

(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2002 - 224104

(P2002 - 224104A)

(43)公開日 平成14年8月13日(2002.8.13)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード ( 参考 )
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
B 0 6 B 1/06		B 0 6 B 1/06	Z 4 C 3 0 1
G 0 1 N 29/24		G 0 1 N 29/24	5 D 0 1 9
H 0 4 R 17/00	330	H 0 4 R 17/00	330 J 5 D 1 0 7
			330 H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L ( 全 10数 ) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 22202(P2001 - 22202)

(22)出願日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 佐藤 さゆり

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン  
パス光学工業株式会社内

(72)発明者 沢田 之彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン  
パス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

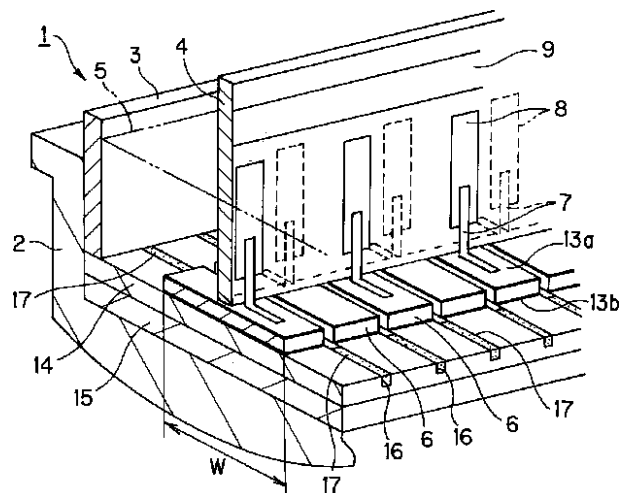
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波アレイ振動子

(57)【要約】

【課題】 クロストークの発生を防止して、圧電素子のグランド電極の共通接続を安定して確保できる超音波アレイ振動子を提供する。

【解決手段】 両面に電極を設けたベルト状の圧電素子はその下面の音響放射面側に導電性の第1整合層14を接着してダイシングマシーンで分割溝16を形成することにより、素子配列方向にアレイ状の圧電素子6, 6, ..., 6を形成し、分割溝16を深く形成することにより、クロストークの発生を防止でき、且つ分割溝16内に導電性接着剤17を各圧電素子6に接触しない部分に充填することにより、分割溝16を形成したことによる強度低下を防止すると共に、各圧電素子6の下面のグランド電極13bと導電性の第1整合層14との共通接続をより確実に確保するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波アレイ振動子において、導電性材料で形成した整合層と、グランド電極の一部が前記整合層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記整合層の分割溝における圧電素子接触部以外の部分に充填材を充填して前記整合層をケーブル配線用基板のグランド部と導通させたことを特徴とする超音波アレイ振動子。

【請求項2】 超音波アレイ振動子において、圧電素子接続側の一部の素子配列方向に導電層を設けた整合層と、グランド電極の一部が前記導電層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層及び導電層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記導電層における分割溝における圧電素子接触部以外の部分に導電性の充填材を充填し、導電層をケーブル配線用基板のグランド部と導通させたことを特徴とする超音波アレイ振動子。

【請求項3】 超音波アレイ振動子において、圧電素子接続側の一部の素子配列方向に導電層を設けた整合層と、グランド電極の一部が前記導電層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層及び導電層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記導電層における圧電素子接触部以外の部分に導電体を設け、導電体をケーブル配線用基板のグランド部へ導通させたことを特徴とする超音波アレイ振動子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波断層像を得るための超音波内視鏡や、超音波探触子に使用される超音波アレイ振動子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、医療診断等に超音波振動子を用いた超音波診断装置が広く用いられるようになった。この場合、単一の超音波振動子を回転等して機械的に超音波を走査するメカニカル走査式超音波振動子の他に電子走査式の超音波振動子が採用されることがある。

【0003】この電子走査式の超音波振動子は超音波振動子をアレイ状に形成した超音波アレイ振動子で形成される。従来の電子走査式の超音波振動子（超音波アレイ

振動子）は、圧電素子の両面にシグナル電極とグランド電極を設け、整合層を配置して整合層途中深さに達する切り込み溝を施して複数素子を分割形成する。この時、グランド電極を共通接続する必要がある。

【0004】グランド電極を共通接続する方法として、特開昭61-253999号公報のように、圧電素子と接する音響整合層を導電性樹脂とし、整合層の途中深さに達する切り込みを設けたものがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、切り残す整合層の厚さが薄いと、整合層の強度が相対的に低下するため、力が加わった際等に整合層にヒビが入ったりして導通不良となる恐れがある。一方、切り残す整合層の厚さが厚い（整合層への切り込みが浅い）とクロストークが発生する恐れがあった。

【0006】（発明の目的）本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、クロストークの発生を防止して、圧電素子のグランド電極の共通接続を安定して確保できる超音波アレイ振動子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】超音波アレイ振動子において、導電性材料で形成した整合層と、グランド電極の一部が前記整合層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記整合層の分割溝における圧電素子接触部以外の部分に充填材を充填して前記整合層をケーブル配線用基板のグランド部と導通させる構造とにより、圧電素子を切り離して整合層に届き、整合層での切り残す厚さを小さくするよう十分に深い分割溝を形成して、クロストークを十分に抑制できると共に、その強度の低下を充填材で防止することができるようにしている。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第1の実施の形態）図1ないし図4は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の超音波アレイ振動子の全体を示し、図2は配列方向の断面を示し、図3は図2と直交するエレベーション方向の断面で内部構造を示し、図4は図3におけるバッキング材を充填する前の内部構造を示す。

