

(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2005-86458

(P2005-86458A)

(43) 公開日 平成17年3月31日(2005.3.31)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00	H04R 17/00 332A	2G047
A61B 8/00	H04R 17/00 330H	4C601
B06B 1/06	H04R 17/00 330J	5D019
GO1N 29/24	A61B 8/00	5D107
HO1L 41/09	B06B 1/06 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-316096 (P2003-316096)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成15年9月8日(2003.9.8)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	安達 日出夫 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	水沼 明子 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
		最終頁に続く	

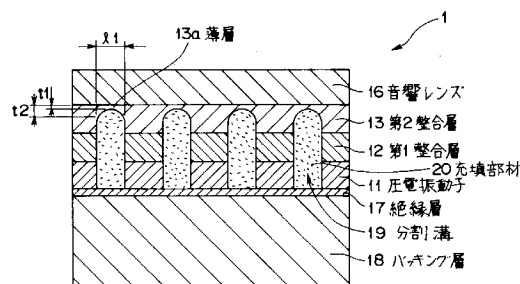
(54) 【発明の名称】 アレイ型超音波振動子

(57) 【要約】

【課題】 クロストロークを低減させ製造上の歩留まりを向上させ確実な振動作用を得て製造コストを低減化する電子走査式のアレイ型超音波振動子を提供する。

【解決手段】 圧電振動子11と音響整合層12・13とバックング層18とを基本構成要素とし超音波振動子アレイを構成する各素子間を機械的に連結する要素を少なくとも一つ有するアレイ型超音波振動子1であって、各素子間を機械的に連結する要素はそれを伝播する横波振動の周波数特性に固有の共振周波数を持たないか又は超音波振動子アレイを構成する各素子が縦振動した時の共振周波数における共振尖鋭度よりも小さな横波共振尖鋭度になるか又は横振動共振周波数 縦振動共振周波数であるかの少なくとも何れかの条件を満たす手段を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電振動子と音響整合層とバックリング層とを基本構成要素とするアレイ型超音波振動子であって、超音波振動子アレイを構成する各素子間を機械的に連結する要素を少なくとも一つ有するアレイ型超音波振動子において、

上記各素子間を機械的に連結する要素は、それを伝播する横波振動の周波数特性に固有の共振周波数を持たないか、又は、上記超音波振動子アレイを構成する各素子が縦振動した時の共振周波数における共振尖鋭度よりも小さな横波共振尖鋭度になるか、又は横振動共振周波数 縦振動共振周波数であるか、

のうち少なくとも何れかの条件を満たす手段を備えていることを特徴とするアレイ型超音波振動子。 10

【請求項 2】

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記圧電振動子の上記各素子間に設けられる空隙部に充填された充填部材であることを特徴とする請求項 1 に記載のアレイ型超音波振動子。

【請求項 3】

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記音響整合層の一部の領域であることを特徴とする請求項 1 に記載のアレイ型超音波振動子。

【請求項 4】

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、当該各素子の接地電極を共通接地とする配線であることを特徴とする請求項 1 に記載のアレイ型超音波振動子。 20

【請求項 5】

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記音響レンズであることを特徴とする請求項 1 に記載のアレイ型超音波振動子。

【請求項 6】

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記バックリング層であることを特徴とする請求項 1 に記載のアレイ型超音波振動子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、アレイ型超音波振動子、詳しくは超音波断層像を得る超音波内視鏡や超音波探触子等に使用されるアレイ型超音波振動子に関するものである。 30

【背景技術】

【0002】

近年、医療診断等を行うのに際しては超音波振動子（超音波トランスデューサ；ultrasonic transducer）を用いた超音波診断装置等が広く用いられている。このような超音波診断装置は、単一の超音波振動子を回転させる等により機械的に超音波を走査する機械走査式の超音波振動子のほかに電子走査式の超音波振動子が採用されている。

【0003】

この電子走査式の超音波振動子は、複数の超音波振動子の各素子を所定方向に並べて配置した形態で構成されるアレイ型超音波振動子を用いたものが一般である。 40

【0004】

そして、従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子は、例えば圧電振動子の両面に信号（シグナル）電極と接地（グランド）電極を設け、この圧電振動子に対して整合層を積層するように配置し、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ようにして構成されているのが普通である。この場合において、接地電極は共通接地となるように共通接地線による接続がなされて構成されているものがある。

【0005】

従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子の構成をより具体的に示すと図 18 のようになる。

【0006】

図18は、従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0007】

この図18に示すように従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子101は、圧電振動子111と、第1音響整合層112及び第2音響整合層113からなる音響整合層と、バッキング層(ダンピング層ともいう)118とを基本構成要素としており、上述したように圧電振動子111の両面に信号電極115と接地電極(図示せず)とが設けられている。そして、接地電極は所定の共通接地線121によって共通接地されている。

【0008】

圧電振動子111の一方の面には、共通接地線121を挟んで第1音響整合層112と第2音響整合層113とが順に積層して配置されている。さらに、第2音響整合層113には音響レンズ116が積層して配置されている。

【0009】

また、圧電振動子111の他方の面には、信号電極115を挟んで絶縁層117が設けられ、さらにこの絶縁層117にはバッキング層118が積層して配置されている。

【0010】

そして、絶縁層117から圧電振動子111を通して第2音響整合層113の所定の部位には分割溝119が形成されており、これによって圧電振動子111を複数の素子に分割形成している。この分割溝119にはシリコン(silicone)樹脂等の充填部材120

10

20

【0011】

分割溝119は、超音波振動子において発生するクロストーク(後述隣接する振動子の振動の干渉であってビームの乱れ等をいう)を抑圧するために設けられるものである。

【0012】

また、音響レンズ116は超音波が射出される側に設けられており、例えばシリコン樹脂等によって形成されている。この音響レンズ116は、図18に示すように圧電振動子111及び二つの音響整合層(112・113)等からなる複数の各素子の配列方向について、その一端部から他端部までの連続した形態で形成され、所謂ブリッジ構造となるように配設されている。

30

【0013】

電子走査式の超音波振動子には、セクタスキャン方式の走査方法にて動作し得るものがある。このセクタスキャン方式の走査方法は、例えば複数の振動子のそれぞれに位相差を付けて駆動するものである。したがって、従来の電子走査式の超音波振動子は、このような駆動方式であることに起因して、互いに隣接する振動子同士の振動が干渉する所謂クロストークが発生する場合がある。この場合には、例えば超音波画像を構築する際の画像信号等に悪影響を及ぼすことがあり、取得し得る超音波画像を劣化させてしまい、良好な超音波画像が得られなくなる。したがって、超音波振動子において、このようなクロストークの発生を低減させ抑止することは、従来より非常に重要な技術課題となっている。

【0014】

そこで、クロストークを抑制し低減するための工夫については、例えば特開2002-224104号公報等によって従来より種々の提案がなされている。

40

【0015】

図19は、従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子の別の構成を示す図であって、上記特開2002-224104号公報によって開示されているアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す要部斜視図である。

【0016】

図19に示すようにアレイ型超音波振動子101Aは、両面に電極(接地電極114A・信号電極115A)を設けたベルト状の圧電振動子の下面(音響放射面側)に導電性の第1音響整合層112を接着してダイシングマシンで分割溝119Aを形成することに

50

より、素子配列方向に複数のアレイ状の圧電振動子 1 1 1 A を形成している。この場合において分割溝 1 1 9 A を深く形成することでクロストークの発生を抑止するようにしている。

【 0 0 1 7 】

また、第 1 音響整合層 1 1 2 の下面には第 2 音響整合層 1 1 3 が、さらにその下面に音響レンズ 1 1 6 が配置されている。この音響レンズ 1 1 6 の内側にバックング枠部材 1 1 8 A a が設けられ、その内側において圧電振動子 1 1 1 の上面にケーブル配線基板 1 2 2 が立設されている。この周囲にバックング材が充填されバックング層 1 1 8 A が形成されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

そして、圧電振動子 1 1 1 の上面の信号電極 1 1 5 A は信号配線ワイヤ 1 1 5 A a 及び信号配線ランド 1 1 5 A b を介してケーブル配線基板 1 2 2 に電氣的に接続されている。また、ケーブル配線基板 1 2 2 の実装面上には接地配線ランド 1 1 4 A a が設けられている。この接地配線ランド 1 1 4 A a は、図示していないが所定のケーブル線等を介して接地電極 1 1 4 A に電氣的に接続している。

10

【 0 0 1 9 】

また、分割溝 1 1 9 A の内部には、各圧電振動子 1 1 1 A に接触しない部分に導電性の接着剤等の充填部材 1 2 0 A が充填されている。これにより分割溝 1 1 9 A を形成したことによる強度の低下を防止しているのと同時に、各圧電振動子 1 1 1 A の下面の接地電極 1 1 4 A と第 1 音響整合層 1 1 2 との共通接地が確実に確保されるように構成している。

20

【 0 0 2 0 】

このような構成によって、クロストークの発生を抑止すると共に、圧電振動子 1 1 1 A の接地電極 1 1 4 A の共通接地を安定して確保し得るようにしている。

【 0 0 2 1 】

ところで、クロストークの発生は超音波振動子を構成する各素子（エレメント）間を機械的に連結しブリッジする要素、例えば共通接地線 1 2 1 や各素子間隙に充填される充填部材 1 2 0 ・各素子がマウントされる基部（例えばバックング層 1 1 8 ・絶縁層 1 1 7 ・音響レンズ 1 1 6 ）を横波振動の形で伝播することが原因であることが判っている。

