

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4455250号
(P4455250)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-282956 (P2004-282956)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成16年9月29日(2004.9.29)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-94981 (P2006-94981A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成18年4月13日(2006.4.13)	(74) 代理人	100074099
審査請求日	平成18年5月29日(2006.5.29)		弁理士 大菅 義之
		(72) 発明者	若林 勝裕
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	沢田 之彦
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	水沼 明子
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波振動子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受する超音波振動子エレメントが複数円筒状に等間隔で配列され、複数の音響整合層が積層している電子ラジアル型超音波振動子であって、

前記積層した音響整合層からなる構造体の第1の側面と第2の側面とを向かい合わせて前記円筒状にするときに形成される該第1の側面と該第2の側面との間の空隙に、最外層の前記音響整合層と同一の材料に着色した材料と、該最外層の該音響整合層と同一の材料とを配置し、

前記空隙のうち、前記円筒状にした構造体の両開口部側にそれぞれ前記着色した材料が配置される

ことを特徴とする電子ラジアル型超音波振動子。

【請求項 2】

前記空隙は、前記超音波振動子エレメント間の間隔と同じ間隔である

ことを特徴とする請求項1に記載の電子ラジアル型超音波振動子。

【請求項 3】

前記最外層の前記音響整合層と同一の材料に着色した材料、および該最外層の該音響整合層と同一の材料は、前記空隙のうち、前記超音波振動子エレメントのうち前記超音波を送受する部分以外の部分同士によって挟まれた空隙部分に設置されている

ことを特徴とする請求項1または2に記載の電子ラジアル型超音波振動子。

【請求項 4】

超音波を送受する超音波振動子エレメントが複数配列され、複数の音響整合層が積層されたものである構造体を製造する構造体製造工程と、

前記構造体の第 1 の側面と第 2 の側面とを向かい合わせて、該構造体を円筒状にする円筒形成工程と、

前記円筒状にした構造体の前記第 1 の側面と前記第 2 の側面との間の空隙に、前記最外層の前記音響整合層と同一の材料で構成した部材を挿入する部材挿入工程と、

前記円筒状にした構造体の開口部の内側に環状部材を設ける環状部材設置工程と、略円筒形体の一端に鉤が設けてある絶縁性部材に複数のケーブルを挿通させ、該各ケーブルの一端を該絶縁性部材の前記鉤表面に設けた複数の電極パッドのそれぞれに接合させるケーブル挿通工程と、

10

前記ケーブル挿通工程により得られた前記絶縁性部材の前記鉤が、前記環状部材設置工程により得られた前記構造体の前記環状部材に接するまで、該絶縁性部材を該構造体に挿入する絶縁性部材挿入工程と、

前記絶縁性部材挿入工程により挿入した前記絶縁性部材の前記鉤表面に設けた前記電極パッドと前記超音波振動子エレメントの電極とを導線で接続する接続工程とからなることを特徴とする電子ラジアル型超音波振動子の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電子ラジアル型超音波振動子を備える超音波内視鏡。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子ラジアル走査型の超音波振動子に関する。

【背景技術】

【0002】

電子走査式の超音波振動子は内視鏡の体腔内への挿入部に設けられ、これを用いることにより、体腔内のガスや骨の影響なしに良好な画質で消化管壁や膵胆等の深部臓器を明瞭に描出することができる。これら電子走査式の超音波振動子は数十個以上の素子から成り、各素子に対して素子数に見合う送受信様の同軸ケーブルを接続する必要がある。電子走査式超音波振動子の各素子の電極と信号送受信用同軸ケーブルとを接続する際には、各素子のシグナル電極に対して同軸ケーブルの芯線を半田付けし、各素子のグランド電極に対して同軸ケーブルのシールド線を半田付けする方法が一般的である。

30

【0003】

このような電子走査型振動子で内視鏡に利用されてきたものとして、コンベックスタイプ、リニアタイプ、及びラジアルタイプ等がある。このうち、ラジアルタイプとは、超音波ビームを円周方向に送受信するものであり、これには振動子を回転させ超音波ビームを放射状に送受信する機械ラジアル走査方式と、複数の圧電素子を円筒外周上に配列して電子的な制御により超音波ビームを放射状に送受信する電子ラジアル走査方式（例えば、特許文献 1）がある。

【0004】

40

電子ラジアルタイプの超音波振動子を作製する場合、特許文献 1 に示すように、複数の超音波振動子に分割（超音波振動子エレメント）した超音波振動子板の両端の側面を合わせるようにして、円筒形状にする必要がある。

