

(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2013-144063

(P2013-144063A)

(43) 公開日 平成25年7月25日(2013.7.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C 6 0 1
<b>H 0 4 R</b> 19/00 (2006.01)	H 0 4 R 19/00 3 3 0	5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-6300 (P2012-6300)  
 (22) 出願日 平成24年1月16日 (2012.1.16)

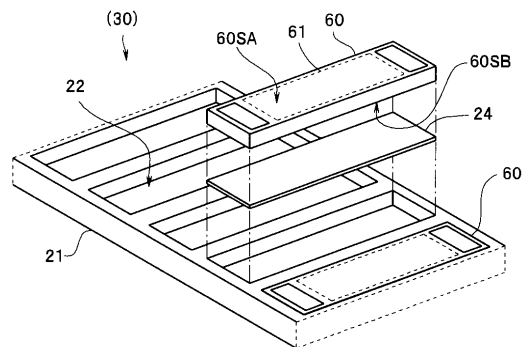
(71) 出願人 304050923  
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (72) 発明者 乾 智史  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパス株式会社内  
 Fターム(参考) 4C601 BB22 BB24 FE02 FF03 GA03  
 GB04 GB05 GB14 GB19 GB31  
 GB41 GB42  
 5D019 DD01 FF04 GG06 HH03

(54) 【発明の名称】 超音波ユニット、超音波内視鏡、および超音波ユニットの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造が容易な超音波ユニット30を提供する。  
 【解決手段】 超音波ユニット30は、第1の主面60SAに超音波を送受信する送受信部61が形成された複数の超音波エレメント60と、複数の凹部22のそれぞれに超音波エレメント60が嵌合されているバックングシート21と、バックングシート21が外周面に接合された円筒形の中空部材25とを含む保持部材20と、超音波エレメント60の信号を伝送するケーブル80と、を具備する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の主面に超音波を送受信する送受信部が形成された、複数の超音波エレメントと、少なくとも一部の外周面が、複数の凹部のある円筒状であり、それぞれの前記凹部に超音波エレメントが嵌合されている保持部材と、

前記超音波エレメントの信号を送信するケーブルと、を具備することを特徴とする超音波ユニット。

## 【請求項 2】

前記保持部材が、前記複数の凹部のある可撓性部材と、前記可撓性部材が外周面に接合された中空部材と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波ユニット。

10

## 【請求項 3】

前記複数の超音波エレメントが嵌合された平板状の前記可撓性部材が、前記中空部材の前記外周面に沿って接合されていることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波ユニット。

## 【請求項 4】

前記可撓性部材が、超音波を減衰する弾性部材からなることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超音波ユニット。

## 【請求項 5】

前記第 1 の主面に外部電極を有する前記超音波エレメントが、前記送受信部に対応した開口が形成された前記凹部の底面に前記第 1 の主面が当接するように嵌合しており、

前記可撓性部材が、前記凹部の底面に前記外部電極と接続される中継電極を有するフレキシブル配線板と、前記超音波エレメントの第 2 の主面および前記フレキシブル配線板と接合された超音波を減衰する弾性部材と、を含み、

20

前記フレキシブル配線板が、さらに、前記ケーブルが接続されるケーブル電極と、前記中継電極と前記ケーブル電極とを接続する内部配線と、を有することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波ユニット。

## 【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の超音波ユニットを具備することを特徴とする超音波内視鏡。

## 【請求項 7】

超音波を送受信する送受信部が形成された、複数の超音波エレメントを作製する工程と

30

、  
複数の凹部のある平板状の可撓性部材を作製する工程と、

前記可撓性部材の、それぞれの前記凹部に超音波エレメントを嵌合する工程と、

前記複数の超音波エレメントが嵌合された前記可撓性部材を、少なくとも一部の外周面が円筒状の中空部材の前記外周面に接合する工程と、を具備することを特徴とする超音波ユニットの製造方法。

## 【請求項 8】

前記可撓性部材を前記中空部材に接合する工程の前に、超音波エレメントを駆動するための導線を接合する工程を具備することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波ユニットの製造方法。

40

## 【請求項 9】

前記可撓性部材が、超音波を減衰する弾性部材からなることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波ユニットの製造方法。

## 【請求項 10】

前記超音波エレメントが、前記信号を送受信する外部電極を送受信部形成面に有し、

前記可撓性部材が、嵌合した前記超音波エレメントの前記送受信部が超音波を送受信できる開口部と、前記外部電極とフリップチップ接続される中継電極と、を前記凹部の底面に有し、さらに、前記ケーブルが接続されるケーブル電極と、前記中継電極と前記ケーブル電極とを接続する配線と、を有するフレキシブル配線板と、前記フレキシブル配線板と接合された超音波を減衰する弾性部材と、からなることを特徴とする請求項 8 に記載の超

50

音波ユニットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の超音波エレメントが円筒状の保持部材の外周面に配設されている超音波ユニット、前記超音波ユニットを具備する超音波内視鏡、および、前記超音波ユニットの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

被検物に超音波を照射し、エコー信号から体内の状態を画像化して診断する超音波診断法が普及している。超音波診断法に用いられる超音波診断装置の1つに超音波内視鏡がある。超音波内視鏡は、体内へ挿入される挿入部の先端部に超音波ユニットが配設されている。超音波ユニットは電気信号を超音波に変換し体内へ送信し、また体内で反射した超音波を受信して電気信号に変換する機能を有する。

10

【0003】

超音波ユニットには超音波振動子として、圧電セラミックス材料（例えばPZT：チタン酸ジルコン酸鉛）を用いた圧電型超音波振動子、またはMEMS技術を用いて製造される静電容量型超音波振動子（Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducer：c-MUT）が使用されている。

