

(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2019-4251

(P2019-4251A)

(43) 公開日 平成31年1月10日(2019.1.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330H	4C601
A61B 8/14 (2006.01)	H04R 17/00 332A	5D019
	A61B 8/14	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-115993 (P2017-115993)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成29年6月13日 (2017. 6. 13)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	110001210
			特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	桂 秀嗣
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	白石 智宏
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	岩下 貴之
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		Fターム(参考)	4C601 BB22 EE12 GB06 GB20
			5D019 AA26 BB19 BB28

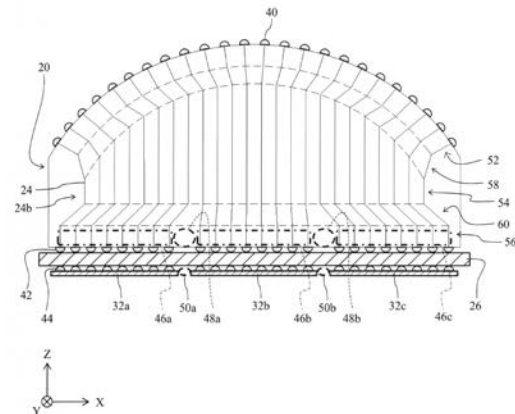
(54) 【発明の名称】 コンパックス型超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】 2次元配列された複数の振動素子、複数のリードを有するバッキング、複数の電子デバイス、及び、バッキングと複数の電子デバイスとの間に設けられる中継基板とを備える超音波プローブにおいて、中継基板の配線パターンを簡素化する。

【解決手段】 バッキング20は、各振動素子12と複数のIC32とを電気的に接続するリードアレイ24aを有する。各リード24の下端部に設けられた各バンプ42が中継基板26の上側面の導体パッドに接続され、各IC32の各ボール状端子44中継基板26の下側面に接続される。各リード24の下端部分は、各リードの配線パターンによって、長手方向(X軸方向)において、各IC32に対応するように複数の密集グループ46にグルーピングされる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向に対応した湾曲方向及び前記長手方向に直交する短手方向に 2 次元配列された複数の振動素子からなる振動素子アレイと、

前記振動素子アレイの下側に設けられ、前記複数の振動素子に対して電氣的に接続される複数のリードからなるリードアレイを有し、上側面が前記湾曲方向及び前記短手方向により定義される湾曲面であるバッキングと、

前記バッキングの下側に設けられた複数の電子デバイスと、

前記長手方向及び前記短手方向に広がる基板であって、前記リードアレイと前記複数の電子デバイスとを電氣的に接続する中継基板と、

を備え、

前記複数のリードの下端部分が、少なくとも前記長手方向において、前記複数の電子デバイスの配列に応じて複数の密集グループにグルーピングされている、

ことを特徴とするコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 2】

前記長手方向において、隣接する 2 つの密集グループの間にはグループ間隙間が存在し、

前記長手方向において、隣接する 2 つの電子デバイスの間にはデバイス間隙間が存在し、

前記中継基板の上側に存在する複数のグループ間隙間の配列は前記中継基板の下側における複数のデバイス間隙間の配列に対応している、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 3】

前記リードアレイは前記短手方向に並ぶ複数のリード列からなり、

前記各リード列は前記長手方向に並ぶ複数のリードからなり、

前記複数のリード列間の短手方向のピッチは一定である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 4】

前記各リード列は配線パターンの異なる上下方向に並んだ複数のセクションからなり、

前記複数のセクションのうちのいずれかのセクションにおける配線パターンにより前記複数の密集グループが形成される、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 5】

前記複数のセクションは、

リード列の上端部分であり、前記振動素子アレイに対応した放射状パターンを有する上端セクションと、

リード列の上下方向中間部分であり、平行配線パターンである主配線パターンを有する中間セクションと、

リード列の下端部分であり、平行配線パターンであって、前記複数の密集グループからなるグルーピングパターンを有する下端セクションと、

前記上端セクションと前記中間セクションとの間のセクションであって、前記放射状パターンと前記主配線パターンとの間を接続する上側移行パターンを有する上側移行セクションと、

前記中間セクションと前記下端セクションとの間のセクションであって、前記主配線パターンと前記グルーピングパターンとを接続する下側移行パターンを有する下側移行セクションと、

を含むことを特徴とする請求項 4 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 6】

前記放射状パターンは、前記湾曲面に対して垂直な複数のリード上端部分からなる、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 7】

前記グルーピングパターンは、前記長手方向及び前記短手方向により定義される水平面に対して垂直な複数のリード下端部分からなる、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 8】

前記複数のリードの下端部分が、前記短手方向においても、前記複数の電子デバイスの配列に応じて複数の密集グループにグルーピングされている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【請求項 9】

前記振動素子アレイは前記バックキングの上側面における両端部を除いた中間部の上に形成されており、

前記振動素子アレイの上側に積層され、前記バックキングの上側面における両端部において前記リードと電氣的に接続される電極シートが設けられる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンベックス型超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンベックス型超音波プローブに関する。特に、2次元配列された複数の振動素子と複数の電子デバイスとを電氣的に接続するための複数のリードを有するバックキングを有するコンベックス型超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

