

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3839247号
(P3839247)

(45) 発行日 平成18年11月1日(2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月11日(2006.8.11)

(51) Int. Cl.		F I	
A 6 1 B	8/00	(2006.01)	A 6 1 B 8/00
G O 1 N	29/24	(2006.01)	G O 1 N 29/24 5 O 2
H O 4 R	31/00	(2006.01)	H O 4 R 31/00 3 3 O

請求項の数 8 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-353781 (P2000-353781)</p> <p>(22) 出願日 平成12年11月21日(2000.11.21)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-153461 (P2002-153461A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年5月28日(2002.5.28)</p> <p>審査請求日 平成14年8月12日(2002.8.12)</p>	<p>(73) 特許権者 390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号</p> <p>(74) 代理人 100075258 弁理士 吉田 研二</p> <p>(74) 代理人 100096976 弁理士 石田 純</p> <p>(72) 発明者 原田 裕之 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 ア ロカ株式会社内</p> <p>審査官 後藤 順也</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波振動子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

グランド電極として機能する上面電極層と信号電極として機能する下面電極層を有し、超音波の送受波を行う圧電体と、

前記圧電体の上面側に設けられる導電性の連絡部材と、

前記圧電体の下面側に設けられ、リードラインとアースラインとを含んだ電極パターンを有するフレキシブル回路基板と、

前記フレキシブル回路基板の下面側に設けられたバッキング層と、

前記バッキング層の少なくとも1面に沿って設けられ、前記アースラインに電氣的に接続される導電膜と、

を含み、

前記圧電体は、その下面側に前記フレキシブル回路基板が設けられた状態でカットイングされることによって複数の振動素子に分離され、

前記カットイングによって、前記フレキシブル回路基板の電極パターンが切断されることにより、前記複数の振動素子に対応した複数のリードラインの相互間が電氣的に分離され、さらに、一対のアースラインが各リードラインから電氣的に分離され、

前記連絡部材は、前記複数の振動素子の配列方向に沿って設けられ、各振動素子の上面電極層を電氣的に接続し、かつ、当該連絡部材の少なくとも一端が前記導電膜に電氣的に接続され、

前記導電膜を利用してグランドインピーダンスを低減させることを特徴とする超音波振

動子。

【請求項 2】

グラウンド電極として機能する上面電極層と信号電極として機能する下面電極層を有し、超音波の送受波を行う圧電体と、

前記圧電体の上面側に設けられる導電性の連絡部材と、

前記圧電体の下面側に設けられ、リードラインとアースラインとを有するフレキシブル回路基板と、

前記フレキシブル回路基板の下面側に設けられたバッキング層と、

前記バッキング層の少なくとも1面に沿って設けられ、前記アースラインに電氣的に接続される導電膜と、

を含み、

前記圧電体は、その下面側に前記フレキシブル回路基板が設けられた状態でカットイングされることによって複数の振動素子に分離され、

前記フレキシブル回路基板には、前記カットイングによって、前記複数の振動素子に対応した複数のリードラインと、基板の両端に一对のアースラインが形成され、

前記連絡部材は、前記複数の振動素子の配列方向に沿って設けられ、各振動素子の上面電極層を電氣的に接続し、かつ、当該連絡部材の少なくとも一端が前記導電膜に電氣的に接続され、

前記導電膜を利用してグラウンドインピーダンスを低減させることを特徴とし、さらに、前記導電膜は、

前記バッキング層の下面を覆う下面カバー部と、

前記バッキング層の第1側面を覆う第1側面カバー部と、

前記バッキング層の第2側面を覆う第2側面カバー部と、

前記バッキング層の第3側面を覆う第3側面カバー部と、

を有し、

前記フレキシブル回路基板は、前記バッキング層の上面から、前記導電膜によって覆われていない第4側面へ折り曲げられ成形されてなり、

前記バッキング層の全体が実質的に前記フレキシブル回路基板及び前記導電膜によって包囲されたことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波振動子において、

