

(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2001 - 309497

(P2001 - 309497A)

(43)公開日 平成13年11月2日(2001.11.2)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド* (参考)
H 0 4 R 17/00	332	H 0 4 R 17/00	332 Y 4 C 3 0 1
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2000 - 124443(P2000 - 124443)

(22)出願日 平成12年4月25日(2000.4.25)

(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

(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

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

F タ-ム (参考) 4C301 EE04 EE07 EE17 GB09 GB33

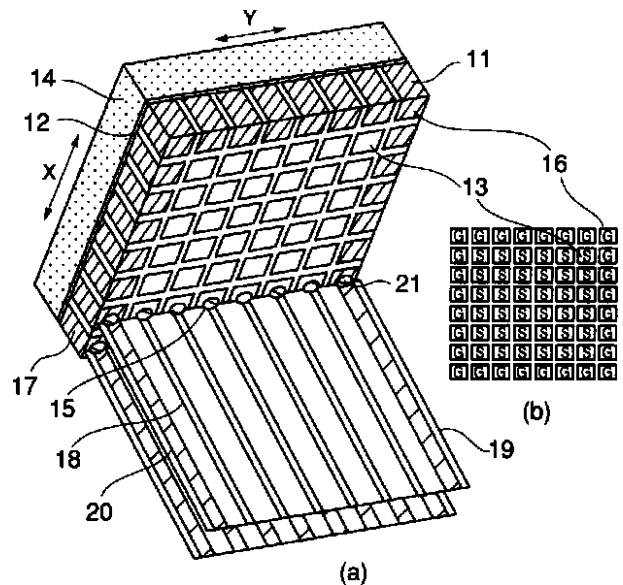
5D019 AA23 BB19 BB28 BB29 FF04

(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)【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 超音波信号を送受信しないダミー素子16および超音波信号を送受信する有効素子13に共通の共通アース電極12と、ダミー素子16接続されたアース電極21を電氣的に接続し、アース電極21に接続されたアースリード線20と、有効素子13に接続された信号リード線18を同じ基板19上に設ける。



【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のうち超音波の送信動作および受信動作のうち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、前記第1の圧電振動子と共に配列され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全体に設けられた第1の電極と、前記第1の圧電振動子の前記第1の電極が設けられた面と反対の面にそれぞれ設けられた第2の電極と、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第1の電極が設けられた面と反対の面にそれぞれ設けられた第3の電極と、前記第1の電極と前記第3の電極とを電気的に接続する接続手段と、前記それぞれの第2の電極および前記それぞれの第3の電極に接続された配線と、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。

【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、前記第3の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。

【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、前記第3の電極が設けられた圧電振動子の少なくとも前記第1の電極と前記第3の電極の間の一部を導通し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】 前記第3の電極が設けられた圧電振動子の少なくとも1つの側面に前記第1の電極から前記第3の電極まで溝を設け、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。

【請求項9】 前記接続手段は、前記第3の電極が設けられた圧電振動子の前記第1の電極と前記第3の電極の*

*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】 前記配線は、少なくとも1つの基板の上に配置されている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。

【請求項11】 前記配線は、前記2次元に配列された圧電振動子のそれぞれの列ごとに設けられた基板の上に配置されている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。

10 【請求項12】 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、前記配線が設けられた面の前記それぞれの配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10または11記載の超音波プローブ。

20 【請求項13】 請求項1乃至12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】

【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次元的に行うことが一般的である。

【0004】近年、圧電振動子を2次元的に配列し、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次元的

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次元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次元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て行う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等々に示されている。従来の2次元アレイ超音波プローブの実現手段には、2次元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バ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。

【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。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。

【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、請求項1に記載の発明は、2次元に配列された圧電振動子のうち超音波の送信動作および受信動作のうち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、前記第1の圧電振動子と共に配列され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全体に設けられた第1の電極と、前記第1

の圧電振動子の前記第1の電極が設けられた面と反対の面にそれぞれ設けられた第2の電極と、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第1の電極が設けられた面と反対の面にそれぞれ設けられた第3の電極と、前記第1の電極と前記第3の電極とを電気的に接続する接続手段と、前記それぞれの第2の電極および前記それぞれの第3の電極に接続された配線と、を具備することを特徴とする。本発明は上記構成により、前記第2の電極に接続されている配線と、前記第3の電極に接続されている配線を、近接して配置することができ、前記第2の電極に接続されている配線間に発生するロストークを低減することができる。