【特許文献 1】特公昭 63 - 14623 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本来、電子ラジアルタイプの超音波振動子 360 度方向に走査するので、その全ての方向について走査間隔が均一であることが望ましい。

しかしながら、上記のように、電子ラジアルタイプの超音波振動子では、超音波振動子

50

エレメントを平面上に配列させた超音波振動子を円筒形状にする場合、その平面形状の超音波振動子を丸めて円筒形にするので、一端の側面と他端の側面との合わせる必要があり、合わせ目が生じてしまう。

【 0 0 0 6 】

図 1 4 に示すように、従来の電子ラジアルタイプの超音波振動子では、円筒形状にした超音波振動子板 2 0 0 の合わせ目 2 0 1 の箇所において、隣接する超音波振動子エレメント間の間隔が他と異なってしまう、この合わせ目を挟んだ振動子エレメントから得られる画質に影響を与えていた。

【 0 0 0 7 】

このような合わせ目は、コンベックスタイプ、リニアタイプにはなく、電子ラジアルタイプに特有のものであり、そのため、電子ラジアルタイプの超音波振動子を用いた超音波内視鏡で体腔内を撮影した場合、その合わせ目部分に相当する領域について取り扱いに注意を要した。

【 0 0 0 8 】

また、電子ラジアルタイプの超音波振動子のうち、ソナーなど大型のものでは、繋ぎ目の数十 μm のずれは問題とならなかったが、超音波内視鏡に用いられるものでは、振動子の外形が $\phi 10$ 程度となり、数十 μm のばらつきは、隣接する振動子の角度も間隔も変わるため、画質に影響するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

また、バックリング材はダンピング効果をもたせるために柔らかい樹脂が通常使用されるが、このバックリング材を用いて合わせ目を接着すると、薬品または加熱による殺菌処理をする場合において、その耐久性が弱い。このように、合わせ目をバックリング材の材料で接合すると、特性のばらつきの原因となることその他、柔軟性のある材料を用いるため耐久性の低下に繋がるという問題もあった。

【 0 0 1 0 】

上記の課題に鑑み、本発明では、超音波振動子エレメント間の材質及び間隔についての環境を全て均一にする電子ラジアル型超音波振動子を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題は、特許請求の範囲の請求項 1 に記載の発明によれば、超音波を送受する超音波振動子エレメントが複数円筒状に等間隔で配列され、複数の音響整合層が積層している電子ラジアル型超音波振動子であって、前記積層した音響整合層からなる構造体の第 1 の側面と第 2 の側面とを向かい合わせて前記円筒状にするときに形成される該第 1 の側面と該第 2 の側面との間の空隙に、最外層の前記音響整合層と同一の材料に着色した材料と、該最外層の該音響整合層と同一の材料とを配置し、前記空隙のうち、前記円筒状にした構造体の両開口部側にそれぞれ前記着色した材料が配置されることを特徴とする電子ラジアル型超音波振動子を提供することによって達成できる。

【 0 0 1 2 】

上記課題は、特許請求の範囲の請求項 2 に記載の発明によれば、前記空隙は、前記超音波振動子エレメント間の間隔と同じ間隔であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子ラジアル型超音波振動子を提供することによって達成できる。

【 0 0 1 5 】

上記課題は、特許請求の範囲の請求項 3 に記載の発明によれば、前記最外層の前記音響整合層と同一の材料に着色した材料、および該最外層の該音響整合層と同一の材料は、前記空隙のうち、前記超音波振動子エレメントのうち前記超音波を送受する部分以外の部分同士によって挟まれた空隙部分に設置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子ラジアル型超音波振動子を提供することによって達成できる。

【 0 0 1 7 】

上記課題は、特許請求の範囲の請求項 4 に記載の発明によれば、超音波を送受する超音波振動子エレメントが複数配列され、複数の音響整合層が積層されたものである構造体を

