

(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2017-56030

(P2017-56030A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(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 0 H	5 D 0 1 9
	H 0 4 R 17/00 3 3 2 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-184193 (P2015-184193)
 (22) 出願日 平成27年9月17日 (2015.9.17)

(71) 出願人 000005108
 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 小林 和裕
 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
 (72) 発明者 岩下 貴之
 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
 (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

最終頁に続く

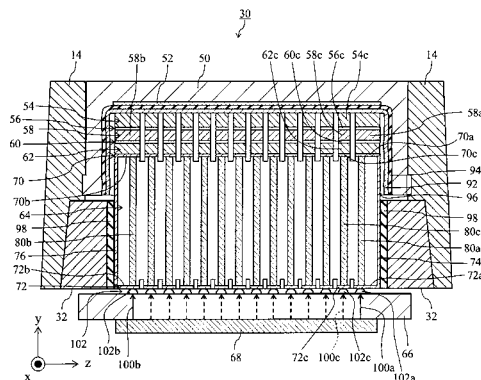
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】超音波プローブ内において、複数の振動子の上側電極をバッキングを利用してグラウンドに接続するための構造を低コストで提供する。

【解決手段】直方体状のリードバッキング64は振動子アレイ58の下方に設けられる。リードバッキング64の側面及び下面において、右側電極膜74及び下面電極膜72が蒸着処理により一体形成される。下側層である導電膜92及び上側層である絶縁層94を有するグラウンドフィルムは、リードバッキング64の上側に積層され、振動子アレイ58を含む上層部分の上方から被せられる。グラウンドフィルムは、積層体の側端部からはみ出して下方へ垂れさがる右側端部を含む。右側端部の導電膜92が右側電極膜74に接続される。右側電極膜74と連なる下面電極膜72がA S I C 68のグラウンドラインに接続される。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2次元配列された複数の振動子からなる振動子アレイと、
前記振動子アレイの上側に設けられる振動子グラウンド電極層と、
成膜処理により側面に形成された側面グラウンド電極膜を有し、前記振動子アレイの下側に設けられるバッキングと、

下側面に形成された導電性の導電膜、及び、前記導電膜の上側に積層される絶縁性の絶縁層を含み、前記振動子グラウンド電極層の上側に設けられるグラウンドシートと、
を備え、

前記グラウンドシートは、前記振動子グラウンド電極層、前記振動子アレイ、及び、前記バッキングと共に積層体を構成するシート本体と、前記積層体の側端からはみ出して下方へ垂れさがったシート端部と、を有し、

前記シート本体内の前記導電膜が前記振動子グラウンド電極層に電氣的に接続され、
前記シート端部内の前記導電膜が前記側面グラウンド電極膜に電氣的に接続された、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

前記バッキングは、下面に形成された下側電極膜を有し、

前記下側電極膜は、前記側面グラウンド電極膜に一体的に連なる下側電極パッド列を含む、

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】

前記シート端部の前記導電膜と前記側面グラウンド電極膜との間において、重なり合う部分の全部が接合される、

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記バッキングが有する複数の側面のうち、少なくとも 1 つの側面は、電極膜が形成されていない非電極膜形成面である、

ことを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記バッキングは直方体状であり、前記バッキングの側面のうち、長手方向に伸びる 2 つの側面にそれぞれ前記側面グラウンド電極膜が形成される、

ことを特徴とする、請求項 4 に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波プローブに関し、特に、振動子アレイに設けられるグラウンド電極層をその接続先であるグラウンド部材へ接続するための接続構造に関する。

【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、装置本体に有線あるいは無線で接続される超音波プローブにより行われる。

【0003】

超音波プローブは、複数の振動子からなる振動子アレイを有している。各振動子には、各送信経路から送られて来る信号（送信信号）が与えられる。これにより各振動子が振動して超音波が送信される。複数の振動子においては、上側（超音波送信方向側）及びその反対側である下側にそれぞれ電極が設けられる。定型的には、上側電極がグラウンド（GND）に接続され、下側電極に送信信号が印加される。なお、受信時には、反射波を受けた各振動子が振動し、その下側電極から受信信号が取り出される。

【 0 0 0 4 】

例えば、2D振動子アレイの下側には、各振動子から後方へ放出された超音波を減衰させて余分な振動を抑えるバッキングが設けられる。また、そのバッキングの下側には、送受信の電子回路が設けられる。その場合、振動子アレイにおける複数のシグナル電極は、電子回路における複数のシグナル端子に接続され、振動子アレイのグラウンド電極は、電子回路のグラウンド端子に接続される。

【 0 0 0 5 】

従来、バッキングを利用して、振動子アレイに設けられたグラウンド電極層をグラウンド部材に接続するための技術が提案されている。例えば、特許文献1には、信号ライン列及びグラウンドラインを含む複数のFPCを含むリードバッキング、振動子アレイ、振動子アレイの上側に接続されたグラウンド電極、及び整合層を含む積層体において、リードバッキングの側面において露出させられたFPCのグラウンドラインに、積層体の側端から引き出されたグラウンド電極を接続する技術が開示されている。また、特許文献2には、直方体状の振動子アレイ全体として観念される6面に導体箔を設け（振動子アレイに6面電極を設け）、各振動子の上側電極（上面導体箔部分）が、振動子アレイの上側に積層された導電性整合層、及び振動子アレイの側面導体箔を経由して、リードバッキング内に設けられた接地導体へ接続される技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 2 6 3 6 6 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 2 - 3 9 4 9 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

