

(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2005-349104

(P2005-349104A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

A61B 8/00

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 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-175853 (P2004-175853)

(22) 出願日 平成16年6月14日(2004.6.14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100093067

弁理士 二瓶 正敬

(72) 発明者 佐藤 利春

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE12 EE13 GA02 GA04 GB06

GB20 GB30

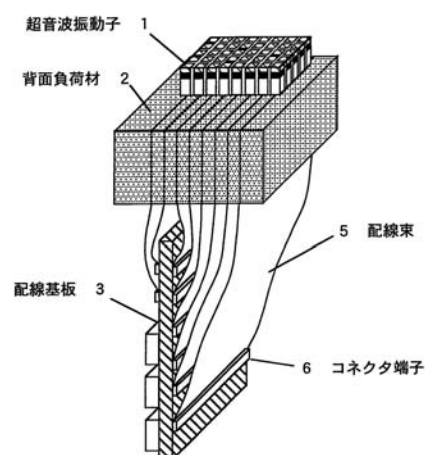
(54) 【発明の名称】 超音波探触子及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波探触子のサイズを大きくすることなく、操作性に優れた超音波探触子を提供し、また、それを用いた超音波診断装置によって画質の良好な超音波画像を提供する。

【解決手段】 マトリクス状に2次元配列された超音波振動子1と、柔軟性を有し、マトリクスの各行又は各列に配列される超音波振動子に対応して電氣的に接続される複数の配線束5と、複数の配線束と電氣的に接続される配線基板3とを備え、配線基板の1枚あたりに少なくとも2つの配線束を接続する構成を有し、使用する配線基板の枚数を削減するとともに、柔軟な配線束の変形により不要な空間を除去しながら超音波探触子としてケースに格納することが可能であり、超音波探触子のサイズが拡大することを抑制する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マトリクス状に 2 次元配列された超音波振動子と、  
柔軟性を有し、マトリクスの各行又は各列に配列される前記超音波振動子に電氣的に接続される複数の配線束と、

前記複数の配線束と電氣的に接続される配線基板とを、

備えた超音波探触子。

## 【請求項 2】

前記複数の配線束は、前記超音波振動子の行又は列に対応して隣接する配線束間で順次変化する長さを有することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

10

## 【請求項 3】

前記配線基板は、前記配線基板の長手方向に沿って前記複数の配線束を接続することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子。

## 【請求項 4】

前記配線基板は、前記配線基板の幅方向に沿って前記複数の配線束を接続することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の超音波探触子。

## 【請求項 5】

前記配線束の少なくとも前記配線基板に近い側の表面にシールド部を設けたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波探触子。

## 【請求項 6】

前記配線束は、フレキシブルケーブル基板であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の超音波探触子。

20

## 【請求項 7】

マトリクス状に 2 次元配列された超音波振動子を備えた超音波探触子により検出される被検体の検出信号に基づいて超音波診断画像を得る超音波診断装置において、

前記超音波探触子として、請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の超音波探触子を用いる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】

本発明は、診断、治療などの医療分野や、非破壊検査などの産業用分野で利用される超音波探触子に関するもので、特に超音波振動子がマトリクス状に 2 次元配列された超音波探触子と、超音波探触子により被検体から検出した信号に基づいて超音波診断画像を得る超音波診断装置に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、圧電振動子をマトリックス状に 2 次元配列した超音波探触子を用いて、走査方向に加えてスライス方向にもダイナミックフォーカスなどの手法を用いることで超音波画像の画質を向上させたり、あるいは電子的な制御によって超音波ビームを 3 次元に走査し 3 次元超音波画像を作成する装置が開発されてきている。

40

## 【0003】

圧電振動子をマトリックス状に 2 次元配列した超音波探触子を実現する手段として、図 5 に示すように、2 次元に配列されて超音波を送受信するための、例えばエポキシ樹脂などからなる音響整合層と、例えば PZT からなる圧電体とから構成される超音波振動子 1 と、超音波振動子 1 を支持するとともに不要な超音波信号を減衰させるための、例えばエポキシ樹脂、樹脂パルーン、タングステンなどの金属粉体との複合材料から構成される背面負荷材 2 と、2 次元に配列された超音波振動子 1 の各列あるいは各行に対応して、超音波の送受信信号をやりとりするために接続される IC などの回路部品を実装した配線基板 3 と、超音波振動子 1 ごとに背面負荷材 2 を通過して導出された不図示の信号線と配線基板 3 とを電氣的に接続するための中継基板 4 とを備え、中継基板 4 は、その内部の配線の

