

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5511221号
(P5511221)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 R 17/00 (2006.01)

H O 4 R 17/00 3 3 O H

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

H O 4 R 17/00 3 3 2 A

A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-129302 (P2009-129302)
 (22) 出願日 平成21年5月28日 (2009.5.28)
 (65) 公開番号 特開2010-278766 (P2010-278766A)
 (43) 公開日 平成22年12月9日 (2010.12.9)
 審査請求日 平成23年10月18日 (2011.10.18)
 審判番号 不服2013-21912 (P2013-21912/J1)
 審判請求日 平成25年11月8日 (2013.11.8)

(73) 特許権者 300019238
 ジーイー・メディカル・システムズ・グロ
 ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
 エルシー
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
 188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
 ユー・ブルバード・ダブリュー・710
 ・3000
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (72) 発明者 山内 隆介
 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
 ジーイー横河メディカルシステム株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の圧電振動子と、

該圧電振動子と電氣的に接続される導体パターンが複数層に亘って設けられ、各層の導体パターンがスルーホールによって導通される基板と、を備え、

前記圧電振動子は、板状の圧電体と前記基板とが積層された状態で前記圧電体及び前記基板に分割スリットを設けることにより前記圧電体が複数に分割されて形成されるものであり、

前記分割スリットは、前記基板に形成された導体部に切れ込むとともに前記スルーホールの一部に切れ込むように設けられており、

前記各圧電振動子毎の前記導体パターンが、前記分割スリットの間の前記導体部により形成されている

ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記導体部においては、隣り合う前記圧電振動子と接続される隣り合う前記導体パターンが少なくとも一部において繋がった状態にあり、前記分割スリットが設けられることによって前記各導体パターンに分離されることを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ。

【請求項3】

前記基板は、前記各導体パターンが複数層に亘って設けられ、各層の前記導体パターン

10

20

がスルーホールによって導通される多層基板であり、

前記スルーホールは、前記基板における前記導体部において、隣り合う前記圧電振動子と接続される隣り合う前記導体パターンが繋がった部分に、前記分割スリットが設けられる方向と交差する方向に長孔として形成され、前記分割スリットが設けられることによって前記長孔が分断されて前記各導体パターン毎のスルーホールが形成される

ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記分割スリットが設けられる前の前記基板における前記導体部においても、前記各導体パターンが分離され独立していることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記基板は、前記各導体パターンが複数層に亘って設けられ、各層の前記導体パターンがスルーホールによって導通される多層基板であり、

前記分割スリットが設けられる前の前記基板における前記導体部は、前記スルーホールと導通する幅広部を有し、

前記分割スリットは、少なくとも前記幅広部に切れ込むように設けられている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記分割スリットは、該分割スリットを設ける際に前記スルーホール内の導体が脱落しない程度に前記スルーホールに切れ込んでいることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波プローブを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブ及びこの超音波プローブを備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検体に超音波を照射し、その反射エコー（echo）を画像化する超音波診断装置においては、超音波の送受信を行なう超音波プローブが超音波診断装置本体と接続されている。前記超音波プローブは、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）などの圧電材からなる複数の圧電振動子と、この圧電振動子に電圧を印加するために、この圧電振動子の表面に形成された接地電極及び信号電極と接続される導体部を有する基板と、バッキング材とを備えている（例えば、特許文献 1 参照）。そして、圧電振動子の下に前記基板が接続され、この基板の下に前記バッキング材が設けられている。前記基板の導体部は、複数の導体パターンによって構成され、各導体パターンが前記各圧電振動子と電氣的に接続されている。

【0003】

前記圧電振動子は、前記基板の上に積層された板状の圧電体に分割スリットを設けることにより形成される。この分割スリットは、前記板状の圧電体、前記基板及び前記バッキング材を積層した状態で、前記板状の圧電体及び前記基板を貫通し、前記バッキング材の一部まで達するように設けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 195584 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

上述のように、前記分割スリットは前記基板にも設けられている。従来は、前記分割スリットは、前記基板において、隣り合う導体パターン間に、これら導体パターンに接触しないように設けられている。このため、前記圧電振動子のピッチは、導体パターンのピッチによる制約を受けている。しかし、近年では圧電振動子の微細化の要求が高まっており、導体パターンのピッチによる制約を受けないことが望まれている。

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、圧電振動子のピッチを従来よりも微細化することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

10

この発明は、前記課題を解決するためになされたもので、第1の観点の発明は、複数の圧電振動子と、該圧電振動子と電気的に接続される導体パターンを有する基板と、を備え、前記圧電振動子は、板状の圧電体と前記基板とが積層された状態で前記圧電体及び前記基板に分割スリットを設けることにより前記圧電体が複数に分割されて形成されるものであり、前記分割スリットは、前記基板に形成された導体部に切れ込むように設けられており、前記各圧電振動子毎の前記導体パターンが、前記分割スリットの間の前記導体部により形成されていることを特徴とする超音波プローブである。

【0008】

第2の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記導体部においては、隣り合う前記圧電振動子と接続される隣り合う前記導体パターンが少なくとも一部において繋がった状態にあり、前記分割スリットが設けられることによって前記各導体パターンに分離されることを特徴とする超音波プローブである。

20

【0009】

第3の観点の発明は、第2の観点の発明において、前記基板は、前記各導体パターンが複数層に亘って設けられ、各層の前記導体パターンがスルーホールによって導通される多層基板であり、前記スルーホールは、前記基板における前記導体部において、隣り合う前記圧電振動子と接続される隣り合う前記導体パターンが繋がった部分に、前記分割スリットが設けられる方向と交差する方向に長孔として形成され、前記分割スリットが設けられることによって前記長孔が分断されて前記各導体パターン毎のスルーホールが形成されることを特徴とする超音波プローブである。

30

【0010】

第4の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記分割スリットが設けられる前の前記基板における前記導体部においても、前記各導体パターンが分離され独立していることを特徴とする超音波プローブである。

【0011】

第5の観点の発明は、第4の観点の発明において、前記基板は、前記各導体パターンが複数層に亘って設けられ、各層の前記導体パターンがスルーホールによって導通される多層基板であり、前記分割スリットが設けられる前の前記基板における前記導体部は、前記スルーホールと導通する幅広部を有し、前記分割スリットは、少なくとも前記幅広部に切れ込むように設けられていることを特徴とする超音波プローブである。

40

【0012】

第6の観点の発明は、第1～5のいずれか一の観点の発明において、前記基板は、前記各導体パターンが複数層に亘って設けられ、各層の前記導体パターンがスルーホールによって導通される多層基板であり、前記分割スリットは、前記導体部に切れ込むとともに前記スルーホールに切れ込むように設けられていることを特徴とする超音波プローブである。

【0013】

第7の観点の発明は、第6の観点の発明において、前記分割スリットは、該分割スリットを設ける際に前記スルーホール内の導体が脱落しない程度に前記スルーホールに切れ込んでいることを特徴とする超音波プローブである。

50

【 0 0 1 4 】

第 8 の観点の発明は、第 1 ～ 7 のいずれか一の観点の発明に係る超音波プローブを備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、前記分割スリットを、前記導体部に切れ込むように設けることにより、導体パターンのピッチに関係なく、前記分割スリットを設けることができる。これにより、導体パターンのピッチに制約されることなく、圧電振動子のピッチを微細化することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明に係る超音波プローブ及び超音波診断装置の実施の形態の一例の外観を示す概略図である。

【図 2】本発明に係る超音波プローブの内部構成の一部を示す斜視図である。

【図 3】第一実施形態における超音波プローブの内部構成の一部を示す平面図である。

【図 4】図 3 の A - A 線拡大断面図である。

【図 5】分割スリットが設けられる前の超音波プローブの内部構成の一部を示し、バッキング材層の上に積層されたフレキシブル基板の上に板状の圧電体と板状の音響整合材とが積層された状態を示す斜視図である。

