

(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2018-11206

(P2018-11206A)

(43) 公開日 平成30年1月18日(2018.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330G	4C601
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 31/00 330	5D019
A61B 8/14 (2006.01)	A61B 8/14	
	H04R 17/00 332A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-139061 (P2016-139061)	(71) 出願人	000001270
(22) 出願日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		コニカミノルタ株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
		(74) 代理人	110001254
			特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	岡田 薫
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	内堀 昌己
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 GB03 GB09 GB20 GB24 GB31 GB41 GB42 5D019 AA26 BB18 FF04 GG11 HH01

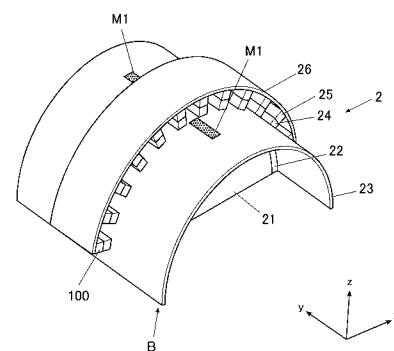
(54) 【発明の名称】 超音波探触子、超音波診断装置及び超音波探触子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】超音波探触子の音響特性の劣化を防ぎつつ、容易に振動子中央の位置の位置決めを可能とする。

【解決手段】超音波探触子2は、円弧状の部品取付面を有する土台部21と、土台部21の部品取付面に取り付けられる積層体部Bと、を備える。積層体部Bは、土台部21の部品取付面に接着されたバッキング材からなるバッキング層22と、バッキング層22が接着され、土台部21への取付時の位置合わせ用の所定位置のマークM1が付されたFPC23と、FPC23上に積層された圧電層24と、圧電層24上に積層された音響整合層25と、を有する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円弧状の部品取付面を有する土台部と、
前記土台部の部品取付面に取り付けられる積層体部と、を備え、
前記積層体部は、
前記土台部の部品取付面に接着されたバッキング材からなるバッキング層と、
前記バッキング層が接着され、前記土台部への取付時の位置合わせ用の所定位置の第 1
のマークが付されたフレキシブルプリント基板と、
前記フレキシブルプリント基板上に積層された圧電材料からなる圧電層と、
前記圧電層上に積層された音響整合層と、を有する超音波探触子。

10

【請求項 2】

前記土台部は、前記第 1 のマークに対応する位置に第 2 のマークが付されている請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記第 1 のマークは、前記フレキシブルプリント基板に形成された導体により視認できる請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記第 1 のマークは、前記フレキシブルプリント基板に形成されたレジストにより視認できる請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記第 1 のマークは、前記フレキシブルプリント基板に形成された外形加工部である請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子。

20

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の超音波探触子を備え、
前記超音波探触子で生成された受信信号に応じて超音波画像を生成する超音波診断装置。

【請求項 7】

円弧状の部品取付面を有する土台部への取付時の位置合わせ用の所定位置の第 1 のマークが付されたフレキシブルプリント基板を製作するフレキシブルプリント基板製作工程と、
バッキング材からなるバッキング層、前記製作されたフレキシブルプリント基板、圧電材料からなる圧電層、音響整合層を順に積層して積層体部を製作する積層体部製作工程と、
前記製作された積層体部を振動子単位にダイシングするダイシング工程と、
前記ダイシングされた積層体部を前記第 1 のマークに対応する前記土台部の部品取付面の位置に合わせて取り付ける積層体部取付工程と、を含む超音波探触子の製造方法。

30

【請求項 8】

前記積層体部取付工程において、前記土台部の形状に応じた湾曲面を有し、当該湾曲面に沿って前記第 1 のマークを位置合わせさせる第 2 のマークが付されている治具を用いて、前記第 1 のマークを当該第 2 のマークに位置合わせして、前記ダイシングされた積層体部を前記土台部に取り付ける請求項 7 に記載の超音波探触子の製造方法。

40

【請求項 9】

前記土台部は、前記第 1 のマークに対応する位置に第 2 のマークが付され、
前記積層体部取付工程において、治具を用いて、前記第 1 のマークを前記第 2 のマークに位置合わせして、前記ダイシングされた積層体部を前記土台部に取り付ける請求項 7 に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項 10】

前記フレキシブルプリント基板製作工程において、導体からなる回路パターン及び導体により視認できる前記第 1 のマークを前記フレキシブルプリント基板の基板上に形成する請求項 7 から 9 の何れか一項に記載の超音波探触子の製造方法。

50

【請求項 1 1】

前記フレキシブルプリント基板製作工程において、レジストにより視認できる前記第 1 のマークを前記フレキシブルプリント基板の基板上に形成する請求項 7 から 9 の何れか一項に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項 1 2】

前記フレキシブルプリント基板製作工程において、前記フレキシブルプリント基板の基板に外形加工を施して外形加工部からなる前記第 1 のマークを形成する請求項 7 から 9 の何れか一項に記載の超音波探触子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、超音波探触子、超音波診断装置及び超音波探触子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断は、超音波探触子を体表から当てるという簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子が超音波画像として得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査を行うことができる。超音波診断を行うために用いられ、超音波画像を生成して表示する超音波診断装置が知られている。

【0003】

超音波診断装置は、超音波を被検体に送信し反射された超音波を受信する超音波探触子を有する。超音波探触子は、土台、バッキング層、FPC (Flexible Printed Circuit: フレキシブルプリント基板)、圧電層、音響整合層が順に積層された積層体を有する。

20

【0004】

土台部が扇形で広角の超音波送受信が可能なコンベックス電子走査方式の超音波探触子の製造において、土台部にバッキング層等を接着する工程がある。バッキング層を土台部に接着する際に土台と積層体部の中央部の位置ずれが生じると超音波画像中心とプローブ中心のズレが生じる。

【0005】

このため、FPC を支持する可撓性シートを土台部（台座部）に貼り付けるにあたり、土台部に凹凸面を形成し、土台部に対応する凹凸面を可撓性シートに形成し、2つの凹凸面を嵌合して位置決めする超音波探触子及びその製造方法が知られている（特許文献 1 参照）。

30

【0006】

また、FPC を支持する可撓性シートを土台部（台座部）に貼り付けるにあたり、土台部に位置決めピンを形成し、土台部に対応する位置決め穴を可撓性シートに形成し、位置決めピンに位置決め穴を嵌め込んで位置決めする超音波探触子及びその製造方法が知られている（特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

40

【特許文献 1】特開 2007 - 307288 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 247130 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献 1 の超音波探触子及びその製造方法では、可撓性シートと土台部とに、凹凸面の複雑な加工を施すので、製造が困難である。さらに、可撓性シートの湾曲時は、外形加工精度や嵌合精度の問題より、位置決め精度が困難で、湾曲ひずみが発生しやすい。また、接着硬化工程の温度による影響で湾曲歪がでる。よって、湾曲精度の劣化や歩留りが悪くなり、超音波探触子の音響特性が安定しなかった。

50

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 の超音波探触子及びその製造方法では、可撓性シートと土台部とに、位置決めピン、位置決め穴の複雑な加工を施すので、製造が困難である。さらに、可撓性シートと土台部とに凹凸があると、加工精度の問題より、支持体と曲率土台部間の接着材厚みのムラ、湾曲精度に支障がでる。よって、超音波探触子の音響特性が劣化する。