50

引き回しによって、配線基板 3 へ信号線を取り出すピッチを超音波振動子 1 の配列ピッチよりも広げて接続する構成が提案されている（例えば、下記の特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2001-292496 号公報（第 17 頁、図 17）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述したように 2 次元に配列された超音波振動子 1 を有する従来の超音波探触子において、中継基板 4 は信号線を取り出すピッチを超音波振動子 1 の配列ピッチよりも広げているため、中継基板 4 の面積は超音波振動子 1 の占有面積よりも広がってしまう。超音波探触子は、超音波振動子 1 と中継基板 4 及び配線基板 3 をケース内に格納した構造をとるが、中継基板 4 や配線基板 3 の格納位置は操作者が超音波探触子を把持する箇所と一致するため、中継基板 4 の面積が広いと、超音波探触子サイズ、特に太さが太く

10

【0005】

例えば、超音波振動子 1 の配列ピッチが 0.3 mm で 64 列並んだと仮定した場合に、超音波振動子 1 が占有する面は、一辺が  $0.3 \times 64 = 19.2$  mm の四角形となる。一方、2 つの素子配列の信号線を 1 枚の配線基板 3 で取り出すと仮定し、また、中継基板 4 の基板素体の厚みを 0.5 mm、実装回路部品の厚みを同じく 0.5 mm と仮定した場合には、中継基板 4 としては、その一辺を  $(0.5 + 0.5) \times 64 / 2 = 32$  mm 以上確保する必要があり、1 辺あたり 1.7 倍程度の幅をとってしまう。結果的に、超音波探触子を把持する部分が太くなることによって操作性の低下を招く恐れがある。そして、操作性の低下した超音波探触子を用いた装置では画質の良好な超音波画像を取得することが難

20

【0006】

本発明は、従来の問題を解決するもので、超音波探触子のサイズ、特に太さを太くすることなく操作性に優れた超音波探触子を提供すること、及び、それを用いて画質の良好な超音波画像を提供することができる超音波診断装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前述の従来の課題を解決するために、本発明に係る超音波探触子は、マトリクス状に 2 次元配列された超音波振動子と、柔軟性を有し、マトリクスの各行又は各列に配列される前記超音波振動子に電氣的に接続される複数の配線束と、前記複数の配線束と電氣的に接続される配線基板とを備えたものである。

30

【0008】

この構成により、使用する配線基板の枚数を削減することが可能であると同時に、複数の柔軟な配線束を重ねた形で配線基板に接続することで、配線束の変形により配線束間あるいは配線束と配線基板との間に形成される不要な空間を極力除去しながら超音波探触子としてケースに格納することが可能となり、超音波探触子サイズ、特に太さが太くなることを抑制することができる。このため、操作性に優れた超音波探触子を提供し、それを用いた超音波診断装置によって画質の良好な超音波画像を提供することができる。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明の超音波探触子及び超音波診断装置によれば、超音波探触子サイズ、特に太さが太くなることを抑制することができるため、操作性に優れた超音波探触子を提供し、それを用いた装置によって画質の良好な超音波画像を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら説明する。

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における超音波探触子の概略図である。図 1 において、

50

図5と同じ構成要素については同じ符号を用いその説明を省略する。図1に示すように、超音波振動子1は、マトリクス状に2次元配列され、超音波振動子1の各列あるいは各行に対応した位置には、柔軟性を有する、例えばフレキシブルケーブル基板やリード線束などで構成された配線束5が配置され、配線束5の一端は、超音波振動子1の図示しない信号電極と電氣的に接続され、他端は、背面負荷材2を貫通して伸長している。配線束5が背面負荷材2を貫通する構成は、例えば配線束5と背面負荷材2を交互に積層して接合させたり、あるいは複数配列させる配線束5の隙間に背面負荷材2を流し込み硬化させることによって実現することが可能である。また、配線基板3には、超音波の送受信信号を処理するためのICなどの回路部品が実装されるとともに、配線束5と電氣的に接続させるためのコネクタ端子6が備えられている。