医療の分野において超音波診断装置が活用されている。超音波診断装置は、被検体に対して超音波を送受波し、これにより得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波の送受波は、装置本体に接続される超音波プローブにより行われる。

【0003】

超音波プローブとしては種々のタイプのもの知られているが、その中にコンベックス型の超音波プローブがある。コンベックス型超音波プローブは、振動素子アレイの2次元配列方向の1方向（通常長手方向）において複数の振動素子が円弧状に配列され、振動素子アレイの表面が湾曲形状（かまぼこの表面のような形状）を有しているものである。コンベックス型超音波プローブを用いることで、超音波照射領域の浅部における視野をある程度保ちつつ、超音波照射領域の深部における広角の観察が可能となる。

【0004】

コンベックス型の超音波プローブを含む超音波プローブは、複数の振動素子から構成され超音波を送受波する振動素子アレイ、振動素子アレイの下側（送受波面とは逆側）に設けられ、振動素子アレイの余分な振動を抑えるためのバックキング、及び、バックキングのさらに下側に設けられる電子デバイスを備える構成となっている場合がある。電子デバイスとしては、例えば、超音波プローブと装置本体とを接続するケーブルに含まれる配線の本数を低減させるためのチャンネルリダクション機能を発揮するICが挙げられる。

【0005】

上記のような構成を有する超音波プローブにおいて、従来、複数の振動素子と電子デバイスとを電氣的に接続するための複数のリード（導線）を有するバックキングが提案されている（例えば特許文献1）。特許文献1に開示されているように、振動素子アレイが2次元配列された2次元超音波プローブにおいては、バックキングが有する複数のリードも2次元配列されたものとなる。また、コンベックス型2次元超音波プローブにおいても、従来、複数の振動素子と電子デバイスとを電氣的に接続するための複数のリードを有するバックキングが用いられている（例えば特許文献2及び3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2015-228932 号公報

【特許文献 2】特表 2008-526343 号公報

【特許文献 3】特開 2002-28159 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

2次元配列された複数の振動素子と、複数のリードを有するバッキングと、電子デバイスとを備える超音波プローブにおいて、さらに、複数のリードを有するバッキングと電子デバイスとの間に中継基板が設けられる場合がある。例えば、電子デバイスが中継基板にマウントされた上で、中継基板とバッキングの複数のリードが電氣的に接続される。これにより、バッキングの複数のリードと電子デバイスとが中継基板を介して電氣的に接続される。 10

【0008】

ここで、中継基板に対するバッキングの複数のリードの接続位置と、中継基板に対する電子デバイスの各端子の端子位置とが対応していないことで、中継基板の配線パターンが複雑化するという問題が発生し得る。例えば、中継基板の上側面にバッキングの複数のリードが接続され、中継基板の下側面に電子デバイスがマウントされた場合を考えると、中継基板の上側面における複数のリードの接続位置と、中継基板の下側面における電子デバイスの各端子の端子位置とが対応していないと、接続位置と端子位置とのずれを補正すべく、中継基板の配線パターンが長くなって複雑化してしまう。特に、電子デバイスが複数 20
設けられた場合には、当該問題が顕著になる。

【0009】

本発明の目的は、2次元配列された複数の振動素子、複数のリードを有するバッキング、複数の電子デバイス、及び、バッキングと複数の電子デバイスとの間に設けられる中継基板とを備えるコンベックス型超音波プローブにおいて、中継基板の配線パターンを簡素化することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、長手方向に対応した湾曲方向及び前記長手方向に直交する短手方向に2次元配列された複数の振動素子からなる振動素子アレイと、前記振動素子アレイの下側に設けられ、前記複数の振動素子に対して電氣的に接続される複数のリードからなるリードアレイを有し、上側面が前記湾曲方向及び前記短手方向により定義される湾曲面であるバッキングと、前記バッキングの下側に設けられた複数の電子デバイスと、前記長手方向及び前記短手方向に広がる基板であって、前記リードアレイと前記複数の電子デバイスとを電氣的に接続する中継基板と、を備え、前記複数のリードの下端部分が、少なくとも前記長手方向において、前記複数の電子デバイスの配列に応じて複数の密集グループにグルーピングされている、ことを特徴とするコンベックス型超音波プローブである。 30

【0011】

上記構成によれば、バッキングが有する複数のリードの下端部分は、少なくとも長手方向において、各電子デバイスの配列に応じて複数の密集グループにグルーピングされる。すなわち、各リードの下端部分は各電子デバイスに対応した位置にまとめられる。従来、バッキングの各リードと中継基板の接触位置と、電子デバイスの（端子）位置とのずれを中継基板の配線パターンによって補正していたところ、グルーピングにより、中継基板26の配線パターンの少なくとも長手方向の長さが短縮され得る。すなわち、中継基板26の配線パターンが簡略化される。このように、上記構成では、バッキングの各リードと中継基板の接触位置と、電子デバイスの位置とのずれの補正をバッキングの各リードが少なくとも補助的に行う。 40

【0012】

望ましくは、前記長手方向において、隣接する2つの密集グループの間にはグループ間隙間が存在し、前記長手方向において、隣接する2つの電子デバイスの間にはデバイス間 50