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、超音波探触子の音響特性の劣化を防ぎつつ、容易に振動子中央の位置の位置決めを可能とする超音波探触子、超音波診断装置及び超音波探触子の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の超音波探触子は、
円弧状の部品取付面を有する土台部と、
前記土台部の部品取付面に取り付けられる積層体部と、を備え、
前記積層体部は、
前記土台部の部品取付面に接着されたバッキング材からなるバッキング層と、
前記バッキング層が接着され、前記土台部への取付時の位置合わせ用の所定位置の第 1
のマークが付されたフレキシブルプリント基板と、
前記フレキシブルプリント基板上に積層された圧電材料からなる圧電層と、
前記圧電層上に積層された音響整合層と、を有する。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の超音波探触子において、
前記土台部は、前記第 1 のマークに対応する位置に第 2 のマークが付されている。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子において、
前記第 1 のマークは、前記フレキシブルプリント基板に形成された導体により視認できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子において、
前記第 1 のマークは、前記フレキシブルプリント基板に形成されたレジストにより視認
できる。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の超音波探触子において、
前記第 1 のマークは、前記フレキシブルプリント基板に形成された外形加工部である。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明の超音波診断装置は、
請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の超音波探触子を備え、
前記超音波探触子で生成された受信信号に応じて超音波画像を生成する。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の超音波探触子の製造方法は、
円弧状の部品取付面を有する土台部への取付時の位置合わせ用の所定位置の第 1 のマ
ークが付されたフレキシブルプリント基板を製作するフレキシブルプリント基板製作工程と
、
バッキング材からなるバッキング層、前記製作されたフレキシブルプリント基板、圧電
材料からなる圧電層、音響整合層を順に積層して積層体部を製作する積層体部製作工程と
、
前記製作された積層体部を振動子単位にダイシングするダイシング工程と、
前記ダイシングされた積層体部を前記第 1 のマークに対応する前記土台部の部品取付面
の位置に合せて取り付け積層体部取付工程と、を含む。

40

【 0 0 1 8 】

50

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の超音波探触子の製造方法において、前記積層体部取付工程において、前記土台部の形状に応じた湾曲面を有し、当該湾曲面に沿って前記第 1 のマークを位置合わせさせる第 2 のマークが付されている治具を用いて、前記第 1 のマークを当該第 2 のマークに位置合わせして、前記ダイシングされた積層体部を前記土台部に取り付ける。

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 7 に記載の超音波探触子の製造方法において、前記土台部は、前記第 1 のマークに対応する位置に第 2 のマークが付され、前記積層体部取付工程において、治具を用いて、前記第 1 のマークを前記第 2 のマークに位置合わせして、前記ダイシングされた積層体部を前記土台部に取り付ける。

10

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 7 から 9 の何れか一項に記載の超音波探触子の製造方法において、

前記フレキシブルプリント基板製作工程において、導体からなる回路パターン及び導体により視認できる前記第 1 のマークを前記フレキシブルプリント基板の基板上に形成する。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 7 から 9 の何れか一項に記載の超音波探触子の製造方法において、

前記フレキシブルプリント基板製作工程において、レジストにより視認できる前記第 1 のマークを前記フレキシブルプリント基板の基板上に形成する。

20

【 0 0 2 2 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 7 から 9 の何れか一項に記載の超音波探触子の製造方法において、

前記フレキシブルプリント基板製作工程において、前記フレキシブルプリント基板の基板に外形加工を施して外形加工部からなる前記第 1 のマークを形成する。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、超音波探触子の音響特性の劣化を防ぐことができつつ、容易に振動子中央の位置の位置決めをできる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置の外観図である。

【図 2】超音波診断装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】超音波探触子の内部構成を示す斜視図である。

【図 4】(a) は、超音波探触子の積層体部の垂直方向の断面図である。(b) は、湾曲接着される前の積層体部の方位方向の側面図である。

【図 5】F P C 製作処理を示すフローチャートである。

【図 6】超音波探触子の製造処理を示すフローチャートである。

【図 7】第 1 の F P C の平面図である。

40

【図 8】第 1 の F P C、バッキング層が接着された湾曲した第 1 の積層体部を示す斜視図である。

【図 9】第 1 の実施の形態における第 1 の土台部への湾曲した第 1 の積層体部の接着を示す斜視図である。

【図 1 0】第 2 の実施の形態における第 2 の土台部への湾曲した第 2 の積層体部の接着を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

添付図面を参照して本発明に係る第 1、第 2 の実施の形態及び変形例を詳細に説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。

50

【 0 0 2 6 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 ~ 図 9 を参照して、本発明に係る第 1 の実施の形態を説明する。先ず、図 1 及び図 2 を参照して、本実施の形態の超音波診断装置 S を説明する。図 1 は、本実施の形態の超音波診断装置 S の外觀図である。図 2 は、超音波診断装置 S の機能構成を示すブロック図である。図 1 及び図 2 に示すように、超音波診断装置 S は、超音波診断装置本体 1 と、超音波探触子 2 と、を備える。

【 0 0 2 7 】

超音波診断装置本体 1 は、ケーブル 3 を介して、超音波探触子 2 と接続され、超音波探触子 2 に電気信号の駆動信号を送信することによって超音波探触子 2 に図示しない生体等の被検体に対して超音波（送信超音波）を送信させるとともに、超音波探触子 2 にて受信した被検体内からの反射超音波（エコー）に応じて超音波探触子 2 で生成された電気信号である受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する。

10

【 0 0 2 8 】

超音波探触子 2 は、被検体に対して送信超音波を送信するとともに、この被検体で反射した超音波の反射波（反射超音波）を受信する。超音波探触子 2 は、例えば、方位方向（走査方向）に一次元アレイ状に複数配列された、圧電素子からなる超音波振動子（以下、振動子という）100 を備えている。振動子 100 の個数は、任意に設定することができるが、本実施の形態では、例えば、192 個の振動子 100 を備えた超音波探触子 2 を用いている。また、超音波探触子 2 は、コンベックス走査方式の電子スキャンプローブである。

20

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、超音波診断装置本体 1 は、例えば、操作入力部 11 と、送信部 12 と、受信部 13 と、画像生成部 14 と、メモリー部 15 と、DSC（Digital Scan Converter）16 と、表示部 17 と、制御部 18 と、を備える。

【 0 0 3 0 】

操作入力部 11 は、例えば、診断開始を指示するコマンドや被検体の個人情報等のデータの入力などを行うための各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を備えており、操作信号を制御部 18 に出力する。

【 0 0 3 1 】

送信部 12 は、制御部 18 の制御に従って、超音波探触子 2 にケーブル 3 を介して電気信号である駆動信号を供給して超音波探触子 2 に送信超音波を発生させる回路である。送信部 12 は、例えば、クロック発生回路、遅延回路、パルス発生回路を備えている。クロック発生回路は、駆動信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。遅延回路は、振動子 100 毎に対応した個別経路毎に遅延時間を設定し、設定された遅延時間だけ駆動信号の送信を遅延させて送信超音波によって構成される送信ビームの集束（送信ビームフォーミング）や、送信ビームの角度の設定（ステアリング）を行うための回路である。パルス発生回路は、所定の周期で駆動信号としてのパルス信号を発生させるための回路である。

30

【 0 0 3 2 】

上述のように構成された送信部 12 は、制御部 18 の制御に従って、例えば、超音波探触子 2 に配列された複数（例えば、192 個）の振動子 100 のうちの連続する一部（例えば、64 個）を駆動して送信超音波を発生させる。そして、送信部 12 は、送信超音波を発生させる毎に駆動する振動子 100 を方位方向にずらすことで走査（スキャン）を行う。また、送信部 12 は、送信ビームの角度を変更しながら走査を行うことで、角度の異なる複数の走査領域において超音波の走査を行うことができる。

40

【 0 0 3 3 】

受信部 13 は、制御部 18 の制御に従って、超音波探触子 2 からケーブル 3 を介して電気信号の受信信号を受信する回路である。受信部 13 は、例えば、増幅器、A/D 変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、受信信号を、振動子 100 毎に対応した個別

50

経路毎に、予め設定された所定の増幅率で増幅させるための回路である。A / D 変換回路は、増幅された受信信号をアナログ - デジタル変換 (A / D 変換) するための回路である。整相加算回路は、A / D 変換された受信信号に対して、振動子 1 0 0 毎に対応した個別経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算 (整相加算) して音線データを生成するための回路である。

【 0 0 3 4 】

画像生成部 1 4 は、受信部 1 3 からの音線データに対して包絡線検波処理や対数増幅などを実施し、ゲインの調整等を行って輝度変換することにより、B モード画像データを生成する。すなわち、B モード画像データは、受信信号の強さを輝度によって表したものである。画像生成部 1 4 にて生成された B モード画像データは、メモリー部 1 5 に送信される。