10

**【0011】**

配線束5は、超音波振動子1の各列あるいは各行に対応して隣り合う配線束5の間でその長さが順次変化する。具体的には、配線基板3に接続される配線束5の位置関係によって、配線基板3に近い配線束5ほどその長さが短く、遠くなるにつれて配線束5の長さが順次長くなるように変化させておく。配線基板3上のコネクタ端子6は、その間隔と位置が配線束5の長さの変化に応じて決定され、対応する配線束5と接続することができる。このとき、配線束5の長さは、配線基板3上のコネクタ端子6との接続作業の作業性を考慮し、かつ配線基板3と接続後の配線束5の変形の自由度を確保するために、配線基板3上のコネクタ端子6の位置や間隔から導き出される長さよりも長い方が好ましい。

**【0012】**

この構造によって、配線基板3の枚数を従来より格段に削減することが可能となるとともに、複数の柔軟な配線束5を配線基板3の厚み方向に重ねた形で電氣的接続を確保していることで、配線束5の変形を活用して配線束5間あるいは配線束5と配線基板3との間に形成される不要な空間を極力除去しながら超音波探触子として図示しないケースに格納することが可能であり、超音波探触子サイズ、特に太さが太くなることを抑制し、操作性が良好な超音波探触子を実現できる。

20

**【0013】**

なお、図1は、一枚の配線基板3を用いて、片側の面上に2つの配線束5を接続し、もう片側の面で残り6つの配線束5を接続する場合について示したものであるが、使用する配線基板3の数や、配線基板3上の配線束5の接続位置、配線基板3あたりの配線束5の接続数

30

**【0014】**

また、図1では、柔軟性を有する配線束5が背面負荷材2を貫通して超音波振動子1に電氣的に直接接続している場合について説明したが、例えば細径ピンやワイヤーなどの硬質な導電性材料を用いて背面負荷材2を貫通させて信号線を導出しておき、そこから柔軟性のある、例えばフレキシブルプリント基板やリード線束などを接続して配線束5を構成して配線基板3と接続してもよい。

**【0015】**

また、図1では、配線束5と配線基板3との接続にコネクタ端子6を使用した場合について説明したが、例えば半田付けや導電性接着剤などによって、直接接続してもよい。

40

**【0016】**

図2は、配線基板3と配線束5との接続部分の断面を示す概略図である。図2に示すように、配線束5の導電部7は、例えば銅箔あるいは銅線から成り、超音波の送受信信号を伝達させる部分となる。導電部7は絶縁部9を介してシールド部8で覆われており、シールド部8は、例えば銅箔あるいは銅ペースト、銅メッシュから成り、導電部7から漏れる雑音や外部から導電部7へ飛び込んでくる雑音を除去する作用を有する。また、絶縁部9は、導電部7とシールド部8の絶縁を確保するために形成され、例えばポリイミドやテフロン(登録商標)、ガラスエポキシなどから成る。さらに、図2では、配線基板3と接する側のシールド部8の表面にも絶縁部9を形成し、配線基板3との短絡及び隣接する配線束5との短絡を防止する構成をとっている。

50

## 【0017】

この構成によって、複数の配線束5と配線基板3を接続した際に、近接する配線束5間及び配線束5と配線基板3間での送受信信号の飛び込み雑音と外部からの飛び込み雑音を防止することで、超音波の送受信信号のS/N比を高めることができ、この超音波探触子を用いた超音波診断装置による超音波画像の画質を向上させることができる。

## 【0018】

なお、図2では、シールド部8を両面に施した構成としたが、どちらか一方の面側のみにシールド部8を設けた構成であってもS/N比として十分な性能を確保できればよく、本発明を逸脱するものではない。

## 【0019】

(実施の形態2)

図3は、本発明の実施の形態2における超音波探触子の概略図であり、(a)は全体概略図、(b)は(a)に記載の矢印Aの方向から見た概略図である。図3において、図5及び図1と同じ構成要素については同一符号を付してその説明を省略する。なお、図2で説明した配線基板3と配線束5との接続については、図3に示した実施の形態2における超音波探触子でも同様である。