前記導電膜は、前記複数のカバー部の少なくとも1つから伸長した一对のアーム部を有し、その一对のアーム部が前記一对のアースラインに電氣的に接続されることを特徴とする超音波振動子。

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波振動子において、

前記圧電体の上面には第1整合層が設けられ、さらに、その第1整合層の上面には第2整合層が設けられる、

ことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 5】

請求項 4 記載の超音波振動子において、

前記圧電体と前記フレキシブル回路基板は、互いに、導電性接着剤によって電氣的に接続される、

ことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 6】

上面電極層及び下面電極層が形成された圧電体の下面側に、リードライン群と少なくとも1つのアースラインとを含んだ電極パターンを有するフレキシブル回路基板を設ける工程と、

前記フレキシブル回路基板の下面側にバッキング層を設ける工程と、

前記圧電体の下面側に前記フレキシブル回路基板が設けられた状態で前記圧電体を複数

10

20

30

40

50

の振動素子にカッティングするとともに、そのカッティングによって、前記フレキシブル回路基板の電極パターンを切断することにより、前記複数の振動素子に対応した複数のリードラインの相互間を電氣的に分離し、さらに、アースラインを各リードラインから電氣的に分離する工程と、

前記バッキング層の少なくとも1面に沿って導電膜を設ける工程と、

前記導電膜を前記アースラインに電氣的に接続する工程と、

前記各振動素子の上面電極層を前記導電膜に電氣的に接続する工程と、

を含み、

前記導電膜を利用して前記アースラインの電氣的なインピーダンスを下げることを特徴とする超音波振動子の製造方法。

10

【請求項7】

請求項6記載の製造方法において、

前記各振動素子の上面電極層を前記導電膜に電氣的に接続する工程では、前記複数の振動素子の配列方向に沿って連絡部材を設け、その連絡部材に対して前記カッティングで分離された各振動素子の上面電極層を電氣的に接続し、かつ、当該連絡部材の少なくとも一端を前記導電膜に電氣的に接続することを特徴とする超音波振動子の製造方法。

【請求項8】

請求項7記載の製造方法において、

前記導電膜は、

前記バッキング層の下面を覆う下面カバー部と、

20

前記バッキング層の第1側面を覆う第1側面カバー部と、

前記バッキング層の第2側面を覆う第2側面カバー部と、

前記バッキング層の第3側面を覆う第3側面カバー部と、

を有し、

前記バッキング層に導電膜を設ける工程では、前記バッキング層の下面、第1側面、第2側面及び第3側面の各々に沿って、前記導電膜の下面カバー部、第1側面カバー部、第2側面カバー部及び第3側面カバー部の各々を折り曲げ成形し、

さらに、前記バッキング層の上面から、前記導電膜によって覆われていない第4側面へ前記フレキシブル回路基板を折り曲げる工程を含み、

これにより、前記バッキング層の全体が実質的に前記フレキシブル回路基板及び前記導電膜によって包囲されることを特徴とする超音波振動子の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波診断用の超音波振動子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】

超音波画像の画質向上を図るため、アレイ振動子における素子数の増大化、狭ピッチ化が進んでいる。その一方、そのようなアレイ振動子を内蔵する超音波探触子の小型化の要請もあるので、超音波探触子内における配線スペースは小さくなりつつある。これらの事情から、アレイ振動子に接続されるFPC(フレキシブル回路基板)における配線パターンも密集化し、各ラインの幅及び間隔も小さくなってきている。

40

【0003】

従って、特にグランドインピーダンスが高くなってきており、このため外来ノイズが混入し易く、周波数特性も悪化しやすいという問題がある。FPCにおけるグランド(アース)ライン自体の幅を太くすることはスペース上制限されており、グランドインピーダンスを低減する別の手法が要望されている。

