

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4445096号
(P4445096)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl. F I
 H O 4 R 17/00 (2006.01) H O 4 R 17/00 3 3 2 Y
 A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-124443 (P2000-124443)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成12年4月25日(2000.4.25)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2001-309497 (P2001-309497A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年11月2日(2001.11.2)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成19年4月9日(2007.4.9)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100070437
			弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブおよびこれを用いた超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2次元に配列された圧電振動子群のうち超音波の送信動作および受信動作の少なくともいずれか1つの動作を行う第1の圧電振動子と、
 超音波の送信動作および受信動作のいずれも行わない第2の圧電振動子と、
 前記第1の圧電振動子および前記第2の圧電振動子の一方の面に共通に設けられた共通アース電極と、
 前記第1の圧電振動子の前記共通アース電極が設けられた面と反対の面にそれぞれ設けられた信号電極と、
 前記第2の圧電振動子のうち少なくとも1つの圧電振動子の前記共通アース電極が設けられた面と反対の面に設けられた個別アース電極と、
 前記共通アース電極と前記個別アース電極とを電気的に接続する接続手段と、
 前記2次元に配列された圧電振動子群の各列に一端を対向させて前記圧電素子群の配列面に対し垂直に設けられた複数の基板と、
 前記基板上に設けられ、前記信号電極に一端が接続された信号リード線と、
 前記基板上に設けられ、前記個別アース電極に一端が接続されたアースリード線と、
 を具備することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記第2の圧電振動子は、少なくとも前記2次元に配列された圧電振動子群全体の両端に配列されていることを特徴とする請求項1記載の超音波プローブ。

10

20

【請求項 3】

前記第 2 の圧電振動子は、少なくとも前記 2 次元に配列された圧電振動子群全体の外枠上に配列されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記接続手段は、前記個別アース電極が設けられた圧電振動子の有する面のうち前記 2 次元に配列された圧電振動子群に対して外側の面に設けられていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記第 1 の圧電振動子と前記第 2 の圧電振動子は、共に少なくとも前記 2 次元に配列された圧電振動子群全体の内側の領域に一定の割合で配列されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか 1 項記載の超音波プローブ。

10

【請求項 6】

前記第 1 の圧電振動子と前記第 2 の圧電振動子は、少なくとも前記 2 次元に配列された圧電振動子群の内側の領域で無作為に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか 1 項記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記接続手段は、前記個別アース電極が設けられた圧電振動子の少なくとも前記共通アース電極と前記個別アース電極との間の一部を導通させて配置されたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか 1 項記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記個別アース電極が設けられた圧電振動子の少なくとも 1 つの側面に前記共通アース電極から前記個別アース電極までに至る溝を設け、前記接続手段は、前記溝に配置されたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか 1 項記載の超音波プローブ。

20

【請求項 9】

前記接続手段は、前記個別アース電極が設けられた圧電振動子の前記共通アース電極と前記個別アース電極の間の略中央部を貫通して配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか 1 項記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

前記基板は、前記配線が設けられた面と反対の面に導電体を有し、前記信号リード線およびアースリード線が設けられた面の前記信号リード線およびアースリード線と隣接する位置に前記導電体と電気的に接続された接続部を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 9 いずれか 1 項記載の超音波プローブ。

30

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 いずれか 1 項記載の超音波プローブと、

前記超音波プローブから送信する送信信号を制御する送信信号制御手段と、

前記超音波プローブで受信された受信信号を制御、処理する受信信号処理手段と、

前記受信信号処理手段の出力信号に基づいて超音波画像を生成、表示する手段と、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波信号を送受信する素子である圧電振動子が複数配列された超音波プローブおよびこれを用いた超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、超音波診断装置に使用する超音波プローブは一般的に略短冊状（細長い直方体状）の圧電振動子を 1 次元的に配列した 1 次元アレイ超音波プローブが使用されている。これは電子走査法と呼ばれる超音波の走査、フォーカスを行う方式が一般的に使用されているためである。

電子走査法とはアレイ状の圧電振動子それぞれに遅延時間を与え、超音波ビームを走査し

50

たり、超音波ビームにフォーカスをかけるもので、超音波ビームの高速な走査や高速なフォーカス点変更が可能で、現在超音波走査方式の主流となっている。

【0003】

しかし、従来の1次元アレイ超音波プローブの電子走査方式では、圧電振動子の配列方向には、電子フォーカスによりフォーカス点を変更することが可能であるが、圧電振動子の配列と直交する方向には、音響レンズによるフォーカスしかかからず、ダイナミックにフォーカス点を変更することは出来ない。

また、超音波ビームの走査においても従来の超音波プローブを用いた場合、圧電振動子の配列が1次元配列となっているため超音波ビームの走査は、圧電振動子の配列方向と圧電振動子の振動方向の2次的に行うことが一般的である。