10

【 0 0 3 5 】

メモリー部 1 5 は、例えば、D R A M (Dynamic Random Access Memory) などの半導体メモリーによって構成されており、画像生成部 1 4 から送信された B モード画像データをフレーム単位で記憶する。すなわち、メモリー部 1 5 は、フレーム単位により構成された超音波診断画像データとして記憶することができる。メモリー部 1 5 に記憶された超音波診断画像データは、制御部 1 8 の制御に従って読み出され、D S C 1 6 に送信される。

【 0 0 3 6 】

D S C 1 6 は、メモリー部 1 5 より受信した超音波診断画像データに座標変換等を施して画像信号に変換し、表示部 1 7 に出力する。

20

【 0 0 3 7 】

表示部 1 7 は、L C D (Liquid Crystal Display) 、C R T (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ、有機 E L (Electronic Luminescence) ディスプレイ、無機 E L ディスプレイ及びプラズマディスプレイ等の表示装置が適用可能である。表示部 1 7 は、D S C 1 6 から出力された画像信号に従って表示画面上に超音波診断画像の表示を行う。なお、表示装置に代えてプリンター等の印刷装置等を適用してもよい。

【 0 0 3 8 】

制御部 1 8 は、例えば、C P U (Central Processing Unit) 、R O M (Read Only Memory) 、R A M (Random Access Memory) を備えて構成され、R O M に記憶されているシステムプログラム等の各種処理プログラムを読み出して R A M に展開し、展開したプログラムに従って超音波診断装置 S の各部を制御する。R O M は、半導体等の不揮発メモリー等により構成され、超音波診断装置 S に対応するシステムプログラム及び該システムプログラム上で実行可能な各種処理プログラムや、各種データ等を記憶する。これらのプログラムは、コンピューターが読み取り可能なプログラムコードの形態で格納され、C P U は、当該プログラムコードに従った動作を逐次実行する。R A M は、C P U により実行される各種プログラム及びこれらプログラムに係るデータを一時的に記憶するワークエリアを形成する。

30

【 0 0 3 9 】

なお、本実施の形態では、超音波診断装置 S として、B モードの機能を備えるものを例示するが、これらの機能に限られない。例えば、B モードの機能に代えて、又は加えて、C (カラー Doppler 、Color Flow Mapping) モード、M モードや P W D (Pulse Wave Doppler) モード、C W D (Continuous Wave Doppler) モード、その他各種モードなどの機能を備える構成に適用してもよい。

40

【 0 0 4 0 】

次に、図 3 及び図 4 を参照して、超音波探触子 2 の内部構成を説明する。図 3 は、超音波探触子 2 の内部構成を示す斜視図である。図 4 (a) は、超音波探触子 2 の積層体部 B の垂直方向の断面図である。図 4 (b) は、湾曲接着される前の積層体部 B の方位方向の側面図である。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、超音波探触子 2 は、内部構造としての積層体部 B を有し、積層体部

50

Bがケーブル3に電氣的に接続され、筐体(図示略)に積層体部Bが収納されている。積層体部Bは、土台部21と、バック層22と、FPC23と、圧電層24と、音響整合層25と、を有する。以下の説明において、超音波探触子2における方位方向(走査方向)をx方向とし、振動子100の厚み方向(垂直方向)をz方向とし、x方向及びz方向に直交する方向をy方向とする。なお、図3は、積層構造を分かりやすくするため、後述するFPC23の折り曲げを行っていない図とする。

【0042】

積層体部Bは、+z方向に、土台部21、バック層22、FPC23、圧電層24、音響整合層25を順に積層した積層体部である。図3において、FPC23表面上に+z方向に形成された、1まとまりのブロック状の圧電層24、音響整合層25の積層体が振動子100となる。図3では、図を分かりやすくするために、振動子100の数を減らし、各振動子100の間の距離を長くとしているが、実際には、振動子100が実際の数分存在し、各振動子100の間の距離が、後述するメインダイス溝31の間隔に対応する。これらは、後述する図8～図10でも同様である。このように、積層体部Bは、複数の振動子100を有する。積層体部Bや振動子100の音響整合層25の上部に、音響レンズ26を設けてもよい。

10

【0043】

土台部21は、超音波探触子2の内部構造の土台となる部分である。土台部21は、超音波放射面を所望の曲率の扇形(円弧状)とするために樹脂や金属もしくは、一部がバック層22と同一の材料で形成されており、所定の曲率半径で凸状に屈曲する部品取付面と、その側方に円弧状の外側縁をもって連なる端面と、を有しており、部品取付面に対して端面はほぼ直角に形成されている。

20

【0044】

バック層22は、FPC23を介して圧電層24を支持し、不要な超音波を吸収し得る超音波吸収体である。すなわち、バック層22は、圧電層24の超音波放射面と反対の板面に対応するFPC23と、土台部21の超音波放射側の面と、に接着され、被検体の方向の反対側から発生する超音波を吸収する。バック層22を構成するバック材としては、天然ゴム、フェライトゴム、エポキシ樹脂や、これらの材料に酸化タンゲステンや酸化チタン、フェライト等の粉末を入れてプレス成形したゴム系複合材やエポキシ樹脂複合材、塩化ビニル、ポリビニルブチラール(PVB)、ABS樹脂、ポリウレタン(PUR)、ポリビニルアルコール(PVAL)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリアセタール(POM)、ポリエチレンテレフタレート(PETP)、フッ素樹脂(PTFE)ポリエチレングリコール、ポリエチレンテレフタレート-ポリエチレングリコール共重合体などの熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂若しくはウレタンゴムなどの高分子にタンゲステンやアルミナ若しくは減衰を大きくするために、ガラスや高分子の中空体を充填したもの等が適用できる。このうち好ましいバック材としては、ゴム系複合材料、及び/又は、エポキシ樹脂複合材からなるものが挙げられ、その形状は圧電層24やこれを含む超音波探触子2のヘッドの形状に応じて、適宜選択することができる。

30

【0045】

FPC23は、ポリイミド等の絶縁性のベース材(基板)に銅等の導体を被着させ、これをパターンングすることによって多数の信号線路を形成し、この信号線路を電氣的に絶縁するとともに、物理的に保護する保護膜で覆ったものである。保護膜は、カバーレイ又はレジストである。FPC23の一部は、保護膜が除去されて圧電素子が積層される部品積層部になっている。FPC23の信号伝達部は、後述するように、複数のダイシングで分割されて土台部21の側端方向に引き出され、バック層22及び土台部21の端面に近接させてほぼ直角に折り曲げられるとともに、相互に重畳される。FPC23は、ケーブル3と電氣的に接続されているので、超音波診断装置本体1から出力される駆動信号がFPC23を介して圧電層24に入力され、圧電層24で発生した受信信号が超音波診断装置本体1に出力される。

40

50

【 0 0 4 6 】

また、F P C 2 3 の表面の x 方向の中央位置には、マーク M 1 が付されている。本実施の形態の振動子 1 0 0 の数は、1 9 2 であり、他の数である場合も 1 2 8、1 4 4、1 6 0、1 9 2 と色々あるが、基本的には偶数であり、振動子 1 0 0 の数も偶数となる。このため、F P C 2 3 の x 方向の中央位置は、超音波振動子（振動子 1 0 0）間の位置となる。本実施の形態では、マーク M 1 は、F P C 2 3 の回路パターンと同じ導体（銅）で形成されているものとする。

【 0 0 4 7 】

図 4（a）、図 4（b）に示すように、圧電層 2 4 は、圧電材部 2 4 a と、第 1 電極 2 4 b と、第 2 電極 2 4 c と、を有する。圧電層 2 4 は、電気信号を機械的な振動に、また機械的な振動を電気信号に変換可能で超音波の送受信が可能な素子（圧電素子）である。圧電層 2 4 は、圧電材部 2 4 a の上面全面と下面全面にそれぞれに第 1 電極 2 4 b、第 2 電極 2 4 c が形成された構成を有する。しかし、圧電層 2 4 は、この構成に限定されるものではない。例えば、圧電層 2 4 が、圧電材部 2 4 a の上面全面、側面、下面の一部がつながった一つの電極と、残りの下面の一部にもう一つの電極が形成された構成を有することとしてもよい。一方の電極は、F P C からの電源電圧を圧電材部 2 4 a に対して印加する。他方の電極は、図示しないグランド引き出し F P C を通じてアース接続されている。

