

(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2004-56352

(P2004-56352A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00	H04R 17/00 330E	2G047
A61B 8/00	H04R 17/00 330H	4C301
B06B 1/06	H04R 17/00 330J	4C601
GO1N 29/24	A61B 8/00	5D019
GO1S 7/521	B06B 1/06 Z	5D107
	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2002-209472 (P2002-209472)
 (22) 出願日 平成14年7月18日 (2002.7.18)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100081732
 弁理士 大胡 典夫
 (74) 代理人 100075683
 弁理士 竹花 喜久男
 (74) 代理人 100084515
 弁理士 宇治 弘
 (72) 発明者 武内 俊
 栃木県大田原市下石上字東山1385番の
 1 株式会社東芝那須工場内
 Fターム(参考) 2G047 CA01 EA04 EA05 GB02 GB13
 GB21 GB23 GB28 GB32

最終頁に続く

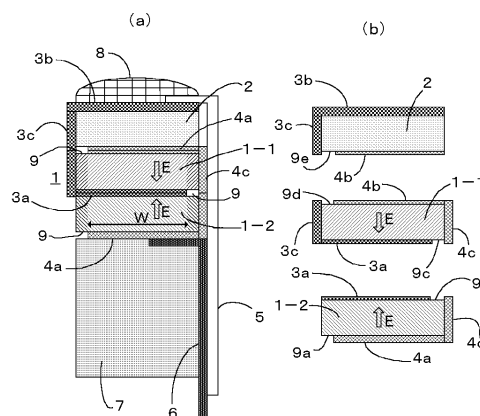
(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサ

(57) 【要約】

【課題】 超音波放射の有効面積を広く確保することができ、かつ鎖交磁束面積を小さくする接地リード線及び信号入出力リード線の配置も可能となる電極構造による圧電振動子を積層した超音波トランスデューサを提供すること。

【解決手段】 両面に電極を有する偶数個の圧電振動子 1-1、1-2 を積層構造に形成して奇数個の電極を備えた振動子体 1 と、この振動子体の上面に配置され、表面に電極 3b を備えた非圧電体の音響整合層 2 と、この振動子体の下面に固着されるバッキング材 7 と、接地リード線 5 及び信号入出力リード線 6 とから成り、前記振動子体 1 の奇数個の電極 3a、4a、4b、及び前記音響整合層の電極 3b から成る偶数個の電極が、交互に接続されて 2 つの電極組を形成して成ることを特徴とする超音波トランスデューサ。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両面に導電体を有する偶数個の圧電振動子を積層構造に形成して奇数個の電極を形成した振動子体と、

この振動子体の一方の面に配置され、表面に電極を備えた音響整合層と、

この振動子体の前記面と反対側の面に固着されるバッキング材と、

前記振動子体の奇数個の電極及び前記音響整合層の電極から成る偶数個の電極が、交互に接続されて2つの電極組を形成して成り、

前記2つの電極組のうち一方に接続された接地リード線と他方に接続された信号入出力リード線とを有することを特徴とする超音波トランスデューサ。

10

【請求項 2】

前記2つの電極組は、前記音響整合層の電極を含む第1の電極組に接地リード線が接続され、他の電極組の第2の電極組に信号入出力リード線が接続されて成ることを特徴とする請求項1記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 3】

前記第1の電極組に接続される接地リード線、及び前記第2の電極組に接続される信号入出力リード線は、前記積層構造の振動子体及びこの振動子体を保持するバッキング材の同一側面に、互いに近接されて配置されて成ることを特徴とする請求項2記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 4】

前記第1の電極組に接続される接地リード線は、共に内蔵される他の積層構造の振動子体に接続される接地リード線と共用する接地導体に接続され、前記第2の電極組に接続される信号入出力リード線は、共に内蔵される他の積層構造の振動子体に接続される信号入出力リード線と分離されて、共にフレキシブル印刷配線で接続供給されることを特徴とする請求項3記載の超音波トランスデューサ。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波診断装置や超音波探傷装置に使用される圧電振動子による超音波トランスデューサに関する。