【0004】

特表2011-505206号公報に開示されているように、電子走査式超音波ユニットは、広範囲の超音波画像を取得するために、それぞれが所定方向に超音波を放射する多数の超音波エレメントを有する。超音波ユニットの製造時には多数の微細な超音波エレメントを所定間隔で円筒状に配設する必要がある。しかし、例えば数百個の超音波エレメントを精度良く配設するのは容易ではなかった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表2011-505206号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の実施形態は、製造が容易な超音波ユニット、製造が容易な超音波内視鏡、および製造が容易な超音波ユニットの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施形態の超音波ユニットは、第1の主面に超音波を送受信する送受信部が形成された複数の超音波エレメントと、少なくとも一部の外周面が、複数の凹部のある円筒状であり、それぞれの前記凹部に超音波エレメントが嵌合されている保持部材と、前記超音波エレメントの信号を伝送するケーブルと、を具備する。

40

【0008】

また本発明の別の実施形態の超音波内視鏡は、第1の主面に超音波を送受信する送受信部が形成された複数の超音波エレメントと、少なくとも一部の外周面が、複数の凹部のある円筒状であり、それぞれの前記凹部に超音波エレメントが嵌合されている保持部材と、前記超音波エレメントの信号を伝送するケーブルと、を有する超音波ユニットを具備する。

【0009】

また本発明の別の実施形態の超音波ユニットの製造方法は、超音波を送受信する送受信部が形成された複数の超音波エレメントを作製する工程と、複数の凹部のある平板状の可撓性部材を作製する工程と、前記可撓性部材のそれぞれの前記凹部に超音波エレメントを

50

嵌合する工程と、前記複数の超音波エレメントが嵌合された前記可撓性部材を少なくとも一部の外周面が円筒状の中空部材の前記外周面に接合する工程と、を具備する。

【発明の効果】

【0010】

本発明の実施形態によれば、製造が容易な超音波ユニット、製造が容易な超音波内視鏡および製造が容易な超音波ユニットの製造方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態の超音波内視鏡を説明するための外観図である。

【図2】第1実施形態の超音波内視鏡の先端部を説明するための斜視図である。

10

【図3】第1実施形態の超音波内視鏡の先端部の超音波ユニットを説明するための斜視図である。

【図4】第1実施形態の超音波ユニットの超音波エレメントを説明するための斜視図である。

【図5】第1実施形態の超音波ユニットの構造を説明するための部分分解断面図である。

【図6】第1実施形態の超音波ユニットの製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図7】第1実施形態の超音波ユニットの製造方法を説明するための部分分解斜視図である。

【図8】第1実施形態の超音波ユニットの製造方法を説明するための断面図である。

20

【図9】第1実施形態の変形例の超音波ユニットを説明するための斜視図である。

【図10】第2実施形態の超音波ユニットの製造方法を説明するための部分分解斜視図である。

【図11】第2実施形態の超音波ユニットを説明するための、図10のX I - X I線に沿った分解断面図である。

【図12】第2実施形態の超音波ユニットを説明するための断面図である。

【図13】第2実施形態の変形例の超音波ユニットの構造を説明するための斜視図である。

【図14】第2実施形態の変形例の超音波ユニットの構造を説明するためのフレキシブル配線板の平面図である。

30

【図15】第3実施形態の超音波ユニットの製造方法を説明するための分解断面図である。

【図16】第4実施形態の超音波内視鏡の先端部を説明するための斜視図である。

【図17】第4実施形態の超音波ユニットの構造を説明するための部分分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

< 第1実施形態 >

以下、図面を参照して第1実施形態の超音波ユニット30、超音波ユニット30の製造方法および超音波ユニット30を有する超音波内視鏡2（以下、「超音波ユニット等」という）について説明する。なお、図はいずれも説明のための模式図であり、構成要素の数、大きさ、および大きさ等の比率等は実際とは異なる。

40

【0013】

< 超音波内視鏡の構成 >

図1に示すように、超音波内視鏡2は、超音波観測装置3およびモニタ4とともに超音波内視鏡システム1を構成する。超音波内視鏡2は、体内に挿入される細長の挿入部11と、挿入部11の基端に配された操作部12と、操作部12の側部から延出したユニバーサルコード13とを具備する。

【0014】

ユニバーサルコード13の基端部には、光源装置（不図示）に接続されるコネクタ14

50

Aが配設されている。コネクタ14Aからは、カメラコントロールユニット（不図示）にコネクタ15Aを介して着脱自在に接続されるケーブル15と、超音波観測装置3にコネクタ16Aを介して着脱自在に接続されるケーブル16と、が延出している。超音波観測装置3にはモニタ4が接続される。

【0015】

挿入部11は、先端側から順に、先端硬性部（以下、「先端部」という）17と、先端部17の後端に位置する湾曲部18と、湾曲部18の後端に位置して操作部12に至る細径かつ長尺で可撓性を有する可撓管部19と、を連設して構成されている。そして、先端部17の先端側には超音波ユニット30が配設されている。

【0016】

操作部12には、湾曲部18を所望の方向に湾曲制御するアングルノブ12Aと、送気および送水操作を行う送気送水ボタン12Bと、吸引操作を行う吸引ボタン12Cと、後述する体内に導入する穿刺針等を有する処置具の入り口となる処置具挿入口12D等と、が配設されている。

【0017】

そして、図2に示すように、超音波内視鏡2の超音波ユニット30が配設された先端部17には、照明光学系を構成する照明用レンズカバー31と、観察光学系の観察用レンズカバー32と、後述するように穿刺針5（図16参照）等の処置具が突出する鉗子口33と、図示しない送気送水ノズルと、が配設されている。