【0009】図1に示す超音波アレイ振動子1は、音響レンズ2の内側にバッキング材枠3が配置され、このバッキング材枠3の内側にケーブル配線基板4が立設され、その周囲にバッキング材5が充填されるようにしている。ケーブル配線基板4には図2等に示すアレイ状に形成された多数の圧電素子6, 6, ..., 6に信号配線ワイヤ7で接続される信号配線ランド8, 8, ..., 8がその長手方向の両面に設けてある。

【0010】また、ケーブル配線基板4の上部寄りの両面には、GND配線ランド9がその長手方向にライン状に形成され、例えばその両端の位置で接続ワイヤ10により、バックング材枠5の内面に設けた導電膜11と半田12付け等で電氣的に接続している。

【0011】図2、図3及び図4に示すように各圧電素子6はその上下両面に信号電極13aとグランド電極13bとが金或いは銀等の金属の蒸着等で形成され、その超音波送受を行う下面（音響放射面）側には、整合をとるための第1整合層14、第2整合層15と、出射される超音波を集音する音響レンズ2が層状に形成されている。

【0012】本実施の形態では、第1整合層14は（例えばエポキシ樹脂に炭素等を添加して付与された）導電性を有する樹脂等で形成されている。つまり、第1整合層14はこの第1整合層14側に設けた各圧電素子6の下面側のグランド電極となる各電極13と共通に導通する。

【0013】アレイ状に形成された（アレイ状振動子としての）多数の圧電素子6, 6, ..., 6は例えば図4に示すエレベーション方向（幅方向）の幅Wを有し、その方向と直交する素子配列方向に長く形成したベルト状の圧電素子板の両面に蒸着等で全面電極を設けたものを第1整合層14に接着した状態のものを、ダイシングマシンにより素子配列方向に所定ピッチで形成した分割溝16によりその配列方向に分割されてアレイ状に形成されている。

【0014】この場合、分割溝16の深さは圧電素子6の厚さより大きく、その下面のグランド電極13bに接着された第1整合層14の厚さ方向の途中まで穿設するように形成する。より具体的には、図2に示すように第1整合層14の厚さをTとした場合に、その第1整合層14の厚さTのほぼ60～100%となるような深さt（圧電素子6の上面から計測するとその厚さ+t）で分割溝16が形成される。

【0015】このように第1整合層14に届き、その厚さTの2/3程度に至る十分に深い分割溝16を形成しているため、隣接する圧電素子6, 6によるクロストークの発生をその間の分割溝16により十分に抑制できるようにしている。

【0016】また、分割溝16の深さを大きく形成することにより、（分割溝16の深さを浅く形成した場合に比べて）第1整合層14の強度が相対的に低下するが、本実施の形態では分割溝16内に補強するための充填材（補強材）として導電性接着剤17を充填して、第1整合層14の強度が相対的に低下するのを防止している。

【0017】この導電性接着剤17として、本実施の形態では第1整合層14の形成部材と同じ導電性部材を充填して補強している。そして、第1整合層14にひびが入った場合にも、この導電性接着剤17により、導通不

良が起こるのを確実に防止できるようにしている。

【0018】この導電性接着剤17は、図4に示すように第1整合層14の分割溝16における圧電素子6に接触する部分以外の部分に充填している。各圧電素子6のグランド電極13bは第1整合層14と導通し、図2に示すように第1整合層14はその配列方向の両端付近でバックング材枠5の内面に設けた導電膜11と導電剤（半田）等で導通する。なお、バックング材枠5は例えばガラスエポキシ樹脂で形成され、その内面には銅箔が貼着されて導電膜11が形成されている。そして、導電膜11はその上端側で接続ワイヤ10により、GND配線ランド9と電氣的に接続される。

【0019】また、各圧電素子6の上面側の各信号電極13aは、各圧電素子6の上面にその下端側が接触するように立設されたケーブル配線基板4における、各信号電極13aの上部側に対向して短冊状に形成された信号配線ランド8に信号配線ワイヤ7により（半田付け等で）電氣的に接続される。

【0020】この場合、図2及び図4に示すように、ケーブル配線基板4にはその両面に信号配線ランド8がその長手方向に沿って、圧電素子6の配列と同じ間隔で交互に形成されている。つまり、一方の面での配列ピッチは圧電素子6の配列の2倍であり、各面で1つ置きに信号配線ワイヤ7により各信号電極13aは信号配線ランド8に接続されている。このように両面に信号配線ランド8を設け、各面では1つ置きで信号配線ワイヤ7により各信号電極13aを信号配線ランド8に接続することにより、細かいピッチでアレイ状の圧電素子6を形成した場合にも、各信号電極13aを信号配線ランド8に接続し易くしている。

【0021】各信号電極13aを信号配線ワイヤ7により信号配線ランド8に接続した後に、図3に示すように圧電素子6の周囲は音波を吸収、或いは減衰させるバックング材5で覆うようにしている。

【0022】また、ケーブル配線基板4は図示しない超音波ケーブルの一端と各信号配線ランド8とGND配線ランド9とが半田付け等で接続され、その他端のコネクタは超音波観測装置に接続される。なお、図3に示すように超音波アレイ振動子1はケース19に設けた開口に音響レンズ2の部分が露出するようにして取り付けられる。

【0023】このような構成の超音波アレイ振動子1は以下のようにして製造する。図示しない枠体内に第2整合層15を形成する固化前の液体状の樹脂を流して固化させ、その表面を研削して所定の厚さの第2整合層15を形成し、その上に同様に第1整合層14を形成し、さらにその上に両面に全面電極を設けた圧電素子板を接着する。なお、枠体は第2整合層15を形成した後に外す。