30

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置や超音波探傷装置では、圧電振動子を備えた超音波トランスデューサにより、超音波信号を送信して、これら超音波信号の一部が生体の組織や物体の欠陥キズ等の境界面で反射する反射超音波信号を、前記圧電振動子で再び受信して、この信号を画像化するものである。

【0003】

図3は、従来の超音波トランスデューサの構造を模式的に示す断面図で、同図(a)に圧電振動子が単層の場合を、同図(b)に積層構造の場合の断面構造を示す。

【0004】

従来の超音波トランスデューサの基本的な構成は、圧電振動子が単層の場合の図3(a)に示すように、圧電振動子31に平行な電極層33、34を備えて、さらに圧電振動子31の超音波送受波面(上面)に音響整合層32が形成される。さらに、音響整合層32の上に、音響的集束を行うための音響レンズが形成されることもある。

40

【0005】

また、音響整合層と対向する圧電振動子31の電極34側の面に、接着等により、この圧電振動子の固定のためと、後方へ放射される超音波の吸収を行うためのバッキング材37が設けられる。

【0006】

超音波診断装置等の医用超音波トランスデューサでは、電気的な安全性を考慮して生体に

50

接する音響整合層 3 2 側の電極 3 3 に接地リード線 3 5 が接続され、対の電極 3 4 に信号電圧が入出力されるフレキシブル印刷配線の信号入出力リード線 3 6 が接続される。

【0007】

一方、超音波トランスデューサと送受信回路との電氣的マッチングを良好にするために、圧電振動子を積層構造とし、静電容量値を大きくして電気インピーダンスを下げる方法がある。この方法による圧電振動子が積層構造の場合では、図 3 (b) に示すように、基本的構造は単層の場合と同様であるが、圧電振動子 3 1 a、3 1 b は、それぞれの圧電振動子の電極 3 3、3 4 が焼成により形成され、これを導電性接着剤で重ね合わせて接合して積層構造とする。接地リード線 3 5 及び信号入出力リード線 3 6 の接続強度を維持するために、接続部分を面状にハンダ付けとするために、回し込み電極 3 4 a を形成する。

10

【0008】

この積層された圧電振動子 3 1 a、3 1 b では、生体に接する音響整合層 3 2 側の電極 3 3 が、圧電振動子 3 1 a、3 1 b の外側の側面に延長されて設けられ、バッキング材 3 7 と接する面の電極 3 3 a に接地リード線 3 5 がハンダ付け接続される。さらに、積層された圧電振動子 3 1 a、3 1 b に挟み込まれる電極 3 4 も、同じくバッキング材 3 7 と接する面で接続するより他に面状にハンダ付け接続の場所が確保されず、本来なら電極 3 3 a となる部分に回し込み電極 3 4 a を形成して、ここにフレキシブル印刷配線の信号入出力リード線 3 6 が接続される。電極 3 3 a と電極 3 4 a の間には、両電極に高電圧が印加されるので耐圧ギャップ 3 9 a が設けられる。

【0009】

圧電振動子の下面から 2 つのリード線を引き出すため、バッキング材 7 7 の両側にそれぞれ接地共通リード線 3 5 と信号入出力リード線 3 6 が配置される構造となる。