## 【0020】

図3において、超音波振動子1の配列の行又は列に対応して設けられた配線束5は、配線基板3上のコネクタ端子6と接続する際に、配線束5の横幅を約1/2として、かつ2つの隣り合う配線束5でコネクタ端子6との接続位置を横方向にずらして接続した構成となっている。

## 【0021】

この構成は、図1に示した配線束5の長さを変化させることで、配線基板3に対して縦方向(長手方向)に複数の配線束5を接続するようにした構成に加えて、横方向(幅方向)にも複数の配線束5を接続することが可能な構成であり、配線基板3の1枚あたりに接続できる配線束5の数を増加させ、使用する配線基板3の枚数をより削減することができる。したがって、超音波探触子のサイズの拡大をより効率的に抑制することができるものであり、これにより操作性の良好な超音波探触子を実現できる。

## 【0022】

なお、図3では、配線基板3に対して横方向(幅方向)に2つの配線束5を接続するように、配線束5の幅を約1/2とし、かつ配線束5のコネクタ端子6との接続位置を横方向にずらした構成について説明したが、配線束5の幅をさらに小さくして、横方向(幅方向)に3つ以上の配線束5を接続するようにすれば、さらに配線基板3の枚数の削減が実現でき、このような変更は本発明の内容を逸脱するものではない。

## 【0023】

また、図3では、配線基板3の一方の面上ですべての配線束5と接続する場合について説明したが、両方の面上で接続する構成にしても構わない。さらに、図3では、一枚の配線基板3にすべての配線束5を接続する構成について説明したが、操作性を損なわない超音波探触子のサイズの範囲内であれば配線基板3の枚数を2枚以上使用しても、本発明を逸脱しない。

## 【0024】

また、図3では、配線束5の長さを変化させて配線基板3の縦方向(長手方向)に複数の配線束5を接続する構成と、配線束5の幅を小さくし、かつコネクタ端子6との接続位置を横方向にずらすことで、配線基板3の横方向(幅方向)に複数の配線基板3を接続する構成とを組み合わせた場合について説明したが、超音波振動子1の2次元配列の配列数によっては組み合わせる必要はなく、配線束5の幅を小さくし、かつコネクタ端子6との接続位置を横方向にずらす構成によって、配線基板3の横方向(幅方向)への配線束5の接続数を増やす構成のみでも十分本発明の効果は得られる。

## 【0025】

本実施の形態1及び実施の形態2において、配線束5としてフレキシブルケーブル基板

10

20

30

40

50

を使用することは、厚みが薄く柔軟性に富んでいるため、複数枚重ね合わせた場合に占有する厚みも少なく、変形もしやすいため、超音波探触子のサイズの拡大抑制の効果が大きい。加えて、超音波振動子 1 の配列の行又は列に対応する複数の信号線を一体構造で取り出すことができるために、背面負荷材 2 と積層して接合する場合、あるいは隙間に背面負荷材 2 を流し込む場合などの作成面でも取り扱いやすく優位性がある。

【0026】

(実施の形態 3)

図 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る超音波診断装置を示す概略図である。この超音波診断装置は、上述した実施の形態 1 と実施の形態 2 で示したマトリクス状に 2 次元配列された超音波振動子を備えた超音波探触子 10 と、超音波探触子 10 から超音波を送信するための駆動信号を出力し、かつ超音波探触子 10 で受信された超音波信号を信号処理して超音波診断画像を構築する超音波診断装置本体 11 から構成されるものである。

10

【0027】

この構成によれば、2次元に配列された超音波振動子を有する超音波探触子 10 において、そのサイズの拡大を抑制し、操作性の良好な超音波探触子 10 を用いることによって、高画質な超音波画像を取得することが可能な超音波診断装置を実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明によれば、超音波探触子のサイズの拡大を抑制することができるため、操作性に優れた超音波探触子を提供し、それを用いた超音波診断装置によって画質の良好な超音波画像を提供することができるという効果を有し、診断、治療などの医療分野や、非破壊検査などの産業用分野で広く利用される超音波探触子として有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における超音波探触子の概略図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における配線基板と配線束との接続部分の断面の概略図

