

(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2008-289599

(P2008-289599A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-136889 (P2007-136889)
(22) 出願日 平成19年5月23日 (2007.5.23)

(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 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(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 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブと、超音波診断装置

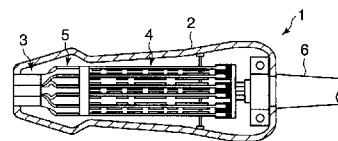
(57) 【要約】

【課題】本発明は、多ピン化傾向にも係らず、制御回路基板の面積化と多層化を抑制して、小型化および軽量化を促進し、操作作業性の向上を得られる超音波プローブと、この超音波プローブを用いてコストの低減化を得る超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波プローブ1は、被検体に超音波ビームを発振して反射させ、その反射信号を捉える2次元に配列された複数の圧電素子を備えた圧電センサモジュール3と、この圧電センサモジュールとフレキシブル基板5を介して電氣的に接続され、圧電センサモジュールと超音波信号を送受信する制御回路基板4とを具備し、上記制御回路基板は、送信専用回路基板4Aと、受信専用回路基板4Bおよび、これら送信専用回路基板と受信専用回路基板とを電氣的に接続する中継フレキシブル基板4Cとからなる。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波ビームを発振し、この超音波ビームの被検体からの反射信号を捉える圧電センサモジュールと、

この圧電センサモジュールとフレキシブル基板を介して電氣的に接続され、上記圧電センサモジュールと超音波信号を送受信する制御回路基板とを具備した超音波プローブにおいて、

上記制御回路基板は、送信専用回路基板と、受信専用回路基板および、これら送信専用回路基板と受信専用回路基板とを電氣的に接続する中継フレキシブル基板とからなることを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

上記中継フレキシブル基板は中継用コネクタを備えていて、この中継用コネクタは上記送信専用回路基板と受信専用回路基板との間に介設され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】

上記送信専用回路基板と受信専用回路基板は、それぞれの一側面にのみに電子部品が実装される、片面実装であることを特徴とする請求項 1 および請求項 2 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

上記送信専用回路基板と受信専用回路基板のいずれか一方に実装される電子部品は、上記中継フレキシブル基板に備えられる中継用コネクタとともに送信専用回路基板と受信専用回路基板との間に介在することを特徴とする請求項 3 記載の超音波プローブ。

20

【請求項 5】

圧電センサモジュールを備えた超音波プローブを用いて被検体から検出した信号により超音波画像を得る超音波診断装置において、

上記請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の上記超音波プローブを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、超音波プローブと、この超音波プローブを用いた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波の医学的な応用として、超音波パルス反射法を用いて生体の軟部組織の断層像を表示する超音波診断装置が多用されている。この超音波診断装置は、X線診断装置、X線CT装置、MRI装置および核医学診断装置等の他の診断装置と異なり、リアルタイム表示が可能である。

【0003】

さらには、装置自体が小型であるとともに、比較的、安価に提供されている。X線などの被爆がないので安全性が高く、繰り返して検査が行える。超音波プローブを被検体の表面に当てるだけの簡単な操作済み、ベッドサイドへ容易に移動できる等の利点があつて、心臓、腹部、乳腺、泌尿器、婦人科等で広く用いられる。

40

【0004】

[特許文献 1]には、回路基板を積層した積層パッケージ構造において、回路基板の側面配線を不要とした、超音波センサを構成する電子部品が開示されている。[特許文献 2]には、トランスデューサと駆動回路基板に、2次元アレイ状に設けられた多数の電極を安定して接続する、超音波プローブと超音波診断装置が開示されている。

【特許文献 1】特開 2001 - 111192 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 79621 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで上記超音波プローブは、圧電センサモジュール（「音響素子部」とも呼ばれる）と、制御回路基板と、フレキシブル基板とから構成される。上記圧電センサモジュールは超音波送受信素子を備えていて、これと制御回路基板との超音波信号の送信受信がフレキシブル基板を介して行われるようになっている。

【0006】

特に、制御回路基板とフレキシブル基板とを電氣的に接続するための手段として、異方性導電膜（ACF）、異方性導電ペースト、はんだ、導電接着剤、ナノペースト、コネクタ部品のいずれかが用いられる。普通、600チャンネル以上の多数の信号ラインが2次元に配設されるので、異方性導電膜を用いて接続される。