10

20

30

40

50

製造する構造体製造工程と、前記構造体の第 1 の側面と第 2 の側面とを向かい合わせて、該構造体を円筒状にする円筒形成工程と、前記円筒状にした構造体の前記第 1 の側面と前記第 2 の側面との間の空隙に、前記最外層の前記音響整合層と同一の材料で構成した部材を挿入する部材挿入工程と、前記円筒状にした構造体の開口部の内側に環状部材を設ける環状部材設置工程と、略円筒形体の一端に鍔が設けてある絶縁性部材に複数のケーブルを挿通させ、該各ケーブルの一端を該絶縁性部材の前記鍔表面に設けた複数の電極パッドのそれぞれに接合させるケーブル挿通工程と、前記ケーブル挿通工程により得られた前記絶縁性部材の前記鍔が、前記環状部材設置工程により得られた前記構造体の前記環状部材に接するまで、該絶縁性部材を該構造体に挿入する絶縁性部材挿入工程と、前記絶縁性部材挿入工程により挿入した前記絶縁性部材の前記鍔表面に設けた前記電極パッドと前記超音波振動子エレメントの電極とを導線で接続する接続工程とからなることを特徴とする電子ラジアル型超音波振動子の製造方法を提供することによって達成できる。

10

【0018】

上記課題は、特許請求の範囲の請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子ラジアル型超音波振動子を備える超音波内視鏡を提供することによって達成できる。

【発明の効果】

【0019】

本発明を用いることにより、超音波振動子エレメント間の材質及び間隔についての環境を全て均一にすることができるので、360度方向について均一な画像を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図 1 は、本実施形態における超音波内視鏡の外観構成を示す。超音波内視鏡 1 は、細長の挿入部 2 の基端に操作部 6 を備えている。この操作部 6 の側部からは、図示しない光源装置に接続されるユニバーサルコード 7 が延出している。

【0021】

挿入部 2 は、先端側から順に先端部 3、湾曲自在な湾曲部 4、可撓性を有する可撓管部 5 を連設して構成されている。操作部 6 には湾曲操作ノブ 6a が設けられており、この湾曲操作ノブ 6a を操作することによって湾曲部 4 を湾曲させられるようになっている。

30

【0022】

図 2 は、図 1 の超音波内視鏡 1 の先端部 3 の拡大図である。先端部 3 には、電子ラジアル型走査を可能にする超音波振動子 10 が設けられ、湾曲部 4 と超音波振動子 10 の間には斜面部 12 が形成されている。超音波振動子 10 は、音響レンズ 11 を形成した材質で被覆されている。斜面部 12 には、観察部位に照明光を照射する照明光学部を構成する不図示の証明レンズカバー、観察部位の光学像を捉える観察光学部を構成する観察用レンズカバー 13、処置具が突出する開口である鉗子出口 14 が設けてある。

【0023】

それでは、図 3 ~ 図 13 を用いて、本実施形態における超音波振動子 10 の製造工程を示す。

40

図 3 は、超音波振動子の製造工程（その 1）を示す。同図において、超音波振動子を形成するに際し、まず基板 20、導電体 21、電極 22（22a, 22b）、圧電素子 23、音響整合層 24（第 1 音響整合層 24a, 第 2 音響整合層 24b）、導電樹脂 25、溝 26 から構成される構造体 A を作製する。それでは、構造体 A の作製について説明する。

【0024】

まず、第 2 音響整合層 24b を形成した後に、第 1 音響整合層 24a を形成する。次に、例えばダイシングソー（精密裁断機）を用いて、第 1 音響整合層 24a に溝を形成し、その溝に導電性樹脂 25 を流し込む。次に、対向する両主面に電極層 22a, 22b を形成した圧電素子 23 を接合する。そして圧電素子 23 の横に基板 20 を取り付け。基板

50

20の表面には、電極層20aが形成されている。そして、電極20aと電極22aを電氣的に導通させるための導電体21を取り付ける。

【0025】

ダイシングソーを用いて、上記で形成した構造体Aに切り込みを入れ、数十 μm 幅の溝（ダイシング溝）26を複数形成する。この溝幅は、20～50 μm であるのが好ましい。このとき、第2音響整合層24bのみが完全に切断されずに数十 μm 切れ残るように構造体Aに切り込みを入れるようにする。このような溝26を例えば約200個程度設ける。ここで、分割した個々の振動子を振動子エレメント27という。

【0026】

なお、上記では、本実施形態は2層整合であるので、第1音響整合層24aの材料には、アルミナやチタニア（ TiO_2 ）などフィラーを含有するエポキシ樹脂を用い、第2音響整合層24bの材料には、フィラーが入っていないエポキシ樹脂を用いるのが好ましい。また、3層整合の場合には、第1音響整合層の材料に、マシナブルセラミックスやフィラーやファイバーを含有するカーボンまたはエポキシ樹脂などを用い、第2音響整合層には、アルミナやチタニアなどフィラーを若干含有（2層整合の場合と比較して含有率が少ない）するエポキシ樹脂を用い、第3音響整合層には、フィラーが入っていないエポキシ樹脂を用いるのが好ましい。