また、積層体部 B において、圧電層 2 4 とバッキング層 2 2 との間に、背面反射層としてのヘビーバッキング層を設ける構成としてもよい。ヘビーバッキング層は、音響インピーダンスが圧電層 2 4 よりも大きい材料により形成されており、圧電層 2 4 に対し被検体の方向とは反対側に出力される超音波を反射する。このように、ヘビーバッキング層を備えることにより、圧電層 2 4 における超音波の送受信に対する感度をさらに向上させることができる。なお、ヘビーバッキング層を追加することにより狭帯域化した場合、音響整合層 2 5 を 3 層以上とすることで広帯域化させても良い。

【 0 0 4 8 】

圧電材部 2 4 a の圧電材料は、電気信号を機械的な振動に、また機械的な振動を電気信号に変換可能な圧電体を含有する材料である。圧電材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛（P Z T）系セラミックス、チタン酸鉛、メタニオブ酸鉛などの圧電セラミックス、ニオブ酸リチウム、垂鉛ニオブ酸鉛とチタン酸鉛、マグネシウムニオブ酸鉛とチタン酸鉛等の固溶系単結晶からなる圧電単結晶、水晶、ロッシェル塩、ポリフッ化ビニリデン（P V D F）、あるいは V D F と、例えば、3 フッ化エチレン（T r F E）の共重合体であるポリフッ化ビニリデン - 3 フッ化エチレン（P（V D F - T r F E））のような P V D F 共重合体、シアン化ビニリデン（V D C N）の重合体であるポリシアン化ビニリデン（P V D C N）、あるいはシアン化ビニリデン系共重合体あるいはナイロン 9、ナイロン 1 1 などの奇数ナイロンや、芳香族ナイロン、脂環族ナイロン、あるいはポリ乳酸や、ポリヒドロキシブチレートなどのポリヒドロキシカルボン酸、セルロース系誘導体、ポリウレアなどの有機高分子圧電材料などを用いることができる。

【 0 0 4 9 】

圧電材部 2 4 a の厚さとしては、概ね 1 0 0 ~ 5 0 0 [μ m] の範囲で用いられる。圧電材料は、その両面に電極が付された状態で、圧電層 2 4 として用いられる。

【 0 0 5 0 】

第 1 電極 2 4 b、第 2 電極 2 4 c に用いられる材料としては、金（A u）、白金（P t）、銀（A g）、パラジウム（P d）、銅（C u）、アルミニウム（A l）、ニッケル（N i）、スズ（S n）などが挙げられる。

【 0 0 5 1 】

音響整合層 2 5 は、圧電層 2 4 で生成された超音波を効率よく伝達させるために、圧電層 2 4 と被検体との間の音響インピーダンスを整合させ、境界面での反射を抑制するものである。音響整合層 2 5 は、圧電層 2 4 の超音波の送受信が行われる送受信方向である被検体側に装着される。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

音響整合層 25 は、少なくとも 1 層を有して構成されていれば良いが、複数層を積層させた構成とすることもできる。音響整合層 25 の層厚は、超音波の波長を λ とすると、 $\lambda/4$ となるように定めるのが好ましい。音響整合層 25 の層厚が適切でないと、本来の共振周波数とは異なる周波数ポイントに複数の不要スプリアスが出現し、基本音響特性が大きく変動してしまう場合がある。結果、残響時間の増加、反射エコーの波形歪みによる感度や S/N の低下を引き起こす場合がある。このような音響整合層の厚さとしては、通常、概ね 20 ~ 500 [μm] の範囲のものが用いられる。

【0053】

音響整合層 25 は、圧電層 24 と被検体との概ね中間の音響インピーダンスを有する。なお、音響整合層 25 を、複数層を積層させた構成とする場合、下層から上層にかけて音響インピーダンスが漸次小さくなるように設定される。

10

【0054】

音響整合層 25 に用いられる材料としては、アルミ、アルミ合金（例えば AL-Mg 合金）、マグネシウム合金、マコールガラス、ガラス、溶融石英、コッパグラファイト、PE（ポリエチレン）や PP（ポリプロピレン）、PC（ポリカーボネート）、ABC 樹脂、ABS 樹脂、AAS 樹脂、AES 樹脂、ナイロン（PA6、PA6-6）、PPO（ポリフェニレンオキシド）、PPS（ポリフェニレンスルフィド：ガラス繊維入りも可）、PPE（ポリフェニレンエーテル）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PAI（ポリアミドイミド）、PETP（ポリエチレンテレフタレート）、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等を用いることができる。好ましくはエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂に、充填剤として、亜鉛華、酸化チタン、シリカやアルミナ、ベンガラ、フェライト、酸化タングステン、酸化イットリビウム、硫酸バリウム、タングステン、モリブデン等を入れて成形したものが適用できる。また、少なくともシリコン樹脂粒子が含有されているのが好ましい。

20

【0055】

図 4 (b) に示すように、積層体部 B に対応するバッキング層 22、FPC 23、圧電層 24、音響整合層 25 は、ダイシングにより x 方向の所定間隔毎に yz 平面方向の切込みとしてのメインダイス溝 31 が入れられ、これにより複数（ここでは 192 個）の振動子 100 が形成されている。なお、振動子 100 毎に、FPC 23 に形成された 1 つの導体パターンが対応している。

30

【0056】

このように、積層体部 B は、ダイシングにより、音響整合層 25、圧電層 24、FPC 23 と、バッキング層 22 の上部と、が分割され、複数の振動子 100 が 1 次元アレイ状に形成される。こうして形成された隣接する振動子 100 間の空隙がメインダイス溝 31 である。

【0057】

一般に、このような振動子 100 の圧電材部 24a は、その幅 w （X 方向の寸法）と高さ t （Z 方向の寸法）の関係、いわゆる w/t 比が 0.6 近辺の時に、最も効率よく超音波を送受信することができる。このため、各振動子 100 の圧電材部 24a は、振動の効率を高めるために、積層体部 B に対応する圧電材部 24a、第 1 電極 24b、音響整合層 25 について、x 方向の所定間隔毎に yz 平面方向に更に切込みとしてのサブダイス溝 32 が入れられた構成としてもよい。

40

【0058】

音響レンズ 26 は、屈折を利用して超音波ビームを集束し分解能を向上するために、音響整合層 25 の上方に積層するように配置されるものである。すなわち、音響レンズ 26 は、超音波探触子 2 の被検体と接する側に設けられ、圧電層 24 にて発生した超音波を、被検体に効率よく入射させる。音響レンズ 26 は、被検体と接する部分で、内部の音速に応じて凸型又は凹型のレンズ形状を有し、被検体に入射される超音波を、撮像断面と直交する z 方向で集束させる。

【0059】

50

音響レンズ 2 6 は、概ね被検体及び音響整合層 2 5 の中間の音響インピーダンスを有する軟質の高分子材料により形成される。音響レンズ 2 6 を構成する素材としては、従来公知のシリコン系ゴム、ブタジエン系ゴム、ポリウレタンゴム、エポキシ樹脂等、エチレンとプロピレンとを共重合させてなるエチレン・プロピレン共重合体ゴム等の共重合体ゴム等が適用可能である。これらのうち、シリコン系ゴム及びブタジエン系ゴムを用いることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

次に、図 5 ～ 図 9 を参照して、超音波探触子 2 の製造方法を説明する。図 5 は、F P C 製作処理を示すフローチャートである。図 6 は、超音波探触子 2 の製造処理を示すフローチャートである。図 7 は、F P C 2 3 の平面図である。図 8 は、F P C 2 3、バッキング層 2 2 が接着された湾曲した積層体部 B を示す斜視図である。図 9 は、第 1 の実施の形態における土台部 2 1 への湾曲した積層体部 B の接着を示す斜視図である。