上記特許文献1に記載の技術を採用した場合、FPCのグラウンドラインを露出させるために、リードバッキングの側面に対し、切削あるいは研削などの加工が必要になる。当該加工においては、FPCのグラウンドラインを傷つけないように行う必要があり、つまり高精度の処理が求められる。したがって、当該加工には多大なコストを要する。また、上記特許文献2に記載の技術を採用した場合、振動子アレイにおいて6面電極を形成する必要はあるが、6面電極の形成のために多大なコストを必要とする。

【 0 0 0 8 】

あるいは、上記特許文献1又は2に記載の技術を採用した場合、振動子アレイに設けられたグラウンド電極層をグラウンド部材に接続するためのグラウンド経路が複雑な構造となる点も指摘できる。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、複数の振動子の上側電極をバッキングを利用してグラウンドに接続するための構造を低コストで実現することにある。あるいは、本発明の目的は、簡易な構造によって複数の振動子の上側電極をグラウンドに接続することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る超音波プローブは、2次元配列された複数の振動子からなる振動子アレイと、前記振動子アレイの上側に設けられる振動子グラウンド電極層と、成膜処理により側面に形成された側面グラウンド電極膜を有し、前記振動子アレイの下側に設けられるバッキングと、下側面に形成された導電性の導電膜、及び、前記導電膜の上側に積層される絶縁性の絶縁層を含み、前記振動子グラウンド電極層の上側に設けられるグラウンドシートと、を備え、前記グラウンドシートは、前記振動子グラウンド電極層、前記振動子アレイ、及び、前記バッキングと共に積層体を構成するシート本体と、前記積層体の側端からはみ出して下方へ垂れさがったシート端部と、を有し、前記シート本体内の前記導電膜が前記振動子グラウンド電極層に電氣的に接続され、前記シート端部内の前記導電膜が前記側

10

20

30

40

50

面グラウンド電極膜に電氣的に接続された、ことを特徴とする。

【0011】

上記構成によれば、振動子グラウンド電極層は、グラウンドシートが有する導電膜を介して、バックングの側面に形成されたグラウンド電位の側面グラウンド電極膜に接続される。これにより振動子グラウンド電極層が接地される。側面グラウンド電極膜は、例えば蒸着処理やメッキ処理などの成膜処理により形成されるから、容易に且つ低コストで側面グラウンド電極膜を形成できる。つまり、上記構成によれば、容易に且つ低コストで振動子グラウンド電極層をグラウンドに接続するための構造が提供される。少なくとも、バックングの側面に対して切削あるいは研削などの加工を施した場合、あるいは振動子アレイにおいて6面電極を形成した場合に比して容易に且つ低コストでグラウンド接続構造が提供される。

10

【0012】

また、グラウンドシートの端部が下方に垂れさがることにより、導電膜が側面グラウンド電極膜側（内側）へ位置し、外側に絶縁層が位置することになる。これにより、例えば、積層体の側方において導電性部材が配置されており、グラウンドシートがそれに接触、あるいは近接して絶縁破壊が生じる可能性がある場合であっても、絶縁層によって導電膜の絶縁が担保される。

【0013】

望ましくは、前記バックングは、下面に形成された下側電極膜を有し、前記下側電極膜は、前記側面グラウンド電極膜に一体的に連なる下側電極パッド列を含む。

20

【0014】

成膜処理によれば、側面グラウンド電極膜と共に下側電極膜を一体形成することができる。一体形成により、側面グラウンド電極膜と下側電極膜は一体的に連なった状態で形成される。その後、下側電極膜が各振動子に対応する複数の電極パッドに分割される。分割後においても、下面の側方端部に並ぶ下側電極パッド列においては側面グラウンド電極膜と連なった状態が維持される。

【0015】

側面グラウンド電極膜は、下側電極パッド列を介して、バックングのさらに下側に位置する電子回路のグラウンドラインに接続され得る。ここで、側面グラウンド電極膜は下側電極パッド列と一体化されているから、これらが例えば半田付けなどにより接続された場合に比して、両者間の接触抵抗が小さくなっている。つまり、側面グラウンド電極膜のグラウンドがより強化され、ひいては振動子グラウンド電極層のグラウンドがより強化される。

30

【0016】

望ましくは、前記シート端部の前記導電膜と前記側面グラウンド電極膜との間において、重なり合う部分の全部が接合される。

【0017】

シート端部の導電膜と側面グラウンド電極膜との接合面積が大きい程、両者間の接触抵抗が低減される。これによりグラウンドが強化される。

【0018】

望ましくは、前記バックングが有する複数の側面のうち、少なくとも1つの側面は、電極膜が形成されていない非電極膜形成面である。

40

【0019】

バックングの一部の側面を開放状態としておくことで、全側面に電極膜が形成され、それらにグラウンドシートが接続された場合に比して、バックングの側面における放熱性を向上させることができる。

【0020】

望ましくは、前記バックングは直方体状であり、前記バックングの側面のうち、長手方向に伸びる2つの側面にそれぞれ前記側面グラウンド電極膜が形成される。

【0021】

50

バックキングが有する側面のうち、長手方向に伸びる２つの側面は、他の側面に比して大きい面積を有する側面である。したがって、そのような面に側面グラウンド電極膜を形成すれば、他の側面に形成した場合に比べ、電極膜の面積を増大させることができる。これにより、振動子のグラウンドが強化される。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、複数の振動子の上側電極をバックキングを利用してグラウンドに接続するための構造を低コストで実現することができる。あるいは、本発明によれば、簡易な構造によって複数の振動子の上側電極をグラウンドに接続することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【００２３】

