

(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2019-76390
(P2019-76390A)

(43) 公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00	3 3 2 A
	H 0 4 R 17/00	3 3 0 H

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2017-205432 (P2017-205432)
(22) 出願日 平成29年10月24日 (2017.10.24)

(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町2951番地
(74) 代理人 110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72) 発明者 若林 勝裕
東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB06 BB24 EE11 EE14 FE01
GB03 GB20
5D019 BB17 BB28 FF04

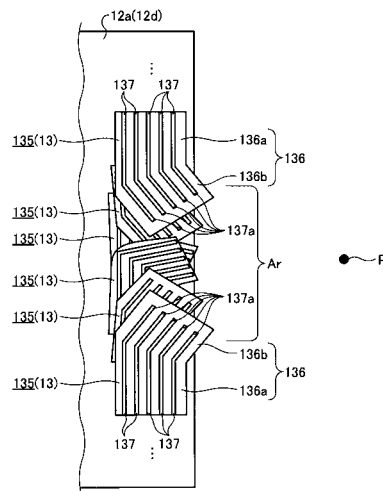
(54) 【発明の名称】 超音波振動子及び超音波内視鏡

(57) 【要約】

【課題】超音波内視鏡の挿入部の先端における硬質部材の長さを短くすること。

【解決手段】超音波振動子は、絶縁性材料を用いて構成された筒部材と、筒部材の端部側でかつ外周寄りに固定された振動子ケーブルと、筒部材の外周面12aにそれぞれ対向して当該筒部材の中心軸を囲む周方向に沿って配列され、振動子ケーブルから入力した電気信号に応じて超音波をそれぞれ出射し、外部から入射した超音波を電気信号にそれぞれ変換する複数の圧電素子と、振動子ケーブルを構成する複数の信号線と複数の圧電素子とにそれぞれ電気的に接続し、当該複数の信号線と当該複数の圧電素子とをそれぞれ中継する複数の中継部材13とを備える。信号線SLは、筒部材の外周面12a上で中継部材13に電気的に接続するとともに、当該外周面12aにおける周方向の全周のうち、振動子ケーブルの固定位置P側の一部の領域Arから当該固定位置Pに向けて引き回されている。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性材料を用いて構成された筒部材と、
 前記筒部材の端部側でかつ外周寄りに固定された振動子ケーブルと、
 前記筒部材の外周面にそれぞれ対向して当該筒部材の中心軸を囲む周方向に沿って配列され、前記振動子ケーブルから入力した電気信号に応じて超音波をそれぞれ出射するとともに、外部から入射した超音波を電気信号にそれぞれ変換する複数の圧電素子と、
 前記振動子ケーブルを構成する複数の信号線と前記複数の圧電素子とにそれぞれ電氣的に接続し、当該複数の信号線と当該複数の圧電素子とをそれぞれ中継する複数の中継部材とを備え、
 前記信号線は、
 前記筒部材の外周面上で前記中継部材に電氣的に接続するとともに、当該外周面における前記周方向の全周のうち、前記振動子ケーブルの固定位置側の一部の領域から当該固定位置に向けて引き回されている
 ことを特徴とする超音波振動子。

10

【請求項 2】

前記中継部材は、
 前記筒部材の外周面上で前記固定位置側に延在して前記信号線に電氣的に接続する延在部を備える
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子。

20

【請求項 3】

前記中継部材は、
 前記筒部材の外周面に設けられ、前記圧電素子に電氣的に接続する配線パターンと、
 前記筒部材の外周面上に取り付けられ、前記配線パターンと前記信号線とにそれぞれ電氣的に接続して当該配線パターンと当該信号線とを中継するフレキシブル基板とを備え、
 前記延在部は、
 前記フレキシブル基板である
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子。

【請求項 4】

前記フレキシブル基板は、
 前記周方向に沿って延在するとともに、前記固定位置側に屈曲して延在する
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の超音波振動子。

30

【請求項 5】

前記フレキシブル基板は、
 隣接する他の前記フレキシブル基板との間で互いに重なり合う
 ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の超音波振動子。

【請求項 6】

前記筒部材は、
 円筒形状を有し、
 前記配線パターンは、
 前記中心軸に沿って延在するパターン本体と、
 前記パターン本体の端部から前記一部の領域に向けて屈曲して延在するとともに、前記フレキシブル基板に電氣的に接続する屈曲部とを備え、
 複数の前記配線パターンにおける各前記屈曲部の各端部は、
 前記中心軸に沿って配列されている
 ことを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか一つに記載の超音波振動子。

40

【請求項 7】

前記筒部材は、
 筒部材本体と、
 前記筒部材本体の外周面から張り出すとともに、前記複数の圧電素子に対して前記中心

50

軸に沿う方向に対向する鏝部とを備え、

前記配線パターンは、

前記筒部材本体の外周面及び前記鏝部の外周面を跨いで設けられ、

複数の前記配線パターンにおける前記複数の圧電素子にそれぞれ電氣的に接続する複数の素子側接続部の前記中心軸周りのピッチ角度と前記複数の圧電素子における前記中心軸周りのピッチ角度とは、同一に設定されている

ことを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれか一つに記載の超音波振動子。

【請求項 8】

前記筒部材の端部には、

他の部位に対して外形サイズが小さい段差部が設けられ、

前記信号線は、

前記段差部の外周面上で前記中継部材に電氣的に接続し、

前記段差部の少なくとも一部は、

前記複数の圧電素子で形成される筒形状の内側に位置付けられる

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の超音波振動子。

10

【請求項 9】

前記筒部材における端部の外周面には、

バルーンが係止される溝部が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の超音波振動子。

【請求項 10】

20

前記複数の中継部材は、

前記複数の圧電素子にそれぞれ電氣的に接続する複数の素子側接続部の配列方向と、前記複数の信号線にそれぞれ電氣的に接続する複数のケーブル側接続部の配列方向とが互いに異なるように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の超音波振動子。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一つに記載の超音波振動子と、

前記筒部材の内部に挿通され、被写体像を取り込む対物光学部材と、

前記筒部材の内部に挿通され、被写体に照射する照明光を導光する導光部材とを備える

ことを特徴とする超音波内視鏡。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動子及び超音波内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の圧電素子を円筒状に規則的に配列し、放射状に超音波を送受信する電子ラジアル走査方式の超音波振動子が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に記載の超音波振動子（超音波探触子）は、円柱状の基台と、短冊形状を有し、パッキング材に固着され、基台の外周面に周回して配置された複数の圧電素子（微小圧電片）と、フレキシブル基板とを備える。

40

ここで、フレキシブル基板は、一端側に複数の圧電素子の配列幅と同一幅の接続領域を有し、当該接続領域から他端側に向けて幅を拡げて延在する。また、フレキシブル基板の他端側には、振動子ケーブルと電氣的に接続する複数の電極ランドが設けられている。そして、フレキシブル基板は、他端側の一部が重なり合うように巻回され、接続領域が複数の圧電素子に電氣的に接続するとともに、他端側の複数の電極ランドが振動子ケーブルにそれぞれ電氣的に接続する。すなわち、振動子ケーブルからの電気信号は、フレキシブル基板を介して、複数の圧電素子に入力される。これにより、複数の圧電素子は、超音波をそれぞれ出射する。また、複数の圧電素子に入射し当該複数の圧電素子にて変換された電気信号は、フレキシブル基板を介して、振動子ケーブルに出力される。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第2847575号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、超音波振動子は、例えば、柔軟で細長い挿入部を人等の被検体内に挿入し、当該被検体内を観察する超音波内視鏡に用いられる。具体的に、超音波振動子は、超音波内視鏡の挿入部の先端に設けられる。このような超音波内視鏡において、被検体内への挿入部の挿入性を向上させるためには、当該挿入部の先端における硬質部材の長さ（挿入部の長手方向の長さ）を短くする必要がある。以下、硬質部材の長さを硬質長と記載する。