【0018】

< 超音波ユニットの構成 >

次に、図3、図4および図5を用いて、超音波ユニット30の構成について説明する。

【0019】

図3に示すように、超音波ユニット30は、複数の平面視略矩形の超音波エレメント60と、複数の超音波エレメント60が外周面に接合された保持部材20と、を有する超音波アレイ60Mと、それぞれの超音波エレメント60と導線81A、81Bが接続されており信号を伝送するケーブル80と、を具備する。

【0020】

図4に示すように、超音波を送受信する基本単位である超音波エレメント60は、第1の主面60SAと、第1の主面60SAと対向する第2の主面60SBと、を有する。そして、超音波エレメント60の第1の主面60SAの略中央部には超音波を送受信する送受信部61が形成されており、第1の主面60SAの両端部には外部電極62A、62Bが配設されている。図3に示すように、外部電極62A、62Bは、それぞれケーブル80の導線81A、81Bと接続される。なお、以下、例えば、外部電極62A、62Bの、それぞれを外部電極62という。外部電極62Aはケーブル80を介して超音波観測装置3の電圧信号発生部（不図示）の駆動電位側と接続されている。一方、外部電極62Bは、グランド電位となる。

【0021】

すなわち、ケーブル80は、先端部17と、湾曲部18と、可撓管部19と、操作部12と、ユニバーサルコード13と、ケーブル16と、に挿通され、コネクタ16Aを介して、超音波観測装置3と接続されている。

【0022】

送受信部61には、複数の静電容量型の超音波セル10がマトリックス状に配置されている。なお、図4では一部の超音波セル10のみを模式的に示している。超音波セル10は、メンブレンを構成する上部電極が、キャビティ（空隙部）を介して下部電極と対向配置している。外部電極62Aは複数の超音波セル10の下部電極の共通電極であり、外部電極62Bは複数の超音波セル10の上部電極の共通電極である。

【0023】

図5に示すように、超音波アレイ60Mは、円筒形の保持部材20の外周面に、複数の平面視矩形の超音波エレメント60が、長辺が平行に所定間隔で円筒状に配置されたラジ

10

20

30

40

50

アル型振動子群である。

【 0 0 2 4 】

保持部材 2 0 は、可撓性部材である弾性部材からなるバッキングシート 2 1 と、バッキングシート 2 1 が外周面に接合された円筒形の中空部材 2 5 と、を含む。超音波エレメント 6 0 はバッキングシート 2 1 の凹部 2 2 に嵌合され、第 2 の主面 6 0 S B は、凹部 2 2 の底面に接着層 2 4 を介して接合されている。

【 0 0 2 5 】

すなわち、凹部 2 2 の平面視寸法は、超音波エレメント 6 0 の平面視寸法と略同一であり、凹部 2 2 の深さは、超音波エレメント 6 0 の厚さと略同一である。

【 0 0 2 6 】

後述するように、超音波アレイ 6 0 M は、凹部 2 2 に超音波エレメント 6 0 を嵌合した平面状のバッキングシート 2 1 を、中空部材 2 5 の外周面に沿って曲げながら接合することにより作製される。このため、円筒状のバッキングシート 2 1 には継ぎ目線 2 1 S がある。

【 0 0 2 7 】

バッキングシート 2 1 は、超音波エレメント 6 0 の配設位置を規定するだけでなく、不要な超音波を減衰する機能を有している。

【 0 0 2 8 】

< 超音波ユニットの動作 >

次に、超音波ユニット 3 0 の動作について簡単に説明する。

【 0 0 2 9 】

超音波発生時には、電圧信号発生部は駆動電圧信号を外部電極 6 2 A を介して下部電極に印加する。下部電極に電圧が印加されると、グランド電位の上部電極は静電力により下部電極に引き寄せられるため、上部電極を含むメンブレンは変形する。そして下部電極へ印加された電圧がなくなると、メンブレンは弾性力により元の形に回復する。このメンブレンの変形 / 回復により超音波が発生する。

【 0 0 3 0 】

一方、超音波受信時には、受信した超音波エネルギーにより上部電極を含むメンブレンが変形する。すると上部電極と下部電極との距離が変化するため、その間の静電容量が変化する。すると超音波観測装置 3 の容量信号検出部（不図示）に容量変化にともなう電流が流れる。すなわち、受信した超音波エネルギーが容量信号に変換される。

【 0 0 3 1 】

< 超音波ユニットの製造方法 >

次に図 6 のフローチャートを用いて、超音波ユニット 3 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 3 2 】

< ステップ S 1 0 >

図 4 に示した、第 1 の主面 6 0 S A の略中央部に形成された超音波を送受信する送受信部 6 1 と、第 1 の主面 6 0 S A の端部に配設された外部電極 6 2 と、を有する複数の静電容量型の超音波エレメント 6 0 が MEMS 技術を用いて作製される。

【 0 0 3 3 】

超音波エレメント 6 0 は、ウエハプロセスにより一括して多数個を作製することができる。ウエハプロセスでは、多数の超音波エレメント 6 0 が形成されたウエハが切断工程において、個々の超音波エレメント 6 0 に分離される。

【 0 0 3 4 】

< ステップ S 1 1 >

表面に複数の凹部 2 2 のあるバッキングシート 2 1 が作製される。バッキングシート 2 1 の材料は、例えばアルミナ粉末入りのエポキシ樹脂を硬化させたものが用いられる。なお、バッキングシート 2 1 の材料としては、エポキシ系、シリコン系、ポリイミド系、ポリエーテルイミド、PEEK、ウレタン系、もしくはフッ素系等の樹脂またはクロロプレ