10

【0007】

近年、3次元画像を得るために、さらに多チャンネル化の傾向にあり、接続技術の高精度化が求められるとともに、制御回路基板が大面積および多層化して、超音波プローブの大型化と重量増が避けられない。特に、超音波プローブは操作者が手に持って操作するので、この大型化と重量増は作業性の低下を招き、操作者を早期に疲労させてしまう。

【0008】

本発明は上記事情にもとづきなされたものであり、その目的とするところは、多チャンネル化傾向にも係らず、制御回路基板の大面積化と多層化を抑制して、小型化および軽量化を促進し、操作作業性の向上を得られる超音波プローブと、この超音波プローブを用いてコストの低減化を得る超音波診断装置を提供しようとするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を満足するため本発明の超音波プローブは、超音波ビームを発振し、この超音波ビームの被検体からの反射信号を捉える圧電センサモジュールと、この圧電センサモジュールとフレキシブル基板を介して電氣的に接続され圧電センサモジュールと超音波信号を送受信する制御回路基板とを具備し、上記制御回路基板は、送信専用回路基板と、受信専用回路基板および、これら送信専用回路基板と受信専用回路基板とを電氣的に接続する中継フレキシブル基板とからなる。

さらに、上記目的を満足するため本発明の超音波診断装置は、上記記載の超音波プローブを用いる。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明の超音波プローブは、制御回路基板の大面積化と多層化を抑制して、小型化および軽量化を促進し、操作作業性の向上を得られる効果を奏する。

【0011】

本発明の超音波診断装置は、上記超音波プローブを用いてコストの低減化を得られる効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、図面にもとづいて説明する。

図1は超音波プローブ1の概略の横断面図である。

この超音波プローブ1は、ハンドケース2の内部先端に圧電センサモジュール3が収容されている。さらに、ハンドケース2の内部には制御回路基板4が、ハンドケース2内部のほとんど大部分を占める状態で収容されている。これら圧電センサモジュール3と制御回路基板4との間には、互いを電氣的に接続するフレキシブル基板5が介設される。

40

【0013】

上記ハンドケース2の後端からケーブル6が突出している。上述したように、ハンドケース2内に圧電センサモジュール3とフレキシブル基板5および制御回路基板4とを収容してなる超音波プローブ1は、後述する超音波診断装置と、上記ケーブル6を介して電氣

50

的に接続されている。

【0014】

図2は、超音波診断装置7の概略的な電気回路のブロック図である。

超音波プローブ1と超音波診断装置7との間に接続される上記ケーブル6は、複数の送信専用ケーブル線6aと、複数の受信専用ケーブル線6bおよび送受信兼用ケーブル線6cとを束ねて1本化することで構成される。

【0015】

送信専用ケーブル線6aは、送信パルスを発振する送信回路8に接続され、受信専用ケーブル線6bは、主にデジタルビームフォームにより受信信号を生成する受信回路9に接続される。送受信兼用ケーブル線6cは、送受信切換えスイッチ10を介して、送信時と受信時とで2次元スキャン用と3次元スキャン用の送信回路8と受信回路9とに選択的に接続される。

10

【0016】

データ処理部12は、上記受信回路9に接続されていて、受信回路9からの受信信号の振幅にもとづいて組織の形態情報を表す画像データを生成する。すなわち、超音波ビームを被検体内で走査し、その反射信号をブラウン管上で輝度変調しながら、走査に応じた表示をブラウン管上で行い、被検体の超音波診断像を表示する。

【0017】

さらにデータ処理部12は、カラーフローマッピングモード処理をなし、血流等の速度値、パワー値および分散値の分布を表すカラーフローマッピング画像データを生成する。画像処理部13は、データ処理部12で得られた画像データに対して所定の処理を行う。モニタ部14は、画像処理部13で処理された画像データにもとづいて画像を表示する。

20

【0018】

このような電気回路を備えた超音波診断装置7は、上記超音波プローブ1を構成する圧電センサモジュール3が被検体に超音波ビームを発振して反射させ、その反射信号を捉えることにより、被検体からの検出信号にもとづいて超音波画像を得る。

【0019】

つぎに、超音波プローブ1について詳細に説明する。

図3は、圧電センサモジュール3の構成を概略的に示す図である。

上記圧電センサモジュール3は複数に分割されていて、その分割された圧電センサモジュール3のうちの1分割子3Aを示している。この圧電センサモジュール分割子3Aが数ブロック組合わさった状態で圧電センサモジュール3が構成され、超音波プローブ1の先端部に収容される。