【 0 0 2 2 】

具体的には、例えば図 1 8 において示す符号 A（分割溝に充填される充填部材）・符号 B（共通接地線 1 2 1 自身）・符号 C（整合層と音響レンズとの境界面近傍）・符号 D（絶縁層とバックング層との境界面近傍）等によって示す部位を介してクロストークが発生し易いことが判っている。

30

【 0 0 2 3 】

このような部位を介して伝播する横波振動が共振振動を起こすとクロストークが大きくなり、その振動モードは、具体的にはレーリー波・ラム波の表面波・板波（屈曲波・ラブ波）のバルク波・ストーンリー波の界面波などのいずれかとなる。この場合において、各振動モードにより共振周波数は異なるが、その共振周波数 f はいずれの場合にも次の式で表わすことができる。

【 数 1 】

40

$$f = \frac{t}{\lambda} \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

【 0 0 2 4 】

ここで、

50

共振周波数： f
 ブリッジ部位の厚さ寸法： t
 ブリッジ部位の長さ寸法： l (エル)
 ずれ弾性率： G
 密度： (ρ)

そして、これらの各パラメータがエレベーション方向又は配列方向において一定であれば強い共振が起こることになり、よってクロストークが増加するという傾向がある。

【特許文献1】特開2002-224104号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0025】

ところが、上述の特開2002-224104号公報等により開示されている従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子等による構成によっては、上述の式(1)における各パラメータ等について何等の考慮もなされていないため、アレイ型超音波振動子において横波振動によって生じるクロストークを確実に低減させまた抑止することができないという問題点がある。

【0026】

また、従来のアレイ型超音波振動子を製造する手段においては、例えばダイシング加工を施した後において、各素子が倒れてしまう等の問題があり、部品製造における歩留まりの低下を起し易いという問題点があったが、このような問題を改善することは従来より

20

【0027】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、クロストークの発生を低減させ抑止し得ると同時に、製造上の歩留まりを向上させることができ、よってより確実な振動作用を得ることができると同時に製造コストの低減化に寄与し安価な電子走査式のアレイ型超音波振動子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0028】

上記目的を達成するために、第1の発明によるアレイ型超音波振動子は、圧電振動子と音響整合層とパッキング層とを基本構成要素とするアレイ型超音波振動子であって、超音波振動子アレイを構成する各素子間を機械的に連結する要素を少なくとも一つ有するアレイ型超音波振動子において、上記各素子間を機械的に連結する要素は、それを伝播する横波振動の周波数特性に固有の共振周波数を持たないか、又は、上記超音波振動子アレイを構成する各素子が縦振動した時の共振周波数における共振尖鋭度よりも小さな横波共振尖鋭度になるか、又は横振動共振周波数 縦振動共振周波数であるかのうち少なくとも何れかの条件を満たす手段を備えていることを特徴とする。

30

【0029】

また、第2の発明は、上記第1の発明によるアレイ型超音波振動子において、上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記圧電振動子の上記各素子間に設けられる空隙部に充填された充填部材であることを特徴とする。

40

【0030】

そして、第3の発明は、上記第1の発明によるアレイ型超音波振動子において、上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記音響整合層の一部の領域であることを特徴とする。

【0031】

第4の発明は、上記第1の発明によるアレイ型超音波振動子において、上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、当該各素子の接地電極を共通接地とする配線であることを特徴とする。

【0032】

第5の発明は、上記第1の発明によるアレイ型超音波振動子において、上記圧電振動子

50

の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記音響レンズであることを特徴とする。

【0033】

第6の発明は、上記第1の発明によるアレイ型超音波振動子において、上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記バッキング層であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、クロストロークの発生を低減させ抑止し得ると同時に、製造上の歩留まりを向上させることができ、よってより確実な振動作用を得ることができると同時に製造コストの低減化に寄与し安価な電子走査式のアレイ型超音波振動子を提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、図示の実施の形態によって本発明を説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0036】

本実施形態のアレイ型超音波振動子1は、圧電振動子11と、第1音響整合層12及び第2音響整合層13からなる音響整合層とを基本構成要素としており、これに加えて音響レンズ16と、絶縁層17と、バッキング層18と、分割溝19に充填される充填部材20と、各信号電極に接続されるフレキシブルプリント基板等の信号線(図示せず)と、各接地電極に接続される共通接地線(図示せず)等によって構成されている。

20

【0037】

圧電振動子11の一方の面には、第1音響整合層12と第2音響整合層13とが順に積層して配設されている。この第2音響整合層13には、さらに音響レンズ16が積層して配置されている。また、圧電振動子11の他方の面には、全面に絶縁層17が積層され、さらに、この絶縁層17にバッキング層18が積層して配設されている。

【0038】

圧電振動子11から第1音響整合層12及び第2音響整合層13にかかる所定の部位には分割溝19が形成されている。この分割溝19によって圧電振動子11と第1音響整合層12及び第2音響整合層13は複数の素子(エレメント)に分割形成されている。これにより複数の超音波振動子アレイ(以下、単にアレイと略記する)が形成されている。

30

【0039】

分割溝19の空隙部には、アレイを構成する圧電振動子11の各素子間を機械的に連結する要素として、例えばスラリー状のシリコン樹脂等からなる充填部材20が充填されている。

【0040】

分割溝19は、一方の面、即ち本実施形態では絶縁層17に対する側の面は平面に、他方の面、即ち分割溝19の先端部近傍は、その断面がシリンダリカルな曲面となるように形成されている。そして、分割溝19の先端部近傍と、第2音響整合層13と音響レンズ16との境界面との間には若干の隙間t1が残るように形成されている。つまり、第2音響整合層13は極めて薄い薄層部13aを残してブリッジ構造となっている。

40

【0041】

したがって、この薄層部13aは、音響整合層の一部の領域であって、圧電振動子11の各素子間を機械的に連結する要素として機能している。この薄層部13aを設けたことにより、当該アレイ型超音波振動子1の製造過程において例えばダイシング加工後に各アレイが倒れてしまうことを防ぎ、各アレイの強度を確保している。したがってこれにより、部品製造時における歩留まりの低下の抑止を実現している。

【0042】

上述したように分割溝19の先端部は、その断面がシリンダリカルな曲面に形成されている。これにより、当該先端部と第2音響整合層13及び音響レンズ16の境界面との間

50

の隙間寸法は、圧電振動子 1 1 の各素子の配列方向について不均一となるように設定されている。換言すれば薄層部 1 3 a の厚さ寸法は、分割溝 1 9 の幅 l (エル) l の範囲内において、素子の配列方向について見ると、図 1 に示す符号 t_1 (最小寸法) から同図符号 t_2 (最大寸法) の範囲内で変化するように設定されている。

【0043】

一方、音響レンズ 1 6 は超音波が射出される側に設けられており、例えばシリコン樹脂等によって形成されている。この音響レンズ 1 6 は、図 1 に示すように圧電振動子 1 1 及び二つの音響整合層 (1 2・1 3) 等からなる複数の各素子の配列方向の一端から他端まで、連続した形態で形成されるブリッジ構造となっている。同様に絶縁層 1 7 及びバッキング層 1 8 も各素子の配列方向に連続して形成されるブリッジ構造となっている。したがって、これにより音響レンズ 1 6 及びバッキング層 1 8 もまた、圧電振動子 1 1 の各素子間を機械的に連結する要素として機能している。

10

【0044】

薄層部 1 3 a のようにブリッジ構造の部位を介して伝播する横波振動は、共振振動を起こすとクロストークが大きくなる傾向にあることがわかっている。この場合において、その共振周波数 f は次の式で表わすことができる。

【数 1】

$$f = \frac{t}{l} \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

20

【0045】

共振周波数： f

ブリッジ部位の厚さ寸法： t

ブリッジ部位の長さ寸法： l (エル)

ずれ弾性率： G

密度： (ρ)

30

上述の式によれば、共振周波数 f は、ブリッジ部位の厚さ寸法 t に比例し、ブリッジ部位の長さ寸法 l に反比例することになる。そして、これら上述のパラメータがエレベーション方向又は配列方向において一定となっていれば強い共振が起こることになり、よってクロストークが増加するという傾向がある。

【0046】

そして、共振振動が起こりクロストークが生じる条件としては、例えば

(条件 1) 各素子を機械的に連結する要素を介して伝播する横波振動の周波数特性に固有の共振周波数 f_t を持つ場合、

(条件 2) 各素子が厚み方向への縦振動をした時の共振周波数 f_l における共振尖鋭度 Q_l よりも横波共振尖鋭度 Q_t が大きくなる場合、

40

(条件 3) 横振動周波数 f_t と縦振動周波数 f_l との関係が一致する場合、

である。したがって、これらの条件を避けるような設定を行えばクロストークを低減させ抑止し得ることになる。

【0047】

換言すれば、上述のパラメータ、即ち厚さ t ・長さ l (エル)・ずれ弾性率 G ・密度のいずれかを各素子の配列方向又はエレベーション方向又は厚さ方向のうちの少なくとも一方向に関して不均一となるように設定すればよい。

【0048】

そこで、本実施形態においては、ブリッジ部位の厚さ寸法 t を、上述したように厚さ寸

50

法 t_1 から厚さ寸法 t_2 の範囲で変位するように、つまり各素子の配列方向について不均一となるように設定されている。

【0049】

このように構成される本実施形態のアレイ型超音波振動子を製造する際の手順についてその概略を以下に簡単に説明する。

【0050】

まず、第2音響整合層13・第1音響整合層12・圧電振動子11・フレキシブル基板(図示せず)を順次接合する。

【0051】

この場合において、圧電振動子11の一方の面には第1音響整合層12と第2音響整合層13とが積層して接合される。また、圧電振動子11の他方の面にはフレキシブル基板(図示せず)が積層して接合される。 10