10

20

30

40

50

ンゴム、プロピレン系ゴム、ブタジエン系ゴム、ウレタン系ゴム、シリコンゴムまたはフッ素系ゴム等のゴムを用いてもよく、さらに、前記樹脂または前記ゴムに、タングステン等の金属またはアルミナ、ジルコニア、シリカ、酸化タングステン、圧電セラミックス粉、もしくはフェライト等のセラミックス、ガラス、または樹脂等の粉体、繊維、もしくは中空の粒子などで形成された単一または複数の物質もしくは形状のフィラーを混合したものをを用いてもよい。

【0035】

凹部22は、接合される超音波エレメント60の数と同数が形成され、超音波エレメント60を円筒状に配列したときに、等間隔で均等に並ぶように、精度良く、所定のピッチで形成されている。凹部22は、例えば、金型による成形法または研削加工法により形成される。

10

【0036】

<ステップS12>

図7に示すように、超音波エレメント60が、平面状のバッキングシート21の凹部22に嵌合され、接着層24を介して接合される。

【0037】

接着層24は、例えば、シランカップリング剤を1~2%含むエポキシ系接着剤を好ましく用いることができる。ここで、接着層24の厚さは、音響整合性の観点から、送受信する超音波の中心周波数の波長の10%以下が好ましく、特に好ましくは1%以下である。例えば、周波数5MHz、接着層24の音速が2600m/sのとき、 $\lambda = 520\mu\text{m}$ であるため、接着層24の厚さは、 $52\mu\text{m}$ 以下が好ましく、特に好ましくは $5.2\mu\text{m}$ 以下である。なお、接着層24の厚さの下限は、接合信頼性をの観点から、波長の0.01%以上、すなわち $0.052\mu\text{m}$ 以上が好ましい。

20

【0038】

なお、超音波を送受信するときの効率低下を防ぐために、超音波エレメント60の送受信部61の表面と、バッキングシート21の表面とは段差なく同一面にあることが好ましい。このため、凹部22の深さは、超音波エレメント60の厚さと略同一であるが、接着層24の厚さを考慮して設定される。

【0039】

ウエハプロセスにより作製した複数の超音波エレメント60を切断工程において、完全に分離しないで、複数の超音波エレメント60からなるエレメント群の状態ではバッキングシート21と嵌合させてもよい。例えば、ウエハ状態の複数の超音波エレメント60を覆うレジスト膜を配設し、レジスト膜を残して切断することで、複数の超音波エレメント60がレジスト膜により連結されたエレメント群が作製される。エレメント群として、バッキングシート21の凹部22に嵌合した後に、レジスト膜を除去することで、位置決め精度を維持した状態で、複数の超音波エレメントを一括して精度良く配設することができる。

30

【0040】

<ステップS13>

バッキングシート21の凹部22に嵌合した超音波エレメント60の外部電極62に、ケーブル80の導線81が接続される。接続には、例えば、はんだ接合を用いる。

40

【0041】

なお、外部電極62と導線81とは直接、接合されている必要はない。すなわち、この段階では、外部電極62には中継導線を接続し、後の工程で、例えば、中継配線板を介して導線81と接続してもよい。

【0042】

<ステップS14>

図8に示すように、複数の超音波エレメント60が嵌合された平面状のバッキングシート21が、超音波エレメント60の第1の主面60SAが外面になるように、丸めながら、円筒状の中空部材25の外周面に接合される。すると、複数の超音波エレメント60は

50

、自動的に、円筒状の外周面に正確に所定位置に配設される。接合には、例えば接着層 4 と同様の接着剤が用いられる。

【0043】

なお、パッキングシート 21 を接合後に、中空部材 25 の内周の空洞部には樹脂封止材等を充填して導線 81 およびケーブル 80 を固定しておくことが好ましい。

【0044】

すでに説明したように、多数の超音波エレメント 60 を正確に曲面の所定位置に配設することは容易ではない。しかし、超音波ユニット 30 では、超音波エレメント 60 を平面状のパッキングシート 21 の凹部 22 に嵌合させた後に、パッキングシート 21 を中空部材 25 の外周面に巻き付けることで、簡単に正確に所定位置に配設することができるため、製造が容易である。

10

【0045】

すなわち、パッキングシート 21 の複数の凹部 22 を、超音波エレメント 60 が嵌合する大きさ、および所定のピッチとし、それぞれ凹部 22 に超音波エレメント 60 を嵌合させることで、高精度の位置決めを容易に行うことができる。また、ケーブル 80 と接続された超音波エレメント 60 と一体となったパッキングシート 21 を円筒形に丸めることで、複数の超音波エレメント 60 が所定のピッチで精度良く円筒状に配設された電子走査型の超音波ユニット 30 を従来に比べて少ない工数で作製することができる。

【0046】

また、曲面に配設された超音波エレメント 60 の外部電極 62 に導線 81 を接続する工程は繁雑であるが、超音波ユニット 30 では、平面状のパッキングシート 21 に接合された状態の超音波エレメント 60 の外部電極 62 に導線 81 を接続するため、製造が容易である。

20

【0047】

なお、以上の実施形態は静電容量型の MEMS 技術により作製される超音波ユニット 30 および超音波内視鏡 2 を例に説明した。これは静電容量型の超音波ユニットは特に小型化に適しているため、本発明の効果が顕著であるためである。しかし、後述するように、PZT、その他の圧電セラミックスを用いた圧電型の超音波ユニットおよび超音波内視鏡においても本発明が同様の効果を有することは明らかである。

【0048】

< 第 1 実施形態の変形例 >

図 9 に示すように、第 1 実施形態の変形例の超音波ユニット 30 A および超音波内視鏡 2 A は、超音波エレメント 60 の複数の外部電極 62 B を 1 本の導線 81 B と接続している。平面状のパッキングシート 21 の凹部 22 に嵌合した、複数の超音波エレメント 60 の外部電極 62 B は直線状に配列している。このため、複数の外部電極 62 B は、1 本の短絡線 81 B 1 により短絡されている。そして、短絡線 81 B 1 は 1 本の導線 81 B と接続されている。すなわち、複数の外部電極 62 B は全て同じグラウンド電位であるため、導線 81 B との接続を共通化することができる。

