

(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2014-23131

(P2014-23131A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014.2.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4R 17/00 (2006.01)	HO4R 17/00 330J	4C601
A61B 8/12 (2006.01)	A61B 8/12	5D019
	HO4R 17/00 332A	
	HO4R 17/00 330H	

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-163211 (P2012-163211)
 (22) 出願日 平成24年7月24日 (2012.7.24)

(71) 出願人 390029791
 日立アロカメディカル株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人YK I 国際特許事務所
 (72) 発明者 田原 義弘
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立
 アロカメディカル株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 FE01 GB06 GB19 GB20 GB21
 GB22 GB26 GB28 GB30 GB41
 5D019 AA26 BB19 FF04

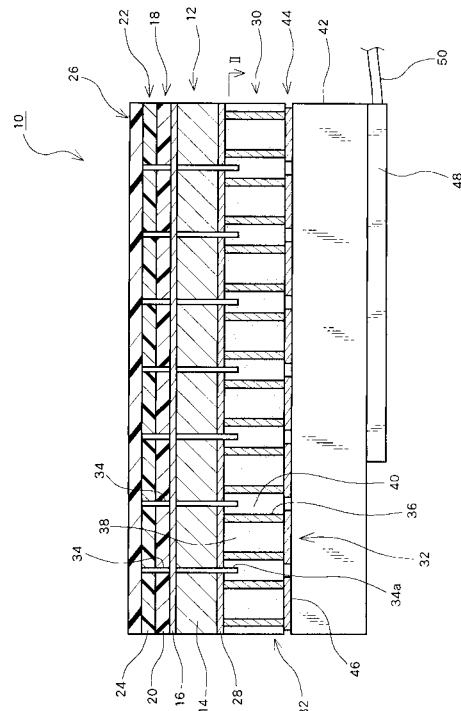
(54) 【発明の名称】 超音波探触子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 2Dアレイ振動子を備えた超音波探触子において、各振動素子の背面側において効果的なバックングを行う。

【解決手段】 アレイ振動子12の背面側には背面側部材30が設けられている。背面側部材30は複数の背面側素子32からなるものである。各背面側素子32は円筒形状を有する中空リード36を有している。その中空リード36を介して送信信号及び受信信号が伝送される。中空リード36内にはバックング材料38が充填されている。中空リード36の外側にもバックング材料40が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の振動素子からなるアレイ振動子と、
前記アレイ振動子の背面側に設けられ、複数の振動素子に対応した複数の背面側素子からなる背面側部材と、
を含み、
前記各背面側素子は、
上方に位置する振動素子に対して信号を伝送する中空リードと、
前記中空リードの内部空間に充填され、パッキング作用を発揮する材料で構成された内部パッキング材料と、
を含むことを特徴とする超音波探触子。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、
前記中空リードは中空孔内面上に形成された導電層により構成された、
ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波探触子において、
前記中空リードは円筒形を有する、
ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、
前記背面側部材の背面側にはチャンネルリダクション用の電子回路デバイスが設けられた、
ことを特徴とする超音波探触子。

20

【請求項 5】

請求項 1 記載の超音波探触子において、
前記背面側部材は複数の内部電極層を有する多層基板であり、
前記複数の背面側素子が有する複数の中空リードは前記多層基板が有する複数の配線層への接続のために複数種類の長さを有する、
ことを特徴とする超音波探触子。

30

【請求項 6】

背面側部材に対して二次元配列をもって複数の中空孔を形成する工程と、
前記複数の中空孔の内面上に電極層を形成し、これにより複数の中空リードを構成する工程と、
前記複数の中空リードの内部空間にパッキング材料を充填する工程と、
前記パッキング材料の充填後に前記背面側部材とアレイ振動子とを接続する工程と、
を含むことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波探触子及びその製造方法に関し、特に、超音波振動子の背面側の構造に関する。