10

【0004】

近年、圧電振動子を2次的に配列し、電子フォーカスにより超音波ビームを全方位的にダイナミックフォーカスしたり、超音波ビームの走査を3次的に行い3次元で超音波画像収集、表示を行うシステムの検討が進んできている。

このシステムの実現には、2次的に圧電振動子を配列した2次元アレイ超音波プローブが必要となる。超音波ビームを3次的に走査するだけなら従来の1次元アレイ超音波プローブとメカニカルな走査機構を組み合わせることも可能であるが、超音波の全方位的なダイナミックフォーカシングと高速な3次元走査を実現するためには2次元アレイ超音波プローブは必須の構成要素となる。

2次元アレイ超音波プローブの実現手段は多数提案されており、例えば特開平7-23500等に示されている。従来の2次元アレイ超音波プローブの実現手段には、2次的に配列された圧電振動子の各信号電極から信号リード線をどの様に引き出すかが、主に提案されている。例えば特開平7-23500では信号リード線を圧電振動子の直下に配置し、信号リード線を含む基板を配して導電性樹脂等で引き出す方法や、信号リード線と樹脂を積層し異方性導電層とパッキング材を兼ねた取り出し層を設ける方法等が提案されている。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の2次元アレイ超音波プローブでは、圧電振動子の信号電極と対向する側の共通接続された共通アース電極は、信号リード線とは別に超音波プローブの側面からアースリード線で取り出されているため、アースリード線は、信号リード線と離れた位置にあり、また信号リード線同士は、それぞれ近い位置に存在するため、信号リード線間のクロストークが発生し易い構成となってしまう、ノイズの多い超音波画像となる。この傾向は2次元アレイ超音波プローブのように、圧電振動子の数が多くなればなるほど、また、信号リード線間の距離が短くなればなるほど、顕著に現れる問題となる。

30

また、信号リード線とアースリード線は別々に設けてあるため、信号リード線とアースリード線の取り付けは、別々の製造工程で行う必要があった。

【0006】

そこで、本発明は上記課題を解決し、各圧電振動子から引き出す信号リード線間のクロストークを低減し鮮明な超音波画像の表示可能な、また、アースリード線の取り付け行程を省略することができる2次元アレイ超音波プローブおよび超音波診断装置を提供することを目的とする。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本願発明に係る超音波プローブは、2次元に配列された圧電振動子群のうち超音波の送信動作および受信動作の少なくともいずれか1つの動作を行う第1の圧電振動子と、超音波の送信動作および受信動作のいずれも行わない第2の圧電振動子と、前記第1の圧電振動子および前記第2の圧電振動子の一方の面に共通に設けられた共通アース電極と、前記第1の圧電振動子の前記共通アース電極が設けられた面と反対の面にそれぞれ設けられた信号電極と、前記第2の圧電振動子のうち少なくとも1つの圧

50

電振動子の前記共通アース電極が設けられた面と反対の面に設けられた個別アース電極と、前記共通アース電極と前記個別アース電極とを電氣的に接続する接続手段と、前記２次元に配列された圧電振動子群の各列に一端を対向させて前記圧電素子群の配列面に対し垂直に設けられた複数の基板と、前記基板上に設けられ、前記信号電極に一端が接続された信号リード線と、前記基板上に設けられ、前記個別アース電極に一端が接続されたアースリード線と、を具備することを特徴とする。

本発明は上記構成により、前記共通アース電極に接続されている配線（アースリード線）と、前記信号電極に接続されている配線（信号リード線）とを近接して配置することができ、信号リード線間に発生するロストークを低減することができる。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る第１の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図１（ａ）は、第１の実施の形態における超音波プローブの斜視図である。

本実施の形態における超音波プローブは、一方の面にアース電極面と、これと反対の位置に信号電極面を有する略短冊状の複数の圧電振動子が、信号電極面およびアース電極面に略平行な方向に、例えば５０×５０個の２次元マトリクス状に配列されている。なお、図１（ａ）には、配列方向のうち、行方向をＸ、列方向をＹとし、圧電振動子１１は８×８個のものを示している。

圧電振動子１１のアース電極面側には、音響整合層１４が設けられており、圧電振動子１１と音響整合層１４の間に、すべての圧電振動子１１のアース電極面と接する略薄膜状の共通アース電極１２が設けられている。

２次元マトリクス状に配列された圧電振動子１１には、実際に超音波信号を送受信する素子である有効素子１３と、超音波信号を送受信しないダミー素子１６が存在する。ここで、図１（ｂ）に、有効素子１３とダミー素子１６の配置を表す配置パターン図を示す。Ｓで示された圧電振動子は有効素子１３であり、Ｇで示された圧電振動子はダミー素子１６である。