【0004】

本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、超音波振動子におけるグランドインピーダンスを低減し、超音波画像の画質を改善することにある。

50

【0005】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、グランド電極として機能する上面電極層と信号電極として機能する下面電極層を有し、超音波の送受波を行う圧電体と、前記圧電体の上面側に設けられる導電性の連絡部材と、前記圧電体の下面側に設けられ、リードラインとアースラインとを有するフレキシブル回路基板と、前記フレキシブル回路基板の下面側に設けられたバッキング層と、前記バッキング層の少なくとも1面に沿って設けられ、前記アースラインに電氣的に接続される導電膜と、を含み、前記圧電体は、その下面側に前記フレキシブル回路基板が設けられた状態でカッティングされることによって複数の振動素子に分離され、前記フレキシブル回路基板には、前記カッティングによって、前記複数の振動素子に対応した複数のリードラインと、基板の両端に一对のアースラインが形成され、前記連絡部材は、前記複数の振動素子の配列方向に沿って設けられ、各振動素子の上面電極層を電氣的に接続し、かつ、当該連絡部材の少なくとも一端が前記導電膜に電氣的に接続され、前記導電膜を利用してグランドインピーダンスを低減させることを特徴とする。

10

【0006】

上記構成によれば、バッキング層の少なくとも1面に沿って導電層が設けられ、それがアースライン(グランドライン)に電氣的に接続されているため、超音波探触子におけるグランドインピーダンスを低下させることができる。よって、外来からのノイズに対して強くなる。また、導電膜の配置において、格別の配置スペースを確保する必要がないという利点がある。導電膜は望ましくは銅箔などの金属箔であり、そのような構成によれば、折り曲げ等の加工も容易となる。本発明に係る超音波振動子が内蔵される超音波探触子は、体表面上に当接して用いられ、あるいは体腔内に挿入して用いられるものである。いわゆる1Dアレイ振動子の他に、2Dアレイ振動子などの他のタイプに対して本発明を適用するようにしてもよい。なお、通常は圧電体の上面側に1又は複数の整合層が設けられ、更にその上側に音響レンズが設けられるが、本発明はそのような部材の有無によらずに成立する。

20

【0007】

望ましくは、前記導電膜は、前記バッキング層の下面を覆う下面カバー部と、前記バッキング層の第1側面を覆う第1側面カバー部と、前記バッキング層の第2側面を覆う第2側面カバー部と、前記バッキング層の第3側面を覆う第3側面カバー部と、を有し、前記フレキシブル回路基板は、前記バッキング層の上面から、前記導電膜によって覆われていない第4側面へ折り曲げられ成形されてなり、前記バッキング層の全体が実質的に前記フレキシブル回路基板及び前記導電膜によって包囲される。

30

【0008】

上記構成によれば、バッキング層の外表面における大部分に導電膜を設けることができ、大きなスペースを要することなく、グランドインピーダンスを効果的に低減することが可能である。

【0009】

望ましくは、前記導電膜は、前記複数のカバー部の少なくとも1つから伸長した少なくとも1つのアーム部を有し、そのアーム部が前記アースラインに電氣的に接続される。このように導電膜の成形に当たって、あらかじめ接続用の部分を形成すれば、電氣的な接続が容易となり、製造コストを低減できる。

40

【0010】

望ましくは、前記フレキシブル回路基板にはその両端に一对のアースラインが形成され、前記導電膜は前記一对のアースラインに対応して一对のアーム部を有する。

【0011】

(2) また、上記目的を達成するために、本発明は、上面電極層及び下面電極層が形成された圧電体の下面側に、リードライン群と少なくとも1つのアースラインとを有するフレキシブル回路基板を設ける工程と、前記フレキシブル回路基板の下面側にバッキング層を