40

【背景技術】

【0002】

医療の分野で用いられる超音波診断装置は、超音波診断装置本体と超音波探触子（プローブ）とにより構成される。超音波探触子は、アレイ振動子を備えた振動子アセンブリを有する。一般に、振動子アセンブリにおいて、アレイ振動子の前面側には、1又は複数の整合層、及び、音響レンズ（又は保護層）、が設けられる。アレイ振動子の背面側には、パッキングが設けられる。パッキングは、アレイ振動子から背面側に放射された超音波を吸収、散乱等するものであり、超音波の多重反射によって画像が劣化しないように設けら

50

れている。

【0003】

近時、三次元計測機能を有する超音波診断装置が普及しつつある。そのような超音波診断装置は、アレイ振動子として2Dアレイ振動子を備えている。2Dアレイ振動子は、二次元配列された複数の振動素子からなるものである。2Dアレイ振動子において、各振動素子に対してシグナルを供給するために、2Dアレイ振動子の背面側に対して複数のシグナルラインが接続される。このため、2Dアレイ振動子の背面側に多層基板や電子デバイスが設けられる。それらは基本的にバッキング作用を有しておらず、このため背面側に出た超音波を十分に吸収できず、超音波画像が劣化するという問題が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-33829号公報

【特許文献2】特開2004-56504号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に開示された超音波診断装置においては、2Dアレイ振動子の背面側に設けられたバッキングが複数のリードを有している。各リードは線状部材であり、つまり細線である。そのような構成では、シグナル伝送や電気的な結線を実行しに行えない可能性を指摘できる。特許文献2に開示された超音波診断装置においては、各リードとして太いものが利用されているが、その場合には2Dアレイ振動子の背面側において超音波吸収作用を十分に生じさせることができない可能性を指摘できる。

【0006】

本発明の目的は、電気的な結線や信号伝送を実行しに行うことができ、かつ、効果的なバッキング作用を得られる背面構造を実現することにある。しかも、そのような背面構造を簡易に製造することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る超音波探触子は、複数の振動素子からなるアレイ振動子と、前記アレイ振動子の背面側に設けられ、複数の振動素子に対応した複数の背面側素子からなる背面側部材と、を含み、前記各背面側素子は、上方に位置する振動素子に対して信号を伝送する中空リードと、前記中空リードの内部空間に充填され、バッキング作用を発揮する材料で構成された内部バッキング材料と、を含む。

【0008】

上記構成によれば、中空リードの内部にバッキング材料が充填されているので、各振動素子の背面側から出る超音波を効果的に減衰、吸収して超音波画像の画質を高められる。中空リードはある程度の断面積を有するから、細線リードとの比較において電気的な抵抗を引き下げることができ、それは太いリードに相当するものでもあるから、部材の位置決めが容易となり、同時に上側及び下側において電気的な接続を実行しに行える。各背面側素子において、中空リードの外側に外側バッキング材料を設けるのが望ましいが、内部バッキング材料によって一定のバッキング効果が得られるのであれば、中空リードの外側に必ずしもバッキング作用を有しない材料を設けるようにしてもよい。例えば、背面部材の母材セラミック、樹脂等で構成され、そのような材料で中空リードの外側が構成されてもよい。超音波探触子は体腔内に挿入されるものであるのが望ましく、特に食道に挿入されるものであるのが望ましい。

【0009】

望ましくは、前記中空リードは中空孔内面上に形成された導電層により構成される。中空孔はスルーホールあるいは貫通孔であってもよいが、非貫通孔であってもよい。孔を形成した上で、メッキ処理等により、その内面に一定の厚みをもった導電層を簡便に形成可

10

20

30

40

50

能である。背面部材の上面に対して中空リード形成時に上面電極が形成されてもよいし、そのような上面電極を事前に又は事後に形成してもよい。同様に背面部材の下面に対して事前に又は事後に電極パターンが形成されてもよい。望ましくは、前記中空リードは円筒形を有する。

【0010】

望ましくは、前記背面側部材の背面側にはチャンネルリダクション用の電子回路デバイスが設けられる。この構成では、背面部材はアレイ振動子とデバイスとの間の中継基板として機能する。すなわち、その場合においては、素子単位でのバッキング作用付き中継基板が構成される。