【0052】

このように各層が接合された状態のものに対して、所定のピッチ及び溝幅(図1に示す符号1(エル)1参照)によってダイシングマシンによる切削加工を行って分割溝19を形成する。

【0053】

次いで、分割溝19の空隙部の内部に充填部材20を注入し、一定の時間を経過させることにより、当該充填部材20を硬化させる。

【0054】

この充填部材20が硬化した後に、絶縁層17を接合し、さらにバッキング層18を接合する。 20

【0055】

なお、絶縁層17については、必ずしもこれを必須構成要素としているわけではなく、当該絶縁層17を省略して構成することもできる。近年においては、絶縁層17を省略した形態のアレイ型超音波振動子が種々製造され、また実用化されている。

【0056】

このようにして生成される本実施形態のアレイ型超音波振動子1においては、分割溝19の先端部近傍の断面をシリンドリカルな曲面に形成したことにより、ブリッジ部位の厚さ寸法 t が各素子の配列方向について不均一となる。これにより、上述したクロストークが発生する条件(1)~(3)を避け得る条件が設定されることになる。 30

【0057】

以上説明したように上記第1の実施形態によれば、分割溝19の先端部位の断面形状を工夫してシリンドリカルな曲面となるように形成したことによって、薄層部13a(ブリッジ部位)の厚さ寸法を各素子の配列方向について不均一に設定することができる。これにより、薄層部13a(ブリッジ部位)において発生するクロストークを容易に低減し抑止することができる。

【0058】

なお、上述の第1の実施形態では、分割溝19の先端部位の形状をシリンドリカルな曲面となるように形成した例を挙げているが、ブリッジ部位の厚さ寸法を各素子の配列方向について不均一に設定し得る形状であればよい。次の図2~図4に示す第2~第3の各実施形態は、ブリッジ部位の厚さ寸法を各素子の配列方向について不均一に設定し得る種々の形状の例示である。 40

【0059】

図2は、本発明の第2の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0060】

本実施形態は、上述の第1の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状を異ならせて構成した点が異なるのみである。したがって、本実施形態においては、上述の第1の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し 50

異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0061】

本実施形態のアレイ型超音波振動子1Aにおいては、図2に示すように分割溝19Aの一方の面、即ち絶縁層17に対する側の面は平面に、他方の面、即ち分割溝19Aの先端部近傍の断面形状を船底状となるように形成している。

【0062】

つまり、分割溝19Aの先端部は、その最先端部位の溝幅 l (エル)2が主要部の溝幅 l (エル)1よりも狭くなるように設定されている。そして、最先端部位と主要部の所定の部位との間に斜面部が形成されるようになっている。これにより、ブリッジ部位の厚さ寸法 t は、溝幅 l (エル)2の部位における厚さ寸法 t_1 (最小寸法部位)から溝幅 l (エル)1の部位における厚さ寸法 t_2 (最大寸法部位)の範囲で変位するように、つまり各素子の配列方向について不均一となるように設定されている。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

10

【0063】

以上のように構成される上記第2の実施形態によれば、上述の第1の実施形態と全く同様の効果を得ることができる。

【0064】

図3は、本発明の第3の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0065】

本実施形態は、上述の第1・第2の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状を異ならせて構成した点異なるのみである。したがって、本実施形態においても上述の第1・第2の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

20

【0066】

本実施形態のアレイ型超音波振動子1Bにおいては、図3に示すように分割溝19Bの断面形状が略台形状となるように形成されている。

【0067】

これにより、分割溝19Bの最先端部位の溝幅 l (エル)2が基部の溝幅 l (エル)1よりも狭くなるように設定され、最先端部位と基部との間はテーパ状の斜面部により形成され、よって当該分割溝19Bの断面形状は略台形状となっている。

30

【0068】

したがって、ブリッジ部位の厚さ寸法 t は、溝幅 l (エル)2の部位における厚さ寸法 t_1 (最小寸法部位)から溝幅 l (エル)1の部位における厚さ寸法 t_2 (最大寸法部位)の範囲で変位するように、つまり各素子の配列方向について不均一となるように設定されている。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

【0069】

なお、本実施形態における分割溝においては、テーパの角度の設定を大きくする程、より大きな効果を得ることができる。

【0070】

以上のように構成される上記第3の実施形態によれば、上述の第1の実施形態と全く同様の効果を得ることができる。また、この分割溝19Bでは、薄層部13aは均一な厚さ t_1 を有しているが、第1の実施形態及び第2の実施形態の如く l (エル)1を不均一にすることにより、良好なクロストーク特性が得られる。

40

【0071】

図4は、本発明の第4の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0072】

本実施形態は、上述の第1～第3の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状を異ならせて構成した点異なるのみである。したがって、本実施形態におい

50

ても上述の第1～第3の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0073】

本実施形態のアレイ型超音波振動子1Cにおいては、図4に示すように分割溝19Cの一方の面、即ち絶縁層17に対する側の面は平面に、他方の面、即ち分割溝19Cの先端部近傍の側の断面は斜面を有するように形成している。

【0074】

これにより、分割溝19Cの先端部位における薄層部13a（ブリッジ部位）の厚さ寸法 t は、その最先端部位における厚さ寸法 t_1 （最小寸法部位）から溝幅 l （エル）1となる部位における厚さ寸法 t_2 （最大寸法部位）の範囲で変位するように、つまり各素子の配列方向について不均一となるように設定されている。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

10

【0075】

以上のように構成される上記第4の実施形態によれば、上述の第1の実施形態と全く同様の効果を得ることができる。

【0076】

以上説明したように上記第1～第4の実施形態は、第2音響整合層13と音響レンズ16との境界面近傍における分割溝19・19A・19B・19Cの断面形状に着目して、この部位の薄層部13aを介して伝播する横波振動（図18に示す符号C参照）によって生じるクロストークの低減化及びその抑止を実現する手段についての例である。

20

【0077】

なお、分割溝の形状については上述の例に限ることはなく、上述したクロストークが発生する条件（1）～（3）を避け得る条件を満たす形状であれば、その他の形状も種々考えられる。

【0078】

次に、アレイ型超音波振動子において、分割溝の空隙部に充填する充填部材を介して伝播する横波振動（図18に示す符号A参照）によって生じるクロストークを低減し抑止する手段についての例を以下に説明する。

【0079】

図5は、本発明の第5の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

30

【0080】

本実施形態は、上述の第1の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状及びこの分割溝の空隙部に充填する充填部材が異なる。したがって、本実施形態においても上述の第1の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0081】

なお、以下に説明する第5～第7の実施形態においては、絶縁層を省略して構成したアレイ型超音波振動子を例に挙げて説明しているが、絶縁層を設けて構成した場合も同様である。

40

【0082】

図5に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Dにおける分割溝19Dの断面形状は、通常略長方形状となっている。この分割溝19Dの先端面と第2音響整合層13及び音響レンズ16の境界面との間には若干の隙間 t_1 が残るように形成されている。つまり、第2音響整合層13は極めて薄い薄層部13aを残してブリッジ構造となっている。そして、この分割溝19Dの空隙部の内部には充填部材20Dが充填されている。

【0083】

この充填部材20Dは、例えばスラリー状のシリコーン樹脂等の粘弾性樹脂20に所定の微粉末粒子20aを混合して硬化させた形態からなるものである。換言すれば、充填部材20Dは、微粉末粒子20aが粘弾性樹脂20中においてランダムに分散した形態で形

50

成される複合樹脂からなるものである。

【0084】

ここで、充填部材20Dに混合される微粉末粒子20aとしては、熱伝導性と電気絶縁性の良好な化合物が用いられる。具体的には、例えば三酸化タングステン・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化けい素・酸化ジルコニウム等が用いられる。

【0085】

充填部材20Dは、当該アレイ型超音波振動子1Dを製造する過程において、次のように形成する。

【0086】

即ち、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Dの製造方法は、上述の第1の実施形態と同様である。つまり、当該アレイ型超音波振動子1Dは、まず第2音響整合層13・第1音響整合層12・圧電振動子11・フレキシブル基板（図示せず）を順次接合した状態に形成した後、所定のピッチ及び溝幅（図1に示す符号1（エル）1参照）の分割溝19Dを形成する。

【0087】

その後、分割溝19Dの空隙部の内部に充填部材20Dを充填する。この場合において、分割溝19Dの空隙部に対し、まず粘弾性樹脂20を注入した後、これに加えて所定の微粉末粒子20aを混合させる。

【0088】

この状態において一定の時間が経過すると当該充填部材20Dは硬化することになるが、完全に硬化する以前において微粉末粒子20aの一部は、粘弾性樹脂20中で重力による作用を受けて任意に沈下することになる。これによって、分割溝19Dの空隙部の内部は、当該アレイ型超音波振動子1Dの厚み方向において、即ち空隙部の高さ方向において、微粉末粒子20aの密度分布が異なるように設定される。

【0089】

そして、充填部材20Dが硬化した後、圧電振動子11の他方の面にバッキング層18を接合する。このようにして本実施形態のアレイ型超音波振動子1Dが形成される。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

【0090】

このように構成される本実施形態のアレイ型超音波振動子1Dにおいては、分割溝19Dを介して伝播する横波振動は、充填部材20Dによって減衰される。したがって、これによりクロストークが低減され抑止されることになる。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