【0027】

次に、図4に示すように、この積層体の側面X1と側面X2の面とが向かい合うように、この構造体Aを湾曲させて円筒状にしていく。具体的には、半円柱形状（シリンドリカル形状）に窪んでいる2つの金型で構造体Aを挟んで締め付けて成型していくことにより、構造体Aを円筒状にしていく。そうすると、次第に合わせ目の面が近づいていくので、所定の間隔（例えば、ダンシング溝幅近くまで）になるまで合わせ目が近づいたら一旦締め付けを停止する。

【0028】

ここで、予め注型方法によりスペーサを用意する。スペーサの幅はダンシング溝幅より少し狭くする（例えば、ダンシング溝幅が約25 μm であれば、スペーサ幅は約15 μm とし、ダンシング溝幅が約50 μm であれば、スペーサ幅は約40 μm とする。）。また、スペーサは最外層の音響整合層と同じ樹脂（例えば、2層整合の場合では第2音響整合層、3層整合の場合では第3音響整合層と同じ樹脂）を用いる。

【0029】

このスペーサの短手方向の両側面に最外層の音響整合層と同じ樹脂（例えば、2層整合の場合では第2音響整合層、3層整合の場合では第3音響整合層と同じ樹脂）を接着剤として塗布する。

【0030】

その後、このスペーサ29を、図5に示すように、合わせ目28（側面X1と側面X2の面の間）に差し込む。そして、再び金型を締め付ける。

なお、上記では合わせ目の全面にスペーサを挟んだが、例えば、図6に示すように部分的に、スペーサを挟むようにしてもよい。図6では、実質的には駆動部（圧電素子23）とはならない側面X1及びX2両端にスペーサ29a、29bを挟み、その間を最外層の音響整合層と同じ樹脂（例えば、2層整合の場合では第2音響整合層、3層整合の場合では第3音響整合層と同じ樹脂）を接着剤31として充填するようにしてもよい。このようにすることで、スペーサを全面に用いる場合と比べて、界面での超音波の反射、減衰等の影響を受けにくくなる。

【0031】

このように、スペーサを用いることで、成型時に余分な隙間ができにくくなり、容易に合わせ目の位置合わせが可能となる（スペーサがない場合には、成型時に合わせ目部分が接触せずに、いずれか一方の面が円筒形の内側に入り込むおそれが発生する）。この位置併せは、実質的には、10 μm オーダの制御に対応することができる。なお、成型のための締め付けは、大きさの異なる複数の金型を用意し、大きい金型から小さい金型へ入れ替

10

20

30

40

50

えて成型することで、締め付けを強めていってもよいし、その他の方法でもよく、特に限定されない。

【0032】

さて、合わせ目28にスペーサを取り付けた後、図7に示すように、円筒表面に音響レンズ11を形成する(以下、構造体Bという)。音響レンズ11は、予め音響レンズ単体で製造していたものを円筒状にした構造体Aと組み合わせてもよいし、または、円筒状にした構造体Aを型に入れて音響レンズ材料をその型に流し込んで音響レンズ11を形成してもよい。なお、音響レンズ11のうち、実際に音響レンズとして機能するのはレンズ部11aである。

【0033】

次に、図8に示すように、環状の構造部材30aを構造体Bの開口部より内側に取り付ける。このとき、構造部材30aは、基板20上に位置するように取り付ける(図9(a)参照)。反対側の開口部についても同様に構造部材30bを取り付ける。このとき、構造部材30bは導電樹脂25上に位置するように取り付ける(図9(a)参照)。

【0034】

図7は、構造部材30を取り付けた構造体Bの断面を示す。図5で構造部材30(30a, 30b)を取り付けた(図9(a)参照)後、構造部材30a-30b間をバッキング材40で充填する(図9(b)参照)。バッキング材には、ゲル状のエポキシ樹脂にアルミナのフィラーを混ぜたものを用いる。その後、導電樹脂25上に導体(銅線)41を取り付ける(図9(c)参照)(以下、図9で作成した構造体を構造体Cという)。

