

(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2010-73845

(P2010-73845A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 41/22 (2006.01)	HO 1 L 41/22 Z	4 C 6 0 1
HO 1 L 41/09 (2006.01)	HO 1 L 41/08 C	
HO 1 L 41/08 (2006.01)	HO 1 L 41/08 L	
HO 1 L 41/193 (2006.01)	HO 1 L 41/08 H	
HO 1 L 41/187 (2006.01)	HO 1 L 41/18 1 O 2	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-238889 (P2008-238889)
 (22) 出願日 平成20年9月18日 (2008.9.18)

(71) 出願人 303000420
 コニカミノルタエムジー株式会社
 東京都日野市さくら町1番地
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100111453
 弁理士 櫻井 智
 (72) 発明者 中原 雅文
 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ
 ルタエムジー株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 EE10 EE14 GB06 GB20 GB30
 GB41

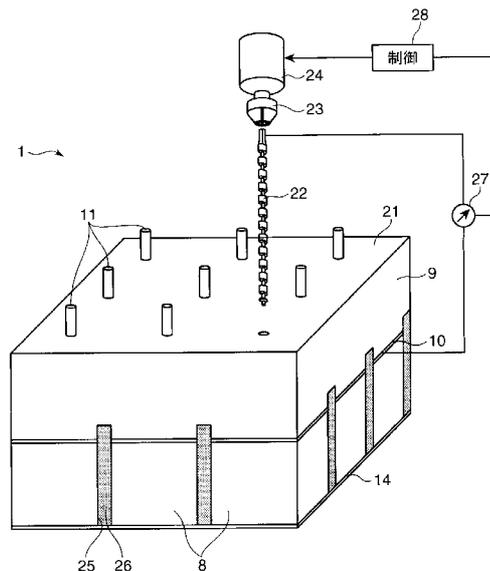
(54) 【発明の名称】 アレイ型超音波振動子の製造方法およびアレイ型超音波振動子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 バッキング層の貫通配線を、高い信頼性で、低コストに作成するアレイ型超音波振動子の製造方法、およびアレイ型超音波振動子を提供する。

【解決手段】 1次元または2次元配列された多数の圧電素子を有する超音波振動子1において、バッキング層9を貫通して個別の信号線11を形成するにあたって、穿孔に使用した微細ドリル22を、穿孔の際に微細ドリル22を駆動したチャック23から切離すことで穿孔した孔21内に残留させ、その残留させた微細ドリル22をそのまま信号線11として使用する。したがって、バッキング層9内の信号線11を、高い信頼性で、容易に(少ない工数で)、したがって、低コストに作成することができる。また、個別の信号線11はバッキング層9内を貫通しているため、無機圧電層8の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッキング層上に圧電層が積層され、その圧電層が 1 次元または 2 次元の複数の圧電素子に素子分離されて成るアレイ型超音波振動子の製造方法において、

駆動部材に保持された穿孔部材を前記バッキング層に押し当てて前記バッキング層を穿孔する工程と、

前記穿孔後に前記穿孔部材を前記駆動部材から切離す工程とを含むことを特徴とするアレイ型超音波振動子の製造方法。

【請求項 2】

前記穿孔工程の前に、前記バッキング層上に電極層を形成する工程と、

前記電極層上に圧電層を積層する工程とを備え、

前記穿孔工程では、前記穿孔部材と前記電極層との間の導通を検知する検知手段および前記駆動部材を制御する制御手段がさらに用いられ、前記検知手段で前記導通が検知されると、前記制御手段は駆動部材に穿孔を停止させ、

その後、複数の各圧電層を素子分離する工程を行うことを特徴とする請求項 1 記載のアレイ型超音波振動子の製造方法。

【請求項 3】

バッキング層上に圧電層が積層され、その圧電層が 1 次元または 2 次元の複数の圧電素子に素子分離されて成るアレイ型超音波振動子において、

前記バッキング層には、該バッキング層を貫通する個別信号配線が形成され、該個別信号配線は、前記バッキング層の穿孔に使用された穿孔部材から成ることを特徴とするアレイ型超音波振動子。