20

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上に述べた従来の複数の圧電振動子を積層構造とした振動子体では、振動子の片面に 2 つの電極が形成される。この形成された 2 つの電極の一方は、対向する面から延長される回し込み電極の構造となるために、この電極の形成された図 3 (b) の部分 3 8 は電圧が印加されず、圧電振動子として機能せず、超音波信号の送受信に関与しない。また、同一面に 2 つの電極を設けるには、高電圧の駆動電圧に耐えるだけの間隔の電極間隙を要し、耐圧ギャップ 3 9 a、3 9 b では、同じく振動子として作動しないので、圧電振動子の実効範囲は図示した w となり、実質的な超音波放射面積がさらに減少することになる。特に、医用超音波診断装置の心臓用セクタ超音波トランスデューサでは、肋骨の間にこの超音波トランスデューサを装着して心拍動を観察するが、生体に適合させるために超音波トランスデューサの外形形状に限界があり、上述のように圧電振動子の実効範囲が狭くなると十分な有効放射口径が取れなく、これが大きな問題点となっていた。

30

【0011】

また、バッキング材の両側面から接地リード線と信号入出力リード線がそれぞれ引き出されるため、これらのリード線に囲まれて形成される鎖交磁束面積が広くなり、隣接する他の振動子からのチャンネルクロストーク、及び電子機器からのノイズの影響を受け易く、連続波血流速度表示モードの使用に支障が出る場合がある。

40

【0012】

この発明は上記のような従来の問題点に鑑みてなされたもので、超音波放射の有効面積を広く確保することができ、かつ鎖交磁束面積を小さくする接地リード線及び信号入出力リード線の配置も可能となる電極構造による圧電振動子を積層した超音波トランスデューサを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の請求項 1 によれば、両面に電極を有する偶数個の圧電振動子を積層構造に形成して奇数個の電極を備えた振動子体と、この振動子体の上面に配置され、表面に電極を備えた音響整合層と、この振動子体の下面に固着されるバッキ

50

ング材と、接地リード線及び信号入出力リード線とから成り、前記振動子体の奇数個の電極及び前記音響整合層の電極から成る偶数個の電極が、交互に接続されて2つの電極組を形成して成ることを特徴とする超音波トランスデューサを提供する。

【0014】

さらに、本発明の請求項2によれば、前記2つの電極組は、前記音響整合層の電極を含む第1の電極組に接地リード線が接続され、他の電極組の第2の電極組に信号入出力リード線が接続されて成ることを特徴とする超音波トランスデューサを提供する。

【0015】

さらに、本発明の請求項3によれば、前記第1の電極組に接続される接地リード線、及び前記第2の電極組に接続される信号入出力リード線は、前記積層構造の振動子体及びこの振動子体を保持するバッキング材の同一側面に、互いに近接されて配置されて成ることを特徴とする超音波トランスデューサを提供する。

10

【0016】

さらに、本発明の請求項4によれば、前記第1の電極組に接続される接地リード線は、共に内蔵される他の積層構造の振動子体に接続される接地リード線と共用する接地導体に接続され、前記第2の電極組に接続される信号入出力リード線は、共に内蔵される他の積層構造の振動子体に接続される信号入出力リード線と分離されて、共にフレキシブル印刷配線で接続供給されることを特徴とする超音波トランスデューサを提供する。

【0017】

【発明の実施の形態】

20

以下、本発明の実施形態を図面により詳細に説明する。

【0018】

図1は、実施形態の超音波トランスデューサを、圧電振動子が2層の積層構造となる場合を例として模式的に示す断面図である。図1(a)には、超音波トランスデューサの断面図を、同図(b)には、本実施形態を構成する部材の複数の圧電振動子、及び音響整合層のそれぞれの断面図を示す。

【0019】

実施形態の超音波トランスデューサは、図1(a)に示すように、電極を焼成したチタン酸バリウム系やチタン酸ジルコン酸鉛系の圧電セラミックスの2個の圧電振動子1-1、1-2は、分極方向Eを互いに逆にして、接地に対応する電極3aを挟み込んで、2層の積層構造の振動子体1を形成する。この振動子体1の圧電振動子1-1の上面には、信号の入出力に対応する電極4aを、圧電振動子1-2の下の面には、同じく信号の入出力に対応する電極4bを備える。