50

設ける工程と、前記圧電体の下面側に前記フレキシブル回路基板が設けられた状態で前記圧電体を複数の振動素子にカッティングするとともに、カッティングによって、前記フレキシブル回路基板に、前記複数の振動素子に対応した複数のリードラインと、基板の両端に一对のアースラインを形成する工程と、前記バッキング層の少なくとも1面に沿って導電膜を設ける工程と、前記導電膜を前記アースラインに電氣的に接続する工程と、前記各振動素子の上面電極層を前記導電膜に電氣的に接続する工程と、を含み、前記導電膜を利用して前記アースラインの電氣的なインピーダンスを下げることを特徴とする。

【0012】

望ましくは、前記各振動素子の上面電極層を前記導電膜に電氣的に接続する工程では、前記複数の振動素子の配列方向に沿って連絡部材を設け、その連絡部材に対して前記カッティングで分離された各振動素子の上面電極層を電氣的に接続し、かつ、当該連絡部材の少なくとも一端を前記導電膜に電氣的に接続する。

10

【0013】

圧電体の上面電極層に銅箔などのグランド電極を設けることも可能であるが、上面電極層をグランド電極としてそのまま利用することも可能であり、その場合には、上記のように各振動素子ごとの上面電極層が相互に電氣的に接続される。この構成では、圧電体がバッキング層を含めて実質的に周囲全体からグランド電極によって包み込まれることになり、外来ノイズにより強くなる。よって、超音波画像の画質を向上できる。

【0014】

望ましくは、前記バッキング層に導電膜を設ける工程では、前記バッキング層の下面、第1側面、第2側面及び第3側面に沿って前記導電膜を折り曲げ成形する。

20

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

図1～図8には、本発明に係る超音波振動子及びその製造方法が示されている。この超音波振動子は、超音波探触子内に設けられ、超音波の送受波を行うことにより超音波診断を行うためのものである。

【0017】

図1において、平板型の圧電体10は、例えば公知のPZTなどの材料によって構成される。その圧電体10の上面10Aには、第1整合層12が接着され、またその第1整合層12の上面には第2整合層14が接着される。これらの整合層12、14はそれらの上部に設けられる音響レンズと圧電体10との間における音響的な整合を図るための公知の部材である。もちろん、2つの整合層12、14を設けることなく1つの整合層を設けるようにしてもよい。

30

【0018】

圧電体10の下面10Bには、フレキシブル回路基盤(FPC)18が半田付けなどによって電氣的に接続される。具体的には、FPC18は、その上面側にむき出しの銅箔などによって構成される電極パターン20を有している。その電極パターン20は複数の振動素子に対応した複数のリードライン20Dと、それらのリードライン20Dの両端側に形成された一对のアースライン20B、20Cとを含むものである。また、図において符号20Aは、圧電体10の下面10Bに対して半田付けされる領域を示している。もちろんそのような半田付けによらずにいわゆる導電性接着剤などを利用するようにしてもよい。

40

【0019】

ちなみに、圧電体10の上面10Aには上面電極層が形成され、圧電体10の下面10Bには下面電極層が形成されているが、それらについては図示省略されている。上面電極層10Aはいわゆるグランド電極として機能するものであり、下面電極層はいわゆる信号電極として機能するものである。

【0020】

なお、圧電体10と第1整合層12との間にグランド電極としての銅箔をさらに設けるよ

50

うにしてもよい。

【0021】

図1に示すような接着工程を実行することにより、第1組立体22が構成される。

【0022】

図2には、第1組立体22に対してバッキング層24を設ける工程が示されている。具体的には、第1組立体22がバッキング層24の上面に接着される。これにより、図2に示されるように第2組立体26が構成される。ちなみに、そのバッキング層24の下面側に板状の補強部材などを設けるようにしてもよく、その場合においてはその補強部材と共にバッキング層24が後述する銅箔によって包み込まれる。