【請求項 4】

前記圧電層は、前記バッキング層側から、無機圧電層と有機圧電層とを積層して成ることを特徴とする請求項 3 記載のアレイ型超音波振動子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アレイ型超音波振動子の製造方法およびアレイ型超音波振動子に関し、特にバッキング層を貫通する信号配線の形成に関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、超音波診断装置（エコー）における超音波振動子には、圧電素子の素子数増加による信号配線の引回しの困難性から、バッキング層を貫通した信号配線が使用されようとしている。すなわち、近年では、超音波ビームを左右（X）方向にスイングさせるだけでなく、前後（Y）方向にもスイングさせるようになっており、それを実現する 2 次元配列のアレイでは、配線数の増加とともに、1 次元配列のアレイのように、配列方向と直交する方向への FPC（フレキシブルプリント基板）による配線出しは、隣接する素子との干渉で困難であるためである。したがって、その対策として、2 次元の配列面とは直交する高さ（Z）方向に信号線や GND 線を引き出すことになるが、素子裏面には不要反射を防ぐ目的で設置される前記バッキング層があり、これを貫通する形での配線が必要となる。そこでそのようなバッキング層を貫通した信号配線の形成方法として、たとえば特許文献 1～3 が提案されている。

【0003】

特許文献 1 では、信号配線に相当する複数の凸部（棒状）を有する剣山状の導電性アレイに、バッキング材料を流し込んだ後、その導電性アレイの基部に、先端部を切り落とすという特殊な製法を採用することで、前記バッキング材料中に前記凸部（棒状）が埋込まれたバッキング層が提案されている。

【0004】

また、特許文献 2 では、バッキング層に、X 方向に延びる溝を形成して該溝内に前記信

10

20

30

40

50

号配線となる材料を充填し、次に Y 方向に延びる溝を形成して前記信号配線を分割した後、その溝にバッキング材を充填することで、前記信号配線をバッキング層に埋込むようにしたバッキング製造方法が提案されている。

【 0 0 0 5 】

さらにまた、特許文献 3 では、前後 (Y) 方向に延びる圧電体の表裏各面に G N D 電極および信号電極をそれぞれ形成した後、型枠に嵌め込んでバッキング材および音響整合材を流し込むことで、前記前後 (Y) 方向に延びる板状のアレイ状圧電素子を形成し、その左右 (X) 面に、相互に前後 (Y) 方向に分離して、高さ (Z) 方向に延びる信号線および G N D 線を形成することで、櫛歯状に前記信号線および G N D 線が形成された板状のアレイ状圧電素子を、前後 (Y) 方向から見て円弧状となるように左右 (X) 方向に高さを違えて接合し、前記信号線および G N D 線に合わせて、圧電体ならびに G N D 電極および信号電極を切離すことで、被検体への密着性の良い 2 次元配列のアレイ型超音波振動子が提案されている。

10

【特許文献 1】米国特許第 5 6 4 8 9 4 2 号明細書

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 3 8 2 9 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 2 7 7 8 6 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

上述の従来技術は、いずれも複雑な製造工程を必要として、コストの問題があり、またバッキング層内に埋込まれる信号線や G N D 線が、剥離したり、断線したりして、信頼性が低いという問題もある。

20

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、バッキング層を貫通する信号配線を、高い信頼性で、容易に作成することができるアレイ型超音波振動子の製造方法およびアレイ型超音波振動子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法は、バッキング層上に圧電層が積層され、その圧電層が 1 次元または 2 次元の複数の圧電素子に素子分離されて成るアレイ型超音波振動子の製造方法において、駆動部材に保持 (チャック) された穿孔部材を前記バッキング層に押し当てて前記バッキング層を穿孔する工程と、前記穿孔後に前記穿孔部材を前記駆動部材から切離す工程とを含むことを特徴とする。

30

【 0 0 0 9 】

上記の構成によれば、超音波振動子のバッキング層を貫通する信号配線を形成するにあたって、微細なドリルや針などの穿孔部材がボール盤などの駆動部材に保持 (チャック) され、その穿孔部材が前記駆動部材によって前記バッキング層に押し当てられて該バッキング層を穿孔すると、通常では穿孔部材が孔から抜取られて、孔内がメッキ或いは別途配線が挿入されるのに対して、本発明では、前記穿孔部材を孔内に残留させ、そのまま前記メッキの代りの信号配線として使用する。このため、穿孔後は、前記穿孔部材を駆動部材から取外し (チャックを外し) たり、前記穿孔部材を切断するなどして、前記穿孔部材を前記駆動部材から切離し、該穿孔部材の両端を前記バッキング層の表裏面のそれぞれの配線パターンや電極に接続する。

