

(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2018-175372

(P2018-175372A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 2 A	5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-79096 (P2017-79096)	(71) 出願人	000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(22) 出願日	平成29年4月12日 (2017.4.12)	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷺田 公一
		(74) 代理人	100155620 弁理士 木曾 孝
		(72) 発明者	蒲澤 美有紀 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	斉藤 孝悦 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 EE01 EE10 EE14 GB04 GB19 GB20 GB41 5D019 BB17 FF04

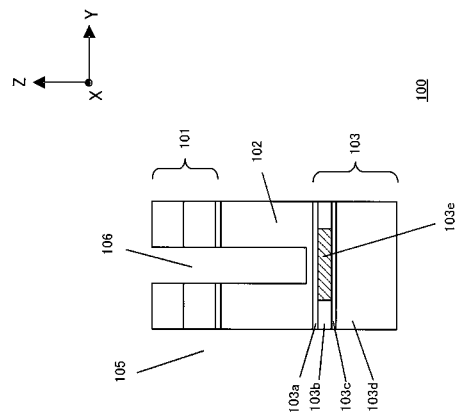
(54) 【発明の名称】 超音波探触子および超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】サブダイス溝により接続導体部が設けられていない領域が形成されないようにし、歩留まりを向上させることができる超音波探触子および超音波診断装置を提供する。

【解決手段】圧電材料層102と積層基板103とが積層された状態で、走査方向に対して垂直な方向に、圧電材料層102および積層基板103が第1分割溝105により分割されることで複数の超音波振動子100が走査方向に配列され、更に超音波振動子100の表面から所定の深さまで第2分割溝106が設けられて各々の超音波振動子100が分割されて分割素子が形成され、接続導体部103eの少なくとも一部は分割素子毎に形成される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走査方向に沿って配列された複数個の超音波振動子を有する超音波探触子であって、前記超音波振動子は、圧電材料層と、少なくとも 1 つが前記圧電材料層に電氣的に接続された少なくとも 2 つの導電層、前記導電層同士を絶縁する絶縁層、および、前記絶縁層に設けられ、前記導電層同士を電氣的に接続する接続導体部を有する積層基板と、を有し、

前記複数の超音波振動子は、前記圧電材料層と前記積層基板とが積層された状態で、前記走査方向に対して垂直な方向に、前記圧電材料層および前記積層基板が所定の間隔毎に第 1 分割溝により分割されることで互いに分離されており、

前記複数の超音波振動子の各々は、前記第 1 分割溝と平行、かつ前記超音波振動子の表面からの深さが前記第 1 分割溝より浅い第 2 分割溝により更に分割された複数の分割素子を有し、

前記第 2 分割溝によって分割された分割素子毎に、前記接続導体部の少なくとも一部が形成される、

超音波探触子。

【請求項 2】

前記第 2 分割溝の前記深さは、前記圧電材料層における前記第 2 分割溝の切り込みが入れられていない厚さが、前記圧電材料層全体の厚さの所定割合未満となる深さ以上である、

請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記第 2 分割溝の前記深さは、前記表面から前記絶縁層の途中までの深さより浅い、請求項 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記分割素子毎に、少なくとも 1 つの前記接続導体部が形成される、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

隣接する前記分割素子に設けられた前記接続導体部同士の距離は、前記分割素子の前記走査方向に沿った幅以下の値である、

請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

走査方向と、前記走査方向に対して垂直な短軸方向と、の両方に沿って前記超音波振動子が複数個配列された場合に、

少なくとも、前記短軸方向において両端となる前記超音波振動子以外の前記超音波振動子において、前記分割素子毎に、前記接続導体部の少なくとも一部が形成される、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

全ての前記超音波振動子において、前記分割素子毎に前記接続導体部の少なくとも一部が形成される、

請求項 6 に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

前記分割素子毎に少なくとも 1 つの前記接続導体部が形成される、

請求項 6 または 7 に記載の超音波探触子。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の超音波探触子と、

前記超音波探触子から被検体に対して超音波送信信号を送信させ、前記被検体からの反射波を受信した前記超音波探触子が生成した超音波受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置本体と、

を有する超音波診断装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板を備える超音波振動子を用いた超音波探触子および超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波を被検体内部に照射し、その反射波を受信して解析することにより被検体内部の検査を行う超音波診断装置が普及している。超音波診断装置は、被検体を非破壊、非侵襲で調べることができるので、医療診断や建築構造物内部の検査等、種々の用途に広く用いられている。

10

【0003】

超音波診断装置は被検体に対する超音波の送受信を行う超音波探触子を有する。超音波探触子は、電気信号が印加されると超音波を発生させて被検体に照射し、被検体から反射した超音波を受信すると受信強度に基づいて電気信号に変換する振動子を走査方向に複数個配列した構造を有する。

【0004】

このような振動子配列において、各振動子は、極性の異なる2つの電極が形成された板状の圧電材料層と、照射方向と反対側に放射される超音波を反射、減衰および吸収するためのバッキング層とを、超音波診断装置本体からの電気信号を伝える積層基板を介して接

20

【0005】

合した後、所定ピッチ毎に、圧電材料層から積層基板を超えてバッキング層の上部まで至る切り込み（例えば、ダイシング溝等と称される）を入れることにより、短冊状に分割されて走査方向に配列された構成となっている。ダイシング溝は、隣接する導体パターン間の間に位置するように形成される。このような振動子配列は、例えば特許文献1に開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-278766号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような振動子配列において、振動子毎の振動効率を向上させるために、1つの振動子を複数の領域（分割素子）に分割するための切り込み（例えば、サブダイス溝等と称される）を更に設けることがある。振動子の設計上は、サブダイス溝は積層基板を切断せず、従って隣接する分割素子同士は電氣的に接続された状態である。

40

【0008】

特許文献1に開示された技術では、接続導体部がダイシング溝の設けられた方向と平行に一直線に並んでいるため、1つの振動子をサブダイス溝によって更に分割した場合、接続導体部が設けられていない分割素子が生じうる。