【0023】

図2に示す接着の工程を実行した後、図3に示すように、FPC18がバッキング層24のエッジに沿って折り曲げ成形され、すなわち、バッキング層24の上面から側面に沿ってFPC18が成形される。このような折り曲げは、例えば手作業で行うこともできるが、それを自動化してもよい。

【0024】

次に、図4に示すように、圧電体10に対してダイシング機構などを利用してカッティングが実行される。具体的には、図4にカッティングライン30で示されているように、圧電体10が複数の素子(振動素子)に分離される。その場合の切り込み深さは少なくとも圧電体10及びFPC18に形成された電極パターン20を切断する程度までとするのが望ましい。これによって、複数のリードライン20Dの相互間が電氣的に分離されることになる。ちなみに、電極パターン20における垂れ下がった下端側には、多芯ケーブルを構成する各信号線が半田付けあるいはコネクタなどによって接続される。

【0025】

ちなみに、図4に示すようなカッティングにより、FPC18の両側に形成された一对のアースライン20B, 20Cも各リードライン20Dから電氣的に分離される。

【0026】

次に、図5に示すように、銅箔32が第2組立体26に対して設けられる。銅箔32は、図示されるように下面カバー部32Aと、第1側面カバー部32Bと、第2側面カバー部32Cと、第3側面カバー部32Dと、一对のアーム部32E, 32Fと、によって構成され、それらの各部分が一体化されてなるものである。

【0027】

このように各部分が構成されているのは、後に図6を用いて説明するように、バッキング層24の実質的な全体を銅箔32自体によって包み込むためであり、この銅箔32が後に説明するように一对のアースライン20B, 20Cに対して電氣的に接続されることによってグランドインピーダンスを大幅に低減することが可能となる。

【0028】

図5及び図6に示すように、下面カバー部32Aは、バッキング層24の下面に接着され、これと同様に、第1側面カバー部32Bは、バッキング層24の第1側面に接着され、第2側面カバー部32Cはバッキング層24の第2側面に接着され、第3側面カバー部32Dは、バッキング層24の第3側面に接着される。その状態が図6に示されている。

【0029】

ちなみに、FPC18が引き出されている面には事実上、銅箔32は設けられていない。ただし、後に示すように、一对のアーム部32E, 32Fが当該FPC18が引き出されている面に折り曲げられる。

【0030】

すなわち、図7に示すように、一对のアーム部32E, 32Fがバッキング層24の側面において、折り曲げられ、それらのアーム部32E, 32Fがそれぞれ一对のアースライン20B, 20Cに対して半田付けなどによって電氣的に接続される。これにより、アースライン20B, 20Cと銅箔32が同電位となる。

【0031】

10

20

30

40

50

そして、図7に示されるように、導電性部材で構成されたワイヤ35が圧電体10の上面側に横渡しされ、そのワイヤ35に対して上記のカッティングにより形成された各振動素子の上面電極が半田付けなどによって電氣的に接続される。

【0032】

そして、図8に示すように、ワイヤ35が必要な長さに切り揃えられ、その両端35A, 35Cが上記の第2側面カバー部32C及び第3側面カバー32Dに対して半田付けなどによって電氣的に接続される。図8に示す状態では、一对のアースライン32B, 32Cと、銅箔32と各振動素子の上面電極とがそれぞれ同電位となり、圧電体10が実質的にグランド電極によって包み込まれた状態となる。よってグランドインピーダンスを大幅に低減することが可能であると共に、電磁波などの外来ノイズに対しても強いという利点を

10

【0033】

したがって、本実施形態による超音波振動子によれば、S/N比を向上して超音波画像の画質を著しく高めることができるという利点がある。

【0034】

上記の実施形態においては、図7及び図8に示したようにワイヤ35によって各振動素子の上面電極を相互に電氣的に接続したが、もちろん圧電体10の上面側に銅箔などのグランド電極が設けられる場合には、当該グランド電極自体を銅箔32に半田付けなどするようにしてもよい。