30

【0020】

予め電極3bを一端面に備えた音響整合層2の裏端面を、2層の一方の前記圧電振動子1-1の電極4bに接して、この音響整合層2が固着される。

【0021】

電極3c及び電極4cを、圧電振動子1-1、1-2または音響整合層2のそれぞれ側面に備えて、前記電極3aと前記電極3b、及び前記電極4aと前記電極4bがそれぞれ連結接続される。

40

【0022】

さらに、圧電振動子1-2の下面にある電極4aに、信号の入出力を行うフレキシブル印刷配線の信号入出力リード線6の先端部を、ハンダ付けまたは導電性接着剤などで接続して、この接続部分と前記電極4aを敷き込むように、バッキング材7に圧電振動子1-2が接着される。

【0023】

前記音響整合層2に設けた電極3bに、接地に接続する接地リード線5の先端を、前述の信号入出力リード線6を配した側面と同じ側に、同じくハンダ付けまたは導電性接着剤などで接続して、この接続部分と前記電極3bを敷き込むように、音響レンズ8が音響整合層2の上面に接着される。

50

【0024】

なお、上述の積層される圧電振動子1-1、1-2及び音響整合層2とこれらに備える電極3a、3b、4a、4bは、図1(b)に示すようにそれぞれを部材として形成した後、積層してその接する電極相互を導電性接着剤により接着して組立てられる。

【0025】

この組立では、最下層に位置する圧電振動子1-2では、チタン酸バリウム系やチタン酸ジルコン酸鉛系(PZT)等の圧電セラミックスを所望の周波数の共振振動をする所定の厚み、形状に加工し、その1面、例えば下面に信号入出力電極4aを、対面の上面に接地電極3aを、それぞれの面の一方の側面端部に耐電圧ギャップ9a、9bを設けて銀電極ペーストなどの電極材で形成する。また、連結用電極4cを、例えば圧電振動子1-2の右側面に、同じく銀電極ペースト若しくは導電性塗料により同様に形成する。

10

【0026】

また、圧電振動子1-2の上部に載せる中層の圧電振動子1-1では、同じく、圧電セラミックスを所定の厚み、形状に加工して、その圧電振動子1-2に接する1面に接地電極3aを、対面の上面に信号入出力電極4aを、同じくそれぞれの面の一方の側面端部に耐電圧ギャップ9c、9dを設けて銀電極ペーストなどの電極材で形成する。なお、この耐電圧ギャップ9cは、対応する圧電振動子1-2に設けられた耐電圧ギャップ9bと同じ側の位置に設ける。入出力信号の連結用電極4cを、先の圧電振動子1-2の連結用電極4cと同じ側の圧電振動子1-1の側面に、及び接地の連結用電極3cを反対側の側面に、それぞれ同じく銀電極ペースト若しくは導電性塗料により形成する。

20

【0027】

上述の電極構造の圧電振動子は、回し込み電極の構造の部分が無いので、従来の圧電振動子に比べて、図1(a)に図示するように圧電振動子として動作する領域Wが、両耐電圧ギャップ9を除く全域となって増大する。

【0028】

さらに、最上層になる音響整合層2を、非圧電性材料で、耐熱性も有する、例えば開削セラミックス等を、所定の厚み・形状に加工し、その下面に耐電圧ギャップ9eの間隙を備えた信号入出力電極4bを、対面の上面に接地電極3bを、及び下部の圧電振動子1-1の連結用電極3cと同じ側の側面に接地の連結用電極3cを、それぞれ銀電極ペースト若しくは導電性塗料により形成する。ここでは、1層で構成している音響整合層2の場合を示したが、音響整合層2が2層や3層で構成される場合は、2層若しくは3層の整合層を形成した後、前述の信号入出力電極4b、接地電極3b、及び連結用電極3cを形成して2層若しくは3層の音響整合層2が得られる。

