

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4521126号
(P4521126)

(45) 発行日 平成22年8月11日 (2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年5月28日 (2010.5.28)

(51) Int.Cl.		F I			
H O 4 R	17/00	(2006.01)	H O 4 R	17/00	3 3 2 Y
A 6 1 B	8/00	(2006.01)	H O 4 R	17/00	3 3 0 H
G O 1 N	29/24	(2006.01)	A 6 1 B	8/00	
			G O 1 N	29/24	5 0 2

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2001-27451 (P2001-27451)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成13年2月2日 (2001.2.2)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2001-292496 (P2001-292496A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年10月19日 (2001.10.19)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成20年1月30日 (2008.1.30)		弁理士 鈴江 武彦
(31) 優先権主張番号	特願2000-25470 (P2000-25470)	(74) 代理人	100084618
(32) 優先日	平成12年2月2日 (2000.2.2)		弁理士 村松 貞男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100070437
			弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次元アレイ型超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次元状に配列された超音波振動子と、
 前記超音波振動子に設けられ、当該超音波振動子からの電気信号を受信する信号電極と、
 前記超音波振動子を制動する負荷材と、
 前記信号電極から前記負荷材を通して所定のピッチで引き出される複数の信号線と、
 複数の第1の電極が前記信号線の所定のピッチと同ピッチで設けられた第1の面と、前記
 第1の電極と電気的に接続された複数の第2の電極が前記所定のピッチより広いピッチで
 設けられた第2の面と、を有し、前記信号線と前記第1の電極とを対応して接続すること
 で、前記第1の面から前記第2の面にかけて前記信号線間のピッチを広げる第1の基板と
 、
 前記第2の電極に接続され前記電気信号に関する処理を行う信号処理手段を実装し、前記
 第1の基板と略垂直に設けられた第2の基板と、
 を具備することを特徴とする二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 2】

前記複数の信号線は、前記振動子の二次元状の配列面に対して略垂直に引き出されている
 ことを特徴とする請求項1記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 3】

前記第1の基板は、前記第2の面に於いて前記第2の電極を有する複数の孔を有し、
 前記第2の基板は、前記孔と同一ピッチで形成され、所定の接続パターンによって前記制

10

20

御手段と電氣的に接続されている複数の接続ピンを有し、
前記制御手段は、前記孔に差し込まれた前記接続ピンを介して前記第 2 の電極と電氣的に
接続されること、
を特徴とする請求項 1 又は 2 記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 4】

前記第 2 の基板は、前記所定の接続パターンを変更する変更手段を有することを特徴とする
請求項 3 記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 5】

前記変更手段は、所定の接続パターンを有した前記第 2 の基板に脱着可能なプレートである
こと、を特徴とする請求項 4 記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

10

【請求項 6】

前記複数の第 1 の電極のうちの一部は、アース接続されていることを特徴とする請求項 1
乃至 5 のうちいずれか一項記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 7】

前記第 2 の電極の数は、前記第 1 の電極の数よりも少ない構成であることを特徴とする請
求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 8】

前記第 1 の基板は多層基板であり、前記第 1 の電極の前記所定ピッチを広げるための複数の
配線パターンが形成された少なくとも一つの配線パターン層と、
前記複数の第 1 の電極の一つと、前記複数の配線パターンのうちの一つと、前記複数の第
2 の電極の一つとを電氣的に接続する複数の接続手段と、
を有し、

20

前記信号線間のピッチは、前記配線パターン層の配線パターンによって拡大されているこ
と、

を特徴とする請求項 1 記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【請求項 9】

前記複数の第 1 の電極は、超音波送信用電極と、超音波受信用電極と、アース電極とから
成り、

前記第 2 の電極は、複数の配線パターンによって前記超音波送信用電極に対応する電極毎
、及び前記超音波受信用電極に対応する電極毎に整列されていること、

30

を特徴とする請求項 8 記載の二次元アレイ型超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波診断装置や超音波探傷装置等に用いられる超音波探触子に関し、特に、
圧電振動子をマトリックス状に配列した二次元アレイ型超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、超音波診断装置に使用する超音波プローブの一つに、図 18 (a) に示すように、
短冊状 (細長い直方体状) の圧電素子をアレイ状に配列した 1 次元のアレイプローブがあ
る。一般に、この 1 次元のアレイプローブは、電子走査法と呼ばれる超音波走査方式によ
って被検体に超音波を走査し、診断する場合に使用されている。ここで、電子走査法とは
、アレイ状の超音波振動子それぞれに遅延時間を与え、送信パルスや受信信号のフォーカ
スをかける方法である。この電子走査法によれば、送受信超音波ビームのフォーカス点を
高速に変更することが可能であり、現在の超音波走査方式の主流となっている。

40

【0003】

しかし、一次元アレイプローブによる電子走査では、圧電素子の配列方向の面内における
電子フォーカスや超音波ビームの走査は可能であるが、配列方向と直交する方向 (すなわ
ち前記超音波走査面の法線方向) には、音響レンズのみによるフォーカスしか行うことが
できず、フォーカス点の変更は狭い範囲に限られてしまい、ダイナミックなフォーカスは

50

不可能である。また、アレイ素子の配列が１次元配列となっているため、超音波ビームを２次元的にしか走査することが出来ない。

【０００４】

一方、近年に於いて、超音波ビームのフォーカスを全方位的にダイナミックフォーカスしたり、超音波ビームの三次元的走査が可能なアレイ超音波プローブ、及びこのアレイ超音波プローブにより収集された被検体からの超音波に基いて三次元超音波画像を生成し表示するシステムの検討が進んできている。超音波ビームの三次元走査は、上述の一次元アレイプローブとメカニカルな走査機構を組み合わせることで実現することができる。しかし、超音波の全方位的なフォーカシング、高速な三次元走査の実現は、一次元アレイプローブでは困難である。

10

【０００５】

この超音波の全方位的なフォーカシングや高速な三次元走査を実現する超音波プローブとして、図１８（ｂ）に示すように、一次元アレイプローブと比較して更に多数の超音波素子をマトリックス状等に配列した２次元アレイ超音波プローブがある。

【０００６】

この２次元アレイ超音波プローブを実現する手段は、以前から多数の提案が検討されている。例えば、ＵＳＰ５２６７２２１に於いては、バックリング材に穴構造を設け、信号リードを引き出す構造が提案されており、特開昭６２－２７９９に於いては、振動子配列に対応する基板を積層して信号引き出し部を構成する構造が提案されている。これらに開示されている２次元アレイ超音波プローブの構造は、１素子の音響特性を良好に保つことを可能としている。また、ＵＳＰ５３１１０９５に於いては、信号取りだしのための積層基板８０を振動子直下に配した構造等を提案しており、素子ピッチを小さくしても比較的容易に信号引き出し可能な構造が開示されている。

20

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、２次元アレイ超音波プローブに於いては、一振動素子が小さく配列ピッチが小さいため、各素子から信号線の引き出し、超音波素子の音響特性の維持、ＩＣ等の実装等が困難になる。既に提案されている２次元アレイ超音波プローブでは、さらに素子ピッチを小さくした場合、電気回路やケーブルに、取り出したリード線を接続したり、或いは基板にＩＣ等を実装することが困難になる。また、素子ピッチを小さくしても比較的容易に信号引き出し可能なＵＳＰ５３１１０９５に示されたような引き出し基板を用いた場合でも、基板による素子への音響的な影響（素子特性の劣化）が生じてしまう。

30

【０００８】

これらの点についてさらに詳しく検討すると、以下のようなものである。

【０００９】

例えば、２次元アレイ状の各超音波振動子から信号電極を取り出すために信号取り出しのための回路基板を振動子直下に設ける方法では、回路基板が音響的に悪影響を与えないようにしなくてはならない。しかし、振動子の背面に設ける音響負荷材（バックリング材）と振動子の間に回路基板を設けることになり、音響的な特性劣化は避けられないため、現実的には困難である。