ここで、特許文献1に記載の超音波振動子では、上述した硬質部材は、基台に相当する。そして、当該超音波振動子では、挿入部を被検体内に挿入した際でのフレキシブル基板の屈曲による断線（フレキシブル基板自体の断線その他、フレキシブル基板と複数の圧電素子との接続部分の破断、フレキシブル基板と振動子ケーブルとの接続部分の破断も含む）を防止するために、基台をフレキシブル基板の他端側まで延長する必要がある。すなわち、当該超音波振動子では、硬質長を短くすることが難しい、という問題がある。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、硬質長を短くすることができる超音波振動子及び超音波内視鏡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】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る超音波振動子は、絶縁性材料を用いて構成された筒部材と、前記筒部材の端部側でかつ外周寄りに固定された振動子ケーブルと、前記筒部材の外周面にそれぞれ対向して当該筒部材の中心軸を囲む周方向に沿って配列され、前記振動子ケーブルから入力した電気信号に応じて超音波をそれぞれ出射するとともに、外部から入射した超音波を電気信号にそれぞれ変換する複数の圧電素子と、前記振動子ケーブルを構成する複数の信号線と前記複数の圧電素子とにそれぞれ電氣的に接続し、当該複数の信号線と当該複数の圧電素子とをそれぞれ中継する複数の中継部材とを備え、前記信号線は、前記筒部材の外周面上で前記中継部材に電氣的に接続するとともに、当該外周面における前記周方向の全周のうち、前記振動子ケーブルの固定位置側の一部の領域から当該固定位置に向けて引き回されていることを特徴とする。

【0007】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記中継部材は、前記筒部材の外周面上で前記固定位置側に延在して前記信号線に電氣的に接続する延在部を備えることを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記中継部材は、前記筒部材の外周面に設けられ、前記圧電素子に電氣的に接続する配線パターンと、前記筒部材の外周面上に取り付けられ、前記配線パターンと前記信号線とにそれぞれ電氣的に接続して当該配線パターンと当該信号線とを中継するフレキシブル基板とを備え、前記延在部は、前記フレキシブル基板であることを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記フレキシブル基板は、前記周方向に沿って延在するとともに、前記固定位置側に屈曲して延在することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記フレキシブル基板は、隣接する他の前記フレキシブル基板との間で互いに重なり合うことを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記筒部材は、円筒形状を有し、前記配線パタ

10

20

30

40

50

ーンは、前記中心軸に沿って延在するパターン本体と、前記パターン本体の端部から前記一部の領域に向けて屈曲して延在するとともに、前記フレキシブル基板に電氣的に接続する屈曲部とを備え、複数の前記配線パターンにおける各前記屈曲部の各端部は、前記中心軸に沿って配列されていることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記筒部材は、筒部材本体と、前記筒部材本体の外周面から張り出すとともに、前記複数の圧電素子に対して前記中心軸に沿う方向に対向する鍔部とを備え、前記配線パターンは、前記筒部材本体の外周面及び前記鍔部の外周面を跨いで設けられ、複数の前記配線パターンにおける前記複数の圧電素子にそれぞれ電氣的に接続する素子側接続部の前記中心軸周りのピッチ角度と前記複数の圧電素子における前記中心軸周りのピッチ角度とは、同一に設定されていることを特徴とする。

10

【0013】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記筒部材の端部には、他の部位に対して外形サイズが小さい段差部が設けられ、前記信号線は、前記段差部の外周面上で前記中継部材に電氣的に接続し、前記段差部の少なくとも一部は、前記複数の圧電素子で形成される筒形状の内側に位置付けられることを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記筒部材における端部の外周面には、バルーンに係止される溝部が形成されていることを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る超音波振動子では、前記複数の中継部材は、前記複数の圧電素子にそれぞれ電氣的に接続する複数の素子側接続部の配列方向と、前記複数の信号線にそれぞれ電氣的に接続する複数のケーブル側接続部の配列方向とが互いに異なるように構成されていることを特徴とする。

20

【0016】

本発明に係る超音波内視鏡は、上述した超音波振動子と、前記筒部材の内部に挿通され、被写体像を取り込む対物光学部材と、前記筒部材の内部に挿通され、被写体に照射する照明光を導光する導光部材とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る超音波振動子及び超音波内視鏡によれば、硬質長を短くすることができる、という効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本実施の形態1に係る内視鏡システムを模式的に示す図である。

【図2】図2は、超音波振動子の構成を示す図である。

【図3】図3は、超音波振動子の構成を示す図である。

【図4】図4は、振動子ユニットの構成を示す図である。

【図5】図5は、筒部材の構成を示す図である。

【図6】図6は、圧電素子と素子側接続部との位置関係を模式的に示す図である。

40

【図7】図7は、第1, 第2の延在部の延在方向を示す図である。

【図8】図8は、保持部材の構成を示す図である。

【図9】図9は、第1, 第2の配線パターンと第1, 第2の導電層との接続方法を説明する図である。

【図10】図10は、本実施の形態2に係る超音波振動子の構成を示す図である。

【図11】図11は、本実施の形態3に係る超音波振動子の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、図面を参照して、本発明を実施するための形態(以下、実施の形態)について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

50

さらに、図面の記載において、同一の部分には同一符号を付している。

【0020】

(実施の形態1)

〔内視鏡システムの概略構成〕

図1は、本実施の形態1に係る内視鏡システム1を模式的に示す図である。

内視鏡システム1は、超音波内視鏡を用いて人等の被検体内の超音波診断を行うシステムである。この内視鏡システム1は、図1に示すように、超音波内視鏡2と、超音波観測装置3と、内視鏡観察装置4と、表示装置5とを備える。

超音波内視鏡2は、一部を被検体内に挿入可能とし、被検体内の体壁に向けて超音波パルス(音響パルス)を送信するとともに被検体にて反射された超音波エコーを受信してエコー信号を出力する機能、及び被検体内を撮像して画像信号を出力する機能を有する。

なお、超音波内視鏡2の詳細な構成については、後述する。

【0021】

超音波観測装置3は、超音波ケーブル31(図1)を介して超音波内視鏡2に電氣的に接続し、超音波ケーブル31を介して超音波内視鏡2にパルス信号を出力するとともに超音波内視鏡2からエコー信号を入力する。そして、超音波観測装置3では、当該エコー信号に所定の処理を施して超音波画像を生成する。

内視鏡観察装置4には、超音波内視鏡2の後述する内視鏡用コネクタ9(図1)が着脱自在に接続される。この内視鏡観察装置4は、図1に示すように、ビデオプロセッサ41と、光源装置42とを備える。

ビデオプロセッサ41は、内視鏡用コネクタ9を介して超音波内視鏡2からの画像信号を入力する。そして、ビデオプロセッサ41は、当該画像信号に所定の処理を施して内視鏡画像を生成する。

光源装置42は、内視鏡用コネクタ9を介して被検体内を照明する照明光を超音波内視鏡2に供給する。

表示装置5は、液晶または有機EL(Electro Luminescence)を用いて構成され、超音波観測装置3にて生成された超音波画像や、内視鏡観察装置4にて生成された内視鏡画像等を表示する。

【0022】

〔超音波内視鏡の構成〕

次に、超音波内視鏡2の構成について説明する。

超音波内視鏡2は、図1に示すように、挿入部6と、操作部7と、ユニバーサルコード8と、内視鏡用コネクタ9とを備える。

なお、以下に記載する「先端側」は、挿入部6の先端側(被検体内への挿入方向の先端側)を意味する。また、以下に記載する「基端側」は、挿入部6の先端から離間する側を意味する。

挿入部6は、被検体内に挿入される部分である。この挿入部6は、図1に示すように、先端に設けられる超音波振動子10と、当該超音波振動子10の基端側に連結され湾曲可能とする湾曲部61と、当該湾曲部61の基端側に連結され可撓性を有する可撓管62とを備える。

なお、本発明の要部である超音波振動子10の詳細な構成については、後述する。

【0023】

操作部7は、挿入部6の基端側に連結され、医師等から各種操作を受け付ける部分である。この操作部7は、図1に示すように、湾曲部61を湾曲操作するための湾曲ノブ71と、各種操作を行うための複数の操作部材72とを備える。

ユニバーサルコード8は、操作部7から延在し、光源装置42から供給された照明光を伝送するライトガイド101(図3参照)、上述したパルス信号やエコー信号を伝送する振動子ケーブル14(図3参照)、及び上述した画像信号を伝送する信号ケーブル201(図3参照)等が配設されたコードである。

内視鏡用コネクタ9は、ユニバーサルコード8の端部に設けられている。そして、内視

10

20

30

40

50

鏡用コネクタ 9 は、超音波ケーブル 3 1 が接続されるとともに、内視鏡観察装置 4 に挿し込まれることでビデオプロセッサ 4 1 及び光源装置 4 2 に接続する。