【図 6】図 3 の B - B 線断面図である。

20

【図 7】第一実施形態において、分割スリットが設けられる前のフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 8】図 7 に示すフレキシブル基板において、分割スリットが設けられる位置を示す一部切欠平面図である。

【図 9】従来のフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 10】第二実施形態における超音波プローブの内部構成の一部を示す平面図である。

【図 11】図 10 の C - C 線断面図である。

【図 12】第二実施形態において、分割スリットが設けられたフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 13】第二実施形態において、分割スリットが設けられる前のフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

30

【図 14】図 13 に示すフレキシブル基板において、分割スリットが設けられる位置を示す一部切欠平面図である。

【図 15】第二実施形態の変形例における超音波プローブの内部構成の一部を示す平面図である。

【図 16】第二実施形態の変形例において、分割スリットが設けられたフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 17】第二実施形態の変形例において、分割スリットが設けられる前のフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 18】図 17 に示すフレキシブル基板において、分割スリットが設けられる位置を示す一部切欠平面図である。

40

【図 19】第三実施形態における超音波プローブの内部構成の一部を示す平面図である。

【図 20】図 19 の D - D 線断面図である。

【図 21】第三実施形態において、分割スリット及び分割溝が設けられたフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 22】第三実施形態において、分割スリットが設けられる前のフレキシブル基板の一部を示す一部切欠平面図である。

【図 23】図 22 のフレキシブル基板において、分割スリットが設けられる位置を示す一部切欠平面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について図 1 ~ 図 9 に基づいて説明する。図 1 に示す超音波診断装置 1 0 0 は、超音波診断装置本体 1 0 1 と超音波プローブ 1 0 2 とを備えて構成されている。前記超音波診断装置本体 1 0 1 は、前記超音波プローブ 1 0 2 を所定のスキャンパラメータで駆動させてスキャン面を走査させ、また前記超音波プローブ 2 で得られたエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行なう前記送受信部や、前記超音波プローブ 1 0 2 で得られたエコー信号を処理して超音波画像データを作成する画像作成部を有する（ともに図示省略）。また、前記超音波診断装置本体 1 0 1 は、超音波画像を表示する表示部 1 0 3 を有する。

10

【 0 0 1 8 】

前記超音波プローブ 1 0 2 の内部構成について説明する。前記超音波プローブ 1 0 2 は、図 2 に示すように、フレキシブル (f l e x i b l e) 基板 1 0 の上側（超音波の照射方向側）に積層された音響整合層 1 1 及び圧電振動子 1 2 と、前記フレキシブル基板 1 0 の下側に積層されたバッキング材層 1 3 とを備えている。前記バッキング材層 1 3 及び前記フレキシブル基板 1 0、前記フレキシブル基板 1 0 及び前記圧電振動子 1 2、前記圧電振動子 1 2 及び音響整合層 1 1 は、図示しない接着層を介して互いに圧着されている。

【 0 0 1 9 】

図 2 ~ 図 4 に示すように、x 軸方向に長い直方体の形状を有する前記音響整合層 1 1 及び前記圧電振動子 1 2 は、超音波の照射方向に沿った方向である z 軸方向に積み重ねられて積層体 1 4 を構成する。

20

【 0 0 2 0 】

隣り合う積層体 1 4 , 1 4 の間には、x 軸方向に沿う分割スリット 1 5 が、y 軸方向に所定の間隔をあけて複数設けられており、この分割スリット 1 5 により、隣り合う積層体 1 4 , 1 4 が分離されている。前記分割スリット 1 5 は、図 5 に示すように、前記バッキング材層 1 3 の上に積層された前記フレキシブル基板 1 0 の上に、板状の圧電体 1 2 ' と板状の音響整合材 1 1 ' とが積層された状態で設けられる。このようにして前記分割スリット 1 5 を設けることにより、前記板状の音響整合材 1 1 ' が前記分割スリット 1 5 によって y 軸方向に複数に分割されて前記音響整合層 1 1 が形成される。また、前記板状の圧電体 1 2 ' が前記分割スリットにより y 軸方向に複数に分割されて前記圧電振動子 1 2 が形成される。前記板状の圧電体 1 1 ' は、本発明における板状の圧電体の実施の形態の一例であり、前記分割スリット 1 5 は、本発明における分割スリットの実施の形態の一例である。

30

【 0 0 2 1 】

ちなみに、前記分割スリット 1 5 は、前記フレキシブル基板 1 0 を貫通し、前記バッキング材層 1 3 の一部にまで達している。

【 0 0 2 2 】

前記音響整合層 1 1 は、前記圧電振動子 1 2 の上（超音波の照射方向側）に積層され、前記音響整合層 1 1 よりも超音波の照射方向側に設けられる音響レンズ（図示省略）と、前記圧電振動子 1 2 との中間の音響インピーダンスを有する。前記音響整合層 1 1 は、第一音響整合層 1 1 a と第二音響整合層 1 1 b とで構成されている。これら第一音響整合層 1 1 a 及び第二音響整合層 1 1 b は、互いに異なる音響インピーダンスを有しており、前記第一音響整合層 1 1 a が前記音響レンズの音響インピーダンスに近く、一方で前記第二音響整合層 1 1 b が圧電振動子 1 2 の音響インピーダンスに近くなっている。

40

【 0 0 2 3 】

前記圧電振動子 1 2 は、本発明における圧電振動子の実施の形態の一例であり、P Z T（チタン酸ジルコン酸鉛）からなる。この圧電振動子 1 2 は、図 6 に示すように表面に導電層 1 6 を有し、この導電層 1 6 により信号電極 1 7 及び接地電極 1 8 が形成されている。前記圧電振動子 1 2 の両端部には、前記フレキシブル基板 1 0 側の表面から所定深さで

50

掘削孔 19, 19 が形成されている。前記信号電極 17 は、前記掘削孔 19, 19 の間の中間部に形成されている。また、前記接地電極 18 は、前記圧電振動子 12 の端部において、前記信号電極 17 と前記掘削孔 19 を隔てて同一面に形成された第一の部分 18a, 18a と、前記圧電振動子 12 において前記第一の部分 18a, 18a が形成された面と反対側の面に形成された第二の部分 18b と、前記圧電振動子 12 において前記第一の部分 18a, 18a と前記第二の部分の間の側面に形成された第三の部分 18c, 18c とからなっている。前記信号電極 17 は、前記接地電極 18 の第一の部分 18a, 18a に挟まれるようにして形成されており、前記両電極 17, 18 は前記掘削孔 19, 19 によって電氣的に絶縁されている。

【0024】

10

前記バッキング材層 13 は、前記圧電振動子 12 から放射される超音波を吸収する。このバッキング材層 13 と前記圧電振動子 12 の間に挟まれた前記フレキシブル基板 10 は、前記バッキング材層 13 側へ曲げられ、略コの字形状になっている。

【0025】

前記フレキシブル基板 10 についてさらに詳しく説明する。前記フレキシブル基板 10 は、本発明における基板の実施の形態の一例であり、第一銅箔層 20、第二銅箔層 21、第一ポリイミド (polyimide) 膜層 22、第二ポリイミド膜層 23 の四層からなる。前記第一銅箔層 20 及び前記第二銅箔層 21 は、前記第一ポリイミド膜層 22 によって互いに絶縁されている。

【0026】

20

前記第一銅箔層 20 は、x 軸方向において間隙部 24 を挟んで二つに分割されている。この間隙部 24 は、前記フレキシブル基板 10 において、前記圧電振動子 12 の前記掘削孔 19, 19 の間の部分の直下の部分に位置し、前記第一銅箔層 20 は、前記フレキシブル基板 10 と前記圧電振動子 12 とを圧着した状態で、前記掘削孔 19, 19 よりも前記圧電振動子 12 における両端側に位置するように形成されている。そして、前記第一銅箔層 20 は、前記圧電振動子 12 における前記接地電極 18 の第一の部分 18a, 18a と電氣的に接続される。前記第一銅箔層 20 は、前記フレキシブル基板 10 の表面一面に形成されており、y 軸方向に配列された全ての前記圧電振動子 12 の接地電極 18 の導通が共通して図られている。