40

【 0 0 1 0 】

したがって、バッキング層内を貫通する信号配線を、高い信頼性で、容易に (少ない工数で)、したがって低コストに作成することができる。また、前記信号配線はバッキング層内を貫通しているので、圧電素子の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法は、前記穿孔工程の前に、前記バッキ

50

ング層上に電極層を形成する工程と、前記電極層上に圧電層を積層する工程とを備え、前記穿孔工程では、前記穿孔部材と前記電極層との間の導通を検知する検知手段および前記駆動部材を制御する制御手段がさらに用いられ、前記検知手段で前記導通が検知されると、前記制御手段は駆動部材に穿孔を停止させ、その後、複数の各圧電層を素子分離する工程を行うことを特徴とする。

【0012】

上記の構成によれば、超音波振動子を構成するバッキング層に孔を形成し、その孔に個別信号配線を形成するにあたって、その前の工程において、前記バッキング層に電極層および圧電層が形成されていることから、ダイシングなどによる各圧電層を素子分離する（切出す）工程の前に、各圧電素子間で前記電極層が共通となっていることを利用して、その共通の電極層と穿孔部材との間に検知手段を設け、穿孔を行ってゆき、この検知手段で前記電極層との間の導通が検知されると、穿孔部材が電極層に到達したことを表すので、その時点で、制御手段が駆動部材を停止する。

10

【0013】

したがって、孔の深さを測る特別な構成を用いることなく、前記バッキング層を貫通するだけの適切な深さの孔を穿孔することができ、ドリルや針などの前記穿孔部材による圧電層へのダメージ（割れ）などを未然に防止することができる。

【0014】

さらにまた、本発明のアレイ型超音波振動子は、バッキング層上に圧電層が積層され、その圧電層が1次元または2次元の複数の圧電素子に素子分離されて成るアレイ型超音波振動子において、前記バッキング層には、該バッキング層を貫通する個別信号配線が形成され、該個別信号配線は、前記バッキング層の穿孔に使用された穿孔部材から成ることを特徴とする。

20

【0015】

上記の構成によれば、超音波を吸収するバッキング層上に圧電層が積層され、その圧電層がダイシングなどによって素子分離（切出）されることで、1次元または2次元配列された複数の圧電素子を有することになるアレイ型超音波振動子において、その複数の各圧電素子に、バッキング層を貫通して個別信号配線を形成するにあたって、穿孔に使用したドリルや針などの穿孔部材を、穿孔の際に該穿孔部材を駆動した駆動部材から切離すことで穿孔した孔内に残留させ、その残留させた穿孔部材をそのまま前記個別信号配線として使用する。

30

【0016】

したがって、バッキング層内の個別信号配線を、高い信頼性で、容易に（少ない工数で）、したがって低コストに作成することができる。また、個別信号配線はバッキング層内を貫通しているため、圧電素子の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができる。

【0017】

また、本発明のアレイ型超音波振動子では、前記圧電層は、前記バッキング層側から、無機圧電層と有機圧電層とを積層して成ることを特徴とする。

【0018】

上記の構成によれば、各圧電素子は、大パワー送信が可能な無機圧電層上に、高調波帯域の高周波の信号を高感度に受信可能な有機圧電層が積層されて成る。

40

【0019】

したがって、高解像な断層像を得ることができるハーモニックイメージングを実現することができるとともに、そのようなハーモニックイメージングを実現する有機無機の積層圧電層で、個別信号配線の増加に対して、本発明は無機圧電層の個別信号配線を、高い信頼性で、容易に作成することができ、好適である。