【 0 0 2 4 】

〔超音波振動子の構成〕

次に、超音波振動子 1 0 の構成について説明する。

図 2 及び図 3 は、超音波振動子 1 0 の構成を示す図である。具体的に、図 2 は、超音波振動子 1 0 を基端側から見た斜視図である。図 3 は、振動子ユニット 1 1 の中心軸 A x 1 を通る平面にて超音波振動子 1 0 を切断した断面図である。なお、図 3 では、説明の便宜上、第 1, 第 2 の電極 2 2, 2 3、短絡用溝部 1 8 1、導電性樹脂 R e 1、第 1, 第 2 の導電層 1 7 2, 1 7 3、及び第 2 の配線パターン 1 3 2 の図示を省略している。

10

超音波振動子 1 0 は、電子ラジアル走査方式の超音波振動子であり、円筒を形成するように規則的に配列された複数の圧電素子 1 6 (図 3) を有する。そして、超音波振動子 1 0 は、当該円筒から放射状に超音波パルスを送信するとともに、当該円筒の中心軸 A x 1 を中心とした 3 6 0 ° の回転方向に超音波パルスを走査する。この超音波振動子 1 0 は、図 2 または図 3 に示すように、振動子ユニット 1 1 と、筒部材 1 2 と、複数の中継部材 1 3 と、振動子ケーブル 1 4 と、保持部材 1 5 とを備える。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、振動子ユニット 1 1 の構成を示す図である。具体的に、図 4 は、図 3 の一部を拡大した図である。

振動子ユニット 1 1 は、図 4 に示すように、複数の圧電素子 1 6 と、プリント基板 1 7 と、第 1, 第 2 の音響整合層 1 8, 1 9 と、音響レンズ 2 0 と、バックング材 2 1 とが一体化されたユニットであり、挿入部 6 の挿入方向に沿う方向を中心軸 A x 1 とする円筒形状を有する。

20

複数の圧電素子 1 6 は、中心軸 A x 1 を囲む周方向に沿って規則的に配列される。なお、これら複数の圧電素子 1 6 は、全て同一の形状を有し、中心軸 A x 1 に沿って直線状に延在する直方体形状をそれぞれ有する。また、圧電素子 1 6 の外面には、第 1, 第 2 の電極 2 2, 2 3 が形成されている。

【 0 0 2 6 】

第 1 の電極 2 2 は、導電性を有する金属材料または樹脂材料で構成されたグラウンド電極であり、圧電素子 1 6 における以下の外面に形成されている。

30

すなわち、第 1 の電極 2 2 は、図 4 に示すように、圧電素子 1 6 の外面において、中心軸 A x 1 に平行となり、超音波振動子 1 0 の外表面側 (中心軸 A x 1 から離間する側) に位置する第 1 の面 1 6 1 の略全面に形成されている。

第 2 の電極 2 3 は、導電性を有する金属材料または樹脂材料で構成された信号電極であり、圧電素子 1 6 における以下の外面に形成されている。

すなわち、第 2 の電極 2 3 は、図 4 に示すように、圧電素子 1 6 の外面において、第 1 の面 1 6 1 とは反対側に位置する第 2 の面 1 6 2 の略全面に形成されている。

そして、圧電素子 1 6 は、第 2 の電極 2 3 を介して入力したパルス信号 (本発明に係る電気信号に相当) を超音波パルスに変換して被検体に送信する。また、圧電素子 1 6 は、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電氣的なエコー信号 (本発明に係る電気信号に相当) に変換して出力する。

40

【 0 0 2 7 】

ここで、圧電素子 1 6 は、PMN - PT 単結晶、PMN - PZT 単結晶、PZN - PT 単結晶、PIN - PZN - PT 単結晶またはリラクサー系圧電材料を用いて形成される。

なお、PMN - PT 単結晶は、マグネシウム・ニオブ酸鉛及びチタン酸鉛の固溶体の略称である。PMN - PZT 単結晶は、マグネシウム・ニオブ酸鉛及びチタン酸ジルコン酸鉛の固溶体の略称である。PZN - PT 単結晶は、亜鉛・ニオブ酸鉛及びチタン酸鉛の固溶体の略称である。PIN - PZN - PT 単結晶は、インジウム・ニオブ酸鉛、亜鉛・ニオブ酸鉛及びチタン酸鉛の固溶体の略称である。リラクサー系圧電材料は、圧電定数や誘電率を増加させる目的でリラクサー材料である鉛系複合ペロブスカイトをチタン酸ジルコ

50

ン酸鉛（PZT）に添加した三成分系圧電材料の総称である。鉛系複合ペロブスカイトは、 $Pb(B1, B2)O_3$ で表され、B1はマグネシウム、亜鉛、インジウムまたはスカンジウムのいずれかであり、B2はニオブ、タンタルまたはタングステンのいずれかである。これらの材料は、優れた圧電効果を有している。このため、小型化しても電気的なインピーダンスの値を低くすることができ、第1, 第2の電極22, 23との間のインピーダンスマッチングの観点から好ましい。

【0028】

プリント基板17は、圧電素子16毎に設けられた第1, 第2の電極22, 23と全ての中継部材13とをそれぞれ電氣的に接続する部分である。このプリント基板17は、図4に示すように、基板171と、第1の導電層172と、複数の第2の導電層173とを備える。

基板171は、ポリイミド等の絶縁材料から構成された基板であり、規則的に配列された全ての圧電素子16で形成される円筒形状と略同一の円筒状に構成されている。そして、基板171は、圧電素子16に対して先端側に配置される。

この基板171において、円筒状の内周面171aの先端の縁部には、図4に示すように、筒部材12における後述する鍔部122（図3）の外周面12b（図3）に倣い、先端側に向かうにしたがって拡径する斜面171bが形成されている。

【0029】

第1の導電層172は、グラウンド電極である第1の電極22に電氣的に接続するグラウンド配線であり、基板171における以下の外面に形成されている。

すなわち、第1の導電層172は、図4に示すように、基板171における円筒状の外周面171cから斜面171bまで延在するように形成されている。

複数の第2の導電層173は、圧電素子16毎に設けられた信号電極である第2の電極23にそれぞれ電氣的に接続する信号配線であり、基板171における以下の外面に形成されている。

すなわち、複数の第2の導電層173は、内周面171aの周方向に沿って規則的に配列するとともに、当該内周面171aから斜面171bまで延在するようにそれぞれ形成されている。なお、斜面171b上において、第1, 第2の導電層172, 173は、接触しておらず、当該第1, 第2の導電層172, 173間の絶縁性を確保することができる距離だけ離間している。

【0030】

第1の音響整合層18は、図4に示すように、圧電素子16及びプリント基板17に対して超音波振動子10の外表面側に設けられ、円筒状に構成されている。第2の音響整合層19は、第1の音響整合層18とは異なる材料で構成され、第1の音響整合層18に対して超音波振動子10の外表面側に設けられ、円筒状に構成されている。

より具体的に、第1, 第2の音響整合層18, 19は、圧電素子16と被検体との間で音（超音波）を効率よく透過させるために、圧電素子16と被検体との間の音響インピーダンスをマッチングさせる部材である。

なお、本実施の形態1では、二層の第1, 第2の音響整合層18, 19を有するものとして説明するが、圧電素子16と被検体との特性により一層としてもよく、あるいは、三層以上としても構わない。また、音響整合層は、被検体との音響インピーダンスの整合が取れていれば、当該音響整合層を有しない超音波振動子としても構わない。

【0031】

音響レンズ20は、例えば、シリコン樹脂等を用いて構成され、図4に示すように、外周面が凸状に湾曲した略円筒形状を有し、振動子ユニット11（超音波振動子10）の外表面に位置する。そして、音響レンズ20は、圧電素子16から送信され、第1, 第2の音響整合層18, 19を介した超音波パルスを受束させる機能を有する。

なお、音響レンズ20は、任意に設けることができ、当該音響レンズ20を有しない構成としても構わない。

【0032】

10

20

30

40

50

バックング材 21 は、図 4 に示すように、圧電素子 16 及びプリント基板 17 に対して超音波振動子 10 の内部側に位置し、円筒状に構成されている。そして、バックング材 21 は、圧電素子 16 の動作によって生じる不要な超音波振動を減衰させる。このバックング材 21 は、減衰率の大きい材料、例えば、アルミナやジルコニア等のフィラーを分散させたエポキシ樹脂や、上述したフィラーを分散したゴムを用いて形成される。