【0011】

望ましくは、前記背面側部材は複数の内部電極層を有する多層基板であり、前記複数の背面側素子が有する複数の中空リードは前記多層基板が有する複数の配線層への接続のために複数種類の長さを有する。多層基板は硬質基板であってもよいし、柔軟性ある基板であってもよい。多層基板の上面側において複数の振動素子に対する電気的な接続が行われ、多層基板の下面側において電子回路デバイスに対する電気的な接続が行われるのが望ましい。

【0012】

本発明に係る方法は、背面側部材に対して二次元配列をもって複数の中空孔を形成する工程と、前記複数の中空孔の内面上に電極層を形成し、これにより複数の中空リードを構成する工程と、前記複数の中空リードの内部空間にバッキング材料を充填する工程と、前記バッキング材料の充填後に前記背面側部材とアレイ振動子とを接続する工程と、を含む。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、電気的な結線や信号伝送を確実に行うことができ、かつ、効果的なバッキング作用を得られる背面構造を実現できる。そのような背面構造を簡易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る超音波探触子の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示した背面側部材の水平断面を示す図である。

【図3】背面側素子の第2例を示す図である。

【図4】背面側素子の第3例を示す図である。

【図5】本発明に係る超音波探触子の製造方法を説明するための図である。

【図6】図5に示したプロセスにより作成された振動子アセンブリを示す図である。

【図7】本発明に係る超音波探触子の第2実施形態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

図1には、本発明に係る超音波探触子の要部構成が断面図として示されている。図1は超音波探触子の第1実施形態を示すものである。

【0017】

超音波探触子は図示されていないケーブルを介して超音波診断装置本体に接続される。本実施形態における超音波探触子は体腔内挿入型の超音波探触子であり、特に経食道プローブである。経食道プローブは生体内に挿入されるプローブヘッドを有し、そのプローブヘッド内に振動子アセンブリ10が組み込まれている。

【0018】

振動子アセンブリ10について詳述する。アレイ振動子12は二次元配列された複数の振動素子14からなるものであり、すなわち、それはいわゆる2Dアレイ振動子である。

アレイ振動子 1 2 の上面側すなわち図において上方にはグランド電極層 1 6 が設けられている。そのグランド電極層 1 6 は複数の振動素子全体に渡って設けられた薄い銅などによって構成されるシート状の部材である。振動素子 1 4 ごとにグランド電極が設けられてもよい。ちなみに、各振動素子 1 4 の上面側には電極層が形成されているが、それについては図示省略されている。グランド電極層 1 6 の上面側には第 1 整合層 1 8 及び第 2 整合層 2 2 が形成されている。第 1 整合層 1 8 は二次元配列された複数の整合素子 2 0 により構成され、これと同様に、第 2 整合層 2 2 は複数の整合素子 2 4 により構成されている。第 2 整合層 2 2 の上面側には保護層 2 6 が設けられている。保護層 2 6 の上面を介して超音波が送波され、また生体内からの反射波が受波される。

【 0 0 1 9 】

アレイ振動子 1 2 の背面側すなわち図において下側には背面側部材 3 0 が設けられている。本実施形態において、背面側部材 3 0 は中継基板を構成している。背面側部材 3 0 の下側には電子回路デバイス 4 2 が設けられている。それは本実施形態において L S I によって構成されている。

【 0 0 2 0 】

背面側部材 3 0 は複数の振動素子 1 4 の配列と同様の配列をもった複数の背面側素子 3 2 からなる。すなわち 1 つの振動素子 1 4 に対応して 1 つの背面側素子 3 2 が設けられている。各背面側素子 3 2 は筒状の形態を有する中空リード 3 6 を備えている。中空リード 3 6 は背面側部材 3 0 を上下に貫通するように設けられている。中空リード 3 6 の上端は振動素子 1 4 の下面側に設けられた電極 2 8 に接続されている。そのような電極 2 8 が背面側部材 3 0 上に形成されていてもよい。中空リード 3 6 の下側は電子回路デバイス 4 2 の上面に形成された電極 4 6 に接続されている。そのような電極 4 6 が背面側部材 3 0 に形成されてもよい。符号 4 4 は電極アレイを示している。