【発明の効果】

【0020】

本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法は、以上のように、超音波振動子のバッキン

50

グ層を貫通する信号配線を形成するにあたって、微細なドリルや針などの穿孔部材がボール盤などの駆動部材に保持（チャック）され、その穿孔部材が前記駆動部材によって前記バック層に押し当てられて該バック層を穿孔すると、前記穿孔部材を前記駆動部材から切離して孔内に残留させ、そのまま信号配線として使用する。

【0021】

それゆえ、バック層内を貫通する信号配線を、高い信頼性で、容易に（少ない工数で）、したがって低コストに作成することができる。また、前記信号配線はバック層内を貫通しているため、圧電素子の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができる。

【0022】

また、本発明のアレイ型超音波振動子は、以上のように、超音波を吸収するバック層上に圧電層が積層され、その圧電層がダイシングなどによって素子分離（切出）されることで、1次元または2次元配列された複数の圧電素子を有することになるアレイ型超音波振動子において、その複数の各圧電素子に、バック層を貫通して個別信号配線を形成するにあたって、穿孔に使用したドリルや針などの穿孔部材を、穿孔の際に該穿孔部材を駆動した駆動部材から切離すことで穿孔した孔内に残留させ、その残留させた穿孔部材をそのまま前記個別信号配線として使用する。

【0023】

それゆえ、バック層内の個別信号配線を、高い信頼性で、容易に（少ない工数で）、したがって低コストに作成することができる。また、個別信号配線はバック層内を貫通しているため、圧電素子の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

図1は、本発明の実施の一形態に係るアレイ型の超音波振動子1の1素子分の圧電素子の構造例を示す断面図である。この超音波振動子1は、圧電材料を用いて構成された超音波トランスデューサであり、基板2上に、1次元または2次元に配列された多数の圧電素子を備えて構成され、このアレイ振動子で形成された超音波ビームが電子走査される。各圧電素子は、素子の上（生体側）から、音響レンズ3、第1の整合層4、有機圧電層5、第1のバック層（ダンパー）層6、第2の整合層7、無機圧電層8、第2のバック層（ダンパー）層9、および前記基板2から構成される。

【0025】

前記無機圧電層8は、大パワー送信が可能なPZTのような無機セラミック素子から成り、前記有機圧電層25には、高調波帯域の高周波の信号を高感度に受信可能な高分子材料の弗化ビニリデン/3弗化エチレン共重合体を用いることができる。そして、この無機圧電層8の下面に設けられる電極10からは、第2のバック層9を貫通して送信用の信号線11が引出され、有機圧電層5の上面に設けられる電極12からは、該圧電素子の一方の側面に受信用の信号線13が引出され、無機圧電層8の上面に設けられる電極14および有機圧電層5の下面に設けられる電極15からは、該圧電素子の他方の側面に共通のGND線16が引出される。

【0026】

図2は、上述のように構成される超音波振動子1の製造工程を説明するための斜視図である。この図2の状態は、蒸着などによって金などの金属で電極10の形成を行った無機圧電層8を、導電性接着剤樹脂を介して第2のバック層9上に積層した後の状態を示す。注目すべきは、本実施の形態では、送信用の信号線11に、該信号線11のための孔21の穿孔に用いた微細ドリル22を用いることである。穿孔部材である前記微細ドリル22は、たとえば100μm、最小で30μm程度の径を有し、圧電素子数が、たとえば256×256の微細ピッチに対応することができる。穿孔にあたって、前記微細ドリル22は駆動部材であるチャック23に保持され、モータ24の回転および該微細ドリル22の第2のバック層9への押圧によって穿孔を行うことができる。なお、第2のバック層9

10

20

30

40

50

キング層 9 の素材によっては、微細ドリル 2 2 に代えて、針を用いることができる。

【 0 0 2 7 】

穿孔後は、前記チャック 2 3 を開放し、または微細ドリル 2 2 を切断することで、該微細ドリル 2 2 を前記第 2 のバッキング層 9 から切離し（取外す）、GND用の電極 1 4 が形成された後、ダイシングなどによって、第 2 のバッキング層 9 に達する溝 2 5 が形成されて、素子分離（切出）されることで、前記 1 次元または 2 次元配列された多数の圧電素子が形成される。その溝 2 5 には、絶縁性で活音響インピーダンスの低い素子間充填剤 6 が充填される。