30

【0029】

このように、それぞれ電極を形成したこれらセラミックスを焼成して、電極を固着した後、音響整合層2以外の圧電セラミックスの圧電振動子1-1及び1-2は、この電極間に約1kV/mm×(セラミックスの厚さ)の電圧を印加して分極処理を施し、積層して組立てる圧電振動子1-1、1-2として使用する。

【0030】

なお、音響整合層2が、音響インピーダンス調整用粉体を混合した樹脂により形成される場合は、信号入出力電極4a、接地電極3b、及び連結用電極3cを導電性塗料により形成して、焼成を行わずに塗料の乾燥を行って、積層した振動子の上部に導電性接着剤にて接着して組立てる。

40

【0031】

上述の説明では、超音波トランスデューサを、各電極を形成し、焼成した後、分極処理を行って圧電セラミックスを積層用圧電振動子1-1、1-2としてこれらを導電性接着剤で接着して、積層構造の圧電振動子体1を形成する手順を示したが、各電極を形成し、焼成した後、これらを導電性接着剤で接着して、電極3及び電極4に約1kV/mmの電圧を印加し、分極処理を行って積層構造の圧電振動子体1を形成する手順で組立てを行っても、本実施形態の超音波トランスデューサを構成することができる。

50

【0032】

なお、電子走査超音波診断装置に使用されるアレイ型超音波トランスデューサは、上述の音響整合層2及び積層圧電振動子体1を、ダイシングソーにより図1(a)の断面と並行な面で切断してアレイ形状に加工し、接地リード線5及び信号入出力リード線6は、その目的とする各電極に接続を維持して成される。特に、多数の信号線を要する信号入出力リード線6はフレキシブル印刷配線により好適に構成できる。

【0033】

上述のように構成した本実施形態の超音波トランスデューサの動作を説明する。

【0034】

図1(a)の接地リード線5に対し、信号入出力リード線6に積層圧電振動子体1の共振周波数の交流電圧を印加する。積層された圧電振動子1-1及び圧電振動子1-2は、共にその厚み方向に縮む、或いは伸びる変形をして振動する。この変形は、質量としては充分大きいバックギング材7に1面が固定されており、電極4bが施された面の振動の振幅は、同じ共振周波数となる単層の圧電振動子のほぼ4倍となる。

10

【0035】

この振動は、積層圧電振動子体1の上面に設けられた音響整合層2を伝搬する。この音響整合層2は、積層圧電振動子の共振周波数の1/4波長に相当する厚さで形成されるので、波動伝搬の1/4波長マッチング効果により、超音波トランスデューサの外部の媒質に、積層圧電振動子体1で生じた超音波振動を効率良く伝搬して放射する。

【0036】

一方、本実施形態の超音波トランスデューサに外部から超音波振動が伝搬してくると、上述の作動が可逆的に行われて、積層圧電振動子体1の電極3及び電極4間に振動共振電圧が生じ、それぞれの電極に接続されて、この超音波トランスデューサの一側面に揃えて設けられた接地リード線5及び信号入出力リード線6間から信号電圧として取り出すことができ、これを画像化の信号として供する。

20

【0037】

上述の説明では、2層の積層について説明したが、さらに4層、6層のように偶数の積層数を有する他の実施形態を、4層に積層した場合を図2に示す。

【0038】

この実施形態では、前述の電極構造を有する2層の圧電振動子の組21-1、21-2を、繰返し積層することにより、4層の積層21-1~21-4を構成する。すなわち、2n(偶数)層で構成する振動子体は、図1(b)に示す圧電振動子1-1、及び圧電振動子1-2の電極構造を有して積層した2層の圧電振動子の組をn組積み重ねて、その両側面の連結用電極23c、24cをそれぞれの積み重ねの間で接続する。さらに、この積層した振動子の上部に、図1(b)の最上段に示す表面に電極を有する音響整合層と同形態である、電極23bを表面に有する音響整合層22を固着し、この積層した振動子の側面の電極23cと表面の電極23bとを接続する。