【0033】

以上説明した振動子ユニット 11 は、例えば、以下に示すように製造される。

まず、作業者は、平板状の第 2 の音響整合層 19 上に第 1 の音響整合層 18 を形成する。また、作業者は、第 1 の音響整合層 18 に対して、圧電素子 16 における長手方向の両端部に対向する各位置に短絡用溝部 181 (図 4) をそれぞれ形成する。さらに、作業者は、各短絡用溝部 181 に導電性樹脂 Re1 (図 4) を充填し、当該導電性樹脂 Re1 を含めて研削することで、最終的に必要な厚さに第 1 の音響整合層 18 を設定する。

次に、作業者は、平板状の圧電素子用母材 (図示略) における一方の板面 (第 1 の面 161 に相当) が第 1 の音響整合層 18 に対向する姿勢で、当該圧電素子用母材を当該第 1 の音響整合層 18 上に貼り付ける。

ここで、圧電素子用母材は、圧電素子 16 を構成する材料を用いて形成された平板である。そして、圧電素子用母材における一方の板面 (第 1 の面 161 に相当) 全体には、第 1 の電極 22 と同一の材料で構成された第 1 の薄膜 (図示略) が形成されている。また、圧電素子用母材における他方の板面 (第 2 の面 162 に相当) 全体には、第 2 の電極 23 と同一の材料で構成された第 2 の薄膜 (図示略) が形成されている。このため、圧電素子用母材を上述したように第 1 の音響整合層 18 上に貼り付けると、第 1 の薄膜は、各短絡用溝部 181 に充填された導電性樹脂 Re1 に導通することとなる。

【0034】

次に、作業者は、平板状のプリント基板 17 における一方の板面 (外周面 171c に相当) が第 1 の音響整合層 18 に対向する姿勢で、当該プリント基板 17 を上述した圧電素子用母材に隣接させて第 1 の音響整合層 18 上に貼り付ける。そして、当該プリント基板 17 を第 1 の音響整合層 18 上に貼り付けると、第 1 の導電層 172 は、各短絡用溝部 181 に充填された導電性樹脂 Re1 に導通し、上述した第 1 の薄膜に電気的に接続する。また、作業者は、全ての第 2 の導電層 173 と上述した第 2 の薄膜とをそれぞれ導電性樹脂 Re2 (図 4) により導通させる。

【0035】

次に、作業者は、ダイシングソー等の精密裁断機の刃を回転させながら移動させ、上述した圧電素子用母材を裁断する。その結果、全ての圧電素子 16 がそれぞれ成形されるとともに、上述した第 1, 第 2 の薄膜が電気的に分断されることで圧電素子 16 毎に第 1, 第 2 の電極 22, 23 がそれぞれ形成される。

次に、作業者は、上述した裁断後のユニット (第 1, 第 2 の音響整合層 18, 19、圧電素子 16、及びプリント基板 17 が一体化されたユニット) を円筒状に湾曲させる。また、作業者は、当該ユニットの円筒状の内側に、バックング材 21 の注型時の堰となる一对の円環状の平板 FP (図 4) を圧電素子 16 の長手方向に離間させてそれぞれ固着する。そして、作業者は、一对の平板 FP 間に液状のバックング材を注入して、当該ユニットの円筒状の中心軸 Ax1 を囲む周方向に当該ユニットを回転させながら液状のバックング材を注型し、加熱硬化させて中央部に孔のある円筒状のバックング材 21 を成形する。

次に、作業者は、上述したようにバックング材 21 を注型したユニットを型に入れ、当該型に液体状の樹脂材料を充填し、当該樹脂材料を硬化させることで当該ユニットの外周面に音響レンズ 20 を成形する。

以上の工程により、振動子ユニット 11 が製造される。

【0036】

図 5 は、筒部材 12 の構成を示す図である。

筒部材 12 は、絶縁性材料を用いて構成されている。この筒部材 12 は、図 5 に示すように、筒部材本体 121 と、鍔部 122 とを備える。

10

20

30

40

50

筒部材本体 1 2 1 は、振動子ユニット 1 1 の内径寸法よりも若干小さい外径寸法を有する円筒状に形成されている。

鍔部 1 2 2 は、筒部材本体 1 2 1 の先端に設けられ、当該筒部材本体 1 2 1 の外周面 1 2 a から張り出した部分である。より具体的に、鍔部 1 2 2 は、先端に向かうにしたがって拡径する円錐台形状を有する。なお、鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b の最大径は、円筒状のプリント基板 1 7 の内径寸法よりも大きく設定されている。

【 0 0 3 7 】

複数の中継部材 1 3 は、第 1 の導電層 1 7 2 (圧電素子 1 6 毎の第 1 の電極 2 2) 及び全ての第 2 の導電層 1 7 3 (圧電素子 1 6 毎の第 2 の電極 2 3) と振動子ケーブル 1 4 とにそれぞれ電氣的に接続する。そして、複数の中継部材 1 3 は、第 1 の導電層 1 7 2 及び全ての第 2 の導電層 1 7 3 と振動子ケーブル 1 4 とをそれぞれ中継する。これら複数の中継部材 1 3 は、図 3 または図 5 に示すように、第 1 の配線パターン 1 3 1 と、第 2 の配線パターン 1 3 2 (図 5) と、フレキシブル基板 1 3 5 (図 5) とをそれぞれ備える。なお、以下では、説明の便宜上、フレキシブル基板 1 3 5 を F P C 基板 1 3 5 と記載する。

10

【 0 0 3 8 】

第 1 の配線パターン 1 3 1 は、第 1 の導電層 1 7 2 (圧電素子 1 6 毎の第 1 の電極 2 2) に電氣的に接続するグラウンド配線であり、筒部材 1 2 に形成されている。

具体的に、第 1 の配線パターン 1 3 1 は、図 3 または図 5 に示すように、鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b から先端側に延在し、筒部材 1 2 の内周面 1 2 c を辿って、筒部材 1 2 の基端まで延在するように形成されている。また、第 1 の配線パターン 1 3 1 は、筒部材 1 2 の中心軸 A x 1 を囲む周方向の全周に亘ってベタパターンとして形成されている。そして、第 1 の配線パターン 1 3 1 は、筒部材 1 2 の基端側において、振動子ケーブル 1 4 を構成するグラウンド線 G L (図 3) に電氣的に接続される。

20

なお、第 1 の配線パターン 1 3 1 と第 1 の導電層 1 7 2 とを電氣的に接続する接続方法については後述する。

【 0 0 3 9 】

第 2 の配線パターン 1 3 2 は、本発明に係る配線パターンに相当し、圧電素子 1 6 (第 2 の電極 2 3) と同一の数だけ設けられている。これら複数の第 2 の配線パターン 1 3 2 は、全ての第 2 の導電層 1 7 3 (圧電素子 1 6 毎の第 2 の電極 2 3) にそれぞれ電氣的に接続する信号配線であり、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d (筒部材本体 1 2 1 の外周面 1 2 a 、及び鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b) にそれぞれ形成されている。本実施の形態 1 では、全ての第 2 の配線パターン 1 3 2 は、5 本を 1 組として、複数組が中心軸 A x 1 を囲む周方向に規則的に配列されている。なお、全ての組の第 2 の配線パターン 1 3 2 は、それぞれ同一の形状を有しているため、以下では、1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 について説明する。

30

1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 は、図 5 に示すように、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d において、中心軸 A x 1 を囲む周方向に配列されている。これら 1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 は、パターン本体 1 3 3 と、屈曲部 1 3 4 とをそれぞれ備える。

パターン本体 1 3 3 は、鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b から基端側に延在し、筒部材本体 1 2 1 の外周面 1 2 a を辿って中心軸 A x 1 に略平行に筒部材 1 2 の基端側まで延在する。なお、1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 における各パターン本体 1 3 3 は、先端側の各端部が中心軸 A x 1 を囲む周方向に配列し、基端側の各端部が中心軸 A x 1 方向にそれぞれずれた位置に配列するように形成されている。また、鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b 上において、第 1 , 第 2 の配線パターン 1 3 1 , 1 3 2 は、接触しておらず、当該第 1 , 第 2 の配線パターン 1 3 1 , 1 3 2 間の絶縁性を確保することができる距離だけ離間している。