【0009】

振動子にサブダイス溝を設ける方法としては、例えばダイシングソー等によって所定の

50

深さの溝を設ける方法が用いられる。このような方法を用いてサブダイス溝を設ける場合に、複数の層が積層して構成されている振動子の厚さのばらつきのため、振動子によってはサブダイス溝が所定の深さより深くなったり、浅くなったりすることがある。

【0010】

特にサブダイス溝が所定の深さより深くなってしまった場合、例えばダイシングソーが多層基板まで到達し、導体パターンの一部が切断されてしまう事態が生じうる。ここで特許文献1のように接続導体部が設けられていない分割素子が存在すると、その分割素子は電氣的に絶縁状態となってしまう。このような分割素子が複数存在すると、振動子の歩留まりが低下してしまうので、改善が要望されている。

【0011】

本発明は、サブダイス溝により接続導体部が設けられていない領域が形成されないようにし、歩留まりを向上させることができる超音波探触子および超音波診断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】

【0012】

本発明の超音波探触子は、走査方向に沿って配列された複数個の超音波振動子を有する超音波探触子であって、前記超音波振動子は、圧電材料層と、少なくとも1つが前記圧電材料層に電氣的に接続された少なくとも2つの導電層、前記導電層同士を絶縁する絶縁層、および、前記絶縁層に設けられ、前記導電層同士を電氣的に接続する接続導体部を有する積層基板と、を有し、前記複数の超音波振動子は、前記圧電材料層と前記積層基板とが積層された状態で、前記走査方向に対して垂直な方向に、前記圧電材料層および前記積層基板が所定の間隔毎に第1分割溝により分割されることで互いに分離されており、前記複数の超音波振動子の各々は、前記第1分割溝と平行、かつ前記超音波振動子の表面からの深さが前記第1分割溝より浅い第2分割溝により更に分割された複数の分割素子を有し、前記第2分割溝によって分割された分割素子毎に、前記接続導体部の少なくとも一部が形成される。

【0013】

本発明の超音波診断装置は、上記超音波探触子と、前記超音波探触子から被検体に対して超音波送信信号を送信させ、前記被検体からの反射波を受信した前記超音波探触子が生成した超音波受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置本体と、を有する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、サブダイス溝により接続導体部が設けられていない領域が形成されないようにし、歩留まりを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】超音波診断装置の全体構成を例示した図

【図2】本発明の実施の形態に係る超音波振動子を示す斜視図

【図3】第1の実施の形態における1チャンネル分の超音波振動子の拡大図

【図4】第1の実施の形態における接続導体部の位置および大きさについて説明するための図

【図5】サブダイス溝の深さと、超音波振動子の周波数特性との関係を例示した図

【図6】第2の実施の形態における1チャンネル分の超音波振動子の拡大図

【図7】第2の実施の形態における接続導体部の位置および大きさについて説明するための図

【図8】第3の実施の形態における接続導体部の位置について説明するための図

【図9A】第4の実施の形態における接続導体部の位置について説明するための図

【図9B】第4の実施の形態における接続導体部の位置について説明するための図

【図10A】1チャンネルを3つの分割素子に分割した場合に、第1の実施の形態におけ

10

20

30

40

50

る接続導体部を適用した例について示す図

【図10B】1チャンネルを3つの分割素子に分割した場合に、第1の実施の形態における接続導体部を適用した例について示す図

【図11】1チャンネルを3つの分割素子に分割した場合に、第2の実施の形態における接続導体部を適用した例について示す図

【図12A】1.25Dの超音波振動子において、隣接する2つの分割素子にまたがるような接続導体部を設けた例について示す図

【図12B】1.25Dの超音波振動子において、隣接する2つの分割素子にまたがるような接続導体部を設けた例について示す図

【発明を実施するための形態】

10

【0016】

以下、本発明の実施の形態に係る超音波振動子について、図面を参照して説明する。ただし、発明の範囲は図示した例に限定されない。なお、以下の説明において、同一の機能および構成を有するものについては、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0017】

図1は、超音波診断装置200の全体構成を例示した図である。図1に示すように、超音波診断装置200は、超音波診断装置本体210と、超音波探触子220と、ケーブル230と、操作部240と、表示部250と、を有する。

【0018】

超音波診断装置本体210は、超音波探触子220とケーブル230を介して接続され、駆動信号を超音波探触子220に対して送信することによって、超音波探触子220に超音波を送信させる。そして、被検体内からの反射波を受信した超音波探触子220が生成した超音波受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する。

20

【0019】

超音波探触子220は、超音波診断装置本体210から駆動信号を受信すると、被検体に対して超音波（送信超音波）を送信する。また、超音波探触子220は、被検体内から反射した超音波の反射波（反射超音波：エコー）を受信すると、受信超音波の強度に基づく受信信号を生成して超音波診断装置本体210へ送信する。

【0020】

操作部240は、例えばスイッチ、ボタン、キーボード、マウス、タッチパネル等の操作デバイスであり、超音波診断装置200のユーザである医師や検査技師等の操作を受け付ける。

30

【0021】

表示部250は、LCD（液晶ディスプレイ）や有機ELディスプレイ等の表示デバイスであり、超音波診断装置本体210が生成した超音波画像を表示したり、超音波診断装置200の状態に応じた種々の表示画面を表示したりする。

【0022】

次に、超音波探触子220が有し、超音波の送受信を行う超音波振動子について詳細に説明する。

【0023】

40

<第1の実施の形態>

以下では、本発明の第1の実施の形態に係る超音波振動子100について説明する。図2は、本発明の実施の形態に係る超音波振動子100を示す斜視図である。図2に示すように、超音波振動子100は、音響整合層101、圧電材料層102、積層基板103、バッキング層104を有する。また、超音波振動子100の表面から、すなわち音響整合層101および圧電材料層102から積層基板103を超えてバッキング層104の上部まで至る第1分割溝（ダイシング溝）105が設けられている。なお、第1分割溝105は、ダイシングソー等によって例えば数十～数百マイクロメートルの幅を有するように設けられる。