30

【0039】

上述のように形成した偶数の積層した圧電振動子と音響整合層に対し、図示しない接地リード線を、連結電極23cの施されていない音響整合層22の電極23bの側端部に接続し、また、図示しない信号入出力リード線を最下部の振動子の電極24aの前記接地リード線と同側の端部に接続する。

40

【0040】

さらに、図示しないバックギング材及び音響レンズが、それぞれ最下部の振動子及び音響整合層に固着されて、偶数の積層された圧電振動子を有する他の実施形態が構成される。この偶数の積層圧電振動子による他の実施形態の超音波トランスデューサにおいても、両リード線間から信号電圧を取り出すことができ、これを画像化の信号として供することができる。

【0041】

上述のように本実施形態では、偶数個の圧電振動子を積層構造として電気インピーダンス

50

を下げる超音波トランスデューサであって、積層する圧電振動子に回し込み電極を不要とする電極構造により、圧電セラミックスの圧電振動子として機能する領域を増大させて超音波放射効率を高めることができる。また、音響整合層の表面に電極を設けて、これを接地リード線を介し、接地に接続して、超音波トランスデューサとしての電氣的最外周部分は、接地リード線、及びこれに接続される電極であり、医用機器に求められる電氣的侵襲から生体を保護する効果がある。

【0042】

また、鎖交磁束面積が小さくなるように接地リード線部及び信号入出力リード線部を超音波トランスデューサの側面で揃えて引き出すため、アレイのチャンネル間クロストークや外来ノイズの影響が少ない超音波信号の送受信が行える効果がある。

10

【0043】

【発明の効果】

以上、説明したように本発明による超音波トランスデューサは、偶数個の圧電振動子を積層する超音波トランスデューサであっても、超音波放射の有効面積を確保するために回し込み電極を不要とした電極構造により、圧電振動子の超音波放射の領域を増大し、さらに、超音波トランスデューサの電気構造物の最外周に接地電極が配置されて、電氣的な安全性が確保できる。また、接地電極及び信号入出力電極が、音響整合層を備える圧電伝導体の最上面と最下面に配置されるので、接地リード配線及び信号入出力リード配線を超音波トランスデューサの一側面に纏めて配置できて、チャンネル間クロストーク及び外来ノイズ影響が少ない出力信号が得られる効果がある。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波トランスデューサの実施形態を模式的に示す断面図。

【図2】本発明の超音波トランスデューサの他の実施形態の例として4層積層を模式的に示す断面図。

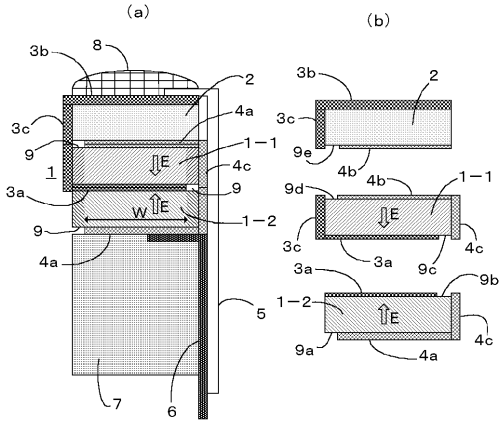
【図3】従来の積層された圧電振動子による超音波トランスデューサを模式的に示す断面図。