30

【0049】

短絡線 81 B 1 は少なくとも 1 箇所、グラウンド線である 1 本の導線 81 B と接続されていればよいが、複数の導線 81 B と接続されていてもよい。ケーブル 80 が同軸ケーブルの場合にはシールド線を導線 81 B に用いる。

40

【0050】

短絡線 81 B 1 は、線状またはリボン状のアルミニウムまたは銅等の導体からなり、超音波または加熱等の公知の方法により外部電極 62 B と接続される。または、アルミニウムまたは銅等の導体からなる導電膜を、例えばメタルマスクを介して成膜することで短絡線 81 B 1 を形成してもよい。上記導電膜は、スパッタ法、蒸着法またはめっき法により成膜できる。

【0051】

超音波ユニット 30 A および超音波内視鏡 2 A は、超音波ユニット 30 等が有する効果

50

を有し、さらに、複数の外部電極 6 2 B を、それぞれ、導線 8 1 B と接続する必要がないため、製造がより容易である。

【 0 0 5 2 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態の超音波ユニット 3 0 B および超音波内視鏡 2 B 等について説明する。超音波ユニット 3 0 B 等は、超音波ユニット 3 0 等と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【 0 0 5 3 】

図 1 0、図 1 1 および図 1 2 に示すように、超音波ユニット 3 0 B では、保持部材 2 0 B が、凹部 2 2 B が形成されたフレキシブル配線板 2 3 と、バックグシート 2 1 B と、円筒形の中空部材 2 5 と、を有する。フレキシブル配線板 2 3 の凹部 2 2 B の底面には開口 2 9 が形成されている。言い換えれば、フレキシブル配線板 2 3 の凹部 2 2 B の一部は貫通孔である。開口 2 9 の大きさは、超音波エレメント 6 0 の送受信部 6 1 の大きさと略同じ大きさである。

10

【 0 0 5 4 】

第 1 実施形態の超音波ユニット 3 0 では、超音波エレメント 6 0 は第 2 の主面 6 0 S B が接着層 2 4 を介して凹部 2 2 の底面と当接するように嵌合されていた。これに対して、本実施形態の超音波ユニット 3 0 B では、超音波エレメント 6 0 は第 1 の主面 6 0 S A が、凹部 2 2 B の底面と当接するように嵌合されている。すなわち、超音波ユニット 3 0 と超音波ユニット 3 0 B とでは、超音波エレメント 6 0 の凹部への嵌合方向が 1 8 0 度、異なる。

20

【 0 0 5 5 】

フレキシブル配線板 2 3 の開口 2 9 の形成面（おもて面）2 3 S A と対向する裏面 2 3 S B には、ケーブル電極 2 8 が配設されており、ケーブル電極 2 8 は内部配線 2 7 を介して、凹部 2 2 B の底面の中継電極 2 6 と接続されている。中継電極 2 6 は、超音波エレメント 6 0 が凹部 2 2 B に嵌合したときに、外部電極 6 2 と、例えば、フリップチップ実装方式により接続される。

【 0 0 5 6 】

すなわち、第 1 の主面 6 0 S A に外部電極 6 2 を有する超音波エレメント 6 0 が、送受信部 6 1 に対応した開口 2 9 が形成された凹部 2 2 B の底面に、第 1 の主面 6 0 S A が当接するように嵌合している保持部材 2 0 B が、凹部 2 2 B の底面に外部電極 6 2 と接続される中継電極 2 6 を有するフレキシブル配線板 2 3 と、超音波エレメント 6 0 の第 2 の主面 6 0 S B およびフレキシブル配線板 2 3 の裏面 2 3 S B が接合された超音波を減衰するバックグシート 2 1 B と、円筒形の中空部材 2 5 と、を有する。そして、フレキシブル配線板 2 3 が、さらに、ケーブル 8 0 が接続されるケーブル電極 2 8 と、中継電極 2 6 とケーブル電極 2 8 とを接続する内部配線 2 7 と、を有する。

30

【 0 0 5 7 】

なお、ケーブル 8 0 を接続するために、フレキシブル配線板 2 3 の裏面 2 3 S B のケーブル電極形成領域の表面にはバックグシート 2 1 B は接合されていない。

【 0 0 5 8 】

超音波ユニット 3 0 B 等は、超音波ユニット 3 0 等と同じ効果を有する、すなわち、超音波エレメント 6 0 の送受信部 6 1 の大きさおよび位置に対応した開口 2 9 のある、超音波エレメント 6 0 を支持するように形成された凹部 2 2 B によって、容易にかつ高精度に超音波エレメント 6 0 の位置決めを行うことができる。また、超音波エレメント 6 0 を嵌合した後、フレキシブル配線板 2 3 の裏面 2 3 S B にバックグシート 2 1 B を接合し、超音波エレメント 6 0 と一体となったフレキシブル配線板 2 3 とともにバックグシート 2 1 B を中空部材 2 5 の外周で円筒形に丸めることによって、超音波エレメント 6 0 が所定のピッチで精度良く円筒状に配設された電子走査型の超音波ユニット 3 0 B を、従来に比べて少ない工数で作製することができる。