【0024】そして、圧電素子板を完全に切り離すよう

に分割し、その下側の第1整合層14の厚さTのほぼ60～100%程度の深さtに至る分割溝16が形成されるようにダイシングマシンにて圧電素子板（及び第1整合層14）をその長手方向に所定ピッチで分割して、それぞれが切り離されたアレイ状の圧電素子6, 6, …, 6を形成する。

【0025】次に各分割溝16には、各圧電素子6に隣接する部分を除いて導電性部材、例えば第1整合層14を形成した導電性接着剤17と同じ素材を充填し、硬化させて第1整合層14を補強する。

【0026】次に両面に信号配線ランド8とGND配線ランド9を設けたケーブル配線基板4を圧電素子6, 6, …, 6の上面の信号電極13aの上から少し離れた位置に、エレベーション方向の有効幅Wの例えば中央に位置するように治具で固定し、圧電素子6, 6, …, 6の上面の各信号電極13aと各信号配線ランド8とを信号配線ワイヤ7で接続する。

【0027】そして、アレイ状の圧電素子6, 6, …, 6及びケーブル配線基板4の周囲を囲むように、天井側及び底面側は開口する四角形状のバックング材枠3を取り付ける。このバックング材枠3の内壁面には銅箔等の導電膜11が形成されており、図2に示すようにその底面側の開口は導電性接着剤で第1整合層14と導通するように固定接続する。なお、このバックング材枠3の枠のサイズは前記枠体の内枠より小さいサイズである。

【0028】その後、バックング材枠3の天井側の開口から固化前のバックング材5を所定の高さまで流し込んで固化させる。その後、ケーブル配線基板を固定していた治具を外し、バックング材枠3の導電膜11とケーブル配線基板のGND配線ランド9とを接続ワイヤ10により電氣的に接続する。また、このようにして作ったものを、予め図示しない枠体により形成した音響レンズ2に収納し、底部の第2整合層15を音響レンズ2の上面に接するように接合する。

【0029】また、ケーブル配線基板4に図示しない超音波ケーブルを接続し、この接続部分を覆う。そして、このようにして製造した超音波アレイ振動子1を図3に示すようにケース19に音響レンズ2の底部側が露出するように取り付けられる。

【0030】このようにして製造された超音波アレイ振動子1による作用を説明する。超音波ケーブルの他端のコネクタを超音波観測装置に接続し、超音波観測装置の電源を投入し、音響レンズ2の底面を患者等の検査部位に当てることにより、この超音波アレイ振動子1に電子走査を行う送信パルスが印加される。

【0031】超音波アレイ振動子1はその素子配列方向の各圧電素子6の信号電極13a、グランド電極13b間に順次、送信パルスが印加され、この送信パルスの印加により圧電素子6は電気-音響変換機能により超音波励振して、下面（音響放射面）と上面側に超音波を送出

する。上面側ではバックング材5により減衰される。一方、下面側から送出された超音波は第1整合層14、第2整合層15を通り、さらに音響レンズ2で集音され、この音響レンズ2と当接する検査部位側に送波され、その際に素子配列方向にリニア走査する。

【0032】検査部位側での音響インピーダンスの変化部分で反射された反射超音波は同じ圧電素子6で受信され、電気信号に変換され、超音波観測装置内の信号処理系で信号処理され、映像信号に変換されてモニタの表示面にリニア走査した場合の超音波断層像を表示する。

【0033】なお、送信パルスを圧電素子6の信号電極13a、グランド電極13b間に印加した場合、送信パルスはケーブル配線基板4の信号配線ランド8、信号配線ワイヤ7、圧電素子6の信号電極13a、グランド電極13b、第1整合層（分割溝16内の導電性接着剤17）、バックング材枠3内面の導電膜11、接続ワイヤ10、ケーブル配線基板4のGND配線ランド9の経路で印加されるようになる。

【0034】この超音波アレイ振動子1によれば第1整合層14の厚さTの例えば2/3程度までの深い分割溝16を形成することにより、特に隣接する圧電素子6とのクロストークを十分に小さくできる。従って、素子配列方向に対して分解能の高い断層像を得ることができる。

【0035】また、深い分割溝16を形成することにより、浅く形成した場合よりも、強度が低下するが、補強する充填部材17を分割溝16に充填することにより、その低下を防止できる。また、分割溝16を深く形成した際に、導電性材料で形成した第1整合層14にひびが入ったとしても、分割溝16内に導電性接着剤17を充填することにより、強度を補強できると共に、導通させる機能もより確実に確保できるので、グランド電極13bの共通接続を十分に保持できる。

【0036】本実施の形態は以下の効果を有する。第1整合層14の厚さTの例えば60～100%程度までの深い分割溝16を形成することにより、クロストークを十分に小さくできる。また、分割溝16に充填材17を充填することにより強度の低下を防止できる。また、各圧電素子6のグランド電極13bの共通接続の機能を安定して確保できる。

【0037】（第2の実施の形態）次に図5を参照して本発明の第2の実施の形態を説明する。図5は第2の実施の形態の超音波アレイ振動子21の構造を示す。この超音波アレイ振動子21は、図4に示す超音波アレイ振動子1における導電性材料による第1整合層14を導電性を有しない第1整合層14とし、さらにこの第1整合層14における圧電素子6のエレベーション方向の両端に接触する部分の2箇所には、素子配列方向に沿うように溝部22、22を形成して、各溝部22に導電層23を設けている。