40

屈曲部 1 3 4 は、パターン本体 1 3 3 の基端側の端部から中心軸 A x 1 を囲む周方向に沿って略直角に屈曲して延在した部分である。なお、1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 における各屈曲部 1 3 4 は、各端部が中心軸 A x 1 に略平行に配列するように形成されている。

50

【 0 0 4 0 】

そして、パターン本体 1 3 3 における先端側の端部は、第 2 の導電層 1 7 3 (第 2 の電極 1 6 b) に電氣的に接続する素子側接続部 1 3 3 a (図 5) として機能する。

図 6 は、圧電素子 1 6 と素子側接続部 1 3 3 a との位置関係を模式的に示す図である。具体的に、図 6 は、圧電素子 1 6 と素子側接続部 1 3 3 a とを中心軸 A x 1 に沿う方向から見た図である。

全ての第 2 の配線パターン 1 3 2 は、図 6 に示すように、各素子側接続部 1 3 3 a の中心軸 A x 1 周りのピッチ角度が各圧電素子 1 6 における中心軸 A x 1 周りのピッチ角度と同一の角度 となるように設定されている。

なお、第 2 の配線パターン 1 3 2 と第 2 の導電層 1 7 3 とを電氣的に接続する接続方法については後述する。

10

【 0 0 4 1 】

F P C 基板 1 3 5 は、本発明に係る延在部に相当し、第 2 の配線パターン 1 3 2 の組と同一の数だけ設けられている。これら複数の F P C 基板 1 3 5 は、図 5 に示すように、基板 1 3 6 と、複数 (本実施の形態では 5 本) の導電層 1 3 7 とをそれぞれ備える。

基板 1 3 6 は、ポリイミド等の絶縁材料から構成された可撓性の基板である。この基板 1 3 6 は、図 5 に示すように、第 1 , 第 2 の延在部 1 3 6 a , 1 3 6 b を備える。

第 1 の延在部 1 3 6 a は、基板 1 3 6 の一端側に設けられ、一方向に延在する。

第 2 の延在部 1 3 6 b は、基板 1 3 6 の他端側に設けられ、第 1 の延在部 1 3 6 a の一端から当該第 1 の延在部 1 3 6 a の延在方向に対して所定角度、屈曲して一方向に延在する。

20

5 本の導電層 1 3 7 は、基板 1 3 6 の幅方向に配列するとともに、当該基板 1 3 6 の一端側から他端側に向けて延在するようにそれぞれ形成されている。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、第 1 , 第 2 の延在部 1 3 6 a , 1 3 6 b の延在方向を示す図である。具体的に、図 7 は、筒部材 1 2 における中心軸 A x 1 を囲む周方向の全周のうち、振動子ケーブル 1 4 が固定される側の領域 A r (図 3 中、下方側の領域) が中心となるように、当該全周を平面に展開した図である。なお、図 7 では、説明の便宜上、第 2 の配線パターン 1 3 2 の図示を省略している。

そして、F P C 基板 1 3 5 は、図 7 に示すように、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上において、第 1 の延在部 1 3 6 a の延在方向が中心軸 A x 1 を囲む周方向 (図 7 中、上下方向) に沿い、第 2 の延在部 1 3 6 b の延在方向が振動子ケーブル 1 4 の固定位置 P (図 3 , 図 7) 側に向くように貼り付けられる。これにより、5 本の導電層 1 3 7 において、基板 1 3 6 の一端側の各端部は、1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 における各屈曲部 1 3 4 の各端部にそれぞれ電氣的に接続される。また、5 本の導電層 1 3 7 において、基板 1 3 6 の他端側の各端部は、本発明に係るケーブル側接続部 1 3 7 a (図 5 , 図 7) にそれぞれ相当し、振動子ケーブル 1 4 を構成する 5 本の信号線 S L (図 5) に電氣的に接続される。

30

【 0 0 4 3 】

なお、全ての F P C 基板 1 3 5 は、図 7 に示すように、第 1 , 第 2 の延在部 1 3 6 a , 1 3 6 b の長さ寸法や第 1 の延在部 1 3 6 a に対して第 2 の延在部 1 3 6 b が屈曲した角度がそれぞれ異なるように設定されている。そして、全ての F P C 基板 1 3 5 は、各第 2 の延在部 1 3 6 b の少なくとも一部が領域 A r に位置するとともに、各第 2 の延在部 1 3 6 b の延在方向が固定位置 P 側に向くようにそれぞれ重なり合った状態で筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上に貼り付けられる。このため、信号線 S L は、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上で F P C 基板 1 3 5 に電氣的に接続するとともに、当該外周面 1 2 d における周方向の全周のうち、振動子ケーブル 1 4 の固定位置 P 側の一部の領域 A r から当該固定位置 P に向けて引き回される。

40

また、本実施の形態 1 では、1 組 (5 本) の第 2 の配線パターン 1 3 2 における各素子側接続部 1 3 2 a の配列方向は、中心軸 A x 1 を囲む周方向である。一方、F P C 基板 1

50

35における各ケーブル側接続部137aの配列方向は、中心軸Ax1を囲む周方向に交差する方向である。すなわち、各素子側接続部132aの配列方向と各ケーブル側接続部137aの配列方向とは異なるように設定されている。

【0044】

振動子ケーブル14は、圧電素子16と同一の数だけ設けられた信号線SLと、これら信号線SLを被覆する誘電層(図示略)と、誘電層を被覆するグラウンド線GL(シールド)と、グラウンド線GLを被覆する絶縁性の保護皮膜PC(図3)とを備えた所謂同軸ケーブルである。

【0045】

図8は、保持部材15の構成を示す図である。具体的に、図8は、中心軸Ax1に直交する平面にて保持部材15(配線被覆部152)を切断して基端側から見た図である。

保持部材15は、絶縁性材料で構成され、振動子ケーブル14を保持する部材である。この保持部材15は、図2または図8に示すように、保持部材本体151(図2)と、配線被覆部152とを備える。

保持部材本体151は、振動子ケーブル14が挿通される第1の孔部151aを有する円筒形状を有し、振動子ケーブル14を保持する部材である。すなわち、振動子ケーブル14の固定位置Pは、保持部材本体151内に位置する(図3)。

配線被覆部152は、保持部材本体151の一端において、当該保持部材本体151の中心軸Ax2(図3, 図8)を囲む周方向の全周のうち一部の領域に形成されている。この配線被覆部152は、断面視円弧形状を有するとともに、保持部材本体151の中心軸Ax2に沿って延在する第2の孔部152aを有する筒状に形成されている。なお、第2の孔部152aは、第1の孔部151aに連通する。そして、配線被覆部152は、全てのFPC基板135に結線されて固定位置P側に引き回された各信号線SL、及び第1の配線パターン131に結線されて固定位置P側に引き回されたグラウンド線GLを被覆する。

以上説明した保持部材15は、固定部材(図示略)を介して、第2の孔部152aが筒部材12の外周面12dにおける領域Arに対向する姿勢で振動子ユニット11に固定される。この際、中心軸Ax2は、中心軸Ax1に合致せず、当該中心軸Ax1に平行な状態で筒部材12の外周寄りに位置付けられる。すなわち、保持部材15に保持された振動子ケーブル14は、筒部材12の基端側でかつ外周寄りに固定される。

【0046】

本実施の形態1では、筒部材12内には、図3に示すように、ライトガイド101の出射端側、当該ライトガイド101の出射端から出射された照明光を中心軸Ax1に沿って被検体内に照射する照明レンズ102、当該被検体内で反射された光(被写体像)を集光する対物光学部材202、当該対物光学部材202にて導光された被写体像を撮像する撮像部203、及び挿入部6の先端から中心軸Ax1に沿って処置具を突出させるための処置具チャンネル300が配設されている。そして、撮像部203にて撮像された画像信号は、信号ケーブル201を介して内視鏡観察装置4(ビデオプロセッサ41)に伝送される。なお、ライトガイド101及び照明レンズ102は、本発明に係る導光部材100に相当する。

すなわち、本実施の形態1に係る超音波内視鏡2は、中心軸Ax1に沿う方向を観察する直視タイプの内視鏡として構成されている。なお、直視タイプの内視鏡に限らず、中心軸Ax1に対して鋭角で交差する方向を観察する斜視タイプの内視鏡や、中心軸Ax1に直交する方向を観察する側視タイプの内視鏡で超音波内視鏡2を構成しても構わない。