【0035】

次に、図10に示すように、構造体Cの一方の開口部側(基板20が設けられている側)から、円筒状の部材50を挿入する。この円筒部材50は、円筒部分53とその一端に設けられている環状の鍔(つば)52とから構成されている。鍔52表面にはFPC基板が設けてあり、その表面に数十から数百の電極パッド51が設けてある。さらに、円筒部材50内部にはケーブル62の束が通してあり、そのケーブル62の先端は、各パッド51と半田付けされている(電極パッド51の内側(環の中心方向)にケーブル62を半田付けして結線する。)。なお、ケーブル62は、通常はノイズ低減のために同軸ケーブルを用いる。

【0036】

円筒部材50は絶縁体材料(例えば、エンジニアリング・プラスチック)で作られている。絶縁体材料としては、例えば、ポリサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンオキサイド、エポキシ樹脂などがある。

【0037】

こうしてケーブル62を結線した円筒部材50を構造体Cに挿入すると(図11(a)参照)、構造体Cの構造部材30に円筒部材50の鍔52部分が当たって、円筒部材50の位置が構造体C内部で固定され、振動子内部で位置決めがされる(図11(b)参照)。

【0038】

図12は、円筒部材50が挿入されて位置決めがされた(図11参照)後、電極パッド51の外側部分(環の外周方向の電極パッド部分)と、振動子エレメント27の電極20aとをワイヤー90を用いて結線した状態を示す。

【0039】

図13は、図12の断面図を示す。上述の通り、電極パッド51のうち鍔の中心方向側にケーブル62が半田51で結線されている。電極パッド51のうち鍔の外周方向側にワイヤー90の一端が半田101で結線され、他端が振動子エレメントの基板20上にあるシグナル側電極20aと半田102で結線されている。なお、隣接するシグナル側電極20にワイヤーが接触して短絡しないように短いワイヤー90を用いて結線する。また、ケーブル62に負荷がかかることにより引っ張られて、ケーブル62が電極パッド51から外れてしまうことを防ぐために、ポッティング樹脂100でケーブル62と電極パッド5

10

20

30

40

50

1 との結線部分全体を被覆する。

【0040】

なお、スペーサの材料に例えば酸化チタンを加えることで、スペーサを白色で着色し、それによりスペーサの箇所を認識できるようにしてもよい。このようにすることで、一番素子（合わせ目部分の素子）の判別が容易になる。

【0041】

以上より、超音波振動子を円筒状にしたときの合わせ目（つなぎ目）に、最外層の音響整合層と同じ樹脂材料をスペーサとして用い、さらに、このスペーサの幅を調整して、合わせ目間の幅をダイシング溝の溝幅と同じにすることにより、超音波振動子エレメント間の幅及び材質環境が均一になるため、合わせ目部分においても、他の箇所と同様に超音波を送受することができるため、音響特性のばらつきが解消し、音響特性が向上する。

10

【0042】

また、処置に用いた内視鏡をオートクレーブ等で高熱殺菌処理する場合、合わせ目での材質に差があると、各材料の熱膨張係数の違いにより、応力に差が生じ、クラックがはいってしまうおそれがあるが、本発明を用いることにより、合わせ目での材質にはすべて同一の材料を用いるので応力が偏ることなく、クラックが発生することがない。したがって、超音波振動子の耐久性が向上する。

【0043】

また、合わせ目に起因する影響が極力抑えられるので、360度均一な画質を得ることができる。また、スペーサにより合わせ目の幅を調整するので、容易に位置合わせをすることができる。実質的には、10 μmオーダの制御に対応することができる。また、エレメント間の間隔及び材質がすべて均一なので、一番素子（合わせ目部分の素子）の識別の必要がなくなる。

20

【0044】

（付記1） 前記部材の幅が、前記超音波振動子エレメント間の間隔より小さいことを特徴とする特許請求の範囲の請求項4に記載の電子ラジアル型超音波振動子。

（付記2） 前記部材挿入工程では、前記最外層の前記音響整合層と同一の材料で構成した接着剤を前記部材表面に塗布して、該部材を前記空隙に挿入することを行う特許請求の範囲の請求項7に記載の電子ラジアル型超音波振動子の製造方法。