30

【0020】

圧電センサモジュール分割子3Aの最先端部には、レンズ部15が設けられる。このレンズ部15には音響整合層16が接続され、さらに音響整合層16にトランスデューサ(「圧電セラミックス部」とも呼ぶ)17が接続される。上記トランスデューサ17にバックリングプレート18が接着されて、圧電センサモジュール分割子3Aが構成される。

【0021】

上記レンズ部15として音響レンズが用いられていて、直接、被検体に接触して超音波ビームの送受信が行われるようになっている。上記音響整合層16は、たとえばアルミナ粉末をエポキシ樹脂に分散させた複合材料から形成されていて、トランスデューサ17に合わせて2次元アレイ加工される。

40

【0022】

上記トランスデューサ17は、2次元に配列された複数の圧電素子(超音波振動子)からなり圧電単結晶を用いて構成される。圧電単結晶として、たとえば、亜鉛ニオブ酸鉛とチタン酸鉛との固溶体からなる単結晶、マグネシウムニオブ酸鉛とチタン酸鉛との固溶体からなる単結晶、ニオブ酸鉛リチウム単結晶等が適宜用いられる。

【0023】

なお、トランスデューサ17を構成する圧電単結晶はキュリー点が180 程度と低い

50

ため、はんだ付けやアレイ加工の熱で分極劣化を生じ易い。このため、圧電単結晶はアレイ加工後に再分極する処理が施されている。

【0024】

上記バックングプレート18は、トランスデューサ17下層に接着されていて、厚みが1~2mmの減衰層を形成する。素材として、ネオプレンゴムにフェライト粉末を混合したもの、ネオプレンゴムにフェライト粉末を混合したもの、クロロプレンゴムとエポキシ樹脂とを混合したもの等のように、ゴム系バックング材が用いられる。

【0025】

さらに、上記音響整合層16には送信用フレキシブル基板5aが、たとえば異方性導電接着膜を用いるなど所定の手段を介して電氣的に接続される。図においては簡略化して、送信用フレキシブル基板5aが音響整合層16を貫通した状態として示している。

10

【0026】

また、上記トランスデューサ17の底面には多数の電極が設けられていて、これら電極と複数枚の受信用フレキシブル基板5bが電氣的に接続される。ここでも同様に簡略化し、受信用フレキシブル基板5bがトランスデューサ17とバックングプレート18との間を貫通した状態で示している。

【0027】

上記圧電センサモジュール分割子3Aは、図4に示すようにして超音波プローブ1内に収容される。

図4は、超音波プローブ1内の部品構成を概略的に示す図である。

20

3個の圧電センサモジュール分割子3Aをまとめた状態にして、1個の圧電センサモジュール3が構成される。図では互いの圧電センサモジュール分割子3Aを離間して示しているが、実際には互いに密着固定される。

【0028】

完成した圧電センサモジュール3の両側面から送信用フレキシブル基板5aと受信用フレキシブル基板5bが延出する。また、組合わされた圧電センサモジュール分割子3A相互間からも送信用フレキシブル基板5aと受信用フレキシブル基板5bが延出する。全ての送、受信用フレキシブル基板5a, 5bは、制御回路基板4に電氣的に接続される。

【0029】

上記制御回路基板4は、送信専用回路基板4Aと受信専用回路基板4Bとから構成されるとともに、これら送信専用回路基板4Aと受信専用回路基板4Bは中継フレキシブル基板4Cを介して電氣的に接続される。したがって、中継フレキシブル基板4Cも制御回路基板4の構成部品となっている。

30

【0030】

図において、上記送信用フレキシブル基板5aは受信用フレキシブル基板5bの上部に位置し、それぞれが下部側に位置する制御回路基板4に接続されることから、1つの圧電センサモジュール分割子3Aでは、送信用フレキシブル基板5aは受信用フレキシブル基板5bの外側に位置する。

【0031】

そして、上記送信用フレキシブル基板5aは、送信専用回路基板4Aの上端部一側面に異方性導電膜(ACF)を介して電氣的に接続される。上記受信用フレキシブル基板5bは、受信専用回路基板4Bの上端部両側面に異方性導電接着膜を介して電氣的に接続される。