【0038】なお、導電層23を形成する導電体は樹脂と金属粉等を混合して作るため、水などにより膨潤し易い。このため、本実施の形態ではこの導電層23を第1整合層の厚さの2/3以下にして、必要とされる耐久性を確保している。なお、本実施の形態では、分割溝16を形成した場合、分割溝16は導電層23の厚さより浅く形成され、導電層23は分割溝16の形成により、分離されないようにしている。

【0039】第1整合層14の上面と導電層23の上面とは面一になるように研削等し、この第1整合層14及び各溝部22に形成した導電層23の上に、その両面に電極を設けた圧電素子板を接着して、第1の実施の形態と同様にダイシングマシンにて分割溝16を形成することにより、上面に信号電極13a、下面にグランド電極13bがそれぞれ形成されたアレイ状の圧電素子6, 6, ..., 6が形成される。

【0040】この場合、第1整合層14の上面は各圧電素子6の下面のグランド電極13bの中央部分と接触し、そのエレベーション方向の両端のグランド電極13b部分は導電層23と接触している。また、本実施の形態では、分割溝16には、例えば圧電素子6に接触しない部分で、しかも導電層23に形成した部分に導電性接着剤24を充填している。

【0041】なお、導電層23及び導電性接着剤24としては第1の実施の形態で説明した第1整合層14を形成した場合の例えばエポキシ樹脂に炭素等を添加して導電性を付与したものを採用することができる。その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0042】また、本実施の形態の作用としては、圧電素子6の中央部分は第1整合層14に接触し、その両端側が導電層23と接触しているのみであるので、第1整合層14として導電性材料という制約がある第1整合層14の場合よりも材料の制約が少なく、より適切な値の整合できたり、より安価な材料で製造できる。

【0043】また、本実施の形態では圧電素子6の音響放射面側から送波される超音波は主に第1整合層14が形成された部分とその超音波画像の形成に使用される。その他は第1の実施の形態とほぼ同様の作用を有する。

【0044】本実施の形態は以下の効果を有する。導電性材料という制約がある第1整合層14の場合よりも材料の制約が少なく、より適切な値の整合ができたり、より安価な材料で製造できる。その他は第1の実施の形態とほぼ同様の効果を有する。なお、第2の実施の形態の変形例として、図6に示すような構造にしても良い。図6に示す超音波アレイ振動子21では、図5における溝部22の幅を第1整合層14の端部に至るまで広げた(大きくした)ものに相当する。換言すると、第1整合層14はエレベーション方向の中央部分を残してその両側を切り欠いた切り欠き溝22、22を設け

て、各切り欠き溝22に導電層部材を充填して導電層23を形成している。

【0045】また、分割溝16には、圧電素子6に接触する部分付近を除いて各切り欠き溝22内には導電性接着剤24を充填している。その他は図5と同様の構成であり、またその作用及び効果もほぼ同様である。なお、本実施の形態(変形例も含む)では、導電層23を2本設けているが、1本のみ設けるようにしても良い。

【0046】(第3の実施の形態)次に図7を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。図7は第3の実施の形態の超音波アレイ振動子31の構造を示す。この超音波アレイ振動子31は図5の超音波アレイ振動子21において、分割溝16を形成後に、各圧電素子6に接触しない部分の導電層23の上面に、素子配列方向に沿って共通接続用及び補強の機能を持つ導電性のワイヤ32を導電性接着剤33で固定した構造にしている。このワイヤ32は金属線、例えば銀線で形成されている。

【0047】また、分割溝16にはこのワイヤ32の下側付近となる部分には、導電性接着剤33が充填されている。本実施の形態の作用及び効果は図5の場合と同様であるが、導電性のワイヤ32を採用することにより、よりグランド電極13bの共通接続の機能と、補強との両機能を高めることができる。

【0048】また、本実施の形態の振動子31をオートクレーブ滅菌すると、導電層23の樹脂部分は湿気を含み膨張し、導電性が低下するが、ワイヤ32は金属線であるため膨張しないので、オートクレーブ滅菌に対する耐性を高くできる。

【0049】また、本実施の形態の変形例として図8のような構造にしても良い。図8に示す超音波アレイ振動子31は、図6に示す超音波アレイ振動子21において、分割溝16を形成後に、各圧電素子6に接触しない部分の導電層23の上面に、素子配列方向に沿って共通接続用のフラットワイヤ32を導電性接着剤33で固定した構造にしている。

【0050】また、分割溝16にはこのフラットワイヤ32の下側付近となる部分には、導電性接着剤33が充填されている。この場合もその作用及び効果は上記の場合とほぼ同様である。

【0051】なお、変形例の場合も含めて本実施の形態では、ワイヤ32、或いはフラットワイヤ32を2本設けるようにしているが、1本のみ設けるようにしても良い。

【0052】(第4の実施の形態)次に図9を参照して本発明の第4の実施の形態を説明する。図9は第4の実施の形態の超音波アレイ振動子41の構造を示す。この超音波アレイ振動子41は図4の超音波アレイ振動子1において、分割溝16を形成後に、各圧電素子6に接触しない部分の第1整合層14の上面に、素子配列方向に沿って共通接続用の導電性テープ42を導電性接着剤4

7で固定した構造にしている。この導電性テープ42は例えば銀製テープでその一方の面には導電性接着剤47による粘着部が設けてある。

【0053】また、分割溝16にはこの導電性テープ42の下側付近となる部分には、導電性接着剤47を充填して、より確実な導通を確保すると共に、補強の機能も持たせている。本実施の形態は図7或いは図8等の場合とほぼ同様の作用効果を有する。また、テープにしたことにより、取付けがし易くかつ接触面積も大きくでき、安定したグランド電極の共通接続を可能にすると共に、超音波アレイ振動子41の製造作業がより容易となる。なお、導電性テープ42を2本設けるようにしているが、1本のみ設けるようにしても良い。