【 0 0 0 9 】

ここで、有効素子１３の信号電極面には、それぞれ信号電極１５が設けられており、また、ダミー素子１６の信号電極面には、それぞれアース電極２１が設けられている。

ダミー素子１６は、図１（ｂ）に示されるように、２次元マトリクス状配列の内側に配置された複数の有効素子１３の周囲を囲むように、外枠に位置するＸ方向両端およびＹ方向両端の各１行および各１列に、配置されている。なお、ダミー素子１６は、外枠に位置する各１列より多い複数列および各１行より多い複数行上に配置されるのが一般的であるが、本実施の形態では模式的に各１行および各１列とした。

また、ダミー素子１６の２次元マトリクス状配列の外側に位置する側面には、共通アース電極１２とアース電極２１とを電氣的に接続する回し込み電極１７が形成されている。なお、回し込み電極１７の形成状態は、超音波プローブの透視側面図として図２に、また、ダミー素子の拡大斜視図として図３（ａ）に示されている。

また、ダミー素子１６のうち、２次元マトリクス状配列の角に位置するダミー素子（図１（ａ）では４つのダミー素子）には、外側に位置する２つ側面に回し込み電極１７が形成されている。これは、拡大斜視図として図３（ｂ）に示されている。ただし、２つの側面に回し込み電極１７を形成するか否かは、製造上の理由や、コストなどを考慮して決定すればよい。

【 0 0 1 0 】

なお、回し込み電極１７は、取り付けなど製造上の簡易性から、特に２次元マトリクス状配列の外側に位置する側面に形成すると良いと考えられるが、ダミー素子１６のアース電極面と信号電極面とを電氣的に接続できれば、ダミー素子１６のどの側面に設けても良い。

また、回し込み電極１７は、全てのダミー素子に設けても良いし、適当に選択した一部のダミー素子にのみ設けても良い。例えば、２次元マトリクス上配列のＹ方向の両端に位置

10

20

30

40

50

するダミー素子にのみ、回し込み電極 17 を設けても良い。これは超音波プローブの斜視図として、図 10 に示されている。なお、図 10 ではさらに回し込み電極 17 を Y 方向の外側の面にのみ取り付けしており、これにより、回し込み電極 17 の形成をより容易に行うことができる。また、なお、図 10 の有効素子およびダミー素子の配列は、図 1 (b) と同じである。

有効素子 13 の信号電極 15 には、それぞれ、信号を取り出すための信号リード線 18 が設けられており、また、ダミー素子のアース電極 21 には、アースリード線 20 が設けられている。ここで、各リード線 18、20 は、2 次元マトリクス上配列における各行ごとに 1 枚の基板 19 に取り付けられている。

【0011】

従って、基板 19 には 1 行×複数列の各リード線 18、20 が設けられ、また基板 19 は、各リード線 18、20 が行方向 X および列方向 Y と略垂直方向になるように、設けられている。

信号リード線 18 と信号電極 15、アースリード線 20 とアース電極 21 の接続方法は、例えば半田付け、異方性導電フィルム (ACF) による接続、導電性ペーストなど、圧電振動子のサイズ等により種々の接続法が考えられる。

また、図 1 (a) に示された基板 19 は、各電極 15、21 と各リード線 18、20 の接続を明確にするため、2 行に取り付けられた 2 枚の基板のみを示しているが、通常、全ての行に設けられている。ただし、基板 19 の内、特に、信号リード線 18 を有しない、すなわち、全てのリード線がアースリード線 20 であるような基板に関しては、受信信号を取り出す必要がないため、取り付けを省略することもできる。図 1 (a) においては、行方向 X の両端に配置される各 1 行の 2 枚の基板がこれに該当する。

本実施の形態では音響バッキング材については言及していないが、圧電振動子背面に、例えば基板 19 同士の間、音響バッキング材を設けることも当然あり得る構成である。

【0012】

また、図 1 (a) においては、有効素子 13 に取り付けられる信号リード線 18 の太さと、ダミー素子 16 に取り付けられるアースリード線 20 の太さを、異ならせて記載しているが、同じ太さのリード線であっても良い。

次に、上述した本実施の形態における超音波プローブの受信動作について説明する。送信動作については受信と略逆順序の動作となるため、ここでは省略する。

【0013】

超音波の送信を行った後、超音波反射波は、音響整合層 14 において、被検体との音響整合を行い、有効素子 13 で超音波信号を電気信号に変換する。

また、ダミー素子 16 は、有効素子 13 の素子特性を周辺部分まで均一に保つために設けられているものであり、従来例では、電気信号を扱うことはないものであるが、本実施の形態では、上述のようにダミー素子 16 の側面に回し込み電極 17 を設けることにより、ダミー素子 16 のアース電極 21 と、共通アース電極 12 を同電位にすることにより、有効素子 13 の共通アース電極 12 と、ダミー素子 16 のアース電極 21 を同電位にし、基板 19 上に略平行に設けられた信号リード線 18 とアースリード線 20 により、有効素子 13 で変換された電気信号を取り出している。

