

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4520317号
(P4520317)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl.		F 1			
HO 4 R	17/00	(2006.01)	HO 4 R	17/00	3 3 2 Y
A 6 1 B	8/00	(2006.01)	A 6 1 B	8/00	
GO 1 N	29/24	(2006.01)	GO 1 N	29/24	5 0 2

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-17445 (P2005-17445)	(73) 特許権者	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成17年1月25日(2005.1.25)	(74) 代理人	100093067 弁理士 二瓶 正敬
(65) 公開番号	特開2006-211058 (P2006-211058A)	(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
(43) 公開日	平成18年8月10日(2006.8.10)	審査官	大野 弘
審査請求日	平成19年12月18日(2007.12.18)	(56) 参考文献	特開平07-236638 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子、超音波診断装置及び超音波探傷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電振動子を分割することで形成された、超音波を送受信するための複数の圧電振動子と、前記圧電振動子の背面側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子において、

前記背面負荷材の前記圧電振動子との接着面上の、前記圧電振動子を分割する位置に合わせて接着剤流入溝を形成したことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

前記圧電振動子を分割することで形成される分割溝の幅が、前記接着剤流入溝の幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子と、前記超音波探触子と電気的に接続された超音波診断装置本体とを含む超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子と、前記超音波探触子と電気的に接続された超音波探傷装置本体とを含む超音波探傷装置。

【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と、超音波探触子を用いた超音波診断装置及び超音波探傷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、圧電振動子を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て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。

【0003】

従来の圧電振動子を2次元配列した超音波探触子の構成として、製造過程において2次元に配列された微小な圧電振動子の倒壊を防ぐためにどのように強度を確保するかが提案されている。圧電振動子を2次元配列した超音波探触子の製造にあたっては、2次元配列を形成する際に例えばダイシングソーなどの分割装置を用いて機械加工により素子を分割する方法を採用することが一般的であり、その加工負荷に耐える必要がある。

10

【0004】

図8に従来の超音波探触子の断面図を示す。図8に示す超音波探触子は、背面負荷材1の上に複数の圧電振動子2が配列された構成を有する。背面負荷材1の表面には硬質補助板3が固着されている。背面負荷材1の内部には複数の信号線4が埋設されており、その一端を硬質補助板3の表面に露出させ、圧電振動子2の電極5と硬質補助板3を導電性接着剤6によって固着することによって接着強度を高めると同時に、圧電振動子2の電極5と信号線4との電気的な接続を行うように構成されている（例えば下記の特許文献1参照）。

20

【0005】

また、図9に示す従来の超音波探触子は、圧電振動子2の電極5側にも圧電振動子2の中央部分に貫通穴7を施した硬質補助板3を形成し、硬質補助板3同士を導電性接着剤6によって固着してさらに接着強度を高めるよう構成されている（例えば下記の特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2000-41299号公報（第3頁、第3図）

【特許文献2】特開2003-9289号公報（第2頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来の超音波探触子では、図8に示した構成の場合に、圧電振動子2と背面負荷材1との間に硬質補助板3が介在してしまう。背面負荷材1は、そのダンピング効果による分解能の向上や背面負荷材1側へ放射させる超音波の吸収といった役目を本来果たすものであるが、硬質補助板3の介在によってその効果が十分発揮されなくなるため、特性の劣化を引き起こしてしまう。また、硬質補助板3と圧電振動子2あるいは背面負荷材1との音響インピーダンスの整合がとれない場合には、この界面部分での超音波の多重反射が発生してしまうため、例えば超音波診断装置などに用いた場合には診断画像上に多重ノイズが出現してしまい、正確な超音波診断を妨げることも考えられる。

30

【0007】

さらに、図9に示した構成の場合、圧電振動子2と背面負荷材1との間に更にもう一枚硬質補助板3が介在してしまうため、さらに上記問題が深刻になる可能性が高い。また、硬質補助板3の増加により、全体の高さを高くしてしまうことは、圧電振動子2の分割加工時の加工負荷による倒れの危険性を高くするので、接着強度を上げた効果と相殺されてしまうことも考えられる。また、圧電振動子2と背面負荷材1の間に介在してしまうものとしては、両者を接着するための接着剤の層（以下、接着層とする）もあり、その接着層を可能な限り薄くする必要がある。さらに、圧電振動子2を2次元配列した超音波探触子の場合、接着層の厚みのバラツキが各圧電振動子2の特性のバラツキに直接影響を及ぼすので、均一な接着層の厚みが求められる。

40

【0008】

本発明は、上述した従来の問題を解決するためになされたもので、特性を劣化させずに

50

接着強度の向上を実現し、かつ薄くて均一な接着層の厚みにより圧電振動子の特性のバラツキも抑えた超音波探触子と、超音波探触子を用いた超音波診断装置及び超音波探傷装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために本発明に係る超音波探触子は、圧電振動子を分割することで形成された、超音波を送受信するための複数の圧電振動子と、前記圧電振動子の背面側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子において、前記背面負荷材の前記圧電振動子との接着面上の、前記圧電振動子を分割する位置に合わせて接着剤流入溝を形成したことを特徴とする。

10

【0010】

この構成により、圧電振動子と背面負荷材との接着過程において、余分な接着剤が接着剤流入溝に流入することによって、薄くて均一な接着層を形成して強固な接着状態を実現することができ、超音波探触子を構成する圧電振動子の特性劣化並びに各圧電振動子ごとの特性のバラツキを抑えることができる。また、圧電振動子を分割することで複数の圧電振動子を形成する際に、分割位置を接着剤流入溝の位置に合わせて分割することで、正確な形状の圧電振動子配列を形成することができる。

【0013】

また、本発明に係る超音波探触子は、前記圧電振動子を分割することで形成される分割溝の幅が、前記接着剤流入溝の幅よりも狭いことを特徴とする。

20

【0014】

この構成により、圧電振動子と背面負荷材との接着強度をより高めることができる。

【0015】

また、本発明に係る超音波診断装置は、上述した本発明の超音波探触子と、前記超音波探触子と電氣的に接続された超音波診断装置本体とを含むことを特徴とする。

【0016】

この構成により、本発明に係る超音波探触子の長所をいかし、精度の高い超音波診断を行うことができる。

【0017】

さらに、本発明に係る超音波探傷装置は、上述した本発明の超音波探触子と、前記超音波探触子と電氣的に接続された超音波探傷装置本体とを含むことを特徴とする。

30

【0018】

この構成により、本発明に係る超音波探触子の長所をいかし、精度の高い非破壊検査を行うことができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る超音波探触子は、超音波を送受信するための複数の圧電振動子と、圧電振動子の背面側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子であって、背面負荷材の圧電振動子との接着面に、接着剤流入溝が形成されることにより、圧電振動子と背面負荷材との接着過程において、余分な接着剤が接着剤流入溝に流入することによって、薄くて均一な接着層を形成して強固な接着状態を実現することができ、超音波探触子を構成する圧電振動子の特性劣化並びに各圧電振動子ごとの特性のバラツキを抑えることができる。