【符号の説明】

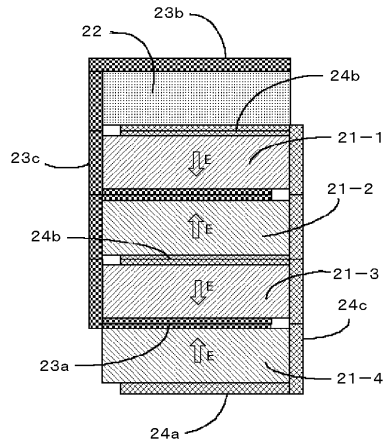
- 1・・・圧電振動子体、
- 1 a、1 b、1 - 1、1 - 2、2 1 - 1 ~ 2 1 - 4・・・圧電振動子、
- 2、2 2・・・音響整合層、
- 3 a、3 b、3 c、2 3 b、2 3 c、・・・電極、
- 4 a、4 b、4 c、2 4 a、2 4 c、・・・電極、
- 5・・・接地リード線、
- 6・・・信号入出力リード線、
- 7、2 7・・・バッキング材、
- 8・・・音響レンズ、
- 9、9 a、9 b、9 c、9 d、9 e、3 9・・・耐圧ギャップ、
- 3 4 a・・・回し込み電極。

30

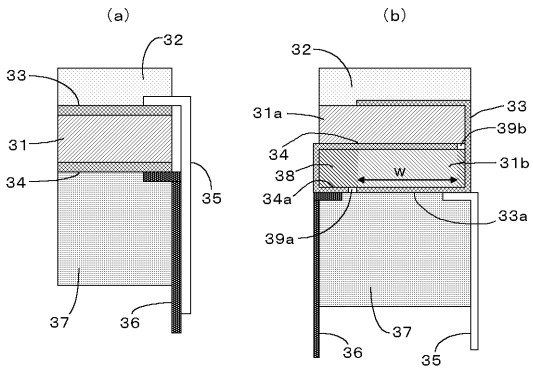
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 N 29/24

5 J 0 8 3

G 0 1 S 7/52

A

F ターム(参考) 4C301 EE04 EE06 GB03 GB19 GB20 GB21 GB33
4C601 EE02 EE03 GB01 GB03 GB04 GB19 GB20 GB24 GB41
5D019 BB02 BB14 BB25 BB28 FF04 GG01 GG06
5D107 AA03 AA14 BB07 CC03 CC11
5J083 AB17 AC13 AC18 CA01 CA24 CB01 CB11 CB18

专利名称(译)	超声波换能器		
公开(公告)号	JP2004056352A	公开(公告)日	2004-02-19
申请号	JP2002209472	申请日	2002-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	武内俊		
发明人	武内 俊		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 B06B1/06 G01S7/521 H04R17/00		
FI分类号	H04R17/00.330.E H04R17/00.330.H H04R17/00.330.J A61B8/00 B06B1/06.Z G01N29/24 G01S7/52.A G01S7/521.A G01S7/537		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/EA04 2G047/EA05 2G047/GB02 2G047/GB13 2G047/GB21 2G047/GB23 2G047/GB28 2G047/GB32 4C301/EE04 4C301/EE06 4C301/GB03 4C301/GB19 4C301/GB20 4C301/GB21 4C301/GB33 4C601/EE02 4C601/EE03 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB41 5D019/BB02 5D019/BB14 5D019/BB25 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/GG06 5D107/AA03 5D107/AA14 5D107/BB07 5D107/CC03 5D107/CC11 5J083/AB17 5J083/AC13 5J083/AC18 5J083/CA01 5J083/CA24 5J083/CB01 5J083/CB11 5J083/CB18		
代理人(译)	大胡夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够确保大面积超声辐射的超声诊断设备，并设置接地引线和信号输入/输出引线，以减少交链磁通面积，提供声波换能器。 解决方案：具有奇数个电极的振荡器主体1通过形成偶数个压电振荡器1-1,1-2，其在层叠结构的两侧具有电极，并且在振荡器主体的上表面上形成阵列在其表面上具有电极3b的非压电声匹配层2，固定在振荡器本体的下表面上的背衬材料7，接地引线5和信号输入/输出引线6，其特征在于，由振荡器主体1的奇数个电极3a, 4a, 4b和声匹配层的电极3b组成的多个偶数个电极交替连接以形成两个电极组对超声波换能器。 点域1