隙間が存在し、前記中継基板の上側に存在する複数のグループ間隙間の配列は前記中継基板の下側における複数のデバイス間隙間の配列に対応している、ことを特徴とする。

【0013】

望ましくは、前記リードアレイは前記短手方向に並ぶ複数のリード列からなり、前記各リード列は前記長手方向に並ぶ複数のリードからなり、前記複数のリード列間の短手方向のピッチは一定である、ことを特徴とする。

【0014】

コンベックス型超音波プローブにおいては、通常、短手方向の長さが長手方向の長さに比してかなり短い。そのために、中継基板としては、長手方向の配線パターンが長くなりやすく、すなわち複雑になりやすいため、長手方向における簡素化の要求が特に強いといえる。一方で、長手方向のみならず短手方向においても複数のリードをグルーピングすることで、バッキングの製造難易度が高まる場合がある。そこで、複数のリードを長手方向においてグルーピングし、短手方向においては各リード間のピッチを一定にする（グルーピングしない）ことで、中継基板の長手方向における簡素化を図りつつ、バッキングの製造難易度を低く抑えることができる。例えば、短手方向における各リードのピッチを一定とすることで、バッキング製造時において、シート状のバッキング基部に長手方向に並ぶ複数のリードが埋め込まれたリード付きシートを積層する方式を採用可能であり、この方式によれば容易にバッキングを形成することができる。

【0015】

望ましくは、前記各リード列は配線パターンの異なる上下方向に並んだ複数のセクションからなり、前記複数のセクションのうちのいずれかのセクションにおける配線パターンにより前記複数の密集グループが形成される、ことを特徴とする。

【0016】

望ましくは、前記複数のセクションは、リード列の上端部分であり、前記振動素子アレイに対応した放射状パターンを有する上端セクションと、リード列の上下方向中間部分であり、平行配線パターンである主配線パターンを有する中間セクションと、リード列の下端部分であり、平行配線パターンであって、前記複数の密集グループからなるグルーピングパターンを有する下端セクションと、前記上端セクションと前記中間セクションとの間のセクションであって、前記放射状パターンと前記主配線パターンとの間を接続する上側移行パターンを有する上側移行セクションと、前記中間セクションと前記下端セクションとの間のセクションであって、前記主配線パターンと前記グルーピングパターンとを接続する下側移行パターンを有する下側移行セクションと、を含むことを特徴とする。

【0017】

望ましくは、前記放射状パターンは、前記湾曲面に対して垂直な複数のリード上端部分からなる、ことを特徴とする。また望ましくは、前記グルーピングパターンは、前記長手方向及び前記短手方向により定義される水平面に対して垂直な複数のリード下端部分からなる、ことを特徴とする。

【0018】

望ましくは、前記複数のリードの下端部分が、前記短手方向においても、前記複数の電子デバイスの配列に応じて複数の密集グループにグルーピングされている、ことを特徴とする。

【0019】

望ましくは、前記振動素子アレイは前記バッキングの上側面における両端部を除いた中間部の上に形成されており、前記振動素子アレイの上側に積層され、前記バッキングの上側面における両端部において前記リードと電氣的に接続される電極シートが設けられる、ことを特徴とする。当該構成によれば、振動素子アレイの上側に積層された電極シートをリードを介して中継基板と電氣的に接続することができる。これにより、例えば、電極シートを好適にグラウンド電位に接続することができる。

【発明の効果】

【0020】

10

20

30

40

50

本発明によれば、２次元配列された複数の振動素子、複数のリードを有するバッキング、複数の電子デバイス、及び、バッキングと複数の電子デバイスとの間に設けられる中継基板とを備えるコンベックス型超音波プローブにおいて、中継基板の配線パターンを簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本実施形態に係る振動子ユニットの一部断面斜視図である。

【図２】バッキング、中継基板、及びＩＣの正面断面図である。

【図３】バッキング、中継基板、及びＩＣの側面断面図である。

【図４】バッキングの水平面断面図である。

10

【図５】バッキングの上端部であってＸ軸方向端部の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下、本実施形態に係る超音波プローブについて説明する。本実施形態に係る超音波プローブは、超音波診断装置に接続され、被検体に対して超音波を送受波するものである。本実施形態に係る超音波プローブは、コンベックス型２次元超音波プローブである。

【００２３】

図１には、本実施形態に係る超音波プローブに内蔵される振動子ユニット１０の一部断面斜視図が示されている。

【００２４】

20

図１に示されるように、振動子ユニット１０は、各部材が積層されて形成される。図１～５においては、振動子ユニット１０における各部材の積層方向をＺ軸方向、Ｚ軸に直交する方向をＸ軸方向及びＹ軸方向としている。図１においては、超音波がＺ軸正方向側に向けて送信される。つまりＺ軸正方向側が超音波の送受波面側（被検体側）となる。本明細書では、Ｚ軸正方向側を「上側」と、Ｚ軸下方向側を「下側」と記載する。また、Ｘ軸及びＹ軸で規定される面を「水平面」と記載する。もちろん、超音波プローブの姿勢は変化するため、本明細書における「上側」、「下側」、及び「水平面」の語は、相対的な方向あるいは面を示すものである。