【図 3】本発明の実施の形態 2 における超音波探触子の概略図 (a) : 全体概略図 (b) : (a) に記載の矢印 A の方向から見た概略図

【図 4】本発明の実施の形態 3 に係る超音波診断装置の概略図

【図 5】従来の超音波探触子の概略図

30

【符号の説明】

【0030】

1 超音波振動子

2 背面負荷材

3 配線基板

4 中継基板

5 配線束

6 コネクタ端子

7 導電部

8 シールド部

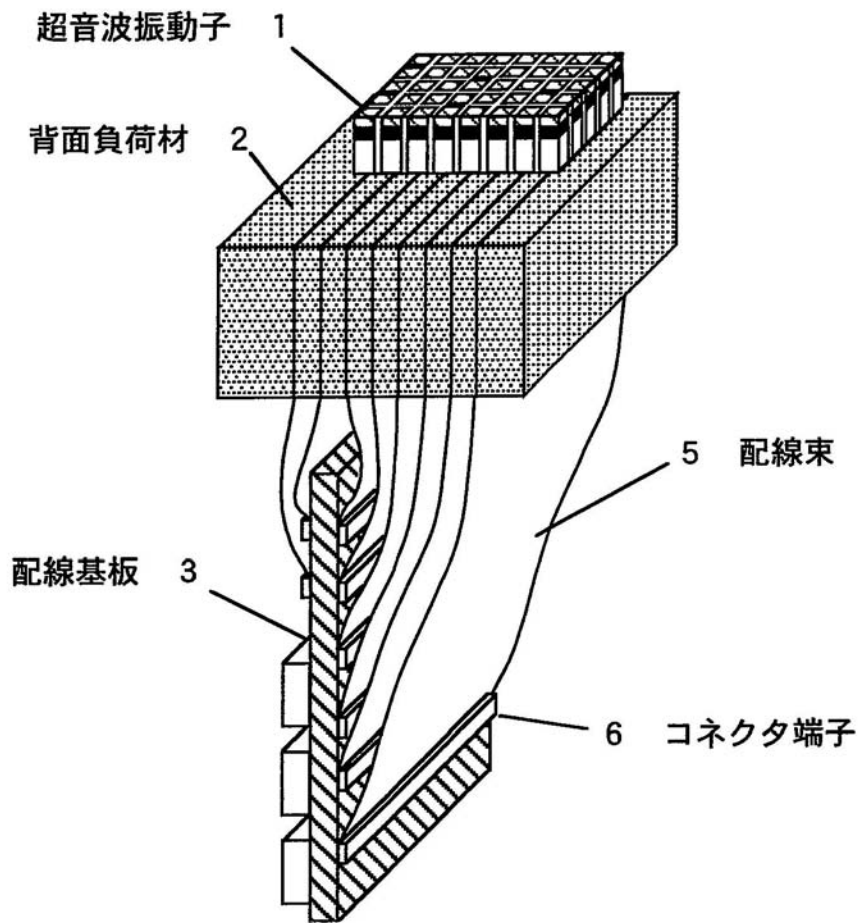
9 絶縁部

10 超音波探触子

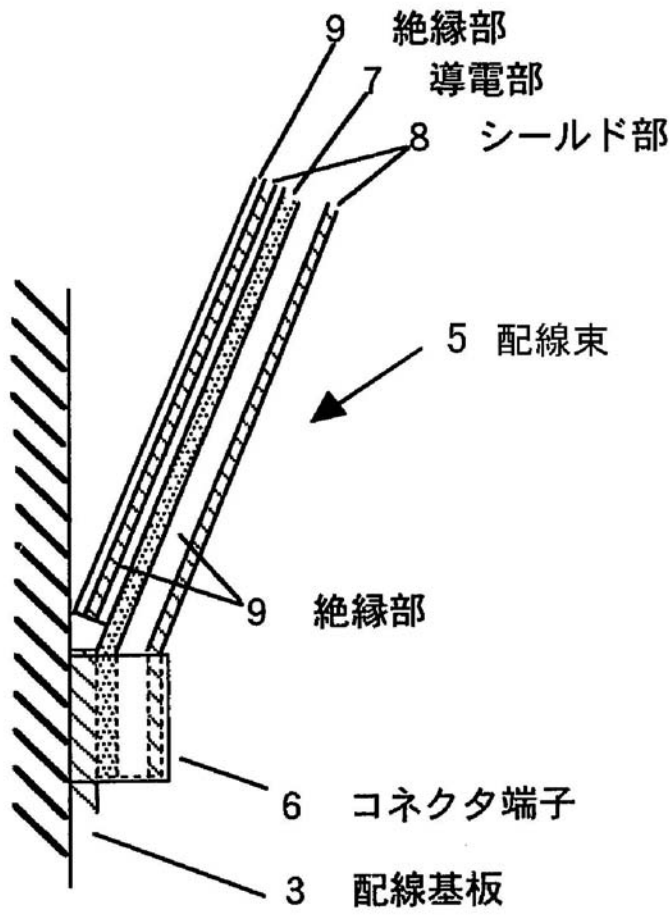
11 超音波診断装置本体

40

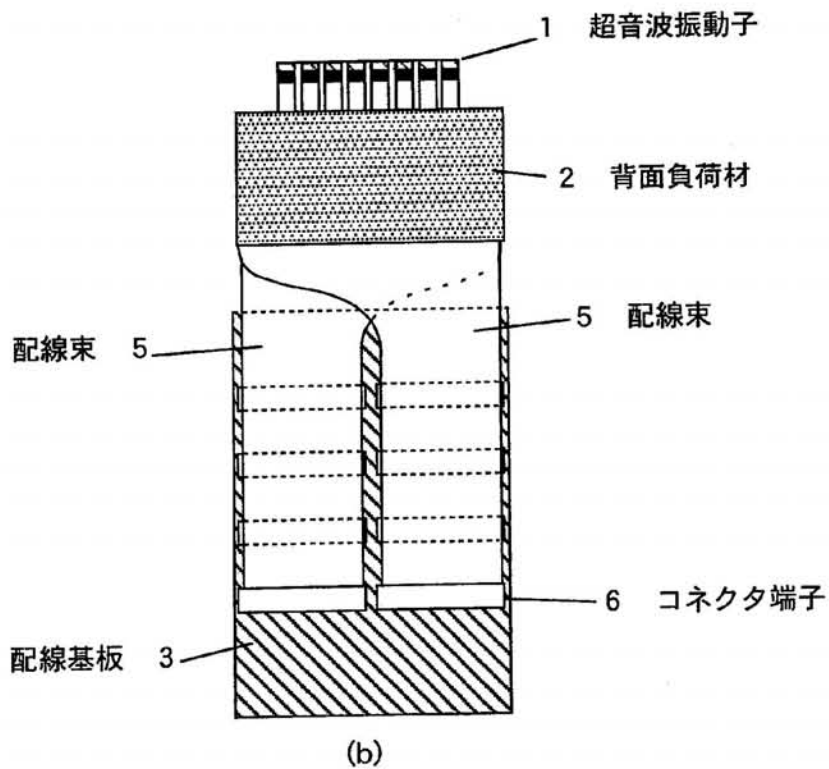
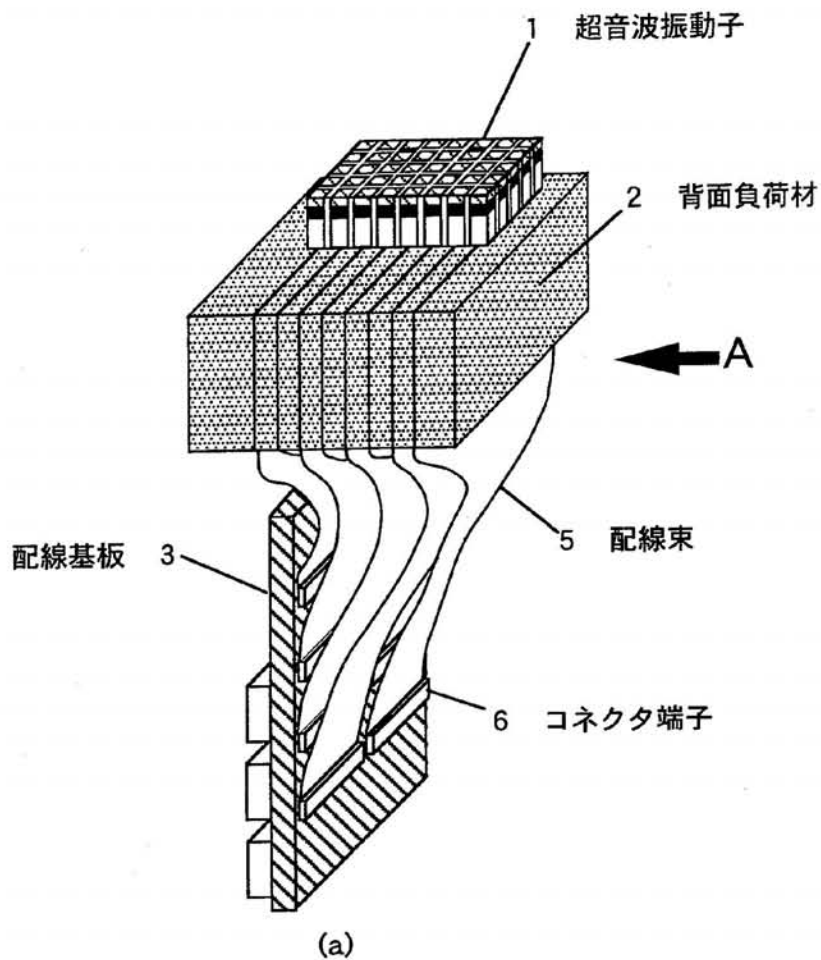
【 図 1 】