【図１】本実施形態に係る超音波プローブの外観斜視図である。

【図２】本実施形態に係る超音波プローブの分解斜視図である。

【図３】送受波ユニットの拡大図である。

【図４】リードバックキングの斜視図である。

【図５】送受波ユニットの一部の断面図である。

【図６】送受波ユニット、上側熱伝導体、及び上側ケースの断面図である。

【図７】送受波ユニットの製造方法の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

20

以下、本発明に係る超音波プローブの実施形態について説明する。

【００２５】

図１は、本実施形態に係る超音波プローブ１０の外観斜視図である。超音波プローブ１０は上下方向（図１におけるｙ軸方向）に伸長した形状であり、最上部に設けられた超音波送受波面１２を介して超音波を送受波する。

【００２６】

超音波プローブ１０は、防水あるいは防菌のための外皮として上側ケース１４及び下側ケース１６を有している。上側ケース１４及び下側ケース１６は組み合わされることで一体となっている。これによりプローブケースが構成される。上側ケース１４及び下側ケース１６は、防水性、防菌性、及び絶縁性の高い物質で構成されるのが好適である。本実施形態では、上側ケース１４及び下側ケース１６は樹脂で構成されている。

30

【００２７】

超音波プローブ１０の最下部からは超音波診断装置本体に接続されるケーブル１８が伸びている。ケーブル１８と下側ケース１６との接合部を保護するためにケーブル保護ブーツ２０が設けられる。

【００２８】

なお、本明細書においては、超音波プローブ１０の短手方向をｘ軸、長手方向をｙ軸、ｘ軸及びｙ軸に直交する方向をｚ軸とする。また、超音波送受波面１２が設けられる側（ｙ軸の正方向側）を「上側」と、その反対方向（ｙ軸の負方向側）を「下側」と記載する。

40

【００２９】

図２は、超音波プローブ１０の分解斜視図である。超音波プローブ１０は、ケース内部に、振動子アレイ及びリードバックキングなどを含む送受波ユニット３０、振動子アレイからの熱を上側ケース１４に伝える上側熱伝導体３２、電子回路からの熱を下側ケース１６に伝える下側熱伝導体３４、中継基板を介して電子回路に電氣的に接続され超音波診断装置本体からの信号の経路となるＦＰＣ（Flexible Printed Circuits）３６、ＦＰＣ３６へ接続される線材３８、及びＦＰＣ３６と線材３８とを中継するコネクタ４０を含んで構成されている。

【００３０】

図３は、送受波ユニット３０の拡大図である。送受波ユニット３０は、積層された複数

50

の部材から構成されている。送受波ユニット 30 においては、上から順に、音響レンズ 50、上側音響整合層 52、下側音響整合層 54、振動子上側電極層 56、振動子アレイ 58、振動子下面電極膜 60、ハードバッキング層 62、リードバッキング 64、中継基板 66、及び電子回路である ASIC 68 を有している。なお、送受波ユニット 30 には、後述のように上側音響整合層 52 と下側音響整合層 54 との間にグラウンドフィルムが挟みこまれるが、図 3 においてグラウンドフィルムの図示は省略されている。

【0031】

上側音響整合層 52 及び下側音響整合層 54 は、振動子アレイ 58 から送信される超音波が好適に被検体内へ入り込むことができるよう、振動子アレイ 58 と被検体との間において音響インピーダンスの調整を行うものである。上側音響整合層 52 及び下側音響整合層 54 は、樹脂、炭素、あるいはカーボンなどで形成される。また、下側音響整合層 54 は導電性となっている。なお、上側音響整合層 52 は省略することもできる。

10

【0032】

振動子アレイ 58 は、複数の振動子から構成される。振動子は圧電素子であり、電圧が印加されることで伸張と膨張を繰り返す。つまり振動する。これにより超音波を発生させる。

【0033】

振動子上側電極層 56 及び振動子下面電極膜 60 は、振動子アレイ 58 に含まれる複数の振動子に電圧を印加するための電極である。振動子上側電極層 56 は、振動子アレイ 58 の上側面に設けられ、グラウンドに接続される。一方、振動子下面電極膜 60 は、振動子アレイ 58 の下側面に設けられ、ASIC 68 に対して電氣的に接続される。つまり、ASIC 68 から送信されてくる信号（送信信号）は振動子下面電極膜 60 に印加される。

20

【0034】

ハードバッキング層 62 は、音響インピーダンス差を利用して振動子アレイ 58 の背面側を振動の節とするものである。ハードバッキング層 62 は、複数の振動子に対応する複数の素子により構成される。1つの振動子と1つのハードバッキング素子とで振動体が構成され、その振動体においてハードバッキング素子は共振器のように機能する。ハードバッキング層 62 は導電性となっている。なお、ハードバッキング層 62 は省略することもできる。

30

【0035】

リードバッキング 64 は、振動子アレイ 58 の余分な振動を抑える。また、リードバッキング 64 は、上下方向に伸びる複数のリード（導線）からなるリードアレイを有している。リードアレイに含まれる各リードは、振動子アレイ 58 に含まれる各振動子に対応するものである。ASIC 68 から並列的に出力される複数の送信信号はリードアレイを介して振動子アレイ 58 に送られる。リードバッキング 64 の詳細については図 6 などを用いて後に詳述する。