40

【 0 0 5 9 】

50

さらに、超音波ユニット30Bは、超音波エレメント60の嵌合（位置決め／配設）と同時に超音波エレメント60への電氣的接続が行われるため、製造工程が簡略である。また、第1実施形態の超音波ユニット30は、超音波エレメント60の送受信部61と同じ第1の主面60SAの外部電極62に導線81を接続しているために、外径が大きくなっていた。これに対して、第2の実施形態の超音波ユニット30Bは、導線81がフレキシブル配線板23の裏面23SBのケーブル電極28と接続されているため、超音波エレメント60よりも外径が小さい。

#### 【0060】

##### < 第2実施形態の変形例 >

図13および図14に示すように、第2実施形態の変形例1の超音波ユニット30Cおよび超音波内視鏡2Cでは、フレキシブル配線板23Cが、複数の外部電極62Bとそれぞれ接続された複数の中継電極26Bからの複数の内部配線27Bを、を1本の内部配線27B1により短絡し、1個のケーブル電極28Bと接続している。そして、1個のケーブル電極28Bを1本の導線81Bと接続している。すなわち、複数の外部電極62Bは全て同じグランド電位であるため、導線81Bとの接続を共通化している。一方、駆動電位の中継電極26Aには、それぞれ導線81Aが接続されている。

10

#### 【0061】

超音波ユニット30Cおよび超音波内視鏡2Cは、超音波ユニット30B等が有する効果を有し、さらに複数の外部電極62Bを、それぞれの導線81Bと接続する必要がないため、製造がより容易である。

20

#### 【0062】

##### < 第3実施形態 >

次に、第3実施形態の超音波ユニット30Dおよび超音波内視鏡2D等について説明する。超音波ユニット30D等は、超音波ユニット30B等と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

#### 【0063】

図15に示すように、第3実施形態の超音波ユニット30Dの超音波エレメント60Dは、第1の主面60SAに送受信面61Dと外部電極62Aとを有し、第2の主面60SBに外部電極62Bを有する。超音波エレメント60Dは、例えば、PZT、または、その他の圧電セラミックスを用いた圧電型の振動子である。なお、MEMS技術を用いた静電容量型の超音波エレメントであっても、貫通配線を介して第2の主面60SBに外部電極62Bを配設することで、超音波エレメント60Dと同様の構造を作製することができる。

30

#### 【0064】

そして、開口29のある凹部22Bが形成されたフレキシブル配線板23Dと、バックリングシート21Bと、は、中空部材25（不図示）とともに超音波エレメント60Dの保持部材を構成する。フレキシブル配線板23Dは、外部電極62Aとフリップチップ接続される中継電極26Aと、内部配線27Aを介して中継電極26Aと接続されたケーブル電極28Aを有する。ケーブル電極28Aは、フレキシブル配線板23Dの裏面23SBに配設されている。

40

#### 【0065】

凹部22Bに嵌合した超音波エレメント60Dの外部電極62Bと、フレキシブル配線板23Dのケーブル電極28Aとに、それぞれ導線81が、例えば、はんだ接合される。

#### 【0066】

超音波ユニット30Dおよび超音波内視鏡2Dでは、超音波エレメント60Dの外部電極62A、62Bが異なる面に配設されているが、超音波ユニット30等と同じ効果を有する。

#### 【0067】

##### < 第4実施形態 >

次に、第4実施形態の超音波ユニット30E等について説明する。超音波ユニット30

50

E等は、超音波ユニット30等と類似しているのと同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0068】

図16に示すように超音波内視鏡2Eの先端部17に配設された超音波ユニット30Eは、コンベックス型振動子群である超音波アレイ60MEを有する。超音波ユニット30Eは、鉗子口33から突出する穿刺針5を含む平面を走査する。

【0069】

図17に示すように、超音波ユニット30Eの超音波アレイ60MEの保持部材20Eは、一部の外周面が、複数の凹部22のある円筒状である。そして、保持部材20Eは、複数の凹部22のある可撓性部材であるバックグシート21Eと、バックグシート21Eが外周面に接合された中空部材25Eと、を有する。

10

【0070】

なお、超音波エレメント60Eは、一方の端部に2つの外部電極62が形成されている。

【0071】

以上の説明のように、超音波ユニット30Eは、第1の主面60SAに超音波を送受信する送受信部61が形成された、複数の超音波エレメント60Eと、一部の外周面が、複数の凹部22のある円筒状であり、それぞれの凹部22に超音波エレメント60Eが嵌合されている保持部材20Eと、超音波エレメント60Eの信号を伝送するケーブル80と、を具備する。

20

【0072】

超音波ユニット30Eおよび超音波内視鏡2Eは超音波ユニット30等と同様の効果を有する。同様に超音波ユニット30Eの製造方法は、超音波ユニット30の製造方法等が有する効果を有する。

【0073】

また、実施形態の超音波ユニットとしては、第1実施形態等で説明したラジアル型振動子群の超音波アレイ60Mと、第4実施形態で説明したコンベックス型振動子群の超音波アレイ60MEと、を有していてもよい。

【0074】

なお、コンベックス型振動子群を有する超音波ユニットでも、超音波ユニット30A～30Dで示した構造を用いることで、超音波ユニット30A～30Dと同様の効果を付与することができる。

30

【0075】

すなわち、本発明は、上述した実施形態または変形例等に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変、例えば、実施形態の構成要素の組み合わせ等が可能である。