【0027】

30

前記第二銅箔層 21 は、前記第一ポリイミド膜層 22 及び前記第二ポリイミド膜層 23 の間に積層されると共に、前記間隙部 24 にも形成されている。この前記第二銅箔層 21 についてさらに詳しく説明すると、この第二銅箔層 21 は、本発明における導体部の実施の形態の一例であり、各圧電振動子 12 の信号電極 17 と接続される複数の導体パターン 25 からなる。この導体パターン 25 は、それぞれが独立し、前記各圧電振動子 12 を振動させるための電圧を供給するものであり、隣り合う前記分割スリット 15, 15 の間の前記第二銅箔層 21 により、前記圧電振動子 12 毎の導体パターン 25 が構成されている。前記導体パターン 25 は、本発明における導体パターンの実施の形態の一例である。

【0028】

前記各導体パターン 25 は、第三層目の部分 26 と、前記間隙部 24 に形成された第一層目の部分 27 とを含んでなり、複数層に亘って設けられている。そして、前記第一層目の部分 27 が前記信号電極 17 と接触して導通が図られる。

40

【0029】

前記第一層目の部分 27 及び前記第一ポリイミド膜層 22 には、内周壁面に導体 28a が施されたスルーホール 28 が形成されている。このスルーホール 28 は、前記導体パターン 25 を構成するものであり、このスルーホール 28 により前記第三層目の部分 26 と前記第一層目の部分 27 とが導通している。前記スルーホール 28 は、本発明におけるスルーホールの実施の形態の一例である。また、前記導体 28a は、本発明におけるスルーホール内の導体の実施の形態の一例である。

【0030】

50

ここで、前記分割スリット 15 が設けられる前の前記フレキシブル基板 10 における前記第二銅箔層 21 について図 7 に基づいて説明する。前記分割スリット 15 が設けられる前の前記第二銅箔層 21 においても、前記導体パターン 25 は、図 7 に示すように互いに絶縁されてそれぞれが独立した導体パターン 25' になっており、隣り合う前記圧電振動子 12, 12 (図 7 においては図示省略) と接続される隣り合う前記導体パターン 25', 25' は分離されている。そして、前記導体パターン 25' は、前記圧電振動子 12 毎に千鳥状に設けられている。

【0031】

前記分割スリット 15 が設けられる前の第三層目の部分 26' は、線状部 26a' とこの線状部 26a' よりも幅広に形成された長方形の幅広部 26b' とからなる。また、前記第一層目の部分 27' は、前記幅広部 26b' の直上にこの幅広部 26b' と同じ長方形に形成されている。前記第一層目の部分 27' 及び前記幅広部 26b' は、本発明における幅広部の実施の形態の一例である。

【0032】

前記分割スリット 15 が設けられる前のスルーホール 28' は、平面視円形になっている。そして、前記スルーホール 28' の導体 28a' に切れ込むように前記分割スリット 15 が設けられる。従って、前記分割スリット 15 が設けられた後の前記スルーホール 28 は、円の一部が欠けたような形状になっている。

【0033】

ここで、前記幅広部 26b' 及び前記第一層目の部分 27' の幅が、前記線状部 26a' よりも広がっているのは、前記スルーホール 28' を形成する際の位置決めを精度よく行なわずとも済むようにするためである。詳しく説明すると、上述のように、前記スルーホール 28 は、前記第三層目の部分 26' と前記第一層目の部分 27' との導通を図るために設けられる。前記幅広部 26b' と前記第一層目の部分 27' とを前記線状部 26a' よりも幅広に形成し、このように形成した前記幅広部 26b' と前記第一層目の部分 27' の中のいずれかに前記スルーホール 28' を設ければ、前記スルーホール 28' を形成する際の位置決めを精度よく行なわずとも、前記第三層目の部分 26' と前記第一層目の部分 27' との導通を図ることができる。

【0034】

前記導体パターン 25' にあっては、隣り合う圧電振動子 12, 12 と接続される隣り合う導体パターン 25', 25' が千鳥状になるように配置されている。そして、これら隣り合う導体パターン 25', 25' における前記線状部 26a', 26a' は反対方向へ延びるように形成されている。

【0035】

そして、図 8 に示すように、斜線で示した部分に前記分割スリット 15 が設けられる。具体的には、前記分割スリット 15 は、隣り合う圧電振動子 12, 12 (図 8 では図示省略) と接続される隣り合う導体パターン 25', 25' の間に、前記幅広部 26b', 26b' 及び前記第一層目の部分 27', 27' に切れ込むように設けられている。そして、本例では、前記分割スリット 15 は、前記スルーホール 28' にまで切れ込んでいる。

【0036】

ここで、前記スルーホール 28' に対して前記分割スリット 15 を深く切れ込むほど、前記スルーホール 28' 内から前記導体 28a' が脱落するおそれが高くなる。そこで、前記分割スリット 15 は、前記スルーホール 28' 内の導体 28a' が脱落しない程度に前記スルーホール 28' に切れ込んでいる。

【0037】

ここで、従来における分割スリットの形成について、図 9 に基づいて説明する。図 9 において、80 はフレキシブル基板であり、このフレキシブル基板 80 における基本的構成は、本実施形態のフレキシブル基板 10 と同一になっている。すなわち、81 は第一銅箔層、82 は第二銅箔層、83 は第一ポリイミド膜層である。また、84 は前記第一銅箔層 81, 81 の間の間隙部、85 は第二銅箔層 82 を構成する導体パターン、86 は第三層

10

20

30

40

50

目の部分、86aは線状部、86bは幅広部、87は第一層目の部分である。さらに、88はスルーホール、88aは導体、89は分割スリット、90は圧電振動子である。

【0038】

従来は、前記分割スリット89は、隣り合う圧電振動子90、90と接続される隣り合う導体パターン85、85の間に、前記幅広部86b及び前記第一層目の部分87に切れ込まないように設けられている。これは、従来においては、前記分割スリット89を前記幅広部86b及び前記第一層目の部分87に切れ込むと、前記第一層目の部分87のいずれかの箇所に設けられる前記スルーホール88に、前記分割スリット89が切れ込むおそれがあり、これにより前記導体88aが脱落して、前記第一層目の部分87と前記第三層目の部分86の導通が図れなくなるおそれがあるという理由による。このため、従来においては、前記分割スリット89のピッチを、前記幅広部86及び前記第一層目の部分87の幅よりも小さくすることはできず、前記圧電振動子90の微細化に対して前記導体パターン85のピッチによる制約があった。

10

【0039】

一方で、本例では、前記分割スリット15は、前記スルーホール28'内の導体28a'が脱落しない程度に、前記幅広部26b'及び前記第一層目の部分27'に切れ込むように形成されるので、導体パターン25のピッチに制約されることなく、前記圧電振動子12のピッチを微細化することができる。

【0040】

(第二実施形態)

20

次に、第二実施形態について図10～図14に基づいて説明する。本例の超音波プローブも、図10及び図11に示すように、フレキシブル基板10、音響整合層11、圧電振動子12及びバッキング材層13を備えているが、前記フレキシブル基板10の構成が第一実施形態と異なっている。以下、第一実施形態と異なる構成について説明し、第一実施形態と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【0041】

本例において、前記第二銅箔層21は、第一実施形態と同様に前記各圧電振動子12の信号電極17と接続される複数の導体パターン50からなる。そして、隣り合う分割スリット15、15の間の前記第二銅箔層21により、前記圧電振動子12毎の独立した導体パターン50が構成されている。この導体パターン50も、複数層に亘って設けられており、第三層目の部分51と、前記間隙部24に形成された第一層目の部分52とを含んでなる。前記導体パターン50は、本発明における導体パターンの実施の形態の一例である。