【 0 0 2 1 】

各背面側素子 3 2 において、中空リード 3 6 の内部にはバッキング材料 3 8 が充填されている。すなわち、それは内部バッキング材料である。バッキング材料 3 8 は円筒形状を有している。各背面側素子 3 2 において、中空リード 3 6 の外側にもバッキング材料 4 0 が設けられている。すなわち、図 1 に示す構成において、個々の振動素子 1 4 の背面側には背面側素子 3 2 が設けられ、背面側素子 3 2 においては中空リード 3 6 の部分を除いた部分においてバッキング作用が発揮される。これにより各振動素子 1 4 の背面側から出た不要な超音波が効果的に減衰、吸収等される。本実施形態においては、中空リード 3 6 が比較的大きな直径を有し、その内部にバッキング材料 3 8 が充填されているため、振動素子 1 4 の中央部分において積極的にバッキング作用を発揮させることができる。中空リード 3 6 は、その水平断面上ある程度の厚みを有しており、それ全体としてかなり太いリードに相当するため、電気抵抗を低減できるとともに、中空リード 3 6 の上面側及び下面側における部材の位置決めを容易に行うことができ、また電気的な接続を確実に行うことができる。図 1 に示す実施形態では、中空リード 3 6 の外側にもバッキング材料 4 0 が設けられていたが、その部分がセラミック、樹脂等であってもよい。

【 0 0 2 2 】

電子回路デバイス 4 2 は本実施形態においてチャンネルリダクション用の電子回路を搭載している。すなわち複数の振動素子に対してグルーピングや第 1 回目の整層加算処理等を実行する回路を有している。電子回路デバイス 4 2 は送信回路も備えている。このようにチャンネルリダクション機能をもった電子回路をプローブヘッド内に設けることにより、そこから出力される信号の本数を大幅に削減することが可能となる。これによってプローブケーブルひいては体腔内に挿入される部分を細くすることができる。符号 5 0 はフレキシブルプリント基板を有している。符号 4 8 はコネクタを示している。ちなみに、背面側部材 3 0 が柔軟性をもった部材として構成されてもよい。また背面側部材 3 0 において効果的な放熱が行えるように熱伝導システムを構築するのが望ましい。

【 0 0 2 3 】

図 2 には、図 1 において I I で示す水平断面が示されている。各背面側素子 3 2 は上述

10

20

30

40

50

したように中空リード36を有し、それは円筒形状を有しているため、その断面はリング状である。本実施形態においては、背面側素子32における一辺の長さのおよそ半分の長さをもった内径が設定されており、すなわち中空リード36内において比較的多くのバックキング材料38が充填されている。これにより中空リード36の内部において効果的なバックキングを行える。また中空リード36の外側においてもバックキング材料が設けられているため、そこにおいても効果的なバックキングを行える。隣接する背面側素子32の間は分離溝であり、それはダイシングソーなどによって作成されたものである。そこには音響的なクロストークを防止するための部材が充填される。図1においてはそのような分離溝34が示され、その下端部34aが背面側部材30内に進入している。

【0024】

図3には、背面側素子の第2例が示されている。背面側素子52は円筒形状をもった中空リード54を有し、その内部にはバックキング材料56が充填されている。ただし、中空リード54の外側にはセラミック58が設けられており、すなわち中空リード54の外側においてバックキング作用は格別発揮されていない。このようなセラミック58は背面側部材の母材を構成するものである。

【0025】

図4には、背面側素子の第3例が示されている。この例においては背面側素子60において、角柱状の中空リード62が設けられており、図示されるように、その断面は矩形すなわち四角形である。中空リード62の内部にはバックキング材料64が充填されている。中空リード62の外側にもバックキング材料66が充填されている。