【 0 0 2 8 】

こうして平坦になった無機圧電層 8 上には、第 2 の整合層 7、第 1 のバッキング層 6、GND用の電極 1 5、有機圧電層 5、電極 1 2 が順次積層された後、再び素子分離が行われる。その後、第 1 の整合層 4 および音響レンズ 3 が積層されるとともに、FPC などによって前記受信用の信号線 1 3 が形成され、さらに基板 2 上に第 2 のバッキング層 9 の裏面が導電性接着剤などで貼付けられて、該基板 2 上に形成されたパターンに前記微細ドリル 2 2 が接続される。このとき、第 2 のバッキング層 9 から突出した微細ドリル 2 2 の高さを揃えるために、適宜切断や研磨の工程が行われてもよい。

【 0 0 2 9 】

このように本実施の形態では、複数の各圧電素子において、第 2 のバッキング層 9 を貫通して、個別の信号線 1 1 を形成するにあたって、穿孔に使用した微細ドリル 2 2 を、穿孔の際に該微細ドリル 2 2 を駆動したチャック 2 3 から切離すことで穿孔した孔 2 1 内に残留させ、その残留させた微細ドリル 2 2 をそのまま前記信号線 1 1 として使用することで、該第 2 のバッキング層 9 内の信号線 1 1 を、高い信頼性で、容易に（少ない工数で）、したがって、低コストに作成することができる。また、個別の信号線 1 1 は第 2 のバッキング層 9 内を貫通しているので、無機圧電層 8 の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができる。

【 0 0 3 0 】

上述のような作成方法は、多層基板にも適用することができる。その場合、バッキング層は絶縁基板となり、信号線はビアとなる。しかしながら、前記のように複数の圧電素子が 1 次元または 2 次元配列されて成るアレイ型超音波振動子 1 の場合には、前記のように個別の信号線 1 1 は第 2 のバッキング層 9 内を貫通しているので、送信用の無機圧電層 8 の振動による剥離などの虞は小さく、信頼性を向上することができ、特に好適である。

【 0 0 3 1 】

また、注目すべきは、本実施の形態では、前記微細ドリル 2 2 による穿孔の際に、シート状に形成された電極 1 0 が溝 2 5 によって分断されていないことを利用して、該微細ドリル 2 2 と電極 1 0 との間に、それらの導通を検知する検知手段 2 7 が設けられ、該検知手段 2 7 で前記導通が検知されると、制御手段 2 8 が前記モータ 2 4 の駆動を停止することである。前記検知手段 2 7 は、微細ドリル 2 2 と電極 1 0 との間の短絡を検知する手段で実現することができ、たとえば微細ドリル 2 2 側をプルアップしておき、電極 1 0 にその電圧が現れたときに両者の導通を検知する。

【 0 0 3 2 】

このように構成することで、微細ドリル 2 2 の刃先が、第 2 のバッキング層 9 を貫通し、導電性接着剤層に到達した時点で穿孔が停止されるので、孔の深さを測る特別な構成を用いることなく、前記第 2 のバッキング層 9 を貫通するだけの適切な深さの孔 2 1 を穿孔することができ、微細ドリル 2 2 による無機圧電層 8 へのダメージ（割れ）などを未然に防止することができる。

【 0 0 3 3 】

この図 1 に示す超音波振動子 1 は、送信用の無機圧電層 8 と受信用の有機圧電層 5 とが一体の積層構造としているが、それらを共用する従来の 1 層の圧電素子であってもよい。しかしながら、前述のように大パワー送信が可能な無機圧電層 8 上に、高調波帯域の高周波の信号を高感度に受信可能な有機圧電層 5 を積層した 2 層構成とすることで、高解像な

10

20

30

40

50

断層像を得ることができるハーモニックイメージングを実現することができる。そして、そのようなハーモニックイメージングを実現する有機無機の積層圧電層 5, 8 において、無機圧電層 8 の個別の信号線 11 を、高い信頼性で、容易に作成することができ、好適である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施の一形態に係るアレイ型の超音波振動子の1素子分の圧電素子の構造例を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の一形態の超音波振動子の製造工程を説明するための斜視図である。