【0091】

以上説明したように上記第5の実施形態においては、粘弾性樹脂20に所定の微粉末粒子20aを混合して硬化させた形態の充填部材20Dを分割溝19Dの空隙部の内部に充填するようにしたので、この充填部材20Dによって分割溝19Dを介して伝播する横波振動が減衰し、この横波振動によって生じるクロストークを容易に低減し抑止することができる。

【0092】

なお、上述したように上記第5の実施形態においては、分割溝19Dの断面形状を通常の略長形状で形成したものを適用している。この場合には、薄層部13aを介して伝播する横波振動によってクロストークが生じることも考えられる。

【0093】

そこで、この第5の実施形態において、分割溝19Dの断面形状を上述の第1～第4の実施形態のいずれかが一つと同様のものを適用することができる。そうすれば、この分割溝19の先端部位を介して伝播する横波振動を減衰させて、クロストークの発生を低減し抑止することができる。

【0094】

図6は、本発明の第6の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図

である。

【0095】

本実施形態は、上述の第1及び第5の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状及びこの分割溝の空隙部に充填する充填部材が異なる。したがって、本実施形態においても上述の第1及び第5の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0096】

図6に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Eにおける分割溝19の断面形状は、上述の第1の実施形態と同様にその先端部近傍の断面がシリンドリカルな曲面となるように形成されている。この場合において、分割溝19の先端部と第2音響整合層13及び音響レンズ16の境界面との間には若干の隙間t1が残るように形成されている。つまり、第2音響整合層13は極めて薄い薄層部13aを残してブリッジ構造となっている。そして、この分割溝19には、スラリー状の充填部材20Eが充填されている。

10

【0097】

この充填部材20Eは、例えばスラリー状のシリコン樹脂等の粘弾性樹脂20に所定の微粉末粒子20bを混合して硬化させた形態からなるものである。換言すれば、充填部材20Eは、微粉末粒子20bが粘弾性樹脂20中においてランダムに分散した形態で形成される複合樹脂からなるものである。

【0098】

ここで、充填部材20Eに混合される微粉末粒子20bは中空ガラス微粒子が用いられる。また、これに加えて、例えば三酸化タングステン・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化けい素・酸化ジルコニウム等のうちの少なくとも一つからなる微粉末粒子20a(上述の第5の実施形態における微粉末粒子)を含む混合体としてもよい。

20

【0099】

この充填部材20Eは、当該アレイ型超音波振動子1Eを製造する過程において、上述の第5の実施形態と略同様に形成する。ただし、この場合には充填部材20Eに混合する微粉末粒子20bとして中空ガラス微粒子を用いているので、分割溝19Dの空隙部に注入された粘弾性樹脂20に対して当該微粉末粒子20b(中空ガラス微粒子)を混合させる際には、当該微粉末粒子20bの浮力を考慮する必要がある。

【0100】

つまり、上述の第5の実施形態において、粘弾性樹脂20に対して微粉末粒子20aを混合させる際には、重力による沈下作用を利用するようにしているが、本実施形態では当該微粉末粒子20bの浮力作用を利用するようにする。

30

【0101】

この点以外の製造方法は、上述の第5の実施形態と同様である。

【0102】

このように構成される本実施形態のアレイ型超音波振動子1Eにおいては、分割溝19を介して伝播する横波振動は充填部材20Eによって減衰される。したがって、これによりクロストークが低減され抑止されることになる。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

40

【0103】

以上説明したように上記第6の実施形態によれば、上述の第5の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0104】

なお、上記第6の実施形態においては、分割溝19の断面形状を第1の実施形態と同様のものを適用している。この分割溝19の断面形状については、これに代えて上述の第2~第4の実施形態のいずれか一つと同様のものを適用しても、全く同様の効果を得ることができる。

【0105】

図7は、本発明の第7の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図

50

である。

【0106】

本実施形態は、上述の第1又は第6の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の空隙部に充填する充填部材が異なるのみである。したがって、本実施形態においても上述の第1又は第6の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0107】

図7に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Fにおける分割溝19の断面形状は、上述の第1の実施形態と同様にその先端部近傍の断面がシリンドリカルな曲面となるように形成されている。そして、この分割溝19には、スラリー状の充填部材20Fが充填されている。

10

【0108】

この充填部材20Fは、例えばシリコーン樹脂等の粘弾性樹脂に所定の微粉末粒子20cを混合して硬化させた形態からなるものである。換言すれば、充填部材20Fは、微粉末粒子20cが粘弾性樹脂20中においてランダムに分散した形態で形成される複合樹脂からなるものである。

【0109】

ここで、充填部材20Fに混合される微粉末粒子20cとしては、例えば中空部内に微粒子を含むベル構造微粒子が用いられる。

【0110】

また、これに加えて、例えば三酸化タングステン・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化けい素・酸化ジルコニウム等のうち少なくとも一つからなる微粉末粒子20aを含む混合体としてもよい。

20

【0111】

この充填部材20Fは、当該アレイ型超音波振動子1Fを製造する過程において、上述の第5又は第6の実施形態と同様に形成する。ただし、本実施形態においては充填部材20Fに混合される微粉末粒子20cとしてベル構造微粒子を用いる。このベル構造微粒子は、中空内部に封入する微粒子の材料によって粘弾性樹脂20中において浮力が生じるか沈下するかは異なる。したがって、ベル構造微粒子の中空内部に封入する微粒子の材料に、適宜製造方法を異ならせればよい。つまり、ベル構造微粒子が沈下する性質を有する場合には、上述の第5の実施形態の製造方法に準じ、ベル構造微粒子が沈下する性質を有する場合には、上述の第6の実施形態の製造方法に準ずるようにすればよい。

30

【0112】

このように構成される本実施形態のアレイ型超音波振動子1Fにおいては、分割溝19を介して伝播する横波振動は充填部材20Fによって減衰される。したがって、これによりクロストークが低減され抑止されることになる。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

【0113】

以上説明したように上記第7の実施形態によれば、上述の第5・第6の実施形態と同様の効果を得ることができる。

40

【0114】

なお、上記第7の実施形態においても、上述の第6の実施形態と同様に分割溝19の断面形状を第1の実施形態と同じものを適用している。したがって、この分割溝19の断面形状については、これに代えて上述の第2～第4の実施形態のいずれか一つと同様のものを適用しても全く同様の効果を得ることができる。

【0115】

次に、アレイ型超音波振動子において、音響レンズを介して伝播する横波振動(図18に示す符号C参照)によって生じるクロストークを低減し抑止する手段についての例を以下に説明する。

【0116】

50

図 8 は、本発明の第 8 の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0117】

本実施形態は、基本的には上述の第 1 の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状及び音響レンズの形状が異なる。したがって、本実施形態においても上述の第 1 の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0118】

なお、以下に説明する第 8 ~ 第 10 の実施形態においては、上述の第 1 の実施形態と同様に絶縁層 17 を具備して構成したアレイ型超音波振動子を例に挙げて説明しているが、絶縁層を省略して構成した場合も同様である。

10

【0119】

図 8 に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子 1 G における分割溝 19 D の断面形状は通常略長方形状となっている（第 5 の実施形態と同様。図 5 参照）。この分割溝 19 D の先端面と第 2 音響整合層 13 及び音響レンズ 16 の境界面との間には若干の隙間 t_1 が残るように形成されている。つまり、第 2 音響整合層 13 は極めて薄い薄層部 13 a を残してブリッジ構造となっている。そして、この分割溝 19 D の空隙部には、例えばシリコン樹脂等からなる充填部材 20 が充填されている。

【0120】

また、本実施形態における音響レンズ 16 G は、第 2 音響整合層 13 との境界面が略平面となっており、音響レンズ 16 G 自身がアレイを構成する圧電振動子 11 の各素子間を機械的に連結する要素となっているために、この部位を介して横波振動が伝播してクロストークが発生しやすい構造となっている。

20

【0121】

そこで、本実施形態の音響レンズ 16 G においては、その外表面上の所定の部位、即ち各分割溝 19 D に対応する各部位に曲面を有する曲凹部 16 a を設けて形成している。この曲凹部 16 a を設けたことによって、分割溝 19 D に対応する部位の音響レンズ 16 G の厚さ寸法 t_3 と、その他の部位における音響レンズ 16 G の厚さ寸法 t_4 とが異なるように設定されることになる。したがって、これにより音響レンズ 16 G を介して伝播する横波振動は減衰され、よってこの横波振動によって生じるクロストークは低減され抑止されることになる。その他の構成については上述の第 1 の実施形態と全く同様である。

30

【0122】

以上説明したように上記第 8 の実施形態においては、音響レンズ 16 G の表面形状を工夫するのみで、当該音響レンズ 16 G を介して伝播する横波振動が減衰し、これによって生じるクロストークを容易に低減し抑止することができる。

【0123】

なお、上述したように上記第 8 の実施形態においては、分割溝 19 D の断面形状を通常略長方形状で形成したものを適用している。この場合には、上述の第 5 の実施形態と同様に薄層部 13 a を介して伝播する横波振動によってクロストークが生じることも考えられる。

40

【0124】

そこで、この第 8 の実施形態においても分割溝 19 D の断面形状を上述の第 1 ~ 第 4 の実施形態のいずれか一つと同様のものを適用すれば確実にクロストークを低減し抑止することができる。

【0125】

図 9 は、本発明の第 9 の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0126】

本実施形態は、上述の第 1 及び第 8 の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状及び音響レンズの形状が異なる。したがって、本実施形態においても上述の

50

第 1 及び第 8 の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【 0 1 2 7 】

図 9 に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子 1 H における分割溝 1 9 の断面形状は、上述の第 1 の実施形態と同様にその先端部近傍の断面がシリンドリカルな曲面となるように形成されている。そして、この分割溝 1 9 には充填部材 2 0 が充填されている。