【0024】

50

この第1分割溝105は、例えばシリコン樹脂やエポキシ樹脂等の絶縁材料で埋められている(図示は省略)。この第1分割溝105により、電氣的に独立した音響整合層101、圧電材料層102および積層基板103を有する超音波振動子100が走査方向に複数個配列された構造が生成される。これら独立した超音波振動子100の一組を、以下では1チャンネルと称する。

【0025】

このような構成の超音波振動子100において、超音波診断装置本体210からの駆動信号がケーブル230に接続された積層基板103を通して圧電材料層102に印加されると、圧電材料層102が振動して超音波が発生され、音響整合層101にて被検体に適した音響インピーダンスに整合され、図2の上方向(Z方向)へと照射される。また、被検体内から反射された超音波がZ方向から受信されると、圧電材料層102が受信超音波の強度に基づく受信信号を生成し、受信信号は積層基板103からケーブル230を通して超音波診断装置本体210へ送信される。なお、積層基板103は、例えばフレキシブルプリント基板(FPC)である。

10

【0026】

なお、超音波探触子220は、超音波振動子100の超音波照射方向に、超音波のビーム幅を調整するための音響レンズ(図示せず)を有していてもよい。

【0027】

なお、以下の説明において、図2に示すX方向が超音波探触子220の短軸方向、Y方向が超音波探触子220の長軸方向であって走査方向、Z方向が超音波探触子220の超音波送信方向にそれぞれ対応する。すなわち、第1分割溝105は、図2におけるY方向に沿って複数のチャンネルが配列されるように設けられている。

20

【0028】

図3は、図2に示す領域A、すなわち、1チャンネル分の超音波振動子100の拡大図である。なお、図3ではパッキング層104は図示を省略している。

【0029】

図3に示すように、1チャンネル分の超音波振動子100において、走査方向(Y方向)とは垂直な方向(紙面奥行き方向:X方向)、すなわち第1分割溝105と平行に、所定の深さの切り込み(サブダイス溝)が設けられている。この切り込みを、以下では第2分割溝106と称する。なお、図2においては、第2分割溝106は図示を省略している。第2分割溝106は、超音波振動子100の振動効率を高めるために設けられる。以下では、第2分割溝106によって分割されたチャンネル内の領域を分割素子と称する。なお、第2分割溝の深さ(超音波振動子100の表面からの深さ)は、好適には圧電材料層102の切り残しが少ない方がよく、切り残しが0になってしまってもよい。また、第2分割溝106は、圧電材料層102を超えて後述する積層基板103の第1絶縁層103bの途中まで至ってしまってもよい。その理由については、後述する。なお、第2分割溝106は本発明の第2分割溝の一例である。

30

【0030】

図3においては、第2分割溝106は1つだけ設けられ、1チャンネルが2分割素子に分割されているが、本発明はこれに限定されず、2つ以上の第2分割溝106が設けられ、1チャンネルが3つ以上の分割素子に分割されてもよい。

40

【0031】

第2分割溝106の幅は、例えば第1分割溝105の幅と同程度となるように、例えばダイシングソー等によって設けられればよい。また、第2分割溝106は、第1分割溝105と同様に、シリコン樹脂やエポキシ樹脂等の絶縁材料で埋められている(図示は省略)。

【0032】

また、図3に示すように、積層基板103は、圧電材料層102から近い順に、第1導電層103a、第1絶縁層103b、第2導電層103cおよび第2絶縁層103dを有する。

50

【0033】

第1導電層103aは、圧電材料層102の下端部に設けられる電極（図示は省略）と接続される。また、第2導電層103cは、第1導電層103aと後述する接続導体部103eによって電氣的に接続されており、圧電材料層の下部電極を圧電材料層102の直下から横側へ引き出し、ケーブル230と接続させる。第1絶縁層103bおよび第2絶縁層103dは、第1導電層103aおよび第2導電層103cを他の構成から絶縁する。

【0034】

接続導体部103eは、第1導電層103aと第2導電層103cとを電氣的に接続するために形成されたものである。接続導体部103eは、例えばビア、スルーホール等である。接続導体部103eは、例えば第1絶縁層103bを貫通する穴であって、その内周が第1導電層103aおよび第2導電層103cと接触する導電体で覆われている、あるいは、接続導体部103e内に第1導電層103aと第2導電層103cとを接続する導電体が設けられる。

10

【0035】

図3に示すように、本題1の実施の形態において、接続導体部103eの幅（直径）は、第2分割溝106の幅よりも広くなるように形成されている。このような接続導体部103eの効果について、以下説明する。

【0036】

図4は、第1の実施の形態における接続導体部103eの位置および大きさについて説明するための図である。図4は、図3に示す1チャンネル分の超音波振動子100における、第1導電層103aの平面図である。すなわち、図4は、図3に示す1チャンネル分の超音波振動子100のうちの第1導電層103aのみを抽出して、Z方向から見た図である。図4では、第2分割溝106の位置（点線で示す）と、接続導体部103eの大きさおよび位置と、を示している。

20

【0037】

図4に示すように、第1の実施の形態において、接続導体部103eは1チャンネルに1個設けられており、その位置は第2分割溝106の直下となっている。また、接続導体部103eの幅は第2分割溝106より広くなっているため、第2分割溝106で分割される2つの分割素子（第1分割素子および第2分割素子）における第1導電層103aは、接続導体部103eによって同じ分割素子の第2導電層103cと確実に電氣的に接続された状態となる。

30

【0038】

[作用・効果]

以下では、上記説明した、第1の実施の形態に係る超音波振動子100の接続導体部103eの位置および大きさによる効果について具体的に説明する。

【0039】

第2分割溝106に関する上記説明において、第2分割溝106は所定深さまで設けられると説明した。ここで、第2分割溝106の深さは、超音波振動子100の周波数特性に対して以下のような影響を与えることが分かっている。