40

【００１０】

また、２次元状のアレイ素子から信号線を素子配列面と概垂直に引き出す場合、このように引き出すことでバックリング材を従来と同様に設けることは可能となり、信号線の影響も小さくすることが可能であるが、２次元アレイプローブの素子配列が多数になり素子ピッチが小さくなるにつれ、信号線に付加する回路基板の接続が困難になるという問題が生じる。すなわち、例えば振動子の配列ピッチが０．５ｍｍとなれば、それから引き出される信号線の配列ピッチも当然０．５ｍｍ程度となり信号線に付加する回路基板も０．５ｍｍピッチで配列する必要が生じる。当然それ以下のピッチでも同様である。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

50

本発明は、上述した問題に鑑みてなされたもので、電気回路を付加した２次元アレイプローブに於いて、２次元状に配列された各超音波振動素子の音響特性を維持しつつ、２次元アレイプローブの素子ピッチがマトリックスの各配列方向に従来１次元プローブの素子配列ピッチ程度に小さくなくても信号線の引き出しが可能で、かつ信号線に電気回路を設けた回路基板を容易に接続することができる超音波プローブを提供することを目的とする。

【００１２】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の特徴を具備するものである。

【００１３】

請求項１記載の発明は、二次元状に配列された超音波振動子と、前記超音波振動子に設けられ、当該超音波振動子からの電気信号を受信する信号電極と、前記超音波振動子を制動する負荷材と、前記信号電極から前記負荷材を通して所定のピッチで引き出される複数の信号線と、複数の第１の電極が前記信号線の所定のピッチと同ピッチで設けられた第１の面と、前記第１の電極と電気的に接続された複数の第２の電極が前記所定のピッチより広いピッチで設けられた第２の面と、を有し、前記信号線と前記第１の電極とを対応して接続することで、前記第１の面から前記第２の面にかけて前記信号線間のピッチを広げる第１の基板と、前記第２の電極に接続され前記電気信号に関する処理を行う信号処理手段を実装し、前記第１の基板と略垂直に設けられた第２の基板とを具備することを特徴とする二次元アレイ型超音波プローブである。

【００１４】

請求項１記載の発明によれば、制御手段を付加した２次元アレイプローブに於いて、超音波振動子のピッチが小さくなった場合であっても、２次元状に配列された各超音波振動素子の音響特性を維持しつつ、信号線の引き出しが可能で、かつ信号線に制御手段を設けた基板を容易に接続することができる超音波プローブを実現することができる。

【００１５】

請求項２記載の発明は、請求項１記載の二次元アレイ型超音波プローブにおいて、前記複数の信号線は、前記振動子の二次元状の配列面に対して略垂直に引き出されていることを特徴とするものである。

【００１６】

請求項３記載の発明は、請求項１又は２記載の二次元アレイ型超音波プローブにおいて、前記第１の基板は、前記第２の面に於いて前記第２の電極を有する複数の孔を有し、前記第２の基板は、前記孔と同一ピッチで形成され、所定の接続パターンによって前記制御手段と電気的に接続されている複数の接続ピンを有し、前記制御手段は、前記孔に差し込まれた前記接続ピンをを介して前記第２の電極と電気的に接続されることを特徴とするものである。

【００１７】

請求項４記載の発明は、請求項３記載の二次元アレイ型超音波プローブにおいて、前記第２の基板は、前記所定の接続パターンを変更する変更手段を有することを特徴とするものである。

【００１８】

請求項５記載の発明は、請求項４記載の二次元アレイ型超音波プローブにおいて、前記変更手段は、所定の接続パターンを有した前記第２の基板に脱着可能なプレートであることを特徴とするものである。

【００１９】

請求項６記載の発明は、請求項１乃至５のうちいずれか一項記載の二次元アレイ型超音波プローブにおいて、前記複数の第１の電極のうちの一部は、アース接続されていることを特徴とするものである。

【００２０】

請求項７記載の発明は、請求項１乃至６のうちいずれか一項記載の二次元アレイ型超音波プローブにおいて、前記第２の電極の数は、前記第１の電極の数よりも少ない構成であることを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 ～ 請求項 7 記載のうちいずれか一項記載の発明によっても、制御手段を付加した 2 次元アレイプロブに於いて、超音波振動子のピッチが小さくなった場合であっても、2 次元状に配列された各超音波振動素子の音響特性を維持しつつ、信号線の引き出しが可能で、かつ信号線に制御手段を設けた基板を容易に接続することができる超音波プロブを実現することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 1 記載の二次元アレイ型超音波プロブであって、前記第 1 の基板は多層基板であり、前記第 1 の電極の前記所定ピッチを広げるための複数の配線パターンが形成された少なくとも一つの配線パターン層と、前記複数の第 1 の電極の一つと、前記複数の配線パターンのうちの一つと、前記複数の第 2 の電極の一つとを電氣的に接続する複数の接続手段と、を有し、前記信号線間のピッチは、前記配線パターン層の配線パターンによって拡大されていることを特徴とするものである。

10

【 0 0 2 3 】

請求項 8 記載の発明によれば、第 1 の基板は少なくとも一つの配線パターン層を有しており、各第 1 の電極から引き出された信号線のピッチ幅は、配線パターン層に形成されたパターン配線によって拡大され、第 2 の電極に接続される。従って、超音波振動子が小さく配列ピッチが小さい二次元アレイ型超音波プロブであっても、各素子から信号線の引き出し、超音波素子の音響特性の維持、I C 等の制御手段の実装等を容易に実現することができる。

20

【 0 0 2 4 】

請求項 9 記載の発明は、請求項 1 記載の二次元アレイ型超音波プロブであって、前記複数の第 1 の電極は、超音波送信用電極と、超音波受信用電極と、アース電極とから成り、前記第 2 の電極は、複数の配線パターンによって前記超音波送信用電極に対応する電極毎、及び前記超音波受信用電極に対応する電極毎に整列されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

請求項 9 記載の発明によれば、各第 1 の電極配列が送信用電極と受信用電極とを無作為に混在させた状態であっても、各第 2 の電極が送信用電極或いは受信用電極であるのか容易に把握することができる。また、前記第 2 の基板の電気回路を単純化することができ、第 2 の基板の種類を少なくすることができる。

30

【 0 0 2 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の第 1 の実施形態～第 4 の実施形態を図面に従って説明する。

【 0 0 2 7 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る二次元アレイ超音波プロブが有する二次元アレイ超音波トランスデューサ 10 の概略図である。図 1 (a) は、2 次元アレイ超音波トランスデューサ 1 の斜視図であり、図 1 (b) は、図 1 (a) に於いて矢印方向から見た A - A 断面図である。

40

【 0 0 2 8 】

図 1 (a) に於いて、2 次元アレイ超音波トランスデューサ 10 は、音響整合層 12、アース電極 14、振動素子 (圧電体) 16、信号電極 18、バッキング材 20 (負荷材相)、信号線 22、を具備する構成となっている。

【 0 0 2 9 】

音響整合層 12 は、図示していない被検体と振動素子 12 との間に位置するように設けられており、被検体と振動素子 12 との音響インピーダンスの整合をとるものである。

【 0 0 3 0 】

アース電極 14 は、各振動素子 16 の一端に設けられている。アース電極 14 は、圧電効果を得るために各振動素子 16 に電力を印加するための電極であり、アース接続されてい

50

る。

【 0 0 3 1 】

振動素子（圧電体）１６は、２成分系或いは３成分系の圧電セラミックス等から成る圧電素子であり、２次元マトリックス状に配列されている。この振動素子１６の２次元配列により、超音波の全方位的なフォーカシングと高速な三次元走査が可能である。

【 0 0 3 2 】

信号電極１８は、各振動素子１６の他端（すなわち、アース電極１４とは異なる一端）に設けられており、圧電効果のための電力印加や被検体から受波した超音波に基づく電気信号を入力する電極である。

【 0 0 3 3 】

バックング材２０は、振動素子１６の背面に設けられており、当該振動素子１６を機械的に支持する。また、バックング材２０は、超音波パルスを短くするために、振動素子１６を制動している。このバックング材２０は、後述する信号線端部２２１が振動素子１６と同じ配列ピッチとなるように、信号電極１８から振動素子１６の配列面と垂直な方向に信号線２２を引き出し可能な経路が形成されている。このようなバックング材２０は、板状のバックング材と信号線パターンを張り合わせ、その板厚みが配列ピッチと同じになるような薄いバックングを積み重ねる等により作成することが可能である。また、このバックング材２０の厚さは、トランスデューサの音響的特性を良好に保つため、使用する超音波周波数の波長に対して十分な厚さ（十分減衰される厚さ）にとるものとする。