【００２５】

振動素子アレイ１２ａは、複数の振動素子１２が２次元配列されて構成されている。上述の通り、本実施形態に係る超音波プローブはコンベックス型２次元超音波プローブであるため、複数の振動素子１２は、Ｘ軸方向に対応する湾曲方向（図１のＸ'で示される方向）及びＹ軸方向に２次元配列されている。本実施形態における振動素子アレイ１２ａは、平面視において長形状を有しており、すなわち、Ｘ軸方向が長手方向となっており、Ｙ軸方向が短手方向となっている。なお、本実施形態においては、振動素子１２は、湾曲方向に百数十個並べられ、短手方向には数十個並べられている。

30

【００２６】

各振動素子１２は、例えばＰＺＴ（ジルコン・チタン酸鉛）などのセラミックスやＰＭＴ－ＰＴ（マグネシウムニオブ酸鉛・チタン酸鉛固溶体）などの単結晶からなる。各振動素子１２の下側面には、それぞれ信号電極（以下「下側電極」と記載する）が設けられる。また、各振動素子１２の上側面にも、それぞれ信号電極（以下「上側電極」と記載する）が設けられる。本実施形態では、各振動素子１２の上側電極がグラウンド電位に接続され、各振動素子１２の下側電極に駆動信号が印加される。これにより、各振動素子１２が振動する。各振動素子１２に駆動信号が供給されると、各振動素子１２が振動して超音波ビームが送信される。また、各振動素子１２は被検体から反射してくる反射エコーを受信し、受信した反射エコーに基づいて受信信号を出力する。

40

【００２７】

振動素子アレイ１２ａの上側に積層される音響整合層１４ａは、各振動素子１２と被検体との間の音響インピーダンスの整合を取ることで、被検体表面における超音波の反射を抑制するために設けられる。音響整合層１４ａは、各振動素子１２に対応する複数の音響

50

整合素子 14 からなる。音響整合層 14 a は、例えば、樹脂、炭素、あるいはカーボンなどで形成される。また、振動素子アレイ 12 a の湾曲形状に合わせて、音響整合層 14 a も湾曲形状を有している。なお、図 1 においては音響整合層 14 a が 1 層のみ示されているが、音響整合層 14 a は複数の層から構成されてもよい。

【0028】

音響整合層 14 a の上側には、電極シート 16 が積層される。電極シート 16 は、例えば銅箔などの金属膜で形成される。電極シート 16 は後述の方法にてグラウンド電位に接続され、また、音響整合層 14 a（各音響整合素子 14）の上側面に接触させられる。上述の通り、音響整合層 14 a は導電体であるために、電極シート 16 が音響整合層 14 a の上側に積層されることで、各振動素子 12 の上側電極がグラウンド電位に接続される。

10

【0029】

電極シート 16 の上側には、保護層 18 が積層される。保護層 18 は、音響整合層 14 a 以下の層を保護するものである。保護層 18 は、例えばシリコンゴムなどで形成される。湾曲形状を有する振動素子アレイ 12 a 及び音響整合層 14 a に応じて、保護層 18 も湾曲形状を有している。保護層 18 の上側面が被検体と当接する面であり、すなわち送受波面である。

【0030】

振動素子アレイ 12 a の下側には、バッキング 20 が設けられる。バッキング 20 は、振動素子アレイ 12 a の不要な振動を抑えるためのバッキング基部 22、及び、各振動素子 12 の下側電極と後述の中継基板 26 とを電氣的に接続するための複数のリード 24 からなるリードアレイ 24 a を含んで構成されている。振動素子アレイ 12 a が湾曲形状を有していることに応じて、バッキング 20 の上側面は、湾曲方向（矢印 X' で示される方向）及び短手方向（Y 軸方向）により定義される湾曲面となっている。

20

【0031】

バッキング基部 22 は、例えば、エポキシ、ウレタン、アクリルなどの樹脂に減衰材フィラーが混合されて形成される。減衰材フィラーは、例えばタングステンなどの金属やセラミックスから形成される。

【0032】

複数のリード 24 は、各振動素子 12 が 2 次元配列されていることに応じて X 軸方向及び Y 軸方向に 2 次元配列されている。複数のリード 24 は、それぞれ、上端部において振動素子 12 に電氣的に接続され、下端部において中継基板に電氣的に接続されるものである。各リード 24 は、例えば銅あるいはリン青銅などの金属で形成されてもよいが、各リード 24 間のクロストークをより低減させる観点から、各リード 24 間の材料は、低誘電率の材質、例えばエポキシ、ポリイミドなどの高分子材で形成されるのが望ましい。

30

【0033】

バッキング 20 の詳細、特に各リード 24 の配線パターンについては後述する。

【0034】

なお、図 1 においては、バッキング 20、振動素子アレイ 12 a、音響整合層 14 a、電極シート 15、及び保護層 18 からなる積層体の XZ 断面及び YZ 断面が示されている。図 1 においては、バッキング 20、振動素子アレイ 12 a、及び音響整合層 14 a のハッチングは省略されている（以後の図面についても同様）。

40

【0035】

バッキング 20 の下側には、水平面に広がる中継基板 26 が設けられる。中継基板 26 は多層ビルドアップ基板であり、例えば低誘電率のガラスエポキシなどで形成される硬質基板である。あるいは、中継基板 26 は、フレキシブルケーブルが硬質基板で挟み込まれたリジッドフレキ基板であってもよい。