【0026】

図3に示す例によれば製作が容易である。図4に示す例によれば中空リード62内のバックキング材料の量を多くすることができる。中空リードの直径あるいは一辺の長さをより大きくしてバックキング作用を増大するようにしてもよい。

【0027】

図5及び図6には超音波探触子の製造方法が示されている。図5において、(A)には加工前の背面側部材68が示されている。図示の例においては一枚の均質な部材として構成されている。(B)に示す工程では、二次元配列をもって複数の貫通孔70が形成される。(C)に示す工程ではメッキ処理が実行され、これにより各貫通孔70の内面上に導電層72が形成される。この導電層72が中空リードに相当する。背面側部材の上面及び下面にも電極層が生じている。(D)に示す工程では、各中空リード72内にバックキング材料78が充填される。ちなみに符号80, 82は分離溝が形成される部分を表している。

【0028】

以上のように構成された背面側部材に対して圧電材料からなる振動板を接着し素子カッティングを行うことにより図6に示すような構造体を得ることができる。符号84は背面側部材を示しており、符号86はアレイ振動子を表している。符号92は素子分離溝を表している。この素子分離溝92の形成により複数の振動素子90が構成され、また複数の背面側素子88が構成されている。96は中空リードを表している。中空リード96の中にはバックキング材料94が充填されている。

【0029】

上記の工程後、必要な組立作業等を行うことにより振動子アセンブリが構成され、その振動子アセンブリがプローブヘッド内に配置される。その配置後、必要に応じてケーブル接続や樹脂モールド等処理が実施される。

【0030】

図7には、第2実施形態に係る超音波探触子の要部構成が断面図として示されている。プローブヘッド100において、符号102はヘッドケースを示しており、その内部に振動子アセンブリ130が配置される。アレイ振動子106は複数の二次元配列された複数の振動素子により構成され、その上面側にはグランド電極層108が設けられ、その上面側には第1整合層110及び第2整合層112が設けられている。第2整合層112の上

10

20

30

40

50

側には保護層 1 1 4 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

アレイ振動子 1 1 6 の下側には背面側部材 1 0 4 が設けられている。背面側部材 1 0 4 は本実施形態において多層基板である。すなわち、その内部には上下方向に並んで複数の回路パターンが設けられている。各回路パターンは水平面状に形成されており、回路パターン間において所定箇所で電氣的な接続が図られている。

【 0 0 3 2 】

背面側部材 1 0 4 は、個々の振動素子に対応する複数の背面側素子 1 0 6 からなるものであり、各背面側素子 1 0 6 は中空リード 1 0 8 を有している。複数の背面側素子 1 0 6 全体として複数の中空リード 1 0 8 が存在し、それらは複数種類の長さを有している。すなわち個々の振動素子ごとにそれに対応する配線パターン上の接続点への接続を行うために個々の中空リードが所定の長さを有している。中空リードの長さは、十分なバッキング効果を得られる長さであることが望ましい。もちろん、それらの長さを同じとしつつ、接続するポイントをそれぞれごとに適切に定めるようにしてもよい。各中空リード 1 0 8 の内部にはバッキング材料 1 1 0 が充填されている。

10

【 0 0 3 3 】

背面側部材 1 0 4 において、その上面側では複数の振動素子に対して複数の中空リードが電氣的に接続される。複数の中空リード 1 0 8 の下面側においてそれは対応する配線パターンに電氣的に接続される。背面側部材 1 0 4 の下側には電子回路デバイス 1 1 6 が設けられている。この電子回路デバイス 1 1 6 はチャンネルリダクション回路である。その上面側には電極パッドアレイ 1 1 8 が設けられている。複数の電極パッドが背面側部材 1 0 4 内に設けられた複数の電極 1 2 0 に接続されている。各電極 1 2 0 は電子回路デバイス 1 1 6 側から内部方向へ進入した垂直電極を構成している。その長さは接続対象回路パターンに達する長さである。