10

【 0 0 6 1 】

先ず、図 5 を参照して、F P C 2 3 の製造方法としての F P C 製作処理を説明する。図 5 に示すように、先ず、作業員は、ポリイミドに導体（銅）が被着した（フィルム）基板をシート状に裁断する（ステップ S 1 1）。そして、作業員は、ステップ S 1 1 で裁断された基板に、後述するエッチング時の位置決め用の穴、スルーホール等の穴あけを行う（ステップ S 1 2）。

【 0 0 6 2 】

そして、作業員は、ステップ S 1 2 で穴あけがされた基板に、スルーホール形成のため、導体としての銅をめっきする（ステップ S 1 3）。そして、作業員は、ステップ S 1 3 で銅めっきされた基板に、紫外線の感光性のレジストを塗布する（ステップ S 1 4）。塗布されるレジストは、ポジ型のレジスト又はネガ型のレジストである。

20

【 0 0 6 3 】

そして、作業員は、ステップ S 2 4 でレジストが塗布された基板に、ポジ型のレジストの場合の回路パターン及びマーク M 1 のパターンを覆うマスク、又はネガ型のレジストの場合の回路パターン及びマーク M 1 の反転パターンを覆うマスクを介して紫外線を露光する（ステップ S 1 5）。マーク M 1 は、例えば、回路パターンから離れた位置に形成されるものとする。そして、作業員は、ステップ S 1 5 で露光された基板を現像液に浸し、回路パターン及びマーク M 1 以外の不要なレジストを除去する（ステップ S 1 6）。

30

【 0 0 6 4 】

そして、作業員は、ステップ S 1 6 で現像されたレジスト以外の露出した導体（銅）をエッチングにより除去して、回路パターン及びマーク M 1 の銅及びレジストが形成された基板を製作する（ステップ S 1 7）。エッチングでは、例えば、ステップ S 1 2 であけられた穴により位置決めされる。そして、作業員は、ステップ S 1 7 で製作された基板からエッチング等によりレジストを剥離して、回路パターン及びマーク M 1 の導体（銅）が形成された基板を製作する（ステップ S 1 8）。

【 0 0 6 5 】

そして、作業員は、ステップ S 1 8 で製作された基板の導体が形成された面（表面）の信号伝達部（図 7 の信号伝達部 2 3 b に対応する部分）に、表面保護するためのカバーレイを付加する加工をして圧着する（ステップ S 1 9）。そして、作業員は、ステップ S 1 9 でカバーレイが圧着された基板の部品積層部（図 7 の部品積層部 2 3 a に対応する部分）に、導体に金メッキ等の表面処理を施す（ステップ S 2 0）。そして、作業員は、ステップ S 2 0 で表面処理が施された基板を所定の形状に型抜きして F P C 2 3 を製作し（ステップ S 2 1）、F P C 製作処理を終了する。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 1 では、例えば、図 7 に示す平面形状に基板が型抜きされ、F P C 2 3 が製作される。F P C 2 3 は、積層体としての振動子 1 0 0 が積層される部品積層部 2 3 a と、振動子 1 0 0（圧電層 2 4）とケーブル 3 との間を電氣的に接続する配線パターン等が形成される信号伝達部 2 3 b と、マーク M 1 と、を有する。図 7 では、導体のパターン

50

は、省略されている。

【0067】

次いで、図6を参照して、超音波探触子の製造処理を説明する。ここでは、一例として、音響レンズ26を有する超音波探触子の製造処理を説明する。図6に示すように、先ず、作業員は、FPC製作処理により製作されたFPC23の裏面にバッキング層22を接着し、FPC23の表面に圧電層24、音響整合層25を順に積層して積層体部Bを製作する(ステップS31)。

【0068】

ステップS31では、作業員は、FPC23の裏面の所定位置(部品積層部23aの裏側)に、バッキング層22を接着して圧着する。FPC23と、バッキング層22とは、接着層を介して積層されていることが好ましい。接着層を形成するための接着剤としては、エポキシ系の接着剤を用いることができる。

10

【0069】

また、ステップS31では、圧電層24については、予め、圧電材部24aに、第1電極24b、第2電極24cを付して圧電層24を製作しておく。圧電材部24aに第1電極24b、第2電極24cを付する方法としては、例えば、チタン(Ti)やクロム(Cr)などの下地金属をスパッタ法により0.02~1.0[μm]の厚さに形成した後、上記金属元素を主体とする金属及びそれらの合金からなる金属材料、さらには必要に応じ一部絶縁材料をスパッタ法、その他の適当な方法で1~10[μm]の厚さに形成する方法が挙げられる。第1電極24b、第2電極24c形成は、スパッタ法以外でも、微粉末の金属粉末と低融点ガラスとを混合した導電ペーストをスクリーン印刷やディッピング法、溶射法で形成することもできる。第1電極24b、第2電極24cは、圧電材部24a上に、超音波探触子2の形状に応じて、圧電材面の全面あるいは一部に、設けられる。振動子100の圧電層24は、例えば、半田付け、焼き付け、接着等によってFPC23と接合される。このため、圧電層24の第2電極24cが、FPC23と電氣的に接続される。

20

【0070】

また、ステップS31では、音響整合層25が複数層からなる場合に、予め、音響整合層の複数の層を積層して音響整合層25を製作しておいてもよいし、ステップS31で積層してもよい。音響整合層25は、圧電層24上に積層(接着)される。

30

【0071】

そして、作業員は、ダイシングブレードにより、ステップS31で製作された積層体部Bをダイシングして複数の振動子100を製作する(ステップS32)。具体的には、積層体部Bに対し、図4(b)のy方向に沿うようダイシングブレードが設置され、音響整合層25側からバッキング層22の所定位置にかけて、x方向において所定の間隔ごとにダイシングされ、メインダイス溝31が形成されて、複数の振動子100が製作される。このとき、FPC23の部品積層部23a及び信号伝達部23bの一部は、ダイシングによりx方向(方位方向、圧電層の配列方向)に沿って所定間隔でメインダイス溝31により分割される。また、振動子100に対し、y方向に沿うようダイシングブレードが設置され、音響整合層25側から圧電材部24aの所定の深さ位置までダイシングされることで、音響整合層25、第1電極24b、圧電材部24aの所定の深さ位置まで分割され、サブダイス溝32が形成されて、複数のサブダイス素子が製作されてもよい。

40

【0072】

ステップS32では、例えば、図8に示される積層体部Bが製作される。但し、ステップS32の時点では、図8に示される積層体部Bのように、FPC23が湾曲されていない。

【0073】

そして、作業員は、積層体部BのマークM1に対応する所定位置にマークが付された治具を用いて、ステップS32で製作された積層体部Bを湾曲して土台部21に接着する(ステップS33)。ステップS33では、例えば、図9に示すように、作業員は、治具4

50

0を用いて、積層体部Bを土台部21の円弧状に屈曲する部品取付面に押し当てることで、積層体部Bを湾曲させて接着剤により土台部21に接着させる。治具40には、湾曲面の方位方向の中央位置に対応する側面の位置にマークM2が付されている。このとき、作業員は、湾曲した積層体部BのマークM1をマークM2に位置合わせして、積層体部Bを土台部21に接着させるので、土台部21に対する積層体部B（振動子100、FPC23等）の位置を正確に合わせることができる。ただし、土台部21と治具40の位置決めは精密にされているものとする。

【0074】

そして、作業員は、ステップS33で製作された土台部21に接着された積層体部Bにおいて、土台部21及びバックング層22の側面形状に沿って、FPC23を折り曲げる（ステップS34）。

10

【0075】

そして、作業員は、ステップS34でFPC23が折り曲げられた積層体部Bについて、ステップS32でダイシングされたメインダイス溝31（及びサブダイス溝32）に、エポキシ樹脂やシリコン樹脂等の目地材を充填する（ステップS35）。そして、作業員は、ステップS35で目地材が充填された積層体部Bの複数の振動子100の音響整合層25の上面に、接着剤により、音響レンズ26を接着する（ステップS36）。ステップS35で使用される目地材と、ステップS36で使用される接着剤とが同じであるとしてもよい。