【0036】

中継基板 26 の上側面には複数の導体パッドが設けられ、各導体パッドと各リード 24 が電氣的に接続される。また、中継基板 26 の上側面の側端部にはコネクタ 28 が設けられる。当該コネクタ 28 にはフレキシブルケーブル 30 が接続される。フレキシブルケー

50

ブル 30 は、不図示のコネクタを介して超音波診断装置に接続されるケーブル内の配線に接続される。すなわち、フレキシブルケーブル 30 により中継基板 26（すなわち後述の IC 32）が超音波診断装置本体と電氣的に接続される。

【0037】

中継基板 26 の下側面には、複数の電子デバイスとしての複数の IC 32 がマウントされる。これにより、中継基板 26 は、各振動素子 12 あるいはリードアレイ 24 a と複数の IC 32 との間の電氣的接続を中継する基板となる。IC 32 は、送信サブビームフォーマ及び受信サブビームフォーマとして機能するものである。送信サブビームフォーマとしては、IC 32 は、超音波診断装置本体からの送信信号に基づいて、複数の振動素子 12 に対して駆動信号を送信する。受信サブビームフォーマとしては、複数の振動素子 12 からの受信信号に対して整相加算処理を行い、処理後受信信号を生成して超音波診断装置本体に送信する。このように、IC 32 は、振動素子アレイ 12 a と超音波診断装置本体との間の信号線の本数を低減させる機能（チャンネルリダクション機能）を発揮する。

【0038】

本実施形態に係る振動子ユニット 10 の概要は以上の通りである。以下、バッキング 20、中継基板 26、及び IC 32 の詳細について説明する。

【0039】

図 2 に、バッキング 20、中継基板 26、及び IC 32 の正面断面図（XZ 断面図）が示されている。図 1 に示される通り、複数のリード 24 は 2 次元配列されるものであるが、図 2 には、そのうち、長手方向（X 軸方向）に並ぶ複数のリード 24 からなる 1 列のリード列 24 b が示されている。図 2 に示されるようなリード列 24 b が短手方向（Y 軸方向）に並ぶことで、複数のリード 24 が 2 次元配列されたリードアレイ 24 a が形成されることになる。

【0040】

バッキング 20 の上側湾曲面において、各リード 24 に電氣的に接続された複数のバンブ 40 が形成される。バンブ 40 は金属で形成され上側湾曲面表面から突出した突出部であり、各リード 24 と各振動素子 12 の下側電極との電氣的接触をより確実にするために設けられる。同様に、バッキング 20 の下側水平面において、各リード 24 に電氣的に接続された複数のバンブ 42 が形成される。バンブ 42 も金属で形成され下側水平面表面から突出した突出部であり、各リード 24 と中継基板 26 の上側面に設けられた導体パッドとの電氣的接触をより確実にするために設けられる。

【0041】

また、本実施形態においては、IC 32 は表面実装タイプのパッケージであり、IC 32 は、その上側面に複数のボール状端子 44 を有している。複数のボール状端子 44 が中継基板 26 の下側面に設けられた導体パッドに半田付けなどの方法により接続されることで、IC 32 が中継基板 26 にマウントされる。本実施形態においては、IC 32 は 6 つ設けられている。すなわち、図 2 に示される通り、長手方向に並ぶ 3 つの IC 32 からなる IC 列が形成され、このような IC 列が短手方向に 2 つ整列されている。もちろん、IC 32 の数は、振動素子 12 の数、あるいは各 IC 32 の特性に応じて適宜変更されてよい。

【0042】

各振動素子 12 間の長手方向におけるピッチと、IC 32 の各ボール状端子 44 間のピッチが異なることなどに起因して、バッキング 20 が有する各リード 24 を上下方向（Z 軸方向）に直線的に延伸させた場合、各リード 24 と中継基板 26 の接触位置（各リード 24 の下端位置、各バンブ 42 の位置とも言える）と各ボール状端子 44 の位置が対応せずに、中継基板 26 の配線パターンにおいて両位置のずれを補正しなければならず、結果として中継基板 26 の配線パターンが複雑化してしまう。したがって、本実施形態では、リードアレイ 24 a の配線パターンにより、少なくとも長手方向において各リード 24 の下端位置を各 IC 32（の各ボール状端子 44）の位置に対応する位置としている。すなわち、本実施形態では、バッキング 20 の各リード 24 が、各リード 24 の下端位置と各

ボール状端子 4 4 との位置のずれの補正を補助的に行っている。以下、詳細に説明する。

【0043】

本実施形態では、バッキング 20 において、リード列 2 4 b に含まれる複数のリード 2 4 の下端部分が、長手方向における各 IC 3 2 の配列に応じて複数の密集グループ 4 6 にグルーピングされている。図 2 においては、複数のリード 2 4 の下端部分は、密集グループ 4 6 a、密集グループ 4 6 b、及び密集グループ 4 6 c の 3 つの密集グループ 4 6 にグルーピングされている。各密集グループ 4 6 は各 IC 3 2 に対応するものとなっている。すなわち、密集グループ 4 6 a は IC 3 2 a に対応するものであり、密集グループ 4 6 b は IC 3 2 b に対応するものであり、密集グループ 4 6 c は IC 3 2 c に対応するものである。