【図面の簡単な説明】

30

【0045】

【図1】本実施形態における超音波内視鏡の外観構成を示す図である。

【図2】図1の超音波内視鏡1の先端部3の拡大図である。

【図3】超音波振動子の製造工程（その1）を示す図である。

【図4】超音波振動子の製造工程（その2）を示す図である。

【図5】図4の合わせ目28の拡大図である。

【図6】合わせ目へのスペーサの適用の他の例を示す図である。

【図7】超音波振動子の製造工程（その3）を示す図である。

【図8】超音波振動子の製造工程（その4）を示す図である。

【図9】超音波振動子の製造工程（その5）を示す図である。

40

【図10】超音波振動子の製造工程（その6）を示す図である。

【図11】超音波振動子の製造工程（その7）を示す図である。

【図12】超音波振動子の製造工程（その8）を示す図である。

【図13】図12の断面図を示す図である。

【図14】一般的な電子ラジアル型超音波振動子の合わせ目を示す図である。

【符号の説明】

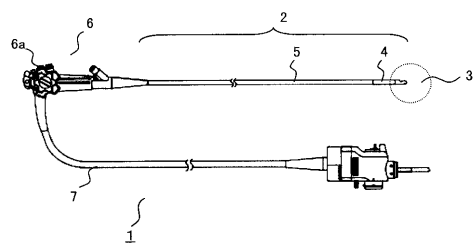
【0046】

- 1 超音波内視鏡
- 2 挿入部
- 3 先端部

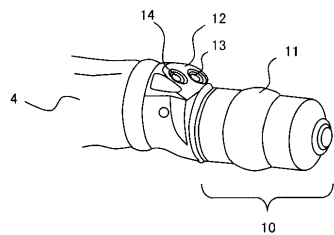
50

4	湾曲部	
5	可撓管部	
6	操作部	
6 a	湾曲操作ノブ	
1 0	超音波振動子	
1 1	音響レンズ	
1 2	斜面部	
1 3	観察用レンズカバー	
1 4	鉗子出口	
2 0	基板	10
2 1	導電体	
2 2 (2 2 a , 2 2 b)	電極	
2 3	圧電素子	
2 4	音響整合層	
2 4 a	第 1 音響整合層	
2 4 b	第 2 音響整合層	
2 5	導電樹脂	
2 6	溝	
2 7	振動子エレメント	
2 8	合わせ目	20
2 9	スペーサ	
3 0 (3 0 a , 3 0 b)	構造部材	
3 1	接着剤	
4 0	バックング材	
4 1	導体 (銅線)	
5 0	円筒部材	
5 1	電極パッド	
5 2	鍔 (つば)	
5 3	円筒部分	
6 0	F P C 基板	30
6 1	半田	
6 2	ケーブル	
9 0	ワイヤー	
1 0 0	ポッティング樹脂	
1 0 1 , 1 0 2	半田	

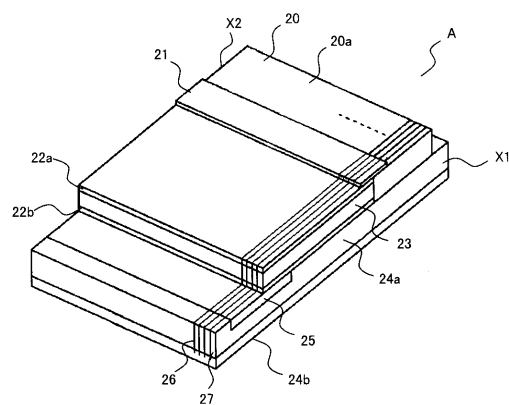
【図 1】



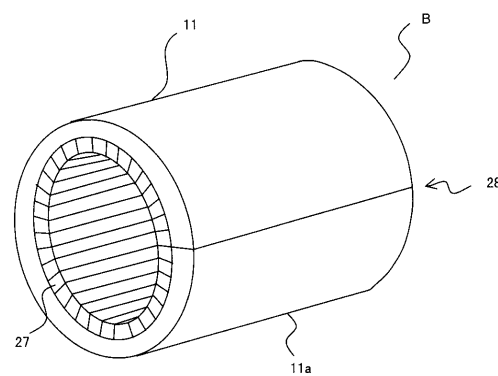
【図 2】



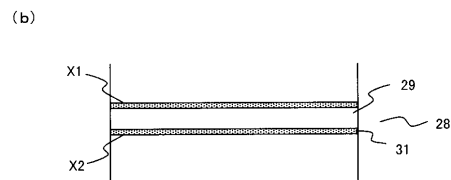
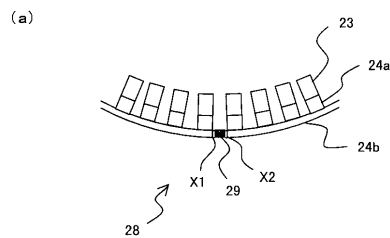
【図 3】