【 0 0 3 4 】

信号線２２は、その一端に於いて信号線端部２２１を有している。また、他端に於いては各振動素子１２の信号電極１８と接続されており、振動素子１６の配列面と垂直な方向に、信号電極１８から伸延して、バックング材２０中の経路を通し信号線端部２２１が引き出されている。従って、信号線端部２２１は、振動素子と反対側のバックング材２０の面に於いて、２次元アレイ状に並んだ構成となっている。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態に係る信号線端部２２１の配列は、振動素子１６と同じ配列ピッチのまま、すなわち電極配列と同様に並んだ例を示しているが、信号線端部２２１の配線ピッチを素子ピッチより大きくとることも可能である。例えば、上述した板状バックングと信号線パターンとを張り合わせて信号線の２次元配列を作る場合等では、張り合わせる信号線パターンを信号線端部２２１方向に進むに従って広がるようなパターンにすることで実現できる。

【 0 0 3 6 】

図２は、本発明の第１の実施形態に係る二次元アレイ超音波プローブが有する、上述したトランスデューサ１０と接続される中継基板３０と、中継基板３０に略垂直に設けられる第１のＩＣ基板４０と、を示した概略図である。図２（ａ）は、中継基板３０と第１のＩＣ基板４０とをバックング材２０接続側から見た斜視図である。また、図２（ｂ）は、バックング材２０接続側に対し反対側から見た中継基板３０の斜視図であり、中継基板３０と第１のＩＣ基板４０との接続を説明するための図である。

【 0 0 3 7 】

中継基板３０は、図２（ａ）に示すように、一方の面に於いて信号線端部２２１と接続される信号取り出し電極３０１を有し、図２（ｂ）に示すように、他方の面に於いて後述する第１のＩＣ基板４０の接続ピン４０１を支持する穴（孔）３０３を有しており（以下、信号取り出し電極３０１を有する面を第１の面３１０、穴３０３を有する面を第２の面３１２と呼ぶことにする）、トランスデューサ１０とＩＣ基板４０との電氣的接続の中継を担っている。第１の面３１０の信号取り出し電極３０１は、信号線端部２２１の配列ピッチに合わせて二次元アレイ状に形成されており、対応する信号線端部２２１に接続される。第２の面３１２の穴３０３は、その底部に於いて、後述する接続ピン４０１に接続される電極３０５を有している。また、穴３０３の配列ピッチは、信号取り出し電極３０１の配列ピッチと比較して大きなものとなっている。これは、中継基板３０を多層基板で構成

10

20

30

40

50

し、中間層にピッチを拡大していくようなパターンを設けることで実現できる。

【0038】

第1のIC基板40は、送受信信号を処理する（増幅、切り替え等）IC45を実装しているリジッド基板である。この第1のIC基板40は、第1のIC基板40の一端の両面に、前記穴303の形状、配列ピッチに合わせた接続ピン401を有している。第1のIC基板40は、当該両面の接続ピン401を穴303内に差し込む形で中継基板30に接続される。このとき、接続穴303の底面に半田層を設け接続時に半田を溶融することで、電氣的接続（接続ピン401と電極305との接続）、及び機械的接続（穴303による接続ピン401の支持）をとることが可能である。

【0039】

一般に、トランスデューサ10の振動素子数が増加すると、実装するIC45の数も多数となる。本発明に係る二次元アレイ超音波プローブは二次元トランスデューサ10を有するため、多くのICを実装する必要がある。従って、IC実装面積を広く確保しなければならない。本発明に係る二次元アレイ超音波プローブでは、以下に述べるように、中継基板と垂直に複数枚のIC基板を所定のピッチで接続し、広いIC実装面積を確保する構成となっている。

【0040】

図3、4は、第1のIC基板40と中継基板30との接続を説明するための図である。図3は、各IC基板45が同一の向きとなる接続方法であり、図4は、各IC45が向き合うような接続方法を示している。

【0041】

上述したように、接続ピン401を第1のIC基板40の両面に設け、例えば図3、図4に示すように、第1のIC基板40の厚さを穴303の列ピッチと同程度とすることで、第1のIC基板40の配列ピッチが穴303の2列分（すなわち、IC基板の配列ピッチは電極配列ピッチの2倍）となるように、複数枚の第1のIC基板40を中継基板30に接続することができる。また、接続ピン401を3列分あるいは4列分設けることにより、第1のIC基板40の配列ピッチをさらに大きくすることも可能である。

【0042】

また、第1のIC基板40のIC45実装形態は、図3に示した一般的な形態以外に、図4に示すように隣接するIC基板40間でIC45の実装位置を変えた両面実装や、更なる高密度実装にすることも可能である。

【0043】

このような構成によれば、中継基板30による信号電極305のピッチ拡大、第1のIC基板40で接続に使用する接続ピン401の複数列形成により、トランスデューサ10の素子配列ピッチに対して十分大きなピッチで複数の第1のIC基板40を配列することができる。その結果、IC基板厚みがある程度厚くでき（例えば、素子ピッチは0.2～0.5mm程度であるのに対し、IC基板配列ピッチはその2倍から4倍以上とすることも可能である）作成を容易にするばかりでなく、ICの実装や第1のIC基板40へのケーブル接続等を容易にすることが可能となる。

【0044】

次に、二次元トランスデューサ10と、複数枚の第1のIC基板40が設けられた中継基板30との接続について説明する。

【0045】

図5は、図1に示した二次元トランスデューサ10と、図2に示した第1のIC基板40が設けられた中継基板30との接続を説明するための図である。

【0046】

上述したように、バッキング材20の一面に形成された信号線端部221と中継基板30の信号取り出し電極301とは、同じ配列ピッチで二次元アレイ状に配列されているから、二次元トランスデューサ10と中継基板30とは、各信号電極7と各信号取り出し電極301とを対応させ、一括して異方性導電フィルムやバンプ接続等の方法で接続すること

10

20

30

40

50

ができる。

【 0 0 4 7 】

従って、本発明に係る二次元アレイ超音波プローブは、バッキング材 2 0 を貫いて信号電極 1 8 からの信号線 1 9 を引き出している。バッキング材 2 0 背面（下層）には、バッキング材相を通過した信号線と接続する中継基板 3 0 と送受信信号に対して増幅や切り替え等を行う IC を実装するための第 1 の IC 基板 4 0 とが設けられている。中継基板 3 0 と IC 基板 4 0 とは、垂直に連結した構造となっている。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係る二次元アレイ超音波プローブと超音波診断装置本体とを接続するケーブル 6 0 と、上述した第 1 の IC 基板 4 0 とを接続する機構を説明するための図である。

10

【 0 0 4 9 】

図 6 に於いて、ケーブル 6 0 は、超音波診断装置本体と第 1 の IC 基板 4 0 等との電氣的接続を取るケーブルである。このケーブル 6 0 は、ケーブルアセンブリ用 F P C 6 0 1 （フレキシブルプリント基板）と、当該ケーブルアセンブリ用 F P C 6 0 1 を覆うカバー 6 0 3 とによって構成されており、柔軟性を備えている。

【 0 0 5 0 】

ケーブル接続基板 5 0 は、上述した第 1 の IC 基板 4 0 とケーブル 6 0 とを接続するための基板である。当該ケーブル接続基板 5 0 は、柔軟性を備えた F P C で出来ており、その一端は、第 1 の IC 基板 4 0 における接続ピン 4 0 1 が設けられた一端とは反対側の一端に電氣的に接続されている。

20

【 0 0 5 1 】

コネクタ 6 2 は、ケーブル接続基板 5 0 の他端及びケーブルアセンブリ用 F P C 6 0 1 の一端にそれぞれ設けられている。このコネクタ 6 2 によって、ケーブル接続基板 5 0 とケーブルアセンブリ用 F P C 6 0 1 とは電氣的に接続される。