40

【0040】

図5は、第2分割溝106の深さと、超音波振動子100の周波数特性との関係を例示した図である。図5において、実線は第2分割溝106による圧電材料層102の切り残しが少ない場合を、点線は第2分割溝106による圧電材料層102の切り残しが多い場合を、それぞれ示している。なお、図5において切り残しが少ない場合とは、圧電材料層102の切り残しが例えば圧電材料層102の厚さの10%未満である状態であり、切り残しが多い場合とは、圧電材料層102の切り残しが例えば圧電材料層102の厚さの10%以上である状態である。

【0041】

このように、第2分割溝106によって圧電材料層102の切り残しが少ないほど、超

50

音波振動子 100 の周波数特性は向上し、切り残しが多いと、リップルが生じて周波数特性が悪化する。周波数特性が向上すると超音波パルスを用いる場合のパルス長が短くなるため、超音波診断装置本体 210 において超音波画像が生成される場合の分解能がよくなる。このような事情から、超音波診断装置 200 の性能向上のためには、第 2 分割溝 106 作成時に圧電材料層 102 の切り残しをできるだけ少なくすることが要望される。

【0042】

上記したように、第 2 分割溝 106 はダイシングソー等によって所定深さまで設けられる。この所定深さは、例えば超音波探触子 220 の設計時に音響整合層 101、圧電材料層 102 の厚さに基づいて設定されるが、実際の製造時には超音波振動子 100 の厚さのばらつきのため、第 2 分割溝 106 の深さが設計より深くなってしまったり、反対に浅くなってしまったりすることがある。第 2 分割溝 106 の深さが設計より深くなり、例えば第 1 導電層 103 a まで第 2 分割溝 106 によって切断されてしまうと、分割素子によっては第 1 導電層 103 a に送受信信号が供給されなくなるため、その分割素子の圧電材料層 102 から超音波が発生せず、超音波振動子 100 の歩留まりが悪化してしまう。

10

【0043】

なお、超音波振動子 100 の厚さのばらつきは、例えば超音波振動子 100 の製造時における、超音波振動子 100 を構成する複数の層（図 2、図 3 参照）を積層する際の精度、各層の平面度、表面粗さ等に起因して生じうる。このような超音波振動子 100 のばらつきを抑えようとする、各層の製造精度を向上させ、また精度よく接着する技術が必要となるが、そのような製造工程の実現には多大な労力とコストとが掛かる。

20

【0044】

しかしながら、上記説明した第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 100 では、図 4 に示すように、接続導体部 103 e が第 2 分割溝 106 の直下に設けられており、接続導体部 103 e の幅は第 2 分割溝 106 の幅よりも大きくなっている。このような構成により、超音波振動子 100 の厚さのばらつきのために第 2 分割溝 106 の生成時に切り込みが深くなり過ぎ、例えば第 1 導電層 103 a が第 2 分割溝 106 によって切断されてしまっても、接続導体部 103 e によって第 1 導電層 103 a が同じ分割素子の第 2 導電層 103 c と確実に電氣的に接続されているので、第 1 導電層 103 a に送受信信号が供給されなくなる事態を回避することができる。これにより、超音波振動子 100 の歩留まりを向上させることができる。

30

【0045】

更に、このような構成により、第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 100 では、通常より深い位置まで第 2 分割溝 106 の切り込みを入れ、超音波振動子 100 の周波数特性向上を図ることができる。何故なら、第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 100 では、第 1 導電層 103 a が完全に切断されてしまってもよいため、第 2 分割溝 106 の製造時に通常より深い位置まで切り込みを入れてもよくなるからである。具体的には、通常は超音波振動子の表面から音響整合層と圧電材料層の途中まで第 2 分割溝を設けるべきところ、本第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 100 では、第 1 導電層 103 a を超えて第 1 絶縁層 103 b の途中まで第 2 分割溝 106 の切り込みが入れられても、超音波振動子 100 の歩留まりが低下しないことになる。このため、第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 100 によれば、周波数特性向上が図られる。

40

【0046】

< 第 2 の実施の形態 >

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波振動子 100' について説明する。第 2 の実施の形態においては、接続導体部の位置および大きさが上記説明した第 1 の実施の形態とは異なっている。

【0047】

図 6 は、第 2 の実施の形態における 1 チャンネル分の超音波振動子 100' の拡大図である。また、図 7 は、第 2 の実施の形態における接続導体部 103' e₁、103' e₂ の位置および大きさについて説明するための図である。

50

【 0 0 4 8 】

図 6 および図 7 に示すように、第 2 の実施の形態では、分割素子毎の下部に、2 つの接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 , 1 0 3 ' e __ 2 が設けられている。接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 と接続導体部 1 0 3 ' e __ 2 とには、同じ送受信信号が供給される。

【 0 0 4 9 】

なお、図 7 において、接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 と接続導体部 1 0 3 ' e __ 2 とが、Y 方向において互いに重ならない位置に設けられているが、本発明はこれに限定されない。接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 と接続導体部 1 0 3 ' e __ 2 とは、1 チャンネル内の異なる分割素子の下部にそれぞれ設けられていればよく、その位置については分割素子内のどの位置の下部であってもよい。また、接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 , 1 0 3 ' e __ 2 の大きさは、第 1 導電層 1 0 3 a と第 2 導電層 1 0 3 c との電気的な接続を十分に行うことができるだけの大きさであればよく、第 1 の実施の形態に係る接続導体部 1 0 3 e ほど大きくなくてよい。

10

【 0 0 5 0 】

[作用・効果]

第 2 の実施の形態において、接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 と接続導体部 1 0 3 ' e __ 2 とは、1 チャンネル内の異なる分割素子の下部にそれぞれ設けられている。このため、第 1 の実施の形態と同様に、第 2 分割溝 1 0 6 によって第 1 導電層 1 0 3 a まで切断されてしまったとしても、各分割素子の第 1 導電層 1 0 3 a は同じ分割素子の第 2 導電層 1 0 3 c と確実に電気的に接続された状態となる。このため、上記説明した第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 1 0 0 と同様の効果を奏することができる。