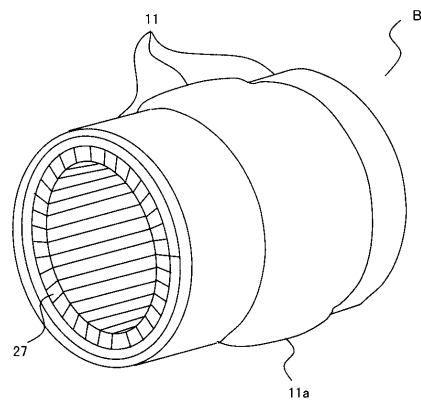
【図 4】



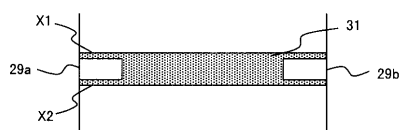
【図 5】



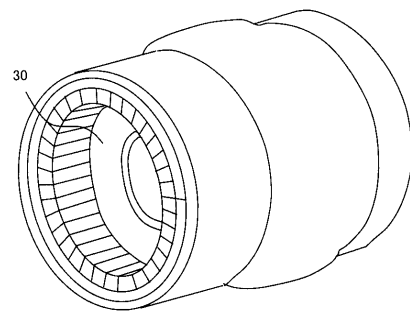
【図 7】



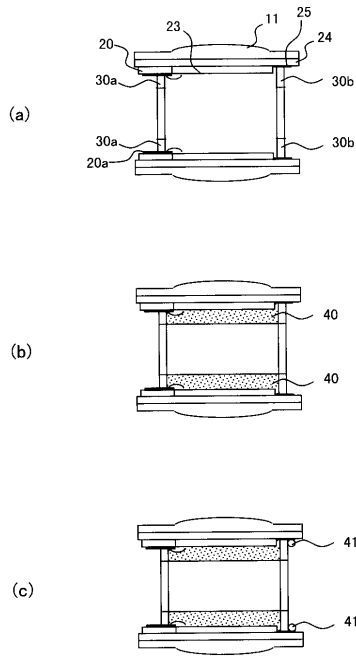
【図 6】



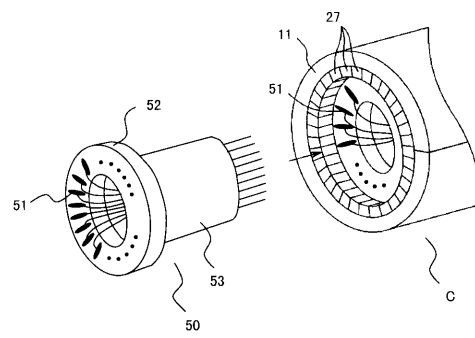
【図 8】



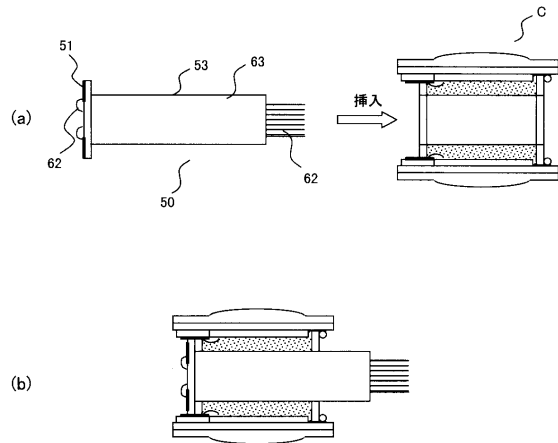
【図 9】



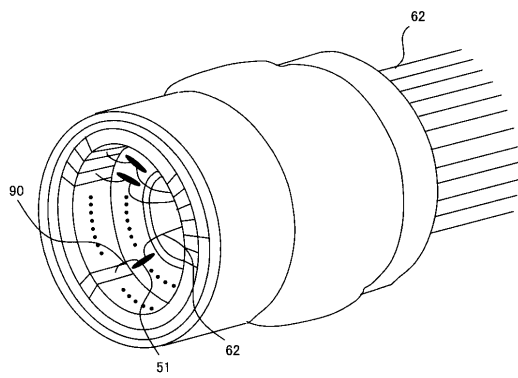
【図 10】



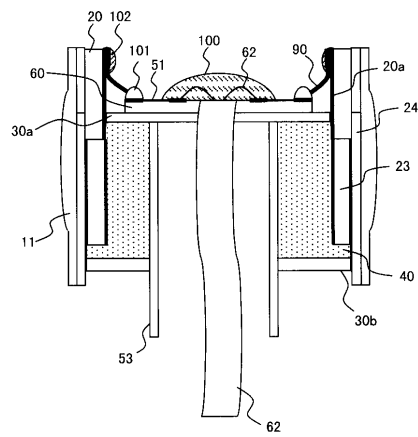
【図 11】



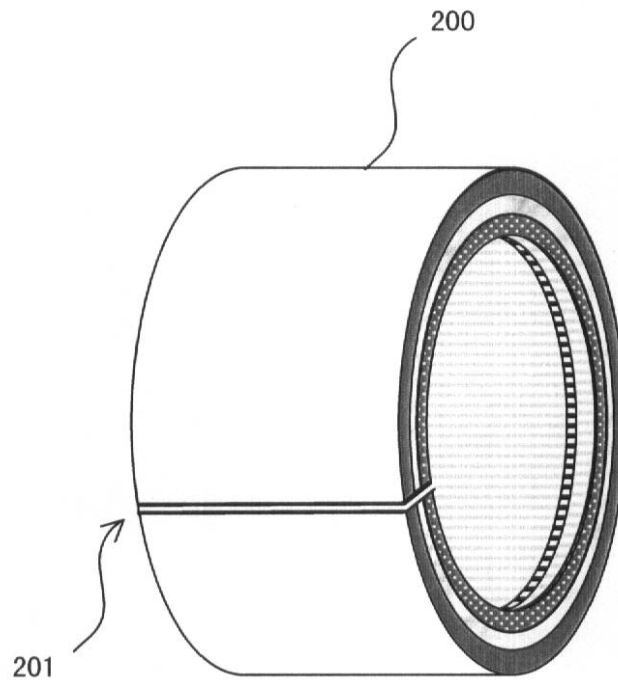
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 今橋 拓也
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 佐藤 直
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

審査官 右▲高▼ 孝幸

- (56)参考文献 特開平10 - 285695 (J P , A)
特開平11 - 205899 (J P , A)

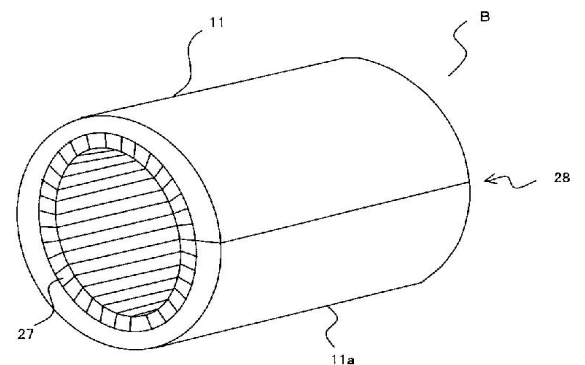
- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超音波振动子		
公开(公告)号	JP4455250B2	公开(公告)日	2010-04-21