【0036】

中継基板 66 は、例えばガラスエポキシなどの材質で形成される。中継基板 66 は多層基板であり、各層において電氣的配線が施されている。中継基板 66 の下側面において、略中央に ASIC 68 が、ASIC 68 の周囲にコンデンサあるいはサーミスタなどのチップ部品が表面実装されている。中継基板 66 の上側面には、中継基板 66 内の各パターンに接続された複数の金属パンプからなるパンプアレイが設けられている。金属パンプは半田あるいは金などの金属で形成される。

40

【0037】

ASIC 68 は、送信サブビームフォーマー及び受信サブビームフォーマーとして機能するものである。送信サブビームフォーマーとしては、超音波診断装置本体からの信号に従って遅延関係をもった複数の送信信号を生成し、それらを各振動子に送信する。受信サブビームフォーマーとしては、各振動子から得られる複数の受信信号に対して整相加算処理を行って受信信号を生成する。受信信号は超音波診断装置本体に送られ、装置本体内に

50

において処理され1つのビームデータが生成される。ASIC 68が上記処理を行うことにより、超音波プローブ10と装置本体との間の信号線の本数が低減されている。

【0038】

なお、超音波プローブ10が動作することによりASIC 68において熱が生じる。振動子アレイ58においても発熱するが、ASIC 68の発熱量は振動子アレイ58の発熱量に比して数倍あるいは十数倍大きくなっている。したがって、超音波プローブ10における主な発熱源はASIC 68である。

【0039】

図3に示す通り、本実施形態では、上側音響整合層52、下側音響整合層54、振動子上側電極層56、振動子アレイ58、振動子下面電極膜60、ハードバッキング層62、及びリードバッキング64のx-z平面における面積は略同一となっているが、必ずしもそうである必要はない。

【0040】

以下、図4を参照してリードバッキング64の詳細について説明する。図4は、リードバッキングの斜視図である。

【0041】

リードバッキング64は、例えば樹脂と金属粒子との混合物などで形成される。図4に示される通り、リードバッキング64は略直方体形状となっており、長方形の（つまり長手方向と短手方向を有する）上下面及び4つの側面を有している。

【0042】

リードバッキング64の上面、下面、第1側面及び第2側面の上に、導電性の電極膜が形成される。電極膜は金や銅などの金属で形成される。電極膜は成膜処理により形成される。成膜処理としては様々な手法を採用できる。本実施形態では蒸着処理により形成されるが、メッキ処理、スパッタ処理、あるいはイオンプレーティング処理を採用することができる。

【0043】

リードバッキング64の全ての（4つの）側面に電極膜を形成してもよいが、本実施形態では2つの側面において電極膜を形成し、残りの2側面については電極膜を形成していない。ここで、面積がより広い電極膜を形成すべく、4つの側面のうち、長手方向に伸びる2側面に電極膜を形成するのが好適である。

【0044】

結果として、図4に示す通り、リードバッキング64の上面に上面電極膜70が、下面に下面電極膜72が、右側面に右側電極膜74が、左側面に左側電極膜76が形成される。これら4つの電極膜は一体形成される。これにより、上面電極膜70と、右側電極膜74及び左側電極膜76は一体的に連なっており、また、下面電極膜72と、右側電極膜74及び左側電極膜76も一体的に連なっている。

【0045】

また、図4には上述のリードアレイ80が示されている。リードアレイ80に含まれる各リードは上下方向に伸びており、水平方向（x方向及びz方向）において行列状に整列配置されている。

【0046】

図5は、グラウンドフィルムを含む送受波ユニット30の一部の断面図である。図5においては、送受波ユニット30に含まれる部材のうち、音響レンズ50、上側音響整合層52、中継基板66、及びASIC 68（いずれも図3参照）が省略されている。

【0047】

図5に示されるように、下側音響整合層54、振動子上側電極層56、振動子アレイ58、振動子下面電極膜60、及びハードバッキング層62において、ダイシングソーなどにより格子状の複数の溝82が形成される。これにより、振動子アレイ58において複数の振動子が形成されると共に、各層の部材が各振動子に対応した部分に分割される。なお、振動子アレイ58に含まれる複数の振動子のうち、最外周に位置するx軸方向に並ぶ振動

10

20

30

40

50

子列 5 8 a 及び 5 8 b は超音波の送受波の際に使用されないダミー振動子列である。

【 0 0 4 8 】

また、複数の溝 8 2 はリードバックキング 6 4 まで達している。これにより、リードバックキング 6 4 の上面に形成された上面電極膜 7 0 も格子状に分割され、複数の振動子に対応した複数の上面電極パッドが形成される。

【 0 0 4 9 】

また、リードバックキング 6 4 の下面においても格子状の複数の溝 8 4 が形成される。これにより、リードバックキング 6 4 の下面に形成された下面電極膜 7 2 も格子状に分割され、複数の下面電極パッドが形成される。なお、複数の下面電極パッド、及び、リードアレイ 8 0 に含まれる複数のリードは、複数の上面電極パッド（つまり複数の振動子）に対応している。