20

【 0 0 5 1 】

なお、第 2 の実施の形態に係る超音波振動子 1 0 0 ' が第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 1 0 0 より好適である点として、以下の点が挙げられる。超音波振動子 1 0 0 ' の周波数特性の向上を意図して第 2 分割溝 1 0 6 の深さを音響整合層 1 0 1 から第 1 絶縁層 1 0 3 b の途中までとした場合、第 1 の実施の形態では第 2 分割溝 1 0 6 の直下に接続導体部 1 0 3 e が設けられるため第 2 分割溝 1 0 6 の切り込み時に接続導体部 1 0 3 e も切り込みが入ってしまうが、第 2 の実施の形態では接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 , 1 0 3 ' e __ 2 が第 2 分割溝 1 0 6 の直下にはないため切り込みが入らない。

30

【 0 0 5 2 】

第 2 分割溝 1 0 6 の製造時において、金属で構成される接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 , 1 0 3 ' e __ 2 内の導体がダイシングソー等の刃で切断される際、導体の切れ端が刃に付着して切れ味が悪くなる等の不利益が生じうる。また、金属の切りくずが積層基板 1 0 3 のどこかに付着すると、短絡等の電気的接続不良が生じる場合がある。これらの観点から、接続導体部 1 0 3 ' e __ 1 , 1 0 3 ' e __ 2 に切り込みが入らない第 2 の実施の形態に係る超音波振動子 1 0 0 ' の方が、第 1 の実施の形態に係る超音波振動子 1 0 0 より好適である。

【 0 0 5 3 】

< 第 3 の実施の形態 >

次に、本発明の第 3 の実施の形態に係る超音波振動子 1 0 0 ' ' について説明する。第 3 の実施の形態においては、接続導体部の位置を上記説明した第 2 の実施の形態より限定している。

40

【 0 0 5 4 】

図 8 は、第 3 の実施の形態における接続導体部 1 0 3 ' ' e __ 1 , 1 0 3 ' ' e __ 2 の位置について説明するための図である。第 3 の実施の形態では、分割素子毎の下部に、2 つの接続導体部 1 0 3 ' ' e __ 1 , 1 0 3 ' ' e __ 2 が設けられている点については上記説明した第 2 の実施の形態と同様であるが、図 8 に示すように、接続導体部 1 0 3 ' ' e __ 1 と接続導体部 1 0 3 ' ' e __ 2 との Y 方向（長軸方向、走査方向）における距離 D 1 が、分割素子ピッチ P e より小さくなるように設けられている点において第 2 の実施の形態と異なっている。分割素子ピッチ P e とは、図 8 に示すように、1 チャンネル内にお

50

る分割素子の幅と第1分割溝105の幅（あるいは第2分割溝106の幅）とを足した長さを意味する。

【0055】

なお、距離D1が小さ過ぎると、分割素子毎に異なる接続導体部を配置する意味がなくなるため、距離D1は分割素子ピッチPeの半分より大きい値とするのが好適である。より好適には、距離D1を、例えば分割素子ピッチPeの70%から100%までの値とすればよい。このような構成により、2つの接続導体部103' ' e__1, 103' ' e__2は、Y方向において、第1分割溝105よりも第2分割溝106に近い位置に設けられることになる。

【0056】

[作用・効果]

超音波振動子の製造精度によっては、第1分割溝105の位置が設計上の位置より公差だけずれる場合がある。第3の実施の形態に係る超音波振動子100' ' では、距離D1が分割素子ピッチPeより小さくなるように接続導体部103' ' e__1, 103' ' e__2が設けられるため、第1分割溝105の位置が公差だけずれたとしても、第1分割溝105の製造時に接続導体部103' ' e__1, 103' ' e__2に切り込みが入ることがない。これにより、導体の切れ端が刃に付着して切れ味が悪くなる、金属の切りくずによる電氣的接続不良が生じる、等の不利益を回避することができる。

【0057】

<第4の実施の形態>

上記説明した第1から第3の実施の形態では、超音波振動子100(100', 100' ')のチャンネルがY方向(長軸方向、走査方向)にのみ複数分割された場合について説明した。ここで、超音波振動子のチャンネルを2次元、すなわちX方向(短軸方向)とY方向の両方に複数配列し、位相制御による超音波の偏向あるいは集束を行い、複数のチャンネルを電子的に順次切換えて走査することで、リアルタイムの超音波画像を生成する技術が普及している。このようにX方向に複数の超音波振動子が配列されている超音波探触子は、一般に1 . x D探触子と称される。なお、X方向にY方向とほぼ同数のチャンネル配列がある場合は2 D探触子と称される。

【0058】

本第4の実施の形態に係る超音波振動子100' ' ' は、X方向にも複数のチャンネルが配列された1 . 25 D探触子である。図9Aおよび図9Bは、第4の実施の形態における接続導体部の位置について説明するための図である。

【0059】

図9Aおよび図9Bにおいては、X方向の配列数が3の場合について例示している。以下では、X方向の配列を図の上側から順に配列1, 2, 3と称することにする。また、第2分割溝106によって分割された配列1の分割素子を分割素子1, 2と称し、分割された配列2の分割素子を分割素子3, 4と称し、分割された配列3の分割素子を分割素子5, 6と称する。

【0060】

配列1, 2, 3の間には配列分割溝107が設けられており、配列1, 2, 3はそれぞれ電氣的に接続されていない。配列分割溝107は第1分割溝105や第2分割溝106とほぼ直交するY方向に並んでいる。配列分割溝107は、第1導電層103aを分割し、第2導電層103cは分割しない深さに設けられる。ここで、図9Aでは、配列1および配列3に関して、第1導電層103aからX方向の上下側へ引き出し、ケーブル230に接続した場合について例示している。図9Aにおいて、配列1, 3に関してはX方向への電極引き出しによって接続を行うことができるが、配列2に関してはY方向に電極引き出しを行うことができない。このため、図9Aに例示した超音波振動子100' ' ' では、配列2の分割素子3, 4にそれぞれ接続導体部103' ' ' e__1, 103' ' ' e__2が設けられることで、配列2の分割素子3, 4における第1導電層103aと第2導電層103cとの接続を確実なものとしている。