【 0 1 2 8 】

また、本実施形態における音響レンズ 1 6 H は、上述の第 8 の実施形態と同様に第 2 音響整合層 1 3 との境界面が略平面となっており、音響レンズ 1 6 H 自身がアレイを構成する圧電振動子 1 1 の各素子間を機械的に連結する要素となっている。そのため、この部位を介して横波振動が伝播してクロストークが発生しやすい構造となっている。

【 0 1 2 9 】

そこで、本実施形態の音響レンズ 1 6 H においては、その外表面上の所定の部位、即ち各分割溝 1 9 に対応する各部位に曲面を有する曲凸部 1 6 b を設けて形成している。この曲凸部 1 6 b を設けたことによって、分割溝 1 9 に対応する部位の音響レンズ 1 6 H の厚さ寸法 t_3 と、その他の部位における音響レンズ 1 6 H の厚さ寸法 t_4 とが異なるように設定されることになる。したがって、これにより音響レンズ 1 6 H を介して伝播する横波振動は減衰され、よってこの横波振動によって生じるクロストークは低減され抑止されることになる。その他の構成については上述の第 1 の実施形態と全く同様である。

【 0 1 3 0 】

以上説明したように上記第 9 の実施形態においては、上述の第 8 の実施形態と同様に音響レンズ 1 6 H の表面形状を工夫するのみで、当該音響レンズ 1 6 H を介して伝播する横波振動が減衰し、これによって生じるクロストークを容易に低減し抑止することができる。

【 0 1 3 1 】

なお、上述の第 8 ・第 9 の実施形態における音響レンズ 1 6 G ・ 1 6 H の表面形状については上述の例に限ることはなく、上述したクロストークが発生する条件 (1) ~ (3) を避け得る条件を満たす形状であれば、その他の形状も種々考えられる。

【 0 1 3 2 】

また、上述の第 9 の実施形態においては、分割溝 1 9 の断面形状を上述の第 1 の実施形態と同様に形成しているが、これとは別に上述の第 2 ~ 第 4 の実施形態のいずれか一つと同様のものを適用しても同様の効果を得ることができる。

【 0 1 3 3 】

図 1 0 は、本発明の第 1 0 の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。また、図 1 1 は、本実施形態のアレイ型超音波振動子を製造する過程において音響レンズを形成する前工程の状態を示す図である。

【 0 1 3 4 】

上述の第 8 ・第 9 の実施形態は、音響レンズの外表面上の所定の部位 (各分割溝に対応する部位) の形状を工夫してクロストークの低減化及びその抑止を実現するものである。これに対して本実施形態は、音響レンズの音響整合層側の面の形状を工夫することで、同様の効果を得るというものである。

【 0 1 3 5 】

即ち、本実施形態の基本的な構成は、上述の第 1 の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の配置及び音響レンズの形状が若干異なるのみである。したがって、本実施形態においては、上述の第 1 の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【 0 1 3 6 】

図 1 0 に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子 1 J における分割溝 1 9 J は、その先端部近傍の断面形状がシリンドリカルな曲面となるように形成されているのは上

10

20

30

40

50

述の第1の実施形態と同様である。

【0137】

この分割溝19Jは、圧電振動子11から第1音響整合層12及び第2音響整合層13を通して音響レンズ16Jの一部にかかる部位にまで到達するように形成されている。

【0138】

これに応じて音響レンズ16Jは、分割溝19Jの先端部の形状、即ちシリンドリカルな曲面となる断面形状に係合する曲面状の曲凹部16cが複数形成されている。

【0139】

したがって、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Jが形成された状態においては、分割溝19Jの先端部の一部が、音響レンズ16Jの曲凹部16cに係合することで分割溝19Jの空隙部は封止状態となる。そして、この封止された分割溝19には充填部材20が充填されるようになっている。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

10

【0140】

このように構成される本実施形態のアレイ型超音波振動子を製造する際の手順についてその概略を以下に簡単に説明する。

【0141】

まず、所定の型枠(図示せず)内において、仮板部材16Jaの上に第2音響整合層13・第1音響整合層12・圧電振動子11・フレキシブル基板(図示せず)を順次接合し、図11の符号1Jaで示すユニットのうちの一部を形成する。

20

【0142】

この場合において、圧電振動子11の一方の面には第1音響整合層12と第2音響整合層13とが積層して接合され、この第2音響整合層13に対して仮板部材16Jaが接合される。

【0143】

ここで、仮板部材16Jaは、例えばフッ素樹脂等の接着性の低い材質により形成されるものであって、音響レンズ16Jの代わりに位置決め部材として一時的に配設されるものである。

【0144】

また、圧電振動子11の他方の面にはフレキシブル基板(図示せず)が積層して接合される。

30

【0145】

このように仮板部材16Ja及び各層(13・12・11・17)が接合された状態のものを圧電振動子11が上面になるようにダイシングステージに載置し、所定のピッチ及び溝幅によってダイシングマシンによるダイシング加工を行う。これによって分割溝19Jが形成される。

【0146】

次いで、型枠ごしに分割溝19Jの空隙部の内部に充填部材20となる、例えばシリコン樹脂前駆液に粉末を混合したスラリーを注入し、一定の時間を経過させて、この充填部材20を硬化させる。

40

【0147】

この充填部材20が硬化した後に、絶縁層17を接合し、さらにバッキング層18を接合する。これにより図11に示す状態になる。

【0148】

次いで、図11に示すユニットから仮板部材16Jaを取り外して、音響レンズ16Jを形成する。これにより図10に示す状態になって、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Jが形成される。

【0149】

このように形成される本実施形態のアレイ型超音波振動子1Jは、分割溝19Jの先端部の断面形状をシリンドリカルな曲面としたことによって、分割溝19Jの先端部(各素

50

子の空隙部の先端 = 1 (エル) 1 の領域) が音響レンズ 16 J に接触する部分において、音響レンズ 16 J の各素子の配列方向についての厚さ寸法が不均一となる。

【0150】

換言すれば、音響レンズ 16 J と第 2 音響整合層 13 との境界面を非平面となるように設定したことから、この部位を介して伝播する横波振動は減衰し、これによって生じるクロストークは低減し抑止されることになる。

【0151】

なお、上述の第 10 の実施形態においては、分割溝 19 J の断面形状を上述の第 1 の実施形態と同様に形成しているが、これとは別に上述の第 2 ~ 第 4 の実施形態のいずれか一つと同様のものを適用しても同様の効果を得ることができる。

【0152】

また、上述の第 8 ・第 9 ・第 10 の実施形態に対しては、上述の第 5 ~ 第 7 の実施形態における充填部材 20 D ・ 20 E ・ 20 F のいずれかを適用することも容易に可能である。その場合には、さらに確実なクロストークの低減化を実現することができる。

【0153】

次に、アレイ型超音波振動子において、分割溝の充填部材とバッキング層との境界面を介して伝播する横波振動 (図 18 に示す符号 D 参照) によって生じるクロストークを低減し抑止する手段についての例を以下に説明する。

【0154】

図 12 は、本発明の第 11 の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0155】

本実施形態は、基本的には上述の第 1 の実施形態と略同様の構成からなるものであって、充填部材の硬化後の形状と、この充填部材とバッキング層との間の境界面の断面形状が異なる。したがって、本実施形態においても上述の第 1 の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0156】

なお、以下に説明する第 11 ~ 第 14 の実施形態においては、上述の第 5 ~ 第 6 の実施形態等と同様に絶縁層 17 を省略した形態のアレイ型超音波振動子を例に挙げて説明しているが、絶縁層を設けて構成した場合も同様である。

【0157】

図 12 に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子 1 K における分割溝 19 は、上述の第 1 の実施形態と同様にその先端部近傍の断面がシリンダカルな曲面となるように形成されている。その先端部の頂点と第 2 音響整合層 13 及び音響レンズ 16 の境界面との間には若干の隙間が残るように形成されている。つまり、第 2 音響整合層 13 は厚さ寸法 t1 の薄層部 13 a を残してブリッジ構造となっている。そして、この分割溝 19 には充填部材 20 が充填されている。

【0158】

また、バッキング層 18 K の一方の面、即ち圧電振動子 11 の一面に接合される側の面には、分割溝 19 に対応する部位のそれぞれに分割溝 19 の側に向けた曲凸面からなるメニスカス 18 a が複数形成されている。

【0159】

つまり、このバッキング層 18 K と分割溝 19 との間に形成されるメニスカス 18 a は、分割溝 19 の空隙部の内部に充填される充填部材 20 とバッキング層 18 K との境界面から分割溝 19 の側に向けた曲凸面となっている。

【0160】

このメニスカス 18 a は、次のようにして形成する。即ち本実施形態のアレイ型超音波振動子 1 K を製造する過程において、上述の第 1 の実施形態と同様に第 2 音響整合層 13 ・ 第 1 音響整合層 12 ・ 圧電振動子 11 ・ フレキシブル基板 (図示せず) を順次接合した後、所定のピッチ及び溝幅 (図 12 に示す符号 1 (エル) 1 参照) の分割溝 19 を形成す

10

20

30

40

50

る。

【0161】

その後、分割溝19の空隙部の内部に充填部材20となる例えばシリコーン樹脂前駆液に粉末を混合したスラリーを充填する。この場合においては、分割溝19の空隙部に対して充填部材20となる例えばシリコーン樹脂前駆液に粉末を混合したスラリーを注入するのであるが、その注入量を分割溝19の空隙部の内容積よりも若干少なめにしておく。これにより、分割溝19の他方の面（バック層18Kを形成する側の面）には充填部材20の表面張力によってメニスカス18aが形成される。そして、一定時間が経過すると当該充填部材20は硬化する。