30

【0042】

前記第三層目の部分51は、図12に示すように線状に形成されている(幅広部を有さない)。また、前記間隙部24に形成された第一層目の部分52は、前記第三層目の部分51と同じ幅の長形状に形成されている。

【0043】

また、53は、前記導体パターン50を構成するスルーホールである。このスルーホール53は、前記第一層目の部分52及び前記第一ポリイミド膜層22に形成されて、前記第一層目の部分52と前記第三層目の部分51とを導通させる。このスルーホール53の内周壁面には導体53aが施されている。そして、このスルーホール53にも前記分割スリット15が切れ込んでおり、これにより前記スルーホール53は円の一部が欠けたような形状になっている。前記スルーホール53は、本発明におけるスルーホールの実施の形態の一例であり、また前記導体53aは、本発明におけるスルーホール内の導体の実施の形態の一例である。

40

【0044】

前記導体パターン50の形成について詳しく説明する。本例では、前記分割スリット15が設けられる前の前記第二銅箔層21においては、前記導体パターン50が繋がった状態になっている。具体的に説明すると、図13に示すように、前記分割スリット15が設

50

けられる前の前記第二銅箔層 2 1 においては、第一層目の前記第二銅箔層 2 1 として、前記間隙部 2 4 に y 軸方向（前記分割スリット 1 5 と直交する方向）に形成された帯状の第一層目銅箔部 5 2 ' を有する。また、第三層目の前記第二銅箔層 2 1 として、前記第一層目銅箔部 5 2 ' と同一幅を有して y 軸方向に形成された帯状の第三層目銅箔部 5 1 a ' と、この第三層目銅箔部 5 1 a ' の幅方向両端部から x 軸方向に伸びる線状銅箔部 5 1 b ' とを有する。前記第一層目銅箔部 5 2 ' 及び前記第三層目銅箔部 5 1 a ' は、本発明において、隣り合う圧電振動子と接続される隣り合う導体パターンが繋がった部分の実施の形態の一例である。

【 0 0 4 5 】

前記線状銅箔部 5 1 b ' にあっては、前記第三層目銅箔部 5 1 a ' に対して左側に形成された左側線状銅箔部 5 1 b 1 ' と右側に形成された右側線状銅箔部 5 1 b 2 ' とを有している。これら左側線状銅箔部 5 1 b 1 ' 及び右側線状銅箔部 5 1 b 2 ' は、千鳥状になるように形成されている。

10

【 0 0 4 6 】

前記帯状の第一層目銅箔部 5 2 ' 及び前記第一ポリイミド膜層 2 2 には、円形のスルーホール 5 3 ' が形成されている。

【 0 0 4 7 】

そして、図 1 4 に示すように、y 軸方向に隣り合う前記スルーホール 5 3 ' , 5 3 ' の間であって、前記左側線状銅箔部 5 1 b 1 ' と前記右側線状銅箔部 5 1 b 2 ' の間に位置する斜線で示した部分に前記分割スリット 1 5 を設けることにより、前記帯状の第一層目銅箔部 5 2 ' 及び前記第三層目銅箔部 5 1 a ' が分割されて前記第一層目の部分 5 2 と前記第三層目の部分 5 1 とが形成され、前記導体パターン 5 0 になる。すなわち、本例では、隣り合う前記導体パターン 5 0 , 5 0 における前記第一層目の部分 5 2 , 5 2 と前記第三層目の部分 5 1 , 5 1 は、前記分割スリット 1 5 を形成する前において繋がった状態にあり、前記分割スリット 1 5 が設けられることによって、独立した前記各導体パターン 5 0 に分離され、隣り合う圧電振動子 1 2 , 1 2 と接続される隣り合う導体パターン 5 0 , 5 0 が互いに絶縁される。

20

【 0 0 4 8 】

本例によれば、上述のように前記分割スリット 1 5 を、前記第二銅箔層 2 1 を構成する前記第三層目銅箔部 5 1 b ' 及び前記第一層目銅箔部 5 2 ' に切れ込むように設けることによって、前記分割スリット 1 5 によって帯状の前記第三層目銅箔部 5 1 a ' 及び前記第一層目銅箔部 5 2 ' を分割して前記導体パターン 5 0 が形成される。このようにすることにより、導体パターンのピッチに関係なく前記分割スリット 5 0 を設けることができる。これにより、導体パターンのピッチに制約されることなく、圧電振動子 1 2 のピッチを微細化することができる。

30

【 0 0 4 9 】

次に、第二実施形態の変形例について図 1 5 ~ 図 1 8 に基づいて説明する。この変形例では、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、前記スルーホール 5 3 が前記平面視四角形状に形成されており、対向する一对の壁面のみに導体 5 3 a が施されている。

【 0 0 5 0 】

本例では、前記スルーホール 5 3 は、前記分割スリット 1 5 が設けられる前において、図 1 7 に示すように、前記第一層目銅箔部 5 2 ' に y 軸方向（前記分割スリット 1 5 が設けられる方向と交差する方向）に長孔 5 3 ' として形成されている。この長孔 5 3 ' の対向壁面には導体 5 3 a ' が施されている。そして、図 1 8 に示すように、前記分割スリット 1 5 が設けられることにより、前記長孔 5 3 ' が分断されて、前記各導体パターン 5 0 ごとのスルーホール 5 3 が形成される。前記長孔 5 3 ' は、本発明における長孔の実施の形態の一例である。

40

【 0 0 5 1 】

この変形例によれば、前記分割スリット 1 5 が設けられる前において、前記スルーホール 5 3 は、長孔 5 3 ' として形成されているので、前記スルーホール 5 3 を、隣り合う前

50

記分割スリット 15, 15 の間の位置に形成する必要がなく、前記スルーホール 53 の形成の際の位置合せが不要になる。これにより、製造が容易になる。

【0052】

(第三実施形態)

次に、第三実施形態について図 19 ~ 図 23 に基づいて説明する。本例では、本発明を 1.5D プロープに適用した例について説明する。

【0053】

図において、前記バッキング材層 13 の上にフレキシブル基板 60 が積層され、このフレキシブル基板 60 の上に圧電振動子 61 が積層されている。そして、この圧電振動子 61 の上に、前記音響整合層 11 が積層されている。

10

【0054】

本例では、前記音響整合層 11 を構成する前記第二音響整合層 11b は、導電性を有する材質で形成されている。そして、この第二音響整合層 11b により、x 軸方向に並ぶ前記圧電振動子 61a, 61b, 61c における後述する接地電極 64 同士の導通が図られている。

【0055】

本例においては、板状の圧電体 (本例では図示省略) に x 軸方向の分割スリット 15 を設けてこの板状の圧電体が y 軸方向に分割され、なおかつ、y 軸方向の分割溝 62 を設けて前記板状の圧電体が x 軸方向に分割されることにより個々の圧電振動子 61 が形成される。この圧電振動子 61 は、本発明における圧電振動子の実施の形態の一例である。

20

【0056】

前記分割スリット 15 は、第一実施形態と同様に、前記音響整合層 11、前記圧電振動子 61 及び前記フレキシブル基板 60 を貫通し、前記バッキング材層 13 の一部にまで達している。一方、前記分割溝 62 は、前記圧電振動子 61 と、前記フレキシブル基板 60 の後述する第一層目の第二銅箔層 67 に設けられている。

【0057】

前記圧電振動子 61 には、信号電極 63 と接地電極 64 が形成されている。この圧電振動子 61 は、本発明における圧電振動子の実施の形態の一例である。x 軸方向に並ぶ三つの前記圧電振動子 61a, 61b, 61c のうち、両端の圧電振動子 61a, 61c には、掘削孔 65 が一つずつ形成されている。