【 0 0 5 2 】

次に、上記のように構成した二次元アレイ超音波プローブの作用を説明する。

【 0 0 5 3 】

本実施形態に示した構造では、バッキング材 2 0 の厚みは、使用する超音波周波数の波長に対して十分な厚さ（十分減衰される厚さ）にとる構成となっているから、超音波トランスデューサの振動素子の音響特性を劣化させることなく信号線を引き出すことができる。従って、2 次元アレイ素子の素子数が増大した場合、また、素子ピッチが従来プローブ並に小さくなった場合であっても、2 次元アレイ状に配列した電極同士を、A C F 等の微細パターン接続法を用いて面接続可能である。

30

【 0 0 5 4 】

信号線の引き出しを行う中継基板 3 0 は、2 次元アレイ素子の配列面と概平行な面内に信号取り出し電極を配列する構成になっている。その結果、従来のアレイ素子ピッチと同程度の素子ピッチを有する 2 次元アレイ素子であっても信号の取り出しが容易となる。

【 0 0 5 5 】

また、中継基板 3 0 によって、第 2 の面 3 1 2 に形成された穴 3 0 3 の配列ピッチ（すなわち、電極 3 0 5 の配列ピッチ）は、第 1 の面 3 1 0 に形成された信号取り出し電極 3 0 1 の配列ピッチよりも大きくする構成であるから、送受信信号のための IC を実装する第 1 の IC 基板 4 0 と中継基板 3 0 との接続を容易に行うことができる。この構成は、振動素子が小さい場合に特に実益がある。

40

【 0 0 5 6 】

第 1 の IC 基板 4 0 には、中継基板 3 0 との接続のための接続ピン 4 0 1 を複数列設け、第 1 の IC 基板 4 0 の数を電極 3 0 5 の列数または行数よりも少なくした構成となっている。従って、第 1 の IC 基板 4 0 の配列ピッチを大きくすることができ、IC の実装やケーブル接続等を容易に行うことができる。さらに、製造コストも低くすることが可能となる。

50

【 0 0 5 7 】

パッキング材相を通過した信号線 2 2 と接続する中継基板 3 0 と、送受信信号に対して増幅や切り替え等を行う I C を実装するための第 1 の I C 基板 4 0 とを個別に設け、略垂直に連結した構成となっている。従って、従来の二次元アレイ超音波プローブと比して I C 実装面積を十分広く確保することができ、複数の I C 基板の効率的な接続が可能である。また、送受信信号に対して増幅や切り替えを行う I C の設置は、超音波振動素子配列面とは概垂直な面内で行うことが出来るから、当該配置を障害なく容易に行うことが出来る。

【 0 0 5 8 】

また、第 1 の I C 基板 4 0 に接続するケーブル接続基板 5 0 とケーブルアセンブリ用 F P C 6 0 1 とをコネクタ 6 2 で接続する構成となっている。また、I C 基板は I C の実装を高密度に行えるようにリジット基板を利用することで強固な構造体を形成している。従って、ケーブル 6 0 と第 1 の I C 基板 4 0 との接続、組立の作業性を良くし、ケーブル接続部の柔軟性により破損しにくい構造となっている。

【 0 0 5 9 】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

電気回路を付加した 2 次元アレイ型超音波プローブに於いて、二次元上配列の各配列方向に素子ピッチが小さくなった場合であっても、各超音波振動素子 1 6 の音響特性を劣化させず、信号線 2 2 を引き出すことが可能であり、当該引き出した信号線 2 2 に I C 4 5 を設けた I C 基板 4 0 を容易に接続することができる。

【 0 0 6 1 】

以上、本発明を第 1 実施形態に基いて説明したが、上記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下に示すように、その要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。

【 0 0 6 2 】

上述した中継基板 3 0 は、第 1 の面に於いて、信号線端部 2 2 1 と接続される所定ピッチの信号取り出し電極 3 0 1 を有し、第 2 の面に於いて、信号取り出し電極 3 0 1 のピッチより大きなピッチで形成された、接続ピン 4 0 1 を支持する穴 3 0 3 及び当該穴 3 0 3 にある電極 3 0 5 を有している。この信号取り出し電極 3 0 1 と電極 3 0 5 との対応は、必要に応じて変形可能な構成であってもよい。

【 0 0 6 3 】

すなわち、すべての第 1 面の信号取り出し電極 3 0 1 からの電気信号を、第 2 面の電極 3 0 5 から取り出す必要はなく、例えば、信号線端部 2 2 1 のいくつかからアース接続をとる形態、或いは信号取り出し電極 3 0 1 からの電気信号を間引いて電極 3 0 5 から取り出す形態とし、信号取り出し電極 3 0 1 と電極 3 0 5 との数を対応させない構成であってもよい。また、第 1 の面 3 1 0 の信号取り出し電極 3 0 1 と第 2 の面 3 1 2 の電極 3 0 5 との電氣的接続の対応のさせ方は、任意であってかまわない。

【 0 0 6 4 】

(第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態で述べたように、2 次元アレイ超音波プローブは、超音波素子を 2 次元アレイ状に配列することで、超音波ビームの走査を三次元的に行うことを 1 つの目的としている。従って、従来の 1 次元アレイプローブと同程度の分解能を得るためには、一方向の素子配列数や素子配列ピッチを 1 次元アレイプローブと同程度であることが好ましい。例えば、現状のセクタプローブ (1 次元アレイプローブ) は、1 0 0 素子前後の素子数を利用している。従って、二次元の各方向についてこのセクタプローブと同程度の分解能を得るためには、 $100 \times 100 = 10000$ 素子もの素子数を確保することが必要である。しかし、現在では、1 0 0 0 0 素子もの素子を使用するシステムを実現することは、プローブの製造性等の観点から困難となっている。

【 0 0 6 5 】

この問題の解決策の一つとして、2 次元アレイ超音波プローブの利用に於いて、スパーアレイという利用方法がある。これは、多数ある 2 次元アレイプローブ素子配列の中から

10

20

30

40

50

、振動素子をランダムに抽出選択し、使用する振動素子数を減少させることにより、構造上の課題を解決する方法である。この方法の長所の一つは、ランダムな素子を選択することで、素子配列により生じるグレーティングローブやサイドローブといった虚像の発生原因を抑制することができることである。

【 0 0 6 6 】

しかし、このスパースアレイを可能とする二次元超音波プローブに於いては、上述した第 1 の IC 基板 4 0 上に形成される信号線の数やパターンは、各第 1 の IC 基板 4 0 ごとに変わる可能性が高い。すなわち回路パターンの異なる多数の IC 基板を必要とすることにより、プローブのコストを高くする要因となってしまう。

【 0 0 6 7 】

第 2 の実施形態は、本発明に係る二次元アレイ型超音波プローブをスパースアレイに適用し、プローブのコストを低くできる例について説明する。この例は、第 1 の IC 基板 4 0 上に実装された各 IC と接続ピン 4 0 1 との電気的接続パターンは、第 1 の IC 基板 4 0 毎に特定のパターンとなる第 1 の実施形態に対し、各 IC 基板上の各 IC と接続ピン 4 0 1 との電気接続パターンを必要に応じて変更可能としたものである。

【 0 0 6 8 】

すなわち、第 2 の実施形態に係る二次元アレイ型超音波プローブが具備する IC 基板は、基板内にパターン変更部 7 1 を有しており、利用する素子のパターンが異なる場合であっても同一の IC 基板が使用できるようになっている。以下、パターン変更部の具体的な実現方法を示す。

【 0 0 6 9 】

図 7 (a) は、IC と接続ピン 4 0 1 との接続パターンを変更可能な第 2 の IC 基板 7 0 を示している。

【 0 0 7 0 】

図 7 (a) に於いて、第 2 の IC 基板 7 0 は、信号線の途中にジャンパー線 7 4 を接続するためのジャンパー端子 7 2 、 7 3 を設け、ジャンパー端子 1 2 、 1 3 間を所望の接続パターンに変更可能としたパターン変更部 7 1 を具備している。ある接続パターンを別の接続パターンに変更したければ、新たなジャンパー線の接続設定を行えばよい。また、不要な端子をアースに落とすことも可能である。