【0162】

その後、圧電振動子11の他方の面の側にバック層18Kを形成するための注入を行う。これにより、バック層18Kはメニスカス18aの内部も含めて形成されることになる。

【0163】

このようにして本実施形態のアレイ型超音波振動子1Kが形成される。その他の構成については上述の第1の実施形態と全く同様である。

【0164】

以上説明したように上記第11の実施形態においては、分割溝19の充填部材20とバック層18Kとの境界面に分割溝19の側に向けたメニスカス18aを形成するようにしたので、当該境界面を介して伝播する横波振動が減衰し、これによって生じるクロストークを容易に低減し抑止することができる。

【0165】

なお、本実施形態においては、充填部材20とバック層18Kとの基本材料となる樹脂は同一のものをを用いるのが望ましい。このようにすれば、充填部材20とバック層18Kとの接合力が高まるので、生成されるアレイ型超音波振動子1Kの耐久性の向上に寄与することができる。

【0166】

図13は、本発明の第12の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0167】

本実施形態は、上述の第11の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状が異なるのみである。したがって、本実施形態においては、上述の第11の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその詳細な説明は省略し異なる部位についてのみ以下に説明する。

【0168】

図13に示すように、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Lにおける分割溝19Aの断面形状は、上述の第2の実施形態と全く同様に形成されており、第2音響整合層13には極めて薄い薄層部13aを残してブリッジ構造としている点も同様である。そして、この分割溝19Aには充填部材20が充填されている。

【0169】

また、バック層18Lの一方の面、即ち圧電振動子11の一面に接合される側の面には、上述の第11の実施形態と同様に分割溝19Aに対応する部位のそれぞれに分割溝19Aの側に向けた曲凸面からなるメニスカス18aが形成されている。

【0170】

このメニスカス18aを形成する方法は、上述の第11の実施形態と同様である。その他の構成については上述の第11の実施形態と全く同様である。

【0171】

以上説明したように上記第12の実施形態においては、上述の第11の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0172】

10

20

30

40

50

図14は、本発明の第13の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0173】

本実施形態は、基本的には上述の第11の実施形態と略同様の構成からなるものであって、充填部材の硬化後の形状、即ち充填部材とバッキング層との間の境界面のメニスカスの形状（凸方向）が異なるのみである。

【0174】

即ち、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Mにおける分割溝19の断面形状は上述の第1・第11の実施形態のものと同様である。

【0175】

また、分割溝19に充填される充填部材20は、バッキング層18Mの側に向けた曲凸面からなるメニスカス20dとなるように形成されている。これに応じて、バッキング層18Mの圧電振動子11に接合される側の面は、分割溝19に対応する部位のそれぞれが曲凹部18bにより形成されている。

【0176】

このメニスカス20dは、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Mを製造する過程において、上述の第11の実施形態と同様に形成される。ただし、この場合には、分割溝19の空隙部に注入する充填部材20の注入量を分割溝19の空隙部の内容積よりも若干多めにする。これにより、充填部材20の表面張力によってバッキング層18Mの側に向けて曲凸面となるメニスカス20dが形成される。

【0177】

このようにして形成される本実施形態のアレイ型超音波振動子1Mのその他の構成については上述の第1・第11の実施形態と全く同様である。

【0178】

以上説明したように上記第13の実施形態においては、上述の第11の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0179】

図15は、本発明の第14の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0180】

本実施形態は、上述の第13の実施形態と略同様の構成からなるものであって、分割溝の形状が異なるのみである。

【0181】

即ち、本実施形態のアレイ型超音波振動子1Nにおける分割溝19Aの断面形状は上述の第2・第12の実施形態のものと同様である。

【0182】

また、分割溝19Aに充填される充填部材20は、バッキング層18Nの側に向けた曲凸面からなるメニスカス20dとなるように形成されている。これに応じて、バッキング層18Nの圧電振動子11に接合される側の面には、分割溝19Aに対応する部位のそれぞれが曲凹部18bにより形成されている。

【0183】

このメニスカス20dを形成する方法は、上述の第13の実施形態と全く同様である。また、その他の構成については上述の第13の実施形態と全く同様である。

【0184】

以上説明したように上記第14の実施形態においては、上述の第11の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0185】

なお、上述の第11～第14の実施形態においては、分割溝（19・19A）の断面形状を上述の第1又は第2の実施形態と同様に形成していることから、当該第1又は第2の実施形態と全く同様の効果をも得ることができる。

10

20

30

40

50

【0186】

したがって、これとは別に分割溝の断面形状を上述の第3又は第4の実施形態のいずれかと同様のものを適用することもできる。この場合には、分割溝の充填部材20とバッキング層18との境界面を介して伝播する横波振動を減衰させる効果に加えて、さらに音響レンズ16と第2音響整合層13との境界面を介して伝播する横波振動を減衰させてクロストークの低減化とその抑止を実現することができる。

【0187】

また、上述の第11～第14の実施形態に対しては、上述の第5～第7の実施形態における充填部材20D・20E・20Fのいずれかを適用することも容易に可能である。この場合には、さらに分割溝を介して伝播する横波振動を減衰させて、クロストークの低減化を実現することができる。

10

【0188】

さらに、上述の第11～第14の実施形態に対して、上述の第8～第10の実施形態における音響レンズ16G・16H・16Jのいずれか一つを適用することも容易に可能である。この場合には、さらに音響レンズを介して伝播する横波振動を減衰させて、クロストークの低減化を実現することができる。

【0189】

ところで、通常の場合アレイ型超音波振動子においては、圧電振動子の各素子に設けられる各接地電極を共通接地とするための配線である共通接地線を設けて構成されるのが普通である。このような共通接地線を介して横波振動が伝播する場合がある(図18に示す符号B参照)。つまり、この共通接地線が圧電振動子の各素子間を機械的に連結する要素となる場合がある。

20

【0190】

そこで、この共通接地線を介して伝播する横波振動によって生じるクロストークを低減し抑止するための工夫についても、例えば共通接地線の幅寸法や厚み寸法をその長さ方向について不均一となるように設定する、即ち断面形状を上述の第1～第4の実施形態の分割溝の先端部位の断面形状と略同様に形成したり、共通接地線の材質を例えば超弾性合金や制振合金等の超音波吸音性材料によって構成する等、種々の手段が考えられる。

【0191】

例えば図16は、本発明の第15の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

30

【0192】

本実施形態のアレイ型超音波振動子1Pは、圧電振動子11と、第1音響整合層12及び第2音響整合層13からなる音響整合層と、バッキング層18とを基本構成要素としており、圧電振動子11の両面に信号電極15と接地電極14とが設けられている。そして、接地電極14は所定の共通接地線21Pによって共通接地されている。

【0193】

圧電振動子11の一方の面の側には、接地電極14を挟んで第1音響整合層12と第2音響整合層13とが順に積層して配置されている。さらに、第2音響整合層13には音響レンズ16が積層して配置されている。

40

【0194】

また、圧電振動子11の他方の面の側には、信号電極15を挟んで絶縁層17が設けられ、さらにこの絶縁層17にはバッキング層18が積層して配置されている。

【0195】

そして、絶縁層17から圧電振動子11を通して第2音響整合層13の所定の部位には断面形状が略長形状の分割溝19Dが形成されている。この分割溝19Dによって圧電振動子11を複数の素子に分割形成している。

【0196】

なお、分割溝19Dの先端面と第2音響整合層13及び音響レンズ16の境界面との間には若干の隙間t1が残るように形成されている。つまり、第2音響整合層13は極めて

50

薄い薄層部 13a を残してブリッジ構造となっている。

【0197】

そして、分割溝 19D の空隙部にはスラリー状のシリコン (silicone) 樹脂等を硬化させた形態の充填部材 20 が充填されている。

【0198】

音響レンズ 16 は超音波が射出される側に設けられており、例えばシリコン樹脂等によって形成されている。この音響レンズ 16 は、圧電振動子 11 及び二つの音響整合層 (12・13) 等からなる複数の各素子の配列方向について、その一端部から他端部までの連続した形態で形成され、所謂ブリッジ構造となるように配設されている。

【0199】

そして、共通接地線 21P において、分割溝 19D に対応する部位には円弧形状の曲凹部 21a が形成されている。この曲凹部 21a を設けたことによって、分割溝 19D に対応する部位の共通接地線 21P の最小幅寸法 t_6 と、その他の部位における共通接地線 21P の幅寸法 t_5 とが異なるように設定されることになる。この場合において、共通接地線 21P の曲凹部 21a における幅寸法は、最小寸法 t_6 から線幅寸法 t_5 の間で徐々に変化している。

10

【0200】

したがって、これにより共通接地線 21P を介して伝播する横波振動は減衰され、よってこの横波振動に起因して発生するクロストークは低減され抑止されることになる。

【0201】

以上説明したように上記第 15 の実施形態によれば、アレイ型超音波振動子 1P における共通接地線 21P を介して伝播する横波振動により発生するクロストークを低減し抑止することができる。

20

【0202】

また、図 17 は、本発明の第 16 の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図である。

【0203】

本実施形態の構成は、上述の第 15 の実施形態と略同様であって共通接地線の形状が若干異なるのみである。したがって、上述の第 15 の実施形態と同様の構成については同じ符号を附してその説明は省略する。