10

【符号の説明】

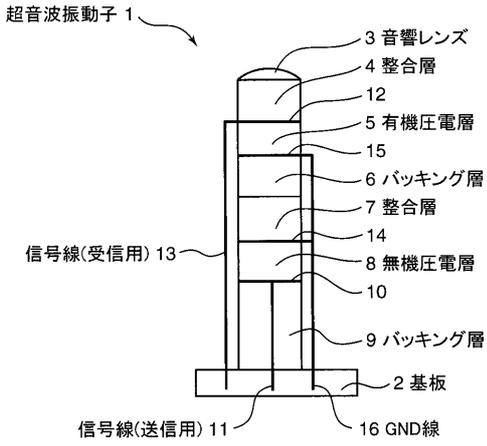
【0035】

- 1 超音波振動子
- 2 基板
- 3 音響レンズ
- 4 第1の整合層
- 5 有機圧電層
- 6 第1のバッキング(ダンパー)層
- 7 第2の整合層
- 8 無機圧電層
- 9 第2のバッキング(ダンパー)層
- 10, 12, 14, 15 電極
- 11, 13 信号線
- 16 GND線
- 21 孔
- 22 微細ドリル
- 23 チャック
- 24 モータ
- 25 溝
- 26 素子間充填剤
- 27 検知手段
- 28 制御手段

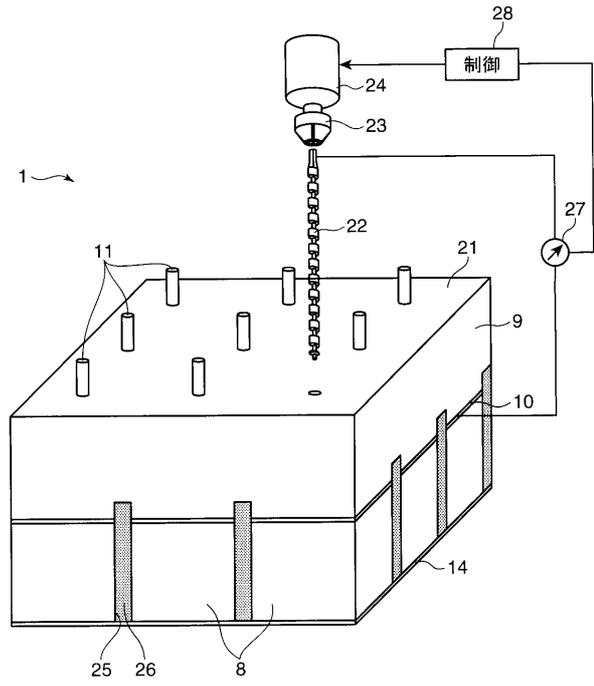
20

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

H 0 1 L 41/08 J
H 0 1 L 41/18 1 0 1 D
A 6 1 B 8/00

テーマコード(参考)

专利名称(译)	阵列型超声换能器的制造方法和阵列型超声换能器		
公开(公告)号	JP2010073845A	公开(公告)日	2010-04-02
申请号	JP2008238889	申请日	2008-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	中原雅文		
发明人	中原 雅文		
IPC分类号	H01L41/22 H01L41/09 H01L41/08 H01L41/193 H01L41/187 A61B8/00 H01L41/29		
FI分类号	H01L41/22.Z H01L41/08.C H01L41/08.L H01L41/08.H H01L41/18.102 H01L41/08.J H01L41/18.101.D A61B8/00 H01L41/29		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE14 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB30 4C601/GB41		
代理人(译)	樱井 智		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于制造阵列型超声换能器的方法和用于以高可靠性和低成本制造背衬层的贯通布线的方法。 解决方案：在具有大量一维或二维排列的压电元件的超声换能器1中，当通过衬里层9形成单独的信号线11时，会形成用于穿孔的细钻22。在钻孔期间，将细钻22从已被驱动的卡盘23上切下，使得细钻22保留在钻孔21中，并且剩余的细钻22直接用作信号线11。因此，能够以高可靠性，容易地（步骤数少）且低成本地形成背衬层9中的信号线11。另外，由于各信号线11贯通背衬层9的内部，所以无机压电体层8的振动引起的剥离的危险小，因此可以提高可靠性。 [选择图]图2