30

【0058】

前記信号電極 63 は前記フレキシブル基板 60 側に形成されている。一方、前記接地電極 64 は、前記圧電振動子 61a, 61c においては、前記信号電極 63 と前記掘削孔 65 を隔てて同一面に形成された第一の部分 64a と、超音波照射側に形成された第二の部分 64b と、前記圧電振動子 61a, 61c において前記第一の部分 64a と前記第二の部分 64b の間の側面に形成された第三の部分 64c とからなっている。また、前記圧電振動子 61b においては、前記接地電極 64 は、超音波照射側のみに形成されている。

【0059】

前記フレキシブル基板 60 は、第一銅箔層 66、第二銅箔層 67、第一ポリイミド膜層 68、第二ポリイミド膜層 69 の四層からなる。前記第一銅箔層 66 及び前記第二銅箔層 67 は、前記第一ポリイミド膜層 68 によって互いに絶縁されている。前記フレキシブル基板 60 は、本発明における基板の実施の形態の一例である。

40

【0060】

前記第一銅箔層 66 は、第一実施形態の第一銅箔層 20 と同様に、間隙部 70 を挟んで二つに分割され、前記圧電振動子 61a, 61c における第一の部分 64a, 64a と電氣的に接続される。前記第一銅箔層 66 は、前記フレキシブル基板 60 の表面一面に形成されており、y 軸方向に配列された全ての前記圧電振動子 61 の接地電極 64 の導通が共通して図られている。

【0061】

前記第二銅箔層 67 は、本発明における導体部の実施の形態の一例であり、前記各圧電

50

振動子 6 1 の信号電極 6 3 と接続される複数の導体パターン 7 1 からなる。この導体パターン 7 1 も、それぞれが独立し、前記各圧電振動子 6 1 を駆動させるための電圧を供給する。前記導体パターン 7 1 は、本発明における導体パターンの実施の形態の一例である。

【 0 0 6 2 】

前記各導体パターン 7 1 は、第三層目の部分 7 2 と前記間隙部 7 0 に形成された第一層目の部分 7 3 とを含んでなり、複数層に亘って設けられている。前記第三層目の部分 7 2 は、線状部 7 2 a とこの線状部 7 2 a よりも幅広に形成された長方形の幅広部 7 2 b とからなる。また、前記第一層目の部分 7 3 は、前記幅広部 7 2 b よりも大きい長方形に形成されており、前記信号電極 6 3 と接触して導通が図られる。

【 0 0 6 3 】

前記第三層目の部分 7 2 と前記第一層目の部分 7 3 は、第一実施形態と同様に、内周壁面に導体 7 4 a が施されたスルーホール 7 4 によって導通している。このスルーホール 7 4 は、前記導体パターン 7 1 を構成するものである。前記スルーホール 7 4 は、本発明におけるスルーホールの実施の形態の一例であり、また前記導体 7 4 a は、本発明におけるスルーホール内の導体の実施の形態の一例である。

【 0 0 6 4 】

x 軸方向に一直線に並んだ前記圧電振動子 6 1 a , 6 1 b , 6 1 c と電氣的に接続される導体パターン 7 1 a , 7 1 b , 7 1 c において、前記幅広部 7 2 b , 7 2 b , 7 2 b は、y 軸方向にずれて配置されている。

【 0 0 6 5 】

前記導体パターン 7 1 の形成について詳しく説明する。本例においても、前記分割スリット 1 5 が設けられる前の前記第二銅箔層 6 7 において、前記導体パターン 7 1 が繋がった状態になっている。具体的には、図 2 2 に示すように、前記分割スリット 1 5 及び前記分割溝 6 2 が設けられる前においては、第一層目の部分 7 3 ' が、前記間隙部 7 0 の表面一面に連続した状態で形成されている。

【 0 0 6 6 】

また、第三層目の部分 7 2 ' は、線状部 7 2 a ' と幅広部 7 2 b ' からなる。前記幅広部 7 2 b ' は、本発明における幅広部の実施の形態の一例である。図 2 2 において一番左側の幅広部 7 2 b ' は前記導体パターン 7 1 a (図 2 1 参照) を構成するものであり、真ん中の幅広部 7 2 b ' は前記導体パターン 7 1 b (図 2 1 参照) を構成するものであり、一番右側の幅広部 7 2 b ' は前記前記導体パターン 7 1 c (図 2 1 参照) を構成するものである。真ん中の幅広部 7 2 b ' は、前記分割スリット 1 5 が設けられた状態における前記幅広部 7 2 b と同じ形状になっているが、一番左側と右側の幅広部 7 2 b ' は、真ん中の幅広部 7 2 b ' と同様に前記線状部 7 2 a , 7 2 a に対して対称に突出するような長方形になっており、前記分割スリット 1 5 が設けられた状態における幅広部 7 2 b よりも大きく形成されている。

【 0 0 6 7 】

前記第一層目の部分 7 3 ' は、図 2 3 に示すように、斜線で示した部分に前記分割スリット 1 5 及び前記分割溝 6 2 が設けられることにより、前記各圧電振動子 6 1 (図 2 3 では図示省略) 毎に分離されて前記第一層目の部分 7 3 となる。

【 0 0 6 8 】

前記分割溝 6 2 は、x 軸方向に隣り合う幅広部 7 2 b 、 7 2 b の間の位置に設けられる。ただし、上述のように、前記分割溝 6 2 は、前記フレキシブル基板 6 0 の第三層目までは達せず、前記第一層目の部分 7 3 まで設けられる。

【 0 0 6 9 】

前記分割スリット 1 5 は、一番左側の幅広部 7 2 b ' を有する第三層目の部分 7 2 ' と一番右側の幅広部 7 2 b ' を有する第三層目の部分 7 2 ' の間に、これら幅広部 7 2 b ' , 7 2 b ' に切れ込むように設けられている。本例においても、前記分割スリット 1 5 は、前記スルーホール 7 4 にまで切れ込んでいる。そして、以上のようにして前記分割スリット 1 5 及び前記分割溝 6 2 が設けられることにより、前記導体パターン 7 1 になる。

【 0 0 7 0 】

以上説明した本例によっても、前記圧電振動子 6 1 の y 軸方向のピッチを微細化することができる。

【 0 0 7 1 】

以上、本発明を前記各実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、第二実施形態において、前記第三層目の部分 5 1 は、前記分割スリット 1 5 が設けられる前において、特に図示しないが銅箔層が第三層目の全面に形成されていてもよい。この場合、前記分割スリット 1 5 が設けられることにより、第三層目の銅箔層が分離されて各導体パターン 5 0 が形成される。

【 符号の説明 】

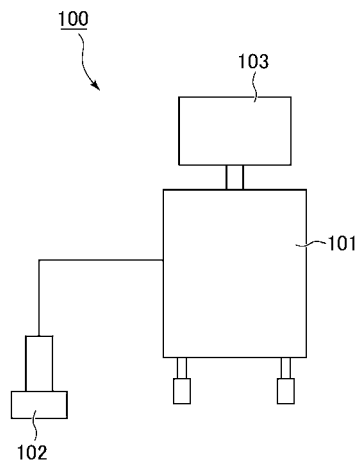
【 0 0 7 2 】

- 1 0 フレキシブル基板（基板）
- 1 2 圧電振動子
- 1 5 分割スリット
- 2 1 , 6 7 第二銅箔層（導体部）
- 2 5 , 5 0 , 7 1 導体パターン
- 2 6 b ' , 7 2 b ' 幅広部
- 2 7 ' 第一層目の部分
- 2 8 , 5 3 , 7 4 スルーホール
- 2 8 a , 5 3 a , 7 4 a 導体
- 5 3 ' 長孔
- 1 0 0 超音波診断装置
- 1 0 2 超音波プローブ