10

20

30

40

50

【0061】

なお、図9AではX方向の配列数が3の場合を例示したが、本発明はこれに限定されず、例えば配列数4, 5でも適用が可能である。この場合、両端部に位置しない配列の分割素子毎に接続導体部を設けるようにすればよい。

【0062】

図9Bは、配列1, 2, 3の全ての分割素子に接続導体部103' ' ' e__3 ~ 103' ' ' e__8を設けた場合について例示している。このような場合、配列1, 3において電極引き出しを行わない場合でも、全ての分割素子1 ~ 6における第1導電層103aと第2導電層103cとの接続を確実なものとしている。

【0063】

なお、図9Bに示すように全ての分割素子1 ~ 6に接続導体部103' ' ' __3 ~ 103' ' ' e__8を設けた場合、積層基板103の導電層を3層、あるいは4層とした場合にも対応することができる。

【0064】

[作用・効果]

1. 25DのようにX方向に複数チャンネルを配列した場合に、電極引き出しを行わず接続導体部が設けられない配列の分割素子において、第2分割溝106によって第1導電層103aが第2導電層103cと電氣的に接続されていない状態となることがある。本第4の実施の形態に係る超音波振動子100によれば、電極引き出しを行うことができない両端以外の配列の分割素子において、接続導体部103' ' ' e__1, 103' ' ' e__2を設けることで、全ての分割素子1 ~ 6において第1導電層103aと第2導電層103cとを確実に接続することができる。また、電極引き出しを行わない場合には、分割素子毎に接続導体部103' ' ' e__3 ~ 103' ' ' __8を設けることによって、全ての分割素子1 ~ 6において第1導電層103aと第2導電層103cとを確実に接続することができる。

【0065】

<変形例>

以上、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。特許請求の範囲の記載範囲内において、当業者が想到できる各種の変例または修正例についても、本発明の技術的範囲に含まれる。また、開示の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【0066】

上記説明した本発明の各実施の形態において、超音波振動子100(100', 100'', 100''')は音響整合層101を有していたが、音響整合層を有しない構成としてもよい。また、上記説明した本発明の各実施の形態において、第2絶縁層103dを設ける構成としたが、第2絶縁層103dはなくてもよい。

【0067】

上記説明した本発明の第1の実施の形態では、1チャンネルに第2分割溝106を1つ設け、2つの分割素子に分割する場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、例えば図10Aおよび図10Bに示すように、第2分割溝106__1, 106__2の2つの第2分割溝を設け、3つの分割素子に分割する場合にも適用することができる。図10Aおよび図10Bは、1チャンネルを3つの分割素子に分割した場合に、第1の実施の形態における接続導体部を適用した例について示す図である。図10Aは1つの接続導体部が3つの分割素子にまたがっている場合、図10Bは接続導体部がそれぞれ隣接する2つの分割素子にまたがっている場合を例示している。

【0068】

また、上記説明した本発明の第2の実施の形態においても、1チャンネルに第2分割溝106を1つ設け、2つの分割素子に分割する場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、第2の実施の形態においても、例えば図11に示すように、第2分割溝106__1, 106__2の2つの第2分割溝を設け、3つの分割素子に分割する

10

20

30

40

50

場合にも適用することができる。図 1 1 は、1 チャンネルを 3 つの分割素子に分割した場合に、第 2 の実施の形態における接続導体部を適用した例について示す図である。

【0069】

また、上記説明した本発明の第 4 の実施の形態に第 1 の実施の形態を適用し、隣接する 2 つの分割素子にまたがるような接続導体部を設けてもよい。図 1 2 A および図 1 2 B は、1 . 2 5 D の超音波振動子 1 0 0 ' ' ' において、隣接する 2 つの分割素子にまたがるような接続導体部を設けた例について示す図である。

【産業上の利用可能性】

【0070】

本発明は、導電層を複数有する配線基板を備える超音波振動子を用いた超音波探触子に好適である。

10

【符号の説明】

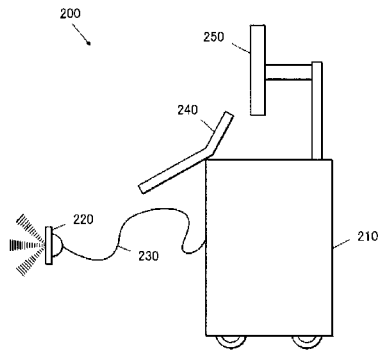
【0071】

- 1 0 0 , 1 0 0 ' , 1 0 0 ' ' , 1 0 0 ' ' ' 超音波振動子
- 1 0 1 音響整合層
- 1 0 2 圧電材料層
- 1 0 3 積層基板
- 1 0 3 a 第 1 導電層
- 1 0 3 b 第 1 絶縁層
- 1 0 3 c 第 2 導電層
- 1 0 3 d 第 2 絶縁層
- 1 0 3 e , 1 0 3 ' e __ 1 , 1 0 3 ' e __ 2 , 1 0 3 ' ' e __ 1 , 1 0 3 ' ' e __ 2 ,
1 0 3 ' ' ' e __ 1 ~ 1 0 3 ' ' ' e __ 8 接続導体部
- 1 0 4 バックリング層
- 1 0 5 第 1 分割溝
- 1 0 6 , 1 0 6 __ 1 , 1 0 6 __ 2 第 2 分割溝
- 1 0 7 配列分割溝
- 2 0 0 超音波診断装置
- 2 1 0 超音波診断装置本体
- 2 2 0 超音波探触子
- 2 3 0 ケーブル
- 2 4 0 操作部
- 2 5 0 表示部