申请号	JP2004282956	申请日	2004-09-29
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	若林勝裕 沢田之彦 水沼明子 今橋拓也 佐藤直		
发明人	若林 勝裕 沢田 之彦 水沼 明子 今橋 拓也 佐藤 直		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12 A61B8/00 G01N29/24.502 H04R17/00.330.J H04R17/00.332.Y		
F-TERM分类号	2G047/AA12 2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/EA07 2G047/GB02 2G047/GB18 2G047/GB29 4C601/BB06 4C601/BB24 4C601/EE04 4C601/EE09 4C601/FE02 4C601/FE03 4C601/FE04 4C601/GB05 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB41 4C601/GB45 5D019/AA06 5D019/AA22 5D019/BB20 5D019/FF04 5D019/GG06 5D019/HH01 5D019/HH03		
其他公开文献	JP2006094981A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供电子径向超声换能器，用于均衡超声换能器元件的材料和间隔的整个环境。解决方案：电子径向超声换能器包括多个超声换能器元件和多个声匹配层，超声换能器元件用于发送/接收以规则间隔圆柱形设置的超声波。电子径向超声换能器的特征在于，在圆柱形电子径向超声换能器的侧表面上形成的间隙填充有与最外声匹配层相同的材料。

【 图 4 】



【 图 7 】