10

【 0 0 5 0 】

以下、図 5 を参照してグラウンドフィルム 9 0 について説明する。

【 0 0 5 1 】

グラウンドフィルム 9 0 は平面視で略長方形のフィルム（シート）状部材である。グラウンドフィルム 9 0 は、マイクロオーダの厚さであり、導電性の導電膜と絶縁性の絶縁層からなる 2 層構造となっている。なお、導電膜に比して絶縁層の方が圧倒的に厚くなっている。本実施形態では、絶縁層は P E T（Polyethylene Terephthalate；ポリエチレンテレフタート）などの樹脂で形成される。導電膜は、金などの金属で形成される金属膜であり、蒸着処理あるいはメッキ処理などの成膜処理により形成される。

20

【 0 0 5 2 】

図 5 に示される通り、グラウンドフィルム 9 0 は下側音響整合層 5 4 の上側に設けられる。なお、図 5 においては便宜上グラウンドフィルム 9 0 の厚さは実際よりも厚く示されている。グラウンドフィルム 9 0 は、導電膜 9 2 が下側、絶縁層 9 4 が上側となる向きに取り付けられる。これにより、導電膜 9 2 と導電性の下側音響整合層 5 4 が電氣的に接続される。

【 0 0 5 3 】

グラウンドフィルム 9 0 の x 軸方向の長さは、下側音響整合層 5 4 の x 軸方向の長さと同様になっているが、z 軸方向（左右方向）の長さが下側音響整合層 5 4 の左右方向の長さよりも長くなっている。したがって、グラウンドフィルム 9 0 は、振動子アレイ 5 8 やリードバックキング 6 4 などと共に積層体を形成する本体部 9 0 a と、下側音響整合層 5 4 の右側端から右方向にはみ出して下方に垂れさがる右側端部 9 0 b と、下側音響整合層 5 4 の左側端から左方向にはみ出して下方に垂れさがる左側端部 9 0 c と、を有する。

30

【 0 0 5 4 】

下方に垂れさがった右側端部 9 0 b 及び左側端部 9 0 c は、リードバックキング 6 4 の側方まで到達する。つまり、グラウンドフィルム 9 0 の左右方向の長さは、下方に垂れさがった右側端部 9 0 b 及び左側端部 9 0 c の下端が、少なくともリードバックキング 6 4 の側面上端よりも下側に位置する程度の長さとなっている。

【 0 0 5 5 】

右側端部 9 0 b が下方に垂れさがることにより、導電膜 9 2 がリードバックキング 6 4 側（内側）に位置し、絶縁層 9 4 が外側に位置する。つまり、右側端部 9 0 b における導電膜 9 2 と、リードバックキング 6 4 の右側側面に形成された右側電極膜 7 4 とが対向することになる。

40

【 0 0 5 6 】

そして、右側端部 9 0 b の導電膜 9 2 と右側電極膜 7 4 とが接続される。本実施形態では、両者が導電性接着剤 9 6 により接着される。あるいは、右側端部 9 0 b を側面（右側）から加圧して両者を加圧接着させるなどしてもよい。これにより、導電膜 9 2 と右側電極膜 7 4 とが電氣的に接続される。好ましくは、右側端部 9 0 b の導電膜 9 2 と右側電極膜 7 4 との間において、対向する部分の全てが接着される。

【 0 0 5 7 】

50

左側端部 90c についても同様に、左側端部 90c の導電膜 92 と左側電極膜 76 とが導電性接着剤 96 により接着され、電氣的に接続される。

【0058】

図 6 は、送受波ユニット 30、上側熱伝導体 32、及び上側ケース 14 の断面図である。図 6 に示される通り、上側熱伝導体 32 は、絶縁性接着層 98 により、リードバッキング 64 の側面に接着される。図 6 を用いて、振動子上側電極層 56 へのグラウンド接続経路について説明する。

【0059】

ASIC 68 のグラウンドライン（当該グラウンドラインは超音波診断装置本体のグラウンドへ接続されていてよい）は、中継基板 66 が有するグラウンドパターン 100a に半田付けなどの方法により接続される。

10

【0060】

上述のように、中継基板 66 の上側面には、中継基板 66 内の各パターンに接続されたバンパレイ 102 が設けられている。バンパレイ 102 のうち、グラウンドパターン 100a に接続された、x 軸方向に並ぶグラウンド金属バンブ列 102a と下面電極膜 72 とが接触しており、これにより両者が電氣的に接続される。

【0061】

グラウンド金属バンブ列 102a は、リードバッキング 64 の下側に形成された下面電極膜 72 のうち、最も右側に配列され x 軸方向に並ぶ下面電極パッド列 72a に接続される。上述の通り、下面電極膜 72 と右側電極膜 74 は一体的に連なっているため、下面電極膜 72 のうち、最も右側に配列された下面電極パッド列 72a と右側電極膜 74 も連なっている。そのため、グラウンド金属バンブ列 102a が下面電極パッド列 72a に接続されると、右側電極膜 74 もグラウンドに接続される。

20

【0062】

右側電極膜 74 とグラウンドフィルム 90 の導電膜 92 は導電性接着剤 96 で接続されているから、右側電極膜 74 がグラウンドに接続されると、導電膜 92 がグラウンドに接続される。そして、導電膜 92 がグラウンドに接続されると、導電性の下側音響整合層 54 を介して、振動子上側電極層 56 がグラウンドに接続される。具体的には、下側音響整合ブロック列 54c を介して、超音波の送受波に利用される有効振動子列 58c に対応する振動子上側電極列 56c がグラウンドに接続される。