10

【0044】

グルーピングとは、同密集グループ 4 6 に属する複数のリード 2 4 の下端部分を近接して配置すると共に、他の密集グループに属するリード 2 4 の下端部分から隔離して配置することを意味する。複数のリード 2 4 の下端部分がグルーピングされることで、複数のリード 2 4 の下端部分において、各密集グループ 4 6 間にグループ間隙間 4 8 が生じることになる。具体的には、図 2 に示す通り、密集グループ 4 6 a と密集グループ 4 6 b との間にグループ間隙間 4 8 a が生じ、密集グループ 4 6 b と密集グループ 4 6 c との間にグループ間隙間 4 8 b が生じる。

【0045】

各グループ間隙間 4 8 は必然的に長手方向に配列されることになるが、各グループ間隙間 4 8 の配列は、同じく長手方向に並ぶ IC 3 2 間に存在するデバイス間隙間 5 0 の長手方向の配列に対応するものである。具体的には、グループ間隙間 4 8 a はデバイス間隙間 5 0 a に対応するものであり、グループ間隙間 4 8 b はデバイス間隙間 5 0 b に対応するものである。なお、グループ間隙間 4 8 は、必ずしも対応するデバイス間隙間 5 0 の真上に位置していなくてもよい。

20

【0046】

複数のリード 2 4 の下端部分のグルーピングは、各リード 2 4 の配線パターンにより実現される。具体的には、図 2 に示される通り、リード列 2 4 b は、上下方向に並ぶ複数のセクション（領域）を有している。すなわち、リード列 2 4 b の上端部分である上端セクション 5 2、リード列 2 4 b の上下方向中間部分である中間セクション 5 4、リード列 2 4 b の下端部分である下端セクション 5 6、上端セクション 5 2 と中間セクション 5 4 の間に設けられる上側移行セクション 5 8、及び、中間セクション 5 4 と下端セクション 5 6 の間に設けられる下側移行セクション 6 0 とを含んで構成されている。リード列 2 4 b が含む上記複数のセクションのうちいずれかの配線パターンによって、各リード 2 4 の下端部分が複数の密集グループ 4 6 にグルーピングされる。

30

【0047】

上述の通り、バッキング 20 の上側面は湾曲面となっており、図 2 に示される通り X Z 断面においてバッキング 20 の上端は円弧状に湾曲している。上端セクション 5 2 は、バッキング 20 の湾曲面に応じて複数のリード部分（リード上端部分）が放射状に配列された放射状パターンを有している。具体的には、上端セクション 5 2 に含まれる各リード部分は、バッキング 20 の湾曲面に対して垂直な方向に延伸している。なお、湾曲方向における各振動素子 1 2 間のピッチは一定となっているために、上端セクション 5 2 における放射状パターンに含まれる各リード上端部分間のピッチも一定となっている。

40

【0048】

中間セクション 5 4 は、複数のリード部分が上下方向（Z 軸方向）に平行に配列された平行配線パターンを有している。中間セクション 5 4 は、他のセクションに比して配線長が長いセクションであり、すなわち中間セクション 5 4 に含まれる平行配線パターンが主配線パターンとなる。中間セクション 5 4 においては、主配線パターンに含まれる各リード部分間のピッチが一定であるのが望ましい。これにより、中間セクション 5 4 全体として、各リード部分間に生じるクロストークを低減し得る。

50

【0049】

下端セクション56は、バッキング20の下側面である水平面に垂直に、すなわち上下方向（Z軸方向）に平行に複数のリード部分（リード下端部分）が配列された平行配線パターンを有している。図2に示す通り、下端セクション56は、複数の密集グループ46を含んでいる。すなわち、下端セクション56は、平行配線パターンにより構成された複数の密集グループ46からなるグルーピングパターンを有している。なお、下端セクション56における各リード部分間のピッチと、中間セクション54における各リード部分間のピッチとは、互いに異なっていてよい。

【0050】

上側移行セクション58は、上端セクション52が有する放射状パターンに含まれる各リード部分の下端と、中間セクション54が有する主配線パターンに含まれる各リード部分の上端とを接続する複数のリード部分からなる上側移行パターンを有している。

【0051】

下側移行セクション60、中間セクション54が有する主配線パターンに含まれる各リード部分の下端と、下端セクション56が有するグルーピングパターンに含まれる各リード部分の上端とを接続する複数のリード部分からなる下側移行パターンを有している。

【0052】

本実施形態では、中間セクション54においては、主配線パターンに含まれる各リード部分間の間隔は一定であるのに対し、下端セクション56において、各IC36に対応するように複数の密集グループ46が形成されている。つまり、本実施形態では、中間セクション54と下端セクション56とを繋ぐ下側移行セクション60における下側移行パターンにより、各リードの下端部分の各密集グループ46へのグルーピングが実現されている。

【0053】

なお、図2においては、1つのリード列24bについてのみ図示されているが、短手方向に並ぶ他のリード列24bについても同様に、複数のリード24の下端部分が、各IC32に対応するようにグルーピングされている。