【0054】(第5の実施の形態)次に図10を参照して本発明の第5の実施の形態を説明する。図10は第5の実施の形態の超音波アレイ振動子51の構造を分割溝に沿った断面で示す。この超音波アレイ振動子51は、例えば第1の実施の形態の超音波アレイ振動子1の場合と同様の深さでダイシングマシーンで分割溝16を形成するが、分割溝16を第1整合層14の両端に至るまで形成するのでなく、圧電素子6の両端より少し長い部分のみ(そのエレベーション方向)に形成している。

【0055】つまり、図10に示すように、分割溝16により各圧電素子6を分離して形成すると共に、その下面の第1整合層14も圧電素子6に対向する部分はクロストークの発生が十分に抑制されるように深い溝を形成する。

【0056】しかし、各圧電素子6のエレベーション方向の両端から離れた第1整合層14の両端側付近は分割溝16が形成されていないので、これらの部分にも分割溝16を形成した場合よりも第1整合層14の強度を大きくでき、かつ分割溝16を形成する加工の際にひびが入るようなことも防止できるようにしている。

【0057】本実施の形態では、各圧電素子6のエレベーション方向の両端から離れた第1整合層14の(両端側)部分には分割溝16を形成していないので、その部分を充填材で補強することを行わない。その他は第1の実施の形態と同様の構成である。

【0058】本実施の形態は、導電性接着剤17で分割溝16を形成した部分を補強しなくても、第1の実施の形態とほぼ同様の作用及び効果を有する。なお、図10では圧電素子6に隣接する部分付近に分割溝16を形成し、その両側では分割溝16を形成しないで、第1整合層14の強度を大きくしているが、両側部分にはその深さを小さくして、強度の低下を防止するものも本実施の形態に属する。

【0059】なお、本実施の形態は第1の実施の形態に対して、その分割溝16の形成部分を変更したもので説明したが、他の実施の形態等に適用することもできる。つまり、他の実施の形態等に対しても、分割溝16を形

成する部分を圧電素子6の両端より少し長い部分のみに形成しても良い。

【0060】(第6の実施の形態)次に図11ないし図13を参照して本発明の第6の実施の形態を説明する。図11はカーブドリニアタイプの超音波アレイ振動子の外形を示し、図12は素子配列方向の断面構造を示し、図13はエレベーション方向の断面構造を示す。この超音波アレイ振動子61は半円状の音響レンズ62の内側にバックング材63が配置され、このバックング材63の内側にケーブル配線基板64が立設され、その周囲にバックング材65を充填している。

【0061】ケーブル配線基板64には図12に示すように例えば円弧に沿ってアレイ状に形成された多数の圧電素子66, 66, ..., 66に信号配線ワイヤ67で接続される信号配線ランド68, 68, ..., 68がその長手方向にほぼ放射状に設けてある。

【0062】また、ケーブル配線基板64の上部寄りには、GND配線ランド69がその長手方向にライン状に形成されると共に、信号配線ランド68, 68, ..., 68の両側に設けたグランド配線ランドに延出されている。そして接続ワイヤ70により、圧電素子66, 66, ..., 66の底面側のグランド電極71bと導通する導電層72と半田付け等で電氣的に接続している。

【0063】図12及び図13に示すように各圧電素子66はその上下両面には信号電極71aとグランド電極71bとが金属の蒸着等で形成され、その超音波送受を行う下面側には、整合をとるための第1整合層74、第2整合層75と、出射される超音波を集音する音響レンズ62が層状に形成されている。

【0064】なお、図13に示すように、圧電素子66のエレベーション方向の両端付近に対向する第1整合層74の上面には溝部を形成して、その溝内に設けた導電層72が形成されている。本実施の形態における第1整合層14は例えばエポキシ樹脂等で形成されている。

【0065】アレイ状に形成された多数の圧電素子66, 66, ..., 66は円筒面に沿って形成したベルト状の圧電素子板の両面に蒸着等で全面電極を設けたものを第1整合層74に接着して、ダイシングマシーンにより分離するように形成した分割溝76によりその円筒面に沿った配列方向に分割されてアレイ状に形成されている。

【0066】また、各分割溝76における圧電素子66に隣接する部分を除いて導電層72が形成された部分には導電性充填材77が充填され、グランド電極71bを共通に導通すると共に、補強するようにしている。本実施の形態は、超音波を放射状に送受信することを除いて第1の実施の形態等とほぼ同様の作用及び効果を有する。

【0067】なお、上述の各実施の形態等において、クロストークが発生する影響を考えると、分割溝の深さは

浅いよりも深い方が望ましい。また、上述の実施の形態等では第1整合層と第2整合層とで整合層を形成したが、1つの整合層のみを形成した場合にも適用できる。このような場合も考慮すると、分割溝の深さは整合層の厚さの1/3から2/3程度に設定することができる。なお、上述した各実施の形態等を部分的等で組み合わせ構成される実施の形態等も本発明に属する。

【0068】[付記]

1. 超音波アレイ振動子において、導電性材料で形成した整合層と、グランド電極の一部が前記整合層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記整合層の分割溝における圧電素子接触部以外の部分に充填材を充填して前記整合層をケーブル配線用基板のグランド部と導通させたことを特徴とする超音波アレイ振動子。