【 0 0 7 1 】

図 7 (b) は、IC と接続ピン 4 0 1 との接続パターンを変更可能な第 3 の IC 基板 8 0 を示している。

【 0 0 7 2 】

図 7 (b) に於いて、第 3 の IC 基板 8 0 は、ソケット形状の端子 8 2 、 8 3 、予め接続パターンが作成されたソケット 8 1 を具備している。そして、ソケット 8 1 を端子 8 2 、 8 3 に差し込むことで、パターン変更を可能な構成となっている。また、必要に応じて、他の接続パターンを有するソケット 8 1 にすることで、所望の接続パターンに変更することが可能である。さらに、ソケット 8 1 の接続パターン変更により、不要な端子をアースに落とすことも可能である。

【 0 0 7 3 】

従って、このような構成によれば、IC 基板内に信号ラインの引き回しパターンを変更可能なパターン変更部 7 1 或いはソケット 8 1 を設け、IC 基板内で処理する信号線の数や接続パターンが各 IC 基板で異なる場合であっても、同一の IC 基板を使用することができる。その結果、例えば、マトリックス状に多数の素子が配列された 2 次元アレイ型超音波プローブに於いて、選択的に素子を使用するスパースアレイ型の利用形態をとった場合でも、IC 基板の種類を少なく抑制することが可能となり、コスト上昇を抑制することが出来る。また、信号線の数や接続パターンの変更も容易となり、作業性の向上も期待することができる。

【 0 0 7 4 】

(第 3 の実施形態)

第3の実施形態では、第2の実施形態で述べたスパースアレイ型の2次元アレイ超音波プローブに於いて、ランダムな素子配列ごとにIC実装基板を多数作らず、プローブ構造を簡素化した2次元アレイプローブを実現する例を示す。

【0075】

第2の実施形態で説明したように、スパースアレイ型2次元アレイ超音波プローブは、マトリックス状に2次元配列された超音波素子の全てを使用するものではない。従って、使用する素子のみを接続する場合、非スパースアレイ型2次元アレイ超音波プローブと比較して、必要な信号線数を当然少なくすることが出来る。すなわち、第2の実施形態では、2次元アレイの各素子を有効な素子とするか無効な素子とするかの選択をIC基板上的のパターン変更部71で行っている。これに対し、第3の実施形態は、この選択を中継基板（
図8参照）内で行ってしまうものである。

10

【0076】

図8に、第3の実施形態に係るスパースアレイ型の2次元アレイ超音波プローブの概念構成図を示す。図8は側方断面図であるためアレイ配列を1次元に示しているが、実際には2次元配列に適用するものである。

【0077】

図8に於いて、2次元アレイ超音波プローブは、二次元アレイ型超音波トランスデューサ10と中継基板500と、図示していない第1のIC基板40等を具備している。

【0078】

二次元アレイ型超音波トランスデューサ10は、図1同様な振動素子16と音響整合層12、パッキング材20等から成る。また、振動子電極として共通電極14と信号電極18とが設けられており、信号電極18にはパッキング材内を通る信号線22が接続され信号線端部221に引き出され、2次元アレイ状に配列された構成となっている。

20

【0079】

中継基板500は、信号線端部221に対応した信号線取り出し電極501を有しており、2次元配列された信号線端部221と接続される。中継基板500は、多層プリント配線基板となっており、信号取り出し電極501は有効な素子部では図示していないIC基板と接続する側の面512面に引き回されIC基板と接続する電極505に至っている。なお、IC基板は、スパースアレイとして使用される素子を制御するもののみ実装される。

30

【0080】

また、無効な素子部の信号引き出し電極501は、アースライン513に落とされ共通接続されている。電極505に接続するIC基板等は前述と同様であるが、本実施形態では信号線取り出し電極501よりもIC基板接続電極505の数が少ない構成となっている。

【0081】

このような構成によれば、スパースアレイとして使用する素子のみから信号線を取り出し、当該取り出された信号線と使用する素子分のIC基板とを接続する構成となる。従って、IC基板を接続する接続電極505及び接続穴503の数を信号取り出し電極501よりも少なくでき、穴503の配列ピッチを広くすることが可能となる。その結果、ICの実装がより容易となり、またケーブル接続など容易にすることが可能となる。

40

【0082】

さらに、IC基板に接続する電極505の配置は、中継基板内で信号引き出し電極501から複数層のプリントパターンで引き回すことで自在に配置することが可能であり、スパースアレイの素子配置によらず任意の配置が可能となる。すなわち、スパースアレイで有効素子配置が各列毎に異なっても、IC基板の配線パターンを全て異なるものにする必要はなく、少ない種類のIC基板で対応可能となる。極論すればIC基板を1種類にすることも可能である。

【0083】

従って、本実施形態によれば、何種類ものIC基板を作ることなく1種類のIC基板を効

50

率的に使用でき、またＩＣ基板接続部のピッチも大きくすることが可能となる。その結果、製造し易く、安価な２次元アレイ超音波プローブを実現することができる。

【００８４】

なお、本実施形態で説明した２次元アレイ超音波プローブは、中継基板５００と第２の実施形態で示した第２のＩＣ基板７０とを組み合わせた配線パターン形成も可能である。

【００８５】

（第４の実施形態）

第４の実施形態では、中継基板を多層の基板によって構成することで、特に良好な信号取り出しを実現する二次元超音波アレイプローブを、図面に基づいて説明する。

【００８６】

図９は、本実施形態に係る二次元超音波アレイプローブが有する中継基板３０のトランスデューサ接続面（すなわち、バックング材接続側２０）を示している。

【００８７】

図１０は、本実施形態に係る二次元超音波アレイプローブが有する中継基板３０のＩＣ基板接続面（すなわち、バックング材接続側２０に対して反対側の面）を示している。同図においては、穴３０３及び当該穴３０３中に存する電極３０５（図示せず）が、図９に示した電極３０１よりも大きなピッチによって配列されている。

【００８８】

図１１は、図９或いは図１０の直線Ａ－Ａに沿った中継基板３０の概略断面図であり、複数のパターン層基板（本図では、 n 枚）から構成されていることを示している。

【００８９】

本実施形態に係る二次元超音波アレイプローブの重要な点の一つは、中継基板が複数のパターン層基板によって構成された多層基板となっていることである。この複数のパターン層基板のそれぞれに形成された複数のパターン配線によって、図９に示したトランスデューサ接続面の電極３０１から取り出される信号配線は、図１０に示すような大きなピッチで整列して取り出される。なお、パターン層基板の数 n は、使用する或いは備え付けられる振動素子１６の数に依存する。以下、 $n = 2$ の場合を例として、多層基板から成る中継基板３０の具体例を説明する。

【００９０】

（実施例）

図１２は、２枚のパターン層基板（すなわち、 $n = 2$ ）を有する、図９或いは図１０の直線Ａ－Ａに沿った中継基板３０の断面図である。

【００９１】

また図１３は、第１のパターン層基板７０のトランスデューサ側上面図を示しており、図１４は、第２のパターン層基板７２のトランスデューサ側上面図を示している。

【００９２】

図１２に示すように、中継基板３０のトランスデューサ側接続面に設けられた各電極３０１から取り出された電気配線の一部は、ビアホール７００によって第１のパターン層７０に引き出される。引き出された各電気配線は、第１のパターン層基板７０において図１３に示すパターン配線７０１によってより大きなピッチ幅に拡大され、ビアホール７００によって中継基板３０のＩＣ基板接続面へと引き出される。

【００９３】

また、トランスデューサ側接続面に設けられた各電極３０１から取り出された残余の電気配線は、図１２に示すようにビアホール７０２によって第２のパターン層７２に引き出される。引き出された各電気配線は、第２のパターン層基板７２において図１４に示すパターン配線７２０によってより大きなピッチ幅に拡大され、ビアホール７０２によって中継基板３０のＩＣ基板接続面へと引き出される。

【００９４】

本実施例は、 $n = 2$ の場合を示しているが、例えば多くの振動素子を有する二次元超音波アレイプローブであっても、さらに多くのパターン層基板を設けることで対応することが