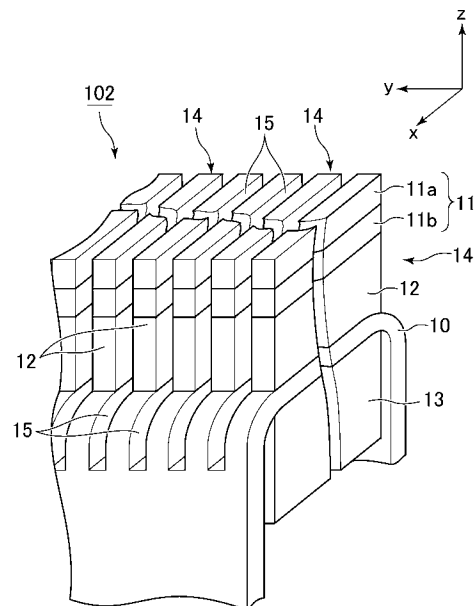
10

20

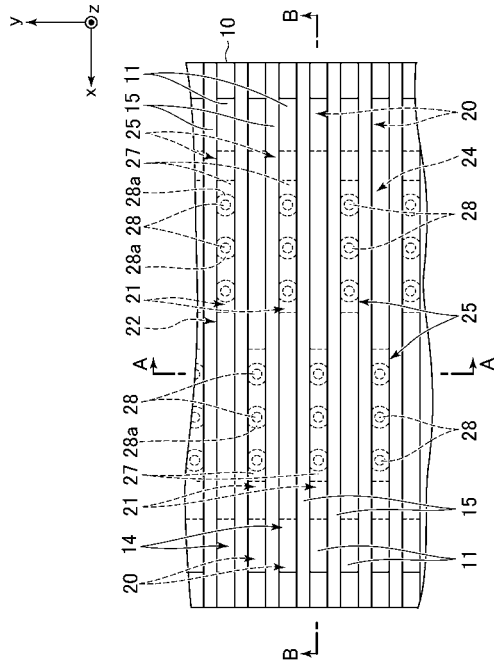
【 図 1 】



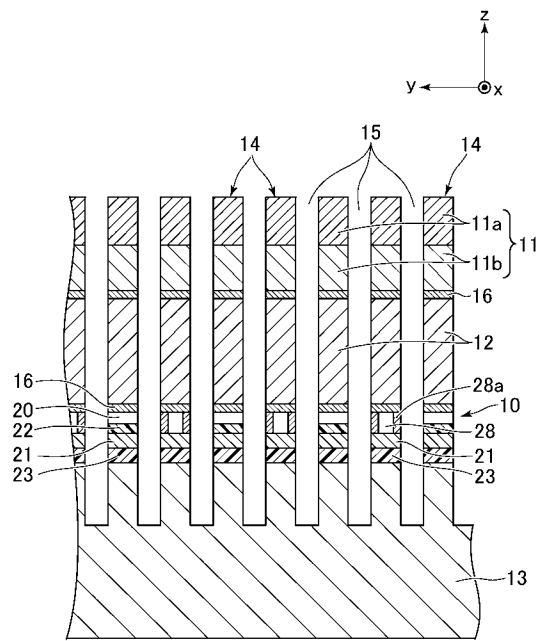
【 図 2 】



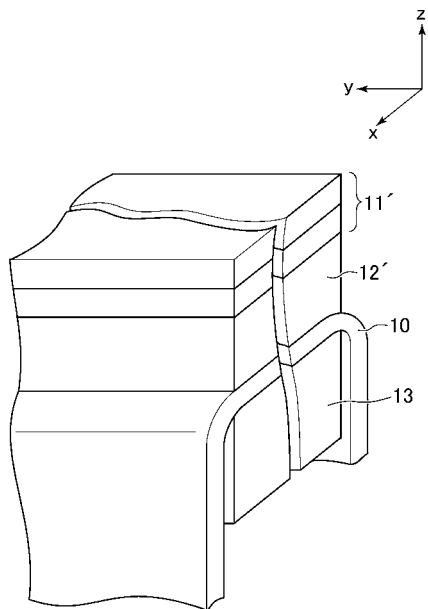
【図 3】



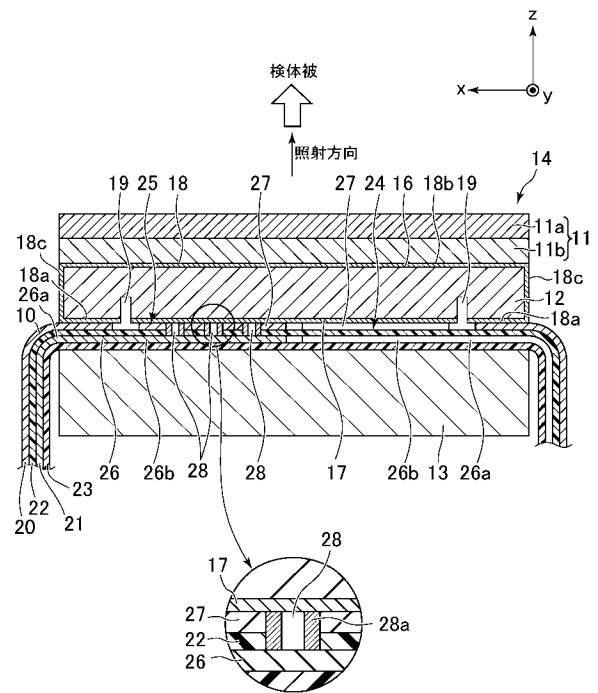
【図 4】



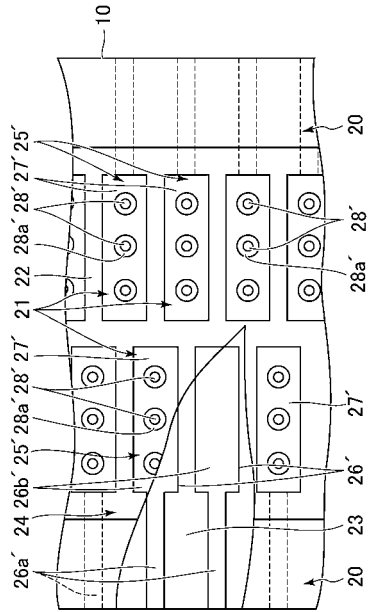
【図 5】



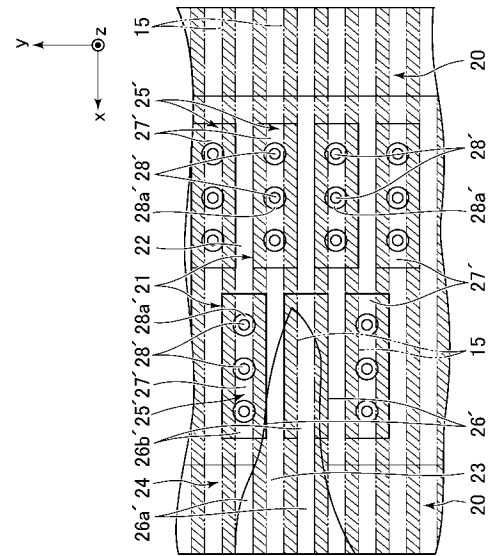
【図 6】



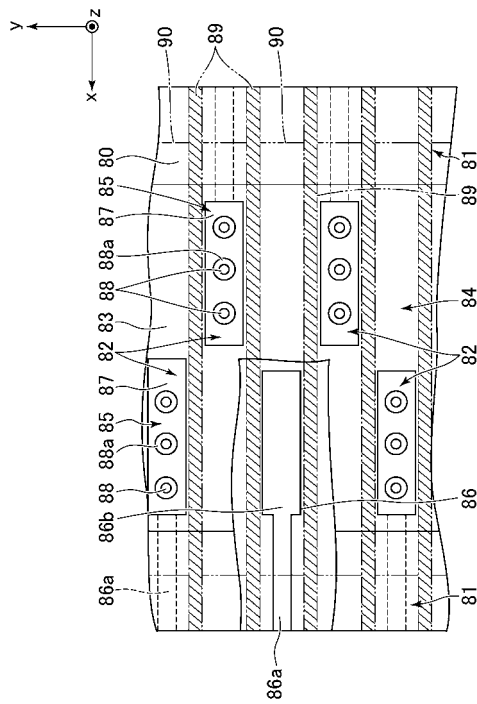
【図 7】



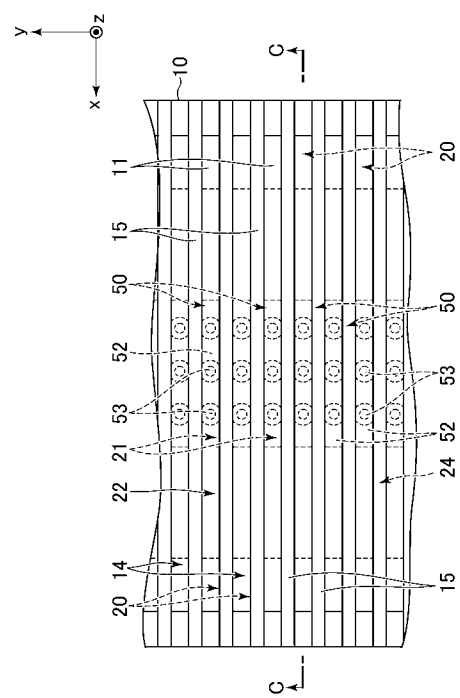
【図 8】



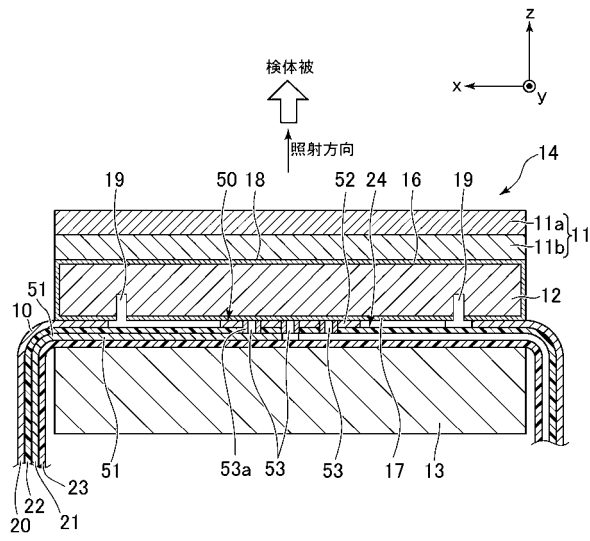
【図 9】



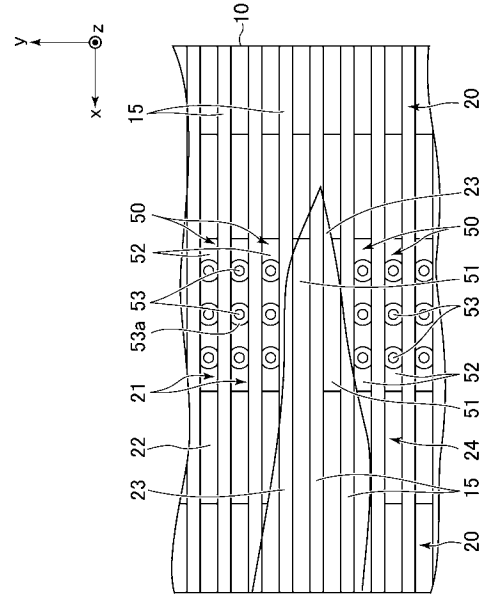
【図 10】



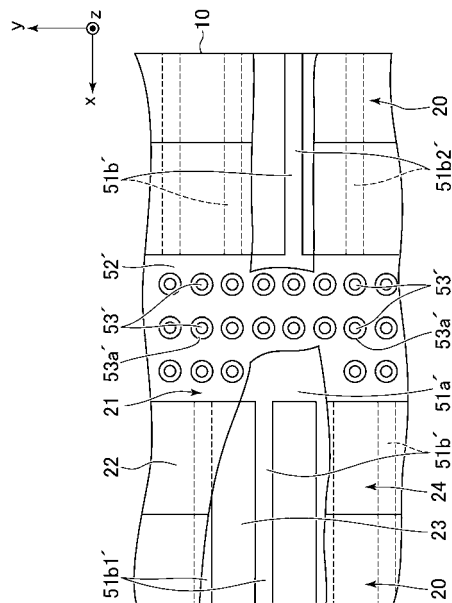
【 図 1 1 】



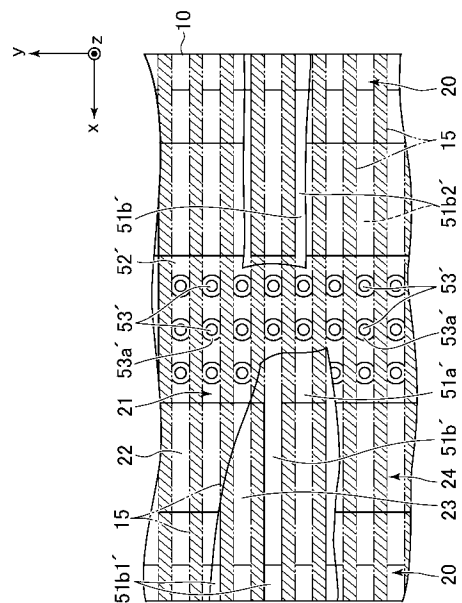
【圖 12】



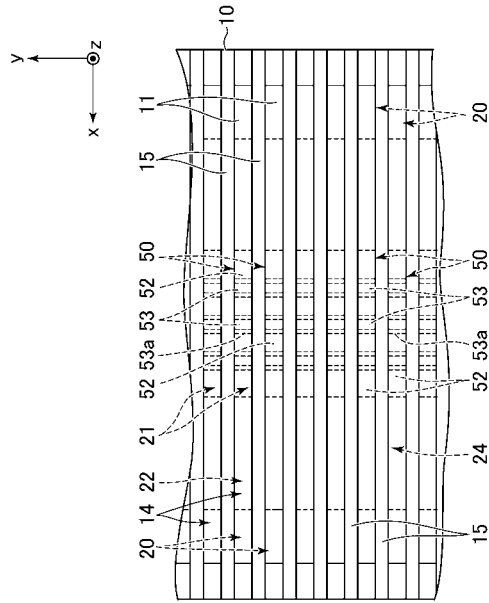
【 図 1 3 】