【0014】

ここで、従来例の超音波プローブの斜視図を図 12 (a)、有効素子とダミー素子の配置を表す配置パターン図を図 12 (b) に示し、本実施の形態と比較する。

従来例では、ダミー素子 96 は、上述のように、圧電振動子特性の均一保持以外には使用されておらず、本実施の形態のようにアース電極面と信号電極面が導通されていないため、信号電極 95 からの信号リード線 98 の引き出しとは別に、共通アース電極 92 からのアースリード線 91 を引き出す必要があり、信号リード線 98 とアースリード線 91 の引き出し工程を、別々に行わなければいけないという問題があった。また、基板 99 にアースリード線 91 が備えられていないため、信号リード線 98 とアースリード線 91 の距離が離れ、信号リード線 98 間のクロストークが増大するという問題があった。

10

20

30

40

50

本実施の形態では、回し込み電極 17 をダミー素子 16 の側面に設けることにより、同じ基板 19 上に、アースリード線 20 と信号リード線 18 を配置することができるため、1 つの引き出し行程で、アースリード線 20 と信号リード線 18 を引き出すことができ、また、各リード線 18 と 20 の距離が短いため、信号リード線 18 間のクロストークの低減を図ることができる。

【0015】

なお、回し込み電極 17 をより多くのダミー素子 16 に設け、アースリード線 20 と信号リード線 18 の距離を狭めることがクロストークの低減に効果的である。

以下、本発明に係る第 1 の実施の形態の変形例について説明する。図 4 は、第 1 の実施の形態における図 1 (a) の基板 19 に取り付けられたアースリード線 20 の配線を変形した基板配線図である。また、図 8 (a) は本変形例における基板 19 の側面断面図である。

10

本変形例では、図 4 および図 8 (a) に示すように、第 1 の実施の形態と同様、基板 19 の両端間に信号リード線 18 が略並行に設けられている。

また、基板 19 の信号リード線 18 が設けられている面と反対の面には、基板 19 と互いに広い面が接するように略薄膜状の導体であるアース板 22 が設けられている。

従って、信号リード線 18 とアース板 22 の間に、基板 19 を有する構成となっている。

また、アース板 22 には、アースリード線 20 が設けられている。アースリード線 20 は、アース電極 21 と接続された本線と、これと反対の端である先端部からなり、本線は信号リード線 18 と同一面に、信号リード線 18 と略並行に設けられている。

20

【0016】

一方、先端部は、信号リード線 18 が設けられている面から基板 19 の内部を通り、信号リード線 18 が設けられている面と反対の面に設けられているアース板 22 と電氣的に接続されている。

なお、アースリード線 20 とアース板 22 は一体のものであっても良い。

その他の構成については、第 1 の実施の形態と同様であるため省略する。

本変形例では、第 1 の実施の形態の効果に加え、基板 19 にアース板 22 を設けたことにより、信号リード線 18 同士のクロストークを、より軽減することが可能である。

【0017】

次に、本発明に係る第 2 の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、第 1 の実施の形態と同一構成のものは同一番号を付して詳しい説明は省略する。

30

図 5 (a) は、第 2 の実施の形態における超音波プローブの斜視図である。

一般的に、2次元アレイ超音波プローブでは、取り出す信号の数を増大していくと、それを使用する3次元超音波診断装置のシステム規模も増大していくため、システム規模の増大を抑えるため、有効素子を減らす手法が考案されている。

具体的な例としては、有効素子をまばらに配置する方法(以下スパースアレイ法と呼ぶ)が考案されている。スパースアレイ法を用いた場合、2次元マトリックス状に配置した圧電振動子の中に使用しない素子であるダミー素子が多数存在することになる。

【0018】

本実施の形態におけるダミー素子 56 は、第 1 の実施の形態に記載の有効素子の素子特性を周辺部分まで均一に保つため外枠に配置されたダミー素子 16 と異なり、2次元マトリックス状配列の外枠以外の部分にも配置されていることが特徴である。

40

外枠以外に配置されたダミー素子 56 では、製造上の理由などから、一般的に、第 1 の実施の形態で用いた回し込み電極を用いることが困難な場合がある。

そこで、本実施の形態では、ダミー素子 56 の共通アース電極 12 とアース電極 21 を接続する手段として、圧電振動子内を共通アース電極 12 からアース電極 21 まで貫通する導電体であるスルーホールを用いる構造を使用する。

スルーホールの詳しい構造を説明するため、超音波プローブの透視側面図を図 6 に、また、ダミー素子 56 の拡大斜視図を図 7 に示す。

図 6 および図 7 (c) に示されるスルーホール 61 は、共通アース電極 12 からアース電

50

極 2 1 まで、圧電振動子 1 1 の略中央部を貫通する構造になっている。

また、ダミー素子 5 6 が 2 つ以上隣接して配置されている場合には、図 7 (b) のように互いに隣接する側に、2 つのダミー素子で共通の 1 つのスルーホール 6 2 を設けても良い。また、4 つのダミー素子 5 6 が隣接して配置される場合には、図 7 (c) のように互いに隣接する側に、4 つのダミー素子で共通の 1 つのスルーホール 6 3 を設けても良い。