【0035】

本発明者の実験によれば、従来よりもグランドインピーダンスを3分の1にすることが可能となり、超音波画像内に現れていたノイズを著しく低減できることが確認されている。近年、特に各振動素子のサイズやピッチが極めて小さくなり、これに伴ってFPC18における電極パターン20も高密度化しているが、本実施形態によればグランドインピーダンスを効果的に引き下げて、上述したように超音波画像の画質向上という特有の効果を得ることが可能となる。

20

【0036】

なお、バッキング24は例えばゴムなどの超音波吸収剤で構成されるものであり、このようなバッキングは各振動素子から背面側に放射される超音波を効果的に吸収するものである。そのようなバッキングを包み込むように銅箔32を設けたので、超音波振動子を収納する超音波探触子の形状を格別大型化させることはない。

30

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、グランドインピーダンスを低減して超音波画像の画質を改善できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1組立体の製造工程を説明するための図である。

【図2】 第2組立体の製造工程を説明するための図である。

【図3】 FPCが折り曲げられた状態を示す図である。

【図4】 カッティングを示す図である。

40

【図5】 第3組立体の製造工程を示す図である。

【図6】 銅箔の貼り付け状態を示す図である。

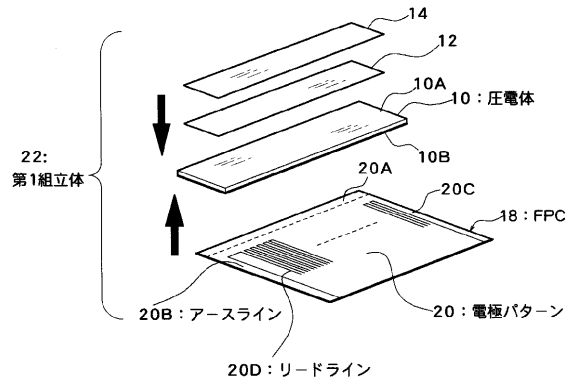
【図7】 ワイヤを利用したグランド接続を示す図である。

【図8】 超音波振動子の完成状態を示す図である。

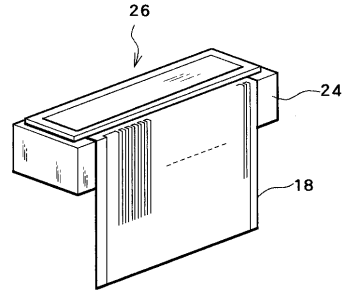
【符号の説明】

10 圧電体、12 第1整合層、14 第2整合層、18 FPC(フレキシブル回路基盤)、20 電極パターン、22 第1組立体、24 バッキング層、26 第2組立体、30 カッティングライン、32 銅箔、34 第3組立体、35 ワイヤ。