30

【0063】

また、リードバッキング 64 の上側に形成された上面電極膜 70 のうち、最も右側に配列され x 軸方向に並ぶ上面電極パッド列 70a は、同じく x 軸方向に並ぶリード列 80a により下面電極パッド列 72a に接続されている。したがって、下面電極パッド列 72a がグラウンドに接続されると、上面電極パッド列 70a もグラウンドに接続される。そして、上述の通り、上面電極膜 70 と右側電極膜 74 は連なっているため、上面電極パッド列 70a と右側電極膜 74 も連なっている。つまり、下面電極パッド列 72a と右側電極膜 74 との間においては、直接右側電極膜 74 へ接続されるルートと、リード列 80a 及び上面電極パッド列 70a を経由して右側電極膜 74 へ接続されるルートの 2 つのルートにて並行接続される。

40

【0064】

以上のように、右側電極膜 74 を介して振動子上側電極層 56 にグラウンドが接続される。リードバッキング 64 の左側においても同様に、グラウンドパターン 100b、グラウンド金属バンブ列 102b、下面電極膜 72 のうち最も左側に配列された下面電極パッド列 72b、左側電極膜 76、導電性接着剤 96、及び導電膜 92 を介して振動子上側電極層 56 にグラウンドが接続される。また、下面電極パッド列 72b から、リード列 80b、及び上面電極パッド列 70b を介して左側電極膜 76 に接続される。

【0065】

また、上述の構成によれば、ダミー振動子列 58a 及び 58b、並びにそれらの上下に積層される各部材もグラウンドに接続される。

50

【0066】

なお、ASIC68から送られる送信電圧は、中継基板66内の信号パターン100c、信号パターン100cに接続された信号ライン金属パンプ列102c、下面電極パッド列72c、リード列80c、上面電極パッド列70c、及び導電性のハードバックングブロック列62cを介して有効振動子に対応する振動子下側電極列60cに伝達される。

【0067】

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

【0068】

(1) リードバックング64の上下面及び側面において蒸着処理などの成膜処理により電極膜が形成されるから、従来行われていたリードバックング表面に対する切削あるいは研削などの加工を行った場合に比して、容易に(つまり低コストに)リードバックング表面において電極を形成することができる。また、本実施形態によれば、振動子アレイの上下2面に電極を設ければ足りるため、振動子アレイへの電極形成のためのコストを6面電極を形成した場合に比して低減させることができる。

10

【0069】

(2) 本実施形態においては、振動子アレイの側面において電極が形成されていないから、振動子アレイ58において複数の溝82が形成された後(素子カット処理後)において、複数の振動子に対して再分極処理を行うことができる。これにより、振動子の素材として、素子カット処理により分極方向が崩れやすい単結晶素材を用いることが可能になる。

20

【0070】

(3) グラウンドフィルム90の導電膜92と、右側電極膜74又は左側電極膜76との間において、対向する部分(重なり合う部分)の全てが接合される。これにより、重なり合う部分の一部のみが接合された場合に比して、導電膜92と、右側電極膜74又は左側電極膜76との間における接触抵抗を低減させることができる。これにより、振動子上側電極層56のグラウンドが強化される。

【0071】

(4) グラウンドの接続経路である下面電極パッド列72aと右側電極膜74とが一体的に連なっている(つまり両者が別々に形成され後に両者が何らかの手段で接続されたわけではない)ため、下面電極パッド列72aと右側電極膜74との間の接触抵抗が低減されている。これにより、グラウンド接続経路が電氣的に強化され、つまり振動子上側電極層56のグラウンドが強化される。

30

【0072】

(5) 本実施形態においては、リードバックング64の4つの側面のうち2側面において電極層が形成され、他の2側面においては電極層が形成されていない。電極層が形成されず、また当該電極層にグラウンドフィルム90が接続されない方が当該面からの熱放射性が良いところ、リードバックング64の2側面を開放することで、当該開放面から熱を好適に放射することができる。上述のように、超音波プローブ10における主熱源はリードバックング64の下側に位置するASIC68であり、ASIC68からの熱が超音波送受波面12側へ移動するのを防ぐために、リードバックング64における放熱性を向上させることは重要である。また、直方体状のリードバックング64の側面のうち、長手方向に伸びる側面(つまり面積がより広い側面)において電極層を設けることで、当該側面電極層とグラウンドフィルム90の導電膜92との接触面積が大きくなり、よりグラウンドを強化することができる。もちろん、放熱性よりもグラウンドの強化などを重視する場合は、リードバックング64の4つの側面全てに電極層を設けて、4側面においてグラウンドフィルム90を接合させてもよい。

40

【0073】

(6) グラウンドフィルム90をフィルム(シート)状、つまり極薄の部材とし、かつその厚みの大部分を占める絶縁層を樹脂製としたことで、その音響インピーダンスを近接する下側音響整合層54の音響インピーダンスに近くすることができ、これにより超音波

50

の不要な反射が押さえられ超音波特性の劣化を最小限に防ぐことができる。

【0074】

(7) グラウンドフィルム90が導電膜92と絶縁層94とを有することにより、導電膜92の他の導電性部材への接触を防ぐことができる。グラウンドフィルム90の右側端部90b及び左側端部90cは下方に垂れさがるところ、例えば、リードバックング64の側方において導電性部材が配置されている場合は、当該導電性部材とグラウンドフィルム90が接触するおそれがある。そのような場合であっても、右側端部90b及び左側端部90cの垂れさがり状態において、導電膜92の外側に絶縁層94が位置するから、導電性部材と導電膜92との絶縁状態が担保される。