40

【0020】

また、本発明に係る超音波診断装置は、上述した超音波探触子を使用しているため、より正確な超音波診断をすることが可能となる。

【0021】

さらに、本発明に係る超音波探傷装置は、上述した超音波探触子を使用しているため、より正確な非破壊検査をすることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

50

以下、本発明の実施の形態に係る超音波探触子について、図面を用いて説明する。

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の構成を示す断面図である。図 1 において、超音波探触子は、電気入力を変換して超音波を発生する、あるいは受波した超音波信号を電気信号として受信するための、例えば圧電セラミクスからなる圧電振動子 2 が配列された構成を有する。この圧電振動子 2 は、例えばフェライトゴムなどの音響減衰媒体からなる背面負荷材 1 上に配列されており、背面負荷材 1 側に送波された超音波を吸収減衰させる。圧電振動子 2 は、上下面に電極 5 を有し、下面の電極 5 は背面負荷材 1 の内部に埋め込まれた、例えばプリント基板やフレキシブルプリント基板、金属薄板から構成される信号線 4 に接続されている。上面の電極 5 は、例えば銅箔などからなる共通電極に共通接続され接地されるが図 1 ではこれを図示しない。

10

【 0 0 2 3 】

接着剤流入溝 8 は、圧電振動子 2 が背面負荷材 1 上に接着される前に、例えばダイシングソーなどの溝加工が可能な装置を用いて背面負荷材 1 の表面に形成され、圧電振動子 2 を接着する際に接着剤 9 が流れ込むようになっている。分割溝 10 は、圧電振動子 2 の配列を形成する際、例えばダイシングソーなどの分割装置によって形成されたものであり、図 1 ではその形成位置を接着剤流入溝 8 の位置と合わせている。なお、超音波探触子の構成として、圧電振動子 2 の上面、すなわち音響放射面側に超音波を効率良く送受信するための音響整合層や、超音波を収束させるための音響レンズを付ける場合もある。

【 0 0 2 4 】

20

次に、この超音波探触子の作成方法について図 2 から図 4 を用いて説明する。図 2 に接着剤流入溝 8 を形成した背面負荷材 1 の断面図を示す。図 2 に示すように、超音波探触子の圧電振動子 2 の配列間隔に合わせて位置決めされた信号線 4 が埋設された背面負荷材 1 の上面、後に圧電振動子配列が形成される面上に、例えばダイシングソーなどの溝加工可能な装置を用いて接着剤流入溝 8 をあらかじめ形成しておく。

【 0 0 2 5 】

続いて、図 3 に背面負荷材 1 の上に圧電振動子 2 を接着した状態を表す断面図を示す。図 3 に示すように、背面負荷材 1 上に圧電振動子 2 を接着すると、圧電振動子 2 と背面負荷材 1 の間に接着層 11 が作成され両者が接着されると同時に接着剤流入溝 8 に接着剤 9 が流れ込む。一般的な接着作業では、接着させたい物に対して加圧しながら加熱して接着剤を硬化させるが、その接着過程において接着剤の粘度が一時的に下がり、加圧によって余分な接着剤が抜けていくことで薄くて均一な接着層を形成し、強固な接着状態を実現することができる。

30

【 0 0 2 6 】

接着物の周辺部の接着剤は外側に簡単に抜けていくが、中央付近は接着剤が逃げ場を失い周辺部に比べて接着剤が抜けにくい状況になってしまう。これに対して、本実施の形態に係る超音波探触子では、接着剤流入溝 8 をあらかじめ形成しておくことで、余分な接着剤 9 が接着剤流入溝 8 に流れ込むため、圧電振動子 2 の全体にわたって薄く均一な接着層 11 を形成し、強固な接着状態を実現することができる。さらに、接着剤 9 が接着剤流入溝 8 に流れ込むことによるくさび効果が接着強度をより向上させる。

40

【 0 0 2 7 】

接着剤 9 は、例えばエポキシ系接着剤に銀フィラーを混入した導電性接着剤であっても、または例えば単なるエポキシ系接着剤などの導電性を有さない接着剤であっても、どちらでも構わない。導電性を有さない接着剤の場合には、接着層 11 の厚みを極力薄くすることで、圧電振動子 2 の下面の電極 5 と信号線 4 が極めて局所的に直接接触することで電氣的な接続を確保するオーミックコンタクトが適用できる。信号線 4 とのオーミックコンタクトをより確実にするために、背面負荷材 1 上に、例えばスパッタ膜などで $1 \mu\text{m}$ 以下の音響的に影響のない厚みの導電膜を信号線 4 と導通が取れた状態で形成しておき、導電膜と圧電振動子 2 の電極 5 間でオーミックコンタクトを実現することも可能である。

【 0 0 2 8 】

50

導電性接着剤の場合は、導電性フィラー混入によって接着層 11 が薄くならず接着強度も弱い傾向にあるため、超音波探触子の音響的性能を阻害せず強度も確保できる意味では導電性を有さない普通の接着剤を採用した方がよい。本実施の形態に係る超音波探触子は、導電性を有さない普通の接着剤を用いてオーミックコンタクトを実現する場合に特に適した構成である。

【0029】

また、短冊状の圧電振動子 2 を 1 次元配列した超音波探触子の場合、接着層 11 の厚みが若干不均一であったとしても、短冊状の圧電振動子 2 と背面負荷材 1 の間の接着層 11 の厚みにムラがある状態となり、その特性に与える影響度合いが平均化される傾向にあるが、圧電振動子 2 を 2 次元配列した超音波探触子の場合には、微小な圧電振動子 2 の柱に分割されてしまうため、接着層 11 の厚みが不均一であると、各圧電振動子 2 と背面負荷材 1 との間の接着層 11 の厚みのムラではなく、圧電振動子 2 の厚みの違いとして直接現れ、各圧電振動子 2 間の特性のバラツキを発生させる。このため、本実施の形態に係る超音波探触子の構成は、圧電振動子 2 を 2 次元配列した超音波探触子に特に適した構成である。