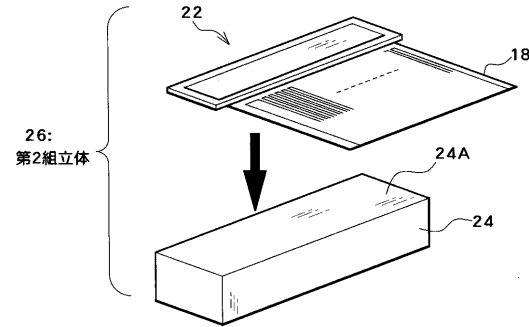
【 図 1 】



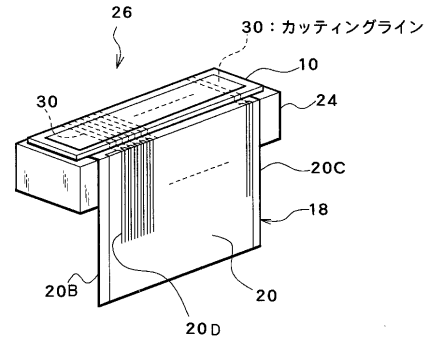
【 図 3 】



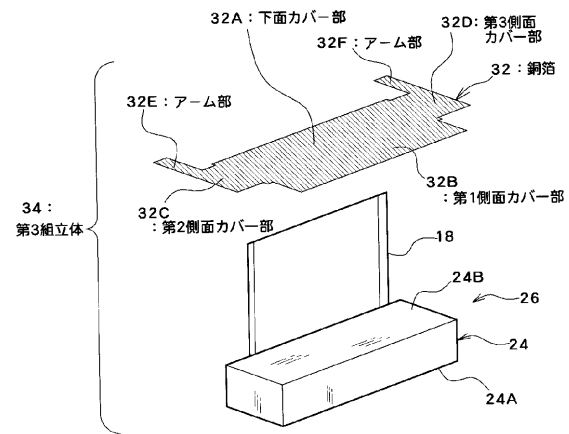
【 図 2 】



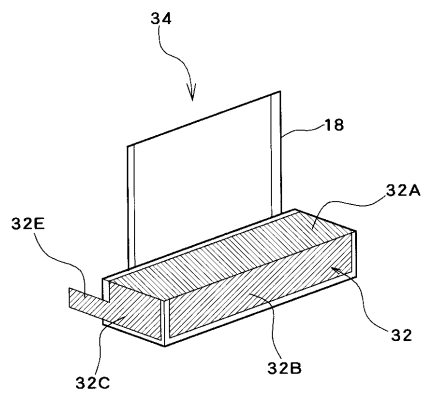
【 図 4 】



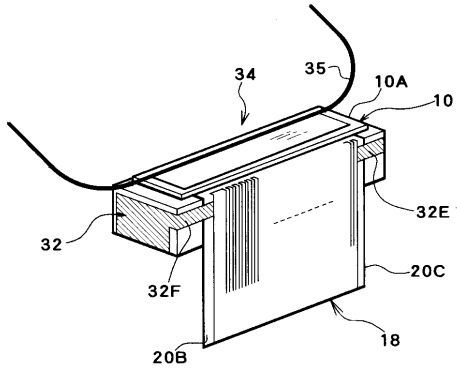
【 図 5 】



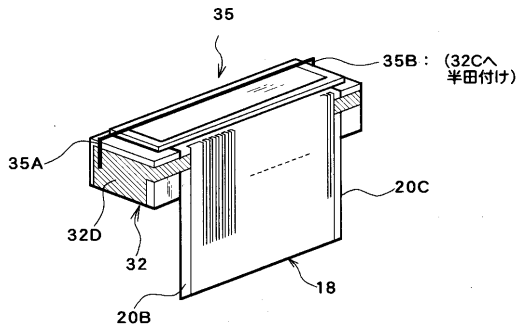
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-308997(JP,A)
特開平03-054996(JP,A)
実開平02-111410(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超声波振荡器及其制造方法		
公开(公告)号	JP3839247B2	公开(公告)日	2006-11-01
申请号	JP2000353781	申请日	2000-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	原田裕之		
发明人	原田 裕之		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R31/00 H01L41/09 H01L41/22 H01L41/29 H01L41/313 H01L41/338 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 H04R31/00.330 H01L41/08.C H01L41/22.Z H01L41/29 H01L41/313 H01L41/338 H04R17/00.330.H H04R17/00.330.J H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	2G047/GB02 2G047/GB21 4C301/EE16 4C301/GB18 4C301/GB33 4C601/EE13 4C601/GB01 4C601/GB19 4C601/GB30 4C601/GB41 5D019/BB18 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/HH03		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2002153461A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在制造超声波振荡器的情况下降低接地阻抗。解决方案：在压电体的下表面侧提供背衬，并且背衬由铜箔32包裹。铜箔32电连接到设置在柔性电路板18上的接地线20B和20C，并且还电连接到每个振动元件的上表面电极通过导线35.通过有效地构成地线，减小了接地阻抗。

【图 4】