【0069】2. 超音波アレイ振動子において、圧電素子接続側の一部の素子配列方向に導電層を設けた整合層と、グランド電極の一部が前記導電層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層及び導電層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記導電層における分割溝における圧電素子接触部以外の部分に導電性の充填材を充填し、導電層をケーブル配線用基板のグランド部と導通させたことを特徴とする超音波アレイ振動子。

【0070】3. 超音波アレイ振動子において、圧電素子接続側の一部の素子配列方向に導電層を設けた整合層と、グランド電極の一部が前記導電層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層及び導電層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記導電層における圧電素子接触部以外の部分に導電体を設け、導電体をケーブル配線用基板のグランド部へ導通させたことを特徴とする超音波アレイ振動子。

【0071】4. 付記1において、前記充填材は導電性を有する導電性充填材である。

【0072】5. 付記4において、前記導電性充填材は前記整合層を形成する導電性材料と同じである。

【0073】6. 付記2又は3において、前記導電層は整合層へ設けた溝の内部へ導電性樹脂を充填した。

【0074】7. 付記3において、前記導電体が金属線である。

【0075】8. 付記1、2又は3において、前記整合層における前記分割溝の深さは該整合層の厚さの1/3から2/3程度である。

【0076】9. 付記2又は3において、前記導電層の厚さが整合層の厚さの2/3以下である。

\*【0077】10. 超音波アレイ振動子において、両面にグランド電極と、信号電極とが設けられた圧電素子と、前記グランド電極の少なくとも一部が導通するように層状に形成された整合層と、前記圧電素子と整合層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を有し、前記圧電素子を前記分割溝によりそれぞれ分離する部分よりもその外側部分の整合層部分の強度を大きくする強度増大手段を形成したことを特徴とする超音波アレイ振動子。

【0078】11. 付記10において、前記強度増大手段は、前記分割溝を前記圧電素子の幅より少し大きく形成して、前記圧電素子の幅方向の少なくとも一方の端部から離間した部分では前記分割溝の深さをその深さがゼロの場合を含むように浅く形成した。

【0079】12. 付記10において、前記強度増大手段は、前記分割溝を前記圧電素子の幅方向より大きく形成した場合には、前記圧電素子の幅方向の少なくとも一方の端部から離間した部分における前記分割溝に補強のための部材を充填した。

12. 付記10において、前記強度増大手段は、前記グランド電極と導通させる導通手段を形成する。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、超音波アレイ振動子において、導電性材料で形成した整合層と、グランド電極の一部が前記整合層と接する位置で整合層へ接着した圧電素子と、圧電素子と整合層とを少なくとも圧電素子の厚さを越える所定の深さで分割して複数のアレイ振動子を形成する分割溝と、を設け、前記整合層の分割溝における圧電素子接触部以外の部分に充填材を充填して前記整合層をケーブル配線用基板のグランド部と導通させる構造としているので、圧電素子を切り離して整合層に届き、整合層での切り残す厚さを小さくするような十分に深い分割溝を形成して、クロストークを十分に抑制できると共に、その強度の低下を充填材で防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の超音波アレイ振動子の全体を示す斜視図。

【図2】配列方向の断面構造を示す断面図。

【図3】エレベーション方向の断面で内部構造を示す断面図。

【図4】図3におけるバッキング材を充填する前の内部構造を示す図。

【図5】本発明の第2の実施の形態の超音波アレイ振動子の内部構造を示す図。

【図6】第2の実施の形態の変形例の超音波アレイ振動子の内部構造を示す図。

【図7】本発明の第3の実施の形態の超音波アレイ振動子の内部構造を示す図。

【図8】第3の実施の形態の変形例の超音波アレイ振動子の内部構造を示す図。

【図9】本発明の第4の実施の形態の超音波アレイ振動子の内部構造を示す図。

【図10】本発明の第5の実施の形態の超音波アレイ振動子の構造を示す断面図。

【図11】本発明の第6の実施の形態の超音波アレイ振動子の外観を示す斜視図。

【図12】素子配列の構造を示す断面図。

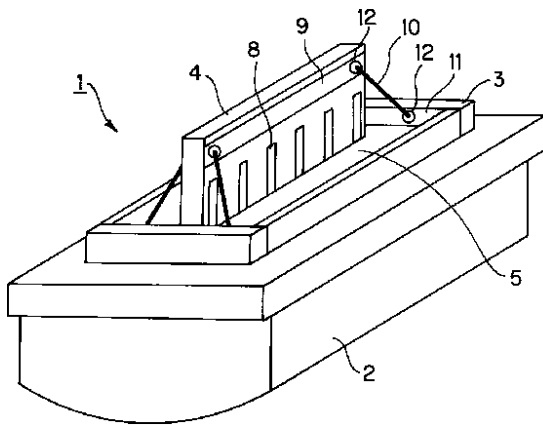
【図13】エレベーション方向の構造を示す断面図。

【符号の説明】

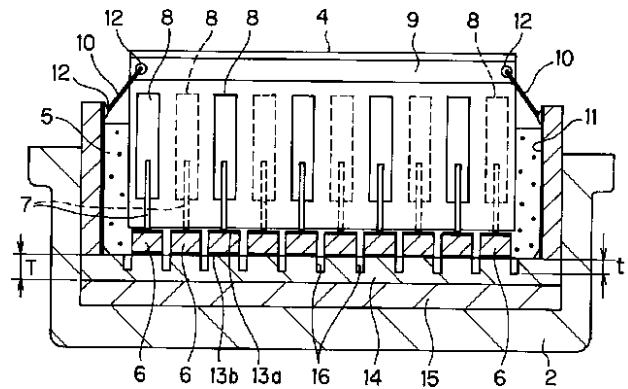
- 1...超音波アレイ振動子
- 2...音響レンズ
- 3...バックング材
- 4...ケーブル配線基板