10

20

30

40

50

可能である。

【0095】

なお、当然ではあるが、各パターン層基板の電気配線パターンは任意である。すなわち、トランスデューサ側接続面に設けられた電極301とIC基板接続面に設けられた電極305とを一対一に対応させるためのものであり（但し、アース配線はこの限りではない。）、且つ中継基板30のトランスデューサ側接続面からIC基板接続面にかけて電気配線のピッチを広げるものであれば、どのようなものであっても構わない。また、一の信号配線を、複数のパターン層基板に渡って段階的に電気配線のピッチを広げる構成であっても、同様の目的を達成することができる。

【0096】

次に、中継基板30の受信電極と送信電極との割り当て例について、図面を参照しながら説明する。

【0097】

図15は、中継基板30のトランスデューサ側接続面に存在する電極アレイ302を構成する電極301の割り当て例を模式的に示した図である。同図において、斜線に塗られた矩形は送信電極、黒く塗りつぶされた矩形は受信電極、白色の矩形はアース電極にそれぞれ割り当てられた電極301を示している。

【0098】

図15からわかるように、送信電極は電極アレイ302の中心部（すなわち、二次元超音波アレイプロープの超音波照射面中心部）付近に集められている。これは、反射波情報を増やす観点から照射ビーム口径を小さくするためである。一方、受信電極は電極アレイ302全体に散りばめられている。これは、受信口径を大きくすることでよりシャープな反射波を受信するためである。従って、このような電極割り当てを行えば、より精度の高い超音波送受信が可能である。

【0099】

図16は、図20の中継基板30のIC接続面に存在する電極アレイ306を構成する電極305の割り当て例を模式的に示した図である。斜線矩形が送信電極、黒色矩形が受信電極、白色矩形がアース電極にそれぞれ対応するのは、図15と同様である。

【0100】

図16からわかるように、複数のパターン層基板によって引き出された電気配線は、送信電極及び受信電極ごとに整列されている。また、アース電極は4個の送受信電極毎に配列されている。従って、本中継基板30に接続されるIC基板40の接続ピン401（例えば、図3又は図4参照）は、一方の面に配列されたものは送信信号の為のピンとなり、他方の面に接続されたものは受信のためのピンとなる。例えばこのような電極割り当てを行うことによっても、IC基板70等の接続ピン401と送信用電極或いは受信用電極との対応、すなわちIC45の接続ピン401と送信用電極或いは受信用電極との対応形態を容易に把握することができる。この形態は、例えばIC基板70等やIC45の交換等において実益がある。また、IC基板70等の電気回路を単純化することができる。さらに、IC基板70等の形態を統一的に扱うことが可能であり、従ってIC基板70等の種類は少なく済む。

【0101】

なお、上記例では、送信電極と受信電極とを異なる電極301、305に割り当てたが、同一の電極301、305が超音波の送受信を担う構成であってもよい。また、一部の電極301、305が超音波の送受信を担い、残余の電極301、305には送信電極と受信電極とを別々に割り当てる構成であってもよい。

【0102】

以上述べた様に、中継基板30が多層化されており、トランスデューサから引き出された信号配線は、そのピッチ幅が中継基板30の各層に形成されたパターン配線によって拡大され、IC基板接続側に整列して引き出される。従って、一振動素子が小さく配列ピッチが小さい二次元超音波アレイプロープであっても、各素子から信号線の引き出し、超音波

10

20

30

40

50

素子の音響特性の維持、ＩＣ等の実装等を容易に実現することができる。

【０１０３】

以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変形例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば以下（１）、（２）に示すように、その要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。

【０１０４】

（１）上記各実施形態で示した二次元超音波アレイプローブは、それぞれ別体であるトランスデューサ１０、中継基板３０、ＩＣ４５を備えたＩＣ基板７０等を組合わせて構成される。設計によっては、トランスデューサ１０の中継基板３０接続面サイズよりも中継基板３０のトランスデューサ１０接続面サイズが大きくなる場合がある。この場合において、トランスデューサ１０と中継基板３０とを接続すれば、例えば図１７に示すように、中継基板３０の周縁部がトランスデューサ１０の輪郭より大きな形態となる。

10

【０１０５】

一般に、二次元超音波アレイプローブは、検査対象物、例えば人体の一部に当接して使用される。従って、トランスデューサ１０の輪郭からはみ出る中継基板３０の周縁部があまりに大きいと、作業性に影響を及ぼすことがある。

【０１０６】

本発明者らの研究によれば、トランスデューサ１０の超音波照射方向の長さ x は、トランスデューサ１０の輪郭からはみ出る中継基板３０の周縁部の長さ y よりも長ければ（すなわち、 $x > y$ であれば）、二次元超音波アレイプローブの使用は良好である。なお、長さ x の調整は、例えばバックング材の長さの調整によって容易に実現することができる。

20

【０１０７】

（２）第４の実施形態においては、別途形成されたパターン配線基板を積層して形成された中継基板を示した。これに対し、各層を順次積み重ねて多層化した中継基板であっても、同様の効果を得ることができる。

【０１０８】

以上述べた本願発明は各実施形態は可能な限り適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組合わせた効果が得られる。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも１つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

30

【０１０９】

【発明の効果】

以上本発明によれば、電気回路を付加した２次元アレイプローブに於いて、素子ピッチが小さくなった場合であっても、２次元状に配列された各超音波振動素子の音響特性を維持しつつ、信号線の引き出しが可能で、かつ信号線に電気回路を設けた回路基板を容易に接続することができる超音波プローブを実現することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、本発明に係る二次元アレイ超音波プローブが有する二次元アレイ超音波トランスデューサ１０の概略図。

【図２】図２は、トランスデューサ１０と接続される中継基板３０と中継基板３０に略垂直に設けられる第１のＩＣ基板４０とを示した概略図。

【図３】図３は、中継基板とＩＣ基板との接続方法を示す図。

【図４】図４は、中継基板とＩＣ基板との接続方法の他の例を示す図。

【図５】図５は、二次元トランスデューサ１０と、第１のＩＣ基板４０が設けられた中継基板３０との接続を説明するための図。

【図６】図６は、本発明に係る二次元アレイ超音波プローブが有するケーブル６０と、第

50

1 の I C 基板 4 0 とを接続する機構を説明するための図。

【図 7】図 7 は、I C と接続ピンとの接続パターンを変更可能な I C 基板を示す図。

【図 8】図 8 は、第 3 の実施形態に係るスパースアレイ型の 2 次元アレイ超音波プローブの概念構成を示す図。

【図 9】図 9 は、第 4 の実施形態に係る二次元超音波アレイプローブが有する中継基板 3 0 のトランスデューサ接続面を示している。

【図 1 0】図 1 0 は、第 4 の実施形態に係る二次元超音波アレイプローブが有する中継基板 3 0 の I C 基板接続面を示している。

【図 1 1】図 1 1 は、図 9 或いは図 1 0 の直線 A - A に沿った中継基板 3 0 の断面図である。

10

【図 1 2】図 1 2 は、2 枚のパターン層基板を有する、図 9 或いは図 1 0 の直線 A - A に沿った中継基板 3 0 の断面図である。

【図 1 3】図 1 3 は、第 1 のパターン層基板 7 0 のトランスデューサ側上面図を示している。

【図 1 4】図 1 4 は、第 2 のパターン層基板 7 2 のトランスデューサ側上面図を示している。

【図 1 5】図 1 5 は、中継基板 3 0 のトランスデューサ側接続面に存在する電極アレイ 3 0 2 を構成する電極 3 0 1 の割り当て例を模式的に示した図である。

【図 1 6】図 1 6 は、中継基板 3 0 の I C 接続面に存在する電極アレイ 3 0 6 を構成する電極 3 0 5 の割り当て例を模式的に示した図である。