40

【0032】

単体の圧電センサモジュール分割子3Aを基準としてみると、この両側面から突出する送信用フレキシブル基板5aが外側で、受信用フレキシブル基板5bが内側になるので、送信用フレキシブル基板5aに接続される送信専用回路基板4Aが外側で、受信用フレキシブル基板5bに接続される受信専用回路基板4Bが内側になる。

【0033】

3個の圧電センサモジュール分割子3Aの両側に制御回路基板4を備えているので、制

50

御回路基板 4 としては 6 枚であるが、それぞれの制御回路基板 4 を構成する送信専用回路基板 4 A と受信専用回路基板 4 B および中継フレキシブル基板 4 C は、合計 12 枚備えることとなる。

【0034】

上記超音波プローブ 1 における圧電センサモジュール 3 は、被検体に超音波ビームを共振して反射させ、その反射信号を捉える 2 次元に配列された圧電素子（超音波振動子）群を備える。制御回路基板 4 は、圧電センサモジュールとフレキシブル基板 4 とを電氣的に接続し、圧電センサモジュール 3 と制御回路基板 4 と間で超音波信号を送受信する。

【0035】

図 5 (A) は本実施の形態での制御回路基板 4 を拡大した模式図であり、図 5 (B) は比較例として示す現行の制御回路基板 Z を拡大した模式図である。

はじめに、現行の制御回路基板 Z を備えた超音波プローブについて説明すると、圧電センサモジュールを構成する 2 次元状に配列した圧電素子群は、一般的に 1 素子で 1 チャンネルを構成する。現行では 600 チャンネル以上を備えていて、被検体をスキャンするには圧電素子群をずらせながら駆動する。

【0036】

1 回の送受信ごとに電子スイッチを切換えて行うが、この送受信を 1 枚の制御回路基板 Z で対応している。上記制御回路基板 Z は、信号線を形成する銅箔相互間に絶縁材を介在させて互いに積層してなる。多チャンネルに対応する信号処理のために、信号ラインを形成する銅箔が 10 層以上の多層となっている。

【0037】

最終的には 3D 動画像を得ることの実現化を求めている、当然ながら、これにともないさらに多チャンネル化が進められている。そのため、制御回路基板 Z の大型化と多層化が促進され、超音波プローブとして操作性の低下を招いてしまう。

【0038】

目下のところ、現行の 10 層以上の厚い制御回路基板 Z を薄肉化する必要がある。また、制御回路基板 Z の両面に電子部品 a が実装され、制御回路 Z と電氣的に接続されている。このことから、制御回路基板 Z の板厚がさらに厚くなっているため、電子部品 a の実装位置にも注意しなければならない。

【0039】

以上のごとき種々の条件に鑑みて、本発明においては図 5 (A) に示すように、制御回路基板 4 を送信専用回路基板 4 A と受信専用回路基板 4 B とから構成し、これら送信専用回路基板 4 A と受信専用回路基板 4 B を中継フレキシブル基板 4 C で電氣的に接続する構成とした。

【0040】

上記基本構成をもとにして種々の実験結果から、送信専用回路基板 4 A は 4 層とし、受信専用回路基板は 6 層とすることでも、現行の 1 枚 10 層以上の制御回路基板 Z に代り得る信号処理能力が得られることが判明した。さらに多チャンネル化が進んでも、上記基本構成の制御回路基板 4 を用いることで充分に対応できる。

【0041】

なお説明すると、従来から、1 枚の制御回路基板 Z で送信と受信の両方の信号処理をなしている。小チャンネル条件下では内部の信号ラインが単純であり、少ない層数ですんでいた。これに対して、現行のように多チャンネル化が進むにつれて内部の信号ラインが複雑に入り組み、整理を進めていくと、現行のように 10 層以上の多層化となる。

【0042】

これを本発明における制御回路基板 4 は、送信専用回路基板 4 A と受信専用回路基板 4 B に完全分離して信号整理をなす。送信と受信のそれぞれ専用の制御回路基板 4 A, 4 B であるから、各回路基板内部の信号ラインが単純となる。すなわち、上述したように送信専用回路基板 4 A は 4 層ですみ、受信専用回路基板 4 B は 6 層ですむ。