【0047】

〔第1, 第2の配線パターンと第1, 第2の導電層との接続方法〕

次に、第1, 第2の配線パターン131, 132と第1, 第2の導電層172, 173とを電氣的に接続する接続方法について説明する。

図9は、第1, 第2の配線パターン131, 132と第1, 第2の導電層172, 173との接続方法を説明する図である。

先ず、作業者は、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d に対して接着剤を塗布する。

次に、作業者は、図 9 の矢印 A 1 に示すように、筒部材 1 2 の中心軸 A x 1 周りの回転位置（複数の第 2 の導電層 1 7 3 に対する複数の素子側接続部 1 3 3 a の回転位置）を調整し、当該筒部材 1 2 の基端側を振動子ユニット 1 1 内に挿通する。そして、作業者は、鍔部 1 2 2 をプリント基板 1 7 の斜面 1 7 1 b に当て付け、接着剤を硬化させる。これにより、鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b 上の第 1, 第 2 の配線パターン 1 3 1, 1 3 2 と斜面 1 7 1 b 上の第 1, 第 2 の導電層 1 7 2, 1 7 3 とがそれぞれ互いに電氣的に接続される。

続いて、作業者は、図 9 の矢印 A 2 に示すように、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d に対して、振動子ケーブル 1 4 の全ての信号線 S L がそれぞれ結線された全ての F P C 基板 1 3 5 を貼り付け、全ての F P C 基板 1 3 5 と全ての組の第 2 の配線パターン 1 3 2 とを電氣的に接続する。また、作業者は、振動子ケーブル 1 4 のグラウンド線 G L を第 1 の配線パターン 1 3 1 に結線する。

10

なお、上述した各工程は、人を介さずに製造装置にて機械的に行っても構わない。

【 0 0 4 8 】

以上説明した本実施の形態 1 によれば、以下の効果がある。

本実施の形態 1 に係る超音波振動子 1 0 では、信号線 S L は、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上で中継部材 1 3 に電氣的に接続するとともに、当該外周面 1 2 d における周方向の全周のうち、振動子ケーブル 1 4 の固定位置 P 側の一部の領域 A r から当該固定位置 P に向けて引き回されている。このため、振動子ケーブル 1 4 を構成する各信号線 S L を外周面 1 2 d における周方向の全周に亘る領域から当該振動子ケーブル 1 4 の固定位置 P に向けてそれぞれ引き回した構成と比較して、当該固定位置 P を筒部材 1 2 に近接した位置に設定することができる。すなわち、筒部材 1 2 と固定位置 P との位置を短くすることで、当該筒部材 1 2 の外周面から当該固定位置 P までに引き回される信号線 S L の長さを短くすることができる。したがって、当該信号線 S L の断線を防止することを目的として、筒部材 1 2 を余計に長くする必要がない。

20

したがって、本実施の形態 1 に係る超音波振動子 1 0 によれば、筒部材 1 2 の長さを短くし、硬質長を短くすることができる、という効果を奏する。

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態 1 に係る超音波振動子 1 0 では、中継部材 1 3 は、筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上で中心軸 A x 1 を囲む周方向に沿って延在するとともに、固定位置 P 側に屈曲して延在して信号線 S L に電氣的に接続する F P C 基板 1 3 5 を備える。このため、信号線 S L を筒部材 1 2 の外周面 1 2 d における一部の領域 A r から固定位置 P に向けて容易に引き回すことができる。

30

特に、全ての F P C 基板 1 3 5 は、それぞれ重なり合った状態で筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上で貼り付けられる。このため、第 2 の配線パターン 1 3 2 としては筒部材 1 2 の外周面 1 2 d の全周に亘る広い領域に形成しながら、F P C 基板 1 3 5 を利用することで、信号線 S L を領域 A r から固定位置 P に向けて容易に引き回すことができる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施の形態 1 に係る超音波振動子 1 0 では、1 組（5 本）の第 2 の配線パターン 1 3 2 における各屈曲部 1 3 4 の各端部は、中心軸 A x 1 に略平行に配列するように形成されている。すなわち、当該各屈曲部 1 3 4 の各端部が筒部材 1 2 の外周面 1 2 d 上で湾曲した曲線状ではなく直線状に配列しているため、F P C 基板 1 3 5 の貼り付け作業を容易に行うことができる。

40

【 0 0 5 1 】

また、本実施の形態 1 に係る超音波振動子 1 0 では、筒部材 1 2 は、筒部材本体 1 2 1 と、筒部材本体 1 2 1 の外周面 1 2 a から張り出すとともに、複数の圧電素子 1 6 に対して中心軸 A x 1 に沿う方向に対向する鍔部 1 2 2 とを備える。また、第 2 の配線パターン 1 3 2 は、筒部材本体 1 2 1 の外周面 1 2 a 及び鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b を跨いで設けられている。そして、各素子側接続部 1 3 3 a の中心軸 A x 1 周りのピッチ角度と各圧電素子 1 6 における中心軸 A x 1 周りのピッチ角度とは、角度 で同一となるように設定さ

50

れている。このため、筒部材 1 2 の中心軸 A x 1 周りの回転位置を調整し、鏝部 1 2 2 をプリント基板 1 7 の斜面 1 7 1 b に当て付けるだけで、第 2 の配線パターン 1 3 2 と第 2 の導電層 1 7 3 (第 2 の電極 2 3) とを容易に電氣的に接続することができる。また、第 2 の配線パターン 1 3 2 と第 2 の導電層 1 7 3 (第 2 の電極 2 3) との接合に熱を利用しないため、圧電素子 1 6 として単結晶等の熱に弱い圧電素子等を利用することも可能となり、設計の自由度を向上させることができる。

【0052】

(実施の形態 2)

次に、本実施の形態 2 について説明する。

以下の説明では、上述した実施の形態 1 と同様の構成には同一符号を付し、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図 10 は、本実施の形態 2 に係る超音波振動子 10 A の構成を示す図である。具体的に、図 10 は、図 3 に対応した断面図である。なお、図 10 では、説明の便宜上、筒部材 1 2 A については切断していない。

本実施の形態 2 に係る超音波振動子 10 A は、図 10 に示すように、上述した実施の形態 1 で説明した超音波振動子 10 (図 3) に対して、筒部材 1 2 とは形状の異なる筒部材 1 2 A を採用している。

【0053】

筒部材 1 2 A は、上述した実施の形態 1 で説明した筒部材 1 2 に対して、筒部材本体 1 2 1 とは形状の異なる筒部材本体 1 2 1 A を採用している。

筒部材本体 1 2 1 A は、図 10 に示すように、大径部 1 2 3 と、小径部 1 2 4 と、接続部 1 2 5 とを備える。

大径部 1 2 3 は、筒部材本体 1 2 1 A の先端に位置し、上述した実施の形態 1 で説明した筒部材本体 1 2 1 と同一の外径寸法を有するとともに、当該筒部材本体 1 2 1 よりも短い長さ寸法を有する。

小径部 1 2 4 は、本発明に係る段差部に相当する。この小径部 1 2 4 は、筒部材本体 1 2 1 A の基端に位置し、大径部 1 2 3 の外径寸法よりも小さい外径寸法を有する円筒状に形成されている。

接続部 1 2 5 は、大径部 1 2 3 と小径部 1 2 4 とを接続する円錐台状の筒体である。

そして、振動子ユニット 1 1 に対して筒部材 1 2 A を組み付けた状態では、当該筒部材 1 2 A の全体は、当該振動子ユニット 1 1 の内側に位置付けられる。

なお、筒部材本体 1 2 1 A の内周面は、上述した実施の形態 1 で説明した筒部材本体 1 2 1 の内周面と同一の形状を有する。

【0054】

ここで、全ての組の第 2 の配線パターン 1 3 2 は、図 10 に示すように、鏝部 1 2 2 の外周面 1 2 b から基端側に延在し、大径部 1 2 3 の外周面 1 2 e、及び接続部 1 2 5 の外周面 1 2 f を辿って、小径部 1 2 4 の外周面 1 2 g まで延在するようにそれぞれ形成されている。そして、全ての FPC 基板 1 3 5 は、小径部 1 2 4 の外周面 1 2 g 上にそれぞれ貼り付けられ、全ての組の第 2 の配線パターン 1 3 2 に電氣的に接続する。