【0075】

また、グラウンドフィルム90によれば、送受波ユニット30(特に振動子アレイ58)と超音波プローブ10の外部空間との間において二重絶縁を好適に構成することができる。図6を参照して、振動子アレイ58の左右側方が導電膜92により覆われている。上述の通り導電膜92はASIC68のグラウンド(信号グラウンド)に接続されており、導電膜92により外部空間に対する1つめの絶縁が形成される。そして、導電膜92の外側に絶縁層94が位置しているから、信号グラウンドとは異なる筐体グラウンドに接地された導電体(これが上側熱伝導体32であってもよい)をグラウンドフィルム90に直接接触させて配置することもできる。このようにしても、信号グラウンドと筐体グラウンドの絶縁は絶縁層94により担保される。このような構成を採用すれば、超音波プローブの

10

20

【0076】

以下、図5及び図6を参照しながら、図7のフローチャートに従って、送受波ユニット30の製造手順を説明する。

【0077】

ステップS10において、リードバックング64と上層部分(下側音響整合層54、振動子上側電極層56、振動子アレイ58、振動子下面電極膜60、ハードバックング層62)を接着する。接着は、例えば導電性接着剤などを用いて行う。接着前において、既にリードバックング64の上下面及び側面には電極膜が形成されている。

【0078】

ステップS12において、上層部分及びリードバックング64の上面に形成された上面電極膜70を格子状に分割する素子カット処理が行われる。

30

【0079】

ステップS14において、分割された複数の振動子について再分極処理が行われる。

【0080】

ステップS16において、グラウンドフィルム90が上層部分の上側から被せられる。そして、上層部分の右側端から右方向にはみ出して下方に垂れさがった右側端部90bの導電膜92が右側電極膜74に接続されると共に、上層部分の左側端から左方向にはみ出して下方に垂れさがった左側端部90cの導電膜92が左側電極膜76に接続される。

【0081】

ステップS18において、グラウンドフィルム90の本体部90aの上側に、上側音響整合層52が接着される。

40

【0082】

ステップS20において、上側音響整合層52のさらに上側に音響レンズ50が被せられる。

【0083】

ステップS22において、リードバックング64の下面に形成された下面電極膜72を格子状に分割する下面電極膜分割処理が行われる。

【0084】

ステップS24において、リードバックング64の下面において、ASIC68がマウントされた中継基板66が接続される。

50

【 0 0 8 5 】

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。

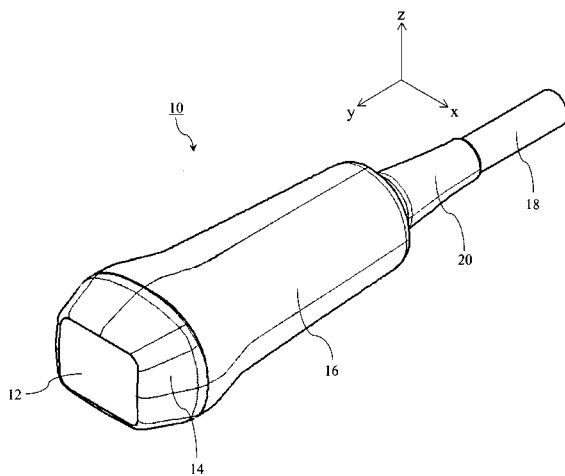
【 符号の説明 】

【 0 0 8 6 】

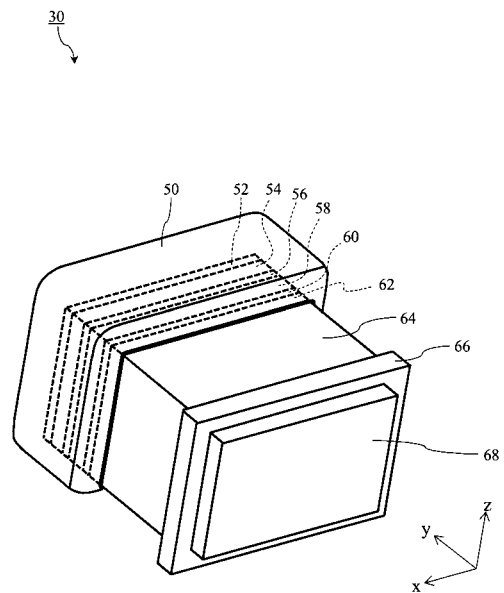
10 超音波プローブ、12 超音波送受波面、14 上側ケース、16 下側ケース、18 ケーブル、20 ケーブル保護ブーツ、30 送受波ユニット、32 上側熱伝導体、34 下側熱伝導体、36 FPC、38 線材、40 コネクタ、50 音響レンズ、52 上側音響整合層、54 下側音響整合層、56 振動子上側電極層、58 振動子アレイ、60 振動子下面電極層、62 ハードバッキング層、64 リードバッ
 キング、66 中継基板、68 ASIC、70 上面電極膜、70a, 70b 上面電極パッド、72 下面電極膜、74 右側電極膜、76 左側電極膜、80 リードアレイ、82, 84 溝、90 グラウンドフィルム、90a 本体部、90b 右側端部、90c 左側端部、92 導電膜、94 絶縁層、96 導電性接着剤、98 絶縁性接着層、100a, 100b グラウンドパターン、100c 信号パターン、102 パンプアレイ。