30

【0204】

本実施形態のアレイ型超音波振動子 1Q における共通接地線 21Q においては、分割溝 19D に対応する部位には円弧形状の曲凸部 21b が形成されている。この曲凹部 21b を設けたことによって、分割溝 19D に対応する部位の共通接地線 21Q の最大幅寸法 t_7 と、その他の部位における共通接地線 21P の線幅寸法 t_5 とが異なるように設定されることになる。この場合において、共通接地線 21P の曲凹部 21a における幅寸法は、最大寸法 t_7 から線幅寸法 t_5 の間で徐々に変化している。

【0205】

したがって、これにより共通接地線 21Q を介して伝播する横波振動は減衰され、よってこの横波振動に起因して発生するクロストークは低減され抑止されることになる。

40

【0206】

以上説明したように上記第 16 の実施形態によれば、上述の第 15 の実施形態と全く同様に、アレイ型超音波振動子 1Q における共通接地線 21Q を介して伝播する横波振動により発生するクロストークを低減し抑止することができる。

【0207】

なお、共通接地線の形状が図 16 に示す第 15 の実施形態や図 17 に示す第 16 の実施形態のように、隣接した素子 (エレメント) の境界領域において厚さを変化させることによりクロストーク低減を図る構造を開示したが、これらの実施形態の変形例として、例えば共通接地線の隣接した素子の境界領域に超音波吸収材を形成したり、イオン注入のように材料を改質する等によって超音波吸収領域を設けることも可能である。

50

【0208】

以上のように、上述の各実施形態では、横波振動が伝播し得る部位、即ち圧電振動子の各素子間を機械的に連結する要素ごとに分けて、各部位においてクロストークを低減し抑止する手段についてそれぞれ各種の例を示したものである。したがって、各実施形態における特徴とする各構成を組み合わせて構成することは容易に可能であり、その場合にはより確実な効果を期待することができる。

【0209】

〔付記〕

上記発明の実施形態により、以下のような構成の発明を得ることができる。

【0210】

(1) 圧電振動子と音響整合層とバックキング層とを基本構成要素とするアレイ型超音波振動子であって、超音波振動子アレイを構成する各素子間を機械的に連結する要素を少なくとも一つ有するアレイ型超音波振動子において、

上記各素子間を機械的に連結する要素は、それを伝播する横波振動の周波数特性に固有の共振周波数 f_t を持たないか、又は、上記超音波振動子アレイを構成する各素子が縦振動した時の共振周波数 f_L における共振尖鋭度 Q_L よりも小さな横波共振尖鋭度 Q_t になるか、又は横振動周波数 f_t 縦振動周波数 f_L / n ($n =$ 整数) であるか、

のうち少なくとも何れかの条件を満たす手段を備えているアレイ型超音波振動子。

【0211】

(2) 付記(1)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記圧電振動子の上記各素子間に設けられる空隙部に充填された充填部材であるアレイ型超音波振動子。

【0212】

(3) 付記(1)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記音響整合層の一部の領域であるアレイ型超音波振動子。

【0213】

(4) 付記(1)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、当該各素子の接地電極を共通接地とする配線であるアレイ型超音波振動子。

【0214】

(5) 付記(1)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記音響レンズであるアレイ型超音波振動子。

【0215】

(6) 付記(1)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記圧電振動子の上記各素子間を機械的に連結する要素は、上記バックキング層であるアレイ型超音波振動子。

【0216】

(7) 付記(2)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記空隙部の上記充填部材の音響特性は、上記空隙部の高さ方向に対して変化するアレイ型超音波振動子。

【0217】

(8) 付記(2)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記空隙部の上記充填部材は、粘弾性樹脂に微粉末粒子を分散した複合樹脂からなるアレイ型超音波振動子。

【0218】

(9) 付記(8)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記微粉末粒子は、熱伝導性と電気絶縁性の良好な化合物であるアレイ型超音波振動子

10

20

30

40

50

。

【0219】

(10) 付記(9)に記載のアレイ型超音波振動子において、

熱伝導性と電気絶縁性の良好な上記化合物は、三酸化タングステン・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化けい素・酸化ジルコニウムのうちの少なくとも一つであるアレイ型超音波振動子。

【0220】

(11) 付記(8)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記微粉末粒子は、中空ガラス微粒子又は中空部内に微粒子を含むベル構造微粒子の何れかであるアレイ型超音波振動子。

10

【0221】

(12) 付記(8)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記微粉末粒子は、三酸化タングステン・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化けい素・酸化ジルコニウムのうちの少なくとも一つと、中空ガラス微粒子又は中空部内に微粒子を含むベル構造微粒子の何れかとの混合体からなるアレイ型超音波振動子。

【0222】

(13) 付記(3)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記音響整合層の一部の領域は、アレイ方向に不均一な厚みを有する構造からなるアレイ型超音波振動子。

【0223】

(14) 付記(13)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記アレイ方向に不均一な厚みを有する構造は、一方の面が平面に、他方の面がシリンドリカルな曲面に形成されているアレイ型超音波振動子。

20

【0224】

(15) 付記(13)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記アレイ方向に不均一な厚みを有する構造は、一方の面が平面に、他方の面が船底面を有して形成されているアレイ型超音波振動子。

【0225】

(16) 付記(13)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記アレイ方向に不均一な厚みを有する構造は、一方の面が平面に、他方の面が斜面を有して形成されているアレイ型超音波振動子。

30

【0226】

(17) 付記(14)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記各素子の接地電極を共通で接地とするための配線は、吸音性材料からなるアレイ型超音波振動子。

【0227】

(18) 付記(17)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記吸音性材料は、超弾性合金又は整振合金であるアレイ型超音波振動子。

【0228】

(19) 付記(4)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記各素子の接地電極を共通で接地とするための配線は、その厚さが不均一であるアレイ型超音波振動子。

40

【0229】

(20) 付記(5)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記音響レンズの音響整合層側の面の上記各素子間の上記空隙部に接触する部分は、各アレイ方向に関して厚さが不均一であるアレイ型超音波振動子。

【0230】

(21) 付記(6)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記パッキング層は、その圧電振動子側の表面の一部が凹面状又は凸面状に形成されているアレイ型超音波振動子。

50

【0231】

(22) 付記(9)に記載のアレイ型超音波振動子において、

上記第2音響整合層と上記第1音響整合層と上記圧電振動子とフレキシブル基板と絶縁板とを順次接合する工程と、

これに対して所定のピッチ及び溝幅の分割溝を生成するダイシング加工を施す工程と、

硬化すると粘弾性を示す樹脂前駆液と上記微粉末粒子とを混合したスラリー状の上記充填部材を、型枠ごしに上記空隙部に対して注入する工程と、

この状態で一定の時間を経過させて硬化させる工程と、

を少なくとも含むアレイ型超音波振動子の製造方法。

【図面の簡単な説明】

10

【0232】

【図1】本発明の第1の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図2】本発明の第2の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図3】本発明の第3の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図4】本発明の第4の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図5】本発明の第5の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図6】本発明の第6の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図7】本発明の第7の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図8】本発明の第8の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図9】本発明の第9の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

20

【図10】本発明の第10の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図11】図10のアレイ型超音波振動子を製造する過程において音響レンズを形成する前工程の状態を示す図。

【図12】本発明の第11の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図13】本発明の第12の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図14】本発明の第13の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

30

【図15】本発明の第14の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図16】本発明の第15の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図17】本発明の第16の実施形態のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図18】従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子の構成を概略的に示す断面図。

【図19】従来の電子走査式のアレイ型超音波振動子の別の構成を概略的に示す要部斜視図。

【符号の説明】

40

【0233】

1・1A・1B・1C・1D・1E・1F・1G・1H・1J・1K・1L・1M・1N
・101・101A...アレイ型超音波振動子

11・111・111A...圧電振動子

12・112...第1音響整合層(音響整合層)

13・113...第2音響整合層(音響整合層)

13a...薄層部

14・114・114A...接地電極

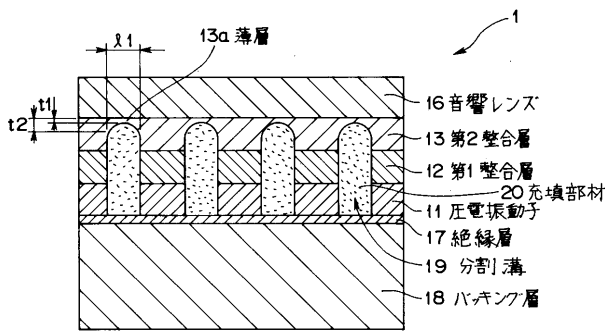
15・115・115A...信号電極

16・16G・16H・16J・116...音響レンズ

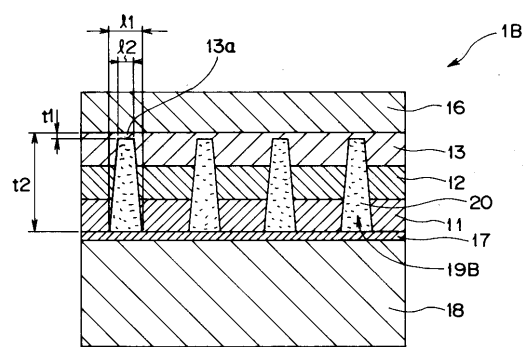
50

- 1 6 a 曲凹部 (音響レンズ)
 - 1 6 b 曲凸部 (音響レンズ)
 - 1 6 c 曲凹部 (音響レンズ)
 - 1 7 · 1 1 7 絶縁層
 - 1 8 · 1 8 K · 1 8 L · 1 8 M · 1 8 N · 1 1 8 · 1 1 8 A バック層
 - 1 8 a メニスカス
 - 1 8 b 曲凹部
 - 1 9 · 1 9 A · 1 9 B · 1 9 C · 1 9 D · 1 9 J · 1 1 9 · 1 1 9 A 分割溝
 - 2 0 · 2 0 D · 2 0 E · 2 0 F · 1 2 0 · 1 2 0 A 充填部材
 - 2 0 粘弾性樹脂 (充填部材)
 - 2 0 a 微粉末粒子
 - 2 0 b 微粉末粒子 (中空ガラス微粒子)
 - 2 0 c 微粉末粒子 (ベル構造微粒子)
 - 2 0 d メニスカス
 - 2 1 P · 2 1 Q · 1 2 1 共通接地線
- 代理人 弁理士 伊藤 進