20

【0076】

そして、作業員は、ステップS36で音響レンズ26が接着された積層体部BのFPC23の信号伝達部23bの端子に、ケーブル3を接続する（ステップS37）。そして、作業員は、ステップS37でケーブル3が接続された音響レンズ26が接着された積層体部Bを、筐体（図示略）に嵌合や、接着等により取り付けて、超音波探触子2を製作し（ステップS38）、超音波探触子の製造処理を終了する。筐体には、プラスチック等の樹脂が用いられる。

【0077】

以上、本実施の形態によれば、超音波探触子2は、円弧状の部品取付面を有する土台部21と、土台部21の部品取付面に取り付けられる積層体部Bと、を備える。積層体部Bは、土台部21の部品取付面に接着されたバックング材からなるバックング層22と、バックング層22が接着され、土台部21への取付時の位置合わせ用の所定位置のマークM1が付されたFPC23と、FPC23上に積層された圧電材料からなる圧電層24と、圧電層24上に積層された音響整合層25と、を有する。

30

【0078】

このため、土台部21と積層体部Bとの位置合わせのためにマークM1をFPC23に形成するのみでよく、超音波探触子2を容易に製造でき、かつ、超音波探触子2の音響特性の劣化を防ぐことができつつ、マークM1を用いることで、容易に振動子100中央の位置の位置決めを可能とし、積層体部Bが土台部21の所望の位置に正確に位置合わせされることを可能とする。

【0079】

また、マークM1は、土台部21に積層体部Bを取り付ける治具40における土台部21の形状に応じた湾曲面に沿って付されたマークM2に位置合わせされたものである。このため、マークM1がマークM2に位置合わせされることで、さらに容易に振動子100中央の位置の位置決めを可能とする。

40

【0080】

また、マークM1は、FPC23に形成された導体（銅）であり、当該導体により作業員が視認できる。このため、マークM1をFPCの回路パターン形成と同じ工程で形成できるので、超音波探触子2をさらに容易に製造できる。

【0081】

また、超音波診断装置Sは、超音波探触子2を備え、超音波探触子2で生成された受信

50

信号に応じて超音波画像を生成する。積層体部 B が所望の位置に正確に位置合わせされることが可能である超音波探触子 2 を用いるため、超音波画像が超音波探触子 2 の位置とずれて表示されることを防ぐことができる。

【0082】

また、超音波探触子 2 の製造方法において、土台部 2 1 への取付時の位置合わせ用の所定位置のマーク M 1 が付された F P C 2 3 を製作する F P C 製作工程と、バッキング材からなるバッキング層 2 2、製作された F P C 2 3、圧電材料からなる圧電層 2 4、音響整合層 2 5 を順に積層して積層体部 B を製作する積層体部製作工程と、製作された積層体部 B を振動子 1 0 0 単位にダイシングするダイシング工程と、ダイシングされた積層体部 B をマーク M 1 に対応する土台部 2 1 の位置に合せて取り付ける積層体部取付工程と、を含む。このため、土台部 2 1 との位置合わせのためにマーク M 1 を F P C 2 3 に形成するのみでよく、超音波探触子 2 を容易に製造でき、かつ、超音波探触子 2 の音響特性の劣化を防ぐことができつつ、マーク M 1 を用いることで、容易に振動子 1 0 0 中央の位置の位置決めを可能とし、積層体部 B が土台部 2 1 の所望の位置に正確に位置合わせされることを可能とする。

10

【0083】

また、積層体部取付工程において、土台部 2 1 の形状に応じた湾曲面を有し、当該湾曲面に沿ってマーク M 1 を位置合わせさせるマーク M 2 が付されている治具を用いて、マーク M 1 をマーク M 2 に位置合わせして、ダイシングされた積層体部 B を土台部 2 1 に取り付ける。このため、作業員がマーク M 1 をマーク M 2 に位置合わせすることで、さらに容易に積層体部 B が土台部 2 1 の所望の位置に正確に位置合わせされることを可能とする。

20

【0084】

また、F P C 製作工程において、導体からなる回路パターン及びマーク M 1 を F P C 2 3 の基板上に形成する。このため、マーク M 1 を F P C の回路パターン形成のついでに形成できるので、超音波探触子 2 をさらに容易に製造できる。

【0085】

(変形例)

上記第 1 の実施の形態の変形例を説明する。本変形例では、第 1 の実施の形態の超音波診断装置 S の超音波探触子 2 の製造方法の変形例である。本変形例の超音波探触子 2 の製造方法は、図 5 の F P C 製作処理、図 6 の超音波探触子の製造処理と共通部分を有する製造方法であり、同じ部分については説明を省略し、主として異なる部分について説明する。

30

【0086】

本変形例の超音波探触子の製造方法を説明する。まず、図 5 の F P C 製作処理において、ステップ S 1 1 ~ S 1 4 は、第 1 の実施の形態と同様である。ステップ S 1 5 において、作業員は、ステップ S 1 4 でレジストが塗布された基板に、回路パターンのパターン又は反転パターンを覆うマスクを介して紫外線を露光する。

【0087】

ステップ S 1 6 ~ S 2 0 は、第 1 の実施の形態と同様である。ステップ S 2 1 において、作業員は、ステップ S 2 0 で製作された F P C に外形加工を施し、外形加工として、型抜きとともに、F P C 2 3 の図 7 のマーク M 1 の位置に、孔あけ等の外形加工を施して孔部等の外形加工部としてのマーク M 1 を形成して、F P C を製作する。当該製作した F P C を用いた超音波探触子の製造方法は、第 1 の実施の形態の図 6 と同様である。

40

【0088】

以上、本変形例によれば、マーク M 1 は、F P C 2 3 に形成された外形加工部である。超音波探触子の製造方法の F P C 製作工程において、F P C 2 3 の基板上に外形加工を施して外形加工部からなるマーク M 1 を形成する。このため、超音波探触子 2 を容易に製造できる。

【0089】

(第 2 の実施の形態)

50

図 10 を参照して、本発明に係る第 2 の実施の形態を説明する。図 10 は、第 2 の実施の形態における土台部 21a への湾曲した積層体部 Ba の接着を示す斜視図である。

【0090】

本実施の形態では、第 1 の実施の形態の超音波診断装置 S の超音波探触子 2 を超音波探触子 2a (図示略) に変更したものとする。超音波探触子 2a においては、第 1 の実施の形態の土台部 21、FPC 23 を、後述する土台部 21a、FPC 23A に変更したものである。

【0091】

図 10 を参照して、本実施の形態の超音波探触子 2a の製造方法を説明する。超音波探触子 2a の製造方法は、図 5 の FPC 製作処理、図 6 の超音波探触子の製造処理と共通部分を有する製造方法であり、同じ部分については説明を省略し、異なる部分について説明する。

【0092】

本実施の形態の超音波探触子の製造処理では、先ず、図 5 の FPC 製作処理において、ステップ S11 ~ S14 は、第 1 の実施の形態と同様である。ステップ S15 において、作業員は、ステップ S14 でレジストが圧着された基板に、回路パターンのパターン又は反転パターンを覆うマスクを介して紫外線を露光する。

【0093】

ステップ S16 ~ S18 は、第 1 の実施の形態と同様である。ステップ S19 において、作業員は、カバーレイ形成に代えて、ステップ S18 で製作された FPC の裏面に、FPC の x 方向 (方位方向) の中央位置にレジストを塗布して、レジストのマーク M3 を付した FPC 23A を製作する。なお、ステップ S18 において、カバーレイとレジストのマーク M3 とを形成した FPC 23A を製作する構成としてもよい。