10

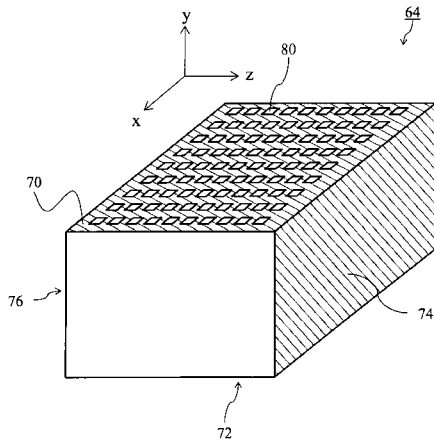
【 図 1 】



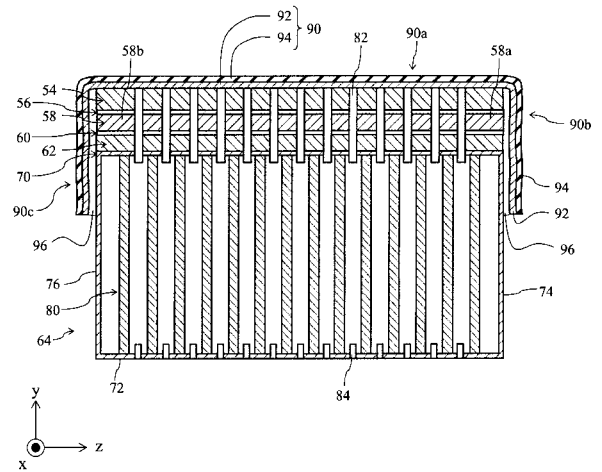
【 図 3 】



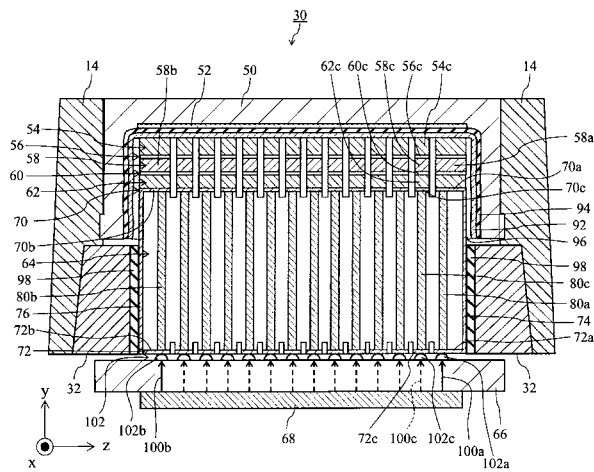
【図 4】



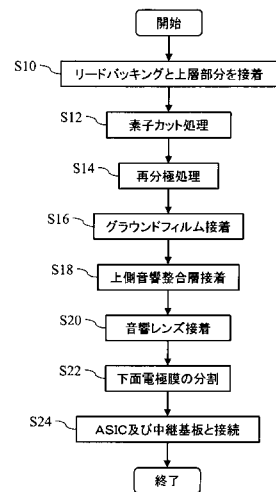
【図 5】



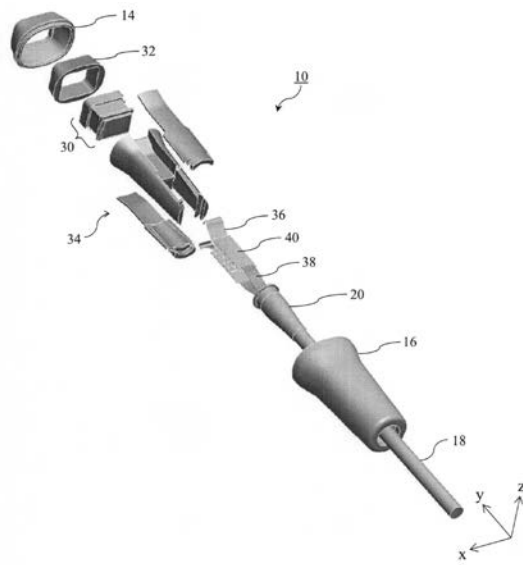
【図 6】



【図 7】



【 図 2 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 EE12 EE14 GA01 GB06 GB19 GB20 GB25 GB26 GB28 GB30
GB41
5D019 AA26 BB19 BB28 FF04 GG06

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2017056030A	公开(公告)日	2017-03-23
申请号	JP2015184193	申请日	2015-09-17
[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	小林和裕 岩下貴之 田原義弘		
发明人	小林 和裕 岩下 貴之 田原 義弘		
IPC分类号	A61B8/14 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/14 H04R17/00.330.H H04R17/00.332.A A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/GA01 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB30 4C601/GB41 5D019/AA26 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/GG06		
其他公开文献	JP6549001B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用超声波探头中的背衬以低成本提供用于将多个换能器的上电极连接到地的结构。在换能器阵列下方提供矩形平行六面体形状的铅背衬。在引线背衬64的侧表面和下表面上，右侧电极膜74和底侧电极膜72通过气相沉积工艺一体地形成。与导电膜92和绝缘层94底膜是上层是下层层压在背衬引线64的上侧，由包括换能器阵列58的上部的上侧放。接地膜包括从层压板的侧端部突出并向下垂垂的右侧端。并且，右侧端部的导电膜92与右侧电极膜74连接。并且连接到右电极膜74的下电极膜72连接到ASIC 68的地线。点域6

