定尺寸。 然后，将振动器元件2的信号电极2c和接地电极2b与暴露在背衬材料1的端面上的信号线5和接地线6对准，以固定振动器元件2。