【0030】

さらに、図 4 に圧電振動子 2 を分割して圧電振動子配列を形成する工程を表す断面図を示す。ダイシングソー 12 は、圧電振動子配列を形成するために圧電振動子 2 を分割する機能を有する。

【0031】

また、図 5 には、図 3 の背面負荷材 1 の上に圧電振動子 2 を接着した状態を表す上面図を示す。図 5 に示すように、背面負荷材 1 の大きさを圧電振動子 2 の大きさよりも一回り大きくすることで、接着剤流入溝 8 の位置を上から視認することができる。図 4 に示すように、圧電振動子 2 の配列間隔をもって圧電振動子 2 を分割する位置に接着剤流入溝 8 をあらかじめ形成しておく。その理由は、特に圧電振動子 2 を 2 次元配列した超音波探触子の場合、背面負荷材 1 に埋設された信号線 4 の位置は、圧電振動子 2 を接着した後でその位置を上から視認することができないためである。すなわち、圧電振動子 2 の分割時には、信号線 4 の位置を把握することができなくなるために、分割溝 10 を正確な位置に形成して圧電振動子 2 の配列を正確に形成することが困難となる。

【0032】

本実施の形態に係る超音波探触子では、圧電振動子 2 を分割する位置に接着剤流入溝 8 をあらかじめ形成しておき、かつ図 5 に示すように、接着剤流入溝 8 の位置は上から視認することができるので、その位置にダイシングソー 12 の位置を合わせて分割していくことで、圧電振動子 2 の配列を正確に形成することができる。

【0033】

なお、図 1 並びに図 4 では、分割溝 10 の深さが接着剤流入溝 8 の深さよりも浅い場合について図示したが、分割溝 10 の深さが変化しても本発明を逸脱するものではない。また、図 1 並びに図 4 では、分割溝 10 の幅が接着剤流入溝 8 の幅よりも狭い場合について図示した。分割溝 10 の幅が狭い方が、接着剤流入溝 8 に流入した接着剤 9 が残るために、くさび効果による接着強度向上効果がより期待できるため最良ではあるが、薄く均一な接着層 11 を実現することで十分な接着強度を維持することができるのであれば、分割溝 10 の幅を接着剤流入溝 8 より広くしても構わない。

【0034】

さらに、本実施の形態では、接着剤流入溝 8 と分割溝 10 の位置を合わせ、かつ分割溝 10 の位置以外には接着剤流入溝 8 を形成していない場合について説明したが、超音波探触子の性能を阻害しない範囲で接着剤流入溝 8 の位置や数、形状は変更可能であり、本発明を逸脱するものではない。

【0035】

< 第 2 の実施の形態 >

次に、本発明に係る超音波診断装置の一例を示す概略図を図 6 に示す。

図6に示す超音波診断装置は、超音波診断装置本体13と、これと電気的に接続された超音波探触子14とを備えており、超音波探触子14は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の構成を備えている。

【0036】

上述した構成の超音波診断装置の動作について説明する。まず、操作者(不図示)が、超音波探触子14の超音波送受信面を被検者15の体表面に当てる。この状態で、超音波診断装置本体13から超音波探触子14に電気信号(駆動信号)が送信される。駆動信号は、超音波探触子14内の圧電振動子において超音波に変換されて、被検者15に送波される。この超音波は被検者15の体内で反射され、反射波の一部が超音波探触子14内の圧電振動子で受波され、電気信号(受信信号)に変換されて、超音波診断装置本体13に
10
入力される。入力された受信信号は、超音波診断装置本体13にて信号処理され、例えば断層画像としてCRTなどの表示装置に出力される。

【0037】

上述した超音波診断装置において、超音波探触子14としては、第1の実施の形態で説明したような本発明の超音波探触子を使用される。このような超音波診断装置によれば、第1の実施の形態で示した超音波探触子の長所をいかし、精度の高い超音波診断を行うことができる。

【0038】

<第3の実施の形態>

次に、本発明に係る超音波探傷装置の一例を示す概略図を図7に示す。
20

図7に示す超音波探傷装置は、超音波探傷装置本体16と、これと電気的に接続された超音波探触子14とを備えており、超音波探触子14は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の構成を備えている。

【0039】

上述した構成の超音波探傷装置の動作について説明する。まず、操作者(不図示)が、超音波探触子14の超音波送受信面を被検物17の表面に当てる。この状態で、超音波探傷装置本体16から超音波探触子14に電気信号(駆動信号)が送信される。駆動信号は、超音波探触子14内の圧電振動子において超音波に変換されて、被検物17に送波される。この超音波は被検物17の内部の傷や欠陥で反射され、反射波の一部が超音波探触子14内の圧電振動子で受波され、電気信号(受信信号)に変換されて、超音波探傷装置本体16に
30
入力される。入力された受信信号は、超音波探傷装置本体16にて信号処理され、例えば断層画像としてCRTなどに表示される。

【0040】

上述した超音波探傷装置において、超音波探触子14としては、第1の実施の形態で説明したような本発明の超音波探触子を使用される。このような超音波探傷装置によれば、第1の実施の形態で示した超音波探触子の長所をいかし、精度の高い非破壊検査を行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0041】

以上のように、本発明に係る超音波探触子は、超音波を送受信するための複数の圧電振動子と、圧電振動子の背面側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子において、背面負荷材の圧電振動子との接着面に、接着剤流入溝が形成されることにより、圧電振動子と背面負荷材の接着過程において、余分な接着剤が接着剤流入溝に流入することによって、薄くて均一な接着層を形成して強固な接着状態を実現することができ、超音波探触子を構成する圧電振動子の特性劣化並びに各圧電振動子ごとの特性のバラツキを抑えることができるため、この超音波探触子を使用した超音波診断装置は、正確な超音波診断を可能とする効果を有し、診断、治療などの医療分野に有用であり、また、この超音波探触子を使用した超音波探傷装置は、非破壊検査などの産業用分野で有用である。
40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の断面図

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子を構成する接着剤流入溝を形成した背面負荷材の断面図

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の背面負荷材の上に圧電振動子を接着した状態を表す断面図

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の圧電振動子を分割して圧電振動子配列を形成する工程を表す断面図

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波探触子の背面負荷材の上に圧電振動子を接着した状態を表す上面図