【0043】

10

20

30

40

50

上記受信専用回路基板 4 B の一部に開口部 2 0 が貫通して設けられ、一端部が受信専用回路基板 4 B の一側面に接続される上記中継フレキシブル基板 4 C が挿通している。この中継フレキシブル基板 4 C の他端部には、中継用コネクタ 2 1 を構成する一方の端子（オス）d が接続される。

【0044】

送信専用回路基板 4 A には中継用コネクタ 2 1 を構成する他方の端子（メス）e が設けられ、上記中継用コネクタ 2 1 の一方端子 d が嵌め込まれて、互いに接続される。中継用コネクタ 2 1 の接続は、送信専用回路基板 4 A と受信専用回路基板 4 B の組合せ時に同時に行われる。

【0045】

送信専用回路基板 4 A の一側面には送信用の電子部品 a 1 が実装され、受信専用回路基板 4 B の一側面には受信用の電子部品 a 2 が実装される。すなわち、制御回路基板 4 を送信専用回路基板 4 A と、受信専用回路基板 4 B とに分離したので、それぞれの回路基板 4 A , 4 B は電子部品 a 1 , a 2 を片面実装すれば足りる。

【0046】

また、受信用の電子部品 a 2 は受信専用回路基板 4 b の外側面に実装されるが、送信用の電子部品 a 1 は送信専用回路基板 4 A と受信専用回路基板 4 B との間隙となる、送信専用回路基板 4 A 側面に実装される。すなわち、送信専用回路基板 4 A においては、中継用コネクタ 2 1 が取付けられる側と同一側面のみに電子部品 a 1 が実装される。

【0047】

したがって、少なくとも受信専用回路基板 4 A の外側面に電子部品 a 1 が実装されていないから、送、受信専用回路基板 4 A、4 B から構成される制御回路基板 4 の厚みの増大化を、より有効に規制できる。

これに対して、現行の制御回路基板 Z は上述したように両側面に電子部品 a が実装されているので、制御回路基板 Z 自体が多層板であるうえに、さらに電子部品 a 2 個分の厚さの増大化が避けられない。

【0048】

図 6 (A) は本発明の制御回路基板 4 を備えた超音波プローブ 1 の模式図であり、図 6 (B) は比較例として示す現行の制御回路基板 Z を備えた超音波プローブ X の模式図である。

【0049】

上述したように、現行では 1 枚の制御回路基板 Z が 10 層以上の多層板であり、この両側面に電子部品 a を実装したものを複数枚備えることで、超音波プローブ X は大型化せざるを得ない。当然ながら、重量増をとめない、操作性が悪い。より多チャンネル化が進めば、制御回路基板 Z がより厚くなり、超音波プローブ X はより大型となり重量が増す。

【0050】

これに対して本発明では、4 層の送信専用回路基板 4 A と 6 層の受信専用回路基板 4 B とを中継フレキシブル基板 4 C で接続することで制御回路基板 4 を構成したから、制御回路基板 4 として薄肉であり、複数枚揃うことで超音波プローブ 1 の小型化と重量軽減化を得られる。したがって、操作性が向上し、さらなる多チャンネル化に対応できる。

【0051】

なお、本発明は上述した実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。たとえば、送信専用回路基板 4 A の層数と、受信専用回路基板 4 B の層数は上記に限定されない。そして、上述した実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組合せにより種々の発明を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明における実施の形態に係る、超音波プローブの概略の構成図。

【図 2】同実施の形態に係る、超音波プローブに接続する超音波診断装置の電気回路プロ

10

20

30

40

50

ック図。

【図3】同実施の形態に係る、超音波プローブを構成する圧電センサモジュールの概略の構成図。

【図4】同実施の形態に係る、超音波プローブの概略の構成図。

【図5】同実施の形態に係る、制御回路基板を模式的に示す図と、比較例としての現行の制御回路基板を模式的に示す図。

【図6】同実施の形態に係る、超音波プローブを模式的に示す図と、比較例としての現行の超音波プローブを模式的に示す図。

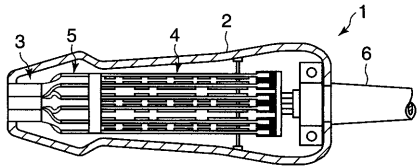
【符号の説明】

【0053】

17...トランスデューサ、3...圧電センサモジュール、4A...送信用フレキシブル基板、4B...受信用フレキシブル基板、4...制御回路基板、4C...中継フレキシブル基板、1...超音波プローブ、7...超音波診断装置。