【0054】

図3には、バッキング20、中継基板26、及びIC32の側面断面図（YZ断面図）が示されている。図3に示される通り、本実施形態においては、短手方向における各リード24間のピッチが一定となっており、すなわち、短手方向においては、各リード24をIC32に対応してグルーピングすることはしていないが、短手方向についても、短手方向におけるIC32の配列に対応して、各リード24の下端部分をグルーピングするようにしてもよい。本実施形態においては、短手方向における各リード24の下端位置と各ボール状端子44の位置とのずれは、中継基板26の配線パターンにより補正される。

【0055】

図4には、バッキング20の中間セクション54における水平面断面図が示されている。上述の通り、リードアレイ24aにおいては、リード列24bが短手方向に並んでいるのであるが、少なくとも中間セクション54においては、隣接するリード列24bに含まれる各リード24の長手方向（X軸方向）の位置が互いに異なるようになっている。すなわち、少なくとも中間セクション54における複数のリード24は千鳥配列されている。これにより、隣接するリード24間の距離を長く取ることができ、各リード24間のクロストークを低減し得る。

【0056】

図5には、バッキング20上端部であって長手方向端部の拡大図が示されている。振動素子アレイ12a及び音響整合層14aは、バッキング20の上側面における長手方向両端部を除いた中間部の上側に積層されている。すなわち、図5に示される通り、バッキング20の上側面は、その長手方向端部において、振動素子アレイ12a及び音響整合層14aが積層されていない露出部72を有している。露出部72においてもリード24に接続されたバンプ40aが形成されている。なお、バンプ40a及びバンプ40aに接続さ

10

20

30

40

50

れたリード 24 は、中継基板 26 のグラウンド電位に接続されている。

【0057】

本実施形態においては、音響整合層 14a の上側に積層された電極シート 16 が、長手方向端部において、振動素子アレイ 12a 及び音響整合層 14a の側面に回り込み、露出部 72 に位置するバンプ 40a に接触している。これにより、電極シート 16 がグラウンド電位に接続される。なお、図 5 には、電極シート 16 と電氣的に接触しているバンプ 40a (リード 24) は 1 つであるが、露出部 72 において複数のバンプ 40a が存在し、複数のバンプ 40a が電極シート 16 に接触されるようにしてもよい。また、図 5 に示すように、保護層 18 は、バックリング 20 の長手方向端部まで覆うように長手方向に延びている。露出部 72 に接触された電極シート 16 と保護層 18 との間に隙間には接着剤が注入される。

10

【0058】

本実施形態に係る超音波プローブの構成概要は以上の通りである。本実施形態においては、複数のリード 24 の下端部分が各 IC 32 に対応するようにグルーピングされることにより、各リード 24 の下端位置 (バンプ 42 の位置) と IC 32 のボール状端子 44 との位置が近接した位置となる。これにより、中継基板 26 の配線パターンの長手方向の長さが短縮され得る。すなわち、中継基板 26 の配線パターンが簡略化される。理想的には、密集グループ 46 における各リード 24 (バンプ 42) のピッチと、各ボール状端子 44 のピッチとが同一であれば、中継基板 26 においては、長手方向に配線パターンを引き出す必要がなくなる。

20

【0059】

一般に、コンベックス型 2 次元超音波プローブにおいては、短手方向の長さが長手方向の長さに比してかなり短いため、特に長手方向において中継基板 26 の配線パターンが長くなりやすく、すなわち複雑になりやすい。一方で、リード 24 をグルーピングすることで、バックリング 20 の製造難易度が高まる。そこで、本実施形態においては、長手方向のみリード 24 をグルーピングすることで、特に簡易化の要請が強い中継基板 26 の長手方向における配線パターン長を短縮させると共に、短手方向においてはグルーピングしないことで、バックリング 20 の製造難易度が高まることを抑制している。特に、短手方向における各リードのピッチを一定とすることで、バックリング 20 の製造時においてシート積層型の製造方法を採用することができる。具体的には、図 2 に示すような配線パターンを有するリード列 24b が埋め込まれたシート状のバックリング基部 22 を短手方向に積層することでバックリング 20 を形成することが可能なる。