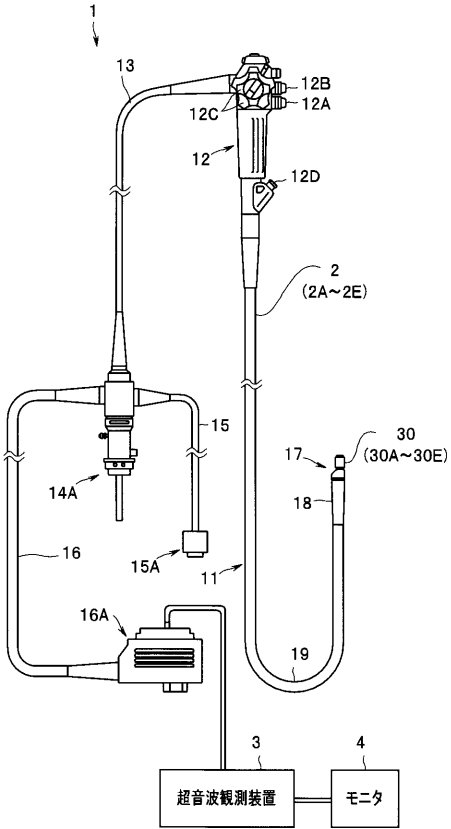
【符号の説明】

【0076】

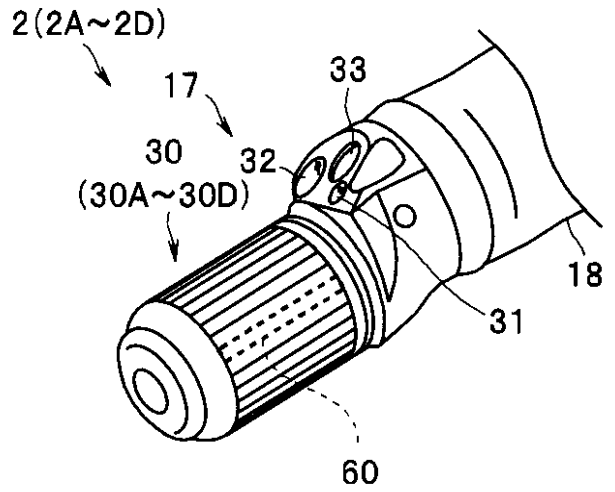
1...超音波内視鏡システム、2、2A～2E...超音波内視鏡、3...超音波観測装置、10...超音波セル、20...保持部材、21...バックグシート、22...凹部、23...フレキシブル配線板、24...接着層、25...中空部材、26...中継電極、27...内部配線、28...ケーブル電極、29...開口、30、30A～30E...超音波ユニット、60...超音波エレメント、60M...超音波アレイ、61...送受信部、62...外部電極、80...ケーブル、81...導線