【0055】

以上説明した本実施の形態 2 によれば、上述した実施の形態 1 と同様の効果の他、以下の効果がある。

本実施の形態 2 に係る超音波振動子 10 A では、筒部材 1 2 A の基端には、他の部位に対して外形サイズが小さい小径部 1 2 4 が設けられている。また、信号線 S L は、小径部 1 2 4 の外周面 1 2 g 上で第 2 の配線パターン 1 3 2 に電氣的に接続する。このため、貼り付けられる FPC 基板 1 3 5 の厚みを考慮して、当該貼り付けられる領域を振動子ユニット 1 1 の基端から基端側に張り出す必要がない。すなわち、筒部材 1 2 A 全体を振動子ユニット 1 1 の内側に位置付けることができる。

したがって、本実施の形態 2 に係る超音波振動子 10 A によれば、筒部材 1 2 A の長さを短くし、硬質長を短くすることができる、という効果を好適に実現することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

また、F P C 基板 1 3 5 が小径部 1 2 4 の外周面 1 2 g に貼り付けられるため、当該 F P C 基板 1 3 5 が貼り付けられた状態でも筒部材 1 2 A の基端側の径を小さい状態に設定することができる。このため、小径部 1 2 4 の外周面 1 2 g に対して F P C 基板 1 3 5 を貼り付けた後に、筒部材 1 2 A の基端側を振動子ユニット 1 1 内に挿通することも可能となる。言い換えれば、振動子ユニット 1 1 がない状態で、小径部 1 2 4 の外周面 1 2 g に対して F P C 基板 1 3 5 を貼り付けることが可能となる。すなわち、当該貼り付け作業の難易度を低減し、製造コストを低減することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

(実施の形態 3)

次に、本実施の形態 3 について説明する。

以下の説明では、上述した実施の形態 1 と同様の構成には同一符号を付し、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図 1 1 は、本実施の形態 3 に係る超音波振動子 1 0 B の構成を示す図である。具体的に、図 1 1 は、図 3 に対応した断面図である。なお、図 1 1 では、説明の便宜上、第 1, 第 2 の電極 2 2, 2 3、短絡用溝部 1 8 1、導電性樹脂 R e 1、第 1, 第 2 の導電層 1 7 2, 7 1 3、及び第 1, 第 2 の配線パターン 1 3 1, 1 3 2 の図示を省略している。

本実施の形態 3 に係る超音波振動子 1 0 B は、図 1 1 に示すように、上述した実施の形態 1 で説明した超音波振動子 1 0 (図 3) に対して、筒部材 1 2 とは形状の異なる筒部材 1 2 B を採用している。

【 0 0 5 8 】

筒部材 1 2 B は、図 1 1 に示すように、上述した実施の形態 1 で説明した筒部材 1 2 に対して、バルーン係止部 1 2 6 が追加されている。

バルーン係止部 1 2 6 は、鍔部 1 2 2 の先端に一体形成され、当該鍔部 1 2 2 の外周面 1 2 b の最大径よりも大きい外径寸法を有する円筒状に形成されている。なお、バルーン係止部 1 2 6 の内径寸法は、筒状部材本体 1 2 1 及び鍔部 1 2 2 の内径寸法と同一に設定されている。そして、バルーン係止部 1 2 6 の外周面 1 2 h には、超音波媒体を充填可能なバルーンの先端側を係止可能な溝部 1 2 6 a が形成されている。バルーンの基端側については、具体的な図示は省略したが、筒部材 1 2 B とは別部材のバルーン係止部材により係止される。

【 0 0 5 9 】

以上説明した本実施の形態 3 によれば、上述した実施の形態 1 と同様の効果の他、以下の効果がある。

本実施の形態 3 に係る超音波振動子 1 0 B では、筒部材 1 2 B における先端の外周面 1 2 h には、バルーンが係止される溝部 1 2 6 a が形成されている。このため、筒部材とバルーン係止部とを別体で構成した場合と比較して、当該筒部材と当該バルーン係止部との組み付け作業を省略し、製造コストを低減することができる。

【 0 0 6 0 】

(その他の実施形態)

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態 1 ~ 3 によってのみ限定されるべきものではない。

上述した実施の形態 1 ~ 3 において、信号線 S L が領域 A r から固定位置 P に向けて引き回された構成であれば、F P C 基板 1 3 5 を省略し、第 2 の配線パターン 1 3 2 に直接、信号線 S L を電氣的に接続しても構わない。

上述した実施の形態 1 ~ 3 において、屈曲部 1 3 4 は、パターン本体 1 3 3 の端部から直角に屈曲して延在していたが、その他の角度で屈曲して延在するように構成しても構わない。また、第 2 の配線パターン 1 3 2 として、当該屈曲部 1 3 4 を省略し、パターン本体 1 3 3 のみで構成しても構わない。

【 0 0 6 1 】

上述した実施の形態 1 ~ 3 では、内視鏡システム 1 は、超音波画像を生成する機能、及

10

20

30

40

50

び内視鏡画像を生成する機能の双方を有していたが、これに限らず、超音波画像を生成する機能のみを有する構成としても構わない。

上述した実施の形態 1 ~ 3 において、内視鏡システム 1 は、医療分野に限らず、工業分野において、機械構造物等の被検体の内部を観察する内視鏡システムとしても構わない。

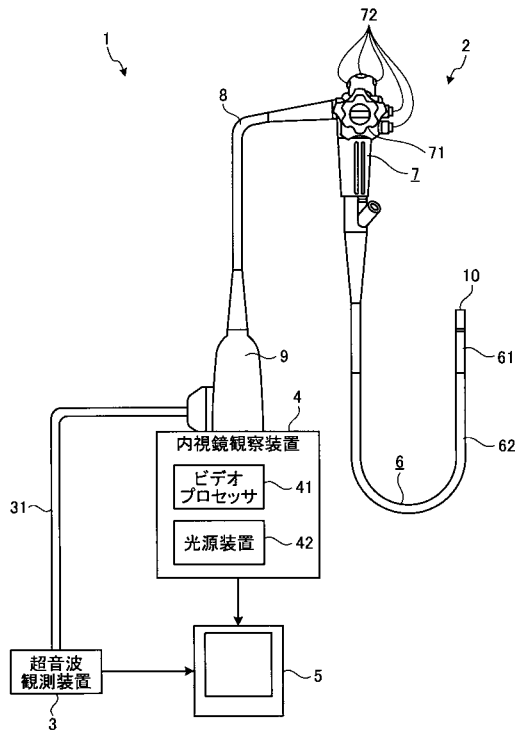
【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

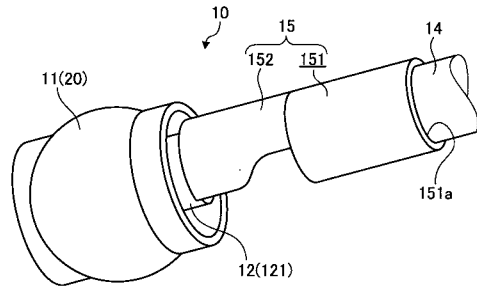
1	内視鏡システム	
2	超音波内視鏡	
3	超音波観測装置	
4	内視鏡観察装置	10
5	表示装置	
6	挿入部	
7	操作部	
8	ユニバーサルコード	
9	内視鏡用コネクタ	
10	10A, 10B 超音波振動子	
11	振動子ユニット	
12	12A, 12B 筒部材	
12a	12b, 12d ~ 12g 外周面	
12c	内周面	20
13	中継部材	
14	振動子ケーブル	
15	保持部材	
16	圧電素子	
17	プリント基板	
18	第1の音響整合層	
19	第2の音響整合層	
20	音響レンズ	
21	バックング材	
22	第1の電極	30
23	第2の電極	
31	超音波ケーブル	
41	ビデオプロセッサ	
42	光源装置	
61	湾曲部	
62	可撓管	
71	湾曲ノブ	
72	操作部材	
100	導光部材	
101	ライトガイド	40
102	照明レンズ	
121	121A 筒部材本体	
122	鍔部	
123	大径部	
124	小径部	
125	接続部	
126	バルーン係止部	
126a	溝部	
131	第1の配線パターン	
132	第2の配線パターン	50