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波診断装置の一例を示す概略図

10

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態に係る超音波探傷装置の一例を示す概略図

【図 8】従来の超音波探触子の断面図

【図 9】従来の他の超音波探触子の断面図

【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

1 背面負荷材

2 圧電振動子

3 硬質補助板

4 信号線

5 電極

20

6 導電性接着剤

7 貫通穴

8 接着剤流入溝

9 接着剤

1 0 分割溝

1 1 接着層

1 2 ダイシングソー

1 3 超音波診断装置本体

1 4 超音波探触子

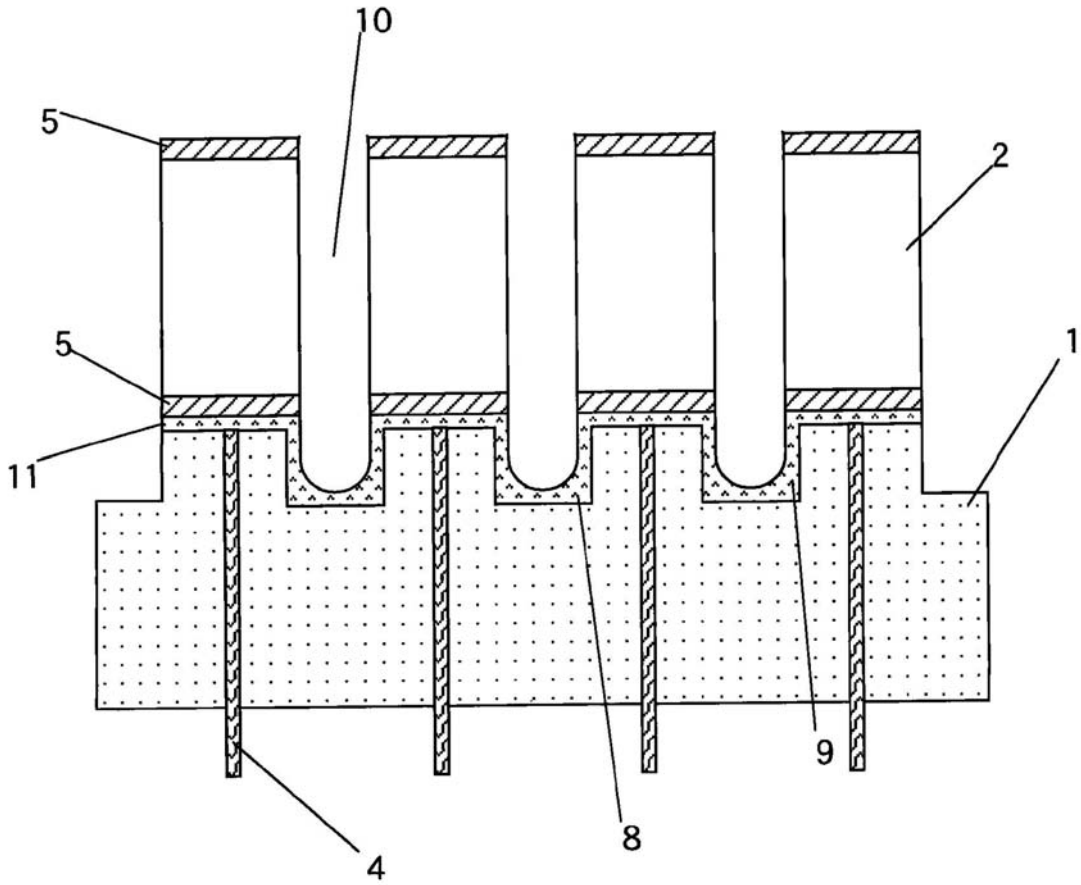
1 5 被検者

30

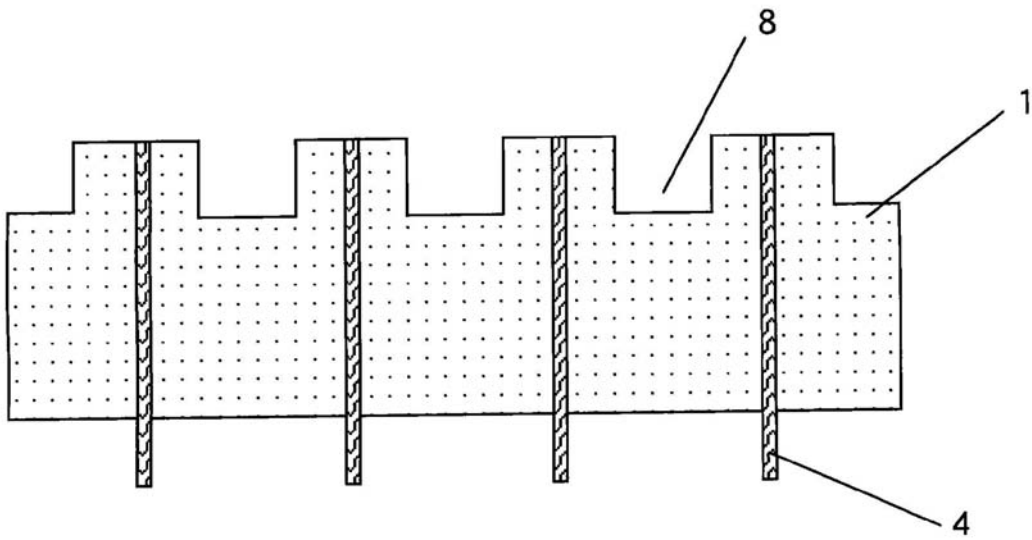
1 6 超音波探傷装置本体

1 7 被検物

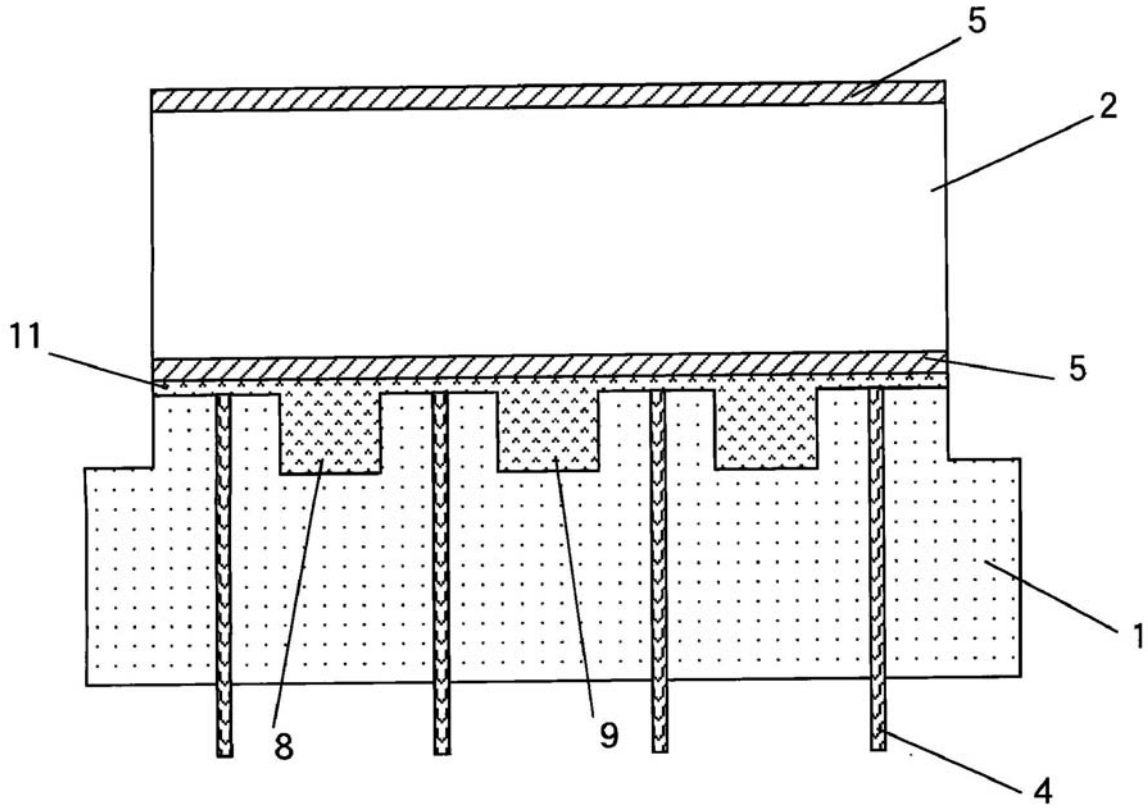
【図1】



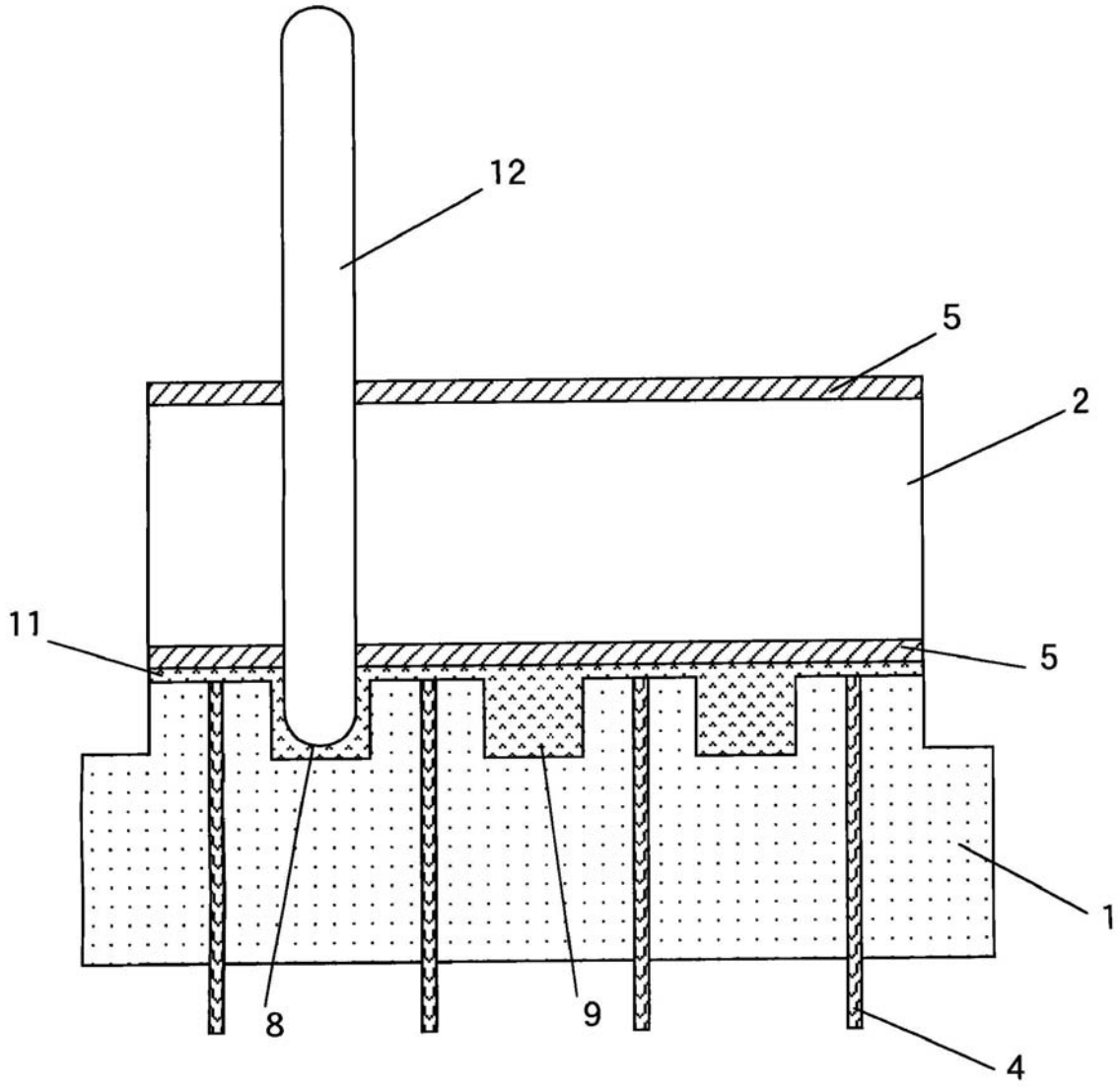
【図2】



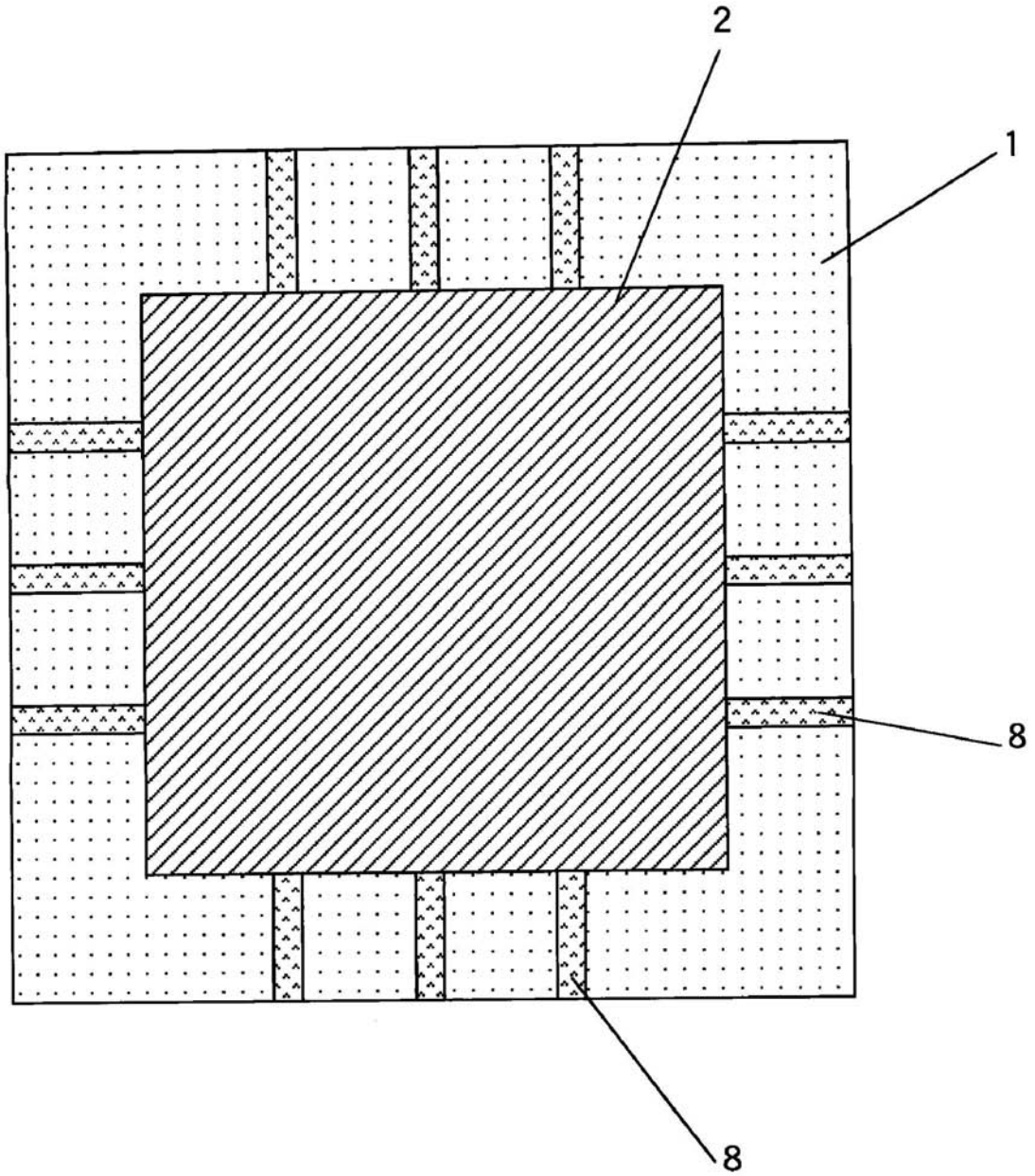
【図3】



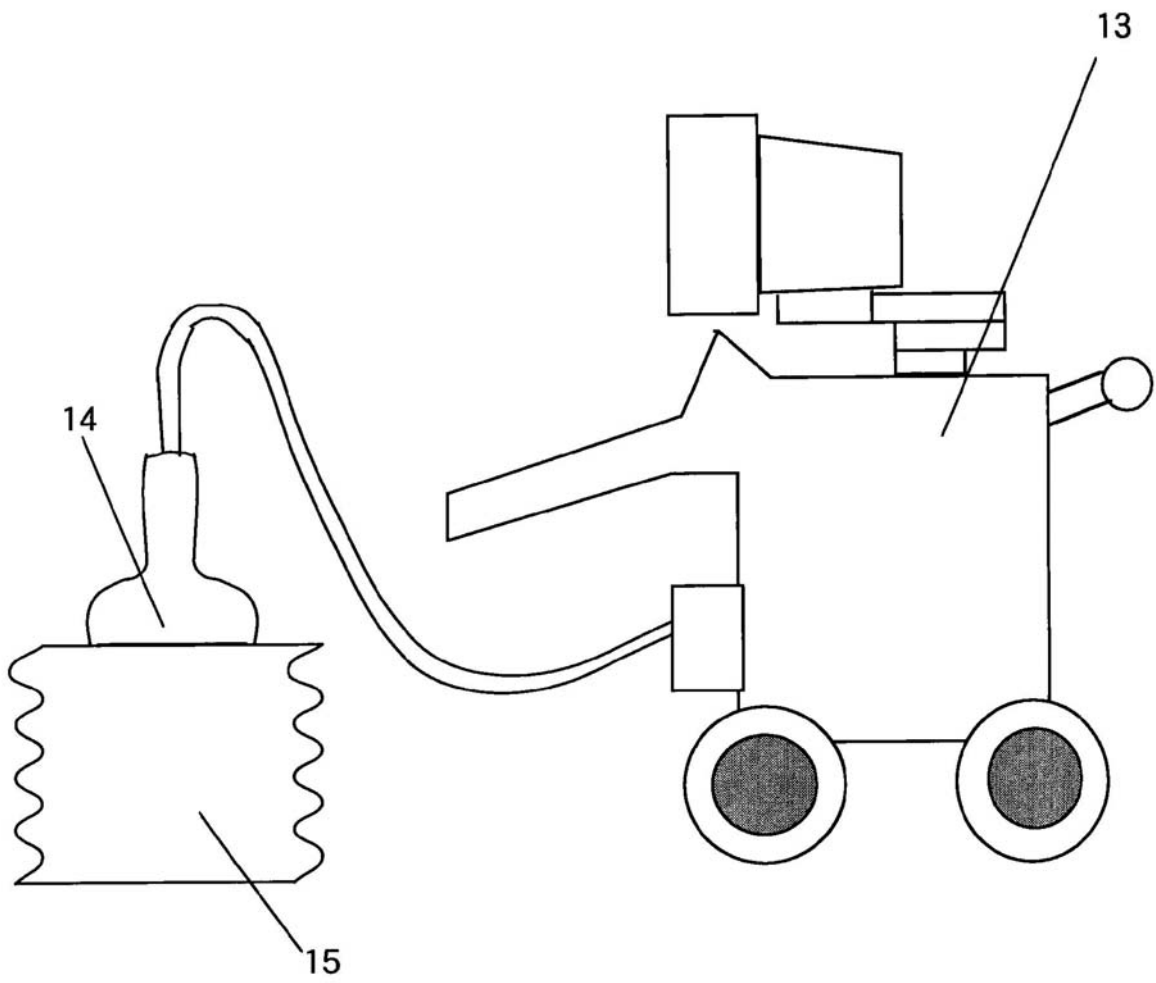
【図4】



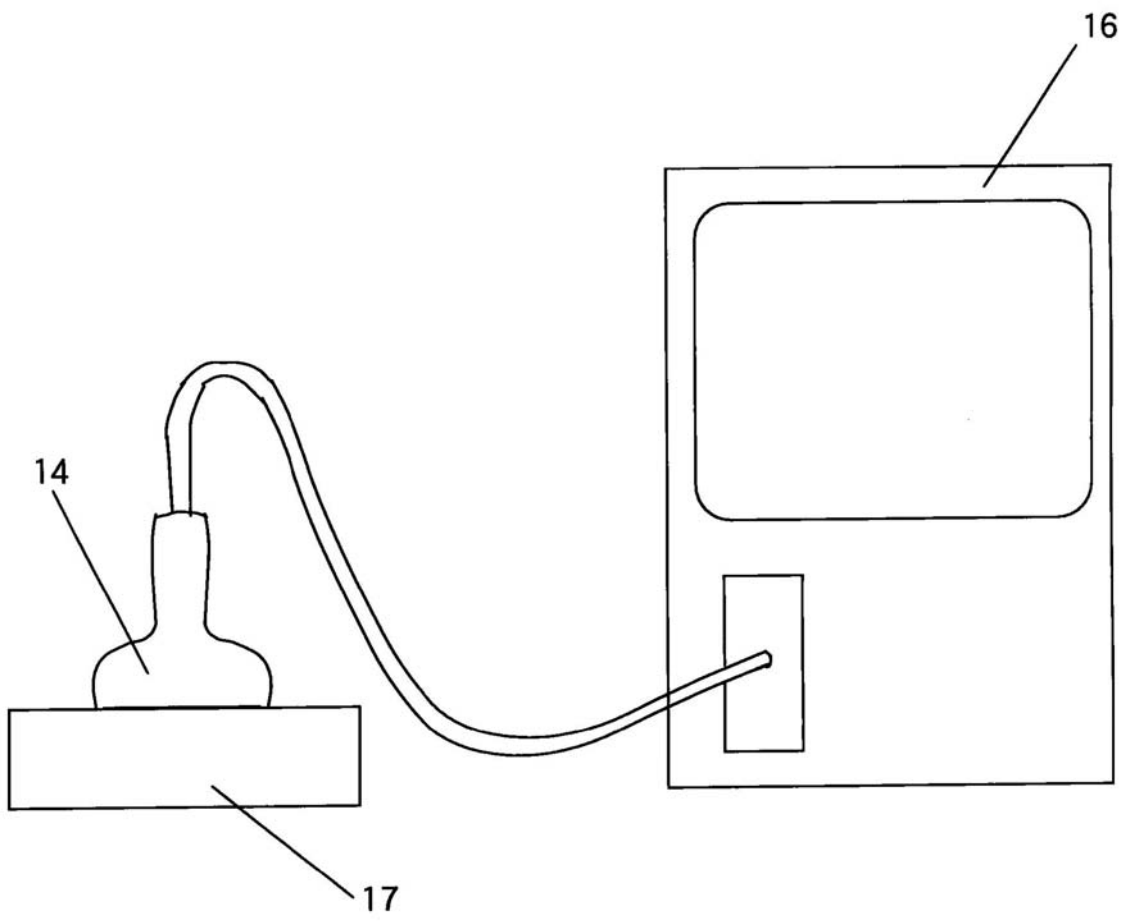