20

【 0 0 3 4 】

複数の振動素子は、背面側部材 1 0 4 を経由して電子回路デバイス 1 1 6 に接続され、その電子回路デバイス 1 1 6 は背面側部材を經由してまたコネクタ 1 2 2 を經由してフレキシブル回路基板 1 2 4 に接続されている。もちろん、そのような構成は一例である。背面側部材 1 2 4 は多層基板を構成しており、そこにおいて三次元回路パターンをもって電氣的な配線を行ない得る。

30

【 0 0 3 5 】

いずれにしても、各振動素子ごとにその背面側にバッキング材料が設けられており、各振動素子の背面側から出た超音波をバッキング材料により減衰、吸収等することが可能である。これにより超音波画像の画質を高められる。また中空リードを用いているので電氣的な接続を確実に行えるという利点を得られる。

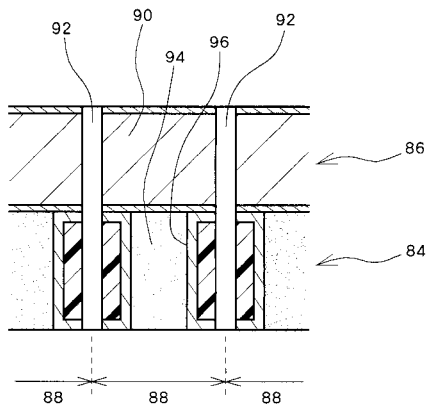
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

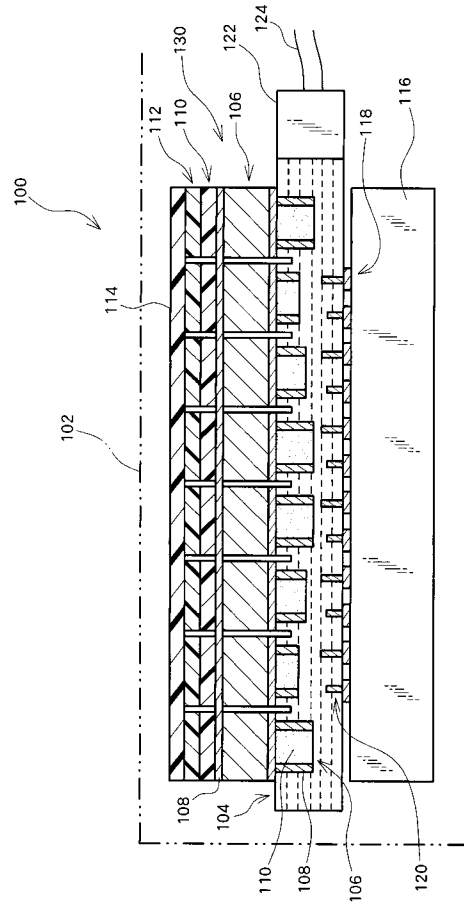
1 0 振動子アセンブリ、 1 2 アレイ振動子、 1 6 グランド電極層、 1 8 第 1 整合層、 2 2 第 2 整合層、 2 6 保護層、 3 0 背面側部材、 3 2 背面側素子、 3 6 中空リード、 3 8 バッキング材料、 4 2 電子回路デバイス。

40

【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	JP2014023131A	公开(公告)日	2014-02-03
申请号	JP2012163211	申请日	2012-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	田原義弘		
发明人	田原 義弘		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/12		
FI分类号	H04R17/00.330.J A61B8/12 H04R17/00.332.A H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/FE01 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB21 4C601/GB22 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB30 4C601/GB41 5D019/AA26 5D019/BB19 5D019/FF04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在具有2D阵列换能器的超声探头中对每个振动元件的背面进行有效背衬。后表面侧构件设置在阵列换能器的后表面侧。后侧构件30由多个后侧元件32构成。每个后侧元件32具有圆柱形的中空引线36。传输信号和接收信号通过中空引线36传输。中空引线36填充有背衬材料38。背衬材料40也设置在中空引线36的外侧。点域1