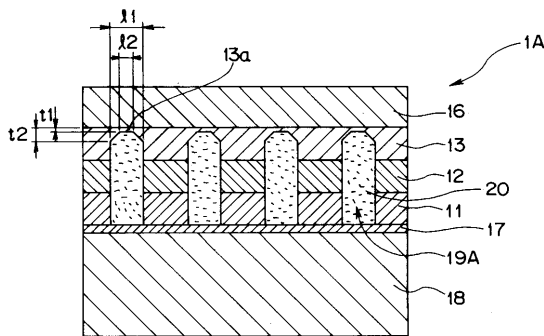
【 図 1 】



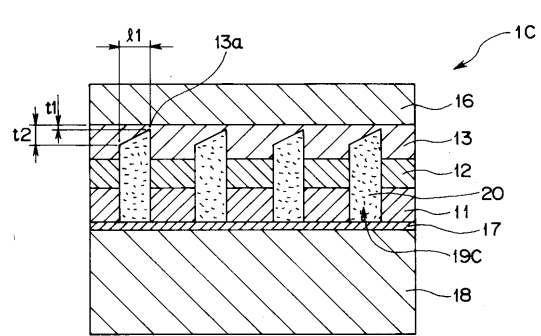
【 図 3 】



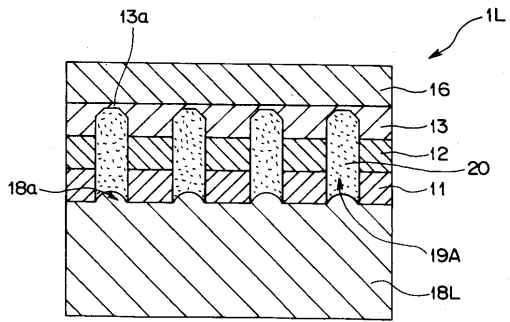
【 図 2 】



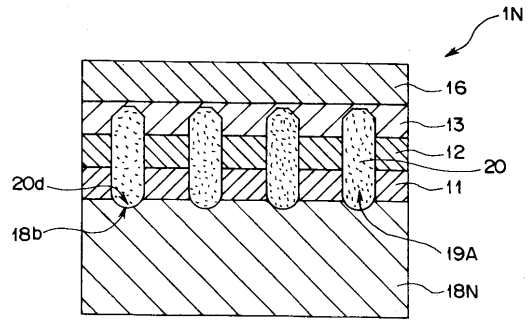
【 図 4 】



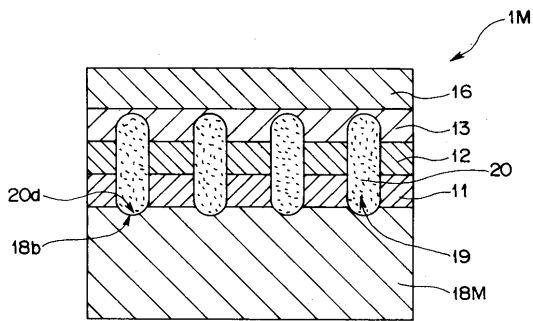
【図 13】



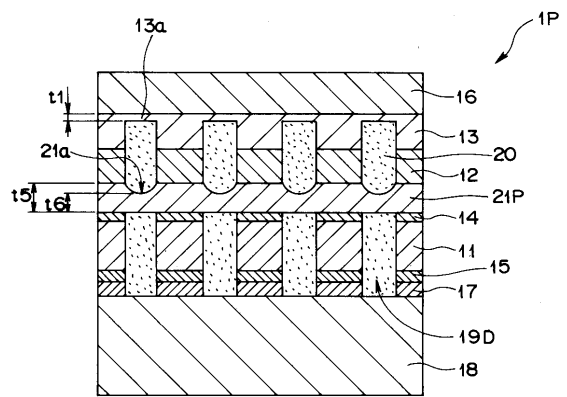
【図 15】



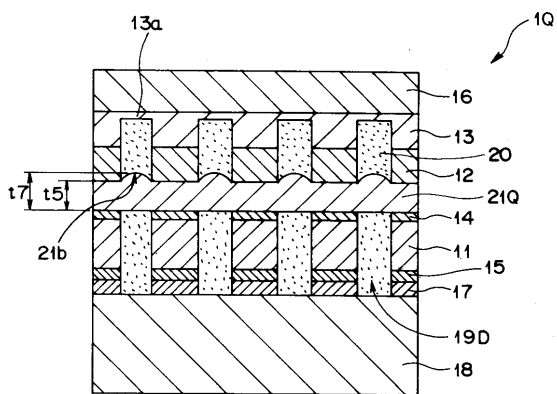
【図 14】



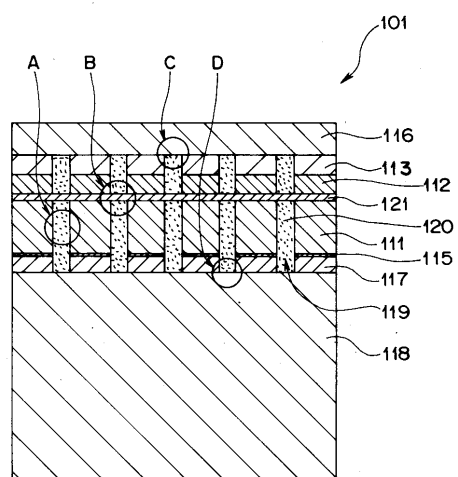
【図 16】



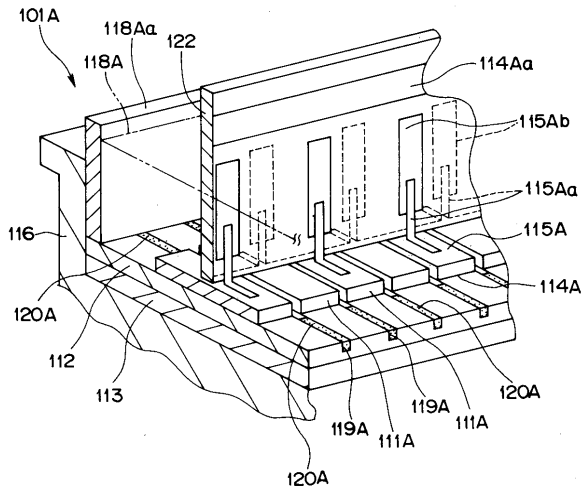
【図 17】



【図 18】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 41/22	G 0 1 N 29/24 5 0 2	
	H 0 1 L 41/08 U	
	H 0 1 L 41/08 J	
	H 0 1 L 41/22 Z	

(72)発明者 今橋 拓也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス光学工業株式会社内

(72)発明者 佐藤 直

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 2G047 CA01 EA07 EA16 GB02 GB23 GB25 GB32
 4C601 EE04 EE14 GB03 GB30 GB32 GB41
 5D019 AA06 BB12 BB18 BB25 FF04 GG02 GG03 GG06 HH01
 5D107 AA16 BB07 CC01 CC10 CC12

专利名称(译)	阵列型超声换能器		
公开(公告)号	JP2005086458A	公开(公告)日	2005-03-31
申请号	JP2003316096	申请日	2003-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	安達日出夫 水沼明子 沢田之彦 今橋拓也 佐藤直		
发明人	安達 日出夫 水沼 明子 沢田 之彦 今橋 拓也 佐藤 直		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 B06B1/06 H01L41/09 H01L41/22 H01L41/335 H04R17/00		
FI分类号	H04R17/00.332.A H04R17/00.330.H H04R17/00.330.J A61B8/00 B06B1/06.Z G01N29/24.502 H01L41/08.U H01L41/08.J H01L41/22.Z H01L41/335		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/EA07 2G047/EA16 2G047/GB02 2G047/GB23 2G047/GB25 2G047/GB32 4C601/EE04 4C601/EE14 4C601/GB03 4C601/GB30 4C601/GB32 4C601/GB41 5D019/AA06 5D019/BB12 5D019/BB18 5D019/BB25 5D019/FF04 5D019/GG02 5D019/GG03 5D019/GG06 5D019/HH01 5D107/AA16 5D107/BB07 5D107/CC01 5D107/CC10 5D107/CC12		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种电子扫描阵列式超声波振动器，用于减少串扰，提高制造产量并获得可靠的振动作用，从而降低制造成本。解决方案：阵列型超声波振动器1具有作为基本配置部件的压电振动器11，声匹配层12,13和背衬层18，并且包括用于机械连接构成超声波振动器阵列的各个装置的至少一个元件。。用于机械连接装置的元件具有满足下列条件中的至少一个的装置，即：通过元件传播的横波振动的频率特性没有特殊的共振频率;在构成超声波振动器阵列的各装置中，横波共振锐度小于纵向振动中的共振频率的共振锐度。横向振动共振频率不等于纵向振动共振频率。Z