【0008】

【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。

【0009】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とを電気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。

【0010】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気的に接続できれば、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、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。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。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。

【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。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。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からアース電極21まで、圧電振動子11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56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62を設けても良い。また、4つのダミー素子56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63を設けても良い。

【0019】スルーホールは、共通アース電極12からアース電極21まで、少なくとも圧電振動子内の一部を、導通する導体であれば、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19に設けられた信号リード線18とアースリード線20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。

【0020】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19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19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19にリード線85が略並行に設けられている。ここで、リード線85は、信号電極15またはアース電極21のいずれかに取り付けられるものとする。

【0021】また、基板19のリード線85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84が設けられている。従って、リード線85とアース板84の間に、基板19を有する構成となっている。また、アース板84には、アース接続線89が設けられている。アース接続線89は、アース板84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84と同一面に、リード線85と略並行に設けられている。一方、先端部は、アース接続線89が設けられている面から基板19の内部を通りリード線85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88が設けられている。また、リード線85にも、接続部88と近接する位置に、略円形状の接続部86が設けられている。アース電極21に取り付けられるリード線の接続部86は、接続部材87を介して、接続部88と電氣的に接続されている。なお、接続部材87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15およびアース電極21のうち信号電極15に接続されるリード線には、接続部材87を設けず、基板19を介すことによりアース板22と絶縁状態が保持されている。

【0022】また、信号電極15およびアース電極21のうちアース電極21に接続されるリード線にのみ接続部材87を設けることにより、アース電極21は接続部材87を介して、アース接続線89と同電位となり、さらにアース板84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19にアース板84を設けたことにより、リード線85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85における接続部86と同一面にアース接続線89における接続部88を設けることにより、接続部材87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87を設けることにより、リード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およびモニター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、モニター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、モニターに表示されていたため、モニターに表示される超音波画像にノイズが表われていたが、本実施の形態では、超音波プローブ71におけるクロストークを低減することにより、モニター77にノイズの少ない超音波画像を表示することができる。

【0027】

【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】

【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。

【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10】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11】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。

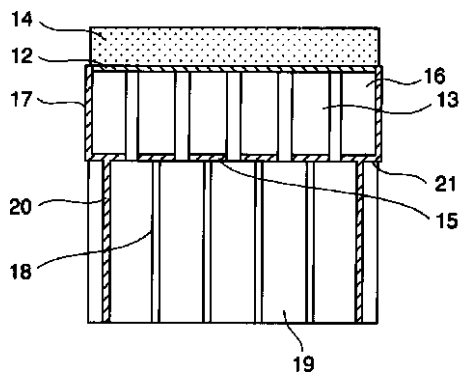
【図12】(a) 従来例における超音波プローブの斜視図である。

(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。

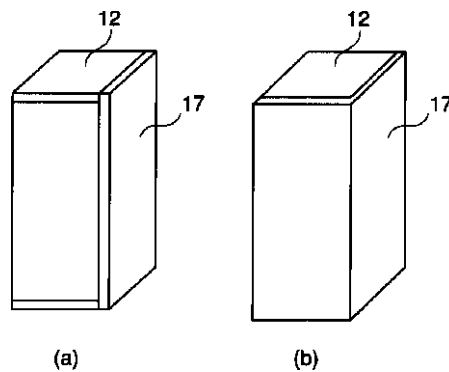
【符号の説明】

- * 1 1 圧電振動子
- 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
- 10 2 0 アースリード線
- 2 1 アース電極
- 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
- 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