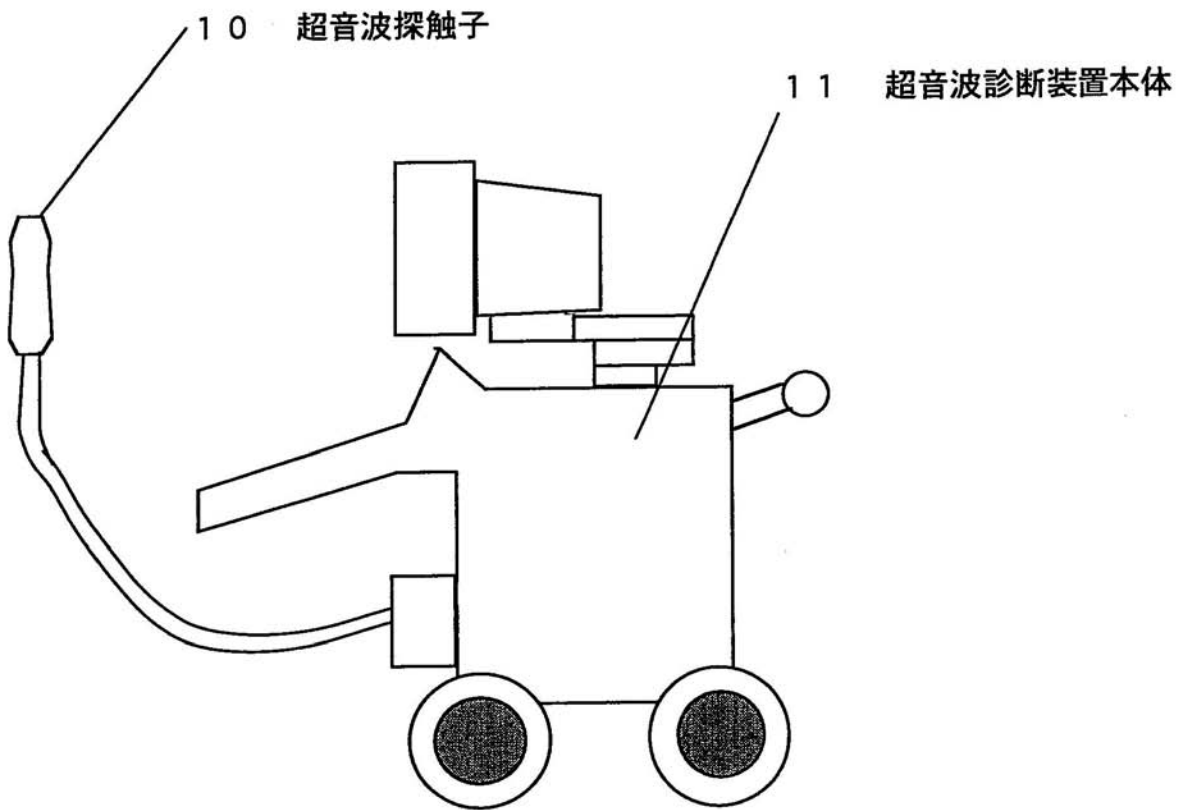
【 図 2 】



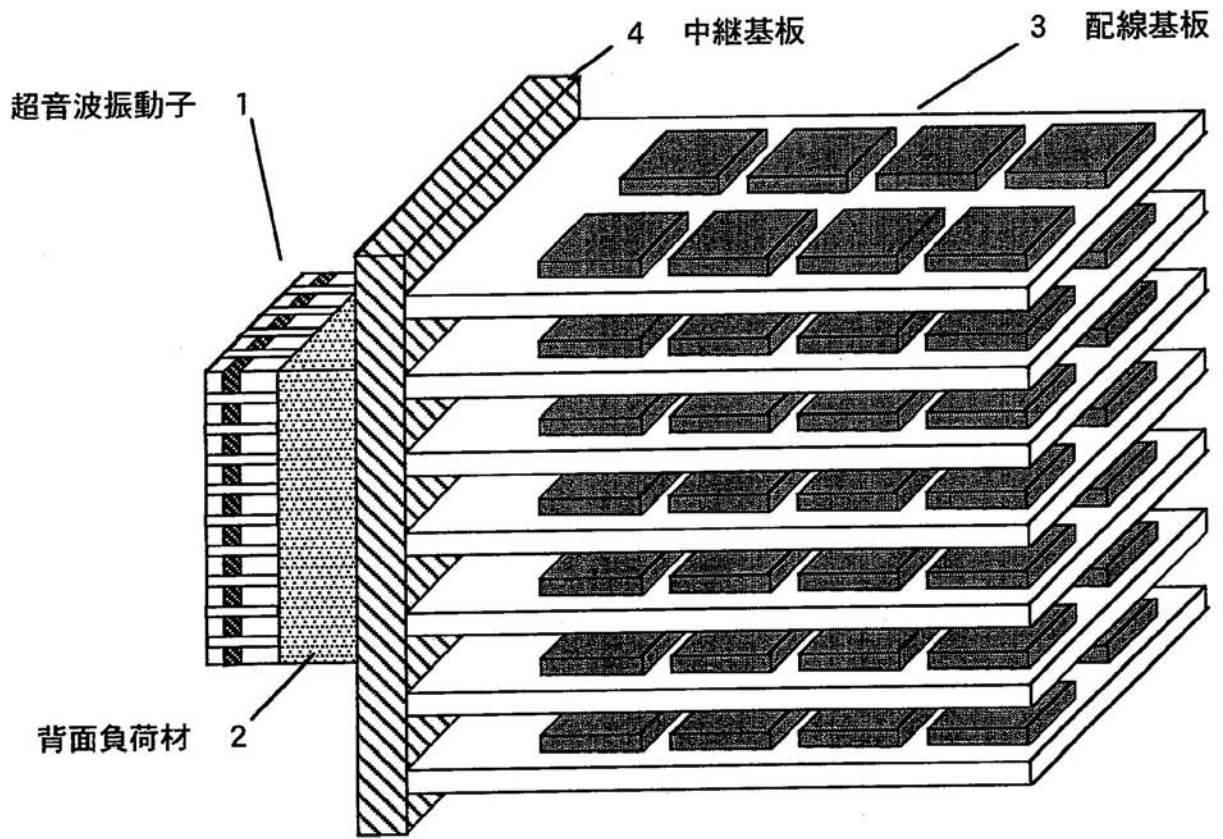
【 図 3 】



【 图 4 】



【 図 5 】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005349104A</a>	公开(公告)日	2005-12-22
申请号	JP2004175853	申请日	2004-06-14
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	佐藤利春		
发明人	佐藤 利春		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/GA02 4C601/GA04 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB30		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有优异的可操作性的超声波探头，而不增加超声波探头的尺寸，并且通过使用该超声波探头的超声波诊断设备提供具有良好图像质量的超声波图像。 要做。 解决方案：多个二维排列在矩阵中的超声换能器1和对应于布置在矩阵的每一行或每一列中的超声换能器电连接的多个柔性超声换能器。 配线束5和与多个配线束电连接的配线板3，具有用于每个配线板连接至少两个配线束的结构，即使用的配线板的数量 另外，可以在通过线束的柔性变形去除不必要的空间的同时将超声波探头存储在壳体中，并且可以抑制超声波探头的尺寸膨胀。 [选型图]图1