【 0 0 1 9 】

スルーホールは、共通アース電極 1 2 からアース電極 2 1 まで、少なくとも圧電振動子内の一部を、導通する導電体であれば、図 7 の (a)、(b)、(c) に示す以外にも多種考えられる。

従って、本実施の形態では、基板 1 9 に設けられた信号リード線 1 8 とアースリード線 2 0 が混在する構造となる。なお、その他構成は前記実施の形態と同様なので省略する。

本実施の形態では、スパースアレイ法により未使用素子とされたダミー素子を、有効素子のアース引出しに使用することで、信号リード線とアースリード線とを更に隣接することが可能となり、信号リード線間のクロストークを大幅に低減することができる。

【 0 0 2 0 】

以下、本発明に係る第 2 の実施の形態の変形例について説明する。図 9 は、第 2 の実施の形態における図 5 (a) の基板 1 9 に取り付けられた各リード線の配線を変形した基板配線図である。また、図 8 (b) は本変形例における基板 1 9 の側面断面図である。

本変形例では、図 8 (b) および図 9 に示すように、第 2 の実施の形態と同様、基板 1 9 にリード線 8 5 が略並行に設けられている。ここで、リード線 8 5 は、信号電極 1 5 またはアース電極 2 1 のいずれかに取り付けられるものとする。

【 0 0 2 1 】

また、基板 1 9 のリード線 8 5 が設けられている面と反対の面には、基板 1 9 と互いに広い面が接するように略薄膜状の導体であるアース板 8 4 が設けられている。従って、リード線 8 5 とアース板 8 4 の間に、基板 1 9 を有する構成となっている。

また、アース板 8 4 には、アース接続線 8 9 が設けられている。アース接続線 8 9 は、アース板 8 4 と接続された本線と、これと反対の端である先端部からなり、本線はアース板 8 4 と同一面に、リード線 8 5 と略並行に設けられている。

一方、先端部は、アース接続線 8 9 が設けられている面から基板 1 9 の内部を通りリード線 8 5 が設けられている面に導通しており、先端に略円形状の接続部 8 8 が設けられている。

また、リード線 8 5 にも、接続部 8 8 と近接する位置に、略円形状の接続部 8 6 が設けられている。

アース電極 2 1 に取り付けられるリード線の接続部 8 6 は、接続部材 8 7 を介して、接続部 8 8 と電気的に接続されている。なお、接続部材 8 7 は、例えば金属の半田や金属薄膜など特に限定するものではない。

なお、その他の構成については、第 2 の実施の形態と同様であるため、省略する。

本変形例では、信号電極 1 5 およびアース電極 2 1 のうち信号電極 1 5 に接続されるリード線には、接続部材 8 7 を設けず、基板 1 9 を介すことによりアース板 2 2 と絶縁状態が保持されている。

【 0 0 2 2 】

また、信号電極 1 5 およびアース電極 2 1 のうちアース電極 2 1 に接続されるリード線のみ接続部材 8 7 を設けることにより、アース電極 2 1 は接続部材 8 7 を介して、アース接続線 8 9 と同電位となり、さらにアース板 8 4 と同電位となる。

本変形例では、第 2 の実施の形態の効果に加え、基板 1 9 にアース板 8 4 を設けたことにより、リード線 8 5 同士のクロストークを、より軽減することが可能であり、またリード線 8 5 における接続部 8 6 と同一面にアース接続線 8 9 における接続部 8 8 を設けることにより、接続部材 8 7 を設けるだけで、任意のリード線から簡単にアースを引き出すことが可能であり、基板の共通化を図ることができる。

なお、第 2 の実施の形態における変形例では、接続部材 8 7 を設けることにより、リード

10

20

30

40

50

線とアース板を電氣的に接続しているが、逆に、全てのリード線がアース板に電氣的に接続された状態から、必要なリード線の接続のみをはずしても良い。

また、第1または第2の実施の形態におけるそれぞれの変形例では、基板にリード線とアース板を異なる層に形成した多層構造としているが、リード線とアース板を必要に応じて、電氣的に接続・非接続を選択できるものであれば、同層で形成しても良い。

【0023】

また、上述した第1または第2の実施の形態、あるいはこれらの変形例では、2次元アレイ超音波プローブの圧電振動子の形状及び圧電振動子の配列形状を矩形で示しているが、特に矩形に限定するものではない。例えば圧電振動子の形状を円形や八角形等の多角形で構成しても同様に適用することが可能である。また、圧電振動子の配列形状も有効素子配列を円形や六角形、八角形等の多角形状に配列することも可能であり、当然その周囲のダミー素子の配列形状も有効素子に合わせて矩形以外の形状にしてもかまわない。