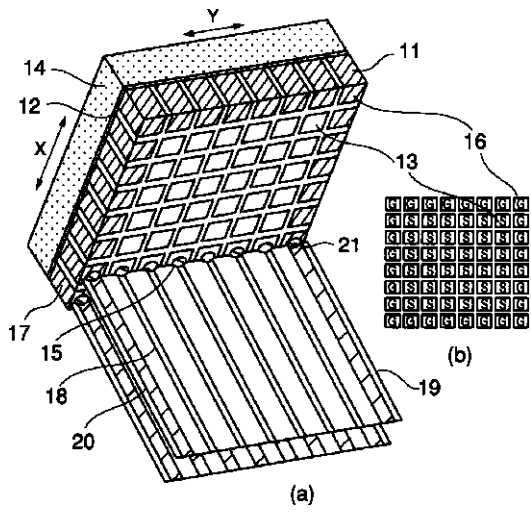
【図2】



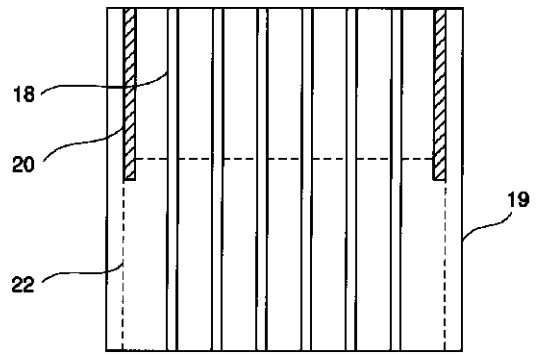
【図3】



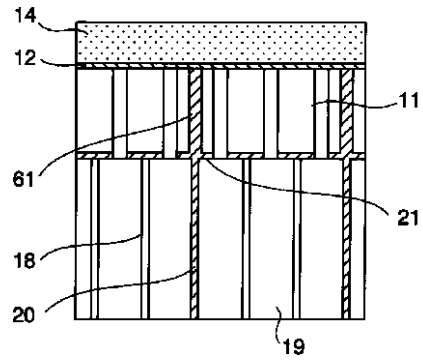
【図1】



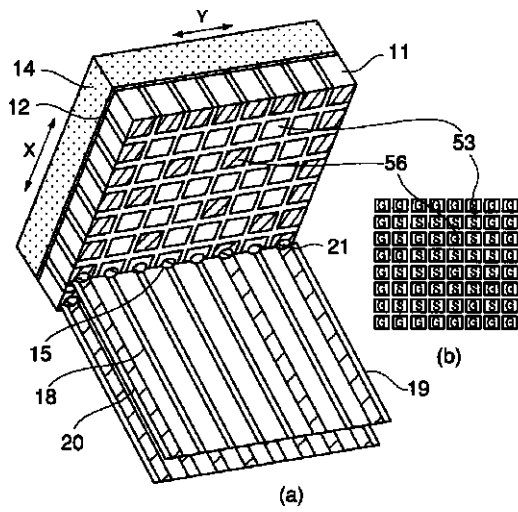
【図4】



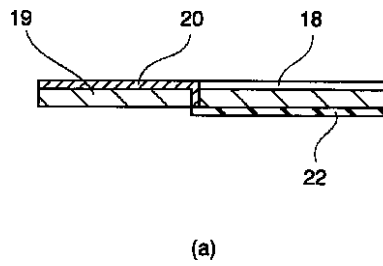
【図6】



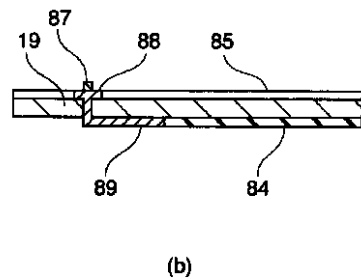
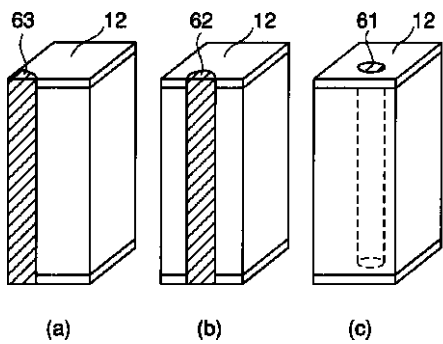
【図5】



【図8】



【図7】



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	JP2001309497A	公开(公告)日	2001-11-02
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		
[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	A61B8/00 H04R17/00		
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 5D019/AA23 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/BB29 5D019/FF04 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/EE14 4C601/GB06 4C601/GB11 4C601/GB41 4C601/LL28 5D019/AA00		
其他公开文献	JP4445096B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：减少从每个压电振动器引出的信号引线之间的串扰，显示清晰的超声图像，并省略接地引线的连接步骤和超声诊断。目的是提供一种设备。解决方案：与不发送/接收超声波信号的虚拟元件16共用的公共接地电极12和发送/接收超声波信号的有效元件13，以及连接到虚拟元件16的接地电极21和接地电极相互电连接。在同一基板19上设有与21连接的接地导线20和与有效元件13连接的信号导线18。