- \* 5...バックング材
- 6...圧電素子
- 7...信号配線ワイヤ
- 8...信号配線ランド
- 9...GND配線ランド
- 10...接続ワイヤ
- 11...導電膜
- 12...半田
- 13 a...信号電極
- 13 b...グランド電極
- 14...第1整合層
- 15...第2整合層
- 16...分割溝
- 17...導電性接着剤
- \* 19...ケース

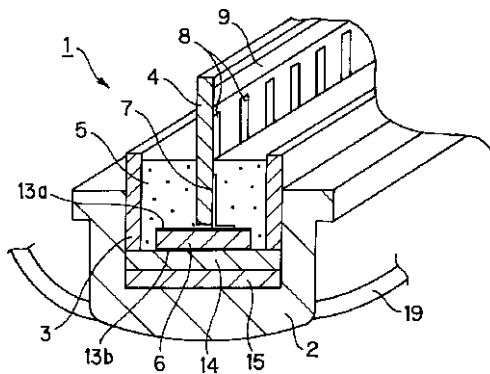
【図1】



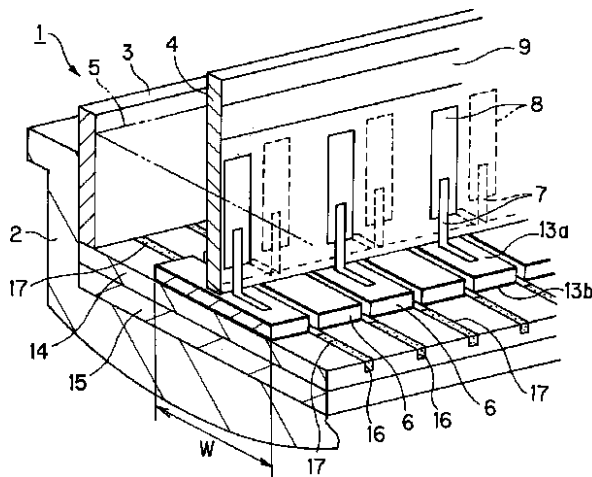
【図2】



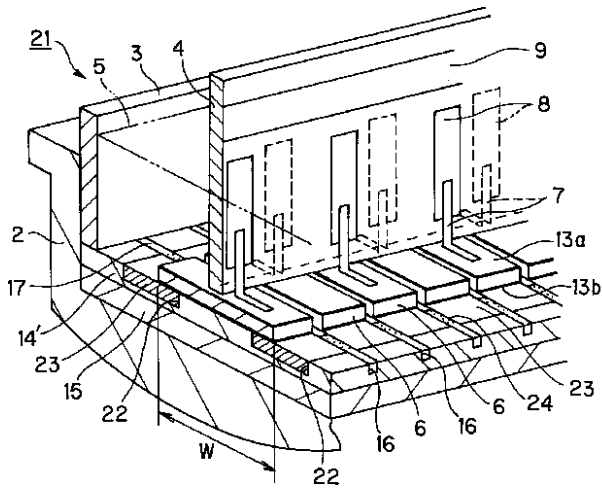
【図3】



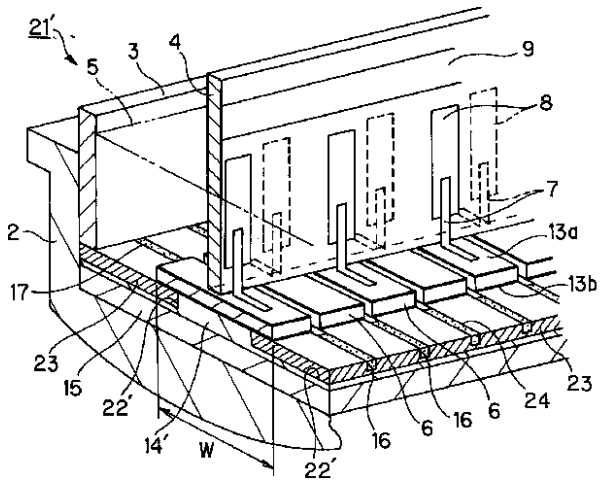
【図4】



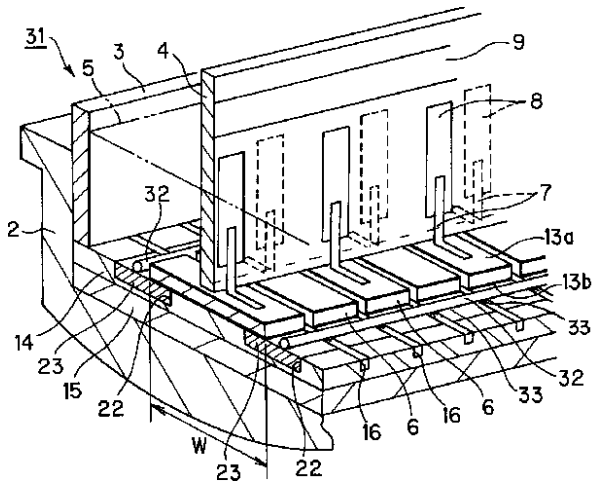
【図5】



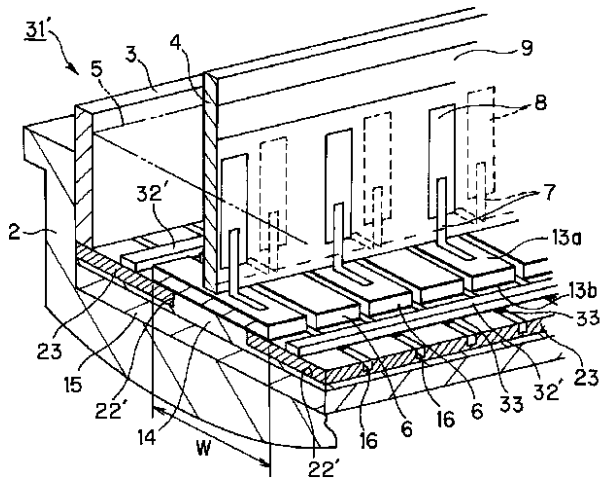
【図6】



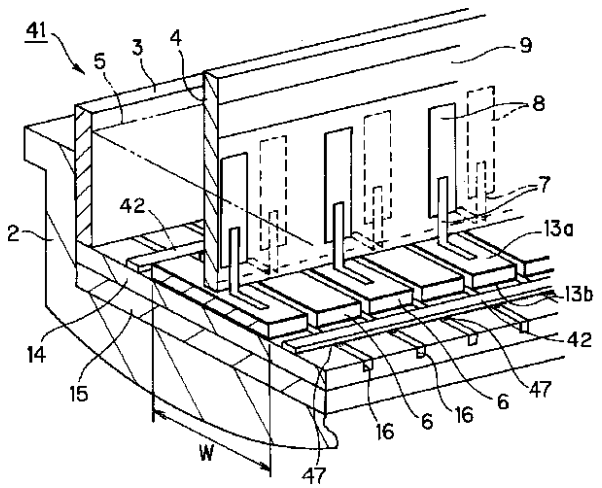
【図7】



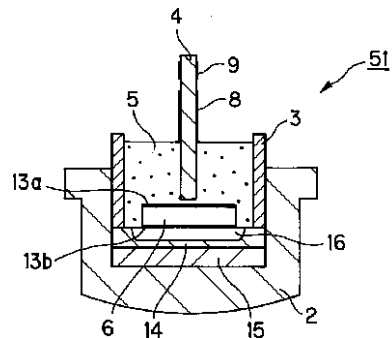
【図8】



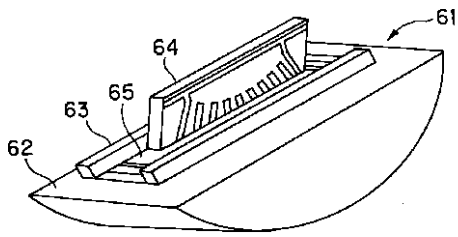
【図9】



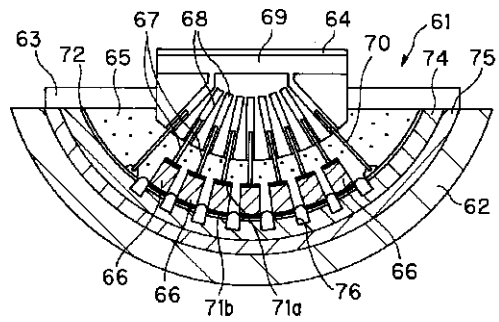
【図10】



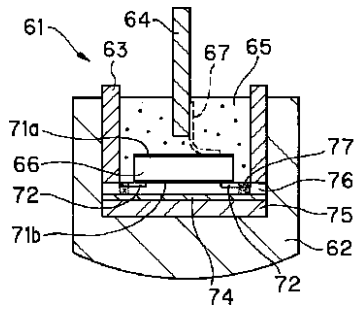
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

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

H 0 4 R 17/00

識別記号

3 3 2

F I

H 0 4 R 17/00

テ-マ-コ-ド (参考)

3 3 2 A

F タ-ム (参考) 2G047 EA07 EA11 GB02 GB21 GB28  
 4C301 GB03 GB19 GB22 GB24  
 5D019 AA18 AA22 BB18 BB28 EE02  
 FF04 GG01  
 5D107 AA09 AA16 CC05 FF05