【0094】

ステップ S21、図 6 のステップ S31, S32 は、第 1 の実施の形態と同様である。ステップ S33 において、作業員は、治具を用いて、ステップ S32 で製作された積層体部 (第 1 の実施の形態の積層体部 B に対応する本実施の形態の積層体部を積層体部 Ba とする) を湾曲して土台部 21a に接着する。ステップ S33 では、例えば、図 10 に示すように、作業員は、マークが付されていない治具 40a を用いて、積層体部 Ba を土台部 21a の円弧状に屈曲する部品取付面に押し当てることで、積層体部 Ba を湾曲させて接着剤により土台部 21a に接着させる。土台部 21a には、部品取付面の x 方向 (方位方向) の中央位置に対応する端面の位置にマーク M4 が付されている。このとき、作業員は、湾曲した積層体部 Ba のマーク M3 をマーク M4 に位置合わせして、積層体部 Ba を土台部 21a に接着させる。このため、土台部 21a に対する積層体部 Ba (振動子 100、FPC 23A 等) の位置を正確に合わせることができる。ステップ S34 ~ S38 は、第 1 の実施の形態と同様である。

【0095】

以上、本実施の形態によれば、土台部 21a は、マーク M2 に対応する位置にマーク M4 が付されている。積層体部取付工程において、治具を用いて、マーク M3 をマーク M4 に位置合わせして、ダイシングされた積層体部 Ba を土台部 21a に取り付ける。このため、作業員がマーク M3 をマーク M4 に位置合わせすることで、容易に振動子 100 中央の位置の位置決めを可能とし、積層体部 Ba が土台部 21a の所望の位置に正確に位置合わせされることを可能とする。

【0096】

また、マーク M3 は、FPC 23A に形成されたレジストであり、当該レジストにより作業員が視認できる。超音波探触子の製造方法の FPC 製作工程において、レジストからなるマーク M3 を FPC 23A の基板上に形成する。レジストは、緑色等の色を有する。このため、レジストのマーク M3 が導体よりも見やすくなるので、マーク M3 を用いることで、さらに容易に振動子 100 中央の位置の位置決めを可能とする。

【0097】

10

20

30

40

50

なお、上記各実施の形態及び変形例における記述は、本発明に係る好適な超音波探触子、超音波診断装置、超音波探触子の製造方法の一例であり、これに限定されるものではない。例えば、第1、第2実施の形態、変形例の少なくとも2つを組み合わせる構成としてもよい。

【0098】

また、第1の実施の形態では、導体（銅）からなるマークM1を図5のステップS14～S17で形成する構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、ステップS14～S17で、導体（銅）面からマークM1の領域の導体を除去（エッチング）して、導体が抜かれたマークM1を形成する構成としてもよい。導体が抜かれたマークM1についても、作業員は、周りの導体によりマークM1を視認できる。

10

【0099】

また、第2の実施の形態では、レジストからなるマークM3を図5のステップS18又はS19で形成する構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、ステップS18又はS19で、マークM3の領域以外の領域にレジストを塗布して、レジストが抜かれたマークM3を形成する構成としてもよい。レジストが抜かれたマークM3についても、作業員は、周りのレジストによりマークM3を視認できる。

【0100】

また、第2の実施の形態では、レジストからなるマークM3を図5のステップS19で形成する構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、ステップS14でマークM3に対応するレジストをFPCの基板に塗布し、ステップS18で、マークM3以外のレジストを基板から剥離して、FPCにレジストのマークM3を形成する構成としてもよい。この構成によれば、FPCの回路パターン形成におけるレジスト形成のついでにマークM3を形成できるので、超音波探触子2をさらに容易に製造できる。

20

【0101】

また、第1の実施の形態において、FPC23の表面に、レジストからなるマークM1を形成する構成としてもよい。具体的には、図5のステップS19において、作業員は、ステップS18で製作されたFPCの表面に、カバーレイに代えて、FPCのx方向（方位方向）の中央位置にレジストを塗布して、レジストのマークM1を形成したFPC23を製作する。このとき、ステップS15～S17において、レジストのマークM1の位置の下には、銅の導体パターンを形成しても形成しなくてもよい。なお、ステップS18において、カバーレイとレジストのマークM1とを形成したFPC23を製作する構成としてもよい。ステップS20～S21、図5の超音波探触子の製造方法は、第1の実施の形態と同様である。

30

【0102】

また、上記各実施の形態、変形例では、FPCの表面又は裏面の方位方向の中央位置にマークが付され、治具又は土台部の湾曲部分（部品取付面）の中央位置にマークが付されている構成としたが、これに限定されるものではない。FPCの表面又は裏面の方位方向の中央位置以外の所定位置にマークが付され、治具又は土台部の湾曲部分の中央位置以外の所定位置にマークが付され、治具又は土台部のマークの位置とFPCのマークの位置とが対応する構成としてもよい。この構成によっても、マーク位置から所定の相対位置の振動子中央の位置の位置決めが可能となり、積層体部が土台部の所望の位置に正確に位置合わせされることを可能とする。

40

【0103】

また、上記各実施の形態、変形例では、治具又は土台部の湾曲部分（部品取付面）に沿って1つのマークが付され、FPCの表面又は裏面に2つのマークが付される構成としたが、これに限定されるものではない。治具又は土台部の湾曲部分に沿って2つ以上のマークが付され、治具又は土台部のマークの位置に対応するFPCの位置に1つ又は3つ以上のマークが付される構成としてもよい。

【0104】

また、上記各実施の形態、変形例では、治具又は土台部の湾曲部分（部品取付面）に沿

50

って直線形状（長方形）のマークが付され、F P Cの表面又は裏面に直線形状のマークが付される構成としたが、これに限定されるものではない。治具又は土台部の湾曲部分と治具又は土台部のマークの位置に対応するF P Cの位置とに付されるマークの形状は、三角形、矢印形、台形、楕円形、長丸形、それ以外の形状としてもよい。このマークは、治具又は土台部の湾曲部分のマークの位置と、F P Cの湾曲部分のマークの位置と、の位置合わせが容易な形状及び配置が好ましい。例えば、これら対応する2対のマークの三角形の頂点、矢印形の先、台形の上底若しくは下底、楕円形若しくは長丸形の曲率が高い部分が、位置合わせ時に距離が最も短くなる配置が好ましい。

【0105】

また、以上の各実施の形態、変形例において、超音波探触子がコンベックス電子走査方式である例を説明したがこれに限定されるものではない。本願の超音波探触子及び製造方法は、ラジアル電子走査方式のものに適用してもよい。

10

【0106】

また、以上の各実施の形態における超音波診断装置Sを構成する各部の細部構成及び細部動作に関して本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

【0107】

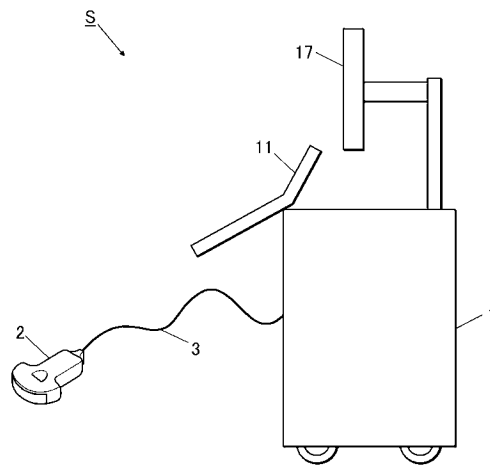
S 超音波診断装置
 1 超音波診断装置本体
 2, 2a 超音波探触子
 100 振動子
 21, 21a 土台部
 B, Ba 積層体部
 22 バッキング層
 23, 23A F P C
 23a 部品積層部
 23b 信号伝達部
 24 圧電層
 24a 圧電材部
 24b 第1電極
 24c 第2電極
 25 音響整合層
 26 音響レンズ
 11 操作入力部
 12 送信部
 13 受信部
 14 画像生成部
 15 メモリー部
 16 D S C
 17 表示部
 18 制御部
 31 メインダイス溝
 32 サブダイス溝
 40, 40a 治具
 M1, M2, M3, M4 マーク