【0024】

以下、本発明に係る第3の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、上述の実施の形態および変形例における超音波プローブを用いた超音波診断装置に関する。図11は、本実施の形態による超音波診断装置のブロック図を示している。図11は、装置本体73に、上述の実施の形態および変形例のうち、いずれか1つの実施の形態または変形例における超音波プローブ71およびモニタ77が接続された構成になっている。

また、装置本体73は、全体の制御を行うホストCPU78、超音波ビームの送信、受信方向を決定する送信、受信ビームフォーマー79、74、T/Rスイッチ70、プリアンプユニット72、超音波画像を構成する画像プロセッサ75、および画像信号に変換を行う表示ユニット76を有している。

【0025】

送信ビームフォーマー79は、超音波プローブ71に設けられた圧電振動子11のうち、有効素子13または53を駆動し超音波をビーム状に形成するための駆動信号を形成する。

前記駆動信号は、送信ビームフォーマー79の出力として、送受信信号を切換えるT/Rスイッチ70を介して、超音波プローブ71に設けられた圧電振動子11に印加される。この際、前記駆動信号は、有効素子13または53のリード線と、ダミー素子16または56のリード線間に電圧信号として印加されることにより、有効素子13または53は振動して、超音波を発生する。

超音波プローブ71から発生した超音波は、被検体内に送信され、被検体内組織の音響インピーダンスの境界で反射された超音波信号はエコーとして超音波プローブ71で受信される。なお、受信信号も前記駆動信号と同様、有効素子13または53のリード線と、ダミー素子16または56のリード線間の電圧信号として検出される。

超音波プローブ71で受信された信号は、再びT/Rスイッチ70を介し、プリアンプユニット72で増幅され、受信ビームフォーマー74を通り、画像プロセッサ75に送られる。受信ビームフォーマー74は、受信の際のビームフォーミングを行い受信ビームの方向・集束・形状を制御するためのものである。

【0026】

画像プロセッサ75では、受信ビームフォーマー74の出力信号から組織の形態情報を求めるBモード処理、血流又は組織の移動速度情報を求めるCFM処理等を行い表示画像を構成する。

画像プロセッサ75で処理された信号は、表示ユニット76によりTV信号にスキャンコンバートされ、モニタ77に画像として表示される。

これらの信号処理は、ホストCPU78で統括制御されている。

従来の超音波診断装置では、超音波プローブで発生したクロストークによるノイズが、受信ビームフォーマー、画像プロセッサ、および表示ユニットを含む受信信号処理系を通り、モニタに表示されていたため、モニタに表示される超音波画像にノイズが表われていた

10

20

30

40

50

が、本実施の形態では、超音波プローブ 7 1 におけるクロストークを低減することにより、モニター 7 7 にノイズの少ない超音波画像を表示することができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、複数の圧電振動子のうち、実際に超音波信号を送受信しないダミー素子の信号電極面およびこれに対向する位置にあるアース電極面を電氣的に接続し、前記アース電極面にアースリード線を設けることにより、信号リード線間のクロストークが低減した超音波プローブおよびこれを用いた超音波診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図 1】(a) 本発明に係る第 1 の実施の形態における超音波プローブの斜視図である。
(b) 本発明に係る第 1 の実施の形態における超音波プローブの圧電振動子の配置を表す配置パターン図である。

【図 2】本発明に係る第 1 の実施の形態における超音波プローブの透視側面図である。

【図 3】本発明に係る第 1 の実施の形態におけるダミー素子の拡大斜視図である。

【図 4】本発明に係る第 1 の実施の形態における変形例の基板配線図である。

【図 5】(a) 本発明に係る第 2 の実施の形態における超音波プローブの斜視図である。
(b) 本発明に係る第 2 の実施の形態における超音波プローブの圧電振動子の配置を表す配置パターン図である。

【図 6】本発明に係る第 2 の実施の形態における超音波プローブの透視側面図である。

20

【図 7】本発明に係る第 2 の実施の形態におけるダミー素子の拡大斜視図である。

【図 8】(a) 本発明に係る第 1 の実施の形態における変形例の基板側面断面図である。

(b) 本発明に係る第 2 の実施の形態における変形例の基板側面断面図である。

【図 9】本発明に係る第 2 の実施の形態における第 2 の変形例の基板配線図である。

【図 1 0】本発明に係る第 1 の実施の形態における超音波プローブの斜視図である。

【図 1 1】本発明に係る第 3 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図である。

【図 1 2】(a) 従来例における超音波プローブの斜視図である。

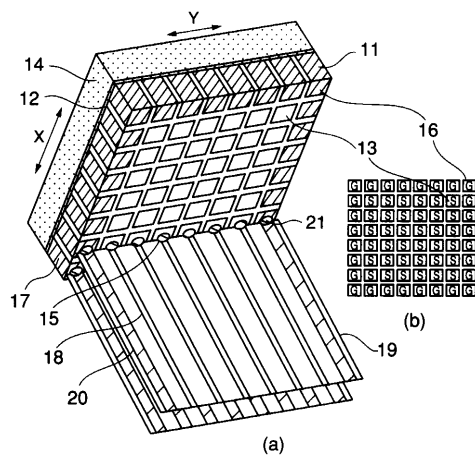
(b) 従来例における超音波プローブの圧電振動子の配置を表す配置パターン図である。