20

【図 1 7】図 1 7 は、トランスデューサと中継基板との好ましいサイズ比を説明するための図である。

【図 1 8】従来の二次元アレイ超音波プローブが有する二次元トランスデューサの概略構成図。

【符号の説明】

1 0 ... トランスデューサ

1 2 ... 音響整合層

1 4 ... アース電極

1 6 ... 振動素子

1 8 ... 信号電極

30

1 9 ... 信号線

2 2 ... 信号線

3 0 ... 中継基板

4 0 ... I C 基板

5 0 ... ケーブル接続基板

6 0 ... ケーブル

6 2 ... コネクタ

7 0 ... I C 基板

7 1 ... パターン変更部

7 2 . 7 3 ... ジャンパー端子

40

7 4 ... ジャンパー線

8 0 ... I C 基板

8 1 ... ソケット

8 2 . 8 3 ... 端子

2 2 1 ... 信号線端部

3 0 1 ... 電極

3 0 3 ... 穴

3 0 5 ... 電極

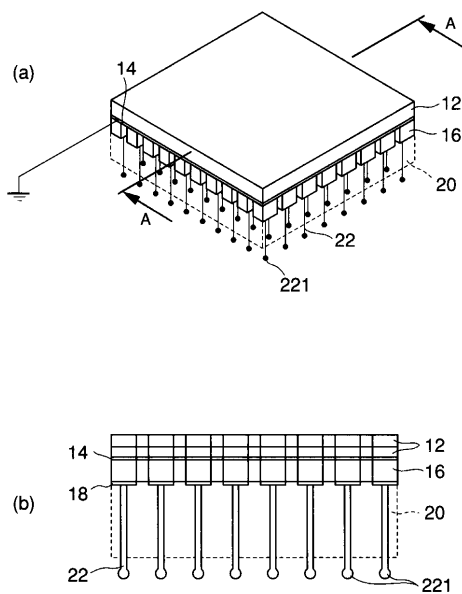
3 1 0 ... 第 1 の面

3 1 2 ... 第 2 の面

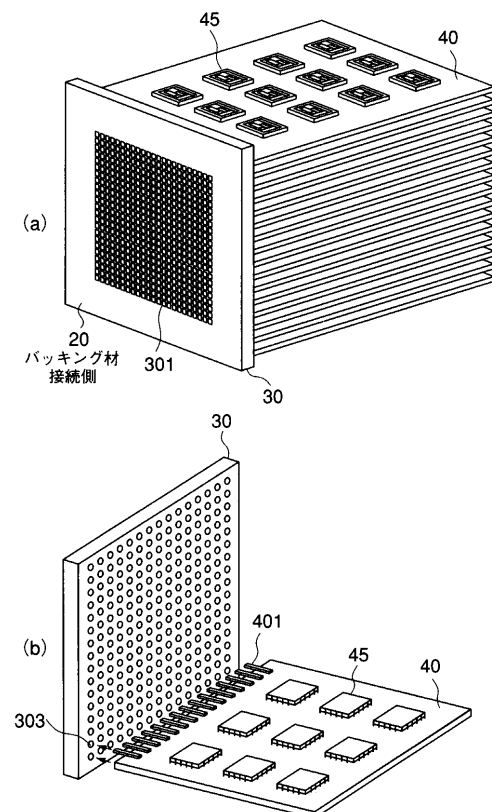
50

- 4 0 1 ... 接続ピン
- 5 0 0 ... 中継基板
- 5 0 1 ... 電極
- 5 0 3 ... 接続穴
- 5 0 5 ... 接続電極
- 5 1 2 ... 面
- 5 1 3 ... アースライン
- 6 0 3 ... カバー