40

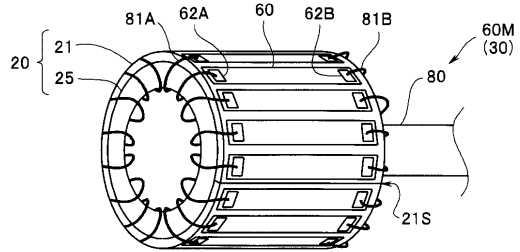
【 図 1 】



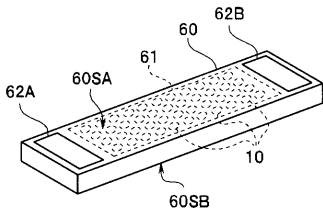
【 図 2 】



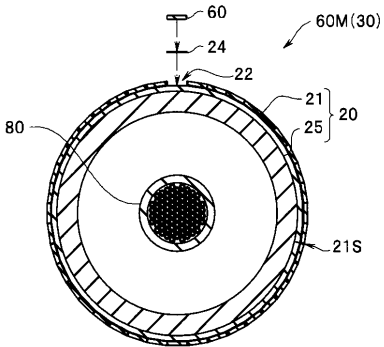
【 図 3 】



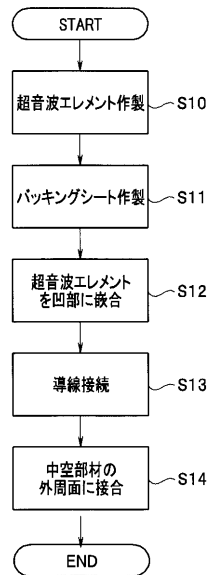
【 図 4 】



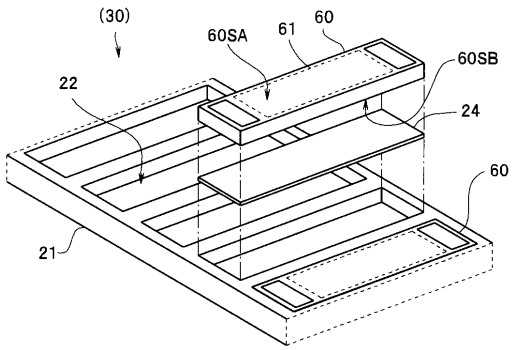
【 図 5 】



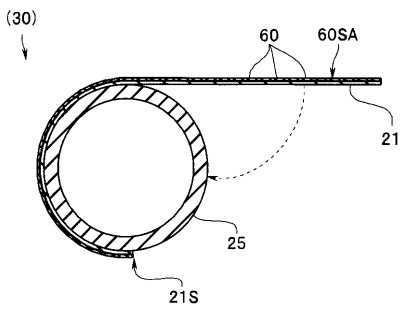
【 図 6 】



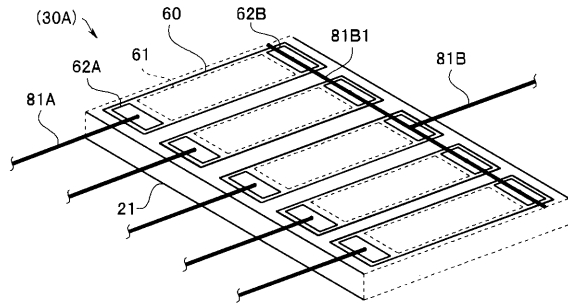
【 図 7 】



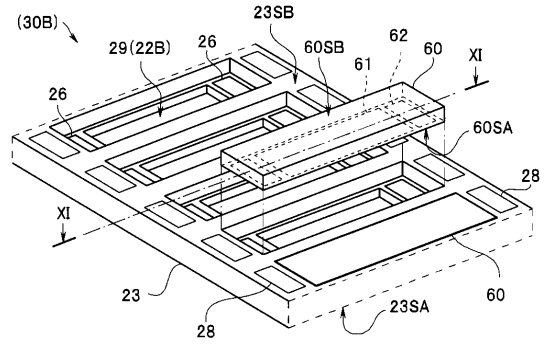
【 図 8 】



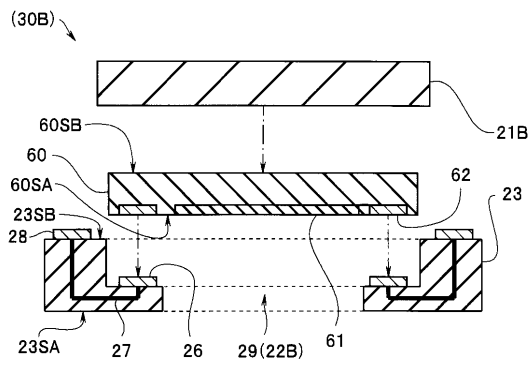
【 図 9 】



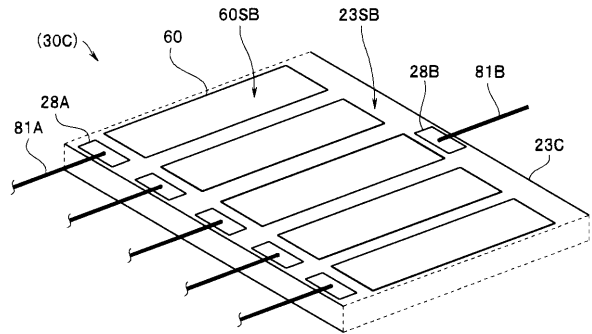
【 図 10 】



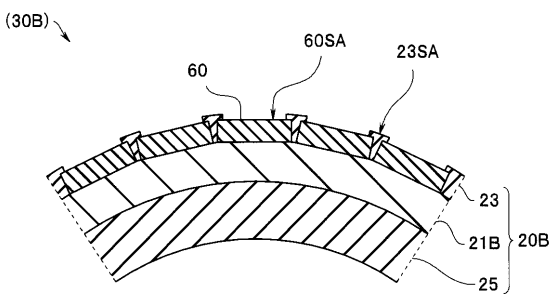
【 図 11 】



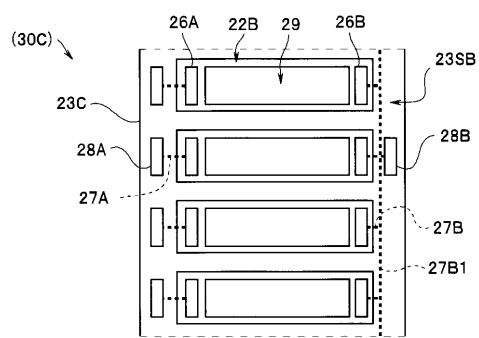
【 図 13 】



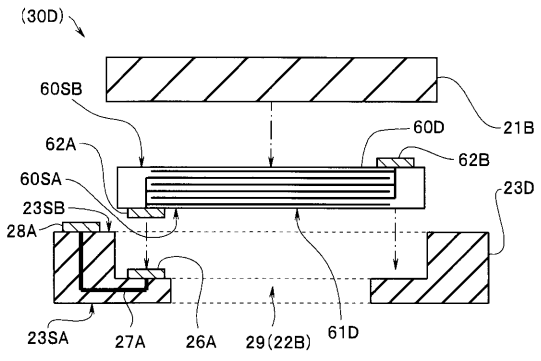
【 図 12 】



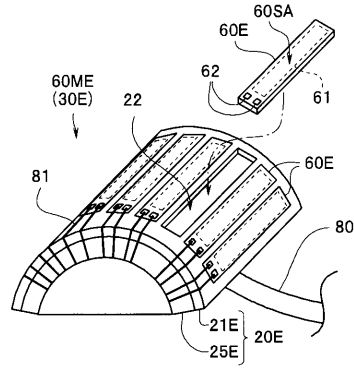
【 図 14 】



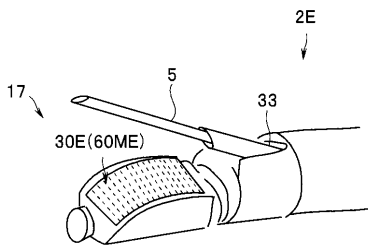
【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 6 】



专利名称(译)	超声波单元，超声波内窥镜和超声波单元的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2013144063A</a>	公开(公告)日	2013-07-25
申请号	JP2012006300	申请日	2012-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	乾智史		
发明人	乾 智史		
IPC分类号	A61B8/12 H04R19/00		
FI分类号	A61B8/12 H04R19/00.330		
F-TERM分类号	4C601/BB22 4C601/BB24 4C601/FE02 4C601/FF03 4C601/GA03 4C601/GB04 4C601/GB05 4C601/GB14 4C601/GB19 4C601/GB31 4C601/GB41 4C601/GB42 5D019/DD01 5D019/FF04 5D019/GG06 5D019/HH03		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种易于制造的超声波单元30。解决方案：超声波单元30包括：多个超声元件60，具有第一主表面60SA，在第一主表面60SA上形成用于发送和接收超声波的收发器61；保持构件20包括：背板21，其具有多个凹部22，每个凹部22装配有超声波元件60；以及圆柱形中空构件25，背板21在其外周表面上结合到该圆柱形中空构件25；和传输超声元件60的信号的电缆80。