【図5】



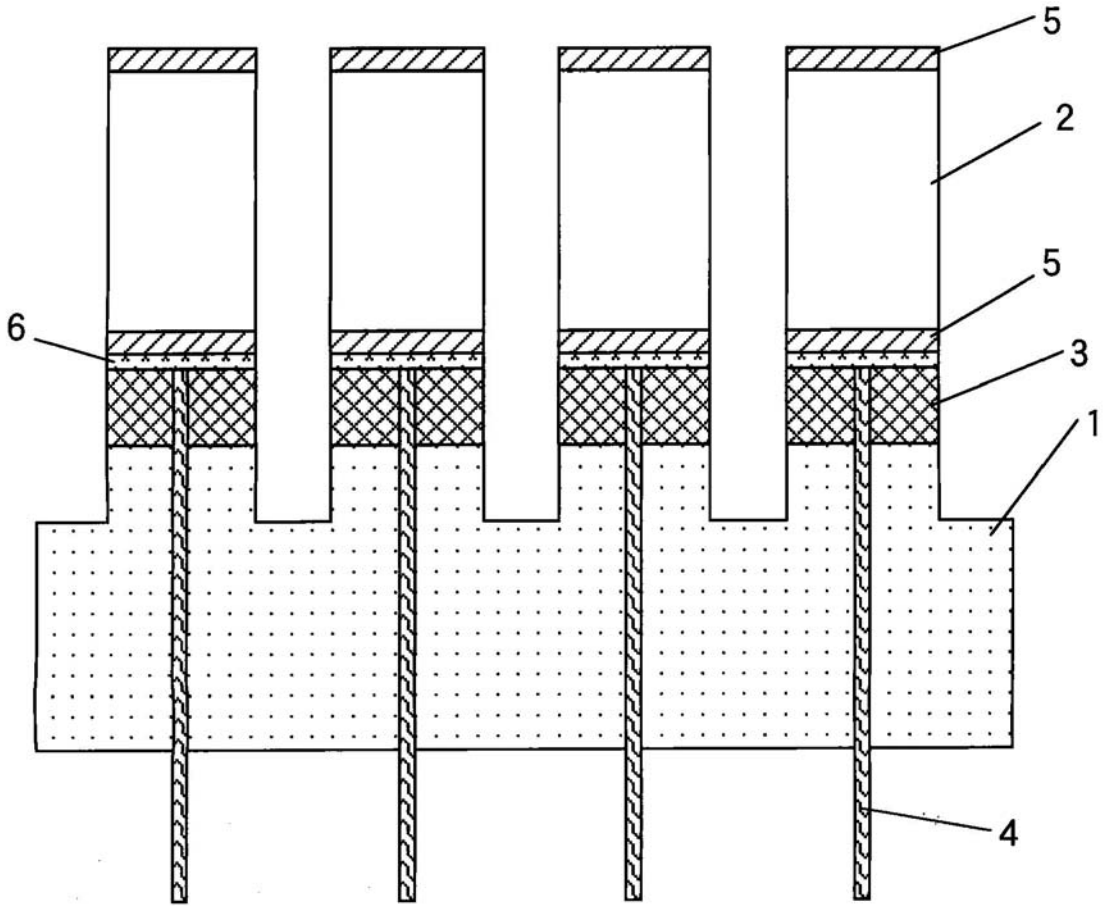
【 図 6 】



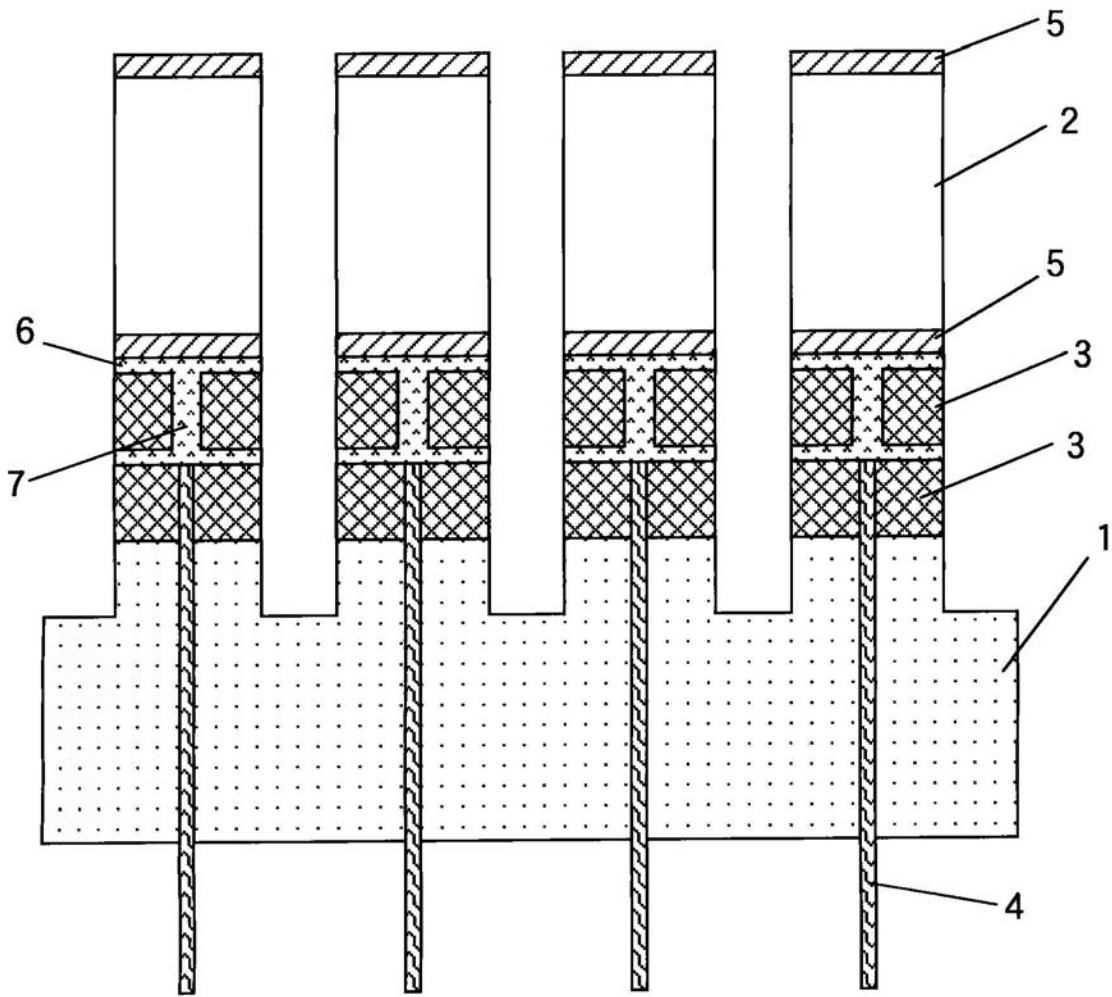
【 図 7 】



【図 8】



【図9】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 R	1 7 / 0 0
A 6 1 B	8 / 0 0
G 0 1 N	2 9 / 2 4

专利名称(译)	超声波探触子、超声波诊断装置及び超声波探伤装置		
公开(公告)号	JP4520317B2	公开(公告)日	2010-08-04
申请号	JP2005017445	申请日	2005-01-25
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	佐藤利春		
发明人	佐藤 利春		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24		
FI分类号	H04R17/00.332.Y A61B8/00 G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/EA10 2G047/GB02 2G047/GB23 2G047/GB25 2G047/GB29 2G047/GB32 4C601/EE01 4C601/EE04 4C601/GB06 4C601/GB30 4C601/GB41 5D019/AA18 5D019/AA26 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG11 5D019/GG12		
审查员(译)	大野 弘		
其他公开文献	JP2006211058A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头，用于在不降低特性的情况下提高粘附强度，并且还抑制具有薄且均匀厚度的粘合剂层的压电振动器的特性的变化。
 ŽSOLUTION：超声波探头具有：多个用于收发超声波的压电振动器2;并且，设置在压电振动器的后侧的后侧负载构件1，相对于压电振动器在后侧负载构件的粘合面上形成粘合剂流动槽8，以允许过量的粘合剂9流入在压电振动器和后负载构件之间的粘合过程中的粘合剂流动槽8通过形成薄而均匀的粘合剂层11而获得强粘附状态，从而使构成超声波探头的压电振动器的特性恶化和变化。可以抑制每个压电振动器的特性。