专利名称(译)	超声波阵列换能器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002224104A</a>	公开(公告)日	2002-08-13
申请号	JP2001022202	申请日	2001-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工业株式会社		
[标]发明人	佐藤 さゆり 沢田之彦		
发明人	佐藤 さゆり 沢田 之彦		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 B06B1/06 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 B06B1/06.Z G01N29/24 H04R17/00.330.J H04R17/00.330.H H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	2G047/EA07 2G047/EA11 2G047/GB02 2G047/GB21 2G047/GB28 4C301/GB03 4C301/GB19 4C301/GB22 4C301/GB24 5D019/AA18 5D019/AA22 5D019/BB18 5D019/BB28 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG01 5D107/AA09 5D107/AA16 5D107/CC05 5D107/FF05 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GB28		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP3780168B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够防止串扰发生并稳定地确保压电元件的接地电极的公共连接的超声阵列换能器。在两侧具有电极的带状压电元件在压电元件的下表面的声辐射表面侧上设置有导电的第一匹配层，以通过切割机形成分割槽。在阵列的方向上布置图1，图6所示的引线，并深深地形成分隔槽16，可以防止串扰，并且在每个压电元件的分隔槽16中设置导电粘合剂17。通过填充不与元件6接触的部分，防止了由于形成分隔槽16而导致的强度降低，并且每个压电元件6的下表面上的接地电极13b与公共的第一匹配层14共同地连接。得到保证。