【符号の説明】

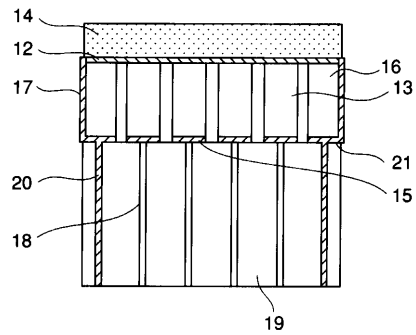
1 1	圧電振動子	30
1 2	共通アース電極	
1 3	有効素子	
1 4	音響整合層	
1 5	信号電極	
1 6	ダミー素子	
1 7	回し込み電極	
1 8	信号リード線	
1 9	基板	
2 0	アースリード線	
2 1	アース電極	40
2 2	アース板	
5 3	有効素子	
5 6	ダミー素子	
6 1	スルーホール	
6 2	スルーホール	
6 3	スルーホール	
7 0	T / R スイッチ	
7 1	プローブ	
7 2	プリアンプユニット	
7 3	装置本体	50

- 7 4 受信ビームフォーマー
- 7 5 画像プロセッサ
- 7 6 表示ユニット
- 7 7 モニタ
- 7 8 ホストCPU
- 7 9 送信ビームフォーマー
- 8 4 アース板
- 8 5 リード線
- 8 6 接続部
- 8 7 接続部材
- 8 8 接続部
- 8 9 アース接続線

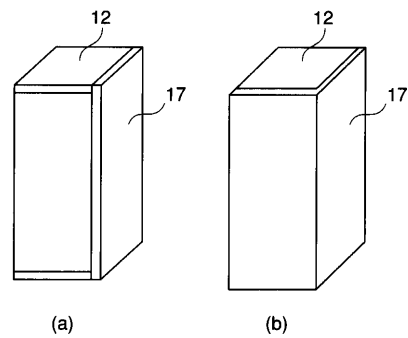
【図1】



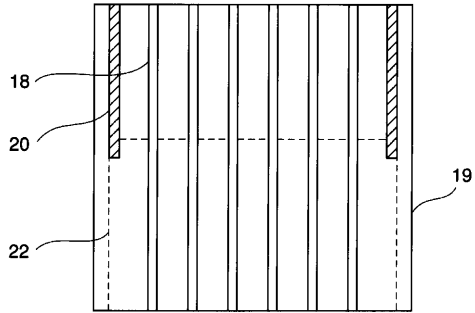
【図2】



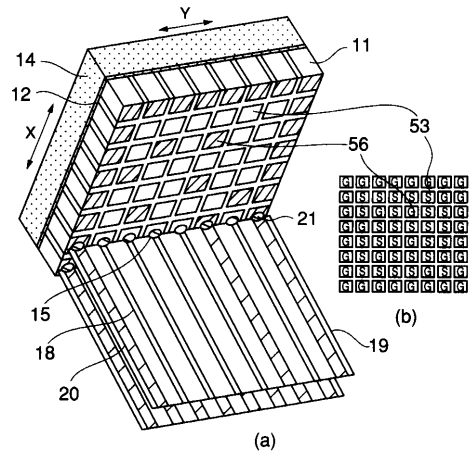
【図3】



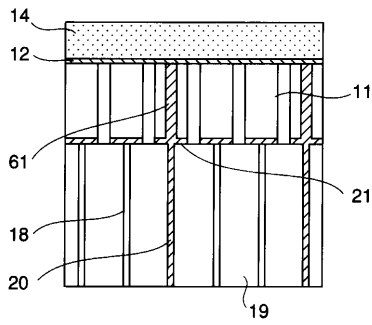
【 図 4 】



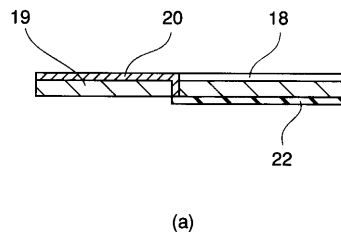
【 図 5 】



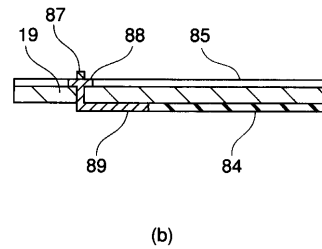
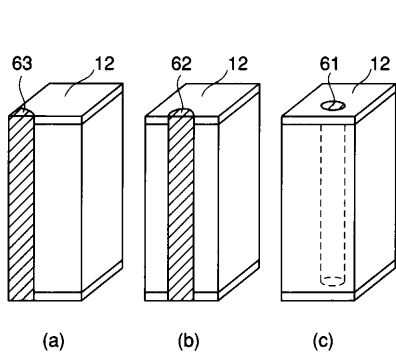
【 図 6 】