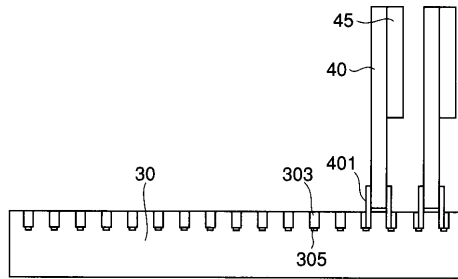
【図 1】



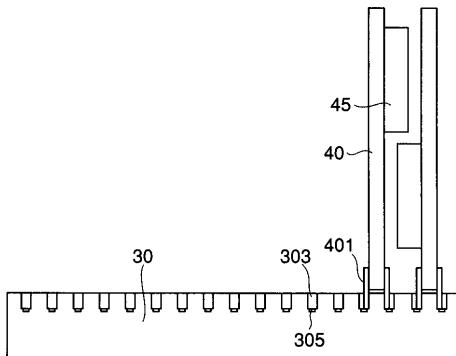
【図 2】



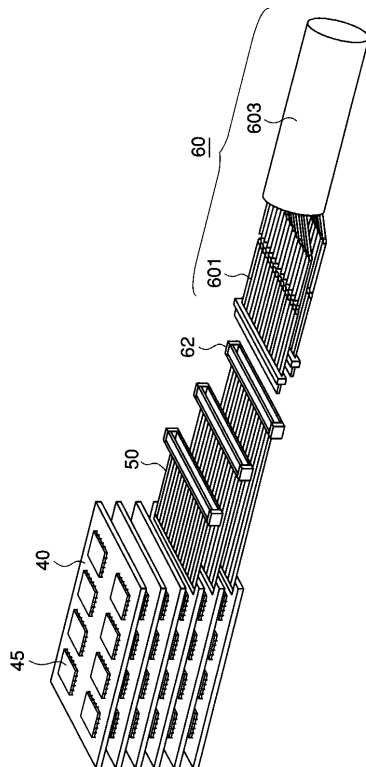
【図 3】



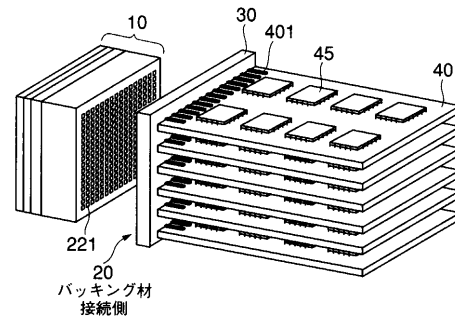
【図 4】



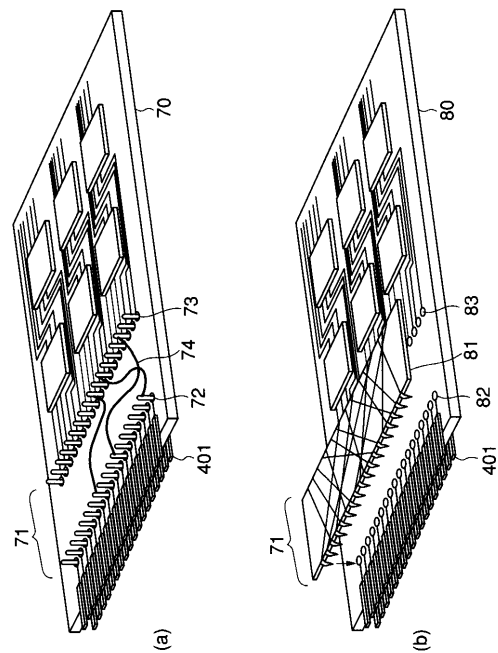
【図 6】



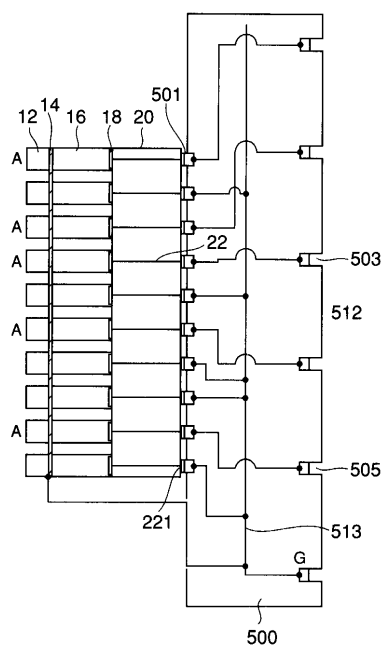
【図 5】



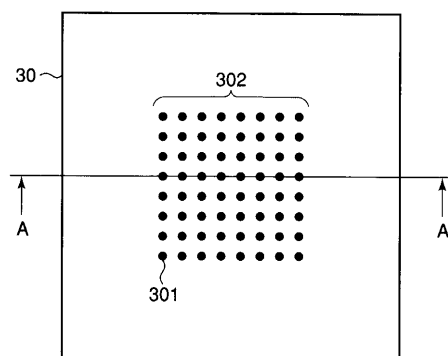
【図 7】



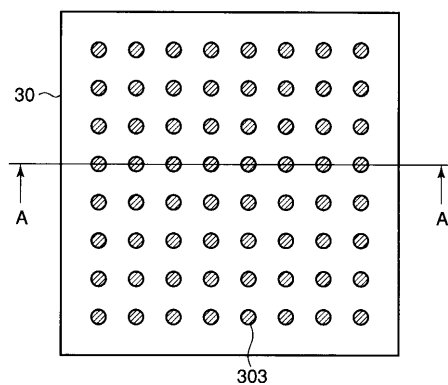
【 図 8 】



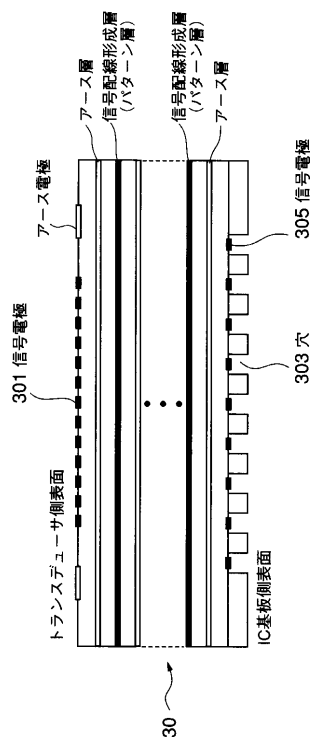
【圖 9】



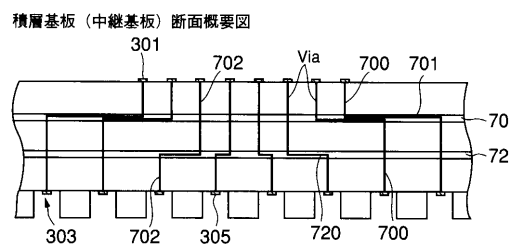
【 図 1 0 】



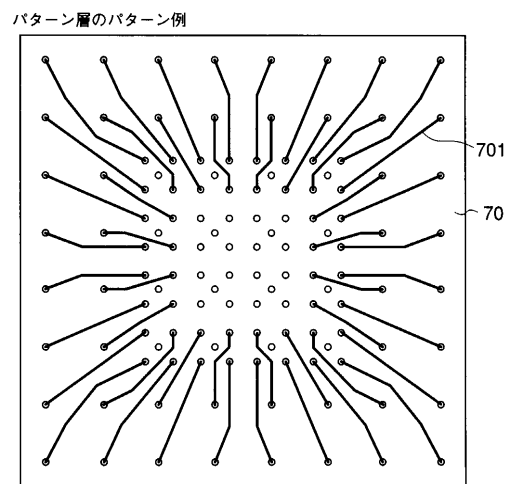
【 図 1 1 】



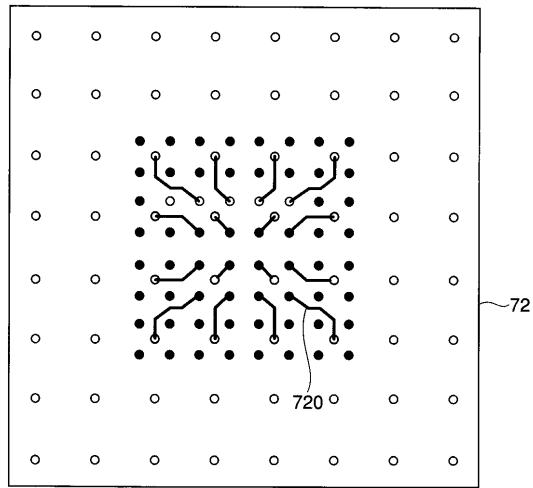
【图 1 2】



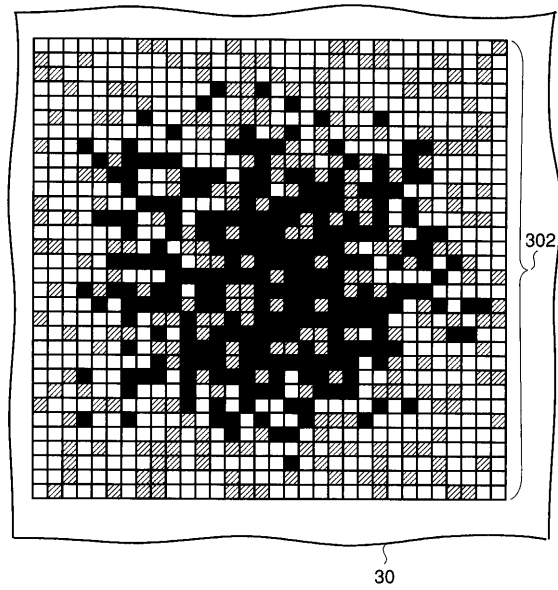
【图 13】



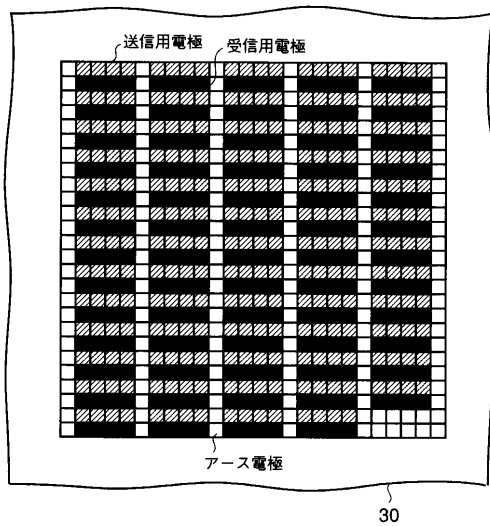
【図 14】



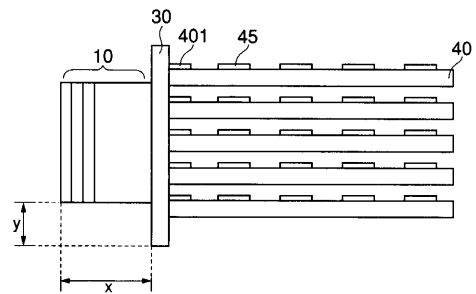
【図 15】



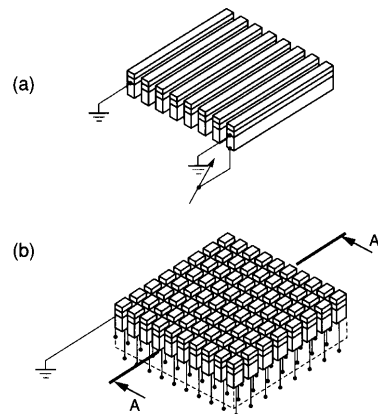
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 新一

栃木県大田原市下石上字東山 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 手塚 智

栃木県大田原市下石上字東山 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

審査官 大野 弘

(56)参考文献 特表平 1 0 - 5 1 2 6 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04R 17/00

A61B 8/00

G01N 29/24

专利名称(译)	二维阵列式超声探头		
公开(公告)号	JP4521126B2	公开(公告)日	2010-08-11
申请号	JP2001027451	申请日	2001-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	橋本新一 手塚智		
发明人	橋本 新一 手塚 智		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24		
FI分类号	H04R17/00.332.Y H04R17/00.330.H A61B8/00 G01N29/24.502 G01N29/24 H04R17/00.330.G		
F-TERM分类号	2G047/EA11 2G047/GB02 2G047/GB21 4C301/EE12 4C301/EE20 4C301/GB09 4C301/GB19 4C601/BB03 4C601/GB11 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB30 4C601/GB41 5D019/AA21 5D019/AA25 5D019/AA26 5D019/BB26 5D019/BB28 5D019/BB29 5D019/EE06 5D019/FF04 5D019/GG05 5D019/GG11		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
审查员(译)	大野 弘		
优先权	2000025470 2000-02-02 JP		
其他公开文献	JP2001292496A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种二维阵列型超声波探头，即使在振动元件的间距很小的情况下，也可以从每个振动元件中提取信号线，而不会降低每个振动元件的声学特性，并且IC基板可以很容易连接。解决方案：本发明涉及二维阵列探针的电极提取结构。二维超声波探头被配置成使得二维换能器，其中信号电极221是穿过包装构件20的信号线22的一侧端部，二维地布置为与阵列面平行的电极图案。振动元件16，形成与信号电极221的电极图案类似的电极图案的中继板30和垂直连接到中继板30的IC板40相互连接。