1 3 3	パターン本体	
1 3 3 a	素子側接続部	
1 3 4	屈曲部	
1 3 5	F P C 基板	
1 3 6	基板	
1 3 6 a		
1 3 7	導電層	
1 3 7 a	ケーブル側接続部	
1 5 1	保持部材本体	
1 5 1 a	第 1 の孔部	10
1 5 2	配線被覆部	
1 5 2 a	第 2 の孔部	
1 6 1	第 1 の面	
1 6 2	第 2 の面	
1 7 1	基板	
1 7 1 a	内周面	
1 7 1 b	斜面	
1 7 1 c	外周面	
1 7 2	第 1 の導電層	
1 7 3	第 2 の導電層	20
1 8 1	短絡用溝部	
2 0 1	信号ケーブル	
2 0 2	対物光学部材	
2 0 3	撮像部	
3 0 0	処置具チャンネル	
A 1 , A 2	矢印	
A r	領域	
A x 1 , A x 2	中心軸	
F P	平板	
G L	グラウンド線	30
P	固定位置	
P C	保護皮膜	
R e 1 , R e 2	導電性樹脂	
S L	信号線	
	角度	

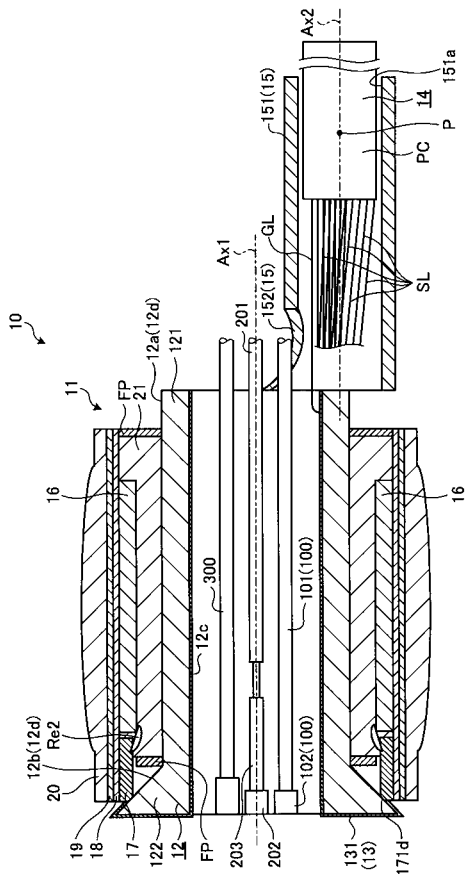
【 図 1 】



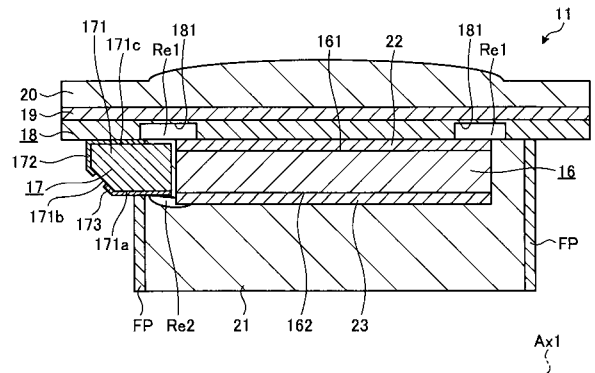
【 図 2 】



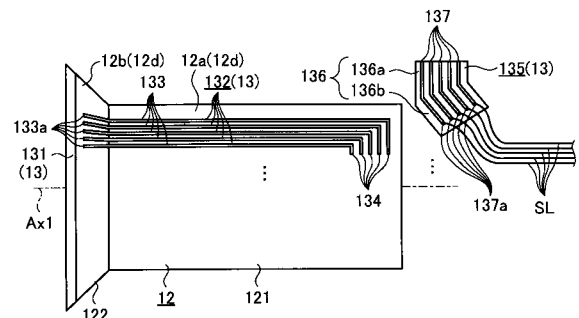
【 図 3 】



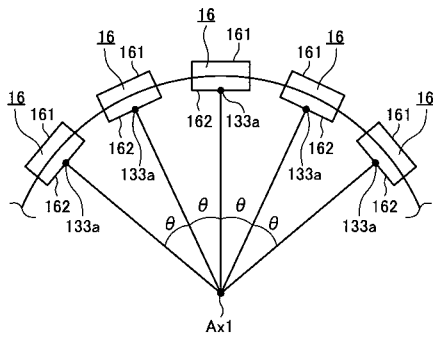
【 図 4 】



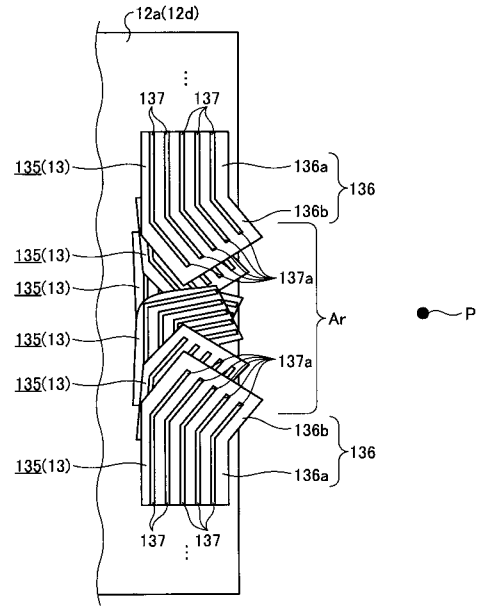
【 図 5 】



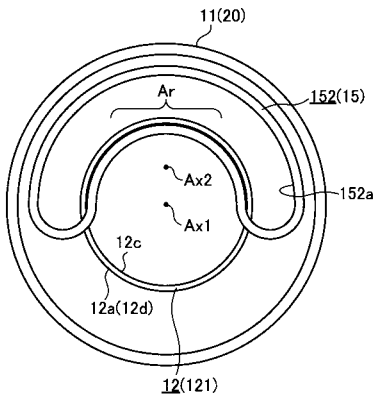
【 図 6 】



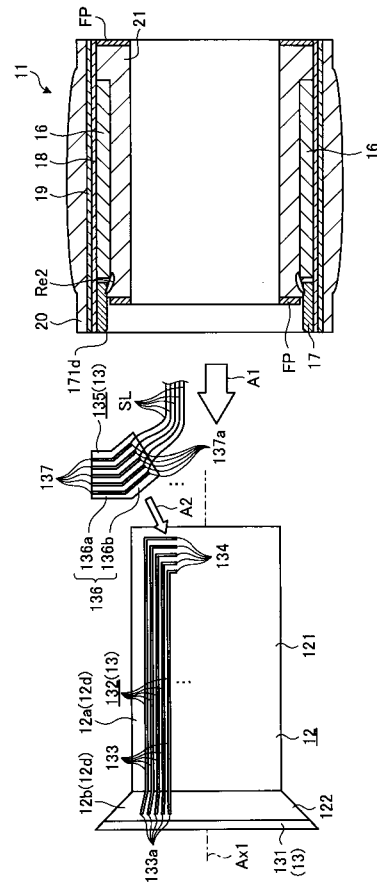
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	超声波换能器和超声波内窥镜		
公开(公告)号	JP2019076390A	公开(公告)日	2019-05-23
申请号	JP2017205432	申请日	2017-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	若林勝裕		
发明人	若林 勝裕		
IPC分类号	A61B8/12 H04R17/00		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00114 A61B1/018 A61B1/05 A61B1/0669 A61B1/07 A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4494 A61B8/56 H04R17/00 A61B1/00082		
FI分类号	A61B8/12 H04R17/00.332.A H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB24 4C601/EE11 4C601/EE14 4C601/FE01 4C601/GB03 4C601/GB20 5D019/BB17 5D019/BB28 5D019/FF04		
其他公开文献	JP2019076390A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是缩短超声波内窥镜的插入部分的远端处的硬质构件的长度。超声波换能器包括由绝缘材料制成的圆柱形构件，固定在圆柱形构件的端侧并靠近外周的振动电缆，以及圆柱形构件的外周表面12a。沿着围绕圆柱形构件的中心轴线的圆周方向相反地布置，根据从换能器电缆输入的电信号分别发射超声波，并且从外部入射的超声波分别被转换成电信号。多个中继构件电连接到多个压电元件，多个信号线构成换能器电缆，以及多个压电元件，并且分别中继多个信号线和多个压电元件。13。信号线SL在圆筒形构件的外周表面12a上与中继构件13电连接，并且在外周表面12a的圆周方向的整个圆周中，在换能器电缆的固定位置P侧上的部分区域它从Ar路由到固定位置P。[选择图]图7