20

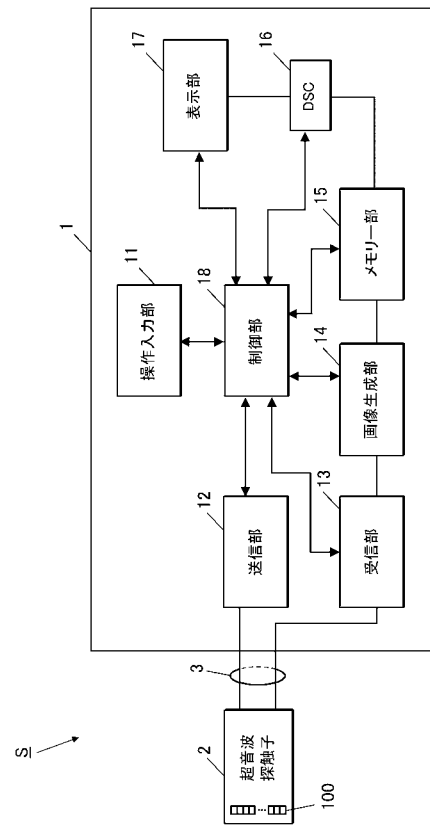
30

40

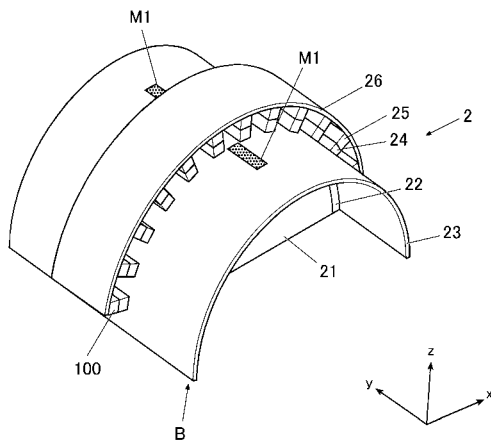
【図 1】



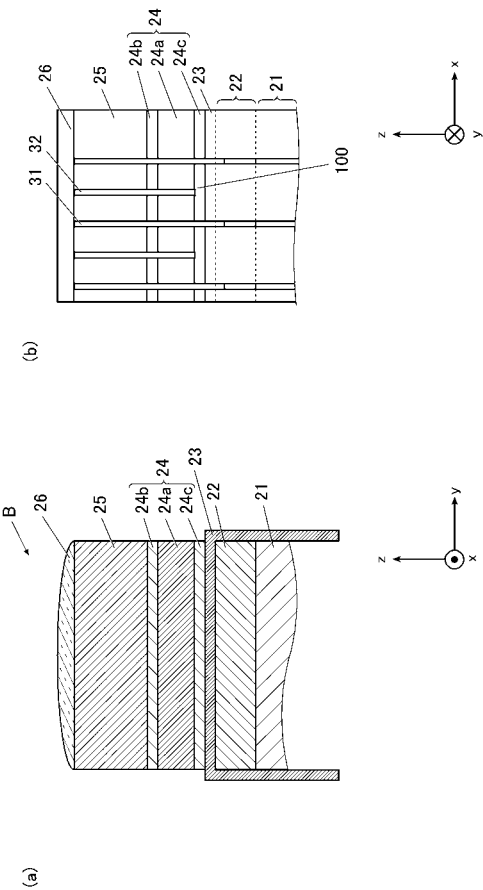
【図 2】



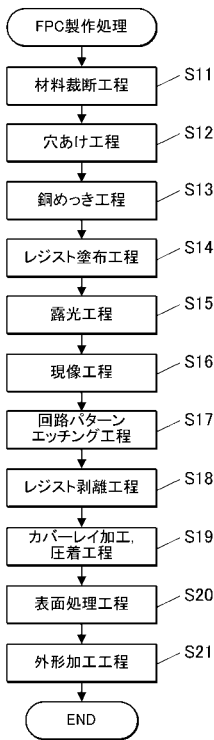
【図 3】



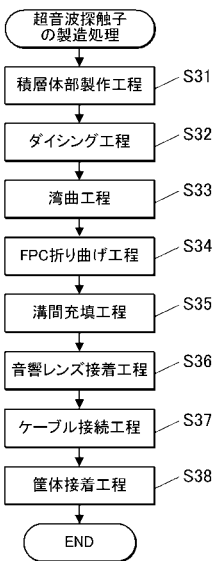
【図 4】



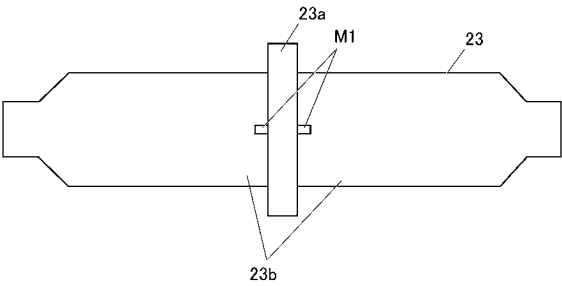
【 図 5 】



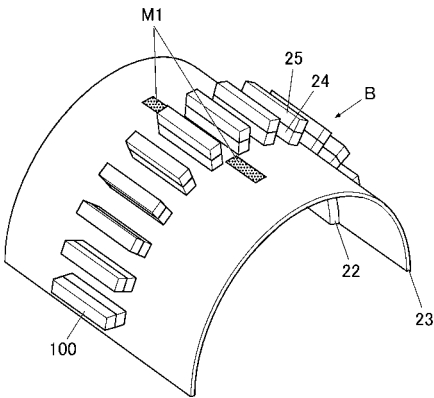
【 図 6 】



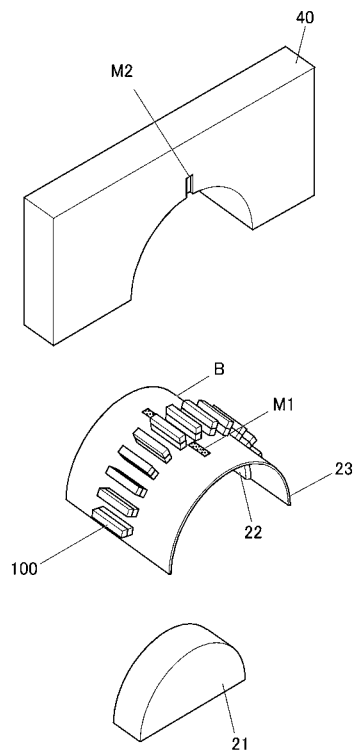
【 図 7 】



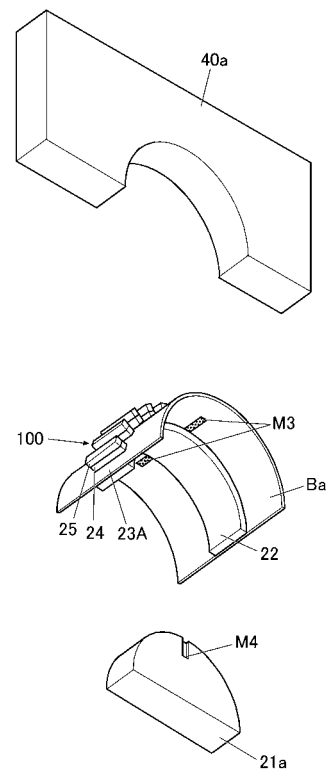
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	超声波探头，超声波诊断装置和超声波探头的制造方法		
公开(公告)号	JP2018011206A	公开(公告)日	2018-01-18
申请号	JP2016139061	申请日	2016-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	冈田 薰 内堀 昌己		
发明人	冈田 薰 内堀 昌己		
IPC分类号	H04R17/00 H04R31/00 A61B8/14		
FI分类号	H04R17/00.330.G H04R31/00.330 A61B8/14 H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C601/GB03 4C601/GB09 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB31 4C601/GB41 4C601/GB42 5D019/AA26 5D019/BB18 5D019/FF04 5D019/GG11 5D019/HH01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：轻松定位振动器的中心位置，同时防止超声波探头的声学特性降低。 解决方案：超声波探头2包括具有弓形部件安装表面的基部21和附接到基部21的部件安装表面的层叠部B。层压体部分B包括结合到基础部分21的元件安装表面的背衬材料构成的背层22，背衬层22结合，一个预定位置的标记用于在安装时定位到基部21 M1，层压在FPC 23上的压电层24，堆叠在压电层24上的声学层和复合层25。