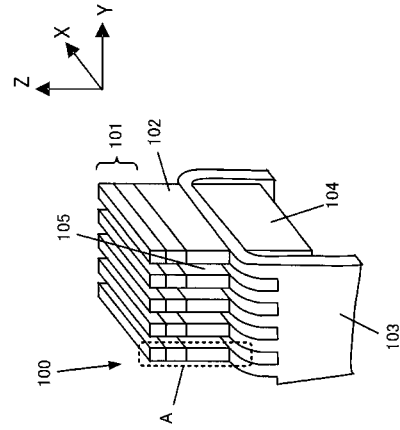
20

30

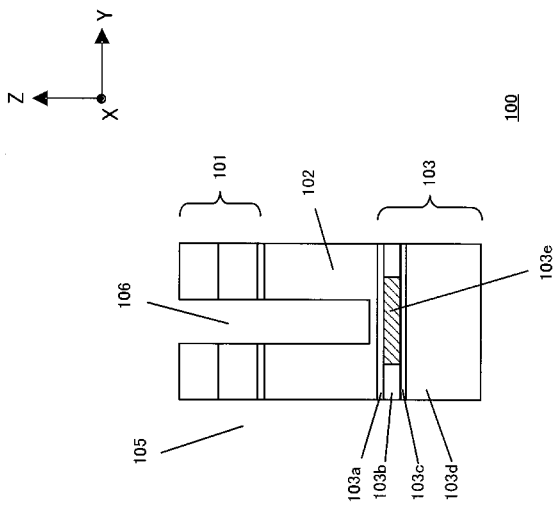
【 図 1 】



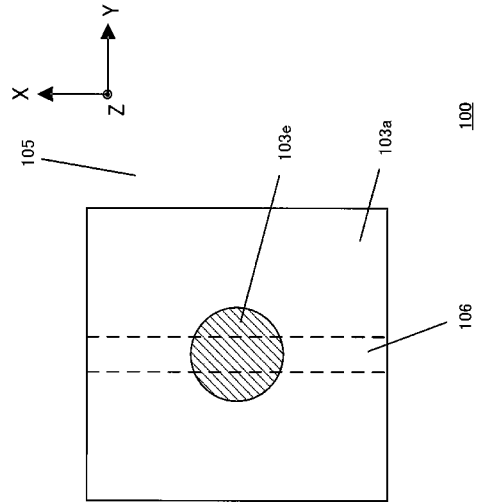
【 図 2 】



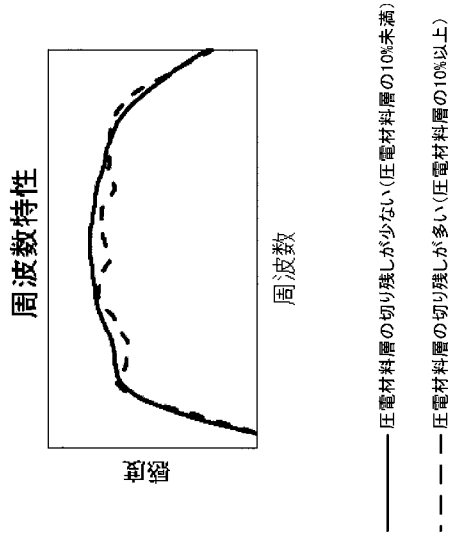
【 図 3 】



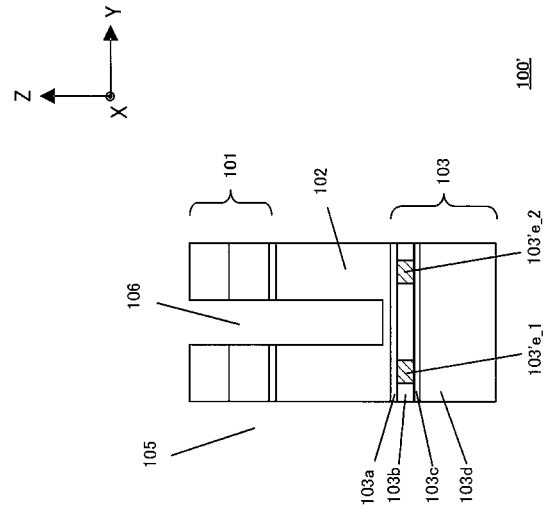
【 図 4 】



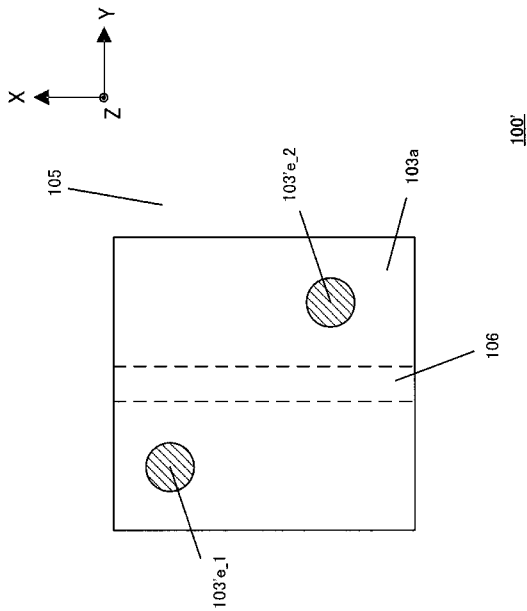
【 図 5 】



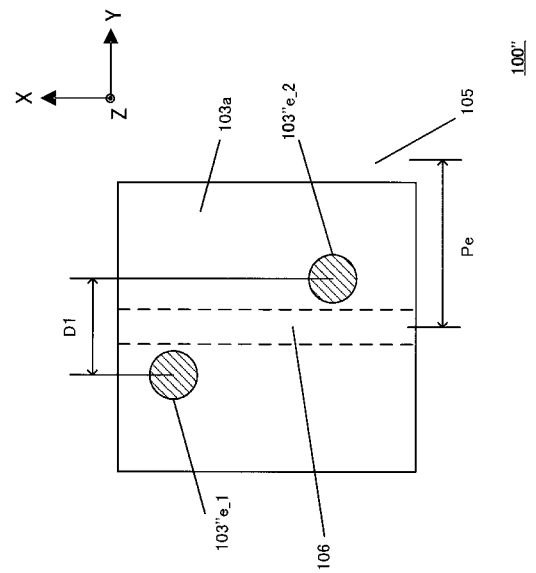
【 図 6 】



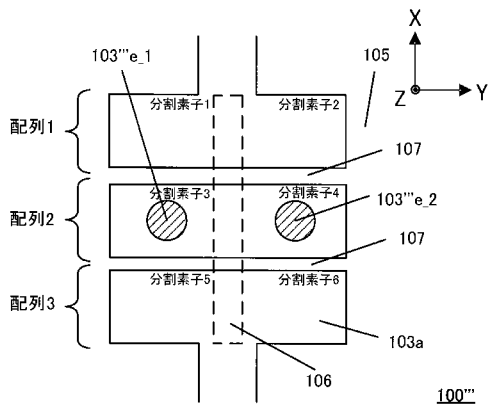
【 図 7 】



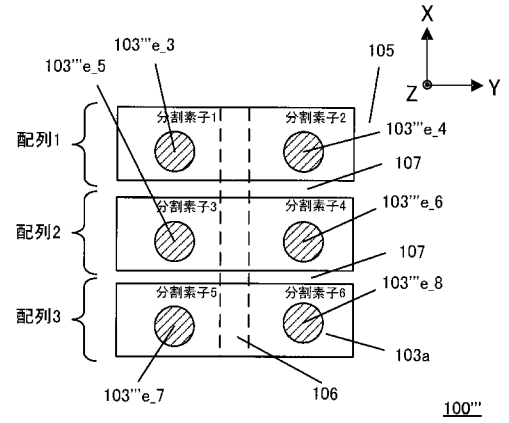
【 図 8 】



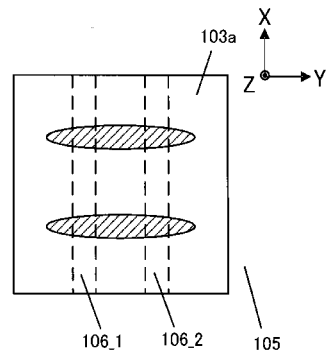
【図 9 A】



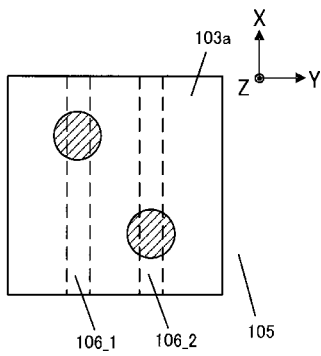
【図 9 B】



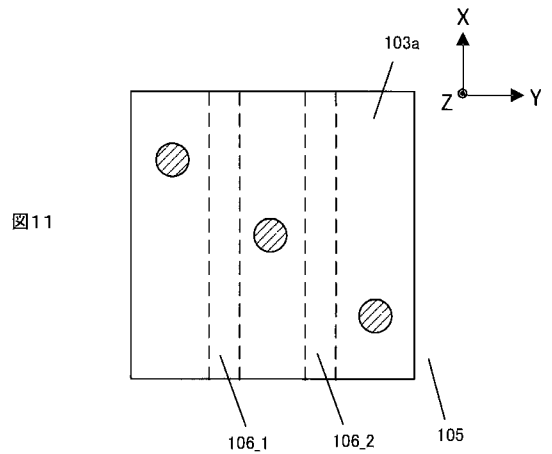
【図 10 A】



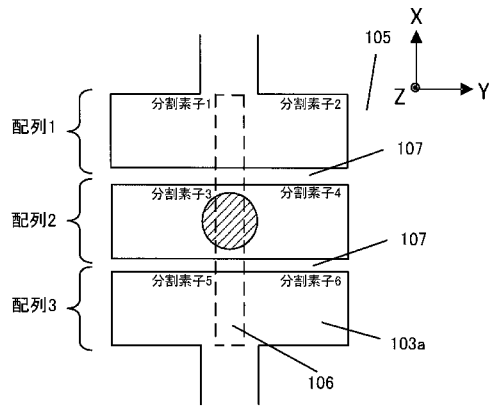
【図 10 B】



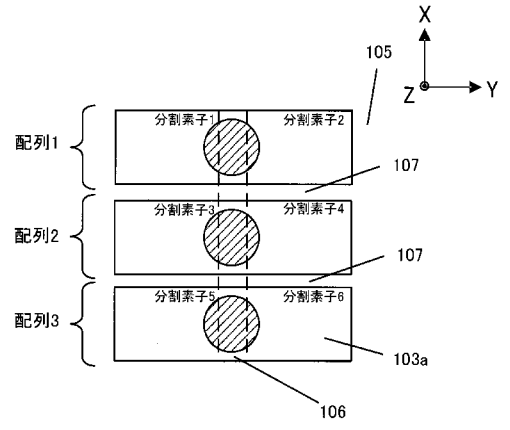
【図 11】



【図 1 2 A】



【図 1 2 B】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2018175372A	公开(公告)日	2018-11-15
申请号	JP2017079096	申请日	2017-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	蒲澤美有紀 齊藤孝悦		
发明人	蒲澤 美有紀 齊藤 孝悦		
IPC分类号	A61B8/14 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/14 H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/EE10 4C601/EE14 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019 /BB17 5D019/FF04		
代理人(译)	木曾隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A作为区域连接导体部分不被二次狭缝没有形成提供，所以能够提高成品率，提供一种超声波探头和超声波诊断装置。解决方案：在压电材料层102和层叠基板103层叠的状态下，压电材料层102和层叠基板103在垂直于扫描方向的方向上被第一分隔槽105分开多个超声换能器100沿扫描方向布置，并且第二分隔槽106还从超声换能器100的表面设置到预定深度每个超声换能器100被分开以形成分离元件，并且连接导体部分103e的至少一部分形成用于每个分离元件。