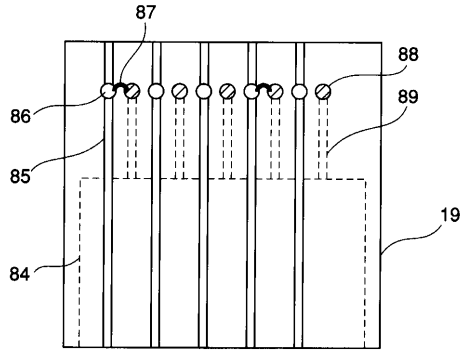
【 図 8 】



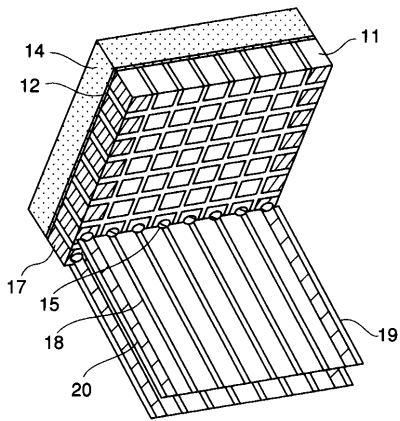
【 図 7 】



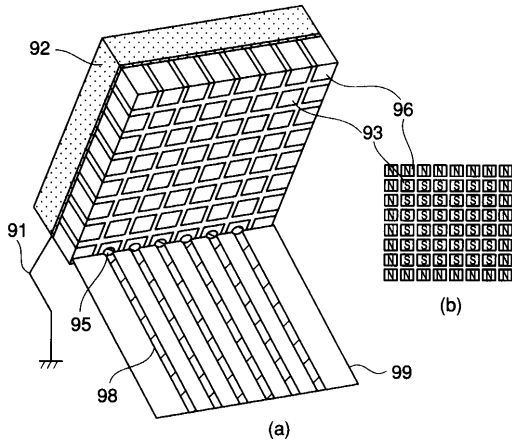
【図9】



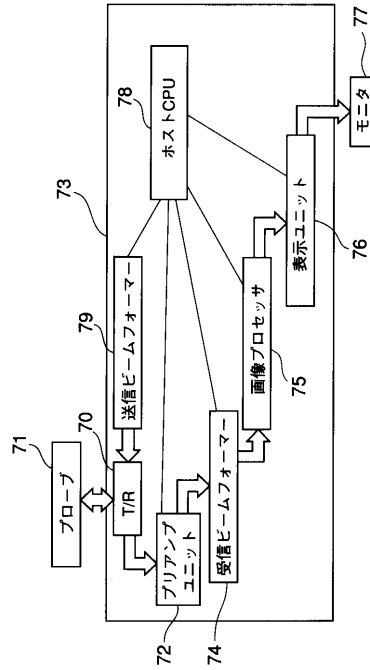
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 橋本 新一
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
- (72)発明者 手塚 智
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

審査官 大野 弘

- (56)参考文献 特開平02-063443(JP,A)
特開平09-215095(JP,A)
特開平03-243099(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H04R 17/00
A61B 8/00

专利名称(译)	超声波探头和使用其的超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP4445096B2	公开(公告)日	2010-04-07
申请号	JP2000124443	申请日	2000-04-25
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	橋本新一 手塚智		
发明人	橋本 新一 手塚 智		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00		
FI分类号	H04R17/00.332.Y A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/EE04 4C301/EE07 4C301/EE17 4C301/GB09 4C301/GB33 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/EE14 4C601/GB06 4C601/GB11 4C601/GB41 4C601/LL28 5D019/AA00 5D019/AA23 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/BB29 5D019/FF04		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
审查员(译)	大野 弘		
其他公开文献	JP2001309497A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头，通过减少信号引线之间的串扰，从相应的压电振荡器拉出并省去接地引线的安装过程，并提供超声波诊断设备，可以显示清晰的超声波图像。解决方案：虚设元件16共用的公共接地电极12，其不发送/接收超声信号并且有效，发送/接收超声信号的元件13电连接到连接到虚设元件16的接地电极21，地线连接到接地电极21的导线20和连接到有效元件13的信号导线18设置在同一基板19上。