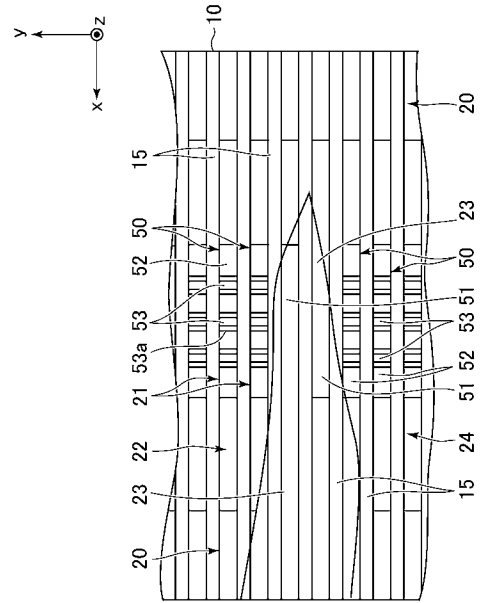
【 図 1 4 】



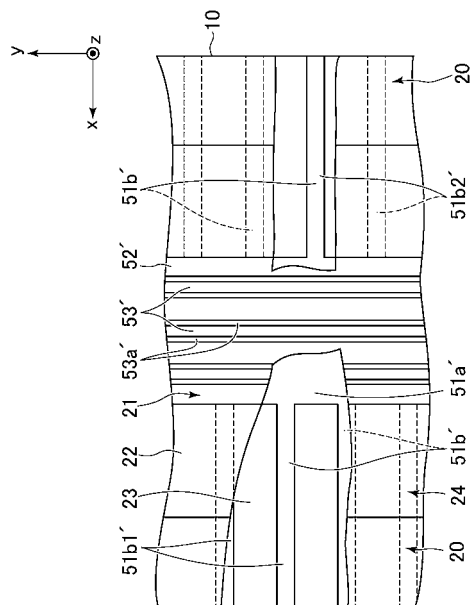
【図 15】



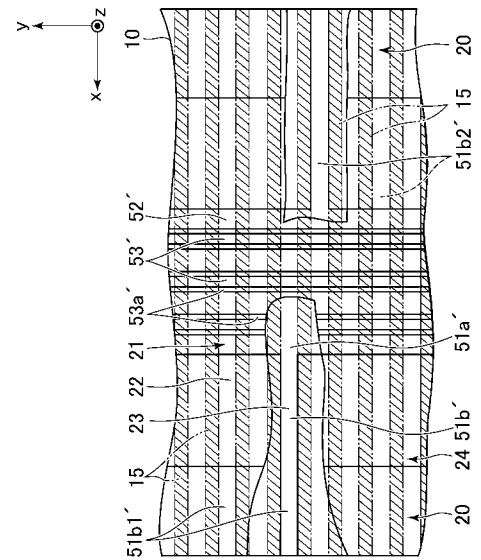
【図 16】



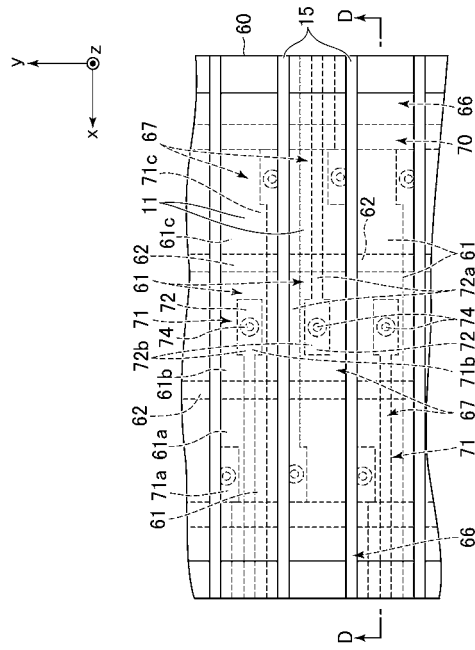
【図 17】



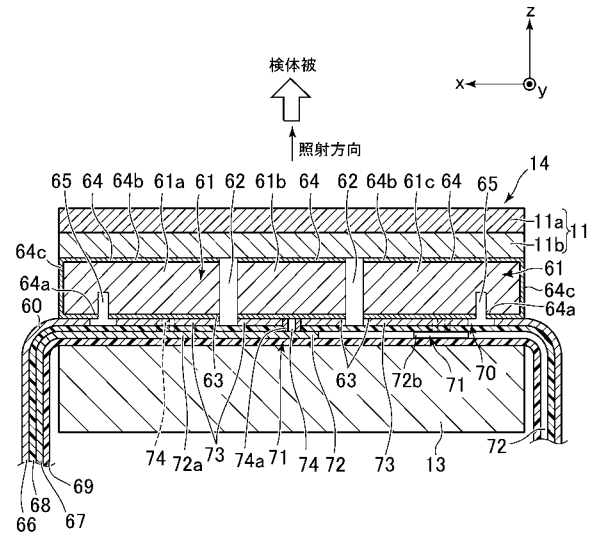
【図 18】



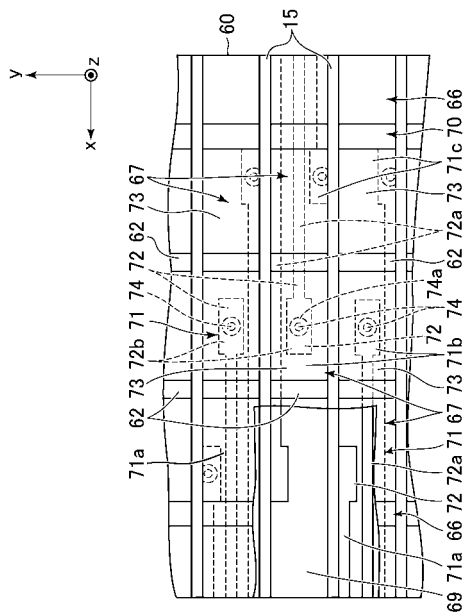
【図 19】



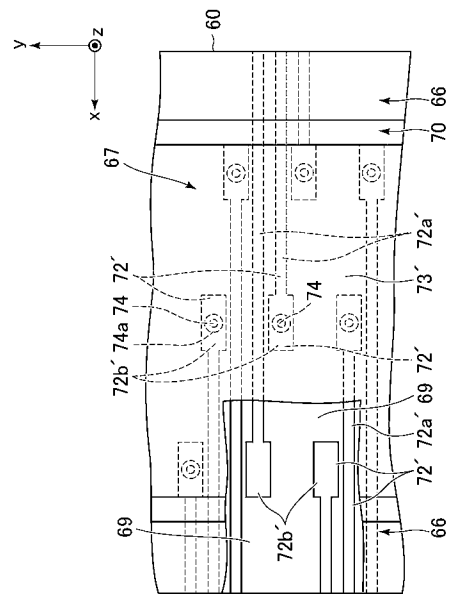
【図 20】



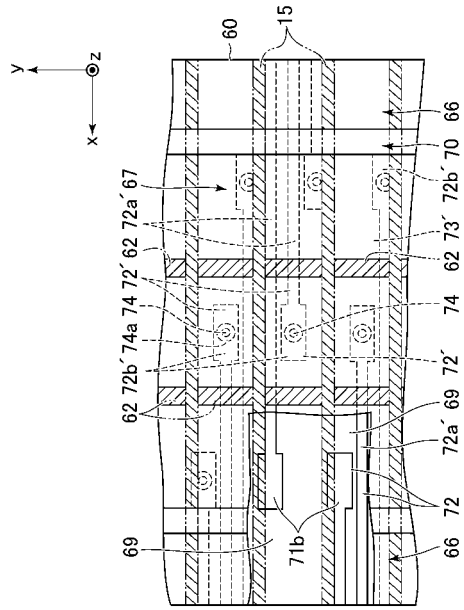
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 磯野 洋

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

(72)発明者 奥村 友志

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

合議体

審判長 酒井 伸芳

審判官 井上 信一

審判官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開平11-151239(JP,A)

特開平9-215095(JP,A)

特開平7-123497(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 17/00

A61B 8/00

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP5511221B2	公开(公告)日	2014-06-04
申请号	JP2009129302	申请日	2009-05-28
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	山内隆介 磯野洋 奥村友志		
发明人	山内 隆介 磯野 洋 奥村 友志		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00		
FI分类号	H04R17/00.330.H H04R17/00.332.A A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/BB18 5D019/BB28 5D019/FF04		
代理人(译)	伊藤亲		
助理审查员(译)	井上慎一		
其他公开文献	JP2010278766A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头和超声波诊断装置，其中压电振动器的间距比以前更精细。ŽSOLUTION：超声波探头包括具有第二铜箔层21的柔性基板10，第二铜箔层21由与压电振动器电连接的多个导体图案25组成，其中分割缝隙15设置在压电振动器之间以切割成宽部分26b '在导体图案25'和第一层的部分27'中。分割缝隙15之间的第二铜箔层21形成每个压电振动器的导体图案。Ž