30

【0060】

以上、本発明に係る実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

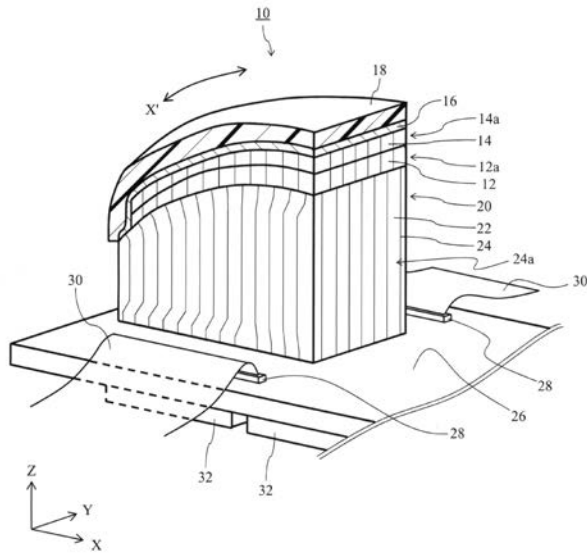
【符号の説明】

【0061】

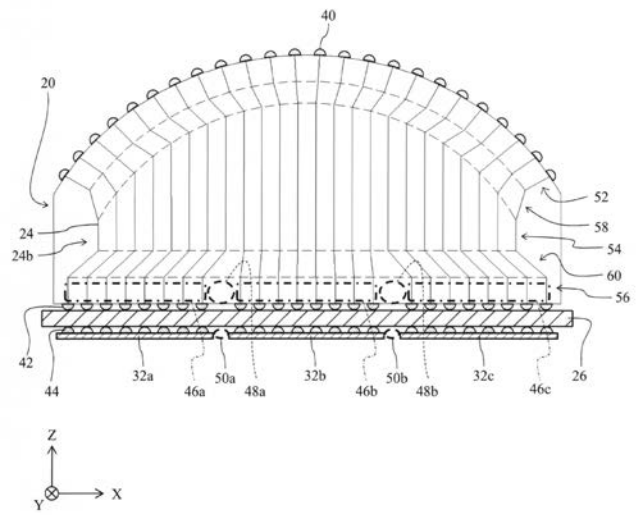
10 振動子ユニット、12 振動素子、12a 振動素子アレイ、14 音響整合素子、14a 音響整合層、16 電極シート、18 保護層、20 バックリング、22 バックリング基部、24 リード、24a リードアレイ、26 中継基板、28 コネクタ、30 フレキシブルケーブル、32 IC、40、42 バンプ、44 ボール状端子、46、46a、46b、46c 密集グループ、48、48a、48b グループ間隙間、50、50a、50b デバイス間隙間、52 上端セクション、54 中間セクション、56 下端セクション、58 上側移行セクション、60 下側移行セクション、72 露出部。

40

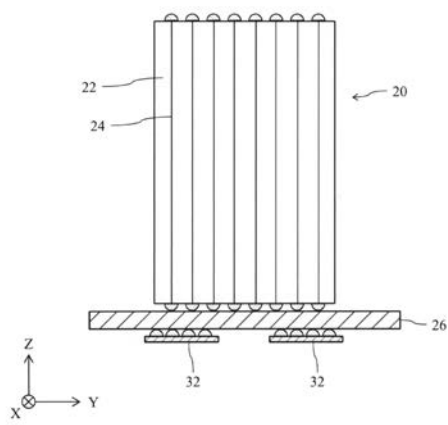
【図 1】



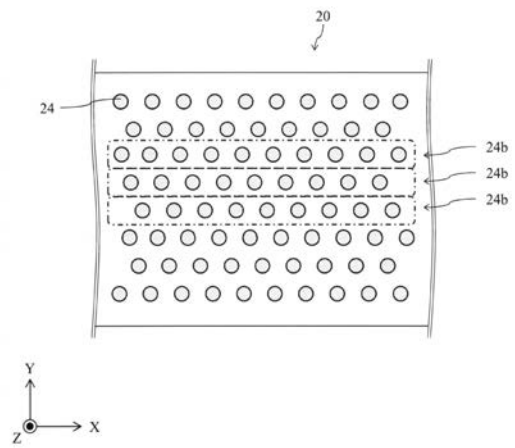
【図 2】



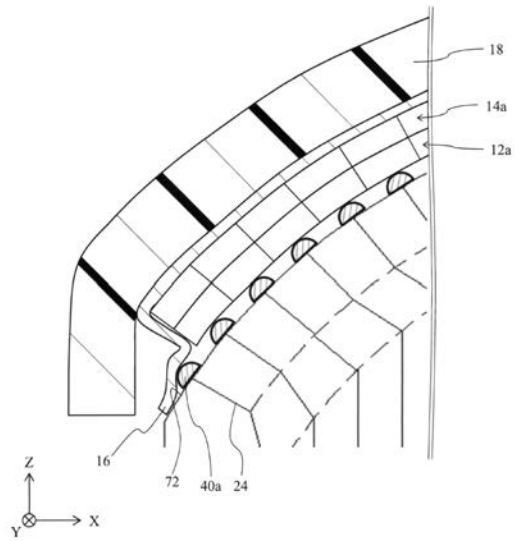
【図 3】



【図 4】



【図 5】



专利名称(译)	凸型超声波探头		
公开(公告)号	JP2019004251A	公开(公告)日	2019-01-10
申请号	JP2017115993	申请日	2017-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	桂秀嗣 白石智宏 岩下貴之		
发明人	桂 秀嗣 白石 智宏 岩下 貴之		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 H04R17/00		
FI分类号	H04R17/00.330.H H04R17/00.332.A A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB22 4C601/EE12 4C601/GB06 4C601/GB20 5D019/AA26 5D019/BB19 5D019/BB28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种包括多个二维排列的换能器元件的超声波探头，具有多个引线的背衬，多个电子装置，以及设置在背衬和多个电子装置之间的中继板，从而简化了基板的布线图案。 解决方案：背衬20具有引线阵列24a，用于电连接每个振动元件12和多个IC32。设置在每个引线24的下端的每个凸块42连接到继电器板26的上侧表面上的导体垫，并连接到IC 32的每个球形端子44的下侧面。引线24的下端部分被分组为多个致密组46，以便通过每个引线的布线图案在纵向（X轴方向）上对应于各个IC32。 .The