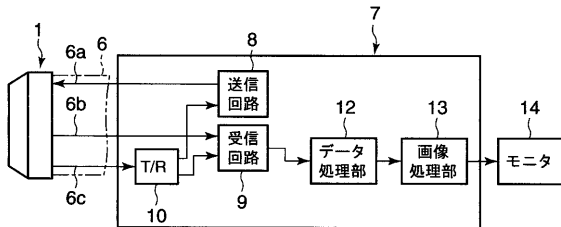
【図1】

図1



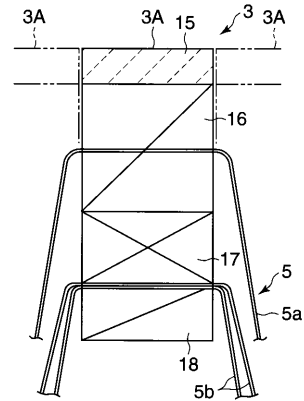
【図2】

図2



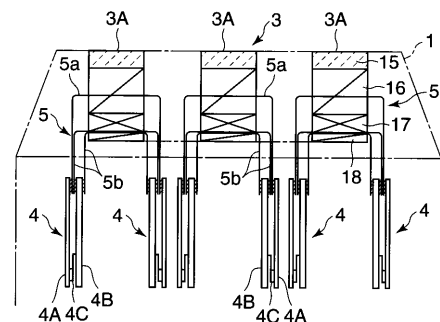
【図3】

図3



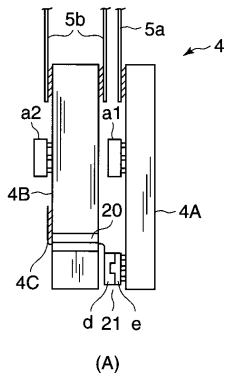
【図4】

図4

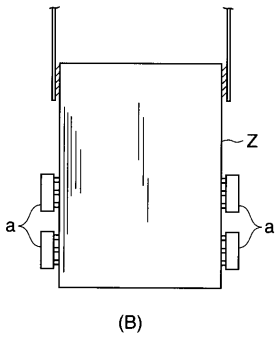


【 図 5 】

図 5



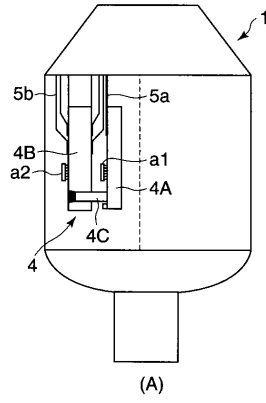
(A)



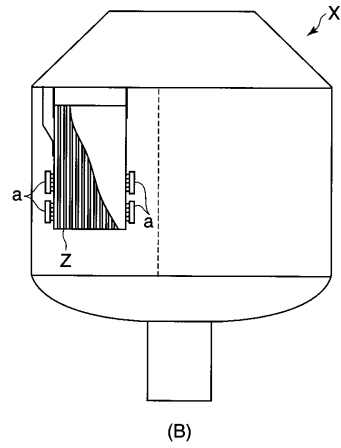
(B)

【 図 6 】

図 6



(A)



(B)

フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 朝桐 智

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 宮城 武史

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 4C601 EE11 EE13 EE14 GB06 GB20

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2008289599A	公开(公告)日	2008-12-04
申请号	JP2007136889	申请日	2007-05-23
[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	朝桐智 宫城武史		
发明人	朝桐 智 宫城 武史		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B8/4281 G01S7/5208 G01S15/8909 H05K1/147		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/GB06 4C601/GB20		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波，该超声波能够抑制控制电路板的小型化和多层化，尽管具有增加引脚数的趋势，却能够促进小型化和减轻重量，并改善操作可操作性。提供一种探针和使用该超声波探针以降低成本的超声波诊断设备。超声波探头（1）包括压电传感器模块（3）和压电传感器，所述压电传感器模块（3）包括多个二维布置的压电元件，所述压电元件在被检体上振荡和反射超声波束并捕获反射信号。控制电路板4经由挠性基板5与模块电连接，并向压电传感器模块发送超声波信号或从压电传感器模块接收超声波信号，该控制电路板为仅发送电路板4A和仅接收电路板。如图4B所示，中继挠性板4C用于将发送专用电路板和接收专用电路板电连接。[选型图]图1

